

공개SW (Open Source SW)를 중심으로 하는

# 공간정보 빅데이터 분석 및 실습

## 06. 시각화 기타



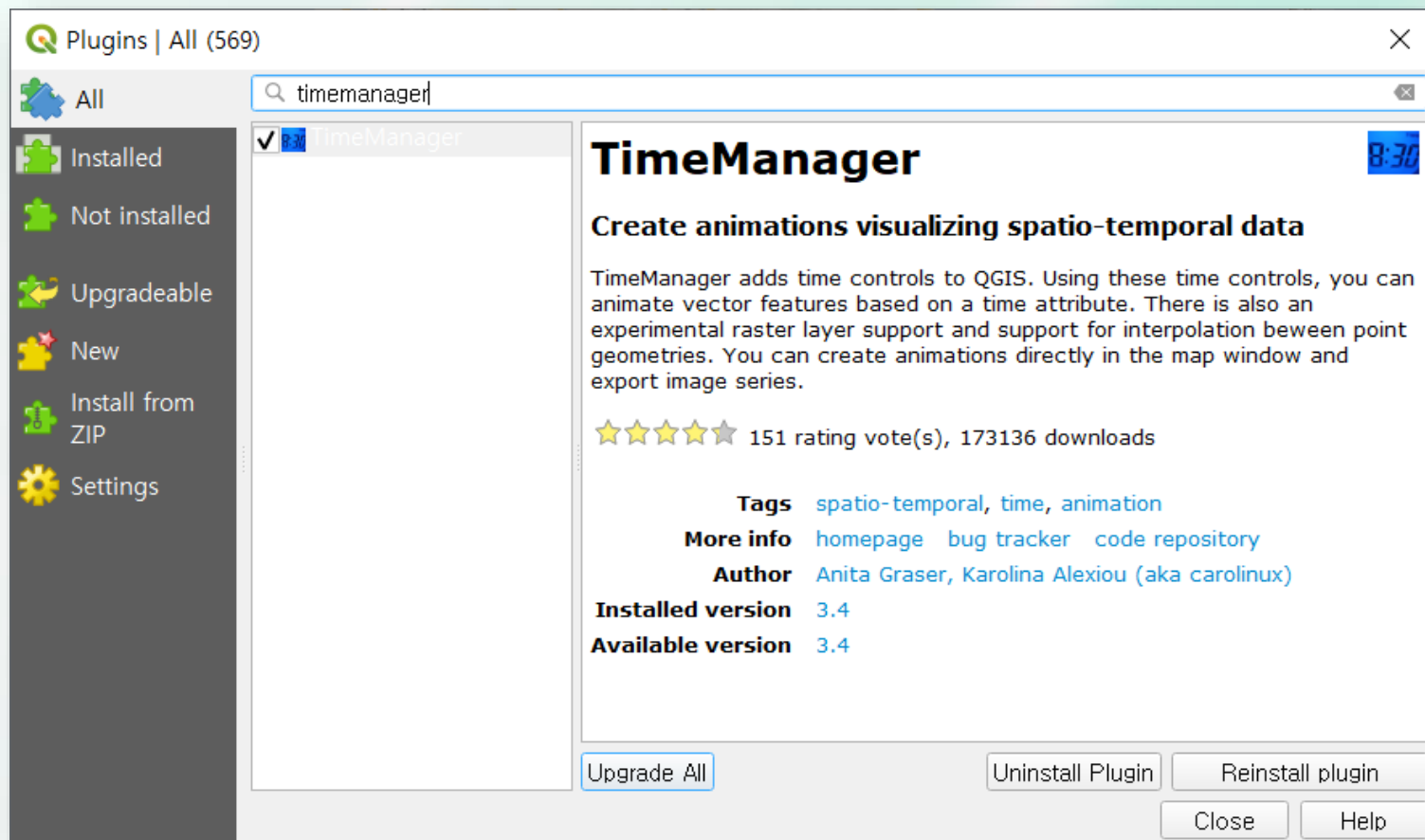
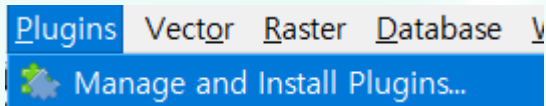
이동훈 (thlee33@gmail.com)

# 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)
```

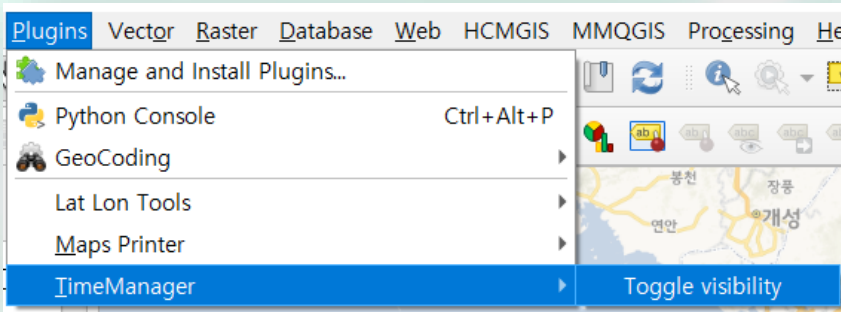
