

공개SW (Open Source SW)를 중심으로 하는

공간정보 빅데이터 분석 및 실습

06. 시각화 기타



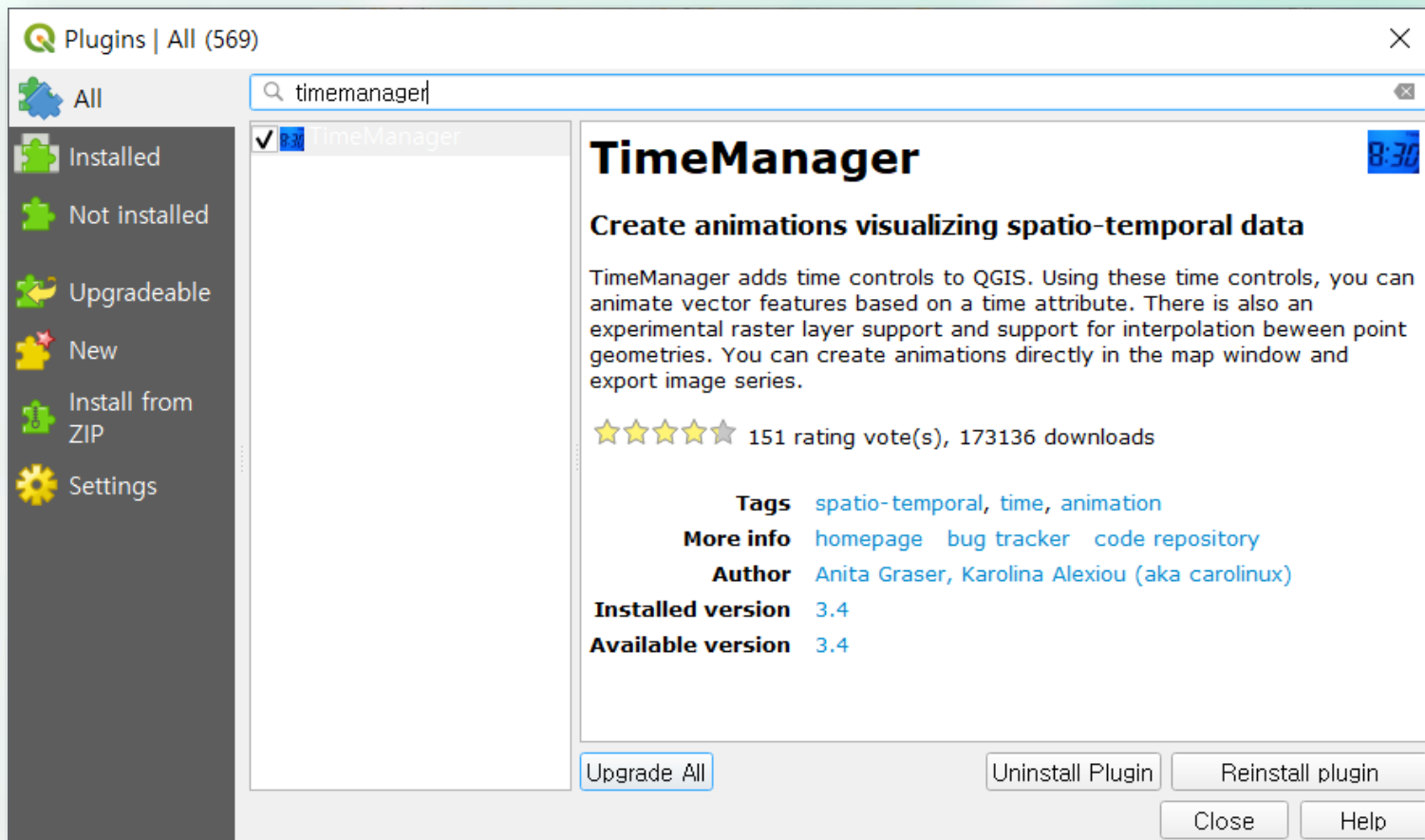
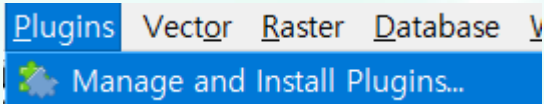
이동훈 (thlee33@gmail.com)

시계열 정보 공간 시각화

QGIS - Time manager

Time Manager 플러그인 설치

- QGIS > Plugins > 플러그인 관리자 클릭
- Time 등으로 검색하여 TimeManager를 설치



시계열 데이터 수집/가공

- TimeManager에서 지원되는 DateTime 형식은 다음과 같음
- 연도만 있는 경우에는 YYYY-MM-DD(2019-01-01)와 같은 형태로 가공 필요(연-월은 ‘-일’을 추가)
- 해당 컬럼의 Date Type은 Character 형식도 무방

```
%Y-%m-%d %H:%M:%S.%f
%Y-%m-%d %H:%M:%S
%Y-%m-%d %H:%M
%Y-%m-%dT%H:%M:%S
%Y-%m-%dT%H:%M:%SZ
%Y-%m-%dT%H:%M
%Y-%m-%dT%H:%MZ
%Y-%m-%d
%Y/%m/%d %H:%M:%S.%f
%Y/%m/%d %H:%M:%S
%Y/%m/%d %H:%M
%Y/%m/%d
%H:%M:%S
%H:%M:%S.%f
%Y.%m.%d %H:%M:%S.%f
%Y.%m.%d %H:%M:%S
%Y.%m.%d %H:%M
%Y.%m.%d
%Y%m%d%H%M%SED
Integer timestamp in seconds after or before the epoch (1970-1-1)
```

