QGIS Training Manual

QGIS Project

2025 년 04 월 18 일

Contents

1 과정 소개 **3**
- 1.1 서문 . . . 3
- 1.2 교육 과정에 대해 . . . 6

2 강의: 기본 맵 생성하기 및 탐색하기 **9**
- 2.1 수업: 인터페이스의 개요 . . . 9
- 2.2 수업: 첫 레이어 추가하기 . . . 12
- 2.3 수업: 맵 캔버스 탐색하기 . . . 20
- 2.4 수업: 심볼 . . . 24

3 강의: 벡터 데이터 범주화시키기 **69**
- 3.1 수업: 벡터 속성 데이터 . . . 69
- 3.2 수업: 라벨 . . . 74
- 3.3 수업: 범주화 . . . 98

4 강의: 맵 조판하기 **117**
- 4.1 수업: 인쇄 조판 사용하기 . . . 117
- 4.2 수업: 동적 인쇄 조판 생성하기 . . . 129
- 4.3 과제 1 . . . 135

5 강의: 벡터 데이터 생성하기 **137**
- 5.1 수업: 새 벡터 데이터셋 생성하기 . . . 137
- 5.2 수업: 피처 위상 . . . 161
- 5.3 수업: 양식 . . . 175
- 5.4 수업: 액션 . . . 185

6 강의: 벡터 분석 **197**
- 6.1 수업: 데이터 재투영 및 변환하기 . . . 197
- 6.2 수업: 벡터 분석 . . . 204
- 6.3 수업: 망 분석 . . . 228
- 6.4 수업: 공간 통계 . . . 240

7 강의: 래스터 **257**
- 7.1 수업: 래스터 데이터 작업 . . . 257
- 7.2 수업: 래스터 심볼 변경하기 . . . 263
- 7.3 수업: 지형 분석 . . . 270

8 강의: 분석 완성하기 **293**
8.1 수업: 래스터 - 벡터 변환 . . . 293
8.2 수업: 분석 결합하기 . . . 297
8.3 과제 2 . . . 304
8.4 수업: 보충 예제 . . . 304

9 강의: 플러그인 **325**
9.1 수업: 플러그인을 설치하고 관리하기 . . . 325
9.2 수업: 유용한 QGIS 플러그인 . . . 330

10 강의: 온라인 자원 **341**
10.1 수업: WMS(Web Mapping Service) . . . 341
10.2 수업: WFS(Web Feature Service) . . . 356

11 강의: QGIS 서버 **365**
11.1 수업: QGIS 서버 설치하기 . . . 365
11.2 수업: WMS 서비스하기 . . . 367

12 강의: GRASS **379**
12.1 수업: GRASS 설정하기 . . . 379
12.2 수업: GRASS 도구 . . . 393

13 수업: 평가 **405**
13.1 기반 맵 생성하기 . . . 405
13.2 데이터 분석하기 . . . 407
13.3 최종 맵 . . . 408

14 강의: 삼림관리 응용 프로그램 **409**
14.1 수업: 삼림관리 강의 프레젠테이션 . . . 409
14.2 수업: 맵 지리참조시키기 . . . 410
14.3 수업: 수종경계 디지타이즈하기 . . . 415
14.4 수업: 수종경계 업데이트하기 . . . 432
14.5 수업: 체계적인 표본 설계 . . . 442
14.6 수업: 지도책 도구로 상세 지도 생성하기 . . . 448
14.7 수업: 삼림 파라미터 계산하기 . . . 464
14.8 수업: LiDAR 데이터로부터 DEM 생성하기 . . . 469
14.9 수업: 맵 프레젠테이션 . . . 480

15 강의: PostgreSQL 을 통해 보는 데이터베이스 개념들 **487**
15.1 수업: 데이터베이스의 기초 . . . 487
15.2 수업: 데이터 모델 구현하기 . . . 495
15.3 수업: 모델에 데이터 추가하기 . . . 502
15.4 수업: 쿼리 . . . 505
15.5 수업: 뷰 . . . 510
15.6 수업: 규칙 . . . 511

16 강의: PostGIS 를 통해 보는 공간 데이터베이스 개념들 **513**
16.1 수업: PostGIS 설정하기 . . . 513
16.2 수업: 단순 피처 모델 . . . 517
16.3 수업: 가져오기와 내보내기 . . . 523
16.4 수업: 공간 쿼리 . . . 524
16.5 수업: 도형 작성하기 . . . 532

17 QGIS 공간 처리 지침서 **543**
17.1 소개 . . . 543

17.2 시작하기 전 중요한 경고 . . . 544
17.3 공간 처리 프레임워크 설정하기 . . . 545
17.4 첫 알고리즘 실행과 툴박스 . . . 546
17.5 더 많은 알고리즘과 데이터 유형 . . . 551
17.6 좌표계와 재투영 . . . 559
17.7 선택 집합 . . . 561
17.8 외부 알고리즘 실행하기 . . . 565
17.9 공간 처리 로그 . . . 570
17.10 래스터 계산기와 NODATA 값 . . . 572
17.11 벡터 계산기 . . . 577
17.12 범위 정의하기 . . . 582
17.13 HTML 산출물 . . . 585
17.14 첫 번째 분석 예제 . . . 588
17.15 래스터 레이어 잘라내기 및 병합하기 . . . 597
17.16 수문학적 분석 . . . 608
17.17 모델 설계자 시작하기 . . . 611
17.18 더 복잡한 모델 . . . 635
17.19 모델 설계자에서의 숫자 계산 . . . 641
17.20 모델 내부의 모델 . . . 644
17.21 모델을 생성하기 위해 모델 설계자 전용 도구 사용하기 . . . 647
17.22 보간법 . . . 652
17.23 심화 보간법 . . . 664
17.24 알고리즘 반복 실행 . . . 671
17.25 알고리즘 심화 반복 실행 . . . 674
17.26 배치 공간 처리 인터페이스 . . . 677
17.27 배치 공간 처리 인터페이스에서의 모델 . . . 681
17.28 실행 전 및 실행 후 스크립트 후크 . . . 682
17.29 다른 프로그램들 . . . 683
17.30 보간법 및 등고선 형성 . . . 685
17.31 벡터 단순화 및 평활화 . . . 686
17.32 태양광 발전소 입지 계획 . . . 686
17.33 공간 처리에 R 스크립트 사용하기 . . . 687
17.34 산사태 예측하기 . . . 696

18 강의: QGIS 에서 공간 데이터베이스 사용하기 699
18.1 수업: QGIS 탐색기에서 데이터베이스 작업하기 . . . 699
18.2 수업: QGIS 에서 DB 관리자를 통해 공간 데이터베이스 작업하기 . . . 703
18.3 수업: QGIS 에서 SpatiaLite 데이터베이스 작업하기 . . . 719

19 부록: 이 교재에 공헌하기 723
19.1 리소스 다운로드하기 . . . 723
19.2 교재 서식 . . . 723
19.3 강의 추가하기 . . . 723
19.4 수업 추가하기 . . . 725
19.5 절 추가하기 . . . 725
19.6 결론 추가하기 . . . 726
19.7 더 읽어볼 거리 절 추가하기 . . . 727
19.8 다음은 무엇을 배우게 될까요? 절 추가 . . . 727
19.9 마크업 사용하기 . . . 727
19.10 감사합니다! . . . 729

20 예제 데이터 준비하기 731
20.1 OSM 기반 벡터 파일 생성하기 . . . 731
20.2 SRTM DEM Tiff 파일 생성하기 . . . 736

20.3 영상 Tiff 파일 생성하기 738
20.4 토큰 대체하기 739

CHAPTER 1

과정 소개

1.1 서문

우리 교육 과정에 온 것을 환영합니다! 여러분께 QGIS 를 쉽고 효율적으로 사용하는 방법을 알려드리겠습니다. GIS 를 처음 접하신다면, 어떻게 시작하면 되는지 말씀드리겠습니다. 숙련된 사용자라면, QGIS 가 어떻게 GIS 프로그램에서 기대할 수 있는 모든 기능과 그 이상까지 만족시키는지 알게 될 것입니다!

1.1.1 QGIS 의 장점

공간정보의 중요성이 점점 널리 알려지면서 흔히 쓰이는 GIS 기능의 일부 또는 전부를 지원하는 도구는 계속 개발되고 있습니다. 그렇다면 다른 GIS 소프트웨어 패키지 말고 QGIS 를 사용해야 하는 이유는 무엇일까요?

여기 그 이유 가운데 일부를 소개합니다:

- 무료입니다. QGIS 를 설치하고 이용하는 데 한 푼도 들지 않습니다. 초기 비용도, 유지 비용도 없습니다.
- 자유 소프트웨어입니다. QGIS 를 사용하는 데 추가 기능이 필요한 경우, 다음 버전이 나올 때까지 기다릴 필요가 없습니다. 해당 기능의 개발을 후원할 수도, 프로그래밍을 할 줄 안다면 직접 추가할 수도 있습니다.
- 지속적으로 개발됩니다. 누구나 새로운 기능을 추가하거나 기존 기능을 개선할 수 있기 때문에, QGIS 는 절대 멈추지 않습니다. 사용자가 어떤 기능을 필요로 한다면, 그 기능이 이미 개발 중일 가능성이 높습니다.
- 광범위한 문서 및 도움을 받을 수 있습니다. 어떤 문제가 생긴다면 광범위한 문서를 참조할 수도, QGIS 사용자들의 도움을 받을 수도, 개발자들에게 연락을 취할 수도 있습니다.
- 크로스 플랫폼입니다. QGIS 를 맥 OS, 윈도우, 리눅스에 설치할 수 있습니다.

이제 QGIS 를 사용할 만한 이유를 아셨을 겁니다. 이 교재는 어떻게 사용할지를 알려드릴 겁니다.

1.1.2 배경

2008 년 우리는 특수 용어나 전문 용어 때문에 곤란을 겪는 일 없이 GIS 를 배우고자 하는 사람들을 위해, 무료 공개 콘텐츠 자원인 GIS 에 대한 친절한 소개 를 시작했습니다. 남아프리카 공화국 정부의 지원으로 시작된 이 프로그램은, 전세계에서 우리에게 어떻게 이를 이용해 대학 교육 과정을 운영하고 있는지, 또 어떻게 GIS 를 독학하고 있는지 등을 전해오면서 대단한 성공을 거두고 있습니다. 이 GIS 에 대한 친절한 소개는 소프트웨어 예제가 아니라 (모든 예시에 QGIS 를 이용하긴 하지만) GIS 를 배우는 사람들을 위한 일반 문서를 지향하고 있습니다. 또 QGIS 응용 프로그램의 기능적 개요를 자세히 설명하는 QGIS 사용자 지침서도 있습니다. 그러나 이 문서들은 예제가 아니라 참고 지침 정도의 내용으로 구성돼 있습니다. 우리는 Linfiniti Consulting CC. 를 통해 많은 교육 과정을 운영해 왔으며, 결국 세 번째 문서가 필요하다는 점을 깨달았습니다. 그리하여 우리는 독자가 QGIS 의 중요한 기능들을 순차적으로 배워나갈 수 있는 강의 형식 문서를 만들게 된 것입니다.

이 교육 교재는 QGIS, PostgreSQL, PostGIS 에 대한 5 일 과정을 운영하는 데 필요한 모든 내용을 담고자 합니다. 이 과정은 초급, 중급, 고급 사용자 모두에게 적합한 내용으로 구성됐으며, 문서 전반에 걸쳐 많은 예제들과 그에 대한 주석 달린 답변들을 갖추고 있습니다.

1.1.3 사용 허가

Linfiniti Consulting CC. 가 작성한 자유 퀀텀 GIS(Free Quantum GIS) 교육 교재는 Linfiniti 의 초기 판본을 바탕으로 하는 문서로, 크리에이티브 커먼즈 저작자표시 4.0 국제 를 따라 사용할 수 있습니다. 이 사용 허가의 범위를 넘어서는 활용은 다음 조건들에 따라 허용될 수도 있습니다.

우리는 독자가 자유롭게 복사하고, 수정하고, 재배포할 수 있는 자유로운 사용 허가 (liberal license) 에 따라 이 QGIS 교육 교재를 발행합니다. 이 문서 마지막 부분에서 전체 사용 허가의 내용을 확인할 수 있습니다. 이 문서의 사용 지침을 간단히 말하자면 다음과 같습니다.

- 독자가 스스로 만든 문서인 척하거나, 이 문서에서 저작권 표시나 작성자 목록 등을 삭제해서는 안 됩니다.
- 독자가 제공받은 사용 허가보다 더 엄격한 사용 허가를 따라 재배포할 수 없습니다.
- 독자가 이 문서에 실질적인 분량 (적어도 완전한 모듈 하나 이상) 을 추가하고 이를 프로젝트에 반영할 경우 이 문서의 (첫 페이지에 표시될) 저자 목록의 마지막에 자신의 이름을 추가할 수 있습니다.
- 독자가 작은 변경이나 수정을 제공할 경우 그 다음 공헌자 목록에 자신의 이름을 추가할 수 있습니다.
- 이 문서 전체를 번역한 경우"Translated by Joe Bloggs"형식으로 저자 목록에 자신의 이름을 추가할 수 있습니다.
- 어떤 모듈이나 강의를 후원하고 있다면 후원하는 각 강의 시작 부분에 다음과 같은 형식으로 감사의 말을 삽입하도록 저자에게 요청할 수 있습니다.

참고: 이 강의는 MegaCorp 가 후원했습니다.

- 현재 사용 허가 아래 독자가 어떤 일을 할 수 있는지 불확실한 경우, office@linfiniti.com 으로 연락주십시오. 독자가 하려는 일이 사용 허가에 부합하는지 알려드리겠습니다.
- 독자가 https://www.lulu.com 같은 자가 출판 사이트에 이 문서를 올리는 경우 QGIS 프로젝트에 그 수익을 기부하도록 요청합니다.
- 저자들의 문서화된 허가가 없다면 이 문서를 상용화해서는 안 됩니다. 상용화라는 말을 정확히 하자면, 수익을 위해 이 문서를 판매하거나, 파생 문서 (예를 들어 잡지에 이 문서의 내용을 기사로 판매하는 경우) 를 생성해서도 안 됩니다. 모든 수익을 QGIS 프로젝트에 기부할 경우 이 조항은 적용되지 않습니다. 교육 과정 자체가 상업적이라 하더라도 이 문서를 교재로 사용할 수 있습니다 (이렇게 하는 것을 권장합니다). 다시

말하자면 이 문서를 교재로 사용하는 교육 과정을 운영하여 돈을 벌 수 있지만, 문서 자체를 판매해서 돈을 벌 수는 없습니다. 그런 수익은 모두 QGIS 프로젝트에 기부돼야 합니다.

1.1.4 공헌 조항

이 문서는 QGIS 로 할 수 있는 모든 일을 다루는 완벽한 문서가 절대 아닙니다. 우리는 누구에게나 부족한 부분을 채울 새로운 내용을 추가하도록 권장합니다. 또 Linfiniti Consulting CC. 는 추가적인 내용을 상용 서비스로 생성할 수도 있는데, 이 경우에도 생성된 모든 문서를 핵심 콘텐츠에 추가하고 동일한 사용 허가에 따라 출판해야 합니다.

1.1.5 저자

- 뤼디거 티데 (Rüdiger Thiede) - QGIS 교육용 교재 및 PostGIS 교재의 일부를 작성했습니다.
- Tim Sutton (tim@kartoza.com) - Tim has overseen and guided the project and co-authored the PostgreSQL and PostGIS parts.
- 호르스트 뒤스터 (Horst Düster, horst.duester@kappasys.ch) - PostgreSQL 및 PostGIS 부분을 공동 작성했습니다.
- 마셀 서튼 (Marcelle Sutton) - 이 문서를 생성하는 과정에서 교정 및 편집을 담당했습니다.

1.1.6 개인 공헌자

권용찬 (unitave@gmail.com) - 이 교육 교재를 번역했습니다. / 고 (□) 장병진 (bjjang@gaia3d.com) - 번역 작업 및 검토를 총괄했습니다.

1.1.7 후원자

- 케이프 페닌슐라 기술 대학교 / 한국오픈소스 GIS 협동조합

1.1.8 소스 파일 및 문제점 보고

이 문서의 소스를 깃허브의 QGIS 문서 저장소 에서 구할 수 있습니다. Git 버전 컨트롤 시스템 이용법에 대해서는 GitHub.com 에 문의하십시오.

저희의 노력에도 불구하고, 이 교육 교재에 오류 또는 누락된 정보가 있을 수도 있습니다. 이런 문제점을 발견한 경우 https://github.com/qgis/QGIS-Documentation/issues 로 알려주십시오.

1.1.9 최신 버전

QGIS 문서 웹사이트 (https://www.qgis.org/resources/hub/#documentation) 의 일부인 온라인 버전 페이지를 방문하면 언제라도 이 문서의 최신 버전을 구할 수 있습니다.

참고: 문서 웹사이트에서는 이 교육 교재는 물론 다른 QGIS 문서들의 온라인 및 PDF 버전을 볼 수 있습니다.

1.2 교육 과정에 대해

이제 QGIS 를 사용할 만한 이유를 알았으니, 어떻게 사용할지를 알려드리죠.

경고: 이 강의는 GIS 데이터셋을 추가, 삭제, 수정하는 지침을 포함합니다. 이를 위해 교육용 데이터셋을 제공합니다. 이 강의에서 설명하는 기술을 여러분의 데이터에 직접 적용해보기 전에 항상 백업을 확인하세요!

1.2.1 이 교육 교재를 보는 방법

이렇게 보이는 모든 텍스트는 QGIS 사용자 인터페이스에서 볼 수 있는 항목을 가리킵니다.

이렇게 보이는 텍스트 는 메뉴의 단계를 뜻합니다.

이런 텍스트 는 명령어처럼 사용자가 입력할 수 있다는 뜻입니다.

이렇게/보이는/텍스. 트 는 경로 또는 파일명을 뜻합니다.

이런 + 저런 은 두 키로 이루어진 키보드 단축키를 가리킵니다.

1.2.2 단계별 강의 목표

이 강의는 사용자 경험 수준에 따라 달라집니다. 여러분이 스스로를 어느 카테고리에 넣느냐에 따라 각각 다른 결과를 기대할 수 있습니다. 각 카테고리는 다음 단계에 대한 필수적인 정보를 담고 있으므로 사용자의 경험 수준 또는 그 이상 단계에 있는 모든 예제를 실제로 해보는 것이 중요합니다.

(초급 수준) 초급

이 카테고리의 사용자는 이론적인 GIS 지식이나 GIS 소프트웨어 실행 경험이 없거나 아주 적다고 가정합니다.

사용자가 프로그램을 실행하는 목적을 설명하기 위해 제한된 이론적 배경을 설명하지만, 이론보다는 실제 실행 경험을 더 중시합니다.

이 강의를 마치면 GIS 의 가능성에 대한 개념 및 QGIS 를 통해 그 가능성을 현실로 바꿀 수 있는 방법을 알게 될 것입니다.

(중급 수준) 중급

이 카테고리의 사용자는 평소 GIS 소프트웨어를 사용하며 실제적인 지식 및 경험을 가지고 있다고 가정합니다.

초급 레벨을 통해 기초를 쌓다 보면 QGIS 가 사용자에게 익숙한 다른 소프트웨어와 조금 다르지만, 얼마나 비슷한지에 대해 알게 될 것입니다. 또 QGIS 의 분석 기능을 사용하는 방법에 대해서도 배우게 될 것입니다.

이 강의를 마치면 평소 필요했던 모든 기능을 QGIS 를 통해 손쉽게 이용하게 될 것입니다.

??? (고급 수준) 고급

이 카테고리의 사용자는 GIS 소프트웨어에 익숙하며 공간 데이터베이스, 원격 서버에서 데이터 사용, 분석 목적의 스크립트 작성 등의 지식과 경험을 가지고 있다고 가정합니다.

초급과 중급 레벨을 통해 지식을 쌓다 보면 QGIS 인터페이스가 따르는 접근법에 익숙해져 사용자가 필요로 하는 기본 기능에 어떻게 접근하면 되는지 알게 될 것입니다. 또 QGIS 의 플러그인 시스템 및 데이터베이스 접속 등을 이용하는 방법에 대해서도 설명합니다.

이 강의를 마치면 일상적인 QGIS 운영은 물론 고급 기능들에 대해서도 잘 알게 될 것입니다.

1.2.3 데이터

이 문서에 포함된 샘플 데이터는 무료로 이용할 수 있으며, 출처는 다음과 같습니다:

- Streets and Places datasets from OpenStreetMap
- Property boundaries (urban and rural), water bodies from NGI
- SRTM DEM from the CGIAR CSI

교육 교재 데이터 저장소 에 있는 준비된 데이터셋을 다운로드해서 압축을 해제하십시오. 모든 필수 데이터는 `exercise_data` 폴더에 있습니다.

독자가 강의 담당자이고 좀 더 현지와 관련된 데이터를 사용하고 싶은 경우, 부록예제 데이터 준비하기 에서 로컬 데이터 생성에 대한 지침을 찾아볼 수 있습니다.

CHAPTER 2

강의: 기본 맵 생성하기 및 탐색하기

이 강의에서 향후 QGIS 의 기능성을 더욱 잘 보여주는 데 쓰일 기본 맵을 생성할 것입니다.

2.1 수업: 인터페이스의 개요

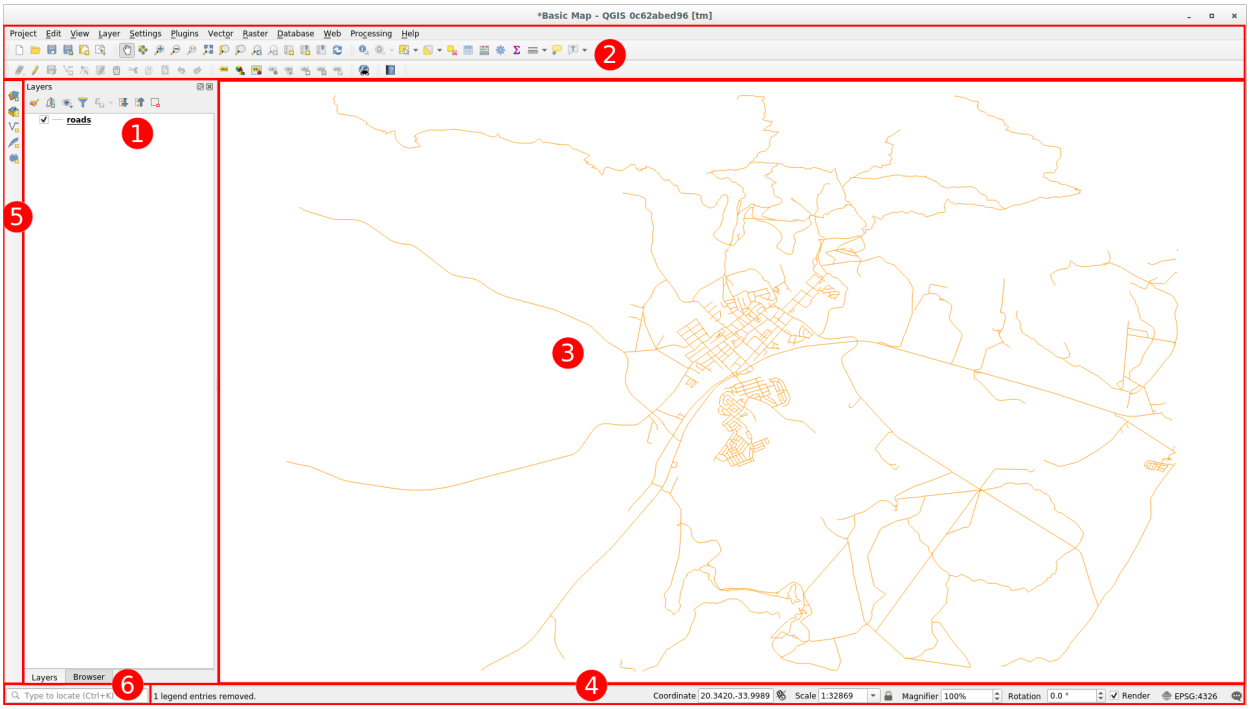
QGIS 사용자 인터페이스를 살펴보고, 인터페이스의 기본 구조를 형성하는 메뉴, 툴바, 맵 캔버스, 레이어 목록에 대해 알아봅니다.

이 수업의 목표: QGIS 사용자 인터페이스의 기본을 이해하기.

2.1.1 ??? 혼자서 해보세요: 기본 요소

앞의 그림에 나타난 요소들은 다음과 같습니다.

1. 레이어 목록 / 탐색기 패널
2. 툴바
3. 맵 캔버스
4. 상태 바
5. 사이드 툴바
6. 위치 탐색란



??? 레이어 목록

레이어 목록에서 사용자가 사용할 수 있는 모든 레이어들의 목록을 언제나 볼 수 있습니다.

접혀 있는 항목을 (항목 옆의 화살표나 더하기 심볼을 클릭해서) 확장시키면 해당 레이어의 현재 모양에 대한 상세 정보를 알 수 있습니다.

레이어 위에 마우스 커서를 가져가면 레이어명, 도형 유형, 좌표계 및 해당 레이어가 사용자 컴퓨터 어디에 있는지를 가리키는 절대 경로와 같은 몇몇 기본 정보를 알 수 있을 겁니다.

레이어를 오른쪽 클릭하면 많은 추가 옵션 메뉴를 사용할 수 있습니다. 이제 곧 그 일부를 사용하게 될 테니 잘 살펴보세요!

참고: 벡터 레이어는 보통 도로, 나무 등과 같은 특정 유형의 오브젝트로 이루어진 데이터셋입니다. 벡터 레이어는 포인트, 라인, 폴리곤으로 구성됩니다.

??? 탐색기 패널

QGIS 탐색기는 QGIS 에 내장된 패널로, 사용자 데이터베이스를 쉽게 탐색할 수 있습니다. (ESRI 셰이프파일 또는 MapInfo 파일 같은) 일반 벡터 파일, (PostGIS, Oracle, SpatiaLite, GeoPackage, MS SQL 서버 같은) 데이터베이스, 그리고 WMS/WFS 연결에 접속할 수 있습니다. 또 사용자의 GRASS 데이터도 볼 수 있습니다.

프로젝트를 저장했다면, 탐색기 패널의 *Project Home* 항목 아래에서 프로젝트 파일과 동일한 경로에 저장된 모든 레이어에 쉽게 접근할 수도 있을 것입니다.

또, 하나 이상의 폴더를 **즐겨찾기 (Favorites)** 로 설정할 수도 있습니다: 사용자 경로를 검색해서 폴더를 찾아 오른쪽 클릭한 다음 *Add as a Favorite* 메뉴를 클릭하세요. 그러면 *Favorites* 항목에서 사용자가 선택한 폴더를 볼 수 있을 겁니다.

팁: 즐겨찾기 항목에 추가한 폴더의 이름이 정말 긴 경우가 생길 수도 있습니다: 걱정하지 말고 경로를 오른쪽 클릭한 다음 *Rename Favorite*…메뉴를 선택한 다음 다른 이름으로 설정하십시오.

??? 툴바

기본적인 접근성을 위해 사용자가 가장 자주 사용하는 도구 모음을 툴바로 만들 수 있습니다. 예를 들어 *Project* 툴바에서 새 프로젝트를 시작하고 저장, 불러오기, 인쇄할 수 있습니다. 사용자가 가장 자주 사용하는 도구들만 보이도록 *View* ? *Toolbars* 메뉴를 통해 툴바를 추가 혹은 제거하여 쉽게 인터페이스를 사용자 지정할 수 있습니다.

툴바에 없다고 해도, 메뉴를 통해 모든 도구를 사용할 수 있습니다. 예를 들면 (*Save* 버튼이 포함된) *Project* 툴바를 제거하더라도 *Project* ? *Save* 메뉴를 클릭해서 사용자 맵을 저장할 수 있습니다.

??? 맵 캔버스

맵 캔버스는 맵 그 자체를 표시하고 레이어를 불러오는 곳입니다. 맵 캔버스에 가시화된 레이어들과 다음 수업에서 자세히 다룰 확대/축소, 이동, 피처 선택, 그리고 다른 많은 대화형 작업들을 할 수 있습니다.

??? 상태 바

현재 맵에 관련된 정보를 보여줍니다. 맵 축척, 맵 기울기를 조정하거나 현재 맵 상에서 마우스 위치의 좌표를 볼 수도 있습니다.

??? 사이드 툴바

사이드 툴바는 기본적으로 레이어를 불러오기 위한 버튼들과 새 레이어를 생성하기 위한 모든 버튼들을 담고 있습니다. 하지만 모든 툴바를 사용자가 사용하기 편한 위치로 옮길 수 있다는 사실을 기억하세요.

??? 위치 탐색란

이 탐색란에서 레이어, 레이어 피처, 알고리즘, 공간 북마크 등등 QGIS 의 거의 모든 객체에 접근할 수 있습니다. QGIS 사용자 지침서의 locator_options 에서 모든 옵션들을 확인해보세요.

팁: `Ctrl+K` 단축키를 누르면 커서가 즉시 위치 탐색란으로 이동합니다.

2.1.2 ??? 혼자서 해보세요: 1

앞에 나열된 이 네 가지 요소를 앞의 그림을 보지 않고 사용자의 화면에서 식별해보십시오. 명칭 및 기능을 식별할 수 있습니까? 앞으로 며칠 동안 이 요소들을 사용하면서 더 익숙해질 수 있을 것입니다.

해답

인터페이스 레이아웃을 보여주는 이미지를 다시 살펴보며 스크린 요소의 이름과 기능을 기억하고 있는지 확인하세요.

2.1.3 ??? 혼자서 해보세요: 2

다음 도구들을 사용자 화면에서 찾아보십시오. 각각 어떤 기능입니까?

1.
2.
3.
4. *Render*
5.

참고: 이 도구들 가운데 화면에 보이지 않는 것이 있다면 현재 숨겨져 있는 상황이니 툴바들을 활성화시켜보십시오. 또 화면 해상도가 낮을 경우 툴바가 짧아지면서 일부 도구가 보이지 않게 됐을 가능성도 있습니다. 이렇게 접혀 있는 툴바의 경우 오른쪽 이중 화살표를 클릭하면 숨겨져 있던 도구들을 볼 수 있습니다. 각 도구 아이콘 위에 마우스를 가져다 대면 해당 도구의 명칭 및 간단한 설명을 볼 수 있습니다.

해답

1. *Save as*
2. *Zoom to layer(s)*
3. *Invert selection*
4. *Rendering on/off*
5. *Measure line*

2.1.4 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 기본적인 QGIS 인터페이스에 익숙해졌으니, 다음 수업에서는 몇몇 공통 데이터 유형을 어떻게 불러오는지 살펴보겠습니다.

2.2 수업: 첫 레이어 추가하기

응용 프로그램을 시작하고 예제 및 연습에 쓰일 기본 맵을 생성하겠습니다.

이 수업의 목표: 예제 맵으로 시작하기.

참고: 이 연습을 시작하기 전에, 사용자 컴퓨터에 QGIS 가 설치되어 있어야만 합니다. 또한 사용할샘플 데이터 를 다운로드해 두어야 합니다.

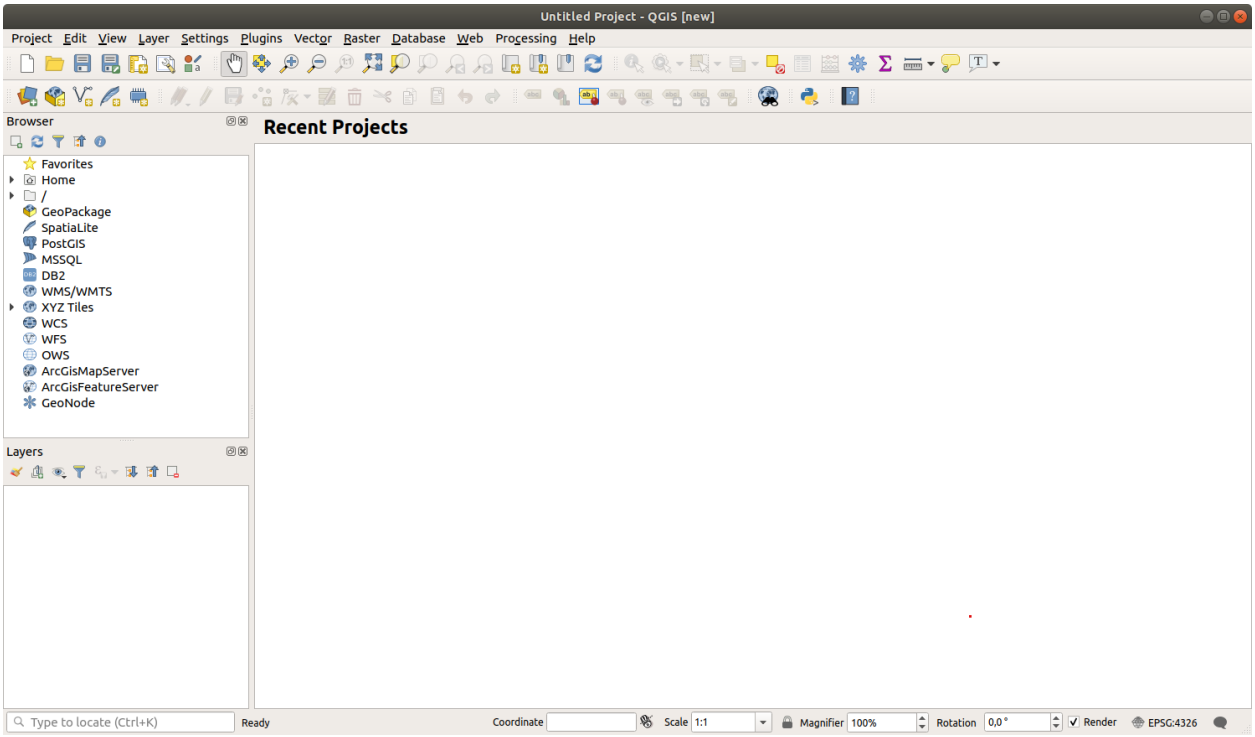
사용자의 설치 설정에 따라 데스크탑 바로가기 또는 메뉴 항목에서 QGIS 를 실행합니다.

참고: 이 수업에 쓰일 스크린샷은 리눅스에서 실행되는 QGIS 3.4 버전을 캡처한 것입니다. 사용자 설정에 따라 실제 화면이 조금씩 다를 수도 있습니다. 그러나 동일한 버튼들을 모두 사용할 수 있고, 어떤 OS 에서도 동일하게 실행될 것입니다. 이 수업을 따라하려면 (교재 작성 당시 최신 버전인) QGIS 3.4 가 필요합니다.

그럼 바로 시작해볼까요!

2.2.1 ??? 따라해보세요: 맵 준비하기

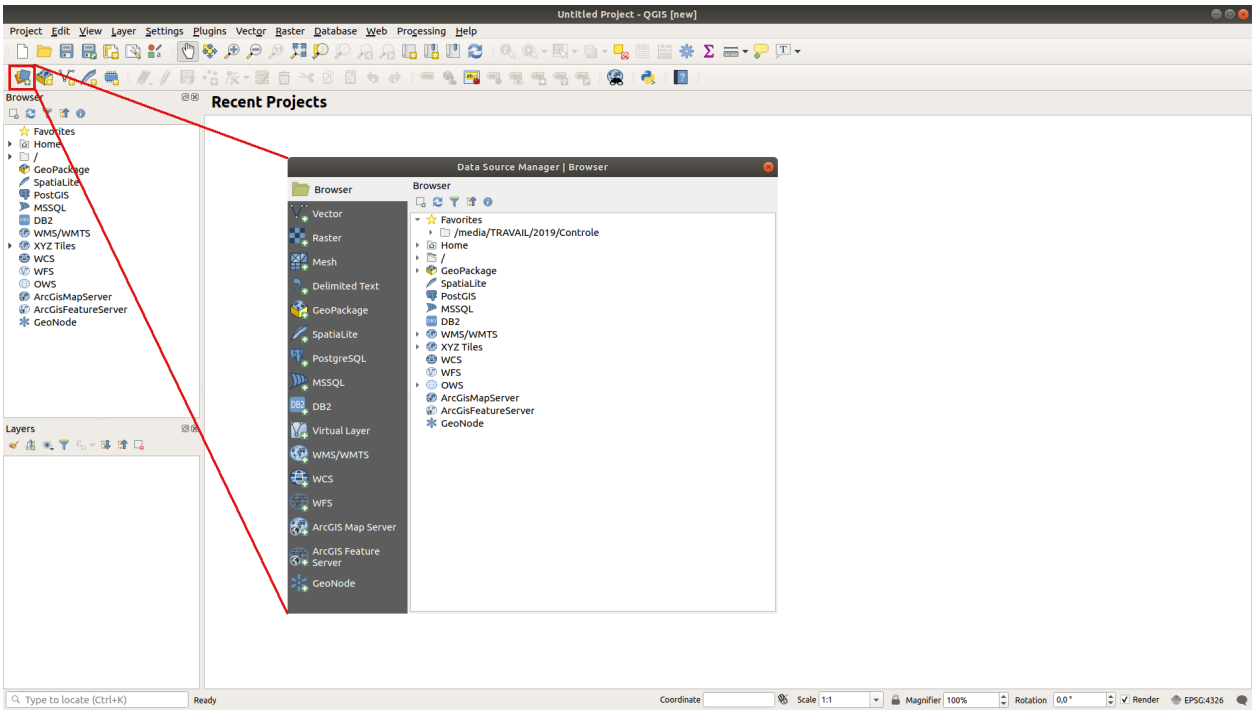
1. QGIS 를 시작합니다. 텅 빈 새 맵이 나타날 것입니다.

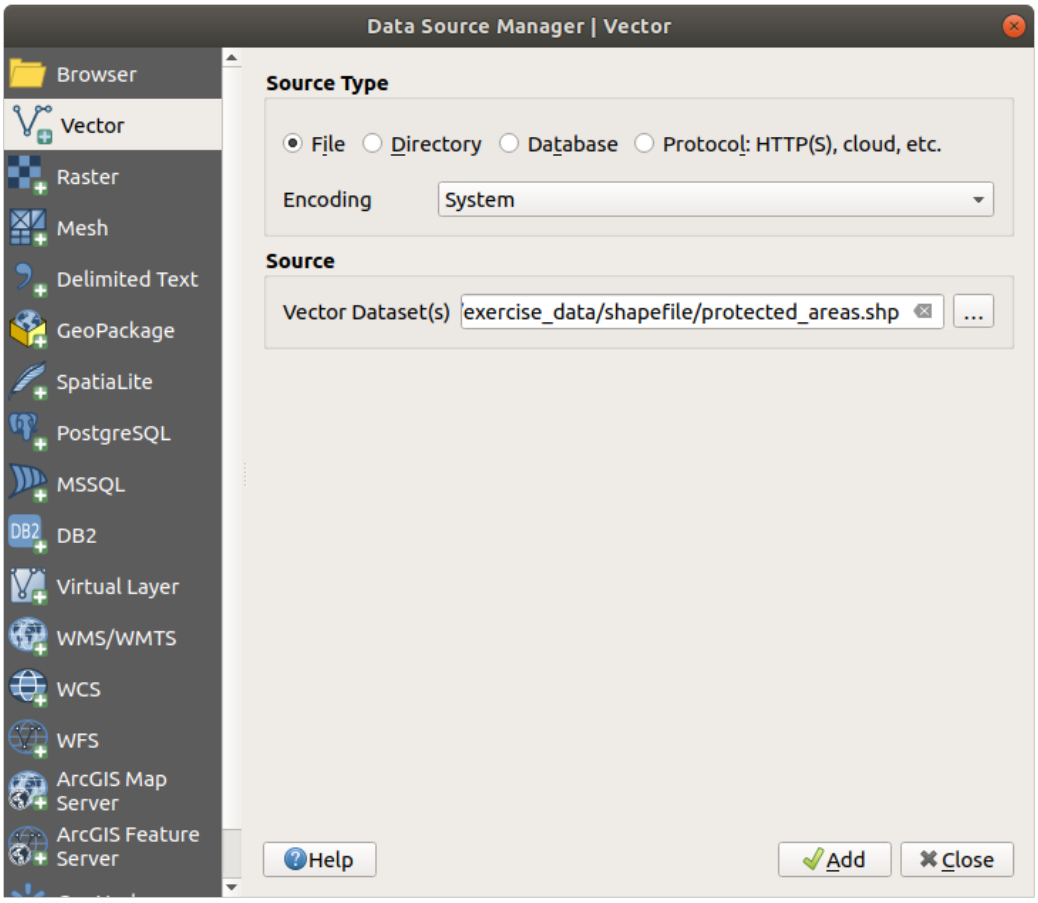


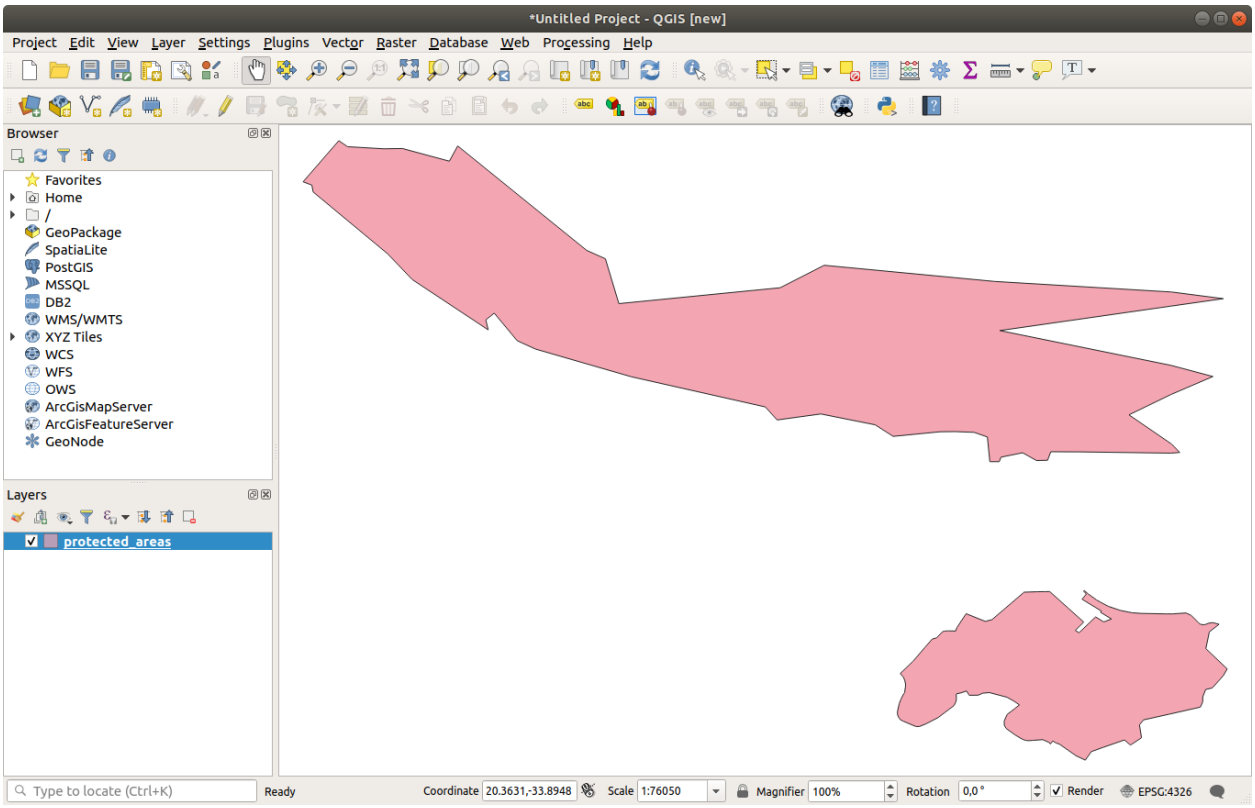
2. *Data Source Manager* 대화창에서 데이터 유형에 따라 불러올 데이터를 선택할 수 있습니다. 이 대화창을 통해 데이터셋을 불러올 것입니다: Open Data Source Manager 버튼을 클릭하세요.

   이 아이콘을 찾을 수 없다면, *View* ? *Toolbars* 메뉴에서 *Data Source Manager* 툴바가 활성화돼 있는지 확인해보십시오.

3. `protected_areas.shp` 벡터 데이터셋을 불러오십시오:
   1. *Vector* 탭을 클릭합니다.
   2. *File* 소스 유형을 활성화하십시오.
   3. *Vector Dataset(s)* 옆에 있는 …버튼을 클릭합니다.
   4. 사용자의 연습용 디렉터리에서 `exercise_data/shapefile/protected_areas.shp` 파일을 선택하십시오.
   5. *Open* 을 클릭하세요. 대화창의 파일 경로가 채워진 것을 볼 수 있을 겁니다.
   6. 대화창의 *Add* 버튼을 클릭하십시오. 사용자가 지정한 데이터를 불러올 것입니다: (좌하단에 있는) *Layers* 패널에 `protected_areas` 항목이 추가되고, 메인 맵 캔버스에 해당 항목의 객체들이 표시됩니다.


Untitled Project - QGIS [new]
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Browser
Recent Projects
Layers
Data Source Manager | Browser
Browser
Vector
Raster
Mesh
Delimited Text
GeoPackage
SpatiaLite
PostgreSQL
MSSQL
DB2
Virtual Layer
WMS/WMTS
WCS
WFS
ArcGIS Map Server
ArcGIS Feature Server
GeoNode
Favorites
/media/TRAVAIL/2019/Controle
Home
/
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
XYZ Tiles
WCS
WFS
OWS
ArcGisMapServer
ArcGisFeatureServer
GeoNode
Type to locate (Ctrl+K)
Ready
Coordinate
Scale 1:1
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:4326


Data Source Manager | Vector
Browser
Vector
Raster
Mesh
Delimited Text
GeoPackage
SpatiaLite
PostgreSQL
MSSQL
DB2
Virtual Layer
WMS/WMTS
WCS
WFS
ArcGIS Map Server
ArcGIS Feature Server
Source Type
File
Directory
Database
Protocol: HTTP(S), cloud, etc.
Encoding
System
Source
Vector Dataset(s)
exercise_data/shapefile/protected_areas.shp
...
Help
Add
Close



축하합니다! 이제 기본 맵을 사용할 수 있습니다. 이제 사용자의 작업을 저장하도록 합시다.

1. *Save As* 버튼을 클릭합니다:
2. 맵을 `exercise_data` 옆에 있는 `solution` 폴더 아래에 `basic_map.qgz` 라는 파일명으로 저장합니다.

2.2.2 ??? 혼자서 해보세요:

앞에서 설명한 단계를 반복해서, 맵에 동일 폴더 (`exercise_data/shapefile`) 의 `places.shp` 및 `rivers.shp` 레이어를 추가하십시오.

해답

대화창의 주 영역에서 서로 다른 색상을 가진 많은 형태들을 볼 수 있을 것입니다. 각 형태는 여러분이 왼쪽 패널에 있는 색상으로 식별할 수 있는 레이어에 속해 있습니다 (여러분이 보게 될 색상은 다음 그림 2.1 의 색상과 다를 수도 있습니다):

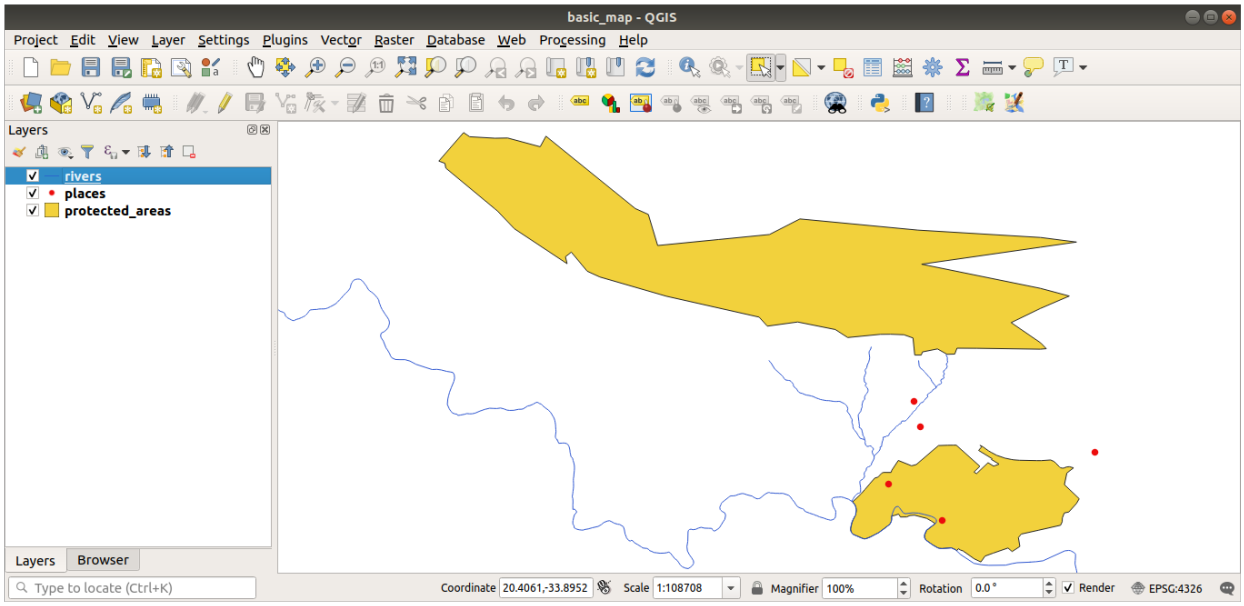


그림 2.1: 기본 맵

2.2.3 ??? 따라해보세요: GeoPackage 데이터베이스에서 벡터 데이터 불러오기

데이터베이스는 대용량의 관련 데이터를 하나의 파일로 저장할 수 있습니다. 여러분은 벌써 리브레오피스 베이스 또는 마이크로소프트 액세스 같은 DBMS(database management system) 를 잘 알고 있을지도 모르겠군요. GIS 응용 프로그램도 데이터베이스를 활용할 수 있습니다. 공간 데이터를 다뤄야 하기 때문에 GIS 에 특화된 (PostGIS 같은) DBMS 들은 추가 기능들을 갖추고 있습니다.

GeoPackage 오픈 포맷은 단일 파일 안에 GIS 데이터 (레이어) 를 저장할 수 있는 컨테이너입니다. ESRI 셰이프파일 포맷 (예: 이전 단계에서 불러온 `protected_areas.shp` 데이터셋) 과는 달리, 단일 GeoPackage 파일이 서로 다른 좌표계의 다양한 (벡터 및 래스터 데이터 모두) 데이터는 물론 공간 정보가 없는 테이블도 담을 수 있습니다. 이런 기능들 덕분에 데이터를 쉽게 공유할 수 있고 파일 중복을 피할 수 있습니다.

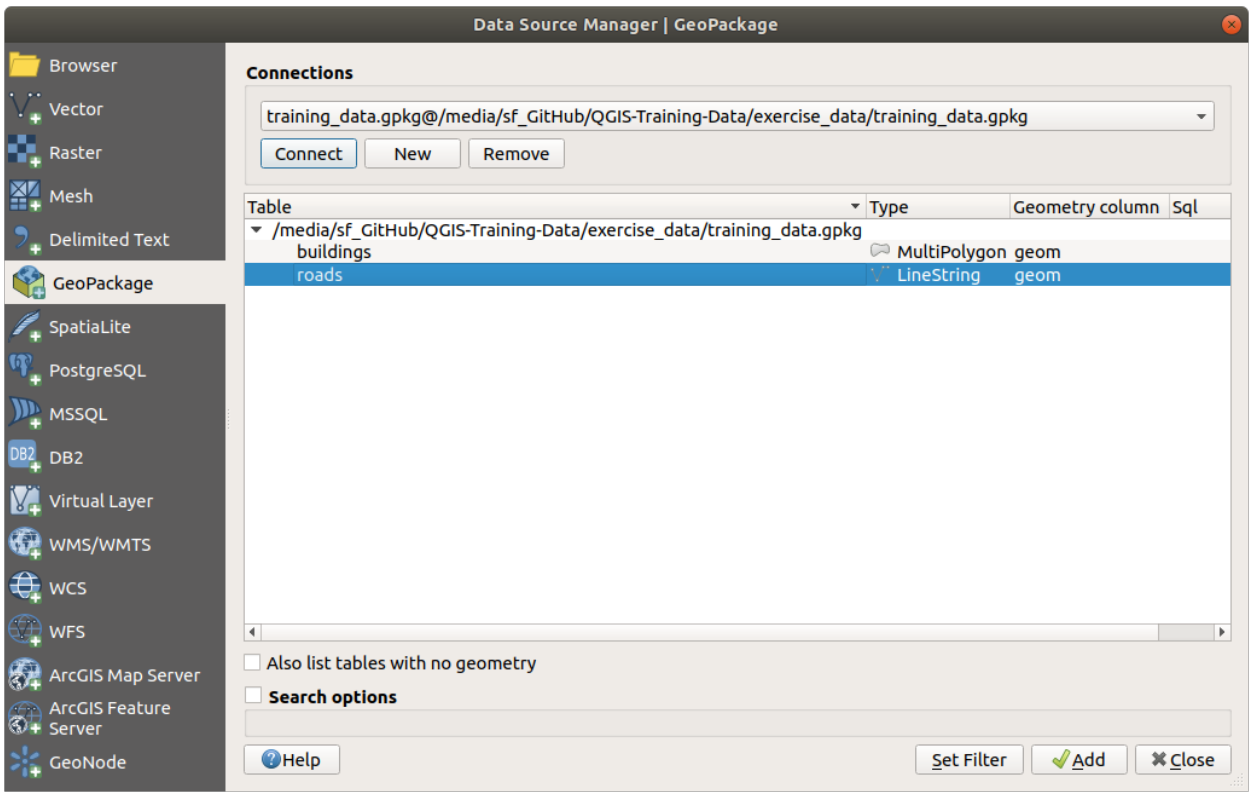
GeoPackage 에서 레이어를 불러오기 위해서는 먼저 GeoPackage 와의 연결을 생성해야 합니다.

1. Open Data Source Manager 버튼을 클릭합니다.
2. 왼쪽에 있는 *GeoPackage* 탭을 선택하십시오.
3. *New* 버튼을 클릭한 다음 이전에 다운로드한 `exercise_data` 폴더에서 `training_data.gpkg` 파일을 찾으십시오.
4. 해당 파일을 선택하고 *Open* 을 클릭하십시오. 이제 GeoPackage 연결 목록에 해당 파일 경로가 추가되고, 드롭다운 메뉴에 표시됩니다.

이제 이 GeoPackage 에 있는 모든 레이어를 QGIS 로 추가할 준비가 끝났습니다.

1. *Connect* 버튼을 클릭하십시오. 창 가운데 부분에서 GeoPackage 파일이 담고 있는 모든 레이어들의 목록을 볼 수 있을 겁니다.
2. *roads* 레이어를 선택한 다음 *Add* 버튼을 클릭하세요.

   Layers 패널에 *roads* 레이어가 추가되고, 맵 캔버스에 해당 레이어의 객체들이 표시됩니다.



3. *Close* 를 클릭합니다.

축하합니다! GeoPackage 로부터 처음으로 레이어를 불러왔습니다.

2.2.4 ??? 따라해보세요: 탐색기를 통해 SpatiaLite 데이터베이스에서 벡터 데이터 불러오기

QGIS 는 수많은 다른 데이터베이스 포맷에도 접근할 수 있습니다. GeoPackage 와 마찬가지로, SpatiaLite 데이터베이스 포맷은 SQLite 라이브러리의 확장 포맷입니다. SpatiaLite 제공자로부터 레이어를 추가하는 작업은 앞에서 설명한 것과 동일한 규칙을 따릅니다: 연결 생성–> 연결 활성화–> 레이어 (들) 추가하기.

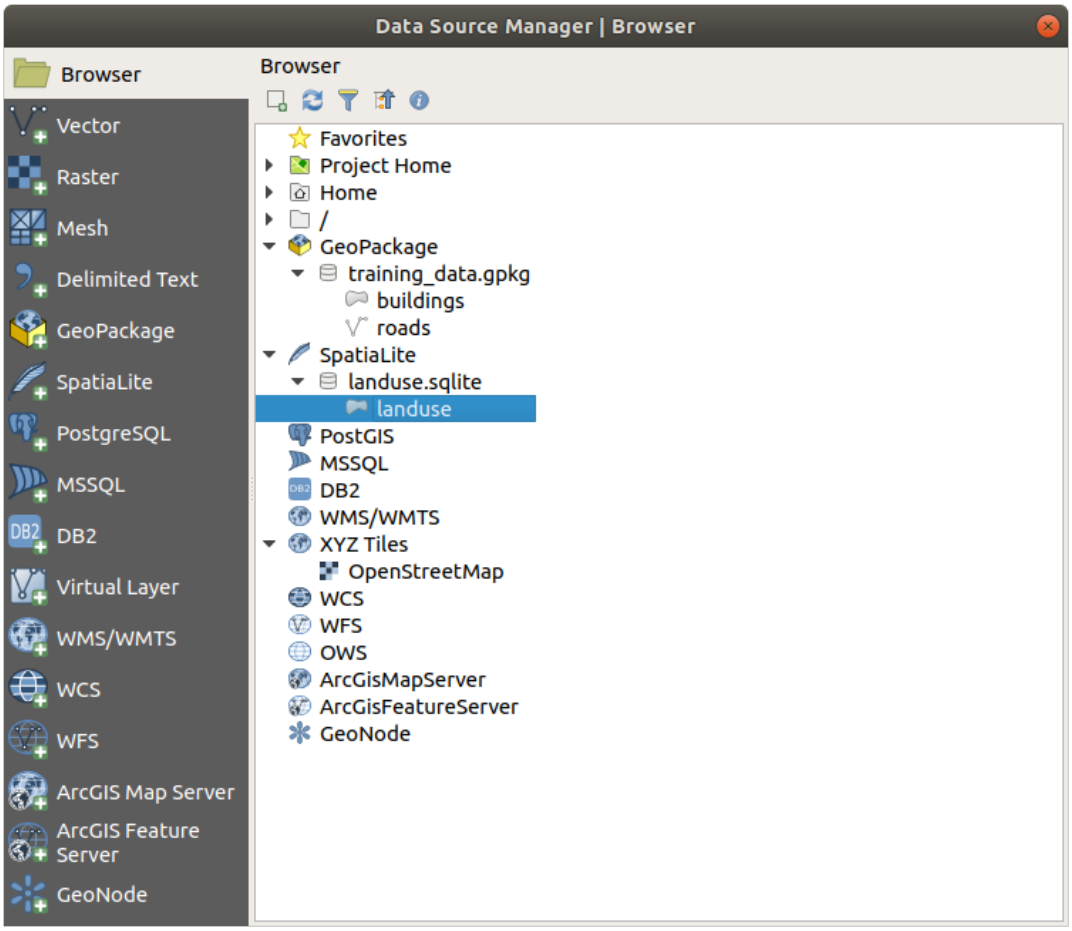
이 규칙을 따르는 것도 사용자 맵에 SpatiaLite 데이터를 추가하는 한 가지 방법이지만, 데이터를 추가하는 또다른 강력한 방법을 알아보겠습니다: 바로 *Browser* 죠.

1. 아이콘을 클릭해서 *Data Source Manager* 대화창을 여십시오.
2. *Browser* 탭을 클릭합니다.
3. 이 탭에서 사용자 컴퓨터에 연결된 모든 저장 디스크는 물론 왼쪽에 있는 거의 모든 탭 항목들도 볼 수 있습니다. 이를 통해 연결된 데이터베이스 또는 폴더에 빠르게 접근할 수 있습니다.

   예를 들어, *GeoPackage* 항목 옆에 있는 드롭다운 아이콘을 클릭해보십시오. 이전 단계에서 연결했던 `training-data.gpkg` 파일을 (펼치면 그 레이어들도) 볼 수 있을 것입니다.
4. *SpatiaLite* 항목을 오른쪽 클릭하고 *New Connection*…메뉴를 선택하십시오.
5. `exercise_data` 폴더를 찾아 `landuse.sqlite` 파일을 선택한 다음, *Open* 을 클릭합니다.

SpatiaLite 항목 아래 *landuse.sqlite* 항목이 추가된 것이 보일 겁니다.

6. *landuse.sqlite* 항목을 펼쳐보십시오.
7. *landuse* 레이어를 더블클릭하거나, 선택한 다음 맵 캔버스로 드래그 & 드롭하십시오. *Layers* 패널에 새 레이어가 추가되고, 맵 캔버스에 해당 레이어의 객체들이 표시됩니다.



팁: *View → Panels →* 메뉴에서 *Browser* 패널을 활성화시켜 사용자 데이터를 추가하는 데 사용하십시오. 동일한 기능을 가진 *Data Source Manager → Browser* 탭을 손쉽게 불러올 수 있는 단축키입니다.

참고: 사용자 프로젝트를 자주 저장해야 합니다! 프로젝트 파일은 어떤 데이터도 직접 담고 있지 않지만, 사용자 맵에 어떤 레이어를 불러왔는지 저장하고 있습니다.

2.2.5 ??? 혼자서 해보세요: 벡터 데이터를 더 많이 불러오기

앞에서 설명한 어떤 방법을 사용하든, `exercise_data` 폴더로부터 다음 데이터셋들을 사용자 맵으로 불러오십시오:

- *buildings*
- *water*

해답

여러분의 맵은 다음 레이어 7 개를 가지고 있어야 합니다:

- *protected_areas*
- *places*
- *rivers*
- *roads*
- *landuse*
- *buildings* (`training_data.gpkg` 에서 가져왔습니다)
- *water* (`exercise_data/shapefile` 에서 가져왔습니다)

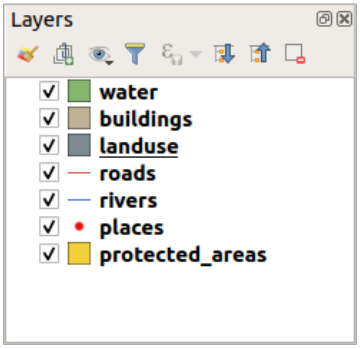
2.2.6 따라해보세요: 레이어들을 다시 정렬시키기

사용자 레이어 목록에 있는 레이어들은 맵 상에 특정 순서대로 그려집니다. 목록 맨 아래에 있는 레이어를 첫 번째로 그리고, 맨 위에 있는 레이어를 마지막에 그립니다. 목록에서 레이어 순서를 바꾸면 맵 상에 그려지는 순서도 바꿀 수 있습니다.

참고: *Layer Order* 패널에 있는 *Control rendering order* 체크박스를 활용하면 이 습성을 변경할 수 있습니다. 그러나 아직 이 기능을 사용할 때는 아닙니다.

현재 맵 상에 레이어가 로드되는 순서가 전혀 논리적이지 않을 수도 있습니다. 다른 레이어들이 도로 레이어를 덮어 완전히 가려져 있을 수도 있습니다.

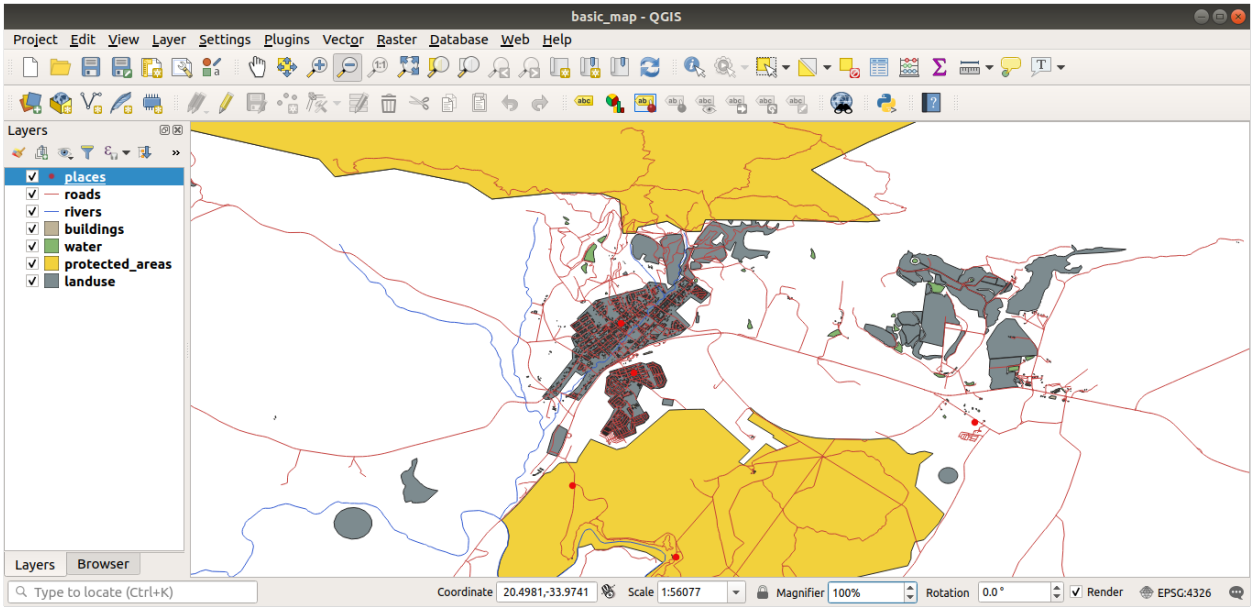
예를 들어 레이어 순서를 이렇게 하면…



…`roads` 및 `places` 레이어가 `landuse` 레이어의 폴리곤 아래로 가기 때문에 보이지 않게 됩니다.

이 문제를 해결하려면,

1. 레이어 목록에서 레이어를 클릭 & 드래그하십시오.
2. 다음처럼 순서를 재배열하십시오.



이제 도로와 건물이 토지이용구역 위에 나타나는, 시각적으로 더 논리적인 맵을 볼 수 있습니다.

2.2.7 결론

이제 몇 가지 서로 다른 소스들로부터 필요한 모든 레이어를 추가하고 기본 맵을 생성했습니다!

2.2.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 *Open Data Source Manager* 버튼의 기능을 배웠습니다만, 다른 버튼들은 어떻습니까? 이 인터페이스는 어떻게 동작할까요? 더 깊이 들어가기 전에, QGIS 인터페이스의 몇몇 기본적인 대화형 작업을 살펴봅시다. 이것이 다음 수업의 주제입니다.

2.3 수업: 맵 캔버스 탐색하기

맵 캔버스 탐색에 쓰이는 기본적인 QGIS 탐색 도구들을 집중적으로 살펴보겠습니다. 여러분은 이 도구들을 통해 서로 다른 축척에서 레이어를 시각적으로 탐색할 수 있습니다.

이 수업의 목표: QGIS 에서 이동 (pan) 및 확대/축소 (zoom) 도구를 사용하는 방법과 맵 축척에 대해 배우기.

2.3.1 ??? 따라해보세요: 기본 탐색 도구들

맵 캔버스 내에서 어떻게 탐색하는지를 배우기 전에, 이번 예제에서 탐색할 수 있는 레이어를 몇 개 추가해봅시다.

1. 팅 빈 프로젝트를 새로 열고맵 준비 에서 배운 단계들을 따라 프로젝트에 `protected_areas`, `roads` 및 `buildings` 레이어들을 다시 불러오십시오. 다음 그림 2.2 과 비슷한 뷰를 보게 될 겁니다. (색상이 똑같지 않아도 됩니다.)

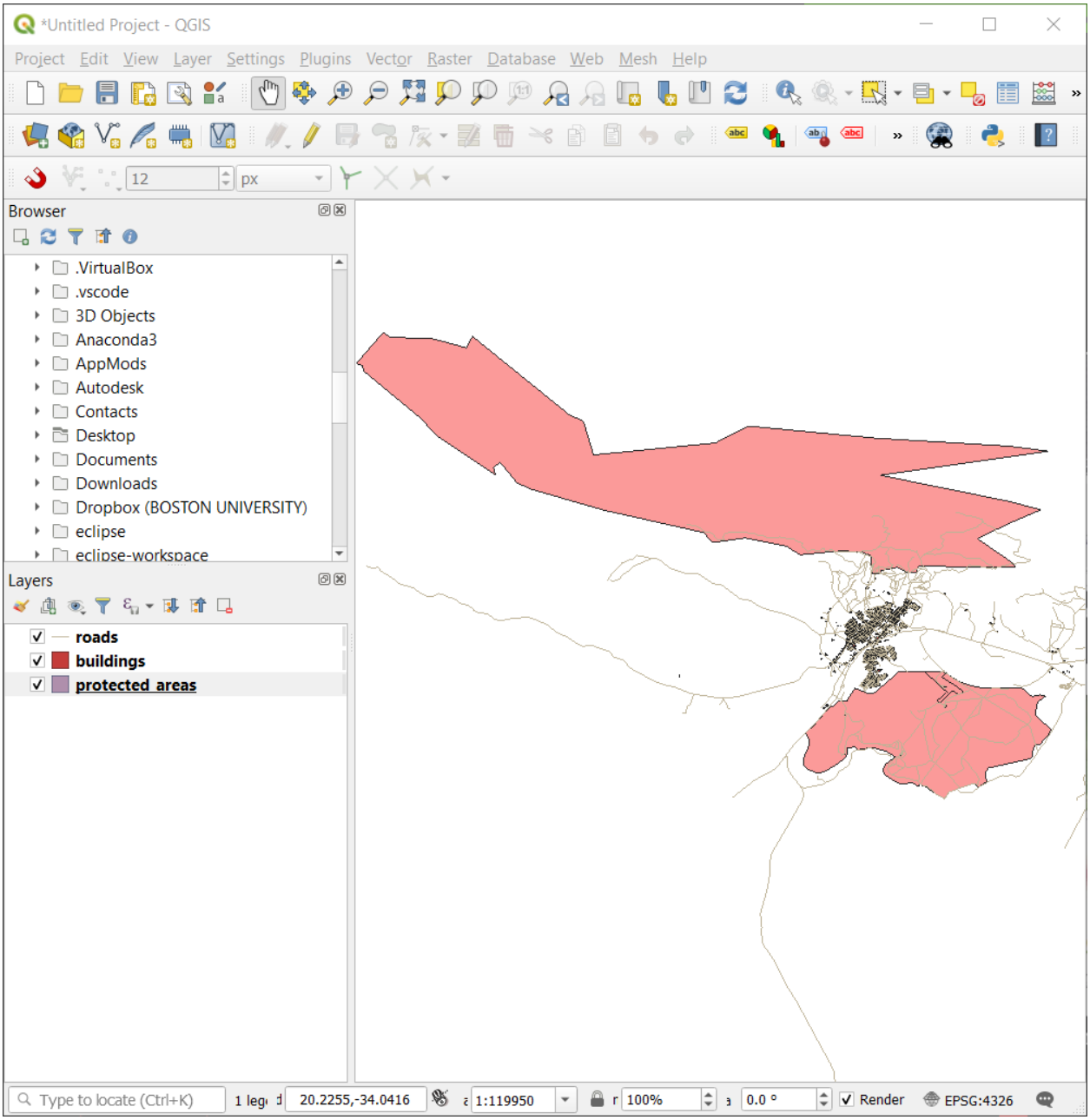


그림 2.2: protected areas, roads 및 buildings 추가

먼저 이동 도구 사용법을 배워봅시다.

1. 맵 탐색 툴바 *(Map Navigation Toolbar)* 에서 Pan 버튼이 활성화되어 있는지 확인하십시오.

2. 마우스를 맵 캔버스 영역의 중심으로 움직이세요.
3. 왼쪽 클릭을 유지한 채, 마우스를 아무 방향으로나 움직여서 맵을 이동시켜 보십시오.

그 다음, 맵을 확대 (zoom in) 해서 우리가 가져온 레이어를 자세히 살펴봅시다.

1. 맵 탐색 툴바 *(Map Navigation Toolbar)* 에서 Zoom In 버튼을 클릭하십시오.
2. 건물과 도로가 가장 밀집되어 있는 좌상단 영역쪽으로 마우스를 움직이십시오.
3. 왼쪽 클릭을 유지하세요.
4. 그리고 마우스를 드래그하면 사각형이 나타나는데, 건물과 도로가 밀집된 영역을 커버하도록 (그림 2.3) 사각형을 그려보십시오.

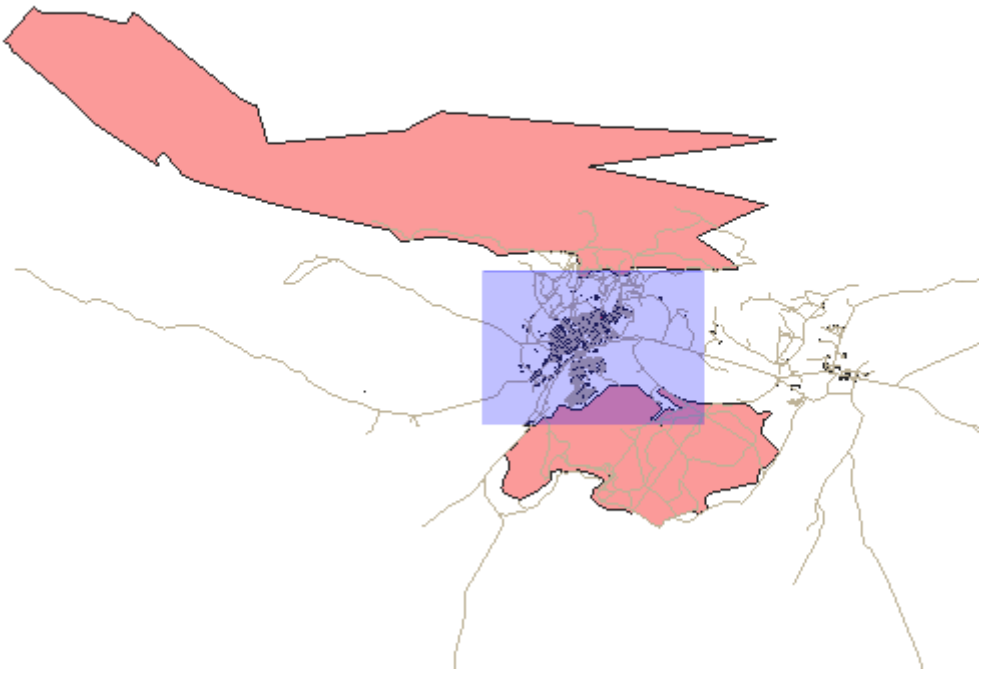


그림 2.3: 확대

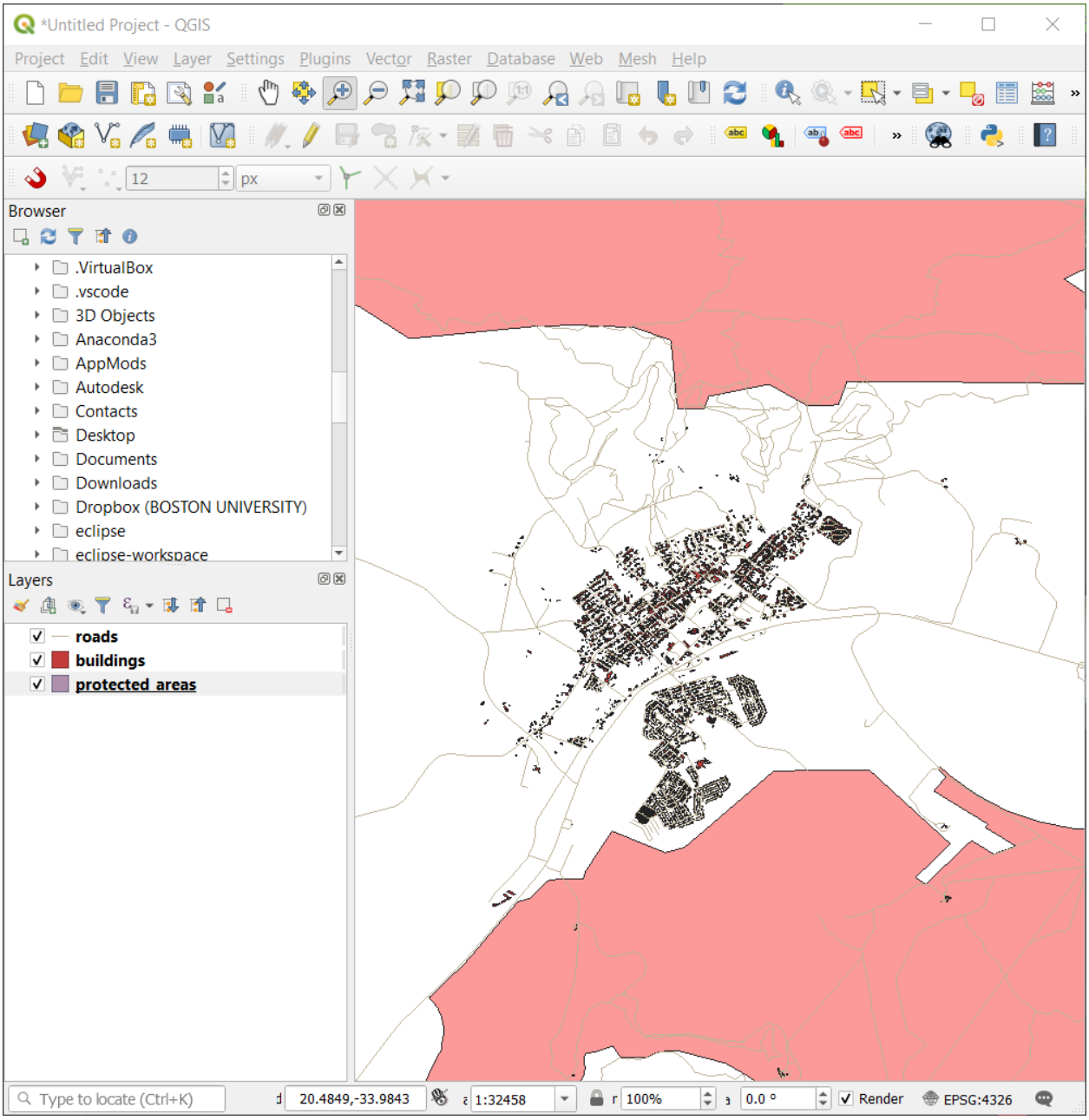
5. 왼쪽 클릭을 해제하십시오. 맵이 사각형으로 선택한 영역으로 확대될 것입니다.
6. 축소 (zoom out) 하려면 Zoom Out 버튼을 클릭하고 확대했을 때와 동일한 액션을 취하십시오.

여러분이 맵을 이동, 확대, 축소하는 동안 QGIS 는 해당 뷰들을 이력 (history) 에 저장합니다. 즉 이전 뷰로 되돌아갈 수 있습니다.

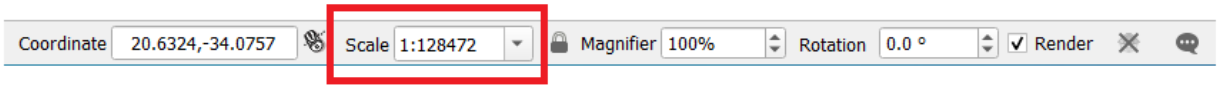
1. 맵 탐색 툴바 *(Map Navigation Toolbar)* 에서 Zoom Last 버튼을 클릭해서 이전 뷰로 돌아가보십시오.
2. Zoom Next 버튼을 클릭하면 이력에 있는 다음 뷰로 넘어갑니다.

때로는 데이터를 탐색한 다음 전체 레이어 범위로 뷰를 리셋해야 할 수도 있습니다. QGIS 는 축소 도구를 여러 번 사용하는 대신 클릭 한 번으로 뷰를 리셋할 수 있는 도구를 제공합니다.

1. Zoom Full Extent 버튼을 클릭하십시오.

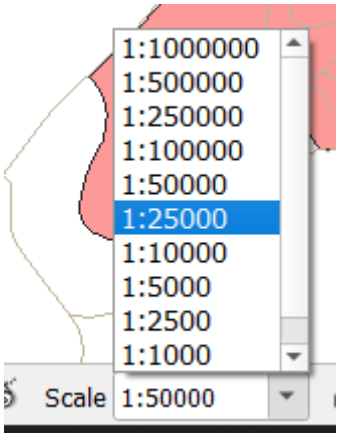

*Untitled Project - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Help
Browser
.VirtualBox
.vscode
3D Objects
Anaconda3
AppMods
Autodesk
Contacts
Desktop
Documents
Downloads
Dropbox (BOSTON UNIVERSITY)
eclipse
eclipse-workspace
Layers
roads
buildings
protected_areas
Type to locate (Ctrl+K)
20.4849,-33.9843
1:32458
100%
0.0 °
Render
EPSG:4326

맵을 확대하고 축소하는 동안 상태바에 있는 *Scale* 값이 변화하는 것을 눈치채셨나요? *Scale* 값은 맵 축척을 나타냅니다. 일반적으로 : 오른쪽에 있는 숫자가 여러분이 맵 캔버스에서 보는 객체가 실제 세계의 실제 객체에 비해 얼마나 작은지를 나타냅니다.



이 텍스트란에 숫자를 입력해서 맵 축척을 직접 설정할 수도 있습니다.

1. 상태 바에 있는 *Scale* 텍스트란을 클릭하십시오.
2. `50000` 을 입력한 다음 `Enter` 키를 누르십시오. 여러분이 입력한 축척을 반영하도록 맵 캔버스에 있는 객체들을 다시 그릴 것입니다.
3. 또는, *Scale* 텍스트란의 옵션 화살표를 클릭해서 사전 설정된 맵 축척들을 사용할 수도 있습니다.



4. *1:5000* 을 선택하십시오. 맵 캔버스의 맵 축척을 업데이트할 것입니다.

이제 맵 캔버스를 탐색하는 기본적인 방법을 익혔습니다. 맵 캔버스를 탐색하는 다른 방법을 배워보고 싶다면 사용자 지침서의 확대/축소 및 이동 을 읽어보세요.

2.3.2 결론

맵 캔버스를 탐색하는 방법을 아는 것은 중요합니다. 레이어를 탐색하고 시각적으로 점검할 수 있기 때문입니다. 초기 데이터를 탐색할 수도 있고, 아니면 공간 분석의 산출물의 무결성을 점검할 수도 있겠죠.

2.4 수업: 심볼

심볼은 맵 상에 레이어를 시각적으로 표현하는 방법입니다. 공간 성격을 가지는 데이터를 표현하는 다른 방법들에 비해, GIS 의 강점은 사용자가 작업하는 데이터의 역동적인 시각적 표현을 할 수 있다는 것입니다.

따라서 맵의 (개별 레이어의 심볼에 의존하는) 시각적 표현이 매우 중요합니다. 여러분이 생산한 맵의 최종 이용자는 맵이 나타내는 내용을 쉽게 알아볼 수 있어야 합니다. 마찬가지로 여러분이 작업할 때 데이터를 탐색할 수 있어야 하는데, 훌륭한 심볼이 큰 도움이 됩니다.

즉 적절한 심볼을 갖추는 일은 그냥 그러면 좋다 정도의 일이 아니라는 겁니다. 여러분이 GIS 를 제대로 사용하려면, 사람들이 이용할 수 있는 맵과 정보를 생산하려면, 심볼이 필수적입니다.

이 수업의 목표: 벡터 레이어에 대해 사용자가 원하는 심볼을 생성하기.

2.4.1 ??? 따라해보세요: 색상 변경하기

레이어의 심볼을 변경하려면 해당 레이어의 *Layer Properties* 를 여십시오. 먼저 `landuse` 레이어의 색상을 바꿔봅시다.

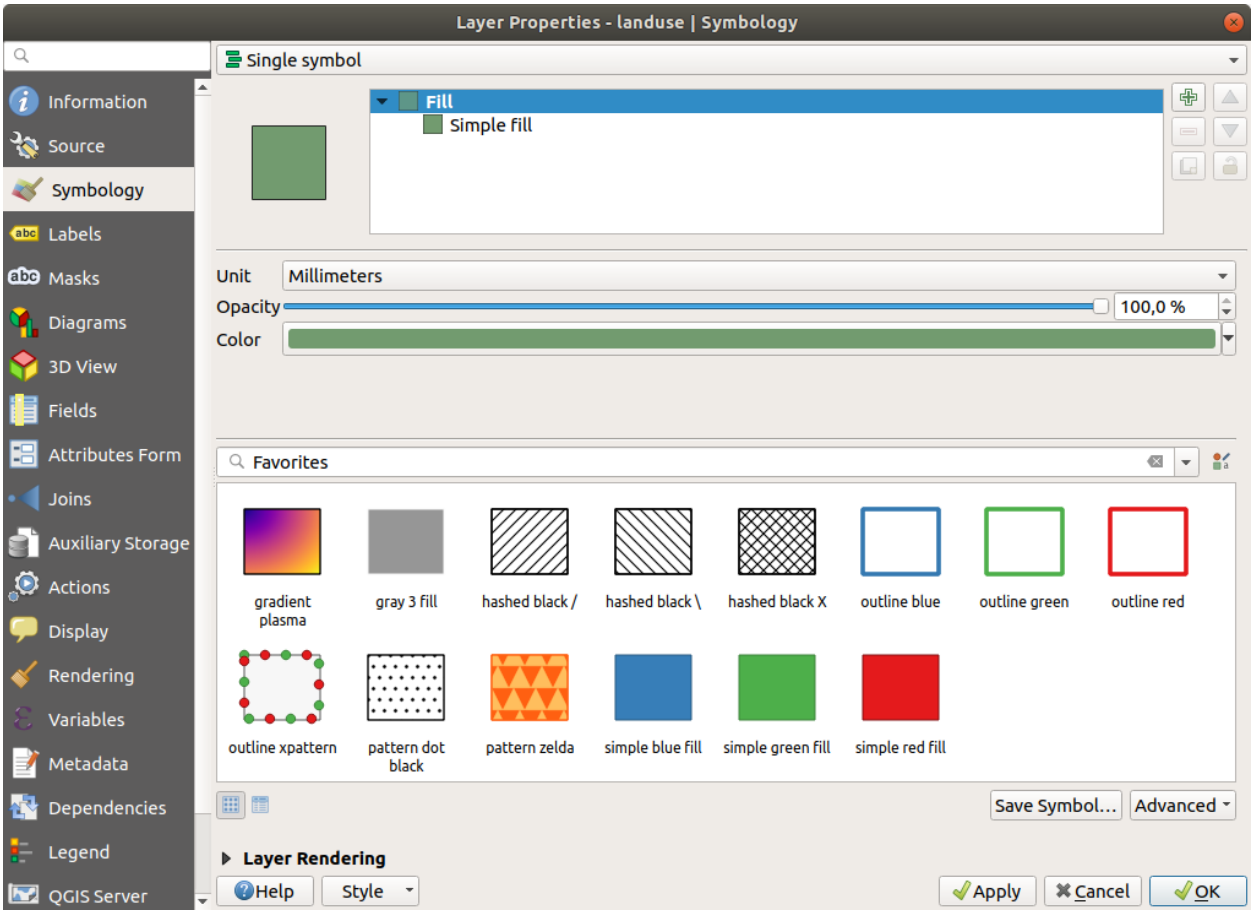
1. 레이어 목록에 있는 `landuse` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. 나타난 컨텍스트 메뉴에서 *Properties*…메뉴 항목을 선택하십시오.

참고: 레이어 목록에서 레이어를 더블 클릭해도 레이어 속성에 접근할 수 있습니다.

팁: *Layers* 패널 최상단에 있는 버튼을 누르면 *Layer Styling* 패널이 열릴 것입니다. 이 패널을 사용해서 레이어의 일부 속성을 변경할 수 있습니다: 기본적으로, 변경 사항은 즉시 적용될 것입니다!

---

3. *Layer Properties* 창에서, *Symbology* 탭을 선택하십시오:



4. *Color* 라벨 옆에 있는 색상 선택 버튼을 클릭하십시오. 표준 색상 대화창이 나타날 것입니다.
5. 회색을 선택한 다음 *OK* 를 클릭합니다.

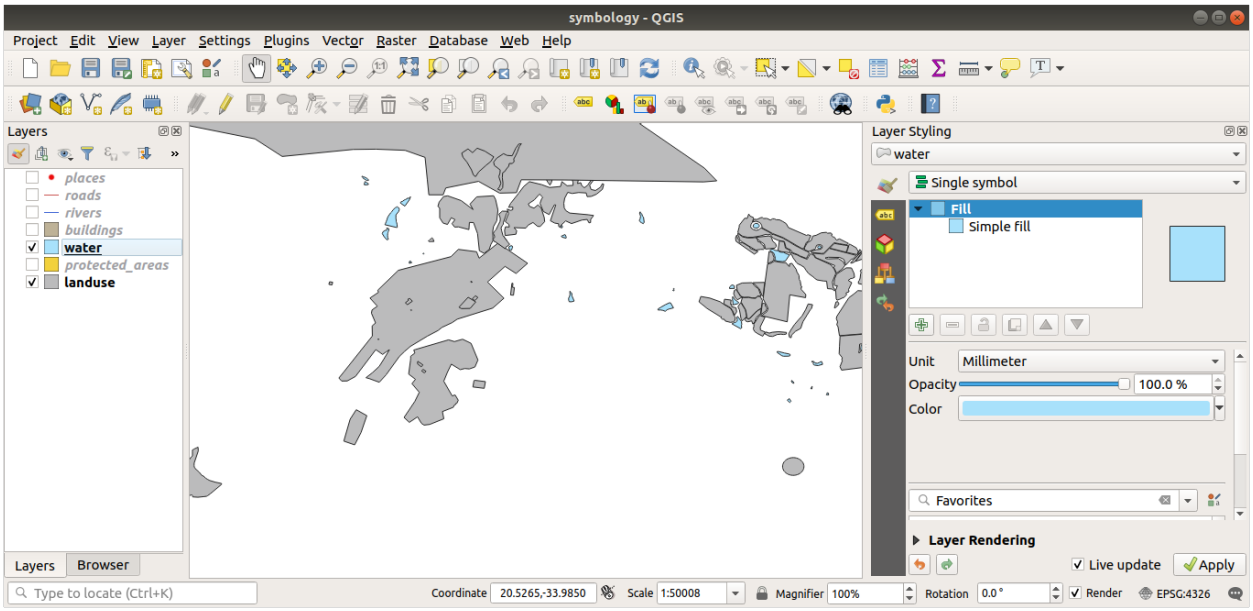
6. 다시 *Layer Properties* 창의 *OK* 를 클릭하면 레이어의 색상이 변경되는 것을 볼 수 있습니다.

2.4.2 ??? 혼자서 해보세요:

`water` 레이어의 색상을 하늘색으로 변경하십시오. *Layer Properties* 메뉴 대신 *Layer Styling* 패널을 사용해보십시오.

해답

- 색상이 여러분이 예상한대로 변경되는지 확인하십시오.
- 범례에서 `water` 레이어를 선택한 다음 Open the Layer Styling panel 버튼을 클릭하면 끝입니다. 물과 어울리는 색상으로 변경하십시오.



한 번에 레이어 하나씩만 작업하길 원하고 다른 레이어들에 신경을 쓰고 싶지 않은 경우, 레이어 목록에서 레이어 이름 옆에 있는 체크박스를 클릭해서 레이어를 숨길 수 있습니다. 체크박스가 비어 있다면 레이어가 숨겨져 있는 것입니다.

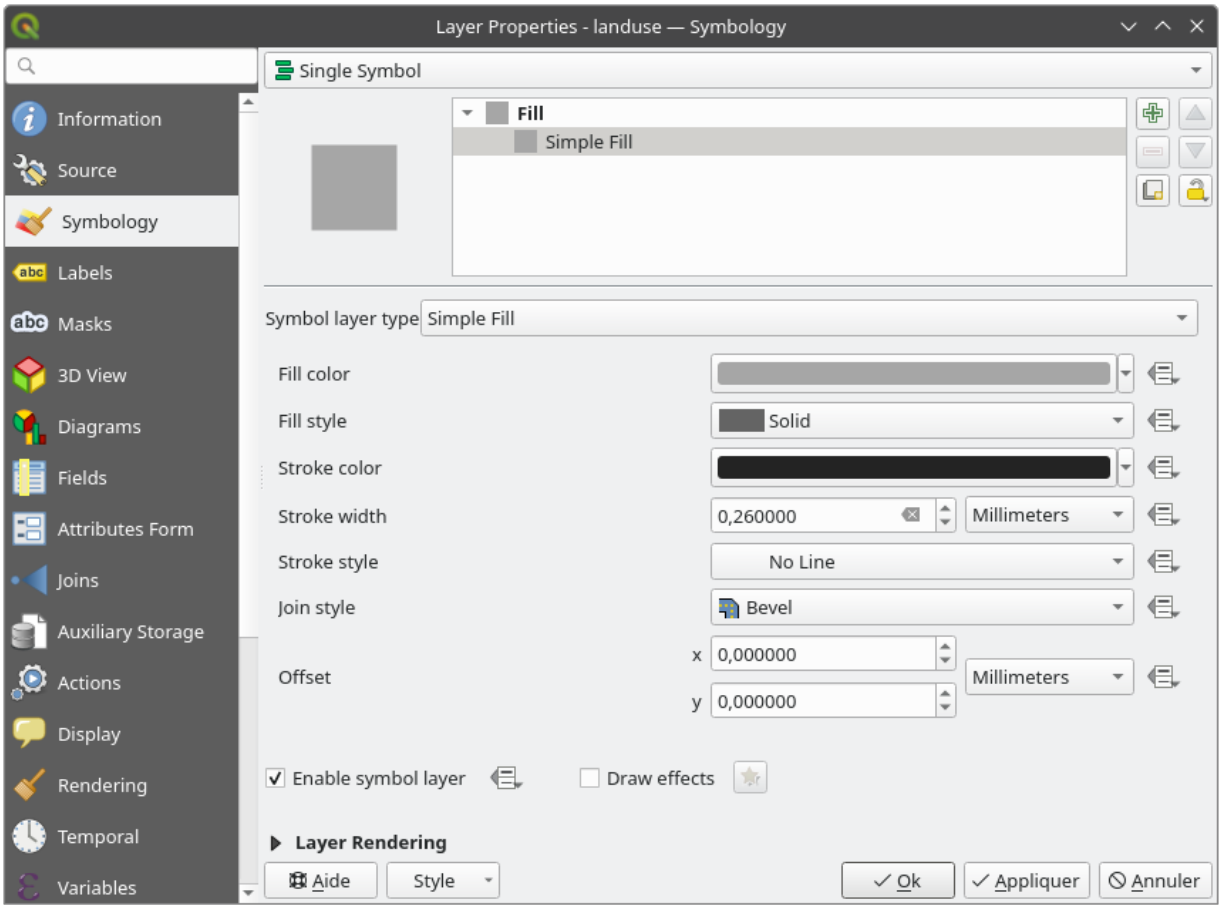
2.4.3 ??? 따라해보세요: 심볼 구조 변경하기

색상만 제대로 바꿔도 맵이 괜찮아지지만, 레이어의 심볼에는 색상만 있는 것이 아닙니다. 이제 서로 다른 토지이용구역 사이의 라인을 제거해서 맵이 너무 조밀하게 보이지 않도록 해보겠습니다.

1. `landuse` 레이어의 *Layer Properties* 창을 엽니다.

   Symbology 탭 아래에서 이전과 동일한 유형의 대화창을 볼 수 있습니다. 하지만 이번엔, 그냥 색상만 바꾸는 것보다 더 많은 작업을 할 것입니다.

2. 심볼 레이어 트리에서 *Fill* 드롭다운 메뉴를 펼쳐서 *Simple fill* 옵션을 선택하십시오.
3. *Stroke style* 드롭다운 메뉴를 클릭하십시오. 이 시점에서는 짧은 선과 *Solid Line* 이라는 단어가 보일 것입니다.


Layer Properties - landuse — Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
3D View
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Temporal
Variables
Single Symbol
Fill
Simple Fill
Symbol layer type
Simple Fill
Fill color
Fill style
Solid
Stroke color
Stroke width
0,260000
Millimeters
Stroke style
No Line
Join style
Bevel
Offset
x
0,000000
y
0,000000
Millimeters
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Aide
Style
Ok
Appliquer
Annuler

4. 이것을 *No Line* 으로 변경하십시오.
5. *OK* 를 클릭합니다.

이제 `landuse` 레이어의 각 구역 사이에 있던 라인들이 사라질 것입니다.

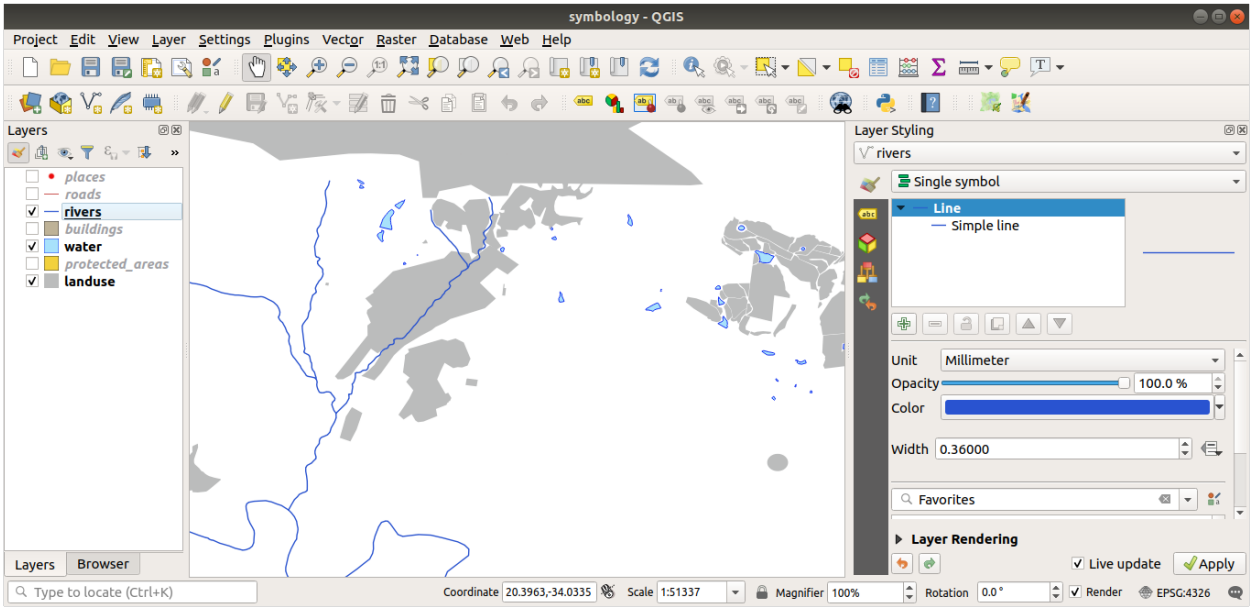
2.4.4 ??? 혼자서 해보세요:

- `water` 레이어가 진한 파란색 윤곽선을 가지도록 레이어 심볼을 다시 변경하십시오.
- `rivers` 레이어의 심볼을 변경해서 수로를 합리적으로 표현해보십시오.

Open the Layer Styling panel 버튼을 사용하면 모든 변경 사항을 즉시 볼 수 있다는 사실을 기억하십시오. 이 패널은 레이어의 심볼을 작업하는 동안 각각의 변경 사항을 실행 취소도 할 수 있게 해줍니다.

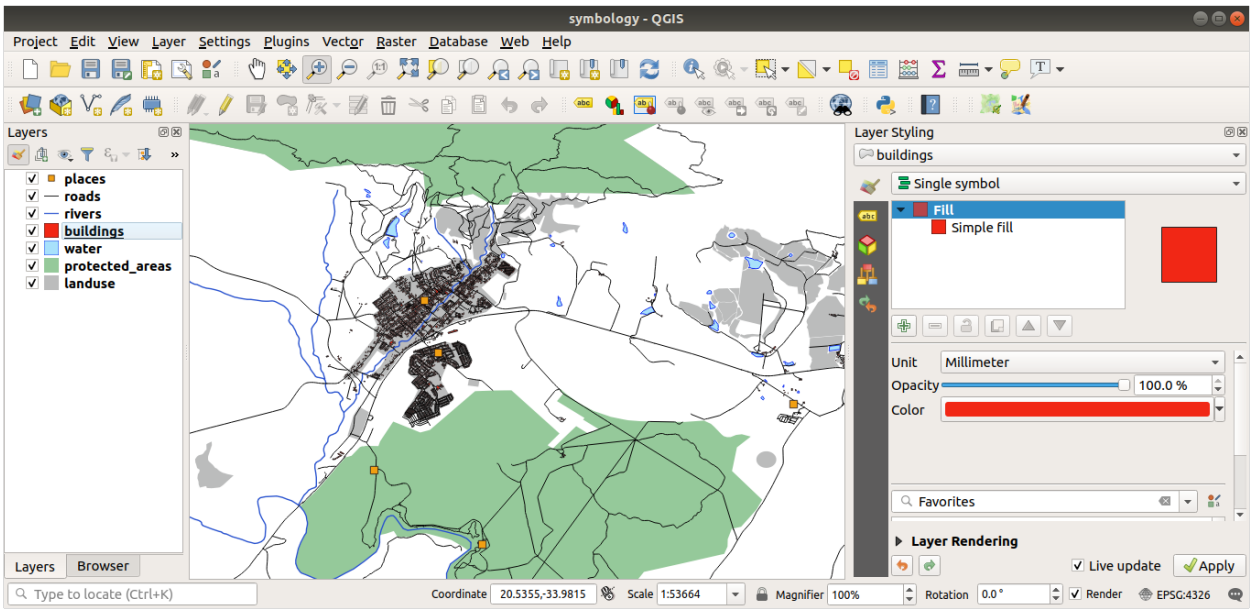
해답

이제 여러분의 맵은 다음과 같이 보여야 합니다:



여러분이 초급 수준 사용자라면, 이제 그만해도 좋습니다.

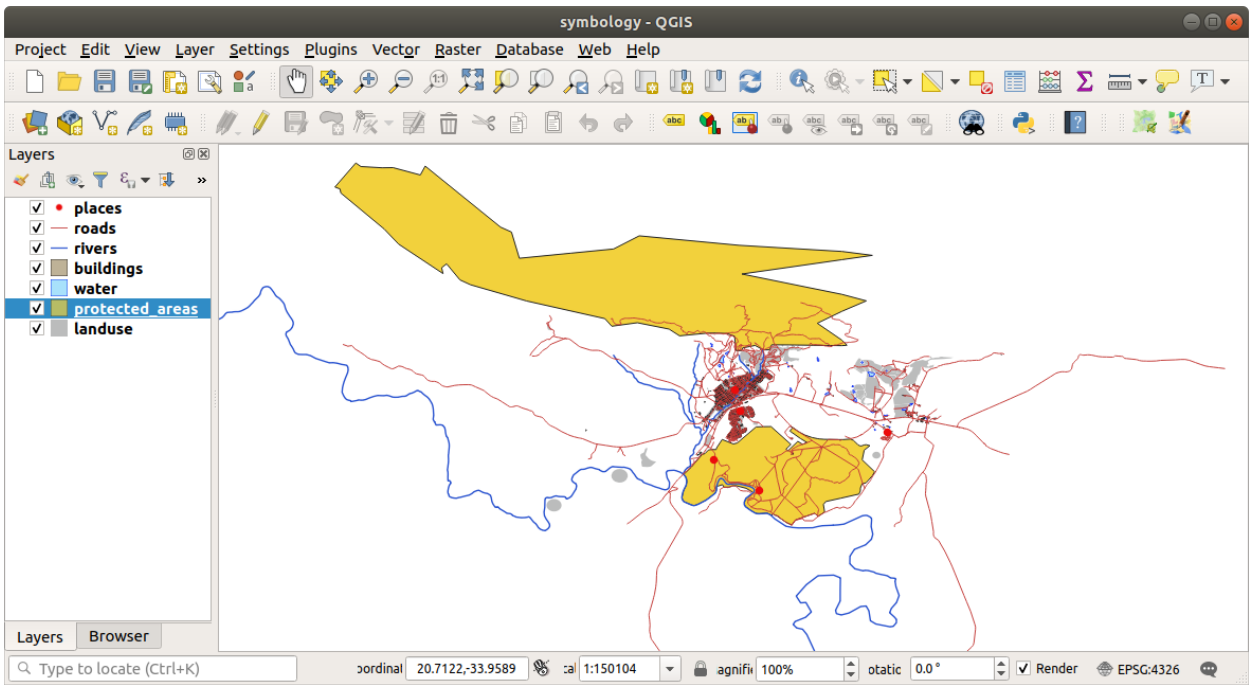
- 앞의 방법을 사용해서 남아 있는 모든 레이어의 색상과 스타일을 변경하십시오.
- 각 객체들에 대해 자연스러운 색상을 사용해보십시오. 예를 들어 도로가 빨간색이나 파란색이면 이상하겠죠. 회색 또는 검정색을 사용하는 편이 낫습니다.
- 또, 폴리곤에 대해 서로 다른 *Fill style* 과 *Stroke style* 설정을 마음껏 시험해보십시오.



2.4.5 ??? 따라해보세요: 축척 기반 가시성

가끔 레이어가 특정 축척에서 잘 맞지 않는다고 느껴질 때가 있습니다. 예를 들면 전 대륙을 담은 데이터셋은 상세함이 부족해서 마을 수준에서는 정확하지 않을 수도 있습니다. 이런 경우 부적절한 축척에서는 해당 데이터셋을 숨기는 편이 좋습니다.

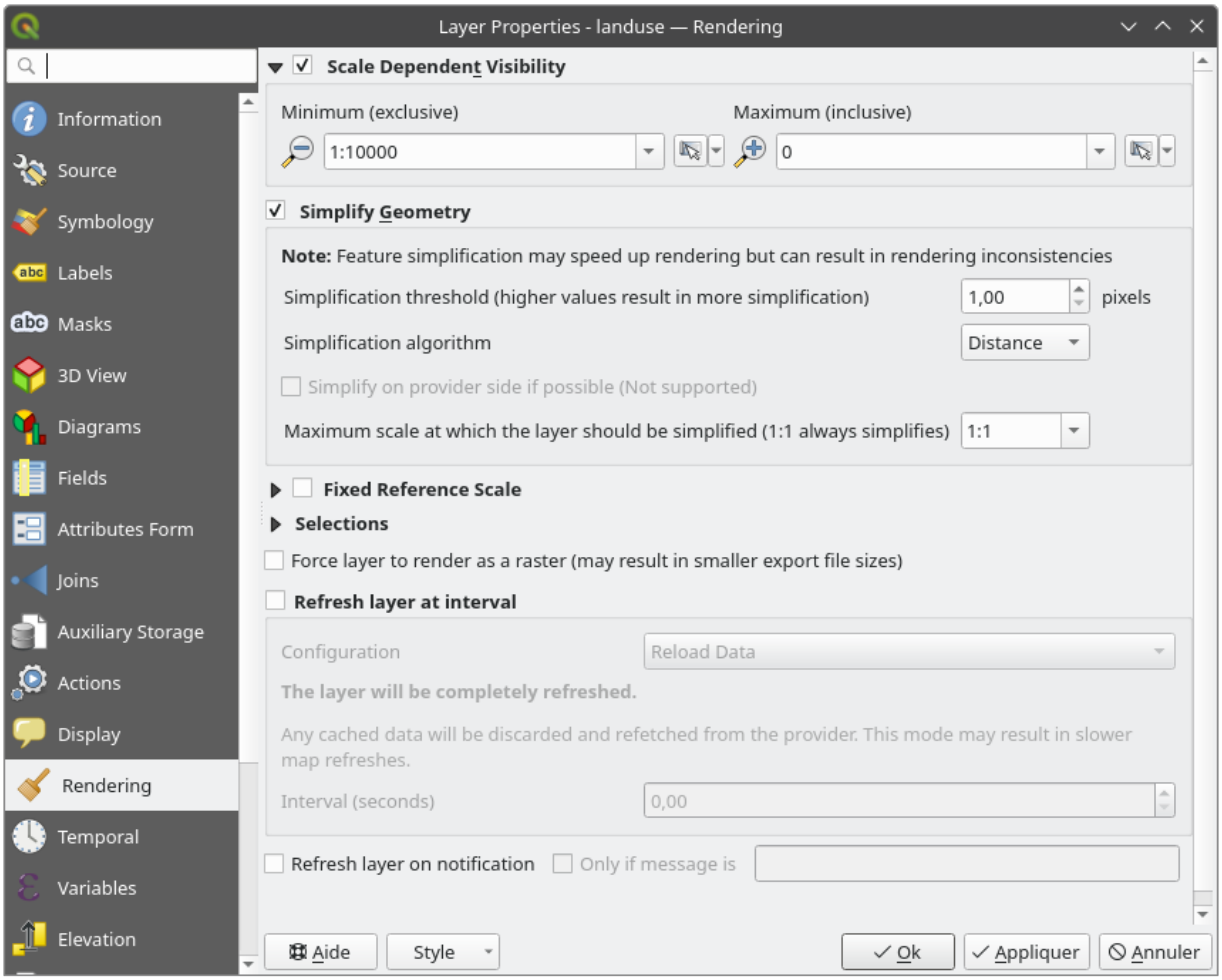
우리의 경우, 소축척 뷰에서 건물을 숨기자고 결정할 수도 있습니다. 예를 들면 이 맵은…



…별로 유용하지 않습니다. 이 축척에서는 건물을 구별하기 힘듭니다.

축척 기반 렌더링을 활성화하려면,

1. `buildings` 레이어의 *Layer Properties* 대화창을 여십시오.
2. *Rendering* 탭을 선택하십시오.
3. *Scale dependent visibility* 라는 체크박스를 클릭해서 축척 기반 렌더링을 활성화시키십시오:
4. *Minimum* 값을 `1:10000` 으로 변경하십시오.



5. *OK* 를 클릭합니다.

그 결과 맵이 어떻게 변하는지 확대/축소해보십시오. `buildings` 레이어가 언제 사라지고 언제 나타나는지 아시겠습니까?

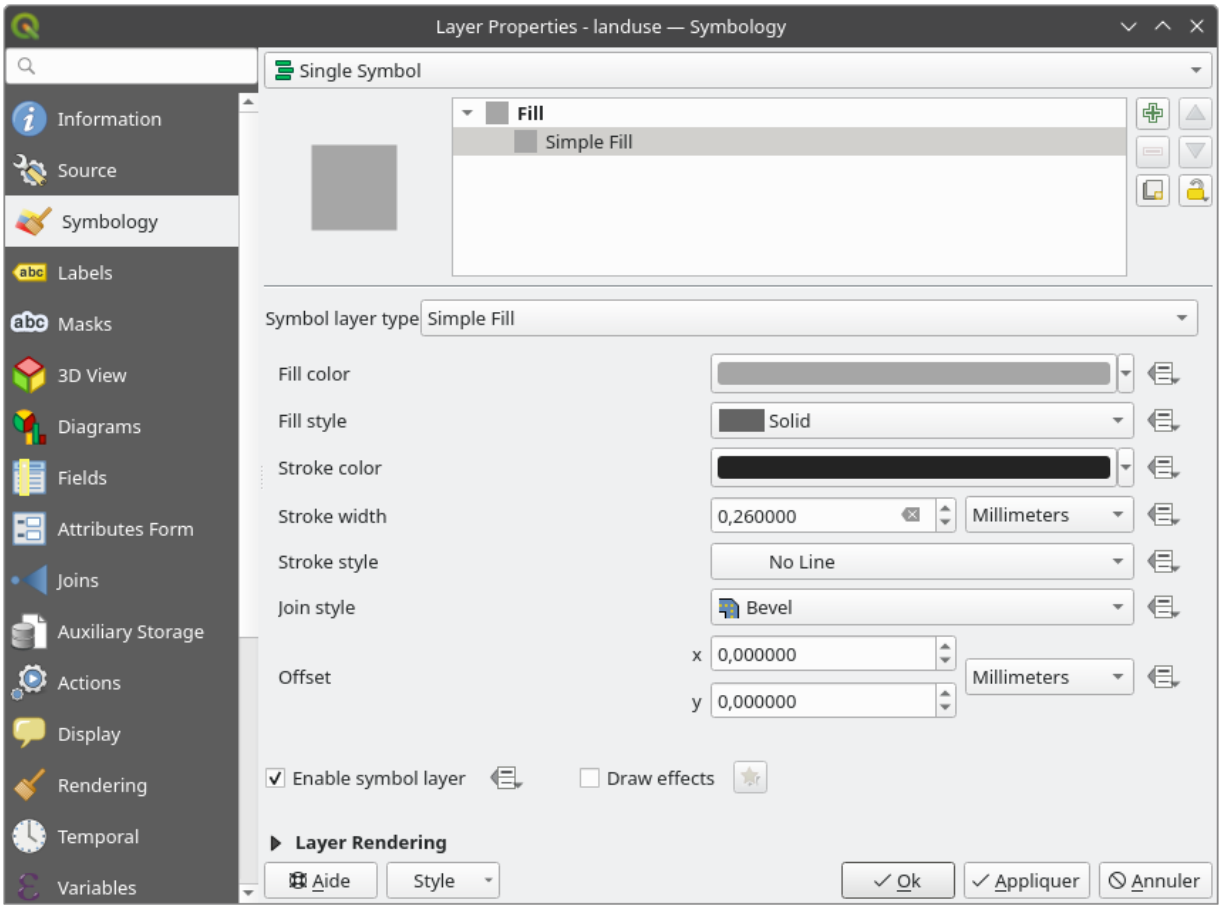
참고: 마우스 휠을 써서 조금씩 확대/축소할 수 있습니다. 또는 확대/축소 도구를 써서 창 크기에 맞게 확대/축소할 수도 있습니다.

2.4.6 ??? 따라해보세요: 심볼 레이어 추가하기

이제 레이어에서 단순한 심볼을 변경하는 방법을 알았으니, 다음으로 좀 더 복잡한 심볼을 생성해볼 차례입니다. QGIS 에서는 심볼 레이어를 이용합니다.

1. `landuse` 레이어의 심볼 속성 패널로 돌아가십시오. (심볼 레이어 트리에서 *Simple fill* 을 클릭하면 됩니다.)

   이 예제의 현재 심볼에는 윤곽선이 없습니다. (즉 *No Line* 경계선 스타일을 사용하고 있습니다.)



2. 트리에서 *Fill* 수준을 선택한 다음 Add symbol layer 버튼을 클릭하십시오. 새로운 심볼 레이어가 추가되고, 대화창이 다음과 비슷하게 바뀔 것입니다:

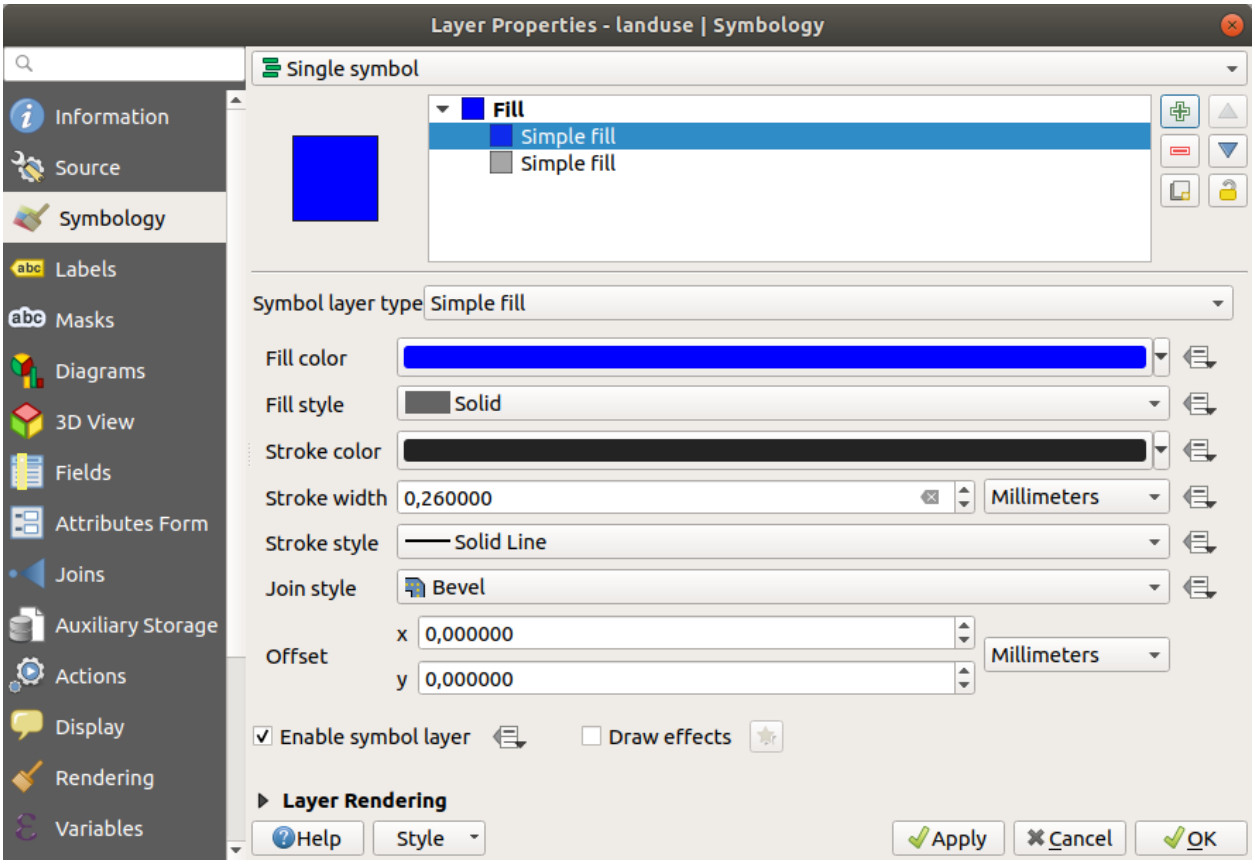
   예를 들어 색상이 어느 정도 다를 수도 있지만, 그것과는 상관없이 여러분이 색상을 변경할 예정이니까요.

이제 두 번째 심볼 레이어가 나타납니다. 단색이기 때문에, 당연히 이전 심볼 유형을 완전히 가리게 됩니다. 또 이 레이어는 *Solid Line* 경계선 스타일을 사용하는데, 당연히 이 심볼을 바꿔야 합니다.

참고: 맵 레이어와 심볼 레이어를 착각하지 않는 것이 중요합니다. 맵 레이어는 맵에 불러온 벡터 (또는 래스터) 입니다. 심볼 레이어는 맵 레이어를 표현하는 데 쓰이는 심볼의 일부입니다. 이 수업에서는 착각하지 않도록 맵 레이어를 그냥 레이어로 보통 부르지만, 심볼 레이어는 언제나 심볼 레이어라고 부를 것입니다.

새로운 *Simple Fill* 심볼 레이어를 선택한 다음:

1. 이전처럼 경계선 스타일을 *No Line* 으로 설정합니다.



2. 채우기 스타일을 다음과 같이 *Solid* 또는 *No brush* 이외의 것으로 변경합니다:
3. *OK* 를 클릭합니다.

이제 여러분의 결과물을 보고 필요한 대로 조정할 수 있습니다. 추가 심볼 레이어를 여러 개 추가하는 방식으로 여러분의 레이어를 위한 일종의 텍스터를 생성할 수도 있습니다.

재미있죠! 그러나 실제 맵에 사용하기에는 색상이 너무 많을지도 모르겠군요…

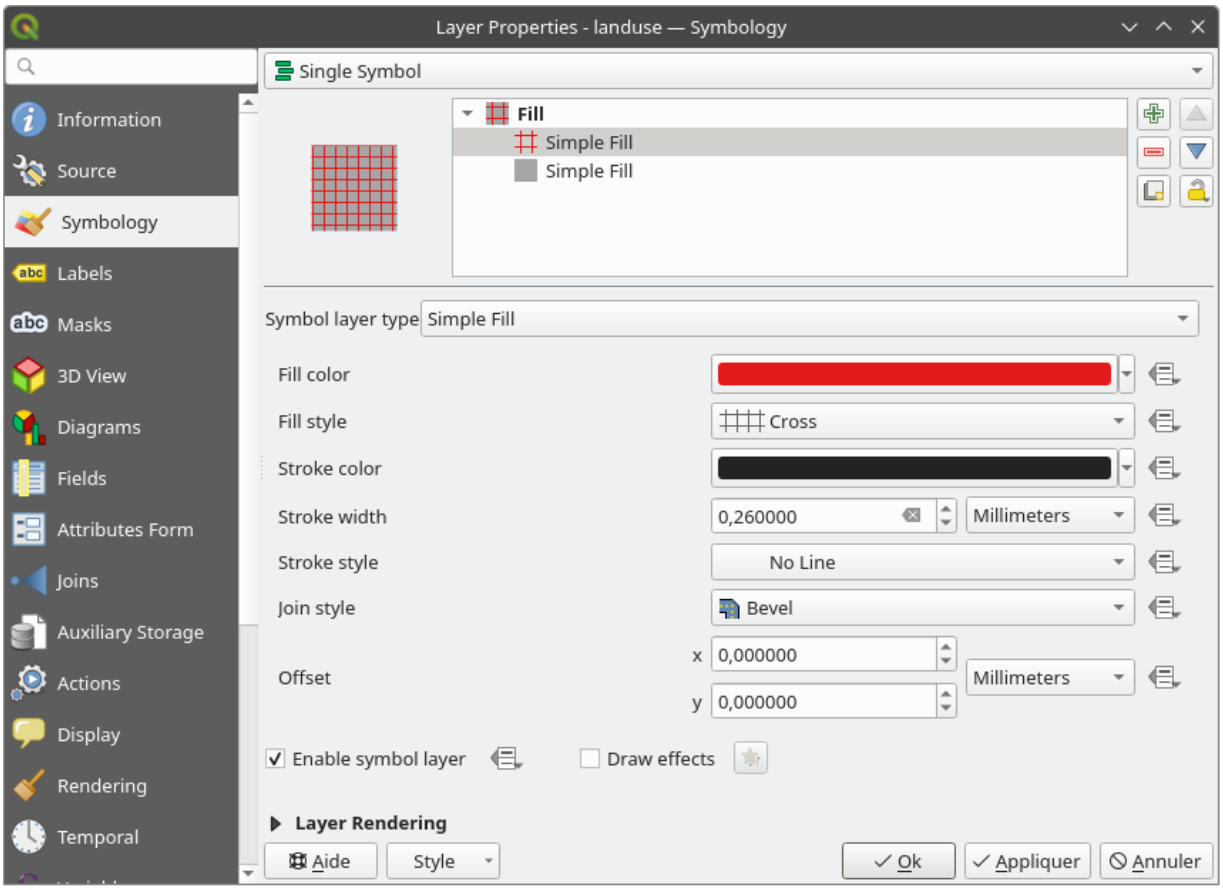
2.4.7 ??? 혼자서 해보세요:

필요한 경우 확대하는 것을 잊지 말고, 앞에서 설명한 방법을 사용해서``buildings``레이어에 단순하지만 보기 쉬운 텍스처를 생성해보십시오.

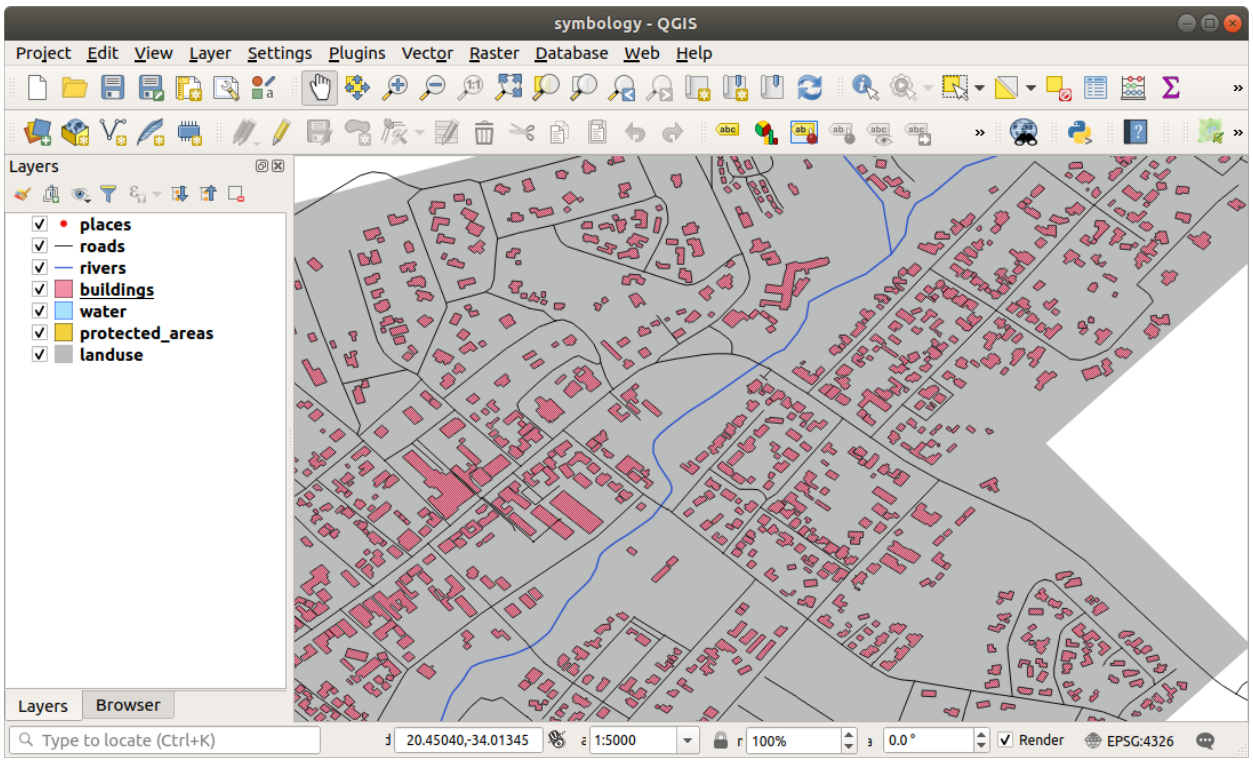
해답

여러분이 원하는 대로 `buildings` 레이어를 사용자 정의해보십시오. 그러나 맵 상에서 서로 다른 레이어들을 쉽게 구별할 수 있어야 한다는 사실을 잊지 마십시오.

다음은 그 예시입니다:


Layer Properties - landuse — Symbology
Single Symbol
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
3D View
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Temporal
Fill
Simple Fill
Simple Fill
Symbol layer type
Simple Fill
Fill color
Fill style
Cross
Stroke color
Stroke width
0,260000
Millimeters
Stroke style
No Line
Join style
Bevel
Offset
x
0,000000
y
0,000000
Millimeters
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Aide
Style
Ok
Appliquer
Annuler

Fill
Simple fill
Simple fill
Simple fill



2.4.8 ??? 따라해보세요: 심볼 수준 정렬시키기

서로 다른 맵 레이어를 렌더링할 때와 마찬가지로 심볼 레이어도 순차적으로 렌더링됩니다. 즉 하나의 심볼에 많은 심볼 레이어를 사용할 경우 기대하지 않은 결과가 나올 수도 있다는 이야기입니다.

1. (앞에서 설명한 심볼 레이어를 추가하는 방법을 사용해서) `roads` 레이어에 심볼 레이어를 추가하십시오.
2. 기저 라인 (base line) 의 *Stroke width* 를 `1.5` 로 그리고 색상을 검정색으로 설정하십시오.
3. 새로운, 가장 위에 있는 레이어의 라인 두께를 `0.8` 로 그리고 색상을 하얀색으로 설정하십시오.

그러면 이렇게 보일 것입니다:

이제 도로의 심볼이 거리 처럼 보이는군요. 하지만 교차하는 지점마다 라인들이 중첩하고 있습니다. 이건 아니지요!

이런 일이 일어나지 않게 하려면, 심볼 레이어의 순서를 바꿔 서로 다른 심볼 레이어들이 렌더링 되는 순서를 조정해야 합니다.

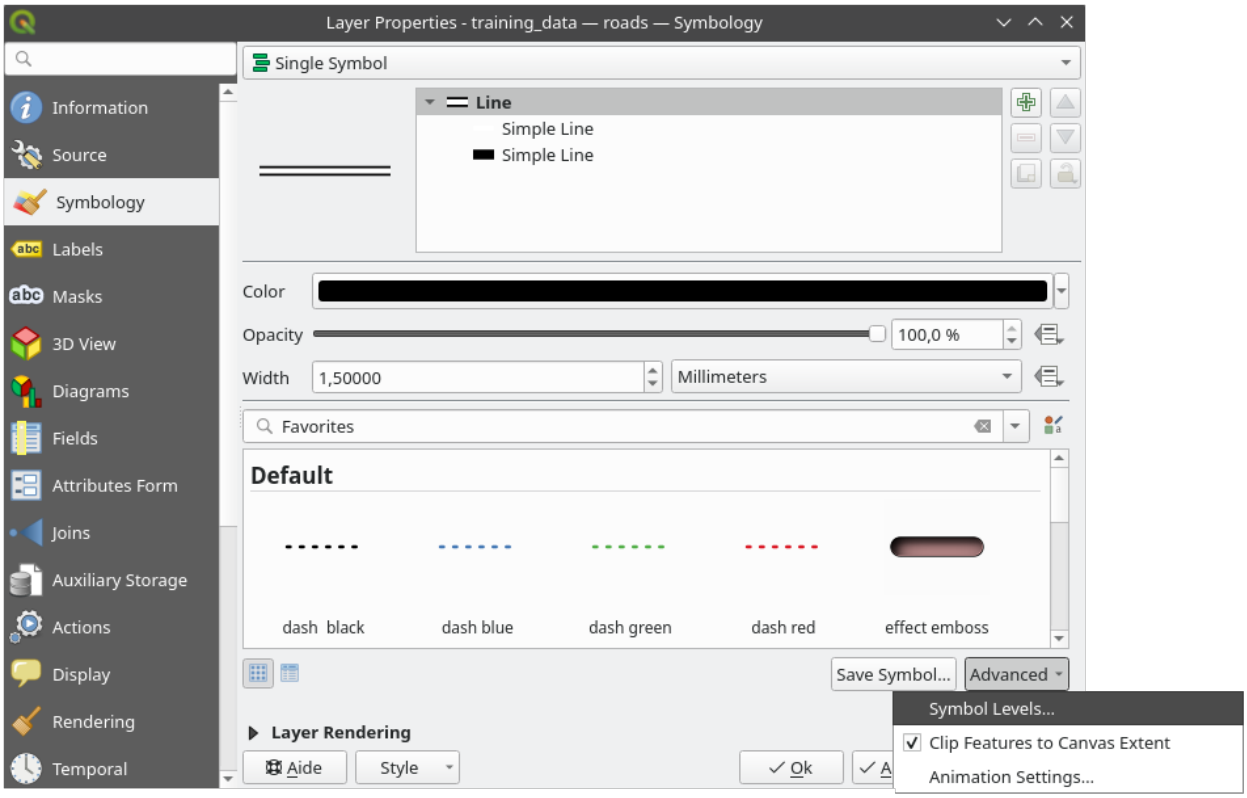
심볼 레이어의 순서를 변경하려면:

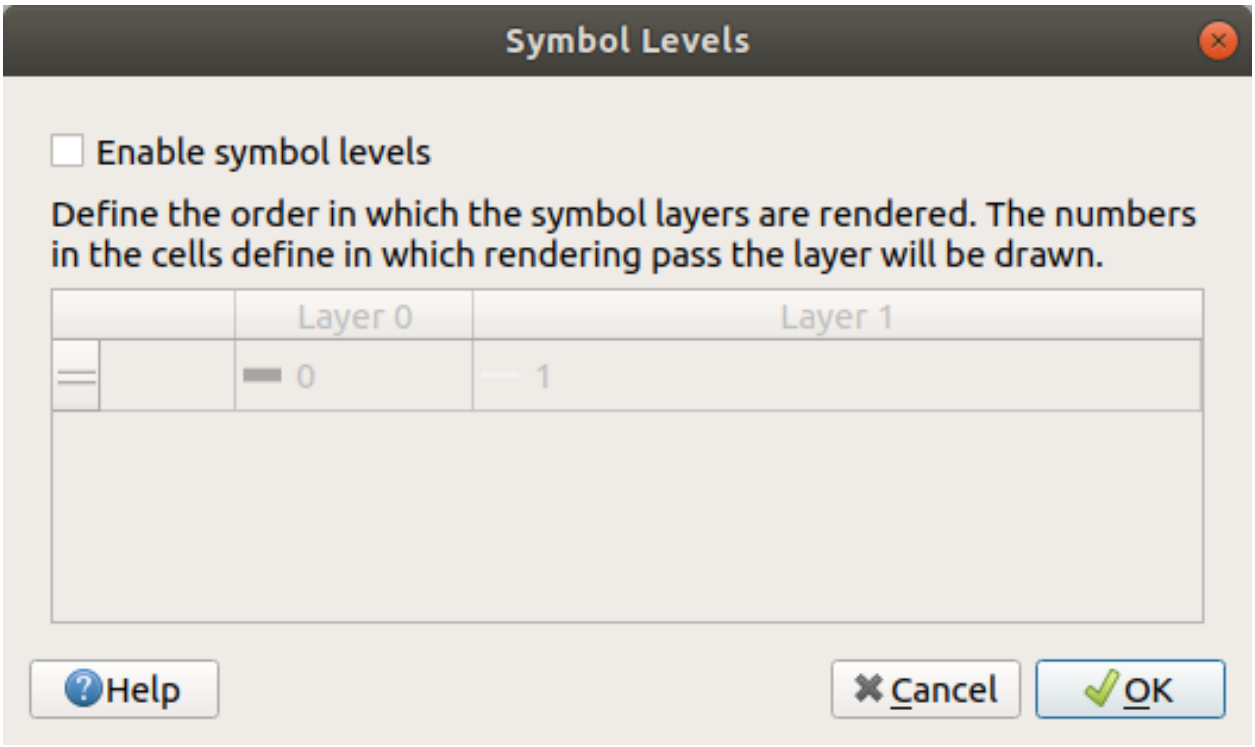
1. 심볼 레이어 트리에서 가장 위에 있는 *Line* 레이어를 선택하십시오.
2. 대화창의 우하단에 있는 *Advanced* ? *Symbol levels*…메뉴 항목을 클릭하십시오.

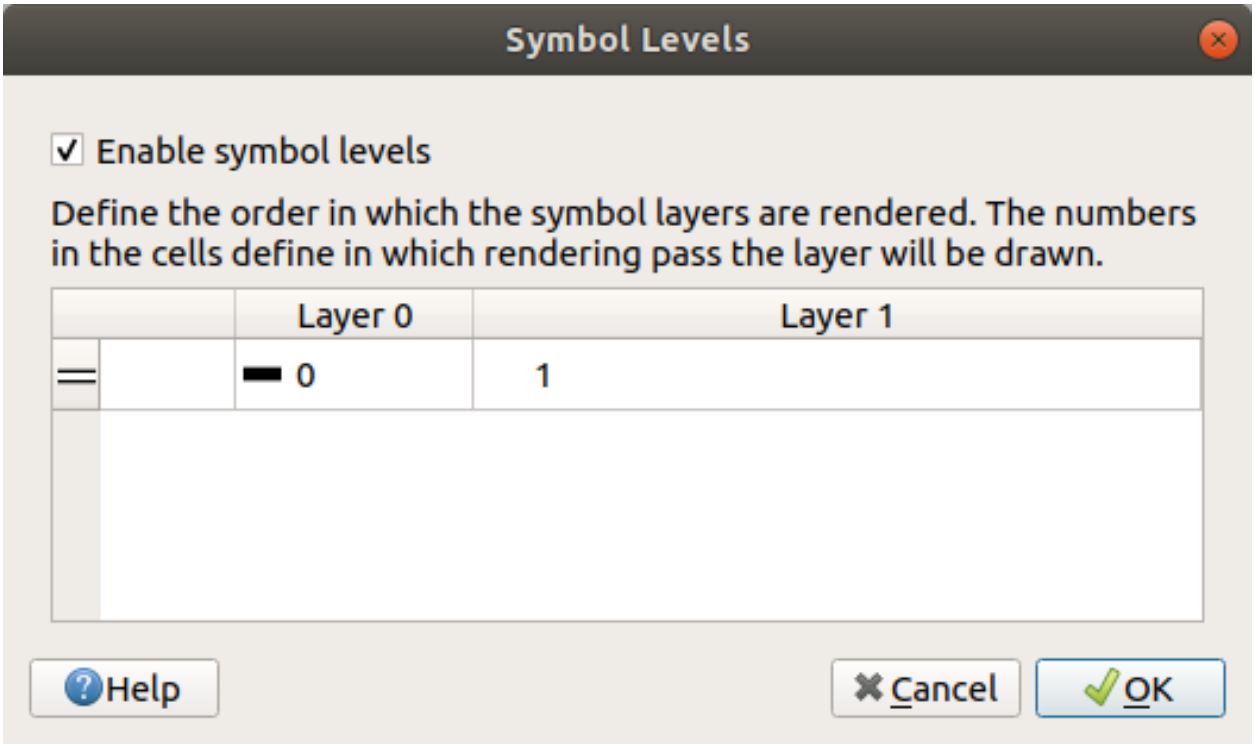
   다음 대화창이 열릴 것입니다:

3. ☑ *Enable symbol levels* 옵션을 체크하십시오. 그러면 대응하는 수준 번호를 입력해서 각 심볼의 레이어 순서를 설정할 수 있습니다. 0 은 최하단 레이어라는 의미입니다.

   이 경우엔, 다음과 같이 옵션을 활성화시키기만 하면 됩니다:


Layer Properties - training_data — roads — Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
3D View
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Temporal
Single Symbol
Line
Simple Line
Simple Line
Color
Opacity
100,0 %
Width
1,50000
Millimeters
Favorites
Default
dash black
dash blue
dash green
dash red
effect emboss
Save Symbol...
Advanced
Symbol Levels...
Clip Features to Canvas Extent
Animation Settings...
Layer Rendering
Aide
Style
Ok


Symbol Levels
Enable symbol levels
Define the order in which the symbol layers are rendered. The numbers in the cells define in which rendering pass the layer will be drawn.
Layer 0
Layer 1
0
1
Help
Cancel
OK


Symbol Levels
Enable symbol levels
Define the order in which the symbol layers are rendered. The numbers in the cells define in which rendering pass the layer will be drawn.
Layer 0
Layer 1
0
1
Help
Cancel
OK

이렇게 하면 하얀색 라인을 굵은 검은색 경계선 위로 렌더링할 것입니다:

4. *OK* 를 두 번 클릭해서 맵으로 돌아갑니다.

   이제 맵이 다음과 같이 보일 것입니다:

작업을 마쳤을 때, 향후 심볼을 다시 변경할 경우 여러분의 작업이 사라지지 않도록 심볼 자체를 저장하는 것을 잊지 마십시오. *Layer Properties* 대화창 하단에 있는 *Save Style*…버튼을 클릭하면 현재 심볼 스타일을 저장할 수 있습니다. 이 예제에서는 *QGIS QML Style File* 포맷을 사용할 것입니다.

`solution/styles/better_roads.qml` 폴더에 여러분의 스타일을 저장하십시오. *Load Style*…버튼을 클릭하면 언제라도 이전에 저장했던 스타일을 불러올 수 있습니다. 스타일을 변경하기 전에, 여러분이 대체하려는 스타일 가운데 저장하지 않았던 모든 스타일이 사라질 것이라는 사실을 기억하세요.

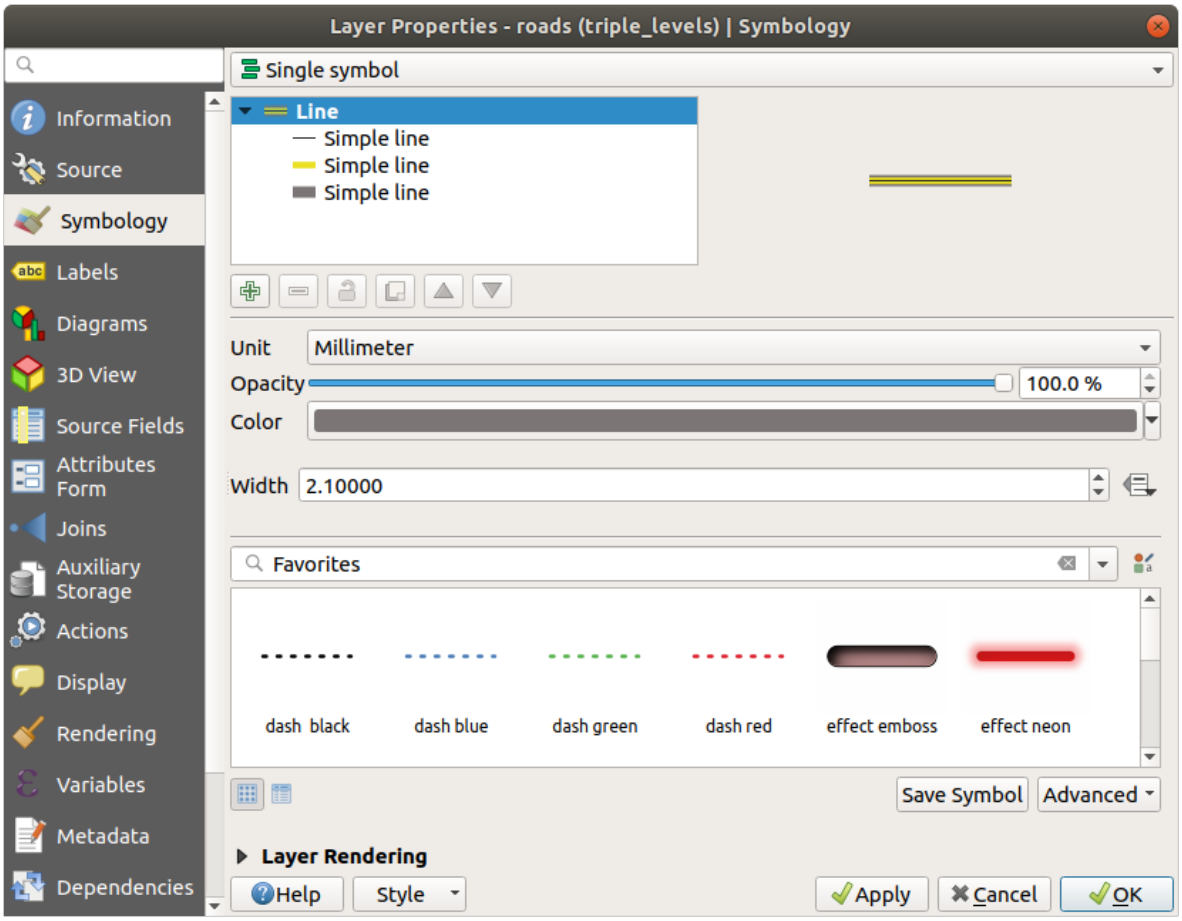
2.4.9 ??? 혼자서 해보세요:

`roads` 레이어의 모양을 다시 변경하십시오.

얇은 회색 경계선을 가지고 가운데 얇은 검정색 라인이 지나가는, 좁은 노란색 도로를 만들어보십시오. *Advanced ⍰ Symbol levels*…대화창을 통해 레이어들의 렌더링 순서를 변경해야 할지도 모른다는 사실을 기억하십시오.

해답

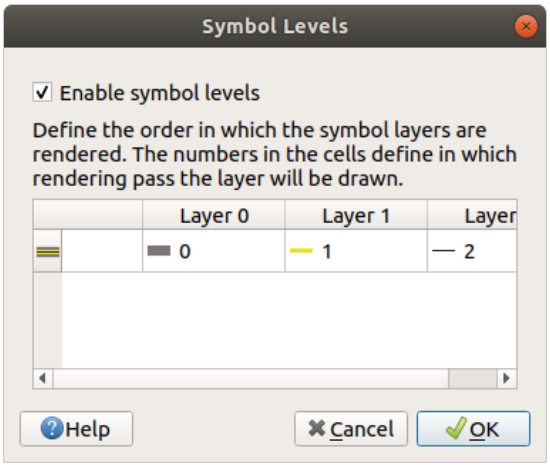
이런 심볼을 만들려면, 심볼 레이어 3 개가 필요합니다:



가장 아래 있는 심볼 레이어는 넓은 회색 실선입니다. 그 위에는 약간 더 얇은 노란색 실선이 있고 마지막으로 가장 위에는 더 얇은 검정색 실선이 있습니다.

여러분의 심볼 레이어들이 앞의 예시와 비슷하지만 원하는 결과가 아닌 경우:

1. 여러분의 심볼 레이어들이 다음처럼 보이는지 확인하십시오:



2. 이제 여러분의 맵은 다음과 같이 보여야 합니다:

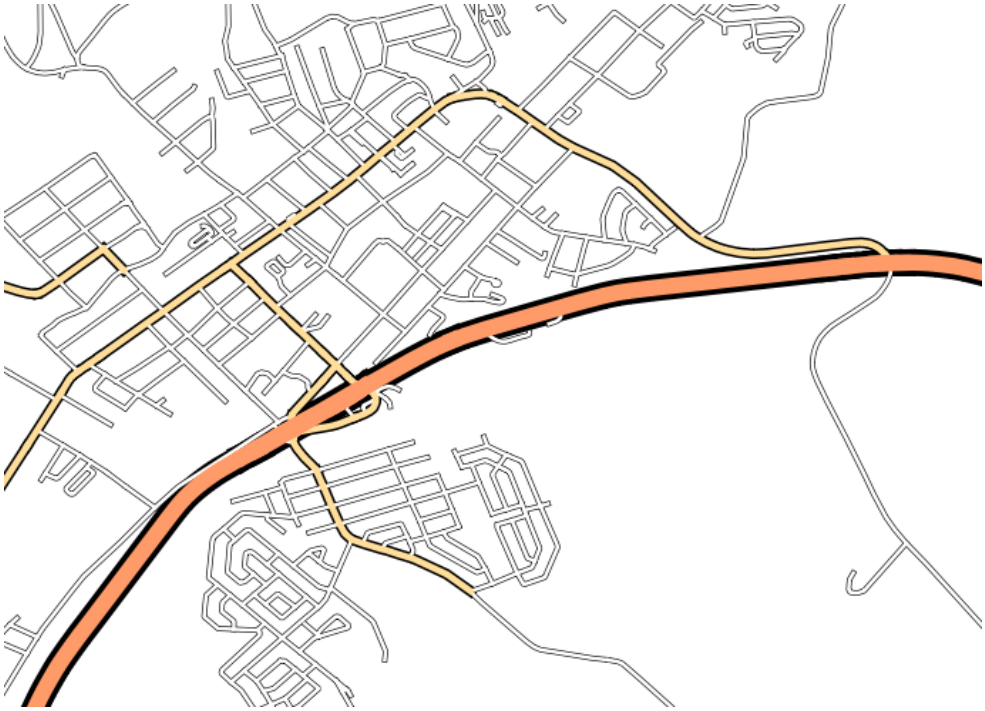
2.4.10 ??? 혼자서 해보세요:

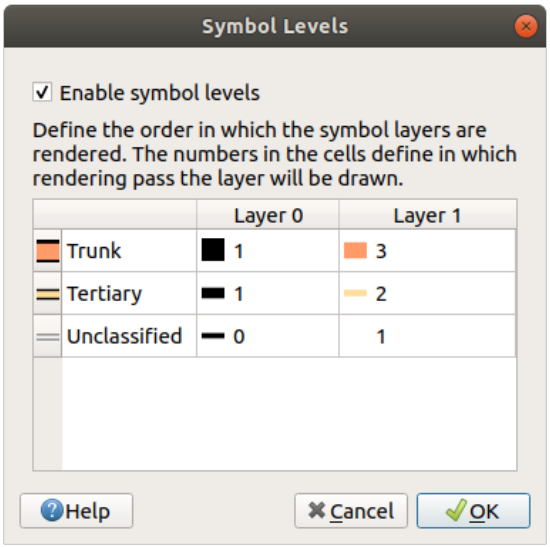
심볼 수준은 범주화 레이어들 (예: 심볼 여러 개를 가지고 있는 레이어들) 에 대해서도 작동합니다. 아직 범주화 (classification) 에 대해 배우지 않았기 때문에, 기초적인 사전 범주화 데이터를 작업하게 될 것입니다.

1. 새 프로젝트를 생성하고 `roads` 데이터셋만 추가하십시오.
2. 레이어에 `exercise_data/styles` 에 있는 `advanced_levels_demo.qml` 스타일 파일을 적용시키십시오. *Layer Properties* 대화창 하단에 있는 *Style* ? *Load Style*…메뉴 항목을 사용하면 됩니다.
3. Swellendam 지역으로 확대하십시오.
4. 심볼 레이어를 사용해서 다음 그림처럼 레이어의 윤곽선이 서로 이어지도록 만드십시오:

해답

1. 여러분의 심볼 수준을 다음 값들로 조정하십시오:





1. 서로 다른 값들로 서로 다른 결과물이 생성되도록 시험해보십시오.
2. 다음 예제를 풀기 전에 원본 맵을 다시 여십시오.

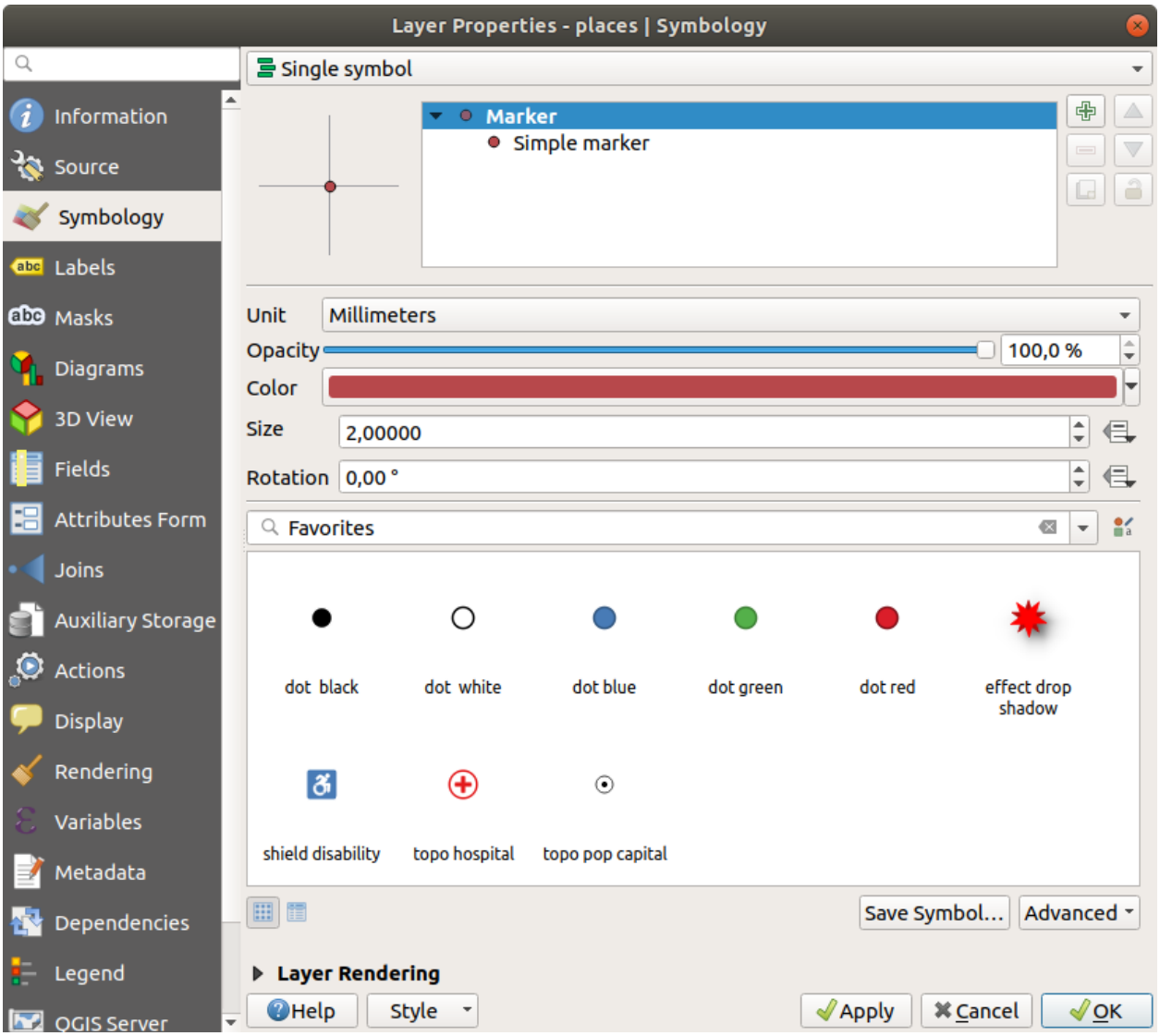
2.4.11 ??? 따라해보세요: 심볼 레이어 유형

채우기 색상을 설정하고 사전 정의 패턴을 사용하는 일 이외에도, 서로 완전히 다른 심볼 레이어 유형들을 사용할 수 있습니다. 지금까지 사용했던 유형은 *Simple Fill* 유형뿐이었습니다. 좀 더 고급인 심볼 레이어 유형을 사용하면 여러분의 심볼들을 더 심도 있게 사용자 정의할 수 있습니다.

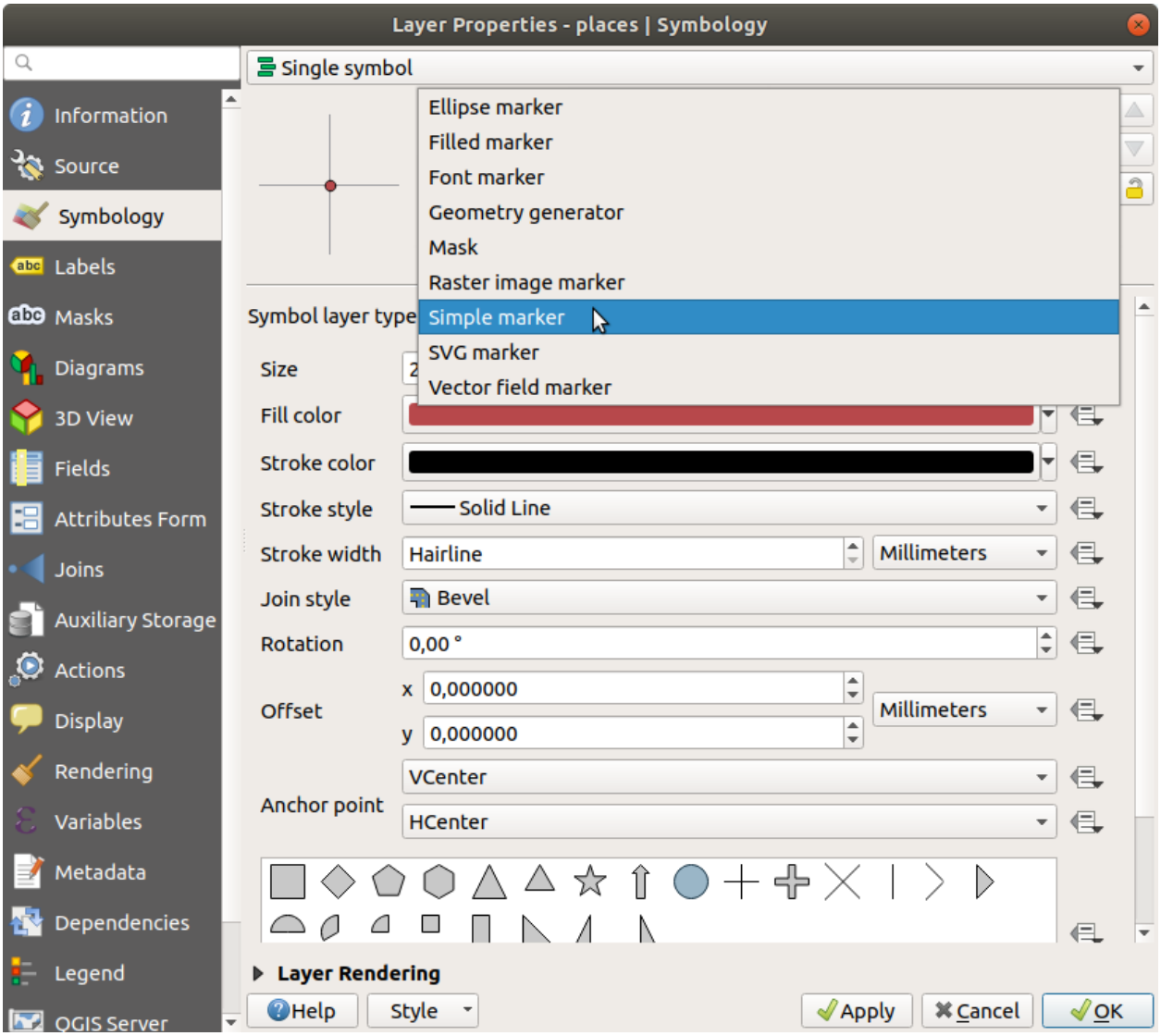
각각의 (포인트, 벡터, 폴리곤) 벡터 유형은 고유의 심볼 레이어 유형 집합을 갖추고 있습니다. 먼저 포인트에 대해 사용할 수 있는 유형들을 살펴보겠습니다.

포인트 심볼 레이어 유형

1. `places` 를 제외한 다른 모든 레이어를 체크 해제하십시오.
2. `places` 레이어의 심볼 속성을 변경하십시오:



3. 심볼 레이어 트리에서 *Simple marker* 레이어를 선택한 다음 *Symbol layer type* 드롭다운 메뉴를 클릭하면, 여러 가지 심볼 레이어 유형에 접근할 수 있습니다:
4. 사용할 수 있는 다양한 옵션들을 살펴보고, 여러분이 적합하다고 생각하는 스타일의 심볼을 선택하십시오.

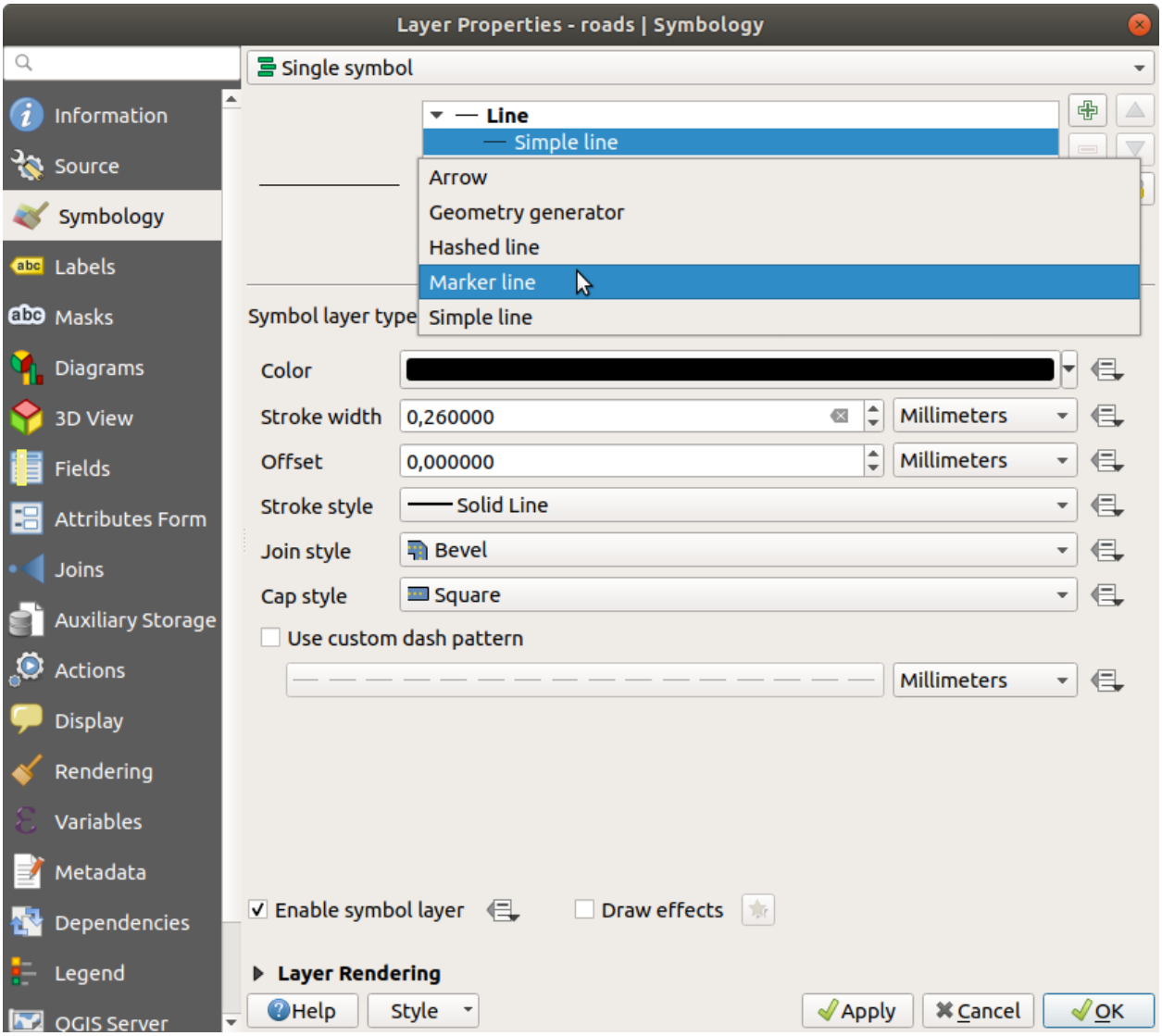

Layer Properties - places | Symbology
Single symbol
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Ellipse marker
Filled marker
Font marker
Geometry generator
Mask
Raster image marker
Simple marker
SVG marker
Vector field marker
Symbol layer type
Size
Fill color
Stroke color
Stroke style
Solid Line
Stroke width
Hairline
Millimeters
Join style
Bevel
Rotation
0,00 °
Offset
x
0,000000
y
0,000000
Millimeters
Anchor point
VCenter
HCenter
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK

5. 고르기 힘든 경우, 경계선은 하얀색, 채우기는 옅은 녹색, *Size* 는 `3.00`, 그리고 *Stroke width* 는 `0.5` 로 설정한 동그란 *Simple marker* 를 사용해보십시오.

라인 심볼 레이어 유형

라인 데이터에 대해 사용할 수 있는 다양한 옵션들을 보려면:

1. `roads` 레이어의 가장 위에 있는 심볼 레이어의 *Symbol layer type* 을 *Marker line* 으로 변경하십시오:

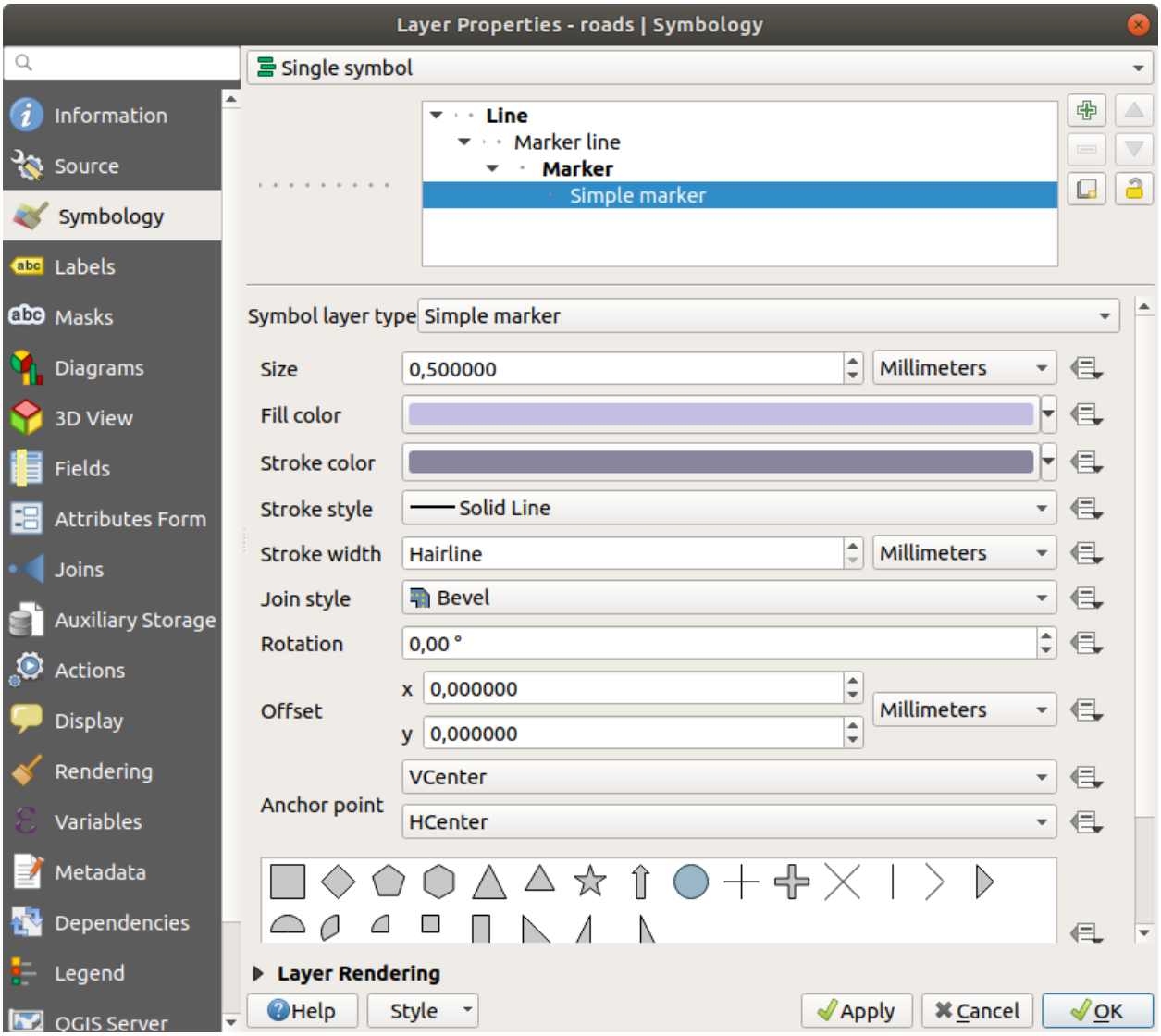


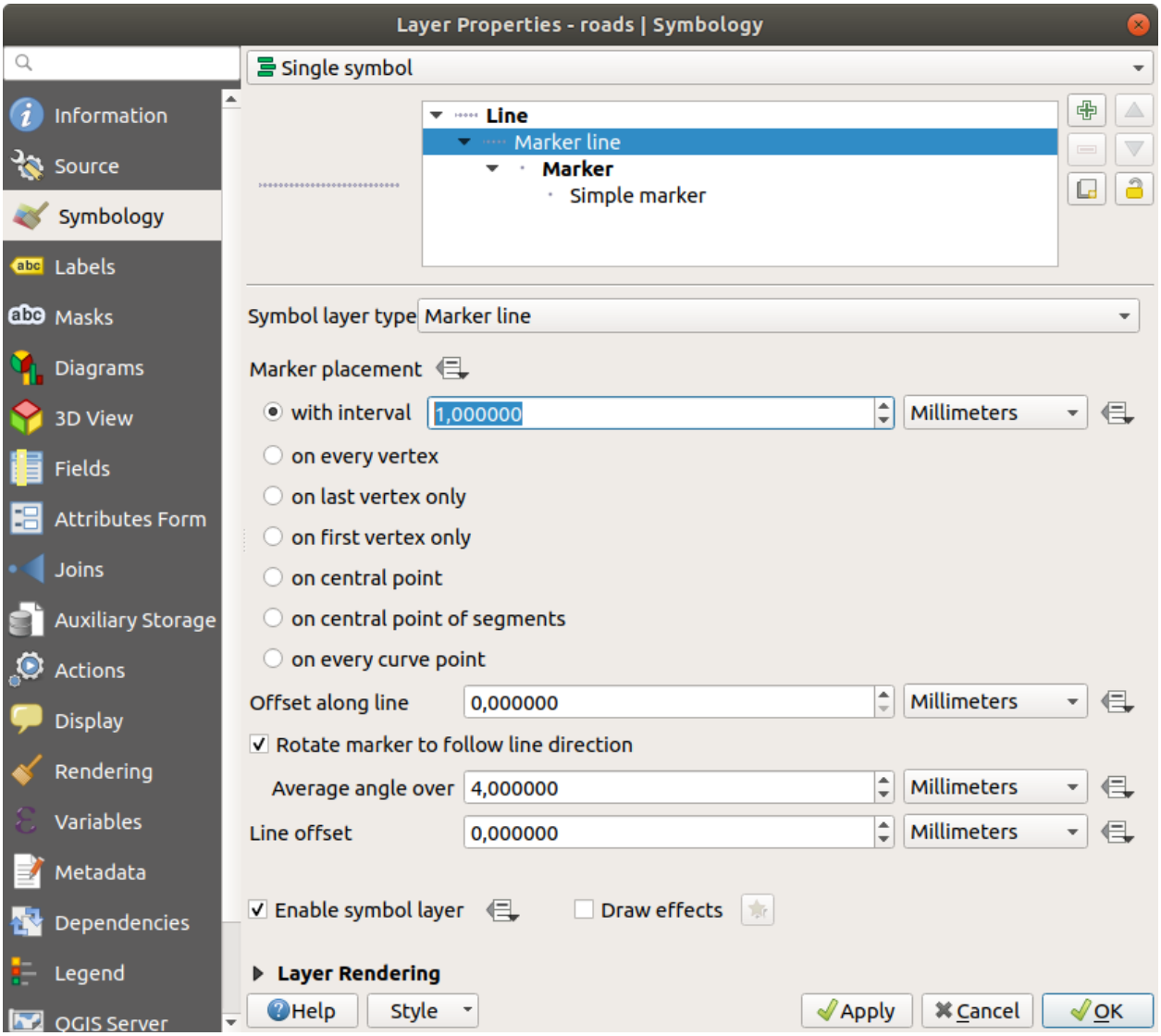
2. 심볼 레이어 트리에서 *Simple marker* 레이어를 선택한 다음, 심볼 속성을 다음 대화창과 일치하도록 변경하십시오:

3. *Marker line* 레이어를 선택한 다음 간격 (interval) 을 `1.00` 으로 변경하십시오:

4. 스타일을 적용하기 전에 (앞에서 사용했던 *Advanced* → *Symbol levels* 대화창을 통해) 심볼 수준이 정확한지 확인하십시오.

스타일을 적용한 다음, 맵 상에 스타일이 어떻게 표현되는지 살펴보십시오. 이 심볼들은 도로를 따라 방향이 바뀌지만, 항상 도로를 따라 휘어지지는 않습니다. 이 습성은 어떤 목적에는 부합하지만, 다른 목적에는 아닐 수도 있습니다. 원한다면 해당 심볼 레이어를 원래대로 다시 바꿀 수 있습니다.

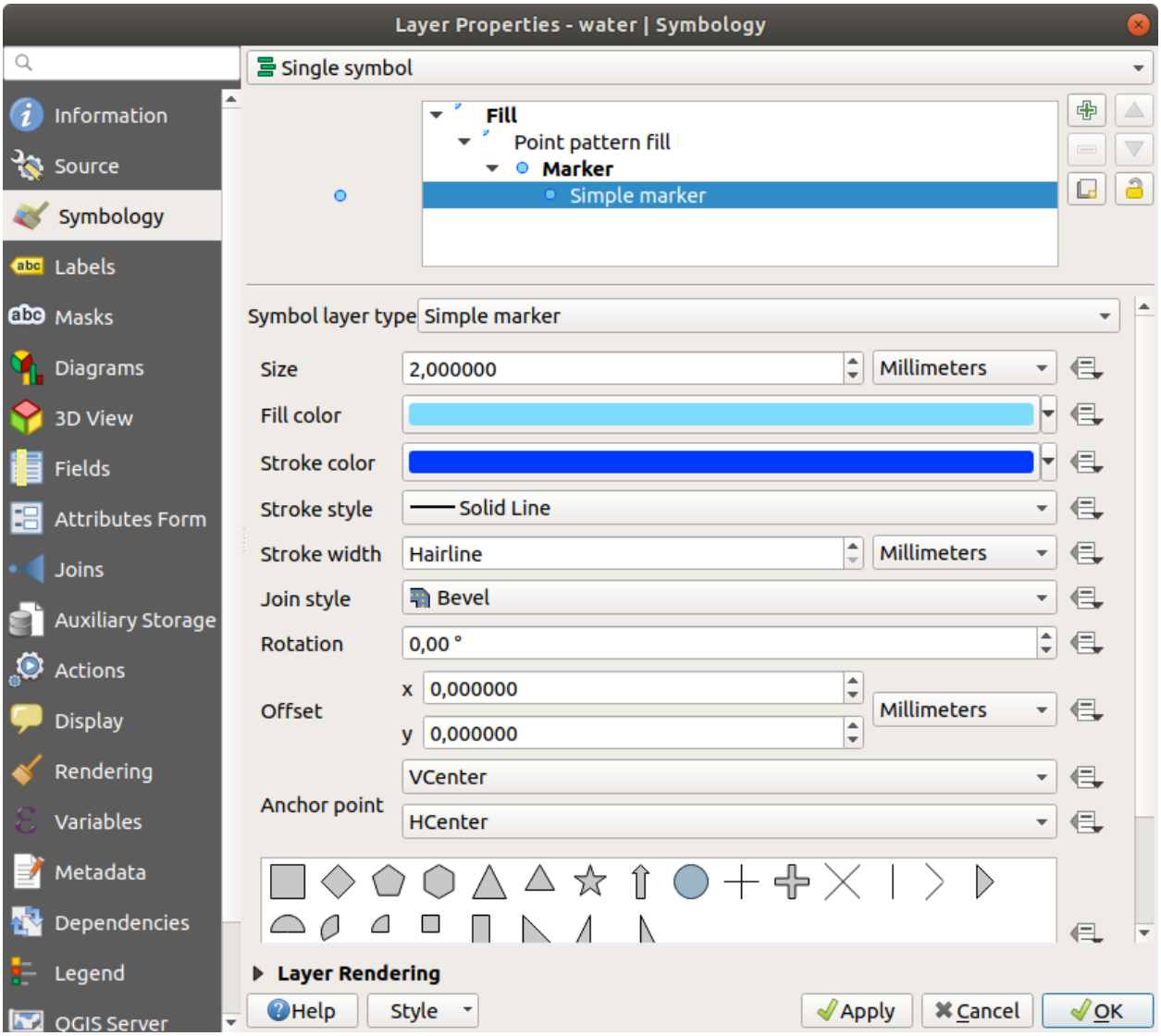

Layer Properties - roads | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Single symbol
Line
Marker line
Marker
Simple marker
Symbol layer type
Simple marker
Size
0,500000
Millimeters
Fill color
Stroke color
Stroke style
Solid Line
Stroke width
Hairline
Millimeters
Join style
Bevel
Rotation
0,00 °
Offset
x
0,000000
y
0,000000
Millimeters
Anchor point
VCenter
HCenter
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK


Layer Properties - roads | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Single symbol
Line
Marker line
Marker
Simple marker
Symbol layer type
Marker line
Marker placement
with interval
1,000000
Millimeters
on every vertex
on last vertex only
on first vertex only
on central point
on central point of segments
on every curve point
Offset along line
0,000000
Millimeters
Rotate marker to follow line direction
Average angle over
4,000000
Millimeters
Line offset
0,000000
Millimeters
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK

폴리곤 심볼 레이어 유형

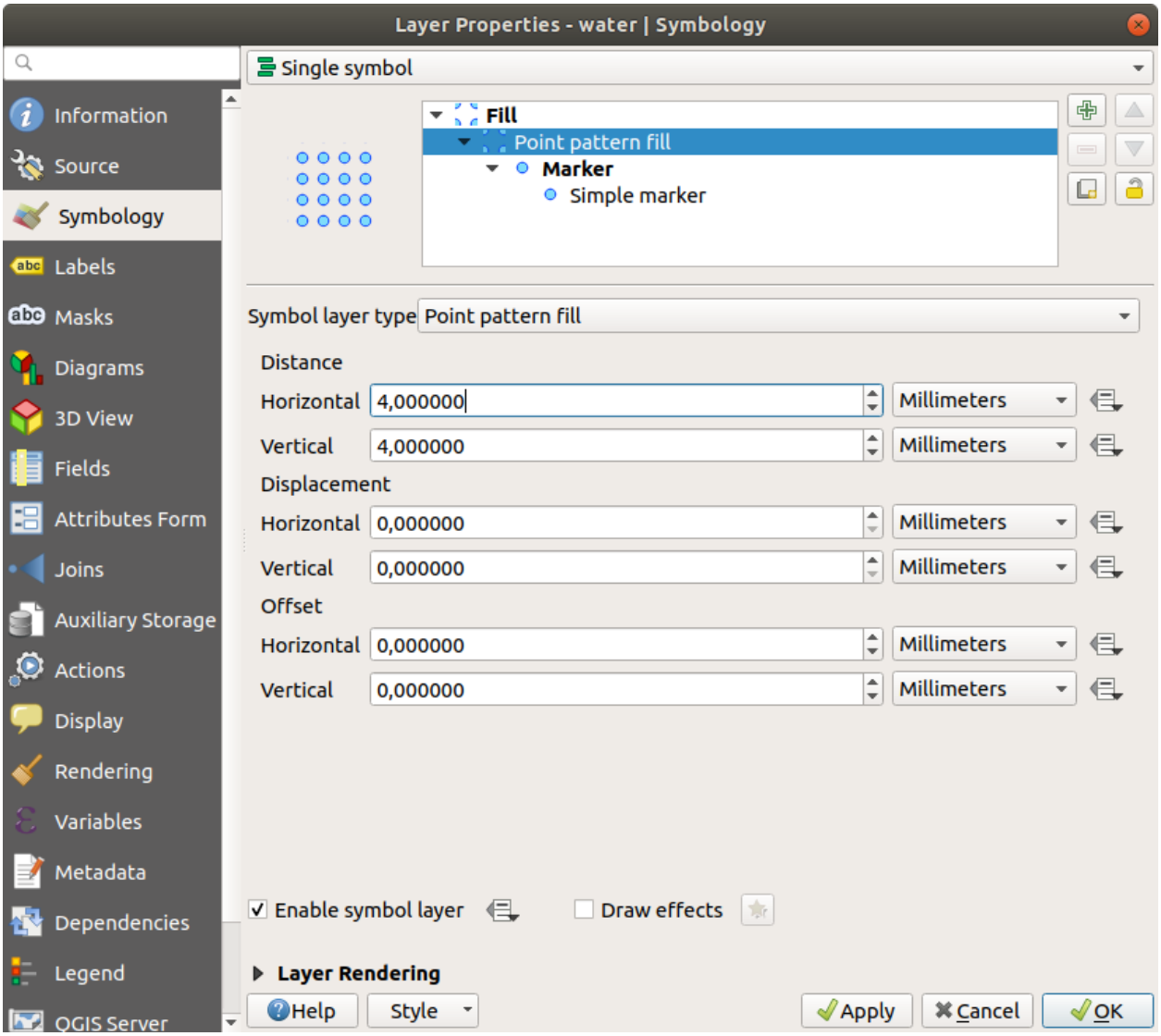
폴리곤 레이어에 대해 사용할 수 있는 다양한 옵션들을 보려면:

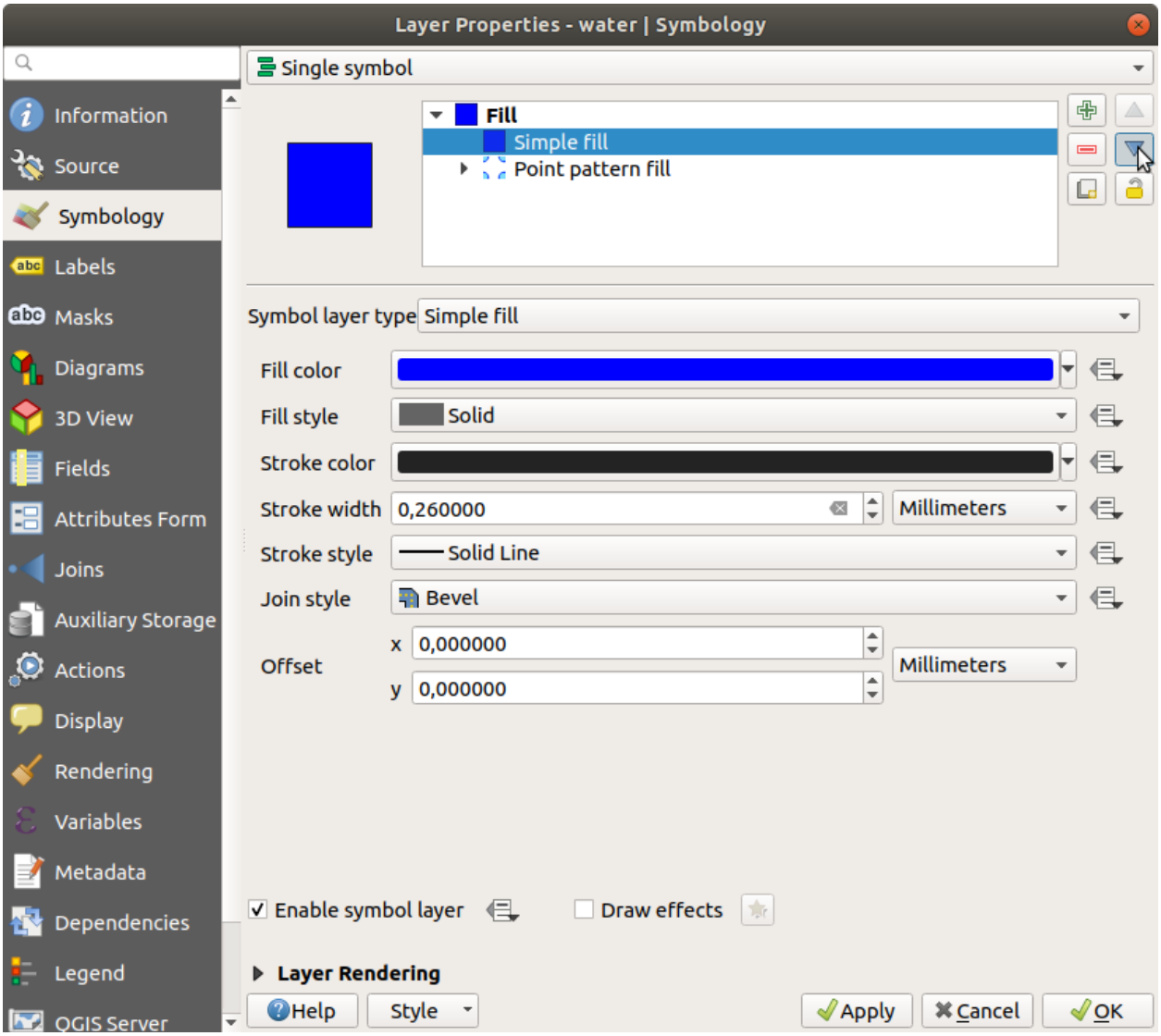
1. 이전의 다른 레이어들과 마찬가지로, `water` 레이어의 *Symbol layer type* 을 변경하십시오.
2. 목록에 있는 서로 다른 옵션들이 각각 어떤 작용을 하는지 살펴보십시오.
3. 여러분이 어울린다고 생각하는 옵션을 하나 선택하십시오.
4. 고르기 힘든 경우, *Point pattern fill* 을 선택하고 다음 옵션을 적용하십시오:



5. 일반적인 *Simple fill* 을 사용해서 새 심볼 레이어를 추가하십시오.
6. 경계선은 어두운 파란색으로, 채우기는 동일한 밝은 파란색으로 설정하십시오.
7. *Move down* 버튼을 사용해서 포인트 패턴 심볼 레이어 아래로 이동시키십시오.

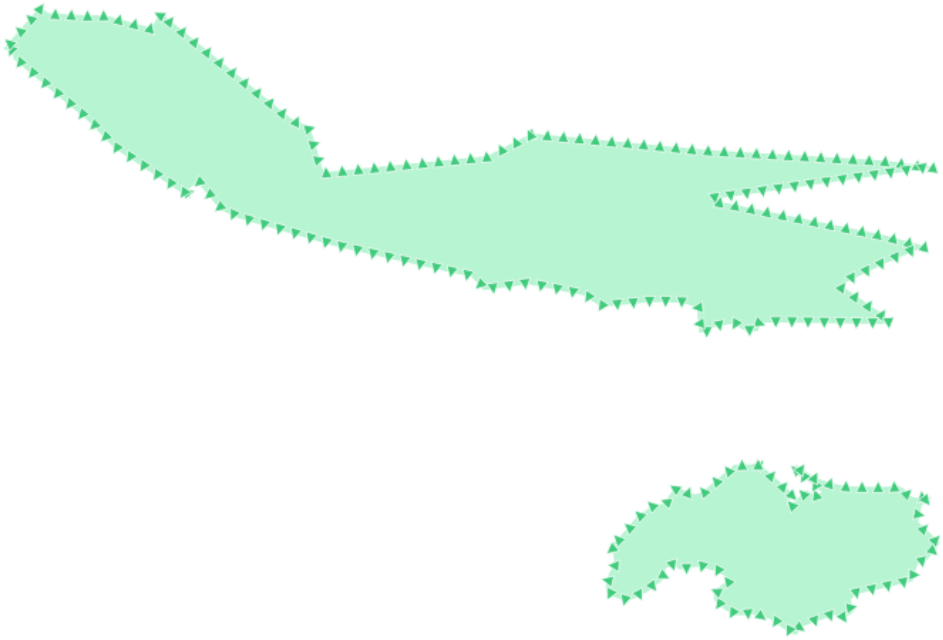
이제 `water` 레이어에 텍스처 심볼을 적용시켰습니다. 이 방법의 장점은 사용자가 텍스처를 구성하는 개별 점들의 크기, 형태, 거리를 마음대로 설정할 수 있다는 것입니다.


Layer Properties - water | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Single symbol
Fill
Point pattern fill
Marker
Simple marker
Symbol layer type
Point pattern fill
Distance
Horizontal
4,000000
Millimeters
Vertical
4,000000
Millimeters
Displacement
Horizontal
0,000000
Millimeters
Vertical
0,000000
Millimeters
Offset
Horizontal
0,000000
Millimeters
Vertical
0,000000
Millimeters
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK


Layer Properties - water | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Single symbol
Fill
Simple fill
Point pattern fill
Symbol layer type
Simple fill
Fill color
Fill style
Solid
Stroke color
Stroke width
0,260000
Millimeters
Stroke style
Solid Line
Join style
Bevel
Offset
x
0,000000
y
0,000000
Millimeters
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK

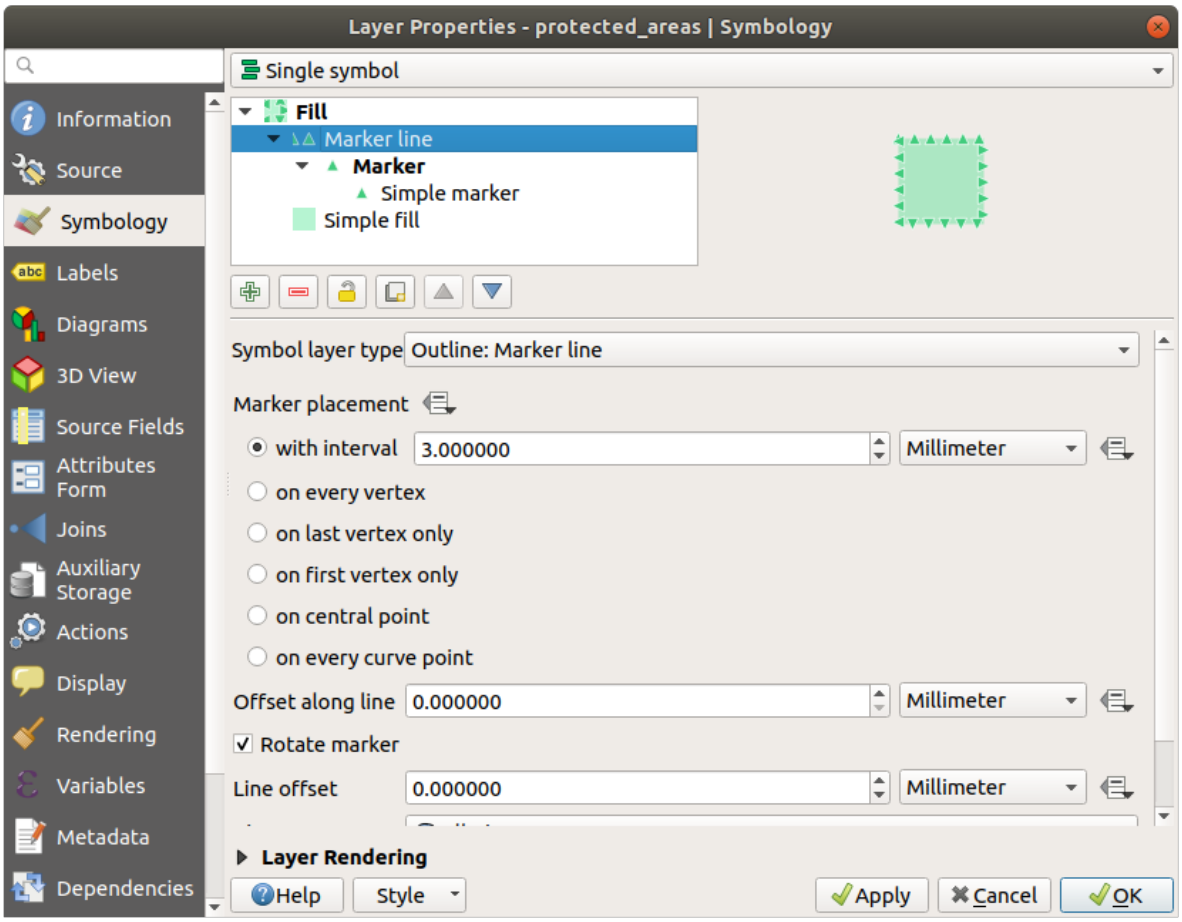
2.4.12 ??? 혼자서 해보세요:

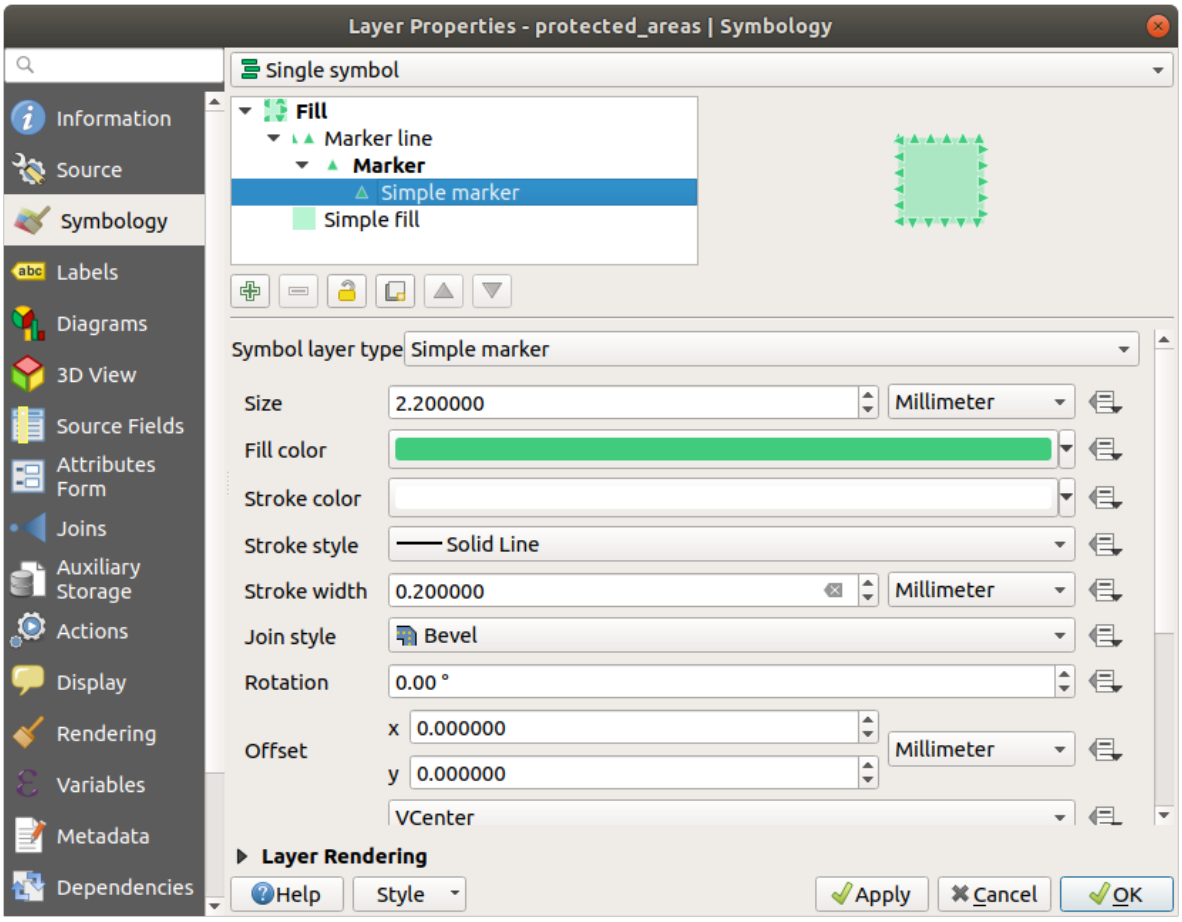
`protected_areas` 레이어에 투명한 녹색 채우기 색상을 적용시킨 다음, 경계선을 다음처럼 변경하십시오:



해답

다음은 이 심볼 구조의 예시입니다:


Layer Properties - protected_areas | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Diagrams
3D View
Source Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Single symbol
Fill
Marker line
Marker
Simple marker
Simple fill
Symbol layer type
Outline: Marker line
Marker placement
with interval
3.000000
Millimeter
on every vertex
on last vertex only
on first vertex only
on central point
on every curve point
Offset along line
0.000000
Millimeter
Rotate marker
Line offset
0.000000
Millimeter
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK



2.4.13 ??? 따라해보세요: 도형 생성기 심볼

모든 (포인트, 라인, 폴리곤) 레이어 유형에 도형 생성기 (geometry generator) 심볼을 사용할 수 있습니다. 생성되는 심볼은 해당 레이어 유형을 직접적으로 따릅니다.

아주 간단하게 설명하자면, 도형 생성기 심볼은 심볼 자체 내에서 몇몇 공간 연산을 할 수 있게 해줍니다. 예를 들면 폴리곤 레이어 상에서 포인트 레이어를 생성하지 않고서도 실질적인 중심 (centroid) 공간 연산을 할 수 있습니다.

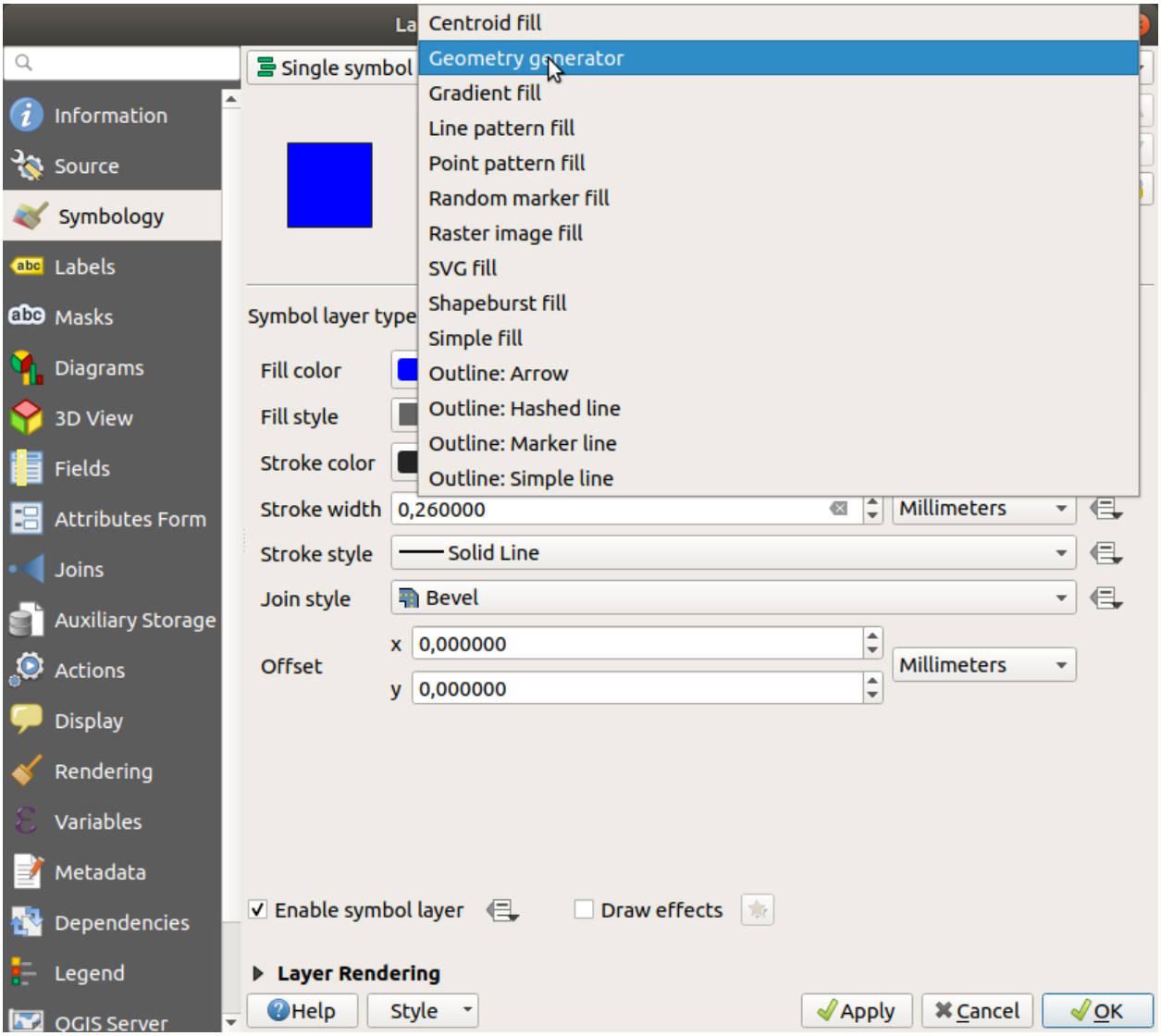
게다가 생성되는 심볼의 모양을 변경할 수 있는 스타일 작업 옵션을 모두 사용할 수 있습니다.

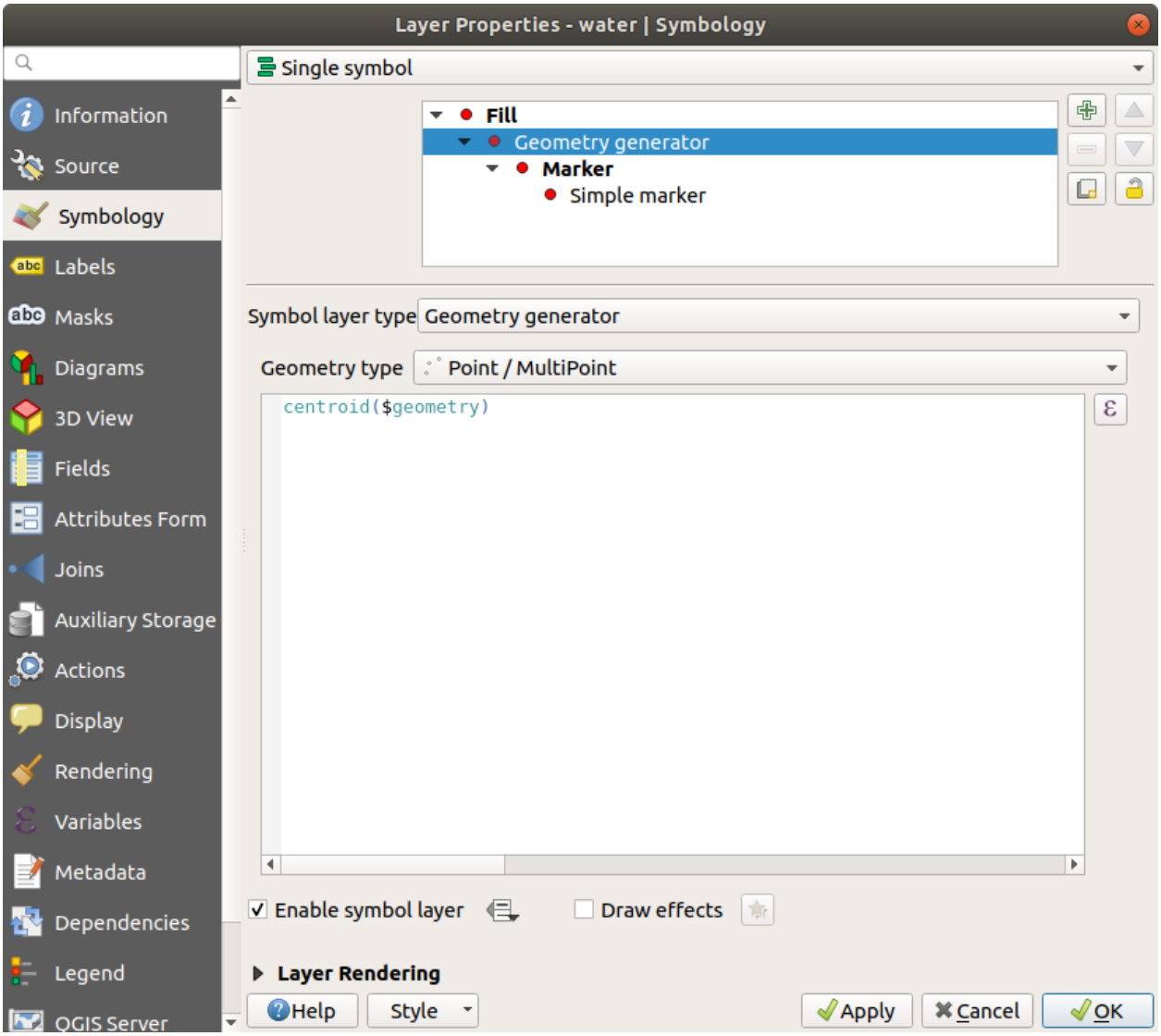
한번 해볼까요!

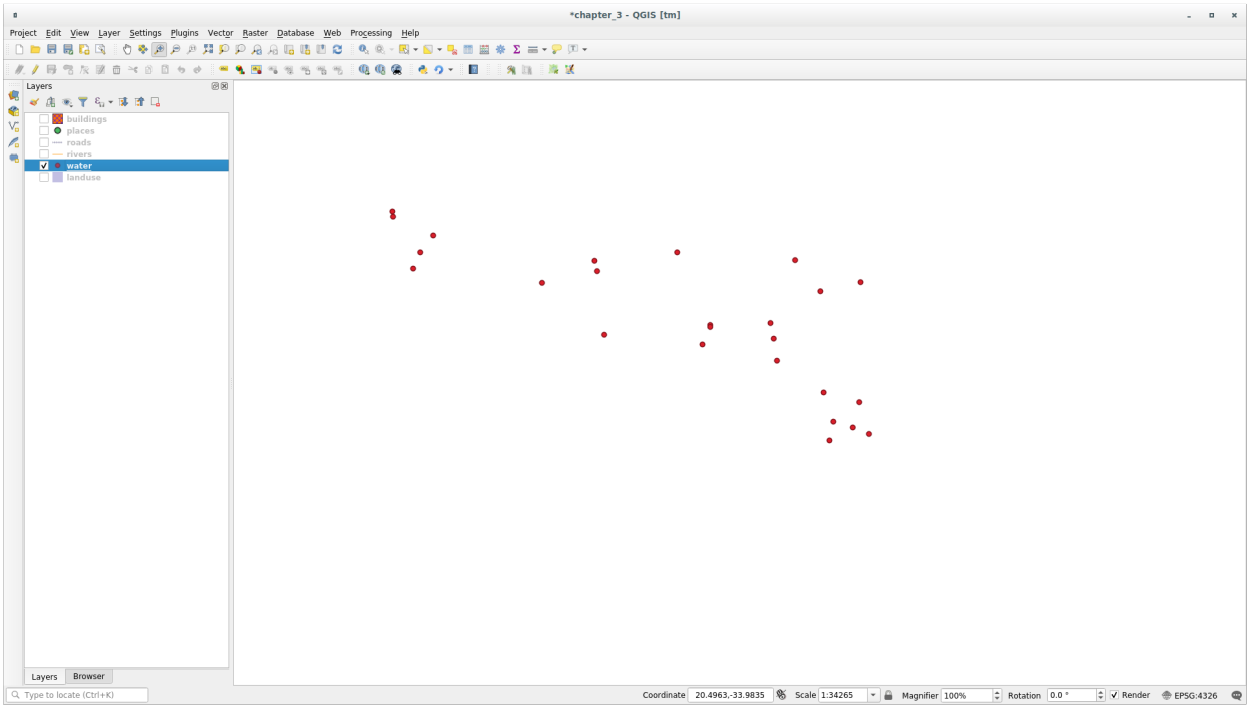
1. `water` 레이어를 선택하십시오.
2. *Simple fill* 을 클릭하고 *Symbol layer type* 을 *Geometry generator* 로 변경하십시오.
3. 공간 쿼리를 작성하기 전에 산출물의 도형 유형을 선택해야 합니다. 이 예제에서는 각 피처의 중심을 생성할 것이기 때문에, 도형 유형을 *Point / Multipoint* 로 변경하십시오.
4. 이제 쿼리 패널에 쿼리를 작성해봅시다:

```
centroid($geometry)
```

5. *OK* 버튼을 클릭하면 `water` 레이어가 포인트 레이어로 렌더링된 것을 보게 될 것입니다! 방금 레이어 심볼 자체 내에서 공간 연산을 한 겁니다. 놀랍지 않나요?


Centroid fill
Geometry generator
Gradient fill
Line pattern fill
Point pattern fill
Random marker fill
Raster image fill
SVG fill
Shapeburst fill
Simple fill
Outline: Arrow
Outline: Hashed line
Outline: Marker line
Outline: Simple line
Single symbol
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Symbol layer type
Fill color
Fill style
Stroke color
Stroke width
0,260000
Millimeters
Stroke style
Solid Line
Join style
Bevel
Offset
x
0,000000
y
0,000000
Millimeters
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK


Layer Properties - water | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Single symbol
Fill
Geometry generator
Marker
Simple marker
Symbol layer type
Geometry generator
Geometry type
Point / MultiPoint
centroid($geometry)
Enable symbol layer
Draw effects
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK



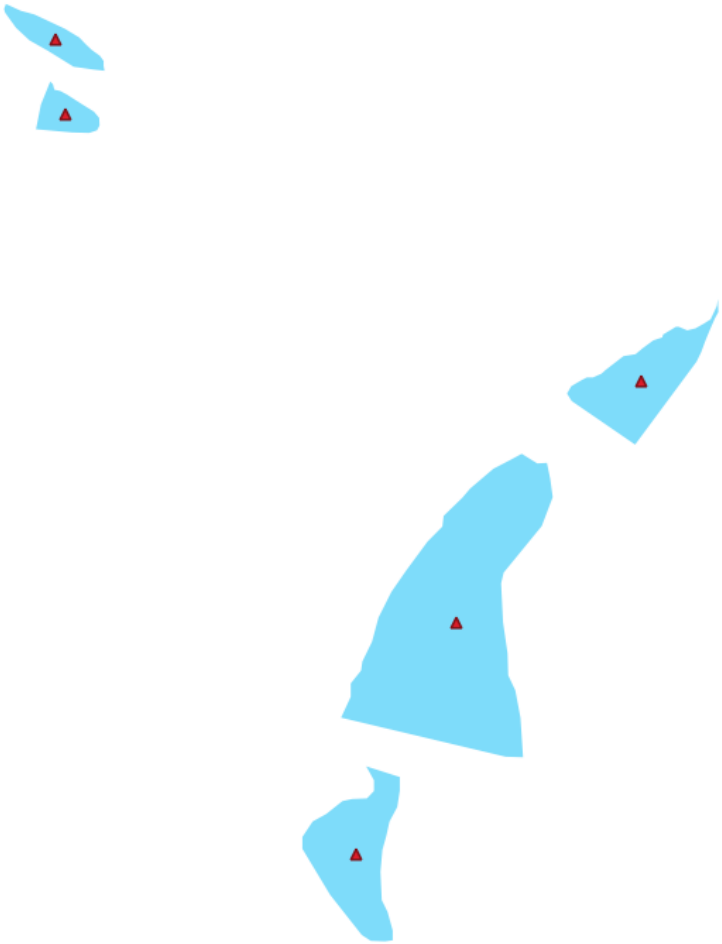
도형 생성기 심볼을 사용하면 일반 심볼의 한계를 성큼 뛰어넘을 수 있습니다.

??? 혼자서 해보세요:

도형 생성기는 또다른 심볼 수준일 뿐입니다. *Geometry generator* 심볼 아래에 또다른 *Simple fill* 을 추가해보십시오.
도형 생성기 심볼의 단순 마커 모양도 변경하십시오.
마지막 결과물이 다음과 같이 보여야 합니다:

해답

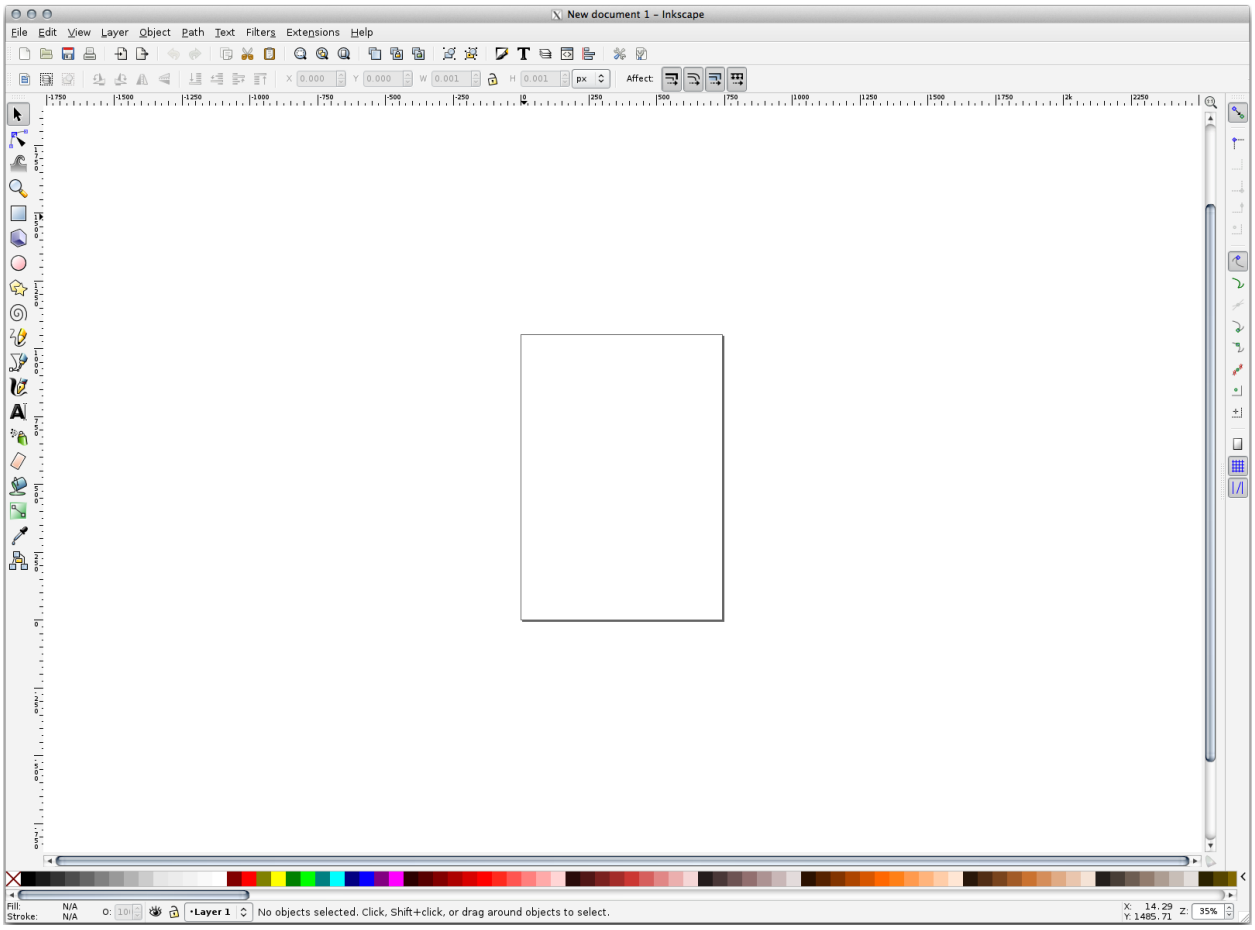
1. 버튼을 클릭해서 또다른 심볼 수준을 추가하십시오.
2. 버튼을 클릭해서 새 심볼을 목록 맨 아래로 이동시키십시오.
3. `water` 폴리곤을 채우기 좋은 색상을 선택하십시오.
4. 도형 생성기 심볼의 *Marker* 를 클릭한 다음 원을 마음껏 다른 형태로 변경해보십시오.
5. 더 유용한 결과물을 생성할 수 있도록 다른 옵션들도 시험해보십시오.



2.4.14 ??? 따라해보세요: 사용자 정의 SVG 채우기 생성하기

참고: 이 예제를 따라해보려면, 무료 벡터 편집 소프트웨어 잉크스케이프 가 설치되어 있어야 합니다.

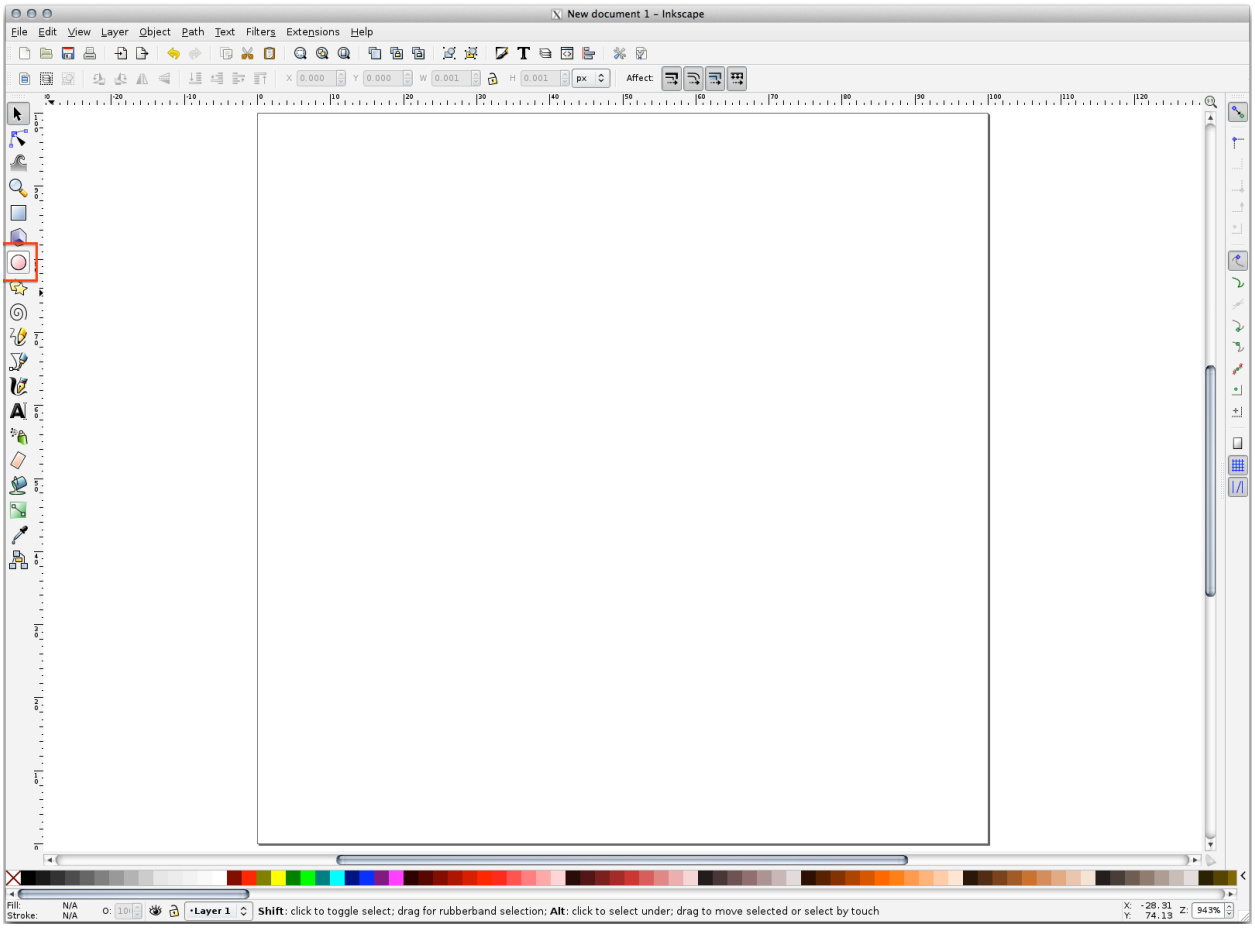
1. 잉크스케이프 프로그램을 실행하십시오. 다음 인터페이스를 보게 될 것입니다:



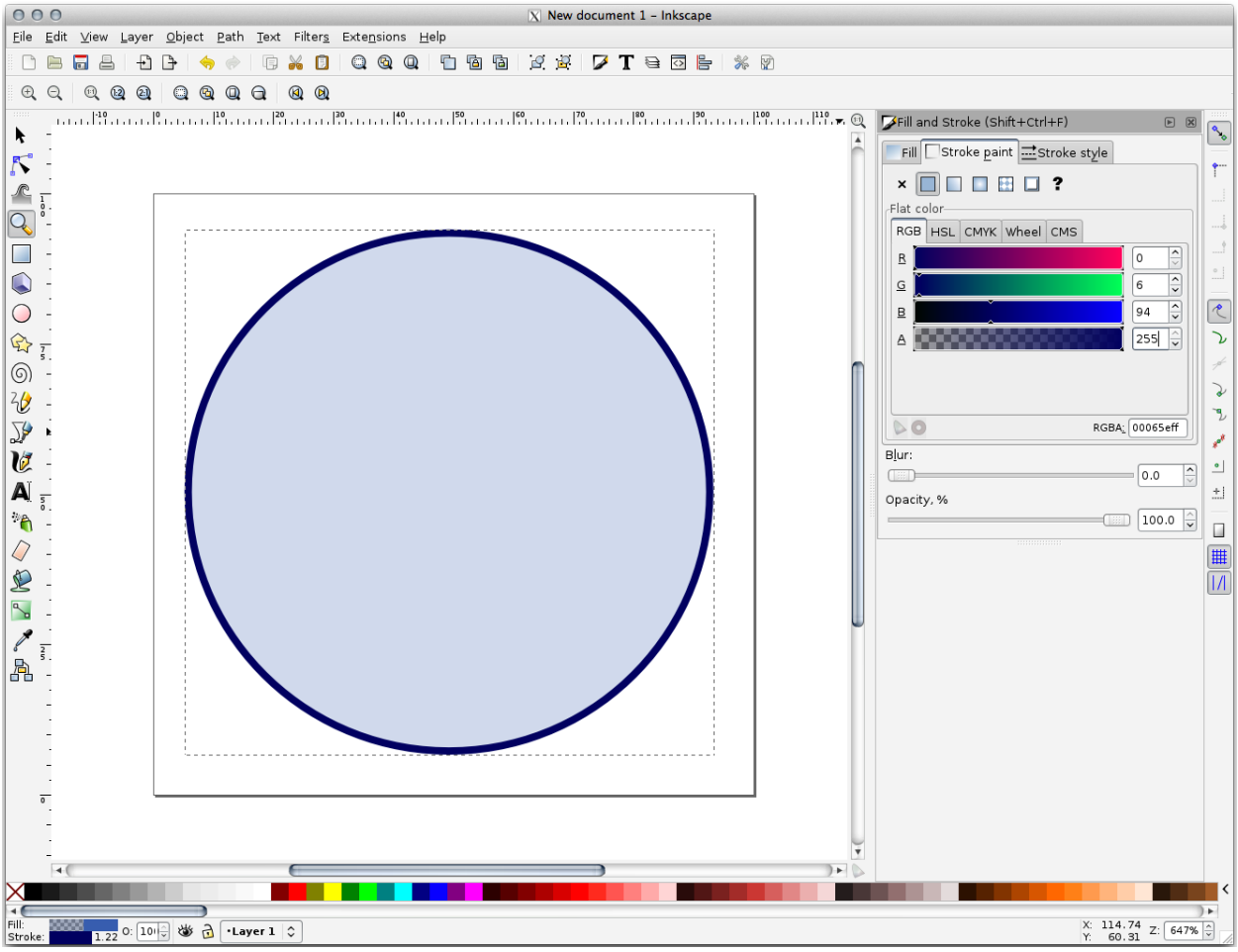
   코렐 (Corel) 같은 다른 벡터 이미지 편집 프로그램을 사용해본 적이 있다면 이 화면이 익숙할 것입니다.

   먼저 작은 텍스처에 적당하도록 캔버스 크기를 변경할 것입니다.

2. 메뉴에서 *File* ? *Document Properties* 항목을 클릭하십시오. *Document Properties* 대화창이 나타날 것입니다.
3. *Units* 를 *px* 로 바꾸십시오.
4. *Width* 와 *Height* 를 `100` 으로 변경하십시오.
5. 변경이 끝났으면 대화창을 닫으십시오.
6. 메뉴에서 *View* ? *Zoom* ? *Page* 항목을 클릭해서 여러분이 작업할 페이지를 보십시오.
7. *Circle* 도구를 선택한 다음:
8. 페이지 위에서 클릭 & 드래그해서 타원을 그리십시오. 원을 그리려면, `Ctrl` 키를 누른 채 클릭 & 드래그하십시오.
9. 방금 그린 원을 오른쪽 클릭해서 *Fill and Stroke* 옵션 대화창을 여십시오. 다음과 같이 원의 렌더링을 조정할 수 있습니다:


New document 1 - Inkscape
File Edit View Layer Object Path Text Filters Extensions Help
Affect:
Layer 1
Shift: click to toggle select; drag for rubberband selection; Alt: click to select under; drag to move selected or select by touch

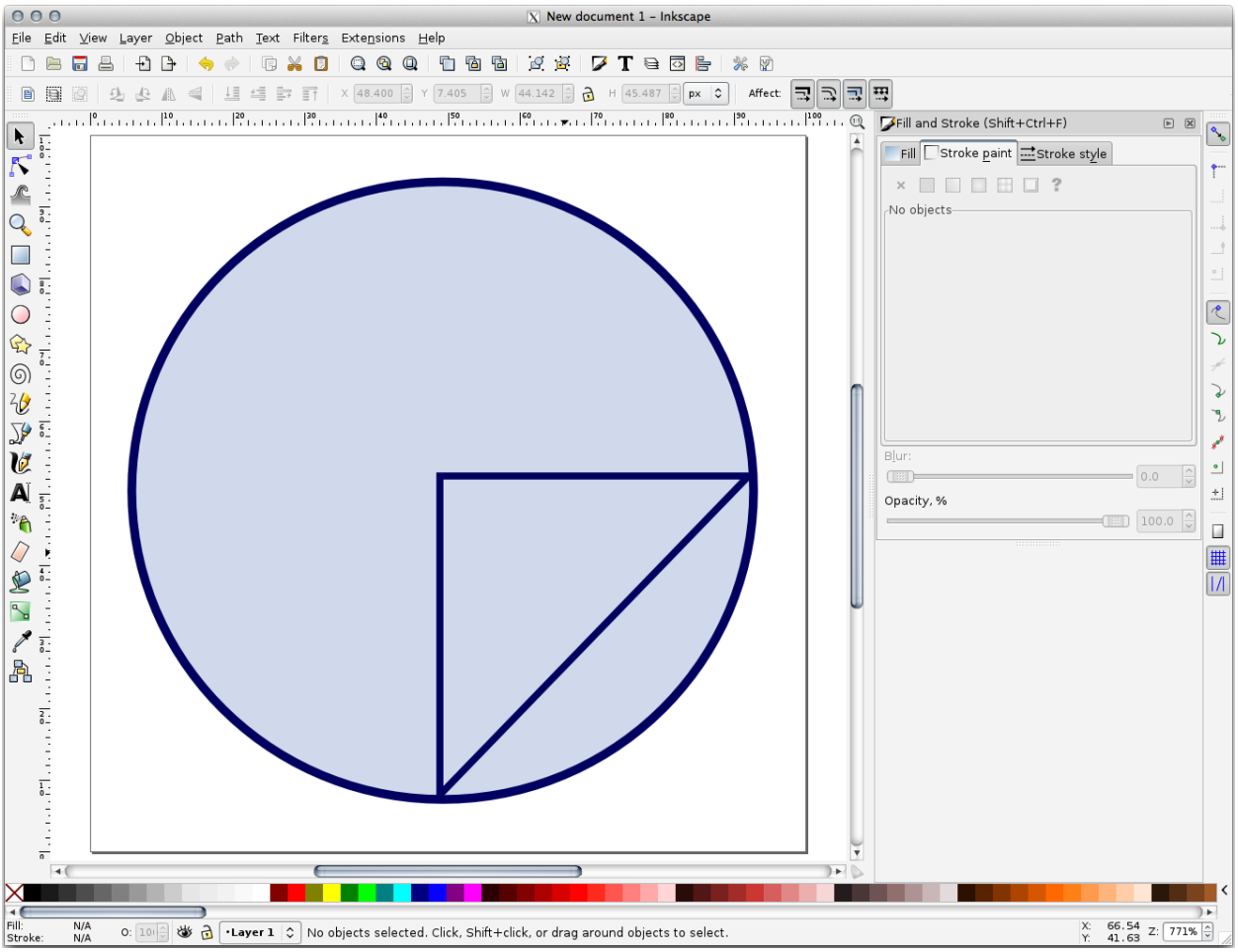
1. *Fill* 색상을 좀더 연한 청회색으로 변경합니다.
2. *Stroke paint* 탭에서 경계선 색상을 더 진한 색으로 지정합니다.
3. 마지막으로 *Stroke style* 탭에서 경계선 두께를 줄입니다.



10. *Pencil* 도구를 사용해서 라인을 그리십시오:
    1. 한 번 클릭하면 라인을 시작합니다. `Ctrl` 키를 누르고 있으면 15 도 단계별로 스냅합니다.
    2. 마우스 커서를 수평으로 이동시키고 한 번 클릭으로 포인트를 배치합니다.
    3. 라인의 꼭짓점에 클릭해서 스냅시킨 다음 수직으로 라인을 그리고 한 번 클릭으로 끝내십시오.
    4. 이제 두 종단 꼭짓점을 연결하십시오.
    5. 삼각형 심볼의 색상과 두께를 원의 획과 일치하도록 변경한 다음, 필요한 경우 이리저리 움직여서 다음과 같은 심볼을 생성하십시오:
11. 이 심볼이 마음에 든다면, 물론 `exercise_data/symbols` 아래 있는 디렉터리에 이 심볼을 SVG 파일로 저장하십시오.

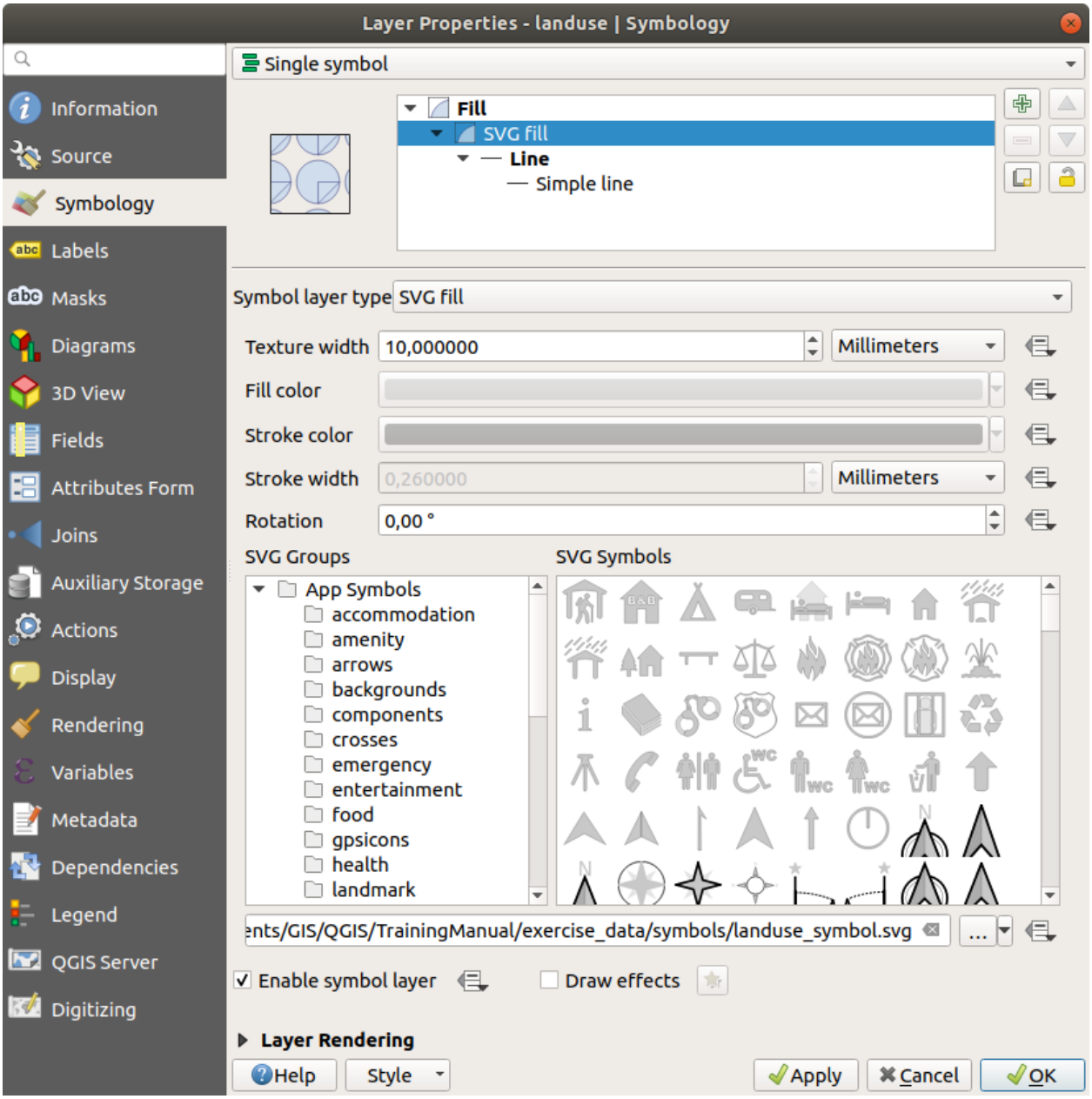
QGIS 로 돌아와서:

1. `landuse` 레이어의 *Layer Properties* 창을 엽니다.
2. *Symbology* 탭에서, *Symbol Layer Type* 을 다음 그림처럼 *SVG Fill* 로 바꿔서 심볼 구조를 변경합니다.

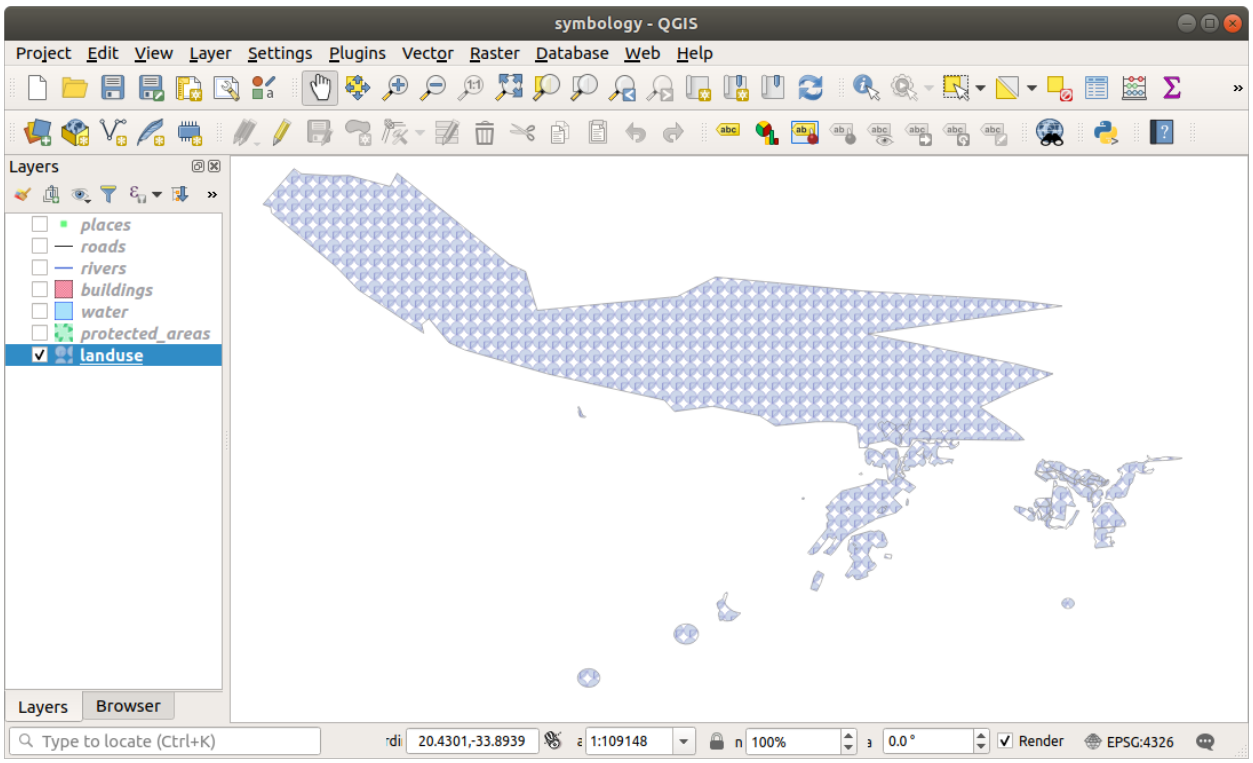

New document 1 – Inkscape
File Edit View Layer Object Path Text Filters Extensions Help
Fill and Stroke (Shift+Ctrl+F)
Fill
Stroke paint
Stroke style
No objects
Blur:
Opacity, %
Layer 1
No objects selected. Click, Shift+click, or drag around objects to select.

3. …버튼을 클릭한 다음 *Select File*…을 클릭해서 여러분의 SVG 이미지를 선택하십시오.

   해당 이미지가 심볼 트리에 추가되어 이제 이미지의 다른 특성들을 (색상, 각도, 효과, 단위 등등을) 사용자 정의할 수 있습니다.



이 대화창의 *OK* 버튼을 누르면, `landuse` 레이어에 있는 피처들이 심볼들의 집합으로 덮여서 이제 다음 맵에서 보이는 것과 같은 텍스처를 보일 것입니다. 텍스처가 보이지 않는 경우, 맵 캔버스를 확대하거나 또는 레이어 속성에서 *Texture width* 를 더 큰 값으로 설정해야 할 수도 있습니다.



2.4.15 ??? Follow Along: Masking

Masking feature allows you to mask some symbol layer using another symbol layer or label.

In the following exercise, we want to configure rendering so that polygon labels will mask the black part of lines layer.

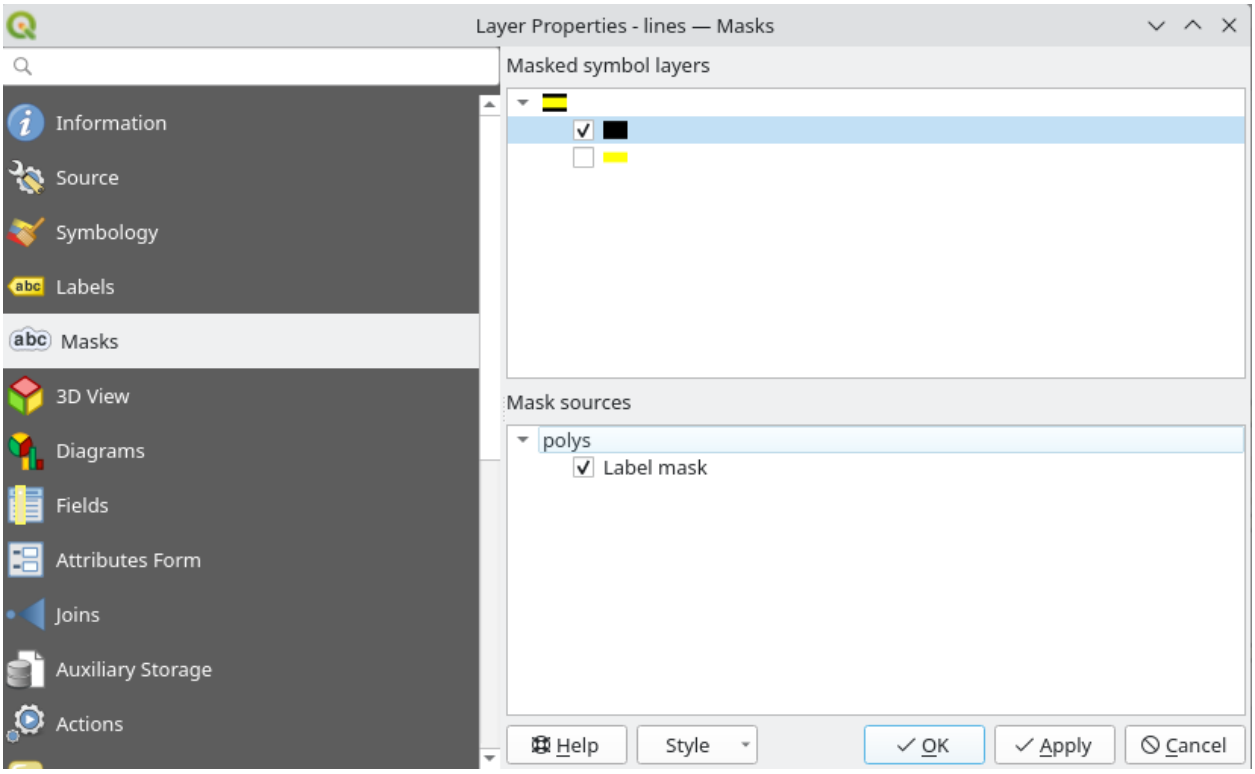
1. Load the `selective_masking.qgs` from dataset in directory `exercise_data/masking`.
2. Open the *Layer Properties* window for the `polys` layer.

   Under the *Labels* tab, you will see that *Single Labels* have already been defined.
3. From the *Labels* tab, select the *Mask* (and not *Masks* in general category list)
4. Enable label mask by checking the *Enable mask* option

   A message tells you that the now defined label mask shape can be later selected as a mask source to mask other symbol layers. Let's do that.
5. Click *OK*
6. Open the *Layer Properties* window for the `lines` layer.
7. Go to the *Masks* tab
8. Click on the black line part of lines checkbox from masked symbol layers

   A message warns you that you have to select both masking and masked symbol layers to be able to save masking configuration. Again, let's do that.
9. Click on `polys` *Label mask* checkbox

   The message disappears, you can now safely save your configuration.
10. Click *OK*



You can see now that labels are masking the black part of lines, leaving only the yellow part.

2.4.16 ??? Follow Along: Masking using points symbols

We want now to mask the black part of lines using only black planes that represent the `points` layer (i.e. `B52` and `Jet` points categories). For the sake of visibility, you can switch off `polys` layer visibility.

1. Open the *Layer Properties* window for the `points` layer.

   Under the *Symbology* tab, you will see that a *Categorized* renderer has been defined with 3 different symbols depending on the `Class` field value.

2. Double click on `B52` plane icon, within the *Symbol* column

3. Click the Add symbol layer button and select the `Mask` *Symbol layer type*

   A new hierarchy `Mask` (*symbol layer*) > `Marker` (*symbol*) > `Simple Marker` (*symbol layer*) appear below the root symbol `Marker`.

   Now, let's define a mask that is identical to our plane marker but a little bit bigger.

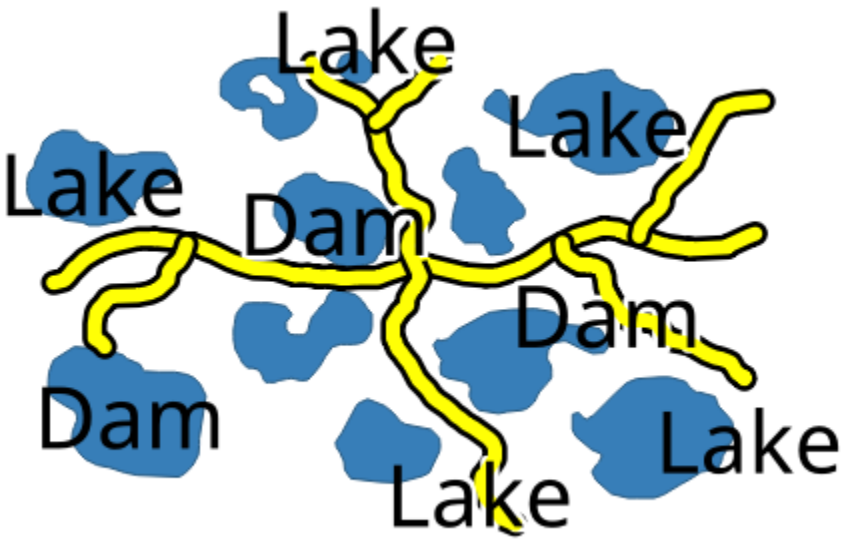
4. Select the newly created `Simple Marker` symbol layer and change its *Symbol layer type* to `SVG marker`

5. Set the SVG file path to be the same as the already existing SVG marker, and the size to be bigger (24 millimeters is a pretty good choice for this use case).

   Mask color doesn't matter here, only the shape is used in masking. Symbol layer order is also irrelevant in that situation.

   You should get something like that:

6. Repeat the same operations on `Jet` symbol.



7. Click *OK*
8. Open the *Layer Properties* window for the `lines` layer.
9. Go to the *Masks* tab.

   The black line part of lines checkbox from masked symbol layers is already checked from our previous configuration.
10. Uncheck the *Label mask* `polys` checkbox and check both `B52` and `Jet` *Mask symbol layer*
11. Click *OK*

You now see that black planes are masking the black part of lines, with only the yellow part visible.

2.4.17 결론

서로 다른 레이어들에 대한 심볼을 변경하는 작업이 한 무리의 벡터 파일들을 판독 가능한 맵으로 변환시켰습니다. 여러분이 작업에 익숙해진 것은 물론, 보기 좋은 맵이 되기까지 했군요!

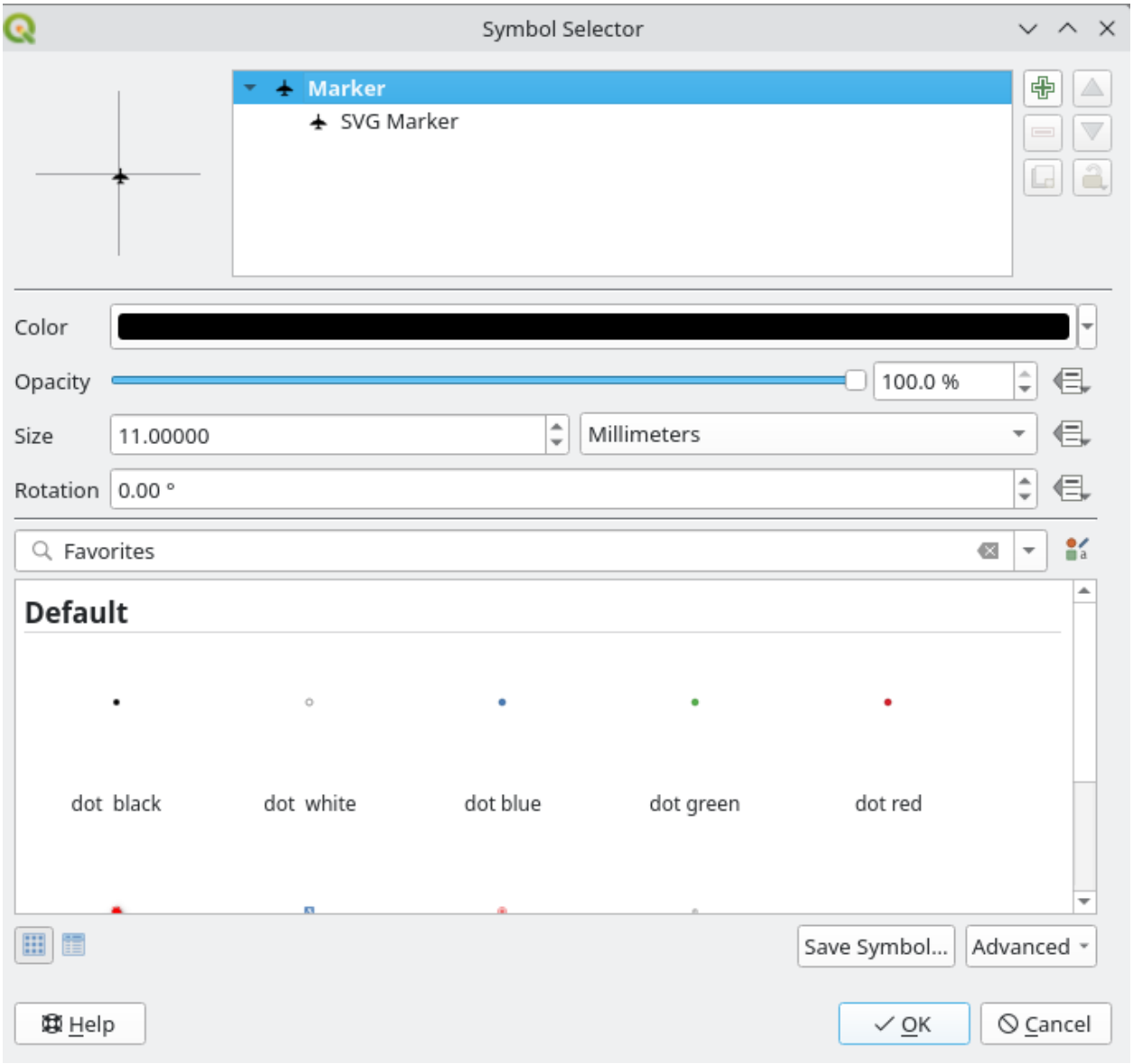
2.4.18 더 읽어볼 거리

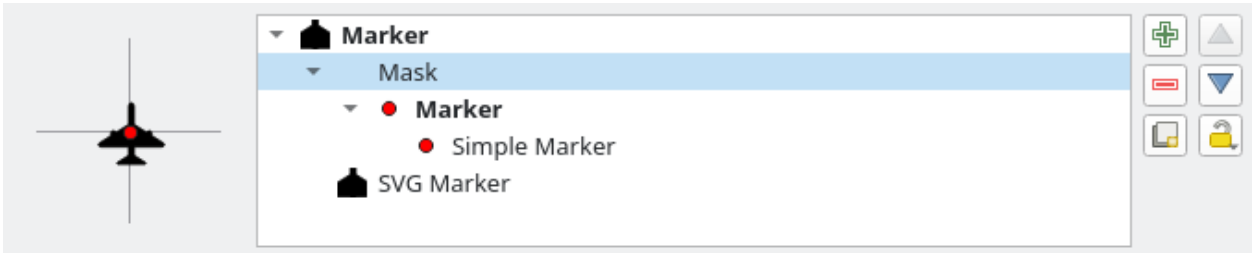
아름다운 지도들의 사례 (Examples of Beautiful Maps)

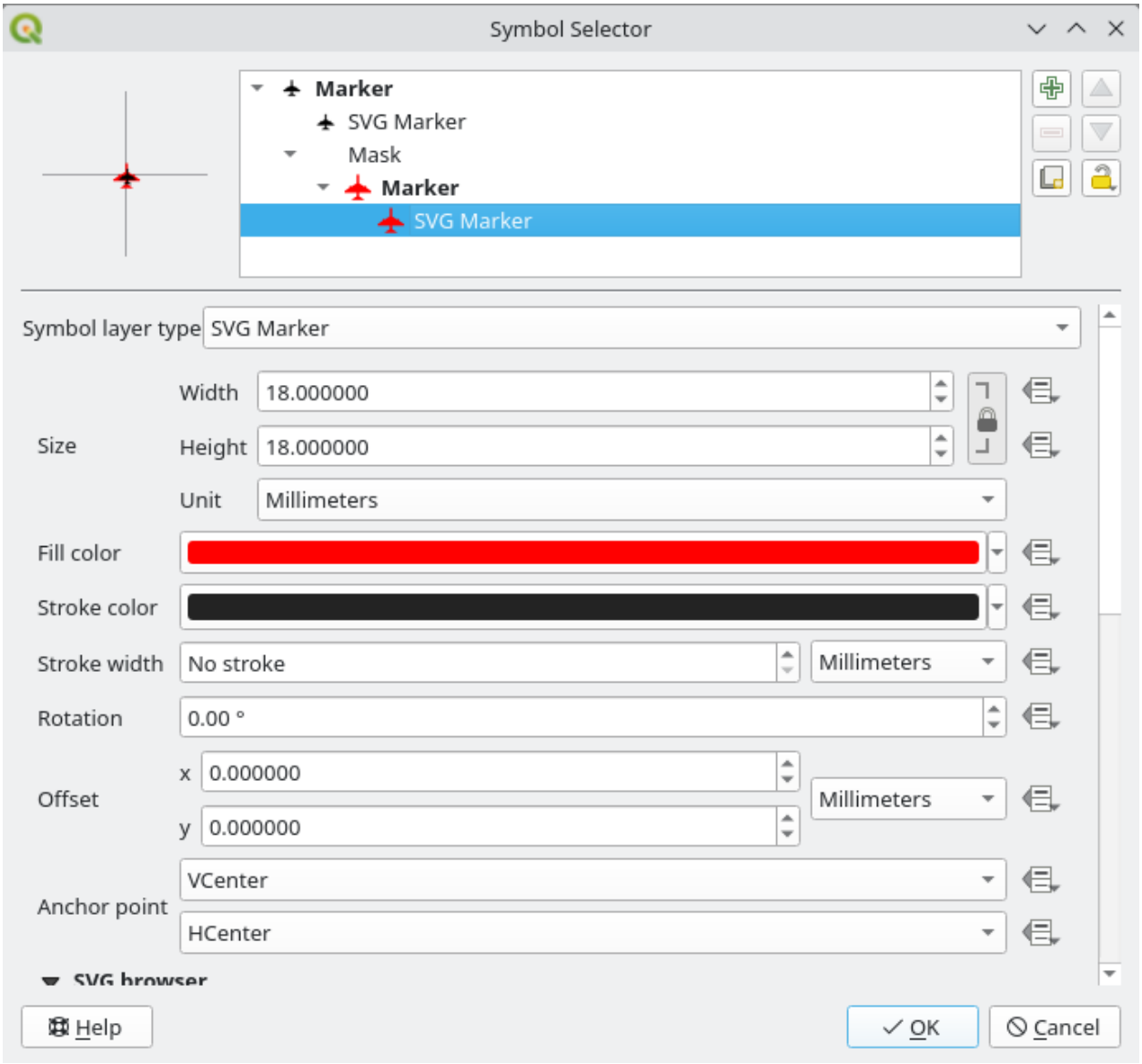
2.4.19 다음은 무엇을 배우게 될까요?

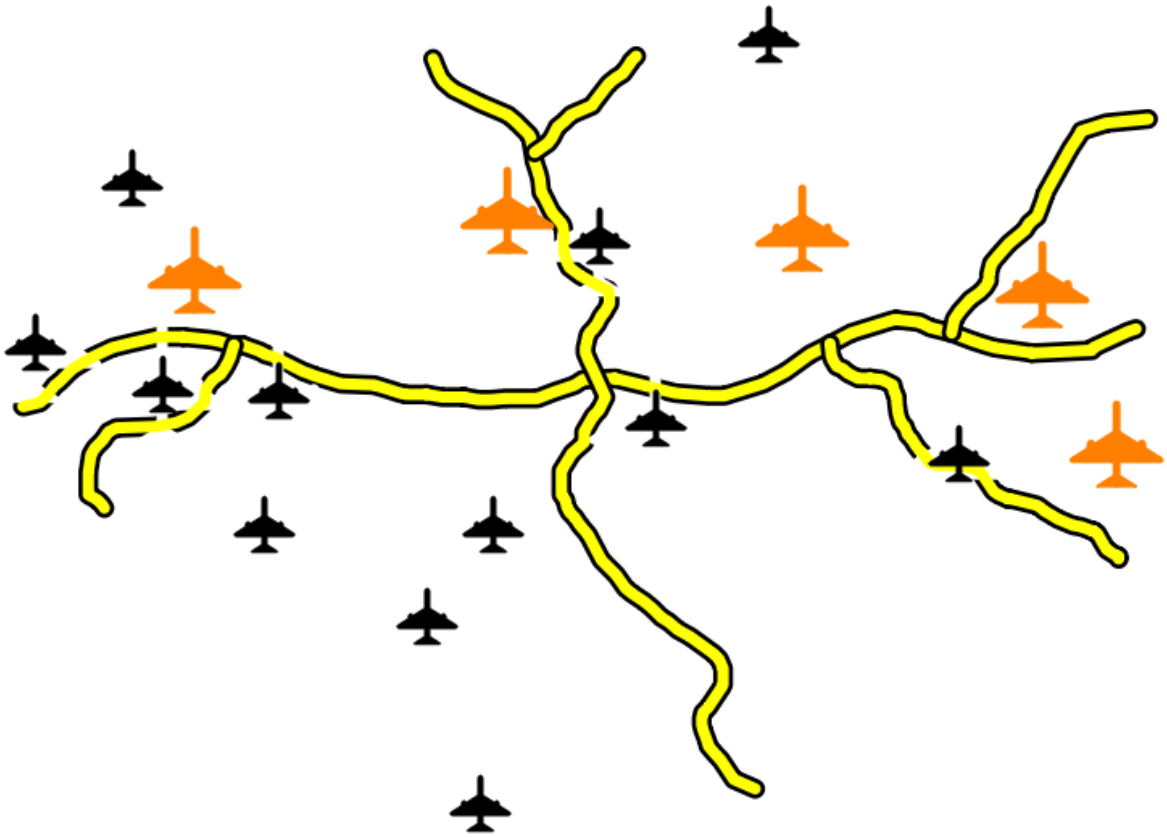
전체 레이어의 심볼을 변경하는 작업은 유용하지만, 이 맵을 읽는 사람이 각 레이어 안에 담긴 정보에 접근할 수는 없습니다. 거리 이름은 무엇인가? 특정 지역이 속한 행정 구역은 어디인가? 이 농장의 상대표면적은 얼마나 되나? 이 모든 정보가 아직 숨겨져 있습니다. 다음 강의에서는 여러분이 만든 맵에 이런 데이터를 어떻게 표현하는지 설명할 것입니다.

참고: 지금 여러분의 맵을 저장해야 한다는 건 잊지 않으셨죠?


Symbol Selector
Marker
SVG Marker
Color
Opacity
100.0 %
Size
11.00000
Millimeters
Rotation
0.00 °
Favorites
Default
dot black
dot white
dot blue
dot green
dot red
Save Symbol...
Advanced
Help
OK
Cancel


Marker
Mask
Marker
Simple Marker
SVG Marker


Symbol Selector
Marker
SVG Marker
Mask
Marker
SVG Marker
Symbol layer type
SVG Marker
Size
Width
18.000000
Height
18.000000
Unit
Millimeters
Fill color
Stroke color
Stroke width
No stroke
Millimeters
Rotation
0.00 °
Offset
x
0.000000
y
0.000000
Millimeters
Anchor point
VCenter
HCenter
SVG browser
Help
OK
Cancel



CHAPTER 3

강의: 벡터 데이터 범주화시키기

벡터 데이터를 범주화시키면 피처들 (동일 레이어의 서로 다른 객체들) 의 속성에 따라 서로 다른 심볼들을 할당할 수 있습니다. 이렇게 하면 맵 사용자가 여러 피처들의 속성들을 쉽게 볼 수 있습니다.

3.1 수업: 벡터 속성 데이터

벡터 데이터는 거의 틀림없이 GIS 를 일상적으로 사용할 때 가장 흔히 쓰이는 데이터 유형일 것입니다. 벡터 모델은 포인트, 라인 및 폴리곤을 (그리고 3 차원 데이터의 경우 표면 및 부피를) 사용해서 지리적 피처들의 위치와 형태를 표현합니다. 이 피처들의 다른 속성 (property) 들은 (QGIS 에서는 테이블로써 표현되는 경우가 많은) 속성 (attribute) 으로 포함됩니다.

지금까지 우리가 맵 상에서 변경했던 것들은 맵 상에 보이는 객체 (object) 들의 영향을 받지 않았습니다. 다시 말해 모든 토지이용구역들은 똑같이 보였고, 모든 도로들도 똑같이 보였습니다. 맵을 보는 사람들은 특정 지역에 특정 형태의 도로가 있다는 것 외에는 자기가 보고 있는 도로에 대해 아무것도 알 수 없었습니다.

그러나 GIS 의 최대 강점은 맵 상에 보이는 모든 객체들이 속성도 가지고 있다는 것입니다. GIS 에서 맵은 단순한 그림이 아닙니다. 맵은 객체들의 위치만이 아니라 그 객체들에 대한 정보도 담고 있습니다.

이 수업의 목표: 벡터 데이터의 구조에 대해 배우고 객체의 속성 데이터를 탐색하기.

3.1.1 ??? 따라해보세요: 레이어 속성 살펴보기

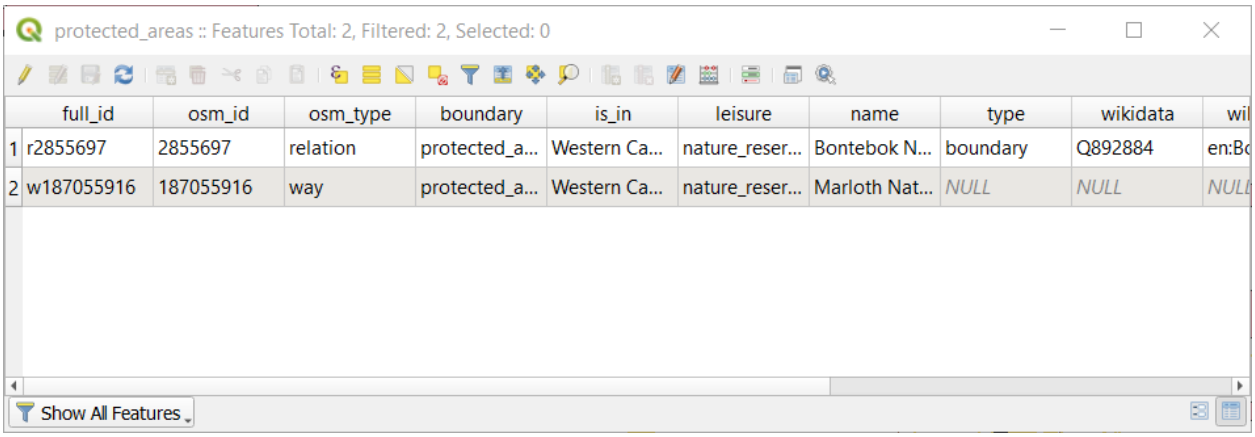
여러분이 작업할 데이터가 객체가 공간적으로 **어디에** 있는지뿐만 아니라 **어떤** 객체인지도 나타낸다는 사실을 아는 것이 중요합니다.

이전 예제에서, 여러분의 맵에 `protected_areas` 레이어를 불러왔을 것입니다. 불러오지 않았다면, `exercise_data/shapefile` 디렉터리에서 *ESRI* 셰이프파일 포맷인 `protected_areas.shp` 데이터셋을 찾을 수 있습니다.

보호 구역을 표현하는 폴리곤들은 **공간 데이터** 를 구성하지만, **속성 테이블 (attribute table)** 을 탐색하면 보호 구역에 대해 더 많은 것을 배울 수 있습니다.

1. *Layers* 패널에서 `protected_areas` 레이어를 클릭해서 선택하십시오.

2. *Layer* 메뉴에서, Open Attribute Table 버튼을 클릭하십시오. (상단의 툴바에서도 이 버튼을 찾아볼 수 있습니다.) `protected_areas` 레이어의 속성 테이블을 볼 수 있는 새 창이 열릴 것입니다.



행은 **레코드 (record)** 라고 하며 캔버스 맵에 있는 폴리곤 같은 **피처 (feature)** 와 연결되어 있습니다. 열은 **필드 (field)** (또는 **속성 (attribute)**) 라고 하며 `name` 또는 `id` 처럼 자신을 설명해주는 이름을 가지고 있습니다. 각 셀의 값들은 **속성 값** 이라고 합니다. 이런 정의들은 GIS 에서 흔히 쓰이기 때문에 익숙해지는 편이 좋습니다.

`protected_areas` 레이어에는 **피처** 가 2 개 있습니다. 이 피처들은 맵 캔버스 상에서 볼 수 있는 폴리곤 2 개로 나타납니다.

참고: **필드** 와 **속성 값** 이 무엇을 나타내는지 이해하기 위해서는, 속성 값의 의미를 설명하는 문서 (또는 메타데이터) 를 찾아봐야 할 필요가 있을 수도 있습니다. 일반적으로 데이터셋의 저작자로부터 이런 문서를 찾아볼 수 있습니다.

다음으로, 속성 테이블에 있는 레코드가 맵 캔버스 상에 보이는 폴리곤 피처와 어떻게 연결돼 있는지 알아봅시다.

1. QGIS 메인 창으로 돌아가십시오.

2. *Edit* → *Select* 메뉴 항목으로 가서 *Select Feature(s)* 버튼을 클릭하십시오.

3. `protected_areas` 레이어가 *Layers* 패널에서 계속 선택되어 있는 상태인지 확인하십시오.

4. 마우스 커서를 맵 캔버스 위로 옮긴 다음 두 폴리곤들 가운데 작은 쪽을 클릭하십시오. 폴리곤이 노란색으로 변해서 선택되었다는 사실을 나타낼 것입니다.

5. *Attribute Table* 창으로 돌아가면 레코드가 (행이) 강조되어 있는 것이 보일 것입니다. 이들이 선택한 폴리곤의 속성 값들입니다.

속성 테이블을 사용해서 피처를 선택할 수도 있습니다.

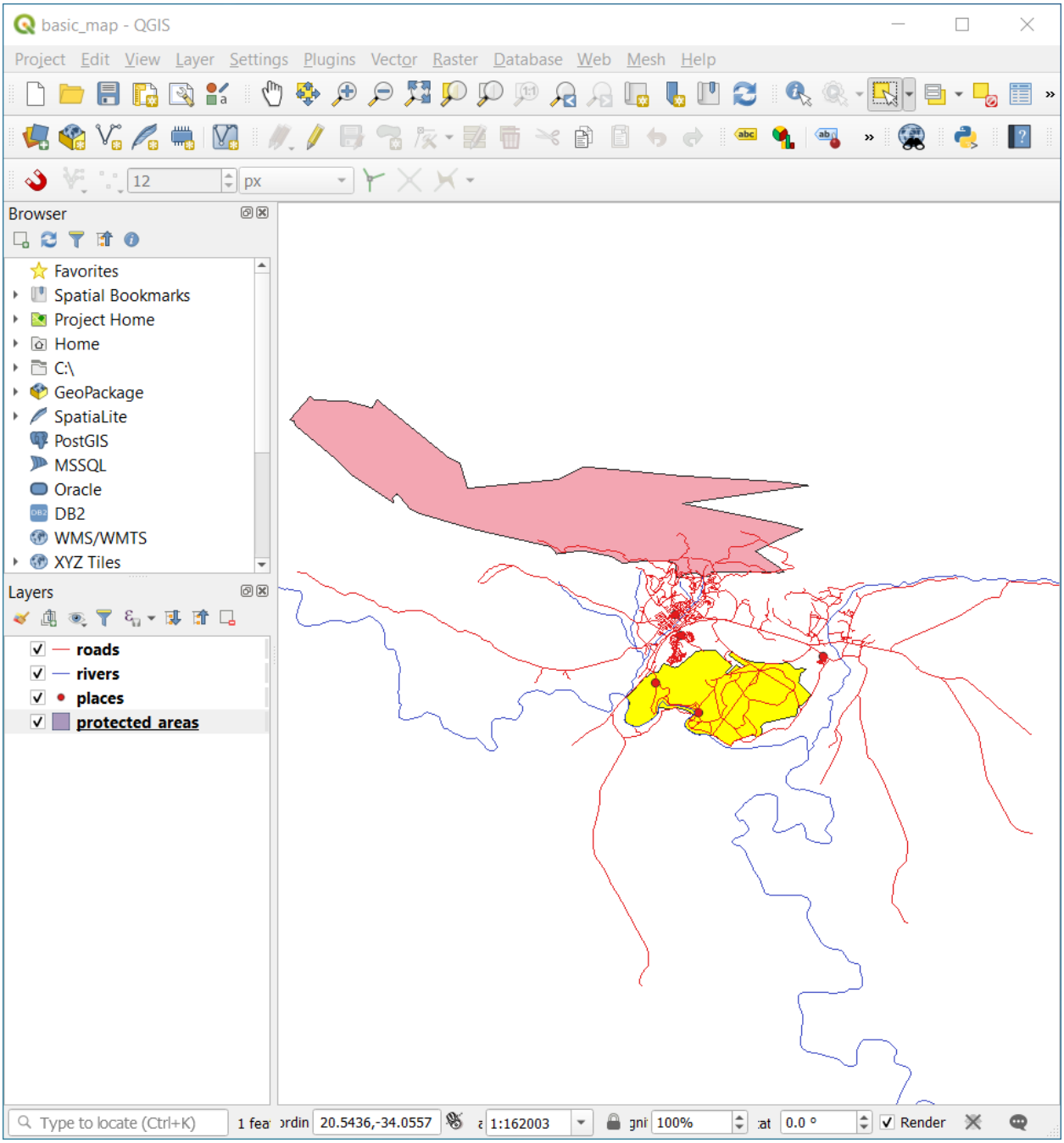
1. *Attribute Table* 창에서, 현재 선택하지 않은 레코드의 가장 왼쪽에 있는 행 번호를 클릭하십시오.

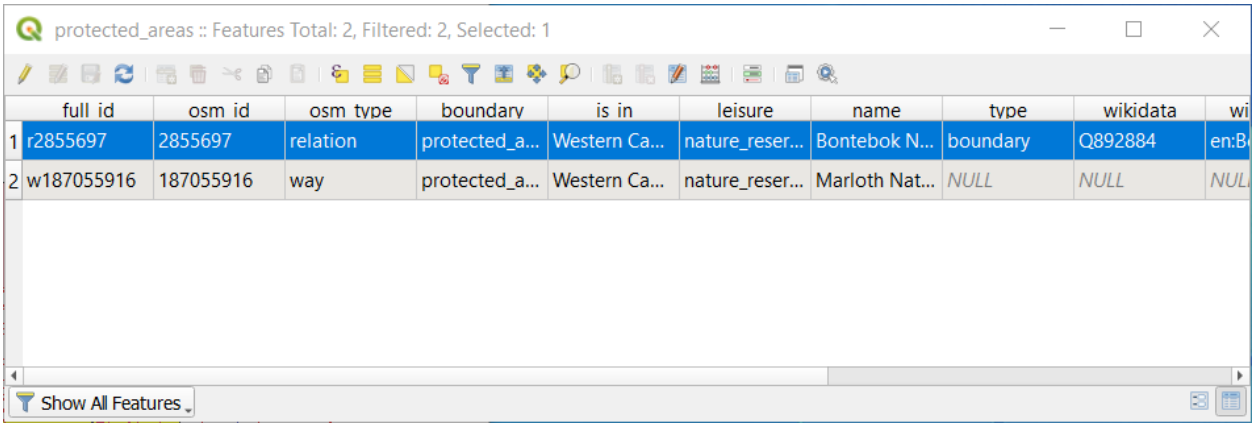
2. QGIS 메인 창으로 돌아가 맵 캔버스를 살펴보십시오. 두 폴리곤들 가운데 큰 쪽이 노란색으로 변해 있는 것이 보일 겁니다.

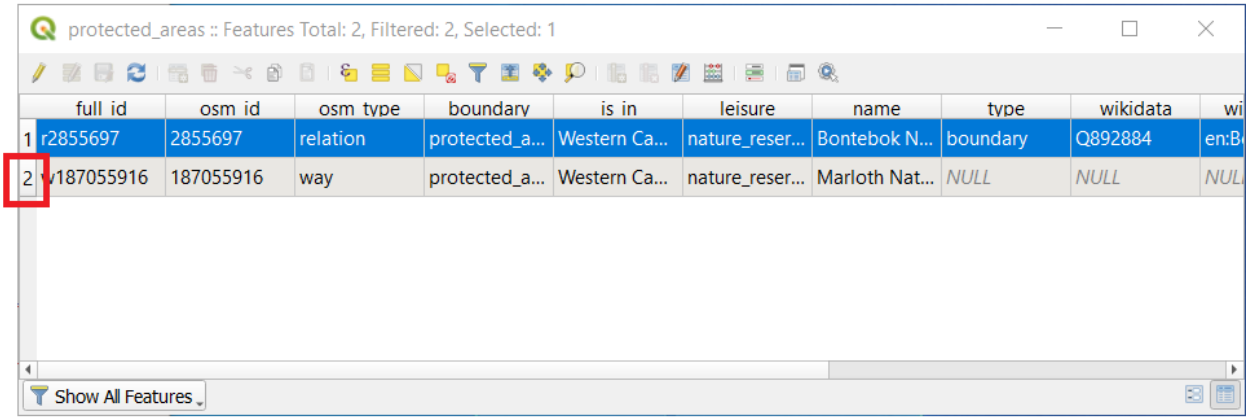
3. 피처를 선택 해제하려면, *Attribute Table* 창으로 가서 Deselect all features from the layer 버튼을 클릭하십시오.

맵 캔버스 상에 피처가 너무 많아 속성 테이블에서 어떤 피처를 선택했는지 알기 어려울 수도 있는 경우가 있습니다. 피처의 위치를 식별하는 또다른 방법은 *Flash Feature* 도구를 사용하는 것입니다.

1. *Attribute Table* 에서 `full_id` 필드에 있는 행들 가운데 속성 값이 `r2855697` 인 셀을 오른쪽 클릭하십시오.


basic_map - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Help
Browser
Favorites
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
Oracle
DB2
WMS/WMTS
XYZ Tiles
Layers
roads
rivers
places
protected areas
Type to locate (Ctrl+K)
20.5436,-34.0557
1:162003
100%
0.0 °
Render





2. 컨텍스트 메뉴에서 *Flash Feature* 를 클릭한 다음 맵 캔버스를 지켜보십시오.

   폴리곤 하나가 빨간색으로 몇 번 깜박이는 것이 보일 것입니다. 깜박이는 것을 놓쳤다면 다시 해보십시오.

Zoom to Feature 도구는 또다른 유용한 도구로, QGIS 에 관심 피처로 확대/축소하도록 명령합니다.

1. *Attribute Table* 에서 `full_id` 필드에 있는 행들 가운데 속성 값이 `r2855697` 인 셀을 오른쪽 클릭하십시오.
2. 컨텍스트 메뉴에서 *Zoom to Feature* 를 클릭하십시오.

   맵 캔버스를 살펴보십시오. 해당 폴리곤이 맵 캔버스 영역 범위를 가득 채우고 있을 겁니다.

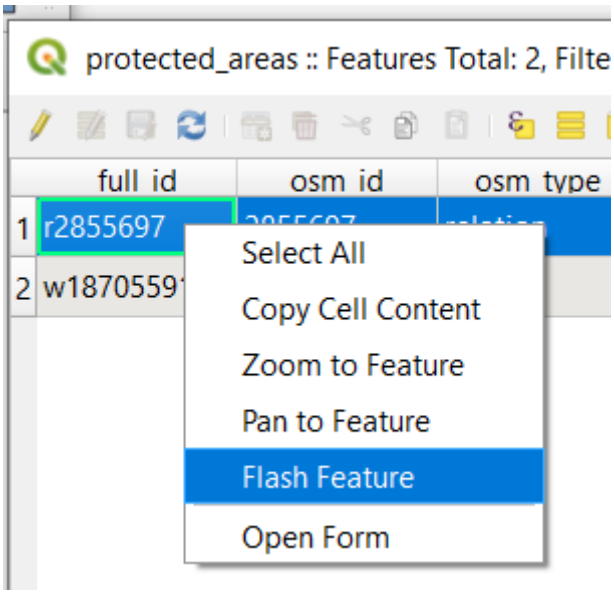
이제 속성 테이블을 닫아도 됩니다.

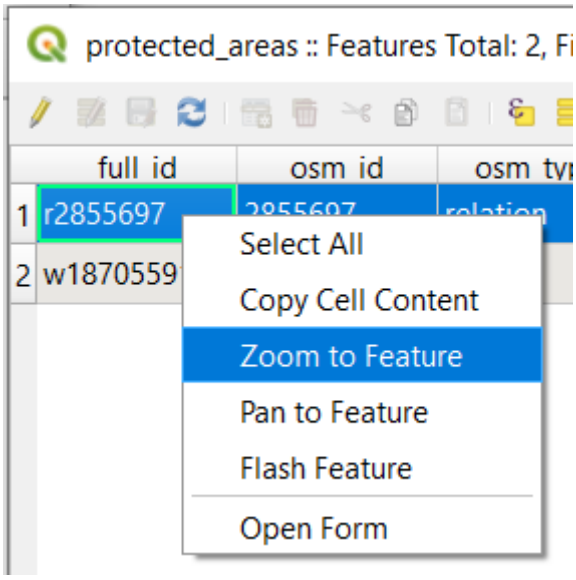
3.1.2 ??? 혼자서 해보세요: 벡터 데이터 속성 탐색하기

1. `rivers` 레이어에 필드가 몇 개나 있습니까?
2. 여러분의 데이터셋에 있는 `town` 장소에 대해 알아보십시오.
3. `places` 레이어의 속성 테이블을 열어보십시오. 라벨 양식에 어떤 필드를 나타내면 가장 유용할까요? 그 이유는?

해답

- `rivers` 레이어에는 필드가 9 개 있을 것입니다.
  1. *Layers* 패널에서 해당 레이어를 선택합니다.


protected_areas :: Features Total: 2, Filte
full_id
osm_id
osm_type
1
r2855697
2
w1870559
Select All
Copy Cell Content
Zoom to Feature
Pan to Feature
Flash Feature
Open Form


protected_areas :: Features Total: 2, Fi
full_id
osm_id
1
r2855697
2
w1870559
Select All
Copy Cell Content
Zoom to Feature
Pan to Feature
Flash Feature
Open Form

2. 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Open Attribute Table* 메뉴 항목을 선택하거나, *Attributes Toolbar* 에서 버튼을 누르십시오. (*View → Toolbars* 메뉴에서 툴바를 활성화시킬 수 있습니다.)
3. 열의 개수를 세어보십시오.

더 빠른 접근법으로는 `rivers` 레이어를 더블클릭한 다음, *Layer properties → Fields* 탭을 선택하면 됩니다. 이 탭에서 번호가 매겨진 테이블 필드 목록을 볼 수 있습니다.

- `places` 레이어에서 `towns` 에 대한 정보를 얻을 수 있습니다. `rivers` 레이어에서 했던 것처럼 `places` 레이어의 속성 테이블을 여십시오. *place* 속성이 `town` 으로 설정된 피처가 2 개 있습니다: *Swellendam* 과 *Buffeljagsrivier* 입니다. 원하는 경우 이 두 피처의 다른 필드에 주석을 추가할 수 있습니다.
- 라벨에 나타내기에는 `name` 필드가 가장 유용합니다. 이 필드의 값들이 모든 객체에 대해 각각 유일하고 *NULL* 값을 담고 있을 가능성이 아주 낮기 때문입니다. 여러분의 데이터가 *NULL* 값을 몇 개 담고 있는 경우, 너무 걱정하지 마십시오. 대부분의 장소가 이름을 가지고 있을 것입니다.

3.1.3 결론

이제 여러분이 사용하는 데이터 안에 실제로 뭐가 들어 있는지 보기 위해 속성 테이블을 이용하는 방법을 알게 됐습니다. 여러분에게 필요한 속성이 없다면 어떤 데이터셋이라도 쓸모없는 데이터입니다. 어떤 속성이 필요한지 알고 있다면 어떤 데이터셋을 사용할 수 있는지, 또는 필요한 속성 데이터를 가진 다른 데이터셋을 찾아야 하는지 빨리 결정할 수 있습니다.

3.1.4 다음은 무엇을 배우게 될까요?

목적이 다르다면 쓸모 있는 속성도 달라집니다. 속성 중 일부는 맵 사용자가 볼 수 있도록 텍스트로 직접 나타낼 수 있습니다. 다음 수업에서는 그 방법을 배워보겠습니다.

3.2 수업: 라벨

어떤 객체에 대한 어떤 정보를 보이기 위해 맵에 라벨을 추가할 수 있습니다. 라벨은 어떤 벡터 레이어와도 연결될 수 있습니다. 이때 라벨의 내용은 해당 레이어의 속성 데이터를 따릅니다.

이 수업의 목표: 레이어에 유용하고 보기 좋은 라벨을 추가하기.

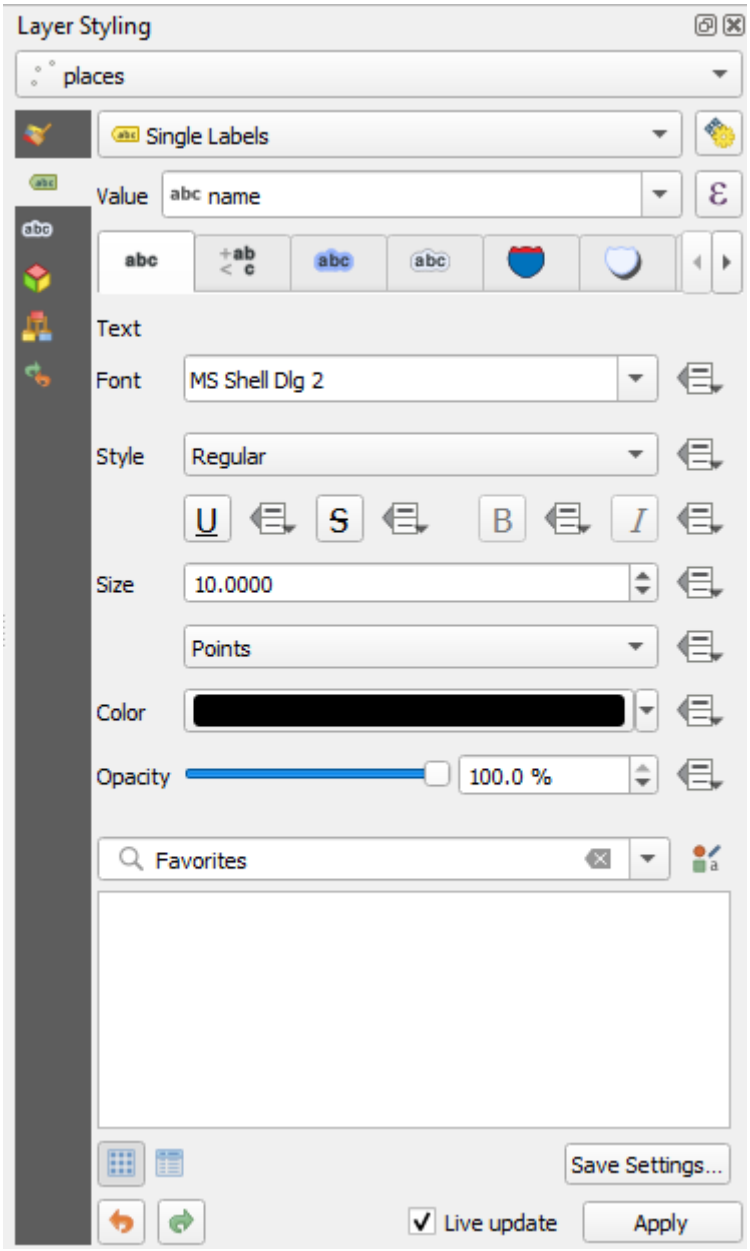
3.2.1 ??? 따라해보세요: 라벨 사용하기

먼저, GUI 에 abc 버튼이 보이는지 확인하십시오:

1. *View → Toolbars* 메뉴 항목을 선택하십시오.
2. *Label Toolbar* 항목 옆에 체크 표시가 되어 있는지 확인하십시오. 체크가 되어 있지 않은 경우, *Label Toolbar* 항목을 클릭해서 활성화시키십시오.
3. *Layers* 패널에 있는 `places` 레이어를 클릭해서 강조되게 하십시오.
4. abc 툴바 버튼을 클릭해서 *Layer Styling* 패널의 *Labels* 탭을 여십시오.
5. *No Labels* 에서 abc *Single Labels* 로 전환하십시오.

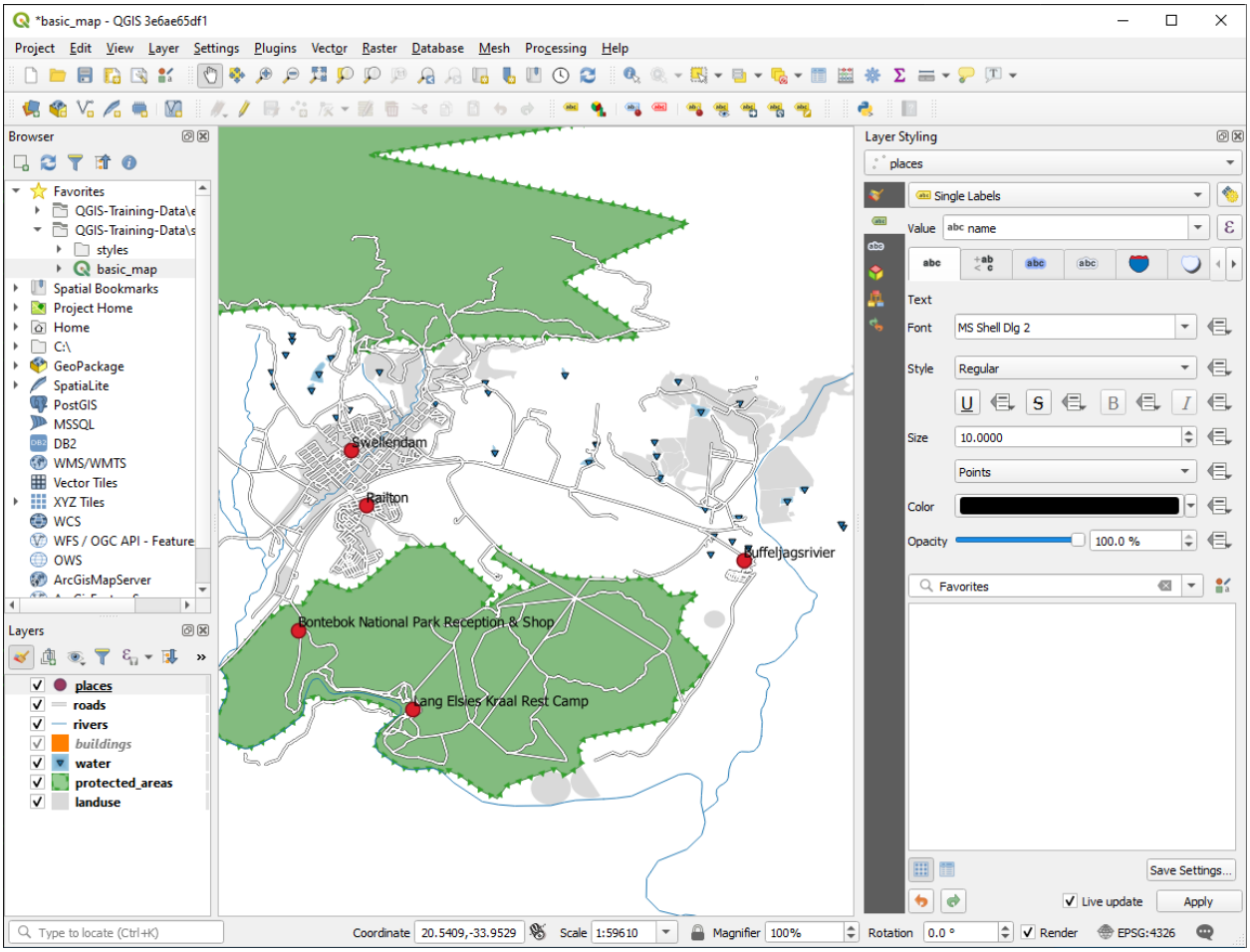
   라벨에 속성에 있는 필드들 가운데 어떤 필드를 사용할 것인지 선택해야 합니다. 이전 수업에서, 이 목적에 가장 적합한 것은 `name` 필드라고 결론내렸죠.

6. 값 목록에서 `name` 을 선택하십시오:



7. *Apply* 를 클릭하십시오.

이제 맵 상에 다음과 같은 라벨이 보일 것입니다:


*basic_map - QGIS 3e6ae65df1
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Mesh Processing Help
Browser
Favorites
QGIS-Training-Data\e
QGIS-Training-Data\s
styles
basic_map
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
Vector Tiles
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Feature
OWS
ArcGisMapServer
Layers
places
roads
rivers
buildings
water
protected_areas
landuse
Swellendam
Railton
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop
Lang Elsies Kraal Rest Camp
Layer Styling
places
Single Labels
Value
name
Text
Font
MS Shell Dlg 2
Style
Regular
Size
10.0000
Points
Color
Opacity
100.0 %
Favorites
Save Settings...
Live update
Apply
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate
20.5409,-33.9529
Scale
1:59610
Magnifier
100%
Rotation
0.0 °
Render
EPSG:4326

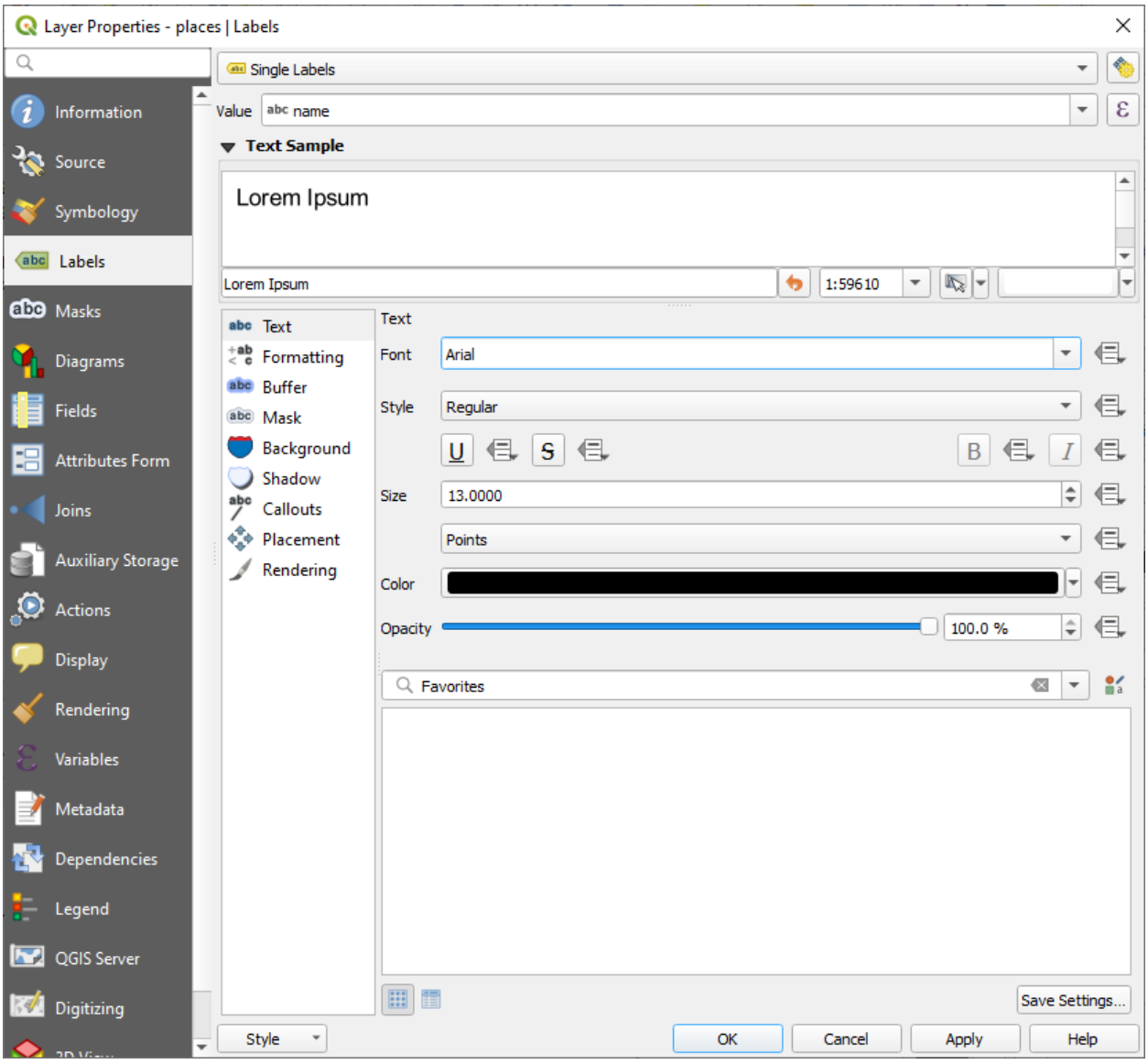
3.2.2 ??? 따라해보세요: 라벨 옵션 변경하기

이전 수업들에서 여러분의 맵을 위해 선택했던 스타일에 따라, 라벨 서식이 제대로 되어 있지 않거나, 라벨의 포인트 마커와 중첩하거나 또는 너무 멀리 떨어져 있을 수도 있습니다.

참고: 앞에서는 *Layer Styling* 패널을 열기 위해 *Label Toolbar* 에 있는 abc 버튼을 사용했습니다. *Symbology* 와 마찬가지로, *Layer Styling* 패널과 *Layer Properties* 대화창 둘 다를 통해 동일한 라벨 옵션들을 사용할 수 있습니다. 여기에서는 *Layer Properties* 대화창을 사용할 것입니다.

---

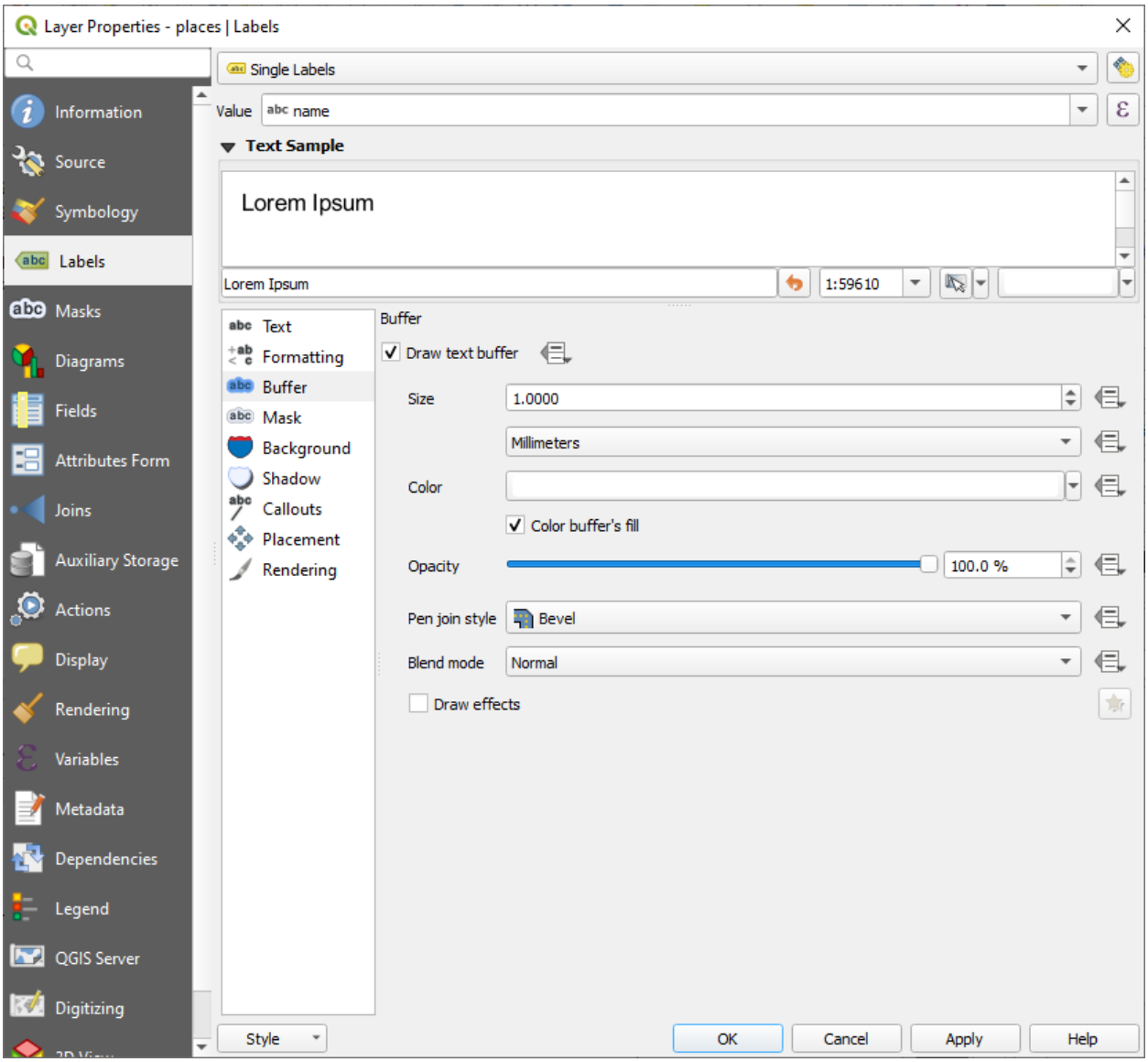
1. `places` 레이어를 더블 클릭해서 *Layer Properties* 대화창을 여십시오.
2. abc *Labels* 탭을 선택하십시오.
3. 왼쪽 옵션 목록에서 *Text* 를 선택한 다음, 다음과 같이 텍스트 서식 옵션을 변경하십시오:



4. *Apply* 를 클릭하십시오.

저 글꼴이 여러분에게 더 크고 더 익숙하게 보일 수도 있지만, 그 가독성은 아직도 어떤 레이어가 라벨 아래 렌더링되는지에 달려 있습니다. 이 문제를 해결하기 위해, *Buffer* 옵션을 살펴봅시다.

5. 왼쪽 옵션 목록에서 *Buffer* 를 선택하십시오.
6. *Draw text buffer* 옆의 체크박스를 체크한 다음, 다음과 같이 텍스트 서식 옵션을 변경하십시오:

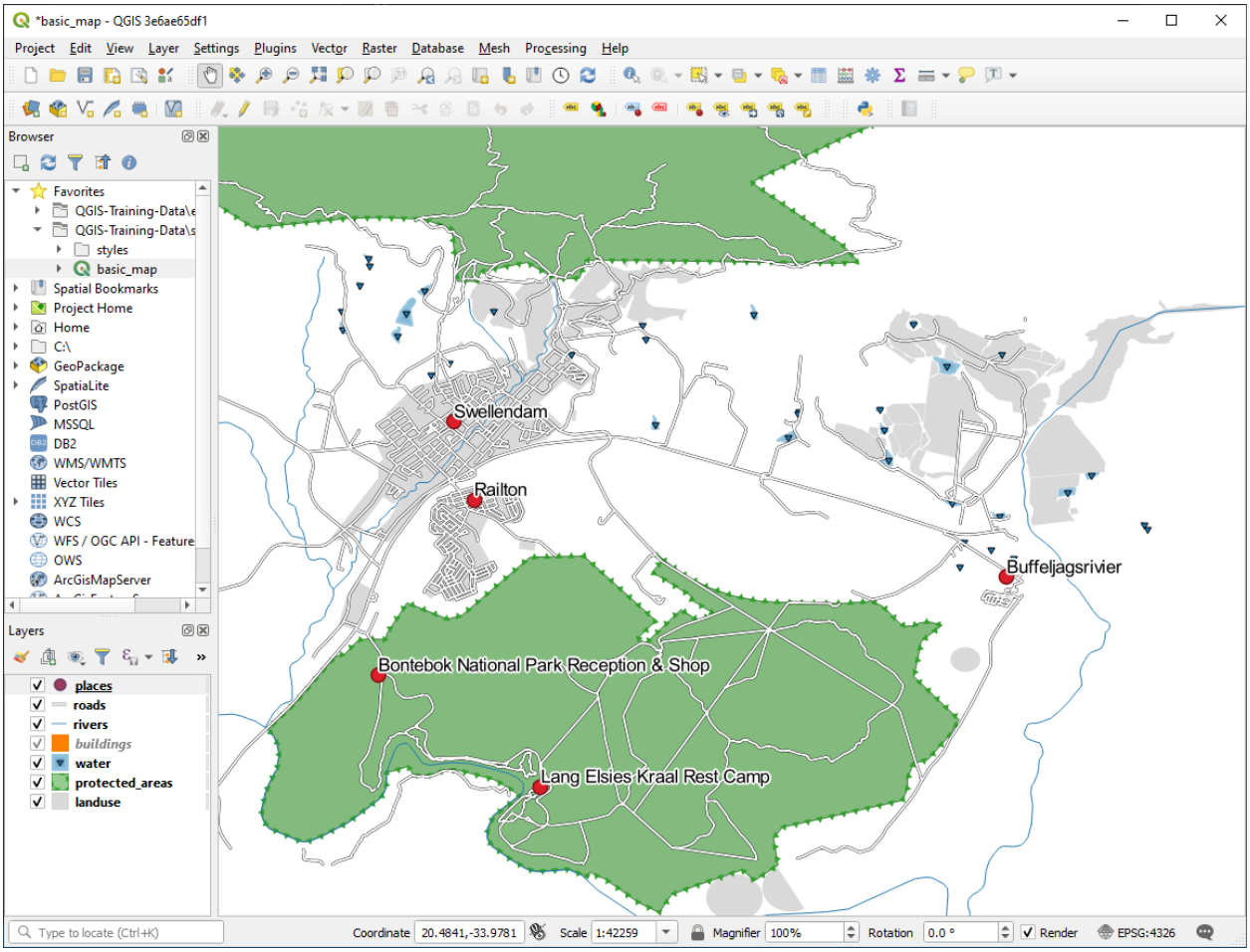


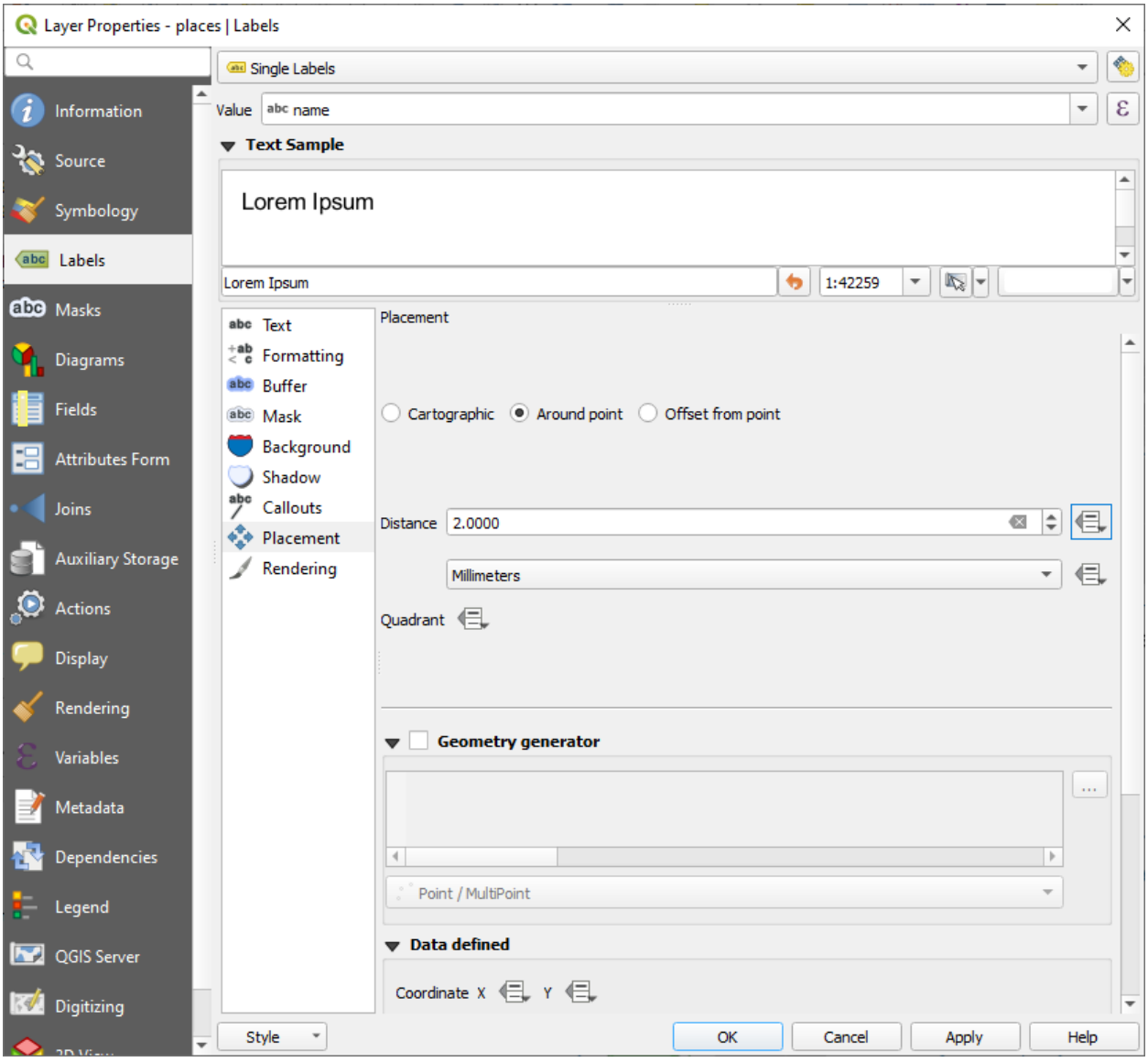
7. *Apply* 를 클릭하십시오.

   `places` 라벨에 색상 버퍼 또는 윤곽선이 추가되어 맵 상에서 더 잘 보이는 것을 알 수 있습니다:

   이제 라벨을 상응하는 포인트 마커에 맞춰 배치할 수 있습니다.
8. 왼쪽 옵션 목록에서 *Placement* 를 선택하십시오.
9. *Around point* 를 선택한 다음, *Distance* 의 값을 `2.0` 밀리미터로 변경하십시오:
10. *Apply* 를 클릭하십시오.

    이제 라벨이 포인트 마커와 중첩하지 않는다는 사실을 알 수 있습니다.


*basic_map - QGIS 3e6ae65df1
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Mesh Processing Help
Browser
Favorites
QGIS-Training-Data\e
QGIS-Training-Data\s
styles
basic_map
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
Vector Tiles
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Feature
OWS
ArcGisMapServer
Layers
places
roads
rivers
buildings
water
protected_areas
landuse
Swellendam
Railton
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop
Lang Elsies Kraal Rest Camp
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 20.4841,-33.9781
Scale 1:42259
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326


Layer Properties - places | Labels
Single Labels
Value
name
Text Sample
Lorem Ipsum
Lorem Ipsum
1:42259
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Digitizing
Text
Formatting
Buffer
Mask
Background
Shadow
Callouts
Placement
Rendering
Placement
Cartographic
Around point
Offset from point
Distance
2.0000
Millimeters
Quadrant
Geometry generator
Point / MultiPoint
Data defined
Coordinate X
Y
Style
OK
Cancel
Apply
Help

3.2.3 ??? 따라해보세요: 레이어 심볼 대신 라벨 사용하기

많은 경우에, 포인트의 위치는 그리 구체적일 필요가 없습니다. 예를 들면 `places` 레이어의 포인트들 대부분은 도시 (town) 또는 교외 (suburb) 전체를 가리키기 때문에, 이런 피처들과 연관된 특정 포인트는 대축척 상에서 구체적이지 않습니다. 사실을 말하자면 포인트의 위치를 너무 구체적으로 지정하는 것은 맵을 읽는 사람들을 혼란시키는 경우가 많습니다.

다음과 같은 예를 들어봅시다. 세계 지도 상에서 유럽 연합을 나타내는 포인트가 폴란드 근처에 위치할 수도 있습니다. 이런 맵을 읽을 때 유럽 연합 이라는 라벨을 가진 포인트가 폴란드에 있다면 유럽 연합의 수도가 폴란드에 있다고 착각할 수 있습니다.

따라서 이런 종류의 오해를 피하기 위해 포인트 심볼을 비활성화하고 대신 라벨만을 보이게 하는 작업도 유용합니다.

QGIS 에서는 라벨의 위치를 상응하는 포인트 바로 위로 변경해서 렌더링하는 방법을 사용할 수 있습니다.

1. `places` 레이어의 *Layer Properties* 대화창에 있는 *Labels* 탭을 여십시오.
2. 옵션 목록에서 *Placement* 옵션을 선택하십시오.
3. *Offset from point* 버튼을 클릭하십시오.

   포인트 마커를 기준으로 라벨의 위치를 설정할 수 있는 *Quadrant* 옵션이 나타날 것입니다. 이 예제의 경우, 라벨의 중심을 포인트 마커기준으로 라벨의 위치를 설정할 수 있는 *Quadrant* 옵션이 나타날 것입니다. 이 예제의 경우, 라벨의 중심을 포인트 마커에 맞추고자 하기 때문에 사분면의 중심을 선택하십시오.
4. 평소와 같이 레이어의 *Symbology* 를 편집해서 *Marker* 의 크기를 `0.0` 으로 설정, 포인트 심볼을 숨기십시오:
5. *Apply* 를 클릭하면 맵이 다음과 같이 보일 것입니다:

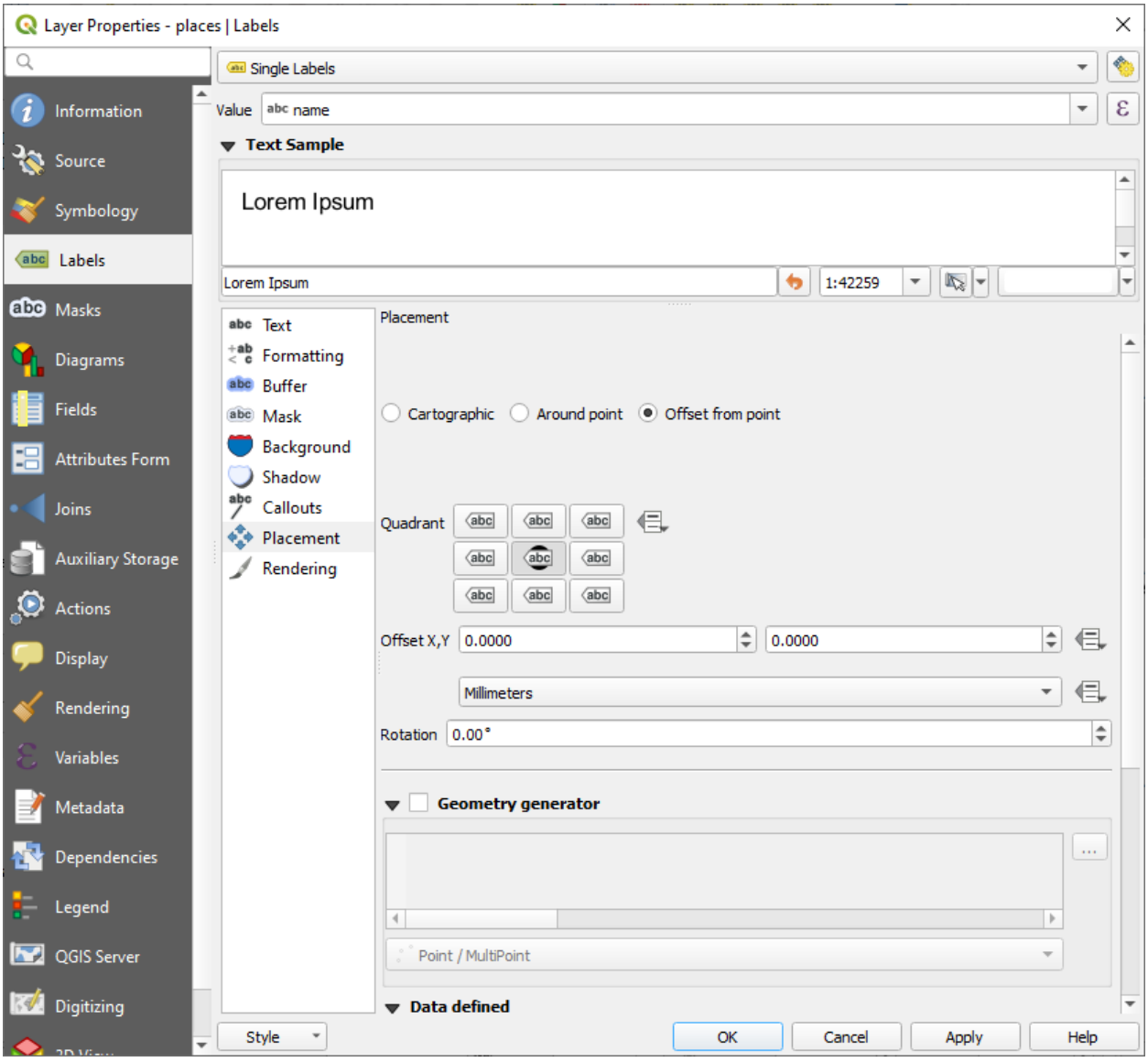
여러분이 맵을 축소하는 경우, 대축척에서 중첩을 피하기 위해 라벨들 가운데 몇 개가 사라지는 것을 보게 될 것입니다. 포인트를 많이 가지고 있는 데이터셋을 처리할 때 이런 습성을 원할 경우도 있지만, 이 방식으로는 유용한 정보를 보지 못하게 될 수도 있습니다. 이런 경우를 처리할 수 있는 또다른 가능성이 존재합니다. 이에 대해서는 이 수업의 다른 예제에서 설명할 것입니다. 지금은 맵을 축소한 다음 툴바에 있는 버튼을 클릭하고 맵이 어떻게 변하는지 살펴보십시오.

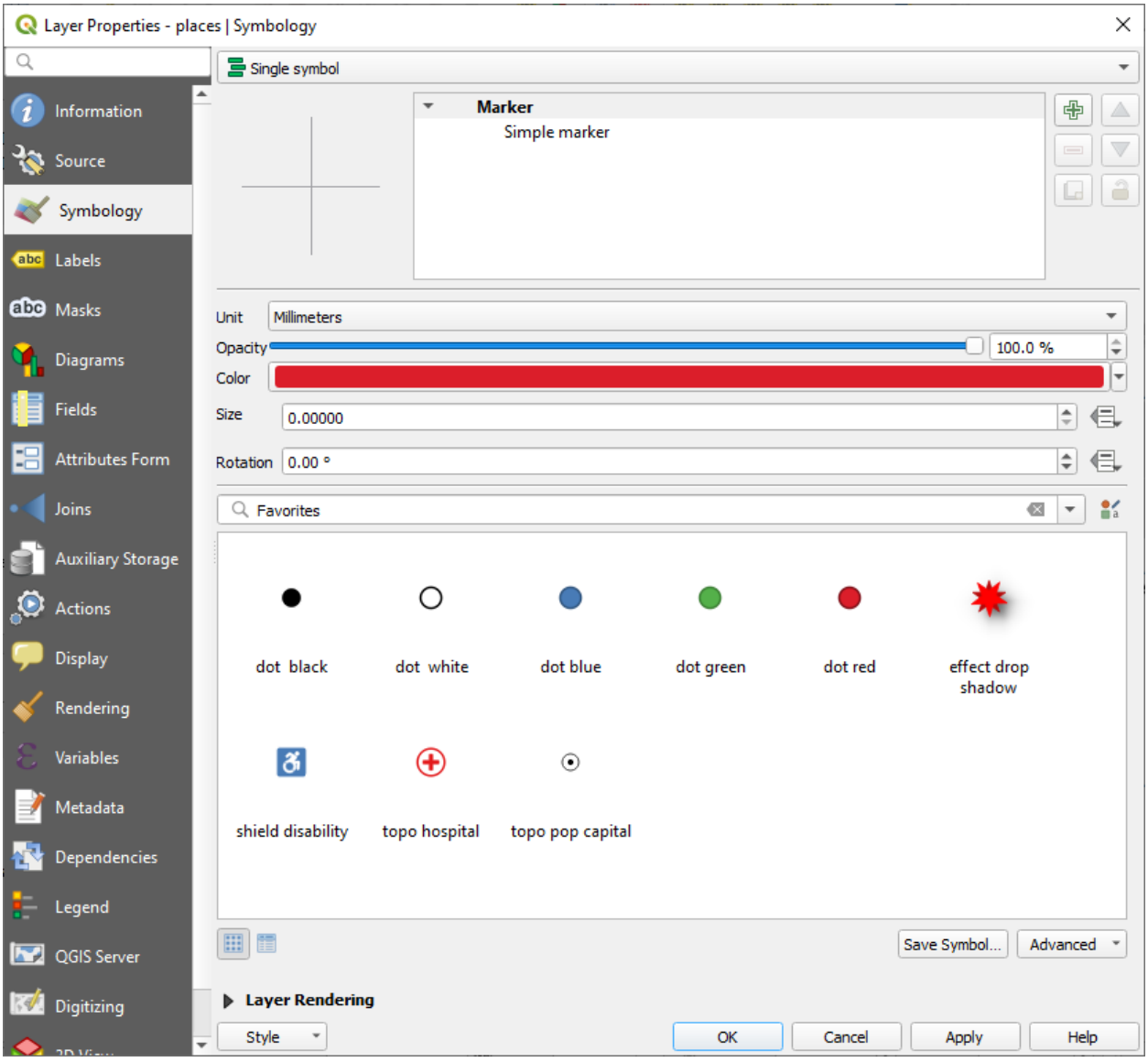
3.2.4 ??? 혼자서 해보세요: 라벨 사용자 정의하기

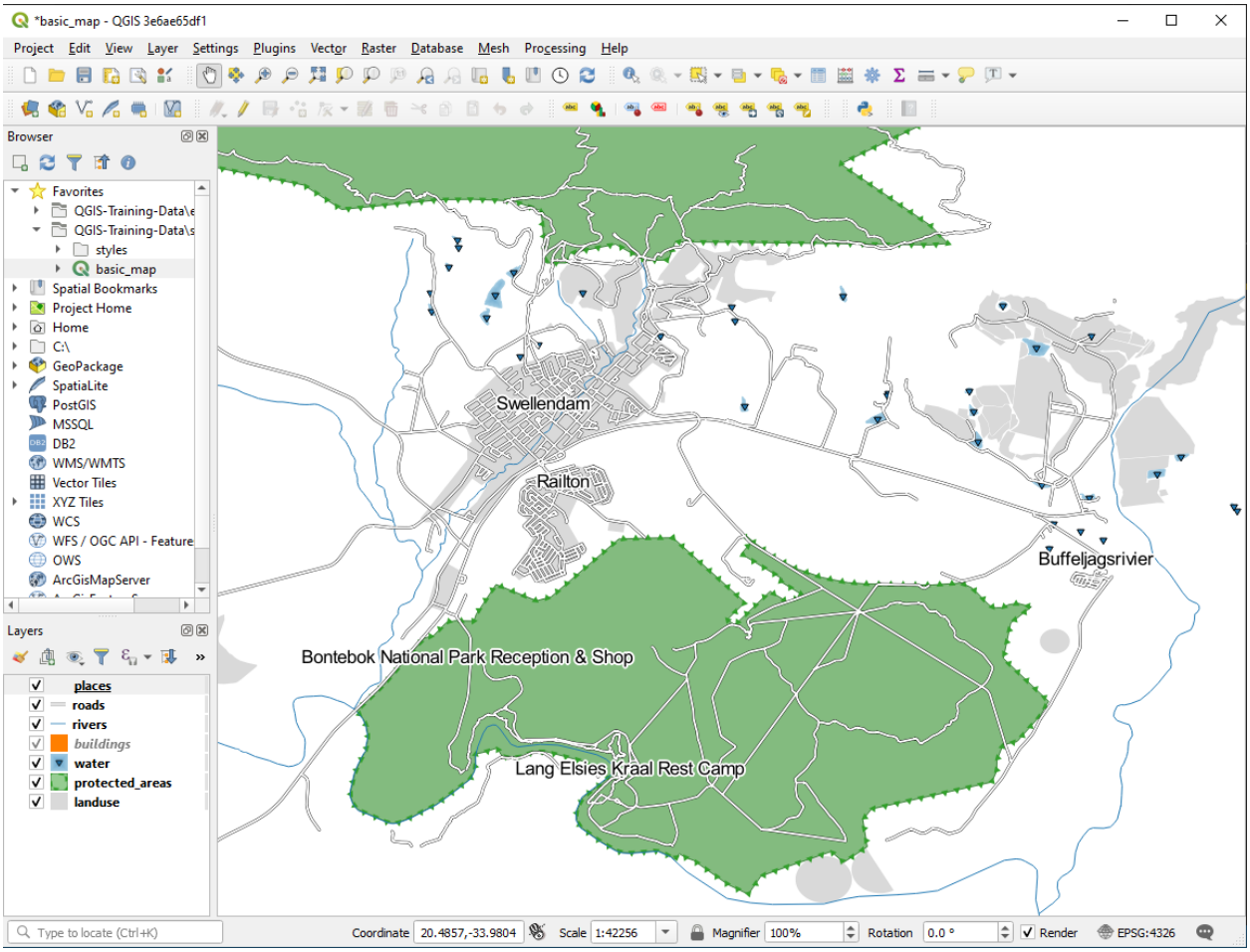
- 포인트 마커를 사용하고 라벨 오프셋이 `2.0` 밀리미터가 되도록 라벨 및 심볼 설정을 리셋하십시오.

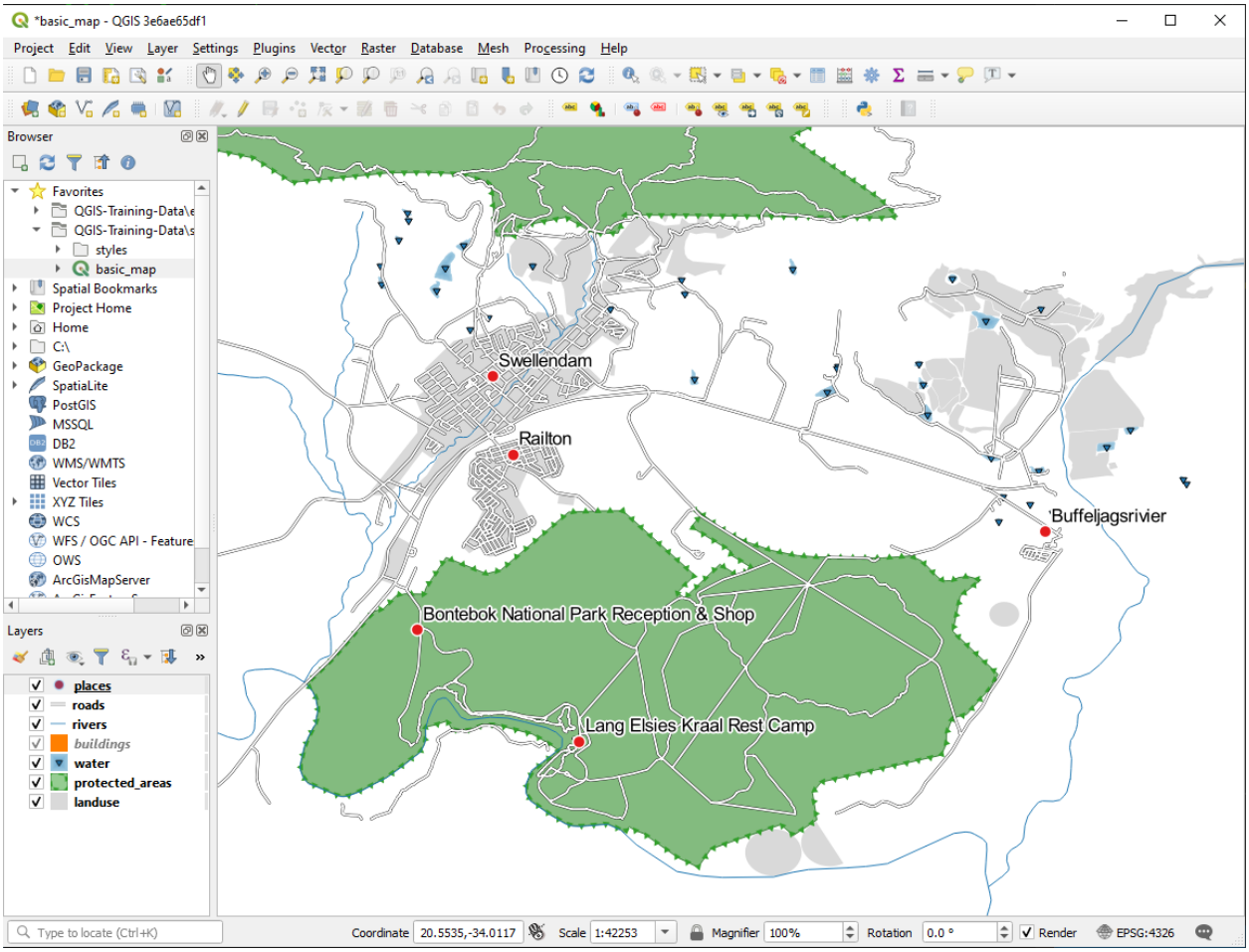
해답

여러분의 맵에서 이제 마커 포인트가 보이고 라벨은 2mm 오프셋되어야 합니다. 마커와 라벨의 스타일은 맵 상에서 둘 다 분명히 보일 수 있게 해야 합니다:


Layer Properties - places | Labels
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Digitizing
Single Labels
Value
name
Text Sample
Lorem Ipsum
Lorem Ipsum
1:42259
Text
Formatting
Buffer
Mask
Background
Shadow
Callouts
Placement
Rendering
Placement
Cartographic
Around point
Offset from point
Quadrant
Offset X,Y
0.0000
0.0000
Millimeters
Rotation
0.00 °
Geometry generator
Point / MultiPoint
Data defined
Style
OK
Cancel
Apply
Help


Layer Properties - places | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Digitizing
Single symbol
Marker
Simple marker
Unit
Millimeters
Opacity
100.0 %
Color
Size
0.00000
Rotation
0.00 °
Favorites
dot black
dot white
dot blue
dot green
dot red
effect drop shadow
shield disability
topo hospital
topo pop capital
Save Symbol...
Advanced
Layer Rendering
Style
OK
Cancel
Apply
Help

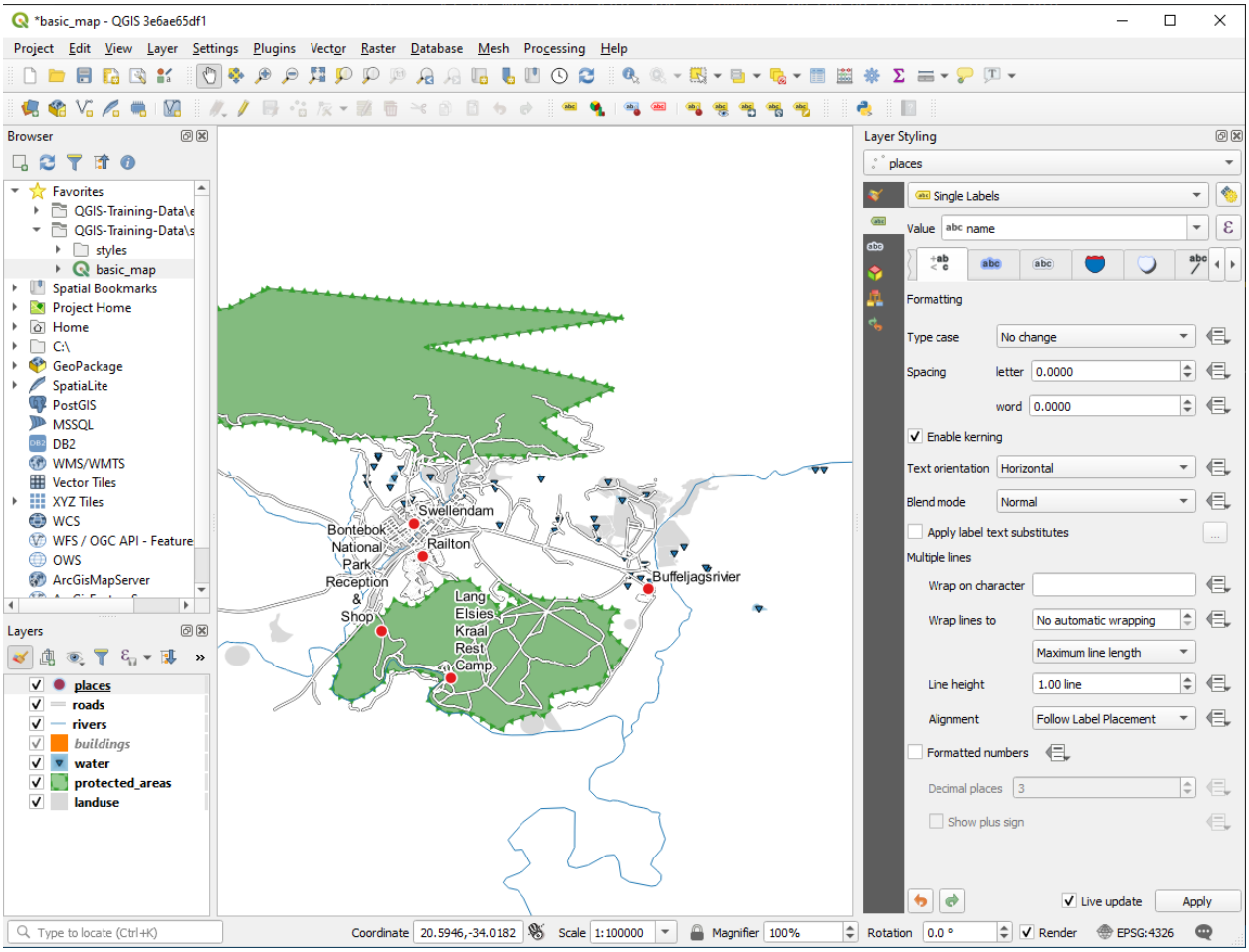

*basic_map - QGIS 3e6ae65df1
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Mesh Processing Help
Browser
Favorites
QGIS-Training-Data\e
QGIS-Training-Data\s
styles
basic_map
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
Vector Tiles
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Feature
OWS
ArcGisMapServer
Layers
places
roads
rivers
buildings
water
protected_areas
landuse
Swellendam
Railton
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop
Lang Elsies Kraal Rest Camp
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 20.4857,-33.9804
Scale 1:42256
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326



- 맵 축척을 `1:100000` 로 설정하십시오. 상태 바에 있는 *Scale* 란에 이 숫자를 입력하면 됩니다. 여러분의 라벨이 이 축척에 적합하도록 수정하십시오.

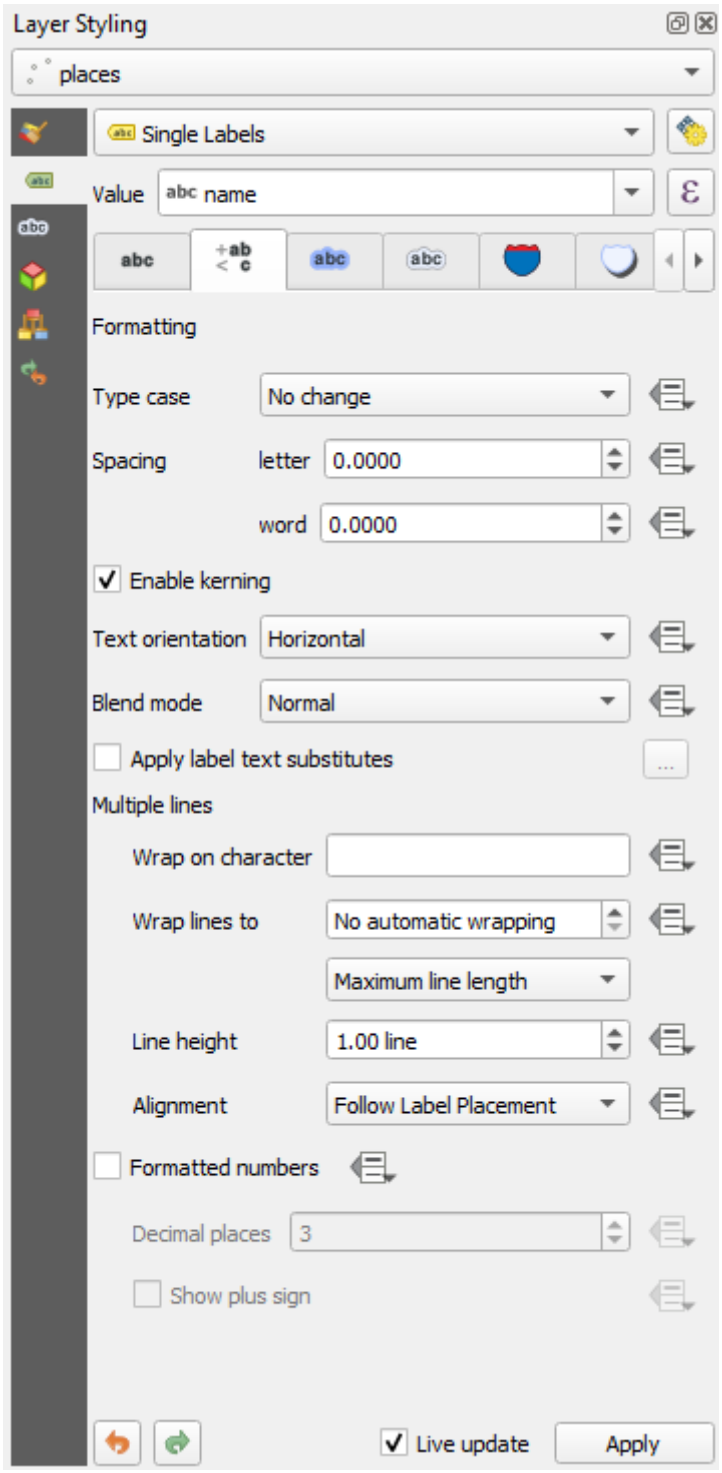
해답

가능한 해법 가운데 하나는 다음 최종 결과물을 생성합니다:



이 결과물에 도달하려면:

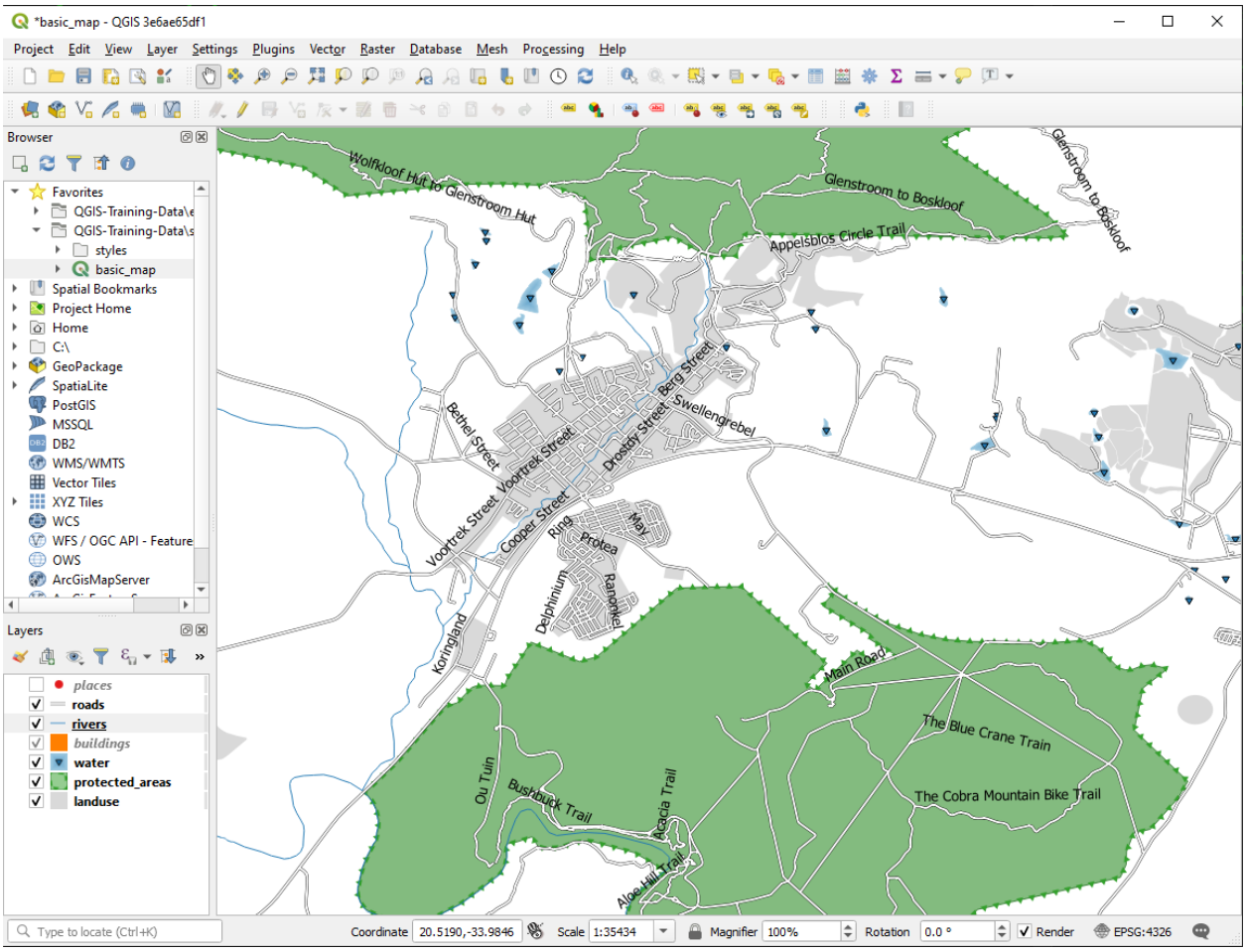
- 글꼴 크기를 `10` 으로 설정하십시오.
- *Around point* 배치 거리를 `1.5 mm` 로 설정하십시오.
- 마커 크기를 `3.0 mm` 로 설정하십시오.
- 또한, 이 예제는 *Wrap on character* 옵션을 사용합니다:



- 이 입력란에 공백 을 입력한 다음 *Apply* 버튼을 클릭해도 동일한 효과를 얻을 수 있습니다. 이 예제의 경우, 몇몇 장소의 이름이 매우 길기 때문에 사용자 친화적이지 않은 여러 줄로 된 이름을 보게 될 수 있습니다. 여러분의 맵에는 이 설정이 더 적합할 수도 있습니다.

3.2.5 ??? 따라해보세요: 라인 라벨 작업하기

이제 라벨 작업을 어떻게 하는지 알게 됐지만, 또 다른 문제가 있습니다. 포인트와 폴리곤의 라벨 작업은 쉽습니다. 하지만 라인은 어떨까요? 라인 라벨을 포인트의 경우와 똑같이 작업하면, 다음과 같은 결과를 얻게 됩니다:



이제 `roads` 레이어의 라벨 서식을 수정해서 좀 더 이해하기 쉽게 만들어보겠습니다.

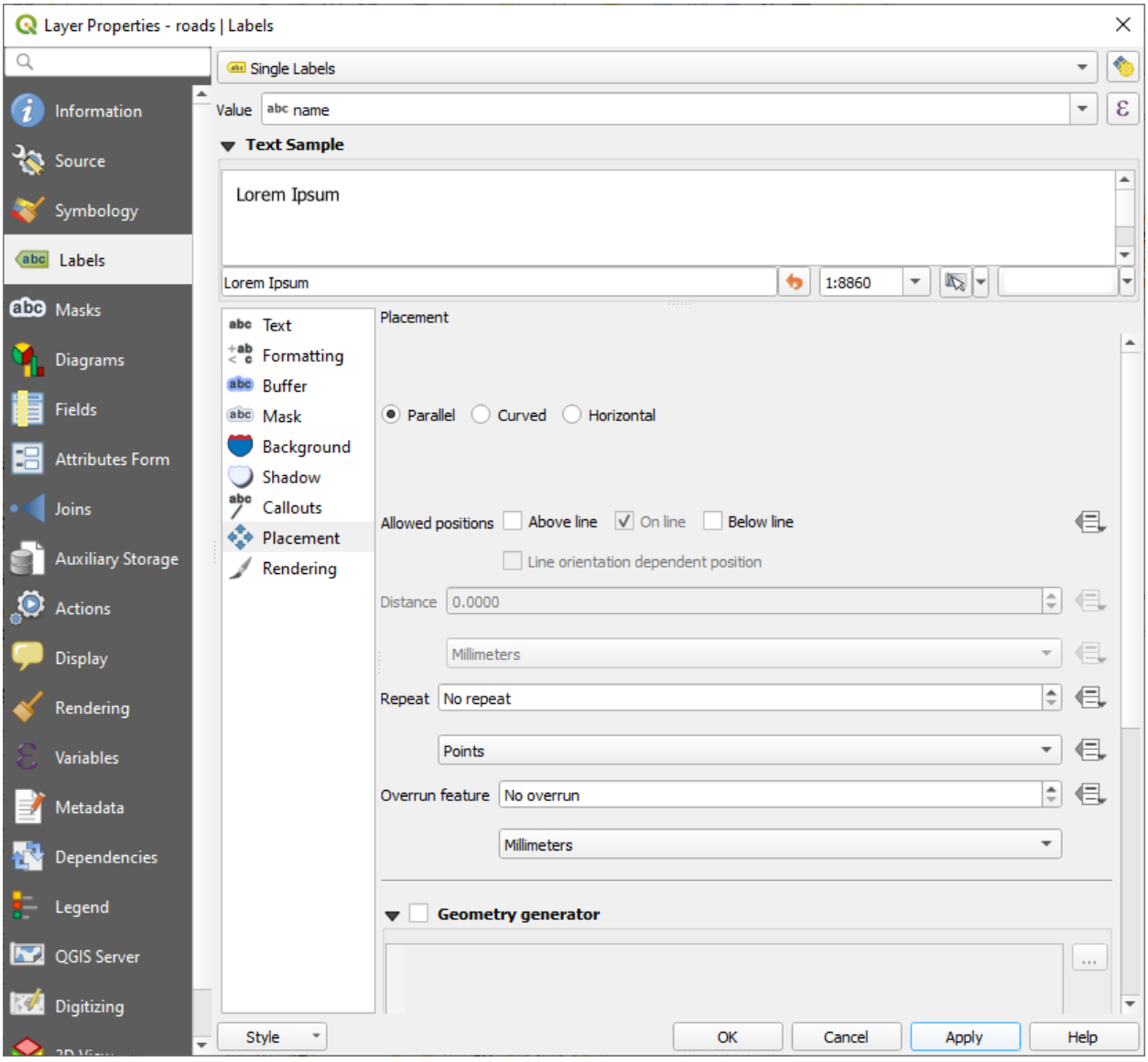
1. `places` 레이어가 혼란을 주지 않도록 숨기십시오.
2. 이전 `places` 레이어와 마찬가지로 `roads` 레이어의 *Single Labels* 를 활성화시키십시오.
3. 라벨을 더 많이 볼 수 있도록 글꼴 *Size* 를 `10` 으로 설정하십시오.
4. Swellendam 도시 지역으로 확대하십시오.
5. *Labels* 탭의 *Placement* 탭에서 다음 설정들을 선택하십시오:

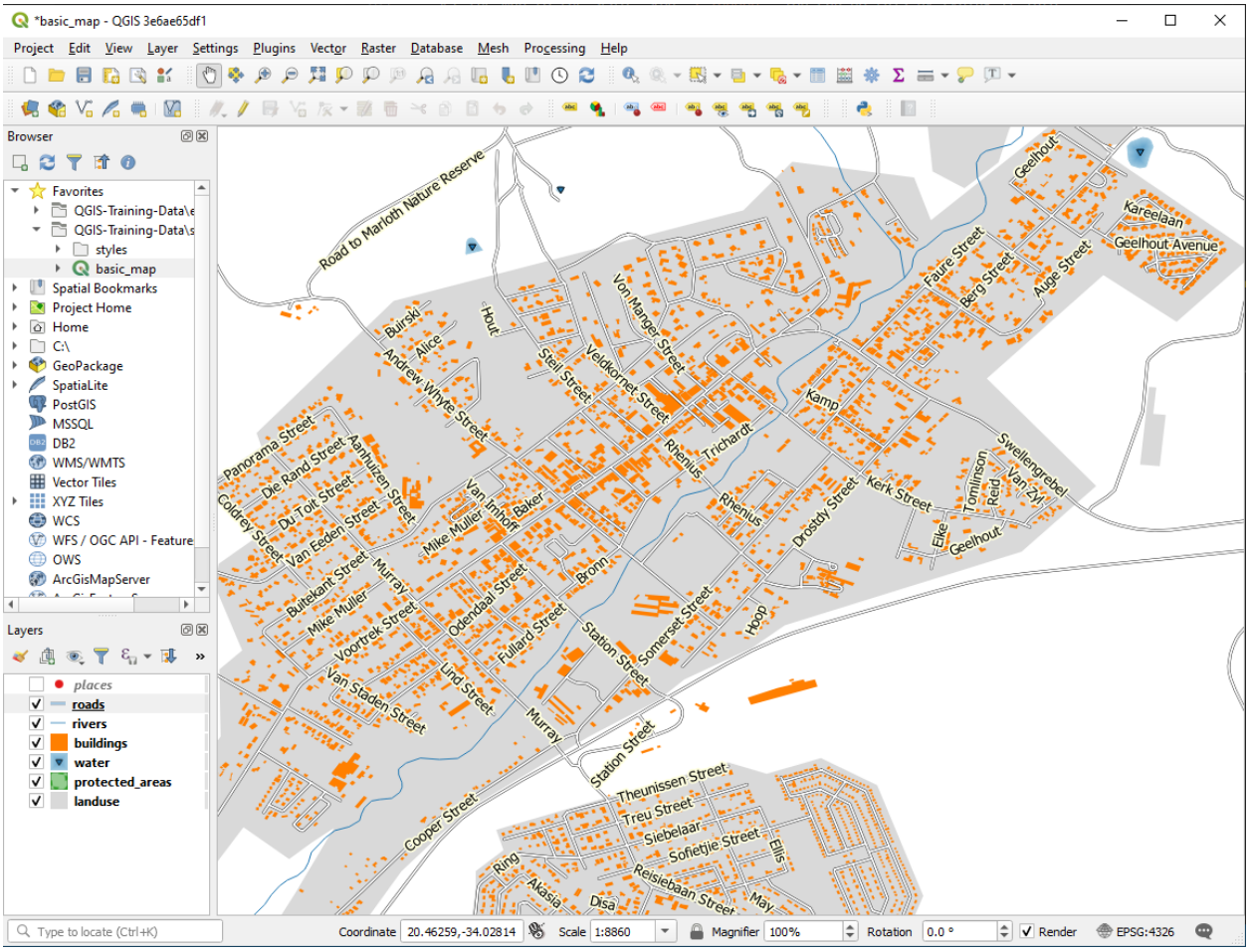
   텍스트 스타일 작업이 기본값을 사용하기 때문에 그 결과 라벨을 읽기가 힘들지도 모릅니다. *Text* 의 *Color* 를 진한 회색 또는 검은색으로 설정하고 *Buffer* 의 *Color* 를 밝은 노란색으로 설정하십시오.

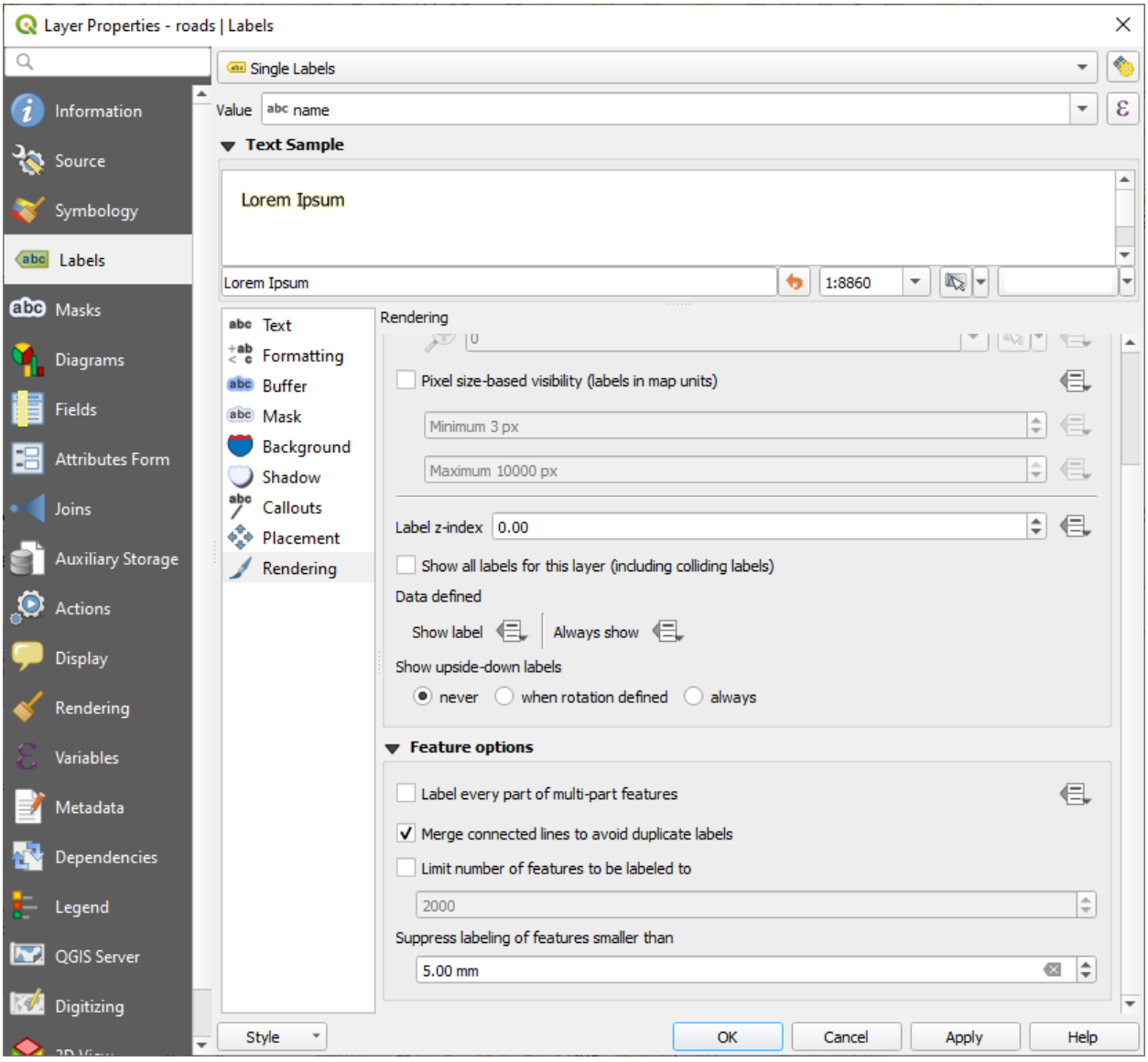
   축척에 따라 다르지만, 사용자 맵이 다음처럼 보일 것입니다.

   몇몇 도로 이름이 반복적으로 나타나는데, 반드시 필요하지는 않습니다. 이렇게 반복되지 않게 하려면:

6. *Layer Properties* 대화창의 *Labels* 탭에서 *Rendering* 옵션을 선택한 다음 다음과 같이 *Merge connected lines to avoid duplicate labels* 를 선택하십시오:
7. *OK* 를 클릭하십시오.