# 시계열 데이터 수집/가공

- 예제로는 공공데이터포털의 표준데이터에 있는 ‘전국도시공원표준데이터’를 활용

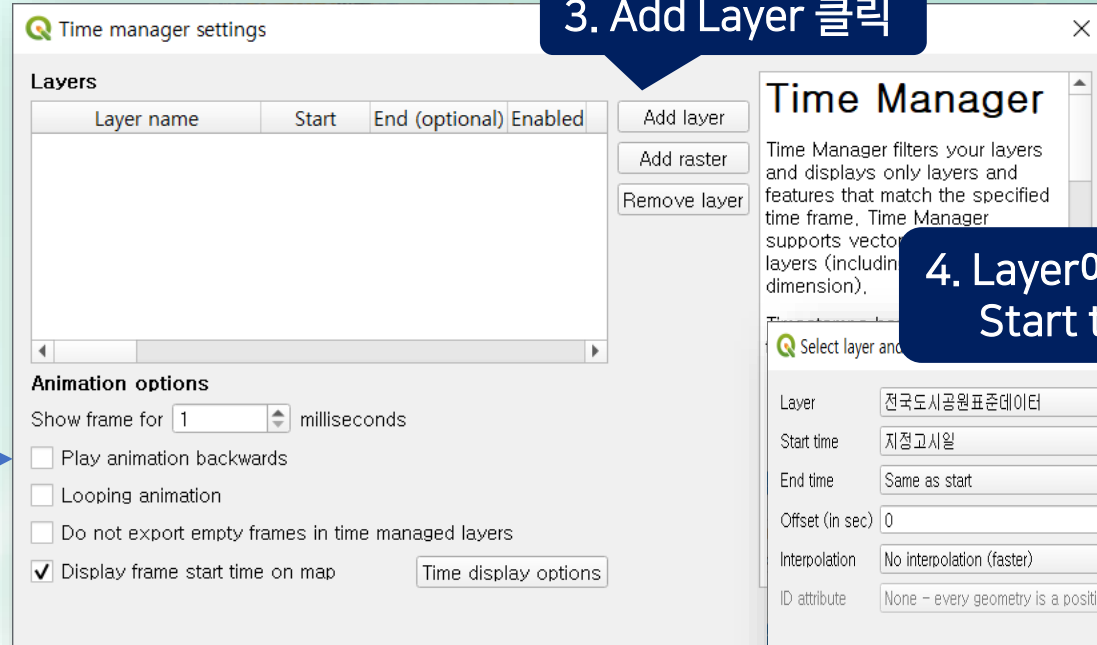
<https://www.data.go.kr/dataset/15012890/standard.do>

- ‘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

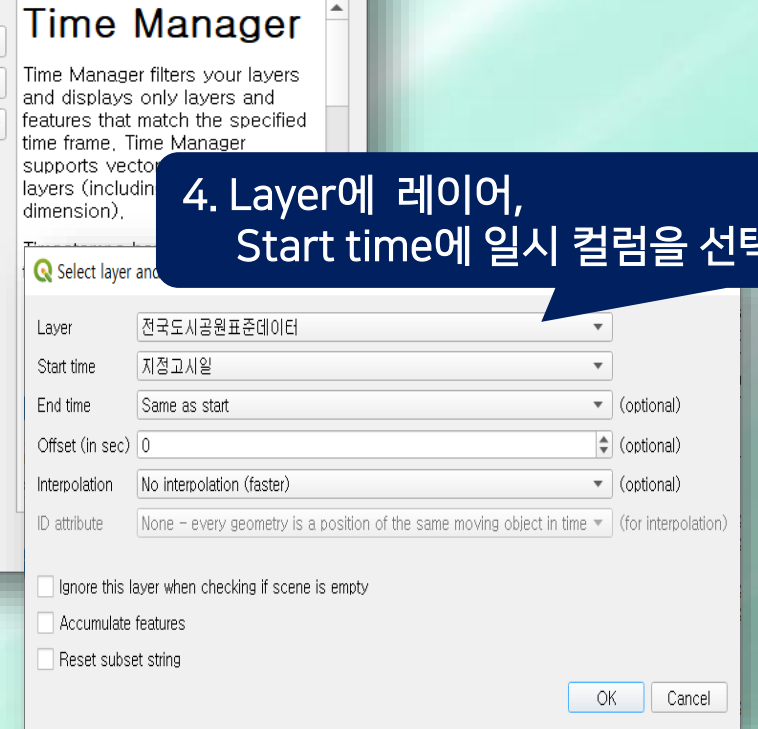