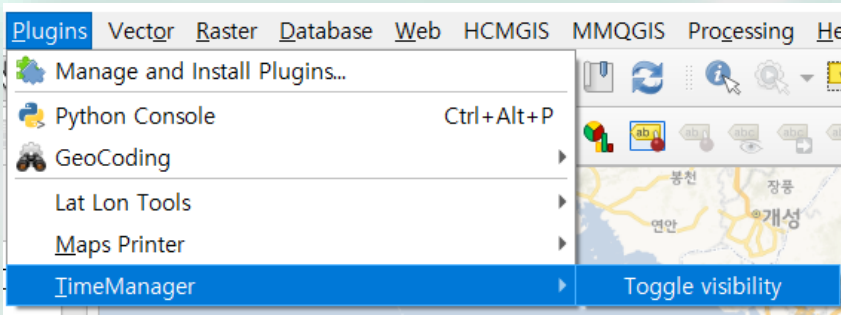
시계열 데이터 수집/가공

- 예제로는 공공데이터포털의 표준데이터에 있는 ‘전국도시공원표준데이터’를 활용

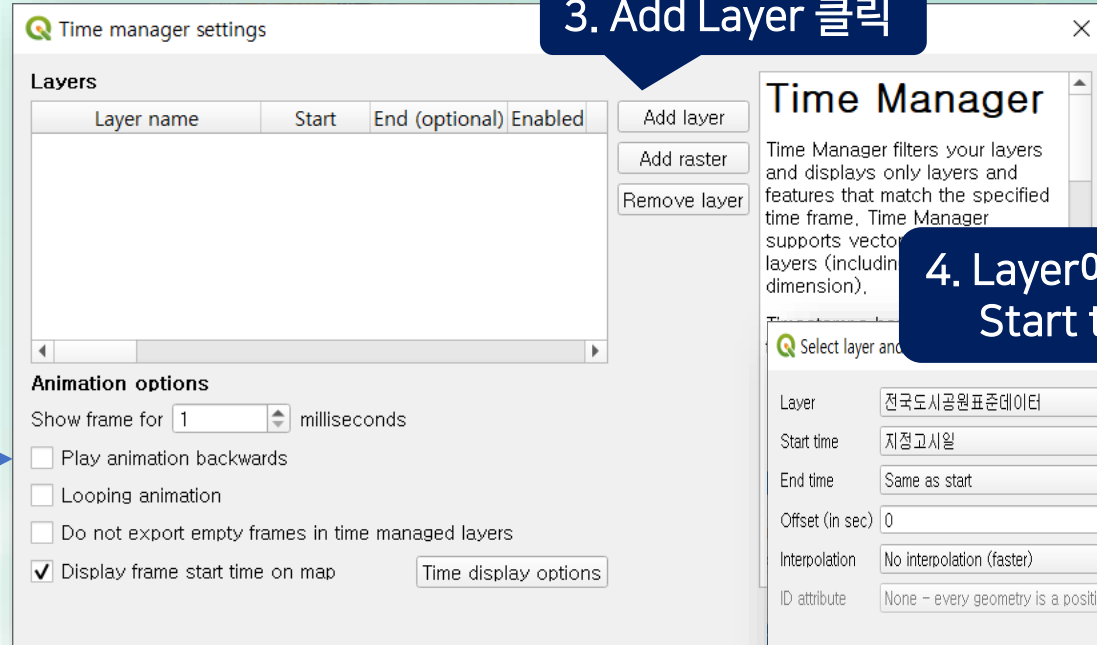
<https://www.data.go.kr/dataset/15012890/standard.do>

- ‘지정고시일’ 항목을 이용
- CSV를 내려받아 QGIS에서 Add Delimited Text(구분자로 분리된 텍스트) 레이어를 추가
- 경도, 위도를 좌표로 적용
- 로딩된 데이터의 심볼을 설정하고, 필요 시 배경지도를 추가