Layer Properties - roads | Labels
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Digitizing
Single Labels
Value
name
Text Sample
Lorem Ipsum
Lorem Ipsum
1:8860
Text
Formatting
Buffer
Mask
Background
Shadow
Callouts
Placement
Rendering
Placement
Parallel
Curved
Horizontal
Allowed positions
Above line
On line
Below line
Line orientation dependent position
Distance
0.0000
Millimeters
Repeat
No repeat
Points
Overrun feature
No overrun
Millimeters
Geometry generator
Style
OK
Cancel
Apply
Help


*basic_map - QGIS 3e6ae65df1
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Mesh Processing Help
Browser
Favorites
QGIS-Training-Data\e
QGIS-Training-Data\s
styles
basic_map
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
Vector Tiles
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Feature
OWS
ArcGisMapServer
Layers
places
roads
rivers
buildings
water
protected_areas
landuse
Road to Marloth Nature Reserve
Geelhout
Kareelaan
Geelhout Avenue
Faure Street
Berg Street
Auge Street
Von Manger Street
Veldkornet Street
Kamp
Trichardt
Rhenius
Swellengrebel
Tomlinson
Reid
Van Zyl
Kerk Street
Drostdy Street
Elke
Geelhout
Panorama Street
Die Rand Street
Aanhuizen Street
Coldrey Street
De Toit Street
Van Eeden Street
Van Irmhoff Baker
Mike Muller
Buitekant Street
Murray
Voortrek Street
Odendaal Street
Bronn
Fullard Street
Station Street
Somerset Street
Hoop
Und Street
Van Staden Street
Cooper Street
Theunissen Street
Treu Street
Siebelaar
Sofietjie Street
Ellis
Ring
Akasia
Disa
Reislebaan Street
May
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 20.46259,-34.02814
Scale 1:8860
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326


Layer Properties - roads | Labels
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Digitizing
Single Labels
Value
name
Text Sample
Lorem Ipsum
Lorem Ipsum
1:8860
Text
Formatting
Buffer
Mask
Background
Shadow
Callouts
Placement
Rendering
Rendering
Pixel size-based visibility (labels in map units)
Minimum 3 px
Maximum 10000 px
Label z-index
0.00
Show all labels for this layer (including colliding labels)
Data defined
Show label
Always show
Show upside-down labels
never
when rotation defined
always
Feature options
Label every part of multi-part features
Merge connected lines to avoid duplicate labels
Limit number of features to be labeled to
2000
Suppress labeling of features smaller than
5.00 mm
Style
OK
Cancel
Apply
Help

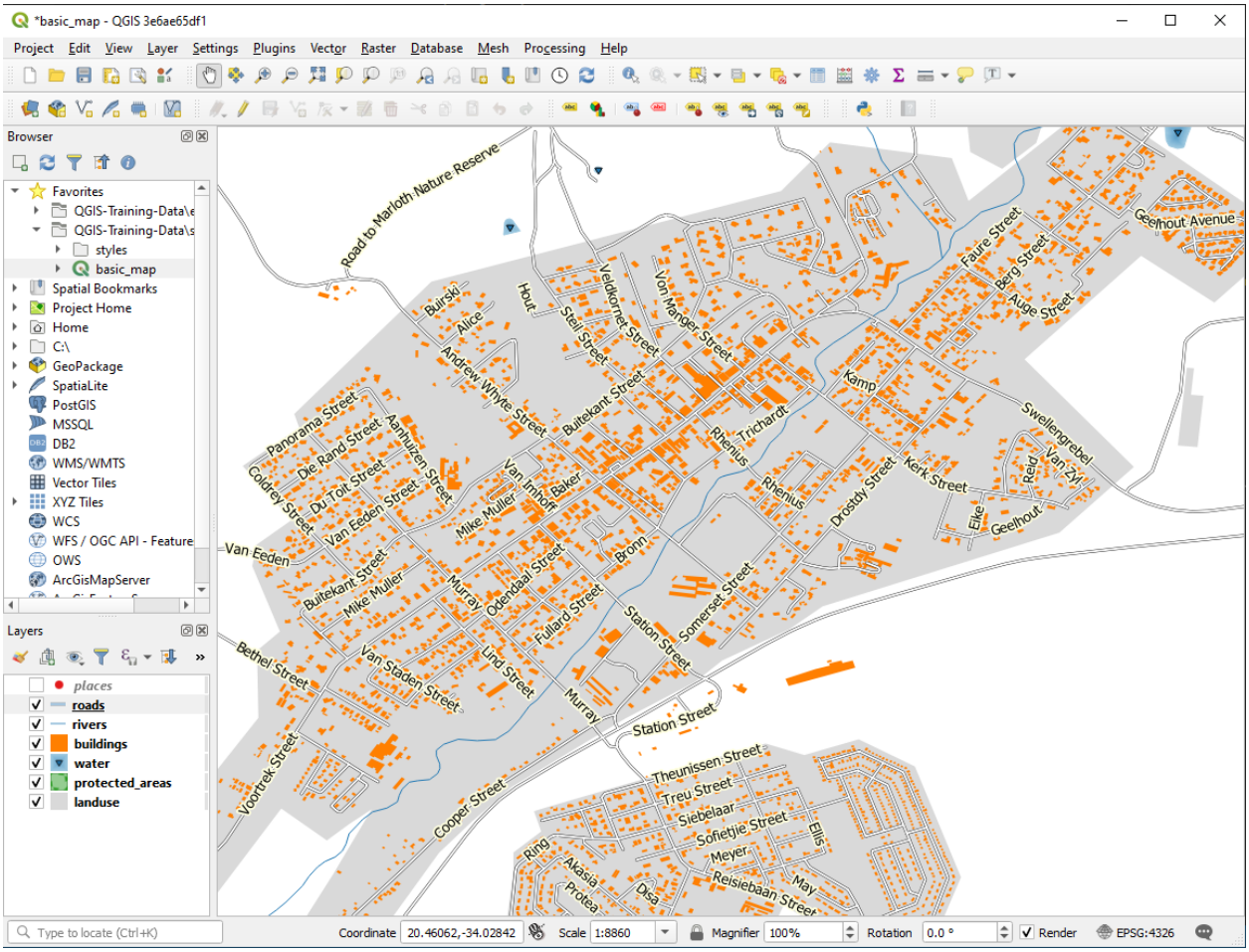
알아차리기에는 너무 짧은 피처에 라벨이 붙는 일을 막기 위한 유용한 기능도 있습니다.

8. 동일한 *Rendering* 패널에서, *Suppress labeling of features smaller than …*의 값을 `5.00 mm` 로 설정한 다음 *Apply* 를 클릭해서 그 결과를 살펴보십시오.

   다른 *Placement* 설정들도 시험해보십시오. 앞에서 본 것처럼, 이 경우 *Horizontal* 옵션은 좋은 생각이 아닙니다. 따라서 대신 *Curved* 옵션을 사용해봅시다.

9. *Labels* 탭의 *Placement* 패널에서 *Curved* 옵션을 선택하십시오.

결과는 다음과 같습니다:

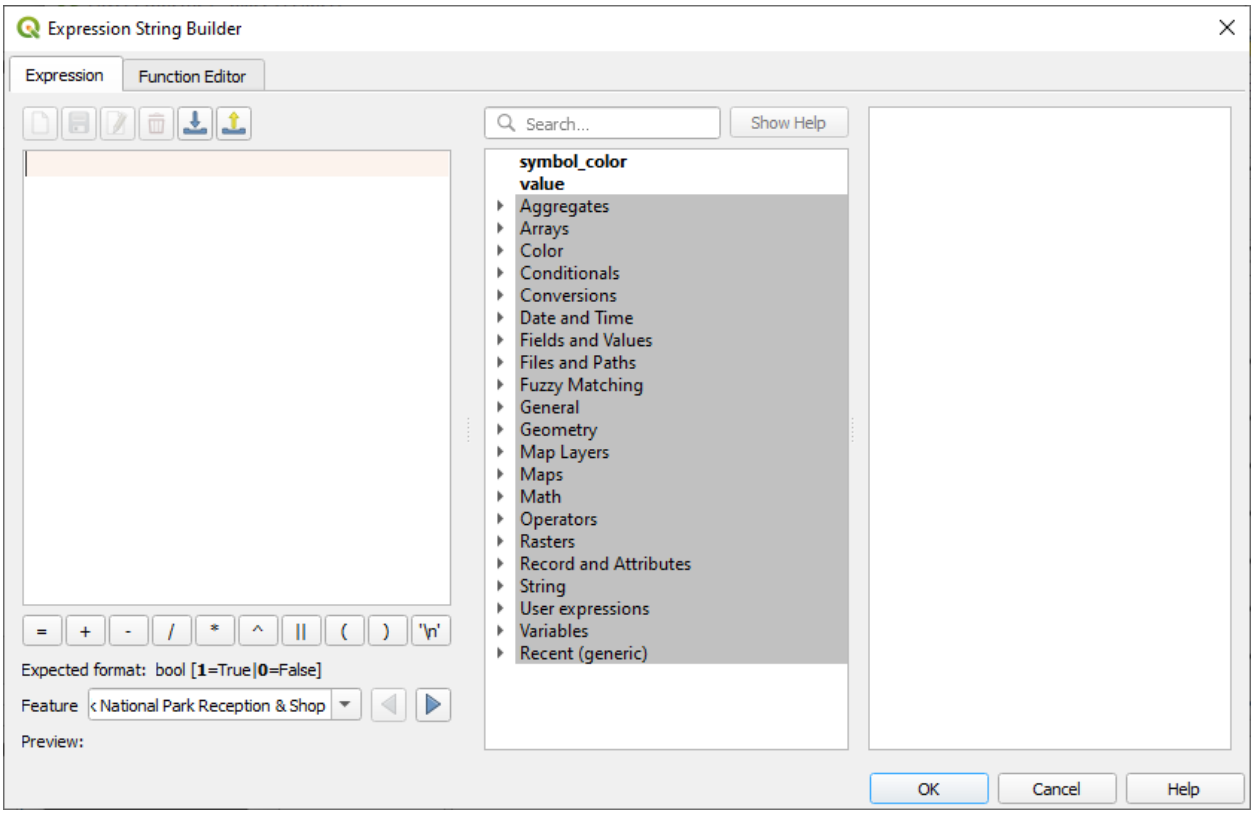


보면 알 수 있듯이, 이전에는 보이던 몇몇 라벨이 보이지 않게 되었습니다. 이런 라벨들이 이리저리 굽어지는 도로 라인들을 따라가면서도 가독성을 유지시키는 일이 어렵기 때문입니다. 다른 라벨들은 도로 사이에 떠 있다기보다 도로를 따라 굽어지기 때문에 더욱 유용합니다. 여러분은 어느 쪽이 더 유용한지 또는 어느 쪽이 더 보기 좋아 보이는지에 따라 이 옵션들 가운데 어떤 쪽을 사용할지를 결정할 수 있습니다.

3.2.6 ??? 따라해보세요: 데이터 정의 설정

1. `roads` 레이어의 라벨을 비활성화시키십시오.
2. `places` 레이어의 라벨을 다시 활성화시키십시오.
3. 버튼으로 `places` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.

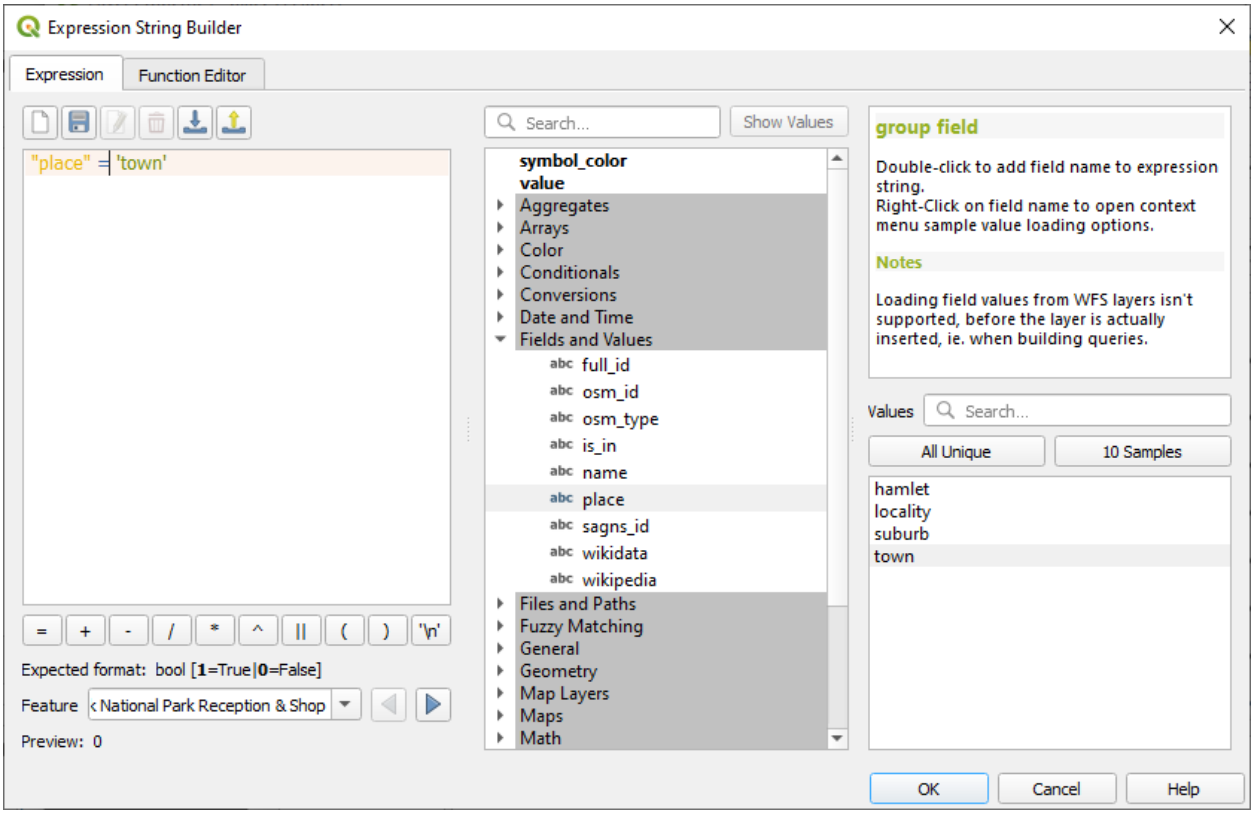
   현재 우리가 주목해야 할 필드 가 하나 있습니다—각 레코드 에 대해 도시 구역 유형을 정의하는 `place` 필드입니다. 이 데이터를 사용해서 라벨 스타일에 영향을 줄 수 있습니다.
4. `place` 레이어의 *Labels* 패널에 있는 *Text* 패널로 가십시오.
5. *Style* 아래 있는 기울임꼴 텍스트 버튼 옆에 있는 버튼을 클릭한 다음 *Edit…*을 선택해서 *Expression String Builder* 를 여십시오:



6. *Fields and Values* 아래에서 `place` 를 더블 클릭한 다음, *All Unique* 를 클릭하십시오. 이렇게 하면 이 레이어의 `place` 필드의 유일값들을 전부 목록화할 것입니다. 텍스트 편집기에 = 연산자를 추가하고 `town` 을 더블 클릭하십시오.

   아니면, 텍스트 편집기에 `"place" = 'town'` 을 직접 입력해도 됩니다.
7. *OK* 버튼을 두 번 클릭하십시오:

`place` 필드의 값이 `town` 인 모든 장소들의 라벨이 기울임꼴로 나타난 것을 볼 수 있습니다.



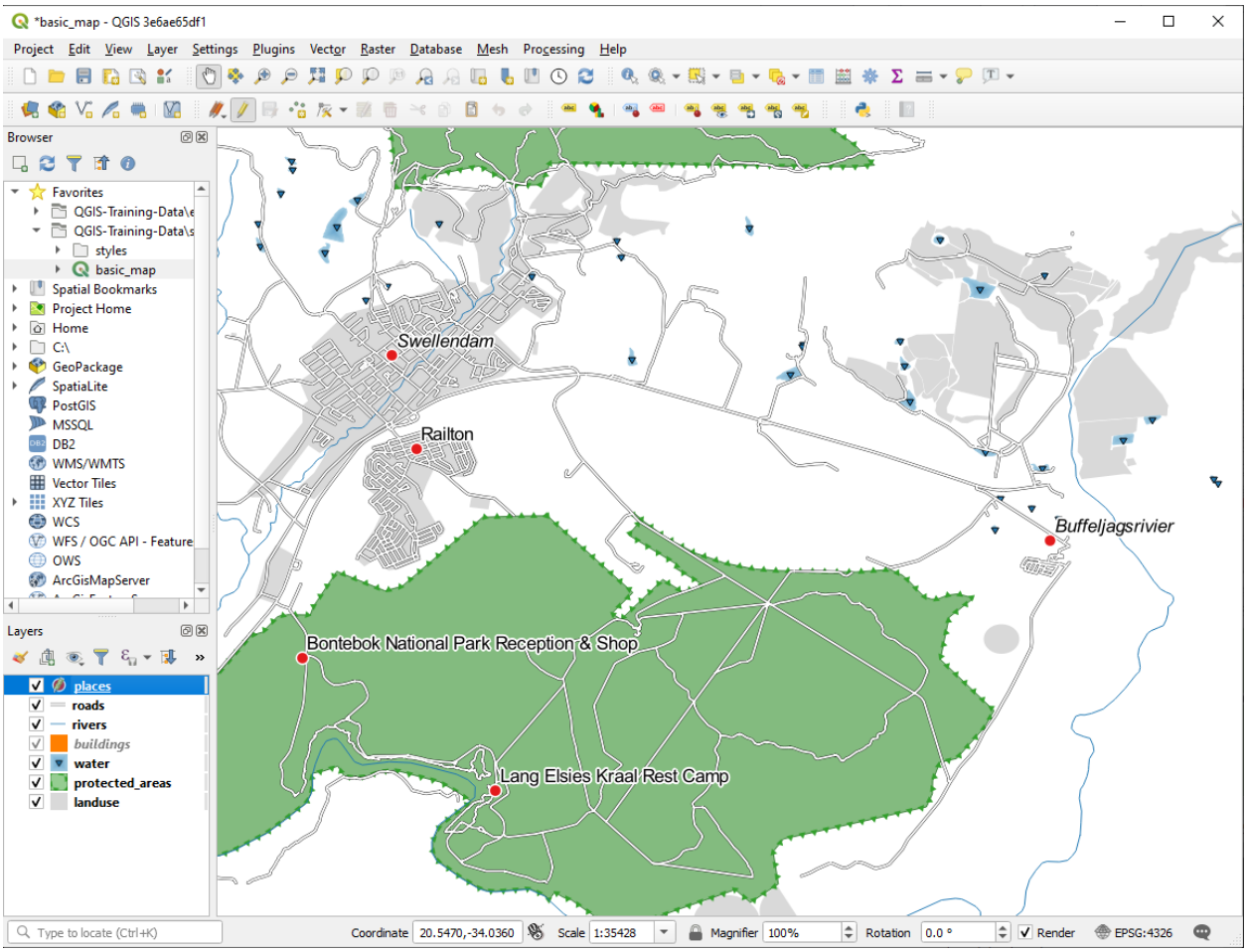
3.2.7 ??? 혼자서 해보세요: 데이터 정의 설정 사용하기

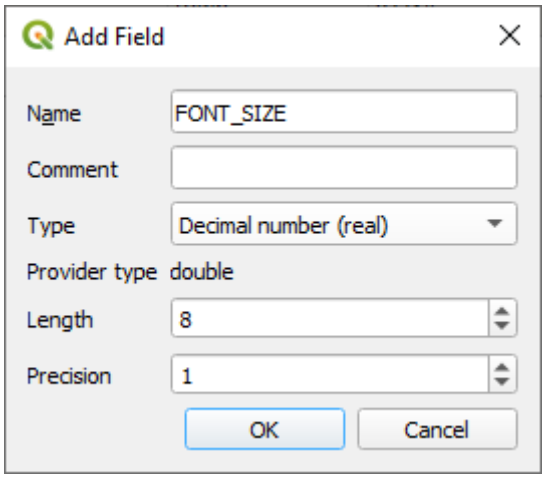
참고: 고급 라벨 작업 설정의 일부를 보여드리기 위해 조금 앞으로 뛰어넘겠습니다. 고급 수준에서는 여러분이 다음 내용을 이해한다고 가정합니다. 이해가 안 된다면 이 부분을 건너뛰어도 좋습니다. 필요한 내용을 학습한 후에 다시 시도해보십시오.

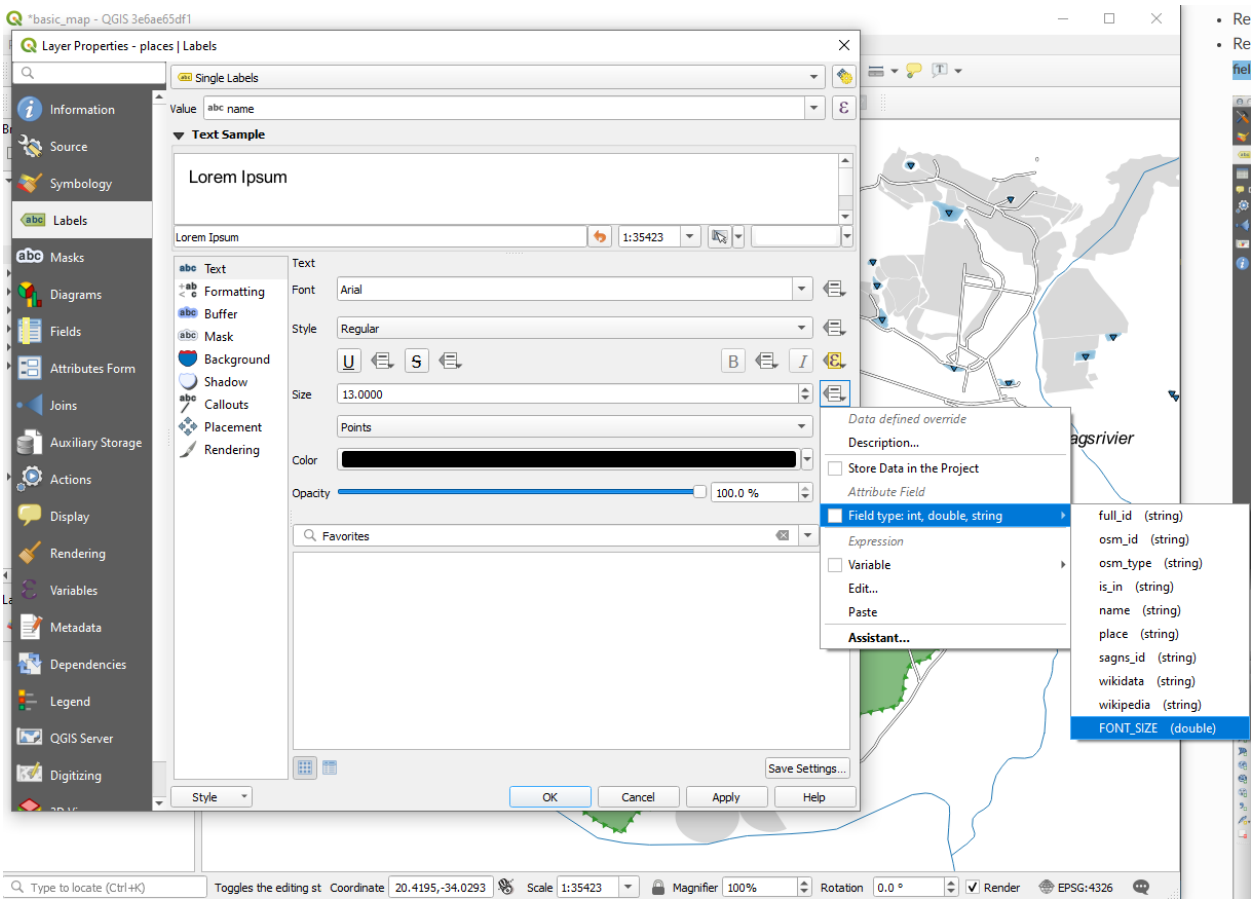
1. `places` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.
2. 버튼을 클릭해서 편집 모드로 들어가십시오.
3. 버튼을 사용해서 새 열을 하나 추가하십시오.
4. 새 열을 다음과 같이 환경설정합니다:
5. 이 열을 사용해서 서로 다른 장소 유형에 대해 (`place` 필드에 있는 각각의 키에 대해) 각각 사용자 정의 글꼴 크기를 설정하십시오.

해답

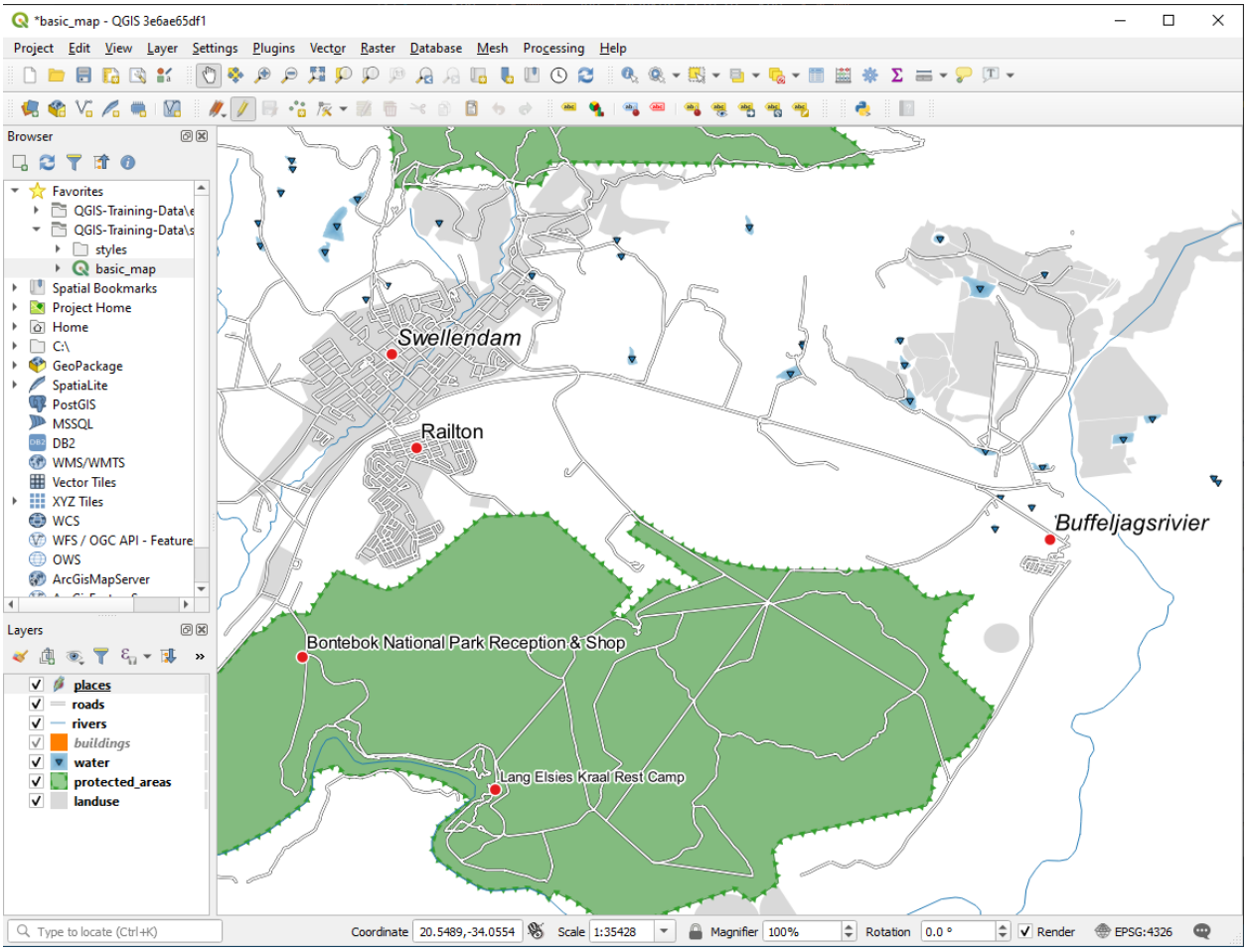
1. 편집 모드 상태에서, `FONT_SIZE` 값을 마음이 가는 대로 설정하십시오. 이 예제에서는 도시 (town) 에 `16`, 교외 (suburb) 에 `14`, 지방 (locality) 에 `12`, 그리고 마을 (hamlet) 에 `10` 을 사용합니다.
2. 편집 모드를 빠져나오기 전에 변경 사항을 저장하는 것을 잊지 마십시오.
3. `places` 레이어의 *Text* 서식 작업 옵션들로 돌아와서 글꼴 크기 데이터 정의 무시 드롭다운 메뉴의 *Attribute field* 에서 `FONT_SIZE` 를 선택하십시오.


*basic_map - QGIS 3e6ae65df1
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Mesh Processing Help
Browser
Favorites
QGIS-Training-Data\e
QGIS-Training-Data\s
styles
basic_map
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
Vector Tiles
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Feature
OWS
ArcGisMapServer
Layers
places
roads
rivers
buildings
water
protected_areas
landuse
Swellendam
Railton
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop
Lang Elsies Kraal Rest Camp
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 20.5470,-34.0360
Scale 1:35428
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326


Add Field
Name
FONT_SIZE
Comment
Type
Decimal number (real)
Provider type
double
Length
8
Precision
1
OK
Cancel



앞의 값들을 사용한 경우, 여러분의 결과물은 다음처럼 보여야 합니다:



3.2.8 ??? 라벨 작업의 또다른 가능성

이 강의에서 모든 옵션을 설명할 수는 없지만, *Label* 탭에는 다른 유용한 기능들이 많이 있다는 사실을 기억하십시오. 축척 기반 렌더링을 설정하고 레이어에 있는 라벨들의 렌더링 우선 순위를 변경하며 레이어 속성을 사용해서 모든 라벨 옵션을 설정할 수 있습니다. (목적에 부합하는 속성 필드가 존재하는 경우) 라벨의 기울기, XY 위치, 기타 속성들까지 설정할 수 있고, 주 *Layer Labeling Options* 버튼 옆에 있는 도구들을 사용해서 이 속성들을 편집할 수도 있습니다:

(필요한 속성 항목이 존재하고 여러분이 편집 모드일 경우 이 도구들이 활성화될 것입니다.)

여러분 마음대로 라벨 작업 시스템의 가능성을 탐색해보십시오.

3.2.9 결론

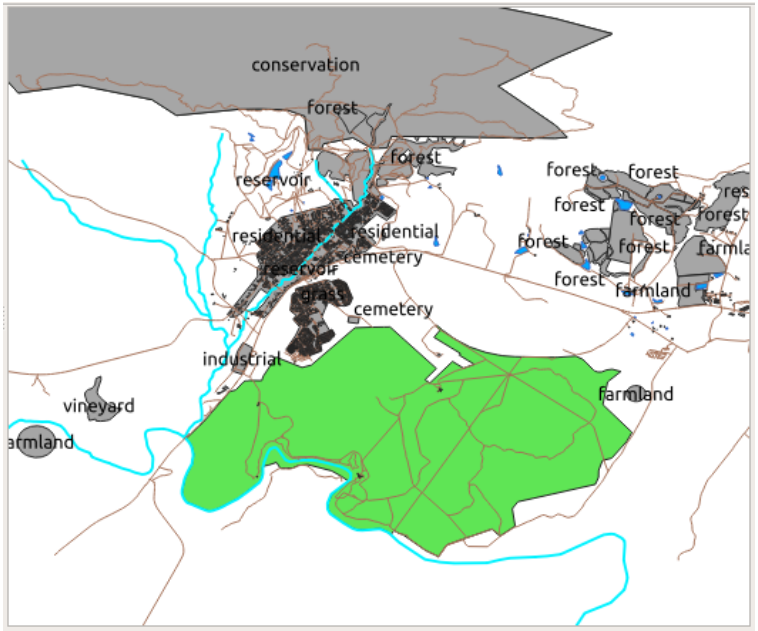
이제 레이어 속성을 이용해서 동적인 라벨을 생성하는 방법을 배웠으니, 여러분의 맵을 더욱 유익하고 멋지게 만들 수 있게 됐습니다!

3.2.10 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 속성이 여러분의 맵에 어떻게 시각적인 변화를 줄 수 있는지 알게 됐으니, 객체들의 심볼 그 자체를 바꾸는 데 이용해보는 건 어떨까요? 이것이 바로 다음 수업의 주제입니다!

3.3 수업: 범주화

라벨이 개별 장소들의 이름 같은 정보를 소통하기에 좋은 방법이긴 하지만, 모든 경우에 라벨을 사용할 수는 없습니다. 예를 들면 어떤 사람이 각 `landuse` 구역이 어떻게 사용되고 있는지 알고 싶어한다고 해봅시다. 라벨을 사용한다면 다음과 같은 맵을 보게 될 것입니다:

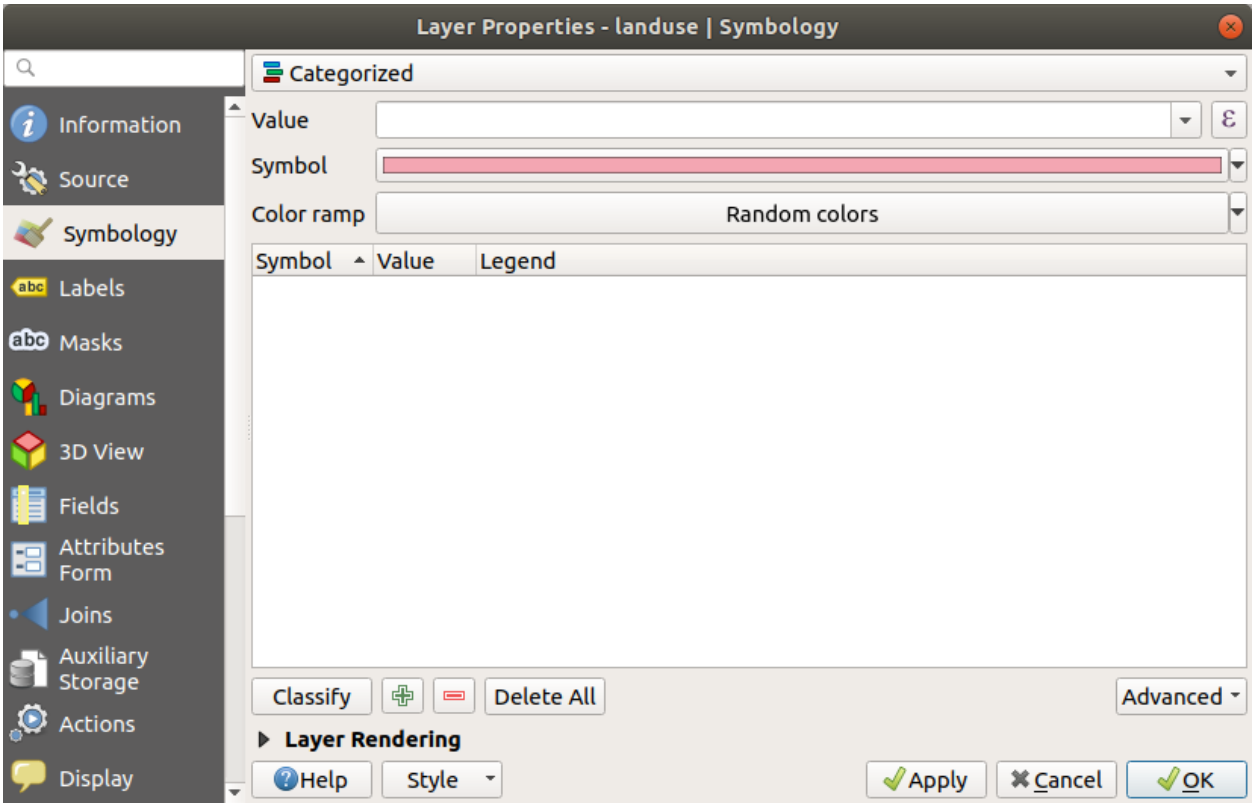


라벨을 읽기 어려울 뿐만 아니라 맵 상에 수많은 토지이용구역이 있을 경우 혼잡하기까지 합니다.

이 수업의 목표: 벡터 데이터를 효율적으로 범주화하는 방법 배우기.

3.3.1 ??? 따라해보세요: 명목형 (nominal) 데이터 범주화시키기

1. `landuse` 레이어의 *Layer Properties* 창을 여십시오.
2. *Symbology* 탭으로 가십시오.
3. *Single Symbol* 이라는 드롭다운 메뉴를 클릭해서, *Categorized* 로 변경하십시오:



4. 새 패널에서 *Value* 를 `landuse` 로, *Color ramp* 를 *Random colors* 로 변경하십시오.
5. *Classify* 버튼을 클릭하십시오.
6. *OK* 를 클릭하십시오.

   결과는 다음과 같을 것입니다:

7. *Layers* 패널에서 `landuse` 옆에 있는 화살표 (또는 더하기표) 를 클릭하면, 카테고리들에 대한 설명을 볼 수 있습니다:

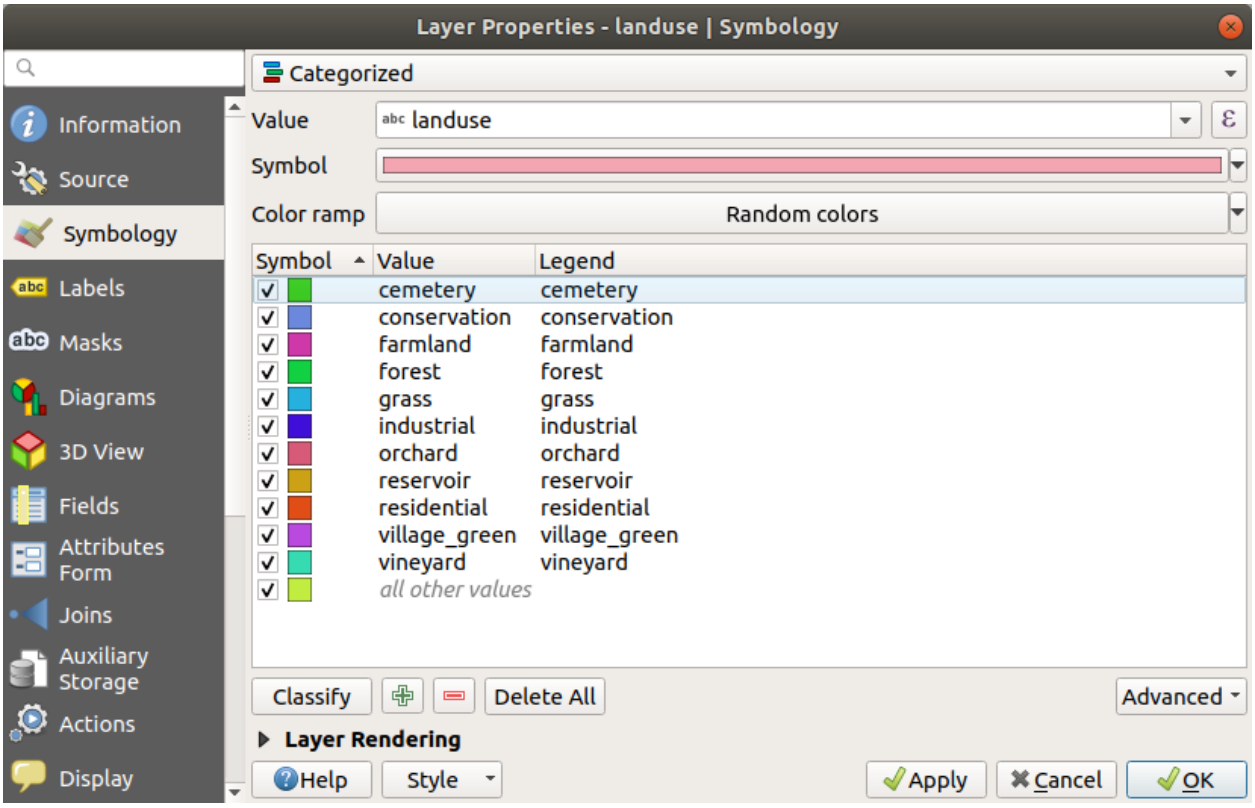
   이제 토지이용구역 폴리곤들을 분류해서 색상을 적용했으므로, 토지이용이 동일한 구역들이 동일한 색상이 되었습니다.

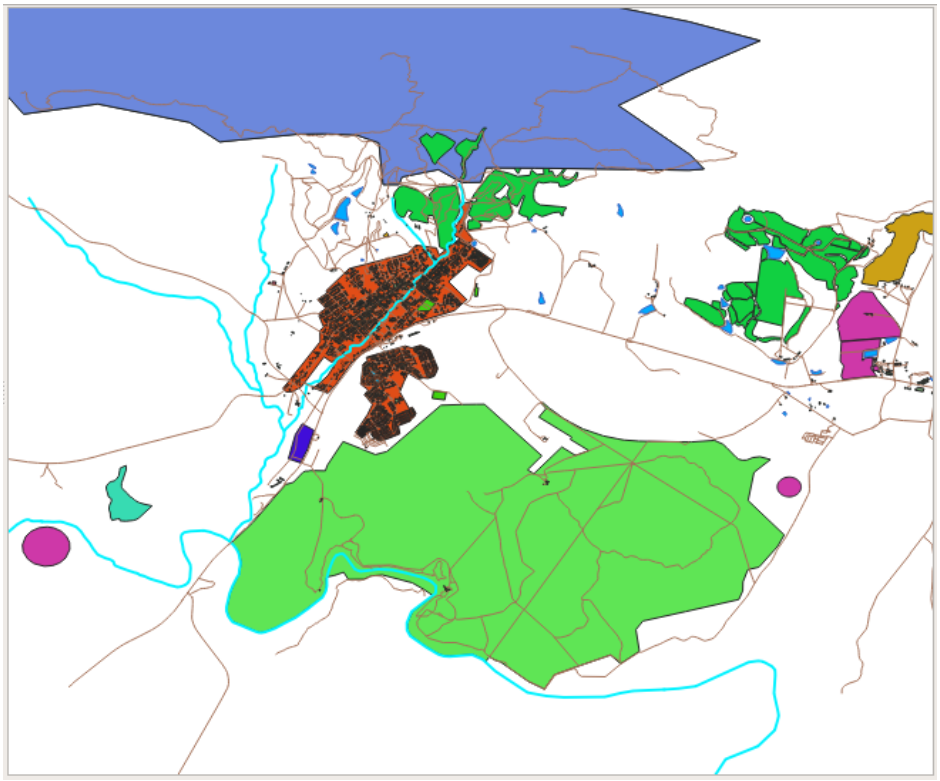
8. 여러분이 원한다면 *Layers* 패널 또는 *Layer Properties* 대화창에서 관련 색상 블록을 더블 클릭해서 각 토지이용에 대한 심볼을 변경할 수 있습니다:

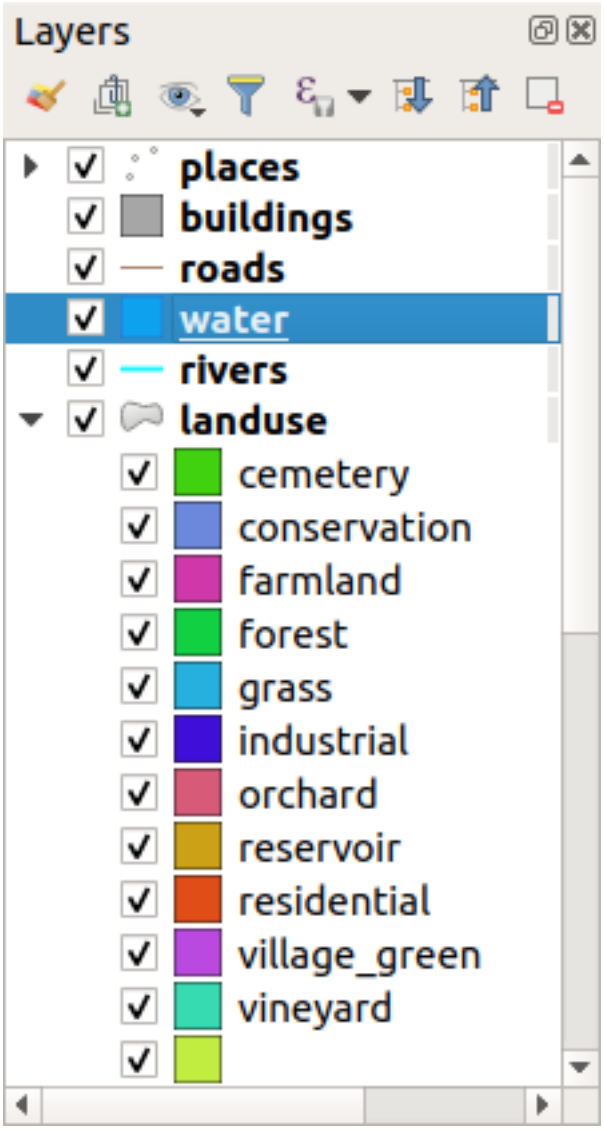
비어 있는 카테고리가 하나 있는 게 보이십니까?

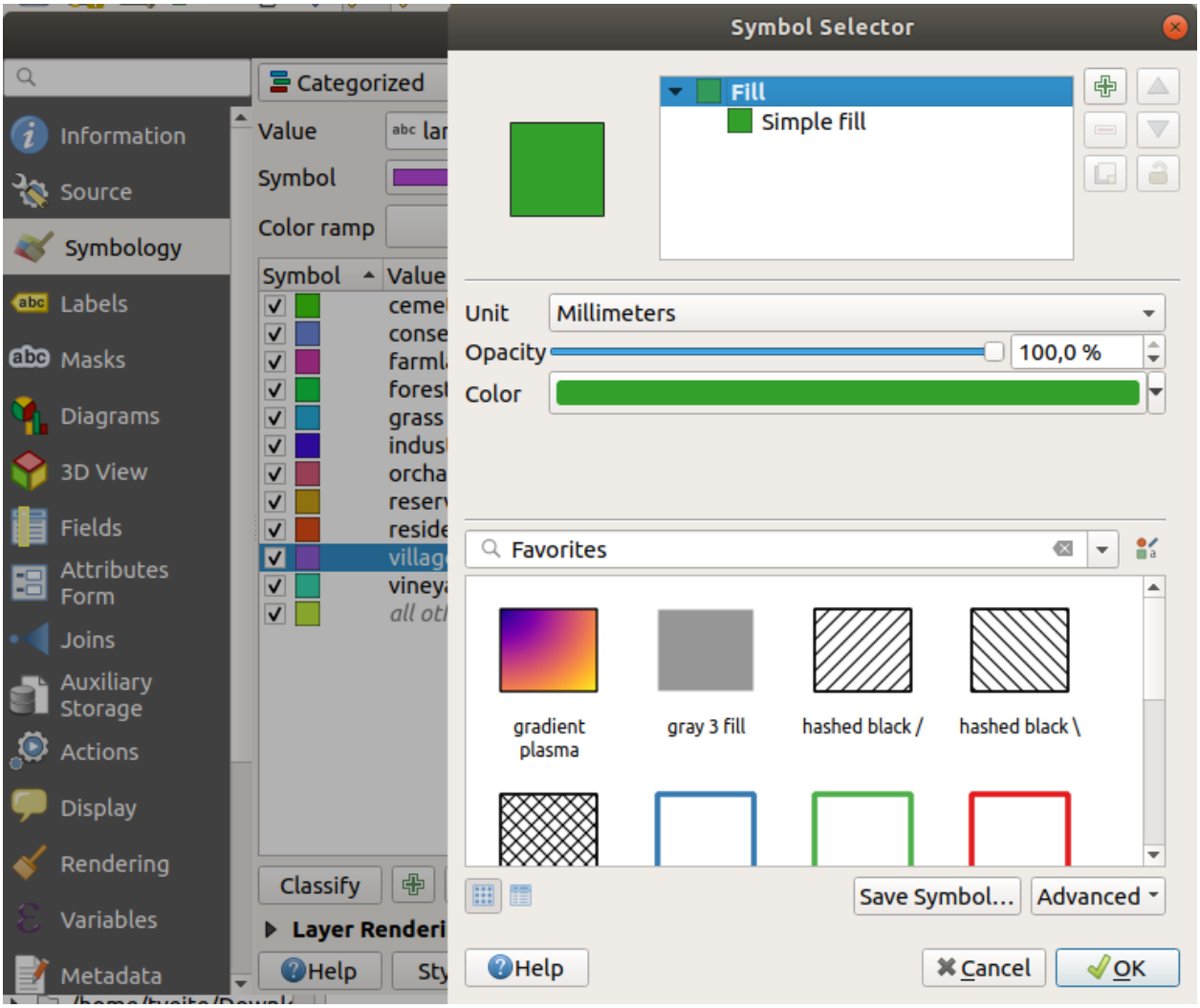
이 빈 카테고리는 토지이용 값이 없는, 또는 *NULL* 값을 가진 객체에 색상을 적용하기 위해 쓰입니다. 맵 상에 *NULL* 값을 가진 구역도 표현되도록 이 빈 카테고리를 유지하는 편이 유용할 수 있습니다. 비어 있는 값 또는 *NULL* 값을 표현하는 데 더 어울리는 색상으로 변경하고 싶을 수도 있겠네요.

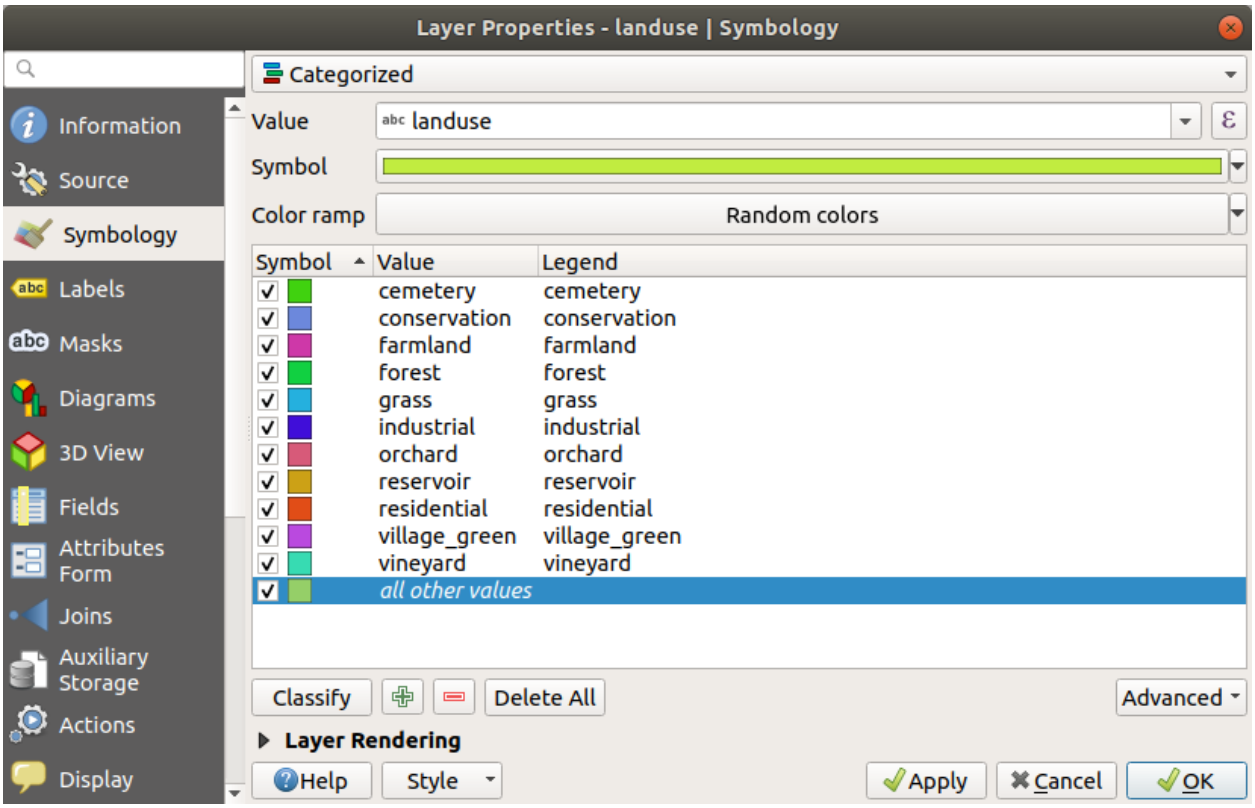
여러분이 힘들게 바꾼 변경 사항을 잃지 않도록 지금 맵을 저장하세요!


Layer Properties - landuse | Symbology
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Categorized
Value
landuse
Symbol
Color ramp
Random colors
Symbol
Value
Legend
cemetery
conservation
farmland
forest
grass
industrial
orchard
reservoir
residential
village_green
vineyard
all other values
Classify
Delete All
Advanced
Layer Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK




Layers
places
buildings
roads
water
rivers
landuse
cemetery
conservation
farmland
forest
grass
industrial
orchard
reservoir
residential
village_green
vineyard


Symbol Selector
Categorized
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Value
Symbol
Color ramp
Symbol
Value
Classify
Layer Renderi
Help
Fill
Simple fill
Unit
Millimeters
Opacity
100,0 %
Color
Favorites
gradient plasma
gray 3 fill
hashed black /
hashed black \
Save Symbol...
Advanced
Help
Cancel
OK



3.3.2 ??? 혼자서 해보세요: 다양한 범주화들

앞에서 배운 지식을 이용해서 `buildings` 레이어를 범주화시켜보십시오. `building` 필드에 대해 카테고리들을 설정하고 *Spectral* 색상표를 사용하십시오.

참고: 결과를 보려면 도심 지역으로 줌인해야 합니다.

3.3.3 ??? 따라해보세요: 비율 범주화

범주화에는 명목 *(nominal)*, 순서 *(ordinal)*, 간격 *(interval)*, 그리고 비율 *(ratio)*, 네 가지 유형이 있습니다.

명목형 범주화의 경우, 객체들이 범주화되는 카테고리들이 이름 기반으로, 순서가 정해지지 않습니다. 예를 들면 도시 이름, 구역 번호 등등의 카테고리들이죠. 명목형 데이터에 쓰이는 심볼들은 어떤 순서나 규모도 암시해서는 안 됩니다.

- 포인트의 경우, 서로 다른 형태의 심볼들을 사용할 수 있습니다.
- 폴리곤의 경우, 서로 다른 해칭 유형들 또는 서로 다른 색상들을 사용할 수 있습니다. (밝은 색과 어두운 색을 섞어 쓰지는 마십시오.)
- 라인의 경우, 라인을 따라가는 서로 다른 대시 패턴, 서로 다른 색상들 (밝은 색과 어두운 색을 섞어 쓰지는 마십시오), 그리고 서로 다른 심볼들을 사용할 수 있습니다.

순서형 범주화의 경우, 카테고리들이 특정 순서로 배열됩니다. 예를 들어 세계의 도시들을 세계 무역, 여행, 문화 등등의 중요도에 따라 순위를 매기는 것입니다. 순서형 데이터에 쓰이는 심볼들은 순서를 암시해야 하지만, 규모를 암시해서는 안 됩니다.

- 포인트의 경우, 밝은 색에서 어두운 색 순서의 심볼들을 사용할 수 있습니다.
- 폴리곤의 경우, (밝은 색에서 어두운 색 순서의) 등급 (graduated) 색상을 사용할 수 있습니다.
- 라인의 경우, (밝은 색에서 어두운 색 순서의) 등급 (graduated) 색상을 사용할 수 있습니다.

간격형 범주화의 경우, 숫자는 양수, 음수 및 0 값들의 척도로 표시됩니다. 예를 들면 해수면 위/아래 높이, 섭씨 도 단위 온도 등이 있습니다. 간격형 데이터에 쓰이는 심볼들은 순서와 규모를 암시해야 합니다.

- 포인트의 경우, (작은 것에서 큰 것 순서의) 다양한 크기의 심볼들을 사용할 수 있습니다.
- 폴리곤의 경우, (밝은 색에서 어두운 색 순서의) 등급 색상을 사용하거나 다양한 크기의 다이어그램들을 추가할 수 있습니다.
- 라인의 경우, (얇은 것에서 굵은 것 순서의) 굵기를 사용할 수 있습니다.

비율형 범주화의 경우, 양수와 0 값들만의 척도로 표시됩니다. 예를 들면 절대 영도 (0 캘빈 온도) 위의 온도, 어떤 포인트로부터의 거리, 지정한 도로의 월 평균 교통량 등이 있습니다. 비율형 데이터에 쓰이는 심볼들은 순서와 규모를 암시해야 합니다.

- 포인트의 경우, (작은 것에서 큰 것 순서의) 다양한 크기의 심볼들을 사용할 수 있습니다.
- 폴리곤의 경우, (밝은 색에서 어두운 색 순서의) 등급 색상을 사용하거나 다양한 크기의 다이어그램들을 추가할 수 있습니다.
- 라인의 경우, (얇은 것에서 굵은 것 순서의) 굵기를 사용할 수 있습니다.

우리는 앞의 예시에서 `landuse` 레이어의 각 레코드에 레이어의 `landuse` 속성을 기반으로 색상을 할당하는 명목형 범주화를 사용했습니다. 이제 면적으로 레코드들을 범주화시키는 비율 범주화를 사용할 것입니다.

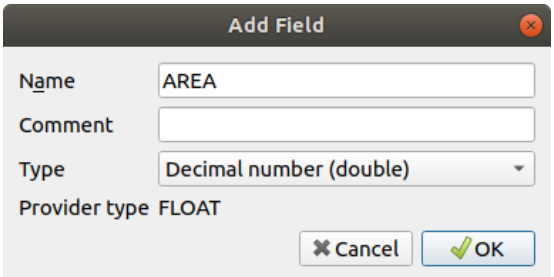
레이어를 다시 범주화시킬 것이기 때문에, 기존 범주들을 저장하지 않으면 사라질 것입니다. 현재 범주화를 저장하려면:

1. 레이어의 속성 대화창을 여십시오.
2. *Style* 드롭다운 메뉴에 있는 *Save Style* ⋯버튼을 클릭하십시오.
3. *Rename Current*⋯를 선택하고, `land usage` 라고 입력한 다음 *OK* 를 누르십시오.

   이제 레이어 속성에 카테고리들과 그 심볼들이 저장되었습니다.
4. 다음으로 *Style* 드롭다운 메뉴에 있는 *Add*⋯항목을 클릭하고 `ratio` 라는 이름의 새 스타일을 생성하십시오. 새 범주화가 저장될 것입니다.
5. *Layer Properties* 대화창을 닫으십시오.

우리는 토지이용구역들을 크기로 범주화시키고자 하지만, 문제가 하나 있습니다—크기 필드가 없기 때문에 하나 만들어줘야 합니다.

1. `landuse` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.
2. Toggle editing 버튼을 클릭해서 편집 모드로 들어가십시오.
3. New field 버튼을 사용해서 십진수 유형의 새로운 열을 `AREA` 라는 이름으로 추가하십시오:



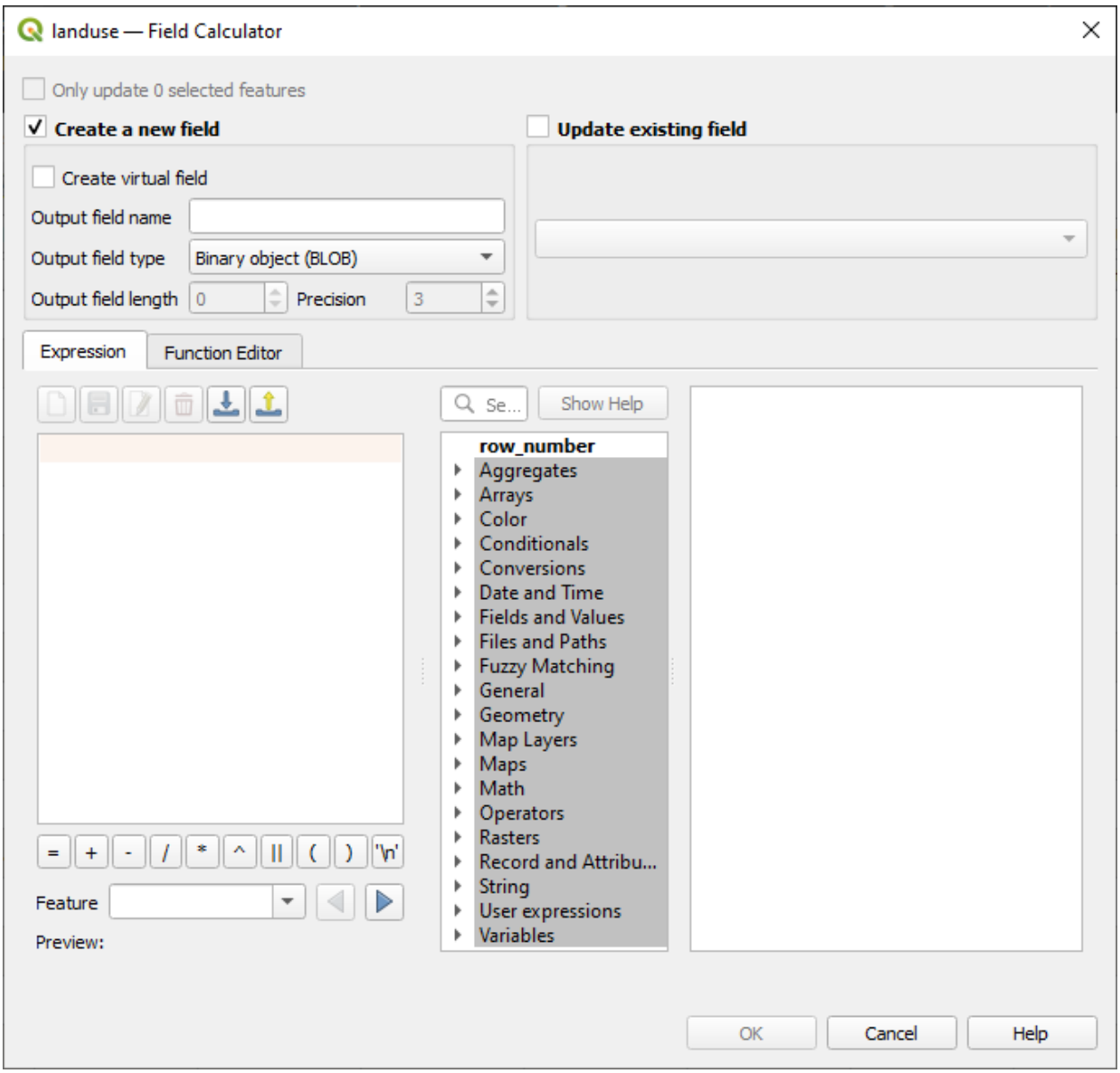
4. *OK* 를 클릭하십시오.

   새 필드가 (테이블의 가장 오른쪽에) 추가될 것입니다. (이 필드를 보려면 수평 방향으로 스크롤해야 할 수도 있습니다.) 하지만, 이 시점에서 이 필드에는 값이 없습니다. *NULL* 값들만 가득 있을 뿐이죠.

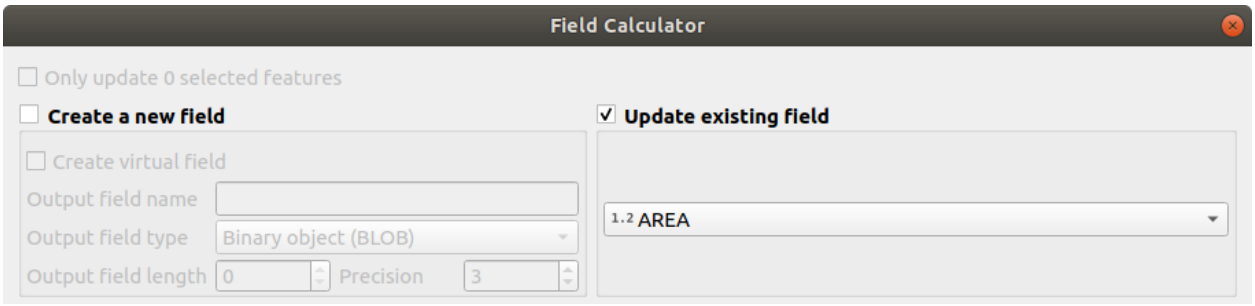
   이 문제를 해결하려면, 면적을 계산해야 할 것입니다.

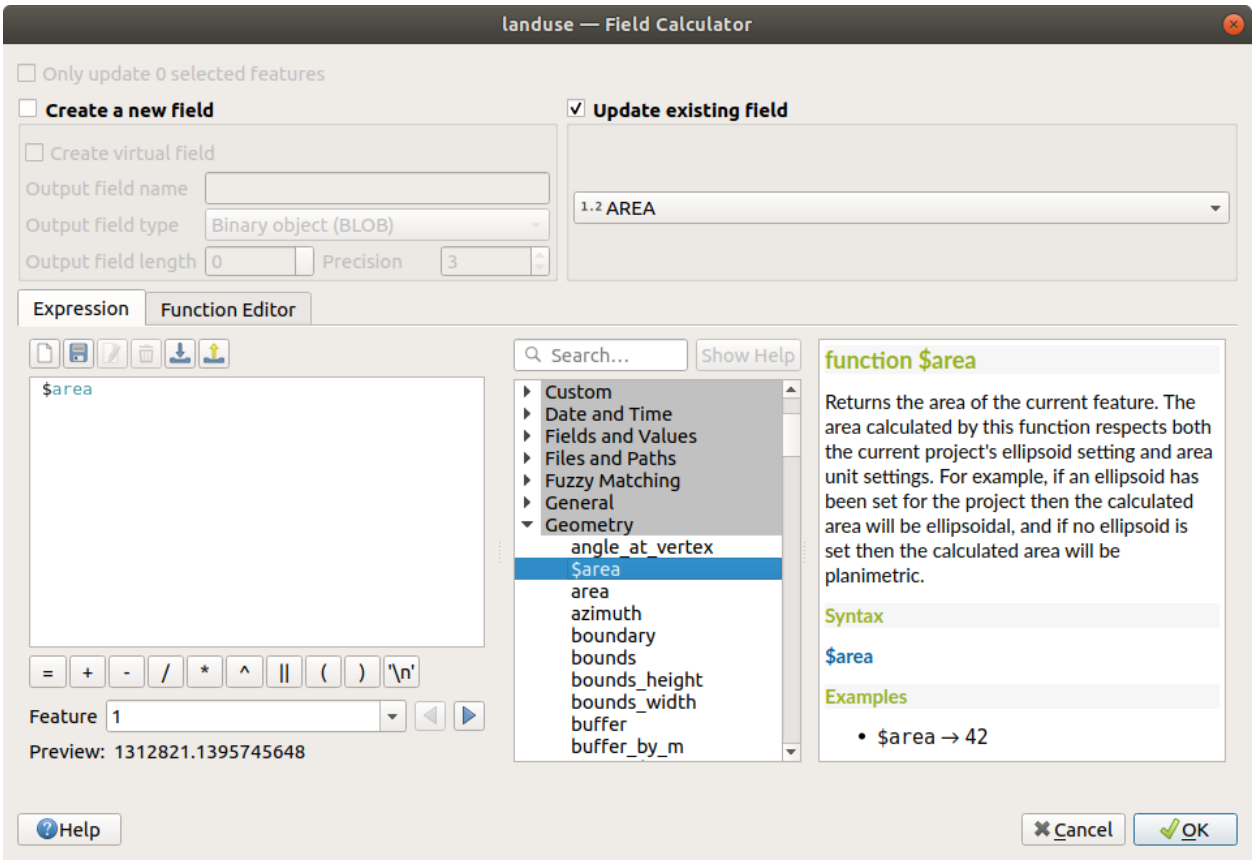
   1. 버튼으로 필드 계산기를 여십시오.

      다음 대화창이 나타날 것입니다:



   2. *Update existing fields* 를 체크하십시오.
   3. 필드 드롭다운 메뉴에서 *AREA* 를 선택하십시오.
   4. *Expression* 탭에서, 목록에 있는 *Geometry* 함수 그룹을 펼친 다음 *$area* 를 찾으십시오.
   5. 이 함수가 *Expression* 란에 나타나도록 더블 클릭하십시오.


Field Calculator
Only update 0 selected features
Create a new field
Update existing field
Create virtual field
Output field name
Output field type
Binary object (BLOB)
Output field length
0
Precision
3
1.2 AREA


landuse — Field Calculator
Only update 0 selected features
Create a new field
Update existing field
Create virtual field
Output field name
Output field type
Binary object (BLOB)
Output field length
0
Precision
3
1.2 AREA
Expression
Function Editor
$area
Search...
Show Help
Custom
Date and Time
Fields and Values
Files and Paths
Fuzzy Matching
General
Geometry
angle_at_vertex
$area
area
azimuth
boundary
bounds
bounds_height
bounds_width
buffer
buffer_by_m
function $area
Returns the area of the current feature. The area calculated by this function respects both the current project's ellipsoid setting and area unit settings. For example, if an ellipsoid has been set for the project then the calculated area will be ellipsoidal, and if no ellipsoid is set then the calculated area will be planimetric.
Syntax
$area
Examples
$area → 42
= + - / * ^ || ( ) '\n'
Feature 1
Preview: 1312821.1395745648
Help
Cancel
OK

6. *OK* 를 클릭하십시오.
7. 속성 테이블의 AREA 필드로 스크롤하면 해당 필드가 값들로 채워져 있는 것을 볼 수 있을 것입니다. (열 헤더를 클릭해서 데이터를 새로고침해야 할 수도 있습니다.)

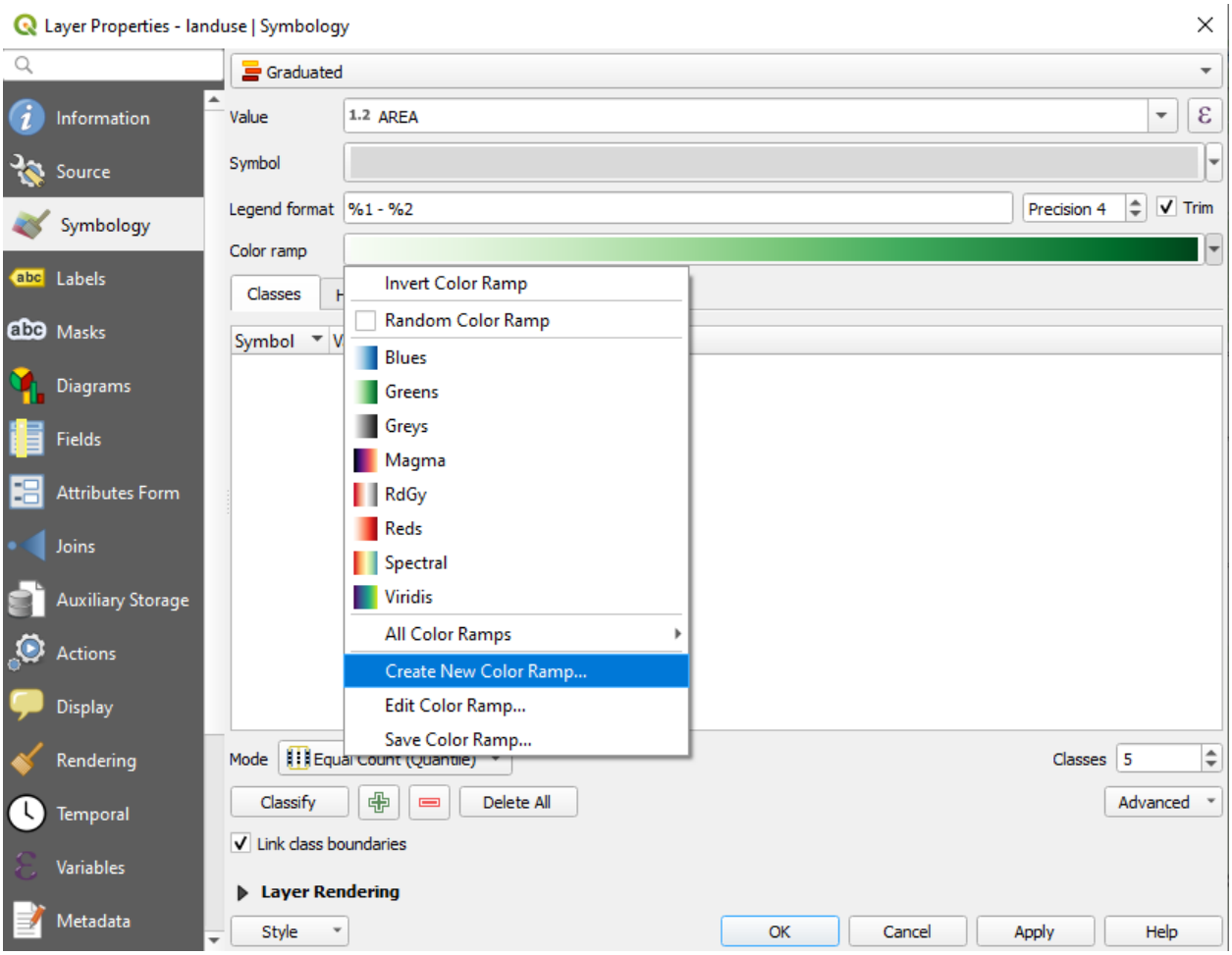
참고: 이 면적 값들은 프로젝트의 면적 단위 설정을 따르기 때문에, 제곱미터일 수도 있고 평방도일 수도 있습니다.

---

5. 버튼을 눌러서 편집 내용을 저장한 다음 Toggle editing 버튼으로 편집 모드를 해제하십시오.
6. 속성 테이블을 닫으십시오.

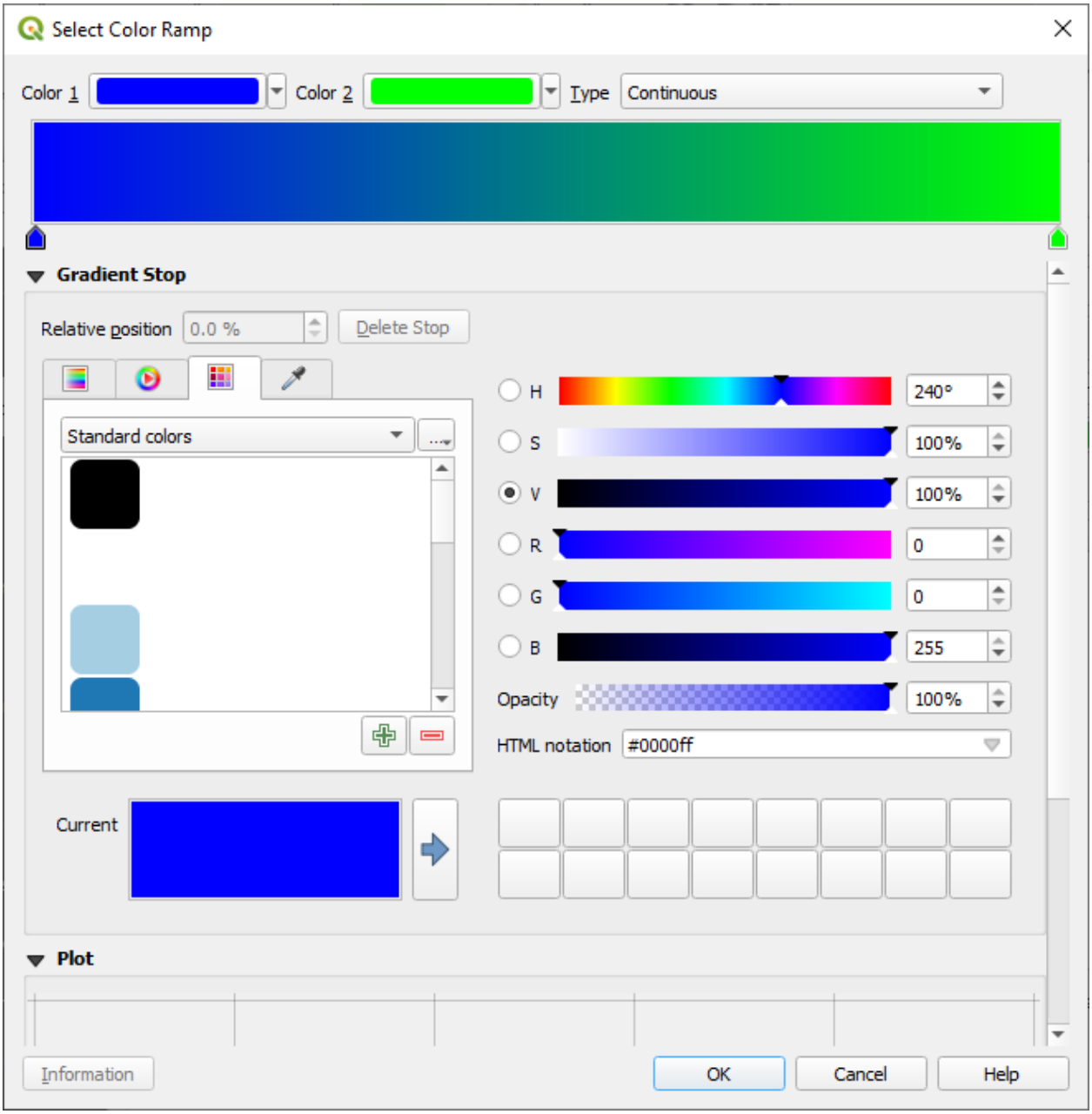
이제 데이터를 만들었으니, 이를 사용해서 landuse 레이어를 렌더링해봅시다.

1. landuse 레이어의 *Layer properties* 대화창에서 *Symbology* 탭을 선택하십시오.
2. 범주화 스타일을 *Categorized* 에서 *Graduated* 로 변경하십시오.
3. *Value* 를 AREA 로 변경하십시오.
4. *Color ramp* 아래 있는 *Create New Color Ramp*…옵션을 선택하십시오:



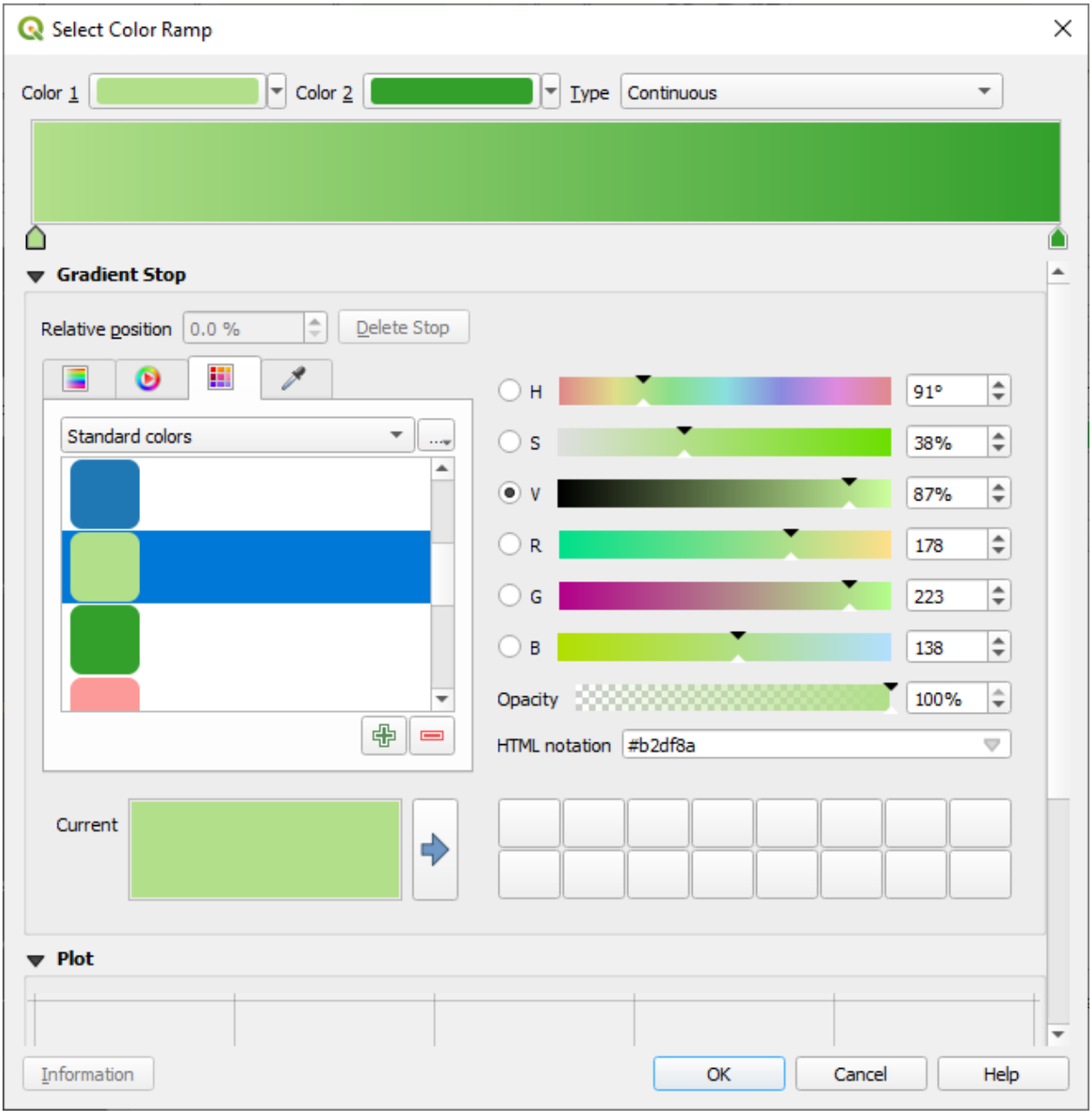
5. (이미 선택되어 있지 않은 경우) *Gradient* 를 선택하고 *OK* 를 클릭하십시오. 다음 창을 보게 될 것입니다:

이 창을 이용해서, 적은 면적을 *Color 1* 로, 큰 면적을 *Color 2* 로 구분할 것입니다.


Select Color Ramp
Color 1
Color 2
Type
Continuous
Gradient Stop
Relative position
0.0 %
Delete Stop
Standard colors
H
240°
S
100%
V
100%
R
0
G
0
B
255
Opacity
100%
HTML notation
#0000ff
Current
Plot
Information
OK
Cancel
Help

6. 알맞은 색상들을 선택하십시오.

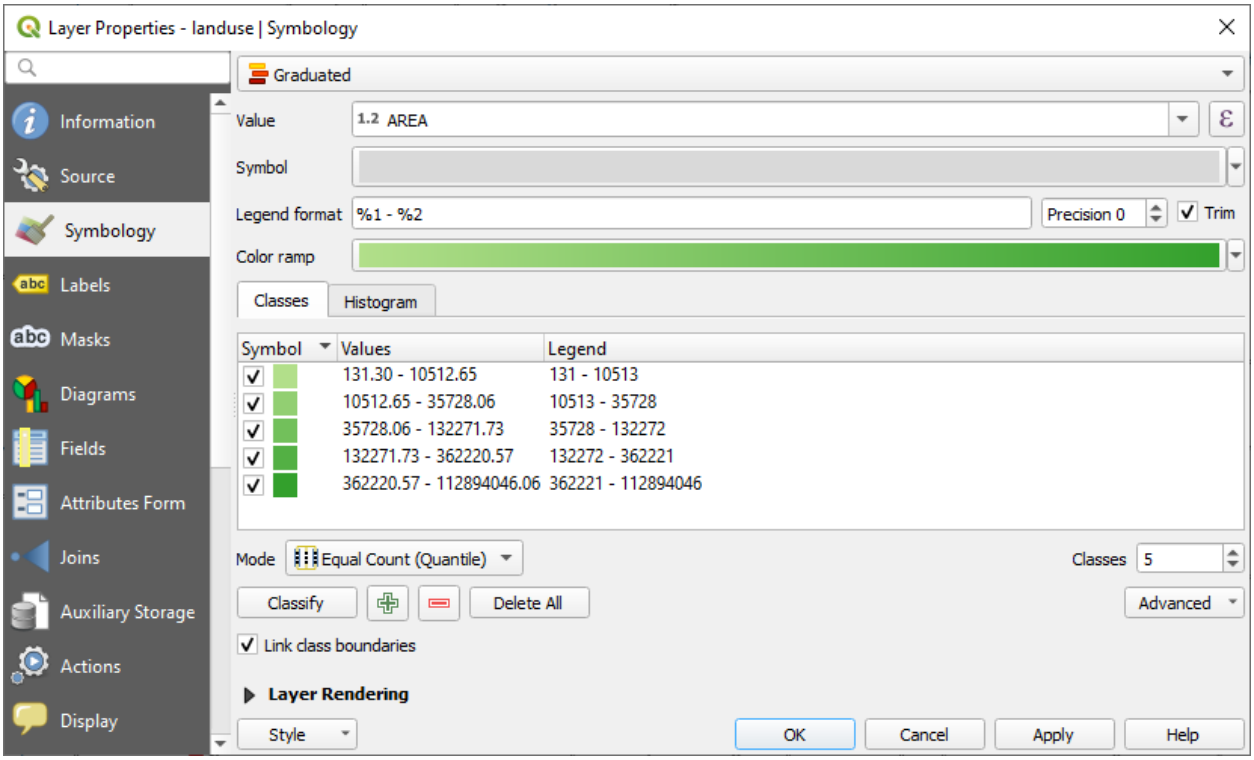
   이 예제에서는 다음과 비슷한 결과가 나옵니다:



7. *OK* 를 클릭하십시오.
8. *Color ramp* 탭에서 *Save Color Ramp*…를 선택하면 색상표를 저장할 수 있습니다. 이 색상표에 적합한 이름을 선택하고 *Save* 를 클릭하십시오. 이제 *All Color Ramps* 에서 동일한 색상표를 쉽게 선택할 수 있을 것입니다.
9. *Mode* 에서 Equal Count (Quantile) 를 선택하십시오.
10. *Classify* 버튼을 클릭하십시오.

    이제 다음과 같은 창을 보게 될 것입니다:

    다른 항목은 그대로 놔둡니다.



11. *OK* 를 클릭하십시오.

3.3.4 ??? 혼자서 해보세요: 범주화 개선시키기

- 여러분이 범주화를 이해하기 쉽도록 *Mode* 및 *Classes* 의 값을 변경해보십시오.

해답

여러분이 사용한 설정들이 똑같지 않을 수도 있지만, *Classes* 값을 6 으로 그리고 *Mode* 를 *Natural Breaks (Jenks)* 로 설정하면 (물론 색상은 동일하겠죠) 맵이 다음과 같이 보일 것입니다:

Swellendam
Railton
Buffeljagsr
Bontebok National Park Reception & Shop
Swellendam
Railton
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop

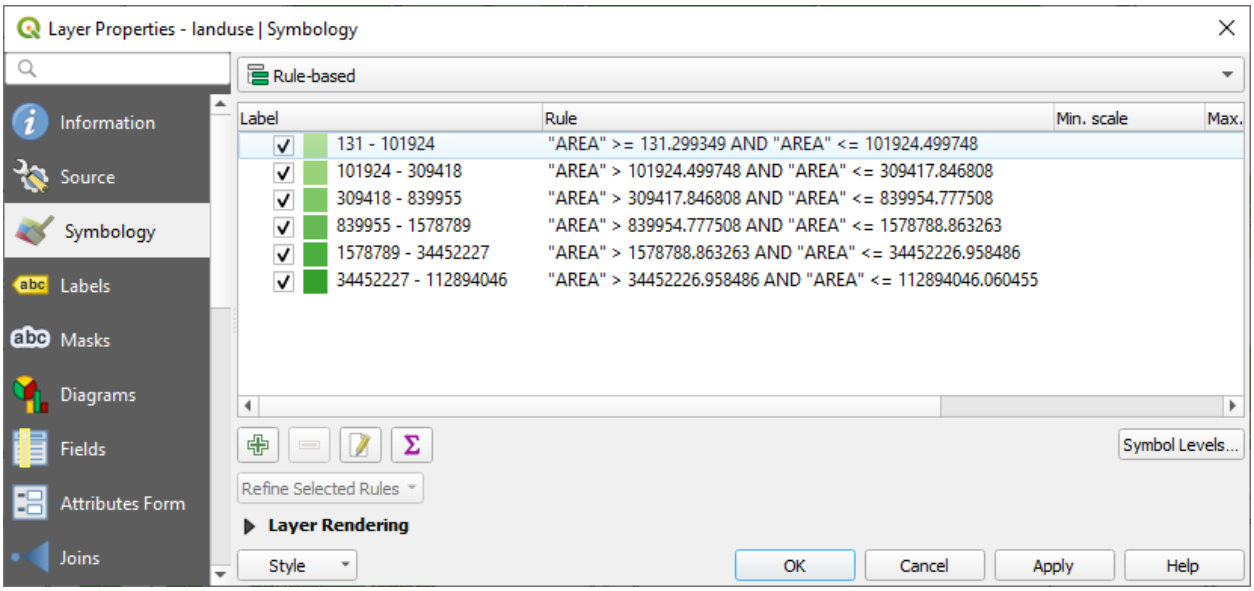
3.3.5 ??? 따라해보세요: 규칙 기반 범주화

범주화에 여러 개의 기준들을 결합하는 것이 유용할 경우가 많지만, 아쉽게도 일반적인 범주화에서는 단일 속성만 적용됩니다. 이런 경우 규칙 기반 범주화가 유용합니다.

이 수업에서는 `landuse` 레이어를 Swellendam 도시가 다른 거주 지역과 그리고 다른 토지이용 유형들과 쉽게 구분될 수 있는 (면적 기반) 방식으로 표현할 것입니다.

1. `landuse` 레이어의 *Layer Properties* 창을 여십시오.
2. *Symbology* 탭으로 가십시오.
3. 범주화 스타일을 *Rule-based* 로 바꾸십시오.

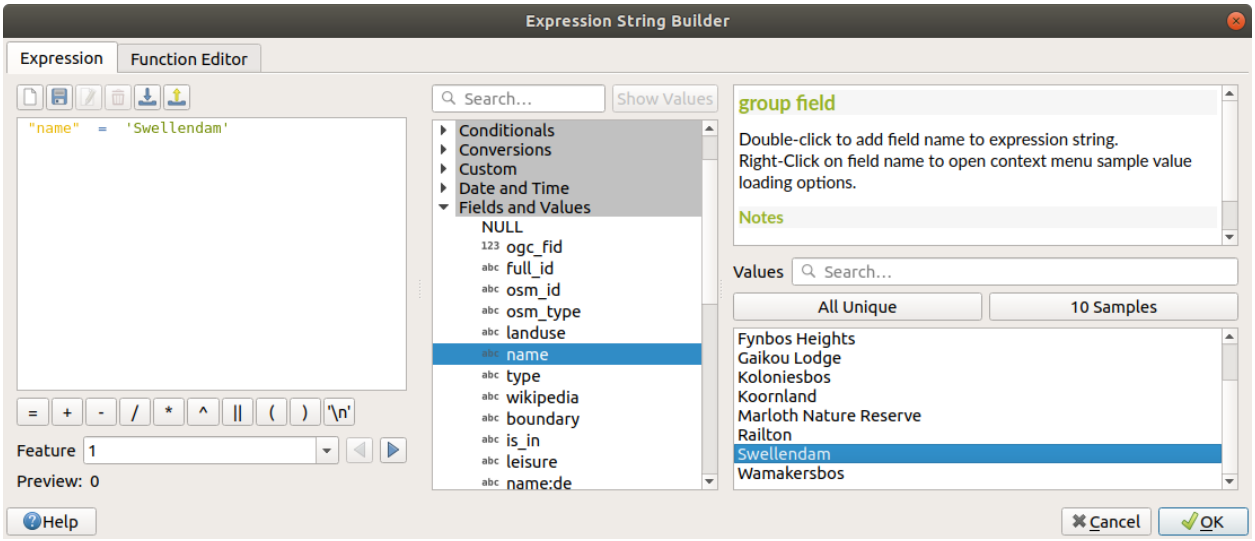
   QGIS 가 현재 이 레이어에 구현된 범주화를 표현하는 규칙을 자동으로 보여줄 것입니다. 예를 들면, 앞의 예제를 완료하면 다음과 같은 창을 볼 수 있을 겁니다:

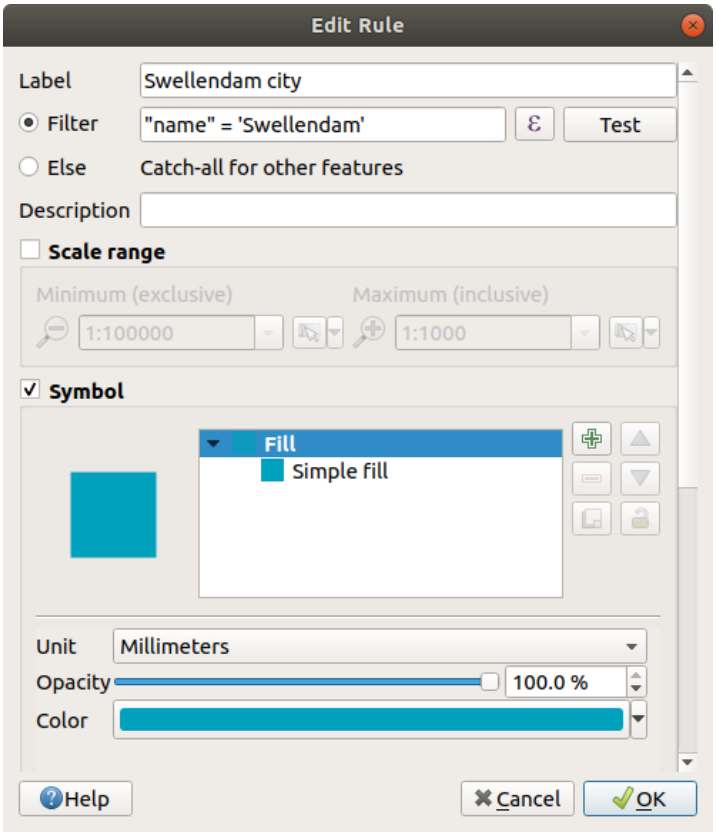


4. 모든 규칙을 선택하려면 클릭 & 드래그하십시오.
5. 기존 규칙들을 전부 제거하려면 Remove selected rules 버튼을 누르십시오.

이제 사용자 정의 규칙을 추가해보겠습니다.

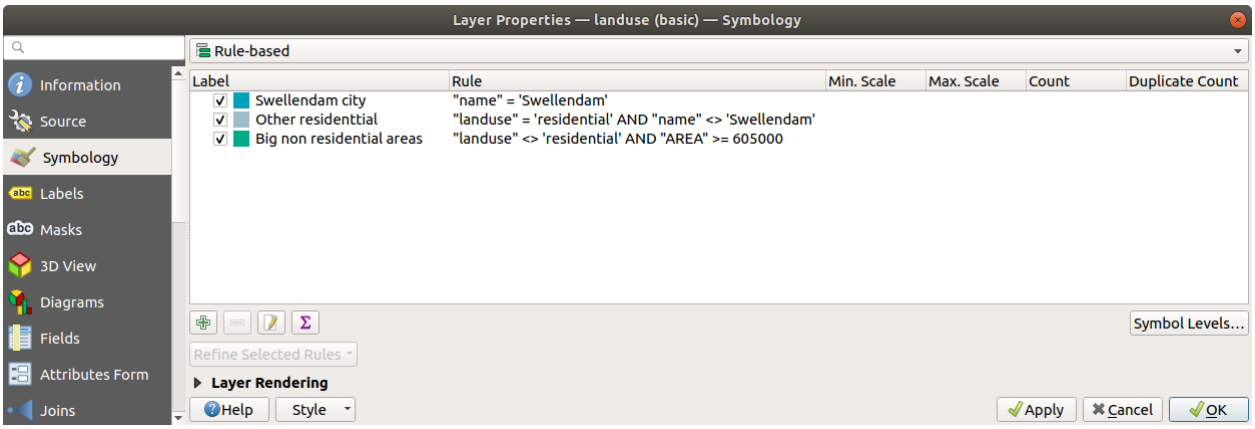
1. Add rule 버튼을 클릭하십시오.
2. 그러면 *Edit rule* 대화창이 나타납니다.
3. *Label* 에 `Swellendam city` 를 입력하십시오.
4. *Filter* 텍스트란 옆에 있는 ε 버튼을 클릭해서 *Expression String Builder* 를 여십시오.
5. `"name" = 'Swellendam'` 이라는 기준을 입력하고 무결성을 검증하십시오.
6. *Edit rule* 대화창으로 돌아와서, 지역 내에서 이 도시의 중요성을 알려주기 위한 진한 청회색을 할당한 다음 경계선을 제거하십시오.
7. *OK* 를 클릭하십시오.


Expression String Builder
Expression
Function Editor
"name" = 'Swellendam'
Search...
Show Values
Conditionals
Conversions
Custom
Date and Time
Fields and Values
NULL
ogc_fid
full_id
osm_id
osm_type
landuse
name
type
wikipedia
boundary
is_in
leisure
name:de
group field
Double-click to add field name to expression string.
Right-Click on field name to open context menu sample value loading options.
Notes
Values
Search...
All Unique
10 Samples
Fynbos Heights
Gaikou Lodge
Koloniesbos
Koornland
Marloth Nature Reserve
Railton
Swellendam
Wamakersbos
= + - / * ^ || ( ) '\n'
Feature 1
Preview: 0
Help
Cancel
OK


Edit Rule
Label
Swellendam city
Filter
"name" = 'Swellendam'
Test
Else
Catch-all for other features
Description
Scale range
Minimum (exclusive)
Maximum (inclusive)
1:100000
1:1000
Symbol
Fill
Simple fill
Unit
Millimeters
Opacity
100.0 %
Color
Help
Cancel
OK

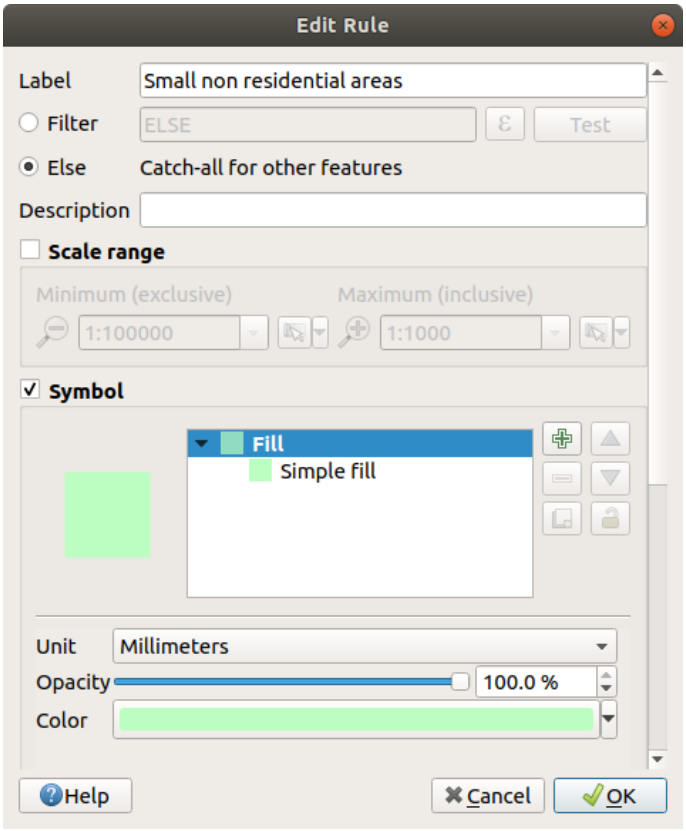
8. 앞의 단계들을 반복해서 다음 규칙들을 추가하십시오:

   1. `"landuse" = 'residential' AND "name" <> 'Swellendam'` 이라는 기준을 사용해서 **Other residential** 이라는 라벨을 생성하십시오. *Fill color* 로는 연한 청회색을 선택하십시오.
   2. `"landuse" <> 'residential' AND "AREA" >= 605000` 이라는 기준을 사용해서 **Big non residential areas** 라는 라벨을 생성하십시오. 중간 정도의 녹색을 선택하십시오.

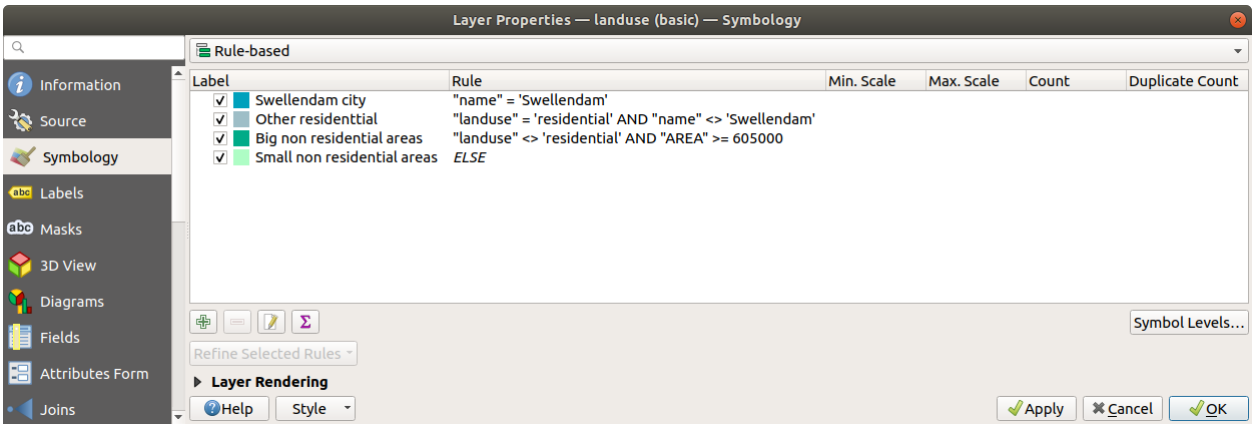


   이 필터들은 맵 상에 있는 지역들을 제외한다는 점에서 배타적입니다. (면적이 605,000(제곱미터) 미만인 비주거 지역들은 어떤 규칙에도 포함되지 않았습니다.)

   3. **Small non residential areas** 라는 새 규칙을 사용해서 나머지 피처들을 커버할 것입니다. 필터 표현식 대신, *Else* 를 체크하면 됩니다. 이 카테고리에 어울리는 연한 녹색을 할당하십시오.



이제 여러분의 규칙들이 다음과 같이 보여야 합니다:



9. 이 심볼을 적용하십시오.

사용자 맵이 다음과 비슷하게 보일 것입니다:

이제 Swellendam 이 가장 두드러진 주거 지역으로 나타나고 다른 비주거 지역은 면적에 따라 다른 색상을 보여주는 맵이 되었습니다.

3.3.6 결론

심볼을 이용하면 레이어의 속성들을 읽기 쉬운 방법으로 나타낼 수 있습니다. 우리가 선택한 연관 속성을 이용해서 피처의 중요성을 이해하도록 만들 수 있습니다. 여러분이 당면한 문제가 무엇이냐에 따라 다른 범주화 기술을 적용해서 문제를 해결하십시오.

3.3.7 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 멋진 맵을 만들었습니다만, 이것을 어떻게 QGIS 에서 분리시켜 인쇄할 수 있는 파일 포맷이나 이미지 또는 PDF 로 만들 수 있을까요? 이것이 다음 강의의 주제입니다!

CHAPTER 4

강의: 맵 조판하기

이 강의에서는 QGIS 인쇄 조판을 사용해서 어떻게 필요한 맵 구성요소들을 모두 포함한 고품질의 지도를 생성할 수 있는지를 배울 것입니다.

4.1 수업: 인쇄 조판 사용하기

이제 맵을 완성했으니, 맵을 인쇄하거나 문서로 내보낼 수 있어야 합니다. 그 이유는 GIS 맵 파일이 이미지가 아니기 때문입니다. 그보다는 GIS 프로그램의 특정 상태를 모든 레이어들과 그 라벨, 색상 등등을 가리키는 참조와 함께 저장한 것이라고 봐야겠죠. 즉 해당 데이터 또는 (QGIS 같은) 동일한 GIS 프로그램을 가지고 있지 않은 사람에겐 맵 파일이 무용지물일 것입니다. 다행히도, QGIS 는 맵 파일을 어떤 사람의 컴퓨터에서든 읽을 수 있는 것은 물론 프린터가 연결되어 있다면 인쇄할 수도 있는 포맷으로 내보낼 수 있습니다. 이 내보내기와 인쇄하기는 둘 다 인쇄 조판 *(Print Layout)* 을 통해 처리됩니다.

이 수업의 목표: QGIS 인쇄 조판 을 사용해서 필요한 모든 설정을 한 기본 맵을 생성하기.

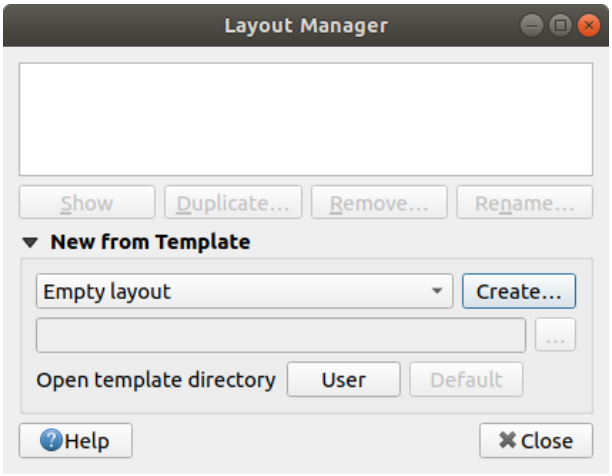
4.1.1 ??? 따라해보세요: 조판 관리자

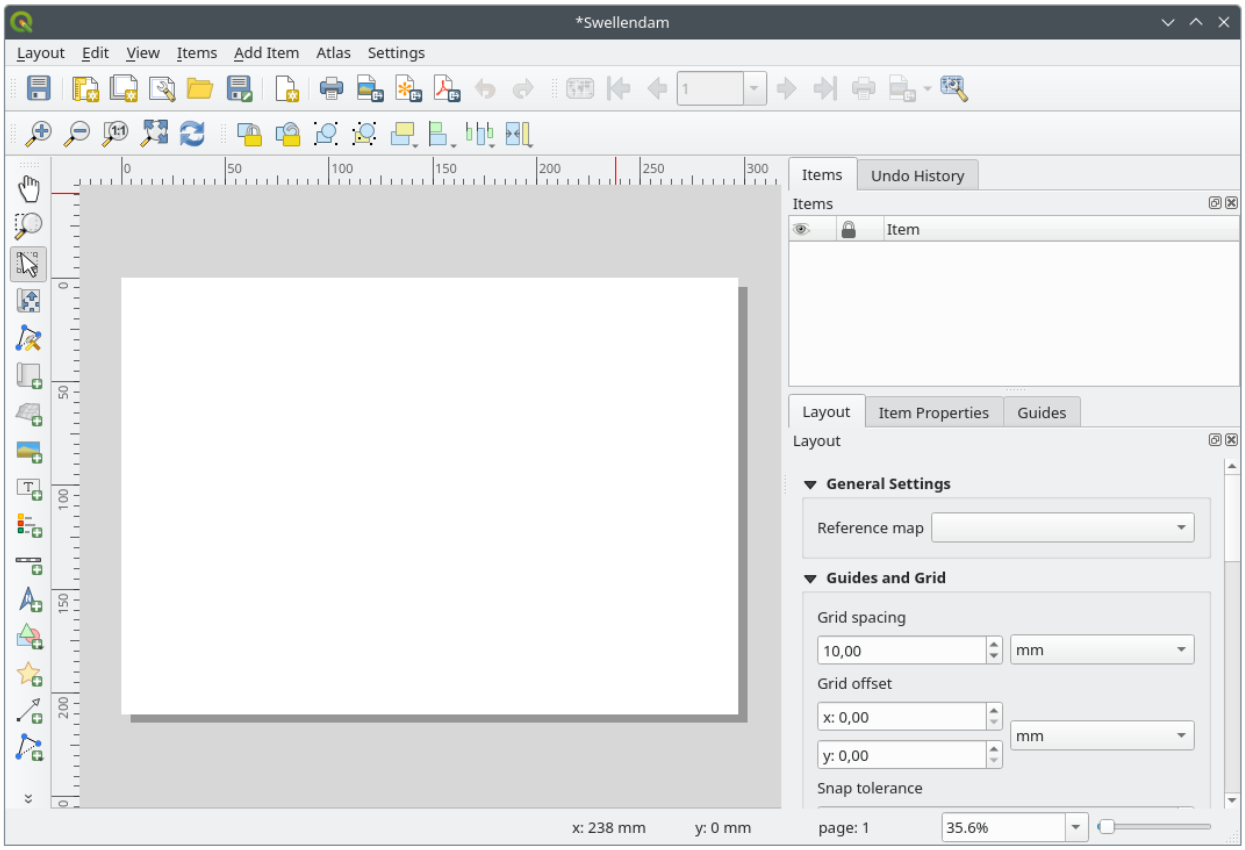
QGIS 는 동일한 맵 파일을 사용해서 여러 가지 맵을 생성할 수 있습니다. 이런 이유로, QGIS 는 조판 관리자 *(Layout Manager)* 라는 도구를 가지고 있습니다.

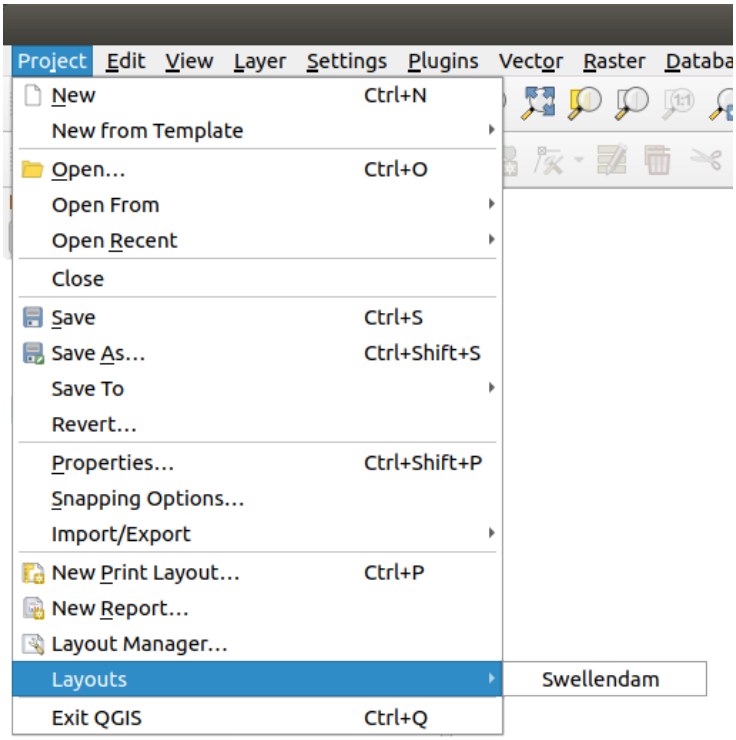
1. 이 도구를 열려면 *Project ? Layout Manager…*메뉴 항목을 클릭하십시오. 텅 비어 있는 *Layout manager* 대화창이 나타날 것입니다.
2. *New from Template* 아래에 있는 *Empty layout* 을 선택한 다음, *Create…*버튼을 누르십시오.
3. 새 조판의 이름을 Swellendam 이름으로 하고 *OK* 를 입력하십시오.
4. 이제 인쇄 조판 창을 보게 될 것입니다:

*Project ? New Print Layout…*메뉴 항목을 통해서도 이 새 조판을 생성할 수 있습니다.

어떤 방법을 쓰든, 아래 그림처럼 *Project ? Layouts ?* 메뉴에서 이 새 인쇄 조판에 접근할 수 있습니다.


Layout Manager
Show
Duplicate...
Remove...
Rename...
New from Template
Empty layout
Create...
Open template directory
User
Default
Help
Close


*Swellendam
Layout
Edit
View
Items
Add Item
Atlas
Settings
Items
Undo History
Item
Layout
Item Properties
Guides
General Settings
Reference map
Guides and Grid
Grid spacing
10,00
mm
Grid offset
x: 0,00
y: 0,00
mm
Snap tolerance
x: 238 mm
y: 0 mm
page: 1
35.6%



4.1.2 ??? 따라해보세요: 기본 맵 구성

이 예제에서 맵은 이미 우리가 원하는 대로 구성돼 있습니다. 여러분의 맵도 마찬가지인지 확인하십시오.

1. 조판 창의 가운데 부분에 있는 시트 (sheet) 를 오른쪽 클릭하고 컨텍스트 메뉴에서 *Page properties*…를 선택하십시오.
2. *Item Properties* 탭에 있는 값들이 다음과 같이 설정되어 있는지 확인하십시오:
   - *Size*: `A4`
   - *Orientation*: `Landscape`

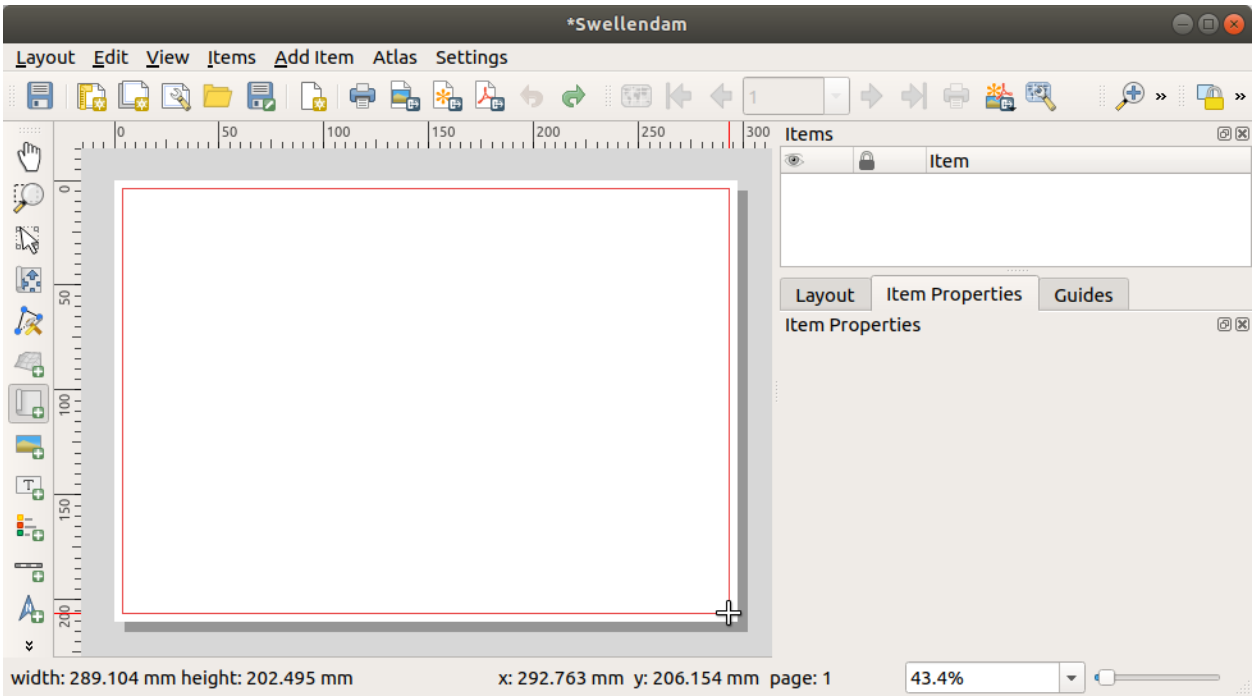
   이제 원하는 대로 페이지 레이아웃을 설정했지만, 이 페이지는 아직도 비어 있습니다. 맵을 불러와봅시다!
3. Add Map 버튼을 클릭하십시오.

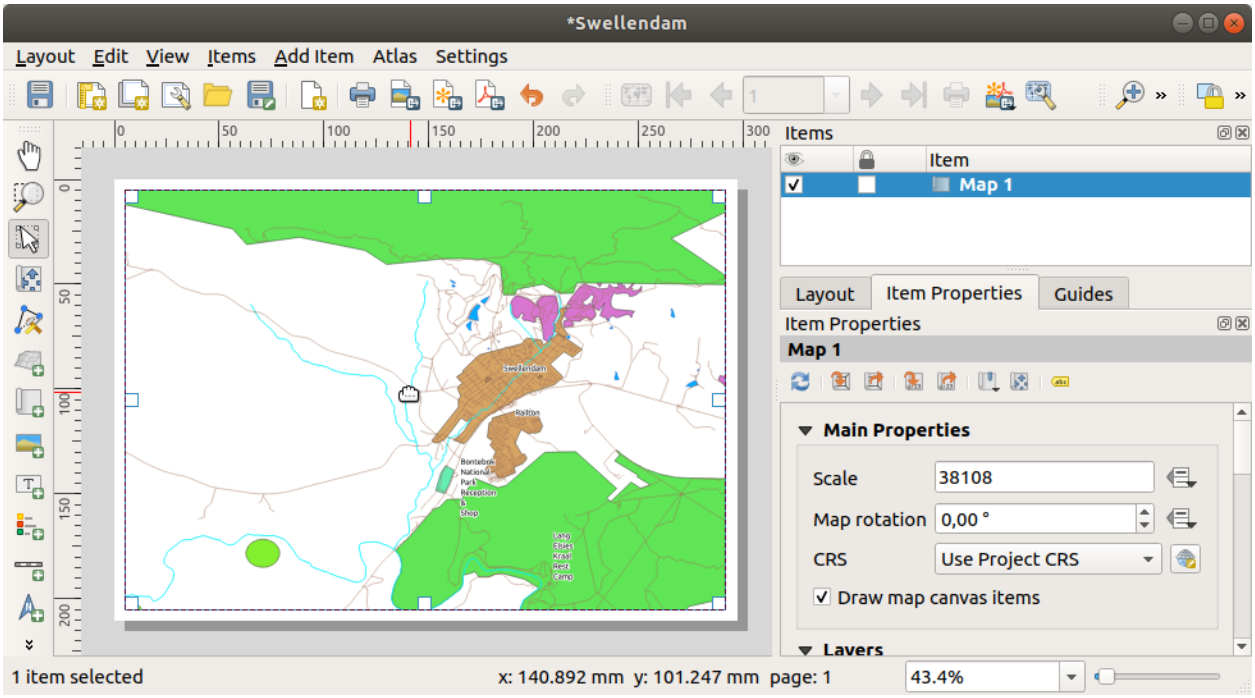
   이 도구를 활성화시키면, 페이지 위에 맵을 배치할 수 있게 됩니다.
4. 빈 페이지 위에 클릭 & 드래그로 사각형을 그리십시오.

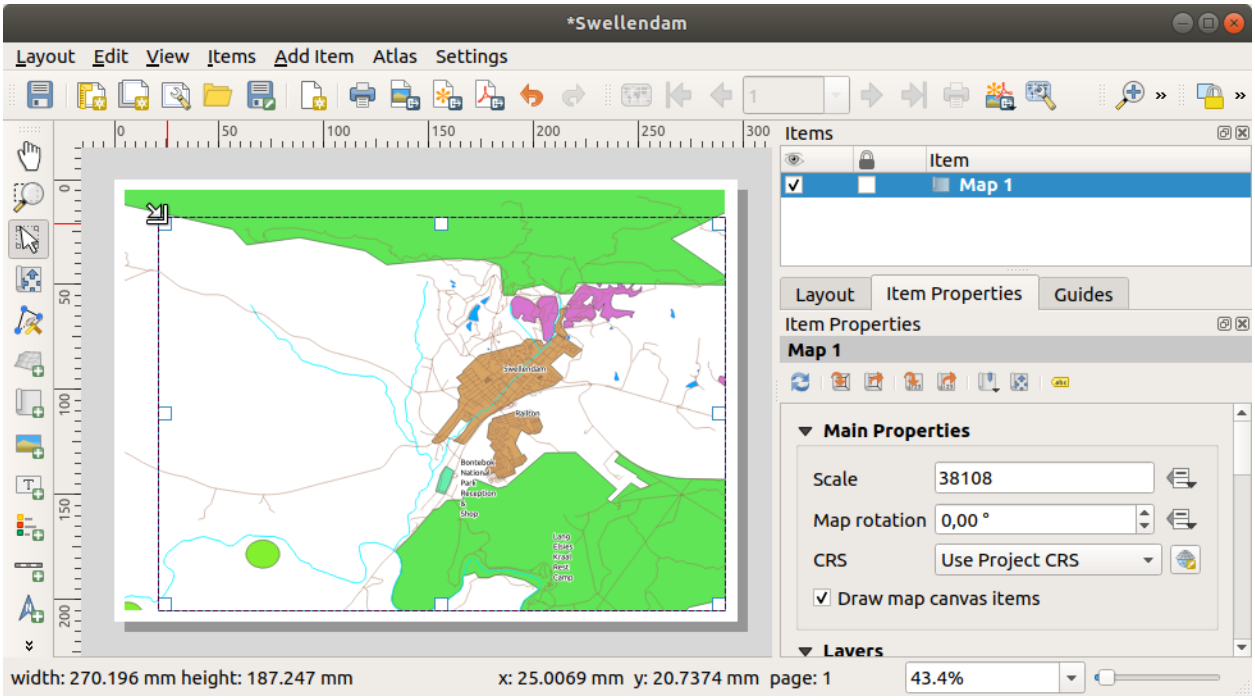
   페이지 상에 맵이 나타날 것입니다.
5. 클릭 & 드래그로 맵을 이리저리 옮겨보십시오:
6. 사각형의 경계선을 클릭 & 드래그해서 크기를 조정해보십시오:

   참고: 물론 여러분의 맵은 예제와 달라보일 겁니다! 여러분 자신의 프로젝트 설정에 따라 달라보입니다. 하지만 걱정하지 마세요! 이 강의는 일반적인 지침이므로 맵 자체가 어떻게 보이든지 상관없이 동일하게 작동할 것입니다.

7. 경계선 주변을 따라 여백을 남기고, 위쪽에 제목을 위한 공간을 남겨두십시오.


*Swellendam
Layout Edit View Items Add Item Atlas Settings
Items
Item
Layout
Item Properties
Guides
Item Properties
width: 289.104 mm height: 202.495 mm
x: 292.763 mm y: 206.154 mm page: 1
43.4%


*Swellendam
Layout Edit View Items Add Item Atlas Settings
Items
Item
Map 1
Layout
Item Properties
Guides
Item Properties
Map 1
Main Properties
Scale
38108
Map rotation
0,00 °
CRS
Use Project CRS
Draw map canvas items
Layers
1 item selected
x: 140.892 mm y: 101.247 mm page: 1
43.4%



8. 다음 버튼들을 사용해서 (맵이 아니라) 페이지를 확대/축소해보십시오:

9. QGIS 메인 창에서 맵을 확대/축소하고 이동해보십시오. Move item content 도구도 맵을 이동시킬 수 있습니다.

   여러분이 확대 또는 축소하는 대로 맵 뷰가 업데이트됩니다.

10. 어떤 이유로든, 맵 뷰가 정확하게 새로고침되지 않는 경우 Refresh view 버튼을 클릭해서 맵을 강제로 새로고침시킬 수 있습니다.

    여러분이 맵에 지정했던 크기와 위치가 꼭 마지막일 필요는 없다는 사실을 기억하십시오. 여러분이 만족스럽지 않다면, 언제라도 다시 변경해도 됩니다. 지금은 이 맵 상에서의 여러분의 작업을 저장했는지 확인해야 합니다. 왜냐하면 QGIS 에서 인쇄 조판 은 주 맵 파일의 일부이기 때문에, 프로젝트를 반드시 저장해야만 합니다.

11. *Layout* *Save Project* 메뉴 항목을 클릭하십시오. 주 대화창에 있는 저장 기능을 가리키는 편리한 지름길입니다.

4.1.3 ??? 따라해보세요: 제목 추가하기

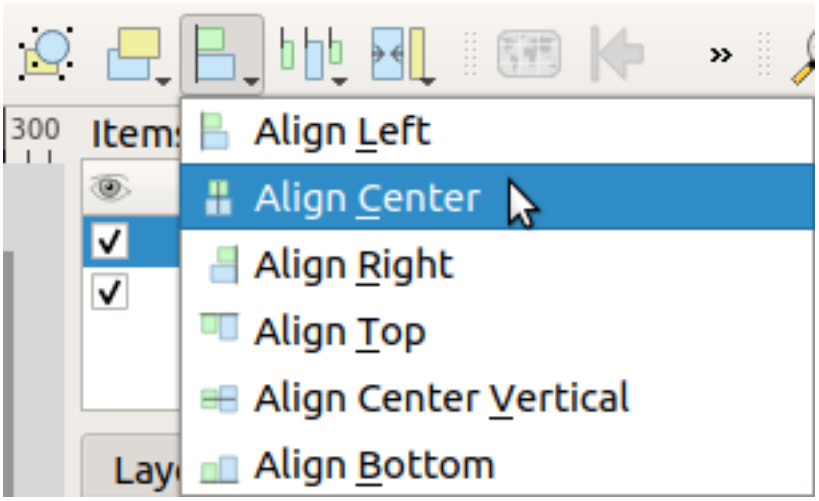
여러분의 맵이 이제 페이지 위에 보기 좋게 자리했지만, 여러분의 독자/사용자에게 이게 어떤 맵인지 알려줘야 합니다. 그들에겐 어떤 맥락이 필요한데, 여러분이 맵 요소들을 추가해서 제공해줄 것입니다. 먼저, 제목을 추가해보죠.

1. Add Label 버튼을 클릭하십시오.
2. 페이지 상에서 맵 위쪽을 클릭하고, *New Item Properties* 대화창에 나타나는 추천 값들을 받아들이면, 맵 위쪽에 라벨이 나타날 것입니다.
3. 라벨이 페이지의 상단 한가운데로 오도록 크기와 위치를 조정합니다. 맵의 크기와 위치를 조정한 방법 그대로 제목을 조정할 수 있습니다.

제목을 이동하면 페이지 한가운데 맞출 수 있도록 지시선이 나타나는 것을 알 수 있습니다.

하지만, 제목을 (페이지가 아니라) 맵을 기준으로 배치할 수 있게 해주는 액션 툴바 (Actions Toolbar) 의 도구도 존재합니다:

4. 맵을 클릭해서 선택한 다음,
5. 키보드의 `Shift` 키를 누른 채 라벨을 클릭해서 맵과 라벨을 둘 다 선택하십시오.
6. Align selected items left 버튼을 찾아서 그 옆에 있는 드롭다운 화살표를 클릭하면 배치 옵션들이 나타납니다. *Align center* 를 클릭하십시오:



이제 라벨 프레임이 맵 위 한가운데 위치로 왔지만, 라벨의 내용은 아직 아닙니다. 라벨의 내용을 한가운데로 정렬시키려면:

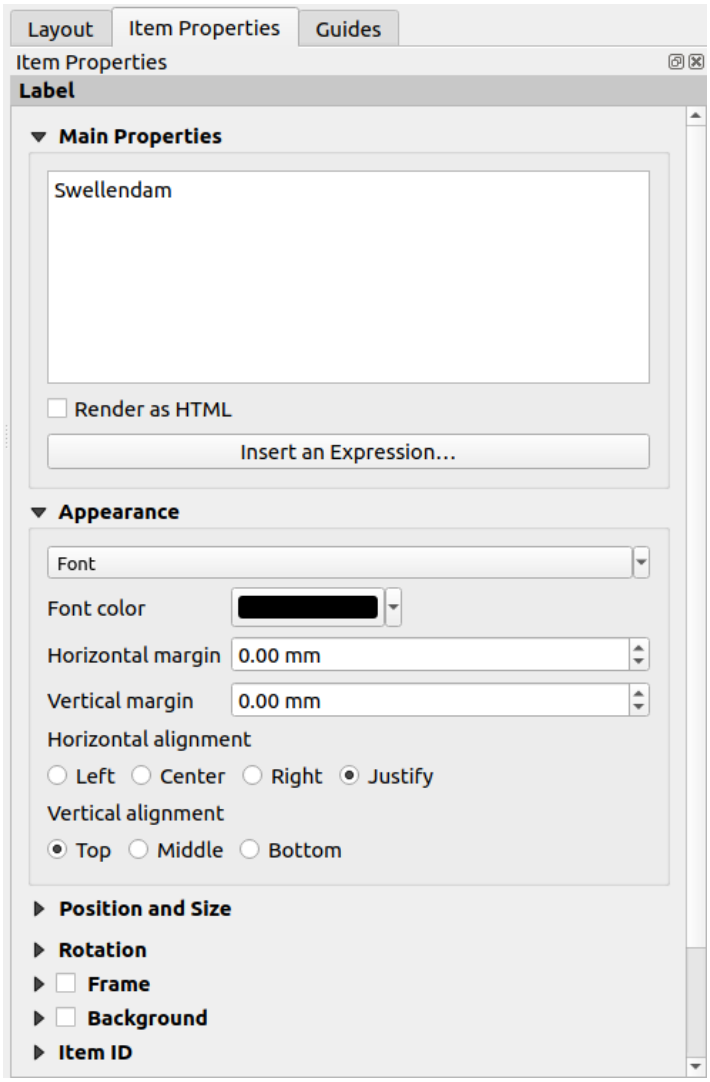
1. 라벨을 클릭해서 선택합니다.
2. 조판 창의 사이드 패널에 있는 *Item Properties* 탭을 클릭하십시오.
3. 라벨 텍스트를"Swellendam"으로 변경하십시오:
4. 이 인터페이스를 통해 *Appearance* 부분에서 글꼴과 정렬 옵션들을 설정하십시오:
    1. 크고 적합한 글꼴을 선택하십시오. (이 예제에서는 크기가 `36` 인 기본 글꼴을 사용할 것입니다.)
    2. *Horizontal Alignment* 를 *Center* 로 설정하십시오.

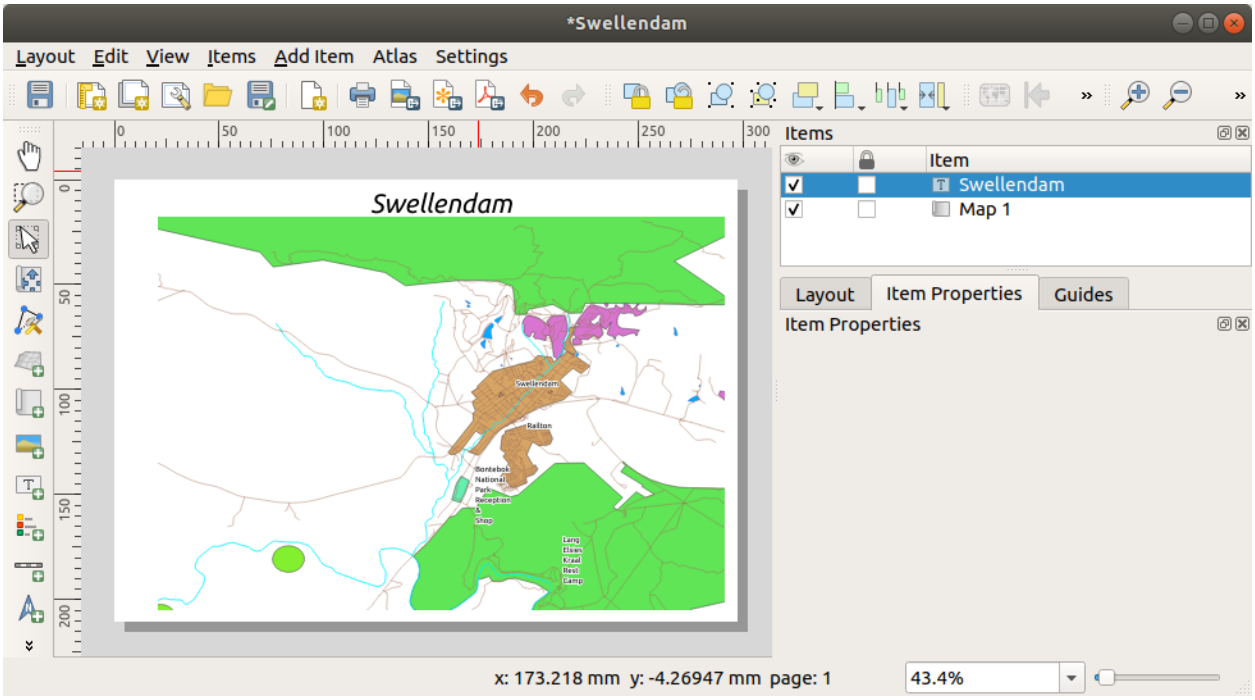
    글꼴 색상도 바꿀 수 있지만, 기본 설정인 검은색을 유지하는 것이 최선일 것입니다.
5. 제목 텍스트 상자에 테두리를 두르지 않는 것이 기본 설정입니다. 그러나 테두리를 두르고 싶다면 그렇게 할 수 있습니다:
    1. *Item Properties* 탭에서 아래 방향으로 스크롤해서 *Frame* 옵션을 찾으십시오.
    2. *Frame* 체크박스를 클릭해서 테두리를 활성화합니다. 또 테두리의 색상 및 굵기도 바꿀 수 있습니다.

이 예제에서는 테두리를 활성화하지 않을 것이기 때문에, 페이지가 다음과 같이 보입니다:

이제 맵 요소들을 정렬시켰으니, 실수로 이 요소들을 움직이지 않도록 이들을 그 자리에 고정시킬 수 있습니다:

1. 라벨과 맵 항목을 둘 다 선택하십시오.


Layout
Item Properties
Guides
Item Properties
Label
Main Properties
Swellendam
Render as HTML
Insert an Expression...
Appearance
Font
Font color
Horizontal margin
0.00 mm
Vertical margin
0.00 mm
Horizontal alignment
Left
Center
Right
Justify
Vertical alignment
Top
Middle
Bottom
Position and Size
Rotation
Frame
Background
Item ID



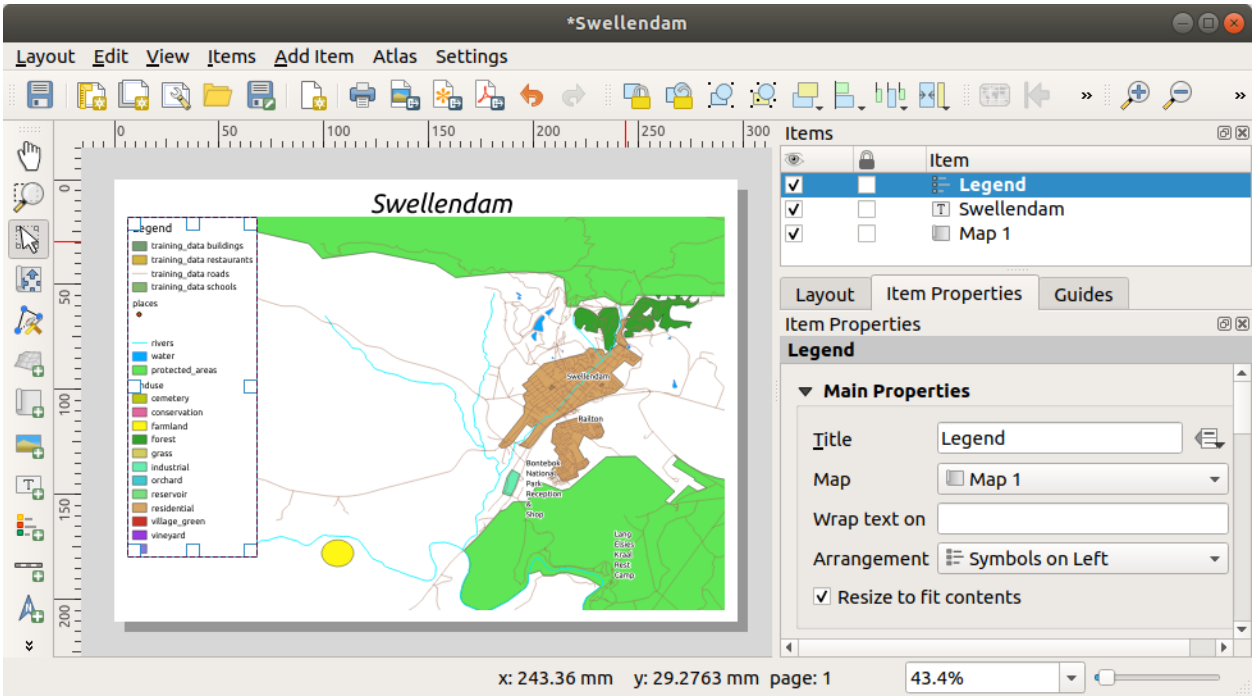
2. 액션 툴바에 있는 Lock Selected Items 버튼을 클릭하십시오.

참고: 이 항목들을 다시 편집하려면 액션 툴바에 있는 Unlock All Items 버튼을 클릭하면 됩니다.

4.1.4 ??? 따라해보세요: 범례 추가하기

맵을 읽는 사람들이 맵 상에 있는 여러 가지가 정확하게 무슨 뜻인지도 알 수 있어야 합니다. 장소의 이름 같은 몇몇 경우, 이 사실은 자명합니다. 삼림의 색상 같은 다른 경우엔 추측하기가 더 어렵습니다. 새로운 범례를 추가해봅시다.

1. Add Legend 버튼을 클릭하십시오.
2. 페이지 상에서 범례를 배치할 위치를 클릭하고, *New Item Properties* 대화창에 나타나는 추천 값들을 받아들이면,
3. 주 대화창에 설정된 대로 레이어 심볼들을 보여주는 범례가 조판 페이지에 추가됩니다.
4. 다른 작업들과 마찬가지로, 범례를 클릭해서 여러분이 원하는 곳으로 이동시킬 수 있습니다:



4.1.5 ??? 따라해보세요: 범례 항목 사용자 정의하기

범례에 보이는 모든 것이 꼭 필요한 것은 아닙니다. 따라서 필요하지 않은 일부 항목을 제거해보겠습니다.

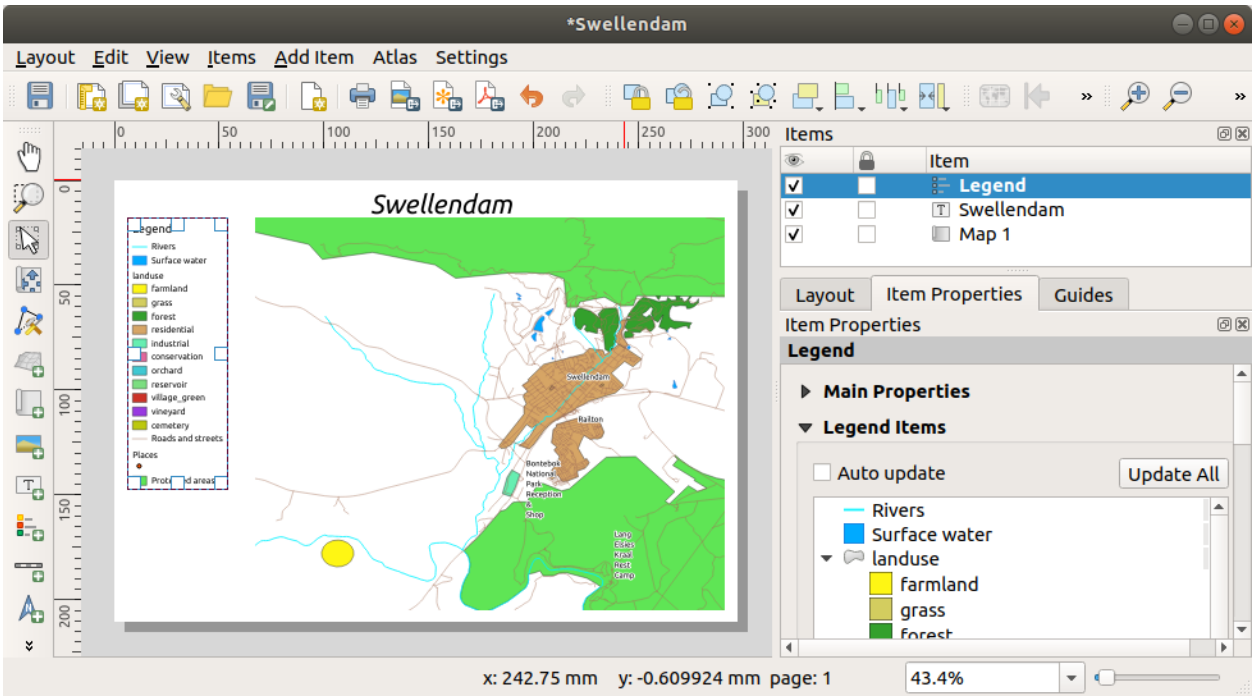
1. *Item Properties* 탭에 *Legend items* 그룹이 있습니다.
2. *Auto update* 체크박스를 체크 해제하면 범례 항목들을 직접 수정할 수 있습니다.
3. *buildings* 항목을 선택하십시오.
4. 버튼을 클릭해서 범례에서 해당 항목을 삭제하십시오.

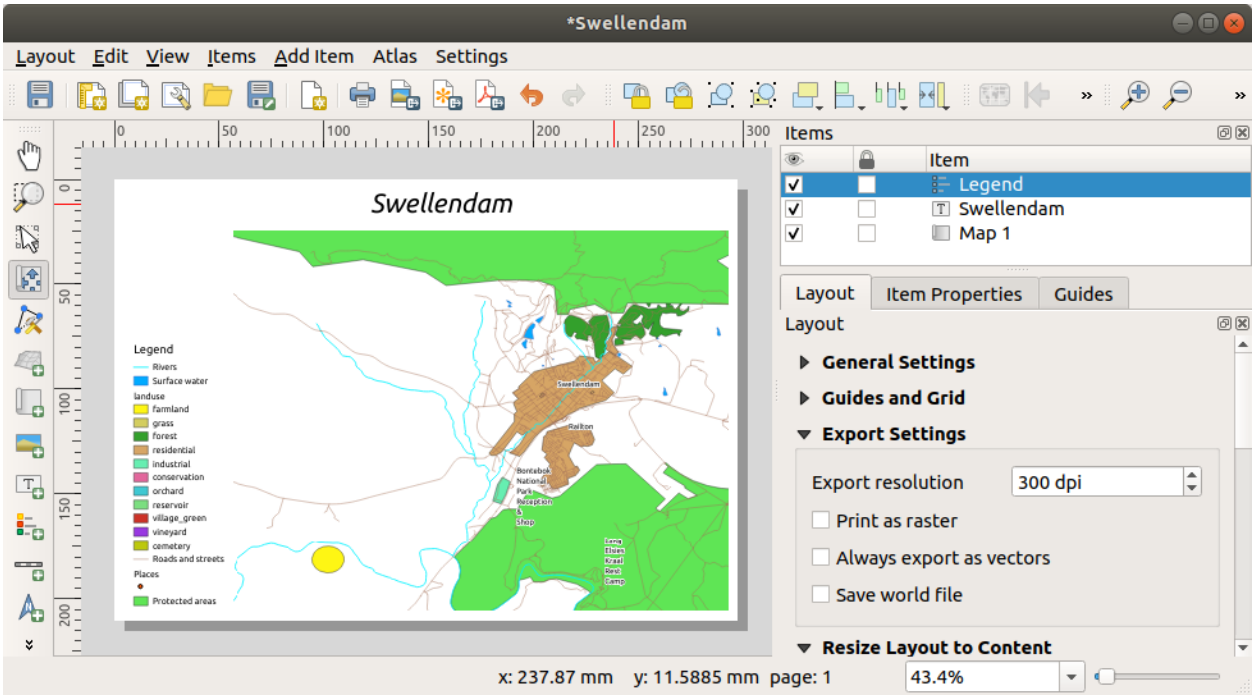
항목의 명칭을 바꿀 수도 있습니다.

1. 동일한 목록에서 레이어를 선택한 다음,
2. Edit selected item properties 버튼을 클릭하십시오.
3. 레이어들의 이름을 `Places`, `Roads and Streets`, `Surface Water`, 그리고 `Rivers` 로 바꾸십시오.

항목들을 다시 정렬시킬 수도 있습니다:

이때 범례가 새 레이어 이름 때문에 너비가 늘어날 수 있으므로, 범례 또는 맵을 이동하거나 크기를 조정해야 할 수도 있습니다. 그 결과는 다음과 같습니다:


*Swellendam
Layout Edit View Items Add Item Atlas Settings
Swellendam
Items
Item
Legend
Swellendam
Map 1
Layout
Item Properties
Guides
Item Properties
Legend
Main Properties
Legend Items
Auto update
Update All
Rivers
Surface water
landuse
farmland
grass
forest
x: 242.75 mm y: -0.609924 mm page: 1
43.4%


*Swellendam
Layout Edit View Items Add Item Atlas Settings
Swellendam
Items
Item
Legend
Swellendam
Map 1
Layout
Item Properties
Guides
Layout
General Settings
Guides and Grid
Export Settings
Export resolution
300 dpi
Print as raster
Always export as vectors
Save world file
Resize Layout to Content
x: 237.87 mm y: 11.5885 mm page: 1
43.4%

4.1.6 ??? 따라해보세요: 맵 내보내기

참고: 여러분의 작업을 자주 저장해야 한다는 사실을 기억하시나요?

이제야 맵을 내보낼 준비가 끝났습니다! 조판 창의 좌상단 구석에 내보내기 버튼들이 보일 것입니다:

- Print Layout: 프린터를 사용하기 위한 인터페이스입니다. 여러분이 사용하는 프린터 모델에 따라 프린터 옵션이 달라질 것이기 때문에, 이 주제에 대해서 더 많은 정보를 알고 싶다면 프린터 매뉴얼이나 인쇄를 위한 일반 지침을 찾아보는 편이 나을 것입니다.

  다른 버튼들은 맵 페이지를 파일로 내보낼 수 있습니다.

- Export as Image: 자주 쓰이는 여러 이미지 포맷들 가운데 하나를 선택할 수 있습니다. 가장 단순한 옵션이겠지만, 이 버튼으로 생성된 이미지는"죽은"이미지이기 때문에 편집하기 어렵습니다.

- Export as SVG: (출판을 위해 맵을 편집하길 원할 수도 있는) 지도 제작자에게 맵을 보내는 경우, SVG 파일로 내보내는 것이 가장 낫습니다. SVG 는"Scalable Vector Graphics"의 약자로, 잉크스케이프 또는 다른 벡터 이미지 편집 소프트웨어로 가져올 수 있는 포맷입니다.

- Export as PDF: 클라이언트에게 맵을 보내야 하는 경우, PDF 파일을 사용하는 경우가 가장 많습니다. 왜냐하면 PDF 에 대한 인쇄 옵션을 설정하는 것이 가장 쉽기 때문입니다. 몇몇 지도 제작자들도 PDF 를 선호할 수 있습니다. 이 포맷을 가져와서 편집할 수 있는 프로그램을 소유하고 있는 경우에 말이죠.

이 예제에서는 PDF 포맷을 사용하겠습니다.

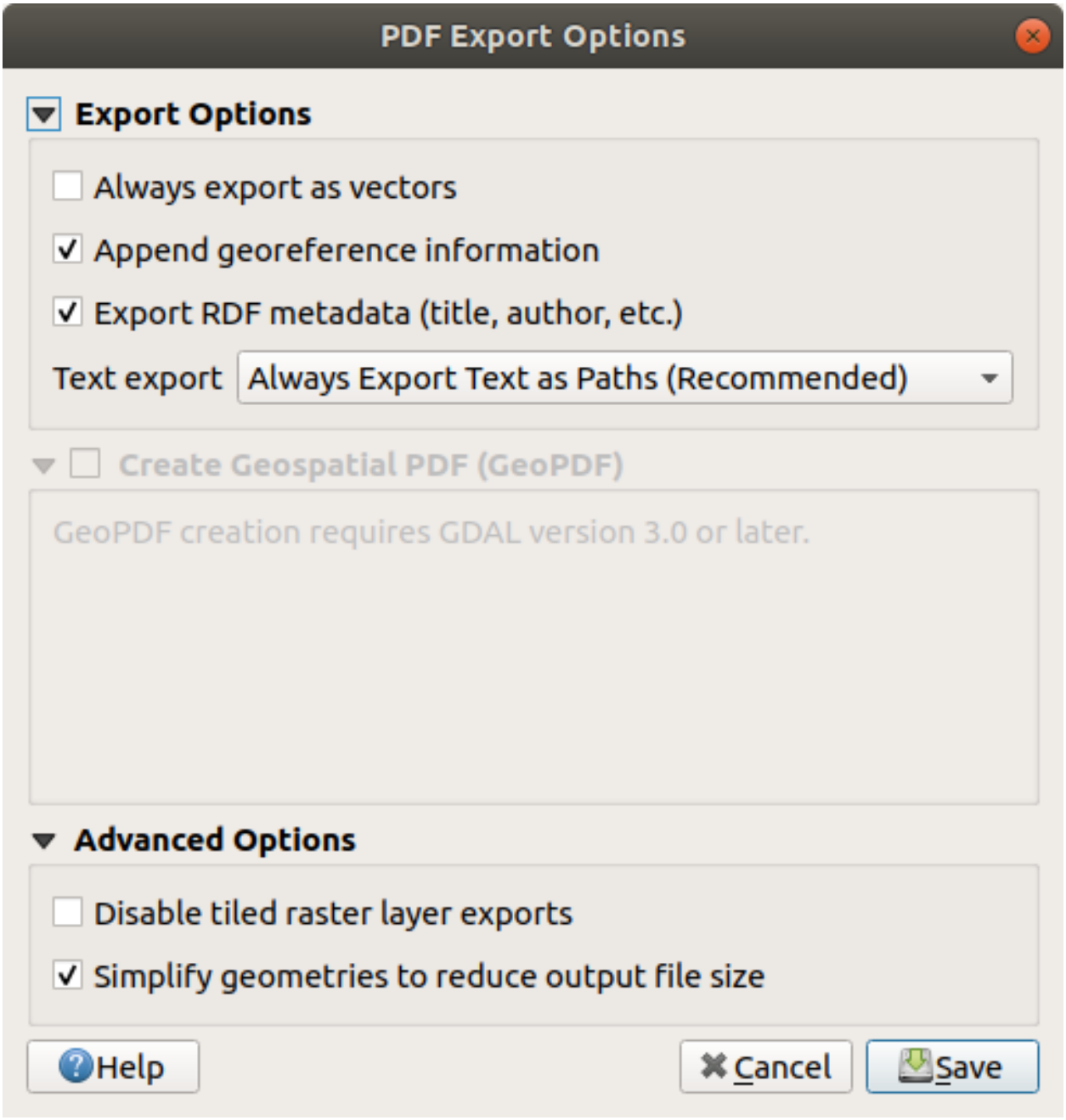
1. Export as PDF 버튼을 누르십시오.
2. 보통 때와 마찬가지로 저장 위치와 파일 이름을 선택하십시오. 다음 대화창이 열릴 것입니다.
3. 이제 안전하게 기본값을 사용해서 *Save* 를 클릭하면 됩니다.

   QGIS 가 맵 내보내기를 진행하고, 완료되자마자 인쇄 조판 대화창 상단에 메시지를 띄울 것입니다.
4. 메시지에 있는 하이퍼링크를 클릭해서 여러분의 시스템의 파일 관리자에서 PDF 가 저장된 폴더를 여십시오.
5. PDF 파일을 열어 여러분의 조판이 어떻게 보이는지 살펴보십시오.

   다 괜찮나요? 여러분의 첫 번째 QGIS 맵 프로젝트가 완료된 것을 축하드립니다!
6. 만족스럽지 않은 부분이 있나요? QGIS 창으로 돌아가서, 알맞은 수정을 한 다음 다시 내보내보십시오.
7. 프로젝트 파일을 저장하는 것을 잊지 마세요.

4.1.7 결론

이제 기본 정적 맵 조판을 생성하는 방법을 알게 되었습니다. 여기에서 한 발짝 더 나아가, 더 많은 조판 항목을 사용해서 동적으로 조정되는 맵 조판을 생성할 수 있습니다.


PDF Export Options
Export Options
Always export as vectors
Append georeference information
Export RDF metadata (title, author, etc.)
Text export
Always Export Text as Paths (Recommended)
Create Geospatial PDF (GeoPDF)
GeoPDF creation requires GDAL version 3.0 or later.
Advanced Options
Disable tiled raster layer exports
Simplify geometries to reduce output file size
Help
Cancel
Save

4.2 수업: 동적 인쇄 조판 생성하기

여러분이 이제 기본 맵 조판을 생성하는 방법을 배웠기 때문에, 여기에서 한 발짝 더 나아가 예를 들어 용지 크기를 변경할 때 맵 범위와 용지 속성에 맞춰 동적으로 조정되는 맵 조판을 생성할 것입니다. 생성일자 또한 동적으로 조정될 것입니다.

4.2.1 ??? 따라해보세요: 동적 맵 캔버스 생성하기

1. 맵 캔버스에 `protected_areas.shp`, `places.shp`, `rivers.shp` 그리고 `water.shp` ESRI 셰이프파일 포맷 데이터셋들을 불러와서 여러분의 편의에 맞춰 조정하십시오.

2. 모든 것이 사용자 마음에 들도록 렌더링되고 심볼도 적용된 후에야, *Project* 툴바에 있는 New Print Layout 아이콘을 클릭하거나 *Project* [?] *New Print Layout* 메뉴 옵션을 선택하십시오. 새 인쇄 조판의 제목을 설정하라는 메시지가 뜰 것입니다.

3. 우리는 헤더 (header) 와 남아프리카 공화국 스왈렌담 (Swellendam) 시 근접 지역의 맵으로 이루어진 지도 조판을 생성하고자 합니다. 이 조판의 여백은 7.5mm, 헤더의 높이는 36mm 이어야 합니다.

4. 캔버스 상에 `main map` 이라는 맵 항목을 생성하고 *Layout* 패널로 가서 *Variables* 부분으로 스크롤한 다음 *Layout* 을 찾으십시오. 여기에서 동적 인쇄 조판 전체에 걸쳐 사용할 수 있는 변수를 몇 개 설정할 것입니다.

   Layout 패널에서 *Variables* 부분으로 스크롤하십시오. 가장 먼저 정의할 변수는 여백입니다. 버튼을 누른 다음 `sw_layout_margin` 이라는 이름을 입력하고 그 값을 `7.5` 로 설정하십시오. 버튼을 다시 누른 다음 `sw_layout_height_header` 라는 이름을 입력하고 그 값을 `36` 으로 입력하십시오.

5. 이제 변수라는 수단을 통해 맵 캔버스의 위치와 크기를 자동적으로 생성할 수 있는 준비가 끝났습니다. 맵 항목이 선택된 상태인지 확인한 다음, *Item Properties* 패널로 가서 *Position and Size* 부분을 여십시오. *X* 의 Data defined override 버튼을 클릭하고 *Variables* 항목에서 `@sw_layout_margin` 을 선택하십시오.

6. *Y* 의 Data defined override 버튼을 클릭한 다음, *Edit*…을 선택하고 다음 공식을 입력하십시오:

```
to_real(@sw_layout_margin) + to_real(@sw_layout_height_header)
```

7. *Width* 와 *Height* 변수를 사용해서 맵 항목의 크기를 생성할 수 있습니다. *Width* 의 Data defined override 버튼을 클릭하고 다시 *Edit* …을 선택한 다음, 다음 공식을 입력하십시오:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2
```

   Height 의 Data defined override 버튼을 클릭한 다음, *Edit*…을 선택하고 다음 공식을 입력하십시오:

```
@layout_pageheight - @sw_layout_height_header - @sw_layout_margin * 2
```

8. 주 맵 캔버스 범위의 좌표를 담고 있는 그리드도 생성할 것입니다. 다시 *Item Properties* 패널로 가서 *Grids* 부분을 여십시오. 버튼을 클릭해서 그리드를 삽입하십시오. *Modify grid* …를 클릭하고 QGIS 주 캔버스에서 선택한 맵 축척을 따라 *X*, *Y* 및 *Offset* 에 대한 *Interval* 을 설정하십시오. *Grid type* 가운데 *Cross* 가 이 예제의 목적에 잘 부합합니다.

4.2.2 ??? 따라해보세요: 동적 헤더 생성하기

1. Add Shape 버튼으로 헤더를 담게 될 직사각형을 삽입하십시오. *Items* 패널에서 `header` 라는 이름을 입력하십시오.

2. *Item Properties* 패널로 다시 가서 *Position and Size* 부분을 여십시오. *X* 는 물론 *Y* 의 Data defined override 버튼들을 사용해서 `sw_layout_margin` 변수를 선택하십시오. *Width* 는 다음 표현식을 사용해서 정의해야 합니다:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2
```

   그리고 *Height* 는 `sw_layout_height_header` 변수로 정의해야 합니다.

3. Add Node Item 버튼을 사용해서 헤더를 서로 다른 부분들로 분할하는 수평선 하나와 수직선 2 개를 삽입할 것입니다. 수평선 하나와 수직선 2 개를 생성한 다음 각각 `Horizontal line`, `Vertical line 1`, `Vertical line 2` 라고 이름 붙이십시오.

   1. 수평선의 경우:

      1. *X* 를 `sw_layout_margin` 변수로 설정하십시오.
      2. *Y* 에 대한 표현식을 다음과 같이 설정하십시오:

```
@sw_layout_margin + 8
```

      3. *Width* 에 대한 표현식을 다음과 같이 설정하십시오:

```
@layout_pagewidth -  @sw_layout_margin * 3 - 53.5
```

   2. 첫 번째 수직선의 경우:

      1. *X* 에 대한 표현식을 다음과 같이 설정하십시오:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 53.5
```

      2. *Y* 를 `sw_layout_margin` 변수로 설정하십시오.
      3. 첫 번째 수직선의 높이는 우리가 생성한 헤더의 높이와 반드시 동일해야만 하기 때문에, *Height* 를 `sw_layout_height_header` 변수로 설정하십시오.

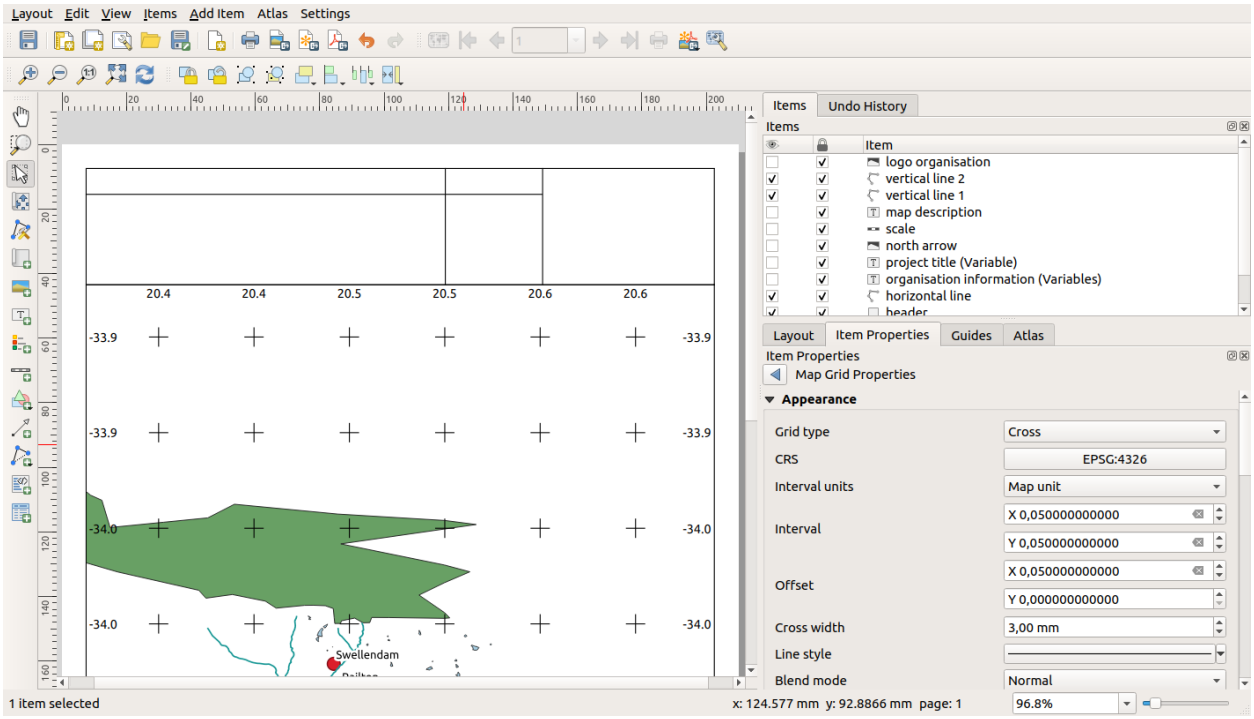
   3. 두 번째 수직선은 첫 번째 수직선의 왼쪽에 배치됩니다.

      1. *X* 에 대한 표현식을 다음과 같이 설정하십시오:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 83.5
```

      2. *Y* 를 `sw_layout_margin` 변수로 설정하십시오.
      3. 두 번째 수직선의 높이는 첫 번째 수직선의 높이와 동일해야 하기 때문에, *Height* 를 `sw_layout_height_header` 변수로 설정하십시오.

   다음 그림은 우리가 생성한 동적 조판의 구조를 보여줍니다. 수평선과 수직선으로 만들어진 영역을 몇몇 요소들로 채울 것입니다.



4.2.3 ??? 따라해보세요: 동적 헤더 용 라벨 생성하기

1. 여러분의 QGIS 프로젝트 제목을 자동으로 포함시킬 수 있습니다. *Project Properties* 에서 설정한 제목 말입니다. Add Label 버튼으로 라벨을 삽입하고 `project title (variable)` 이라는 이름을 입력하십시오. *Items Properties* 패널의 *Main Properties* 에 다음 표현식을 입력하십시오:

```
[%@project_title%]
```

   라벨의 위치를 설정하십시오.

   1. *X* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_margin + 3
```

   2. *Y* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_margin + 0.25
```

   3. *Width* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin *2 - 90
```

   4. *Height* 의 경우, `11.25` 라고 입력하십시오.

   Appearance 에서 글꼴 크기를 16 포인트로 설정하십시오.

2. 두 번째 라벨은 여러분이 생성한 맵의 설명을 포함할 것입니다. 다시 라벨을 삽입하고 `map description` 이라는 이름을 붙이십시오. *Main Properties* 에 `map description` 문자열을 입력하십시오. *Main Properties* 에 다음도 포함시킬 것입니다:

```
printed on: [%format_date(now(),'dd.MM.yyyy')%]
```

여기에 `Date and Time` 함수 2 개를 (`now` 와 `format_date` 를) 사용했습니다.

라벨의 위치를 설정하십시오.

1. *X* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_margin + 3
```

2. *Y* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_margin + 11.5
```

3. 세 번째 라벨은 여러분의 조직에 대한 정보를 포함할 것입니다. 먼저 *Item Properties* 의 *Variables* 메뉴에서 변수를 몇 개 생성할 것입니다. *Layout* 메뉴로 가서, 매번 버튼을 클릭하고 각각 `o_department`, `o_name` , `o_adress` 및 `o_postcode` 라는 이름을 입력하십시오. 두 번째 행에는 여러분의 조직에 대한 정보를 입력하십시오. *Main Properties* 부분에서 이 변수들을 사용할 것입니다.

Main Properties 에 다음을 입력하십시오:

```
[% @o_name %]
[% @o_department %]
[% @o_adress %]
[% @o_postcode %]
```

라벨의 위치를 설정하십시오.

1. *X* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin - 49.5
```

2. *Y* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_margin + 15.5
```

3. *Width* 의 경우, `49.00` 라고 입력하십시오.
4. *Height* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_height_header - 15.5
```

4.2.4 ??? 따라해보세요: 동적 헤더에 그림 추가하기

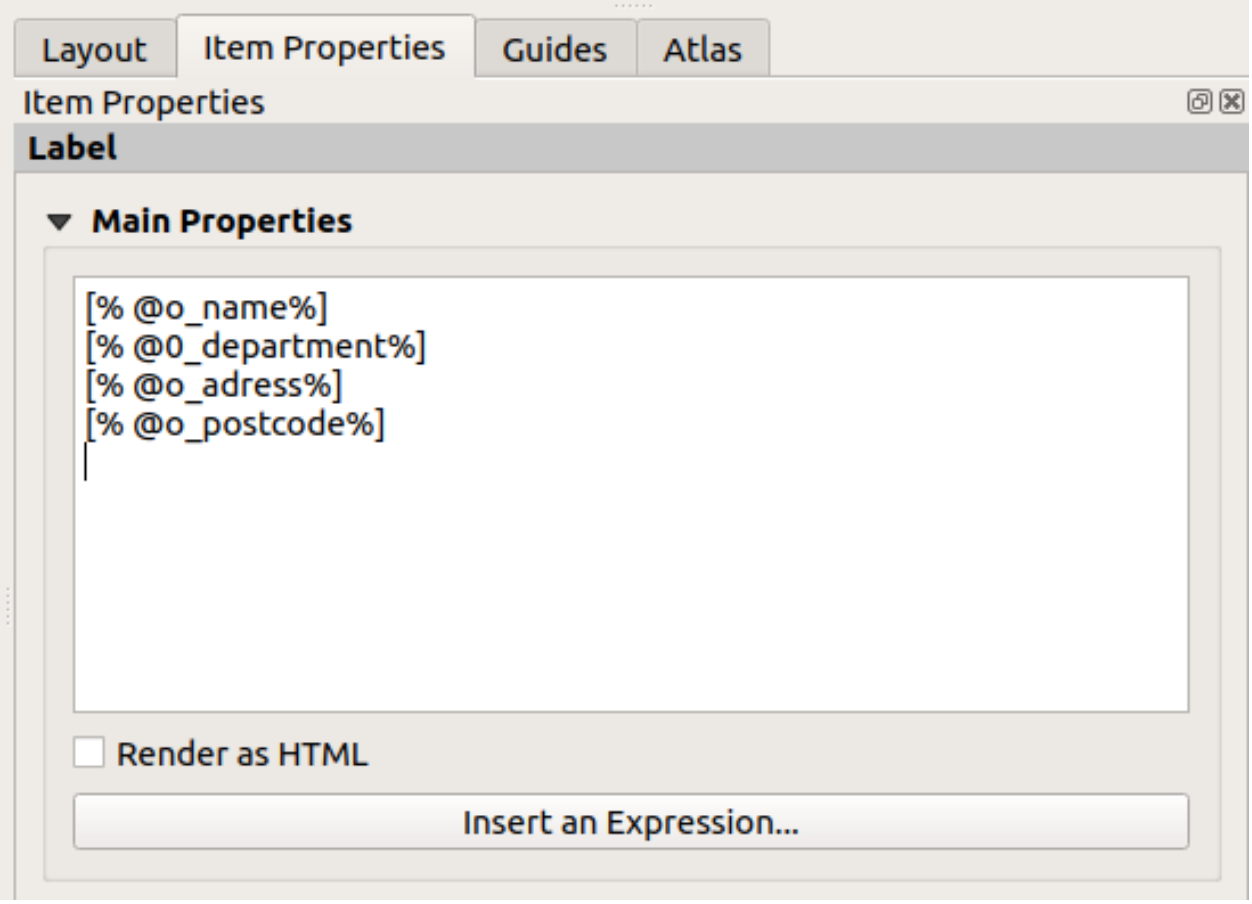
1. Add Picture 버튼을 사용해서 여러분의 `organisation information` 라벨 위에 그림을 배치하십시오. 이 그림에 `organisation logo` 라는 이름을 붙인 다음, 로고의 위치와 크기를 정의하십시오:
   1. *X* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin - 49.5
```

   2. *Y* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

```
@sw_layout_margin + 3.5
```

   3. *Width* 의 경우, `39.292` 라고 입력하십시오.
   4. *Height* 의 경우, `9.583` 이라고 입력하십시오.


Layout
Item Properties
Guides
Atlas
Item Properties
Label
Main Properties
[% @o_name%]
[% @0_department%]
[% @o_adress%]
[% @o_postcode%]
Render as HTML
Insert an Expression...

여러분의 조직의 로고를 포함시키려면 여러분의 홈 디렉터리에 로고를 저장한 다음 *Main Properties* ▷ *Image Source* 에 경로를 입력해야 합니다.

2. 이 조판에는 아직 방위표가 없습니다. Add North Arrow 버튼을 사용해서 방위표를 삽입할 것입니다. 기본 방위표를 사용하고, 방위표의 위치를 다음과 같이 정의하십시오:
   1. *X* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

      ```
      @layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
      ```

   2. *Y* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

      ```
      @sw_layout_margin + 9
      ```

   3. *Width* 의 경우, `21.027` 이라고 입력하십시오.
   4. *Height* 의 경우, `21.157` 이라고 입력하십시오.

4.2.5 ??? 따라해보세요: 동적 헤더의 축척 막대 생성하기

1. 헤더에 축척 막대를 삽입하려면 Add Scale Bar 버튼을 클릭한 다음 방위표 위에 있는 직사각형 안에 배치하십시오. *Main Properties* 의 *Map* 에서 `main map(Map 1)` 을 선택하십시오. 이렇게 하면 여러분이 QGIS 주 캔버스에서 선택한 범위에 따라 축척이 자동으로 변경됩니다. *Style* 을 *Numeric* 으로 선택하면 축척 막대 대신 단순한 축척을 삽입합니다. 이 축척도 위치와 크기를 정의해줘야 합니다.
   1. *X* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

      ```
      @layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
      ```

   2. *Y* 의 경우, 다음 표현식을 사용하십시오:

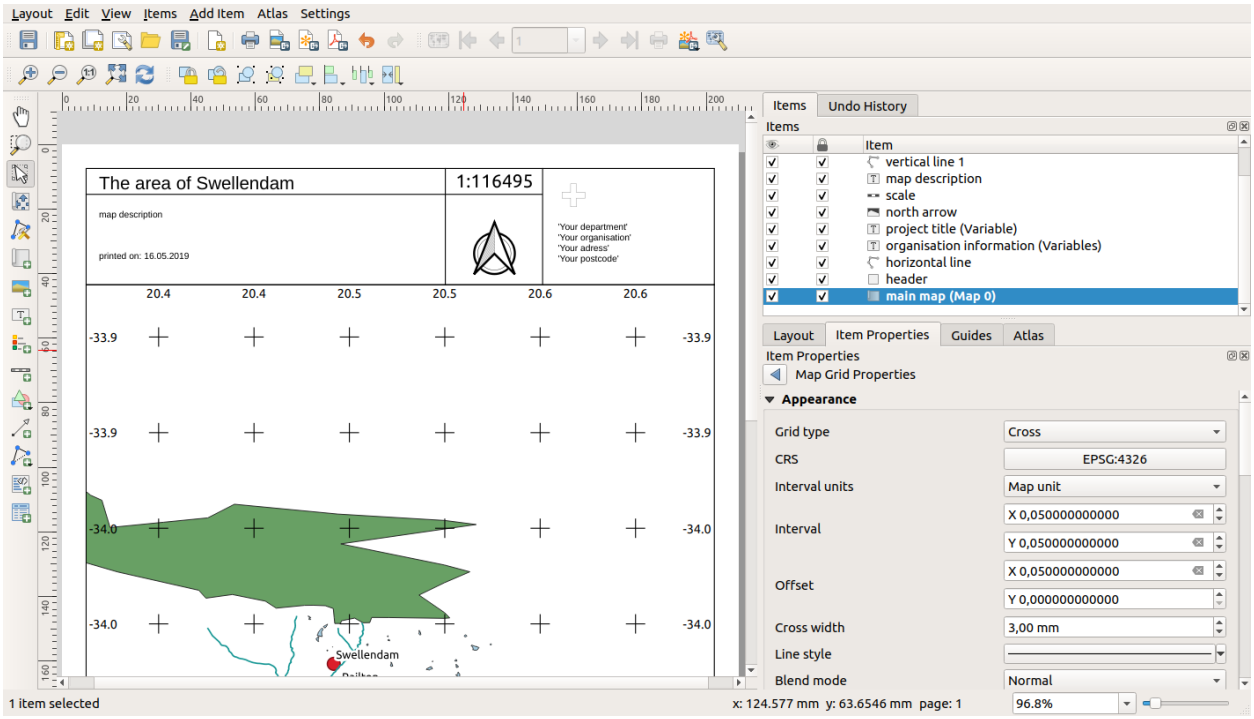
      ```
      @sw_layout_margin + 1
      ```

   3. *Width* 의 경우, `25` 라고 입력하십시오.
   4. *Height* 의 경우, `8` 이라고 입력하십시오.
   5. 중심에 `Reference point` 를 배치하십시오.

축하합니다! 여러분의 첫 동적 지도 조판을 생성하셨습니다. 이 조판을 살펴보고 모든 것이 여러분이 바라던 대로 보이는지 확인하십시오! 동적 지도 조판은 여러분이 *page properties* 를 변경할 때마다 자동적으로 반응합니다. 예를 들어 여러분이 용지 크기를 DIN A4 에서 DIN A3 로 변경하는 경우, Refresh view 버튼을 클릭하면 페이지 디자인이 조정됩니다.

4.2.6 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 페이지에서, 여러분은 완성해야 할 과제를 받게 될 것입니다. 이제까지 배웠던 기술들을 연습해볼 수 있을 것입니다.



4.3 과제 1

여러분의 기존 맵 프로젝트를 열어서 철저히 점검해보십시오. 자잘한 실수나 이전에 고치고 싶었던 것들이 있다면 지금 고쳐보십시오.

여러분의 맵을 사용자 지정하는 과정에서 계속 자문해보십시오. 이 데이터를 잘 모르는 사람이라도 이 맵을 쉽게 읽고 이해할 수 있을까? 인터넷이나 포스터, 혹은 잡지에서 이 맵을 봤다면 내 관심을 끌었을까? 내가 만든 지도가 아니었더라도 이 맵을 판독하고 싶었을까?

여러분이 이 강의를 ★☆☆ 초급 또는 ★★☆ 중급 수준에서 듣고 있다면 고급 부분에서 말하고 있는 기술들을 읽어보십시오. 여러분의 맵에 적용해보고 싶은 내용이 있다면, 지금 해보는 것은 어떨까요?

여러분이 강의실에서 이 강의를 듣고 있다면, 강사가 평가를 위해 여러분의 맵 최종 버전을 PDF 로 내보내서 제출하도록 할 수도 있습니다. 여러분이 혼자 이 강의를 따라오고 있다면, 동일한 기준을 적용해서 자신의 맵을 평가해보도록 하십시오. 맵 자체의 전체적인 모양과 심볼 사용 방법은 물론 맵 페이지의 모양과 조판, 구성 요소 등에 따라 여러분의 맵을 평가하십시오. 맵의 모양을 평가하는 가장 중요한 기준은 사용하기 편한가 라는 점을 기억하시기 바랍니다. 보기 편할 수록, 한 눈에 이해하기 쉬울 수록 더 좋은 맵입니다.

여러분 마음대로 조정해보세요!

4.3.1 결론

처음 네 강의에서 벡터 맵을 생성하고 스타일을 적용하는 방법에 대해 배웠습니다. 다음 네 강의에서는 QGIS 를 이용해서 완전한 GIS 분석을 하는 방법에 대해 배우게 될 것입니다. 벡터 데이터의 생성 및 편집, 벡터 데이터 분석, 래스터 데이터의 사용 및 분석, 그리고 래스터 및 벡터 데이터소스를 이용해서 처음부터 끝까지 GIS 를 통해 문제를 해결하기 등을 배우게 됩니다.

CHAPTER 5

강의: 벡터 데이터 생성하기

기존 데이터를 사용해서 맵을 생성하는 것은 시작에 불과합니다. 이 강의에서는 기존 벡터 데이터를 수정하고 새 데이터베이스를 처음부터 만드는 방법에 대해 배울 것입니다.

5.1 수업: 새 벡터 데이터셋 생성하기

여러분이 사용하는 데이터는 출처가 있어야 합니다. 가장 일반적인 응용 작업의 경우, 이미 존재하는 데이터를 사용합니다. 그러나 특별하고 전문적인 프로젝트일수록, 사용할 수 있는 데이터가 이미 존재할 가능성은 적어집니다. 이런 경우 여러분 자신의 새 데이터를 생성해야 합니다.

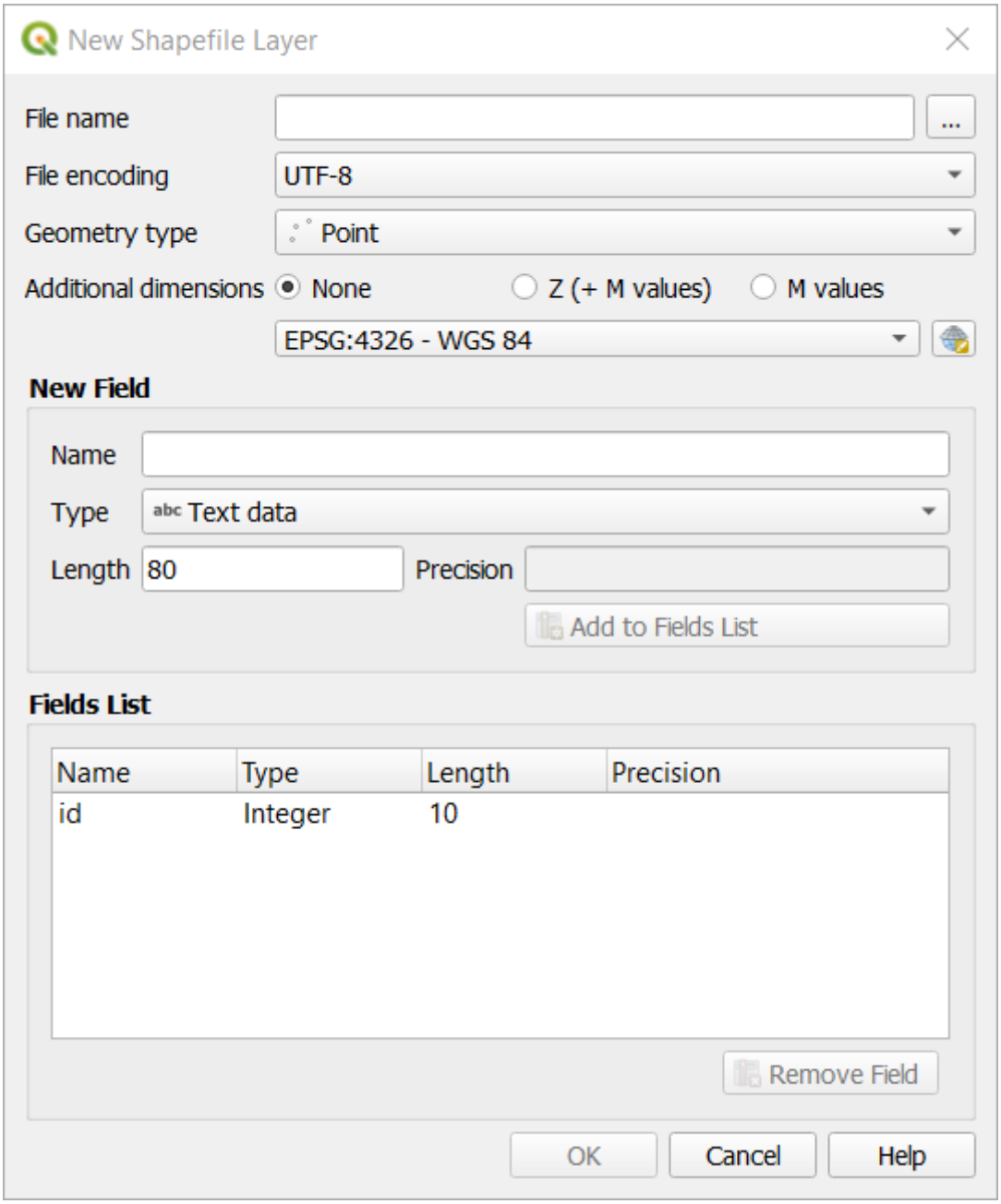
이 수업의 목표: 새 벡터 데이터셋 생성하기.

5.1.1 ??? 따라해보세요: 레이어 생성 대화창

새 벡터 데이터를 추가하려면 먼저 데이터를 추가할 벡터 데이터셋이 필요합니다. 이 예제에서는 기존 데이터셋을 편집하기보다 완전히 새로운 데이터를 생성해보려 합니다. 따라서 여러분 자신의 새 데이터셋을 먼저 정의해야 합니다.

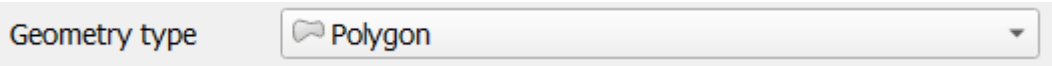
1. QGIS 를 열고 비어 있는 새 프로젝트를 생성하십시오.
2. *Layer* → *Create Layer* → *New Shapefile Layer* 메뉴 항목을 찾아 클릭하십시오. 여러분이 새 레이어를 정의할 수 있게 해주는 *New Shapefile Layer* 대화창이 열릴 것입니다.
3. *File name* 란의 …을 클릭하십시오. 저장 대화창이 열릴 것입니다.
4. `exercise_data` 디렉터리를 찾아가십시오.
5. 새 레이어를 `school_property.shp` 파일로 저장하십시오.

   이 단계에서 어떤 유형의 데이터셋을 생성할지 결정하는 것이 중요합니다. 서로 다른 벡터 레이어 유형은 백그라운드에서"서로 다르게 작성"되기 때문에 레이어를 생성한 후에는 유형을 변경할 수 없기 때문입니다.


New Shapefile Layer
File name
...
File encoding
UTF-8
Geometry type
Point
Additional dimensions
None
Z (+ M values)
M values
EPSG:4326 - WGS 84
New Field
Name
Type
abc Text data
Length
80
Precision
Add to Fields List
Fields List
Name
Type
Length
Precision
id
Integer
10
Remove Field
OK
Cancel
Help

다음 예제를 위해, 영역들을 묘사하는 새 피처들을 생성할 것입니다. 이런 피처들의 경우 폴리곤 데이터셋을 생성해야 합니다.

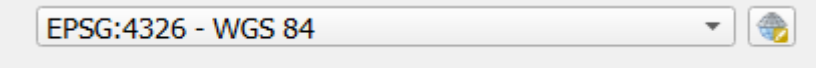
6. *Geometry Type* 의 드롭다운 메뉴에서 *Polygon* 을 선택하십시오:



이렇게 해도 대화 창의 다른 항목에 아무런 영향도 미치지 않지만, 벡터 데이터셋을 생성했을 때 정확한 도형 유형을 사용하게 해줍니다.

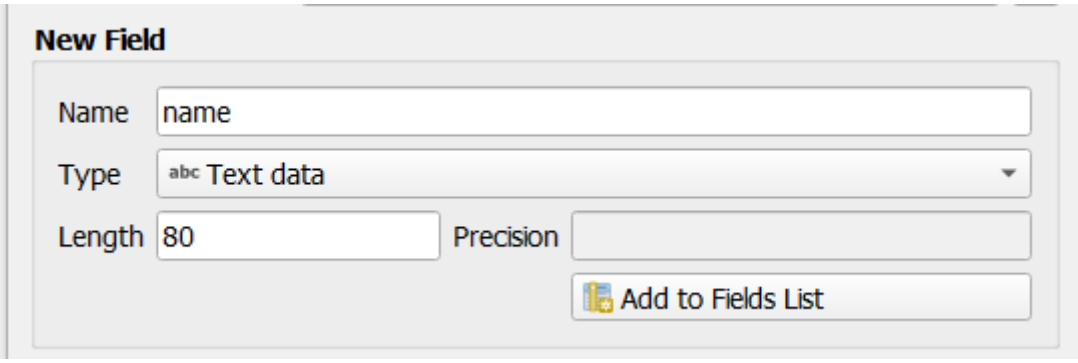
다음 필드에서는 좌표계, 또는 CRS(Coordinate Reference System) 를 지정할 수 있습니다. CRS 는 지구 표면 위의 위치를 숫자형 좌표와 연결시키는 방법입니다. 이에 대해 더 자세히 알고 싶다면 사용자 지침서의 투영 작업 을 참조하세요.

이 예제에서는 이 프로젝트와 연결된 기본 좌표계인 WGS84 를 사용할 것입니다.



다음으로 *New Field* 아래에 그룹화된 필드 집합이 있습니다. 기본적으로 새 레이어 하나는 속성 (attribute) 하나만을 가지고 있습니다. 바로 (*Fields list* 에서 볼 수 있을) `id` 필드입니다. 하지만 여러분이 생성한 데이터가 유용하려면, 이 새 레이어에 생성하게 될 피처에 대해 어떤 정보를 실제로 부여해야 합니다. 이 예제의 목적을 위해서는 `Text data` 를 담게 될 `name` 이라는 필드 하나를 추가하는 것으로 충분할 겁니다. 이 필드의 텍스트 길이를 문자 `80` 개로 제한하십시오.

7. 다음 설정을 그대로 적용한 다음, *Add to Fields List* 버튼을 클릭하십시오:



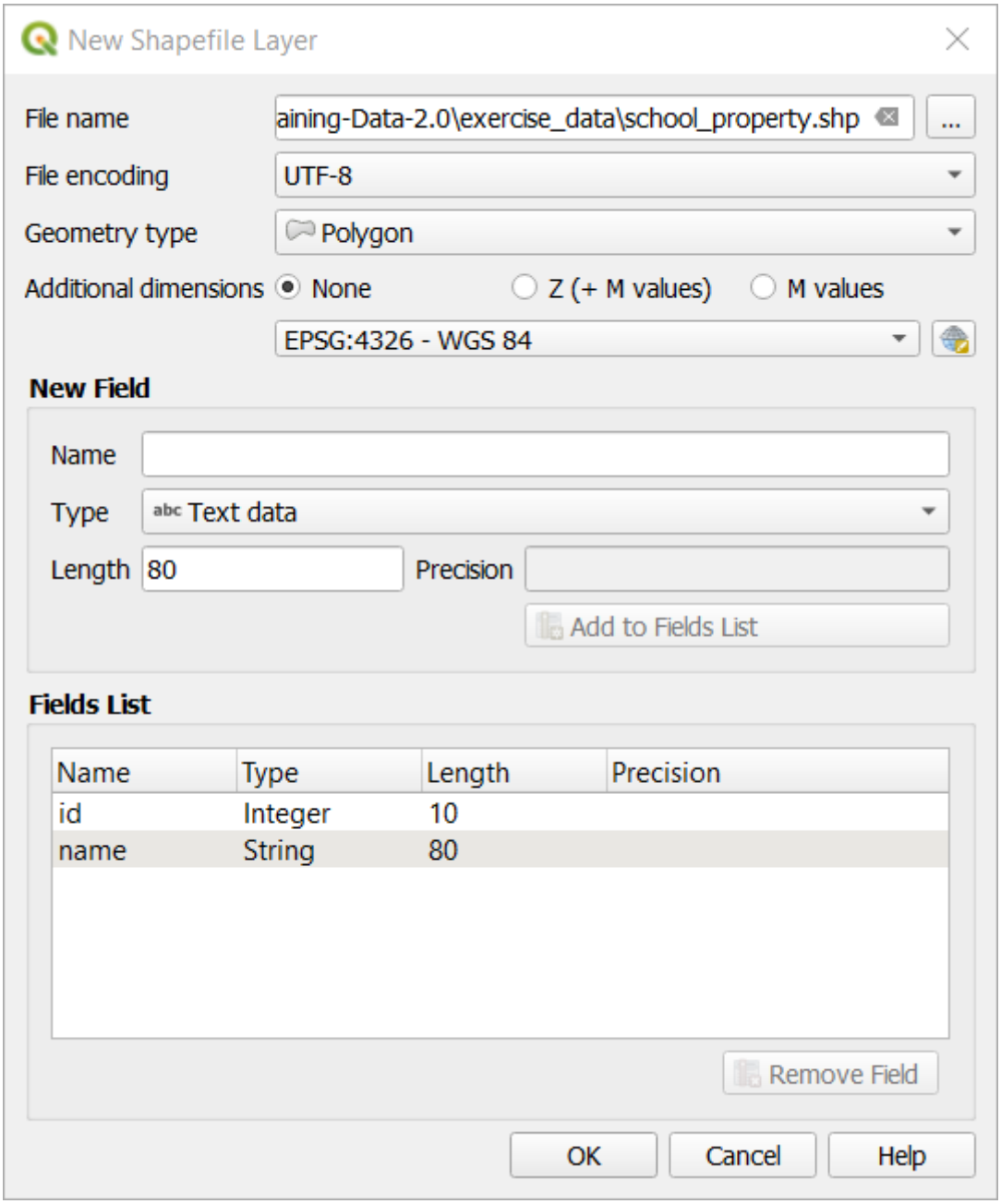
8. 대화창이 다음 그림처럼 보이는지 확인하십시오:
9. *OK* 를 클릭합니다.

새 레이어가 *Layers* 패널에 나타날 것입니다.

5.1.2 ??? 따라해보세요: 데이터 소스

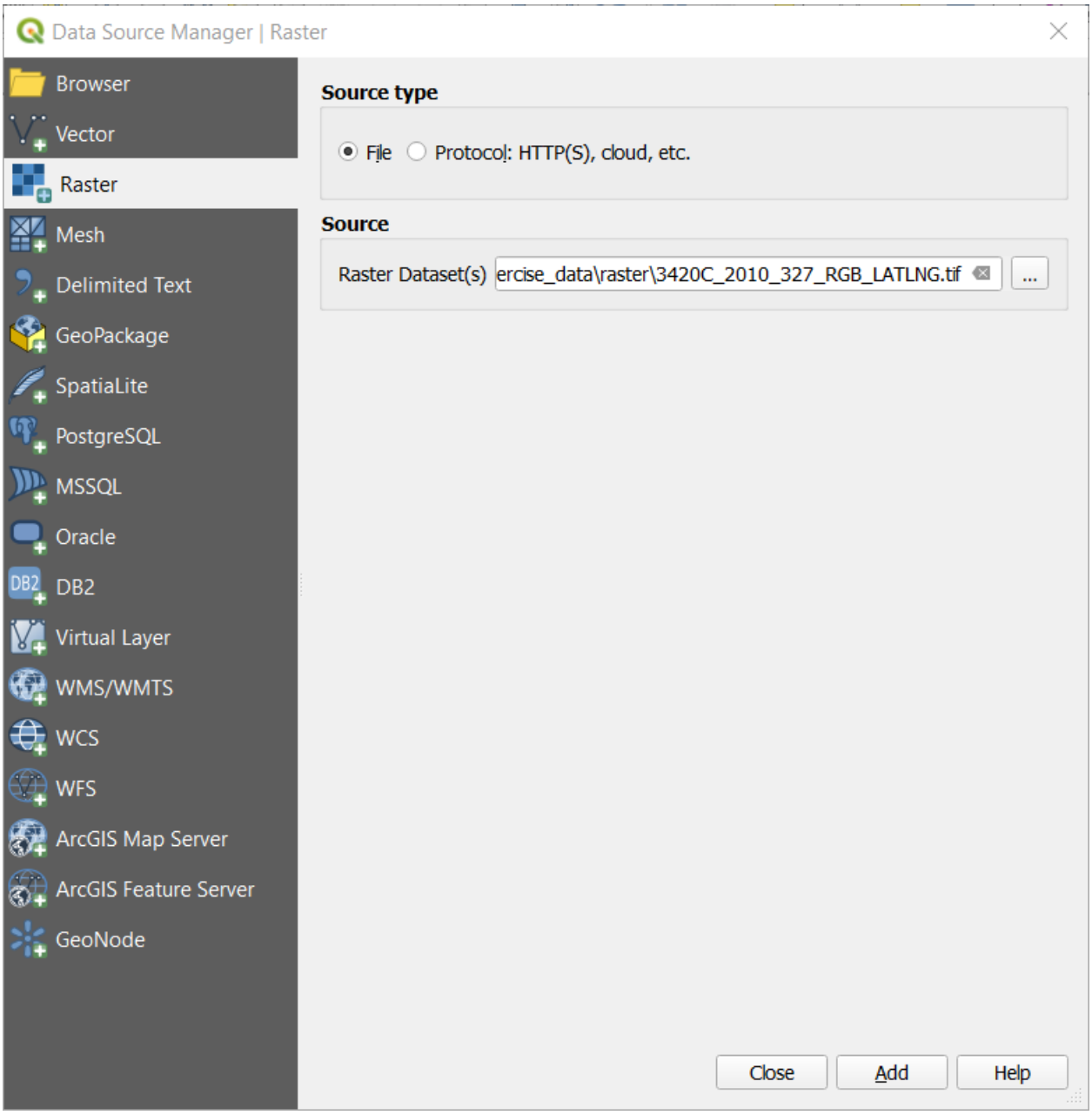
새 데이터를 생성하는 작업은 당연히 지표면에 실재하는 객체에 대한 것이어야 합니다. 따라서 어딘가에서 해당 정보를 구해야 합니다.

객체에 대한 데이터를 구할 수 있는 방법은 많습니다. 예를 들어 GPS 를 이용해서 실재 세계에 있는 포인트들을 데이터화한 다음 QGIS 로 불러들일 수 있습니다. 또는 경위의 (□□□) 를 통해 포인트를 측정한 다음 좌표를 직접 입력해서 새 피처를 생성할 수도 있습니다. 아니면 위성영상이나 항공사진 같은 원격탐사 데이터로부터 객체를 따오는 디지타이즈 작업을 할 수도 있습니다.

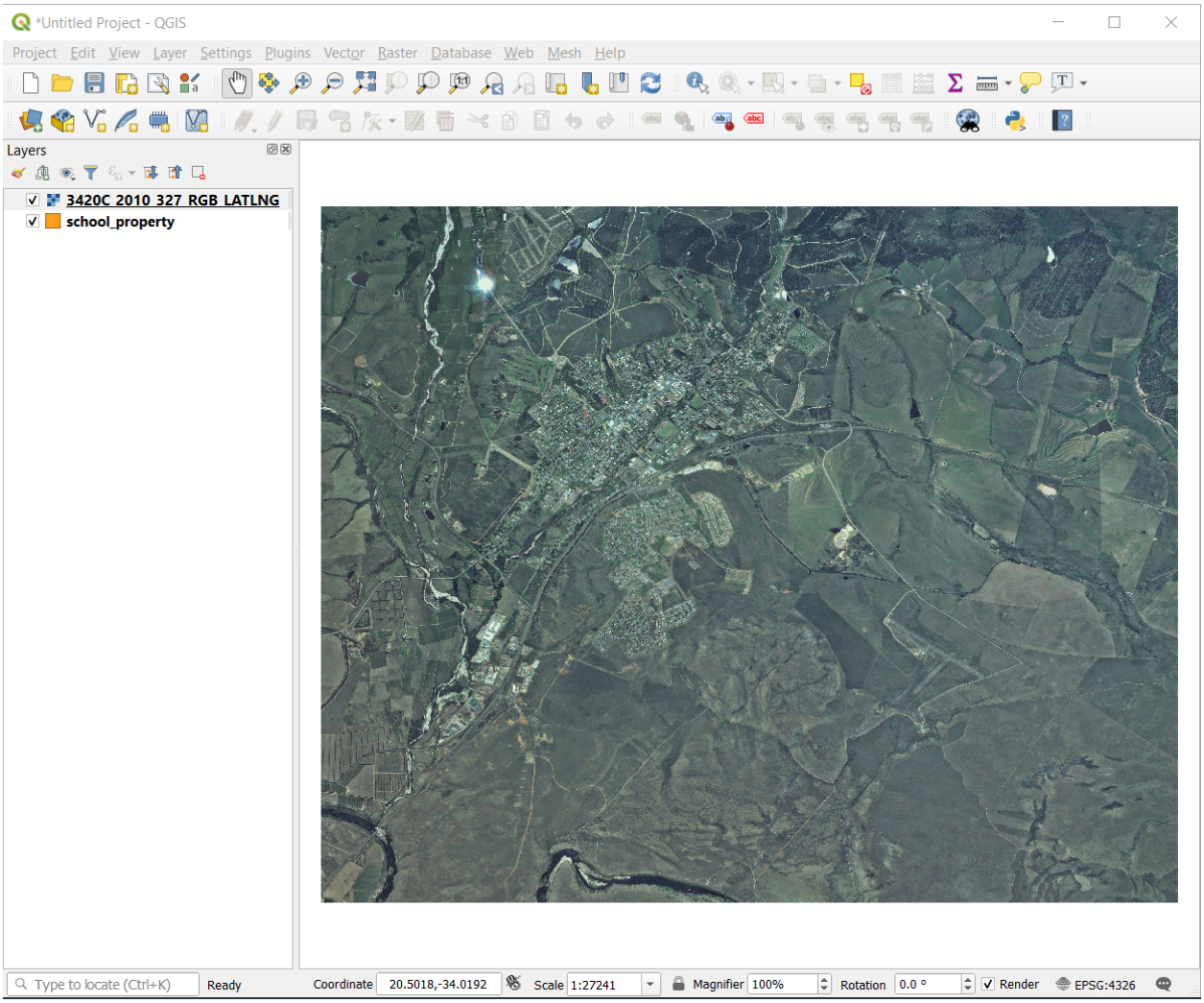

New Shapefile Layer
File name
aining-Data-2.0\exercise_data\school_property.shp
...
File encoding
UTF-8
Geometry type
Polygon
Additional dimensions
None
Z (+ M values)
M values
EPSG:4326 - WGS 84
New Field
Name
Type
abc Text data
Length
80
Precision
Add to Fields List
Fields List
Name
Type
Length
Precision
id
Integer
10
name
String
80
Remove Field
OK
Cancel
Help

이 예제에서는 디지타이즈 접근법을 사용합니다. 래스터 데이터셋 샘플을 제공하고 있으므로, 필요한 대로 가져와야 할 것입니다.

1. Data Source Manager 버튼을 클릭하십시오.
2. 왼쪽에 있는 *Raster* 를 선택하십시오.
3. *Source* 패널에서 …버튼을 클릭하십시오:
4. `exercise_data/raster/` 폴더를 찾아가십시오.
5. `3420C_2010_327_RGB_LATLNG.tif` 파일을 선택하십시오.
6. *Open* 을 클릭하면 대화창이 닫힙니다.



7. *Add* 를 클릭한 다음 *Close* 를 클릭하십시오. 여러분의 맵에 이미지 하나를 불러올 것입니다.



8. 항공사진이 보이지 않을 경우, 새 레이어를 선택하고 오른쪽 클릭한 다음 컨텍스트 메뉴에서 *Zoom to Layer* 를 선택하십시오.

9. Zoom In 버튼을 클릭한 다음, 아래 그림에서 파란색으로 강조된 영역으로 확대하십시오.

이제 다음 부지 3 개를 다지타이즈할 준비가 끝났습니다:

디지타이즈 작업을 시작하기 전에, `school_property` 레이어를 항공사진 위로 옮겨봅시다.

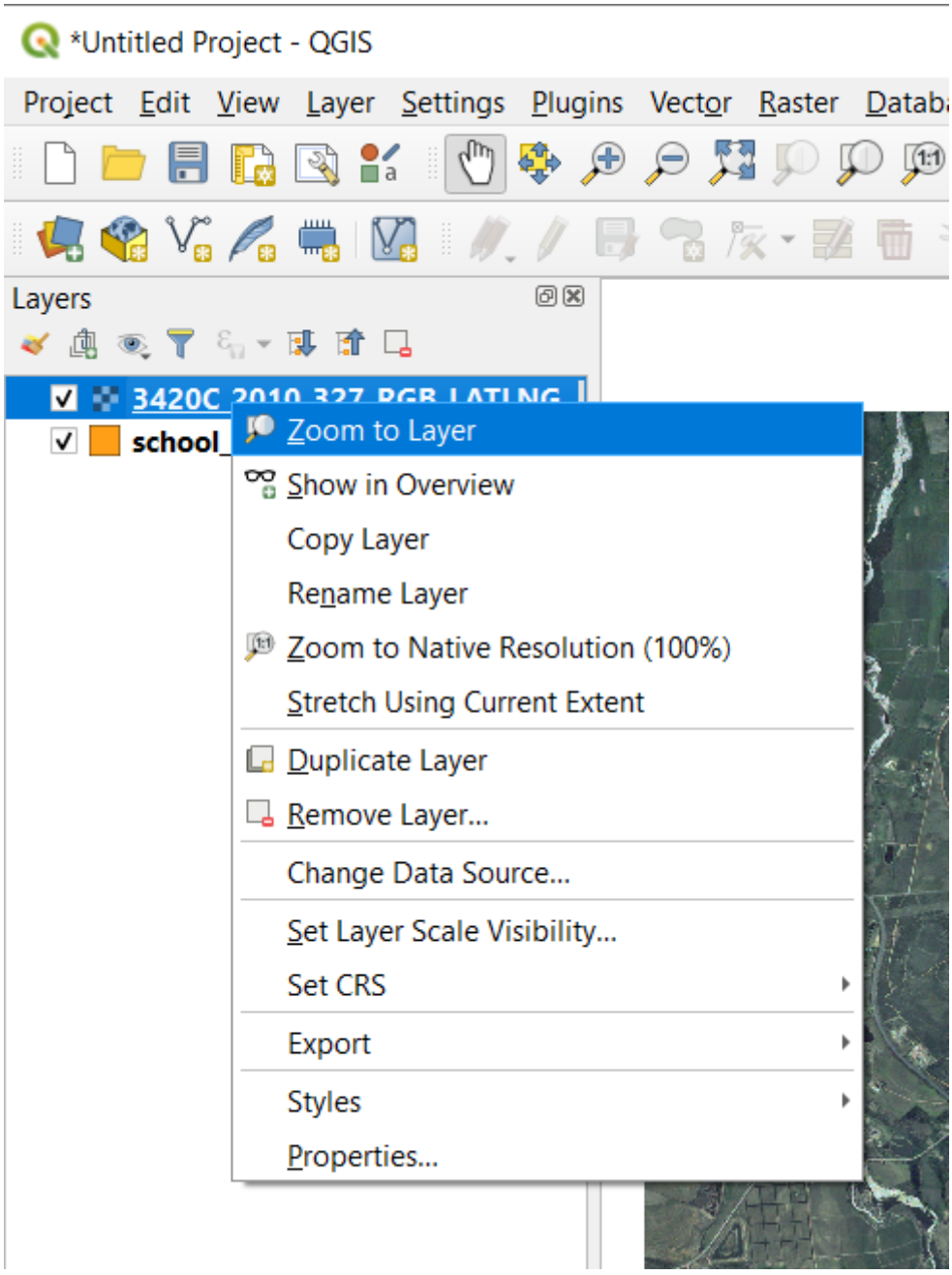
1. *Layers* 패널에서 `school_property` 레이어를 선택한 다음 제일 위로 드래그하십시오.

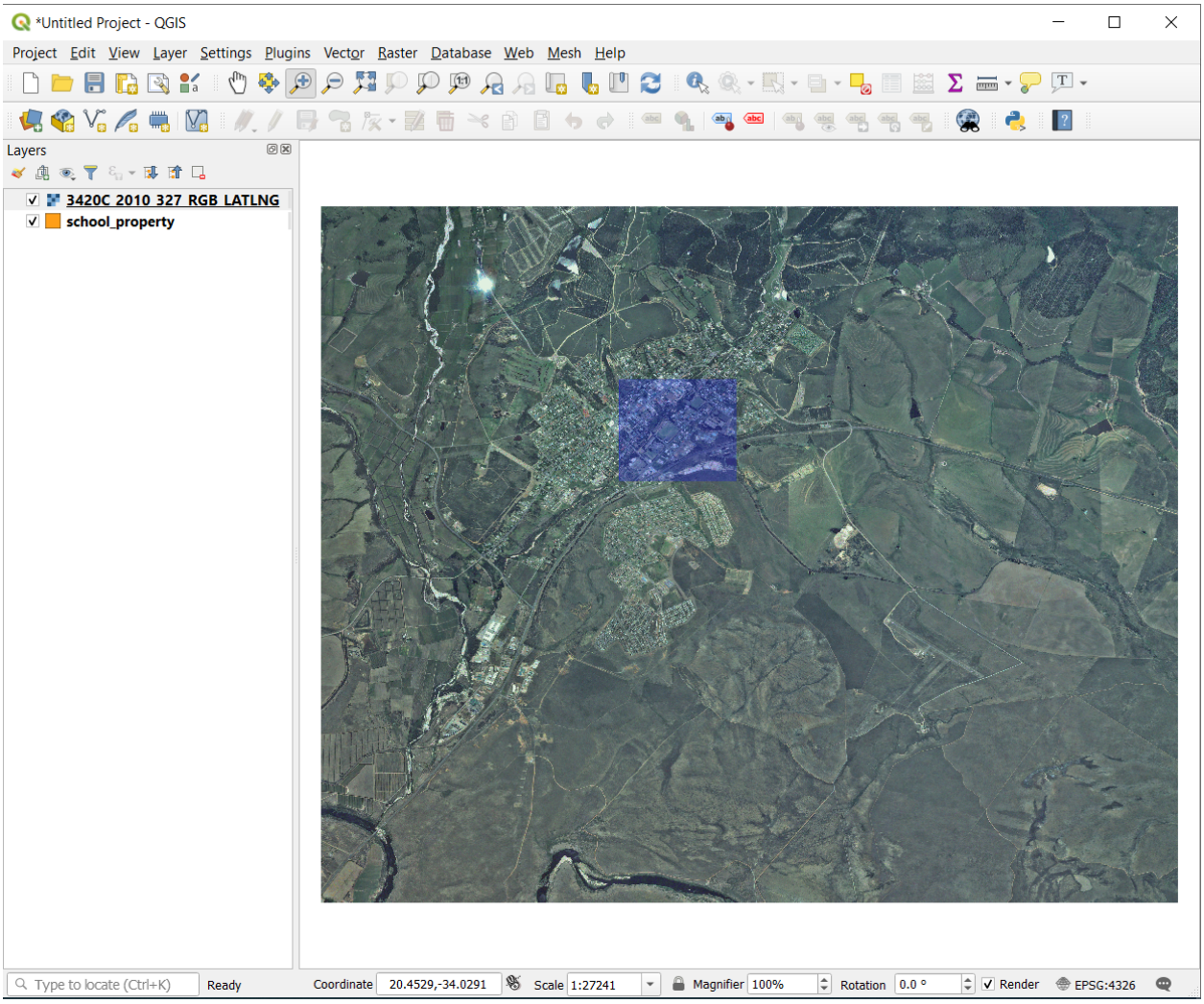
디지타이즈를 시작하려면 **편집 모드** 로 들어가야 합니다. GIS 소프트웨어는 우연히 중요한 데이터를 편집하거나 삭제하는 일을 막기 위해 일반적으로 이런 단계를 거치게 합니다. 각 레이어에 대해 개별적으로 편집 모드를 켜거나 끌 수 있습니다.

`school_property` 레이어에 대해 편집 모드로 들어가려면:

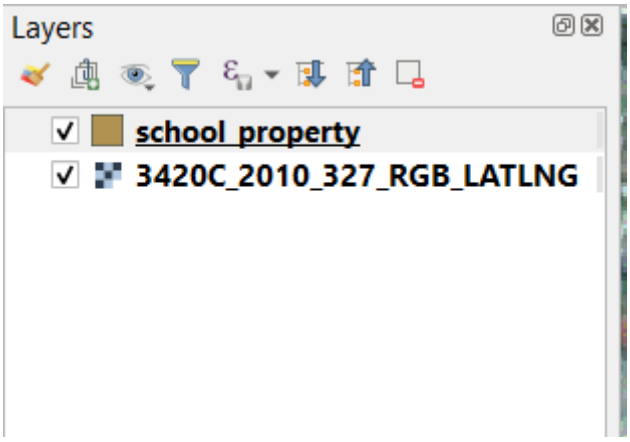
1. *Layers* 패널에서 `school_property` 레이어를 클릭해서 선택하십시오.

2. Toggle Editing 버튼을 클릭하십시오.


*Untitled Project - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Databa
Layers
school_
Zoom to Layer
Show in Overview
Copy Layer
Rename Layer
Zoom to Native Resolution (100%)
Stretch Using Current Extent
Duplicate Layer
Remove Layer...
Change Data Source...
Set Layer Scale Visibility...
Set CRS
Export
Styles
Properties...


*Untitled Project - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Help
Layers
3420C 2010 327 RGB LATLNG
school_property
Type to locate (Ctrl+K)
Ready
Coordinate 20.4529,-34.0291
Scale 1:27241
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326

Rugby Field
Athletics Field
School Campus


Layers
school_property
3420C_2010_327_RGB_LATLNG

이 버튼을 찾을 수 없을 경우, *Digitizing* 툴바가 활성화돼 있는지 확인해보십시오. *View* → *Toolbars* → *Digitizing* 메뉴 항목 옆에 체크 표시가 있어야 합니다.

편집 모드로 들어가자마자, 몇몇 디지타이즈 작업 도구가 활성화된 것을 볼 수 있을 것입니다:

- Capture Polygon
- Vertex Tool

다른 관련 버튼들은 아직 비활성화 상태이지만, 새 데이터와 쌍방향 작업을 시작하면 활성화될 것입니다.

이제 *Layers* 패널에 있는 `school_property` 레이어 앞에 연필 아이콘이 나타난 것이 보이십니까? 편집 모드에 들어갔다는 뜻입니다.

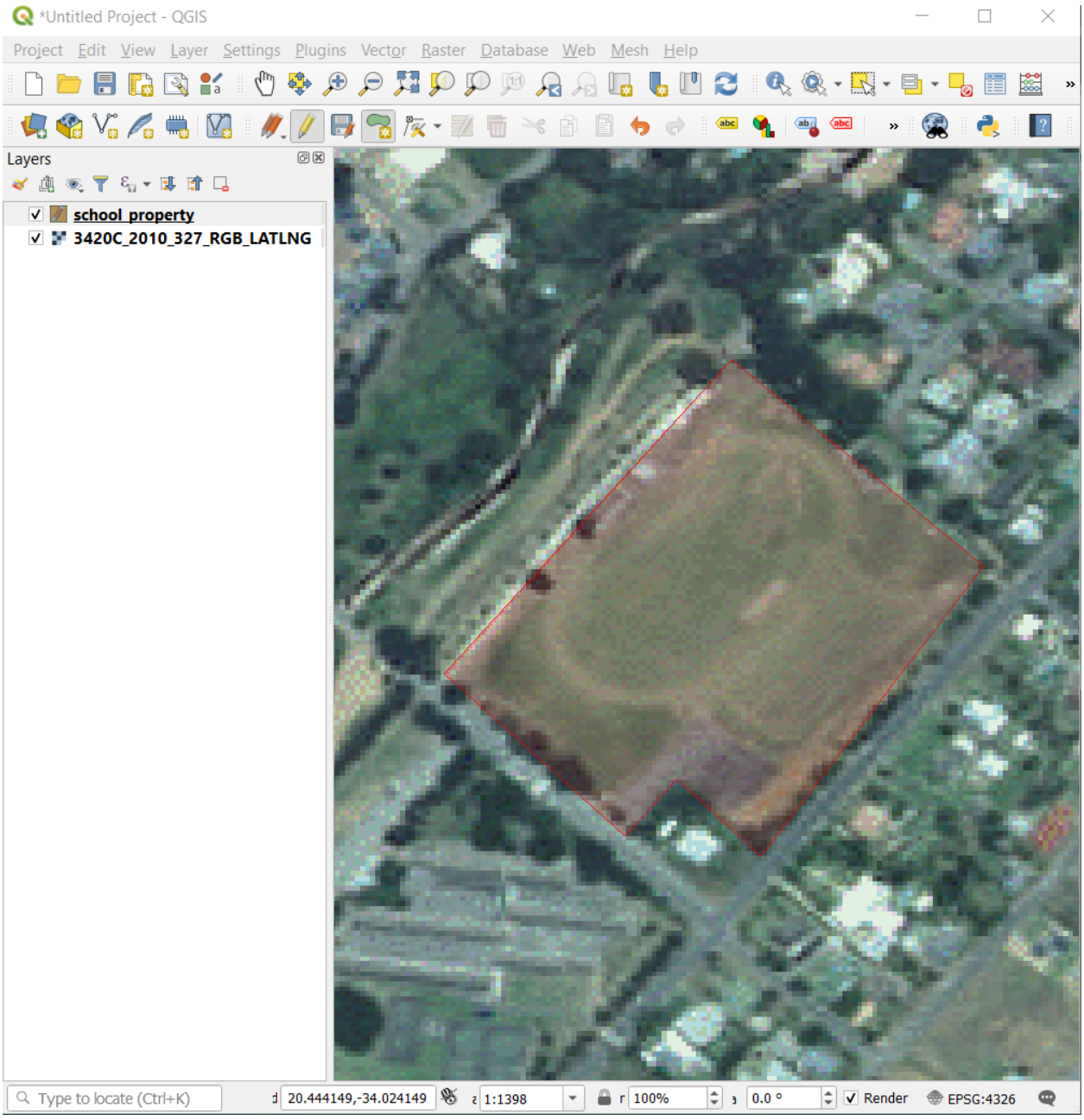
3. Capture Polygon 버튼을 클릭하고 학교 부지들을 디지타이즈하십시오.

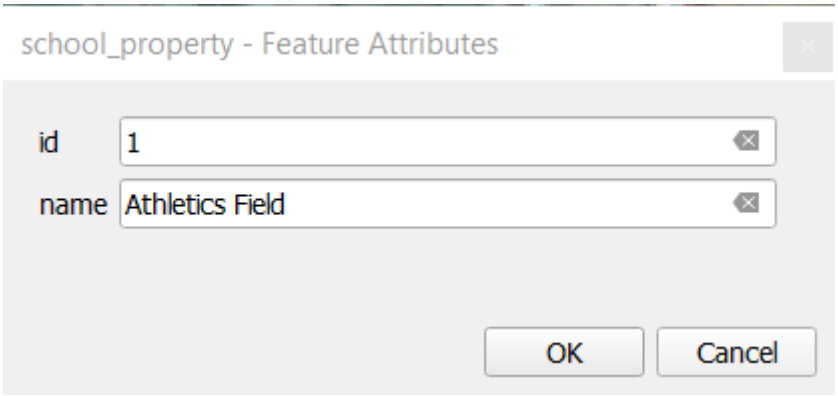
   마우스 커서가 십자선으로 바뀐 것을 알 수 있을 것입니다. 여러분이 디지타이즈하고 있는 포인트들의 위치를 더 정확하게 지정할 수 있게 해주기 위한 것입니다. 여러분이 디지타이즈 작업 도구를 사용하고 있을 때라도 마우스 휠을 돌려서 맵을 확대/축소할 수 있고 마우스 휠을 누른 채 맵을 드래그해서 이리저리 이동할 수 있다는 것을 잊지 마십시오.

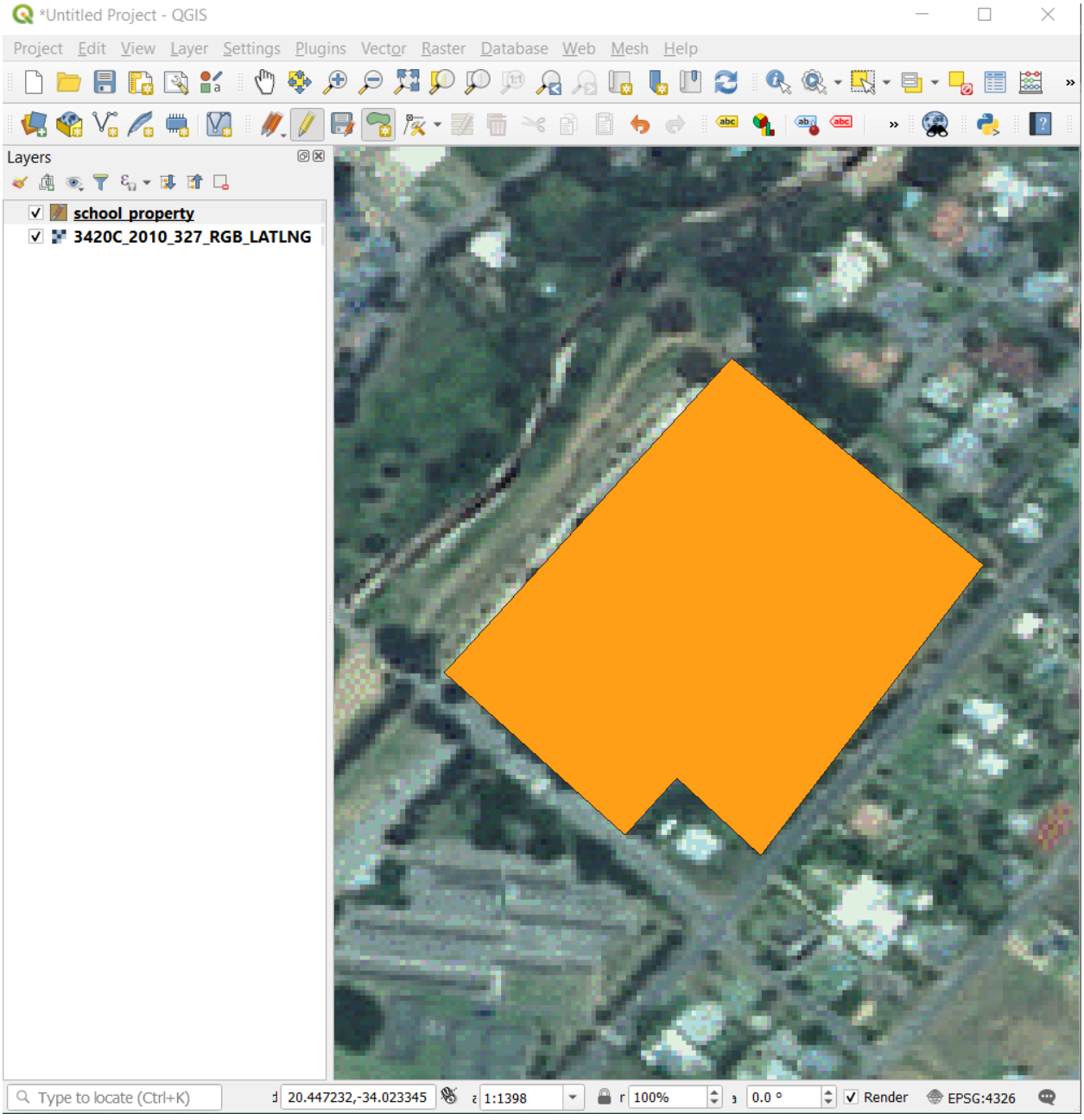
   여러분이 디지타이즈할 첫 번째 피처는 다음 athletics field 입니다.

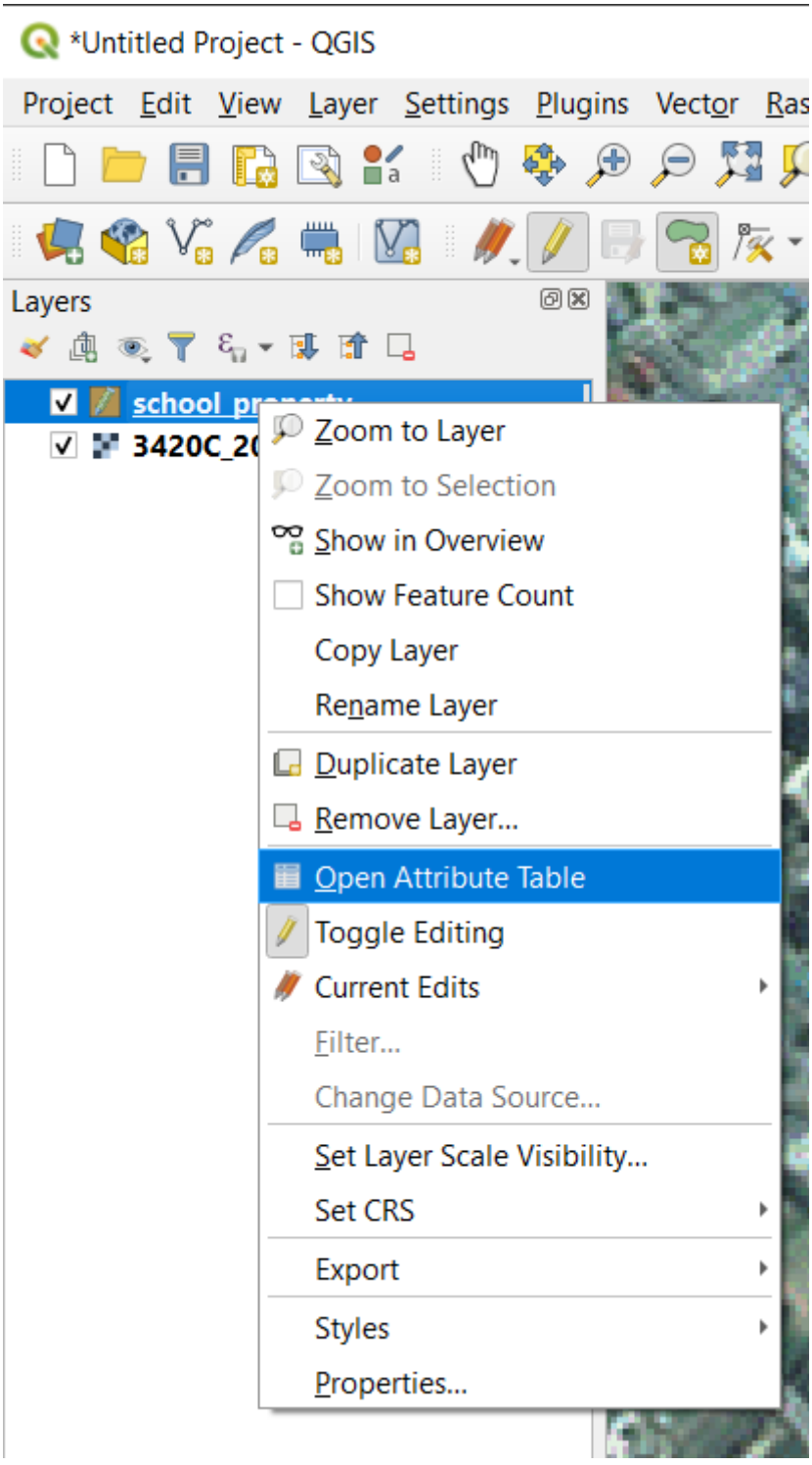
4. 운동장의 경계 어딘가의 포인트를 클릭해서 디지타이즈 작업을 시작하십시오.
5. 여러분이 그리는 형태가 운동장을 완전히 가릴 때까지 경계를 따라 계속 포인트를 클릭하십시오.
6. 마지막 포인트의 위치를 지정한 다음, 오른쪽 클릭으로 폴리곤 그리기를 끝내십시오. 피처가 완성되어 해당 피처의 *Attributes* 대화창이 열릴 것입니다.
7. 다음과 같이 값을 입력하십시오:
8. *OK* 를 클릭하면, 새 피처가 생성되었습니다!
9. *Layers* 패널에서 `school_property` 레이어를 선택하십시오.
10. 오른쪽 클릭한 다음 컨텍스트 메뉴에서 *Open Attribute Table* 을 선택하십시오.

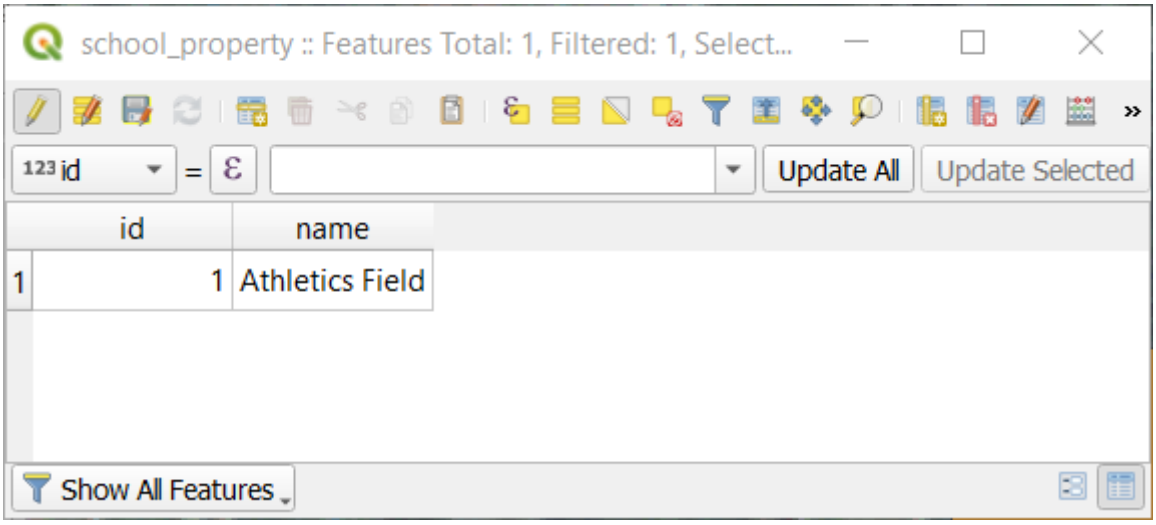
    이 테이블에서 여러분이 방금 추가한 피처를 볼 수 있을 것입니다. 편집 모드 상태에서 업데이트하고 싶은 셀을 더블 클릭하면 속성 데이터를 업데이트할 수 있습니다.
11. 속성 테이블을 닫으십시오.
12. 방금 생성한 새 피처를 저장하려면, Save Edits 버튼을 클릭하십시오.


*Untitled Project - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Help
Layers
school_property
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Type to locate (Ctrl+K)
20.444149,-34.024149
1:1398
100%
0.0 °
Render
EPSG:4326


school_property - Feature Attributes
id
1
name
Athletics Field
OK
Cancel


*Untitled Project - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Help
Layers
school_property
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Type to locate (Ctrl+K)
20.447232,-34.023345
1:1398
100%
0.0 °
Render
EPSG:4326


*Untitled Project - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Ras
Layers
school property
3420C_20
Zoom to Layer
Zoom to Selection
Show in Overview
Show Feature Count
Copy Layer
Rename Layer
Duplicate Layer
Remove Layer...
Open Attribute Table
Toggle Editing
Current Edits
Filter...
Change Data Source...
Set Layer Scale Visibility...
Set CRS
Export
Styles
Properties...



피처를 디지타이즈할 때 실수를 했을 경우, 피처 생성 후에 언제라도 편집/수정할 수 있다는 사실을 기억하십시오. 실수를 했다 하더라도 앞의 지침대로 피처를 완성할 때까지 디지타이즈 작업을 계속한 다음,

1. Vertex Tool 버튼을 클릭하십시오.
2. 이동시키고자 하는 꼭짓점 위로 마우스를 가져가서 꼭짓점을 왼쪽 클릭하십시오.
3. 마우스를 꼭짓점의 정확한 위치로 가져가서 왼쪽 클릭하십시오. 이렇게 하면 꼭짓점이 새 위치로 이동할 것입니다.

   라인 선분을 이동시킬 때에도 동일한 과정을 거치지만, 이때는 마우스를 라인 선분의 중간점으로 가져가야 합니다.

   변경 사항을 실행 취소시키고 싶다면, Undo 버튼 또는 `Ctrl+Z` 조합키를 누르면 됩니다.
4. Save Edits 버튼을 클릭해서 변경 사항을 저장하는 것을 잊지 마십시오.
5. 편집 작업이 끝나면, Toggle Editing 버튼을 클릭해서 편집 모드에서 나오십시오.

5.1.3 ??? 혼자서 해보세요: 폴리곤 디지타이즈하기

이제 학교와 그 위에 있는 운동장을 디지타이즈해보겠습니다. 다음 이미지를 참고하세요:

각각의 새 피처에는 유일한 `id` 값이 필요하다는 사실을 기억하세요!

참고: 레이어에 피처를 추가하는 작업이 끝나면, 편집한 내용을 저장하고 편집 모드에서 나와야 한다는 사실을 잊지 마십시오.

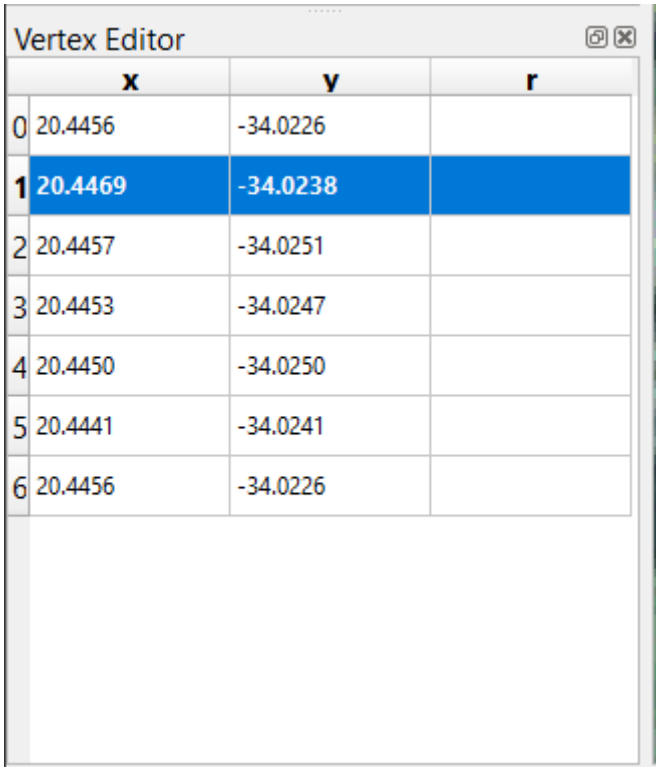
참고: 앞선 수업에서 배웠던 기술들을 사용해서 `school_property` 레이어의 채우기, 외곽선 및 라벨 배치와 서식 스타일을 변경할 수 있습니다.

Rugby Field
Athletics Field
School Campus

5.1.4 ??? 따라해보세요: 꼭짓점 편집기 테이블 사용하기

피처를 편집하는 또다른 방법은 *Vertex Editor* 테이블을 사용해서 각 꼭짓점의 실제 좌표 값을 직접 입력하는 것입니다.

1. `school_property` 레이어가 편집 모드 상태인지 확인하십시오.
2. 아직 활성화된 상태가 아닌 경우, Vertex Tool 버튼을 클릭하십시오.
3. 마우스를 여러분이 `school_property` 레이어에 생성한 폴리곤 피처들 가운데 하나의 위로 가져가서 오른쪽 클릭하십시오. 이렇게 하면 피처가 선택되어 *Vertex Editor* 창이 나타날 것입니다.

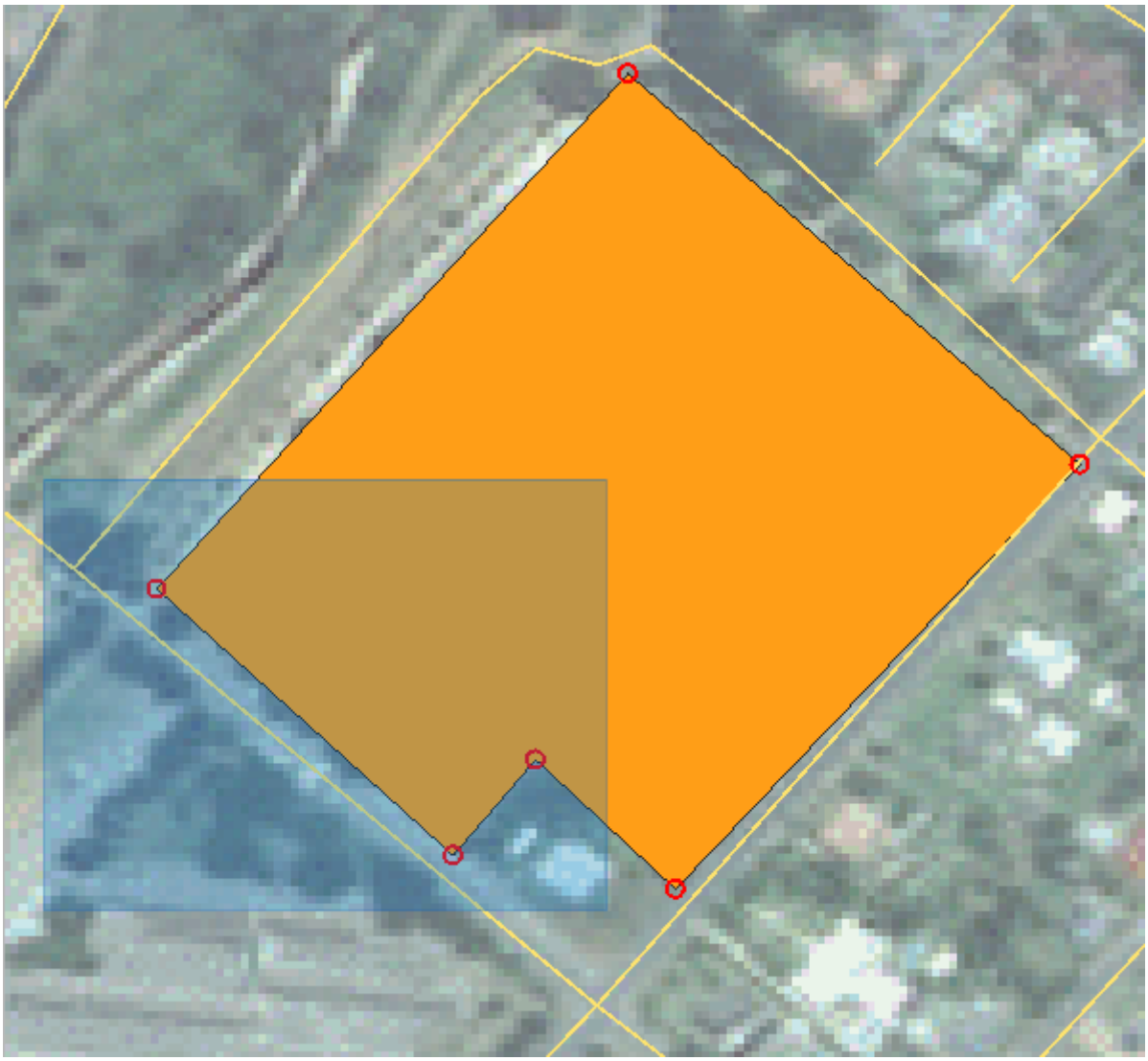


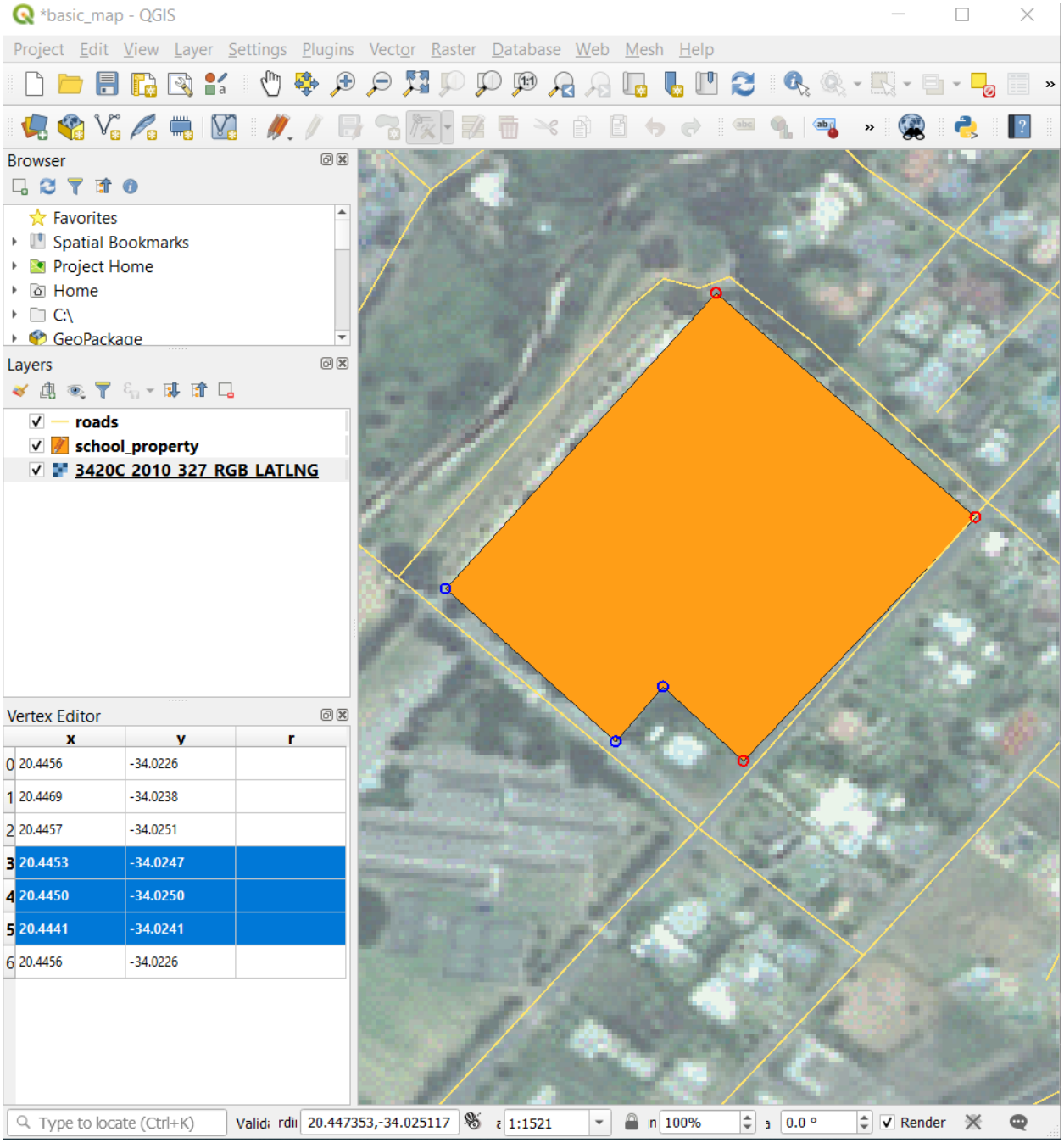
참고: 이 테이블은 해당 피처의 꼭짓점들의 좌표를 담고 있습니다. 이 피처의 경우 꼭짓점이 7 개 있지만, 맵 영역에서는 6 개만 시각적으로 식별할 수 있습니다. 좀 더 자세히 살펴보면, 0 번 행과 6 번 행이 동일한 좌표라는 사실을 알 수 있을 것입니다. 이 두 행은 피처 도형의 시작 꼭짓점과 종단 꼭짓점으로, 닫힌 폴리곤 피처를 생성하려면 필수적인 꼭짓점들입니다.

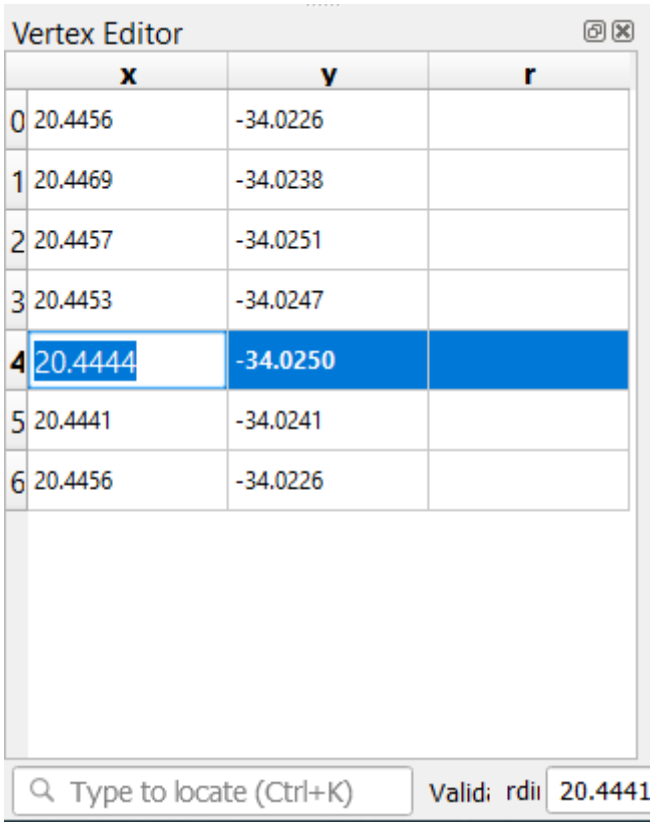
4. 선택한 피처의 꼭짓점 하나 또는 여러 개 위로 직사각형을 클릭 & 드래그하십시오.

   선택한 꼭짓점들의 색상이 파란색으로 바뀌고, 이 꼭짓점들의 좌표를 담고 있는 *Vertex Editor* 테이블의 대응하는 행들도 강조될 것입니다.

5. 좌표를 업데이트하려면, 테이블에서 편집하고자 하는 셀을 더블 클릭한 다음 업데이트 값을 입력하십시오. 이 예제에서는 `4` 번 행의 X 좌표를 `20.4450` 에서 `20.4444` 로 업데이트합니다.
6. 업데이트 값을 입력한 다음, 엔터 키를 누르면 변경 사항이 적용됩니다. 맵 창에서 꼭짓점이 새 위치로 이동하는 것을 볼 수 있을 것입니다.
7. 편집 작업이 끝나면 Toggle Editing 버튼을 클릭해서 편집 모드에서 나온 다음, 편집 내용을 저장하십시오.




*basic_map - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Help
Browser
Favorites
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
GeoPackage
Layers
roads
school_property
3420C 2010 327 RGB LATLNG
Vertex Editor
x y r
0 20.4456 -34.0226
1 20.4469 -34.0238
2 20.4457 -34.0251
3 20.4453 -34.0247
4 20.4450 -34.0250
5 20.4441 -34.0241
6 20.4456 -34.0226
Type to locate (Ctrl+K)
20.447353,-34.025117
1:1521
100%
0.0 °
Render



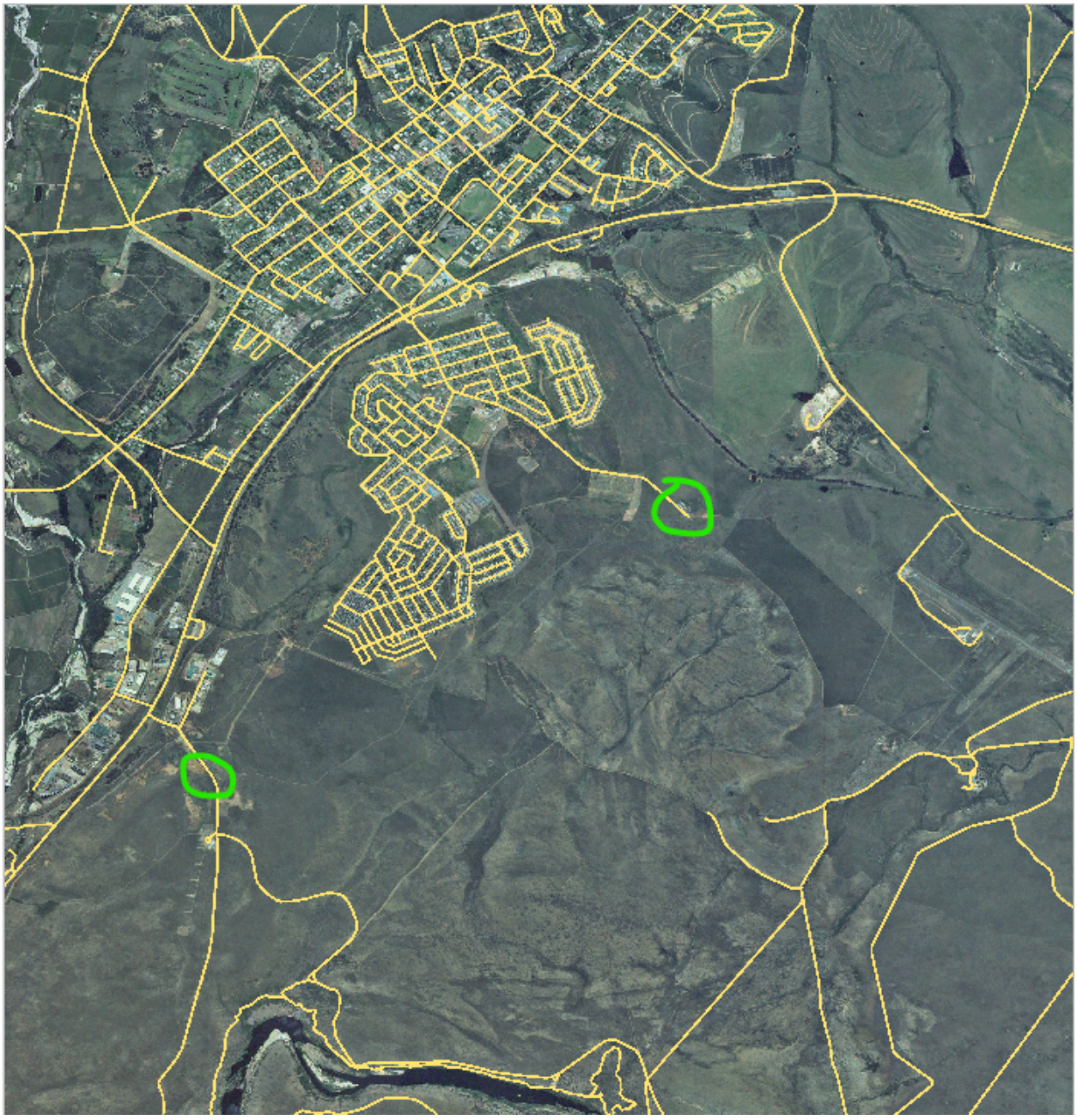
5.1.5 ??? 혼자서 해보세요: 라인 디지타이즈하기

아직 도로 레이어 상에 표시되지 않은 경로 2 개를 디지타이즈할 것입니다. 하나는 길이고, 하나는 산길입니다. 길은 레일턴 (Railton) 교외의 남쪽 경계를 따라 있으며, 표시한 도로에서 시작하고 끝납니다:

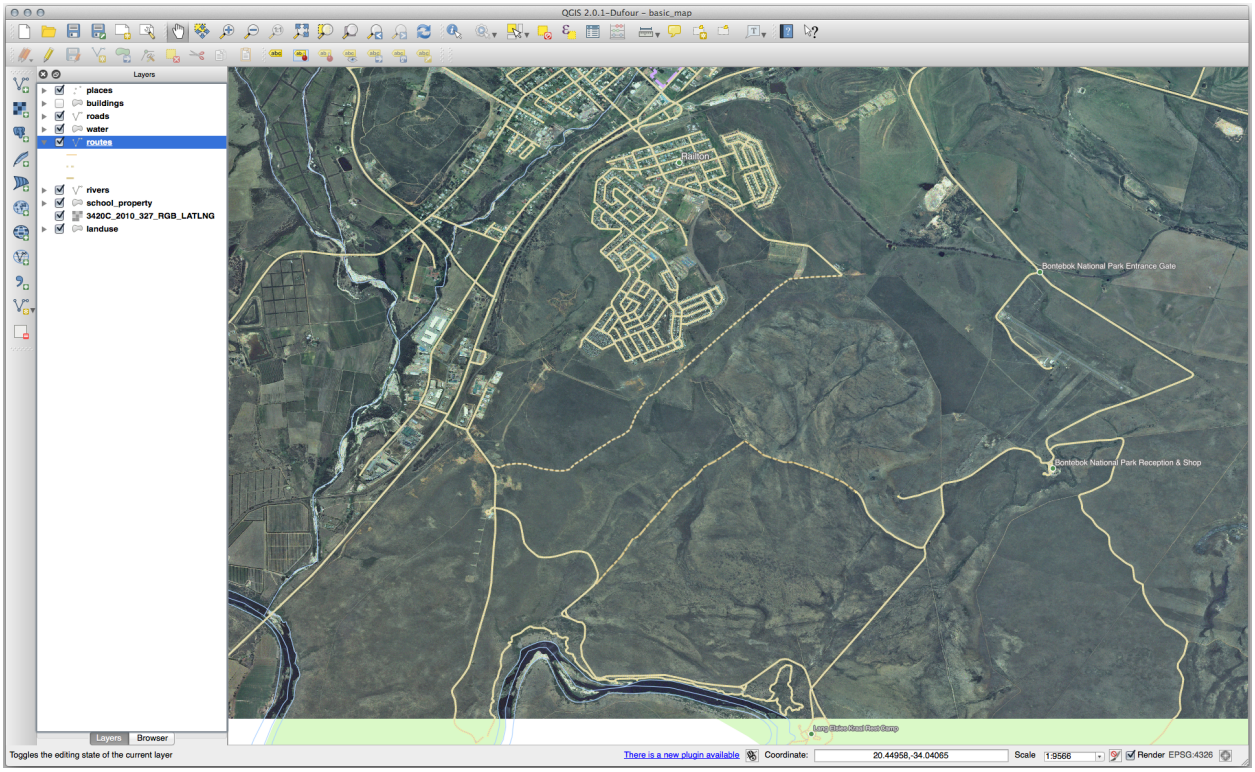
산길 (track) 은 좀 더 남쪽에 있습니다:

1. 여러분의 맵에 아직 `roads` 레이어가 없는 경우, 여러분이 다운로드한 교육 데이터의 `exercise_data` 폴더에 있는 `training-data.gpkg` GeoPackage 파일에서 `roads` 레이어를 추가하십시오. 그 방법을 알고 싶다면??? 따라해보세요: *GeoPackage* 데이터베이스에서 벡터 데이터 불러오기 를 읽어보십시오.
2. `exercise_data` 디렉터리에 `id` 와 `type` 속성을 가진 `routes.shp` 라는 ESRI 셰이프파일 라인 데이터셋을 생성하십시오. (앞에 나왔던 접근법을 따르십시오.)
3. `routes` 레이어에 대해 편집 모드를 활성화시키십시오.
4. 여러분이 라인 피처를 작업하고 있으므로, 라인 디지타이즈 작업 모드를 시작하려면 Add Line 버튼을 클릭하십시오.
5. 한 번에 하나씩, `routes` 레이어에 길과 산길을 디지타이즈하십시오. 경로가 꺾이고 굽어질 때마다 추가 포인트들을 더해서 가능한 한 정확하게 경로를 따르려 노력해보십시오.
6. `type` 속성값을 `path` 또는 `track` 으로 설정하십시오.
7. 경로에 스타일을 추가하려면 *Layer Properties* 대화창을 사용하십시오. 길과 산길에 서로 다른 스타일들을 사용하는 데 주저하지 마세요.
8. 편집 내용을 저장한 다음 Toggle editing 버튼을 클릭해서 편집 모드를 끄십시오.

해답



심볼은 상관 없지만, 결과물은 대충 다음과 같이 보여야 합니다:



5.1.6 결론

이제 피처를 생성하는 법을 배웠습니다! 이 수업에서는 포인트 피처를 추가하는 법을 다루지 않았는데, 여러분이 (라인이나 폴리곤 같은) 좀 더 복잡한 피처를 다루는 법을 안다면 포인트 피처도 쉽게 생성할 수 있기 때문입니다. 포인트 위치를 딱 한 번 클릭하는 것만 제외하면, 속성을 부여하고 피처를 생성하는 방법은 똑같습니다.

디지타이즈는 GIS 프로그램을 사용하면서 매우 일상적인 작업이기 때문에 그 방법을 아는 것은 매우 중요합니다.

5.1.7 다음은 무엇을 배우게 될까요?

GIS 레이어에 있는 피처들은 단순한 그림이 아니라 공간에 있는 객체들입니다. 예를 들면, 인접한 폴리곤들은 서로의 위치를 알고 있습니다. 이를 **위상 (topology)** 이라 합니다. 다음 수업에서 여러분은 위상이 어째서 유용한지에 대한 예시를 보게 될 것입니다.

5.2 수업: 피처 위상

위상은 벡터 데이터 레이어의 유용한 성질입니다. 중첩이나 틈과 같은 오류를 최소화해주기 때문입니다.

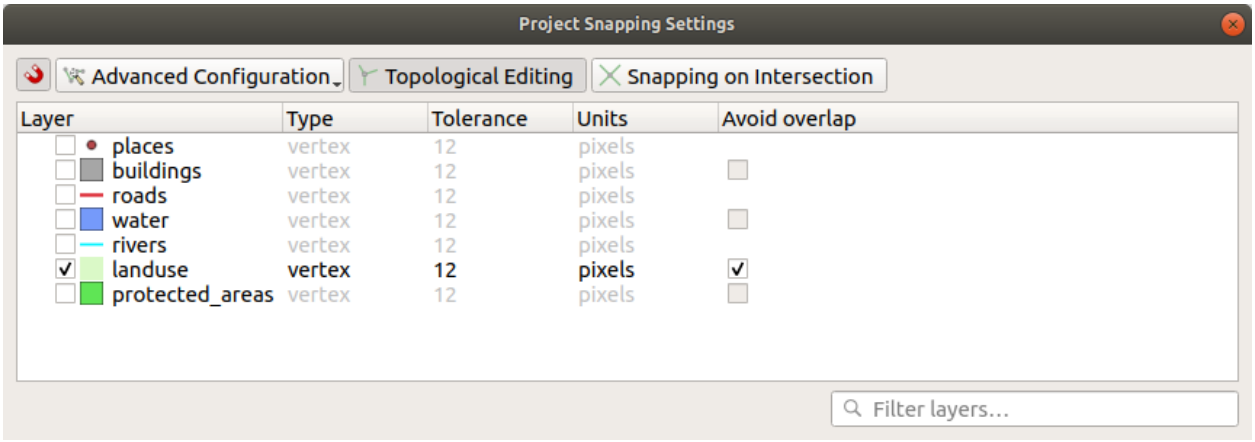
예를 들면, 피처 두 개가 경계선을 공유하는데 위상을 이용해서 경계선을 편집하는 경우, 먼저 첫 번째 피처를 편집한 다음 두 번째 피처를 편집하고 경계선을 정교하게 맞출 필요가 없습니다. 공유하는 경계선을 편집해서 두 피처를 동시에 변경할 수 있습니다.

이 수업의 목표: 예제를 통해 위상을 이해하기.

5.2.1 ??? 따라해보세요: 스냅 작업

스냅 작업은 위상 편집을 더 쉽게 만들어줍니다. 스냅은 디지타이즈 도중 여러분의 마우스 커서를 다른 객체에 붙게 해줄 것입니다. 스냅 옵션을 설정하려면:

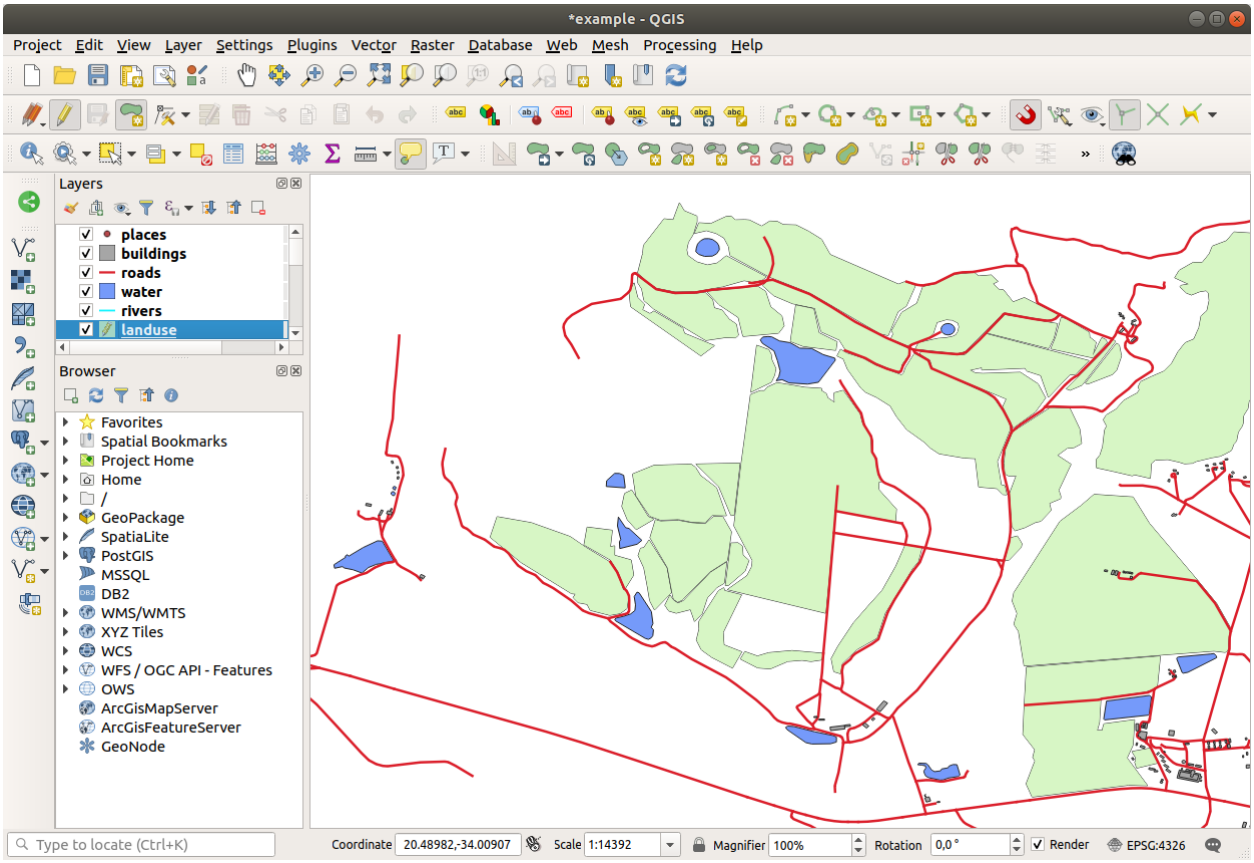
1. *Project* ? *Snapping Options*…메뉴 항목을 찾아가십시오.
2. *Snapping options* 대화창에서 `landuse` 레이어를 *Type* 은 *vertex* 로 그리고 허용 오차는 `12` 픽셀로 설정해서 활성화하십시오:



3. *Avoid overlap* 열에 있는 체크박스가 체크되어 있는지 확인하십시오.
4. 대화창을 닫으십시오.
5. *landuse* 레이어를 선택하고 편집 모드로 ( ) 들어가십시오.
6. (*View* ? *Toolbars* 메뉴에서) *Advanced Digitizing* 툴바가 활성화되어 있는지 확인하십시오.
7. 다음 지역으로 확대/축소하십시오. (필요한 경우 레이어와 라벨을 활성화하십시오.)
8. 빨간색으로 보이는 이 새로운 (가상의) 지역을 디지타이즈하십시오:
9. 프롬프트 창이 뜨면, 디지타이즈한 피처의 *OGC_FID* 를 `999` 로 설정하십시오. 하지만 다른 값들은 그대로 유지해도 됩니다.

   디지타이즈 작업 시 신중했다면, 그리고 커서가 인접한 영역들의 꼭짓점들에 스냅하도록 설정했다면, 여러분의 새 지역과 인접 지역들 사이에 어떤 틈 (gap) 도 없을 것이라는 사실을 알 수 있을 것입니다.

10. *Advanced Digitizing* 툴바에 있는 undo 와 redo 도구들을 기억해두십시오.



5.2.2 ??? 따라해보세요: 위상적인 피처들 교정하기

위상적 피처를 업데이트해야 할 경우가 종종 있습니다. 우리의 연구 지역에서, 어떤 영역이 삼림으로 전환되었다고 가정해봅시다. 즉 `landuse` 레이어를 업데이트해줘야 합니다. 따라서 이 영역에 삼림 피처들 일부를 확장하고 결합할 것입니다:

새 폴리곤들을 생성해서 삼림 영역에 결합시키는 대신, 꼭짓점 도구 를 사용해서 기존 폴리곤들을 편집하고 결합시킬 것입니다.

1. (아직 활성화된 상태가 아니라면) 편집 모드로 들어가십시오.
2. Vertex Tool 도구를 선택하십시오.
3. 삼림 영역을 하나 선택한 다음, 꼭짓점을 선택하고 두 삼림 피처들이 접하도록 인접 꼭짓점으로 이동시키십시오:
4. 다른 꼭짓점을 클릭해서 두 꼭짓점을 제자리에 스냅시키십시오.

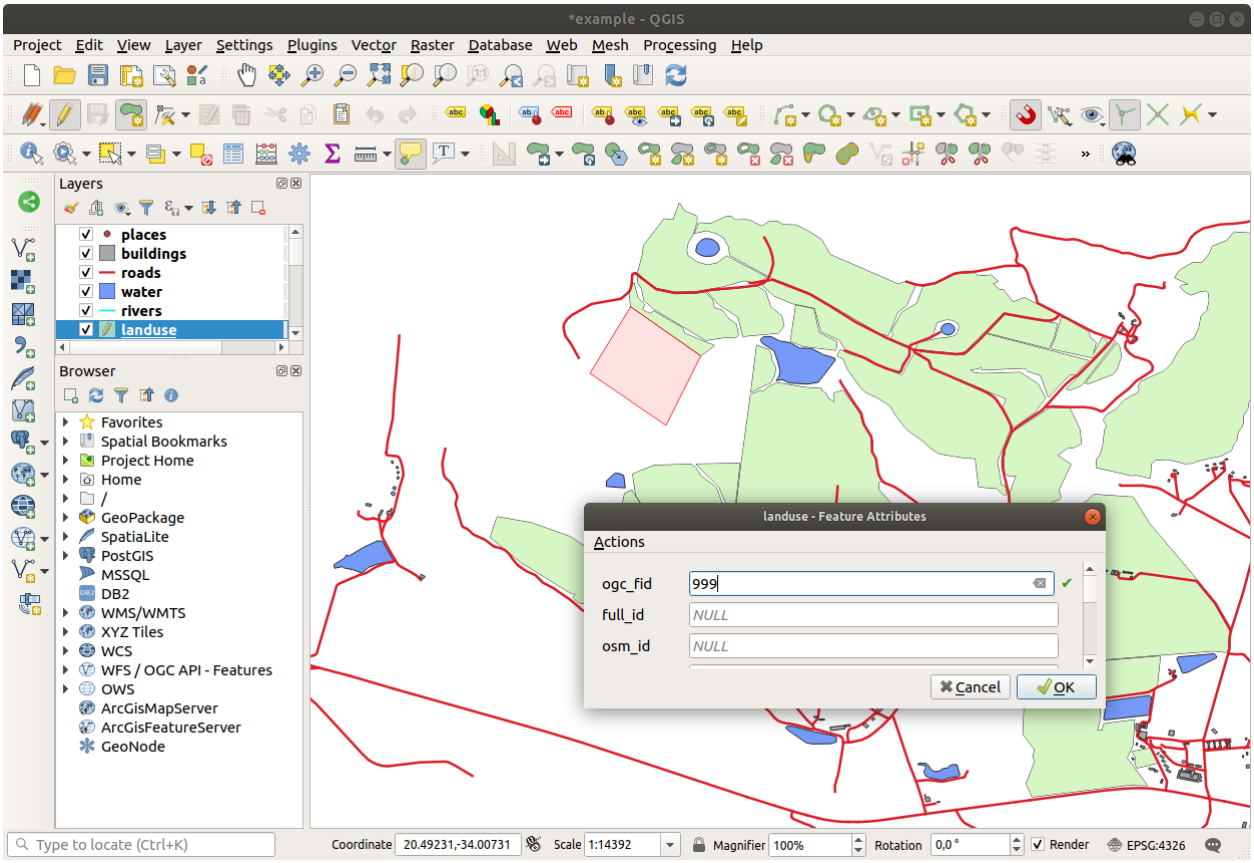
   위상적으로 올바른 경계선은 다음과 같이 보입니다.

   꼭짓점 도구 를 사용해서 영역들을 몇 개 더 결합시켜보십시오.

   두 삼림 폴리곤들 사이의 틈을 채우기 위해 Add Polygon Feature 도구도 사용할 수 있습니다. *Avoid overlap* 옵션을 활성화한 경우, 모든 꼭짓점을 하나하나 추가할 필요는 없습니다—여러분의 새 폴리곤이 기존 폴리곤들과 중첩하는 경우 꼭짓점들이 자동적으로 추가될 것입니다.

   예제 데이터를 사용하고 있다면, 다음처럼 보이는 삼림 영역을 보게 될 것입니다:

   삼림 영역을 그림보다 더, 혹은 적게, 아니면 다른 삼림 영역들과 합쳤다고 해도 괜찮습니다.



5.2.3 ??? 따라해보세요: 도구: 피처 단순화하기

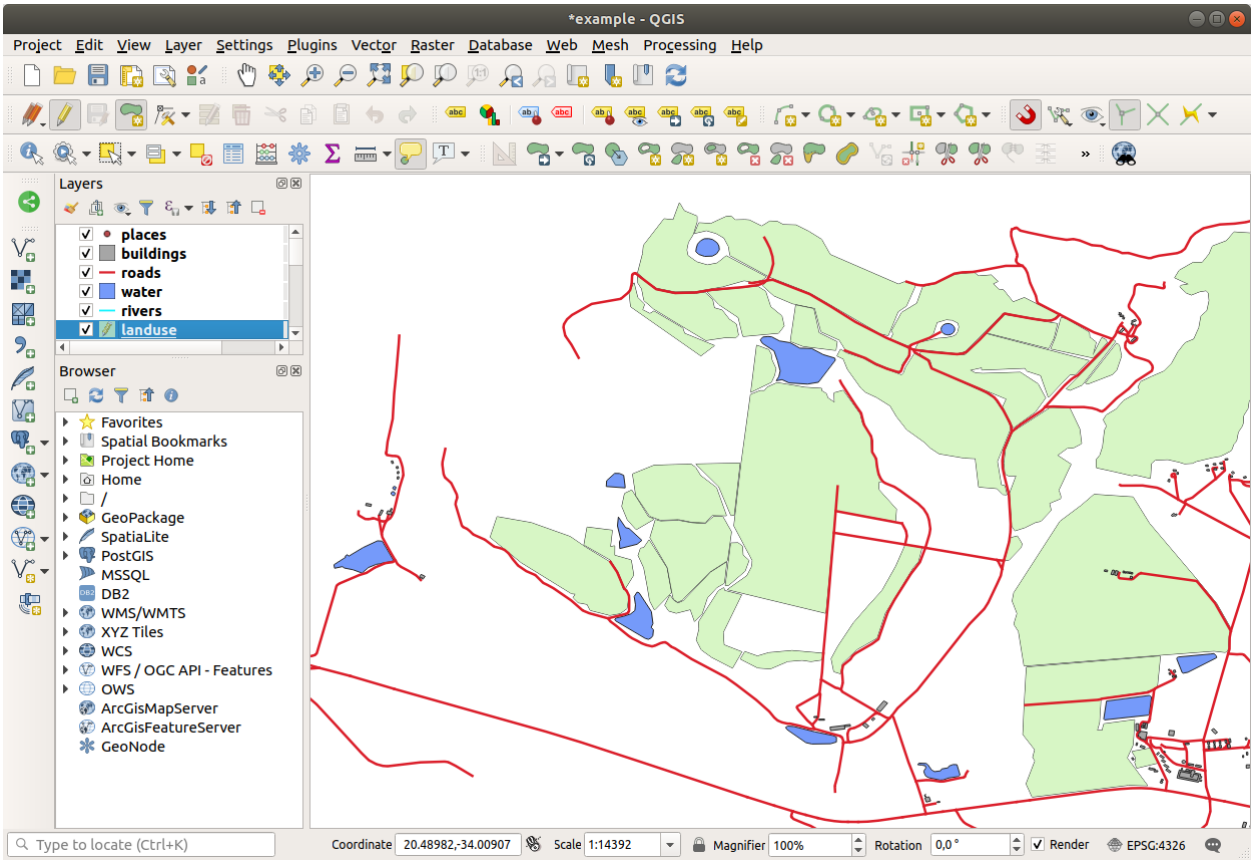
같은 레이어 상에서 계속해서 Simplify Feature 도구를 테스트해보겠습니다:

1. 클릭해서 실행하십시오.
2. 꼭짓점 도구 또는 피처 추가 도구 가운데 하나를 사용해서 결합시킨 영역들 가운데 하나를 클릭하십시오. 다음 대화창이 열릴 것입니다:
3. *Tolerance* 를 수정하고 어떤 일이 일어나는지 살펴보십시오:

   이렇게 하면 꼭짓점의 개수를 줄일 수 있습니다.
4. *OK* 를 클릭합니다.

이 도구의 장점은 일반화를 위한 단순하고 직관적인 인터페이스를 제공한다는 것입니다. 그러나 이 도구는 위상을 망친다는 사실을 기억하십시오. 단순화된 폴리곤은 더 이상 인접 폴리곤들과 경계선을 공유하지 않습니다. 그래야 하는데 말이죠. 즉 이 도구는 독립 피처들에 더 적합합니다.

다음 단계를 시작하기 전에 마지막 변경 사항을 되돌려 원래 폴리곤 상태로 설정하십시오.



5.2.4 ??? 혼자서 해보세요: 도구: 고리 추가하기

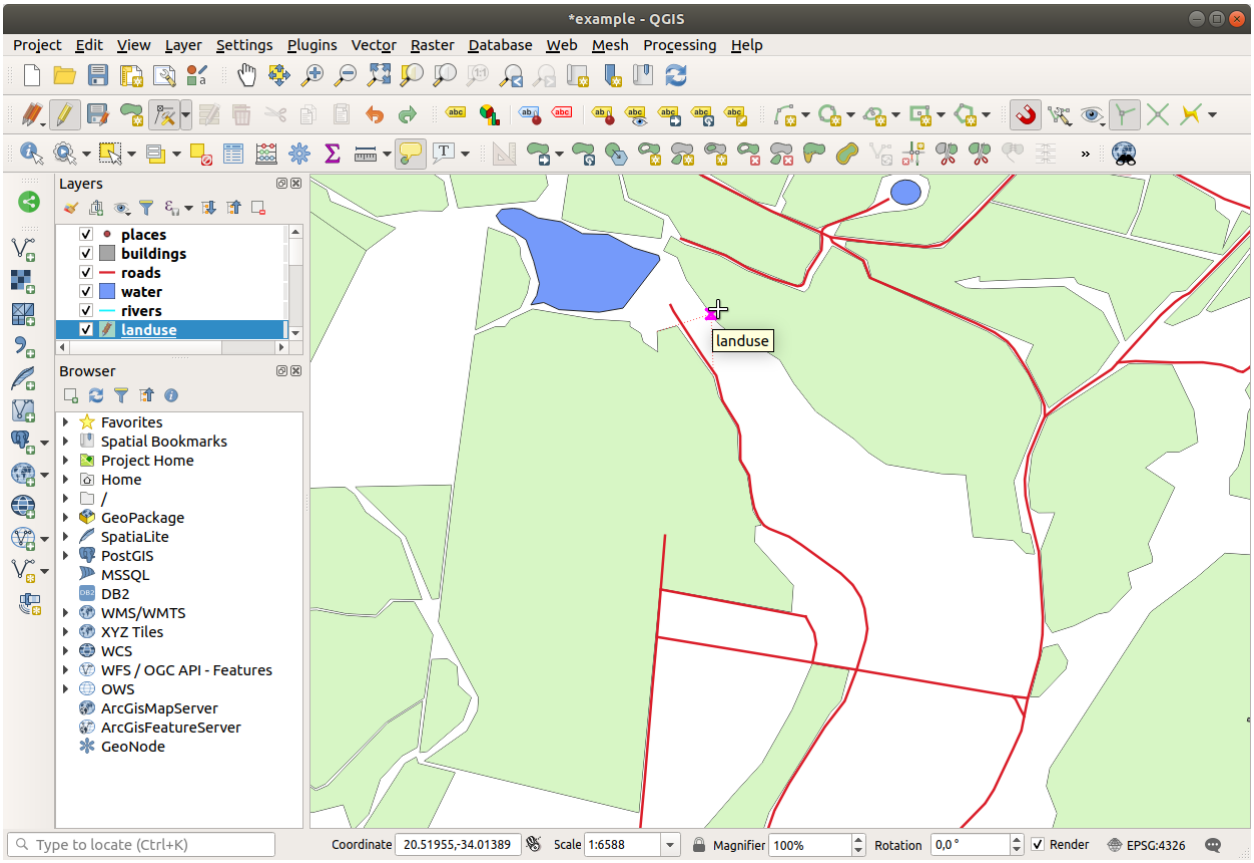
Add Ring 도구는—구멍이 폴리곤 내부에 완전하게 담겨 있는 한 (경계선과 접하는 것은 괜찮습니다) —폴리곤 피처에 내곽 고리 (interior ring) 를 추가할 수 있게 해줍니다. (폴리곤 안에 구멍을 냅니다.) 예를 들면, 여러분이 남아프리카 공화국의 경계선을 디지타이즈했는데 레소토 (Lesotho) 왕국을 표현하는 구멍을 추가해야 하는 경우, 이 도구를 사용하면 됩니다.

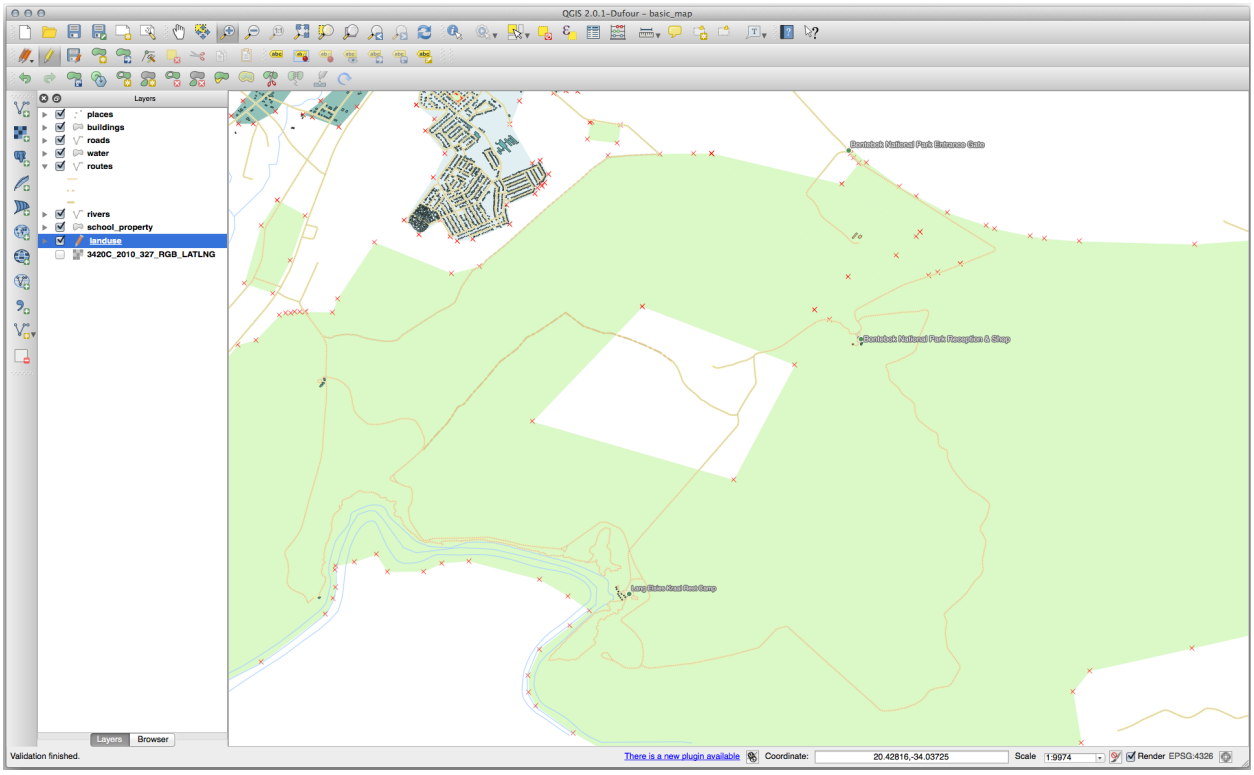
이 도구를 시험해보는 경우, 스냅 옵션 때문에 폴리곤 내부에 고리를 생성할 수 없다는 사실을 알아차릴 수도 있을 겁니다. 따라서 구멍을 내기 전에 스냅 작업 옵션을 끌 것을 권장합니다.

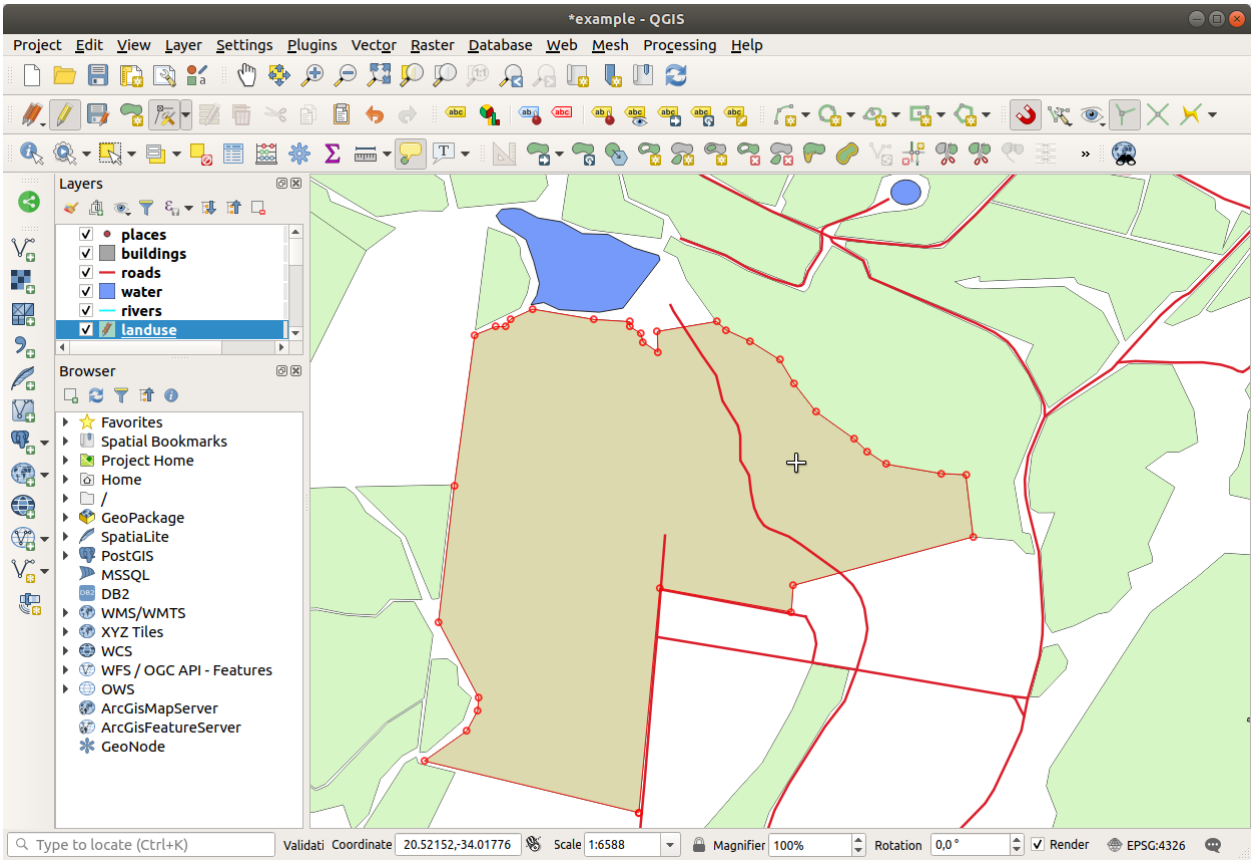
1. Enable Snapping 버튼을 (또는 `s` 단축키를) 사용해서 `landuse` 레이어에 대한 스냅 작업 옵션을 비활성화시키십시오.
2. Add Ring 도구를 사용해서 폴리곤 도형 한가운데 구멍을 생성하십시오.
3. 여러분이 Add polygon 도구를 사용하는 것처럼 대상 피처 위에 폴리곤을 그리십시오.
4. 오른쪽 클릭을 하면 구멍이 가시화될 것입니다
5. Delete Ring 도구를 사용하면 방금 생성한 구멍을 제거할 수 있습니다. 구멍 내부를 클릭해서 삭제하십시오.

해답

정확한 형태는 상관없지만, 다음 그림처럼 피처 한가운데 구멍이 생성되어야 합니다:


*example - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
places
buildings
roads
water
rivers
landuse
Browser
Favorites
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
/
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Features
OWS
ArcGisMapServer
ArcGisFeatureServer
GeoNode
landuse
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 20.51955,-34.01389
Scale 1:6588
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:4326


QGIS 2.0.1-Dufour – basic_map
places
buildings
roads
water
routes
rivers
school_property
landuse
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Layers
Browser
Validation finished.
There is a new plugin available
Coordinate: 20.42816,-34.03725
Scale 1:9974
Render EPSG:4326



- 다음 도구를 연습하기 전에 편집 내용을 실행 취소하십시오.

5.2.5 ??? 혼자서 해보세요: 도구: 부분 추가하기

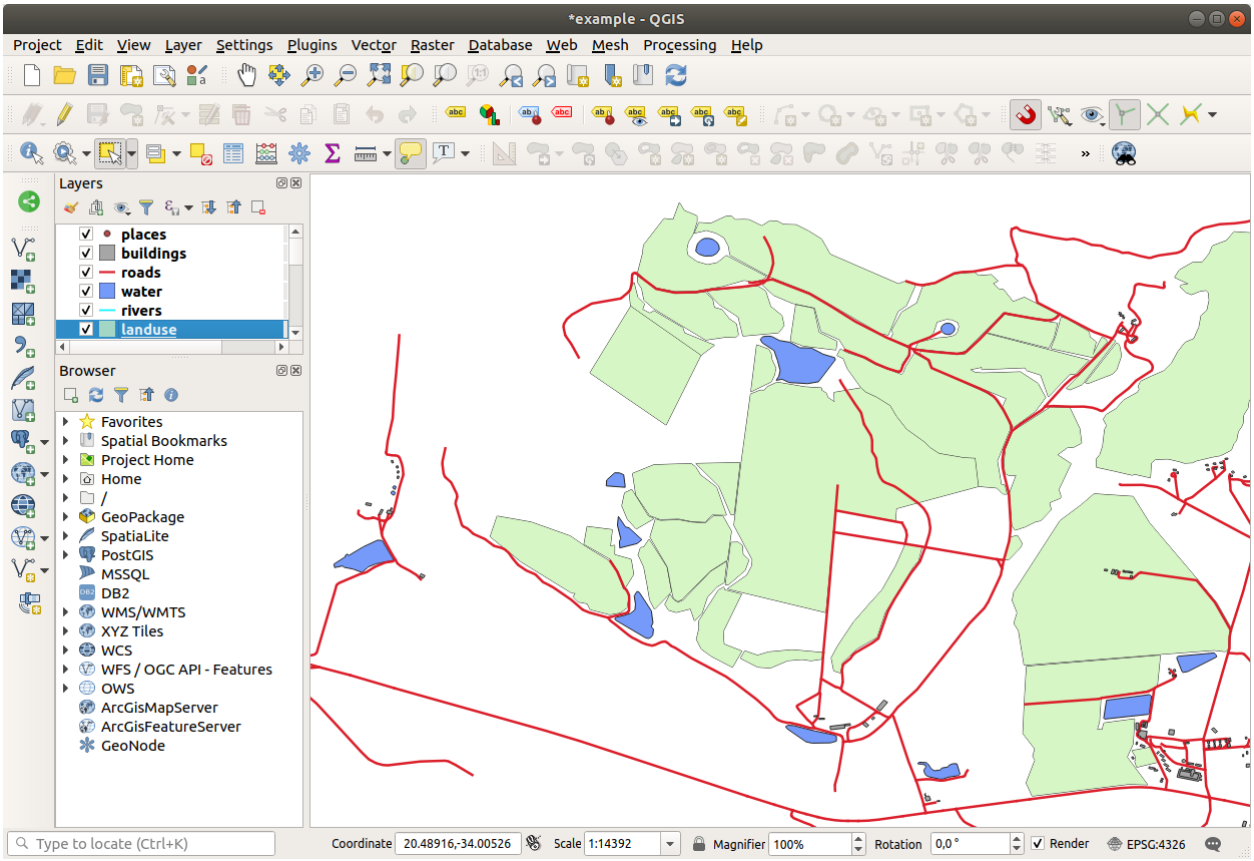
Add Part 도구는 피처에—주 피처와 직접 연결되어 있지 않은—새로운 부분을 추가할 수 있게 해줍니다. 예를 들면, 여러분이 남아프리카 공화국 본토의 경계선을 디지타이즈했지만 아직 프린스에드워드 제도는 추가하지 않은 경우, 이 도구를 사용해서 섬들을 생성하면 됩니다.

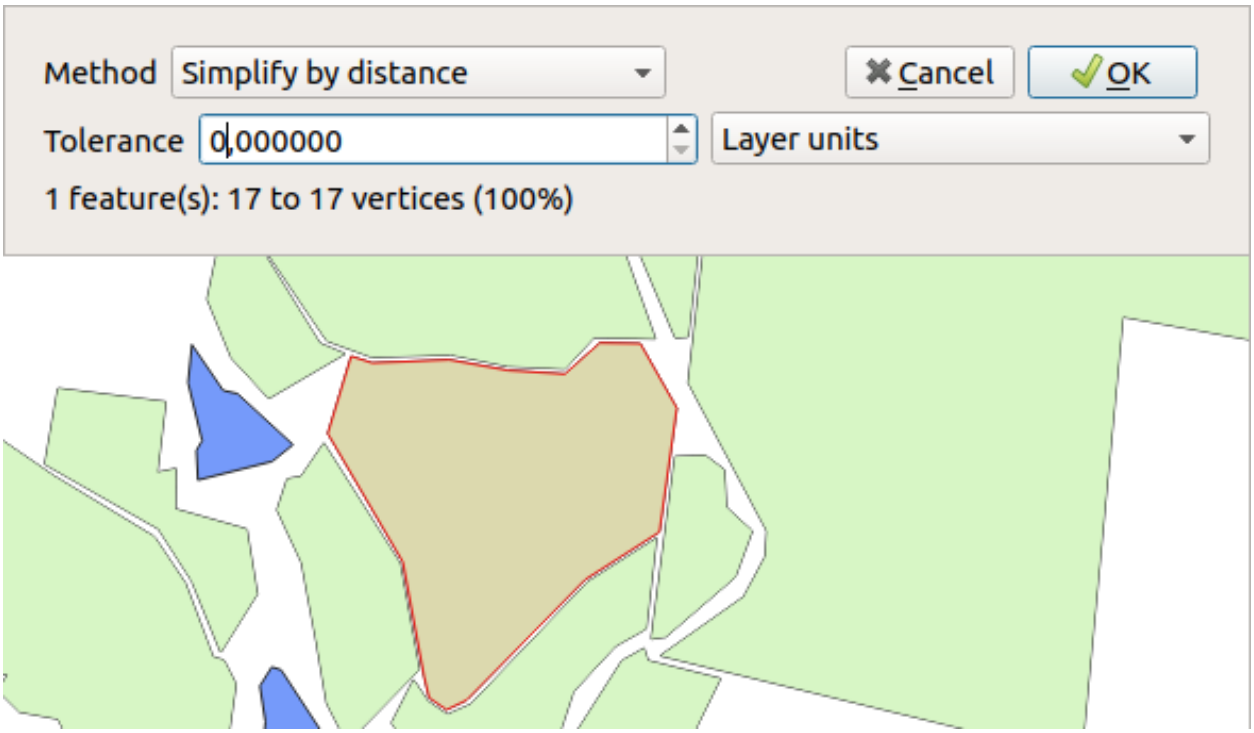
1. Select Features by area or single click 도구를 사용해서 부분을 추가하고자 하는 폴리곤을 선택하십시오.
2. *Add Part* 도구를 사용해서 외딴 영역을 추가하십시오.
3. Delete Part 도구를 사용하면 방금 생성한 부분을 삭제할 수 있습니다.

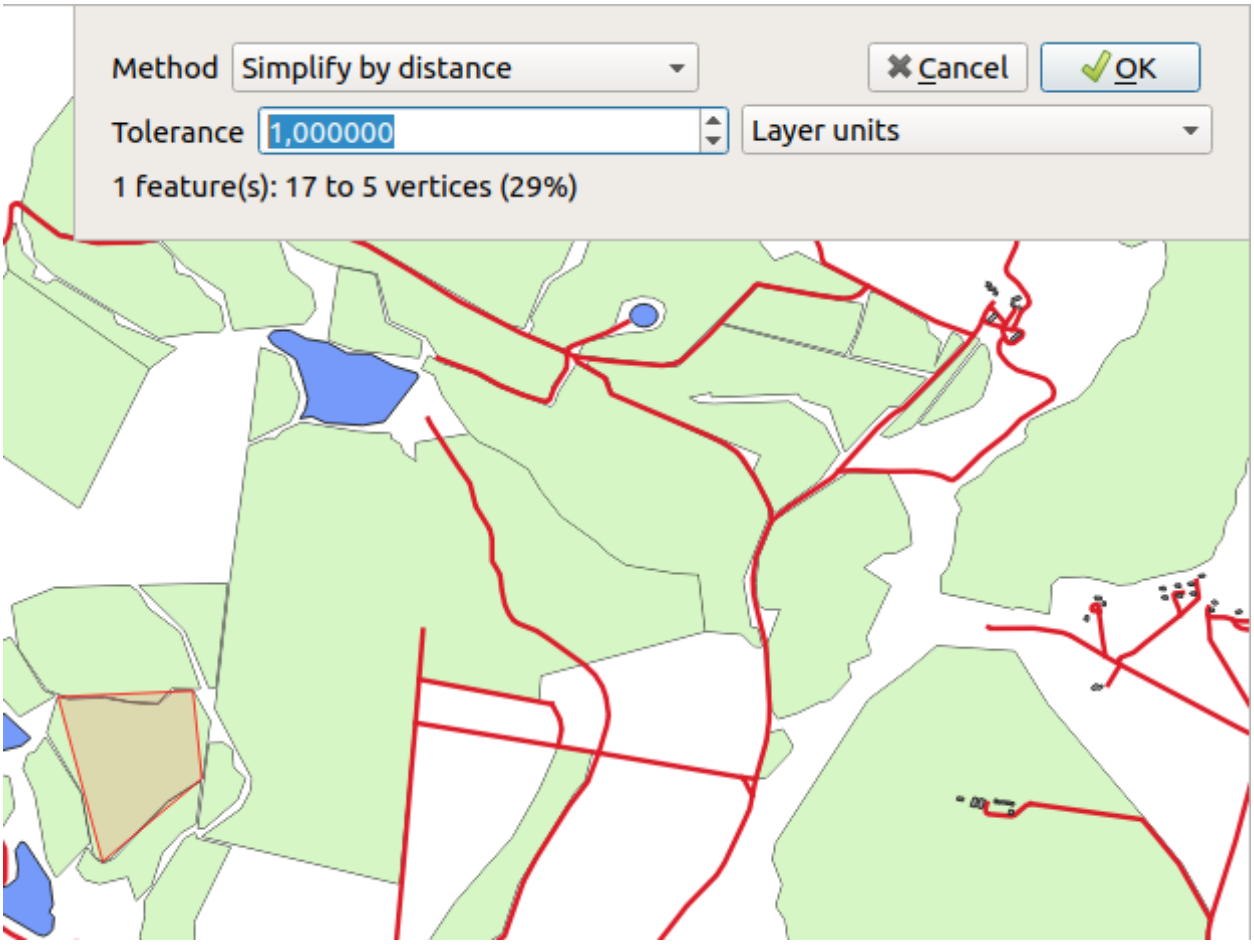
> **참고:** 부분 내부를 클릭해서 삭제하십시오.

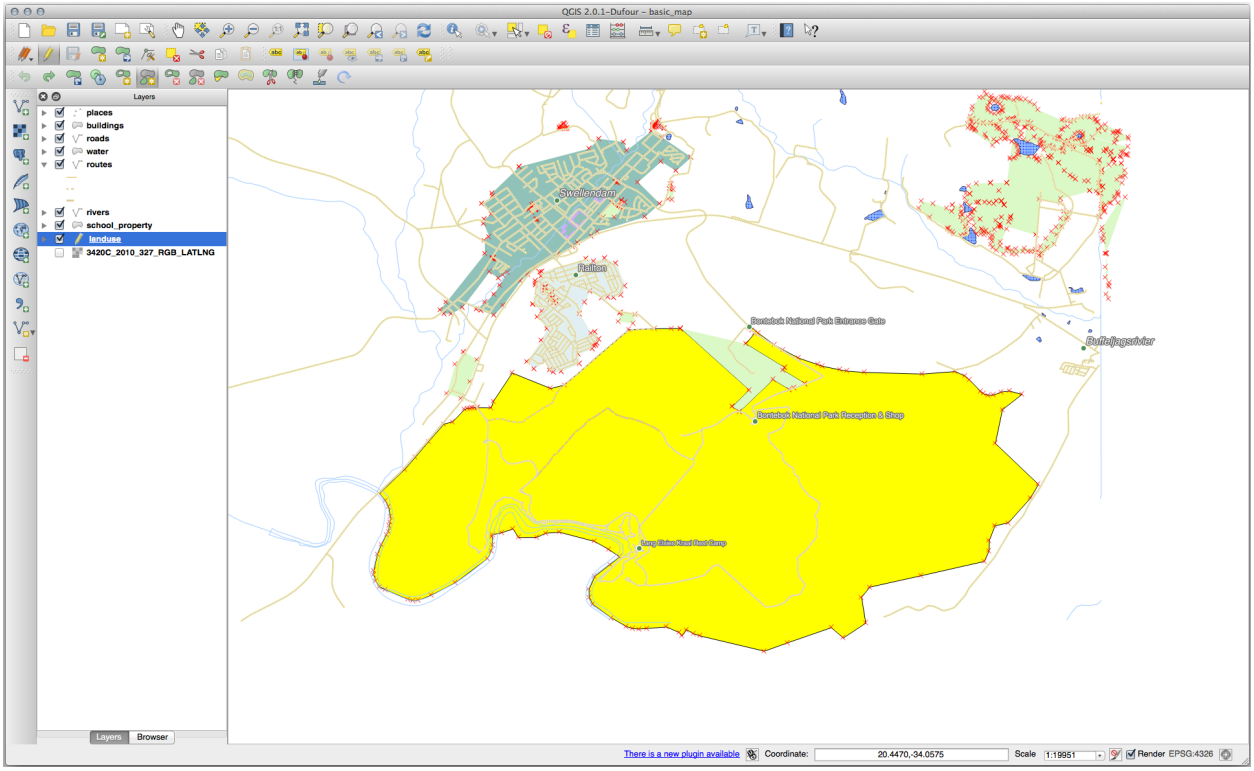
해답

1. 먼저 Bontebok National Park 를 선택하십시오:

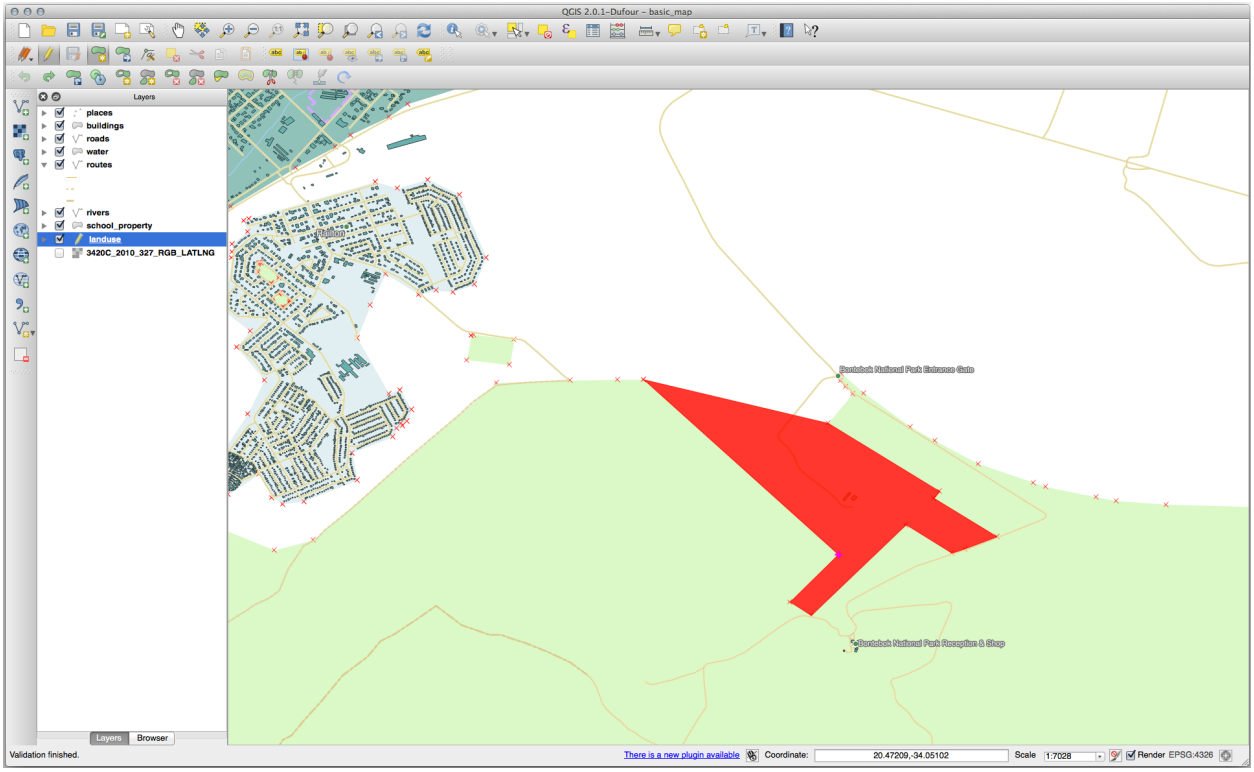

*example - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
places
buildings
roads
water
rivers
landuse
Browser
Favorites
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
/
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
XYZ Tiles
WCS
WFS / OGC API - Features
OWS
ArcGisMapServer
ArcGisFeatureServer
GeoNode
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 20.48916,-34.00526
Scale 1:14392
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:4326


Method
Simplify by distance
Cancel
OK
Tolerance
0,000000
Layer units
1 feature(s): 17 to 17 vertices (100%)


Method
Simplify by distance
Cancel
OK
Tolerance
1,000000
Layer units
1 feature(s): 17 to 5 vertices (29%)



2. 이제 새로운 부분을 추가하십시오:



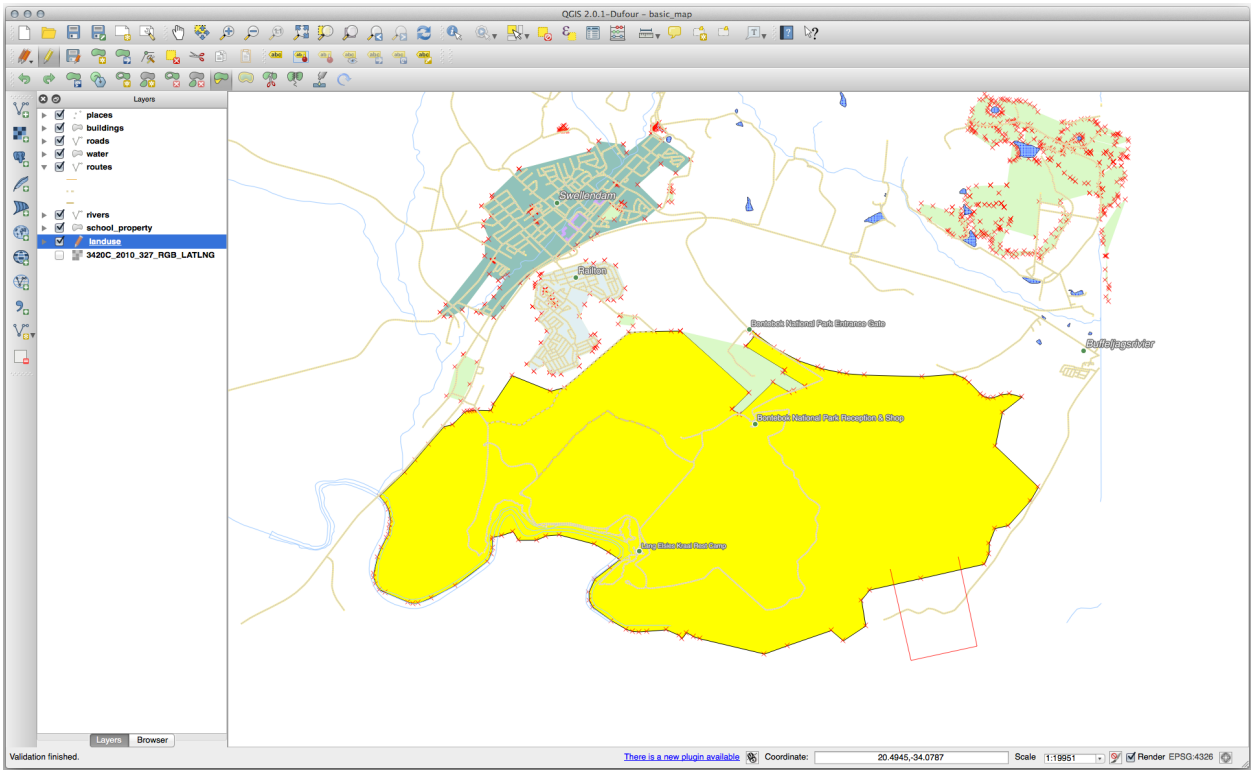
3. 다음 도구를 연습하기 전에 편집 내용을 실행 취소하십시오.

5.2.6 ??? 따라해보세요: 도구: 피처 형태 변경하기

Reshape Features 도구는 폴리곤 피처를 확장하거나 (경계선을 따라) 일부분을 잘라내는 데 쓰입니다.

확장하기:

1. Select Features by area or single click 도구를 사용해서 폴리곤을 선택하십시오.
2. 폴리곤 내부를 왼쪽 클릭해서 그리기 시작하십시오.
3. 폴리곤 외부에 형태를 그리십시오. 마지막 꼭짓점은 다시 폴리곤 내부로 돌아와야 합니다.
4. 오른쪽 클릭으로 형태를 완료하십시오:

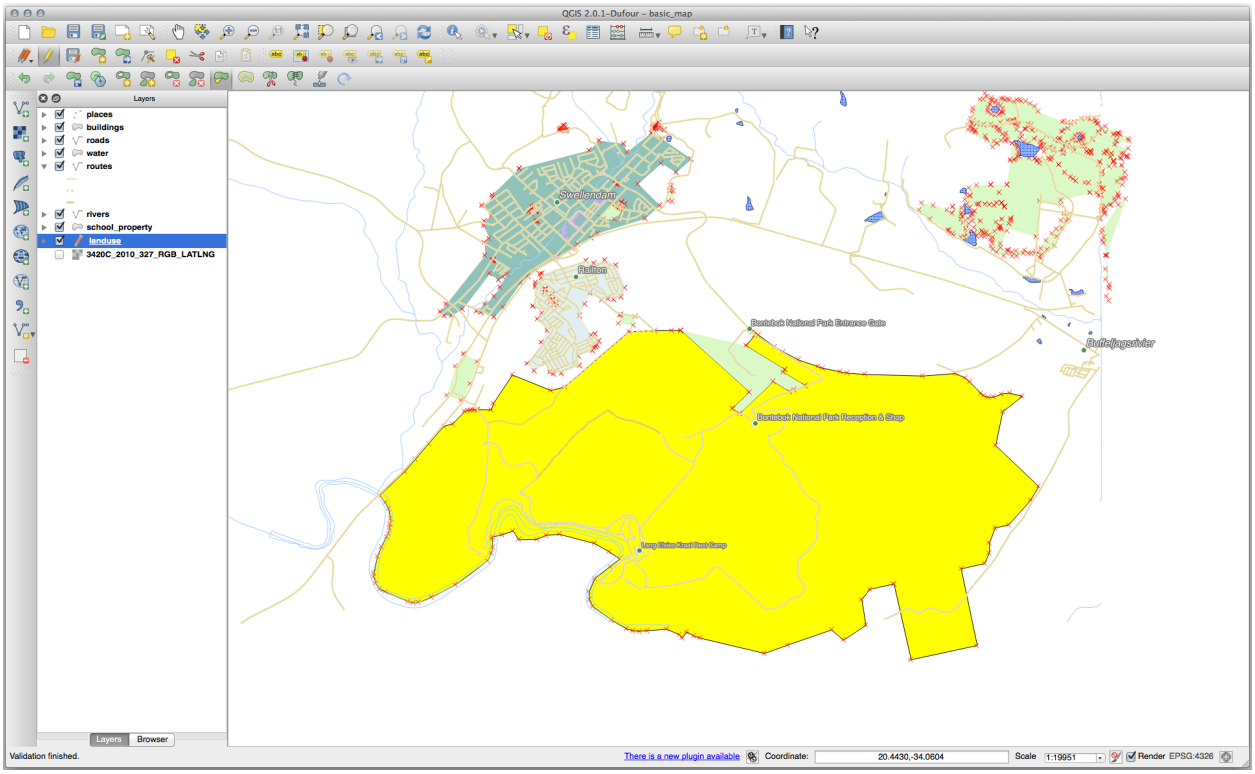


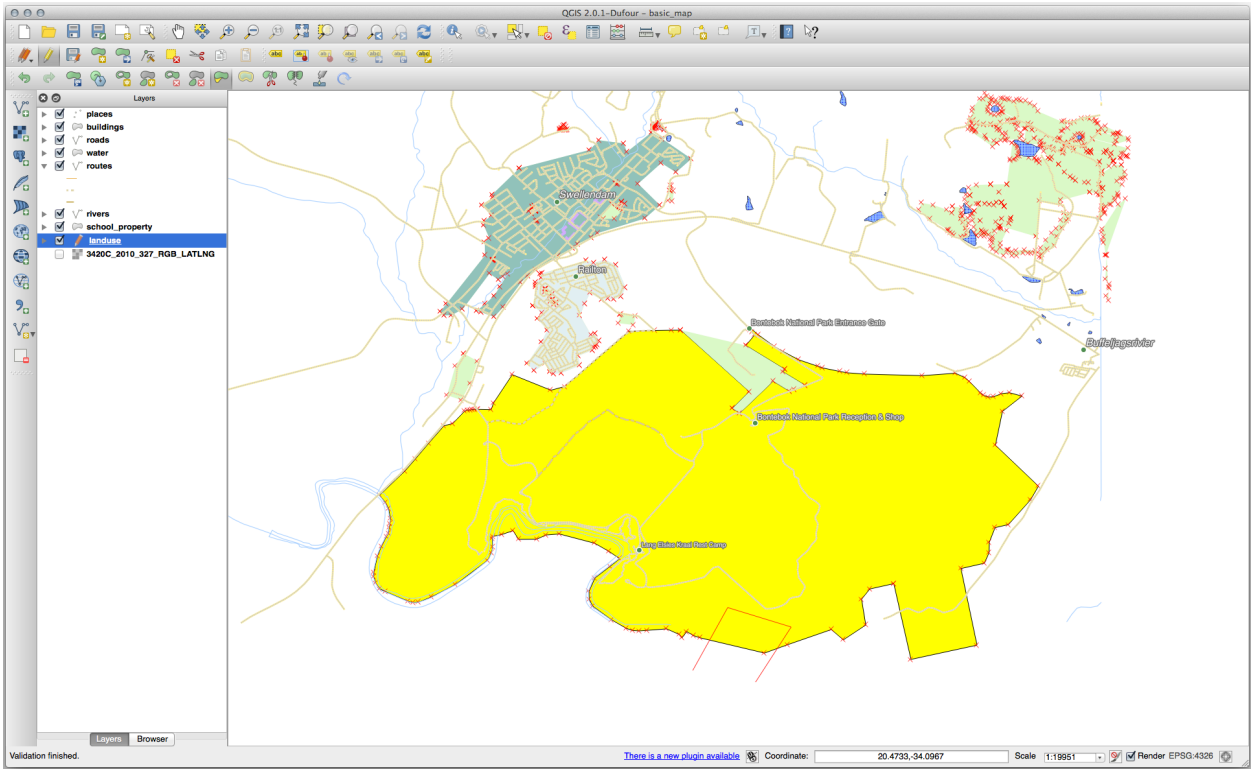
다음과 비슷한 결과를 보게 될 것입니다:

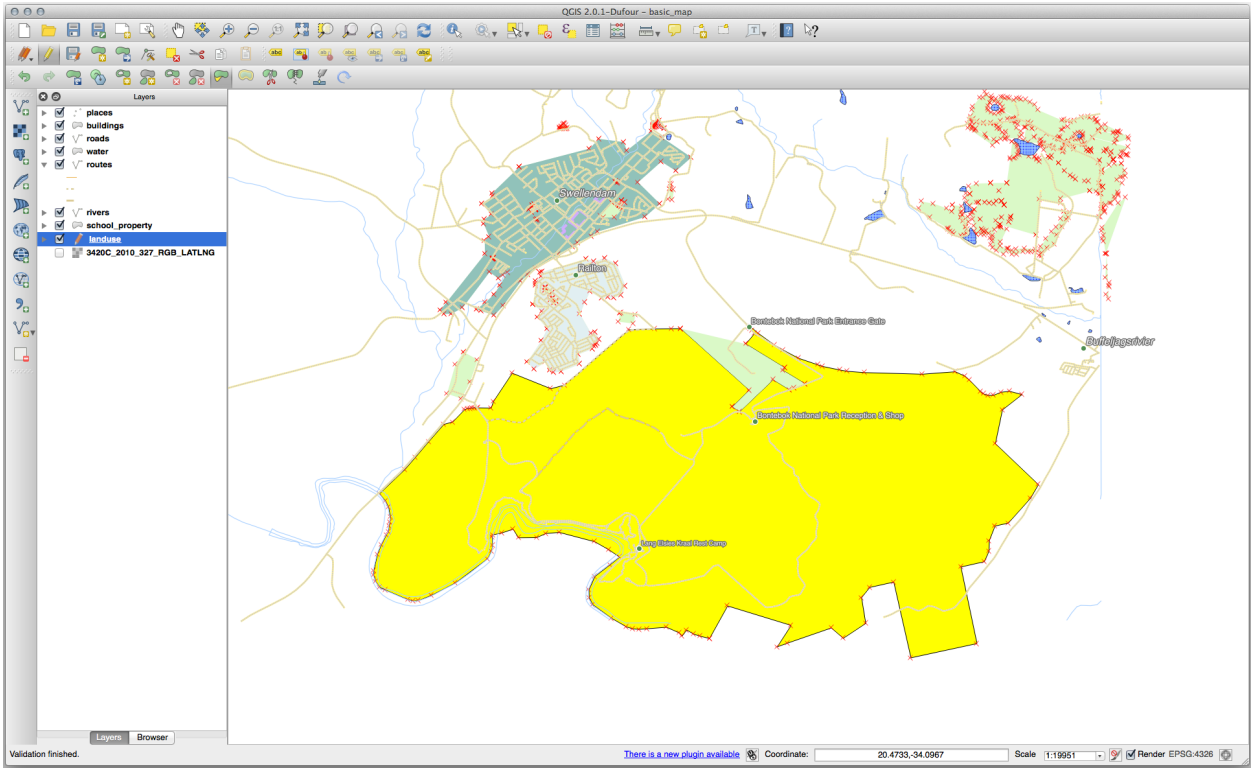
부분을 잘라내기:

1. Select Features by area or single click 도구를 사용해서 폴리곤을 선택하십시오.
2. 폴리곤 외부를 클릭하십시오.
3. 폴리곤 내부에 형태를 그리십시오. 마지막 꼭짓점은 다시 폴리곤 외부로 돌아가야 합니다.
4. 폴리곤 외부를 오른쪽 클릭하십시오:

   다음과 비슷한 결과를 보게 될 것입니다:


QGIS 2.0.1-Dufour - basic_map
Layers
places
buildings
roads
water
routes
rivers
school_property
landuse
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Swellendam
Railton
Bontebok National Park Entrance Gate
Bontebok National Park Reception & Shop
Buffeljagsrivier
Layers
Browser
Validation finished.
There is a new plugin available
Coordinate:
20.4430,-34.0604
Scale
1:19951
Render
EPSG:4326


QGIS 2.0.1-Dufour - basic_map
Layers
places
buildings
roads
water
routes
rivers
school_property
landuse
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Swellendam
Railton
Bontebok National Park Entrance Gate
Bontebok National Park Reception & Shop
Buffeljagsrivier
Layers
Browser
Validation finished.
There is a new plugin available
Coordinate:
20.4733,-34.0967
Scale
1:19951
Render
EPSG:4326

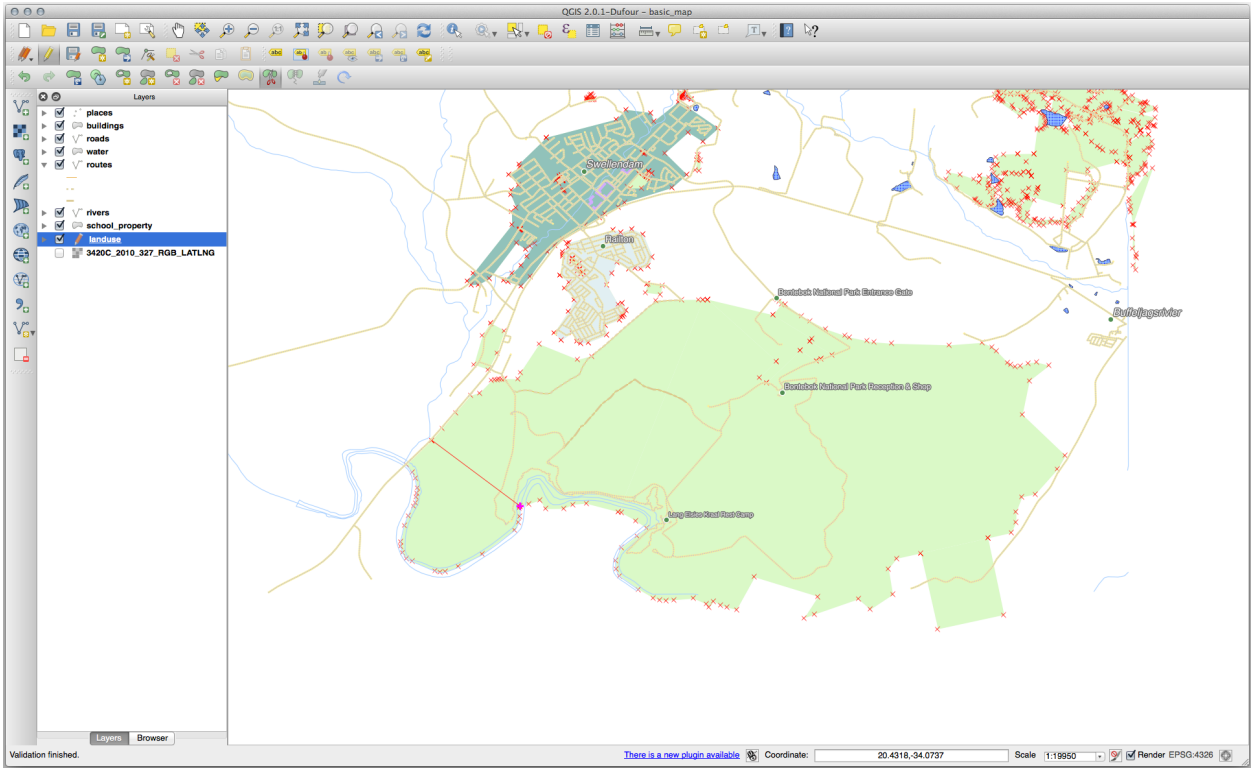


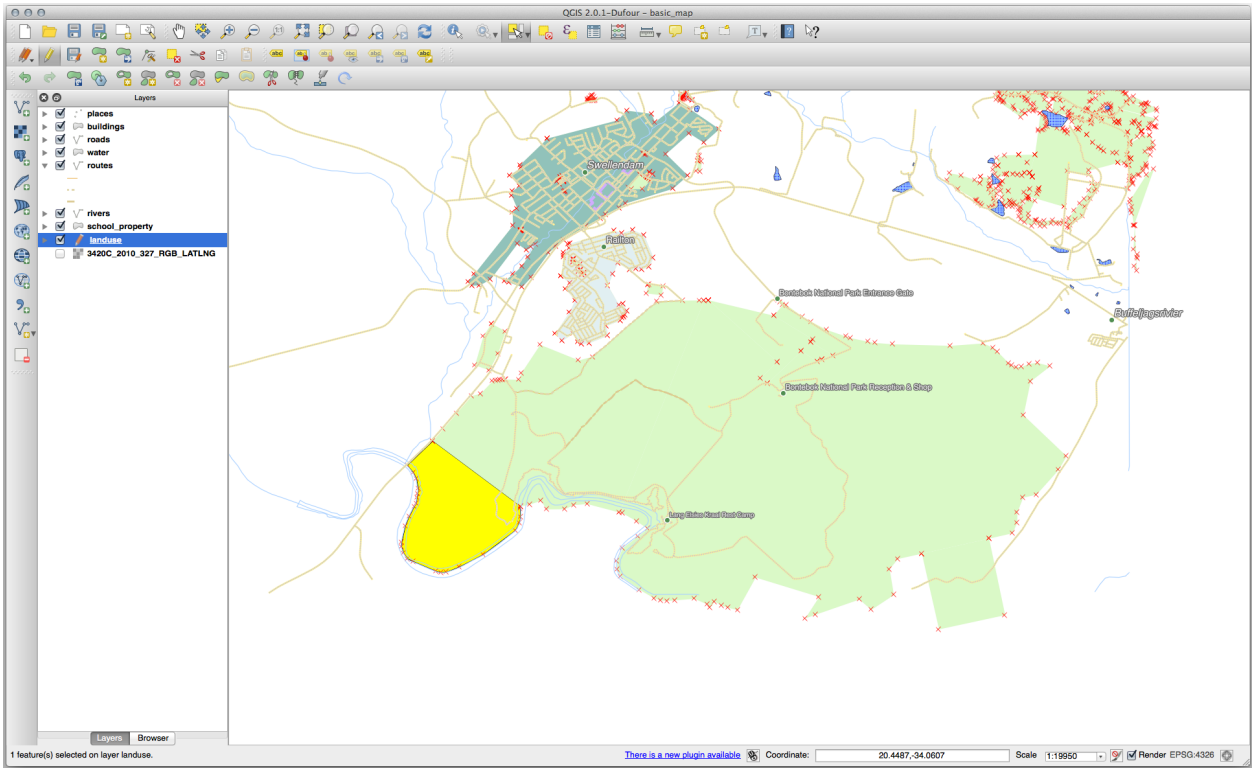
5.2.7 혼자서 해보세요: 도구: 피처 분할하기

Split Features 도구는 Reshape Features 도구와 비슷하지만, 두 부분들 가운데 어떤 부분도 삭제하지 않는다는 점에서 다릅니다. 이 도구는 그 대신 두 부분을 모두 유지합니다.

이 도구를 사용해서 폴리곤에서 모퉁이 하나를 분할해볼 것입니다.

1. 먼저, `landuse` 레이어를 선택하고 스냅 작업 옵션을 다시 활성화시키십시오.
2. Split Features 도구를 선택한 다음, 꼭짓점 하나를 클릭해서 라인을 하나 그리기 시작하십시오.
3. 경계선을 그리십시오.
4. 분할하고자 하는 폴리곤의"반대쪽"에 있는 꼭짓점을 클릭한 다음 오른쪽 클릭으로 라인을 완성하십시오:
5. 이 시점에서는 아무일도 일어나지 않은 것처럼 보일 수도 있습니다. 그러나 `landuse` 레이어는 경계선 없이 렌더링되었기 때문에 새 분할선도 보이지 않을 것이라는 사실을 기억하세요.
6. Select Features by area or single click 도구를 사용해서 여러분이 방금 분할시킨 부분을 선택하십시오. 새 피처가 강조되어 보일 것입니다:


QGIS 2.0.1-Dufour - basic_map
Layers
places
buildings
roads
water
routes
rivers
school_property
landuse
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Swellendam
Railton
Bontebok National Park Entrance Gate
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop
Layers
Browser
Validation finished.
There is a new plugin available
Coordinate:
20.4318,-34.0737
Scale
1:19950
Render
EPSG:4326


QGIS 2.0.1-Dufour - basic_map
Layers
places
buildings
roads
water
routes
rivers
school_property
landuse
3420C_2010_327_RGB_LATLNG
Swellendam
Railton
Bontebok National Park Entrance Gate
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park Reception & Shop
Layers
Browser
1 feature(s) selected on layer landuse.
There is a new plugin available
Coordinate:
20.4487,-34.0607
Scale
1:19950
Render
EPSG:4326

5.2.8 ??? 혼자서 해보세요: 도구: 피처 병합하기

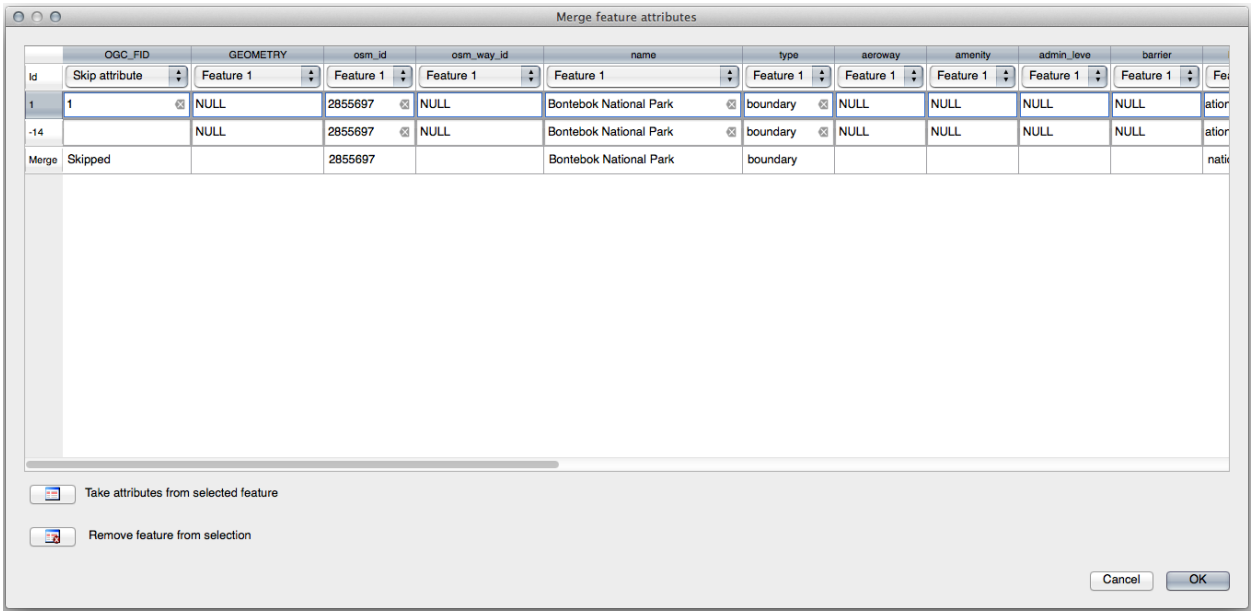
이제 여러분이 방금 분할한 피처를 폴리곤의 나머지 부분에 다시 결합해보겠습니다:

1. Merge Selected Features 와 Merge Attributes of Selected Features 도구를 시험해보십시오.
2. 달라진 점을 확인해보십시오.

해답

- 먼저 병합하고자 하는 폴리곤 2 개를 모두 선택했는지 확인한 다음, *Merge Selected Features* 도구를 사용하십시오.
- *OGC_FID* 가 1 인 피처를 속성의 소스로 사용하십시오 (대화창에서 해당 항목을 선택한 다음, *Take attributes from selected feature* 버튼을 클릭하십시오):

여러분이 다른 데이터셋을 사용하고 있다면, 원본 폴리곤의 *OGC_FID* 가 1 이 아닐 가능성이 큽니다. 그냥 *OGC_FID* 를 가진 피처를 선택하십시오.



Merge Attributes of Selected Features 도구를 사용하면 두 도형이 계속 별개로 유지되지만, 동일한 속성을 가지게 될 것입니다.

5.2.9 결론

위상 편집은 객체를 빠르고 쉽게 생성하고 수정하면서도 위상적으로 올바르게 유지할 수 있는 강력한 도구입니다.

5.2.10 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 객체의 형태를 쉽게 디지타이즈할 수 있는 방법을 배웠지만, 속성을 추가하는 일은 아직도 약간 골치 아픈 일입니다! 다음 수업에서는 속성을 더 간단하고 효율적으로 편집할 수 있게 해주는 양식 (form) 을 사용하는 방법을 배울 것입니다.

5.3 수업: 양식

디지타이즈 작업으로 새 데이터를 추가할 때, 피처에 대한 속성을 입력할 수 있는 대화창이 나타납니다. 그러나 이 기본 대화창은 한 눈에 파악하기 어렵습니다. 특히 여러분이 대용량 데이터셋을 생성하거나, 다른 사람들에게 디지타이즈 작업을 부탁했는데 기본 양식을 이해하기 어려워 할 경우 유용성 문제가 제기될 수 있습니다.

QGIS 를 사용하면, 다행히도 레이어에 대한 사용자 정의 대화창을 생성할 수 있습니다. 이 수업에서 그 방법을 배워보겠습니다.

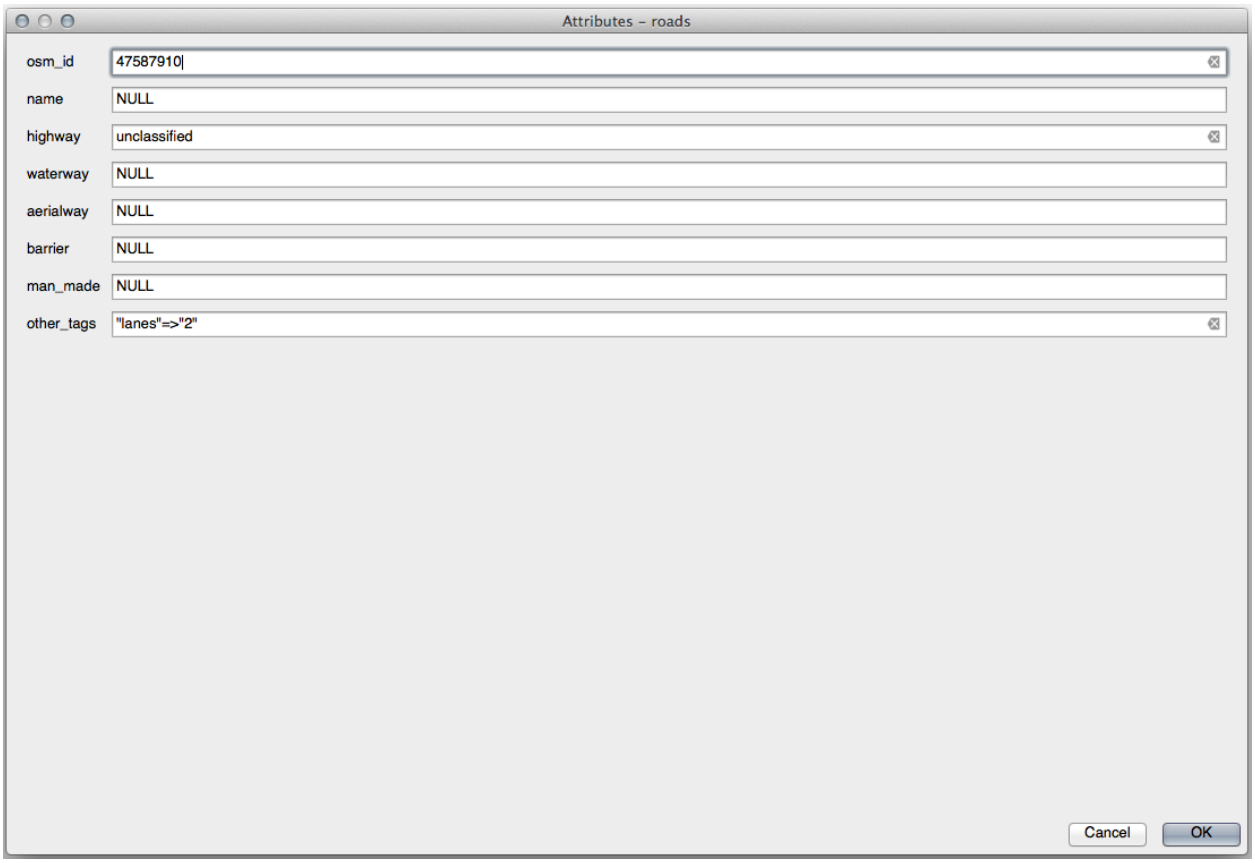
이 수업의 목표: 레이어에 대한 양식을 생성하기.

5.3.1 ??? 따라해보세요: QGIS 의 양식 디자인 기능 사용하기

1. *Layers* 패널에서 `roads` 레이어를 선택하십시오.
2. 이전과 마찬가지로 편집 모드 로 들어가십시오.
3. `roads` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.
4. 테이블에 있는 어떤 셀이든 하나를 오른쪽 클릭하십시오. *Open form* 메뉴 항목이 있는 짧은 컨텍스트 메뉴가 나타날 것입니다.
5. 이 항목을 클릭해서 QGIS 가 이 레이어에 대해 생성한 양식을 살펴보십시오.

물론 항상 *Attribute Table* 에서 특정한 거리를 검색해야 하는 것보다는 맵을 보면서 이 작업을 할 수 있다면 좋겠죠.

1. *Layers* 패널에서 `roads` 레이어를 선택하십시오.
2. Identify Features 도구를 사용해서 맵에 있는 어떤 거리든 하나를 클릭하십시오.
3. 클릭한 피처에 대한 필드 값과 기타 일반 정보의 트리 뷰를 보여주는 *Identify Results* 패널이 열립니다.
4. 이 패널의 최상단에서, Identify Settings 메뉴에 있는 *Auto open form for single feature results* 체크박스를 체크하십시오.
5. 이제 맵에 있는 어떤 거리든 하나를 클릭하십시오. 이전의 *Identify Results* 대화창과 함께, 이젠 익숙한 양식을 보게 될 것입니다:
6. *Auto open form for single feature results* 옵션이 체크되어 있는 한, 식별 도구로 단일 피처를 클릭할 때마다 해당 피처의 양식이 나타날 것입니다.



5.3.2 ??? 혼자서 해보세요: 양식을 사용해서 값을 편집하기

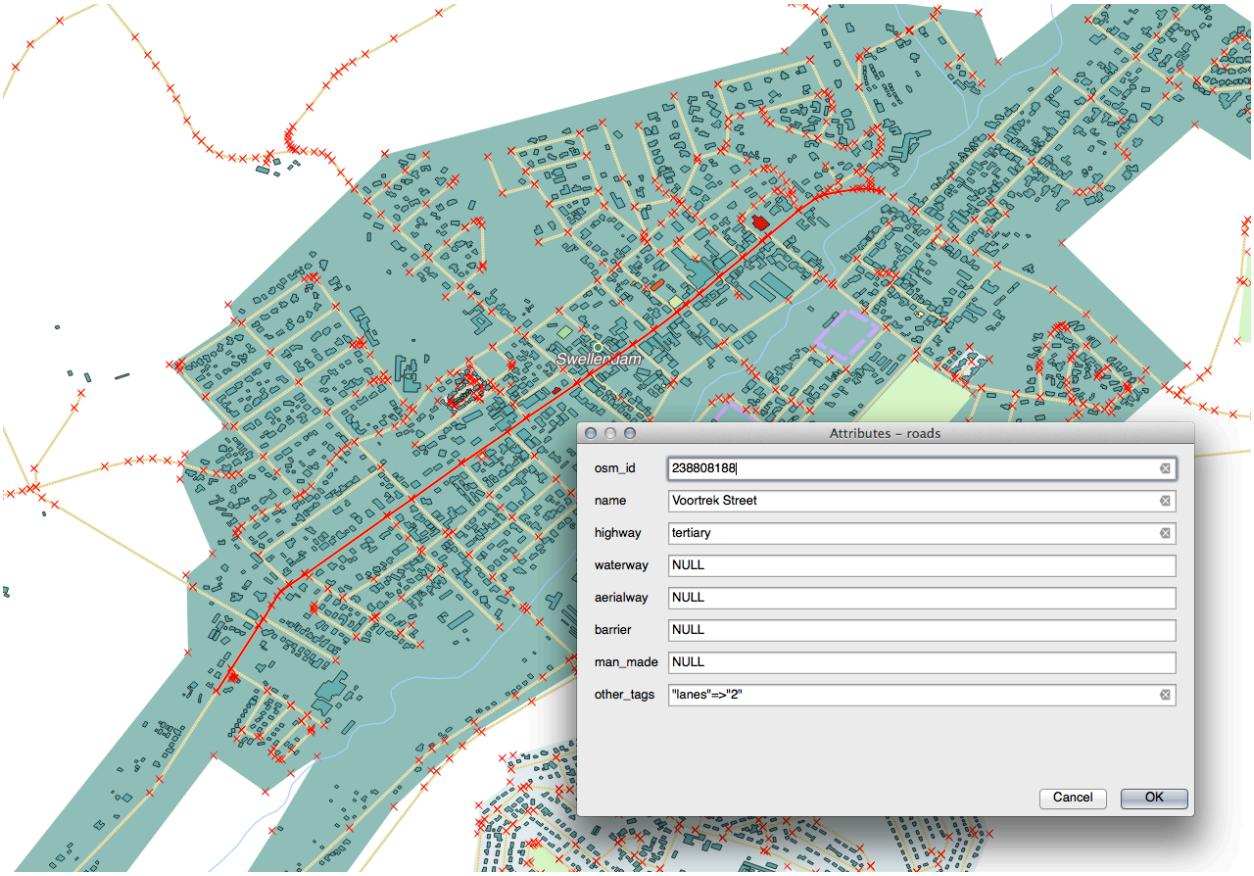
편집 모드로 들어온 상태라면, 이 양식을 사용해서 피처의 속성을 편집할 수 있습니다.

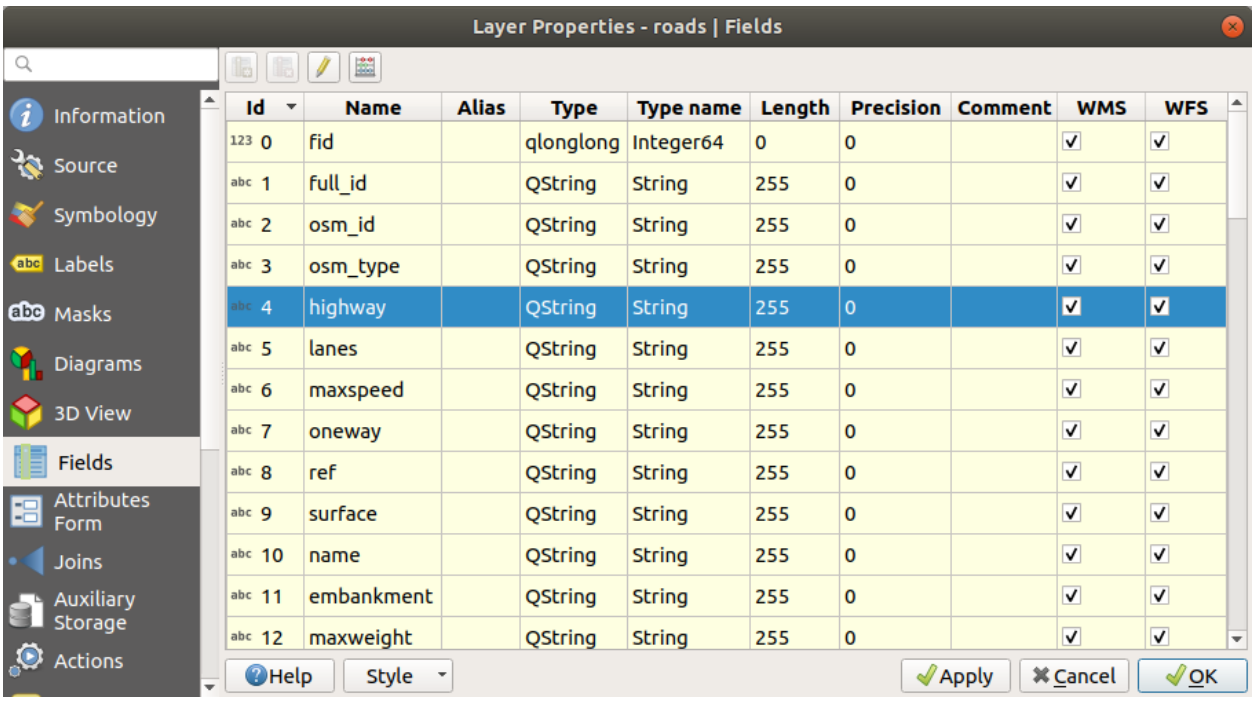
1. (편집 모드가 아니라면) 편집 모드를 활성화하십시오.
2. Identify Features 도구를 사용해서 Swellendam 을 가로지르는 중심가를 클릭하십시오:
3. 이 도로의 *highway* 값을 `secondary` 로 편집하십시오.
4. 편집 모드를 해제하고 편집 내용을 저장하십시오.
5. *Attribute Table* 을 열어보면 속성 테이블의 값이, 즉 소스 데이터의 값이 업데이트되었다는 사실을 알 수 있습니다.

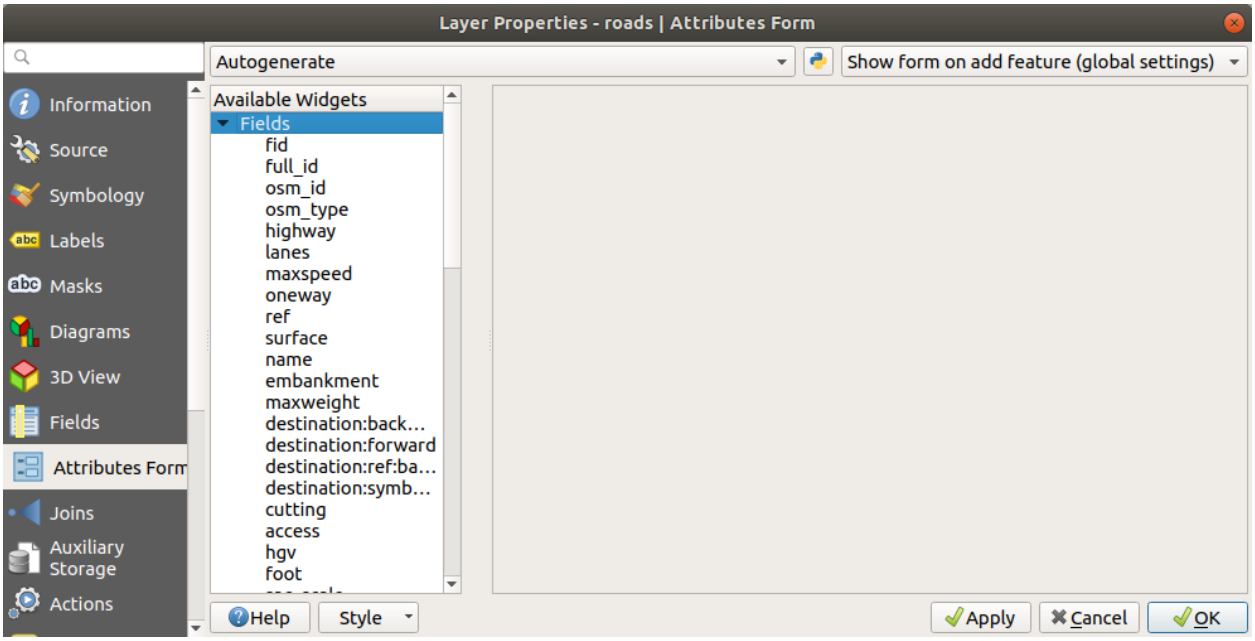
5.3.3 ??? 따라해보세요: 양식 필드 유형 설정하기

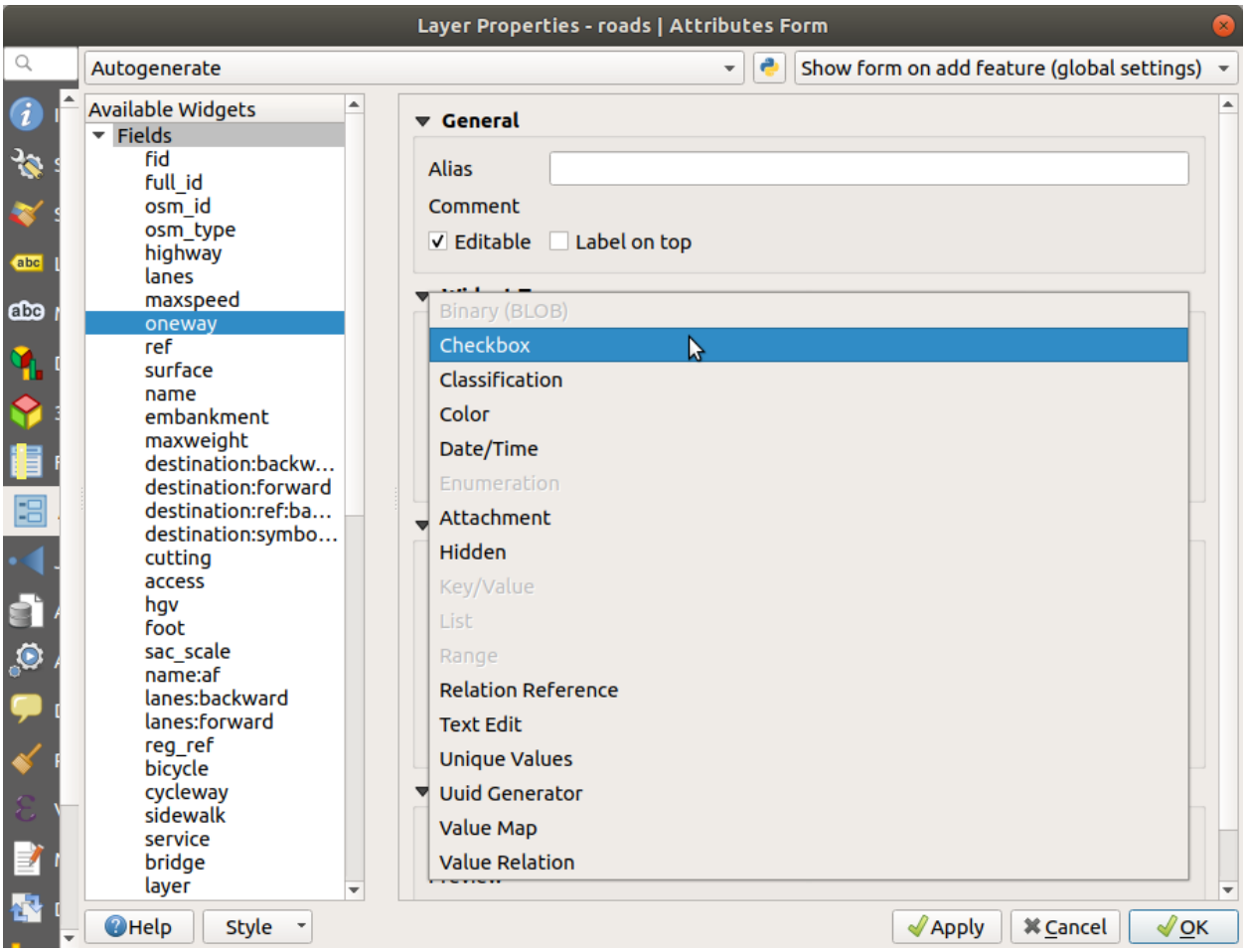
양식을 사용해서 편집하는 것도 좋지만, 이 방법은 모든 것을 직접 입력해야 하기도 합니다. 다행스럽게도, 양식에는 서로 다른 다양한 방법으로 데이터를 편집할 수 있도록 해주는, 소위 말하는 위젯 이 여러 종류 있습니다.

1. `roads` 레이어의 *Properties*…대화창을 여십시오.
2. *Fields* 탭을 선택하십시오. 다음과 같은 테이블을 볼 수 있습니다:
3. *Attributes Form* 탭으로 전환하십시오. 다음을 보게 될 것입니다:
4. `oneway` 행을 클릭한 다음 옵션 목록에서 *Widget Type* 을 *Checkbox* 로 선택하십시오:
5. *OK* 를 클릭합니다.


Swellendam
Attributes – roads
osm_id
238808188
name
Voortrek Street
highway
tertiary
waterway
NULL
aerialway
NULL
barrier
NULL
man_made
NULL
other_tags
"lanes"=>"2"
Cancel
OK


Layer Properties - roads | Fields
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Id
Name
Alias
Type
Type name
Length
Precision
Comment
WMS
WFS
0 fid qlonglong Integer64 0 0
1 full_id QString String 255 0
2 osm_id QString String 255 0
3 osm_type QString String 255 0
4 highway QString String 255 0
5 lanes QString String 255 0
6 maxspeed QString String 255 0
7 oneway QString String 255 0
8 ref QString String 255 0
9 surface QString String 255 0
10 name QString String 255 0
11 embankment QString String 255 0
12 maxweight QString String 255 0
Help
Style
Apply
Cancel
OK


Layer Properties - roads | Attributes Form
Autogenerate
Show form on add feature (global settings)
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Available Widgets
Fields
fid
full_id
osm_id
osm_type
highway
lanes
maxspeed
oneway
ref
surface
name
embankment
maxweight
destination:back...
destination:forward
destination:ref:ba...
destination:symb...
cutting
access
hgv
foot
Help
Style
Apply
Cancel
OK


Layer Properties - roads | Attributes Form
Autogenerate
Show form on add feature (global settings)
Available Widgets
Fields
fid
full_id
osm_id
osm_type
highway
lanes
maxspeed
oneway
ref
surface
name
embankment
maxweight
destination:backw...
destination:forward
destination:ref:ba...
destination:symbo...
cutting
access
hgv
foot
sac_scale
name:af
lanes:backward
lanes:forward
reg_ref
bicycle
cycleway
sidewalk
service
bridge
layer
General
Alias
Comment
Editable
Label on top
Binary (BLOB)
Checkbox
Classification
Color
Date/Time
Enumeration
Attachment
Hidden
Key/Value
List
Range
Relation Reference
Text Edit
Unique Values
Uuid Generator
Value Map
Value Relation
Help
Style
Apply
Cancel
OK

6. (`roads` 레이어가 이미 편집 모드가 아니라면) 편집 모드로 들어가십시오.
7. Identify Features 도구를 클릭하십시오
8. 앞서 선택했던 것과 동일한 중심가를 클릭하십시오.

이제 `oneway` 속성 옆에 `True` (체크) 또는 `False` (체크 해제) 를 의미하는 체크박스가 생긴 것을 볼 수 있을 것입니다.

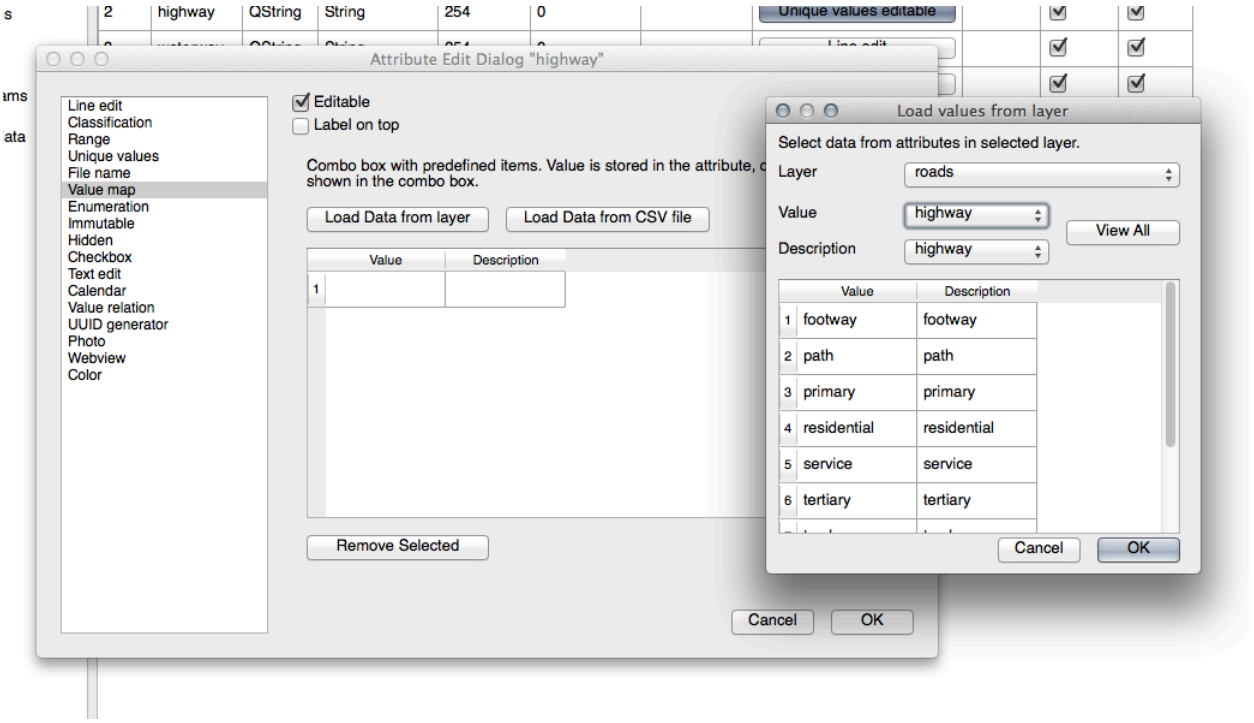
5.3.4 ??? 혼자서 해보세요:

highway 항목에 더 적합한 위젯을 설정해보십시오.

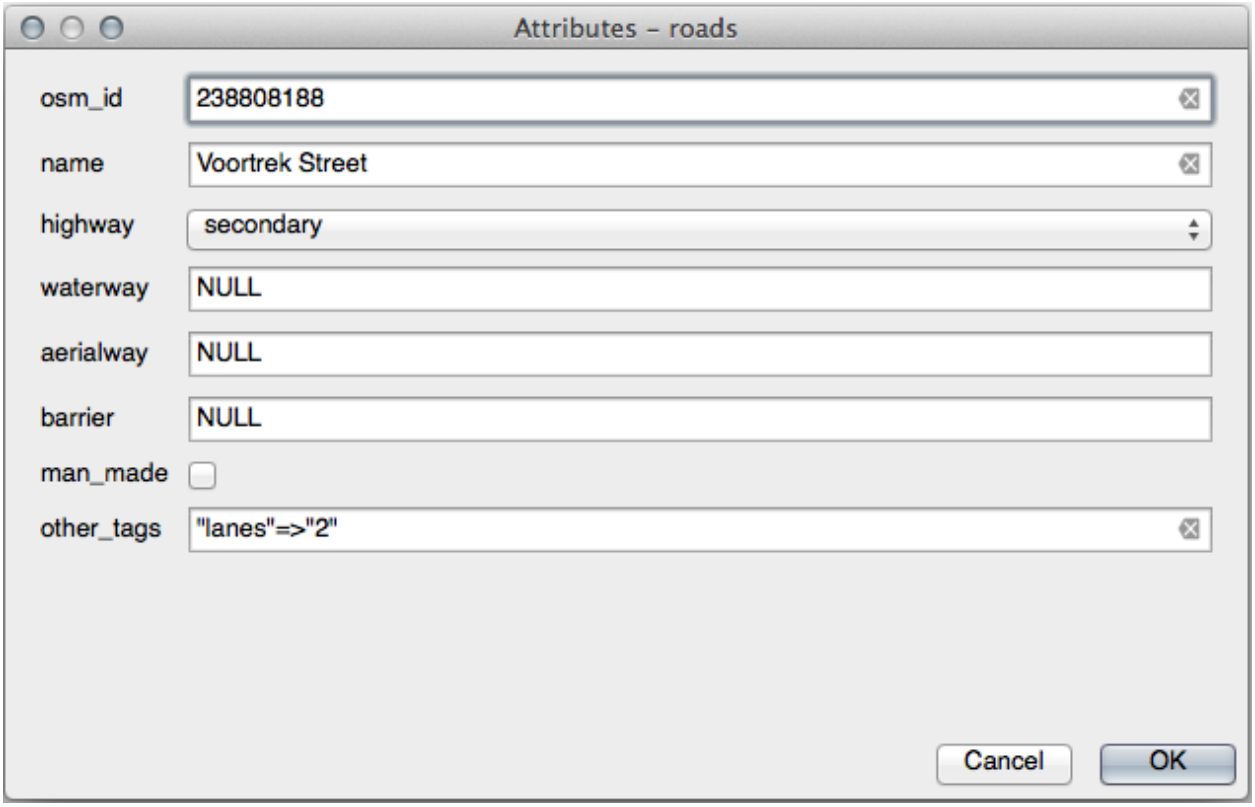
해답

TYPE 의 경우, 도로가 가질 수 있는 유형의 개수는 당연하게도 제한되어 있고, 여러분이 이 레이어의 속성 테이블을 확인해본다면 이 도로 유형들이 사전 정의되어 있다는 사실을 알게 될 것입니다.

1. *Value Map* 에 위젯을 설정하고 *Load Data from Layer* 를 클릭하십시오.
2. *Label* 드롭다운 메뉴에서 *roads* 를 선택하고 *Value* 및 *Description* 옵션 둘 다에 대해 *highway* 를 선택하십시오:



3. *OK* 를 세 번 클릭합니다.
4. 이제 편집 모드가 활성화된 상태에서 *Identify* 도구를 사용해서 거리를 클릭하면, 다음처럼 보이는 대화창이 열릴 것입니다:

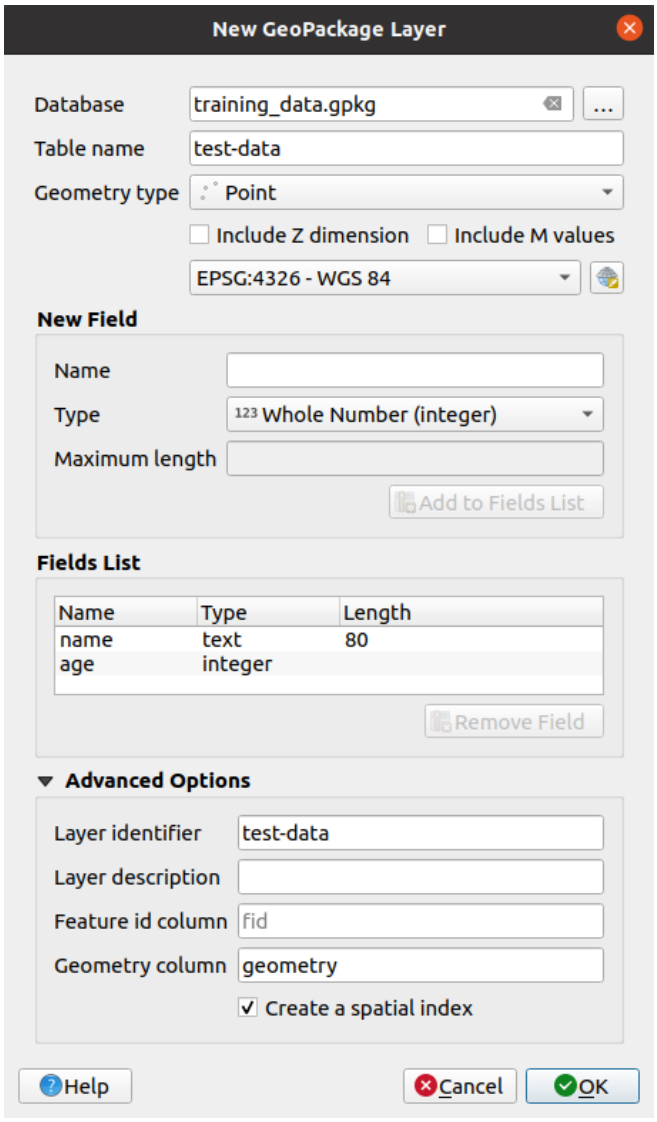


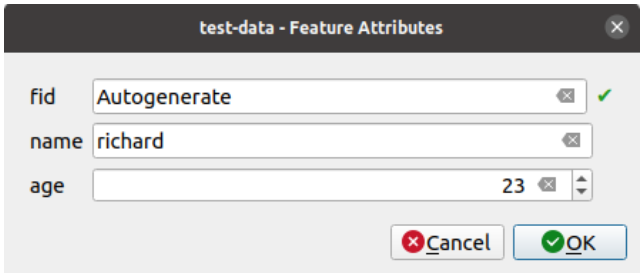
5.3.5 ??? 혼자서 해보세요: 테스트 데이터 생성하기

여러분만의 사용자 정의 양식을 완전히 새로 디자인할 수도 있습니다.

1. 다음 두 속성을 가진 `test-data` 라는 단순 포인트 레이어를 생성하십시오:
   - `name` (텍스트)
   - `age` (정수)
2. 이 새 레이어에 디지타이즈 작업 도구로 포인트 몇 개를 찍어 간단한 데이터를 준비하십시오. 새 포인트를 만들 때마다 QGIS 의 기본 속성 부여 양식이 나타날 것입니다.

> **참고:** 이전 단계에서 스냅 옵션을 활성화시킨 채라면 비활성화시켜야 할 수도 있습니다.

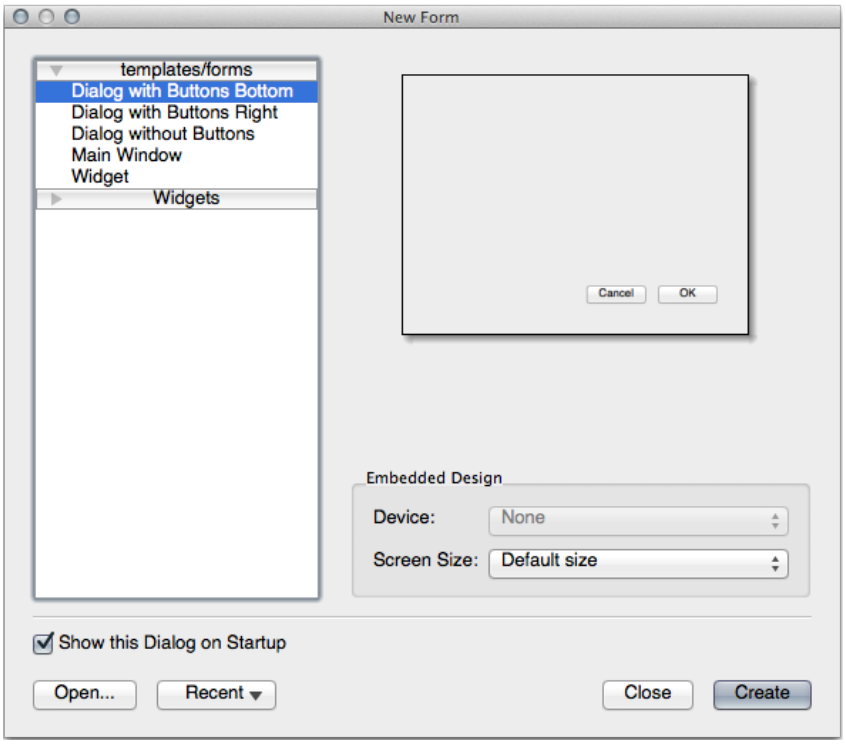

New GeoPackage Layer
Database
training_data.gpkg
...
Table name
test-data
Geometry type
Point
Include Z dimension
Include M values
EPSG:4326 - WGS 84
New Field
Name
Type
123 Whole Number (integer)
Maximum length
Add to Fields List
Fields List
Name
Type
Length
name
text
80
age
integer
Remove Field
Advanced Options
Layer identifier
test-data
Layer description
Feature id column
fid
Geometry column
geometry
Create a spatial index
Help
Cancel
OK


test-data - Feature Attributes
fid
Autogenerate
name
richard
age
23
Cancel
OK

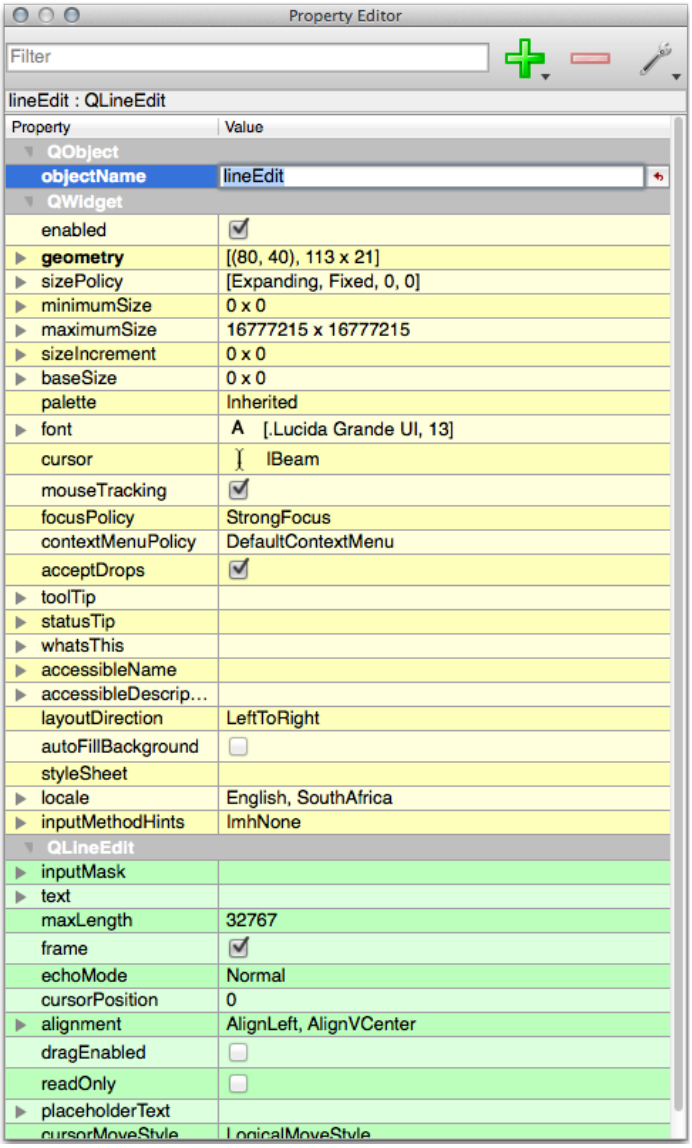
5.3.6 ??? 따라해보세요: 새 양식 생성하기

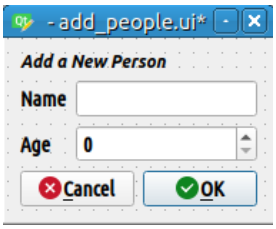
이제 속성 데이터 부여 단계를 위한 우리만의 사용자 정의 양식을 생성하려 합니다. 이 작업을 하려면, *Qt* 설계자 *(Qt Designer)* 가 설치되어 있어야 합니다. (양식을 생성하는 사람에게만 필요합니다.)

1. *Qt* 설계자 를 실행하십시오.
2. 새 대화창을 생성할 수 있는 다음 대화창이 나타납니다:



3. (기본적으로) 대화창의 왼쪽에 있는 *Widget Box* 를 찾아보십시오. *Line Edit* 라는 항목을 담고 있습니다.
4. 이 항목을 여러분의 양식으로 클릭 & 드래그하십시오. 양식에 새로운 *Line Edit* 가 생성될 것입니다.
5. 이 새로운 라인 편집 요소를 선택하면 (기본적으로 창의 오른쪽에 있는) 요소의 속성 *(properties)* 을 볼 수 있습니다:
6. 이름을 `name` 으로 설정하십시오.
7. 동일한 접근법을 사용해서, 새 *Spin Box* 를 생성하고 그 이름을 `age` 로 설정하십시오.
8. 굵은 글꼴의 `Add a New Person` 이라는 텍스트를 가진 *Label* 을 추가하십시오. (이를 설정하는 방법을 찾아보려면 객체의 속성 을 살펴보십시오.) 아니면, (라벨을 추가하기 보다) 대화창 자체의 제목을 설정하고 싶을 수도 있습니다.
9. 여러분의 *Line Edit* 와 *Spin Box* 에 대한 *Label* 을 추가하십시오.
10. 여러분이 원하는 대로 요소들을 배열해보십시오.
11. 사용자의 대화창 아무 곳이나 클릭하십시오.
12. (기본적으로 창 최상단의 툴바에 있는) *Lay Out in a Form Layout* 버튼을 찾으십시오. 이 버튼을 클릭하면 대화창의 레이아웃을 자동으로 생성합니다.
13. (대화창의 속성에서) 대화창의 최대 크기를 너비 `200`, 높이 `150` 으로 설정하십시오.
14. 여러분의 양식은 다음과 비슷하게 보여야 합니다:

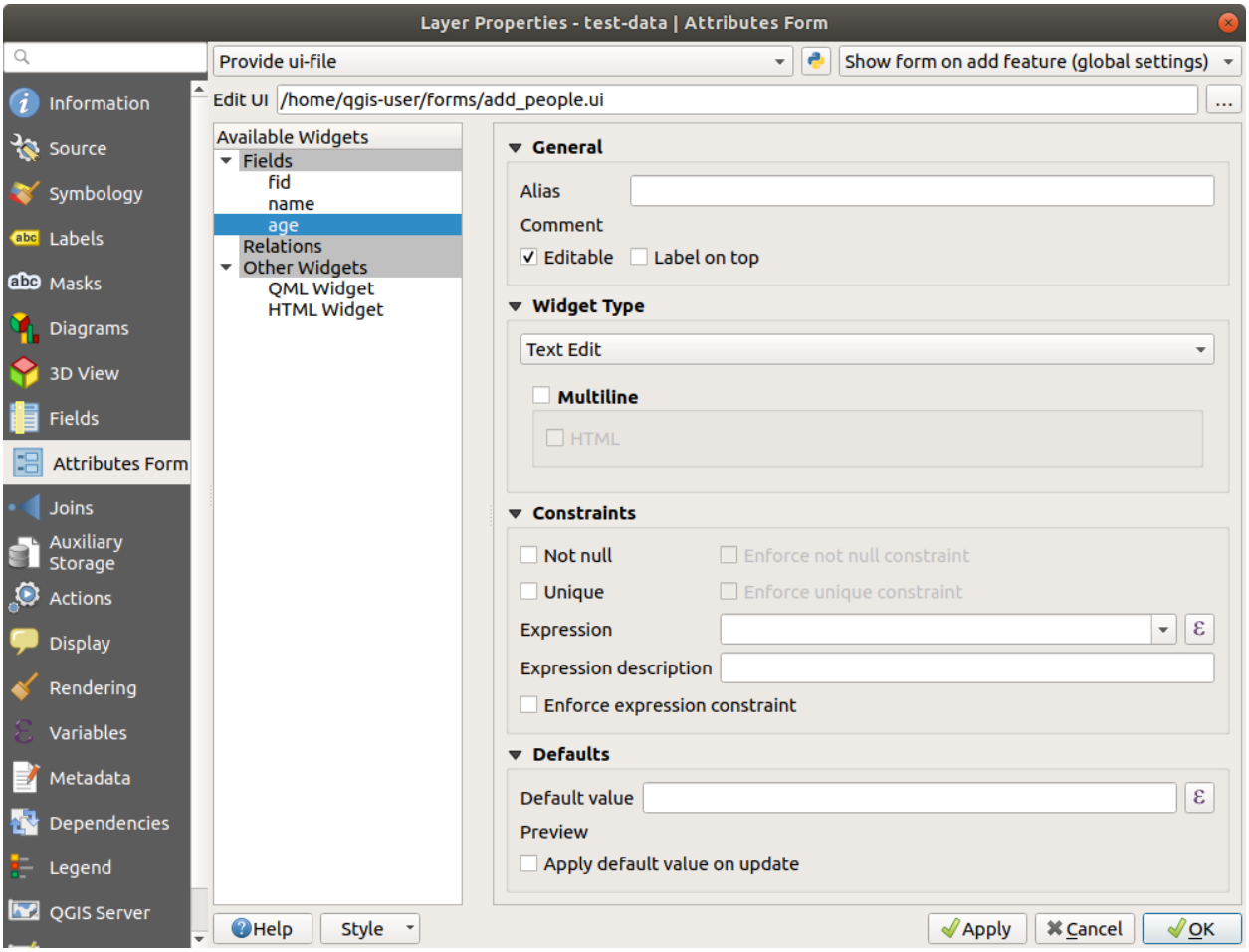

Property Editor
Filter
lineEdit : QLineEdit
Property
Value
QObject
objectName
lineEdit
QWidget
enabled
geometry
[(80, 40), 113 x 21]
sizePolicy
[Expanding, Fixed, 0, 0]
minimumSize
0 x 0
maximumSize
16777215 x 16777215
sizeIncrement
0 x 0
baseSize
0 x 0
palette
Inherited
font
[.Lucida Grande UI, 13]
cursor
IBeam
mouseTracking
focusPolicy
StrongFocus
contextMenuPolicy
DefaultContextMenu
acceptDrops
toolTip
statusTip
whatsThis
accessibleName
accessibleDescrip...
layoutDirection
LeftToRight
autoFillBackground
styleSheet
locale
English, SouthAfrica
inputMethodHints
ImhNone
QLineEdit
inputMask
text
maxLength
32767
frame
echoMode
Normal
cursorPosition
0
alignment
AlignLeft, AlignVCenter
dragEnabled
readOnly
placeholderText
cursorMoveStyle
LogicalMoveStyle


- add_people.ui*
Add a New Person
Name
Age
0
Cancel
OK

15. 새 양식을 `exercise_data/forms/add_people.ui` 파일로 저장하십시오.
16. 저장이 완료되면 *Qt* 설계자 를 닫아도 됩니다.

5.3.7 ??? 따라해보세요: 양식을 사용자 레이어와 연결하기

1. QGIS 로 돌아가십시오.
2. 범례에 있는 `test-data` 레이어를 더블 클릭해서 속성 테이블을 엽니다.
3. *Layer Properties* 대화창에 있는 *Attributes Form* 탭을 클릭하십시오.
4. *Attribute editor layout* 드롭다운 메뉴에서 *Provide ui-file* 을 선택합니다.
5. …버튼을 클릭한 다음 방금 생성한 `add_people.ui` 파일을 선택합니다:



6. *Layer Properties* 대화창의 *OK* 버튼을 클릭하십시오.
7. 편집 모드로 들어가서 새 포인트를 생성하십시오.
8. 이제 (QGIS 가 보통 생성하는 기본 대화창 대신) 사용자 정의 대화창이 나타날 것입니다.
9. 이제 Identify Features 도구를 사용해서 포인트들 가운데 하나를 클릭하는 경우, 식별 결과 창을 오른쪽 클릭해서 나타나는 컨텍스트 메뉴에서 *View Feature Form* 을 선택하면 양식을 열 수 있습니다.

10. 이 레이어에 대해 편집 모드를 활성화시킨 경우, 이 컨텍스트 메뉴는 그 대신 *Edit Feature Form* 메뉴 항목을 보일 것입니다. 포인트를 생성한 후라도, 이 메뉴를 선택하면 열리는 새 양식에서 속성을 조정할 수 있습니다.

5.3.8 결론

데이터를 편집 또는 생성할 때 양식을 이용하면 훨씬 편하게 작업할 수 있습니다. 위젯 유형을 편집하거나 완전히 새로운 양식을 생성해서 해당 레이어를 위해 새 데이터를 디지타이즈하는 사람의 경험을 향상시켜 오해 및 불필요한 오류를 최소화할 수 있습니다.

5.3.9 더 읽어볼 거리

앞의 고급 수준 부분을 완료했고 파이썬에 대한 지식이 있다면, 데이터 무결성 검증, 자동 완성 등등을 포함하는 고급 기능들을 사용할 수 있게 해주는 파이썬 로직을 사용해서 사용자 정의 피처 양식을 생성하는 데 대한 이 블로그 포스트 를 읽어봐도 좋을 겁니다.

5.3.10 다음은 무엇을 배우게 될까요?

QGIS 가 수행할 수 있는 표준 액션 가운데 하나가 피처를 식별하는 동시에 양식을 여는 것입니다. 하지만 여러분이 정의한 사용자 정의 액션을 실행하도록 할 수도 있습니다. 이것이 다음 수업의 내용입니다.

5.4 수업: 액션

이전 수업에서 기본 액션을 알게 되었으니, 이제 여러분 자신의 액션을 정의해볼 차례입니다.

액션이란 여러분이 피처를 클릭했을 때 일어나는 어떤 일을 말합니다. 액션을 통해 여러분의 맵에 수많은 추가 기능을 추가할 수 있습니다. 예를 들어 객체에 대한 추가적인 정보를 검색할 수 있게 해줄 수 있죠. 액션을 할당함으로써 여러분의 맵에 완전히 새로운 차원을 추가할 수 있습니다!

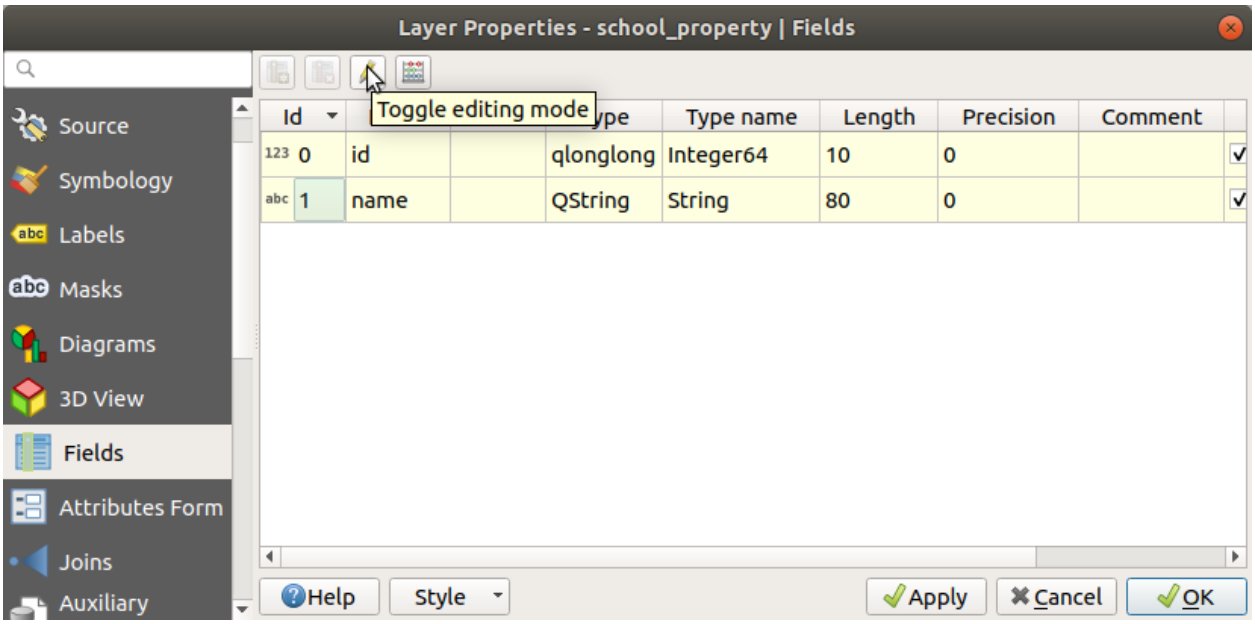
이 수업의 목표: 사용자 정의 액션을 추가하는 방법을 배우기.

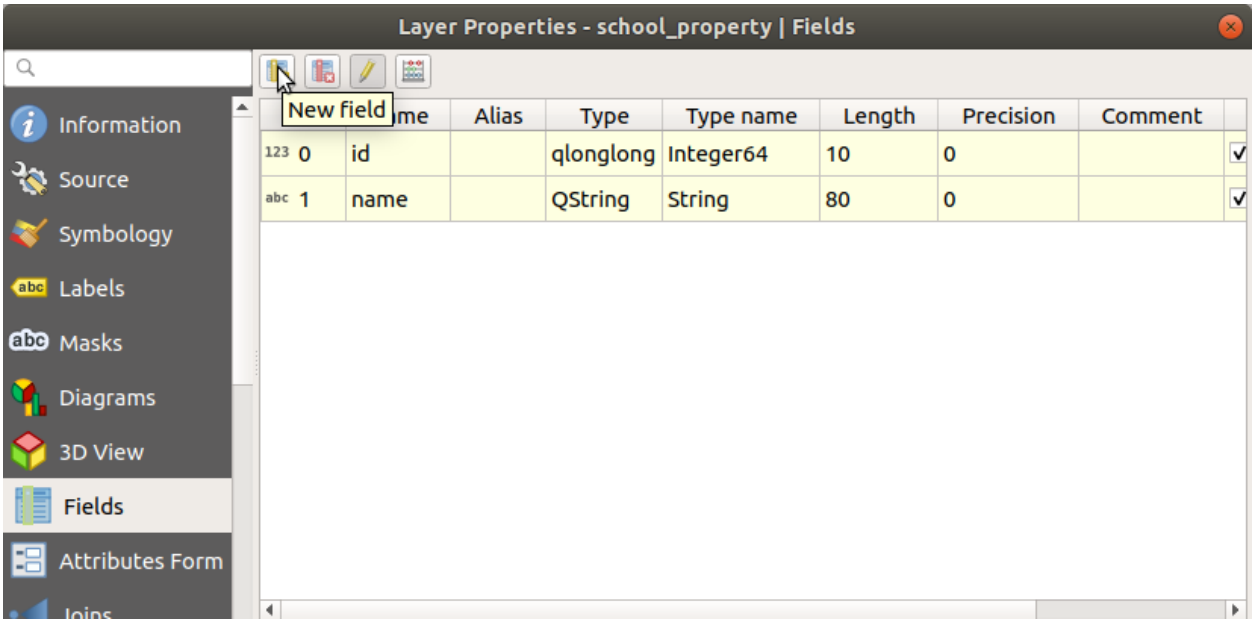
이 수업에서는 이전에 생성한 `school_property` 레이어를 사용할 것입니다. 이 샘플 데이터는 여러분이 디지타이즈했던 세 부지 각각의 사진들을 포함하고 있습니다. 여러분이 할 일은 각 부지를 각 부지의 이미지와 연결시키는 것입니다. 그 다음 부지를 클릭했을 때 부지의 이미지를 여는 액션을 생성할 것입니다.

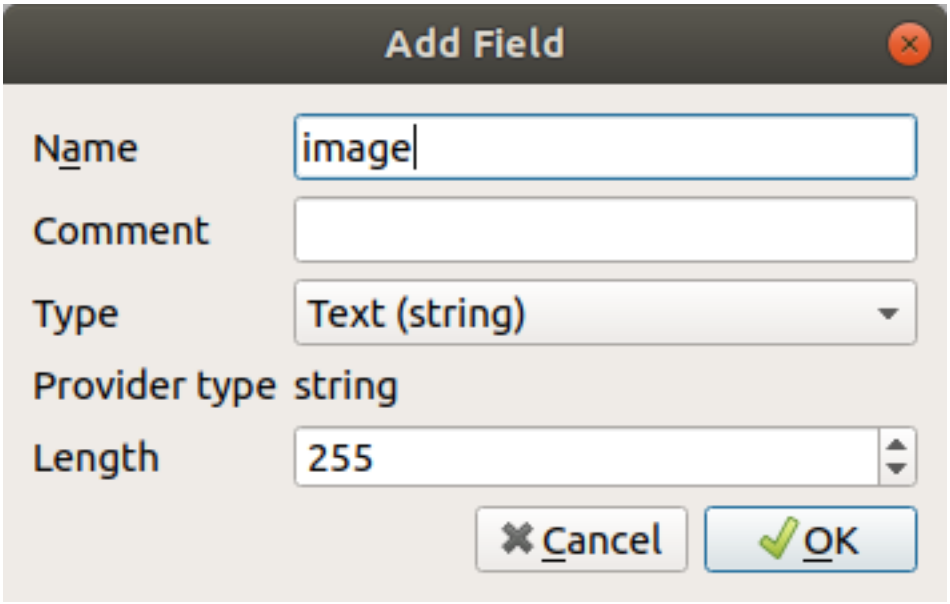
5.4.1 ??? 따라해보세요: 이미지 용 필드 추가하기

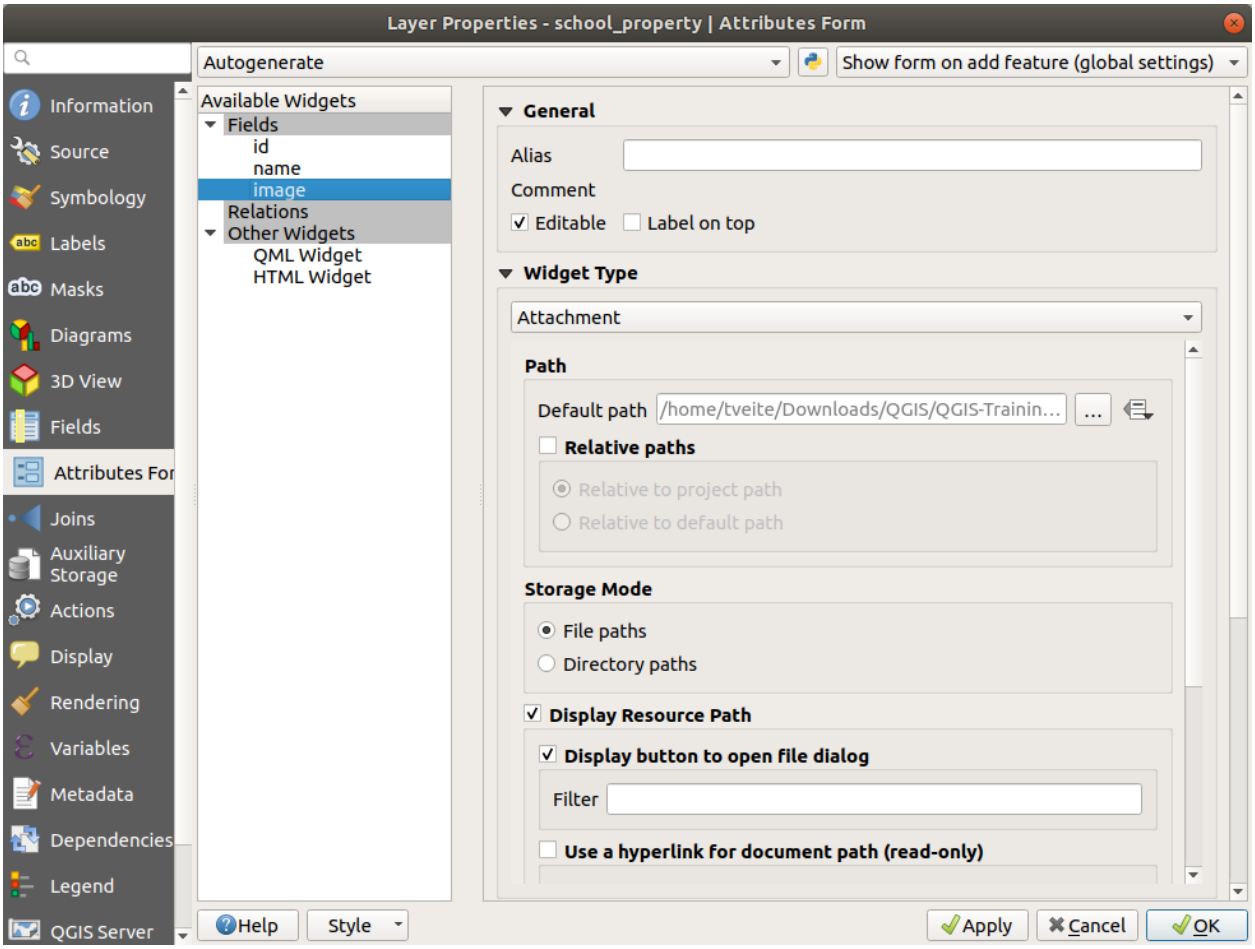
`school_property` 레이어에는 아직 부지와 이미지를 연결시킬 방법이 없습니다. 먼저 이를 목적으로 하는 필드 하나를 생성할 것입니다.

1. *Layer Properties* 대화창을 여십시오.
2. *Fields* 탭을 클릭하십시오.
3. 편집 모드를 켭니다:
4. 다음 새 열을 추가하십시오:
5. 다음 값을 입력하십시오:
6. 필드를 생성한 다음, *Attributes Form* 탭으로 가서 `image` 필드를 선택하십시오.


Layer Properties - school_property | Fields
Toggle editing mode
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Joins
Auxiliary
Id
Type
Type name
Length
Precision
Comment
0
id
qlonglong
Integer64
10
0
1
name
QString
String
80
0
Help
Style
Apply
Cancel
OK

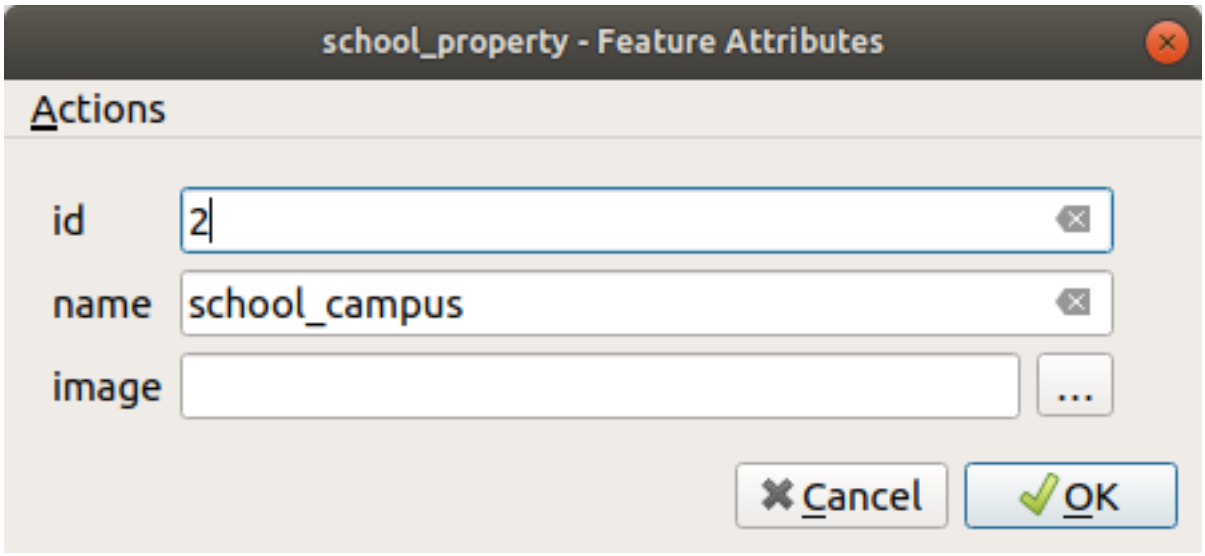

Layer Properties - school_property | Fields
New field
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes Form
Alias
Type
Type name
Length
Precision
Comment
0
id
qlonglong
Integer64
10
0
1
name
QString
String
80
0


Add Field
Name
image
Comment
Type
Text (string)
Provider type
string
Length
255
Cancel
OK


Layer Properties - school_property | Attributes Form
Autogenerate
Show form on add feature (global settings)
Information
Source
Symbology
Labels
Masks
Diagrams
3D View
Fields
Attributes For
Joins
Auxiliary Storage
Actions
Display
Rendering
Variables
Metadata
Dependencies
Legend
QGIS Server
Available Widgets
Fields
id
name
image
Relations
Other Widgets
QML Widget
HTML Widget
General
Alias
Comment
Editable
Label on top
Widget Type
Attachment
Path
Default path
/home/tveite/Downloads/QGIS/QGIS-Trainin...
Relative paths
Relative to project path
Relative to default path
Storage Mode
File paths
Directory paths
Display Resource Path
Display button to open file dialog
Filter
Use a hyperlink for document path (read-only)
Help
Style
Apply
Cancel
OK

7. *Widget Type* 을 *Attachment* 로 설정하십시오:
8. *Layer Properties* 대화창의 *OK* 버튼을 클릭하십시오.
9. *Identify* 도구를 사용해서 `school_property` 레이어에 있는 피처 3 개 가운데 하나를 클릭하십시오.

   아직 편집 모드 상태이기 때문에, 다음과 같이 보이는 대화창이 활성화될 것입니다:



10. *image* 필드 옆의 …탐색 버튼을 클릭하십시오.
11. 여러분의 이미지를 가리키는 경로를 선택하십시오. 이미지들은 `exercise_data/school_property_photos/` 폴더에 있으며 연결되어야 할 피처들과 동일한 이름을 가지고 있습니다.
12. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.
13. 이런 방법으로 모든 이미지들을 알맞은 피처와 연결하십시오.
14. 편집 내용을 저장하고 편집 모드를 끕니다.

5.4.2 ??? 따라해보세요: 액션 생성하기

1. `school_property` 레이어의 *Actions* 탭을 열고, Add a new action 버튼을 클릭하십시오.
2. *Add New Action* 대화창에 있는 *Description* 란에 `Show Image` 라는 텍스트를 입력하십시오:

   다음 단계는 사용자의 OS 에 따라 달라지기 때문에, 다음 가운데 적합한 지침을 선택하십시오:

   - 윈도우

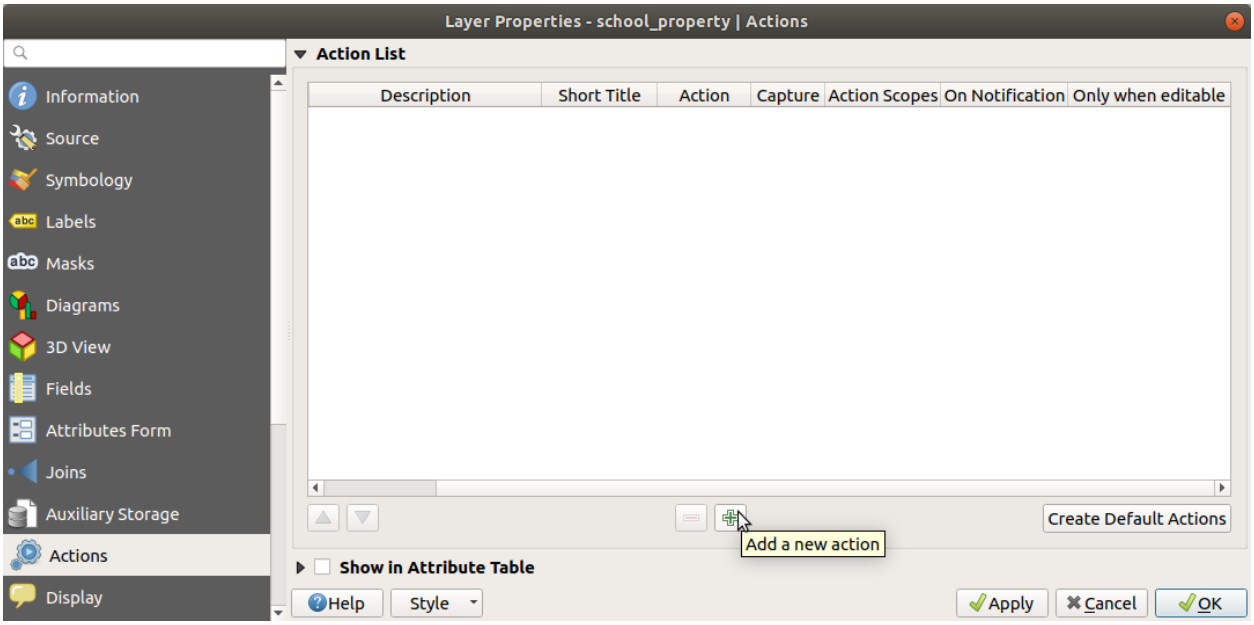
     Type 드롭다운 메뉴를 클릭하고 *Open* 을 선택합니다.

   - 우분투 리눅스

     Action 아래에서 그놈 이미지 뷰어 *(Gnome Image Viewer)* 에 `eog` 를 입력하거나, 이미지매직 *(ImageMagick)* 을 사용하려면 `display` 를 입력합니다. 명령어 다음에 공백 문자를 하나 넣어야 한다는 것을 잊지 마세요!

   - 맥 OS

     1. *Type* 드롭다운 메뉴를 클릭하고 *Mac* 을 선택합니다.



2. *Action* 아래에 `open` 을 입력합니다. 명령어 다음에 공백 문자를 하나 넣어야 한다는 것을 잊지 마세요!

   이제 명령어를 계속 입력하면 됩니다.

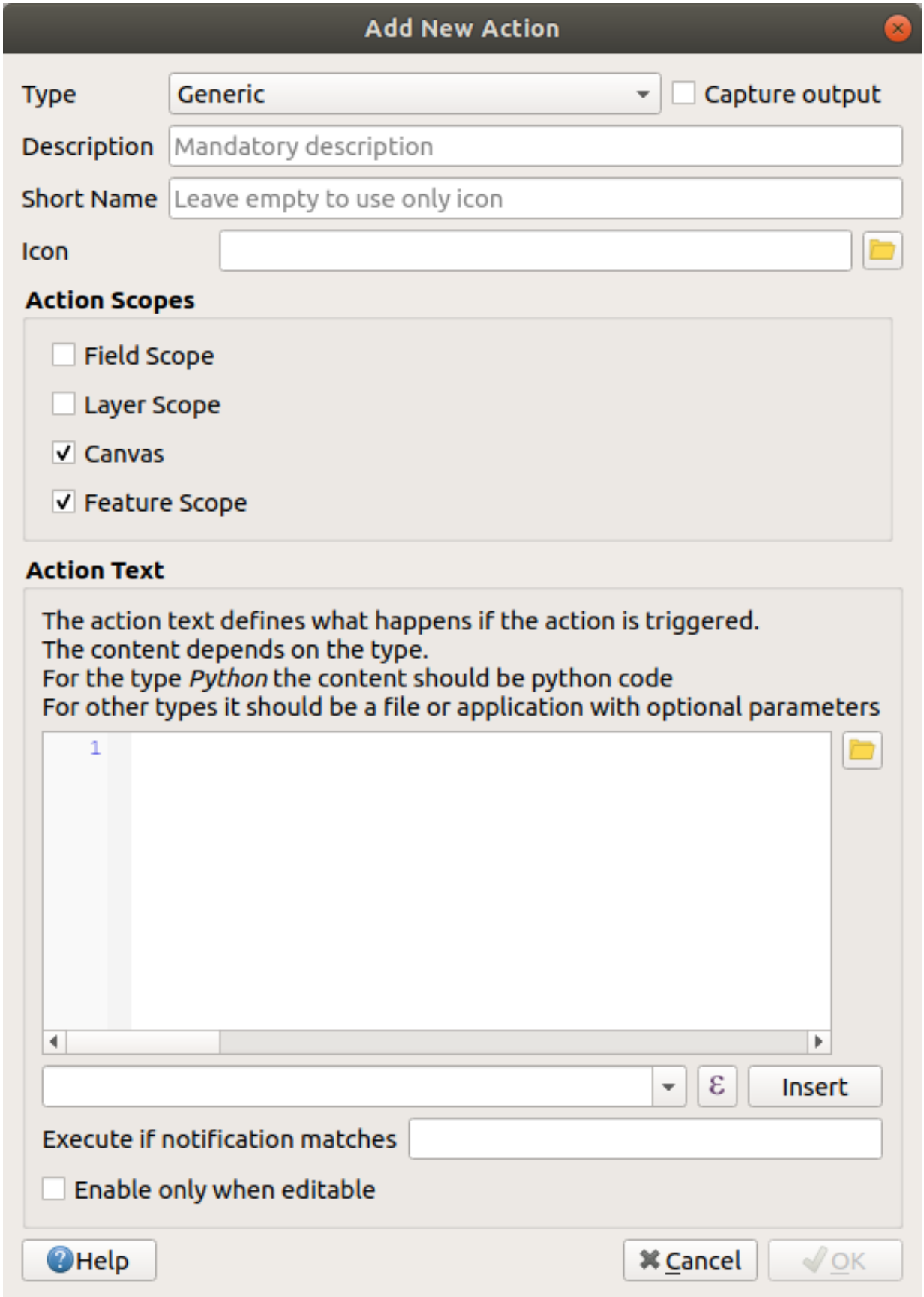
   여러분은 이미지를 열기 원하고, QGIS 는 이미지의 경로를 알고 있습니다. 이제 남은 것은 *Action* 에 이미지의 경로를 알려주는 일뿐입니다.

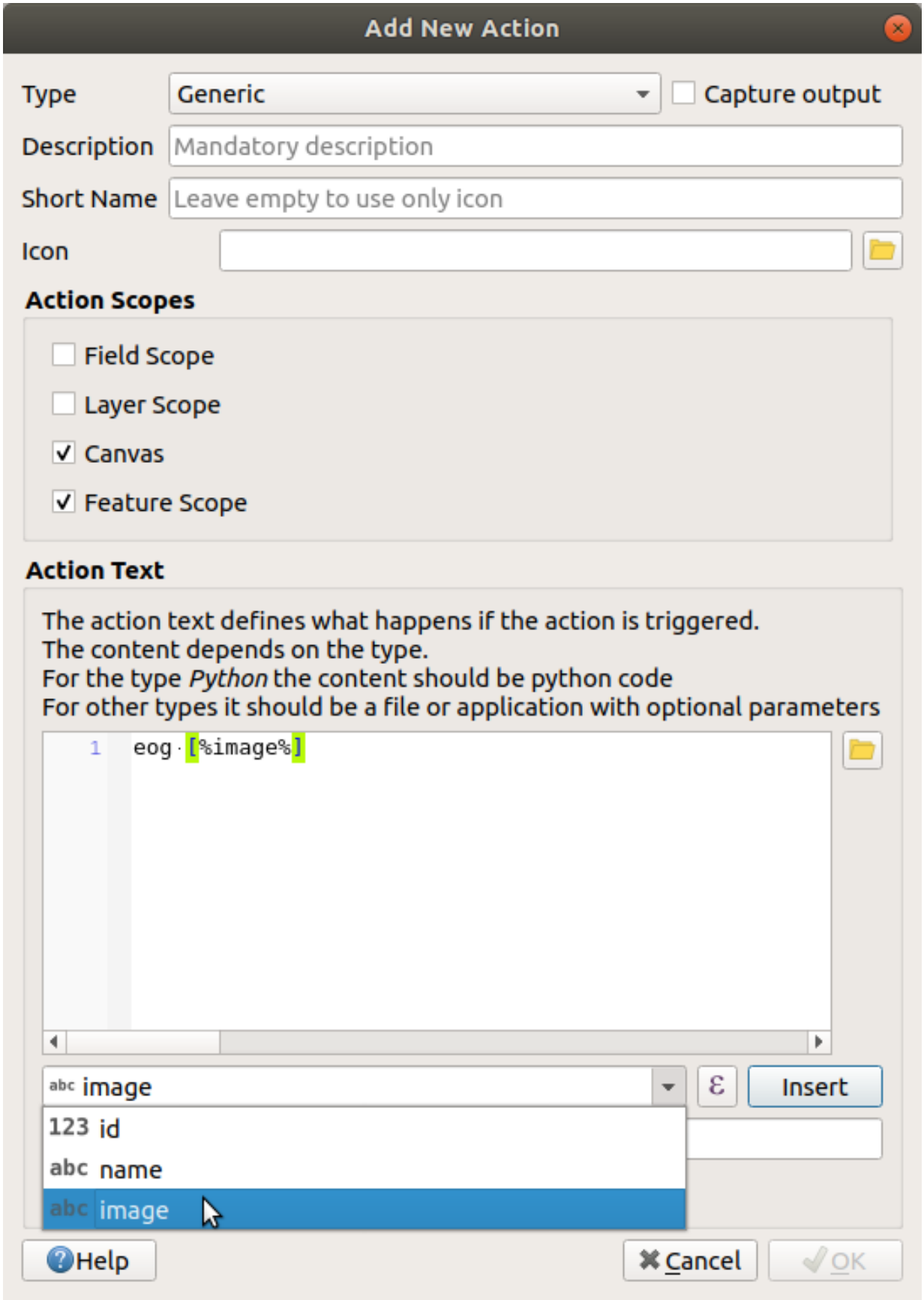
3. 다음 목록에서 *image* 를 선택하십시오:
4. *Insert field* 버튼을 클릭하십시오. QGIS 가 *Action Text* 란에 `[% "image" %]` 구절을 추가할 것입니다.
5. *OK* 버튼을 클릭해서 *Add New Action* 대화창을 닫으십시오.
6. *OK* 버튼을 클릭해서 *Layer Properties* 대화창을 닫으십시오.

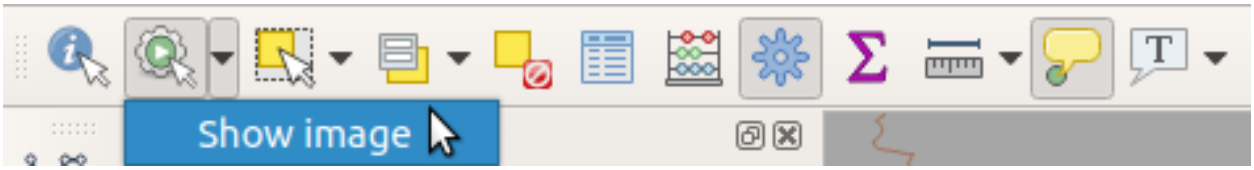
이제 새로운 액션을 테스트해볼 시간입니다:

1. *Layers* 패널에 있는 `school_property` 레이어를 클릭해서 강조되게 하십시오.
2. (*Attributes Toolbar* 에 있는) Run feature action 버튼을 찾으십시오.
3. 이 버튼의 오른쪽에 있는 아래 방향 화살표를 클릭하십시오. 아직까지 이 레이어에 정의된 액션은 여러분이 방금 생성한 액션 하나뿐입니다.
4. 버튼을 클릭해서 도구를 활성화합니다.
5. 이 도구를 사용해서, 학교 부지 세 곳 가운데 하나를 클릭하십시오.

   해당 부지의 이미지가 열릴 것입니다.


Add New Action
Type
Generic
Capture output
Description
Mandatory description
Short Name
Leave empty to use only icon
Icon
Action Scopes
Field Scope
Layer Scope
Canvas
Feature Scope
Action Text
The action text defines what happens if the action is triggered.
The content depends on the type.
For the type Python the content should be python code
For other types it should be a file or application with optional parameters
1
Insert
Execute if notification matches
Enable only when editable
Help
Cancel
OK


Add New Action
Type
Generic
Capture output
Description
Mandatory description
Short Name
Leave empty to use only icon
Icon
Action Scopes
Field Scope
Layer Scope
Canvas
Feature Scope
Action Text
The action text defines what happens if the action is triggered.
The content depends on the type.
For the type Python the content should be python code
For other types it should be a file or application with optional parameters
1
eog [%image%]
abc image
Insert
123 id
abc name
abc image
Help
Cancel
OK



5.4.3 ??? 따라해보세요: 인터넷 검색하기

맵을 살펴보면서 농장이 있는 지역에 대해 더 자세히 알고 싶어졌다고 해봅시다. 여러분은 문제의 지역에 대해 아무것도 모르기 때문에, 이 지역에 대한 일반적인 정보를 찾고 싶어졌다고 가정합니다. 여러분이 지금 컴퓨터를 사용하고 있다는 점을 생각해보면, 아마도 구글에 이 지역의 이름을 검색해보자는 생각이 가장 먼저 들 것입니다. 그러면 QGIS 에 자동으로 검색해보라고 해보도록 하죠!

1. `landuse` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.

   구글에 각 토지이용구역의 `name` 필드의 값을 검색하도록 할 것입니다.

2. 속성 테이블을 닫으십시오.
3. *Layer Properties* 대화창의 *Actions* 탭으로 돌아가십시오.
4. 사전 정의 액션들을 몇 개 추가하기 위해 *Create Default Actions* 버튼을 클릭합니다.
5. 아래에 있는 Remove the selected action 버튼을 사용해서 *Search Web* 이라는 짧은 이름을 가진 *Open URL* 액션만 남기고 다른 액션들을 모두 제거하십시오.
6. 남아 있는 액션을 더블 클릭해서 편집하십시오.
7. *Description* 을 `Google Search` 로 변경한 다음, *Short Name* 란의 내용을 삭제하십시오.
8. *Action scopes* 가운데 *Canvas* 가 체크되어 있는지 확인하십시오.

   다음 단계는 사용자의 OS 에 따라 달라지기 때문에, 다음 가운데 적합한 지침을 선택하십시오:

   - 윈도우

     Type 아래에 있는 *Open* 을 선택하면, 윈도우에 인터넷 익스플로러 같은 기본 브라우저에서 인터넷 주소를 열도록 명령할 것입니다.

   - 우분투 리눅스

     Action 아래에 `xdg-open` 이라고 입력하면, 우분투에 크롬이나 파이어폭스 같은 기본 브라우저에서 인터넷 주소를 열도록 명령할 것입니다.

   - 맥 OS

     Action 아래에 `open` 이라고 입력하면, 맥 OS 에 사파리 같은 기본 브라우저에서 인터넷 주소를 열도록 명령할 것입니다.

   이제 명령어를 계속 입력하면 됩니다.

   앞에 나열한 명령어 가운데 어떤 것을 사용하든, 이제 어떤 인터넷 주소를 열 것인지 알려줘야 합니다. 즉 QGIS 가 구글 사이트로 가서 자동으로 지역 이름을 검색해야 합니다.

   구글을 사용할 때 보통 구글 검색란에 검색 문구를 입력합니다. 하지만 이 예제의 경우, 여러분은 여러분의 컴퓨터가 이를 대신 해주기를 바랍니다. (구글 검색란을 직접 사용하길 원치 않는다면) 구글에 무언가를 검색하라고 명령하는 방법은 인터넷 브라우저에 `https://www.google.com/search?q=SEARCH_PHRASE` 라는 주소를 넘겨주는 것입니다. 이때 `SEARCH_PHRASE` 가 여러분이 검색하길 원하는 무언가입니다. 아직 어떤 문구를 검색할지 모르기 때문에, (`SEARCH_PHRASE` 없이) 앞 부분만을 입력할 것입니다.

9. *Action* 란에 `https://www.google.com/search?q=` 라고 입력하십시오. 이 주소를 입력하기 전에 초기 명령어 뒤에 공백 문자를 하나 넣어야 한다는 것을 잊지 마세요!

   이제 QGIS 가 브라우저에 구글에서 여러분이 클릭한 모든 피처의 `name` 필드 값을 검색하라고 명령하게 해야 합니다.

10. `name` 필드를 선택하십시오.

11. *Insert* 버튼을 클릭하십시오:

    이렇게 하면 QGIS 가 브라우저를 연 다음 `https://www.google.com/search?q=[% "name" %]` 라는 주소를 전달하게 됩니다. `[% "name" %]` 이 QGIS 에 `name` 필드의 내용을 검색 문구로 사용하라고 명령하는 부분입니다.

    따라서, 예를 들면 여러분이 클릭한 토지이용구역의 이름이 `Marloth Nature Reserve` 인 경우, QGIS 는 브라우저에 `https://www.google.com/search?q=Marloth%20Nature%20Reserve` 라는 주소를 전달하게 됩니다. 이 주소는 여러분의 브라우저가 구글 사이트로 가서"Marloth Nature Reserve" 를 검색하게 할 것입니다.

12. 아직 아무것도 하지 않았다면, 앞에서 설명한 대로 모든 것을 설정하십시오.

13. *OK* 버튼을 클릭해서 *Add New Action* 대화창을 닫으십시오.

14. *OK* 버튼을 클릭해서 *Layer Properties* 대화창을 닫으십시오.

이제 새로운 액션을 테스트해봅시다.

1. *Layers* 패널에서 `landuse` 레이어를 활성화시키고, Run feature action 버튼 오른쪽에 있는 아래 방향 화살표를 클릭한 다음, 이 레이어에 정의된 하나뿐인 액션 (`Google Search`) 을 선택하십시오.

2. 맵 상에 보이는 토지이용구역 가운데 아무거나 클릭하십시오. 여러분의 브라우저가 열리고, 구글에 해당 구역의 `name` 필드 값으로 기록된 장소를 검색하기 시작할 것입니다.

참고: 액션이 제대로 실행되지 않을 경우, 모든 명령어를 제대로 입력했는지 확인해보십시오. 이런 작업 시 오타가 흔하게 날 수 있습니다!

5.4.4 ??? 따라해보세요: QGIS 에서 웹페이지를 직접 열기

앞에서 외부 브라우저에서 웹페이지를 여는 방법을 배웠습니다. 알 수 없는 의존성이 추가된다는 점에서 이 접근법에는 몇 가지 단점이 존재합니다—최종 사용자가 자신의 시스템 상에 이 액션을 실행하는 데 필요한 소프트웨어를 가지고 있을까요? 앞에서 보았듯이 최종 사용자가 어떤 OS 를 사용할지 모른다면, 최종 사용자의 시스템 상에서 동일한 유형의 액션에 필요한 동일한 유형의 기본 명령어도 반드시 사용할 수 있을 거라고 단언할 수 없습니다. OS 의 어떤 버전에서는 브라우저를 열기 위한 앞의 명령어들이 전혀 작동하지 않을 수도 있습니다. 이는 대처 불가능한 문제점이 될 수 있습니다.

하지만, QGIS 는 엄청나게 강력하고 다재다능한 Qt 라이브러리를 가지고 있습니다. 또한, QGIS 액션은 임의적이고 토큰화된 (즉 필드 속성의 내용을 바탕으로 한 다양한 정보를 사용하는) 파이썬 명령어이지요!

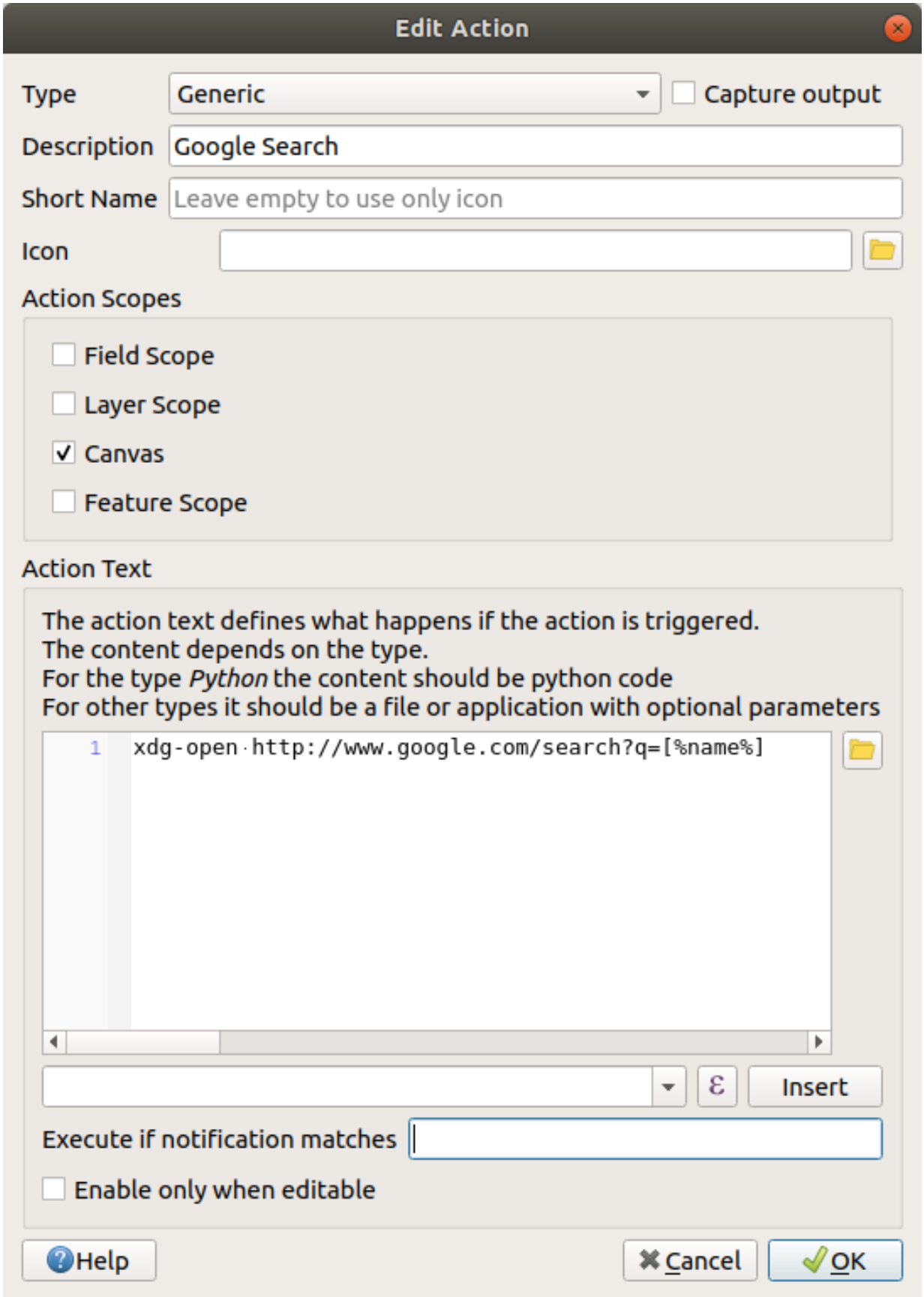
이제 웹페이지를 열기 위해 파이썬 액션을 사용하는 방법을 보게 될 것입니다. 외부 브라우저에서 사이트를 여는 것과 동일한 일반적인 아이디어이지만, 이 방법은 팝업 창에 콘텐츠를 보여주는 (HTML 위젯 기반 웹킷인) Qt QWebView 클래스를 사용하기 때문에 사용자 시스템 상에 브라우저가 없어도 됩니다.

이번엔 위키백과를 사용해봅시다. 즉 여러분이 요청하는 URL 은 다음처럼 보일 것입니다:

`https://ko.wikipedia.org/wiki/SEARCH_PHRASE`

레이어 액션을 생성하려면,

1. *Layer Properties* 대화창을 열고 *Actions* 탭을 선택합니다.

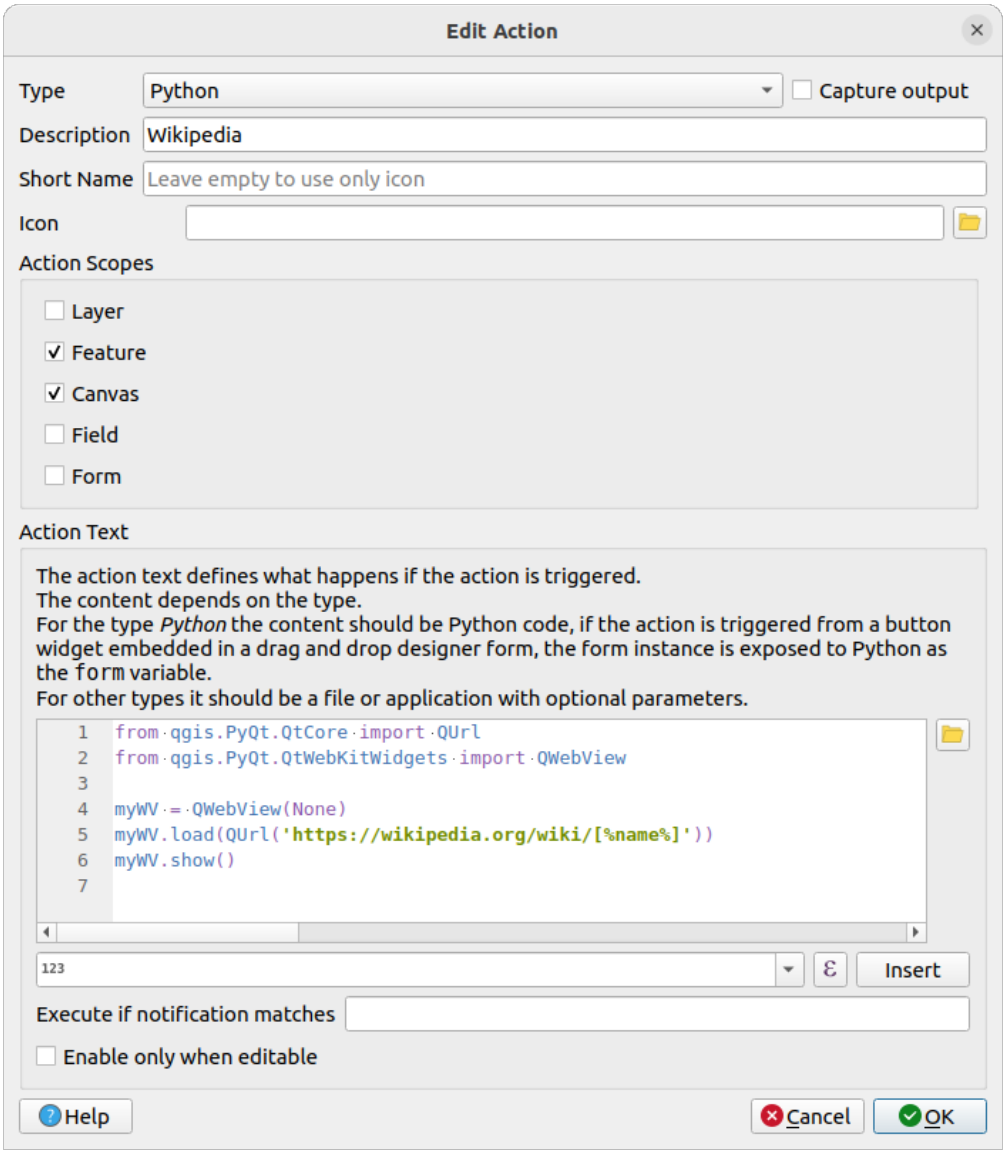

Edit Action
Type
Generic
Capture output
Description
Google Search
Short Name
Leave empty to use only icon
Icon
Action Scopes
Field Scope
Layer Scope
Canvas
Feature Scope
Action Text
The action text defines what happens if the action is triggered.
The content depends on the type.
For the type Python the content should be python code
For other types it should be a file or application with optional parameters
1
xdg-open http://www.google.com/search?q=[%name%]
Insert
Execute if notification matches
Enable only when editable
Help
Cancel
OK

2. 액션을 위한 다음 속성들을 사용해서 새 액션을 설정하십시오:

   - *Type*: `Python`
   - *Description*: `Wikipedia`
   - *Scope*: `Feature`, `Canvas`
   - *Action Text*:

```
from qgis.PyQt.QtCore import QUrl
from qgis.PyQt.QtWebKitWidgets import QWebView

myWV = QWebView(None)
myWV.load(QUrl('https://wikipedia.org/wiki/[%name%]'))
myWV.show()
```



이 코드에 대해 설명하겠습니다:

- `[%name%]` 은 액션이 호출될 때 (이전과 마찬가지로) 실제 속성 값으로 대체될 것입니다.
- 이 코드는 새 `QWebView` 인스턴스를 생성하고, URL 를 설정한 다음, 이 인스턴스에 `show()` 를 호출해서 사용자 데스크탑 상에 해당 URL 을 창으로 가시화시킬 뿐입니다.

이 접근법을 통해 사용자 시스템 상에 특정 이미지 뷰어를 설치할 필요 없이 이미지를 보여주도록 할 수도 있습니다.

3. 앞에서 설명한 방법들을 사용해서, 여러분이 방금 생성한 위키백과 액션을 통해 위키백과 페이지를 불러오도록 해보십시오.

5.4.5 결론

액션을 사용하면 맵에 QGIS 에서 동일한 맵을 보는 최종 사용자에게 유용한 추가 기능을 제공할 수 있습니다. 호출된 프로세스가 파이썬은 물론 모든 운영 체제에 대한 셸 명령어가 될 수 있다는 사실 덕분에, 통합할 수 있는 기능들이라는 측면에서 볼 때 가능성은 무한합니다!

5.4.6 다음은 무엇을 배우게 될까요?

모든 종류의 벡터 데이터 생성을 다 해봤으니, 이제 데이터를 분석해서 문제를 해결하는 방법을 배울 것입니다. 이것이 다음 강의의 주제입니다.

CHAPTER 6

강의: 벡터 분석

이제 몇몇 피처들을 편집해봤으니, 달리 어떤 작업이 가능한지 알고 싶을 것입니다. 속성을 가진 피처도 쓸모가 있지만, 결국 평범한 비 (☐) GIS 맵이 알려줄 수 있는 것 이상을 알려주지는 못 합니다.

GIS 의 중요한 장점은, *GIS* 는 질문에 답할 수 있다 는 것입니다.

다음 세 수업에서, 우리는 연구 목적의 질문 에 GIS 기능을 사용해서 답하고자 할 것입니다. 예를 들어 여러분이 부동산 업자인데 다음 기준을 가진 고객을 위해 Swellendam 에 있는 거주지를 찾고 있다고 해봅시다:

1. Swellendam 에 있어야 한다.
2. 학교와 적정한 거리 (1km 정도) 내에 있어야 한다.
3. 면적은 100 평방미터 이상이어야 한다.
4. 주요 도로에서 50 미터 이상 떨어져서는 안 된다.
5. 500 미터 반경 안에 식당이 있어야 한다.

다음 세 수업을 통해, 이 새로운 거주지 개발에 적합한 농장 부지를 찾는 데 GIS 분석 도구의 능력을 활용해보겠습니다.

6.1 수업: 데이터 재투영 및 변환하기

좌표계 (CRS) 얘기를 다시 해봅시다. 이전에 간략하게 언급했지만, 실제로 어떤 의미를 가지고 있는지에 대해서는 설명하지 않았습니다.

이 수업의 목표: 벡터 데이터를 재투영하고 변환하기.

6.1.1 ??? 따라해보세요: 투영

맵 자체는 물론 모든 데이터는 현재 *WGS84* 라는 좌표계를 사용하고 있습니다. WGS84 는 데이터를 표현하는 데 쓰이는 매우 흔한 지리 좌표계 (Geographic Coordinate System) 입니다. 그러나 이제 곧 설명할 문제점도 가지고 있습니다.

1. 현재 맵을 저장하십시오.
2. 그 다음 `exercise_data/world/world.qgs` 경로에 있는 세계 지도를 여십시오.
3. *Zoom In* 도구를 사용해서 남아프리카 공화국으로 확대하십시오.
4. 창 맨 아래의 상태 바 에 있는 *Scale* 항목을 통해 축척을 설정해보십시오. 남아프리카 공화국이 보이는 상태에서 `1:5,000,000` (5 백만 분의 1) 로 값을 설정합니다.
5. *Scale* 항목에 주의를 기울이면서 맵을 이리저리 이동해보십시오.

축척이 변하는 것을 보셨습니까? 여러분이 `1:5,000,000` 축척으로 확대한, 화면 정중앙에 있던 포인트를 벗어났기 때문입니다. 그 포인트를 벗어나면 축척이 달라집니다.

그 이유를 이해하려면, 지구의를 생각해보십시오. 남북 방향으로 선이 뻗어 있습니다. 이 경도 선들은 적도에서는 멀리 떨어져 있지만 남극/북극에서 만납니다.

지리 좌표계는 이 구체 상에서 정의되지만, 여러분의 모니터는 평면입니다. 평면에서 구체를 표현하려 할 때, 마치 테니스 공을 잘라서 평평하게 펼치려고 할 때처럼, 왜곡이 발생합니다. 즉 맵 상에서는 경도 선들이 (서로 만나야 할) 극지방에서도 평행하게 떨어져 있습니다. 다시 말해 맵 상에서 적도로부터 멀어질수록, 여러분이 보는 객체의 축척이 점점 커진다는 뜻입니다. 한 마디로 말하자면 맵 상의 위치에 따라 축척이 계속 변한다는 말이지요!

이 문제를 해결하기 위해 투영 좌표계 (Projected Coordinate System) 를 대신 사용해봅시다. 투영 좌표계는 축척 변화를 감안하여 바로잡는 방식으로 데이터를"투영"하거나 변환합니다. 따라서 축척을 일정하게 유지하려면 투영 좌표계를 이용해서 데이터를 재투영해야 합니다.

6.1.2 ??? 따라해보세요: "실시간"재투영

QGIS 는 기본적으로"실시간 (on-the-fly)"으로 데이터를 재투영합니다. 데이터 자체가 다른 좌표계를 이용하고 있더라도, 사용자가 바라는 좌표계로 데이터를 투영할 수 있다는 뜻입니다.

QGIS 우하단에 있는 Current projection 버튼을 클릭하면 프로젝트의 좌표계를 변경할 수 있습니다.

1. 대화창이 뜨면, *Filter* 항목에 `global` 이라고 입력하십시오. 아래에 있는 *Predefined Reference Systems* 항목에 좌표계 몇 개가 나타날 것입니다.
2. *WGS 84 / NSIDC EASE-Grid 2.0 Global | EPSG:6933* 항목을 클릭해서 선택한 다음 *OK* 를 클릭하십시오.

   남아프리카 공화국의 형태가 어떻게 변하는지 보셨습니까? 투영체를 바꾸면 지구 상의 객체의 형태가 바뀝니다.
3. 이전과 마찬가지로 `1:5,000,000` 축척으로 확대하십시오.
4. 맵을 이리저리 이동해보십시오.

   축척이 일정하게 유지됩니다!

서로 다른 좌표계를 이용하는 데이터셋을 결합하는 데에도"실시간"재투영을 사용할 수 있습니다.

1. 남아프리카 공화국의 데이터만을 가지고 있는 다른 벡터 레이어를 맵에 추가해보십시오. `exercise_data/world/RSA.shp` 경로에서 찾을 수 있습니다.
2. 해당 레이어를 불러오십시오. 범례에 있는 레이어 위에 마우스를 가져가면 레이어의 좌표계를 쉽게 알 수 있습니다. 해당 레이어의 좌표계는 `EPSG:3410` 입니다.

   보이십니까?

해당 레이어가 *continents* 레이어와는 다른 좌표계인데도 스크린에 가시화되었습니다.

6.1.3 ??? 따라해보세요: 데이터셋을 또다른 좌표계로 저장하기

기존 데이터셋을 또다른 좌표계로 내보내야 할 경우가 있습니다. 다음 수업에서 알게 될 테지만, 여러분이 레이어 상에서 거리를 계산해야 하는 경우 레이어의 좌표계가 투영 좌표계인 편이 항상 낫습니다.

'실시간'재투영은 **프로젝트** 와 연관되어 있지 단일 레이어들과는 연관되어 있지 않다는 사실을 기억하십시오. 다시 말해 레이어가 정확한 위치에 보이더라도 프로젝트와는 다른 좌표계를 가질 수 있다는 뜻입니다.

레이어를 쉽게 또다른 좌표계로 내보낼 수 있습니다.

1. `training_data.gpkg` 파일로부터 `buildings` 데이터셋을 추가하십시오.
2. *Layers* 패널에서 `buildings` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
3. 컨텍스트 메뉴에서 *Export* ? *Save Features As…*를 선택하십시오. *Save Vector Layer as…*대화창이 열릴 것입니다.
4. *File name* 란 옆에 있는 *Browse* 버튼을 클릭하십시오.
5. `exercise_data/` 디렉터리를 찾아가서 새 레이어의 이름을 `buildings_reprojected.shp` 로 지정하십시오.
6. *CRS* 의 값을 변경하십시오. 드롭다운 메뉴에는 최근 사용했던 좌표계들만 보일 것입니다. 드롭다운 메뉴 옆에 있는 Select projection 버튼을 클릭하십시오.
7. *Coordinate Reference System Selector* 대화창이 열립니다. 대화창의 *Filter* 란에서 `34S` 를 검색하십시오.
8. 목록에서 *WGS 84 / UTM zone 34S | EPSG:32734* 를 선택하십시오.
9. 다른 옵션들은 그대로 유지하십시오. *Save Vector Layer as…*대화창이 이제 다음처럼 보일 것입니다:
10. *OK* 를 클릭합니다.

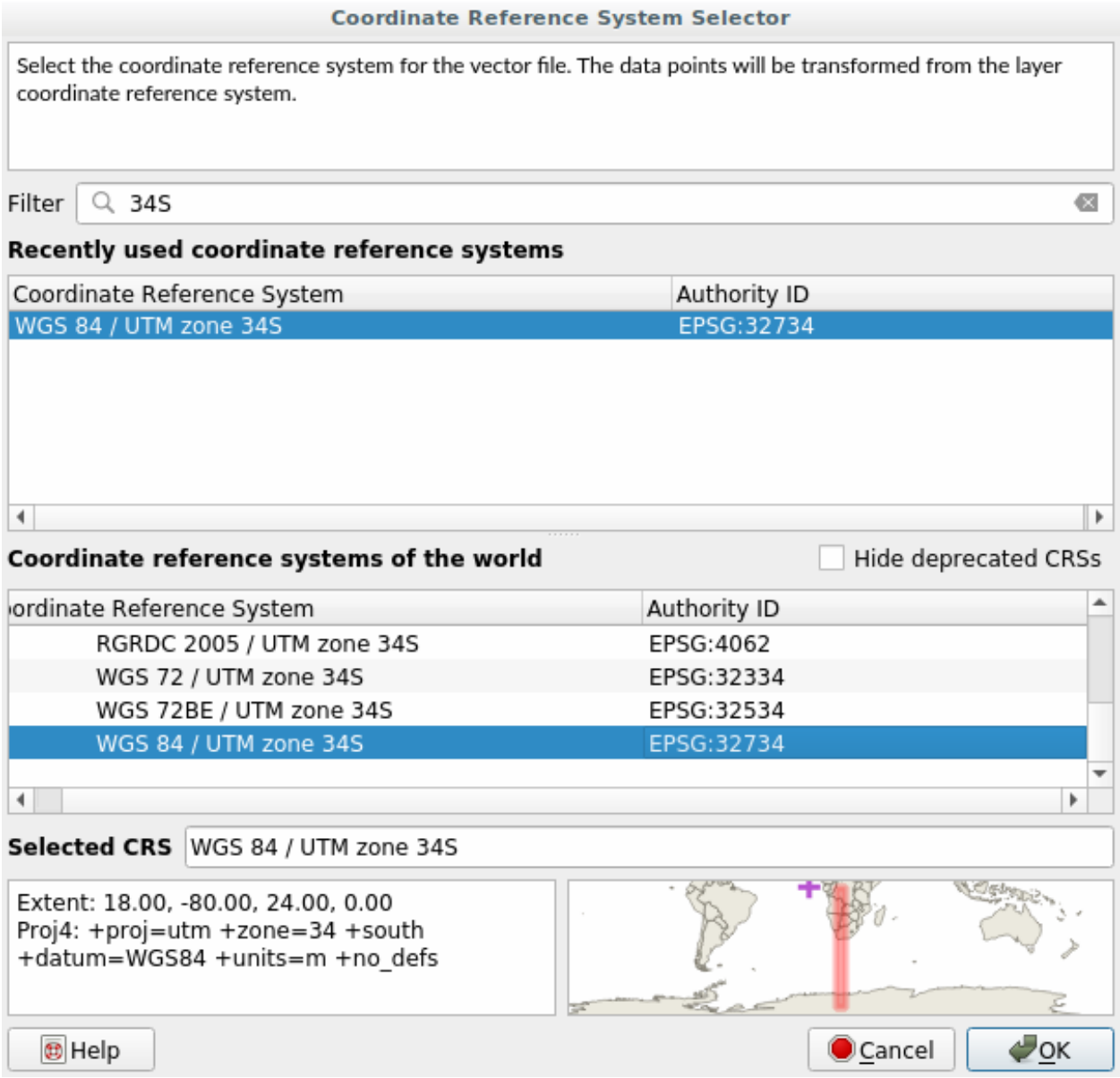
이제 레이어의 예전 투영과 새로운 투영을 비교해보면 서로 다른 두 좌표계들이지만 아직도 중첩하고 있다는 사실을 알 수 있습니다.

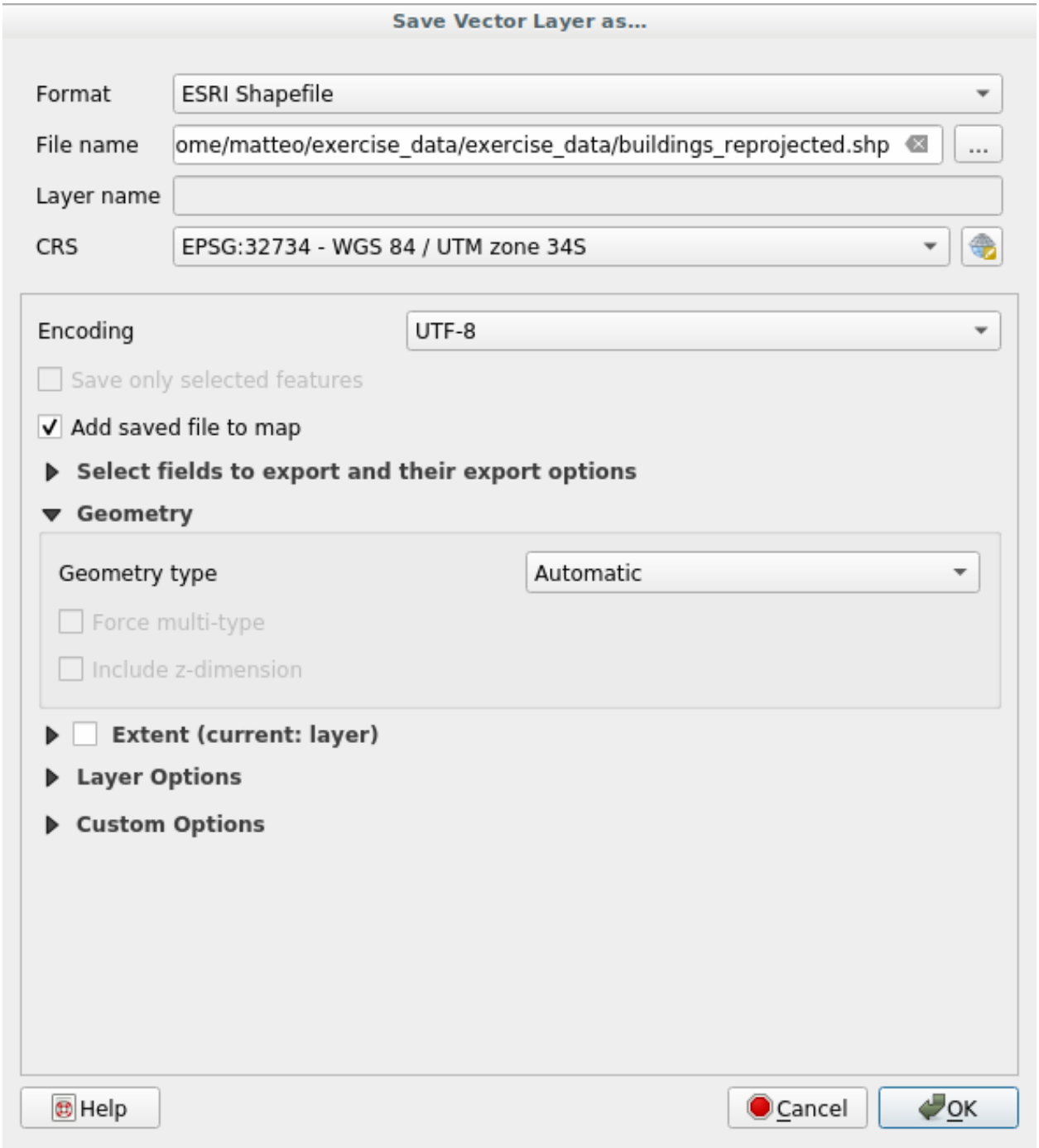
6.1.4 ??? 따라해보세요: 사용자 고유 투영체 생성하기

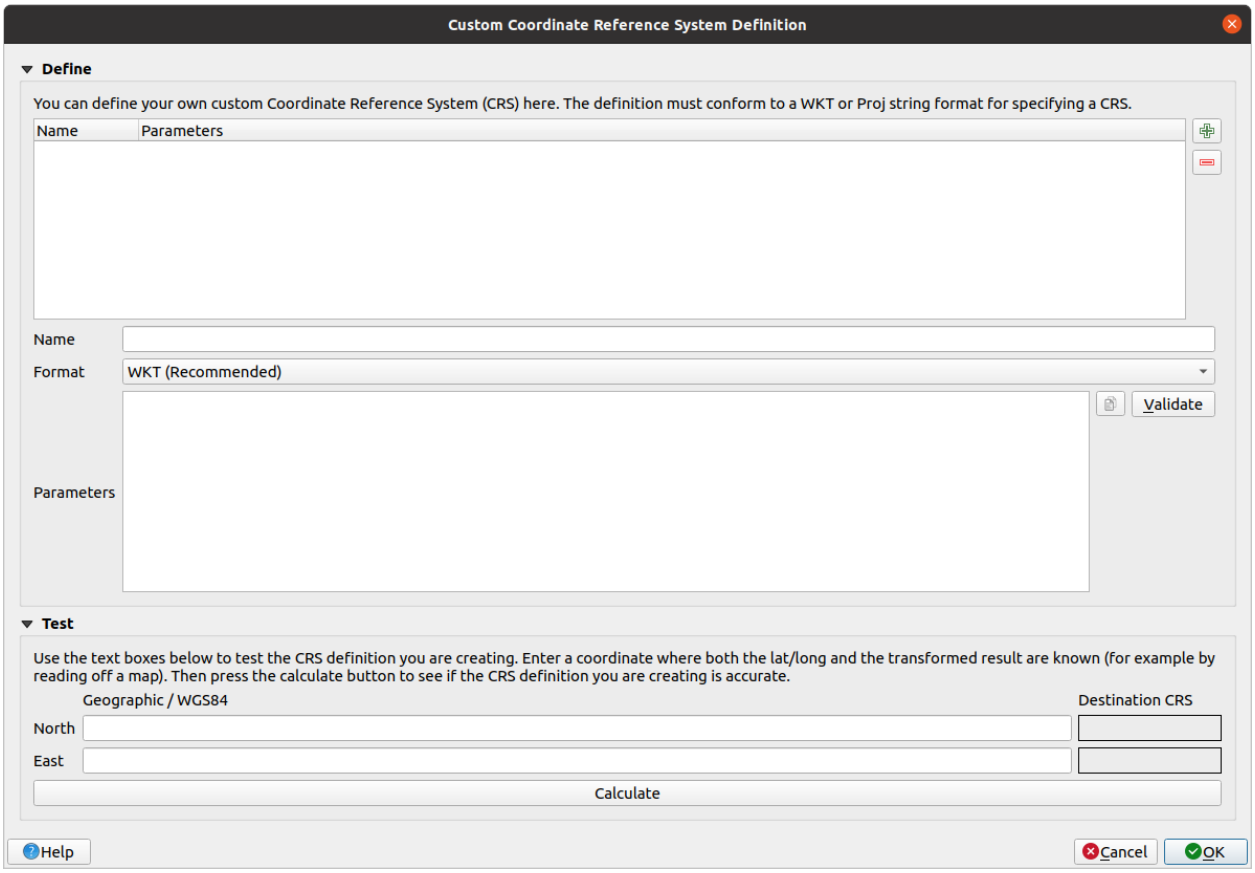
QGIS 에 기본으로 포함된 투영체 외에도 많은 투영체가 있습니다. 여러분 자신만의 투영체를 생성할 수도 있습니다.

1. 새로운 맵을 시작하십시오.
2. `world/oceans.shp` 데이터셋을 불러오십시오.
3. *Settings* ? *Custom Projections…*메뉴 항목을 선택하면 다음 대화창이 열릴 것입니다:
4. 새 투영체를 생성하려면 Add new CRS 버튼을 클릭하십시오.
5. 사용할 흥미로운 투영체는 제 `1` 판 데어 그린텐 투영도법 `(Van der Grinten I)` 이라고 합니다. *Name* 란에 이 이름을 입력하십시오.

   이 투영체는 다른 대부분의 투영체와는 달리 직사각형 면이 아니라 원형 면에 지구를 표현합니다.
6. *Format* 에서 *WKT (Recommended)* 를 선택하십시오.
7. *Parameters* 란에 다음 문자열을 추가하십시오:


Coordinate Reference System Selector
Select the coordinate reference system for the vector file. The data points will be transformed from the layer coordinate reference system.
Filter
34S
Recently used coordinate reference systems
Coordinate Reference System
Authority ID
WGS 84 / UTM zone 34S
EPSG:32734
Coordinate reference systems of the world
Hide deprecated CRSs
ordinate Reference System
Authority ID
RGRDC 2005 / UTM zone 34S
EPSG:4062
WGS 72 / UTM zone 34S
EPSG:32334
WGS 72BE / UTM zone 34S
EPSG:32534
WGS 84 / UTM zone 34S
EPSG:32734
Selected CRS
WGS 84 / UTM zone 34S
Extent: 18.00, -80.00, 24.00, 0.00
Proj4: +proj=utm +zone=34 +south
+datum=WGS84 +units=m +no_defs
Help
Cancel
OK


Save Vector Layer as...
Format
ESRI Shapefile
File name
ome/matteo/exercise_data/exercise_data/buildings_reprojected.shp
...
Layer name
CRS
EPSG:32734 - WGS 84 / UTM zone 34S
Encoding
UTF-8
Save only selected features
Add saved file to map
Select fields to export and their export options
Geometry
Geometry type
Automatic
Force multi-type
Include z-dimension
Extent (current: layer)
Layer Options
Custom Options
Help
Cancel
OK

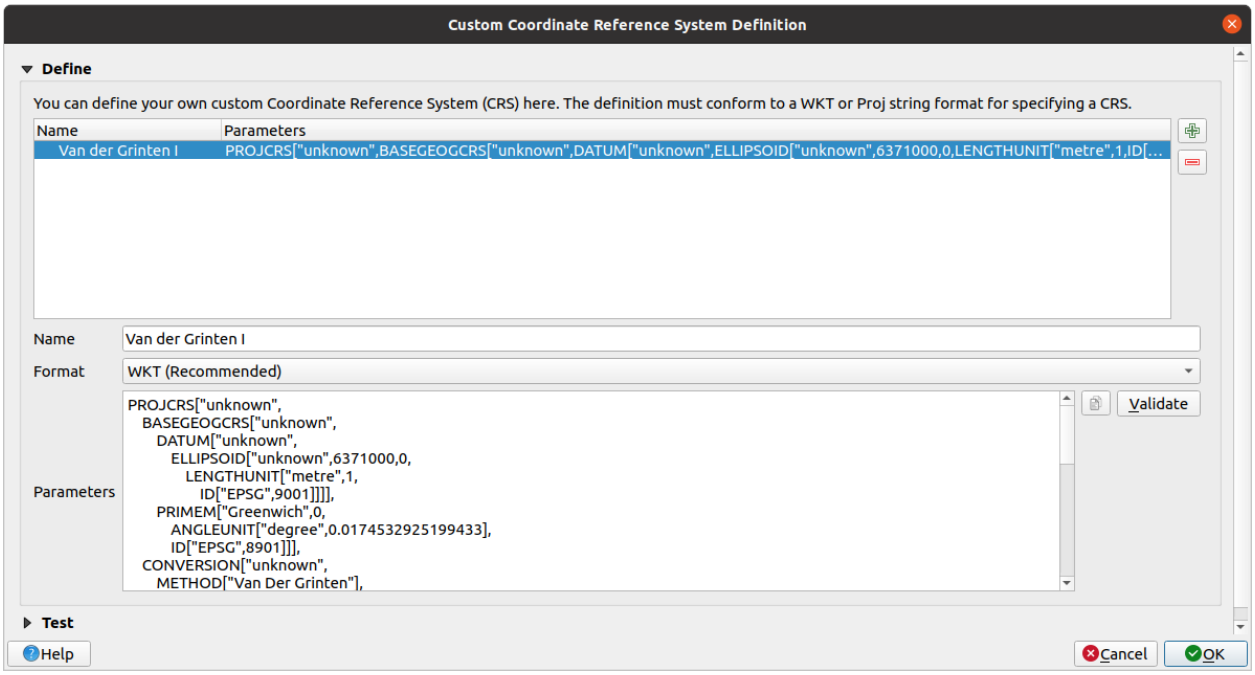



```
PROJCRS["unknown",
    BASEGEOGCRS["unknown",
        DATUM["unknown",
            ELLIPSOID["unknown",6371000,0,
                LENGTHUNIT["metre",1,
                    ID["EPSG",9001]]]],
        PRIMEM["Greenwich",0,
            ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433],
            ID["EPSG",8901]]],
    CONVERSION["unknown",
        METHOD["Van Der Grinten"],
        PARAMETER["Longitude of natural origin",0,
            ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433],
            ID["EPSG",8802]],
        PARAMETER["False easting",0,
            LENGTHUNIT["metre",1],
            ID["EPSG",8806]],
        PARAMETER["False northing",0,
            LENGTHUNIT["metre",1],
            ID["EPSG",8807]]],
    CS[Cartesian,2],
        AXIS["(E)",east,
            ORDER[1],
            LENGTHUNIT["metre",1,
                ID["EPSG",9001]]],
        AXIS["(N)",north,
```

(다음 페이지에 계속)

(이전 페이지에서 계속)

```
            ORDER[2],
            LENGTHUNIT["metre",1,
                ID["EPSG",9001]]]]
```



8. *OK* 를 클릭합니다.
9. 상태 바의 오른쪽에 있는 Current CRS 버튼을 클릭해서 프로젝트 좌표계를 변경하십시오.
10. 여러분이 새로 정의한 투영체를 (*Filter* 란에서 그 이름을 검색해서) 선택하십시오.
11. 이 투영체를 적용하면 맵이 다음과 같이 재투영될 것입니다:

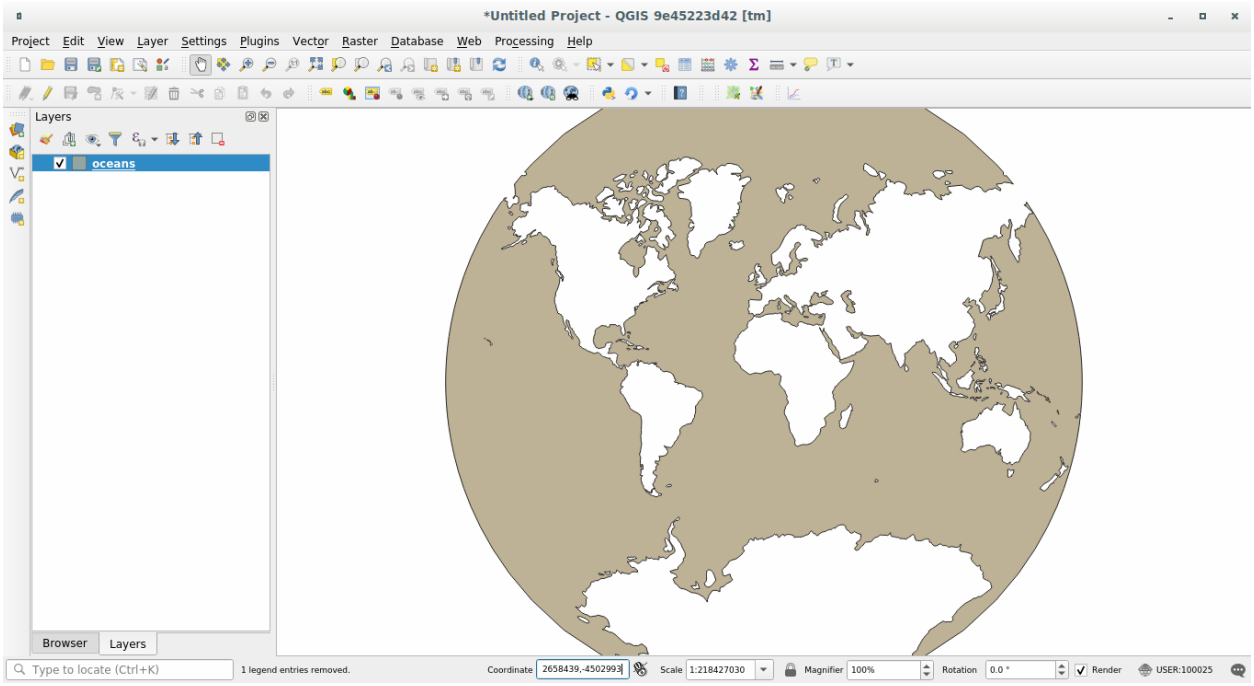
6.1.5 결론

목적에 따라 유용한 투영체도 달라집니다. 올바른 투영체를 선택함으로써 사용자 맵 상에 피처를 정확하게 표현할 수 있게 됩니다.

6.1.6 더 읽어볼 거리

이 수업의 고급 부분에서 쓰인 자료는 이 기사 에서 발췌했습니다.

좌표계 에서 더 자세한 정보를 읽어보십시오.



6.1.7 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 QGIS 의 다양한 벡터 분석 도구들을 사용해서 벡터 데이터를 분석하는 방법을 배울 것입니다.

6.2 수업: 벡터 분석

서로 다른 피처들이 공간에서 어떻게 쌍방향 작용을 하는지 밝히기 위해 벡터 데이터를 분석할 수도 있습니다. 서로 다른 분석 관련 기능들이 많이 있기 때문에, 전부를 살펴보지는 않을 것입니다. 그보다는, 질문을 상정하고 QGIS 가 제공하는 도구들을 사용해서 해결하려 해볼 것입니다.

이 수업의 목표: 문제를 제시하고, 분석 도구를 써서 해결하기

6.2.1 ??? GIS 처리 과정

시작하기 전에, 문제를 해결하기 위해 사용할 수 있는 처리 과정의 간단한 개요를 알아두는 편이 유용할 것입니다. 그 개요란 다음과 같습니다:

1. 문제를 정의
2. 데이터 획득
3. 문제를 분석
4. 결과를 제시

6.2.2 ??? 문제

해결해야 할 문제를 결정하는 것으로 처리 과정을 시작합시다. 예를 들어 여러분이 부동산 업자인데 다음 기준을 가진 고객을 위해 Swellendam 에 있는 거주지를 찾고 있다고 해봅시다:

1. Swellendam 에 있어야 한다.
2. 학교에서 적정한 운전 거리 (1km 정도) 안에 있어야 한다.
3. 면적은 100 평방미터 이상이어야 한다.
4. 주요 도로에서 50 미터 이상 떨어져서는 안 된다.
5. 500 미터 반경 안에 식당이 있어야 한다.

6.2.3 ??? 데이터

이 질문들에 답하려면, 다음 데이터가 필요할 겁니다:

1. 이 지역의 거주 부지 (건물)
2. 도시 내부 및 주면의 도로
3. 학교와 식당의 위치
4. 건물의 면적

이런 데이터는 오픈스트리트맵을 통해 구할 수 있으며, 지금까지 이 교재를 공부하며 사용했던 데이터셋도 사용할 수 있을 것입니다.

다른 지역의 데이터를 다운로드 받고 싶다면, 예제 데이터 준비 에서 그 방법을 읽어보십시오.

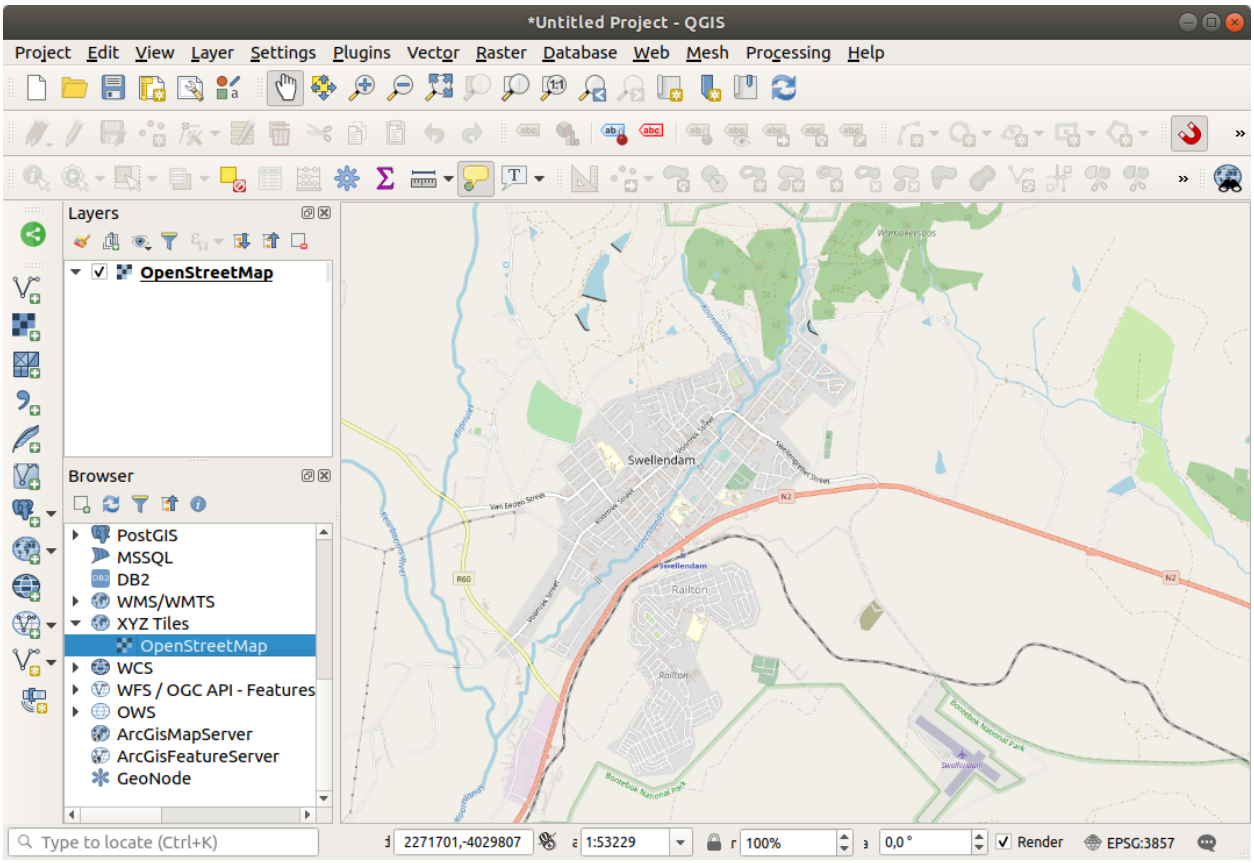
참고: 오픈스트리트맵 다운로드는 일관된 데이터 항목을 가지고 있지만, 커버리지 및 세부 내용은 다를 수 있습니다. 예를 들어 여러분이 선택한 지역에 식당 정보가 없다면, 다른 지역을 선택해야 할 수도 있습니다.

6.2.4 ??? 따라해보세요: 프로젝트를 시작하고 데이터를 가져오기

먼저 작업할 데이터를 불러와야 합니다.

1. 새로운 QGIS 프로젝트를 시작하십시오.
2. 원하는 경우, 배경 맵을 추가해도 됩니다. *Browser* 를 열어서 *XYZ Tiles* 메뉴로부터 *OSM* 배경 맵을 불러오십시오.
3. `training_data.gpkg` Geopackage 데이터베이스 파일에서, 이 수업에서 사용할 데이터셋 대부분을 찾을 수 있을 겁니다:
   1. `buildings`
   2. `roads`
   3. `restaurants`
   4. `schools`

   이 데이터셋들과, 또 `landuse.sqlite` 파일도 불러오십시오.



4. 남아프리카 공화국 Swellendam 시를 보려면 레이어 범위로 확대/축소하십시오.

   더 진행하기 전에 작업할 특정 도로 유형 몇 개만 남겨두도록 `roads` 레이어를 필터링할 것입니다.

   오픈스트리트맵 데이터셋에 있는 도로 가운데 일부는 `unclassified`, `tracks`, `path` 및 `footway` 로 목록화되어 있습니다. 우리는 이 예제에 더 적합한 다른 도로 유형들에 집중할 수 있도록 데이터셋에서 이들을 제외하고자 합니다.

   게다가, 모든 곳에서 오픈스트리트맵 데이터를 업데이트하지 못할 수도 있기 때문에 `NULL` 값들도 제외할 것입니다.

5. `roads` 레이어를 오른쪽 클릭한 다음 *Filter*…를 선택하십시오.

6. 대화창이 열리면 이 피처들을 다음 표현식으로 필터링합니다:

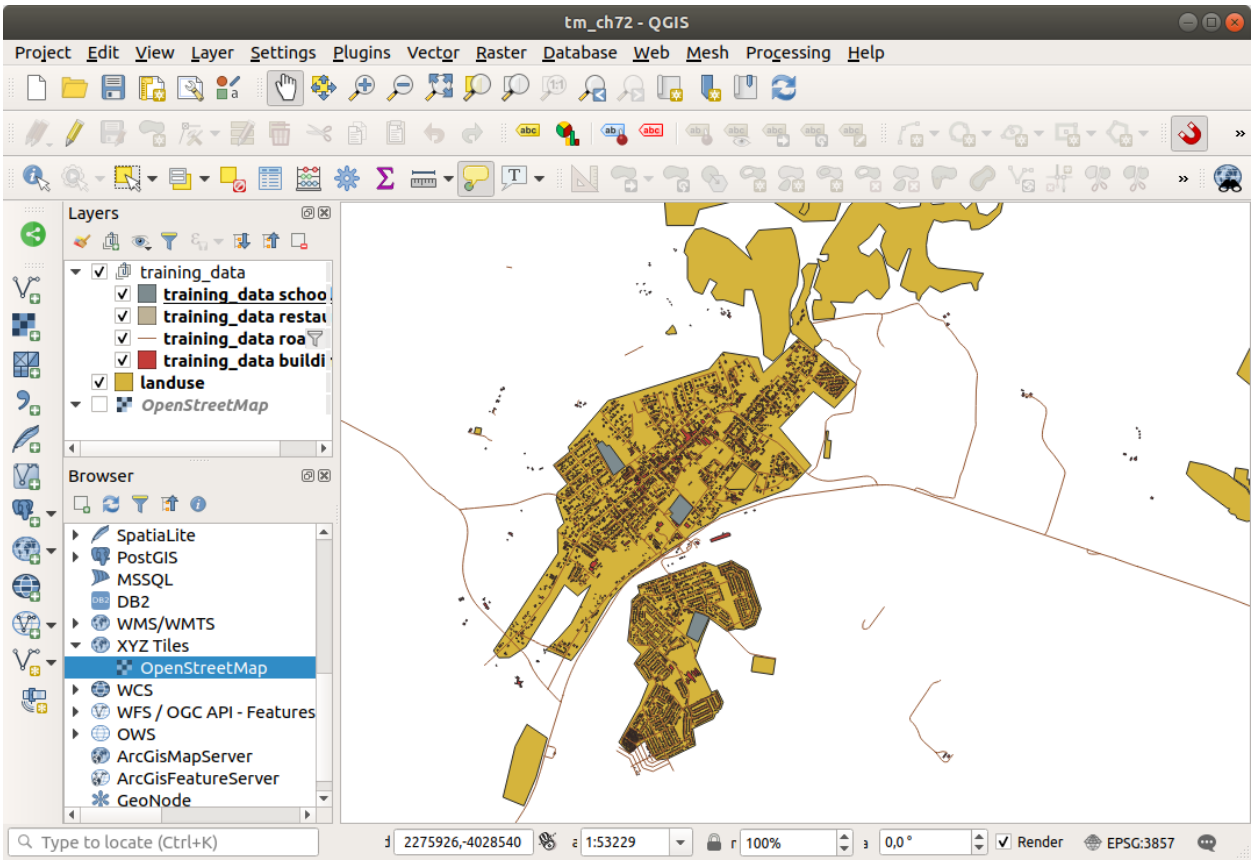
```
"highway" NOT IN ('footway', 'path', 'unclassified', 'track') AND "highway" IS␣
↪NOT NULL
```

   `NOT` 과 `IN` 두 연산자를 연결해서 사용하면 `highway` 필드에 이 속성 값들을 가지고 있는 피처들을 모두 제외합니다.

   `AND` 와 `IS NOT NULL` 두 연산자를 함께 사용하면 `highway` 필드에 어떤 값도 없는 도로들을 제외합니다.

   `roads` 레이어 옆에 있는 아이콘을 주목하십시오. 이 레이어에 필터가 활성화돼 있다는 사실을 알려줍니다. 즉 프로젝트에서 몇몇 피처들을 사용할 수 없을 수도 있다는 뜻입니다.

모든 데이터를 불러온 맵은 다음 그림처럼 보일 것입니다:



6.2.5 ??? 혼자서 해보세요: 레이어 좌표계 변환하기

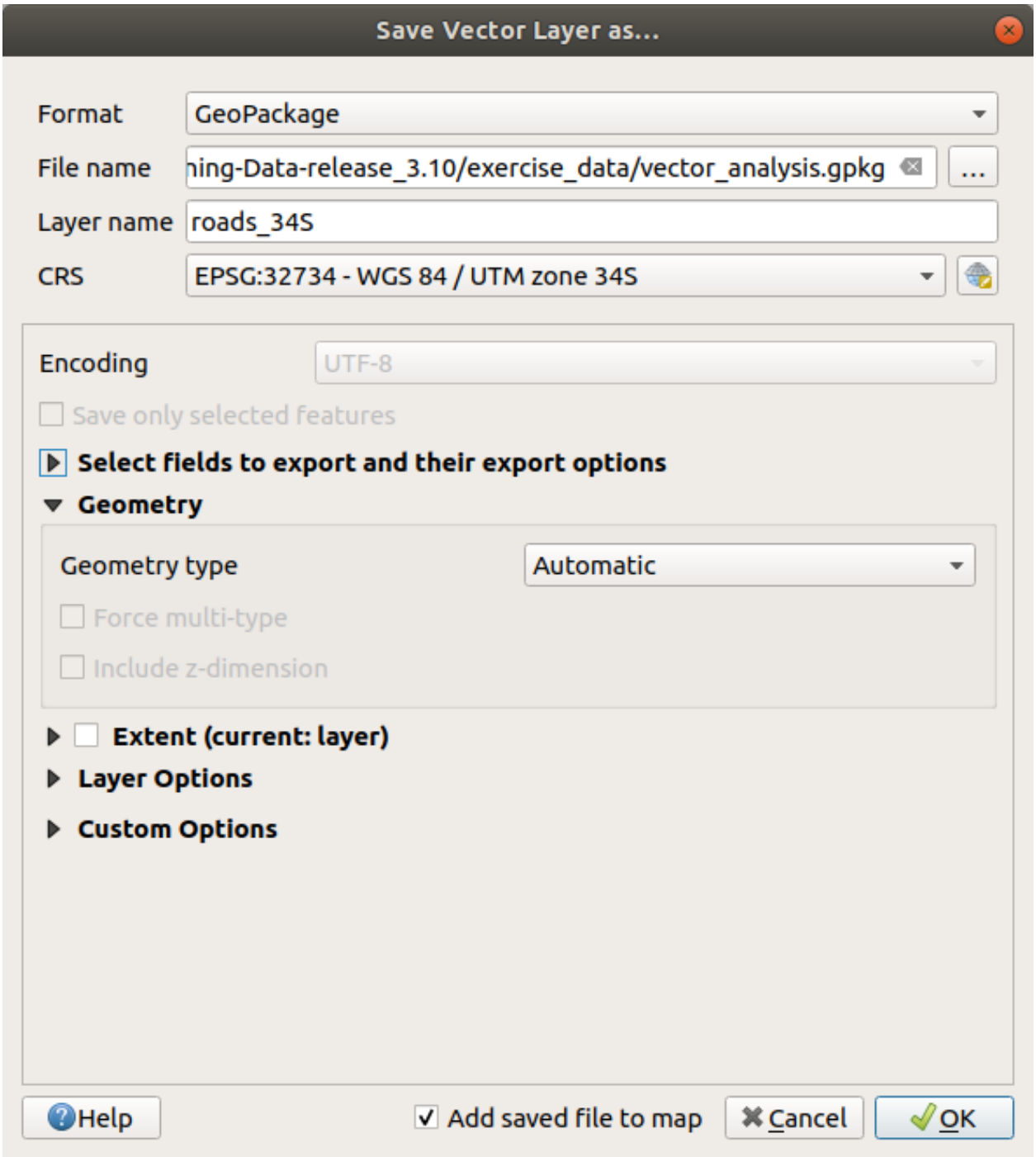
레이어들 안에서 거리를 측정할 것이기 때문에, 레이어의 좌표계를 변경해야 합니다. 이를 위해 각 레이어를 차례로 선택해서 새 투영체를 적용한 새 레이어로 저장한 다음 맵에 새 레이어를 가져와야 합니다.

서로 다른 옵션들이 많이 있습니다. 예를 들면, 각 레이어를 ESRI 셰이프파일 포맷 데이터셋으로 내보낼 수도 있고, 레이어들을 기존 GeoPackage 파일에 첨부할 수도 있고, 또는 또다른 GeoPackage 파일을 생성해서 새 재투영 레이어들로 채울 수도 있습니다. 여기에서는 `training_data.gpkg` 파일이 변경되지 않도록 마지막 옵션을 배워볼 것입니다. 여러분 자신에게 가장 적합한 워크플로를 선택하도록 하세요.

참고: 이 예제에서는 *WGS 84 / UTM zone 34S* 좌표계를 사용하고 있지만, 여러분은 여러분의 지역에 더 적합한 UTM 좌표계를 사용해야 합니다.

---

1. *Layers* 패널에서 `roads` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. *Export* -> *Save Features As*…메뉴 항목을 클릭하십시오.
3. *Save Vector Layer As* 대화창에서 *Format* 으로 *GeoPackage* 를 선택하십시오.
4. *File name* 란 옆에 있는 …버튼을 클릭하고 새 GeoPackage 의 이름을 `vector_analysis` 라고 입력하십시오.
5. *Layer name* 을 `roads_34S` 로 변경하십시오.
6. *CRS* 를 *WGS 84 / UTM zone 34S* 로 변경하십시오.
7. *OK* 를 클릭하십시오:


Save Vector Layer as...
Format
GeoPackage
File name
ning-Data-release_3.10/exercise_data/vector_analysis.gpkg
...
Layer name
roads_34S
CRS
EPSG:32734 - WGS 84 / UTM zone 34S
Encoding
UTF-8
Save only selected features
Select fields to export and their export options
Geometry
Geometry type
Automatic
Force multi-type
Include z-dimension
Extent (current: layer)
Layer Options
Custom Options
Help
Add saved file to map
Cancel
OK

이렇게 하면 새 GeoPackage 데이터베이스를 생성하고 `roads_34S` 레이어를 추가할 것입니다.

8. 각 레이어에 대해 이 처리 과정을 반복하십시오. `vector_analysis.gpkg` GeoPackage 파일에 새 레이어를 생성한 다음, 원본 이름 뒤에 `_34S` 를 붙이십시오.

   맥 OS 상에서는, QGIS 가 기존 GeoPackage 를 덮어쓸 수 있도록 대화창에 있는 *Replace* 버튼을 누르십시오.

   참고: 기존 GeoPackage 에 레이어를 저장한다고 선택한 경우, QGIS 는 GeoPackage 에 동일한 이름을 가진 레이어가 없는 한 GeoPackage 에 있는 기존 레이어들 다음에 해당 레이어를 **추가** 할 것입니다.

9. 프로젝트에서 예전 레이어들을 하나씩 제거하십시오.
10. 모든 레이어에 대해 이 처리 과정을 완료하고 나면, 맵을 관심 지역으로 집중시키기 위해 레이어 가운데 하나를 오른쪽 클릭하고 *Zoom to layer extent* 메뉴를 클릭하십시오.

이제 오픈스트리트맵 데이터를 UTM 투영으로 변환했으니, 계산을 시작할 수 있습니다.

6.2.6 ??? 따라해보세요: 문제를 분석하기: 학교 및 도로부터의 거리

QGIS 는 모든 벡터 객체 사이의 거리를 계산할 수 있습니다.

1. (작업 도중 맵을 단순화시키기 위해) `roads_34S` 와 `buildings_34S` 레이어만 가시화되어 있는지 확인하십시오.
2. *Processing ? Toolbox* 메뉴 항목을 클릭해서 QGIS 의 분석 핵심 을 여십시오. 기본적으로 이 툴박스에서 (벡터 **그리고** 래스터 분석 용) **모든** 알고리즘을 사용할 수 있습니다.
3. 먼저 *Buffer* 알고리즘을 사용해서 `roads_34S` 주변 지역을 계산합니다.:menuselection:*Vector Geometry* 그룹에서 버퍼 알고리즘을 찾을 수 있습니다.

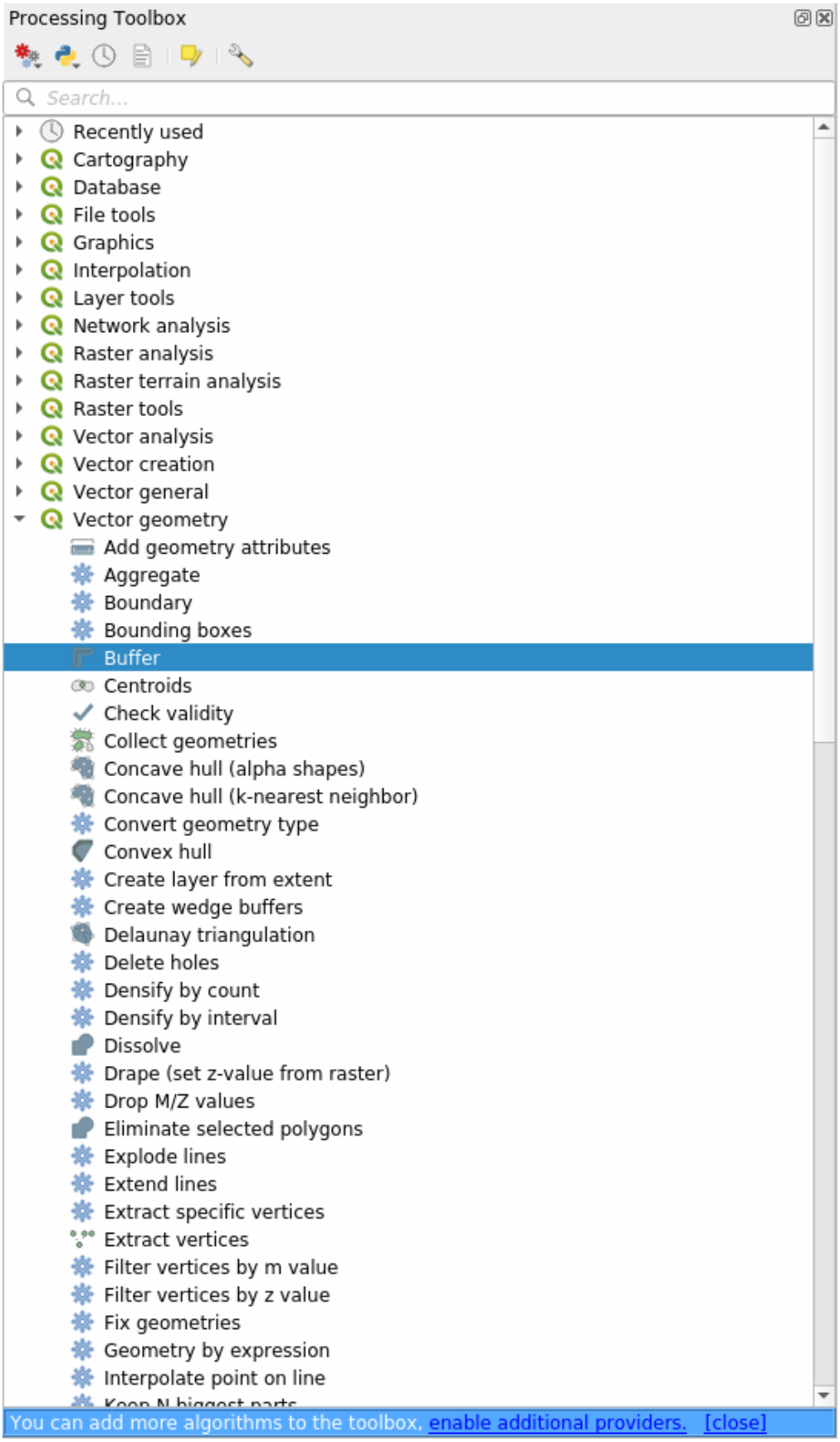
   또는 툴박스의 상단에 있는 검색 메뉴에 `buffer` 를 입력해도 됩니다:
4. 이 알고리즘을 더블 클릭하면 알고리즘 대화창이 열립니다.
5. *Input layer* 를 `roads_34S` 로 선택하고 *Distance* 를 50 으로 설정한 다음 나머지 파라미터들은 기본값으로 유지하십시오.
6. 기본 *Distance* 는 미터 단위입니다. 입력 데이터셋이 미터를 기본 측정 단위로 사용하는 투영 좌표계이기 때문입니다. 킬로미터, 야드 등등의 다른 투영 단위를 선택하려면 콤보박스를 사용하면 됩니다.

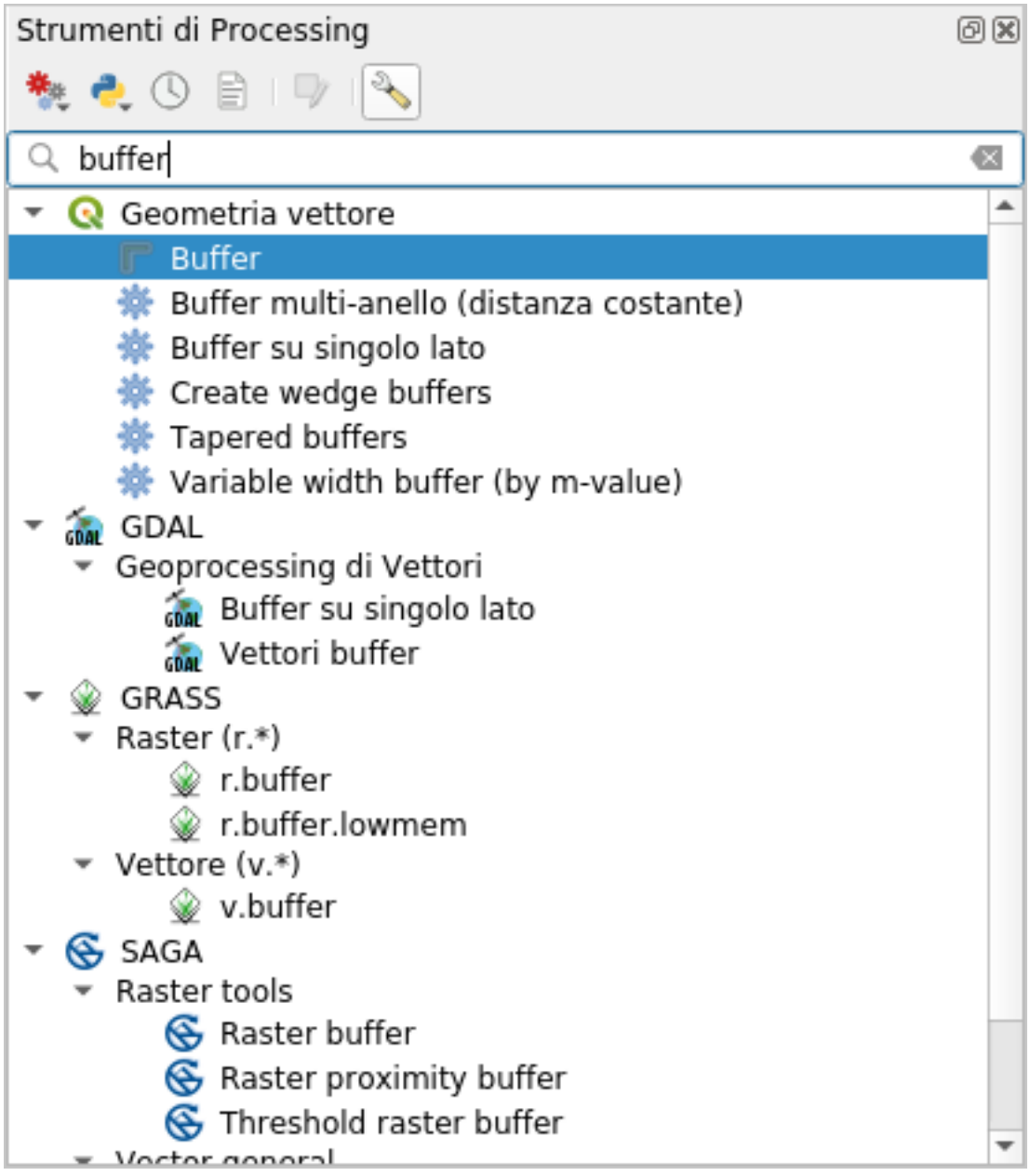
   참고: 지리 좌표계인 레이어 상에 버퍼를 생성하려고 하는 경우, 공간 처리 프레임워크 (Processing Framework) 가 경고하고 해당 레이어를 미터법 좌표계로 재투영하라고 권고할 것입니다.

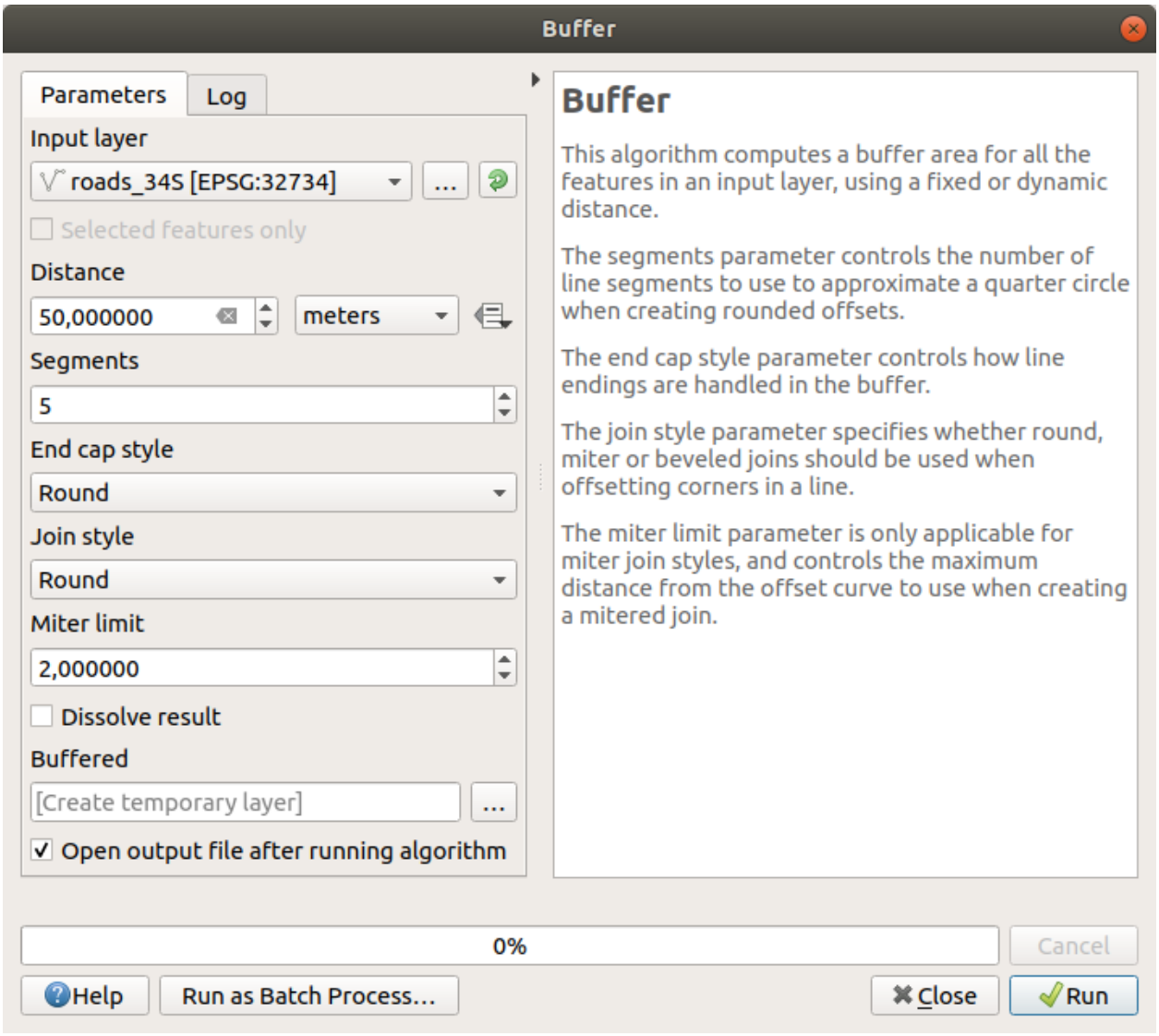
7. 기본적으로, 공간 처리 프레임워크는 임시 레이어를 생성해서 *Layers* 패널에 추가합니다. GeoPackage 데이터베이스에 결과물을 다음과 같은 방법으로 첨부할 수도 있습니다:
   1. …버튼을 클릭한 다음 *Save to GeoPackage*…메뉴를 선택하십시오.
   2. 새 레이어의 이름을 `roads_buffer_50m` 으로 입력하십시오.
   3. `vector_analysis.gpkg` 파일에 새 레이어를 저장하십시오.
8. *Run* 버튼을 클릭한 다음, *Buffer* 대화창을 닫으십시오.

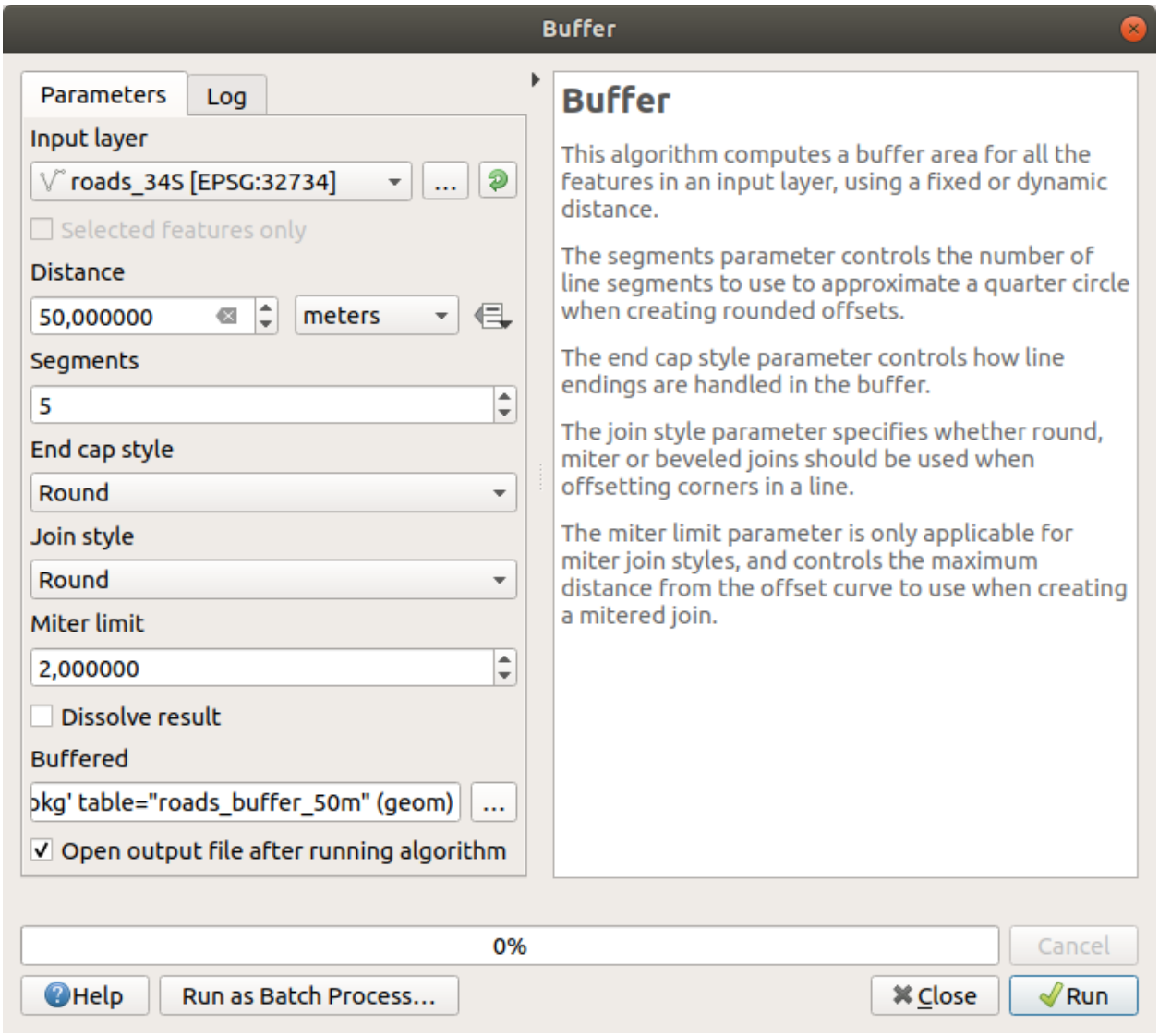
   이제 여러분의 맵이 다음처럼 보일 것입니다:

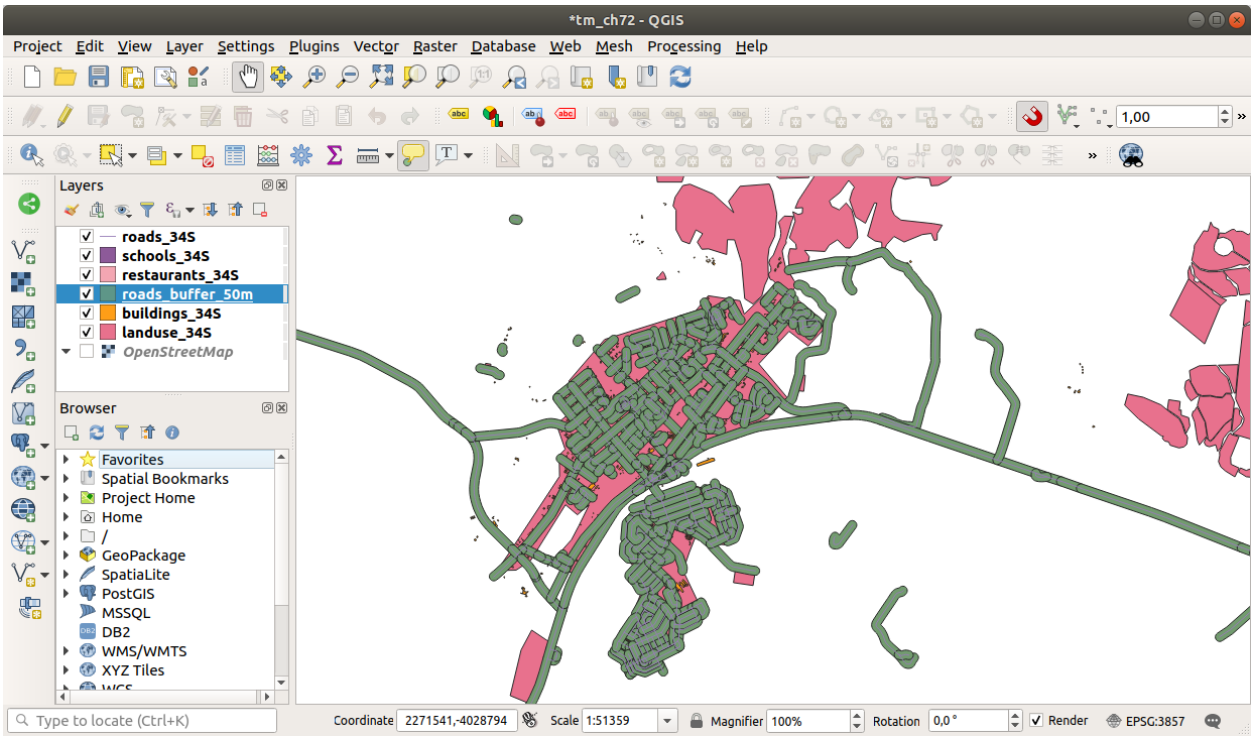
새 레이어가 *Layers* 목록 맨 위에 있는 경우, 맵을 많이 가릴 테지만 여러분의 지역에서 도로에서 50 미터 이상 떨어져 있지 않은 모든 지역을 볼 수 있습니다.


Processing Toolbox
Search...
Recently used
Cartography
Database
File tools
Graphics
Interpolation
Layer tools
Network analysis
Raster analysis
Raster terrain analysis
Raster tools
Vector analysis
Vector creation
Vector general
Vector geometry
Add geometry attributes
Aggregate
Boundary
Bounding boxes
Buffer
Centroids
Check validity
Collect geometries
Concave hull (alpha shapes)
Concave hull (k-nearest neighbor)
Convert geometry type
Convex hull
Create layer from extent
Create wedge buffers
Delaunay triangulation
Delete holes
Densify by count
Densify by interval
Dissolve
Drape (set z-value from raster)
Drop M/Z values
Eliminate selected polygons
Explode lines
Extend lines
Extract specific vertices
Extract vertices
Filter vertices by m value
Filter vertices by z value
Fix geometries
Geometry by expression
Interpolate point on line
You can add more algorithms to the toolbox, enable additional providers. [close]


Strumenti di Processing
buffer
Geometria vettore
Buffer
Buffer multi-anello (distanza costante)
Buffer su singolo lato
Create wedge buffers
Tapered buffers
Variable width buffer (by m-value)
GDAL
Geoprocessing di Vettori
Buffer su singolo lato
Vettori buffer
GRASS
Raster (r.*)
r.buffer
r.buffer.lowmem
Vettore (v.*)
v.buffer
SAGA
Raster tools
Raster buffer
Raster proximity buffer
Threshold raster buffer


Buffer
Parameters
Log
Input layer
roads_34S [EPSG:32734]
Selected features only
Distance
50,000000
meters
Segments
5
End cap style
Round
Join style
Round
Miter limit
2,000000
Dissolve result
Buffered
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Buffer
This algorithm computes a buffer area for all the features in an input layer, using a fixed or dynamic distance.
The segments parameter controls the number of line segments to use to approximate a quarter circle when creating rounded offsets.
The end cap style parameter controls how line endings are handled in the buffer.
The join style parameter specifies whether round, miter or beveled joins should be used when offsetting corners in a line.
The miter limit parameter is only applicable for miter join styles, and controls the maximum distance from the offset curve to use when creating a mitered join.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


Buffer
Parameters
Log
Input layer
roads_34S [EPSG:32734]
Selected features only
Distance
50,000000
meters
Segments
5
End cap style
Round
Join style
Round
Miter limit
2,000000
Dissolve result
Buffered
pkg' table="roads_buffer_50m" (geom)
Open output file after running algorithm
Buffer
This algorithm computes a buffer area for all the features in an input layer, using a fixed or dynamic distance.
The segments parameter controls the number of line segments to use to approximate a quarter circle when creating rounded offsets.
The end cap style parameter controls how line endings are handled in the buffer.
The join style parameter specifies whether round, miter or beveled joins should be used when offsetting corners in a line.
The miter limit parameter is only applicable for miter join styles, and controls the maximum distance from the offset curve to use when creating a mitered join.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run



이 버퍼 안에 개별 영역들이 있는 것이 보이십니까? 개별 도로 각각에 대응하는 버퍼들입니다. 이 문제를 해결하려면:

1. `roads_buffer_50m` 레이어를 체크 해제한 다음 *Dissolve results* 옵션을 활성화시킨 채로 버퍼를 다시 생성하십시오.
2. 산출물을 `roads_buffer_50m_dissolved` 로 저장하십시오.
3. *Run* 버튼을 클릭한 다음, *Buffer* 대화창을 닫으십시오.

Layers 패널에 이 레이어가 추가되고 나면 다음과 같이 보일 것입니다:

이제 필요 없는 부분들이 사라졌습니다.

참고: 대화창의 오른쪽에 있는 짧은 도움말 *(Short Help)* 은 알고리즘이 어떻게 작동하는지를 설명합니다. 더 자세한 정보가 필요한 경우, 대화창 하단에 있는 *Help* 버튼을 클릭하면 좀 더 자세한 알고리즘 지침이 열립니다.

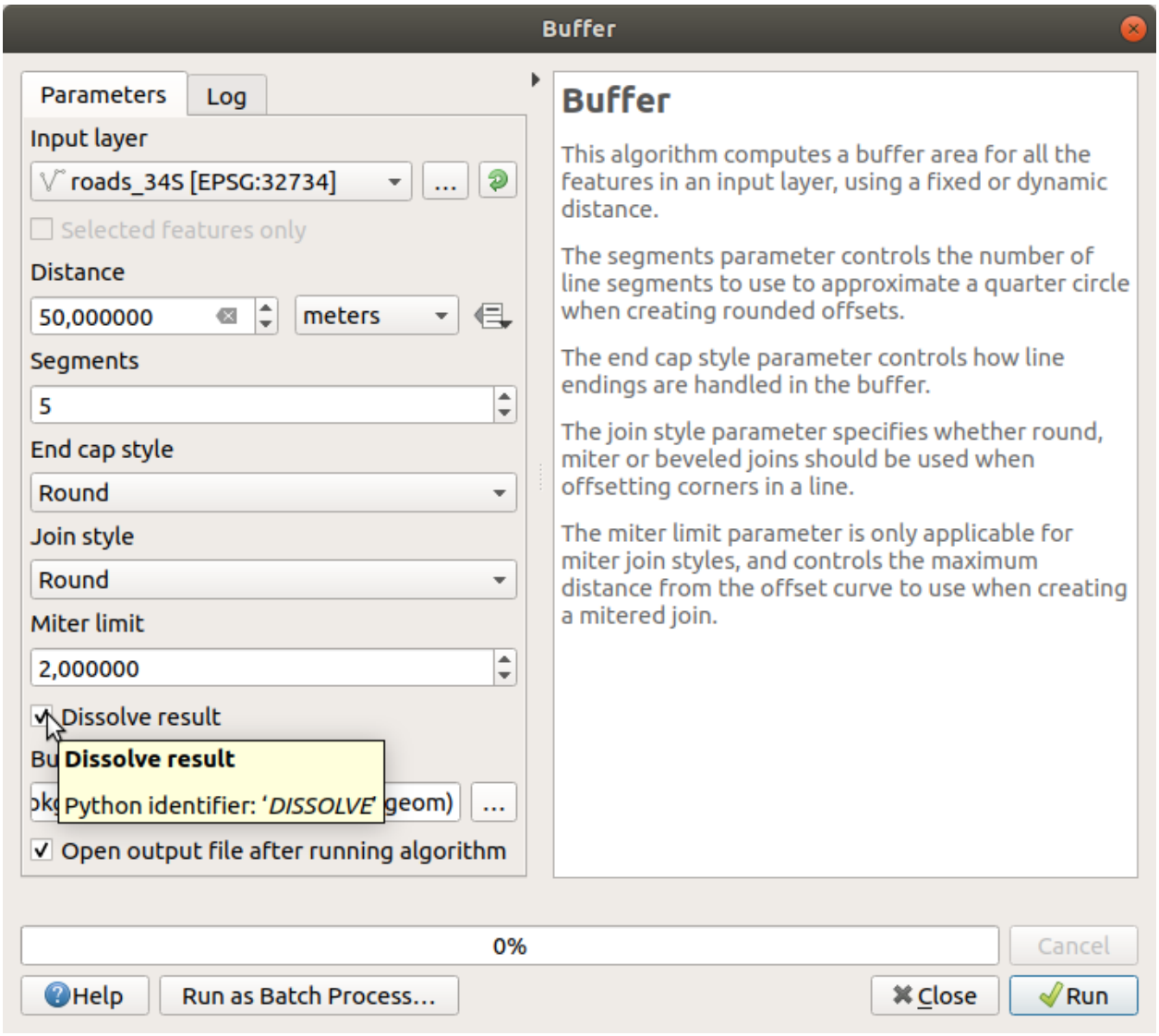
6.2.7 ??? 혼자서 해보세요: 학교로부터의 거리

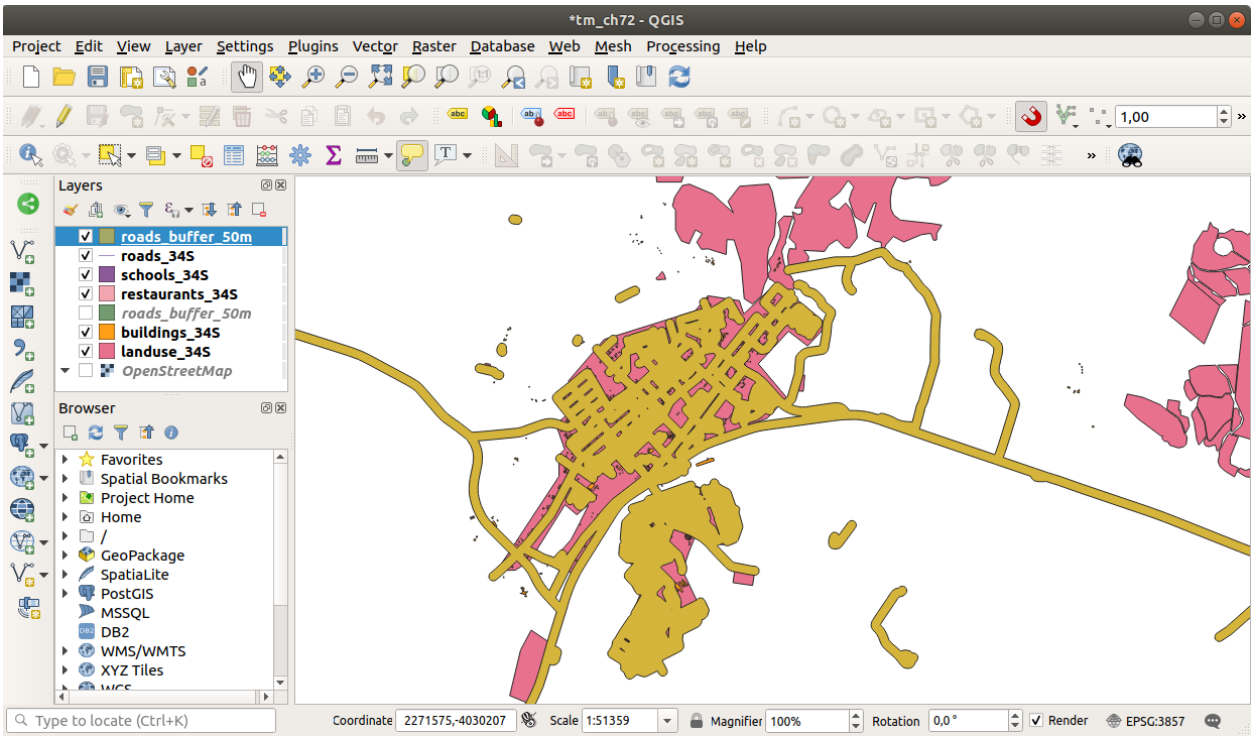
앞 단계와 동일한 방법으로 학교를 중심으로 하는 버퍼를 생성하십시오.

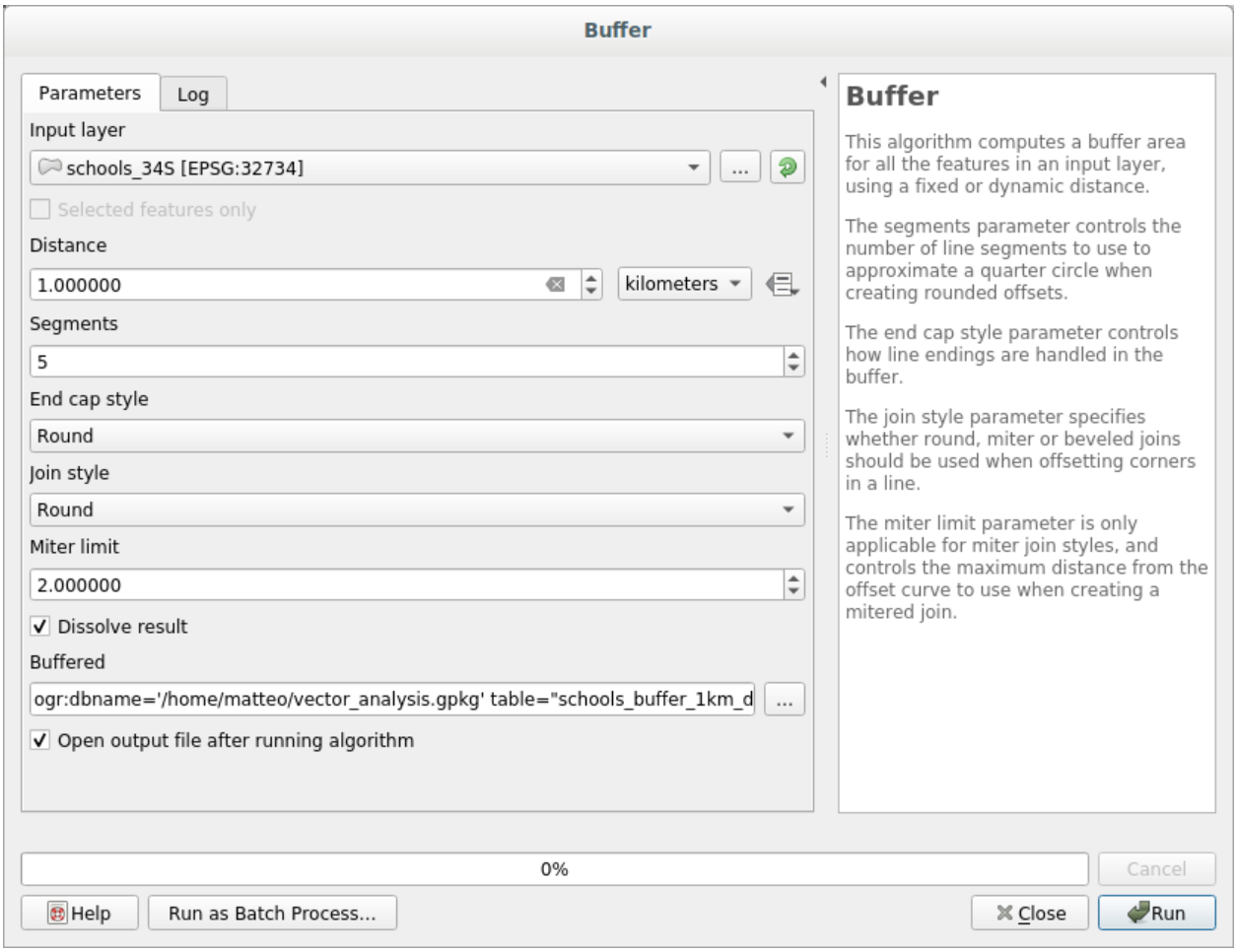
반경을 `1 km` 로 설정해야 합니다. `vector_analysis.gpkg` 파일에 새 레이어를 `schools_buffer_1km_dissolved` 로 저장하십시오.

해답

- 버퍼 대화창이 다음과 같이 보여야 합니다:

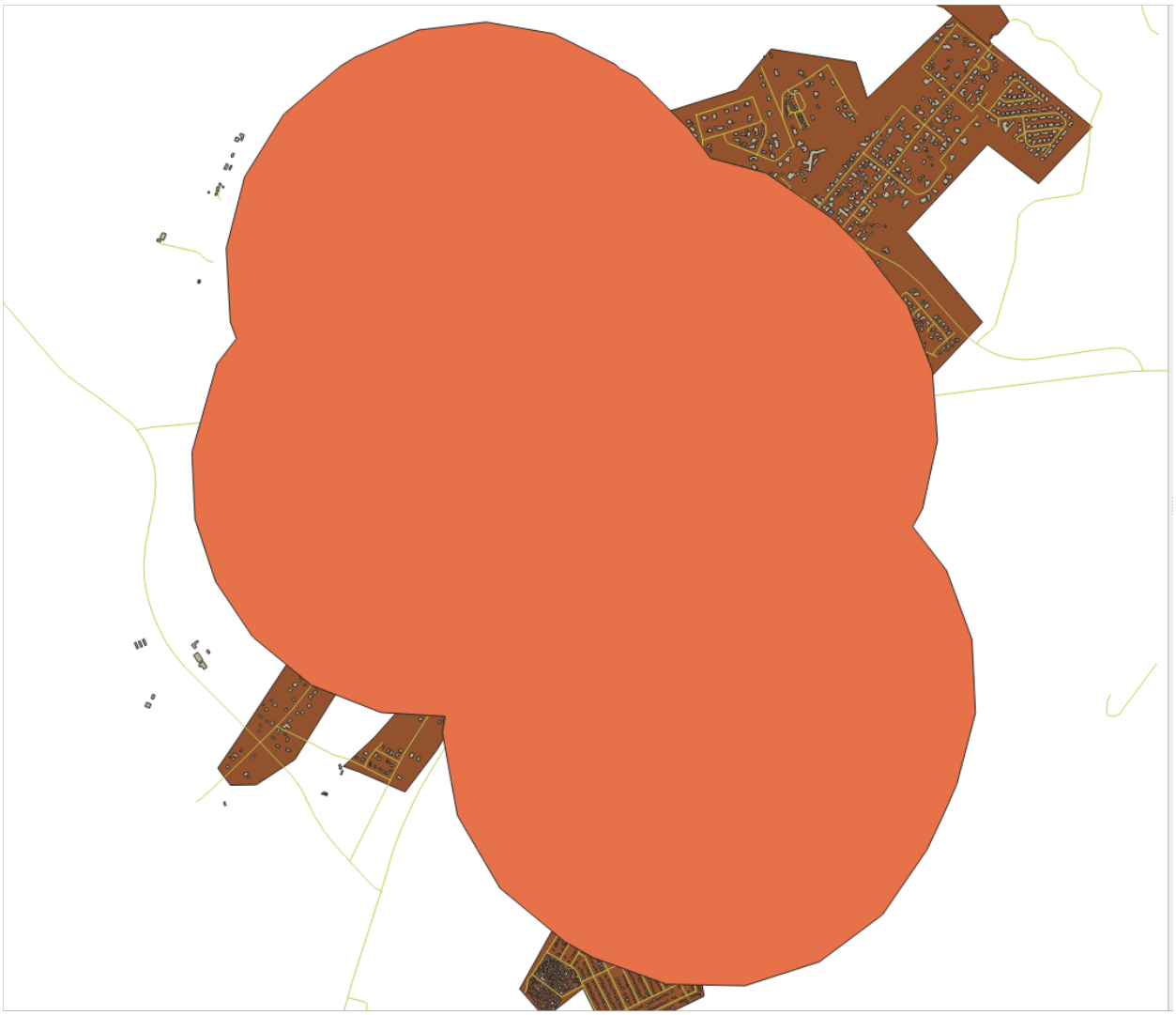

Buffer
Parameters
Log
Input layer
roads_34S [EPSG:32734]
Selected features only
Distance
50,000000
meters
Segments
5
End cap style
Round
Join style
Round
Miter limit
2,000000
Dissolve result
Dissolve result
Python identifier: 'DISSOLVE'
geom)
Open output file after running algorithm
Buffer
This algorithm computes a buffer area for all the features in an input layer, using a fixed or dynamic distance.
The segments parameter controls the number of line segments to use to approximate a quarter circle when creating rounded offsets.
The end cap style parameter controls how line endings are handled in the buffer.
The join style parameter specifies whether round, miter or beveled joins should be used when offsetting corners in a line.
The miter limit parameter is only applicable for miter join styles, and controls the maximum distance from the offset curve to use when creating a mitered join.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


*tm_ch72 - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
roads_buffer_50m
roads_34S
schools_34S
restaurants_34S
roads_buffer_50m
buildings_34S
landuse_34S
OpenStreetMap
Browser
Favorites
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
/
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
XYZ Tiles
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 2271575,-4030207
Scale 1:51359
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:3857

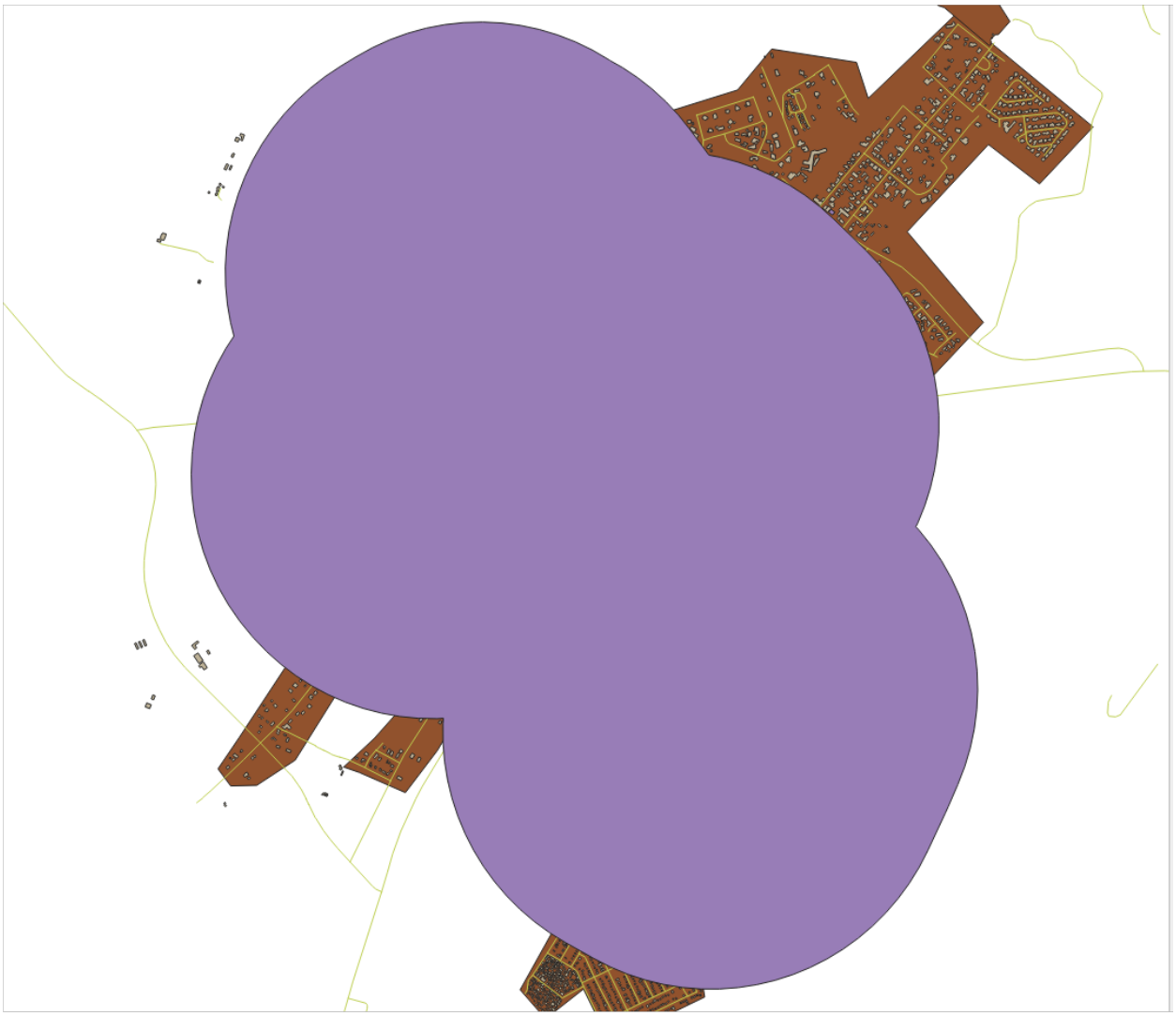

Buffer
Parameters
Log
Input layer
schools_34S [EPSG:32734]
Selected features only
Distance
1.000000
kilometers
Segments
5
End cap style
Round
Join style
Round
Miter limit
2.000000
Dissolve result
Buffered
ogr:dbname='/home/matteo/vector_analysis.gpkg' table="schools_buffer_1km_d
Open output file after running algorithm
Buffer
This algorithm computes a buffer area for all the features in an input layer, using a fixed or dynamic distance.
The segments parameter controls the number of line segments to use to approximate a quarter circle when creating rounded offsets.
The end cap style parameter controls how line endings are handled in the buffer.
The join style parameter specifies whether round, miter or beveled joins should be used when offsetting corners in a line.
The miter limit parameter is only applicable for miter join styles, and controls the maximum distance from the offset curve to use when creating a mitered join.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run

Buffer distance 는 1 킬로미터입니다.

- *Segments to approximate* 값을 20 으로 설정하십시오. 선택 옵션이지만 권장합니다. 왜냐하면 산출 버퍼를 더 매끄럽게 보이게 해주기 때문입니다. 다음을:



다음과 비교해보세요:



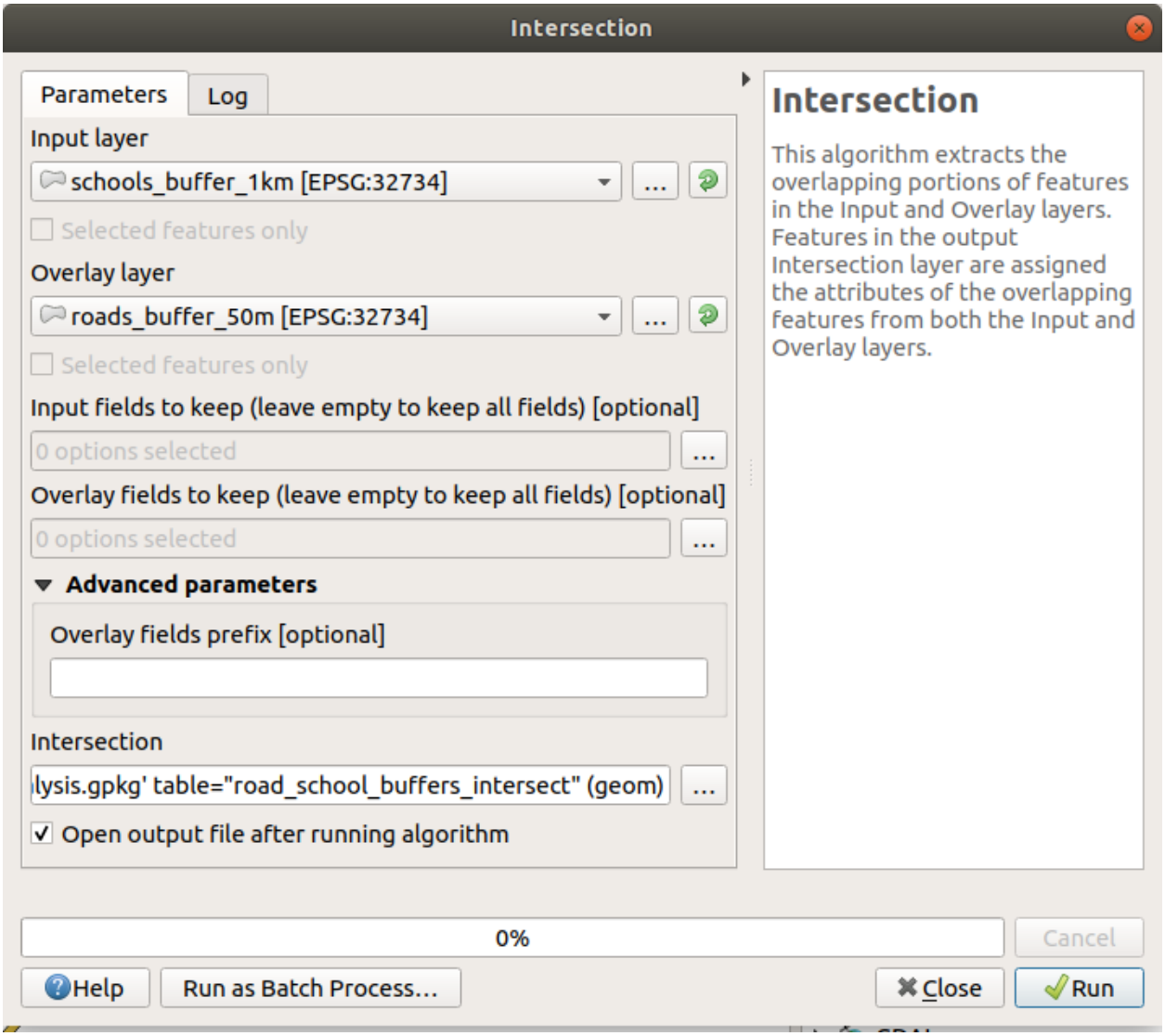
첫 번째 이미지는 *Segments to approximate* 값을 `5` 로 설정한 버퍼이고 두 번째 이미지는 `20` 으로 설정한 버퍼입니다. 이 예제에서 그 차이가 크진 않지만, 값이 높을수록 버퍼의 경계가 더 매끄럽다는 사실을 알 수 있습니다.

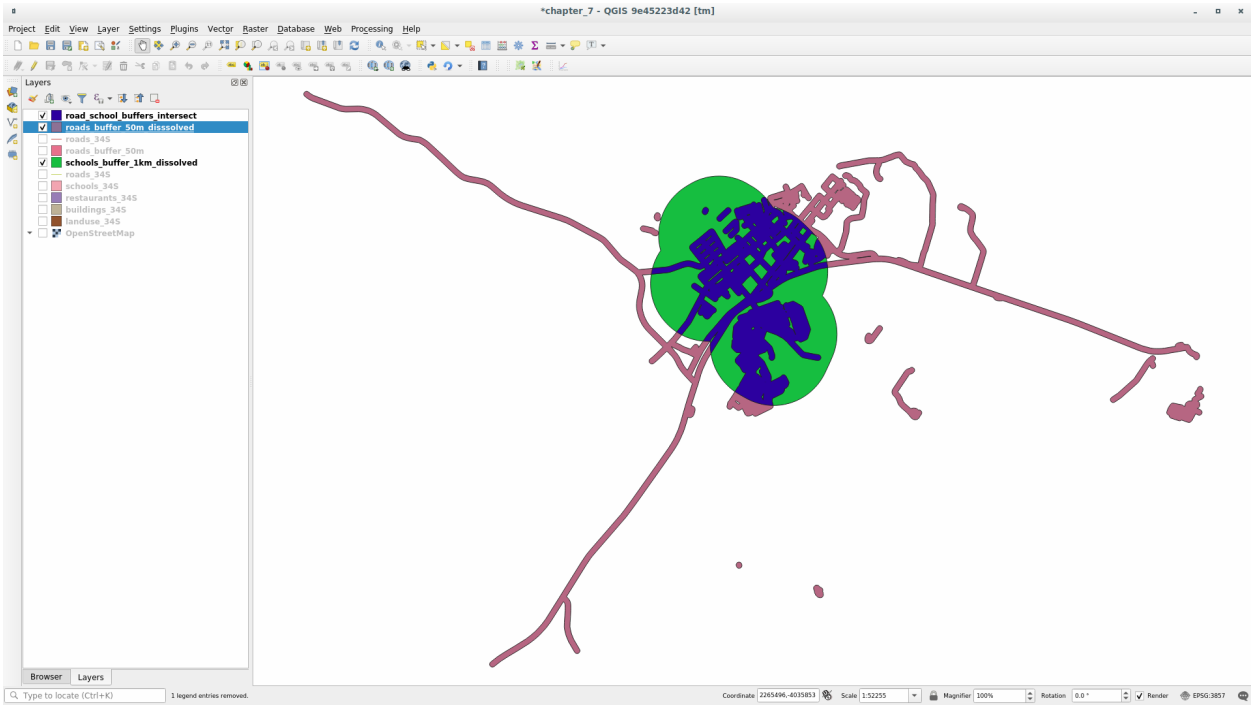
6.2.8 ??? 따라해보세요: 중첩하는 영역들

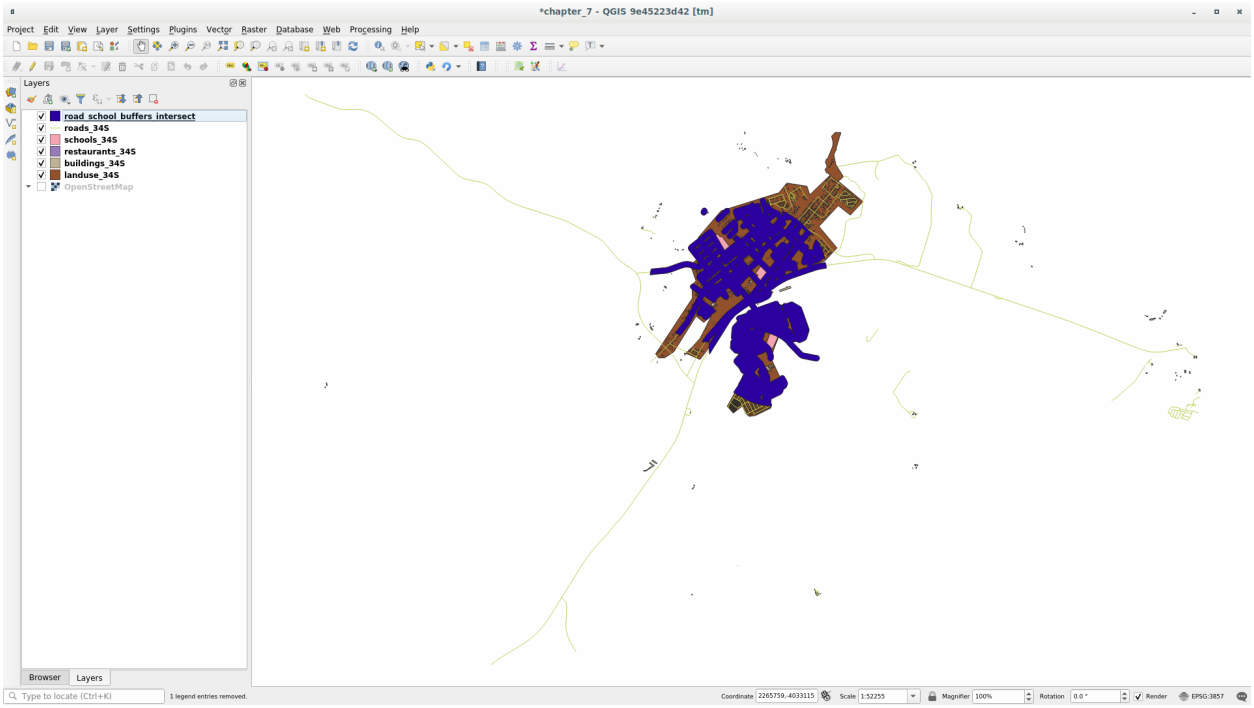
이제 도로에서 50 미터 이상 떨어져 있지 않은 지역과 학교에서 (도로 거리가 아니라 직선 거리로) 1 킬로미터 안에 있는 지역을 식별했습니다. 그러나 당연하게도, 이 두 기준을 모두 만족시키는 지역만 필요할 뿐입니다. 이를 위해 *Intersect* 도구를 사용해야 합니다. *Processing Toolbox* 의 *Vector Overlay* 그룹에서 이 도구를 찾을 수 있습니다.

1. 이 두 버퍼 레이어들을 각각 *Input layer* 와 *Overlay layer* 로 지정하고, *Intersection* 을 `vector_analysis.gpkg` GeoPackage 파일로 그리고 *Layer name* 을 `road_school_buffers_intersect` 로 선택하십시오. 나머지는 제안하는 대로 (기본값으로) 유지하십시오.
2. *Run* 을 클릭합니다.

   다음 그림에서, 파란색 영역이 두 거리 기준을 모두 만족시키는 지역입니다.
3. 이제 두 버퍼 레이어를 제거하고 겹치는 구역만 보여주는 레이어만 남겨도 됩니다. 원래 그 레이어만을 원했기 때문입니다.


Intersection
Parameters
Log
Input layer
schools_buffer_1km [EPSG:32734]
Selected features only
Overlay layer
roads_buffer_50m [EPSG:32734]
Selected features only
Input fields to keep (leave empty to keep all fields) [optional]
0 options selected
Overlay fields to keep (leave empty to keep all fields) [optional]
0 options selected
Advanced parameters
Overlay fields prefix [optional]
Intersection
lysis.gpkg' table="road_school_buffers_intersect" (geom)
Open output file after running algorithm
Intersection
This algorithm extracts the overlapping portions of features in the Input and Overlay layers. Features in the output Intersection layer are assigned the attributes of the overlapping features from both the Input and Overlay layers.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run

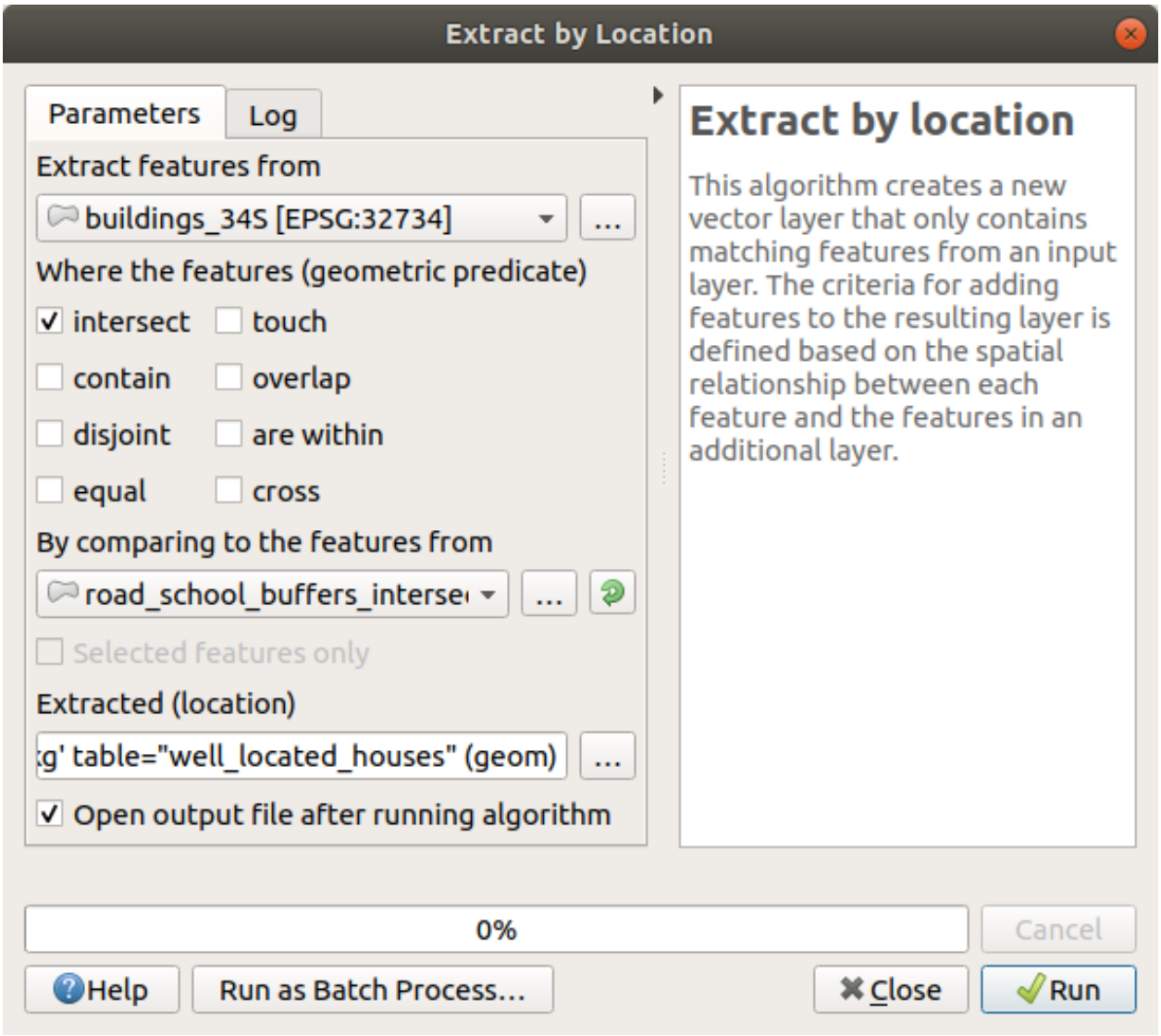

*chapter_7 - QGIS 9e45223d42 [tm]
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
road_school_buffers_intersect
roads_buffer_50m_dissolved
roads_34S
roads_buffer_50m
schools_buffer_1km_dissolved
roads_34S
schools_34S
restaurants_34S
buildings_34S
landuse_34S
OpenStreetMap
Browser
Layers
Type to locate (Ctrl+K)
1 legend entries removed.
Coordinate
Scale
Magnifier
Rotation
Render
EPSG:3857


*chapter_7 - QGIS 9e45223d42 [tm]
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
road_school_buffers_intersect
roads_34S
schools_34S
restaurants_34S
buildings_34S
landuse_34S
OpenStreetMap
Browser
Layers
Type to locate (Ctrl+K)
1 legend entries removed.
Coordinate
Scale
Magnifier
Rotation
Render
EPSG:3857

6.2.9 ??? 따라해보세요: 건물 추출하기

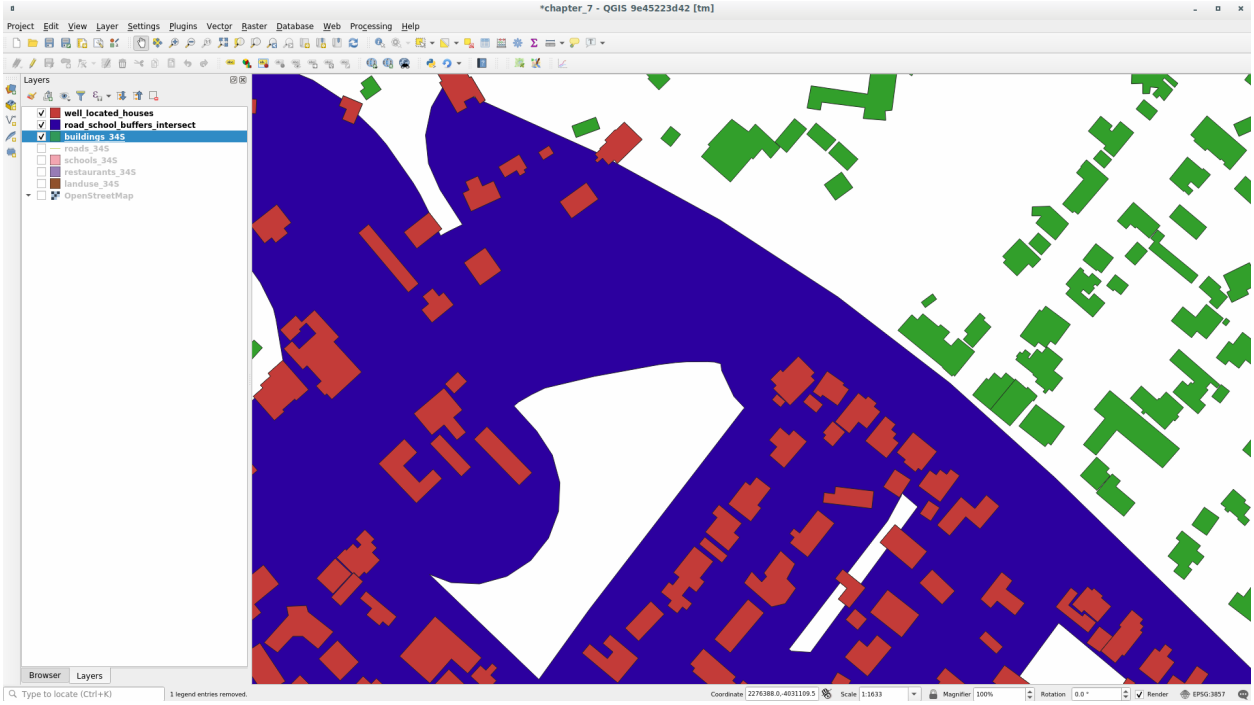
이제 건물들이 중첩해야만 하는 지역을 구했습니다. 다음은 해당 지역에 있는 건물들을 추출할 차례입니다.

1. *Processing Toolbox* 에서 *Vector Selection* ? *Extract by location* 메뉴 항목을 찾으십시오.
2. *Extract features from* 에 `buildings_34S` 를 지정하십시오. *Where the features (geometric predicate)* 에서 *intersect* 를 체크하고, *By comparing to the features from* 에 버퍼 교차 영역 레이어를 선택하십시오. `vector_analysis.gpkg` 파일에 이 레이어를 `well_located_houses` 라는 이름으로 저장하십시오.



3. *Run* 버튼을 클릭한 다음 대화창을 닫으십시오.
4. 아마 그렇게 변한 게 없다고 느낄 수도 있을 겁니다. 그럴 경우, `well_located_houses` 레이어를 레이어 목록 맨 위로 옮긴 다음 확대해보십시오.

   빨간색 건물들이 기준을 만족시키는 건물들이고, 초록색 건물들은 만족시키지 못하는 건물들입니다.
5. 이제 개별 레이어 2 개를 구했기 때문에 레이어 목록에서 `buildings_34S` 를 제거해도 됩니다.



6.2.10 ??? 혼자서 해보세요: 건물을 심화 필터링하기

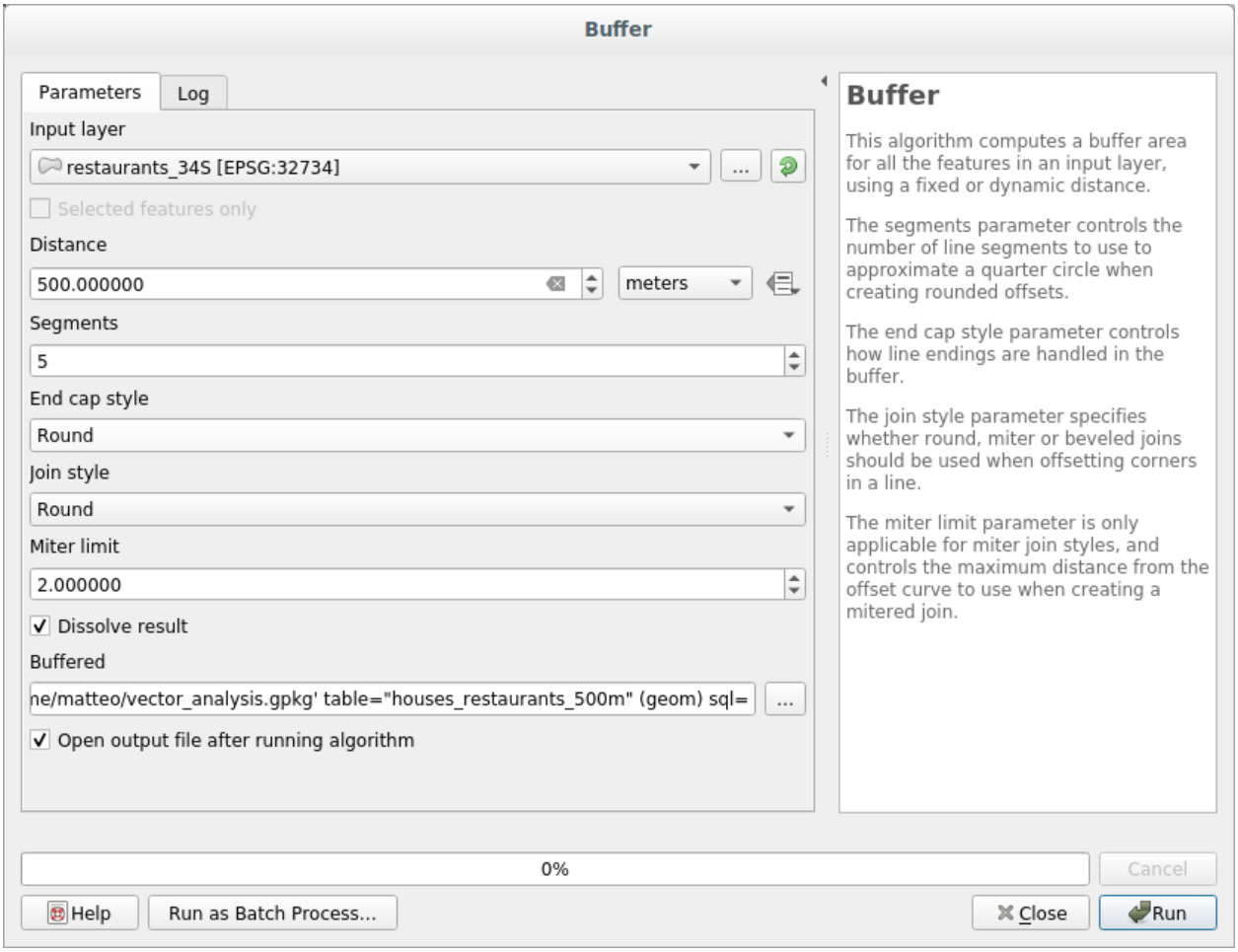
이제 학교에서 1km, 도로에서 50m 이내에 있는 모든 건물들을 보여주는 레이어가 생성됐습니다. 다음으로 이 레이어에서 식당으로부터 500m 이내에 있는 건물들만 추려내야 합니다.

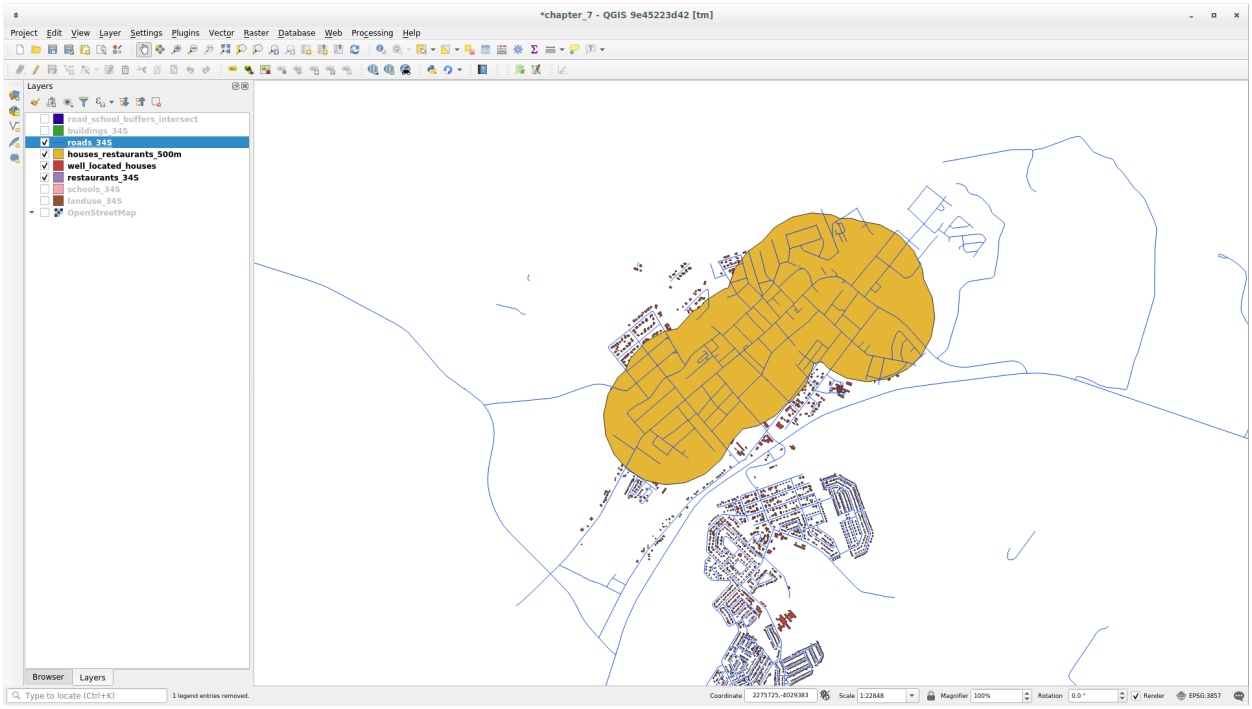
앞에서 설명했던 처리 과정을 사용해서, `well_located_houses` 레이어를 필터링해서 식당에서 500 미터 이내에 있는 건물들만 보여주는 새로운 `houses_restaurants_500m` 레이어를 생성하십시오.

해답

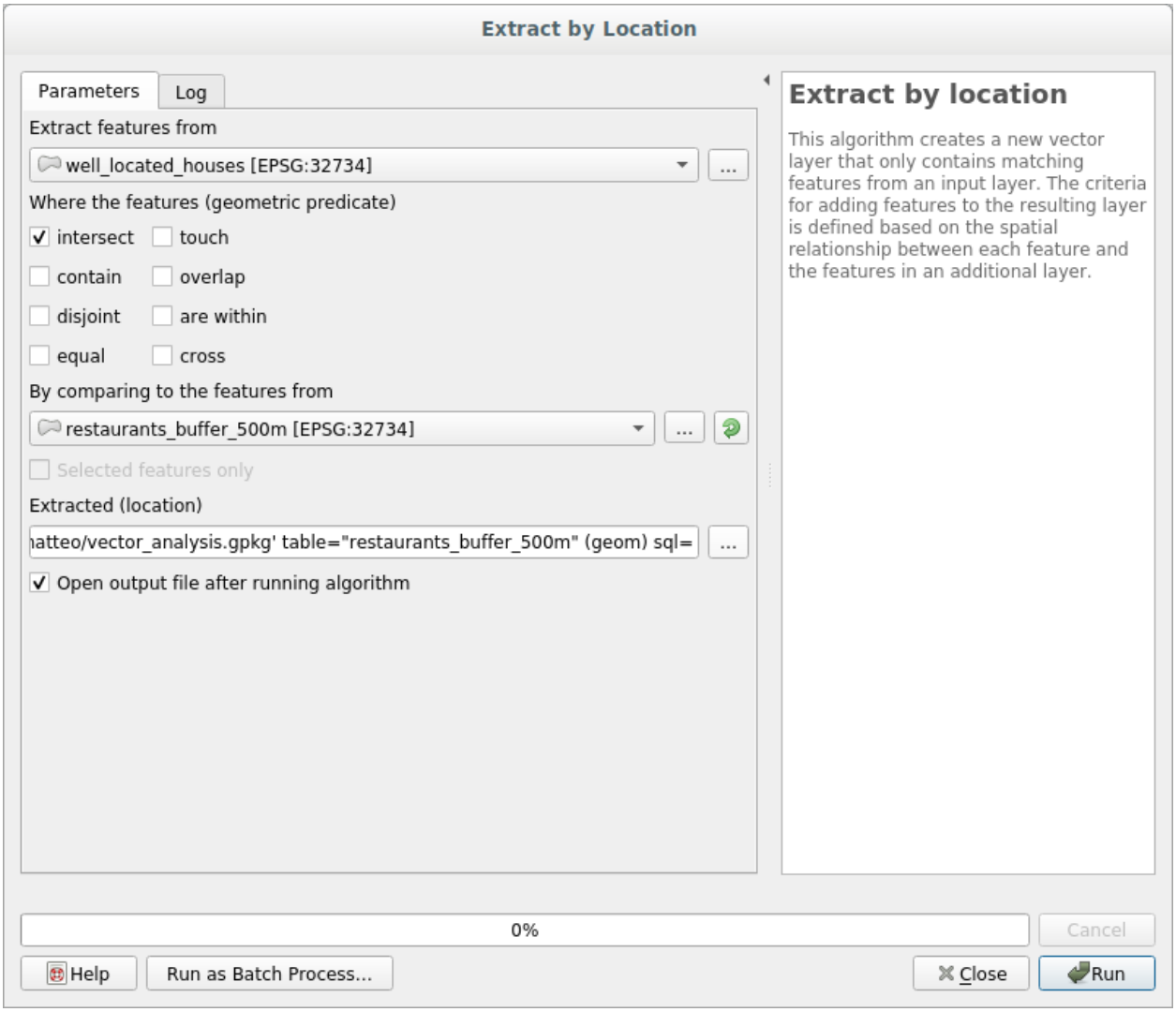
새 `houses_restaurants_500m` 레이어를 생성하려면, 두 단계 처리 과정을 거쳐야 합니다:

1. 먼저, 식당 주변에 500 미터 버퍼를 생성한 다음 맵에 이 레이어를 추가하십시오:

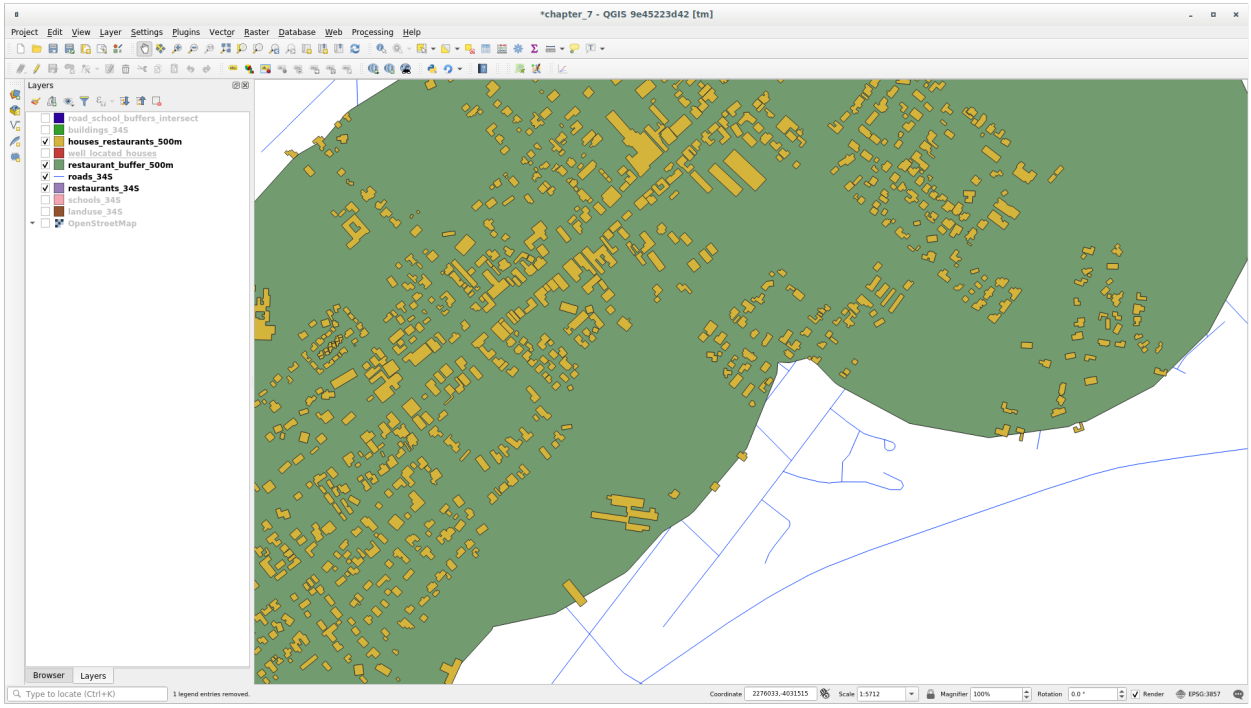

Buffer
Parameters
Log
Input layer
restaurants_34S [EPSG:32734]
Selected features only
Distance
500.000000
meters
Segments
5
End cap style
Round
Join style
Round
Miter limit
2.000000
Dissolve result
Buffered
ne/matteo/vector_analysis.gpkg' table="houses_restaurants_500m" (geom) sql=
Open output file after running algorithm
Buffer
This algorithm computes a buffer area for all the features in an input layer, using a fixed or dynamic distance.
The segments parameter controls the number of line segments to use to approximate a quarter circle when creating rounded offsets.
The end cap style parameter controls how line endings are handled in the buffer.
The join style parameter specifies whether round, miter or beveled joins should be used when offsetting corners in a line.
The miter limit parameter is only applicable for miter join styles, and controls the maximum distance from the offset curve to use when creating a mitered join.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


*chapter_7 - QGIS 9e45223d42 [tm]
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
road_school_buffers_intersect
buildings_34S
roads_34S
houses_restaurants_500m
well_located_houses
restaurants_34S
schools_34S
landuse_34S
OpenStreetMap
Browser
Layers

2. 다음으로, 해당 버퍼 영역 안에 있는 건물들을 추출하십시오:



이제 여러분의 맵은 도로에서 50m, 학교에서 1km, 식당에서 500m 이내에 있는 건물들만 보여줄 것입니다:



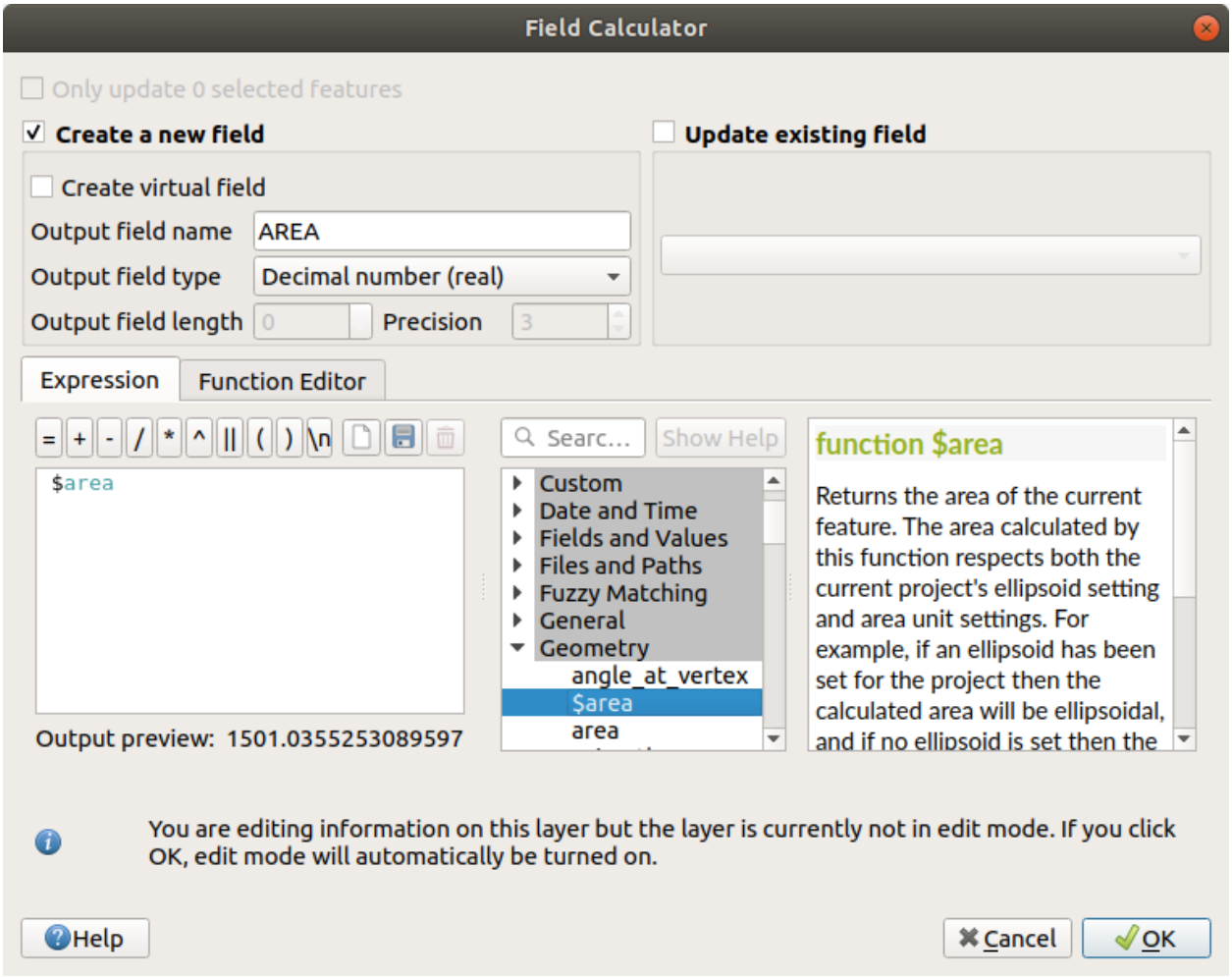
6.2.11 ??? 따라해보세요: 알맞은 크기의 건물을 선택하기

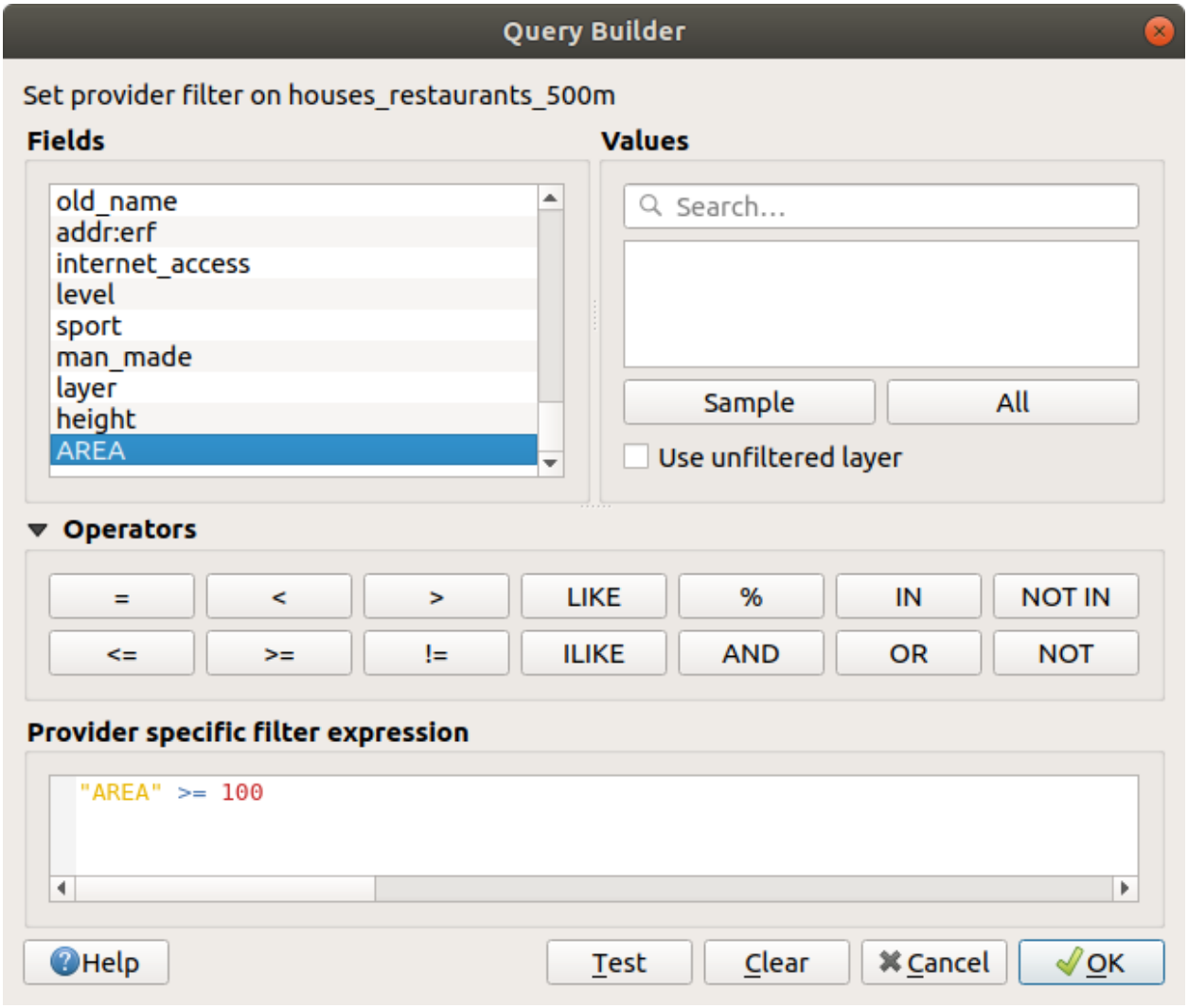
어떤 건물이 정확한 면적인지 (100 평방미터 이상인지) 보려면, 건물들의 면적을 계산해야 합니다.

1. `houses_restaurants_500m` 레이어를 선택한 다음 메인 툴바 또는 속성 테이블 창에 있는 Open Field Calculator 버튼을 클릭해서 필드 계산기 *(Field Calculator)* 를 여십시오.
2. *Create a new field* 를 선택한 다음, *Output field name* 을 `AREA` 로 설정하고 *Output field type* 을 *Decimal number (real)* 으로 선택하십시오. 마지막으로 *Geometry* 그룹에서 `$area` 를 선택하십시오.

   각 건물의 면적이 새 `AREA` 필드에 평방미터 단위로 담기게 될 것입니다.
3. *OK* 를 클릭합니다. `AREA` 필드가 속성 테이블 맨 끝에 추가되었습니다.
4. Toggle Editing 버튼을 클릭해서 편집 작업을 완료하고, 메시지가 나타나면 편집 내용을 저장하십시오.
5. 레이어 속성의 *Source* 탭에서 *Provider Feature Filter* 를 `"AREA" >= 100` 으로 설정하십시오.
6. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

이제 여러분의 맵에는 초기 기준을 만족시키면서 면적이 100 평방미터 이상인 건물들만 보일 것입니다.


Field Calculator
Only update 0 selected features
Create a new field
Update existing field
Create virtual field
Output field name
AREA
Output field type
Decimal number (real)
Output field length
0
Precision
3
Expression
Function Editor
$area
Output preview: 1501.0355253089597
Searc...
Show Help
Custom
Date and Time
Fields and Values
Files and Paths
Fuzzy Matching
General
Geometry
angle_at_vertex
$area
area
function $area
Returns the area of the current feature. The area calculated by this function respects both the current project's ellipsoid setting and area unit settings. For example, if an ellipsoid has been set for the project then the calculated area will be ellipsoidal, and if no ellipsoid is set then the
You are editing information on this layer but the layer is currently not in edit mode. If you click OK, edit mode will automatically be turned on.
Help
Cancel
OK


Query Builder
Set provider filter on houses_restaurants_500m
Fields
Values
old_name
addr:erf
internet_access
level
sport
man_made
layer
height
AREA
Search...
Sample
All
Use unfiltered layer
Operators
=
<
>
LIKE
%
IN
NOT IN
<=
>=
!=
ILIKE
AND
OR
NOT
Provider specific filter expression
"AREA" >= 100
Help
Test
Clear
Cancel
OK

6.2.12 ??? 혼자서 해보세요:

앞에서 배웠던 접근법을 사용해서 여러분의 해답을 새 레이어로 저장하십시오. 이 파일은 동일한 GeoPackage 데이터베이스에 `solution` 이란 이름으로 저장해야 합니다.

6.2.13 결론

GIS 문제 해결 접근법을 QGIS 벡터 분석 도구와 함께 사용해서 여러 기준을 가진 문제를 빠르고 쉽게 해결할 수 있었습니다.

6.2.14 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 어떤 포인트에서 다른 포인트까지 도로를 따르는 최단 거리를 계산하는 방법에 대해 알아볼 것입니다.

6.3 수업: 망 분석

두 포인트들 사이의 최단 거리를 계산하는 것은 흔한 GIS 작업입니다. *Processing Toolbox* 에서 이를 위한 도구들을 찾을 수 있습니다.

이 수업의 목표: *Network analysis* 알고리즘 사용법 배우기.

6.3.1 ??? 따라해보세요: 도구와 데이터

Processing ? Network Analysis 메뉴에서 모든 망 (network) 분석 알고리즘들을 찾을 수 있습니다. 사용할 수 있는 도구들이 많이 있다는 사실을 알 수 있을 겁니다:

`exercise_data/network_analysis/network.qgz` 프로젝트 파일을 여십시오. 이 프로젝트는 레이어를 2 개 담고 있습니다:

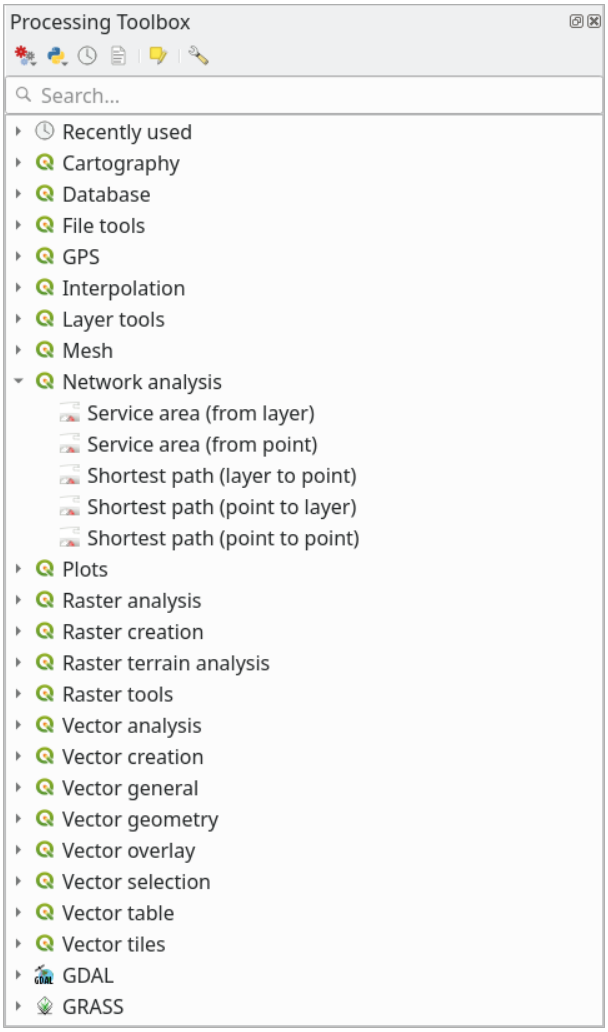
- `network_points`
- `network_lines`

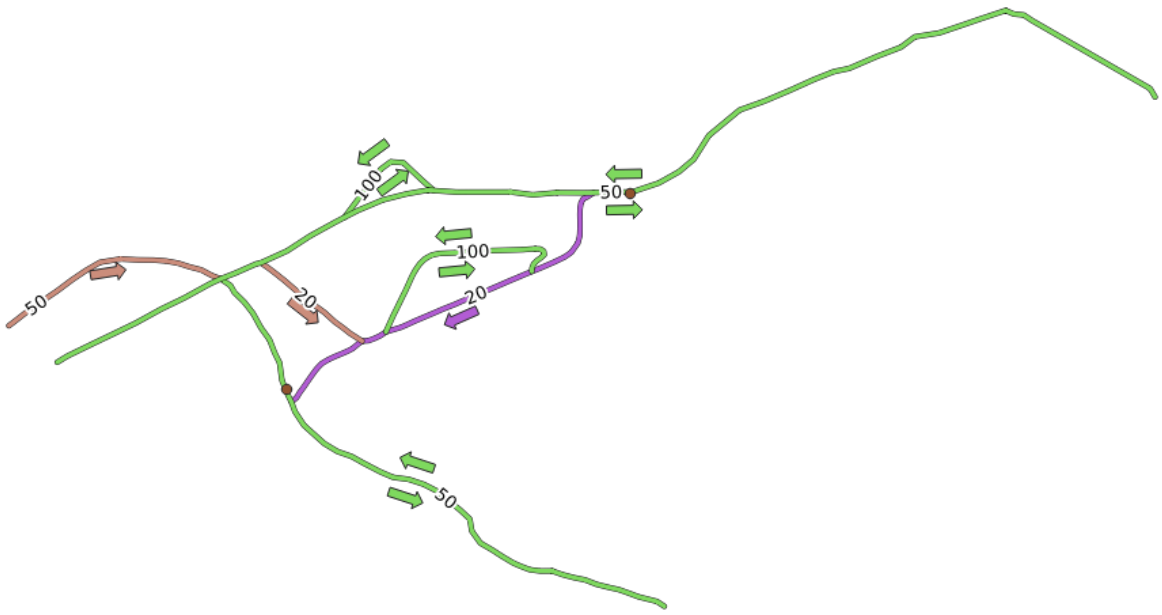
`network_lines` 레이어에는 이미 도로망을 이해하기 쉽게 해주는 스타일이 적용되어 있습니다.

최단 거리 도구들은 다음을 지정해서 망의 두 포인트들 사이의 최단 또는 최속 경로 가운데 하나를 계산하기 위한 수단을 제공합니다:

- 맵 상에서 선택한 시작 및 종단 포인트
- 맵 상에서 선택한 시작 포인트 하나와 포인트 레이어에서 가져온 종단 포인트들
- 포인트 레이어에서 가져온 시작 포인트들과 맵 상에서 선택한 종단 포인트 하나

시작해봅시다.


Processing Toolbox
Search...
Recently used
Cartography
Database
File tools
GPS
Interpolation
Layer tools
Mesh
Network analysis
Service area (from layer)
Service area (from point)
Shortest path (layer to point)
Shortest path (point to layer)
Shortest path (point to point)
Plots
Raster analysis
Raster creation
Raster terrain analysis
Raster tools
Vector analysis
Vector creation
Vector general
Vector geometry
Vector overlay
Vector selection
Vector table
Vector tiles
GDAL
GRASS



6.3.2 ??? 최단 경로 계산하기 (포인트에서 포인트로)

Network analysis ? Shortest path (point to point) 는 여러분이 맵 상에서 직접 선택한 두 포인트 사이의 최단 거리를 계산할 수 있게 해줍니다.

이 예제에서는 두 포인트 사이의 (최속이 아니라) **최단** 경로를 계산할 것입니다.

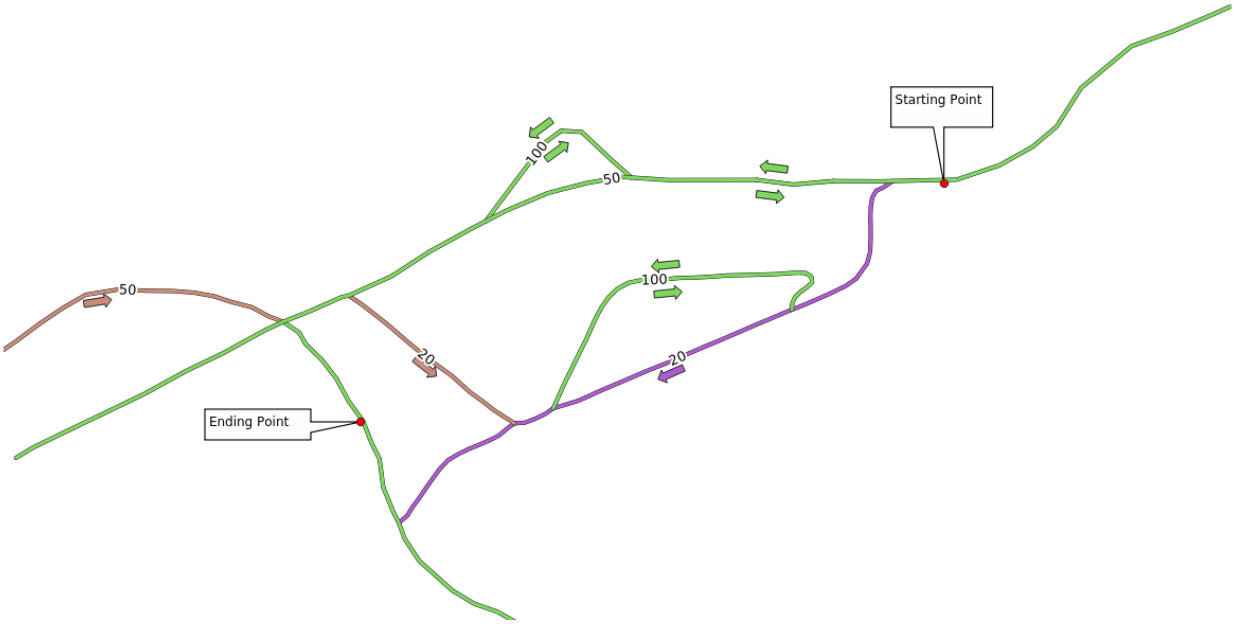
1. *Shortest path (point to point)* 알고리즘을 여십시오.
2. *Vector layer representing network* 에 `network_lines` 를 선택하십시오.
3. *Path type to calculate* 에 `Shortest` 를 사용하십시오.

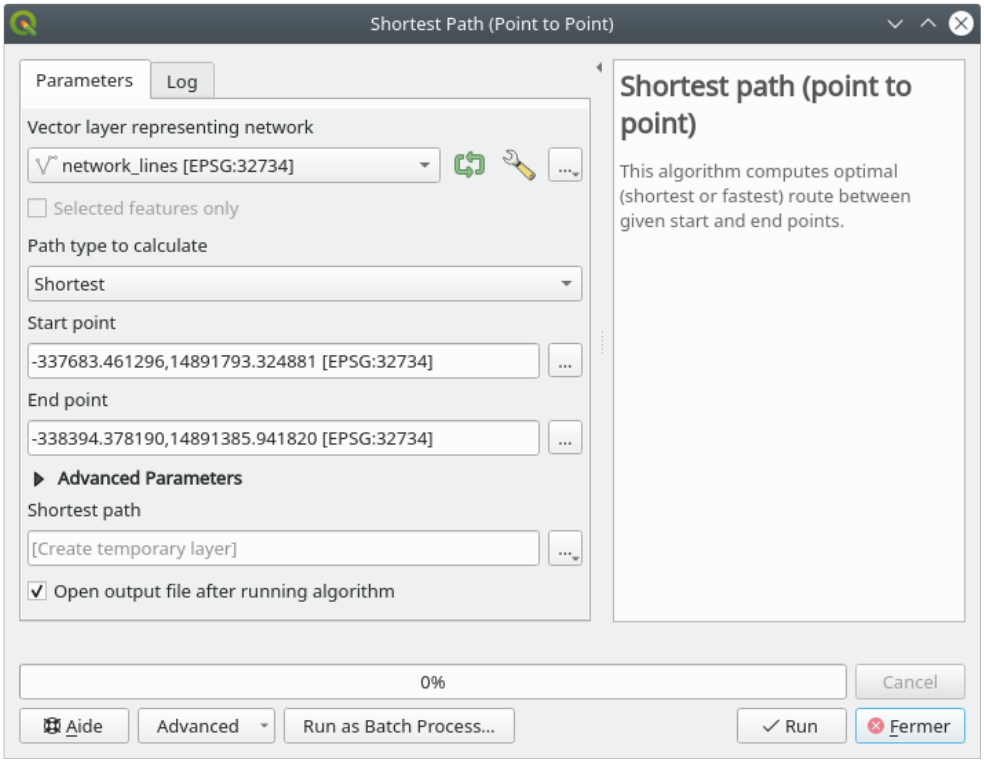
   다음 두 포인트를 분석을 위한 시작 및 종단 포인트로 사용합니다:
4. *Start point (x, y)* 옆에 있는 …버튼을 클릭하고 그림에서 `Starting Point` 라고 태그되어 있는 위치를 선택하십시오. 정확한 선택을 위해 스냅 작업 옵션을 활성화시키십시오. 클릭한 포인트의 좌표가 추가됩니다.
5. 동일한 과정을 거쳐, 이번에는 *End point (x, y)* 에 `Ending point` 라고 태그된 위치를 선택하십시오.
6. *Run* 버튼을 클릭하십시오:
7. 선택한 포인트들 사이의 최단 경로를 나타내는 새 라인 레이어가 생성되었습니다. 결과물을 더 잘 보려면 `network_lines` 레이어를 체크 해제하십시오.
8. 산출 레이어의 속성 테이블을 여십시오. 시작 및 종단 포인트의 좌표와 **비용 (cost)** 을 보여주는 필드 3 개를 담고 있습니다.

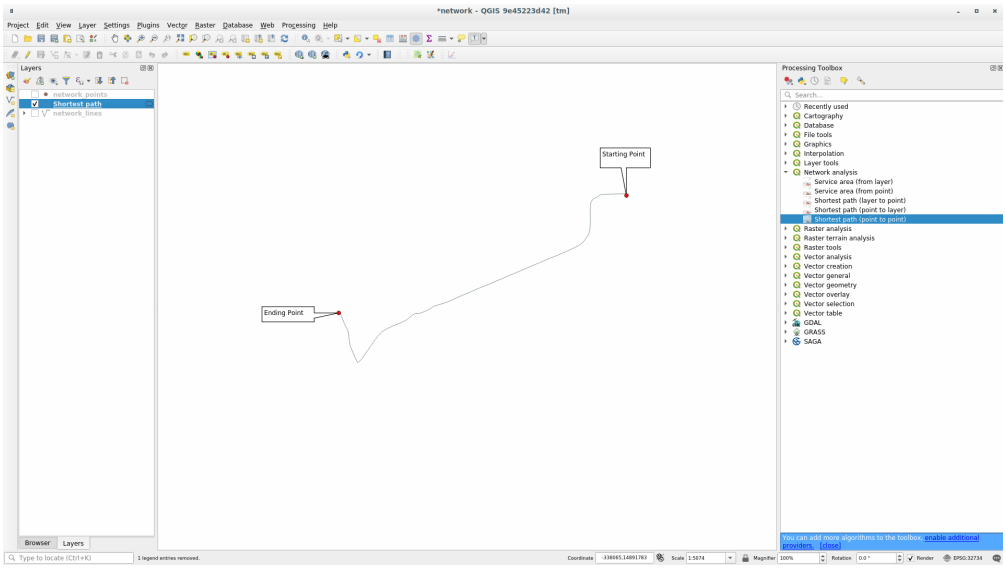
   Path type to calculate 로 `Shortest` 를 선택했기 때문에, **비용** 은 두 위치 사이의 레이어 단위 **거리** 를 뜻합니다.

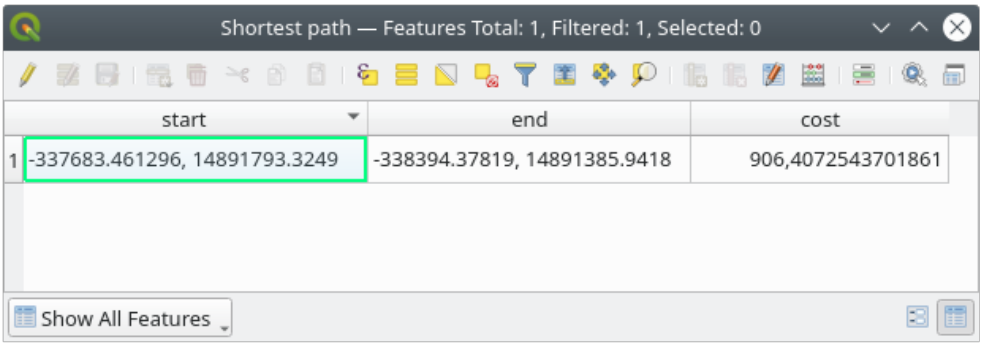
   이 예제에서 선택한 포인트들 사이의 최단 거리는 약 `1000` 미터입니다:

이제 이 도구를 사용하는 방법을 알았으니, 다른 위치들을 선택해서 마음대로 테스트해보십시오.


Starting Point
Ending Point
100
50
50
100
20
20


Shortest Path (Point to Point)
Parameters
Log
Vector layer representing network
network_lines [EPSG:32734]
Selected features only
Path type to calculate
Shortest
Start point
-337683.461296,14891793.324881 [EPSG:32734]
End point
-338394.378190,14891385.941820 [EPSG:32734]
Advanced Parameters
Shortest path
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Shortest path (point to point)
This algorithm computes optimal (shortest or fastest) route between given start and end points.
0%
Cancel
Aide
Advanced
Run as Batch Process...
Run
Fermer


Starting Point
Ending Point


Shortest path — Features Total: 1, Filtered: 1, Selected: 0
start
end
cost
1
-337683.461296, 14891793.3249
-338394.37819, 14891385.9418
906,4072543701861
Show All Features

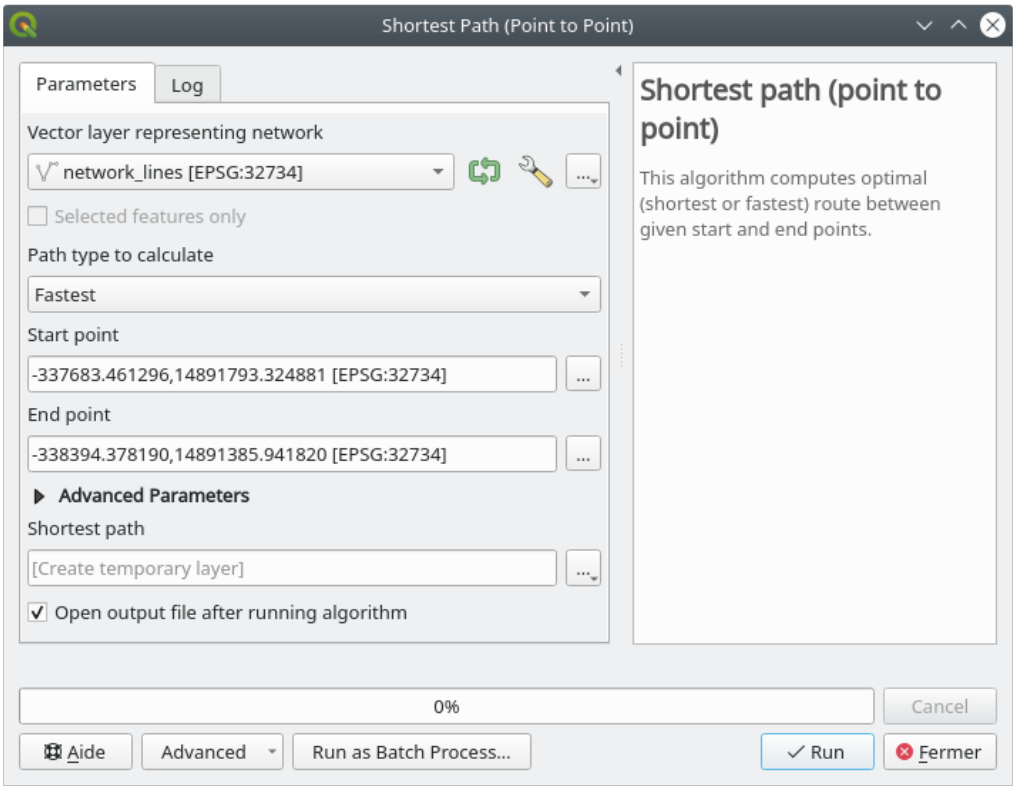
6.3.3 ??? 혼자서 해보세요: 최속 경로

이전 예제와 동일한 데이터를 사용해서, 두 포인트 사이의 최속 경로를 계산해보십시오.

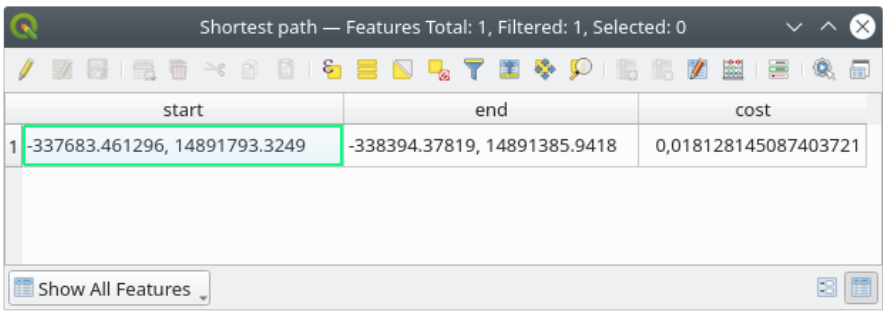
시작 포인트에서 종단 포인트로 가는 데 시간이 얼마나 필요한가요?

해답

1. *Network Analysis* ▯ *Shortest Path (Point to Point)* 를 열어서 대화창을 다음과 같이 채우십시오:



2. *Path type to calculate* 에 `Fastest` 를 선택했는지 확인하십시오.
3. *Run* 버튼을 클릭한 다음 대화창을 닫으십시오.
4. 이제 산출 레이어의 속성 테이블을 열어보십시오. *cost* 필드가 두 포인트 사이의 (소수점 시간 단위) 이동 시간을 담고 있습니다.



6.3.4 ??? 따라해보세요: 고급 옵션

망 분석 도구들의 옵션들을 더 많이 탐색해봅시다. 이전 예제 에서 두 포인트 사이의 **최속** 경로를 계산했습니다. 상상할 수 있듯이, 이 이동 시간은 이동 **속도** 에 따라 달라집니다.

이전 예제와 동일한 레이어와 시작 및 종단 포인트를 사용할 것입니다.

1. *Shortest path (point to point)* 알고리즘을 여십시오.
2. 이전과 마찬가지로 *Input layer*, *Start point (x, y)* 및 *End point (x, y)* 를 채우십시오.
3. *Path type to calculate* 에 `Fastest` 를 선택하십시오.
4. *Advanced parameters* 메뉴를 엽니다.
5. *Default speed (km/h)* 의 값을 기본값 `50` 에서 `4` 로 변경하십시오.
6. *Run* 을 클릭하십시오.
7. 알고리즘 실행이 완료되면, 대화창을 닫고 산출 레이어의 속성 테이블을 여십시오.

   비용 필드가 여러분이 선택한 속도 파라미터에 따른 값을 담고 있습니다. 비용 필드의 값을 소수점 시간에서 좀 더 알기 쉬운 분 단위 값으로 변환할 수 있습니다.
8. 아이콘을 클릭해서 필드 계산기를 여십시오.
9. 경로 비용을 분 단위로 저장할 새 `minutes` 필드를 추가하십시오.

이게 다입니다! 이제 전체 망 속도가 `4 km/h` 로 고정된 경우 한 포인트에서 다른 포인트로 가는 데 걸리는 시간이 몇 분인지 알 수 있습니다.

6.3.5 ??? 속도 제한이 있는 최단 경로

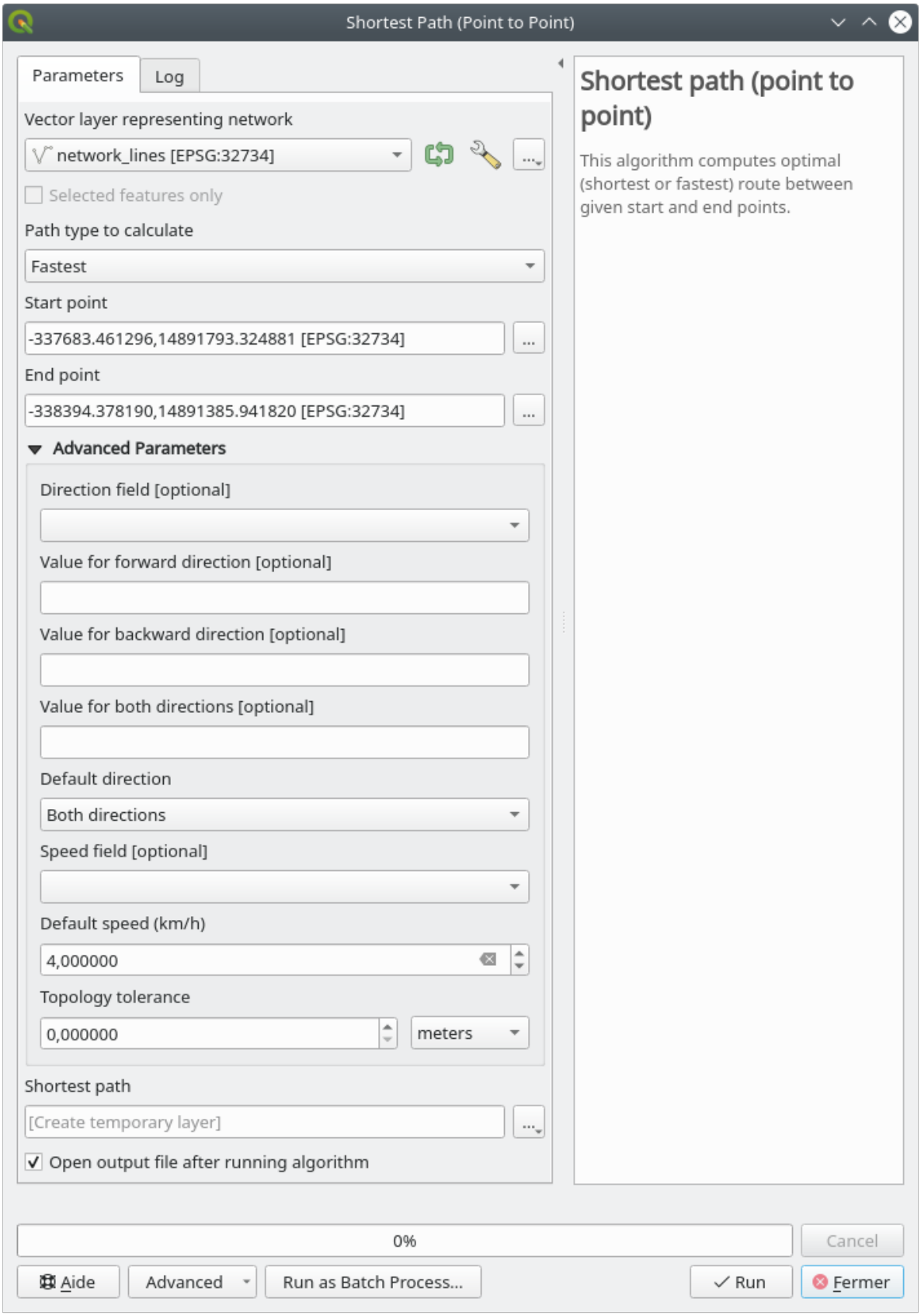
망 분석 툴박스는 다른 흥미로운 옵션도 가지고 있습니다. 다음 맵을 살펴보십시오:

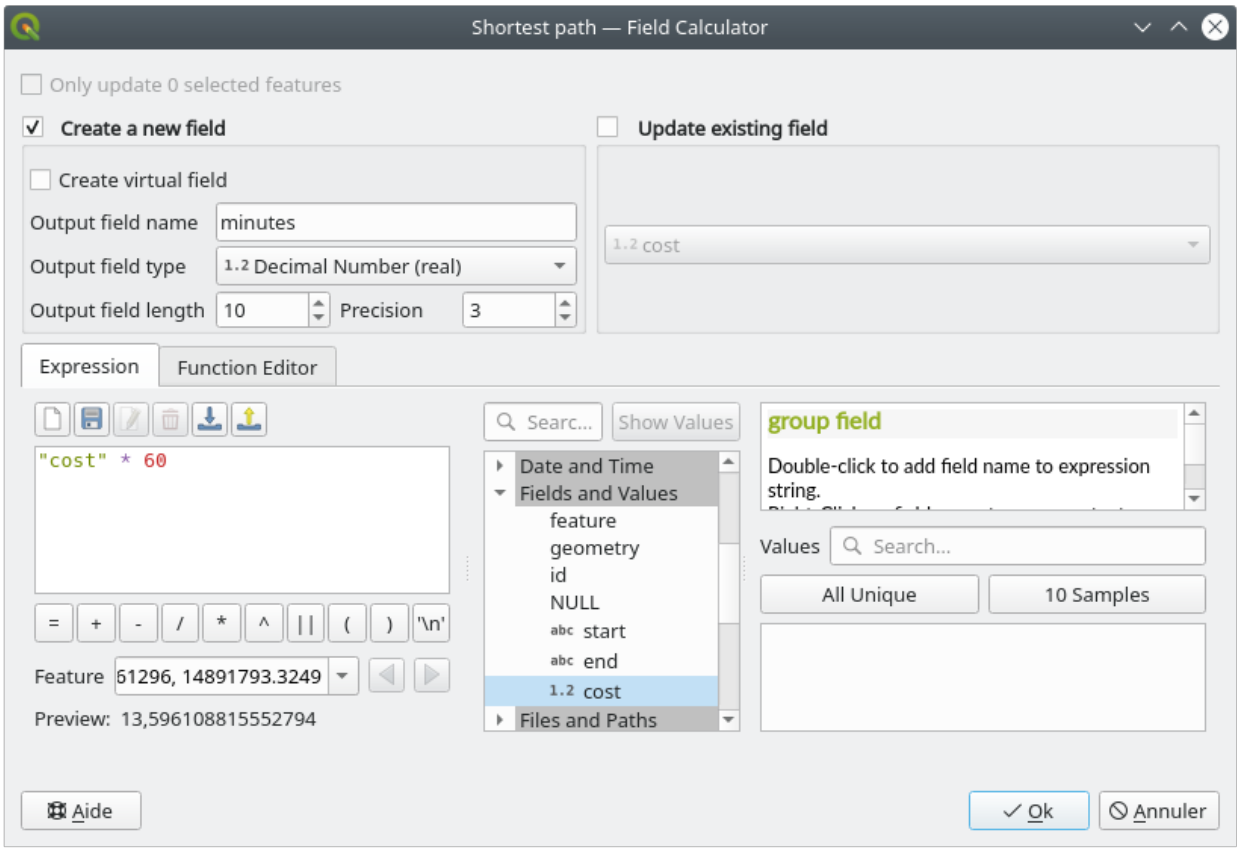
각 도로의 **속도 제한** 을 고려한 **최속** 경로를 알고자 합니다. (라벨이 시속 킬로미터 단위 속도 제한을 나타냅니다.) 속도 제한을 고려하지 않은 최단 경로는 당연히 보라색 경로일 것입니다. 그러나 해당 도로의 속도 제한은 시속 20 킬로미터인 반면, 녹색 도로에서는 시속 100 킬로미터로 달릴 수 있죠!

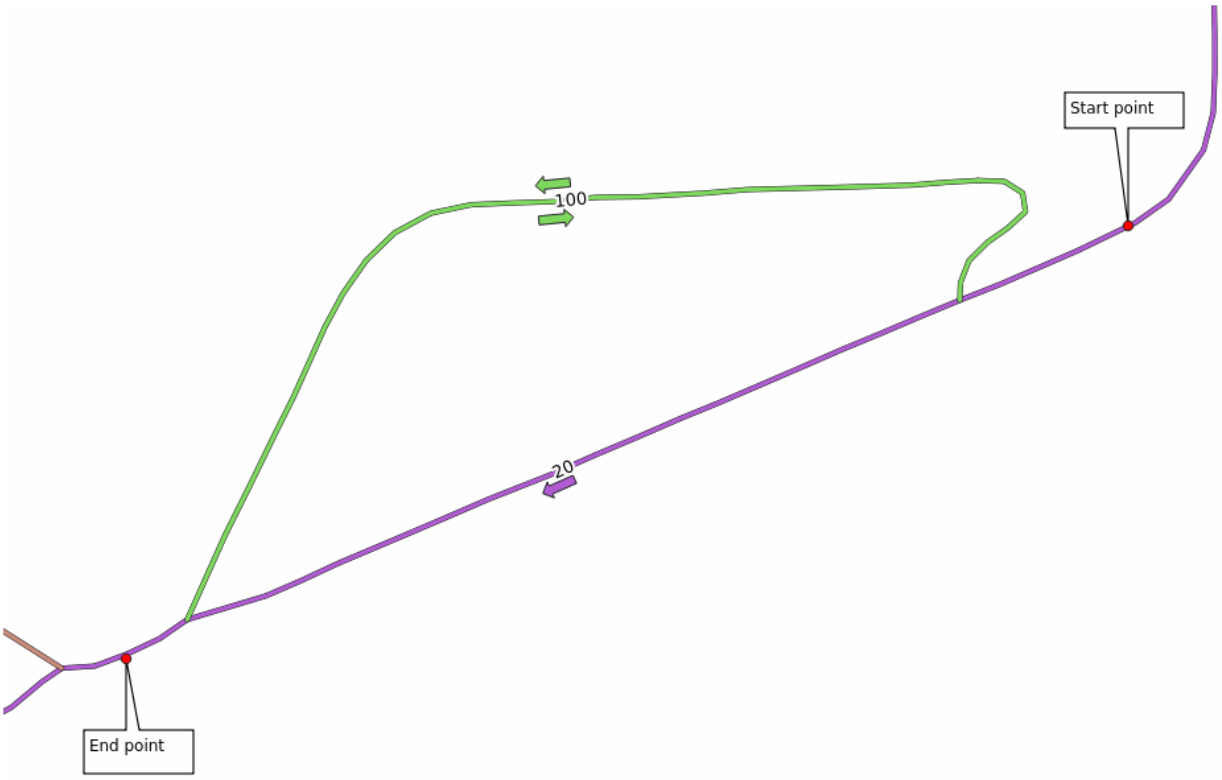
첫 번째 예제와 마찬가지로, *Network analysis ? Shortest path (point to point)* 를 사용하고 시작 및 종단 포인트를 직접 선택할 것입니다.

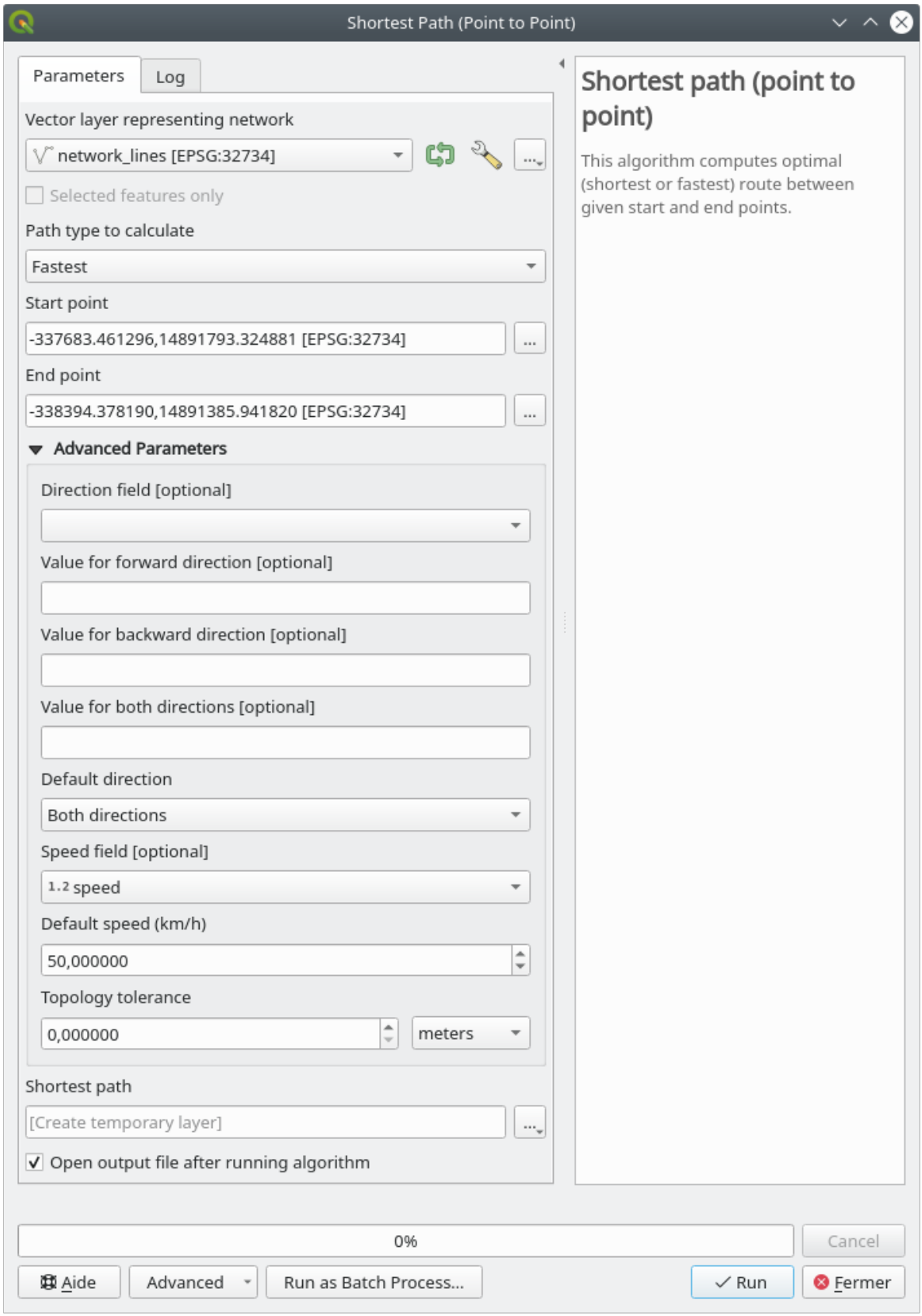
1. *Network analysis ? Shortest path (point to point)* 알고리즘을 여십시오.
2. *Vector layer representing network* 파라미터에 `network_lines` 를 선택하십시오.
3. *Path type to calculate* 에 `Fastest` 를 선택하십시오.
4. 이전과 마찬가지로 *Start point (x, y)* 와 *End point (x, y)* 를 선택하십시오.
5. *Advanced parameters* 메뉴를 엽니다.
6. *Speed Field* 파라미터에 `speed` 필드를 선택하십시오. 이 옵션을 사용하면 알고리즘이 각 도로의 속도 제한을 연산에 넣을 것입니다.
7. *Run* 버튼을 클릭하십시오.
8. 결과물을 더 잘 보려면 `network_lines` 레이어를 끄십시오.

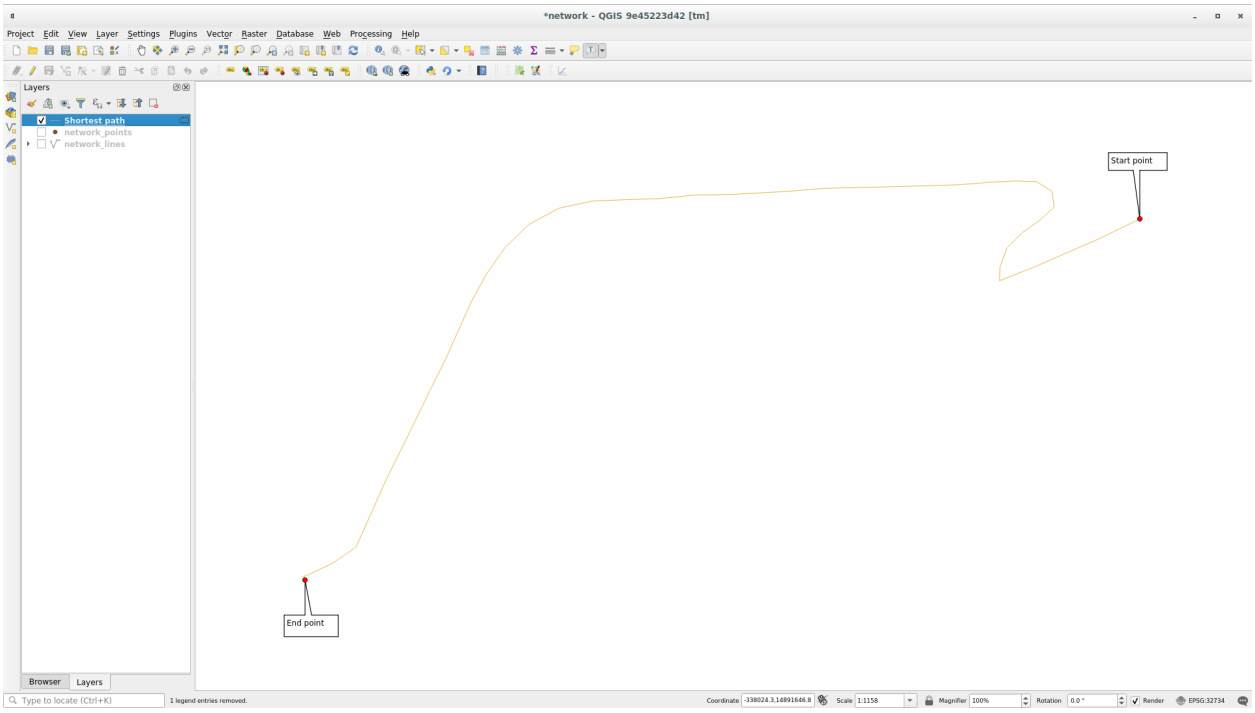
보면 알겠지만, 최속 경로가 최단 경로와 일치하지 않습니다.


Shortest Path (Point to Point)
Parameters
Log
Vector layer representing network
network_lines [EPSG:32734]
Selected features only
Path type to calculate
Fastest
Start point
-337683.461296,14891793.324881 [EPSG:32734]
End point
-338394.378190,14891385.941820 [EPSG:32734]
Advanced Parameters
Direction field [optional]
Value for forward direction [optional]
Value for backward direction [optional]
Value for both directions [optional]
Default direction
Both directions
Speed field [optional]
Default speed (km/h)
4,000000
Topology tolerance
0,000000
meters
Shortest path
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Shortest path (point to point)
This algorithm computes optimal (shortest or fastest) route between given start and end points.
0%
Cancel
Aide
Advanced
Run as Batch Process...
Run
Fermer


Shortest path — Field Calculator
Only update 0 selected features
Create a new field
Update existing field
Create virtual field
Output field name
minutes
Output field type
Decimal Number (real)
Output field length
10
Precision
3
cost
Expression
Function Editor
"cost" * 60
Searc...
Show Values
Date and Time
Fields and Values
feature
geometry
id
NULL
start
end
cost
Files and Paths
group field
Double-click to add field name to expression string.
Values
Search...
All Unique
10 Samples
Feature
61296, 14891793.3249
Preview: 13,596108815552794
Aide
Ok
Annuler


Start point
100
20
End point


Shortest Path (Point to Point)
Parameters
Log
Vector layer representing network
network_lines [EPSG:32734]
Selected features only
Path type to calculate
Fastest
Start point
-337683.461296,14891793.324881 [EPSG:32734]
End point
-338394.378190,14891385.941820 [EPSG:32734]
Advanced Parameters
Direction field [optional]
Value for forward direction [optional]
Value for backward direction [optional]
Value for both directions [optional]
Default direction
Both directions
Speed field [optional]
1.2 speed
Default speed (km/h)
50,000000
Topology tolerance
0,000000
meters
Shortest path
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Shortest path (point to point)
This algorithm computes optimal (shortest or fastest) route between given start and end points.
0%
Cancel
Aide
Advanced
Run as Batch Process...
Run
Fermer



6.3.6 ??? 서비스 영역 (레이어로부터)

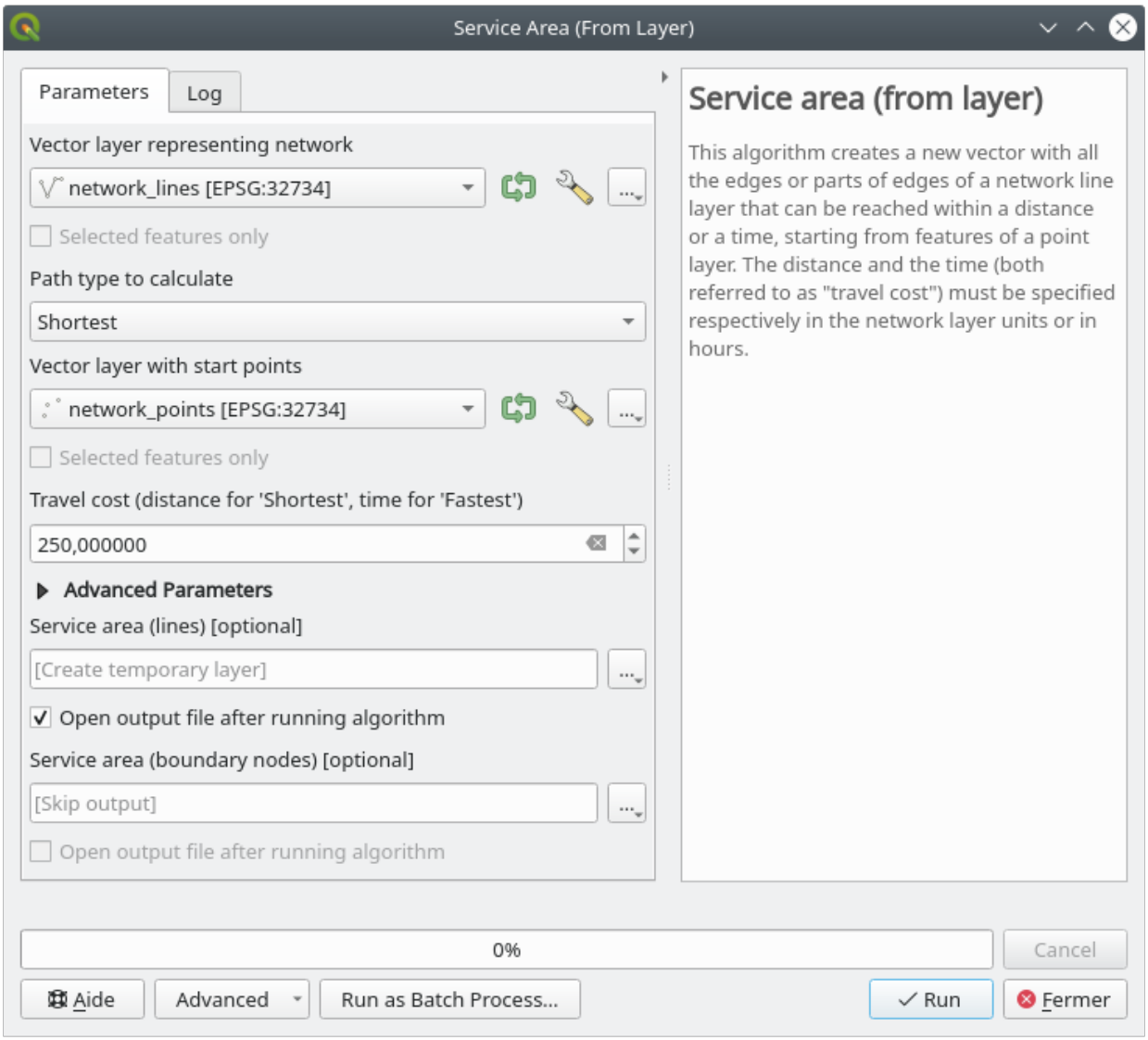
Network Analysis ? Service area (from layer) 알고리즘은 다음 질문에 답할 수 있습니다: 포인트 레이어가 주어졌을 때, 지정한 거리 또는 시간 값 안에 도달할 수 있는 모든 영역은 어디어디인가?

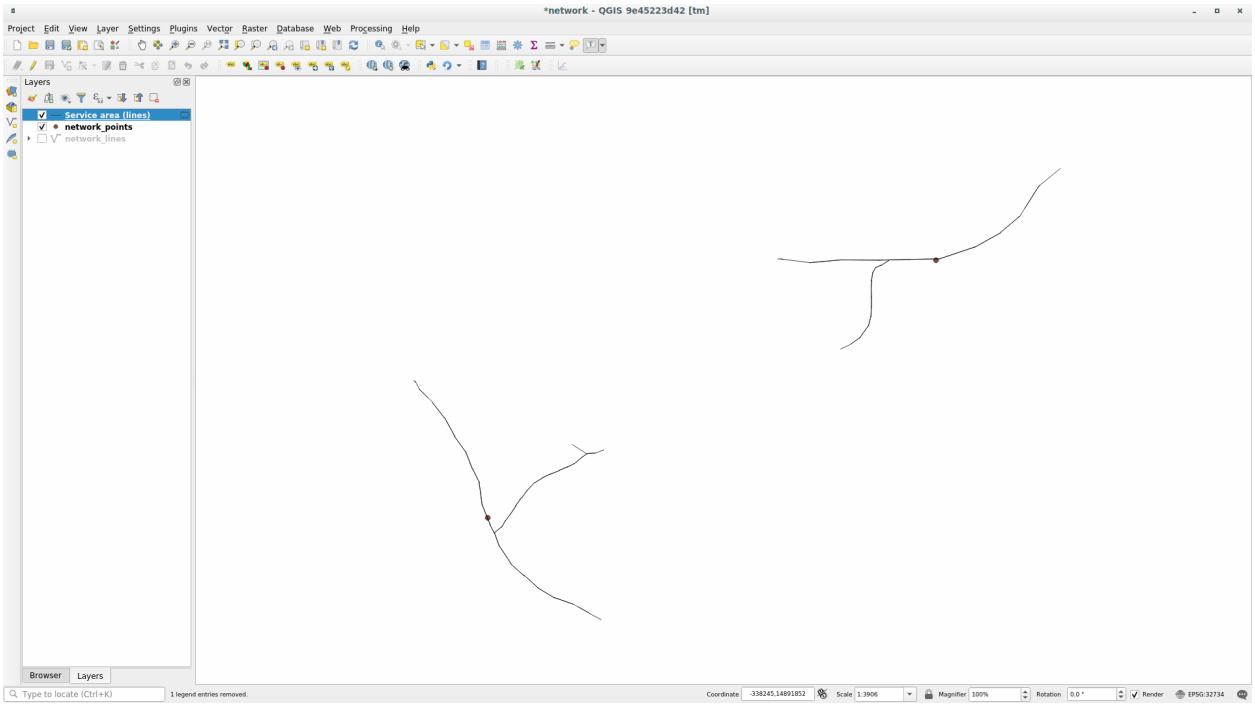
참고: *Network Analysis ? Service area (from point)* 도 동일한 알고리즘이지만, 여러분이 맵 상에서 포인트를 직접 선택할 수 있습니다.

거리를 `250` 미터로 지정했을 때, `network_points` 레이어의 각 포인트에서 망을 따라 얼마나 멀리 갈 수 있는지 알아보려 합니다.

1. `network_points` 를 제외한 다른 모든 레이어를 체크 해제하십시오.
2. *Network Analysis ? Service area (from layer)* 알고리즘을 여십시오.
3. *Vector layer representing network* 에 `network_lines` 를 선택하십시오.
4. *Vector layer with start points* 에 `network_points` 를 선택하십시오.
5. *Path type to calculate* 에 `Shortest` 를 선택하십시오.
6. *Travel cost* 파라미터에 `250` 을 입력하십시오.
7. *Run* 버튼을 클릭한 다음 대화창을 닫으십시오.

산출 레이어는 거리를 250 미터로 지정했을 때 포인트 피처들에서 도달할 수 있는 최장 경로를 나타냅니다: 멋지지 않습니까?


Service Area (From Layer)
Parameters
Log
Vector layer representing network
network_lines [EPSG:32734]
Selected features only
Path type to calculate
Shortest
Vector layer with start points
network_points [EPSG:32734]
Selected features only
Travel cost (distance for 'Shortest', time for 'Fastest')
250,000000
Advanced Parameters
Service area (lines) [optional]
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Service area (boundary nodes) [optional]
[Skip output]
Open output file after running algorithm
Service area (from layer)
This algorithm creates a new vector with all the edges or parts of edges of a network line layer that can be reached within a distance or a time, starting from features of a point layer. The distance and the time (both referred to as "travel cost") must be specified respectively in the network layer units or in hours.
0%
Cancel
Aide
Advanced
Run as Batch Process...
Run
Fermer



6.3.7 결론

이제 최단 및 최속 경로 문제를 해결하기 위해 *Network analysis* 알고리즘을 사용하는 방법을 배웠습니다.

벡터 레이어 데이터 상에서 공간 통계를 수행할 준비가 끝났습니다. 해볼까요!

6.3.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 벡터 데이터셋 상에서 공간 통계 알고리즘을 실행하는 방법을 배워보겠습니다.

6.4 수업: 공간 통계

참고: 이 수업은 Linfiniti 와 (남아프리카공화국 케이프 페닌슐라 기술대학교의) 시디크 모탈라 (Siddique Motala) 가 기고했습니다.

공간 통계는 여러분이 지정한 벡터 데이터셋에서 어떤 일이 일어나고 있는지 분석하고 이해할 수 있게 해줍니다. QGIS 는 공간 통계를 위한 유용한 도구들을 많이 가지고 있습니다.

이 수업의 목표: *Processing Toolbox* 에 있는 QGIS 의 공간 통계 도구들을 사용하는 방법을 이해하기.

6.4.1 ??? 따라해보세요: 테스트 데이터셋 생성하기

작업할 데이터셋을 얻기 위해 랜덤한 포인트들의 집합을 생성할 것입니다.

이를 위해, 그 안에 포인트들을 생성하고자 하는 영역을 정의하는 폴리곤 데이터셋이 필요할 것입니다.

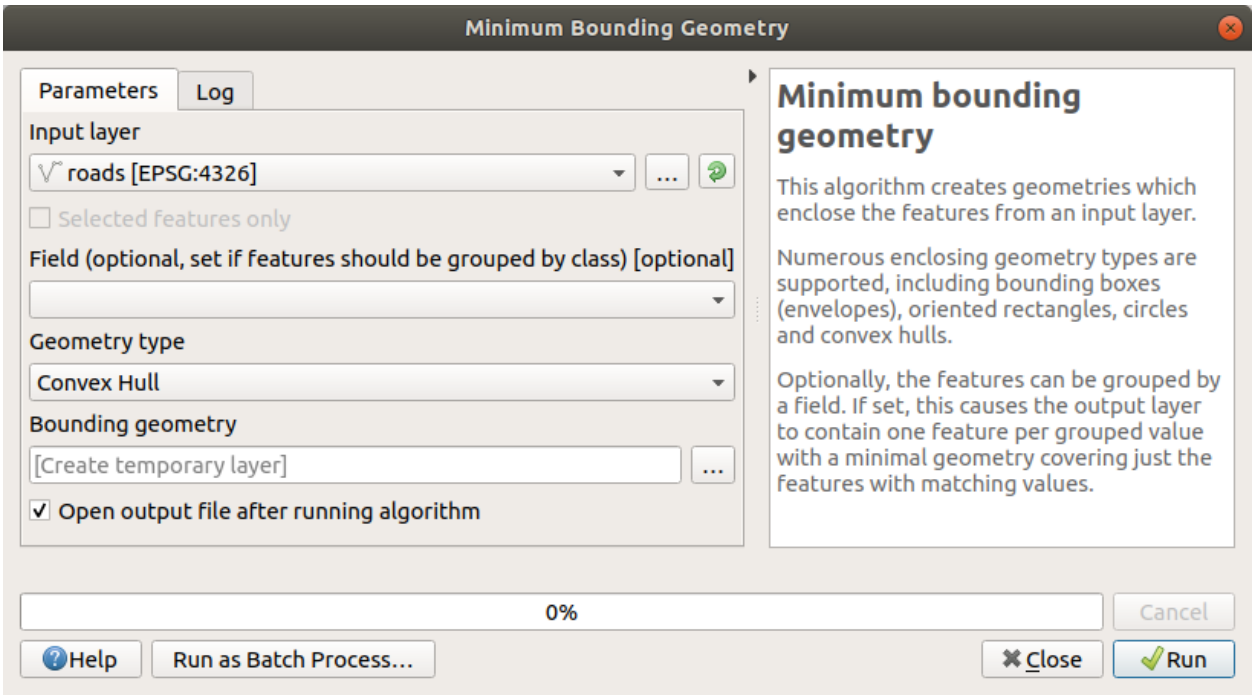
도로들이 커버하는 영역을 사용하겠습니다.

1. 새 프로젝트를 시작하십시오.
2. `roads` 데이터셋은 물론, `exercise_data/raster/SRTM/` 폴더에 있는 `srtm_41_19` (표고 데이터) 도 추가하십시오.

참고: STRM DEM 레이어의 좌표계가 `roads` 레이어의 좌표계와 다를 수도 있습니다. QGIS 가 두 레이어를 단일 좌표계로 재투영하고 있는 겁니다. 다음 예제들에서는 이런 차이가 문제되지는 않지만, (이전 강의에서 배운대로) 재투영하고 싶다면 마음대로 하십시오.

---

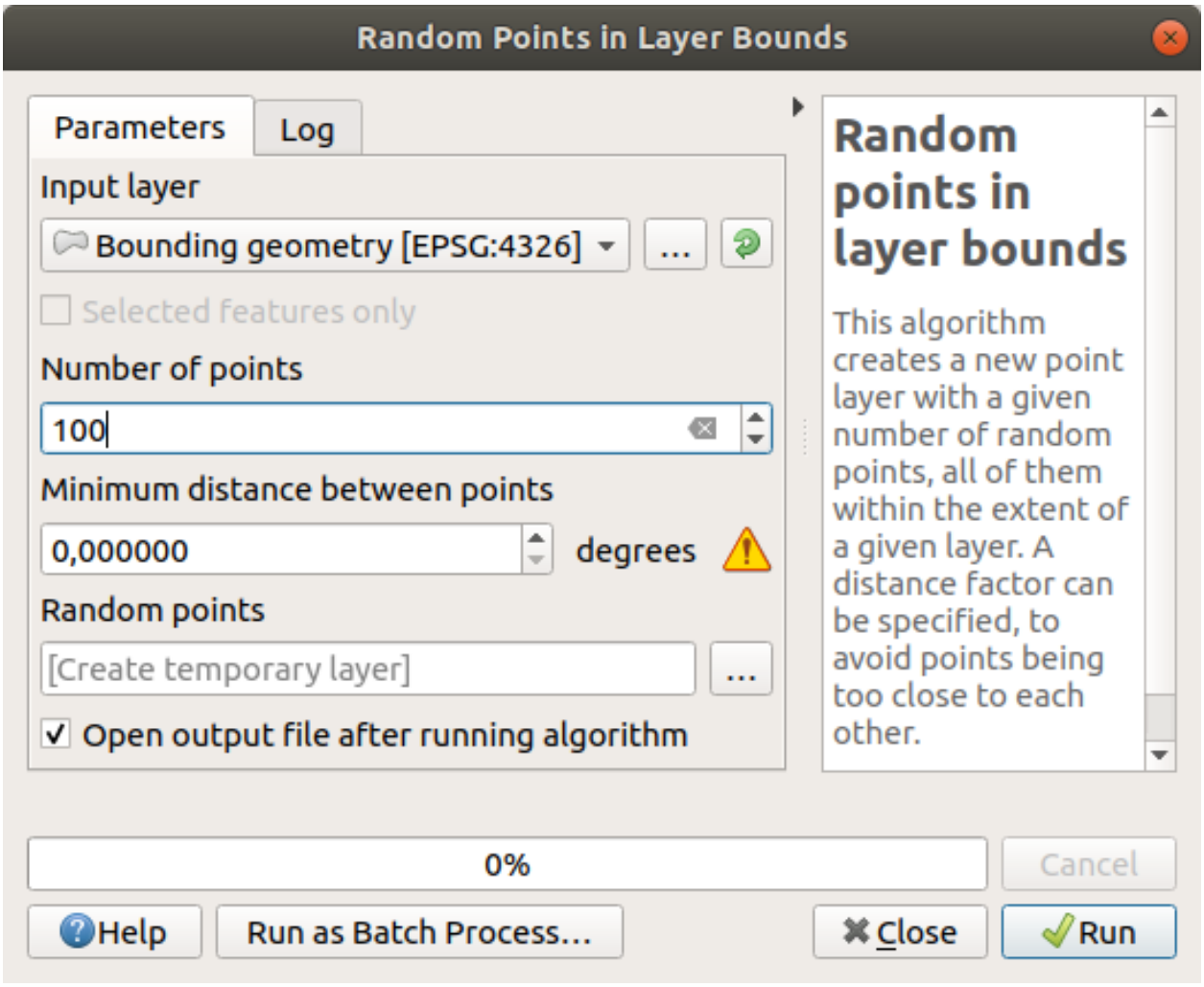
3. *Processing* 툴박스를 여십시오.
4. *Vector Geometry* ▷ *Minimum bounding geometry* 도구를 사용, *Geometry Type* 을 `Convex Hull` 로 선택해서 모든 도로가 감싸고 있는 영역을 생성하십시오.



여러분도 알고 있듯이, 산출물을 지정하지 않는 경우 공간 처리 *(Processing)* 프레임워크는 임시 레이어를 생성합니다. 레이어를 즉시 또는 나중에 저장할지는 여러분의 선택입니다.

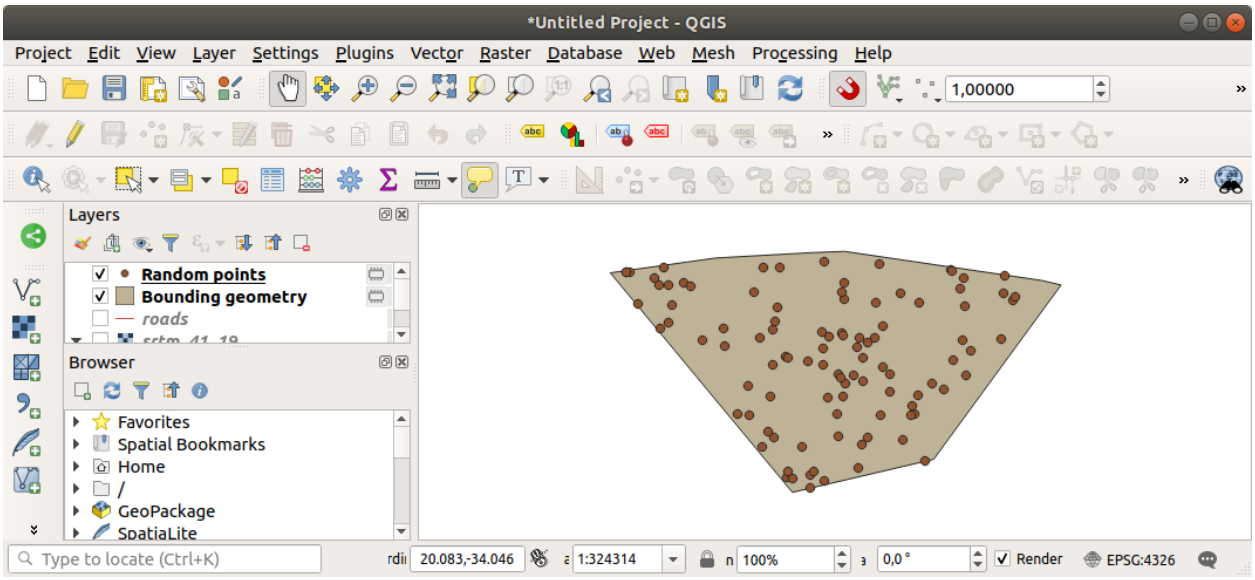
랜덤한 포인트 생성하기

- *Vector Creation* → *Random points in layer bounds* 도구를 사용, 최단 거리를 `0.0` 으로 설정해서 이 영역에 랜덤한 포인트들을 100 개 생성하십시오:



> **참고:** 노란색 경고 표시는 해당 파라미터가 거리와 관련이 있다는 것을 나타냅니다. 이 알고리즘이 `Bounding geometry` 레이어가 지리 좌표계를 사용하고 있다는 사실을 상기시켜주는 것입니다. 이 예제의 경우 이 파라미터를 사용하지 않을 것이기 때문에 무시해도 괜찮습니다.

필요한 경우, 생성한 랜덤 포인트들을 범례 최상단으로 옮겨서 더 잘 보이게 하십시오:



데이터 샘플링하기

래스터로부터 샘플 데이터셋을 생성하려면, *Raster Analysis* ▷ *Sample raster values* 알고르짐을 사용해야 할 것입니다. 이 도구는 포인트 위치에서 래스터를 샘플링해서 래스터가 보유한 밴드 개수에 따라 새 필드 (들) 에 래스터 값들을 추가합니다.

1. *Sample raster values* 알고리즘 대화창을 여십시오.
2. `Random_points` 를 샘플링 포인트들을 담고 있는 레이어로 선택하고, SRTM 레이어를 값을 가져올 밴드로 선택하십시오. 새 필드의 기본 이름은 `rvalue_N` 으로, 이때 `N` 이 래스터 밴드의 번호입니다. 원하는 경우 그 앞의 접두어를 변경해도 됩니다.
3. *Run* 버튼을 누르십시오.

이제 `Sampled Points` 레이어의 속성 테이블에서 래스터 파일에서 나온 샘플링된 데이터를 확인할 수 있습니다. 이 데이터는 여러분이 선택한 이름을 가진 새 필드에 있을 것입니다.

다음과 비슷한 샘플 레이어가 보일 겁니다:

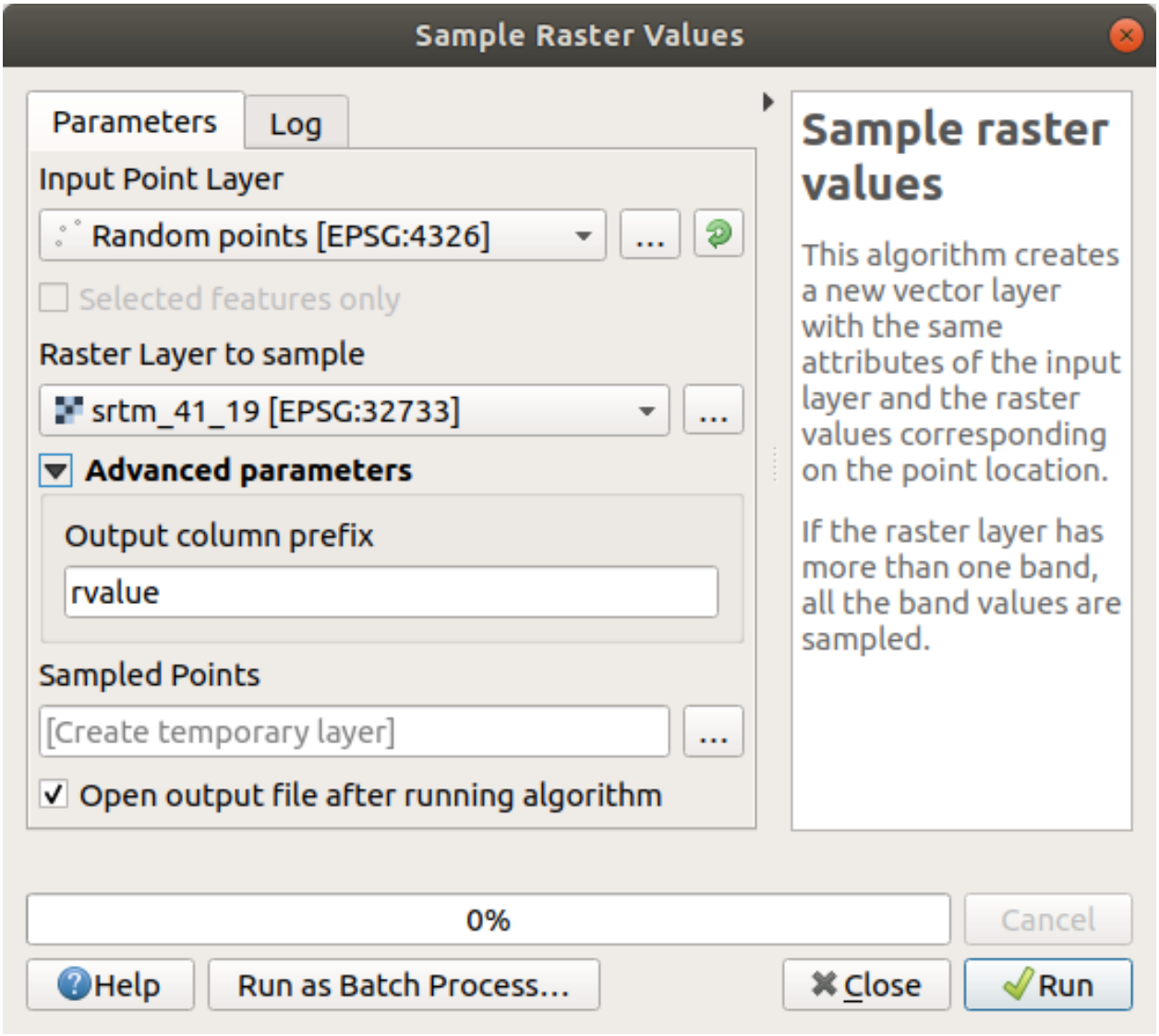
이 샘플 포인트들은 고도가 높을수록 빨간색이 진해지도록 `rvalue_1` 필드를 사용해서 범주화되었습니다.

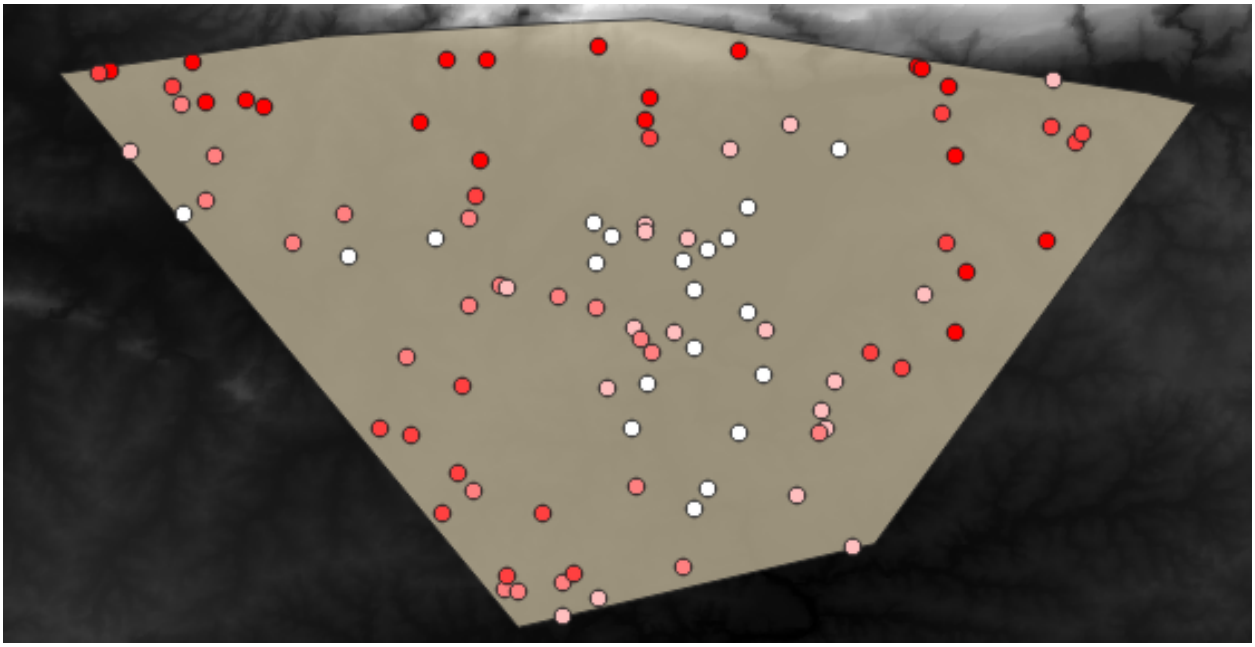
나머지 통계 예제들에 이 샘플 레이어를 사용하게 될 것입니다.

6.4.2 ??? 따라해보세요: 기본 통계

이제 이 레이어에 대한 기본적인 통계를 내보겠습니다.

1. *Attributes Toolbar* 에 있는 Σ Show statistical summary 아이콘을 클릭하십시오. 새 패널이 열릴 것입니다.
2. 나타난 대화창에서, `Sampled Points` 레이어를 소스로 지정하십시오.
3. 필드 콤보박스에서 `rvalue_1` 필드를 선택하십시오. 여러분은 이 필드에 대한 통계를 계산하게 될 것입니다.
4. *Statistics* 패널이 계산된 통계로 자동 업데이트될 것입니다:


Sample Raster Values
Parameters
Log
Input Point Layer
Random points [EPSG:4326]
Selected features only
Raster Layer to sample
srtm_41_19 [EPSG:32733]
Advanced parameters
Output column prefix
rvalue
Sampled Points
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Sample raster values
This algorithm creates a new vector layer with the same attributes of the input layer and the raster values corresponding on the point location.
If the raster layer has more than one band, all the band values are sampled.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run



참고: Copy Statistics To Clipboard 버튼을 클릭하면 값들을 복사해서, 통계 결과를 스프레드시트로 붙여넣을 수 있습니다.

5. 작업이 종료되었으면 *Statistics* 패널을 닫으십시오.

다음과 같은 많은 통계를 낼 수 있습니다:

개수 (count)
샘플/값의 개수입니다.

합 (sum)
값들을 모두 더한 값입니다.

평균 (mean)
평균값은 그저 값들의 합을 값들의 개수로 나눈 값입니다.

중앙값 (median)
모든 값들을 최소에서 최대로 나열했을 때, 그 중앙에 있는 (또는 값들의 개수가 짝수인 경우 중앙에 있는 두 값의 평균) 값을 값들의 중앙값이라 합니다.

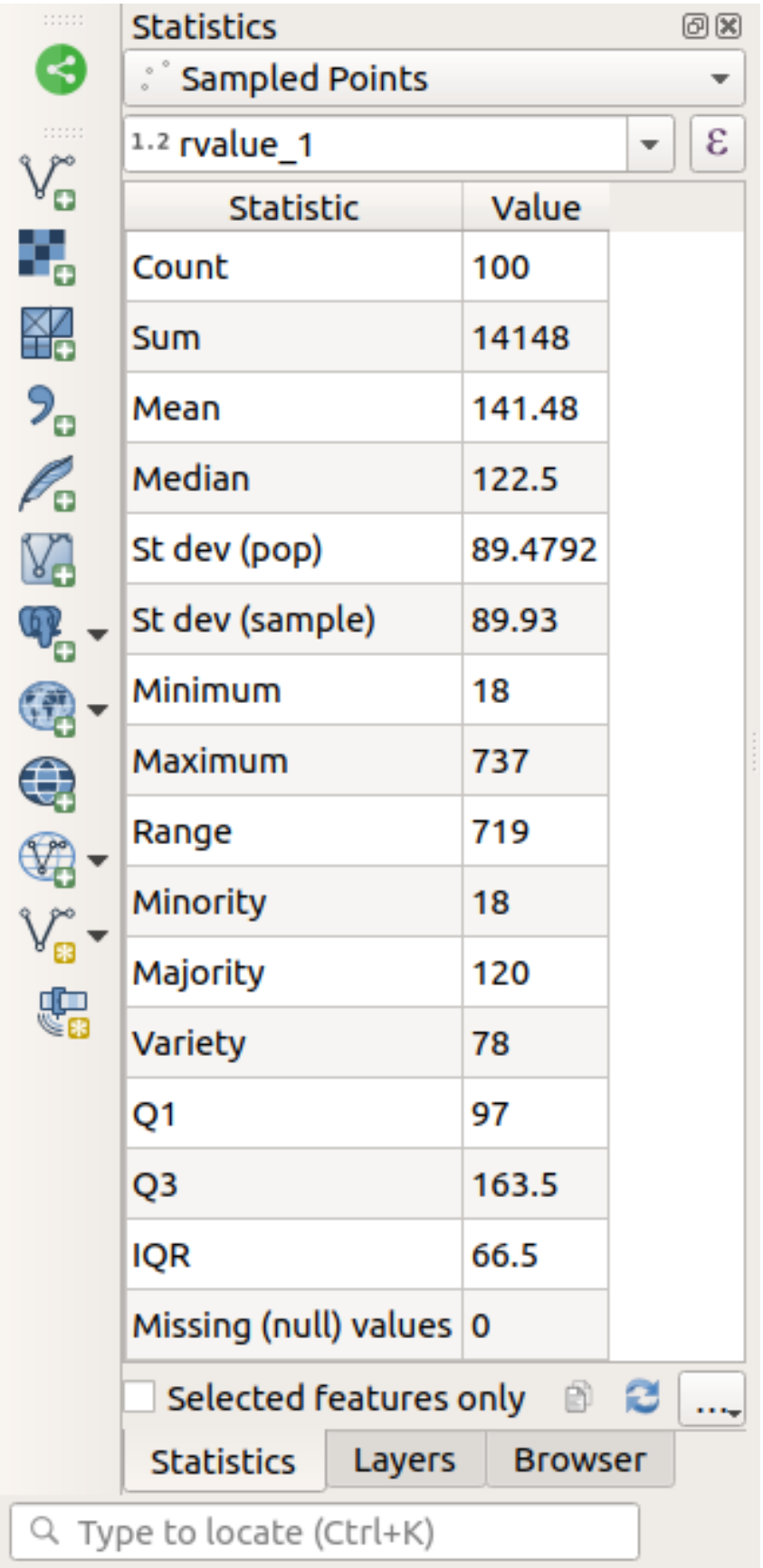
표준 편차 (모집단)
표준 편차입니다. 값들이 얼마나 중앙값에 가까이 모여 있는지를 나타냅니다. 표준 편차가 작을수록 값들이 중앙값에 더 가까이 모이는 경향이 있습니다.

최소값 (minimum)
가장 작은 값입니다.

최대값 (maximun)
가장 큰 값입니다.

범위 (range)
최소값과 최대값의 차입니다.

Q1
데이터의 제 1 사분위수 (quartile) 입니다.


Statistics
Sampled Points
1.2 rvalue_1
Statistic
Value
Count
100
Sum
14148
Mean
141.48
Median
122.5
St dev (pop)
89.4792
St dev (sample)
89.93
Minimum
18
Maximum
737
Range
719
Minority
18
Majority
120
Variety
78
Q1
97
Q3
163.5
IQR
66.5
Missing (null) values
0
Selected features only
Statistics
Layers
Browser
Type to locate (Ctrl+K)

Q3
데이터의 제 3 사분위수 (quartile) 입니다.

누락 (NULL) 값
누락된 값들의 개수입니다.

6.4.3 ??? 따라해보세요: 포인트들 사이의 거리에 대한 통계 계산하기

1. 새 임시 포인트 레이어를 생성하십시오.
2. 편집 모드로 들어가서, 다른 포인트들 사이 어딘가에 포인트를 3 개 디지타이즈하십시오.

   아니면, 이전과 마찬가지로 랜덤 포인트 생성 방법을 사용하지만 이번에는 포인트를 **3 개** 만 지정하십시오.
3. 새 레이어의 이름을 `distance_points` 로 하고, 여러분이 선호하는 포맷으로 저장하십시오.

두 레이어에 있는 포인트들 사이의 거리에 대한 통계를 생성하려면:

1. *Vector Analysis* → *Distance matrix* 도구를 여십시오.
2. 입력 레이어를 `distance_points` 레이어로, 대상 레이어를 `Sampled Points` 레이어로 선택하십시오.
3. Set their `id` field as unique field references
4. Change the *Output matrix type* option into *Summary distance matrix*.
5. set value of *Use only the nearest (k) target points* to `2`.
6. 원하는 경우 산출 레이어를 파일로 저장할 수도 있고, 또는 그냥 알고리즘을 실행한 다음 나중에 임시 산출 레이어를 저장할 수도 있습니다.
7. *Run* 을 클릭해서 거리 행렬 레이어를 생성하십시오.
8. 생성된 레이어의 속성 테이블을 여십시오. 이 값들은 `distance_points` 의 피처들과 `Sampled Points` 레이어에서 이들과 가장 가까이 있는 포인트 2 개 사이의 거리를 참조하고 있습니다:

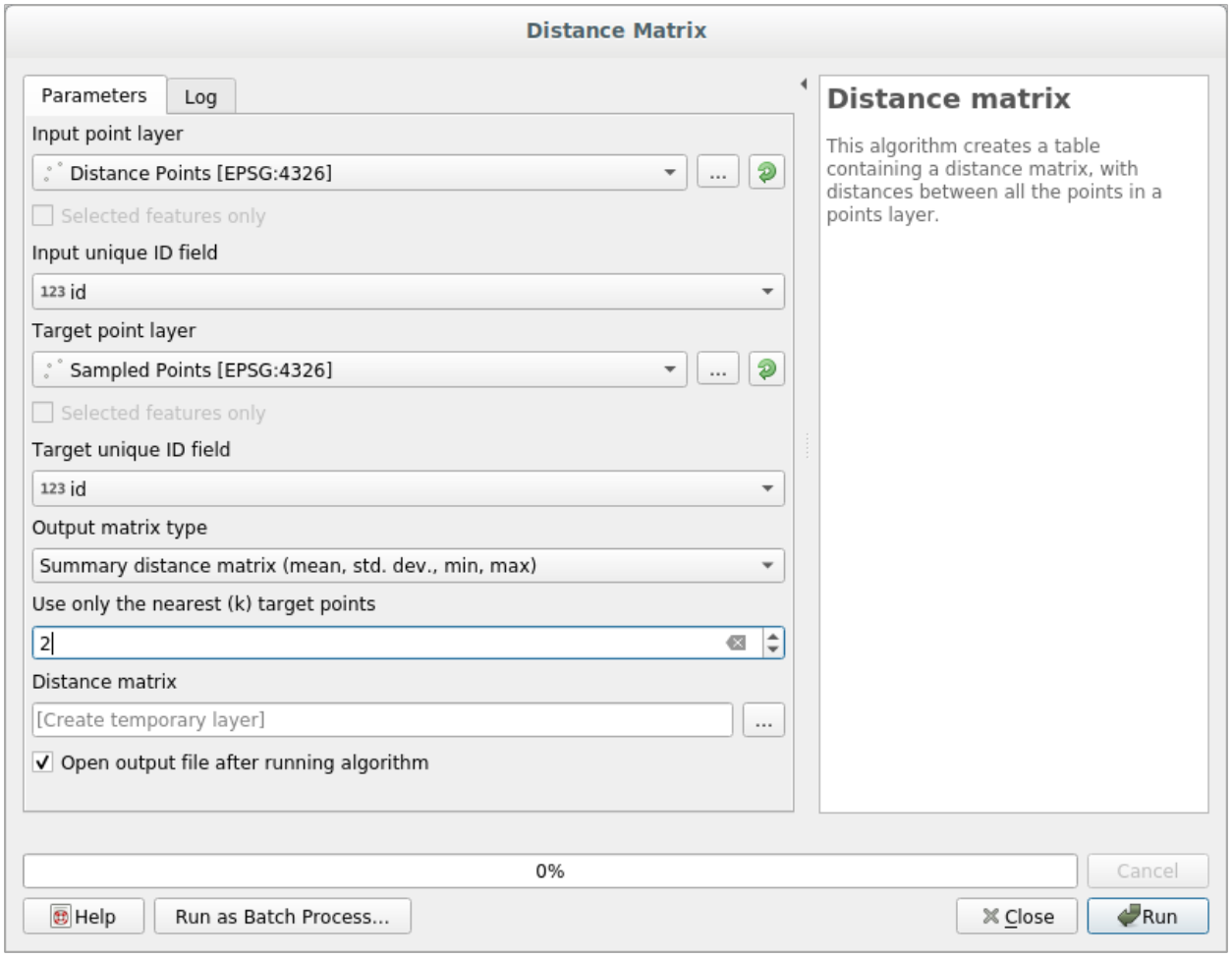
With these parameters, the *Distance Matrix* tool calculates distance statistics for each point of the input layer with respect to their two nearest points in the target layer. The fields of the output layer contain the mean, standard deviation, minimum and maximum for the calculated distances.

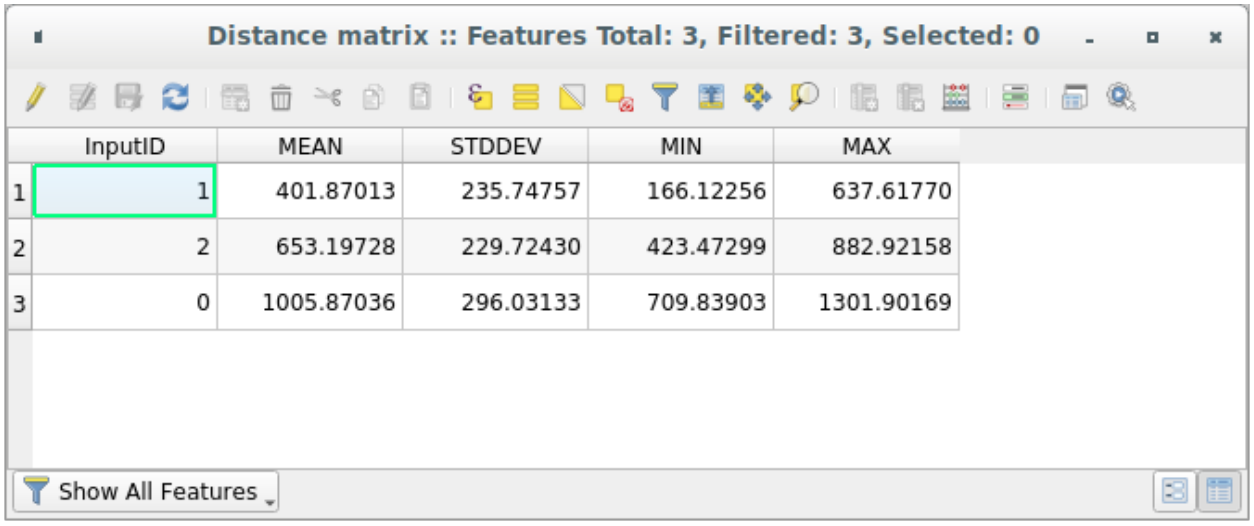
For further testing, you may want to modify the *Output matrix type* option or the number of target points.

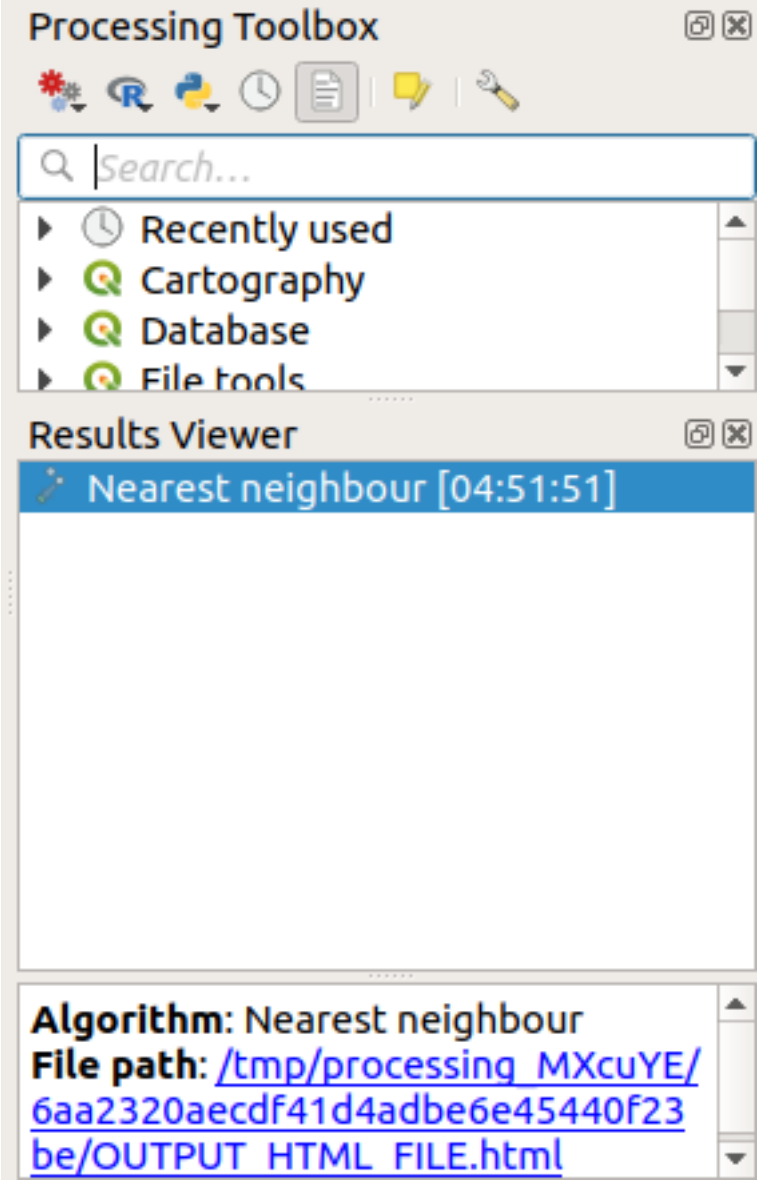
6.4.4 ??? 따라해보세요: 최근접 이웃 분석 (레이어 내부)

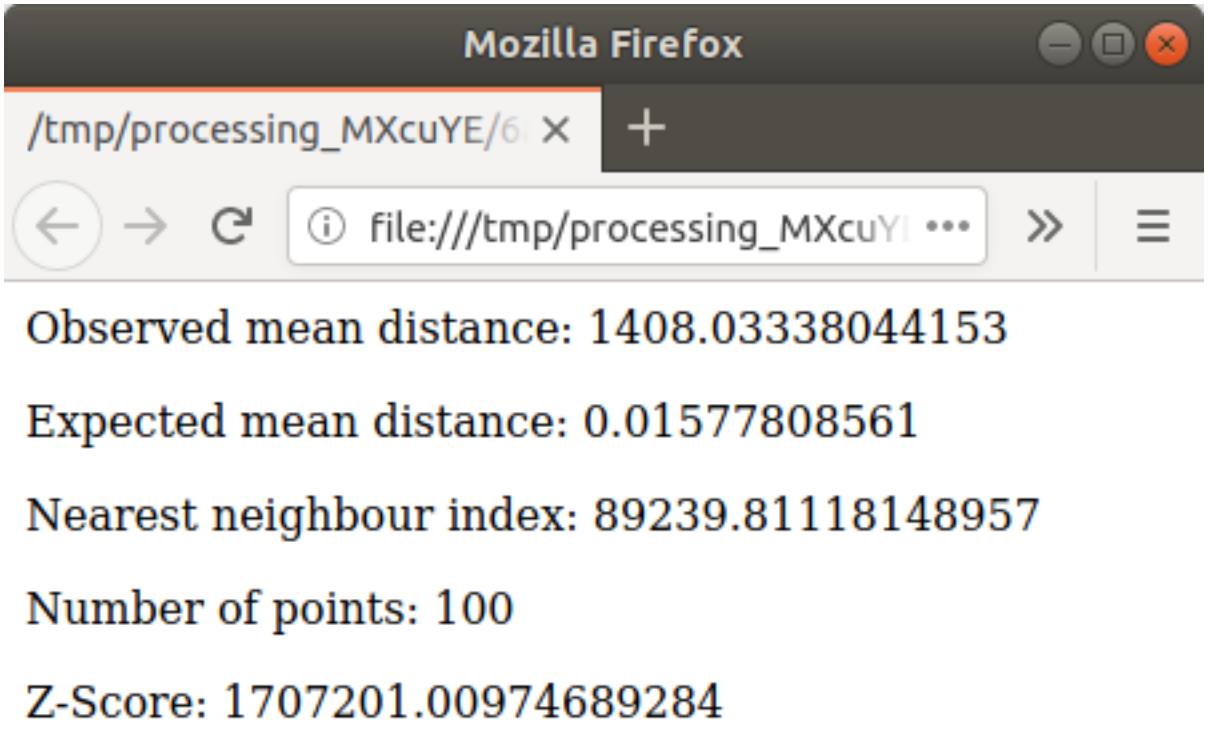
포인트 레이어 하나의 최근접 이웃 분석을 하려면:

1. *Vector analysis* → *Nearest neighbor analysis* 도구를 선택하십시오.
2. 대화창이 열리면, `Random points` 레이어를 선택한 다음 *Run* 버튼을 클릭하십시오.
3. 결과물이 공간 처리 *Result Viewer* 패널에 나타날 것입니다.
4. 파란색 링크를 클릭해서 결과물이 담긴 `html` 페이지를 여십시오:


Distance Matrix
Parameters
Log
Input point layer
Distance Points [EPSG:4326]
Selected features only
Input unique ID field
123 id
Target point layer
Sampled Points [EPSG:4326]
Selected features only
Target unique ID field
123 id
Output matrix type
Summary distance matrix (mean, std. dev., min, max)
Use only the nearest (k) target points
2
Distance matrix
[Create temporary layer]
Open output file after running algorithm
Distance matrix
This algorithm creates a table containing a distance matrix, with distances between all the points in a points layer.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


Distance matrix :: Features Total: 3, Filtered: 3, Selected: 0
InputID MEAN STDDEV MIN MAX
1 1 401.87013 235.74757 166.12256 637.61770
2 2 653.19728 229.72430 423.47299 882.92158
3 0 1005.87036 296.03133 709.83903 1301.90169
Show All Features


Processing Toolbox
Search...
Recently used
Cartography
Database
File tools
Results Viewer
Nearest neighbour [04:51:51]
Algorithm: Nearest neighbour
File path: /tmp/processing_MXcuYE/6aa2320aecdf41d4adbe6e45440f23be/OUTPUT_HTML_FILE.html



6.4.5 ??? 따라해보세요: 평균 좌표

데이터셋의 평균 좌표를 얻으려면,

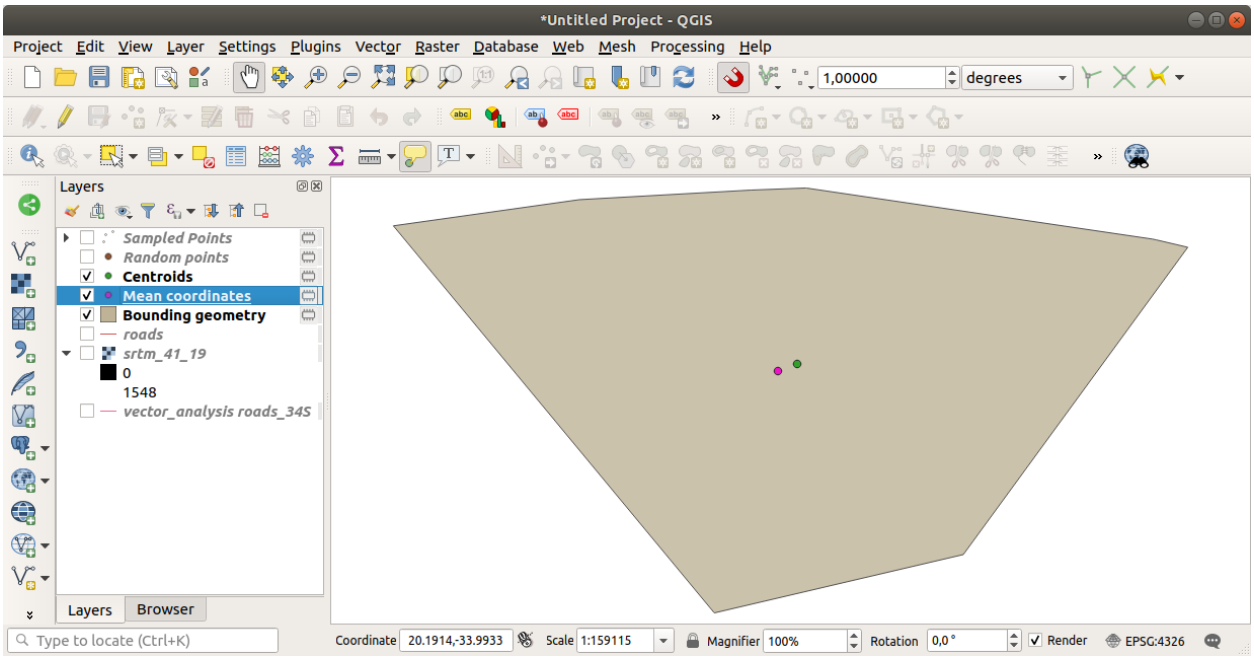
1. *Vector analysis* ? *Mean coordinate(s)* 도구를 실행하십시오.
2. 대화창이 열리면, *Input layer* 를 `Random points` 로 지정하고 다른 옵션들은 그대로 유지하십시오.
3. *Run* 을 클릭합니다.

이 결과물을 랜덤한 샘플을 생성하는 데 쓰인 폴리곤의 중심 좌표와 비교해봅시다.

1. *Vector geometry* ? *Centroids* 도구를 실행하십시오.
2. 대화창이 열리면, 입력 레이어를 `Bounding geometry` 로 선택하십시오.

여러분도 알 수 있듯이, 평균 좌표 (분홍색 포인트) 와 연구 영역의 중심 (녹색 포인트) 이 반드시 일치하지는 않습니다.

중심점 (centroid) 은 레이어의 무게 중심 (barycenter) 인 반면 (정사각형의 무게 중심은 정사각형의 중심입니다) 평균 좌표는 모든 노드 좌표들의 평균을 나타냅니다.



6.4.6 ??? 따라해보세요: 이미지 히스토그램

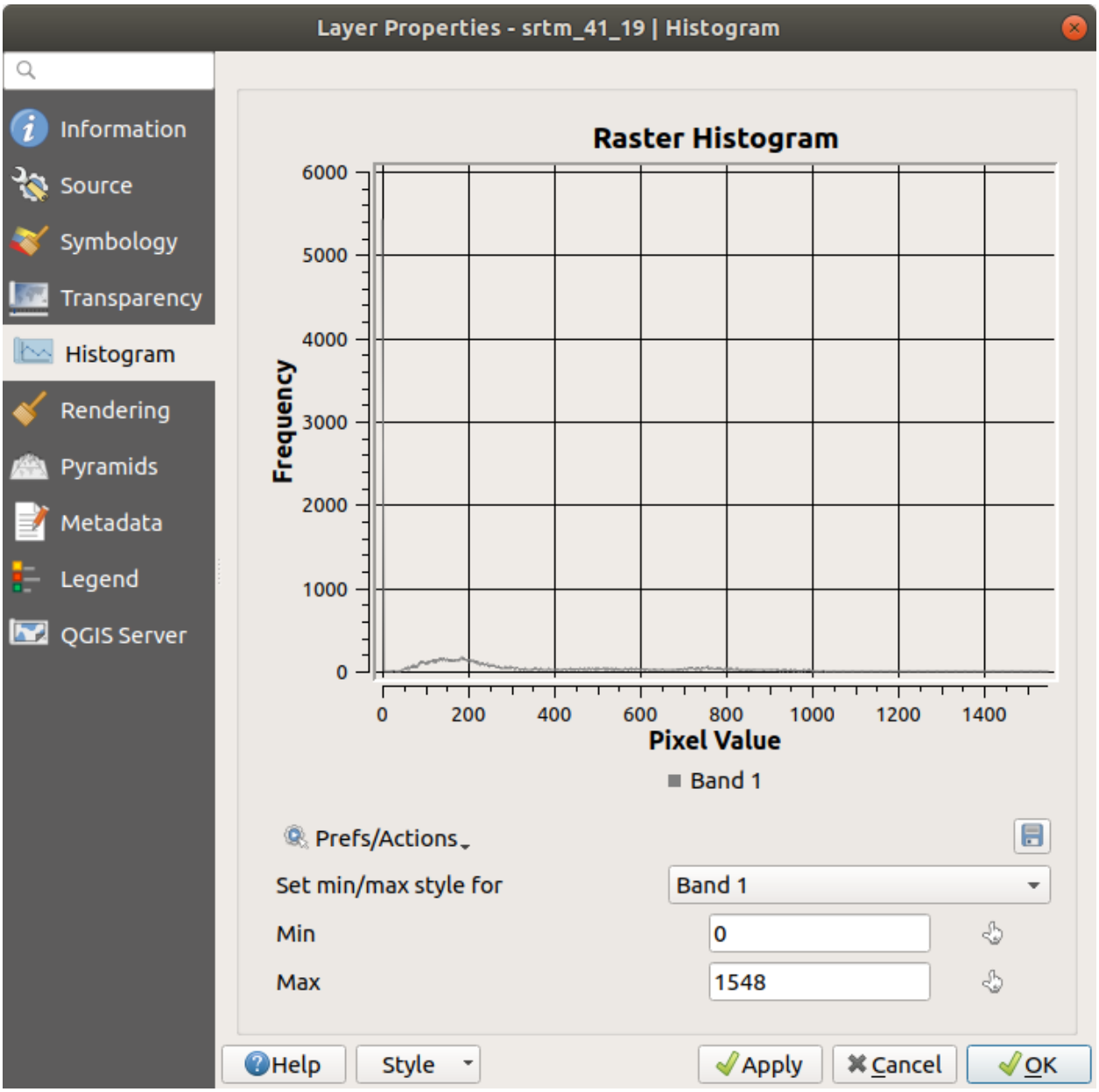
데이터셋의 히스토그램은 데이터셋의 값들의 분포를 보여줍니다. QGIS 에서 이를 보여주는 가장 간단한 방법은 이미지 히스토그램을 사용하는 것으로, 모든 이미지 레이어 (래스터 데이터셋) 의 *Layer Properties* 대화창에서 할 수 있습니다.

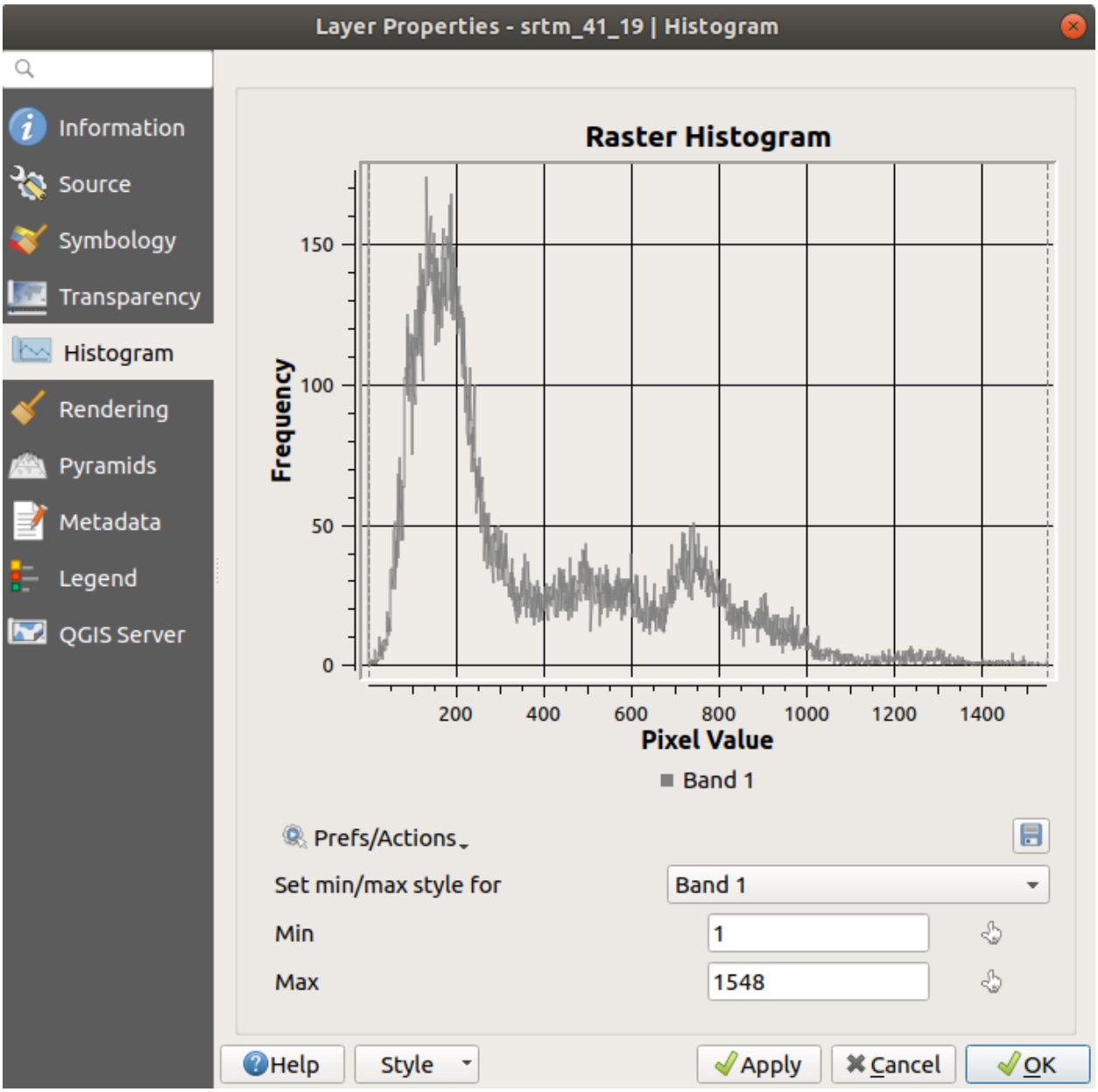
1. *Layers* 패널에서 `srtm_41_19` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. *Properties* 항목을 선택하십시오.
3. *Histogram* 탭을 선택하십시오. 그래프를 생성하려면 *Compute Histogram* 버튼을 클릭해야 할 수도 있습니다. 래스터 값들의 빈도 분포 (frequency distribution) 를 보여주는 그래프를 보게 될 것입니다.
4. Save plot 버튼을 누르면 이 그래프를 이미지로 내보낼 수 있습니다.
5. *Information* 탭에서 레이어에 대한 더 상세한 정보를 볼 수 있습니다. (평균값과 최대값은 추정치로, 정확하지 않을 수도 있습니다.)

평균값이 `332.8` (추정치는 324.3) 그리고 최대값이 `1699` (추정치는 1548) 입니다! 히스토그램을 확대해볼 수 있습니다. `0` 값을 가진 픽셀들이 아주 많기 때문에, 히스토그램이 수직 방향으로 눌려 있는 것처럼 보입니다. `0` 의 최고점 (peak) 을 제외한 모든 것을 볼 수 있도록 확대하면 더 자세한 내용을 볼 수 있습니다:

참고: 평균값과 최대값이 앞에서 말한 값들과 동일하지 않을 경우, 최대값/최소값 계산 때문일 수 있습니다. *Symbology* 탭을 열어서 *Min / Max Value Settings* 메뉴를 펼친 다음, *Min / max* 를 선택하고 *Apply* 를 클릭하십시오.

히스토그램은 값들의 분포를 보여줄 뿐, 모든 값들이 그래프 상에 반드시 가시화되지는 않는다는 사실을 명심하십시오.


Layer Properties - srtm_41_19 | Histogram
Information
Source
Symbology
Transparency
Histogram
Rendering
Pyramids
Metadata
Legend
QGIS Server
Raster Histogram
Frequency
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
Pixel Value
Band 1
Prefs/Actions
Set min/max style for
Band 1
Min
0
Max
1548
Help
Style
Apply
Cancel
OK

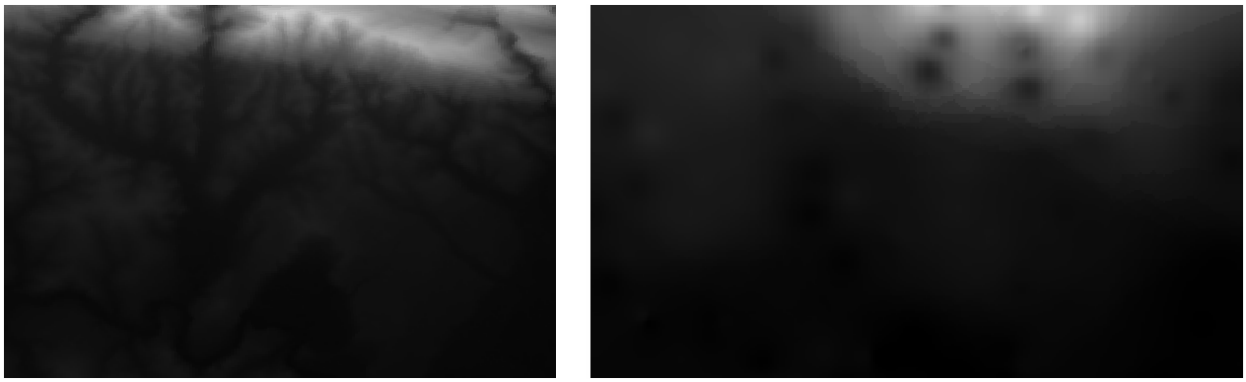

Layer Properties - srtm_41_19 | Histogram
Information
Source
Symbology
Transparency
Histogram
Rendering
Pyramids
Metadata
Legend
QGIS Server
Raster Histogram
Frequency
150
100
50
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
Pixel Value
Band 1
Prefs/Actions
Set min/max style for
Band 1
Min
1
Max
1548
Help
Style
Apply
Cancel
OK

6.4.7 ??? 따라해보세요: 공간 보간

여러분이 데이터를 외삽 (extrapolate) 하고 싶은 샘플 포인트들의 집합이 있다고 가정해봅시다. 예를 들면, 앞서 생성했던 `Sampled points` 데이터셋에 접근할 수 있는데 해당 지형이 어떻게 생겼는지 알고 싶을 수도 있습니다.

1. 먼저, *Processing Toolbox* 에서 *GDAL → Raster analysis → Grid (IDW with nearest neighbor searching)* 도구를 실행하십시오.
2. *Point layer* 를 `Sampled points` 로 선택하십시오.
3. *Weighting power* 를 `5.0` 으로 설정하십시오.
4. *Advanced parameters* 에서, *Z value from field* 를 `rvalue_1` 으로 설정하십시오.
5. 마지막으로 *Run* 을 클릭한 다음 처리 과정이 종료될 때까지 기다리십시오.
6. 대화창을 닫습니다.

다음 그림은 원본 데이터셋 (왼쪽) 과 샘플 포인트들로부터 구성한 데이터셋 (오른쪽) 을 비교한 것입니다. 샘플 포인트들의 위치의 랜덤한 특성 때문에 실제와 다르게 보일 수 있습니다.



보시다시피 샘플 포인트 100 개만으로는 지형을 상세하게 표현하기에 충분하지 않습니다. 매우 일반적인 인상을 주기는 하지만 오해를 불러올 수도 있습니다.

6.4.8 ??? 혼자서 해보세요: 다른 보간법들

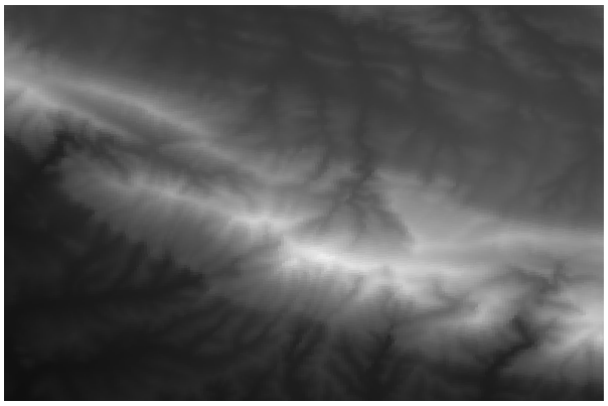
1. 앞에서 배운 처리 과정을 사용해서 랜덤 포인트 10,000 개 집합을 생성하십시오.

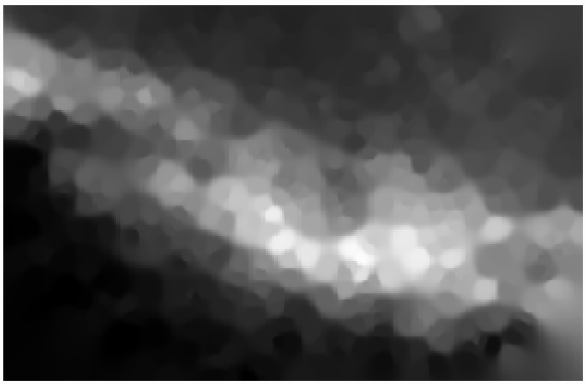
   참고: 포인트 개수가 정말로 클 경우, 처리 시간이 길어질 수 있습니다.

2. 이 포인트들을 사용해서 원본 DEM 을 샘플링하십시오.
3. 이 데이터셋에 *Grid (IDW with nearest neighbor searching)* 도구를 사용하십시오.
4. *Power* 와 *Smoothing* 을 각각 `5.0` 과 `2.0` 으로 설정하십시오.

결과물은 (여러분의 랜덤 포인트 위치에 따라) 다음과 비슷하게 보일 것입니다:

샘플 포인트들의 밀도가 더 높기 때문에, 지형을 더 잘 표현합니다. 기억해두세요—샘플이 클수록 결과물도 좋아집니다.





6.4.9 결론

QGIS 는 데이터셋의 공간 통계 속성을 분석하기 위한 도구들을 많이 가지고 있습니다.

6.4.10 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 벡터 분석에 대해 배웠으니, 래스터로 무엇을 할 수 있는지 배워보는 것은 어떨까요? 다음 강의에서는 래스터에 대해 배울 것입니다!

CHAPTER 7

강의: 래스터

이전 강의에서 디지타이즈 작업에 래스터를 사용했지만, 래스터 데이터를 직접 사용할 수도 있습니다. 이 강의에서는 QGIS 에서 래스터 데이터를 어떻게 사용하는지 배울 것입니다.

7.1 수업: 래스터 데이터 작업

래스터 데이터는 벡터 데이터와는 사뭇 다릅니다. 벡터 데이터는 꼭짓점으로 이루어진, 그리고 아마도 선 그리고/또는 면과 연결된 도형을 가진 개별 피처를 가지고 있습니다. 하지만 래스터 데이터는 그냥 이미지입니다. 실제 세계에 있는 객체의 다양한 속성을 묘사할 수는 있지만, 이 객체들이 개별 객체로 존재하지는 않습니다. 그보다는 서로 다른 값들을 가진 픽셀들을 사용해서 객체들을 표현합니다.

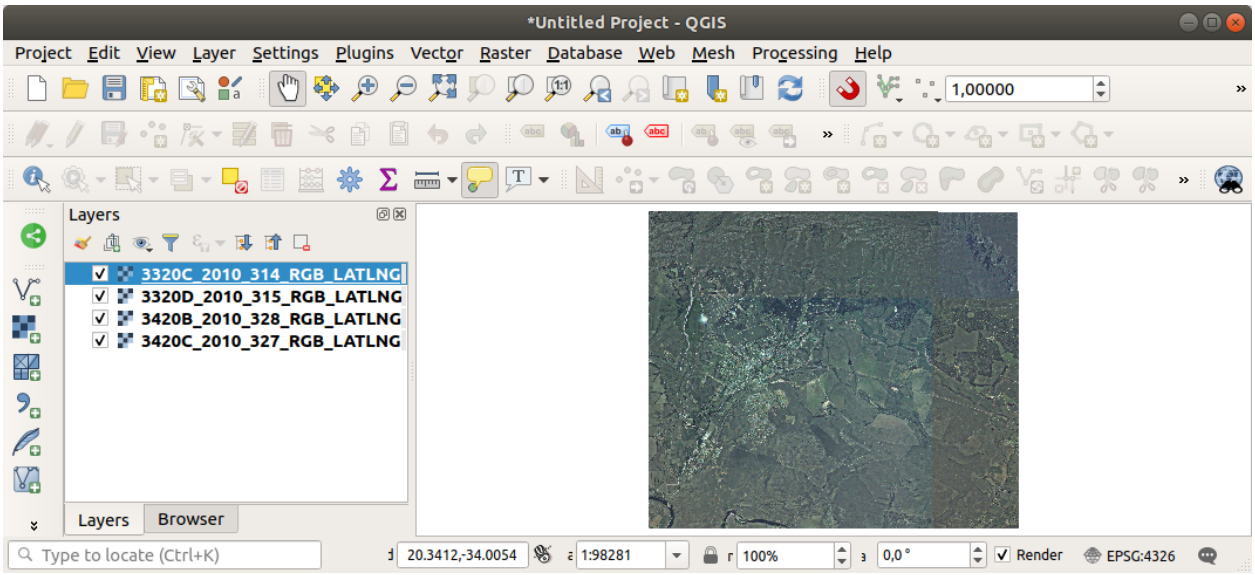
이 강의에서 여러분은 기존 GIS 분석을 보충하기 위해 래스터 데이터를 사용할 것입니다.

이 수업의 목표: QGIS 에서 래스터 데이터를 작업하는 방법을 배우기.

7.1.1 ??? 따라해보세요: 래스터 데이터 불러오기

래스터 데이터는 벡터 데이터와 동일한 방법으로 불러올 수 있습니다. 하지만 *Browser* 패널을 사용할 것을 권합니다.

1. *Browser* 패널을 열고 `exercise_data/raster` 폴더를 펼치십시오.
2. 이 폴더에 있는 데이터를 전부 불러오십시오:
    - `3320C_2010_314_RGB_LATLNG.tif`
    - `3320D_2010_315_RGB_LATLNG.tif`
    - `3420B_2010_328_RGB_LATLNG.tif`
    - `3420C_2010_327_RGB_LATLNG.tif`



다음 맵을 보게 될 것입니다:

연구 지역을 커버하는 항공사진 4 장을 불러왔습니다.

7.1.2 ??? 따라해보세요: 가상 래스터 생성하기

이제 알 수 있겠지만, 여러분의 해답 레이어는 이 이미지 4 장 전부를 걸치게 됩니다. 다시 말해 여러분이 항상 4 개의 래스터를 작업해야 한다는 뜻이지요. 그리 이상적인 상황은 아닙니다. 작업할 파일이 하나인 편이 훨씬 나을 겁니다.

다행히도, QGIS 는 바로 그렇게 할 수 있도록 해줍니다. 실제로 새 래스터 파일을 생성할 필요도 없이 말이죠. **가상 래스터 (virtual raster)** 를 생성하면 됩니다. 가상 래스터를 그 기능을 설명하는 카탈로그 *(catalog)* 라고 부르는 경우도 많습니다. 가상 래스터는 실제로 새 래스터라기보다는, 여러분의 기존 래스터들을 카탈로그 하나로, 즉 쉽게 접근할 수 있는 파일 하나로 구성하는 방법입니다.

카탈로그를 만들기 위해 *Processing ? Toolbox* 를 사용할 것입니다.

1. *GDAL ? Raster miscellaneous* 에서 *Build virtual raster* 알고리즘을 여십시오.
2. 대화창이 열리면, *Input layers* 파라미터 옆에 있는 …버튼을 클릭한 다음 레이어들을 전부 체크하거나 *Select All* 버튼을 누르십시오.
3. *Place each input file into a separate band* 옵션은 체크 해제하십시오. 대화창 하단의 *GDAL/OGR console call* 아래 생성된 코드가 보이십니까? 여러분이 *Run* 버튼을 클릭하면 실행될 명령어입니다. 대화창에서 서로 다른 옵션들을 변경하는 대로 이 텍스트가 업데이트됩니다.

   참고: 명령어를 실행하기 위해 `OSGeo Shell` (윈도우 사용자) 또는 `Terminal` (리눅스 및 맥 OS 사용자) 에 이 텍스트를 복사해서 붙여넣을 수 있다는 사실을 기억하십시오. 또 각각의 GDAL 명령어를 위한 스크립트도 생성할 수 있습니다. 처리 과정이 오래 걸리거나 또는 여러분이 특정 작업을 예약하고 싶은 경우 매우 유용합니다. 명령어의 문법 (syntax) 에 대한 도움말을 보고 싶다면 *Help* 버튼을 사용하십시오.

4. 마지막으로 *Run* 을 클릭하십시오.

참고: 이전 강의에서 배웠던 대로, *Processing* 이 기본적으로 임시 레이어를 생성합니다. 파일로 저장하려면, *Virtual*

아래 있는 …버튼을 클릭하십시오.

이제 *Layers* 패널에서 원본 래스터 4 개를 제거하고 산출 가상 카탈로그 래스터만 남기면 됩니다.

7.1.3 ??? 래스터 데이터 변환하기

앞에서 설명한 방법으로 카탈로그를 이용해서 데이터셋을 가상으로 병합하고"실시간"으로 재투영할 수 있습니다. 그러나 비교적 긴 시간 동안 사용할 데이터를 준비하는 경우, 미리 병합하고 재투영한 새 래스터를 생성하는 편이 더 효율적일 수도 있습니다. 초기 준비 과정에 시간이 걸릴 수도 있지만, 맵 상에서 래스터를 사용할 때 속도를 향상시킬 수 있기 때문입니다.

래스터 재투영하기

GDAL ? *Raster projections* 에서 *Warp (reproject)* 알고리즘을 여십시오.

가상 래스터 (카탈로그) 를 재투영하거나, 멀티스레딩 (multithreading) 공간 처리를 활성화하는 등등 더 많은 작업도 할 수 있습니다.

래스터 병합하기

새 래스터 레이어를 생성해서 디스크 상에 저장해야 하는 경우 병합 (merge) 알고리즘을 사용하면 됩니다.

참고: 병합하는 래스터 파일이 얼마나 많은지 그리고 래스터의 해상도가 어떻게 되는지에 따라, 생성된 래스터 파일이 매우 커질 수 있습니다. 그 대신가상 래스터 생성하기 예제에서 설명한 대로 래스터 카탈로그를 생성하는 것을 고려해보십시오.

1. *GDAL* ? *Raster miscellaneous* 메뉴에서 *Merge* 알고리즘을 클릭하십시오.
2. 가상 래스터 생성하기 예제에서 한 것처럼, …버튼을 사용해서 병합하고자 하는 레이어들을 선택하십시오.

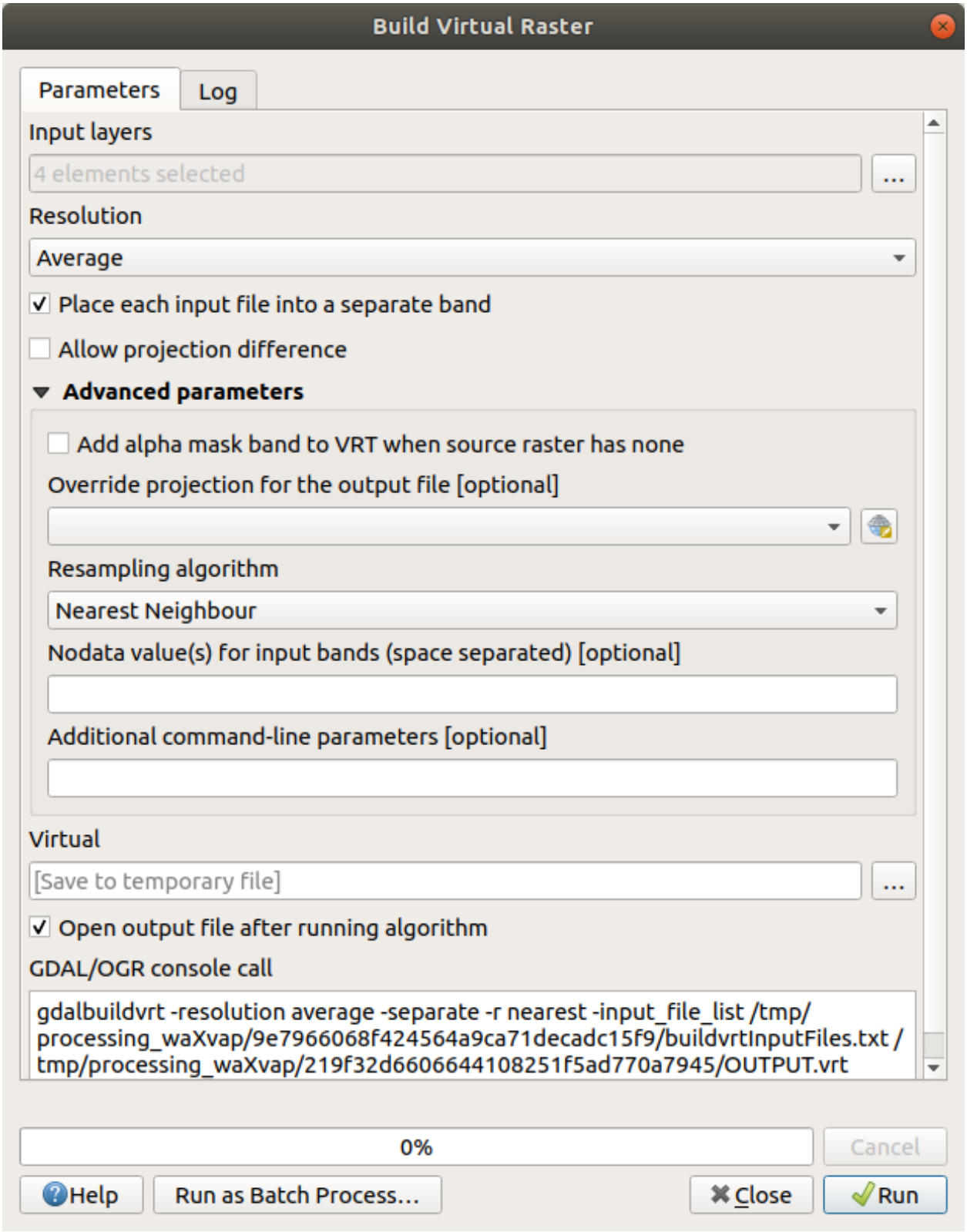
   가상 래스터를 입력물로 지정할 수도 있습니다. 그러면 가상 래스터를 구성하고 있는 모든 래스터를 처리할 것입니다.
3. 여러분이 GDAL 라이브러리를 알고 있다면, *Advanced parameters* 메뉴를 열어서 자신만의 옵션들도 추가할 수 있습니다.

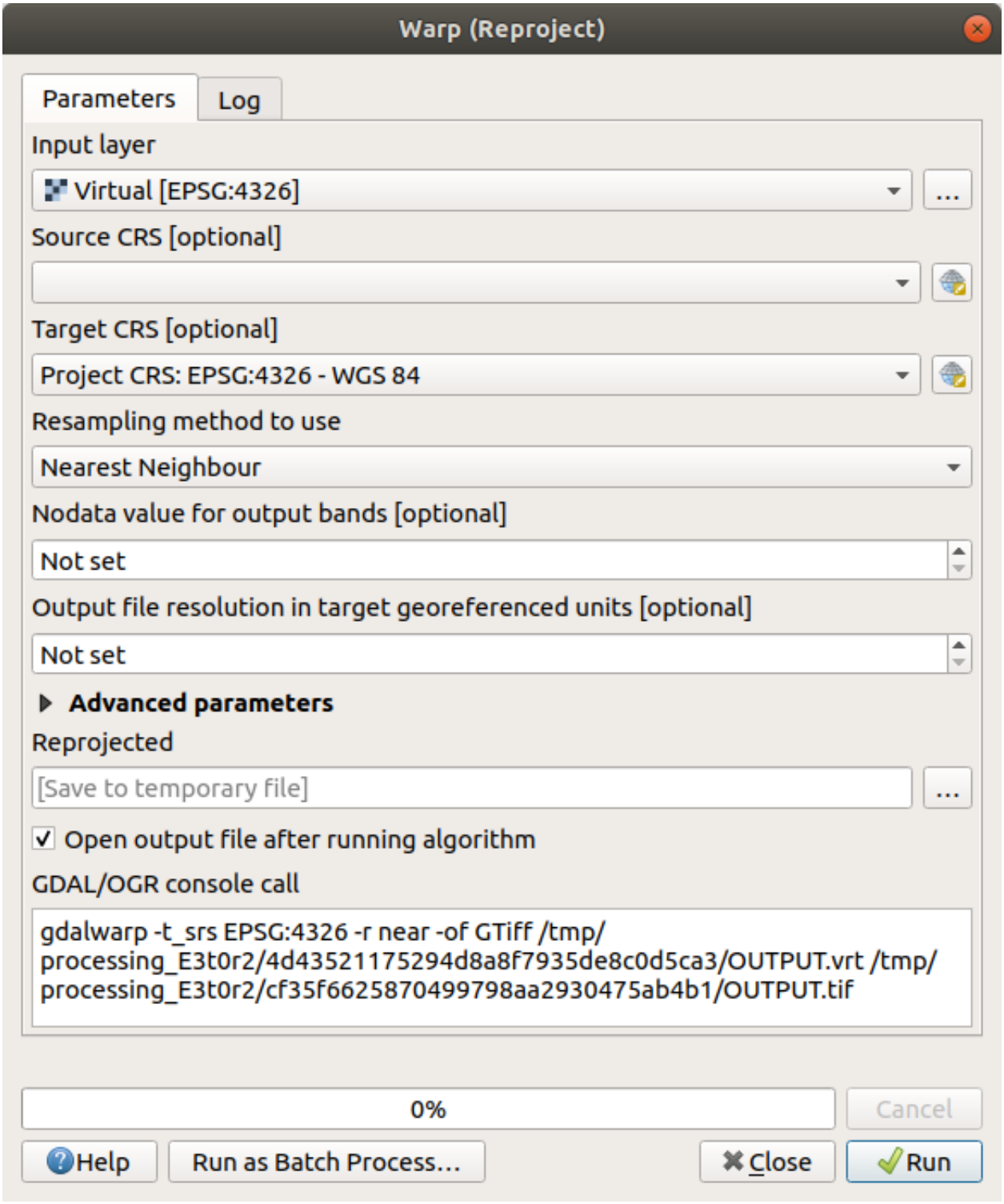
7.1.4 결론

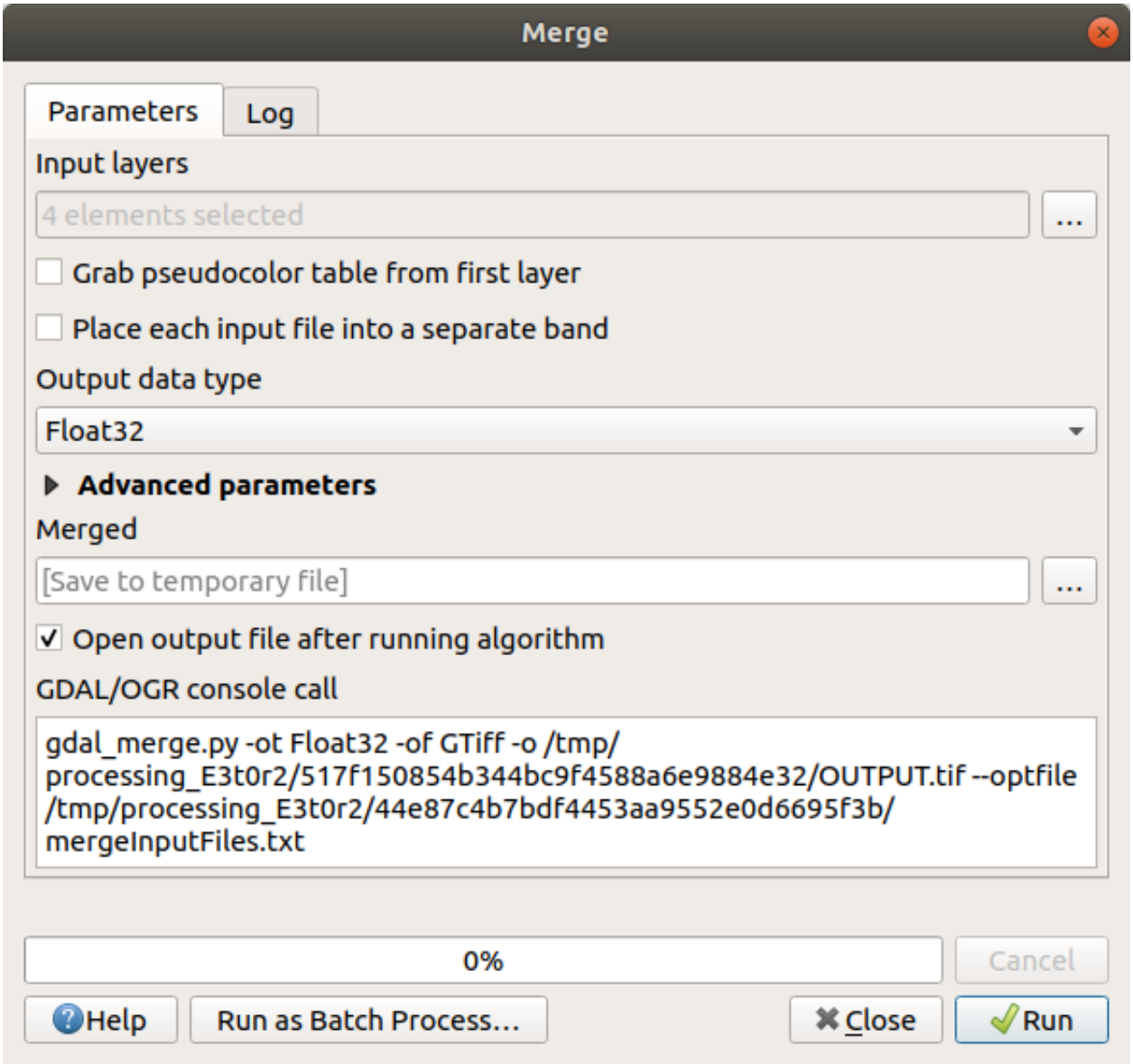
QGIS 를 통해 여러분의 기존 프로젝트에 래스터 데이터를 손쉽게 포함시킬 수 있습니다.

7.1.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 항공사진이 아닌 래스터 데이터를 사용해서 래스터를 어떻게 심볼로도 활용할 수 있는지 배워보겠습니다.


Build Virtual Raster
Parameters
Log
Input layers
4 elements selected
...
Resolution
Average
Place each input file into a separate band
Allow projection difference
Advanced parameters
Add alpha mask band to VRT when source raster has none
Override projection for the output file [optional]
Resampling algorithm
Nearest Neighbour
Nodata value(s) for input bands (space separated) [optional]
Additional command-line parameters [optional]
Virtual
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
GDAL/OGR console call
gdalbuildvrt -resolution average -separate -r nearest -input_file_list /tmp/
processing_waXvap/9e7966068f424564a9ca71decadc15f9/buildvrtInputFiles.txt /
tmp/processing_waXvap/219f32d6606644108251f5ad770a7945/OUTPUT.vrt
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


Warp (Reproject)
Parameters
Log
Input layer
Virtual [EPSG:4326]
Source CRS [optional]
Target CRS [optional]
Project CRS: EPSG:4326 - WGS 84
Resampling method to use
Nearest Neighbour
Nodata value for output bands [optional]
Not set
Output file resolution in target georeferenced units [optional]
Not set
Advanced parameters
Reprojected
[Save to temporary file]
Open output file after running algorithm
GDAL/OGR console call
gdalwarp -t_srs EPSG:4326 -r near -of GTiff /tmp/
processing_E3t0r2/4d43521175294d8a8f7935de8c0d5ca3/OUTPUT.vrt /tmp/
processing_E3t0r2/cf35f6625870499798aa2930475ab4b1/OUTPUT.tif
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


Merge
Parameters
Log
Input layers
4 elements selected
...
Grab pseudocolor table from first layer
Place each input file into a separate band
Output data type
Float32
Advanced parameters
Merged
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
GDAL/OGR console call
gdal_merge.py -ot Float32 -of GTiff -o /tmp/
processing_E3t0r2/517f150854b344bc9f4588a6e9884e32/OUTPUT.tif --optfile
/tmp/processing_E3t0r2/44e87c4b7bdf4453aa9552e0d6695f3b/
mergeInputFiles.txt
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run

7.2 수업: 래스터 심볼 변경하기

모든 래스터가 항공사진인 것은 아닙니다. 래스터 데이터의 형태는 매우 다양하며, 대부분의 경우 래스터 데이터를 제대로 가시화하고 유용하게 사용하려면 심볼화시키는 작업이 필수입니다.

이 수업의 목표: 래스터 레이어의 심볼을 변경하기.

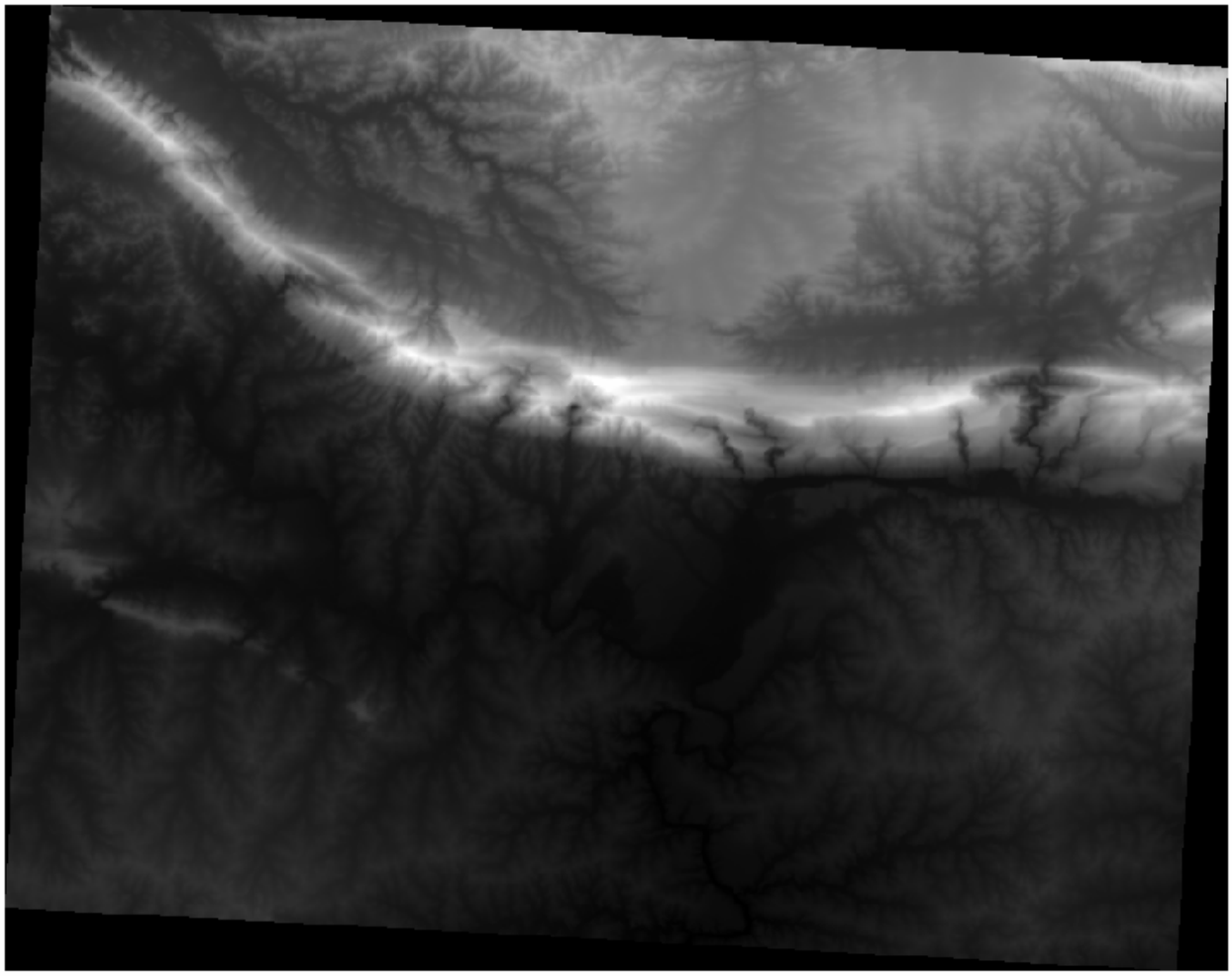
7.2.1 ??? 혼자서 해보세요:

1. *Browser* 패널을 사용해서 `exercise_data/raster/SRTM/` 디렉터리에 있는 `srtm_41_19.tif` 파일을 불러오십시오.
2. *Layers* 패널에서 이 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Zoom to Layer* 를 선택해서 이 레이어의 범위로 확대/축소하십시오.

이 데이터셋은 수치표고모델 *(Digital Elevation Model)* 입니다. 지형의 표고 (고도) 맵으로, 예를 들면 산봉우리와 계곡의 위치를 알려줍니다.

이전 수업에서 데이터셋의 각 픽셀이 색상 정보를 담고 있던 반면, *DEM* 에서 각 픽셀은 표고 값을 담고 있습니다.

DEM 을 불러오면, 회색조로 표현되어 있다는 사실을 알게 될 것입니다:



QGIS 는 가시화 목적으로 이미지의 각 픽셀 값에 자동으로 구간 (stretch) 을 적용했으며, 이 수업을 계속 진행하면서 이것이 어떻게 작동하는지 더 자세히 배울 것입니다.

7.2.2 ??? 따라해보세요: 래스터 레이어 심볼 변경하기

래스터 심볼을 변경하는 데에는 서로 다른 옵션이 2 개 있습니다:

1. *Layer Properties* 대화창에서, 레이어 트리에 있는 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Properties* 옵션을 선택한 다음 *Symbology* 탭으로 가십시오.
2. *Layers* 패널 바로 위에 있는 Open the Layer Styling panel 버튼을 (단축키는 `F7`) 클릭하십시오. *Layer Styling* 패널이 열리면 Symbology 탭으로 가면 됩니다.

여러분이 선호하는 작업 메소드를 선택하십시오.

7.2.3 ??? 따라해보세요: 단일 밴드 회색조

여러분이 래스터 파일을 불러왔을 때, 이전 수업에서와 같은 사진 이미지가 아닐 경우, 기본 스타일이 회색조 그레이디언트로 설정됩니다.

이 렌더링 작업자의 몇몇 기능들을 살펴봅시다.

기본 *Color gradient* 가 `Black to white` 로 설정됩니다. 다시 말하자면 픽셀 값이 낮을수록 검은색, 높을수록 하얀색에 가깝다는 뜻입니다. 이 설정을 `White to black` 으로 역전시켜 그 결과물을 보십시오.

Contrast enhancement 파라미터가 매우 중요합니다. 이 파라미터는 기본적으로 `Stretch to MinMax` 로 설정됩니다. 즉 픽셀 값들에 최소값과 최대값 구간을 적용한다는 의미입니다.

향상된 결과물 (왼쪽) 과 그렇지 않은 결과물 (오른쪽) 의 차이를 보십시오:

그러나 과연 구간에 사용해야 할 최소값과 최대값이란 어떤 값일까요? 바로 현재 *Min / Max Value Settings* 에 있는 값들입니다. 최소값과 최대값을 계산해서 구간에 이들을 사용하는 방법에는 여러 가지가 있습니다:

1. **사용자 정의 (User Defined)**: *Min* 과 *Max* 값을 직접 입력합니다.
2. **누적 개수 자르기 (Cumulative count cut)**: 극단적으로 낮거나 높은 값이 존재하는 경우 이 방법이 유용합니다. 이 방법은 이 값들의 `2%` 를 (또는 여러분이 선택한 값을) 잘라냅니다.
3. **최소/최대 (Min / max)**: 래스터의 실제 또는 추정 최대값과 최소값입니다.
4. **평균 ± 표준 편차 (Mean +/- standard deviation)**: 평균값과 표준 편차에 따라 최소값과 최대값을 계산할 것입니다.

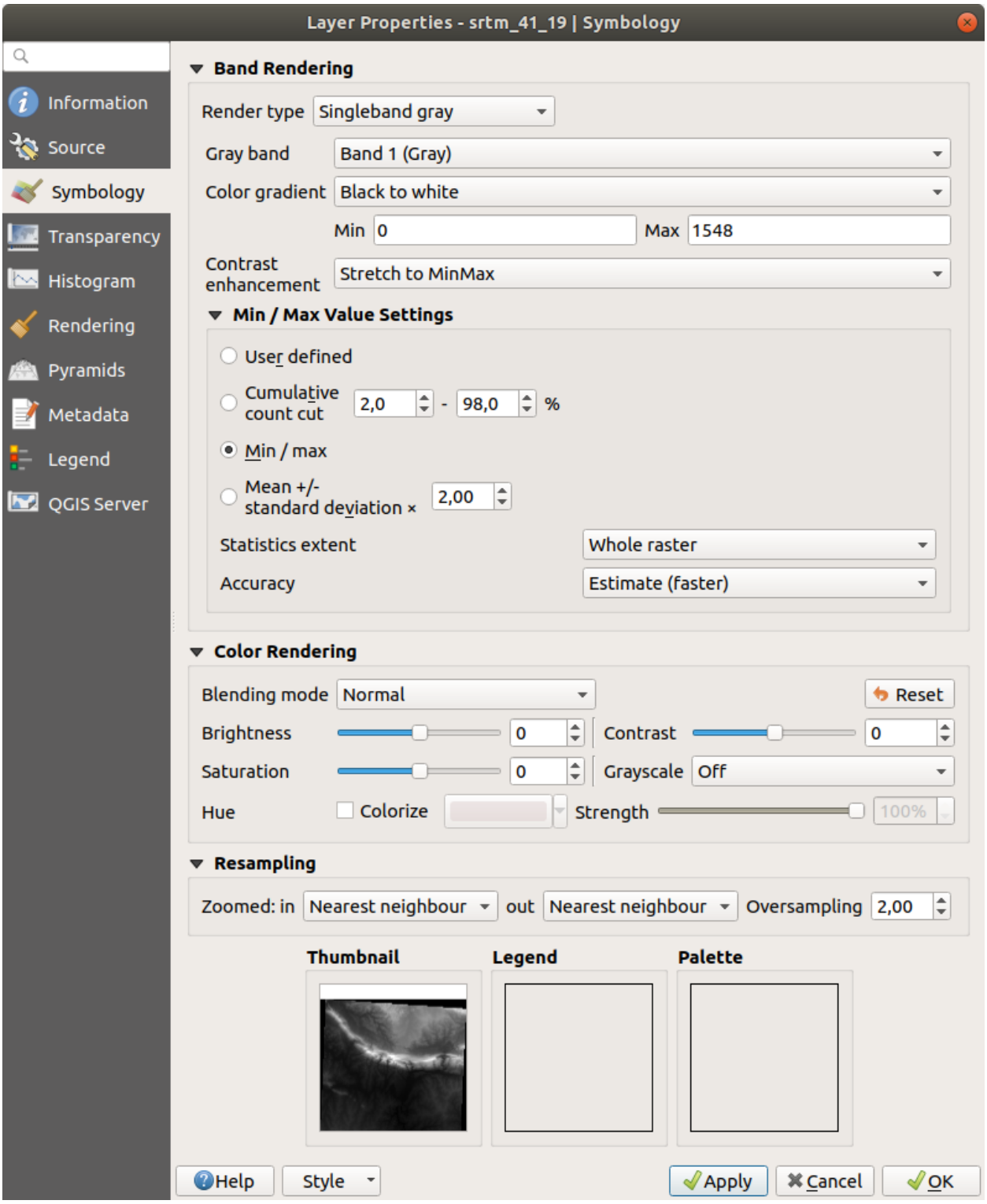
7.2.4 ??? 따라해보세요: 단일 밴드 의사색상

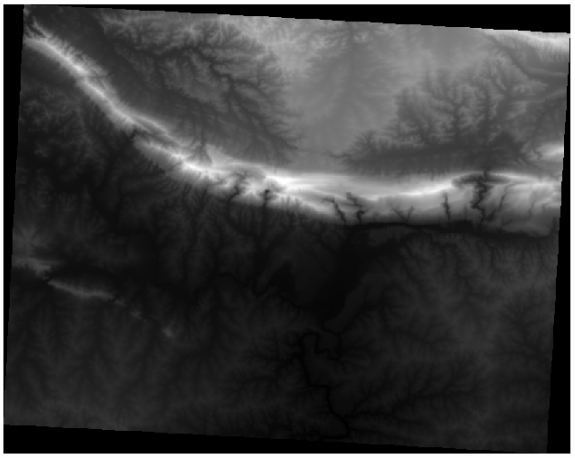
회색조가 래스터에 언제나 훌륭한 스타일은 아닙니다. DEM 을 보다 화려하게 만들어봅시다.

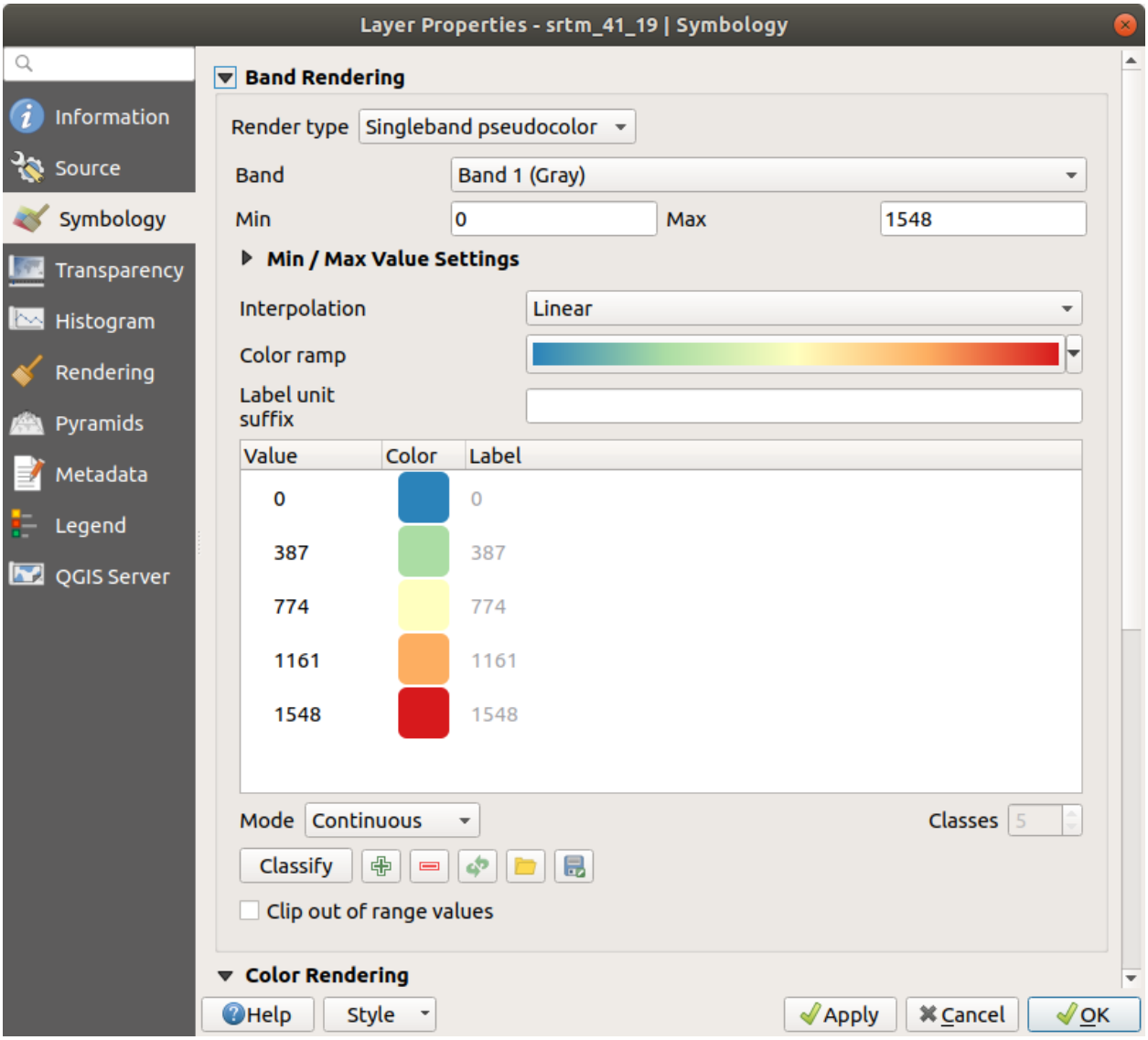
- *Render type* 을 *Singleband pseudocolor* 로 변경하십시오. 불러온 기본 색상이 마음에 들지 않는다면, 다른 *Color ramp* 를 선택하십시오.
- *Classify* 버튼을 클릭해서 새로운 색상 범주를 생성하십시오.
- 색상 범주가 자동으로 생성되지 않는 경우, *OK* 버튼을 클릭해서 DEM 에 이 범주를 적용하십시오.

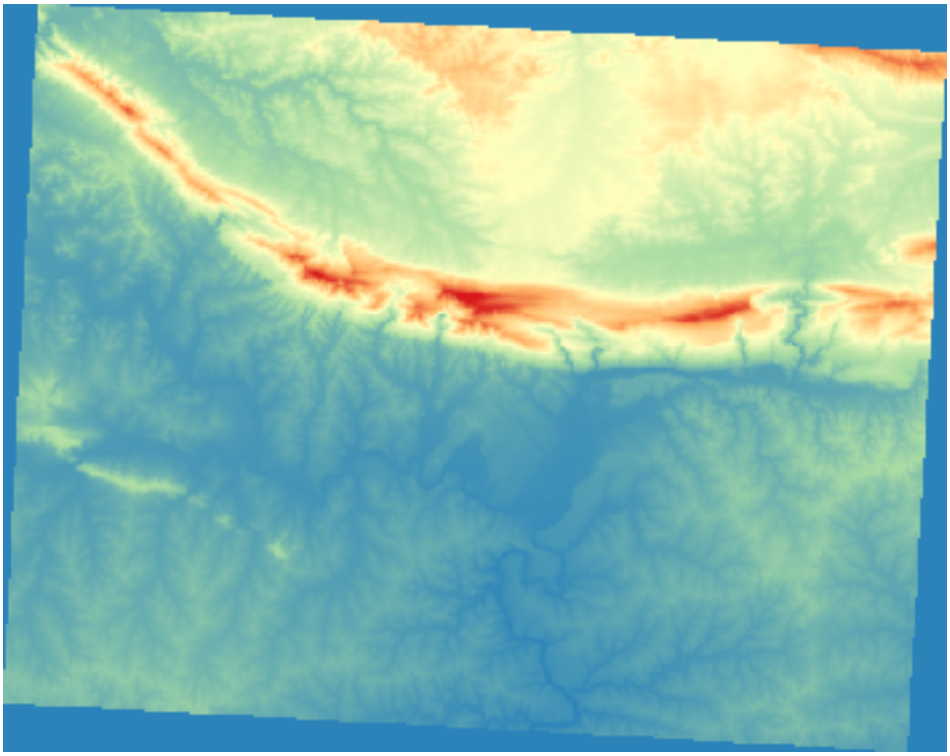
래스터가 다음과 같이 보이게 됩니다:

이것은 DEM 을 바라보는 흥미로운 방식입니다. 이제 래스터의 값들이 다시 제대로 표현된 것을 볼 수 있을 겁니다. 표고가 낮은 영역이 파란색으로 시작해서 높은 영역은 빨간색으로 변해가는 것을 말이죠.


Layer Properties - srtm_41_19 | Symbology
Information
Source
Symbology
Transparency
Histogram
Rendering
Pyramids
Metadata
Legend
QGIS Server
Band Rendering
Render type
Singleband gray
Gray band
Band 1 (Gray)
Color gradient
Black to white
Min
0
Max
1548
Contrast enhancement
Stretch to MinMax
Min / Max Value Settings
User defined
Cumulative count cut
2,0
98,0
%
Min / max
Mean +/- standard deviation ×
2,00
Statistics extent
Whole raster
Accuracy
Estimate (faster)
Color Rendering
Blending mode
Normal
Reset
Brightness
Contrast
Saturation
Grayscale
Off
Hue
Colorize
Strength
100%
Resampling
Zoomed: in
Nearest neighbour
out
Nearest neighbour
Oversampling
2,00
Thumbnail
Legend
Palette
Help
Style
Apply
Cancel
OK




Layer Properties - srtm_41_19 | Symbology
Information
Source
Symbology
Transparency
Histogram
Rendering
Pyramids
Metadata
Legend
QGIS Server
Band Rendering
Render type
Singleband pseudocolor
Band
Band 1 (Gray)
Min
0
Max
1548
Min / Max Value Settings
Interpolation
Linear
Color ramp
Label unit suffix
Value
Color
Label
0
0
387
387
774
774
1161
1161
1548
1548
Mode
Continuous
Classes
5
Classify
Clip out of range values
Color Rendering
Help
Style
Apply
Cancel
OK



7.2.5 따라해보세요: 투명도 변경하기

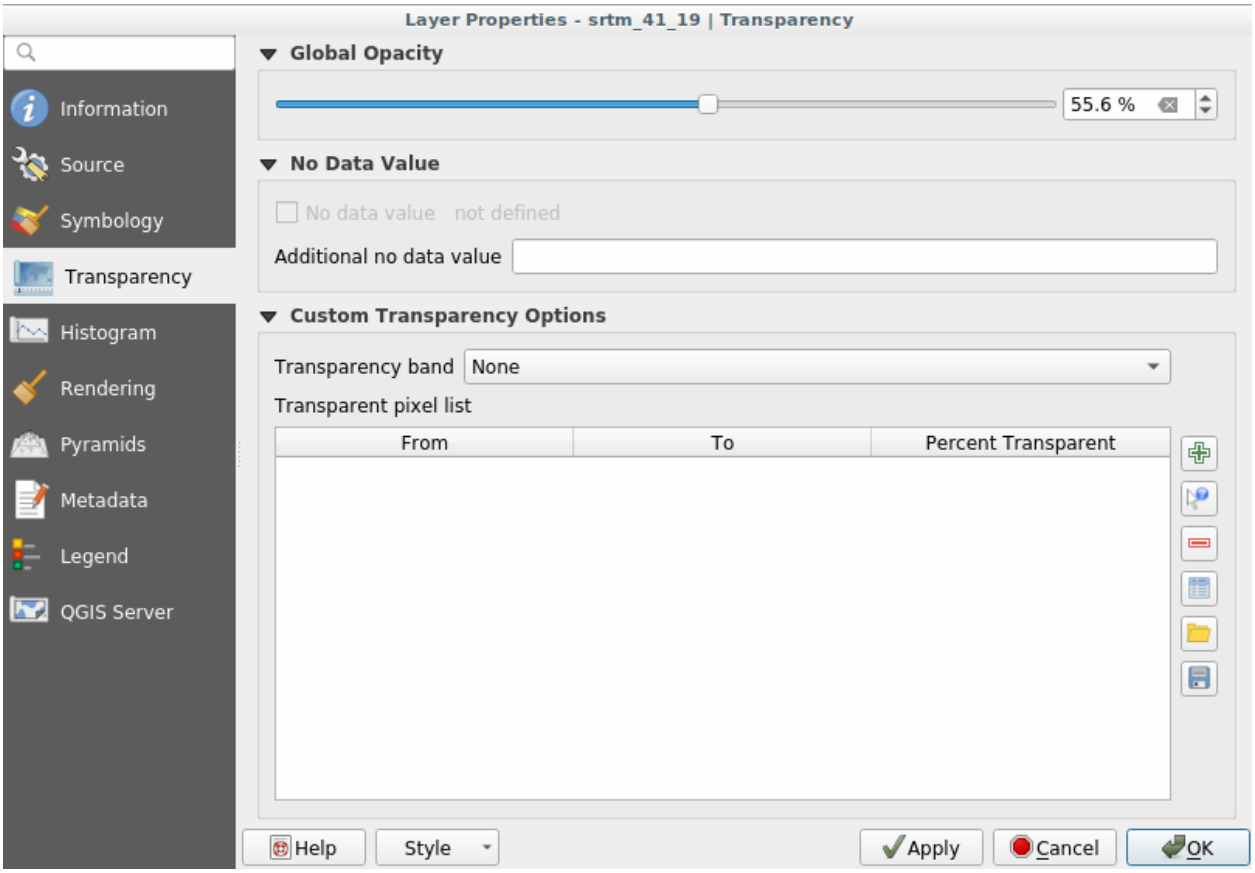
래스터 자체가 가리고 있던 다른 레이어들을 볼 수 있게 해서 연구 지역을 더 잘 이해할 수 있도록 전체 래스터 레이어의 투명도를 변경하는 것이 도움이 되는 경우도 있습니다.

전체 래스터 레이어의 투명도를 변경하려면 *Transparency* 탭의 *Global Opacity* 슬라이드 바를 사용해서 불투명도를 낮추십시오:

더 흥미로운 방법은 일부 픽셀 값들의 투명도를 변경하는 것입니다. 예를 들면 이 래스터의 모서리에서 단일 색상을 볼 수 있습니다. 이 픽셀들을 투명하게 설정하려면, *Transparency* 탭에 있는 *Custom Transparency Options* 로 가십시오.

- Add values manually 버튼을 클릭하면, 값들의 범위를 추가하고 해당 범위의 투명도 백분율을 설정할 수 있습니다.
- 단일 값들의 경우, Add values from display 버튼이 좀 더 유용합니다.
- Add values from display 버튼을 클릭하십시오. 대화창이 사라지고, 맵과 쌍방향 작업을 할 수 있게 됩니다.
- DEM 모서리에 있는 단일 색상을 클릭하십시오.
- 투명도 테이블이 클릭한 값으로 채워지는 것을 볼 수 있을 것입니다:
- *OK* 를 클릭해서 대화창을 닫은 다음, 변경 사항을 살펴보십시오.

  보입니까? 모서리가 이제 100% 투명해졌습니다.



7.2.6 결론

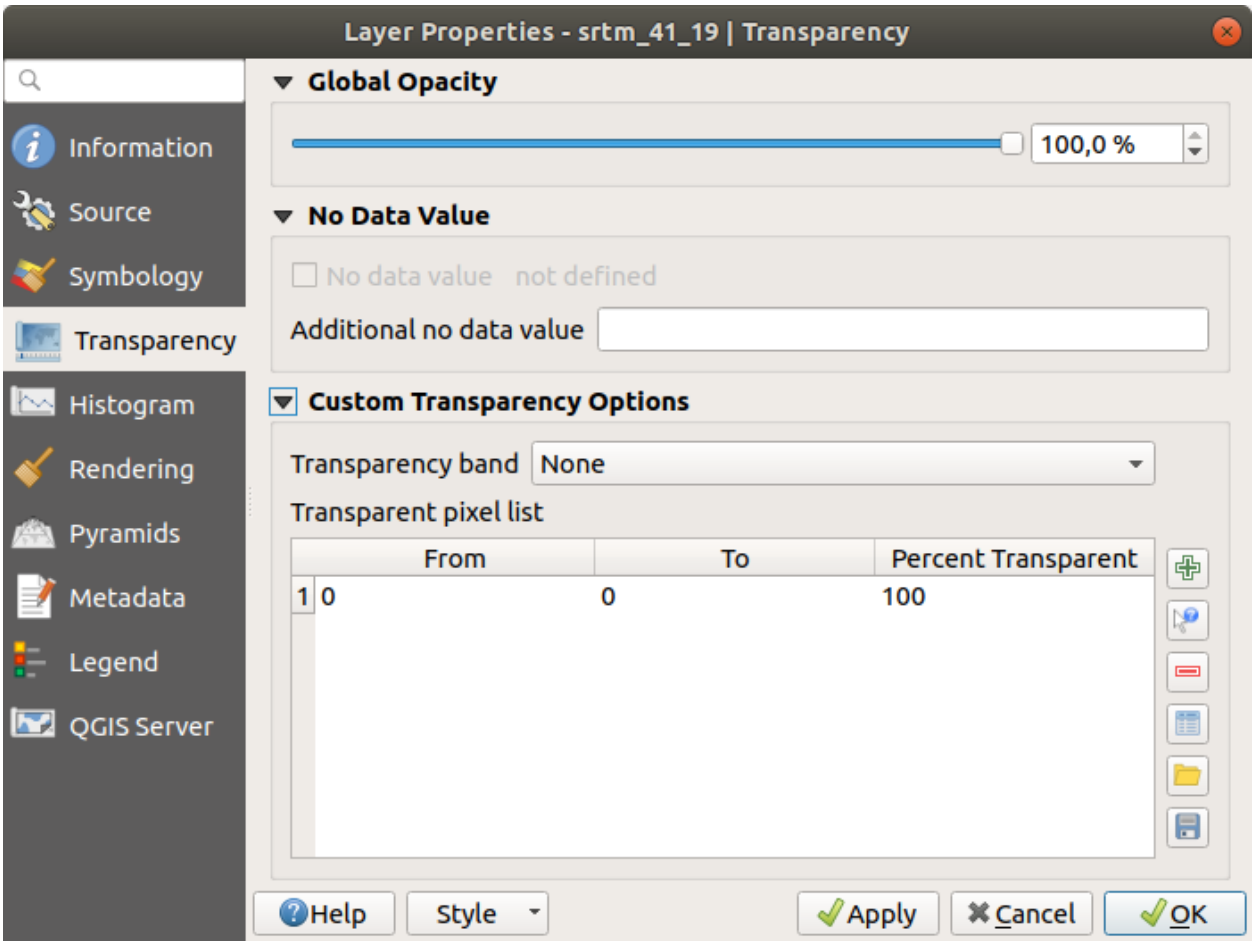
여기까지, 래스터 심볼 작업을 시작하는 데 도움이 되는 몇몇 기본 기능들이었습니다. QGIS 는 색상표/유일값들을 사용해서 레이어를 심볼화하거나, 다중분광영상 (multispectral image) 에 있는 서로 다른 밴드들을 서로 다른 색상들로 표현하거나, (DEM 래스터 파일 작업에만 유용한) 음영기복 효과를 자동 생성하는 것과 같은 수많은 다른 옵션들도 제공하고 있습니다.

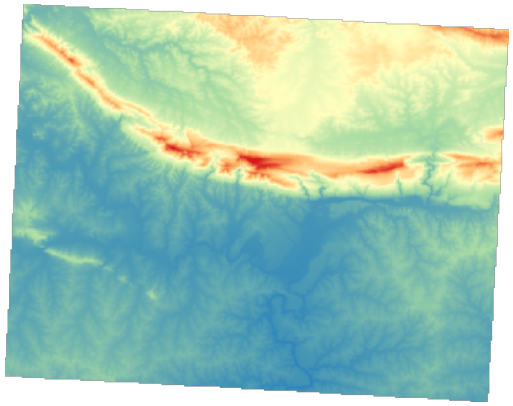
7.2.7 참조

The SRTM dataset was obtained from CGIAR CSI website.

7.2.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 데이터를 제대로 표현할 수 있게 됐으니, 어떻게 더 심도 있는 분석을 할 수 있을지 알아보겠습니다.


Layer Properties - srtm_41_19 | Transparency
Information
Source
Symbology
Transparency
Histogram
Rendering
Pyramids
Metadata
Legend
QGIS Server
Global Opacity
100,0 %
No Data Value
No data value not defined
Additional no data value
Custom Transparency Options
Transparency band
None
Transparent pixel list
From
To
Percent Transparent
1 0 0 100
Help
Style
Apply
Cancel
OK



7.3 수업: 지형 분석

래스터가 표현하고 있는 지형에 대해 더 깊이 이해할 수 있게 해주는 특정한 래스터 유형들이 있습니다. 수치표고모델 (DEM) 이 이런 점에서 특히 유용합니다. 이 수업에서는 지형 분석을 이용해서, 이전 강의에서 다뤘던 주거 구역 개발이라는 관점에서 이 연구 지역에 대해 더 자세히 알아보도록 하겠습니다.

이 수업의 목표: 지형 분석을 이용해서 지형에 대해 더 많은 정보를 끌어내기.

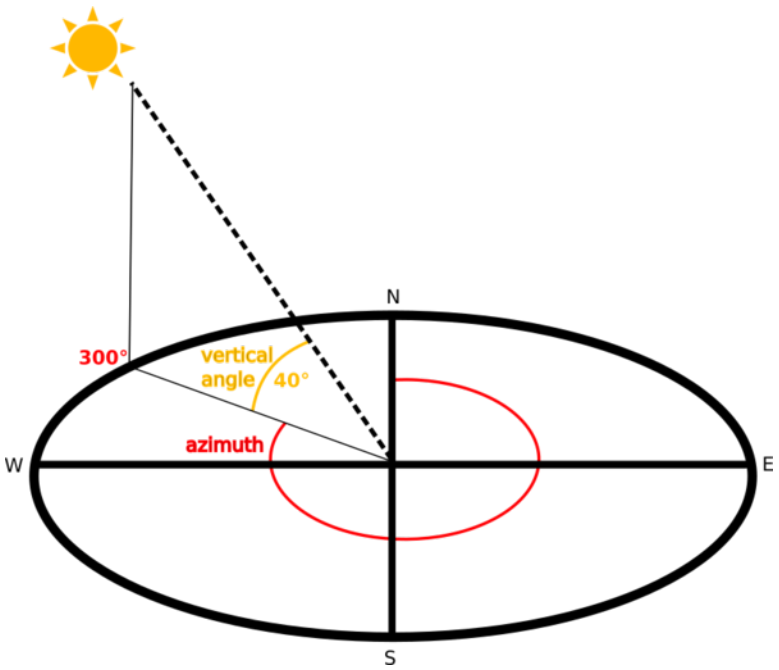
7.3.1 ??? 따라해보세요: 음영기복을 계산하기

이전 수업에서와 동일한 DEM 레이어를 사용할 것입니다. 이 수업을 아무 준비 없이 시작하는 경우, *Browser* 패널을 사용해서 `raster/SRTM/srtm_41_19.tif` 파일을 불러오십시오

DEM 레이어는 지형의 표고를 보여주지만, 조금 추상적으로 느껴질 때도 종종 있습니다. 여러분이 필요로 하는 지형에 대한 모든 3 차원 정보를 담고 있지만 3 차원 객체로 보이지는 않기 때문이죠. 이 지형에 대해 더 나은 인상을 받기 위해 음영기복 *(hillshade)* 을 계산해볼 수 있습니다. 음영기복이란 3 차원으로 보이는 이미지를 생성하기 위해 빛과 그림자를 사용한 지형을 매핑한 래스터를 말합니다.

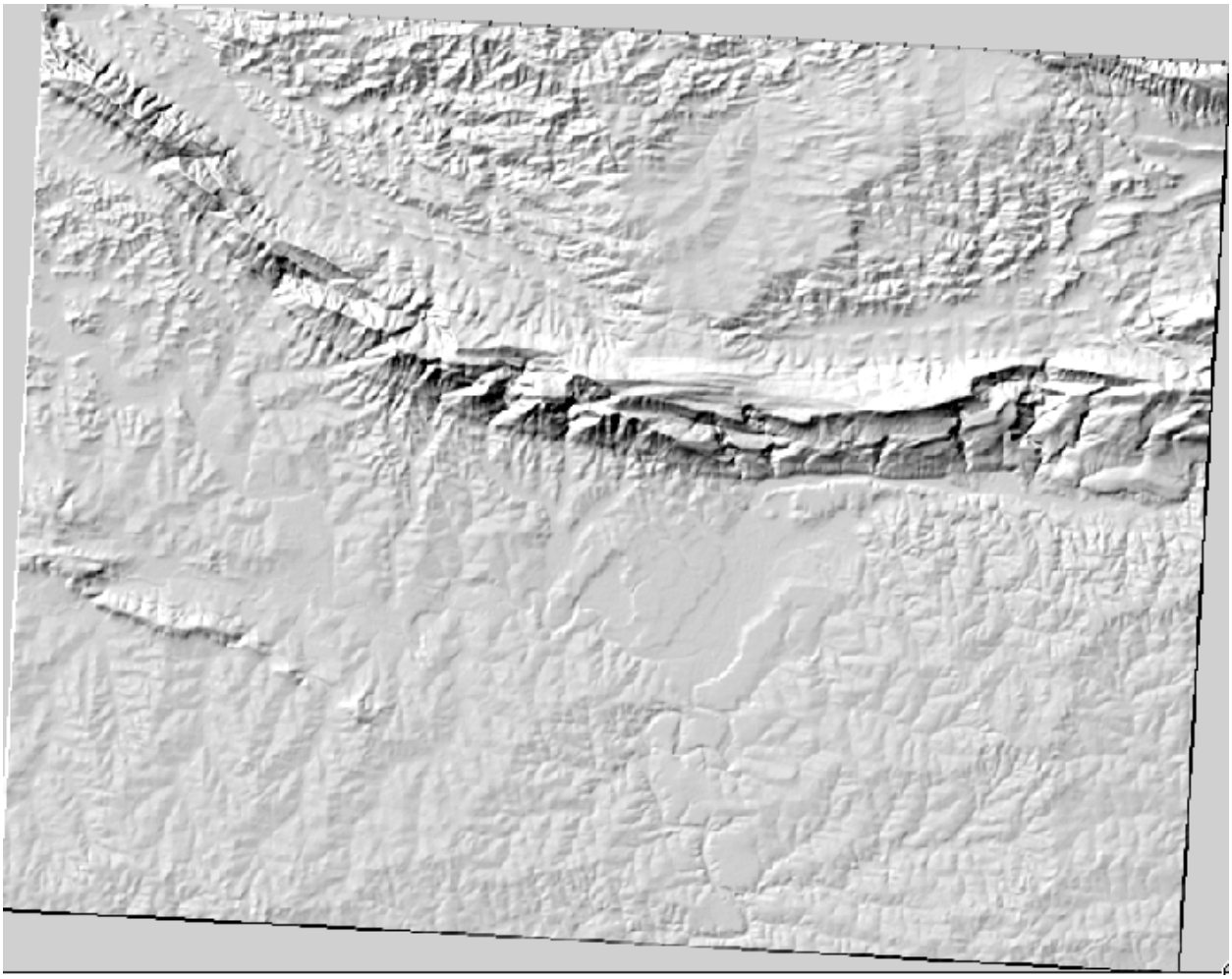
Raster ? *Raster terrain analysis* 메뉴에 있는 알고리즘들을 사용할 것입니다

1. *Hillshade* 메뉴를 클릭하십시오.
2. 이 알고리즘은 광원의 위치를 지정할 수 있게 해줍니다: *Azimuth* 는 0(북쪽) 에서 90(동쪽), 180(남쪽), 270(서쪽) 사이의 값을 가질 수 있는 반면, *Vertical angle* 은 광원이 얼마나 높이 있는지를 (0 도에서 90 도 사이의 값으로) 설정합니다.
3. 다음 값들을 사용할 것입니다:
   - *Z factor* 는 `1.0`
   - *Azimuth (horizontal angle)* 는 `300.0°`
   - *Vertical angle* 은 `40.0°`



4. 새로운 `exercise_data/raster_analysis/` 폴더에 이 파일을 `hillshade.tif` 라는 이름으로 저장하십시오.
5. 마지막으로 *Run* 을 클릭하십시오.

이제 다음과 같이 `hillshade` 라는 새 레이어가 생성되었습니다:



멋진 3D 로 보입니다만, 좀 더 향상시킬 수는 없을까요? 음영기복도 그 자체로는 마치 석고 모형처럼 보입니다. 다른, 좀 더 다채로운 래스터들과 어떻게 함께 사용할 수는 없을까요? 물론 할 수 있습니다. 음영기복도를 오버레이로 사용한다면 말이죠.

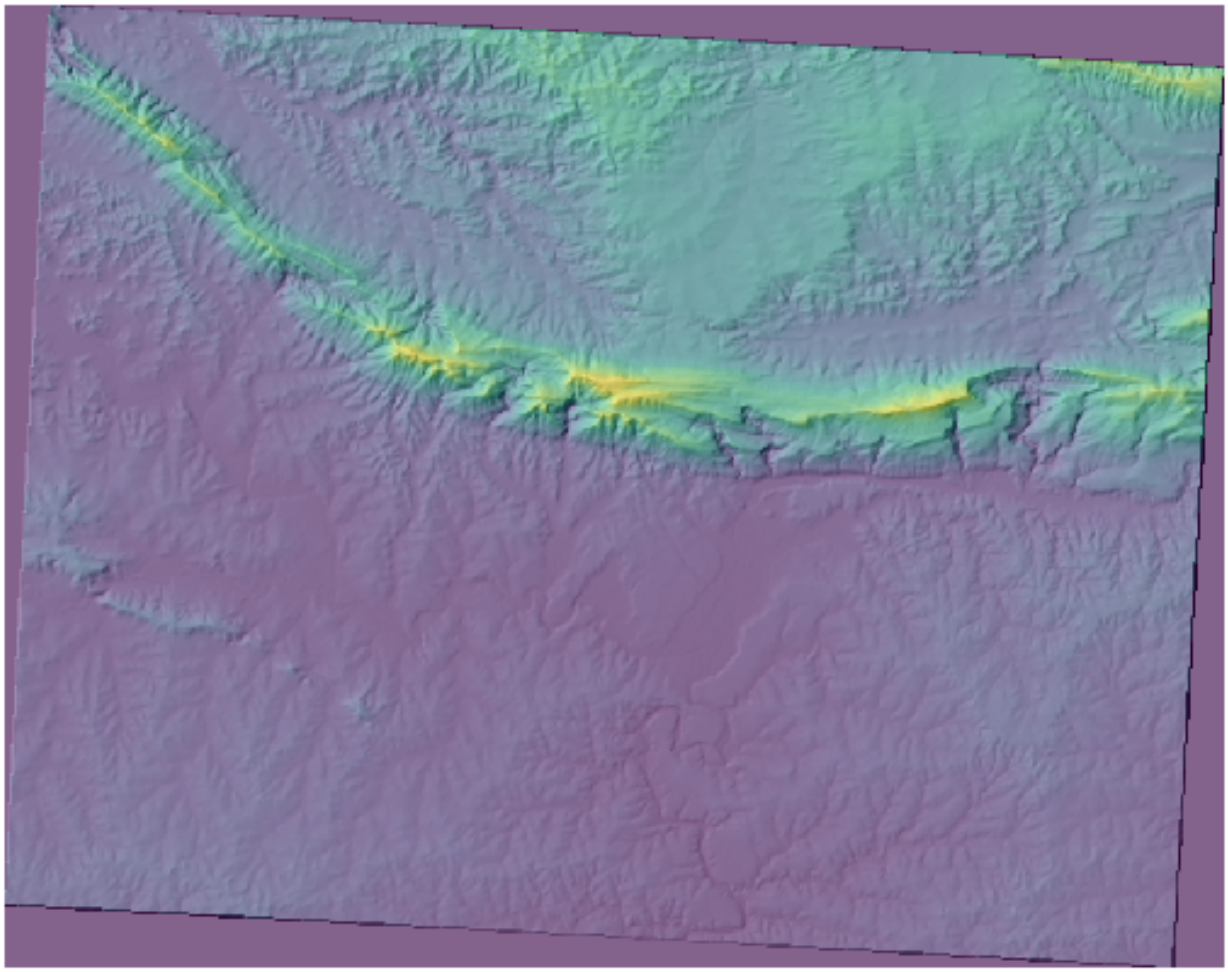
7.3.2 ??? 따라해보세요: 음영기복도를 오버레이로 사용하기

음영기복도는 낮 동안의 특정 시간의 햇빛에 대한 유용한 정보를 제공할 수 있습니다. 하지만 맵을 더 보기 좋게 하기 위한 심미적 목적을 위해서도 사용할 수 있습니다. 이렇게 하려면 음영기복도를 거의 투명하게 설정하면 됩니다.

1. 이전 예제에서처럼 *Pseudocolor* 스키마를 사용해서 원본 `srtm_41_19` 레이어의 심볼을 변경하십시오.
2. `srtm_41_19` 및 `hillshade` 레이어를 제외한 모든 레이어를 숨기십시오.
3. *Layers* 패널에서 `srtm_41_19` 레이어를 클릭해서 `hillshade` 레이어 밑으로 드래그하십시오.
4. 레이어 속성의 *Transparency* 탭을 클릭해서 `hillshade` 레이어를 투명하게 설정하십시오.

5. *Global opacity* 를 `50%` 로 설정하십시오.

   결과는 다음과 같을 것입니다:



6. *Layers* 패널에서 `hillshade` 레이어를 켜고 끄면서 그 차이점을 살펴보십시오.

음영기복도를 이런 식으로 사용하면 경관의 지형을 향상시킬 수 있습니다. 만약 그 효과가 미미하다고 느껴진다면, `hillshade` 레이어의 투명도를 조절할 수 있습니다. 하지만 물론, 음영기복도가 밝아질수록 그 아래의 색상은 침침해질 것입니다. 여러분이 만족할 수 있는 균형을 찾아야 합니다.

작업 완료 시 프로젝트를 저장하는 것을 잊지 마세요.

7.3.3 따라해보세요: 최적 지역 찾기

우리가 벡터 분석 수업에서 소개했던 부동산 업자 문제를 다시 생각해보십시오. 구매자들이 이제 건물을 구입해서 해당 부지에 작은 오두막을 짓고 싶어 한다고 상상해보죠. 남반구에서 이상적인 개발 도면은 다음과 같은 지역을 기반으로 해야 한다는 사실을 우리는 알고 있습니다:

- 북향
- 5 도 미만의 경사
- 그러나 경사가 2 도 미만인 경우, 경사 방향은 문제가 되지 않습니다.

이 기준을 만족시키는 최적 지역을 찾아봅시다.

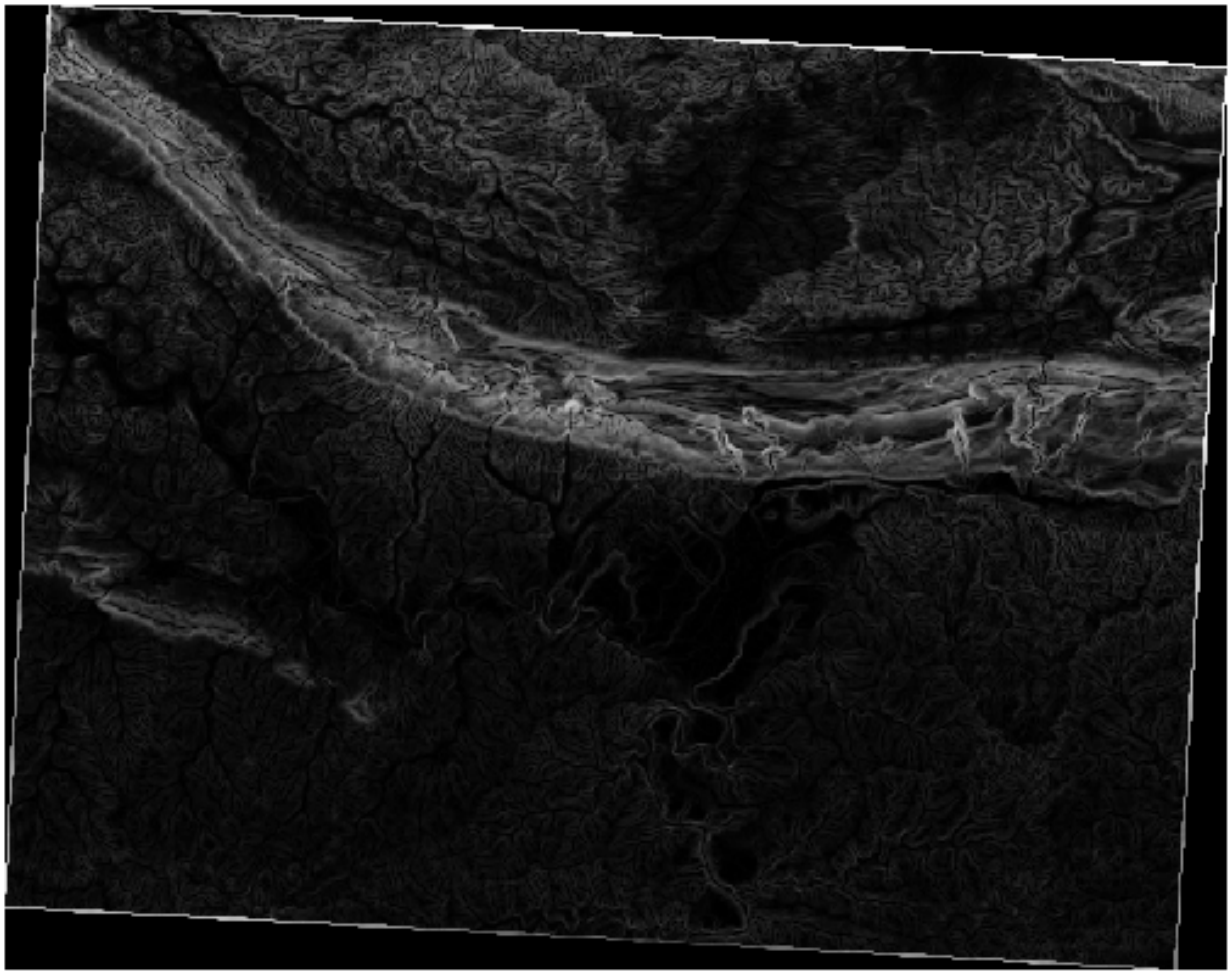
7.3.4 ??? 따라해보세요: 경사를 계산하기

경사 *(slope)* 는 지형이 얼마나 가파른지 알려줍니다. 예를 들어 해당 지형의 땅 위에 집을 짓는 경우, 상대적으로 평평한 땅이 필요할 것입니다.

경사를 계산하려면, *Processing* ▸ *Raster terrain analysis* 메뉴에 있는 *Slope* 알고리즘을 사용해야 합니다.

1. 알고리즘을 여십시오.
2. *Elevation layer* 에 `srtm_41_19` 를 선택하십시오.
3. *Z factor* 는 `1.0` 으로 유지하십시오.
4. `hillshade.tif` 와 같은 폴더에 산출 파일을 `slope.tif` 라는 이름으로 저장하십시오.
5. *Run* 을 클릭하십시오.

이제 각 픽셀이 해당하는 경사 값을 담고 있는 지형의 경사를 볼 수 있습니다. 지형이 평평할수록 픽셀이 검은색, 지형이 가파를수록 픽셀이 하얀색에 가까워집니다:



7.3.5 ??? 혼자서 해보세요: 경사 방향을 계산하기

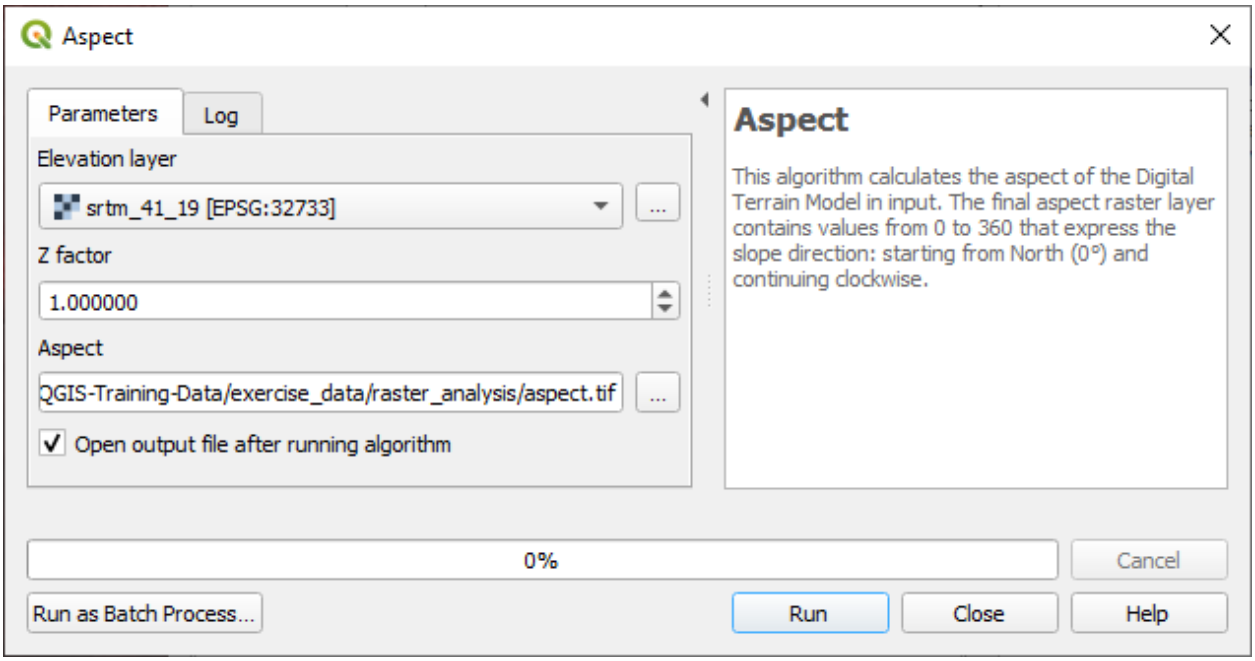
경사 방향 *(aspect)* 이란 해당 지형의 경사가 바라보는 나침반 방향을 말합니다. 경사 방향이 0 이면 경사가 북향이고, 90 이면 동향, 180 이면 남향, 270 이면 서향이라는 뜻입니다.

연구 지역이 남반구에 존재하기 때문에, 건물이 햇빛을 받을 수 있으려면 북향 경사에 짓는 것이 이상적일 것입니다.

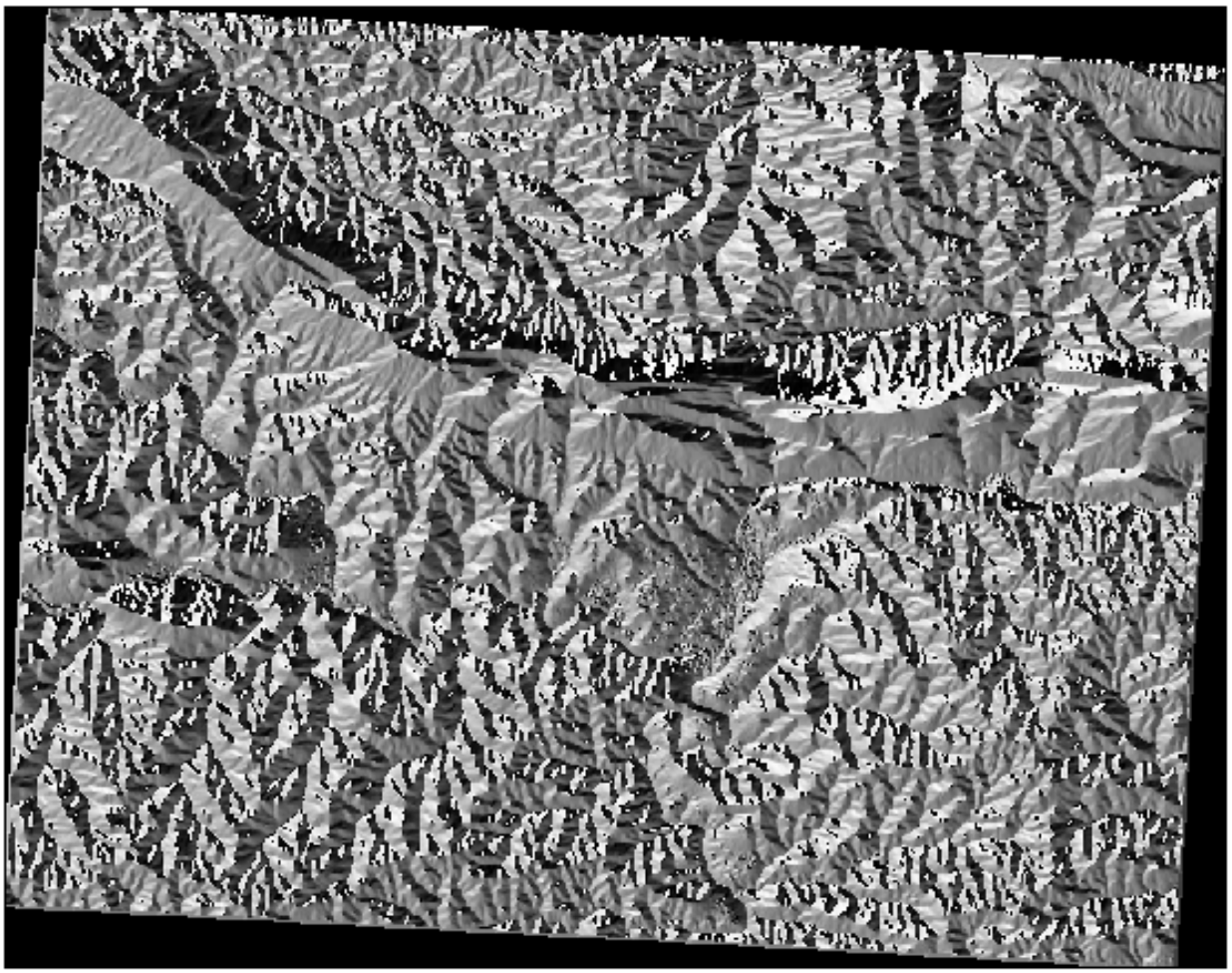
Processing ? *Raster terrain analysis* 메뉴의 *Aspect* 알고리즘을 사용해서 `slope.tif` 와 같은 폴더에 `aspect.tif` 레이어를 저장하십시오.

해답

Aspect 대화창에서 다음과 같이 설정하십시오:



결과물은 다음과 같습니다:



7.3.6 □□□ 따라해보세요: 북쪽을 바라보는 경사 방향을 찾기

이제 경사는 물론 경사 방향도 보여주는 래스터들을 얻었지만, 이상적인 조건들을 한번에 만족시키는 곳을 알 도리가 없습니다. 이 분석은 어떻게 하는 것일까요?

그 답은 *Raster calculator* 가 가지고 있습니다.

QGIS 는 서로 다른 래스터 계산기들을 제공합니다:

- *Raster □ Raster Calculator*
- 공간 처리에서:
  - *Raster Analysis □ Raster calculator*
  - *GDAL □ Raster miscellaneous □ Raster calculator*
  - *SAGA □ Raster calculus □ Raster calculator*

각각의 도구는 동일한 결과를 내지만, 문법이 살짝 다를 수도 있고 사용할 수 있는 연산자들도 다를 수 있습니다.

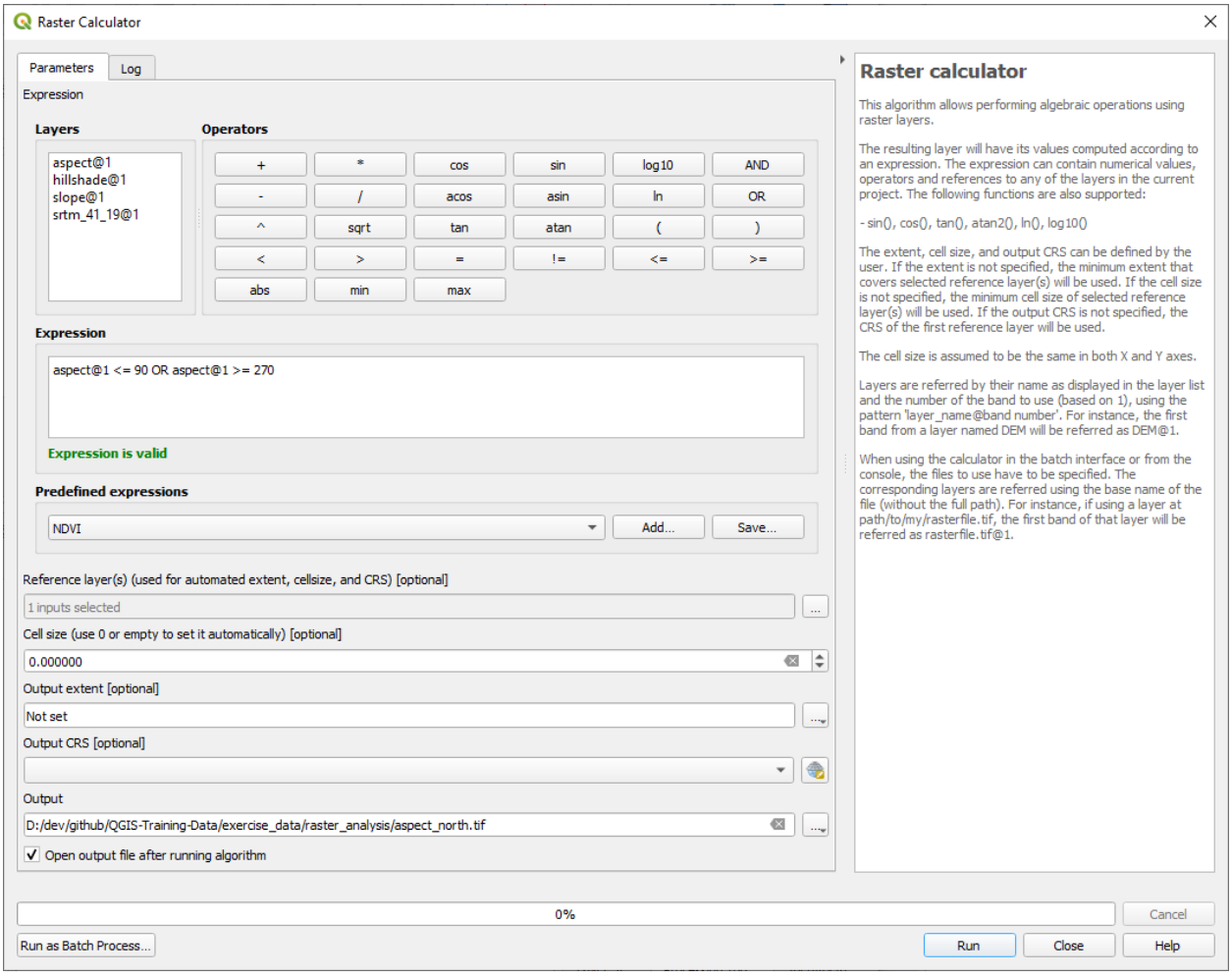
우리는 공간 처리 툴박스 에 있는 *Raster Analysis □ Raster calculator* 를 사용할 것입니다.

1. 래스터 계산기를 더블 클릭해서 여십시오.
   - 대화창의 좌상단 부분에 불러온 모든 래스터 레이어들을 `name@N` 으로 표현한 목록이 있습니다. 이때 `name` 은 레이어 이름이고 `N` 은 밴드 번호입니다.
   - 우상단 부분에서는 서로 다른 많은 연산자들이 보일 것입니다. 래스터가 이미지라는 사실을 잠깐 생각해보세요. 여러분은 래스터를 숫자로 채워진 2 차원 행렬로 보아야 합니다.
2. 북쪽은 0 도이기 때문에, 북쪽을 바라보는 지형의 경우 그 경사 방향이 270 도 이상이며 90 도 이하여야 합니다. 따라서 공식은 다음과 같습니다:

```
aspect@1 <= 90 OR aspect@1 >= 270
```

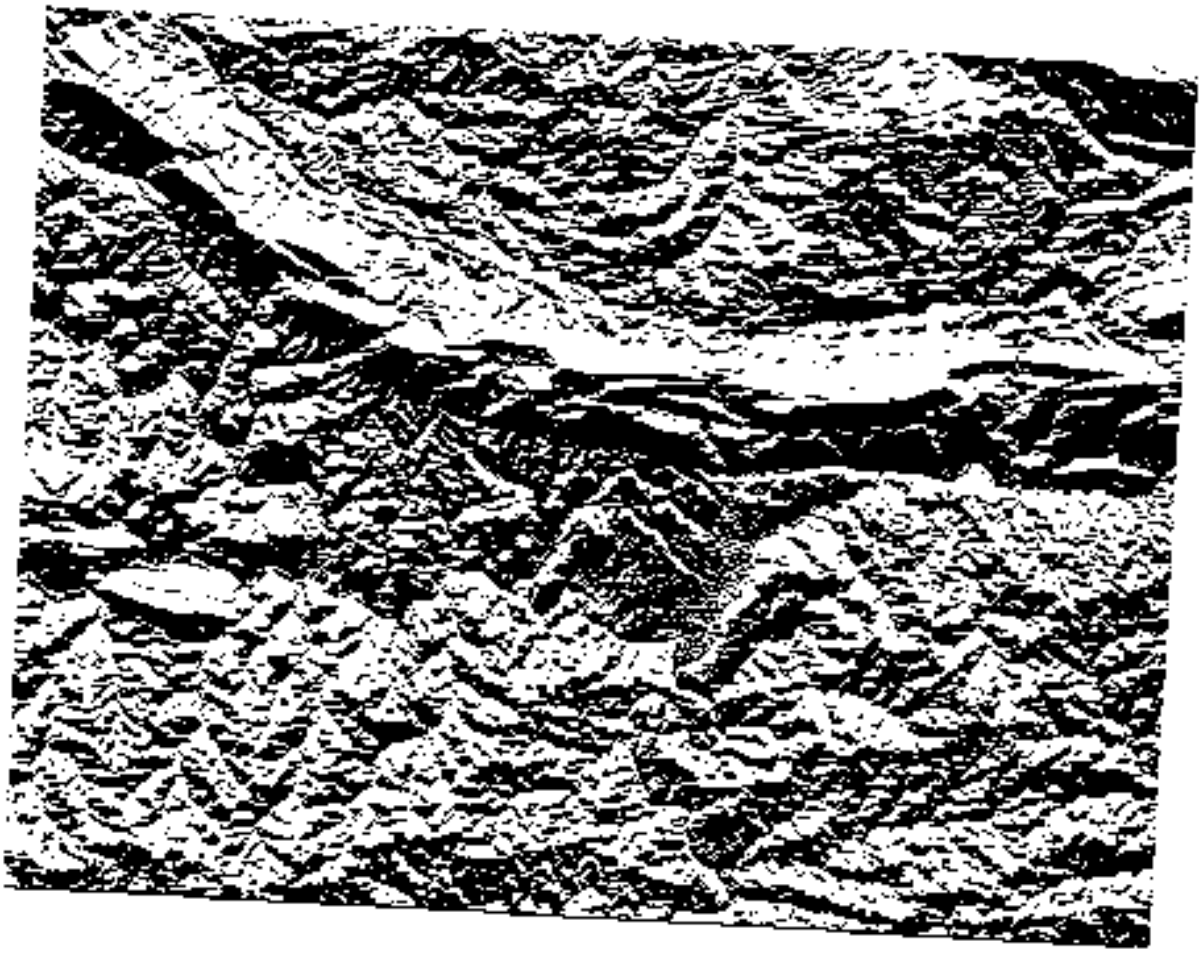
3. 이제 셀 크기, 범위 및 좌표계 같은 래스터 상세 정보를 설정해줘야 합니다. 직접 할 수도 있고 `Reference layer` 를 선택함으로써 자동 설정할 수도 있습니다. *Reference layer(s)* 파라미터 옆에 있는 …버튼을 클릭해서 후자를 선택하십시오.
4. 대화창에서 `aspect` 레이어를 선택하십시오. 동일한 해상도를 가진 레이어를 원하기 때문입니다.
5. 이 레이어를 `aspect_north.tif` 로 저장하십시오.

   대화창이 다음과 같이 보여야 합니다.



6. 마지막으로 *Run* 을 클릭하십시오.

결과물이 다음과 같을 것입니다:



산출 값들은 0 또는 1 입니다. 이게 무슨 뜻일까요? 우리가 작성한 공식이 래스터에 있는 각 픽셀에 대해 해당 픽셀이 조건을 만족시키는지 아닌지를 반환합니다. 따라서 최종 결과물은 **거짓** (0) 그리고 **참** (1) 이 되는 것입니다.

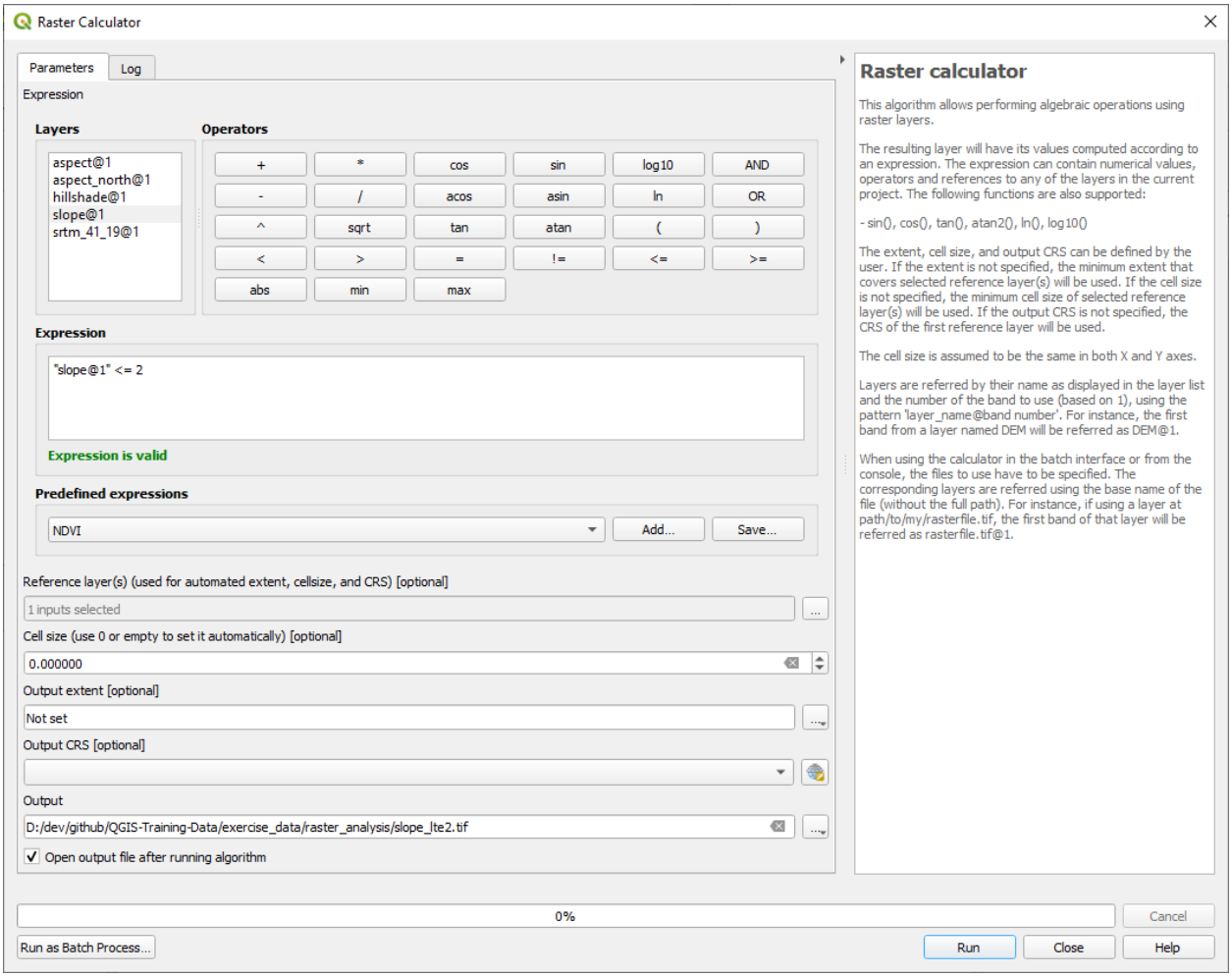
7.3.7 ??? 혼자서 해보세요: 더 많은 기준들

이제 경사 방향 작업이 끝났으니, DEM 으로부터 새 레이어 2 개를 생성하십시오.

- 첫 번째 레이어는 경사가 2 도 이하인 지역을 나타내야 합니다.
- 두 번째 레이어도 비슷하지만, 경사가 5 도 이하여야 합니다.
- `exercise_data/raster_analysis` 디렉터리에 두 레이어를 각각 `slope_lte2.tif` 와 `slope_lte5.tif` 로 저장하십시오.

해답

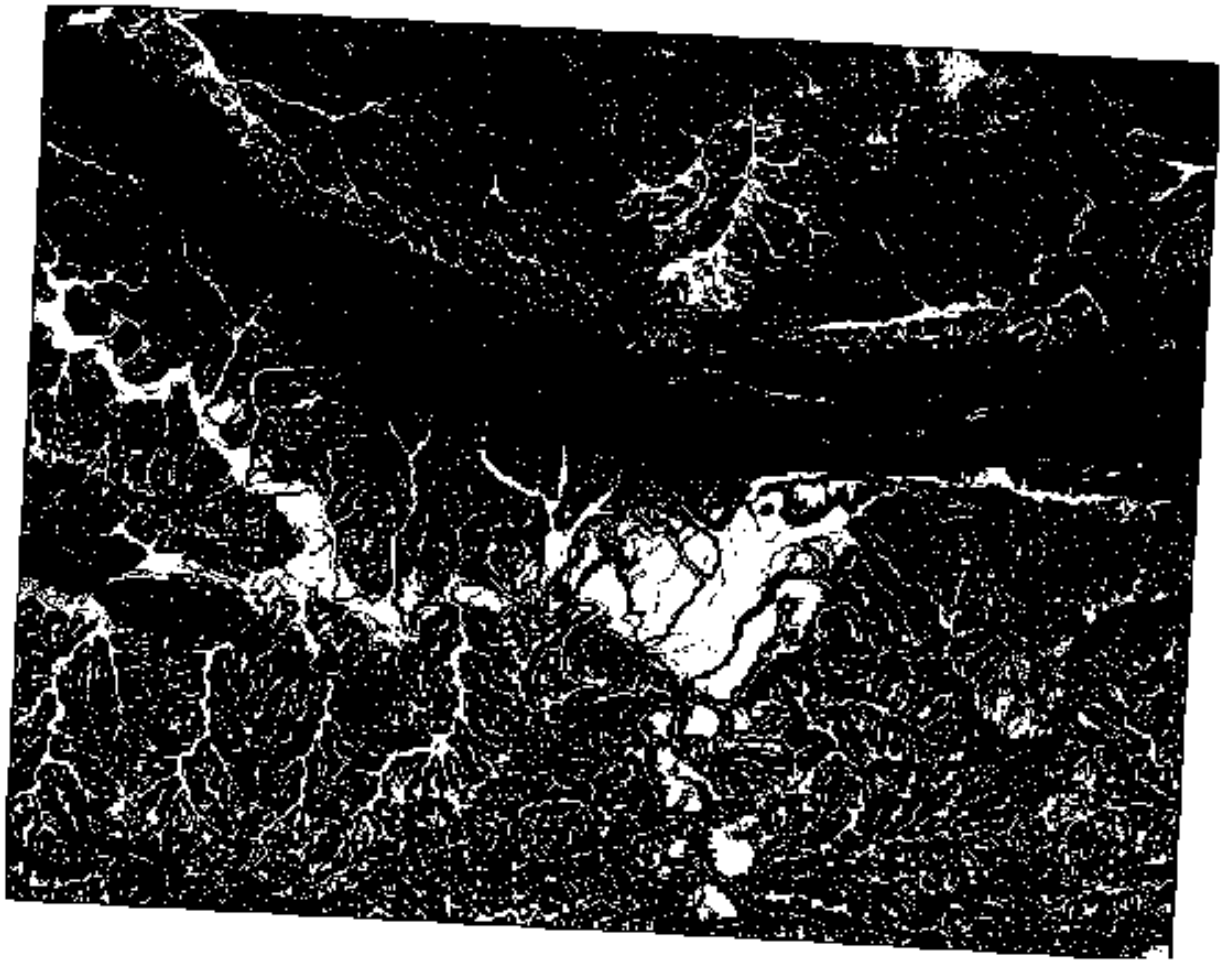
- *Raster calculator* 대화창에서 다음과 같이 설정하십시오:
- 표현식은 다음과 같습니다: `slope@1 <= 2`
- *Reference layer(s)* 에 `slope` 레이어를 선택합니다.



- 5 도 버전의 경우, 표현식과 파일 이름의 2 를 5 로 바꿉니다.

결과물은 다음과 같습니다:

- 2 도:



- 5 도:

7.3.8 ??? 따라해보세요: 래스터 분석 결과들을 결합하기

이제 DEM 으로부터 래스터 레이어 3 개를 생성했습니다:

- `aspect_north`: 북향 지형
- `slope_lte2`: 2 도 이하의 경사
- `slope_lte5`: 5 도 이하의 경사

조건을 만족시키는 장소의 픽셀 값은 `1` 입니다. 만족시키지 못하는 픽셀의 값은 `0` 입니다. 따라서 이 래스터들을 곱하면 모든 래스터에서 값이 `1` 인 픽셀의 값이 `1` 이 될 것입니다. (나머지 픽셀들의 값은 `0` 이 될 것입니다.)

만족시켜야 할 조건들은 다음과 같습니다:

- 경사가 5 도 이하인 곳의 지형은 북향이어야만 합니다.
- 경사가 2 도 이하인 곳은 지형이 바라보는 방향이 어느 쪽이든 상관없습니다.

따라서 경사가 5 도 이하 `AND` 지형이 북향, `OR` 경사가 2 도 이하인 지역을 찾아야 합니다. 이런 지형이 개발에 적합할 것입니다.

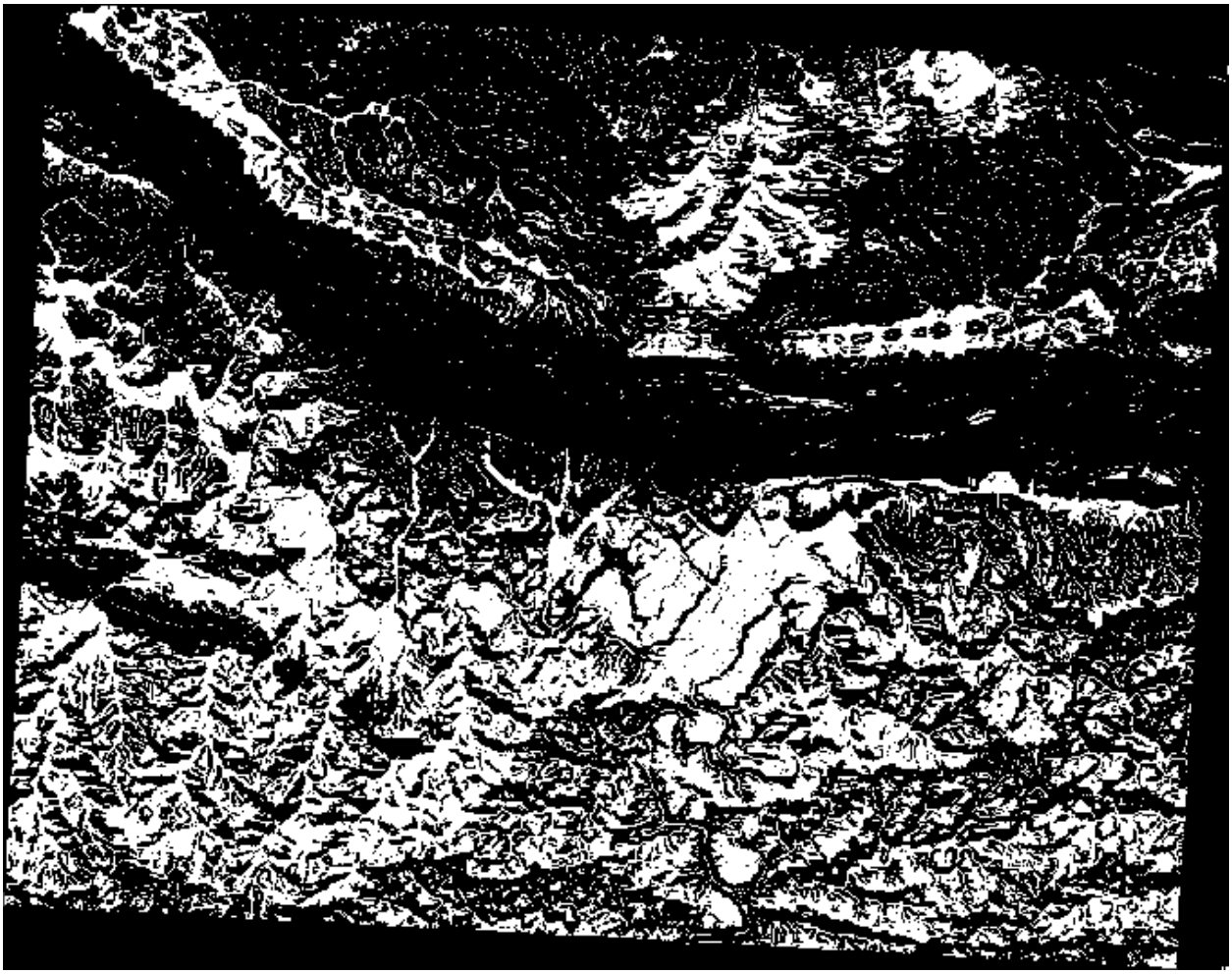
이 기준들을 만족시키는 지역을 계산하려면:

1. 다시 *Raster calculator* 를 여십시오.
2. *Expression* 에 다음 표현식을 입력하십시오:

```
( aspect_north@1 = 1 AND slope_lte5@1 = 1 ) OR slope_lte2@1 = 1
```

3. *Reference layer(s)* 파라미터를 `aspect_north` 로 설정하십시오. (다른 레이어를 선택해도 상관없습니다—모두 `srtm_41_19` 레이어로부터 계산된 레이어들이기 때문입니다.)
4. `exercise_data/raster_analysis/` 디렉터리에 산출 파일을 `all_conditions.tif` 로 저장하십시오.
5. *Run* 을 클릭합니다.

결과물은 다음과 같습니다:



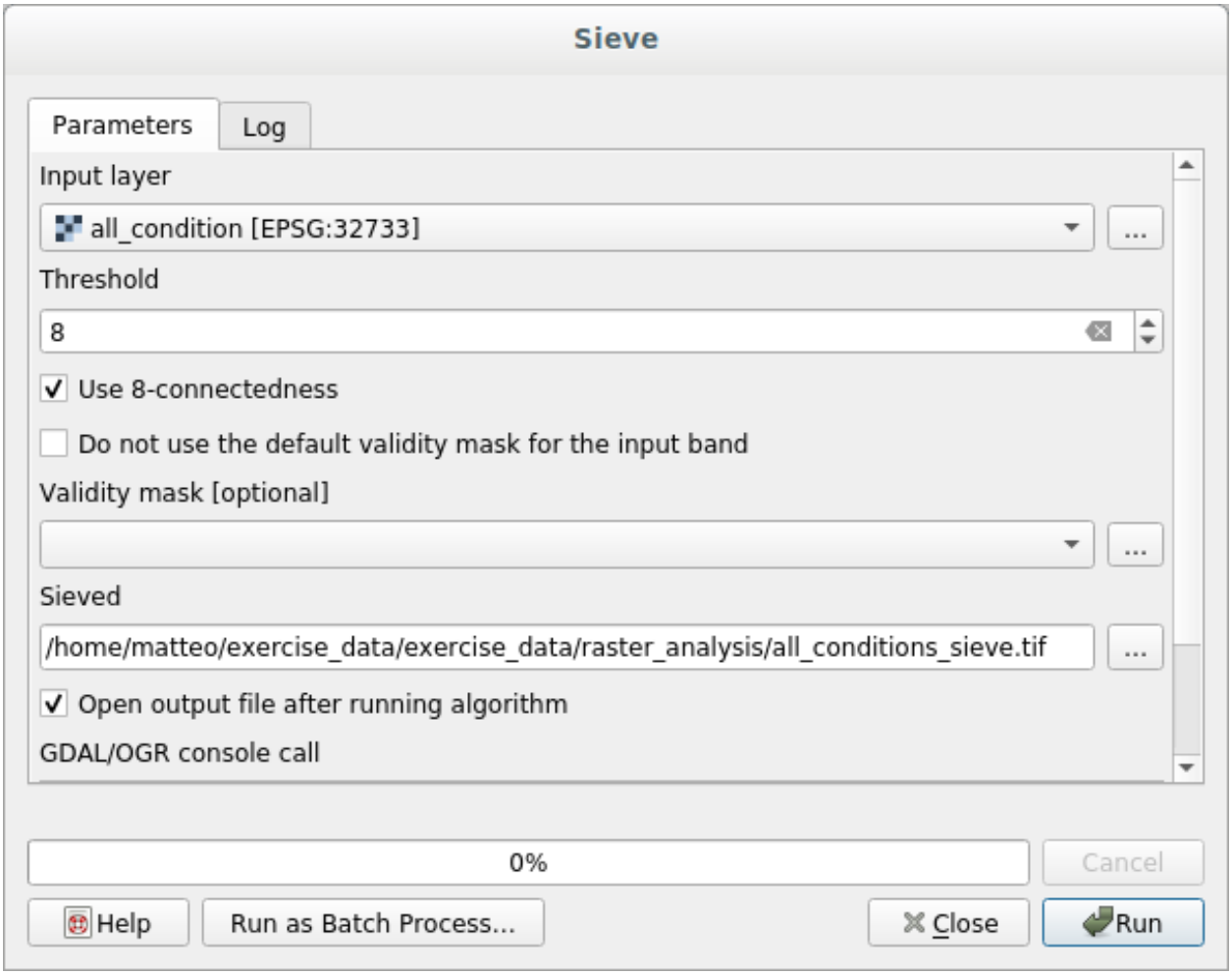
힌트: 다음 명령어를 사용하면 이전 단계들을 단순화시킬 수 있습니다:

```
((aspect@1 <= 90 OR  aspect@1 >= 270) AND slope@1 <= 5) OR slope@1 <= 2
```

7.3.9 ??? 따라해보세요: 래스터를 단순화시키기

앞의 이미지를 보면 알 수 있듯이, 결합된 분석의 결과물에서 조건들을 만족시키는 (하얀색) 지역들이 아주, 아주 작습니다. 그러나 이런 지역들은 실제 분석에 유용하지 않습니다. 무언가를 짓기에는 너무 작은 부지들이기 때문입니다. 이렇게 너무 작아서 사용할 수 없는 지역들을 모두 제거해봅시다.

1. *Sieve* 도구를 여십시오. (*Processing Toolbox* 의 *GDAL* ? *Raster Analysis* 메뉴에 있습니다.)
2. *Input file* 을 `all_conditions` 로, *Sieved* 를 (`exercise_data/raster_analysis/` 아래) `all_conditions_sieve.tif` 로 설정하십시오.
3. *Threshold* 를 8 로 (연속하는 픽셀을 최소 8 개로) 설정하고, *Use 8-connectedness* 옵션을 체크하십시오.



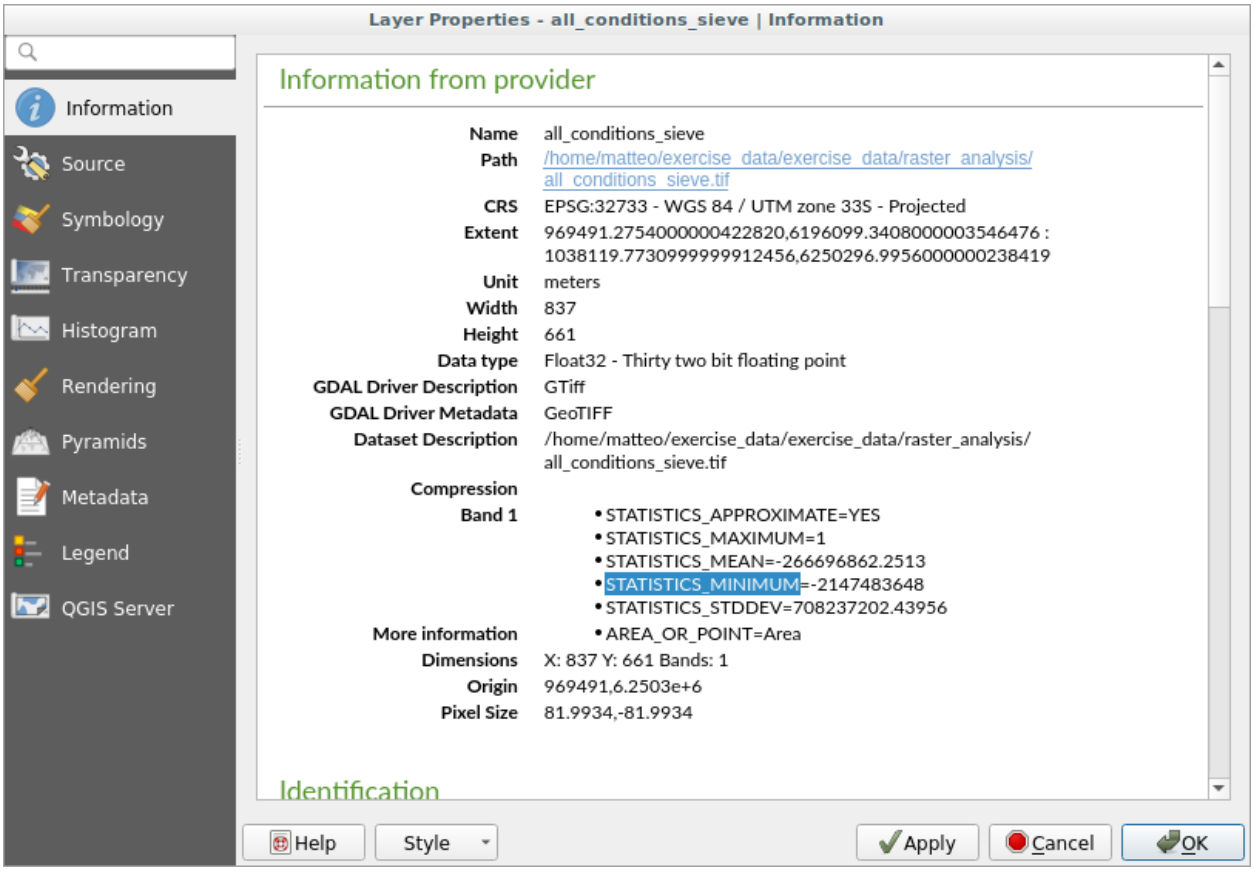
처리 과정이 완료되면 새 레이어를 불러올 것입니다.

무슨 일이 일어난 것일까요? 그 답은 새 래스터 파일의 메타데이터에 있습니다.

4. *Layer Properties* 대화창의 *Information* 탭에서 메타데이터를 검토해보십시오. `STATISTICS_MINIMUM` 값을 찾아보세요:

   이 래스터는 이 래스터를 파생시킨 래스터와 같이 `1` 과 `0` 값만 가지고 있어야 하지만, 매우 큰 음수도 가지고 있습니다. 데이터를 검토해보면 이 숫자가 NULL 값 역할을 한다는 사실을 알 수 있습니다. 필터링을 통과한 지역만 필요하기 때문에, 이 NULL 값들을 0 으로 설정합시다.

5. *Raster Calculator* 를 열어서 다음 표현식을 작성하십시오:

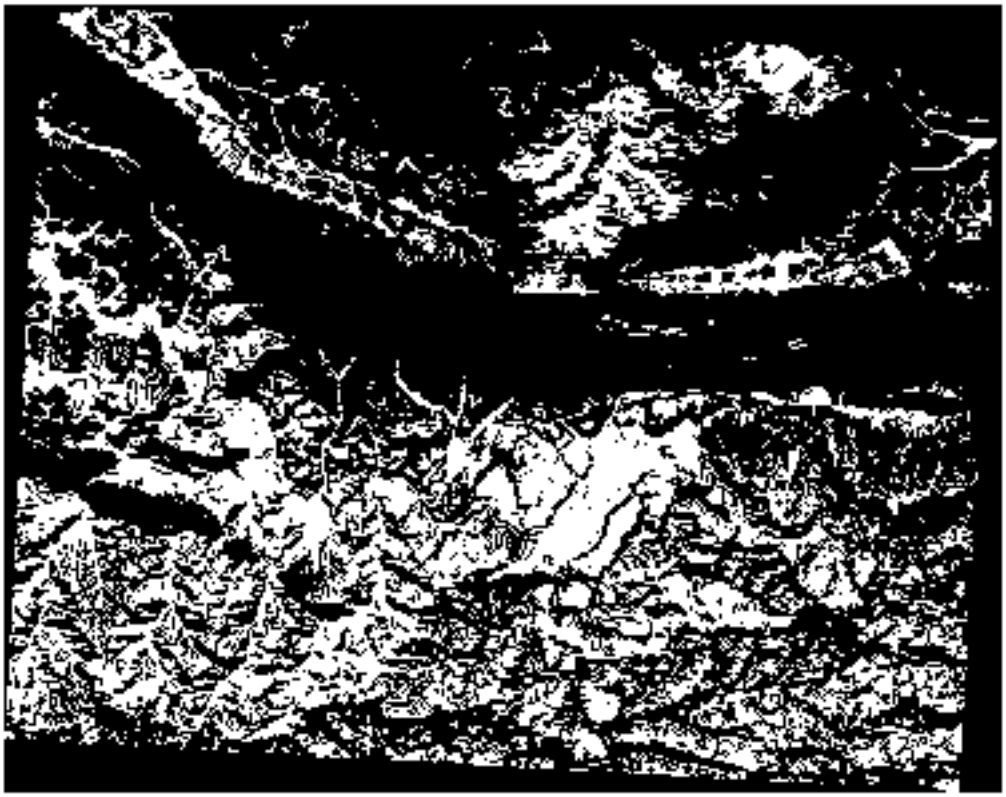

Layer Properties - all_conditions_sieve | Information
Information
Source
Symbology
Transparency
Histogram
Rendering
Pyramids
Metadata
Legend
QGIS Server
Information from provider
Name all_conditions_sieve
Path /home/matteo/exercise_data/exercise_data/raster_analysis/all_conditions_sieve.tif
CRS EPSG:32733 - WGS 84 / UTM zone 33S - Projected
Extent 969491.2754000000422820,6196099.3408000003546476 : 1038119.7730999999912456,6250296.9956000000238419
Unit meters
Width 837
Height 661
Data type Float32 - Thirty two bit floating point
GDAL Driver Description GTiff
GDAL Driver Metadata GeoTIFF
Dataset Description /home/matteo/exercise_data/exercise_data/raster_analysis/all_conditions_sieve.tif
Compression
Band 1
• STATISTICS_APPROXIMATE=YES
• STATISTICS_MAXIMUM=1
• STATISTICS_MEAN=-266696862.2513
• STATISTICS_MINIMUM=-2147483648
• STATISTICS_STDDEV=708237202.43956
More information
• AREA_OR_POINT=Area
Dimensions X: 837 Y: 661 Bands: 1
Origin 969491,6.2503e+6
Pixel Size 81.9934,-81.9934
Identification
Help
Style
Apply
Cancel
OK

```
(all_conditions_sieve@1 <= 0) = 0
```

이 표현식은 음수가 아닌 값들을 모두 유지하고 음수들을 0 으로 설정해서, 1 값을 가진 지역들을 모두 온전히 유지할 것입니다.

6. exercise_data/raster_analysis/ 디렉터리에 산출 파일을 all_conditions_simple.tif 로 저장하십시오.

산출물은 다음과 같습니다:



우리가 기대한 산출물입니다. 이전 결과물을 단순화시킨 버전이죠. 어떤 도구의 결과물이 예상했던 것과 다를 경우, 문제를 해결하는 데 메타데이터 (그리고 적용할 수 있는 경우 벡터 속성) 을 살펴보는 작업이 필수적일 수 있습니다.

7.3.10 ??? 따라해보세요: 래스터를 재범주화하기

래스터 레이어에 대한 계산을 하기 위해 래스터 계산기 를 사용했습니다. 기존 레이어에서 정보를 추출하는 데 사용할 수 있는 강력한 도구가 또 있습니다.

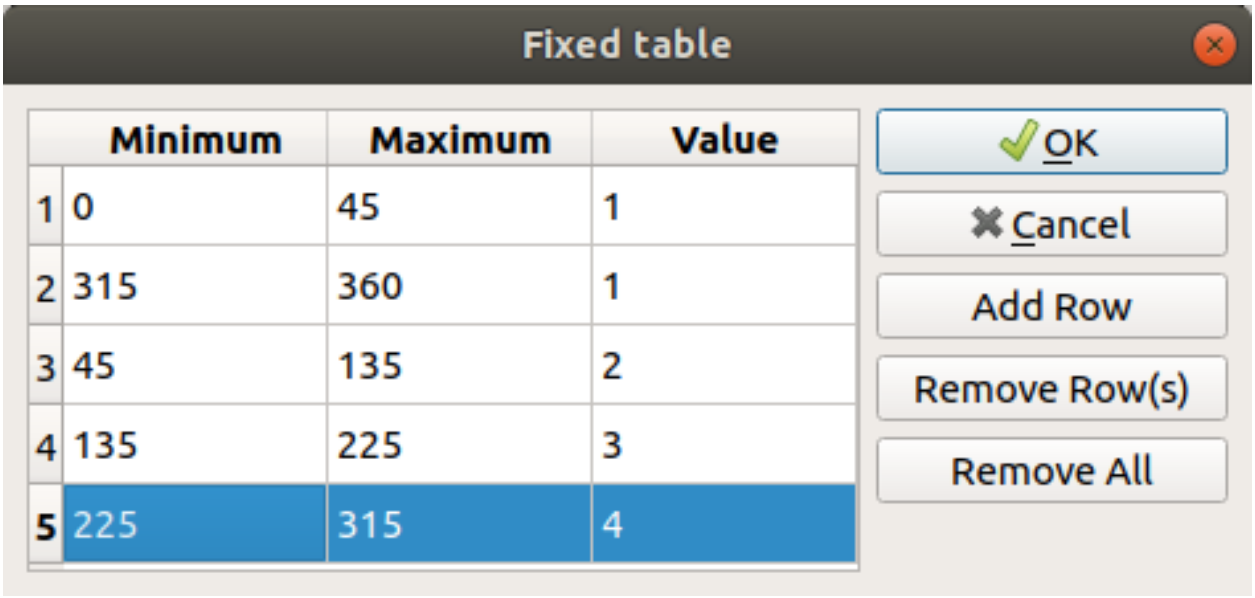
aspect 레이어로 돌아가십시오. 이제 이 레이어가 0 에서 360 사이에 있는 숫자 값들을 가지고 있다는 사실을 알고 있습니다. 우리가 하고자 하는 작업은 이 레이어를 경사 방향에 따라 다른 개별 값들로 (1 에서 4 까지의 숫자로) 재범주화 *(reclassify)* 하는 것입니다:

- 1 = 북향 (0 에서 45 그리고 315 에서 360 까지)
- 2 = 동향 (45 에서 135 까지)
- 3 = 남향 (135 에서 225 까지)
- 4 = 서향 (225 에서 315 까지)

래스터 계산기를 통해 이 연산을 할 수도 있지만, 공식이 아주 아주 커질 겁니다.

이를 대체할 수 있는 도구가 *Processing Toolbox* 의 *Raster analysis* 메뉴에 있는 *Reclassify by table* 도구입니다.

1. 도구를 여십시오.
2. *Input raster layer* 에 `aspect` 를 선택하십시오.
3. *Reclassification table* 의 …버튼을 클릭하십시오. 테이블 모양의 대화창이 열리고 각 범주에 대한 최소값, 최대값 및 새 값들을 선택할 수 있습니다.
4. *Add row* 버튼을 클릭하고 행 5 개를 추가하십시오. 각 행을 다음 그림과 같이 채운 다음 *OK* 를 클릭하십시오:



각 범주의 한계값을 처리하기 위해 이 알고리즘이 사용한 메소드는 *Range boundaries* 가 정의합니다.

5. `exercise_data/raster_analysis/` 폴더에 이 레이어를 `reclassified.tif` 로 저장하십시오.
6. *Run* 을 클릭하십시오.

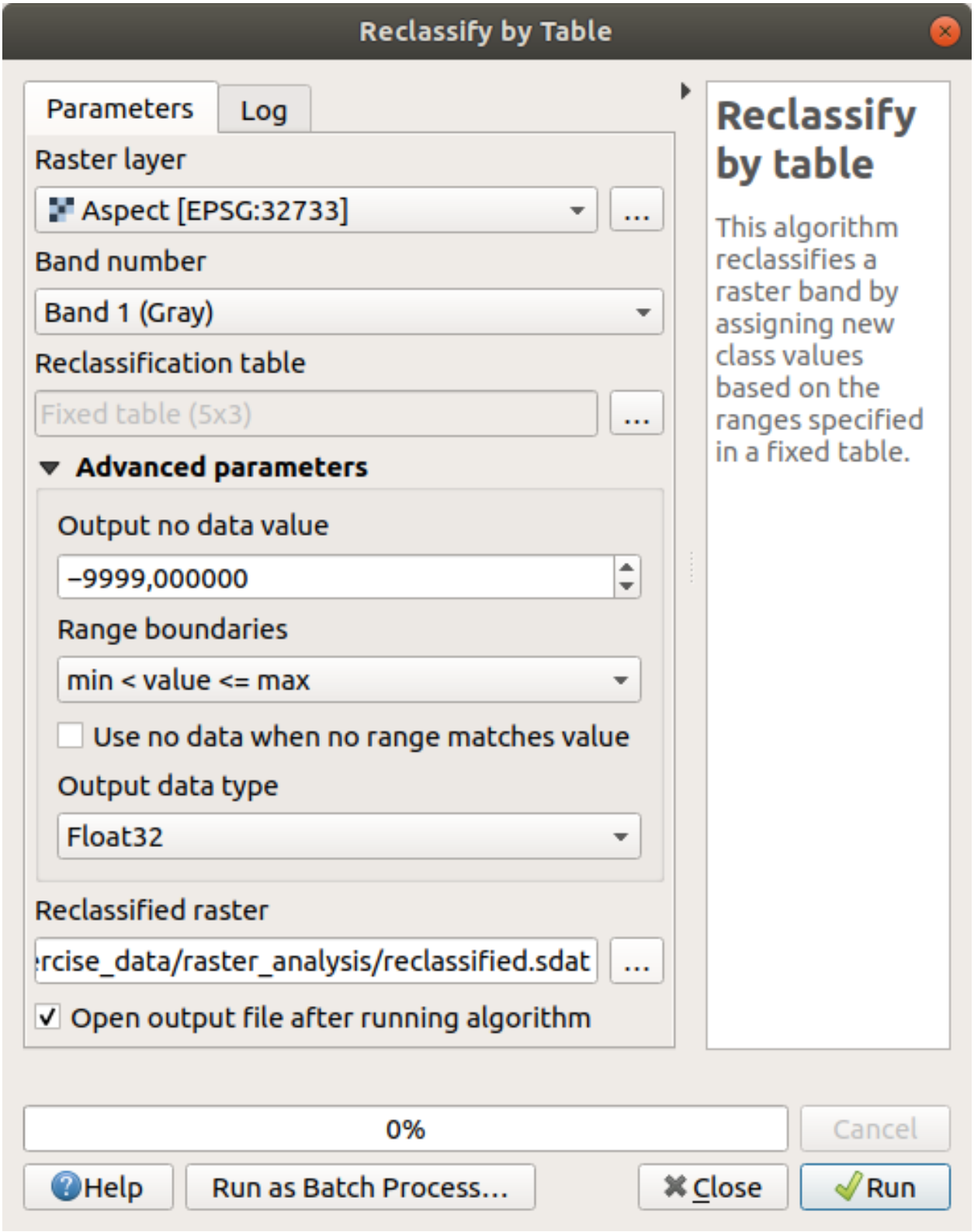
네이티브 `aspect` 레이어를 `reclassified` 레이어와 비교해보면, 큰 차이가 없습니다. 그러나 범례를 보면 `1` 에서 `4` 까지의 값들을 볼 수 있습니다.

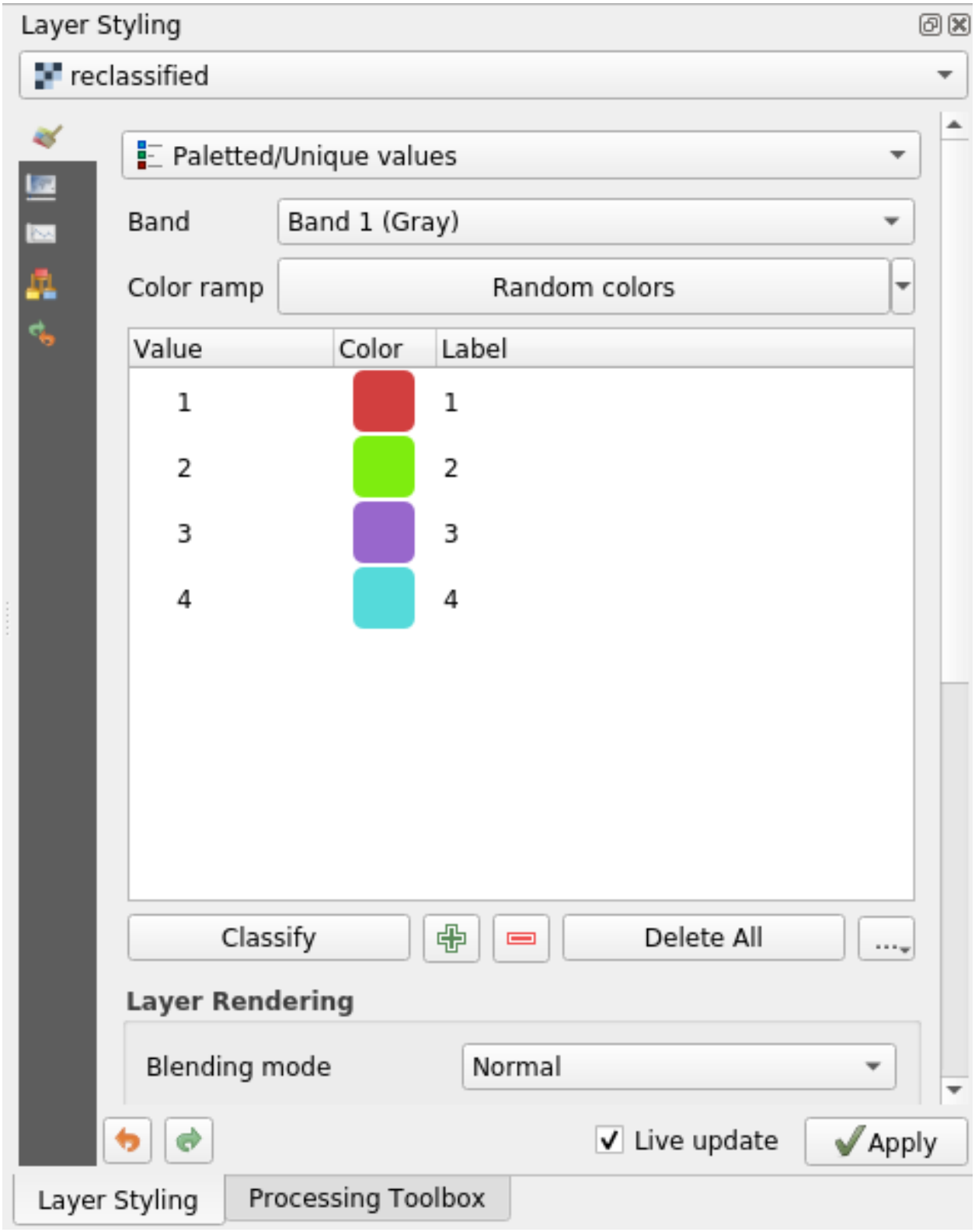
이 레이어에 좀 더 나은 스타일을 적용해봅시다.

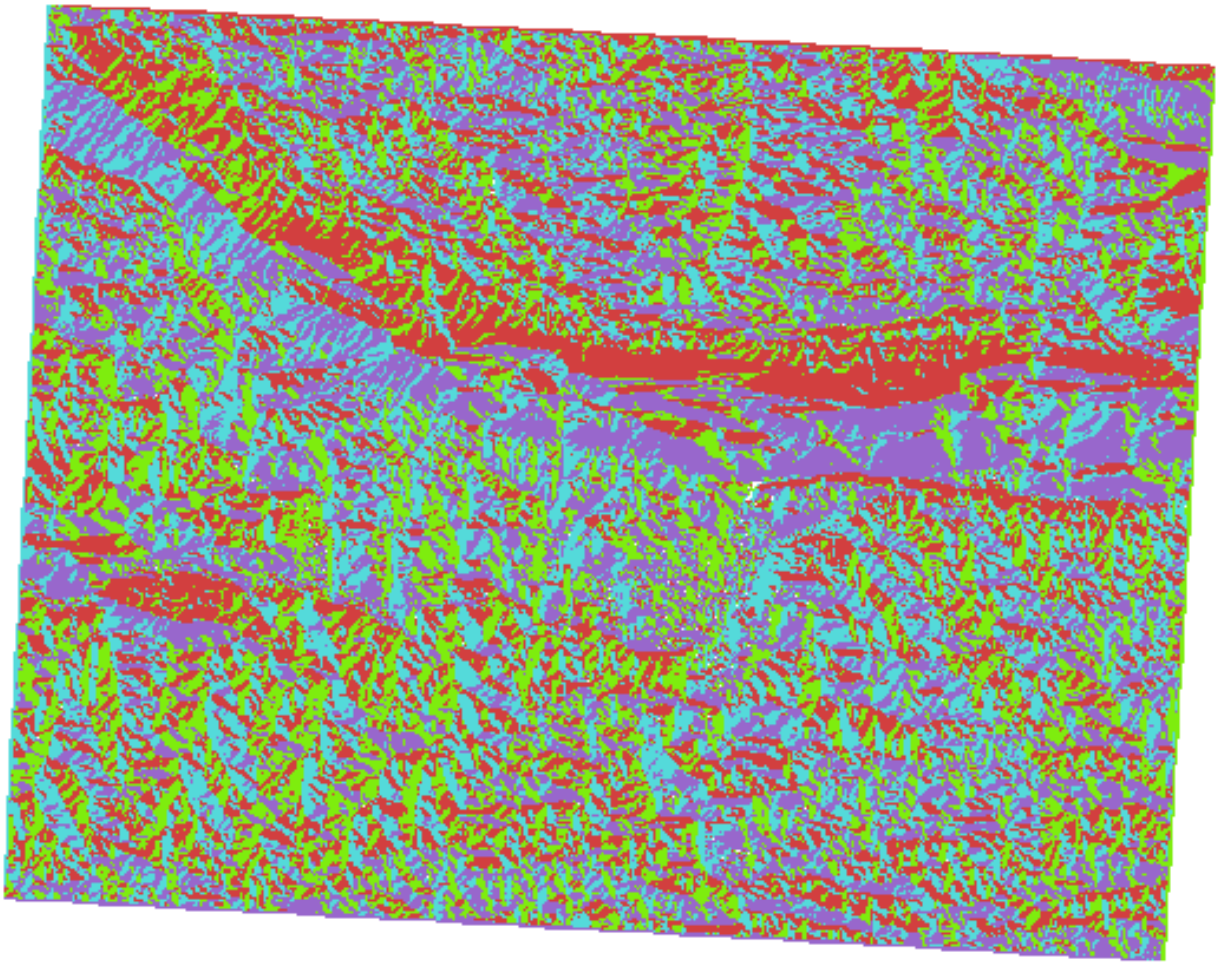
1. *Layer Styling* 패널을 여십시오.
2. *Singleband gray* 대신 *Paletted/Unique values* 를 선택하십시오.
3. *Classify* 버튼을 클릭하면 자동으로 값들을 가져와서 랜덤한 색상을 할당합니다:

산출물이 다음처럼 보일 것입니다 (색상이 랜덤하게 생성되기 때문에 다른 색상을 보게 될 수도 있습니다):

이 재범주화 작업과 레이어에 적용된 색상표 스타일 덕분에, 각각의 경사 방향 지역을 즉시 구분할 수 있습니다.


Reclassify by Table
Parameters
Log
Raster layer
Aspect [EPSG:32733]
Band number
Band 1 (Gray)
Reclassification table
Fixed table (5x3)
Advanced parameters
Output no data value
-9999,000000
Range boundaries
min < value <= max
Use no data when no range matches value
Output data type
Float32
Reclassified raster
rcise_data/raster_analysis/reclassified.sdat
Open output file after running algorithm
Reclassify by table
This algorithm reclassifies a raster band by assigning new class values based on the ranges specified in a fixed table.
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run


Layer Styling
reclassified
Paletted/Unique values
Band
Band 1 (Gray)
Color ramp
Random colors
Value
Color
Label
1
1
2
2
3
3
4
4
Classify
Delete All
Layer Rendering
Blending mode
Normal
Live update
Apply
Layer Styling
Processing Toolbox



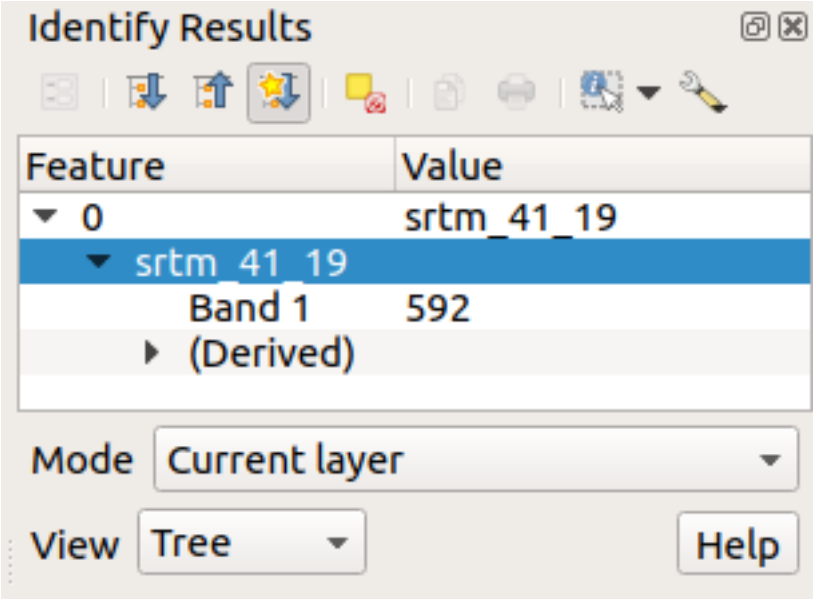
7.3.11 ??? 따라해보세요: 래스터를 쿼리하기

벡터 레이어와는 달리, 래스터 레이어는 속성 테이블을 가지고 있지 않습니다. 각 픽셀이 (래스터가 단일 밴드인지 또는 다중 밴드인지에 따라) 하나 이상의 숫자 값을 담고 있을 뿐입니다.

이번 예제에서 우리가 사용했던 모든 래스터 레이어는 밴드 하나만으로 구성돼 있습니다. 픽셀 값은 레이어에 따라 표고, 경사 방향, 또는 경사 값을 표현할 수도 있습니다.

픽셀 하나의 값을 얻으려면 래스터 레이어를 어떻게 쿼리하면 될까요? Identify Features 버튼을 사용하면 됩니다!

1. 속성 툴바에서 이 도구를 선택하십시오.
2. `srtm_41_19` 레이어에서 아무 위치나 클릭해보십시오. 클릭한 위치의 밴드 값을 가진 *Identify Results* 창이 뜰 것입니다.



3. *Identify Results* 패널 최하단에 있는 *View* 메뉴에서 *Table* 을 선택하면 식별 결과를 현재의 `tree` 모드에서 `table` 모드로 변경할 수 있습니다:

래스터의 값을 얻기 위해 픽셀 하나하나를 클릭하는 것은 좀 짜증이 날 수도 있습니다. 이 문제를 해결할 수 있는 값 도구 *(Value Tool)* 플러그인이 존재합니다.

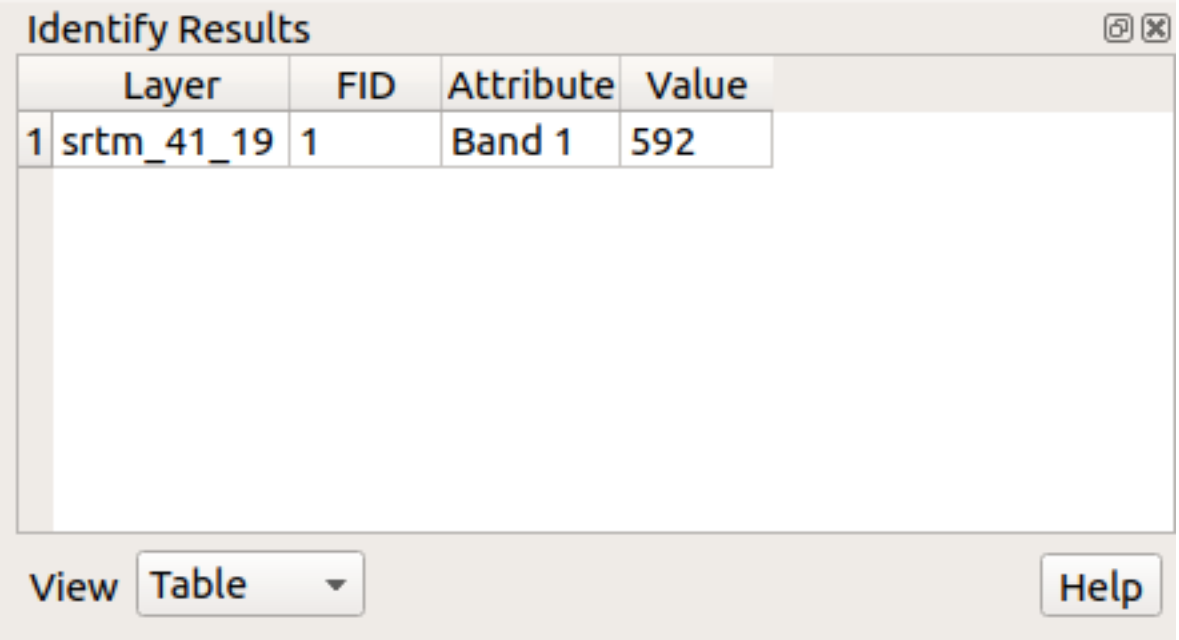
1. 메뉴에서 *Plugins* ? *Manage/Install Plugins*…항목을 클릭하십시오.
2. *All* 탭에 있는 검색란에 `value t` 라고 입력하십시오.
3. *Value Tool* 플러그인을 선택하고, *Install Plugin* 버튼을 누른 다음 *Close* 를 눌러 대화창을 닫으십시오.

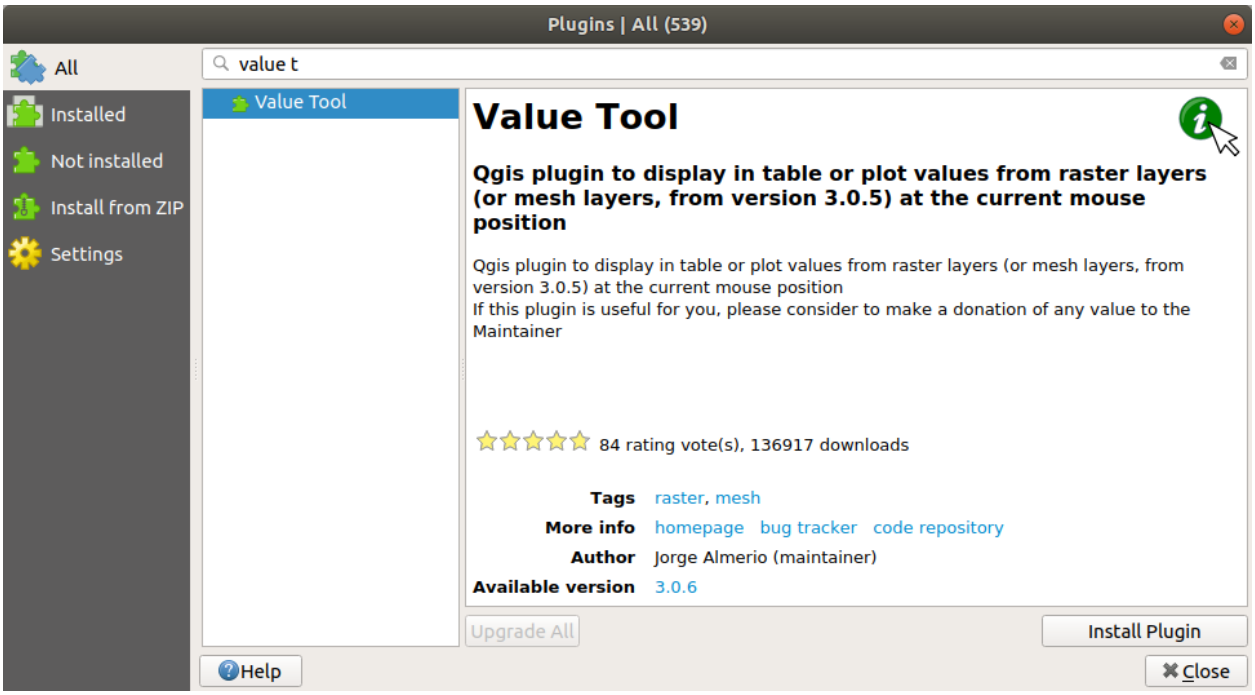
   새로운 *Value Tool* 패널이 나타날 것입니다.

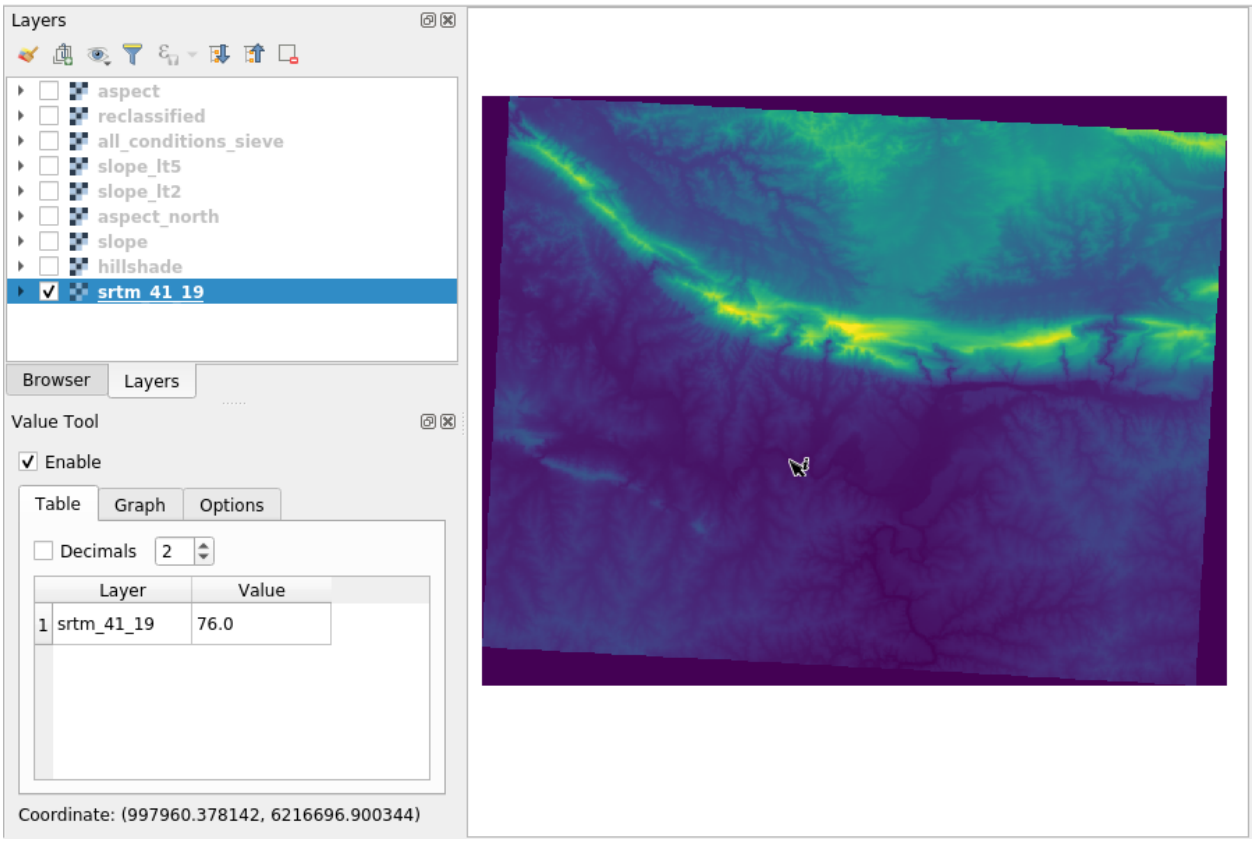
팁: 이 패널을 닫았다면, *View* ? *Panels* ? *Value Tool* 메뉴 항목을 선택해서 또는 툴바에 있는 아이콘을 클릭해서 활성화시켜 다시 열 수 있습니다.

---

4. 이 플러그인을 사용하려면 그냥 *Enable* 체크박스를 체크한 다음 *Layers* 패널에서 `srtm_41_19` 레이어가 활성화 (체크) 된 상태인지 확인하기만 하면 됩니다.
5. 맵 위에 마우스 커서를 가져가서 픽셀들의 값을 살펴보십시오.


Identify Results
Layer
FID
Attribute
Value
1
srtm_41_19
1
Band 1
592
View
Table
Help


Plugins | All (539)
All
Installed
Not installed
Install from ZIP
Settings
value t
Value Tool
Value Tool
Qgis plugin to display in table or plot values from raster layers (or mesh layers, from version 3.0.5) at the current mouse position
Qgis plugin to display in table or plot values from raster layers (or mesh layers, from version 3.0.5) at the current mouse position
If this plugin is useful for you, please consider to make a donation of any value to the Maintainer
84 rating vote(s), 136917 downloads
Tags raster, mesh
More info homepage bug tracker code repository
Author Jorge Almerio (maintainer)
Available version 3.0.6
Upgrade All
Install Plugin
Help
Close



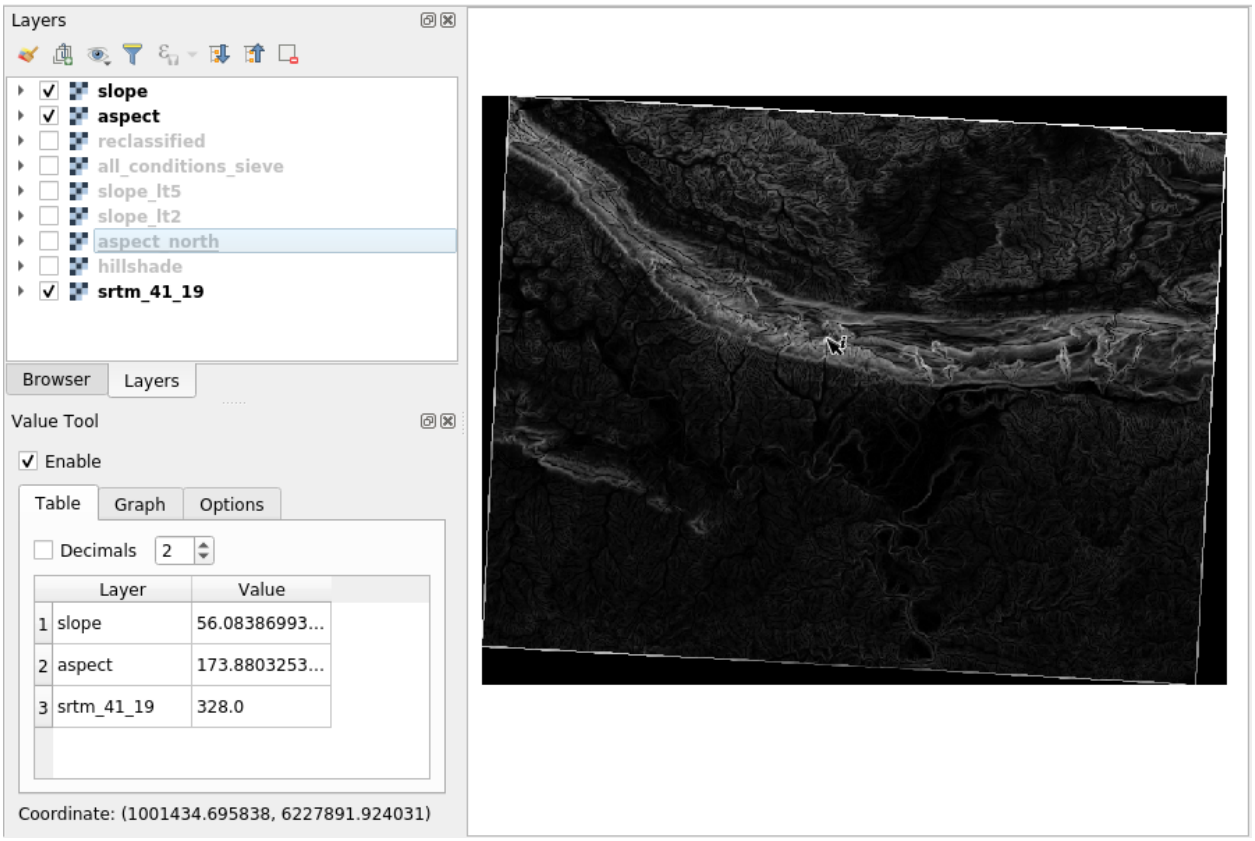
6. 더 많은 기능이 있습니다. 값 도구 플러그인은 *Layers* 패널에 있는 **모든** 활성 래스터 레이어들을 쿼리할 수 있게 해줍니다. `aspect` 와 `slope` 레이어를 다시 활성화시킨 다음 맵 위에 커서를 가져가보십시오:

7.3.12 결론

DEM 으로부터 어떻게 모든 종류의 분석 결과를 추출할 수 있는지 배웠습니다. 이 분석 결과에는 음영기복, 경사, 그리고 경사 방향 계산이 포함됩니다. 래스터 계산기를 사용해서 이 결과들을 심도 있게 분석하고 결합하는 방법도 배웠습니다. 마지막으로, 레이어를 재범주화시키는 방법과 그 결과물을 쿼리하는 방법을 배웠습니다.

7.3.13 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 여러분은 두 가지 분석을 할 수 있습니다. 벡터 분석은 잠재적으로 적합한 계획을 보여주며, 래스터 분석은 잠재적으로 적합한 지형을 보여줍니다. 이들을 어떻게 결합해야 문제에 대한 최종 결론을 얻을 수 있을까요? 이것이 다음 강의에서 시작하는 수업의 주제입니다.


Layers
slope
aspect
reclassified
all_conditions_sieve
slope_lt5
slope_lt2
aspect_north
hillshade
srtm_41_19
Browser
Layers
Value Tool
Enable
Table
Graph
Options
Decimals
2
Layer
Value
1 slope
56.08386993...
2 aspect
173.8803253...
3 srtm_41_19
328.0
Coordinate: (1001434.695838, 6227891.924031)

CHAPTER 8

강의: 분석 완성하기

이제 여러분은 분석의 반과 나머지 반을 배웠습니다. 벡터와 래스터죠. 이 강의에서 여러분은 이 두 부분을 어떻게 결합하는지 배울 것입니다. 분석을 완결짓고, 최종 결과를 내게 될 것입니다.

8.1 수업: 래스터 - 벡터 변환

래스터와 백터 포맷을 서로 변환하는 작업을 통해 GIS 문제 해결 시 래스터와 벡터 데이터를 동시에 사용할 수 있는 것은 물론, 이 두 지리 데이터 형식에 각각 특화된 다양한 분석 방법도 함께 사용할 수 있게 됩니다. GIS 문제 해결에 쓰이는 데이터 소스 및 공간 처리 방법을 고려할 때, 이 변환 작업으로 유연성이 향상됩니다.

래스터 분석과 벡터 분석을 결합하려면, 한 데이터 형식을 다른 형식으로 변환해야 합니다. 이전 수업의 결과물인 래스터를 벡터로 변환해봅시다.

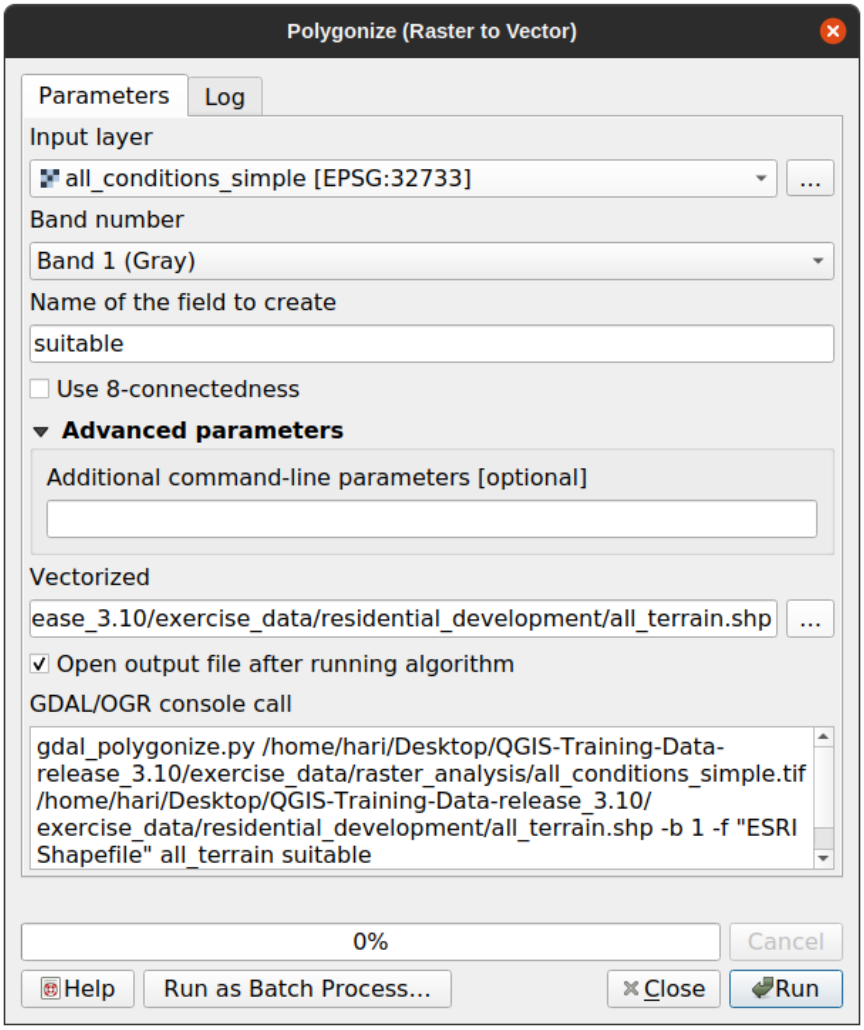
이 수업의 목표: 래스터 결과물을 분석을 완성하는 데 쓰일 수 있는 벡터로 변환하기.

8.1.1 ??? 따라해보세요: *Raster to Vector* 도구

이전 강의에서 사용한 `raster_analysis.qgs` 맵에서 시작합니다. 이 맵에 이전 예제에서 계산했던 `all_conditions_simple.tif` 파일이 포함되어 있을 것입니다.

- *Raster → Conversion → Polygonize (Raster to Vector)* 메뉴 항목을 클릭하십시오. 도구 대화 창이 열릴 것입니다.
- 다음과 같이 설정하십시오:
- 래스터의 값을 설명하는 *Field name* 을 `suitable` 로 변경하십시오.
- `exercise_data/residential_development` 디렉터리에 레이어를 `all_terrain.shp` 파일로 저장하십시오.

이제 래스터의 값들을 모두 담고 있는 벡터 파일을 만들었습니다. 그러나 여러분이 관심을 가진 것은 예를 들면 `suitable` 필드의 값이 `1` 인 폴리곤들처럼 지역에서 적합한 영역들 뿐입니다. 이 벡터 파일을 좀 더 명확하게 가시화하고 싶은 경우, 이 레이어의 스타일을 변경하면 됩니다.


Polygonize (Raster to Vector)
Parameters
Log
Input layer
all_conditions_simple [EPSG:32733]
...
Band number
Band 1 (Gray)
Name of the field to create
suitable
Use 8-connectedness
Advanced parameters
Additional command-line parameters [optional]
Vectorized
ease_3.10/exercise_data/residential_development/all_terrain.shp
...
Open output file after running algorithm
GDAL/OGR console call
gdal_polygonize.py /home/hari/Desktop/QGIS-Training-Data-release_3.10/exercise_data/raster_analysis/all_conditions_simple.tif /home/hari/Desktop/QGIS-Training-Data-release_3.10/exercise_data/residential_development/all_terrain.shp -b 1 -f "ESRI Shapefile" all_terrain suitable
0%
Cancel
Help
Run as Batch Process...
Close
Run

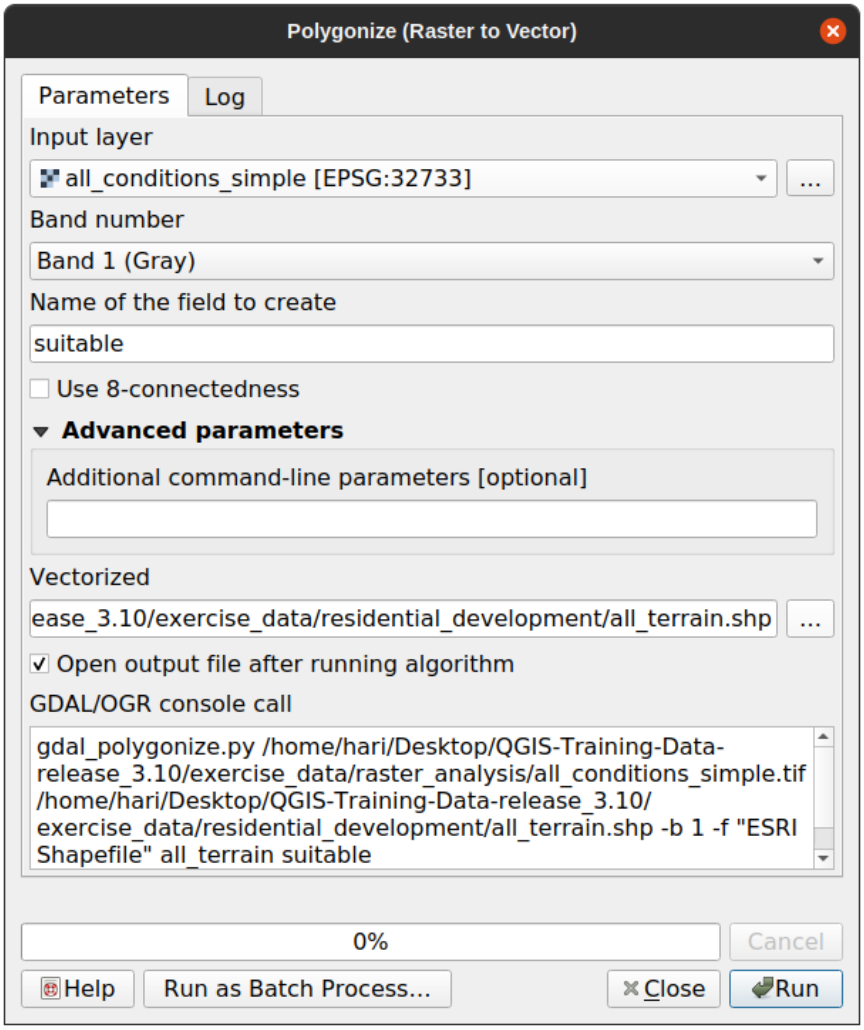
8.1.2 ??? 혼자서 해보세요:

벡터 분석에 대한 강의를 다시 참조하십시오.

- `suitable` 필드의 값이 `1` 인 폴리곤만 담고 있는 새로운 벡터 파일을 생성하십시오.
- `exercise_data/residential_development` 디렉터리에 새 파일을 `suitable_terrain.shp` 로 저장하십시오.

해답

1. *Layers* 패널에서 `all_terrain` 레이어를 오른쪽 클릭해서 *Query Builder* 를 열고, *Properties* ? *Source* 탭을 선택하십시오.
2. 그 다음 `"suitable" = 1` 이라는 쿼리를 작성하십시오.
3. *OK* 를 클릭해서 이 조건을 만족시키지 못하는 폴리곤들을 전부 필터링하십시오. 원본 래스터와 겹쳐서 살펴보면, 영역들이 완벽하게 중첩하고 있을 것입니다:

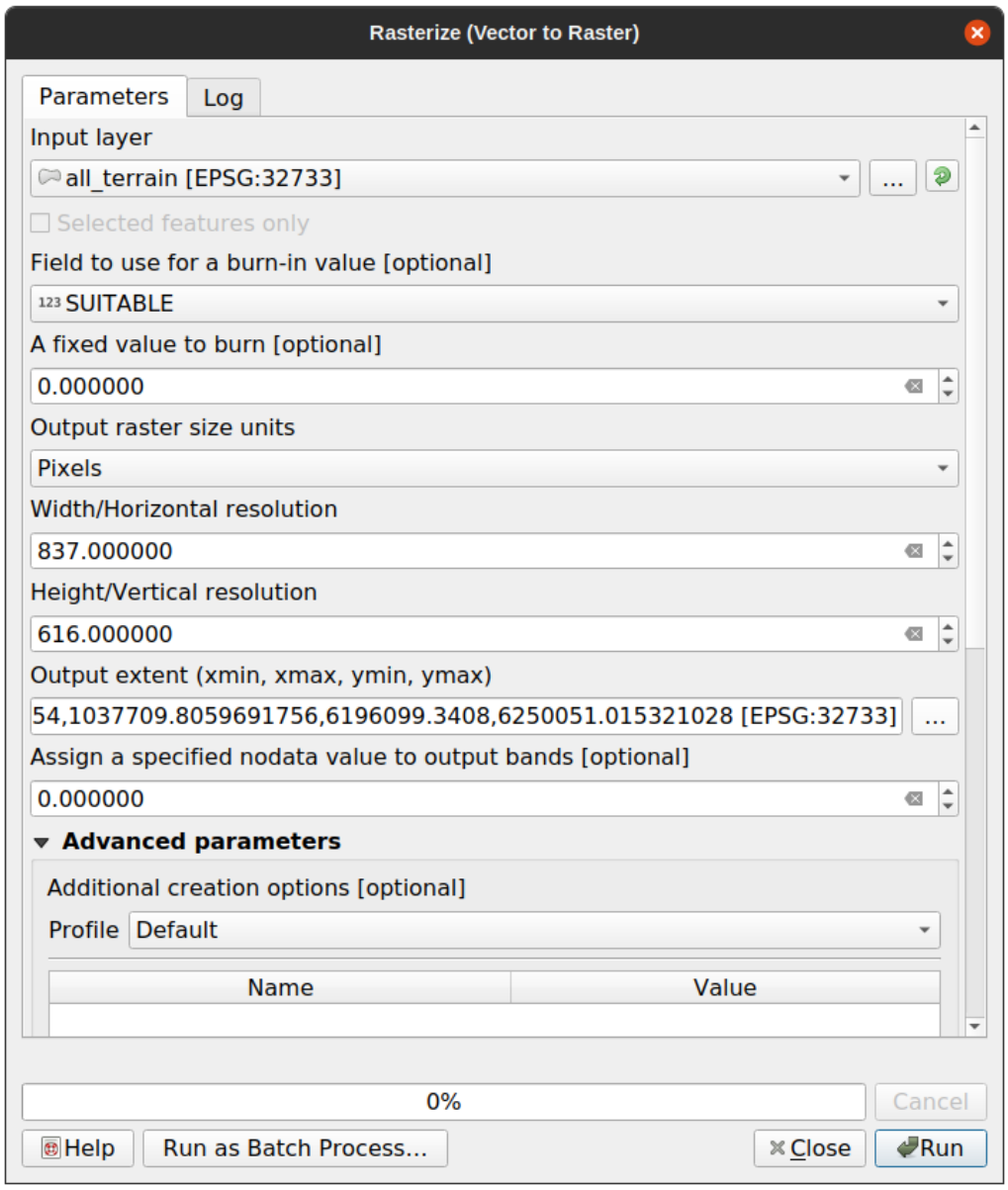


4. *Layers* 패널에서 `all_terrain` 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Save As*…를 선택하면 이 레이어를 저장할 수 있습니다. 그리고 지침을 따라 계속하십시오.

8.1.3 ??? 따라해보세요: *Vector to Raster* 도구

우리가 현재 다루는 문제에는 필요 없긴 하지만, 앞에서 수행했던 변환과는 반대되는 변환에 대해 알아두는 편이 유용합니다. 여러분이 이전 단계에서 생성했던 `suitable_terrain.shp` 벡터 파일을 래스터로 변환해보십시오.

- *Raster* → *Conversion* → *Rasterize (Vector to Raster)* 메뉴 항목을 클릭해서 도구를 실행한 다음, 다음 스크린샷과 동일하게 설정하십시오:



- *Input layer* 는 `all_terrain` 입니다.
- 필드 이름은 `suitable` 입니다.
- *Output raster size units* 는 `Pixels` 입니다.
- *Width* 와 *Height* 는 각각 `837` 과 `661` 입니다.

- *Output extent* 는 `all_terrain` 레이어에서 가져옵니다.
- *Rasterized* 산출 파일을 `exercise_data/residential_development/raster_conversion.tif` 로 설정합니다.

참고: 여기에서 지정한 산출 이미지의 크기는 벡터화되었던 원본 래스터와 동일합니다. 이미지의 크기를 보려면 해당 이미지의 메타데이터 (*Layer Properties* 에 있는 *Metadata* 탭) 를 열어보십시오.

- 대화창의 *OK* 를 클릭해서 변환 처리 과정을 시작하십시오.
- 변환이 완료되면, 새 래스터와 원래 래스터를 비교해서 성공률을 측정해보십시오. 두 래스터는 픽셀 단위까지 완전히 일치해야 정상입니다.

8.1.4 결론

래스터와 벡터 포맷을 서로 변환하는 작업을 통해 데이터의 질적 저하 없이 그 응용성을 넓힐 수 있습니다.

8.1.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 벡터 포맷으로도 지형 분석 결과를 얻을 수 있으니, 주거 구역 개발을 위해 어떤 건물들을 골라야 하는지에 대한 문제를 해결하는 데 이 분석 결과를 쓸 수 있습니다.

8.2 수업: 분석 결합하기

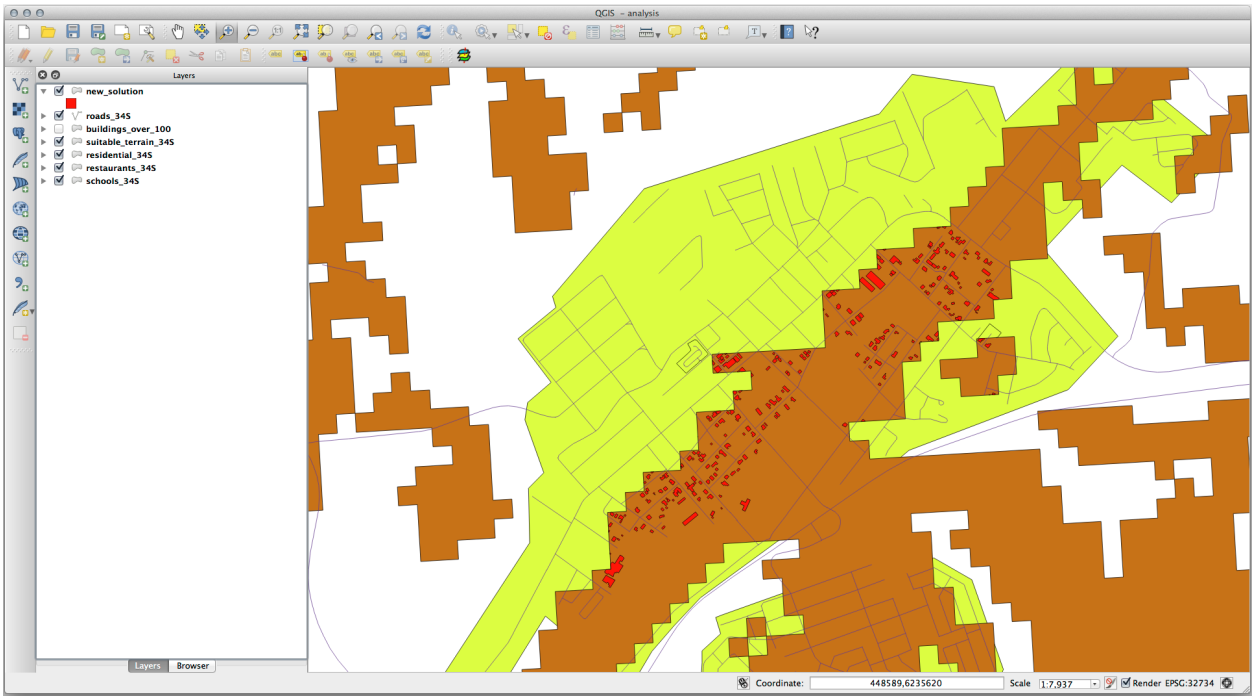
래스터 분석을 벡터화한 결과물을 사용하면 적합한 지형에 있는 건물들만 선택할 수 있게 됩니다.

이 수업의 목표: 벡터화된 지형 분석 결과를 이용해서 적합한 계획을 선택하기.

8.2.1 ??? 혼자서 해보세요:

1. 현재 맵 (`raster_analysis.qgs`) 을 저장하십시오.
2. 이전 벡터 분석 도중 생성했던 (`analysis.qgs` 라는 파일로 저장되어 있을) 맵을 엽니다.
3. *Layers* 패널에서 다음 레이어들을 활성화하십시오:
   - `hillshade`
   - `solution` (또는 `buildings_over_100`)
4. 이전에 작업했을 때부터 이미 맵에 불러와져 있어야 하는 이 레이어들 외에, `suitable_terrain.shp` 데이터셋도 추가하십시오.
5. 일부 레이어가 보이지 않을 경우 `exercise_data/residential_development/` 디렉터리에서 찾을 수 있을 것입니다.
6. *Intersection* 도구 (*Vector ? Geoprocessing Tools*) 를 사용해서 `suitable_terrain` 레이어와 교차하는 건물들만 담고 있는 `new_solution.shp` 라는 새 벡터 레이어를 생성하십시오.

이제 해답으로 다음과 같이 특정한 건물들만 보이는 레이어를 생성했을 것입니다:



8.2.2 혼자서 해보세요: 결과물 검사하기

`new_solution` 레이어에 있는 건물을 하나 하나 살펴보십시오. `new_solution` 레이어의 심볼을 변경해서 윤곽선만 보이도록 한 다음, `suitable_terrain` 레이어와 비교해보십시오. 어떤 건물에 눈에 띄는 점이 있습니까? 단지 `suitable_terrain` 레이어와 교차한다고 해서 모든 건물이 적합한가요? 아니라면 그 이유는 무엇일까요? 어떤 건물이 적합하지 않아 보입니까?

해답

`new_solution` 레이어에 있는 건물들 가운데 일부가 *Intersection* 도구로 인해"잘라져"있다는 사실을 알아차렸을 수도 있겠네요. 이 사실은 건물의 일부분만—다시 말해 부지의 일부분만—적합한 지형 위에 위치한다는 것을 알려줍니다. 따라서 데이터셋에서 이런 건물들을 제거하는 것이 말이 되겠죠.

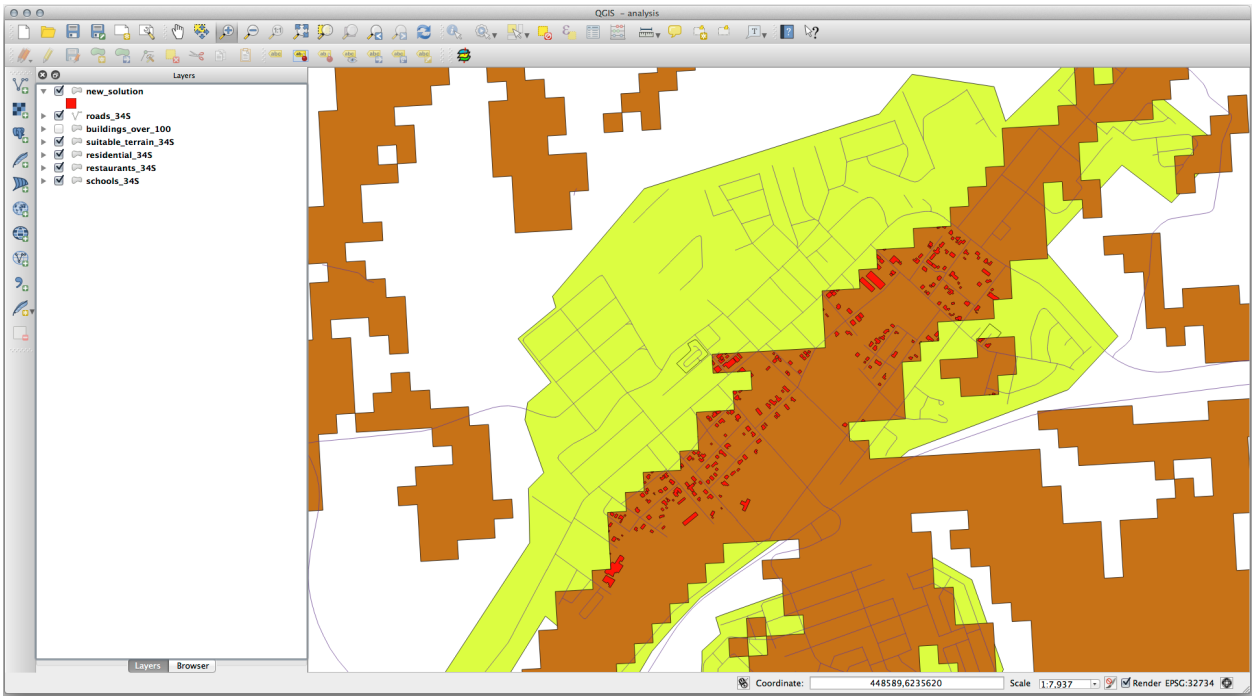
8.2.3 혼자서 해보세요: 분석 개선하기

결과물에 포함된 건물들 가운데 실제로는 적합하지 않은 건물을 볼 수 있습니다. 따라서 이제 분석을 개선할 수 있습니다.

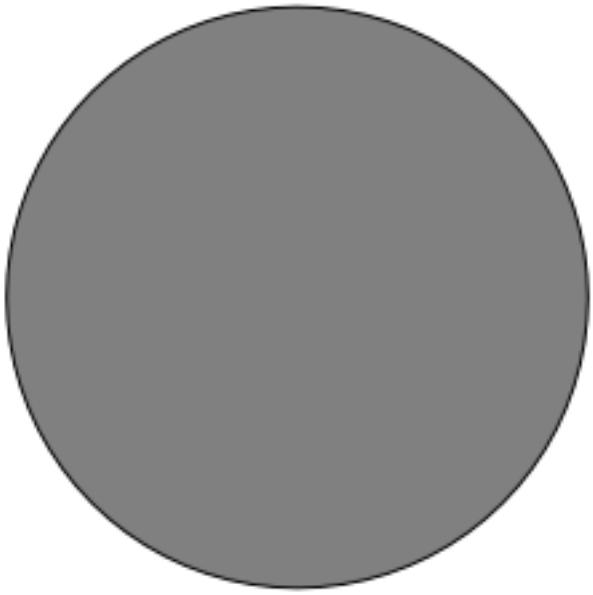
우리는 `suitable_terrain` 레이어 안에 완전히 들어가는 건물들만 반환하도록 분석하고자 합니다. 어떻게 하면 될까요? 우리가 원하는 건물은 면적이 100 평방미터 이상이어야 한다는 점을 기억하면서 하나 또는 그 이상의 벡터 분석 도구를 사용해보십시오.

해답

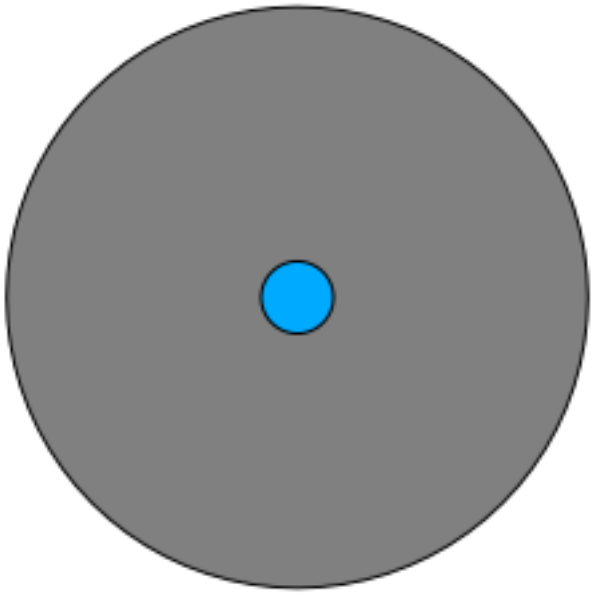
이 시점에서, 여러분의 분석은 다음과 비슷하게 보여야 합니다:



모든 방향으로 100 미터 계속되는 원형 영역을 가정해보십시오.



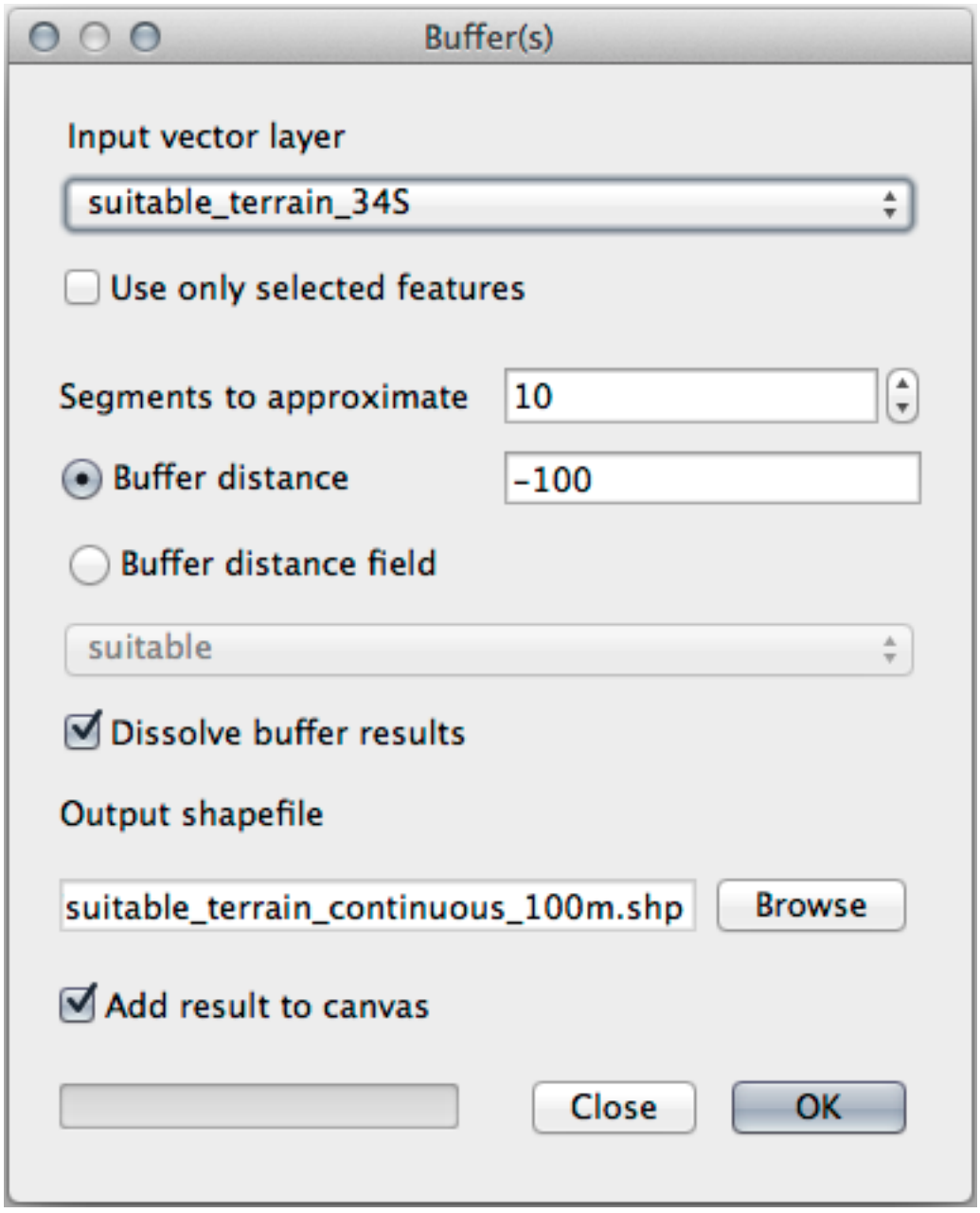
반경이 100 미터를 초과하는 경우, (모든 방향에서) 100 미터를 빼면 한가운데 그 일부가 남게 될 것입니다.



즉, 기존 `suitable_terrain` 벡터 레이어에 대해 100 미터의 내부 버퍼 *(interior buffer)* 를 실행하면 됩니다. 버퍼 함수의 산출물에 남아 있는 원본 레이어의 모든 부분이 100 미터 이상에 걸쳐 적합한 지형이 있는 영역들을 나타낼 것입니다.

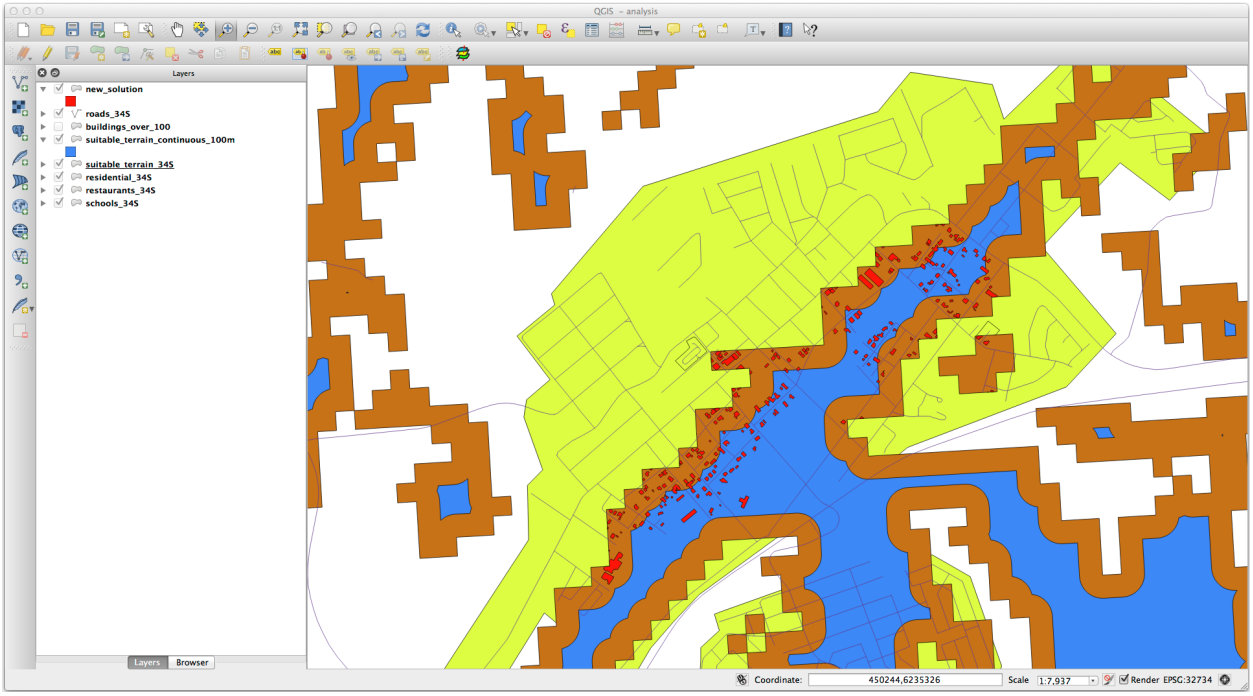
이를 시연해봅시다:

1. *Vector → Geoprocessing Tools → Buffer(s)* 메뉴 항목을 선택해서 *Buffer(s)* 대화창을 여십시오.
2. 다음과 같이 설정하십시오:

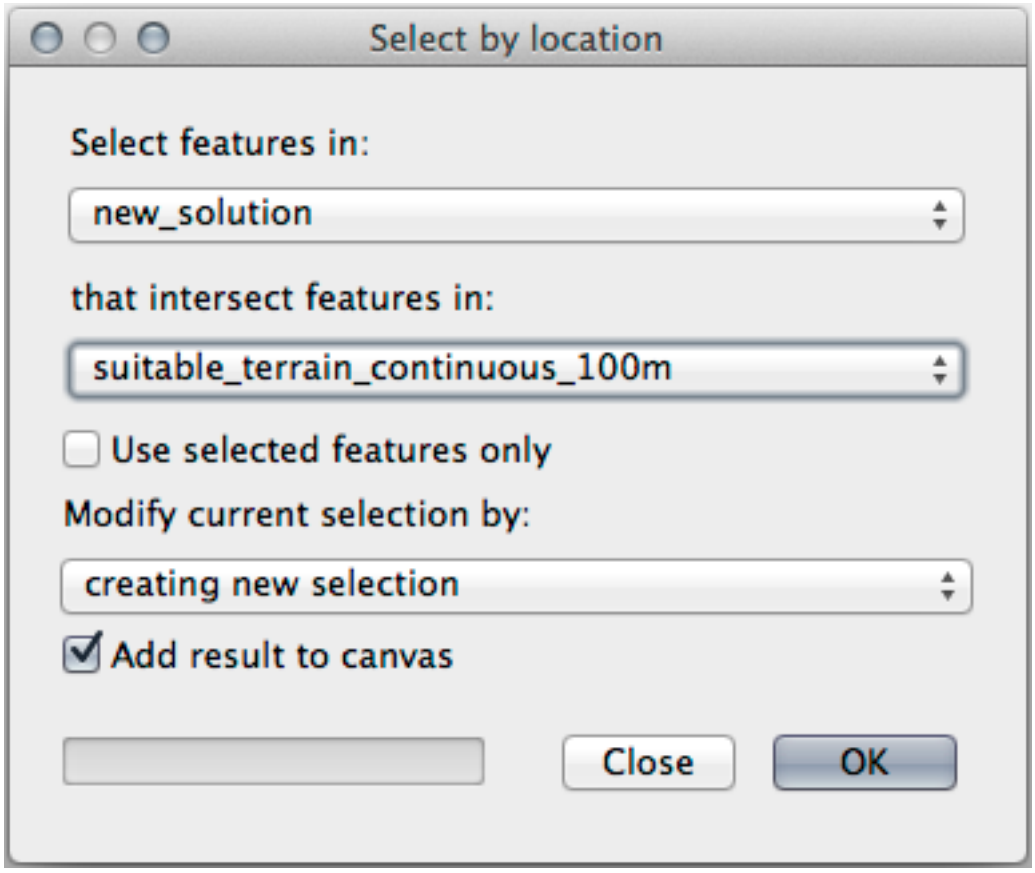


3. `suitable_terrain` 레이어를 사용하고, 선분을 `10` 개 그리고 버퍼 거리를 `-100` 으로 설정하십시오. (여러분의 맵이 투영 좌표계를 사용하고 있기 때문에, 거리 단위는 자동으로 미터가 됩니다.)
4. `exercise_data/residential_development/` 디렉터리에 산출물을 `suitable_terrain_continuous100m.shp` 로 저장하십시오.
5. 필요한 경우, 새 레이어를 원본 `suitable_terrain` 레이어 위로 옮기십시오.

   결과물이 다음과 비슷하게 보일 것입니다:

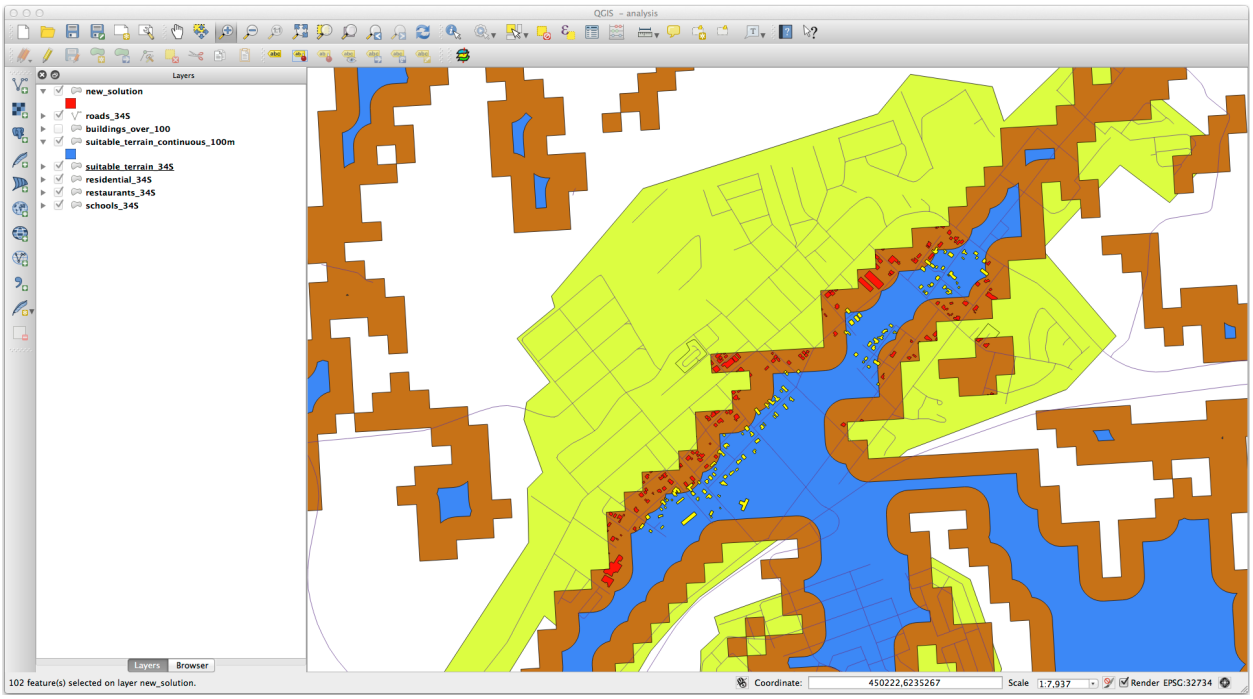


6. 이제 *Select by Location* 도구를 사용하십시오. (*Vector → Research Tools → Select by location*)
7. 다음과 같이 설정하십시오:



8. `new_solution` 레이어에 있는 피처들 가운데 `suitable_terrain_continuous100m.shp` 레이어의 피처들과 교차하는 피처들을 선택하십시오.

   결과는 다음과 같습니다:



   선택된 건물들은 노란색입니다. 몇몇 건물들이 새 `suitable_terrain_continuous100m` 레이어 바깥으로 살짝 나가 있긴 하지만, 원본 `suitable_terrain` 레이어 안에 완전히 들어오기 때문에 모든 요구 사항을 만족시킵니다.

9. `exercise_data/residential_development/` 디렉터리에 이 선택 집합을 `final_answer.shp` 파일로 저장하십시오.

8.2.4 결론

이제 처음의 연구 문제에 해답을 내놓았고, 어떤 부지를 개발해야 할지에 대한 (분석 결과가 뒷받침하는 논리적인) 추천 의견을 제시할 수도 있습니다.

8.2.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음은 여러분의 두 번째 과제의 일부로써 이 결과물을 제출하게 될 것입니다.

8.3 과제 2

인쇄 조판기를 사용해서 여러분의 분석 결과를 나타내는 새 맵을 생성하십시오. 다음 레이어들을 포함해야 합니다:

- `places` (라벨 보이기)
- `hillshade`
- `solution` (또는 `new_solution`)
- `roads`
- `aerial_photos` 또는 `DEM` 가운데 하나

맵에 삽입할 짧은 설명문을 써보십시오. 매매 및 그에 따른 개발을 위한 건물을 고르는 데 썼던 기준은 물론, 어떤 건물들이 적합한지에 대한 여러분의 추천 의견을 설명하는 내용이 들어가야 합니다.

8.4 수업: 보충 예제

이 수업을 통해 QGIS 에서 완전한 GIS 분석을 하게 될 것입니다.

참고: 이 수업은 Linfiniti 와 (남아프리카공화국 케이프 페닌슐라 기술대학교의) 시디크 모탈라 (Siddique Motala) 가 기고했습니다.

8.4.1 과제 제시

여러분이 할 일은 케이프 페닌슐라 주변에서 핀보스 (fynbos) 식생 희귀종들이 서식하기에 적합한 지역들을 찾는 것입니다. 조사 지역의 범위는 케이프 타운 및 북쪽의 멜크보스스트랜드 (Melkbostrand) 와 남쪽의 스트랜드 (Strand) 사이에 있는 케이프 페닌슐라를 포함합니다. 식물학자들은 해당 종들의 선호도를 다음과 같이 설명해 주었습니다:

- 동향 경사면에서 자랍니다.
- 경사도가 15% 에서 60% 사이인 경사면에서 자랍니다.
- 연간 총 강수량이 1,000mm 를 초과하는 지역에서 자랍니다.
- 인간 거주지에서 최소 250m 이상 떨어진 곳에서만 발견됩니다.
- 이 종들이 발현하는 식생 지역의 면적은 최소 6,000 ㎡ 이상이어야 합니다.

여러분은 대학생으로서 네 군데의 적합 지역에서 식물을 찾는 데 동의했습니다. 여러분이 살고 있는 케이프 타운 대학교에 가장 가까운 위치에 이 네 군데의 적합 지역이 있다면 좋겠지요. 여러분의 GIS 기술을 이용해서 어디를 찾아가봐야 할지 결정하십시오.

8.4.2 해답의 개요

이 예제를 위한 데이터는 `exercise_data/more_analysis` 폴더에 있습니다.

케이프 타운 대학교에 가장 가까이 있는 적합 지역 네 곳을 찾아야 합니다.

해답은 다음을 포함할 것입니다:

1. 동쪽을 바라보며 올바른 경사도를 가진 경사면을 찾기 위해 DEM 래스터 레이어를 분석하기
2. 올바른 강수량을 가진 지역을 찾기 위해 강수량 래스터 레이어를 분석하기
3. 인간 거주지로부터 떨어져 있으며 올바른 면적을 가진 지역을 찾기 위해 용도지역 (zoning) 벡터 레이어를 분석하기

8.4.3 따라해보세요: 맵을 설정하기

1. 화면 우하단에 있는 Current CRS 버튼을 클릭하십시오. 대화창이 열리면 *CRS* 탭에 있는 *Filter* 도구를 사용해서 `33S` 를 검색하십시오. (EPSG 코드가 `32733` 인) *WGS 84 / UTM zone 33S* 항목을 선택하십시오.
2. *OK* 를 클릭합니다.

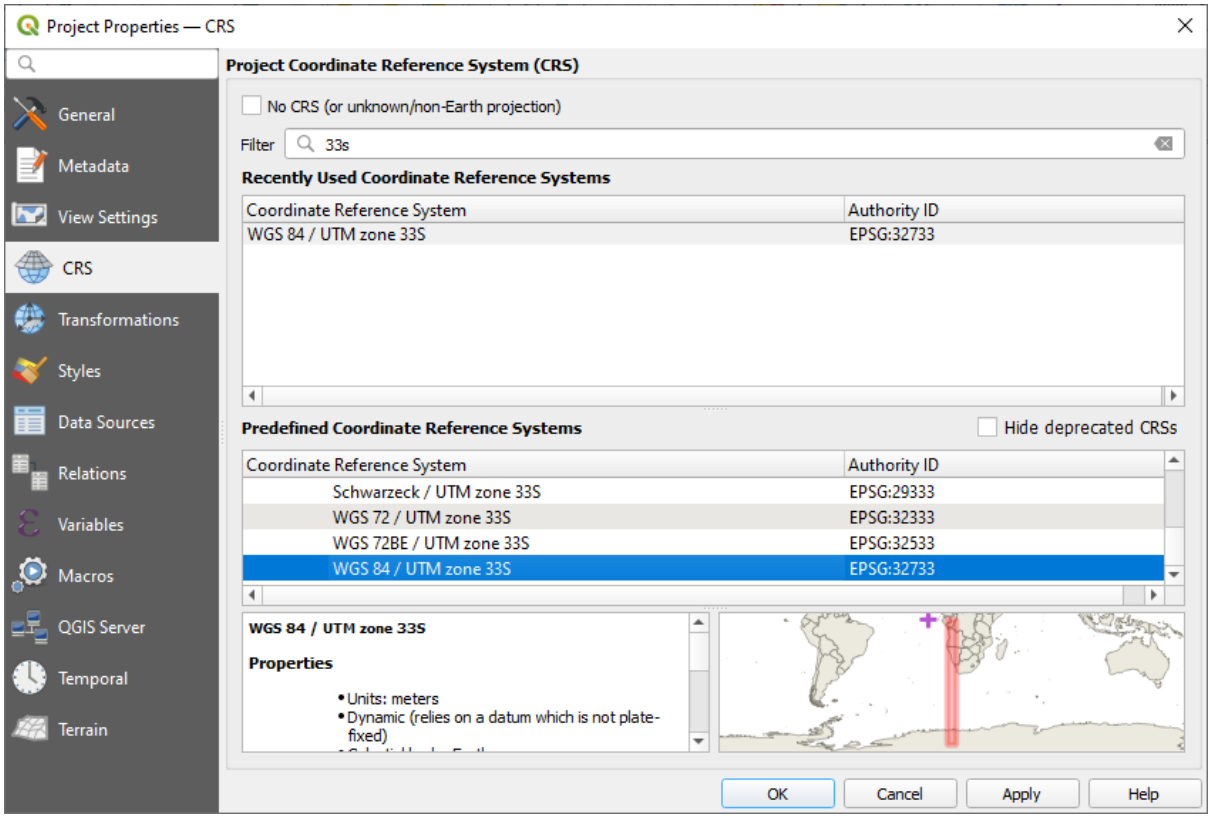


그림 8.1: 좌표계 설정하기

3. Save Project 툴바 버튼을 클릭하거나, *Project* → *Save As*…메뉴 항목을 사용해서 프로젝트 파일을 저장하십시오.

   `Rasterprac` 이라는 새 디렉터리에 이 프로젝트 파일을 저장하십시오. 여러분의 컴퓨터에 이 디렉터리를 생성해야 합니다. 이 디렉터리에 여러분이 생성하게 될 모든 레이어를 저장하십시오. 프로젝트 파일의

이름은 `your_name_fynbos.qgs` 로 지정하십시오.

8.4.4 맵에 데이터 불러오기

데이터를 처리하기 위해, 맵 캔버스에 필수 (도로 이름, 용도지역, 강수량, DEM, 행정구역) 레이어들을 불러와야 합니다.

벡터의 경우…

1. 데이터 소스 관리자 툴바 에 있는 Open Data Source Manager 버튼을 클릭한 다음 대화창이 열리면 *Vector* 탭을 선택하거나, 또는 *Layer* → *Add Layer* → *Add Vector Layer*…메뉴 항목을 사용하십시오.
2. *File* 라디오버튼이 선택된 상태인지 확인하십시오.
3. …버튼을 클릭해서 벡터 데이터셋 (들) 을 탐색하십시오.
4. 대화창이 열리면, `exercise_data/more_analysis/Streets` 디렉터리를 여십시오.
5. `Street_Names_UTM33S.shp` 파일을 선택하십시오.
6. *Open* 을 클릭하십시오.

   이 대화창이 닫히고 *Vector dataset(s)* 옆에 있는 텍스트란에 지정한 파일 경로가 표시된 원래 대화창이 나타납니다. 이렇게 올바른 파일이 선택되었는지 확인할 수 있습니다. 원한다면 이 텍스트란에 파일 경로를 직접 입력할 수도 있습니다.
7. *Add* 를 클릭하십시오. 맵에 해당 벡터 레이어를 불러올 것입니다. 색상은 자동 할당되는데, 나중에 변경할 것입니다.
8. 레이어 이름을 `Streets` 로 변경하십시오.
   1. *Layers* 패널에서 이 레이어를 오른쪽 클릭하십시오. (기본적으로 화면 왼쪽을 따라 있는 패널입니다.)
   2. 대화창이 열리면 *Rename* 을 클릭하고 이름을 바꾼 다음, `Enter` 키를 누르십시오.
9. 이번에는 `Zoning` 디렉터리에 있는 `Generalised_Zoning_Dissolve_UTM33S.shp` 파일을 선택해서 벡터 추가 과정을 반복하십시오.
10. 레이어 이름을 `Zoning` 으로 변경하십시오.
11. 맵에 `admin_boundaries/Western_Cape_UTM33S.shp` 벡터 레이어도 불러오십시오.
12. 레이어 이름을 `Districts` 로 변경하십시오.

래스터의 경우…

1. Open Data Source Manager 버튼을 클릭한 다음 대화창이 열리면 *Raster* 탭을 선택하거나, 또는 *Layer* → *Add Layer* → *Add Raster Layer*…메뉴 항목을 사용하십시오.
2. *File* 라디오버튼이 선택된 상태인지 확인하십시오.
3. 알맞은 파일을 찾아서 선택한 다음, *Open* 을 클릭하십시오.
4. 다음 `DEM/SRTM.tif` 와 `rainfall/reprojected/rainfall.tif` 래스터 파일 2 개를 불러오면 됩니다.

5. SRTM 래스터의 이름을 `DEM` 으로, 강수량 래스터의 이름을 (첫 글자를 대문자로 해서) `Rainfall` 으로 바꾸십시오.

8.4.5 레이어 순서 변경하기

가능한 한 많은 레이어가 보이도록 *Layers* 패널에서 레이어들을 위아래로 클릭 & 드래그해서 맵 상에 나타나는 순서를 변경하십시오.

이제 모든 데이터를 불러오고 적절하게 가시화시켰으므로, 분석을 시작할 수 있습니다. 잘라내기 (clip) 작업을 먼저 하는 것이 가장 좋습니다. 이렇게 하면 어차피 사용하지 않을 지역의 값을 계산하는 데 처리 능력이 낭비되지 않습니다.

8.4.6 알맞은 행정구역 찾기

앞서 언급했던 조사 지역에 따라, 행정구역 (district) 을 다음으로 제한해야 합니다:

- `Bellville`
- `Cape`
- `Goodwood`
- `Kuils River`
- `Mitchells Plain`
- `Simon Town`
- `Wynberg`

1. *Layers* 패널에서 `Districts` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. 컨텍스트 메뉴에서 *Filter…*메뉴 항목을 선택하십시오. *Query Builder* 대화창이 열립니다.
3. 이제 후보 행정구역들만 선택하기 위한 쿼리를 작성할 수 있습니다:
    1. *Fields* 목록에서 `NAME_2` 필드를 더블클릭하십시오. 아래에 있는 *SQL where clause* 텍스트란에 해당 필드가 나타날 것입니다.
    2. *IN* 버튼을 클릭해서 SQL 쿼리에 추가하십시오.
    3. 괄호를 여십시오.
    4. (현재 비어 있는) *Values* 목록 아래 있는 *All* 버튼을 클릭하십시오.

       잠깐 시간이 흐른 뒤에, *Values* 목록이 선택한 필드 (`NAME_2`) 의 값들로 채워질 것입니다.
    5. *Values* 목록에서 `Bellville` 값을 더블클릭하면 SQL 쿼리에 추가됩니다.
    6. 쉼표를 추가한 다음 `Cape` 행정구역을 더블클릭해서 추가하십시오.
    7. 이전 단계를 반복해서 나머지 행정구역들을 추가하십시오.
    8. 괄호를 닫으십시오.
    1. *OK* 를 두 번 클릭하십시오.

       이제 맵에 앞의 목록에 있는 행정구역들만 보입니다.

그림 8.2: 쿼리 작성기

최종 쿼리가 다음과 같아야 합니다 (괄호 안에 있는 행정구역들의 순서는 상관없습니다):

```
"NAME_2" in ('Bellville', 'Cape', 'Goodwood', 'Kuils River',
             'Mitchells Plain', 'Simon Town', 'Wynberg')
```

참고: OR 연산자를 사용해도 됩니다. 쿼리가 다음과 같이 보일 것입니다:

```
"NAME_2" = 'Bellville' OR "NAME_2" = 'Cape' OR
"NAME_2" = 'Goodwood' OR "NAME_2" = 'Kuils River' OR
"NAME_2" = 'Mitchells Plain' OR "NAME_2" = 'Simon Town' OR
"NAME_2" = 'Wynberg'
```

8.4.7 래스터 잘라내기

이제 관심 지역을 지정했으니, 래스터를 이 지역에 맞춰 자를 수 있습니다.

1. *Raster → Extraction → Clip Raster by Mask Layer*…메뉴 항목을 선택해서 잘라내기 대화창을 여십시오.
2. *Input layer* 드롭다운 목록에서 `DEM` 레이어를 선택하십시오.
3. *Mask layer* 드롭다운 메뉴에서 `Districts` 레이어를 선택하십시오.
4. *Clipped (mask)* 텍스트란 옆에 있는 …버튼을 클릭한 다음 *Save to File*…을 선택해서 산출물 위치를 지정하십시오.
    1. `Rasterprac` 디렉터리를 찾아가십시오.
    2. 파일 이름을 `DEM_clipped.tif` 로 입력합니다.
    3. 저장하십시오.
5. *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.

    잘라내기 작업이 완료된 후에도 *Clip Raster by Mask Layer* 대화창을 닫지 마십시오. 잘라내기 지역을 다시 사용할 수 있게 말입니다.
7. *Input layer* 드롭다운 목록에서 `Rainfall` 래스터 레이어를 선택하고 산출물을 `Rainfall_clipped.tif` 파일로 저장하십시오.
8. 다른 옵션들은 그대로 두십시오. 모든 것을 동일하게 유지하고 *Run* 을 클릭하십시오.
9. 두 번째 잘라내기 작업이 완료되었으면, *Clip Raster by Mask Layer* 대화창을 닫아도 좋습니다.
10. 맵을 저장하십시오.

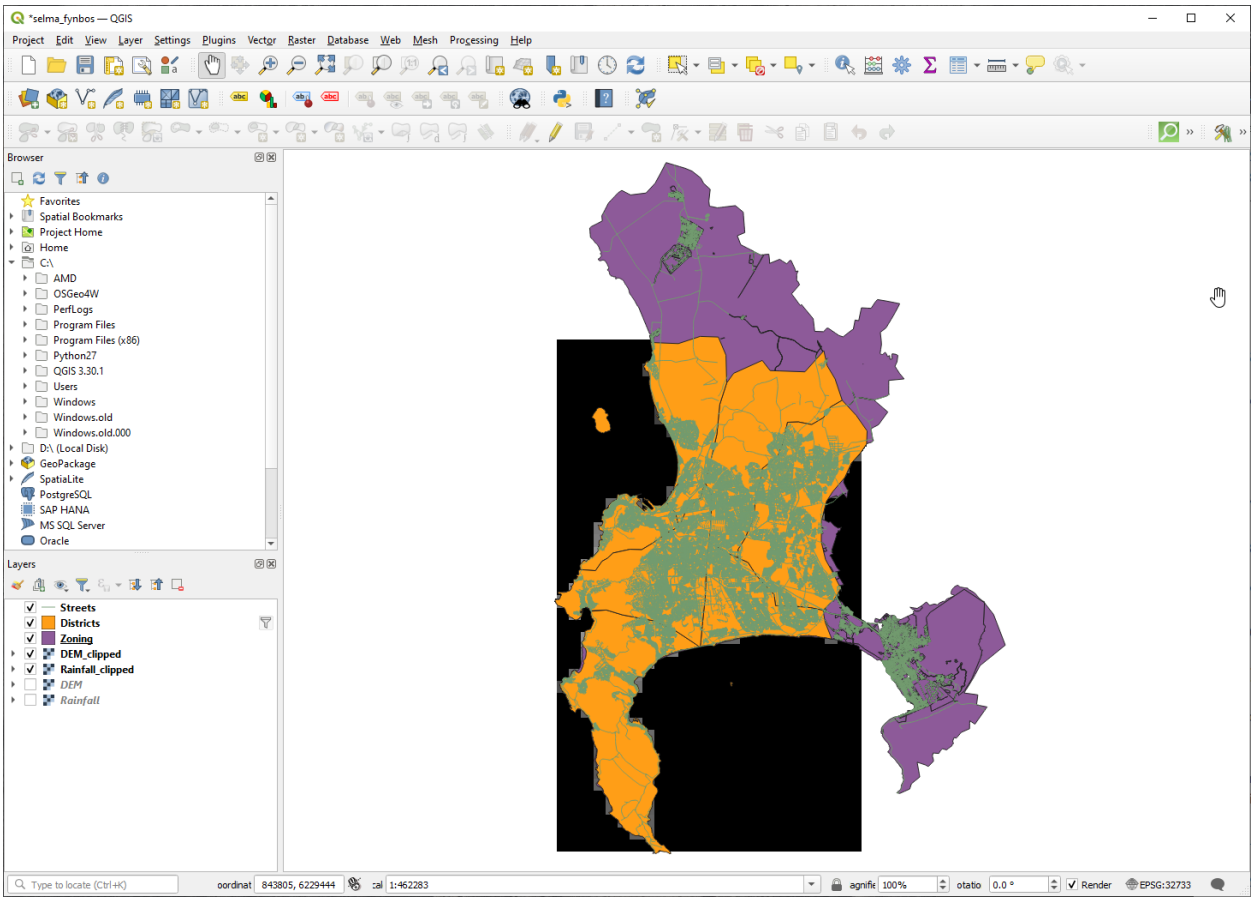


그림 8.3: 필터링된 벡터, 잘라낸 래스터 레이어들의 순서를 조정한 맵 뷰

래스터 정렬하기

분석을 하려면 래스터들이 동일한 좌표계를 사용하고 정렬되어 있어야 합니다.

먼저 강수량 데이터의 해상도를 30m(픽셀 크기) 로 변경합니다:

1. *Layers* 패널에서 `Rainfall_clipped` 레이어가 활성화된 상태인지 (클릭해서 강조되어 있는 상태인지) 확인하십시오.
2. *Raster → Projections → Warp (Reproject)*…메뉴 항목을 클릭해서 *Warp (Reproject)* 대화창을 여십시오.
3. *Resampling method to use* 의 드롭다운 메뉴에서 *Bilinear (2x2 kernel)* 를 선택하십시오.
4. *Output file resolution in target georeferenced units* 를 `30` 으로 설정하십시오.
5. *Reprojected* 로 가서 `rainfall/reprojected` 디렉터리에 산출물을 `Rainfall30.tif` 파일로 저장하십시오.
6. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.

그림 8.4: Rainfall_clipped 레이어 왜곡 (재투영)

그 다음 DEM 을 정렬시킵니다:

1. *Layers* 패널에서 `DEM_clipped` 레이어가 활성화된 상태인지 (클릭해서 강조되어 있는 상태인지) 확인하십시오.
2. *Raster → Projections → Warp (Reproject)*…메뉴 항목을 클릭해서 *Warp (Reproject)* 대화창을 여십시오.
3. *Target CRS* 의 드롭다운 메뉴에서 *Project CRS: EPSG:32733 - WGS 84 / UTM zone 33S* 를 선택하십시오.
4. *Resampling method to use* 의 드롭다운 메뉴에서 *Bilinear (2x2 kernel)* 를 선택하십시오.
5. *Output file resolution in target georeferenced units* 를 `30` 으로 설정하십시오.
6. *Georeferenced extents of output file to be created* 로 가십시오. 텍스트란의 오른쪽에 있는 버튼을 사용해서 *Calculate from Layer → Rainfall30* 을 선택하십시오.
7. *Reprojected* 로 가서 `DEM/reprojected` 디렉터리에 산출물을 `DEM30.tif` 파일로 저장하십시오.
8. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.

레이어에 담긴 정보를 제대로 보려면 레이어의 심볼을 변경해야 합니다.

8.4.8 벡터 레이어의 심볼 변경하기

1. *Layers* 패널에서 `Streets` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. 나타난 컨텍스트 메뉴에서 *Properties* 항목을 선택하십시오.
3. 대화창이 열리면 *Symbology* 탭으로 가십시오.
4. 최상단 위젯에 있는 *Line* 항목을 클릭하십시오.
5. 아래 목록에서 심볼을 선택하거나 또는 새 심볼을 (색상, 투명도 등등을) 설정하십시오.
6. *OK* 를 클릭해서 *Layer Properties* 대화창을 닫으십시오. `Streets` 레이어의 렌더링이 바뀔 것입니다.
7. `Zoning` 레이어에 대해서도 비슷한 처리 과정을 거쳐 알맞은 색상을 선택하십시오.

8.4.9 래스터 레이어의 심볼 변경하기

래스터 레이어의 심볼은 조금 다릅니다.

1. `Rainfall30` 래스터 레이어의 *Properties* 대화창을 여십시오.
2. *Symbology* 탭을 선택하십시오. 이 대화창이 벡터 레이어 용 버전과는 매우 다르다는 사실을 알 수 있을 겁니다.
3. *Min/Max Value Settings* 를 펼치십시오.
4. *Mean +/- standard deviation* 라디오버튼이 선택된 상태인지 확인하십시오.
5. 해당 옵션의 텍스트란에 있는 값이 `2.00` 인지 확인하십시오.
6. *Contrast enhancement* 옵션이 *Stretch to MinMax* 로 되어 있는지 확인하십시오.
7. *Color gradient* 를 *White to Black* 으로 바꾸십시오.
8. *OK* 를 클릭합니다.

그림 8.5: 래스터 심볼

`Rainfall30` 래스터가 가시화된 상태인 경우 색상이 바뀌어 각 픽셀의 서로 다른 밝기 (brightness) 값을 볼 수 있게 될 것입니다.

9. `DEM30` 레이어에 대해서도 이 처리 과정을 반복하십시오. 다만 구간 작업에 사용되는 표준 편차는 `4.00` 으로 설정하십시오.

8.4.10 맵 정리하기

1. *Layers* 에서 원본 `Rainfall` 과 `DEM` 레이어는 물론 `Rainfall_clipped` 와 `DEM_clipped` 레이어도 제거하십시오:
   - 해당 레이어들을 오른쪽 클릭한 다음 *Remove* 를 선택하십시오.

   참고: 여러분의 저장 장치에서 데이터를 삭제하는 것이 아니라, 여러분의 맵에서 해당 데이터를 빼는 것뿐입니다.

2. 맵을 저장하십시오.
3. 이제 *Layers* 패널에서 벡터 레이어 옆에 있는 체크박스를 체크 해제하면 해당 벡터 레이어를 숨길 수 있습니다. 이렇게 하면 맵 렌더링 속도가 빨라져 시간을 조금 절약할 수 있을 겁니다.

8.4.11 음영기복도 생성하기

음영기복 (hillshade) 을 생성하려면, 그 목적을 위해 작성된 알고리즘을 사용해야 합니다.

1. *Layers* 패널에서 `DEM30` 레이어가 활성화된 상태인지 (클릭해서 강조되어 있는 상태인지) 확인하십시오.
2. *Raster* → *Analysis* → *Hillshade*…메뉴 항목을 클릭해서 *Hillshade* 대화창을 여십시오.
3. *Hillshade* 로 가서 `Rasterprac` 디렉터리에 산출물을 `hillshade.tif` 파일로 저장하십시오.
4. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
5. *Run* 을 클릭합니다.

6. 처리 과정이 끝날 때까지 기다리십시오.

그림 8.6: 래스터 분석—음영기복도

새 `hillshade` 레이어가 *Layers* 패널에 나타납니다.

1. *Layers* 패널에서 `hillshade` 레이어를 오른쪽 클릭해서 *Properties* 대화창을 여십시오.
2. *Transparency* 탭을 클릭하고 *Global Opacity* 슬라이드 바를 `20%` 로 설정하십시오.
3. *OK* 를 클릭합니다.
4. 투명한 음영기복도가 잘라낸 DEM 위에 올 때 어떤 효과가 나는지 살펴보십시오. 이 효과를 제대로 보려면 레이어들의 순서를 변경하거나 또는 `Rainfall30` 레이어를 체크 해제해야 할 수도 있습니다.

8.4.12 경사

1. *Raster* → *Analysis* → *Slope*…메뉴 항목을 클릭해서 *Slope* 알고리즘 대화창을 여십시오.
2. *Input layer* 에 `DEM30` 을 선택하십시오.
3. ☑ *Slope expressed as percent instead of degrees* 체크박스를 체크하십시오. 서로 다른 단위들로 (백분율 또는 도 단위로) 경사를 표현할 수 있습니다. 우리의 기준은 관심 식생이 15% 에서 60% 사이의 경사면에서 자란다고 설명합니다. 따라서 경사 데이터가 백분율로 표현되어 있는지 확인해야 합니다.
4. 산출물의 적절한 파일 이름과 위치를 지정하십시오.
5. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.

그림 8.7: 래스터 분석—경사

경사 이미지가 계산되어 맵에 추가됐습니다. 평소와 같이 회색조로 렌더링됩니다. 심볼을 좀 더 화려한 색상으로 바꾸십시오:

1. (평소대로 레이어를 오른쪽 클릭해서) 경사 레이어의 *Properties* 대화창을 여십시오.
2. *Symbology* 탭을 클릭하십시오.
3. *Render type* 드롭다운 메뉴에서 *Singleband gray* 를 *Singleband pseudocolor* 로 변경하십시오.
4. *Min / Max Value Settings* 의 *Mean +/- standard deviation x* 의 값을 `2.0` 으로 선택하십시오.
5. 적합한 *Color ramp* 를 선택하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.

8.4.13 혼자서 해보세요: 경사 방향

Raster → *Analysis* 메뉴에서 *Aspect…*를 선택한 다음, 경사를 계산하기 위한 방법과 동일한 접근법을 사용하십시오. 프로젝트를 주기적으로 저장하는 것을 잊지 마세요.

8.4.14 래스터 재범주화하기

1. *Raster* → *Raster calculator…*메뉴를 선택하십시오.
2. *Output layer* 의 위치를 (…버튼을 클릭해서) `Rasterprac` 디렉터리로 지정하십시오. 파일 이름은 `slope15_60.tif` 로 저장하십시오.
3. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.

   왼쪽에 있는 *Raster bands* 목록에서 *Layers* 패널에 있는 모든 래스터 레이어들을 볼 수 있을 것입니다. 여러분의 경사 레이어의 이름이 `slope` 라면 목록에는 `slope@1` 로 나타날 것입니다. 경사 래스터의 1 번 밴드라는 뜻입니다.
4. 경사는 `15` 에서 `60` % 사이여야 합니다.

   인터페이스에 있는 목록 항목들과 버튼들을 사용해서 다음 표현식을 작성하십시오:

   ```
   (slope@1 > 15) AND (slope@1 < 60)
   ```
5. *Output layer* 란에 적절한 경로 및 파일 이름을 설정하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.

그림 8.8: 래스터 계산기—경사

이제 동일한 접근법을 사용해서 올바른 경사 방향을 (동향: `45` 에서 `135` 도 사이) 찾으십시오.

1. 다음 표현식을 작성하십시오:

   ```
   (aspect@1 > 45) AND (aspect@1 < 135)
   ```

산출되는 래스터에서 동쪽을 바라보는 경사면들이 (마치 아침 햇살이 비추는 것 같이) 모두 하얀색이면 제대로 작동했다는 사실을 알 수 있습니다.

동일한 방식을 통해 알맞은 강수량을 (`1000` mm 초과) 찾으십시오. 다음 표현식을 사용하십시오:

```
Rainfall30@1 > 1000
```

이제 3 개의 기준을 각각 개별 래스터로 만들었으니, 이 래스터들을 결합해서 기준들을 모두 만족시키는 지역을 찾아야 합니다. 이를 위해 래스터들을 서로 곱할 것입니다. 이렇게 하면 중첩하는 픽셀들 가운데 모든 레이어에서 값이 `1` 인 픽셀은 (즉 기준을 만족시키는 위치는) 값을 `1` 로 유지할 것입니다. 그러나 세 레이어의 픽셀들 가운데 하나라도 값이 `0``인 경우 (즉 기준을 만족시키지 못하는 위치는) 결과물에서 값이 ``0` 일 것입니다. 이런 방법으로, 결과물은 기준들을 모두 만족시키는 중첩 지역만 담게 될 것입니다.

8.4.15 래스터 결합하기

1. *Raster* → *Raster calculator*…메뉴를 선택해서 래스터 계산기 를 여십시오.
2. (여러분이 생성한 레이어의 이름을 사용해서) 다음과 같은 표현식을 작성하십시오:

```
[aspect45_135] * [slope15_60] * [rainfall_1000]
```

3. 산출 경로를 `Rasterprac` 디렉터리로 설정하십시오.
4. 산출 래스터 파일의 이름을 `aspect_slope_rainfall.tif` 로 지정하십시오.
5. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.

새 래스터가 기준 3 개를 모두 만족시키는 지역들을 제대로 보여줍니다.

프로젝트를 저장하십시오.

그림 8.9: 기준 3 개를 모두 만족시키는 지역을 보여주는 맵 뷰

다음으로 만족해야 하는 기준은 인간 거주지로부터 반드시 `250` 미터 이상 떨어진 지역이어야만 한다는 것입니다. 계산하는 지역이 교외 지역 (rural area) 안에 있으면서 지역 경계로부터 `250` 미터 이상 떨어져 있어야 이 요구 사항을 충족시킬 수 있습니다. 따라서 먼저 교외 지역들을 모두 찾아야 합니다.

8.4.16 교외 지역 찾기

1. *Layers* 패널에서 레이어를 모두 숨기십시오.
2. `Zoning` 벡터 레이어를 가시화시키십시오.
3. 이 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Attribute Table* 대화창을 여십시오. 여기에서 토지를 용도에 따라 구분하는 다양한 방법을 주목하세요. 우리는 교외 지역만 분리하려 합니다. 속성 테이블을 닫으십시오.
4. `Zoning` 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Filter*…항목을 선택해서 *Query Builder* 대화창을 여십시오.
5. 다음 쿼리를 작성하십시오:

```
"Gen_Zoning" = 'Rural'
```

   문제가 발생할 경우 이전 지침을 참조하세요.

6. *OK* 를 클릭해서 *Query Builder* 대화창을 닫으십시오. 쿼리가 피처 하나를 반환할 것입니다.

   쿼리 작성기—용도지역 (zoning)

`Zoning` 레이어에서 나온 교외 폴리곤들을 보게 될 것입니다. 이 폴리곤들을 저장해야 합니다.

1. `Zoning` 레이어를 오른쪽 클릭하면 나타나는 컨텍스트 메뉴에서 *Export* → *Save Features As*…항목을 선택하십시오.
2. `Rasterprac` 디렉터리에 이 레이어를 저장하십시오.
3. 산출 파일의 이름을 `rural.shp` 로 지정하십시오.

4. *OK* 를 클릭합니다.
5. 프로젝트를 저장하십시오.

이제 교외 지역의 경계로부터 `250m` 안에 있는 지역들을 제외해야 합니다. 다음 부분에서 설명하는 대로 음의 버퍼 (negative buffer) 를 생성하면 됩니다.

8.4.17 음의 버퍼 생성하기

1. *Vector* → *Geoprocessing Tools* → *Buffer*…메뉴 항목을 클릭하십시오.
2. 대화창이 열리면, `rural` 레이어를 입력 벡터 레이어로 선택하십시오. (*Selected features only* 옵션이 체크 해제되어 있어야 합니다.)
3. *Distance* 를 `-250` 으로 설정하십시오. 음수는 버퍼가 내부 버퍼가 될 것이라는 의미입니다. 드롭다운 메뉴에서 단위가 미터인지 확인하십시오.
4. ☑ *Dissolve result* 를 체크하십시오.
5. *Buffered* 에서 산출 파일의 경로를 `Rasterprac` 디렉터리로 그리고 이름을 `rural_buffer.shp` 로 지정하십시오.
6. *Save* 를 클릭합니다.
7. *Run* 을 클릭한 다음 처리 과정이 완료되기를 기다리십시오.
8. *Buffer* 대화 창을 닫으십시오.

   `rural_buffer` 레이어가 `rural` 레이어와 어떻게 다른지 비교해서 버퍼 작업이 올바르게 동작했는지 확인하십시오. 차이점을 관찰하기 위해 그리기 순서를 변경해야 할 수도 있습니다.
9. `rural` 레이어를 제거하십시오.
10. 프로젝트를 저장하십시오.

이제 `rural_buffer` 벡터 레이어를 `aspect_slope_rainfall` 래스터와 결합해야 합니다. 이들을 결합하려면, 이 레이어들 가운데 하나의 데이터 포맷을 변경해야 할 것입니다. 이 예제에서는 래스터를 벡터화할 것입니다. 벡터 레이어가 면적을 계산하는 데 더 용이하기 때문입니다.

8.4.18 래스터를 벡터화하기

1. *Raster* → *Conversion* → *Polygonize (Raster to Vector)*…메뉴 항목을 클릭하십시오.
2. *Input layer* 에 `aspect_slope_rainfall` 래스터를 선택하십시오.
3. *Name of the field to create* 를 `suitable` 로 설정하십시오. (기본 필드 이름은 `DN` 으로, 'Digital Number data' 의 약자입니다.)
4. 산출물을 저장합시다. *Vectorized* 에서 *Save file as* 를 선택하십시오. 산출 파일의 경로를 `Rasterprac` 디렉터리로 그리고 이름을 `aspect_slope_rainfall_all.shp` 로 지정하십시오.
5. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.
7. 처리 과정이 완료되면 대화창을 닫으십시오.

래스터 전 지역이 벡터화되었으므로, `suitable` 필드 (디지털 수) 의 값이 `1` 인 지역들만 선택해야 합니다.

1. 새로운 벡터 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Filter*…를 선택해서 *Query Builder* 대화창을 여십시오.
2. 다음 쿼리를 작성하십시오:

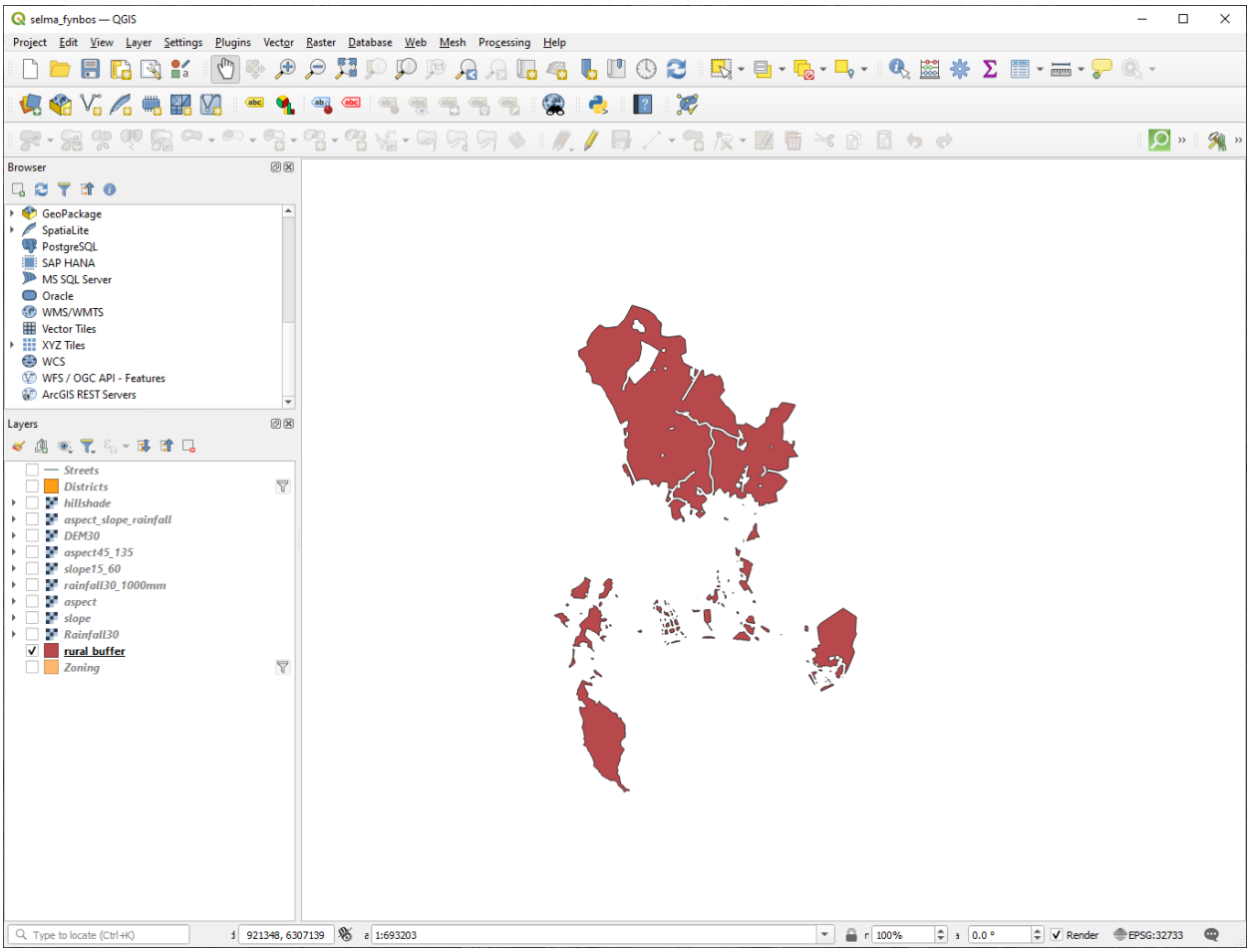


그림 8.10: 교외 버퍼를 보여주는 맵 뷰

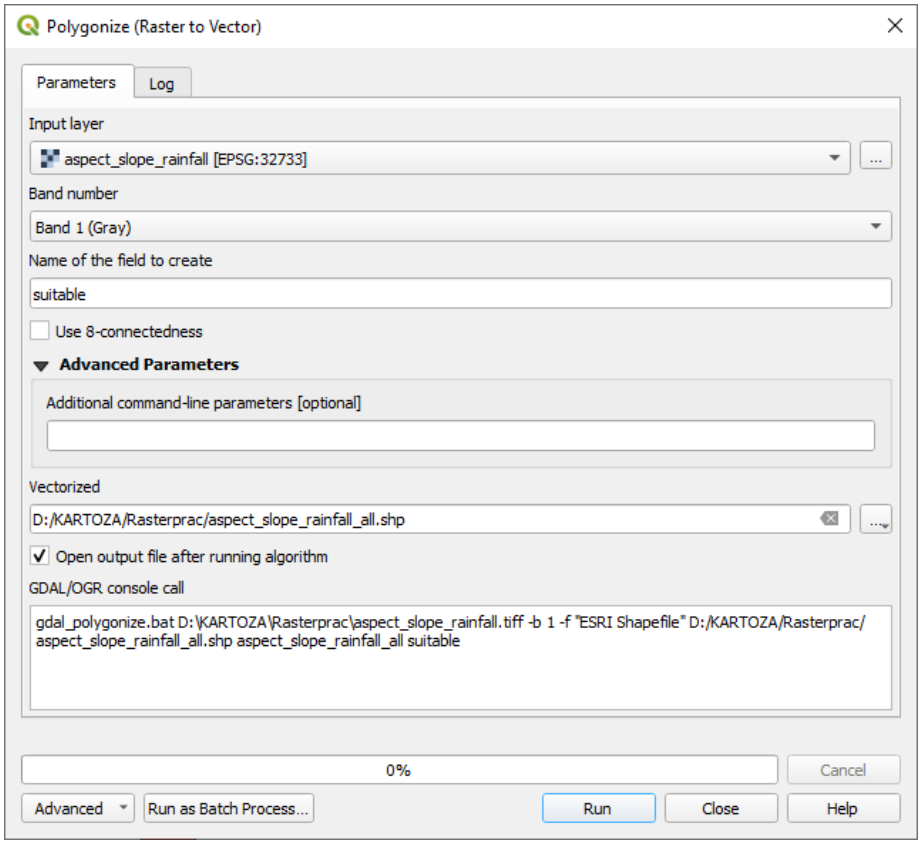


그림 8.11: 래스터를 벡터로

```
"suitable" = 1
```

3. *OK* 를 클릭합니다.
4. 쿼리가 완료되었는지 확인한 다음 (그리고 기준 3 개를 모두 만족하는, 다시 말해 값이 1 인 지역들만 보이는지 확인한 다음) 그 결과물로부터 새 벡터 파일을 생성하십시오. 산출 레이어를 오른쪽 클릭하고 *Export* → *Save Features As*…메뉴 항목을 선택하면 됩니다.
5. `Rasterprac` 디렉터리에 이 파일을 저장하십시오.
6. 파일 이름을 `aspect_slope_rainfall_1.shp` 로 지정하십시오.
7. 여러분의 맵에서 `aspect_slope_rainfall_all` 레이어를 제거하십시오.
8. 프로젝트를 저장하십시오.

래스터를 벡터화하는 알고리즘을 사용할 때, 알고리즘이"무결하지 않은 도형"이라는 걸 생성하는 경우가 있습니다. 예를 들면 비어 있는 폴리곤이라든가 또는 실수가 발생한 폴리곤이라든가 말이죠. 나중에 이 폴리곤들을 분석하기는 어려울 것입니다. 따라서"도형 수정 (Fix Geometry)"도구를 사용해야 합니다.

8.4.19 도형 수정하기

1. *Processing Toolbox* 에서"Fix geometries"를 검색해서 선택한 다음 *Execute*…를 클릭하십시오.
2. *Input layer* 에 `aspect_slope_rainfall_1` 을 선택하십시오.
3. *Fixed geometries* 에서 *Save file as* 를 선택하십시오. 산출 파일의 경로를 `Rasterprac` 디렉터리로 그리고 이름을 `fixed_aspect_slope_rainfall.shp` 로 지정하십시오.
4. ☑ *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
5. *Run* 을 클릭합니다.
6. 처리 과정이 완료되면 대화창을 닫으십시오.

이제 래스터를 벡터화하고 산출 도형을 수정했으니, `fixed_aspect_slope_rainfall` 레이어와 `rural_buffer` 레이어의 교차 영역을 찾으면 경사 방향, 경사, 강수량 기준을 인간 거주지로부터의 거리 기준과 결합할 수 있습니다.

8.4.20 벡터들의 교차 영역 알아내기

1. *Vector* → *Geoprocessing Tools* → *Intersection*…메뉴 항목을 클릭하십시오.
2. 대화창이 열리면, *Input layer* 에 `rural_buffer` 레이어를 선택하십시오.
3. *Overlay layer* 에는 `fixed_aspect_slope_rainfall` 레이어를 선택하십시오.
4. *Intersection* 에서 산출 파일의 경로를 `Rasterprac` 디렉터리로 지정하십시오.
5. 산출 파일의 이름은 `rural_aspect_slope_rainfall.shp` 로 지정하십시오.
6. *Save* 를 클릭합니다.
7. *Run* 을 클릭한 다음 처리 과정이 완료되기를 기다리십시오.
8. *Intersection* 대화창을 닫으십시오.

   중첩하는 지역들만 남아 있는지 살펴서 교차 영역 작업이 올바르게 작동했는지 확인하십시오.
9. 프로젝트를 저장하십시오.

목록에 있는 다음 기준은 면적이 반드시 6000 평방미터보다 커야만 한다는 것입니다. 이제 이 프로젝트에 알맞은 크기인 지역들을 식별하기 위해 폴리곤 면적을 계산할 것입니다.

8.4.21 각 폴리곤의 면적을 계산하기

1. 새 벡터 레이어를 오른쪽 클릭해서 컨텍스트 메뉴를 여십시오.
2. *Open attribute table* 항목을 선택하십시오.
3. 테이블 좌상단에 있는 Toggle editing 버튼을 클릭하거나, `Ctrl+e` 단축키를 누르십시오.
4. 테이블 상단의 툴바에 있는 Open field calculator 버튼을 클릭하거나, `Ctrl+i` 단축키를 누르십시오.
5. 대화창이 열리면, *Create new field* 옵션이 체크되어 있는지 확인한 다음 *Output field name* 을 `area` 로 설정하십시오. 산출 필드 유형이 십진수 (실수형) 여야 합니다. *Precision* 을 `1` 로 (소수점 이하 자릿수를 하나로) 설정하십시오.
6. *Expression* 란에 다음을 입력하십시오:

   ```
   $area
   ```

   이렇게 하면 필드 계산기가 벡터 레이어에 있는 각 폴리곤의 면적을 계산해서 (`area` 라는) 새로운 정수형 열을 계산한 값으로 채울 것입니다.
7. *OK* 를 클릭합니다.
8. `id` 라는 또다른 새 필드에 대해서도 같은 작업을 하십시오. *Field calculator expression* 란에 다음을 입력하십시오:

   ```
   $id
   ```

   이렇게 하면 각 폴리곤에 식별을 위한 유일 ID 를 부여하게 됩니다.
9. Toggle editing 버튼을 다시 클릭하고, 저장 여부를 묻는 메시지가 뜨면 편집 내용을 저장하십시오.

8.4.22 지정한 면적을 가진 지역을 선택하기

이제 면적을 알게 됐으니:

1. (평소와 같이) 면적이 6000 평방미터보다 큰 폴리곤들만 선택하기 위한 다음 쿼리를 작성하십시오:

   ```
   "area" > 6000
   ```

2. `Rasterprac` 디렉터리에 새 벡터 레이어를 `suitable_areas.shp` 라는 이름으로 저장하십시오.

이제 핀보스 (fynbos) 식생 희귀종들이 서식하기에 적합한 지역들을 찾았습니다. 이 지역들 가운데 케이프 타운 대학교에 가장 가까이 있는 네 곳을 고를 것입니다.

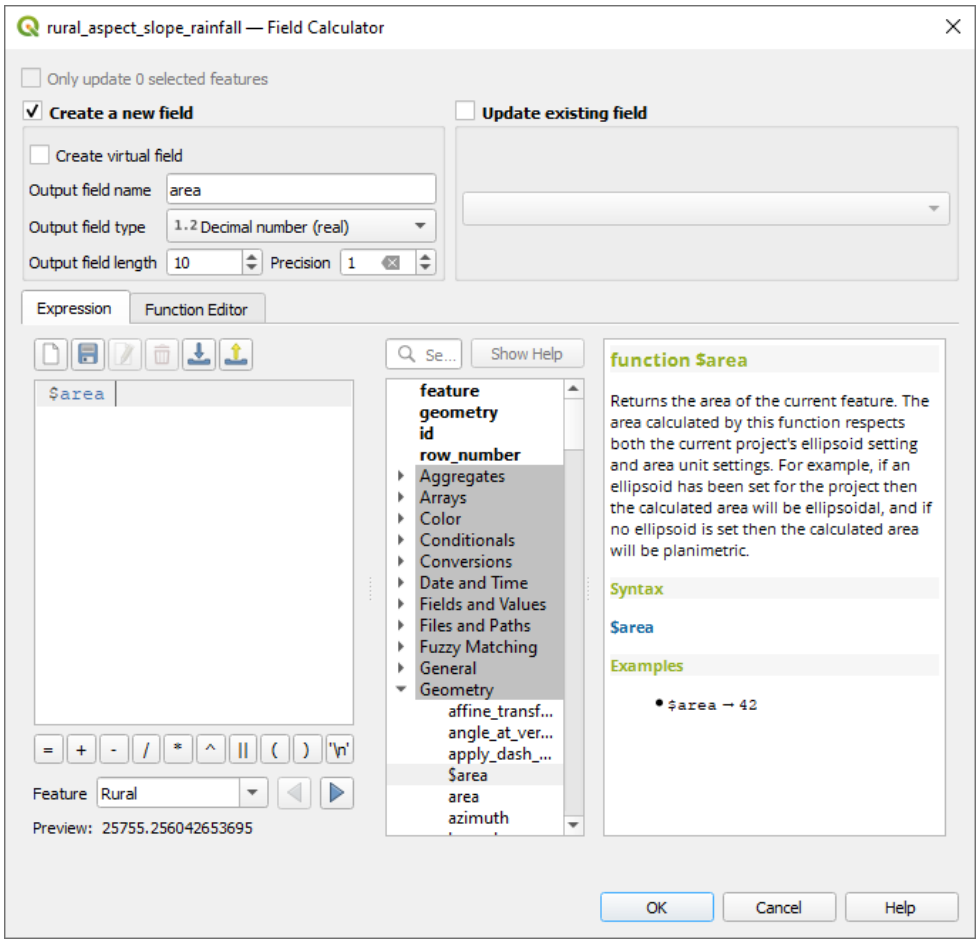
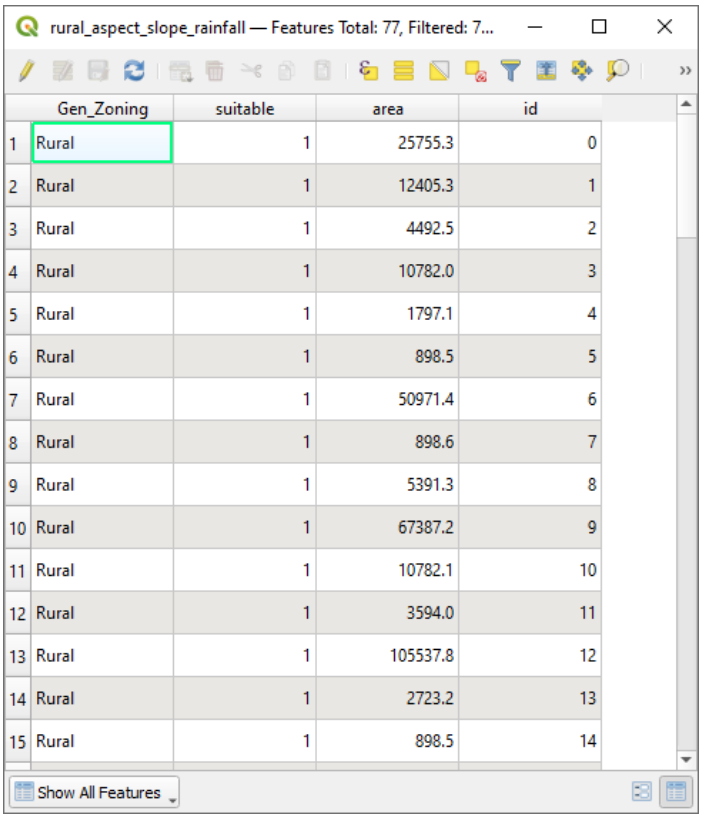

rural_aspect_slope_rainfall — Field Calculator
Only update 0 selected features
Create a new field
Update existing field
Create virtual field
Output field name
area
Output field type
Decimal number (real)
Output field length
10
Precision
1
Expression
Function Editor
$area
Show Help
feature
geometry
id
row_number
Aggregates
Arrays
Color
Conditionals
Conversions
Date and Time
Fields and Values
Files and Paths
Fuzzy Matching
General
Geometry
affine_transf...
angle_at_ver...
apply_dash_...
$area
area
azimuth
function $area
Returns the area of the current feature. The area calculated by this function respects both the current project's ellipsoid setting and area unit settings. For example, if an ellipsoid has been set for the project then the calculated area will be ellipsoidal, and if no ellipsoid is set then the calculated area will be planimetric.
Syntax
$area
Examples
$area → 42
Feature
Rural
Preview: 25755.256042653695
OK
Cancel
Help

그림 8.12: 필드 계산기



	Gen_Zoning	suitable	area	id
1	Rural	1	25755.3	0
2	Rural	1	12405.3	1
3	Rural	1	4492.5	2
4	Rural	1	10782.0	3
5	Rural	1	1797.1	4
6	Rural	1	898.5	5
7	Rural	1	50971.4	6
8	Rural	1	898.6	7
9	Rural	1	5391.3	8
10	Rural	1	67387.2	9
11	Rural	1	10782.1	10
12	Rural	1	3594.0	11
13	Rural	1	105537.8	12
14	Rural	1	2723.2	13
15	Rural	1	898.5	14

그림 8.13: 면적과 ID 열을 생성한 속성 테이블

8.4.23 케이프 타운 대학교를 디지타이즈하기

1. 이전과 같이 `Rasterprac` 디렉터리에 새 벡터 레이어를 생성하십시오. 다만 이번에는 *Geometry type* 을 *Point* 로 그리고 이름을 `university.shp` 로 지정하십시오.
2. 이 레이어에 올바른 좌표계가 (`Project CRS:EPSG:32733 - WGS 84 / UTM zone 33S` 가) 적용되었는지 확인하십시오.
3. 새 레이어 생성을 완료하십시오. (*OK* 를 클릭하십시오.)
4. `Streets` 레이어와 새 `university` 레이어만 제외하고 다른 레이어들을 모두 숨기십시오.
5. 배경 맵 (오픈스트리트맵) 을 추가하십시오:
   1. *Browser* 패널로 가서 *XYZ Tiles* → *OpenStreetMap* 메뉴 항목을 찾으십시오.
   2. `OpenStreetMap` 항목을 *Layers* 패널의 맨 밑으로 드래그 & 드롭하십시오.

   여러분의 인터넷 브라우저를 사용해서 케이프 타운 대학교의 위치를 검색해보십시오. 케이프 타운의 독특한 지형을 고려할 때, 이 대학교는 매우 알아보기 쉬운 곳에 있습니다. QGIS 로 돌아가기 전에, 대학교가 어디에 있는지 그리고 그 주변에 무엇이 있는지 기억해두십시오.
6. *Layers* 패널에서 `Streets` 레이어가 가시화되어 있는지 그리고 `university` 레이어가 강조되어 있는지 확인하십시오.
7. *View* → *Toolbars* 메뉴 항목에서 *Digitizing* 을 선택하십시오. 그러면 연필 모양의 툴바 아이콘 (Toggle editing) 을 볼 수 있을 겁니다. 바로 편집 작업 켜고끄기 *(Toggle Editing)* 버튼입니다.
8. Toggle editing 버튼을 클릭해서 편집 모드 로 들어가십시오. 이제 벡터 레이어를 편집할 수 있습니다.
9. Toggle editing 버튼 가까이 있을 Add Point Feature 버튼을 클릭하십시오.
10. 이 *Add feature* 도구가 활성화된 상태에서, 케이프 타운 대학교의 위치로 가장 맞다고 추정되는 곳을 왼쪽 클릭하십시오.
11. `id` 를 요청받으면 임의의 정수를 지정하십시오.
12. *OK* 를 클릭합니다.
13. Save Layer Edits 버튼을 클릭합니다.
14. *Toggle editing* 버튼을 클릭해서 편집 세션을 종료하십시오.
15. 프로젝트를 저장하십시오.

8.4.24 케이프 타운 대학교에 가장 가까이 있는 곳들을 찾기

1. 공간 처리 툴박스 로 가서 최근접 거리를 사용해서 속성 결합 알고리즘 (*Vector general* → *Join Attributes by Nearest*) 을 찾아 실행하십시오.
2. *Input layer* 에 `university` 를, 그리고 *Input layer 2* 에 `suitable_areas` 를 선택해야 합니다.
3. 산출물에 알맞은 경로와 이름 (`Joined_layer`) 을 설정하십시오.
4. *Maximum nearest neighbors* 를 `4` 로 설정하십시오.
5. *Open output file after running algorithm* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오.
6. 나머지 파라미터들은 기본값으로 두십시오.
7. *Run* 을 클릭합니다.

산출되는 포인트 레이어가 피처 4 개를 담고 있을 것입니다—이 피처들은 모두 대학교의 위치와 그 속성을, 그리고 가까이 있는 적합 지역들의 (`id` 를 포함한) 속성과 해당 위치까지의 거리를 가지고 있을 것입니다.

1. 결합 작업 결과물의 속성 테이블을 열어보십시오.
2. 최근접 적합 지역 네 곳의 `id` 를 기억한 다음 속성 테이블을 닫으십시오.
3. `suitable_areas` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.
4. 대학교에 가장 가까이 있는 적합 지역 네 곳을 (`id` 필드를 사용해서) 선택하기 위한 쿼리를 작성하십시오.

연구 과제에 대한 최종 해답을 얻었습니다.

과제 제출을 위해 여러분이 어울린다고 선택한 (예를 들어 DEM 또는 경사 래스터 같은) 래스터 위에 반투명한 음영기복 레이어를 중첩시키고 라벨을 충분히 추가한 조판을 생성하십시오. 또한 대학교와, 대학교에 가장 가까이 있는 적합 지역 네 곳을 강조시킨 `suitable_areas` 레이어를 포함시키십시오. 여러분의 산출 맵을 생성하면서 지도 제작 모범 사례들을 모두 따르십시오.

CHAPTER 9

강의: 플러그인

플러그인은 QGIS 가 제공하는 기능을 확장할 수 있게 해줍니다. 이 강의에서는 플러그인을 활성화시켜 사용하는 방법을 배울 것입니다.

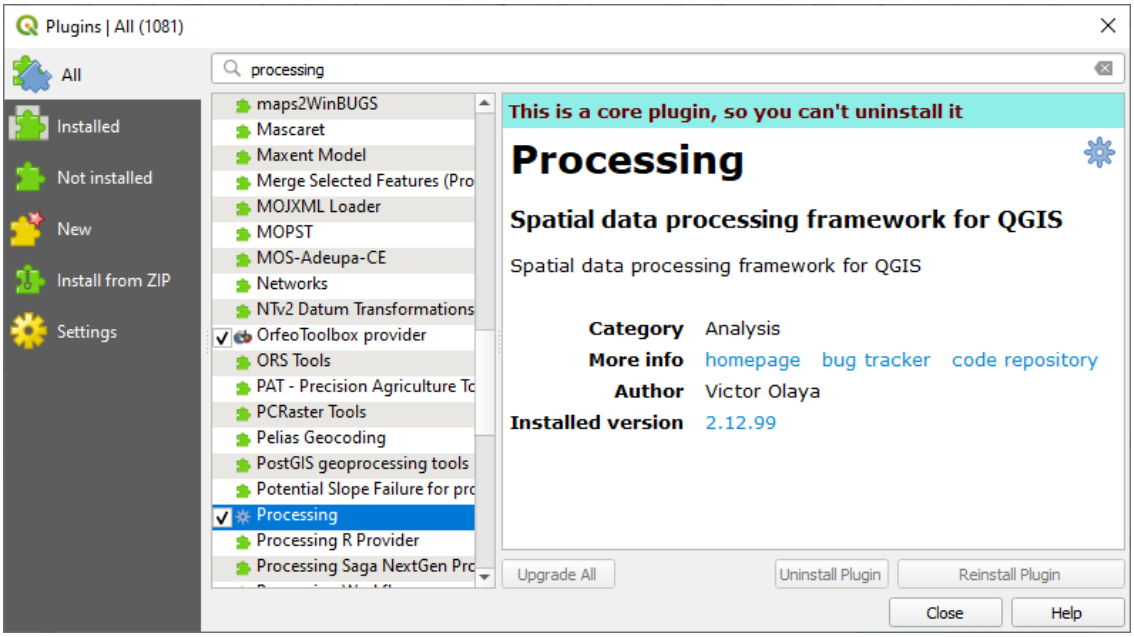
9.1 수업: 플러그인을 설치하고 관리하기

플러그인을 사용하기 시작하려면 플러그인을 다운로드, 설치, 활성화하는 방법을 알아야 합니다. 이를 위해서 *Plugin Installer* 와 *Plugin Manager* 의 사용법을 배워보겠습니다.

이 수업의 목표: QGIS 의 플러그인 시스템을 이해하고 사용하기.

9.1.1 ??? 따라해보세요: 플러그인 관리하기

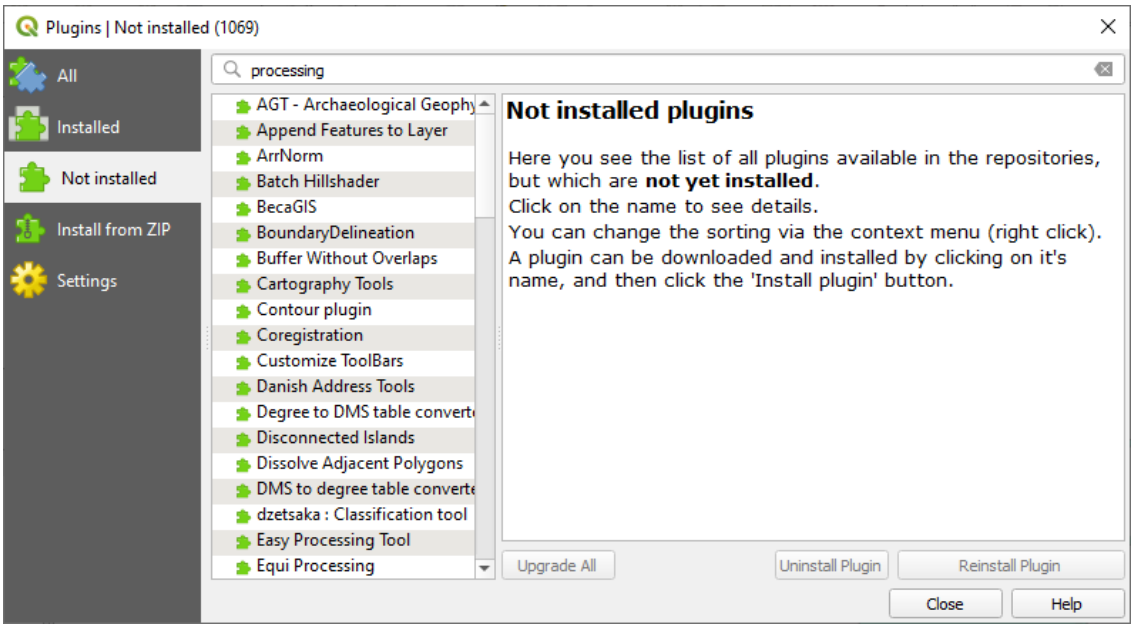
1. 메뉴에서 *Plugins* → *Manage and Install Plugins* 항목을 클릭해서 *Plugin Manager* 를 여십시오.
2. 대화창이 뜨면, 다음처럼 *Processing* 플러그인을 찾아보십시오:
3. 이 플러그인 옆에 있는 체크박스를 체크 해제해서 비활성화시키십시오.
4. *Close* 를 클릭합니다.
5. 메뉴를 보면, 이제 *Processing* 메뉴가 사라졌다는 것을 알 수 있을 겁니다. 다시 말해 이전에 사용했던 많은 공간 처리 함수들이 사라졌다는 것이죠! 예를 들면 *Vector* → 와 *Raster* → 메뉴들을 살펴보십시오. 이 함수들은 *Processing* 플러그인의 일부분이기 때문에 이들을 사용하려면 해당 플러그인을 활성화시켜줘야 합니다.
6. *Plugin Manager* 를 다시 열고 *Processing* 플러그인 옆에 있는 체크박스를 클릭해서 다시 활성화시키십시오.
7. *Close* 를 클릭해서 대화창을 닫으십시오. *Processing* 메뉴와 함수들을 다시 사용할 수 있을 것입니다.



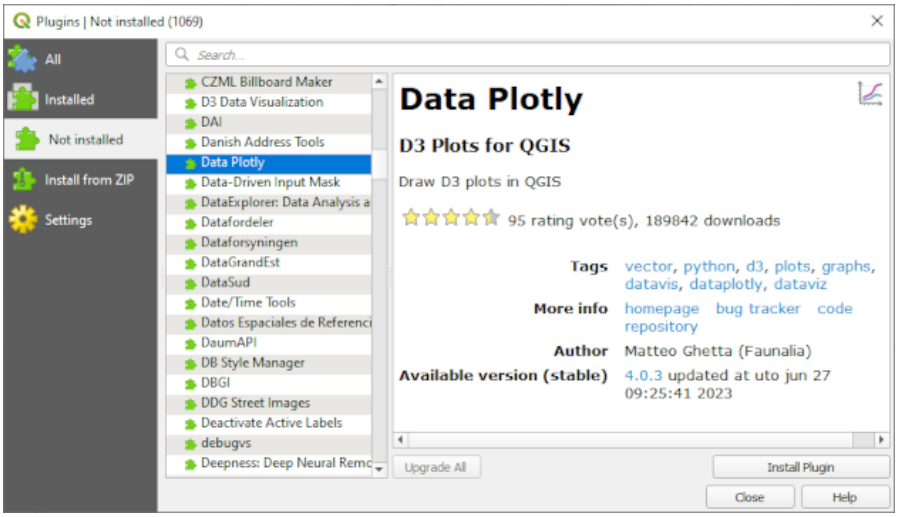
9.1.2 ??? 따라해보세요: 새 플러그인 설치하기

여러분이 활성화/비활성화할 수 있는 플러그인 목록은 현재 설치되어 있는 플러그인들입니다. 새 플러그인을 설치하려면:

1. *Plugin Manager* 대화창에서 *Not Installed* 옵션을 선택하십시오. 여러분이 설치할 수 있는 플러그인들이 여기에 나열되어 있습니다. 이 목록은 여러분의 기존 시스템 설정에 따라 달라집니다.



2. 목록에서 플러그인을 선택해서 플러그인에 대한 정보를 찾아보십시오.
3. 플러그인 정보 패널 하단에 있는 *Install Plugin* 버튼을 클릭해서 여러분이 관심이 가는 플러그인 (들) 을 설치하십시오.



참고: 플러그인에 오류가 있는 경우 해당 플러그인이 *Invalid* 탭에 나타날 것입니다. 이런 경우 플러그인 작성자에게 문제를 수정해달라고 연락하면 됩니다.

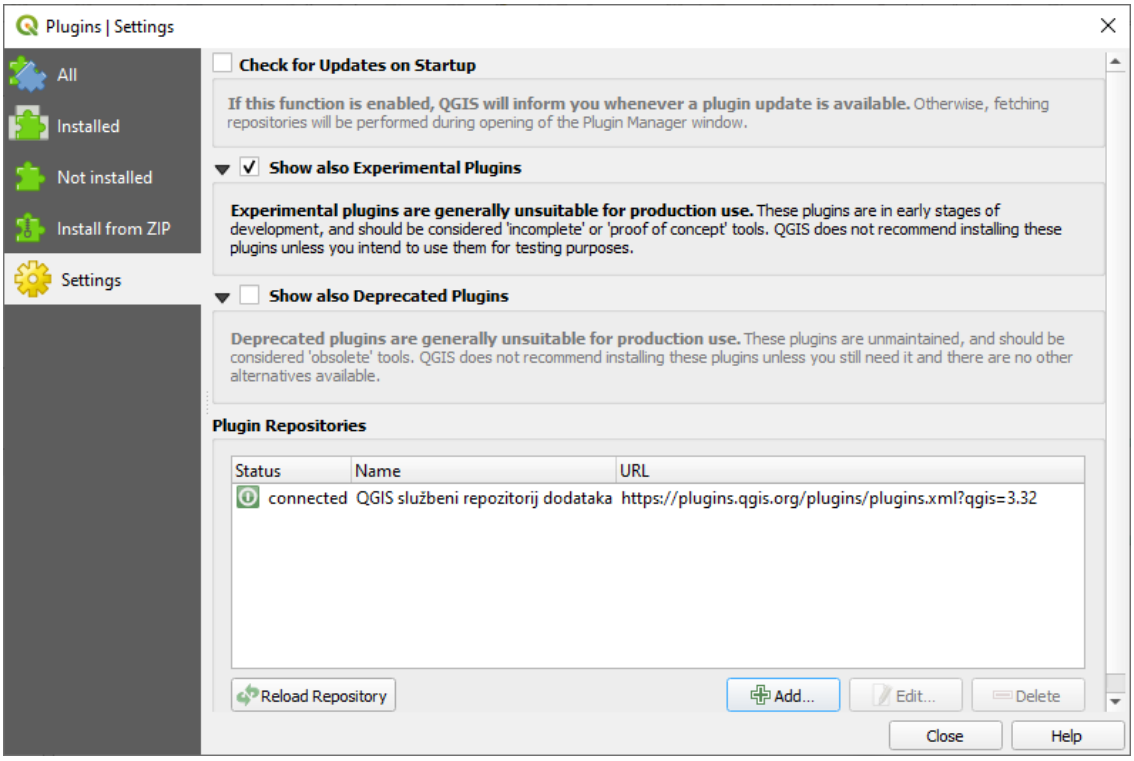
9.1.3 ??? 따라해보세요: 추가 플러그인 저장소 환경설정하기

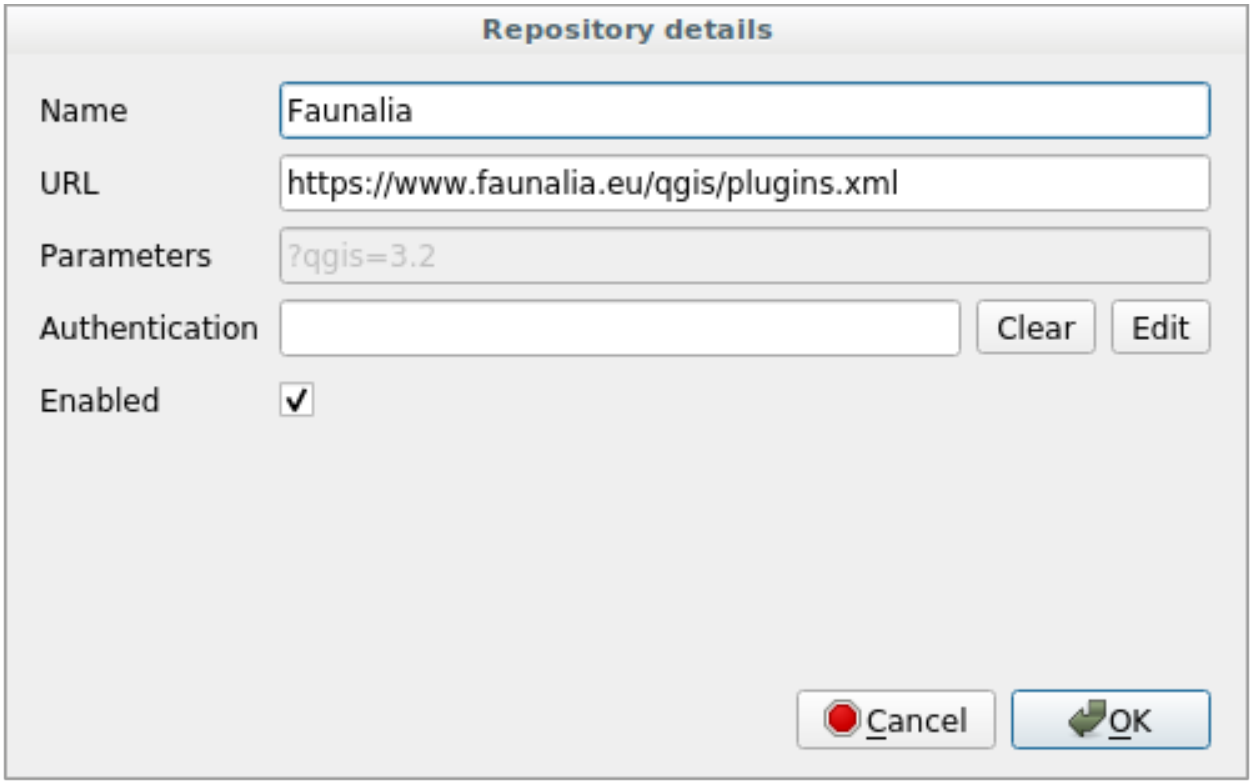
사용자가 설치할 수 있는 플러그인은 사용자가 사용하도록 설정한 플러그인 저장소 에 따라 달라집니다.

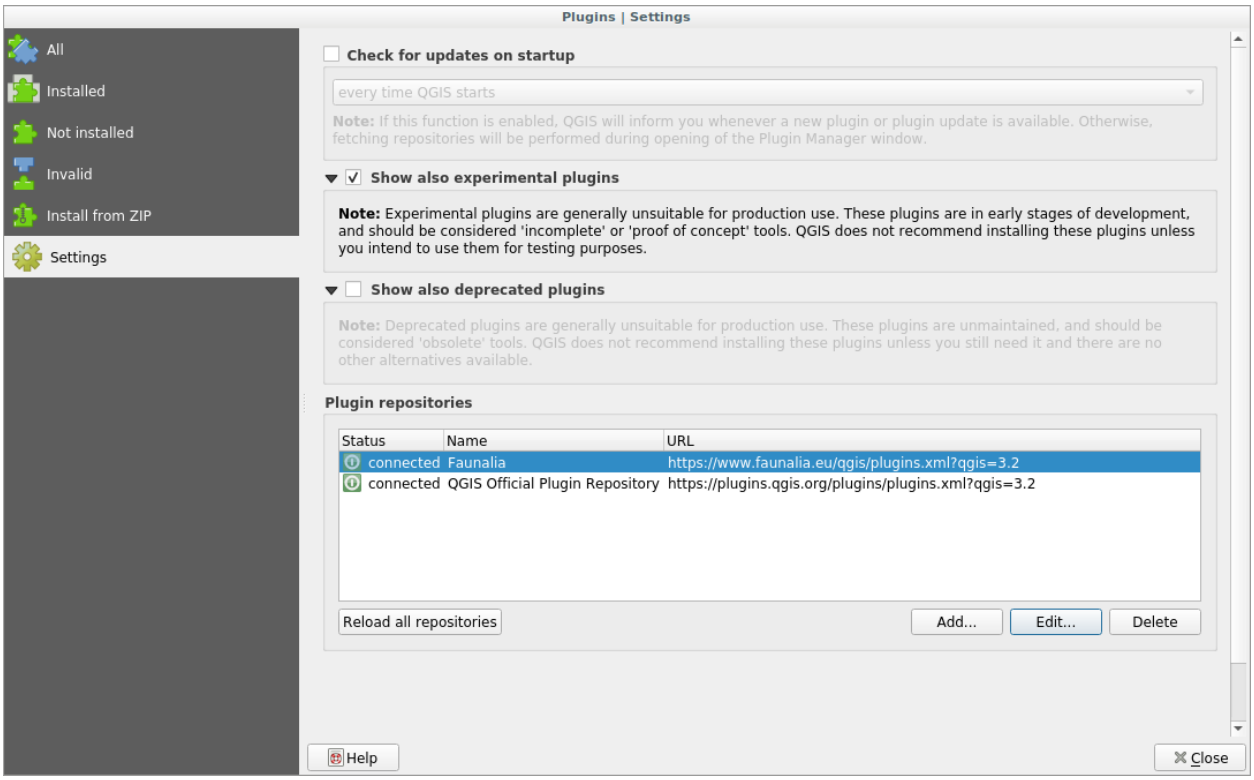
QGIS 플러그인은 온라인 저장소에 저장되어 있습니다. 기본적으로 공식 저장소 만 활성화되어 있습니다. 즉 이곳에 공개된 플러그인에만 접근할 수 있다는 뜻입니다. 사용 가능한 도구들의 다양성을 고려해볼 때, 이 저장소가 여러분의 요구 사항을 대부분 충족시킬 것입니다.

다만 기본 플러그인 외에 더 많은 플러그인들을 시험해볼 수 있습니다. 먼저 추가 저장소를 환경설정해야 합니다. 이를 위해서는:

1. *Plugin Manager* 대화창에 있는 *Settings* 탭을 여십시오.
2. *Add* 를 클릭해서 새 저장소를 찾아 추가합니다.
3. 여러분이 환경설정하기 원하는 새 저장소의 이름과 URL 을 입력하고, *Enabled* 체크박스를 체크했는지 확인하십시오.
4. 이제 환경설정된 플러그인 저장소 목록에 새 플러그인 저장소가 추가된 것을 볼 수 있습니다.
5. 또한 *Show also experimental plugins* 체크박스를 체크해서 실험적 플러그인을 보여주는 옵션을 선택할 수도 있습니다.
6. 이제 *Not Installed* 탭으로 돌아가면, 설치할 수 있는 추가 플러그인들을 보게 될 것입니다.
7. 플러그인을 설치하려면 목록에서 해당 플러그인을 클릭한 다음 *Install plugin* 버튼을 누르십시오.


Plugins | Settings
All
Installed
Not installed
Install from ZIP
Settings
Check for Updates on Startup
If this function is enabled, QGIS will inform you whenever a plugin update is available. Otherwise, fetching repositories will be performed during opening of the Plugin Manager window.
Show also Experimental Plugins
Experimental plugins are generally unsuitable for production use. These plugins are in early stages of development, and should be considered 'incomplete' or 'proof of concept' tools. QGIS does not recommend installing these plugins unless you intend to use them for testing purposes.
Show also Deprecated Plugins
Deprecated plugins are generally unsuitable for production use. These plugins are unmaintained, and should be considered 'obsolete' tools. QGIS does not recommend installing these plugins unless you still need it and there are no other alternatives available.
Plugin Repositories
Status
Name
URL
connected
QGIS službeni repozitorij dodataka
https://plugins.qgis.org/plugins/plugins.xml?qgis=3.32
Reload Repository
Add...
Edit...
Delete
Close
Help


Repository details
Name
Faunalia
URL
https://www.faunalia.eu/qgis/plugins.xml
Parameters
?qgis=3.2
Authentication
Clear
Edit
Enabled
Cancel
OK



9.1.4 결론

QGIS 에서 플러그인을 설치하는 일은 간단하고 효율적일 것입니다!

9.1.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 예제를 통해 유용한 플러그인을 몇 개 소개하겠습니다.

9.2 수업: 유용한 QGIS 플러그인

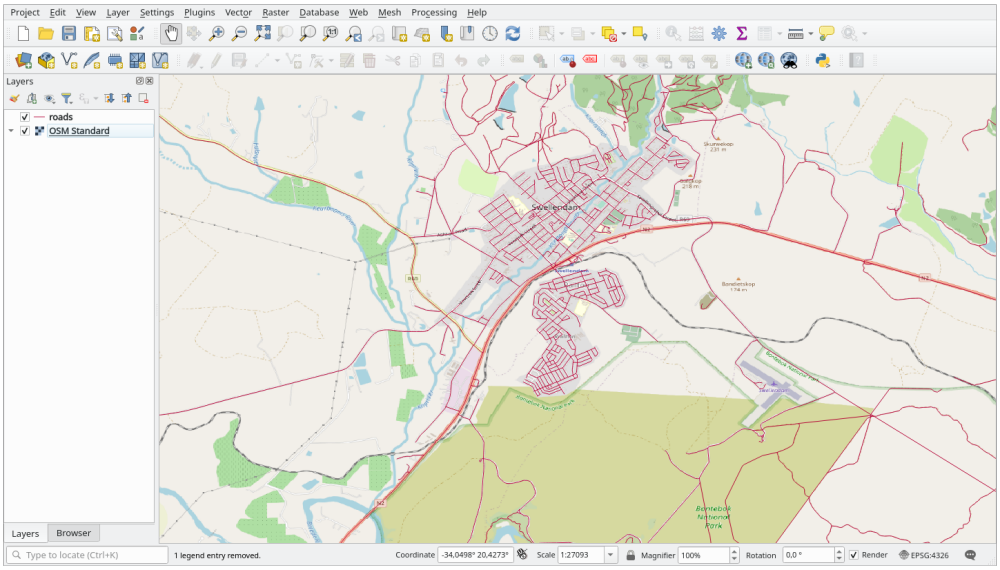
이제 플러그인을 설치하고 활성화/비활성화할 수 있게 됐으니, 유용한 플러그인 예제 몇 개를 통해 어떻게 활용할 수 있는지 배워보겠습니다.

이 수업의 목표: 플러그인 인터페이스에 익숙해지고 몇몇 유용한 플러그인에 대해 배우기.

9.2.1 ??? 따라해보세요: QuickMapServices 플러그인

QuickMapServices 플러그인은 여러분의 QGIS 프로젝트에 기반 맵 (base map) 을 추가해주는 사용하기 쉽고 간단한 플러그인입니다. 서로 다른 옵션들과 설정들을 많이 가지고 있습니다. 이 플러그인의 기능들 가운데 일부를 탐색해봅시다.

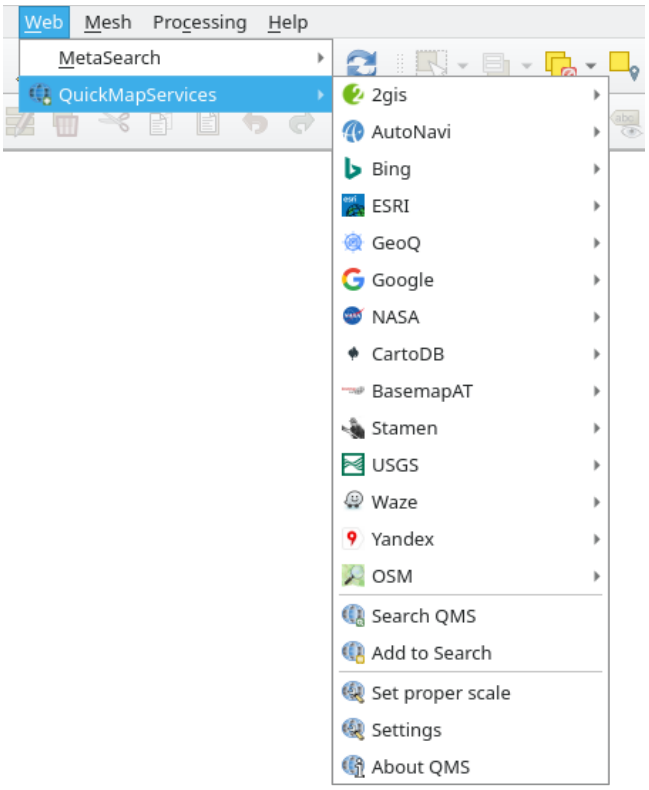
1. 새 맵을 시작하고 `training_data` Geopackage 파일에서 `roads` 레이어를 추가하십시오.
2. **QuickMapServices** 플러그인을 설치하십시오.
3. *Web ? QuickMapServices* 메뉴를 클릭하십시오. 첫 번째 메뉴가 서로 다른 맵 제공자들 (`OSM`, `NASA`) 의 목록을 사용할 수 있는 맵들과 함께 보여줄 것입니다.
4. 항목 하나를 클릭하면 여러분의 프로젝트에 기반 맵을 불러올 것입니다.



멋지네요! 그러나 QMS 의 주요 장점 가운데 하나는 많은 데이터 제공자에 접근할 수 있다는 것입니다. 데이터 제공자들을 추가해봅시다.

1. *Web ? QuickMapServices ? Settings* 메뉴 항목을 클릭하십시오.
2. *More services* 탭으로 가십시오.
3. 이 탭의 메시지를 주의를 기울여 읽어보고, 동의한다면 *Get Contributed pack* 버튼을 클릭하십시오.
4. *Save* 를 클릭합니다.
5. *Web ? QuickMapServices* 메뉴를 다시 열면 더 많은 제공자를 사용할 수 있다는 사실을 알 수 있을 것입니다.
6. 여러분의 필요에 가장 걸맞는 제공자를 하나 선택해서 프로젝트에 데이터를 불러오세요!

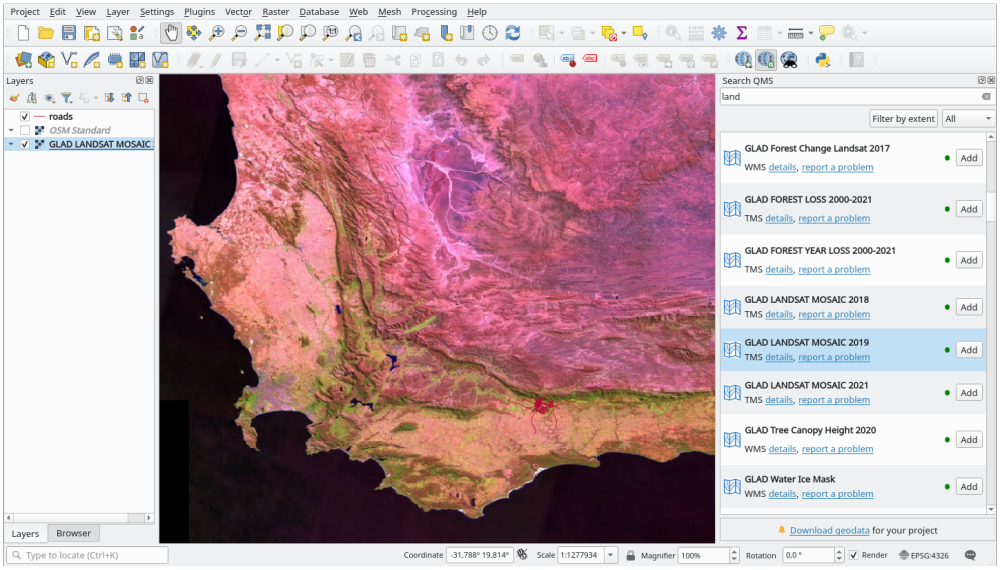
이제 사용할 수 있는 데이터 제공자들 가운데 검색도 가능합니다.



1. *Web → QuickMapServices → Search QMS* 메뉴 항목을 클릭해서 플러그인의 검색 탭을 여십시오. 이 플러그인의 이 옵션은 현재 맵 캔버스의 범위로 또는 검색 키워드를 사용해서 사용할 수 있는 기반 맵들을 필터링할 수 있게 해줍니다.
2. *Filter by extent* 를 클릭하면 서비스 하나를 사용할 수 있다는 사실을 알 수 있을 것입니다. 어떤 서비스도 사용할 수 없는 경우, 맵을 축소하고 전 세계 (또는 여러분의 위치) 주변으로 이동시켜보거나 또는 키워드로 검색해보십시오.
3. 반환된 데이터셋 옆에 있는 *Add* 버튼을 클릭해서 불러오십시오.
4. 여러분의 맵의 배경으로 사용될 기반 맵을 불러올 것입니다.

9.2.2 ??? 따라해보세요: QuickOSM 플러그인

놀랍도록 간단한 인터페이스를 갖춘 QuickOSM 플러그인은 오픈스트리트맵 데이터를 다운로드할 수 있게 해줍니다.



??? Follow Along: Using the Quick Query

1. 비어 있는 새 프로젝트를 시작하고 `training_data` Geopackage 파일에서 `roads` 레이어를 추가하십시오.
2. **QuickOSM** 플러그인을 설치하십시오. 이 플러그인은 QGIS 툴바에 새로운 버튼 2 개를 추가하며, *Vector* ? *QuickOSM* 메뉴에서 접근할 수 있습니다.
3. QuickOSM 대화창을 여십시오. 이 플러그인은 서로 다른 탭들을 많이 가지고 있습니다. 우리는 그중에 *Quick Query* 탭을 사용할 것입니다.
4. 일반 *Key* 를 선택해서, 또는 좀 더 구체적으로 특정 *Key* 와 *Value* 쌍을 선택해서 특정 피처들을 다운로드할 수 있습니다.

   팁: *Key* 와 *Value* 시스템에 익숙하지 않은 경우, *Help with key/value* 버튼을 누르십시오. 오픈스트리트맵의 이 개념을 완전하게 설명하고 있는 웹 페이지가 열릴 것입니다.

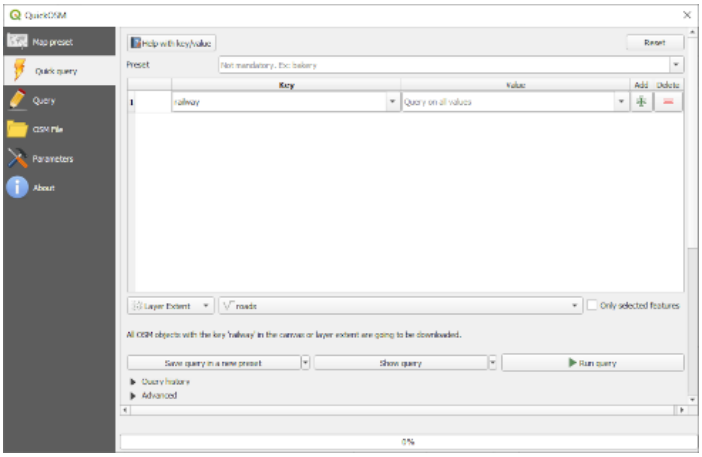
   ---

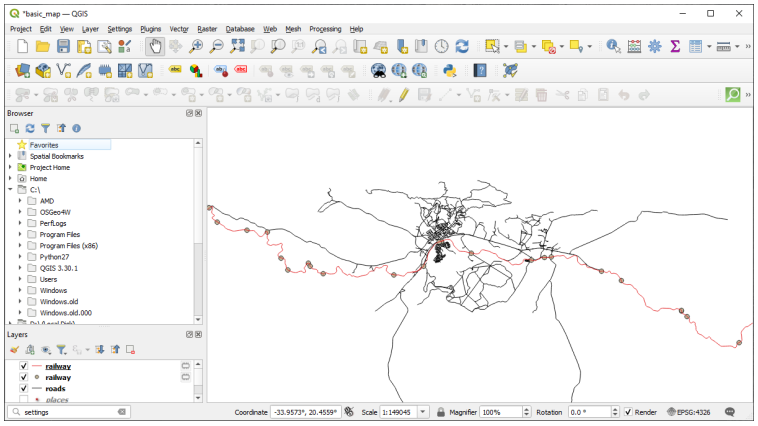
5. *Value* 메뉴는 비워둔 채 *Key* 메뉴에서 `railway` 를 검색하십시오. 이렇게 하면 어떤 값도 지정하지 않았으니 `railway` 피처들을 전부 다운로드합니다.
6. 다음 드롭다운 메뉴에서 *Layer Extent* 를 선택한 다음 `roads` 를 선택하십시오.
7. *Run query* 버튼을 클릭하십시오.

몇 초 후 플러그인이 오픈스트리트맵에서 `railway` 라고 태그되어 있는 피처들을 전부 다운로드해서 맵으로 직접 불러올 것입니다.

다 끝났습니다! 범례에 레이어들을 모두 불러왔고 맵 캔버스에 가시화되었습니다.

경고: QuickOSM creates temporary layer when downloading the data. If you want to save them permanently, click on the icon next to the layer and choose the options you prefer. Alternatively you can open the *Advanced* menu in QuickOSM and choose where to save the data in the *Directory* menu.


QuickOSM
Map preset
Quick query
Query
OSM File
Parameters
About
Help with key/value
Reset
Preset
Not mandatory. Ex: bakery
Key
Value
Add
Delete
railway
Query on all values
Layer Extent
roads
Only selected features
All OSM objects with the key 'railway' in the canvas or layer extent are going to be downloaded.
Save query in a new preset
Show query
Run query
Query history
Advanced
0%


*basic_map — QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Browser
Favorites
Spatial Bookmarks
Project Home
Home
C:\
AMD
OSGeo4W
PerfLogs
Program Files
Program Files (x86)
Python27
QGIS 3.30.1
Users
Windows
Windows.old
Windows.old.000
Layers
railway
railway
roads
places
settings
Coordinate -33.9573°, 20.4559°
Scale 1:149045
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326

??? 따라해보세요: QuickOSM 쿼리 엔진

QuickOSM 플러그인에서 데이터를 가장 빨리 다운로드하는 방법은 *Quick query* 탭을 사용해서 몇몇 파라미터를 설정하는 것입니다. 그러나 여러분이 좀 더 특정한 데이터를 필요로 하는 경우는 어떨까요?

여러분이 오픈스트리트맵 쿼리 마스터라면 여러분의 개인적인 쿼리에도 QuickOSM 플러그인을 사용하면 됩니다.

QuickOSM 플러그인은 오버패스 (Overpass) 의 굉장한 쿼리 엔진과 함께 사용하면 여러분의 특정한 필요에 맞는 데이터를 다운로드할 수 있게 해주는 놀라운 데이터 파싱 작업자 (parser) 를 가지고 있습니다.

예를 들면, 돌로미티 라고 알려진 특정 산맥에 속해 있는 산봉우리들을 다운로드하고 싶다고 가정해봅시다.

이 작업은 *Quick query* 탭으로는 달성할 수 없습니다. 좀더 특정한, 여러분 자신의 쿼리를 작성해야 합니다. 한번 해볼까요?

1. 새 프로젝트를 시작하십시오.
2. QuickOSM 플러그인을 열고 *Query* 탭을 클릭하십시오.
3. 다음 코드를 쿼리 캔버스로 복사 및 붙여넣기하십시오:

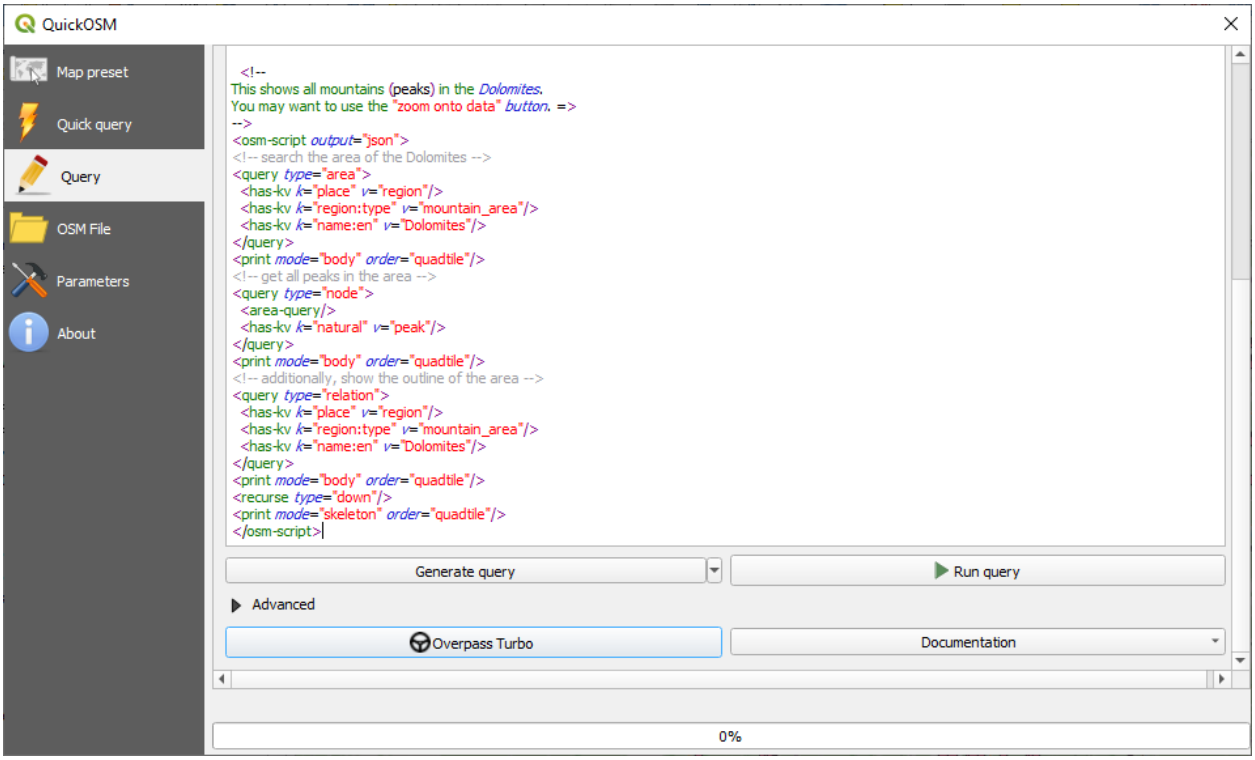
```
  <!--
This shows all mountains (peaks) in the Dolomites.
You may want to use the "zoom onto data" button. =>
-->
<osm-script output="json">
<!-- search the area of the Dolomites -->
<query type="area">
  <has-kv k="place" v="region"/>
  <has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
  <has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- get all peaks in the area -->
<query type="node">
  <area-query/>
  <has-kv k="natural" v="peak"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- additionally, show the outline of the area -->
<query type="relation">
  <has-kv k="place" v="region"/>
  <has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
  <has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<recurse type="down"/>
<print mode="skeleton" order="quadtile"/>
</osm-script>
```

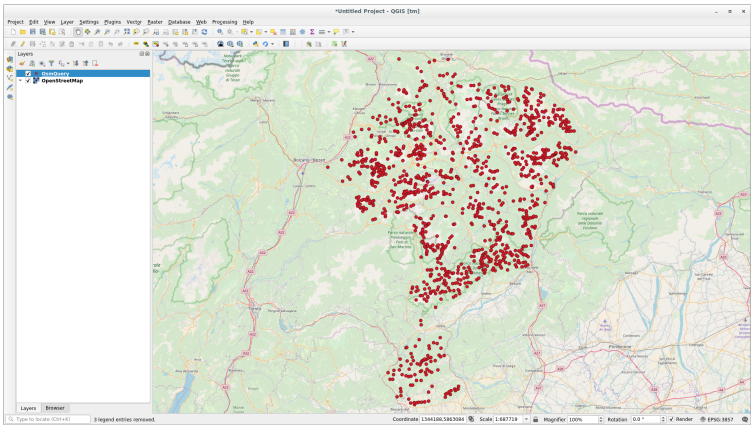
> **참고:** 이 쿼리는 `xml` 계열 언어로 작성되어 있습니다. 여러분이 `Overpass QL` 에 더 익숙하다면 해당 언어로 쿼리를 작성해도 됩니다.

4. 그 다음 *Run Query* 를 클릭하십시오:

산봉우리 레이어를 다운로드해서 QGIS 에 가시화할 것입니다:

오버패스 쿼리 언어 를 사용하면 복잡한 쿼리를 작성할 수 있습니다. 예시 몇 개를 살펴보고 이 쿼리 언어를 탐색해보십시오.


QuickOSM
Map preset
Quick query
Query
OSM File
Parameters
About
<!--
This shows all mountains (peaks) in the Dolomites.
You may want to use the "zoom onto data" button. =>
-->
<osm-script output="json">
<!-- search the area of the Dolomites -->
<query type="area">
<has-kv k="place" v="region"/>
<has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
<has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- get all peaks in the area -->
<query type="node">
<area-query/>
<has-kv k="natural" v="peak"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- additionally, show the outline of the area -->
<query type="relation">
<has-kv k="place" v="region"/>
<has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
<has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<recurse type="down"/>
<print mode="skeleton" order="quadtile"/>
</osm-script>
Generate query
Run query
Advanced
Overpass Turbo
Documentation
0%



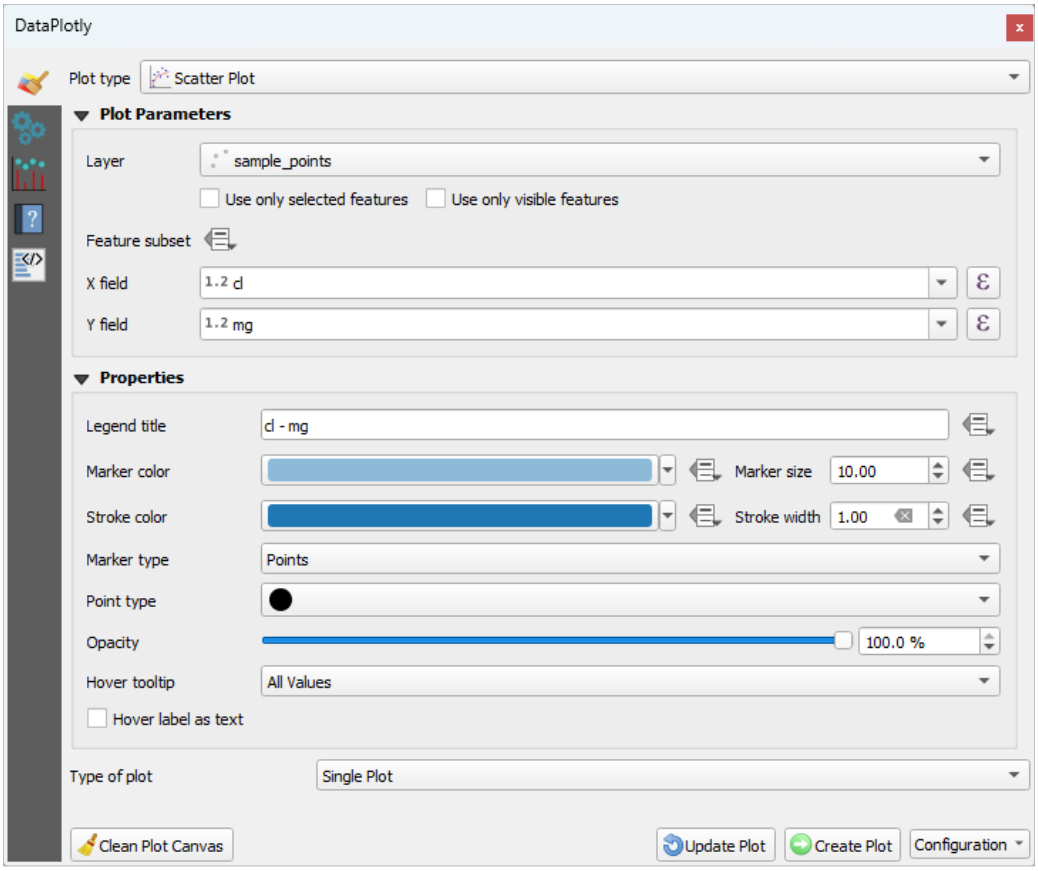
9.2.3 ??? 따라해보세요: DataPlotly 플러그인

DataPlotly 플러그인은 plotly 라이브러리를 사용해서 벡터 속성 데이터의 D3 도표를 생성할 수 있게 해줍니다.

1. 새 프로젝트를 시작하십시오.
2. `exercise_data/plugins` 폴더에서 `sample_points` 레이어를 불러오십시오.
3. *??? 따라해보세요: 새 플러그인 설치하기* 에서 설명하는 지침을 따라, `Data Plotly` 를 검색해서 해당 플러그인을 설치하십시오.
4. 툴바에 나타난 새 아이콘을 클릭해서 또는 *Plugins ? Data Plotly* 메뉴를 선택해서 플러그인을 여십시오.

다음 예제에서 우리는 `sample_points` 레이어의 필드 2 개의 단순한"산포도 (Scatter Plot)"를 생성할 것입니다. DataPlotly 패널에서:

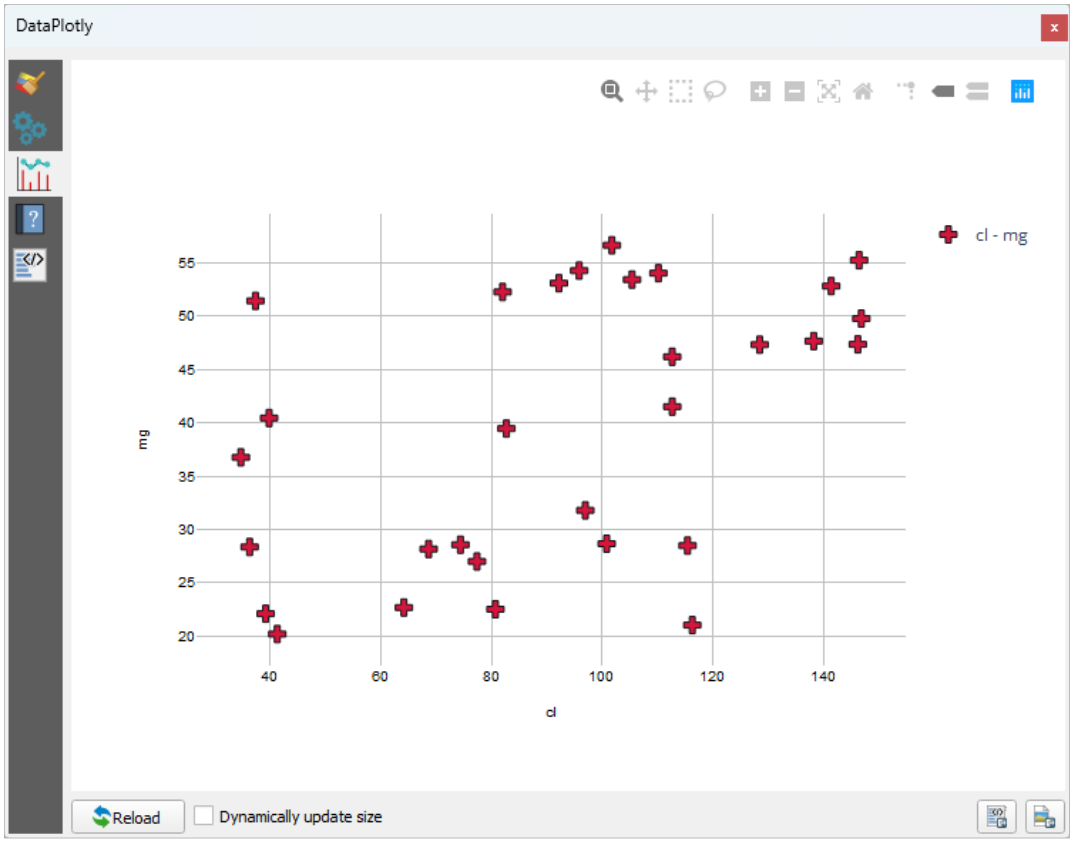
1. 레이어 필터에서 `sample_points` 를 선택한 다음, *X Field* 에 `cl` 을 그리고 *Y Field* 에 `mg` 를 선택하십시오:



2. 원하는 경우 색상, 마커 유형, 투명도, 그리고 다른 많은 옵션들을 변경할 수 있습니다. 몇몇 파라미터들을 변경해서 다음 도표를 생성해보십시오.
3. 파라미터들을 모두 설정하고 나면, *Create Plot* 버튼을 클릭해서 도표를 생성하십시오.

이 도표는 쌍방향입니다. 다시 말해 상단에 있는 모든 버튼을 사용해서 도표 캔버스의 크기를 조정하거나, 이동시키거나, 또는 확대/축소할 수 있습니다. 또한 도표의 각 요소도 쌍방향입니다. 도표 상에서 하나 이상의 포인트를 클릭하거나 선택하면, 도표 캔버스에서 해당하는 포인트 (들) 가 선택될 것입니다.

이 도표의 우하단에 있는 또는 버튼을 클릭하면 도표를 각각 `.png` 정적 이미지 또는 `.html` 파일로 저장할 수 있습니다.

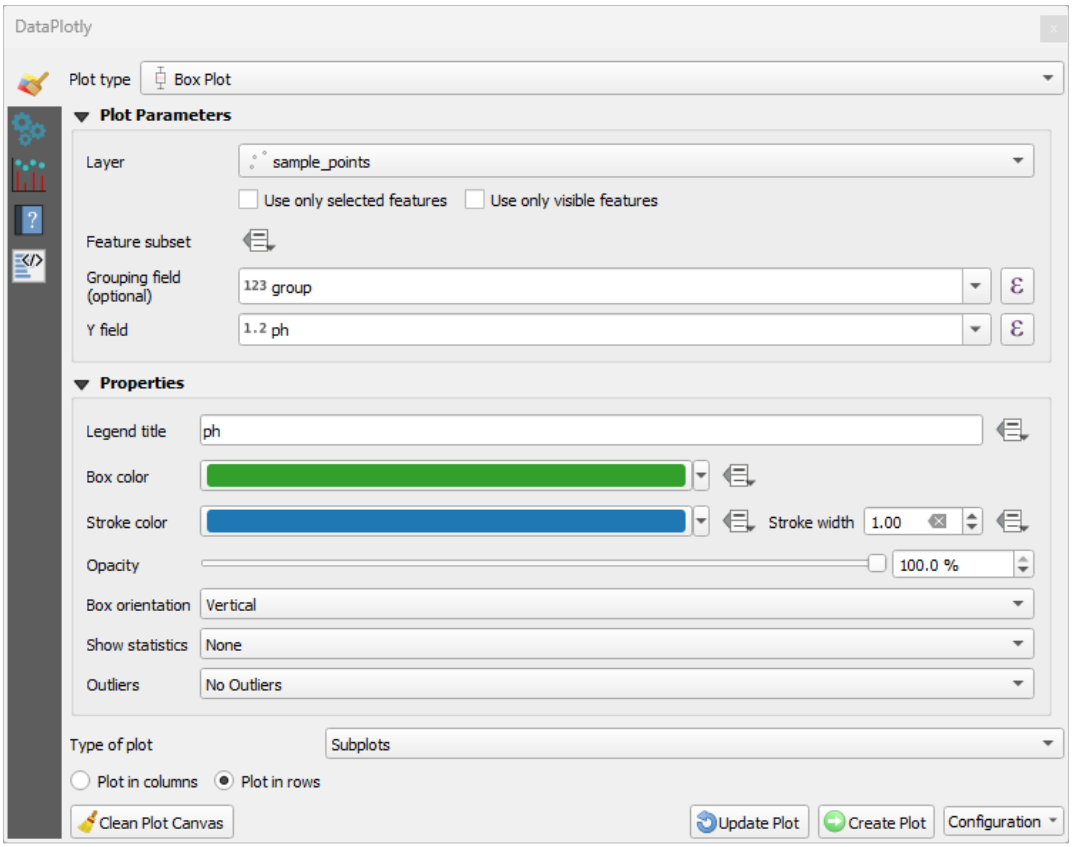


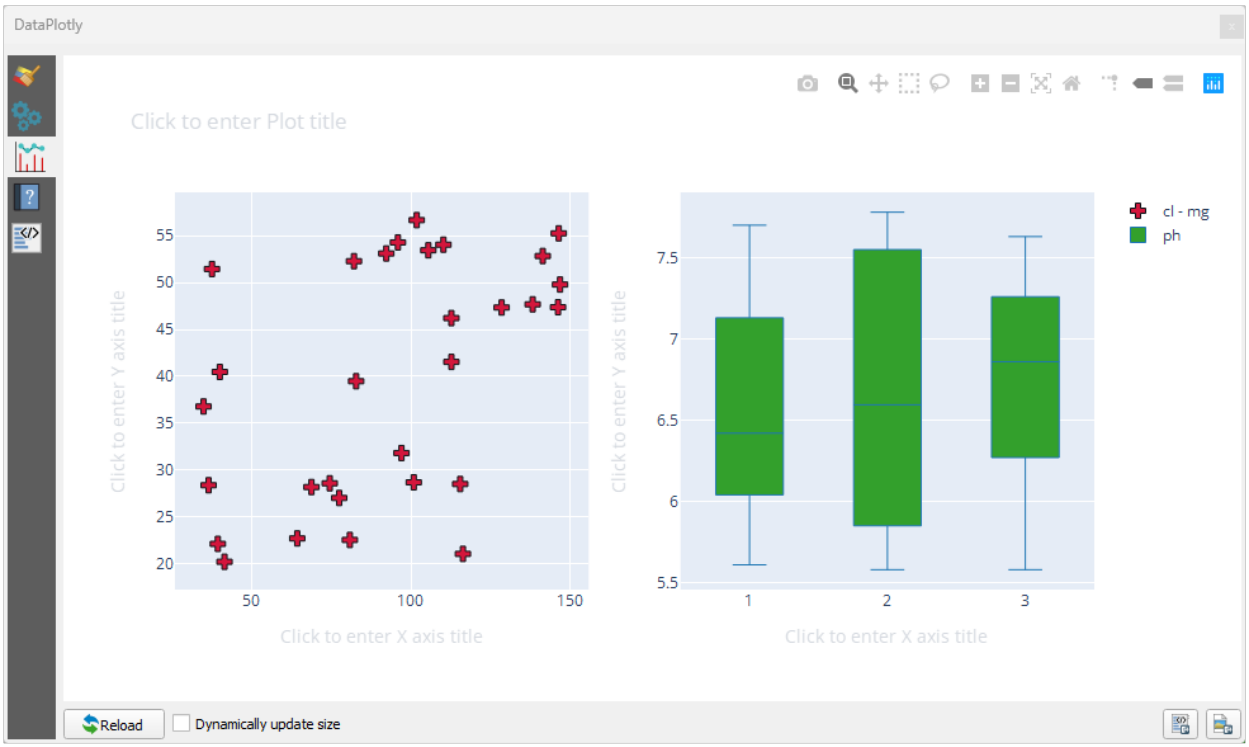
아직 끝이 아닙니다. 때로는 같은 페이지에 다른 변수들을 가진 서로 다른 도표 유형을 보여주는 도표 2 개 (또는 그 이상) 를 싣는 편이 유용할 수도 있습니다. 한번 해볼까요?

1. 플러그인 패널의 좌상단에 있는 버튼을 클릭해서 주 도표 설정 탭으로 가십시오.
2. *Plot Type* 을 *Box Plot* 으로 바꾸십시오.
3. *Grouping Field* 에 `group` 을 그리고 *Y Field* 에 `ph` 를 선택하십시오.
4. 패널 하단에서 *Type of Plot* 을 *SinglePlot* 에서 *SubPlots* 로 바꾼 다음 기본 옵션인 *Plot in Rows* 를 그대로 유지하십시오.
5. 설정을 완료했다면 *Create Plot* 버튼을 클릭해서 도표를 그리십시오.

이제 산포도 (scatter plot) 와 상자 수염 그림 (box plot) 둘 다 같은 도표 페이지에 나타날 것입니다. 여전히 각 도표 항목을 클릭해서 맵 캔버스에 있는 해당 피처를 선택할 수 있는 기회가 있습니다.

팁: 탭에서 각 도표의 지침서 페이지를 볼 수 있습니다. 도표 유형들을 모두 탐색해보고 사용할 수 있는 다른 설정들도 모두 찾아보십시오.


DataPlotly
Plot type
Box Plot
Plot Parameters
Layer
sample_points
Use only selected features
Use only visible features
Feature subset
Grouping field (optional)
123 group
Y field
1.2 ph
Properties
Legend title
ph
Box color
Stroke color
Stroke width
1.00
Opacity
100.0 %
Box orientation
Vertical
Show statistics
None
Outliers
No Outliers
Type of plot
Subplots
Plot in columns
Plot in rows
Clean Plot Canvas
Update Plot
Create Plot
Configuration


DataPlotly
Click to enter Plot title
Click to enter Y axis title
Click to enter X axis title
cl - mg
ph
Reload
Dynamically update size

9.2.4 결론

QGIS 에서 사용할 수 있는 유용한 플러그인들이 많이 있습니다. 이 플러그인들을 설치하고 관리하기 위한 내장 도구를 사용하면, 새 플러그인을 찾아 최대한 활용할 수 있습니다.

9.2.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 강의에서는 원격 서버에 호스팅된 레이어를 실시간으로 이용하는 방법을 배워보겠습니다.

CHAPTER 10

강의: 온라인 자원

맵을 위한 데이터 소스를 고려할 때, 여러분이 작업 중인 컴퓨터에 저장되어 있는 데이터로만 제한할 필요가 없습니다. 인터넷에 연결되어 있는 한, 여러분이 데이터를 불러올 수 있는 온라인 데이터 소스들이 있습니다.

이 강의에서는 두 종류의 웹 기반 GIS 서비스에 대해 배울 것입니다. 바로 WMS(Web Mapping Service) 와 WFS(Web Feature Service) 입니다.

10.1 수업: WMS(Web Mapping Service)

WMS 는 원격 서버에서 호스팅되는 서비스입니다. 웹사이트와 비슷하게, 서버에 연결되어 있는 한 WMS 에 접근할 수 있습니다. QGIS 를 사용하면 사용자의 기존 맵에 직접 WMS 를 불러올 수 있습니다.

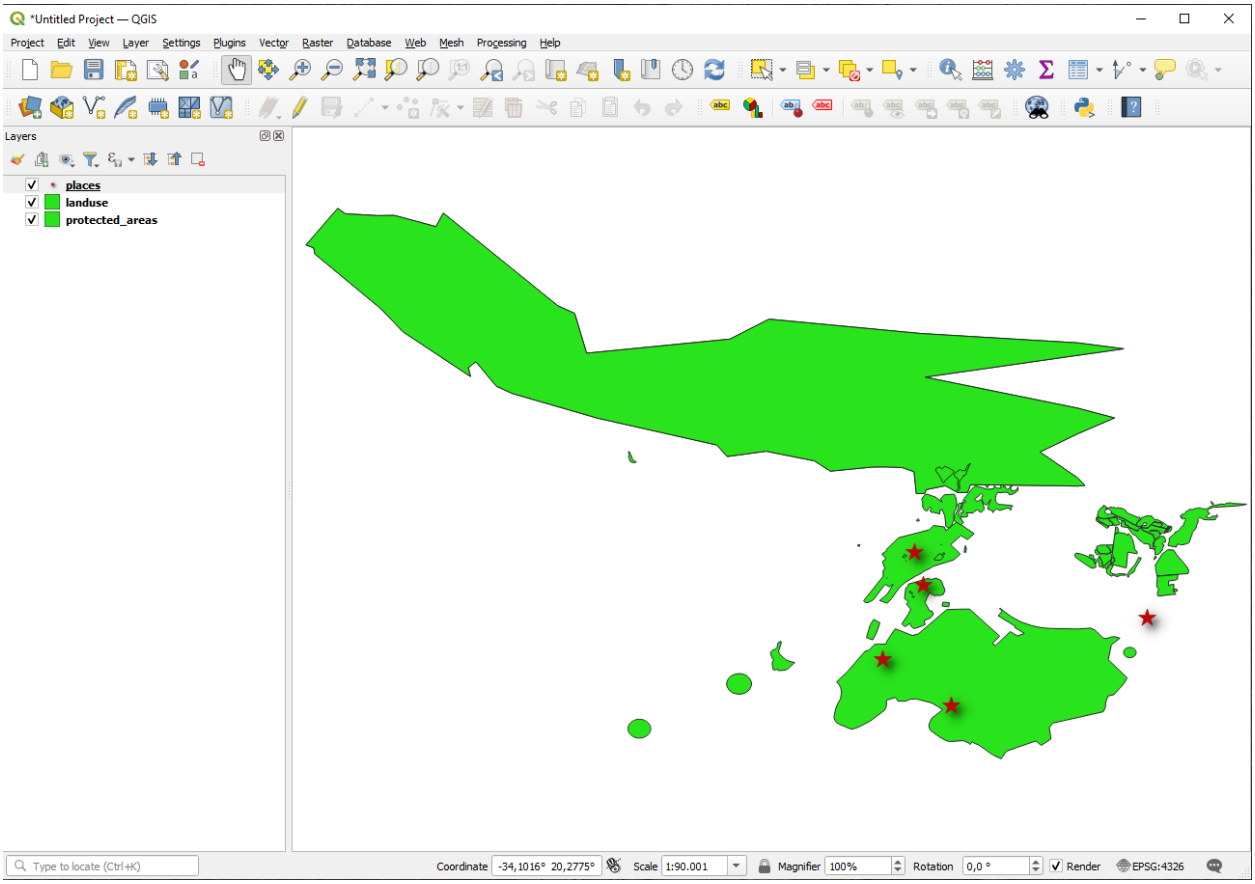
예를 들면, 플러그인에 대한 강의에서 구글에서 새 래스터 이미지를 불러올 수 있었다는 사실을 기억하실 겁니다. 하지만 그건 1 회용 전송이었습니다. 한번 이미지를 다운로드하면, 바뀌지 않는다는 뜻이죠. WMS 는 사용자가 맵을 이동하거나 확대/축소할 경우 자동적으로 그 뷰를 새로 고치는 실시간 서비스라는 점이 다릅니다.

이 수업의 목표: WMS 를 사용하고 그 한계를 이해하기.

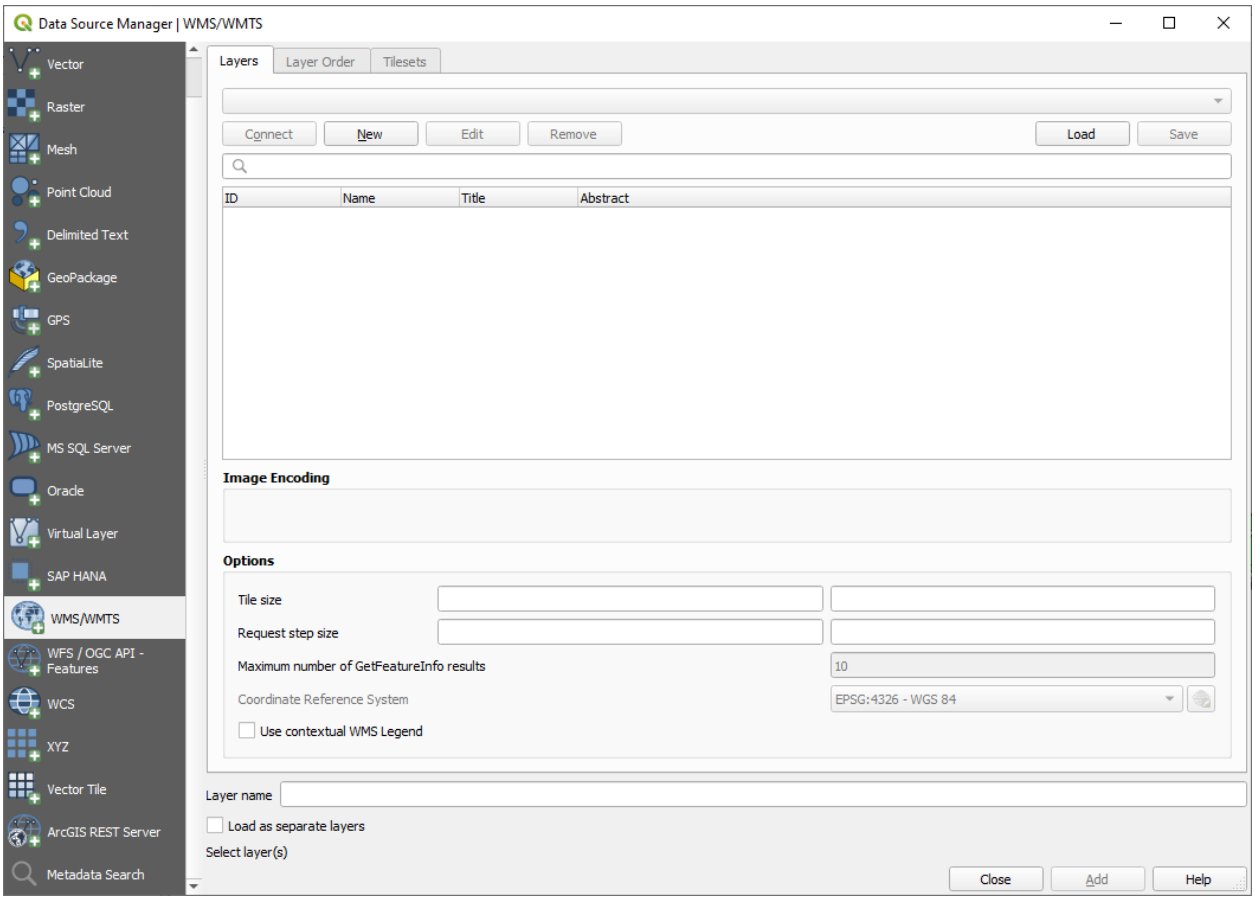
10.1.1 ??? 따라해보세요: WMS 레이어 불러오기

여러분은 이 예제를 위해 이 교재의 처음에서 만들었던 기본 맵을 사용해도 되고, 또는 새 맵을 시작해서 기존 레이어들을 몇 개 불러와도 됩니다. 이번에는 새 맵을 시작해서 원본 `places`, `landuse`, 그리고 `protected_areas` 레이어를 불러온 다음 심볼을 변경합니다:

1. 새 맵에 이 레이어들을 불러오거나, 기본 맵에서 이 레이어들만 보이도록 설정하십시오.
2. WMS 레이어를 추가하기 전에, "실시간 (on-the-fly)"투영을 비활성화시키십시오. (*Project ? Properties… ? CRS* 탭에서 *No CRS (or unknown/non-Earth projection)* 옵션을 체크하십시오.) 이렇게 하면 레이어들이 더 이상 제대로 중첩하지 않을 수도 있지만 걱정하지 마십시오. 나중에 수정할 것입니다.)


*Untitled Project — QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
places
landuse
protected_areas
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate -34,1016° 20,2775°
Scale 1:90.001
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:4326

3. WMS 레이어를 추가하려면, 버튼을 클릭해서 *Data Source Manager* 대화창을 연 다음 *WMS/WMTS* 탭을 선택하십시오.



이 교재를 시작할 때 SpatiaLite 또는 GeoPackage 데이터베이스에 어떻게 연결했는지 기억하십니까? `landuse`, `buildings`, 그리고 `roads` 레이어는 데이터베이스에 저장되어 있습니다. 이 레이어들을 사용하려면, 먼저 해당 데이터베이스를 연결해야 합니다. WMS 를 사용하는 것도 비슷합니다. 레이어들이 원격 서버에 있다는 사실만 제외하면 말이죠.

4. WMS 로의 새 연결을 생성하려면 *New* 버튼을 클릭하십시오.

   계속하려면 WMS 주소가 필요할 것입니다. 인터넷 상에는 무료로 사용할 수 있는 WMS 서버들이 몇 개 존재합니다. 그중 하나가 OpenStreetMap 데이터셋을 사용해서 만들어진 terrestris 입니다.

5. 이 WMS 를 사용하려면, 현재 대화창을 다음과 같이 설정하십시오:

   - *Name* 필드의 값이 `terrestris` 여야 합니다.
   - *URL* 필드의 값이 `https://ows.terrestris.de/osm/service` 여야 합니다.

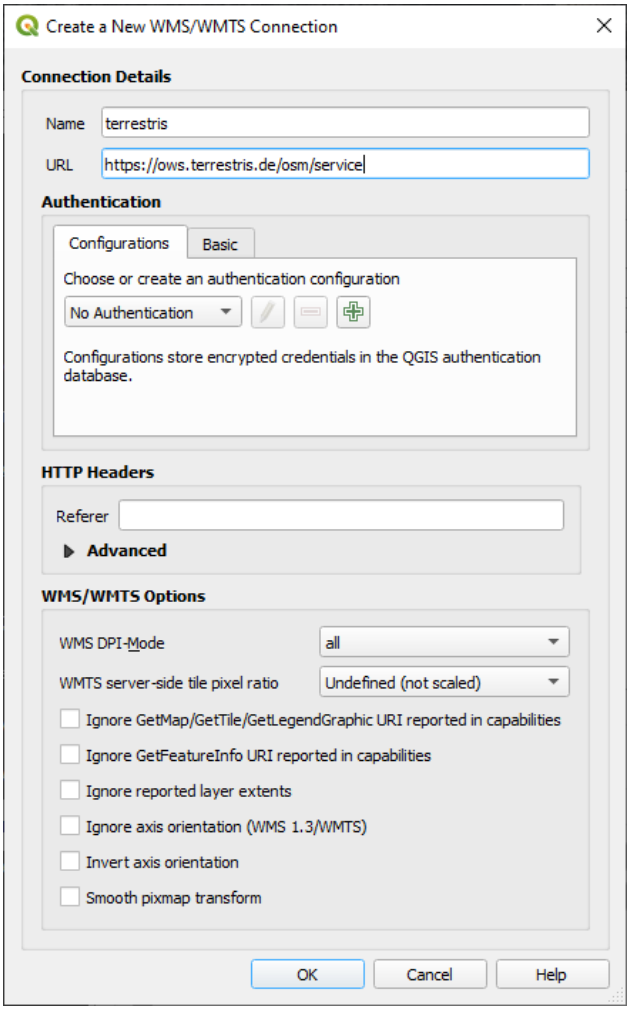
6. *OK* 를 클릭하십시오. 새 WMS 서버가 목록에 나타날 것입니다.

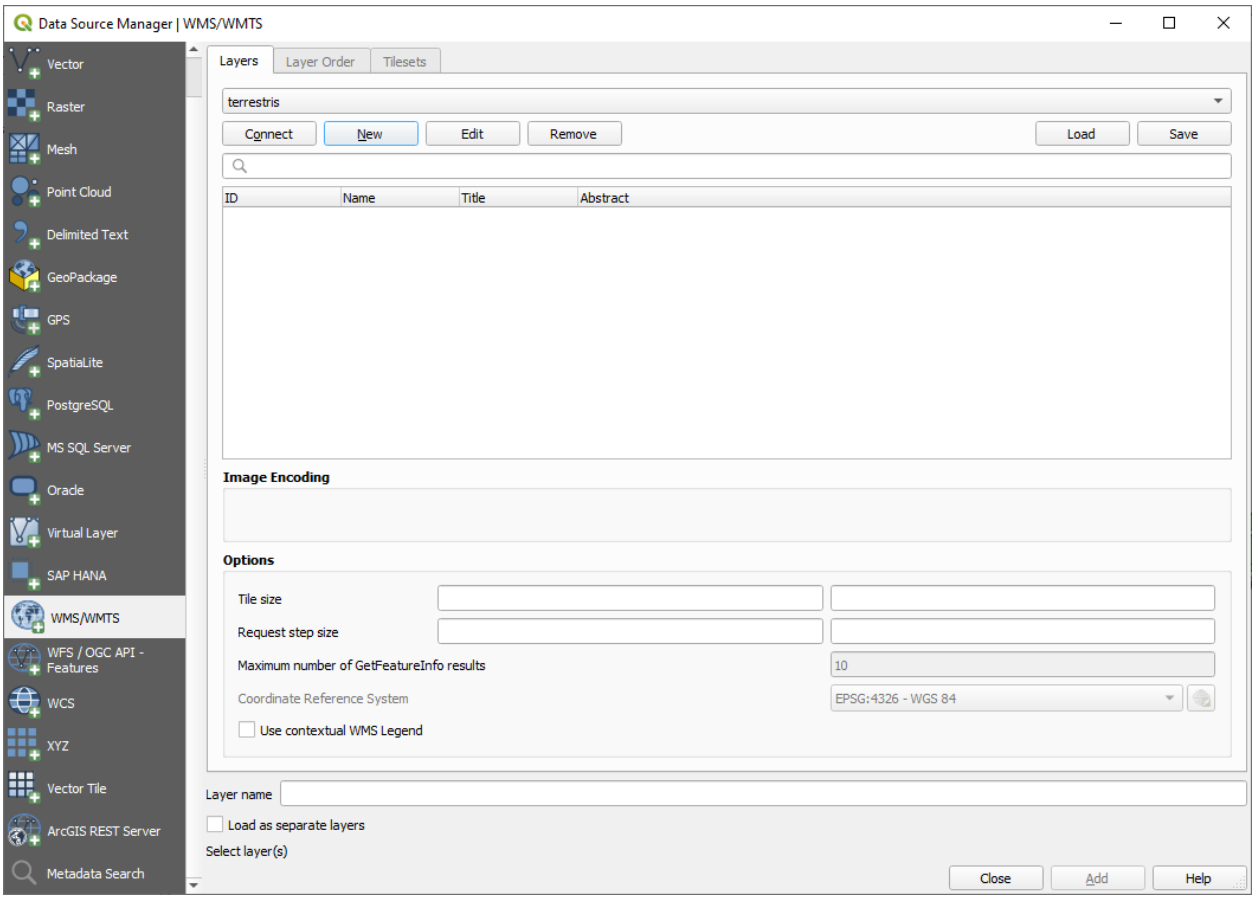
7. *Connect* 를 클릭하십시오. 아래에 있는 목록에서 새 항목들을 볼 수 있을 것입니다.

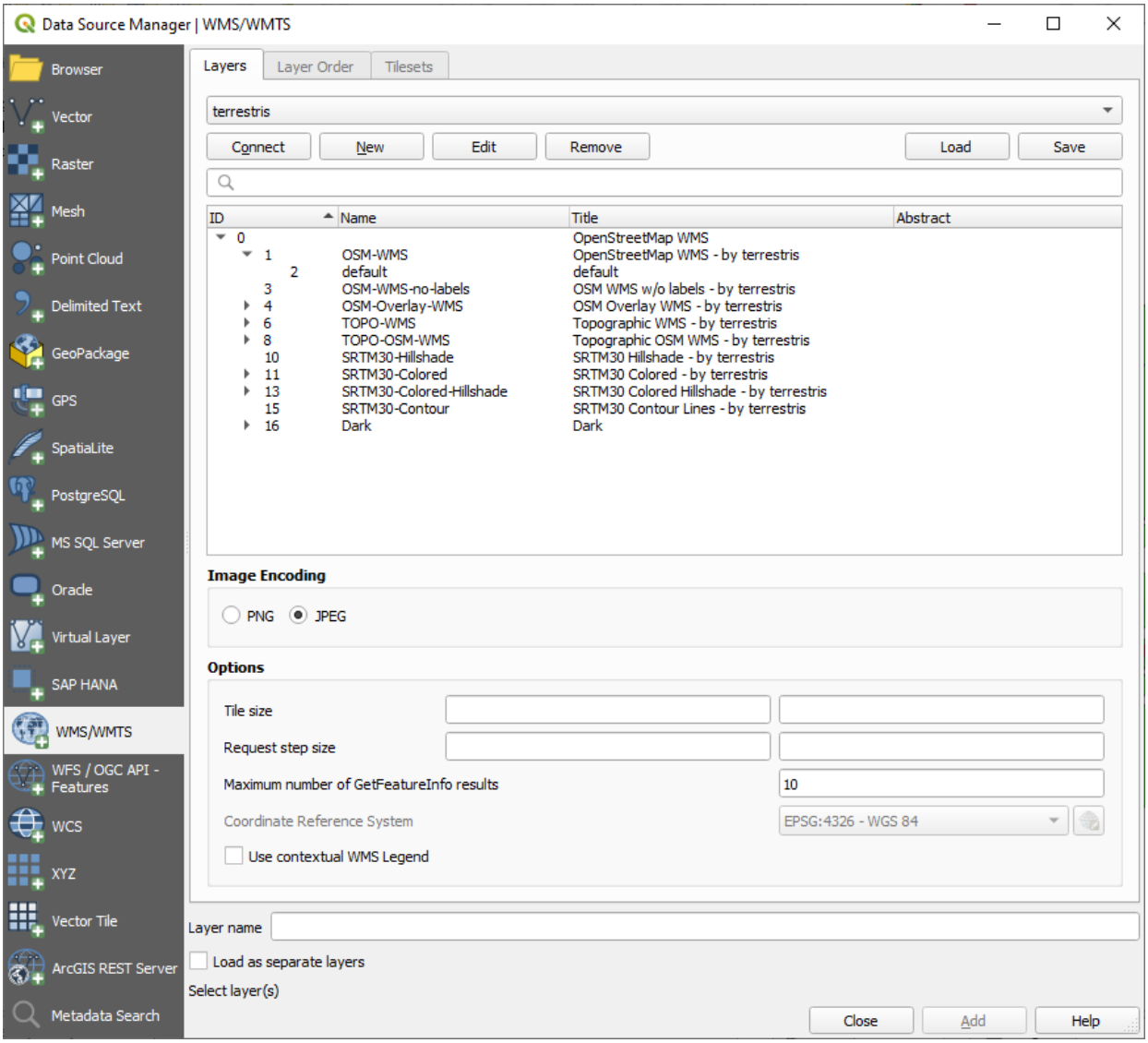
   이 항목들이 해당 WMS 서버가 호스팅하고 있는 레이어들입니다.

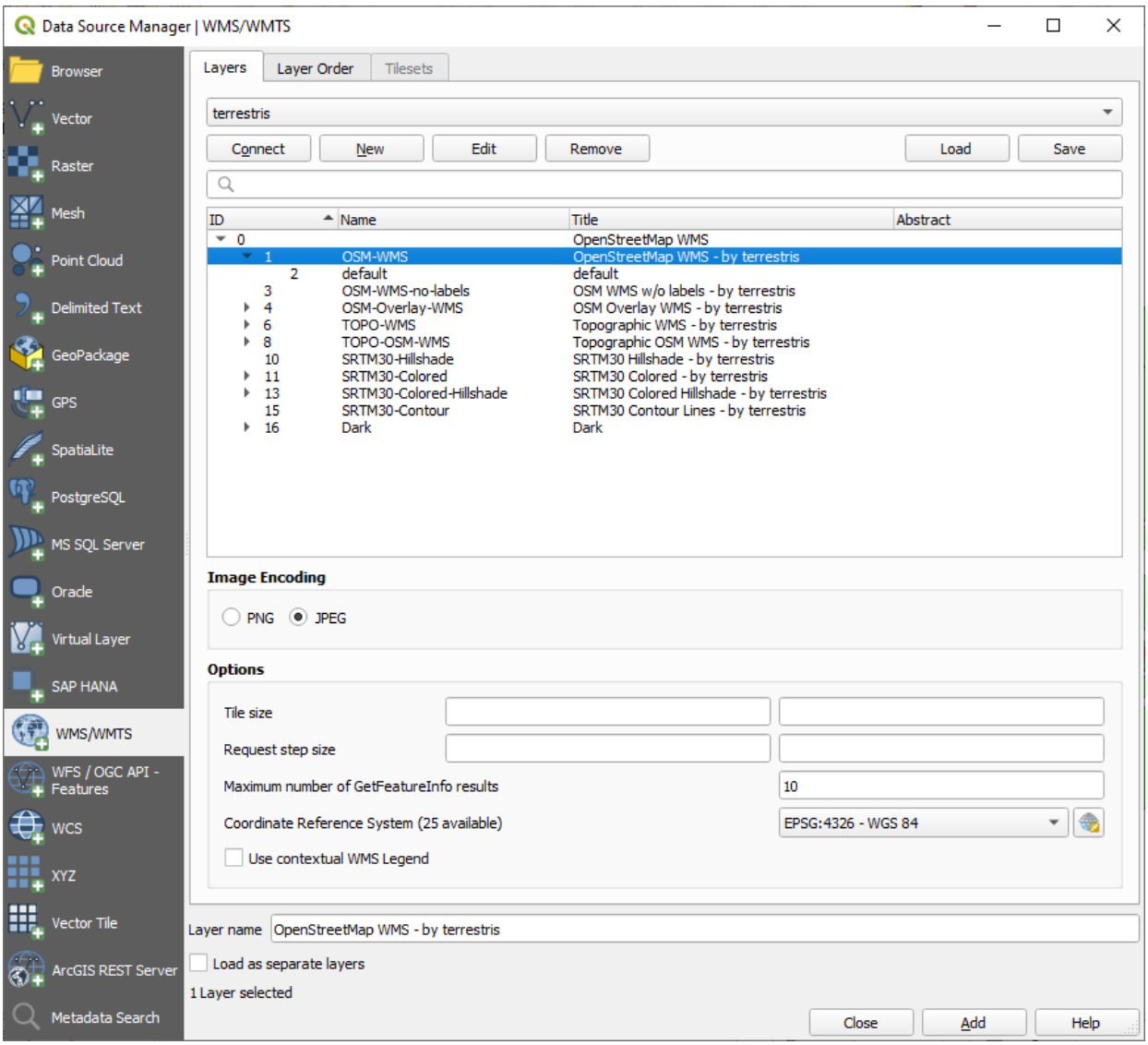
8. `OSM-WMS` 레이어를 한 번 클릭하십시오. 사용 중인 기본 *Coordinate Reference System* 과 해당 데이터셋이 지원하는 좌표계들의 개수를 보게 될 것입니다:

   여러분의 맵이 `EPSG:4326 - WGS 84` 를 사용하지 않기 때문에, 필요에 걸맞는 좌표계를 찾아봅시다.

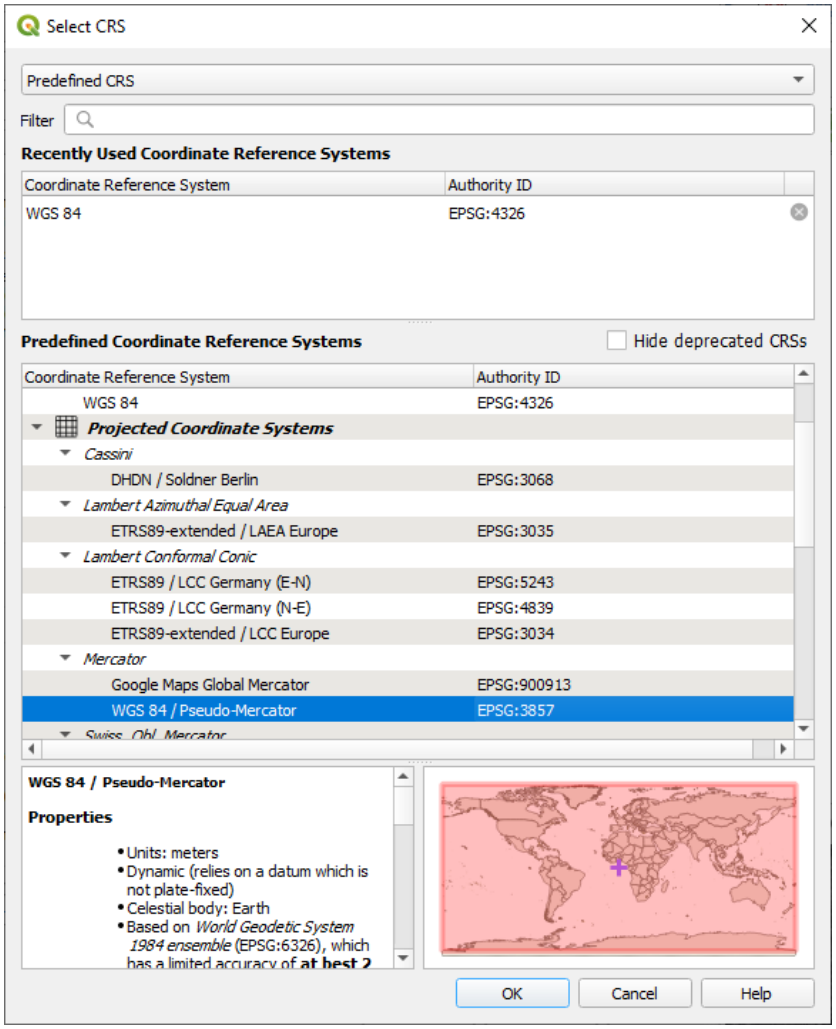

Create a New WMS/WMTS Connection
Connection Details
Name
terrestris
URL
https://ows.terrestris.de/osm/service
Authentication
Configurations
Basic
Choose or create an authentication configuration
No Authentication
Configurations store encrypted credentials in the QGIS authentication database.
HTTP Headers
Referer
Advanced
WMS/WMTS Options
WMS DPI-Mode
all
WMTS server-side tile pixel ratio
Undefined (not scaled)
Ignore GetMap/GetTile/GetLegendGraphic URI reported in capabilities
Ignore GetFeatureInfo URI reported in capabilities
Ignore reported layer extents
Ignore axis orientation (WMS 1.3/WMTS)
Invert axis orientation
Smooth pixmap transform
OK
Cancel
Help


Data Source Manager | WMS/WMTS
Vector
Raster
Mesh
Point Cloud
Delimited Text
GeoPackage
GPS
SpatiaLite
PostgreSQL
MS SQL Server
Oracle
Virtual Layer
SAP HANA
WMS/WMTS
WFS / OGC API - Features
WCS
XYZ
Vector Tile
ArcGIS REST Server
Metadata Search
Layers
Layer Order
Tilesets
terrestris
Connect
New
Edit
Remove
Load
Save
ID
Name
Title
Abstract
Image Encoding
Options
Tile size
Request step size
Maximum number of GetFeatureInfo results
10
Coordinate Reference System
EPSG:4326 - WGS 84
Use contextual WMS Legend
Layer name
Load as separate layers
Select layer(s)
Close
Add
Help


Data Source Manager | WMS/WMTS
Browser
Vector
Raster
Mesh
Point Cloud
Delimited Text
GeoPackage
GPS
SpatiaLite
PostgreSQL
MS SQL Server
Oracle
Virtual Layer
SAP HANA
WMS/WMTS
WFS / OGC API - Features
WCS
XYZ
Vector Tile
ArcGIS REST Server
Metadata Search
Layers
Layer Order
Tilesets
terrestris
Connect
New
Edit
Remove
Load
Save
ID
Name
Title
Abstract
0 OpenStreetMap WMS
1 OSM-WMS OpenStreetMap WMS - by terrestris
2 default default
3 OSM-WMS-no-labels OSM WMS w/o labels - by terrestris
4 OSM-Overlay-WMS OSM Overlay WMS - by terrestris
6 TOPO-WMS Topographic WMS - by terrestris
8 TOPO-OSM-WMS Topographic OSM WMS - by terrestris
10 SRTM30-Hillshade SRTM30 Hillshade - by terrestris
11 SRTM30-Colored SRTM30 Colored - by terrestris
13 SRTM30-Colored-Hillshade SRTM30 Colored Hillshade - by terrestris
15 SRTM30-Contour SRTM30 Contour Lines - by terrestris
16 Dark Dark
Image Encoding
PNG
JPEG
Options
Tile size
Request step size
Maximum number of GetFeatureInfo results
10
Coordinate Reference System
EPSG:4326 - WGS 84
Use contextual WMS Legend
Layer name
Load as separate layers
Select layer(s)
Close
Add
Help


Data Source Manager | WMS/WMTS
Browser
Vector
Raster
Mesh
Point Cloud
Delimited Text
GeoPackage
GPS
SpatiaLite
PostgreSQL
MS SQL Server
Oracle
Virtual Layer
SAP HANA
WMS/WMTS
WFS / OGC API - Features
WCS
XYZ
Vector Tile
ArcGIS REST Server
Metadata Search
Layers
Layer Order
Tilesets
terrestris
Connect
New
Edit
Remove
Load
Save
ID
Name
Title
Abstract
0 OpenStreetMap WMS
1 OSM-WMS OpenStreetMap WMS - by terrestris
2 default default
3 OSM-WMS-no-labels OSM WMS w/o labels - by terrestris
4 OSM-Overlay-WMS OSM Overlay WMS - by terrestris
6 TOPO-WMS Topographic WMS - by terrestris
8 TOPO-OSM-WMS Topographic OSM WMS - by terrestris
10 SRTM30-Hillshade SRTM30 Hillshade - by terrestris
11 SRTM30-Colored SRTM30 Colored - by terrestris
13 SRTM30-Colored-Hillshade SRTM30 Colored Hillshade - by terrestris
15 SRTM30-Contour SRTM30 Contour Lines - by terrestris
16 Dark Dark
Image Encoding
PNG
JPEG
Options
Tile size
Request step size
Maximum number of GetFeatureInfo results
10
Coordinate Reference System (25 available)
EPSG:4326 - WGS 84
Use contextual WMS Legend
Layer name
OpenStreetMap WMS - by terrestris
Load as separate layers
1 Layer selected
Close
Add
Help

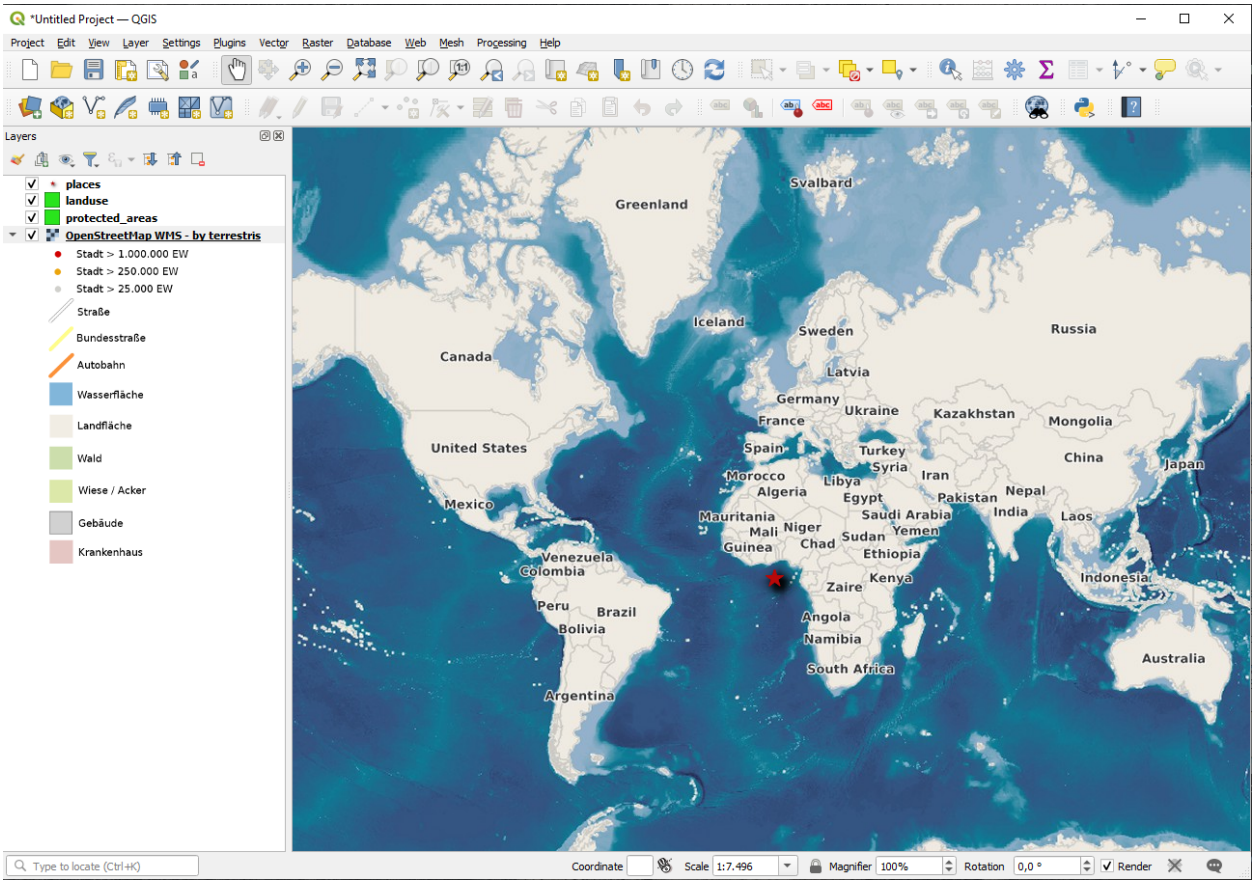
1. Select CRS 버튼을 클릭하십시오. 이 데이터와 함께 공개된 모든 좌표계를 보여주는 표준 *Coordinate Reference System Selector* 대화창이 열릴 것입니다.
2. 우리는 투영 좌표계를 원하기 때문에, `EPSG:3857` 로 *WGS 84 / Pseudo-Mercator* 를 선택합시다. 최상단에 있는 *Filter* 위젯을 사용해도 됩니다.



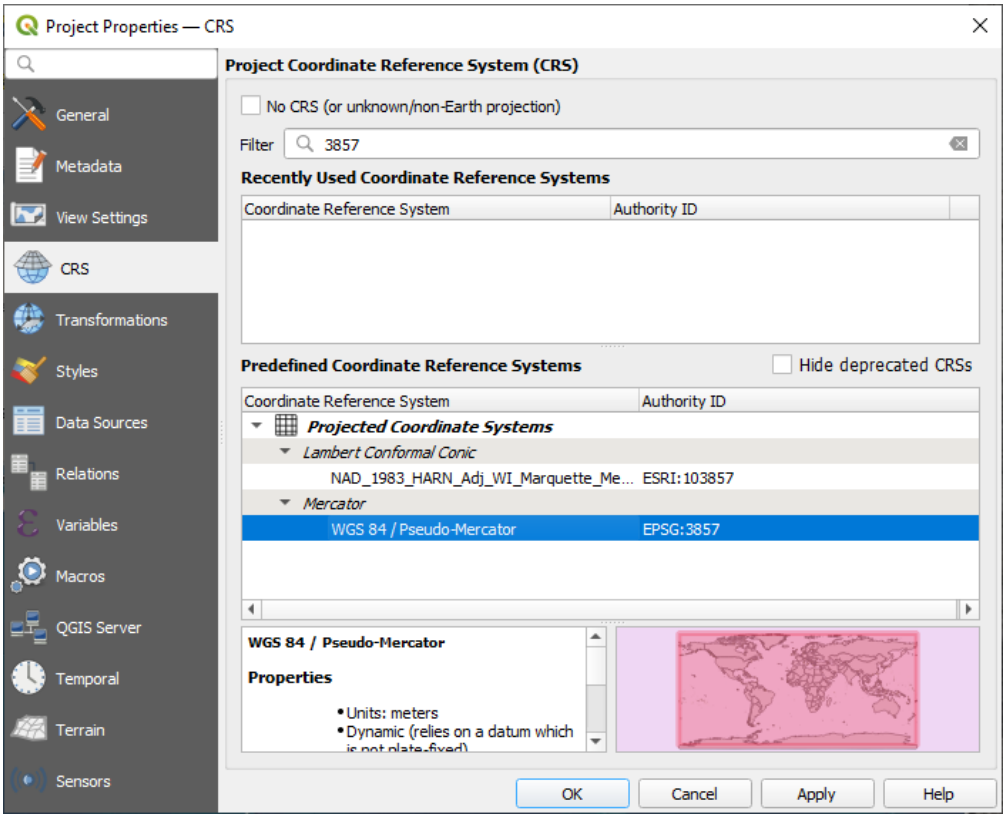
    1. *OK* 를 클릭하십시오. 해당 항목과 연결된 좌표계가 변경됐습니다.

9. *Layer name* 을 사용해서 프로젝트에 레이어를 불러오려면 *Add* 를 클릭하십시오. (기본값은 `OpenStreetMap WMS - by terrestris` 입니다.)
10. 대화창이 자동으로 닫히지 않는 경우 *Data Source Manager* 대화창을 닫으십시오.
11. *Layers* 패널에서 `OpenStreetMap WMS` 레이어를 목록 맨 아래로 클릭 & 드래그하십시오.
12. 레이어들의 전체 뷰를 보려면 축소하십시오. 레이어들이 정확하게 배치되지 않았다는 사실을 (아프리카 서쪽에 있다는 사실을) 알 수 있을 것입니다. 그 이유는"실시간"투영을 비활성화시켰기 때문입니다.
13. `OpenStreetMap WMS` 레이어와 동일한, 즉 *WGS 84 / Pseudo Mercator* 투영체를 사용해서 재투영을 다시 활성화시켜봅시다.

    1. *Project → Properties… → CRS* 탭을 여십시오.


*Untitled Project — QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
places
landuse
protected_areas
OpenStreetMap WMS - by terrestris
Stadt > 1.000.000 EW
Stadt > 250.000 EW
Stadt > 25.000 EW
Straße
Bundesstraße
Autobahn
Wasserfläche
Landfläche
Wald
Wiese / Acker
Gebäude
Krankenhaus
Greenland
Svalbard
Iceland
Sweden
Russia
Canada
Latvia
Germany
Ukraine
Kazakhstan
Mongolia
France
United States
Spain
Turkey
China
Japan
Syria
Iran
Morocco
Libya
Algeria
Egypt
Pakistan
Nepal
Mexico
Mauritania
Saudi Arabia
India
Laos
Mali
Niger
Sudan
Yemen
Guinea
Chad
Ethiopia
Venezuela
Colombia
Kenya
Indonesia
Zaire
Peru
Brazil
Angola
Bolivia
Namibia
Australia
South Africa
Argentina
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate
Scale 1:7.496
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render

2. *No CRS (or unknown/non-Earth projection)* 옵션을 체크 해제하십시오.
3. 목록에서 *WGS 84 / Pseudo Mercator* 를 선택합니다.



4. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

14. 이제 *Layers* 패널에서 여러분의 레이어들 가운데 하나를 오른쪽 클릭하고 *Zoom to layer(s)* 를 선택하십시오. Swellendam 지역을 보게 될 것입니다:

WMS 레이어의 도로와 여러분의 도로가 어떻게 겹쳐지는지 살펴보십시오. 좋은 징조군요!

WMS 의 본질과 한계

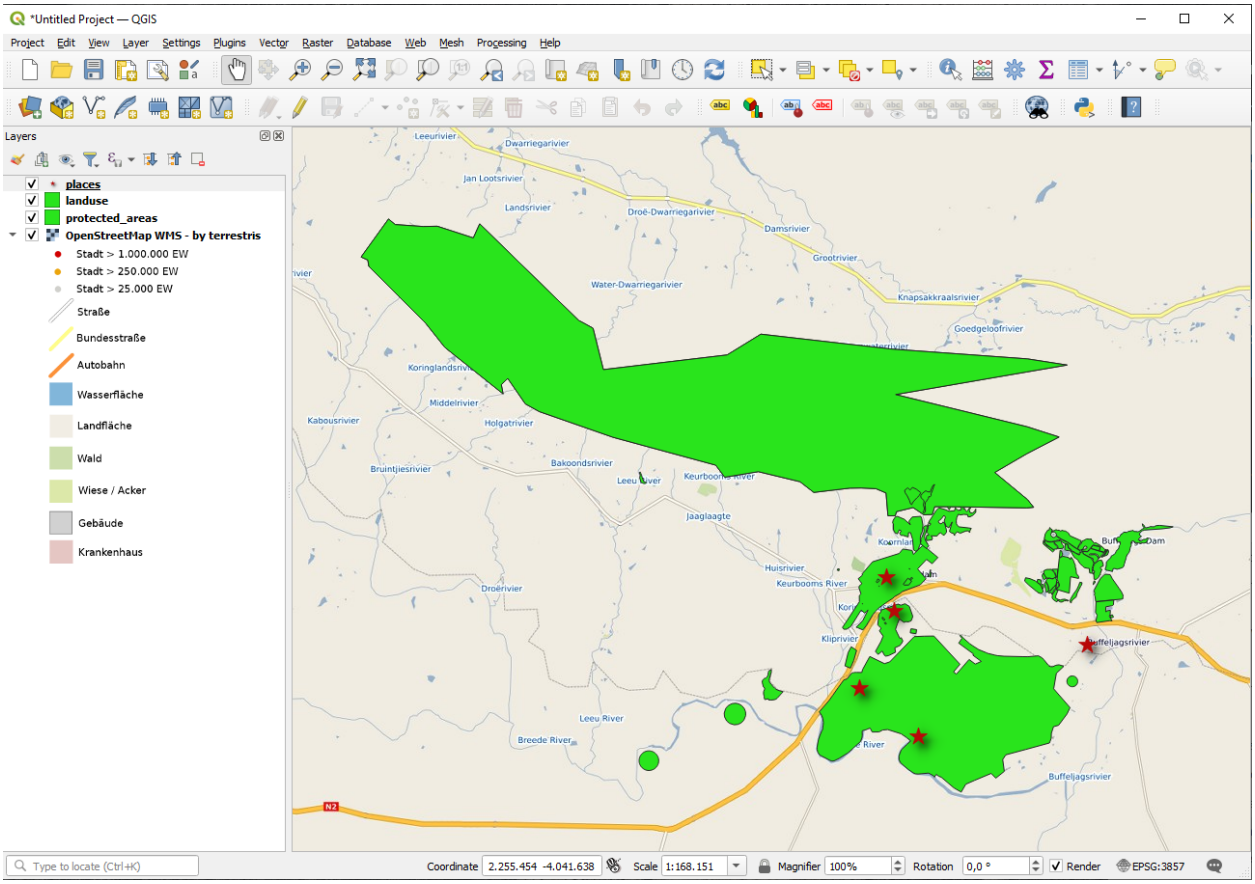
지금쯤이면 이 WMS 레이어가 실제로 많은 피처들을 담고 있다는 사실을 알아차렸을 겁니다. 도로, 강, 자연 보호 구역 등을 담고 있습니다. 더우기, 벡터로 이루어져 있는 것으로 보이지만 사용자가 심볼을 변경할 수 없는 래스터 같기도 합니다. 어째서일까요?

이것이 WMS 가 작동하는 방식이기 때문입니다. 마치 종이 지도처럼, 사용자는 이 맵을 이미지로 받게 됩니다. 보통은 QGIS 가 맵으로 렌더링하는 벡터 레이어를 이용합니다. 그러나 WMS 를 사용하면, 이 벡터 레이어들이 WMS 서버 상에 있기 때문에 레이어를 맵으로 렌더링해서 사용자에게 이미지 형식으로 맵을 전송합니다. QGIS 는 이 이미지를 표출할 수 있지만 그 심볼을 변경할 수는 없습니다. 모든 작업이 서버에서 이루어지기 때문입니다.

사용자가 심볼에 대해 걱정할 필요가 없다는 점에서 몇몇 장점이 있습니다. 능숙하게 설계된 WMS 라면 이미 모든 작업이 이루어져 보기 좋은 맵을 전송하기 때문입니다.

다른 한 편으로는 사용자 마음에 들지 않아도 심볼을 변경할 수 없으며, WMS 서버에서 무언가를 변경하면 사용자 맵에서도 동일하게 변경됩니다. 때때로 WMS 스타일이 적용된 맵의 일부로써가 아니라 사용자에게 벡터 레이어를 개별적으로 전송하는 WFS(Web Feature Service) 를 이용하는 편이 나은 이유입니다.

하지만 WFS 에 대해서는 다음 수업에서 배울 것입니다. 그 전에, 또다른 WMS 레이어를 추가해봅시다.

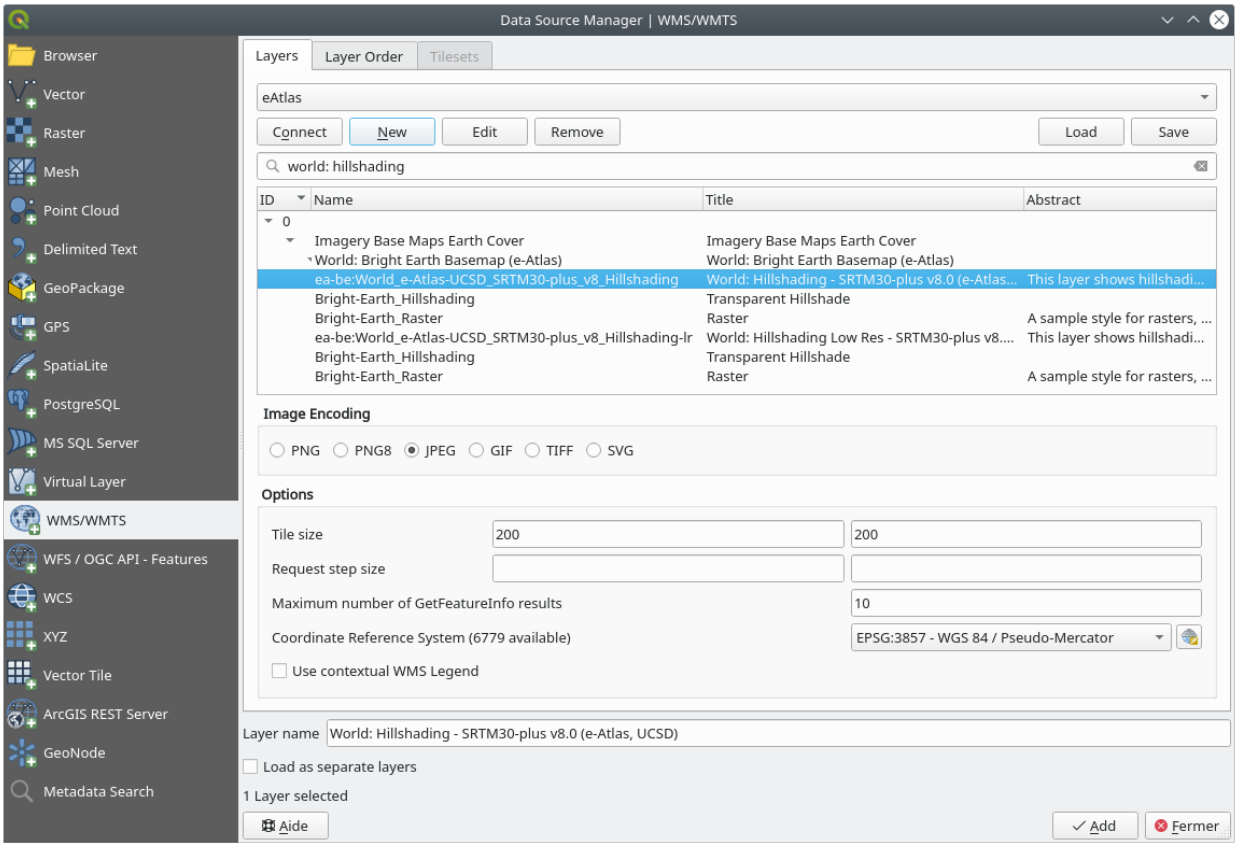

*Untitled Project — QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
places
landuse
protected_areas
OpenStreetMap WMS - by terrestris
Stadt > 1.000.000 EW
Stadt > 250.000 EW
Stadt > 25.000 EW
Straße
Bundesstraße
Autobahn
Wasserfläche
Landfläche
Wald
Wiese / Acker
Gebäude
Krankenhaus
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate 2.255.454 -4.041.638
Scale 1:168.151
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:3857

10.1.2 ??? 혼자서 해보세요:

1. `https://maps.eatlas.org.au/maps/wms` URL 에 있는 `eAtlas` WMS 서버를 추가하십시오.
2. *World: Hillshading* 레이어를 맵으로 불러오십시오.
3. 이 레이어의 *Encoding* 을 *JPEG* 으로 그리고 *Tile size* 옵션을 `200` x `200` 으로 설정하길 원할 수도 있습니다. 불러오기 시간이 더 빨라지기 때문입니다.
4. 여러분의 맵이 다음과 같이 보여야 합니다 (레이어들의 순서를 다시 정렬하고 몇몇 레이어에 투명도를 적용해야 할 수도 있습니다):

해답

1. 데이터 소스 관리자 대화창의 WMS/WMTS 탭으로 가서 새 연결 항목을 생성하십시오.
2. 텍스트란을 사용해서 레이어 목록을 필터링한 다음 해당 레이어를 선택하십시오.
3. 레이어의 좌표계가 맵의 나머지 레이어들과 동일한 *EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo Mercator* 인지 확인하고 변환시키는 작업을 잊지 마십시오.



4. 레이어를 불러온 다음, (*Transparency* 속성 탭에서) *Opacity* 값을 수정할 수 있습니다.

10.1.3 ??? 혼자서 해보세요:

WMS 를 이용하는 데 어려운 점 가운데 하나는 좋은 (무료) 서버를 찾는 일입니다.

- directory.spatineo.com (또는 다른 온라인 안내 사이트) 에서 새 WMS 를 찾으십시오. 절대로 관련 비용 또는 제약이 있어서는 안 되며, Swellendam 연구 지역을 커버해야만 합니다.

  WMS 를 이용하는 데 필요한 것은 URL 뿐이라는 것을 (그리고 어떤 형태의 설명이 있으면 좋습니다) 기억하십시오.

해답

Spatineo 는 OGC 데이터를 검색할 수 있는 많은 곳들 가운데 하나입니다. 텍스트란에 이름, 키워드, 관심을 가진 위치를 입력해서 작동하는 결과물을 얻을 수 있는지 알아보십시오. 이 수업을 위해서는 결과물에 WMS 만 포함되도록 필터링하는 편이 좋을 수도 있습니다.

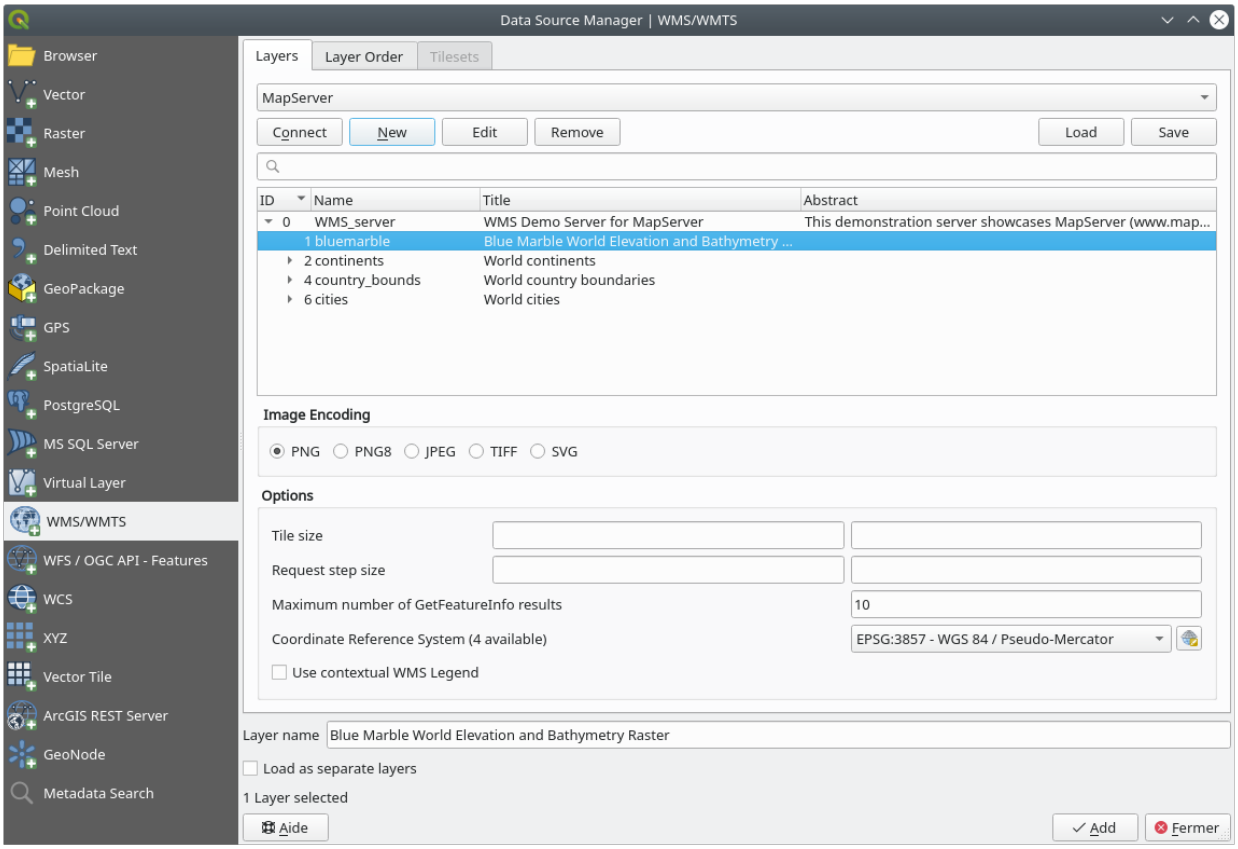
WMS 서버들 가운데 다수가 언제나 사용 가능한 상태는 아니라는 사실을 알아차렸을 수도 있겠네요. 임시로 사용할 수 없는 경우도 있고, 영구 폐쇄되는 경우도 있습니다. 이 교재 작성 시 작동한 WMS 서버의 예시를 들어보자면 https://demo.mapserver.org/cgi-bin/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities 에 있는 *MapServer Demonstration Server* WMS 가 있습니다. 이 WMS 는 사용료를 요구하지도, 접근에 제한도 없으며 무엇보다 전 세계를 커버합니다. 따라서 요구 사항을 만족시킵니다. 하지만 이 WMS 는 예시일 뿐이라는 사실을 잊지 마십시오. 수많은 다른 WMS 가운데 선택할 수도 있습니다.

10.1.4 ??? 혼자서 해보세요:

- *MapServer Demonstration Server* 에서 `bluemarble` 레이어를 추가하십시오. 우리 연구 지역에 적합한 데이터셋인가요?

해답

1. 배경에서 쓸데없이 렌더링되는 일이 없도록 다른 WMS 레이어를 전부 숨기십시오.
2. 이전과 동일한 접근법을 사용해서 새 서버를 추가하고 해당 서버에 호스팅되어 있는 레이어들 가운데 알맞은 레이어를 추가하십시오:



3. Swellendam 지역으로 확대하면, 이 데이터셋의 해상도가 낮다는 사실을 알게 될 것입니다:

따라서 이 데이터는 현재 맵에 사용하지 않는 편이 좋겠군요. 블루 마블 (Blue Marble) 데이터는 전 세계 또는 국가 단위 축척에 더 적합합니다.

10.1.5 결론

WMS 를 사용하면, 고정된 맵을 사용자의 기존 맵 데이터의 배경으로 추가할 수 있습니다.

10.1.6 더 읽어볼 거리

- Spatineo 안내 사이트
- OpenStreetMap.org 의 WMS 서버 목록

10.1.7 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 고정된 맵을 배경으로 추가해봤으니, (이전에 추가했던 다른 벡터 레이어 같은) 피처도 추가할 수 있다는 사실을 알면 기쁠 겁니다. WFS(Web Feature Service) 를 사용하면 원격 서버에서 피처를 추가할 수 있습니다. 이것이 다음 수업의 주제입니다.

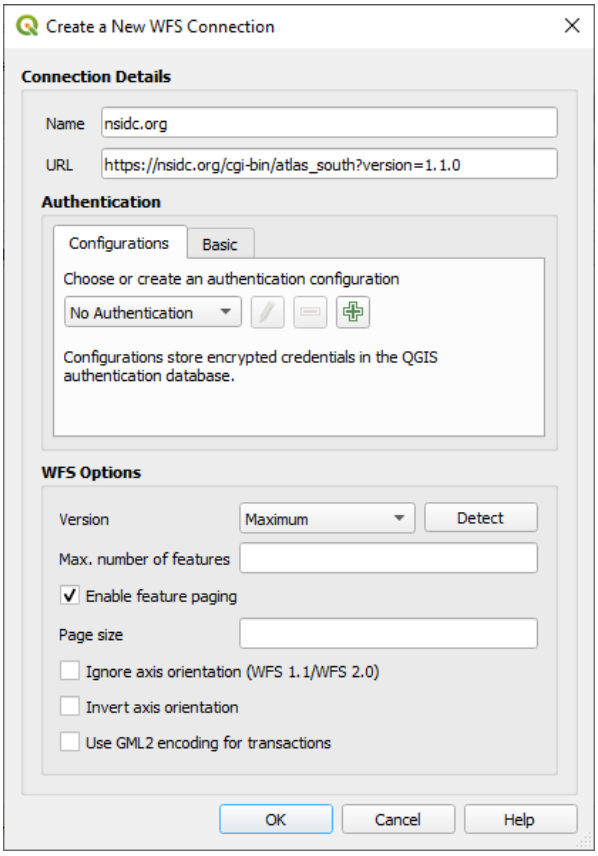
10.2 수업: WFS(Web Feature Service)

WFS(Web Feature Service) 는 GIS 데이터를 사용자가 QGIS 에 직접 불러올 수 있는 포맷으로 제공합니다. 사용자가 편집할 수 없는 맵만을 제공하는 WMS 와는 달리, WFS 는 피처 그 자체에 접근할 수 있도록 해줍니다.

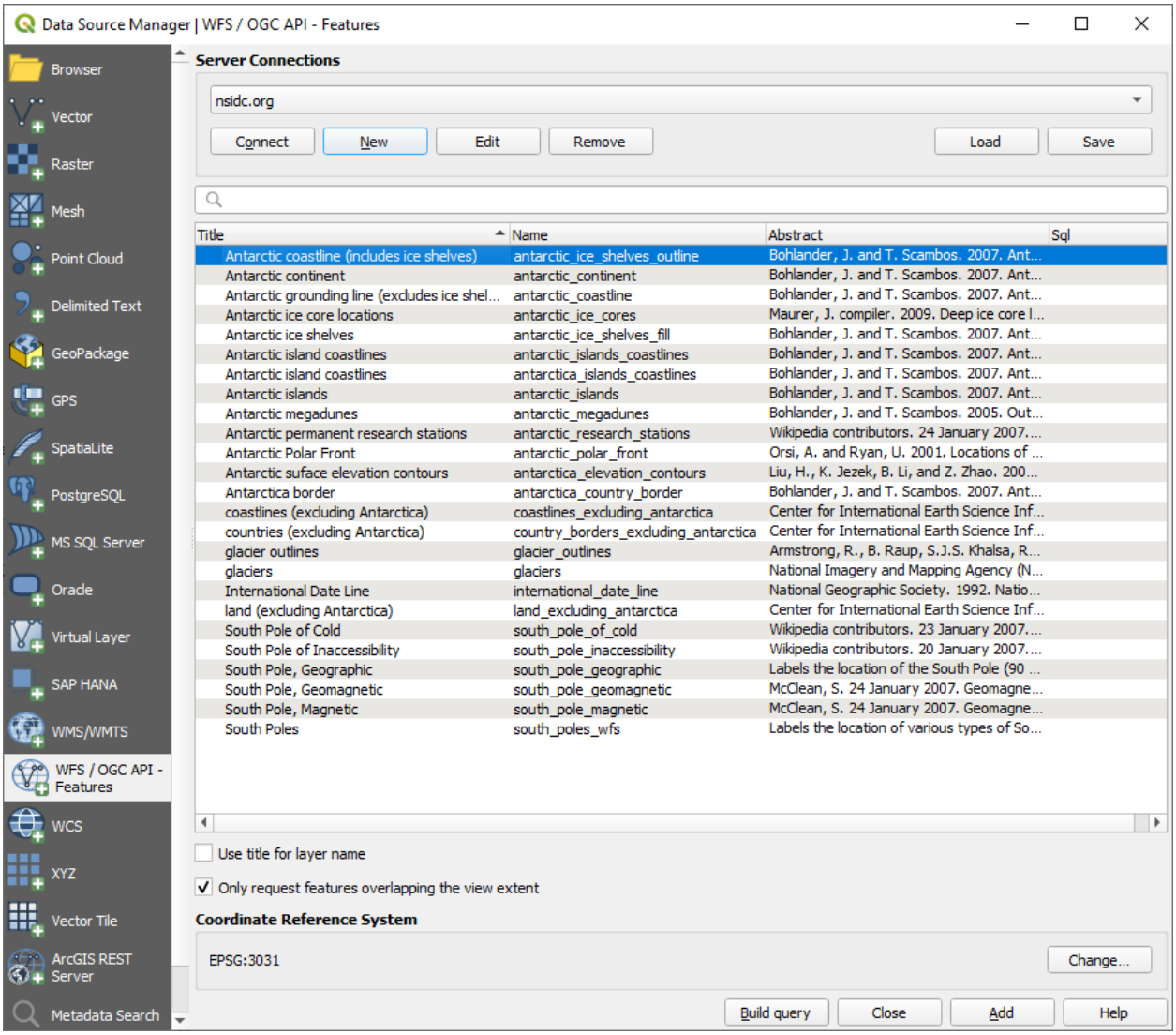
이 수업의 목표: WFS 를 사용하고 WMS 와의 차이점을 이해하기.

10.2.1 ??? 따라해보세요: WFS 레이어 불러오기

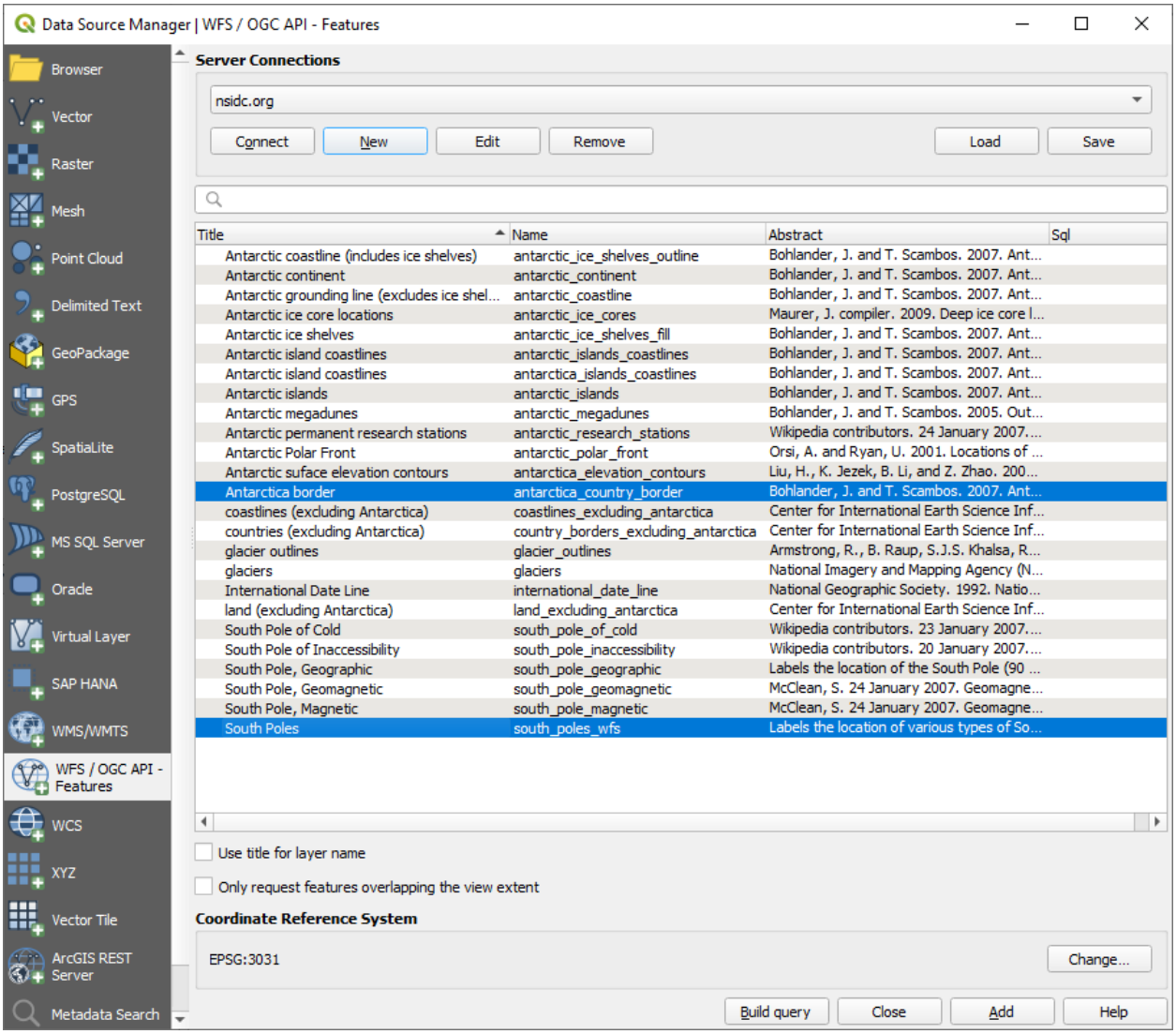
1. 새 맵을 시작하십시오. 이 맵은 시연 용이기 때문에 저장하지 않을 겁니다.
2. Open Data Source Manager 버튼을 클릭하십시오.
3. *WFS / OGC API - Features* 탭을 선택하십시오.
4. *New* 버튼을 클릭합니다.
5. 대화창이 열리면, *Name* 에 `nsidc.org` 를 그리고 *URL* 에 `https://nsidc.org/cgi-bin/atlas_south?version=1.1.0` 을 입력하십시오.



6. *OK* 를 클릭하면 *Server connections* 에 새 연결이 나타날 것입니다.
7. *Connect* 를 클릭하십시오. 사용할 수 있는 레이어들의 목록이 나타날 것입니다:
8. 레이어 목록 아래 있는 *Only request features overlapping the view extent* 옵션을 체크 해제하십시오. 여러분의 현재 맵 캔버스가 관심 지역인 남극을 커버하고 있지 않을 수도 있기 때문입니다.
9. `antarctica_country_border` 레이어를 찾으십시오. 상단의 *Filter* 텍스트란을 사용해도 됩니다.


Data Source Manager | WFS / OGC API - Features
Browser
Vector
Raster
Mesh
Point Cloud
Delimited Text
GeoPackage
GPS
SpatiaLite
PostgreSQL
MS SQL Server
Oracle
Virtual Layer
SAP HANA
WMS/WMTS
WFS / OGC API - Features
WCS
XYZ
Vector Tile
ArcGIS REST Server
Metadata Search
Server Connections
nsidc.org
Connect
New
Edit
Remove
Load
Save
Title
Name
Abstract
Sql
Antarctic coastline (includes ice shelves) antarctic_ice_shelves_outline Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic continent antarctic_continent Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic grounding line (excludes ice shel... antarctic_coastline Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic ice core locations antarctic_ice_cores Maurer, J. compiler. 2009. Deep ice core l...
Antarctic ice shelves antarctic_ice_shelves_fill Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic island coastlines antarctic_islands_coastlines Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic island coastlines antarctica_islands_coastlines Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic islands antarctic_islands Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
Antarctic megadunes antarctic_megadunes Bohlander, J. and T. Scambos. 2005. Out...
Antarctic permanent research stations antarctic_research_stations Wikipedia contributors. 24 January 2007....
Antarctic Polar Front antarctic_polar_front Orsi, A. and Ryan, U. 2001. Locations of ...
Antarctic suface elevation contours antarctica_elevation_contours Liu, H., K. Jezek, B. Li, and Z. Zhao. 200...
Antarctica border antarctica_country_border Bohlander, J. and T. Scambos. 2007. Ant...
coastlines (excluding Antarctica) coastlines_excluding_antarctica Center for International Earth Science Inf...
countries (excluding Antarctica) country_borders_excluding_antarctica Center for International Earth Science Inf...
glacier outlines glacier_outlines Armstrong, R., B. Raup, S.J.S. Khalsa, R...
glaciers glaciers National Imagery and Mapping Agency (N...
International Date Line international_date_line National Geographic Society. 1992. Natio...
land (excluding Antarctica) land_excluding_antarctica Center for International Earth Science Inf...
South Pole of Cold south_pole_of_cold Wikipedia contributors. 23 January 2007....
South Pole of Inaccessibility south_pole_inaccessibility Wikipedia contributors. 20 January 2007....
South Pole, Geographic south_pole_geographic Labels the location of the South Pole (90 ...
South Pole, Geomagnetic south_pole_geomagnetic McClean, S. 24 January 2007. Geomagne...
South Pole, Magnetic south_pole_magnetic McClean, S. 24 January 2007. Geomagne...
South Poles south_poles_wfs Labels the location of various types of So...
Use title for layer name
Only request features overlapping the view extent
Coordinate Reference System
EPSG:3031
Change...
Build query
Close
Add
Help

10. 해당 레이어를 클릭해서 선택한 다음:
11. `south_poles_wfs` 레이어도 찾아서 선택하십시오. `Ctrl` 키를 누른 채 선택해야 할 수도 있습니다.



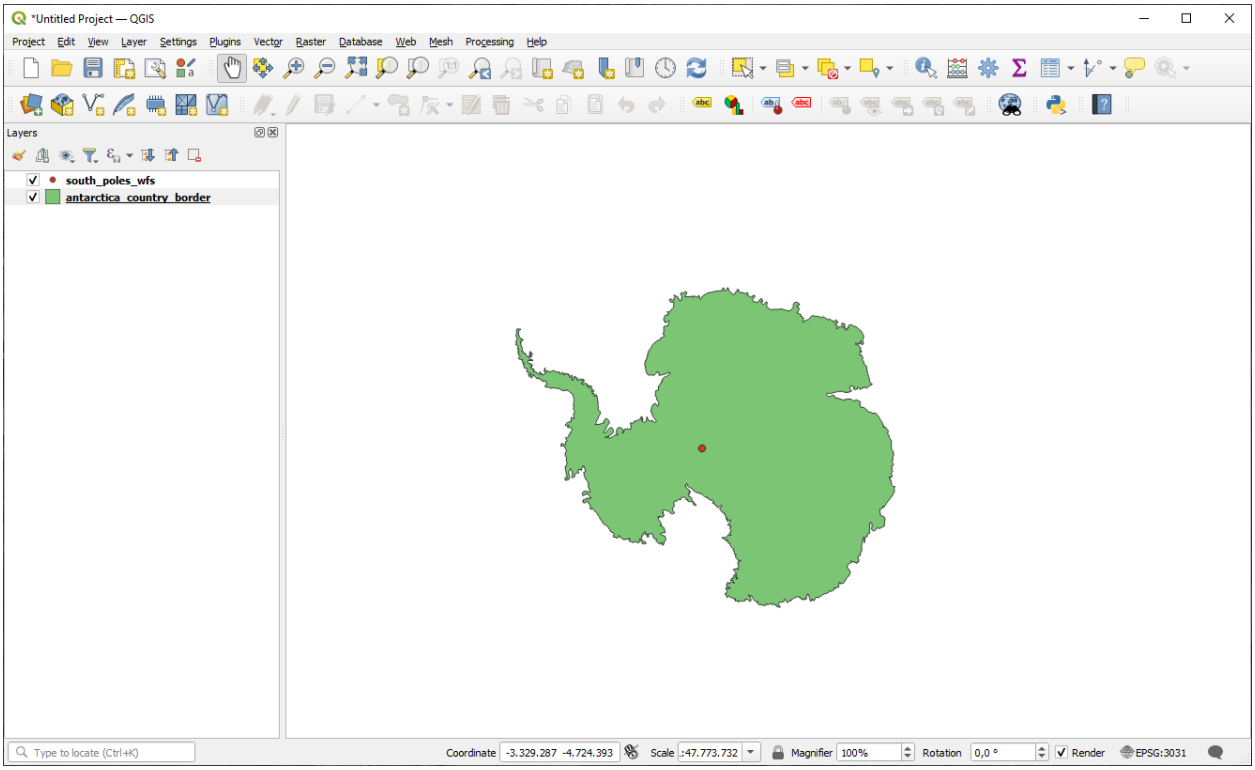
12. *Add* 를 클릭하십시오.

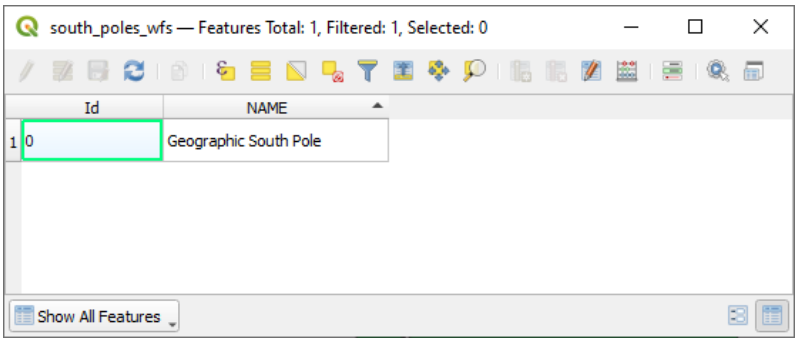
    레이어들을 불러오는 데 시간이 조금 걸릴 겁니다. 불러오기가 완료되면, 남극의 윤곽선과 그 안에 있는 몇몇 포인트들을 보여주는 레이어들이 맵에 나타날 것입니다.

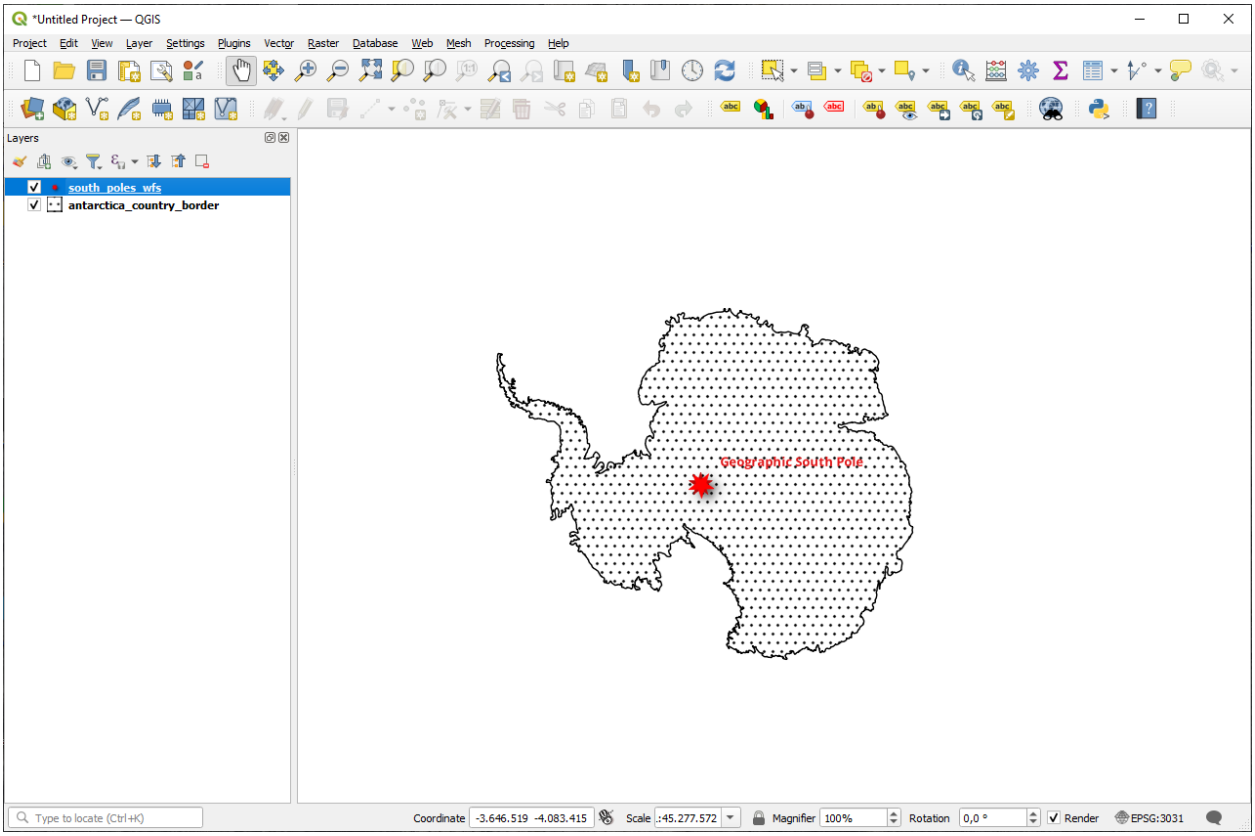
    이들과 WMS 레이어는 어떤 점이 다를까요?

13. 레이어들 가운데 하나를 선택하면 피처 선택 및 속성 테이블 도구가 활성화되는 것을 알 수 있을 것입니다. 이 레이어들은 벡터 레이어입니다.
14. `south_poles_wfs` 레이어를 선택한 다음 속성 테이블을 여십시오. 다음을 보게 될 것입니다:

    포인트에 속성이 부여돼 있으므로, 라벨을 붙이는 것은 물론 심볼도 변경할 수 있습니다. 다음은 그 예입니다:


*Untitled Project — QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
south_poles_wfs
antarctica_country_border
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate -3.329.287 -4.724.393
Scale :47.773.732
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:3031


south_poles_wfs — Features Total: 1, Filtered: 1, Selected: 0
Id
NAME
1
0
Geographic South Pole
Show All Features



WMS 레이어와의 차이점

WFS 는 레이어를 렌더링한 맵이 아니라 레이어 그 자체를 반환합니다. 데이터에 직접 접근할 수 있기 때문에, 레이어의 심볼을 변경하거나 분석 기능을 실행할 수 있습니다. 하지만 훨씬 많은 데이터를 전송해야 한다는 단점도 있습니다. 사용자가 불러오는 레이어가 복잡한 형태이거나, 많은 속성들이나 피처를 담고 있을 경우, 또는 단순히 많은 레이어를 불러오는 경우 이 단점이 특히 두드러지게 됩니다. 이 때문에 WFS 레이어를 불러오는 데에는 일반적으로 긴 시간이 걸립니다.

10.2.2 ??? 따라해보세요: WFS 레이어 쿼리하기

WFS 레이어를 불러온 다음 쿼리할 수도 있지만, 대부분의 경우 불러오기 전에 쿼리하는 편이 훨씬 효율적입니다. 그렇게 하면 사용자가 원하는 피처만 요청하기 때문에 훨씬 적은 대역폭을 쓰게 되기 때문입니다.

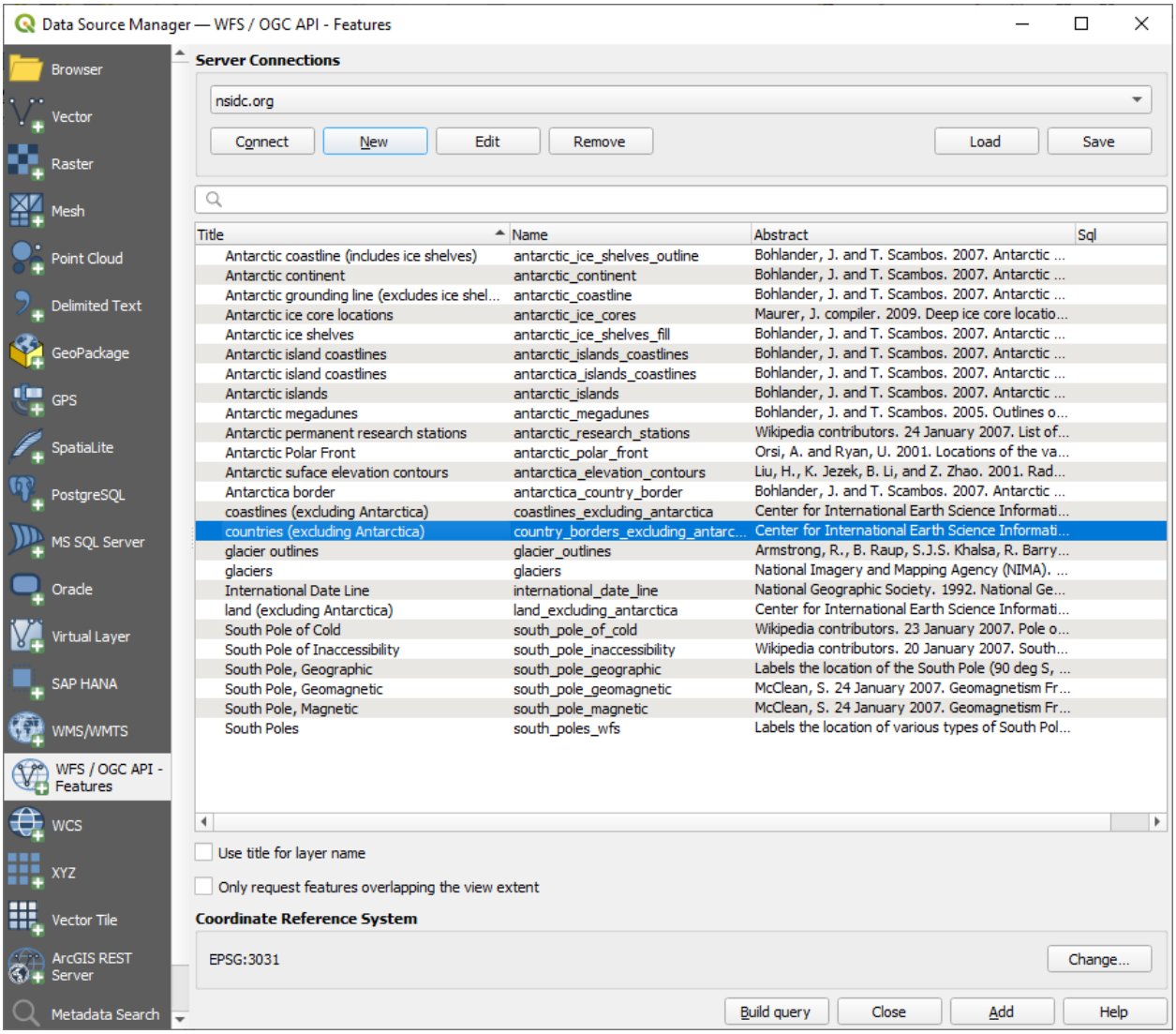
예를 들어, 현재 사용 중인 WFS 서버 상에 `countries (excluding Antarctica)` 라는 레이어가 있습니다. 여기서 (아마도 `antarctica_country_border` 레이어와 함께) 이미 불러온 `south_poles_wfs` 레이어의 위치와 남아프리카 공화국의 위치를 비교해보고 싶다고 해봅시다.

두 가지 방법이 있습니다. 첫 번째는 `countries (excluding Antarctica)` 레이어 전체를 불러온 다음, 평소와 마찬가지로 쿼리를 작성할 수 있습니다. 하지만 전 세계의 모든 나라들의 데이터를 전송받아 남아프리카 공화국의 데이터만 이용하는 것은 대역폭을 조금 낭비하는 것 같군요. 사용자의 인터넷 연결 속도에 따라 이 데이터를 불러오는 데 몇 분이 걸릴 수도 있습니다.

두 번째는 서버에서 레이어를 불러오기도 전에 필터 역할을 하는 쿼리를 작성하는 방법입니다.

1. *Data Source Manager* 대화창의 *WFS / OGC API Features* 탭을 여십시오.
2. 이전에 사용했던 서버에 연결하면 사용할 수 있는 레이어들의 목록을 볼 수 있을 것입니다.

3. `countries (excluding Antarctica)` 레이어를 찾아서 더블클릭하십시오. 레이어 이름이 `country_borders_excluding_antarctica` 입니다. 레이어를 선택한 다음 대화창 하단에 있는 *Build query* 버튼을 눌러도 됩니다:



4. 대화창이 열리면, *SQL Statement* 란에 다음 `SELECT * FROM country_borders_excluding_antarctica WHERE "Countryeng" = 'South Africa'` 쿼리를 입력하십시오.

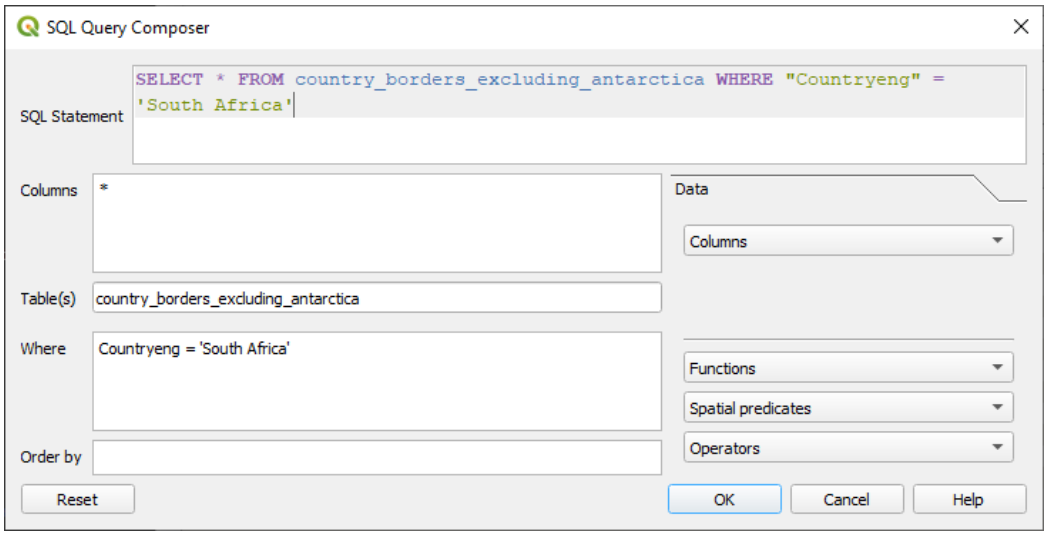
5. *OK* 를 클릭합니다.

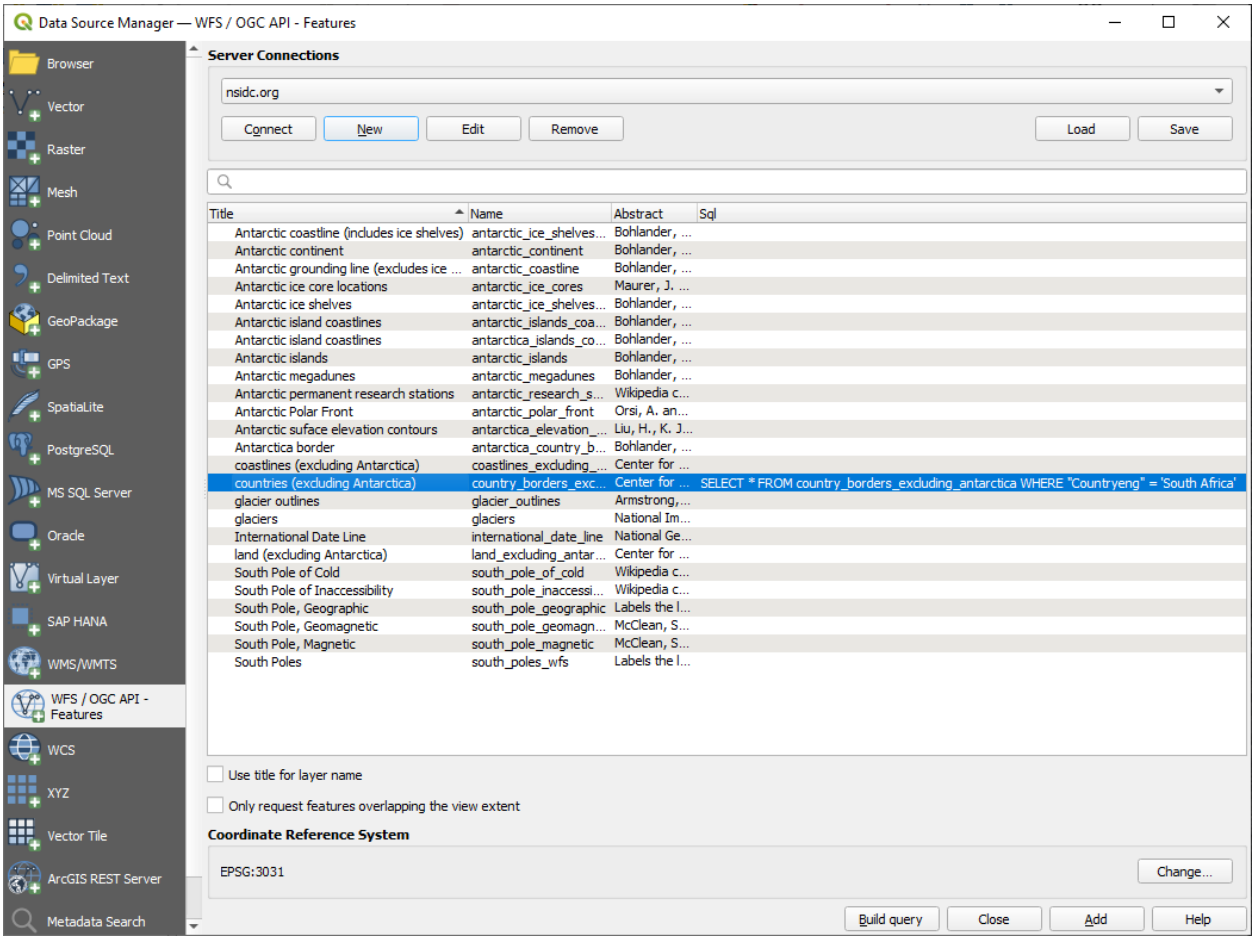
6. 사용한 표현식이 대상 레이어의 *Sql* 값으로 나타날 것입니다:

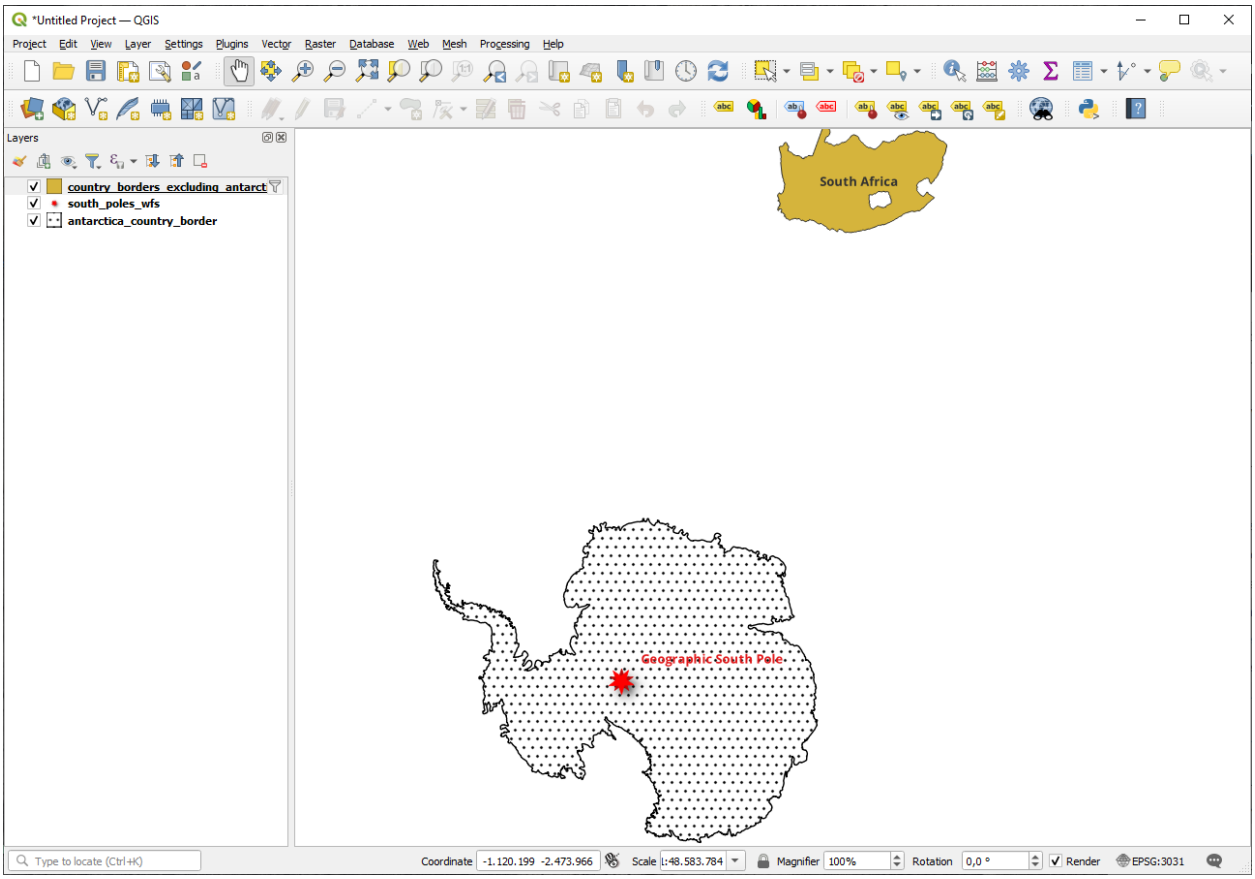
7. 앞 그림과 같이 레이어를 선택하고 *Add* 버튼을 클릭하십시오. 해당 레이어에서 `Countryeng` 의 값이 `South Africa` 인 국가만 불러올 것입니다:

   `country_borders_excluding_antarctica` 레이어 옆에 아이콘이 생겼다는 사실을 알아차렸나요? 불러온 레이어가 필터링되었기 때문에 프로젝트에 레이어의 피처들이 전부 보이는 것이 아니라는 사실을 알려주는 역할입니다.

8. 그럴 필요는 없지만 두 가지 방법을 다 해봤다면, 필터링하기 전에 모든 나라를 불러오는 것이 훨씬 느리다는 것을 알 수 있을 겁니다!


SQL Query Composer
SQL Statement
SELECT * FROM country_borders_excluding_antarctica WHERE "Countryeng" = 'South Africa'
Columns
*
Data
Columns
Table(s)
country_borders_excluding_antarctica
Where
Countryeng = 'South Africa'
Functions
Spatial predicates
Operators
Order by
Reset
OK
Cancel
Help


Data Source Manager — WFS / OGC API - Features
Browser
Vector
Raster
Mesh
Point Cloud
Delimited Text
GeoPackage
GPS
SpatiaLite
PostgreSQL
MS SQL Server
Oracle
Virtual Layer
SAP HANA
WMS/WMTS
WFS / OGC API - Features
WCS
XYZ
Vector Tile
ArcGIS REST Server
Metadata Search
Server Connections
nsidc.org
Connect
New
Edit
Remove
Load
Save
Title
Name
Abstract
Sql
Antarctic coastline (includes ice shelves)
antarctic_ice_shelves...
Bohlander, ...
Antarctic continent
antarctic_continent
Bohlander, ...
Antarctic grounding line (excludes ice ...
antarctic_coastline
Bohlander, ...
Antarctic ice core locations
antarctic_ice_cores
Maurer, J. ...
Antarctic ice shelves
antarctic_ice_shelves...
Bohlander, ...
Antarctic island coastlines
antarctic_islands_coa...
Bohlander, ...
Antarctic island coastlines
antarctica_islands_co...
Bohlander, ...
Antarctic islands
antarctic_islands
Bohlander, ...
Antarctic megadunes
antarctic_megadunes
Bohlander, ...
Antarctic permanent research stations
antarctic_research_s...
Wikipedia c...
Antarctic Polar Front
antarctic_polar_front
Orsi, A. an...
Antarctic suface elevation contours
antarctica_elevation_...
Liu, H., K. J...
Antarctica border
antarctica_country_b...
Bohlander, ...
coastlines (excluding Antarctica)
coastlines_excluding_...
Center for ...
countries (excluding Antarctica)
country_borders_exc...
Center for ...
SELECT * FROM country_borders_excluding_antarctica WHERE "Countryeng" = 'South Africa'
glacier outlines
glacier_outlines
Armstrong,...
glaciers
glaciers
National Im...
International Date Line
international_date_line
National Ge...
land (excluding Antarctica)
land_excluding_antar...
Center for ...
South Pole of Cold
south_pole_of_cold
Wikipedia c...
South Pole of Inaccessibility
south_pole_inaccessi...
Wikipedia c...
South Pole, Geographic
south_pole_geographic
Labels the l...
South Pole, Geomagnetic
south_pole_geomagn...
McClean, S...
South Pole, Magnetic
south_pole_magnetic
McClean, S...
South Poles
south_poles_wfs
Use title for layer name
Only request features overlapping the view extent
Coordinate Reference System
EPSG:3031
Change...
Build query
Close
Add
Help


*Untitled Project — QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help
Layers
country_borders_excluding_antarct
south_poles_wfs
antarctica_country_border
South Africa
Geographic South Pole
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate -1.120.199 -2.473.966
Scale 1:48.583.784
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:3031

WFS 의 사용성에 대해

사용자의 요구가 매우 특화되어 있을 경우, 사용자가 필요한 피처를 호스팅하고 있는 WFS 를 찾기란 매우 어렵습니다. WFS 가 상대적으로 희귀한 이유는 전체 피처를 표현하기 위해 전송해야 하는 데이터가 대용량이기 때문입니다. 따라서 이미지만을 전송하는 WMS 에 비해, WFS 를 호스팅하는 것은 가성비가 떨어집니다.

그러므로 사용자가 앞으로 보게 될 WFS 는 아마도 인터넷 상에 있는 것보다는 로컬 네트워크나 혹은 사용자 자신의 컴퓨터에 있을 가능성이 가장 큽니다.

10.2.3 결론

사용자가 레이어의 속성 및 도형에 직접 접근해야 할 경우, WMS 레이어보다 WFS 레이어가 더 낫습니다. 하지만 (속도는 물론 쉽게 사용할 수 있는 공공 WFS 서버 부족이라는 문제를 일으키는) 다운로드해야 할 데이터 용량을 감안하면 언제나 WMS 대신 WFS 를 사용할 수 있는 것은 아닙니다.

10.2.4 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 강의에서는 QGIS 서버를 사용해서 OGC 서비스를 제공하는 방법을 배울 것입니다.

CHAPTER 11

강의: QGIS 서버

이 강의는 투도르 버러스쿠 (Tudor Bărăscu) 가 기고했습니다.

이 강의에서는 QGIS 서버의 설치와 사용법을 다룰 것입니다.

QGIS 서버에 대해 더 알고 싶다면, QGIS-Server-manual 를 읽어보십시오.

11.1 수업: QGIS 서버 설치하기

이 수업의 목표: 데비안 계열 리눅스에 **QGIS 서버** 를 설치하는 방법을 배우기. 우분투 및 우분투에서 파생된 리눅스 같은 모든 데비안 기반 배포판에서도 이 방법을 따르면 됩니다. 각 배포판에 따른 차이는 무시해도 될 정도입니다.

참고: 우분투에서는 운영자 (admin) 권한이 필요한 명령어 앞에 `sudo` 를 추가하면 일반 사용자도 설치할 수 있습니다. 데비안에서는 `sudo` 를 사용할 필요가 없는 운영자 (`root`) 로 작업하면 됩니다.

11.1.1 ??? 따라해보세요: 패키지로부터 설치하기

In this lesson we're going to do only the install from packages as shown here .

다음 명령어를 사용해서 QGIS 서버를 설치하십시오:

```
apt install qgis-server --no-install-recommends --no-install-suggests

# if you want to install server plugins, also:
apt install python3-qgis
```

QGIS 서버는 동일한 기기에 (X.Org 서버와 함께 설치되는) QGIS 데스크탑 소프트웨어가 설치되어 있지 않은 환경에서 사용해야 합니다.

11.1.2 ??? 따라해보세요: QGIS 서버 실행 파일

QGIS 서버 실행 파일은 `qgis_mapserv.fcgi` 입니다. `find / -name 'qgis_mapserv.fcgi'` 명령어를 실행하면 이 파일이 어디에 설치됐는지 확인할 수 있는데, `/usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` 와 같은 디렉터리 위치를 출력할 것입니다.

지금 명령줄 테스트를 수행하려면 다음과 같은 산출물을 출력하는 `/usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi --version` 명령을 실행할 수도 있습니다:

```
QGIS 3.21.0-Master 'Master' (1c70953f1e)
QGIS code revision 1c70953f1e
Qt version 5.15.2
Python version 3.9.5
GDAL/OGR version 3.2.2
PROJ version 7.2.1
EPSG Registry database version v10.008 (2020-12-16)
GEOS version 3.9.0-CAPI-1.16.2
SQLite version 3.34.1
OS Ubuntu 21.04
```

WMS 요청을 생성하는 방법은 다음 수업에서 배울 것입니다.

11.1.3 ??? HTTP 서버 환경설정

인터넷 브라우저에서 QGIS 서버 설치본에 접근하기 위해서는 HTTP 서버를 이용해야 합니다. httpserver 절에서 아파치 HTTP 서버 설치 과정을 자세히 설명하고 있습니다.

참고: QGIS 서버를 (리눅스 데스크탑에 포함돼 있는) X 서버를 실행하지 않고 설치했는데 `GetPrint` 명령어도 사용하고 싶다면, 가상 X 서버를 설치해서 QGIS 가 이 가상 X 서버를 사용하도록 해야 합니다. Xvfb 설치 과정 을 따라 이 작업을 완료할 수 있습니다.

11.1.4 ??? 따라해보세요: 또다른 가상 호스트 생성하기

QGIS 서버를 가리키는 또다른 아파치 가상 호스트를 생성해봅시다. 여러분이 원하는대로 (`coco.bango`, `super.duper.training`, `example.com` 등등) 어떤 이름이든 선택할 수 있습니다만, 단순화를 위해 `myhost` 를 쓰도록 하겠습니다.

- `myhost` 라는 이름이 로컬호스트 (localhost) IP 를 가리키도록 해봅시다. `/etc/hosts` 파일에 `127.0.0.1 x` 와 같이 로컬호스트 IP 와 호스트 이름을 추가해보죠. `sh -c "echo '127.0.0.1 myhost' >> /etc/hosts"` 명령어를 실행하거나, `gedit /etc/hosts` 명령어로 해당 파일을 직접 편집하면 됩니다.
- 터미널에서 `ping myhost` 명령어를 실행하면 `myhost` 가 로컬호스트를 가리키는지 확인할 수 있습니다. 다음과 같은 내용을 출력할 것입니다:

```
qgis@qgis:~$ ping myhost
PING myhost (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.024 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.029 ms
```

- `myhost` 사이트에서 QGIS 서버에 접근할 수 있는지 확인해볼까요? `curl http://myhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` 명령어를 실행하거나, 데비안 기본 브라우저에서 해당 URL 에 접근해보면 됩니다. 아마 다음과 같은 내용을 보게 될 겁니다:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML 2.0//EN">
<html><head>
<title>404 Not Found</title>
</head><body>
<h1>Not Found</h1>
<p>The requested URL /cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi was not found on this server.</p>
<hr>
<address>Apache/2.4.25 (Debian) Server at myhost Port 80</address>
</body></html>
```

- 아파치는 자신이 `myhost` 라는 이름의 서버를 가리키는 요청에 답해야 한다는 사실을 모릅니다. 가상 호스트를 설정하기 위한 가장 간단한 방법은 `/etc/apache2/sites-available` 디렉터리에 `myhost.conf` 파일을 만드는 것이겠죠. 이 파일의 내용은 `qgis.demo.conf` 파일의 내용과 동일해야 합니다. 단 하나, `ServerName` 줄이 `ServerName myhost` 가 되어야 한다는 것만 제외하면 말이죠. 로그를 저장할 위치도 바꿀 수 있는데, 바꾸지 않으면 두 가상 호스트들의 로그가 동일한 위치에 저장될 겁니다. 물론 바꾸지 않아도 됩니다.
- 이제 `a2ensite myhost.conf` 명령어로 가상 호스트를 활성화시킨 다음 `service apache2 reload` 명령어로 아파치 서비스를 다시 불러와봅시다.
- http://myhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi URL 에 다시 접근해보면 모든 게 제대로 작동한다는 사실을 알 수 있을 겁니다!