# TimeManager 설정 및 실행



1. TimeManager 메뉴가 보이도록 선택



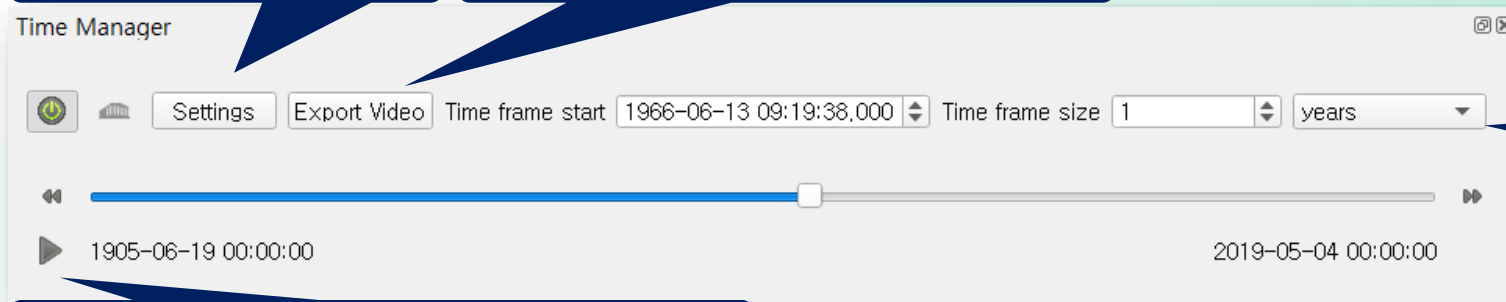
3. Add Layer 클릭



4. Layer에 레이어, Start time에 일시 컬럼을 선택

2. Setting 버튼 클릭

7. 필요시 동영상/이미지 캡처



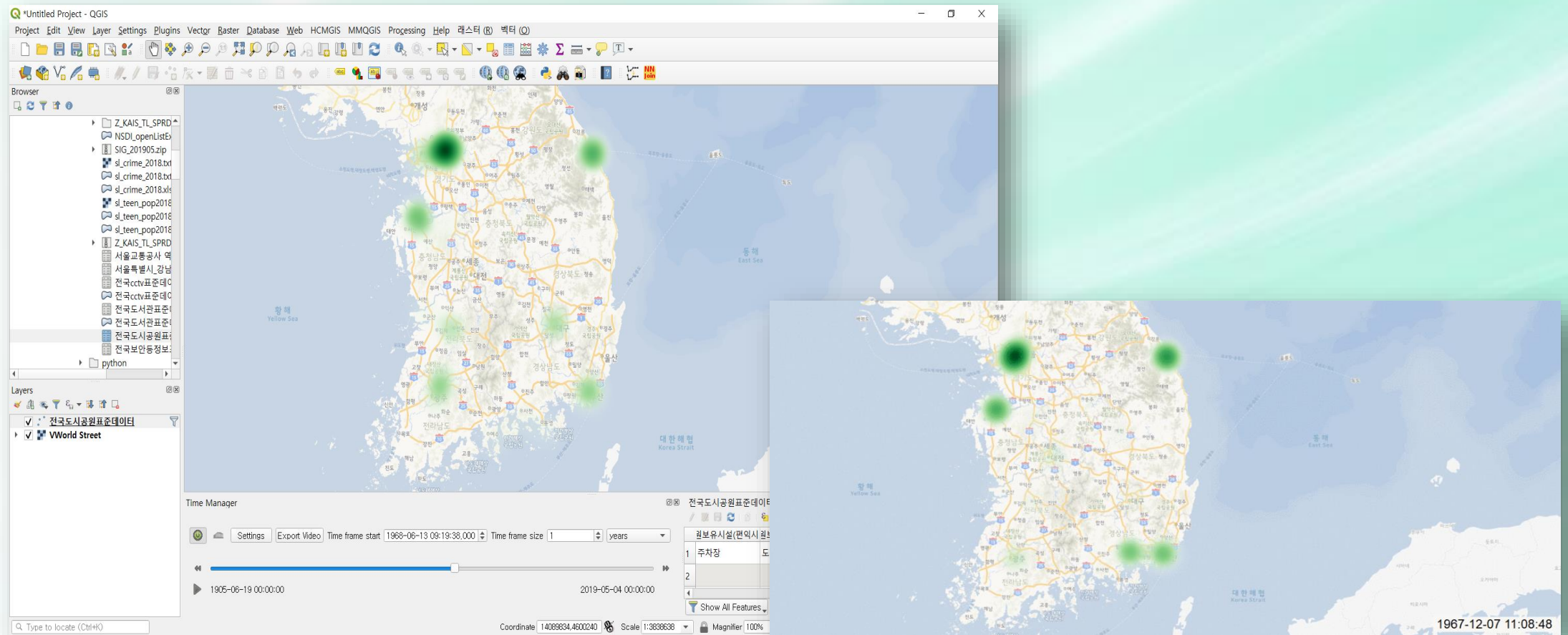
6. ▶ 누르면 실행, || 누르면 일시 정지