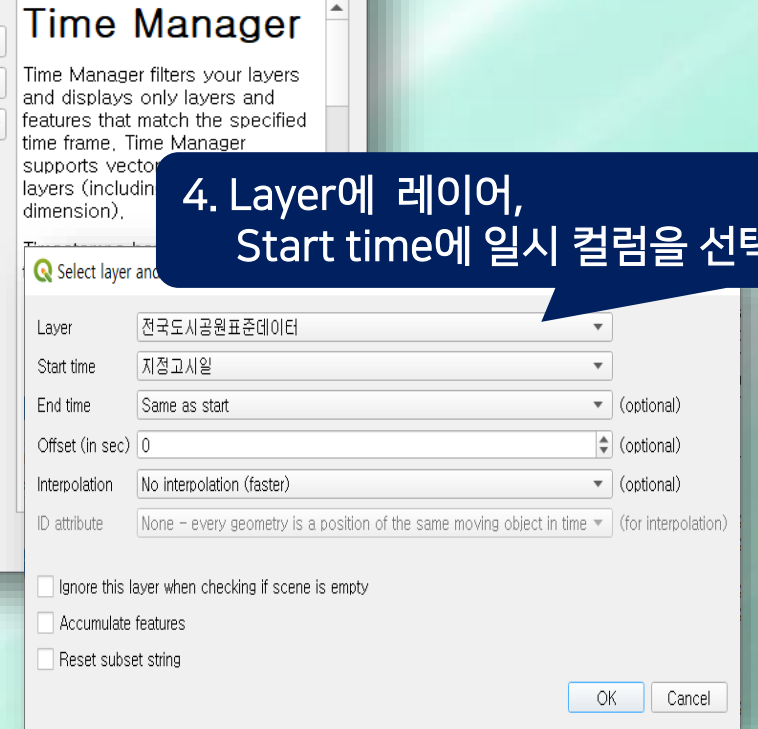
TimeManager 설정 및 실행



1. TimeManager 메뉴가 보이도록 선택



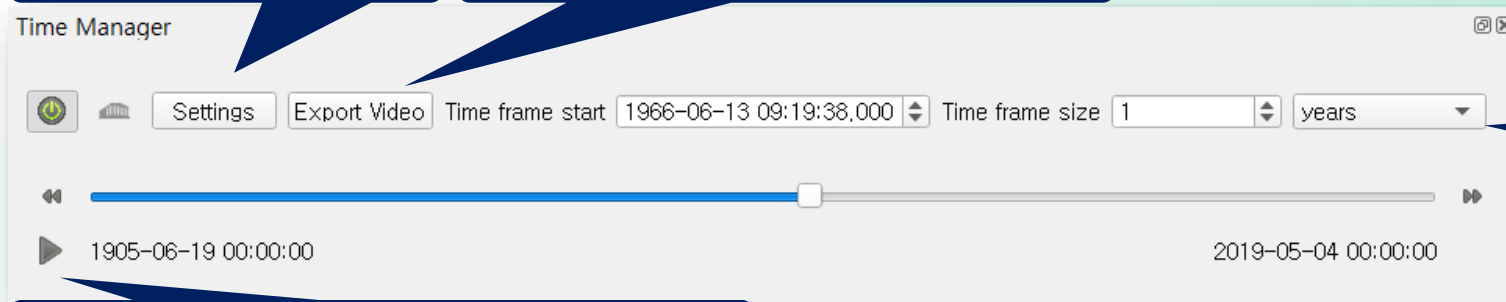
3. Add Layer 클릭



4. Layer에 레이어, Start time에 일시 컬럼을 선택

2. Setting 버튼 클릭

7. 필요시 동영상/이미지 캡처



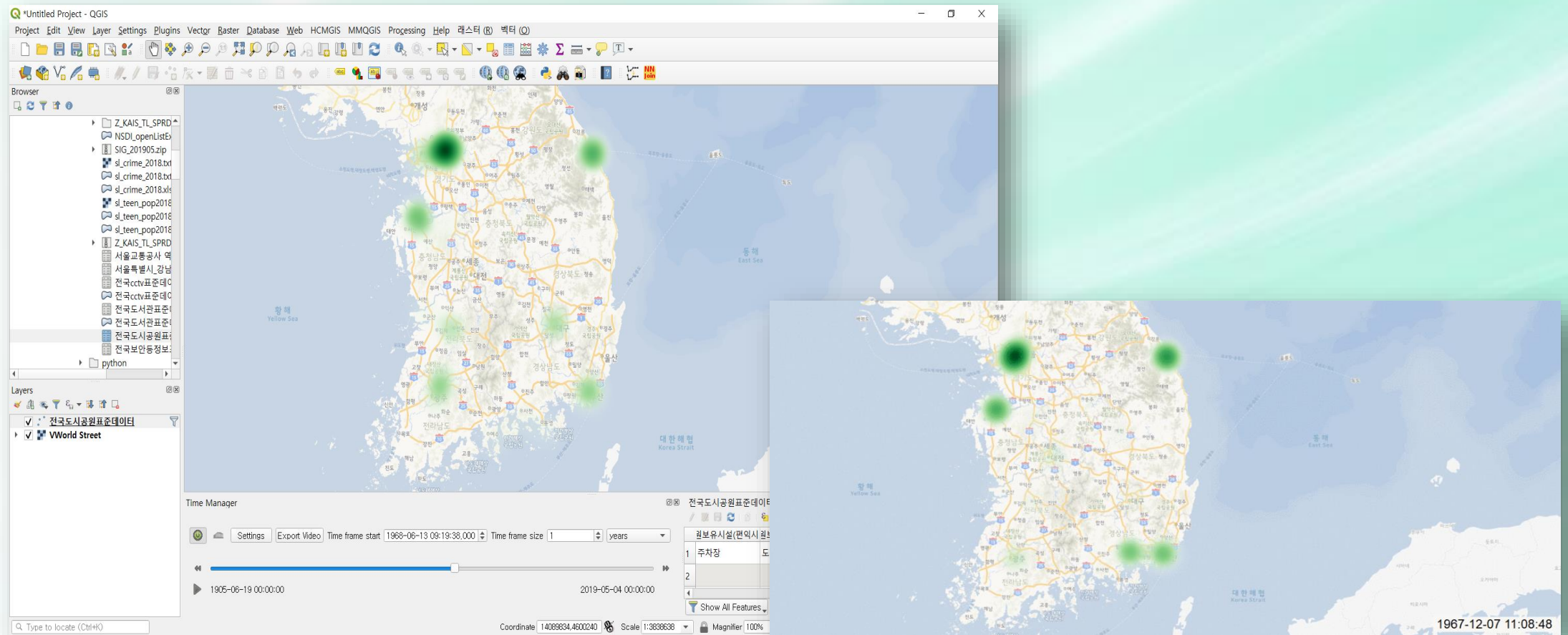
5. 데이터 주기에 맞춰서 갱신 주기를 조정

6. ▶ 누르면 실행, || 누르면 일시 정지

생성 결과

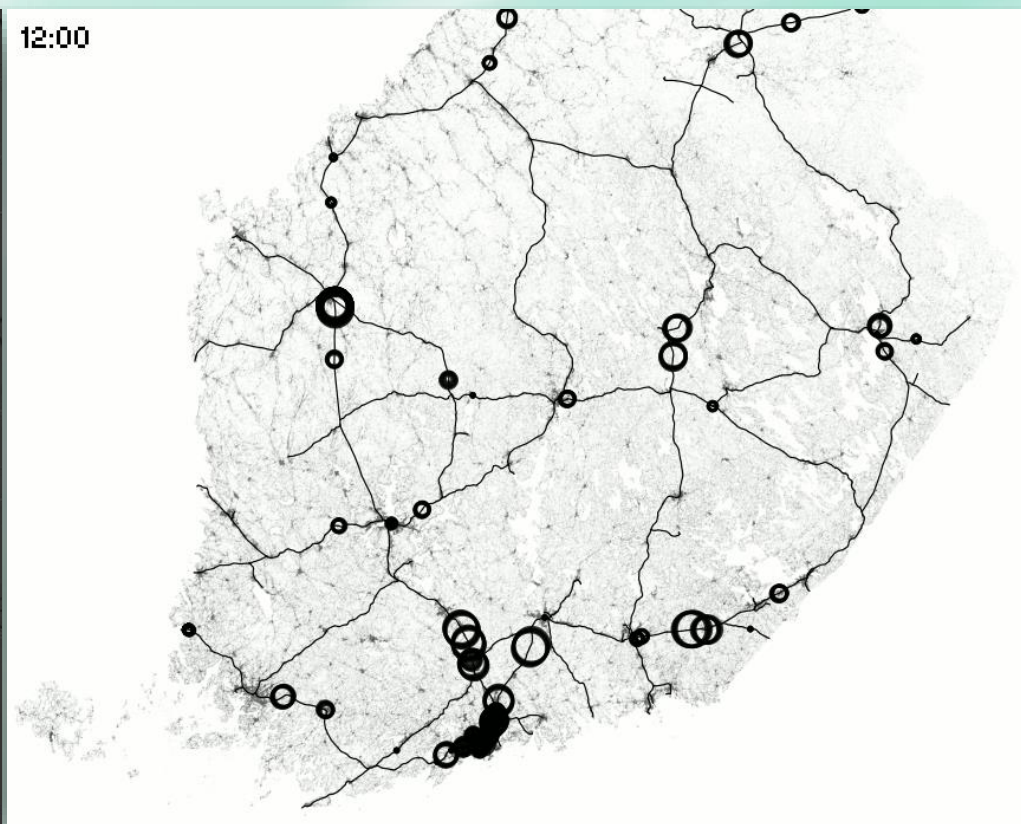
- 시간 정보가 포함된 점/선/면 모두 가능
- GeoServer - Openlayers, Leaflet, 파이썬, d3.js 등에서도 가능