11.1.5 결론

여러분은 데비안 기반 리눅스 배포판에 여러 버전의 QGIS 서버를 패키지로부터 설치하고 QGIS 서버와 아파치를 환경설정하는 방법을 배웠습니다.

11.1.6 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 QGIS 서버를 설치했고 HTTP 프로토콜을 통해 서버에 접근할 수 있으니, 서버가 제공하는 몇몇 서비스에 접근하는 방법을 배워야 합니다. 다음 수업에서는 QGIS 서버 WMS 서비스에 어떻게 접근하는지를 배울 것입니다.

11.2 수업: WMS 서비스하기

이 예제에 쓰이는 데이터는 여러분이 다운로드한교육 데이터 의 `qgis-server-tutorial-data` 하위 디렉터리에 있습니다. 편의를 위해 그리고 발생할 수도 있는 권한 문제를 피하기 위해, 우리는 이 파일들이 `/home/qgis/projects` 디렉터리에 저장되어 있다고 가정할 것입니다. 따라서 여러분의 경로에 다음 지침을 적용하십시오.

이 시연 데이터는 이미 QGIS 서버를 통해 서비스될 준비가 되어 있는 `world.qgs` 라는 QGIS 프로젝트를 담고 있습니다. 여러분 자신의 프로젝트를 사용하고 싶거나 프로젝트를 어떻게 준비해야 하는지 알고 싶은 경우, Creatingwmsfromproject 절을 참조하세요.

참고: 이 강의에서는 독자들이 파라미터와 파라미터 값을 쉽게 구분할 수 있도록 URL 을 보여줍니다. 즉 일반적인 서식이 다음과 같다면:

```
...&field1=value1&field2=value2&field3=value3
```

이 교재에서는 다음 서식을 사용합니다:

```
&field1=value1
&field2=value2
&field3=value3
```

이 내용을 모질라 파이어폭스에 붙여넣으면 제대로 작동할 것이지만, 크롬 같은 다른 웹 브라우저들의 경우 `field:parameter` 쌍 사이에 원치 않는 공백을 삽입할 수도 있습니다. 따라서 이런 문제가 발생하는 경우 파이어폭스를 사용하거나 또는 URL 을 한 줄 서식으로 수정하면 됩니다.

웹 브라우저에서 또는 cURL 을 사용해서 WMS GetCapabilities 요청을 생성해봅시다:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetCapabilities
&map=/home/qgis/projects/world.qgs
```

이전 수업의 아파치 환경설정에서는 `QGIS_PROJECT_FILE` 변수가 기본 프로젝트를 `/home/qgis/projects/world.qgs` 로 설정했습니다. 하지만 앞의 요청에서는 **map** 파라미터를 명시적으로 사용해서 이 파라미터가 어떤 프로젝트라도 가리킬 수 있다는 것을 보였습니다. 앞의 요청에서 **map** 파라미터를 삭제하더라도 QGIS 서버는 동일한 응답을 산출할 것입니다.

어떤 WMS 클라이언트든 `GetCapabilities` URL 을 가리키면, 예를 들어 해당 서버가 어떤 레이어들을 가지고 있는지, 지리적으로 커버하는 영역이 어떻게 되는지, 어떤 포맷인지, WMS 의 버전은 무엇인지 등등의 웹 맵 서버의 정보의 메타데이터를 가진 XML 문서 형식의 응답을 받습니다.

QGIS 도 ogc-wms 이기 때문에 앞의 GetCapabilities URL 을 사용해서 새 WMS 서버 연결을 생성할 수 있습니다. 그 방법을 알고 싶다면수업: *WMS(Web Mapping Service)* 또는 ogc-wms-servers 절을 참고하세요.

여러분의 QGIS 프로젝트에 `countries` WMS 레이어를 추가하면 다음 그림과 같은 이미지를 얻게 될 것입니다:

참고: QGIS 서버는 `world.qgs` 프로젝트에 정의되어 있는 레이어들을 서비스합니다. QGIS 로 이 프로젝트 파일을 열면 `countries` 레이어의 스타일이 여러 가지 있다는 사실을 알 수 있습니다. QGIS 서버도 이 사실을 알고 있기 때문에 요청에서 원하는 스타일을 선택할 수 있습니다. 이 이미지는 `classified_by_population` 스타일을 선택한 것입니다.

11.2.1 로그 작성하기

서버를 설정할 때, 로그 기록은 언제나 중요합니다. 어떤 일이 일어나고 있는지 보여주기 때문입니다. 이 프로젝트에서는 `*.conf` 파일에 다음 로그들을 설정했습니다:

- QGIS 서버 로그: `/logs/qgisserver.log`
- `qgisplatform.demo` 아파치 접근 로그: `qgisplatform.demo.access.log`
- `qgisplatform.demo` 아파치 오류 로그: `qgisplatform.demo.error.log`

이 로그 파일들은 단순 텍스트 파일들이기 때문에 텍스트 편집기를 사용해서 확인할 수 있습니다. 터미널에서 `tail` 명령어를 다음과 같이 사용해도 됩니다: `sudo tail -f /logs/qgisserver.log`

이 명령어를 실행하면 터미널에 해당 로그 파일에 작성되는 내용을 계속 출력할 것입니다. 각 로그 파일에 대해 다음과 같이 터미널 3 개를 열어놓을 수도 있습니다:

QGIS 서버의 WMS 서비스를 사용하기 위해 QGIS 데스크탑을 사용할 때, 접근 로그에서 QGIS 가 전송하는 모든 요청을 보게 될 것이고, QGIS 서버 로그에서는 QGIS 서버의 오류를 보게 될 것입니다.

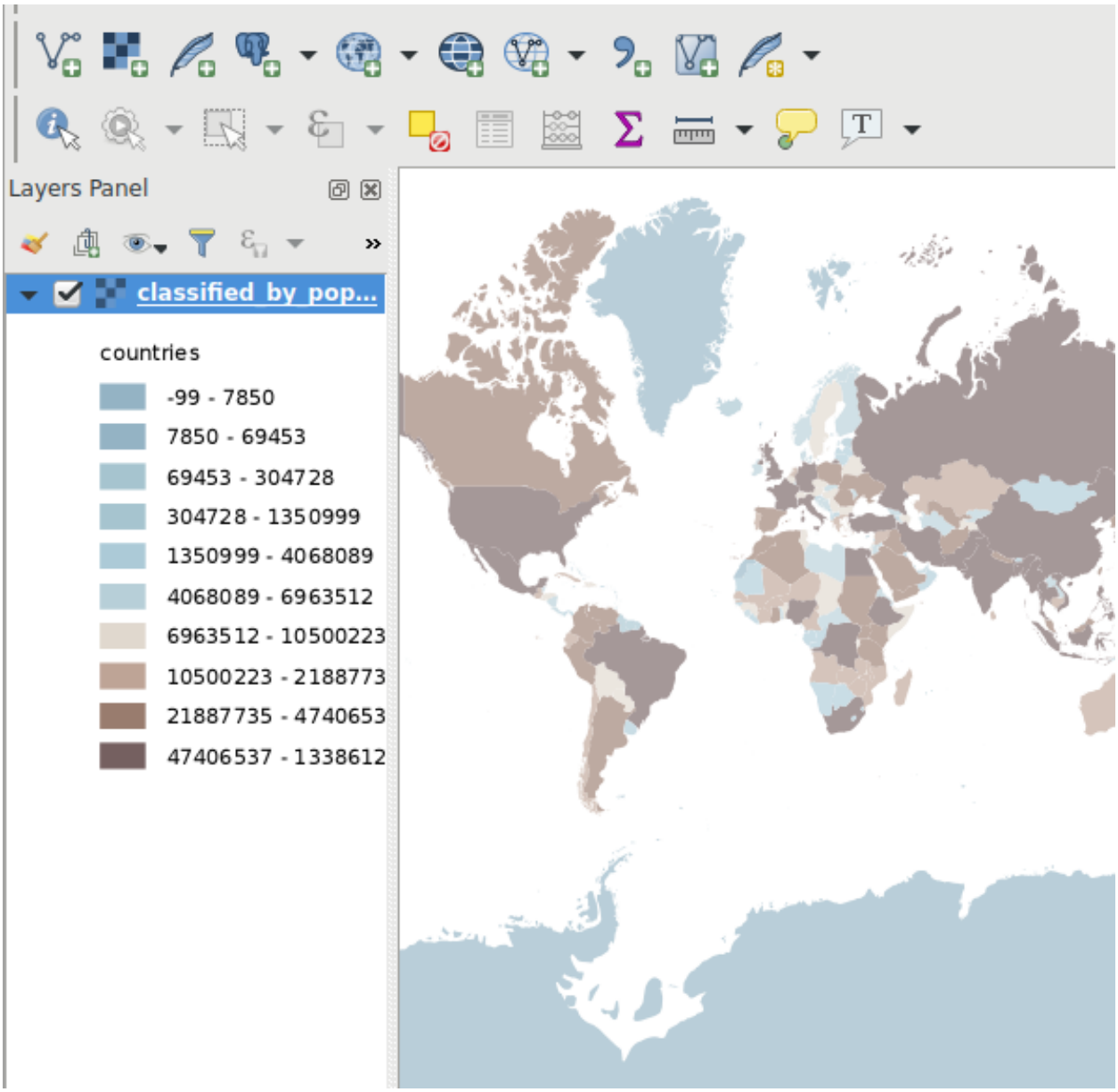


그림 11.1: QGIS 서버의 WMS 서비스로부터 `countries` 레이어를 사용하는 QGIS 데스크탑

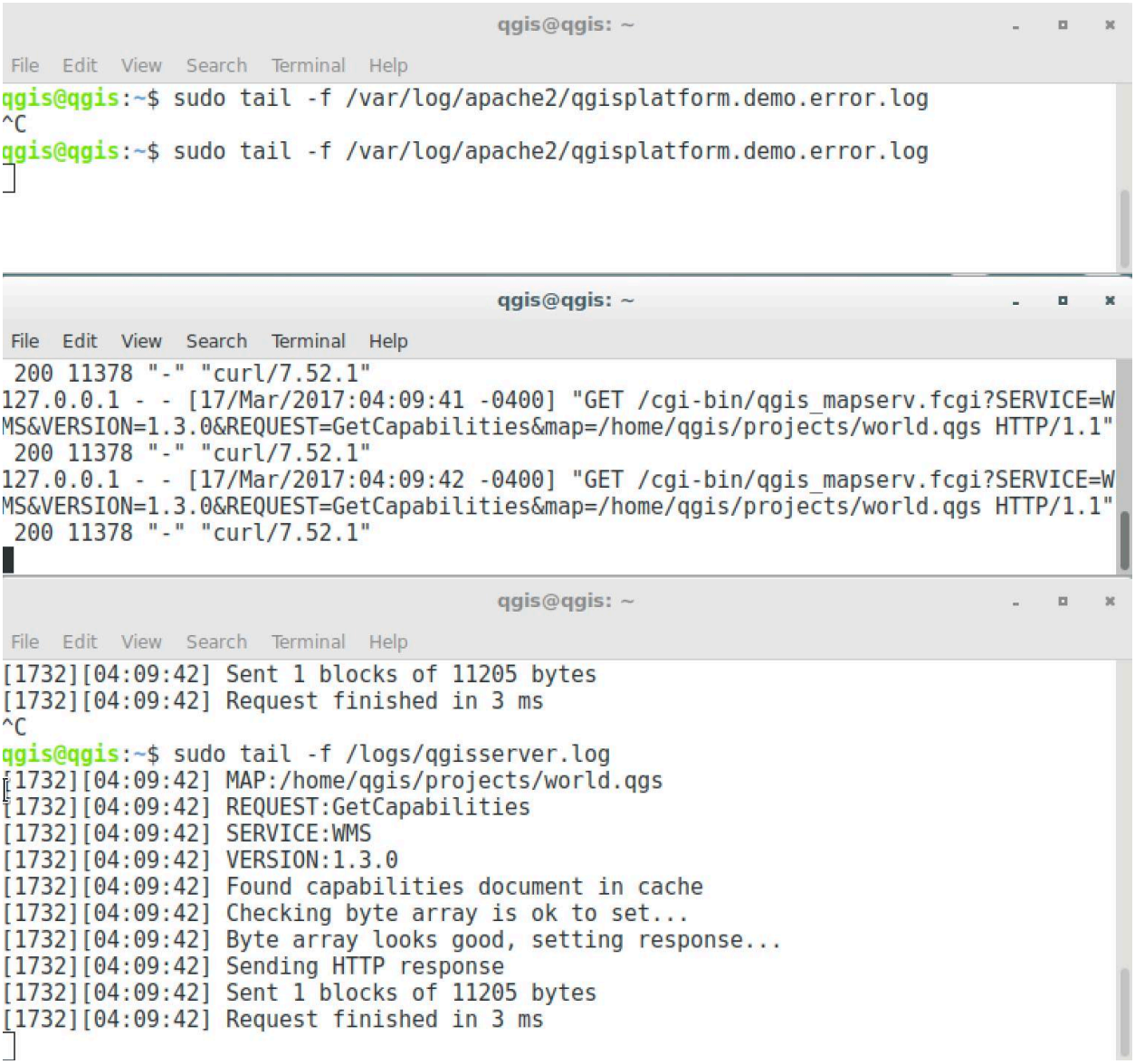


그림 11.2: QGIS 서버 로그 출력을 가시화하기 위해 `tail` 명령어를 사용하기

참고:

- 다음 절들에 나오는 로그들을 살펴보면 어떤 일이 일어나고 있는지에 대해 더 잘 이해하게 될 것입니다.
- QGIS 서버 로그를 살펴보면서 아파치를 다시 시작하면, 작동 방식에 대한 몇 가지 추가 정보를 얻을 수 있습니다.

11.2.2 GetMap 요청

QGIS 데스크탑은 다른 모든 WMS 클라이언트처럼 `countries` 레이어를 보기 위해 `GetMap` 요청을 사용합니다.

단순 요청은 다음처럼 보입니다:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&LAYERS=countries
&FORMAT=image/jpeg
```

이 요청은 다음 이미지를 출력할 것입니다:

그림: QGIS 서버에 전송된 단순 GetMap 요청

11.2.3 ??? 혼자서 해보세요: 이미지와 레이어 파라미터 변경하기

앞의 요청을 바탕으로, `countries` 레이어를 다른 레이어로 바꿔봅시다.

어떤 다른 레이어들을 사용할 수 있는지를 알아보려면 QGIS 에서 `world.qgs` 프로젝트 파일을 열어 그 내용을 살펴보면 됩니다. 다만 WMS 클라이언트는 QGIS 프로젝트에 접근할 수 없다는 사실을 기억하십시오. WMS 클라이언트는 그저 케이퍼빌리티 문서의 내용만 볼 수 있을 뿐입니다.

또한 환경설정 옵션도 있기 때문에, WMS 서비스를 서비스할 때 QGIS 가 QGIS 프로젝트에 있는 기존 파일 가운데 일부를 무시합니다.

따라서 QGIS 데스크탑에서 `GetCapabilities` URL 을 가리킬 때 레이어 목록을 살펴보거나 또는 `GetCapabilities` XML 응답에서 다른 레이어 이름들을 찾아보면 됩니다.

여러분이 찾을 수 있고 또 작동하는 레이어 이름들 가운데 하나가 `countries_shapeburst` 입니다. 다른 이름들도 찾을 수 있겠지만, 이런 소축척에서는 가시화되지 않을 수도 있기 때문에 응답으로 비어 있는 이미지를 얻을 수 있다는 사실을 잊지 마십시오.

반환되는 이미지의 유형을 `image/png` 로 변경하는 등 앞의 요청에서 다른 파라미터들을 건드려봐도 좋습니다.

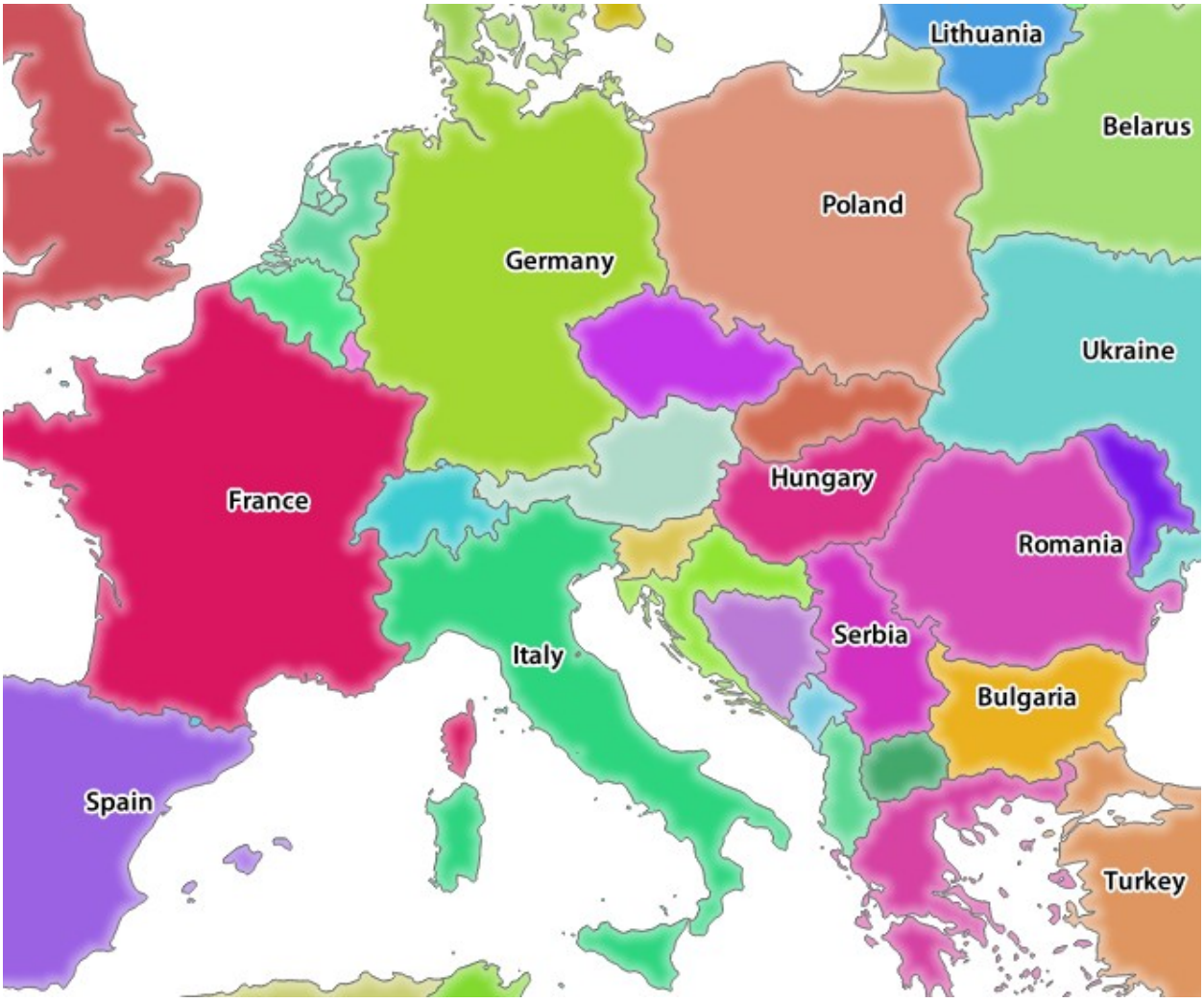


그림 11.3: 단순 GetMap 요청에 대한 QGIS 서버의 응답

11.2.4 ??? 따라해보세요: 필터, 불투명도 및 스타일 파라미터 사용하기

또다른 레이어, 몇몇 기본 파라미터들, **FILTER** 및 **OPACITIES** 를 추가하는 또다른 요청을 생성해봅시다. 다만 표준 STYLES 파라미터를 사용해서 말이죠.

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&FORMAT=image/jpeg
&LAYERS=countries,countries_shapeburst
&STYLES=classified_by_name,blue
&OPACITIES=255,30
&FILTER=countries:"name" IN ( 'Germany' , 'Italy' )
```

이 요청은 다음 이미지를 출력할 것입니다:

이 이미지에서 볼 수 있는 대로, QGIS 서버에 다른 것들도 있지만 무엇보다 `countries` 레이어에서 **Germany** 와 **Italy** 만 렌더링하도록 요청했습니다.

11.2.5 ??? 따라해보세요: 레드라이닝 사용하기

레드라이닝 (redlining) 기능과 기본 사항 절에서 자세히 설명하는 **SELECTION** 파라미터를 사용하는 또다른 GetMap 요청을 생성해봅시다:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&LAYERS=countries,countries_shapeburst
&FORMAT=image/jpeg
&HIGHLIGHT_GEOM=POLYGON((590000 6900000, 590000 7363000, 2500000 7363000, 2500000␣
↪6900000, 590000 6900000))
&HIGHLIGHT_SYMBOL=<StyledLayerDescriptor><UserStyle><Name>Highlight</Name>
↪<FeatureTypeStyle><Rule><Name>Symbol</Name><LineSymbolizer><Stroke><SvgParameter␣
↪name="stroke">%233a093a</SvgParameter><SvgParameter name="stroke-opacity">1</
↪SvgParameter><SvgParameter name="stroke-width">1.6</SvgParameter></Stroke></
↪LineSymbolizer></Rule></FeatureTypeStyle></UserStyle></StyledLayerDescriptor>
&HIGHLIGHT_LABELSTRING=QGIS Tutorial
&HIGHLIGHT_LABELSIZE=30
&HIGHLIGHT_LABELCOLOR=%23000000
&HIGHLIGHT_LABELBUFFERCOLOR=%23FFFFFF
&HIGHLIGHT_LABELBUFFERSIZE=3
&SELECTION=countries:171,65
```

웹 브라우저에 이 요청을 붙여넣으면 다음 이미지를 출력할 것입니다:

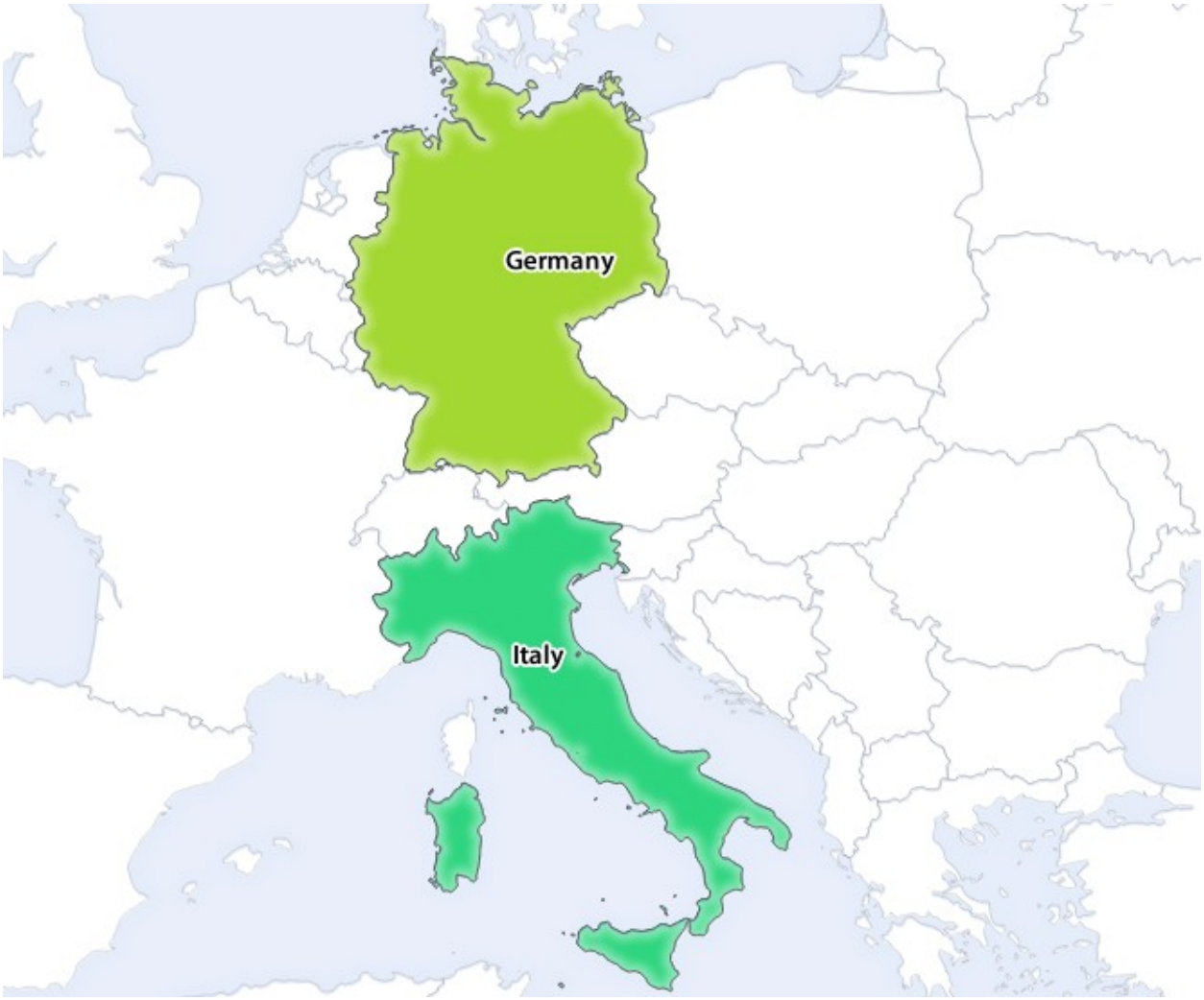


그림 11.4: FILTER 와 OPACITIES 파라미터를 사용한 요청에 대한 응답

그림 11.5: REDLINING 기능과 SELECTION 파라미터를 사용한 요청에 대한 응답

이 이미지에서, **SELECTION** 파라미터를 사용해서 ID 가 171 과 65 인 나라들을 (루마니아와 프랑스를) 노란색으로 강조했고 **REDLINING** 기능을 사용해서 **QGIS Tutorial** 이라는 직사각형 라벨을 중첩시켰다는 사실을 알 수 있습니다.

11.2.6 GetPrint 요청

QGIS 서버의 멋진 기능들 가운데 하나가 QGIS 데스크탑의 인쇄 조판 (print layout) 을 사용할 수 있다는 것입니다. wms_getprint 절에서 이에 대해 배울 수 있습니다.

QGIS 데스크탑으로 `world.qgs` 프로젝트를 열어보면 `Population distribution` 이라는 이름의 인쇄 조판을 찾을 수 있습니다. 이 놀라운 기능을 보여주는 단순화된 `GetPrint` 요청은 다음과 같습니다:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?map=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0&
REQUEST=GetPrint
&FORMAT=pdf
&TRANSPARENT=true
&SRS=EPSG:3857
&DPI=300
&TEMPLATE=Population distribution
&map0:extent=-432786,4372992,3358959,7513746
&LAYERS=countries
```

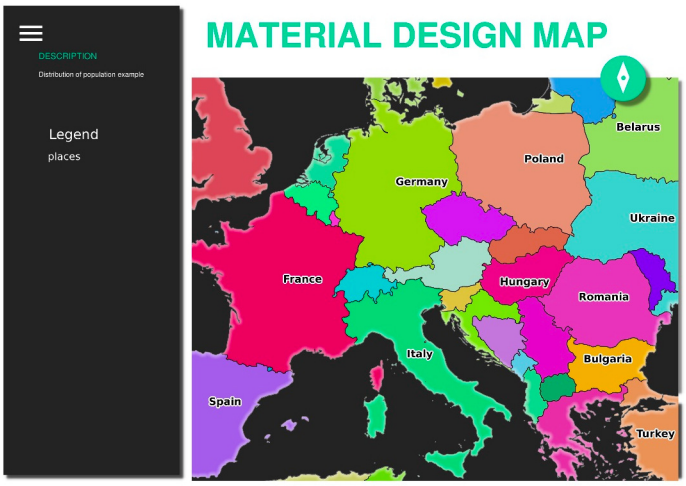


그림 11.6: 앞의 GetPrint 요청으로 반환된 PDF 화면

여러분이 `GetMap`, `GetPrint` 등등의 요청들을 작성하는 일은 당연히 어렵습니다.

QGIS 웹 클라이언트 (Web Client) 줄여서 QWC 는 QGIS 서버와 함께 사용할 수 있는 웹 클라이언트 프로젝트로, 여러분이 웹 상에 자신의 프로젝트를 공개하거나 또는 그 가능성을 더 잘 이해할 수 있도록 QGIS 서버 요청을 생성하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

다음과 같이 설치하면 됩니다:

- `qgis` 사용자로서, `cd /home/qgis` 명령어를 사용해서 홈 디렉터리로 가십시오.
- 여기 에서 QWC 프로젝트를 다운로드해서 압축 해제하십시오.

- `/var/www/html` 디렉터리를 가리키는 심볼릭 링크 (symbolic link) 를 생성하십시오. 이 디렉터리가 가상 호스트 환경설정에 설정한 `DocumentRoot` 입니다. 압축 파일을 `/home/qgis/Downloads/QGIS-Web-Client-master` 폴더에 압축해제 했다면 `sudo ln -s /home/qgis/Downloads/QGIS-Web-Client-master /var/www/html/` 명령어로 심볼릭 링크를 생성할 수 있습니다.
- 웹 브라우저에서 http://qgisplatform.demo/QGIS-Web-Client-master/site/qgiswebclient.html?map=/home/qgis/projects/world.qgs 에 접속하십시오.

이제 다음 그림과 같은 맵을 볼 수 있을 것입니다:

그림 11.7: `world.qgs` 프로젝트를 사용하는 QGIS 웹 클라이언트

QWC 에서 인쇄 버튼을 클릭하는 경우 `GetPrint` 요청을 쌍방향 작업으로 생성할 수 있습니다. QWC 에서 ? 아이콘을 클릭하면 QWC 의 가능성을 더 잘 발견할 수 있게 해주는 도움말도 볼 수 있습니다.

11.2.7 결론

QGIS 서버를 사용해서 WMS 서비스를 제공하는 방법을 배웠습니다.

11.2.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

QGIS 를 유명한 GRASS GIS 의 프론트엔드로 사용하는 방법을 배울 것입니다.

CHAPTER 12

강의: GRASS

GRASS(Geographic Resources Analysis Support System) 는 다양하고 유용한 GIS 기능들을 갖춘 유명한 오픈소스 GIS 입니다. 1984 년 처음 출시된 이후 수많은 개선 작업 및 기능 추가를 거쳐왔습니다. QGIS 는 GRASS 의 강력한 GIS 도구를 직접 사용할 수 있게 해줍니다.

12.1 수업: GRASS 설정하기

QGIS 에서 GRASS 를 사용하려면 인터페이스를 조금 다른 방식으로 생각해야 합니다. QGIS 에서 직접 작업하는 것이 아니라 QGIS 를 통해서 GRASS 에서 작업하는 것이라는 사실을 기억하십시오. 따라서 QGIS 를 GRASS 지원과 함께 설치했는지 확인하십시오.

윈도우 상에서 GRASS 와 함께 사용할 수 있는 QGIS 세션을 열려면 `QGIS Desktop with GRASS` 아이콘을 클릭해야 합니다.

이 수업의 목표: QGIS 에서 GRASS 프로젝트를 시작하기.

12.1.1 ??? 따라해보세요: 새 GRASS 세션 시작하기

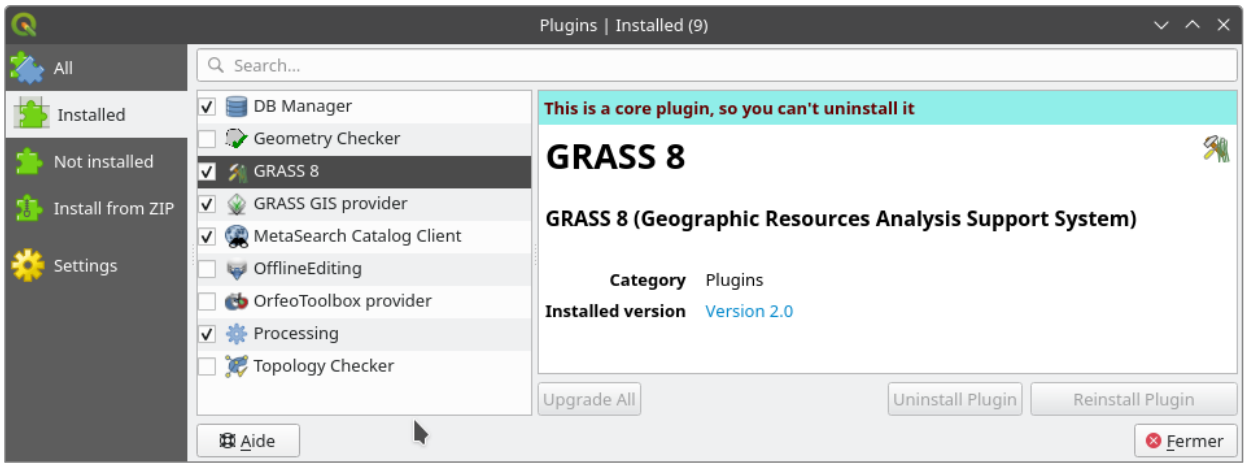
QGIS 내에서 GRASS 를 실행하려면, 다른 모든 플러그인처럼 GRASS 를 활성화시켜야 합니다:

1. 먼저 새 QGIS 프로젝트를 여십시오.
2. *Plugin Manager* 의 목록에서 *GRASS 8* 을 활성화하십시오.

   GRASS 툴바와 GRASS 패널이 나타날 것입니다:

GRASS 패널이 활성화되어 있지 않은 이유는, GRASS 를 사용할 수 있으려면 먼저 `Mapset` 을 생성해야 하기 때문입니다. GRASS 는 항상 데이터베이스 환경에서 작동합니다. 즉 여러분이 사용하고자 하는 데이터를 모두 GRASS 데이터베이스로 가져와야 한다는 뜻입니다.

GRASS 데이터베이스의 구조는 간단합니다. 비록 첫눈에는 아주 복잡해 보이지만 말이죠. 여러분이 알고 있어야 할 가장 중요한 점은 데이터베이스의 상위 수준 (upper level) 이 `Location` 이라는 것입니다. 각 `Location` 이 서로



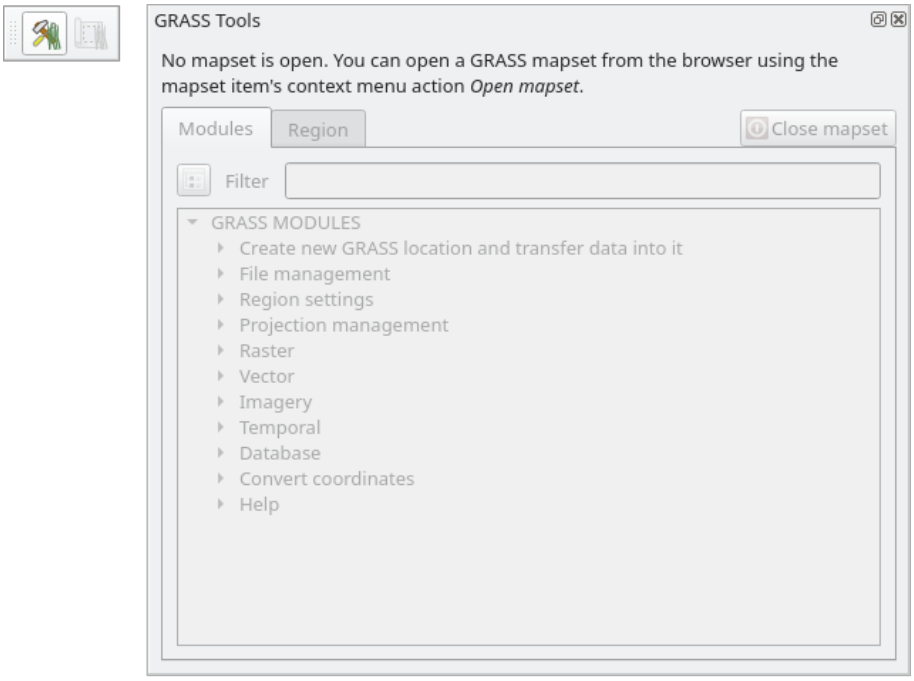


그림 12.1: GRASS 툴바와 패널

다른 Mapset 을 담고 있을 수 있습니다. **모든** Mapset 에서 PERMANENT 맵셋을 찾을 수 있을 겁니다. GRASS 가 기본적으로 생성하는 맵셋이기 때문입니다. 각 Mapset 은 (래스터, 벡터 등등의) 데이터를 독특한 구조로 담고 있지만, 걱정하지 마십시오. GRASS 가 처리해줄 것입니다.

이것만 기억하십시오—Location 이 Mapset 을 담고 있고, Mapset 이 데이터를 담고 있습니다. 더 자세한 정보를 알고 싶다면 GRASS 웹사이트 를 방문해보세요.

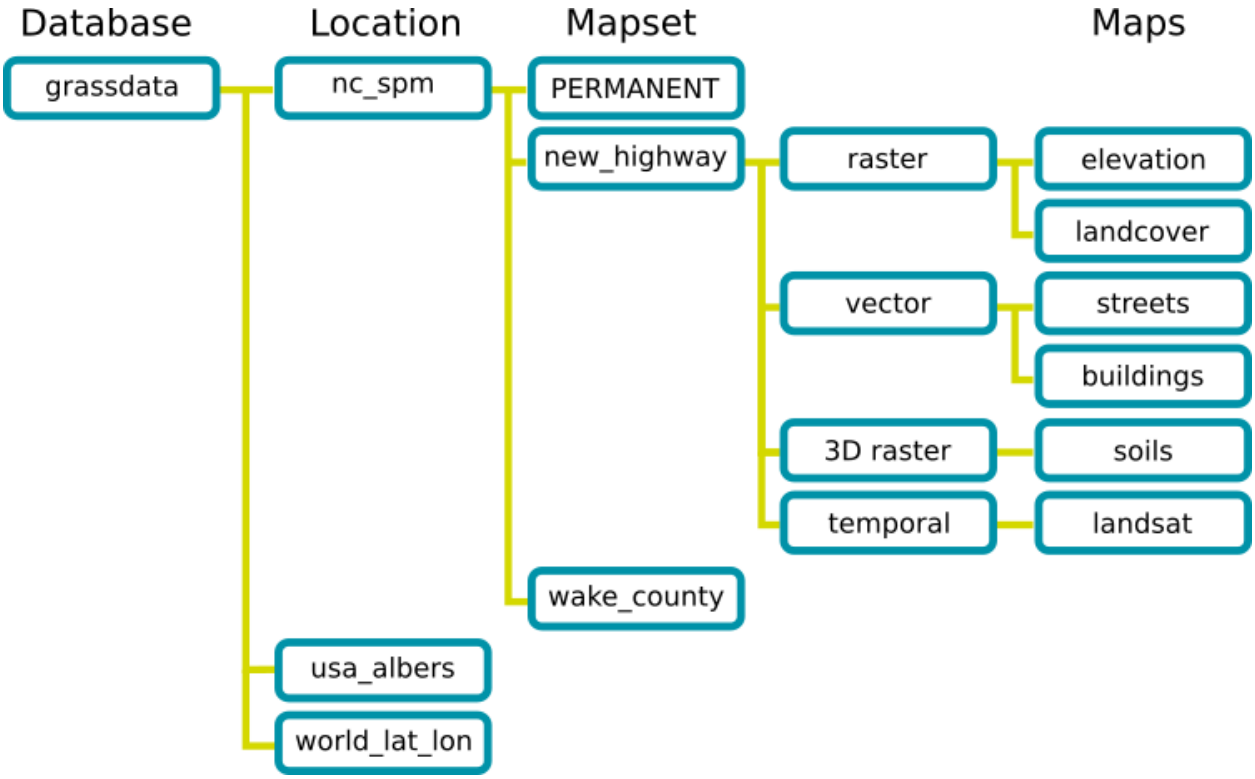


그림 12.2: GRASS 데이터베이스 구조 (GRASS 문서에서 발췌)

12.1.2 ??? 따라해보세요: 새 GRASS 프로젝트 시작하기

1. *Plugins* ? *GRASS* ? *New Mapset* 메뉴를 클릭하십시오:

   GRASS 데이터베이스의 경로를 선택하라는 메시지를 보게 될 것입니다.

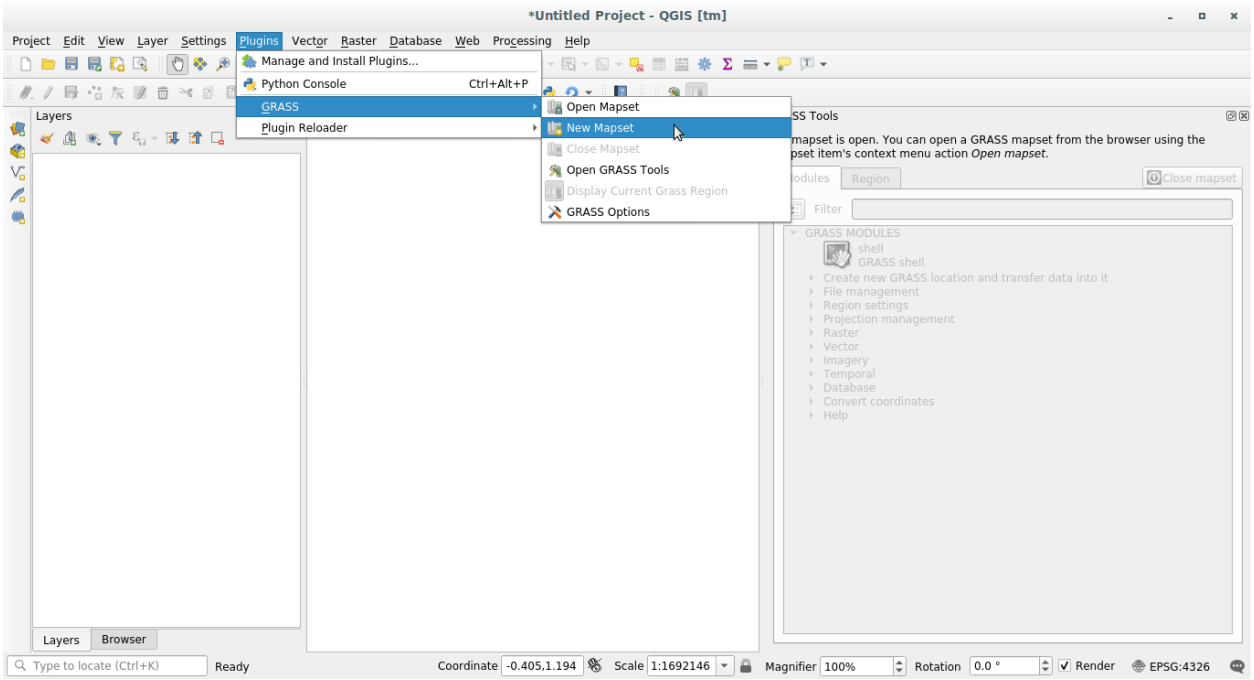
2. GRASS 의 데이터베이스를 설정하는 데 사용될 디렉터리를 다음과 같이 설정하십시오:
3. *Next* 를 클릭합니다.

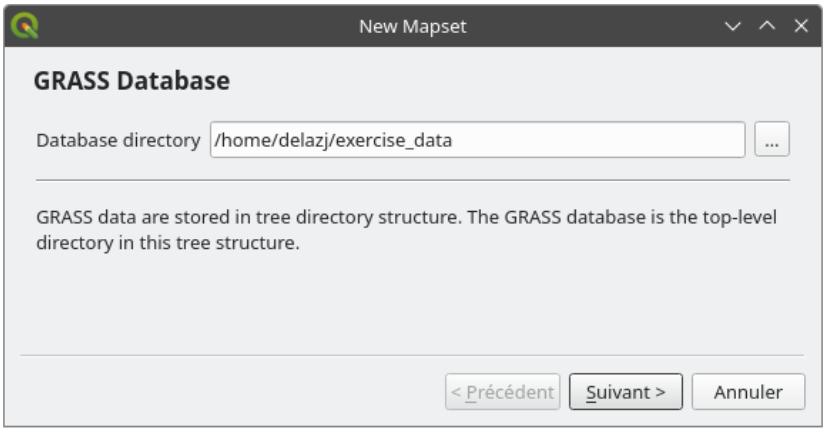
GRASS 는 여러분이 작업하게 될 지리적 영역의 최대 범위를 설명하는 Location 을 생성해야 합니다. 달리 GRASS Region 이라고도 하죠.

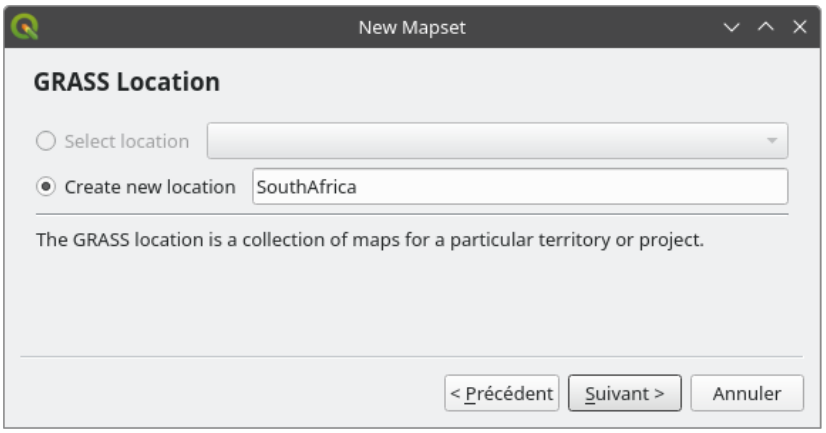
참고: 이 영역 (region) 이 GRASS 에서 극히 중요한 이유는 GRASS 에서 모든 레이어가 계산될 지역을 설명하기 때문입니다. 무엇이든 이 영역 바깥에 있다면 연산에 넣지 않을 것입니다. 걱정하지 않아도 됩니다—로케이션을 생성한 다음 언제라도 GRASS 영역의 범위를 변경할 수 있으니까요.

---

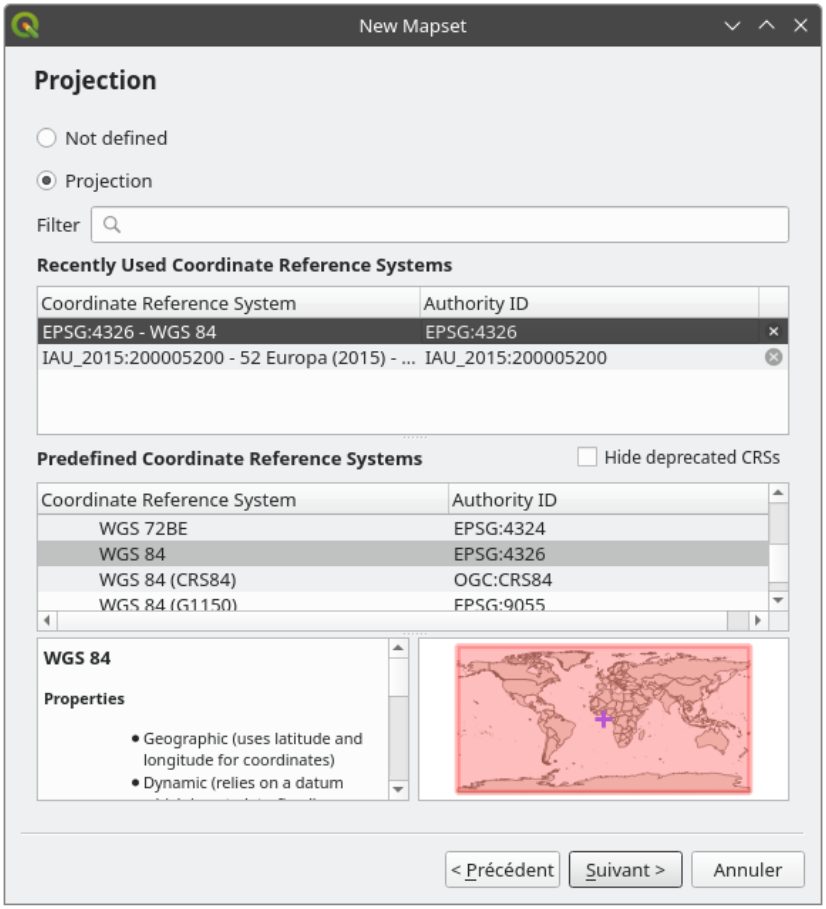
1. 새 SouthAfrica 로케이션을 생성하십시오:
2. *Next* 를 클릭합니다.


*Untitled Project - QGIS [tm]
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Manage and Install Plugins...
Python Console Ctrl+Alt+P
GRASS
Plugin Reloader
Open Mapset
New Mapset
Close Mapset
Open GRASS Tools
Display Current Grass Region
GRASS Options
Layers
Layers Browser
Type to locate (Ctrl+K)
Ready
Coordinate -0.405,1.194
Scale 1:1692146
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:4326


New Mapset
GRASS Database
Database directory /home/delazj/exercise_data
...
GRASS data are stored in tree directory structure. The GRASS database is the top-level directory in this tree structure.
< Précédent
Suivant >
Annuler


New Mapset
GRASS Location
Select location
Create new location SouthAfrica
The GRASS location is a collection of maps for a particular territory or project.
< Précédent
Suivant >
Annuler

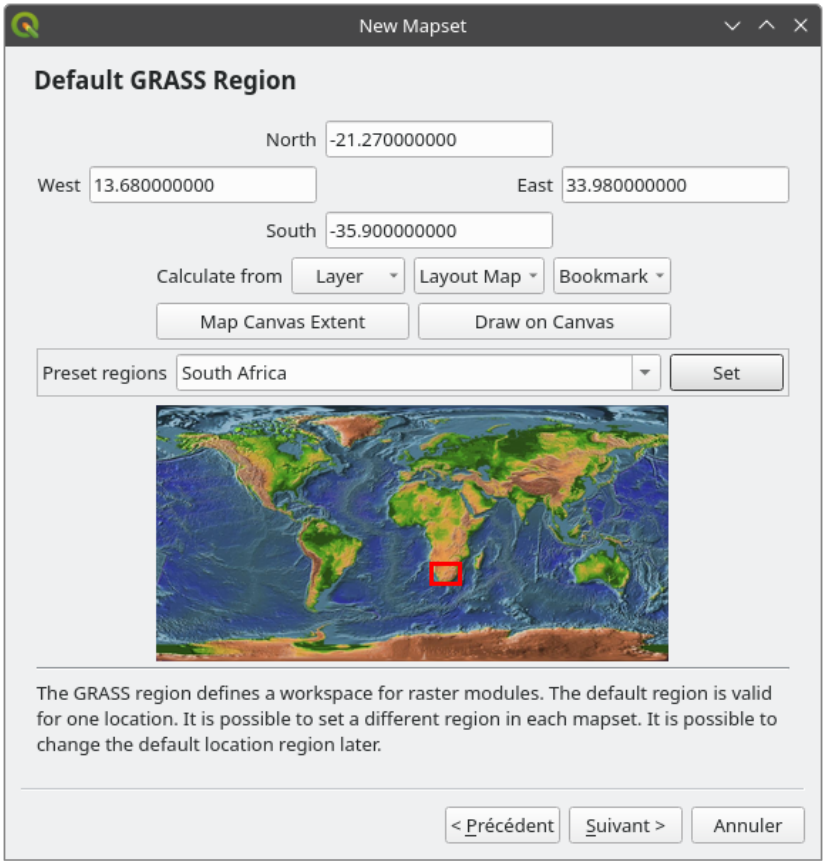
3. `WGS 84` 를 사용할 것이므로, 이 좌표계를 찾아서 선택하십시오:

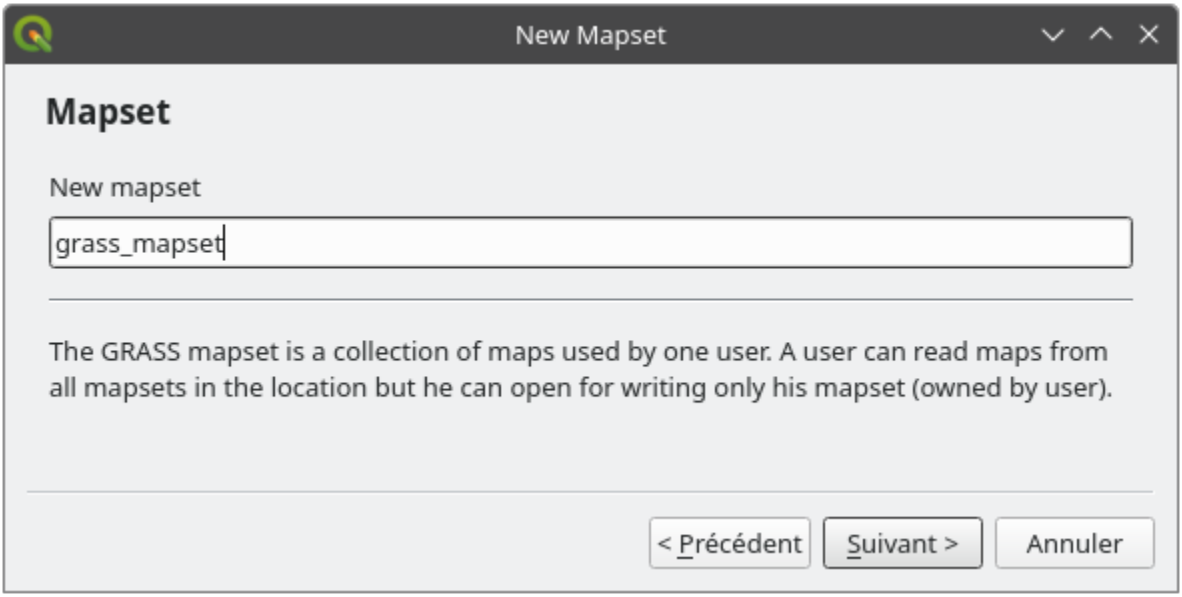


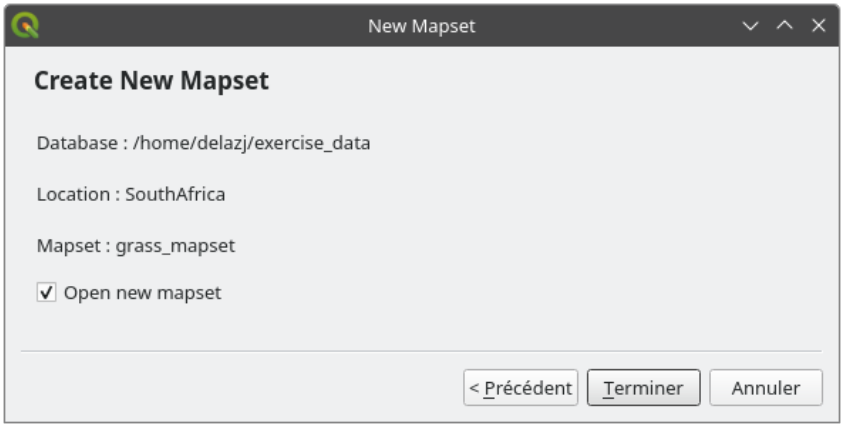
4. *Next* 를 클릭합니다.
5. 이제 드롭다운 목록에서 *South Africa* 를 선택한 다음 *Set* 을 클릭하십시오.
6. *Next* 를 클릭합니다.
7. 여러분이 작업하게 될 맵 파일인 맵셋을 생성하십시오.

   설정을 완료하면, 모든 정보의 요약과 함께 맵셋을 생성할 것인지 묻는 대화창이 열릴 것입니다.
8. *Finish* 를 클릭합니다.
9. 이어지는 대화창에 있는 *OK* 를 클릭합니다.

GRASS 패널이 활성화되어 모든 GRASS 도구들을 사용할 수 있게 될 것입니다.


New Mapset
Default GRASS Region
North -21.270000000
West 13.680000000
East 33.980000000
South -35.900000000
Calculate from Layer Layout Map Bookmark
Map Canvas Extent
Draw on Canvas
Preset regions South Africa
Set
The GRASS region defines a workspace for raster modules. The default region is valid for one location. It is possible to set a different region in each mapset. It is possible to change the default location region later.
< Précédent
Suivant >
Annuler


New Mapset
Mapset
New mapset
grass_mapset
The GRASS mapset is a collection of maps used by one user. A user can read maps from all mapsets in the location but he can open for writing only his mapset (owned by user).
< Précédent
Suivant >
Annuler



12.1.3 ??? 따라해보세요: GRASS 에 벡터 데이터 불러오기

이제 비어 있는 맵이 준비됐습니다. 여러분이 모든 GRASS 도구들을 사용할 수 있게 되기 전에 GRASS 데이터베이스로, 특히 `Mapset` 으로 데이터를 불러와야 합니다. GRASS `Mapset` 으로 불러오지 않은 레이어에 GRASS 도구를 사용할 수는 없습니다.

데이터를 GRASS 데이터베이스로 불러오는 방법은 많이 있습니다. 첫 번째 방법으로 시작해봅시다.

??? 따라해보세요: QGIS 탐색기를 사용해서 데이터 불러오기

???탐색기 패널 절에서 QGIS 에 데이터를 불러오는 가장 쉽고 빠른 방법은 탐색기 패널이라는 사실을 배웠습니다. QGIS 탐색기는 GRASS 데이터를 실제로 GRASS 데이터로 인식합니다. GRASS 맵셋 옆에 있는 GRASS 아이콘을 보면 알 수 있습니다. 또한 아이콘이 열려 있는 맵셋 옆에 나타난 것도 볼 수 있을 것입니다.

참고: GRASS 로케이션이 일반적인 폴더로 복제된 것을 보게 될 것입니다. GRASS `Mapset` 데이터는 폴더 안에 있는 데이터입니다.

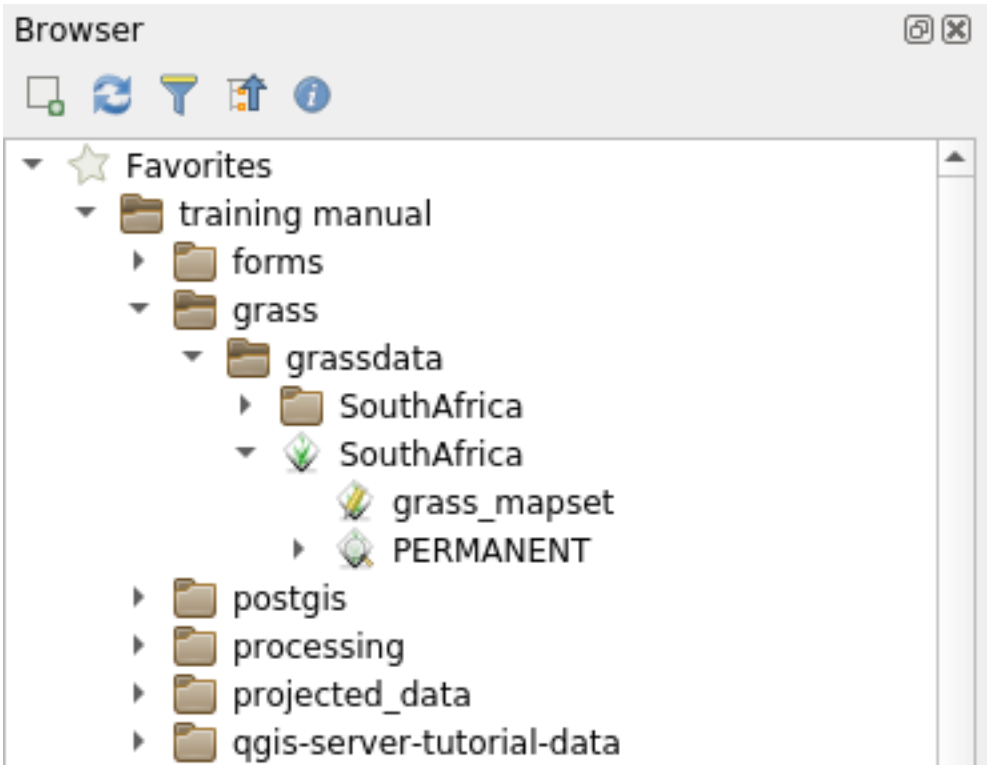
레이어들을 폴더에서 GRASS 맵셋으로 쉽게 드래그 & 드롭 할 수 있습니다.

`roads` 레이어를 `SouthAfrica` 로케이션의 `grass_mapset` 맵셋으로 가져와봅시다.

탐색기로 가서, 그냥 `training_data.gpkg` GeoPackage 파일에서 `roads` 레이어를 `grass_mapset` 맵셋으로 드래그하십시오.

이게 다입니다! 맵셋을 펼치면 가져온 `roads` 레이어를 보게 될 겁니다. 이제 가져온 레이어를 다른 모든 레이어들처럼 QGIS 에서 불러올 수 있습니다.

팁: 레이어 범례 패널에서도 레이어들을 탐색기 패널에 있는 맵셋으로 불러올 수 있습니다. 이렇게 하면 워크플로 속도가 엄청나게 빨라집니다!



??? 따라해보세요: GRASS 패널을 사용해서 데이터 불러오기

이제 시간이 걸리는 방법을 사용해서 `rivers.shp` 레이어를 같은 맵셋으로 불러올 것입니다.

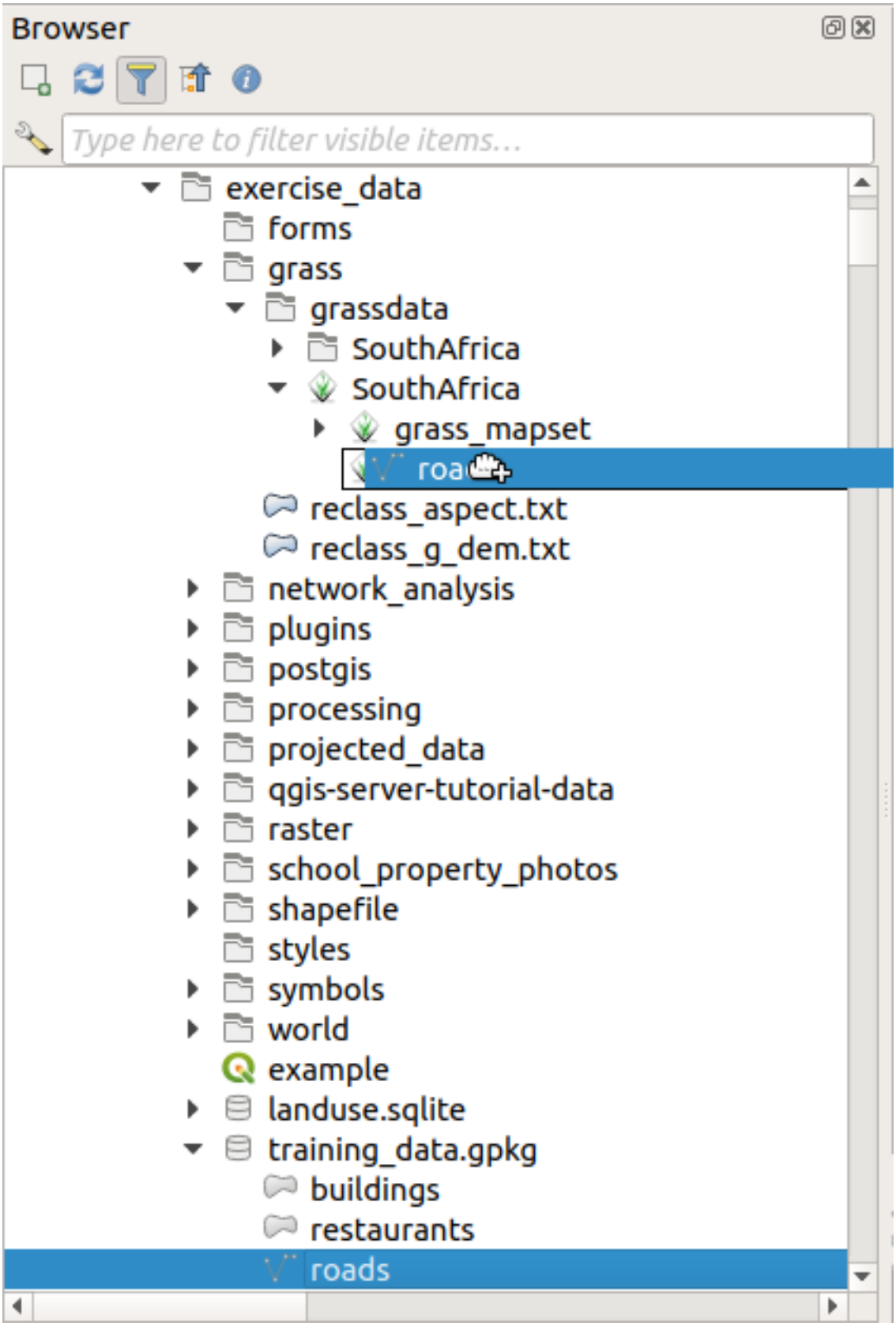
1. 평소대로 데이터를 QGIS 로 불러오십시오. (`exercise_data/shapefile/` 폴더에 있는) `rivers.shp` 데이터셋을 사용하십시오.
2. 해당 레이어를 불러오면, `GRASS Panel` 의 *Filter* 란을 클릭한 다음 `v.in.ogr.qgis` 를 입력해서 벡터 가져오기 도구를 찾으십시오. (*File management* ? *Import into GRASS* ? *Import vector into GRASS* 메뉴 항목을 사용해도 됩니다.)

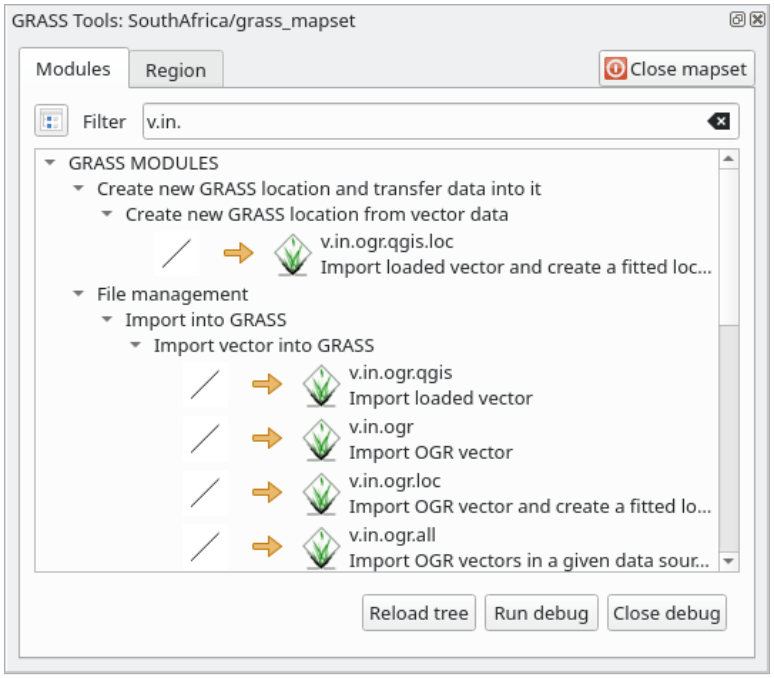
   > **경고:** `v.in.ogr.qgis` 도구는 `v.in.ogr.qgis.loc` 도구와 비슷합니다. 이 예제에서는 **첫 번째** 도구를 찾습니다.

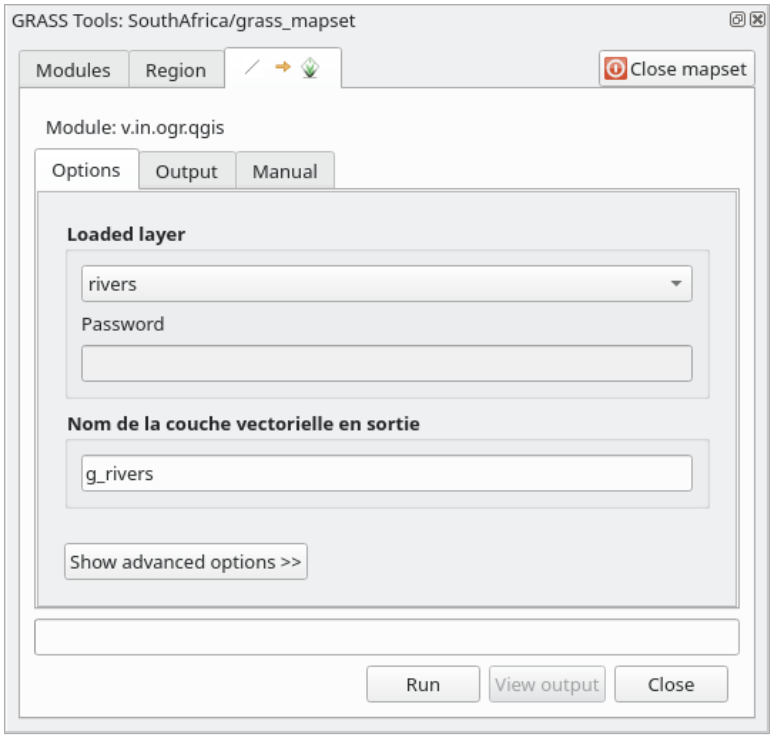
   `v` 는 벡터 *(vector)* 를, `in` 은 데이터를 GRASS 데이터베이스로 가져오기 (import) 하는 함수를, `ogr` 은 벡터 데이터를 읽는 데 쓰이는 소프트웨어 라이브러리를, 그리고 `qgis` 는 이 도구가 QGIS 에 이미 불러온 벡터들 사이에서 벡터를 검색할 것을 뜻합니다.
3. 이 도구를 찾았다면, 해당 도구를 클릭해서 도구 자체를 여십시오. *Loaded Layer* 란에서 `rivers` 레이어를 선택한 다음 혼동을 피하기 위해 이름을 `g_rivers` 로 입력하십시오.

   참고: ★★★ *Advanced Options* 아래 있는 추가적인 가져오기 옵션들을 살펴보십시오. 이 옵션들 중에는 데이터를 가져오는 데 쓰이는 SQL 쿼리에 WHERE 구문을 추가할 수 있는 기능도 있습니다.

   ---
4. *Run* 을 클릭해서 가져오기를 시작합니다.
5. 가져오기가 끝나면 *View output* 버튼을 클릭해서 맵에 새로 가져온 GRASS 레이어를 살펴보십시오.


Browser
Type here to filter visible items...
exercise_data
forms
grass
grassdata
SouthAfrica
SouthAfrica
grass_mapset
roa
reclass_aspect.txt
reclass_g_dem.txt
network_analysis
plugins
postgis
processing
projected_data
qgis-server-tutorial-data
raster
school_property_photos
shapefile
styles
symbols
world
example
landuse.sqlite
training_data.gpkg
buildings
restaurants
roads


GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Filter
v.in.
GRASS MODULES
Create new GRASS location and transfer data into it
Create new GRASS location from vector data
v.in.ogr.qgis.loc
Import loaded vector and create a fitted loc...
File management
Import into GRASS
Import vector into GRASS
v.in.ogr.qgis
Import loaded vector
v.in.ogr
Import OGR vector
v.in.ogr.loc
Import OGR vector and create a fitted lo...
v.in.ogr.all
Import OGR vectors in a given data sour...
Reload tree
Run debug
Close debug


GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Module: v.in.ogr.qgis
Options
Output
Manual
Loaded layer
rivers
Password
Nom de la couche vectorielle en sortie
g_rivers
Show advanced options >>
Run
View output
Close

6. 첫 번째 가져오기 도구를 (*View output* 바로 옆에 있는 *Close* 버튼을 클릭해서) 닫은 다음, *GRASS Tools* 창을 닫으십시오.
7. 원본 `rivers` 레이어를 제거하십시오.

이제 여러분의 QGIS 맵에 가져온 GRASS 레이어만 보이게 됩니다.

12.1.4 ??? 따라해보세요: GRASS 에 래스터 데이터 불러오기

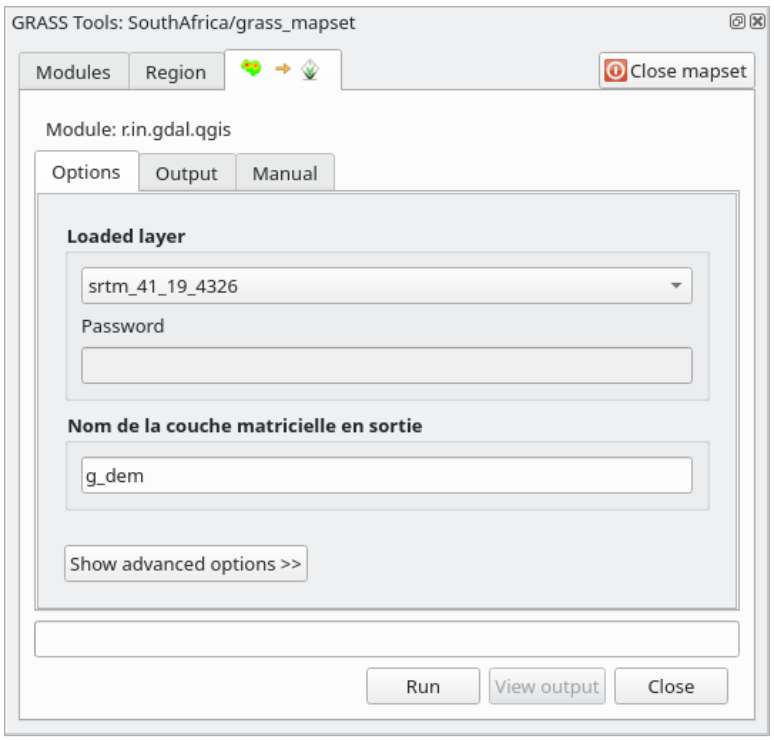
벡터 레이어 가져오기와 동일한 방법으로 래스터 레이어를 가져올 수 있습니다.

GRASS 맵셋에 `srtm_41_19_4326.tif` 레이어를 가져올 것입니다.

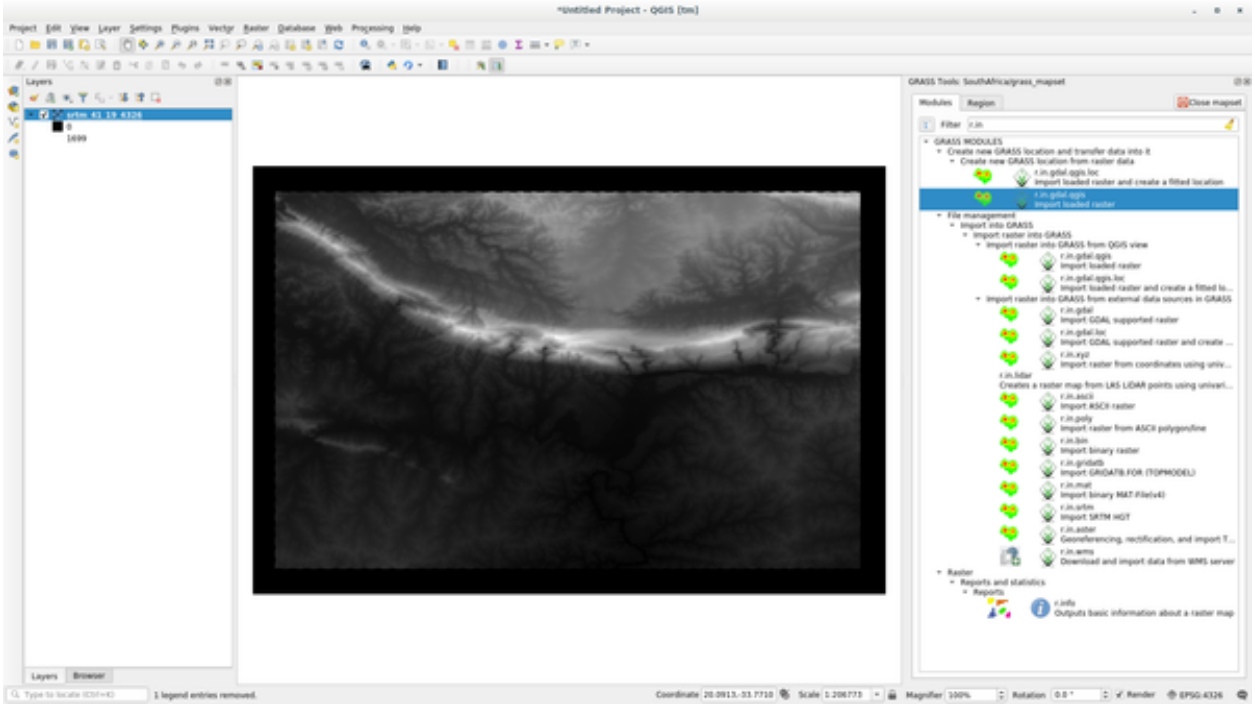
참고: 이 래스터 레이어는 이미 올바른 `WGS 84` 좌표계를 사용하고 있습니다. 다른 좌표계를 사용하는 레이어인 경우 반드시 GRASS 맵셋과 동일한 좌표계로 재투영해야만 합니다.

---

1. `srtm_41_19_4326.tif` 레이어를 QGIS 로 불러오십시오.
2. *GRASS Tools* 대화창을 다시 여십시오.
3. *Modules* 탭을 클릭하십시오.
4. `r.in.gdal.qgis` 를 검색한 다음 (*File management ? Import into GRASS ? Import raster into GRASS ? Import raster into GRASS from QGIS view* 메뉴 항목을 사용해도 됩니다) 해당 도구를 더블클릭해서 도구 대화창을 여십시오.
5. 입력 레이어를 `srtm_41_19_4326.tif` 로, 산출물을 `g_dem` 으로 설정하십시오.



6. *Run* 을 클릭합니다.
7. 처리가 끝나면 *View output* 을 클릭하십시오.



8. 현재 탭의 *Close* 를 클릭한 다음, 전체 대화창의 *Close* 를 클릭하십시오.
9. 이제 원본 `srtm_41_19_4326.tif` 레이어를 제거해도 됩니다.

12.1.5 ??? 혼자서 해보세요: 맵셋에 레이어 추가하기

`exercise_data/shapefile/` 폴더에서 `water.shp` 와 `places.shp` 벡터 레이어들을 GRASS 맵셋으로 가져와보십시오. `rivers` 와 마찬가지로, 혼동을 피하기 위해 가져온 레이어의 이름을 `g_water` 및 `g_places` 로 바꾸십시오.

해답

탐색기에서 (벡터 및 래스터 둘 다) 레이어들을 드래그 & 드롭하면 GRASS 맵셋에 추가할 수 있습니다. (??? 따라해보세요: *QGIS* 탐색기를 사용해서 데이터 불러오기 를 참조하세요.) 또는 벡터의 경우 `v.in.gdal.qgis`, 래스터의 경우 `r.in.gdal.qgis` 도구를 사용해도 됩니다.

12.1.6 ??? 기존 GRASS 맵셋 열기

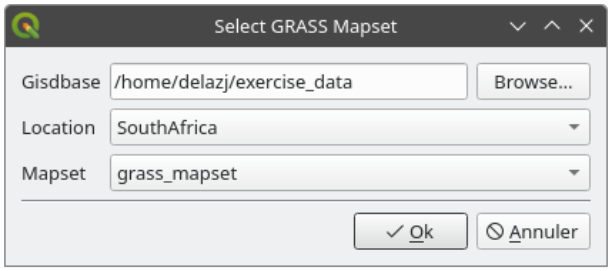
기존 GRASS 맵셋을 가지고 있다면, QGIS 의 또다른 세션에서 쉽게 다시 열 수 있습니다.

GRASS 맵셋을 열 수 있는 방법이 몇 가지 있습니다. 그중에서 몇 가지를 알아봅시다.

GRASS Tools 창의 *Close Mapset* 버튼을 클릭해서 맵셋을 닫으십시오.

??? 따라해보세요: GRASS 플러그인 사용하기

1. *Plugins* ? *GRASS* ? *Open Mapset* 메뉴를 클릭하십시오.
2. GRASS 데이터베이스 폴더를 찾으십시오—조심하세요! GRASS 맵셋 폴더가 아니라 반드시 그 상위 폴더를 선택해야만 합니다. GRASS 는 실제로 데이터베이스의 모든 `Location` 들과 각 `Location` 의 `Mapset` 들을 읽을 것입니다.



3. `Location` 을 *SouthAfrica* 로 선택하고 `Mapset` 을 앞에서 생성한 *grass_mapset* 으로 선택하십시오.

끝났습니다! GRASS 패널이 활성화될 것입니다. 다시 말해 맵셋을 올바로 열었다는 뜻입니다.

??? 따라해보세요: QGIS 탐색기 사용하기

더 빠르고 쉬운 방법은 QGIS 탐색기를 사용해서 `Mapset` 을 여는 것입니다:

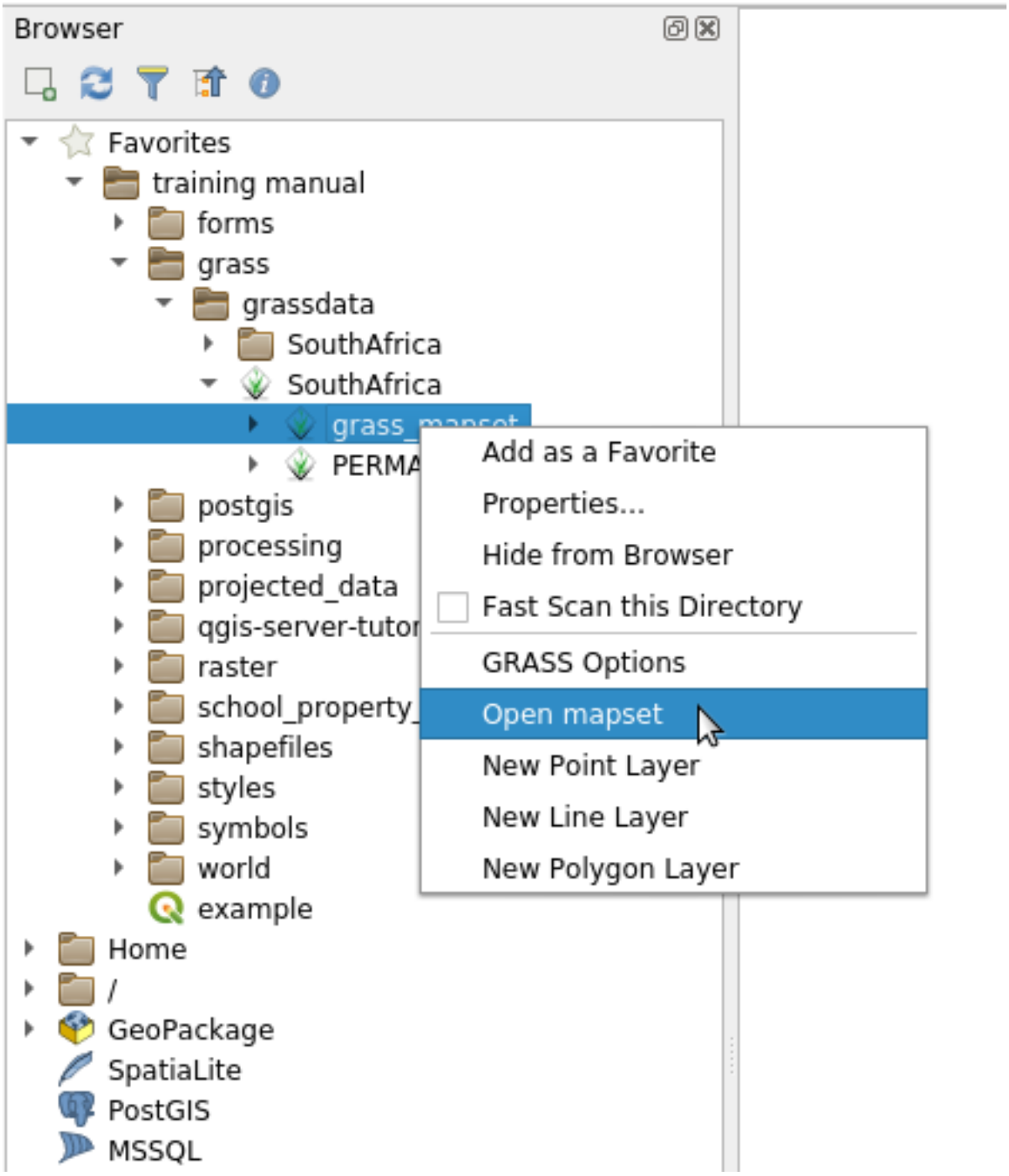
1. (열려 있는 경우) *GRASS Tools* 창의 *Close Mapset* 버튼을 클릭해서 맵셋을 닫으십시오.
2. QGIS 탐색기에서 GRASS 데이터베이스의 폴더로 가십시오.
3. 맵셋을 오른쪽 클릭하십시오. (맵셋 옆에 GRASS 아이콘이 있다는 사실을 잊지 마세요.) 컨텍스트 메뉴가 나타날 것입니다.
4. *Open mapset* 을 클릭하십시오:

이제 맵셋이 열려서 사용할 수 있습니다!

팁: GRASS 맵셋을 오른쪽 클릭하면 서로 다른 많은 설정들을 사용할 수 있습니다. 이 설정들을 탐색해서 유용한 옵션들을 모두 살펴보도록 하십시오.

12.1.7 결론

GRASS 는 데이터를 공간 데이터베이스 구조로 불러온다는 점에서 GRASS 의 데이터 획득 워크플로는 QGIS 의 방법과 약간 다릅니다. 하지만 QGIS 를 프론트엔드로 사용하면, QGIS 의 기존 레이어를 GRASS 를 위한 데이터 소스로 이용할 수 있기 때문에 GRASS 맵셋을 더 쉽게 설정할 수 있게 됩니다.


Browser
Favorites
training manual
forms
grass
grassdata
SouthAfrica
SouthAfrica
grass_mapset
PERMA
postgis
processing
projected_data
qgis-server-tutor
raster
school_property_
shapefiles
styles
symbols
world
example
Home
/
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
Add as a Favorite
Properties...
Hide from Browser
Fast Scan this Directory
GRASS Options
Open mapset
New Point Layer
New Line Layer
New Polygon Layer

12.1.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 GRASS 에 데이터를 가져왔으니, GRASS 가 제공하는 고급 분석 작업을 해볼 차례입니다.

12.2 수업: GRASS 도구

이번 수업에서는 여러분이 GRASS 의 능력을 잘 알 수 있게 하는 여러 도구들을 소개하겠습니다.

12.2.1 ??? 따라해보세요: 경사 방향 맵 생성하기

1. *GRASS Tools* 탭을 여십시오.
2. *grass_mapset* 맵셋으로부터 `g_dem` 래스터 레이어를 불러오십시오.
3. *Modules List* 탭의 *Filter* 란에서 `r.aspect` 모듈을 검색해서 찾으십시오.
4. 해당 도구를 열고 다음과 같이 설정한 다음 *Run* 버튼을 클릭하십시오:
5. 처리 과정이 완료되면 *View Output* 을 클릭해서 캔버스에 산출 레이어를 불러오십시오:

`g_aspect` 레이어가 *grass_mapset* 맵셋 안에 저장되기 때문에 원할 때마다 캔버스에서 레이어를 제거하고 다시 불러올 수 있습니다.

12.2.2 ??? 따라해보세요: 래스터 레이어의 기본 통계 구하기

`g_dem` 래스터 레이어의 몇몇 기본 통계를 알고자 합니다.

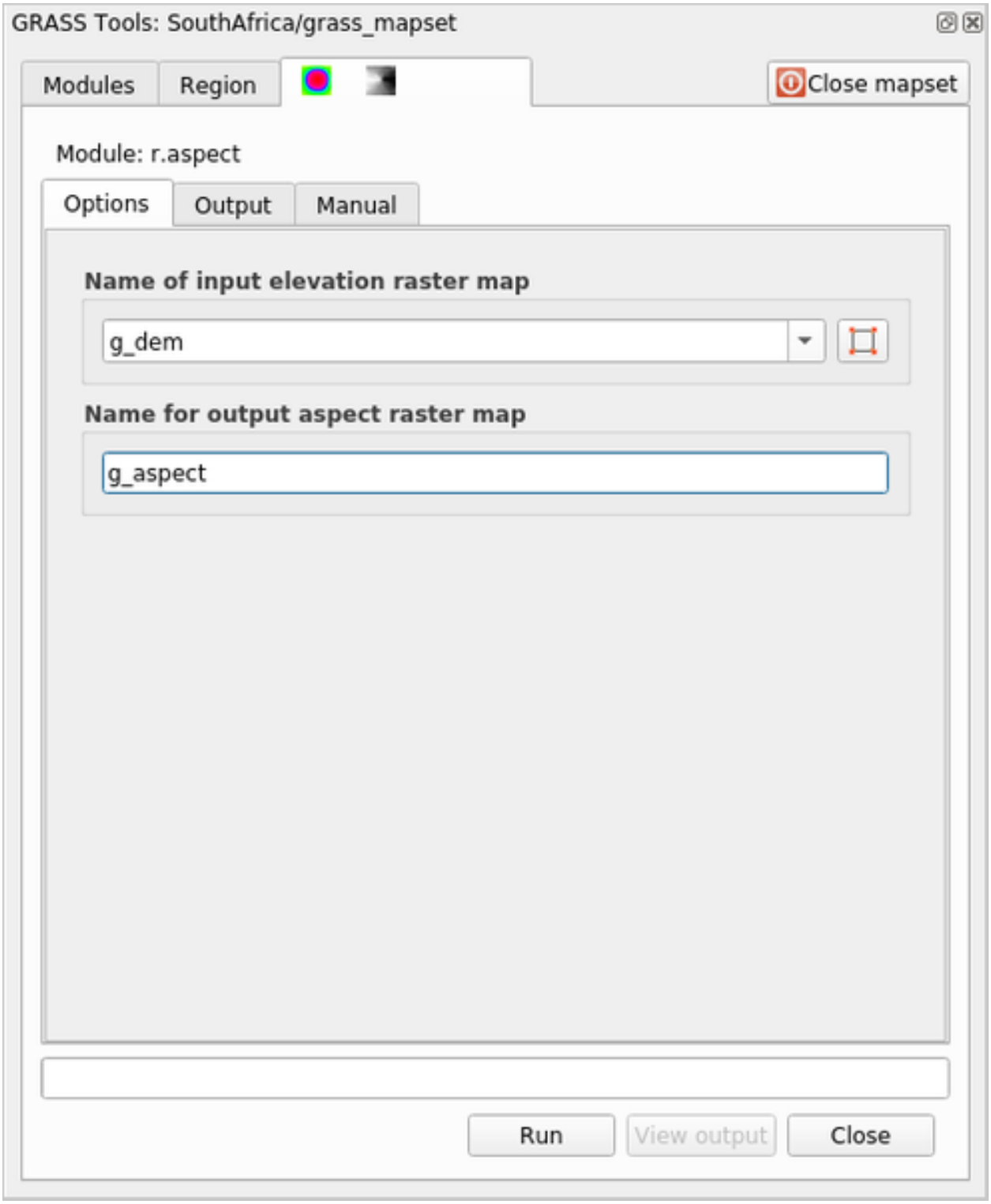
1. *GRASS Tools* 탭을 여십시오.
2. *grass_mapset* 맵셋으로부터 `g_dem` 래스터 레이어를 불러오십시오.
3. *Modules List* 탭의 *Filter* 란에서 `r.info` 모듈을 검색해서 찾으십시오.
4. 해당 도구를 다음과 같이 설정한 다음 *Run* 버튼을 클릭하십시오:
5. *Output* 탭 안에 파일 경로, 행 및 열의 개수, 그리고 기타 유용한 정보 같은 래스터 정보가 출력된 것을 볼 수 있을 겁니다:

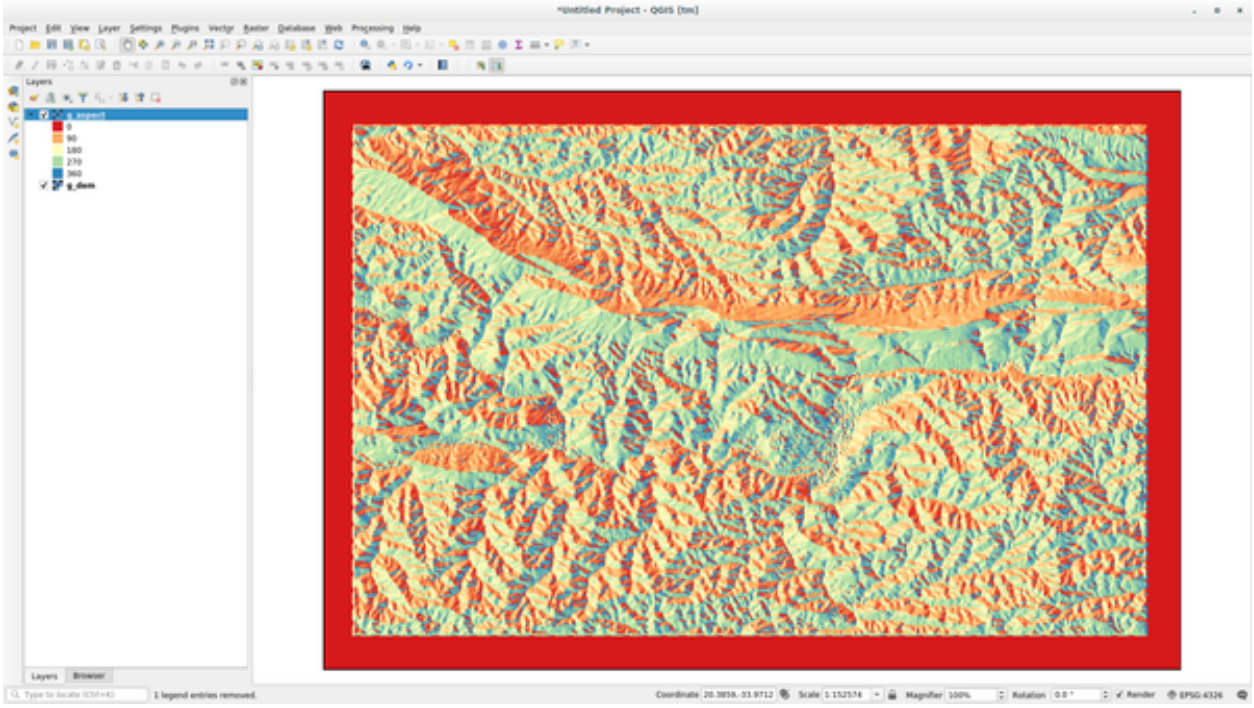
12.2.3 ??? 따라해보세요: 재범주화 도구

래스터 레이어를 재범주화하는 작업은 매우 유용합니다. 방금 `g_dem` 레이어로부터 `g_aspect` 레이어를 생성했습니다. 값의 범위는 0(북쪽) 에서 90(동쪽), 180(남쪽), 270(서쪽), 그리고 마지막으로 360(다시 북쪽) 까지 아우릅니다. `g_aspect` 레이어가 특정 규칙 을 따르는 **카테고리** 들만 (북향 =1, 동향 =2, 남향 =3, 서향 =4) 가지도록 재범주화시킬 수 있습니다.

GRASS 재범주화 도구는 정의된 규칙을 담고 있는 `.txt` 파일을 입력받습니다. 규칙은 매우 간단하게 작성할 수 있으며 작성 방법은 GRASS *Manual* 에 잘 설명되어 있습니다.

팁: 각각의 GRASS 도구는 자신만의 *Manual* 탭을 가지고 있습니다. 유용한 파라미터들을 놓치지 않으려면 여러분이 사용하는 도구의 설명을 시간을 들여 읽어보십시오.


GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Module: r.aspect
Options
Output
Manual
Name of input elevation raster map
g_dem
Name for output aspect raster map
g_aspect
Run
View output
Close



1. `g_aspect` 레이어를 불러오십시오. 또는 아직 생성하지 않은 경우, [???] 따라해보세요: 경사 방향 맵 생성하기 절로 다시 돌아가십시오.
2. *Modules List* 탭의 *Filter* 란에서 `r.reclass` 모듈을 검색해서 찾으십시오.
3. 도구를 열어 다음 그림과 같이 설정하십시오. 규칙을 담고 있는 파일은 `exercise_data/grass/` 폴더에 있는 `reclass_aspect.txt` 입니다.
4. *Run* 을 클릭한 다음 처리 과정이 종료될 때까지 기다리십시오:
5. *View Output* 을 클릭해서 캔버스에 재범주화된 래스터를 불러오십시오.

   새 레이어는 값 4 개 (1, 2, 3, 4) 로만 이루어져 있기 때문에 더 쉽게 관리 및 처리를 할 수 있습니다.

팁: 텍스트 편집기로 `reclass_aspect.txt` 파일을 열어서 규칙을 살펴보고 익숙해지십시오. 또한 GRASS *Manual* 을 자세히 살펴보십시오. 서로 다른 많은 예시를 보여주고 있습니다.

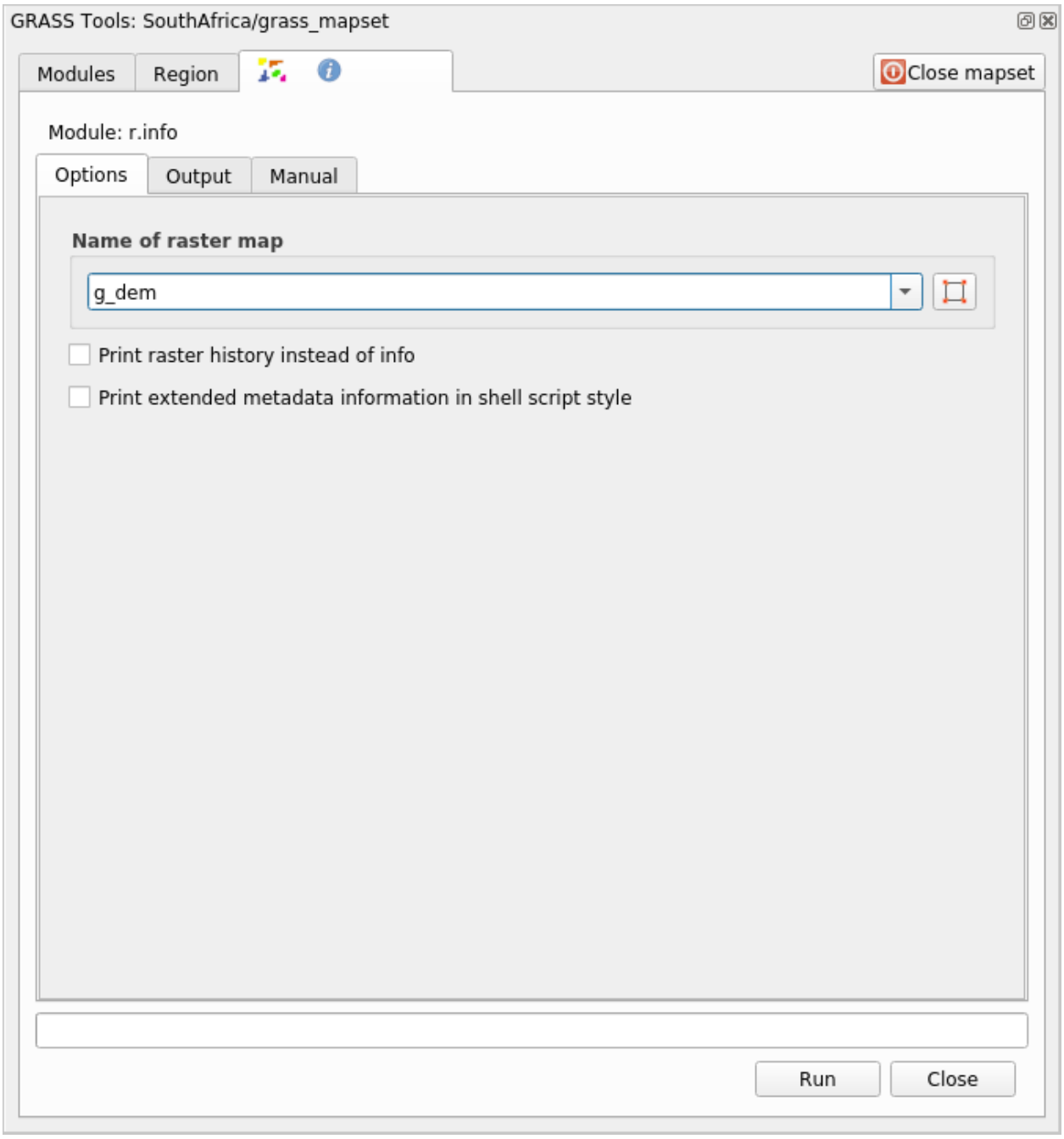
12.2.4 [???] 혼자서 해보세요: 사용자 정의 규칙으로 재범주화하기

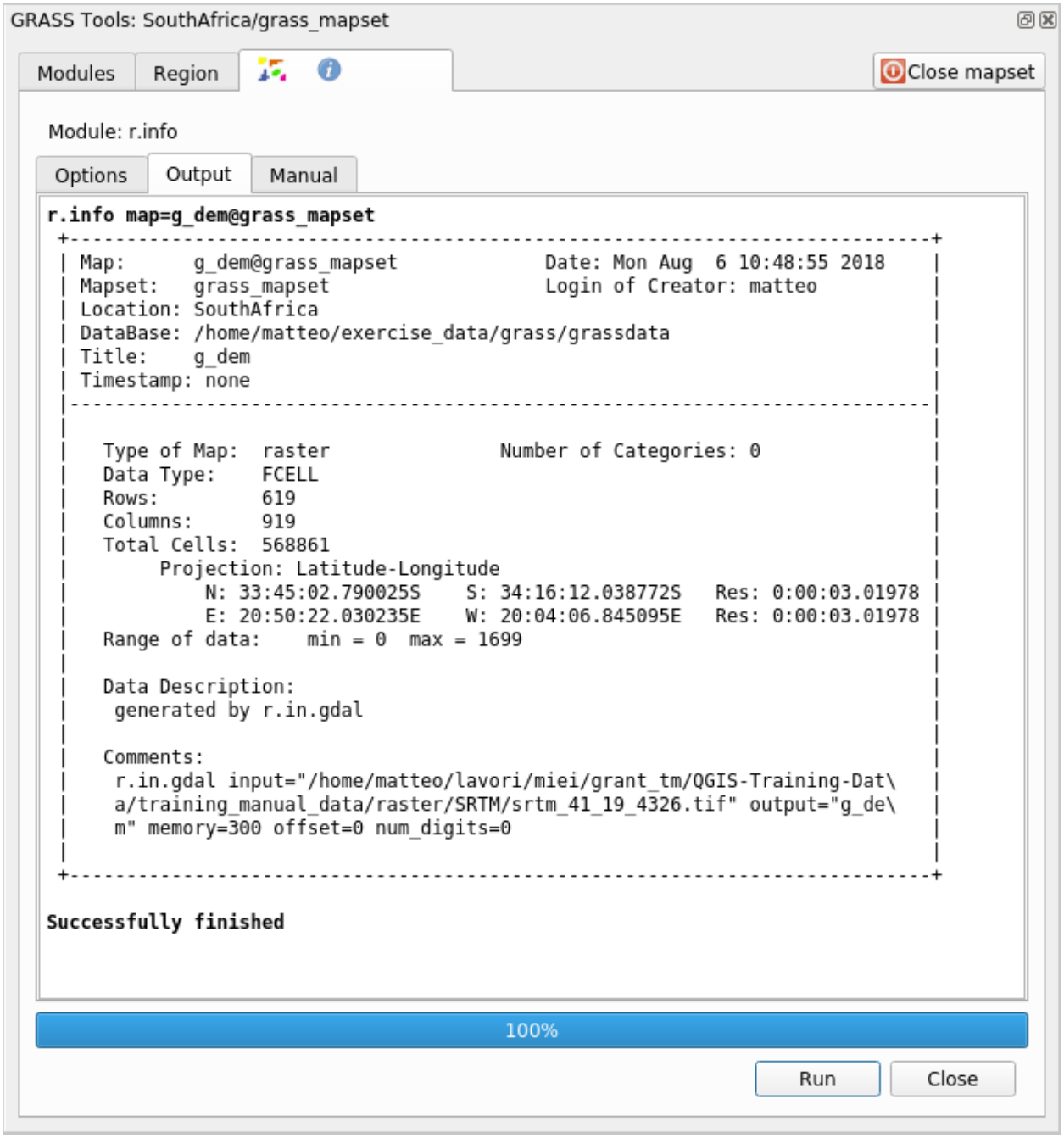
`g_dem` 레이어를 다음 새 카테고리 3 개로 재범주화해보십시오:

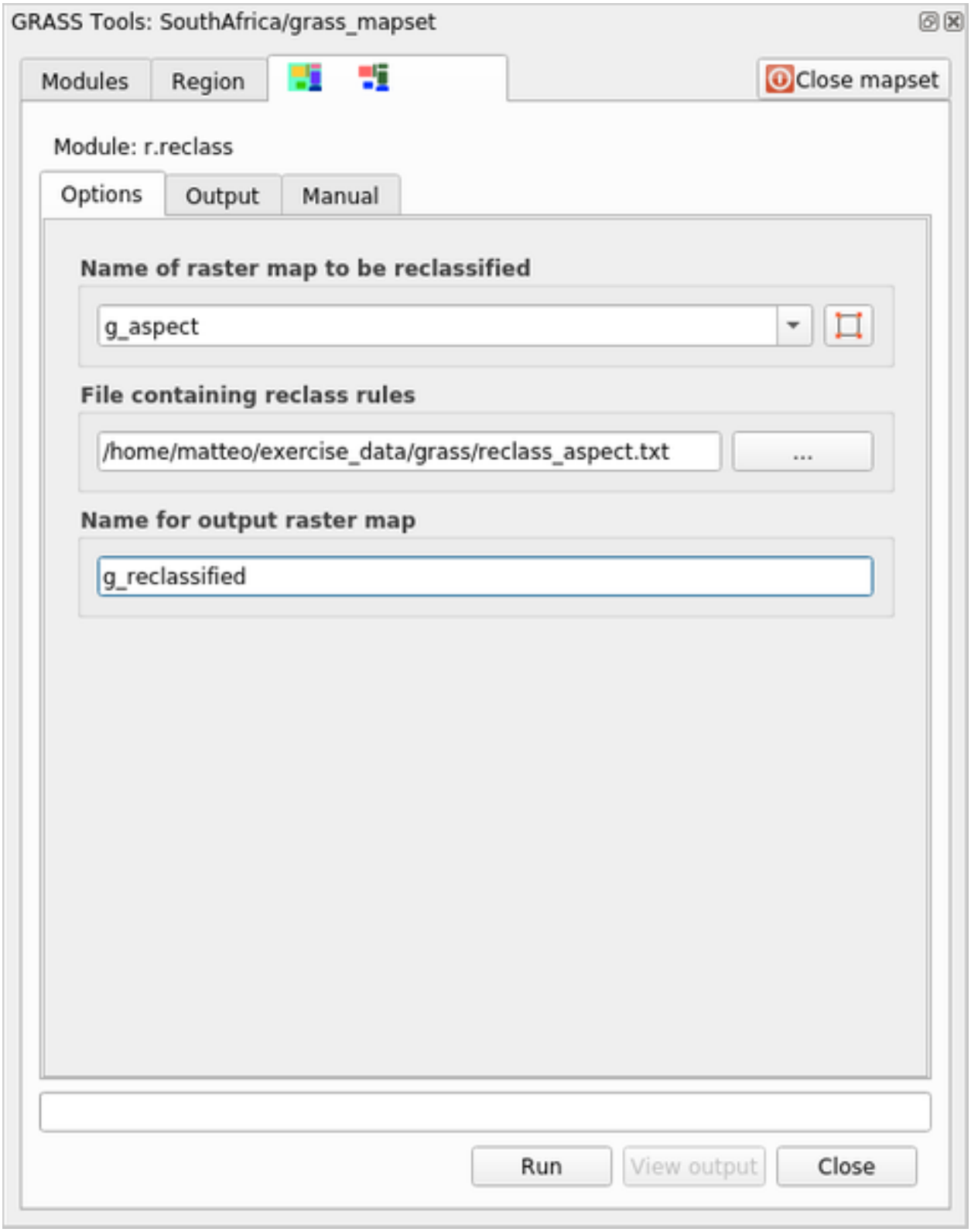
- 0 에서 1,000 까지, 새 값은 1
- 1,000 에서 1,400 까지, 새 값은 2
- 1,400 에서 래스터 최대값까지, 새 값은 3

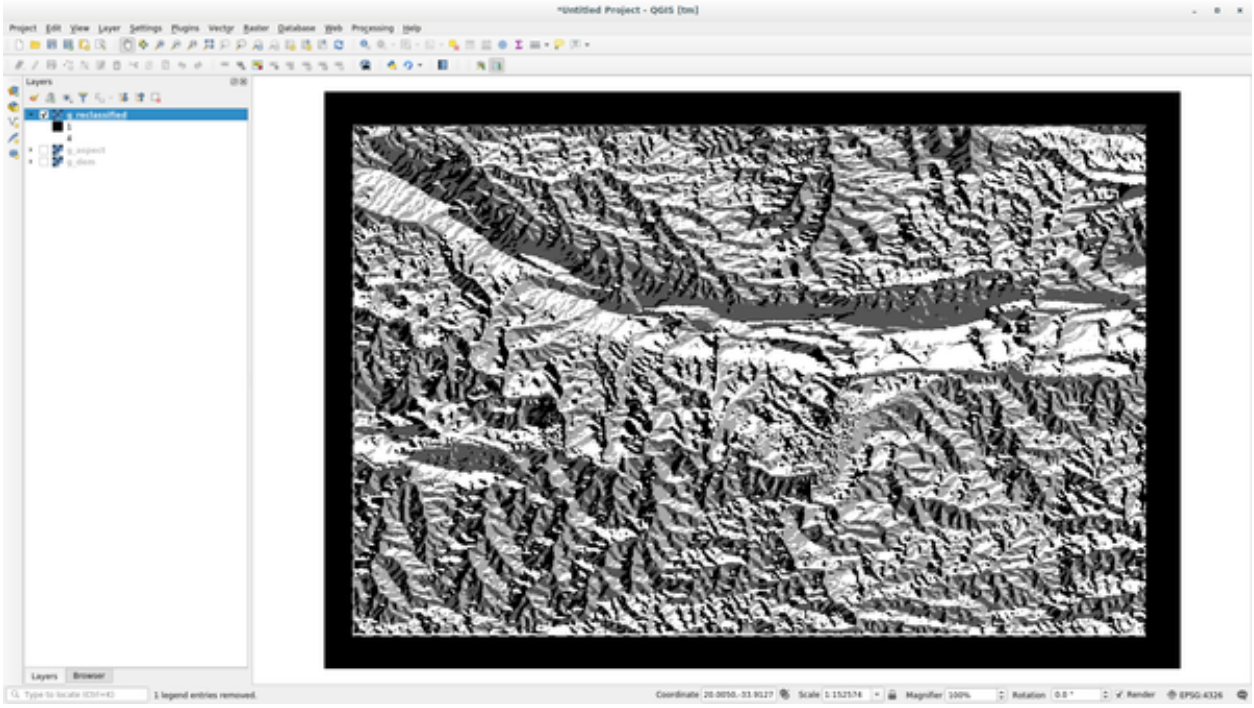
해답

래스터의 최대값을 찾으려면 `r.info` 도구를 실행하십시오. 콘솔에서 최대값이 1,699 라는 사실을 알 수 있을 겁니다. 이제 규칙을 작성할 준비가 끝났습니다.


GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Module: r.info
Options
Output
Manual
Name of raster map
g_dem
Print raster history instead of info
Print extended metadata information in shell script style
Run
Close


GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Module: r.info
Options
Output
Manual
r.info map=g_dem@grass_mapset
| Map: g_dem@grass_mapset Date: Mon Aug 6 10:48:55 2018
| Mapset: grass_mapset Login of Creator: matteo
| Location: SouthAfrica
| DataBase: /home/matteo/exercise_data/grass/grassdata
| Title: g_dem
| Timestamp: none
| Type of Map: raster Number of Categories: 0
| Data Type: FCELL
| Rows: 619
| Columns: 919
| Total Cells: 568861
| Projection: Latitude-Longitude
| N: 33:45:02.790025S S: 34:16:12.038772S Res: 0:00:03.01978
| E: 20:50:22.030235E W: 20:04:06.845095E Res: 0:00:03.01978
| Range of data: min = 0 max = 1699
| Data Description:
| generated by r.in.gdal
| Comments:
| r.in.gdal input="/home/matteo/lavori/miei/grant_tm/QGIS-Training-Dat\
| a/training_manual_data/raster/SRTM/srtm_41_19_4326.tif" output="g_de\
| m" memory=300 offset=0 num_digits=0
Successfully finished
100%
Run
Close

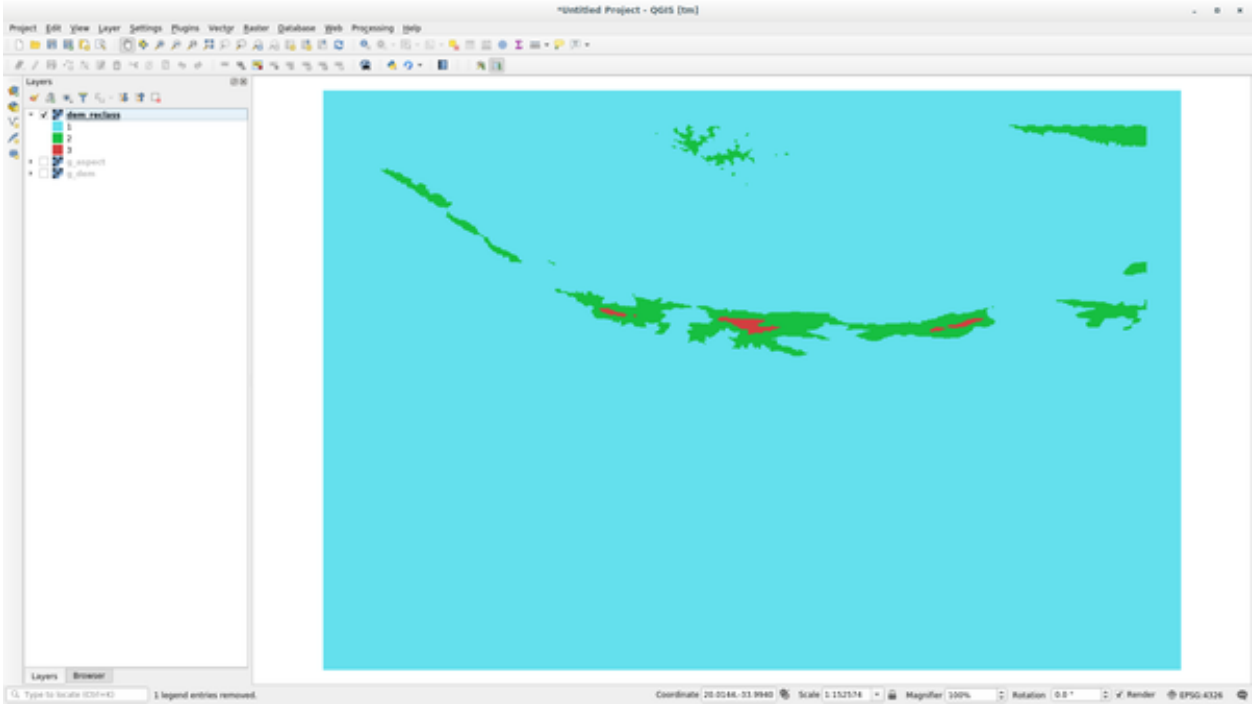

GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Module: r.reclass
Options
Output
Manual
Name of raster map to be reclassified
g_aspect
File containing reclass rules
/home/matteo/exercise_data/grass/reclass_aspect.txt
...
Name for output raster map
g_reclassified
Run
View output
Close



1. 텍스트 편집기를 열어서 다음 규칙들을 추가하십시오:

```
0 thru 1000 = 1
1000 thru 1400 = 2
1400 thru 1699 = 3
```

2. 파일을 `my_rules.txt` 라는 이름으로 저장한 다음 텍스트 편집기를 닫으십시오.
3. `r.reclass` 도구를 실행하십시오. `g_dem` 레이어를 선택한 다음 방금 저장한, 규칙을 담고 있는 파일을 불러오십시오.
4. *Run* 을 클릭한 다음 *View Output* 을 클릭하십시오. 색상은 변경할 수 있습니다. 최종 결과물은 다음 그림처럼 보여야 할 것입니다:



12.2.5 ??? 따라해보세요: Mapcalc 도구

Mapcalc 도구는 QGIS 의 래스터 계산기와 비슷합니다. 하나 이상의 래스터 레이어에 대해 수학 연산을 수행할 수 있으며, 최종 결과물은 계산된 값들을 가진 새 레이어가 될 것입니다.

다음 예제의 목적은 `g_dem` 래스터 레이어에서 1,000 이상의 값들을 추출하는 것입니다.

1. *Modules List* 탭의 *Filter* 란에서 `r.mapcalc` 모듈을 검색해서 찾으십시오.
2. 도구를 실행하십시오.

   Mapcalc 대화창에서 래스터 하나 또는 래스터 집합에 대해 수행할 일련의 분석들을 구성할 수 있습니다. 이를 위해 다음 도구들을 사용할 것입니다:

   순서대로,

   - *Add map*: 현재 GRASS 맵셋으로부터 래스터 파일을 추가합니다.
   - *Add constant value*: 함수에 사용될 상수 값을 추가합니다. 이 경우엔 1,000 입니다.
   - *Add operator or function*: 입력물과 산출물에 연결될 연산자 또는 함수를 추가합니다. 이 경우 `greater equals than` 연산자를 사용할 것입니다.
   - *Add connection*: 요소들을 연결합니다. 이 도구를 사용해서 한 항목의 빨간 점에서 다른 항목의 빨간 점으로 클릭 & 드래그하십시오. 점들이 연결 라인에 올바르게 연결됐다면 회색으로 변할 것입니다. 라인 또는 점이 빨간색을 유지한다면 제대로 연결되지 않은 것입니다!
   - *Select item*: 항목 하나를 선택합니다. 선택된 항목들을 이동시킵니다.

- *Delete selected item*: 현재 `r.mapcalc` 시트에서 선택한 항목을 제거합니다. 다만 (해당 항목이 기존 래스터인 경우) 맵셋에서 제거하는 것은 아닙니다.
- *Open*: 연산이 정의된 기존 파일을 엽니다.
- *Save*: 모든 연산을 파일로 저장합니다.
- *Save as*: 디스크 상에 모든 연산을 새 파일로 저장합니다.

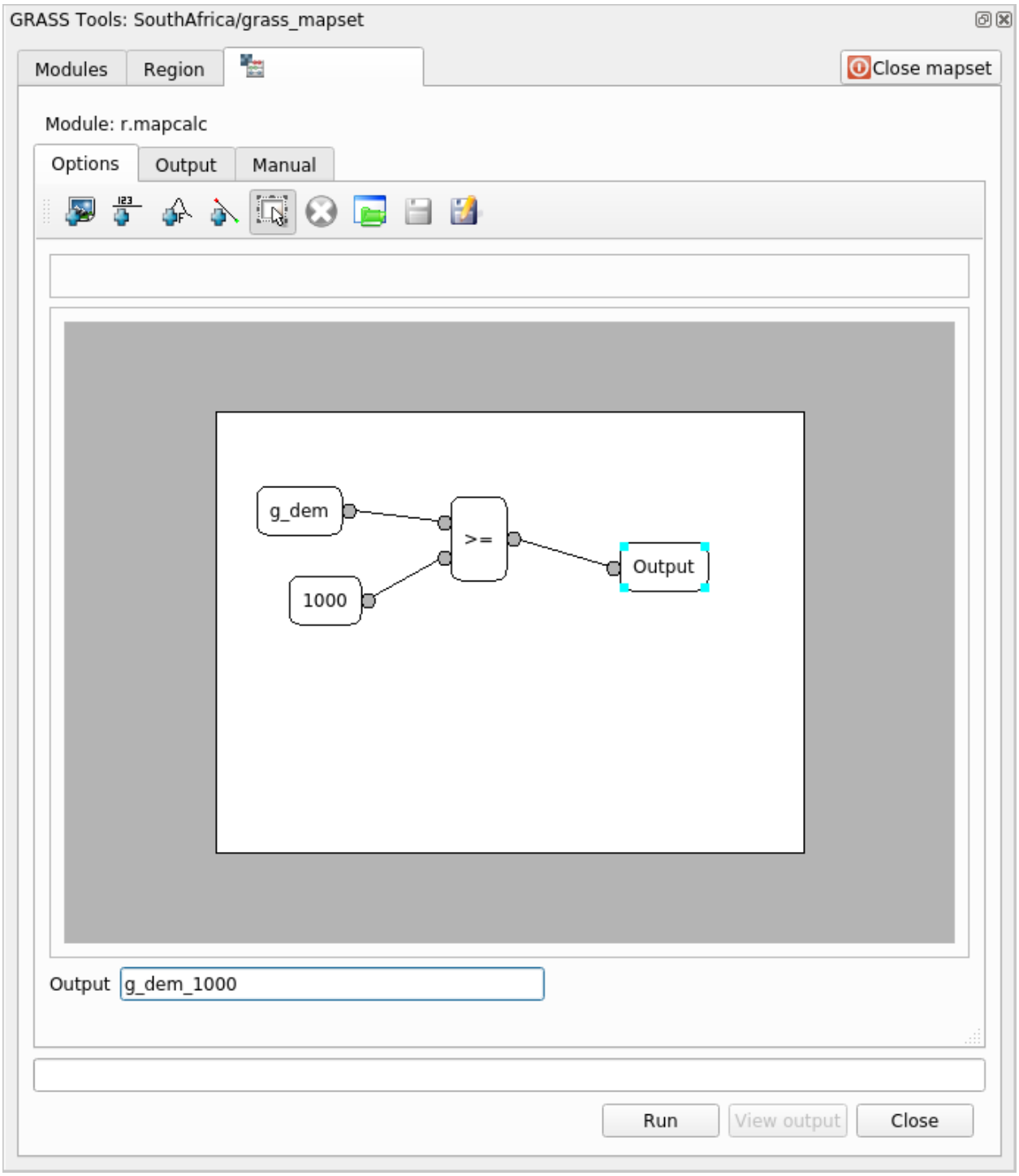
3. 이 도구들을 사용해서 다음 알고리즘을 구성하십시오:
4. *Run* 을 클릭한 다음 *View output* 을 클릭해서 여러분의 맵에 산출물이 나타는 것을 보십시오:

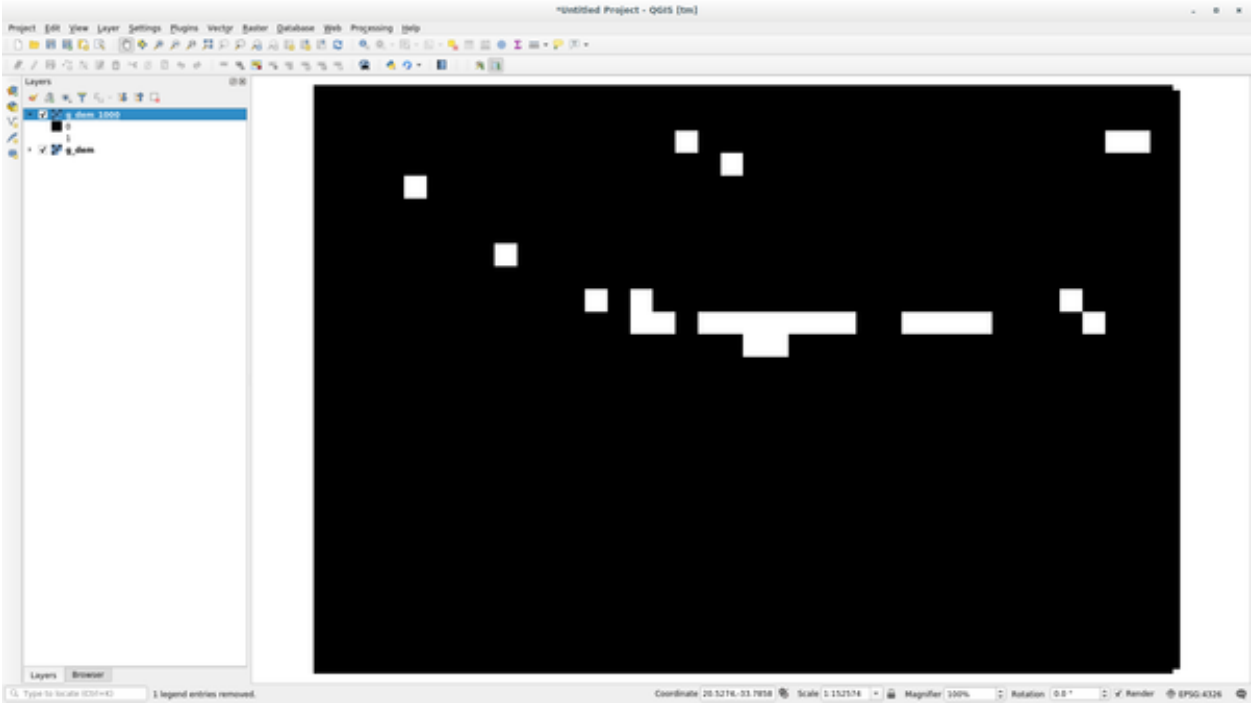
이렇게 하면 표고가 1,000 미터보다 높은 모든 지역을 볼 수 있습니다.

팁: GRASS Mapcalc 툴바의 마지막 버튼을 클릭하면 생성한 공식을 저장하고 또다른 QGIS 프로젝트에 불러올 수 있습니다.

12.2.6 결론

이 강의에서는 GRASS 가 제공하는 수많은 도구 가운데 몇 가지만을 살펴보았습니다. GRASS 의 능력을 직접 느껴보고 싶다면, *GRASS Tools* 대화 창을 열고 *Modules List* 를 스크롤해보십시오. 또는 더 정돈된 방법으로, 도구들을 유형별로 조직화한 *Modules Tree* 탭을 살펴보십시오.


GRASS Tools: SouthAfrica/grass_mapset
Modules
Region
Close mapset
Module: r.mapcalc
Options
Output
Manual
g_dem
1000
>=
Output
Output
g_dem_1000
Run
View output
Close



CHAPTER 13

수업: 평가

이 강의에서는 사용자의 데이터를 사용합니다. 다음과 같은 데이터가 필요합니다.

- 포인트 이름 및 복수의 카테고리 속성을 가진, 관심 지점의 포인트 벡터 데이터셋
- 도로의 라인 벡터 데이터셋
- 토지이용도 (부지 윤곽선 사용) 폴리곤 벡터 데이터셋
- (항공사진 같은) 가시 스펙트럼 이미지
- DEM (보유하지 않은 경우 CGIAR-CSI 에서 다운로드 가능)

13.1 기반 맵 생성하기

데이터를 분석하기 전에 분석 결과에 맥락을 제공할 기반 맵 (base map) 이 필요합니다.

13.1.1 포인트 레이어 추가하기

- 포인트 레이어를 추가하십시오. 강의를 진행하는 수준에 따라 다음에서 해당하는 절에 나열된 작업만 수행합니다:

???

- 지명 (□□) 과 같은 유일한 속성을 이용해서 포인트에 라벨을 부여하십시오. 작은 글꼴을 사용해서 라벨을 눈에 띄지 않게 하십시오. 정보를 사용할 수 있어야 하지만, 맵의 주요 특성이 되어서는 안 됩니다.
- 포인트 자체를 카테고리에 따라 다른 색상으로 범주화하십시오. 예를 들면"관광 명소", "경찰서", "도심"같은 카테고리를 포함시킬 수 있습니다.

???

- ★☆☆ 절과 동일한 작업을 하십시오.
- 피처가 중요할수록 포인트가 커지도록 중요도에 따라 포인트 크기를 범주화하십시오. 그러나 포인트 크기가 `2.00` 을 넘지 않도록 합니다.
- 단일 지점에 위치하지 않은 (예를 들어 지방/지역 이름이나 대축척에서의 도시 이름 등의) 피처의 경우, 포인트를 할당하지 마십시오.

???

- 포인트 심볼을 써서 레이어를 심볼화하지 마십시오. 그 대신 라벨의 중심점을 포인트로 지정하고, 포인트 심볼 자체의 크기를 0 으로 하십시오.
- *Data defined settings* 를 사용해서 라벨의 스타일을 유의미한 카테고리로 만드십시오.
- 필요할 경우 속성 데이터에 적절한 열을 추가하십시오. 이때 가상 데이터를 생성해서는 안 됩니다. 데이터셋에서 알맞은 기존 값을 이용해서 *Field Calculator* 로 새 열의 값을 채우십시오.

13.1.2 라인 레이어 추가하기

- 도로 레이어를 추가한 다음 심볼을 변경하십시오. 라벨은 부여하지 마십시오.

???

- 도로 심볼을 밝은 색상의 굵은 선으로 변경합니다. 또 투명도도 높이십시오.

???

- 다중 심볼 레이어로 심볼을 생성하십시오. 결과적으로 심볼이 실제 도로처럼 보여야 합니다. 이를 위해 단순 심볼을 사용할 수도 있습니다. 예를 들면 검은 라인의 가운데에 가느다란 흰 실선을 두거나 해서 말이죠. 더 정교하게 만들어도 되지만, 결과적으로 맵이 너무 번잡해져서는 안 됩니다.
- 여러분이 맵을 보여주고자 하는 축척에서 여러분의 데이터셋의 도로 밀도가 너무 높을 경우, 실제 도로 같은 정교한 심볼 및 소축척에서 쓰일 더 단순한 심볼을 가진 두 개의 도로 레이어를 만들어야 합니다. (적절한 축척에서 서로 바뀌도록 해주는 축척 기반 시각화 기능을 사용하십시오.)
- 모든 심볼에 다중 심볼 레이어를 이용하십시오. 심볼을 써서 피처가 정확하게 표현되도록 하십시오.

???

- ★★☆ 절과 동일한 작업을 하십시오.
- 그에 더해 도로를 범주화해야 합니다. 실제 도로 같은 심볼을 사용할 경우, 각 도로 유형에 걸맞는 심볼을 사용해야 합니다. 예를 들어 고속도로라면 양 방향으로 차선이 각각 두 개씩이어야 할 것입니다.

13.1.3 폴리곤 레이어 추가하기

- 토지이용도 레이어를 추가한 다음 심볼을 변경하십시오.

???

- 토지이용 유형에 따라 단색을 써서 레이어를 범주화하십시오.

???

- 토지이용 유형에 따라 레이어를 범주화하십시오. 적합하다고 생각되는 경우 심볼 레이어, 서로 다른 심볼 유형 등을 사용하십시오. 하지만 결과물은 은은하고 균일해 보여야 합니다. 이 레이어는 배경의 일부라는 것을 명심하십시오!

???

- 규칙 기반 범주화 기능을 써서 토지이용도를"도심", "교외", "자연보호구역"등 일반적인 카테고리로 범주화하십시오.

13.1.4 래스터 배경 생성하기

- DEM 으로부터 음영기복도를 생성하고, DEM 자체의 범주화된 버전을 위한 오버레이로 이용하십시오. (플러그인에 대한 강의에서 다뤘던) *Relief* 플러그인을 사용해도 됩니다.

13.1.5 기반 맵 완성하기

- 앞에서 준비한 자원들을 사용해서 레이어들의 일부 또는 전체를 이용하는 기반 맵을 생성하십시오. 이 맵은 사용자가 자기 위치를 알 수 있게 하는 데 필요한 기본 정보를 포함하는 것은 물론, 시각적으로 통일되고 "간결"해야 합니다.

13.2 데이터 분석하기

- 특정 기준을 만족시키는 부지를 찾아야 합니다.
- 여러분 스스로 기준을 정할 수 있습니다. 반드시 문서화하십시오.
- 이 기준을 위한 몇 가지 지침이 있습니다.
  - 목표 부지는 토지이용도의 특정한 유형 (들) 이어야 합니다.
  - 도로로부터 지정한 거리 안에 있거나, 도로와 교차해야 합니다.
  - 어떤 카테고리의 (예를 들어 병원 같은) 포인트로부터 지정한 거리 안에 있어야 합니다.

13.2.1 ??? / ???

- 여러분의 결과물에 래스터 분석을 포함시키십시오. 래스터의 경사 방향이나 경사도 같은, 적어도 한 가지 속성을 추출하도록 합니다.

13.3 최종 맵

- *Print Layout* 을 사용해서 여러분의 분석 결과를 종합하는 최종 맵을 생성하십시오.
- 이 맵을 여러분이 문서화한 기준과 함께 문서에 포함시키십시오. 추가된 레이어 (들) 때문에 맵이 시각적으로 너무 번잡해졌다면, 여러분이 보기에 가장 필요하지 않은 레이어들을 선택 해제하십시오.
- 여러분의 맵은 제목과 범례를 포함해야 합니다.

CHAPTER 14

강의: 삼림관리 응용 프로그램

여러분은 강의 1 부터 13 까지 QGIS 와 그 작업 방법에 대해 많은 것을 배웠습니다. 기본적인 GIS 삼림관리 응용 프로그램에 대해 배우고자 한다면, 이 강의를 따라해보십시오. 이 강의는 여러분에게 배운 내용을 응용할 수 있는 능력을 제공하는 동시에 몇 가지 새로운 유용한 도구들을 소개할 것입니다.

이 강의는 유럽연합의 후원으로 작성되었습니다.

14.1 수업: 삼림관리 강의 프레젠테이션

삼림관리 응용 프로그램에 관한 강의를 따르려면 그동안 강의 1 부터 11 까지 습득했던 지식이 필요합니다. 다음 수업들의 예제들은 여러분이 이미 QGIS 를 기본적으로 활용할 수 있다고 가정하고, 이전에 사용해보지 않았던 도구만을 상세하게 설명할 것입니다.

그렇다고는 해도 이 강의는 모든 수업에서 초급 수준을 따를 것이므로, QGIS 에 대한 경험이 있다면 문제없이 지시사항을 따라할 수 있을 겁니다.

이 강의를 위해 추가 데이터 패키지를 다운로드받아야 합니다.

14.1.1 삼림관리 샘플 데이터

참고: 이 강의에서 사용하는 샘플 데이터는 교육 교재 데이터셋의 일부로서 `exercise_data\forestry\` 폴더에 있습니다.

The forestry related sample data (forestry map, forest data), has been provided by the EVO-HAMK forestry school. The datasets have been modified to adapt to the lessons needs.

일반적인 샘플 데이터 (항공사진, LiDAR 데이터, 기본 맵) 는 핀란드 국립토지측량청 (National Land Survey of Finland) 오픈 데이터 서비스에서 얻었고, 예제에 맞게 수정되었습니다. 오픈 데이터 파일 다운로드 서비스는 여기에서 영어로 제공됩니다.

경고: 교육 교재의 다른 부분들과 마찬가지로 이 강의는 GIS 데이터셋을 추가, 삭제, 수정하는 지침을 포함합니다. 이를 위해 교육용 데이터셋을 제공합니다. 이 강의에서 설명하는 기술을 여러분의 데이터에 직접 적용해보기 전에 항상 백업을 확인하세요!

14.2 수업: 맵 지리참조시키기

일반적인 삼림관리 작업은 삼림 지역에 대한 정보를 업데이트하는 일일 것입니다. 해당 지역의 정보가 몇 년 전의 것일 수도 있고, 아날로그적으로 (즉 종이 위에) 수집되었을 수도 있으며, 또는 디지털화되었다고 해도 여러분이 접근할 수 있는 정보는 해당 목록 데이터의 하드카피 버전뿐일 수도 있습니다.

예를 들자면 아마도 이전 목록 정보와 비교하기 위해 해당 정보를 GIS 에서 사용하고자 하는 경우가 대부분일 것입니다. 즉 GIS 소프트웨어를 이용해서 지금 접근할 수 있는 정보를 디지털화해야 한다는 의미입니다. 그러나 디지털화 작업을 시작하기 전에 여러분의 종이 지도를 스캔하고 지리참조시키는 아주 중요한 첫 번째 단계를 거쳐야 합니다.

이 수업의 목표: QGIS 의 지리참조 도구를 사용하는 방법을 배우기.

14.2.1 ??? 지도 스캔하기

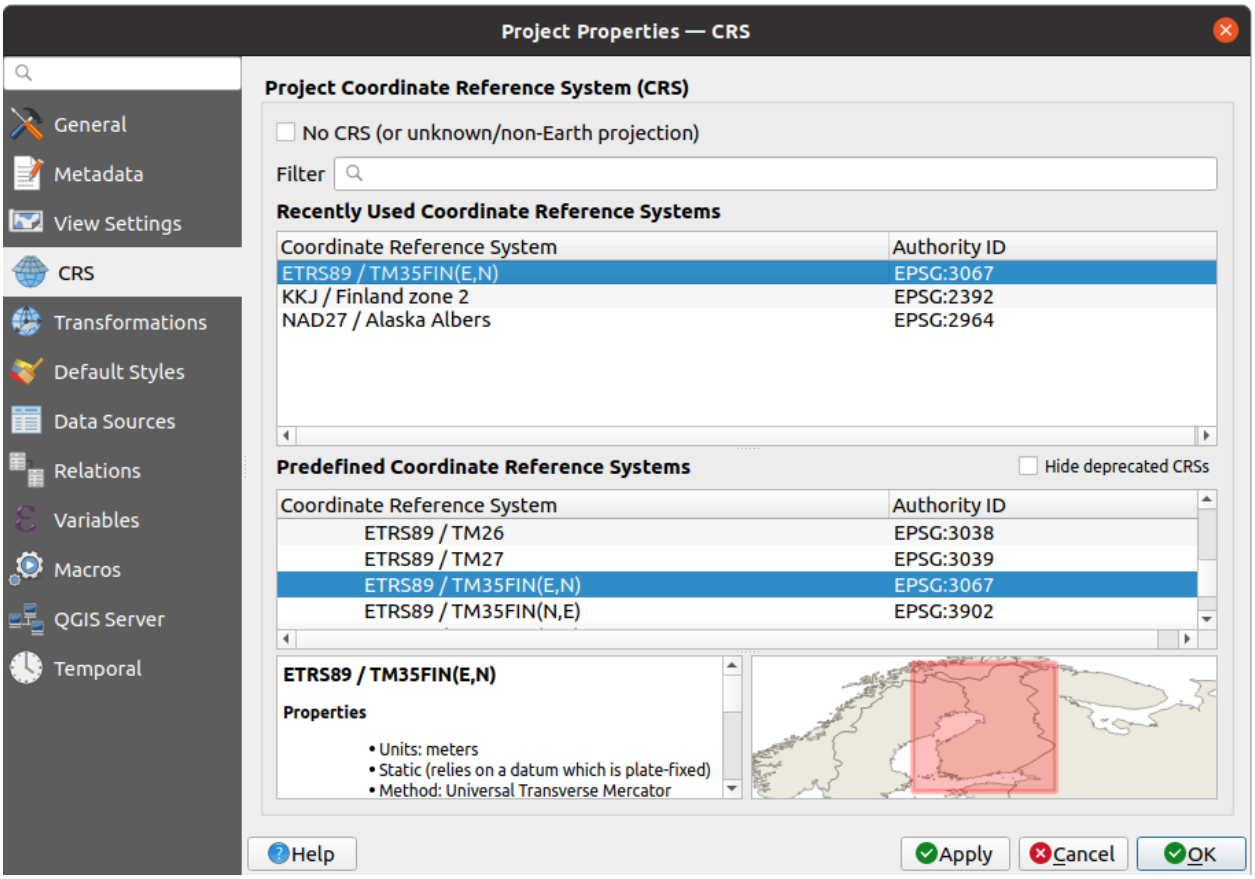
여러분이 해야 할 첫 번째 작업은 여러분의 지도를 스캔하는 일입니다. 지도가 아주 클 경우, 부분 부분을 각각 따로 스캔할 수 있지만 각 부분마다 전처리 및 지리참조 작업을 반복해야 한다는 것을 명심하십시오. 따라서 가능한 한 가장 적은 개수의 부분들로 지도를 스캔하는 것이 좋습니다.

이 교재가 제공하는 것과는 다른 지도를 사용할 예정이라면, 여러분의 스캐너를 이용하여 지도를 직접 이미지 파일로 스캔하십시오. 해상도 300 DPI 정도가 좋습니다. 여러분의 지도에 여러 색상이 쓰였다면 컬러로 스캔하십시오. 나중에 이 색상들을 사용하여 지도에서 정보를 분리, 서로 다른 레이어로 저장할 수 있습니다. (예: 수종경계, 등고선, 도로 등등)

이 예제에서는 기존에 스캔한 맵을 사용할 것입니다. `exercise_data/forestry` 데이터 폴더에 있는 `rautjarvi_map.tif` 파일입니다.

14.2.2 ??? 따라해보세요: 스캔한 맵을 지리참조시키기

1. QGIS 를 열고 *Project* ? *Properties* ? *CRS* 메뉴에서 프로젝트 좌표계를 `EPSG:3067 - ETRS89 / TM35FIN(E,N)` 으로 설정하십시오. 현재 핀란드에서 쓰이는 좌표계입니다.



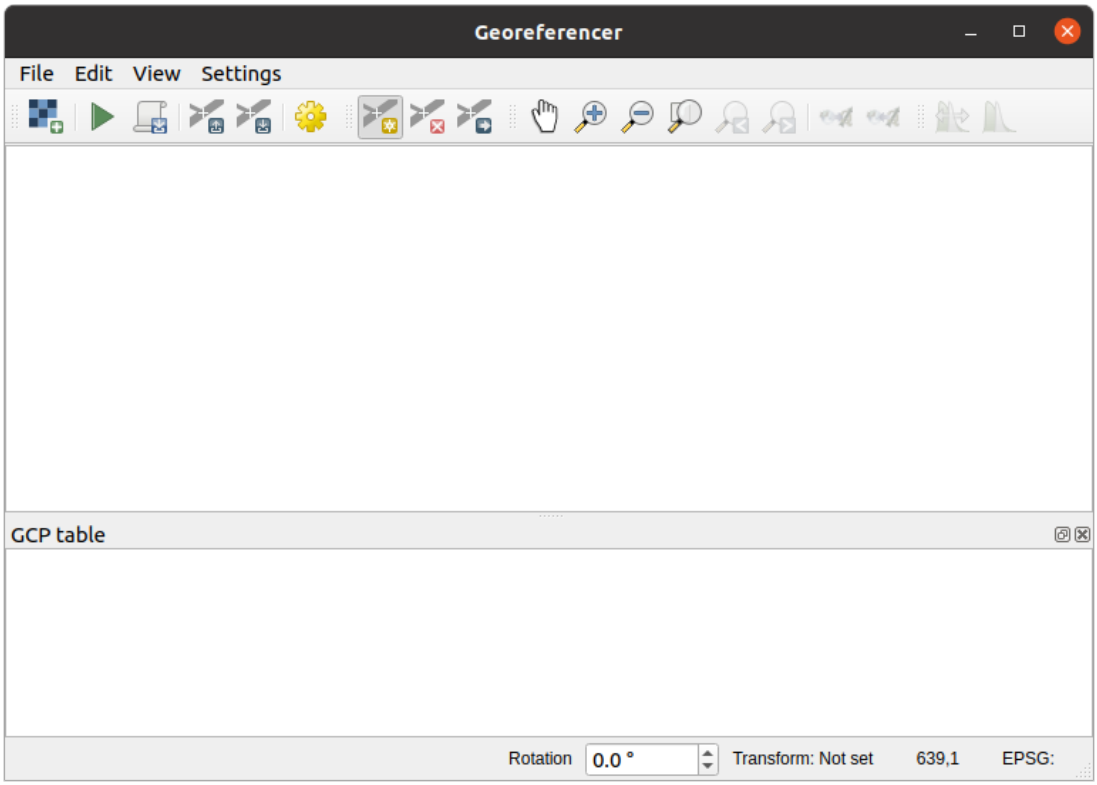
2. 이 QGIS 프로젝트를 `map_digitizing.qgs` 라는 이름으로 저장하십시오.

QGIS 의 *Georeferencer* 라는 지리참조 도구를 사용할 것입니다. 맵을 지리참조시키려면:

1. *Layer* ? *Georeferencer*…메뉴로 지리참조 도구를 여십시오.
2. *File* ? *Open raster* 메뉴를 사용해서 지리참조시킬 이미지로 `rautjarvi_map.tif` 맵 이미지 파일을 추가하십시오.
3. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

다음으로 맵을 지리참조시키기 위한 변환 설정을 정의해야 합니다.

1. *Settings* ? *Transformation settings* 메뉴를 클릭합니다.
2. *Transformation type* 을 `Linear` 로, 그리고 *Resampling method* 를 `Nearest neighbour` 로 설정하십시오.
3. *Target SRS* 옵션 옆에 있는 Select CRS 버튼을 누르고 `EPSG:2392 - KKJ / Finland zone 2` 좌표계를 선택하십시오. 이 맵이 생성된 1994 년에 핀란드에서 쓰이던 좌표계입니다.
4. *Output raster* 란 옆에 있는 아이콘을 클릭한 다음, 폴더로 가서 `exercise_data\forestry\digitizing` 폴더를 생성하고 파일 이름을 `rautjarvi_georef.tif` 라고 입력하십시오.
5. *Load in QGIS when done* 을 체크하십시오.



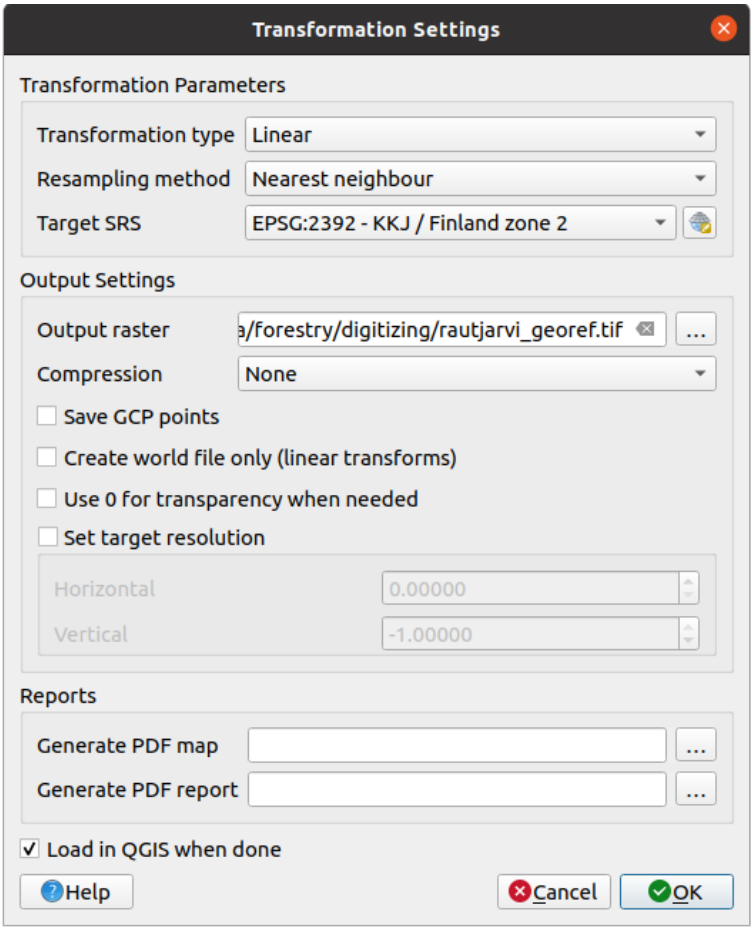
6. 나머지 파라미터들은 기본값으로 두십시오.
7. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

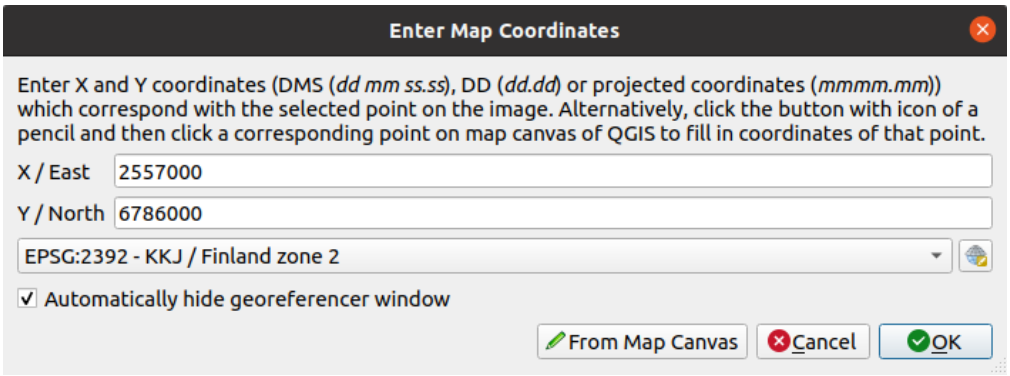
이 맵은 좌표를 표시한 조준선 (cross-hair) 을 몇 개 담고 있습니다. 이 조준선들을 사용해서 이 이미지를 지리참조시킬 것입니다. 지리참조자 창에서 이미지를 검사하려면 평소대로 QGIS 의 확대/축소 및 이동 도구를 사용하면 됩니다.

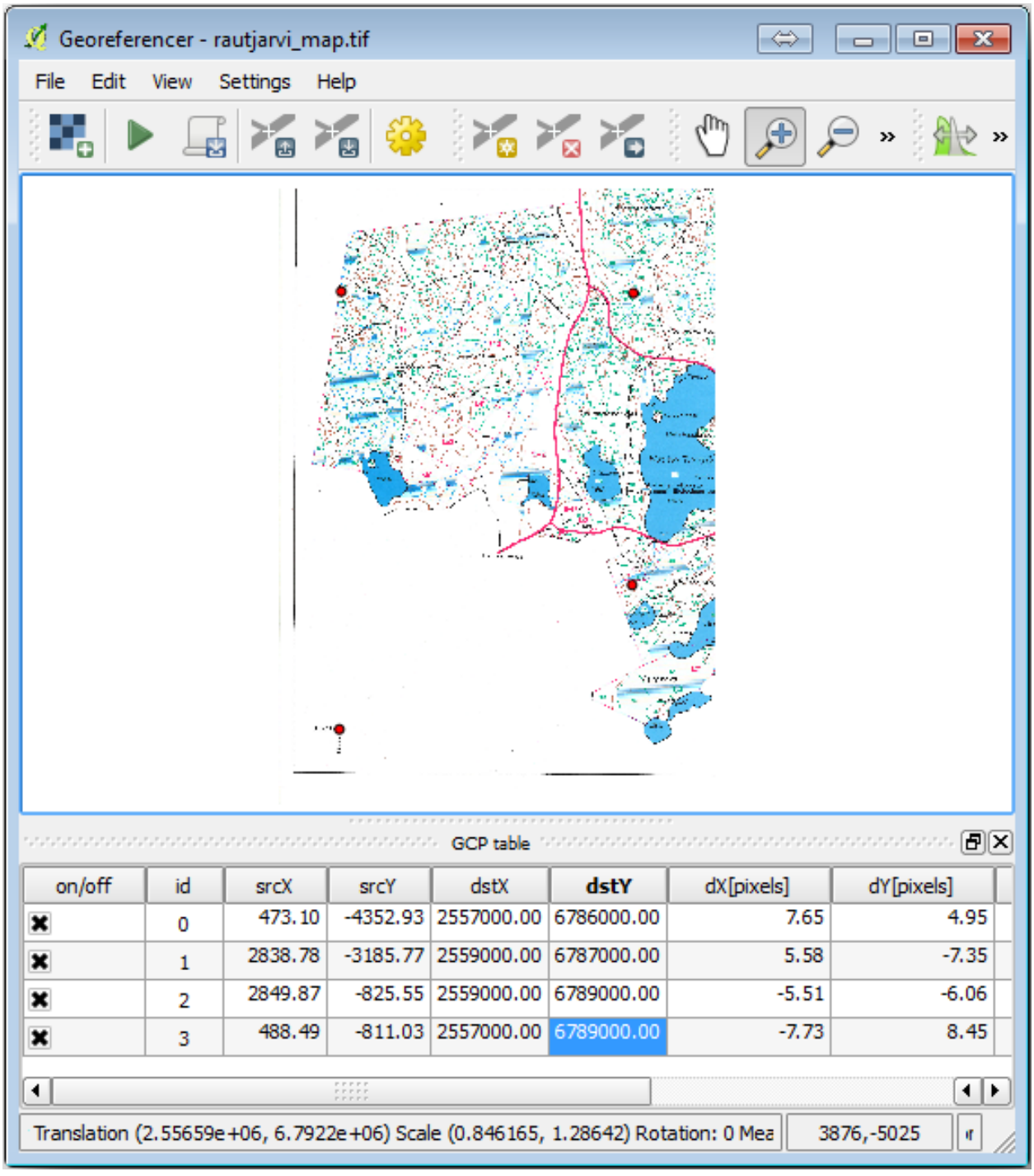
1. 맵의 좌하단으로 확대해보십시오. X 및 Y 좌표쌍을 가진 조준선이 있을 겁니다. 이 좌표는 앞에서 말한 것처럼 `KKJ / Finland zone 2` 좌표계의 좌표입니다. 여러분의 맵을 지리참조시키기 위해 이 포인트를 첫 번째 지상 기준점 (Ground Control Point; GCP) 으로 사용할 것입니다.
2. *Add point* 도구를 사용해서 조준선의 교차점을 클릭하십시오. (필요하다면 확대/축소 및 이동 도구를 사용하십시오.)
3. *Enter map coordinates* 대화창에서 맵에 나타난 좌표와 (X 는 2557000 그리고 Y 는 6786000) 좌표계를 (`EPSG:2392 - KKJ / Finland zone 2`) 입력하십시오.
4. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

   지리참조 작업을 위한 첫 번째 좌표가 준비됐습니다.
5. 이미지에서 다른 검은색 조준선을 찾으십시오. 북쪽과 동쪽 방향으로 서로 1,000 미터 떨어져 있습니다. 첫 번째 조준선을 기준으로 삼아 이 포인트들의 좌표를 계산할 수 있을 것입니다.
6. 이미지를 축소한 다음 다른 조준선을 찾을 때까지 오른쪽 또는 위쪽으로 이동하십시오. 그리고 몇 킬로미터나 이동했는지 측정해보십시오. 가능한 한 서로 멀리 떨어져 있는 GCP 를 찾아보도록 하십시오.
7. 첫 번째 GCP 와 동일한 방법으로 GCP 를 최소한 3 개 더 디지타이즈하십시오. 다음과 비슷한 결과물이 나와야 합니다:

이미 디지타이즈한 GCP 3 개를 살펴보면, 지리참조 오류가 포인트들에서 나온 빨간색 선으로 표시된 것을 볼 수 있을 겁니다. *GCP table* 에 있는 *dX[pixels]* 와 *dY[pixels]* 열에서도 오류를 픽셀 단위로 볼 수 있습니다. 이 픽셀 단위


Transformation Settings
Transformation Parameters
Transformation type
Linear
Resampling method
Nearest neighbour
Target SRS
EPSG:2392 - KKJ / Finland zone 2
Output Settings
Output raster
a/forestry/digitizing/rautjarvi_georef.tif
Compression
None
Save GCP points
Create world file only (linear transforms)
Use 0 for transparency when needed
Set target resolution
Horizontal
0.00000
Vertical
-1.00000
Reports
Generate PDF map
Generate PDF report
Load in QGIS when done
Help
Cancel
OK


Enter Map Coordinates
Enter X and Y coordinates (DMS (dd mm ss.ss), DD (dd.dd) or projected coordinates (mmmm.mm)) which correspond with the selected point on the image. Alternatively, click the button with icon of a pencil and then click a corresponding point on map canvas of QGIS to fill in coordinates of that point.
X / East
2557000
Y / North
6786000
EPSG:2392 - KKJ / Finland zone 2
Automatically hide georeferencer window
From Map Canvas
Cancel
OK


Georeferencer - rautjarvi_map.tif
File
Edit
View
Settings
Help
GCP table
on/off
id
srcX
srcY
dstX
dstY
dX[pixels]
dY[pixels]
0
473.10
-4352.93
2557000.00
6786000.00
7.65
4.95
1
2838.78
-3185.77
2559000.00
6787000.00
5.58
-7.35
2
2849.87
-825.55
2559000.00
6789000.00
-5.51
-6.06
3
488.49
-811.03
2557000.00
6789000.00
-7.73
8.45
Translation (2.55659e+06, 6.7922e+06) Scale (0.846165, 1.28642) Rotation: 0 Mea
3876,-5025

오류가 10 픽셀을 초과해서는 안 됩니다. 초과하는 경우, 여러분이 디지타이즈한 포인트들과 여러분이 입력한 좌표들을 검토해서 무엇이 문제인지 알아내야 합니다. 앞의 이미지를 참고할 수 있습니다.

여러분의 GCP 에 만족한다면, 나중에 사용할 수 있도록 저장할 수 있습니다:

1. *File → Save GCP points as…*메뉴를 클릭하십시오.
2. `exercise_data\forestry\digitizing` 폴더에 `rautjarvi_map.tif.points` 라는 파일로 저장하십시오.

마지막으로 여러분의 맵을 지리참조시키십시오:

1. *File → Start georeferencing* 메뉴를 클릭하십시오.
2. 여러분이 지리참조자 설정을 편집했을 때 파일 이름을 이미 `rautjarvi_georef.tif` 라고 지정했다는 사실을 기억하세요.

   이제 QGIS 프로젝트에서 맵을 지리참조된 래스터로 볼 수 있습니다. 이 래스터는 살짝 기울어져 보이는데, 왜냐하면 데이터 좌표계는 `KKJ / Finland zone 2` 인데 프로젝트 좌표계는 `ETRS89 / TM35FIN(E, N)` 이기 때문입니다.
3. 여러분의 데이터가 제대로 지리참조되었는지 확인하려면
   1. `exercise_data\forestry` 폴더에 있는 `rautjarvi_aerial.tif` 라는 항공사진 파일을 여십시오.
   2. 여러분의 맵과 이 항공사진이 잘 일치해야 합니다. 맵의 투명도를 50% 로 설정해서 항공사진과 비교해보십시오.
4. QGIS 프로젝트에 변경 사항을 저장하십시오. 다음 수업에서도 이 프로젝트를 사용할 것입니다.

14.2.3 결론

이제 종이 지도를 지리참조시켜서 QGIS 에서 맵 레이어로 사용할 수 있습니다.

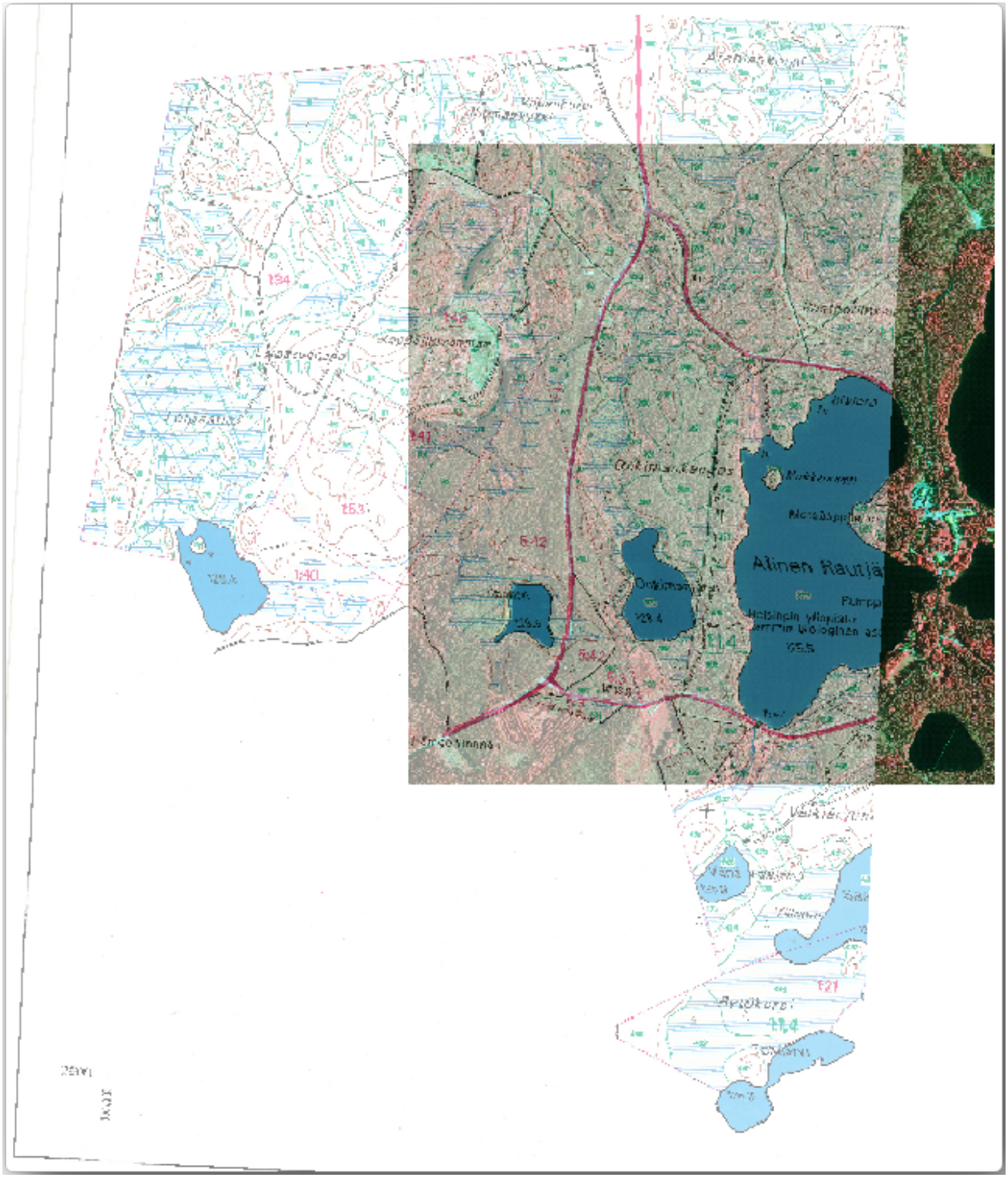
14.2.4 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 맵에 있는 수종 경계를 폴리곤으로 디지타이즈한 다음 현황 데이터 (inventory data) 를 추가할 것입니다.

14.3 수업: 수종경계 디지타이즈하기

여러분이 지리참조시킨 맵을 단순히 배경 맵으로 사용할 생각이 아니라면, 다음 단계는 자연스럽게 맵의 요소들을 디지털화하는 일이 됩니다. 여러분은 이미수업: 새 벡터 데이터셋 생성하기 에서 학교 부지를 디지타이즈해서 벡터 데이터를 생성하는 실습을 해봤습니다. 이번 수업에서는, 맵 위에 녹색 라인으로 나타난 수종경계 (forest stands) 의 경계선을 디지털화하게 될 것입니다. 다만 이번에는 항공사진이 아니라 여러분이 지리참조시킨 맵을 사용할 것입니다.

이 수업의 목표: 디지타이즈 작업, 수종경계 디지타이즈, 그리고 디지타이즈된 수종경계에 현황 데이터를 추가하는 데 도움이 되는 기술을 배우기.


Alinen Rautjä

14.3.1 ??? 따라해보세요: 수종경계 경계선을 추출하기

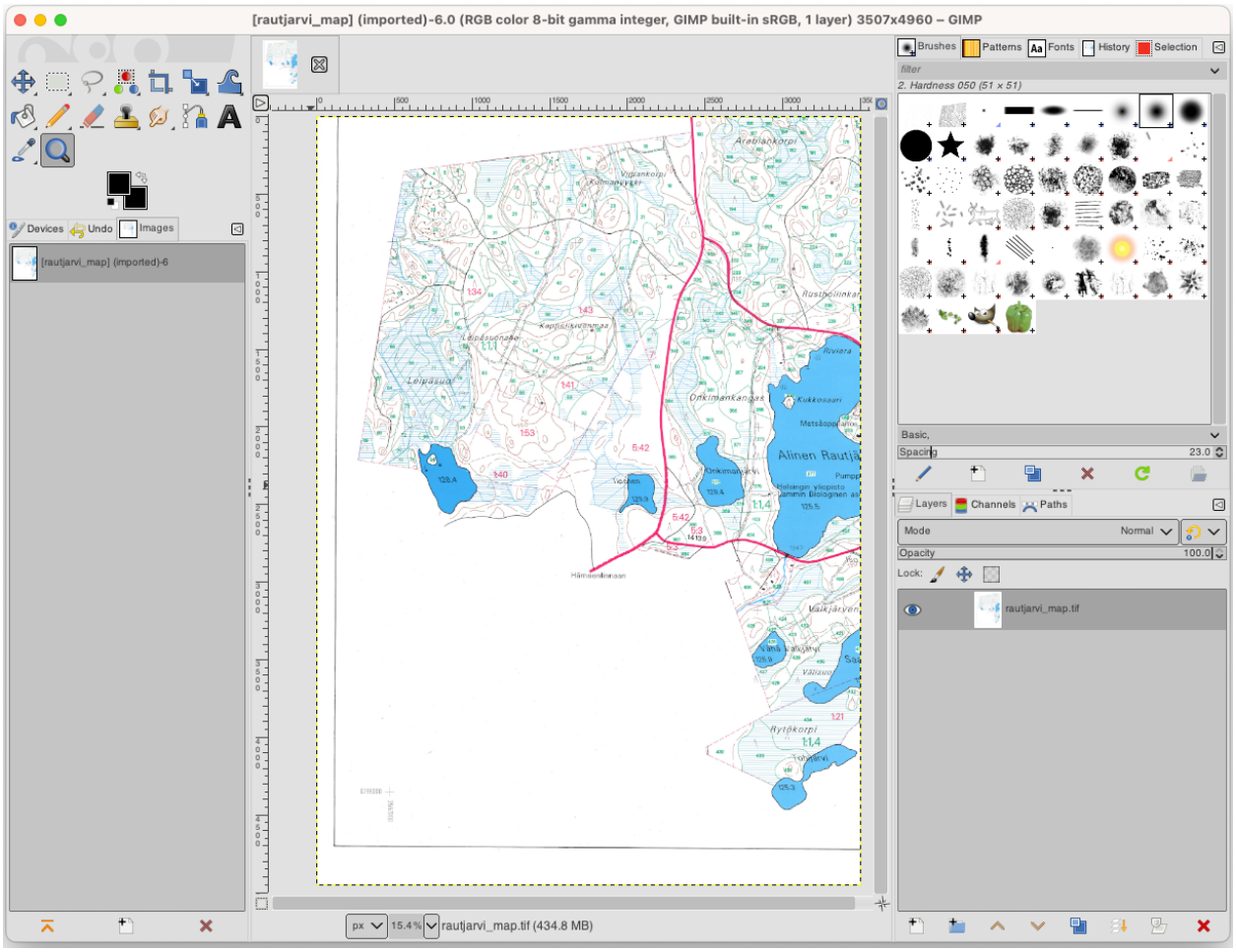
QGIS 에서, 이전 수업에서 저장했던 `map_digitizing.qgs` 프로젝트를 여십시오.

종이 지도를 스캔해서 지리참조시키고 나면 그 이미지를 기준으로 삼아 직접 디지타이즈를 시작할 수 있습니다. 예를 들어 여러분이 디지타이즈할 이미지가 항공사진이라면 거의 그런 방법을 사용하게 되겠죠.

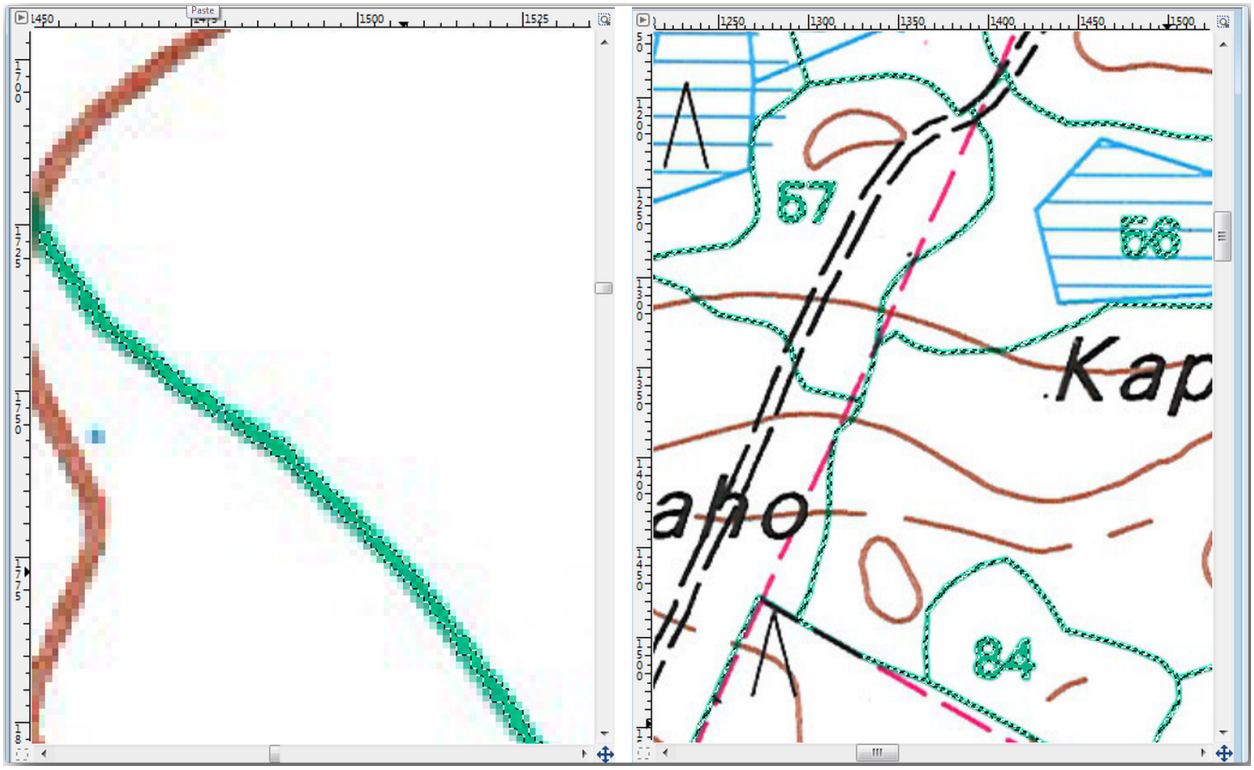
이번 경우처럼 디지타이즈할 이미지가 괜찮은 맵이라면, 정보가 각 요소 유형마다 서로 다른 색상이 부여된 라인으로 명확히 나타나 있을 것입니다. GIMP 같은 이미지 처리 소프트웨어를 사용하면 이 색상들을 상대적으로 쉽게 개별 이미지로 추출할 수 있습니다. 다음 단계에서 나오겠지만, 이렇게 분리된 이미지는 디지타이즈 작업에 도움이 될 수 있습니다.

첫 번째 단계는 GIMP 를 통해 수종경계만 담고 있는 이미지를 얻는 일입니다. 여기서 수종경계란 스캔된 맵 원본에서 볼 수 있는 녹색의 선들을 말합니다.

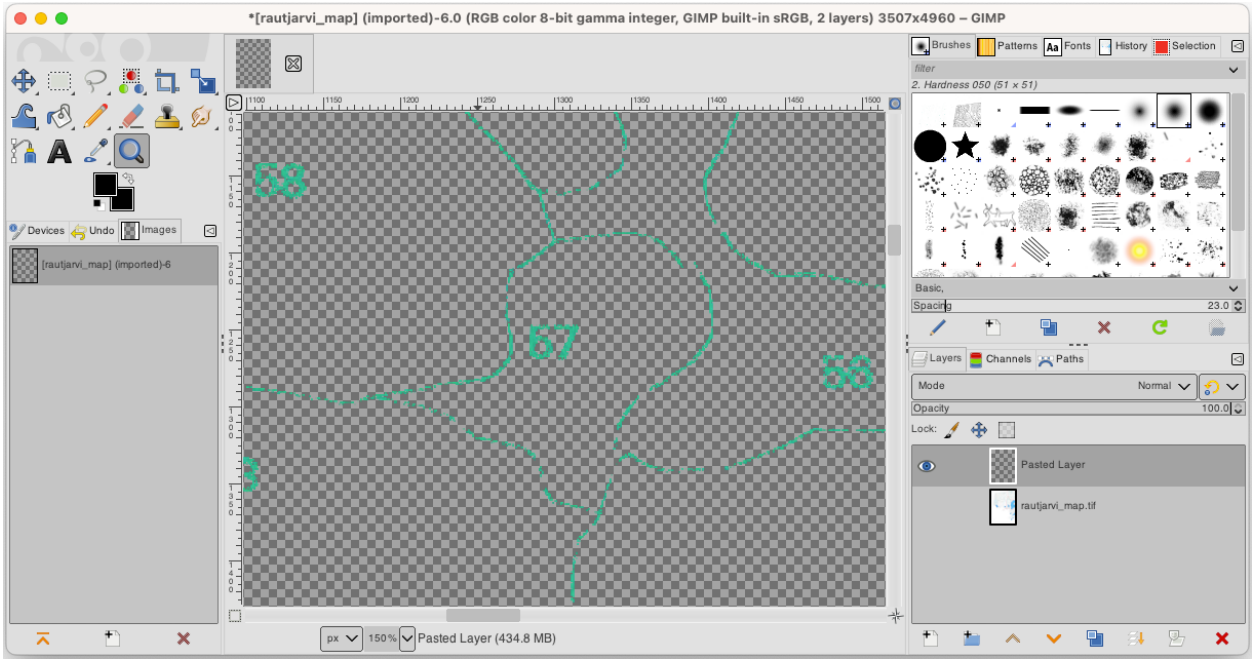
1. GIMP 를 실행하십시오. (아직 설치하지 않았다면 인터넷에서 다운로드하거나 강사에게 문의하십시오.)
2. *File ? Open* 메뉴를 클릭해서 `exercise_data/forestry` 폴더에 있는 `rautjarvi_map.tif` 원본 지도 이미지를 여십시오. 수종경계는 녹색 선으로 표현되어 있습니다. (각 수종경계의 번호도 각 다각형 내부에 녹색으로 쓰여 있습니다.)



3. 이제 이미지에서 수종경계의 경계선을 이루고 있는 (녹색) 픽셀을 선택할 수 있습니다:
    1. 메뉴에서 *Select → By color* 도구를 실행하십시오.
    2. 이 도구가 활성화되면, 수종경계 경계선을 이루고 있는 픽셀들을 구분할 수 있을 정도로 이미지를 확대 (`Ctrl` + 마우스 휠) 하십시오. 다음 왼쪽 그림을 참조하세요.
    3. 도구가 픽셀의 색상값을 수집할 수 있도록 선 가운데를 마우스 커서로 클릭 & 드래그하십시오.
    4. 마우스에서 손을 떼고 몇 초 정도 기다리십시오. 도구가 수집한 색상과 일치하는 픽셀들이 이미지 전체에 걸쳐 선택될 것입니다.
    5. 이미지 전체에서 녹색 픽셀들이 어떻게 선택되었는지 살펴보려면 축소하십시오.
    6. 결과물이 마음에 들지 않는다면, 클릭 & 드래그 작업을 다시 해보십시오.
    7. 여러분이 선택한 픽셀들이 다음 오른쪽 이미지와 비슷하게 보여야 합니다.



4. 선택 작업이 완료됐으면 이 선택한 픽셀들을 새 레이어로 복사해서 개별 이미지 파일로 저장해야 합니다:
    1. 선택한 픽셀들을 복사 (`Ctrl+C` 또는 *Edit → Copy*) 하십시오.
    2. *Edit → Paste as → New Layer* 메뉴 항목을 선택해서 이 픽셀들을 직접 새 레이어로 붙여넣으십시오. GIMP 가 *Layers* 패널에 이 붙여넣은 픽셀들을 새 레이어 (`Pasted Layer`) 로 보여줄 것입니다.
    3. 원본 이미지 레이어 옆에 있는"눈"아이콘을 클릭해서 레이어를 끄십시오. *Pasted Layer* 만 보이게 됩니다.



5. 마지막으로 *File → Export As…*메뉴를 클릭하고 *Select File Type (By Extension)* 을 *TIFF image* 로 설정한 다음 `digitizing` 폴더를 선택하고 파일 이름을 `rautjarvi_map_green.tif` 로 지정하십시오. 대화창이 뜨면 어떤 압축도 선택하지 마십시오.

원본 이미지의 다른 요소들도 동일한 과정을 거쳐 추출할 수 있습니다. 예를 들어 도로를 표시하는 검정색 선이나 지형의 등고선을 표시하는 갈색 선을 추출할 수 있습니다. 하지만 이번 강의에서는 수종경계만 사용할 것입니다.

14.3.2 ??? 혼자서 해보세요: 녹색 픽셀 이미지를 지리참조시키기

이전 수업에서와 마찬가지로, 이 새 이미지를 다른 데이터와 함께 사용하려면 이미지를 지리참조시켜야 합니다.

지리참조 도구의 관점에서는 이 새 이미지가 기본적으로 원본 맵 이미지와 동일하기 때문에 새로 GCP 를 디지타이즈할 필요는 없습니다. 다음 사항들을 기억하십시오:

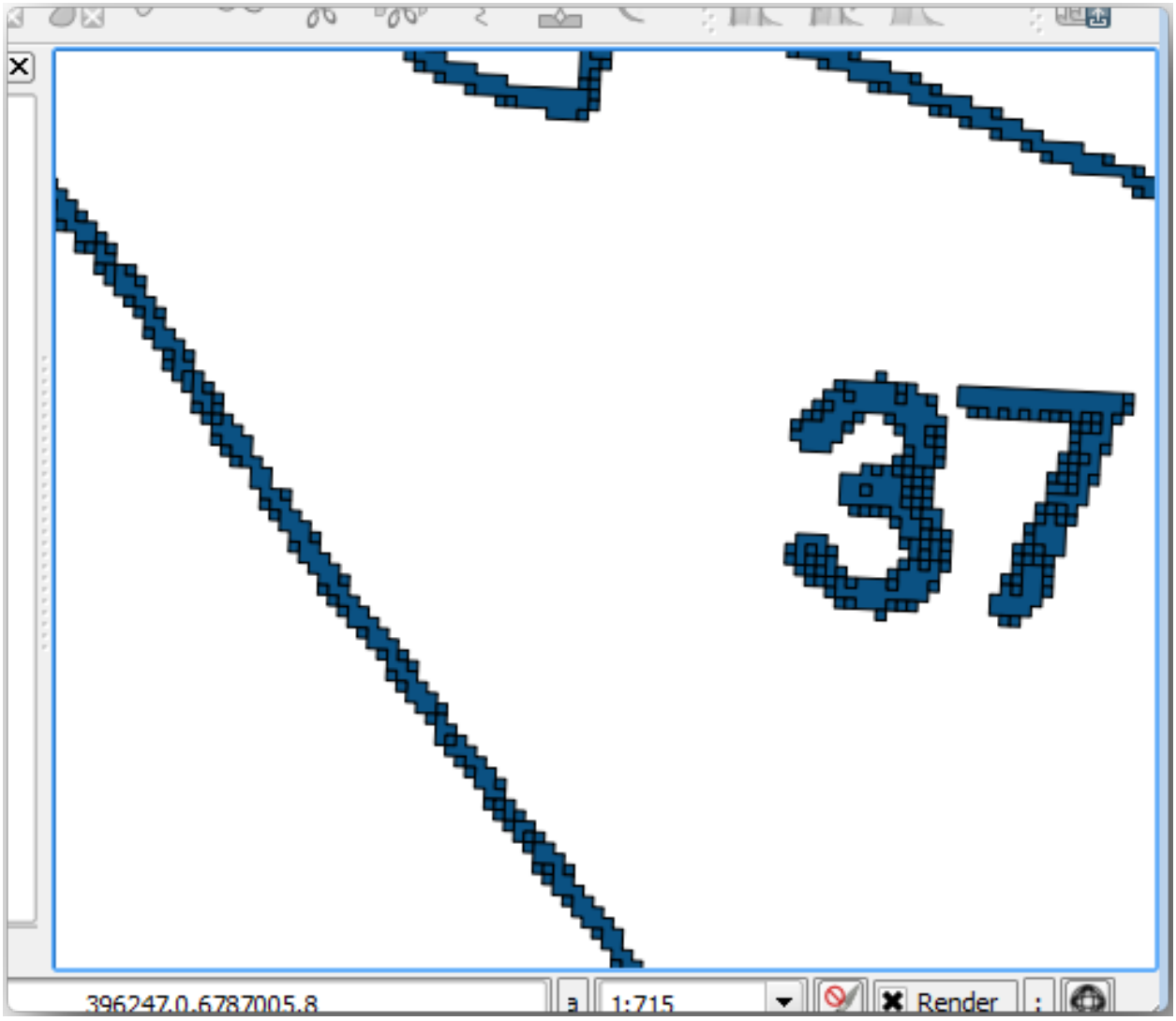
- 이 이미지도 당연히 `KKJ / Finland zone 2` 좌표계를 사용합니다.
- *File → Load GCP points* 메뉴를 통해 이전에 저장했던 GCP 를 사용해야 합니다.
- *Transformation settings* 를 검토하는 것을 잊지 마십시오.
- 산출 래스터를 `digitizing` 폴더의 `rautjarvi_green_georef.tif` 라는 파일로 지정하십시오.

새 래스터가 원본 맵과 잘 겹치는지 확인하십시오.

14.3.3 ??? 따라해보세요: 디지타이즈에 도움이 되는 포인트들을 생성하기

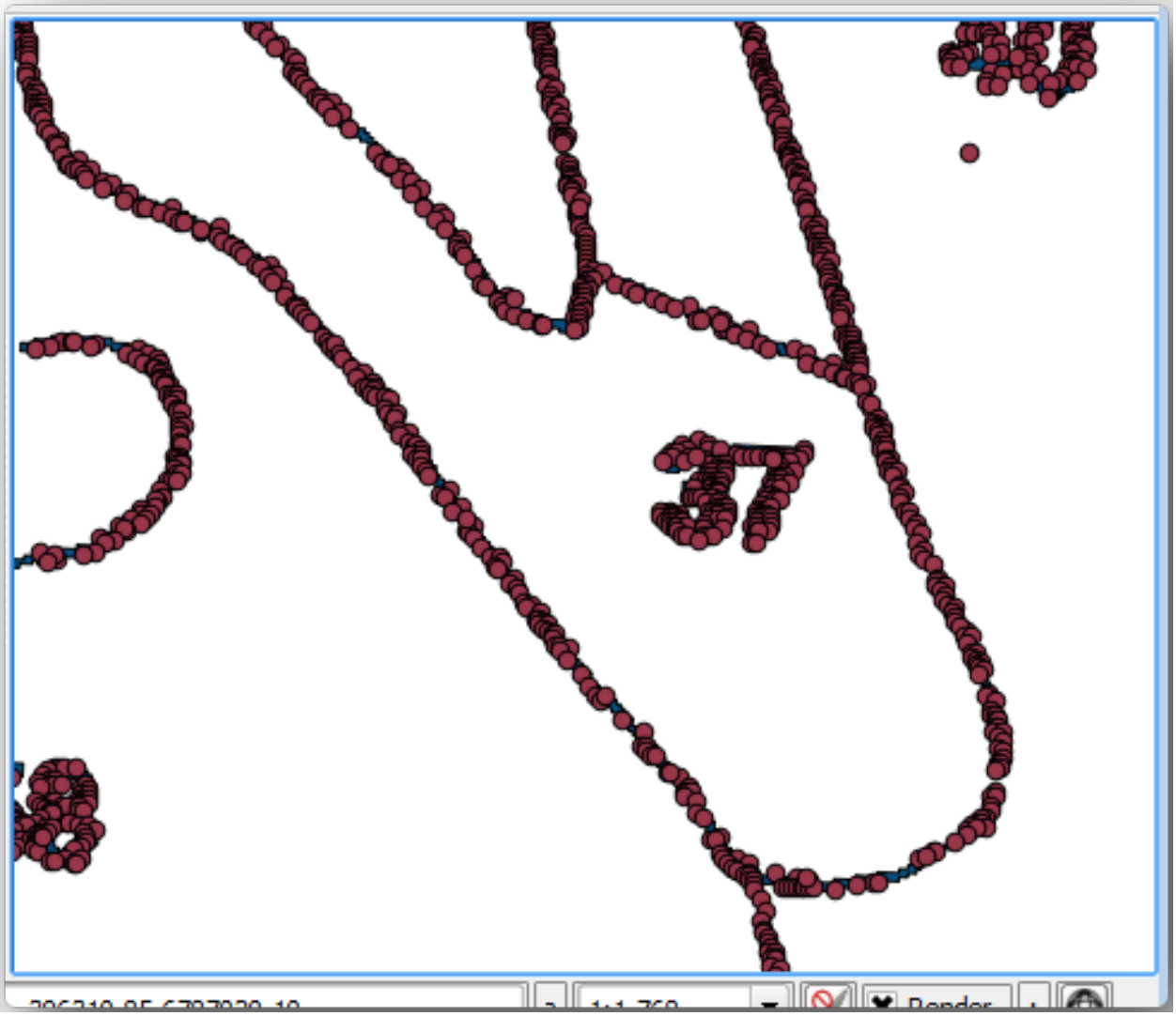
QGIS 의 디지타이즈 작업 도구를 떠올려본다면, 디지타이즈 작업을 하는 동안 녹색 픽셀에 스냅하도록 하는 것이 도움이 될 거라고 이미 생각하고 있을 겁니다. 다음 단계는 바로 그렇게 디지타이즈 작업 시 수종경계 경계선을 따라 녹색 픽셀로부터 포인트를 생성하도록 QGIS 의 스냅 도구를 이용하는 것입니다.

1. *Raster → Conversion → Polygonize (Raster to Vector)* 메뉴를 실행해서 녹색 선을 폴리곤으로 벡터화하십시오. 어떻게 하는지 기억이 안 난다면, 수업: 래스터 - 벡터 변환 을 참조해도 됩니다.
2. 생성된 폴리곤을 `digitizing` 폴더의 `rautjarvi_green_polygon.shp` 라는 파일로 저장하십시오.
3. 확대해서 폴리곤이 어떻게 생겼는지 살펴보십시오. 다음 그림처럼 보일 것입니다:



4. 다음으로, 이 폴리곤들로부터 포인트들을 얻는 방법 가운데 하나는 폴리곤의 중심점 (centroid) 들을 구하는 것입니다.
    1. *Vector → Geometry Tools → Centroids*…도구를 실행하십시오.

2. *Input Layer* 를 (여러분이 방금 생성한) *rautjarvi_green_polygon* 으로 설정하십시오.
3. *Centroids* 산출물을 `digitizing` 폴더의 `green_centroids.shp` 파일로 설정하십시오.
4. *Open output file after running algorithm* 옵션을 체크하십시오.
5. *Run* 을 누르십시오. 프로젝트에 폴리곤의 중심점을 계산한 새 레이어를 추가할 것입니다.



5. 이제 목록에서 `rautjarvi_green_polygon` 레이어를 제거해도 됩니다.
6. 중심점 레이어의 심볼을 다음과 같이 변경하십시오:
   1. `green_centroids` 레이어의 *Layer Properties* 를 엽니다.
   2. *Symbology* 탭을 선택합니다.
   3. *Size* 를 `1.00` 으로 설정하고 *Map Units* 를 선택하십시오.

각 포인트를 서로 구분지을 필요는 없습니다. 다만 스냅 도구가 포인트를 사용할 수 있기만 하면 됩니다. 이제 이 포인트들을 사용해서 훨씬 쉽게 원본의 선을 딸 수 있을 겁니다.

14.3.4 ??? 따라해보세요: 수종경계를 디지타이즈하기

이제 실제 디지타이즈 작업을 시작할 준비를 마쳤습니다. 먼저 *polygon type* 의 벡터 파일을 생성해도 되지만, 이 예제에서는 이미 관심 지역의 일부를 디지털화한 셰이프파일이 존재합니다. 여러분은 주요 도로 (굵은 분홍색 선)와 호수 사이에 남아 있는 절반 정도의 수종경계만 디지타이즈하면 됩니다:

1. 파일 탐색기를 사용해서 `digitizing` 폴더를 찾으십시오.
2. `forest_stands.shp` 벡터 파일을 맵으로 드래그 & 드롭하십시오.
3. 새로운 레이어의 심볼을 변경해서 어떤 폴리곤이 이미 디지타이즈되었는지 알기 쉽게 만듭시다.
    1. *Fill color* 를 녹색으로 설정한 다음, *Opacity* 를 `50%` 로 변경하십시오.
    2. *Simple Fill* 을 선택하고 *Stroke width* 를 `1.00 mm` 로 설정하십시오.

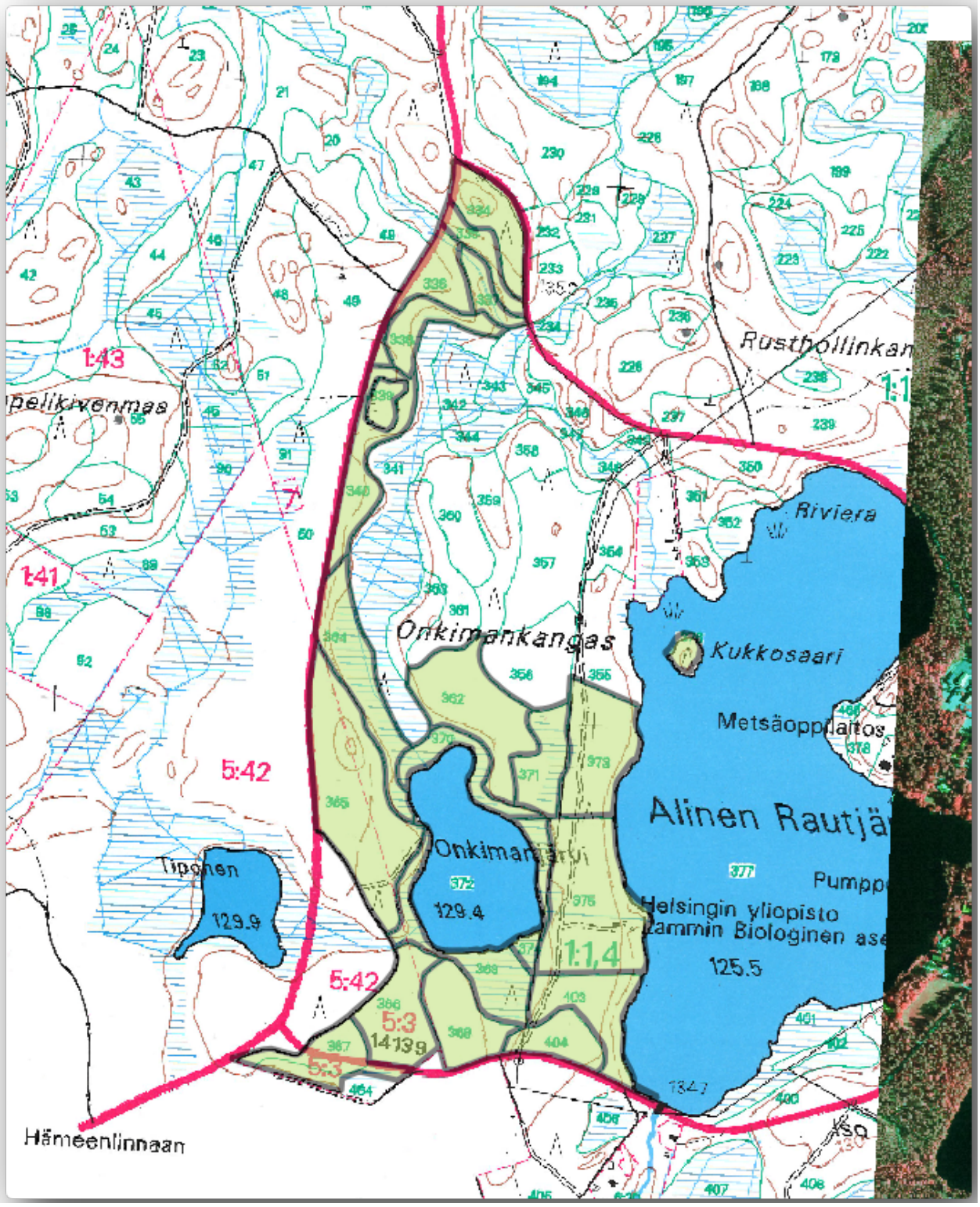
이전 강의들을 기억한다면, 이제 스냅 옵션을 설정하고 활성화해야 할 차례입니다:

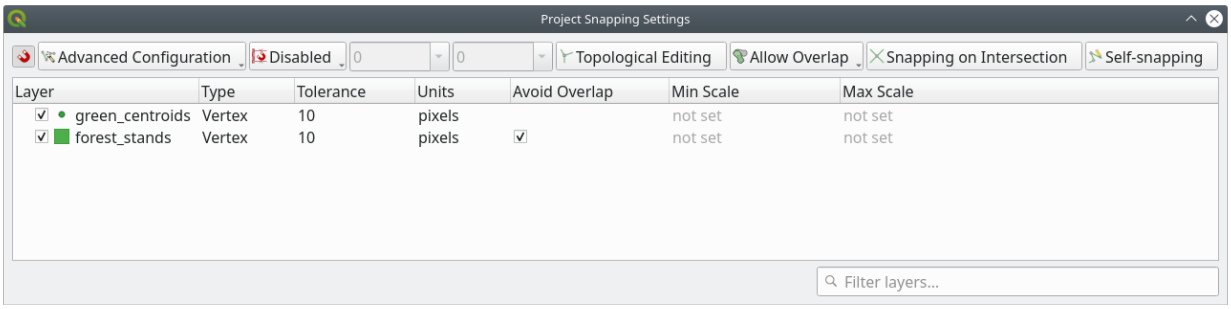
1. *Project* ? *Snapping options*…메뉴 항목을 선택하십시오.
2. Enable Snapping 버튼을 누르고 *Advanced Configuration* 을 선택하십시오.
3. `green_centroids` 레이어와 `forest_stands` 레이어를 체크하십시오.
4. 각 레이어의 *Type* 을 *Vertex* 로 설정하십시오.
5. 각 레이어의 *Tolerance* 를 `10` 으로 설정하십시오.
6. 각 레이어의 *Units* 를 *pixels* 로 설정하십시오.
7. `forest_stands` 레이어의 *Avoid Overlap* 옵션을 체크하십시오.
8. *Topological editing* 버튼을 누르십시오.
9. *Follow Advanced Configuration* 을 선택하십시오.
10. 팝업창을 닫습니다.

    스냅 옵션을 이렇게 설정하면 여러분이 디지타이즈 작업을 할 때, 마우스가 중심점 레이어에 있는 포인트 또는 여러분이 디지타이즈한 폴리곤의 꼭지점에 가까이 갈 경우 포인트에 분홍색 정사각형이 나타나면서 스냅할 수 있게 됩니다.
11. 마지막으로 `forest_stands` 와 `rautjarvi_georef` 레이어를 제외한 다른 레이어들을 전부 보이지 않도록 끄십시오. 맵 이미지 또한 더 이상 투명하지 않도록 확인하십시오.

디지타이즈 작업을 시작하기 전에 확인해야 할 중요한 사항들이 몇 가지 있습니다:

- 경계선 디지타이즈 작업 시 너무 정확하게 선을 따려 하지 마십시오.
- 경계선이 직선일 경우, 노드 2 개만 써서 디지타이즈하십시오. 일반적으로 가능한 한 적은 노드를 써서 디지타이즈하십시오.
- 정확하게 작업해야 할 경우에만 근거리로 확대하십시오. 예를 들면 모서리 부분 또는 특정 노드에서 폴리곤과 폴리곤을 접하도록 만들 때 말입니다.


Riviera
Kukkosaari
Metsäoppilaitos
Alinen Rautjä
Helsingin yliopisto
125.5
129.4
129.9
1:1,4
5:42
5:3
1413g
Hämeenlinnaan



- 디지타이즈 작업 시 마우스 휠을 사용해서 확대/축소 및 이동을 하십시오.
- 한 번에 폴리곤 하나만 디지타이즈하십시오.
- 폴리곤 하나의 작업이 끝날 때마다 맵 상에 보이는 수종경계 ID 를 입력하십시오.

이제 디지타이즈 작업을 시작해봅시다:

1. 맵 창에서 수종경계 번호 `357` 을 찾으십시오.
2. `forest_stands` 레이어를 선택하십시오.
3. Toggle Editing 버튼을 클릭해서 편집 모드를 활성화하십시오.
4. Add Polygon Feature 도구를 선택하십시오.
5. 몇 개의 점들을 연결시키는 것을 시작으로 `357` 번 수종경계를 디지타이즈하십시오. 분홍색 정사각형이 스냅할 수 있는 포인트를 나타낸다는 사실을 기억하세요.

디지타이즈 종료 시:

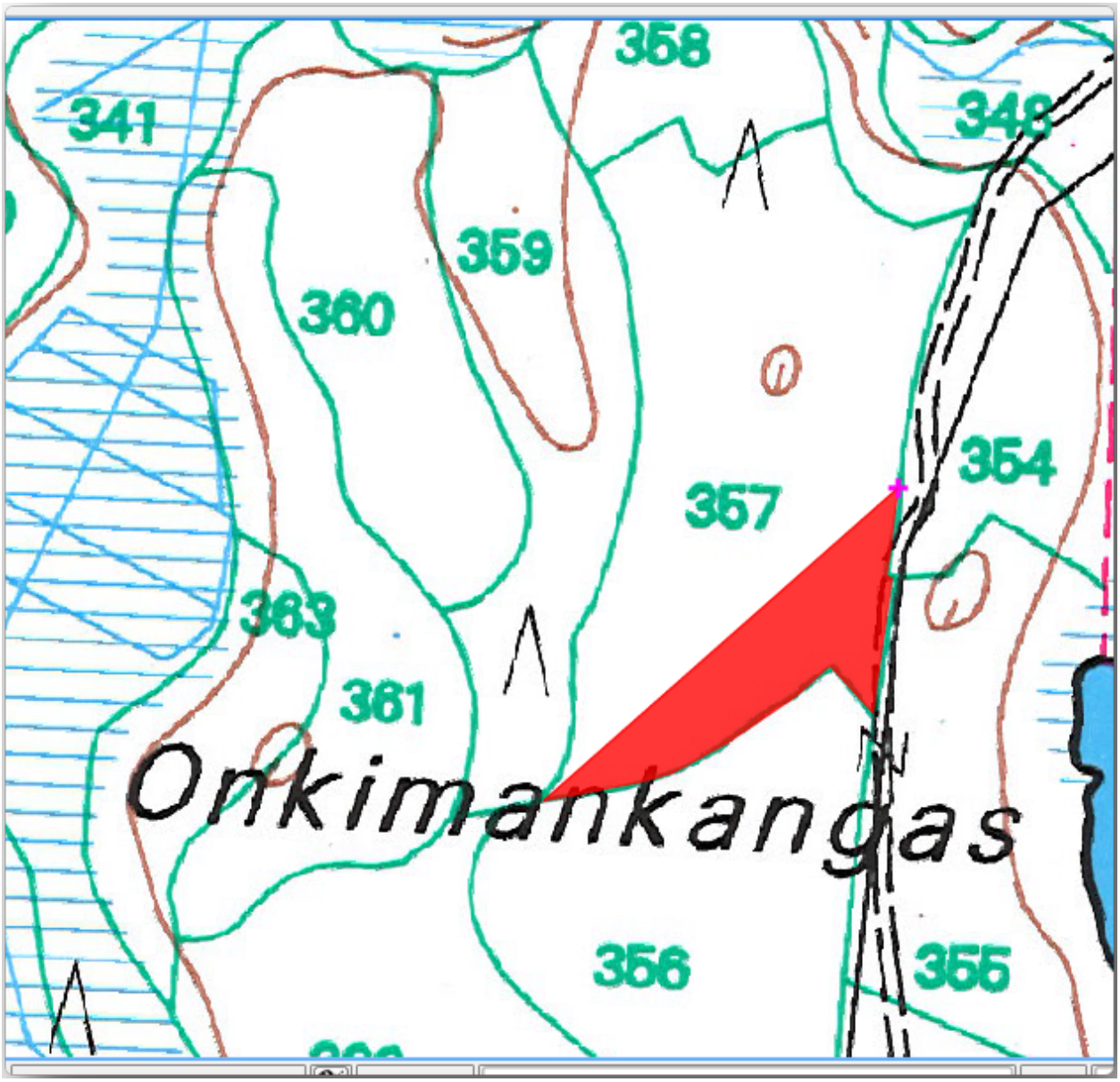
1. 오른쪽 클릭으로 해당 폴리곤의 디지타이즈 작업을 끝내십시오.
2. 양식 안에 수종경계 *ID* 를 (이 경우 `357` 을) 입력하십시오.
3. *OK* 를 클릭하십시오.

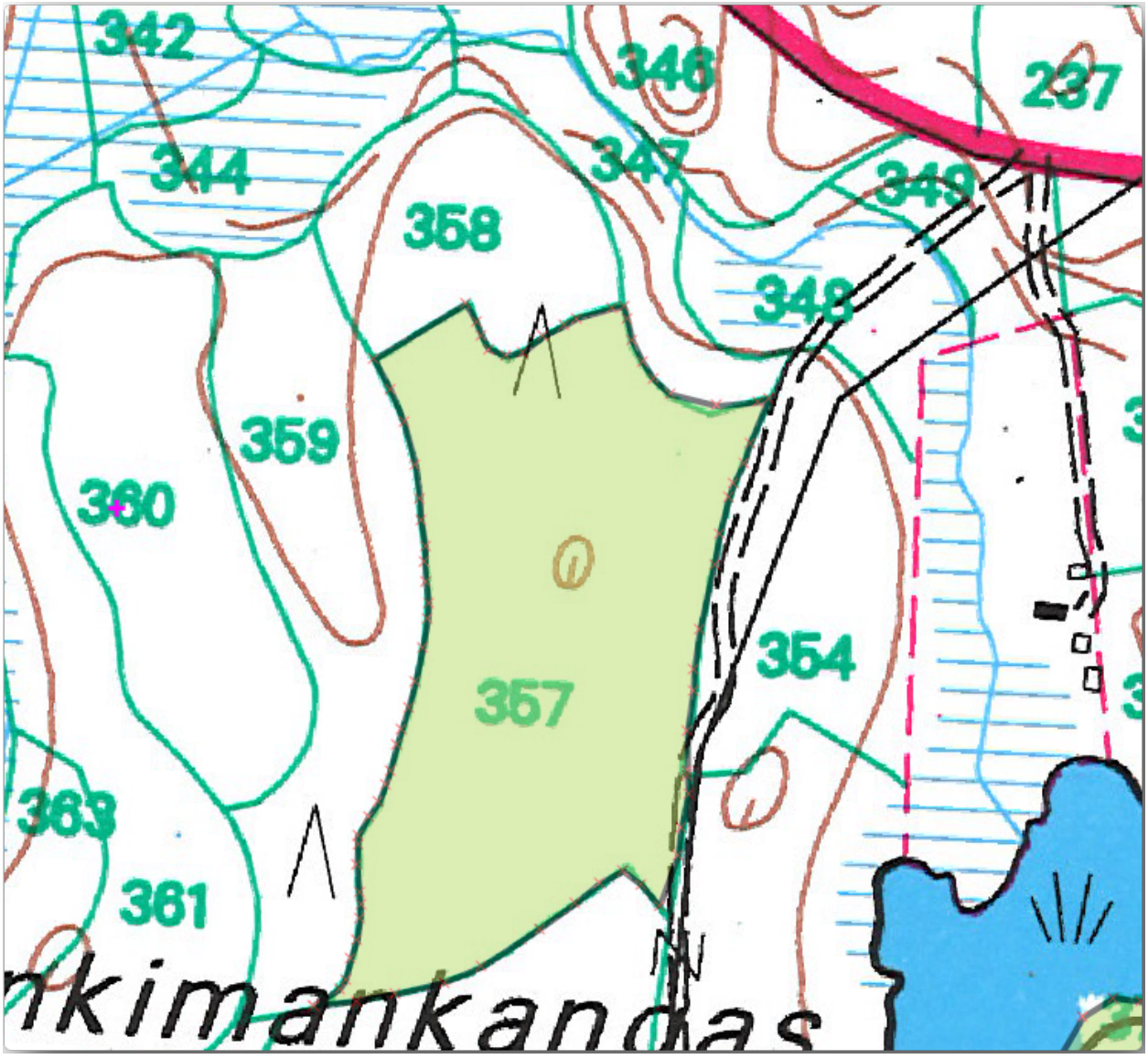
폴리곤 디지타이즈 작업이 끝났을 때 양식이 열리지 않는 경우, *Settings → Options → Digitizing* 메뉴를 클릭하고 *Suppress attribute form pop-up after feature creation* 옵션이 체크 해제되어 있는지 확인하십시오.

여러분이 디지타이즈한 폴리곤은 다음 그림처럼 보일 것입니다:

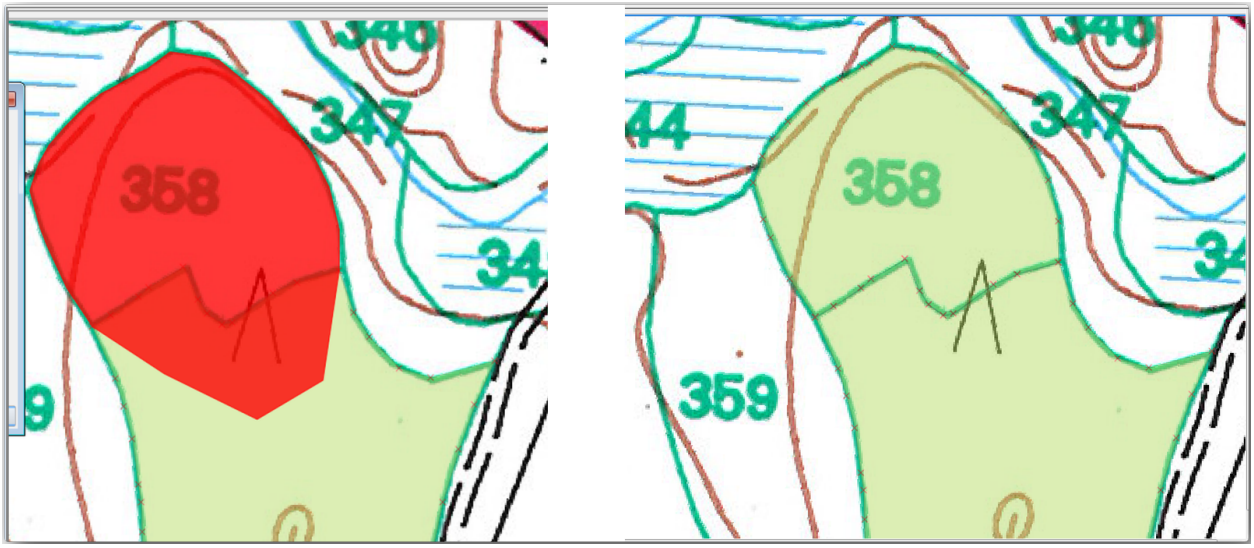
이제 두 번째 폴리곤으로 수종경계 번호 `358` 을 찾아보십시오. (앞에서 설명한 대로) `forest_stands` 레이어의 *Avoid Overlap* 옵션이 체크되어 있는지 확인하세요. 이 옵션은 디지타이즈 작업 시 폴리곤들이 서로 중첩하지 않도록 막아줍니다. 따라서 기존 폴리곤 위에 겹쳐서 디지타이즈할 경우, 새 폴리곤이 기존 폴리곤의 경계선을 접하도록 잘릴 것입니다. 이 특성을 이용하면 공통 경계선을 자동적으로 얻을 수 있습니다.

1. 수종경계 `357` 과 맞닿은 모서리 가운데 하나로부터 수종경계 `358` 의 디지타이즈 작업을 시작하십시오.
2. 두 수종경계가 맞닿는 다른 모서리까지 디지타이즈를 계속하십시오.


358
341
348
359
360
354
357
363
361
Onkimankangas
356
355


342
346
237
344
347
349
358
348
359
360
0
354
357
363
361
N
nkimankandas

3. 마지막으로 공통 경계선이 교차하지 않도록 폴리곤 357 내부에 포인트를 몇 개 디지타이즈하십시오. 다음 왼쪽 이미지를 참조하세요.
4. 오른쪽 클릭해서 수종경계 358 의 편집을 끝냅니다.
5. *ID* 에 358 을 입력하십시오.
6. *OK* 를 클릭합니다. 다음 오른쪽 그림처럼 새 폴리곤이 수종경계 357 과 공통 경계선을 가지는 것을 볼 수 있습니다.



기존 폴리곤과 중첩했던 폴리곤 부분이 자동적으로 잘려나가, 의도한 대로 공통 경계선만 남게 되었습니다.

14.3.5 ??? 혼자서 해보세요: 수종경계 디지타이즈 작업을 마무리하기

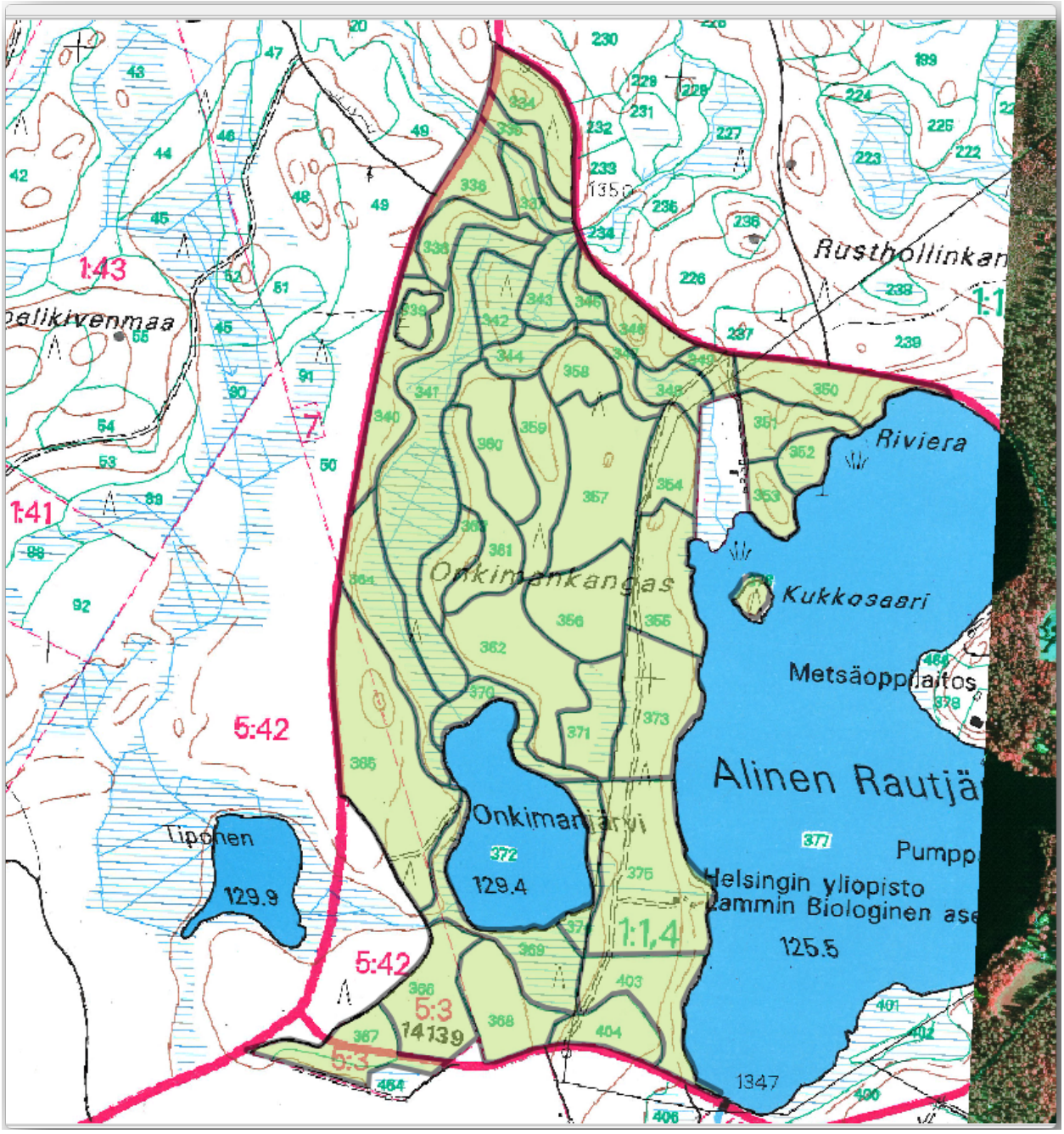
이제 수종경계 2 개를 완료했습니다. 이렇게 해보면 어떨까요? 주요 도로와 호수 사이에 있는 모든 수종경계를 디지털화할 때까지 디지타이즈 작업을 계속하는 겁니다.

힘든 일처럼 보일 수도 있지만, 수종경계를 디지타이즈하는 작업에 금새 익숙해질 겁니다. 15 분 정도면 다 끝낼 수 있습니다.

디지타이즈 작업 도중 노드를 편집 또는 삭제하거나, 폴리곤들을 나누거나 합쳐야 할 수도 있습니다. 수업: 피처 위상 강의에서 이때 필요한 도구에 대해 배웠습니다. 이제 해당 강의를 다시 읽어보는 게 어떨까요.

Enable topological editing 옵션을 활성화했기 때문에, 두 폴리곤이 맞닿아 있는 노드를 이동시켜 동시에 두 폴리곤의 공통 경계선을 편집할 수도 있다는 사실을 기억하십시오.

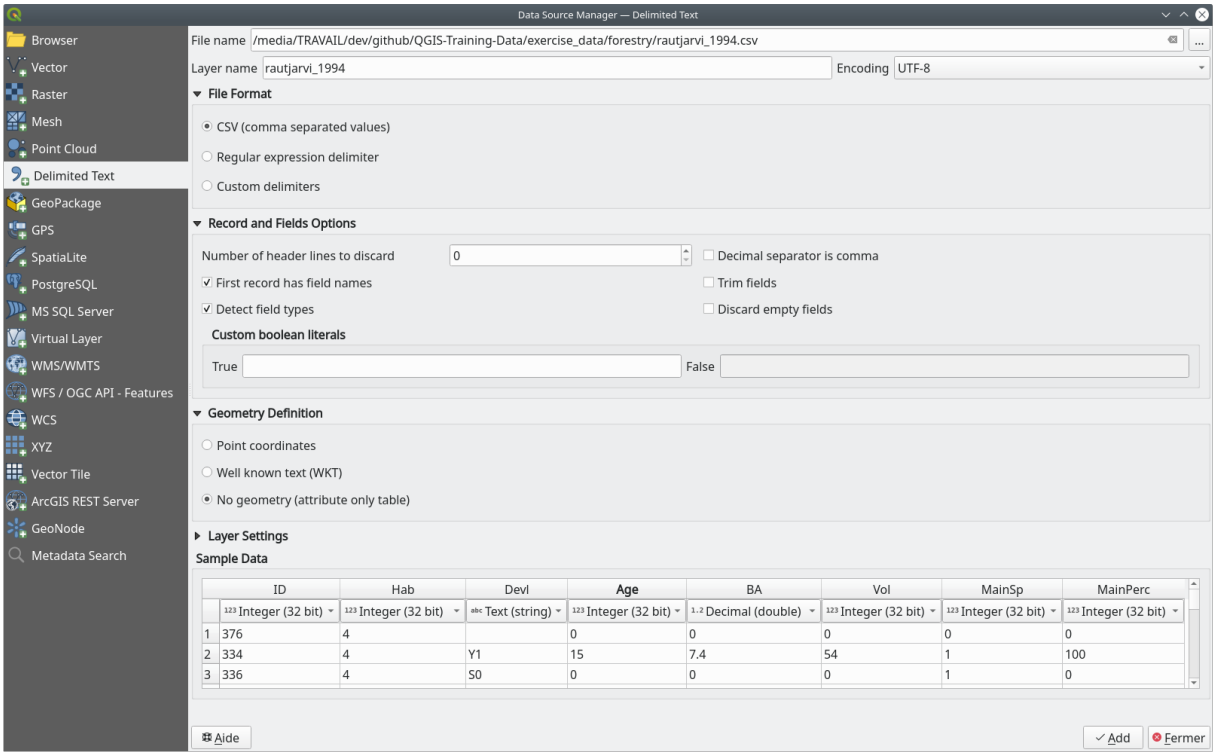
여러분의 산출물이 다음 그림처럼 보여야 합니다.


Riviera
Kukkosaari
Metsäoppilaitos
Alinen Rautjä
Onkimanjärvi
129.4
Tiponen
129.9
Helsingin yliopisto
125.5
1:1,4
5:42
5:3
1:43
1:41
1347

14.3.6 ??? 따라해보세요: 수종경계 데이터를 결합하기

여러분이 여러분의 맵에 대해 가진 삼림 현황 데이터 또한 종이에 기록된 정보일 수도 있습니다. 이럴 경우, 먼저 해당 데이터를 텍스트 파일이나 스프레드시트로 입력해야 합니다. 이번 예제에서는, (맵과 동일한 연도인) 1994 년 현황 정보를 쉼표로 구분된 텍스트 파일 (csv) 로 준비했습니다.

1. 텍스트 편집기에서 `exercise_data\forestry` 폴더에 있는 `rautjarvi_1994.csv` 파일을 여십시오. 이 현황 데이터 파일은 수종경계의 번호를 가진 *ID* 라는 속성을 담고 있습니다. 이 번호들은 여러분이 폴리곤에 입력한 수종경계 ID 와 동일하며, 텍스트 파일에 들어 있는 데이터를 여러분의 벡터 파일과 링크시키는 데 이용할 수 있습니다. 이 현황 데이터의 메타데이터를 같은 폴더에 있는 `rautjarvi_1994_legend.txt` 파일 안에서 살펴볼 수 있습니다.
2. 이제 프로젝트에 이 파일을 추가하십시오:
   1. Add Delimited Text Layer 도구를 사용하십시오. *Layer* ? *Add Layer* ? *Add Delimited Text Layer*…메뉴를 통해 이 도구를 실행할 수 있습니다.
   2. 대화창에서 상세 사항을 다음과 같이 설정하십시오:



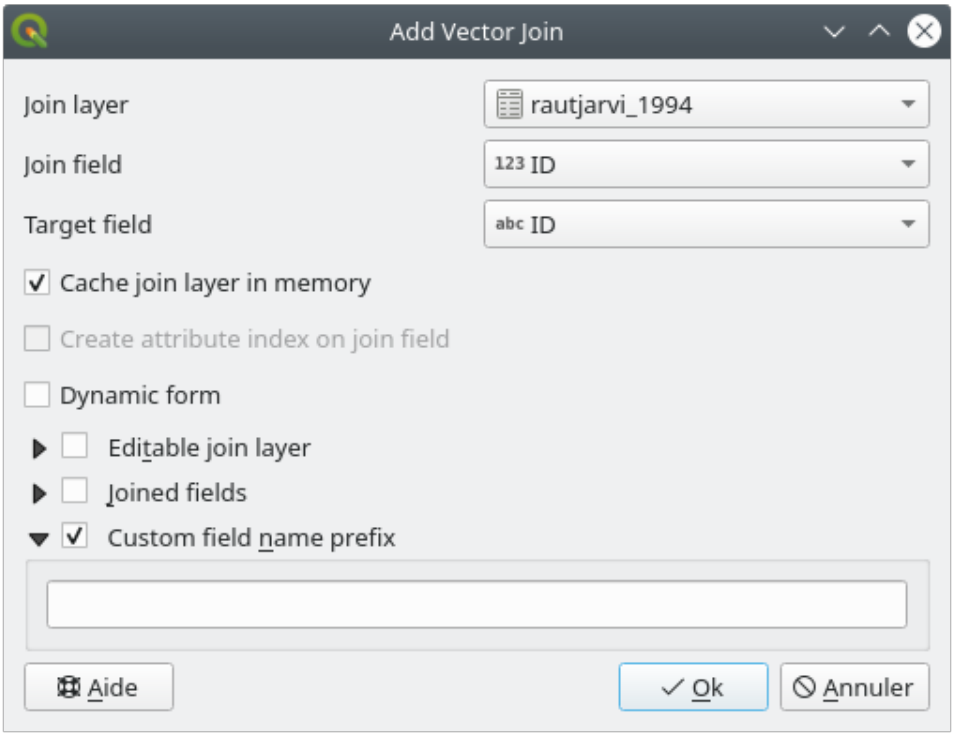
   3. *Add* 버튼을 눌러 프로젝트에 서식화된 `csv` 파일을 불러오십시오.
3. `csv` 파일에서 나온 데이터를 디지타이즈한 폴리곤에 링크시키려면, 두 레이어 사이에 결합 (join) 을 생성하십시오:
   1. `forest_stands` 레이어의 *Layer Properties* 를 엽니다.
   2. *Joins* 탭을 선택합니다.
   3. 대화창 하단에 있는 Add new join 버튼을 클릭하십시오.
   4. *Join layer* 에 `rautjarvi_1994.csv` 를 선택하십시오.
   5. *Join* 란에 *ID* 를 설정하십시오.

6. *Target* 란에 *ID* 를 설정하십시오.
7. *OK* 를 두 번 클릭합니다.

텍스트 파일에 있는 데이터가 이제 벡터 파일에 링크됐을 겁니다. 어떻게 됐는지 살펴보려면, `forest_stands` 레이어를 선택한 다음 Open Attribute Table 을 클릭하십시오. 현황 데이터 파일에 있는 모든 속성이 이제 디지타이즈한 벡터 레이어에 링크됐다는 사실을 알 수 있습니다.

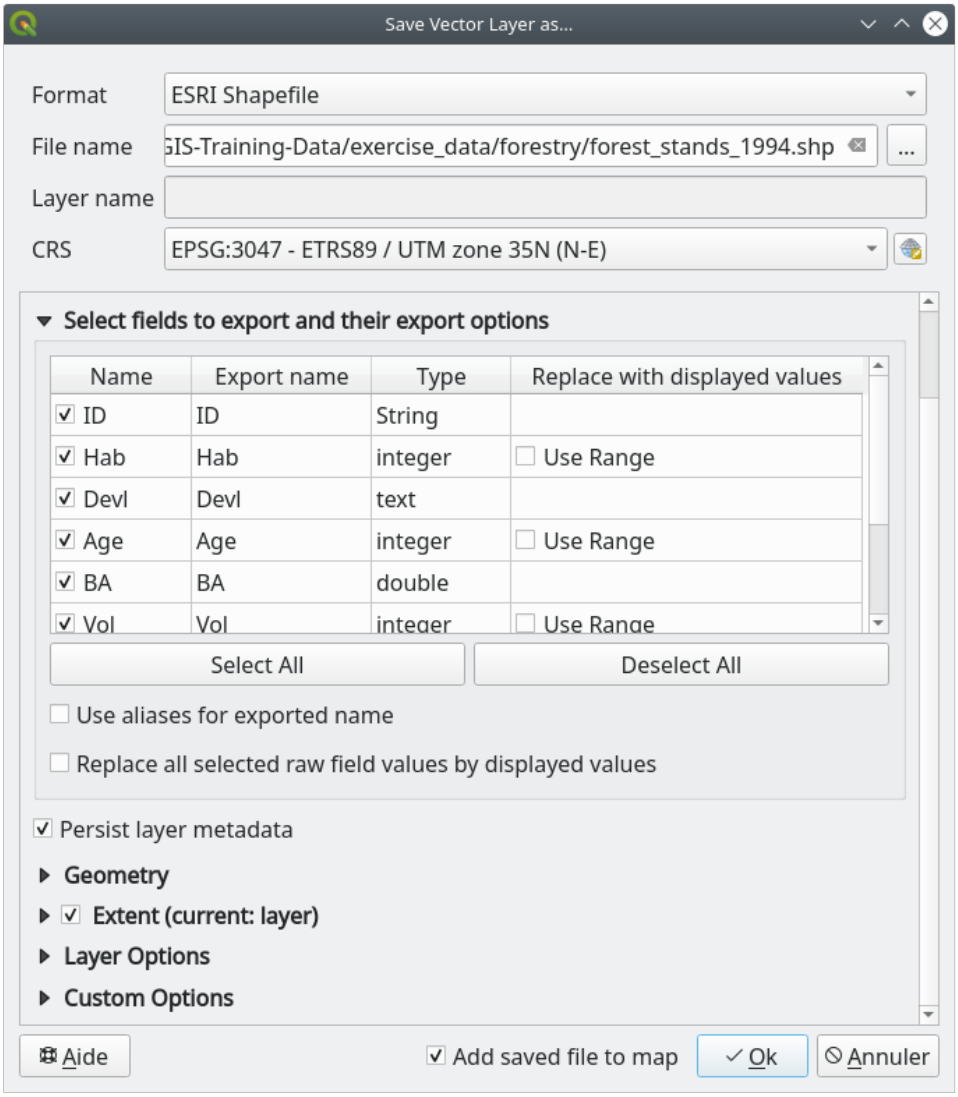
필드 이름 앞에 `rautjarvi_1994_` 접두어가 붙었다는 것을 알 수 있습니다. 이를 변경하려면:

1. `forest_stands` 레이어의 *Layer Properties* 를 엽니다.
2. *Joins* 탭을 선택합니다.
3. *Join Layer* 에 *rautjarvi_1994* 를 선택하십시오.
4. Edit selected join 버튼을 클릭해서 편집 모드를 활성화하십시오.
5. *Custom field name prefix* 옵션에서 접두어를 제거하십시오.



`.csv` 파일에 있는 데이터는 벡터 파일에 단순히 링크만 되어 있을 뿐입니다. 이 연결을 영구적으로 만들어 데이터가 벡터 파일에 실제로 기록되도록 하려면, `forest_stands` 레이어를 새로운 벡터 파일로 저장해야 합니다. 이렇게 하려면:

1. `forest_stands` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. *Export → Save Features As…* 메뉴 항목을 선택하십시오.
3. *Format* 을 *ESRI Shapefile* 로 설정하십시오.
4. 경로를 `forestry` 폴더로, 파일 이름을 `forest_stands_1994.shp` 로 설정하십시오.
5. 프로젝트에 이 새 파일을 레이어로 포함시키려면, *Add saved file to map* 옵션을 체크하십시오.


Save Vector Layer as...
Format
ESRI Shapefile
File name
GIS-Training-Data/exercise_data/forestry/forest_stands_1994.shp
...
Layer name
CRS
EPSG:3047 - ETRS89 / UTM zone 35N (N-E)
Select fields to export and their export options
Name
Export name
Type
Replace with displayed values
ID
ID
String
Hab
Hab
integer
Use Range
Devl
Devl
text
Age
Age
integer
Use Range
BA
BA
double
Vol
Vol
integer
Use Range
Select All
Deselect All
Use aliases for exported name
Replace all selected raw field values by displayed values
Persist layer metadata
Geometry
Extent (current: layer)
Layer Options
Custom Options
Aide
Add saved file to map
Ok
Annuler

14.3.7 혼자서 해보세요: 면적 및 둘레를 추가하기

이 수종경계들과 관련된 정보 수집을 완료하려면, 각 수종경계의 면적 및 둘레를 계산해야 할 수도 있습니다. 수업: 보충 예제 에서 폴리곤의 면적을 계산해봤습니다. 필요한 경우 해당 수업을 다시 읽어보고, 수종경계의 면적을 계산하십시오. 새 속성의 이름을 `Area` 로 지정하고 계산값의 단위가 헥타르가 맞는지 확인하십시오. 둘레에 대해서도 동일한 작업을 하면 됩니다.

이제 `forest_stands_1994` 레이어가 사용할 수 있는 정보와 함께 준비가 끝났습니다.

향후 다시 필요할 경우에 대비해서 현재 맵 레이어들을 유지할 수 있도록 프로젝트를 저장하십시오.

14.3.8 결론

마우스 클릭을 많이 해야 했지만, 이제 옛날 현황 데이터를 디지털 형식으로 바꾸어 QGIS 에서 이용할 준비를 끝냈습니다.

14.3.9 다음은 무엇을 배우게 될까요?

새로 만든 데이터셋으로 다른 분석을 할 수도 있지만, 좀 더 최신 정보로 업데이트된 데이터셋으로 분석을 수행하고 싶을 것입니다. 다음 수업의 주제는 최신 항공사진을 이용해서 수종경계를 생성하고 여러분의 데이터셋에 몇몇 관련 정보를 추가하는 것입니다.

14.4 수업: 수종경계 업데이트하기

이제 옛날 현황 지도로부터 정보를 디지털화하고 수종경계에 관련 정보를 추가했습니다. 다음 단계는 삼림의 현재 상태의 현황 정보를 생성하는 것입니다.

항공 사진을 사용해서 새로운 수종경계를 디지타이즈할 것입니다. 이전 수업에서와 마찬가지로, 컬러 적외선 (Color Infrared, CIR) 항공 사진을 사용할 것입니다. 청색광 대신 적외선광을 기록한 이 이미지 유형은 식생 지역 연구에 널리 활용되고 있습니다.

수종경계 디지타이즈 작업이 끝나면 삼림 보존 규제에 따른 새로운 제약 사항과 같은 정보를 추가할 것입니다.

이 수업의 목표: CIR 항공 사진을 바탕으로 새로운 수종경계들을 디지타이즈하고 다른 데이터셋으로부터 정보를 추가하기.

14.4.1 옛날 수종경계를 최신 항공 사진과 비교하기

핀란드 국립토지측량청은 여러분이 항공 사진, 전통적인 지형 지도, DEM, LiDAR 데이터 등 다양한 지리 정보를 다운로드할 수 있게 하는 오픈 데이터 정책을 취하고 있습니다. 여기 에서 영문 서비스에 접근할 수 있습니다. 이번 예제에서 사용할 항공 사진은 해당 서비스에서 다운로드한 정사보정 (orthorectified) CIR 이미지 (M4134F_21062012 및 M4143E_21062012) 로부터 생성된 것입니다.

1. QGIS 를 실행하고 *Project → Properties… → CRS* 메뉴에서 프로젝트의 좌표계를 *ETRS89 / ETRS-TM35FIN* 으로 설정하십시오.
2. 프로젝트에 `rautjarvi_aerial.tif` CIR 이미지를 추가하십시오.
    1. 파일 탐색기를 사용해서 `exercise_data\forestry\` 폴더를 찾으십시오.
    2. `rautjarvi_aerial.tif` 파일을 프로젝트로 드래그 & 드롭하십시오.

3. 이 QGIS 프로젝트를 `digitizing_2012.qgs` 라는 이름으로 저장하십시오.

이 CIR 이미지는 2012 년도에 촬영된 것입니다. 1994 년에 생성된 수종경계를 거의 20 년 뒤의 상황과 비교해볼 수 있습니다.

1. 이전 수업에서 생성한 `forest_stands_1994.shp` 레이어를 추가하십시오:
    1. 파일 탐색기를 사용해서 `exercise_data\forestry\` 폴더를 찾으십시오.
    2. `forest_stands_1994.shp` 파일을 프로젝트로 드래그 & 드롭하십시오.
2. 폴리곤이 비쳐보이도록 레이어의 심볼을 설정하십시오:
    1. `forest_stands_1994` 레이어를 오른쪽 클릭합니다.
    2. *Properties* 를 선택하십시오.
    3. *Symbology* 탭을 클릭합니다.
    4. *Fill color* 를 투명 채우기로 설정하십시오.
    5. *Stroke color* 를 보라색으로 설정하십시오.
    6. *Stroke width* 를 `0.50 mm` 로 설정하십시오.
3. 여러분이 육안으로 동종 삼림으로 해석할 수 있는 지역과 옛날 수종경계가 얼마나 일치하는지 (또는 일치하지 않는지) 검토해보십시오.
4. 해당 지역을 확대/축소 및 이동해보십시오. 옛날 수종경계 가운데 일부는 지금도 이미지와 일치할 수도 있지만, 일치하지 않는 수종경계도 있다는 것을 알 수 있을 것입니다.

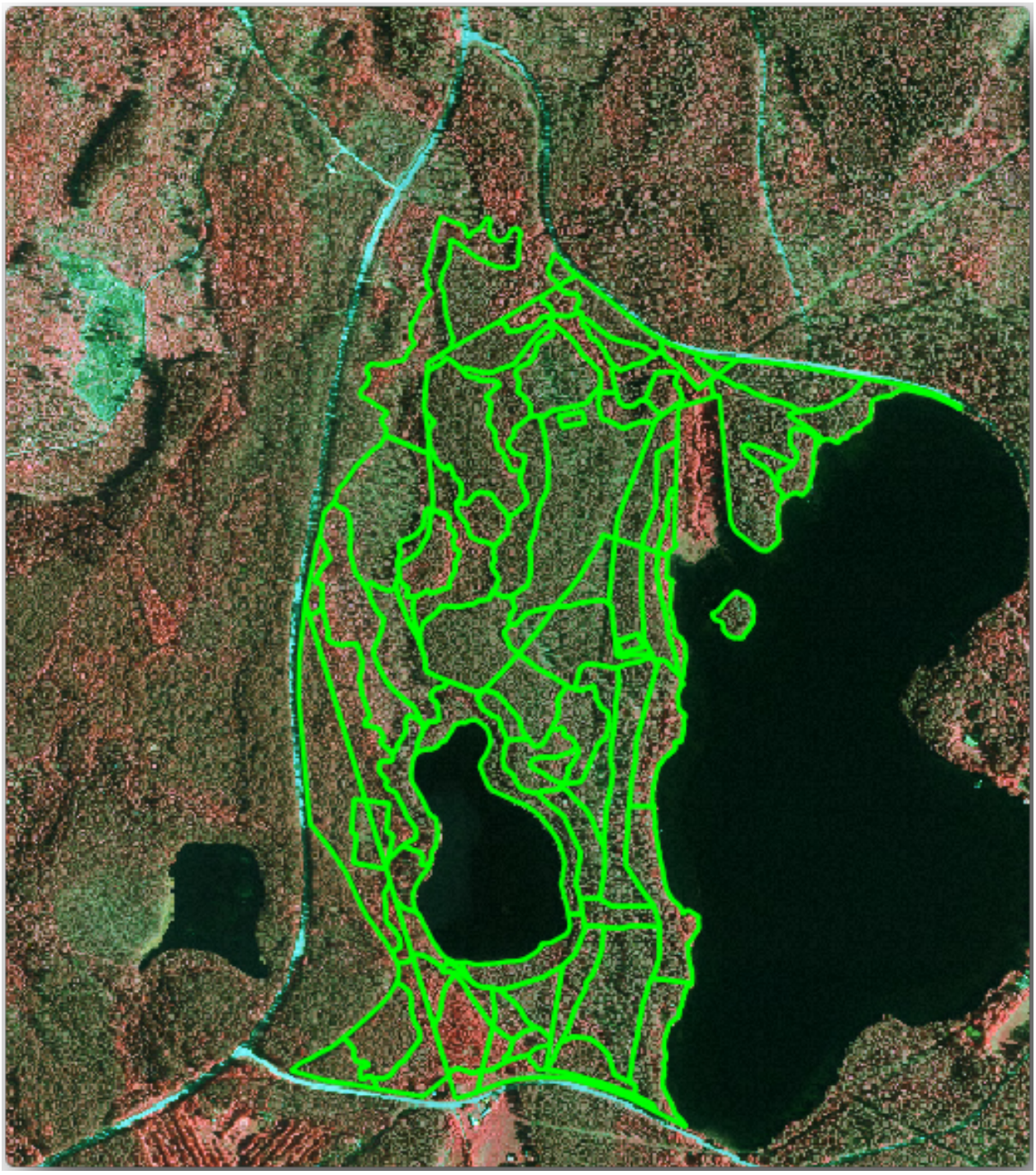
    이는 자연스러운 상황입니다. 20 년에 가까운 시간이 지나는 사이 여러 삼림 작업 (벌채, 간벌 등) 이 이루어졌기 때문입니다. 또 1994 년에 수종경계를 디지타이즈한 사람의 눈에는 동종 삼림으로 보였지만, 시간이 흐르면서 삼림 일부가 다른 방향으로 천이했을 가능성도 있습니다. 과거의 삼림 현황 정보의 우선순위가 현재와 다른 것일 수도 있습니다.

이제 옛날 수종경계 없이 이 이미지로부터 새로운 수종경계를 생성해보겠습니다. 나중에 두 수종경계의 차이를 비교해볼 수 있을 겁니다.

14.4.2 ??? CIR 이미지 해석하기

도로와 호수 사이로 제한돼 있는 예전 현황 정보가 커버하는 지역을 디지타이즈해봅시다. 전체 지역을 디지타이즈할 필요는 없습니다. 이전 수업에서와 마찬가지로 대부분의 수종경계를 이미 담고 있는 벡터 파일을 사용할 수 있습니다.

1. *forest_stands_1994* 레이어를 제거하십시오.
2. 프로젝트에 `exercise_data\forestry\forest_stands_2012.shp` 파일을 추가하십시오.
3. 폴리곤의 면은 투명하고 경계선은 보이도록 이 레이어의 스타일을 조정하십시오.
    1. `forest_stands_2012` 레이어의 *Properties* 대화창을 여십시오.
    2. *Symbology* 탭을 클릭합니다.
    3. *Fill color* 를 투명 채우기로 설정하십시오.
    4. *Stroke color* 를 녹색으로 설정하십시오.
    5. *Stroke width* 를 `0.50 mm` 로 설정하십시오.

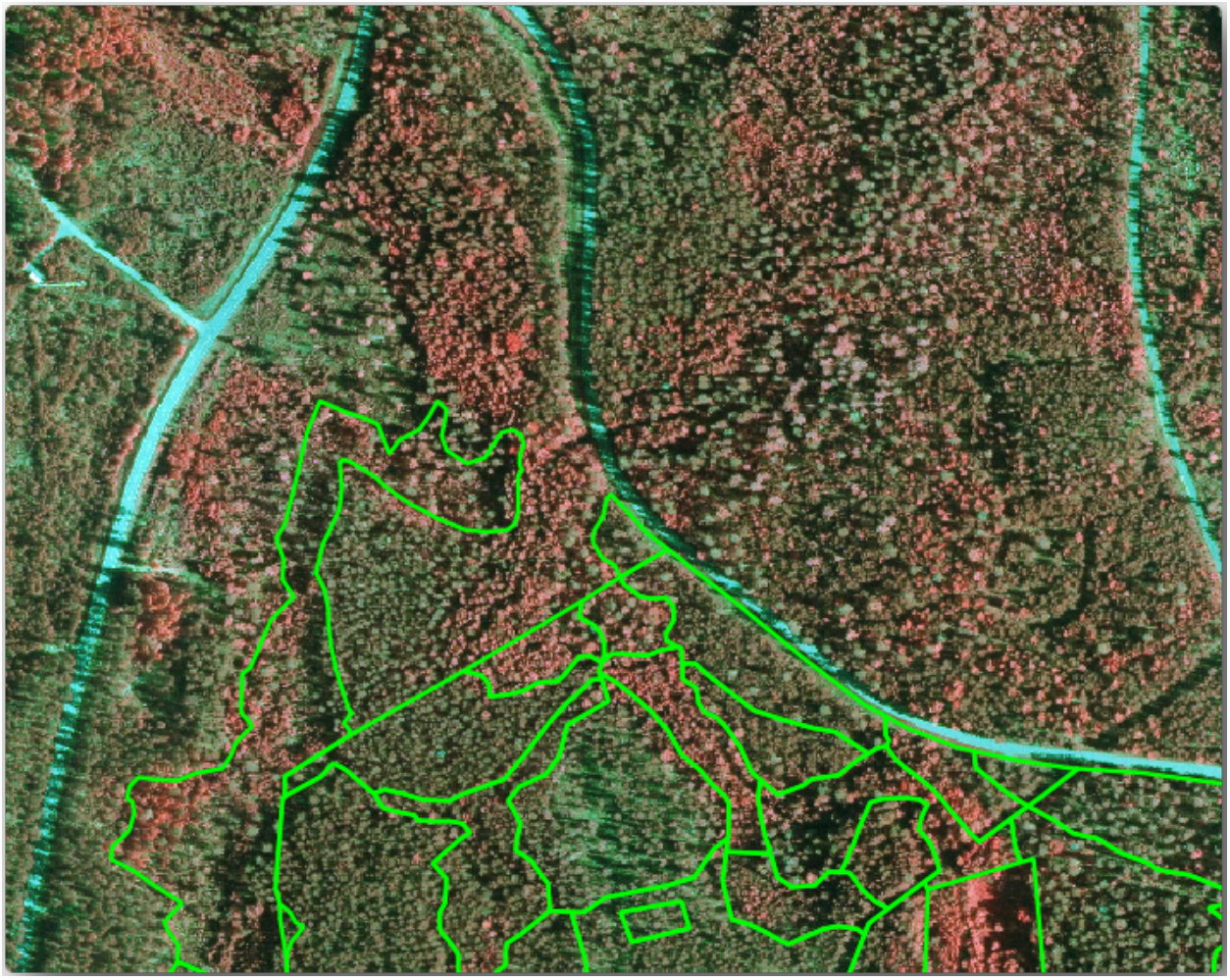


현황 정보 지역 가운데 북쪽이 아직 비어 있는 것을 볼 수 있습니다. 여러분은 이 누락된 수종경계를 디지타이즈해야 합니다.

시작하기 전에, 이미 디지타이즈된 수종경계와 이미지에서 그에 대응하는 삼림을 천천히 검토해보십시오. 수종경계의 경계선을 어떤 기준으로 결정했는지 알아보십시오. 삼림관리에 대한 지식이 있다면 도움이 될 것입니다.

다음은 고려해야 할 사항들입니다:

- 어떤 삼림이 낙엽수종인지 (핀란드에서는 대부분 자작나무 삼림입니다) 그리고 어떤 삼림이 침엽수종인지 (이 지역에서는 소나무 또는 가문비나무입니다) 알 수 있습니다. CIR 이미지에서는, 낙엽수종은 대부분 밝은 빨간색으로 나오는 반면 침엽수종은 어두운 녹색으로 나옵니다.
- 이미지에서 수관 (□□) 의 크기를 측정하면 삼림의 수령 (□□) 을 알 수 있습니다.
- 서로 다른 수종경계의 밀도 차이를 알 수 있습니다. 예를 들어 최근 간벌 작업이 이루어진 수종경계는 수관 사이에 공간이 뚜렷이 보이기 때문에 주변의 수종경계와 쉽게 구별됩니다.
- 푸르스름한 지역은 황무지, 도로, 시가지, 아직 자라나지 않은 경작지 등을 의미합니다.
- 수종경계를 식별하려 할 때 이미지를 너무 크게 확대하지 마십시오. 이 이미지의 경우 1:3,000 에서 1:5,000 사이의 축척이면 충분합니다. 다음 이미지 (축척 1:4,000) 를 참조하세요.

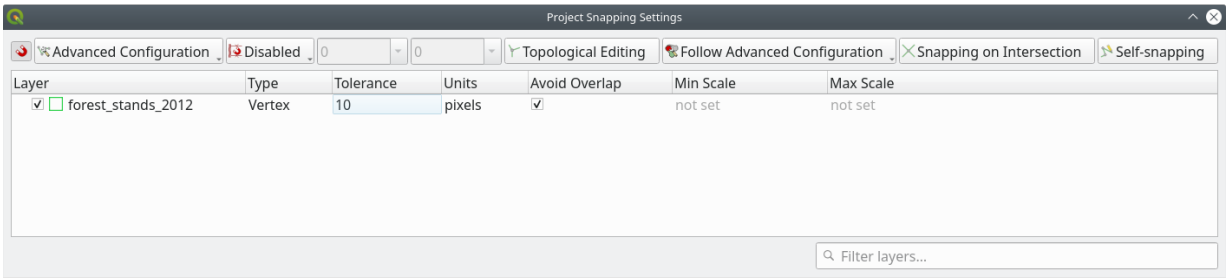


14.4.3 혼자서 해보세요: CIR 이미지를 바탕으로 수종경계 디지타이즈하기

수종경계 디지타이즈 작업 시 수종, 수령, 밀도 등등의 관점에서 가능한 한 동질의 삼림 지역을 식별하려 해야 합니다. 그러나 너무 자세히 식별해서도 안 됩니다. 결국 전혀 쓸모없는 조그만 수종경계 수백 개를 만들게 될 테니까요. 삼림관리라는 맥락에서 의미 있는 수종경계를 얻으려면, 너무 작아서도 안 되고 (최소 0.5 헥타르 이상) 그렇다고 너무 커서도 (최대 3 헥타르 미만) 안 됩니다.

이런 지침들을 염두에 두고 이제 누락된 수종경계를 디지타이즈해보십시오.

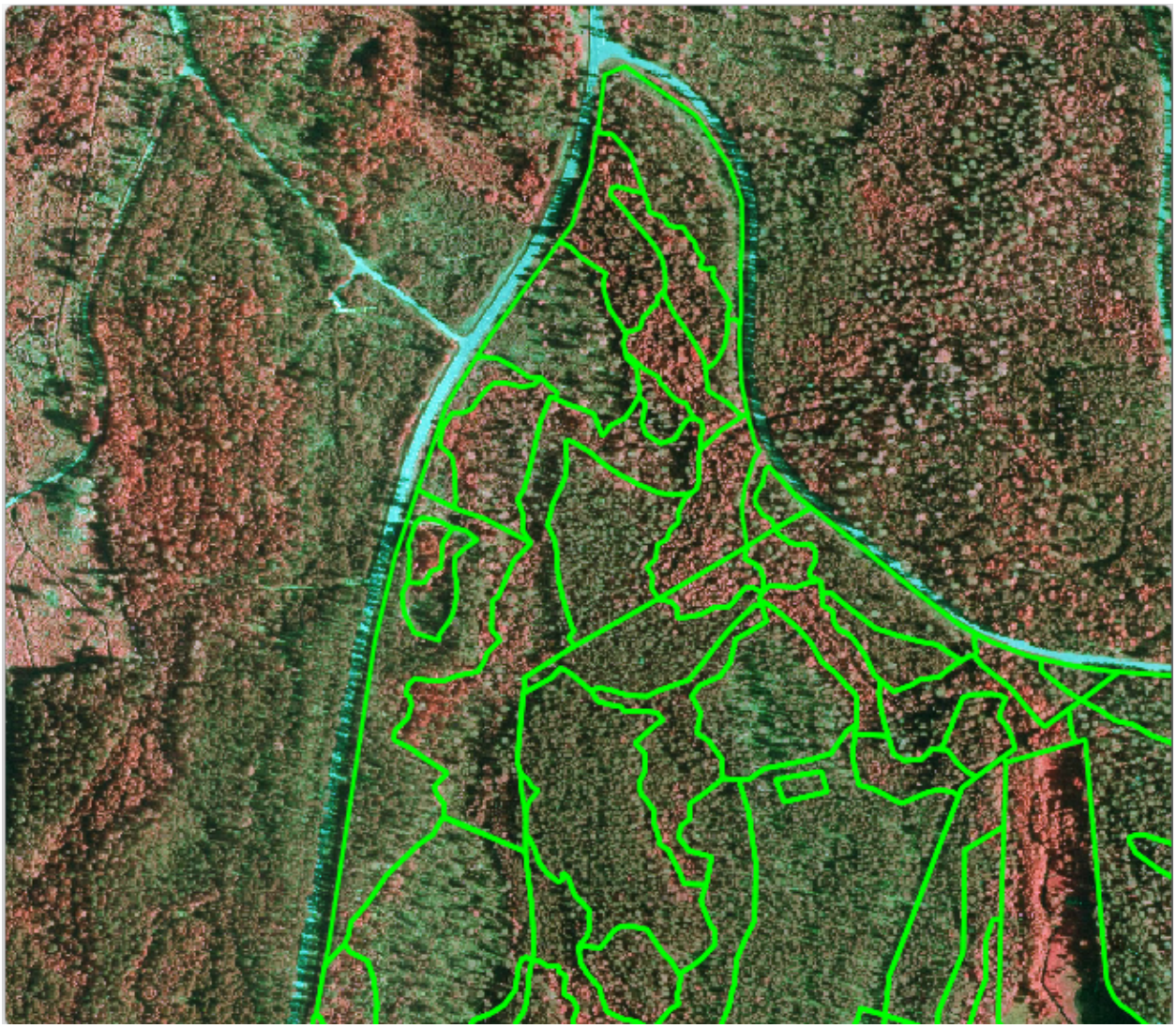
1. 스냅 작업 및 위상 옵션을 다음과 같이 설정하십시오:
   1. *Project* → *Snapping options*…메뉴 항목을 선택하십시오.
   2. Enable Snapping 아이콘을 클릭하고 *Advanced Configuration* 을 선택하십시오.
   3. *forest_stands_2012* 레이어를 체크하십시오.
      1. *Type* 을 *Vertex* 로 설정하십시오.
      2. *Tolerance* 를 `10` 으로 설정하십시오.
      3. *Units* 를 *pixels* 로 설정하십시오.
      4. *Avoid Overlap* 아래 있는 체크박스를 체크하십시오.
      5. *Topological editing* 버튼을 누르십시오.
      6. *Follow Advanced Configuration* 을 선택하십시오.
      7. 팝업창을 닫습니다.



2. 레이어 목록에서 `forest_stands_2012` 레이어를 선택하십시오.
3. Toggle Editing 버튼을 클릭해서 편집 모드를 활성화하십시오.
4. 이전 수업과 동일한 방식으로 디지타이즈 작업을 시작하십시오. 유일한 차이점은 스냅할 수 있는 포인트 레이어가 없다는 것입니다. 여러분은 이 지역에서 약 14 개의 새 수종경계를 생성해야 합니다. 디지타이즈하는 동안 `StandID` 필드를 `901` 부터 차례대로 입력하십시오.
5. 작업 완료 시 여러분의 레이어가 다음처럼 보여야 합니다:

이제 CIR 이미지에서 해석한, 2012 년의 다른 수종경계들을 보여주는 일련의 폴리곤들을 만들었습니다. 하지만 삼림 현황 데이터가 없군요. 이를 해결하려면 여러분이 숲을 방문해서 각 수종경계의 삼림 속성을 추정하는 데 사용할 샘플 데이터를 수집해야 합니다. 다음 수업에서 그 방법을 배울 것입니다.

이 지역에 적용해야 할 삼림 보존 규제 관련 추가 정보를 추가할 수 있습니다.



14.4.4 ??? 따라해보세요: 보존 정보를 사용해서 수종경계 업데이트하기

현재 작업 중인 지역을 조사한 결과, 삼림 계획 수립 시 다음 보존 규제를 지켜야만 한다는 사실이 밝혀졌습니다:

- 보호종인 시베리아 하늘다람쥐 (Pteromys volans) 의 서식지가 2 곳 발견되었습니다. 규제에 따르면, 서식지에서 반경 15m 구역을 절대 보존해야 합니다.
- 지역 내의 하천을 따라 식생하고 있는 하안 (□□) 숲은 특별 관심 대상으로 보호해야만 합니다. 현장 조사를 통해 하천의 양쪽 20m 구역을 보호해야만 한다는 사실이 밝혀졌습니다.

다람쥐의 서식지에 대한 정보를 담고 있는 벡터 파일과 북쪽에서 호수를 향해 흐르는 하천을 디지타이즈한 또다른 벡터 파일이 있습니다.

1. 프로젝트에 `exercise_data\forestry\` 폴더에 있는 `squirrel.shp` 및 `stream.shp` 파일을 추가하십시오.
2. Open Attribute Table 도구를 사용해서 `squirrel` 레이어를 살펴보십시오.

   시베리아 하늘다람쥐로 정의된 위치가 2 곳 있고, 보호해야 할 지역은 해당 위치에서 반경 15m 까지라는 것을 알 수 있을 겁니다.

보호 구역을 더 정확하게 구분해봅시다. 이 포인트 위치 주변에 보호 거리를 사용해서 버퍼를 생성할 것입니다.

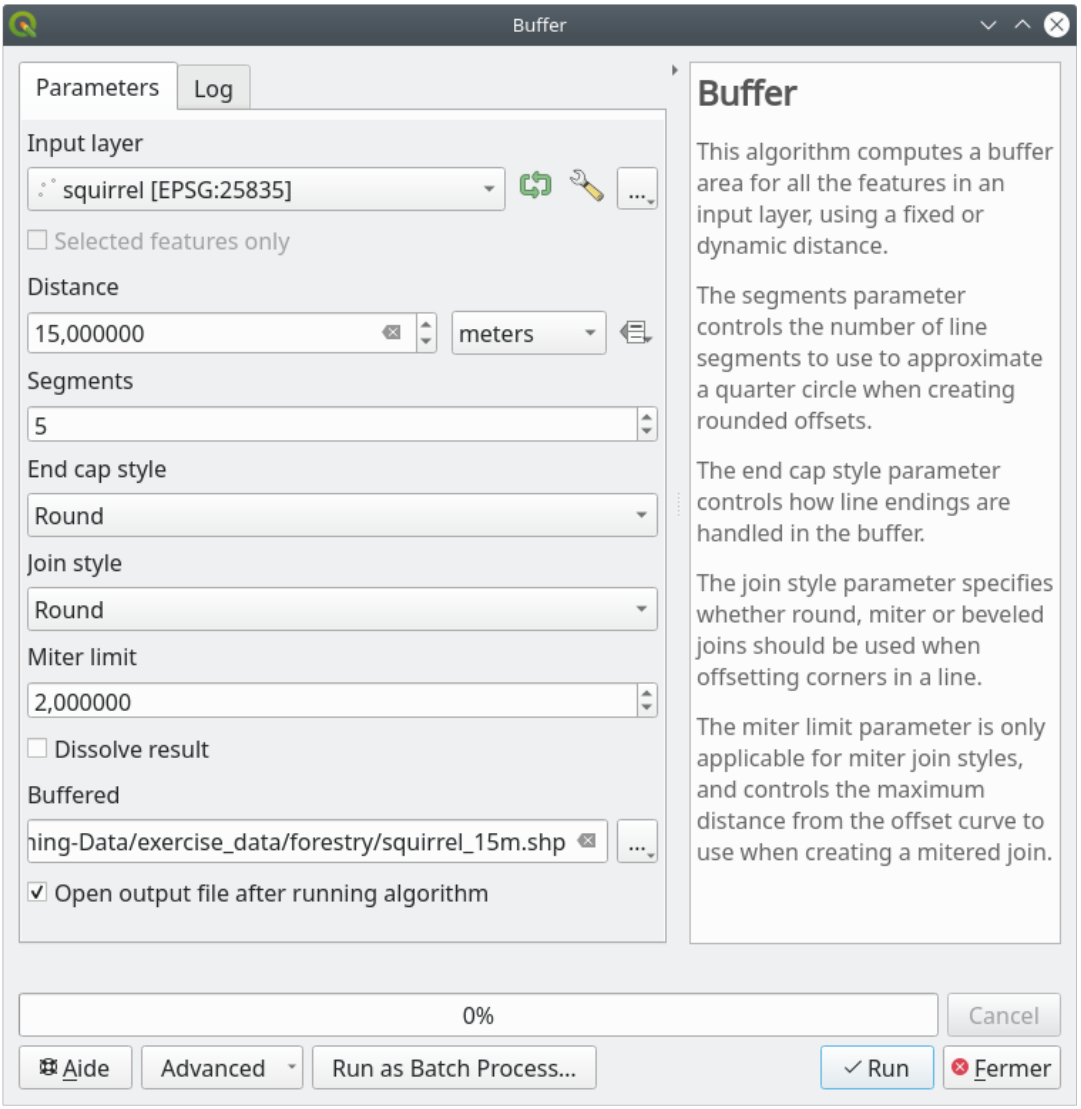
1. 메뉴에서 *Vector → Geoprocessing Tools → Buffer* 를 클릭하십시오.
2. *Input layer* 에 *squirrel* 을 설정하십시오.
3. *Distance* 를 `15 meters` 로 설정하십시오.
4. *Buffered* 에 `exercise_data\forestry\squirrel_15m.shp` 를 설정하십시오.
5. *Open output file afer running algorithm* 옵션을 체크하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.
7. 처리가 끝나면 *Close* 를 클릭하십시오.

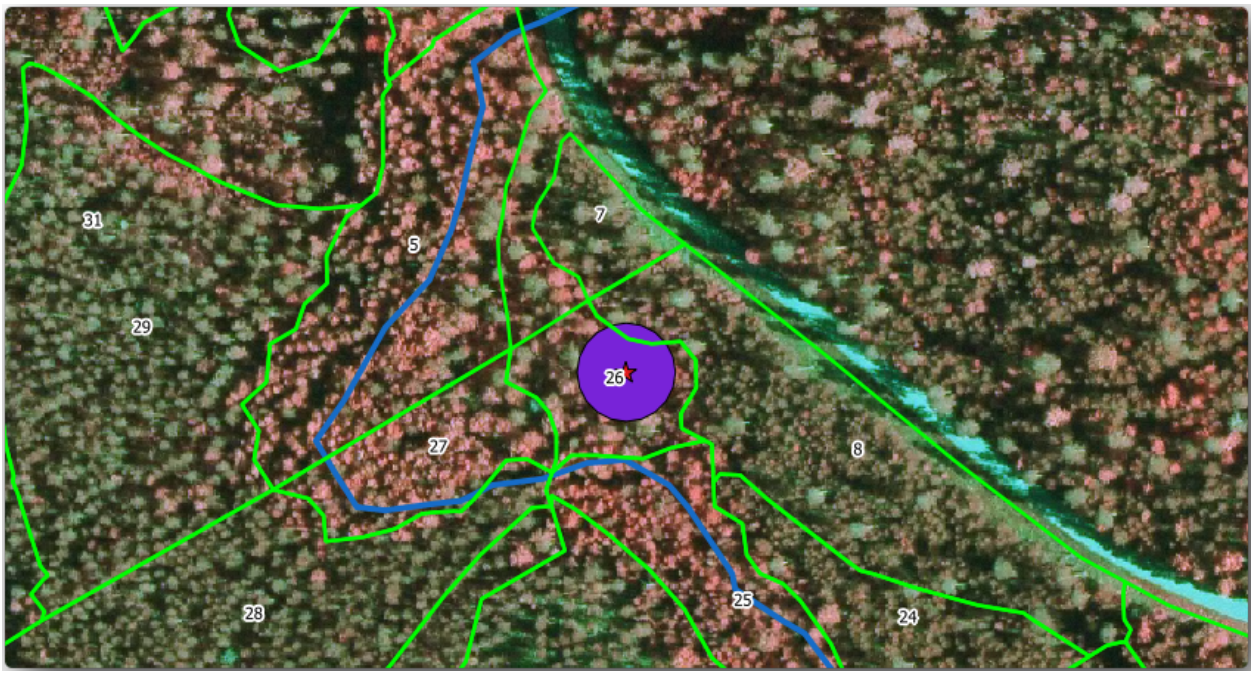
해당 지역의 북쪽을 확대해보면, 버퍼 영역이 주변 수종경계까지 넘어간다는 사실을 알 수 있을 겁니다. 즉 그 주변 수종경계에 대해 삼림 작업을 할 때마다 보호 구역에 대한 고려를 해야 한다는 의미입니다.

다람쥐 서식지를 보호하기 위해 여러분은 최신 수종경계 레이어에 보호해야 할 포인트의 위치를 담고 있는 새로운 속성 (열) 을 추가할 것입니다. 앞으로 언제든 삼림 계획을 세울 때마다 이 정보를 사용할 수 있게 될 것이고, 현장 팀은 작업을 시작하기 전에 건드려서는 안 되는 지역을 표시할 수 있을 것입니다.

수종경계 레이어에 다람쥐 관련 정보를 결합하려면, *Join attributes by location* 알고리즘을 사용하면 됩니다:

1. *Vector → Data Management Tools → Join attributes by location* 메뉴 항목을 클릭하십시오.
2. *Join to features in* 에 *forest_stands_2012* 를 설정하십시오.
3. *Geometric predicate* 에서 *intersect* 옵션을 체크하십시오.
4. *By comparing to* 에 *squirrel_15m* 를 설정하십시오.
5. *Join type* 을 *Take attributes of the first matching feature only (one-to-one)* 로 설정하십시오.
6. *Discard records which could not be joined* 옵션을 체크 해제된 상태로 두십시오.


Buffer
Parameters
Log
Input layer
squirrel [EPSG:25835]
Selected features only
Distance
15,000000
meters
Segments
5
End cap style
Round
Join style
Round
Miter limit
2,000000
Dissolve result
Buffered
ning-Data/exercise_data/forestry/squirrel_15m.shp
Open output file after running algorithm
Buffer
This algorithm computes a buffer area for all the features in an input layer, using a fixed or dynamic distance.
The segments parameter controls the number of line segments to use to approximate a quarter circle when creating rounded offsets.
The end cap style parameter controls how line endings are handled in the buffer.
The join style parameter specifies whether round, miter or beveled joins should be used when offsetting corners in a line.
The miter limit parameter is only applicable for miter join styles, and controls the maximum distance from the offset curve to use when creating a mitered join.
0%
Cancel
Aide
Advanced
Run as Batch Process...
Run
Fermer



7. *Joined layer* 에 `exercise_data\forestry\stands_squirrel.shp` 를 설정하십시오.
8. *Open output file afer running algorithm* 옵션을 체크하십시오.
9. *Run* 을 클릭합니다.
10. 처리가 끝나면 *Close* 를 클릭해서 대화창을 닫으십시오.

이제 시베리아 하늘다람쥐 관련 보호 정보를 보여주는 새로운 `stands_squirrel.shp` 수종경계 레이어를 만들었습니다.

1. `stands_squirrel` 레이어의 속성 테이블을 여십시오.
2. 테이블 헤더에 있는 *point_pr* 항목을 클릭해서 테이블을 정렬하십시오.

   보호 구역 관련 정보를 가지고 있는 수종경계 몇 개를 볼 수 있습니다. 삼림 관리자가 이 수종경계 데이터에 담긴 정보를 보고 보호 구역을 고려해야 한다는 사실을 알 수 있을 것입니다. 그러면 그 또는 그녀가 `squirrel` 데이터셋에서 해당 위치를 확인하고 현장을 방문, 대응하는 버퍼를 표시해서 현장 작업자가 다람쥐의 서식 환경을 어지럽히는 일을 피할 수 있게 되겠죠.

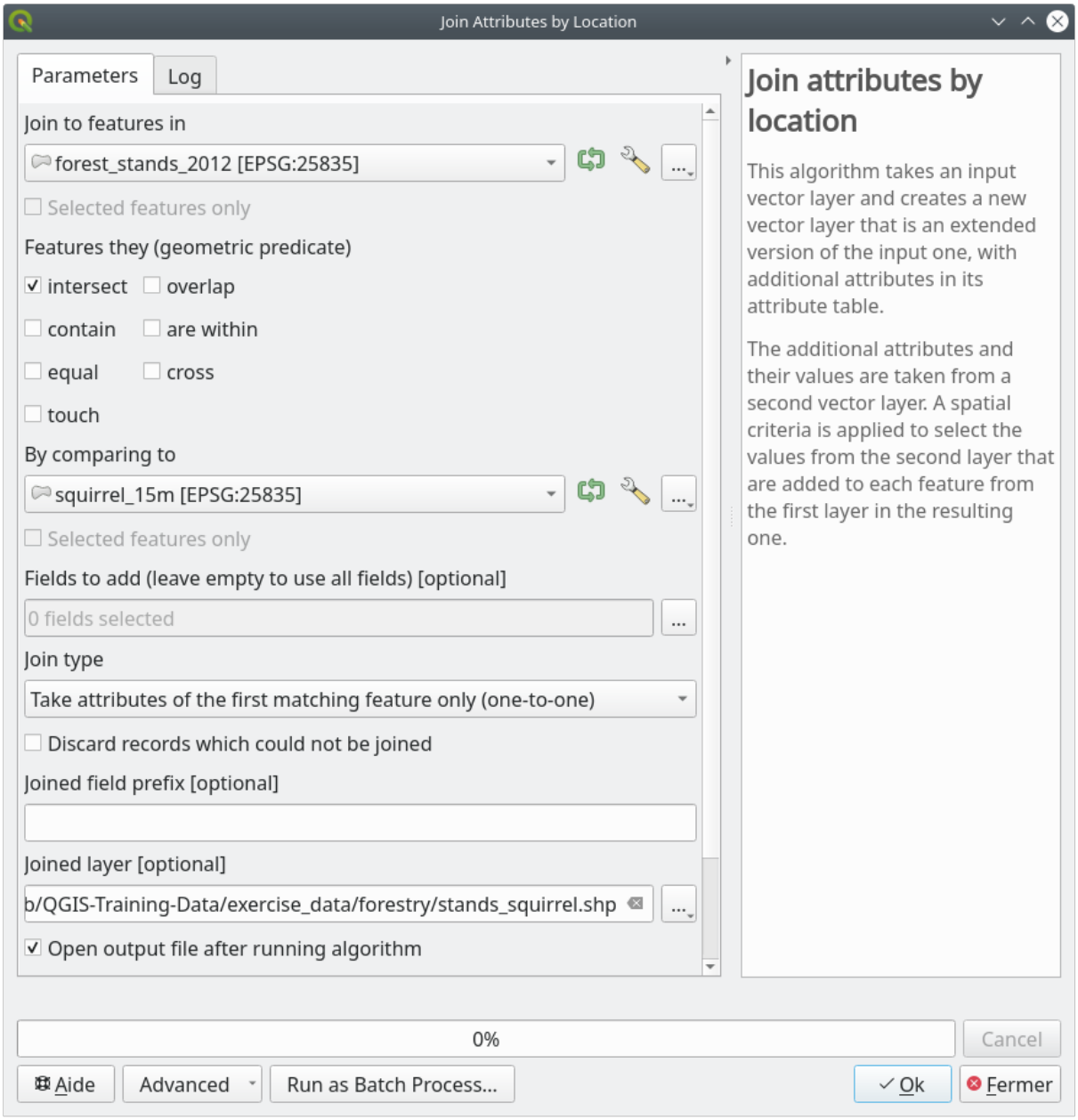
14.4.5 ??? 혼자서 해보세요: 하천까지의 거리를 사용해서 수종경계 업데이트하기

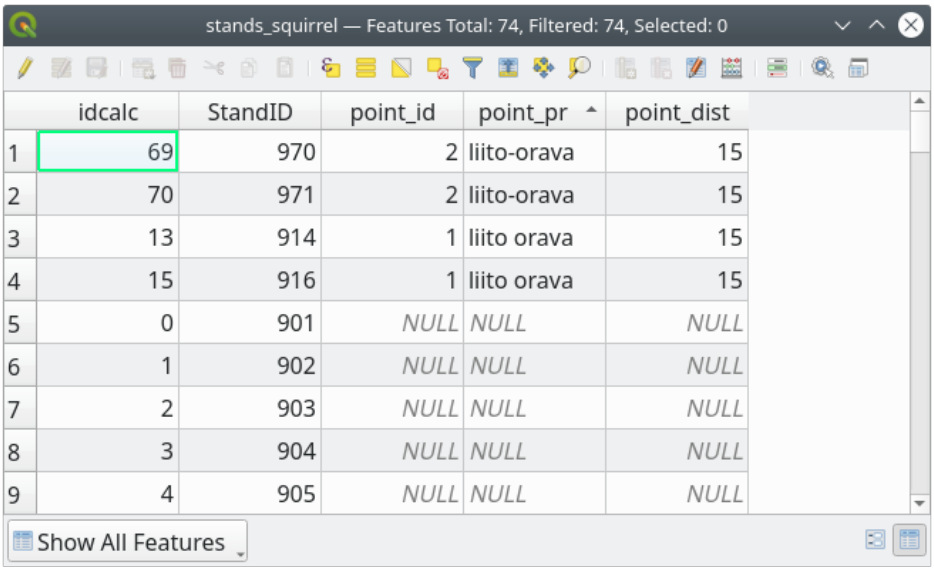
다람쥐 보호 구역에서와 동일한 접근 방식으로, 현장에서 식별된 하천 관련 보호 정보를 통해 수종경계를 업데이트할 수 있습니다. 다음 사항들을 고려해야 합니다:

- 버퍼가 하천 양쪽으로 `20` 미터라는 사실을 기억하십시오.
- 하나의 벡터 파일에 모든 보호 정보를 담는 편이 좋기 때문에, `stands_squirrel.shp` 파일을 기반 레이어로 사용하십시오.
- 산출물의 이름을 `forest_stands_2012_protect.shp` 로 지정하십시오.

처리가 끝나면, 산출 레이어의 속성 테이블을 열어서 하천과 관련된 하안 삼림의 보호 정보를 모두 가지고 있는지 확인하십시오.

결과물이 마음에 든다면 QGIS 프로젝트를 저장하십시오.


Join Attributes by Location
Parameters
Log
Join to features in
forest_stands_2012 [EPSG:25835]
Selected features only
Features they (geometric predicate)
intersect
overlap
contain
are within
equal
cross
touch
By comparing to
squirrel_15m [EPSG:25835]
Selected features only
Fields to add (leave empty to use all fields) [optional]
0 fields selected
Join type
Take attributes of the first matching feature only (one-to-one)
Discard records which could not be joined
Joined field prefix [optional]
Joined layer [optional]
b/QGIS-Training-Data/exercise_data/forestry/stands_squirrel.shp
Open output file after running algorithm
Join attributes by location
This algorithm takes an input vector layer and creates a new vector layer that is an extended version of the input one, with additional attributes in its attribute table.
The additional attributes and their values are taken from a second vector layer. A spatial criteria is applied to select the values from the second layer that are added to each feature from the first layer in the resulting one.
0%
Cancel
Aide
Advanced
Run as Batch Process...
Ok
Fermer



	idcalc	StandID	point_id	point_pr	point_dist
1	69	970	2	liito-orava	15
2	70	971	2	liito-orava	15
3	13	914	1	liito orava	15
4	15	916	1	liito orava	15
5	0	901	NULL	NULL	NULL
6	1	902	NULL	NULL	NULL
7	2	903	NULL	NULL	NULL
8	3	904	NULL	NULL	NULL
9	4	905	NULL	NULL	NULL

14.4.6 결론

CIR 이미지를 해석해서 수종경계를 디지타이즈하는 방법을 배웠습니다. 물론 보다 정확한 수종경계를 얻기 위해서는 연습이 필요하고, 토양도 등의 다른 정보를 활용하면 더 나은 산출물을 얻을 수 있습니다. 하지만 이제 이런 유형의 작업을 위한 기초를 습득했다고 할 수 있습니다. 게다가 다른 데이터셋으로부터 정보를 추가하는 것은 꽤 시시한 작업이었습니다.

14.4.7 다음은 무엇을 배우게 될까요?

여러분이 디지타이즈한 수종경계는 향후 삼림 작업 계획을 위해 사용될 것입니다. 그러나 삼림에 대한 더 많은 정보가 필요합니다. 다음 수업에서는 여러분이 방금 디지타이즈한 삼림 지역을 목록화하는 데 필요한 표본 조사구 (sampling plot) 집합을 계획하는 방법과, 삼림 파라미터의 종합 평가를 구하는 방법을 배울 것입니다.

14.5 수업: 체계적인 표본 설계

여러분은 이미 삼림의 수종경계를 나타내는 폴리곤 3 개를 디지타이즈했지만 아직 삼림에 대한 정보를 가지고 있지는 않습니다. 이를 위해 여러분은 전체 삼림 지역의 현황 정보를 얻기 위한 조사 방법을 설계한 다음 그 파라미터를 산정할 수 있습니다. 이번 수업에서 여러분은 체계적인 표본 조사구 (sampling plot) 집합을 만들 것입니다.

삼림 현황 조사를 시작했을 때 그 목적, 사용될 표본 조사구의 유형 그리고 목적을 달성하기 위해 수집될 데이터를 명확히 정의하는 것이 중요합니다. 이러한 것들은 각각의 사례에서 삼림의 유형과 관리 목적에 따라 달라지며, 삼림 관리의 지식을 가진 전문가가 신중히 계획해야 합니다. 이번 수업에서 여러분은 체계적인 표본 조사구 설계에 기초한 이론적인 현황 조사를 시행하게 될 것입니다.

이 수업의 목표: 삼림 지역을 조사하기 위한 체계적인 표본 조사구 설계하기.

14.5.1 삼림 현황 조사하기

삼림 현황을 조사하기 위한 여러 방법들이 있습니다. 각각 다른 목적과 상태에 적합한 방법들입니다. 예를 들어, (수종만을 고려할 경우) 삼림 현황을 조사하는 아주 정확한 방법 가운데 하나는 삼림에 직접 들어가서 모든 나무의 수종과 그 특성을 조사하는 것입니다. 이것은 면적이 작은 지역이나 특별한 상황을 제외하면 일반적으로 적용할 수 있는 방법이 아니라는 것을 쉽게 알 수 있겠죠.

삼림의 정보를 알아내는 가장 일반적인 방법은 삼림 곳곳에서 측정한 표본을 만들어 전체 삼림으로 정보를 일반화하는 것입니다. 대부분의 경우 이러한 측정은 손쉽게 측정할 수 있는 작은 삼림 지역인 표본 조사구 에서 이뤄집니다. 표본 조사구는 어떤 크기 (예를 들어 50 제곱미터, 0.5 헥타르 등) 도 될 수 있고 어떤 형태 (다양한 크기의 원형, 사각형 등) 도 될 수 있으며, 그 위치도 다양한 방법 (임의적, 체계적, 선형 등) 으로 선정할 수 있습니다. 표본 조사구의 크기, 형태 그리고 위치는 일반적으로 통계적, 경제적 그리고 실질적인 사항을 고려하여 결정됩니다. 만약 여러분들이 삼림관리에 대한 지식이 없다면 이 위키피디아 내용 을 읽어보시기 바랍니다.

14.5.2 ??? 따라해보세요: 체계적 표본 조사구 설계 구현하기

여러분이 작업할 삼림에서, 관리자가 이 삼림에 체계적인 표본 설계가 가장 적절하다고 결정했고, 직선을 따라 80m 간격으로 표본을 선정하는 방법이 신뢰할 수 있는 결과 (이 경우 68% 의 신뢰도에서 표준오차 ±5%) 를 얻을 수 있다고 생각합니다. 이 수목의 생장 및 성숙 수종경계 목록화 작업에 가장 효율적인 방법은 다양한 크기의 조사구를 선정하는 것이지만, 묘목 수종경계에 대해서는 4m 반경의 조사구를 이용할 것입니다.

실습 시 여러분은 표본 조사구를 단순히 포인트로 표현하면 되는데, 나중에 현장 조사팀이 이 포인트들을 사용할 것입니다.

1. 이전 수업에서 저장했던 `digitizing_2012.qgs` 프로젝트를 여십시오.
2. `forest_stands_2012` 를 제외하고 레이어를 전부 제거하십시오.
3. 이제 프로젝트를 `forest_inventory.qgs` 라는 이름으로 저장하십시오.

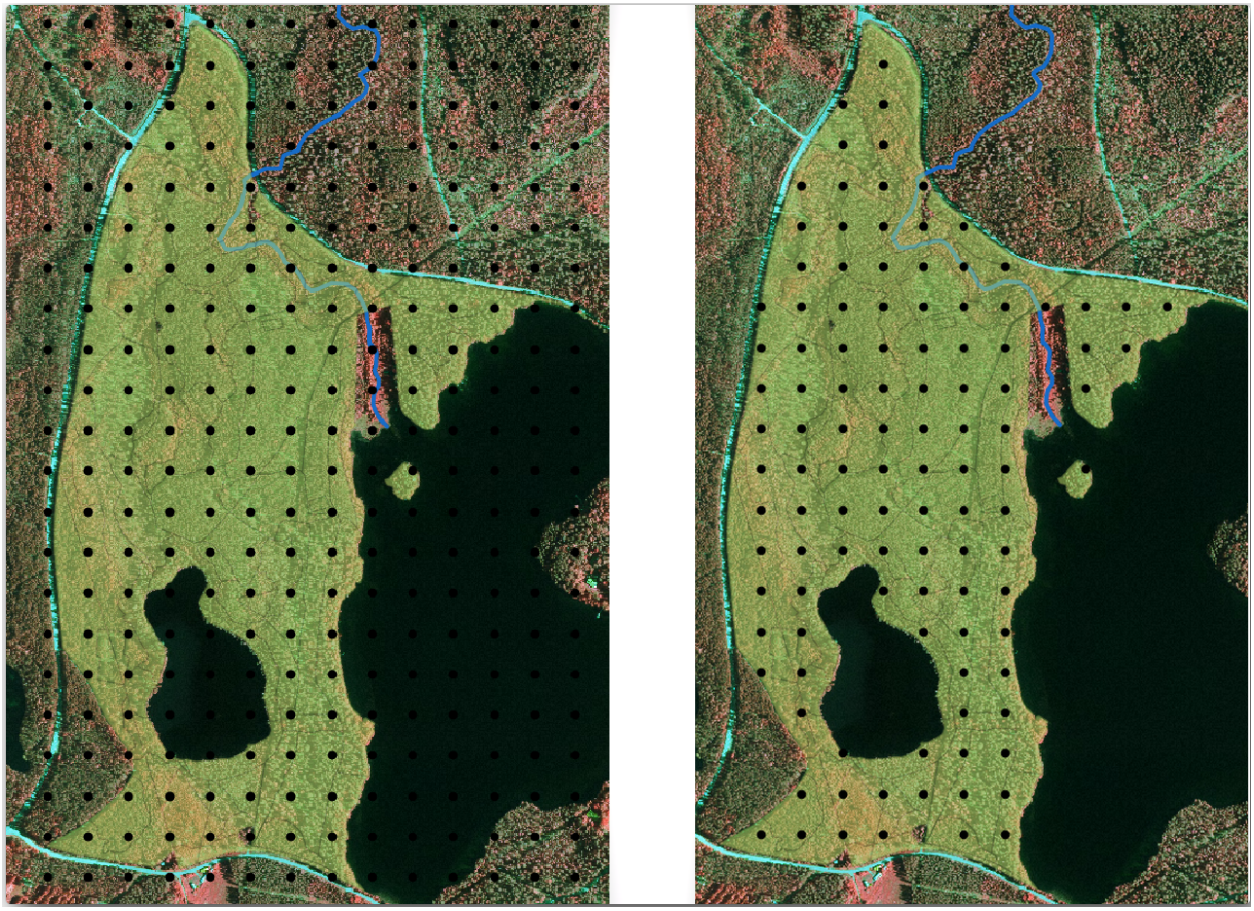
지금부터 포인트 사이의 간격이 80m 인 정사각형 포인트 그리드를 만들어야 합니다.

1. *Vector* ? *Research Tools* *Regular points* 메뉴 항목을 클릭하십시오.
2. *Input extent* 항목 옆에 있는 드롭다운 버튼을 클릭한 다음 *Calculate from Layer* 메뉴에서 *forest_stands_2012* 를 선택하십시오.
3. *Point spacing/count* 설정에 `80 meters` 라고 입력하십시오.
4. 이 값이 포인트들 사이의 거리를 의미하도록 *Use point spacing* 체크박스를 체크하십시오.
5. *Regular points* 아래에, 산출물의 경로를 `forestry\sampling\` 폴더로 그리고 이름을 `systematic_plots.shp` 로 저장하십시오.
6. *Open output file afer running algorithm* 옵션을 체크하십시오.
7. *Run* 을 클릭합니다.

참고: 제안한 *Regular points* 도구가 선택한 폴리곤 레이어의 범위의 좌상단 모서리에서 시작하는 체계적인 포인트들을 생성합니다. 이 정규 포인트들에 어떤 임의성을 부여하고 싶은 경우, 도구 대화창의 *Initial inset from corner (LH side)* 파라미터에 0 에서 80 까지 (이때 80 은 포인트들 사이의 거리입니다) 사이에서 랜덤하게 계산된 숫자를 입력하면 됩니다.

이 도구가 수종경계 레이어의 전체 범위에 정사각형 포인트 그리드를 생성했다는 것을 알 수 있습니다. 하지만 실제로는 삼림 지역 내부에 있는 포인트만 사용해야 합니다 (다음 이미지들을 참조하십시오):

1. 공간 처리 툴박스에서 *GDAL* ? *Vector geoprocessing* ? *Clip vector by mask layer* 메뉴 항목을 클릭하십시오.



2. *Input layer* 에 `systematic_plots` 를 선택하십시오.
3. *Mask layer* 에 *forest_stands_2012* 를 설정하십시오.
4. *Clipped (mask)* 결과물의 경로를 `forestry\sampling\` 폴더로 그리고 이름을 `systematic_plots_clip.shp` 로 저장하십시오.
5. *Open output file afer running algorithm* 옵션을 체크하십시오.
6. *Run* 을 클릭합니다.

이제 현장 조사팀이 지정된 표본 조사구의 위치를 찾아가는데 사용할 수 있는 포인트들을 생성했습니다. 그런데 현장 조사에 더욱 유용하도록 이 포인트들을 손볼 수 있습니다. 최소한, 포인트에 의미있는 이름을 부여해서 현장 조사팀의 GPS 기기에서 사용할 수 있는 포맷으로 내보낼 수 있을 것입니다.

표본 조사구들에 이름을 지어줍시다. 삼림 지역 안에 있는 조사구의 *Attribute table* 을 확인해보면 *Regular points* 도구가 자동 생성한 기본 *id* 필드가 있다는 사실을 알 수 있습니다. 포인트에 라벨을 생성해서 맵에서 ID 를 볼 수 있게 하고, 이 숫자들을 표본 조사구 이름의 일부로 사용할 수 있을지 고려해보십시오:

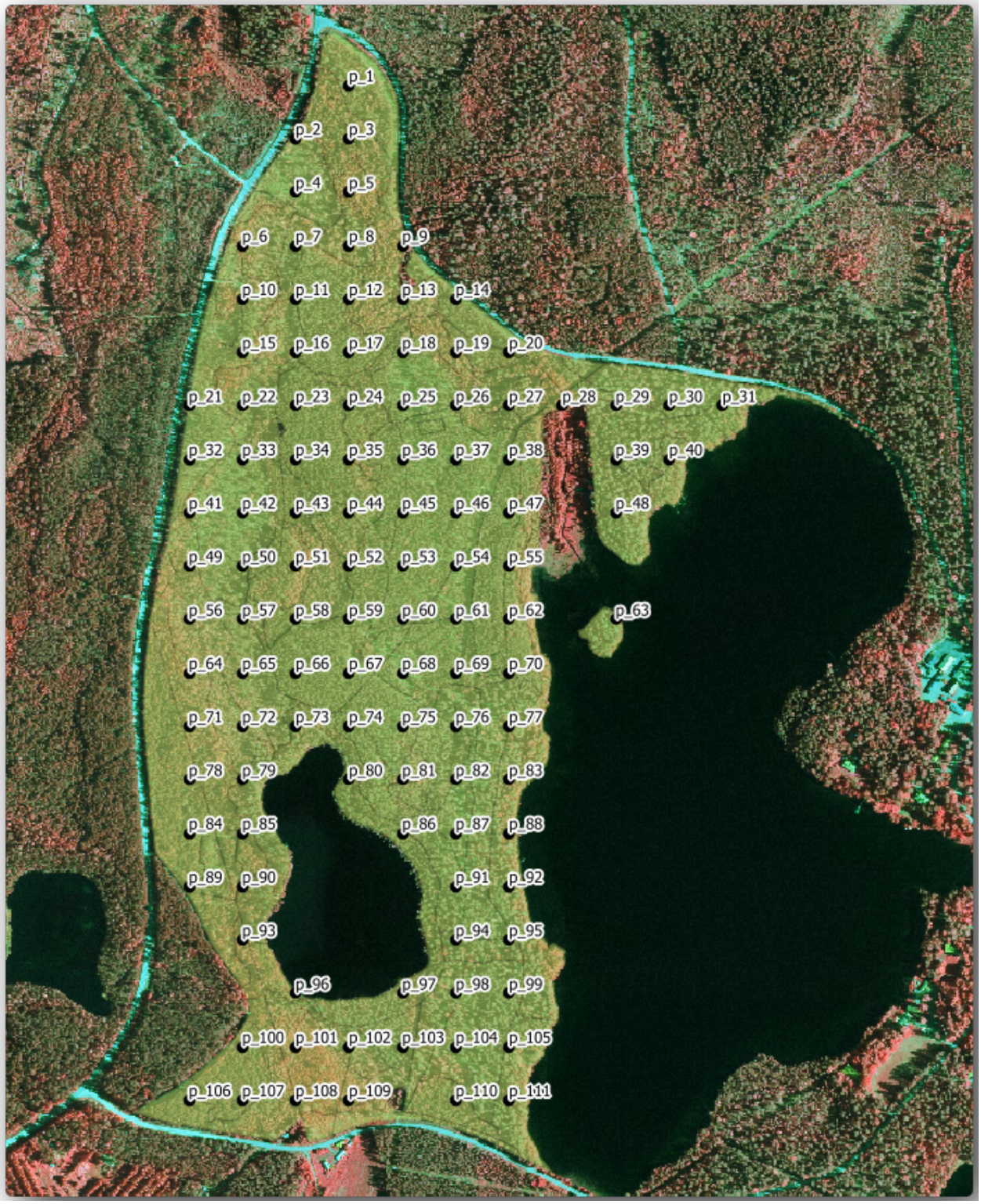
1. `systematic_plots_clip` 레이어의 *Layer Properties* → *Labels* 메뉴를 선택하십시오.
2. 최상단 메뉴를 *Single Labels* 로 전환하십시오.
3. *Value* 항목에 `id` 필드를 선택하십시오.
4. *Buffer* 탭으로 가서 *Draw text buffer* 옵션을 체크한 다음 버퍼의 *Size* 를 `1` 로 설정하십시오.
5. *OK* 를 클릭하십시오.

이제 맵의 라벨을 확인해보십시오. 먼저 서쪽에서 동쪽으로 그리고 북쪽에서 남쪽으로 포인트들이 생성되고 번호가 부여된 것을 볼 수 있습니다. 다시 속성 테이블을 살펴보면, 테이블 안의 포인트 순서도 이 패턴을 따른다는 사실을 알 수 있을 것입니다. 표본 조사구에 다른 방식으로 명칭을 부여할 이유가 없다면, 논리적 순서를 따라 서-동/북-남 방향으로 명명하는 것은 훌륭한 옵션이 되겠습니다.

그렇기는 하지만, `id` 필드의 숫자 값들이 그렇게 좋지만은 않습니다. 표본 조사구가 `p_1, p_2...` 같은 식의 이름이라면 더 좋겠죠. `systematic_plots_clip` 레이어에 새 열을 생성하면 됩니다:

1. `systematic_plots_clip` 레이어의 *Attribute table* 을 여십시오.
2. 편집 모드를 활성화하십시오.
3. Field calculator 를 여십시오:
    1. *Create a new field* 옵션을 체크하십시오.
    2. *Output field name* 에 `Plot_id` 를 입력하십시오.
    3. *Output field type* 을 *Text (string)* 으로 설정하십시오.
    4. *Expression* 란에 다음 `concat('P_', @row_number )` 공식을 입력, 복사 또는 작성하십시오. *Function list* 에 있는 요소들을 더블 클릭해도 된다는 사실을 기억하세요. `concat` 함수는 *String* 그룹에 있고 `@row_number` 는 *Variables* 그룹에 있습니다.
4. *OK* 를 클릭하십시오.
5. 편집 모드를 해제하고 변경 사항을 저장하십시오.

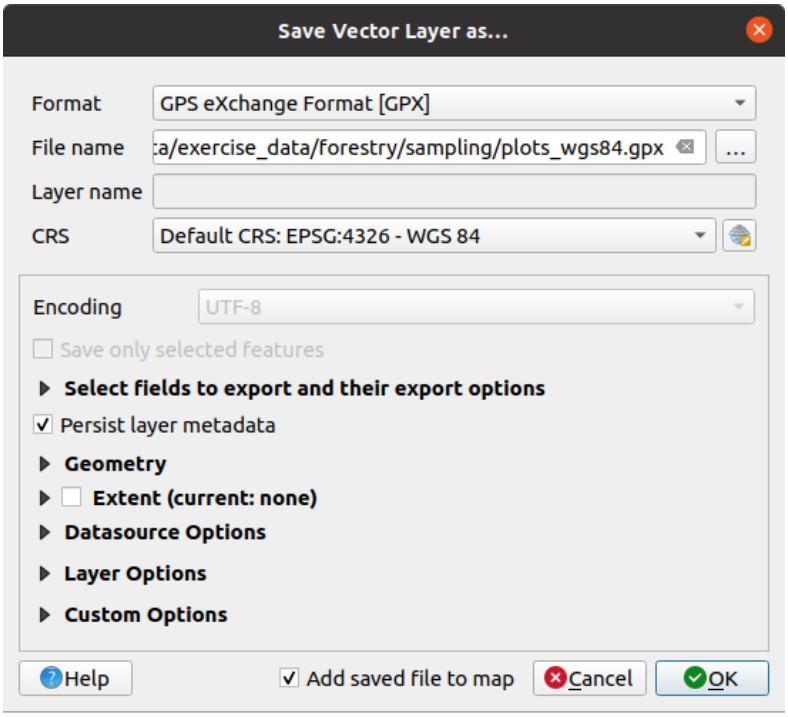
이제 의미가 있는 조사구 이름을 가지고 있는 새 열을 만들었습니다. `systematic_plots_clip` 레이어에서 라벨에 쓰인 필드를 새 `Plot_id` 필드로 바꾸십시오.


p_1
p_2
p_3
p_4
p_5
p_6
p_7
p_8
p_9
p_10
p_11
p_12
p_13
p_14
p_15
p_16
p_17
p_18
p_19
p_20
p_21
p_22
p_23
p_24
p_25
p_26
p_27
p_28
p_29
p_30
p_31
p_32
p_33
p_34
p_35
p_36
p_37
p_38
p_39
p_40
p_41
p_42
p_43
p_44
p_45
p_46
p_47
p_48
p_49
p_50
p_51
p_52
p_53
p_54
p_55
p_56
p_57
p_58
p_59
p_60
p_61
p_62
p_63
p_64
p_65
p_66
p_67
p_68
p_69
p_70
p_71
p_72
p_73
p_74
p_75
p_76
p_77
p_78
p_79
p_80
p_81
p_82
p_83
p_84
p_85
p_86
p_87
p_88
p_89
p_90
p_91
p_92
p_93
p_94
p_95
p_96
p_97
p_98
p_99
p_100
p_101
p_102
p_103
p_104
p_105
p_106
p_107
p_108
p_109
p_110
p_111

14.5.3 ??? 따라해보세요: 표본 조사구를 GPX 포맷으로 내보내기

현장 조사팀은 아마도 여러분이 계획한 표본 조사구들의 위치를 찾아가기 위해 GPS 장치를 사용할 것입니다. 다음 단계는 여러분이 생성한 포인트들을 GPS 장치가 읽을 수 있는 포맷으로 내보내는 것입니다. QGIS 는 여러분의 포인트 및 라인 벡터 데이터를 GPS 교환 포맷 (GPX) 으로 저장할 수 있게 해줍니다. GPX 란 GPS 전문 소프트웨어 대부분이 읽을 수 있는 표준 GPS 데이터 포맷입니다. 데이터를 저장할 때 좌표계를 신중하게 선택해야 합니다:

1. `systematic_plots_clip` 레이어를 오른쪽 클릭하면 나타나는 컨텍스트 메뉴에서 *Export → Save features as…*항목을 선택하십시오.



2. *Format* 에 *GPS eXchange Format [GPX]* 를 선택합니다.
3. 산출물의 *File name* 을 `forestry\sampling\` 경로의 `plots_wgs84.gpx` 로 저장하십시오.
4. *CRS* 를 *Selected CRS* 로 선택합니다.
5. *EPSG:4326 - WGS 84* 를 찾으십시오.

> **참고:** GPX 포맷은 이 좌표계만 받아들이기 때문에, 여러분이 다른 좌표계를 선택한 경우 QGIS 가 오류를 발생시키지는 않지만 비어 있는 파일을 얻게 될 것입니다.

6. *OK* 를 클릭하십시오.
7. 대화창이 열리면, `waypoints` 레이어만 선택하십시오. (나머지 레이어들은 비어 있습니다.)

현황 표본 조사구가 이제 GPS 소프트웨어 대부분이 관리할 수 있는 표준 포맷이 되었습니다. 현장 조사팀이 자신들의 GPS 장치에 표본 조사구 위치를 업로드할 수 있는 거죠. 이 작업은 여러분이 방금 저장한 `plots_wgs84.gpx` 파일과 특정 장치의 고유 소프트웨어를 사용해서 이루어집니다. 다른 선택지는 QGIS 의 *GPS Tools* 플러그인을 사용하는 것이지만, 거의 대부분의 경우 특정 GPS 장치와 작업할 수 있도록 해당 도구를 설정해줘야 할 겁니다. 여러분이 자신만의 데이터를 작업하고 있는데 이 도구가 어떻게 작동하는지 알고 싶다면 **QGIS 사용자 지침서** 의 working_gps 에서 관련 정보를 찾아볼 수 있습니다.

이제 QGiS 프로젝트를 저장하십시오.

14.5.4 결론

삼림 현황 조사에 쓰이는 체계적인 표본 설계를 얼마나 쉽게 생성할 수 있는지 확인했습니다. 다른 표본 설계 유형을 생성하려면, QGIS 의 다른 도구들을 사용하거나, 스프레드시트를 이용하거나, 표본 조사구의 좌표를 계산하기 위한 스크립트를 사용해야 하지만, 기본적인 발상은 똑같습니다.

14.5.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 현장 조사팀이 표본 조사구를 찾는 데 사용할 상세 지도를 자동적으로 생성하기 위해 QGIS 의 지도책 기능 (Atlas capabilities) 을 어떻게 사용하는지 배울 것입니다.

14.6 수업: 지도책 도구로 상세 지도 생성하기

체계적인 표본 조사구 설계를 완료했고 현장 팀도 내비게이션 장치에 GPS 좌표를 입력했습니다. 또한 표본 조사구에서 산정된 정보를 수집하는 데 쓰일 현장 조사 양식도 준비됐습니다. 그런데 현장 팀이 보다 쉽게 표본 조사구를 찾을 수 있도록 해당 지역에 대한 대략적인 정보와 함께 몇몇 표본 조사구를 기준으로 지상에 대한 정보를 확실히 알아볼 수 있는 상세 지도 여러 장을 요청했습니다. 여러분은 지도책 (atlas) 도구를 이용해서 공통 양식을 가진 지도 여러 장을 자동적으로 생성할 수 있습니다.

이 수업의 목표: 현장에서 현황 정보 수집 작업에 도움이 될, 인쇄할 수 있는 상세한 맵을 QGIS 지도책 도구를 사용해서 생성하기.

14.6.1 ??? 따라해보세요: 인쇄 조판 준비하기

삼림 지역 및 표본 조사구의 상세한 맵을 자동 생산하기 전에, 현장 조사에 도움이 될 모든 요소들을 갖춘 맵 템플릿을 만들어야 합니다. 물론 알맞은 스타일을 적용하는 일이 가장 중요하지만, 이전에 경험했듯이 인쇄 지도를 완성하기 위해서는 다른 요소들도 많이 필요합니다.

1. 이전 수업에서 만들었던 `forest_inventory.qgs` QGIS 프로젝트를 여십시오. 적어도 다음 레이어들이 들어 있을 것입니다:
   - *forest_stands_2012* (투명도 50%, 녹색 채우기, 어두운 녹색 경계선)
   - *systematic_plots_clip*
   - *rautjarvi_aerial*
2. 프로젝트를 `map_creation.qgs` 라는 이름으로 새로 저장하십시오.

인쇄할 수 있는 맵을 생성하려면 *Layout Manager* 도구를 사용하면 됩니다.

1. *Project* ? *Layout Manager*…메뉴를 클릭하십시오.
2. *Layout manager* 대화 창에서:
   1. *New from template* 아래 있는 *Empty layout* 항목 옆에 있는 *Create*…버튼을 누르십시오.
   2. 인쇄 조판의 이름을 `forest_map` 으로 지정하십시오.
   3. *OK* 를 누르십시오. 새 인쇄 조판이 생성되어 비어 있는 용지가 열립니다.
3. 인쇄 조판 팡에서 속성이 A4 용지로 설정되어 있는지 확인하십시오:
   1. 용지를 오른쪽 클릭하고 *Page properties* 를 선택하십시오. 조판 오른쪽에 *Page properties* 패널이 열립니다.

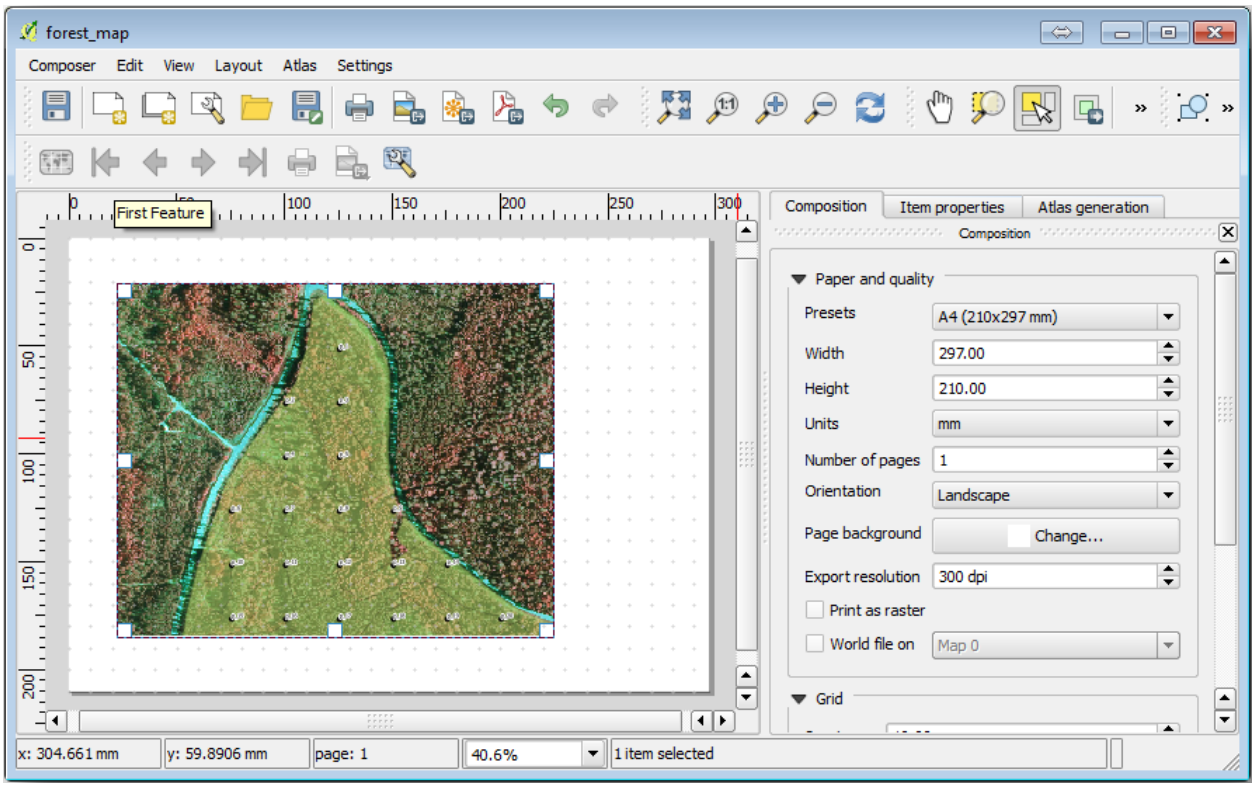
2. *Size* 가 *A4* 인지 확인하십시오.
3. *Orientation* 이 *Landscape* 인지 확인하십시오.
4. *Page properties* 패널 옆에 있는 *Layout* 탭을 활성화하고 *Export resolution* 을 `300 dpi` 로 설정하십시오.

서로 다른 요소들을 배치하는 데 캔버스 그리드를 사용하면 맵 작성 작업이 더 쉬워집니다. 조판기 그리드 설정을 검토해봅시다:

1. *Layout* 탭에서 *Guides and Grid* 부분을 펼치십시오.
2. *Grid spacing* 이 `10 mm` 로 그리고 *Snap tolerance* 가 `5 px` 로 설정되어 있는지 확인하십시오.

그리드 사용을 활성화해야 합니다:

1. 메뉴에서 *View* 를 클릭하십시오.
2. *Show grid* 체크박스를 체크합니다.
3. *Snap to grid* 체크박스를 체크합니다.
4. *Guides* 를 사용하기 위한 옵션은 기본적으로 체크되어 있습니다. 여러분이 조판기 안에서 요소를 이동시킬 때 지시선을 볼 수 있게 해주는 옵션입니다.
5. 이제 조판에 요소를 추가할 수 있습니다. 레이어의 심볼을 변경할 경우 맵 캔버스가 어떻게 보이는지 살펴볼 수 있도록 맵 요소를 먼저 추가합니다.
   1. Add Map 버튼을 클릭하십시오.
   2. 캔버스 위에 맵이 들어갈 사각형을 클릭 & 드래그로 크게 그리십시오.



마우스 커서가 캔버스 그리드에 스냅되어 붙는 걸 알 수 있을 겁니다. 다른 요소를 추가할 때 이 기능을 사용하십시오. 좀 더 정확히 작업하고 싶다면, 그리드의 *Spacing* 설정을 변경하십시오. 작업 도중 어떤 이유로든 그리드에 스냅하고 싶지 않게 될 경우, *View* 메뉴에서 언제든지 체크 또는 체크 해제할 수 있습니다.

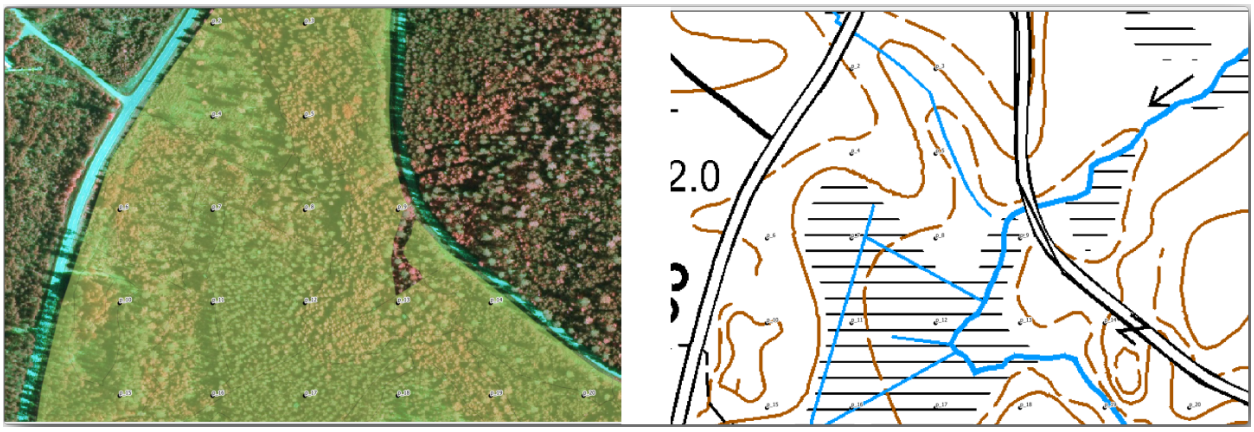
14.6.2 ??? 따라해보세요: 배경 맵 추가하기

조판을 그대로 열어둔 채로 맵으로 돌아가십시오. 맵의 내용을 가능한 한 명확하게 하기 위해 몇몇 배경 데이터를 추가하고 스타일을 생성해봅시다.

1. `exercise_data\forestry\` 폴더에 있는 `basic_map.tif` 배경 래스터 파일을 추가하십시오.
2. 좌표계 대화창이 뜨면 *ETRS89 / ETRS-TM35FIN* 좌표계를 선택합니다.

   배경 맵에 이미 스타일이 적용된 걸 알 수 있습니다. 이렇게 미리 준비된 유형의 지도 제작용 래스터는 많이 있습니다. 이 배경 맵은 벡터 데이터를 기반으로 생성되어 표준 서식 스타일을 적용해서, 여러 벡터 레이어에 일일이 스타일을 적용하면서 괜찮은 결과가 나올지 걱정할 필요가 없도록 래스터로 저장된 파일입니다.
3. 이제 표본 조사구의 라인이 서너 개만 보일 때까지 확대해보십시오.

표본 조사구에 현재 적용된 스타일이 최선이 아닌 듯합니다:



지난 예제에서는 항공사진 위에서 흰색 버퍼가 괜찮게 보였지만, 이번에는 배경 이미지가 거의 흰색이기 때문에 라벨을 보기 힘듭니다. 하지만 인쇄 조판에서는 어떻게 보일까요? 확인해봅시다:

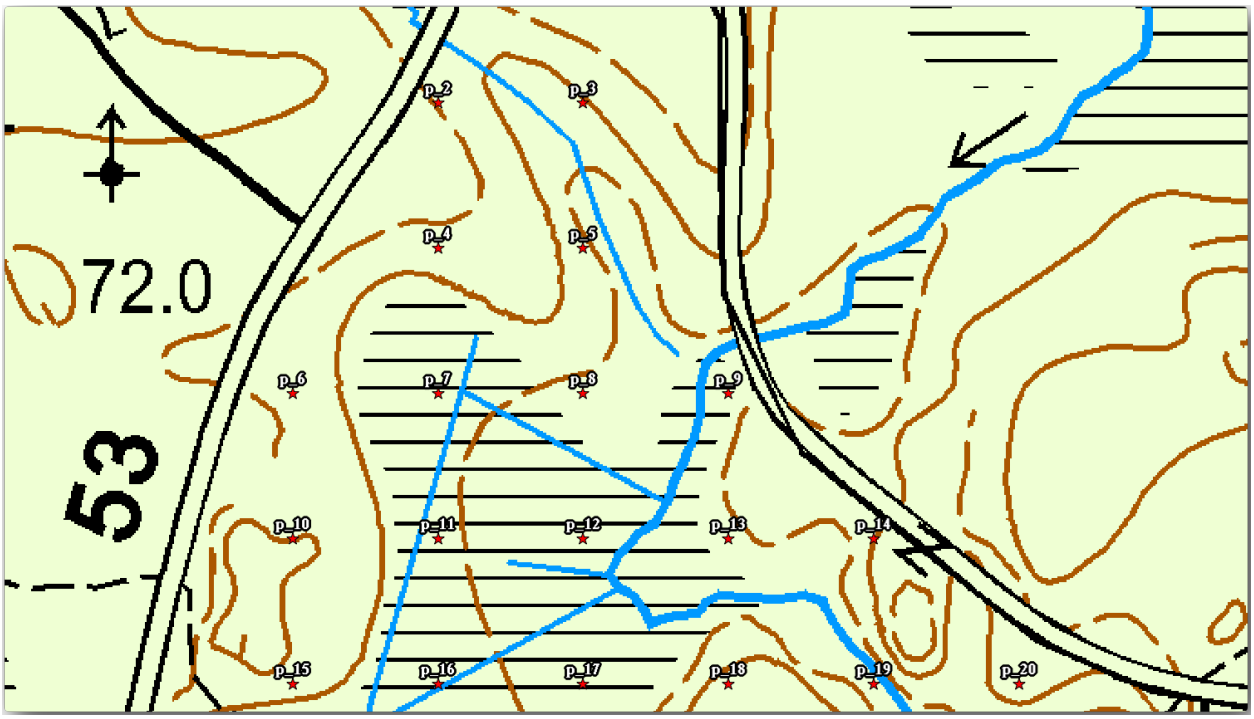
1. 인쇄 조판 창으로 가십시오.
2. Select/Move item 버튼을 사용해서 조판기에서 맵 요소를 선택하십시오.
3. *Item properties* 탭으로 이동합니다.
4. *Set map extent to match main canvas extent* 를 클릭해서 맵의 범위를 주 캔버스 범위와 일치시킵니다.
5. 요소를 새로고침해야 할 경우, *Update map preview* 를 클릭하십시오.

현재 상태로는 이 지도를 사용할 수 없습니다. 현장 조사팀이 조사구 번호를 가능한 한 뚜렷이 볼 수 있도록 만들어야 합니다.

14.6.3 ??? 혼자서 해보세요: 레이어들의 심볼을 변경하기

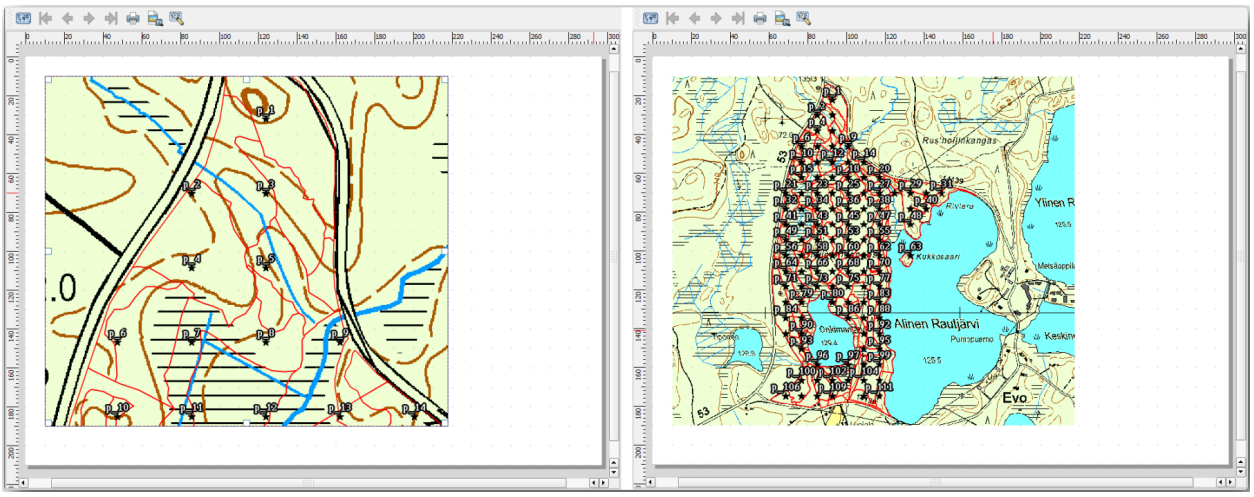
강의: 기본 맵 생성하기 및 탐색하기 에서 심볼에 대해, 강의: 벡터 데이터 범주화시키기 에서 라벨에 대해 배웠습니다. 필요하다면 다시 해당 강의들을 복습해서 사용할 수 있는 옵션 및 도구에 대한 기억을 되살리십시오. 이번 예제의 목표는 가능한 한 조사구의 위치와 명칭을 뚜렷이 보이게 만들지만 동시에 언제나 배경 맵의 요소들도 볼 수 있도록 하는 일입니다. 다음 그림을 기준으로 삼아도 좋습니다:

나중에 `forest_stands_2012` 레이어의 녹색 스타일을 사용하게 될 것입니다. 해당 스타일을 유지하면서 수종경계 경계선만 보이도록 하려면:



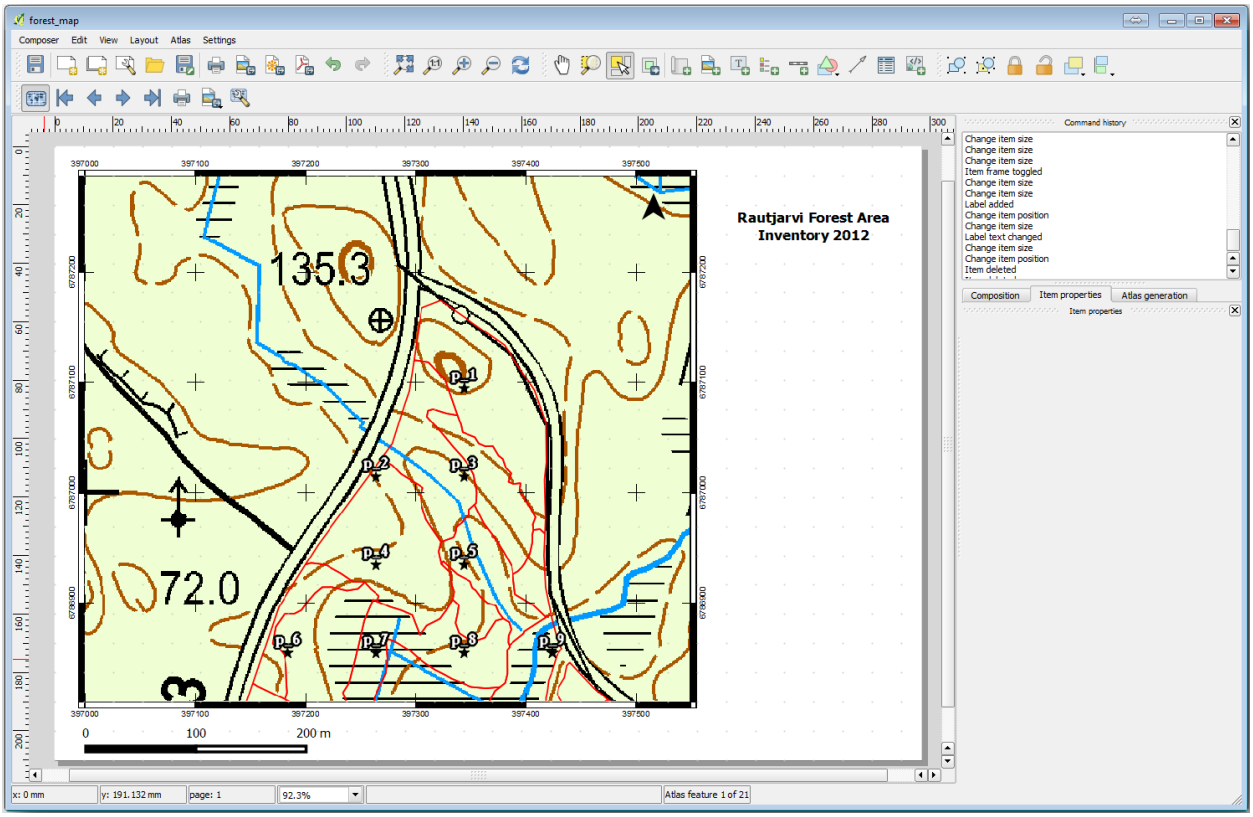
1. `forest_stands_2012` 레이어를 오른쪽 클릭한 다음 *Duplicate* 를 선택하십시오.
2. 새로운 `forest_stands_2012 copy` 레이어가 생성되었습니다. 이 레이어에 예를 들면 채우기 없음 및 빨간색 경계선 등 다른 스타일을 적용할 수 있습니다.

   이제 수종경계를 두 가지 서로 다른 스타일로 보여줄 수 있게 되었습니다. 상세지도에 어떤 스타일을 사용할지, 여러분이 선택할 수 있습니다.
3. 작업 중 종종 *Print Layout* 창을 확인해서 지도가 어떻게 보이는지 확인하십시오. 상세지도를 생성하는 목적에 맞춰 삼림 지역 전체가 보이는 축척 (다음 오른쪽 그림) 이 아니라 더 확대된 축척 (다음 왼쪽 그림) 에서 괜찮게 보이는 심볼을 찾아 적용해야 합니다. 맵이나 조판기에서 확대/축소할 때마다 Update map preview 및 *Set map extent to match main canvas extent* 를 사용해야 한다는 사실을 잊지 마십시오.



14.6.4 ??? 혼자서 해보세요: 기본 맵 템플릿 생성하기

1. 만족할 만한 심볼을 결정했다면, 인쇄할 맵에 몇 가지 정보를 더 추가할 준비가 된 것입니다. 최소한 다음 요소들은 추가해주십시오:
   - 제목
   - 축척막대
   - 맵 용 그리드 프레임
   - 그리드 옆 좌표 표시
2. 여러분은강의: 맵 조판하기 에서 이미 비슷한 맵을 작성해본 경험이 있습니다. 필요하다면 해당 강의를 복습해보십시오. 다음 예시 이미지를 참조해도 좋습니다:



3. 여러분의 맵을 이미지 파일로 내보낸 다음 살펴보십시오.
   1. 메뉴에서 *Layout* ? *Export as Image*…를 클릭합니다.
   2. *JPG format* 등 익숙한 이미지 유형을 사용합니다.

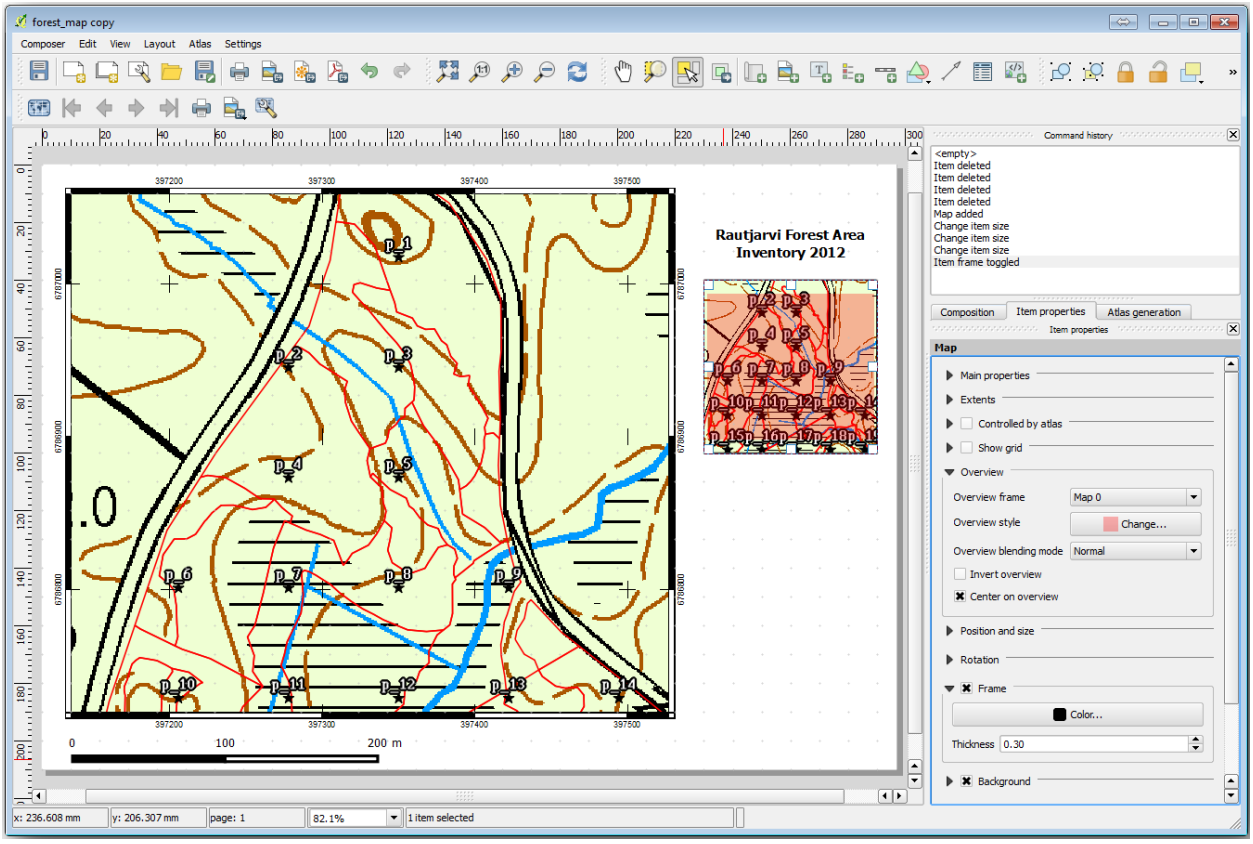
맵을 인쇄하면 바로 예시 이미지처럼 보일 것입니다.

14.6.5 ??? 따라해보세요: 인쇄 조판에 더 많은 요소들을 추가하기

예시로 보여드린 맵 템플릿 이미지에서 아마 알아차렸을 테지만, 캔버스 오른쪽에 공간이 많이 남아 있습니다. 이 공간에 어떤 것들을 넣을 수 있는지 알아봅시다. 이번 수업의 목적을 생각하면 범례가 꼭 필요하지는 않지만, 오버뷰 (overview) 맵과 텍스트 상자 몇 개를 추가하면 맵이 훨씬 쓸 만해질 것입니다.

오버뷰 맵은 현장 조사팀이 상세 지도가 전체 삼림 지역 안에서 어느 곳을 가리키는지 파악하는 데 도움이 됩니다:

1. 캔버스의 제목 바로 아래에 맵 요소를 하나 더 추가하십시오.
2. *Item properties* 탭으로 이동, *Overview* 드롭다운 메뉴를 펼치십시오.
3. *Overview frame* 을 *Map 0* 로 설정합니다. 이렇게 하면 상세 맵이 개요 맵 어디에 위치하는지 그 범위를 어두운 사각형으로 표시해줍니다.
4. 또 *Frame* 옵션의 색상을 검정색으로, *Thickness* 를 `0.30` 으로 설정하십시오.



지금 오버뷰 맵은 여러분이 바라는 대로 삼림 지역 전체를 보여주고 있지 않습니다. 오버뷰 맵은 삼림 지역 전체를 보여주면서 `forest_stands_2012` 레이어와 배경 맵만 가시화해야 합니다. 오버뷰 맵에 표본 조사구는 필요없습니다. 또 여러분이 레이어들의 가시성이나 순서를 변경할 때마다 오버뷰가 바뀌지 않도록 오버뷰의 뷰를 고정해야 합니다.

1. 다시 프로젝트 맵으로 이동하십시오. 이때 *Print Layout* 창을 닫으면 안 됩니다.
2. `forest_stands_2012` 레이어를 오른쪽 클릭한 다음 *Zoom to Layer Extent* 를 클릭하십시오.
3. `basic_map` 과 `` forest_stands_2012`` 를 제외한 모든 레이어를 비활성화시키십시오.
4. *Layers* 패널에 있는 Manage map themes 도구를 펼친 다음 *Add theme* 을 선택하십시오.
5. 테마 이름을 `basic_overview` 로 지정하십시오.

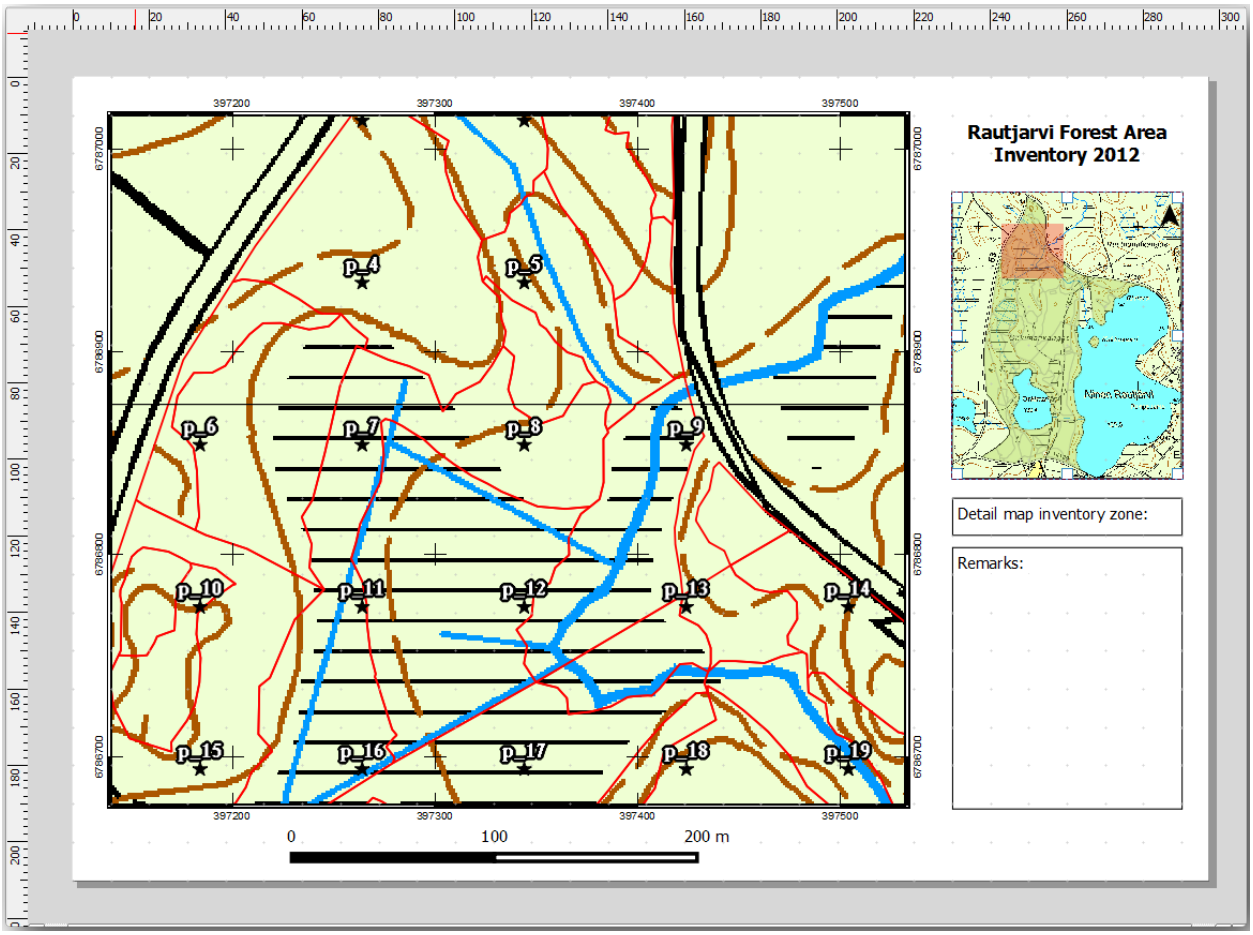
6. 인쇄 조판 창으로 돌아가십시오.
7. 오버뷰를 선택한 다음, *Set map extent to match main canvas extent* 를 클릭해서 오버뷰 맵의 범위를 프로젝트 맵 창에서 볼 수 있는 범위로 설정하십시오.
8. *Follow map theme* 를 체크하고 *Main properties* 아래 있는 `basic_overview` 를 선택해서 오버뷰 맵의 뷰를 고정합니다.

이제 오버뷰가 기대치에 가까워졌고 그 뷰도 더 이상 바뀌지 않을 겁니다. 그러나 또한, 상세 맵에 수종경계 경계선이나 표본 조사구가 보이지 않을 겁니다. 이 문제를 해결해볼까요:

1. 프로젝트 맵 창으로 가서 가시화시키고자 하는 레이어들을 (`systematic_plots_clip`, `forest_stands_2012 copy` 및 `Basic_map`) 선택하십시오.
2. 다시 표본 조사구의 라인이 서너 개만 보일 때까지 확대하십시오.
3. *Print Layout* 창으로 이동합니다.
4. 조판기에서 큰 맵을 선택하십시오.
5. *Item properties* 에서 *Update preview* 와 *Set map extent to match main canvas extent* 를 클릭하십시오.

상세 맵만 현재 맵 뷰에 보이는 대로 표출되고, 오버뷰 맵은 여러분이 고정한 대로 변하지 않는다는 사실을 잘 기억해두세요.

또한 상세 맵의 범위가 오버뷰 맵에 어두운 사각형으로 표시된다는 것도 기억하세요.



템플릿 맵의 준비가 거의 끝났습니다. 맵 하단에 텍스트 상자 두 개를 추가하고, 하나엔'Detailed map zone: '그리고 다른 하나엔'Remarks: '를 입력하십시오. 텍스트 상자를 앞의 그림처럼 배치하세요.

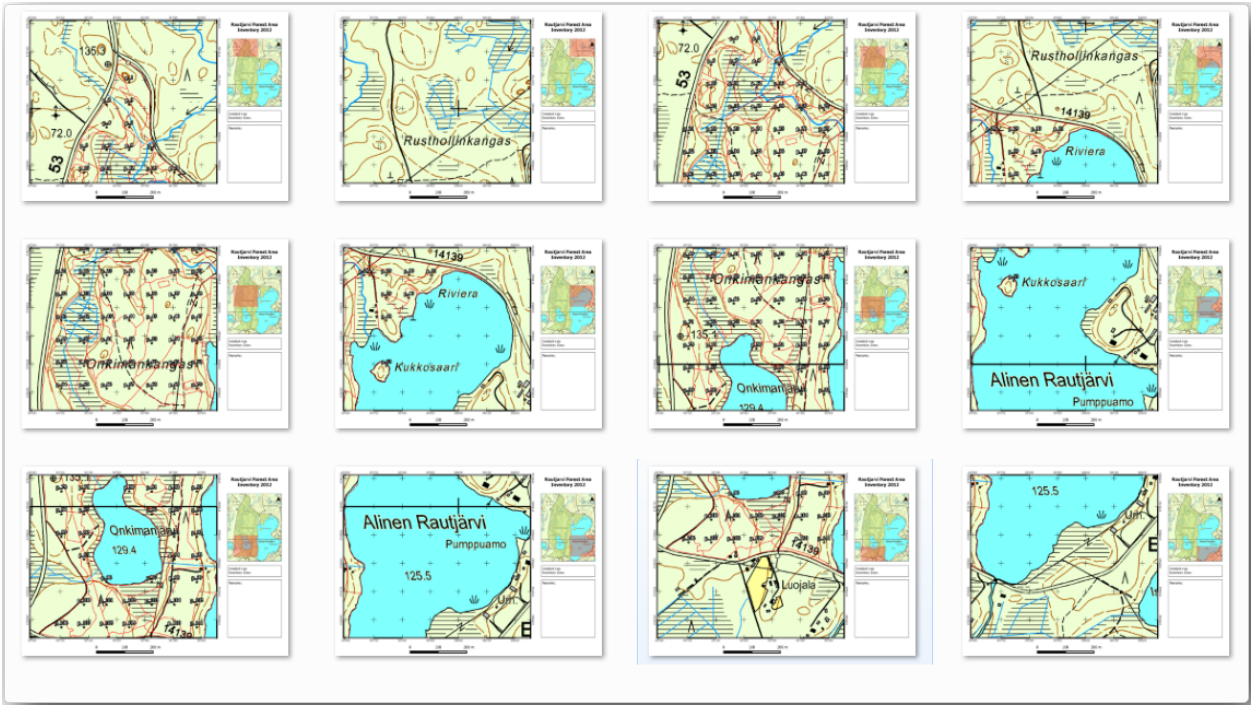
또 오버뷰 맵에 북쪽을 가리키는 화살표를 추가해도 됩니다:

1. Add North Arrow 도구를 선택하십시오.
2. 오버뷰 맵의 우상단에 직사각형을 클릭 & 드래그하십시오.
3. *Item properties* 에서 *SVG image* 를 체크하십시오.
4. *SVG Browser* → *SVG Groups* 를 탐색해서 방위표 이미지를 찾으십시오.
5. *Image rotation* 아래 있는 *Sync with map* 옵션을 체크하고 *Map 1* (오버뷰 맵) 을 선택하십시오.
6. 오버뷰 맵에 잘 어울리도록 화살표 이미지의 크기를 조정합니다.

인쇄 조판기의 기본적인 준비가 끝났습니다. 이제 지도책 도구를 사용해서 이 양식의 상세지도를 필요한 만큼 얼마든지 생성할 수 있습니다.

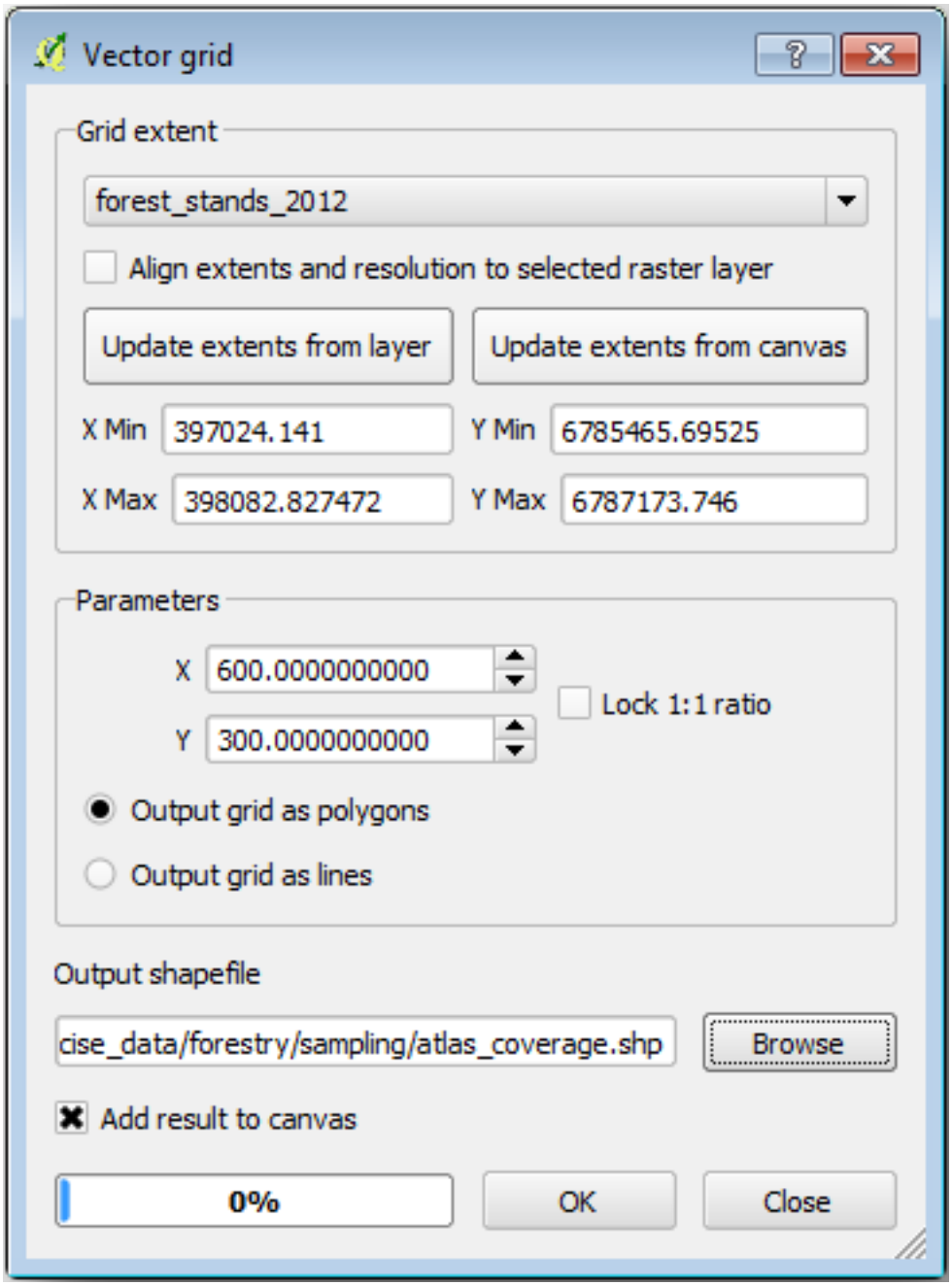
14.6.6 ??? 따라해보세요: 지도책 커버리지 생성하기

지도책 커버리지란 해당 커버리지 안에 있는 모든 피처를 가시화한 하나의 맵으로, 상세 지도를 생성하는 데 쓰일 벡터 레이어일 뿐입니다. 다음 단계가 어떤 작업일지 알고 싶다면, 삼림 지역에 대한 모든 상세 지도를 모아놓은 다음 그림을 살펴보십시오:



기존의 어떤 레이어도 커버리지가 될 수 있지만, 이 특정한 목적을 위한 새 레이어를 생성하는 편이 더 합당할 것입니다. 삼림 지역을 커버하는 폴리곤 그리드를 생성해봅시다:

1. QGIS 맵 뷰에서 *Vector* → *Research Tools* → *Create grid* 메뉴 항목을 선택하십시오.
2. 도구를 다음 그림처럼 설정하십시오:
3. 산출물을 `atlas_coverage.shp` 라는 이름으로 저장하십시오.
4. 새 `atlas_coverage` 레이어의 스타일을 변경해서 폴리곤의 면을 투명하게 만드십시오.


Vector grid
Grid extent
forest_stands_2012
Align extents and resolution to selected raster layer
Update extents from layer
Update extents from canvas
X Min
397024.141
Y Min
6785465.69525
X Max
398082.827472
Y Max
6787173.746
Parameters
X
600.0000000000
Y
300.0000000000
Lock 1:1 ratio
Output grid as polygons
Output grid as lines
Output shapefile
cise_data/forestry/sampling/atlas_coverage.shp
Browse
Add result to canvas
0%
OK
Close

새로운 폴리곤들은 삼림 지역 전체를 커버하며, (각 폴리곤으로부터 생성된) 각각의 상세 지도가 어떤 내용을 담게 될지 알 수 있게 해줍니다.

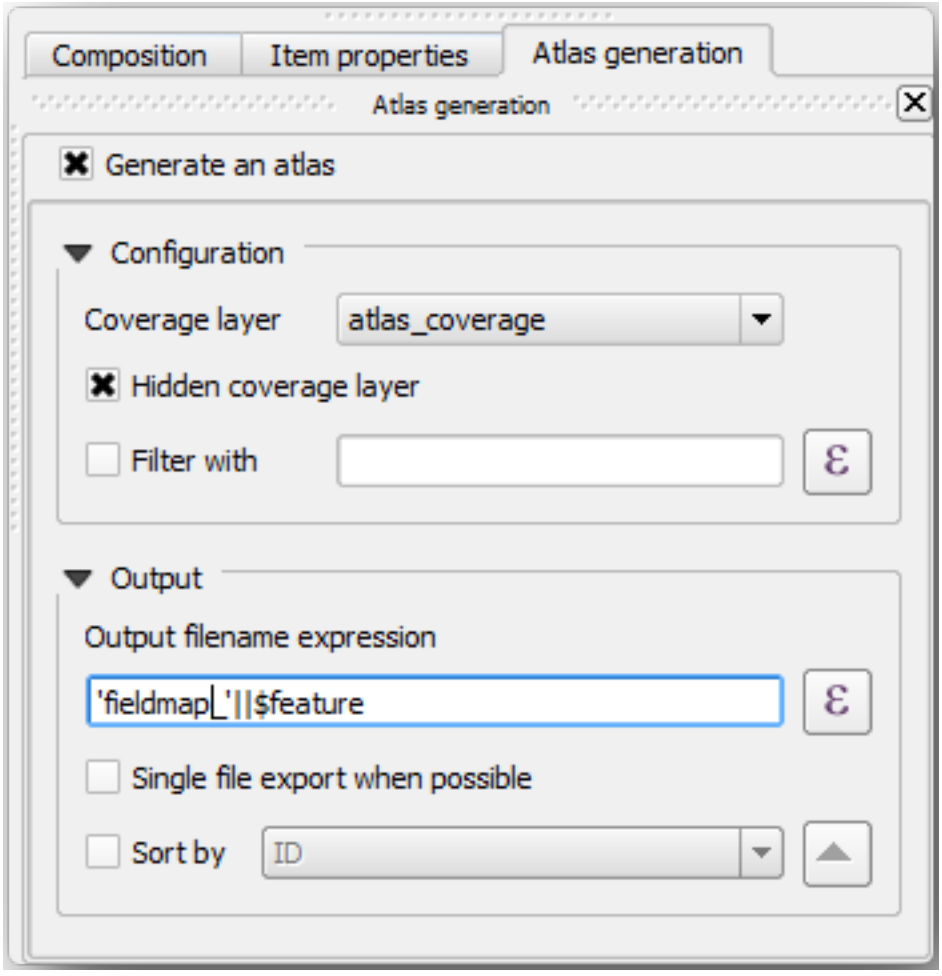
14.6.7 ??? 따라해보세요: 지도책 도구 설정하기

마지막 단계는 지도책 도구를 설정하는 것입니다:

1. 인쇄 조판 창으로 돌아가십시오.
2. 오른쪽 패널에서 *Atlas generation* 탭을 선택합니다.
3. 옵션을 다음과 같이 설정하십시오:

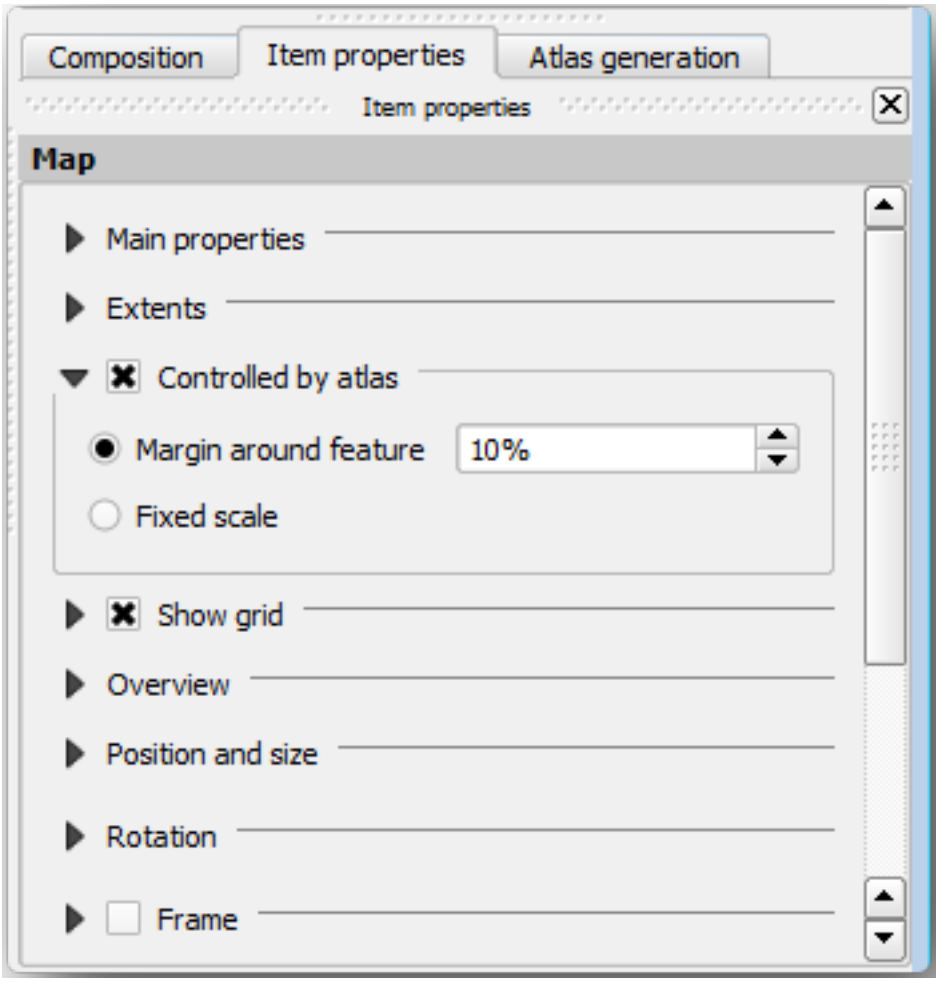
   이렇게 하면 지도책 도구가 `atlas_coverage` 레이어 안에 있는 피처 (폴리곤들) 를 모든 상세 지도의 중심으로 이용하게 됩니다. 레이어의 각 피처가 상세 지도 하나를 산출할 것입니다. *Hidden coverage layer* 옵션은 산출된 맵에 폴리곤을 보이지 않게 합니다.

한 가지 더 해야 할 일이 있습니다. 모든 상세 지도에 어떤 맵 요소를 업데이트할지 지도책 도구를 설정해야 합니다.


Composition
Item properties
Atlas generation
Atlas generation
Generate an atlas
Configuration
Coverage layer
atlas_coverage
Hidden coverage layer
Filter with
Output
Output filename expression
'fieldmap_'||$feature
Single file export when possible
Sort by
ID

지금쯤이면 각 폴리곤에 따라 업데이트돼야 할 맵이 여러분이 표본 조사구의 상세 뷰를 담도록 준비해온 맵, 즉 캔버스에 있는 큰 맵 요소라는 사실을 알 수 있을 겁니다:

1. 더 큰 맵 요소 (`Map 0`) 를 선택하십시오.
2. *Item properties* 탭으로 이동합니다.
3. 목록에서 *Controlled by atlas* 체크박스를 체크합니다.
4. 그리고 *Marging around feature* 를 `10%` 로 설정하십시오. 뷰의 범위가 폴리곤보다 10% 더 넓어집니다. 다시 말해 상세 지도들이 10% 씩 중첩하게 될 것이라는 뜻입니다.



이제 지도책 맵에 미리보기 도구를 사용해서 여러분의 맵이 어떻게 보일지 검토할 수 있습니다:

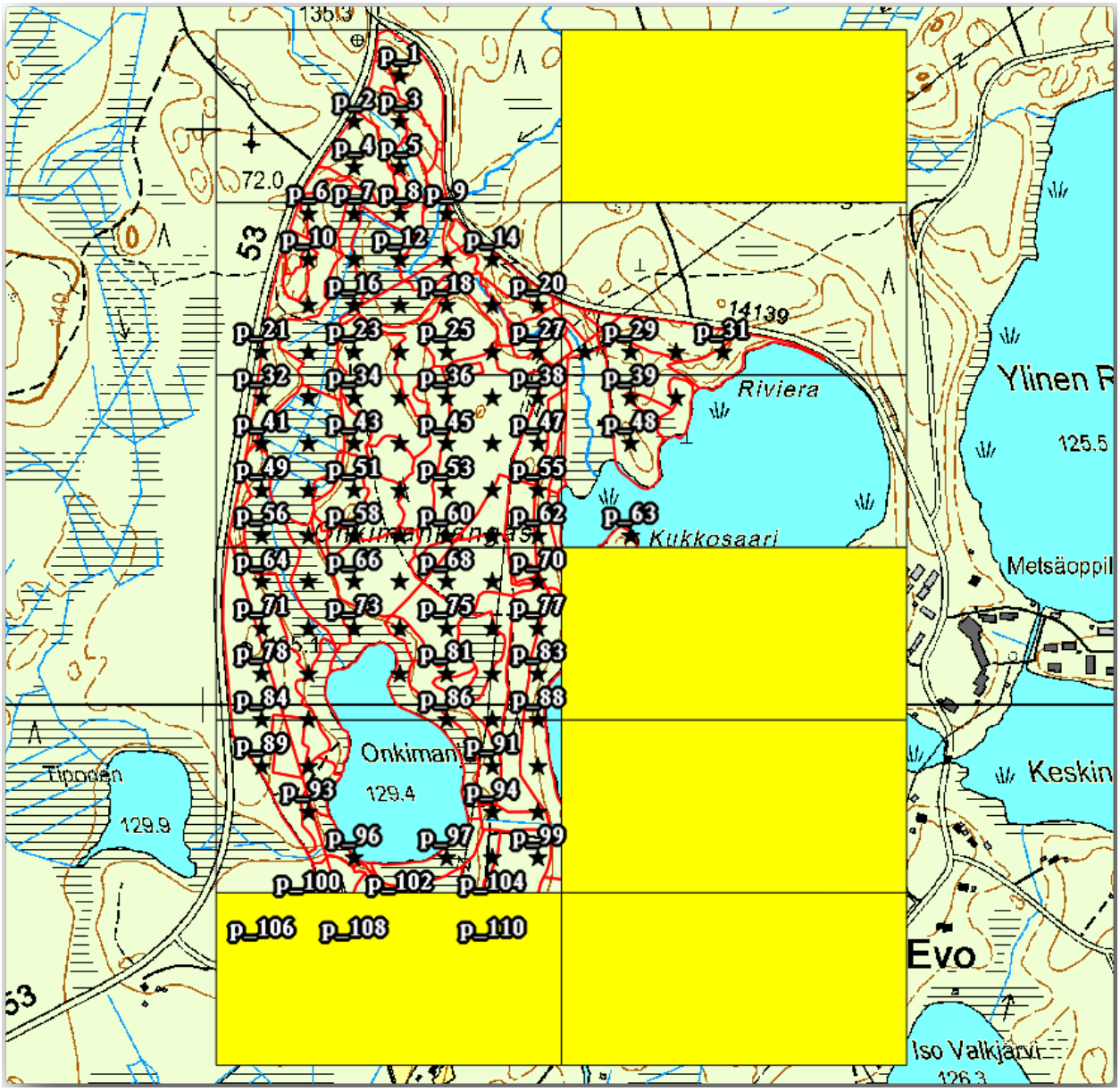
1. 버튼을 클릭하거나, 지도책 툴바가 보이지 않을 경우 메뉴에서 *Atlas → Preview Atlas* 를 선택해서 지도책 미리보기를 활성화하십시오.
2. 지도책 툴바 또는 *Atlas* 메뉴의 화살표를 이용해서 생성될 맵을 둘러볼 수 있습니다.

생성될 맵들 가운데 일부가 커버하는 지역이 관심 지역이 아니라는 사실을 알 수 있습니다. 쓸모없는 맵을 인쇄하여 나무 몇 그루를 낭비하지 않도록 조치를 취해봅시다.

14.6.8 ??? 따라해보세요: 커버리지 레이어 편집하기

관심 지역이 아닌 지역의 폴리곤을 제거하는 작업 외에도, 여러분의 맵 안에 있는 텍스트 라벨을 사용자 지정해서 커버리지 레이어의 *Attribute table* 에 있는 내용으로 생성할 수 있습니다:

1. 맵 뷰로 돌아가십시오.
2. `atlas_coverage` 레이어의 편집 모드를 활성화하십시오.
3. 다음 그림에서 (노란색으로) 선택된 폴리곤들을 선택하십시오.
4. 선택한 폴리곤들을 제거합니다.
5. 편집 모드를 해제하고 변경 사항을 저장하십시오.



인쇄 조판 창으로 돌아가서 지도책 미리보기에 여러분이 레이어에 남겨둔 폴리곤들만 보이는지 확인하십시오.

현재 사용 중인 커버리지 레이어는 상세 맵의 라벨 내용을 사용자 지정하는 데 사용할 수 있는 유용한 정보를 담고 있지 않습니다. 그런 정보를 생성하는 첫 번째 단계로, 예를 들어 폴리곤 지역의 구역 번호와 현장 조사팀이 고려해야 할 의견을 담은 필드를 추가할 수 있을 것입니다:

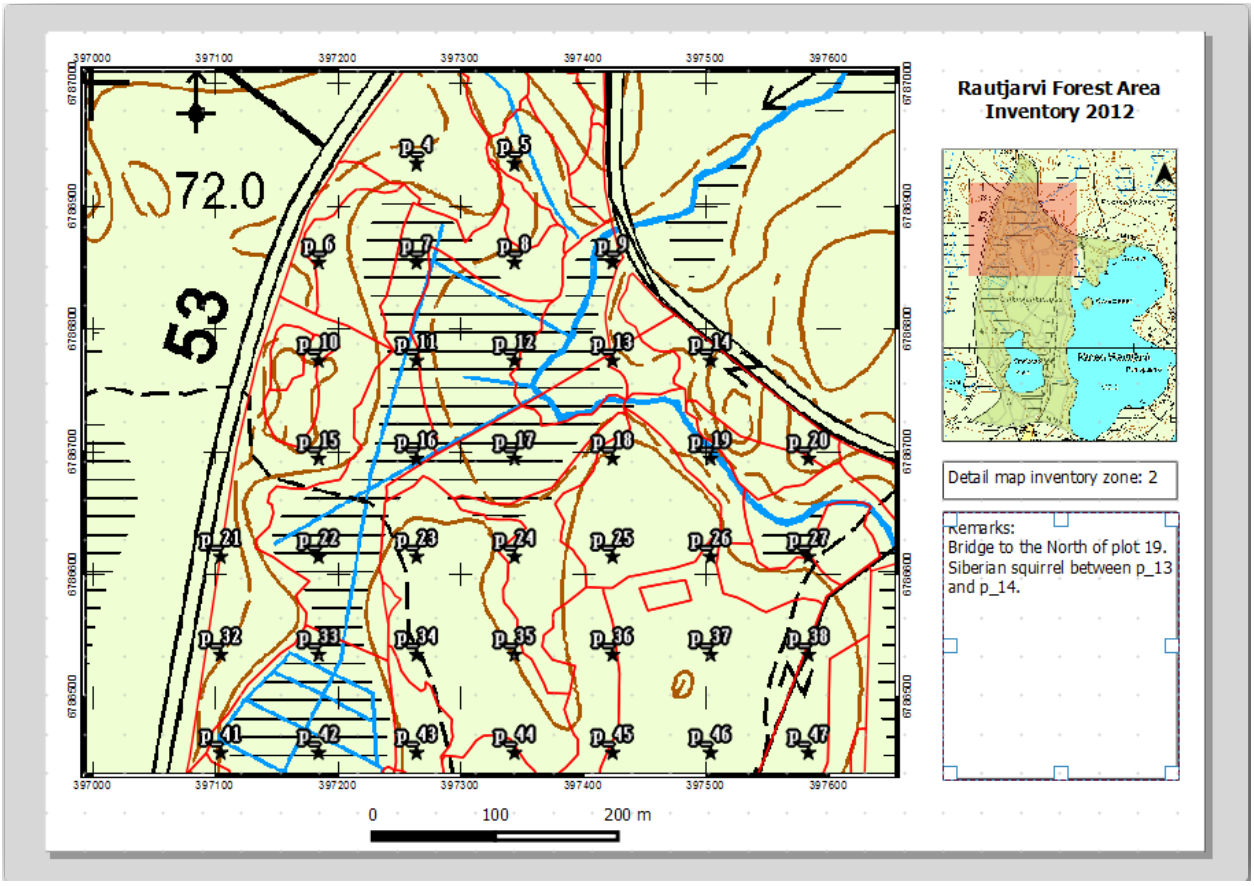
1. `atlas_coverage` 레이어의 *Attribute table* 을 여십시오.
2. 편집 모드를 활성화합니다.
3. 계산기를 이용해서 다음 두 필드를 생성하고 내용을 입력해봅시다.
4. `Zone` 이라는 이름의 필드를 *Whole number (integer)* 유형으로 생성하십시오.
5. *Expression* 란에 `@row_number` 를 입력/복사/작성하십시오.
6. `Remarks` 라는 또다른 필드를 `255` 문자 길이를 가진 *Text (string)* 유형으로 생성하십시오.
7. *Expression* 란에 `'No remarks.'` 라고 입력하십시오. 모든 폴리곤에 대한 기본값으로 설정될 것입니다.

삼림 관리자는 해당 지역 방문 시 유용할 수도 있는 정보를 가지고 있을 겁니다. 예를 들면 다리, 늪의 존재 여부나 보호종의 서식지 위치 등을 말입니다. `atlas_coverage` 레이어가 편집 모드인지 확인한 다음, 각 폴리곤의 `Remarks` 필드에 다음 텍스트를 (편집하려면 해당 셀을 더블클릭해서) 입력하십시오:

- *Zone* 2 의 경우: `Bridge to the North of plot 19. Siberian squirrel between p_13 and p_14.`
- *Zone* 6 의 경우: `Difficult to transit in swamp to the North of the lake.`
- *Zone* 7 의 경우: `Siberian squirrel to the South East of p_94.`
- 편집 모드를 해제하고 변경 사항을 저장하십시오.

준비가 거의 끝났습니다. 이제 `atlas_coverage` 레이어의 속성 테이블에 담긴 정보를 이용해서 텍스트 라벨을 표시하도록 지도책 도구를 설정해야 합니다.

1. *Print Layout* 창으로 이동합니다.
2. `Detailed map...` 텍스트 라벨을 선택하십시오.
3. *Font* 의 크기를 `12` 로 설정하십시오.
4. 라벨 안의 텍스트 끝부분에 커서를 위치시킵니다.
5. *Item properties* 탭으로 가서 *Main properties* 안에 있는 *Insert or Edit an Expression*…을 클릭하십시오.
6. *Function list* 에서 *Field and Values* 아래 있는 `Zone` 필드를 더블클릭하십시오.
7. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.
8. *Item properties* 에 있는 상자 안의 텍스트가 `Detail map inventory zone: [% "Zone" %]` 으로 보일 겁니다. 이때 `[% "Zone" %]` 부분이 *atlas_coverage* 레이어에 있는 대응하는 피처의 *Zone* 필드의 값으로 대체되는지 확인하세요.
9. 각각의 지도책 미리보기를 살펴 라벨의 내용이 제대로 표출되는지 확인하십시오.
10. 구역 정보가 담긴 필드를 사용해서 *Remarks:* 텍스트에 대해 동일한 라벨 작업을 하십시오. 표현식을 입력하기 전에 줄바꿈을 남길 수도 있습니다. 다음 그림은 이 작업을 마친 구역 2 의 미리보기입니다:
11. 이제 곧 인쇄에 들어갈 맵들을 지도책 미리보기를 통해 살펴보세요.

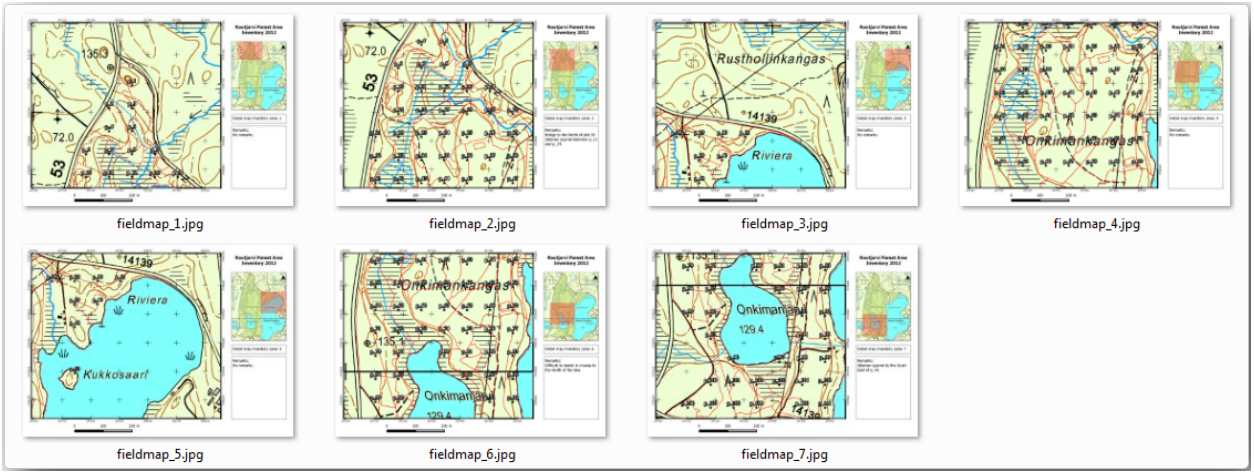

Rautjarvi Forest Area
Inventory 2012
Detail map inventory zone: 2
Remarks:
Bridge to the North of plot 19.
Siberian squirrel between p_13
and p_14.
72.0
53
0
100
200 m

14.6.9 ??? 따라해보세요: 맵을 인쇄하기

마지막으로 여러분의 지도를 이미지 또는 PDF 파일로 인쇄 또는 내보내기할 차례입니다. *Atlas ? Export Atlas as Images*…메뉴 또는 *Atlas ? Export Atlas as PDF*…메뉴를 이용하면 됩니다. 현재 버전에서 SVG 형식으로 내보내기 기능은 제대로 동작하지 않아 좋은 산출물을 얻기 힘듭니다.

맵들을 현장 사무소에 보내 인쇄하게 할 수 있는 PDF 파일 하나로 출력해봅시다.

1. 오른쪽 패널에 있는 *Atlas generation* 탭으로 이동합니다.
2. *Output* 아래에 있는 *Single file export when possible* 옵션을 체크하십시오. 모든 맵을 하나의 PDF 파일로 출력합니다. 이 옵션이 해제된 경우, 맵 하나마다 PDF 파일 하나씩 출력됩니다.
3. *Layout ? Export as PDF*…메뉴를 실행하십시오.
4. PDF 파일을 `exercise_data\forestry\samplig\map_creation\` 폴더의 `inventory_2012_maps.pdf` 로 저장하십시오.
5. PDF 파일을 열어서 모든 작업이 제대로 됐는지 확인해보십시오.
6. 모든 맵을 개별 이미지로 쉽게 출력할 수 있습니다. (단일 파일로 생성 옵션을 해제하면 됩니다.) 다음은 그렇게 출력한 이미지의 썸네일들입니다:



7. 프로젝트에 여러분의 인쇄 조판 변경 사항을 저장하려면 *Print Layout* 창에서 Save 버튼을 누르십시오. 이 버튼을 누르면 프로젝트 파일도 저장합니다. 언제라도 프로젝트를 다시 열어서 지도책을 실행 또는 편집할 수 있습니다.

   Layout ? Save as Template 메뉴를 사용해서 여러분의 맵을 `exercise_data\forestry\map_creation\` 폴더의 `forestry_atlas.qpt`, 즉 조판 템플릿 파일로 저장할 수도 있습니다. 이렇게 저장한 템플릿은 다른 프로젝트들에서 두고두고 다시 사용할 수 있습니다.
8. *Print Layout* 창을 닫고 QGIS 프로젝트도 끄십시오.

14.6.10 결론

여러분은 현장에서 여러 곳의 표본 조사구를 찾아가는 데 쓰일 상세 지도를 자동적으로 생성할 수 있는 맵 템플릿을 생성했습니다. 여러분도 경험했듯이 쉬운 작업은 아니었지만, 이렇게 저장한 템플릿은 향후 여러분이 다른 지역의 유사한 지도를 생성해야 할 때 큰 도움이 될 겁니다.

14.6.11 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 LiDAR 데이터를 이용해서 DEM 을 생성하는 방법과, DEM 을 통해 여러분의 데이터와 맵의 시인성을 향상시키는 방법을 배울 것입니다.

14.7 수업: 삼림 파라미터 계산하기

삼림 현황 정보 작업의 목표는 삼림 파라미터를 계측하는 것입니다. 지난 수업 예제에 이어서, 현장에서 수집한 현황 정보를 통해 먼저 삼림 전체의, 그 다음 이전에 디지타이즈한 수종경계의 파라미터를 계산할 것입니다.

이 수업의 목표: 전체 및 수종경계 수준의 삼림 파라미터를 계산하기.

14.7.1 ??? 따라해보세요: 현황 정보 수집 결과 추가하기

현장 조사팀이 삼림에 나가 여러분이 제공한 정보를 바탕으로 모든 표본 조사구에서 삼림에 관한 정보를 수집했습니다.

대부분의 경우 현장에서 수집된 정보는 종이 양식에 기록되며, 그 다음 스프레드시트에 입력될 것입니다. 표본 조사구 정보는 QGIS 에서 쉽게 열어볼 수 있는 `.csv` 파일로 간추려졌습니다.

현황 정보 설계에 관한 수업에서 만든 QGIS 프로젝트를 여십시오. 아마도 `forest_inventory.qgs` 라는 이름의 파일일 겁니다.

먼저 QGIS 프로젝트에 표본 조사구 측정값을 추가해봅시다.

1. 메뉴에서 *Layer* ? *Add Layer* ? *Add Delimited Text Layer*…를 선택합니다.
2. `exercise_data/forestry/results/` 폴더에 있는 `systematic_inventory_results.csv` 파일을 찾으십시오.
3. *Point coordinates* 옵션을 체크했는지 확인하십시오.
4. 좌표 용 필드들을 *X* 와 *Y* 로 설정하십시오.
5. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.
6. 좌표계 대화창이 뜨면 *ETRS89 / ETRS-TM35FIN* 좌표계를 선택합니다.
7. 새 레이어의 *Attribute table* 을 열고 데이터를 살펴보십시오.

`exercise_data/forestry/results/` 폴더에 있는 `legend_2012_inventorydata.txt` 텍스트 파일의 표본 조사구 측정값에 담겨 있는 데이터 유형을 읽을 수 있습니다.

여러분이 방금 추가한 `systematic_inventory_results` 레이어는 실제로는 단지 `.csv` 파일에 있는 텍스트 정보를 가상으로 표현한 것일 뿐입니다. 계속하기 전에, 현황 정보 결과를 실제 공간 데이터셋으로 변환하십시오:

1. `systematic_inventory_results` 레이어를 오른쪽 클릭하십시오.
2. `exercise_data/forestry/results/` 폴더로 가십시오.

3. 파일 이름을 `sample_plots_results.shp` 로 지정하십시오.
4. *Add saved file to map* 체크박스를 체크하십시오.
5. 프로젝트에서 `systematic_inventory_results` 레이어를 제거하십시오.

14.7.2 ??? 따라해보세요: 전체 삼림 파라미터 계측하기

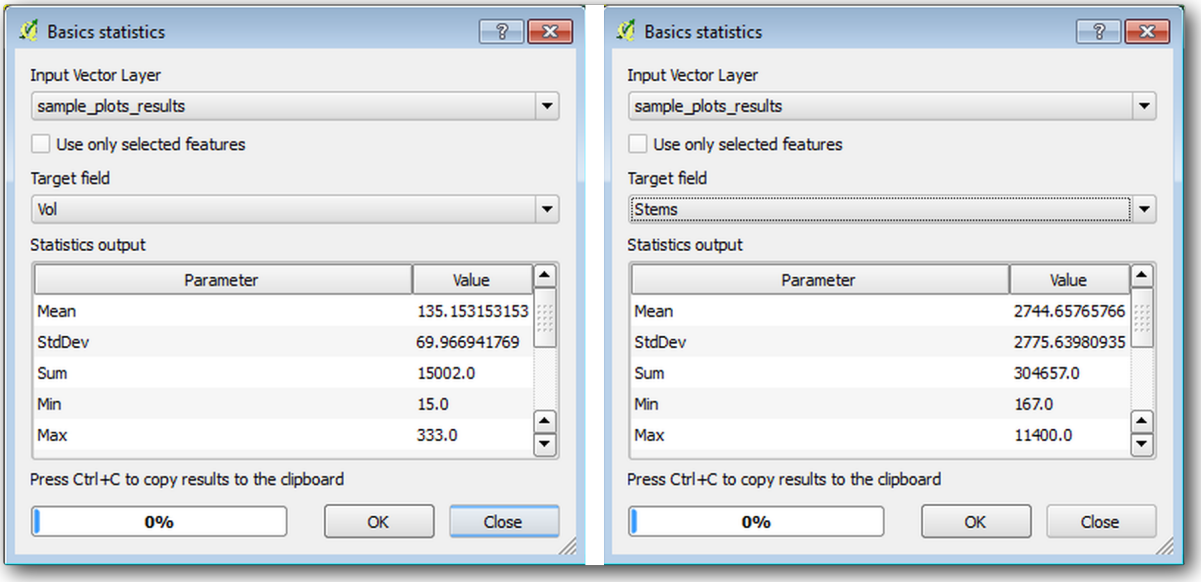
이 현황 정보 결과로부터 전체 삼림 지역의 헥타르 당 수간 (□□) 의 부피와 개수 같은 흥미로운 몇몇 파라미터들의 평균값을 계산할 수 있습니다. 체계적인 표본 조사구들이 동일한 면적을 가졌기 때문에, `sample_plots_results` 레이어로부터 헥타르 당 수간의 부피와 개수의 평균값을 직접 계산할 수 있습니다.

Basic statistics 도구를 사용하면 벡터 레이어가 담고 있는 필드의 평균값을 계산할 수 있죠.

1. *Vector* ? *Analysis Tools* ? *Basic statistics for Fields* 도구를 여십시오.
2. *Input Vector Layer* 에 `sample_plots_results` 를 선택하십시오.
3. *Target field* 에 `Vol` 을 선택하십시오.
4. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

삼림에 있는 나무들의 평균 부피는 `135.2 m3/ha` 입니다.

수간들의 평균 개수도 같은 방법으로 계산할 수 있습니다. `2745 stems/ha` 입니다.



14.7.3 ??? 따라해보세요: 수종경계 파라미터 계측하기

이 체계적인 표본 조사구를 이용하면 여러분이 이전 강의에서 디지타이즈했던 각각의 수종경계의 계측값을 계산할 수 있습니다. 수종경계들 가운데 일부는 그 안에 위치한 표본 조사구가 없어 관련 정보를 얻을 수 없었습니다. 체계적인 현황 정보 수집 작업을 계획했을 때 이를 위해 몇몇 추가 표본 조사구를 설계해서 현장 팀이 해당 추가 조사구를 측정하게 했을 수도 있습니다. 또는 나중에 현장 팀을 다시 보내 정보가 없는 수종경계를 조사하게 해서 수종경계 현황 정보 수집 작업을 완성시킬 수도 있을 겁니다. 어쨌든, 계획된 표본 조사구만으로도 대부분의 수종경계에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.

여러분이 해야 할 일은 각 수종경계 안에 위치한 표본 조사구들의 평균값을 구하는 것입니다. 상대적인 위치를 바탕으로 정보를 종합하고자 할 경우, 공간 결합 (spatial join) 작업을 수행해야 합니다:

1. 메뉴에서 *Vector ? Data Management ? Join attributes by location* 을 클릭하십시오.
2. *Target vector layer* 에 `forest_stands_2012` 를 설정하십시오. 여러분이 결과물을 보길 원하는 레이어입니다.
3. *Join vector layer* 에 `sample_plots_results` 를 설정하십시오. 여러분이 계측값을 계산하려는 레이어입니다.
4. *Take summary of intersecting features* 체크박스를 체크하십시오.
5. *Mean* 만 계산하도록 체크하십시오.
6. 결과물의 이름을 `forest_stands_2012_results.shp` 로 지정하고, `exercise_data/forestry/results/` 폴더에 저장하십시오.
7. 마지막으로 *Keep all records*…를 선택해서 어떤 수종경계가 정보를 얻지 못했는지 확인할 수 있도록 합니다.
8. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.
9. 대화창이 뜨면 프로젝트에 새 레이어를 추가하도록 선택하십시오.
10. *Join attributes by location* 도구를 닫으십시오.

`forest_stands_2012_results` 레이어의 *Attribute table* 을 열어 결과물을 검토하십시오. 계산한 값이 `NULL` 인 삼림 수종경계들의 번호를 기억해두세요. 표본 조사구가 없는 수종경계들입니다. 이 수종경계들을 모두 선택한 다음 맵에서 살펴보십시오. 면적이 작은 편인 수종경계들일 겁니다:

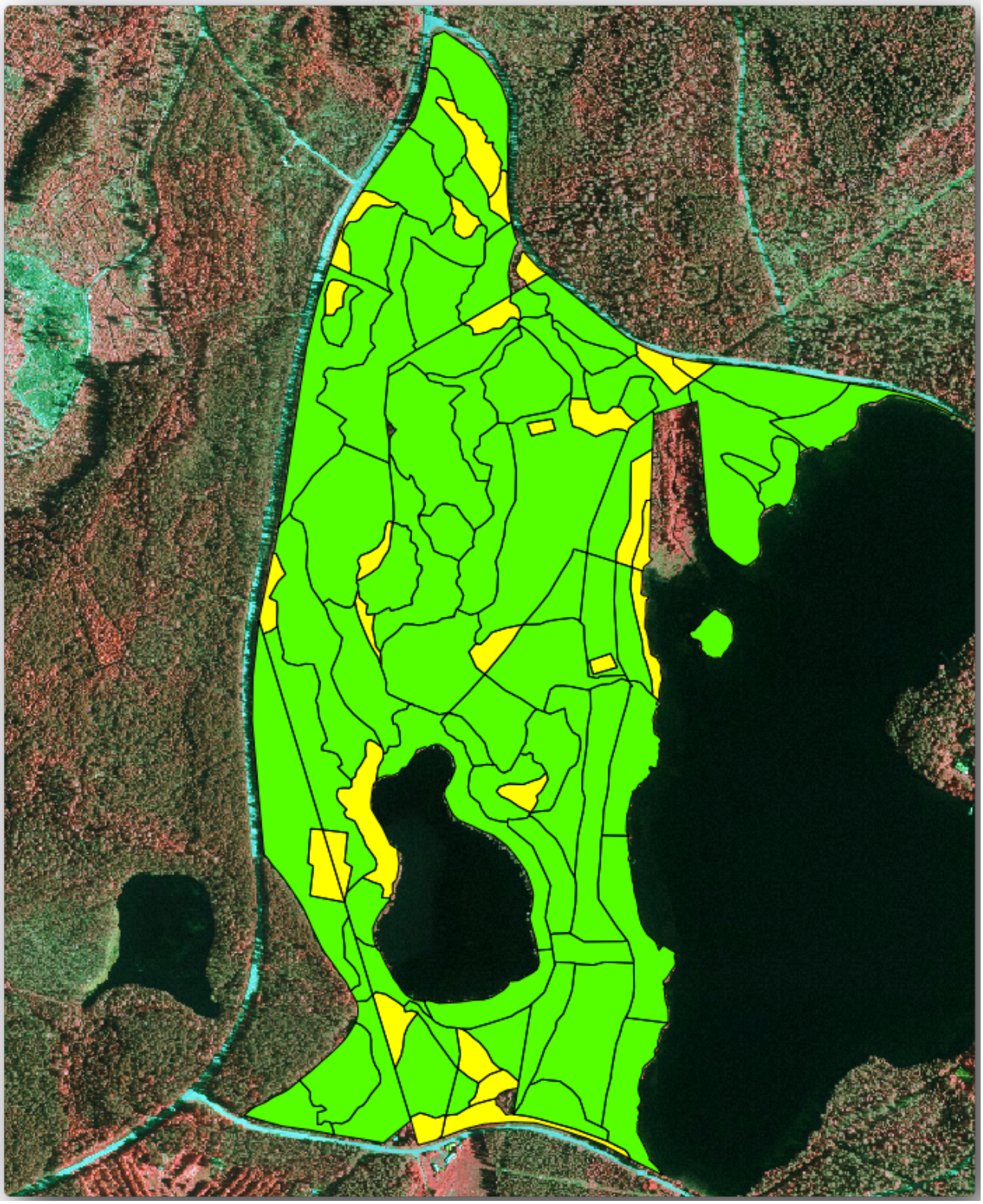
이제 전체 삼림에 대해 이전과 같은 방법으로 동일한 평균값을 계산해봅시다. 다만 이번에는 수종경계에서 얻은 평균값들을 기반으로 계산할 것입니다. 이전 상황에서 각 표본 조사구가 `80x80 m` 크기의 이론적인 수종경계를 나타냈다는 사실을 기억하십시오. 이번에는 그게 아니라 각 수종경계의 면적을 개별적으로 연산에 넣어야 합니다. 이렇게 하면, 예를 들어 부피의 경우 ㎥/ha 당 파라미터 평균값이 수종경계의 총 부피로 변환됩니다.

먼저 각 수종경계의 면적을 계산한 다음 각 수종경계의 목재의 총 부피와 수간 개수를 계산해야 합니다:

1. *Attribute table* 의 편집 모드를 활성화하십시오.
2. *Field calculator* 를 실행하십시오.
3. `area` 라는 새 필드를 생성하십시오.
4. *Output field type* 을 `Decimal number (real)` 로 설정하십시오.
5. *Precision* 을 `2` 로 설정하십시오.
6. *Expression* 란에 `$area / 10000` 이라고 입력하십시오. 이 공식이 수종경계의 면적을 헥타르 단위로 계산하게 할 것입니다.
7. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

이제 모든 수종경계에 대해 목재 총 부피와 수간 개수의 계측값을 계산해봅시다:

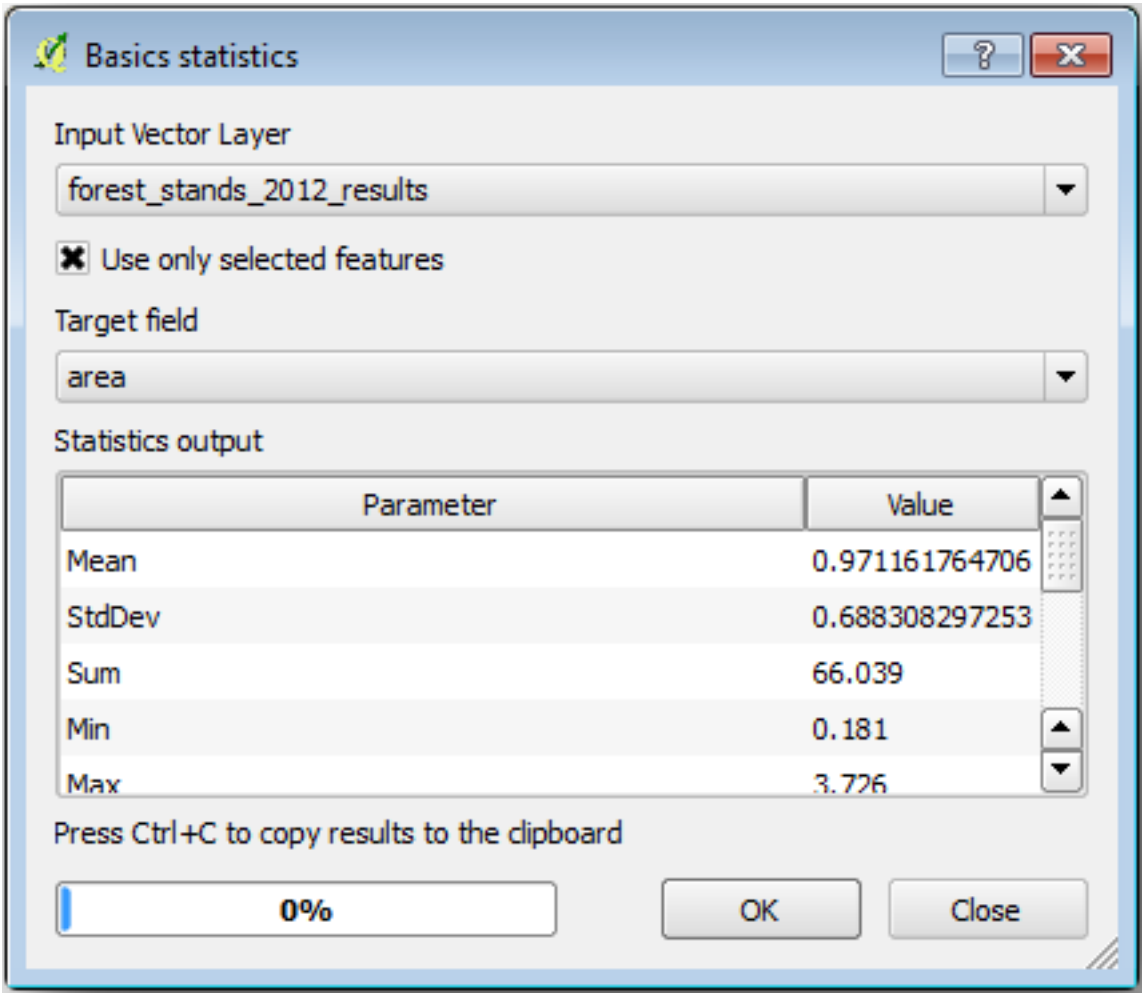
1. `s_vol` 과 `s_stem` 이라는 새 필드를 생성하십시오.
2. 이 필드들을 정수형으로 설정해도 되고, 실수형으로 설정해도 됩니다.



3. 총 부피와 수간 개수에 대해 각각 `"area" * "MEANVol"` 과 `"area" * "MEANStems"` 라는 표현식을 사용하십시오.
4. 작업을 완료하면 변경 사항을 저장하십시오.
5. 편집 모드를 해제하십시오.

이전 단계에서는 모든 표본 조사구의 면적이 동일했기 때문에 표본 조사구의 평균값을 계산하는 것만으로 충분했습니다. 이번 단계에서 계측값을 계산하기 위해서는, 수종경계의 목재 부피 또는 수간 개수의 합을 정보를 담고 있는 수종경계들의 면적의 합으로 나눠주어야 합니다.

1. `forest_stands_2012_results` 레이어의 *Attribute table* 에서 정보를 담고 있는 수종경계들을 전부 선택하십시오.
2. *Vector → Analysis Tools → Basic statistics for Fields* 도구를 여십시오.
3. *Input layer* 에 `forest_stands_2012_results` 를 선택하십시오.
4. *Field to calculate statistics on* 에 `area` 를 선택하십시오.
5. *Selected features only* 옵션을 체크하십시오.
6. :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.



수종경계들의 면적의 총합은 `66.04 ha` 입니다. 누락된 수종경계들의 면적은 약 `7 ha` 뿐입니다.

동일한 방법으로, 이 수종경계들의 목재 총 부피가 `8908 m3/ha` 이며 수간 개수는 `179594 stems` 라고 계산할 수 있습니다.

표본 조사구의 정보를 그대로 사용하는 대신, 수종경계의 정보를 직접 이용하면 다음 평균 계측값을 얻을 수 있습니다:

- `184.9 m3/ha`
- `2719 stems/ha`

여러분의 QGIS 프로젝트인 `forest_inventory.qgs` 파일을 저장하십시오.

14.7.4 결론

여러분의 체계적인 표본 조사구의 정보를 통해, 먼저 삼림의 특성을 고려하지 않고 그리고 항공사진을 해석해 생성한 수종경계를 이용하지 않고서 전체 삼림에 대한 계측값을 계산해보았습니다. 그리고 또 특정 수종경계에 대한 귀중한 정보도 얻었습니다. 향후 몇 년 간 이 정보를 사용해 삼림관리 계획을 수립할 수 있을 것입니다.

14.7.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는, 먼저 LiDAR 데이터셋을 기반으로 음영기복 배경을 생성한 다음 여러분이 방금 계산한 결과물과 함께 사용해서 맵 프레젠테이션을 준비할 것입니다.

14.8 수업: LiDAR 데이터로부터 DEM 생성하기

서로 다른 배경 이미지들을 사용해서 맵의 외관을 향상시킬 수 있습니다. 기본 맵이나 이전에 사용했던 항공사진을 쓸 수도 있지만, 어떤 상황에서는 해당 지형의 음영기복 래스터가 나을 수도 있습니다.

LAStools 를 이용해서 LiDAR 데이터셋으로부터 DEM 을 추출한 다음, 맵 프레젠테이션에 사용할 음영기복 래스터를 생성할 것입니다.

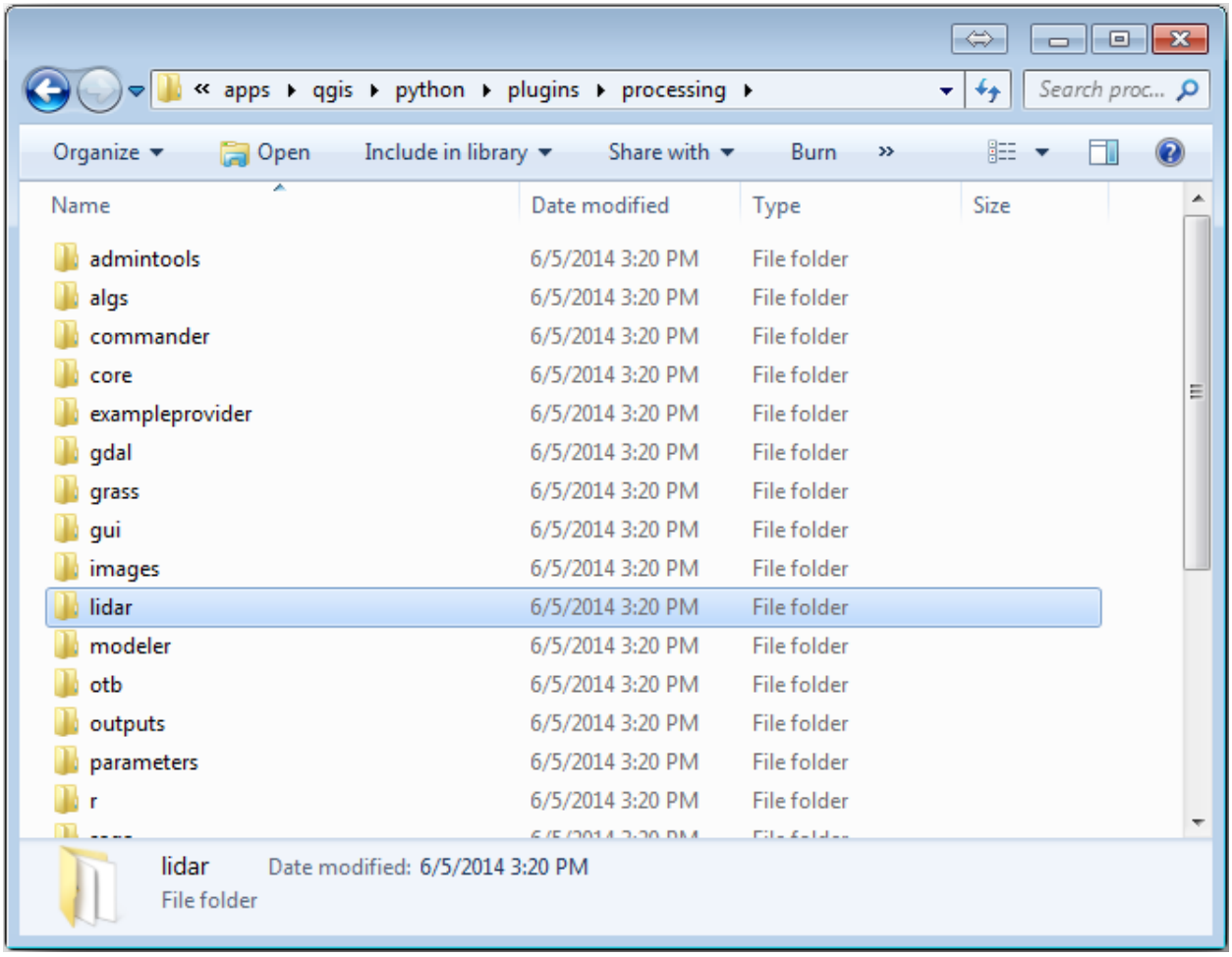
이 수업의 목표: LAStools 를 설치하고 LiDAR 데이터로부터 DEM 을 추출한 다음 음영기복 래스터를 계산하기.

14.8.1 ??? 따라해보세요: LAStools 설치하기

Managing LiDAR data within QGIS is possible using the Processing framework and the algorithms provided by LAStools.

LiDAR 점구름으로부터 디지털 표고 모델 (DEM) 을 얻어 프레젠테이션을 위해 시각적으로 좀 더 직관적인 음영기복 래스터를 생성할 수 있습니다. 먼저 LAStools 를 제대로 다루기 위한 *Processing* 프레임워크를 설정해야 합니다:

- QGIS 가 실행되고 있다면 QGIS 를 종료하십시오.
- 여러분의 시스템의 `C:/Program Files/QGIS Valmiera/apps/qgis/python/plugins/processing/` 폴더에 LiDAR 플러그인의 이전 버전이 기본 설치되어 있을 수도 있습니다.
- `lidar` 라는 이름의 폴더가 있다면 삭제하십시오. QGIS 2.2 및 2.4 버전 설치본에서 사용되는 폴더입니다.
- `exercise_data\forestry\lidar\` 폴더로 이동하면 `QGIS_2_2_toolbox.zip` 파일을 찾을 수 있습니다. 해당 파일을 열고 `lidar` 폴더를 압축 해제해서 방금 삭제한 폴더 대신 설치하십시오.
- 다른 QGIS 버전을 사용하고 있다면, 이 교재 에서 더 자세한 설치 지침을 찾아볼 수 있습니다.


« apps ▸ qgis ▸ python ▸ plugins ▸ processing ▸
Search proc...
Organize
Open
Include in library
Share with
Burn
Name
Date modified
Type
Size
admintools 6/5/2014 3:20 PM File folder
algs 6/5/2014 3:20 PM File folder
commander 6/5/2014 3:20 PM File folder
core 6/5/2014 3:20 PM File folder
exampleprovider 6/5/2014 3:20 PM File folder
gdal 6/5/2014 3:20 PM File folder
grass 6/5/2014 3:20 PM File folder
gui 6/5/2014 3:20 PM File folder
images 6/5/2014 3:20 PM File folder
lidar 6/5/2014 3:20 PM File folder
modeler 6/5/2014 3:20 PM File folder
otb 6/5/2014 3:20 PM File folder
outputs 6/5/2014 3:20 PM File folder
parameters 6/5/2014 3:20 PM File folder
r 6/5/2014 3:20 PM File folder
lidar Date modified: 6/5/2014 3:20 PM
File folder

이제 여러분의 컴퓨터에 LAStools 를 설치해야 합니다. 여기 에서 최신 *LAStools* 버전을 다운로드한 다음 `lastools.zip` 파일의 내용물을 여러분의 시스템에, 예를 들어 `C:\lastools\` 폴더에 압축 해제하십시오. `lastools` 폴더의 경로명에 공백이나 특수 문자를 사용해서는 안 됩니다.

참고: `lastools` 폴더 안에 있는 `LICENSE.txt` 파일을 읽어보십시오. LAStools 의 일부만이 오픈소스이며 나머지 부분은 클로즈드소스 (closed source) 로 대부분의 상업, 공공 목적 사용에는 라이선스가 필요합니다. 교육 및 평가 목적 사용이라면 여러분이 필요한 만큼 LAStools 를 사용 및 테스트해볼 수 있습니다.

이제 플러그인 및 실제 알고리즘들을 여러분의 컴퓨터에 설치해서 사용할 준비가 거의 끝났습니다. 이 플러그인 및 실제 알고리즘들을 사용하려면 공간 처리 프레임워크를 설정하기만 하면 됩니다:

- QGIS 를 실행해서 새 프로젝트를 여십시오.
- 프로젝트의 좌표계를 `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` 으로 설정하십시오.
- 이 프로젝트를 `forest_lidar.qgs` 라는 이름으로 저장하십시오.

QGIS 에서 LAStools 를 설정해봅시다:

- 메뉴의 *Processing → Options and configuration* 항목을 선택합니다.
- *Processing options* 대화창에서 *Providers* 를 선택한 다음 *Tools for LiDAR data* 를 선택하십시오.
- *Activate* 체크박스를 체크합니다.
- *LAStools folder* 를 `c:\lastools\` (또는 여러분이 LAStools 를 압축 해제한 폴더) 로 설정하십시오.

14.8.2 ??? 따라해보세요: LAStools 를 사용해서 DEM 계산하기

여러분은수업: 공간 통계 에서 몇몇 SAGA 알고리즘을 실행하기 위해 *Processing* 툴박스를 사용해본 경험이 있습니다. 이제 이 툴박스를 이용해서 LAStools 프로그램을 실행해봅시다:

- 메뉴에서 *Processing → Toolbox* 를 클릭하십시오.
- 하단에 있는 드롭다운 메뉴에서 *Advanced interface* 를 선택하십시오.
- *Tools for LiDAR data* 카테고리를 볼 수 있을 겁니다.
- 사용할 수 있는 도구가 보이도록 펼친 다음, *LAStools* 카테고리 (알고리즘의 개수는 변할 수 있습니다) 도 펼치십시오.
- *lasview* 알고리즘이 보일 때까지 스크롤한 뒤, 해당 알고리즘을 더블클릭하십시오.
- *Input LAS/LAZ file* 에서 `exercise_data\forestry\lidar\` 폴더로 이동, `rautjarvi_lidar.laz` 파일을 선택하십시오.
- *Run* 을 클릭합니다.

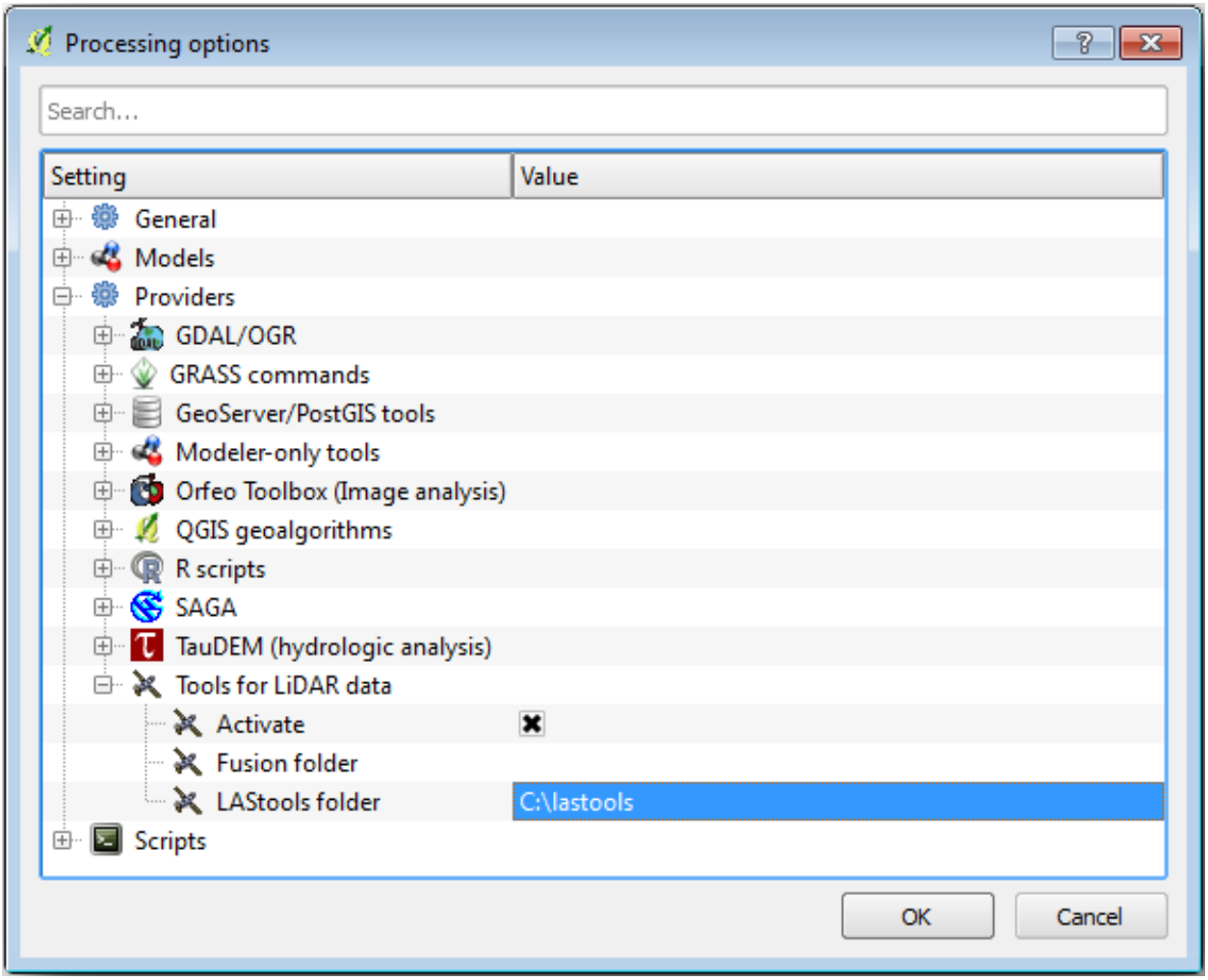
이제 *just a little LAS and LAZ viewer* 대화창에서 LiDAR 데이터를 볼 수 있습니다:

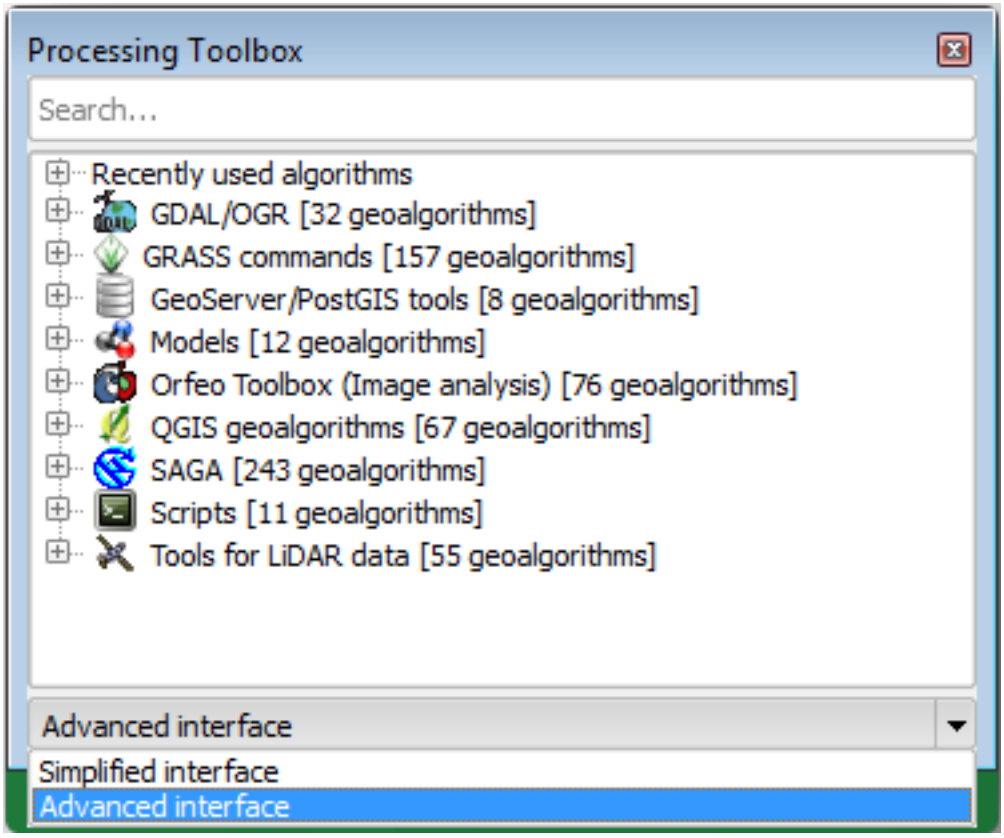
이 뷰어 안에서 할 수 있는 작업은 많지만, 지금은 뷰어 상에서 LiDAR 점구름을 클릭 & 드래그해서 이동시키면서 어떻게 이루어져 있는지 살펴보십시오.

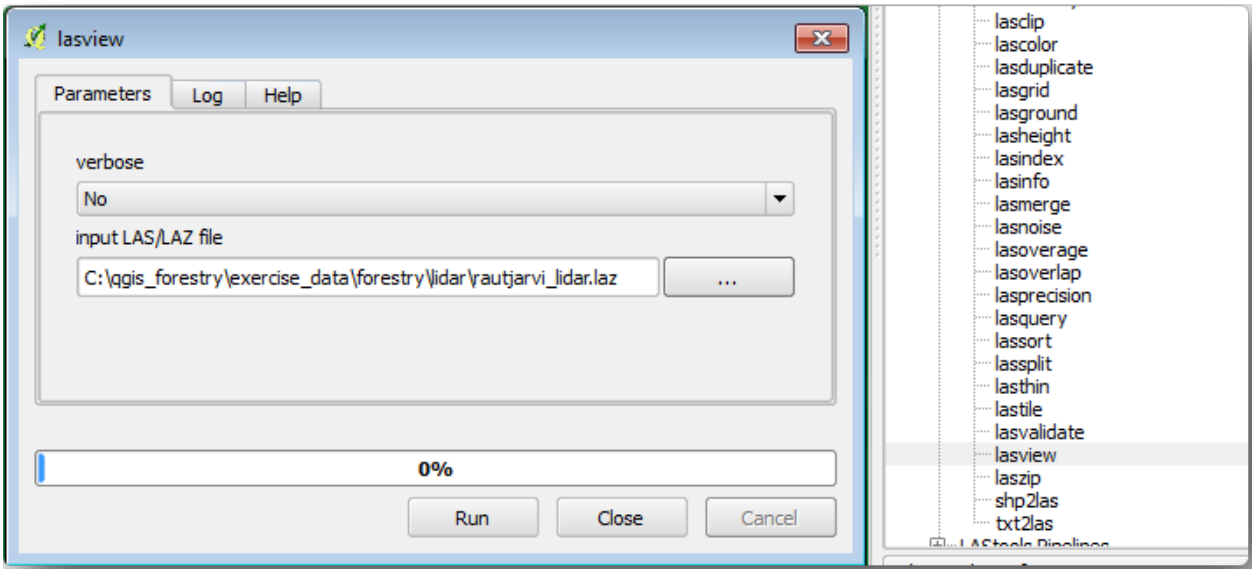
참고: LAStools 사용법에 대해 더 자세히 알고 싶다면, `C:\lastools\bin\` 폴더에 있는 각 도구에 대한 `README` 텍스트 파일을 읽어보십시오. 실습 예제 및 다른 자료는 Rapidlasso 웹페이지 에서 찾아볼 수 있습니다.

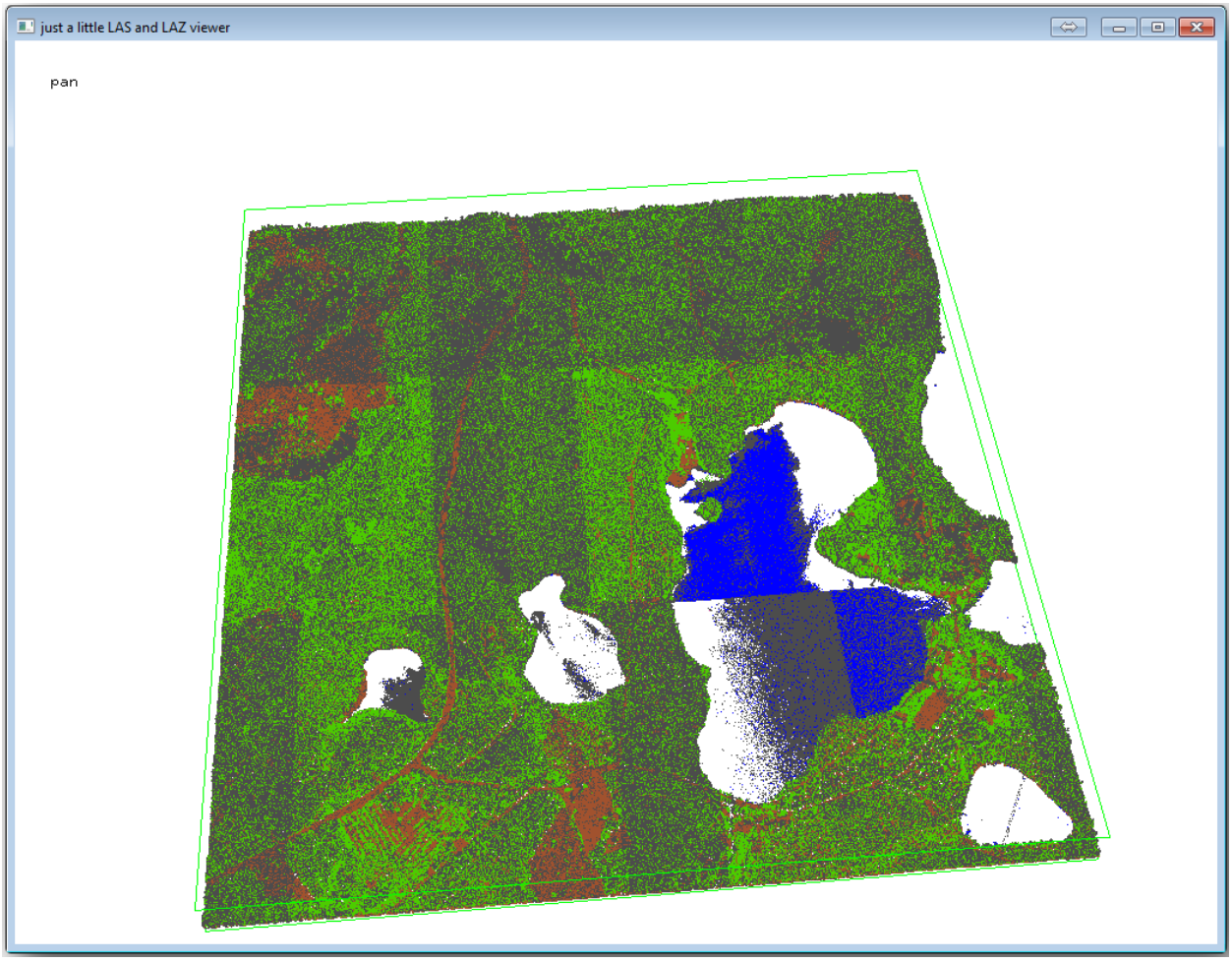
- 준비가 끝나면 뷰어를 닫으십시오.

LAStools 로 DEM 을 생성하는 작업은 두 단계로 이루어집니다. 먼저 점구름을 `ground` 와 `no ground` 포인트로 분류한 다음, `ground` 포인트만으로 DEM 을 생성하는 것입니다.

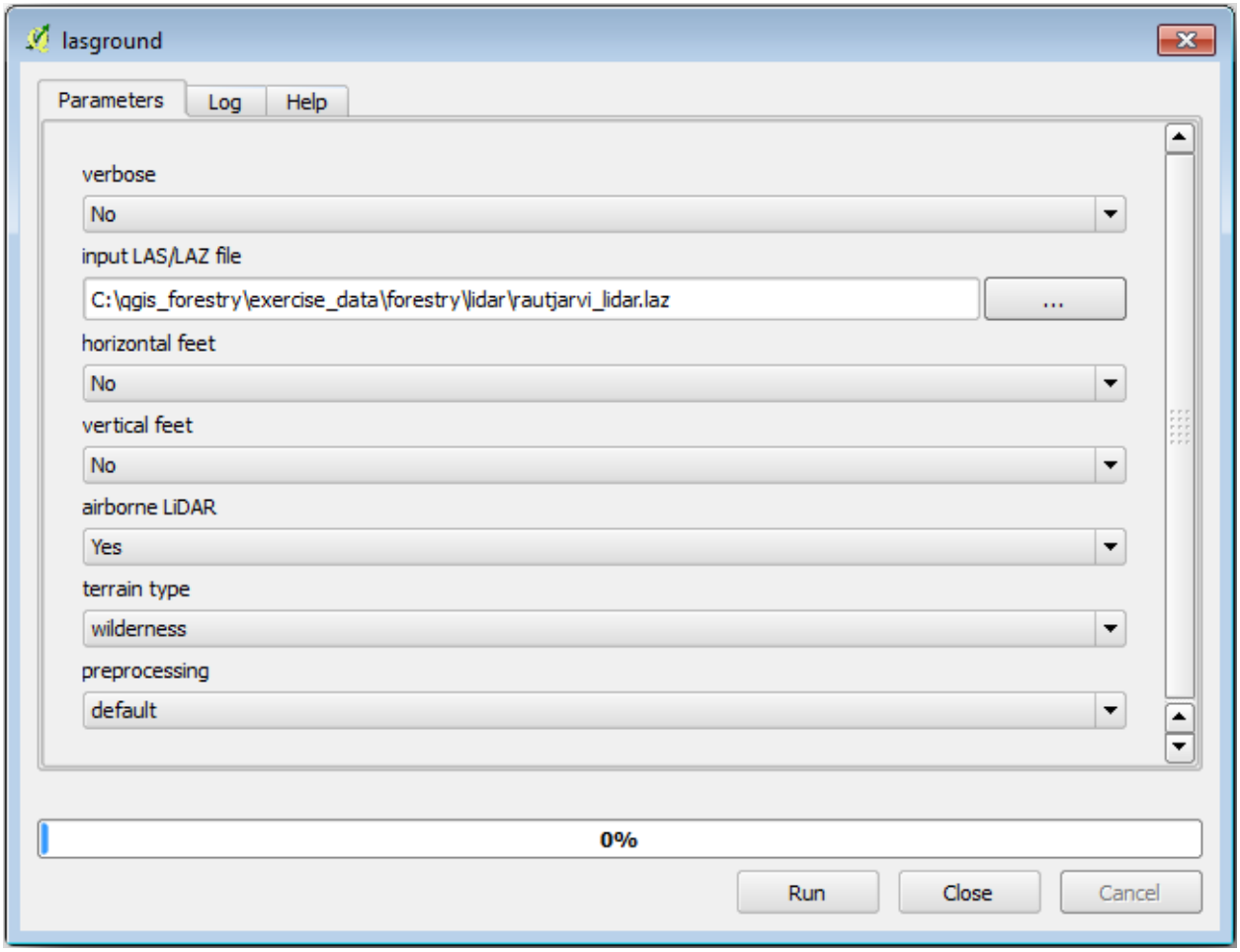

Processing options
Search...
Setting
Value
General
Models
Providers
GDAL/OGR
GRASS commands
GeoServer/PostGIS tools
Modeler-only tools
Orfeo Toolbox (Image analysis)
QGIS geoalgorithms
R scripts
SAGA
TauDEM (hydrologic analysis)
Tools for LiDAR data
Activate
Fusion folder
LAStools folder
C:\lastools
Scripts
OK
Cancel


Processing Toolbox
Search...
Recently used algorithms
GDAL/OGR [32 geoalgorithms]
GRASS commands [157 geoalgorithms]
GeoServer/PostGIS tools [8 geoalgorithms]
Models [12 geoalgorithms]
Orfeo Toolbox (Image analysis) [76 geoalgorithms]
QGIS geoalgorithms [67 geoalgorithms]
SAGA [243 geoalgorithms]
Scripts [11 geoalgorithms]
Tools for LiDAR data [55 geoalgorithms]
Advanced interface
Simplified interface
Advanced interface


lasview
Parameters
Log
Help
verbose
No
input LAS/LAZ file
C:\qgis_forestry\exercise_data\forestry\lidar\rautjarvi_lidar.laz
...
0%
Run
Close
Cancel
lasclip
lascolor
lasduplicate
lasgrid
lasground
lasheight
lasindex
lasinfo
lasmerge
lasnoise
lasoverage
lasoverlap
lasprecision
lasquery
lassort
lassplit
lasthin
lastile
lasvalidate
lasview
laszip
shp2las
txt2las


just a little LAS and LAZ viewer
pan

- 다시 *Processing Toolbox* 로 이동합니다.
- *Search*…란을 찾아 `lasground` 라고 입력하십시오.
- *lasground* 도구를 더블클릭해서 열고 다음 그림처럼 설정하십시오:



- 산출물 파일을 저장할 위치를 `rautjarvi_lidar.laz` 파일이 있던 폴더로, 파일명은 `rautjarvi_lidar_1.las` 로 설정하십시오.

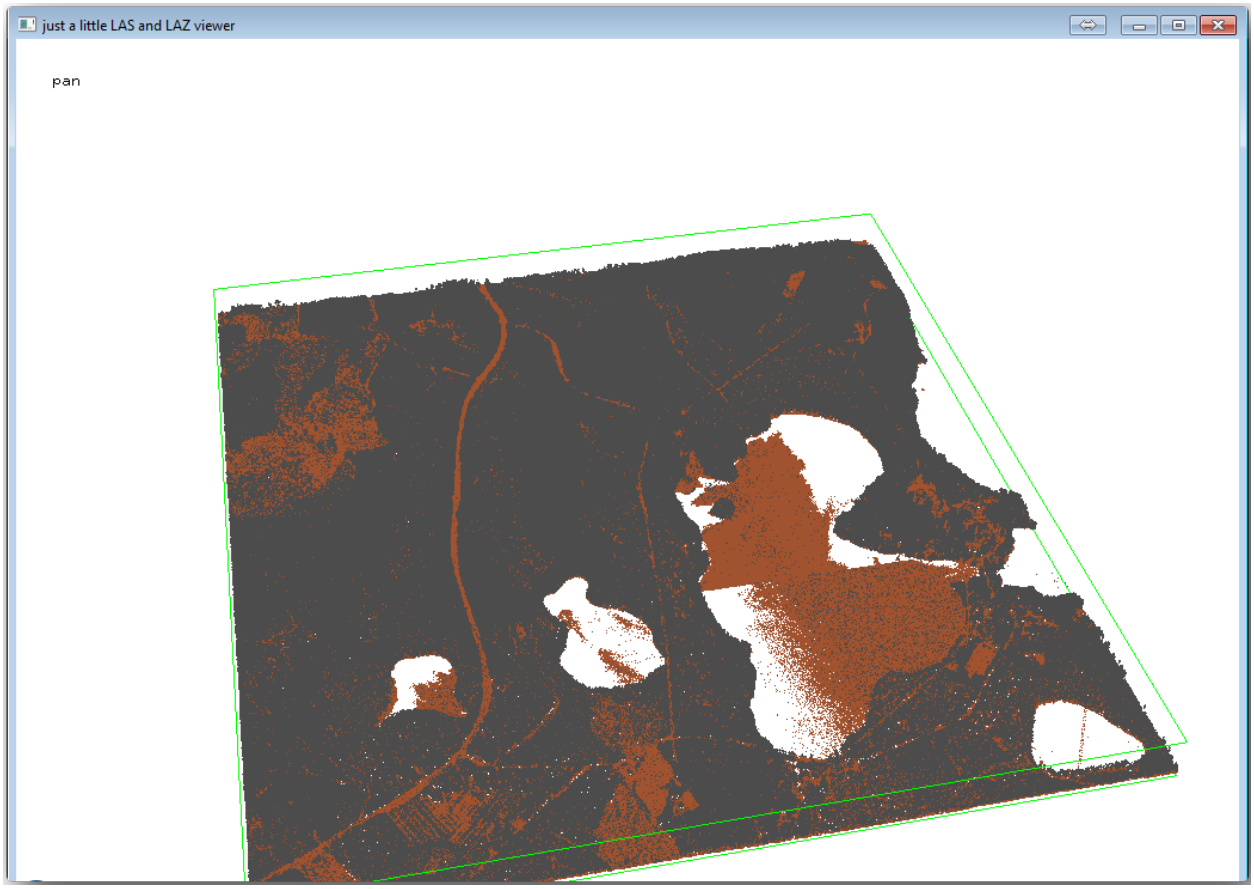
산출물을 확인하고 싶을 경우 *lasview* 로 열어볼 수 있습니다.

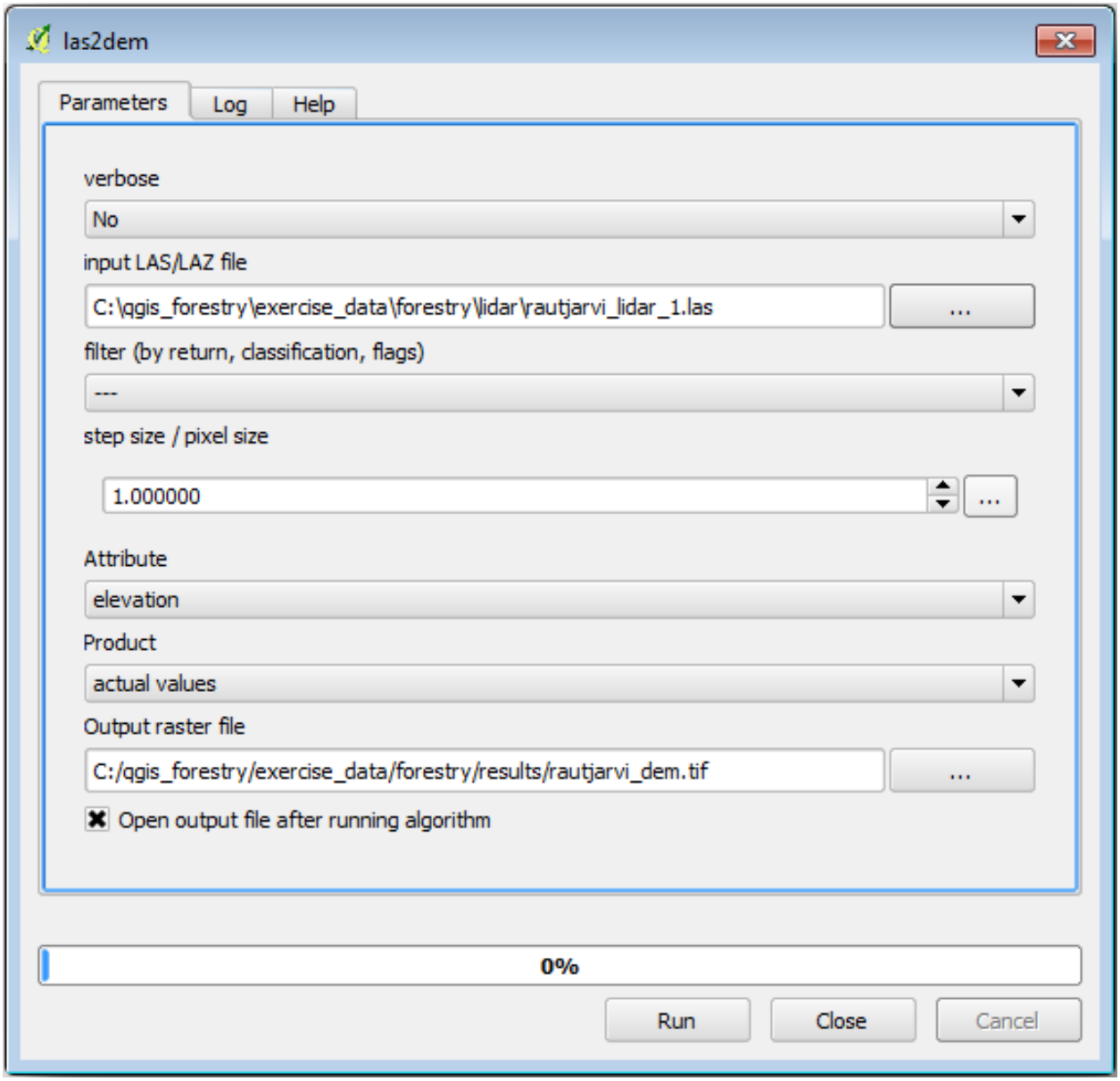
The brown points are the points classified as ground and the gray ones are the rest, you can click the letter `g` to visualize only the ground points or the letter `u` to see only the unclassified points. Click the letter `a` to see all the points again. Check the `lasview_README.txt` file for more commands. If you are interested, also this tutorial about editing LiDAR points manually will show you different operations within the viewer.

- 다시 뷰어를 닫으십시오.
- *Processing Toolbox* 에서 `las2dem` 을 검색하십시오.
- *las2dem* 도구를 실행한 다음 다음 그림처럼 설정하십시오:

산출된 DEM 이 맵에 `Output raster file` 이라는 기본 이름으로 추가됩니다.

참고: *lasground* 와 *las2dem* 도구에는 라이선스가 필요합니다. 라이선스 파일에 나와 있는 대로 라이선스 없이 도구를 사용할 수도 있지만, 산출된 이미지에 사선이 생성될 것입니다.

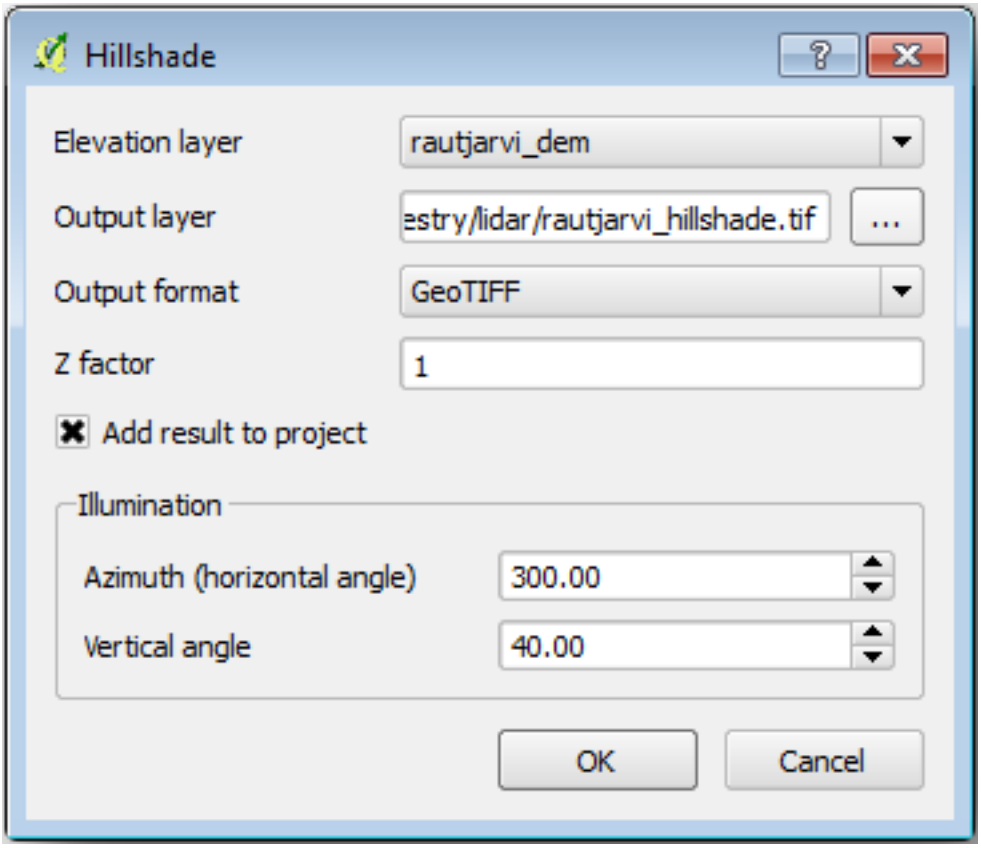

just a little LAS and LAZ viewer
pan


las2dem
Parameters
Log
Help
verbose
No
input LAS/LAZ file
C:\qgis_forestry\exercise_data\forestry\lidar\rautjarvi_lidar_1.las
...
filter (by return, classification, flags)
---
step size / pixel size
1.000000
...
Attribute
elevation
Product
actual values
Output raster file
C:/qgis_forestry/exercise_data/forestry/results/rautjarvi_dem.tif
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

14.8.3 ??? 따라해보세요: 지형 음영기복 생성하기

시각화가 목적이라면, DEM 으로부터 생성한 음영기복도가 해당 지형을 더 잘 시각화할 수 있습니다:

- 메뉴에서 *Raster* → *Terrain analysis* → *Hillshade* 를 클릭하십시오.
- *Output layer* 에서 `exercise_data\forestry\lidar\` 폴더를 찾은 다음 파일 이름을 `hillshade.tif` 로 입력하십시오.
- 나머지 파라미터는 기본 설정대로 내버려둡니다.

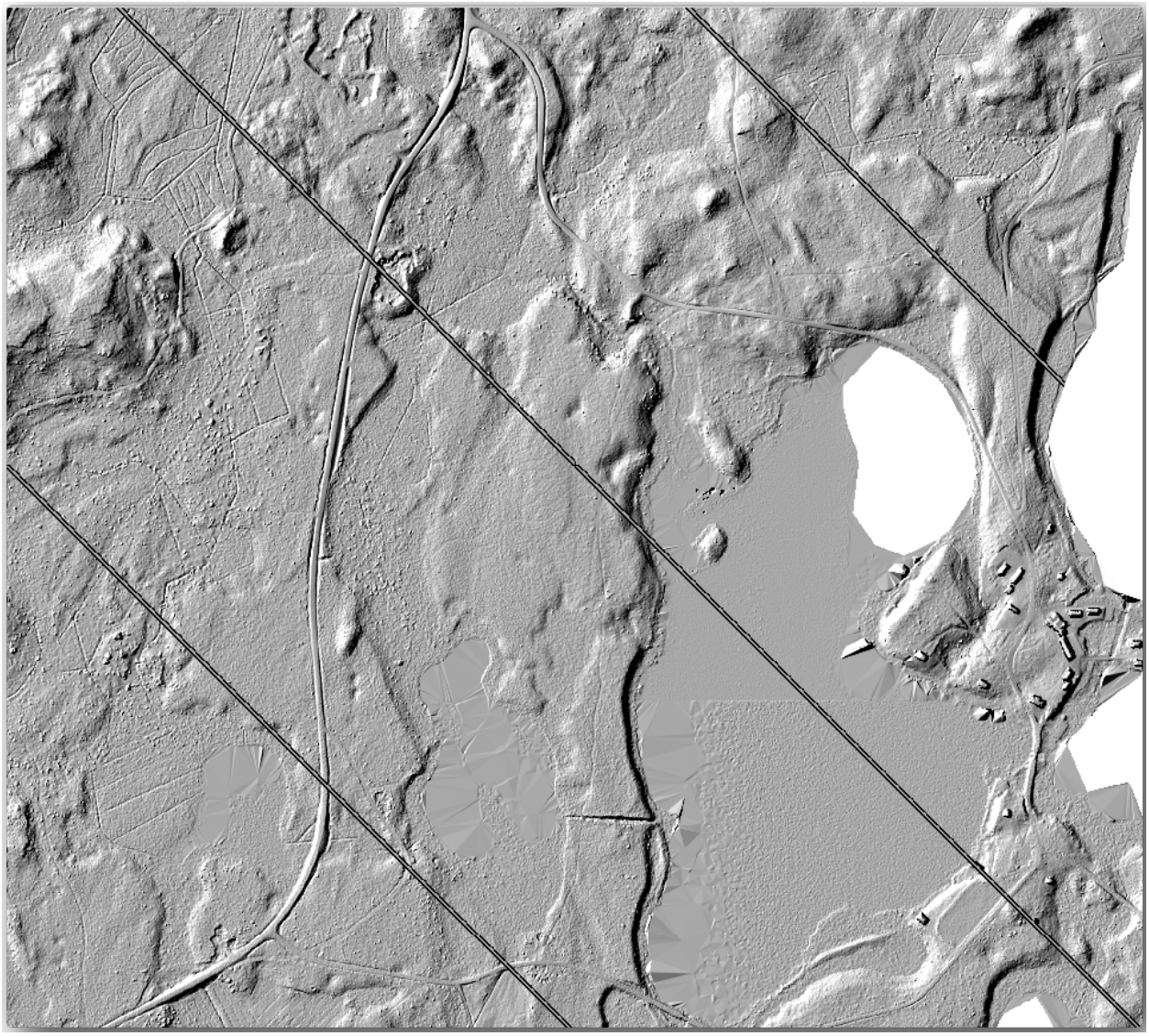


- CRS 대화창이 뜨면 `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` 좌표계를 선택합니다.

래스터 산출물에 여전히 사선이 보이긴 하지만, 해당 지역의 정확한 기복을 뚜렷이 볼 수 있습니다. 심지어 삼림 내부에 패인 여러 토양 배수로 (soil drain) 도 볼 수 있을 겁니다.

14.8.4 결론

DEM 추출에 LiDAR 데이터를—특히 삼림 지역에서—사용하면 큰 수고를 들이지 않고 훌륭한 결과물을 얻을 수 있습니다. 또는 SRTM 9m resolution DEMs 와 같은 기존 LiDAR 기반 DEM 이나 다른 소스를 사용할 수도 있습니다. 어떤 소스를 쓰던 간에, DEM 을 이용해서 맵 프레젠테이션에 사용할 음영기복도를 생성할 수 있습니다.



14.8.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

마지막 수업에서는, 음영기복 래스터와 삼림 현황 정보 수집 결과를 이용해서 결과물의 맵 프레젠테이션을 생성할 것입니다.

14.9 수업: 맵 프레젠테이션

이전 수업들에서 여러분은 옛날 삼림 현황 정보를 가져오고, 현재 상황에 맞게 업데이트하고, 삼림 현황 정보 수집 작업을 설계하고, 현장 작업을 위한 맵을 생성하고 현장 측정값으로부터 삼림 파라미터를 계산했습니다.

GIS 프로젝트의 결과물을 맵으로 생성하는 일은 중요합니다. 삼림 현황 정보 수집 작업의 결과를 보여주는 맵이 있다면 누구라도 특정한 숫자들을 들여다 볼 필요없이 한 눈에 어떤 결과가 나왔는지 쉽게 알 수 있게 됩니다.

이 수업의 목표: 음영기복도 래스터를 배경으로 현황 정보 수집 작업 결과를 보여주는 맵 생성하기.

14.9.1 ??? 따라해보세요: 맵 데이터 준비하기

파라미터 계산 수업에서 저장했던 `forest_inventory.qgs` QGIS 프로젝트를 여십시오. 적어도 다음 레이어들은 유지하십시오:

- `forest_stands_2012_results` 레이어
- `basic_map` 레이어
- `rautjarvi_aerial` 레이어
- `lakes` 레이어 (프로젝트에 이 레이어가 없을 경우 `exercise_data\forestry\` 폴더에서 추가하십시오.)

여러분은 맵에 수종경계의 평균 목재 부피를 보여줄 것입니다. `forest_stands_2012_results` 레이어의 *Attribute table* 을 열면 정보가 없는 수종경계의 `NULL` 값을 볼 수 있습니다. 이 수종경계들에도 심볼을 적용하려면 `NULL` 값을 해당 폴리곤에 데이터가 없다는 사실을 알 수 있는 음수로, 예를 들면 `-999` 로 변경해야 합니다.

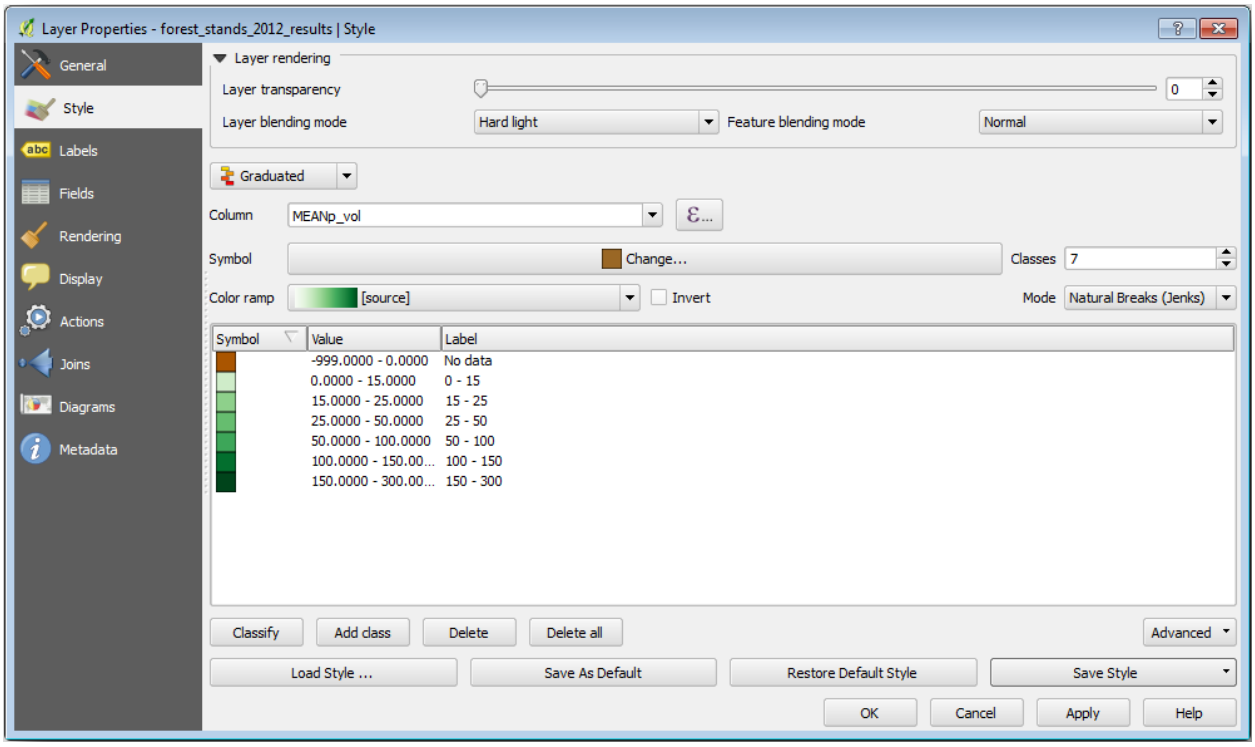
`forest_stands_2012_results` 레이어에 대해,

- *Attribute table* 을 열고 편집 모드를 활성화하십시오.
- `NULL` 값을 가진 폴리곤들을 선택하십시오.
- 계산기를 이용해서 선택한 피처에 대해서만 `MEANVol` 항목의 값을 `-999` 로 업데이트하십시오.
- 편집 모드를 해제하고 변경 사항을 저장하십시오.

이제 이 레이어에 저장된 스타일을 적용할 수 있습니다.

- *Symbology* 탭을 선택합니다.
- *Style ? Load Style*…을 클릭하십시오.
- `exercise_data\forestry\results\` 폴더에서 `forest_stands_2012_results.qml` 을 선택하십시오.
- :guilabel:`OK`를 클릭하십시오.

사용자 맵이 다음과 비슷하게 보일 것입니다:



14.9.2 ??? 혼자서 해보세요: 서로 다른 혼합 모드들을 시험해보기

여러분이 불러온 스타일은,

Layer blending mode 에 `Hard light` 모드를 사용하고 있습니다. 서로 다른 모드는 아래위 레이어를 결합하는 데 서로 다른 필터를 적용한다는 사실을 유념하십시오. 이 경우에는 음영기복도 래스터와 수종경계 레이어입니다. 사용자 지침서 에서 이 모드들에 대해 알아볼 수 있습니다.

서로 다른 모드들을 적용해 보고 맵이 어떻게 달라지는지 살펴보십시오. 그 다음 마지막 맵에 가장 어울린다고 생각되는 모드를 선택하십시오.

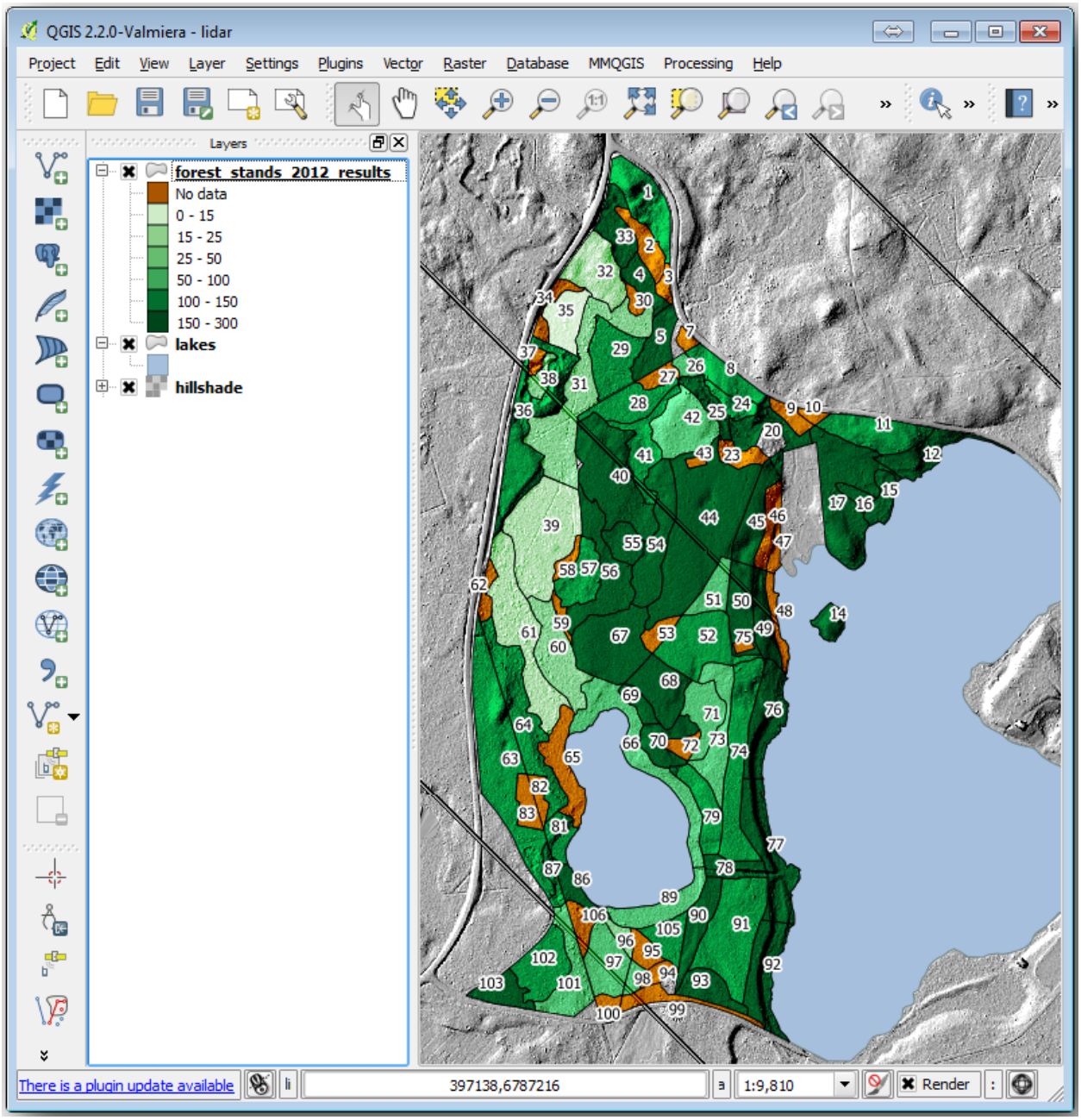
14.9.3 ??? 혼자서 해보세요: 조판 템플릿을 사용해서 맵 결과물을 생성하기

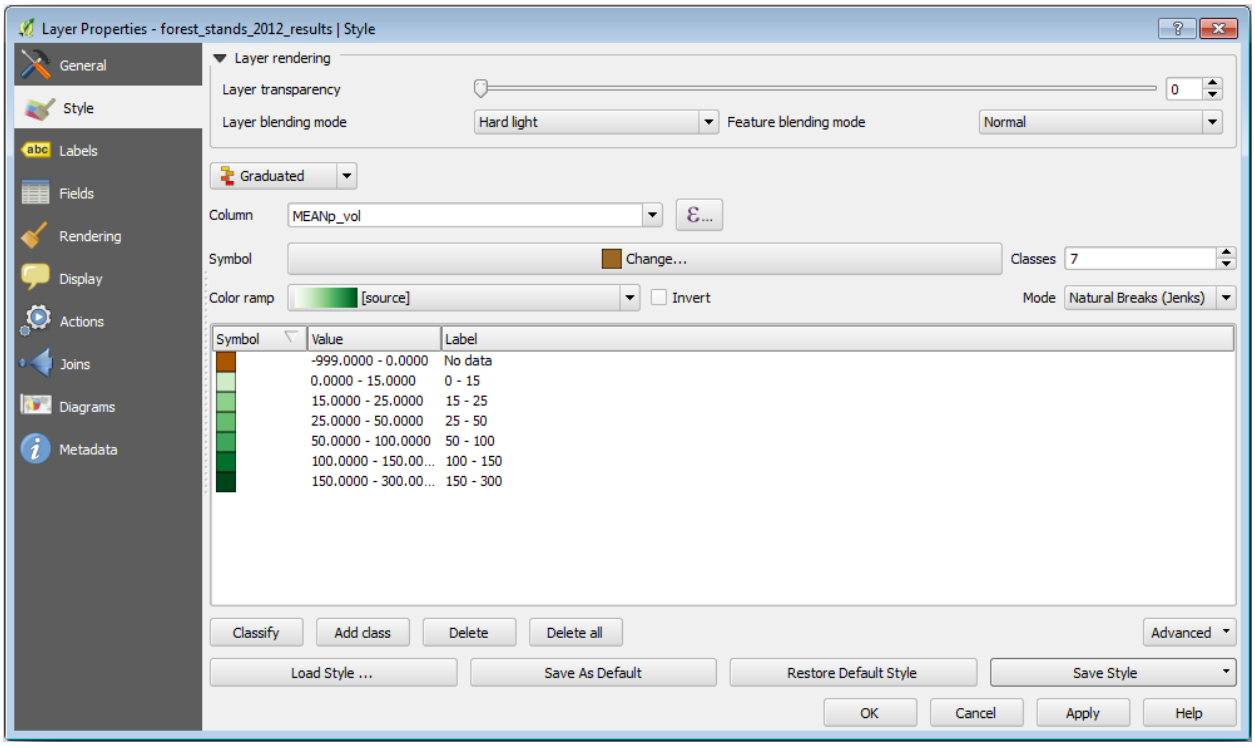
고급 과정에서 준비한 템플릿을 이용해서 결과물을 생성하십시오. `forest_map.qpt` 템플릿은 `exercise_data\forestry\results\` 폴더에 있습니다. 메뉴의 *Project* ? *Layout Manager*…대화 창을 통해 불러오십시오.

인쇄 조판기를 실행해서 여러분이 만족하는 결과물을 얻기 위해 마지막 맵을 편집해보십시오.

여러분이 불러온 맵 템플릿으로는 다음 그림과 비슷한 맵을 얻게 될 겁니다.

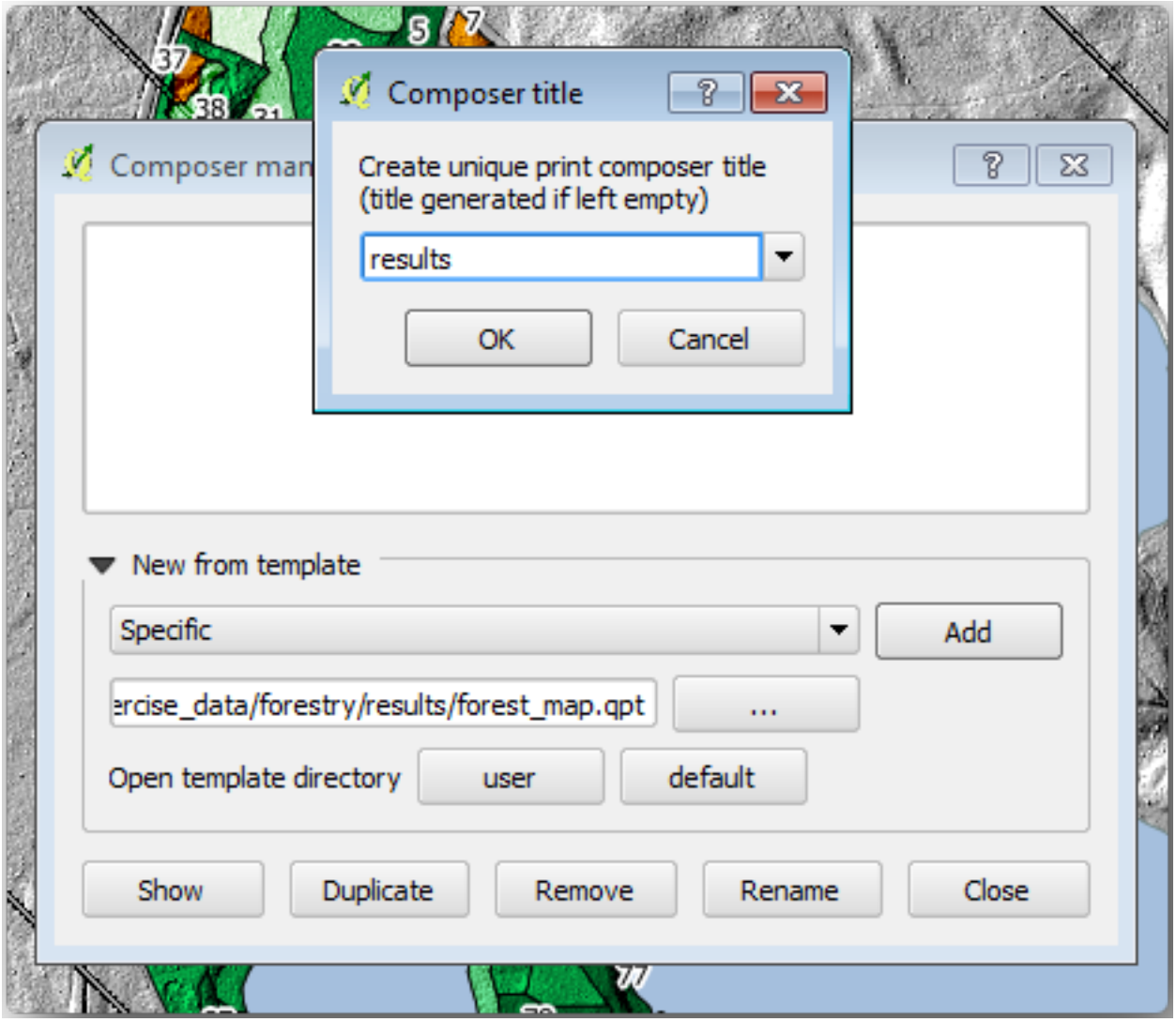
다음에 사용할 경우를 대비해 QGiS 프로젝트를 저장하십시오.

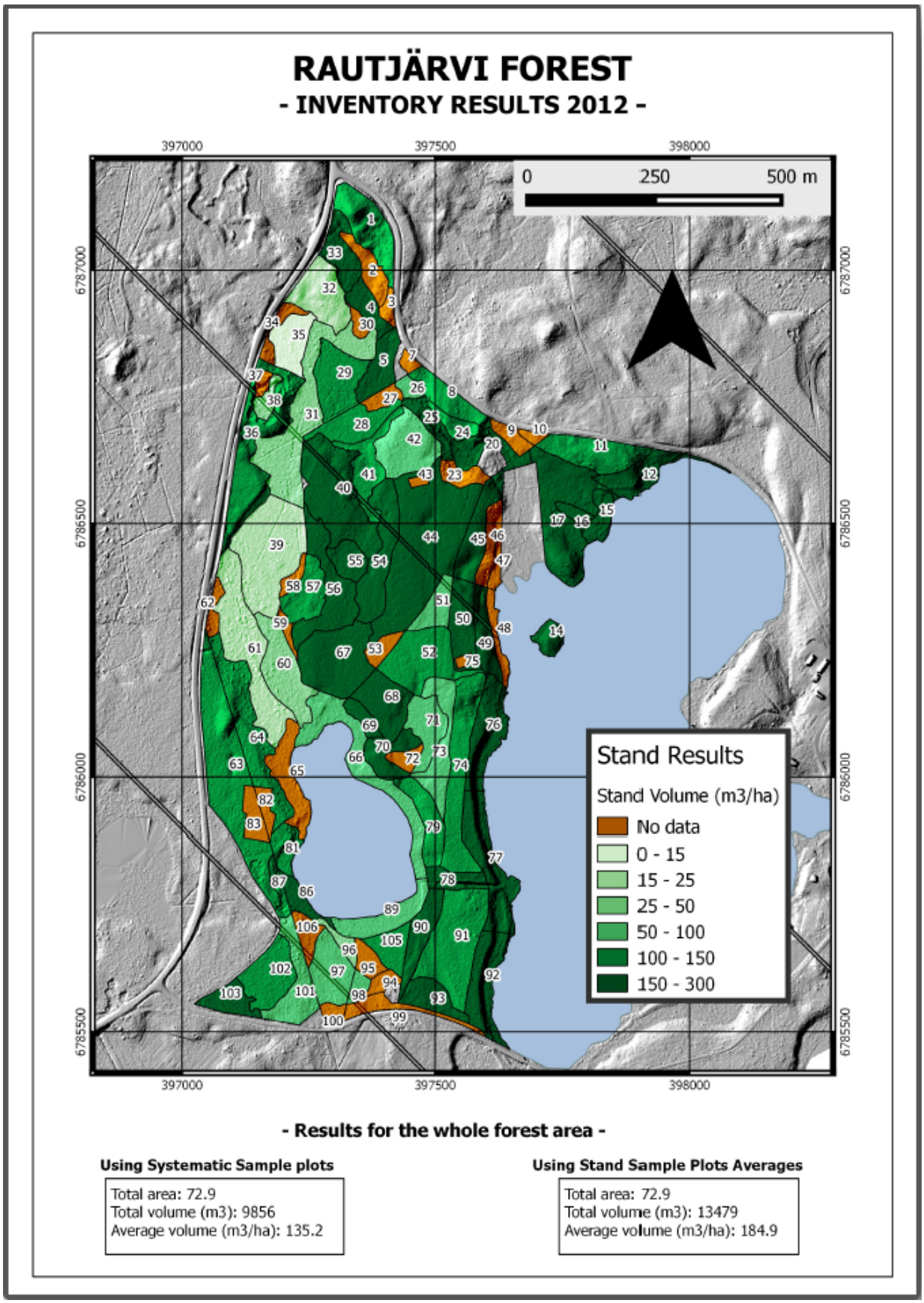

QGIS 2.2.0-Valmiera - lidar
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database MMQGIS Processing Help
Layers
forest_stands_2012_results
No data
0 - 15
15 - 25
25 - 50
50 - 100
100 - 150
150 - 300
lakes
hillshade
There is a plugin update available
397138,6787216
1:9,810
Render



14.9.4 결론

이 강의를 통해 여러분은 기본적인 삼림 현황 정보 수집 작업을 어떻게 계획하고 QGIS 를 통해 보여줄 수 있는지 배웠습니다. 여러분이 사용할 수 있는 여러 가지 도구들을 통해 더 많은 삼림 분석이 가능합니다만, 이 교재에서 여러분이 어떻게 필요한 특정 결과물을 얻을 수 있는지에 대한 굳건한 첫 발걸음을 디디게 되었기를 바랍니다.


Composer title
Create unique print composer title
(title generated if left empty)
results
OK
Cancel
Composer man
New from template
Specific
Add
ercise_data/forestry/results/forest_map.qpt
...
Open template directory
user
default
Show
Duplicate
Remove
Rename
Close


RAUTJÄRVI FOREST
- INVENTORY RESULTS 2012 -
397000
397500
398000
6787000
6786500
6786000
6785500
0
250
500 m
Stand Results
Stand Volume (m3/ha)
No data
0 - 15
15 - 25
25 - 50
50 - 100
100 - 150
150 - 300
- Results for the whole forest area -
Using Systematic Sample plots
Total area: 72.9
Total volume (m3): 9856
Average volume (m3/ha): 135.2
Using Stand Sample Plots Averages
Total area: 72.9
Total volume (m3): 13479
Average volume (m3/ha): 184.9

CHAPTER 15

강의: PostgreSQL 을 통해 보는 데이터베이스 개념들

관계형 데이터베이스는 모든 GIS 시스템에서 중요한 부분입니다. 이번 강의에서는 관계형 데이터베이스 관리 시스템 (Relational Database Management System, RDBMS) 개념을 배우고, PostgreSQL 을 사용해서 데이터를 저장할 새 데이터베이스를 생성하는 것은 물론 다른 전형적인 RDBMS 기능에 대해서도 배울 것입니다.

15.1 수업: 데이터베이스의 기초

PostgreSQL 을 사용해보기 전에, 일반적인 데이터베이스 이론으로 기초를 다지도록 합시다. 어떤 예제 코드도 입력할 필요 없습니다. 모든 코드는 오직 설명을 목적으로 합니다.

이 수업의 목표: 핵심적인 데이터베이스 개념들을 이해하기.

15.1.1 데이터베이스란 무엇일까요?

데이터베이스는 하나 또는 그 이상의 용도로 쓰이는, 일반적으로 디지털 형태인, 데이터의 조직화된 집합으로 이루어진다. - 위키백과

DBMS(데이터베이스 관리 시스템) 는 저장소, 접속, 보안, 백업 및 기타 기능을 제공하는, 데이터베이스를 조작하는 소프트웨어로 이루어진다. - 위키백과

15.1.2 테이블

관계형 데이터베이스 및 플랫 파일 데이터베이스에서, 테이블이란 (이름으로 식별되는) 수직 열과 수평 행 모델을 사용해 조직된 데이터 요소 (값) 들의 집합이다. 테이블의 열은 지정된 개수이지만, 행은 무한대로 확장될 수 있다. 각 행은 후보 키라고 식별되는 특정 열 하위 집합에 나타나는 값으로 식별된다. - 위키백과