5. 데이터 주기에 맞춰서 갱신 주기를 조정

# 생성 결과

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

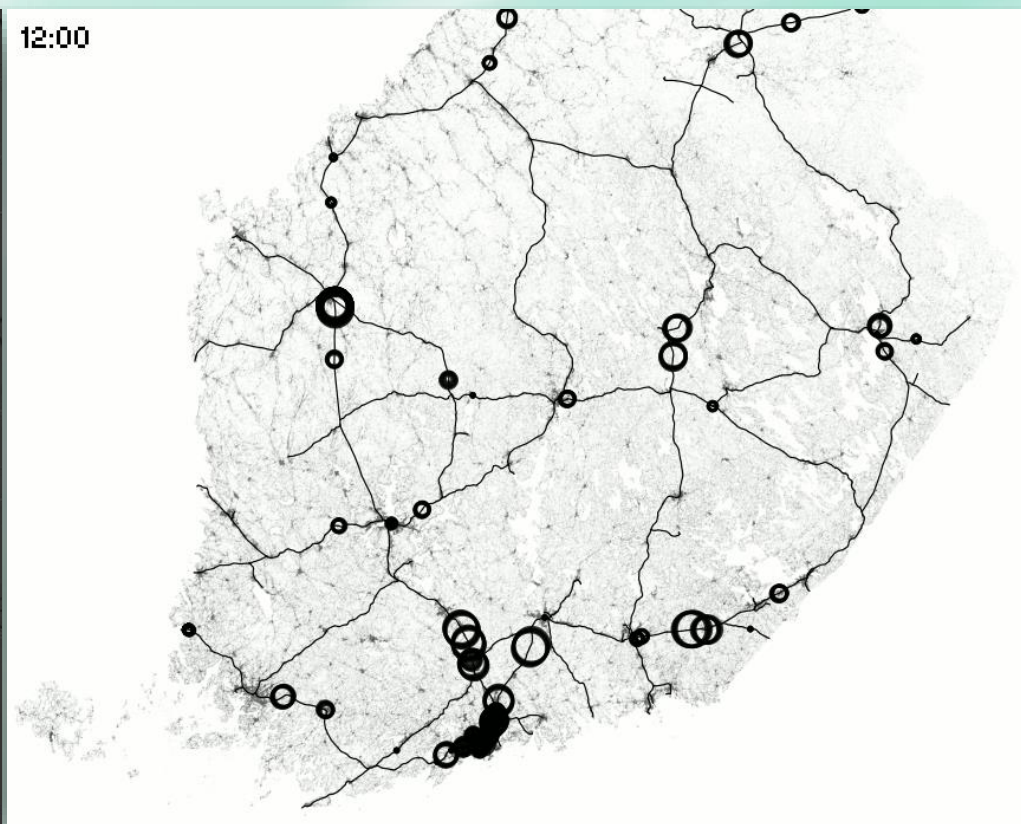
- d3.js 구현 사례: <http://maptime-ams.github.io/animated-borders-d3js/tutorial/13/>





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