- d3.js 구현 사례: <http://maptime-ams.github.io/animated-borders-d3js/tutorial/13/>



TimeManager 기반 시각화 사례

- <http://www.ibesora.me/time-to-animations-in-qgis/>
- <https://medium.com/@tjukanov/animated-routes-with-qgis-9377c1f16021>
- <https://medium.com/@tjukanov/geogiffery-in-a-nutshell-introduction-to-qgis-time-manager-31bb79f2af19>



경로 네트워크 분석

PostGIS - pgRouting

도로 네트워크 분석용 공공 데이터

데이터	장점	단점	비고
연속수치지형도 도로중심선	<ul style="list-style-type: none"> 상대적으로 업데이트가 원활 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 네트워크용 위상관계(Topology) 생성 필요 노드/회전 정보 등 없음 	양방향
한국교통연구원 국가교통DB GIS 주제도	<ul style="list-style-type: none"> 공공에서 생성된 도로네트워크 분석용 데이터 	<ul style="list-style-type: none"> 업데이트가 느림 이면도로 등 세도로 미제공 	양방향
도로명주소 도로구간	<ul style="list-style-type: none"> 가장 업데이트가 빠름 도로명주소 연계 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 주소와 관련 없는 도로(고가, 터널, 자동차전용도로 등)는 없을 수 있음 	양방향
표준노드링크	<ul style="list-style-type: none"> 교통(소통)정보 연계 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 도형이 공간적으로 떨어져 있는 경우 교통소통정보 제공 주요 도로 위주 	단방향

pgRouting 개요

- <https://pgrouting.org/>
- PostGIS 상에서 경로 분석 기능을 지원하는 PostgreSQL 확장 모듈

지원하는 경로 탐색 알고리즘

- All Pairs Shortest Path, Johnson's Algorithm
- All Pairs Shortest Path, Floyd-Warshall Algorithm
- Shortest Path A*(휴리스틱 기법을 사용하며 대용량 데이터셋에 적합한 최단거리 알고리즘)
- Bi-directional Dijkstra Shortest Path
- Bi-directional A* Shortest Path
- **Shortest Path Dijkstra(휴리스틱 기법을 사용하지 않는 최단거리 알고리즘)**
- Driving Distance(특정지점에서 특정 시간 내에 도달 할 수 있는 Service area)
- K-Shortest Path, Multiple Alternative Paths
- K-Dijkstra, One to Many Shortest Path
- Traveling Sales Person(최대 40개의 포인트를 지원하는 TSP(외판원 문제) 알고리즘)
- Turn Restriction Shortest Path(TRSP)

필요 항목(정보)

- **Road geometry (geom)**
- **Road link ID(gid)**
- Road name(name)
- Road class(class_id): primary roads, secondary roads, and local roads 등 Hierarchies
- **Road link length(length): Cost - Length, Travel Time 등**
- Road restrictions & rule (optional): Lanes, Speed Limit, traffic light, one-way streets 등

경로 네트워크 DB 구축 및 Dijkstra 경로 분석

환경 설정 및 기본 구축

pgAdmin을 실행, 경로분석에 이용할 새 database 생성, 기존 database를 이용해도 무방
CREATE DATABASE routing;

신규 database에 PostGIS function 및 pgRouting function 추가
CREATE EXTENSION postgis;
CREATE EXTENSION pgrouting;

PostGIS Shapefile Import/Export Manager 등을 이용해서 경로 shp을 DB에 import
경로 데이터인 link 테이블에 시점 및 종점 컬럼 생성
ALTER TABLE link ADD COLUMN source integer;
ALTER TABLE link ADD COLUMN target integer;

시종점 토폴로지 정보 생성 - source, target 컬럼에 도형간 연결되는 gid id들이 매겨짐
SELECT pgr_createTopology('link', 0.1, 'geom', 'gid');