```
 id | name  | age
----+-------+-----
  1 | Tim   |  20
  2 | Horst |  88
(2 rows)
```

SQL 데이터베이스에서는 테이블을 **관계** 라고도 합니다.

15.1.3 열/필드

열이란 테이블의 각 행의 하나씩을 차지하는, 특정 단순 유형 데이터 값들의 집합이다. 열은 어떤 행들로 이루어지느냐에 따르는 구조를 제공한다. 필드라는 용어는 종종 열과 바꿔 쓰이기도 하지만, 많은 이들은 필드 (또는 필드 값) 를 한 행과 한 열의 교차 지점에 있는 단일 값을 특별히 지칭하는 용어라고 간주한다. - 위키백과

열:

```
| name  |
+-------+
| Tim   |
| Horst |
```

필드:

```
| Horst |
```

15.1.4 레코드

레코드란 테이블의 행에 저장된 정보를 말합니다. 각 레코드는 테이블에 있는 각 열의 필드를 차지하게 됩니다.

```
2 | Horst |  88  <-- one record
```

15.1.5 데이터형

데이터형이란 열에 저장될 수 있는 정보의 유형을 제한한다. - 팀 *(Tim)* 과 호르스트 *(Horst)*

여러 유형의 데이터형이 있습니다. 가장 흔히 쓰이는 데이터형에 대해 알아봅시다:

- 문자열 `(string)` - 자유 서식 텍스트 데이터를 저장
- 정수 `(integer)` - 범자연수 (whole number) 를 저장
- 실수 `(real)` - 십진수 (decimal number) 를 저장
- 날짜 `(date)` - 아무도 잊지 않도록 호르스트 (Horst) 의 생일을 저장
- 불 `(boolean)` - 단순한 참/거짓 값을 저장

데이터베이스가 필드에 아무것도 저장하지 않도록 할 수도 있습니다. 필드에 아무것도 없을 경우, 필드의 내용을 **'널 (Null)'값** 이라고 합니다:

```
insert into person (age) values (40);

select * from person;
```

결과:

```
id | name  | age
---+-------+-----
 1 | Tim   |  20
 2 | Horst |  88
 4 |       |  40  <-- null for name
(3 rows)
```

더 많은 데이터형을 사용할 수 있습니다. PostgreSQL 매뉴얼을 살펴보세요!

15.1.6 주소 데이터베이스 모델 작업

간단한 예제를 통해 데이터베이스가 어떻게 구성되는지 알아봅시다. 주소 데이터베이스를 생성하겠습니다.

??? 혼자서 해보세요:

단순한 주소를 적어보고, 어떤 요소로 이루어져 있는지 그리고 데이터베이스에 어떤 요소를 저장해야 할지 생각해보십시오.

해답

이 이론적인 주소 테이블에 다음 속성들을 저장하길 원할 수도 있겠죠:

```
House Number
Street Name
Suburb Name
City Name
Postcode
Country
```

주소 객체를 표현하는 테이블을 생성할 때, 이 속성들 각각을 나타내는 열들을 생성하고 SQL 을 준수하며 가능하면 단축시킨 이름을 지정할 것입니다:

```
house_number
street_name
suburb
city
postcode
country
```

주소의 구조

주소를 표현하는 요소가 곧 열입니다. 각 열에 저장되는 데이터의 유형이 곧 데이터형입니다. 다음 단계에서 이 개념적인 주소 테이블을 분석해서 어떻게 향상시킬 수 있는지 알아보겠습니다!

15.1.7 데이터베이스 이론

데이터베이스를 생성하는 과정은 실제 세계의 모형을 생성하는 것입니다. 실제 세계의 개념을 취해서 데이터베이스에 엔티티 (entity) 로서 표현하는 것입니다.

15.1.8 정규화

데이터베이스의 주요 아이디어 가운데 하나는 데이터의 복제/중복을 피하자는 것입니다. 데이터베이스에서 중복을 제거하는 과정을 정규화 (normalization) 라고 합니다.

정규화란 데이터베이스의 구조가 범용 쿼리에 적합한지 그리고 데이터 무결성을 잃을 수 있는 바람직하지 않은 특성들—삽입, 업데이트 및 삭제 이상—을 피하는 데 적합한지 확인하는 체계적인 방법이다. - 위키백과

정규화'형태'에는 서로 다른 유형들이 있습니다.

간단한 예를 살펴봅시다:

```
Table "public.people"

Column    |          Type          |                Modifiers
----------+------------------------+-----------------------------------
 id       | integer                | not null default
          |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
          |                        |
 name     | character varying(50)  |
 address  | character varying(200) | not null
 phone_no | character varying      |
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

```
select * from people;

id |     name      |           address            |  phone_no
---+---------------+------------------------------+-------------
 1 | Tim Sutton    | 3 Buirski Plein, Swellendam | 071 123 123
 2 | Horst Duester | 4 Avenue du Roix, Geneva     | 072 121 122
(2 rows)
```

동일한 도로 이름 또는 도시 이름을 가진 친구들이 많다고 상상해보십시오. 이 데이터가 복제될 때마다 용량을 소비하게 됩니다. 더구나 도시 이름이 바뀔 경우, 데이터베이스를 업데이트하기 위해 많은 작업을 해야 합니다.

15.1.9 ??? 혼자서 해보세요:

복제를 줄이고 데이터 구조를 정규화하기 위해 앞의 이론적인 people 테이블을 재설계해보십시오.

여기 에서 데이터베이스 정규화에 대해 더 읽어볼 수 있습니다.

해답

people 테이블의 가장 큰 문제는 단일 주소 필드에 한 사람의 전체 주소를 담고 있다는 점입니다. 앞에서 언급했던 이론적인 address 테이블을 생각해보면, 우리는 주소가 서로 다른 많은 속성들로 이루어져 있다는 사실을 알고 있죠. 필드 하나에 이 속성들을 전부 저장하면 데이터를 업데이트하거나 쿼리하는 작업이 훨씬 어려워집니다. 따라서 주소 필드를 다양한 속성들로 분할해야 합니다. 이 작업을 통해 다음과 같은 구조를 가진 테이블을 얻게 될 것입니다:

```
id |     name      | house_no |  street_name   |    city    |   phone_no
 --+---------------+----------+----------------+------------+-----------------
 1 | Tim Sutton    |     3    | Buirski Plein  | Swellendam | 071 123 123
 2 | Horst Duester |     4    | Avenue du Roix | Geneva     | 072 121 122
```

다음 절에서 이 데이터베이스의 구조를 한 단계 더 향상시키기 위해 이 예제에 사용할 수 있는 외래 키 (Foreign Key) 관계에 대해 배울 것입니다.

15.1.10 인덱스

데이터베이스 인덱스란 데이터베이스 테이블 상에서 데이터 검색 작업의 속도를 향상시키는 데이터 구조이다. - 위키백과

교과서를 읽다가 어떤 개념에 대한 설명을 찾는다고 상상해보십시오—그런데 교과서에 색인이 없군요! 여러분은 필요한 정보를 찾을 때까지 표지부터 책 전체를 다시 훑어야 할 겁니다. 책의 끝부분에 있는 색인은 관련 정보가 있는 페이지를 빨리 찾을 수 있게 해줍니다:

```
create index person_name_idx on people (name);
```

이제 이름 검색이 빨라질 겁니다:

```
Table "public.people"

Column    |          Type          |                Modifiers
----------+------------------------+-----------------------------------
 id       | integer                | not null default
          |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
          |                        |
 name     | character varying(50)  |
 address  | character varying(200) | not null
 phone_no | character varying      |
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "person_name_idx" btree (name)
```

15.1.11 시퀀스

시퀀스란 유일 숫자 생성기입니다. 보통 테이블의 어떤 열을 위한 유일한 식별자를 생성하는 데 쓰입니다.

이 예제에서는 `id` 가 시퀀스입니다. 테이블에 레코드가 추가될 때마다 숫자가 증가합니다:

```
id |     name     |           address            |  phone_no
---+--------------+------------------------------+-------------
 1 | Tim Sutton   | 3 Buirski Plein, Swellendam | 071 123 123
 2 | Horst Duster | 4 Avenue du Roix, Geneva     | 072 121 122
```

15.1.12 엔티티 관계 도표

정규화된 데이터베이스는 일반적으로 많은 관계 (테이블) 를 가지게 됩니다. 이 관계들 사이의 논리적 의존성을 설계하는 데 엔티티-관계 도표 (ER Diagram) 를 사용합니다. 이전 단계의 아직 정규화되지 않은 `people` 테이블을 생각해보십시오:

```
select * from people;

 id |     name     |           address            |  phone_no
----+--------------+------------------------------+-------------
 1  | Tim Sutton   | 3 Buirski Plein, Swellendam | 071 123 123
 2  | Horst Duster | 4 Avenue du Roix, Geneva     | 072 121 122
(2 rows)
```

같은 거리에 사는 개인들에 대해 도로 이름을 반복할 필요가 없도록 이 테이블을 손쉽게 두 테이블로 분할할 수 있습니다:

```
select * from streets;

 id |     name
----+--------------
 1  | Plein Street
(1 row)
```

이렇게 하면:

```
select * from people;

 id |     name     | house_no | street_id |  phone_no
----+--------------+----------+-----------+-------------
  1 | Horst Duster |        4 |         1 | 072 121 122
(1 row)
```

이 두 테이블을 `streets.id` 와 `people.streets_id` 라는'키'들을 이용해서 연결할 수 있습니다.

이 두 테이블에 대해 ER 도표를 그린다면 다음과 같이 보일 것입니다:

ER 도표를 통해'일대다 (one to many)'관계를 표현할 수 있습니다. 이 예제에서 화살표는 한 도로에 많은 사람이 살 수 있다는 사실을 보여줍니다.

혼자서 해보세요:

이'people'모델에는 아직 몇몇 정규화 문제가 남아 있습니다. 사용자 스스로 더 정규화를 진행시킬 수 있을지 생각해보고, ER 도표로 사용자의 생각을 표현해보십시오.

해답

`people` 테이블은 현재 이렇게 생겼습니다:

```
id |     name      | house_no | street_id |  phone_no
---+---------------+----------+-----------+-------------
 1 | Horst Duster |        4 |         1 | 072 121 122
```

street_id 열은 사람 객체와 `streets` 테이블에 있는 관련 도로 객체 사이의'일대다'관계를 나타냅니다.

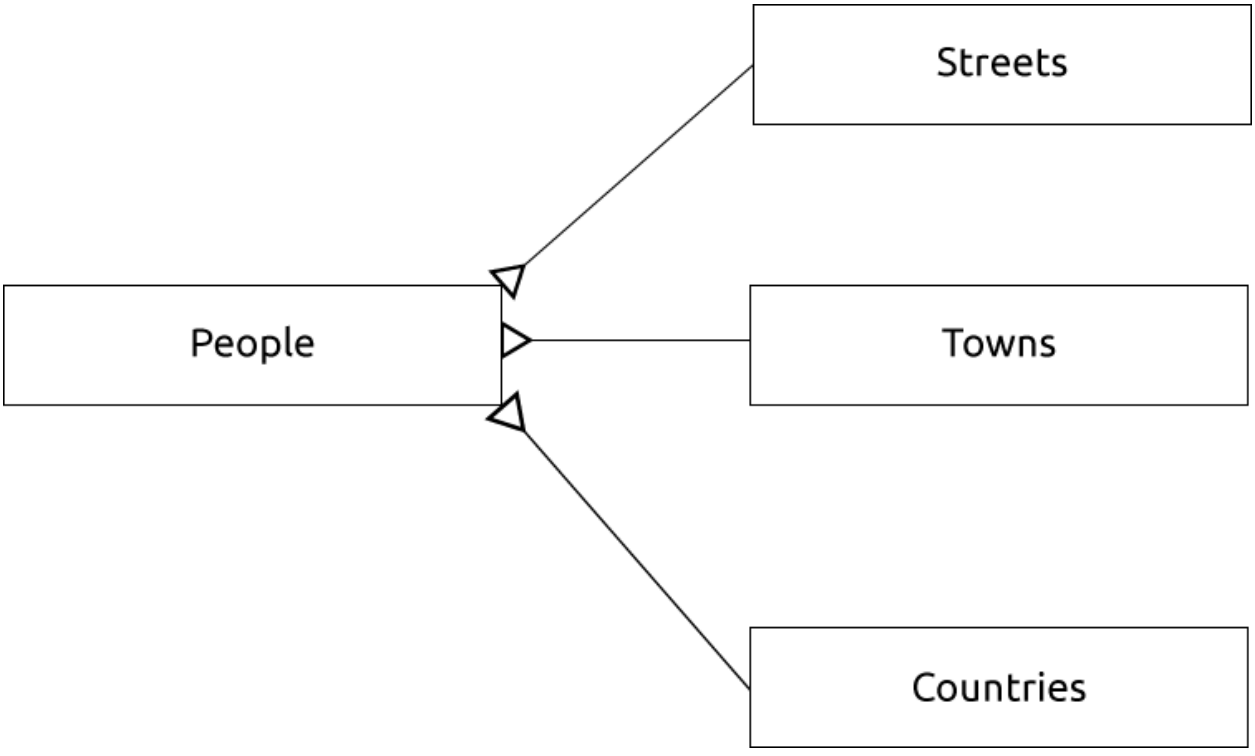
이 테이블을 한 단계 더 정규화하는 방법 가운데 하나는 이름 필드를 `first_name` 과 `last_name` 으로 분할하는 것입니다:

```
id | first_name | last_name   | house_no | street_id |  phone_no
---+------------+-------------+----------+-----------+------------
 1 |    Horst   |   Duster    |     4    |     1     | 072 121 122
```

또 마을 또는 도시 그리고 나라 이름을 위한 개별 테이블을 생성해서'일대다'관계를 통해 `people` 테이블에 연결시킬 수 있습니다:

```
id | first_name | last_name | house_no | street_id | town_id | country_id
---+------------+-----------+----------+-----------+---------+------------
 1 |    Horst   |   Duster  |     4    |     1     |    2    |     1
```

이를 표현하는 ER 도표는 다음과 같이 보일 것입니다:



15.1.13 제약 조건, 기본 키, 외래 키

데이터베이스 제약 조건은 관계 안에 있는 데이터가 모델 작성자의 데이터가 어떻게 저장되어야 하는지에 대한 시각과 일치하는지 확인하는 데 쓰입니다. 예를 들어 우편번호에 대한 제약 조건으로 `1000` 과 `9999` 사이의 숫자만 저장되도록 할 수 있습니다.

기본 키 (Primary Key) 는 레코드를 유일하게 만들어주는 하나 이상의 필드 값입니다. 기본 키를 보통 `id` 라고 하며, 시퀀스인 경우가 대부분입니다.

외래 키 (Foreign Key) 는 다른 테이블에 있는 유일한 레코드를 (해당 테이블의 기본 키를 사용해서) 참조하는 데 쓰입니다.

ER 도표를 그릴 때, 테이블 사이의 연결은 보통 기본 키와 연결되는 외래 키에 기반합니다.

이 'people' 예제를 보면, 테이블 정의에서 `street` 열이 `streets` 테이블의 기본 키를 참조하는 외래 키라는 사실을 보여주고 있습니다:

```
Table "public.people"

 Column     |          Type          |  Modifiers
------------+------------------------+-------------------------------------
 id         | integer                | not null default
            |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
 name       | character varying(50)  |
 house_no   | integer                | not null
 street_id  | integer                | not null
 phone_no   | character varying      |
Indexes:
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
Foreign-key constraints:
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

15.1.14 트랜잭션

데이터베이스에서 데이터를 추가, 변경, 삭제할 때 뭔가 문제가 발생해도 데이터베이스는 언제나 양호한 상태로 남아 있어야 합니다. 대부분의 데이터베이스는 트랜잭션 지원이라는 기능을 제공합니다. 트랜잭션은 데이터베이스에 대한 여러분의 수정 작업이 계획대로 되지 않았을 경우 되돌아갈 수 있는 복원 지점을 생성할 수 있게 해줍니다.

여러분이 은행 계좌 시스템을 가지고 있다고 생각해보십시오. 어떤 계좌에서 다른 계좌로 자금을 전송해야 합니다. 이 일련의 단계를 다음과 같이 가정해볼 수 있습니다:

- 조에게서 R20 을 출금
- 앤에게 R20 을 입금

이 과정에서 무언가 (정전 같은) 문제가 생길 경우, 트랜잭션이 이전으로 복원될 것입니다.

15.1.15 결론

데이터베이스는 단순한 코드 구조를 사용해서 데이터를 구조화된 방법으로 관리할 수 있게 해줍니다.

15.1.16 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 데이터베이스가 이론적으로 어떻게 작동하는지 알아봤으니, 지금 배운 이론을 구현할 수 있는 새 데이터베이스를 생성해봅시다.

15.2 수업: 데이터 모델 구현하기

이제 모든 이론을 살펴봤으니, 새 데이터베이스를 생성해봅시다. 이 수업에서 생성할 데이터베이스를 이번 강의 내내 예제로 사용할 것입니다.

이 수업의 목표: 필수 소프트웨어를 설치해서 예제 데이터베이스를 구현하는 데 사용하기.

15.2.1 PostgreSQL 설치

참고: https://www.postgresql.org/download/ 에서 여러분의 운영체제를 위한 PostgreSQL 패키지와 설치 지침을 찾을 수 있습니다. 이 문서는 여러분이 우분투에서 QGIS 를 실행한다고 가정하고 있다는 사실을 기억하십시오.

우분투의 경우:

```
sudo apt install postgresql-9.1
```

다음과 같은 메시지를 보게 될 것입니다:

```
[sudo] password for qgis:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
Suggested packages:
oidentd ident-server postgresql-doc-9.1
The following NEW packages will be installed:
postgresql-9.1 postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
Need to get 5,012kB of archives.
After this operation, 19.0MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
```

`Y` 를 입력하고 `Enter` 키를 누른 다음, 다운로드 및 설치가 끝날 때까지 기다리십시오.

15.2.2 도움말

PostgreSQL 은 매우 훌륭한 온라인 문서를 제공하고 있습니다.

15.2.3 데이터베이스 사용자 생성하기

우분투의 경우:

설치가 완료되면, 다음 명령어를 실행해서'postgres'사용자가 된 다음 새 데이터베이스 사용자를 생성하십시오:

```
sudo su - postgres
```

시스템이 비밀번호를 요구하면 사용자의 우분투 로그인 비밀번호를 입력하십시오. (사용자에게 sudo 권한이 있어야 합니다)

이제'postgres'사용자의 배시 (bash) 프롬프트에서 데이터베이스 사용자를 생성하십시오. 사용자 이름이 여러분의 유닉스 로그인 이름과 일치하게 하십시오. 여러분이 해당 사용자로 로그인하는 경우 PostgreSQL 이 자동으로 인증해줄 것이기 때문에 작업이 훨씬 쉬워질 것입니다:

```
createuser -d -E -i -l -P -r -s qgis
```

시스템이 비밀번호를 요구하면 입력하십시오. 시스템 로그인 비밀번호와는 달라야 합니다.

이 옵션들은 무슨 뜻일까요?

```
-d, --createdb     role can create new databases
-E, --encrypted    encrypt stored password
-i, --inherit      role inherits privileges of roles it is a member of (default)
-l, --login        role can login (default)
-P, --pwprompt     assign a password to new role
-r, --createrole   role can create new roles
-s, --superuser    role will be superuser
```

이제 다음 명령어를 입력해서'postgres'사용자 배시 셸 환경에서 나가야 합니다:

```
exit
```

15.2.4 새 계정 검증하기

```
psql -l
```

다음과 같은 화면을 보게 될 것입니다:

```
Name      |  Owner   | Encoding | Collation  |   Ctype    |
----------+----------+----------+------------+------------+
postgres  | postgres | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
template0 | postgres | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
template1 | postgres | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
(3 rows)
```

Q 키를 눌러서 나가십시오.

15.2.5 데이터베이스 생성하기

새 데이터베이스를 생성하려면 `createdb` 명령어를 사용합니다. 이 명령어는 배시 셸 프롬프트에서 실행해야 합니다:

```
createdb address -O qgis
```

새 데이터베이스가 생성되었는지 확인하려면 다음 명령어를 사용하십시오:

```
psql -l
```

다음과 같은 화면을 반환할 것입니다:

```
Name      |  Owner   | Encoding | Collation  |   Ctype    |   Access privileges
----------+----------+----------+------------+------------+-----------------------
address   | qgis     | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
postgres  | postgres | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 |
template0 | postgres | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 | =c/postgres: postgres=CTc/
↪postgres
template1 | postgres | UTF8     | en_ZA.utf8 | en_ZA.utf8 | =c/postgres: postgres=CTc/
↪postgres
(4 rows)
```

Q 키를 눌러서 나가십시오.

15.2.6 데이터베이스 셸 세션 시작하기

여러분의 데이터베이스에 다음과 같이 손쉽게 접속할 수 있습니다:

```
psql address
```

'psql' 데이터베이스 셸에서 나오려면 다음을 입력하십시오:

```
\q
```

셸 사용법에 대한 도움말을 보려면 다음을 입력하십시오:

```
\?
```

SQL 명령어에 대한 도움말을 보려면 다음을 입력하십시오:

```
\help
```

특정 명령어에 대한 도움말을 보려면 (예를 들어) 다음과 같이 입력하십시오:

```
\help create table
```

PostgreSQL 치트 시트 (cheat sheet) 도 참조하세요.

15.2.7 SQL 로 테이블 생성하기

이제 테이블을 만들어봅시다! ER 도표를 지침으로 삼을 것입니다. 먼저, 주소 데이터베이스에 접속하십시오:

```
psql address
```

그리고 streets 테이블을 생성하십시오:

```
create table streets (id serial not null primary key, name varchar(50));
```

serial 과 varchar 는 **데이터형** 입니다. serial 은 새 레코드가 추가될 때마다 PostgreSQL 이 자동적으로 id 를 정수 시퀀스 (자동 숫자) 로 채우도록 합니다. varchar(50) 은 PostgreSQL 이 길이가 50 글자인 문자 필드를 생성하도록 합니다.

명령어가 ; 으로 끝난다는 사실을 알아차렸을 겁니다. 모든 SQL 명령어는 이 방식으로 끝나야 합니다. Enter 키를 누르면 PostgreSQL 이 다음과 같은 내용을 보고할 것입니다:

```
NOTICE:  CREATE TABLE will create implicit sequence "streets_id_seq"
         for serial column "streets.id"
NOTICE:  CREATE TABLE / PRIMARY KEY will create implicit index
         "streets_pkey" for table "streets"
CREATE TABLE
```

사용자의 테이블을 streets.id 를 이용하는 기본 키 streets_pkey 와 함께 성공적으로 생성했다는 뜻입니다.

참고: ; 을 입력하지 않고 엔터 키를 누르면 address-# 같은 프롬프트로 들어가게 됩니다. PostgreSQL 이 연속되는 명령어를 기다리고 있기 때문입니다. 명령어를 실행하려면 ; 을 입력하십시오.

테이블 스키마를 검토하려면 다음 명령어를 입력하면 됩니다:

```
\d streets
```

다음과 같은 화면을 반환할 것입니다:

```
Table "public.streets"
Column  |         Type          |            Modifiers
--------+-----------------------+-----------------------------------------
 id     | integer               | not null default
        |                       | nextval('streets_id_seq'::regclass)
 name   | character varying(50) |
Indexes:
  "streets_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

테이블 내용을 검토하려면 다음 명령어를 입력하면 됩니다:

```
select * from streets;
```

다음과 같은 화면을 반환할 것입니다:

```
id | name
---+------
(0 rows)
```

테이블이 현재 비어 있다는 것을 알 수 있습니다.

혼자서 해보세요: ???

앞에서 배운 내용대로'people'이라는 테이블을 만드십시오:

phone number, home address, name 등의 필드들을 추가하십시오. (예시로 든 필드 이름들이 모두 무결하지는 않습니다. 무결한 이름으로 변경하십시오.) 테이블에 앞에서와 동일한 데이터형의 ID 열을 추가해야 합니다.

해답

올바른'people'테이블을 생성하기 위해 필요한 SQL 은 다음과 같습니다:

```
create table people (id serial not null primary key,
                     name varchar(50),
                     house_no int not null,
                     street_id int not null,
                     phone_no varchar null );
```

이 테이블의 스키마는 다음과 같습니다 (\\d people 을 입력하십시오):

```
Table "public.people"

Column     |          Type          |                       Modifiers
-----------+------------------------+-------------------------------------
id         | integer                | not null default
           |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
name       | character varying(50)  |
house_no   | integer                | not null
street_id  | integer                | not null
phone_no   | character varying      |
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

설명의 편의를 위해 fkey 제약 조건을 일부러 생략했습니다.

15.2.8 SQL 로 키 생성하기

앞 단계까지의 문제점은 데이터베이스가 people 과 streets 가 논리적 관계를 가지고 있다는 사실을 모른다는 것입니다. 이 관계를 표현하려면, streets 테이블의 기본 키를 가리키는 외래 키를 정의해야 합니다.

두 가지 방법이 있습니다:

- 테이블 생성 후 키 추가하기
- 테이블 생성 시 키 정의하기

우리는 이미 테이블을 생성했으니까, 첫 번째 방법으로 해봅시다:

```
alter table people
  add constraint people_streets_fk foreign key (street_id) references streets(id);
```

이렇게 하면 people 테이블에 street_id 필드가 streets 테이블의 무결한 도로 id 와 일치해야만 한다고 알려주게 됩니다.

좀 더 일반적인 방법은 테이블을 생성할 때 제약 조건을 생성하는 것입니다:

```
create table people (id serial not null primary key,
                     name varchar(50),
                     house_no int not null,
                     street_id int references streets(id) not null,
                     phone_no varchar null);

\d people
```

제약 조건을 생성하고 나면, 테이블 스키마가 이제 다음처럼 보일 겁니다:

```
Table "public.people"

  Column   |         Type          |                    Modifiers
-----------+-----------------------+-----------------------------------
 id        | integer               | not null default
           |                       | nextval('people_id_seq'::regclass)
 name      | character varying(50) |
 house_no  | integer               | not null
 street_id | integer               | not null
 phone_no  | character varying     |
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
Foreign-key constraints:
  "people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

15.2.9 SQL 로 인덱스 생성하기

우리는 사람 이름을 빛처럼 빠르게 검색할 수 있기를 바랍니다. 이렇게 만들려면 people 테이블의 name 열에 인덱스를 생성하면 됩니다:

```
create index people_name_idx on people(name);

\d people
```

다음과 같은 결과를 보게 될 것입니다:

```
Table "public.people"

  Column   |         Type          |                        Modifiers
-----------+-----------------------+-----------------------------------
 id        | integer               | not null default nextval
           |                       | ('people_id_seq'::regclass)
 name      | character varying(50) |
 house_no  | integer               | not null
 street_id | integer               | not null
 phone_no  | character varying     |
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "people_name_idx" btree (name)     <-- new index added!
Foreign-key constraints:
 "people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

15.2.10 SQL 로 테이블 삭제하기

테이블을 제거하고 싶은 경우 drop 명령어를 사용하면 됩니다:

```
drop table streets;
```

현재 예제에서는 이 명령어가 작동하지 않을 것입니다. 어째서일까요?

해답

이 경우 DROP 명령어가 작동하지 않는 이유는 people 테이블이 streets 테이블을 가리키는 외래 키 제약 조건을 가지고 있기 때문입니다. 다시 말해 streets 테이블을 드롭 (삭제) 하면 people 테이블이 존재하지 않는 streets 데이터를 참조하게 되기 때문입니다.

CASCADE 명령어를 사용해서 streets 테이블을'강제로'삭제할 수도 있지만, 이렇게 하면 people 테이블은 물론 streets 테이블과 관계를 가지고 있는 다른 모든 테이블도 삭제하게 될 것입니다. 조심해서 사용하세요!

---

people 테이블에 동일한 drop table 명령어를 사용한 경우, 성공적으로 작동할 것입니다:

```
drop table people;
```

참고: 실제로 명령어를 입력해서 people 테이블을 삭제했다면, 다음 수업에 필요하므로 지금 다시 생성하도록 하십시오.

15.2.11 pgAdmin III 에 대해

여러분에게'psql'프롬프트에서 SQL 명령을 보여주는 이유는 데이터베이스에 대해 배우는 데 아주 유용한 방식이기 때문입니다. 하지만 여기서 여러분이 배운 작업의 대부분을 더 빠르고 쉽게 할 수 있는 방법이 있습니다. pgAdmin III 를 설치하면 GUI 환경에서'포인트 & 클릭'만으로 테이블의 생성, 삭제, 수정 등을 할 수 있습니다.

우분투에서는 다음과 같이 설치하면 됩니다:

```
sudo apt install pgadmin3
```

pgAdmin III 에 대해서는 다른 강의에서 더 자세히 배우게 될 것입니다.

15.2.12 결론

이제 완전히 처음부터 새 데이터베이스를 생성하는 방법을 배웠습니다.

15.2.13 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서 DBMS 를 사용해서 새 데이터를 추가하는 방법을 배울 것입니다.

15.3 수업: 모델에 데이터 추가하기

이제 우리가 생성한 모델을, 원래 담으려던 데이터로 채워야 합니다.

이 수업의 목표: 데이터베이스 모델에 새 데이터를 삽입하는 방법을 배우기.

15.3.1 삽입 선언문

테이블에 데이터를 어떻게 추가할까요? SQL `INSERT` 를 선언하면 해당 기능을 사용할 수 있습니다:

```
insert into streets (name) values ('High street');
```

다음 사항을 기억하십시오:

- 테이블 이름 (`streets`) 뒤에 사용자가 채우려고 하는 열 이름들을 나열하십시오. (이 경우에는 `name` 열뿐입니다.)
- `values` 키워드 뒤에 필드 값 목록을 넣으십시오.
- 문자열은 작은따옴표로 감싸야 합니다.
- `id` 열을 위한 값을 삽입하지 않았다는 사실을 주목하십시오. `id` 는 시퀀스로 자동 생성되기 때문입니다.
- `id` 를 수동으로 직접 설정하면, 데이터베이스의 무결성을 심각하게 해칠 수도 있습니다.

선언문이 성공했다면 `INSERT 0 1` 을 볼 수 있을 것입니다.

테이블의 모든 데이터를 선택하면 삽입 선언문의 결과를 볼 수 있습니다:

```
select * from streets;
```

결과:

```
select * from streets;
 id |     name
----+--------------
  1 | High street
(1 row)
```

혼자서 해보세요: ???

`INSERT` 명령어를 사용해서 `streets` 테이블에 새 도로를 추가하십시오.

해답

여러분이 사용해야 할 SQL 명령어는 다음과 같습니다 (도로 이름을 여러분이 선택한 이름으로 대체할 수 있습니다):

```
insert into streets (name) values ('Low Road');
```

15.3.2 제약 조건에 따라 데이터를 연속 추가하기

15.3.3 혼자서 해보세요: ???

`people` 테이블에 다음 세부 사항을 가진 사람 객체를 추가해보십시오:

```
Name: Joe Smith
House Number: 55
Street: Main Street
Phone: 072 882 33 21
```

참고: 이 예제에서 전화번호를 정수가 아니라 문자열로 정의한 것을 기억하십니까?

이 시점에서 `streets` 테이블에'Main Street'에 대한 레코드를 먼저 생성하지 않고 데이터를 추가하려 하면 오류 보고를 받게 될 것입니다.

다음 사항에 대해서도 알게 됐을 것입니다:

- 도로 이름으로는 추가할 수 없습니다.
- 'streets'테이블에 도로 레코드를 먼저 생성하지 않으면 도로 `id` 를 이용해서 도로를 추가할 수 없습니다.

여러분의 두 테이블이 기본 키/외래 키 쌍으로 연결되어 있다는 사실을 기억하십시오. 다시 말해 상응하는 무결한 도로 레코드 없이는 무결한 사람 레코드를 생성할 수 없다는 뜻입니다.

이런 지식을 사용해서 데이터베이스에 새 인물을 추가해보십시오.

해답

올바른 SQL 선언문은 다음과 같습니다:

```
insert into streets (name) values('Main Road');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Joe Smith',55,2,'072 882 33 21');
```

'streets'테이블을 (이전과 마찬가지로'select'선언문을 사용해서) 다시 살펴보면 `Main Road` 항목의 *id* 가 *2* 라는 사실을 알 수 있을 겁니다.

이것이 앞의 선언문에 `2` 라는 숫자를 그냥 입력해도 되었던 이유입니다. 앞의 선언문에서 `Main Road` 를 온전히 입력하지 않았더라도, 데이터베이스가 *street_id* 값 *2* 와 연결할 것이기 때문입니다.

새 도로 객체를 이미 추가했다면, 새 `Main Road` 의 *id* 가 *2* 가 아니라 *3* 일 수도 있습니다.

15.3.4 데이터 선택하기

앞에서 데이터를 선택할 수 있는 문법을 배웠습니다. 몇 가지 예를 더 들어보겠습니다:

```
select name from streets;
```

```
select * from streets;
```

```
select * from streets where name='Main Road';
```

다음 절들에서 데이터를 선택하고 필터링하는 방법에 대해 더 자세히 알아볼 것입니다.

15.3.5 데이터 업데이트하기

어떤 기존 데이터를 변경하고자 할 경우 어떻게 해야 할까요? 예를 들어 도로 이름이 변경됐다고 해봅시다:

```
update streets set name='New Main Road' where name='Main Road';
```

이런 업데이트 선언문을 사용할 때는 매우 주의해야 합니다. WHERE 구문과 일치하는 레코드가 하나 이상일 경우 모두 업데이트될 겁니다!

다음과 같이 변경할 레코드를 참조하는 테이블 기본 키를 사용하는 방법이 더 낫습니다:

```
update streets set name='New Main Road' where id=2;
```

UPDATE 1 을 반환할 것입니다.

참고: WHERE 선언문 규범은 대소문자를 구분합니다. 즉 Main Road 와 Main road 를 서로 다르게 인식합니다.

15.3.6 데이터 삭제하기

테이블에서 객체를 삭제하려면, DELETE 명령어를 사용하십시오:

```
delete from people where name = 'Joe Smith';
```

'people'테이블이 어떻게 변경됐는지 살펴봅시다:

```
address=# select * from people;

  id | name | house_no | street_id | phone_no
 ----+------+----------+-----------+----------
(0 rows)
```

15.3.7 혼자서 해보세요: ???

지금까지 배운 기술을 이용해서 여러분의 데이터베이스에 새 친구들 몇 명을 추가해보십시오:

```
      name       | house_no | street_id |   phone_no
-----------------+----------+-----------+--------------
Joe Bloggs       |        3 |         2 | 072 887 23 45
Jane Smith       |       55 |         3 | 072 837 33 35
Roger Jones      |       33 |         1 | 072 832 31 38
Sally Norman     |       83 |         1 | 072 932 31 32
```

15.3.8 결론

이제 이전 단계에서 생성했던 기존 모델에 새 데이터를 추가하는 방법을 배웠습니다. 새로운 유형의 데이터를 추가하려면 기존 모델을 수정하거나, 해당 데이터를 담을 수 있는 새 모델을 생성해야 할 수도 있다는 사실을 기억하십시오.

15.3.9 다음은 무엇을 배우게 될까요?

이제 데이터를 추가했으니, 쿼리를 통해 이 데이터에 다양한 방식으로 접근하는 방법에 대해 배워보겠습니다.

15.4 수업: 쿼리

`SELECT ...` 명령어를 작성할 때 이를 흔히 쿼리라고 합니다. 여러분이 데이터베이스에서 정보를 얻는 행위입니다.

이 수업의 목표: 유용한 정보를 반환하는 쿼리를 생성하는 방법을 배우기.

참고: 이전 수업에서 이미 해두지 않은 경우, 여러분의 `people` 테이블에 다음 사람 객체들을 추가하십시오. 외래 키 제약 조건에 관한 오류를 반환받았다면, 먼저 'streets' 테이블에 'Main Road' 객체를 추가해야 합니다.

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
          values ('Joe Bloggs',3,2,'072 887 23 45');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
          values ('Jane Smith',55,3,'072 837 33 35');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
          values ('Roger Jones',33,1,'072 832 31 38');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
          values ('Sally Norman',83,1,'072 932 31 32');
```

15.4.1 결과물 정렬시키기

지번 (□□) 으로 정렬된 사람들 목록을 구해봅시다:

```
select name, house_no from people order by house_no;
```

결과:

```
     name      | house_no
---------------+----------
 Joe Bloggs    |        3
 Roger Jones   |       33
 Jane Smith    |       55
 Sally Norman  |       83
(4 rows)
```

결과물을 하나 이상의 열의 값들로 정렬시킬 수 있습니다:

```
select name, house_no from people order by name, house_no;
```

결과:

```
     name      | house_no
---------------+----------
 Jane Smith    |       55
 Joe Bloggs    |        3
 Roger Jones   |       33
 Sally Norman  |       83
(4 rows)
```

15.4.2 필터링하기

대부분의 경우 데이터베이스에 있는 모든 레코드를 하나하나 보고 싶지는 않을 겁니다. 특히 레코드가 수 천 개 있는데 그 중 하나나 둘에만 관심이 있을 때는 말이죠.

다음은 house_no 가 50 미만인 객체들만 반환하는 숫자 필터의 예시입니다:

```
select name, house_no from people where house_no < 50;

      name      | house_no
  --------------+----------
   Joe Bloggs   |        3
   Roger Jones  |       33
  (2 rows)
```

(WHERE 구문으로 정의된) 필터를 (ORDER BY 구문으로 정의된) 정렬과 합칠 수도 있습니다:

```
select name, house_no from people where house_no < 50 order by house_no;

      name      | house_no
  --------------+----------
   Joe Bloggs   |        3
   Roger Jones  |       33
  (2 rows)
```

텍스트 데이터를 바탕으로 필터링할 수도 있습니다:

```
select name, house_no from people where name like '%s%';

      name      | house_no
  --------------+----------
   Joe Bloggs   |        3
   Roger Jones  |       33
  (2 rows)
```

이 예시에서는 LIKE 구문을 사용해서 s 가 들어간 모든 이름을 찾았습니다. 이 쿼리가 대소문자를 구분하기 때문에 Sally Norman 항목을 반환하지 않았다는 사실을 알아차렸을 겁니다.

대소문자에 상관없이 문자열을 검색하고 싶다면, ILIKE 구문을 사용해서 대소문자를 구분하지 않는 검색을 하면 됩니다:

```
select name, house_no from people where name ilike '%r%';

       name      | house_no
  ---------------+----------
   Roger Jones   |       33
```

(다음 페이지에 계속)

(이전 페이지에서 계속)

```
 Sally Norman |       83
(2 rows)
```

이 쿼리는 이름에 `r` 또는 `R` 가 들어간 **people** 객체를 전부 반환했습니다.

15.4.3 결합

여러분이 ID 대신 사람들의 상세 정보와 그들이 사는 도로 이름을 보고 싶은 경우엔 어떻게 할까요? 그러려면 단일 쿼리에서 두 테이블을 결합 (join) 해야 합니다. 다음 예시를 보십시오:

```
select people.name, house_no, streets.name
from people,streets
where people.street_id=streets.id;
```

참고: 결합을 이용할 때 항상 정보를 가져오는 두 테이블을 선언해야 합니다. 이 경우엔'people'과'streets'입니다. 또한 어떤 두 키 (기본 키와 외래 키) 가 일치해야만 하는지도 지정해야 합니다. 키를 지정하지 않을 경우'people'과 'streets'의 가능한 모든 조합의 목록을 받게 되지만, 누가 실제로 어디에 사는지 알 수 있는 방법이 없습니다!

다음은 올바른 산출물의 예시입니다:

```
     name      | house_no |     name
---------------+----------+-------------
 Joe Bloggs    |        3 | Low Street
 Roger Jones   |       33 | High street
 Sally Norman  |       83 | High street
 Jane Smith    |       55 | Main Road
(4 rows)
```

이후 좀 더 복잡한 쿼리를 생성할 때 다시 이 결합을 살펴볼 것입니다. 지금은 두 개 이상의 테이블에서 정보를 조합할 수 있는 간단한 방법이라는 것만 기억해두십시오.

15.4.4 서브셀렉트

서브셀렉트 (sub-select) 를 사용하면 어떤 테이블에서 외래 키 관계를 통해 연결된 또다른 테이블의 데이터를 기반으로 객체를 선택할 수 있습니다. 이 예시에서는 특정 거리에 사는 사람을 찾고자 합니다.

먼저 데이터를 조금 조정해볼까요:

```
insert into streets (name) values('QGIS Road');
insert into streets (name) values('OGR Corner');
insert into streets (name) values('Goodle Square');
update people set street_id = 2 where id=2;
update people set street_id = 3 where id=3;
```

이런 변경 사항 후에 데이터가 어떻게 변했는지 살펴봅시다. 이전 절에서 사용했던 쿼리를 다시 사용하면 됩니다:

```
select people.name, house_no, streets.name
from people,streets
where people.street_id=streets.id;
```

결과:

```
     name      | house_no |     name
---------------+----------+-------------
 Roger Jones   |       33 | High street
 Sally Norman  |       83 | High street
 Jane Smith    |       55 | Main Road
 Joe Bloggs    |        3 | Low Street
(4 rows)
```

이제 이 데이터에 서브셀렉트를 사용해볼까요? `street_id` 가 `1` 인 곳에 사는 사람들만 보고 싶다면:

```
select people.name
from people, (
    select *
    from streets
    where id=1
  ) as streets_subset
where people.street_id = streets_subset.id;
```

결과:

```
     name
--------------
 Roger Jones
 Sally Norman
(2 rows)
```

이 예시는 너무 단순해서 여러분의 작은 데이터셋에서는 불필요하긴 하지만, 복잡한 대용량 데이터셋을 쿼리할 때 서브셀렉트가 얼마나 유용하고 중요할 수 있는지를 보여줍니다.

15.4.5 집계 쿼리

데이터베이스의 강력한 기능 가운데 하나는 데이터베이스 테이블에 있는 데이터를 요약할 수 있는 능력입니다. 이런 요약을 집계 (aggregate) 쿼리라고 합니다. 다음은'people'테이블에 사람 객체가 얼마나 많이 있는지를 말해주는 전형적인 예시입니다:

```
select count(*) from people;
```

결과:

```
 count
-------
     4
(1 row)
```

도로 이름별로 개수를 요약하려면 다음과 같이 하면 됩니다:

```
select count(name), street_id
from people
group by street_id;
```

결과:

```
 count | street_id
-------+-----------
     2 |         1
```

(다음 페이지에 계속)

(이전 페이지에서 계속)

```
     1 |          3
     1 |          2
(3 rows)
```

참고: ORDER BY 구문을 쓰지 않았기 때문에, 여러분의 결과물 순서가 예시와 일치하지 않을 수도 있습니다.

혼자서 해보세요: ???

사람들을 도로 이름으로 요약하고'street_id'대신 실제 도로 이름을 나타내도록 하십시오.

해답

여러분이 사용해야 할 올바른 SQL 선언문은 다음과 같습니다:

```
select count(people.name), streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id
group by streets.name;
```

결과:

```
count |    name
------+-------------
    1 | Low Street
    2 | High street
    1 | Main Road
(3 rows)
```

필드 이름 앞에 테이블 이름을 접두어로 붙였다는 (예: 'people.name'과'streets.name') 사실을 알아차렸을 겁니다. 필드 이름이 모호한 경우 (예를 들면 데이터베이스에 있는 모든 테이블에서 유일한 이름이 아닌 경우) 항상 이렇게 해야 합니다.

15.4.6 결론

어떻게 쿼리를 데이터베이스에서 유용한 정보를 추출할 수 있게 해주는 방식으로 사용해서 데이터베이스의 데이터를 반환받을 수 있는지 배웠습니다.

15.4.7 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서는 여러분이 작성한 쿼리로부터 뷰를 생성하는 방법을 배워보겠습니다.

15.5 수업: 뷰

쿼리를 작성할 때, 쿼리를 구성하는 데 많은 시간과 노력을 들여야 합니다. 뷰를 사용하면 재사용할 수 있는'가상 테이블'에 SQL 쿼리의 정의를 저장할 수 있습니다.

이 수업의 목표: 쿼리를 뷰로 저장하기.

15.5.1 뷰 생성하기

뷰를 테이블과 똑같이 다룰 수 있지만, 뷰의 데이터는 쿼리에서 나옵니다. 앞의 내용을 바탕으로 간단한 뷰를 만들어봅시다:

```
create view roads_count_v as
  select count(people.name), streets.name
  from people, streets where people.street_id=streets.id
  group by people.street_id, streets.name;
```

보면 알겠지만 단 하나 달라진 점은 시작 부분의 `create view roads_count_v as` 뿐입니다. 이제 이 뷰에서 데이터를 선택할 수 있습니다:

```
select * from roads_count_v;
```

결과:

```
 count |     name
-------+-------------
     1 | Main Road
     2 | High street
     1 | Low Street
(3 rows)
```

15.5.2 뷰 수정하기

뷰는 고정되어 있지 않으며, '실제 데이터'를 담고 있지도 않습니다. 즉 여러분의 데이터베이스에 있는 어떤 데이터도 건드리지 않고 뷰를 변경할 수 있다는 뜻입니다:

```
CREATE OR REPLACE VIEW roads_count_v AS
  SELECT count(people.name), streets.name
  FROM people, streets WHERE people.street_id=streets.id
  GROUP BY people.street_id, streets.name
  ORDER BY streets.name;
```

(또한 이 예시는 모든 SQL 키워드에 **대문자** 를 사용하는 모범적인 실행 규범을 보여주고 있습니다.)

`ORDER BY` 구문을 추가해서 뷰의 행들이 알파벳 순서로 정렬된 것을 볼 수 있을 것입니다:

```
select * from roads_count_v;

 count |     name
-------+-------------
     2 | High street
     1 | Low Street
     1 | Main Road
(3 rows)
```

15.5.3 뷰 삭제하기

뷰가 더 이상 필요 없을 경우, 다음과 같이 삭제할 수 있습니다:

```
drop view roads_count_v;
```

15.5.4 결론

뷰를 이용하면 쿼리를 저장하고, 그 쿼리의 결과물에 마치 쿼리가 테이블인 것처럼 접근할 수 있습니다.

15.5.5 다음은 무엇을 배우게 될까요?

데이터를 변경할 때, 가끔 변경 사항이 데이터베이스의 다른 부분에 영향을 주기를 바랄 수도 있습니다. 다음 수업에서 그 방법을 배워보겠습니다.

15.6 수업: 규칙

규칙은 들어오는 쿼리의"쿼리 트리"를 재작성할 수 있게 해준다. 업데이트 가능한 뷰를 포함한 뷰를 구현하는 데 흔히 쓰인다. - 위키백과

이 수업의 목표: 데이터베이스에 대해 새 규칙을 생성하는 방법을 배우기.

15.6.1 로그 작업 규칙 생성하기

'people_log'테이블에 여러분의'people'테이블에 있는'phone_no'필드의 모든 변경 사항을 로그로 기록하고 싶다고 해봅시다. 그러면 당연히 새 테이블을 설정해야겠죠:

```
create table people_log (name text, time timestamp default NOW());
```

다음 단계로'people_log'테이블에'people'테이블에 있는'phone_no'필드의 모든 변경 사항을 로그로 기록하는 규칙을 생성합니다:

```
create rule people_log as on update to people
  where NEW.phone_no <> OLD.phone_no
  do insert into people_log values (OLD.name);
```

이 규칙이 작동하는지 테스트하기 위해, 전화번호를 수정해봅시다:

```
update people set phone_no = '082 555 1234' where id = 2;
```

people 테이블이 올바르게 업데이트되었는지 확인하십시오:

```
select * from people where id=2;

 id |    name     | house_no | street_id |   phone_no
----+-------------+----------+-----------+--------------
  2 | Joe Bloggs |        3 |         2 | 082 555 1234
(1 row)
```

이제, 방금 생성한 규칙 덕분에 people_log 테이블이 다음처럼 보일 것입니다:

```
select * from people_log;

    name     |            time
-------------+----------------------------
 Joe Bloggs | 2014-01-11 14:15:11.953141
(1 row)
```

참고: time 필드의 값은 현재 날짜와 시간에 따라 달라집니다.

15.6.2 결론

규칙을 사용하면 여러분의 데이터베이스에 데이터베이스의 다른 부분에서 일어난 변경 사항을 자동적으로 반영하는 데이터를 추가하거나 변경하도록 할 수 있습니다.

15.6.3 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 강의에서는 PostGIS 를 통해 공간 데이터베이스를 소개할 것입니다. 이번 강의에서 배운 데이터베이스의 개념들을 GIS 데이터에 적용하는 단계입니다.

CHAPTER 16

강의: PostGIS 를 통해 보는 공간 데이터베이스 개념들

공간 데이터베이스는 데이터베이스 안에 도형 레코드들을 저장할 수 있을 뿐만 아니라 이 도형들을 이용해서 레코드를 쿼리하거나 검색할 수 있는 기능도 제공합니다. 이번 강의에서는 PostgreSQL 의 확장 소프트웨어인 PostGIS 를 사용해서 어떻게 공간 데이터베이스를 설정하고, 어떻게 데이터를 데이터베이스로 가져오며, 어떻게 PostGIS 가 제공하는 지리적 기능들을 사용할 수 있는지 배워볼 것입니다.

이번 강의을 배우는 과정에서 보스턴 GIS 사용자 그룹 에서 구할 수 있는 **PostGIS 치트 시트** 를 함께 보는 편이 좋습니다. 온라인 PostGIS 문서도 유용할 것입니다.

또한 현재 PostGIS 웹사이트에 호스팅되어 있는, 바운들리스 (Boundless) 가 만든 PostGIS 및 공간 데이터베이스에 대한 좀 더 광범위한 예제들도 있습니다:

- PostGIS 소개
- PostGIS 데이터베이스 도움말과 요령들

현장의 PostGIS 도 참조하십시오.

16.1 수업: PostGIS 설정하기

PostGIS 기능을 설정하면 PostgreSQL 에 내장된 공간 기능에 접근할 수 있습니다.

이 수업의 목표: 공간 기능을 설치하고 그 효과를 간단히 실행해보기.

참고: 이번 예제에서는 PostGIS 2.1 이후 버전을 사용한다고 가정합니다. 설치 및 데이터베이스 설정이 이전 버전과 다르지만, 이 강의에서 소개하는 다른 기능을 실행하는 데 문제는 없을 겁니다. 설치 및 데이터베이스 설정에 대한 도움말은 사용자 플랫폼에 대한 PostGIS 문서를 참조하십시오.

16.1.1 우분투에 설치하기

apt 명령어를 사용하면 PostGIS 를 간단히 설치할 수 있습니다.

```
$ sudo apt install postgresql
$ sudo apt install postgis
```

네, 정말로 쉽죠…

참고: 여러분의 우분투 버전 및 환경설정한 저장소에 따라 설치될 정확한 버전이 달라질 것입니다. 설치 후, psql 이나 다른 도구를 통해 `select PostGIS_full_version();` 쿼리를 실행하면 설치된 버전을 알 수 있습니다.

특정 버전을 (예를 들면 PostgreSQL 13 및 PostGIS 3 을) 설치하려면, 다음 명령어를 사용하면 됩니다.

```
$ sudo apt install wget ca-certificates
$ sudo lsb_release -a
$ wget --quiet -O - https://www.postgresql.org/media/keys/ACCC4CF8.asc | sudo apt-key␣
↪add -
$ sudo sh -c 'echo "deb http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt/ `lsb_release -cs`-
↪pgdg main" >> /etc/apt/sources.list.d/pgdg.list'
$ sudo apt-get update
$ sudo apt install postgis postgresql-13-postgis-3
```

16.1.2 윈도우에 설치하기

일반적인 윈도우 설치 대화창을 사용하는 바이너리 패키지로 윈도우에 설치할 수 있습니다.

먼저 다운로드 페이지 로 간 다음, 이 지침 을 따르십시오.

More information about installing on Windows can be found on the PostGIS website.

16.1.3 기타 플랫폼에 설치하기

PostGIS 웹사이트 다운로드 페이지 에 맥 OS 및 다른 리눅스 배포판을 포함한 기타 플랫폼 설치에 대한 정보가 있습니다.

16.1.4 PostGIS 를 사용하기 위해 데이터베이스 환경설정하기

PostGIS 설치가 끝나면 이 확장 프로그램을 사용하기 위해 사용자 데이터베이스를 환경설정해줘야 합니다. PostGIS 2.0 이상 버전을 설치했다면, 이전 강의에서 사용했던 주소 데이터베이스를 사용하는 다음 psql 명령어를 실행해서 손쉽게 환경설정할 수 있습니다.

```
$ psql -d address -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

참고: 사용 버전에 따라, https://postgis.net/docs/postgis_administration.html#create_spatial_db 에서 데이터베이스를 공간적으로 활성화시키는 방법에 대한 자세한 지침을 찾아볼 수 있습니다.

16.1.5 설치된 PostGIS 의 기능 살펴보기

PostGIS 를 PostgreSQL 의 핵심 기능을 공간 데이터를 다룰 수 있도록 확장하는 데이터베이스 내장 기능들의 집합으로 생각할 수 있습니다. '다룬다'라는 말은 저장, 검색, 쿼리, 조작을 뜻합니다. 이를 위해, 데이터베이스에 많은 기능들이 설치되어 있습니다.

PostGIS 덕분에 이제 여러분의 PostgreSQL `address` 데이터베이스가 공간 데이터를 다룰 수 있게 되었습니다. 다음 강의에서 이를 심도 있게 살펴보겠지만, 먼저 간단한 예를 들어보겠습니다. 텍스트에서 포인트를 생성하려 한다고 해봅시다. 먼저 포인트에 관련된 기능을 찾기 위해 psql 명령어를 사용합니다. 아직 `address` 데이터베이스에 접속하지 않았다면 지금 하십시오. 그리고 다음 명령어를 실행합니다:

```
\df *point*
```

우리가 찾는 것은 `st_pointfromtext` 라는 명령어입니다. 아래 방향 화살표 키를 이용해 목록을 살펴본 다음, `Q` 키를 눌러 psql 셸로 나오십시오.

다음 명령어를 실행해보십시오:

```
select st_pointfromtext('POINT(1 1)');
```

결과:

```
st_pointfromtext
----------------------------------------------
0101000000000000000000F03F000000000000F03F
(1 row)
```

세 가지 사실을 알 수 있습니다:

- `POINT(1 1)` 을 사용해서 (EPSG:4326 투영체를 가정한) 1,1 위치에 포인트를 정의했습니다.
- SQL 선언문을 테이블이 아니라 SQL 프롬프트에서 입력된 데이터에 대해 실행했습니다.
- 결과물 행을 이해하기 힘듭니다.

결과물 행은'WKB(Well Known Binary)'라는 OGC 포맷으로 되어 있습니다. 다음 수업에서 이 포맷을 자세히 살펴볼 것입니다.

결과물을 텍스트로 받아보려면, 텍스트를 반환하는 기능을 찾기 위해 기능 목록을 검색해보면 됩니다:

```
\df *text
```

지금 찾고 있는 쿼리는 `st_astext` 입니다. 이 명령어를 이전 쿼리와 합쳐봅시다:

```
select st_astext(st_pointfromtext('POINT(1 1)'));
```

결과:

```
 st_astext
------------
  POINT(1 1)
  (1 row)
```

`POINT(1,1)` 을 입력해서 `st_pointfromtext()` 를 통해 포인트로 변환한 다음 `st_astext()` 로 사람이 읽을 수 있는 형태로 다시 바꿨습니다. 그 결과 원래 문자열을 반환했습니다.

다음은 PostGIS 사용법을 자세히 알아보기 전, 마지막 예시입니다:

```
select st_astext(st_buffer(st_pointfromtext('POINT(1 1)'),1.0));
```

어떤 의미일까요? 이 명령은 포인트 주변에 1° 의 버퍼를 생성하고 그 결과를 텍스트로 반환합니다.

16.1.6 공간 참조 시스템

PostGIS 는 이런 기능 외에도 EPSG(European Petroleum Survey Group) 가 정의한 SRS(spatial reference system) 모음을 포함하고 있습니다. CRS(coordinate reference system) 변환과 같은 작업 시 SRS 를 사용합니다.

SRS 가 일반 데이터베이스 테이블에 저장되어 있기 때문에, 여러분의 데이터베이스에서 이 SRS 의 정의를 조사할 수 있습니다.

먼저 psql 프롬프트에 다음 명령어를 입력해서 테이블의 스키마를 살펴봅시다:

```
\d spatial_ref_sys
```

다음과 같은 결과가 나와야 합니다:

```
Table "public.spatial_ref_sys"
   Column   |          Type           | Modifiers
 -----------+-------------------------+-----------
  srid      | integer                 | not null
  auth_name | character varying(256)  |
  auth_srid | integer                 |
  srtext    | character varying(2048) |
  proj4text | character varying(2048) |
  Indexes:
"spatial_ref_sys_pkey" PRIMARY KEY, btree (srid)
```

표준 SQL 쿼리를 (앞의 수업들에서 배웠던 것처럼) 사용해서 이 테이블을 보고 조작할 수 있습니다. 그러나 이런 작업들에 대해 잘 모른다면 어떤 레코드도 업데이트 혹은 삭제하지 않는 편이 좋습니다.

사용자가 관심을 가져야 할 SRID 가 있다면 바로 EPSG:4326 입니다. WGS84 타원체를 사용하는 지리/경위도 참조 시스템입니다. 한번 살펴봅시다:

```
select * from spatial_ref_sys where srid=4326;
```

결과:

```
srid      | 4326
auth_name | EPSG
auth_srid | 4326
srtext    | GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],TOWGS84[0,
0,0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG","6326"]],PRIMEM["Greenwich",0,
AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994328,
AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]]
proj4text | +proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs
```

`srtext` 가 WKT(well known text) 서식으로 된 투영체 정의입니다. (사용자의 셰이프파일 집합 가운데 `.prj` 파일에서 봤을 수도 있습니다.)

16.1.7 결론

이제 PostgreSQL 에 PostGIS 기능을 설치했습니다. 이것으로 PostGIS 의 광범위한 공간 기능들을 이용할 수 있게 되었습니다.

16.1.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음으로 공간 피처가 데이터베이스 안에서 어떻게 표현되는지 알아보겠습니다.

16.2 수업: 단순 피처 모델

데이터베이스 안에 지리 피처를 어떻게 저장하고 표현할 수 있을까요? 이번 수업에서 OGC 가 정의한 단순 피처 모델 (Simple Feature Model) 이라는 한 접근법을 배워보도록 합시다.

이 수업의 목표: SFS 모델이 무엇인지 그리고 어떻게 사용하는지 배우기.

16.2.1 OGC 란?

자발적인 국제 표준 합의 기구 OGC(Open Geospatial Consortium) 는 1994 년 창립되었다. 전 세계적으로 370 개 이상의 기업, 정부, 비영리 및 연구 조직들이 모여 지리공간 콘텐츠와 서비스, GIS 데이터 처리와 데이터 공유를 위한 표준 개발 및 구현을 장려하는 공개 합의 과정에 협력하고 있다. - 위키백과

16.2.2 SFS 모델이란?

SFS(Simple Feature for SQL) 모델은 데이터베이스에 비위상적인 방식으로 지리공간 데이터를 저장하고 이 데이터를 접근, 작업, 구성하는 기능들을 정의합니다.

이 모델은 포인트, 라인스트링, 폴리곤 (그리고 이들의 집합인 멀티 객체) 유형으로 지리공간 데이터를 정의합니다.

더 자세한 정보를 알고 싶다면 OGC 의 SQL 용 단순 피처 표준을 참조하십시오.

16.2.3 테이블에 도형 필드 추가하기

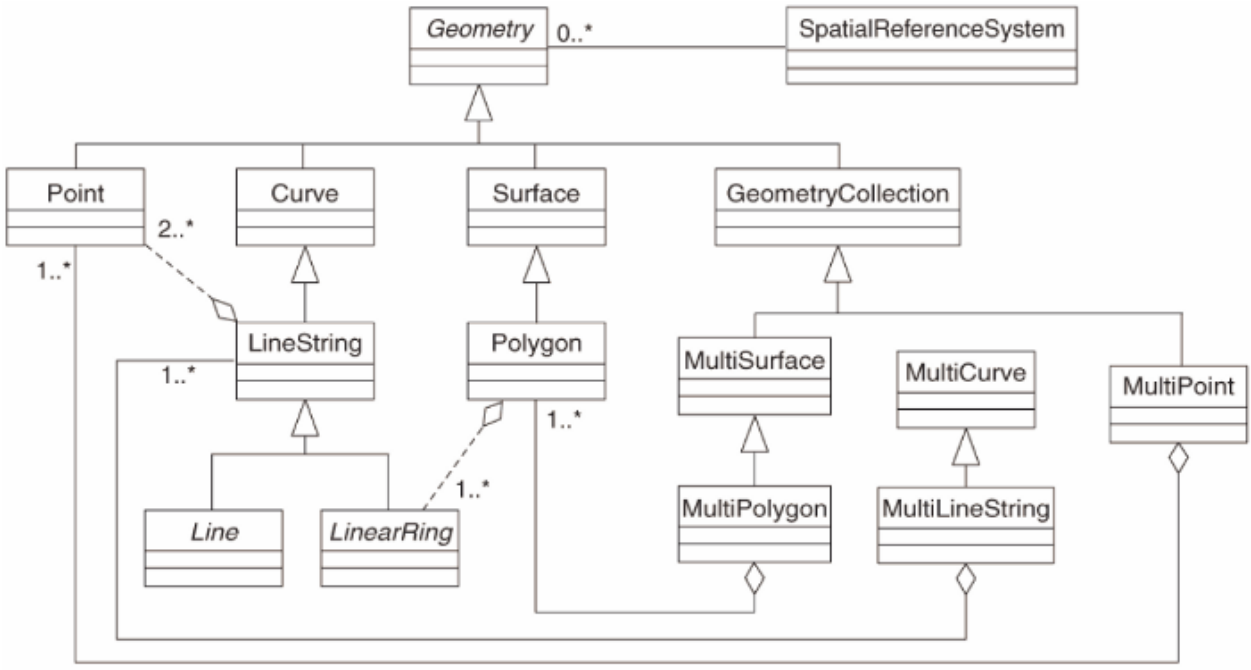
사용자의'people'테이블에 포인트 필드를 추가해봅시다:

```
alter table people add column geom geometry;
```

16.2.4 도형 유형 기반 제약조건 추가하기

도형 필드의 유형이 무조건 필드에 들어 있는 도형의*유형 * 을 지정하지는 않는다는 사실을 눈치챘을 겁니다. 이를 위해서는 제약조건이 필요합니다:

```
alter table people
add constraint people_geom_point_chk
    check(st_geometrytype(geom) = 'ST_Point'::text
          OR geom IS NULL);
```



이렇게 테이블에 제약조건을 추가하면 포인트 도형 또는 NULL 값만을 받아들이게 됩니다.

16.2.5 ??? 혼자서 해보세요:

'cities'라는 새 테이블을 생성하고 폴리곤 (도시 경계) 을 저장하기 위한 도형 필드를 포함한 적절한 몇몇 열을 지정하십시오. 도형 필드가 폴리곤만을 받아들이도록 하는 제약조건을 걸어야 합니다.

해답

16.2.6 'geometry_columns'테이블 채우기

이 시점에서 `geometry_columns` 테이블에도 항목을 추가해야 합니다:

```
insert into geometry_columns values
  ('','public','people','geom',2,4326,'POINT');
```

왜냐구요? 특정 응용 프로그램들이 데이터베이스에서 도형 데이터를 담고 있는 테이블을 찾을 때 `geometry_columns` 를 이용하기 때문입니다.

참고: 앞의 `INSERT` 선언문이 오류를 일으키는 경우, 우선 다음 쿼리를 실행하십시오:

```
select * from geometry_columns;
```

`f_table_name` 열이 `people` 값을 담고 있다면, 이 테이블은 이미 등록됐다는 뜻이므로 아무것도 할 필요가 없습니다.

`2` 값은 차원의 개수를 의미합니다. 이 경우 **X** 와 **Y** 2 개를 뜻합니다.

4326 값은 우리가 사용할 투영체를 의미합니다. 이 경우, 4326 이란 숫자는 (EPSG 에 대한 앞에서의 설명대로) WGS84 를 뜻합니다.

혼자서 해보세요:

사용자의'cities'레이어에 적합한'geometry_columns'항목을 추가하십시오.

해답

```
insert into geometry_columns values
      ('','public','cities','geom',2,4326,'POLYGON');
```

16.2.7 SQL 을 사용해서 테이블에 도형 레코드 추가하기

이제 테이블에서 지리공간 데이터를 이용할 수 있으므로, 테이블에 도형을 저장할 수 있습니다:

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, geom)
        values ('Fault Towers',
                  34,
                  3,
                  '072 812 31 28',
                  'SRID=4326;POINT(33 -33)');
```

참고: 이 새 항목에 대해, 사용하고자 하는 투영체 (SRID) 를 지정해야 합니다. 플레인 텍스트 문자열로 이 새 포인트 도형을 입력했기 때문에, 정확한 투영체 정보를 자동으로 추가하지 못 합니다. 이 새 포인트는 당연히 자기가 추가되는 데이터셋과 동일한 SRID 를 사용해야 하므로, 이를 지정해주어야 합니다.

예를 들어 이 시점에서 GUI 를 사용하고 있을 경우, 각 포인트에 대해 자동적으로 투영체를 지정할 것입니다. 다시 말해 이전 단계에서처럼 데이터셋에 투영체를 설정했다면, 추가하고자 하는 모든 포인트에 정확한 투영체를 사용했는지 일반적으로는 걱정할 필요가 없습니다.

이제 QGIS 를 실행해서 사용자의 people 테이블을 살펴보도록 합시다. 또, 레코드를 편집/추가/삭제한 다음 데이터베이스에 선택 쿼리를 실행해서 데이터가 어떻게 변경됐는지 보도록 합시다.

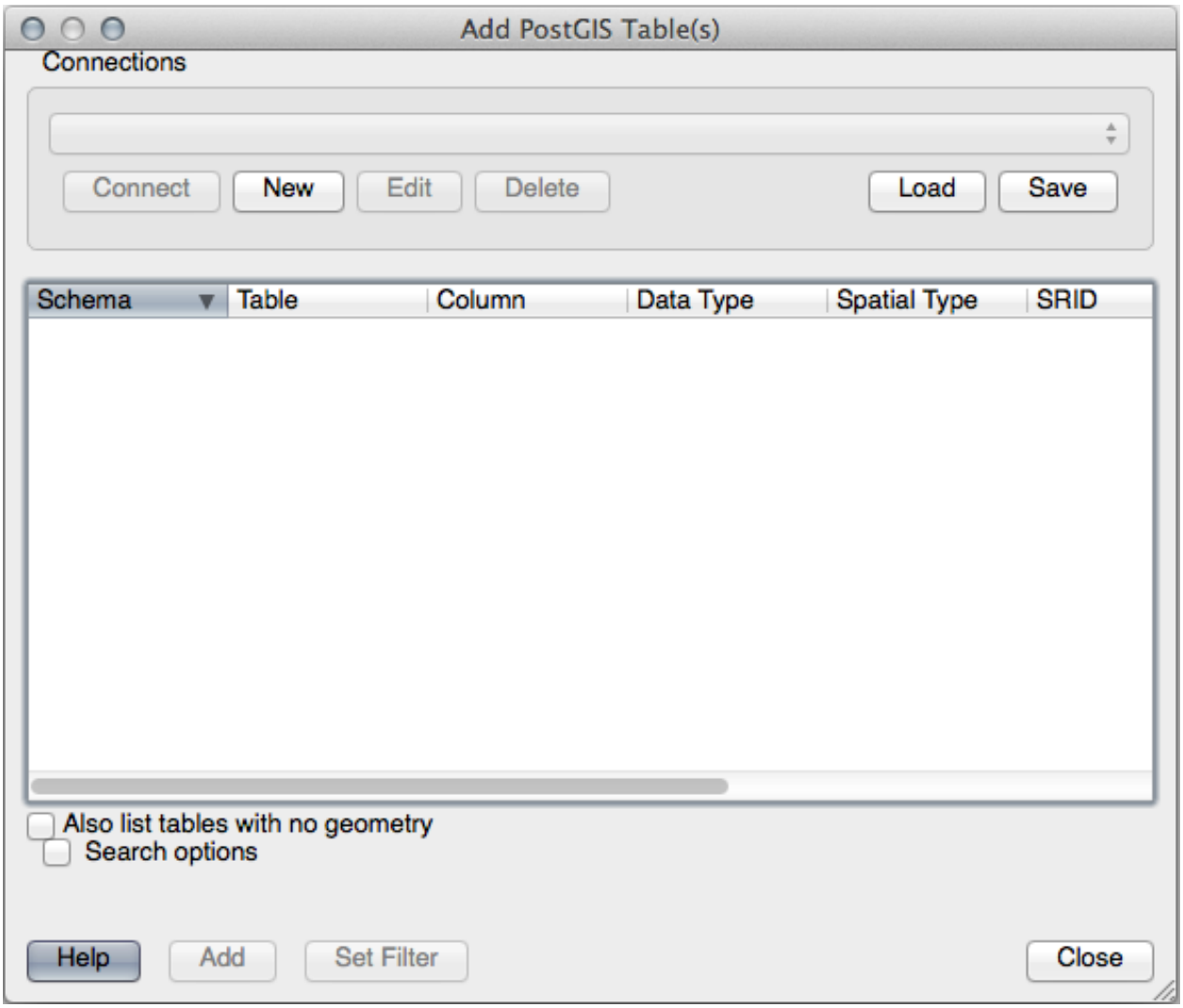
QGIS 에 PostGIS 레이어를 불러오려면, 메뉴에서 *Layer → Add PostGIS Layers* 항목을 선택하거나 다음 툴바 버튼을 클릭하십시오:

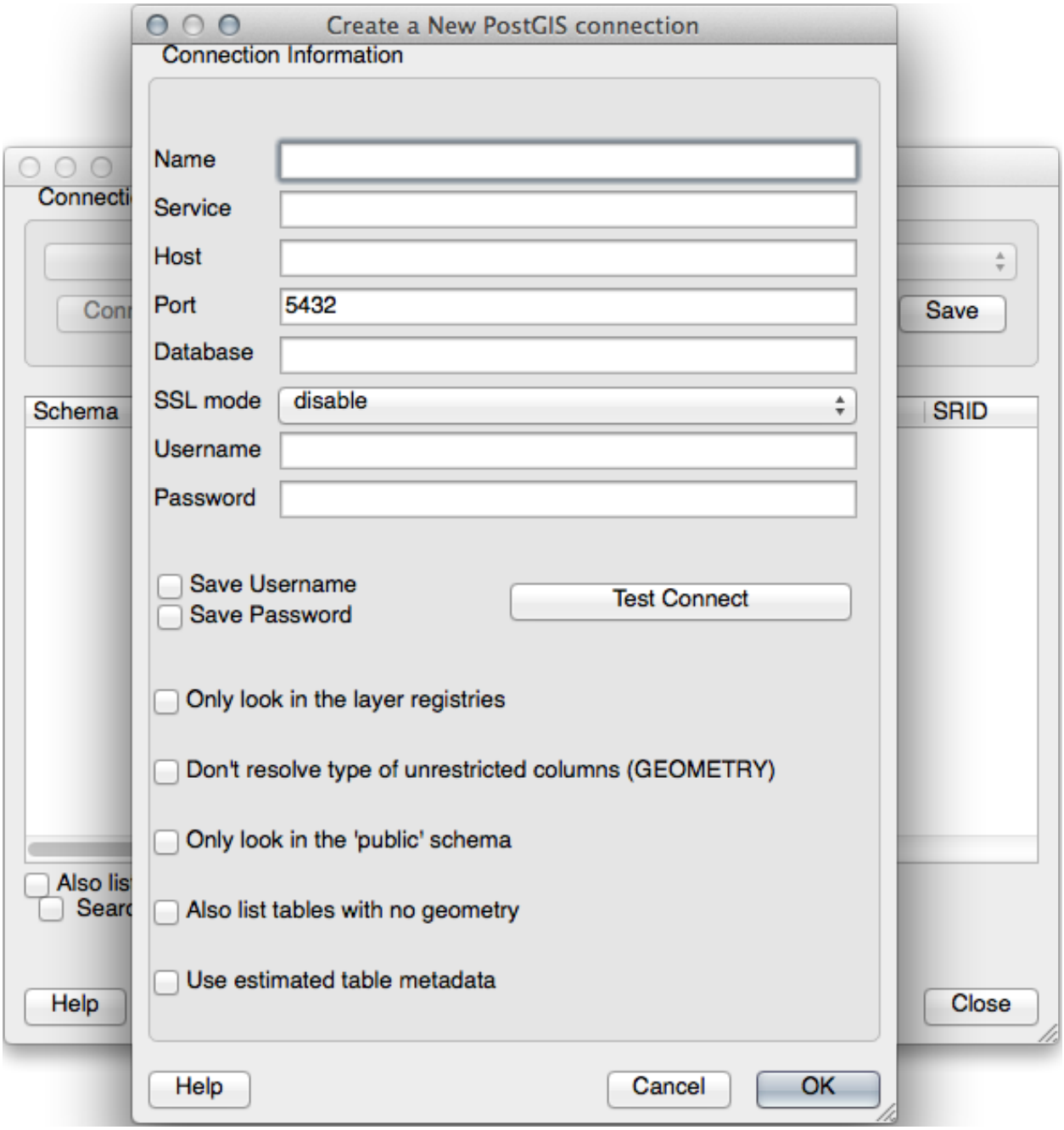
다음 대화창이 나타날 것입니다:

New 버튼을 클릭해서 다음 대화창을 여십시오:

새 연결을 다음처럼 정의하십시오:

```
Name: myPG
Service:
Host: localhost
Port: 5432
Database: address
User:
Password:
```


Add PostGIS Table(s)
Connections
Connect
New
Edit
Delete
Load
Save
Schema
Table
Column
Data Type
Spatial Type
SRID
Also list tables with no geometry
Search options
Help
Add
Set Filter
Close


Create a New PostGIS connection
Connection Information
Name
Service
Host
Port
5432
Database
SSL mode
disable
Username
Password
Save Username
Save Password
Test Connect
Only look in the layer registries
Don't resolve type of unrestricted columns (GEOMETRY)
Only look in the 'public' schema
Also list tables with no geometry
Use estimated table metadata
Help
Cancel
OK
Save
Schema
SRID
Help
Close

QGIS 가 address 데이터베이스를 찾았는지, 그리고 사용자의 사용자 이름과 비밀번호가 정확한지 보려면 *Test Connect* 를 클릭하십시오. 성공할 경우, *Save Username* 및 *Save Password* 옆의 체크박스를 체크하십시오. 그 다음 *OK* 를 클릭해서 이 연결을 생성합니다.

다시 *Add PostGIS Layers* 대화창으로 돌아가서, *Connect* 를 클릭한 다음 평상시처럼 사용자 프로젝트에 레이어를 추가하십시오.

??? 혼자서 해보세요:

사람 이름, 도로 이름 및 ('geom'열로부터 나온) 위치를 플레인 텍스트로 보여주는 쿼리를 작성하십시오.

해답

```
select people.name,
       streets.name as street_name,
       st_astext(people.geom) as geometry
from   streets, people
where  people.street_id=streets.id;
```

결과:

```
     name      | street_name |   geometry
---------------+-------------+---------------
 Roger Jones   | High street |
 Sally Norman  | High street |
 Jane Smith    | Main Road   |
 Joe Bloggs    | Low Street  |
 Fault Towers  | Main Road   | POINT(33 -33)
(5 rows)
```

제약조건이 데이터베이스에 NULL 값을 추가할 수 있게 해준다는 사실을 알 수 있습니다.

16.2.8 결론

데이터베이스에 공간 객체를 추가하는 방법과 GIS 소프트웨어에서 해당 객체를 보는 방법을 배웠습니다.

16.2.9 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음으로 데이터베이스에 데이터를 어떻게 가져오는지, 그리고 데이터베이스에서 데이터를 어떻게 내보내는지 배울 것입니다.

16.3 수업: 가져오기와 내보내기

물론, 데이터를 가져오거나 내보내기 힘든 데이터베이스는 쓸모가 없습니다. 다행히도 PostGIS 에서 데이터를 쉽게 가져오거나 내보낼 수 있는 도구가 많이 있습니다.

16.3.1 shp2pgsql

shp2pgsql 은 ESRI 셰이프파일을 데이터베이스로 가져오기 위한 명령줄 도구입니다. 유닉스 환경에서 새 PostGIS 테이블을 가져오려면 다음 명령어를 사용하면 됩니다:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> | \
  psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username>
```

윈도우에서는, 가져오기 과정을 두 단계로 수행해야 합니다:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> > import.sql
psql psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username> -f import.sql
```

다음 오류가 발생할 수도 있습니다:

```
ERROR:  operator class "gist_geometry_ops" does not exist for access method
"gist"
```

여러분이 가져오는 데이터에 대한 공간 인덱스의 생성 원위치 *(in situ)* 와 관련된, 잘 알려진 문제점입니다. 이 오류를 피하려면 `-I` 파라미터를 빼십시오. 이렇게 하면 공간 인덱스를 자동으로 생성하지 않고, 데이터를 가져온 다음 여러분이 데이터베이스에 직접 생성해줘야 합니다. (공간 인덱스 생성에 대해서는 다음 수업에서 배울 것입니다.)

16.3.2 pgsql2shp

pgsql2shp 는 PostGIS 테이블, 뷰, 또는 SQL 선택 쿼리를 내보내기 위한 명령줄 도구입니다. 유닉스 환경에서 이들을 내보내려면:

```
pgsql2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \
  -h <hostname> -U <username> <databasename> <table | view>
```

쿼리를 사용해서 데이터를 내보내려면:

```
pgsql2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \
  -h <hostname> -U <username> "<query>"
```

16.3.3 ogr2ogr

ogr2ogr 는 수많은 데이터 포맷들을 변환해서 PostGIS 에 가져오거나 PostGIS 에서 내보내기 위한 매우 강력한 도구입니다. ogr2ogr 는 GDAL 라이브러리의 일부로써, 개별적으로 설치해줘야 합니다. PostGIS 에서 테이블을 GML 으로 내보내려면, 다음 명령어를 사용하면 됩니다:

```
ogr2ogr -f GML export.gml PG:'dbname=<databasename> user=<username>
        host=<hostname>' <Name of PostGIS-Table>
```

16.3.4 DB 관리자

Database 메뉴에 있는 *DB Manager* 라는 또다른 옵션을 눈치챘을 수도 있겠네요. DB 관리자는 PostGIS 를 포함하는 공간 데이터베이스와 쌍방향 작업을 하기 위한 통합 인터페이스를 제공하는 도구입니다. 데이터베이스에 다른 포맷들을 가져오거나 데이터베이스에서 다른 포맷들로 내보낼 수 있게도 해줍니다. 다음 강의에서 이 도구를 중점적으로 사용할 것이기 때문에, 여기에서는 간단하게 언급만 해두겠습니다.

16.3.5 결론

데이터베이스에 데이터를 가져오거나 데이터베이스에서 내보내는 방법은 여러 가지가 있습니다. 특히 서로 전혀 다른 데이터 소스를 이용할 경우, 이 기능들을 (또는 다른 비슷한 기능들을) 상시적으로 사용하게 될 것입니다.

16.3.6 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음으로 이전에 생성했던 데이터를 어떻게 쿼리할 수 있는지 알아보겠습니다.

16.4 수업: 공간 쿼리

공간 쿼리는 다른 데이터베이스 쿼리와 크게 다르지 않습니다. 도형 열도 다른 모든 데이터베이스 열과 똑같이 사용할 수 있습니다. 데이터베이스에 PostGIS 를 설치하면, 데이터베이스를 쿼리할 수 있는 추가적인 기능들이 생깁니다.

이 수업의 목표: 공간 기능이 얼마나"일반적인"비공간 기능과 비슷하게 구현되는지 알아보기.

16.4.1 공간 연산자

포인트 (X,Y) 에서 2° 거리 안에 어떤 포인트가 있는지 알고 싶을 경우 다음과 같이 쿼리할 수 있습니다:

```
select *
from people
where st_distance(geom,'SRID=4326;POINT(33 -34)') < 2;
```

결과:

```
 id |      name      | house_no | street_id |    phone_no     |    geom
----+----------------+----------+-----------+-----------------+----------------
  6 | Fault Towers |        34 |         3 | 072 812 31 28 | 01010008040C0
(1 row)
```

참고: 앞의'geom'값은 이 페이지의 공간을 절약하기 위해 중간에서 잘랐습니다. 사람이 읽을 수 있는 좌표로 포인트를 보려면, 앞의"포인트를 WKT 로 보기"부분에서 한 작업과 비슷하게 해보십시오.

이 쿼리가 *2°* 내에 있는 모든 포인트를 반환하는지 어떻게 알 수 있을까요? 왜 *2m* 가 아닐까요? 다른 단위를 쓸 수도 있지 않을까요?

해답

이 예제 쿼리는 도 단위를 사용합니다. 레이어가 사용하는 좌표계가 WGS84 이기 때문입니다. WGS84 는 지리 좌표계로, 다시 말해 도 단위를 사용한다는 뜻입니다. UTM 투영체 같은 투영 좌표계가 미터 단위를 사용합니다.

여러분이 쿼리를 작성할 때 레이어의 좌표계가 어떤 단위를 사용하는지 알고 있어야 한다는 점을 기억하십시오. 단위를 알고 있어야 여러분이 기대하는 결과를 반환하는 쿼리를 작성할 수 있습니다.

16.4.2 공간 인덱스

여러분이 공간 인덱스도 정의할 수 있습니다. 공간 인덱스는 공간 쿼리를 더 빠르게 해줍니다. 도형 열에 대해 공간 인덱스를 생성하려면 다음 선언문을 사용하십시오:

```
CREATE INDEX people_geo_idx
  ON people
  USING gist
  (geom);

\d people
```

결과:

```
Table "public.people"
   Column    |          Type          |                  Modifiers
 ------------+------------------------+---------------------------------------
  id         | integer                | not null default
             |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
  name       | character varying(50)  |
  house_no   | integer                | not null
  street_id  | integer                | not null
  phone_no   | character varying      |
  geom       | geometry               |
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
  "people_geo_idx" gist (geom)  <-- new spatial key added
  "people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
  "people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(geom) = 'ST_Point'::text
  OR geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
  "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

16.4.3 혼자서 해보세요: ???

'cities'테이블을 수정해서 도형 열에 공간 인덱스를 생성하십시오.

해답

```
CREATE INDEX cities_geo_idx
  ON cities
  USING gist (geom);
```

16.4.4 PostGIS 공간 기능 시연

PostGIS 의 공간 기능을 시연하기 위해, 몇몇 (가상) 데이터를 담고 있는 새 데이터베이스를 생성하겠습니다.

첫 번째로, 새 데이터베이스를 생성하십시오 (먼저 psql 셸에서 나오십시오):

```
createdb postgis_demo
```

PostGIS 확장 프로그램을 설치하는 것을 잊지 마십시오:

```
psql -d postgis_demo -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

두 번째로, `exercise_data/postgis/` 디렉터리에서 제공하는 데이터를 가져오십시오. 이전 강의에서 배운 내용대로 하되, 새 데이터베이스에는 새 PostGIS 연결을 생성해야 한다는 것을 기억하십시오. 터미널에서 또는 데이터베이스 관리자를 통해 데이터를 가져올 수 있습니다. 파일을 다음 데이터베이스 테이블로 가져오십시오:

- `points.shp` 를 `building` 테이블로
- `lines.shp` 를 `road` 테이블로
- `polygons.shp` 를 `region` 테이블로

평상시대로 *Add PostGIS Layers* 대화 창을 통해 이 세 데이터베이스 레이어를 QGIS 로 불러오십시오. 이 레이어들의 속성 테이블을 열면, `id` 필드와 함께 PostGIS 가져오기 과정에서 생성된 `gid` 필드를 둘 다 가지고 있다는 사실을 알 수 있습니다.

이제 테이블을 가져왔으니, PostGIS 를 사용해서 데이터를 쿼리할 수 있습니다. 다시 터미널 (명령줄 창) 로 가서 다음 명령을 실행해서 psql 프롬프트로 들어가십시오:

```
psql postgis_demo
```

다음 선택된 선언문들을 시연해서 뷰를 생성하겠습니다. 이렇게 하면 QGIS 에서 뷰를 열어 결과물을 볼 수 있습니다.

위치로 선택하기

KwaZulu 지역에 있는 모든 건물을 선택하십시오:

```
SELECT a.id, a.name, st_astext(a.geom) as point
  FROM building a, region b
    WHERE st_within(a.geom, b.geom)
    AND b.name = 'KwaZulu';
```

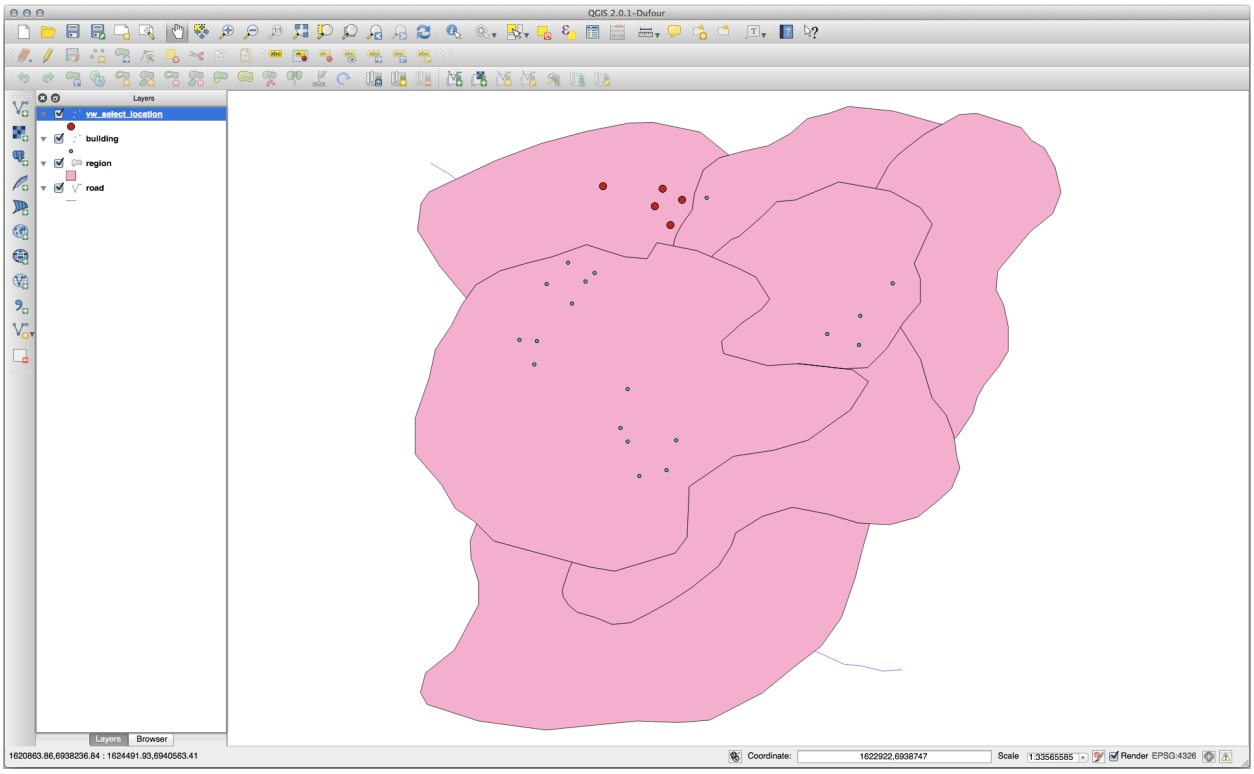
결과:

```
 id | name |                  point
----+------+-----------------------------------------
 30 | York | POINT(1622345.23785063 6940490.65844485)
 33 | York | POINT(1622495.65620524 6940403.87862489)
 35 | York | POINT(1622403.09106394 6940212.96302097)
 36 | York | POINT(1622287.38463732 6940357.59605424)
 40 | York | POINT(1621888.19746548 6940508.01440885)
(5 rows)
```

또는, 다음과 같이 뷰를 생성할 경우:

```
CREATE VIEW vw_select_location AS
  SELECT a.gid, a.name, a.geom
    FROM building a, region b
      WHERE st_within(a.geom, b.geom)
      AND b.name = 'KwaZulu';
```

QGIS 에 뷰를 레이어로 추가해서 볼 수 있습니다:



이웃 선택하기

Hokkaido 지역에 인접한 모든 지역들의 이름 목록을 봅시다:

```
SELECT b.name
  FROM region a, region b
    WHERE st_touches(a.geom, b.geom)
    AND a.name = 'Hokkaido';
```

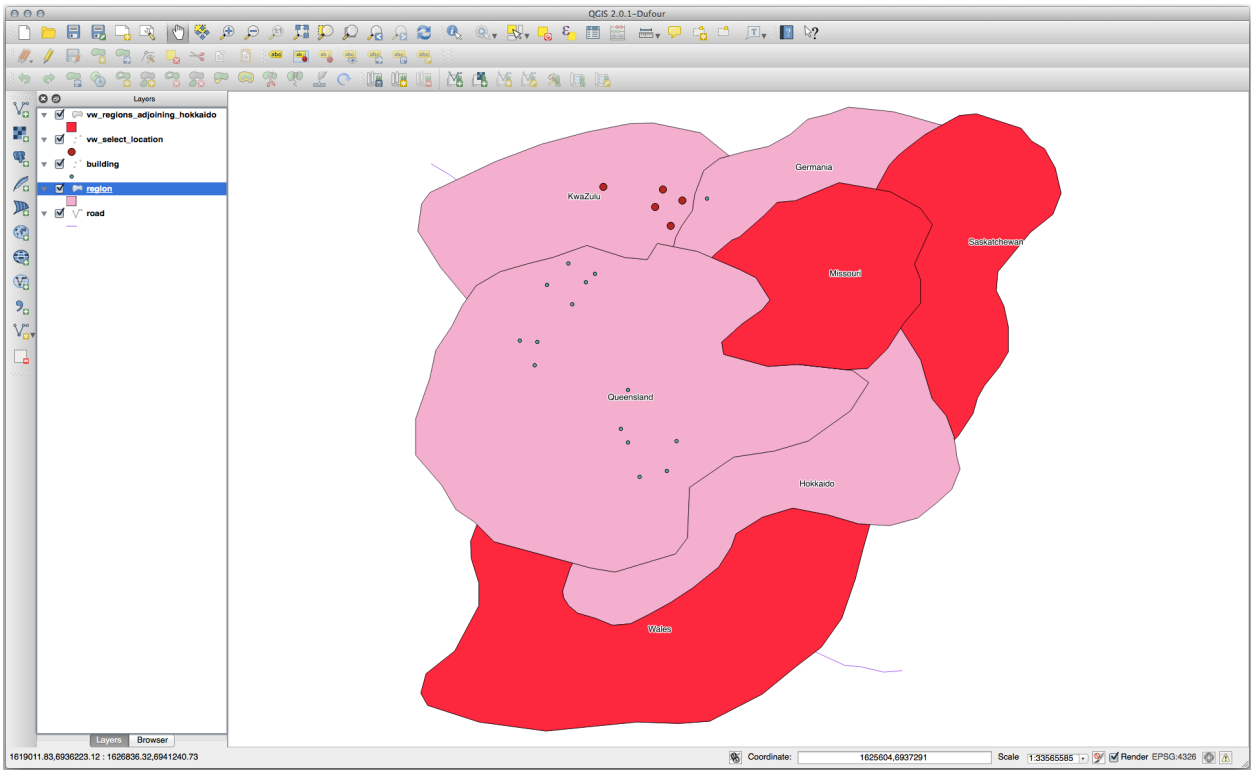
결과:

```
    name
--------------
 Missouri
 Saskatchewan
 Wales
(3 rows)
```

뷰를 생성하려면:

```
CREATE VIEW vw_regions_adjoining_hokkaido AS
  SELECT b.gid, b.name, b.geom
    FROM region a, region b
      WHERE st_touches(a.geom, b.geom)
      AND a.name = 'Hokkaido';
```

QGIS 로 돌아와서:



누락된 지역 (Queensland) 이 보이십니까? 위상 오류 때문일지도 모릅니다. 이런 오류는 데이터 안에 어떤 잠재적인 문제가 있다고 경고해주는 것일 수 있습니다. 데이터에 있을지도 모르는 이상을 피해 이 수수께끼를 풀려면, 버퍼 교차 (buffer intersect) 를 대신 사용할 수 있습니다:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer AS
  SELECT gid, ST_BUFFER(geom, 100) as geom
    FROM region
      WHERE name = 'Hokkaido';
```

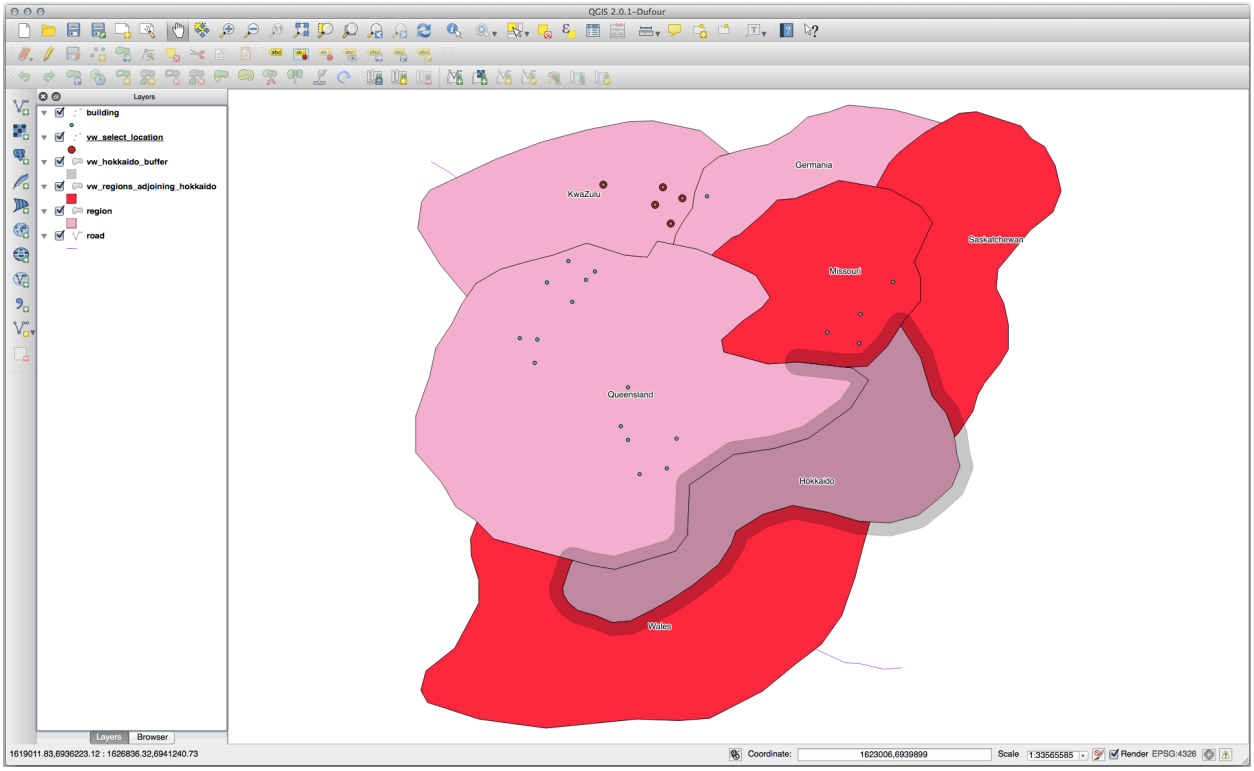
Hokkaido 지역 주변에 100m 의 버퍼를 생성했습니다.

어두운 영역이 버퍼입니다:

이 버퍼를 써서 선택합니다:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer_select AS
  SELECT b.gid, b.name, b.geom
    FROM
    (
      SELECT * FROM
        vw_hokkaido_buffer
    ) a,
```

(다음 페이지에 계속)



(이전 페이지에서 계속)

```
    region b
    WHERE ST_INTERSECTS(a.geom, b.geom)
    AND b.name != 'Hokkaido';
```

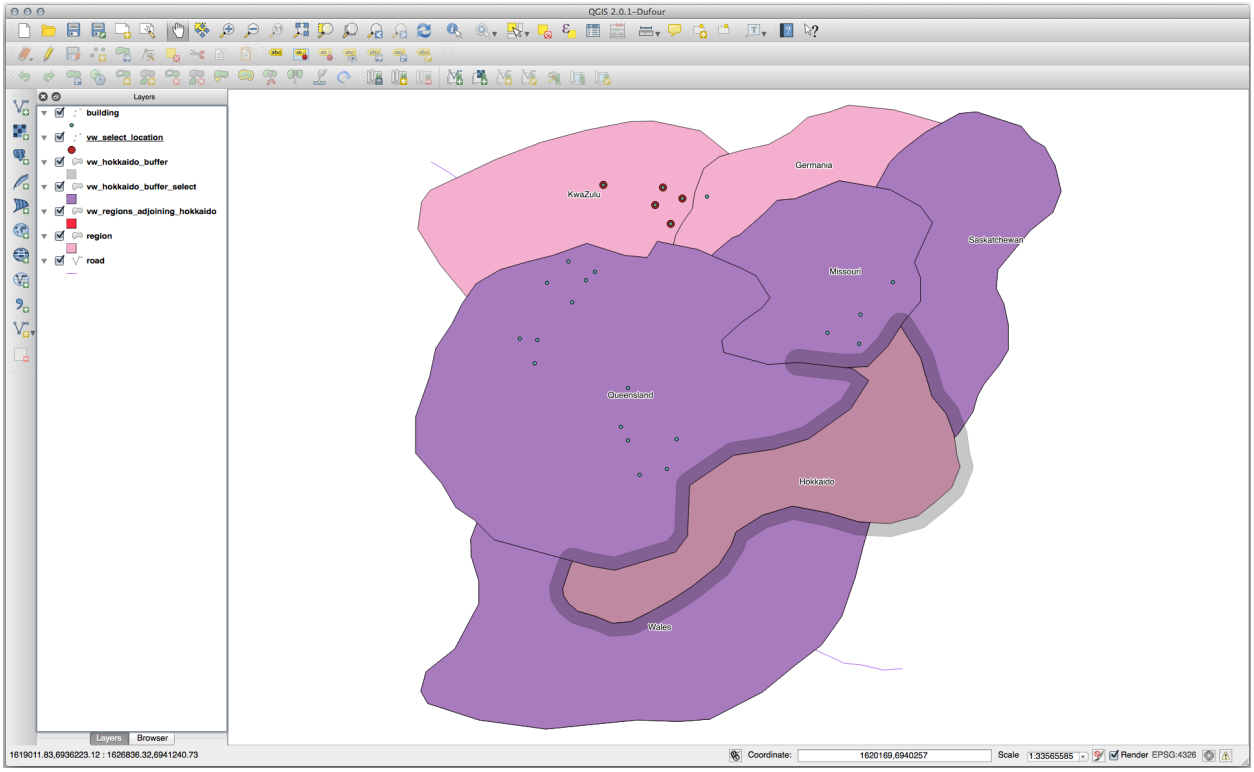
이 쿼리에서 다른 어떤 테이블과도 마찬가지로 원본 버퍼 뷰를 사용했습니다. 뷰에 a 라는 별명을 부여하고, 해당 뷰의 a.geom 이라는 도형 필드를 사용해서 region 테이블 (별명 b) 에서 뷰와 교차하는 모든 폴리곤을 선택했습니다. 그러나 Hokkaido 자체는 이 선택 선언문에서 제외되었습니다. 해당 지역이 아니라 인접한 지역만을 원하기 때문입니다.

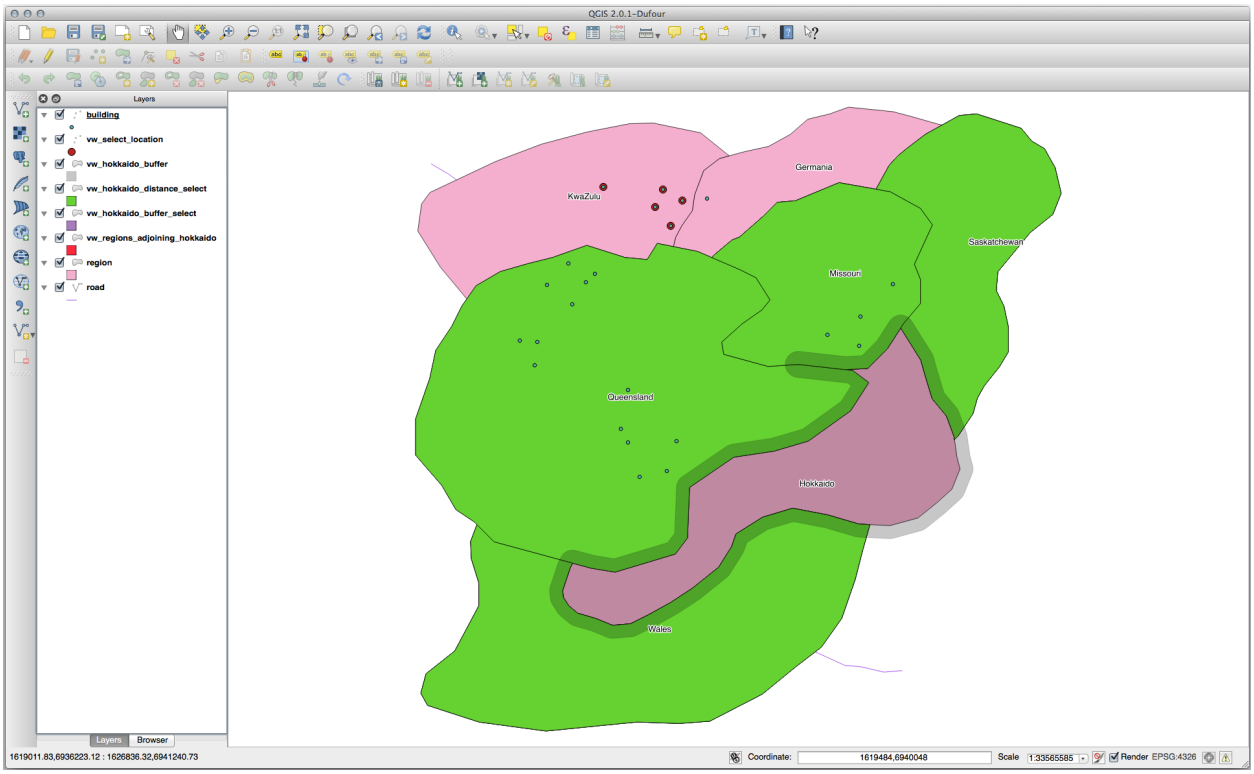
QGIS 로 돌아와서:

버퍼를 생성한다는 추가 단계 없이 지정한 거리 안에 있는 모든 객체를 선택할 수도 있습니다:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_distance_select AS
  SELECT b.gid, b.name, b.geom
    FROM region a, region b
      WHERE ST_DISTANCE (a.geom, b.geom) < 100
      AND a.name = 'Hokkaido'
      AND b.name != 'Hokkaido';
```

이렇게 하면 중간 버퍼 단계 없이도 동일한 결과를 달성할 수 있습니다:


QGIS 2.0.1-Dufour
Layers
building
vw_select_location
vw_hokkaido_buffer
vw_hokkaido_buffer_select
vw_regions_adjoining_hokkaido
region
road
Layers
Browser
KwaZulu
Germania
Saskatchewan
Missouri
Queensland
Hokkaido
Wales
1619011.83,6936223.12 : 1626836.32,6941240.73
Coordinate:
1620169,6940257
Scale
1:33565585
Render
EPSG:4326


QGIS 2.0.1-Dufour
Layers
building
vw_select_location
vw_hokkaido_buffer
vw_hokkaido_distance_select
vw_hokkaido_buffer_select
vw_regions_adjoining_hokkaido
region
road
Layers
Browser
KwaZulu
Germania
Saskatchewan
Missouri
Queensland
Hokkaido
Wales
1619011.83,6936223.12 : 1626836.32,6941240.73
Coordinate:
1619484,6940048
Scale
1:33565585
Render
EPSG:4326

유일 값 선택하기

Queensland 지역에 있는 모든 건물들에 대해 유일한 도시 이름 목록을 봅시다:

```
SELECT DISTINCT a.name
  FROM building a, region b
    WHERE st_within(a.geom, b.geom)
    AND b.name = 'Queensland';
```

결과:

```
  name
---------
 Beijing
 Berlin
 Atlanta
(3 rows)
```

심화 예시

```
CREATE VIEW vw_shortestline AS
  SELECT b.gid AS gid,
        ST_ASTEXT(ST_SHORTESTLINE(a.geom, b.geom)) as text,
        ST_SHORTESTLINE(a.geom, b.geom) AS geom
    FROM road a, building b
      WHERE a.id=5 AND b.id=22;

CREATE VIEW vw_longestline AS
  SELECT b.gid AS gid,
         ST_ASTEXT(ST_LONGESTLINE(a.geom, b.geom)) as text,
         ST_LONGESTLINE(a.geom, b.geom) AS geom
    FROM road a, building b
      WHERE a.id=5 AND b.id=22;
```

```
CREATE VIEW vw_road_centroid AS
  SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.geom) as geom
    FROM road a
      WHERE a.id = 1;

CREATE VIEW vw_region_centroid AS
  SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.geom) as geom
    FROM region a
      WHERE a.name = 'Saskatchewan';
```

```
SELECT ST_PERIMETER(a.geom)
  FROM region a
    WHERE a.name='Queensland';

SELECT ST_AREA(a.geom)
  FROM region a
    WHERE a.name='Queensland';
```

```
CREATE VIEW vw_simplify AS
  SELECT gid, ST_Simplify(geom, 20) AS geom
```

(다음 페이지에 계속)

(이전 페이지에서 계속)

```
    FROM road;

CREATE VIEW vw_simplify_more AS
  SELECT gid, ST_Simplify(geom, 50) AS geom
    FROM road;
```

```
CREATE VIEW vw_convex_hull AS
  SELECT
    ROW_NUMBER() over (order by a.name) as id,
    a.name as town,
    ST_CONVEXHULL(ST_COLLECT(a.geom)) AS geom
    FROM building a
    GROUP BY a.name;
```

16.4.5 결론

PostGIS 의 새로운 데이터베이스 기능을 사용해서 공간 객체를 쿼리하는 방법을 배웠습니다.

16.4.6 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음으로 좀 더 복잡한 도형들의 구조를 살펴보고 PostGIS 를 사용해서 이들을 생성하는 방법을 알아보겠습니다.

16.5 수업: 도형 작성하기

이 수업에서 우리는 SQL 로 단순 도형을 작성하는 방법에 대해 좀 더 깊이 알아볼 것입니다. 실제 상황에서는 아마도 QGIS 같은 GIS 의 디지타이즈 작업 도구를 사용해서 복잡 도형을 생성할 테지만, 도형이 어떻게 작성되는지 이해한다면 쿼리를 작성하고 데이터베이스가 어떻게 조성되는지 이해하는 데 도움이 될 수 있습니다.

이 수업의 목표: PostgreSQL/PostGIS 에서 공간 엔티티를 직접 생성하는 방법을 더 잘 이해하기.

16.5.1 라인스트링 생성하기

`address` 데이터베이스로 돌아가서, 'streets'테이블을 다른 테이블과 일치시켜봅시다. 다시 말하자면 도형에 제약 조건을 걸고, 'geometry_columns'테이블에 인덱스와 항목을 추가해봅시다.

16.5.2 혼자서 해보세요: ???

- `streets` 테이블이'ST_LineString'유형의 도형 열을 가지도록 수정하십시오.
- 도형 열 테이블에 수반되는 업데이트를 적용해야 합니다!
- 또 LINESTRINGS 또는 NULL 이 아닌 도형이 추가되는 일을 방지하기 위해 제약 조건을 추가하십시오.
- 새 도형 열에 공간 인덱스를 생성하십시오.

해답

```
alter table streets add column geom geometry;
alter table streets add constraint streets_geom_point_chk check
     (st_geometrytype(geom) = 'ST_LineString'::text OR geom IS NULL);
insert into geometry_columns values ('','public','streets','geom',2,4326,
     'LINESTRING');
create index streets_geo_idx
  on streets
  using gist
  (geom);
```

이제'streets'테이블에 라인스트링을 삽입해봅시다. 이 경우, 다음과 같이 기존 도로 레코드를 업데이트할 것입니다:

```
update streets
set geom = 'SRID=4326;LINESTRING(20 -33, 21 -34, 24 -33)'
where streets.id=2;
```

QGIS 에서 결과를 살펴보십시오. (*Layers* 패널에서'streets'레이어를 오른쪽 클릭한 다음 *Zoom to layer extent* 를 선택해야 할 수도 있습니다.)

이제 QGIS 에서 그리고 명령줄 창에서 더 많은 도로 항목을 생성해보십시오.

16.5.3 폴리곤 생성하기

폴리곤 생성 작업도 매우 쉽습니다. 다만 한 가지, 폴리곤은 정의상 적어도 네 꼭짓점을 가지며, 처음과 마지막 꼭짓점이 동일한 위치에 있다는 사실을 기억해야 합니다:

```
insert into cities (name, geom)
values ('Tokyo', 'SRID=4326;POLYGON((10 -10, 5 -32, 30 -27, 10 -10))');
```

참고: 폴리곤의 좌표 목록에 이중 괄호를 사용해야 합니다. 이렇게 하면 서로 연결되지 않은 복수의 영역을 가진 복잡한 폴리곤을 추가할 수 있습니다. 다음이 그 예입니다.

```
insert into cities (name, geom)
values ('Tokyo Outer Wards',
        'SRID=4326;POLYGON((20 10, 20 20, 35 20, 20 10),
                           (-10 -30, -5 0, -15 -15, -10 -30))'
        );
```

이 단계를 따라했다면, QGIS 에'cities'데이터셋을 불러와서 속성 테이블을 열고 새 항목을 선택해서 결과를 확인할 수 있습니다. 이 두 폴리곤이 어떻게 하나의 폴리곤처럼 반응하는지 살펴보십시오.

16.5.4 예제: 도시와 인물을 연결하기

이 예제를 위해 다음 단계를 거쳐야 합니다:

- 'people'테이블에서 모든 데이터를 삭제하십시오.
- 'people'테이블에'cities'테이블의 기본 키를 참조하는 외래 키 열을 추가하십시오.
- QGIS 를 사용해 몇몇 도시를 디지타이즈하십시오.
- SQL 을 이용해서 새로운 사람 레코드를 몇 개 삽입하고, 각 레코드가 관련 도로 및 도시 정보를 갖고 있는지 확인하십시오.

여러분이 업데이트한'people'테이블의 스키마가 다음처럼 보여야 합니다:

```
\d people

Table "public.people"
   Column   |         Type          |                       Modifiers
 -----------+-----------------------+-----------------------------------------------
  id        | integer               | not null
            |                       | default nextval('people_id_seq'::regclass)
  name      | character varying(50) |
  house_no  | integer               | not null
  street_id | integer               | not null
  phone_no  | character varying     |
  geom      | geometry              |
  city_id   | integer               | not null
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
  "people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
  "people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(geom) =
                       'ST_Point'::text OR geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
  "people_city_id_fkey" FOREIGN KEY (city_id) REFERENCES cities(id)
  "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

해답

```
delete from people;
alter table people add column city_id int not null references cities(id);
```

(QGIS 에서 디지타이즈한 도시들)

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, geom)
   values ('Faulty Towers',
            34,
            3,
            '072 812 31 28',
            1,
            'SRID=4326;POINT(13 -15)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, geom)
   values ('IP Knightly',
            32,
            1,
            '071 812 31 28',
            1,
            'SRID=4326;POINT(18 -24)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, geom)
   values ('Rusty Bedsprings',
            39,
            1,
            '071 822 31 28',
            1,
            'SRID=4326;POINT(22 -25)');
```

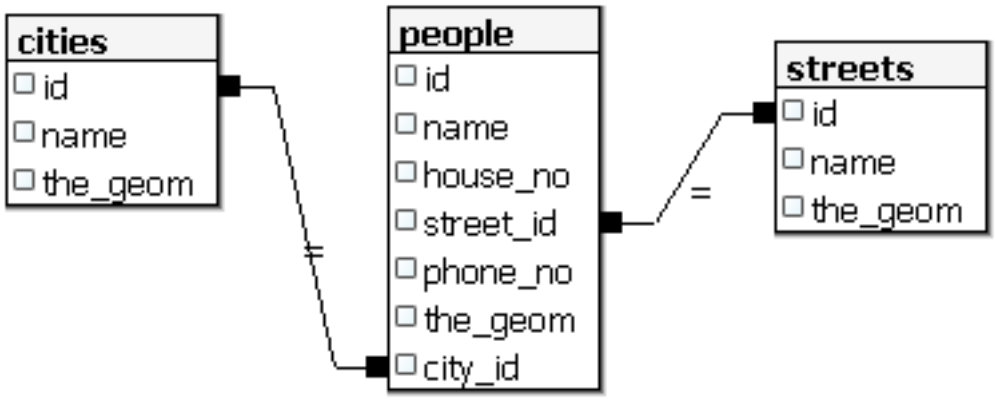
다음과 같은 오류 메시지가 뜨는 경우:

```
ERROR:  insert or update on table "people" violates foreign key constraint
        "people_city_id_fkey"
DETAIL: Key (city_id)=(1) is not present in table "cities".
```

'cities'테이블에 폴리곤을 생성해보는 도중에 몇몇 폴리곤을 삭제하고 다시 시작했음이 틀림없다는 뜻입니다. 'cities'테이블에 있는 항목들을 확인하고 존재하는 모든 *id* 를 사용하십시오.

16.5.5 스키마 살펴보기

이 시점에서 여러분의 스키마가 이렇게 보여야 합니다:



16.5.6 혼자서 해보세요: ???

해당 도시의 주소를 모두 포함하는 최소 볼록 껍질 (minimum convex hull) 영역 및 해당 영역 주변의 버퍼를 계산해서 도시 경계를 생성하십시오.

해답

- Add some people in 'Tokyo Outer Wards' city

```
INSERT INTO people (name, house_no, street_id, phone_no, city_id, geom)
   VALUES ('Bad Aboum',
           57,
           2,
           '073 712 31 21',
           2,
           'SRID=4326;POINT(22 18)');

INSERT INTO people (name, house_no, street_id, phone_no, city_id, geom)
   VALUES ('Pat Atra',
           59,
           2,
           '074 712 31 25',
           2,
           'SRID=4326;POINT(23 14)');
```

(다음 페이지에 계속)

(이전 페이지에서 계속)

```
INSERT INTO people (name, house_no, street_id, phone_no, city_id, geom)
   VALUES ('Kat Herin',
           65,
           2,
           '074 722 31 28',
           2,
           'SRID=4326;POINT(29 18)');
```

- Create myPolygonTable table

```
CREATE TABLE myPolygonTable (
  id serial NOT NULL PRIMARY KEY,
  city_id int NOT NULL REFERENCES cities(id),
  geom geometry NOT NULL
);

ALTER TABLE myPolygonTable
  ADD CONSTRAINT myPolygonTable_geom_polygon_chk
  CHECK (st_geometrytype(geom) = 'ST_Polygon'::text );
```

- Create and load the convex hulls

```
INSERT INTO myPolygonTable (city_id, geom)
  SELECT * FROM
  (
    SELECT
      ROW_NUMBER() over (order by city_id)::integer AS city_id,
      ST_CONVEXHULL(ST_COLLECT(geom)) AS geom
        FROM people
        GROUP BY city_id
  ) convexHulls;
```

16.5.7 하위 객체에 접근하기

SFS 모델 기능을 사용하면, SFS 도형의 하위 객체에 접근할 수 있는 광범위한 옵션을 쓸 수 있습니다. 'myPolygonTable'테이블의 모든 폴리곤 도형의 첫 번째 꼭짓점을 선택하고 싶다면, 다음과 같은 방법을 사용해야 합니다:

- 폴리곤 경계선을 라인스트링으로 변환하십시오:

```
select st_boundary(geom) from myPolygonTable;
```

- 그 결과 생성된 라인스트링의 첫 번째 꼭짓점을 선택하십시오:

```
select st_startpoint(myGeometry)
from (
    select st_boundary(geom) as myGeometry
    from myPolygonTable) as foo;
```

16.5.8 데이터 처리 작업

PostGIS 는 OGC SFS/MM 표준을 준수하는 모든 함수를 지원합니다. 이 함수들의 이름은 모두 `ST_` 로 시작합니다.

16.5.9 잘라내기

`ST_INTERSECT()` 함수를 사용하면 데이터의 하위 부분을 잘라낼 수 있습니다. 비어 있는 도형을 잘라내는 일을 피하려면, 다음 조건문을 사용하십시오:

```
where not st_isempty(st_intersection(a.geom, b.geom))
```

```
select st_intersection(a.geom, b.geom), b.*
from clip as a, road_lines as b
where not st_isempty(st_intersection(st_setsrid(a.geom,32734),
  b.geom));
```

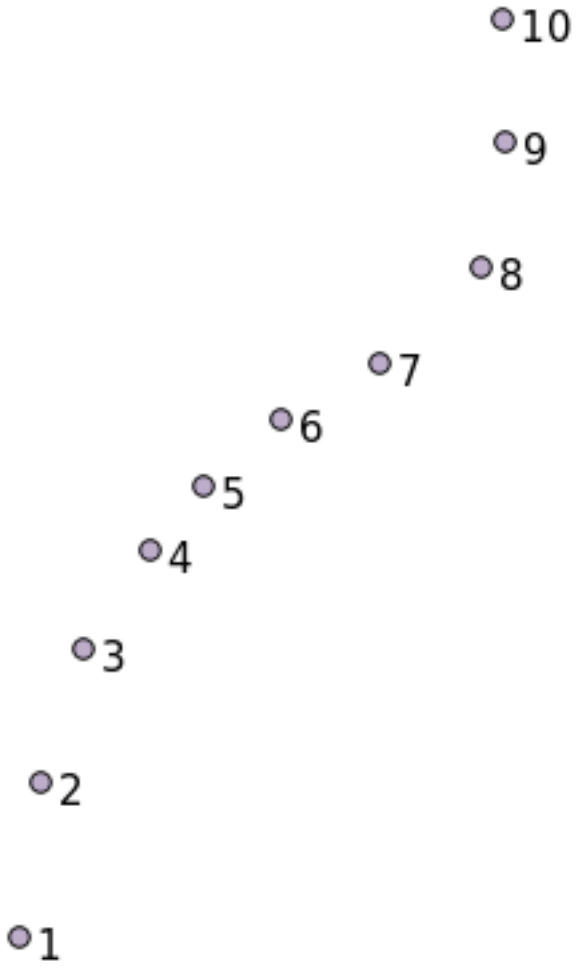
16.5.10 다른 도형으로부터 도형 작성하기

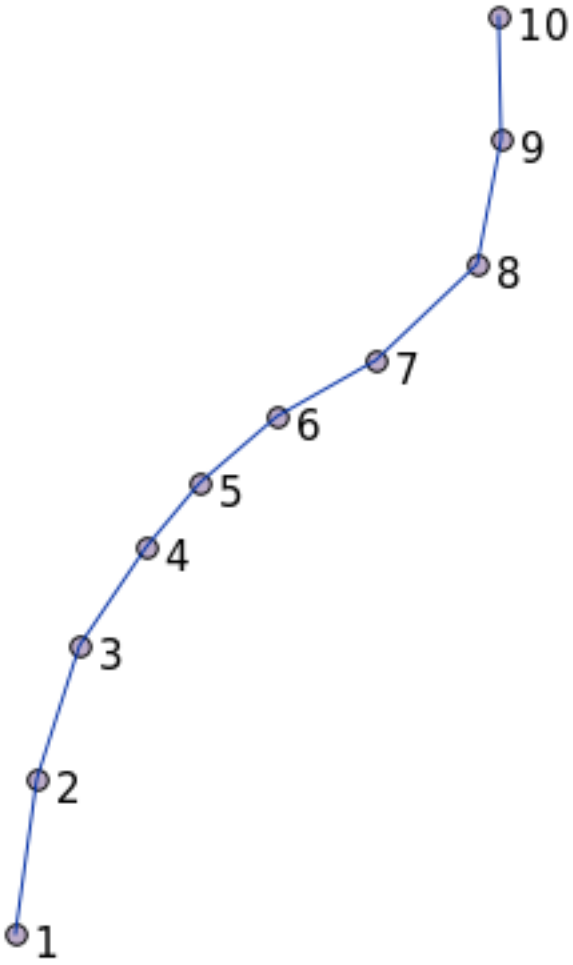
지정한 포인트 테이블로부터 라인스트링을 생성하고자 합니다. 포인트의 순서는 포인트의 `id` 로 정의됩니다. 또다른 정렬 방법으로, GPS 수신기로 웨이포인트를 캡처할 때 얻게 되는 것과 같은 타임스탬프를 쓸 수도 있습니다.

'points'라는 새 포인트 레이어로부터 라인스트링을 생성하려면, 다음 명령어를 실행하면 됩니다:

```
select ST_LineFromMultiPoint(st_collect(geom)), 1 as id
from (
  select geom
  from points
  order by id
) as foo;
```

새 레이어를 생성하지 않고 이 결과를 보려면'people'레이어에 대해 이 명령어를 실행할 수도 있지만, 물론 실재 세계에서는 아무런 의미도 없습니다.


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

16.5.11 도형 정리하기

이 블로그 포스트 에서 이 주제에 대한 더 자세한 정보를 얻을 수 있습니다.

16.5.12 테이블들 간의 차이점

동일한 구조를 가진 두 테이블들 간의 차이점을 알아내려면 PostgreSQL 키워드인 `EXCEPT` 를 사용하면 됩니다:

```
select * from table_a
except
select * from table_b;
```

이렇게 하면'table_a'의 레코드 가운데'table_b'에는 없는 모든 레코드를 얻을 수 있습니다.

16.5.13 테이블스페이스

여러분이 테이블스페이스를 생성해서 PostgreSQL 이 디스크 상의 어디에 데이터를 저장해야 하는지 정의할 수 있습니다:

```
CREATE TABLESPACE homespace LOCATION '/home/pg';
```

데이터베이스를 생성할 때, 다음과 같은 명령어를 사용해서 사용할 테이블스페이스를 지정할 수 있습니다:

```
createdb --tablespace=homespace t4a
```

16.5.14 결론

PostGIS 선언문을 사용해서 좀 더 복잡한 도형을 생성하는 방법을 배웠습니다. 이 강의는 대부분 GIS 프론트엔드를 통해 지리공간 기능이 활성화된 데이터베이스와 작업할 때를 위해 사용자의 관습적인 지식을 향상시키기 위한 것이라는 사실을 기억하십시오. 보통 이런 선언문들을 수작업으로 입력해야 할 경우는 거의 없지만, 도형의 구조를 대강이나마 아는 것은 GIS 를 사용할 때 도움이 될 것입니다. 특히 도형 구조를 모르는 경우 암호문처럼 보일 오류를 맞닥뜨렸을 때 말입니다.

CHAPTER 17

QGIS 공간 처리 지침서

이 강의는 빅토르 올라야 (Victor Olaya) 와 파올로 카발리니 (Paolo Cavallini) 가 기고했습니다.

목차:

17.1 소개

이 지침서는 QGIS 공간 처리 (processing) 프레임워크 사용법을 설명합니다. 여러분이 공간 처리 프레임워크는 물론 공간 처리 프레임워크가 의존하는 응용 프로그램들에 대해 아무것도 모른다고 가정하고 있습니다. QGIS 에 대한 기초 지식은 가지고 있다고 가정합니다. 스크립트에 대한 부분에서는 여러분이 파이썬, 그리고 아마도 QGIS 파이썬 API 에 대한 기초 지식을 가지고 있다고 가정합니다.

이 지침서는 독학, 또는 공간 처리 워크샵을 운영하는 데 쓸 수 있도록 설계되었습니다.

이 지침서의 예제들은 QGIS 3.4 를 사용합니다. 해당 버전이 아닌 경우 기능이 동작하지 않거나, 없을 수도 있습니다.

이 지침서는 점진적으로 복잡해지는 짧은 예제들로 이루어져 있습니다. 한 번도 공간 처리 프레임워크를 이용해본 적이 없다면, 맨 처음부터 시작해야 합니다. 이전에 이용해본 적이 있다면, 수업들을 건너뛰어도 괜찮습니다. 이 강의의 수업들은 거의 서로 직접적인 관계가 없고, 각 수업은 그 제목과 수업 시작 부분에 있는 짧은 개요를 통해 알 수 있는 새로운 개념 또는 새로운 요소를 소개하고 있습니다. 따라서 특정 주제를 다루고 있는 수업을 찾기 쉬울 것입니다.

프레임워크의 구성 요소들과 그 사용법에 대한 더 체계적인 설명을 원한다면 QGIS 데스크탑 사용자 지침서에서 상응하는 부분을 확인해보는 것이 좋습니다. 이 지침서의 부교재로 이용하십시오.

이 지침서의 모든 예제들은 교육 교재 전반에 걸쳐 사용되며데이터 에서 참조한 것과 동일한 무료 데이터셋을 사용합니다. 다운로드한 ZIP 파일은 이 지침서의 각 수업에 상응하는 폴더들을 담고 있습니다. 각 폴더마다 QGIS 프로젝트 파일이 들어 있습니다. 수업을 시작하려면 프로젝트 파일을 열면 됩니다.

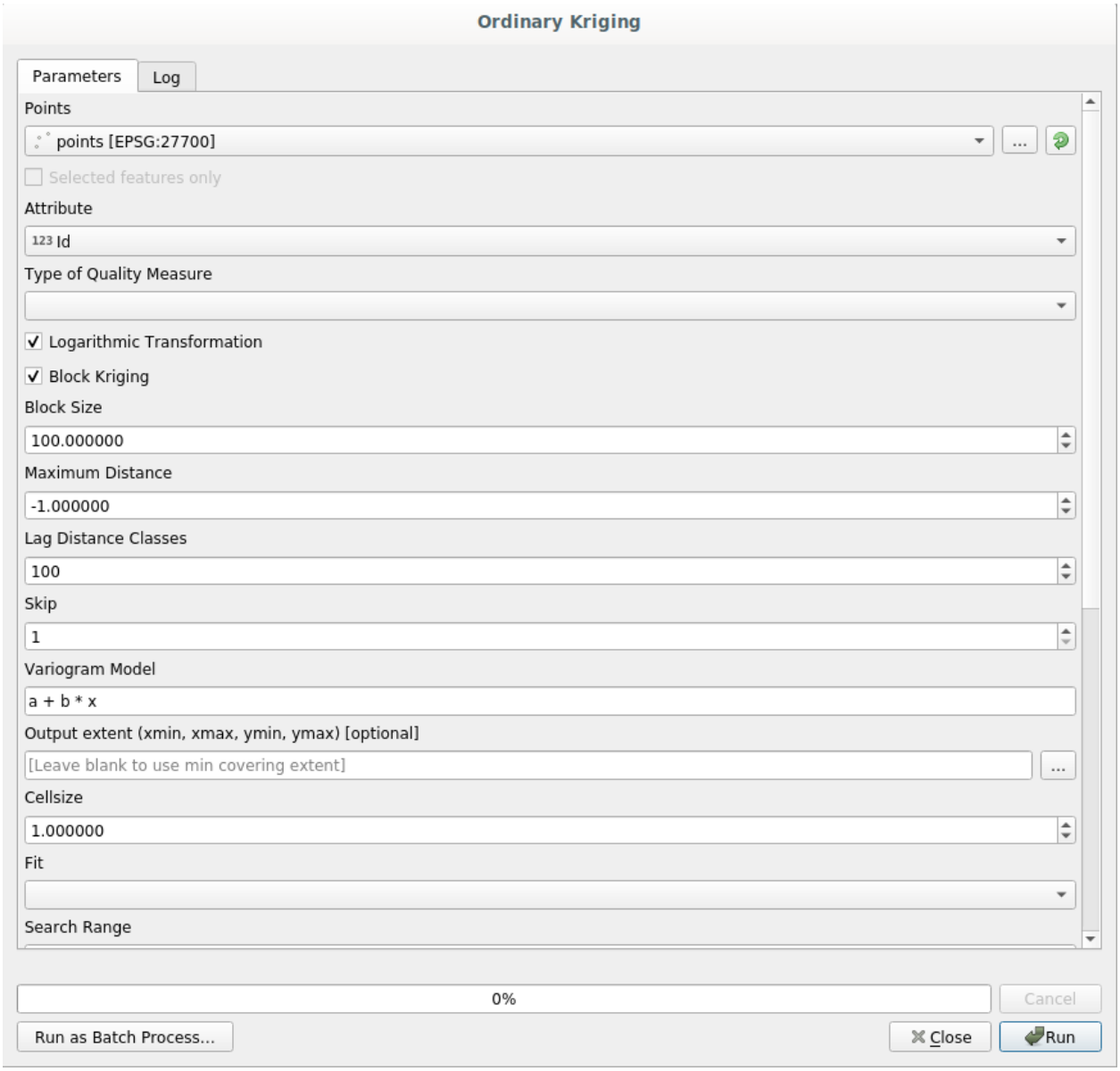
즐기세요!

17.2 시작하기 전 중요한 경고

워드프로세서의 매뉴얼이 사용자에게 소설이나 시를 쓰는 법을 가르쳐주지 않듯이, 또는 CAD 예제가 건물 기둥의 규격을 계산하는 법을 알려주지 않듯이, 이 지침서도 공간 분석 방법을 가르치지 않습니다. 대신, 공간 분석을 수행할 수 있는 강력한 도구인 QGIS 공간 처리 프레임워크를 사용하는 방법을 보여줄 것입니다. 해당 분석 유형을 이해하는 데 필요한 필수 개념들을 배우는 일은 사용자에게 달렸습니다. 이런 개념들을 모르고서는 프레임워크와 그 알고리즘을 사용하는 의미가 없지만, 그래도 해보고 싶을지도 모르겠군요.

예시에서 더 자세히 보여드리겠습니다.

포인트들과 각 포인트에 부여된 다양한 값들이 있다고 할 때, 사용자는 크리그 격자법 *(Kriging)* 공간 알고리즘을 이용해서 포인트들로부터 래스터 레이어를 계산할 수 있습니다. 이 모듈의 파라미터 대화창은 다음과 같습니다.



복잡해보이죠?

이 지침서를 공부하면 해당 모듈을 어떻게 사용하는지, 수 백 개의 포인트 레이어들로부터 래스터 레이어들을 한 번에 생성하는 배치 (batch) 공간 처리를 어떻게 실행하는지, 또는 입력 레이어에서 포인트를 몇 개만 선택하면

어떻게 되는지 배우게 될 것입니다. 하지만 파라미터 자체에 대한 설명은 없습니다. 지리통계에 대해 잘 알고 있는 숙련된 분석가라면 이 파라미터들을 쉽게 이해할 것입니다. 여러분이 이런 경우가 아니라면 그리고 `sill`, `range`, 또는 `nugget` 같은 개념을 잘 모른다면 *Kriging* 모듈을 사용해서는 안 됩니다. 그뿐만 아니라 *Kriging* 모듈을 사용할 준비가 전혀 안 되었다고 할 수 있습니다. 여러분이 들어본 적도 없는, 또는 적어도 충분히 공부하지 않은 공간 자동상관관계 (spatial autocorrelation) 나 반분산도 (semivariogram) 같은 개념을 이해하고 있어야 하기 때문입니다. QGIS 에서 실제로 이 모듈을 실행하고 분석을 수행하기 전에, 먼저 이런 개념들을 공부하고 이해해야 합니다. 이런 단계를 거치지 않고서는 잘못된 결과와 형편없는 (그리고 대부분 쓸모없는) 분석을 얻게 될 것입니다.

모든 알고리즘이 크리그 격자법처럼 복잡한 것은 아니지만 (다만 일부는 더 복잡하기도 합니다!) 대부분의 경우 해당 알고리즘이 기반하고 있는 핵심적인 분석 방안을 이해하고 있어야 합니다. 그런 지식 없이 알고리즘을 사용할 경우 대부분 형편없는 결과로 이어질 것입니다.

공간 분석에 대한 충분한 기초 없이 공간 알고리즘을 사용하는 것은 문법이나 통사론, 그리고 스토리텔링에 대해 아무것도 모른 채 소설을 써보려고 하는 것과 다름없습니다. 결과를 얻을 수는 있겠지만, 어떤 가치도 없을 것입니다. 부탁합니다. 이 지침서를 읽으면 공간 분석을 수행해서 괜찮은 결과를 얻을 수 있을 거라고 자신을 속이지 마십시오. 공간 분석에 대해서도 공부해야 합니다.

공간 데이터 분석에 대해 좀 더 배울 수 있는, 다음과 같은 좋은 자료가 있습니다.

Geospatial Analysis (6th Edition): A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools Michael John De Smith, Michael F. Goodchild, Paul A. Longley

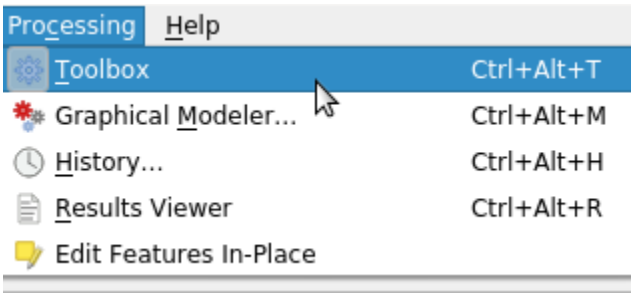
여기 에서 온라인으로 구할 수 있습니다.

17.3 공간 처리 프레임워크 설정하기

공간 처리 프레임워크를 이용하기 전에 먼저 공간 처리 프레임워크를 환경설정해줘야 합니다. 설정 항목들이 많지 않기 때문에, 이 작업은 쉬운 편입니다.

사용할 수 있는 알고리즘 목록을 늘리기 위한 외부 응용 프로그램을 환경설정하는 방법에 대해 나중에 설명하겠지만, 지금은 프레임워크 자체에 대해서만 설명할 것입니다.

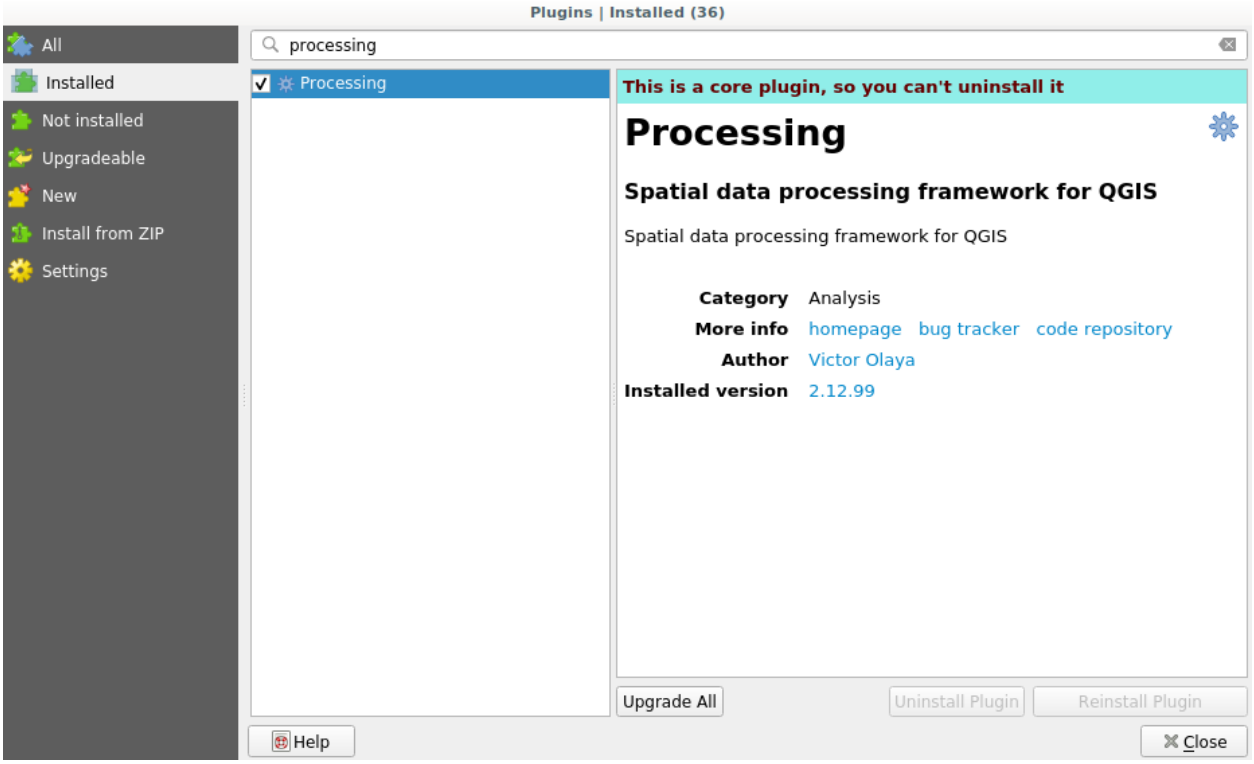
공간 처리 프레임워크는 핵심 QGIS 플러그인입니다. 다시 말해 QGIS 에 내장되어 있으므로 사용자의 시스템에 이미 설치되어 있을 것이라는 뜻입니다. 공간 처리 프레임워크가 활성화되어 있다면 사용자의 메뉴에서 *Processing* 이라는 메뉴를 볼 수 있을 겁니다. 이 메뉴에서 모든 프레임워크 구성 요소에 접근할 수 있습니다.



해당 메뉴를 찾을 수 없는 경우, 플러그인 관리자에서 공간 처리 프레임워크 플러그인을 활성화시켜 사용할 수 있게 해줘야 합니다.

우리가 작업하게 될 주요 요소는 툴박스입니다. 해당 메뉴 항목을 클릭하십시오. QGIS 창의 오른쪽에 툴박스가 붙는 것을 볼 수 있을 것입니다.

툴박스는 사용할 수 있는 모든 알고리즘 목록을 담고 있습니다. 이 목록은 제공자 *(Provider)* 라는 그룹으로 분할되어 있습니다. *Settings* → *Options* → *Processing* 메뉴에서 각 제공자를 (비) 활성화시킬 수 있습니다. 해당 대화창에 대해서는 이 강의의 후반에 설명할 것입니다.



기본적으로, 제 3 자 응용 프로그램에 의존하지 않는 (즉 실행하는 데 QGIS 요소만 요구하는) 제공자만 활성화된 상태입니다. 외부 응용 프로그램이 필요한 알고리즘은 추가 환경설정이 필요할 수도 있습니다. 제공자 환경설정에 대해서는 이 강의의 이후 부분에서 설명하겠습니다.

이 시점에 도달했다면 이제 공간 알고리즘을 사용할 준비가 된 것입니다. 이 시점에서 다른 요소를 환경설정할 필요는 없습니다. 이제 첫 알고리즘을 실행해볼 수 있습니다. 다음 장으로 넘어가세요.

17.4 첫 알고리즘 실행과 툴박스

참고: 이 수업에서 첫 알고리즘을 실행하고, 첫 결과를 얻을 것입니다.

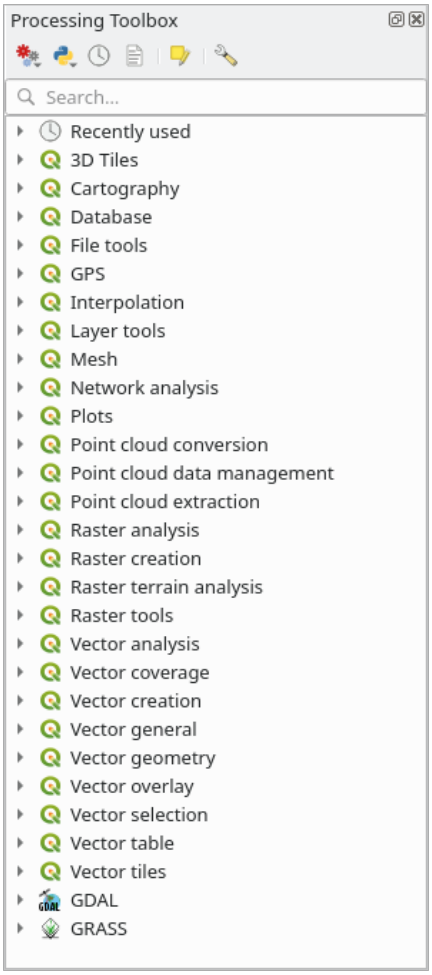
앞에서 언급했듯이, 공간 처리 프레임워크는 다른 응용 프로그램으로부터 알고리즘을 실행할 수도 있지만, 외부 소프트웨어 없이 실행할 수 있는 자체 알고리즘을 내장하고 있기도 합니다. 공간 처리 프레임워크에 대해 알아보기 위해 이 자체 알고리즘 가운데 하나를 실행해보겠습니다. 먼저 폴리곤 집합의 중심점 (centroid) 을 계산해봅시다.

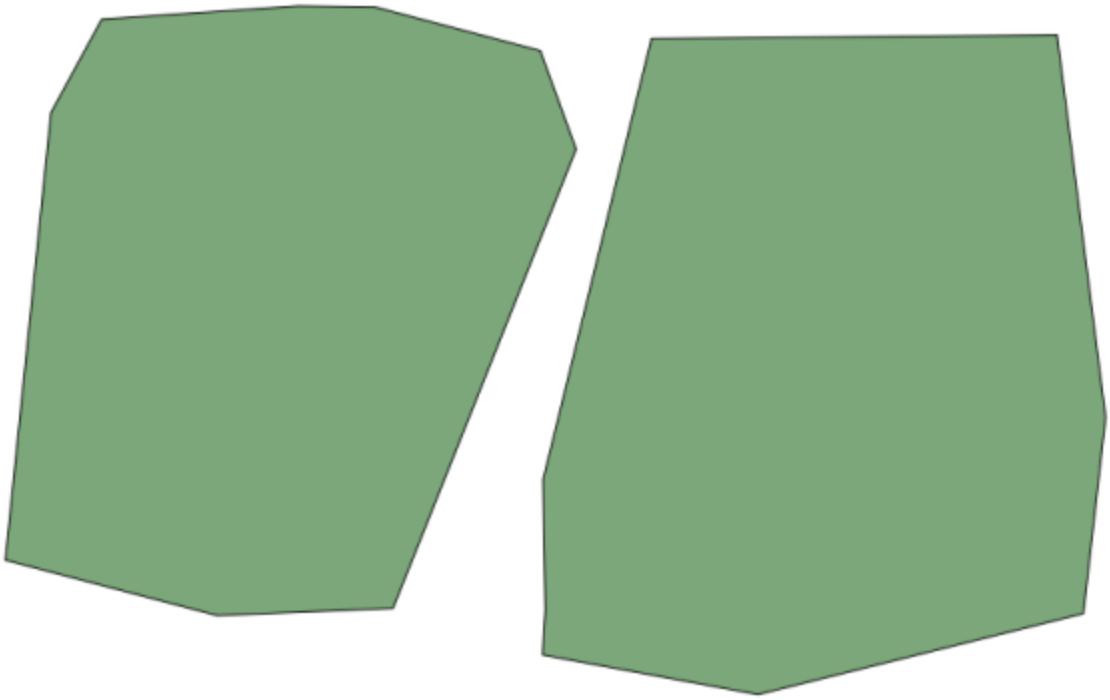
먼저 이 수업에 해당하는 QGIS 프로젝트를 여십시오. 폴리곤 두 개가 있는 레이어 하나를 담고 있습니다.

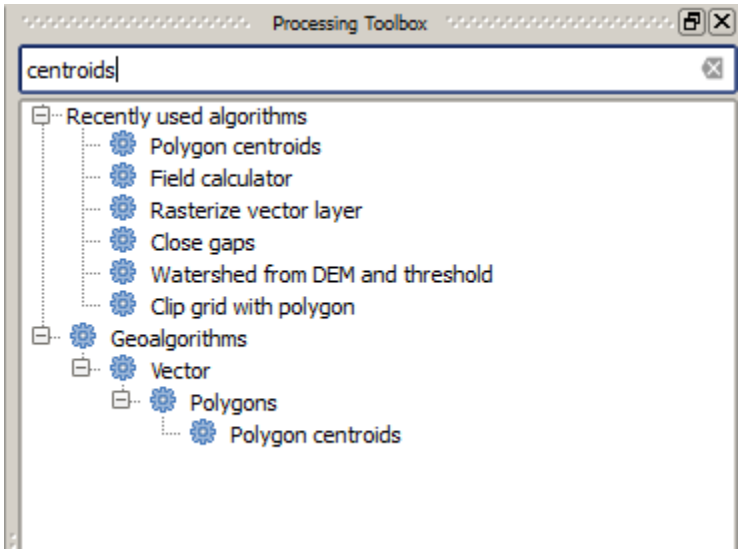
이제 툴박스 최상단에 있는 텍스트 란으로 가십시오. 이 텍스트 란은 검색 용으로, 여러분이 여기에 텍스트를 입력하면 입력한 텍스트를 포함하고 있는 알고리즘만 보이도록 알고리즘 목록을 필터링할 것입니다. 여러분의 검색 키워드와 일치하지만 활성화되어 있지 않은 제공자에 속하는 알고리즘이 존재하는 경우, 툴박스 아래 부분에 추가적인 라벨을 표시할 것입니다.

`centroids` 를 입력하면 다음과 같은 화면을 보게 될 것입니다.

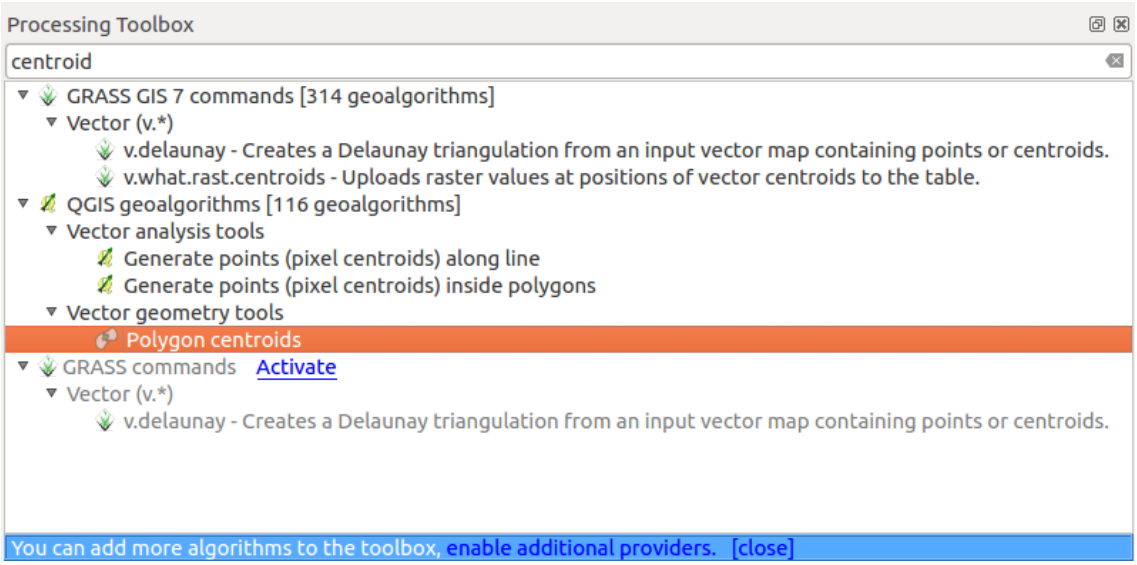
검색란은 여러분이 찾고 있는 알고리즘을 찾는 매우 실용적인 방법입니다. 이 대화창의 하단에는 여러분의 검색과 일치하지만 활성화되어 있지 않은 제공자에 속하는 알고리즘을 추가적인 라벨로 표시합니다. 해당 라벨에 있는


Processing Toolbox
Search...
Recently used
3D Tiles
Cartography
Database
File tools
GPS
Interpolation
Layer tools
Mesh
Network analysis
Plots
Point cloud conversion
Point cloud data management
Point cloud extraction
Raster analysis
Raster creation
Raster terrain analysis
Raster tools
Vector analysis
Vector coverage
Vector creation
Vector general
Vector geometry
Vector overlay
Vector selection
Vector table
Vector tiles
GDAL
GRASS





링크를 클릭하면 활성화되어 있지 않은 제공자에 속하는 알고리즘들을 회색으로 볼 수 있습니다. 비활성 제공자를 각각 활성화시킬 수 있는 링크도 표시됩니다. 이런 다른 제공자들을 활성화시키는 방법은 나중에 배울 것입니다.

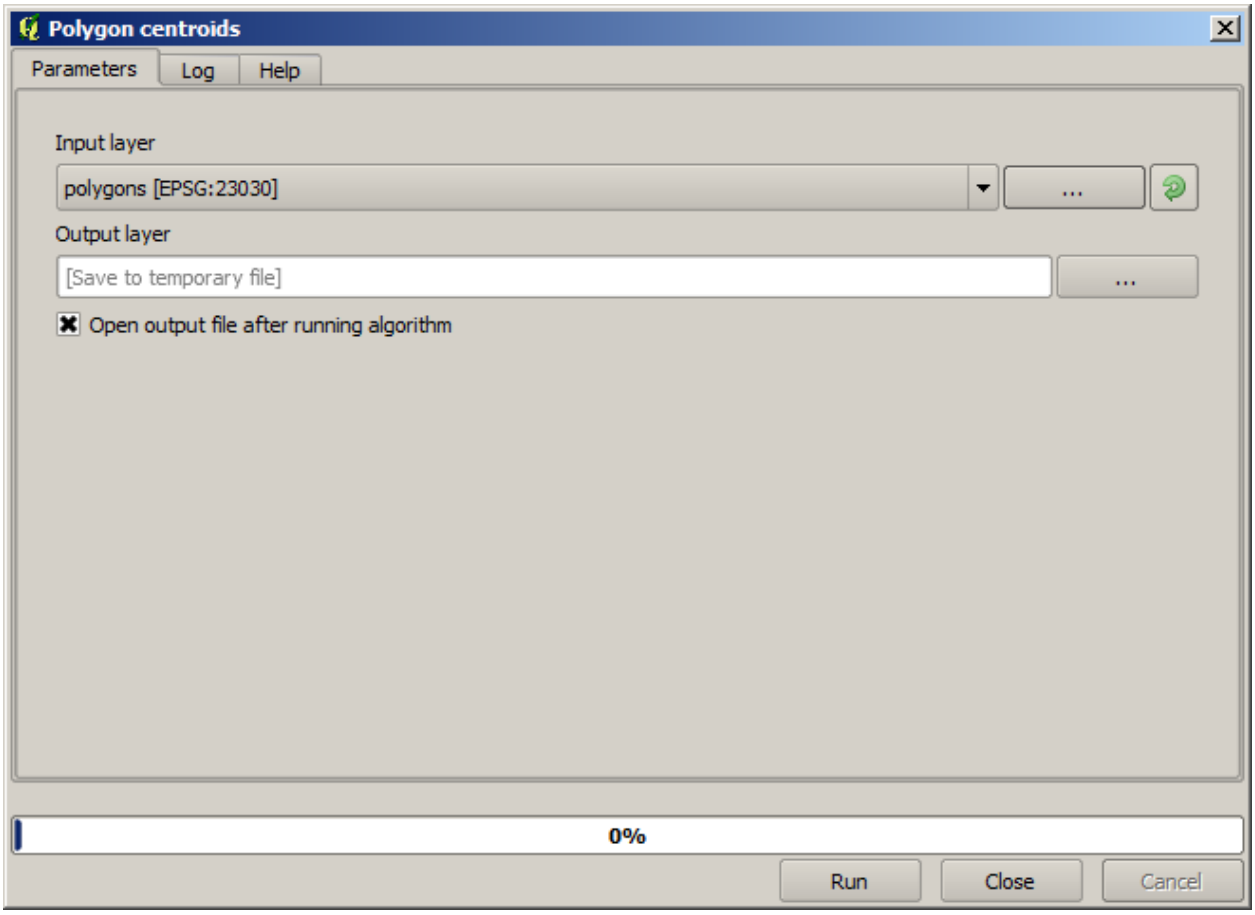


알고리즘을 실행하려면 툴박스에 있는 알고리즘 이름을 더블클릭하기만 하면 됩니다. *Polygon centroids* 알고리즘을 더블클릭하면 다음 대화창이 열릴 것입니다.

모든 알고리즘이 비슷한 인터페이스를 가지고 있습니다. 기본적으로 여러분이 채워야 할 입력물 파라미터와 저장할 위치를 지정해야 할 산출물 파라미터로 이루어져 있죠. 이 예제의 경우, 입력물은 폴리곤 2 개를 가진 벡터 레이어뿐입니다.

입력물에 *Polygons* 레이어를 선택하십시오. 알고리즘은 중심점 레이어 하나만 산출합니다. 데이터 산출물을 저장할 위치를 정의하는 데 두 가지 옵션이 있습니다. 파일 경로를 입력하거나, 또는 임시 파일명으로 저장하는 것입니다.

여러분이 결과물을 임시 파일로 저장하지 않고 대상 폴더를 설정하고 싶은 경우, 산출물 포맷은 파일 확장자로 정의됩니다. 포맷을 선택하려면 해당 파일 확장자를 선택하기만 하면 됩니다. (또는 파일 경로에 직접 입력해서 추가해도 됩니다.) 여러분이 입력한 파일 경로의 확장자가 지원 포맷 가운데 어떤 것과도 일치하지 않는 경우, 기본 확장자가 (일반적으로 테이블의 경우 `.dbf`, 래스터 레이어의 경우 `.tif`, 그리고 벡터 레이어의 경우 `.shp` 가) 파일 경로에 붙어 해당 확장자에 해당하는 파일 포맷으로 레이어 또는 테이블을 저장할 것입니다.

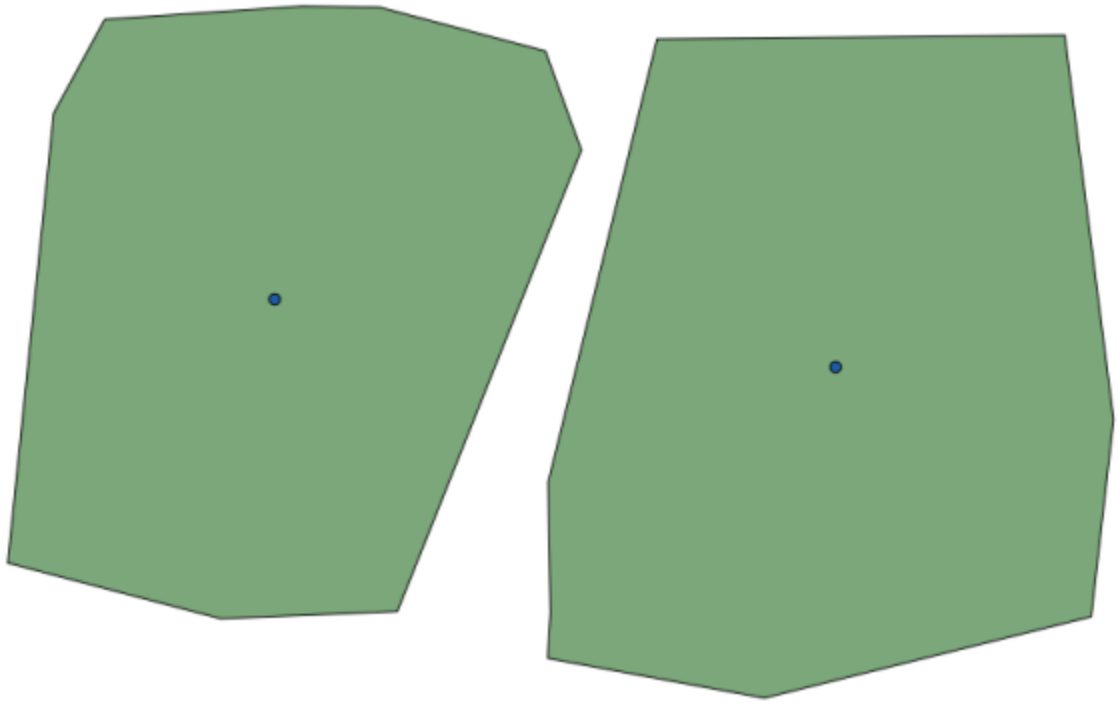

Polygon centroids
Parameters
Log
Help
Input layer
polygons [EPSG:23030]
...
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

우리는 이 지침서의 모든 예제에서 결과물을 임시 파일로 저장할 것입니다. 결과물을 이후 사용하기 위해 저장할 필요가 없기 때문입니다. 원한다면 영구적인 위치에 결과물을 저장해도 됩니다.

경고: 임시 파일은 QGIS 를 종료할 때 삭제됩니다. 임시 산출물로 저장한 산출물을 가진 프로젝트를 생성했다면, 여러분이 나중에 해당 프로젝트를 다시 열려고 할 때 해당 산출 파일이 존재하지 않기 때문에 QGIS 가 경고 메시지를 보낼 것입니다.

알고리즘 대화창을 환경설정하고 나면, *Run* 버튼을 눌러 알고리즘을 실행하십시오.

다음 산출물을 얻게 됩니다.



산출물은 입력물과 동일한 좌표계를 사용합니다. 공간 알고리즘은 모든 입력 레이어가 동일한 좌표계를 공유한다고 가정하며 어떤 재투영 작업도 하지 않습니다. 몇몇 특별한 알고리즘 (예를 들면 재투영 알고리즘) 을 제외하면, 산출물도 동일한 좌표계를 사용합니다. 곧 이에 대해 더 자세히 다루게 될 것입니다.

서로 다른 파일 포맷들을 사용해서 (예를 들면 `shp` 와 `geojson` 을 확장자로 사용해서) 산출물을 저장해보십시오. 또 산출물이 생성된 다음 QGIS 에 해당 레이어를 불러오고 싶지 않은 경우, 산출물 경로 아래 있는 체크박스를 체크 해제하면 됩니다.

17.5 더 많은 알고리즘과 데이터 유형

참고: 이 수업에서는 알고리즘 3 개를 더 실행해보면서 다른 입력 유형을 사용하는 방법과 지정한 폴더에 출력물을 자동으로 저장하도록 환경설정하는 방법을 배워보겠습니다.

이 수업에는 테이블과 폴리곤 레이어가 필요합니다. 테이블에 저장된 좌표를 기반으로 포인트 레이어를 생성한 다음, 각 폴리곤 내부에 위치하는 포인트의 개수를 알아낼 것입니다. 이번 수업에 해당하는 QGIS 프로젝트를 열면, X 와 Y 좌표를 담고 있는 테이블을 찾을 수 있지만 폴리곤 레이어를 찾을 수는 없을 겁니다. 걱정하지 마십시오. 공간 처리 알고리즘을 통해 폴리곤 레이어를 생성할 것입니다.

제일 먼저 *Points layer to table* 알고리즘을 사용해서 테이블에 저장된 좌표로부터 포인트 레이어를 생성해야 합니다. 이제 검색란 사용법을 알았으니, 해당 알고리즘을 쉽게 찾을 수 있을 겁니다. 알고리즘을 더블클릭하면 다음 대화창이 나타납니다.

이전 수업에서와 마찬가지로 이 알고리즘은 산출물 하나를 생성하는데, 입력 파라미터는 3 개입니다.

- *Table* : 좌표를 저장하고 있는 테이블입니다. 여기에 수업 데이터에서 찾은 테이블을 선택해야 합니다.
- *X & Y field* : 이 두 파라미터는 첫 번째 파라미터와 연결돼 있습니다. 해당 선택기가 앞에서 선택한 테이블에서 사용할 수 있는 필드의 이름을 보여줄 것입니다. *X* 파라미터에 *XCOORD* 필드를, *Y* 파라미터에 *YCOORD* 필드를 선택하십시오.
- *CRS* : 이 알고리즘은 레이어를 입력받지 않으므로, 입력 레이어를 따라 산출 레이어에 좌표계를 할당할 수 없습니다. 그 대신, 사용자가 테이블의 좌표가 사용하는 좌표계를 직접 선택하도록 합니다. 오른쪽 버튼을 클릭해서 QGIS CRS 선택기를 열고, 산출물 좌표계로 `EPSG:4326` 을 선택하십시오. 이 좌표계가 테이블에 저장된 좌표의 좌표계이기 때문에 해당 좌표계를 선택하는 것입니다.

대화창이 다음과 같이 보여야 합니다.

이제 *Run* 버튼을 눌러 다음 레이어를 얻을 수 있습니다 (새로 생성한 포인트 주변으로 지도를 확대/축소해야 할 수도 있습니다):

다음으로 폴리곤 레이어가 필요합니다. *Create grid* 알고리즘을 사용해서 폴리곤들의 정규 그리드를 생성할 것입니다. 이 알고리즘은 다음과 같은 파라미터 대화창을 엽니다.

경고: 이 옵션들은 QGIS 최신 버전에서 더 단순화되었습니다. X 와 Y 의 최대/최소값을 입력하면 됩니다. (추천 값: -5.696226, -5.695122, 40.24742, 40.248171)

그리드를 생성하는 데 필요한 입력값이 모두 숫자입니다. 숫자 값을 입력해야 할 경우, 두 가지 옵션이 있습니다. 해당 란에 직접 입력하든지, 또는 오른쪽에 있는 버튼을 클릭해서 다음 그림과 같은 대화창을 불러오면 됩니다.

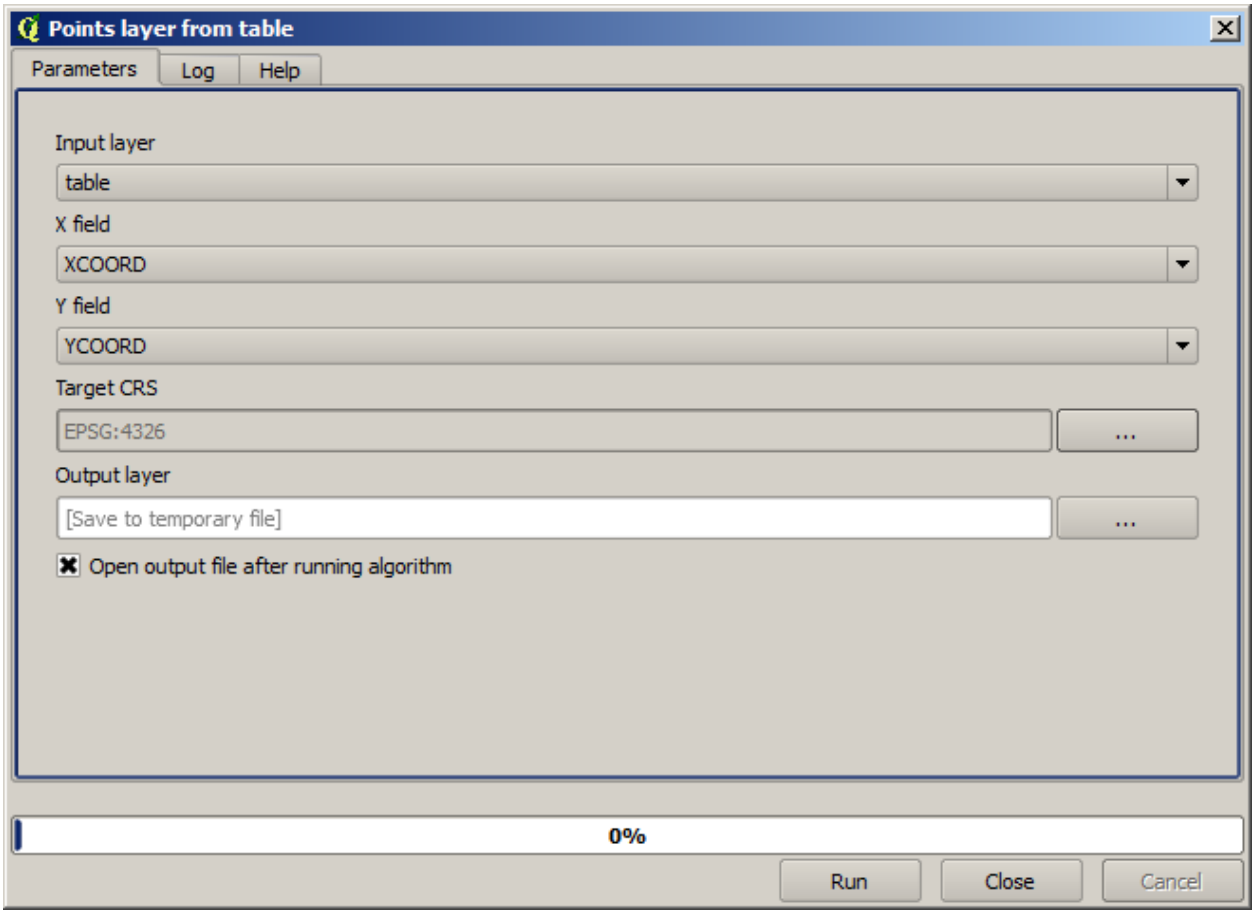
이 대화창은 간단한 계산기를 포함하고 있어서, `11 * 34.7 + 4.6` 같은 표현식을 입력하면 결과를 계산해서 파라미터 대화창의 해당 텍스트 란에 입력해줍니다. 또, 여러분이 쓸 수 있는 상수 및 다른 레이어에서 나온 값들도 담고 있습니다.

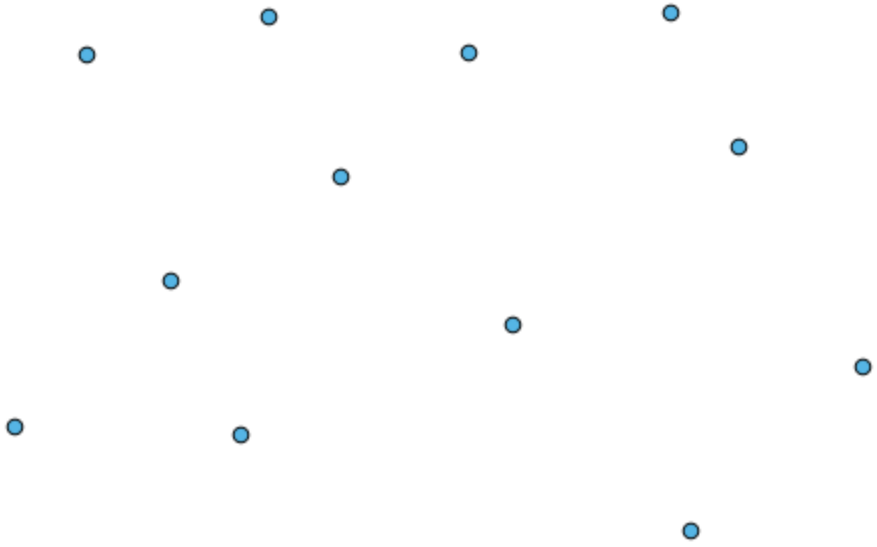
이 경우 입력 포인트 레이어의 범위를 모두 포함하는 그리드를 생성하려고 하므로, 포인트 레이어의 좌표를 이용해서 그리드 생성 알고리즘이 필요로 하는 파라미터들인 그리드의 중심 좌표 및 너비와 높이를 계산해야 합니다. 여러분의 수학 지식을 응용해서 입력 포인트 레이어에서 나온 상수 및 계산기 대화창을 통해 직접 계산해보십시오.

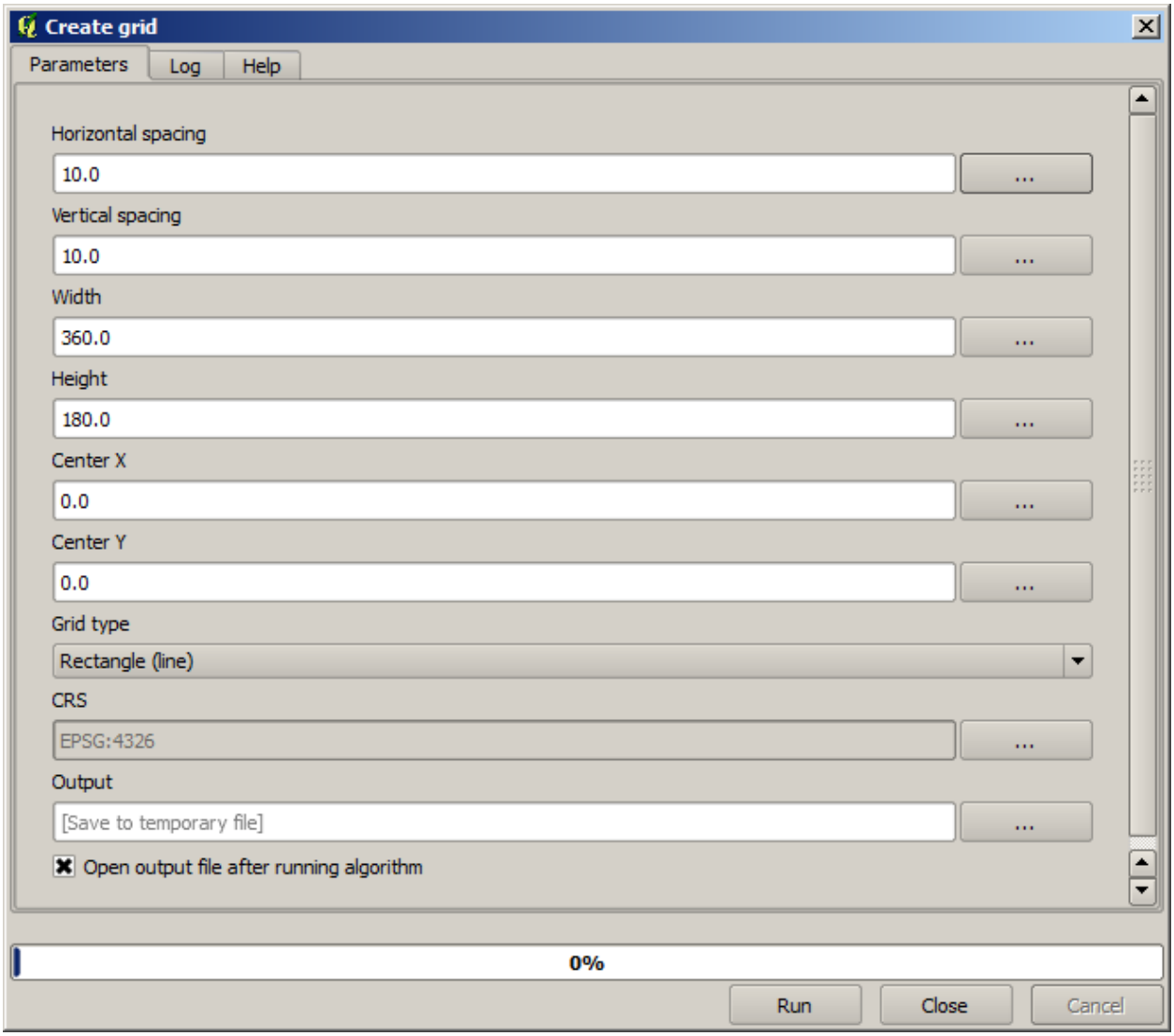
Type 항목에 *Rectangles (polygons)* 를 선택하십시오.

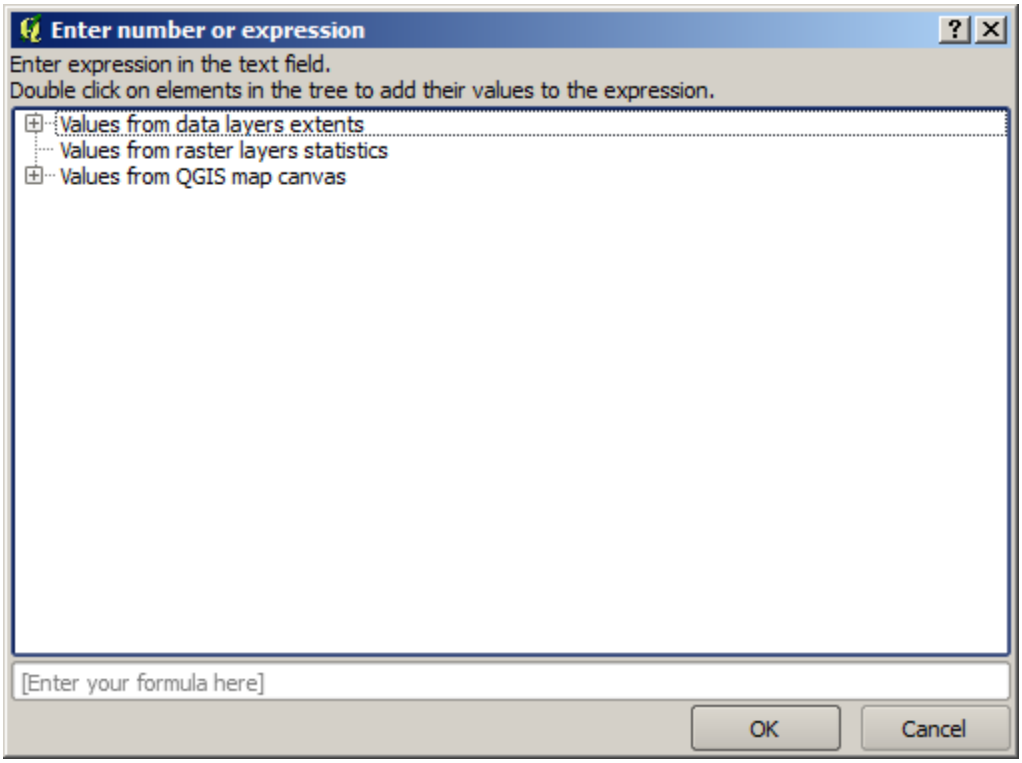
이전 알고리즘과 마찬가지로, 여기에도 좌표계를 입력해야 합니다. 이전과 동일하게 *target CRS* 에 `EPSG:4326` 을 선택하십시오.

이제 파라미터 대화창이 다음과 같이 보여야 합니다.


Points layer from table
Parameters
Log
Help
Input layer
table
X field
XCOORD
Y field
YCOORD
Target CRS
EPSG:4326
...
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel




Create grid
Parameters
Log
Help
Horizontal spacing
10.0
Vertical spacing
10.0
Width
360.0
Height
180.0
Center X
0.0
Center Y
0.0
Grid type
Rectangle (line)
CRS
EPSG:4326
Output
[Save to temporary file]
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel



(너비와 높이에 다음과 같이 간격 (spacing) 을 하나씩 넣는 편이 좋습니다—수평 간격: 0.0001, 수직 간격: 0.0001, 너비: 0.001004, 높이: 0.000651, 중심 X 좌표: -5.695674, 중심 Y 좌표: 40.2477955) X 중심의 경우 조금 어려운데, 다음을 참조하십시오. -5.696126+((-5.695222+ 5.696126)/2)

Run 을 클릭하면 다음과 같은 그리드 선 레이어를 얻게 됩니다.

마지막 단계로 이 그리드 선의 사각형 하나하나에 들어가는 포인트의 개수를 계산해야 합니다. *Count points in polygons* 알고리즘을 사용하겠습니다.

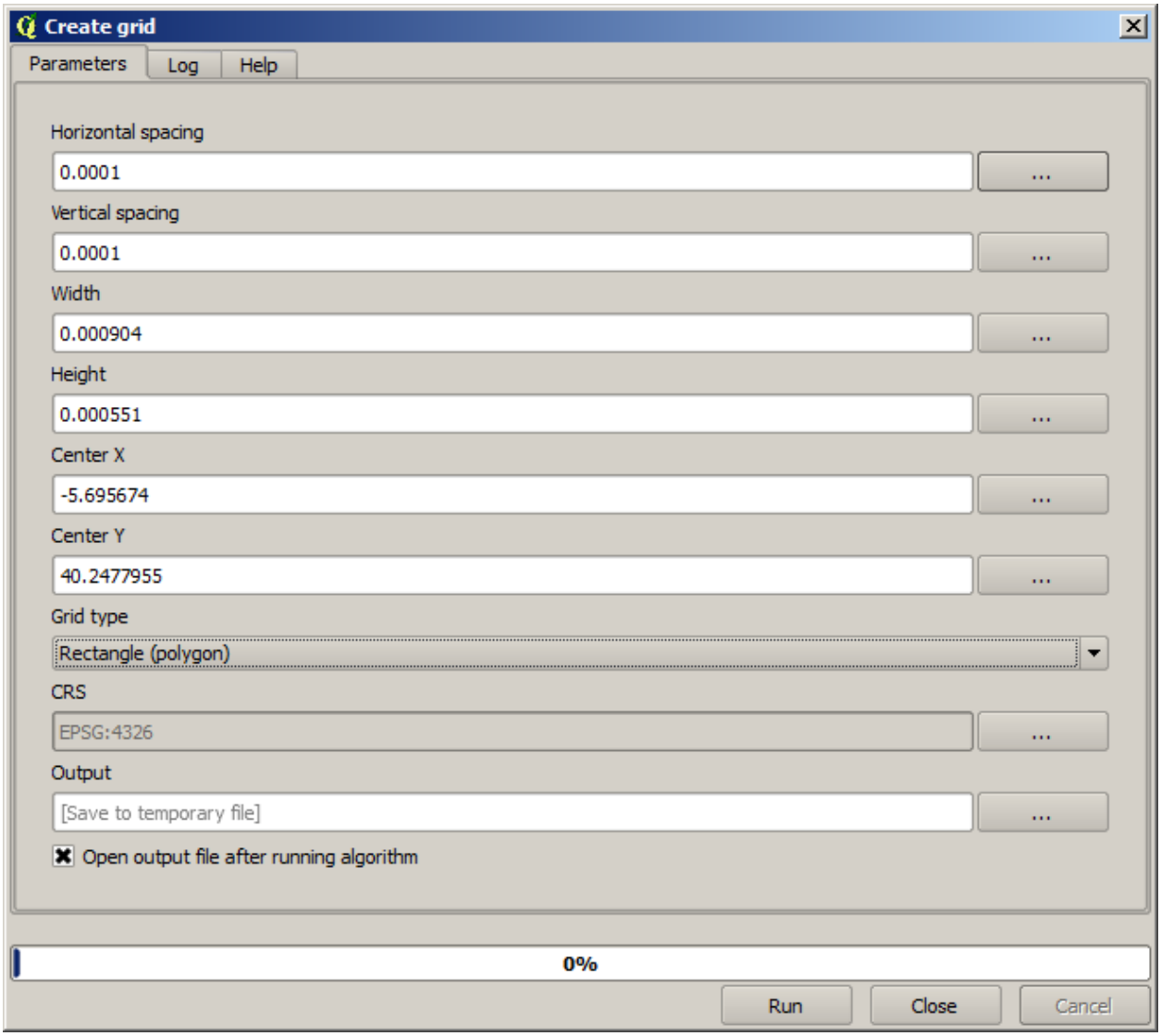
이제 우리가 찾던 결과를 보게 되었습니다.

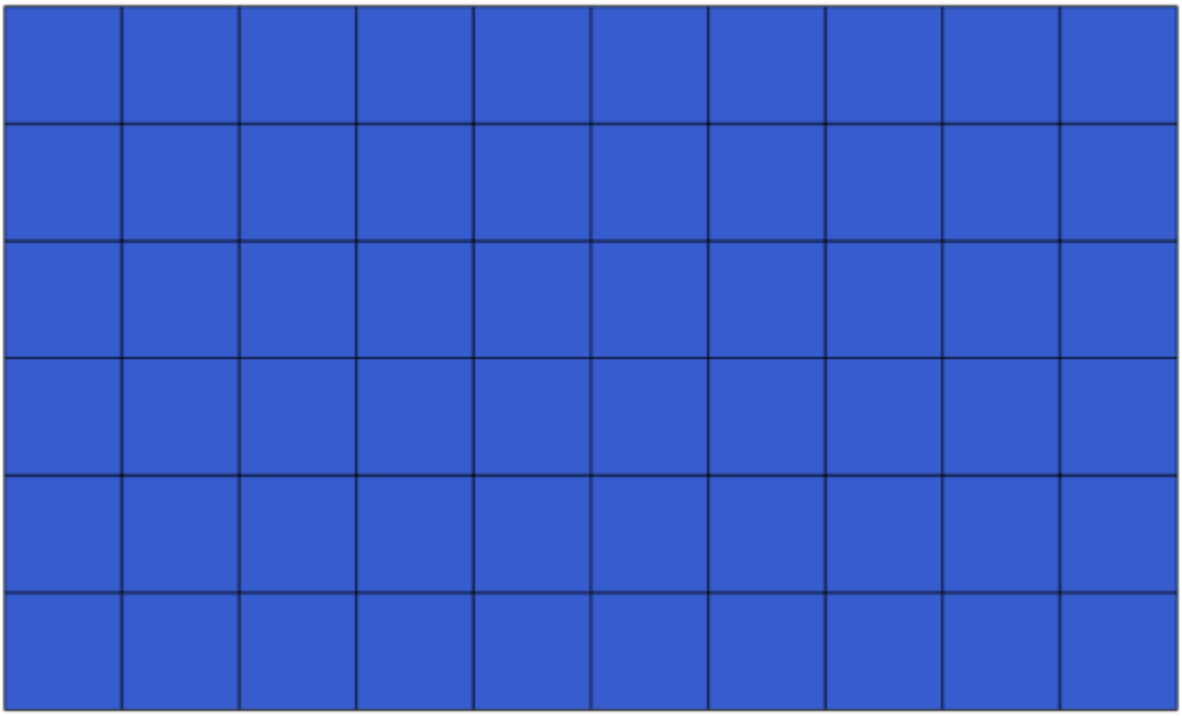
이 수업을 끝내기 전에, 여러분이 고집스럽게 사용자 데이터를 저장하고자 할 경우 더 쉽게 설정할 수 있는 방법이 있습니다. 사용자가 모든 산출물 파일을 어떤 지정한 폴더에 저장하고자 할 경우, 매번 폴더 경로를 입력할 필요가 없습니다. 대신 메뉴에서 *Processing* → *Options and configuration* 항목을 선택하십시오. 다음 환경설정 대화창이 나타날 것입니다.

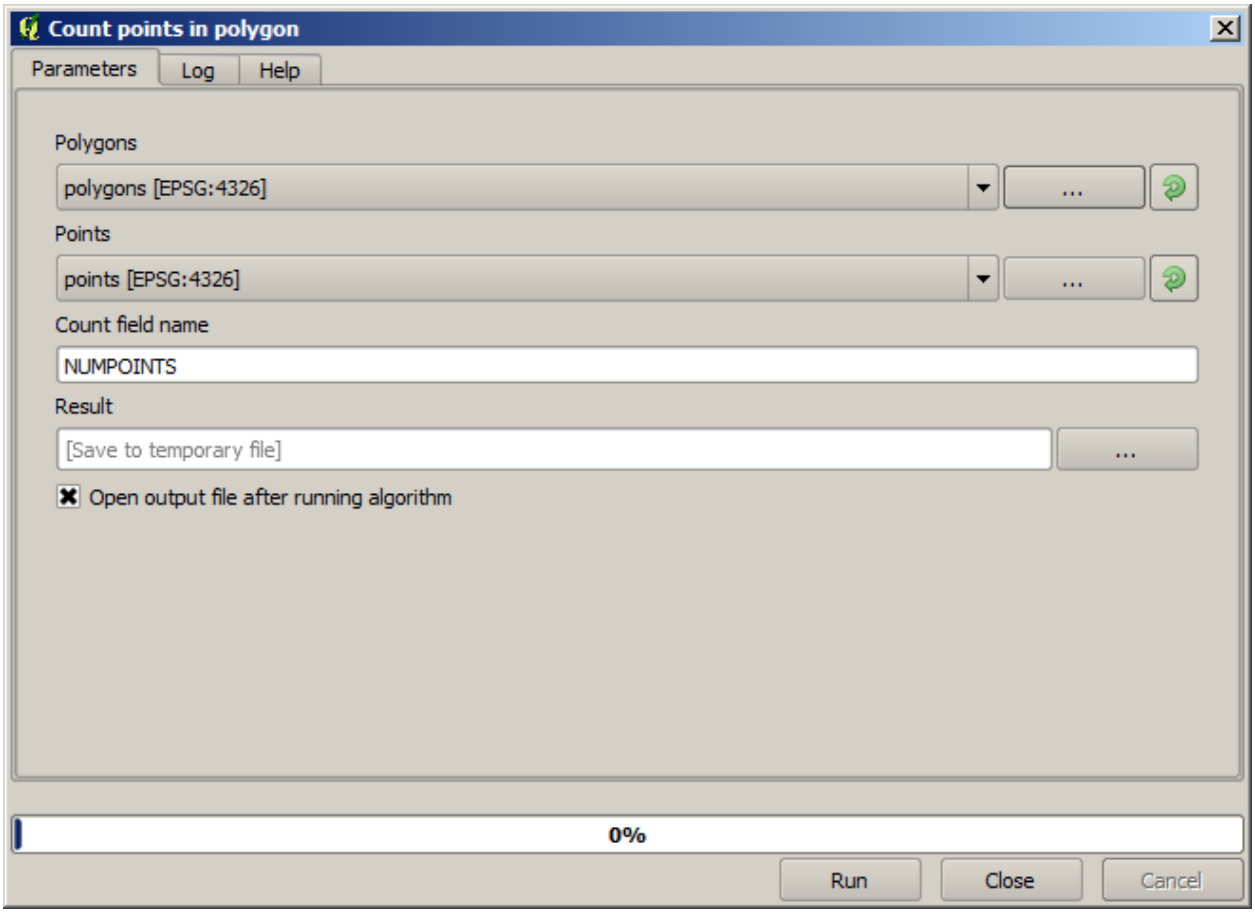
General 그룹에서 *Output folder* 항목을 찾아, 여러분의 지정 경로를 입력하십시오.

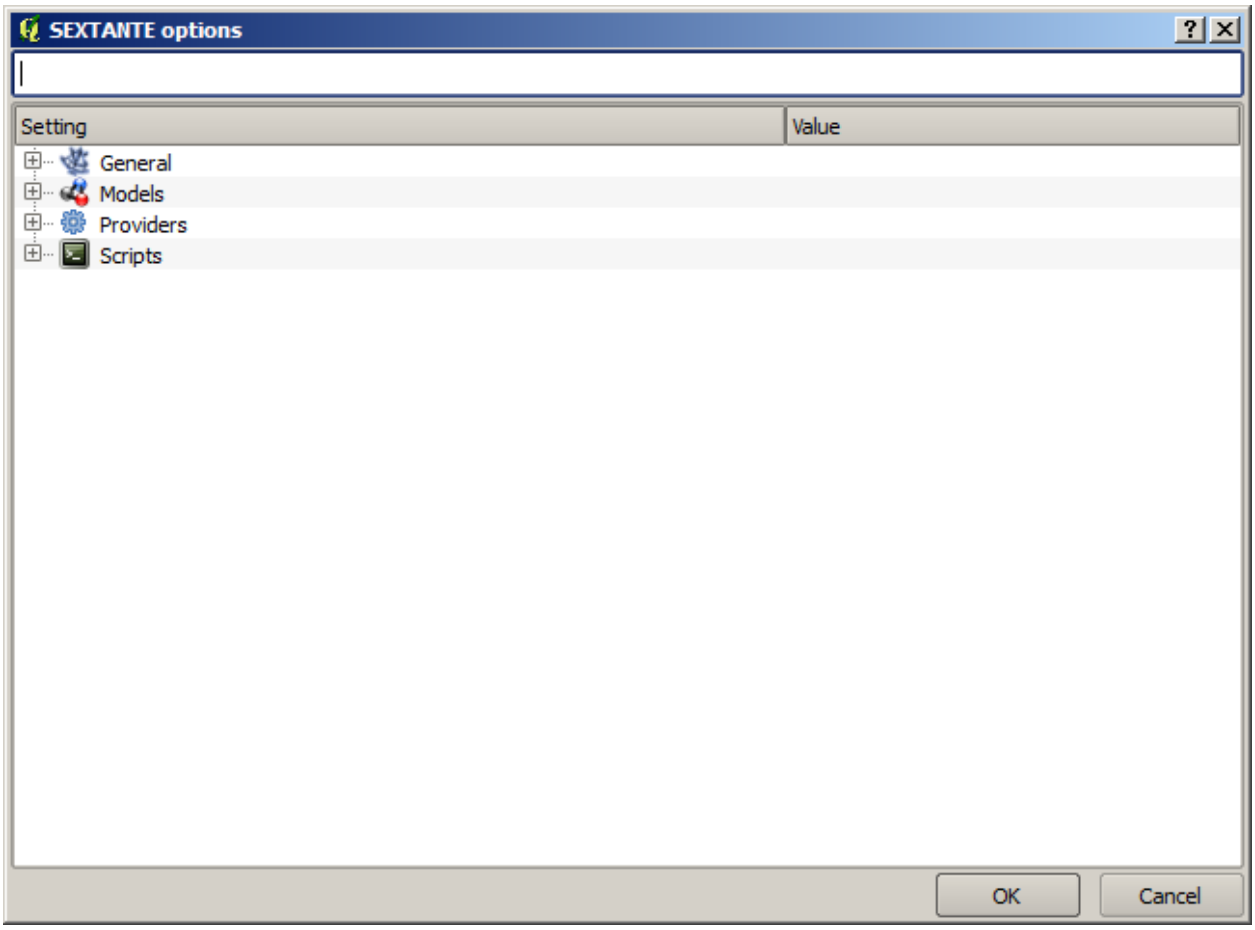
이제부터 알고리즘을 실행할 때, 전체 경로 대신 파일 이름만 입력하십시오. 예를 들어 앞의 설정대로라면, 방금 실행했던 알고리즘의 산출물 경로에 `graticule.shp` 라고 입력한 경우 산출물을 `D:\processing_output\graticule.shp` 로 저장할 것입니다. 다른 폴더에 산출물을 저장하고 싶다면 전체 경로를 입력하면 됩니다.

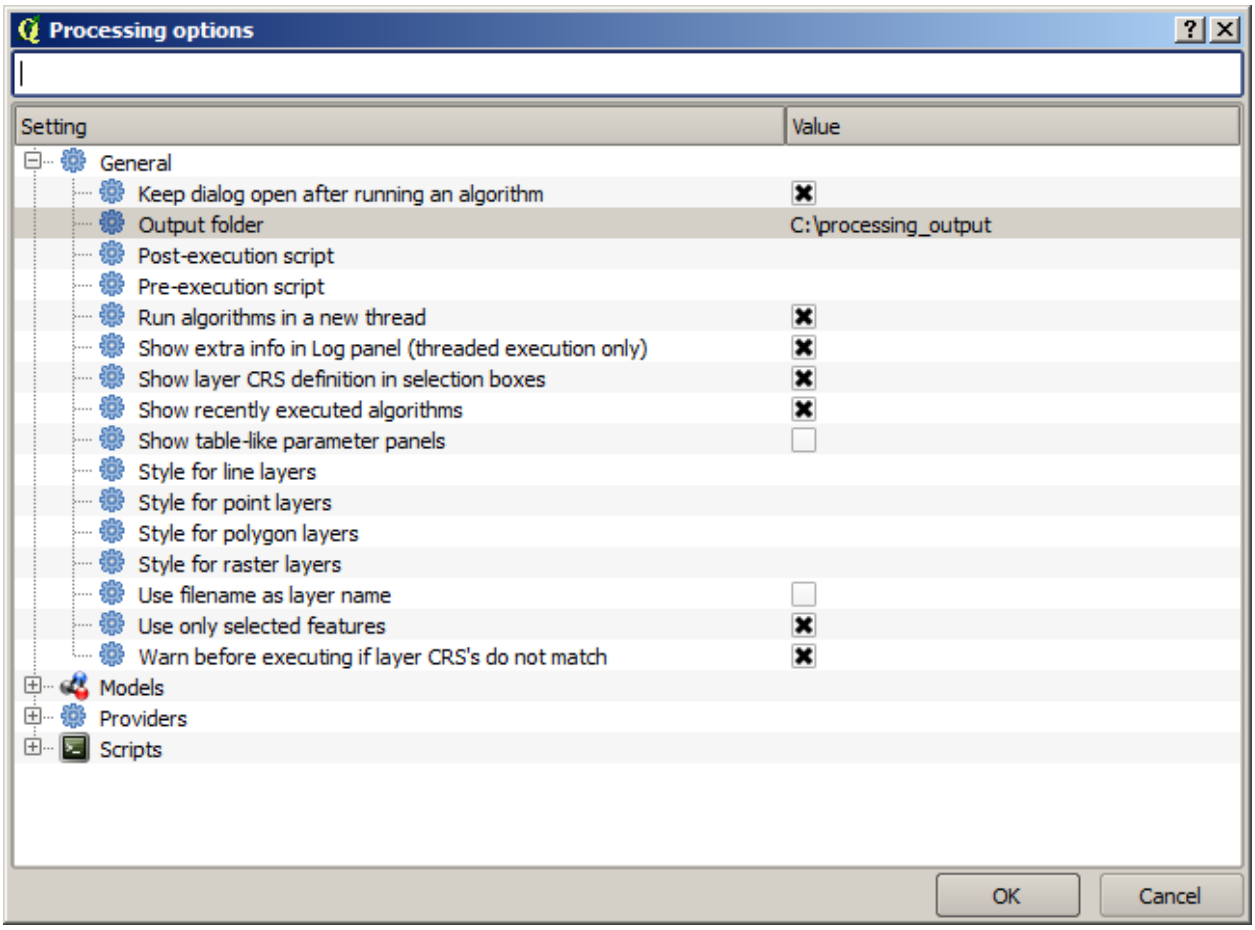
Create grid 알고리즘을 사용해서 다른 그리드 크기는 물론 다른 그리드 유형으로도 만들어보십시오.


Create grid
Parameters
Log
Help
Horizontal spacing
0.0001
Vertical spacing
0.0001
Width
0.000904
Height
0.000551
Center X
-5.695674
Center Y
40.2477955
Grid type
Rectangle (polygon)
CRS
EPSG:4326
Output
[Save to temporary file]
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel




Count points in polygon
Parameters
Log
Help
Polygons
polygons [EPSG:4326]
...
Points
points [EPSG:4326]
...
Count field name
NUMPOINTS
Result
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel


SEXTANTE options
Setting
Value
General
Models
Providers
Scripts
OK
Cancel

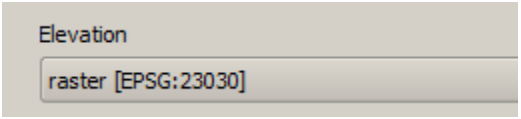

Processing options
Setting
Value
General
Keep dialog open after running an algorithm
Output folder
C:\processing_output
Post-execution script
Pre-execution script
Run algorithms in a new thread
Show extra info in Log panel (threaded execution only)
Show layer CRS definition in selection boxes
Show recently executed algorithms
Show table-like parameter panels
Style for line layers
Style for point layers
Style for polygon layers
Style for raster layers
Use filename as layer name
Use only selected features
Warn before executing if layer CRS's do not match
Models
Providers
Scripts
OK
Cancel

17.6 좌표계와 재투영

참고: 이 수업에서 공간 처리 프레임워크의 좌표계 이용법을 배울 것입니다. 또 재투영이라는 매우 유용한 알고리즘도 살펴볼 것입니다.

QGIS 공간 처리 사용자는 대부분 좌표계를 혼란스러워합니다. 따라서 새 레이어 생성 시 공간 알고리즘이 좌표계를 어떻게 다루는지에 대한 몇몇 일반적인 규칙을 설명하겠습니다.

- 입력 레이어가 있을 경우 첫 번째 레이어의 좌표계를 사용합니다. 모든 레이어의 좌표계가 동일해야 하기 때문에, 첫 번째 레이어의 좌표계를 모든 레이어의 좌표계라고 가정하는 것입니다. 서로 일치하지 않는 좌표계를 사용하는 레이어들을 쓸 경우, QGIS 가 경고 메시지를 띄울 것입니다. 파라미터 대화창에 입력 레이어의 좌표계가 레이어 이름과 함께 나타난 다는 사실을 명심하십시오.



- 입력 레이어가 없을 경우, 알고리즘이 (이전 수업의 격자선 알고리즘처럼) 특정 좌표계 필드를 담고 있지 않는 이상, 프로젝트 좌표계를 사용합니다.

이 수업에 해당하는 프로젝트를 열어보면 `23030` 및 `4326` 이라는 두 레이어를 볼 수 있습니다. 양쪽 다 동일한 포인트들을 담고 있지만, 서로 다른 좌표계 (`EPSG:23030` 및 `EPSG:4326`) 를 사용합니다. QGIS 가 프로젝트 좌표계 (`EPSG:4326`) 로 실시간 재투영하기 때문에 같은 위치에 있는 것으로 보일 뿐, 실제로 동일한 레이어는 아닙니다.

Export/Add geometry columns 알고리즘을 실행하십시오.

이 알고리즘이 벡터 레이어의 속성 테이블에 새 열을 추가합니다. 해당 열의 내용은 레이어의 도형 유형에 따라 달라집니다. 포인트일 경우 각 포인트의 X 및 Y 좌표를 담은 새 열들을 추가합니다.

입력 레이어 항목에서 찾은 사용 가능한 레이어 목록에서, 각 레이어를 그에 대응하는 좌표계와 함께 보게 될 것입니다. 즉 아무리 여러분의 맵 캔버스 위에 동일한 위치로 나타나더라도, 서로 다르게 다루어질 것이라는 의미입니다. `4326` 레이어를 선택하십시오.

이 알고리즘의 또 하나의 파라미터를 통해 알고리즘이 어떻게 좌표를 이용해서 산출물 레이어에 추가할 새 값을 계산하는지 설정할 수 있습니다. 알고리즘 대부분은 이런 옵션을 지원하지 않고, 좌표를 직접 이용할 뿐입니다. *Layer CRS* 옵션을 선택해서 좌표 그자체로 이용하십시오. 대부분의 공간 알고리즘도 이렇게 작동합니다.

다른 두 레이어와 정확하게 동일한 포인트를 담은 새 레이어를 얻게 될 것입니다. 레이어명을 오른쪽 클릭해서 속성을 열어보면, 입력 레이어의 좌표계인 `EPSG:4326` 을 사용한다는 사실을 알게 될 것입니다. QGIS 가 이 레이어를 불러올 때, 해당 레이어의 좌표계를 입력하라고 묻지 않을 것입니다. QGIS 가 이미 알고 있기 때문입니다.

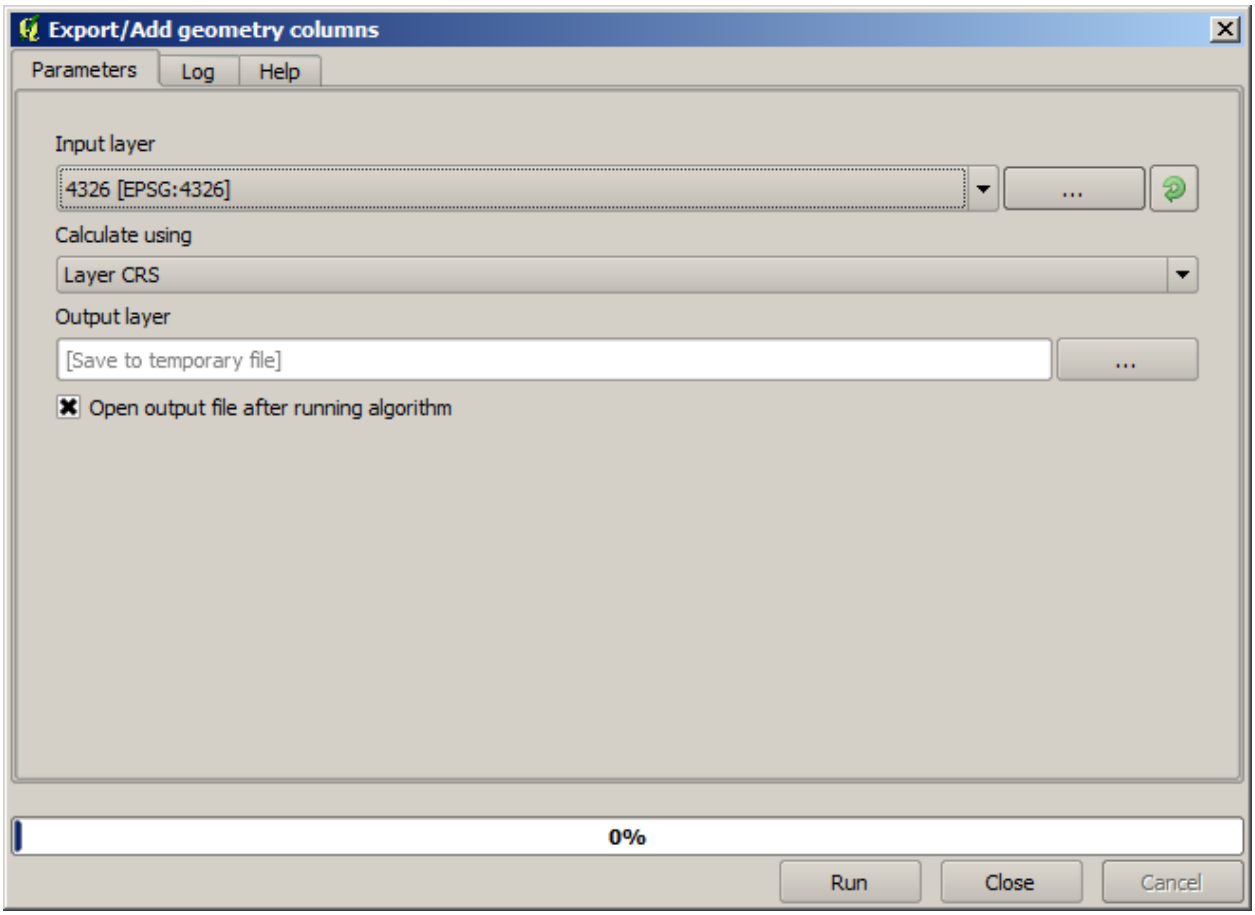
새 레이어의 속성 테이블을 열어보면 각 포인트의 X 및 Y 좌표를 담은 2 개의 새 필드를 담고 있는 것을 보게 될 것입니다.

이 좌표값들은 레이어의 좌표계를 사용합니다. 해당 옵션을 선택했기 때문입니다. 그러나 여러분이 다른 옵션을 선택했더라도, 입력 레이어의 좌표계를 사용해 산출물 레이어의 좌표계를 설정하기 때문에, 산출물의 좌표계는 동일했을 것입니다. 다른 옵션을 선택했더라면 값은 달라졌겠지만 산출 포인트가 달라지거나 산출물 레이어의 좌표계가 입력 레이어의 좌표계와 달라지지는 않습니다.

이제 다른 레이어를 사용해 동일한 계산을 하십시오. 산출물 레이어가 다른 레이어들과 정확히 동일한 위치에 렌더링됩니다. 이 레이어는 입력 레이어의 좌표계인 `EPSG:23030` 을 사용할 것입니다.

해당 레이어의 속성 테이블을 열어보면, 첫 번째로 생성한 레이어와는 다른 값들을 볼 수 있을 것입니다.

원래 데이터가 (다른 좌표계를 사용했기 때문에) 다르며, 이 다른 데이터에서 좌표를 가져왔기 때문입니다.



	ID	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	-5.695426	40.248071
1	2	2.200000	b	-5.695885	40.247622
2	3	3.300000	c	-5.695406	40.247520
3	4	4.400000	a	-5.695222	40.247694
4	5	5.500000	b	-5.695642	40.248030
5	6	6.600000	a	-5.695855	40.248067
6	7	7.700000	b	-5.696049	40.248028
7	8	8.800000	c	-5.696126	40.247629
8	9	9.900000	a	-5.695961	40.247786
9	10	11.000000	b	-5.695353	40.247929
10	11	12.100000	a	-5.695595	40.247739
11	12	13.200000	b	-5.695779	40.247896

	ID	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	270839.655869	4458983.162670
1	2	2.200000	b	270799.116425	4458934.552874
2	3	3.300000	c	270839.468187	4458921.978139
3	4	4.400000	a	270855.745301	4458940.799487
4	5	5.500000	b	270821.164389	4458979.173980
5	6	6.600000	a	270803.157564	4458983.848803
6	7	7.700000	b	270786.542791	4458980.047841
7	8	8.800000	c	270778.601980	4458935.968837
8	9	9.900000	a	270793.142411	4458952.931700
9	10	11.000000	b	270845.414756	4458967.311298
10	11	12.100000	a	270824.166376	4458946.784250
11	12	13.200000	b	270809.035643	4458964.649799

여기에서 무엇을 배울 수 있을까요? 이 예제의 중요한 의미는 공간 알고리즘이 레이어를 원래 데이터 소스 그대로 사용하며, QGIS 가 렌더링하기 전에 어떤 재투영을 하더라도 그것을 철저히 무시한다는 사실입니다. 다시 말해 맵 캔버스에 보이는 것을 믿지 말고, 원래 데이터가 사용된다는 사실을 항상 기억해야 한다는 뜻입니다. 이 경우에는 한 번에 하나의 레이어만 사용했기 때문에 그렇게 중요한 사실은 아니지만, 복수의 레이어가 필요한 (잘라내기 알고리즘 같은) 알고리즘의 경우 일치하거나 겹치는 것처럼 보이는 레이어들이 서로 다른 좌표계를 사용하고 있을 수도 있기 때문에 실제로는 서로 매우 다를 수도 있습니다.

알고리즘은 (다음에 배울 재투영 알고리즘을 제외하면) 재투영을 수행하지 않습니다. 따라서 레이어들이 동일한 좌표계를 사용하도록 여러분이 확인해야 합니다.

재투영 알고리즘은 좌표계를 다루는 흥미로운 모듈입니다. 이 알고리즘은 매우 특별한 경우인데, (재투영하게 될) 입력 레이어를 사용하지만, 입력 레이어의 좌표계를 산출물의 좌표계로 사용하지 않기 때문입니다.

Reproject layer 알고리즘을 실행하십시오.

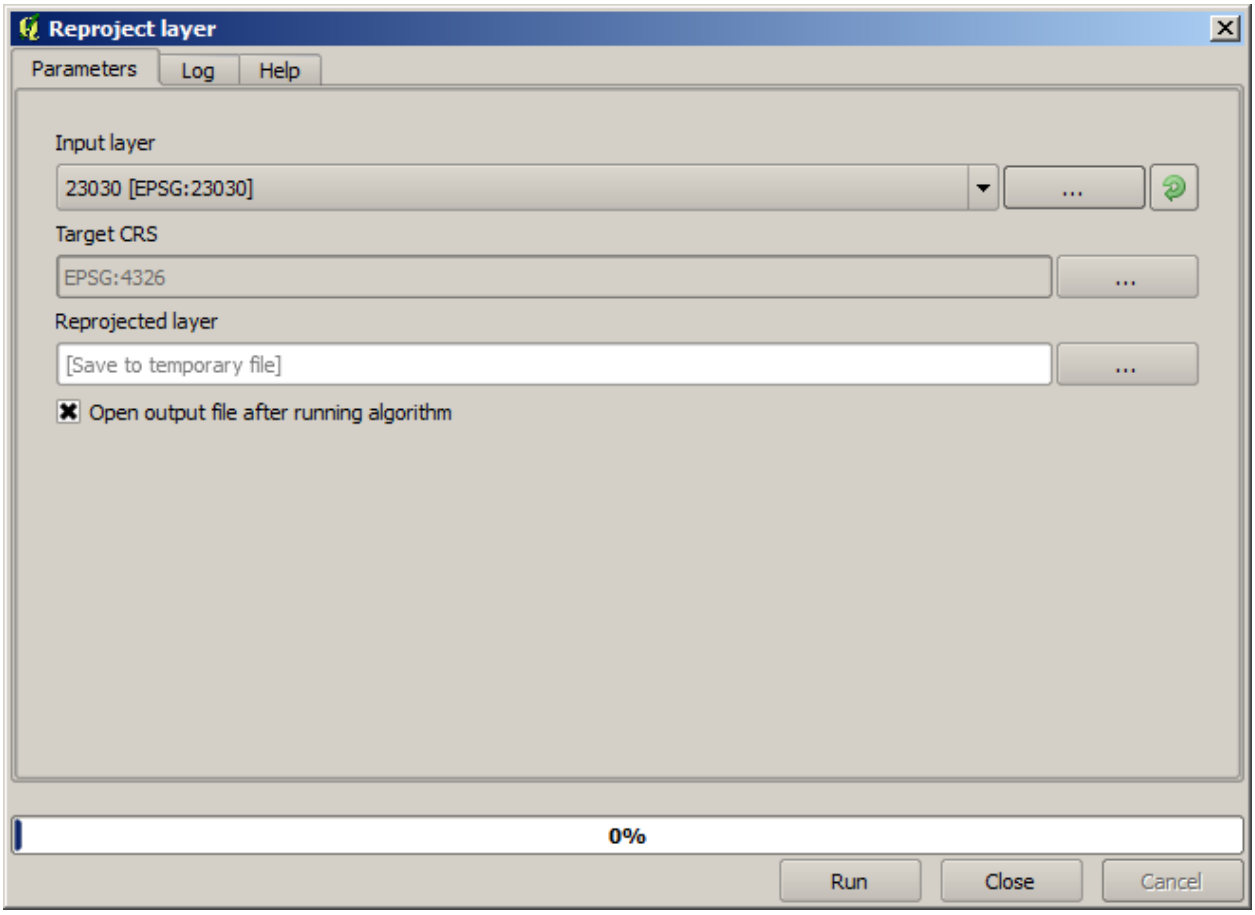
아무 레이어나 입력 레이어로 선택한 다음, 산출물의 좌표계로 `EPSG:23029` 를 선택하십시오. 알고리즘을 실행하면 입력 레이어와 동일하지만, 다른 좌표계를 사용하는 새 레이어를 얻게 됩니다. QGIS 가 실시간 재투영을 하기 때문에 다른 레이어들과 마찬가지로 맵 캔버스의 동일한 지역에 나타나지만, 원래 좌표는 다릅니다. 이 새 레이어를 입력 레이어로 사용해 *Export/Add geometry columns* 알고리즘을 실행해서, 먼저 계산했던 두 레이어의 속성 테이블에 있는 값과는 다른 좌표가 추가되었다는 사실을 확인할 수 있습니다.

17.7 선택 집합

참고: 이 수업에서 공간 처리 알고리즘이 입력물로 사용되는 벡터 레이어에서의 선택 집합을 어떻게 다루는지, 그리고 특정 알고리즘 유형을 사용해서 선택 집합을 생성하는지 배울 것입니다.

QGIS 의 다른 분석 플러그인들과는 달리, 공간 처리 공간 알고리즘에는"선택한 피처들만 사용"이라는 체크박스나 그 비슷한 옵션이 없습니다. 모든 알고리즘에서 선택에 관련된 작업은 각 알고리즘 실행 시 수행되는 것이 아니라, 플러그인 하나를 통째로 사용합니다. 벡터 레이어 사용 시 알고리즘은 다음과 같은 간단한 규칙을 따릅니다.

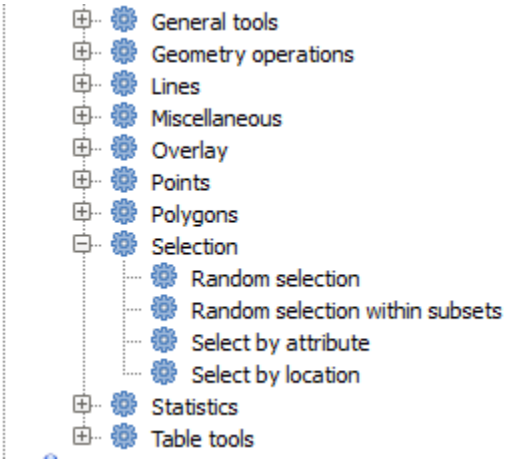
- 레이어에 선택 집합이 있을 경우, 선택된 피처만 사용합니다.
- 선택 집합이 없다면 모든 피처를 사용합니다.


Reproject layer
Parameters
Log
Help
Input layer
23030 [EPSG:23030]
...
Target CRS
EPSG:4326
...
Reprojected layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

Processing → Options → General 메뉴에서 관련 옵션의 선택을 해제하면 이 습성을 변경할 수 있습니다.

이전 수업에서 사용했던 아무 레이어에서나 포인트 몇 개를 선택한 다음 재투영 알고리즘을 실행해서 직접 시험해볼 수 있습니다. 재투영된 산출 레이어는 사용자가 선택했던 포인트만 담고 있을 것입니다. 선택한 포인트가 없을 경우 산출 레이어는 원래 레이어의 모든 포인트를 담고 있을 것입니다.

선택 집합을 만들려면 QGIS 에서 사용할 수 있는 모든 방법 및 도구를 사용할 수 있습니다. 하지만 공간 알고리즘을 사용해서 선택할 수도 있습니다. 툴박스의 *Vector/Selection* 그룹에 선택 집합을 생성하는 알고리즘이 있습니다.



Random selection 알고리즘을 실행하십시오.

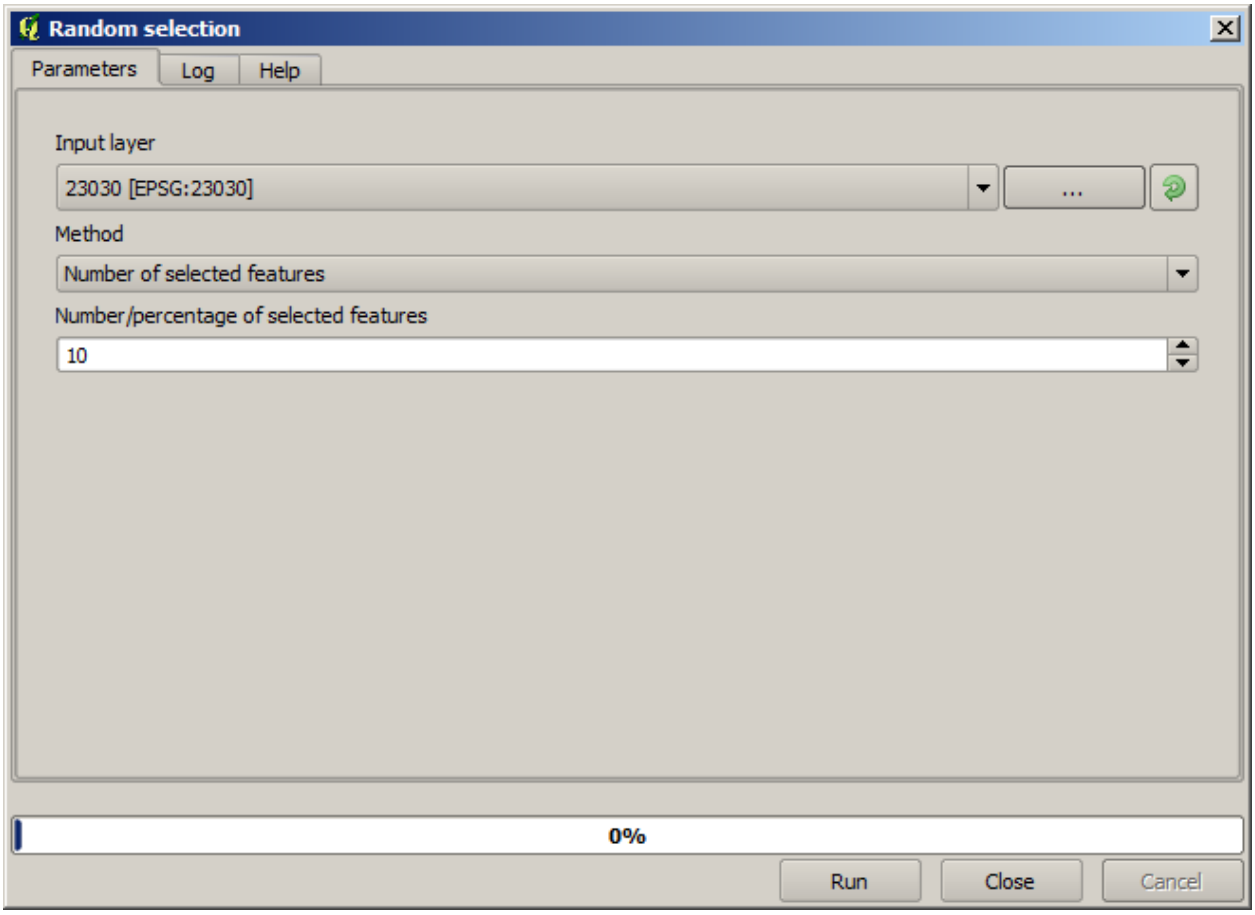
기본값을 유지하면, 현재 레이어에서 포인트 10 개를 선택할 것입니다.

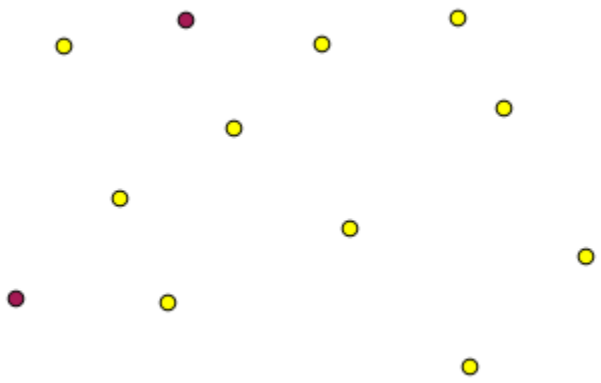
이 알고리즘은 산출물을 생성하지 않지만, 입력 레이어를 (레이어 자체가 아니라 그 선택 집합을) 수정한다는 사실을 알 수 있습니다. 다른 모든 알고리즘은 입력 레이어를 건드리지 않고 새 레이어를 생성하기 때문에 이는 굉장히 희귀한 습성입니다.

선택 집합이 데이터 자체의 일부가 아니며 QGIS 내부에서만 존재하기 때문에, 이 선택 집합 알고리즘을 사용하려면 QGIS 에 열려 있는 레이어를 선택해야만 합니다. 해당 파라미터 항목에서 찾을 수 있는 파일 선택 옵션을 사용해서는 안 됩니다.

다른 선택 집합 알고리즘으로 생성한 것과 마찬가지로, QGIS 에서 방금 만든 선택 집합을 수작업으로 생성할 수도 있기 때문에 어째서 선택 작업에 알고리즘을 써야 하는지 의문을 가질 수도 있습니다. 이 시점에서는 말이 안 되는 것 같겠지만, 이후 모델 및 스크립트를 생성하는 방법을 배울 예정입니다. (공간 처리 워크플로를 정의하는) 모델 안에서 선택 집합을 만들고자 할 경우, 모델에 오직 공간 알고리즘만 추가할 수 있습니다. 다른 QGIS 요소 및 작업을 추가할 수는 없습니다. 이것이 다른 QGIS 요소를 통해서도 가능한 기능들을 복제한 공간 처리 알고리즘들이 존재하는 이유입니다.

현재로써는 공간 처리 공간 알고리즘을 사용해 선택 집합을 생성할 수 있으며, 해당 알고리즘은 선택 집합이 존재할 경우 선택된 피처만을 사용하고, 존재하지 않을 경우 모든 피처를 사용한다는 사실만을 기억하십시오.


Random selection
Parameters
Log
Help
Input layer
23030 [EPSG:23030]
...
Method
Number of selected features
Number/percentage of selected features
10
0%
Run
Close
Cancel



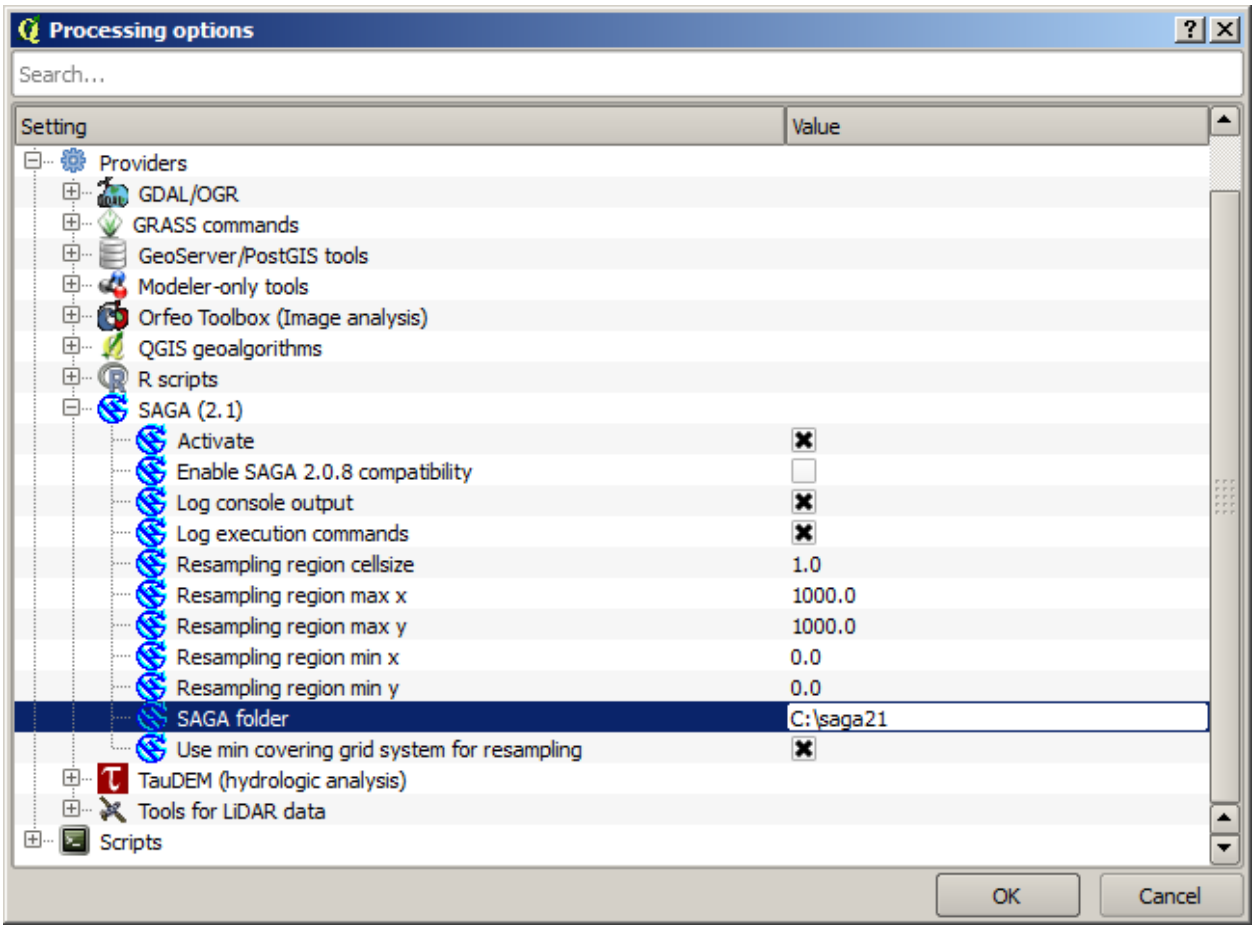
17.8 외부 알고리즘 실행하기

참고: 이 수업에서 제 3 자 응용 프로그램에 의존하는 알고리즘의 사용법을 배울 것입니다. 특히 주요 알고리즘 제공자 가운데 하나인 SAGA 에 대해 배워보겠습니다.

우리가 지금까지 실행했던 알고리즘은 모두 공간 처리 프레임워크의 일부였습니다. 그러니까, 플러그인으로 구현되어 마치 플러그인 자체를 실행하는 것처럼 QGIS 가 실행하는 자체 *(native)* 알고리즘입니다. 하지만, 공간 처리 프레임워크의 가장 훌륭한 기능 가운데 하나가 외부 응용 프로그램으로부터 알고리즘을 사용해서 해당 응용 프로그램의 가능성을 확장시킬 수 있다는 점입니다. 이런 알고리즘들은 잘 포장되어 툴박스에 포함되어 있으므로 QGIS 에서 쉽게 쓸 수 있으며, QGIS 데이터를 사용해 실행할 수 있습니다.

단순 뷰에서 볼 수 있는 알고리즘 가운데 일부를 사용하려면 제 3 자 응용 프로그램을 사용자 시스템에 설치해야 합니다. 이 가운데 특히 관심을 기울여야 할 알고리즘 제공자가 SAGA(System for Automated Geospatial Analysis) 입니다. 먼저, QGIS 가 제대로 SAGA 를 호출할 수 있도록 모든 것을 설정해야 합니다. 그렇게 어려운 일은 아니지만, SAGA 가 어떻게 작동하는지 이해하는 것이 중요합니다. 외부 응용 프로그램은 각각 자신만의 설정을 가지고 있으며, 이 지침서의 이후 부분에서 다른 응용 프로그램에 대해서도 배우겠지만, SAGA 가 주요 백엔드 (backend) 가 될 것이므로 여기에서는 SAGA 에 대해 이야기하겠습니다.

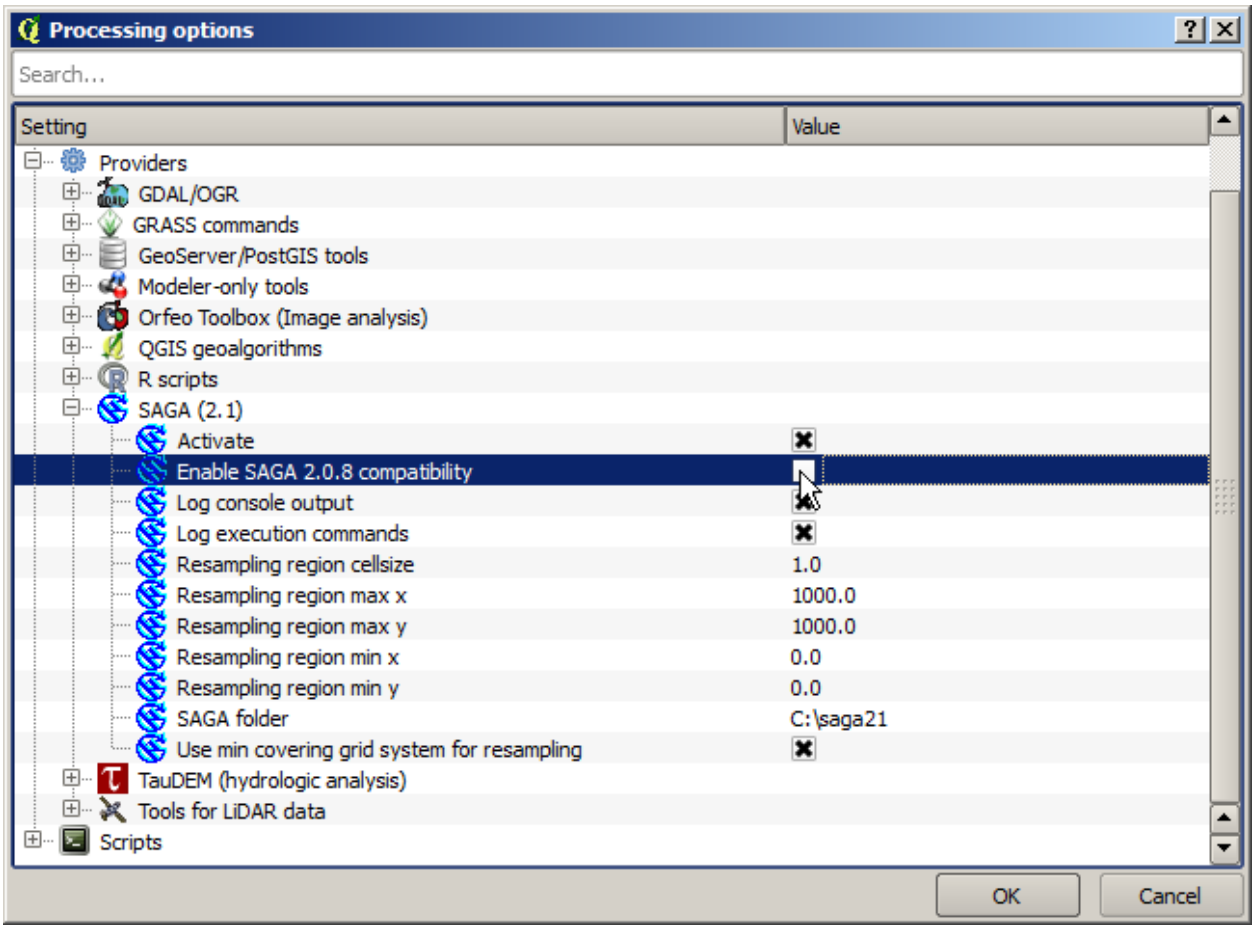
윈도우 시스템의 경우 외부 알고리즘 작업을 위한 가장 좋은 방법은 단독 실행 인스톨러를 통해 QGIS 를 설치하는 것입니다. 이렇게 하면 SAGA 를 포함해 필요한 모든 의존성을 설치해주기 때문에 이 인스톨러를 사용했다면 아무것도 할 필요가 없습니다. 설정 대화창을 열고 *Providers/SAGA* 그룹을 찾으십시오.



이미 SAGA 경로가 설정되어 SAGA 가 설치된 폴더를 가리키고 있을 것입니다.

단독 실행 인스톨러를 통해 QGIS 를 설치하지 않았다면, (사용자가 개별적으로 설치해야만 하는) SAGA 설치 경로를 입력해야 합니다. SAGA 2.1 [버전은 SAGA 배포판에 따라 달라집니다] 버전이 필요합니다.

리눅스 시스템의 경우, 공간 처리 설정에서 SAGA 설치 경로를 설정할 필요가 없습니다. 그 대신 SAGA 를 설치한 다음, 콘솔에서 SAGA 를 호출할 수 있도록 SAGA 폴더가 `PATH` 에 포함되었는지 확인하십시오. (콘솔을 열고 `saga_cmd` 를 입력해 확인하면 됩니다.) 리눅스에서도 2.1 버전이 필요하지만, (OSGeo Live DVD 같은) 몇몇 설치의 경우 2.0.8 버전밖에 사용할 수 없을지도 모릅니다. 사용자가 쓸 수 있는 2.1 버전 패키지가 몇 개 있기는 하지만 일반적인 방법으로 설치하기도 어렵고 문제가 생길 수도 있으므로, 좀 더 일반적이고 안정적인 2.0.8 버전을 사용하고 싶다면 설정 대화창의 *SAGA* 그룹에 있는 2.0.8 호환성을 활성화하면 됩니다.



SAGA 설치가 완료되면 다른 알고리즘과 마찬가지로 알고리즘 명칭을 더블클릭해서 실행할 수 있습니다. 단순 인터페이스를 사용하고 있기 때문에 어떤 알고리즘이 SAGA 혹은 다른 외부 응용 프로그램을 기반으로 하고 있는지 알 수 없지만, 우연히 그런 알고리즘을 더블클릭했는데 해당 응용 프로그램이 설치되지 않았을 경우 다음과 같은 메시지 창을 보게 됩니다.

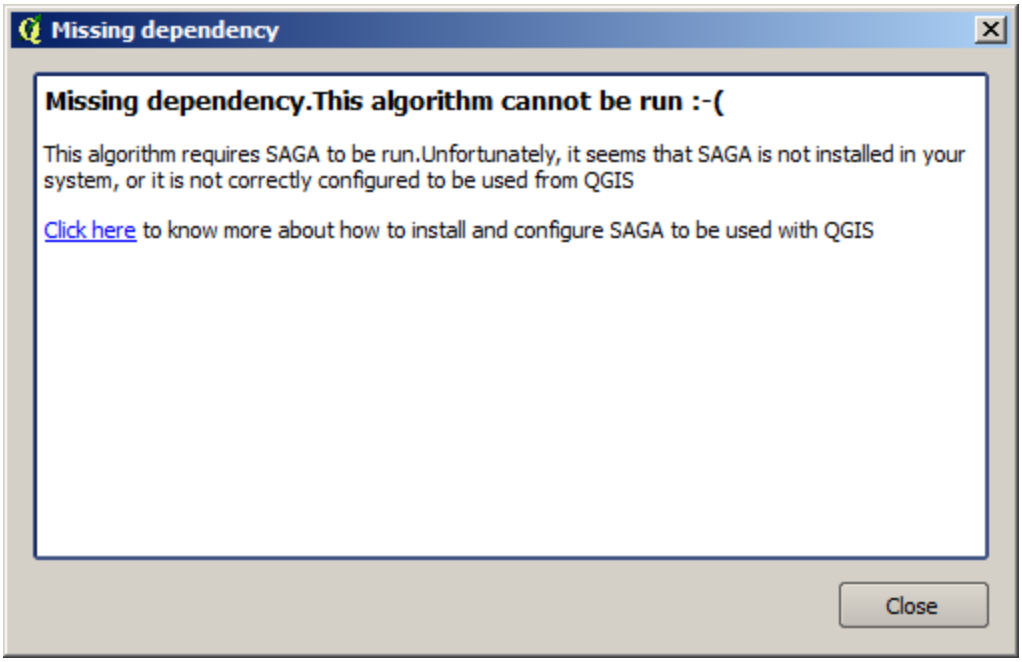
SAGA 를 제대로 설치하고 설정했다면 이 메시지 창을 볼 일이 없습니다. 그 대신 다음과 같은 파라미터 대화창을 보게 될 것입니다.

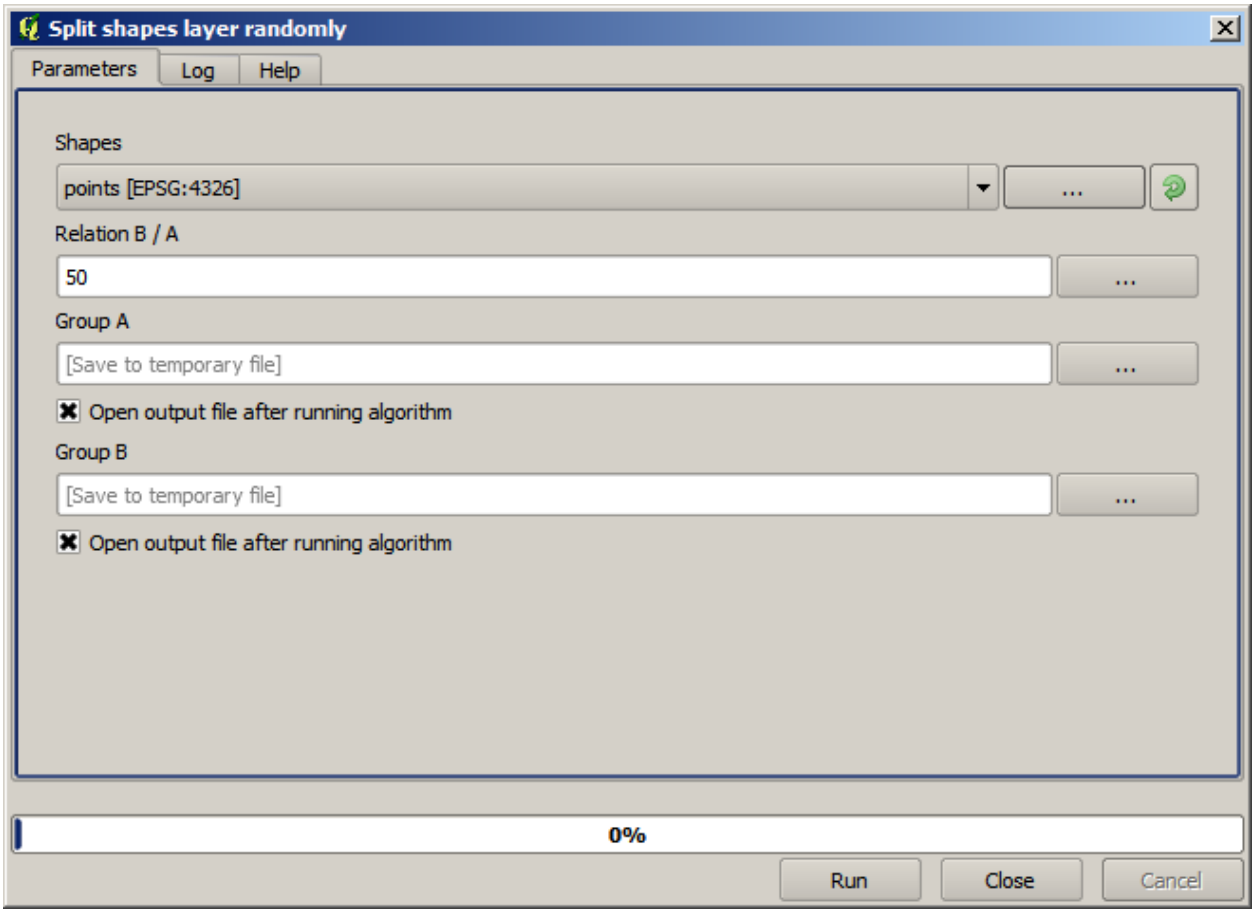
그러면 *Split shapes layer randomly* 라는 SAGA 기반 알고리즘을 실행해봅시다.

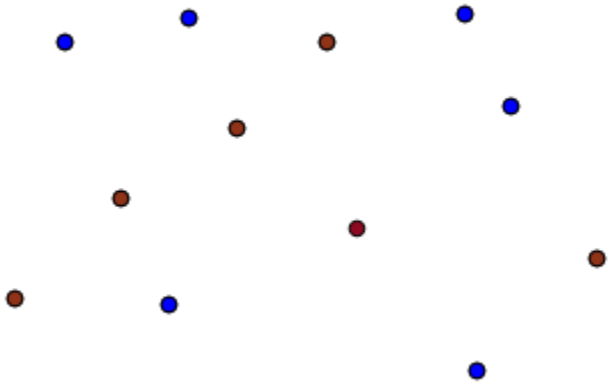
이 수업에 해당하는 프로젝트의 포인트 레이어를 입력물로 설정하고 다른 파라미터 값을 그대로 둘 경우 다음과 비슷한 결과를 얻게 됩니다. (분할 (split) 이 임의로 일어나기 때문에 사용자의 결과는 다를 수도 있습니다.)

입력 레이어가 각각 동일한 개수의 포인트를 담은 레이어 두 개로 분리되었습니다. SAGA 가 계산한 이 산출물을 QGIS 가 가져와 QGIS 프로젝트에 추가한 것입니다.

모든 작업이 잘 이루어졌다면 이전에 실행했던 다른 알고리즘과 이 SAGA 기반 알고리즘이 뭐가 다른지 구분하기


Missing dependency
Missing dependency.This algorithm cannot be run :-(
This algorithm requires SAGA to be run.Unfortunately, it seems that SAGA is not installed in your system, or it is not correctly configured to be used from QGIS
Click here to know more about how to install and configure SAGA to be used with QGIS
Close


Split shapes layer randomly
Parameters
Log
Help
Shapes
points [EPSG:4326]
...
Relation B / A
50
...
Group A
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Group B
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel



힘들 겁니다. 그러나 어떤 이유에서인지 SAGA 가 결과물을 생산하지 못 해 QGIS 가 기대하고 있던 파일을 생성하지 못 할 수도 있습니다. 이럴 경우 QGIS 프로젝트에 결과물을 추가하는 과정에서 문제가 발생해서 다음과 같은 메시지를 보게 될 것입니다.

SAGA 가 (또는 공간 처리 프레임워크가 호출하는 어떤 다른 응용 프로그램이든) 제대로 설치되었다 하더라도 이런 문제가 발생할 수 있기 때문에, 이런 문제에 대응하는 법을 아는 것이 중요합니다. 이런 오류 메시지를 나타나게 해봅시다.

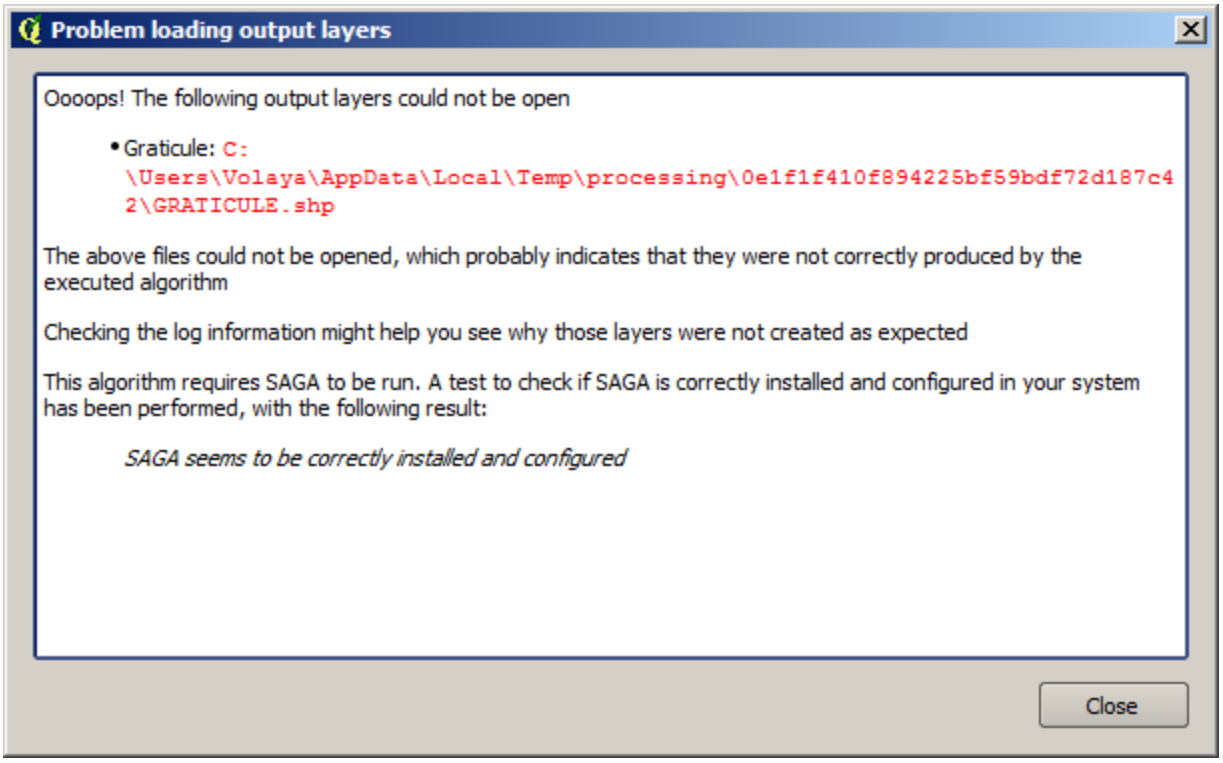
Create graticule 알고리즘을 실행하고 다음과 같은 값들을 사용하십시오.

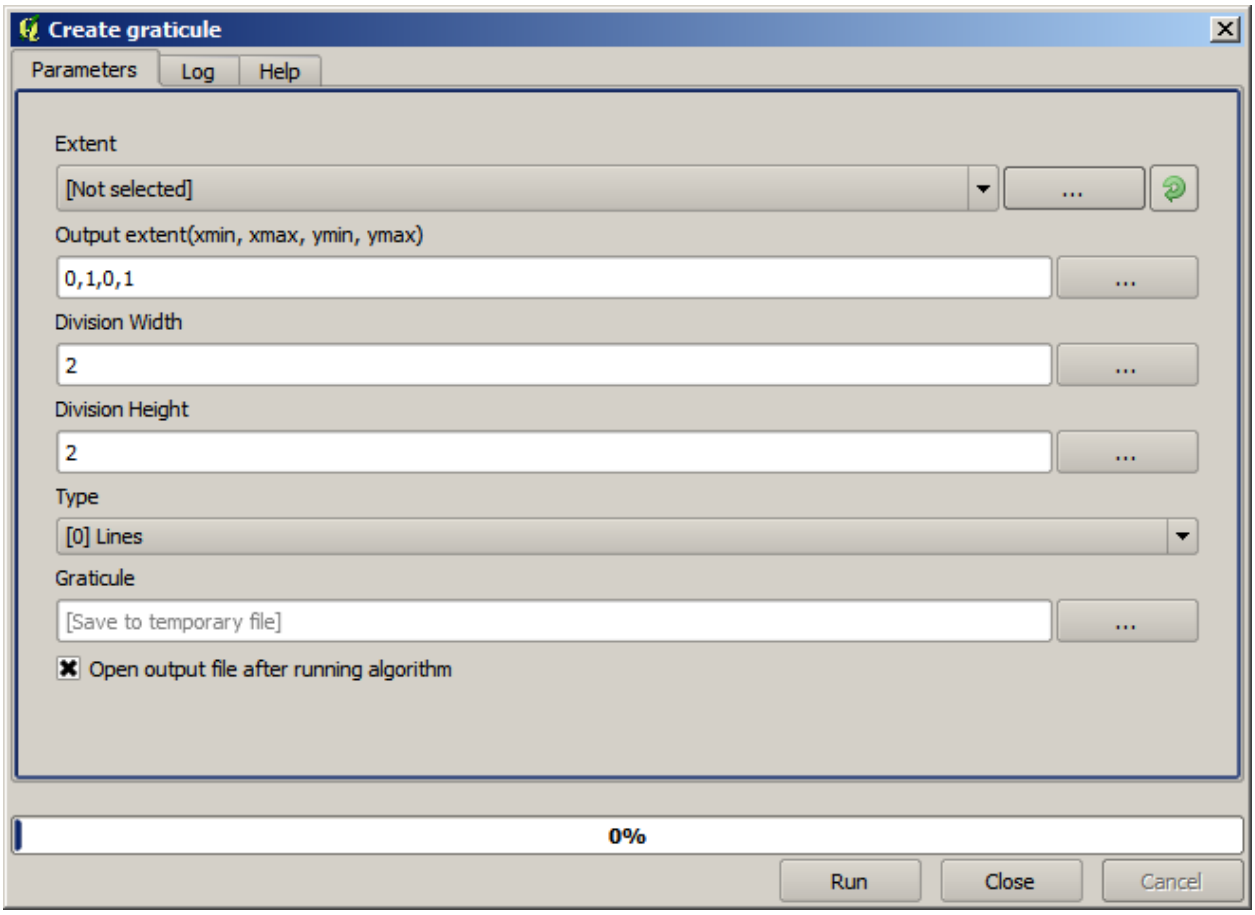
설정된 범위보다 큰 높이 및 너비 값을 사용했기 때문에 SAGA 가 어떤 산출물도 생산하지 못 합니다. 다시 말하면 파라미터 값이 잘못되었는데도 SAGA 가 이 값을 받아서 격자선을 계산하려 할 때까지 값을 확인하지 않는다는 뜻입니다. SAGA 가 결과를 생성하지 못 하므로, 기대했던 레이어를 생산하지 못 하게 되고, 앞에 나왔던 오류 메시지를 띄우게 됩니다.

참고: SAGA 2.2.3 이상 버전의 경우, 명령어가 잘못된 입력 데이터를 자동으로 조정할 것이기 때문에 오류가 발생하지 않을 겁니다. 오류를 발생시키려면 나눗셈에 음의 값을 사용하십시오.

이런 유형의 문제를 이해하면 해당 문제를 해결하고, 어떤 일이 일어나고 있는지에 대한 설명을 찾는 데 도움이 됩니다. 오류 메시지에서 볼 수 있듯이 SAGA 와의 연결이 제대로 작동하고 있는지 확인하기 위한 테스트를 수행했다는 사실은 알고리즘이 실행된 방식에 문제가 있을지도 모른다는 것을 암시하고 있습니다. 이 사실은 SAGA 뿐만이 아니라 다른 외부 응용 프로그램들에도 동일하게 적용됩니다.

다음 수업에서 공간 알고리즘이 실행하는 명령어에 대한 정보를 저장하는 공간 처리 로그를 소개하겠습니다. 앞에서 본 것과 같은 문제가 발생했을 때, 어떻게 더 자세한 정보를 얻을 수 있는지 배울 것입니다.


Problem loading output layers
Oooops! The following output layers could not be open
• Graticule: C:\Users\Volaya\AppData\Local\Temp\processing\0e1f1f410f894225bf59bdf72d187c42\GRATICULE.shp
The above files could not be opened, which probably indicates that they were not correctly produced by the executed algorithm
Checking the log information might help you see why those layers were not created as expected
This algorithm requires SAGA to be run. A test to check if SAGA is correctly installed and configured in your system has been performed, with the following result:
SAGA seems to be correctly installed and configured
Close


Create graticule
Parameters
Log
Help
Extent
[Not selected]
...
Output extent(xmin, xmax, ymin, ymax)
0,1,0,1
Division Width
2
Division Height
2
Type
[0] Lines
Graticule
[Save to temporary file]
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

17.9 공간 처리 로그

참고: 이 수업에서는 공간 처리 로그에 대해 설명합니다.

공간 처리 프레임워크를 통해 수행되는 모든 분석은 QGIS 로그 작업 시스템에 로그로 기록됩니다. 이렇게 하면 공간 처리 도구들을 통해 어떤 일들이 일어났는지를 더 자세히 알 수 있고, 문제가 발생하는 경우 해결할 수 있으며, 또 이전 작업을 재실행할 수 있습니다. 로그 작업 시스템도 쌍방향 작업성을 일부 구현하고 있기 때문입니다.

로그를 열려면, QGIS 상태 바에서 오른쪽 최하단에 있는 풍선 아이콘을 클릭하십시오. 일부 알고리즘은 여기에 실행 관련 정보를 남길 수도 있습니다. 예를 들어 외부 응용 프로그램을 호출하는 알고리즘들은 보통 이 항목에 해당 응용 프로그램의 콘솔 산출물을 로그로 기록합니다. 이 로그를 살펴보면, 방금 실행했던 (그리고 입력 데이터가 정확하지 않아서 실행에 실패한) SAGA 알고리즘의 산출물이 여기에 저장된 것을 볼 수 있을 것입니다.

이 로그는 작업이 어떻게 진행되고 있는지 이해하는 데 큰 도움이 됩니다. 고급 사용자는 이 산출물을 분석해서 어째서 알고리듬이 실패했는지 알아낼 수 있을 것입니다. 고급 사용자가 아닐 경우, 다른 이들이 이 산출물을 가지고 어떤 문제인지, 외부 응용 프로그램의 설치에 문제가 있는지 또는 사용자가 제공한 데이터에 문제가 있는지 진단해줄 수 있을 것입니다.

알고리즘을 실행할 수 있다고 하더라도, 결과물이 올바르지 않을 수도 있는 경우 일부 알고리즘은 경고 메시지를 남길 수도 있습니다. 예를 들어 보간 알고리즘을 아주 적은 개수의 포인트들로 실행하는 경우, 이 알고리즘이 실행도 되고 결과물도 생성할 테지만 이 결과물은 올바르지 않을 가능성이 큽니다. 더 많은 포인트를 사용했어야 하기 때문입니다. 여러분이 어떤 알고리즘의 어떤 면을 잘 모르고 있다면, 이런 유형의 경고 메시지를 정기적으로 확인해보는 편이 좋습니다.

Processing ▯ *History*…메뉴에서, GUI 로부터 실행되었는지 또는 콘솔로부터 실행되었는지에 상관없이 실행된 알고리즘 들을 찾을 수 있습니다. (콘솔에 대해서는 이 지침서의 다른 부분에서 설명할 것입니다.) 실행 자체는 이 대화창에 콘솔 호출로써 저장되어 있습니다. 즉 여러분이 알고리즘을 실행할 때마다 콘솔 명령어가 이 대화창에 추가되어 여러분의 작업 세션의 전체 이력을 볼 수 있다는 뜻입니다. 이 이력은 다음처럼 보일 겁니다:

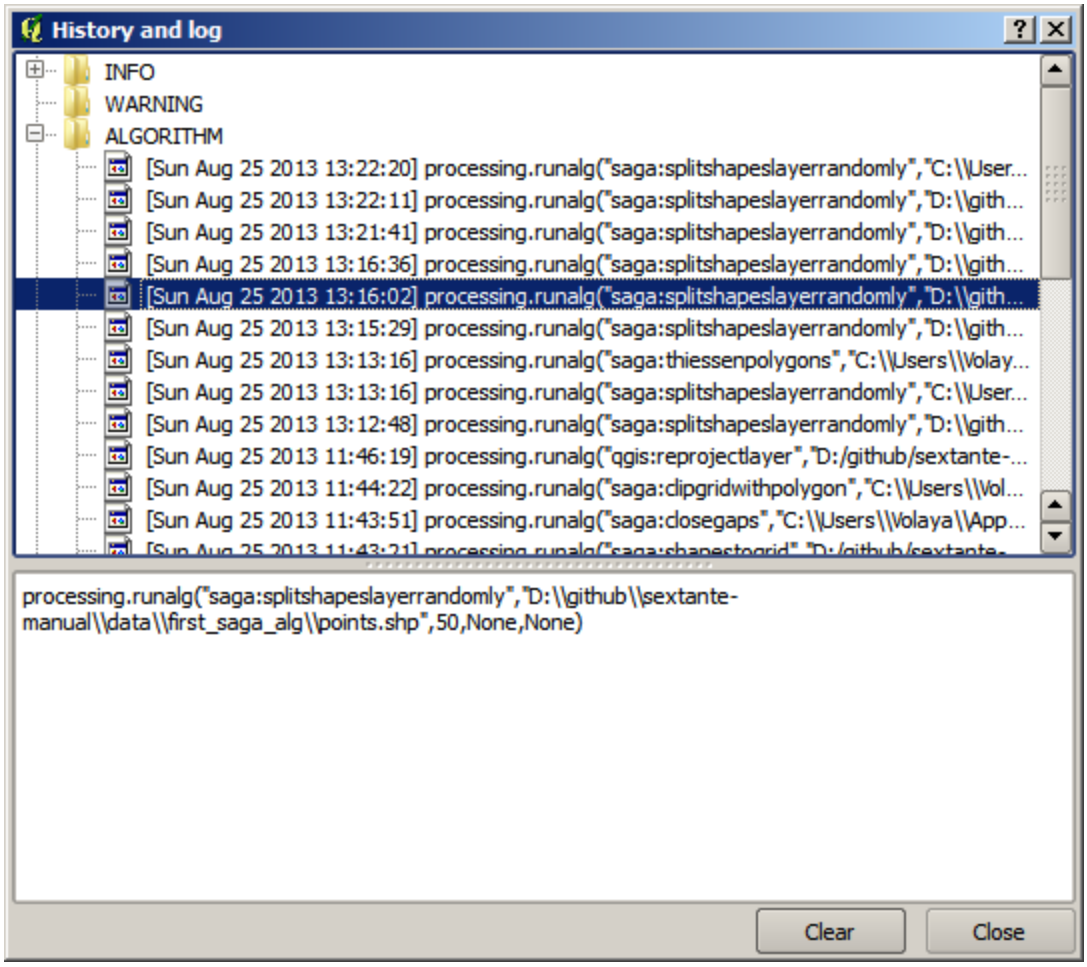
이 로그는 콘솔 작업을 시작할 때 알고리즘의 문법을 배우는 데 굉장히 유용합니다. 콘솔에서 어떻게 분석 명령어를 실행하는지 설명할 때 이 로그를 이용할 것입니다.

17.9.1 ▯▯▯ 따라해보세요

이 이력은 쌍방향 작업성도 가지고 있기 때문에, 이전에 실행했던 알고리즘이라면 어떤 것이든 더블클릭해서 재실행할 수 있습니다. 이를 통해 이전에 이미 했던 작업을 손쉽게 복제할 수 있습니다.

예를 들어 다음 작업을 해보세요:

1. QGIS 공간 처리 지침서 강의의 첫 장에 해당하는 데이타를 열고 첫 장에서 설명한 알고리즘을 실행하십시오.
2. 이제 이력 대화창으로 가서 목록에 있는 마지막 알고리즘을 찾아보십시오. 여러분이 방금 실행했던 알고리즘일 것입니다.
3. 해당 알고리즘을 더블클릭하면, 여러분이 일반적인 대화창을 통해 툴박스에서 알고리즘을 호출해 실행했던 것과 똑같이 새 결과물을 생성할 것입니다.


History and log
INFO
WARNING
ALGORITHM
[Sun Aug 25 2013 13:22:20] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","C:\\User...
[Sun Aug 25 2013 13:22:11] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\gith...
[Sun Aug 25 2013 13:21:41] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\gith...
[Sun Aug 25 2013 13:16:36] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\gith...
[Sun Aug 25 2013 13:16:02] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\gith...
[Sun Aug 25 2013 13:15:29] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\gith...
[Sun Aug 25 2013 13:13:16] processing.runalg("saga:thiessenpolygons","C:\\Users\\Volay...
[Sun Aug 25 2013 13:13:16] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","C:\\User...
[Sun Aug 25 2013 13:12:48] processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\gith...
[Sun Aug 25 2013 11:46:19] processing.runalg("qgis:reprojectlayer","D:/github/sextante-...
[Sun Aug 25 2013 11:44:22] processing.runalg("saga:clipgridwithpolygon","C:\\Users\\Vol...
[Sun Aug 25 2013 11:43:51] processing.runalg("saga:closegaps","C:\\Users\\Volaya\\App...
processing.runalg("saga:splitshapeslayerrandomly","D:\\github\\sextante-manual\\data\\first_saga_alg\\points.shp",50,None,None)
Clear
Close

17.9.2 ??? 따라해보세요

알고리즘도 수정할 수 있습니다.

1. 알고리즘 호출을 복사하십시오.
2. *Plugins* ? *Python console* 을 여십시오.
3. 복사한 내용을 붙여넣고 분석을 실행하십시오. 이때 파라미터를 마음대로 바꿔보세요.
4. 생성된 파일을 화면에서 보고 싶다면, 붙여넣은 명령어에서 `processing.run` 을 `processing.runAndLoadResults` 로 대체하면 됩니다.

17.10 래스터 계산기와 NODATA 값

참고: 이 수업에서 래스터 계산기를 사용해서 래스터 레이어에 대한 몇몇 작업을 수행하는 방법을 배워보겠습니다. 또 NODATA 값이 무엇인지, 래스터 계산기와 다른 알고리즘이 NODATA 값을 어떻게 다루는지도 배울 것입니다.

래스터 계산기는 가장 강력한 알고리즘 가운데 하나입니다. 매우 탄력적이고 다용도인 알고리즘으로 여러 가지 계산에 쓸 수 있어, 사용자가 툴박스에서 정말 자주 사용하게 될 것입니다.

이 수업에서 래스터 계산기를 써서 대부분 간단한 편인 몇 가지 계산을 수행할 것입니다. 이를 통해 래스터 계산기를 어떻게 사용하는지, 특별한 상황이 발생할 경우 어떻게 그런 상황을 다루는지 알게 될 것입니다. 이후 래스터 계산기 사용 시 기대한 결과를 얻기 위해 이런 것들뿐만 아니라 일반적으로 적용되는 특정 기법들을 이해하는 것이 중요합니다.

이 수업에 해당하는 QGIS 프로젝트를 여십시오. 래스터 레이어 몇 개를 담고 있습니다.

이제 툴박스를 열고 래스터 계산기 대화창을 실행하십시오.

참고: 최신 버전의 인터페이스는 달라졌습니다.

이 대화창은 파라미터 2 개를 가지고 있습니다.

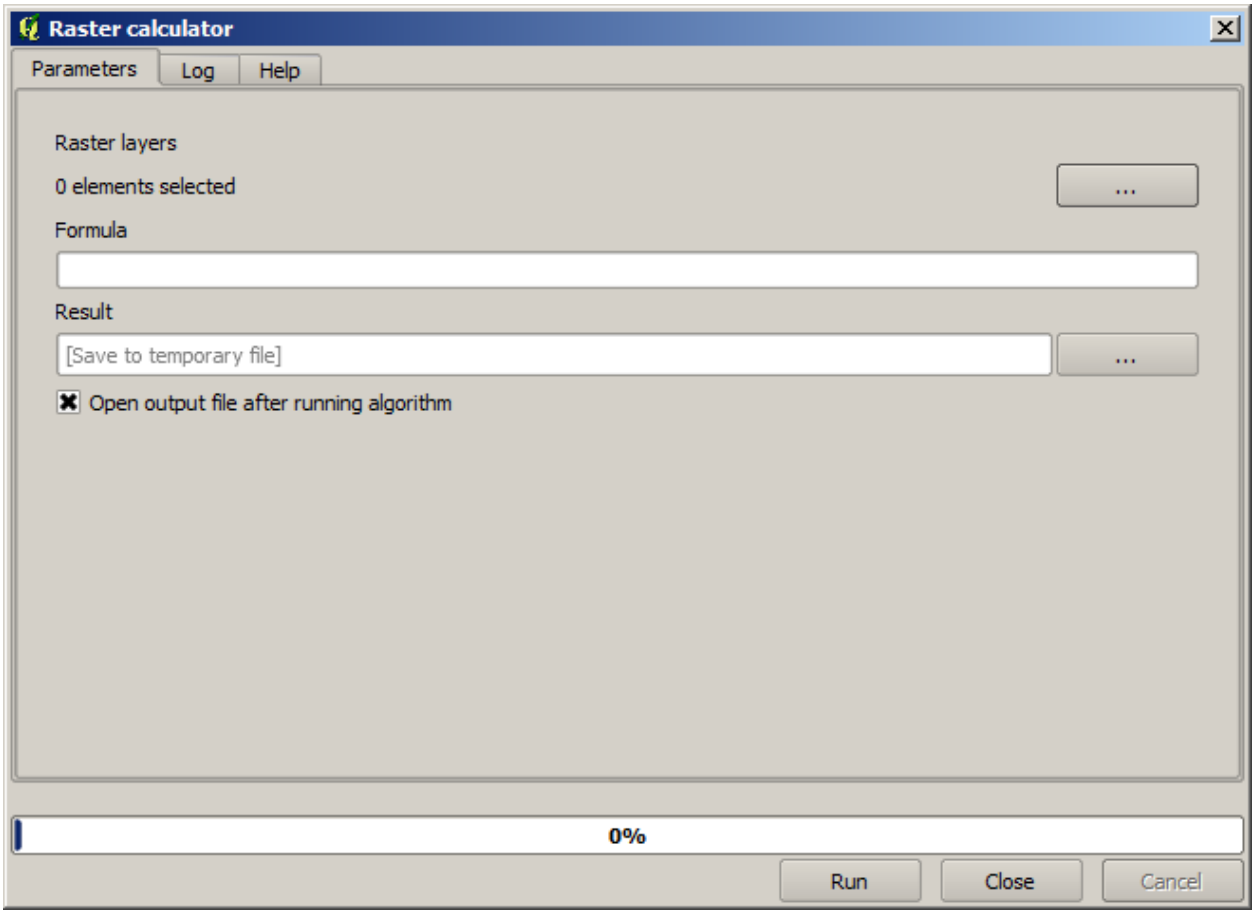
- *Raster layers* 는 분석에 쓰일 레이어입니다. 사용자가 원하는 만큼 많은 레이어를 선택할 수 있는 다중 입력이 가능합니다. 오른쪽에 있는 버튼을 클릭하면 나타나는 대화창에서 사용자가 사용하길 원하는 레이어들을 선택하십시오.
- 'Formula'는 적용할 공식입니다. 이 공식은 앞에서 선택한 레이어를 파라미터로 사용하는데, 알파벳 문자 (`a, b, c...`) 또는 `g1, g2, g3...` 를 변수명으로 사용합니다. 즉 `a + 2 * b` 와 `g1 + 2 * g2` 는 동일하며, 첫 번째 레이어의 값에 두 번째 레이어의 값의 두 배를 더한 합계를 계산할 것입니다. 이 레이어들의 순서는 선택 대화창에 보이는 순서와 동일합니다.

경고: 래스터 계산기는 대소문자를 구분합니다.

DEM 의 단위를 미터에서 피트로 변경하는 작업부터 시작할 것입니다. 다음 공식을 사용하면 됩니다:

```
h' = h * 3.28084
```

Raster layers 필드에서 DEM 을 선택한 다음 *Formula* 필드에 `a * 3.28084` 를 입력하십시오.


Raster calculator
Parameters
Log
Help
Raster layers
0 elements selected
...
Formula
Result
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

경고: 소수점으로 , 가 아니라, 언제나 . 를 써야 합니다.

Run 을 클릭해서 알고리즘을 실행하십시오. 입력 레이어와 동일한 모양이지만 값이 다른 레이어를 얻게 됩니다. 우리가 사용한 입력 레이어가 모든 셀에 유효한 값을 담고 있으므로, 마지막 파라미터는 어떤 영향도 끼치지 못합니다.

이번에는 *accflow* 레이어에 대해 다른 계산을 수행해봅시다. 이 레이어는 수자원 파라미터인 누적 수량 (accumulated flow) 값을 담고 있습니다. 지정한 유역의 영역 안에 있는 값만을 담고 있으며, 영역 밖은 NODATA 값입니다. 값들이 분포되어 있는 방식 때문에 렌더링된 레이어에서 정보를 얻기가 힘든 것을 볼 수 있습니다. 누적 수량의 로그를 쓰면 훨씬 유익하게 표현할 수 있습니다. 래스터 계산기를 써서 로그를 계산해보겠습니다.

알고리즘 대화창을 다시 열고, 입력 레이어에 *accflow* 레이어만 선택한 다음, `log(a)` 라는 공식을 입력하십시오.

다음과 같은 레이어를 얻게 될 것입니다.

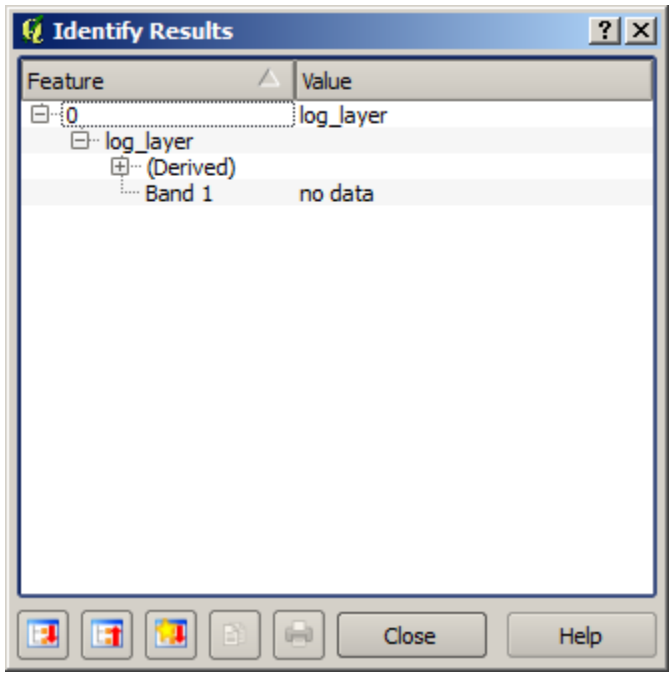
레이어의 어떤 포인트의 값을 알기 위해 *Identify* 도구를 선택할 경우, 방금 생성한 레이어를 선택한 다음 유역 바깥의 아무 포인트나 클릭해보십시오. NODATA 값을 담고 있다는 것을 알 수 있습니다.

다음 예제에서 레이어 하나가 아니라 두 개를 사용해서 두 번째 레이어가 정의하고 있는 유역 범위 안에 있는 무결한 표고값만을 가진 DEM 을 얻어보겠습니다. 래스터 계산기 대화창을 열고 *Raster layers* 필드에 프로젝트의 두 레이어를 모두 선택하십시오. *Formula* 필드에 다음 공식을 입력하십시오:

```
a/a * b
```

`a` 가 (목록에 첫 번째로 나타나기 때문에) 누적 수량 레이어를 가리키고, `b` 가 DEM 을 가리킵니다. 공식의 처음 부분에서 누적 수량 레이어를 자기 자신으로 나누어 유역 안의 값을 모두 1 로, 바깥의 값을 NODATA 값으로 만듭니다. 이것을 DEM 으로 곱하면 유역 안의 셀에 표고값이 (`DEM * 1 = DEM`) 생성되고, 바깥의 셀에 NODATA 값이 (`DEM * no_data = no_data`) 생성됩니다.

다음과 같은 레이어가 산출됩니다.


Identify Results
Feature
Value
0
log_layer
log_layer
(Derived)
Band 1
no data
Close
Help

이 기술은 래스터 레이어 안의 값을 마스킹 하는 데 자주 쓰입니다. 래스터 레이어가 사용하는 임의적인 사각형 지역이 아닌 다른 모양의 지역에 대해 계산을 수행하고자 할 때 유용합니다. 예를 들면 래스터 레이어의 표고 히스토그램에는 그렇게 큰 의미가 없습니다. 하지만 유역에 해당하는 값만을 사용해서 (앞의 경우와 같이) 계산할 경우 얻게 되는 것은 실제로 유역의 지형에 대한 정보를 제공하는 의미 있는 결과입니다.

방금 실행한 이 알고리즘에는 NODATA 값과 이를 다루는 방식 외에도 또다른 흥미로운 점이 있습니다. 방금 계산에 사용한 두 레이어의 범위를 살펴보면 (레이어 목록에서 레이어명을 더블클릭해서 속성을 보면 됩니다) 두 레이어의 범위가 다르다는 것을 알 수 있습니다. 누적 수량 레이어가 커버하는 범위가 전체 DEM 의 범위보다 작기 때문입니다.

즉 두 레이어가 일치하지 않으며, 레이어 하나 혹은 모두를 리샘플링해서 레이어의 크기와 범위를 통일하지 않으면 일대일로 곱할 수 없다는 의미입니다. 그런데 우리는 아무 일도 하지 않았습니다. QGIS 가 이 상황을 처리해서, 필요할 경우 자동적으로 입력 레이어들을 리샘플링하는 것입니다. 산출물의 범위는 입력 레이어들로부터 계산된 최소 범위이며, 셀 크기는 두 레이어의 최소 셀 크기가 됩니다.

이 경우 (그리고 거의 대부분의 경우) 래스터 계산기가 훌륭한 결과물을 생산하지만, 그 아래에서 이루어지는 추가적인 작업에 대해서도 알고 있어야 합니다. 결과에 영향을 끼칠 수도 있기 때문입니다. 래스터 계산기가 바람직하지 않은 결과를 내놓을 경우, 미리 수작업으로 리샘플링 작업을 해놓아야 합니다. 이후 다른 수업들에서 복수의 래스터 레이어를 사용할 때 알고리즘이 어떻게 동작하는지에 대해 자세히 배울 것입니다.

다른 마스킹 예제로 이 수업을 끝내겠습니다. 표고가 1000 에서 1500 미터 사이인 모든 영역의 경사도를 계산해보겠습니다.

이 경우 마스킹 레이어로 사용할 레이어가 없지만, 래스터 레이어를 이용해서 계산할 수 있습니다.

입력 레이어에 DEM 만 선택하고, 다음 공식을 써서 래스터 계산기를 실행하십시오.