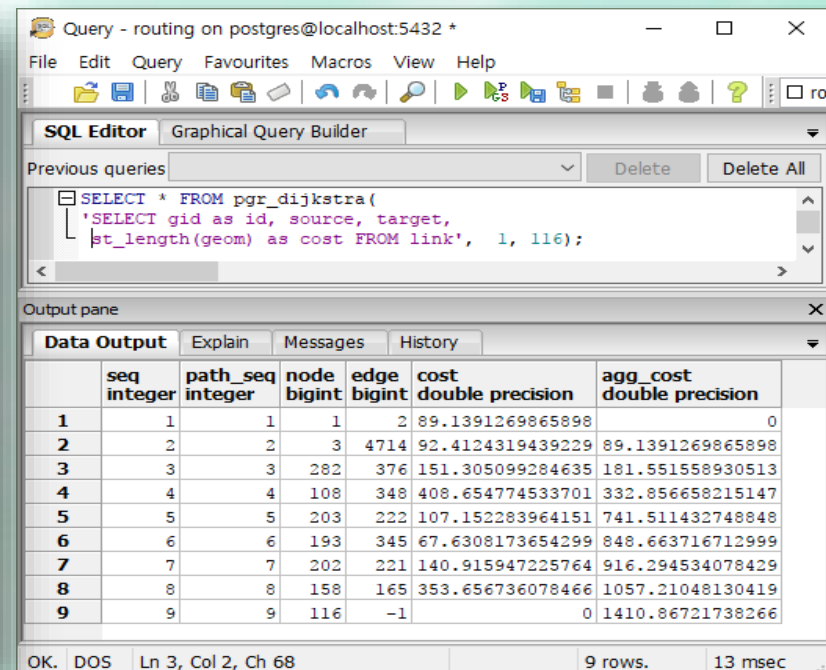
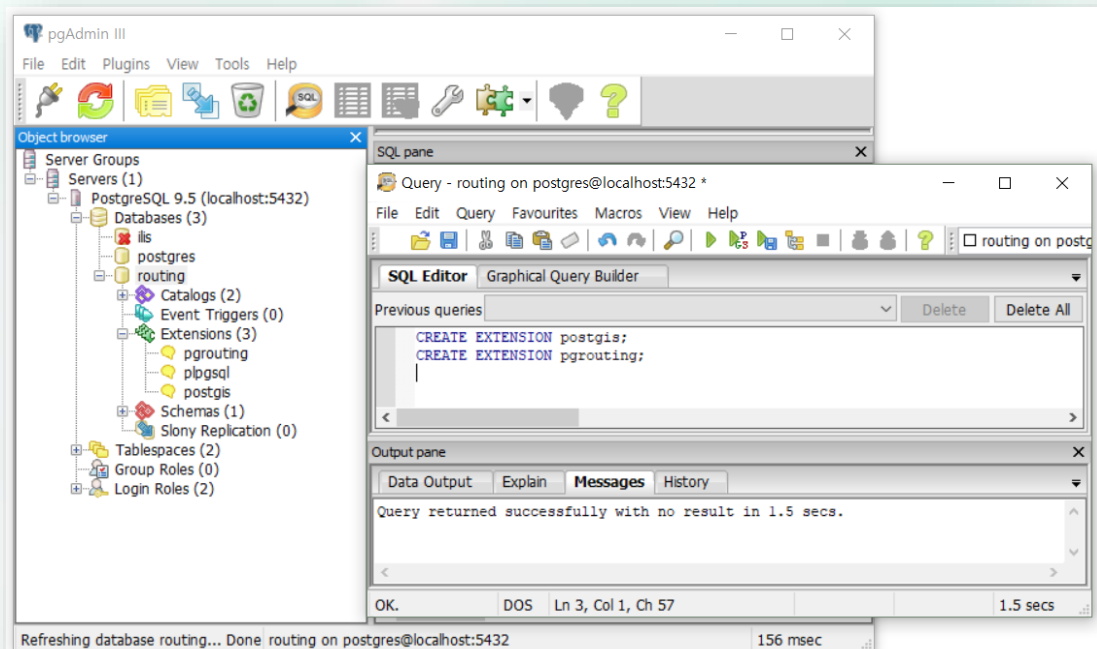
경로데이터 분석 - 데이터에 MultiLineString이 있으면 오류 발생됨. 없으면 ok
SELECT pgr_analyzegraph('link', 0.1, 'geom', 'gid');

경로 네트워크 DB 구축 및 Dijkstra 경로 분석

Dijkstra 알고리즘을 이용한 최단경로 분석

- # 먼저 QGIS에서 시작점, 종점 노드 id 확인 (pgr_createTopology를 실행하면 노드 테이블이 자동 생성됨)
- # Dijkstra 알고리즘 적용시 source ID, target ID, cost 속성이 필요
- # dijkstra 알고리즘을 이용하고, 도형 길이(length)를 cost로 사용하며, 방향성없이 노드 id 1에서 116까지의 경로를 탐색

SELECT * FROM pgr_dijkstra('SELECT gid as id, source, target, st_length(geom) as cost FROM link', 1, 116);



Dijkstra 알고리즘을 이용한 최단경로 분석결과의 QGIS 조회

#DB관리자 > 데이터베이스 > SQL창(F2)에서 아래의 SQL을 실행하고, 새 레이어로 불러오기를 하면 경로를 표시할 수 있음

```
SELECT seq, node, edge, cost, geom  
FROM pgr_dijkstra(  
    'SELECT gid as id, source, target, st_length(geom) as cost FROM link', 1, 116) as di  
JOIN link pt  
ON di.edge = pt.gid ;
```

새로 불러워진 Query Layer 스타일을 조정하여 확인

The screenshot shows two windows from the QGIS 2.14.13-Essen interface.

DB Manager Window (Left):

- Tab: 데이터베이스(D)
- Tree: Oracle PostGIS, localdb, routing
- Query (routing) window:
Saved query: 이름
SQL:

```
1 SELECT seq, node, edge, cost, geom  
2 FROM pgr_dijkstra(  
3     'SELECT gid as id, source, target,  
4     st_length(geom) as cost FROM link', 1, 116) as di  
5 JOIN link pt  
6 ON di.edge = pt.gid ;
```


실행(E) (F5) 8 행, 0.0 초 Create a view 초기화(C)
- Table view:

	seq	node	edge	cost	geom
1	1	1	2	89.1391269...	0102000020...
2	2	3	4714	92.4124319...	0102000020...
3	3	282	376	151.305099...	0102000020...
4	4	108	348	408.654774...	0102000020...
5	5	203	222	107.152283...	0102000020...
- Options:
☒ 새 레이어로 불러오기
☒ Column(s) with unique values: edge
☒ 지오메트리 컬럼: geom
레이어 이름 (접두사):
☐ 객체 ID로 선택 않기
Buttons: 만듦, Set filter, 지금 불러오기!

QGIS Main Window (Right):

- Project: QGIS2.14.13-Essen
- Browser Panel: Home, 201706Legacy, app, AutoSet10, dev, GPX, Kings, My Web Sites, PostGIS
- Layers Panel: QueryLayer, link, link_vertice...
- Map Canvas: Shows a network graph with a highlighted shortest path in orange.
- Status Bar: 좌표 13963237, 3841747; 축척 1:15,195; 회전 0.0; 렌더링 EPSG:3857 (OTF)

경로 분석 추가 Tip

지도 클릭 위치에서 가장 가까운 도로 link를 확인할 수 있는 SQL

```
SELECT *  
FROM link  
WHERE  
  ST_DWithin(link.geom, ST_PointFromText('POINT(13963033 3839928)', 3857), 100)  
ORDER BY  
  ST_Distance (link.geom, ST_PointFromText('POINT(13963033 3839928)', 3857)) limit 1;
```

최단거리가 아닌 최단시간 경로를 이용하고 싶은 경우

```
-- 평면직각좌표계 네트워크 공간테이블에 평균 시속(km/h) 정보인 speed 항목이 있는 경우  
-- 거리는 킬로미터 단위로 ST_Length(geom) * 1,000  
-- 시간은 pgRouting에서는 '분'이 기본 단위이므로 60으로 나눠줘야 함  
-- 따라서, traveltime이라는 항목을 만들어 분속값을 넣어 주려면  
ALTER TABLE link ADD COLUMN traveltime double precision;  
UPDATE link SET traveltime = (ST_Length(geom) * 1000) / (speed / 60);  
  
-- 경로분석 시 cost를 st_length(geom)이 아닌 traveltime으로 대체 적용  
SELECT * FROM pgr_dijkstra('SELECT id, source, target, traveltime as cost FROM link', 1, 116);
```