```
ifelse(abs(a-1250) < 250, 1, 0/0)
```

이와 같이 래스터 계산기는 간단한 산술적인 작업만이 아니라 조건문을 이용하는 좀 더 복잡한 계산도 실행할 수 있습니다.

우리가 작업하고자 하는 영역 내부의 셀은 1, 외부 셀은 NODATA 값을 가지는 결과물이 생성됩니다.

NODATA 값은 `0/0` 표현식에서 나옵니다. NODATA 값이 부정확한 값이기 때문에, SAGA 는 NaN(Not a Number) 값을 추가해서 실제 NODATA 값인 것처럼 처리합니다. 이런 방법으로 셀의 NODATA 값이 실제로 어떤 값인지

알 필요 없이 NODATA 값을 설정할 수 있습니다.

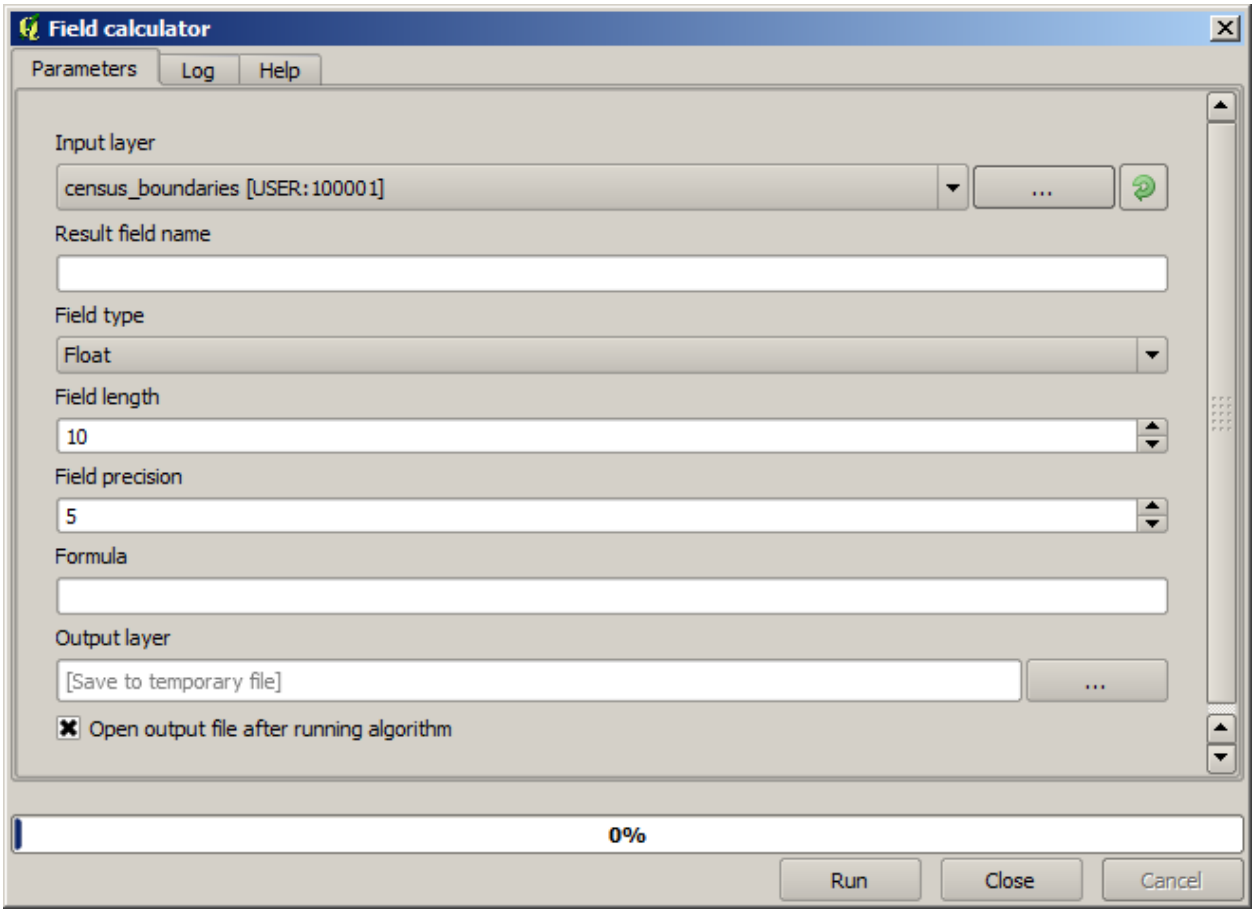
이제 이 결과물 레이어를 프로젝트에 포함된 경사도 레이어와 곱하기만 하면 원하던 결과를 얻을 수 있습니다.

래스터 계산기에서 이 모든 작업을 단 한 번에 처리할 수도 있습니다. 어떻게 할 수 있는지 여러분이 직접 시험해보십시오.

17.11 벡터 계산기

참고: 이 수업에서는 벡터 계산기를 이용해 수학적 표현식을 기반으로 벡터 레이어에 새 속성을 추가하는 방법을 배울 것입니다.

우리는 이미 래스터 계산기가 어떻게 수학적 표현식을 이용해 새 래스터 레이어를 생성하는지 알고 있습니다. 이와 비슷한 벡터 레이어 용 알고리즘이 있습니다. 입력 레이어와 동일하지만, 입력한 표현식의 결과를 속성값으로 추가한 새 레이어를 생성하는 *Field calculator* 알고리즘입니다. 파라미터 대화창은 다음과 같습니다.



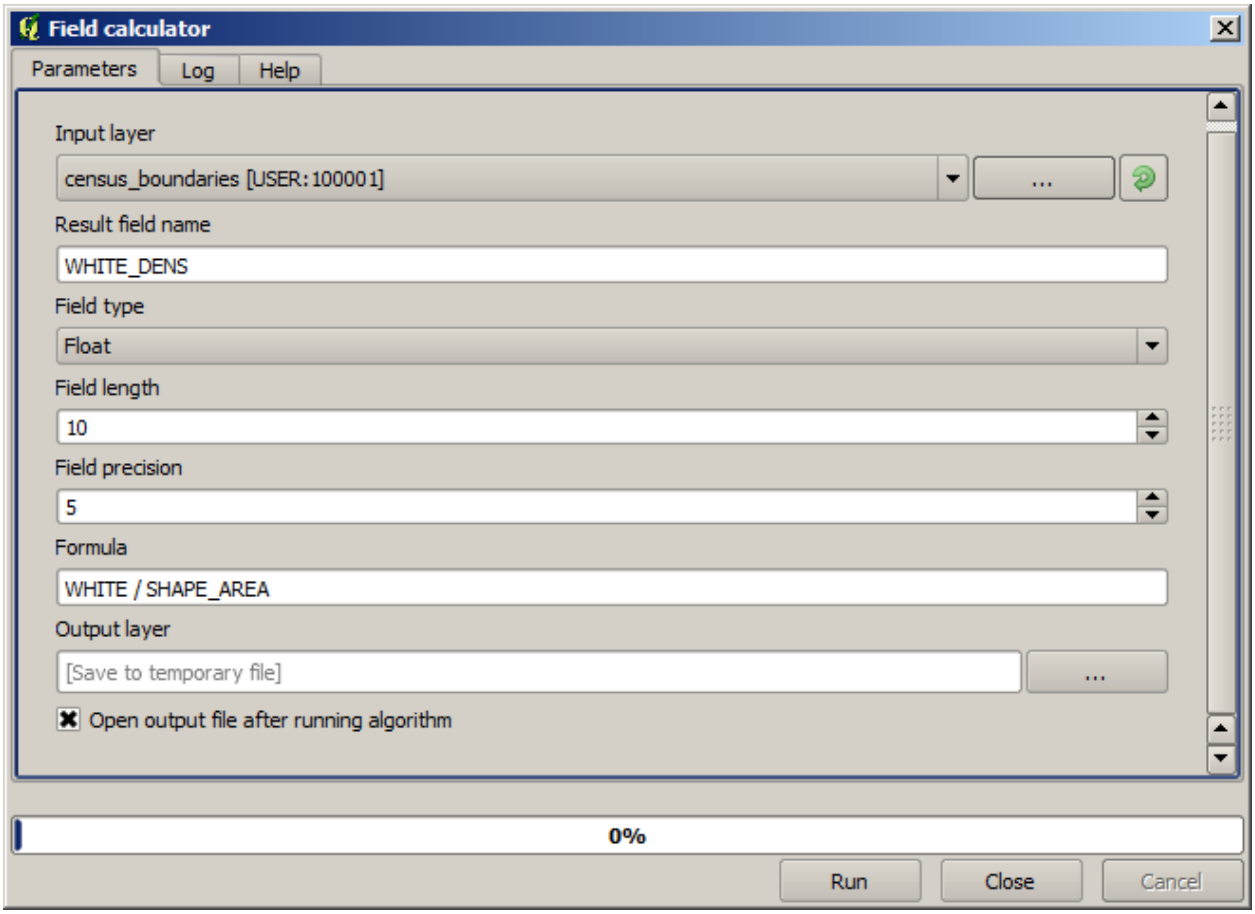
참고: 새 버전의 공간 처리 인터페이스는 많이 바뀌었습니다. 더 강력하고 쓰기 쉬워졌습니다.

여기에 알고리즘을 사용할 몇 개의 예시가 있습니다.

먼저 인구 조사를 나타내는 각 폴리곤에 있는 백인의 인구 밀도를 계산해봅시다. 이를 위해 속성 테이블에서 WHITE 와 SHAPE_AREA 필드 두 개를 사용할 수 있습니다. 이 두 값을 나누고 (평방 킬로미터당 밀도를 구하기 위해) 1 백만을 곱해야 하므로, *Formula* 필드에 다음 공식을 쓸 수 있습니다.

```
( "WHITE" / "SHAPE_AREA" ) * 1000000
```

파라미터 대화창을 다음과 같이 설정하십시오.



WHITE_DENS 라는 명칭의 새 필드를 생성할 것입니다.

다음으로 MALES 와 FEMALES 필드의 비율을 계산해서 남성 인구가 여성 인구보다 수적으로 우세한지 여부를 보여주는 새 필드를 생성해봅시다.

다음 공식을 입력하십시오.

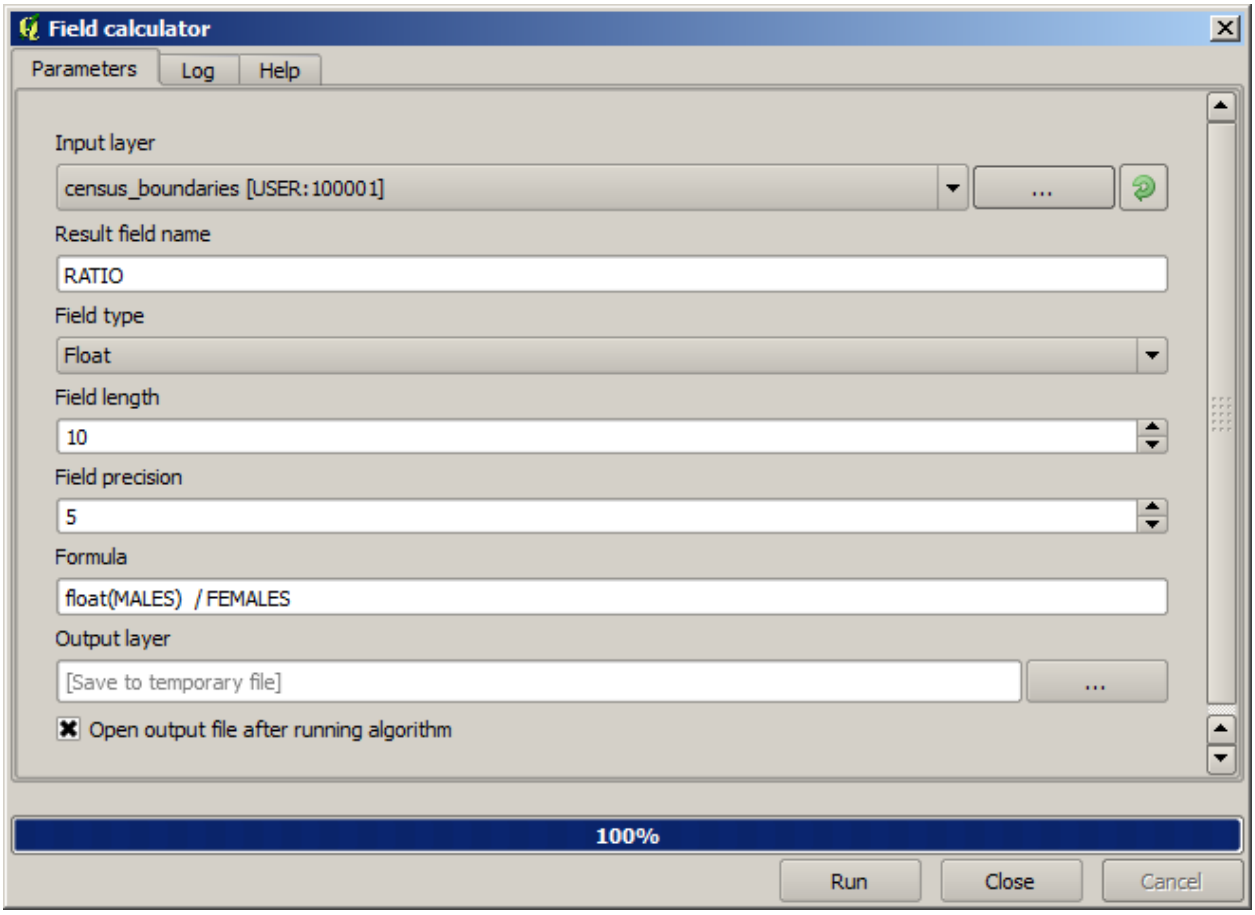
```
"MALES" / "FEMALES"
```

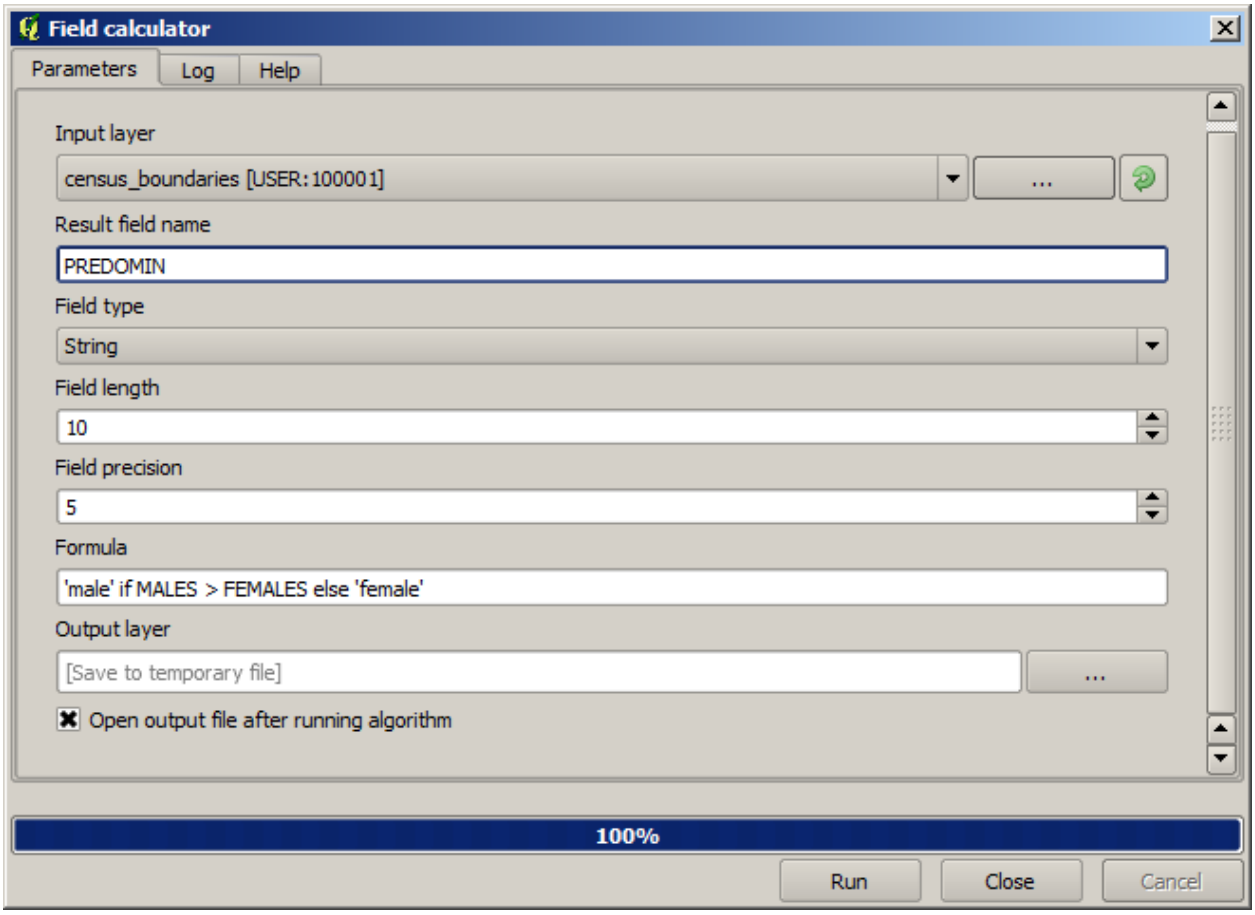
이번에는 *OK* 버튼을 클릭하기 전에 파라미터 대화창을 다음과 같이 설정해야 합니다.

이전 버전에서는 두 항목 모두 정수형이기 때문에, 결과 또한 정수로 반올림될 것입니다. 이번 예제에서 공식은 `1.0 * "MALES" / "FEMALES"` 가 되어야 합니다. 산출물로 부동소수점 (floating point) 숫자를 원하기 때문입니다.

새 필드에 비율값 대신 male 혹은 female 이라는 텍스트 문자열을 쓰려면 조건식 (conditional function) 을 사용할 수 있습니다. 다음 공식을 대신 입력해보십시오.

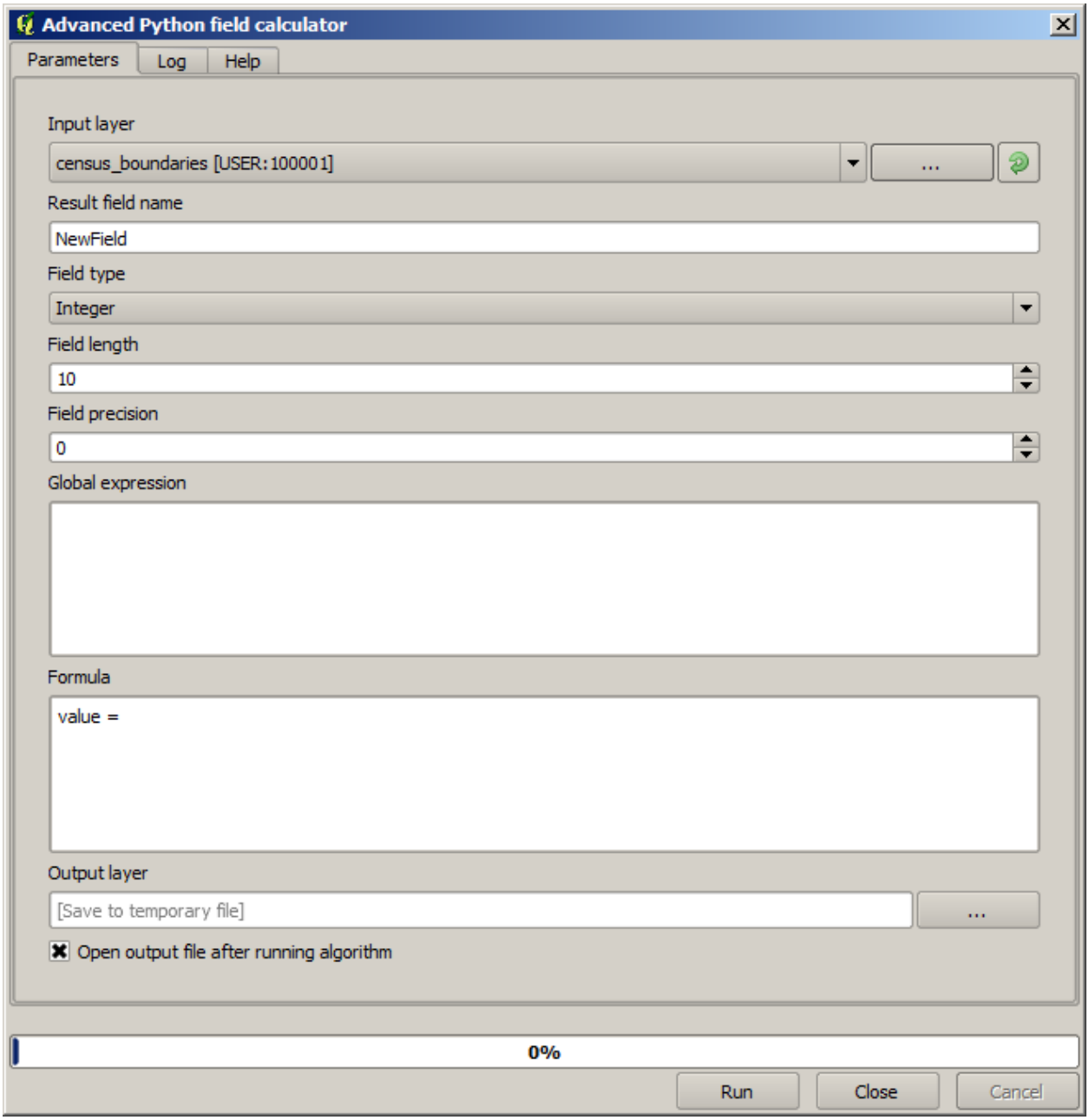
```
CASE WHEN  "MALES" > "FEMALES"  THEN 'male' ELSE 'female' END
```


Field calculator
Parameters
Log
Help
Input layer
census_boundaries [USER:100001]
...
Result field name
RATIO
Field type
Float
Field length
10
Field precision
5
Formula
float(MALES) / FEMALES
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
100%
Run
Close
Cancel


Field calculator
Parameters
Log
Help
Input layer
census_boundaries [USER:100001]
...
Result field name
PREDOMIN
Field type
String
Field length
10
Field precision
5
Formula
'male' if MALES > FEMALES else 'female'
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
100%
Run
Close
Cancel

파라미터 창이 다음과 같이 보여야 합니다.

파이썬 필드 계산기는 *Advanced Python field calculator* 메뉴에서 사용할 수 있지만, 여기에서 자세히 다루지는 않겠습니다.



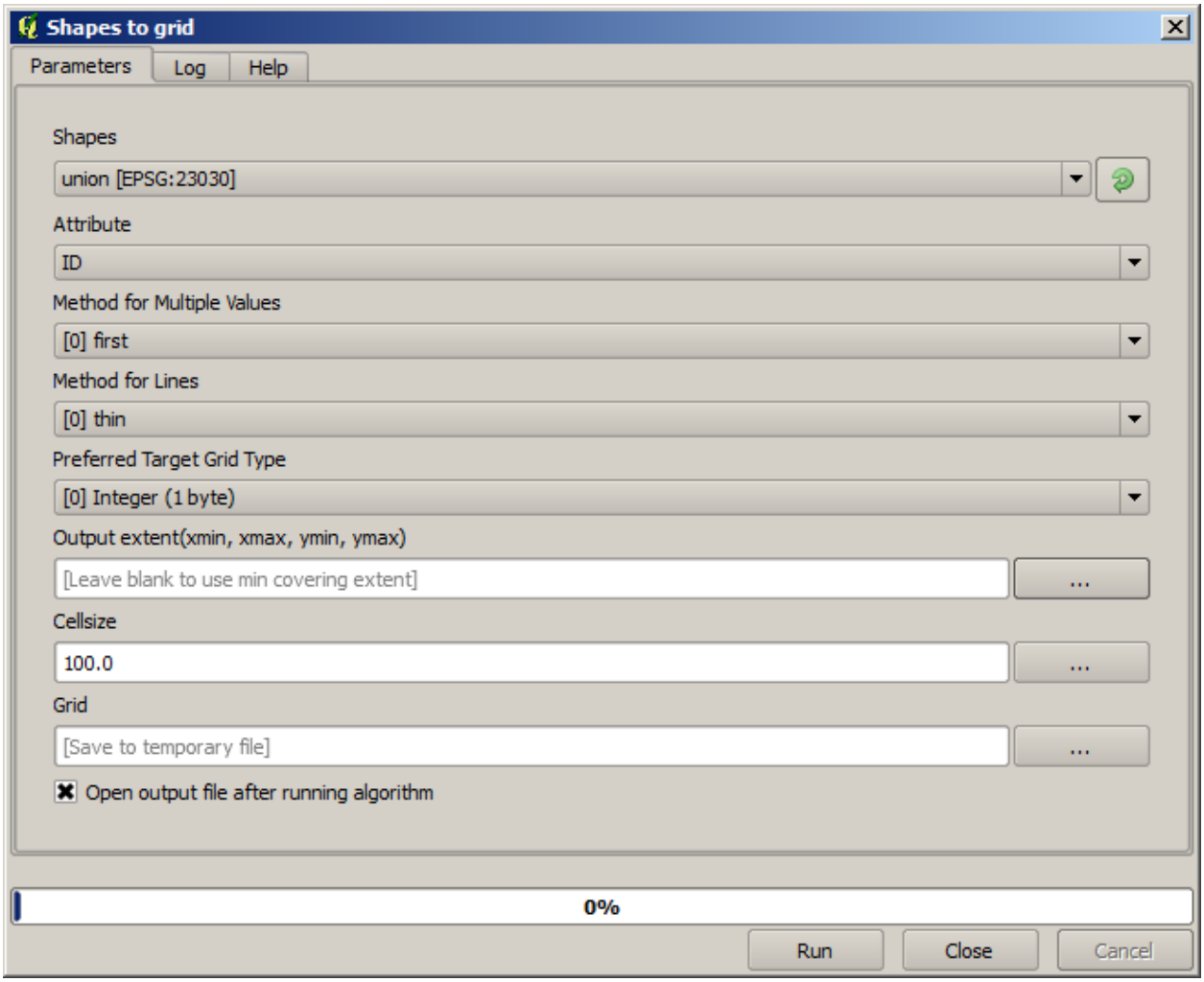
17.12 범위 정의하기

참고: 이 수업에서 일부 알고리즘, 특히 래스터 관련 알고리즘이 필요로 하는 범위를 정의하는 방법을 배울 것입니다.

일부 알고리즘은 자신이 수행하는 분석이 커버해야 할 영역을 정의하는 범위를 필요로 합니다. 일반적으로 이 범위는 결과물 레이어의 범위를 정의하게 됩니다.

범위가 필요할 경우, 범위를 정의하는 값 4 개 (min X, min Y, max X, max Y) 를 직접 입력해서 정의할 수 있지만, 좀 더 실용적이고 재미있는 방식으로 정의할 수도 있습니다. 이번 수업에서 그 모든 방식을 다룰 것입니다.

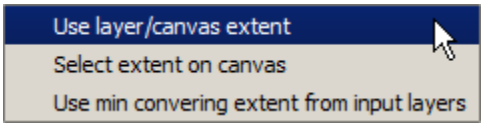
먼저 범위를 정의해야 하는 알고리즘을 선택해봅시다. 벡터 레이어로부터 래스터 레이어를 생성하는 *Rasterize* 알고리즘을 실행하십시오.



마지막 2 개를 제외한 모든 파라미터는 어떤 레이어를 래스터화할지 정의하고, 래스터화 과정을 어떻게 작업할지 설정하는 데 쓰입니다. 그러나 마지막 파라미터 2 개는 산출 레이어의 특성을 정의합니다. 다시 말해 (입력 벡터 레이어가 커버하는 영역과 일치하지 않을 수도 있는) 커버할 영역과, (벡터 레이어에는 셀이 없기 때문에 벡터 레이어에서 가져올 수 없는) 해상도/셀 크기를 정의합니다.

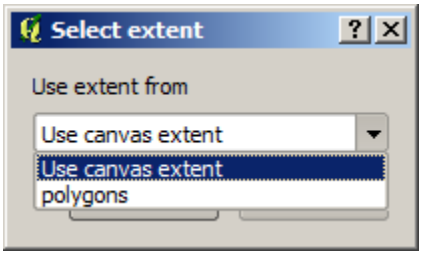
여러분이 처음 할 수 있는 일은 앞에서 설명한 4 개의 정의 값을 쉼표로 구분해서 입력하는 것입니다.

별도의 설명은 필요 없을 것입니다. 이 작업이 가장 유연한 옵션이기는 하지만, 어떤 경우 실용적이지 않을 수도 있습니다. 이것이 다른 옵션들이 존재하는 이유입니다. 이 옵션들에 접근하려면, *Output extent(xmin, xmax, ymin, ymax)* 텍스트란 오른쪽에 있는 버튼을 클릭해야 합니다.



이 옵션들이 어떤 일을 하는지 하나씩 알아봅시다.

첫 번째 옵션은 다음 선택 대화창을 띄우는 *Use layer/canvas extent* 입니다.



캔버스의 (현재 줌 단계에서 커버하는) 범위 혹은 사용할 수 있는 레이어 가운데 아무 범위나 선택할 수 있습니다. 선택한 다음 *OK* 를 클릭하면, 텍스트란에 자동적으로 상응하는 값을 채울 것입니다.

두 번째 옵션은 *Select extent on canvas* 입니다. 이 경우 알고리즘 대화창이 사라지고, QGIS 캔버스 상에서 클릭 & 드래그하여 원하는 범위를 정의할 수 있습니다.

마우스 버튼을 놓으면 대화창이 다시 나타나는데, 정의한 범위에 상응하는 값이 이미 텍스트란을 채우고 있을 것입니다.

마지막은 기본 옵션인 *Use min covering extent from input layers* 입니다. 알고리즘을 실행하는 데 쓰이는 모든 레이어의 최소 커버 범위를 계산할 것입니다. 텍스트란에 어떤 값도 입력할 필요가 없습니다. 지금 실행하고 있는 알고리즘처럼 입력 레이어가 단 하나일 경우, 앞에서 살펴본 *Use layer/canvas extent* 와 동일한 입력 레이어를 선택해서 동일한 범위를 얻을 수 있습니다. 하지만 입력 레이어가 두 개 이상일 경우, 최소 커버 범위는 어떤 입력 레이어의 범위와도 일치하지 않습니다. 모든 입력 레이어로부터 계산되기 때문입니다.

래스터화 알고리즘을 실행하는 데 이 마지막 방식을 사용하겠습니다.

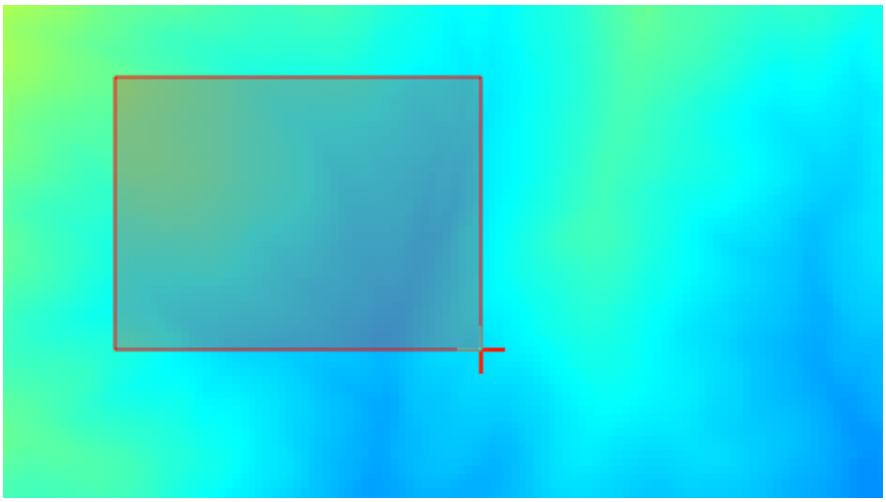
파라미터 대화창을 다음과 같이 설정한 다음, *OK* 를 클릭하십시오.

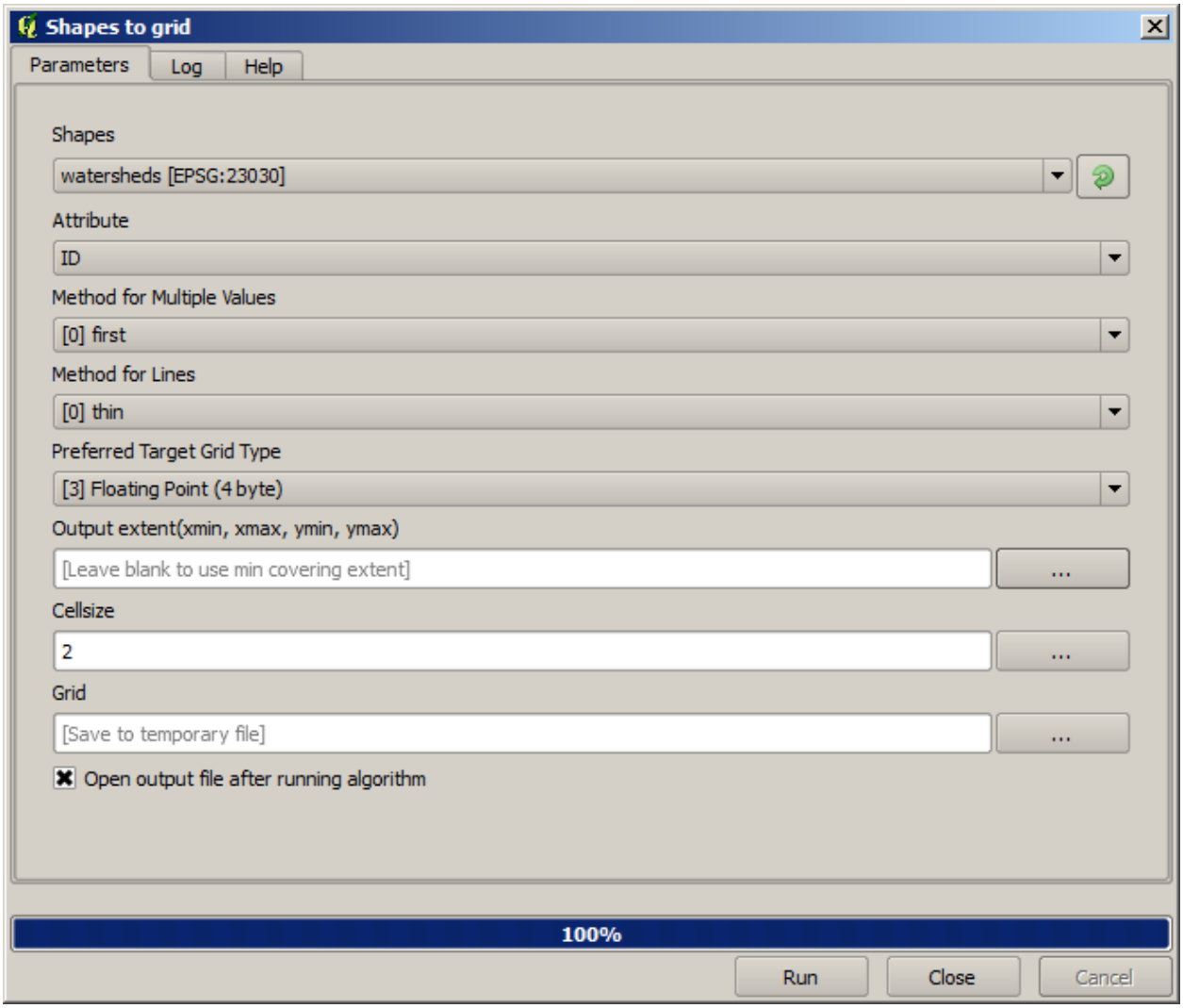
참고: 이번 예제에서는 부동소수점형 *(4* 바이트*)* 보다 정수형 *(1* 바이트*)* 형식을 사용하는 편이 낫습니다. *NAME* 이 최대값이 64 인 정수이기 때문입니다. 이렇게 설정하면 파일 용량도 줄어들고 처리 시간도 빨리집니다.

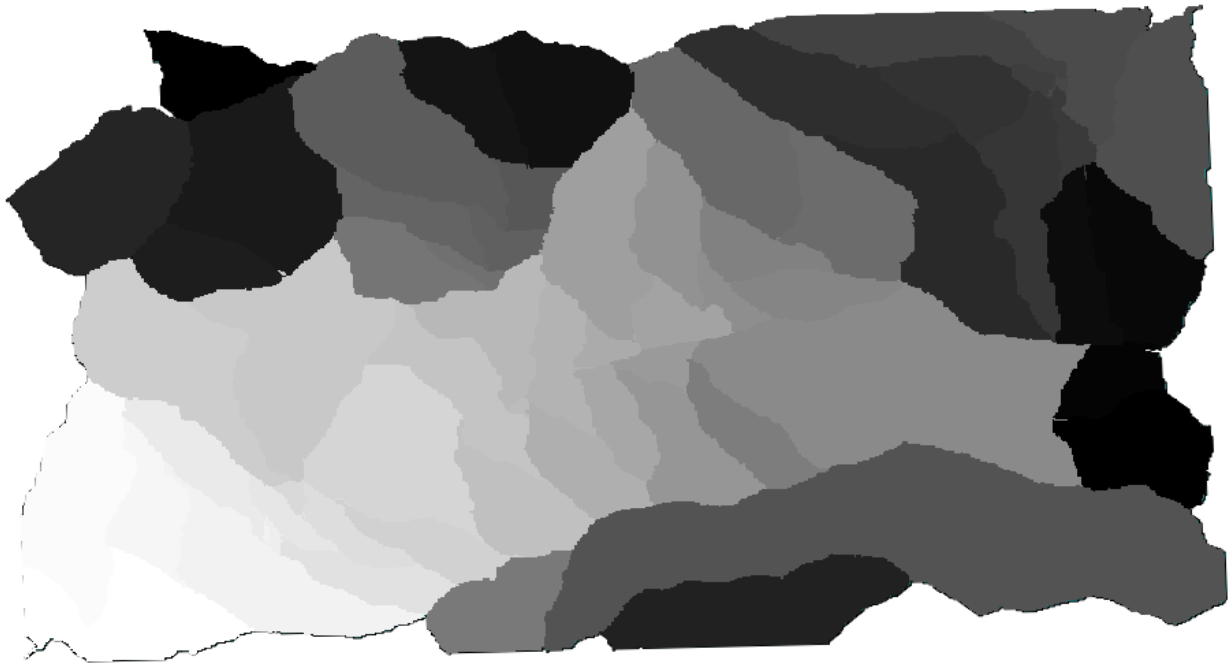
원래 벡터 레이어와 정확히 동일한 영역을 커버하는, 래스터화된 레이어를 얻을 것입니다.

어떤 경우 마지막 *Use min covering extent from input layers* 옵션을 사용하지 못 할 수도 있습니다. 입력 레이어 없이 다른 유형의 파라미터만을 가지는 알고리즘일 때 그렇습니다. 이런 경우, 값들을 직접 입력하거나 다른 옵션을 이용해야 할 것입니다.

선택 집합이 존재할 경우에도 범위를 계산하는 데 선택 집합을 사용하지 않으며, 선택한 피처들에 대해서만 래스터화를 했다고 하더라도 피처 집합 전체의 범위가 레이어의 범위라는 사실을 유념하십시오. 이런 경우 선택 집합에서 새 레이어를 생성한 다음 해당 레이어를 입력 레이어로 사용해야 할 수도 있습니다.




Shapes to grid
Parameters
Log
Help
Shapes
watersheds [EPSG:23030]
Attribute
ID
Method for Multiple Values
[0] first
Method for Lines
[0] thin
Preferred Target Grid Type
[3] Floating Point (4 byte)
Output extent(xmin, xmax, ymin, ymax)
[Leave blank to use min covering extent]
...
Cellsize
2
...
Grid
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
100%
Run
Close
Cancel



17.13 HTML 산출물

참고: 이 수업에서 QGIS 가 텍스트 산출물과 도표를 생산하는 데 쓰이는 HTML 서식으로 된 산출물을 어떻게 다루는지 배울 것입니다.

지금까지 생성한 산출물은 모두 (래스터이든 벡터이든) 레이어였습니다. 하지만 몇몇 알고리즘은 텍스트 및 도표의 형태로 산출물을 생성합니다. 이 모든 산출물은 HTML 파일로 포장되어 공간 처리 프레임워크의 또다른 요소인, 통칭 *Results viewer* 에 표출됩니다.

이런 알고리즘들이 어떻게 작동하는지 알아봅시다.

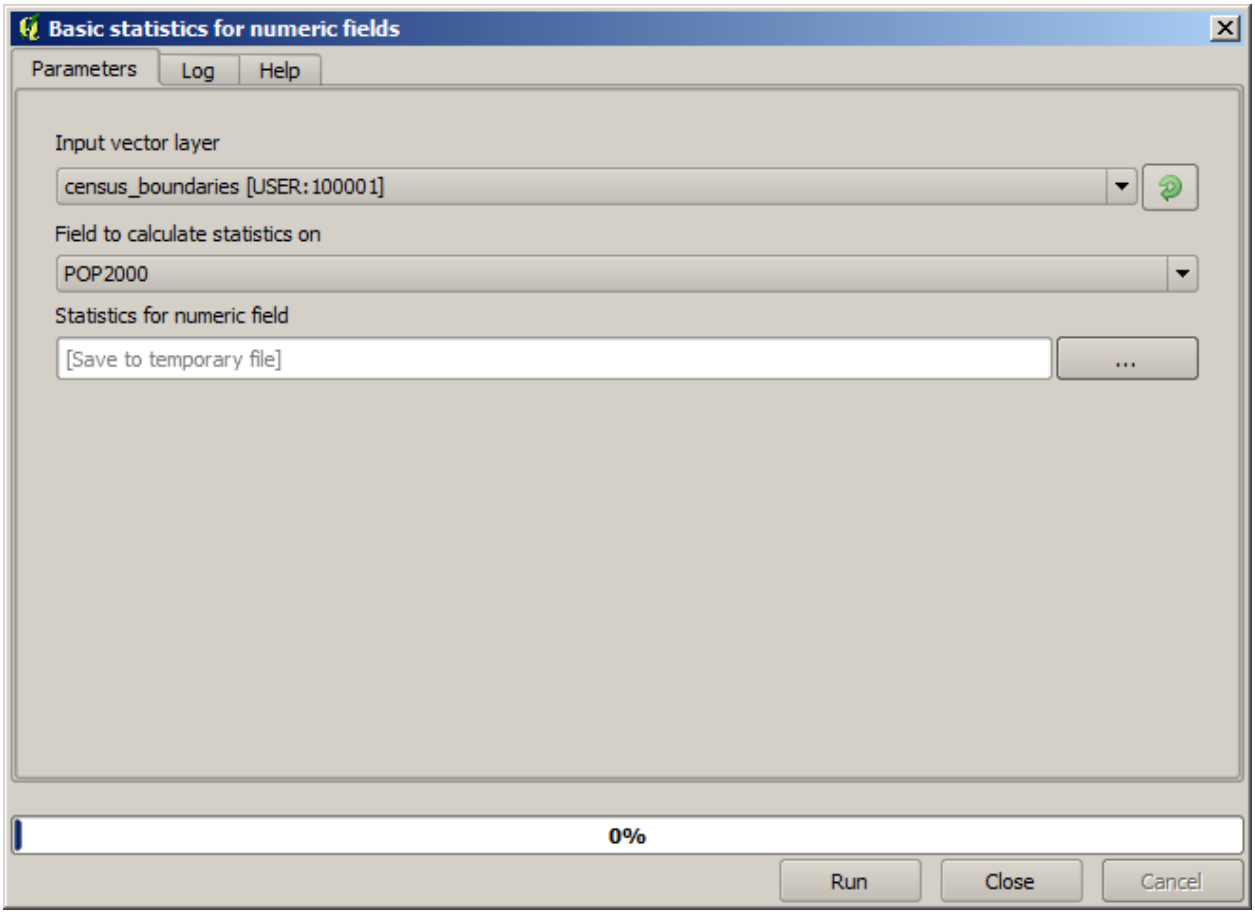
이 수업에 쓰일 데이터를 담고 있는 프로젝트를 열고, *Basic statistics for numeric fields* 알고리즘을 실행하십시오.

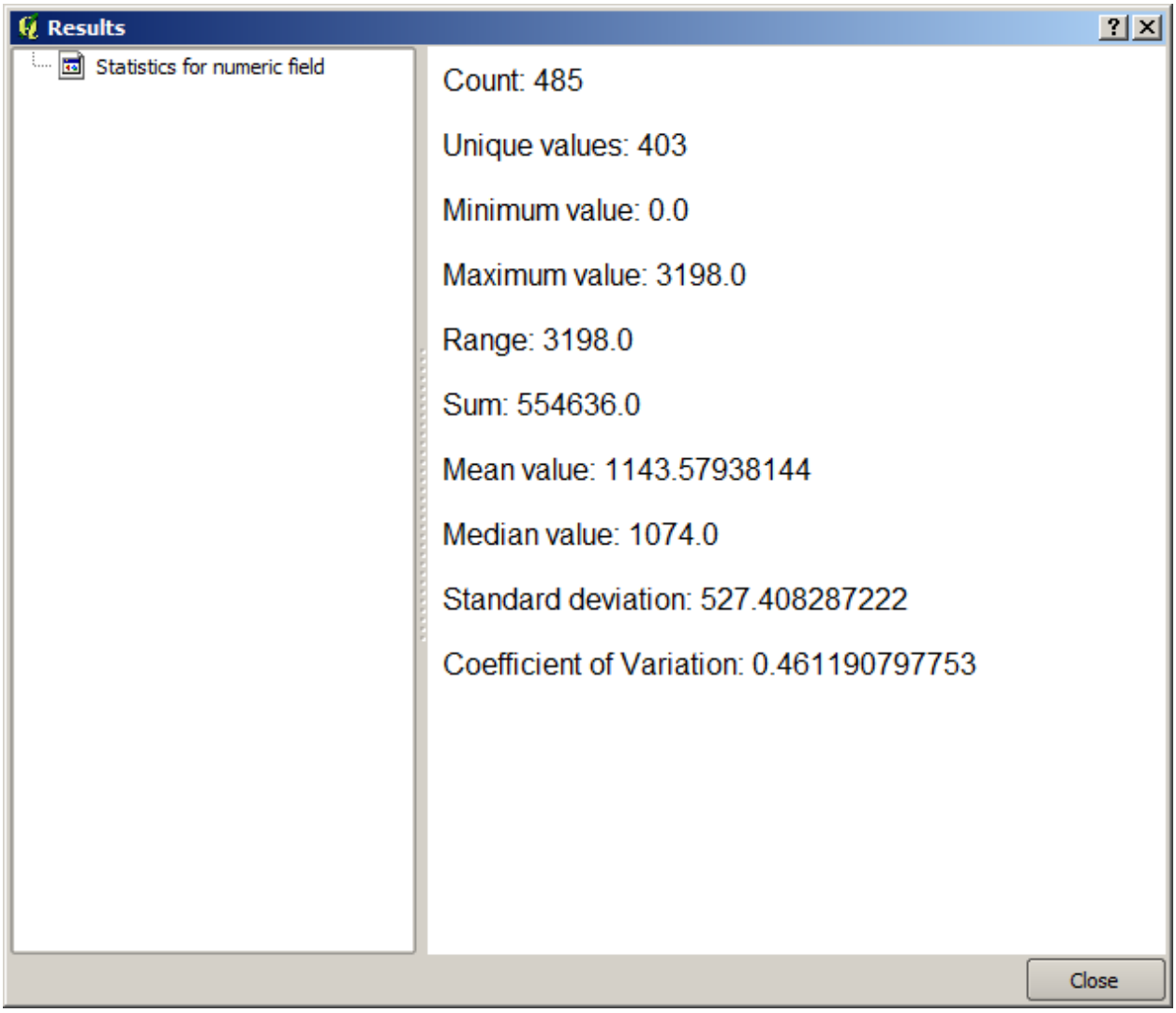
이 알고리즘은 단순한 편으로, 사용할 레이어 및 레이어의 (숫자) 필드 하나만 선택하면 됩니다. 산출물이 HTML 유형이지만, 이에 상응하는 텍스트란은 래스터 또는 벡터 레이어의 경우와 완전히 동일하게 작동합니다. 파일 경로를 입력하거나, 임시 파일로 저장하려면 비워두면 됩니다. 하지만 이 경우 확장자로 `html` 및 `htm` 만 사용할 수 있기 때문에 다른 확장자를 사용해서 산출물 포맷을 변경할 수는 없습니다.

프로젝트에 단 하나 있는 레이어와 레이어의 `POP2000` 필드를 선택해서 실행하십시오. 알고리즘 작업이 완료되면 파라미터 대화창이 닫히고 다음과 같은 새 대화창이 나타날 것입니다.

바로 *Results viewer* 입니다. 현재 세션 도중 생성된 모든 HTML 산출물을 저장하고 있으며 쉽게 접근할 수 있기 때문에 필요할 때마다 빠르게 확인할 수 있습니다. 레이어 작업과 마찬가지로, 산출물을 임시 파일로 저장했다면 QGIS 종료 시 산출물이 삭제될 것입니다. 영구적인 경로에 산출물을 저장한 경우, 파일은 보존되지만 다음에 QGIS 를 실행했을 때 *Results viewer* 에 나타나지는 않을 것입니다.

일부 알고리즘은 좀 더 상세한 다른 산출물로 나눌 수 없는 텍스트를 생성합니다. 예를 들어 외부에서 처리된 텍스트 산출물을 수집하는 알고리즘의 경우가 그렇습니다. 산출물이 텍스트로 표현되지만 내부적으로 더 작은,


Basic statistics for numeric fields
Parameters
Log
Help
Input vector layer
census_boundaries [USER:100001]
Field to calculate statistics on
POP2000
Statistics for numeric field
[Save to temporary file]
...
0%
Run
Close
Cancel


Results
Statistics for numeric field
Count: 485
Unique values: 403
Minimum value: 0.0
Maximum value: 3198.0
Range: 3198.0
Sum: 554636.0
Mean value: 1143.57938144
Median value: 1074.0
Standard deviation: 527.408287222
Coefficient of Variation: 0.461190797753
Close

일반적으로 숫자값 형태의 산출물들로 나뉘는 경우도 있습니다. 방금 실행한 알고리즘이 바로 이런 경우입니다. 이 값들은 각각 단일한 산출물로서 다뤄지며, 변수로 저장됩니다. 지금은 중요하지 않지만, 일단 모델 설계자 단계로 가면 이 값들을 다른 알고리즘의 입력값으로 사용할 수 있다는 것을 알게 될 것입니다.

17.14 첫 번째 분석 예제

참고: 이 수업에서는 사용자가 공간 처리 프레임워크 요소에 더 익숙해질 수 있도록 툴박스만을 사용해서 실제 분석 작업을 수행할 것입니다.

필요한 모든 설정을 끝내고 외부 알고리즘을 사용할 수 있으므로, 공간 분석을 수행할 수 있는 강력한 도구를 갖게 되었습니다. 이제 실제 세계의 데이터를 써서 광범위한 예제를 풀어볼 때가 되었습니다.

존 스노우 (John Snow) 가 1854 년 자신의 획기적인 작업 에 사용했던 유명한 데이터셋을 이용해서 흥미로운 결과를 얻을 것입니다. 이 데이터셋을 분석하는 작업은 꽤 명확한 편으로 제대로 된 결과물 및 결론을 얻는 데 복잡한 GIS 기술이 필요하지는 않지만, 이 공간 문제들을 서로 다른 공간 처리 도구들을 써서 어떻게 분석하고 해결할 수 있는지 알 수 있는 훌륭한 방법입니다.

이 데이터셋은 콜레라에 의한 사망자 수 및 펌프 위치를 담고 있는 셰이프파일과 TIFF 포맷으로 렌더링된 OSM 맵을 포함합니다. 이 수업에 해당하는 QGIS 프로젝트를 여십시오.

먼저 *Pumps* 레이어의 보로노이 다이어그램 (Voronoi diagram, 일명 티센 (Thiessen) 폴리곤) 을 계산해서 각 펌프의 영향 범위를 계산해야 합니다. 이 작업에 *Voronoi Diagram* 알고리즘을 사용할 수 있습니다.

꽤 쉬운 작업이지만, 벌써 흥미로운 정보를 알려주고 있습니다.

명백히 보이듯이, 폴리곤 중 하나 안에 사망자 대부분이 존재합니다.

좀더 정량적인 결과를 얻으려면 각 폴리곤에서의 사망자 수를 세어볼 수 있습니다. 각 포인트가 사망자가 발생한 건물을 나타내고 사망자 수는 포인트의 속성에 저장돼 있으므로, 그냥 포인트만 세어서는 안 됩니다. 숫자에 가중치를 부여해야 하므로, *Count points in polygon (weighted)* 도구를 사용할 것입니다.

새 필드에 *DEATHS* 라는 명칭을 부여하고, 가중치 항목에 *COUNTS* 필드를 이용합니다. 그 결과 생성되는 테이블은 첫 번째 펌프에 해당하는 폴리곤에서의 사망자 수가 다른 폴리곤들보다 훨씬 많다는 사실을 분명히 반영하고 있습니다.

`Cholera_deaths` 레이어의 각 포인트와 `Pumps` 레이어의 포인트 사이의 의존성을 시각화하는 또다른 훌륭한 방법은 각 `Cholera_deaths` 포인트에서 가장 근접한 `Pumps` 포인트로 선을 그어보는 것입니다. *Distance to closest hub* 도구를 다음과 같이 설정해서 이 작업을 할 수 있습니다.

결과는 다음과 같습니다:

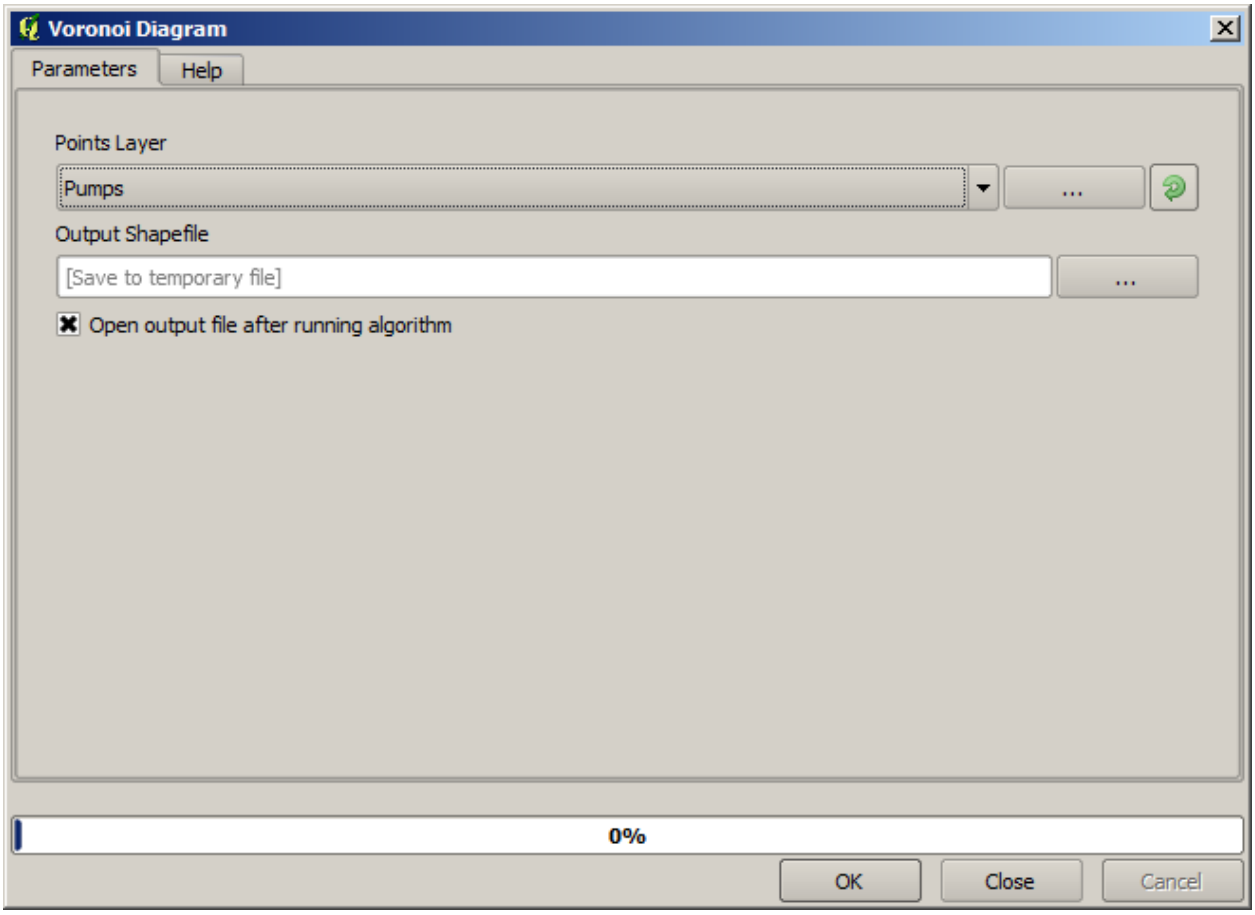
중앙에 있는 펌프의 선 개수가 가장 많지만, 이것은 사망자 수가 아니라 콜레라가 발생한 위치의 개수라는 점을 잊어서는 안 됩니다. 분명 결과를 대표할 수 있는 파라미터이긴 하지만 일부 위치의 사망자 수가 다른 곳보다 더 많을 수 있다는 사실을 고려하지 않고 있습니다.

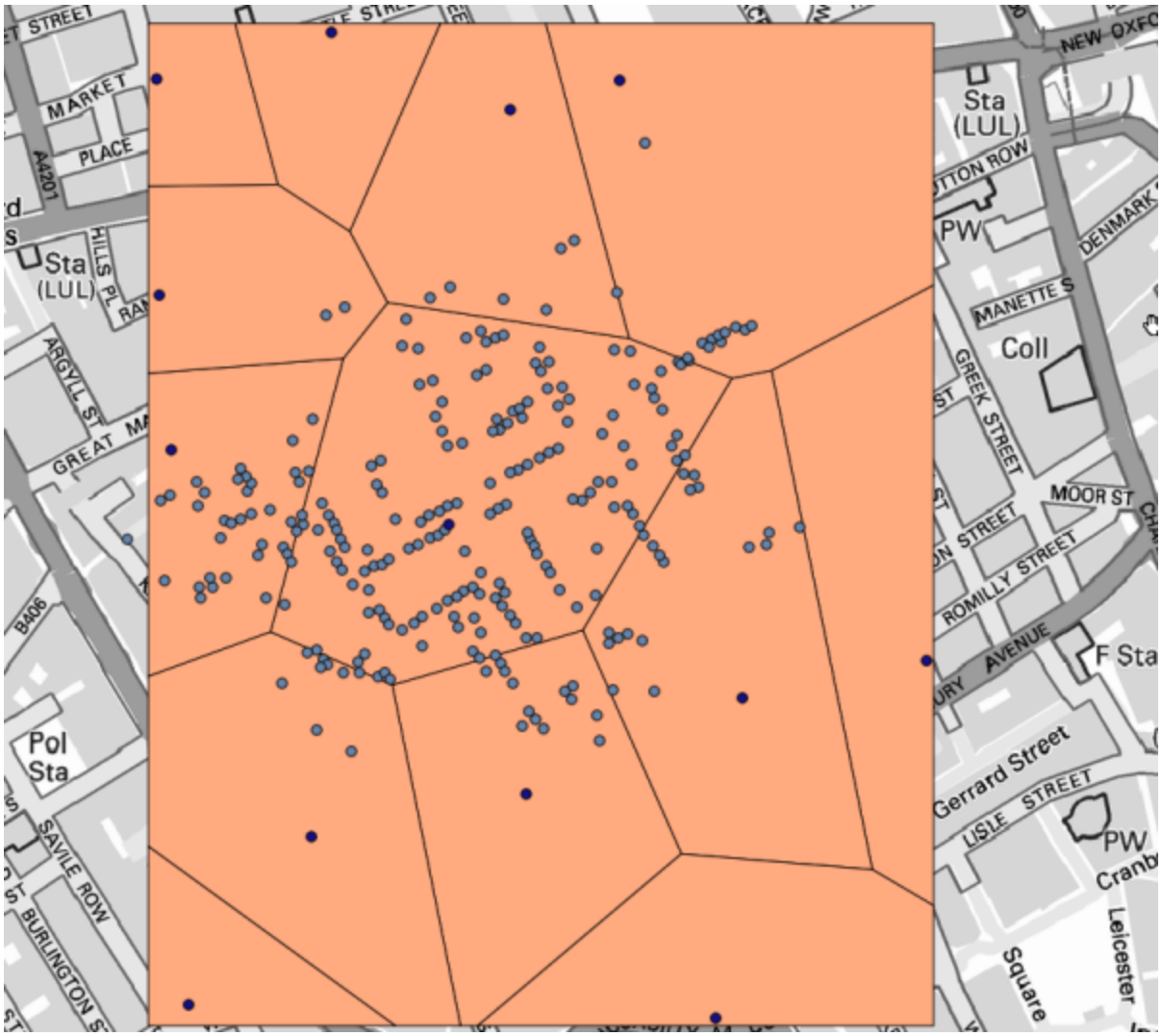
밀도 레이어로도 어떤 일이 일어나는지를 명확하게 시각화할 수 있습니다. *Kernel density* 알고리즘을 써서 밀도 레이어를 생성할 수 있습니다. 입력 레이어에 *Cholera_deaths* 레이어를, 가중치 항목에 *COUNT* 필드를 사용하고, 반경을 100 으로 설정한 다음 `streets` 래스터 레이어의 범위 및 셀 크기를 사용하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있습니다.

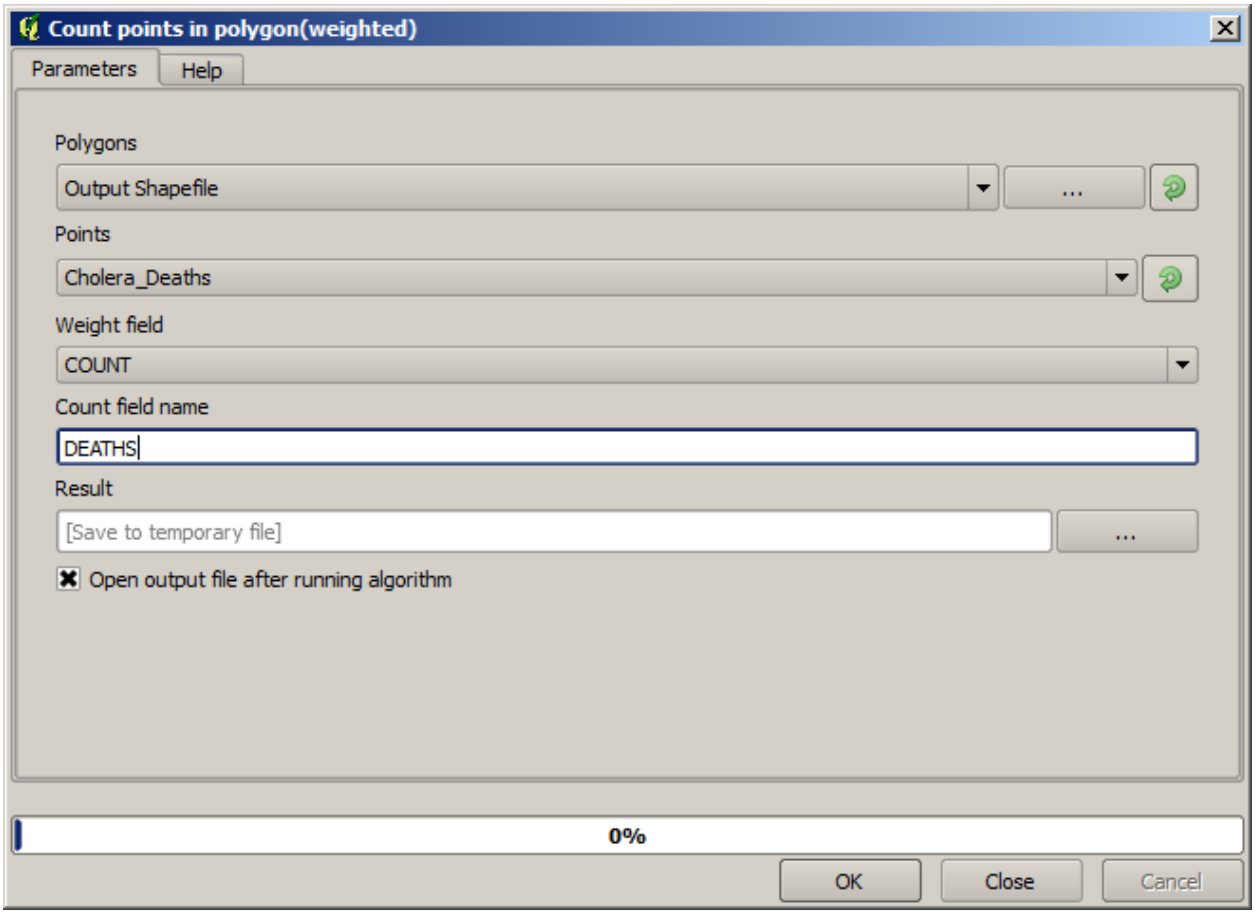
산출물의 범위를 직접 입력해서 설정할 필요가 없다는 사실을 기억하십시오. *Output extent*…항목 오른쪽에 있는 버튼을 클릭한 다음 *Use layer/canvas extent* 를 선택하면 됩니다.

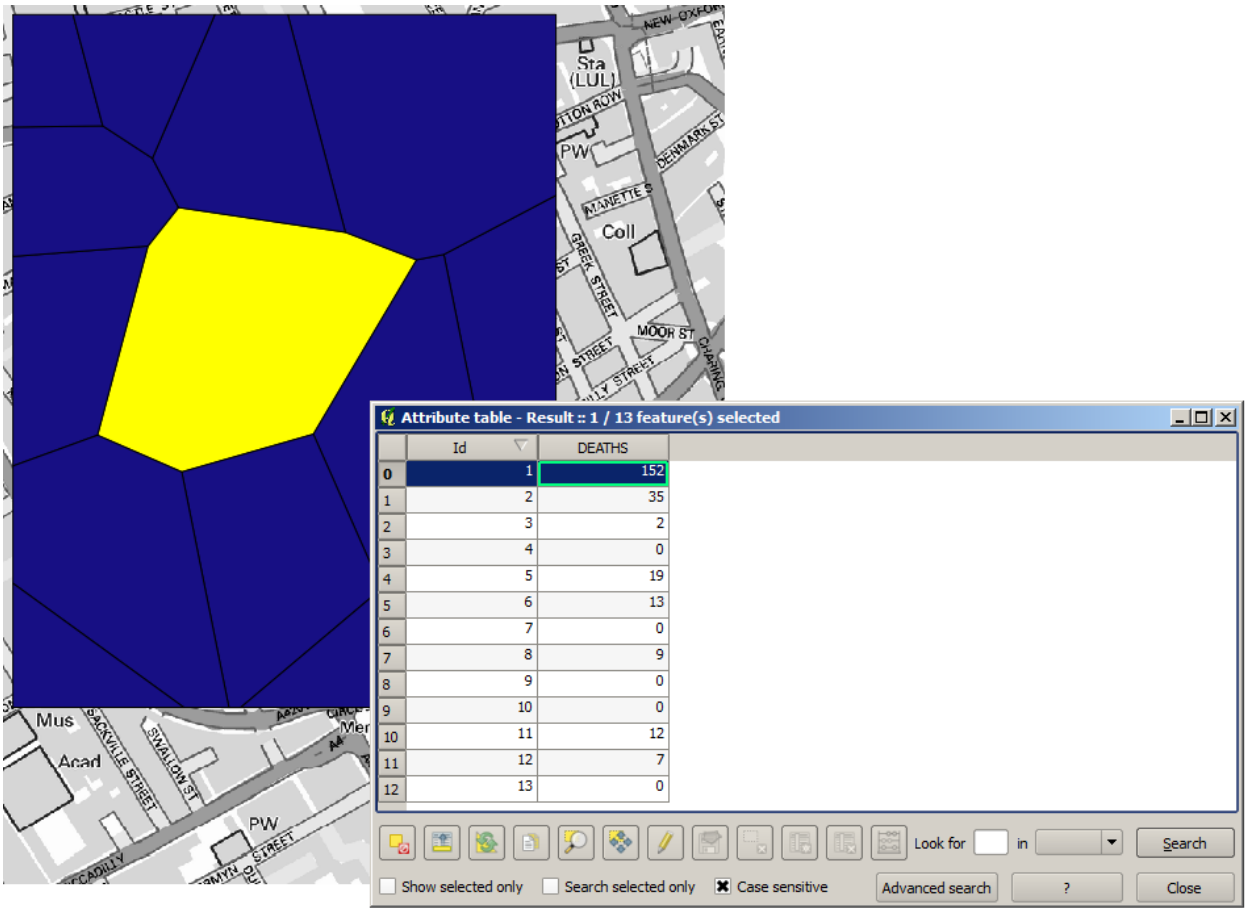
그리고 도로 래스터 레이어를 선택하면 해당 레이어의 범위가 자동적으로 텍스트란에 채워질 것입니다. 셀 크기도 동일한 방법으로, 해당 레이어의 셀 크기를 선택해서 설정해야 합니다.

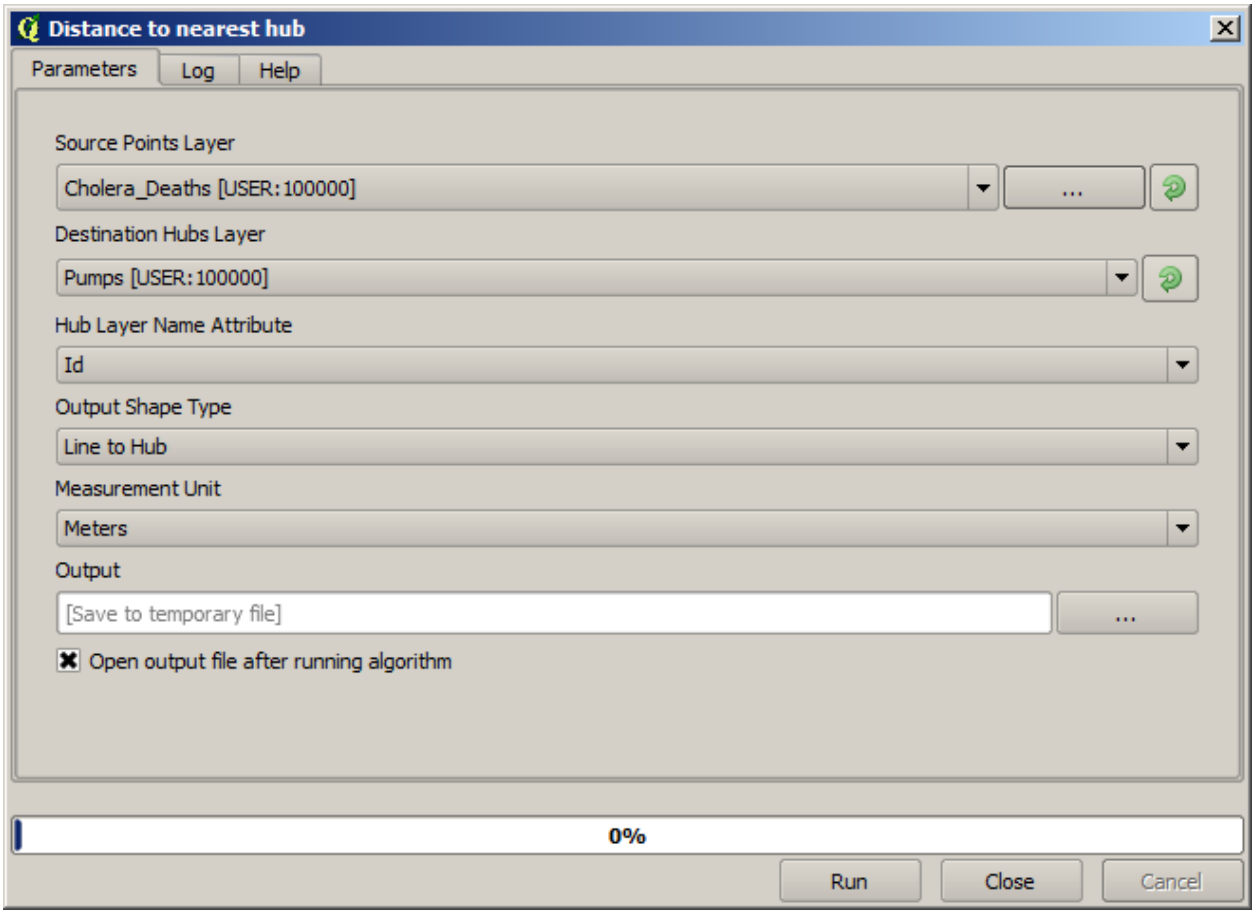
Soho
Oxford Circus
Sta (LUL)
Univ
Mus
Acad
Pol Sta
Gerrard Street
Meml
PO
Coll
Liby
Sch


Voronoi Diagram
Parameters
Help
Points Layer
Pumps
...
Output Shapefile
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel

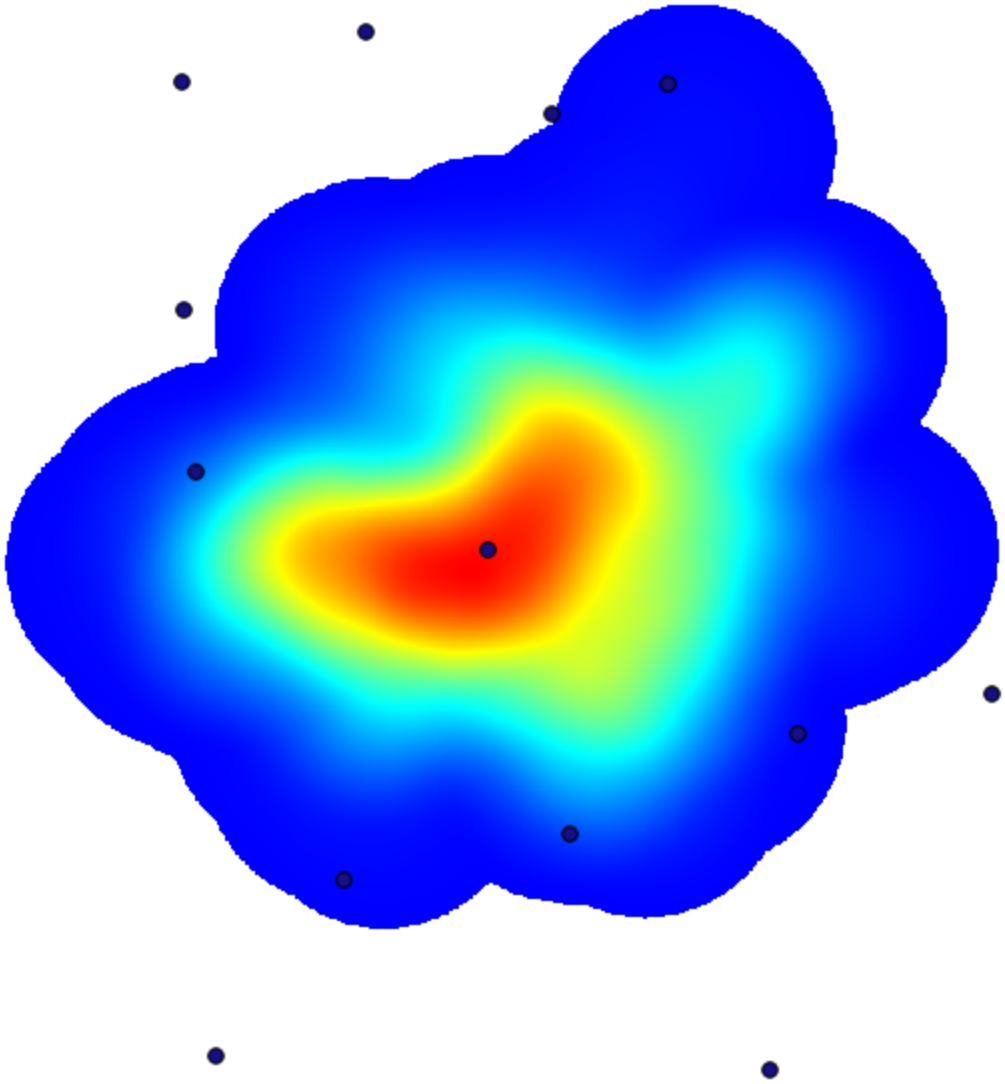

MARKET
PLACE
A4201
Sta
(LUL)
HILLS PL
ARGYLL ST
GREAT MA
B406
Pol
Sta
SAVILE ROW
BURLINGTON
NEW OXFO
Sta
(LUL)
PW
DENMARK
MANETTE S
Coll
GREEK STREET
MOOR ST
ROMILLY STREET
AVENUE
F Sta
Gerrard Street
LISLE STREET
PW
Leicester
Square

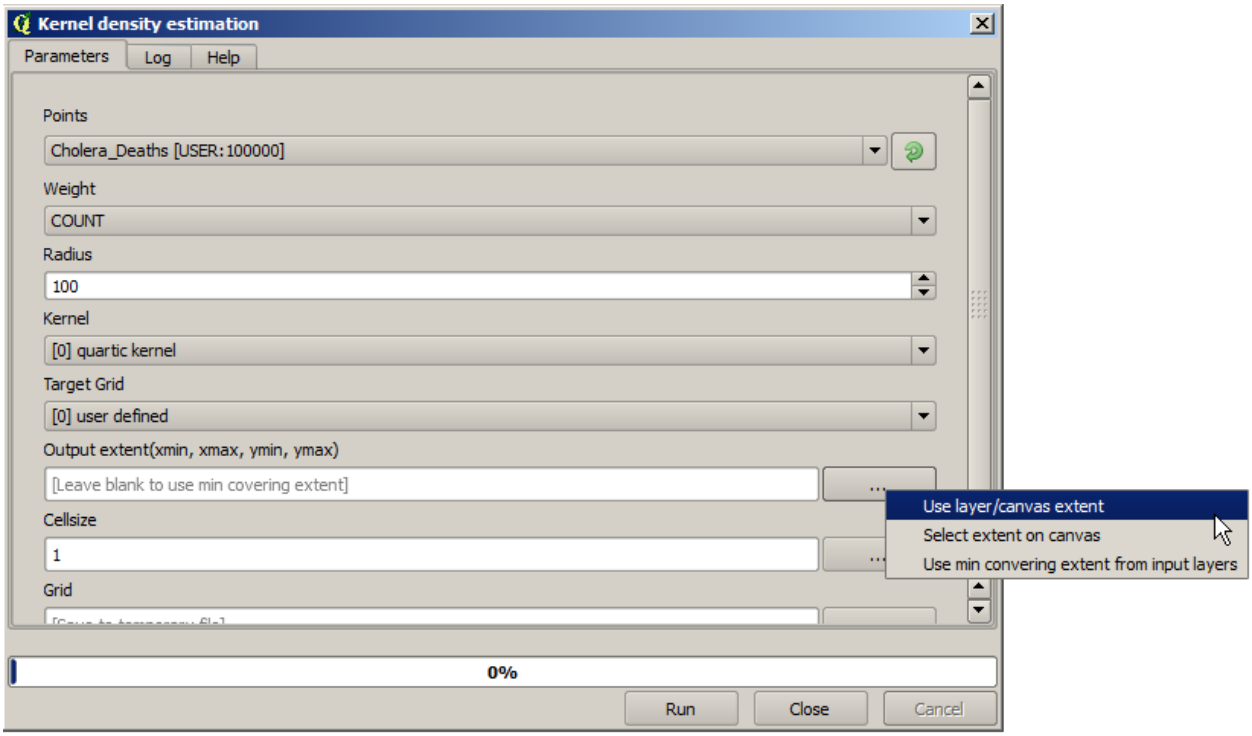

Count points in polygon(weighted)
Parameters
Help
Polygons
Output Shapefile
...
Points
Cholera_Deaths
Weight field
COUNT
Count field name
DEATHS
Result
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel


Attribute table - Result :: 1 / 13 feature(s) selected
Id
DEATHS
1 152
2 35
3 2
4 0
5 19
6 13
7 0
8 9
9 0
10 0
11 12
12 7
13 0
Look for
in
Search
Show selected only
Search selected only
Case sensitive
Advanced search
?
Close
Sta
(LUL)
PW
Coll
MOOR ST
Mus
Acad
PW


Distance to nearest hub
Parameters
Log
Help
Source Points Layer
Cholera_Deaths [USER:100000]
...
Destination Hubs Layer
Pumps [USER:100000]
Hub Layer Name Attribute
Id
Output Shape Type
Line to Hub
Measurement Unit
Meters
Output
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

Soho
Sta
(LUL)
PW
SOHO
SQUARE
NOEL STREET
GREAT MARLBOROUGH STREET
ARGYLL ST
KINGLY STREET
REGENT STREET
GOLDEN SQUARE
BRIDLE LANE
BREWER STREET
DEAN STREET
BATEMAN ST
OLD COMPTON STREET
SHAFTESBURY AVEN
DENMAN ST
RUPERT STREET
Pol
Sta
Sch
Coll
Liby





Pumps 레이어와 결합하면, 콜레라 발생 지역에서 명확하게 사망자 수가 최대 밀도를 보이는 곳에 펌프 하나가 있다는 사실을 알 수 있습니다.

17.15 래스터 레이어 잘라내기 및 병합하기

참고: 이 수업에서는 계속 실제 세상의 시나리오 안에서 공간 알고리즘을 사용해서 공간 데이터를 준비하는 또다른 예제를 풀어볼 것입니다.

이 수업에서는, 단일 폴리곤으로 이루어진 벡터 레이어로부터 도시 지역을 둘러싼 영역의 경사도 레이어를 계산해보겠습니다. 기본 DEM 은 래스터 레이어 두 개로 나뉘어져 있습니다. 이 두 레이어를 함께 사용해야만 우리가 작업하고자 하는 도시 주변 영역보다 더 넓은 영역을 커버하게 됩니다. 이 수업에 해당하는 프로젝트를 열어보면, 다음과 같은 화면을 보게 될 것입니다.

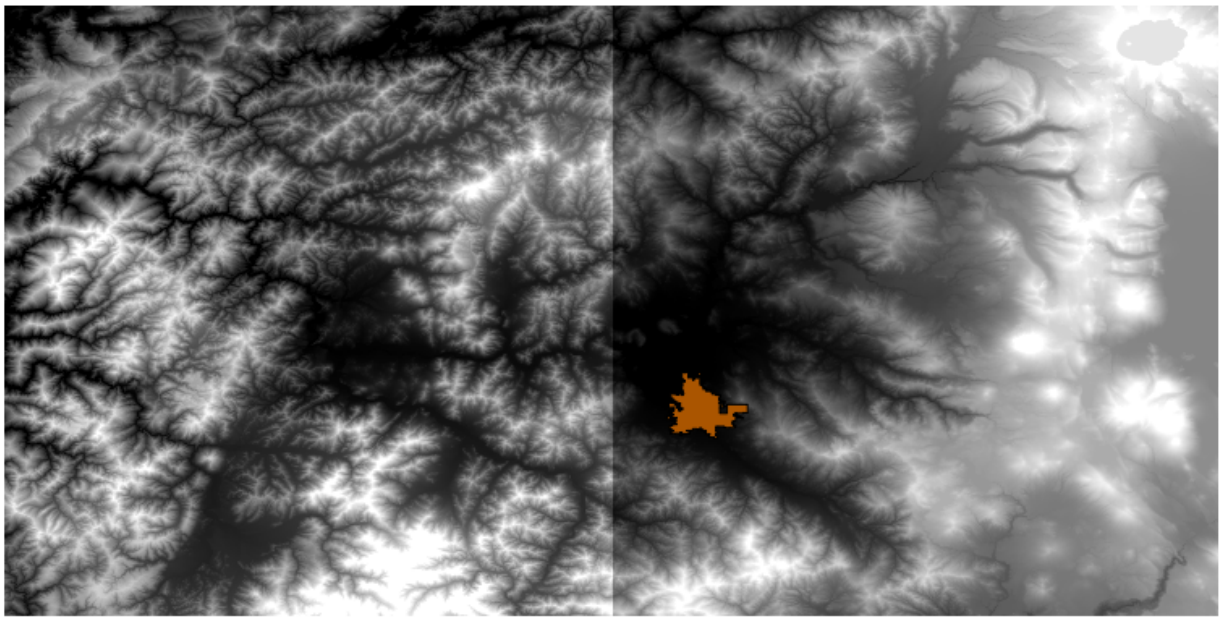
이 레이어들은 두 가지 문제점을 가지고 있습니다:

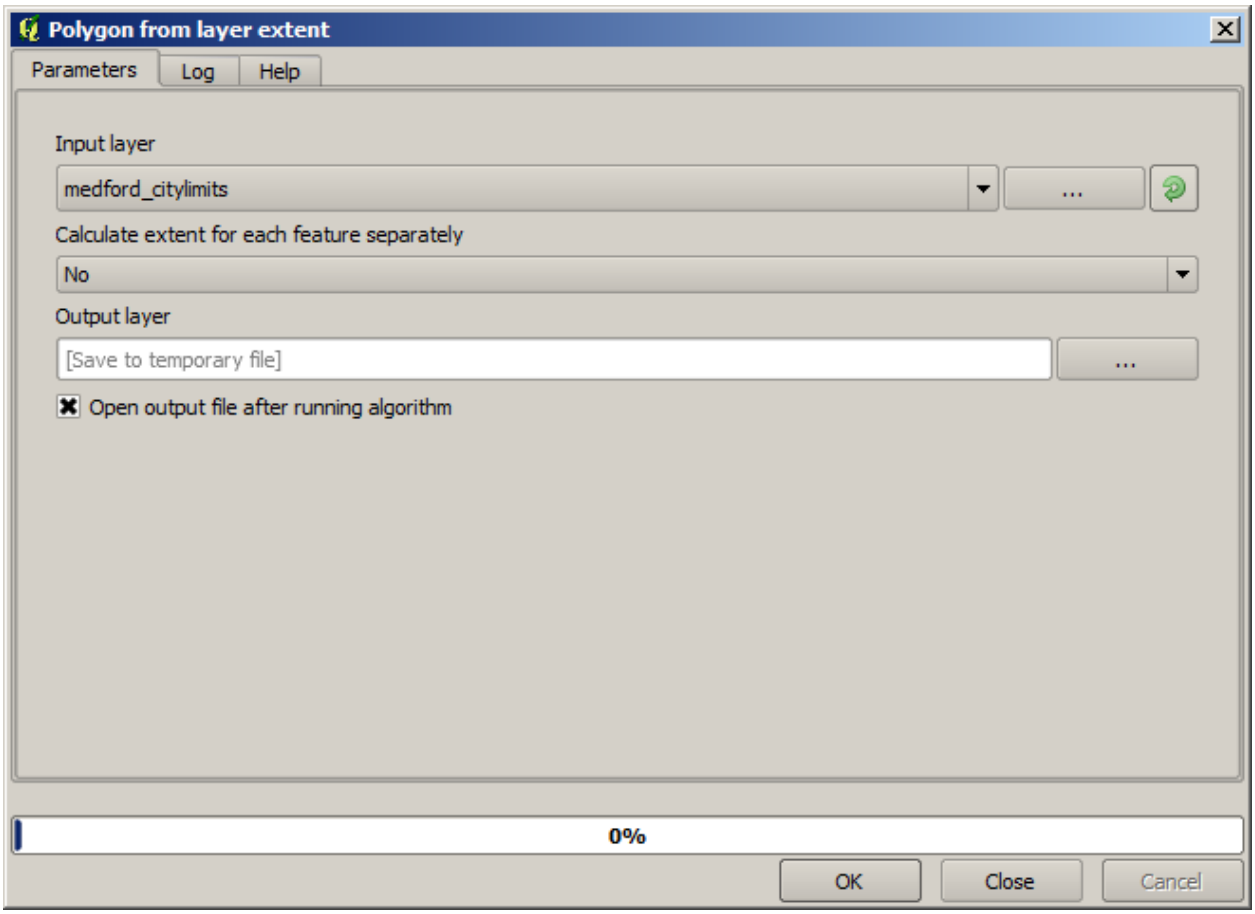
- 우리가 원하는 것보다 (우리의 관심 지역은 도심을 둘러싼 좁은 영역입니다) 너무 넓은 지역을 커버하고 있습니다.
- 서로 다른 파일 두 개로 되어 있습니다. (도시의 범위는 래스터 레이어 가운데 하나에 들어가지만, 앞에서 언급했듯이 주변에 더 넓은 범위를 원합니다.)

적합한 공간 알고리즘을 사용한다면 두 문제점 모두 쉽게 해결할 수 있습니다.

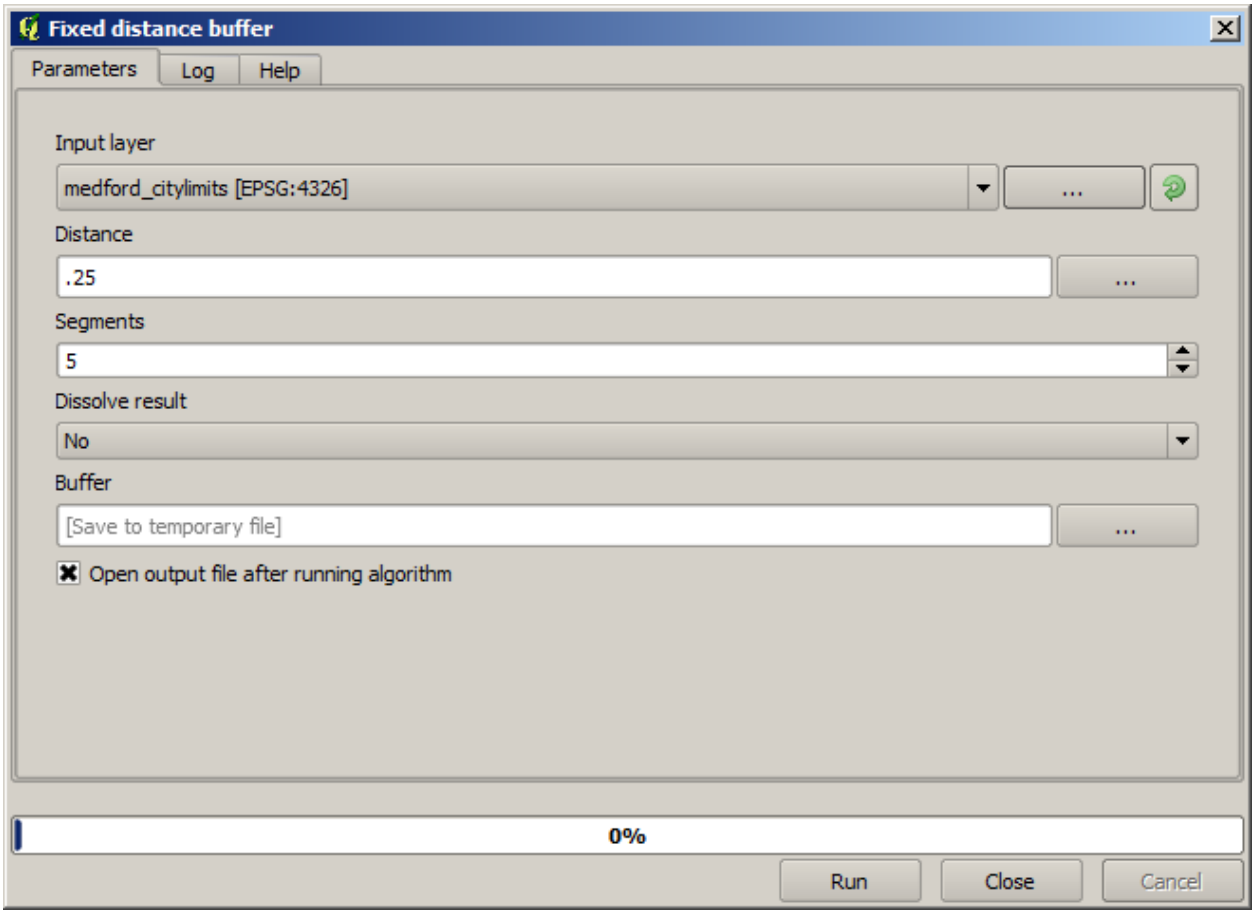
먼저, 우리가 원하는 영역을 정의하는 사각형을 생성하십시오. 이를 위해 도시 지역의 경계를 나타내는 경계 상자 (bounding box) 를 담고 있는 레이어를 생성하고, 꼭 필요한 것보다 조금 더 넓은 영역을 커버하는 래스터 레이어를 얻기 위한 버퍼를 지정하십시오.

경계 상자를 계산하려면 *Polygon from layer extent* 알고리즘을 사용하면 됩니다.




Polygon from layer extent
Parameters
Log
Help
Input layer
medford_citylimits
...
Calculate extent for each feature separately
No
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel

버퍼를 지정하려면 *Fixed distance buffer* 알고리즘을 실행하고 다음과 같이 파라미터 값을 설정하십시오.



경고: 최신 버전에서는 문법이 바뀌었습니다. 거리와 원호 꼭짓점 모두 0.25 로 설정하세요.

이 파라미터 값을 통해 다음과 같은 경계 상자 결과물을 얻을 수 있습니다.

모서리가 둥근 사각형이지만, 이 레이어에 *Polygon from layer extent* 알고리즘을 실행해서 동등한 직사각형 경계 상자를 쉽게 얻을 수 있습니다. 먼저 도시 경계에 버퍼를 부여한 다음 범위 직사각형을 계산해서 한 단계를 생략할 수도 있습니다.

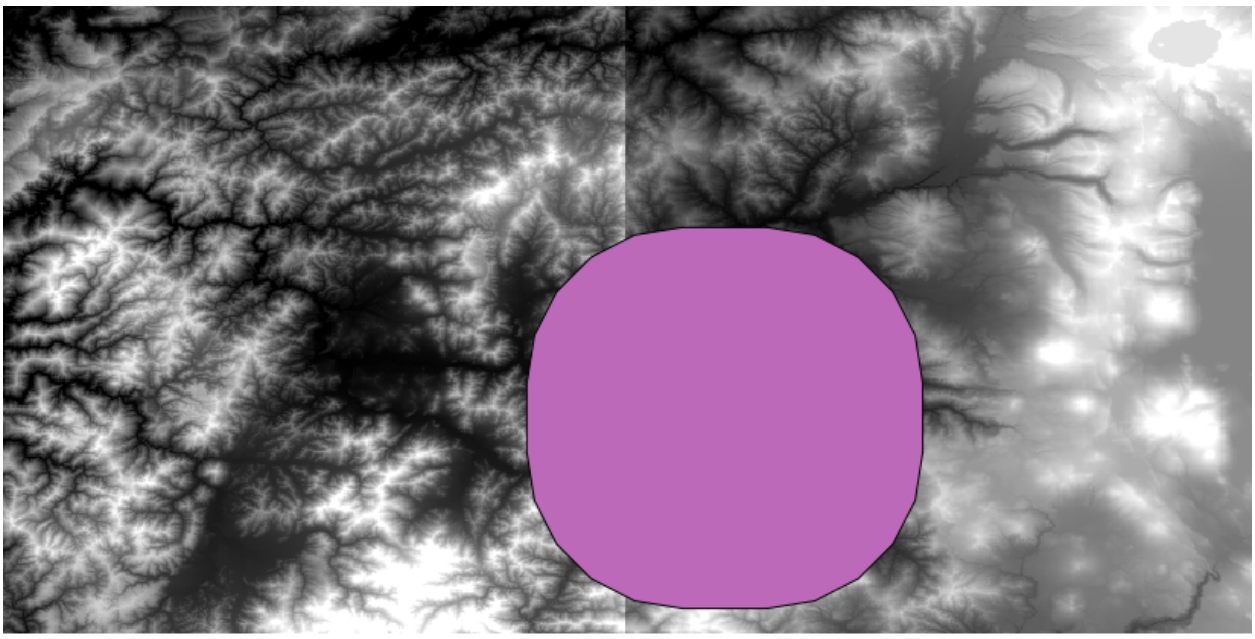
래스터와 벡터의 투영체가 다르다는 사실을 알 수 있을 것입니다. 따라서 다음 단계를 진행하기 전에 *Warp (reproject)* 도구를 이용해서 재투영해야 합니다.

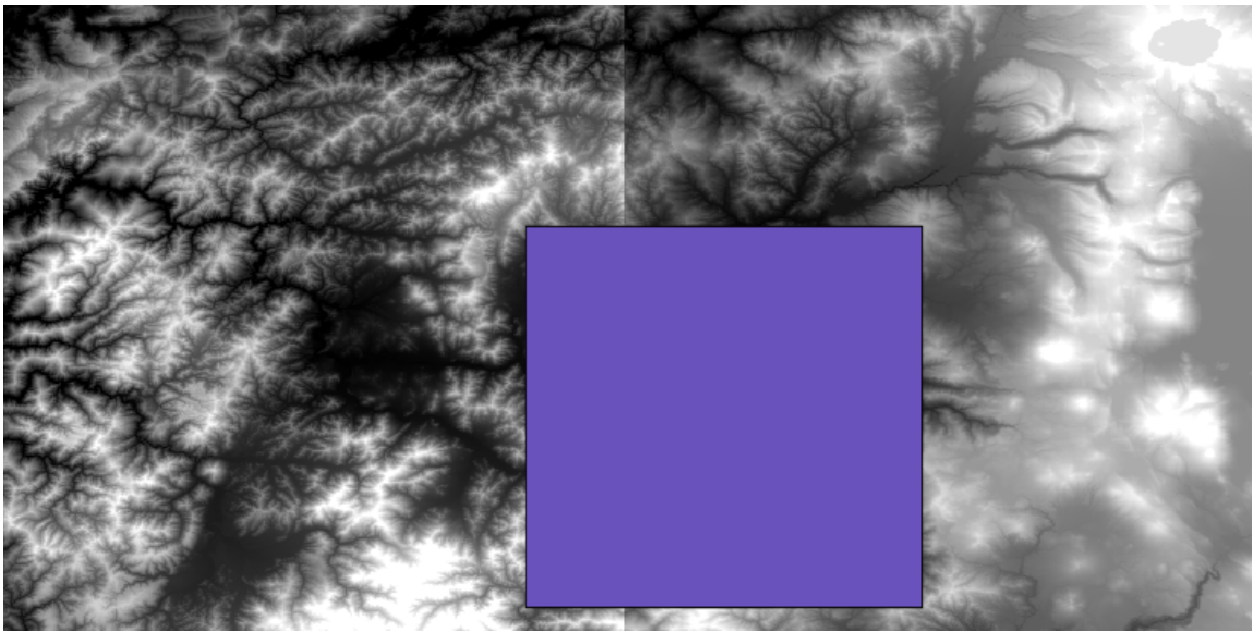
참고: 최신 버전의 인터페이스는 좀 더 복잡합니다. 적어도 하나 이상의 압축 방법을 선택했는지 확인하세요.

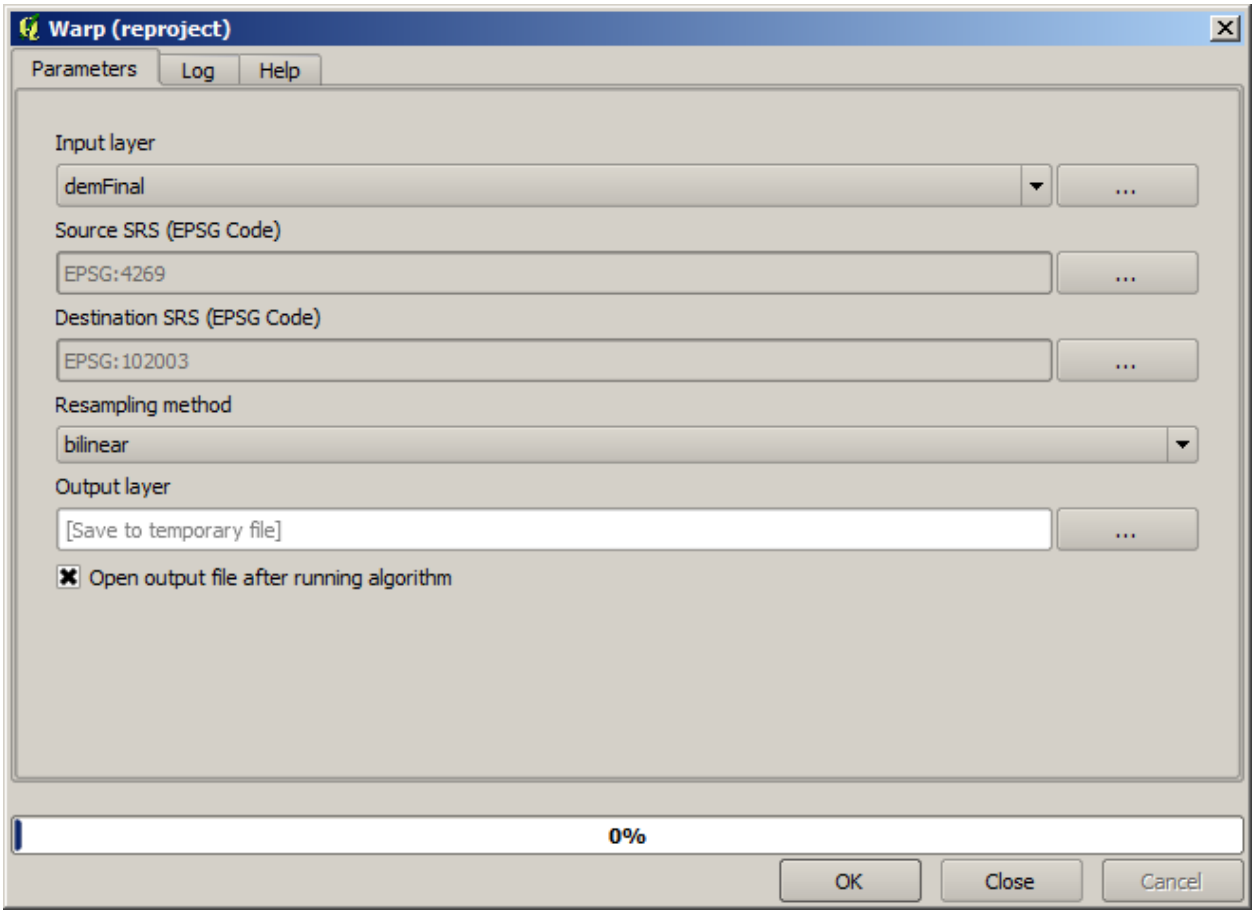
우리가 얻고자 하는 래스터 레이어의 경계 상자를 담고 있는 레이어를 써서 두 래스터 레이어를 잘라낼 수 있습니다. *Clip Raster with Polygons* 알고리즘을 사용하십시오.

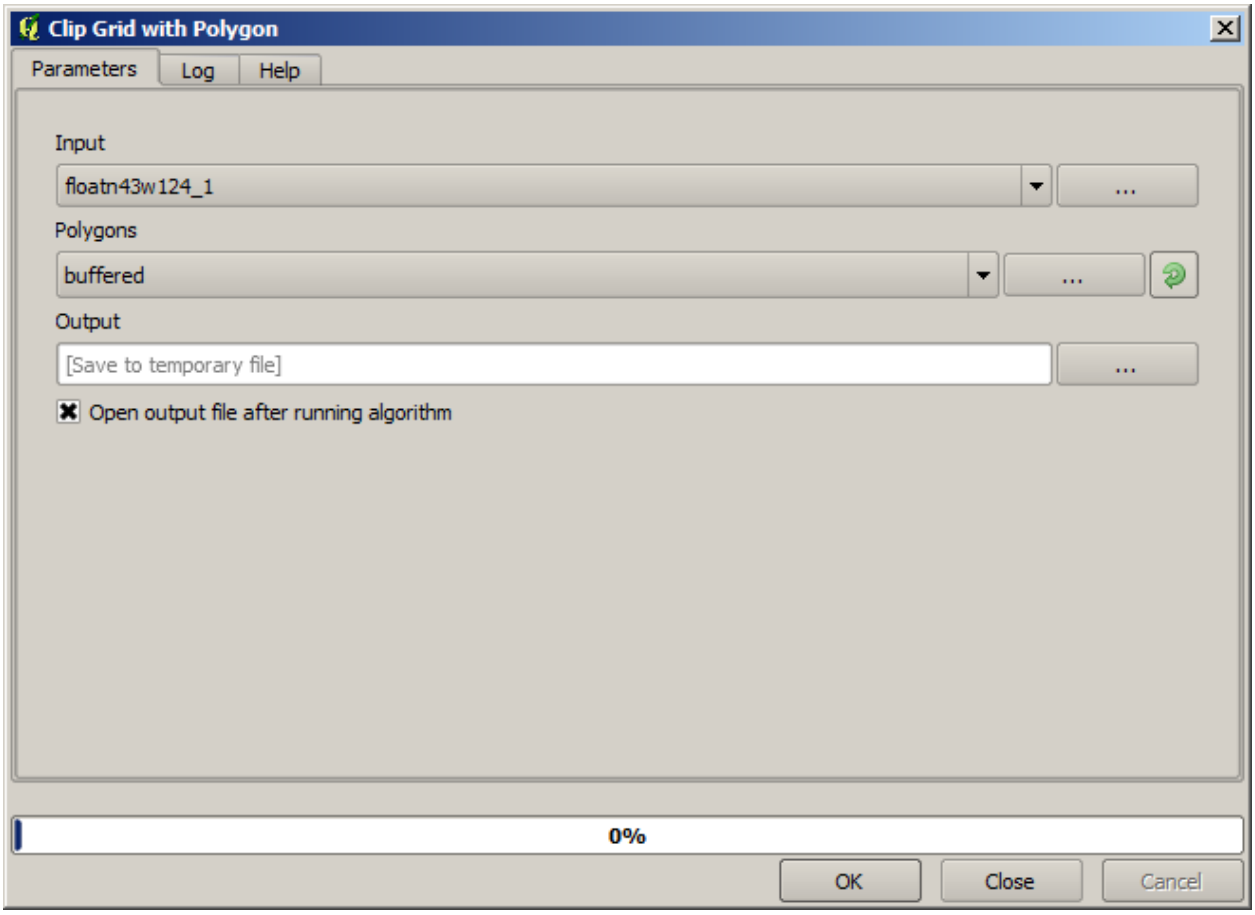
레이어를 잘라낸 다음, SAGA 의 *Mosaic raster layers* 알고리즘을 써서 두 레이어를 병합할 수 있습니다.

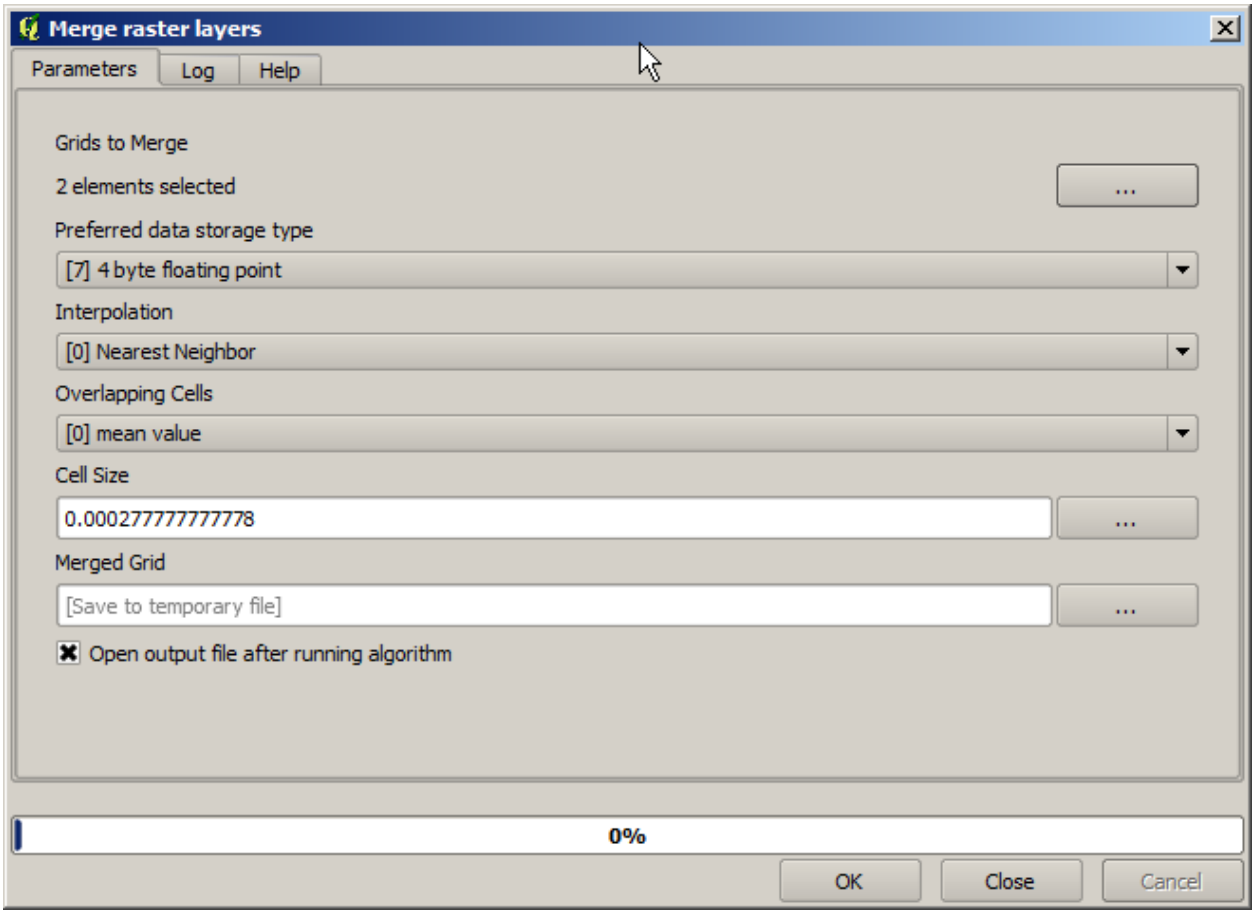
참고: 병합을 먼저 하고 잘라내면 잘라내기 알고리즘을 두 번 호출할 필요가 없어 시간을 절약할 수 있습니다. 하지만 병합해야 할 레이어가 두 개 이상인데 용량이 큰 편일 경우, 병합을 먼저 하면 나중에 처리하기 어려워질 수가 있습니다. 이런 경우 잘라내기 알고리즘을 몇 번 호출해야만 해서 시간이 걸릴 수도 있지만, 곧 이런 작업을





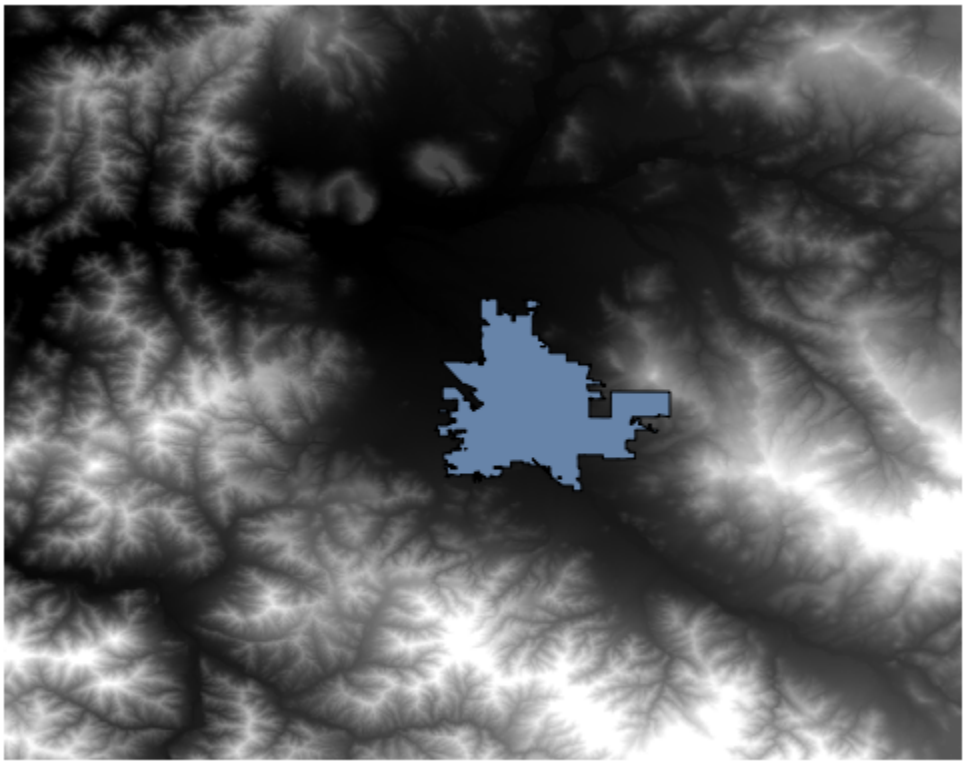

Warp (reproject)
Parameters
Log
Help
Input layer
demFinal
...
Source SRS (EPSG Code)
EPSG:4269
...
Destination SRS (EPSG Code)
EPSG:102003
...
Resampling method
bilinear
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel


Clip Grid with Polygon
Parameters
Log
Help
Input
floatn43w124_1
...
Polygons
buffered
...
Output
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel


Merge raster layers
Parameters
Log
Help
Grids to Merge
2 elements selected
...
Preferred data storage type
[7] 4 byte floating point
Interpolation
[0] Nearest Neighbor
Overlapping Cells
[0] mean value
Cell Size
0.000277777777778
...
Merged Grid
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel

자동화할 수 있는 추가 도구들을 소개할 것이므로 걱정하지 마십시오. 이 예제에서는 레이어 두 개뿐이므로 이런 상황에 대해 걱정할 필요는 없습니다.

병합 작업으로 결국 원하는 DEM 을 얻게 되었습니다.



이제 경사도 레이어를 계산할 시간입니다.

Slope, Aspect, Curvature 알고리즘으로 경사도 레이어를 계산할 수 있지만, 이 마지막 단계에서 얻은 DEM 의 표고 값은 미터 단위인데 셀 크기가 미터 단위가 아니기 때문에 (해당 레이어는 지리 좌표를 쓰는 좌표계를 사용합니다) 입력 레이어로 적합하지 않습니다. 즉 재투영을 해야 합니다. 래스터 레이어를 재투영하는데에도 *Warp (reproject)* 알고리즘을 쓸 수 있습니다. SAGA 또는 GDAL 을 통해 미터 단위를 쓰는 (3857 같은) 좌표계로 재투영하면 경사를 정확하게 계산할 수 있습니다.

이 새 DEM 을 써서 경사를 계산할 수 있습니다.

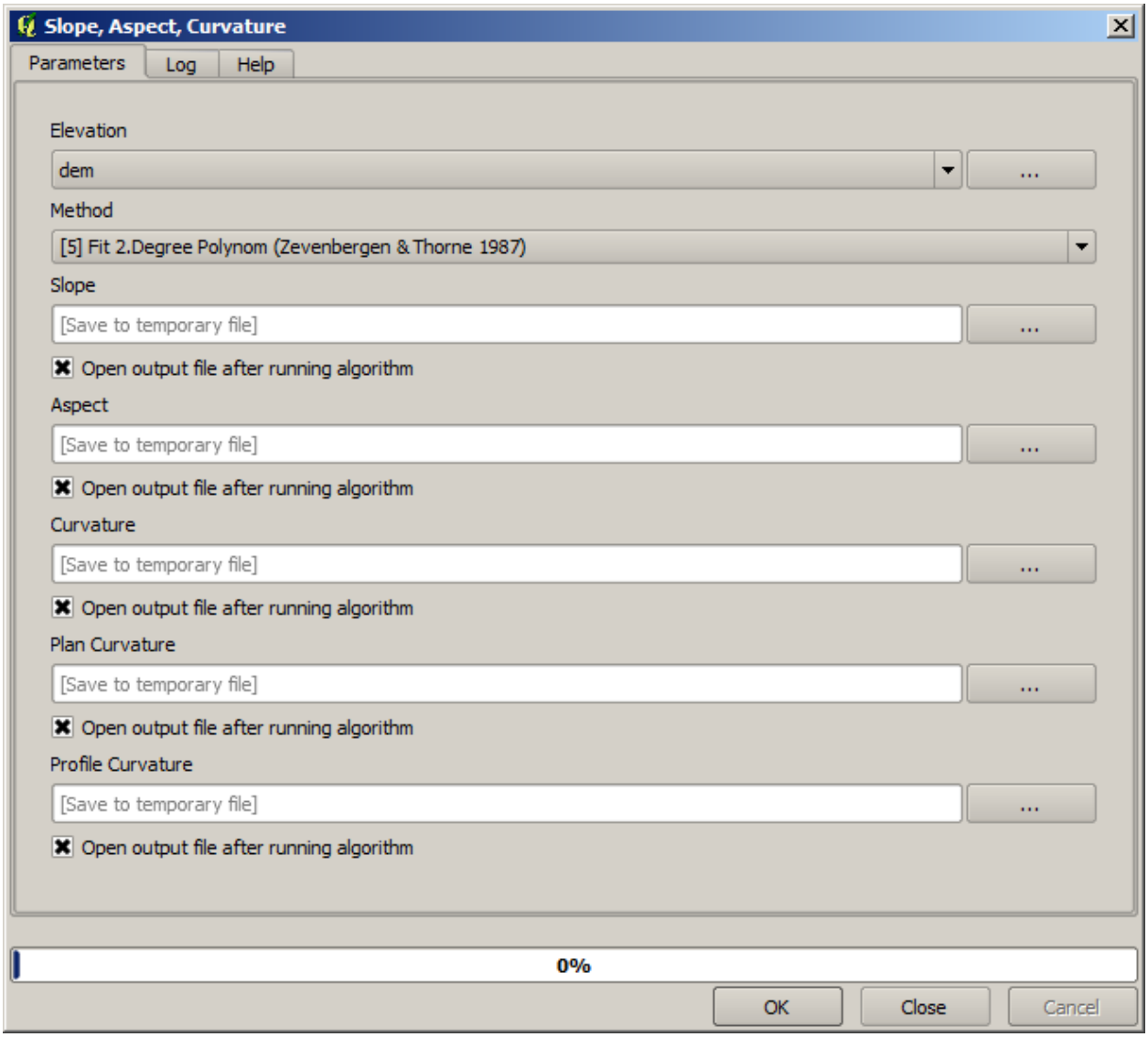
다음이 결과물인 경사도 레이어입니다.

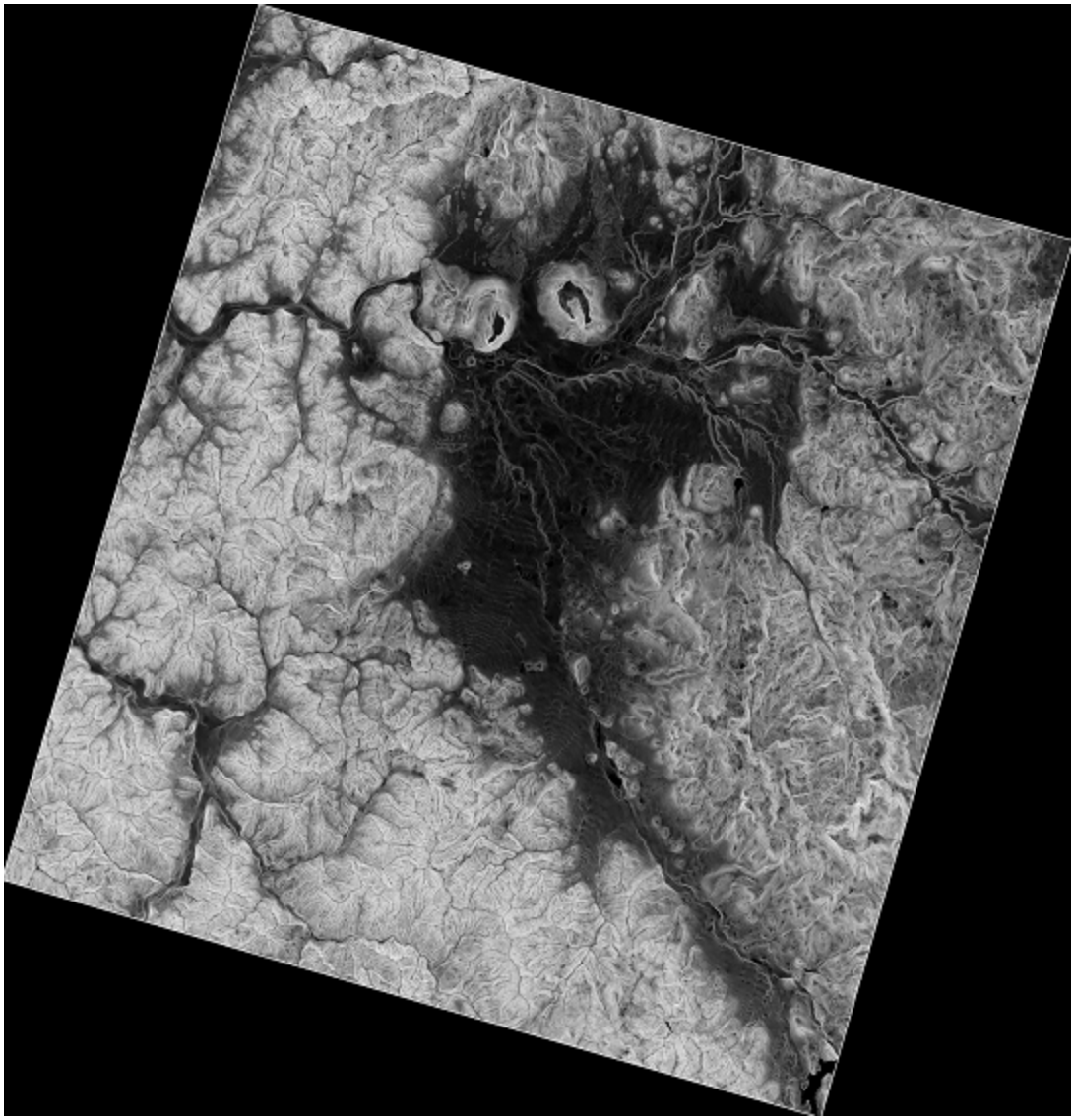
Slope, Aspect, Curvature 알고리즘이 생산한 경사는 도 또는 라디안 단위를 선택할 수 있으나, 도 단위가 더 실용적이고 자주 쓰입니다. 라디안 단위로 계산한 경우, *Metric conversions* 알고리즘으로 단위를 변환할 수 있습니다. (다만 이 알고리즘의 존재를 모를 경우, 이전에 사용했던 래스터 계산기를 사용하면 됩니다.)

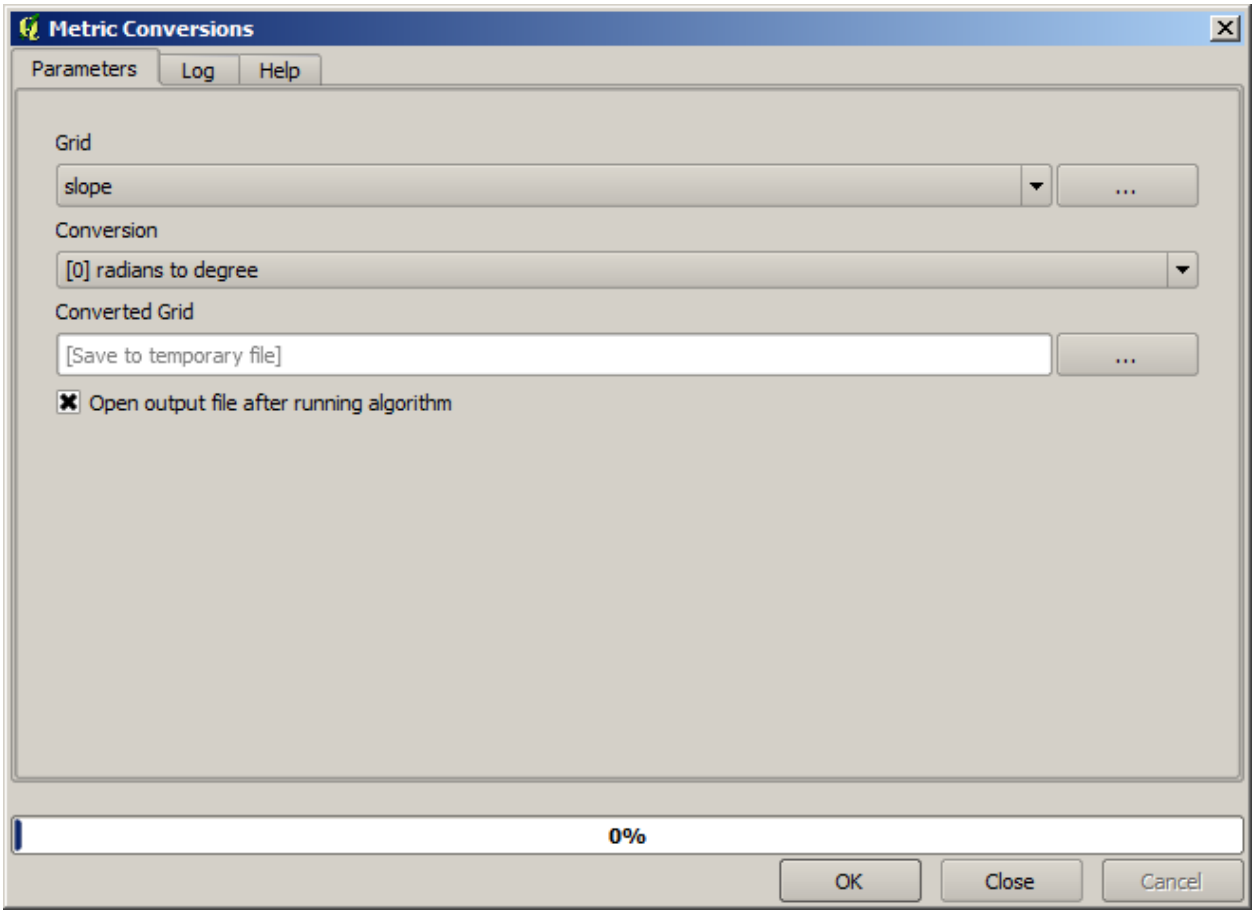
이렇게 변환한 경사도 레이어를:guilabel:`Reproject raster layer`를 써서 다시 원래대로 재투영하면, 우리가 원했던 최종 레이어를 얻게 됩니다.

경고: 할 일: 이미지 추가

재투영 과정에서 최종 레이어가 초기 단계에서 계산했던 경계 상자 바깥에 값을 가지게 될 수도 있습니다. 기본 DEM 을 얻기 위해 했던 것과 동일한 방법으로 다시 잘라내면 이 문제를 해결할 수 있습니다.


Slope, Aspect, Curvature
Parameters
Log
Help
Elevation
dem
...
Method
[5] Fit 2.Degree Polynom (Zevenbergen & Thorne 1987)
Slope
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Aspect
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Curvature
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Plan Curvature
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Profile Curvature
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel



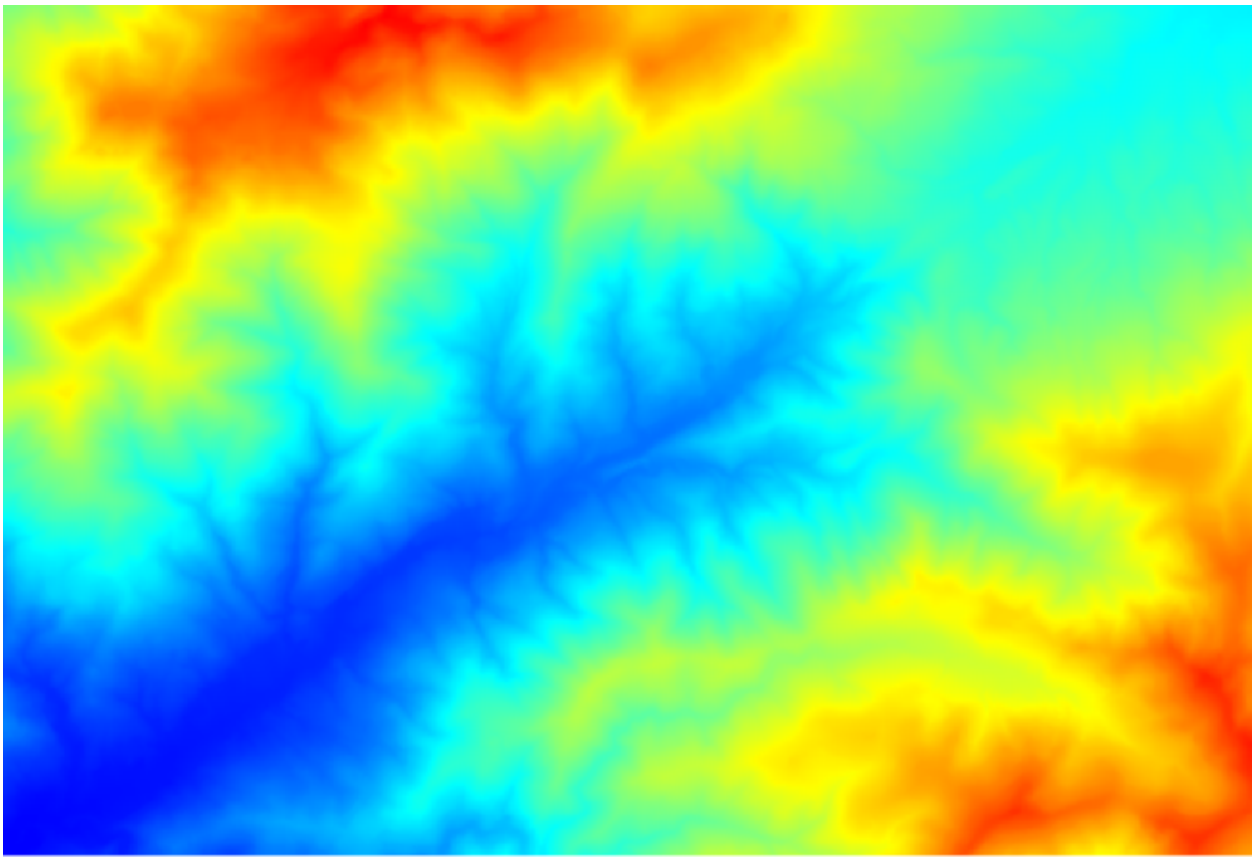

Metric Conversions
Parameters
Log
Help
Grid
slope
...
Conversion
[0] radians to degree
Converted Grid
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel

17.16 수문학적 분석

참고: 이 수업에서는 수문학적 분석을 수행할 것입니다. 이 분석은 분석 워크플로에 대한 매우 훌륭한 예이기 때문에, 이어지는 수업들에서도 사용될 것입니다. 이 분석을 통해 몇몇 고급 기능들도 소개하겠습니다.

이 수업의 목표: DEM 으로부터 수로망 (channel network) 을 추출하고, 유역 (watershed) 의 윤곽을 그리고, 몇몇 통계를 계산하기.

1. 먼저 이 수업에 해당하는 프로젝트를 불러오십시오. DEM 하나만을 담고 있습니다.



2. 가장 먼저 실행할 모듈은 집수 지역 *(catchment area)* 입니다. (SAGA 의 몇몇 버전에서는 흐름 누적 *(하향) (flow accumulation (Top Down))* 이라 합니다.) 집수 지역 이란 이름을 가진 모듈이라면 어떤 것이든 사용할 수 있습니다. 기저에 서로 다른 알고리즘을 사용하지만, 그 결과물은 기본적으로 동일할 것입니다.

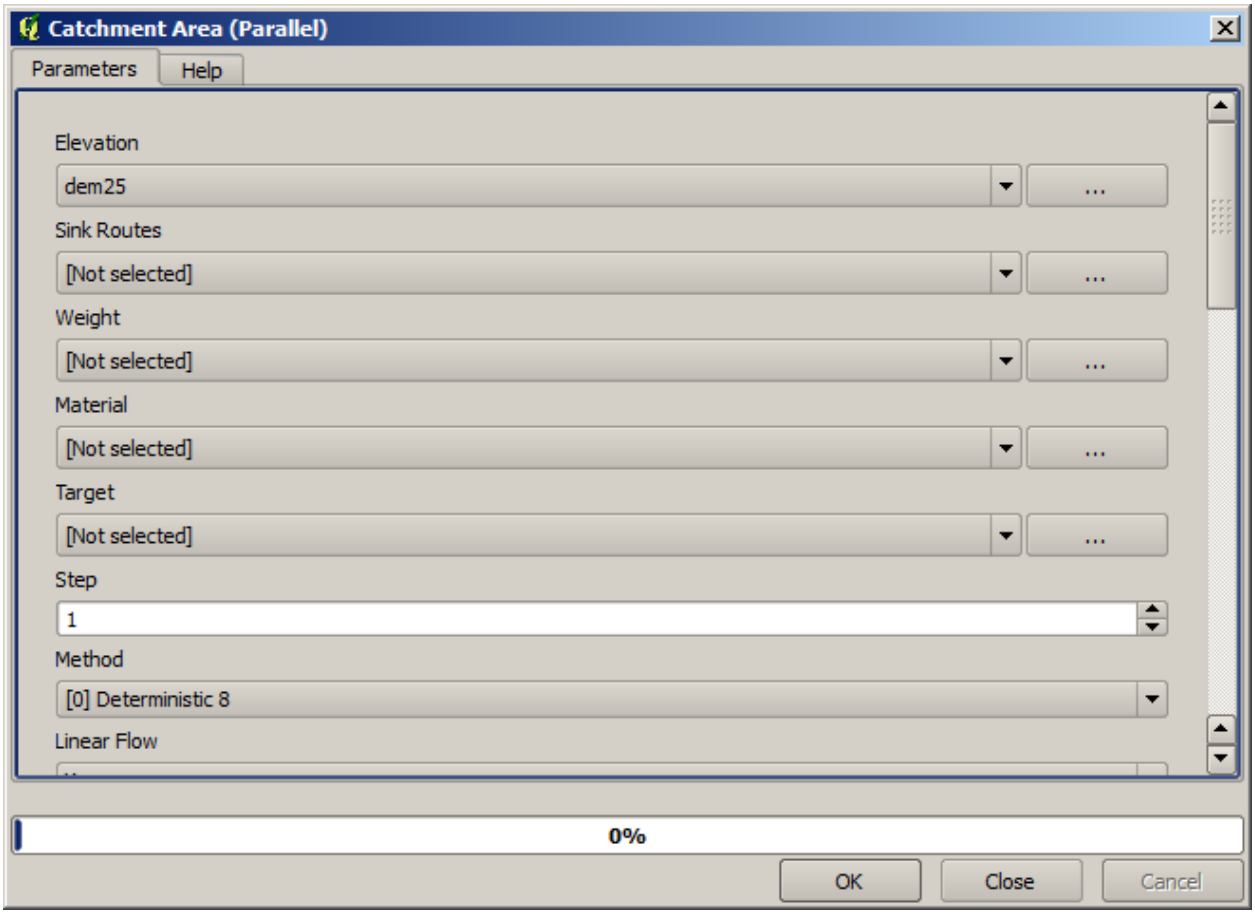
3. *Elevation* 필드에 DEM 을 선택하고, 나머지 파라미터들은 기본값대로 두십시오.

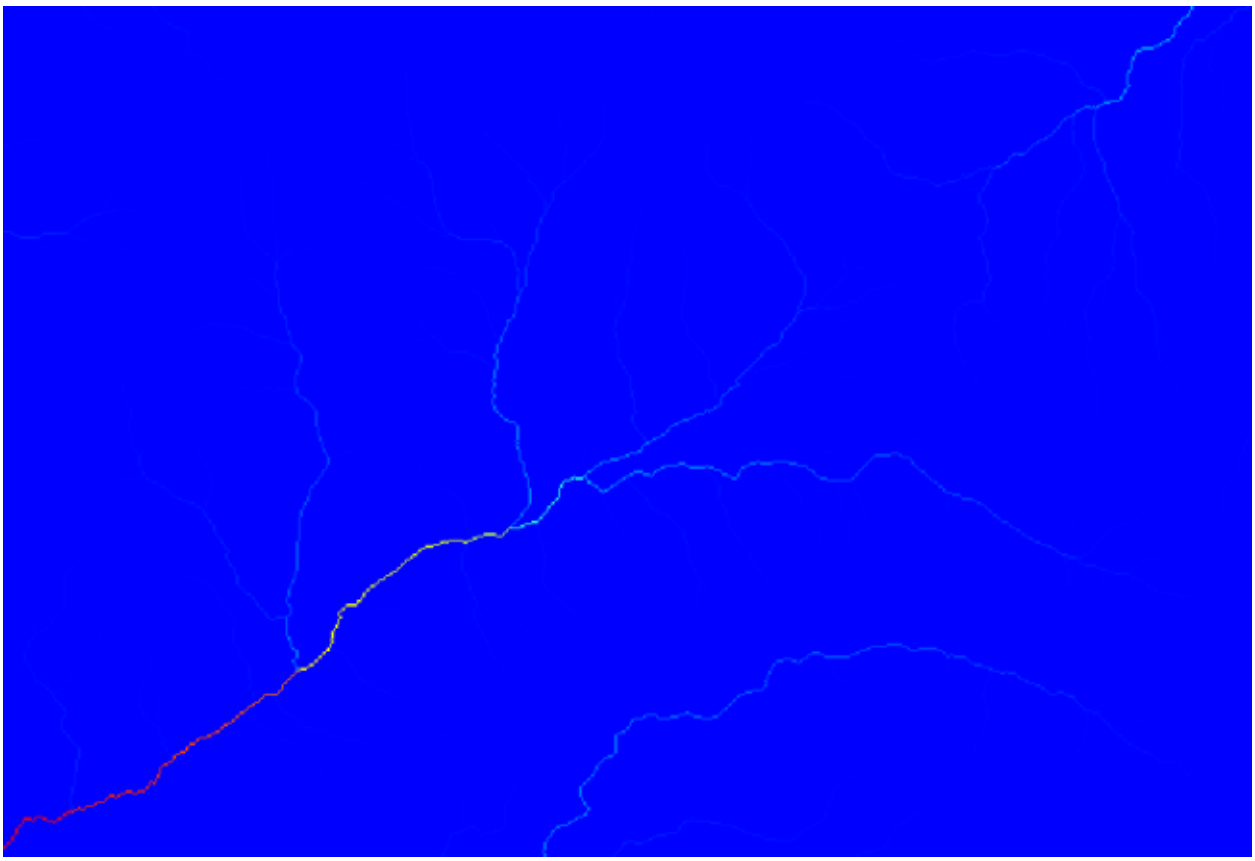
   여러 개의 레이어들을 계산하는 알고리즘도 있지만, 이 예제에서는 `Catchment Area` 레이어 하나만 사용할 것입니다. 원한다면 다른 레이어들을 제거해도 됩니다.

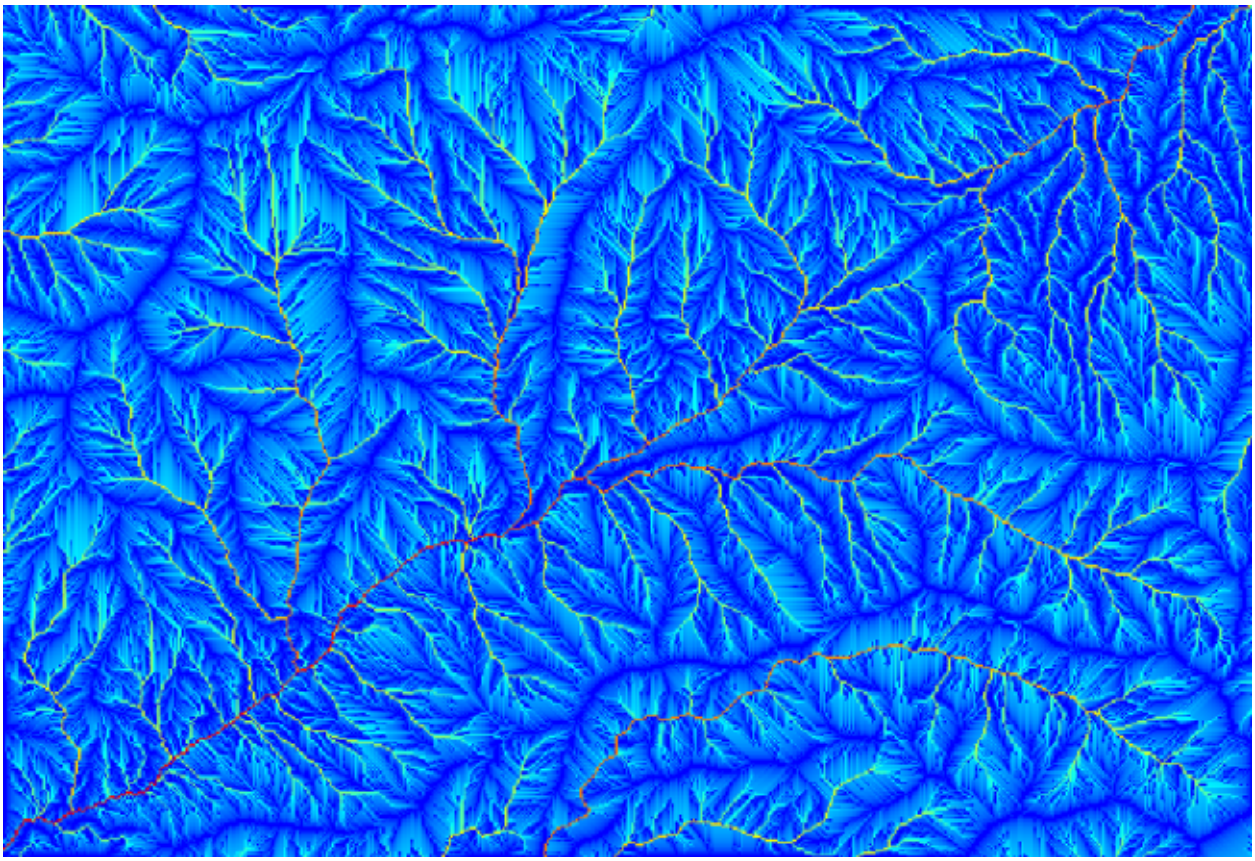
   이 레이어의 렌더링에서는 그렇게 많은 정보를 알 수가 없습니다.

   그 이유를 알려면 히스토그램을 살펴보면 됩니다. 값들이 균등하게 분포되어 있지 않다는 사실을 알 수 있을 겁니다. (아주 높은 값을 가진 셀들이 몇 개 있습니다. 바로 수로망에 해당하는 셀들입니다.) *Raster calculator* 알고리즘을 사용해서 집수 지역 값의 로그를 계산하면 훨씬 많은 정보를 가진 레이어를 얻게 될 것입니다.

4. (흐름 누적이라고도 하는) 집수 지역을 사용해서 수로 시작 (channel initiation) 의 임계값을 설정할 수 있습니다. *Channel network* 알고리즘을 사용하면 됩니다.


Catchment Area (Parallel)
Parameters
Help
Elevation
dem25
...
Sink Routes
[Not selected]
...
Weight
[Not selected]
...
Material
[Not selected]
...
Target
[Not selected]
...
Step
1
Method
[0] Deterministic 8
Linear Flow
0%
OK
Close
Cancel





- *Initiation grid*: 로그 값 레이어 말고 집수 지역 레이어를 사용하십시오.
- *Initiation threshold*: `10.000.000`
- *Initiation type*: 초과 *(Greater than)*

Initiation threshold 값을 증가시키면 더 성긴 수로망을 얻게 될 것입니다. 값을 감소시키면 더 빽빽한 수로망을 얻게 될 것입니다. 앞에서 제안한 값을 사용하는 경우 다음을 얻을 것입니다.

이 이미지는 생성된 벡터 레이어와 DEM 만 보여주지만, 동일한 수로망을 가진 래스터 레이어도 있어야 할 것입니다. 사실 그 래스터 레이어를 사용하게 될 테니까요.

5. 이제 *Watersheds basins* 알고리즘을 통해, 수로망 안에 있는 모든 연결 지점 (junction) 을 유출점 (outlet point) 으로 사용해서 이 수로망에 해당하는 소분지 (subbasin) 들의 윤곽을 그릴 겁니다.

   다음이 그 결과입니다.

6. 이 레이어는 래스터 레이어입니다. *Vectorising grid classes* 알고리즘을 사용해서 벡터화할 수 있습니다.

이제 이 소분지들 가운데 하나가 담고 있는 표고값들에 대한 통계를 계산해봅시다. 해당 소분지 안의 표고만을 나타내는 레이어를 생성한 다음 해당 통계를 계산하는 알고리즘에 넘겨주면 됩니다.

1. 먼저 원본 DEM 을 소분지 하나를 표현하는 폴리곤으로 잘라내봅시다. *Clip raster with polygon* 알고리즘을 사용할 것입니다. 소분지 폴리곤 하나를 선택한 다음 잘라내기 알고리즘을 호출하면 DEM 에서 해당 폴리곤이 커버하는 영역을 잘라낼 수 있습니다. 이 알고리즘은 선택 집합을 인지하기 때문이죠.
   1. 폴리곤을 선택하십시오.
   2. 잘라내기 알고리즘을 다음 파라미터들을 사용해서 호출하십시오:

      입력물 항목에 선택하는 요소는 물론 잘라내고자 하는 DEM 입니다.

      다음과 같은 결과를 얻게 됩니다.

2. *Raster layer statistics* 알고리즘에 이 레이어를 사용하면 됩니다.

   다음과 같은 통계를 산출할 것입니다.

다른 수업에서도 분지 계산 과정 및 통계 계산을—다른 요소들이 어떻게 이 두 계산을 자동화해서 좀 더 효율적으로 작업할 수 있는지 알아보기 위해—모두 사용할 것입니다.

17.17 모델 설계자 시작하기

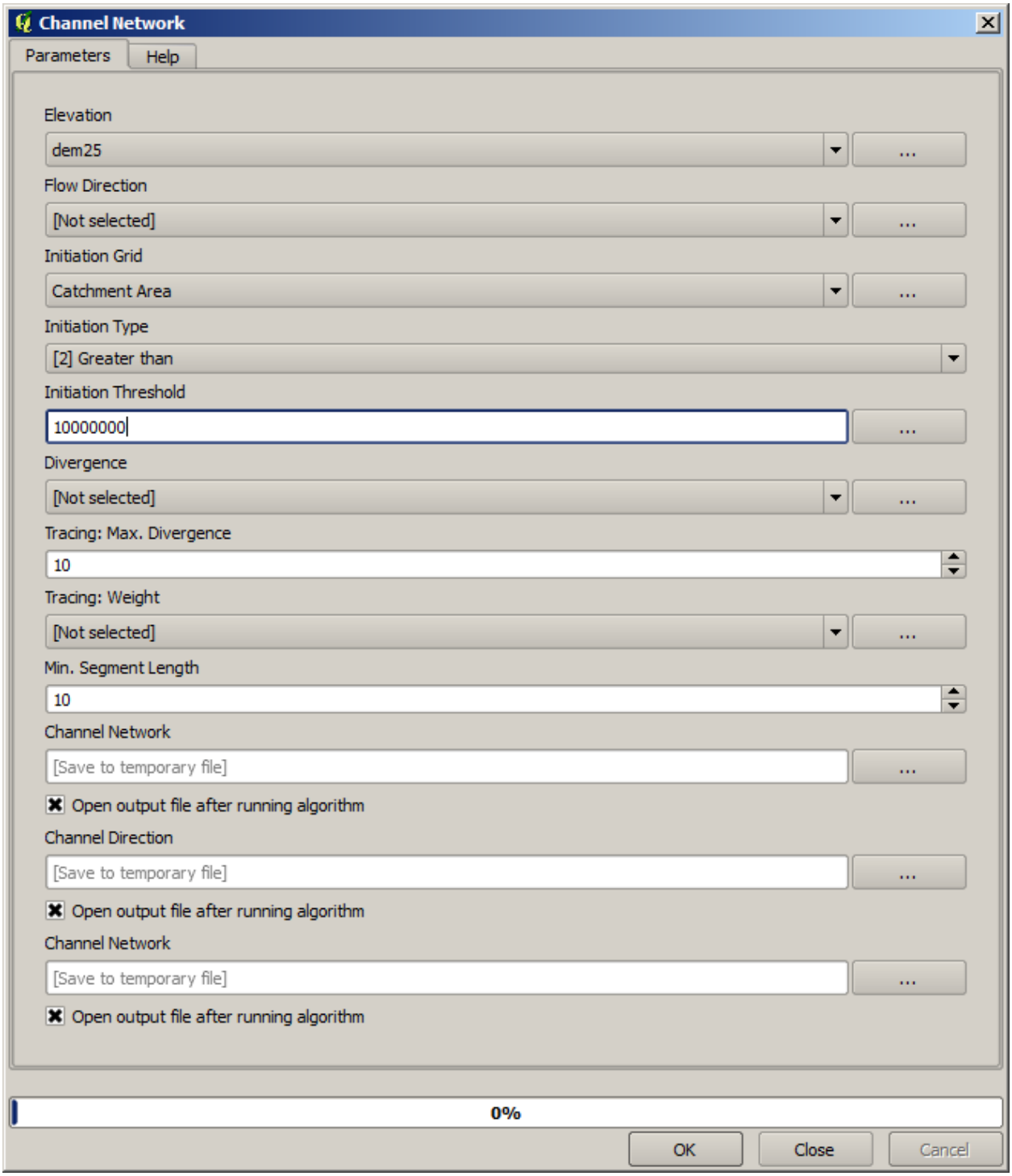
참고: 이 수업에서 워크플로를 정의하고 일련의 알고리즘들을 실행하는 데 사용할 수 있는 강력한 요소인 모델 설계자 (model designer) 를 사용할 것입니다.

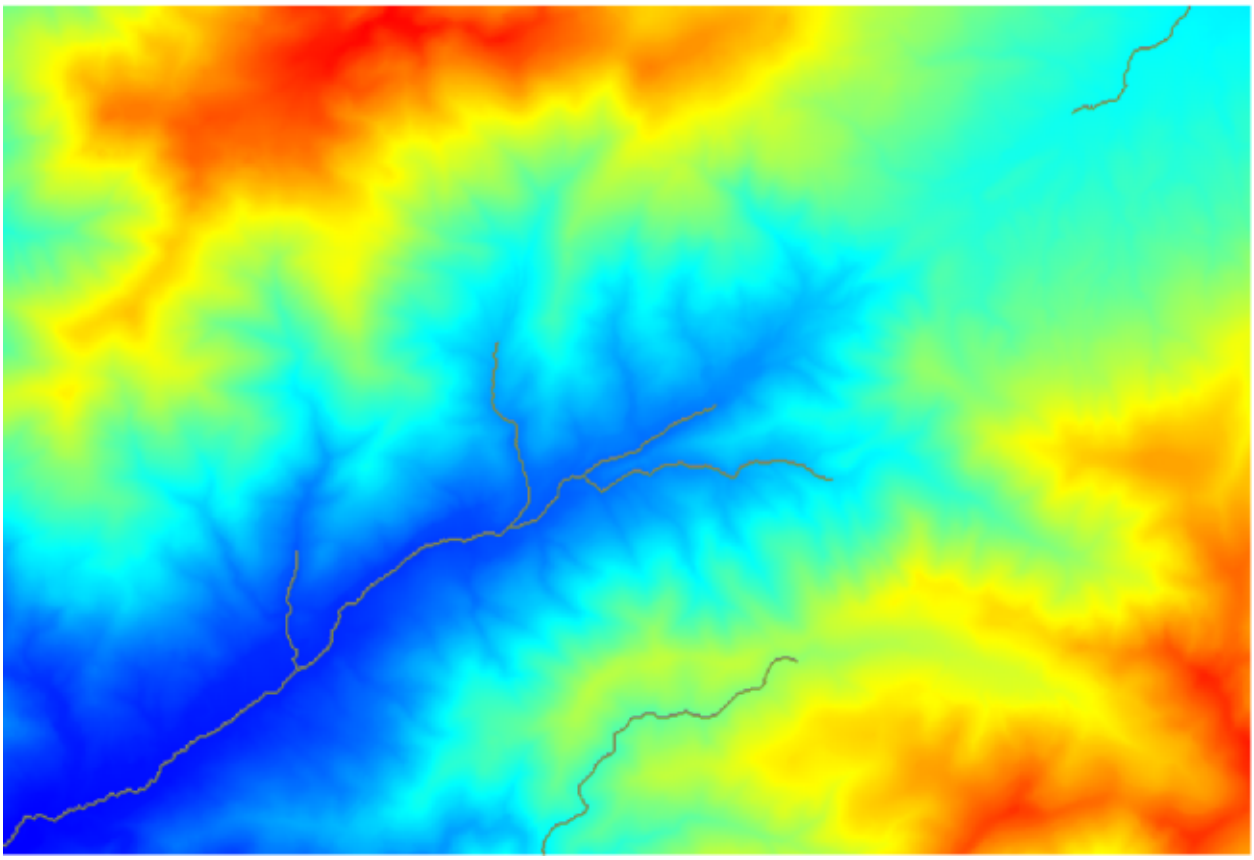
공간 처리 도구를 사용하는 일반적인 세션은 단일 알고리즘을 실행하는 것 이상을 포함합니다. 결과물을 얻기 위해 일반적으로 알고리즘 몇 개가 실행되며, 이 알고리즘들 가운데 몇몇의 산출물은 다른 알고리즘들의 입력물로 쓰이곤 합니다.

모델 설계자를 사용하면 이런 워크플로를 모델 안에 넣을 수 있습니다. 이 모델을 한 번 실행하는 것으로 필요한 알고리즘들을 전부 실행할 수 있기 때문에, 전체 처리 과정을 단순화시키고 자동화할 수 있게 되는 것입니다.

이 수업을 시작하기 위해 지형습윤지수 (Topographic Wetness Index; TWI) 라는 파라미터를 계산할 것입니다. *Topographic wetness index (twi)* 알고리즘이 이 파라미터를 계산합니다.

Slope 와 *Catchment area* 두 입력물은 필수라는 것을 알 수 있습니다. 선택적인 입력물도 있지만 이 예제에서는 사용하지 않을 것이기 때문에 무시해도 됩니다.


Channel Network
Parameters
Help
Elevation
dem25
...
Flow Direction
[Not selected]
...
Initiation Grid
Catchment Area
...
Initiation Type
[2] Greater than
Initiation Threshold
10000000
...
Divergence
[Not selected]
...
Tracing: Max. Divergence
10
Tracing: Weight
[Not selected]
...
Min. Segment Length
10
Channel Network
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Channel Direction
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Channel Network
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel



이 수업을 위한 데이터는 DEM 만 담고 있습니다. 즉 우리는 필수 입력물들을 가지고 있지 않습니다. 하지만 이미 경사 및 집수 지역을 계산하는 알고리즘을 배웠기 때문에, 우리는 DEM 으로부터 이 두 입력물을 계산하는 방법을 알고 있습니다. 그러니까 먼저 이 레이어들을 계산한 다음 TWI 알고리즘에 사용하면 됩니다.

다음은 이 두 중간 단계 레이어들을 계산하는 데 사용해야 할 파라미터 대화창입니다.

참고: 경사는 도 단위가 아니라 라디안 단위로 계산해야만 합니다.

그리고 TWI 알고리즘 대화창은 다음과 같이 설정해줘야 합니다.

다음 그림이 여러분이 얻게 될 결과물입니다. (렌더링에 기본 단일 밴드 의사색상 반전 색상표를 사용했습니다.) 제공되는 `twi.qml` 스타일을 사용하면 됩니다.

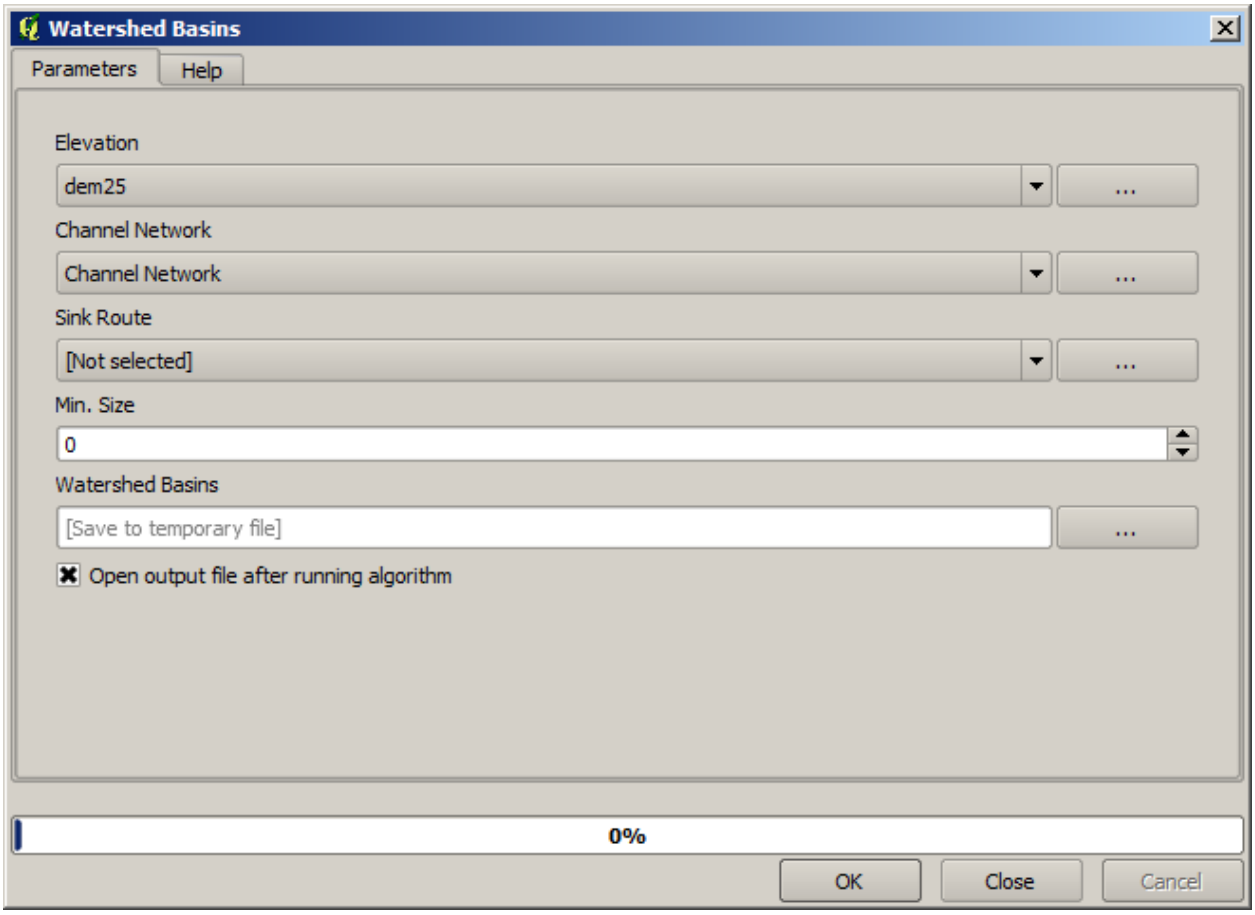
이제 우리가 해볼 일은 DEM 으로부터 TWI 를 단 한 단계로 계산하는 알고리즘을 생성하는 것입니다. 그렇게 하면 앞에서 설명한 세 단계가 아니라 단 한 단계만 필요할 것이기 때문에, 향후 또다른 DEM 으로부터 TWI 레이어를 계산해야 하는 경우 작업량을 많이 줄여줄 것입니다. 우리에게 필요한 공간 처리 과정들은 전부 툴박스에서 찾을 수 있으므로 이들을 한 데 묶어줄 수 있는 워크플로만 정의해주면 됩니다. 여기에서 모델 설계자가 등장합니다.

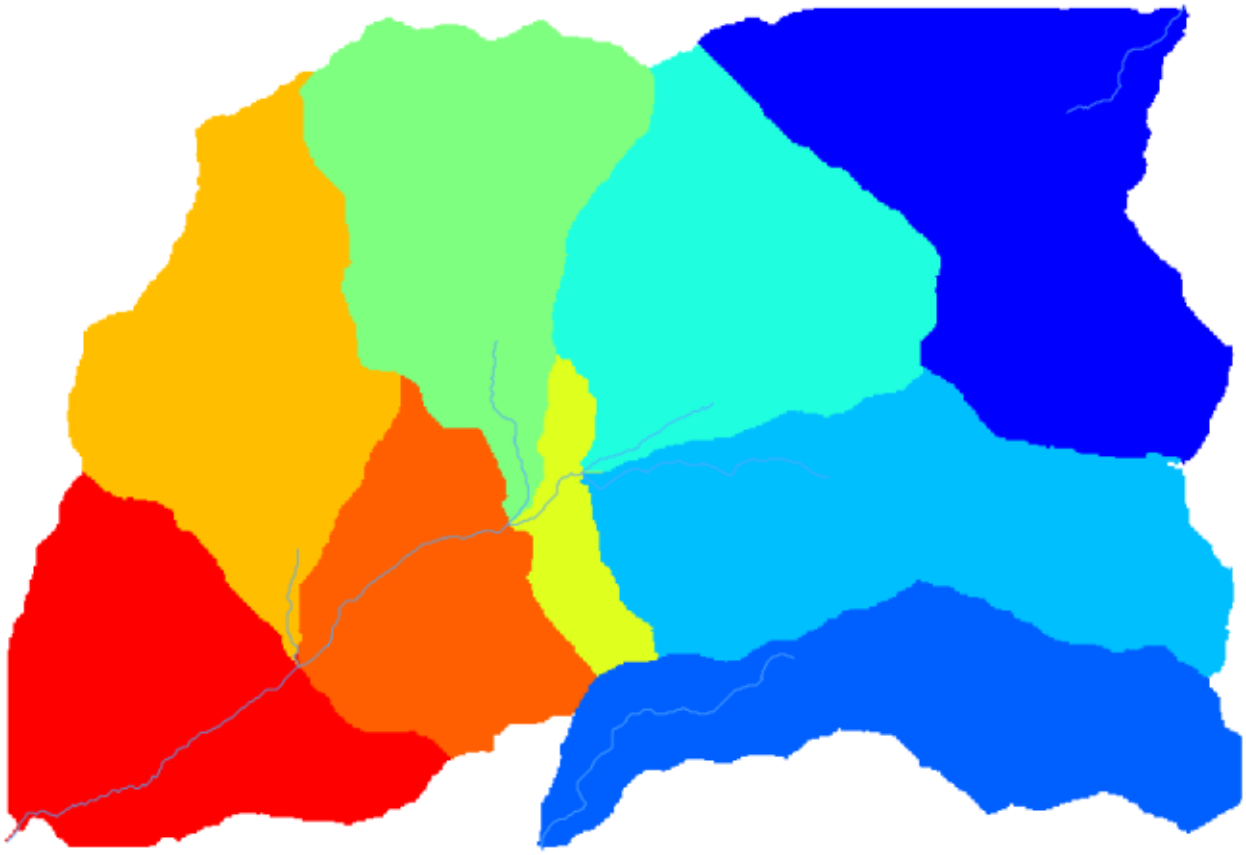
1. 공간 처리 메뉴에서 모델 설계자 메뉴 항목을 선택해서 모델 설계자를 여십시오.

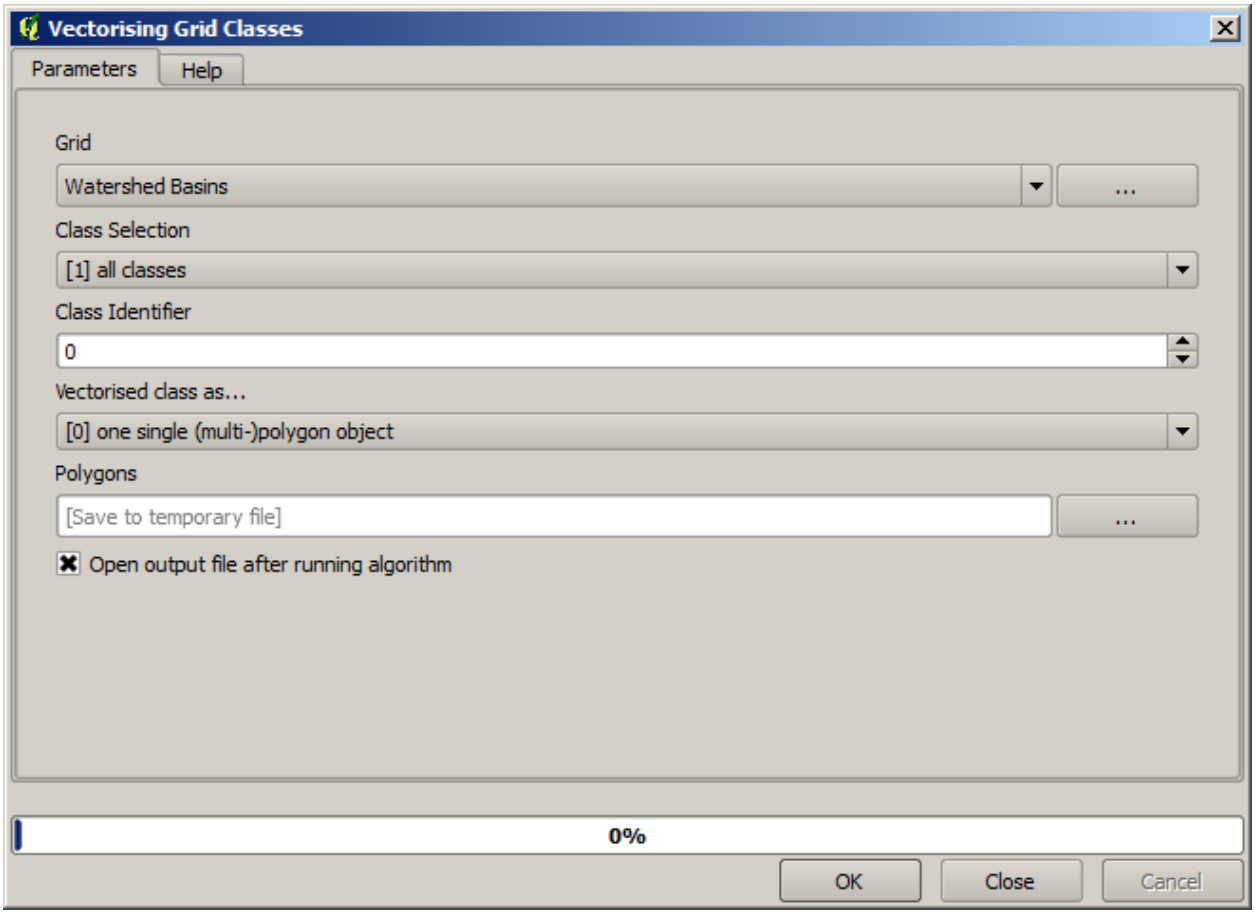
   모델을 생성하려면 두 가지가 필요합니다—모델에 필요한 입력물을 설정하고 모델이 담고 있는 알고리즘을 정의하는 일입니다. 모델 설계자 창의 왼쪽에 있는 *Inputs* 과 *Algorithms* 두 탭에서 필요한 요소들을 추가하는 것으로 이 두 가지 일을 할 수 있습니다.

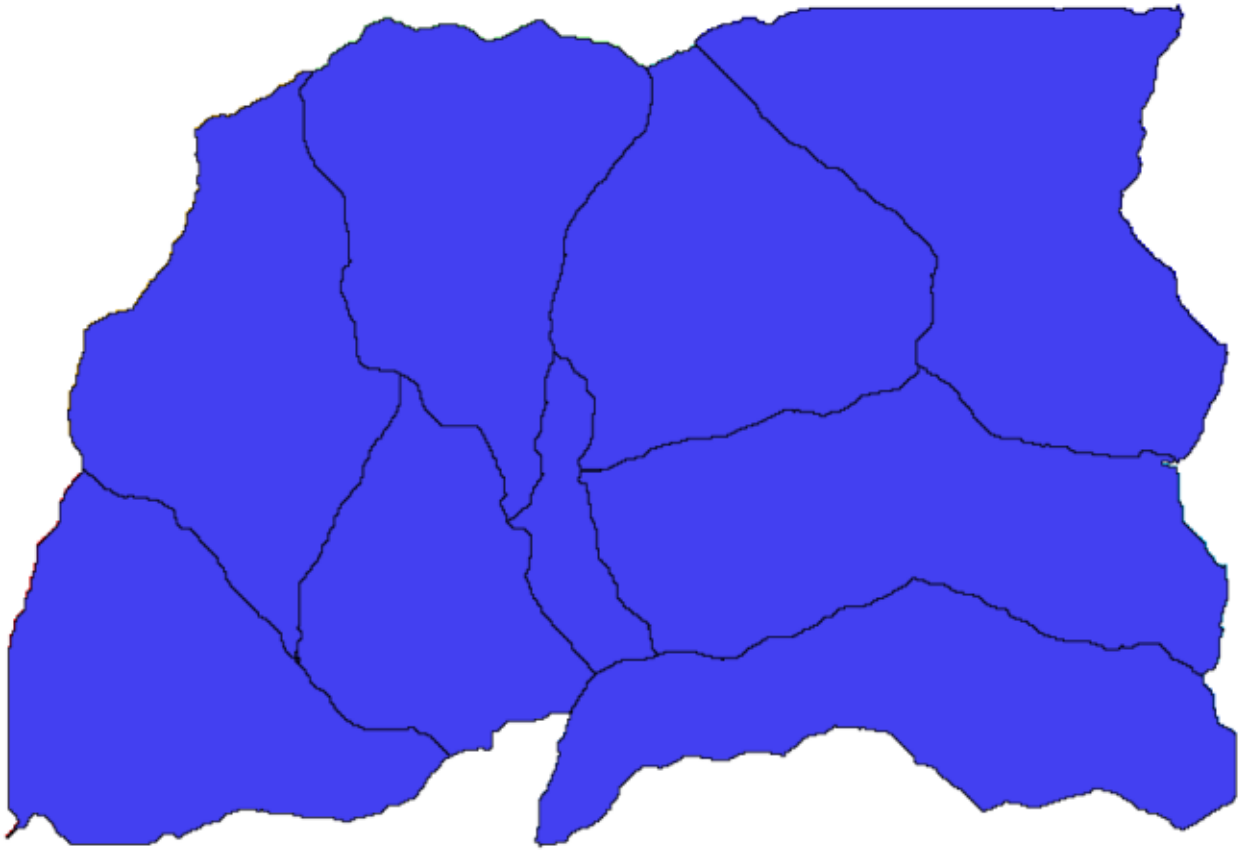
2. 입력물부터 시작해볼까요. 이 경우 많은 것을 추가할 필요는 없습니다. DEM 래스터 레이어만 필요할 뿐입니다. 이 레이어가 유일한 입력 데이터가 될 것입니다.

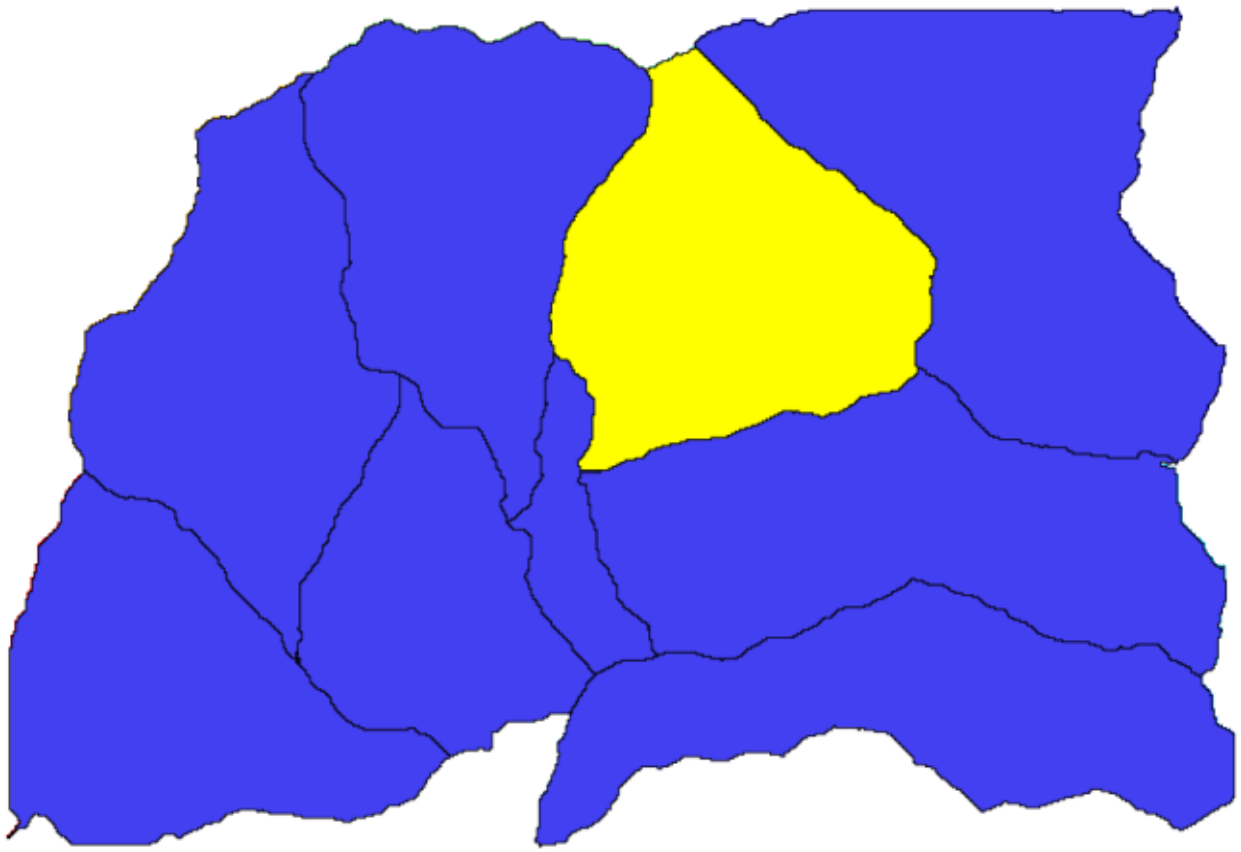
3. *Inputs* 탭에서 *Raster layer* 를 더블클릭하면 다음 대화창이 열립니다.


Watershed Basins
Parameters
Help
Elevation
dem25
...
Channel Network
Channel Network
...
Sink Route
[Not selected]
...
Min. Size
0
Watershed Basins
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel




Vectorising Grid Classes
Parameters
Help
Grid
Watershed Basins
...
Class Selection
[1] all classes
Class Identifier
0
Vectorised class as...
[0] one single (multi-)polygon object
Polygons
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
OK
Close
Cancel





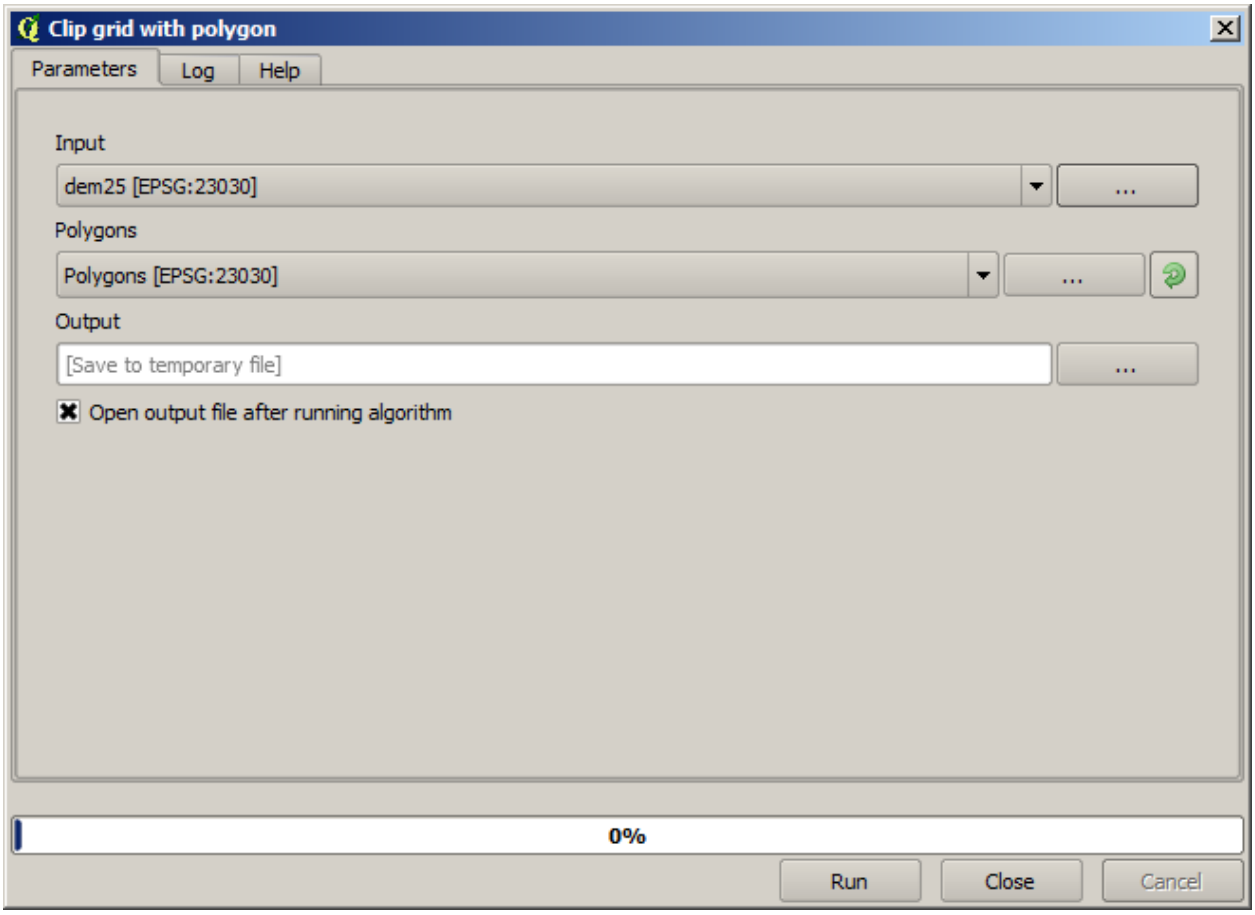
4. 여기에 우리가 원하는 입력물을 정의해야 합니다:
   1. 이 래스터 레이어가 DEM 일 것으로 예상하기 때문에, 이 레이어를 `DEM` 이라고 부르겠습니다. 모델 실행 시 모델 사용자가 보게 될 이름입니다.
   2. 이 레이어가 작동해야 하기 때문에 필수 레이어로 정의할 것입니다.

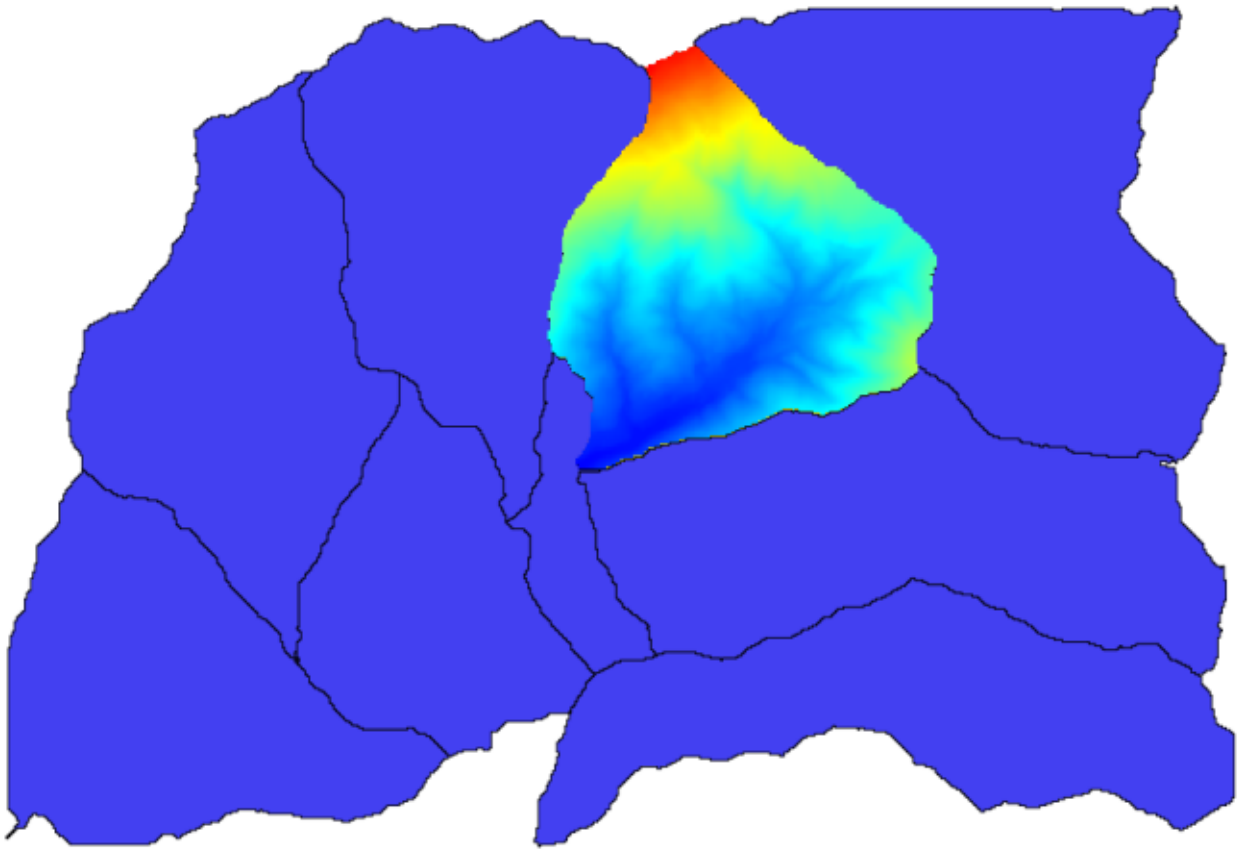
   이 대화창을 다음과 같이 환경설정해야 합니다.
5. *OK* 를 클릭하면 모델 설계자 캔버스에 입력 레이어가 나타날 것입니다.
6. 이제 *Algorithms* 탭으로 가봅시다.
7. 우리가 실행해야 할 첫 번째 알고리즘은 *Slope, aspect, curvature* 입니다. 알고리즘 목록에서 해당 알고리즘을 찾아서 더블클릭하면 다음 그림과 같은 대화창을 보게 될 것입니다.

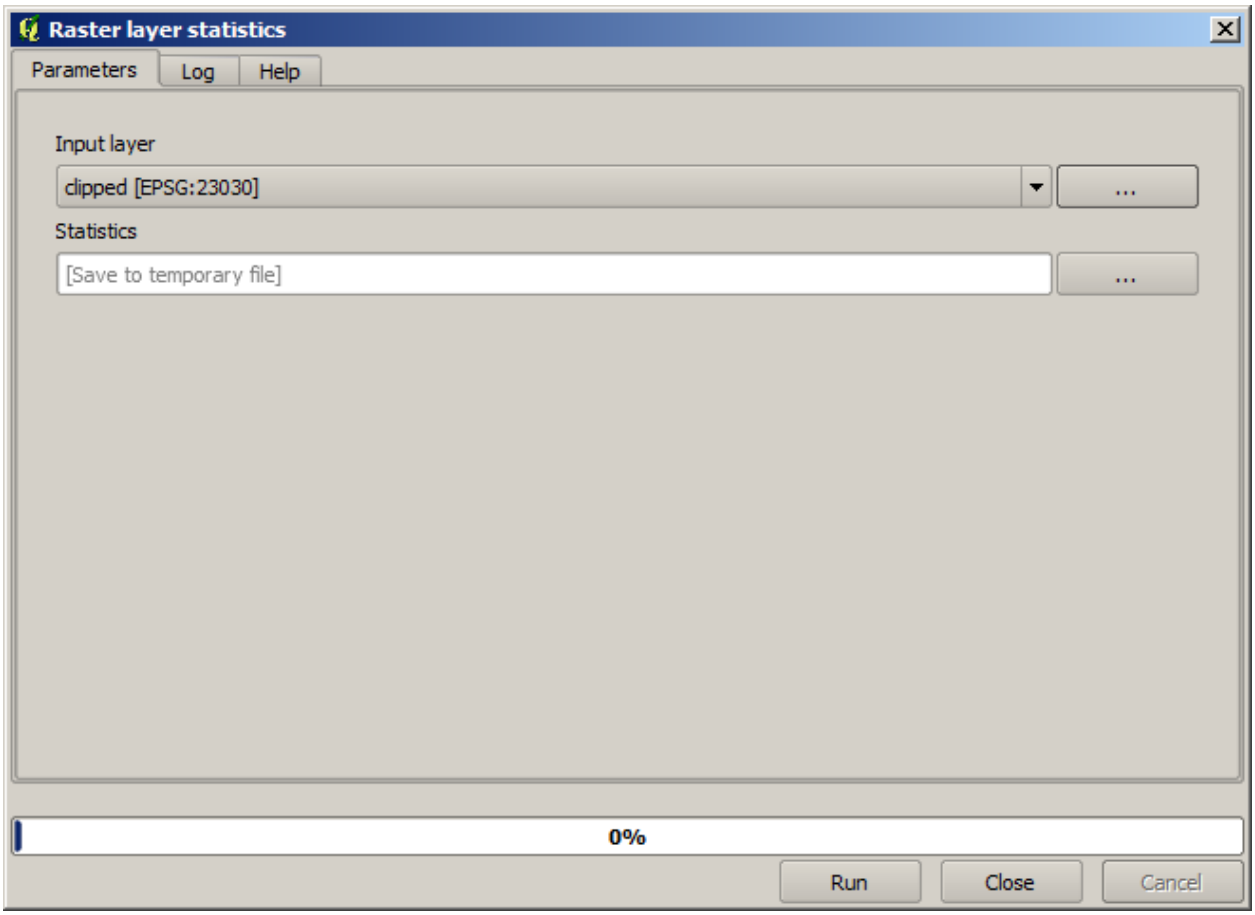
   이 대화창은 툴박스로부터 알고리즘을 실행할 때 볼 수 있는 대화창과 매우 비슷하지만, 현재 QGIS 프로젝트가 아니라 모델 자체로부터 파라미터 값으로 사용할 수 있는 요소를 가져옵니다. 다시 말해 이 경우 표고 항목에 프로젝트에서 사용할 수 있는 모든 래스터 레이어가 아니라 모델에 정의된 레이어만 사용할 수 있다는 뜻입니다. 모델에 `DEM` 이라는 래스터 입력물 하나만 추가했기 때문에, 목록에서 *Elevation* 파라미터에 해당하는 래스터 레이어는 이것 하나만 볼 수 있을 것입니다.

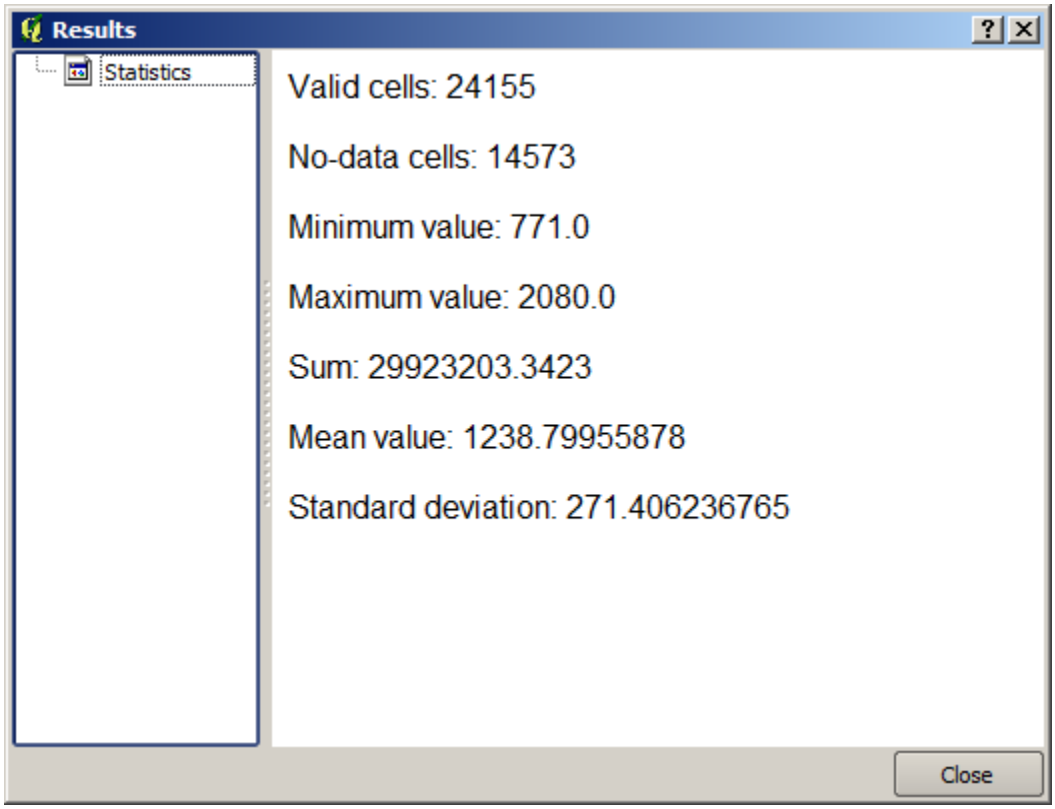
   어떤 알고리즘을 모델의 일부분으로 사용할 때 해당 알고리즘이 생성한 산출물은 조금 다르게 처리됩니다. 여러분이 각 산출물을 저장하려는 파일 경로를 선택하는 대신, 해당 산출물이 중간 단계 레이어인지 (그리고 모델 실행 후 산출물을 보존하기를 원하지 않는지) 또는 최종 산출물인지 여부를 지정해줘야 할 뿐입니다. 이 경우 이 알고리즘이 생성한 모든 레이어는 중간 단계 레이어입니다. 우리는 이들 가운데 하나만 (경사도 레이어만) 사용할 것이지만, 디스크 상에 경사도 레이어를 저장하지는 않을 것입니다. 우리가 얻으려는 최종 결과물인 TWI 레이어를 계산하는 데 필요할 뿐이기 때문입니다.

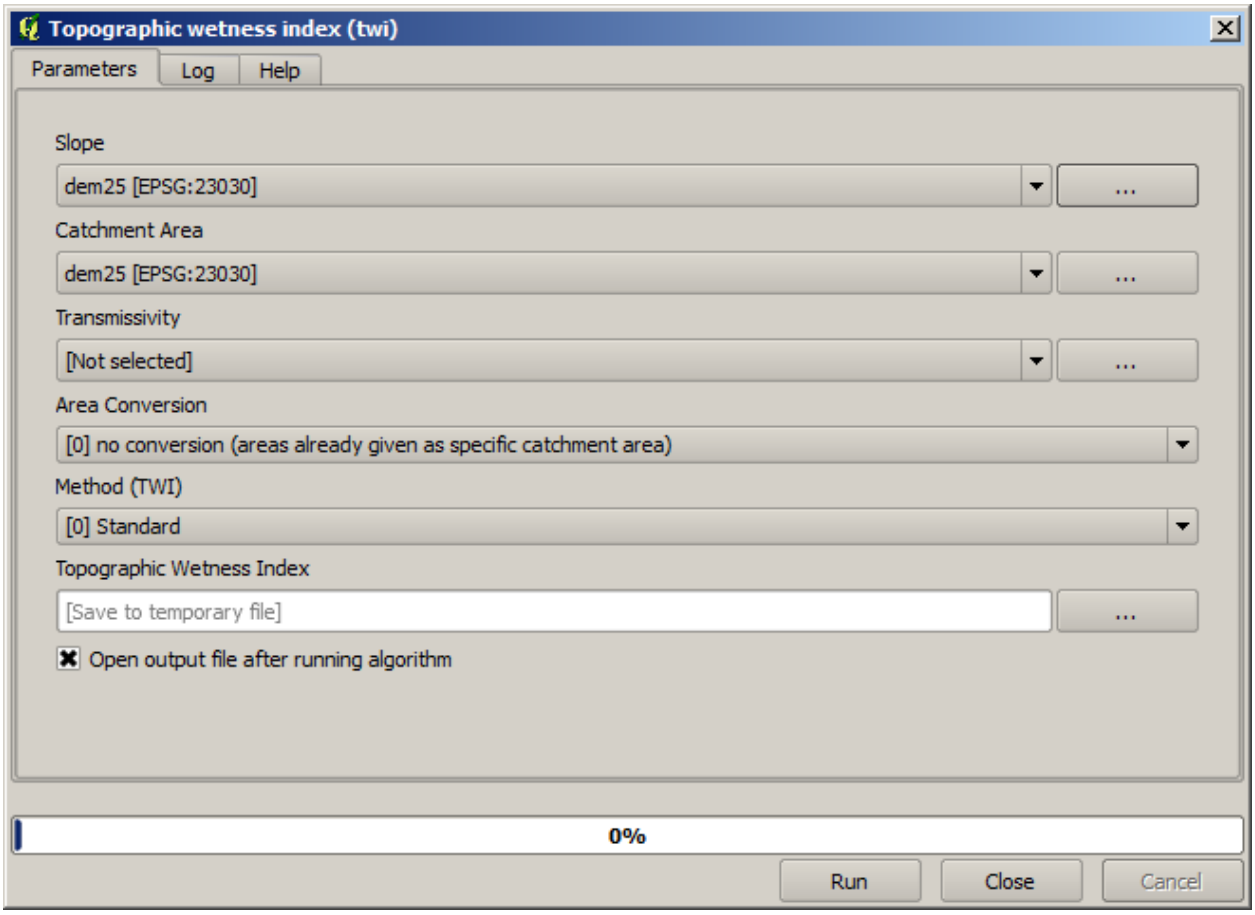
   어떤 레이어가 최종 결과물이 아닌 경우 해당 항목을 건드려서는 안 됩니다. 건드릴 경우엔 나중에 모델을

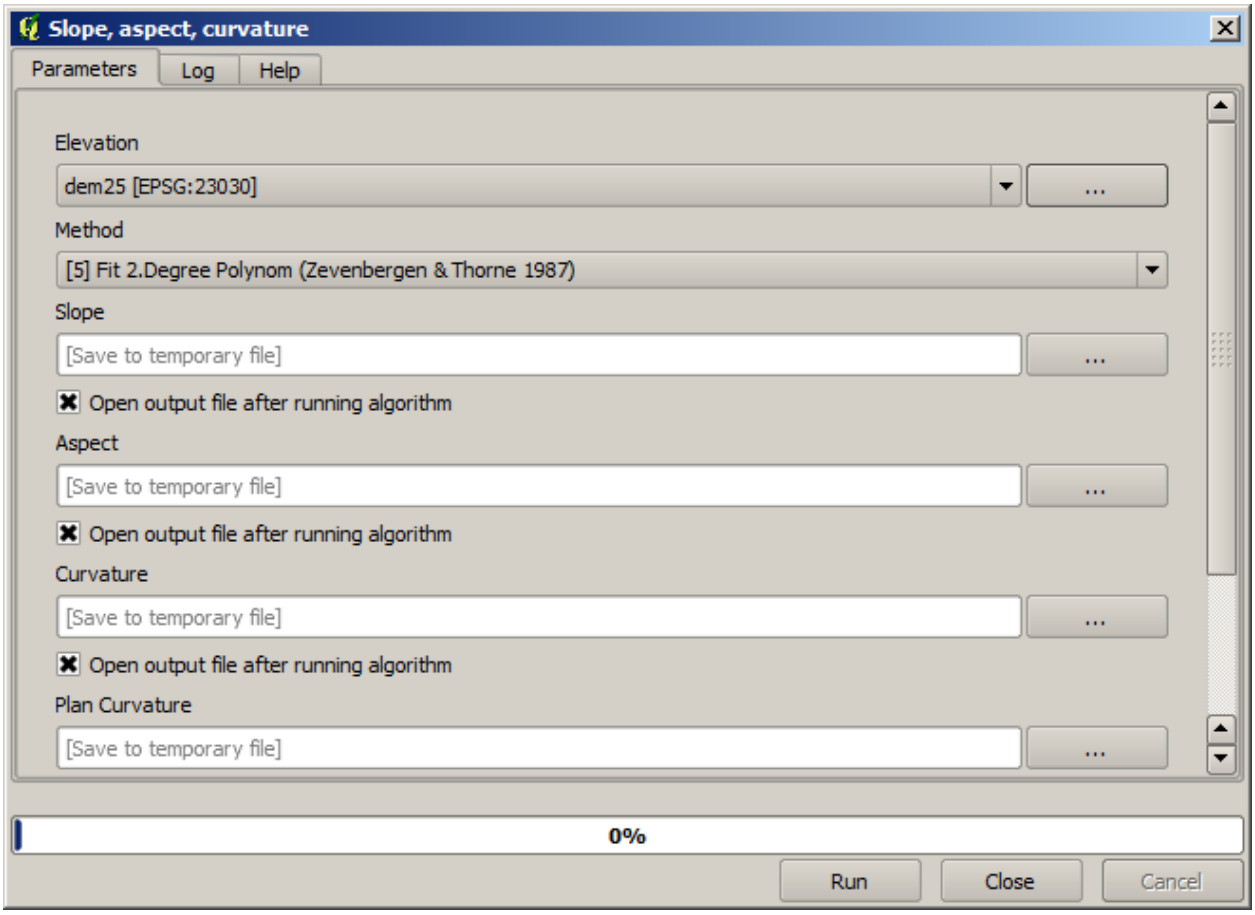

Clip grid with polygon
Parameters
Log
Help
Input
dem25 [EPSG:23030]
...
Polygons
Polygons [EPSG:23030]
...
Output
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

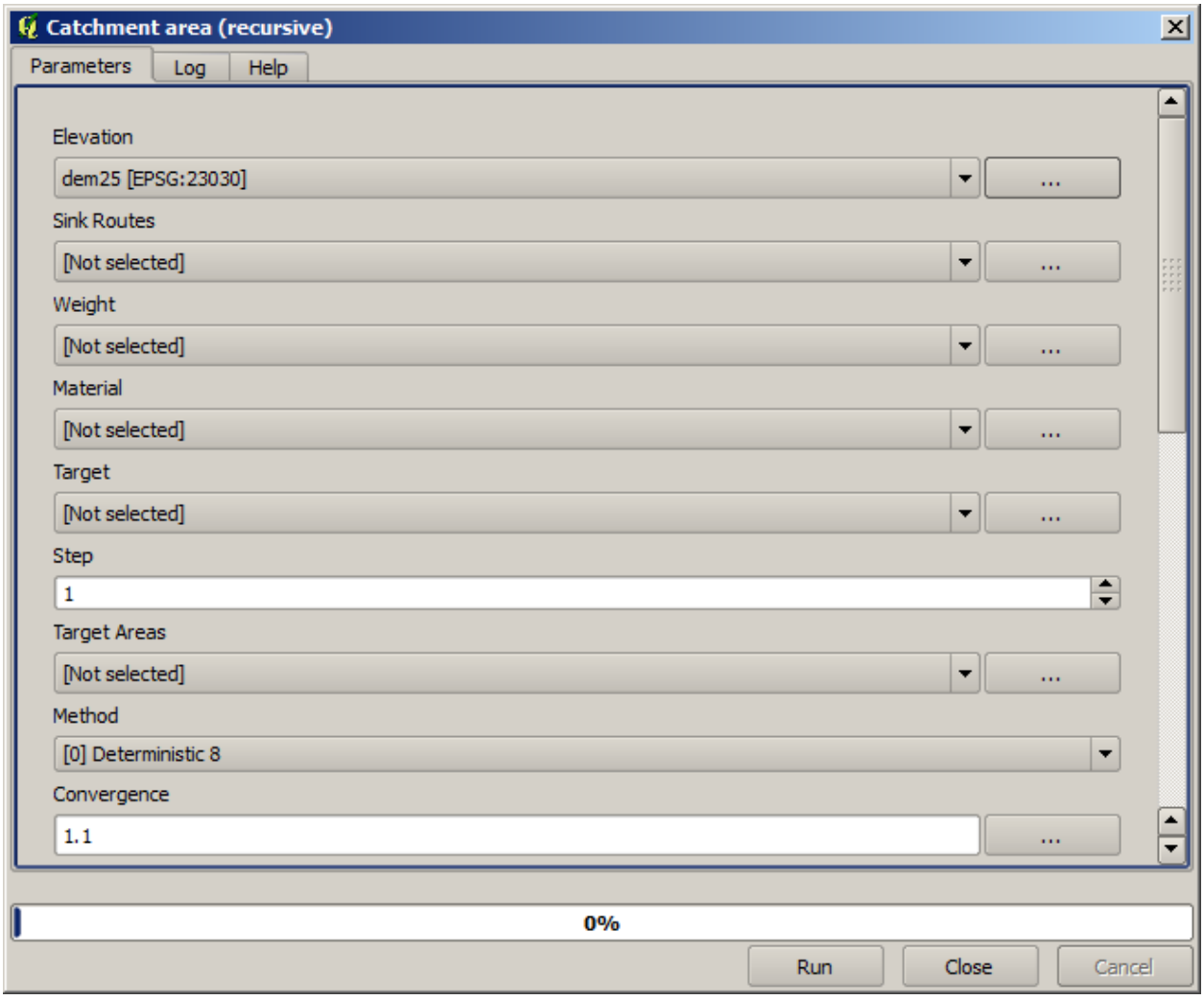


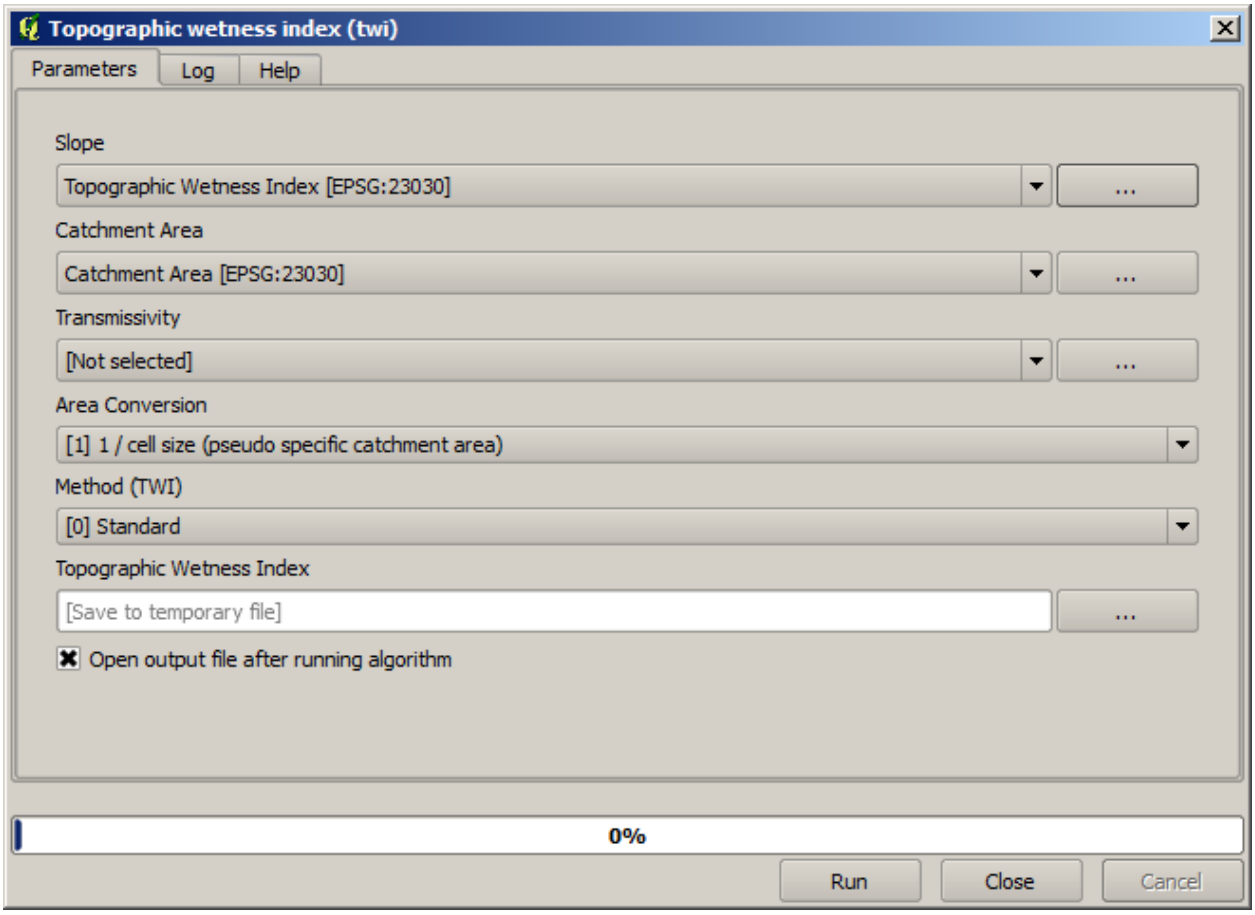

Raster layer statistics
Parameters
Log
Help
Input layer
clipped [EPSG:23030]
...
Statistics
[Save to temporary file]
...
0%
Run
Close
Cancel

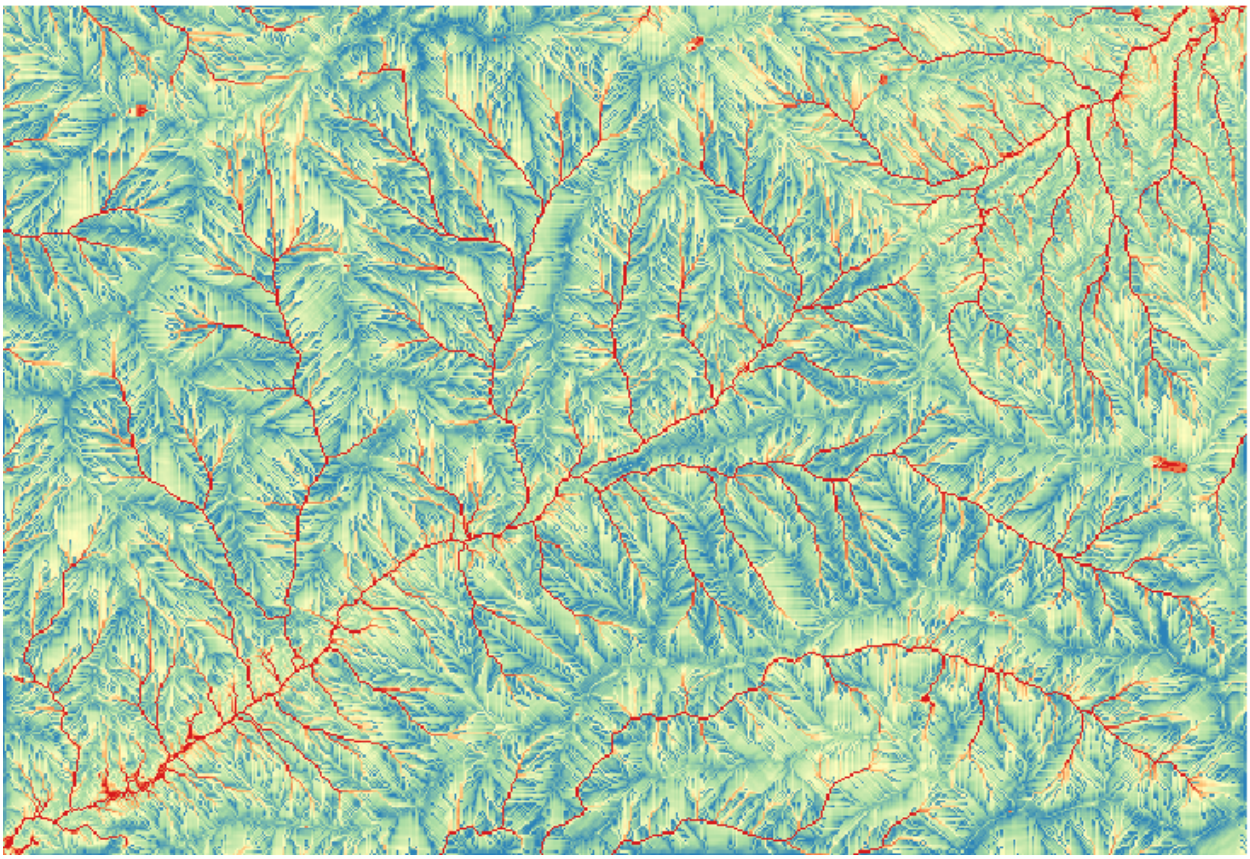

Results
Statistics
Valid cells: 24155
No-data cells: 14573
Minimum value: 771.0
Maximum value: 2080.0
Sum: 29923203.3423
Mean value: 1238.79955878
Standard deviation: 271.406236765
Close


Topographic wetness index (twi)
Parameters
Log
Help
Slope
dem25 [EPSG:23030]
...
Catchment Area
dem25 [EPSG:23030]
...
Transmissivity
[Not selected]
...
Area Conversion
[0] no conversion (areas already given as specific catchment area)
Method (TWI)
[0] Standard
Topographic Wetness Index
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel


Slope, aspect, curvature
Parameters
Log
Help
Elevation
dem25 [EPSG:23030]
...
Method
[5] Fit 2.Degree Polynom (Zevenbergen & Thorne 1987)
Slope
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Aspect
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Curvature
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Plan Curvature
[Save to temporary file]
...
0%
Run
Close
Cancel


Catchment area (recursive)
Parameters
Log
Help
Elevation
dem25 [EPSG:23030]
...
Sink Routes
[Not selected]
...
Weight
[Not selected]
...
Material
[Not selected]
...
Target
[Not selected]
...
Step
1
Target Areas
[Not selected]
...
Method
[0] Deterministic 8
Convergence
1.1
...
0%
Run
Close
Cancel


Topographic wetness index (twi)
Parameters
Log
Help
Slope
Topographic Wetness Index [EPSG:23030]
...
Catchment Area
Catchment Area [EPSG:23030]
...
Transmissivity
[Not selected]
...
Area Conversion
[1] 1 / cell size (pseudo specific catchment area)
Method (TWI)
[0] Standard
Topographic Wetness Index
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel



실행할 때 나타날 파라미터 대화창에 해당 레이어를 식별하는 데 사용될 이름을 입력해줘야 합니다.

8. 이 첫 대화창에서 선택할 것은 별로 많지 않습니다. 모델에 레이어 하나만 (우리가 생성한 DEM 입력물만) 있기 때문입니다. 사실 이 경우 대화창의 기본 환경설정이 올바르기 때문에 *OK* 를 눌러주기만 하면 됩니다. 그러면 모델 캔버스에서 다음을 보게 될 것입니다.

9. 모델에 추가해야 할 두 번째 알고리즘은 집수 지역 알고리즘입니다. *Catchment area (Paralell)* 이라는 알고리즘을 사용할 것입니다. DEM 레이어를 다시 입력물로 지정할 것이며, 이 알고리즘이 생성하는 산출물 가운데 어떤 것도 최종 결과물이 아니기 때문에 파라미터 대화창을 다음과 같이 설정해줘야 합니다.

   이제 모델이 다음과 같이 보일 것입니다.

10. 마지막 단계는 *Topographic wetness index* 알고리즘을 다음과 같은 환경설정으로 추가하는 것입니다.

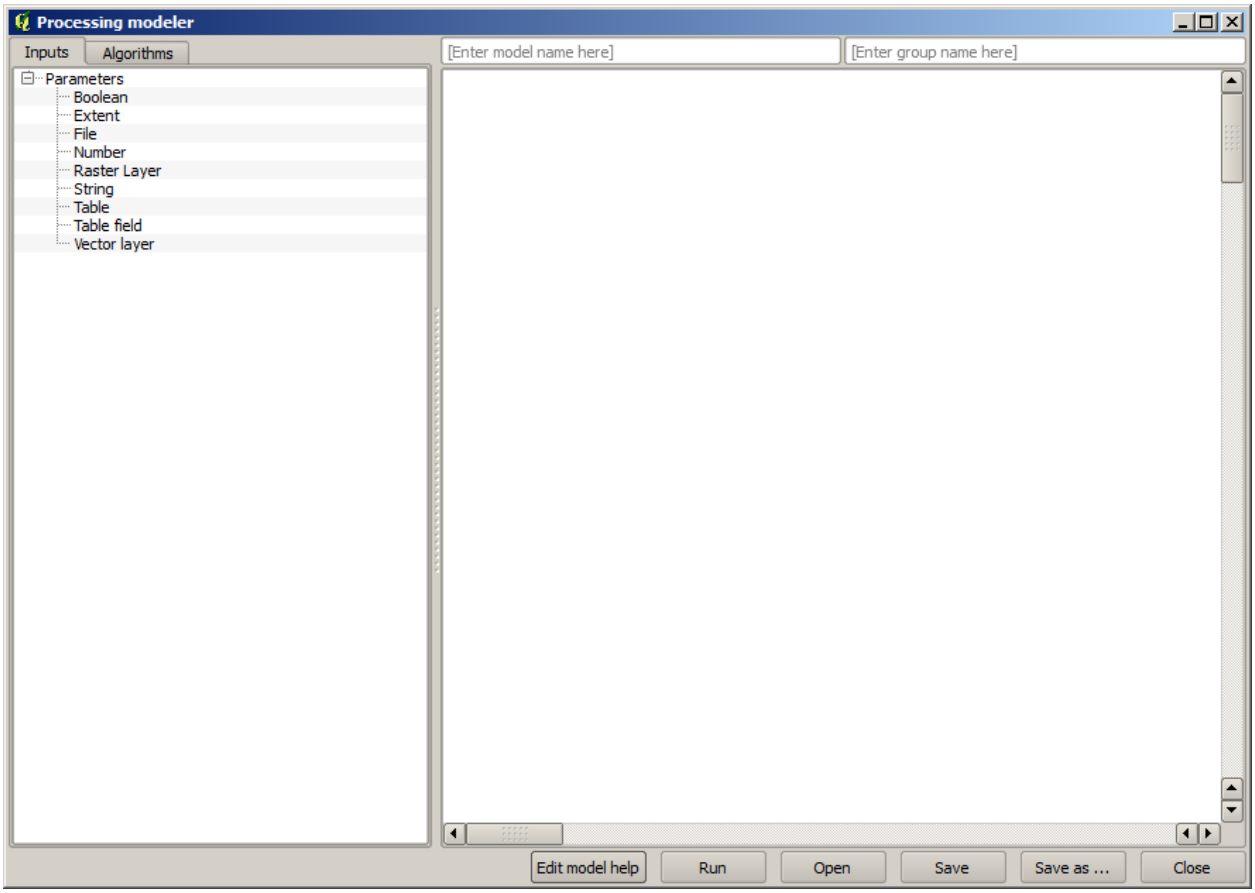
    이 경우엔 DEM 을 입력물로 사용하지 않고 이전 단계에서 추가했던 알고리즘들이 계산한 경사도와 집수 지역 레이어들을 입력물로 사용할 것입니다. 새 알고리즘을 추가하면 해당 알고리즘이 생성한 산출물을 다른 알고리즘의 입력물로 사용할 수 있게 됩니다. 이를 이용해서 알고리즘을 연결시켜 워크플로를 생성하는 것입니다.

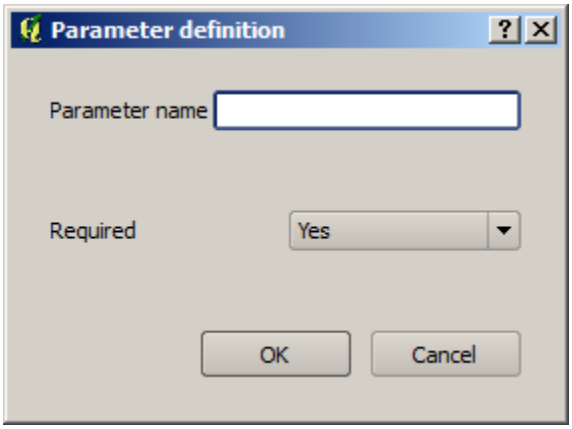
11. 이 경우 산출되는 `TWI` 레이어가 최종 레이어이기 때문에 그에 맞게 설정해줘야 합니다. 해당 텍스트란에 이 산출물을 나타낼 이름을 입력하십시오.

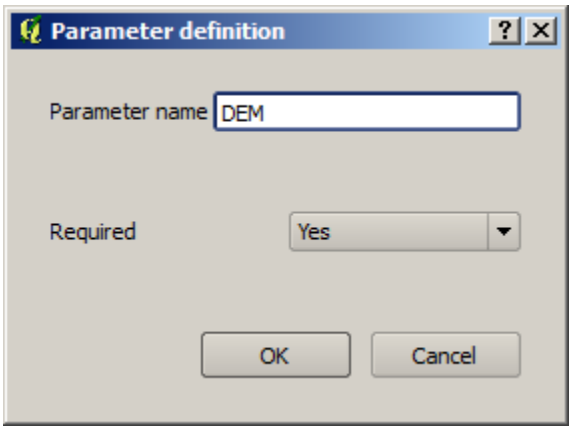
    이제 모델이 완성되어 다음과 같이 보일 것입니다.

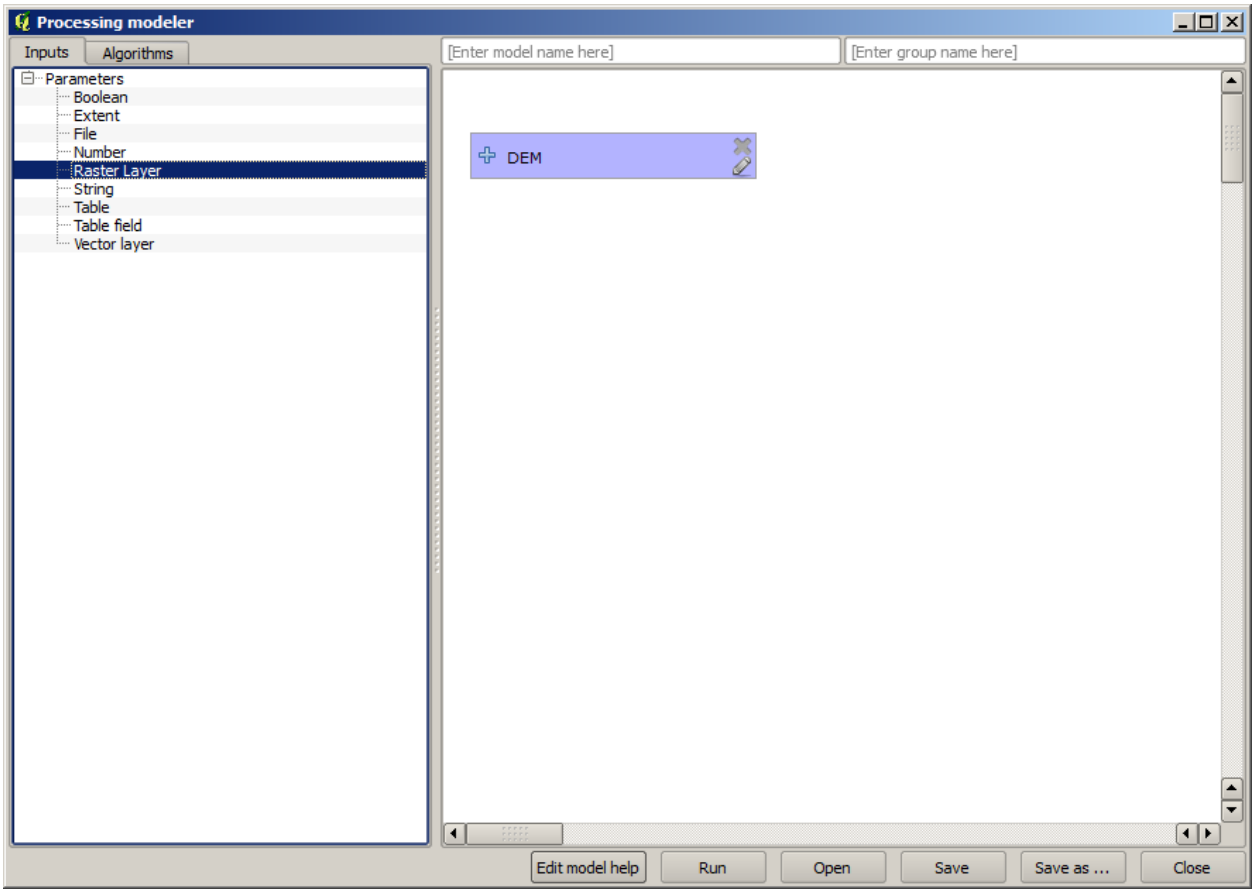
12. 모델 설계자 창의 상단에 모델 이름과 그룹 이름을 입력하십시오.

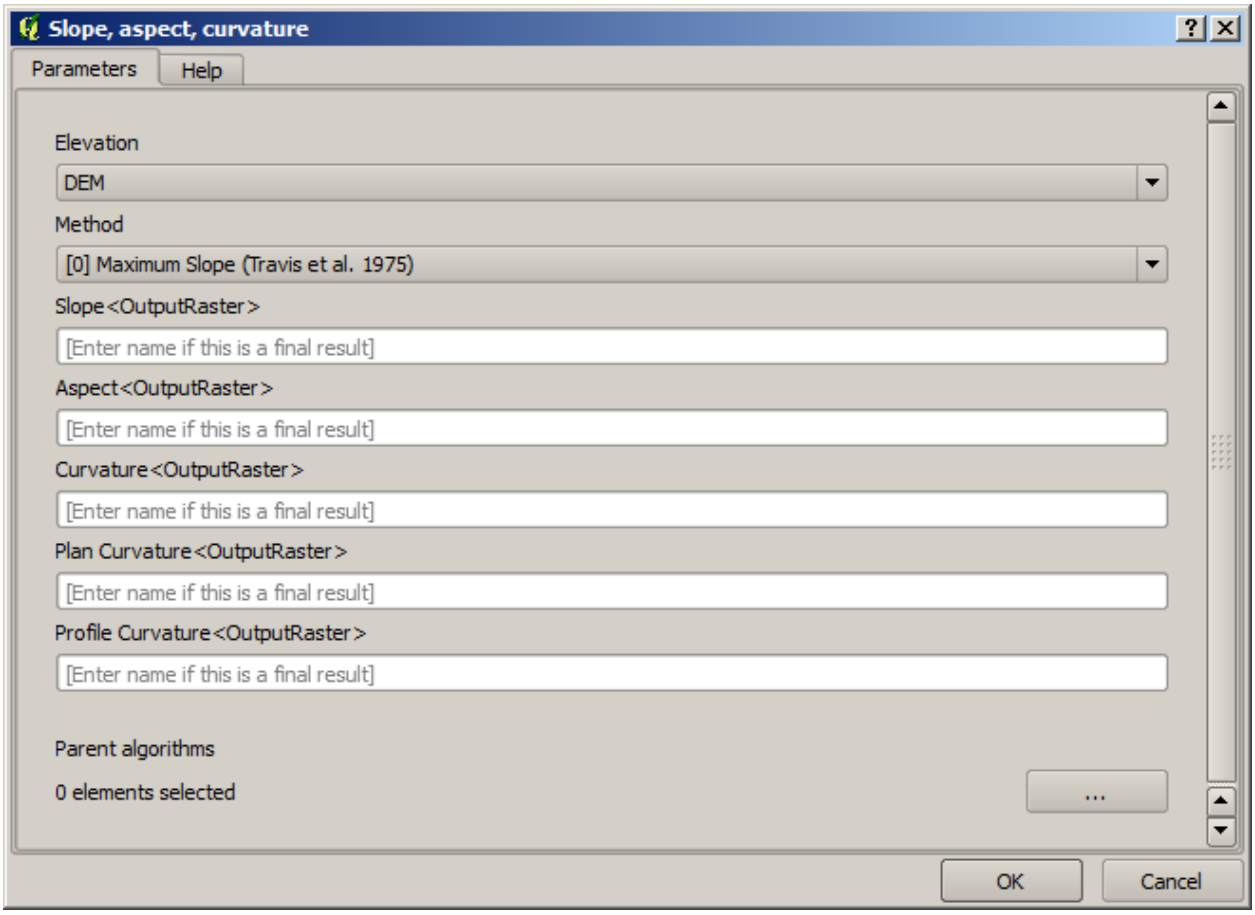
13. *Save* 버튼을 클릭해서 모델을 저장하십시오. 여러분이 원하는 어떤 위치에라도 저장해서 나중에 열어볼 수 있지만, (파일 저장 대화창이 열릴 때 보게 될 폴더인) 모델 폴더에 저장하는 경우 툴박스에서도 여러분의 모델을 사용할 수 있게 됩니다. 따라서 해당 폴더를 그대로 유지한 채 모델을 여러분이 원하는 파일 이름으로 저장하십시오.

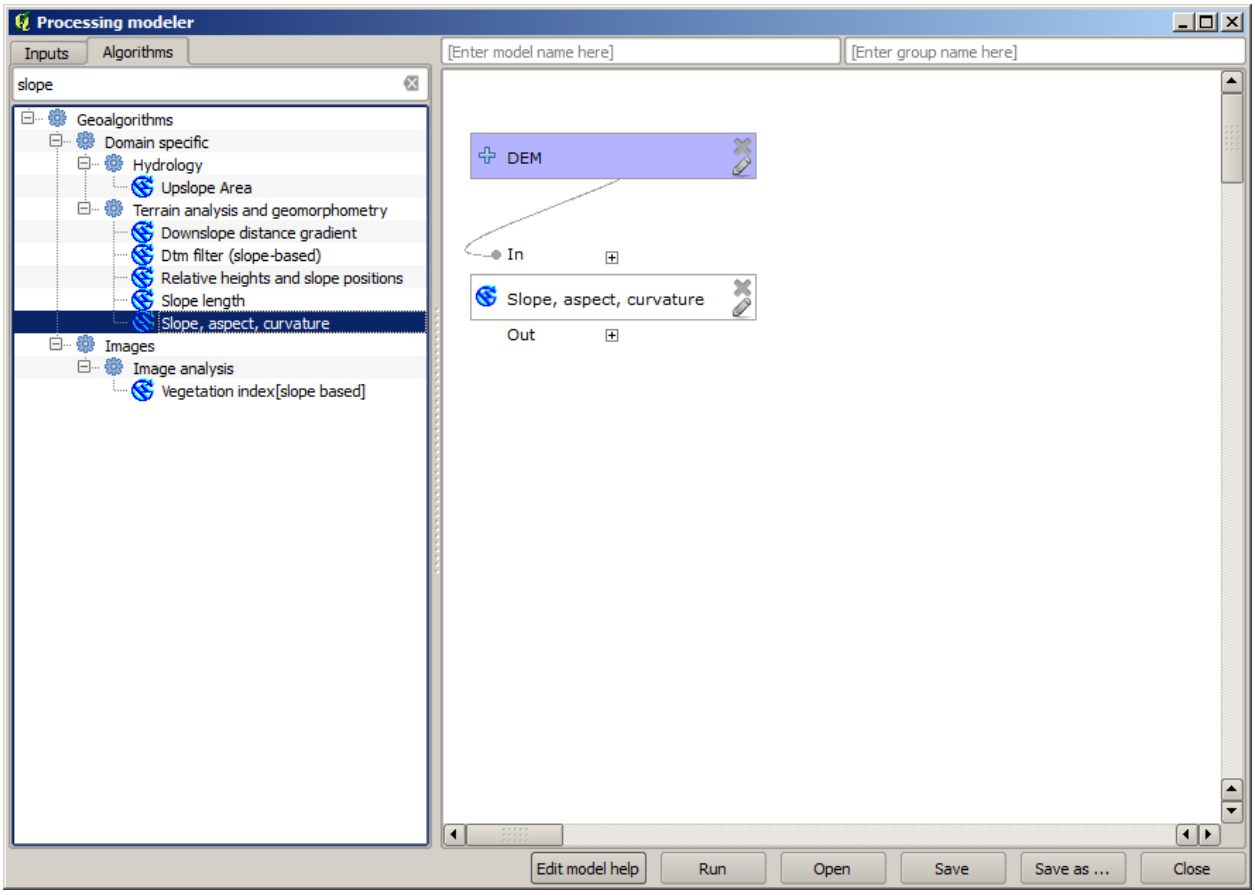

Processing modeler
Inputs
Algorithms
Parameters
Boolean
Extent
File
Number
Raster Layer
String
Table
Table field
Vector layer
[Enter model name here]
[Enter group name here]
Edit model help
Run
Open
Save
Save as ...
Close

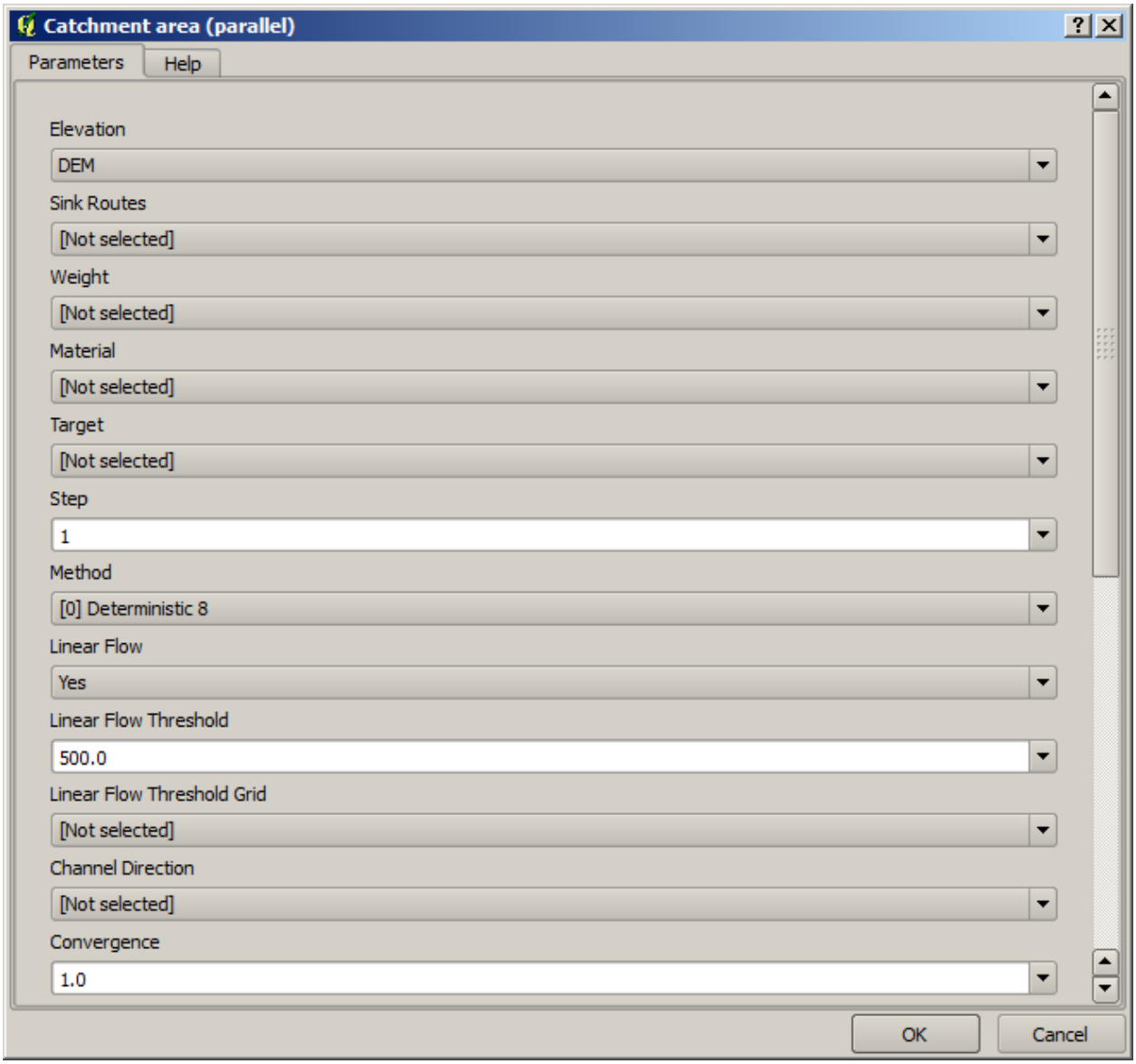

Parameter definition
Parameter name
Required
Yes
OK
Cancel

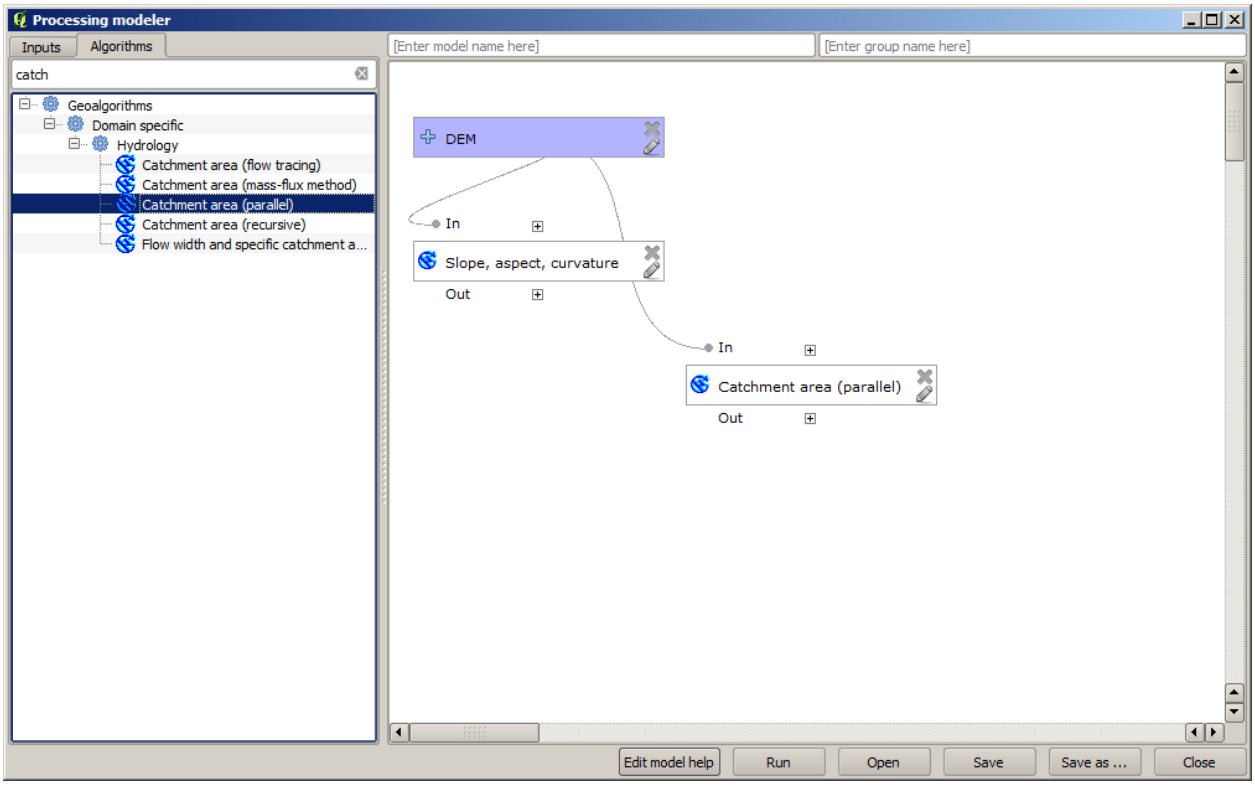

Parameter definition
Parameter name
DEM
Required
Yes
OK
Cancel

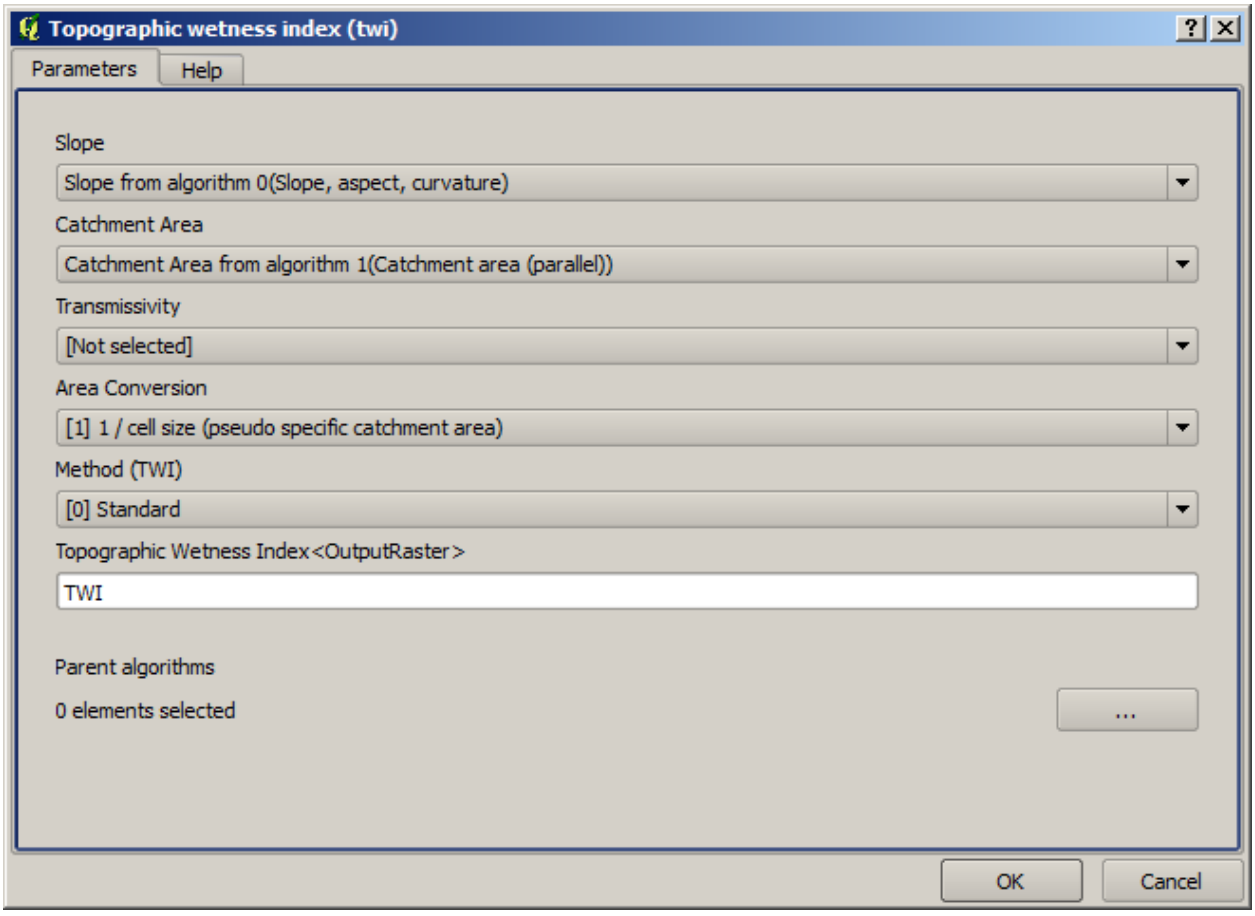

Processing modeler
Inputs
Algorithms
Parameters
Boolean
Extent
File
Number
Raster Layer
String
Table
Table field
Vector layer
[Enter model name here]
[Enter group name here]
DEM
Edit model help
Run
Open
Save
Save as ...
Close

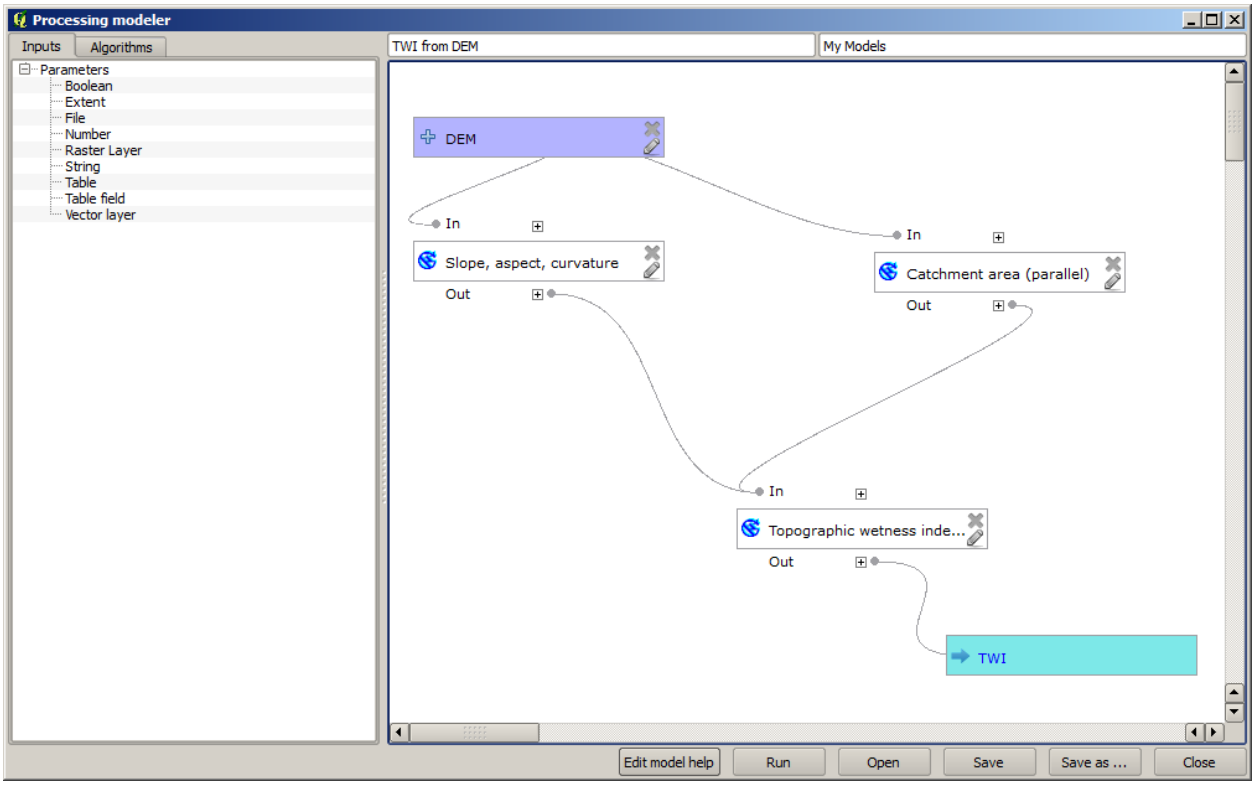

Slope, aspect, curvature
Parameters
Help
Elevation
DEM
Method
[0] Maximum Slope (Travis et al. 1975)
Slope<OutputRaster>
[Enter name if this is a final result]
Aspect<OutputRaster>
[Enter name if this is a final result]
Curvature<OutputRaster>
[Enter name if this is a final result]
Plan Curvature<OutputRaster>
[Enter name if this is a final result]
Profile Curvature<OutputRaster>
[Enter name if this is a final result]
Parent algorithms
0 elements selected
...
OK
Cancel

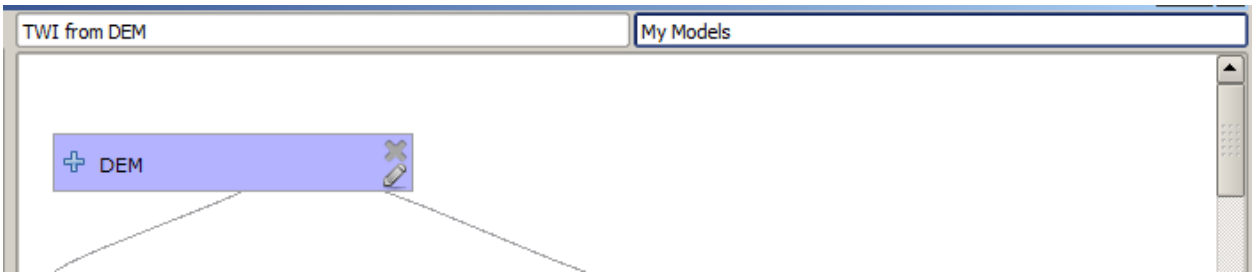

Processing modeler
Inputs
Algorithms
slope
Geoalgorithms
Domain specific
Hydrology
Upslope Area
Terrain analysis and geomorphometry
Downslope distance gradient
Dtm filter (slope-based)
Relative heights and slope positions
Slope length
Slope, aspect, curvature
Images
Image analysis
Vegetation index[slope based]
[Enter model name here]
[Enter group name here]
DEM
In
Slope, aspect, curvature
Out
Edit model help
Run
Open
Save
Save as ...
Close


Catchment area (parallel)
Parameters
Help
Elevation
DEM
Sink Routes
[Not selected]
Weight
[Not selected]
Material
[Not selected]
Target
[Not selected]
Step
1
Method
[0] Deterministic 8
Linear Flow
Yes
Linear Flow Threshold
500.0
Linear Flow Threshold Grid
[Not selected]
Channel Direction
[Not selected]
Convergence
1.0
OK
Cancel

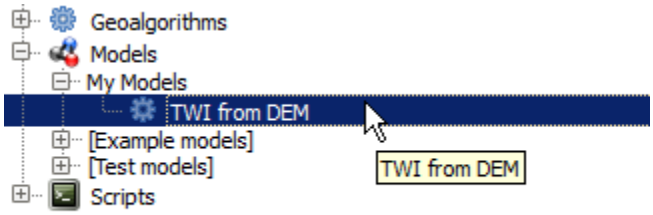

Processing modeler
Inputs
Algorithms
catch
Geoalgorithms
Domain specific
Hydrology
Catchment area (flow tracing)
Catchment area (mass-flux method)
Catchment area (parallel)
Catchment area (recursive)
Flow width and specific catchment a...
[Enter model name here]
[Enter group name here]
DEM
In
Slope, aspect, curvature
Out
In
Catchment area (parallel)
Out
Edit model help
Run
Open
Save
Save as ...
Close


Topographic wetness index (twi)
Parameters
Help
Slope
Slope from algorithm 0(Slope, aspect, curvature)
Catchment Area
Catchment Area from algorithm 1(Catchment area (parallel))
Transmissivity
[Not selected]
Area Conversion
[1] 1 / cell size (pseudo specific catchment area)
Method (TWI)
[0] Standard
Topographic Wetness Index<OutputRaster>
TWI
Parent algorithms
0 elements selected
...
OK
Cancel

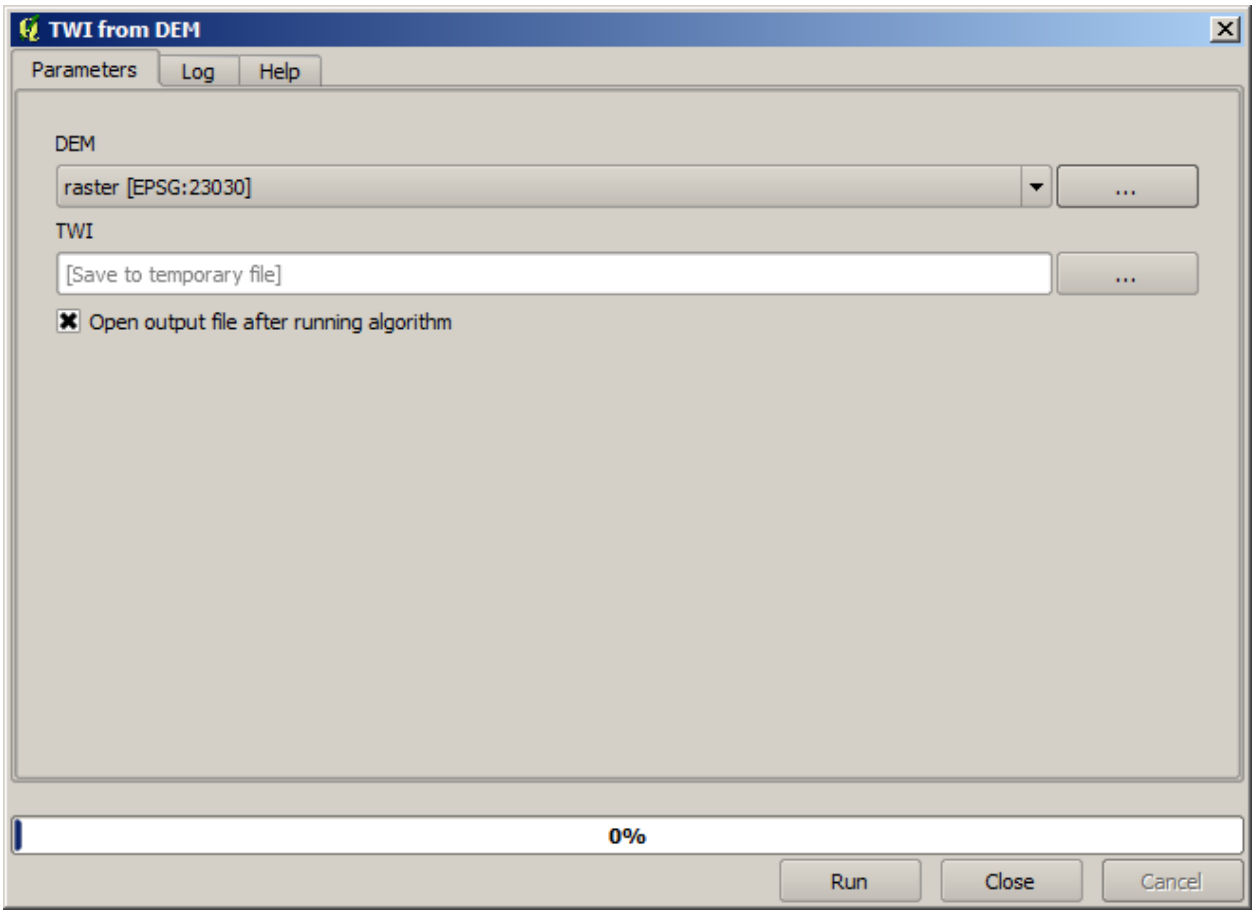

Processing modeler
Inputs
Algorithms
Parameters
Boolean
Extent
File
Number
Raster Layer
String
Table
Table field
Vector layer
TWI from DEM
My Models
DEM
In
Slope, aspect, curvature
Out
In
Catchment area (parallel)
Out
In
Topographic wetness inde...
Out
TWI
Edit model help
Run
Open
Save
Save as ...
Close


TWI from DEM
My Models
DEM

14. 이제 모델 설계자 대화창을 닫고 툴박스로 가십시오. *Models* 항목에서 여러분의 모델을 찾을 수 있을 것입니다.



15. 모델을 더블클릭하면 다른 모든 일반적인 알고리즘처럼 실행할 수 있습니다.



보면 알 수 있겠지만, 파라미터 대화창은 여러분이 모델에 추가한 입력물을 담고 있으며 알고리즘을 추가했을 때 최종 결과물로 설정한 산출물 항목도 가지고 있습니다.

16. DEM 을 입력물로 사용해서 이 모델을 실행하면 TWI 레이어를 단 한 단계로 얻게 될 것입니다.

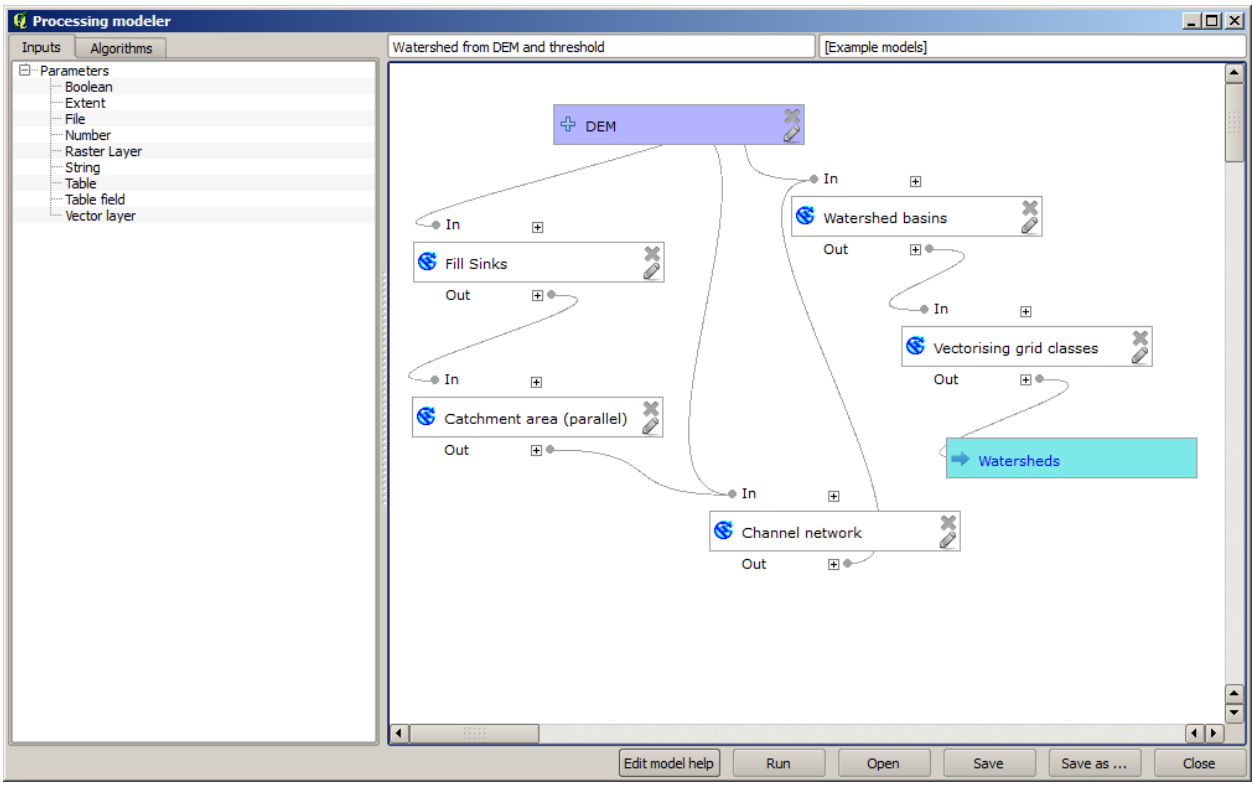
17.18 더 복잡한 모델

참고: 이 수업에서는 모델 설계자에서 좀 더 복잡한 모델을 작업할 것입니다.

이전 수업에서 우리가 생성했던 첫 번째 모델은 입력물 1 개와 알고리즘 3 개뿐인 매우 단순한 모델이었지만, 서로 다른 유형의 입력물들과 더 많은 단계들을 담고 있는 더 복잡한 모델도 생성할 수 있습니다. 이 수업에서 우리는 DEM 과 임계값을 기반으로 유역 (watershed) 벡터 레이어를 생성하는 모델을 작업할 것입니다. 이 모델은 매번 각 단계를 반복할 필요 없이 서로 다른 임계값들에 해당하는 여러 벡터 레이어들을 계산하는 데 매우 유용할 것입니다.

이 수업은 모델을 생성하는 방법에 대한 지침을 포함하고 있지 않습니다. 여러분은 이미 필요한 단계를 알고 있으며 (이전 수업 에서 배웠죠) 모델 설계자에 관한 기본적인 개념도 배웠기 때문에, 직접 해봐야 할 것입니다. 몇 분이라는 시간을 들여 여러분의 모델을 생성해보십시오. 실수할까 걱정하지 마세요. 기억하십시오—먼저 입력물을 추가한 다음 입력물을 사용해서 워크플로를 생성하는 알고리즘을 추가하면 됩니다.

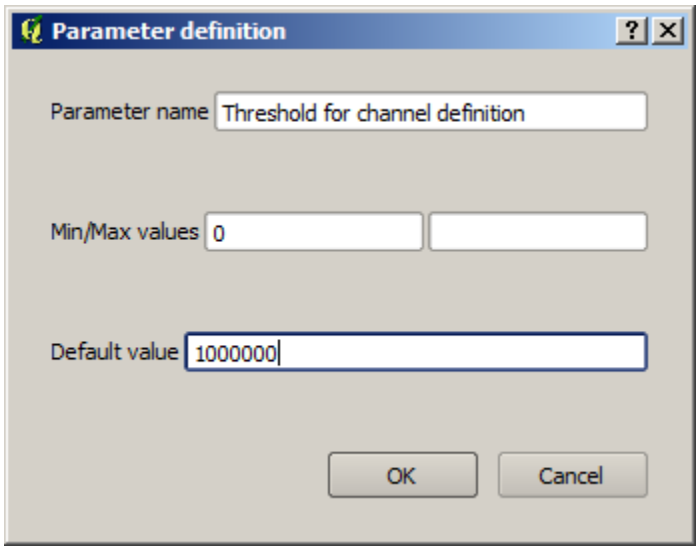
참고: 여러분이 전체 모델을 생성할 수 없어 도움이 필요할 경우, 이 수업에 해당하는 데이터 폴더는'거의'완성된 버전의 모델을 담고 있습니다. 모델 설계자를 실행해서 해당 데이터 폴더에 있는 모델 파일을 열어보십시오. 다음과 같은 모델을 보게 될 것입니다.



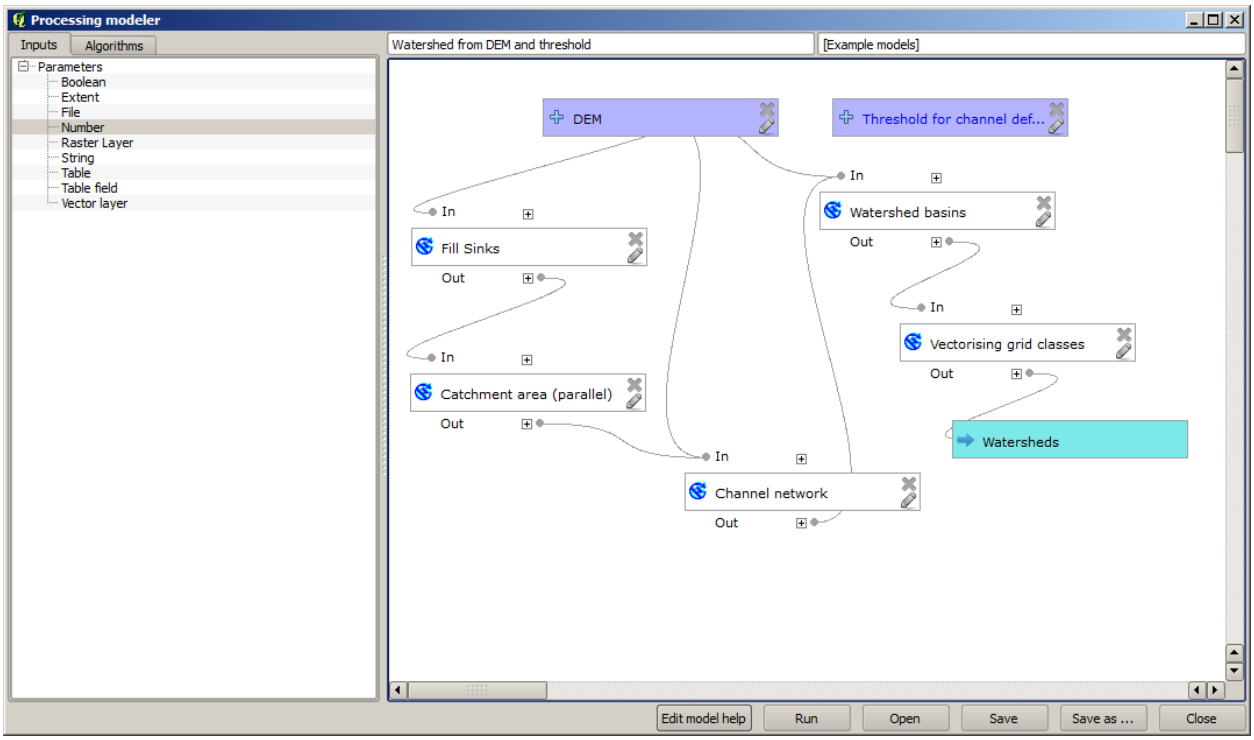
이 모델은 계산을 완료하기 위해 필요한 모든 단계들을 담고 있지만, 입력물은 DEM 하나밖에 없습니다. 즉 수로를 정의하는 데 필요한 임계값에 고정된 값을 사용하고 있다는 뜻으로, 모델의 가능성을 제한하고 있습니다. 문제는 없습니다. 이 모델을 편집하면 되기 때문입니다. 이제부터 그 작업을 해볼 것입니다.

1. 먼저 숫자형 입력물을 추가해봅시다. 그러면 모델에 포함된 알고리즘들이 해당 값을 필요로 할 때 사용할 수 있는 숫자형 입력물을 사용자에게 요청할 것입니다.
2. *Inputs* 트리에 있는 *Number* 항목을 클릭하면 해당 대화창이 열릴 것입니다.

3. 이 대화창에 다음 값들을 입력하십시오.
   - *Parameter name*: `Threshold for channel definition`
   - *Default value*: `1,000,000`

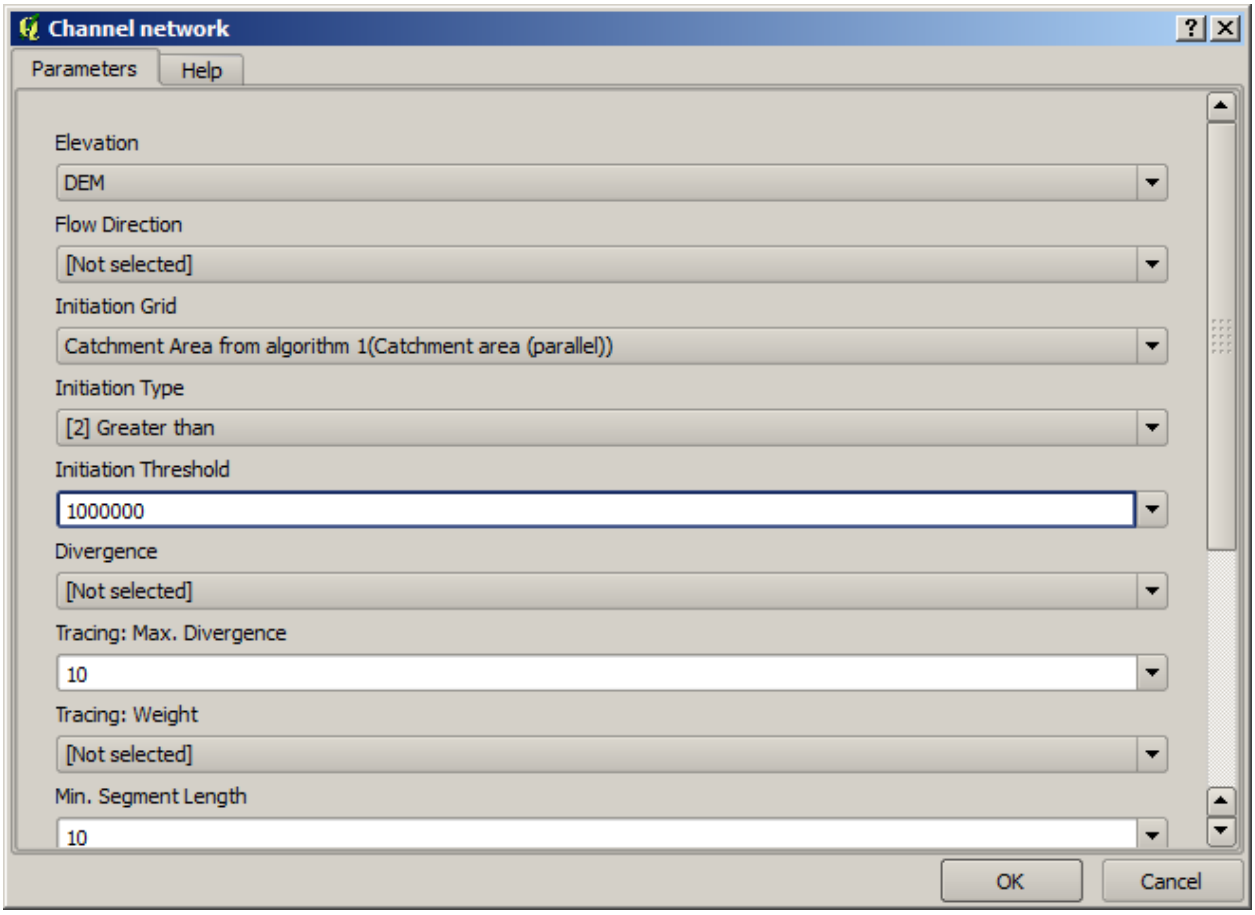


이제 모델이 다음과 같이 보일 것입니다.



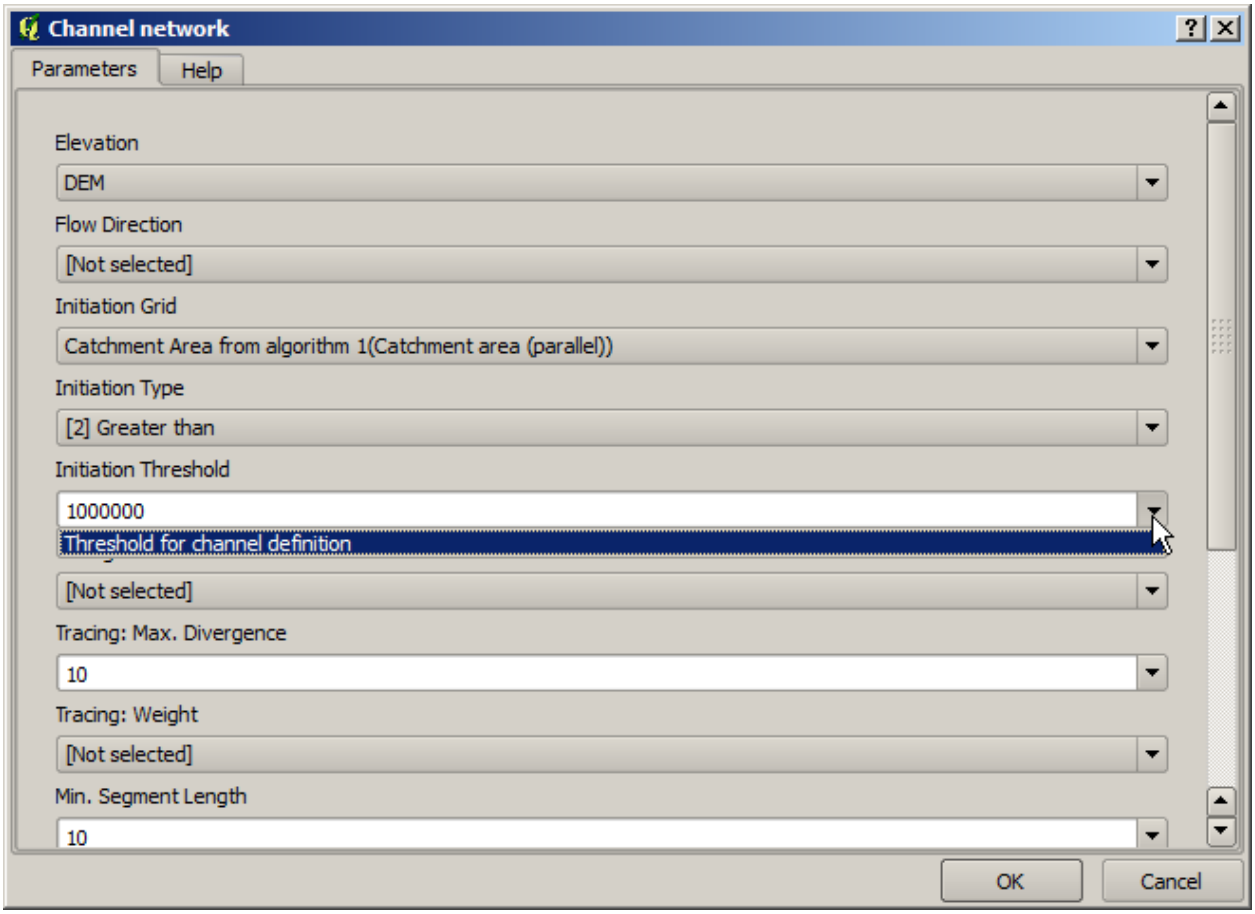
방금 추가한 입력물은 사용되지 않기 때문에, 모델이 실제로 변경되지는 않았습니다. 이 입력물을 해당 입력물을 사용하는 알고리즘에, 이 경우 *Channel network* 알고리즘에 연결시켜줘야 합니다. 모델 설계자에 이미 존재하는 알고리즘을 편집하려면, 캔버스에 있는 해당 상자의 연필 아이콘을 클릭하십시오.

4. *Channel network* 알고리즘을 클릭하면 다음과 같은 대화창이 열립니다.


Channel network
Parameters
Help
Elevation
DEM
Flow Direction
[Not selected]
Initiation Grid
Catchment Area from algorithm 1(Catchment area (parallel))
Initiation Type
[2] Greater than
Initiation Threshold
1000000
Divergence
[Not selected]
Tracing: Max. Divergence
10
Tracing: Weight
[Not selected]
Min. Segment Length
10
OK
Cancel

이 대화창은 해당 알고리즘이 현재 사용하고 있는 값들로 채워져 있습니다. *Initiation threshold* 파라미터가 1,000,000 이라는 고정값을 가지고 있다는 것을 알 수 있습니다. (이 알고리즘의 기본값이기도 하지만, 다른 값을 입력해도 됩니다.) 하지만, 이 파라미터의 값을 일반적인 텍스트란이 아니라 드롭다운 메뉴로 입력하게 되어 있다는 사실도 알 수 있을 겁니다.

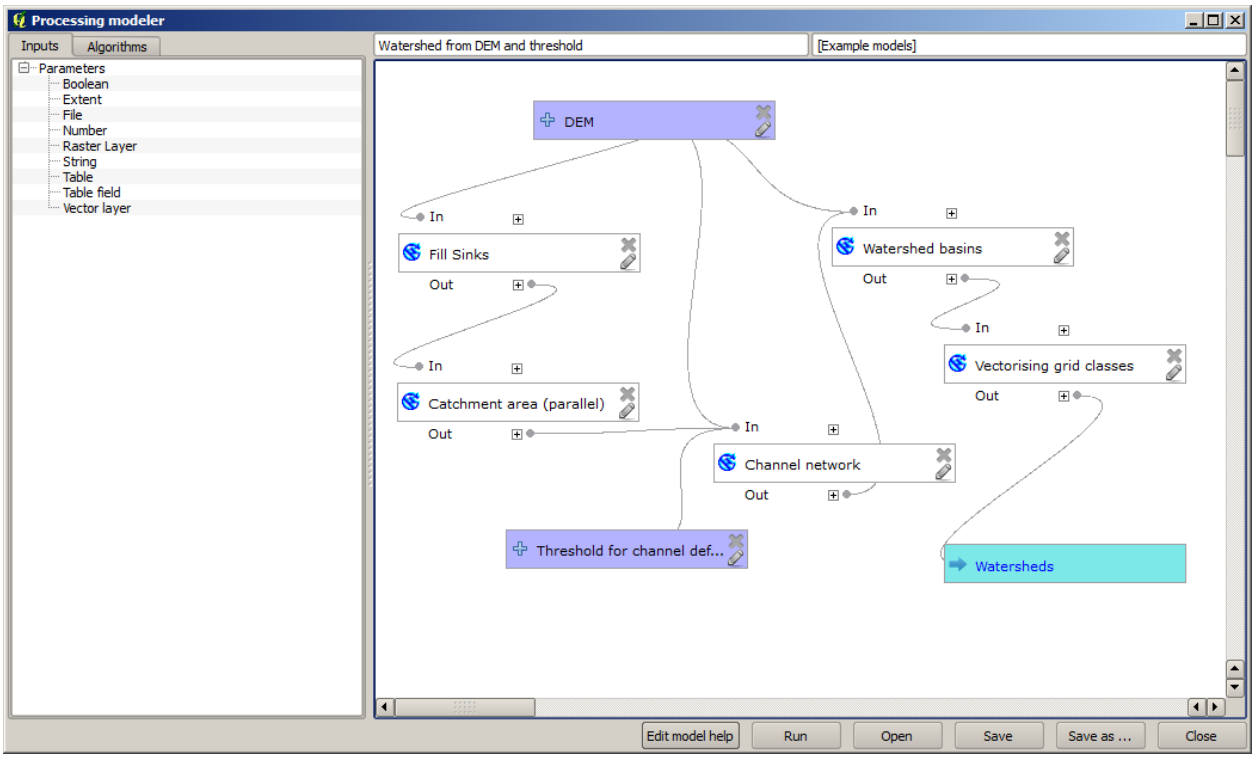
5. 이 임계값 파라미터의 드롭다운 메뉴를 펼치면 다음과 같이 보일 것입니다.



우리가 추가했던 입력물이 목록에 있어서 이를 선택할 수 있습니다. 모델 내부의 알고리즘이 숫자값을 필요로 할 때마다, 데이터를 쉽게 변경할 수 없도록 직접 입력할 수도 있고, 또는 사용 가능한 어떤 입력물이나 값들을 사용할 수도 있습니다. (일부 알고리즘은 숫자값 하나를 생성한다는 사실을 기억하십시오. 이에 대해서는 곧 배우게 될 것입니다.) 문자열 파라미터의 경우에도, 사용자가 선택할 수 있는 문자열 입력을 추가하거나, 또는 원하는 고정값을 입력할 수도 있습니다.

6. *Initiation threshold* 파라미터에 `Threshold for channel definition` 입력물을 선택하십시오.
7. *OK* 를 클릭해서 여러분의 모델에 변경 사항을 적용하십시오. 이제 모델의 모양이 다음과 같이 보일 것입니다.
8. 이제 모델이 완성되었습니다. 이 모델을 이전 수업에서 사용했던 DEM 과 서로 다른 임계값들을 사용해서 실행해보십시오.

   다음은 서로 다른 임계값들로 얻은 결과물의 예시입니다. 수문학적 분석 수업에서 얻은 것과 같은, 기본값으로 얻은 결과물과 비교해보세요.



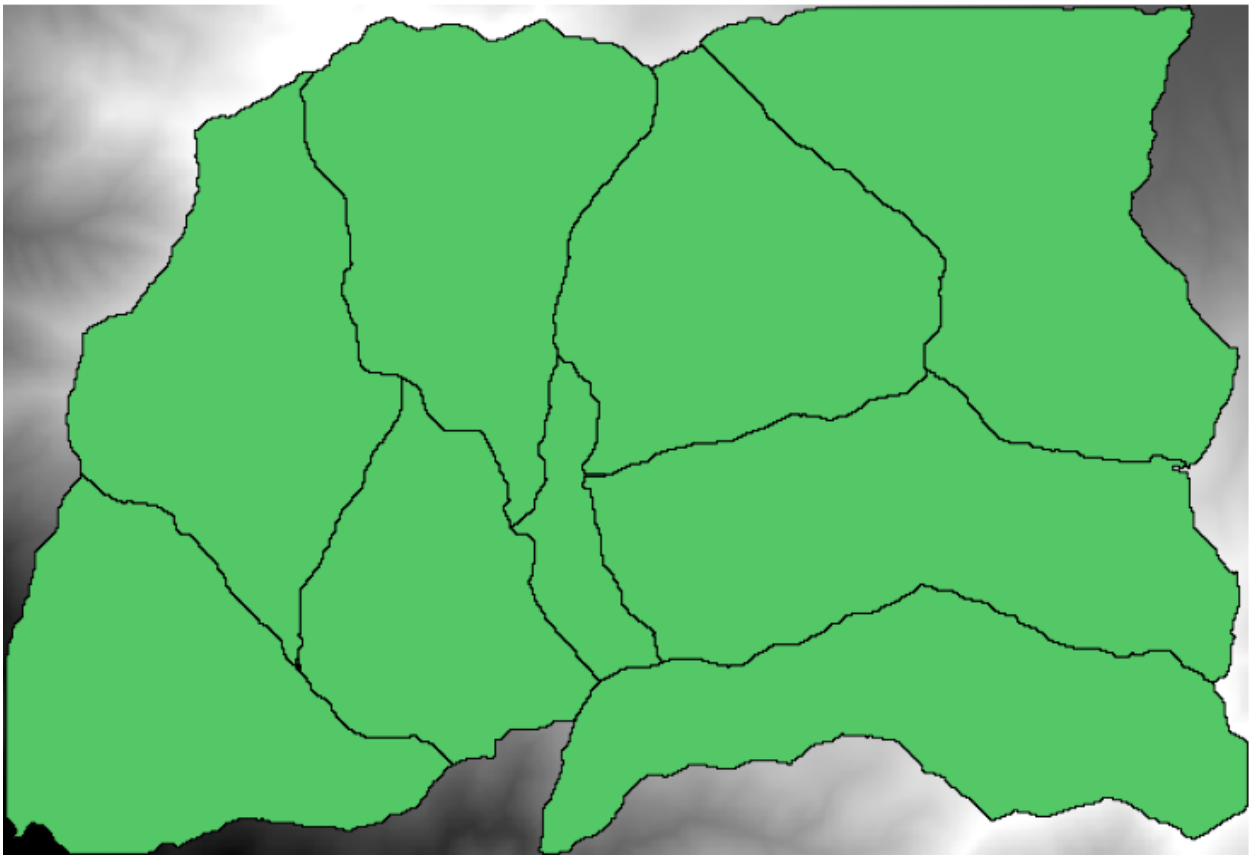


그림 17.1: 임계값 = 100,000

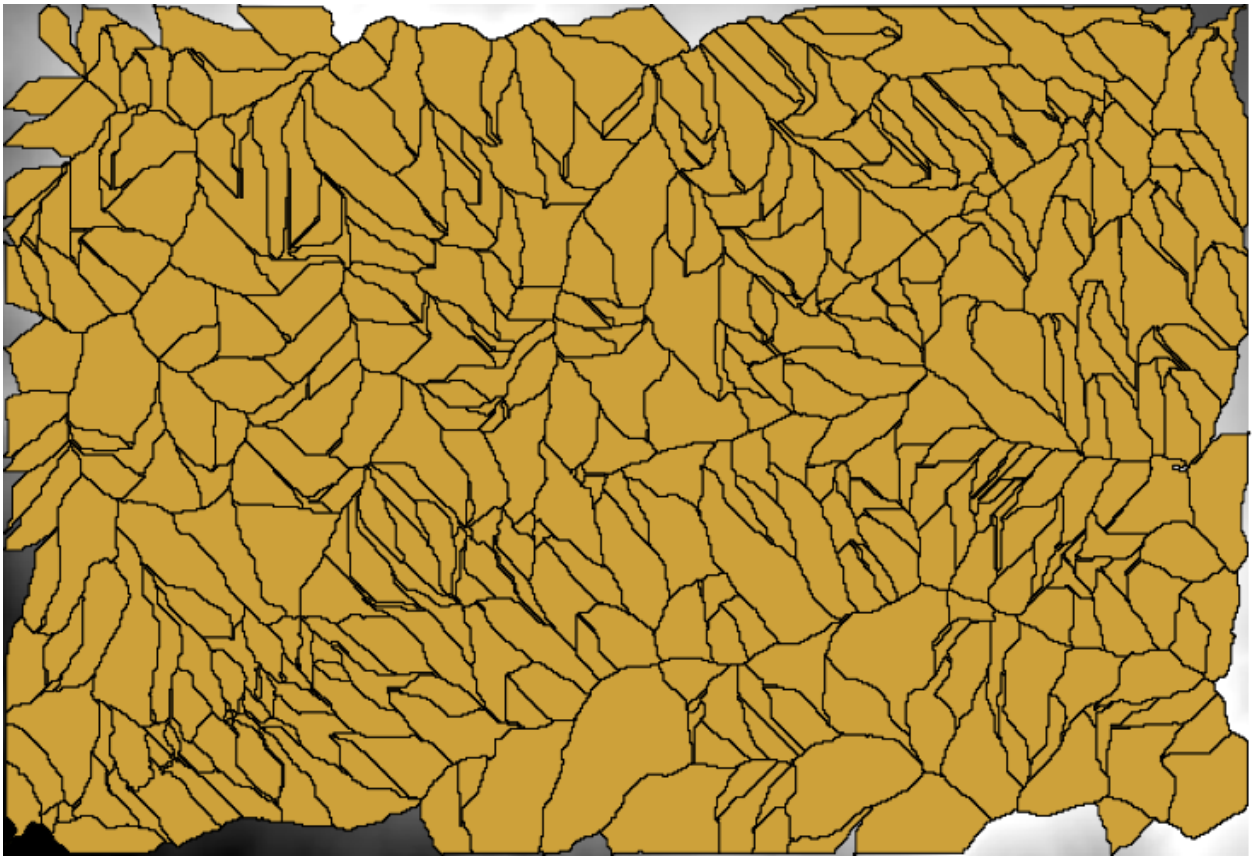


그림 17.2: 임계값 = 10,000,000

17.19 모델 설계자에서의 숫자 계산

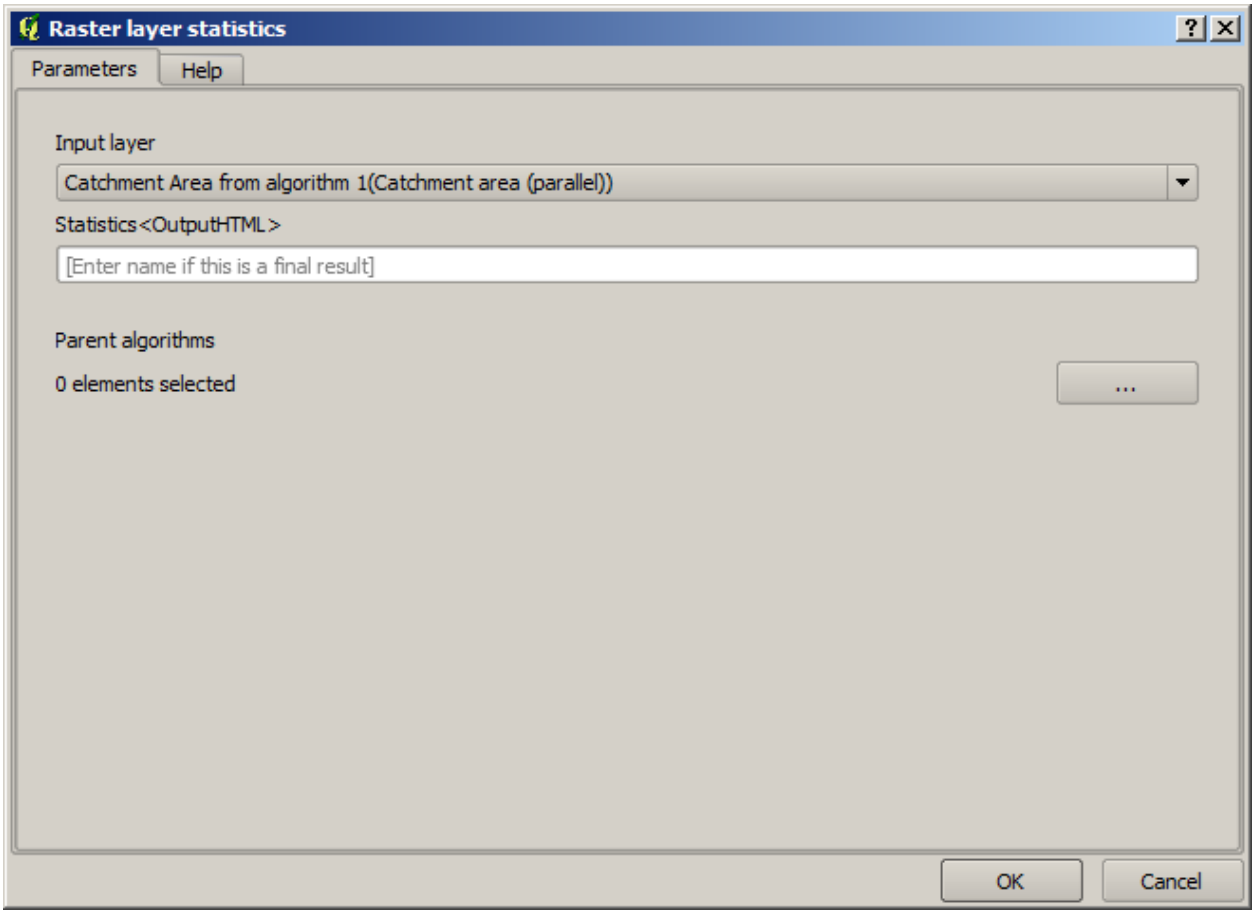
경고: 이 수업은 제대로 검증되지 않았으므로 주의하십시오. 어떤 문제라도 알려주십시오. 그림이 뜨지 않을 수도 있습니다.

참고: 이 수업에서는 모델 설계자에서 숫자 산출물을 사용하는 방법에 대해 배워보겠습니다.

이 수업에서는 마지막 수업에서 생성했던 (시작하기 전에 모델 설계자에서 파일을 여십시오) 수문학적 모델을 무결한 임계값을 자동적으로 계산하도록 수정해서 사용자 입력을 요청하지 않도록 만들 것입니다. 해당 임계값이 임계값 래스터 레이어 내부의 변수를 참조하기 때문에, 몇몇 단순 통계 분석을 기반으로 해당 레이어에서 변수를 추출할 것입니다.

앞에서 말했던 모델을 실행해서, 다음과 같이 변경해봅시다:

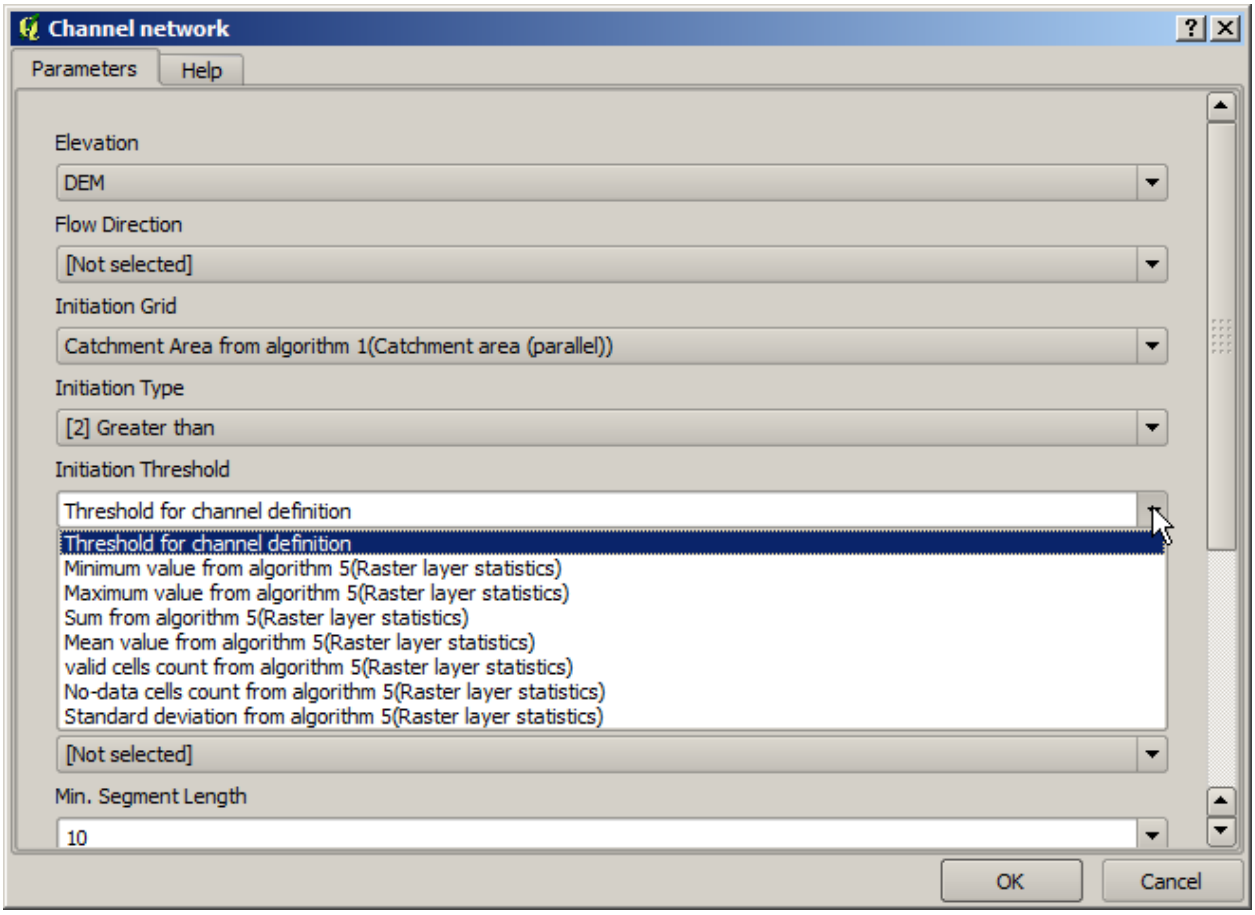
먼저 *Raster Layer Statistics* 알고리즘을 사용해 집수 지역 레이어의 통계를 계산하십시오.



이를 통해 생성된 통계값들을 다른 알고리즘의 모든 숫자 파라미터에 입력할 수 있습니다.

이전 수업과 마찬가지로 *Channel network* 알고리즘을 편집하는 경우, 사용자가 추가했던 숫자 입력 외에 다른 옵션이 생성된 것을 볼 수 있습니다.

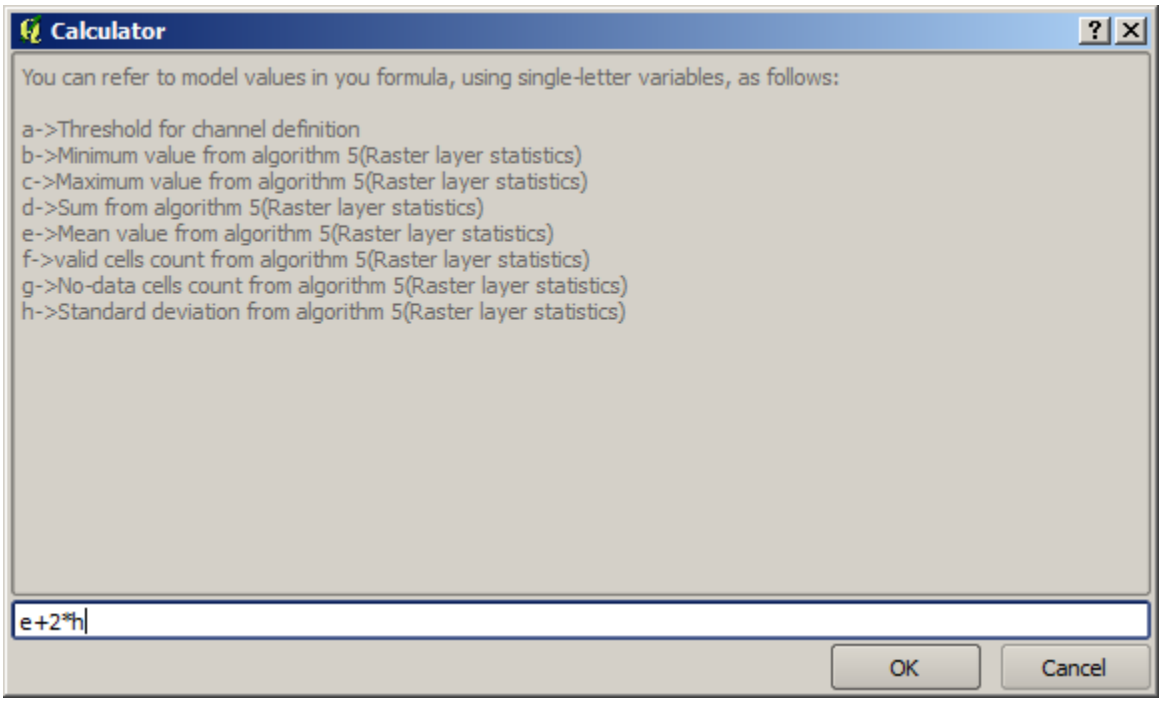
하지만 이 값들을 그대로 무결한 임계값으로 사용할 수는 없습니다. 아주 현실적이지 않은 수로망이 산출될 것이기 때문입니다. 그 대신 이 값들을 바탕으로 몇 가지 새로운 파라미터를 유도해서 더 나은 결과물을 생성할


Channel network
Parameters
Help
Elevation
DEM
Flow Direction
[Not selected]
Initiation Grid
Catchment Area from algorithm 1(Catchment area (parallel))
Initiation Type
[2] Greater than
Initiation Threshold
Threshold for channel definition
Threshold for channel definition
Minimum value from algorithm 5(Raster layer statistics)
Maximum value from algorithm 5(Raster layer statistics)
Sum from algorithm 5(Raster layer statistics)
Mean value from algorithm 5(Raster layer statistics)
valid cells count from algorithm 5(Raster layer statistics)
No-data cells count from algorithm 5(Raster layer statistics)
Standard deviation from algorithm 5(Raster layer statistics)
[Not selected]
Min. Segment Length
10
OK
Cancel

수 있습니다. 예를 들면 평균 더하기 표준 편차의 2 배라는 값을 사용할 수 있습니다.

산술 연산을 추가하려면, *Algorithms* 탭의 *Geoalgorithms* → *Modeler* → *Modeler tools* 그룹에 있는 계산기를 사용할 수 있습니다. 이 그룹은 모델 설계자 바깥에서는 그닥 쓸모가 없지만 모델 생성 시 몇몇 유용한 기능을 제공하는 알고리즘들을 담고 있습니다.

계산기 알고리즘의 파라미터 대화창은 다음과 같습니다:



한 눈에 알 수 있듯이, 우리가 지금까지 봐왔던 대화창들과는 다릅니다. 그러나 *Channel network* 알고리즘의 *Threshold* 항목에서 봤던 것과 동일한 변수들을 보여주고 있습니다. 그림에 보이는 공식을 입력한 다음 *OK* 를 클릭해서 알고리즘에 추가하십시오.

모델 설계자 캔버스를 보면, 앞의 그림과 같이 계산기 알고리즘이 평균과 표준 편차라는 두 개의 값과 연결되어 있는 것을 볼 수 있습니다. 바로 공식에서 사용했던 값들입니다.

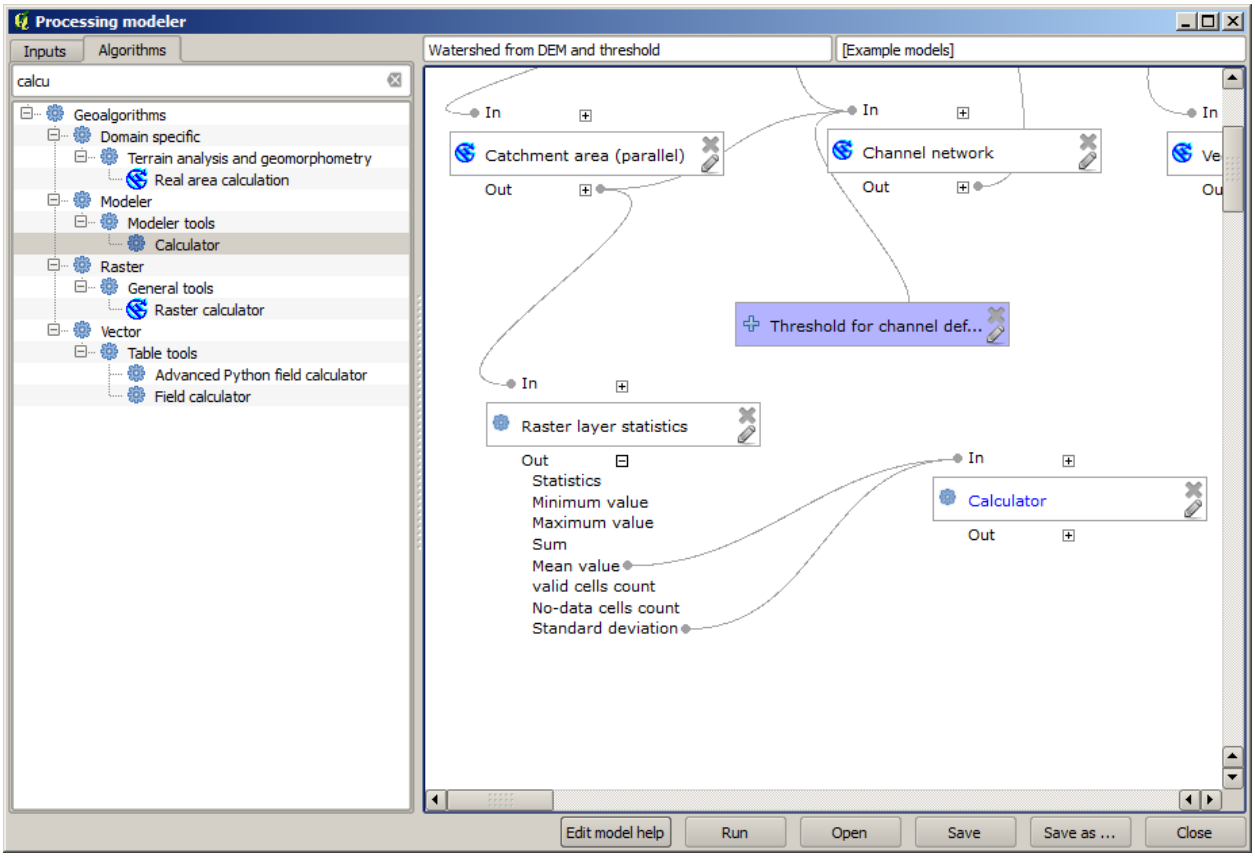
이렇게 새 알고리즘을 추가하면 새 숫자 값이 추가됩니다. 다시 *Channel network* 알고리즘을 더블클릭하면, *Initiation Threshold* 파라미터에 해당 값을 선택할 수 있습니다.

OK 를 클릭하면 모델이 다음과 같이 변할 것입니다.

이전 수업에서 추가했던 숫자형 입력물을 더 이상 사용하지 않으므로 삭제해도 됩니다. 숫자형 입력물을 오른쪽 클릭한 다음 *Remove* 를 선택하십시오.

경고: 할 일: 이미지 추가

이제 새 모델을 완성했습니다.



17.20 모델 내부의 모델

경고: 이 수업은 제대로 검증되지 않았으므로 주의하십시오. 어떤 문제라도 알려주십시오. 그림이 뜨지 않을 수도 있습니다.

참고: 이 수업에서는 더 큰 모델 안에서 모델을 사용하는 방법을 배울 것입니다.

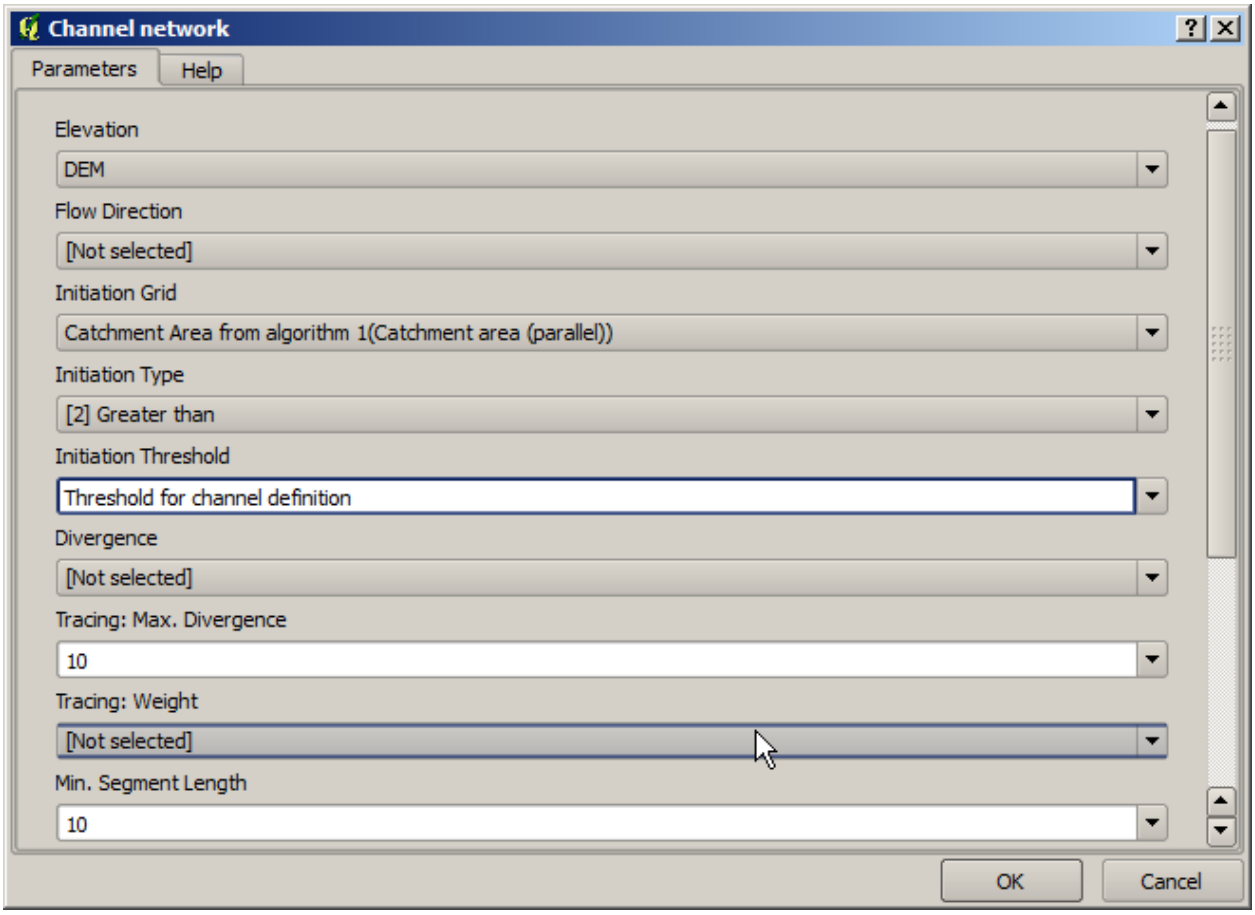
이미 모델 몇 개를 생성해봤는데, 이 수업에서 모델들을 결합해서 더 큰 하나의 모델로 만드는 방법을 배워보겠습니다. 모델은 알고리즘과 동일하게 동작합니다. 즉 모델 하나를 생성한 다음, 해당 모델을 다른 모델의 일부로 추가할 수 있다는 뜻입니다.

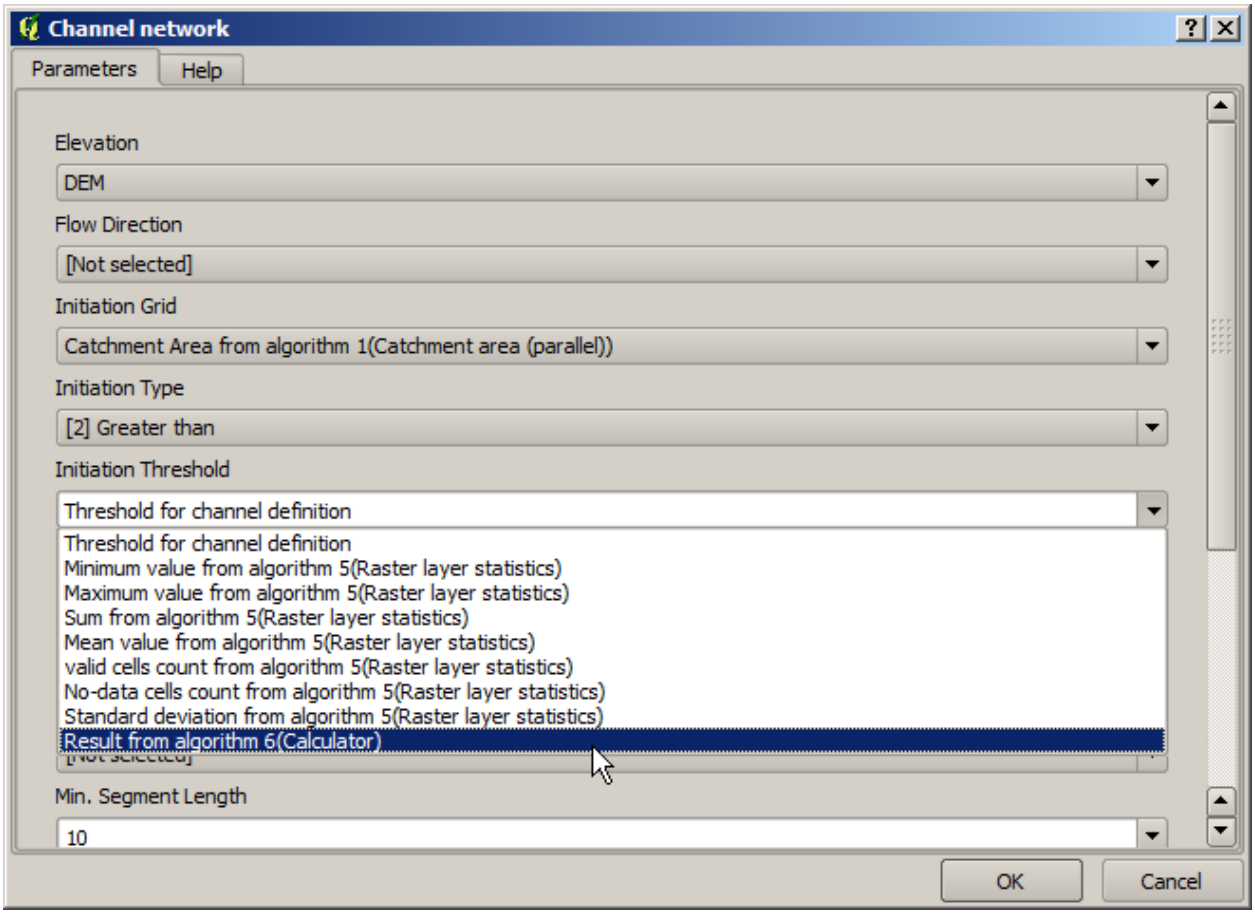
이 수업에서는 수문학적 모델이 생성하는 결과물인 각 분지에 평균 TWI 값을 추가해서 해당 모델을 확장할 것입니다. 이를 위해 TWI 를 계산한 다음 통계를 생성해야 합니다. 이미 DEM 에서 TWI 를 계산하는 모델을 생성했기 때문에, 해당 모델이 담고 있는 알고리즘들을 개별적으로 추가하는 대신 그 모델을 재사용하는 편이 낫습니다.

마지막 수업에서 사용했던 모델로부터 시작해봅시다.

경고: 할 일: 이미지 추가

먼저 TWI 모델을 추가할 것입니다. 이 모델을 사용하려면 모델 폴더에 모델이 저장되어 있어야 합니다. 그렇지


Channel network
Parameters
Help
Elevation
DEM
Flow Direction
[Not selected]
Initiation Grid
Catchment Area from algorithm 1(Catchment area (parallel))
Initiation Type
[2] Greater than
Initiation Threshold
Threshold for channel definition
Divergence
[Not selected]
Tracing: Max. Divergence
10
Tracing: Weight
[Not selected]
Min. Segment Length
10
OK
Cancel


Channel network
Parameters
Help
Elevation
DEM
Flow Direction
[Not selected]
Initiation Grid
Catchment Area from algorithm 1(Catchment area (parallel))
Initiation Type
[2] Greater than
Initiation Threshold
Threshold for channel definition
Threshold for channel definition
Minimum value from algorithm 5(Raster layer statistics)
Maximum value from algorithm 5(Raster layer statistics)
Sum from algorithm 5(Raster layer statistics)
Mean value from algorithm 5(Raster layer statistics)
valid cells count from algorithm 5(Raster layer statistics)
No-data cells count from algorithm 5(Raster layer statistics)
Standard deviation from algorithm 5(Raster layer statistics)
Result from algorithm 6(Calculator)
Min. Segment Length
10
OK
Cancel

않을 경우 툴박스나 모델 설계자의 알고리즘 목록에 나타나지 않을 것입니다. 사용할 수 있는지 확인하십시오.

TWI 모델을 현재 모델에 추가한 다음 DEM 입력물을 입력받도록 설정하십시오. TWI 레이어가 통계를 생성하기만을 원하므로, 산출물을 임시 파일로 설정하십시오. 우리가 생성하는 모델의 유일한 산출물은 유역 벡터 레이어가 될 것입니다.

다음은 해당 파라미터 대화창입니다:

경고: 할 일: 이미지 추가

이제 유역 벡터 레이어와 함께 사용할 수 있는 TWI 레이어를 생성할 수 있으므로, 각 유역에 대응하는 TWI 값을 담고 있는 새 레이어를 생성하겠습니다.

Grid statistics in polygons 알고리즘을 사용해 계산하십시오. 앞에서 언급한 두 레이어를 입력물로 사용해서 최종 결과를 생성하십시오.

경고: 할 일: 이미지 추가

원래 최종 산출물은 *Vectorize grid classes* 알고리즘의 산출물이었지만, 지금은 중간 단계의 결과물로 사용해야 합니다. 이렇게 변경하려면 알고리즘을 편집해야 합니다. 해당 알고리즘을 더블클릭해서 파라미터 대화창을 띄운 다음, 산출물 이름을 삭제하십시오. 기본값인 임시 산출물로 변경될 것입니다.

경고: 할 일: 이미지 추가

최종 모델이 다음과 같이 보여야 합니다:

경고: 할 일: 이미지 추가

어떤 모델을 다른 모델 안에서 사용하는 것은 그리 특별한 일이 아니라는 사실을 알 수 있습니다. 모델이 모델 폴더에 저장되어 있고 툴박스에서 사용할 수 있는 한, 다른 알고리즘과 마찬가지로 모델을 추가할 수 있습니다.

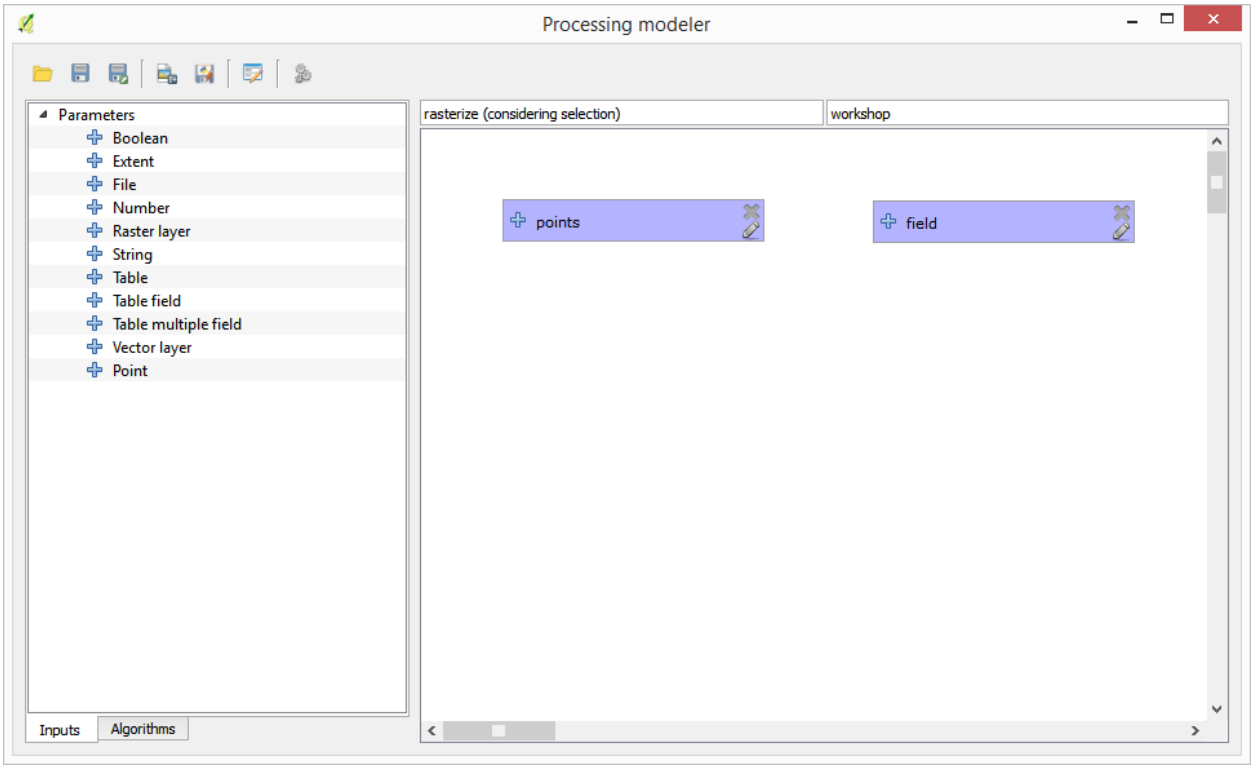
17.21 모델을 생성하기 위해 모델 설계자 전용 도구 사용하기

참고: 이 수업에서는 모델 설계자에서만 사용할 수 있는 몇몇 알고리즘을 사용해서 어떻게 모델에 추가 기능을 제공할 수 있는지 알려줄 것입니다.

이 수업의 목표는 모델 설계자를 사용해서 보간된 래스터 레이어를 생성하기 위해 현재 선택 집합을 입력받아 선택한 피처들만이 아니라 해당 선택 집합의 영역을 사용하는 보간 알고리즘을 생성하는 것입니다.

보간 처리 과정은 이전 수업들에서 설명한 대로 두 단계로 이루어집니다—포인트 레이어를 래스터화한 다음 래스터화된 레이어에 나타나는 NODATA 값을 채우는 것이죠. 포인트 레이어에 선택 집합이 있는 경우 선택된 포인트만 사용할 것이지만, 산출 범위를 자동 조정되도록 설정했다면 레이어 전체 영역을 사용할 것입니다. 즉 레이어 영역은 언제나 모든 피처의 전체 영역으로 간주되지 선택된 피처들만으로 계산된 영역으로 간주되지는 않는다는 뜻입니다. 우리 모델에 추가 도구 몇 개를 사용해서 이 문제를 해결해보도록 하겠습니다.

모델 설계자를 열고 필수 입력물을 추가해서 모델을 실행하십시오. 이 경우 (포인트만으로 제한된) 벡터 레이어 하나와, 래스터화 작업에 사용할 값들을 가진 해당 레이어의 속성이 필요합니다.



그 다음 선택된 피처들의 영역을 계산해야 합니다. 이때 *Vector layer bounds* 라는 모델 전용 도구를 사용할 수 있습니다. 먼저 해당 선택 피처들의 영역을 가진 레이어를 생성해야 합니다. 그 다음 이 레이어에 도구를 사용하면 됩니다.

입력 포인트 레이어의 볼록 껍질을 계산하면 선택 피처들의 영역을 가진 레이어를 쉽게 생성할 수 있습니다. 이 과정에서 선택된 포인트들만 사용하기 때문에 볼록 껍질과 선택 집합의 경계 상자는 동일할 것입니다. 그 다음 볼록 껍질을 입력 받는 *Vector layer bounds* 알고리즘을 추가하면 됩니다. 모델 설계자 캔버스에서 다음과 같이 보일 것입니다:

Vector layer bounds 가 산출하는 결과물은 숫자값 4 개를 가진 집합과 영역 피처 하나입니다. 이 예제에서는 숫자값 산출물과 영역 둘 다 사용할 것입니다.

이제 *Vector layer bounds* 알고리즘의 산출물을 입력 받아 벡터 레이어를 래스터화하는 알고리즘을 추가할 수 있습니다.

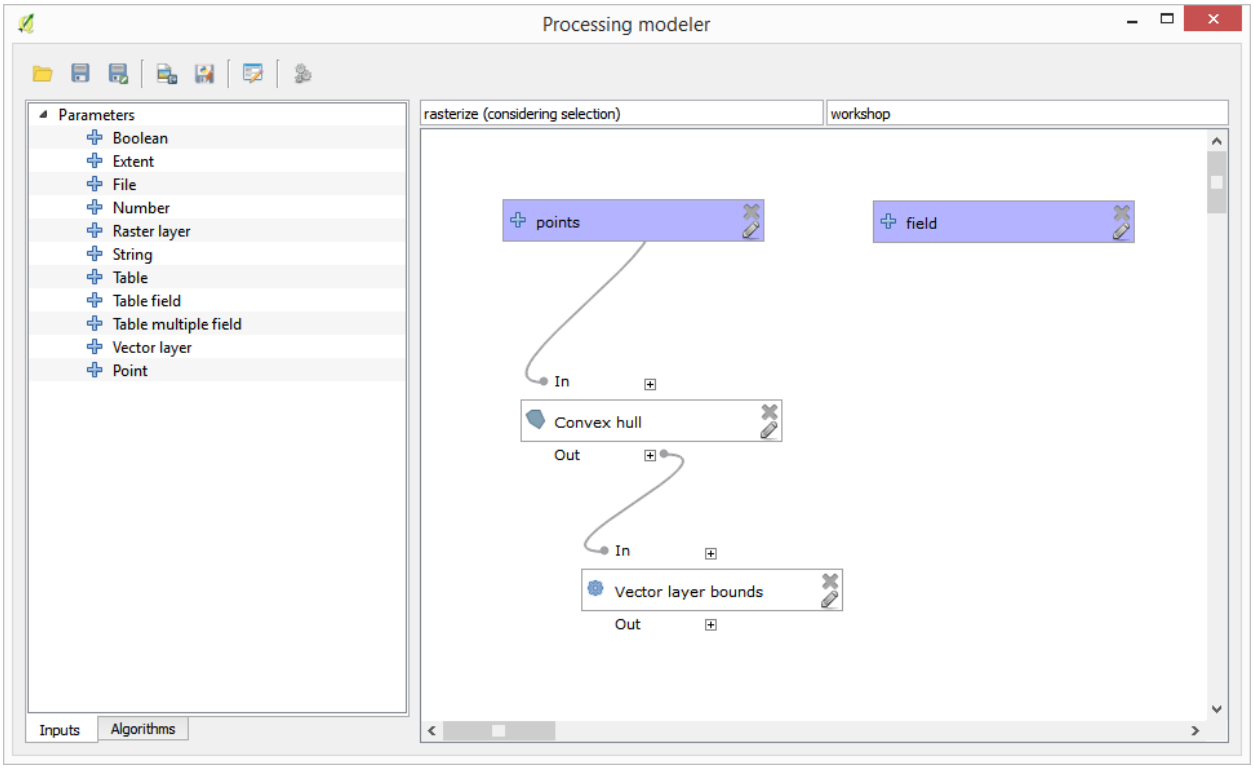
이 알고리즘의 파라미터를 다음과 같이 채워 넣으십시오:

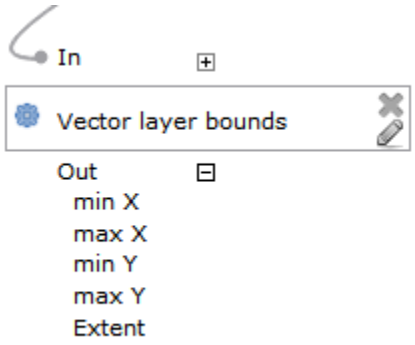
이제 캔버스가 다음과 같이 보일 것입니다:

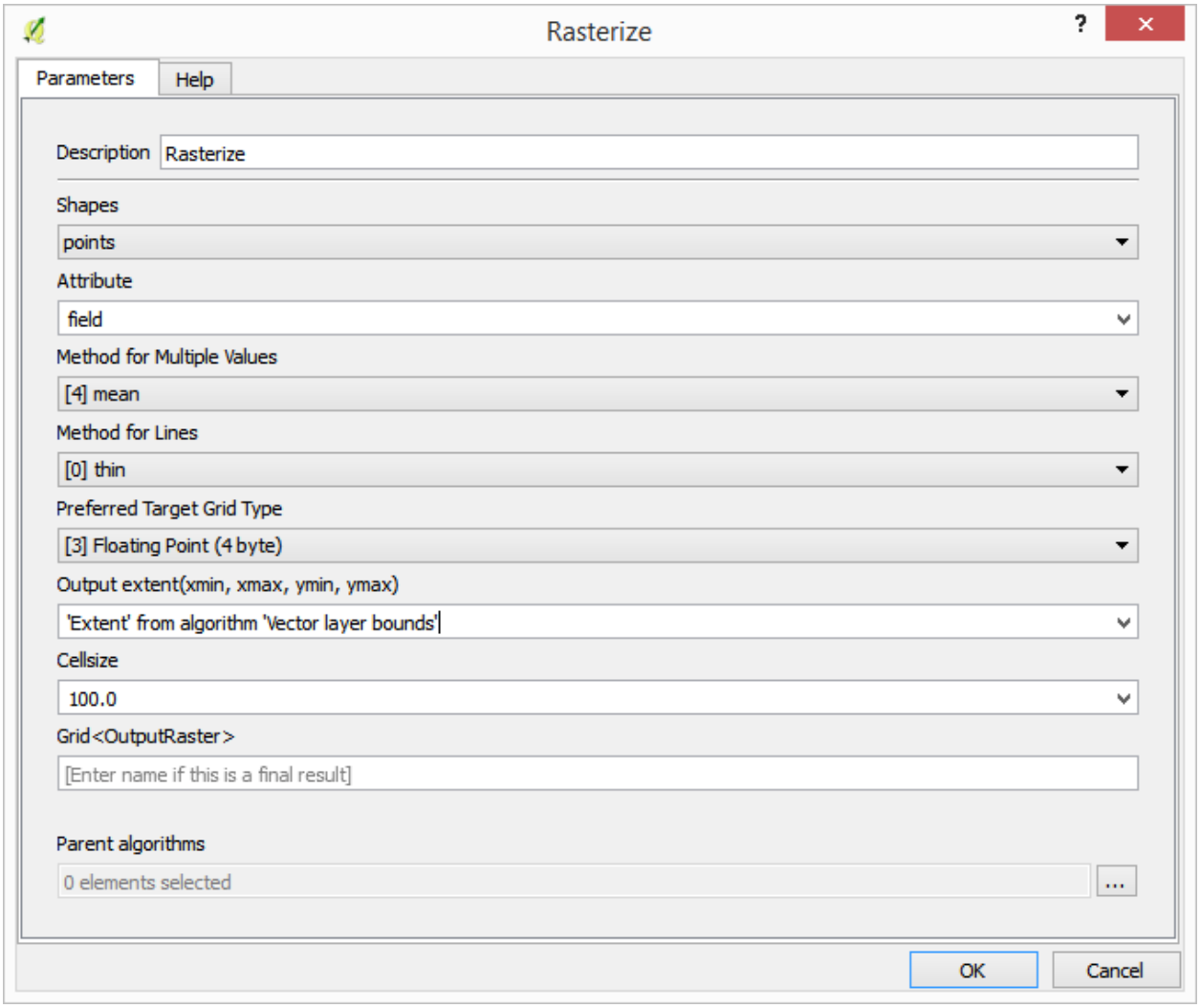
마지막으로 *Close gaps* 알고리즘을 사용해서 래스터 레이어의 NODATA 값을 채우십시오.

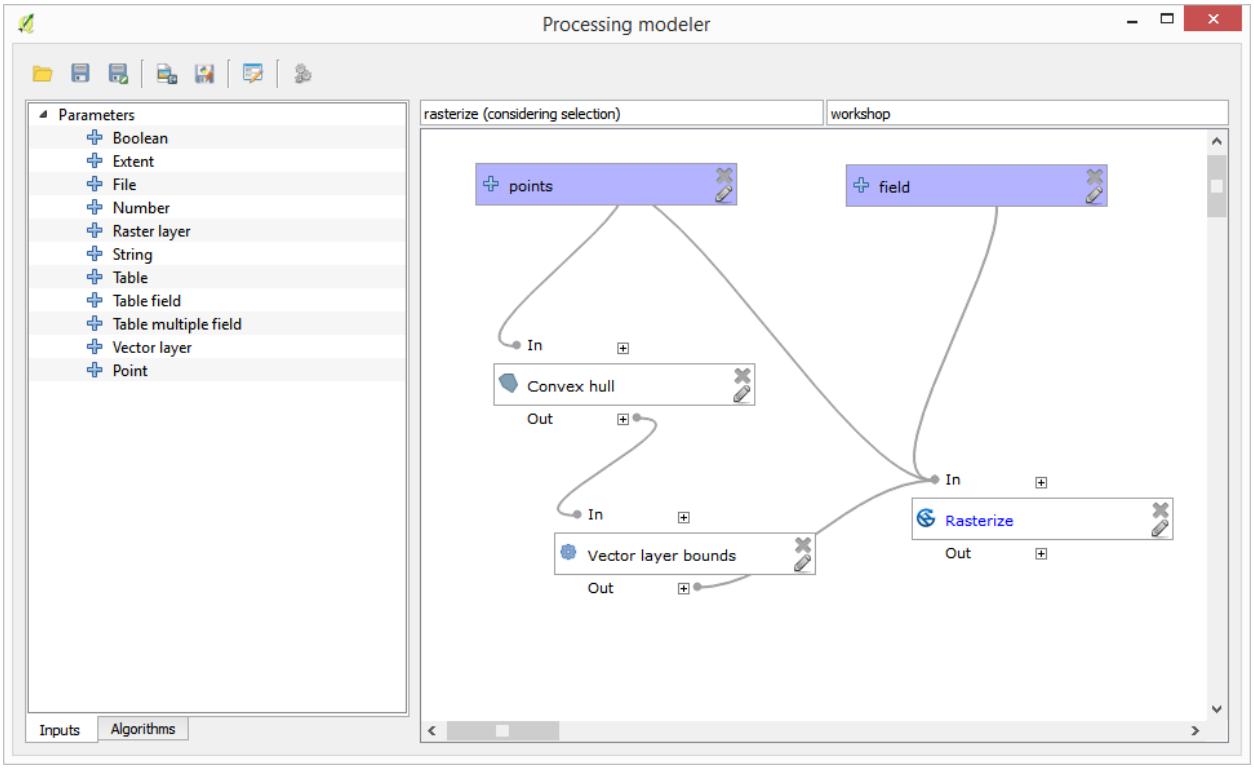
이제 알고리즘을 저장하고 툴박스에 추가할 준비가 끝났습니다. 이 알고리즘을 실행하면 입력 레이어에서 선택된 포인트들을 보간한 래스터 레이어를 생성할 것입니다. 이 산출 레이어는 입력된 선택 집합과 동일한 영역을 가지고 있을 겁니다.

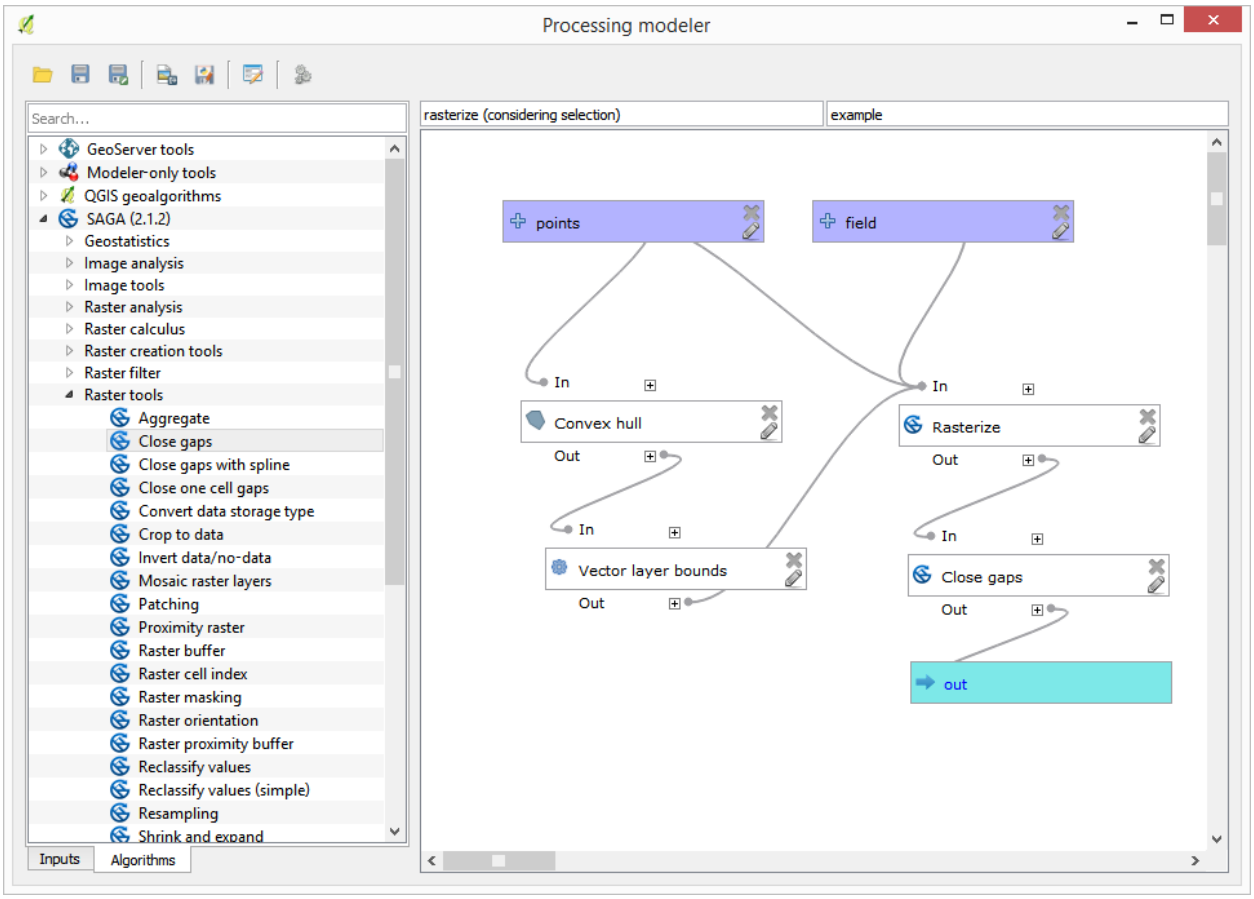
이제 이 알고리즘을 향상시켜 봅시다. 우리는 방금 예제에서 래스터화 도중 셀 크기 값을 직접 입력했습니다. 이 값은 이번 입력 레이어에 대해서는 괜찮았지만, 다른 경우에도 괜찮을 거란 보장은 없습니다. 사용자가 새 파라미터를 추가해서 적당한 값을 직접 입력해도 되지만, 이 값을 자동적으로 계산하게 하는 것이 더 나은 방법이겠죠.


Processing modeler
Parameters
Boolean
Extent
File
Number
Raster layer
String
Table
Table field
Table multiple field
Vector layer
Point
Inputs
Algorithms
rasterize (considering selection)
workshop
points
field
In
Convex hull
Out
In
Vector layer bounds
Out

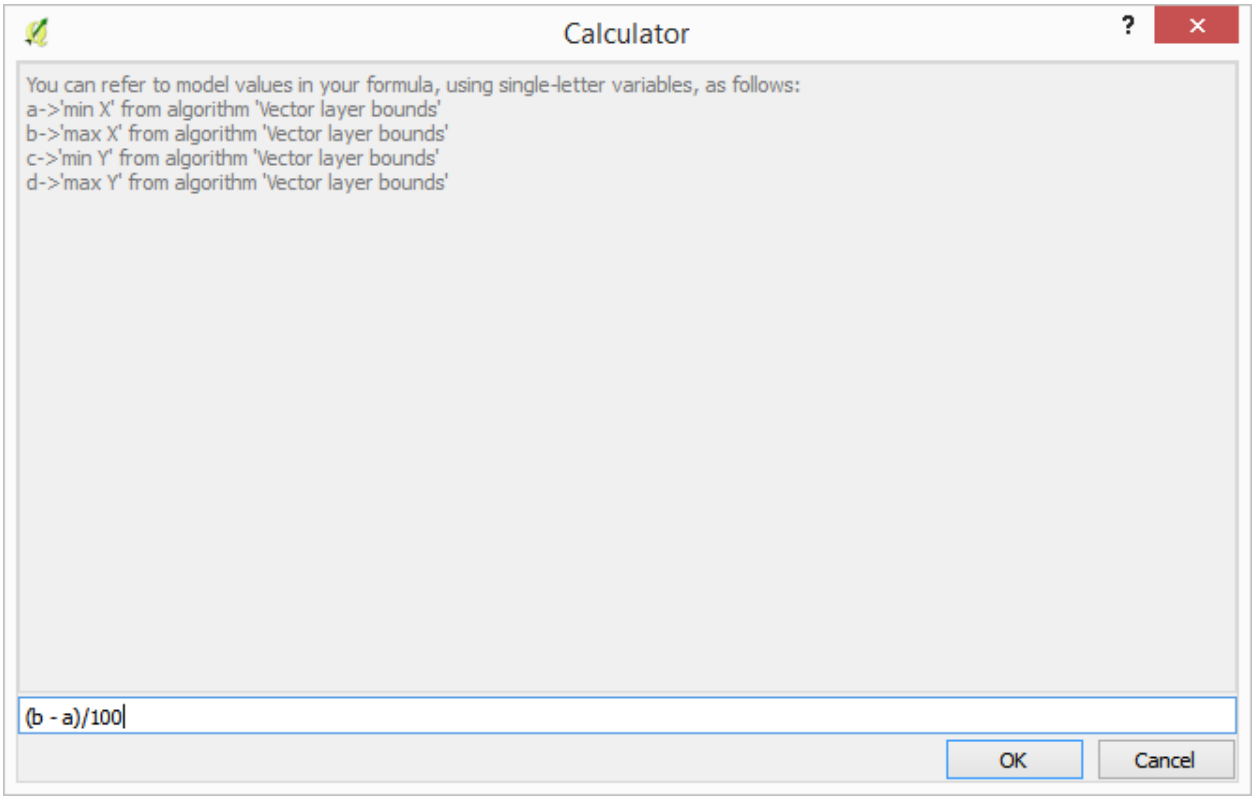

In
Vector layer bounds
Out
min X
max X
min Y
max Y
Extent


Rasterize
Parameters
Help
Description
Rasterize
Shapes
points
Attribute
field
Method for Multiple Values
[4] mean
Method for Lines
[0] thin
Preferred Target Grid Type
[3] Floating Point (4 byte)
Output extent(xmin, xmax, ymin, ymax)
'Extent' from algorithm 'Vector layer bounds'
Cellsize
100.0
Grid<OutputRaster>
[Enter name if this is a final result]
Parent algorithms
0 elements selected
...
OK
Cancel


Processing modeler
Parameters
Boolean
Extent
File
Number
Raster layer
String
Table
Table field
Table multiple field
Vector layer
Point
Inputs
Algorithms
rasterize (considering selection)
workshop
points
field
In
Convex hull
Out
In
Rasterize
Out
In
Vector layer bounds
Out


Processing modeler
Search...
GeoServer tools
Modeler-only tools
QGIS geoalgorithms
SAGA (2.1.2)
Geostatistics
Image analysis
Image tools
Raster analysis
Raster calculus
Raster creation tools
Raster filter
Raster tools
Aggregate
Close gaps
Close gaps with spline
Close one cell gaps
Convert data storage type
Crop to data
Invert data/no-data
Mosaic raster layers
Patching
Proximity raster
Raster buffer
Raster cell index
Raster masking
Raster orientation
Raster proximity buffer
Reclassify values
Reclassify values (simple)
Resampling
Shrink and expand
Inputs
Algorithms
rasterize (considering selection)
example
points
field
In
Convex hull
Out
In
Rasterize
Out
In
Vector layer bounds
Out
In
Close gaps
Out
out

모델 설계자 전용 계산기를 사용해서 영역 좌표로부터 이 값을 계산하면 됩니다. 예를 들면 계산기에 다음과 같은 공식을 사용하면 레이어를 고정 너비 100 픽셀로 생성할 수 있습니다.



이제 직접 입력한 값이 아니라 계산기가 산출한 값을 사용하도록 래스터화 알고리즘을 편집해야 합니다.

최종 알고리즘은 다음처럼 보일 것입니다:

17.22 보간법

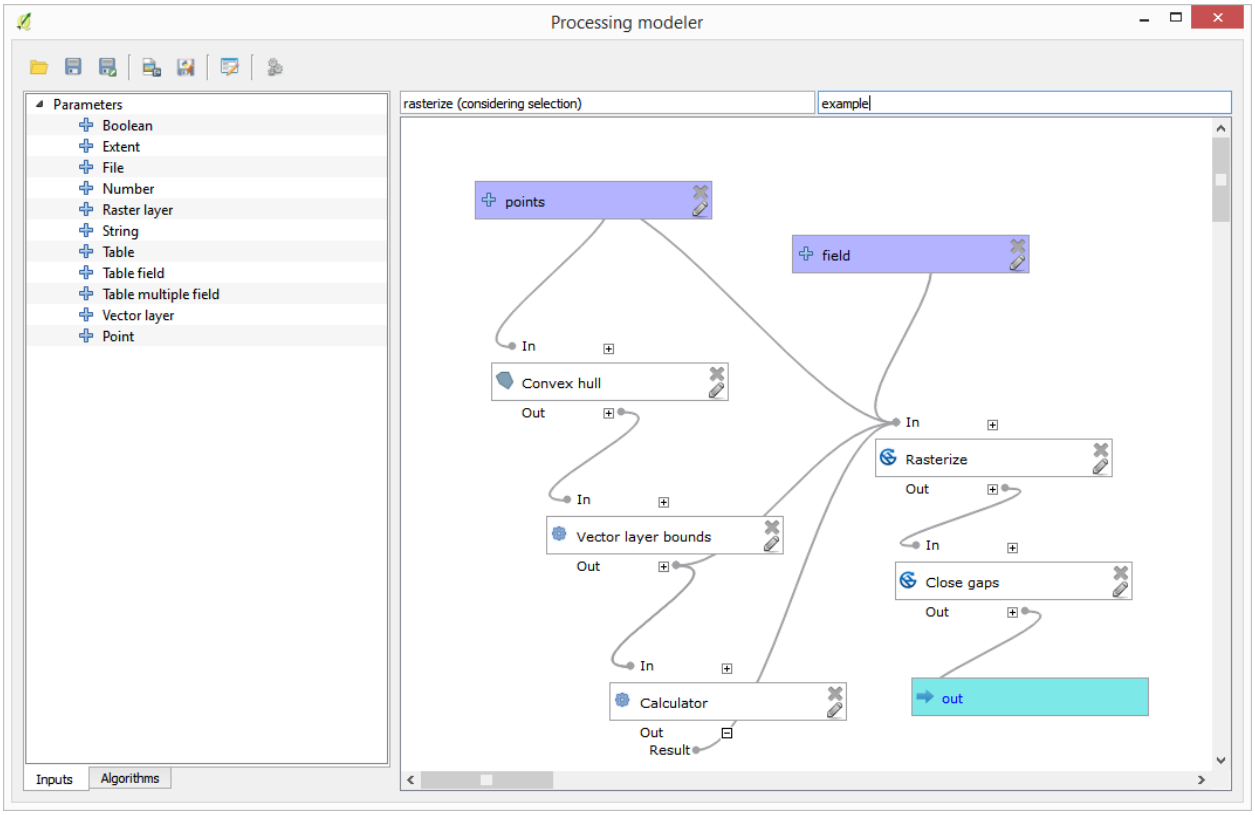
참고: 이 수업에서는 포인트 데이터를 보간하는 방법과 함께 공간 분석을 수행하는 또다른 실제 사례를 배워보겠습니다.

이 수업을 통해, 포인트 데이터를 보간해서 래스터 레이어를 얻을 것입니다. 그러나 그 전에 데이터를 준비해야 하며, 보간 후에 결과 레이어를 수정하기 위한 몇 가지 공간 처리 과정을 추가해야 합니다. 그래야 완전한 분석 과정을 마칠 수 있기 때문입니다.

이 수업에 해당하는 예제 데이터를 불러오십시오. 다음과 같이 보일 것입니다.

이 데이터는 현대적인 수확기가 제공한 작물 수확량 데이터로, 이 데이터를 이용해서 작물 수확량을 나타내는 래스터 레이어를 생성할 것입니다. 래스터 레이어로 더 심화된 분석을 수행하지는 않습니다. 생산성이 가장 높은 지역 및 생산성을 향상시킬 수 있는 지역을 쉽게 식별하기 위한 배경 레이어로만 사용할 것입니다.

가장 먼저 해야 할 일은 레이어 정리입니다. 너무 많은 포인트를 담고 있기 때문입니다. 수확기가 방향을 틀거나 어떤 이유로 속도를 변경할 때마다 위치를 표시하기 때문입니다. *Point filter* 알고리즘이 이 작업에 유용합니다. 값의 분포에서 맨 위와 아래에 있는 이상값 (outlier) 으로 생각되는 포인트들을 제거하기 위해 해당 알고리즘을 두 번 사용할 것입니다.



첫 번째 실행 시, 다음 파라미터 값을 사용하십시오.

두 번째 실행 시, 다음과 같이 환경설정하십시오.

입력 레이어에 원래 레이어가 아니라 첫 번째 실행의 산출물을 사용한다는 사실을 기억하십시오.

줄어든 포인트 집합을 담은 최종 필터링 레이어는 원래 레이어와 비슷하게 보이지만 담고 있는 포인트의 개수는 줄어들었습니다. 두 레이어의 속성 테이블을 비교해서 확인할 수 있습니다.

이제 *Rasterize* 알고리즘을 써서 레이어를 래스터화해봅시다.

여기서 `Filtered points` 레이어는 두 번째 실행의 결과물을 뜻합니다. 알고리즘이 이름을 할당했기 때문에 첫 번째 실행에서 생성된 레이어와 동일한 이름이지만, 첫 번째 결과물을 이용해서는 안 됩니다. 다른 용도가 없으므로, 혼란을 피하기 위해 첫 번째 결과물 레이어를 제거하고 마지막으로 필터링된 레이어만 남겨두면 됩니다.

결과물 레이어는 다음과 같습니다.

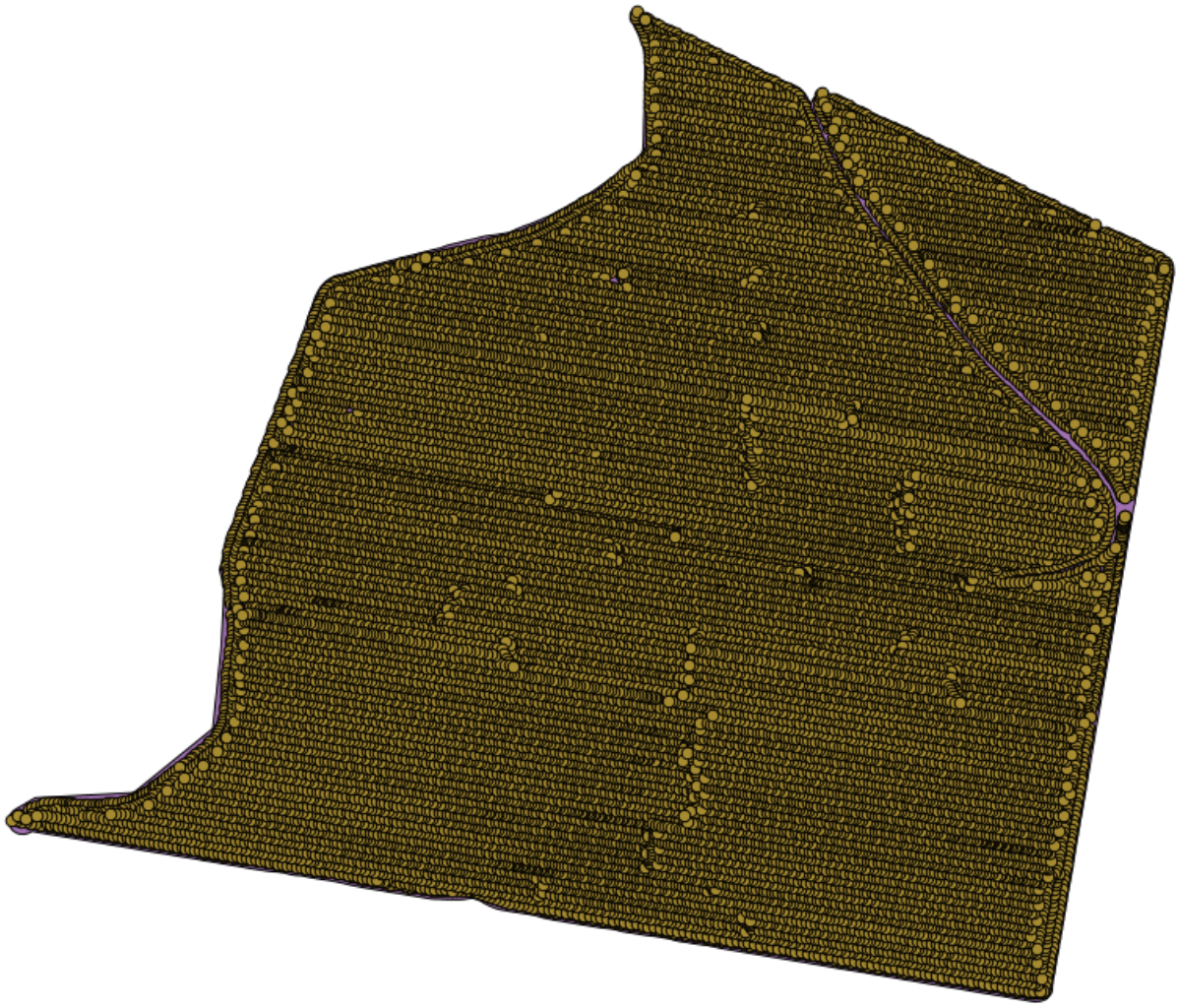
이미 래스터 레이어이긴 하지만, 일부 셀의 데이터가 사라졌습니다. 방금 래스터화한 벡터 레이어에서 포인트를 가져온 셀들만 무결한 값을 담고 있고, 다른 셀들은 NODATA 값을 담고 있습니다. 사라진 값들을 채우려면 *Close gaps* 알고리즘을 사용하면 됩니다.

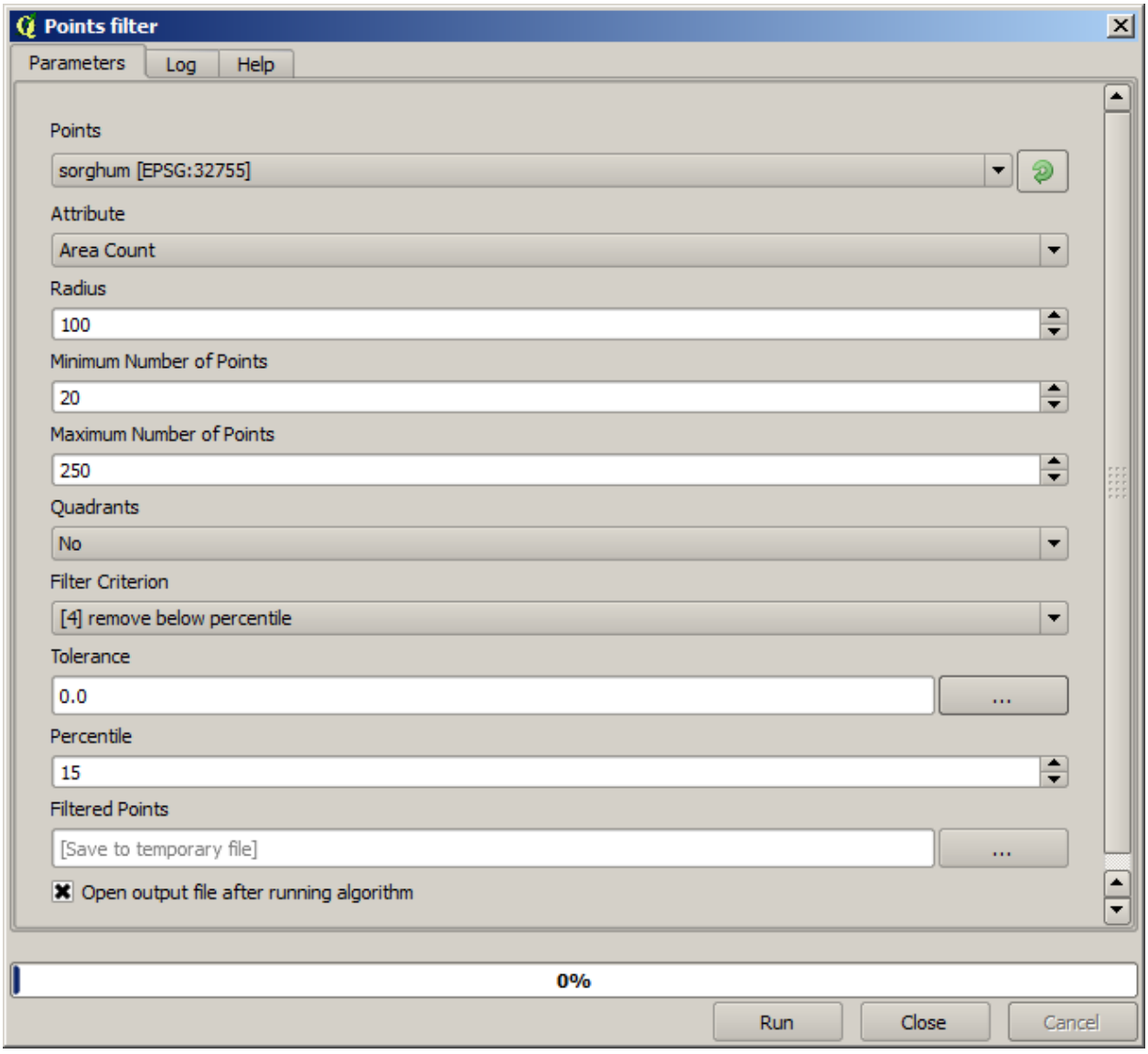
NODATA 값이 없는 레이어는 다음과 같습니다.

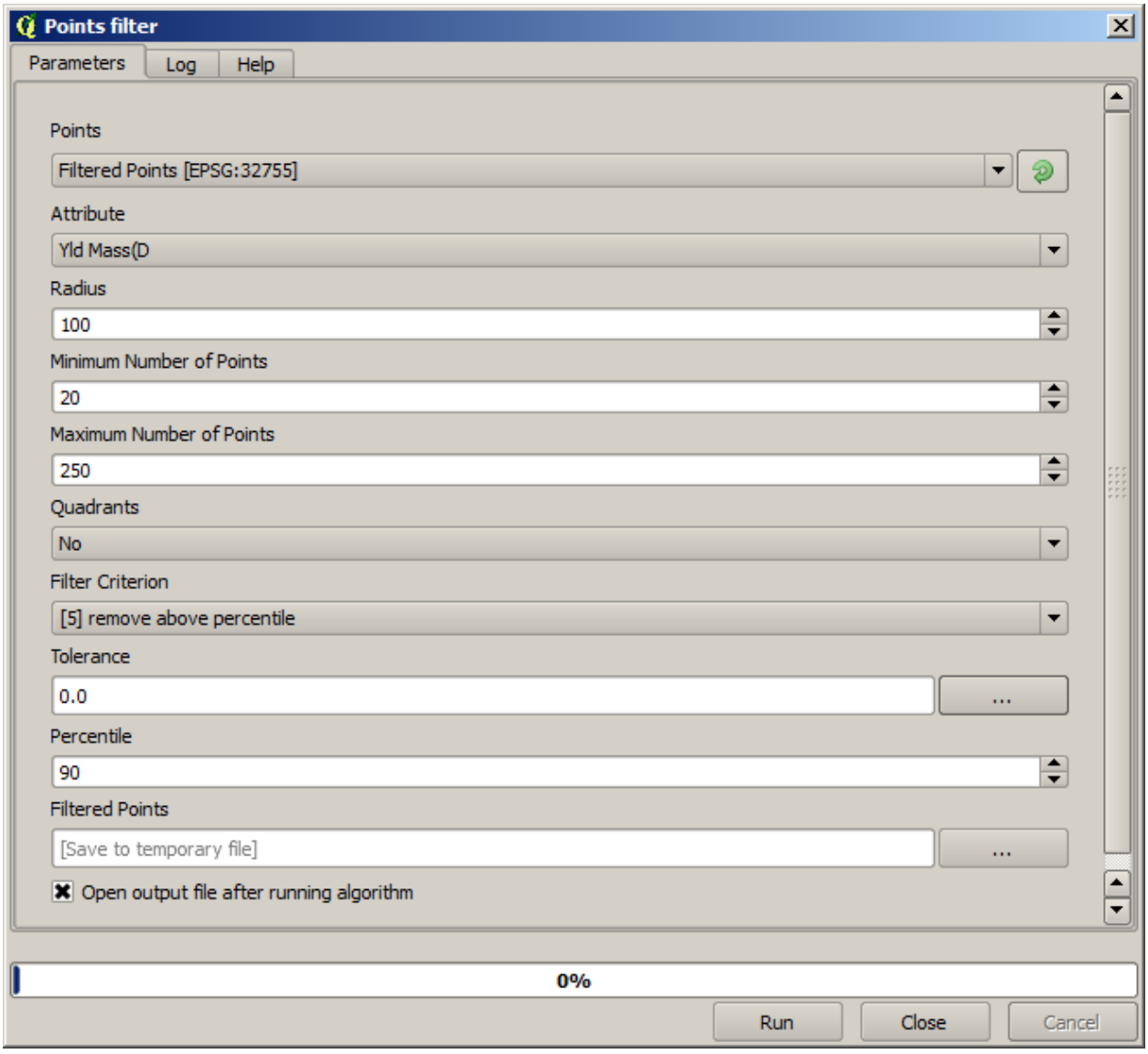
데이터가 커버하는 지역을 작물 수확량이 측정된 지역만으로 제한하려면, 제공된 `limits` 레이어로 래스터 레이어를 잘라내면 됩니다.

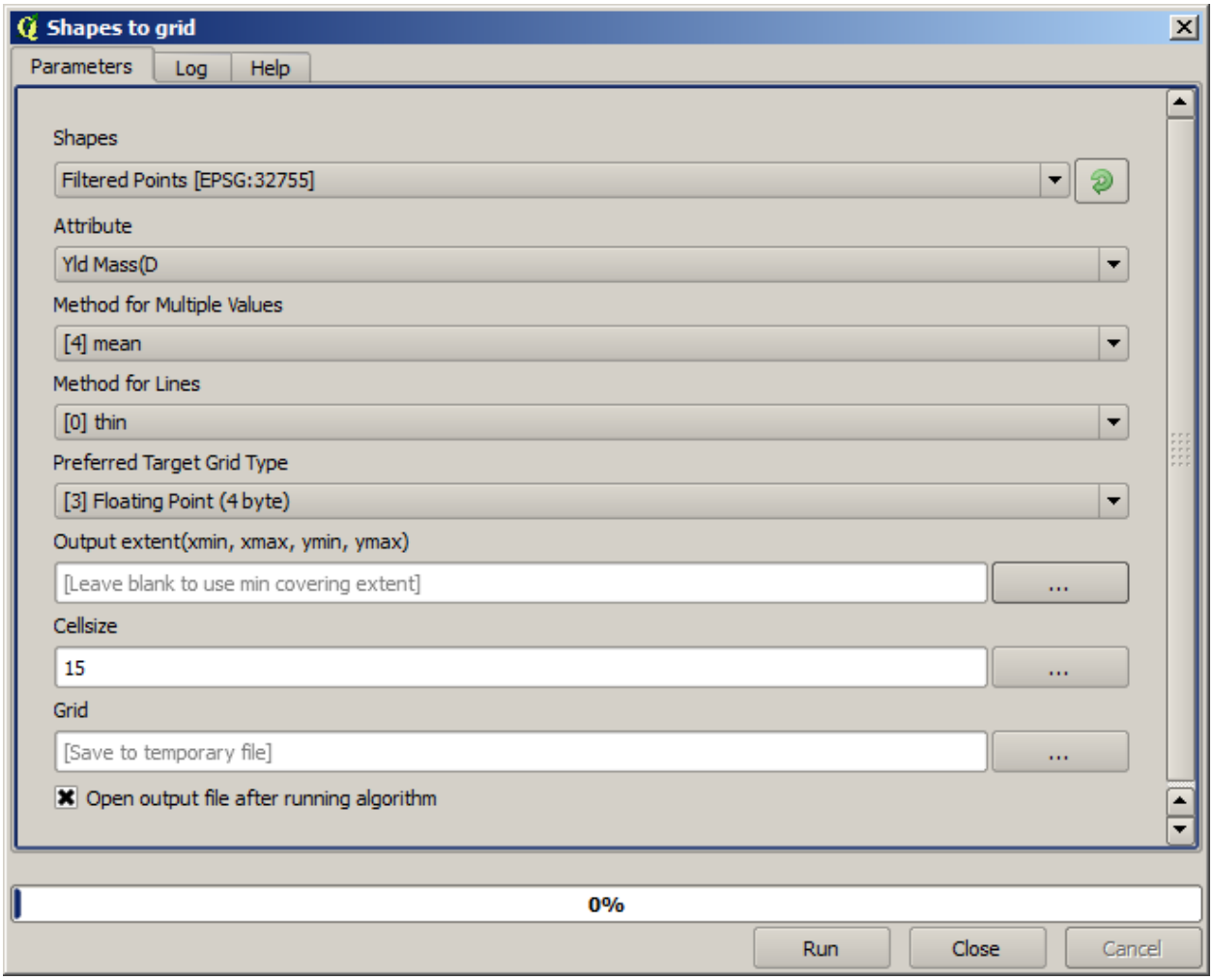
좀 더 매끄러운 (덜 정확하지만 배경 용 레이어로 더 잘 렌더링되는) 결과물을 얻기 위해 레이어에 *Gaussian filter* 를 적용할 수 있습니다.

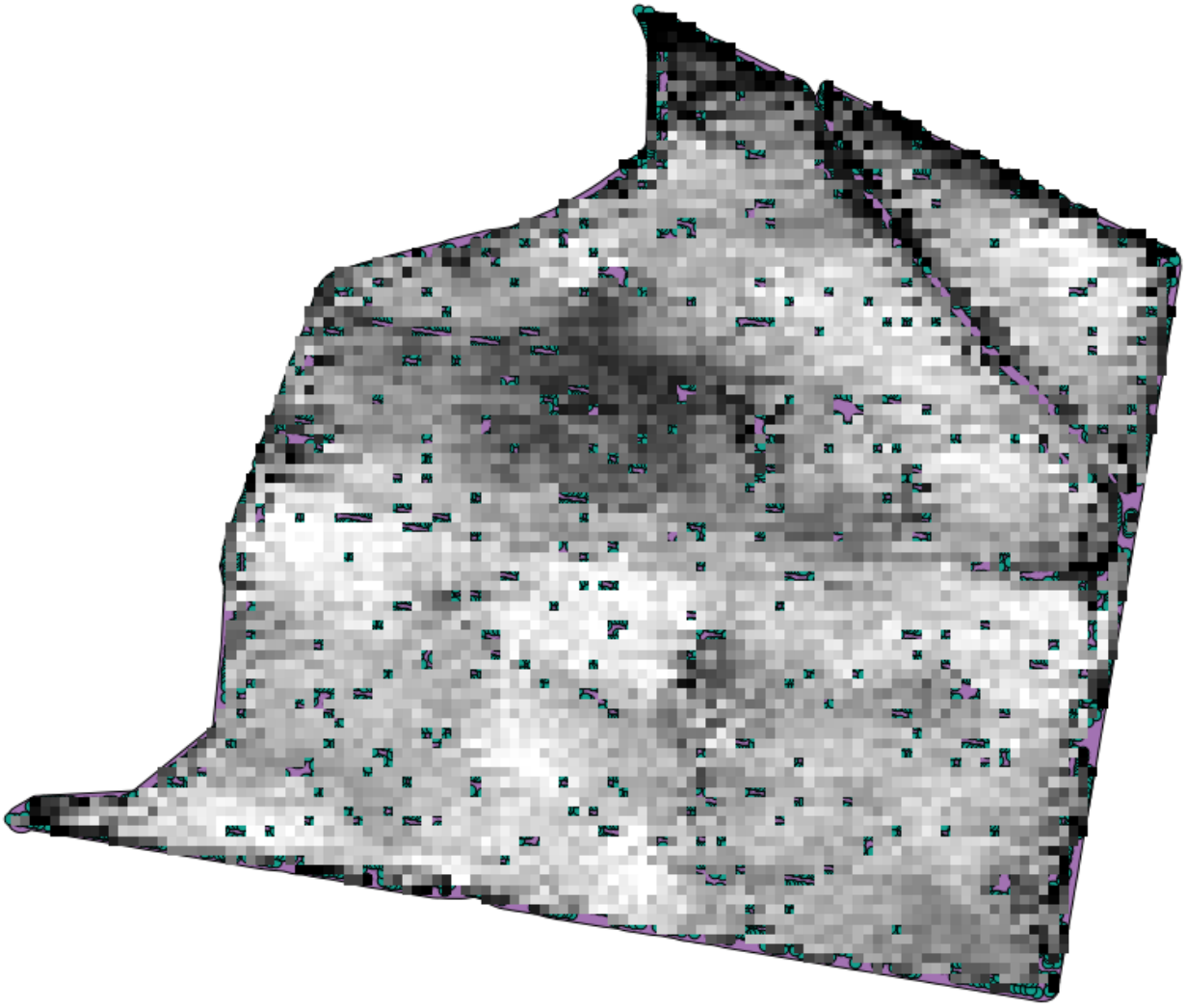
그림과 같은 파라미터를 적용하면, 다음과 같은 결과를 얻게 됩니다.

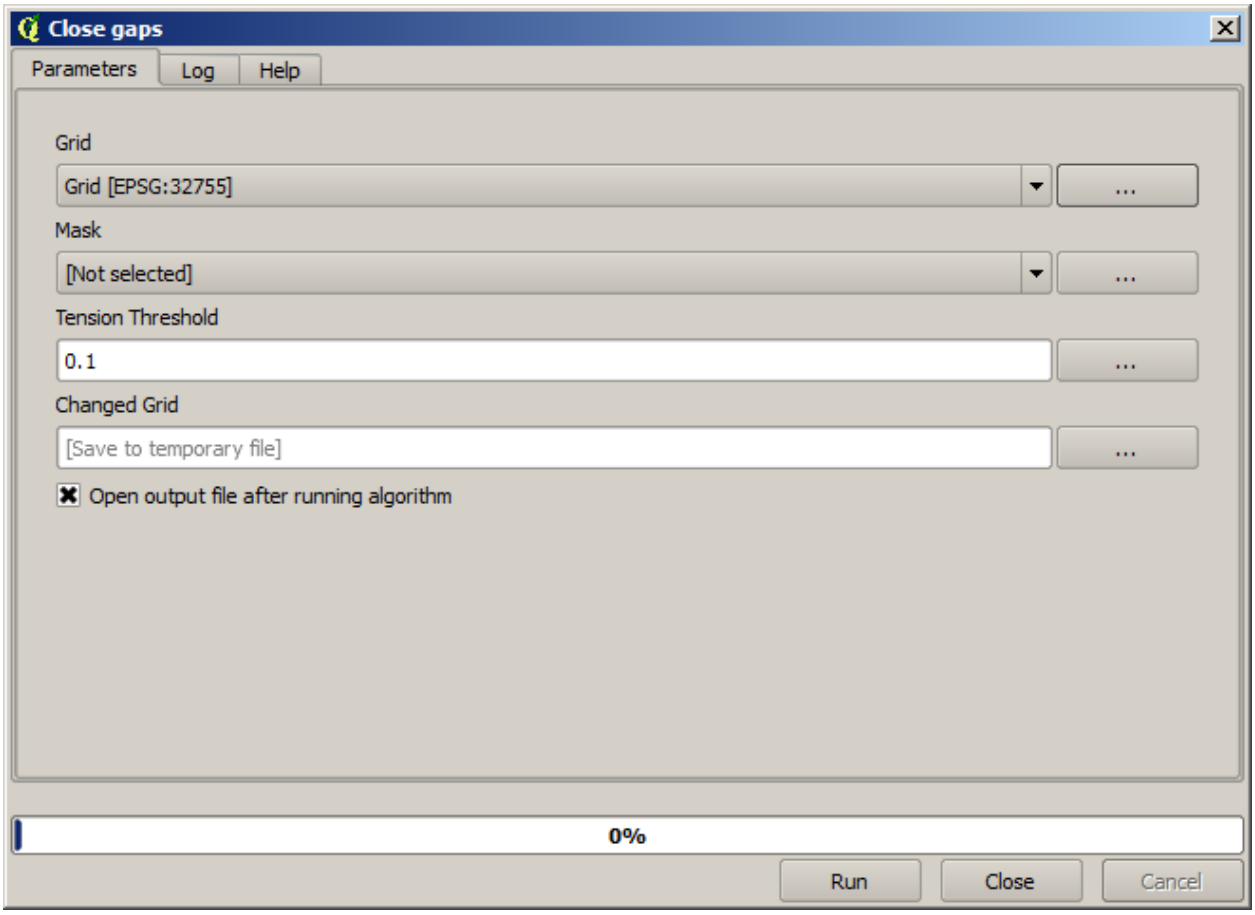


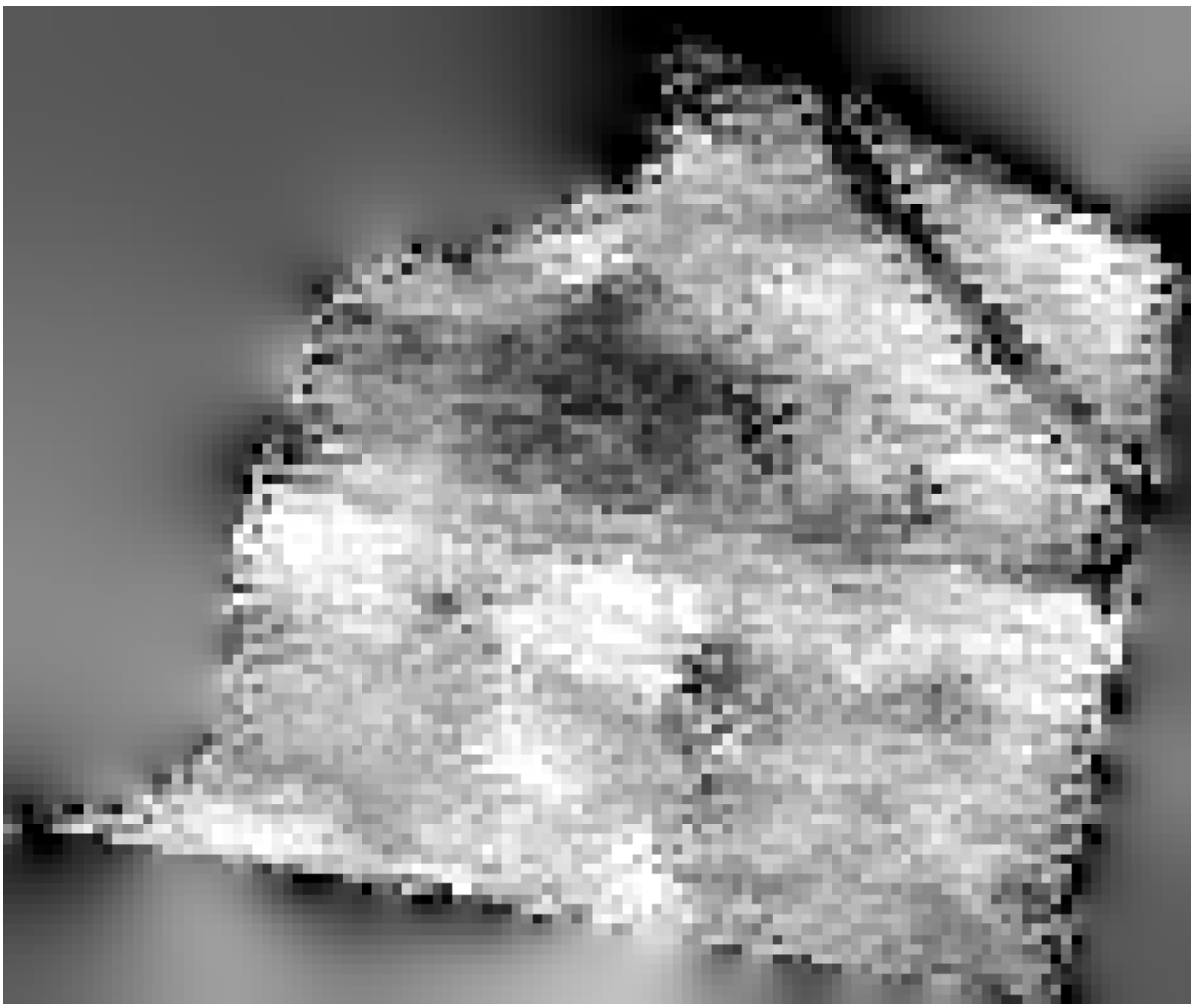

Points filter
Parameters
Log
Help
Points
sorghum [EPSG:32755]
Attribute
Area Count
Radius
100
Minimum Number of Points
20
Maximum Number of Points
250
Quadrants
No
Filter Criterion
[4] remove below percentile
Tolerance
0.0
...
Percentile
15
Filtered Points
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

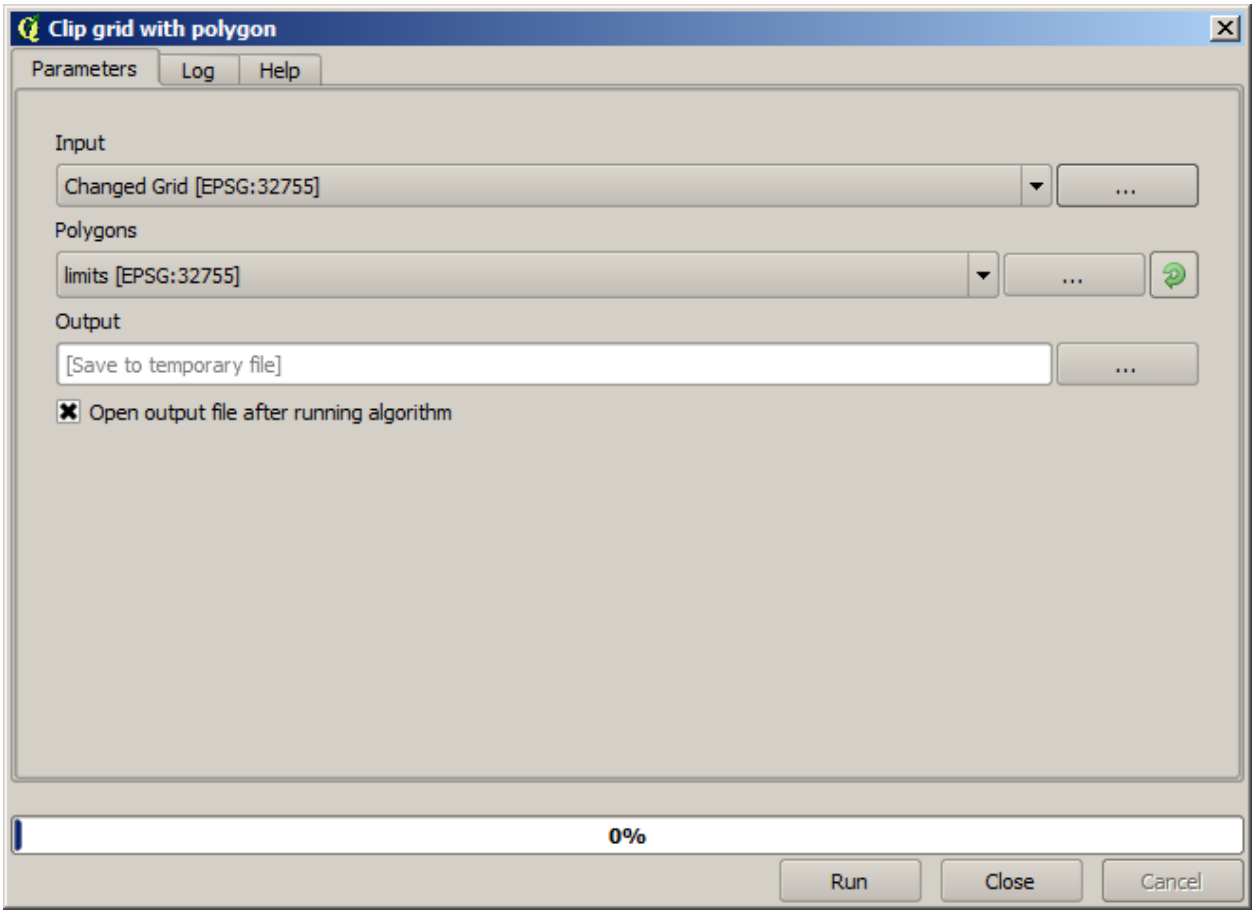

Points filter
Parameters
Log
Help
Points
Filtered Points [EPSG:32755]
Attribute
Yld Mass(D
Radius
100
Minimum Number of Points
20
Maximum Number of Points
250
Quadrants
No
Filter Criterion
[5] remove above percentile
Tolerance
0.0
...
Percentile
90
Filtered Points
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

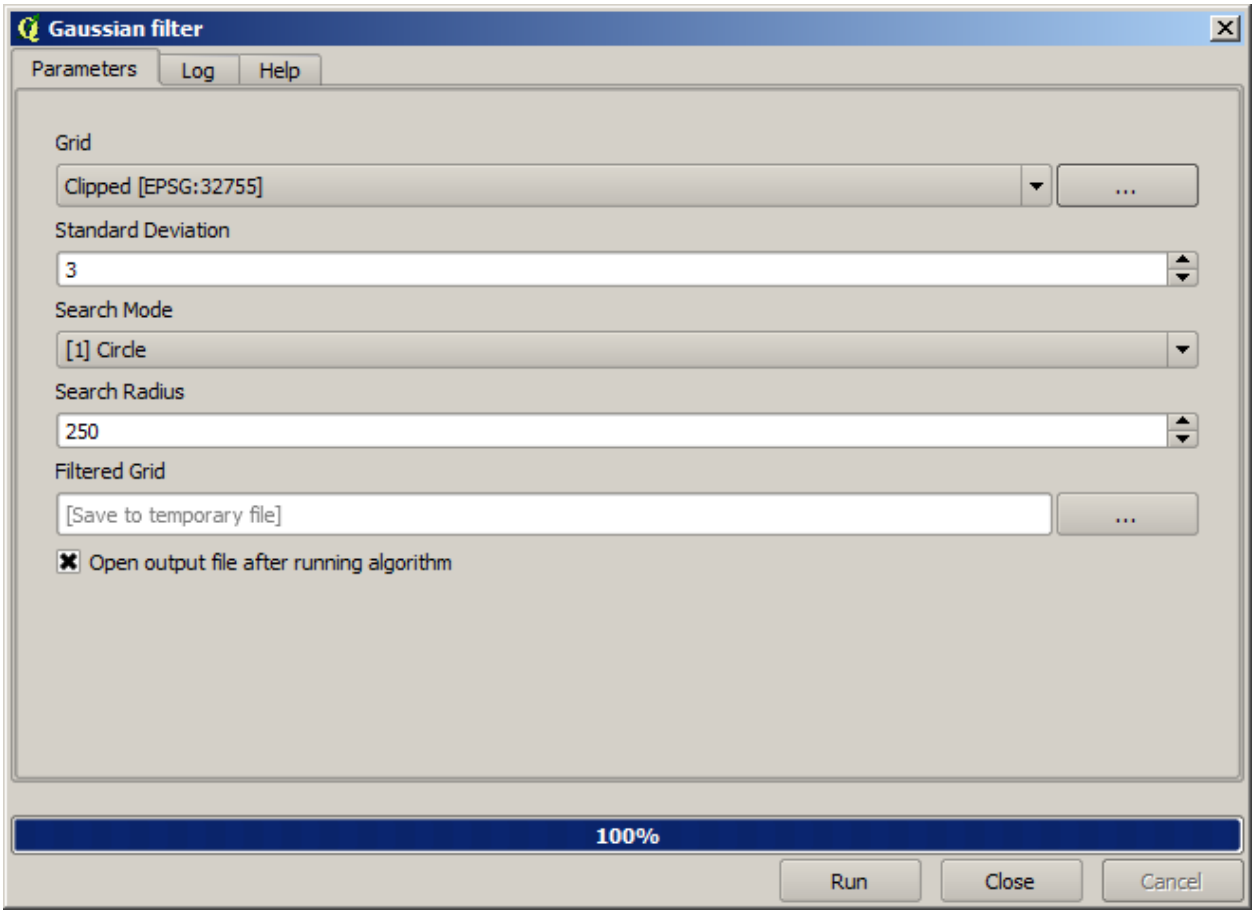

Shapes to grid
Parameters
Log
Help
Shapes
Filtered Points [EPSG:32755]
Attribute
Yld Mass(D
Method for Multiple Values
[4] mean
Method for Lines
[0] thin
Preferred Target Grid Type
[3] Floating Point (4 byte)
Output extent(xmin, xmax, ymin, ymax)
[Leave blank to use min covering extent]
...
Cellsize
15
...
Grid
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

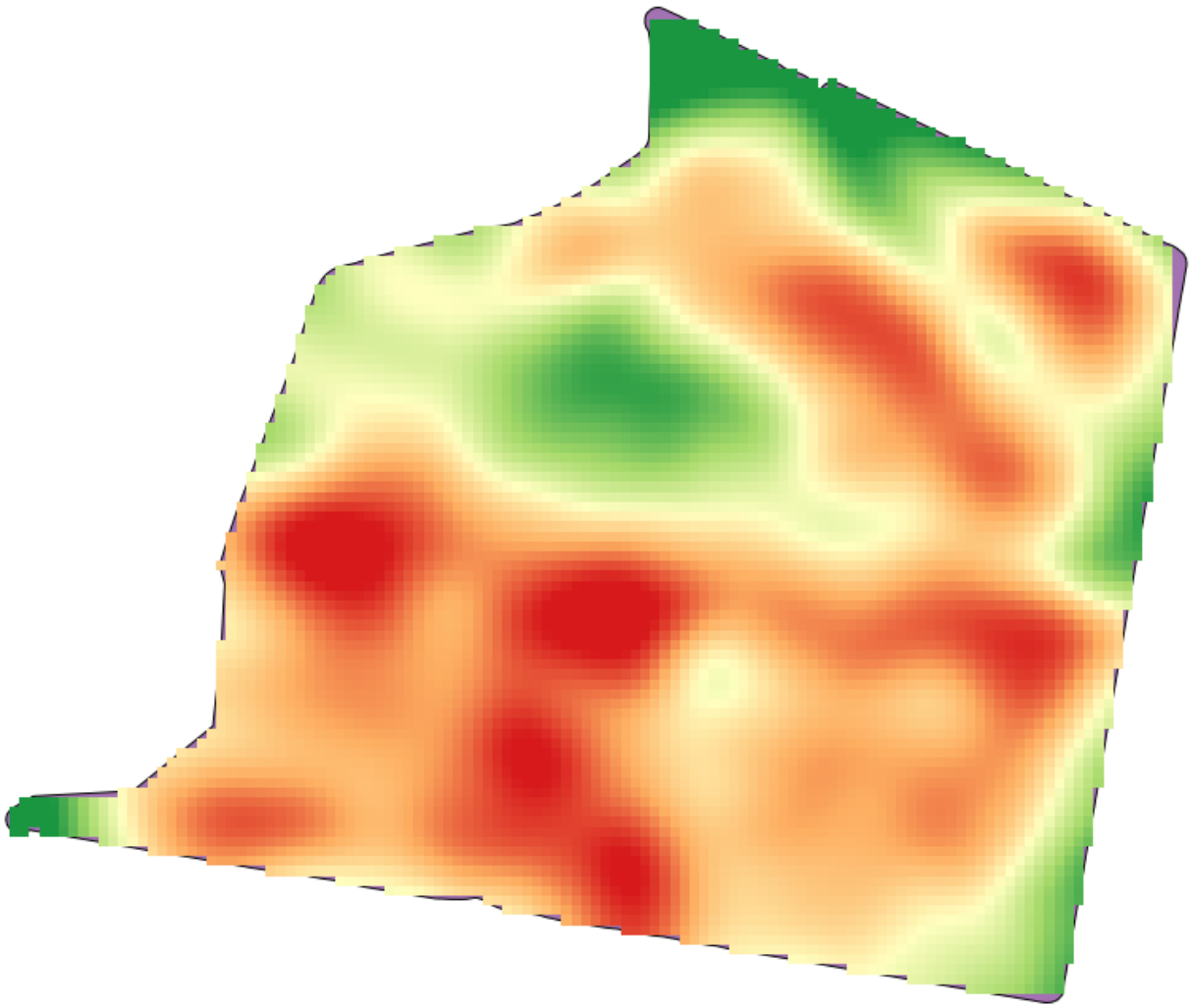



Close gaps
Parameters
Log
Help
Grid
Grid [EPSG:32755]
...
Mask
[Not selected]
...
Tension Threshold
0.1
...
Changed Grid
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel




Clip grid with polygon
Parameters
Log
Help
Input
Changed Grid [EPSG:32755]
...
Polygons
limits [EPSG:32755]
...
Output
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel


Gaussian filter
Parameters
Log
Help
Grid
Clipped [EPSG:32755]
...
Standard Deviation
3
Search Mode
[1] Circle
Search Radius
250
Filtered Grid
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
100%
Run
Close
Cancel



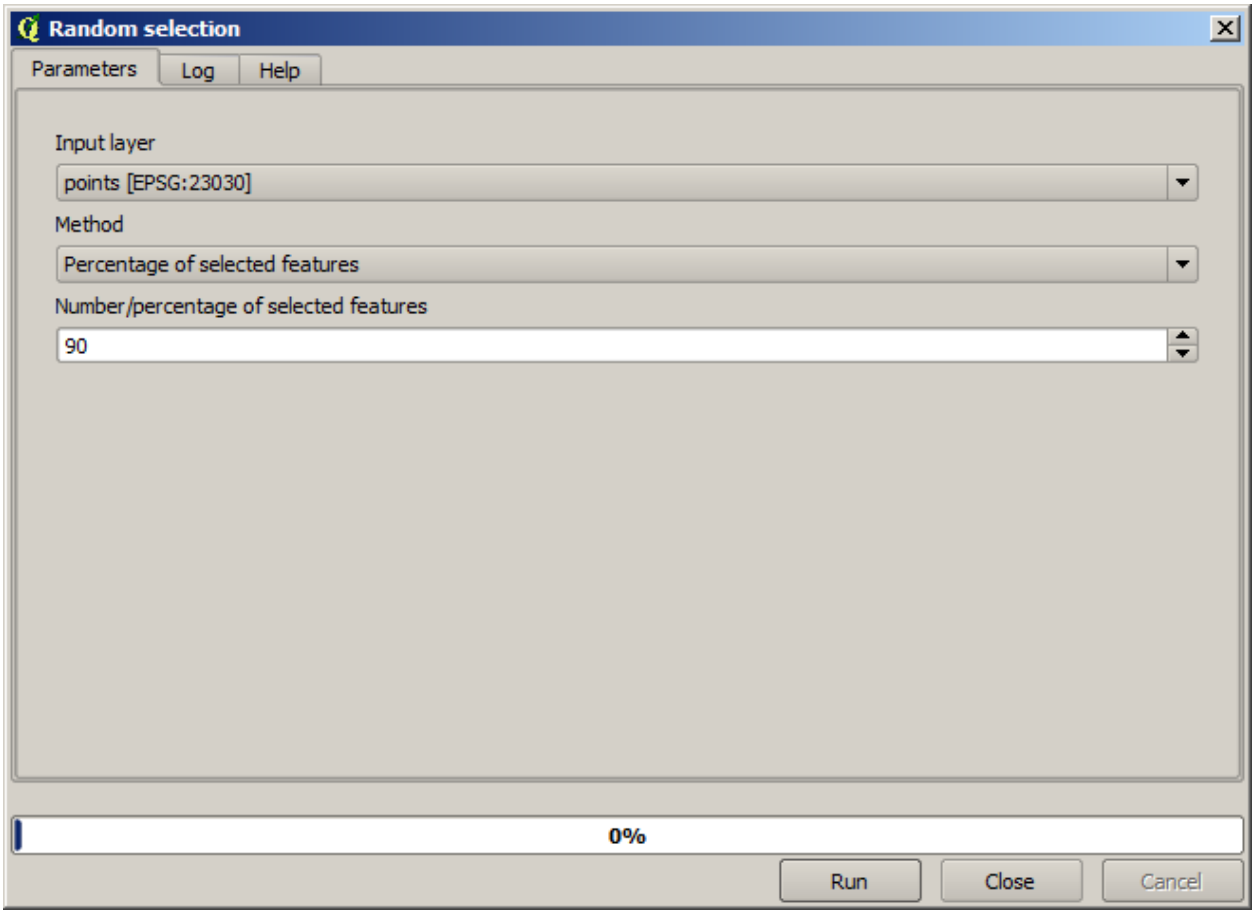
17.23 심화 보간법

참고: 이 수업에서는 보간법 알고리즘을 사용하는 또다른 실질적인 사례를 배울 것입니다.

보간법은 일반적인 기법으로, QGIS 공간 처리 프레임워크를 사용해 적용할 수 있는 몇 가지 기술을 시연하는 데 쓰일 수 있습니다. 이 수업에서는 앞에서 이미 언급했던 몇몇 보간법 알고리즘을 사용하지만, 다르게 접근해볼 것입니다.

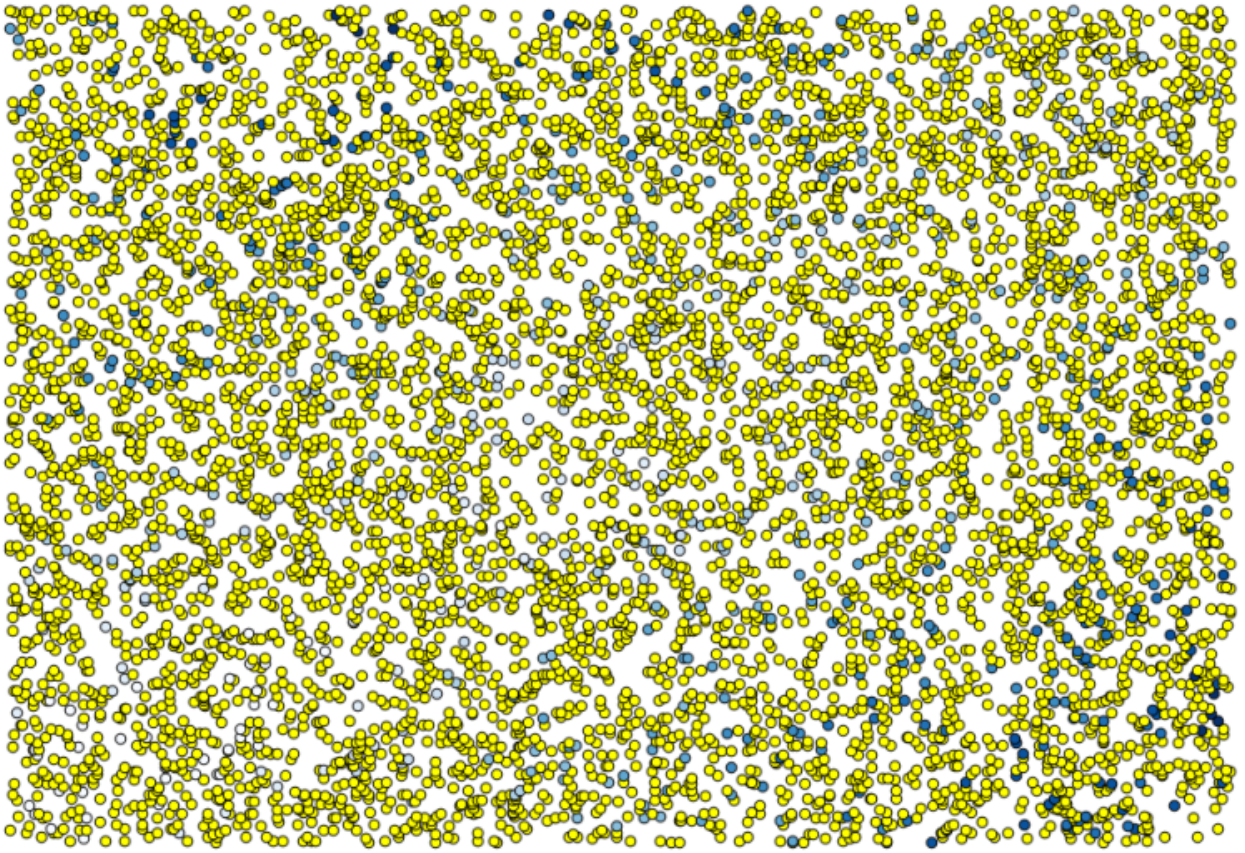
이 수업을 위한 데이터는 표고 데이터를 담고 있는 포인트 레이어 하나입니다. 이전 수업에서와 거의 동일한 방법으로 보간할 것이지만, 이번에는 보간 처리의 질을 평가하는데 사용하기 위해 원래 데이터의 일부를 보전할 것입니다.

먼저, 포인트 레이어를 래스터화하고 결과물의 NODATA 셀을 채워야 합니다. 다만 레이어가 담고 있는 포인트의 일부만을 사용할 것입니다. 이후에 확인하기 위해 포인트 가운데 10% 를 보전할 것이므로, 보간하기 위한 90% 의 포인트를 준비해야 합니다. 이를 위해 *Split shapes layer randomly* 알고리즘을 쓸 수 있습니다. 이전 수업에서 벌써 사용해본 알고리즘이지만, 새로운 중간 단계 레이어를 생성할 필요가 없는 더 나은 방법이 있습니다. 중간 단계 대신, 보간하고자 하는 (90% 부분) 포인트를 선택한 다음 알고리즘을 실행하면 됩니다. 이미 배웠듯이, 래스터화 알고리즘은 선택한 포인트만 사용하고 나머지는 무시합니다. *Random selection* 알고리즘을 통해 선택 집합을 만들 수 있습니다. 다음 파라미터 값을 써서 실행하십시오.



래스터화할 레이어에 있는 포인트 가운데 90% 를 선택할 것입니다.

랜덤하게 선택하기 때문에, 앞의 그림에 보이는 선택 집합과 사용자의 선택 집합이 서로 다를 수도 있습니다.



이제 *Rasterize* 알고리즘을 실행해서 첫 번째 래스터 레이어를 생성한 다음, *Close gaps* 알고리즘을 실행해서 NO-DATA 값을 가진 셀을 채우십시오. [셀 해상도: 100m]

보간 결과의 질을 확인하기 위해, 이제 선택하지 않은 포인트를 사용할 수 있습니다. 이 시점에서 (포인트 레이어의 값인) 실제 표고와 (보간 처리된 래스터 레이어의 값인) 보간된 표고를 알고 있습니다. 이 두 값들의 차이를 계산해서 비교해볼 수 있습니다.

선택하지 않은 포인트를 사용할 것이므로, 먼저 선택을 반전시킵시다.

포인트는 보간 처리된 값이 아니라 원래 값을 담고 있습니다. 이 값들을 새 필드에 추가하는 데 *Add raster values to points* 알고리즘을 사용할 수 있습니다.

선택해야 할 래스터 레이어는 (해당 알고리즘이 복수의 레이어를 지원하지만, 이 경우 하나만 필요합니다) 보간법 알고리즘의 결과물입니다. 해당 레이어의 이름을 `interpolate` 로 변경하고, 이 레이어 이름을 추가할 필드의 이름으로 사용할 것입니다.

이제 보간 처리에 쓰이지 않았던 포인트가 두 가지 값을 담고 있는 벡터 레이어를 얻었습니다.

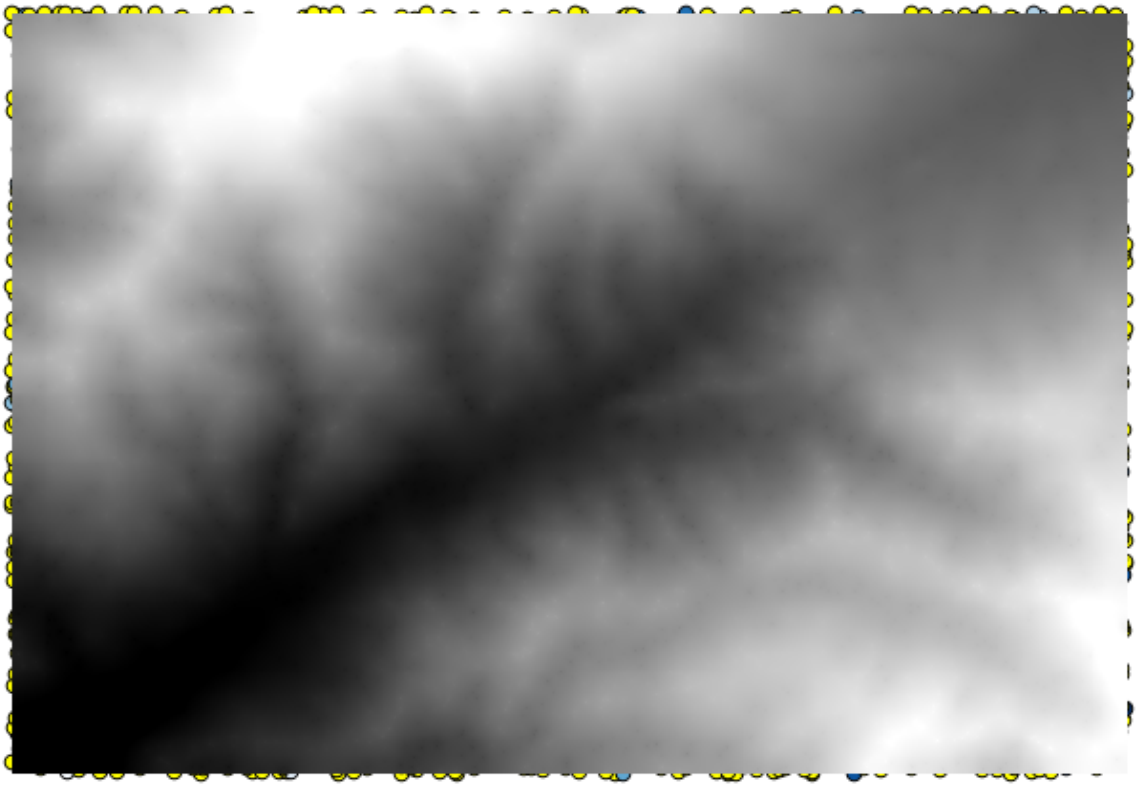
다음 작업에 필드 계산기를 사용할 것입니다. *Field calculator* 알고리즘을 열고 다음 파라미터 값을 써서 실행하십시오.

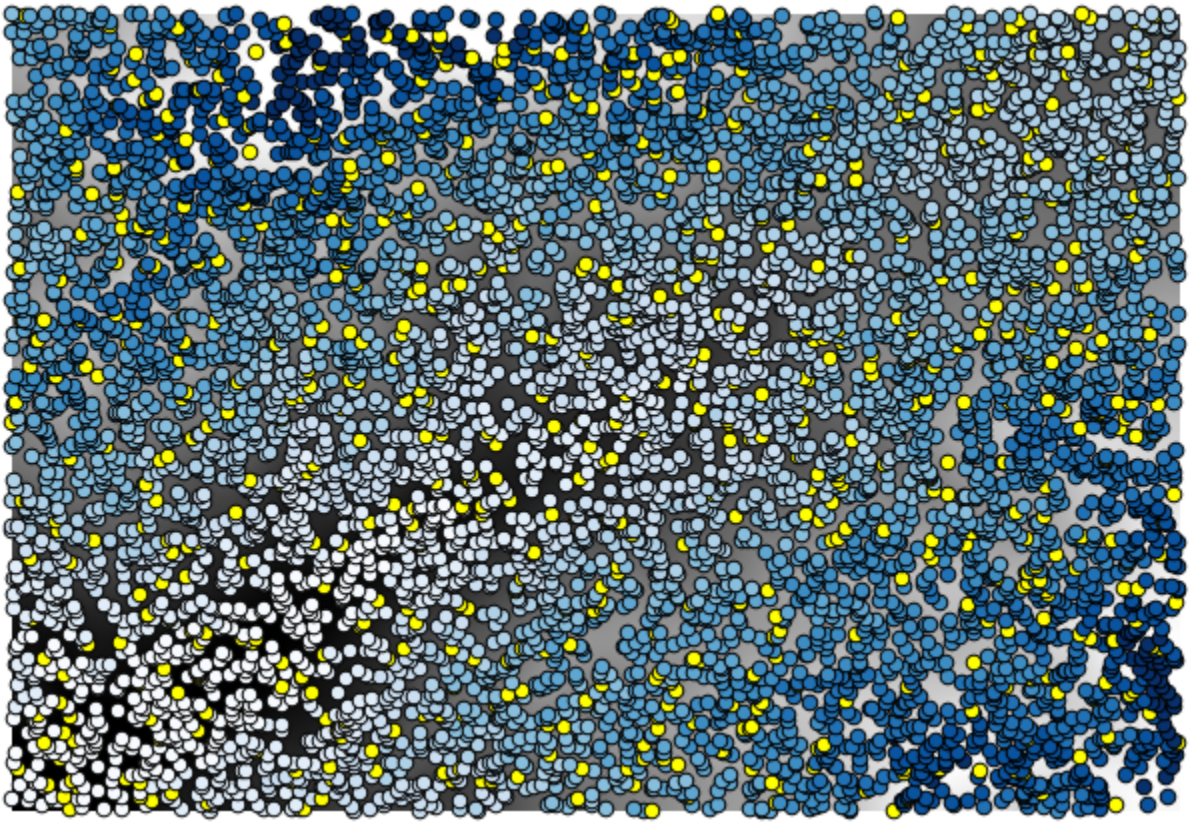
래스터 레이어에서 가져온 값을 담은 필드 이름을 다른 이름으로 정했다면, 앞의 그림에 나온 공식을 그에 맞춰 수정해야 합니다. 이 알고리즘을 실행하면, 보간 처리에 쓰이지 않았던 포인트가 두 가지 표고 값의 차를 담고 있는 새 레이어를 얻게 됩니다.

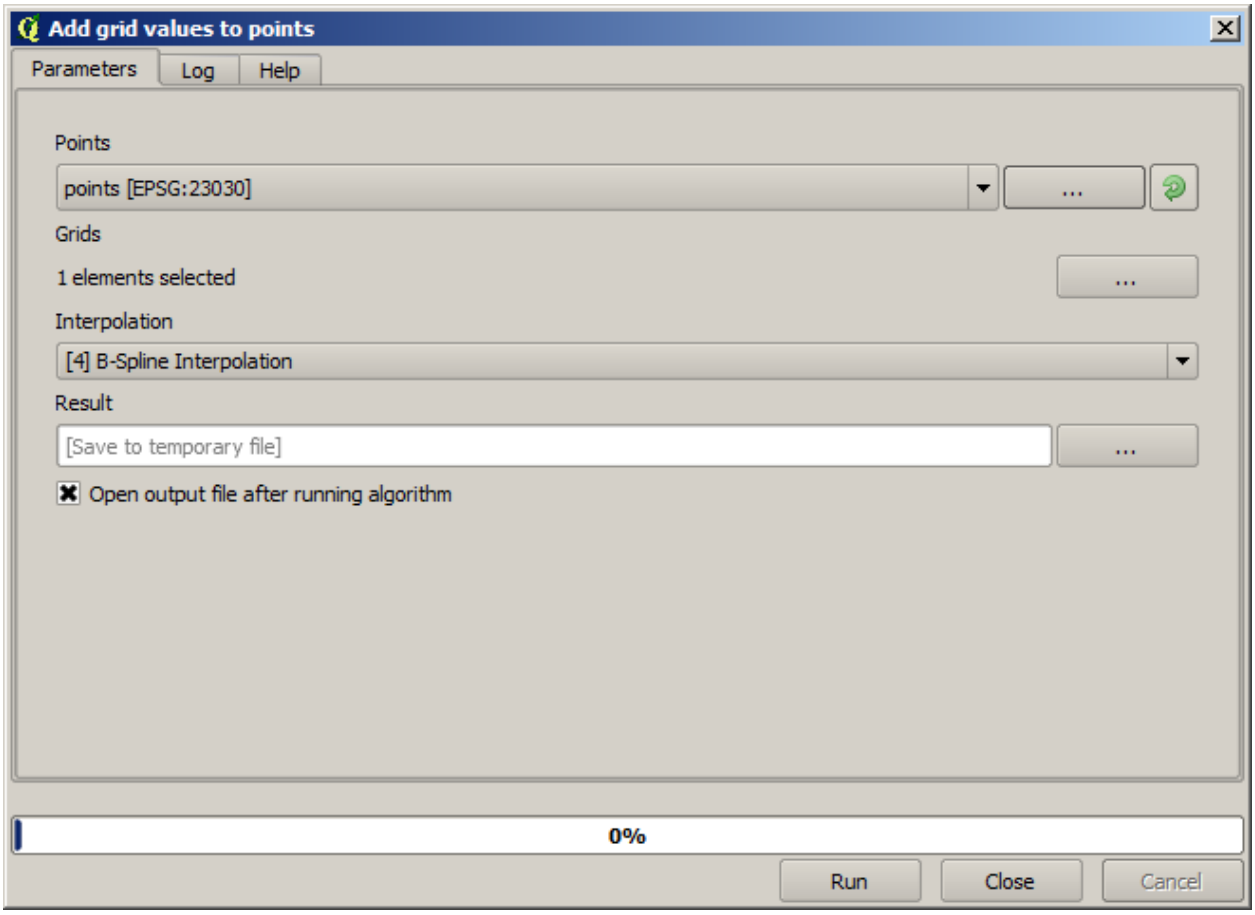
이 차이 값에 따라 레이어를 렌더링하면, 불일치가 가장 크게 발생하는 곳이 어디인지 감을 잡을 수 있습니다.

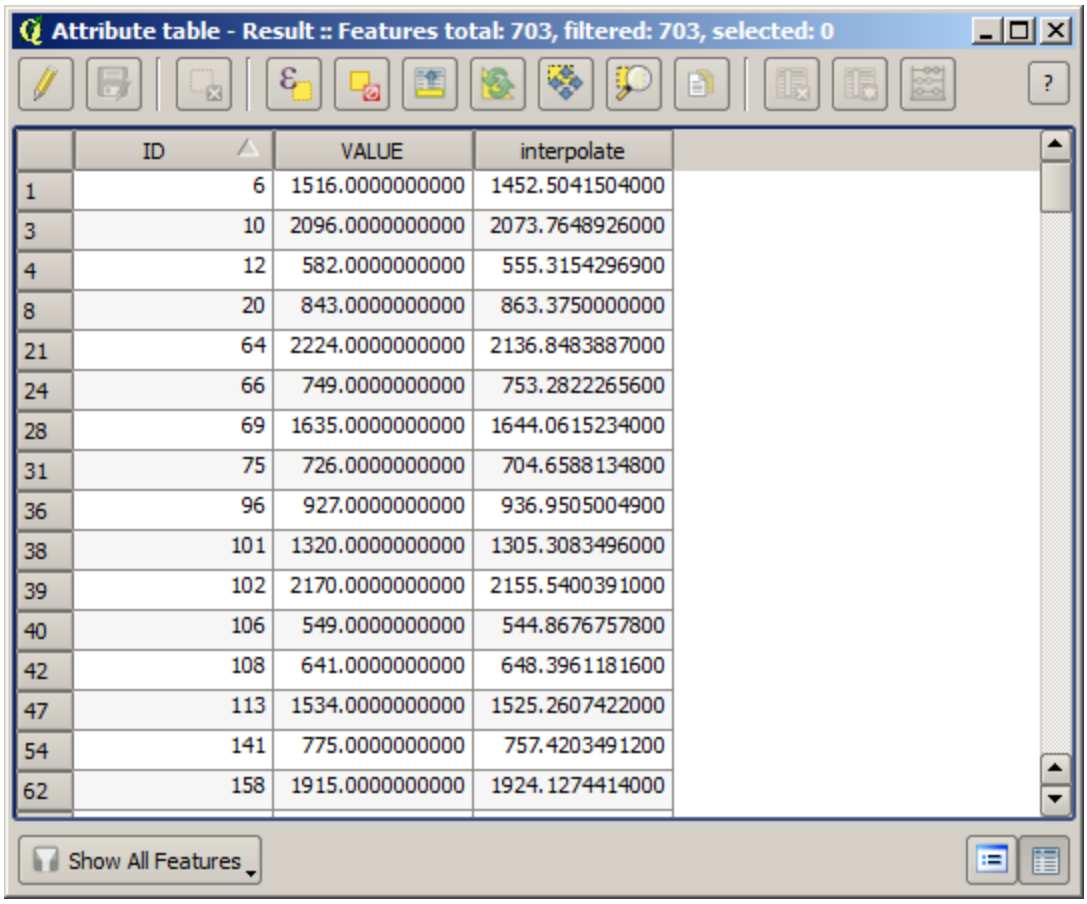
해당 레이어를 보간하면, 보간된 지역의 모든 포인트에서 측정된 오류를 나타내는 래스터 레이어를 얻게 됩니다.

또한 동일한 정보 (원래 포인트 값과 보간된 포인트 값의 차이) 를 *GRASS → v.sample* 메뉴를 통해서도 얻을 수

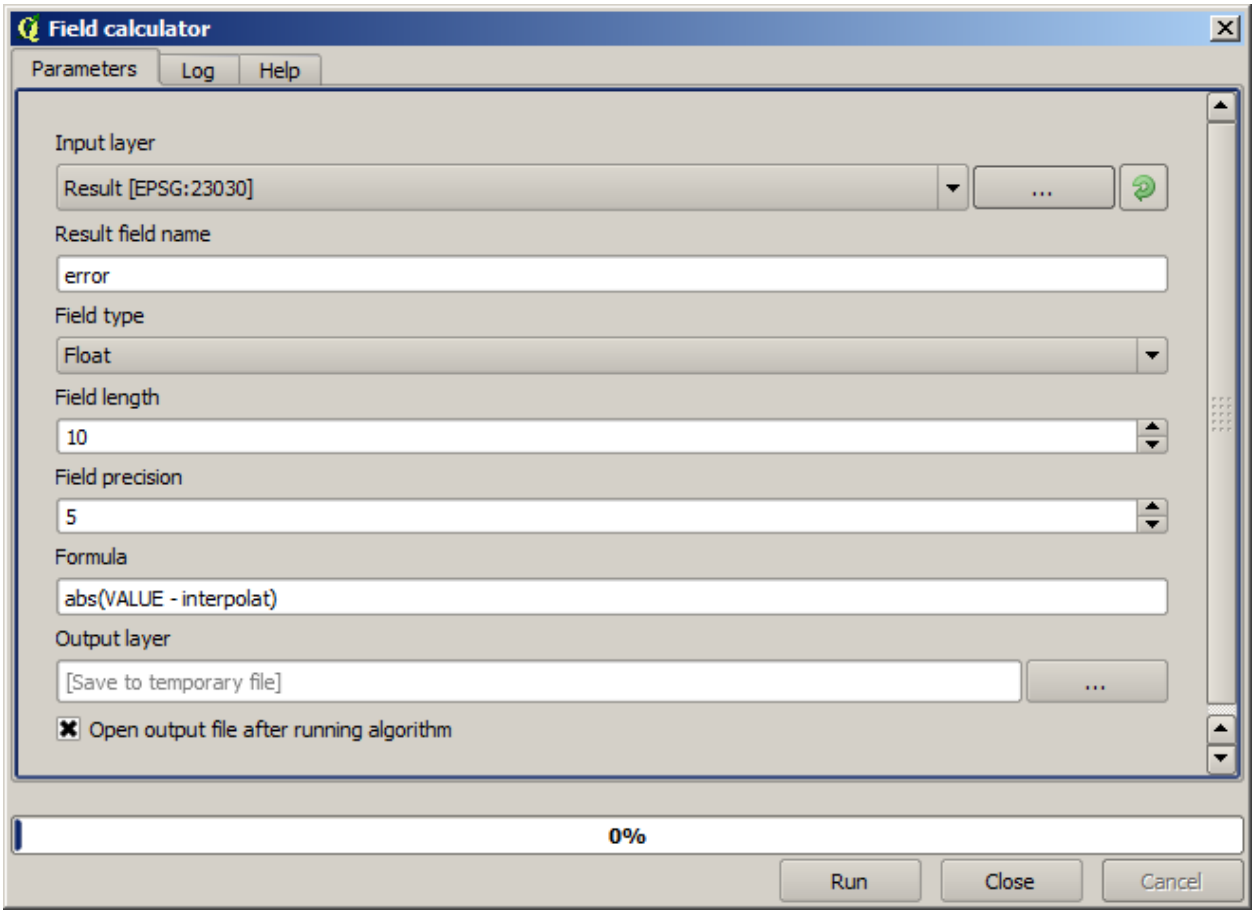





Add grid values to points
Parameters
Log
Help
Points
points [EPSG:23030]
...
Grids
1 elements selected
...
Interpolation
[4] B-Spline Interpolation
Result
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel



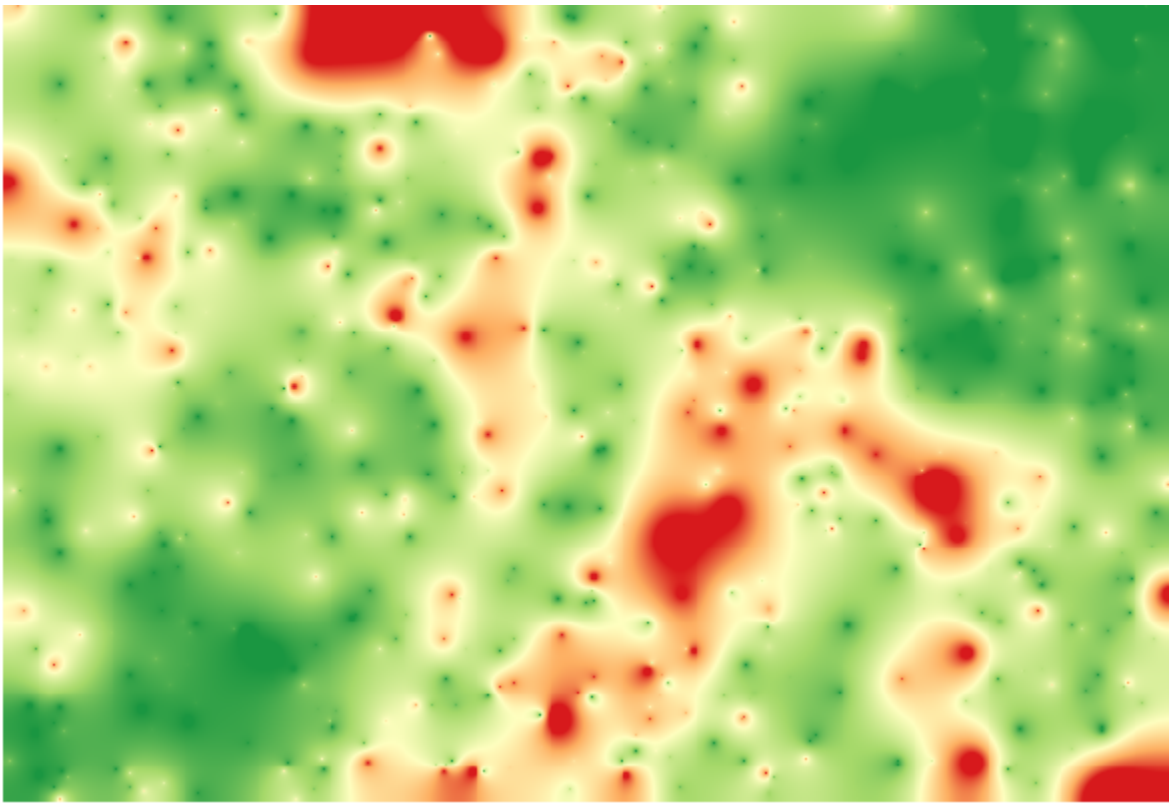
	ID	VALUE	interpolate
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000
4	12	582.0000000000	555.3154296900
8	20	843.0000000000	863.3750000000
21	64	2224.0000000000	2136.8483887000
24	66	749.0000000000	753.2822265600
28	69	1635.0000000000	1644.0615234000
31	75	726.0000000000	704.6588134800
36	96	927.0000000000	936.9505004900
38	101	1320.0000000000	1305.3083496000
39	102	2170.0000000000	2155.5400391000
40	106	549.0000000000	544.8676757800
42	108	641.0000000000	648.3961181600
47	113	1534.0000000000	1525.2607422000
54	141	775.0000000000	757.4203491200
62	158	1915.0000000000	1924.1274414000


Field calculator
Parameters
Log
Help
Input layer
Result [EPSG:23030]
...
Result field name
error
Field type
Float
Field length
10
Field precision
5
Formula
abs(VALUE - interpolat)
Output layer
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
0%
Run
Close
Cancel

Attribute table - Output layer :: Features total: 703, filtered: 703, selected: 0

	ID	VALUE	interpolat	error
0	4107	1243.0000000000	1199.6501465000	43.34985
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000	63.49585
2	4112	1594.0000000000	1590.4835205000	3.51648
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000	22.23511
4	12	582.0000000000	555.3154296900	26.68457
5	4121	1101.0000000000	1103.0323486000	2.03235
6	6176	1258.0000000000	1260.9846191000	2.98462
7	4125	1241.0000000000	1225.0878906000	15.91211
8	20	843.0000000000	863.3750000000	20.37500
9	6179	1195.0000000000	1198.4991455000	3.49915
10	2075	1786.0000000000	1799.5468750000	13.54688
11	4133	1196.0000000000	1156.2314453000	39.76855
12	6188	1720.0000000000	1724.4638672000	4.46387
13	6189	1497.0000000000	1498.2706299000	1.27063
14	6191	1349.0000000000	1347.5555420000	1.44446
15	2086	1277.0000000000	1296.1885986000	19.18860

Show All Features



있습니다.

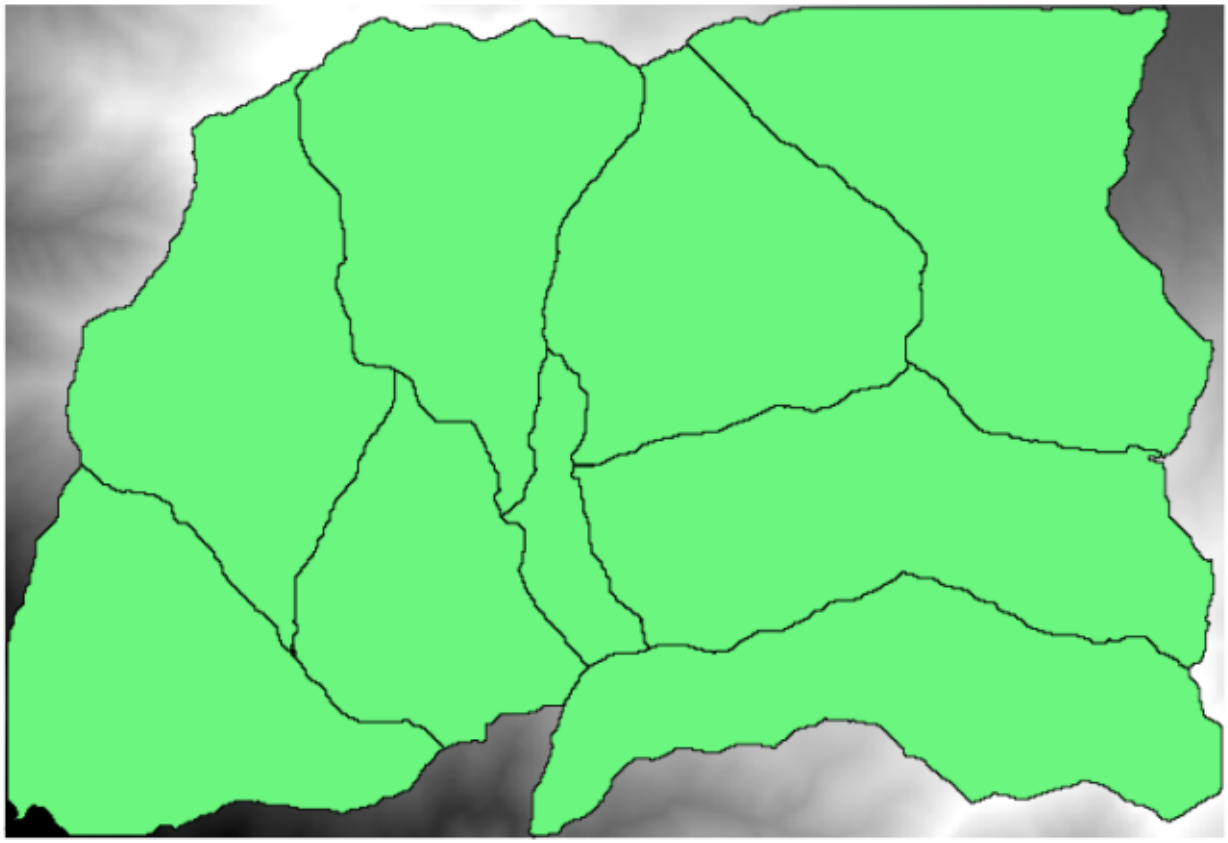
이 수업의 시작 부분에서 설명한 대로, *Random selection* 알고리즘 실행 시 랜덤이라는 요소가 관여하므로 사용자의 결과가 앞의 그림과 다를 수도 있습니다.

17.24 알고리즘 반복 실행

참고: 이 수업에서는 벡터 레이어들을 사용하는 알고리즘을 입력 벡터 레이어에 있는 피처에 대해 반복해서 실행하는, 다른 알고리즘 실행 방법을 배울 것입니다.

우리는 이미 공간 처리 작업을 자동화해주는 방법 가운데 하나인 모델 설계자에 대해 알고 있습니다. 하지만 주어진 작업을 자동화하기 위해 필요한 것이 모델 설계자가 아닌 상황도 있을 수 있습니다. 이런 상황들 가운데 하나를 살펴보고, 알고리즘 반복 실행이라는 다른 기능을 사용해서 이 문제를 얼마나 쉽게 해결할 수 있는지 알아봅시다.

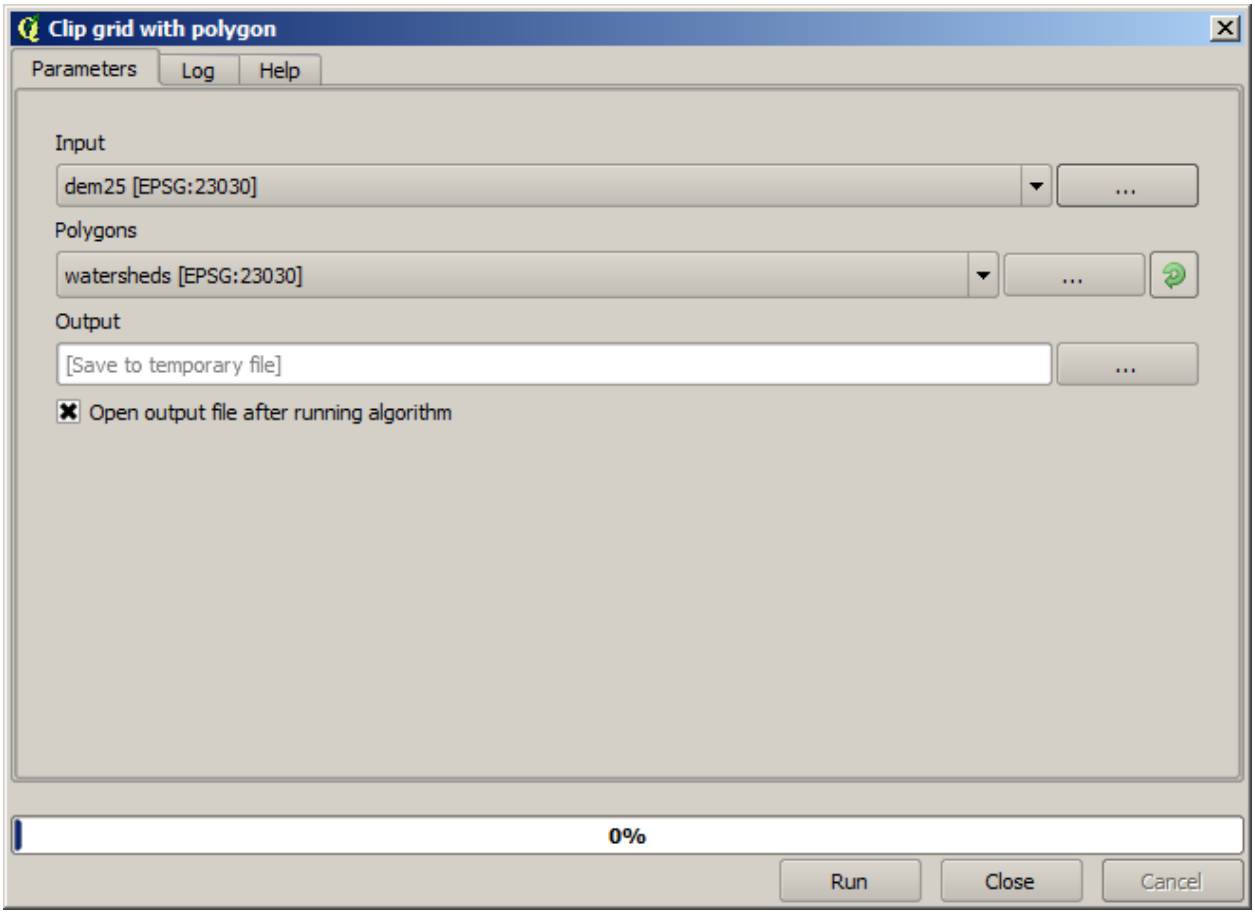
이 수업에 해당하는 데이터를 여십시오. 다음과 같이 보일 것입니다.



여러분은 이전 수업들을 통해 이제 익숙해진 DEM 과 DEM 으로부터 추출한 유역 집합을 알아차렸을 겁니다. DEM 을 더 작은 레이어 몇 개로 분할해야 한다고 가정합시다. 분할된 각 레이어는 유역 하나에 해당하는 표고 데이터만 담고 있습니다. 이렇게 하면 나중에 각 유역에 관련된 몇몇 파라미터들, 예를 들어 각 유역의 평균 표고 또는 표고분포 곡선 (hypsographic curve) 을 계산하고자 할 때 유용할 것입니다.

DEM 을 각 유역 레이어로 분할하는 작업은, 특히 유역 개수가 많을 경우 시간이 많이 걸리는 지루한 작업이 될 수 있습니다. 그러나 곧 알게 되겠지만, 매우 쉽게 자동화할 수 있는 작업이기도 합니다.

래스터 레이어를 폴리곤 레이어를 사용해서 잘라내는 데 쓰이는 알고리즘은 다음 파라미터 대화창을 사용하는 *Clip raster with polygons* 입니다.



유역 레이어와 DEM 을 입력물로 사용해서 이 알고리즘을 실행하면 다음과 같은 결과물을 얻게 될 것입니다.

보면 알 수 있겠지만 유역 폴리곤 전체가 커버하는 영역입니다.

원하는 유역을 선택한 다음 이전과 마찬가지로 알고리즘을 실행하면 유역 하나만으로 잘라낸 DEM 을 얻을 수 있습니다.

선택한 피처만 사용하기 때문에, 선택한 폴리곤만 사용해서 래스터 레이어를 잘라낼 것입니다.

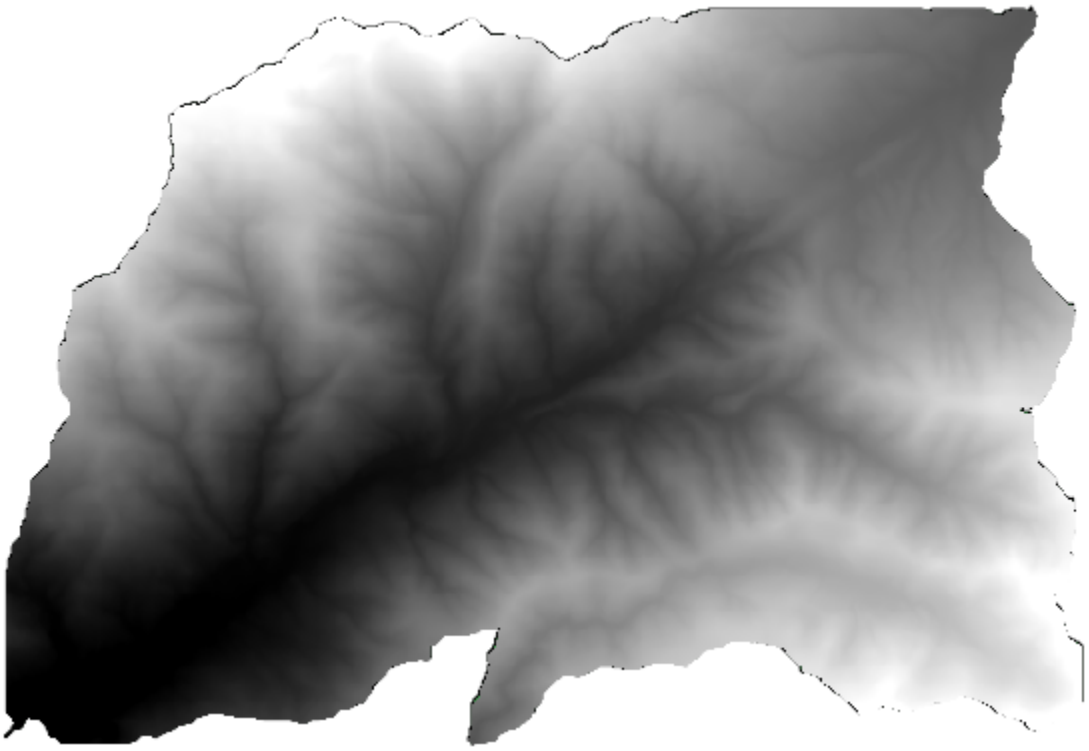
유역 전부에 대해 이 작업을 수행하면 우리가 바라는 결과물을 생성할 테지만, 그리 실용적인 방법으로 보이지는 않네요. 그 대신, 선택하고 잘라내는 루틴을 어떻게 자동화할 수 있는지 알아봅시다.

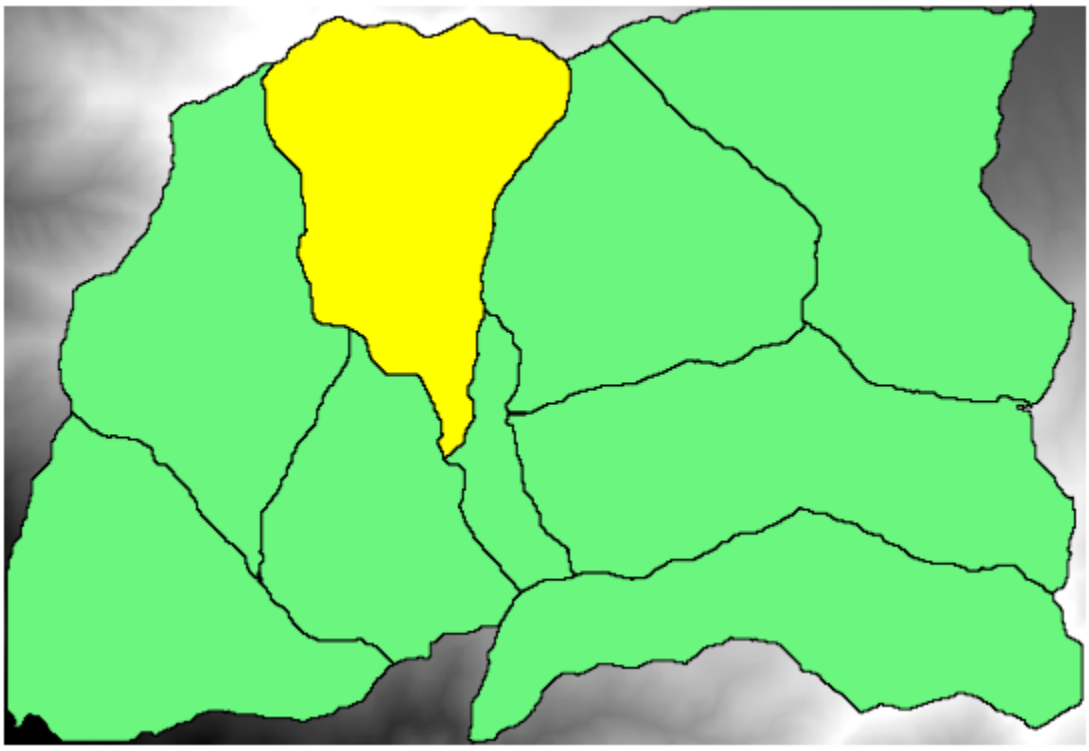
먼저, 모든 폴리곤을 다시 사용할 수 있도록 이전에 선택한 집합을 해제하십시오. 이제 *Clip raster with polygons* 알고리즘을 열고 입력물들을 이전과 동일하게 선택하십시오. 다만 이번에는 유역 레이어를 선택한 벡터 레이어 입력물 오른쪽에서 찾을 수 있는 버튼을 클릭하십시오.

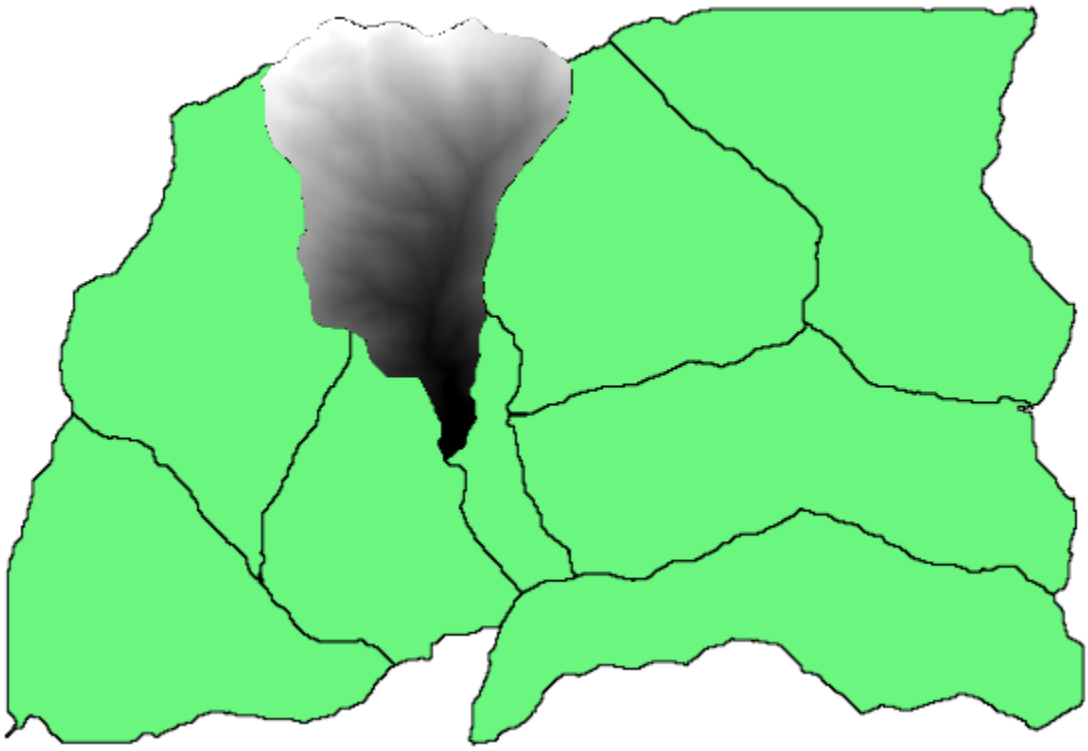
이 버튼은 선택한 입력 레이어를 그 안에 있는 피처들만큼의 개수로 분할해서 각각 폴리곤 하나를 담고 있는 레이어들을 생성할 것입니다. 그리고 이 알고리즘을 이 단일 폴리곤 레이어들 각각에 대해 반복해서 호출할 것입니다. 이 알고리즘의 경우, 그 결과물은 래스터 레이어 하나가 아니라 각각 해당 알고리즘의 실행 한 번에 해당하는 래스터 레이어들의 집합이 될 것입니다

설명한 대로 잘라내기 알고리즘을 실행했다면 다음과 같은 결과물을 얻게 될 것입니다.

각 레이어에서 흑백 색상표는 (또는 여러분이 사용한 어떤 색상표든) 각 레이어의 최소값에서 최대값에 맞춰 서로 다르게 조정되어 있습니다. 여러분이 이 레이어들 사이의 경계에서 조각들과 색상들이 서로 맞지 않는 것처럼 보이는 것이 바로 이 때문입니다. 하지만 값들은 일치합니다.







여러분이 산출 파일 이름을 입력한 경우, 생성되는 파일들의 이름은 여러분이 입력한 파일 이름 뒤에 각 반복 횟수에 해당하는 숫자가 접미어로 붙은 이름이 될 것입니다

17.25 알고리즘 심화 반복 실행

참고: 이 수업에서 자동화를 더 심화시킬 수 있도록 모델 설계자와 알고리즘의 반복 실행을 결합하는 방법을 살펴보겠습니다.

내장된 알고리즘에서만이 아니라, 사용자가 직접 생성할 수 있는 알고리즘, 즉 모델에서도 알고리즘을 반복 실행할 수 있습니다. 더 복잡한 결과물을 더 쉽게 얻을 수 있도록, 모델과 알고리즘의 반복 실행을 결합하는 방법을 살펴보겠습니다.

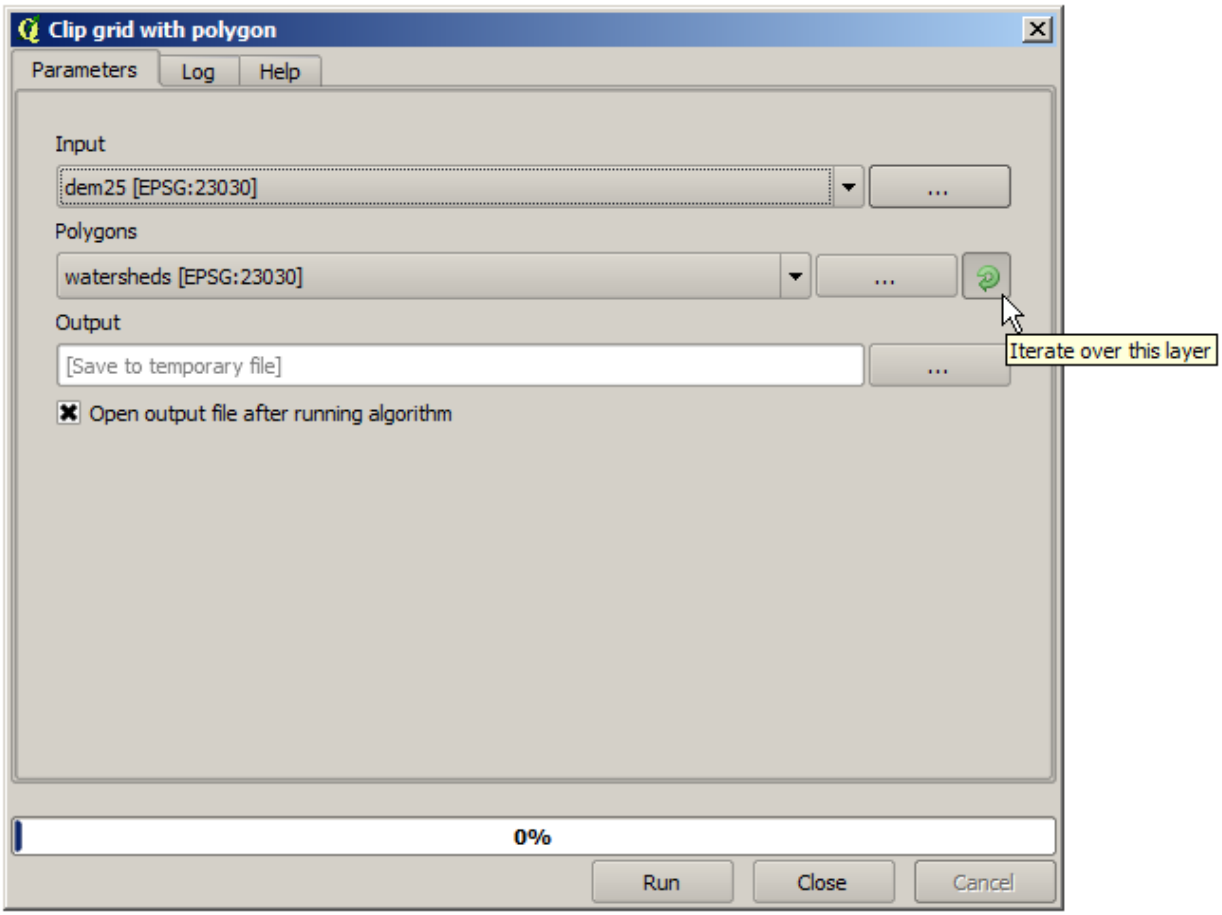
이 수업에서 사용할 데이터는 직전 수업에서 사용했던 것과 동일합니다. 이 경우 DEM 을 각 유역 폴리곤으로 잘라내는 것만이 아니라, 유역 안에서 표고가 어떻게 분포되어 있는지 연구하기 위해 몇몇 단계를 추가해서 잘라낸 각 레이어에 대해 표고분포 곡선을 계산할 것입니다.

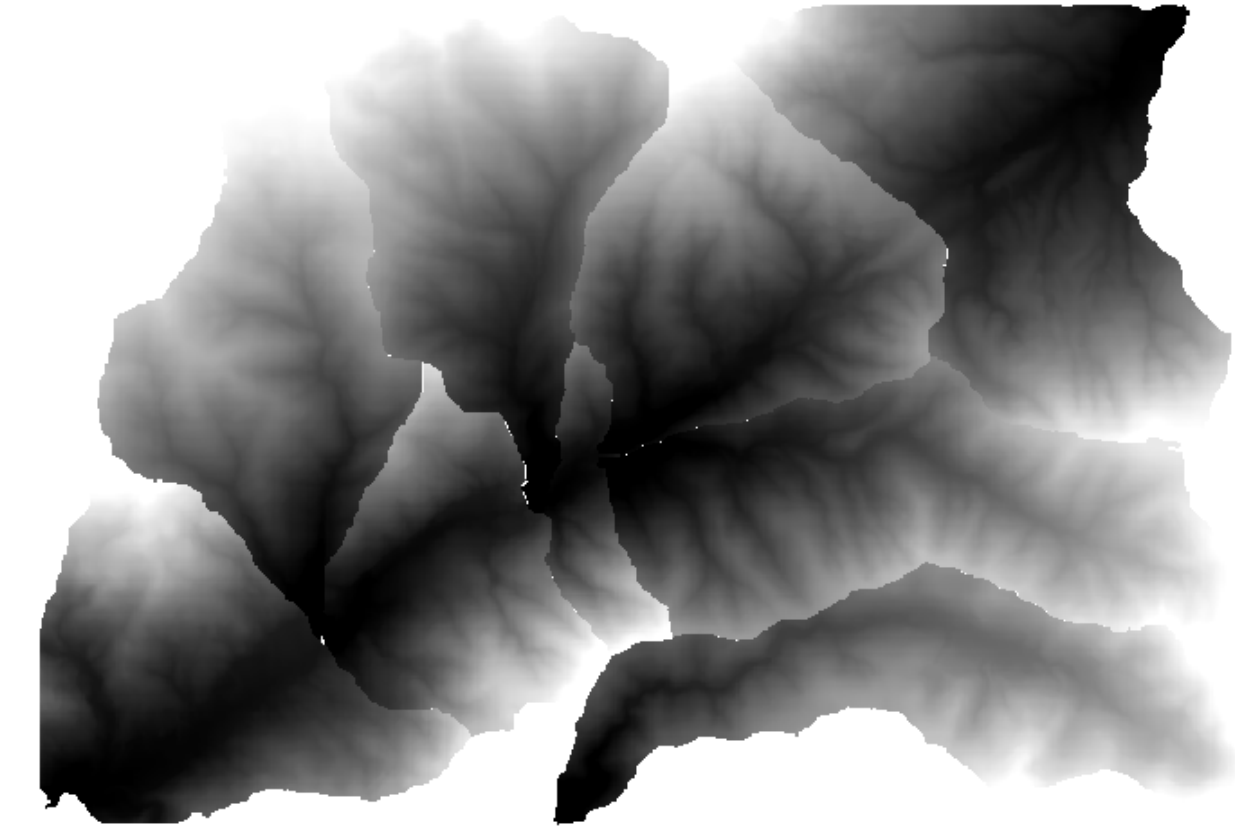
몇 단계로 (잘라내기 + 표고분포 곡선 계산) 이루어진 워크플로이기 때문에, 모델 설계자를 실행해서 해당 워크플로에 상응하는 모델을 생성해야 합니다.

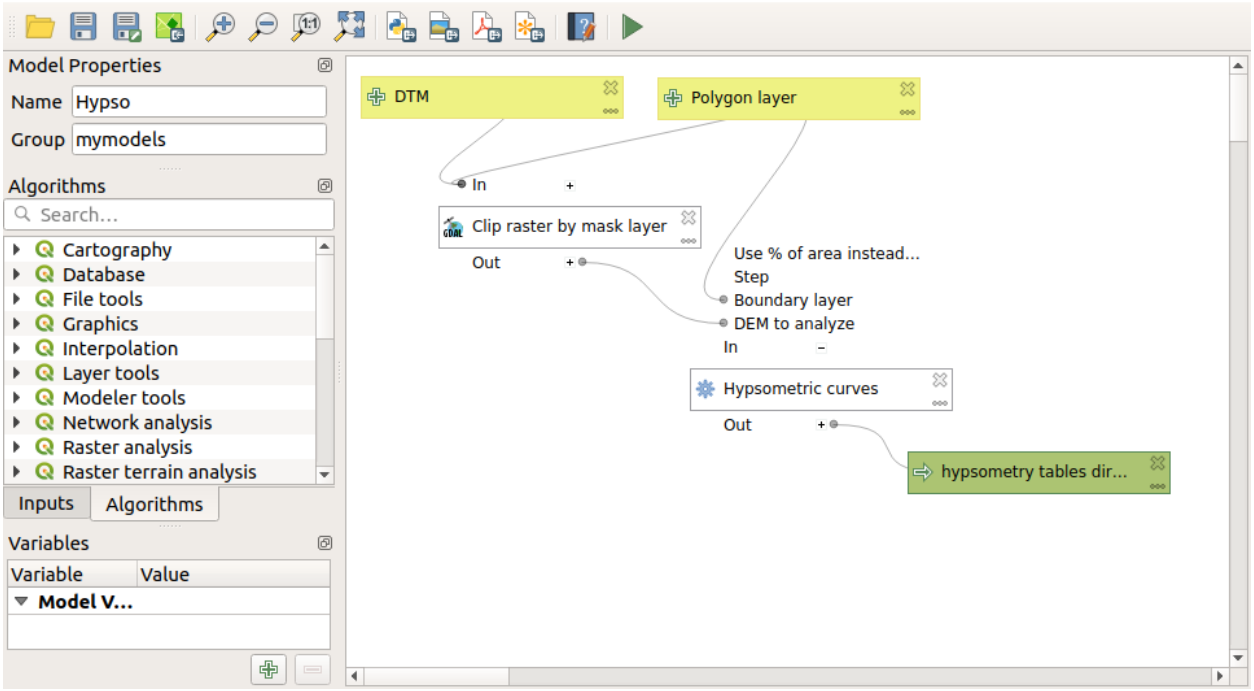
이 수업을 위한 데이터 폴더에 이미 모델이 생성되어 있지만, 먼저 사용자가 직접 생성해보는 편이 좋습니다. 이 경우 표고분포 곡선이 중요하기 때문에, 잘라낸 레이어가 최종 결과물이 아닙니다. 즉 이 모델은 어떤 레이어도 생성하지 않습니다. 곡선 데이터를 담은 테이블을 생성할 뿐입니다.

모델이 다음과 같이 보여야 합니다:

이 모델을 툴박스에서 실행할 수 있도록, 사용자 모델 폴더에 이 모델을 추가하십시오.


Clip grid with polygon
Parameters
Log
Help
Input
dem25 [EPSG:23030]
...
Polygons
watersheds [EPSG:23030]
...
Output
[Save to temporary file]
...
Open output file after running algorithm
Iterate over this layer
0%
Run
Close
Cancel

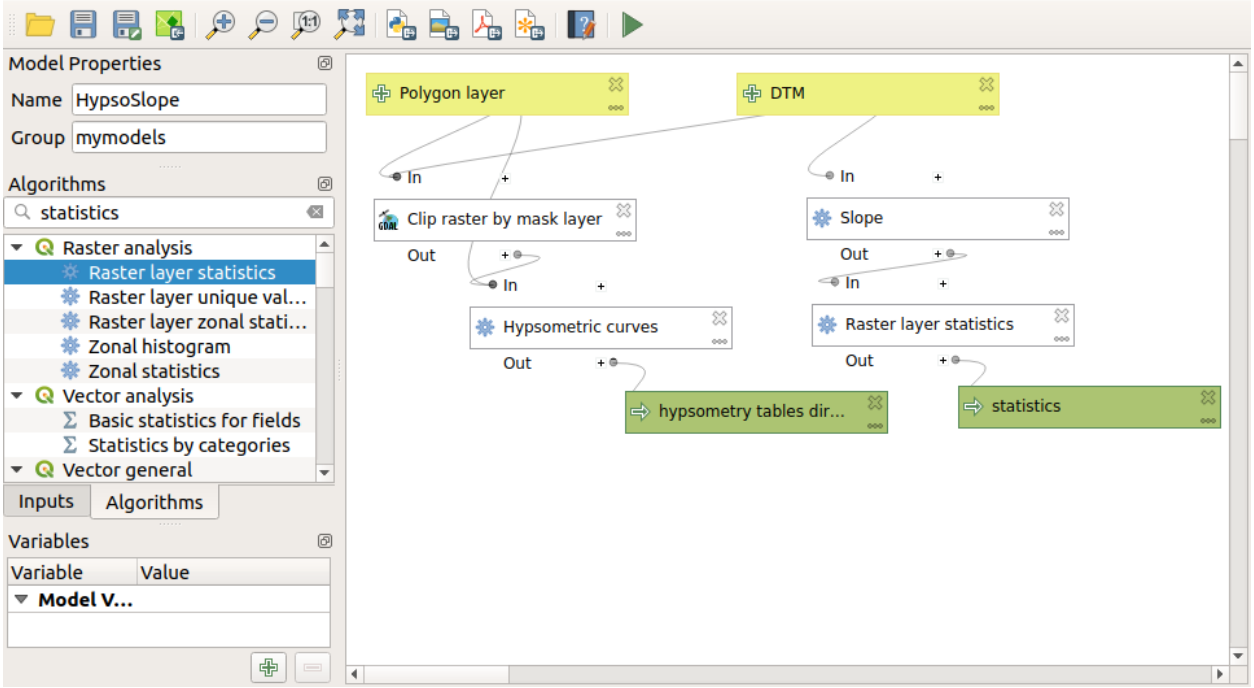



Model Properties
Name Hypso
Group mymodels
Algorithms
Search...
Cartography
Database
File tools
Graphics
Interpolation
Layer tools
Modeler tools
Network analysis
Raster analysis
Raster terrain analysis
Inputs
Algorithms
Variables
Variable
Value
Model V...
DTM
Polygon layer
In
Clip raster by mask layer
Out
Use % of area instead...
Step
Boundary layer
DEM to analyze
In
Hypsometric curves
Out
hypsometry tables dir...

DEM 과 유역 분지를 선택하십시오.

알고리즘이 모든 분지에 대해 테이블을 생성해서 산출 디렉터리에 저장할 것입니다.

모델을 확장해서 경사도 통계를 계산하도록 이 예제를 더 복잡하게 만들 수 있습니다. 모델에 경사 *(slope)* 알고리즘을 추가한 다음, 경사도 산출물만 입력받아야 하는 래스터 통계 *(raster statisics)* 알고리즘도 추가하십시오.



이제 모델을 실행하면, 테이블 외에 통계를 담은 페이지들도 얻게 될 것입니다. *Results* 대화 창에서 이 페이지들을 사용할 수 있습니다.

17.26 배치 공간 처리 인터페이스

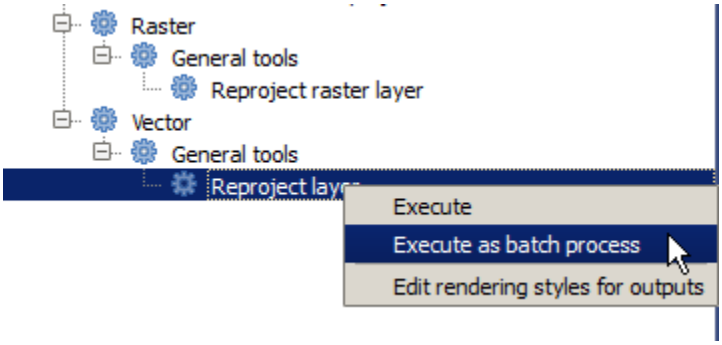
참고: 이 수업에서 여러 개의 서로 다른 입력값들로 단일 알고리즘을 실행할 수 있게 해주는 배치 (batch) 공간 처리 인터페이스를 소개합니다.

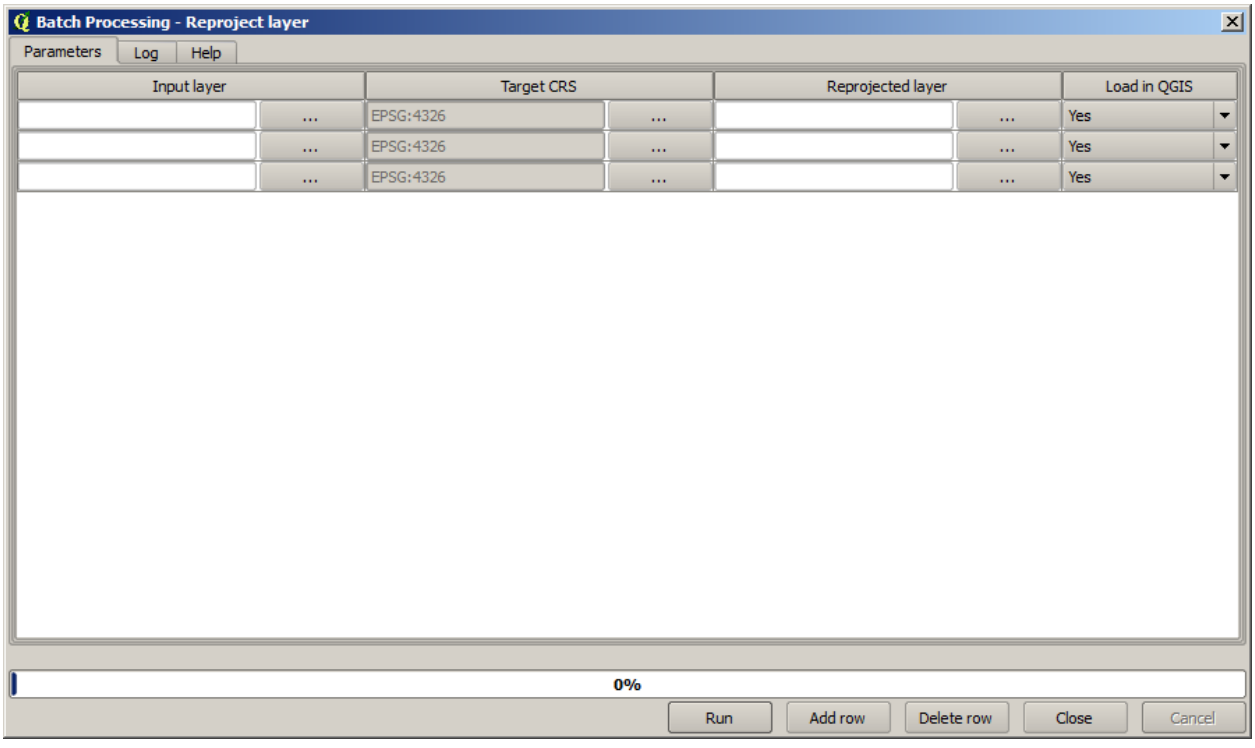
가끔 지정한 알고리즘을 서로 다른 입력물들을 사용해서 몇 번이고 실행해야 할 때가 있습니다. 이를 테면 입력 파일 한 무리를 기존 포맷에서 다른 포맷으로 변환해야 하는 경우입니다. 또는 지정한 투영체를 사용하는 레이어 몇 개를 다른 투영체로 변환해야 하는 경우도 있겠죠.

이런 경우, 툴박스에서 알고리즘을 몇 번이고 호출하는 것이 최선은 아닙니다. 그 대신 지정한 알고리즘의 다중 실행을 훨씬 단순화해주는 배치 공간 처리 인터페이스를 사용해야 합니다. 배치 공간 처리로 어떤 알고리즘을 실행하려면, 툴박스에서 알고리즘을 선택한 다음 더블클릭하지 말고 오른쪽 클릭하면 나타나는 컨텍스트 메뉴에서 *Run as batch process* 를 선택하십시오.

이 예제에서는 *Reproject algorithm* 을 사용하겠습니다. 앞에서 설명한 대로 시작하십시오. 다음 대화창이 나타날 것입니다.

이 수업을 위한 데이터를 살펴보았다면, 셰이프파일 3 개를 담고 있지만 QGIS 프로젝트 파일은 없다는 것을 알 수 있을 것입니다. 왜냐 하면 알고리즘을 배치 공간 처리로 실행할 때, 입력 레이어를 현재 QGIS 프로젝트 또는


Raster
General tools
Reproject raster layer
Vector
General tools
Execute
Execute as batch process
Edit rendering styles for outputs

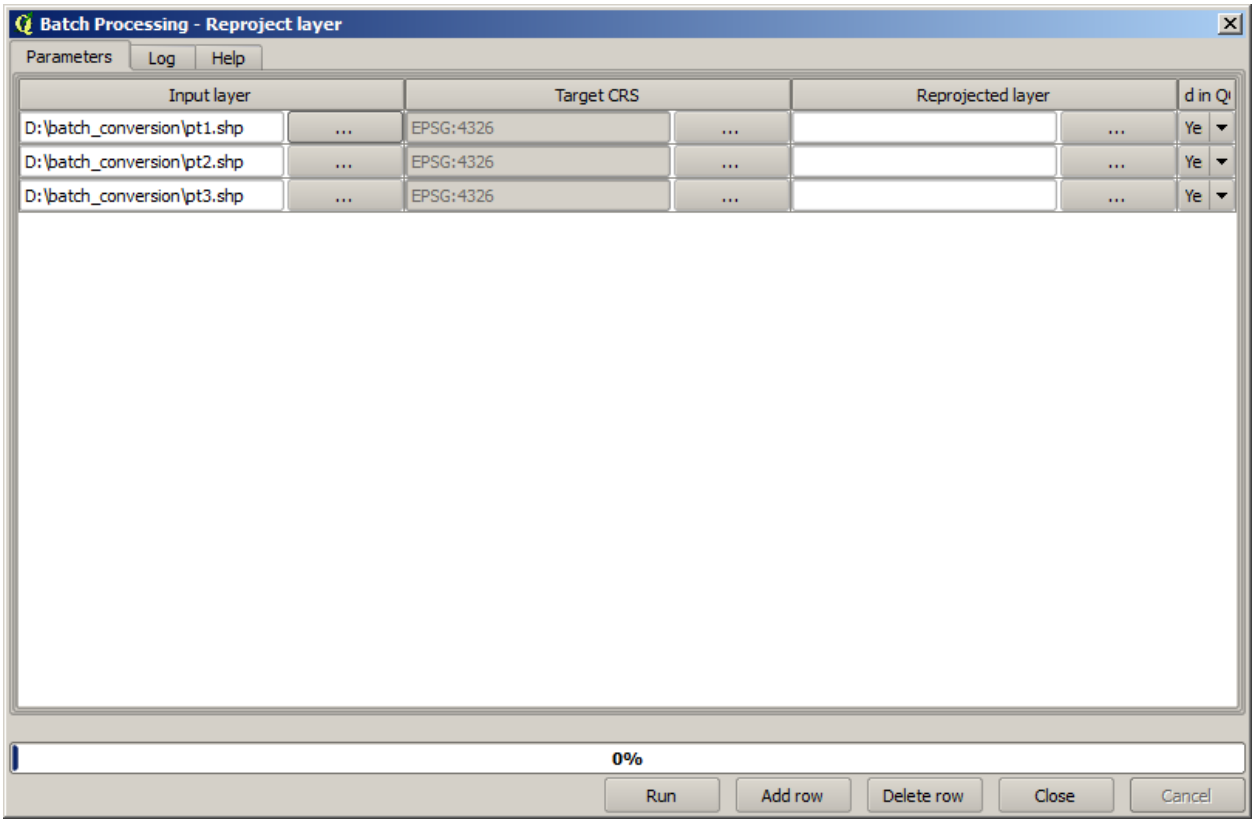

Batch Processing - Reproject layer
Parameters
Log
Help
Input layer
Target CRS
Reprojected layer
Load in QGIS
EPSG:4326
Yes
0%
Run
Add row
Delete row
Close
Cancel

파일에서 선택할 수 있기 때문입니다. 이렇게 하면, 예를 들어 지정한 폴더 안에 있는 모든 레이어와 같은, 많은 레이어를 더 쉽게 처리할 수 있게 해줍니다.

배치 공간 처리 대화창에 있는 테이블의 각 행은 해당 알고리즘의 각 실행을 나타냅니다. 각 행의 셀들은 알고리즘에 필요한 파라미터에 해당합니다. 이 파라미터들은 일반적인 단일 실행 대화창처럼 위아래로 배열되어 있는 것이 아니라 각 행에 나란히 배열되어 있습니다.

이 테이블을 대응하는 값들로 채워 실행할 배치 공간 처리를 정의하십시오. 대화창에 이 작업을 쉽게 할 수 있는 몇몇 도구들이 있습니다.

각 필드를 하나씩 채워봅시다. 첫 번째 열이 *Input layer* 필드입니다. 처리하고자 하는 각 레이어의 이름을 입력하는 대신, 모든 레이어를 선택해서 대화창이 각 행에 채워넣도록 할 수 있습니다. 좌상단의 셀 옆에 있는 버튼을 클릭하면 파일 선택 대화창이 뜹니다. 재투영할 파일 세 개를 선택하십시오. 각 행에 파일 하나씩 필요하기 때문에, 다른 두 개를 아래 행들에 채울 것입니다.

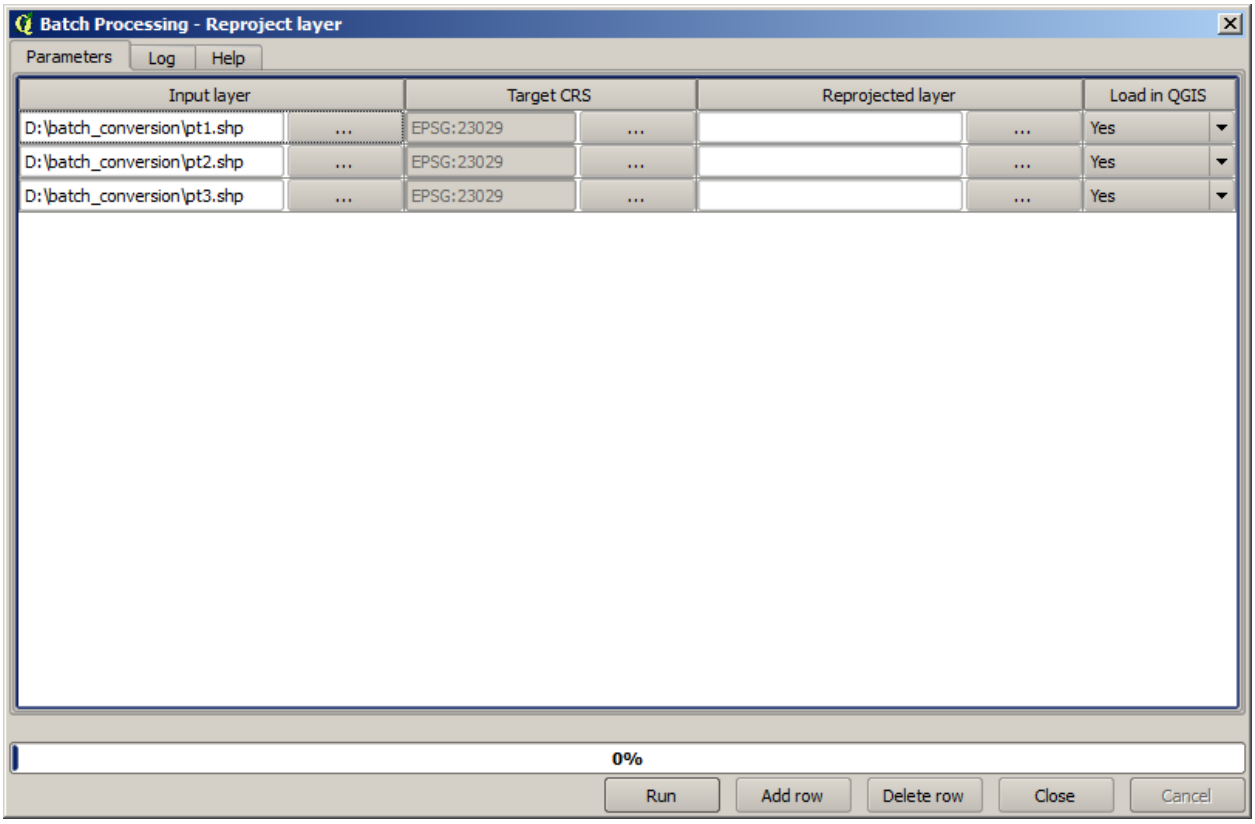


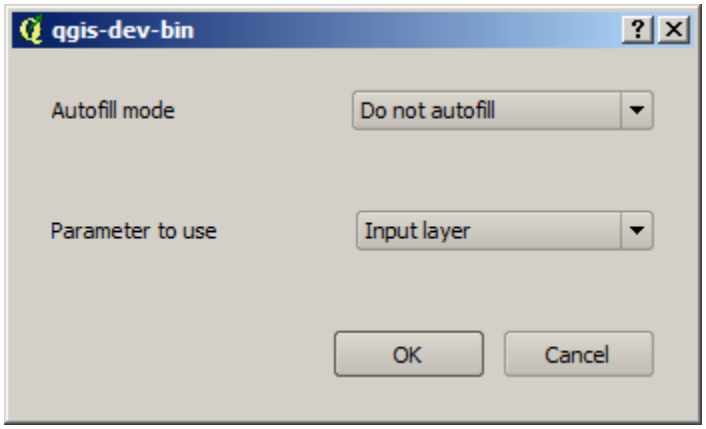
행의 기본적인 개수는 3 개로, 변환해야 할 레이어들의 숫자와 일치합니다. 그러나 더 많은 레이어를 선택할 경우, 자동적으로 새 행이 추가될 것입니다. 각 항목을 수동으로 추가하고자 할 경우, *Add row* 버튼을 사용해서 더 많은 행을 추가할 수 있습니다.

모든 레이어를 `EPSG:23029` 좌표계로 변환할 것이기 때문에, 두 번째 필드에 해당 좌표계를 선택해야 합니다. 모든 행에 동일한 좌표계를 선택할 것이지만 각 행마다 해당 좌표계를 선택할 필요는 없습니다. 그 대신 (맨 위에 있는) 첫 번째 행의 해당 셀 옆에 있는 버튼을 클릭해서 좌표계를 설정한 다음, 해당 열의 헤더를 더블클릭하십시오. 해당 열의 모든 셀을 맨 위 셀의 값으로 채울 것입니다.

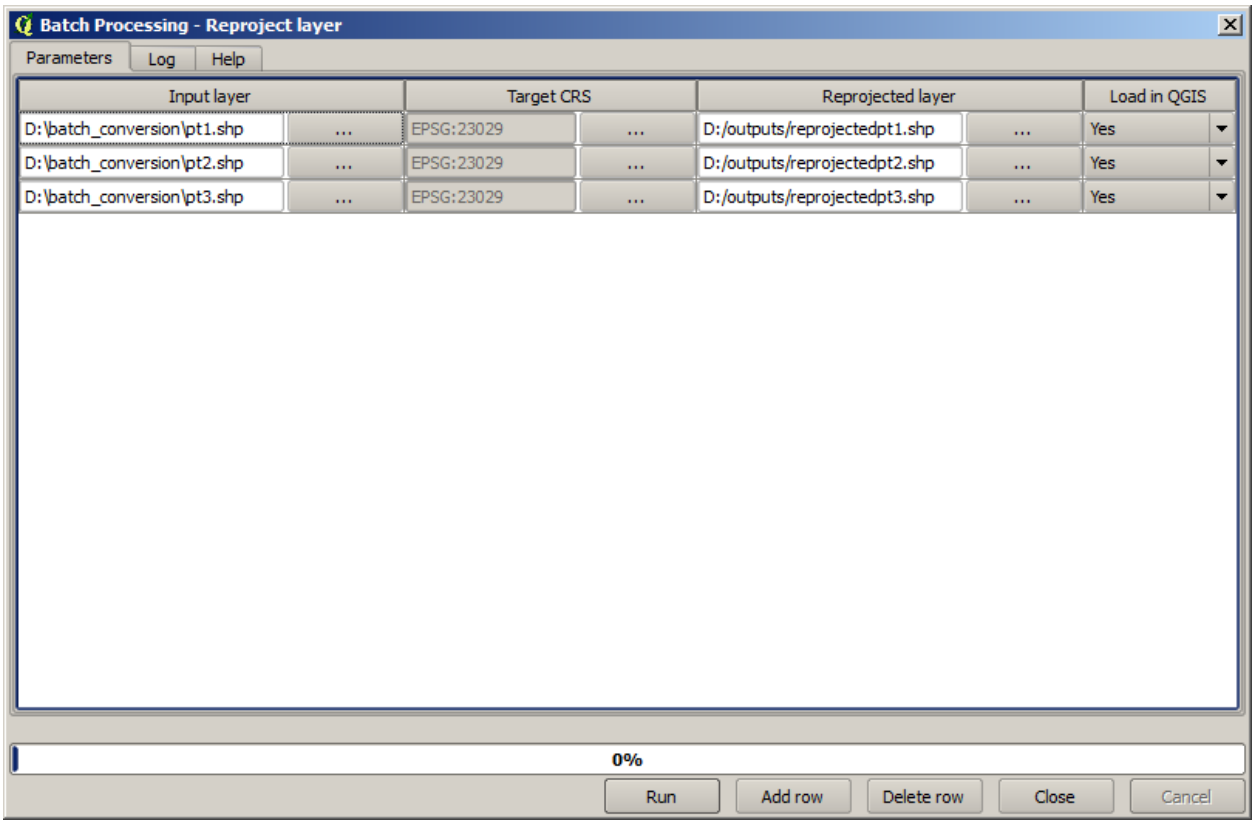
마지막으로 각 실행에 해당하는 재투영된 레이어를 담고 있는 산출물 파일을 선택해야 합니다. 다시 한 번 첫 행에 대해서만 실행해봅시다. 맨 위 셀에 있는 버튼을 클릭한 다음, 산출물 파일을 저장하고자 하는 폴더에 파일 이름을 (예를 들면 `reprojected.shp`) 입력하십시오.

이제 파일 선택 대화창의 *OK* 를 클릭하면, 셀에 파일 이름이 자동적으로 채워지는 것이 아니라 다음과 같은 입력 대화창이 대신 나타납니다.


Batch Processing - Reproject layer
Parameters
Log
Help
Input layer
Target CRS
Reprojected layer
Load in QGIS
D:\batch_conversion\pt1.shp
D:\batch_conversion\pt2.shp
D:\batch_conversion\pt3.shp
EPSG:23029
Yes
0%
Run
Add row
Delete row
Close
Cancel


qgis-dev-bin
Autofill mode
Do not autofill
Parameter to use
Input layer
OK
Cancel

첫 번째 옵션을 선택할 경우 현재 셀만 채워질 것입니다. 다른 옵션을 선택한다면, 아래쪽의 모든 행을 지정한 패턴으로 채울 것입니다. 이 경우 *Fill with parameter value* 옵션을 선택한 다음 그 아래 있는 드롭다운 메뉴에서 *Input Layer* 옵션을 선택하십시오. 이렇게 하면 *Input Layer* (즉 레이어 이름) 값을 우리가 설정했던 파일 이름에 추가해서 각 산출물의 파일 이름을 서로 다르게 만들 것입니다. 이제 배치 공간 처리 테이블이 다음과 같이 보여야 합니다.



마지막 열은 결과물 레이어를 현재 QGIS 프로젝트에 추가할 것인지 아닌지를 설정합니다. 이 예제의 결과를 볼 수 있도록 기본값인 *Yes* 옵션을 변경하지 마십시오.

OK 를 클릭해서 배치 공간 처리를 실행합니다. 오류가 발생하지 않았다면, 모든 레이어가 처리되어 새 레이어 3 개가 생성되었을 것입니다.

17.27 배치 공간 처리 인터페이스에서의 모델

경고: 이 수업은 제대로 검증되지 않았으므로 주의하십시오. 어떤 문제라도 알려주십시오. 그림이 뜨지 않을 수도 있습니다.

참고: 이 수업에서 배치 공간 처리 인터페이스의 또다른 예를 살펴보겠습니다. 다만 이번에는 내장 알고리즘이 아니라 모델을 사용할 것입니다.

모델을 알고리즘과 동일하게 사용할 수 있으므로, 배치 공간 처리 인터페이스에서도 사용할 수 있습니다. 이를 시연해보려면, 이미 우리에게 익숙한 수문학적 모델을 통해 해볼 수 있는 간단한 예제가 있습니다.

사용자의 툴박스에 모델이 추가되어 있는지 확인한 다음, 배치 모드로 실행하십시오. 배치 공간 처리 대화창이 다음과 같아야 합니다.

경고: 할 일: 이미지 추가

행을 추가해서 5 행으로 만드십시오. 모든 행의 입력 열에 이 수업에 해당하는 DEM 파일을 선택한 다음, 다음과 같은 5 개의 서로 다른 임계값을 입력하십시오.

경고: 할 일: 이미지 추가

서로 다른 데이터셋에 대해 동일한 처리를 수행하는 것만이 아니라, 동일한 데이터셋에 서로 다른 파라미터를 적용해서 배치 공간 처리 인터페이스를 실행할 수도 있다는 사실을 알 수 있습니다.

OK 를 클릭하면, 설정한 5 개의 임계값에 상응하는 5 개의 새로운 유역 레이어를 얻게 됩니다.

17.28 실행 전 및 실행 후 스크립트 후크

참고: 이 수업에서 실제 공간 처리 과정 이전과 이후에 추가적인 작업을 수행할 수 있게 해주는 실행 전 (pre-execution) 및 실행 후 (post-execution) 후크 (hook) 를 사용하는 방법을 배울 것입니다.

실행 전 그리고 실행 후 후크란 실제 데이터를 처리하기 이전과 이후 실행되는 공간 처리 스크립트를 말합니다. 어떤 알고리즘을 실행할 때마다 수행되어야 하는 작업이 있는 경우, 해당 작업을 자동화하는 데 쓰일 수 있습니다.

후크의 문법은 공간 처리 스크립트의 문법과 동일합니다. 더 자세한 내용을 알고 싶다면 QGIS 사용자 지침서에 있는 콘솔에서 공간 처리 알고리즘 사용 페이지를 참조하세요.

모든 스크립트 기능들에 더해, 후크에서는 `alg` 라는 특별한 전체 수준 변수를 사용할 수 있습니다. `alg` 는 방금 실행된 (또는 곧 실행될) 알고리즘을 나타내는 변수입니다.

다음은 실행 후 스크립트의 예시입니다. 공간 처리 프레임워크는 기본적으로 분석 결과를 임시 파일로 저장합니다. 이 스크립트는 지정한 디렉터리에 산출물을 복사해서 QGIS 를 닫은 다음에도 산출물이 삭제되지 않도록 해줄 것입니다.