3d 공간 시각화

QGIS - 3D View

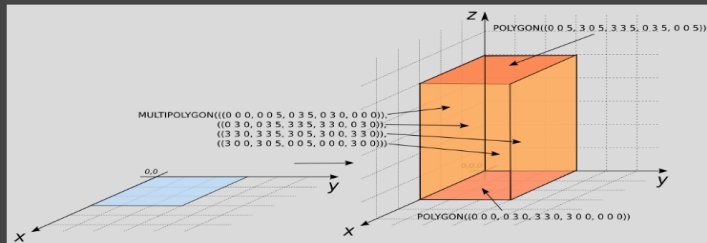
3D 공간 데이터 수집

주요 3D 공간 데이터 형식

분류	포맷
지형	TIN
2D 형식에 높이 속성 포함	ST_Extrude
3D 공간데이터	Multipatch(SHP), KML, CZML
3D Models	COLLADA (*.dae) 외

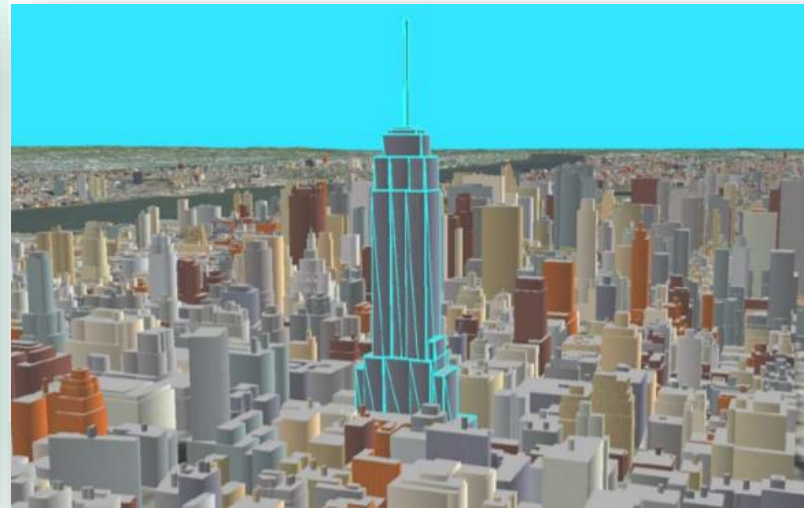
Extrude 방식

```
SELECT ST_Extrude('POLYGON((0 0, 3 0, 3 3, 0 3, 0 0))', 5);  
-- Answer: GEOMETRYCOLLECTION(  
-- POLYGON((0 0 0, 0 3 0, 3 3 0, 3 0 0, 0 0 0)),  
-- MULTIPOLYGON(((0 0 0, 0 0 5, 0 3 5, 0 3 0, 0 0 0)),  
-- ((0 3 0, 0 3 5, 3 3 5, 3 3 0, 0 3 0)),  
-- ((3 3 0, 3 3 5, 3 0 5, 3 0 0, 3 3 0)),  
-- ((3 0 0, 3 0 5, 0 0 5, 0 0 0, 3 0 0))),  
-- POLYGON((0 0 5, 3 0 5, 3 3 5, 0 3 5, 0 0 5)))
```



http://www.h2gis.org/docs/dev/ST_Extrude/

Extrude 방식



<https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/multipatch-geometry-type.pdf>

3D 공간 데이터 수집

○ 높이 속성이 포함된 데이터 수집

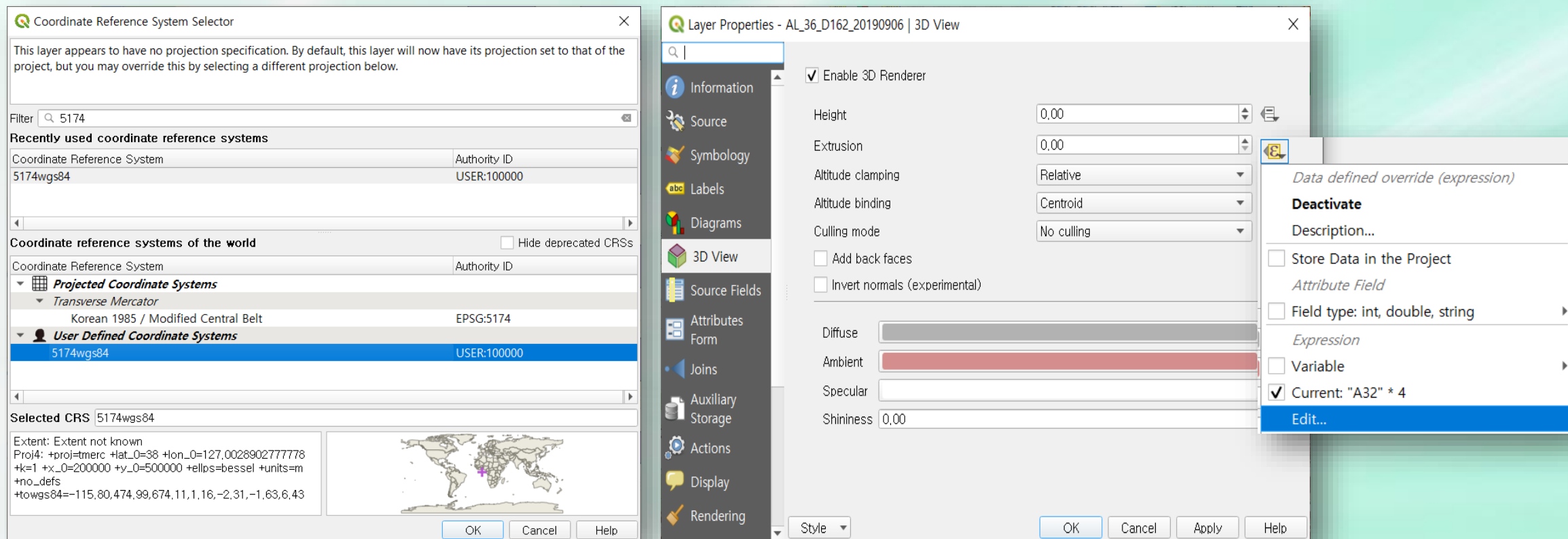
- 공공데이터포털에서 '건물' 검색 > 국가공간정보포털로 링크
- <http://openapi.nsd.gov.kr/nsdi/eios/ServiceDetail.do?svcSe=F&svclId=F018&provOrg=NIDO>
- GIS건물일반공간정보, GIS건물집합공간정보로 구분
- 좌표계는 EPSG 5174, 속성 정보는 위 링크에 있는 컬럼 정의서를 다운로드하여 참조

○ GIS 건물정보

- 부동산 종합정보에서의 GIS건물통합정보와 건축행정시스템(세움터)의 건축물대장 속성정보를 융합한 정보의 지리데이터에서 생성된 맵 이미지와 도형 및 속상값을 포함한 피쳐집합을 제공하는 GIS 건물정보서비스

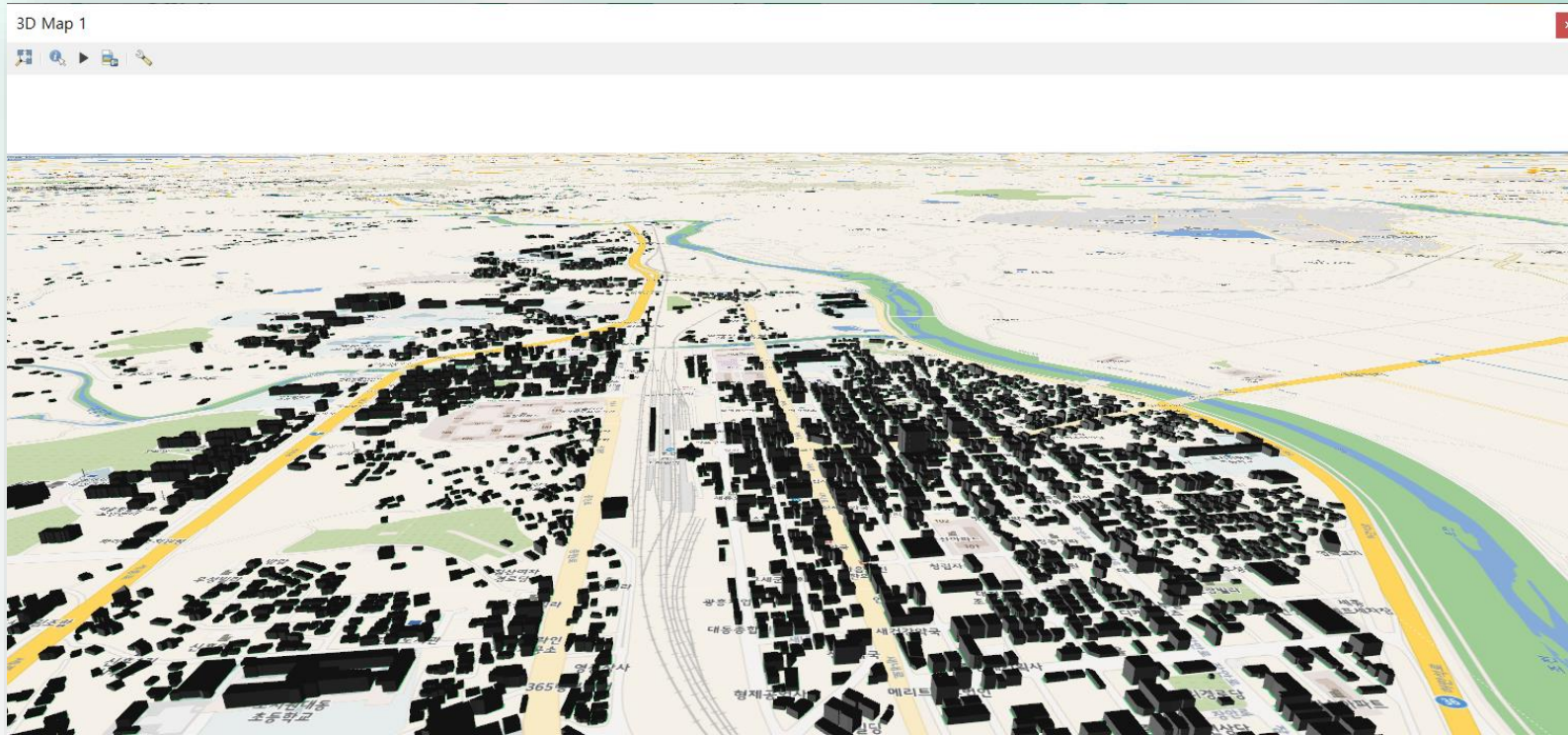
건물 공간데이터

- 가장 용량이 작은 세종시 GIS건물일반공간정보를 다운로드, 변환계수를 포함하고 있는 5174 커스텀 좌표계로 재정의
- 레이어 속성 > 3D View에서 Enable 체크 > Extrusion 값을 "A32" * 4 로 지정
 - A32 항목이 건물의 지상 층수 속성으로 층당 4M를 부여



3D 조회

- View 메뉴 > New 3D Map View 클릭
- QGIS2threejs 플러그인을 이용하면 html 형태로 다운로드 받아 활용할 수 있음



- Cesium ion 커뮤니티 회원으로 가입하여 활용 가능
- <https://cesiumjs.org>
- <https://sandcastle.cesium.com/index.html?>
- kml과 유사한 gltf 파일로 4D 공간 객체를 처리, 다수의 gltf를 3D Tiles로 묶어서 대용량 공간 데이터 표출 가능



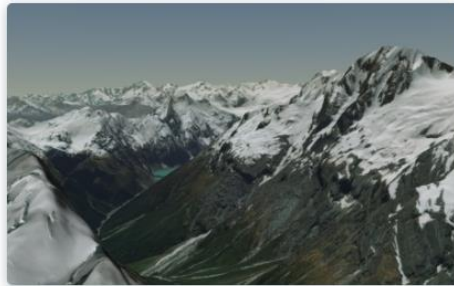
3D Tiles

Stream, style, and interact with 3D buildings, photogrammetry, and point clouds using the 3D Tiles open specification.