```
import os
import shutil
from processing.core.outputs import OutputVector, OutputRaster, OutputFile

MY_DIRECTORY = '/home/alex/outputs'

for output in alg.outputs:
    if isinstance(output, (OutputVector, OutputRaster, OutputFile)):
        dirname = os.path.split(output.value)[0]
        shutil.copytree(dirname, MY_DIRECTORY)
```

처음 두 행에서 필수 파이썬 패키지 2 개를 가져옵니다. `os` 는 예를 들어 파일 이름 추출과 같은 경로 조작을 위한 패키지이고, `shutil` 은 파일 복사 같은 다양한 파일 시스템 작업을 위한 패키지입니다. 세 번째 행에서 공간 처리 산출물을 가져옵니다. 이에 대해서는 이 수업 후반에 자세히 설명하겠습니다.

그 다음 행에서 `MY_DIRECTORY` 상수를 정의합니다. 이 상수는 분석 결과를 복사하고자 하는 디렉터리를 가리키는 경로입니다.

이 스크립트의 마지막 부분이 주 후크 코드입니다. 루프 (loop) 에서 알고리즘 산출물이 파일 기반 산출물인지 따라서 복사할 수 있는지를 모든 산출물들에 대해 반복해서 확인합니다. 알고리즘 산출물이 파일 기반이어서 복사할 수 있다면, 산출 파일들이 있는 최상위 디렉터리를 알아내서 파일들을 전부 지정한 디렉터리로 복사합니다.

이 후크를 활성화시키려면 공간 처리 옵션을 열고 *General* 그룹에서 *Post-execution script file* 을 찾은 다음 해당 옵션에 후크 스크립트의 파일 이름을 지정해줘야 합니다. 그러면 공간 처리 알고리즘이 실행된 후마다 지정한 후크가 실행될 것입니다.

비슷한 방법으로 실행 전 후크도 구현할 수 있습니다. 예를 들어 입력 벡터에 도형 오류가 있는지 여부를 확인하는 후크를 생성해봅시다.

```
from qgis.core import QgsGeometry, QgsFeatureRequest
from processing.core.parameters import ParameterVector

for param in alg.parameters:
    if isinstance(param, ParameterVector):
        layer = processing.getObject(param.value)
        for f in layer.getFeatures(QgsFeatureRequest().setSubsetOfAttributes([])):
            errors = f.geometry().validateGeometry()
            if len(errors) > 0:
                progress.setInfo('One of the input vectors contains invalid␣
↪geometries!')
```

이전 예시와 마찬가지로, 먼저 필수 QGIS 패키지와 공간 처리 패키지를 가져옵니다.

그 다음 알고리즘 파라미터들을 전부 반복하면서 `ParameterVector` 파라미터가 있는지를 찾고, 해당 파라미터가 존재하는 경우 이 파라미터에서 해당하는 벡터 레이어 객체를 얻습니다. 레이어의 모든 피처를 반복하면서 도형 오류가 있는지를 확인합니다. 단 하나의 피처라도 무결하지 않은 도형을 담고 있다면, 경고 메시지를 출력합니다.

이 후크를 활성화시키려면 공간 처리 환경설정 대화창에 있는 *Pre-execution script file* 옵션에 후크의 파일 이름을 입력해야 합니다. 그러면 공간 처리 알고리즘을 실행하기 전마다 해당 후크가 실행될 것입니다.

17.29 다른 프로그램들

Module contributed by Paolo Cavallini - Faunalia

참고: 이 수업에서 공간 처리 내부에서 추가적인 프로그램을 사용하는 방법을 살펴볼 것입니다. 이 수업의 내용을 수료하려면, 사용자의 OS 도구와 함께 관련 소프트웨어 패키지를 설치해야만 합니다.

17.29.1 GRASS

GRASS 는 지리공간 데이터 관리 및 분석, 이미지 처리, 도표 및 맵 생산, 공간 모델링, 시각화를 위한 무료 오픈소스 GIS 소프트웨어 묶음입니다.

GRASS 는 기본적으로 OSGeo4W 독립 실행형 설치자 (32 비트 및 64 비트) 를 통해 윈도우에 설치되며, 모든 주요 리눅스 배포판을 위한 패키지도 있습니다.

17.29.2 R

R 는 통계 계산 및 도표를 위한 무료 오픈소스 소프트웨어 환경입니다.

R 는 필수 라이브러리 (**LIST**) 몇 개와 함께 개별적으로 설치되어야 합니다. QGIS 에서 R 를 사용하려면 반드시 *Processing R Provider* 플러그인도 설치해야만 합니다.

공간 처리 메뉴에서 실행시키면 사용자 자신의 스크립트를 단순하든 복잡하든 추가할 수 있고, 다른 모든 알고리즘과도 마찬가지로 더 복잡한 워크플로 내부에 삽입해서 사용할 수도 있다는 장점이 있습니다.

여러분이 이미 R 를 설치했다면 이미 설치된 예제 몇 개를 테스트해보십시오. (*Processing* 메뉴의 전체 수준 환경설정에서 R 모듈을 활성화시켜야 합니다.)

17.29.3 기타

LASTools 는 LiDAR 데이터를 처리하고 분석할 수 있는, 상표권이 등록된 무료 복합 명령어 집합입니다. OS 에 따라 사용 가능 여부가 달라집니다.

추가적인 플러그인을 통해 사용할 수 있는 다음과 같은 도구들이 더 있습니다:

- LecoS: 토지 피복 통계 및 경관 생태학을 위한 묶음입니다.
- lwgeom: PostGIS 의 일부였던 이 라이브러리는 도형을 정리 (cleanup) 하기 위한 몇 가지 유용한 도구를 제공합니다.
- Animove: 동물들의 서식지 범위를 분석할 수 있는 도구입니다.

더 많은 도구가 추가될 예정입니다.

17.29.4 백엔드 도구들의 비교

버퍼와 거리

`points.shp` 를 불러와서 툴박스의 검색란에 `buf` 라고 입력한 후, 다음 알고리즘들을 더블클릭해보십시오:

- *Fixed distance buffer*: 거리 10000
- *Variable distance buffer*: 거리 필드의 *SIZE*
- *v.buffer.distance*: 거리 10000
- *v.buffer.column*: *bufcolumn* 의 *SIZE*
- *Shapes Buffer*: (융해 여부에 상관없이) 고정값 10000, (크기 조정된) 속성 필드

처리 속도가 얼마나 다른지, 그리고 어떤 서로 다른 옵션들을 사용할 수 있는지 살펴보십시오.

사용자를 위한 예제: 서로 다른 방법으로 산출한 도형들이 어떻게 다른지 알아보십시오.

다음은 래스터의 버퍼 및 거리에 관한 내용입니다:

- 먼저 *GRASS → v.to.rast.value* 를 통해 `rivers.shp` 벡터 레이어를 불러와 래스터화하십시오. 셀 크기를 100m 로 설정하지 않으면 계산 시간이 무한정 늘어나고 결과물 맵이 1 과 NULL 값만을 가지게 될 테니 **주의하십시오**.
- *SAGA → Shapes to Grid → COUNT* 를 통해 동일한 작업을 하십시오. (결과물 맵은 6 개에서 60 개 사이입니다.)
- 마지막으로 (GRASS 에서는 *value* = `1`, SAGA 에서는 *rivers* ID 목록으로) *proximity* 를, 파라미터 값 1000, 2000, 3000 으로 *r.buffer* 와 *r.grow.distance* 를 (두 맵 가운데 첫 번째 맵으로. SAGA 래스터 상에서 실행된 경우 두 번째 맵은 각 하천에 부속된 면적을 보여줄 것입니다) 실행해보십시오.

융해

일반 속성에 기반해서 피처를 융해 (dissolve) 해보십시오.

- `municipalities.shp` 의 PROVINCIA 속성에 대해 *GRASS → v.dissolve* 를 실행하십시오.
- `municipalities.shp` 의 PROVINCIA 속성에 대해 *QGIS → Dissolve* 를 실행하십시오.
- `municipalities.shp` 의 PROVINCIA 속성에 대해 *OGR → Dissolve* 를 실행하십시오.
- `municipalities.shp` 의 PROVINCIA 속성에 대해 *SAGA → Polygon Dissolve* 를 실행하십시오. (**주석:** *Keep inner boundaries* 를 선택 해제해야만 합니다.)

참고: SAGA 2.10 이하 버전에서는 마지막 메뉴 항목이 작동하지 않습니다.

사용자를 위한 예제: 서로 다른 방법을 통한 산출물 (도형 및 속성) 들이 어떻게 다른지 알아보십시오.

17.30 보간법 및 등고선 형성

Module contributed by Paolo Cavallini - Faunalia

참고: 이 수업에서는 서로 다른 백엔드 도구들을 통한 서로 다른 보간 계산법을 배울 것입니다.

17.30.1 보간법

이 수업을 위한 프로젝트는 남북 방향의 강수량 변화도 (gradient) 를 보여줍니다. 모두 `points.shp` 와 *RAIN* 파라미터에 동일하게 기반해서, 서로 다른 보간법들을 사용해봅시다.

경고: 모든 분석에 대해 셀 크기를 `500` 으로 설정하십시오.

- *GRASS → v.surf.rst*
- *SAGA → Multilevel B-Spline Interpolation*
- *SAGA → Inverse Distance Weighted* [역거리 제곱법; 거듭제곱 지수: 4; 검색 반경: Global; 검색 범위: all points]
- *GDAL → Grid (Inverse Distance to a power)* [거듭제곱 지수: 4]
- *GDAL → Grid (Moving average)* [Radius1 및 Radius2: 50000]

그리고 각 방법들의 차이를 계산해서 포인트까지의 거리와의 상관관계를 알아보십시오.

- *GRASS → r.series* [Propagate NULLs 선택 해제, 집계 (aggregate) 연산: stddev]
- `points.shp` 레이어에 대해 *GRASS → v.to.rast.value* 를 실행하십시오.
- *GDAL → Proximity*
- *GRASS → r.covar* 작업으로 상관 행렬 (correlation matrix) 을 작성합니다. 그 다음 http://vassarstats.net/rsig.html 등에서 상관관계의 중요도를 확인하십시오.

즉, 포인트에서 멀리 떨어질수록 보간의 정확도는 떨어집니다.

17.30.2 등고선

`stddev` 래스터에서 등고선을 다양한 방법으로 추출할 수 있습니다 [간격 (step) 은 언제나 10]:

- *GRASS → r.contour.step*
- *GDAL → Contour*
- *SAGA → Contour lines from grid* [**주의**: 일부 SAGA 구버전에서 `shp` 산출물이 무결하지 않습니다. 알려진 버그입니다.]

17.31 벡터 단순화 및 평활화

이 수업은 Faunalia 의 파올로 카발리니 (Paolo Cavallini) 가 기고했습니다.

참고: 이 수업에서 벡터를 단순화하는, 그리고 각진 모서리를 평활화 (smoothing) 하는 방법을 배울 것입니다.

파일 용량이 더 작고 필요없는 세부사항을 제거한, 단순화한 버전의 벡터가 필요할 때가 있습니다. 대부분의 도구는 이 작업을 너무 거친 방법으로 수행하기 때문에 인접성 (adjacency) 이나 폴리곤의 위상적 (□□□) 인 정확성을 잃어버리는 경우가 많습니다. 이 작업에 이상적인 도구가 GRASS 입니다. GRASS 는 위상적인 GIS 로서, 단순화 수준이 매우 높을지라도, 인접성 및 정확성을 보전합니다. 이 강의에서는 래스터에서 추출한, 즉 경계선이'톱날' 패턴을 보이는 벡터를 사용합니다. 이것을 직선으로 평활화하는 단순화 작업을 적용해봅시다:

- *GRASS → v.generalize* [최대 허용 오차 값 (Maximal tolerance value): 30m]

반대로 작업해서 각진 모서리를 평활화한 좀더 복잡한 레이어를 만들 수도 있습니다.

- *GRASS → v.generalize* [메소드: chaiken]

이 두 번째 명령을 원본 벡터 및 첫 번째 분석 결과로 나온 벡터에 적용해서 그 차이점을 찾아보십시오. 인접성을 잃지 않았을 겁니다.

거친 래스터에서 추출한 등고선, 드문드문 떨어진 GPS 트랙 등의 벡터에 이 두 번째 옵션을 적용할 수 있습니다.

17.32 태양광 발전소 입지 계획

Module contributed by Paolo Cavallini - Faunalia

참고: 이 수업에서는 태양광 발전소 설치에 적합한 지역의 위치를 선정하는 몇몇 기준을 어떻게 활용하는지 배울 것입니다.

우선 DEM 으로부터 경사 방향 맵을 생성합니다:

- *GRASS → r.aspect* [데이터 유형: int; 셀 크기: 100]

GRASS 는 동쪽으로부터 반시계방향으로, 도 단위로 방향을 계산합니다. 남향 경사면 ($270^\circ \pm 45^\circ$) 만을 추출하려면 다음 알고리즘을 사용해서:

- *GRASS → r.reclass*

다음 규칙을 따라 재분류하십시오:

```
225 thru 315 = 1 south
* = NULL
```

예제에 포함된 `reclass_south.txt` 텍스트 파일을 사용할 수 있습니다. 이런 단순한 텍스트 파일을 통해 매우 복잡한 재분류 작업도 수행할 수 있다는 사실을 기억하십시오.

매우 넓은 발전소를 건설하려 하기 때문에, (100ha 를 넘는) 연속 지역만을 선택할 것입니다:

- *GRASS → r.reclass.greater*

마지막으로 벡터로 변환해봅시다:

- *GRASS → r.to.vect* [피처 유형: area; 모서리 평활화: yes]

사용자를 위한 예제: GRASS 명령어를 다른 프로그램들의 유사한 명령어로 바꿔 다시 분석을 수행하십시오.

17.33 공간 처리에 R 스크립트 사용하기

이 수업은 Scuola Superiore Sant'Anna 의 후원으로 마테오 게타 (Matteo Ghetta) 가 기고했습니다.

공간 처리 프레임워크의 (그리고 *Processing R Provider* 플러그인의) 도움으로, QGIS 에서 R 스크립트를 작성하고 실행할 수 있습니다.

경고: 여러분의 컴퓨터에 R 가 설치되어 있어야 하고, PATH 도 정확하게 설정되어 있어야 합니다. 게다가 공간 처리 프레임워크는 단지 외부 R 패키지들을 호출만 할 뿐이기 때문에, 공간 처리 프레임워크가 이 패키지들을 설치할 수는 없습니다. 따라서 R 에 이 외부 패키지들을 직접 설치해줘야 합니다. 사용자 지침서에 있는 R 스크립트 생성하기 를 참조하세요.

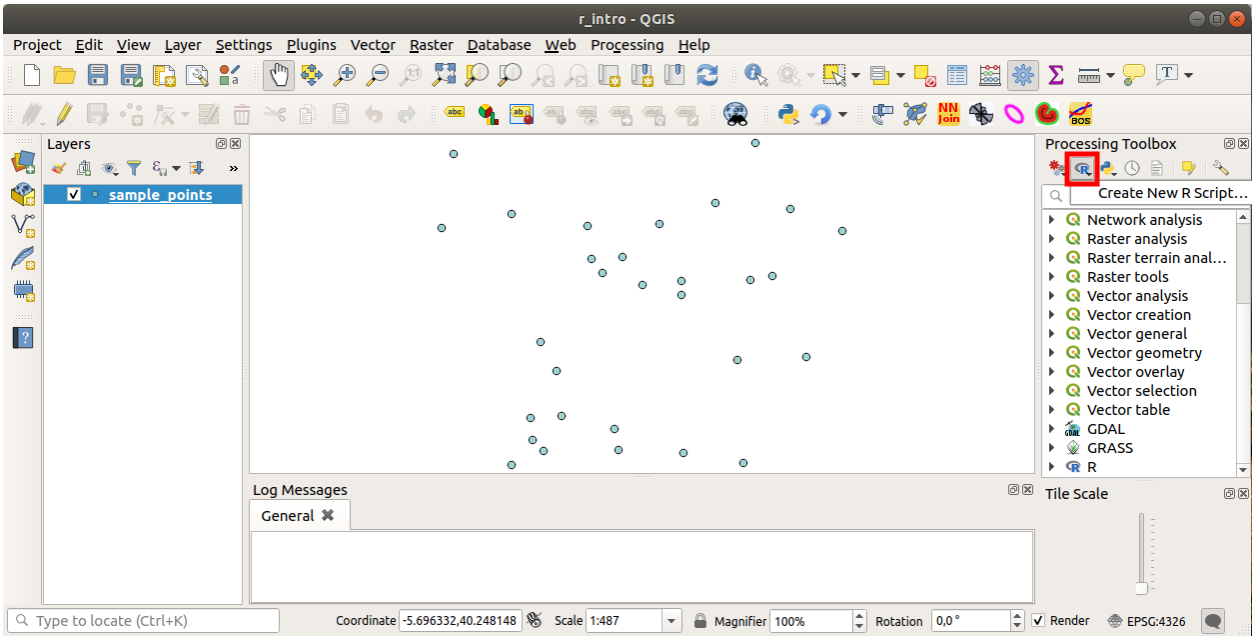
참고: 패키지 관련 문제가 발생하는 경우, 공간 처리 프레임워크가 요구하는, 예를 들어 `sp`, `rgdal` 및 `raster` 같은 필수 패키지들이 누락되었기 때문일 수도 있습니다.

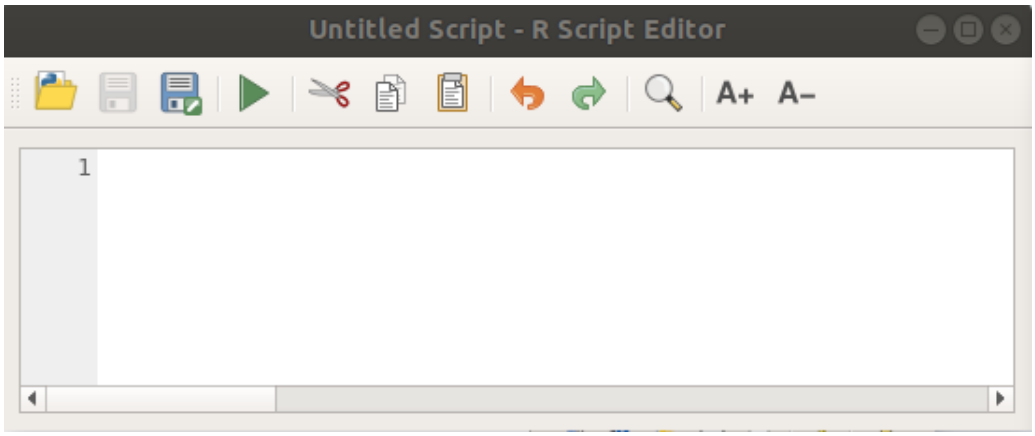
17.33.1 스크립트 추가하기

스크립트를 추가하는 일은 간단합니다. 가장 쉬운 방법은 공간 처리 툴박스를 열고 (R 아이콘이 붙은) R 메뉴에서 *Create new R script…*를 선택하는 것입니다. 아니면 예를 들어 텍스트 편집기에서 스크립트를 생성한 다음 R 스크립트 폴더 (`processing/rscripts`) 에 저장해도 됩니다. 이 폴더에 스크립트를 저장하면, 공간 처리 툴박스에서 해당 스크립트의 이름을 오른쪽 클릭하고 *Edit Script…*를 선택해서 편집할 수 있게 됩니다.

참고: 공간 처리에서 R 가 안 보일 경우, *Processing → Options → Providers* 메뉴에서 활성화시켜야 합니다.

스크립트 편집기 창 이 열리는데, 여기에 스크립트 본문을 추가하기 전에 몇몇 파라미터들을 지정해줘야 합니다.


r_intro - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
sample_points
Processing Toolbox
Create New R Script...
Network analysis
Raster analysis
Raster terrain anal...
Raster tools
Vector analysis
Vector creation
Vector general
Vector geometry
Vector overlay
Vector selection
Vector table
GDAL
GRASS
R
Log Messages
General
Tile Scale
Type to locate (Ctrl+K)
Coordinate -5.696332,40.248148
Scale 1:487
Magnifier 100%
Rotation 0,0 °
Render
EPSG:4326


Untitled Script - R Script Editor
A+
A−
1

17.33.2 그래프 생성하기

이번 예제에서 벡터 레이어 필드의 **상자 수염 그림 (boxplot)** 을 생성할 것입니다.

`exercise_data/processing/r_intro/` 폴더에 있는 `r_intro.qgs` QGIS 프로젝트를 여십시오.

스크립트 파라미터

편집기를 실행해서 스크립트 처음부터 입력하십시오.

스크립트 자체를 입력하기 **전에** 몇몇 파라미터들을 지정 **해야만** 합니다:

1. 여러분의 스크립트가 들어가야 할 그룹의 이름 (이 경우엔'plots') (해당 그룹이 존재하지 않는 경우 생성할 것입니다):

   ```
   ##plots=group
   ```

   공간 처리 툴박스에 있는 **plots** R 그룹에서 여러분의 스크립트를 찾을 수 있을 것입니다.

2. (이 예제에서는) 공간 처리 프레임워크에 그래프를 표출하고 싶다고 말해주어야 합니다:

   ```
   ##showplots
   ```

   그러면 **결과물 뷰어 (Result Viewer)** 패널에 있는 그래프를 가리키는 링크를 찾을 수 있을 것입니다. (이 패널은 *View* → *Panels* 메뉴에서 그리고 *Processing* → *Results Viewer* 메뉴로 켜고끌 수 있습니다.)

3. 공간 처리 프레임워크에 여러분의 입력 데이터에 대해서도 말해주어야 합니다. 이 예제에서는 벡터 레이어의 필드 하나로부터 그래프를 생성하고자 합니다:

   ```
   ##Layer=vector
   ```

   공간 처리 프레임워크가 이제 입력물이 벡터라는 사실을 알았습니다. 'Layer'라는 이름은 중요하지 않습니다. 중요한 것은 **vector** 파라미터입니다.

4. 마지막으로, 벡터 레이어의 입력 필드를 (앞에서 입력한'Layer'라는 이름을 사용해서) 지정해줘야 합니다:

   ```
   ##X=Field Layer
   ```

   공간 처리 프레임워크가 이제'Layer'의 필드 하나가 필요하다는 사실과, 해당 필드의 이름이 **X** 라는 사실을 알게 되었습니다.

5. `name` 파라미터를 사용해서 여러분의 스크립트의 이름을 정의할 수도 있습니다:

   ```
   ##My box plot script=name
   ```

   정의하지 않는 경우, 파일 이름을 스크립트 이름으로 사용할 것입니다.

스크립트 본문

이제 스크립트의*머리말 (heading)* 를 설정했으니, 함수를 추가할 수 있습니다:

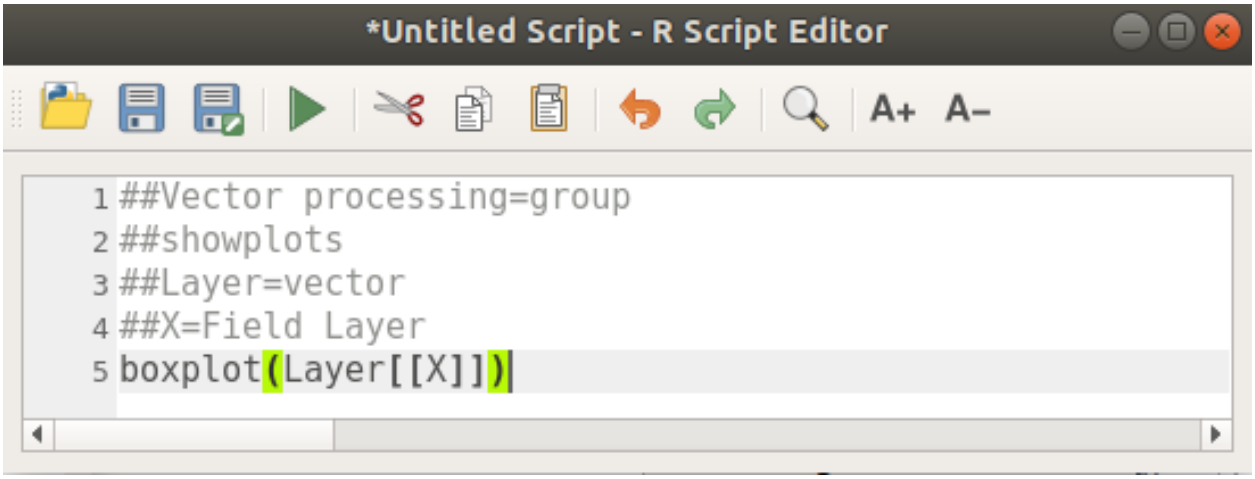
```
boxplot(Layer[[X]])
```

boxplot 은 R 함수의 이름이고, **Layer** 파라미터는 입력 데이터셋에 대해 정의한 이름이며, **X** 는 해당 데이터셋의 필드에 대해 정의한 이름입니다.

경고: X 파라미터는 이중 대괄호 (`[[]]`) 로 감싸야 합니다.

최종 스크립트는 다음과 같이 보일 것입니다:

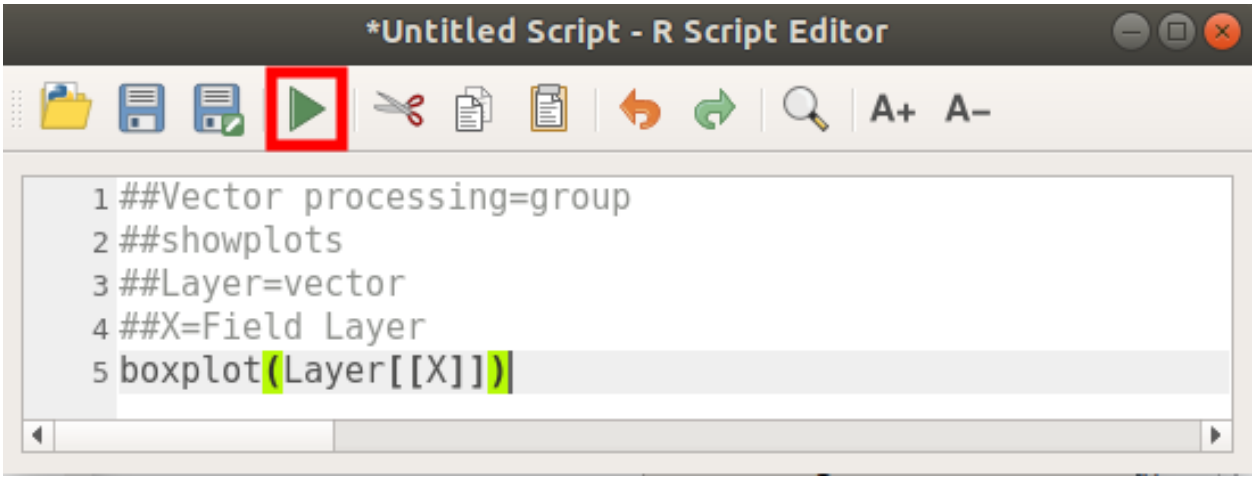
```
##Vector processing=group
##showplots
##Layer=vector
##X=Field Layer
boxplot(Layer[[X]])
```



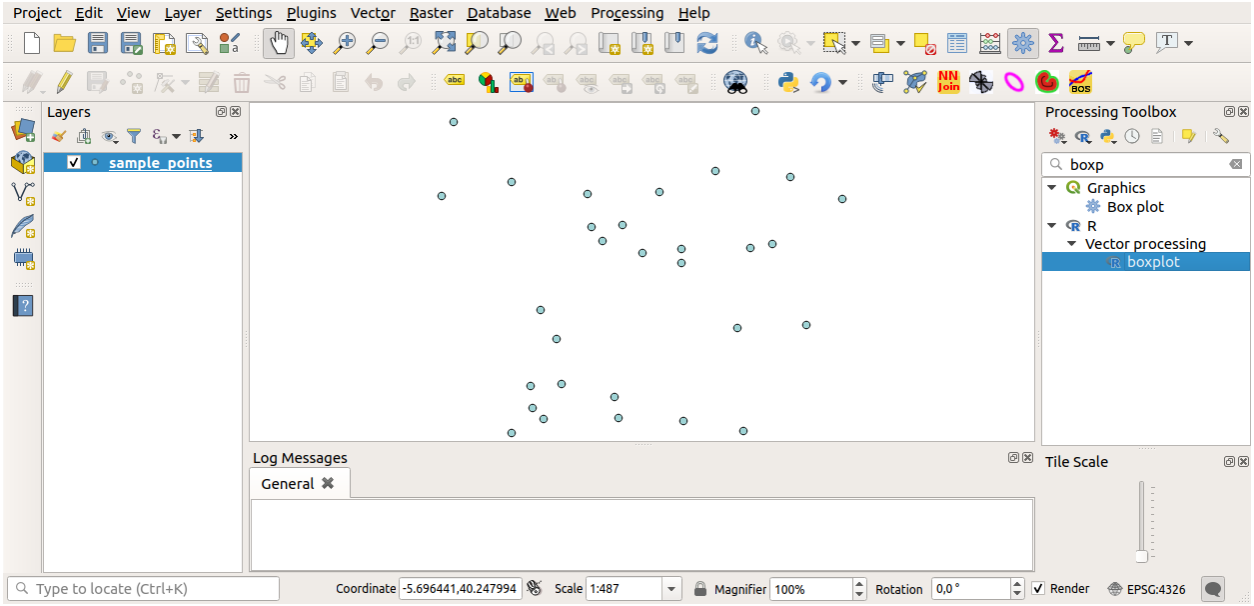
공간 처리 프레임워크가 제안하는 기본 경로 (`processing/rscripts`) 에 스크립트를 저장하십시오. 스크립트 머리말에 `name` 을 정의하지 않았다면, 공간 처리 툴박스에 여러분이 선택한 파일 이름이 스크립트 이름으로 나타날 것입니다.

참고: 원하는 위치 어디에라도 스크립트를 저장할 수 있지만, 그러면 공간 처리 프레임워크가 공간 처리 툴박스에 해당 스크립트를 자동으로 포함시키지 못 할 것입니다. 즉 여러분이 직접 업로드해줘야 합니다.

이제 편집기 창 최상단에 있는 버튼을 클릭해서 스크립트를 실행해보십시오:



편집기 창이 닫히고나면, 공간 처리 프레임워크의 텍스트란을 사용해서 여러분의 스크립트를 찾아보십시오:



이제 공간 처리 알고리즘 창에서 요구하는 파라미터들을 채울 수 있습니다:

- **Layer** 에 *sample_points* 를 선택하십시오.
- **X** 필드에 *value* 를 선택하십시오.

Run 버튼을 클릭하십시오.

결과물 뷰어 가 자동으로 열릴 텐데, 열리지 않을 경우 *Processing → Result Viewer*…메뉴 항목을 클릭하면 됩니다.

뷰어에 있는 링크를 클릭하면 다음을 보게 될 것입니다:

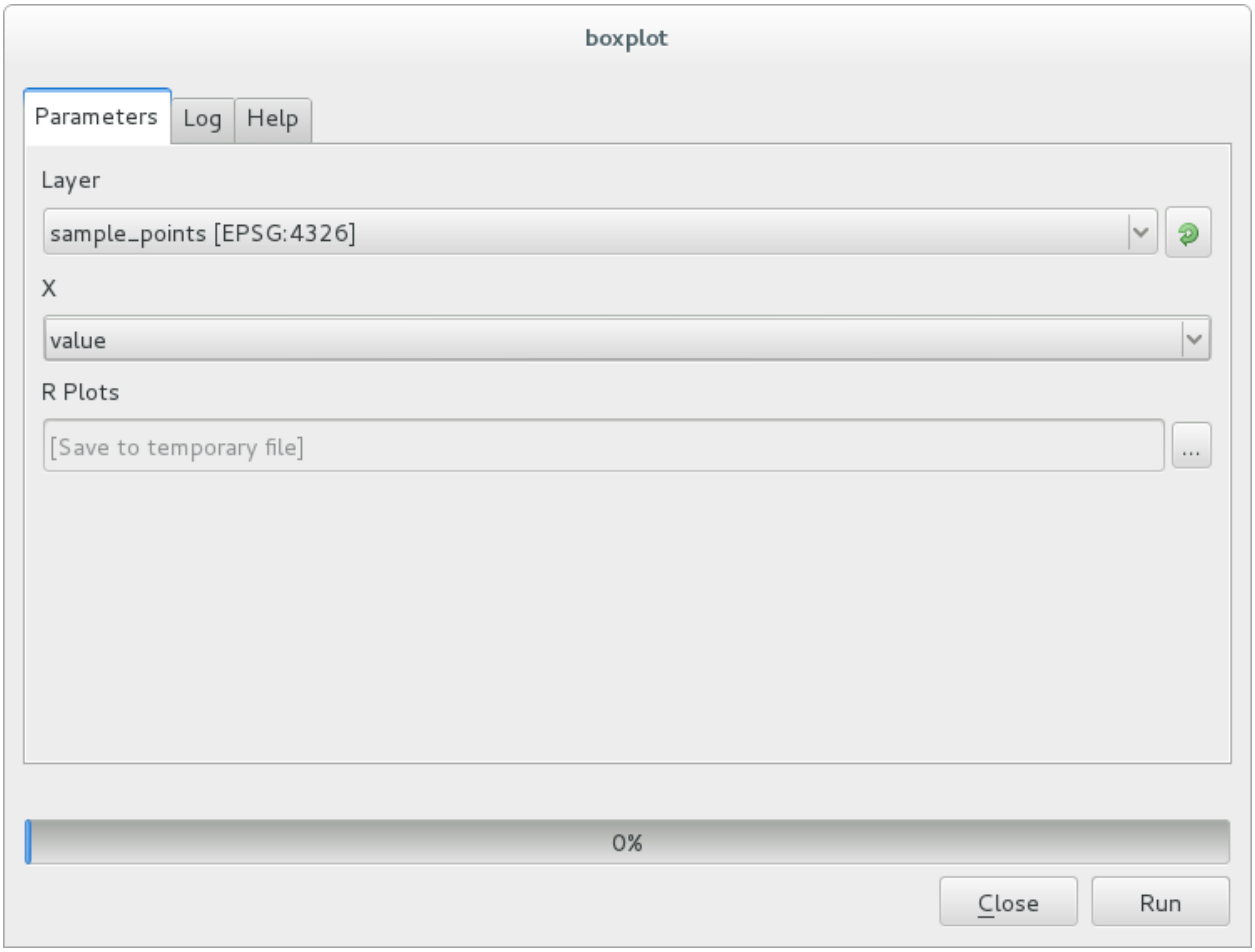
참고: 그래프를 오른쪽 클릭하면 이미지를 열고, 복사하고, 저장할 수 있습니다.

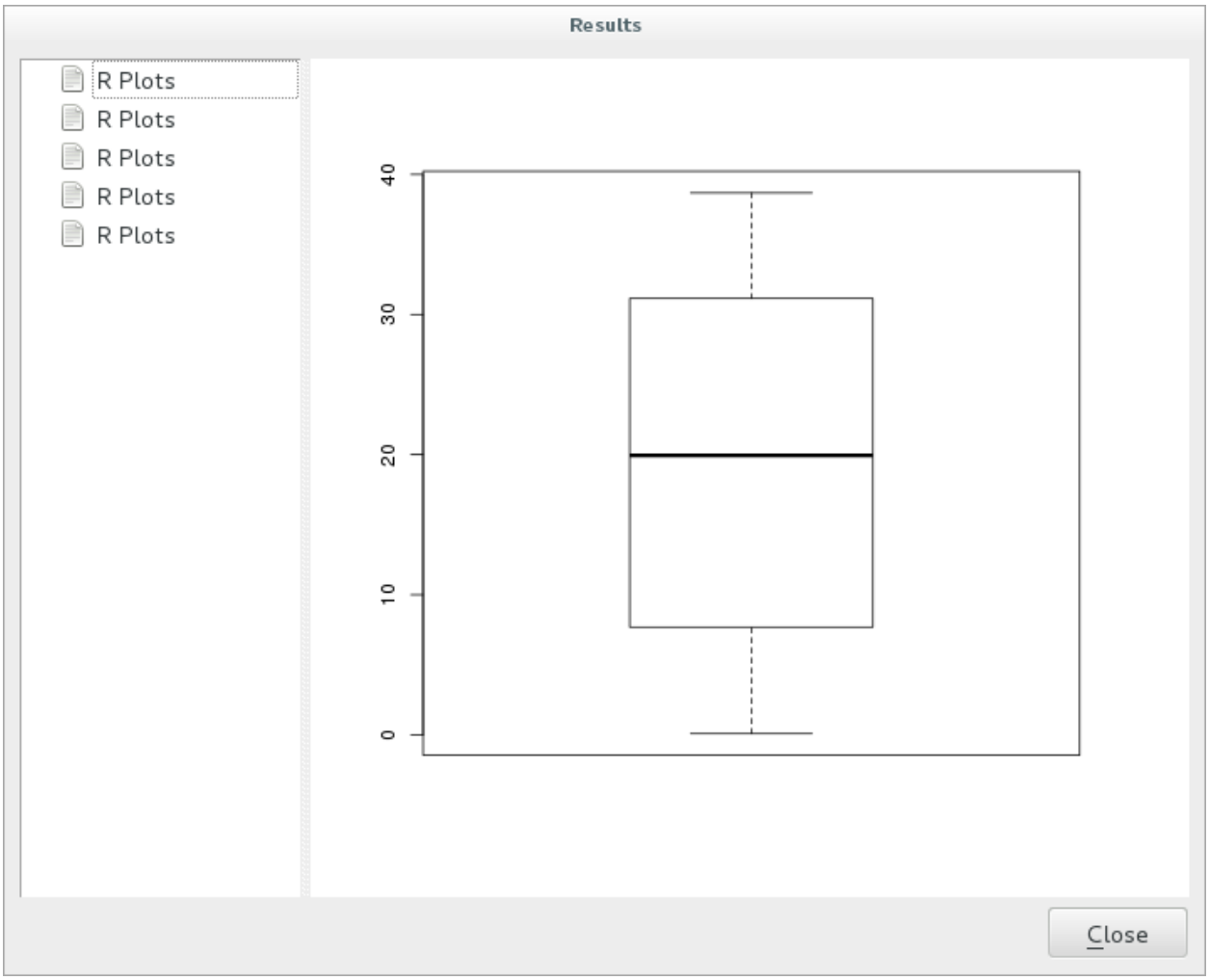
17.33.3 벡터 생성하기

벡터 레이어를 생성해서 QGIS 에 자동으로 불러올 수도 있습니다.

다음 예시는 온라인 R 스크립트 모음에서 찾을 수 있는 `Random sampling grid` 스크립트로부터 발췌한 것입니다. (https://github.com/qgis/QGIS-Processing/tree/master/rscripts 에서 이 온라인 스크립트 모음을 찾을 수 있습니다.)

이 예시의 목적은 `sp` 패키지의 `spsample` 함수를 사용해서, 입력 벡터 레이어의 범위로 제한된 랜덤한 포인트 벡터 레이어를 생성하는 것입니다.


boxplot
Parameters
Log
Help
Layer
sample_points [EPSG:4326]
X
value
R Plots
[Save to temporary file]
...
0%
Close
Run


Results
R Plots
R Plots
R Plots
R Plots
R Plots
0
10
20
30
40
Close

스크립트 파라미터

이전과 마찬가지로 스크립트 본문을 입력하기 전에 몇몇 파라미터들을 설정해줘야 합니다:

1. 여러분의 스크립트가 들어가야 할 그룹 이름을 지정하십시오. 이 경우'Point pattern analysis'입니다:

```
##Point pattern analysis=group
```

2. 랜덤한 포인트들의 배치를 제한하게 될 입력 파라미터 (벡터 레이어) 를 정의하십시오:

```
##Layer=vector
```

3. 생성될 포인트들의 개수에 대한 입력 파라미터를 (기본값이 `10` 인 `Size` 를) 설정하십시오:

```
##Size=number 10
```

> **참고:** 기본값 (`10`) 을 정의했기 때문에, 사용자가 이 숫자를 변경할 수도 있고, 또는 파라미터에 숫자를 지정하지 않아도 됩니다.

4. (`Output` 이라는) 산출 벡터 레이어를 지정하십시오:

```
##Output=output vector
```

스크립트 본문

이제 함수 본문을 추가할 수 있습니다:

1. `spsample` 함수를 사용하십시오:

```
pts=spsample(Layer, Size, type="random")
```

이 함수는 포인트들의 배치를 제한하기 위해 *Layer* 를 사용합니다. (해당 레이어가 라인 레이어인 경우, 포인트들이 레이어에 있는 라인 상에 생성되어야 하며, 폴리곤 레이어인 경우 포인트들이 폴리곤 내부에 생성되어야 합니다.) 생성될 포인트 개수는 *Size* 파라미터에서 가져옵니다. 샘플링 메소드는 *random* 입니다.

2. 산출물을 (`Output` 파라미터를) 작성하십시오:

```
Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

최종 스크립트는 다음과 같이 보일 것입니다:

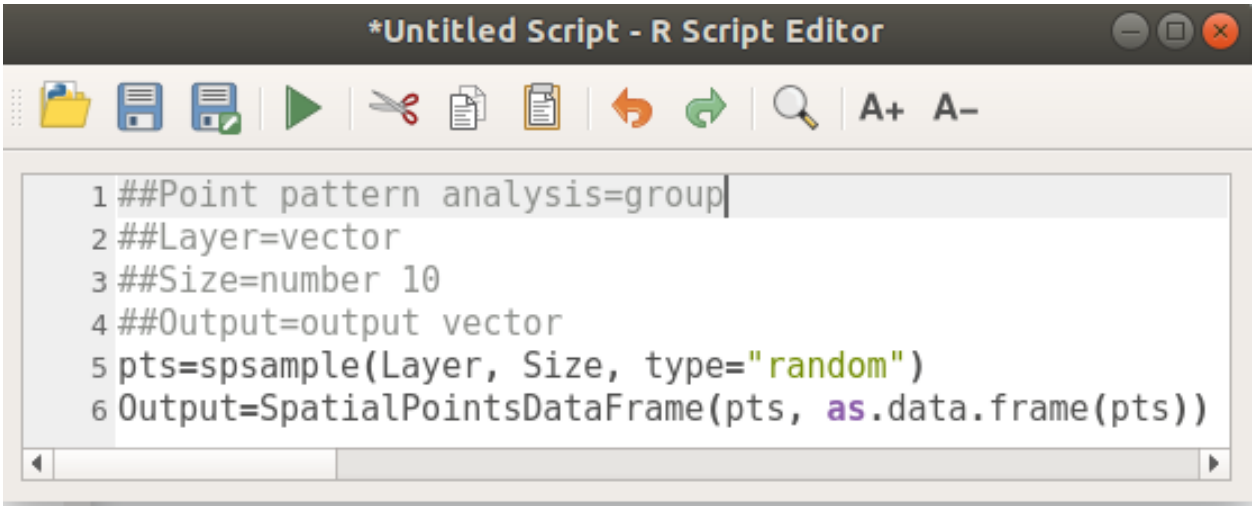
```
##Point pattern analysis=group
##Layer=vector
##Size=number 10
##Output=output vector
pts=spsample(Layer, Size, type="random")
Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

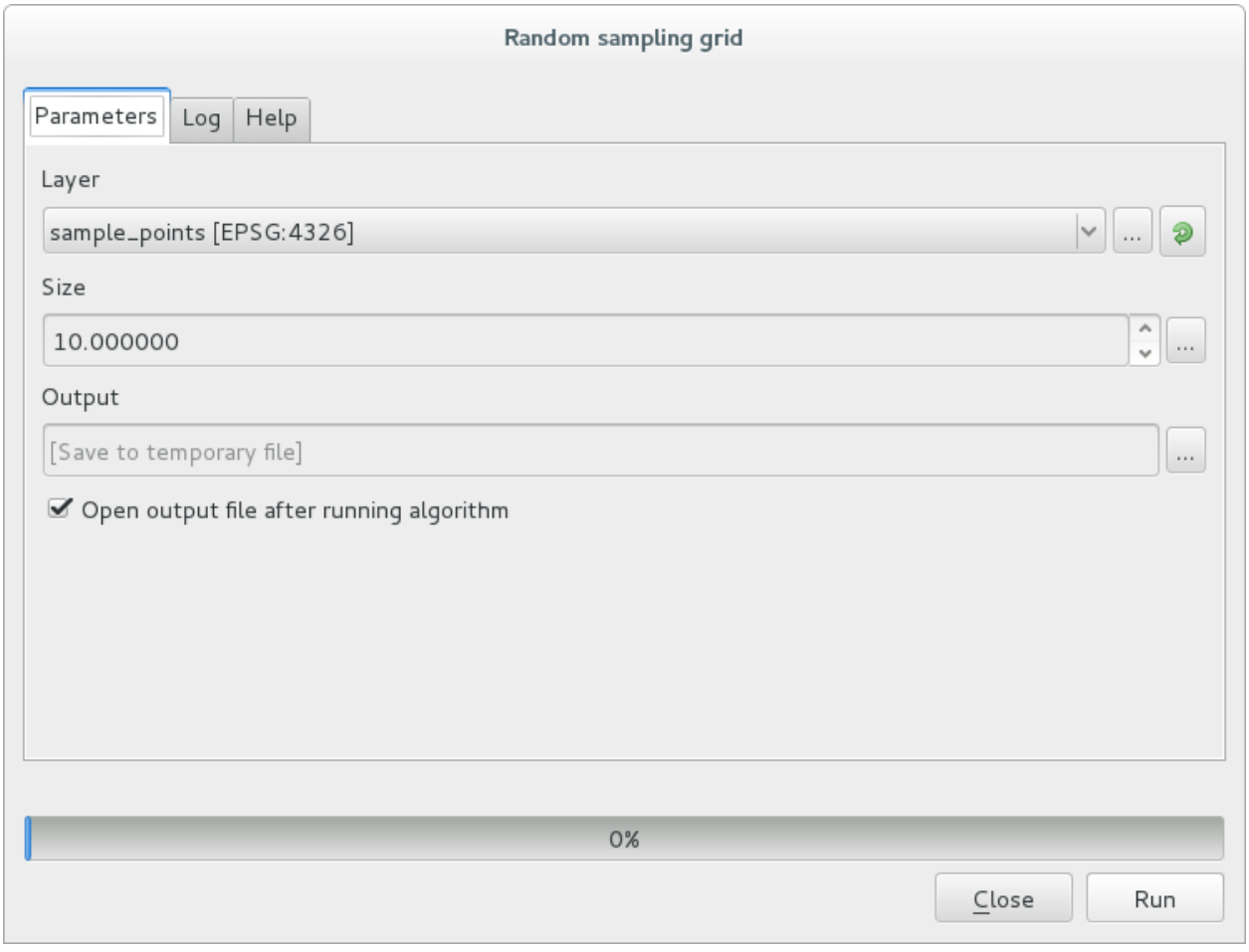
스크립트를 저장한 다음 실행 버튼을 눌러 실행하십시오.

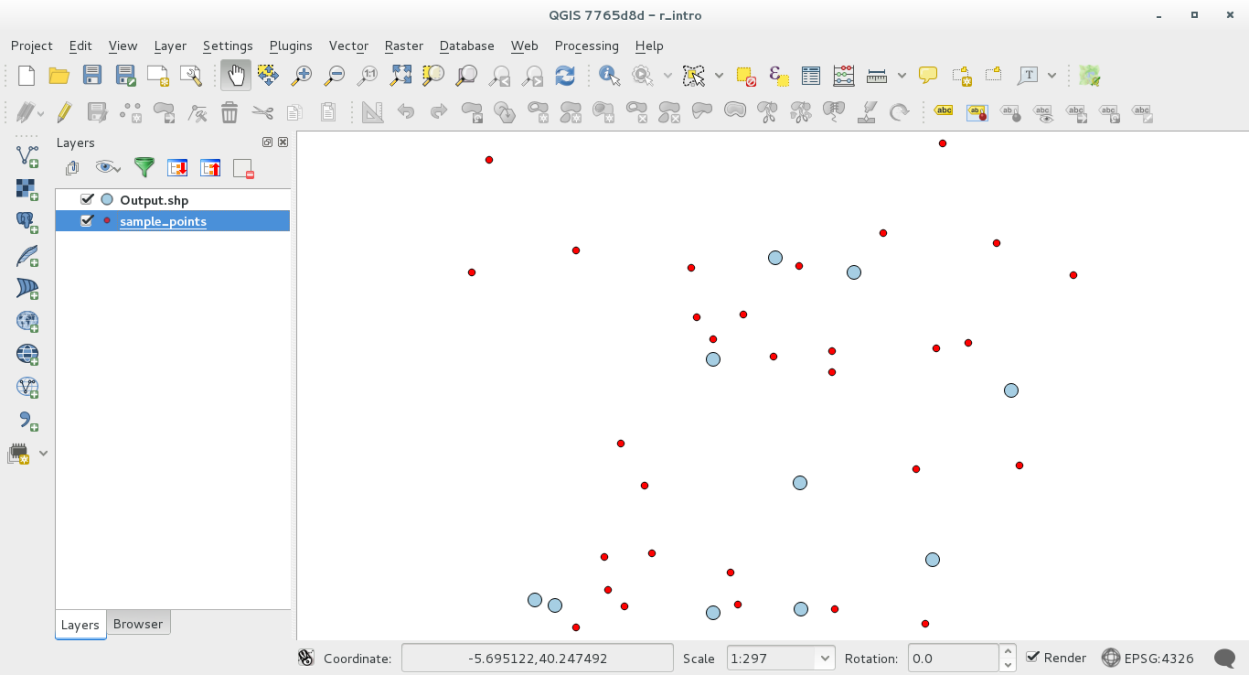
새 창에서 파라미터들을 올바르게 입력하십시오:

Run 버튼을 클릭합니다.

산출 레이어가 목차에 추가되고 그 포인트들이 맵 캔버스에 보일 것입니다:


*Untitled Script - R Script Editor
A+
A–
1 ##Point pattern analysis=group
2 ##Layer=vector
3 ##Size=number 10
4 ##Output=output vector
5 pts=spsample(Layer, Size, type="random")
6 Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))


Random sampling grid
Parameters
Log
Help
Layer
sample_points [EPSG:4326]
Size
10.000000
Output
[Save to temporary file]
Open output file after running algorithm
0%
Close
Run



17.33.4 R 의 텍스트 및 그래프 산출물 - 문법

공간 처리 프레임워크는 (`Processing R Provider plugin` 을 통해) R 로부터 결과물을 얻기 위해 특수 문법을 사용합니다:

- 명령어 앞에 `>lillie.test(Layer[[Field]])` 처럼 > 를 삽입하는 것은 결과물을 R 산출물 (결과물 뷰어) 로 보내야 한다는 의미입니다.
- 'plot'뒤에 + 를 삽입하면 그래프들을 중첩시킬 수 있습니다. `plot(Layer[[X]], Layer[[Y]]) + abline(h=mean(Layer[[X]]))` 처럼 말이죠.

17.34 산사태 예측하기

이 수업은 Faunalia 의 파올로 카발리니 (Paolo Cavallini) 가 기고했습니다.

참고: 이 수업에서는 산사태 가능성을 예측하는 과단순화 (oversimplified) 모델을 생성하는 법을 배울 것입니다.

먼저, 경사도를 계산해봅시다. (다음 여러 백엔드 (backend) 들 가운데 선택하십시오. 관심이 있다면 각 산출물들 사이의 차이를 계산해볼 수도 있습니다.)

- *GRASS → r.slope*
- *SAGA → Slope, Aspect, Curvature*
- *GDAL Slope*

그 다음 기상관측소에서 측정한 강수량을 보간한 값을 바탕으로 예측 강수량 모델을 생성해봅시다.

- 메뉴에서 *GRASS → v.surf.rst* 를 선택하십시오. [해상도 (resolution): 500m]

산사태 가능성은 아주 대략적으로 강수량과 경사도에 따라 달라질 것입니다. (물론 실제 모델은 더 많은 레이어와 적절한 파라미터들을 사용할 것입니다.) 이렇게 산사태 가능성을 `(rainfall * slope )/100` 라고 할 때:

- 메뉴에서 *SAGA → Raster calculator* 를 선택한 다음 rain 항목과 slope 항목을 각각 a, b 로 지정, `(a*b)/100` 공식을 입력하십시오. (또는 *GRASS → r.mapcalc* 메뉴를 사용해도 됩니다.)
- 그 다음 예측 강수량이 최대인 행정 구역이 어디인지 분석해봅시다. 메뉴에서 *SAGA → Raster statistics with polygons* 를 선택하십시오. (이때 사용할 파라미터는 *Maximum* 과 *Mean* 입니다.)

CHAPTER 18

강의: QGIS 에서 공간 데이터베이스 사용하기

이 강의에서는 QGIS 에서 공간 데이터베이스를 사용해서 데이터베이스의 데이터를 관리, 표출, 조작하는 방법은 물론 쿼리를 통해 분석을 수행하는 방법을 배울 것입니다. 주로 (이전 강의에서 다뤘던) PostgreSQL 과 PostGIS 를 이용하겠지만, SpatiaLite 를 포함하는 기타 공간 데이터베이스 실행 시에도 동일한 개념을 적용할 수 있습니다.

18.1 수업: QGIS 탐색기에서 데이터베이스 작업하기

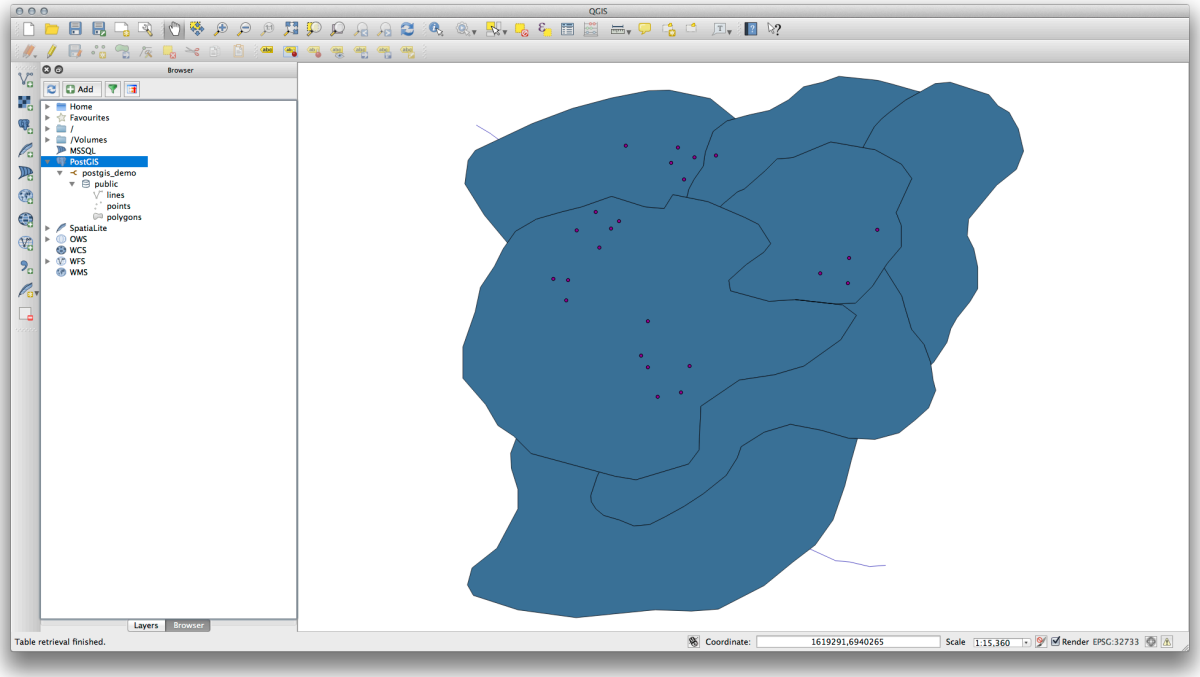
이전 두 번의 강의를 통해 관계형 데이터베이스의 기능 및 함수는 물론 관계형 데이터베이스에서 공간 데이터를 저장, 관리, 쿼리, 조작할 수 있게 해주는 확장 프로그램에 대해서도 살펴보았습니다. 이 수업에서는 QGIS 에서 어떻게 공간 데이터베이스를 효율적으로 사용할 수 있는지에 대해 더 심도 있게 다룰 것입니다.

이 수업의 목표: QGIS 탐색기 인터페이스를 이용해 공간 데이터베이스와 쌍방향 작업하는 방법을 배우기.

18.1.1 ??? 따라해보세요: 탐색기를 사용해서 QGIS 에 데이터베이스 테이블을 추가하기

데이터베이스 테이블을 QGIS 레이어로 추가하는 방법에 대해서는 벌써 간단하게 다루었지만, 이제 좀 더 상세한 내용을 살펴보고 어떻게 QGIS 에서 동일한 작업을 다른 방식으로 할 수 있는지 배워보겠습니다. 새로운 탐색기 인터페이스부터 시작합시다.

- QGIS 에서 비어 있는 새 맵을 생성하십시오.
- *Layer Panel* 최하단에 있는 *Browser* 탭을 클릭해서 탐색기를 여십시오.
- 메뉴 트리에서 PostGIS 부분을 열면 이전에 설정했던 연결을 그대로 사용할 수 있다는 사실을 알 수 있을 것입니다. (탐색기 창 상단의 *Refresh* 버튼을 클릭해야 할 수도 있습니다.)
- 여기 나열된 테이블이나 레이어를 더블클릭하면 맵 캔버스에 추가될 것입니다.
- 테이블이나 레이어를 오른쪽 클릭하면 몇 가지 옵션이 나타납니다. *Properties* 항목을 클릭해서 해당 레이어의 속성을 살펴보십시오.



참고: 물론 이 인터페이스를 통해 사용자 시스템 외부에 있는 서버가 호스팅하고 있는 PostGIS 데이터베이스에 접속할 수도 있습니다. 메뉴 트리의 PostGIS 항목을 오른쪽 클릭하면 새 연결을 위한 접속 파라미터를 설정할 수 있습니다.

18.1.2 ??? 따라해보세요: 레코드들을 필터링한 집합을 레이어로 추가하기

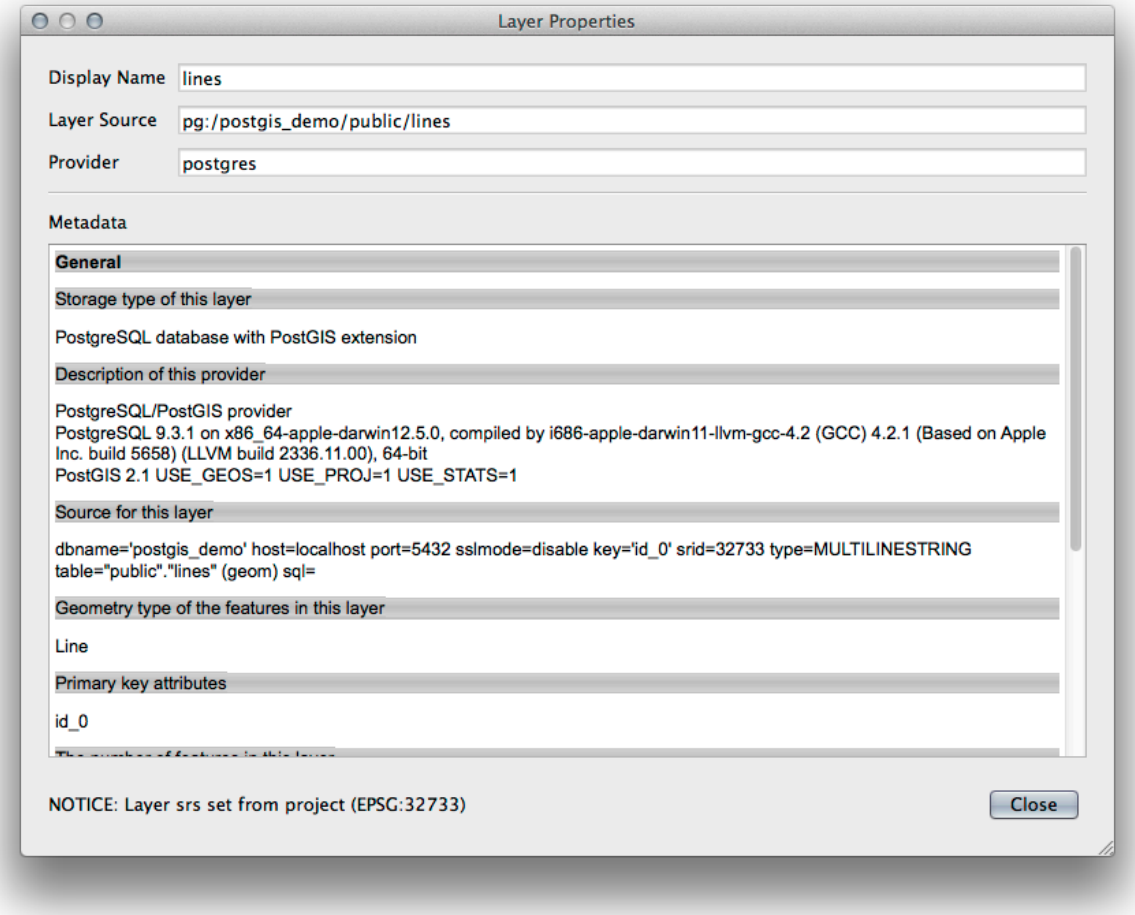
테이블 전체를 QGIS 레이어로 추가하는 방법은 이미 알고 있습니다. 이제 테이블에서 필터링된 레코드 집합을 이전 강의들에서 배운 대로 쿼리를 통해 레이어로 추가하는 방법을 배울 차례입니다.

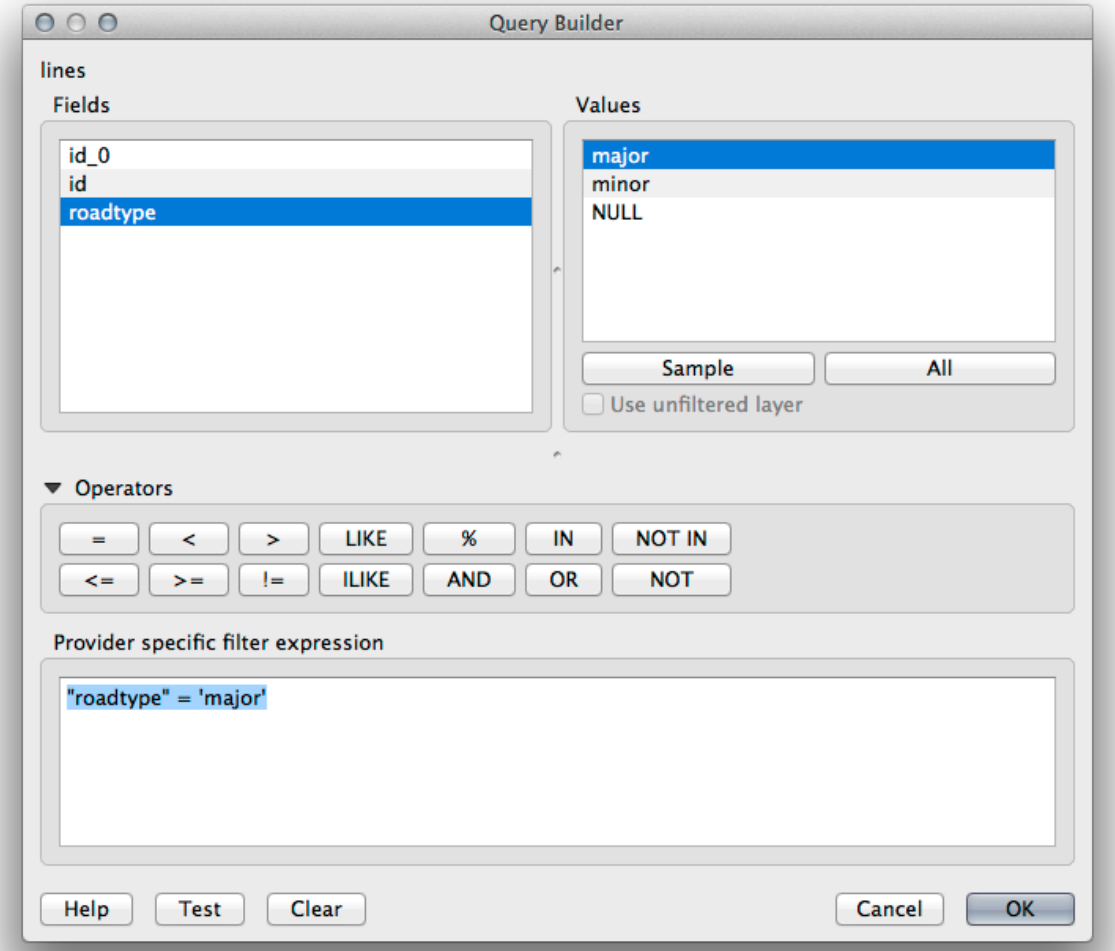
- 아무 레이어도 없는 비어 있는 새 맵을 시작하십시오.
- *Add PostGIS Layers* 버튼을 클릭하거나, 메뉴에서 *Layer* ? *Add PostGIS Layers* 항목을 선택하십시오.
- *Add PostGIS Table(s)* 대화창이 뜨면, `postgis_demo` 연결에 접속하십시오.
- `public schema` 를 펼치면 이전에 작업했던 테이블 3 개를 볼 수 있을 것입니다.
- `lines` 레이어를 클릭해서 선택하십시오. 그러나 그대로 추가하는 대신, *Set Filter* 버튼을 클릭해서 *Query Builder* 대화창을 여십시오.
- 버튼을 사용하거나 직접 입력해서 다음 표현식을 작성하십시오:

```
"roadtype" = 'major'
```

- *OK* 를 클릭해서 필터 편집을 종료한 다음, *Add* 를 클릭해서 사용자 맵에 필터링된 레이어를 추가하십시오.
- 트리에 있는 `lines` 레이어의 이름을 `roads_primary` 로 변경하십시오.

전체 레이어가 아니라'주요 도로'만 맵에 추가된 것을 알 수 있을 것입니다.


Layer Properties
Display Name
lines
Layer Source
pg:/postgis_demo/public/lines
Provider
postgres
Metadata
General
Storage type of this layer
PostgreSQL database with PostGIS extension
Description of this provider
PostgreSQL/PostGIS provider
PostgreSQL 9.3.1 on x86_64-apple-darwin12.5.0, compiled by i686-apple-darwin11-llvm-gcc-4.2 (GCC) 4.2.1 (Based on Apple Inc. build 5658) (LLVM build 2336.11.00), 64-bit
PostGIS 2.1 USE_GEOS=1 USE_PROJ=1 USE_STATS=1
Source for this layer
dbname='postgis_demo' host=localhost port=5432 sslmode=disable key='id_0' srid=32733 type=MULTILINESTRING table="public"."lines" (geom) sql=
Geometry type of the features in this layer
Line
Primary key attributes
id_0
NOTICE: Layer srs set from project (EPSG:32733)
Close


Query Builder
lines
Fields
id_0
id
roadtype
Values
major
minor
NULL
Sample
All
Use unfiltered layer
Operators
=
<
>
LIKE
%
IN
NOT IN
<=
>=
!=
ILIKE
AND
OR
NOT
Provider specific filter expression
"roadtype" = 'major'
Help
Test
Clear
Cancel
OK

18.1.3 결론

QGIS 탐색기를 통해 공간 데이터베이스와 쌍방향 작업을 하는 방법 및 쿼리 필터를 기반으로 맵에 레이어를 추가하는 방법을 배웠습니다.

18.1.4 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서 좀 더 완전한 데이터베이스 관리 작업 모음을 위해 QGIS 의 DB 관리자 인터페이스를 사용하는 방법을 배울 것입니다.

18.2 수업: QGIS 에서 DB 관리자를 통해 공간 데이터베이스 작업하기

벌써 QGIS 는 물론 다른 도구들을 통해 여러 가지 데이터베이스 작업을 수행하는 방법을 살펴보았습니다. 그러나 이제 그와 동일한 기능은 물론 관리 지향 도구들을 더 많이 제공하는 DB 관리자 (DB Manager) 도구에 대해 배워볼 때입니다.

이 수업의 목표: QGIS DB 관리자를 사용해서 공간 데이터베이스와 쌍방향 작업하는 방법을 배우기.

18.2.1 ??? 따라해보세요: DB 관리자를 통해 PostGIS 데이터베이스 관리하기

가장 먼저 메뉴에서 *Database* ? *DB Manager* ? *DB Manager* 항목을 선택하거나 툴바에서 DB Manager 아이콘을 클릭해서 DB 관리자 인터페이스를 실행해야 합니다.

이전에 환경설정했던 연결들을 볼 수 있을 겁니다. `myPG` 부분에서 `public` 스키마를 펼치면 이전 수업들에서 작업했던 테이블들도 볼 수 있을 것입니다.

사용자 데이터베이스가 담고 있는 스키마에 대한 몇몇 메타데이터를 볼 수 있다는 사실을 알 수 있습니다.

스키마란 PostgreSQL 데이터베이스에서 데이터 테이블 및 기타 객체들을 그룹화하는 방식이자 사용 권한 및 기타 제약 조건들을 담은 컨테이너입니다. PostgreSQL 스키마를 관리하는 것은 이 교재의 범위를 벗어나지만, 스키마에 대한 PostgreSQL 문서 에서 더 자세한 정보를 찾아볼 수 있습니다. DB 관리자를 사용해서 새 스키마를 생성할 수 있지만, 스키마를 효과적으로 관리하려면 pgAdmin III 같은 도구나 명령줄 인터페이스를 사용해야 할 것입니다.

사용자 데이터베이스 내부의 테이블을 관리하는 데에도 DB 관리자를 사용할 수 있습니다. 이미 명령줄에서 테이블을 생성하고 관리하는 다양한 방법을 배웠지만, 이제 DB 관리자에서 이런 작업을 하는 방법을 배워보겠습니다.

먼저 트리에서 테이블 이름을 클릭한 다음, *Info* 탭에서 테이블의 메타데이터를 살펴만 봐도 도움이 됩니다.

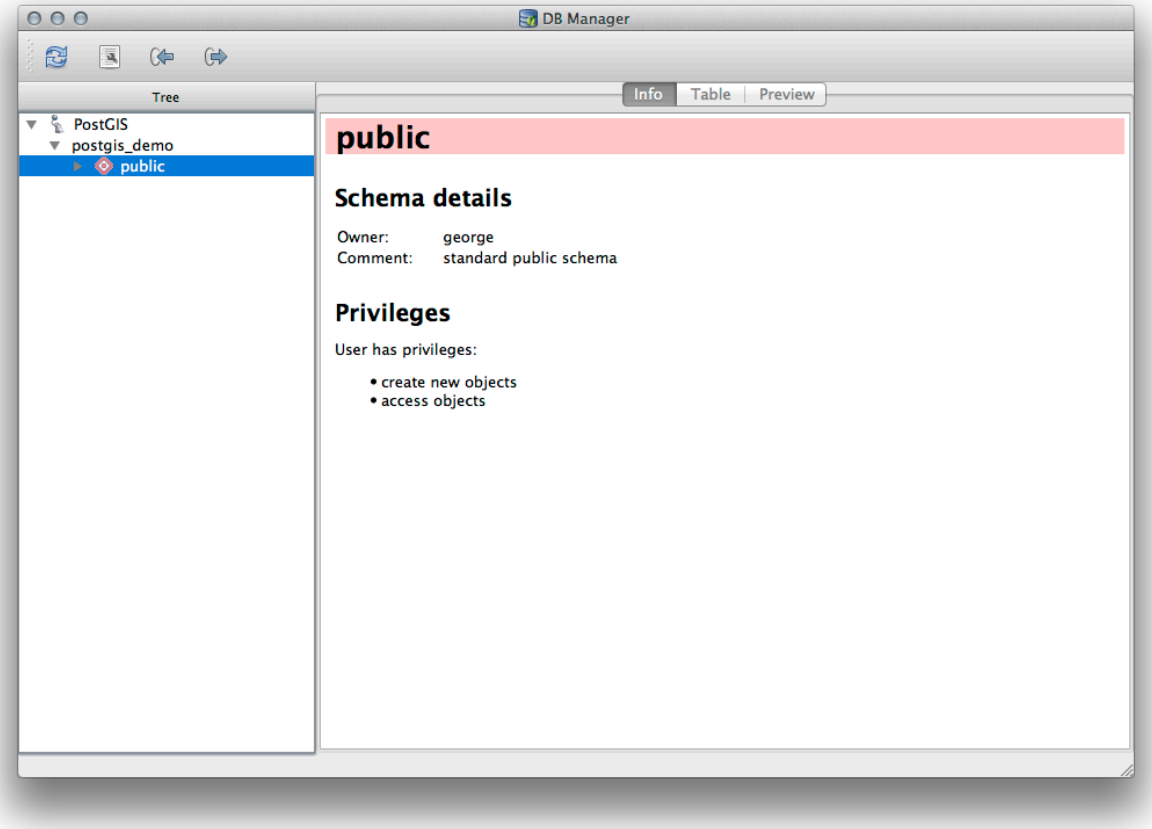
이 패널에서 테이블에 대한 *General Info* 는 물론 PostGIS 확장 프로그램이 도형 및 공간 참조 시스템에 대해 유지관리하고 있는 정보도 볼 수 있습니다.

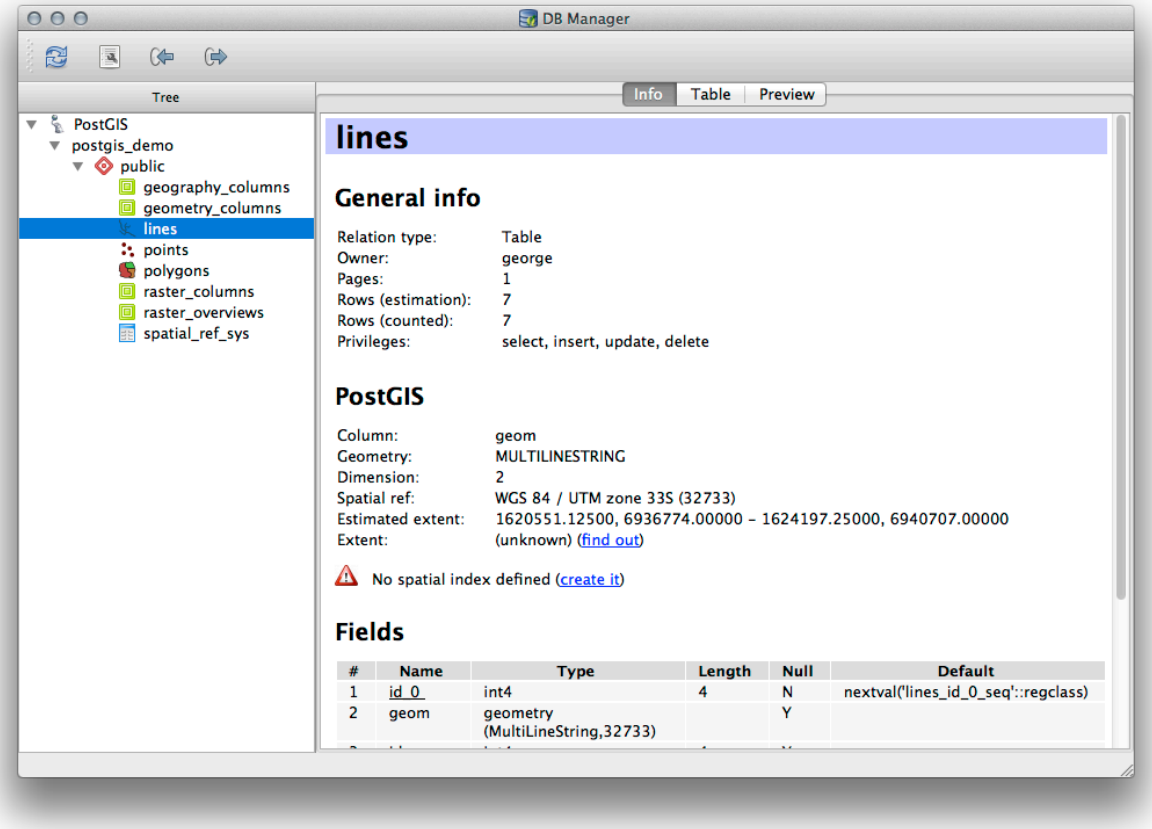
Info 탭을 아래로 스크롤해보면, 현재 보고 있는 테이블의 *Fields*, *Constraints*, *Indexes* 에 대한 자세한 정보를 볼 수 있습니다.

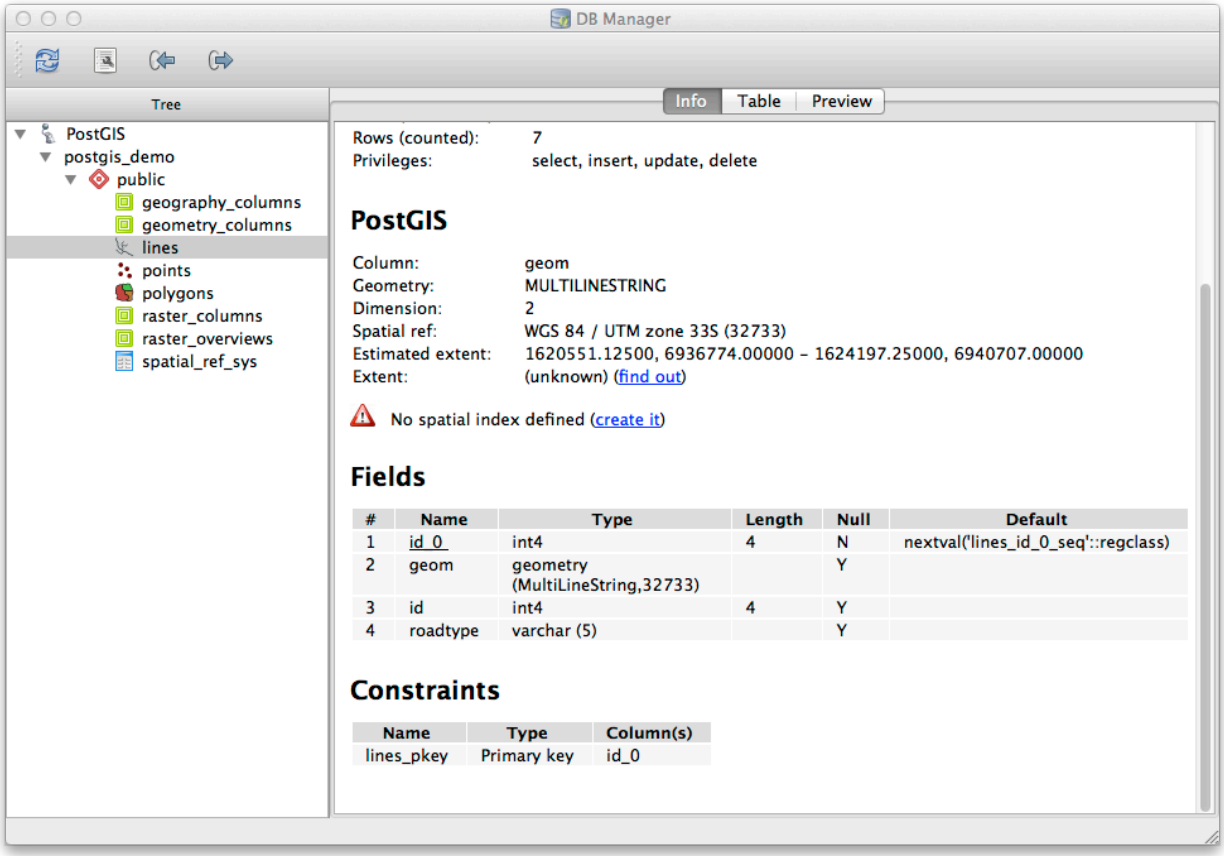
DB 관리자를 사용하면 레이어 트리에 있는 레이어의 속성 테이블을 보는 것과 동일한 방식으로 간단히 데이터베이스 내부의 레코드를 볼 수 있다는 것도 도움이 됩니다. *Table* 탭을 선택하면 데이터를 둘러볼 수 있습니다.

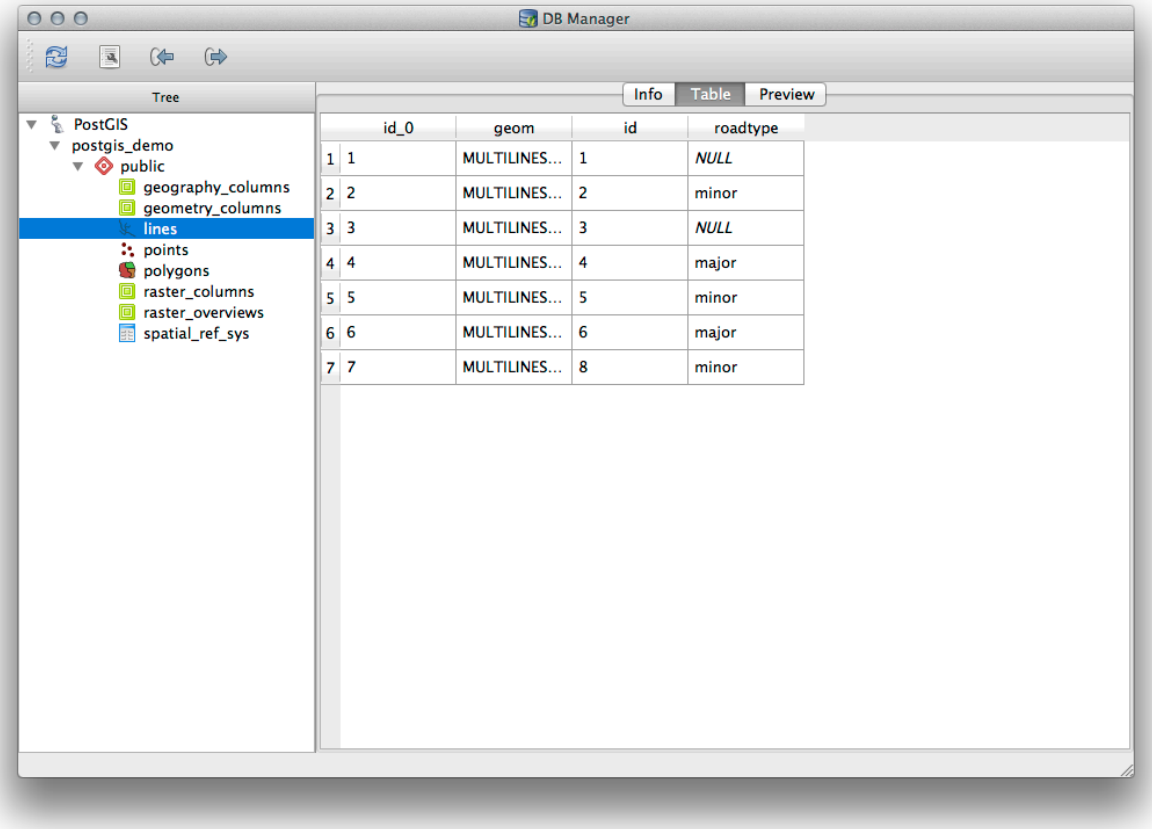
레이어의 데이터를 맵 프리뷰로 보여주는 *Preview* 탭도 있습니다.

트리에 있는 레이어를 오른쪽 클릭한 다음 *Add to Canvas* 를 선택하면 해당 레이어를 사용자 맵에 추가할 것입니다.


DB Manager
Tree
PostGIS
postgis_demo
public
Info
Table
Preview
public
Schema details
Owner: george
Comment: standard public schema
Privileges
User has privileges:
• create new objects
• access objects

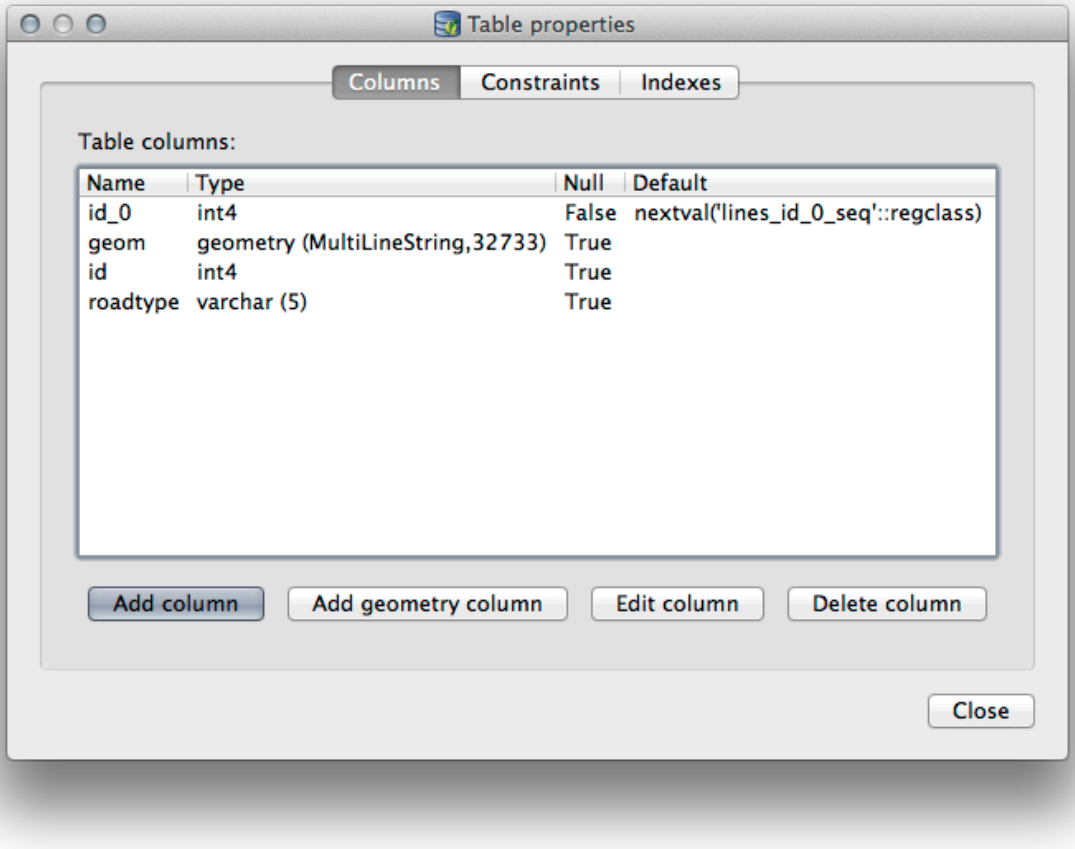

DB Manager
Tree
PostGIS
postgis_demo
public
geography_columns
geometry_columns
lines
points
polygons
raster_columns
raster_overviews
spatial_ref_sys
Info
Table
Preview
lines
General info
Relation type: Table
Owner: george
Pages: 1
Rows (estimation): 7
Rows (counted): 7
Privileges: select, insert, update, delete
PostGIS
Column: geom
Geometry: MULTILINESTRING
Dimension: 2
Spatial ref: WGS 84 / UTM zone 33S (32733)
Estimated extent: 1620551.12500, 6936774.00000 - 1624197.25000, 6940707.00000
Extent: (unknown) (find out)
No spatial index defined (create it)
Fields
Name Type Length Null Default
1 id_0 int4 4 N nextval('lines_id_0_seq'::regclass)
2 geom geometry (MultiLineString,32733) Y


DB Manager
Tree
Info
Table
Preview
PostGIS
postgis_demo
public
geography_columns
geometry_columns
lines
points
polygons
raster_columns
raster_overviews
spatial_ref_sys
Rows (counted): 7
Privileges: select, insert, update, delete
PostGIS
Column: geom
Geometry: MULTILINESTRING
Dimension: 2
Spatial ref: WGS 84 / UTM zone 33S (32733)
Estimated extent: 1620551.12500, 6936774.00000 - 1624197.25000, 6940707.00000
Extent: (unknown) (find out)
No spatial index defined (create it)
Fields
Name Type Length Null Default
1 id_0 int4 4 N nextval('lines_id_0_seq'::regclass)
2 geom geometry (MultiLineString,32733) Y
3 id int4 4 Y
4 roadtype varchar (5) Y
Constraints
Name Type Column(s)
lines_pkey Primary key id_0


DB Manager
Tree
PostGIS
postgis_demo
public
geography_columns
geometry_columns
lines
points
polygons
raster_columns
raster_overviews
spatial_ref_sys
Info
Table
Preview
id_0
geom
id
roadtype
1 1 MULTILINES... 1 NULL
2 2 MULTILINES... 2 minor
3 3 MULTILINES... 3 NULL
4 4 MULTILINES... 4 major
5 5 MULTILINES... 5 minor
6 6 MULTILINES... 6 major
7 7 MULTILINES... 8 minor

지금까지 데이터베이스의 스키마와 테이블의 메타데이터를 살펴보기만 했지만, 테이블을 수정하거나 새 열을 추가하려면 어떻게 해야 할까요? DB 관리자에서 직접 이런 작업을 할 수 있습니다.

1. 트리에서 편집하고자 하는 테이블을 선택하십시오.
2. 메뉴에서 *Table → Edit Table* 항목을 선택해서 *Table Properties* 대화창을 여십시오.



이 대화창에서 열을 추가하고, 도형 열을 추가하고, 기존 열을 편집하거나 완전히 삭제할 수 있습니다.

Constraints 탭에서 어떤 필드를 기본 키로 사용할지 또는 기존 제약 조건을 삭제할지 관리할 수 있습니다.

Indexes 탭에서 공간 인덱스 및 일반 인덱스 둘 다 추가하거나 삭제할 수 있습니다.

18.2.2 ??? 따라해보세요: 새 테이블 생성하기

이제 데이터베이스에 있는 기존 테이블을 작업하는 과정을 배웠으니, DB 관리자를 이용해서 새 테이블을 생성해봅시다.

1. 이미 열려 있지 않다면 DB 관리자 창을 열고, 여러분의 데이터베이스의 기존 테이블 목록이 보일 때까지 트리를 펼치십시오.
2. 메뉴의 *Table → Create Table* 항목을 선택해서 *Create Table* 대화창을 여십시오.
3. 기본 `Public` 스키마를 사용하고 테이블 이름을 `places` 라고 지정하십시오.
4. 아래 그림처럼 `id`, `place_name`, 그리고 `elevation` 필드들을 추가하십시오.

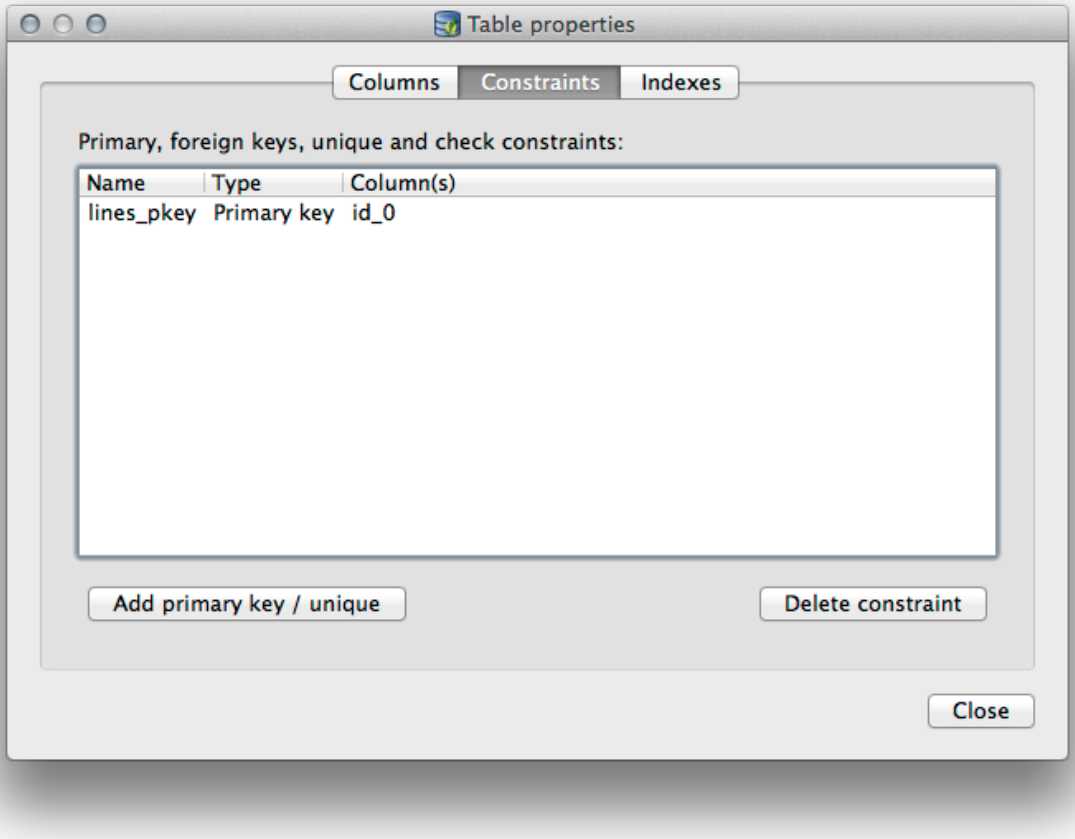


Table properties
Columns
Constraints
Indexes
Primary, foreign keys, unique and check constraints:
Name
Type
Column(s)
lines_pkey
Primary key
id_0
Add primary key / unique
Delete constraint
Close

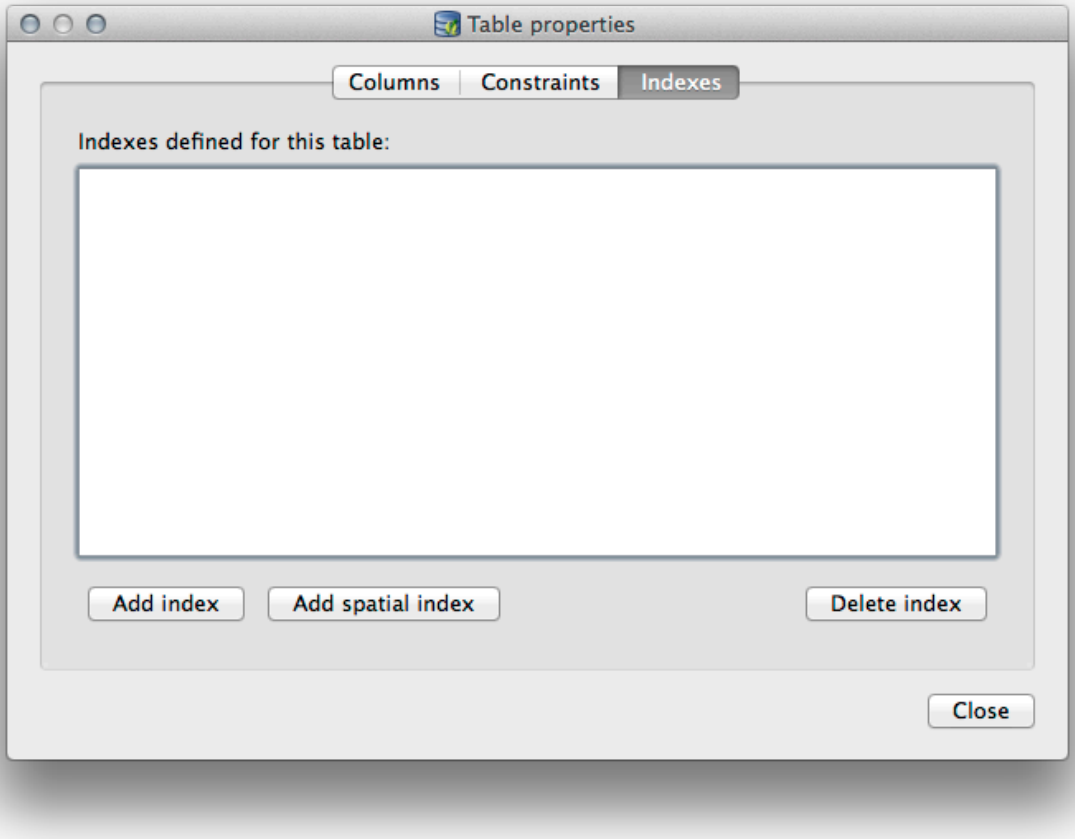
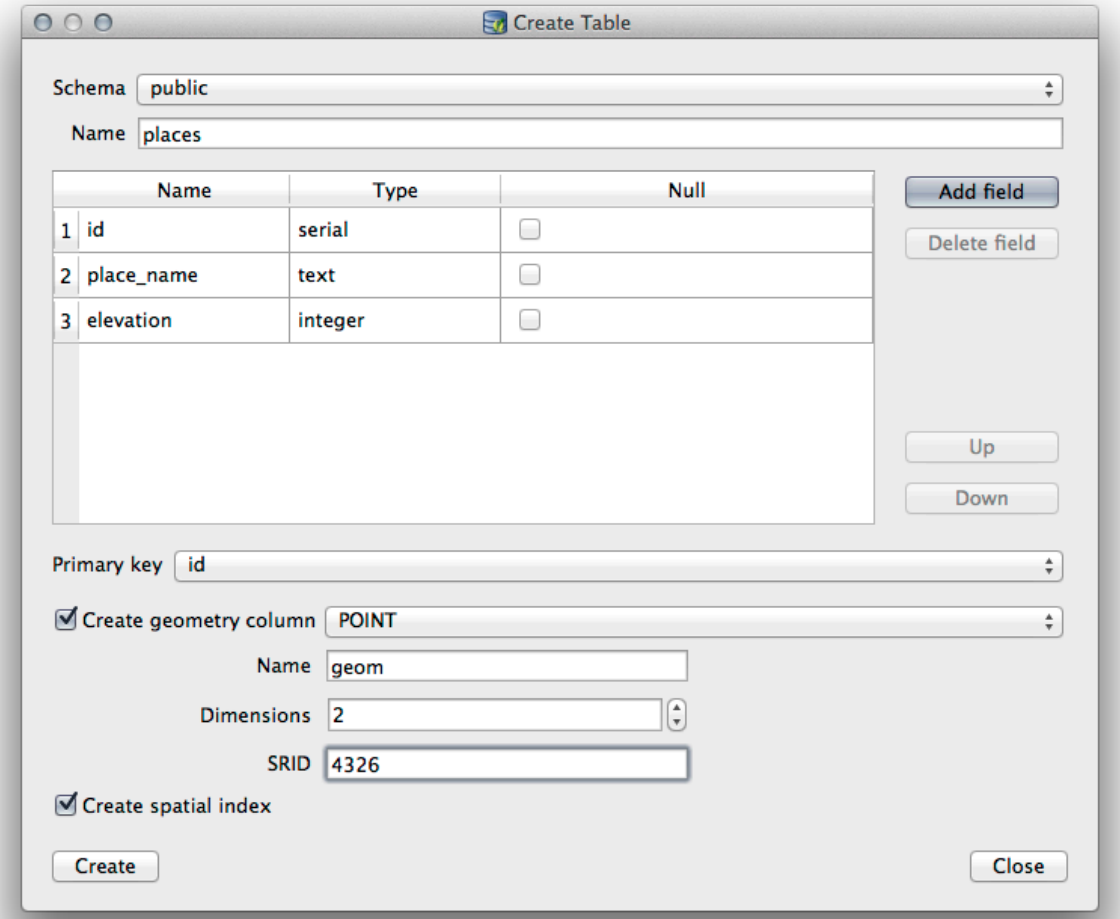


Table properties
Columns
Constraints
Indexes
Indexes defined for this table:
Add index
Add spatial index
Delete index
Close

5. `id` 필드가 기본 키로 설정되었는지 확인하십시오.
6. *Create geometry column* 체크박스를 체크한 다음 `POINT` 유형으로 설정되었는지 확인하고, 기본 이름인 `geom` 은 그대로 유지하고, *SRID* 를 `4326` 으로 지정하십시오.
7. *Create spatial index* 체크박스를 체크한 다음, *Create* 를 클릭해서 테이블을 생성합니다.



8. 테이블이 생성되었다고 알려주는 메시지를 닫고, *Close* 를 클릭해서 *Create Table* 대화창을 닫으십시오.

이제 DB 관리자에서 새 테이블을 검사해보면 물론 어떤 데이터도 없다는 사실을 알게 될 겁니다. 이때 레이어 메뉴의 *Toggle Editing* 을 통해 해당 테이블에 *places* 데이터를 추가할 수 있습니다.

18.2.3 ??? 따라해보세요: 기본 데이터베이스 관리자

DB 관리자를 통해 몇몇 기본 데이터베이스 관리자 (basic database administration) 작업도 할 수 있습니다. DB 관리자를 완전한 데이터베이스 관리자 도구라고 할 수는 없지만, 여러분의 데이터베이스를 유지관리하는 데 사용할 수 있는 몇몇 기능을 제공하긴 합니다.

종종 데이터베이스 테이블이 아주 커질 수도 있고 자주 수정되는 테이블의 경우 PostgreSQL 이 더 이상 필요로 하지 않는 레코드 찌꺼기가 남게 될 수도 있습니다. `VACUUM` 명령어는 일종의 쓰레기 정리 작업을 수행하며, 또 좀 더 나은 퍼포먼스를 위해 사용자 테이블을 분석하는 옵션도 갖추고 있습니다.

DB 관리자에서 `VACUUM ANALYZE` 명령어를 실행할 수 있는 방법을 알아봅시다.

1. DB 관리자 트리에서 테이블들 가운데 하나를 선택하십시오.
2. 메뉴에서 *Table ? Run Vacuum Analyze* 항목을 선택하십시오.

PostgreSQL 이 작업을 수행할 것입니다. 선택한 테이블의 용량에 따라 작업 완료까지 시간이 걸릴 수도 있습니다.

VACUUM ANALYZE 에 대한 PostgreSQL 문서 에서 `VACUUM ANALYZE` 처리 과정에 대한 자세한 정보를 찾아볼 수 있습니다.

18.2.4 ??? 따라해보세요: DB 관리자를 통해 SQL 쿼리 실행하기

DB 관리자는 사용자 데이터베이스에 대해 쿼리를 작성하고 그 결과를 살펴볼 수 있는 방법도 제공합니다. 이미 *Browser* 패널에서 이런 유형의 기능을 배웠지만, DB 관리자에서도 다시 살펴보도록 하겠습니다.

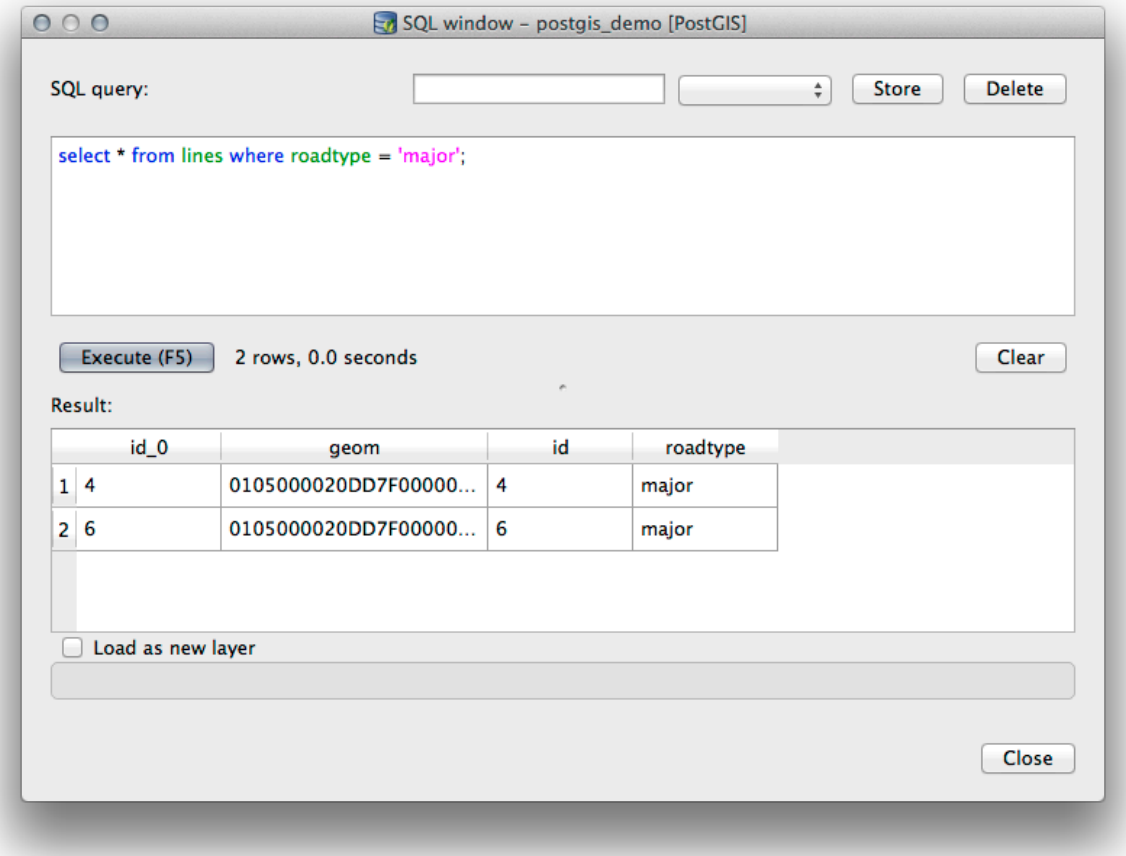
1. 트리에서 `lines` 테이블을 선택하십시오.
2. DB 관리자 툴바에서 다음 *SQL window* 버튼을 클릭하십시오.

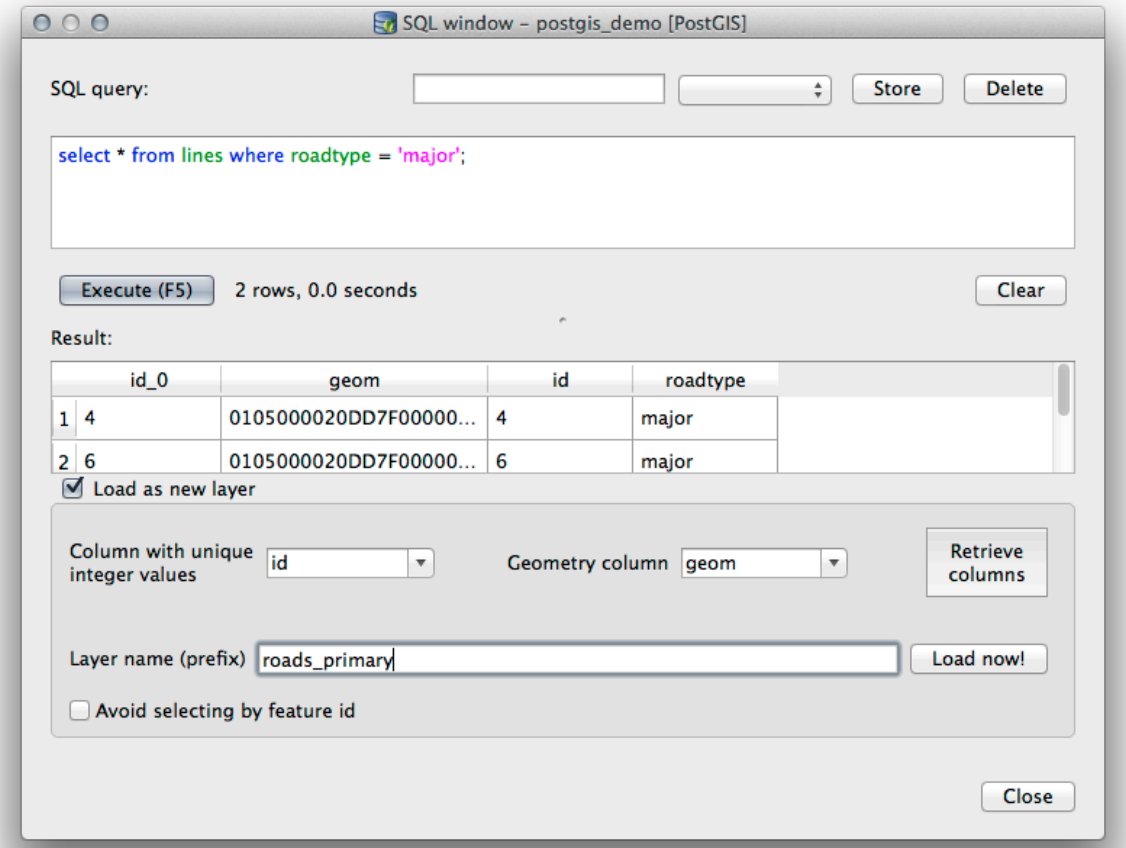
3. 쿼리 입력란에 다음 *SQL query* 를 작성하십시오.

```
select * from lines where roadtype = 'major';
```

4. *Execute (F5)* 버튼을 클릭해서 쿼리를 실행하십시오.
5. 이제 *Result* 패널에서 쿼리와 일치하는 레코드를 볼 수 있을 겁니다.
6. 이 결과를 사용자 맵에 추가하려면 *Load as new layer* 체크박스를 체크하십시오.
7. *Column with unique integer values* 에 `id` 열을 그리고 *Geometry column* 에 `geom` 열을 선택하십시오.
8. *Layer name (prefix)* 에 `roads_primary` 라고 입력하십시오.
9. *Load now!* 를 클릭하십시오. 이 결과가 여러분의 맵에 새 레이어로 뜰 것입니다.

이제 사용자 쿼리와 일치하는 레이어가 사용자 맵에 나타났습니다. 물론 이 쿼리 도구를 사용해서 이전 수업들에서 살펴보았던 많은 명령어를 포함하는, 어떤 임의의 SQL 명령어라도 실행할 수 있습니다.


SQL window – postgis_demo [PostGIS]
SQL query:
Store
Delete
select * from lines where roadtype = 'major';
Execute (F5)
2 rows, 0.0 seconds
Clear
Result:
id_0
geom
id
roadtype
1 4 0105000020DD7F00000... 4 major
2 6 0105000020DD7F00000... 6 major
Load as new layer
Close


SQL window – postgis_demo [PostGIS]
SQL query:
Store
Delete
select * from lines where roadtype = 'major';
Execute (F5)
2 rows, 0.0 seconds
Clear
Result:
id_0
geom
id
roadtype
1 4
0105000020DD7F00000...
4
major
2 6
0105000020DD7F00000...
6
major
Load as new layer
Column with unique integer values
id
Geometry column
geom
Retrieve columns
Layer name (prefix)
roads_primary
Load now!
Avoid selecting by feature id
Close

18.2.5 DB 관리자를 통해 데이터베이스에 데이터 가져오기

이미 명령줄 도구들을 사용해서 공간 데이터베이스에 데이터를 가져오는 방법을 살펴보았습니다. 이제 DB 관리자를 사용해서 가져오기를 수행하는 방법을 배워볼 차례입니다.

1. DB 관리자 툴바에서 다음 *Import layer/file* 버튼을 클릭하십시오.

2. 입력 데이터셋으로 `exercise_data/projected_data` 에 있는 `urban_33S.shp` 파일을 선택하십시오.
3. *Update Options* 버튼을 클릭해서 일부 양식 값들을 미리 채우십시오.
4. *Create new table* 옵션을 반드시 선택하십시오.
5. *Source SRID*`에 ``*32722*`을, 그리고 *Target SRID* 에 `4326` 을 지정하십시오.
6. *Create Spatial Index* 체크박스를 체크하십시오.
7. *OK* 를 클릭해서 가져오기를 실행하십시오.
8. 가져오기가 성공했다고 알려주는 메시지를 닫으십시오.
9. DB 관리자 툴바에서 *Refresh* 버튼을 클릭하십시오.

이제 트리에서 해당 테이블을 클릭하면 데이터베이스의 테이블을 검사할 수 있습니다. 목록에서 *Spatial ref:* 가 `WGS 84 (4326)` 인지 확인해서 데이터가 재투영되었는지 검증하십시오.

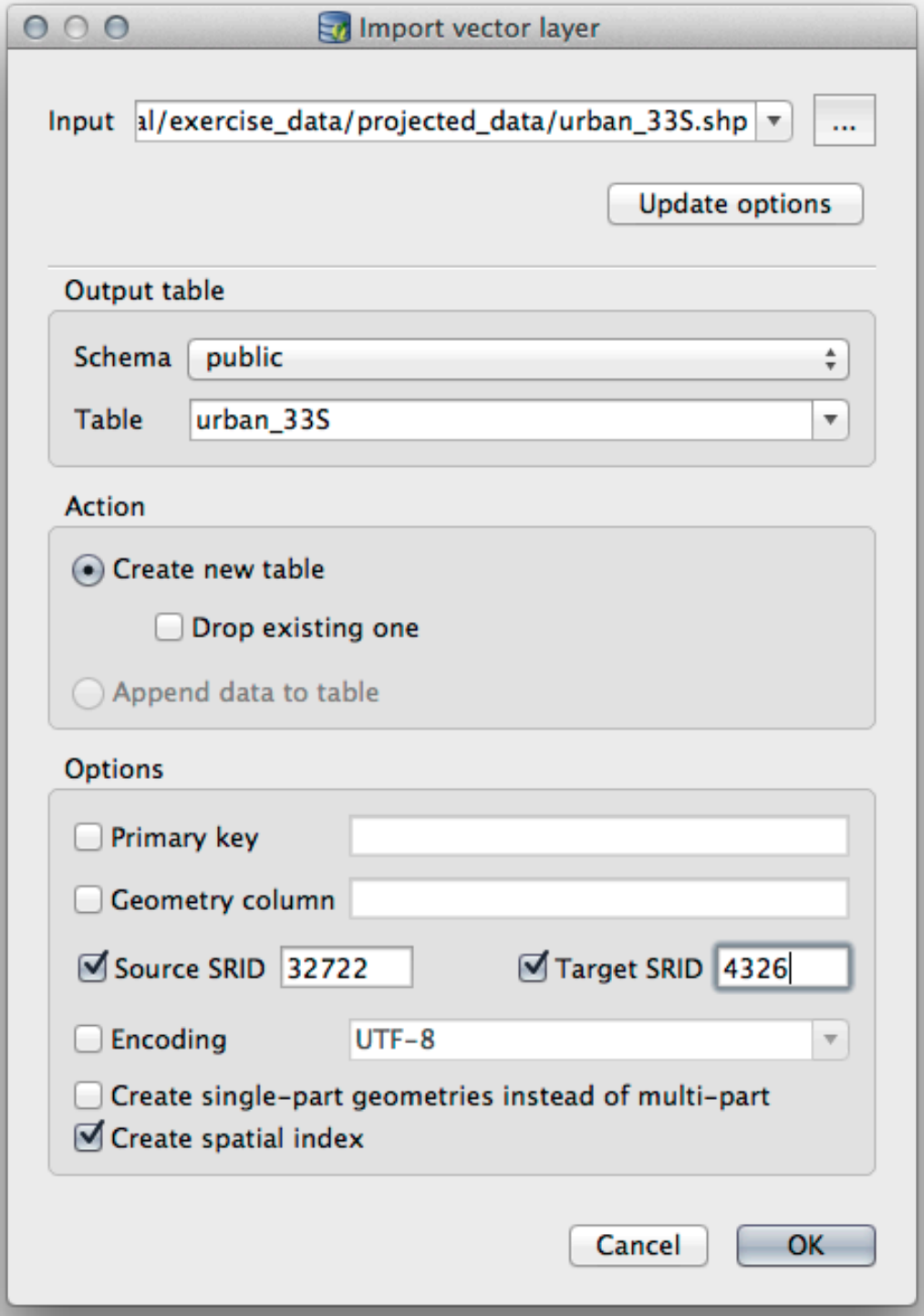
트리에 있는 해당 테이블을 오른쪽 클릭한 다음 *Add to Canvas* 를 선택하면 사용자 맵에 해당 레이어를 추가할 것입니다.

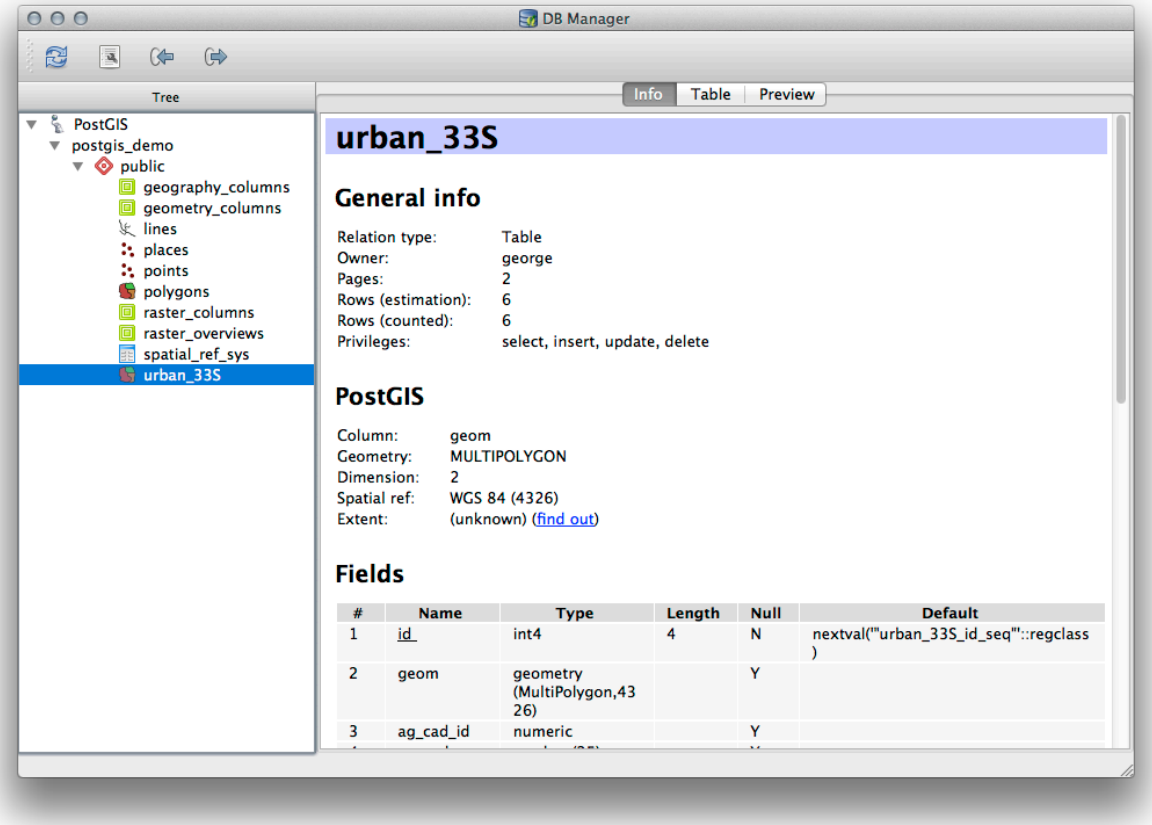
18.2.6 DB 관리자를 통해 데이터베이스에서 데이터 내보내기

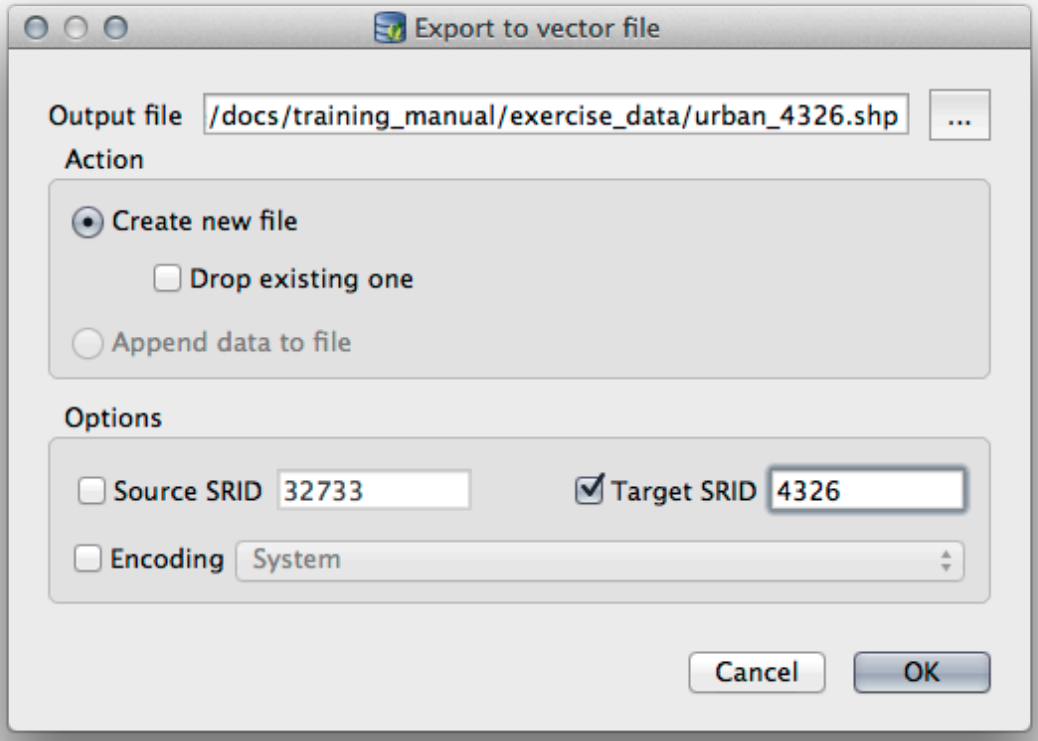
DB 관리자는 당연히 여러분의 공간 데이터베이스에서 데이터를 내보낼 수도 있으므로, 그 방법을 배워보겠습니다.

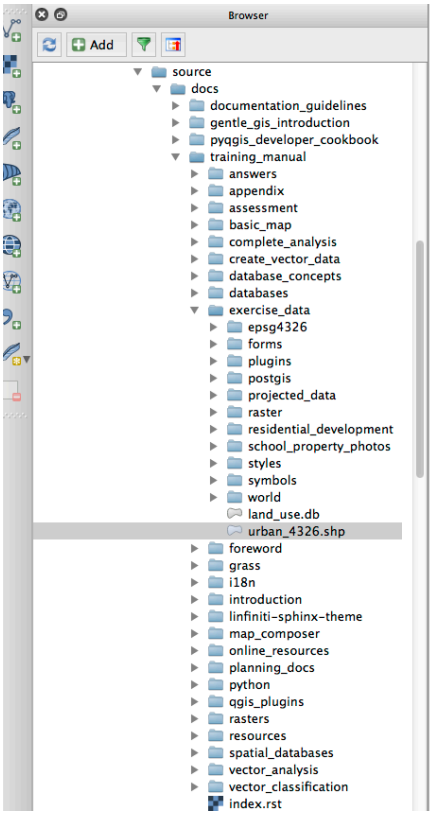
1. 트리에서 `lines` 레이어를 선택한 다음 툴바에 있는 *Export to File* 버튼을 클릭하면 *Export to vector file* 대화창이 열립니다.
2. *Output file* 의 …버튼을 클릭하고 데이터를 `exercise_data` 디렉터리에 `urban_4326` 라는 이름으로 저장하십시오.
3. *Target SRID* 를 `4326` 으로 설정하십시오.
4. *OK* 를 클릭해서 내보내기를 시작하십시오.
5. 가져오기가 성공했다고 알려주는 메시지를 닫고, DB 관리자 창도 닫으십시오.

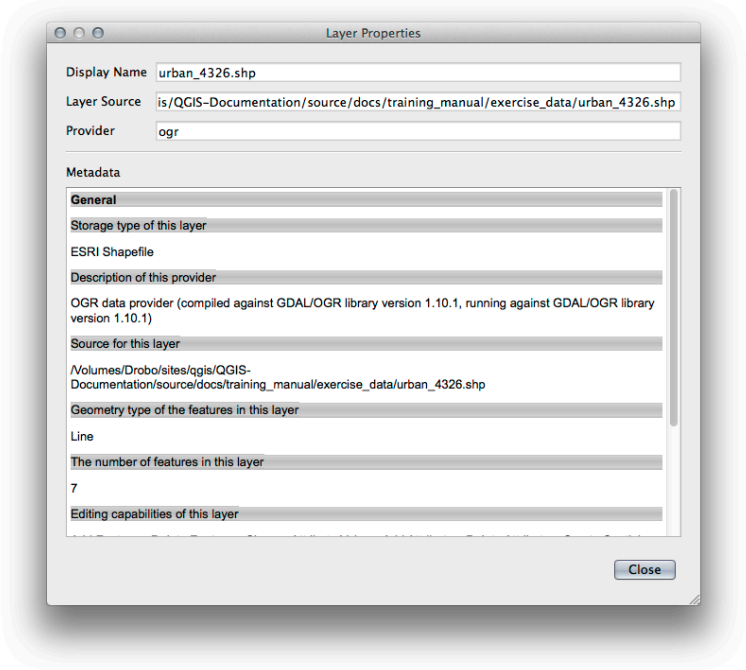
이제 탐색기 패널에서 방금 생성한 셰이프파일을 검사할 수 있습니다.


Import vector layer
Input
al/exercise_data/projected_data/urban_33S.shp
...
Update options
Output table
Schema
public
Table
urban_33S
Action
Create new table
Drop existing one
Append data to table
Options
Primary key
Geometry column
Source SRID
32722
Target SRID
4326
Encoding
UTF-8
Create single-part geometries instead of multi-part
Create spatial index
Cancel
OK


DB Manager
Tree
Info
Table
Preview
PostGIS
postgis_demo
public
geography_columns
geometry_columns
lines
places
points
polygons
raster_columns
raster_overviews
spatial_ref_sys
urban_33S
urban_33S
General info
Relation type: Table
Owner: george
Pages: 2
Rows (estimation): 6
Rows (counted): 6
Privileges: select, insert, update, delete
PostGIS
Column: geom
Geometry: MULTIPOLYGON
Dimension: 2
Spatial ref: WGS 84 (4326)
Extent: (unknown) (find out)
Fields
Name Type Length Null Default
1 id int4 4 N nextval('"urban_33S_id_seq"'::regclass)
2 geom geometry (MultiPolygon,4326) Y
3 ag_cad_id numeric Y


Export to vector file
Output file
/docs/training_manual/exercise_data/urban_4326.shp
...
Action
Create new file
Drop existing one
Append data to file
Options
Source SRID
32733
Target SRID
4326
Encoding
System
Cancel
OK





18.2.7 결론

이제 QGIS 에서 DB 관리자를 사용해서 공간 데이터베이스를 관리하고, 여러분의 데이터에 대해 SQL 쿼리를 실행하고, 데이터를 가져오고 내보내는 방법을 배웠습니다.

18.2.8 다음은 무엇을 배우게 될까요?

다음 수업에서, 이런 방법들을 *SpatiaLite* 데이터베이스에 사용하는 방법을 살펴볼 것입니다.

18.3 수업: QGIS 에서 SpatiaLite 데이터베이스 작업하기

PostGIS 가 동시에 여러 사용자에게 공간 데이터베이스 케이퍼빌리티를 제공하기 위해 일반적으로 서버 상에서 사용되는 반면, QGIS 는 파일 하나에 공간 데이터베이스 전체를 저장하는 가볍고 이동이 쉬운 *SpatiaLite* 라는 파일 포맷 사용도 지원합니다. 당연하게도 이 두 가지 공간 데이터베이스 유형들은 서로 다른 목적을 위해 사용되어야 할 것이지만, 두 유형 모두에 동일한 기본 원칙과 기술이 적용됩니다. 새 SpatiaLite 데이터베이스를 생성해서 QGIS 에서 이 데이터베이스들을 작업하기 위해 제공되는 기능을 탐색해봅시다.

이 수업의 목표: QGIS 탐색기 인터페이스를 이용해 SpatiaLite 데이터베이스와 쌍방향 작업하는 방법을 배우기.

18.3.1 ??? 따라해보세요: 탐색기를 통해 SpatiaLite 데이터베이스 생성하기

탐색기 패널을 사용하면, 새 SpatiaLite 데이터베이스를 생성하고 QGIS 에서 이를 사용하기 위해 설정할 수 있습니다.

1. 탐색기 트리에서 *SpatiaLite* 항목을 오른쪽 클릭한 다음 *Create Database* 를 선택하십시오.
2. 파일을 저장하고자 하는 파일 시스템 상의 위치를 지정하고, 파일 이름을 `qgis-sl.db` 라고 입력하십시오.
3. 다시 탐색기 트리에서 *SpatiaLite* 항목을 오른쪽 클릭한 다음 이번에는 *New Connection* 을 선택하십시오. 이전 단계에서 생성했던 파일을 찾아서 여십시오.

이제 새 데이터베이스를 생성했지만, 탐색기 트리에 있는 해당 항목 아래 아무것도 없으며 이 시점에서 사용자가 할 수 있는 일이라곤 연결을 삭제하는 것뿐이라는 사실을 알게 될 것입니다. 이것은 물론 이 데이터베이스에 아무 테이블도 추가하지 않았기 때문입니다. 테이블을 추가해봅시다.

1. 새 레이어를 생성하는 버튼을 찾은 다음 드롭다운 메뉴를 사용해서 새 SpatiaLite 레이어를 생성하거나, 또는 *Layer* ? *New* ? *New SpatiaLite Layer* 메뉴 항목을 선택하십시오.
2. 드롭다운 메뉴에서 이전 단계에서 생성했던 데이터베이스를 선택하십시오.
3. 레이어 이름을 `places` 라고 지정하십시오.
4. *Create an auto-incrementing primary key* 체크박스를 체크하십시오.
5. 다음 그림과 같이 속성 2 개를 추가하십시오.
6. *OK* 를 클릭해서 테이블을 생성하십시오.
7. 탐색기 창 최상단에 있는 새로고침 버튼을 클릭하면 목록에 `places` 테이블이 추가된 것을 볼 수 있을 것입니다.

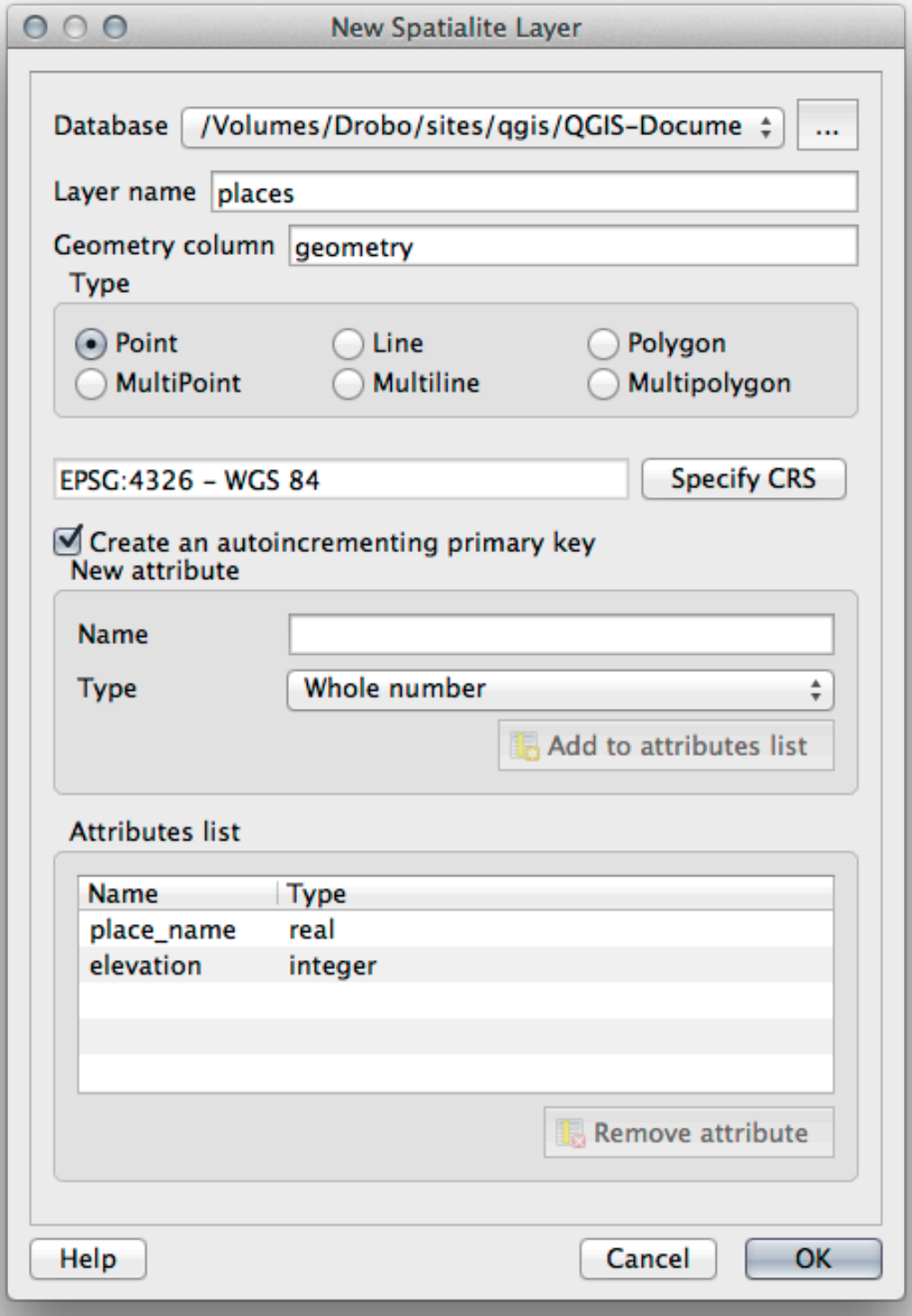
   해당 테이블을 오른쪽 클릭하면, 이전 예제들에서와 마찬가지로 테이블의 속성을 살펴볼 수 있습니다.

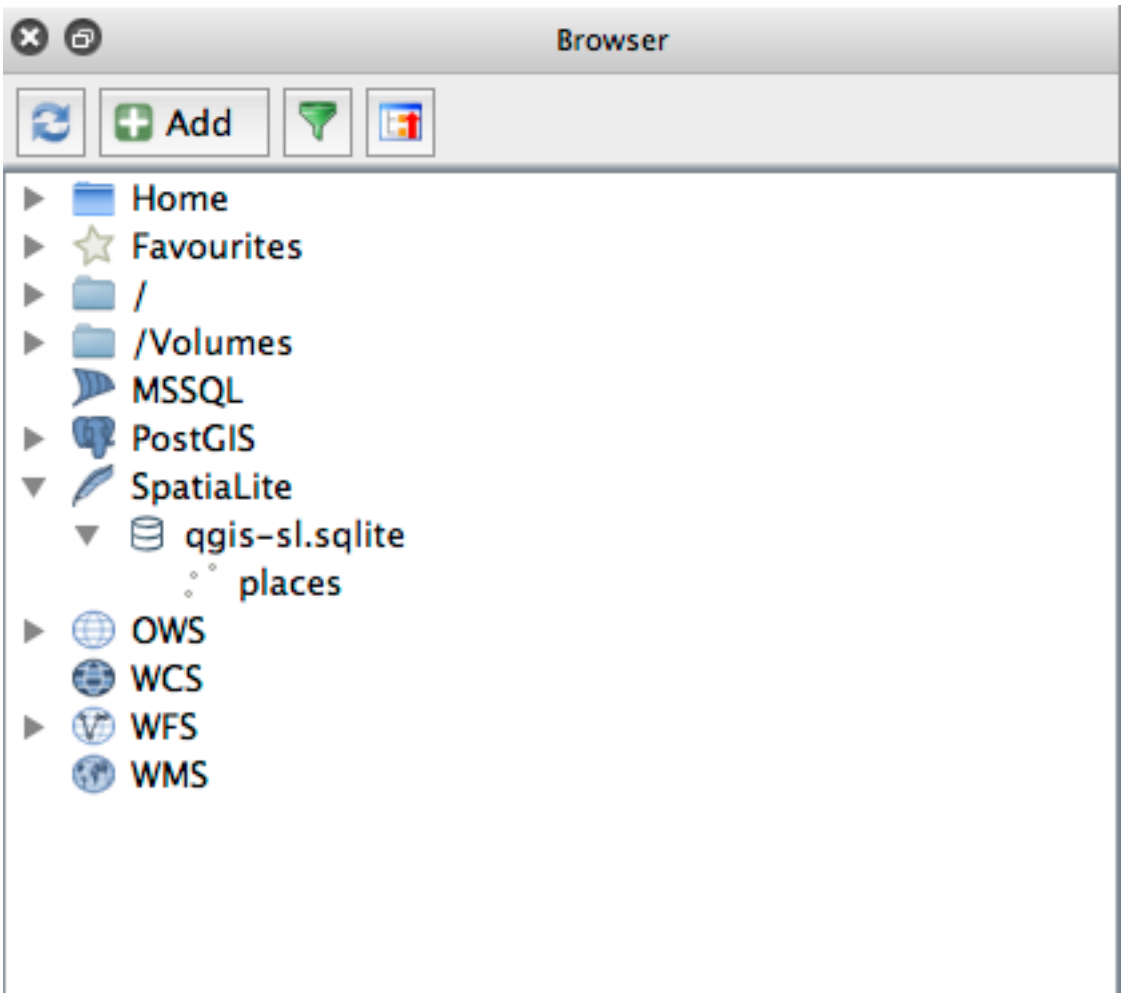
이제 편집 세션을 시작해서 사용자의 새 데이터베이스에 직접 데이터를 추가할 수 있습니다.

DB 관리자를 사용해서 데이터를 데이터베이스로 가져오는 방법에 대해서도 배웠기 때문에, 동일한 방법으로 데이터를 여러분의 새 SpatiaLite 데이터베이스로 가져올 수 있습니다.

18.3.2 결론

SpatiaLite 데이터베이스를 생성하고, 데이터베이스에 테이블을 추가하고, QGIS 에서 이 테이블을 레이어로 사용하는 방법을 배웠습니다.


New Spatialite Layer
Database
/Volumes/Drobo/sites/qgis/QGIS-Docume
...
Layer name
places
Geometry column
geometry
Type
Point
Line
Polygon
MultiPoint
Multiline
Multipolygon
EPSG:4326 - WGS 84
Specify CRS
Create an autoincrementing primary key
New attribute
Name
Type
Whole number
Add to attributes list
Attributes list
Name
Type
place_name
real
elevation
integer
Remove attribute
Help
Cancel
OK


Browser
Add
Home
Favourites
/
/Volumes
MSSQL
PostGIS
SpatiaLite
qgis-sl.sqlite
places
OWS
WCS
WFS
WMS

CHAPTER 19

부록: 이 교재에 공헌하기

이 교재에 자료를 추가하려면, 이 부록에 명시된 지침을 따라야 합니다. 이 부록에 있는 조건들을—좀 더 명확히 하려는 목적이 아니라면—수정해서는 안 됩니다. 이 교재의 품질과 일관성을 유지하기 위해서입니다.

19.1 리소스 다운로드하기

GitHub 에서 이 문서의 소스를 구할 수 있습니다. 깃 (git) 버전 컨트롤 시스템 사용법에 대해서는 GitHub.com 에 문의하십시오.

19.2 교재 서식

이 교재는 reStructuredText 마크업 언어를 사용하는 파이썬 문서 생성자인 Sphinx 를 이용해서 작성됐습니다. 이 도구들의 사용법은 각 해당 사이트에서 알 수 있습니다.

19.3 강의 추가하기

새 강의를 추가하려면:

1. 먼저 (최상위 `qgis-training-manual` 디렉터리 바로 아래에) 새 디렉터리를 새 강의의 이름으로 생성하십시오.
2. 이 새 디렉터리에 `index.rst` 라는 파일을 생성합니다. 빈 파일인 채로 놔두십시오.
3. 최상위 디렉터리에 있는 `index.rst` 파일을 여십시오. 첫 줄은 다음과 같습니다.

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2
```

(다음 페이지에 계속)

(이전 페이지에서 계속)

```
   foreword/index
   introduction/index
```

index 가 뒤에 붙는 디렉터리 이름 목록이라는 것을 알 수 있습니다. 이 목록이 최상위 인덱스 파일을 각 디렉터리의 인덱스 파일에 연결합니다. 이 목록의 순서가 문서 내부의 강의 순서를 결정합니다.

1. 이 목록에서 새 강의 이름 (예를 들면 새 디렉터리에 부여한 이름) 을 사용자가 원하는 순서에 추가하고, 뒤에 /index 를 붙이십시오.
2. 뒤에 오는 강의는 이전 강의에서 배운 지식을 기반으로 하는 것과 같이 강의 순서가 논리적이어야 한다는 사실을 기억하십시오.
3. 새 강의의 인덱스 파일 (강의 _ 이름/index.rst) 을 여십시오.
4. 페이지의 맨 위에 강의 제목을 생성하십시오:
   1. 별표 (*) 들로 이루어진 첫 줄을 작성하십시오.
   2. 그 다음 줄에 Module 마크업 구문으로 시작하는 강의 이름을 작성하십시오.
   3. 다음 줄에 다시 첫 줄과 동일한 개수의 별표를 입력하십시오.

   참고: 밑줄 (underline) 과 윗줄 (overline) 이 강의 제목을 담고 있는 줄보다 짧아서는 안 됩니다.

5. 그 다음 줄은 빈 줄로 남겨두십시오.
6. 강의의 목적 및 내용을 설명하는 짧은 글을 작성하십시오.
7. 한 줄을 띄운 다음, 다음 텍스트를 추가하십시오:

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   lesson1
   lesson2
```

이때 lesson1, lesson2 등은 여러분이 계획한 수업 제목들입니다.

강의 수준의 인덱스 파일은 다음과 같이 보일 것입니다:

```
*****************************************************************************
Module: Module Name
*****************************************************************************

Short paragraph describing the module.

.. toctree::
   :maxdepth: 2

   lesson1
   lesson2
```

19.4 수업 추가하기

새 강의 또는 기존 강의에 수업을 추가하려면:

1. 강의 디렉터리를 여십시오.
2. (새 강의인 경우, 앞에서 생성했던) `index.rst` 파일을 여십시오.
3. 계획한 수업의 이름들이 앞에서와 같이 `toctree` 지시문 아래 나열되어 있는지 확인하십시오.
4. 강의 디렉터리에 새 파일을 생성하십시오.
5. 해당 파일의 이름을 강의의 `index.rst` 에 적은 수업 이름과 정확히 동일하게 지정한 다음, 확장자 `.rst` 를 추가하십시오.

참고: 편집 작업의 경우, `.rst` 파일은 일반 텍스트 파일 (`.txt`) 과 정확히 동일하게 동작합니다.

---

1. 수업을 작성하기 전에 `Lesson` 마크업 구문으로 시작하는 수업 이름을 작성하십시오.
2. 그 다음 줄에 수업 제목보다 짧아서는 안 되는 등호 (=) 로 이루어진 줄을 작성하십시오.
3. 그 다음 줄은 빈 줄로 남겨두십시오.
4. 수업의 목표를 간단히 설명하십시오.
5. 주제에 대한 일반적인 소개를 포함시키십시오. 이 교재의 기존 수업들을 참고하십시오.
6. 그 아래에 다음 구문으로 시작하는 새 문장을 작성하십시오:

```
**The goal for this lesson:**
```

7. 이 수업을 완료하면 얻을 수 있는 결과를 간단히 설명하십시오.
8. 수업의 목표를 문장 하나 또는 두 개로 설명할 수 없을 경우, 해당 주제를 수업 여러 개로 나누는 편이 좋습니다.

각 수업은 다음 단계에서 설명하는 것처럼 여러 절들로 세분화됩니다.

19.5 절 추가하기

절 (section) 에는"따라해보세요 (follow along)"및"혼자서 해보세요 (try yourself)"두 가지 유형이 있습니다.

- "따라해보세요"절은 사용자에게 QGIS 의 지정 측면을 사용하는 방법을 가르치기 위한 상세한 지침들로 이루어집니다. 일반적으로 중간 중간 스크린샷이 들어가는, 가능한 한 명확한 단계별 지침들을 제공합니다.
- "혼자서 해보세요"절은 사용자가 직접 시도해볼 수 있는 간단한 과제를 부여합니다. 이 과제는 보통 과제를 완수하는 방법을 보여주거나 설명하는, 또는 가능한 경우 예상되는 산출물을 보여주는, 과제 아래의 해답란에 있는 항목과 연결됩니다.

각 절은 난이도에 따라 분류됩니다. 초급 절은 ★☆☆, 중급은 ★★☆, 고급은 ★★★ 로 표시합니다.

19.5.1 "따라해보세요"절 추가하기

1. 이 절을 시작하려면, (앞에서 설명한 대로) 의도한 난이도를 나타내는 마크업 구문을 적으십시오.
2. 한 칸 띄운 다음 `Follow Along:` 이라고 작성하십시오.
3. 다시 한 칸 띄운 다음 절 이름을 쓰십시오. (맨 첫 글자만 대문자로 적고, 합당한 명사일 경우에도 첫 글자를 대문자로 적습니다.)
4. 그 다음 줄에 절 제목보다 짧아서는 안 되는 빼기표/붙임표 (-) 로 이루어진 줄을 작성하십시오.
5. 절의 목적을 설명하는 간단한 소개문을 작성하십시오. 그 다음 시연할 과정에 대한 자세한 (클릭 단계별) 지침을 작성하십시오.
6. 각 절에 필요한 대로 내부 링크, 외부 링크 및 스크린샷을 첨부하십시오.
7. 가능하다면, 결론을 내리는 동시에 자연스럽게 다음 절으로 이어지는 문단으로 각 절을 끝내도록 합니다.

19.5.2 "혼자서 해보세요"절 추가하기

1. 이 절을 시작하려면, (앞에서 설명한 대로) 의도한 난이도를 나타내는 마크업 구문을 적으십시오.
2. 한 칸 띄운 다음 `Try Yourself:` 라고 작성하십시오.
3. 그 다음 줄에 절 제목보다 짧아서는 안 되는 빼기표/붙임표 (-) 로 이루어진 줄을 작성하십시오.
4. 사용자가 완수하길 바라는 예제를 설명하십시오. 필요할 경우 이전 절, 수업, 또는 강의를 언급하십시오.
5. 텍스트만으로 이루어진 설명이 명확하지 않을 경우, 요구 사항을 명확하게 하는 스크린샷을 첨부하십시오.

대부분의 경우 해당 절이 할당하는 과제를 완수하는 방법에 대한 답안을 제공하고자 할 것입니다. 그러려면 예제 지침 아래에 해답란을 생성하고 채워야 합니다.

1. 먼저 답안을 담고 있는, 접을 수 있는 사용자 정의 위젯을 생성하십시오:

```
.. admonition:: Answer
   :class: dropdown
```

2. 이 블록을 기준으로 들여쓰기를 유지한 채, 필요한 경우 링크 및 이미지를 사용해서 해당 과제를 완수하는 방법에 대한 지침을 작성하십시오.

19.6 결론 추가하기

수업을 끝내려면:

1. `In Conclusion` 구문을 작성하고, 그 다음 줄에 그보다 짧아서는 안 되는 빼기표/붙임표 (-) 로 이루어진 줄을 작성하십시오.
2. 해당 수업에서 다루었던 개념들을 설명하는, 수업의 결론을 작성하십시오.

19.7 더 읽어볼 거리 절 추가하기

이 절이 꼭 필요한 것은 아닙니다.

- `Further Reading` 구문을 작성하고, 그 다음 줄에 그보다 짧아서는 안 되는 빼기표/붙임표 (-) 로 이루어진 줄을 작성하십시오.
- 적합한 외부 웹사이트로 연결되는 링크를 첨부하십시오.

19.8 다음은 무엇을 배우게 될까요? 절 추가

1. `What's Next?` 구문을 작성하고, 그 다음 줄에 그보다 짧아서는 안 되는 빼기표/붙임표 (-) 로 이루어진 줄을 작성하십시오.
2. 현재 수업이 어떻게 다음 수업 또는 강의를 위해 사용자를 준비시켰는지 설명하십시오.
3. 필요할 경우 이전 수업의"다음은 무엇을 배우게 될까요?"절이 새 수업을 언급하도록 변경하는 일을 잊지 마십시오. 기존 수업들 사이에 또는 기존 수업들 뒤에 새 수업을 삽입하는 경우 필요한 작업입니다.

19.9 마크업 사용하기

이 문서의 표준을 준수하려면, 여러분의 텍스트에 표준 마크업을 추가해야 합니다.

19.9.1 새로운 개념

여러분이 새로운 개념을 설명하는 경우, 해당 개념의 이름을 별표 (*) 로 둘러싸 기울임꼴로 만들어야 합니다.

```
This sample text shows how to introduce a *new concept*.
```

19.9.2 강조

- 새로운 개념이 아닌 중요한 용어를 강조하려면, 해당 용어를 이중 별표 (**) 로 둘러싸 굵은 글씨로 만들어야 합니다.
- 너무 자주 사용하지 않도록 주의하십시오! 강조를 너무 많이 사용할 경우 독자에게 소리를 지르거나 잘난 체하는 것으로 보일 수 있습니다.

```
This sample text shows how to use **emphasis** in a sentence. Include the
punctuation mark if it is followed by a **comma,** or at the **end of the
sentence.**
```

19.9.3 이미지

- 이미지를 추가하는 경우, 수업 파일 옆에 `img` 폴더를 생성해서 이 폴더에 이미지를 저장하십시오.
- 문서에 이미지를 다음과 같이 추가하십시오:

```
.. figure:: img/image_file.extension
   :align: center
```

- 이미지 마크업 위아래에 빈 줄을 삽입하는 것을 잊지 마십시오.

19.9.4 내부 링크

- 링크를 위한 앵커 (anchor) 를 생성하려면, 사용자가 링크가 가리키게 하고자 하는 곳 위에 다음과 같은 줄을 작성하십시오:

```
.. _link-name:
```

- 이 라인 위아래에 빈 줄을 삽입하는 것을 잊지 마십시오.
- 링크를 생성하려면, 다음과 같이 참조시키십시오:

```
:ref:`Descriptive link text <link-name>`
```

19.9.5 외부 링크

- 외부 링크를 생성하려면 다음과 같이 작성하십시오:

```
`Descriptive link text <link-url>`_
```

19.9.6 고정폭 텍스트 사용하기

- 사용자가 입력해야 하는 텍스트, 경로 이름, 테이블이나 열 이름 같은 데이터베이스 요소의 이름 등을 작성할 때, 고정폭 텍스트 (`monospaced text`) 로 써야 합니다. 다음은 그 예시입니다:

```
Enter the following path in the text box: ``path/to/file``.
```

19.9.7 GUI 항목 라벨 작업

- 버튼 같은 GUI 항목을 언급하는 경우, 그 명칭을 *GUI* 라벨 서식 으로 써야 합니다. 다음은 그 예시입니다:

```
To access this tool, click on the :guilabel:`Tool Name` button.
```

- 사용자가 버튼을 클릭할 필요 없이, 도구 이름만을 언급할 경우에도 역시 적용됩니다.

19.9.8 메뉴 선택

- 사용자에게 메뉴를 안내할 경우, 메뉴 ⍰ 선택 ⍰ 서식 으로 써야 합니다. 다음은 그 예시입니다:

```
To use the :guilabel:`Tool Name` tool, go to :menuselection:`Plugins -->
Tool Type --> Tool Name`.
```

19.9.9 주석 추가하기

- 텍스트 안에 강의의 흐름의 일부로 쉽게 녹아들지 못 하는 추가적인 세부 사항을 설명하는 주석을 추가해야 할 수도 있습니다. 해당 마크업은 다음과 같습니다:

```
[Normal paragraph.]

.. note:: Note text.
  New line within note.

  New paragraph within note.

[Unindented text resumes normal paragraph.]
```

19.9.10 후원자/작성자 주석 추가하기

후원자를 대신해서 새 강의, 수업 또는 절을 작성하는 경우, 후원자가 선택한 간단한 후원자의 메시지를 첨부해야 합니다. 이 메시지는 독자들에게 후원자의 이름을 알려야 하며, 후원자가 후원하는 강의, 수업 또는 절 제목 아래에 위치해야 합니다. 하지만, 꼭 후원자의 회사를 위한 광고일 필요는 없습니다.

여러분이 후원자를 대신해서가 아니라 스스로 강의, 수업 또는 절을 작성하는 데 지원했다면, 작성한 강의, 수업 또는 절 제목 아래 작성자 주석을 삽입할 수 있습니다. 이 [강의/수업/절] 은 [작성자 이름] 이 기고했습니다. 라는 서식을 지켜야만 합니다. 다른 문장이나 연락처 등을 추가하지 마십시오. 그런 세부 정보는 추가한 부분 (들) 의 이름 (들) 과 함께 서문의"개인 공헌자 (Contributors)"절에 추가될 것입니다. 내용을 업데이트하거나 수정하거나 추가하기만 했다면 편집자 목록에 이름을 추가하십시오.

19.10 감사합니다!

이 프로젝트에 공헌해주셔서 감사합니다! 당신 덕분에 QGIS 의 접근성을 향상시키고 전체 QGIS 프로젝트에 가치를 더할 수 있습니다.

CHAPTER 20

예제 데이터 준비하기

중요: 강의 담당자나 숙련된 QGIS 사용자가 강의에 로컬 샘플 데이터를 이용하고자 할 경우 이 준비 과정이 필요합니다. 교육 교재와 함께 기본 데이터셋이 제공되지만, 기본 데이터셋을 로컬 데이터로 대체하고자 한다면 다음 지침을 따라야 합니다.

교육 교재와 함께제공되는 샘플 데이터 는 Swellendam 마을 및 그 주변에 대한 자료입니다. Swellendam 은 남아프리카 공화국의 웨스턴케이프에 있는 케이프타운에서 동쪽으로 2 시간 거리에 있습니다. 이 데이터셋의 피처 이름은 영어와 아프리칸스어 두 가지로 되어 있습니다.

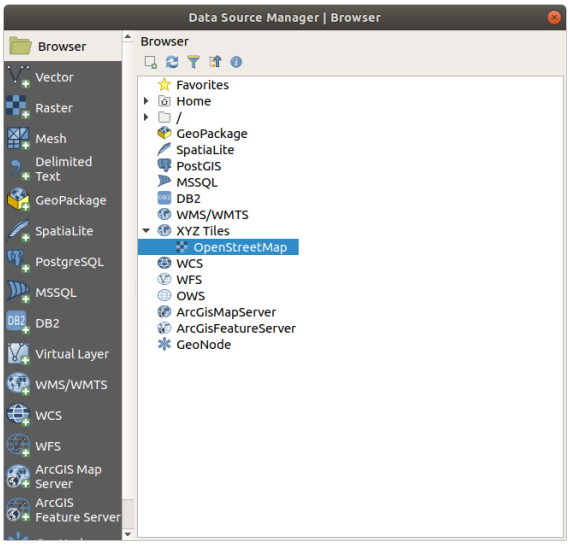
누구나 이 데이터셋을 어려움없이 이용할 수 있습니다. 그러나 사용자 자국 또는 고향의 데이터를 이용하고자 할 경우, 3 번 강의에서 7 번 강의의 2 번째 수업까지의 모든 수업에 사용자 데이터를 쓸 수 있습니다. 이후 수업에는 좀더 복잡한 데이터 소스를 사용하게 되는데, 사용자의 지역에 따라 이런 데이터가 존재하지 않을 수도 있습니다.

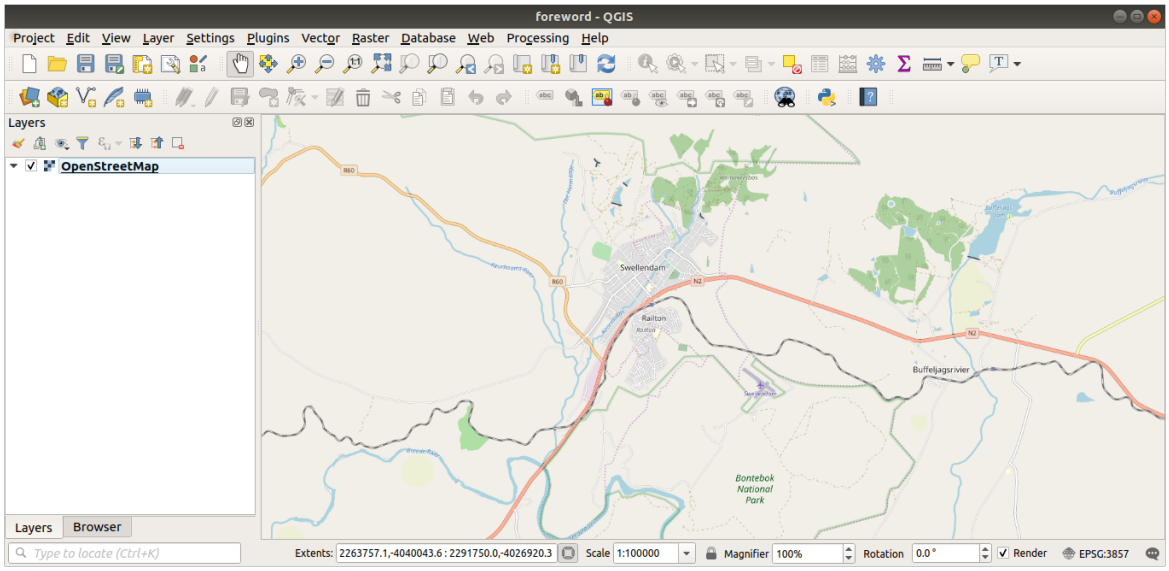
참고: 이 지침은 사용자가 QGIS 를 잘 알고 있다고 가정하며, 강의 교재로 쓰이도록 작성된 것은 아닙니다.

20.1 OSM 기반 벡터 파일 생성하기

사용자의 강의에 기본 데이터셋 대신 로컬 데이터를 사용하고자 할 경우 QGIS 에 내장된 도구로 간단히 데이터를 준비할 수 있습니다. 이때 사용자가 선택한 지역은 도심과 교외가 균형 있게 분포하며, 서로 다른 종류의 도로와 (자연보호구역 또는 농장 같은) 지역 경계, 그리고 하천 같은 지표수를 포함해야 합니다.

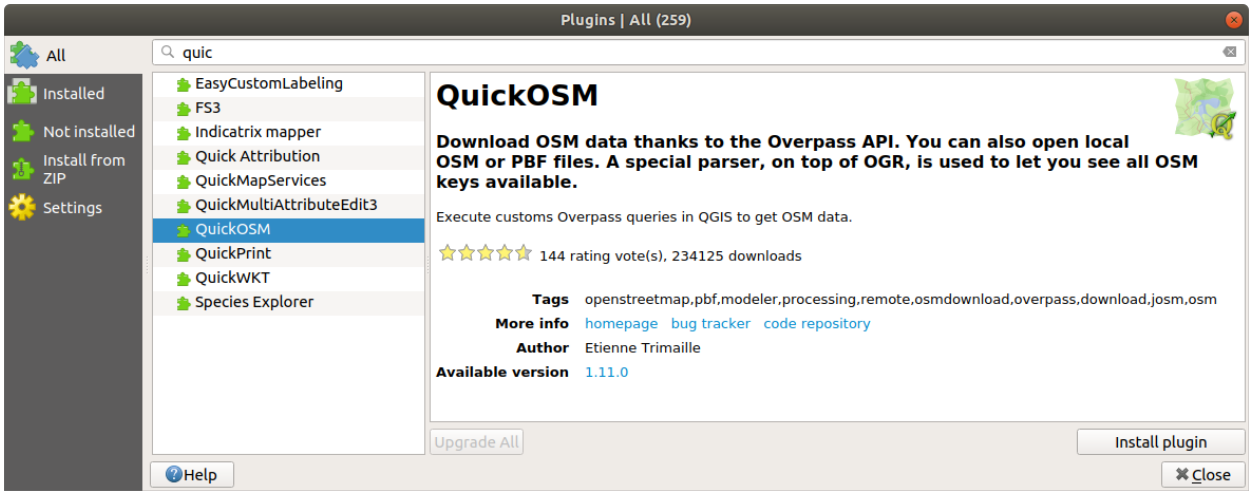
1. 새 QGIS 프로젝트를 여십시오.
2. 메뉴에서 *Layer* → *Data Source Manager* 항목을 선택해서 *Data Source Manager* 대화창을 여십시오.
3. 대화창의 *Browser* 탭에서 *XYZ Tiles* 드롭다운 메뉴를 펼친 다음 *OpenStreetMap* 항목을 더블클릭하십시오.
   이제 맵 캔버스에 세계 지도가 보일 겁니다.
4. *Data Source Manager* 대화창을 닫으십시오.
5. 여러분이 연구 지역으로 사용하고자 하는 지역으로 이동하십시오.


Data Source Manager | Browser
Browser
Vector
Raster
Mesh
Delimited Text
GeoPackage
SpatiaLite
PostgreSQL
MSSQL
DB2
Virtual Layer
WMS/WMTS
WCS
WFS
ArcGIS Map Server
ArcGIS Feature Server
Browser
Favorites
Home
/
GeoPackage
SpatiaLite
PostGIS
MSSQL
DB2
WMS/WMTS
XYZ Tiles
OpenStreetMap
WCS
WFS
OWS
ArcGisMapServer
ArcGisFeatureServer
GeoNode


foreword - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
OpenStreetMap
Swellendam
Railton
Buffeljagsrivier
Bontebok National Park
Layers
Browser
Type to locate (Ctrl+K)
Extents: 2263757.1,-4040043.6 : 2291750.0,-4026920.3
Scale 1:100000
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:3857

이제 데이터를 추출할 지역을 선택했으니, 추출 도구를 활성화해봅시다.

1. 메뉴에서 *Plugins* → *Manage/Install Plugins*…항목을 클릭하십시오.
2. *All* 탭에 있는 검색란에 `QuickOSM` 이라고 입력하십시오.
3. QuickOSM 플러그인을 선택하고, *Install Plugin* 버튼을 누른 다음 *Close* 를 눌러 대화창을 닫으십시오.



4. 메뉴에서 *Vector* → *QuickOSM* → *QuickOSM*…항목을 클릭해서 새 플러그인을 실행하십시오.
5. *Quick query* 탭에 있는 *Key* 드롭다운 메뉴에서 `building` 을 선택하십시오.
6. *Value* 필드를 비워두십시오. 모든 건물을 쿼리할 것이라는 의미입니다.
7. 그 다음 드롭다운 메뉴에서 *Canvas Extent* 를 선택하십시오.
8. 그 아래 있는 *Advanced* 그룹을 펼친 다음 *Multipolygons* 를 제외하고, 오른쪽에 있는 도형 유형들을 모두 체크 해제하십시오.
9. *Run query* 버튼을 누르십시오.

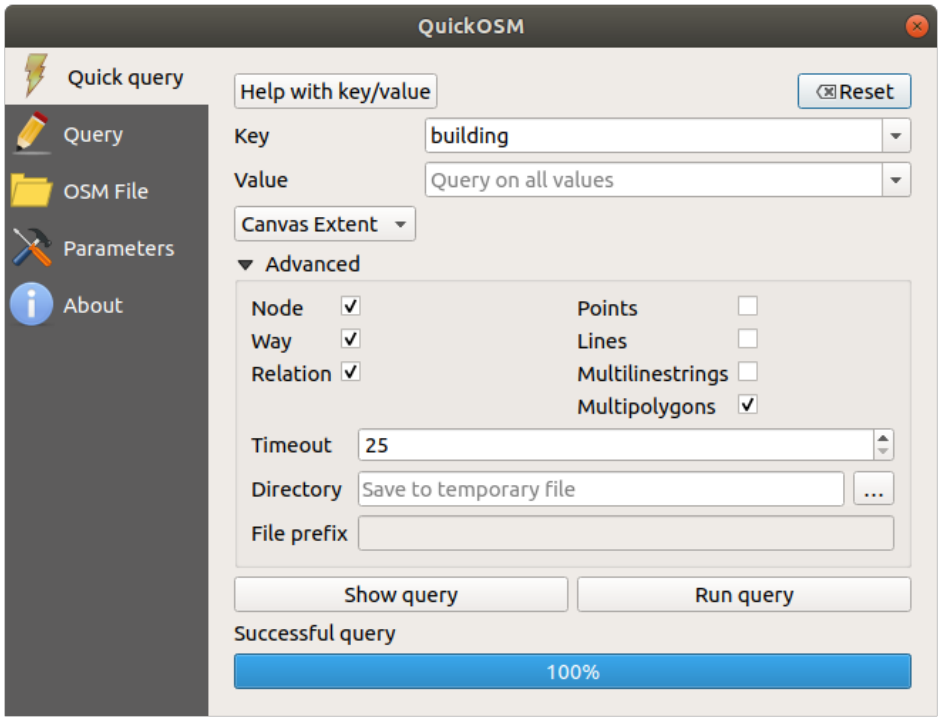
   Layers 패널에 선택한 범위 안에 있는 건물들을 보여주는 새 `building` 레이어가 추가됩니다.
10. 앞에서와 같은 방법으로 다른 데이터를 추출하십시오:
    1. `Key = landuse` 그리고 도형 유형은 `Multipolygons`
    2. `Key = boundary`, `Value = protected_area` 그리고 도형 유형은 `Multipolygons`
    3. `Key = natural`, `Value = water` 그리고 도형 유형은 `Multipolygons`
    4. `Key = highway` and check `Lines` 그리고 도형 유형은 `Multilines`
    5. `Key = waterway`, `Value = river` 그리고 도형 유형은 `Lines` 와 `Multilines`
    6. `Key = place` 그리고 도형 유형은 `Points`

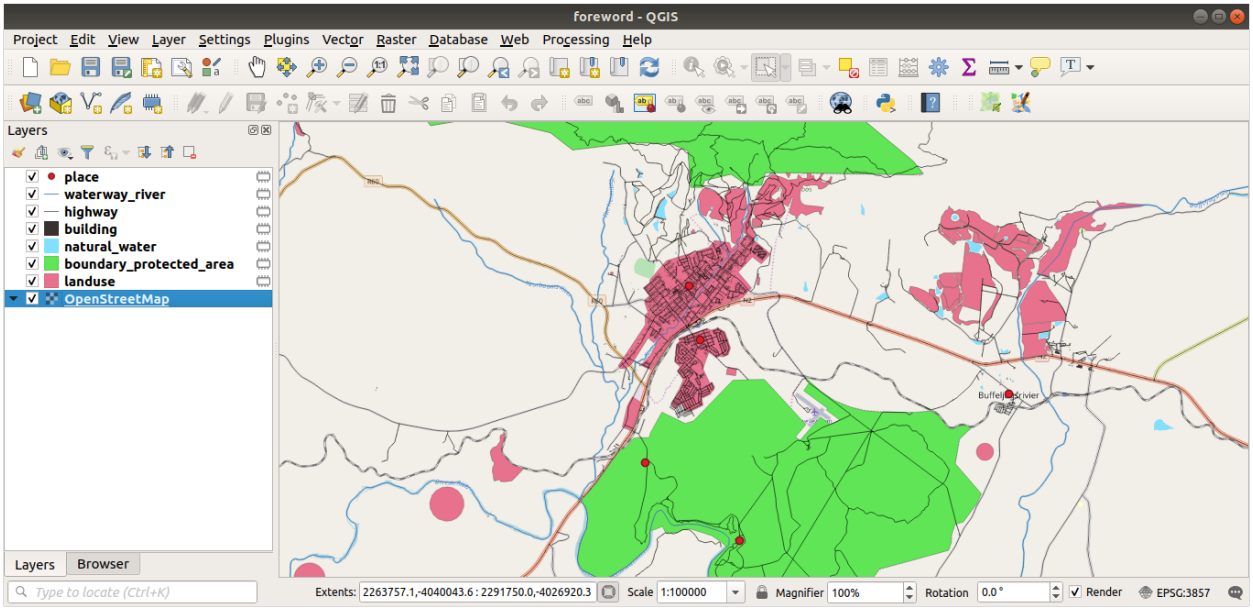
이 과정에서 레이어들은 임시 파일로 추가됩니다. (레이어 이름 옆의 아이콘으로 알 수 있습니다.)

여러분의 지역에서 어떤 유형의 결과물을 얻게 될지 알아보려면 여러분의 지역이 담고 있는 데이터를 샘플링해보면 됩니다.

이제 산출 데이터를 수업에 사용하기 위해 저장해야 합니다. 데이터에 따라 ESRI 셰이프파일 (Shapefile), GeoPackage 및 SpatiaLite 포맷을 사용할 것입니다.

place 임시 레이어를 다른 포맷으로 변환하려면:


QuickOSM
Quick query
Query
OSM File
Parameters
About
Help with key/value
Reset
Key
building
Value
Query on all values
Canvas Extent
Advanced
Node
Way
Relation
Points
Lines
Multilinestrings
Multipolygons
Timeout
25
Directory
Save to temporary file
...
File prefix
Show query
Run query
Successful query
100%

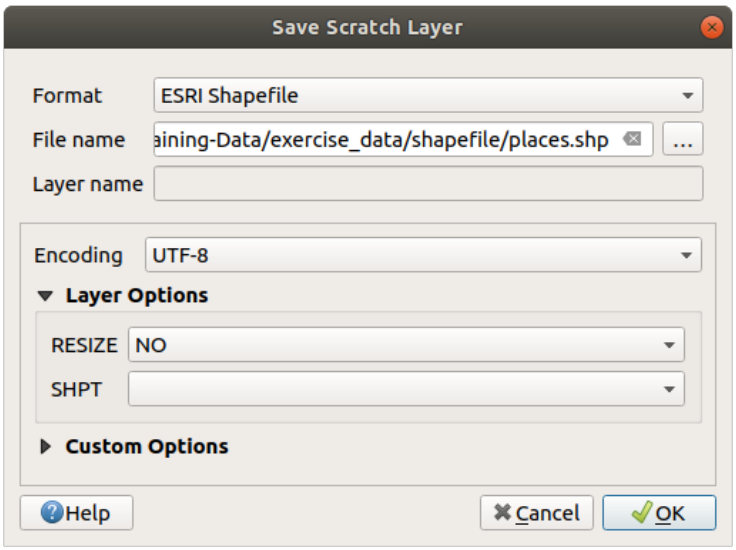

foreword - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
place
waterway_river
highway
building
natural_water
boundary_protected_area
landuse
OpenStreetMap
Layers
Browser
Type to locate (Ctrl+K)
Extents: 2263757.1,-4040043.6 : 2291750.0,-4026920.3
Scale 1:100000
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:3857

1. *place* 레이어 옆에 있는 아이콘을 클릭해서 *Save Scratch Layer* 대화창을 여십시오.

참고: 임시 레이어의 속성들 가운데 하나라도 (좌표계, 범위, 필드 등등을) 변경해야 할 경우 *Export → Save Features as…*컨텍스트 메뉴를 대신 사용하고, *Add saved file to map* 옵션이 체크되어 있는지 확인하십시오. 새 레이어를 추가하는 옵션입니다.

---

2. *ESRI Shapefile* 포맷을 선택하십시오.
3. …버튼을 클릭하고 `exercise_data/shapefile/` 폴더에 파일을 `places.shp` 라는 이름으로 저장하십시오.



4. *OK* 를 클릭하십시오.

   Layers 패널에서, *place* 임시 레이어가 저장한 *places* 셰이프파일 레이어로 대체되고 레이어 이름 옆의 임시 아이콘이 사라집니다.

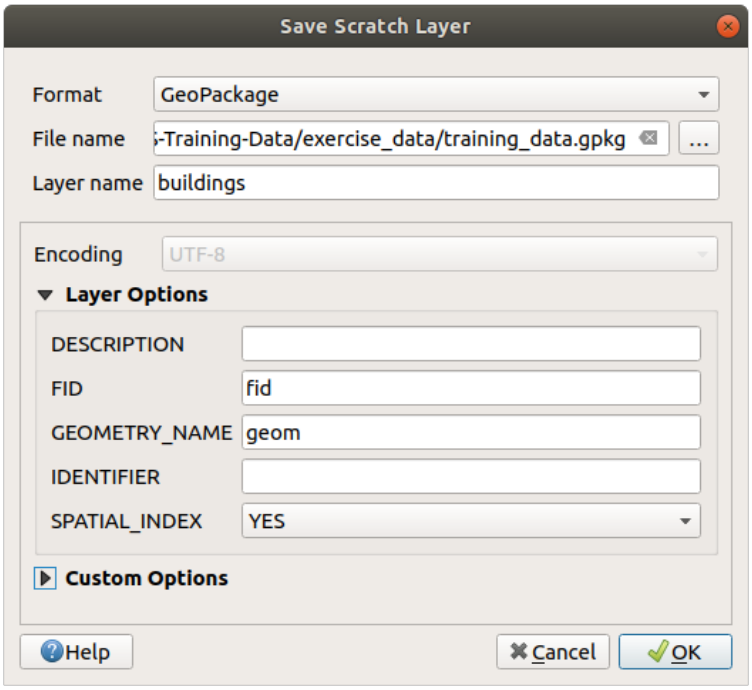
5. 이 레이어를 더블클릭해서 레이어의 *Layer Properties → Source* 탭을 열고 *Layer name* 속성을 파일 이름과 일치하도록 업데이트하십시오.
6. 다른 레이어들에 대해서도 이 과정을 반복하십시오. 다음과 같은 이름으로 변경하면 됩니다:

   - `natural_water` 를 `water` 로
   - `waterway_river` 를 `rivers` 로
   - `boundary_protected_area` 를 `protected_areas` 로

   `exercise_data/shapefile/` 디렉터리에 각각의 산출 데이터를 저장해야 합니다.

다음 단계는 *building* 레이어로부터 수업에 사용하기 위한 GeoPackage 파일을 생성하는 것입니다:

1. *building* 레이어 옆에 있는 아이콘을 클릭하십시오.
2. *GeoPackage* 포맷을 선택하십시오.
3. `exercise_data/` 폴더에 파일을 `training_data.gpkg` 라는 이름으로 저장하십시오.
4. *Layer name* 은 기본적으로 파일 이름으로 채워집니다. `buildings` 라는 이름으로 바꾸십시오.
5. *OK* 를 클릭하십시오.
6. 레이어 속성 대화창에서 레이어 이름을 변경하십시오.



7. *highway* 레이어에 대해서도 동일한 과정을 반복하고, 동일한 GeoPackage 데이터베이스에 `roads` 라는 이름으로 저장하십시오.

마지막 단계는 나머지 임시 파일을 SpatiaLite 파일로 저장하는 것입니다:

1. *landuse* 레이어 옆에 있는 아이콘을 클릭하십시오.
2. *SpatiaLite* 포맷을 선택하십시오.
3. `exercise_data/` 폴더에 파일을 `landuse.sqlite` 라는 이름으로 저장하십시오. *Layer name* 은 기본적으로 파일 이름으로 채워집니다. 이름을 바꾸지 마십시오.
4. *OK* 를 클릭하십시오.

이제 다음처럼 보이는 맵을 보게 될 것입니다 (QGIS 는 레이어가 맵에 추가될 때 색상을 랜덤하게 할당하기 때문에, 레이어 심볼은 매우 다르게 보일 것입니다):

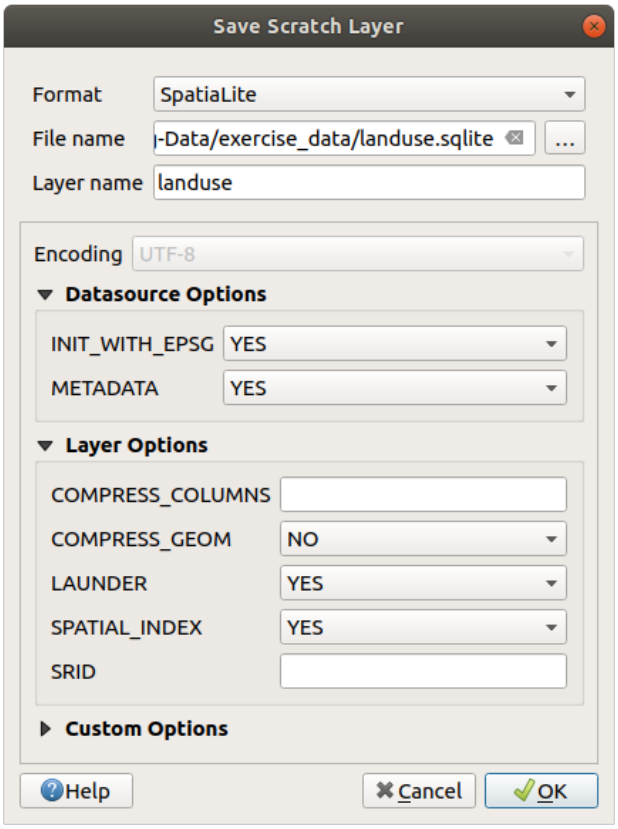
중요한 점은 앞에서 설명했던 것과 일치하는 벡터 레이어 7 개를 생성했고, 이 레이어들 모두가 데이터를 가지고 있다는 것입니다.

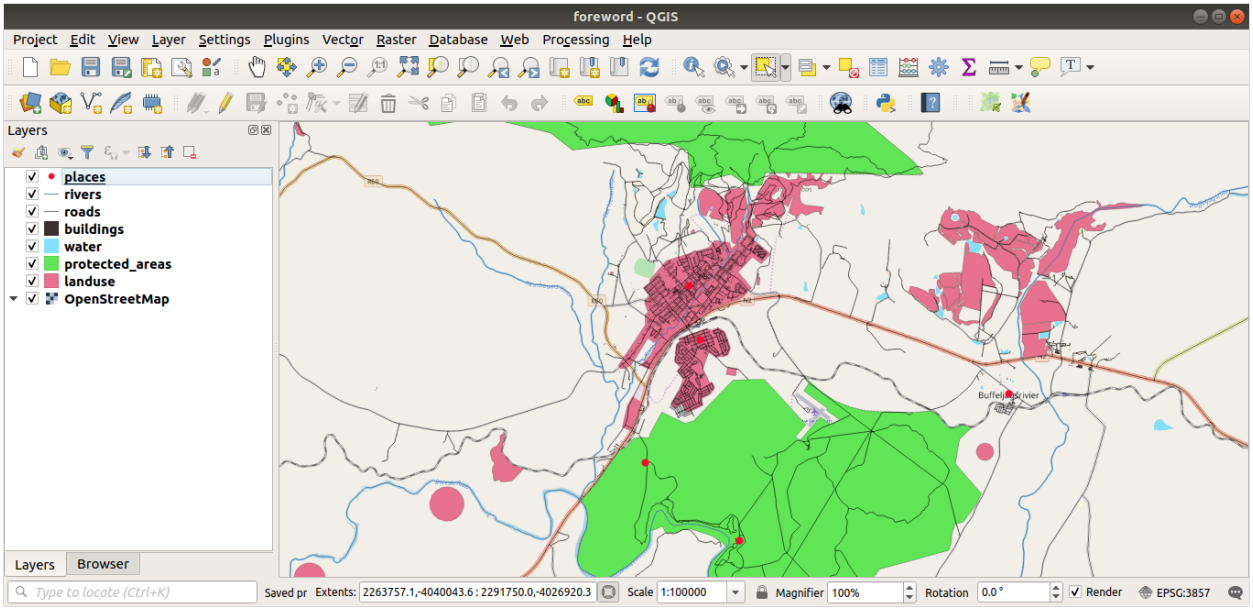
20.2 SRTM DEM Tiff 파일 생성하기

강의: 벡터 데이터 생성하기 와강의: 래스터 의 경우, 여러분이 수업을 위해 선택한 지역을 커버하는 래스터 이미지 (SRTM DEM) 도 필요합니다.

CGIAR-CGI 가 여러분이 https://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/ 로부터 다운로드할 수 있는 몇몇 SRTM DEM 을 제공하고 있습니다.

여러분이 사용하기로 선택한 지역 전체를 커버하는 이미지가 필요합니다. 범위 좌표를 찾으려면, QGIS 에서 범위가 가장 큰 레이어로 확대/축소한 다음 상태 바의 *Extents* 란에 있는 값들을 선택하십시오. `GeoTiff` 포맷은 그대로 유지하십시오. 양식을 채우고나면, *Click here to Begin Search* >> 버튼을 클릭해서 파일 (들) 을 다운로드하십시오.


Save Scratch Layer
Format
SpatiaLite
File name
-Data/exercise_data/landuse.sqlite
...
Layer name
landuse
Encoding
UTF-8
Datasource Options
INIT_WITH_EPSG
YES
METADATA
YES
Layer Options
COMPRESS_COLUMNS
COMPRESS_GEOM
NO
LAUNDER
YES
SPATIAL_INDEX
YES
SRID
Custom Options
Help
Cancel
OK


foreword - QGIS
Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Help
Layers
places
rivers
roads
buildings
water
protected_areas
landuse
OpenStreetMap
Layers
Browser
Type to locate (Ctrl+K)
Saved pr
Extents: 2263757.1,-4040043.6 : 2291750.0,-4026920.3
Scale 1:100000
Magnifier 100%
Rotation 0.0 °
Render
EPSG:3857

필요한 파일 (들) 을 다운로드했다면, `exercise_data` 디렉터리의 `raster/SRTM` 하위 폴더에 저장해야 합니다.

20.3 영상 Tiff 파일 생성하기

강의: 벡터 데이터 생성하기 의 따라해보세요: 데이터 소스 수업에서는 학생들에게 디지타이즈해보라고 하는 학교 운동장 세 곳의 클로즈업 (close-up) 이미지를 사용합니다. 따라서 새 SRTM DEM Tiff 파일 (들) 을 사용해서 이런 이미지를 새로 만들어야 합니다. 반드시 학교 운동장을 사용해야할 필요는 없습니다. 학교의 토지이용 유형들 가운데 아무거나 (예를 들면 학교 건물, 놀이터, 또는 주차장 등등) 3 개를 사용하면 됩니다.

예제 데이터의 다음 이미지를 참조하세요:

20.4 토큰 대체하기

여러분의 로컬 데이터셋을 생성했으니, 마지막 단계는 `substitutions.txt` 파일에 있는 토큰 (token) 들을 대체해서 올바른 이름들이 이 교육 교재의 로컬화된 버전에 나타나도록 하는 일입니다.

대체해야 할 토큰들은 다음과 같습니다:

- `majorUrbanName`: 기본값은"Swellendam"입니다. 여러분의 지역에 있는 주요 도시의 이름으로 대체하십시오.
- `schoolAreaType1`: 기본값은"athletics field"입니다. 여러분의 지역에서 가장 큰 학교 시설 유형의 이름으로 대체하십시오.
- `largeLandUseArea`: 기본값은"Bontebok National Park"입니다. 여러분의 지역에서 가장 큰 토지이용 폴리곤의 이름으로 대체하십시오.
- `srtmFileName`: 기본값은 `srtm_41_19.tif` 입니다. 여러분의 SRTM DEM 파일 이름으로 대체하십시오.
- `localCRS`: 기본값은 `WGS 84 / UTM 34S` 입니다. 여러분의 지역에서 사용하는 올바른 좌표계로 대체해야 합니다.