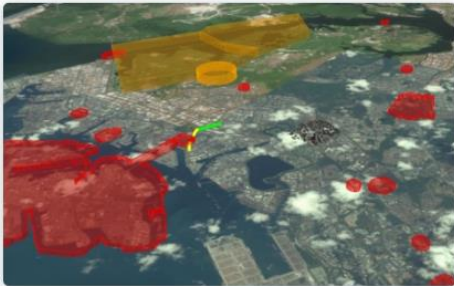
3D models

Visualize 3D models using glTF, the runtime asset format for WebGL.



Terrain and imagery layers

Stream imagery and global terrain using open standards and custom tiling schemes.



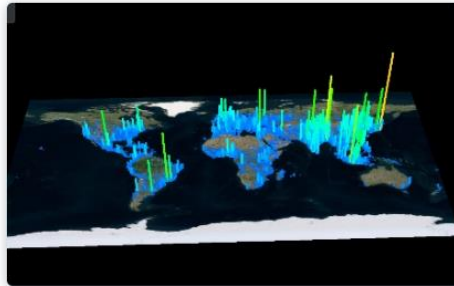
Vectors and geometry

Load KML, GeoJSON, and CZML, or use the API to draw a wide variety of features and geometry.



Time-dynamic visualization

Leverage first-class support for time-dynamic simulation, real time telemetry streaming, and 4D visualization.



3D, 2D, and 2.5D Columbus view

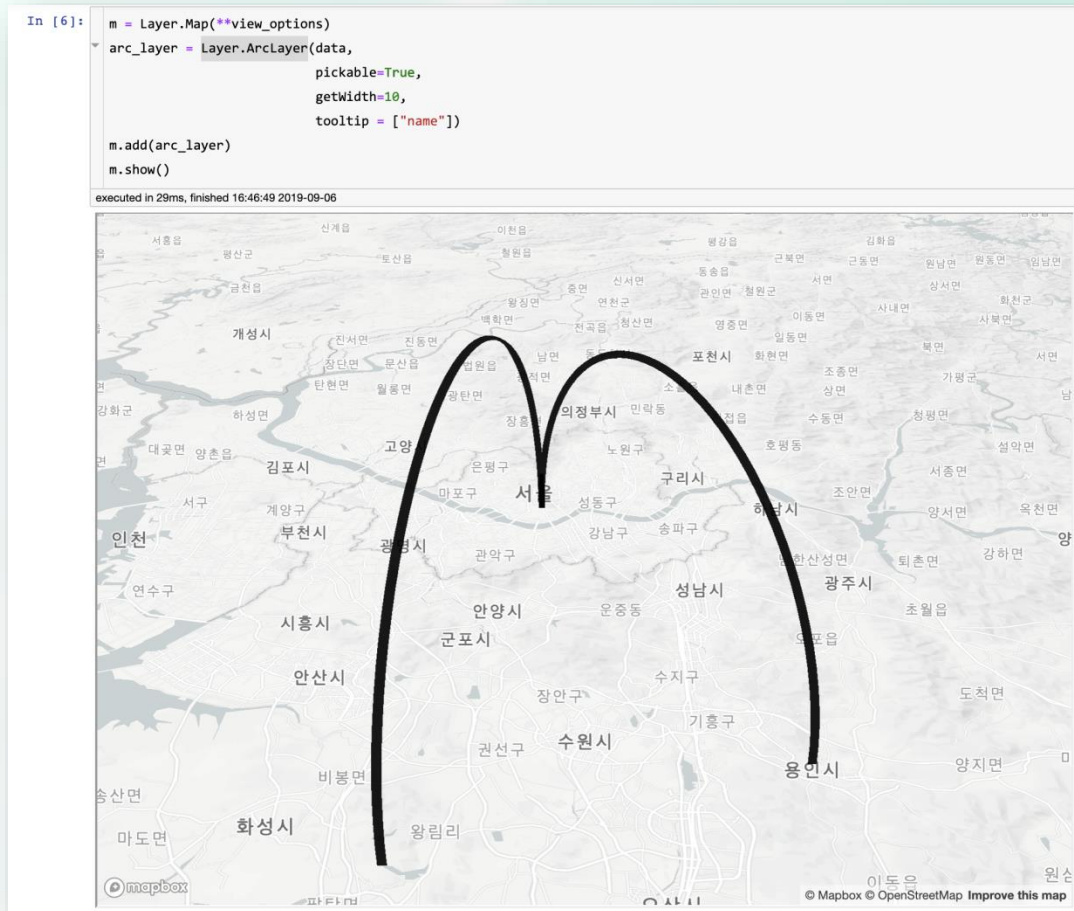
View your data and switch between three different map modes at runtime.

- Uber에서 Mapbox와 협업하여 제공하는 공간 시각화 서비스 사이트
- CSV, geojson 형식 데이터 업로드 (250MB 이하 권장)
- <https://kepler.gl/> 사이트 접속 후, GET STARTED 클릭 > Add Data To Map에 파일을 업로드 > 시각화 설정



〈kepler.gl에서 파이썬 결과물 중 하나인 'geo_libb4326.geojson'을 업로드하고 Height 속성으로 Area를 지정한 모습〉

- Uber에서 제공하는 공간 시각화 개발용 라이브러리. mapbox API Key를 발급받아야 함
- PyDeck: <https://github.com/uber/deck.gl/tree/master/bindings/python/pydeck>
- deckgl-jupyter: <https://github.com/heumsi/deckgl-jupyter>



데이터 분석 단계별 공개 SW 장점

	PYTHON	PostGIS	QGIS
전처리 /가공	<ul style="list-style-type: none"> • 대량의 CSV 등에 대한 전처리/ 집계 • SPARK/ RDB 연동 	<ul style="list-style-type: none"> • 장기 보관용 데이터 	<ul style="list-style-type: none"> • 도형 편집/가공
분석	<ul style="list-style-type: none"> • 통계/ 머신러닝 	<ul style="list-style-type: none"> • 대용량 데이터에 대한 빠르고 안정적인 공간분석 • SQL 및 Spatial SQL 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 분석 기능 및 플러그인 활용 • 파이썬 기반 분석/ 기능 개발
시각화	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 시각화 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 지도 시각화
서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 대시보드 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 장기 저장/ 웹 서비스 	