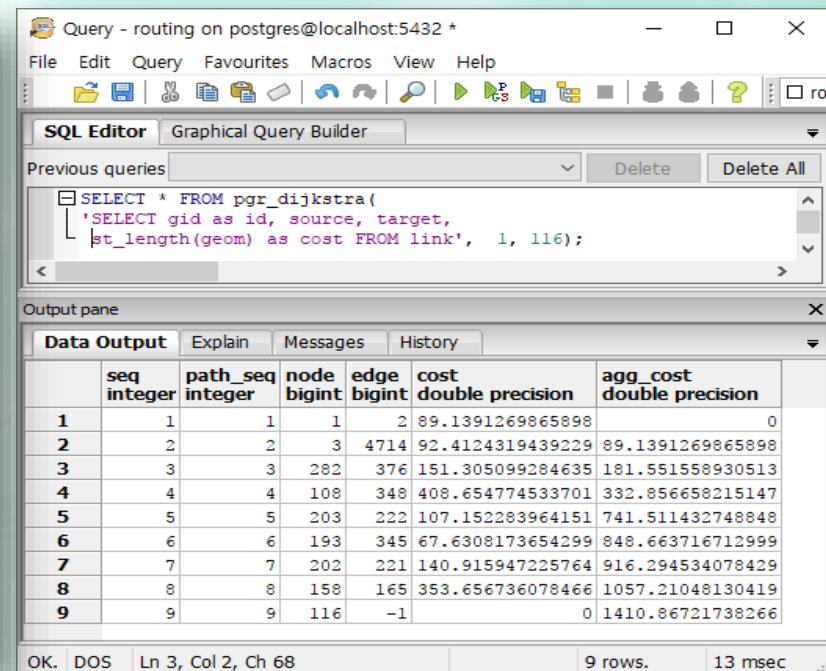
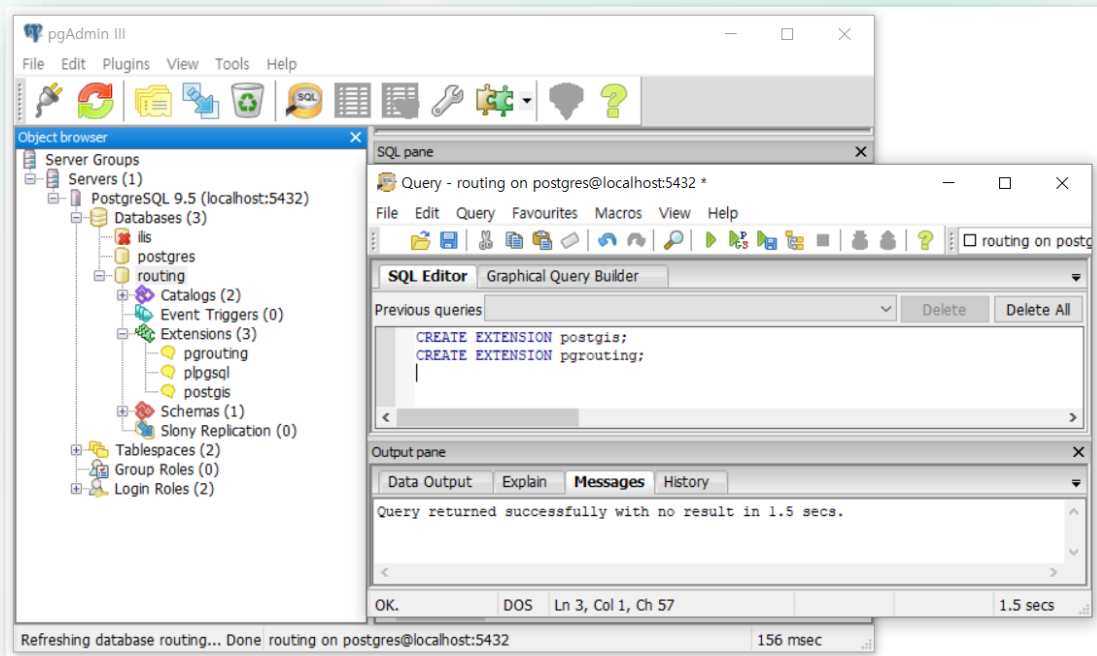
# 경로데이터 분석 - 데이터에 MultiLineString이 있으면 오류 발생됨. 없으면 ok  
SELECT pgr\_analyzegraph('link', 0.1, 'geom', 'gid');

# 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
```

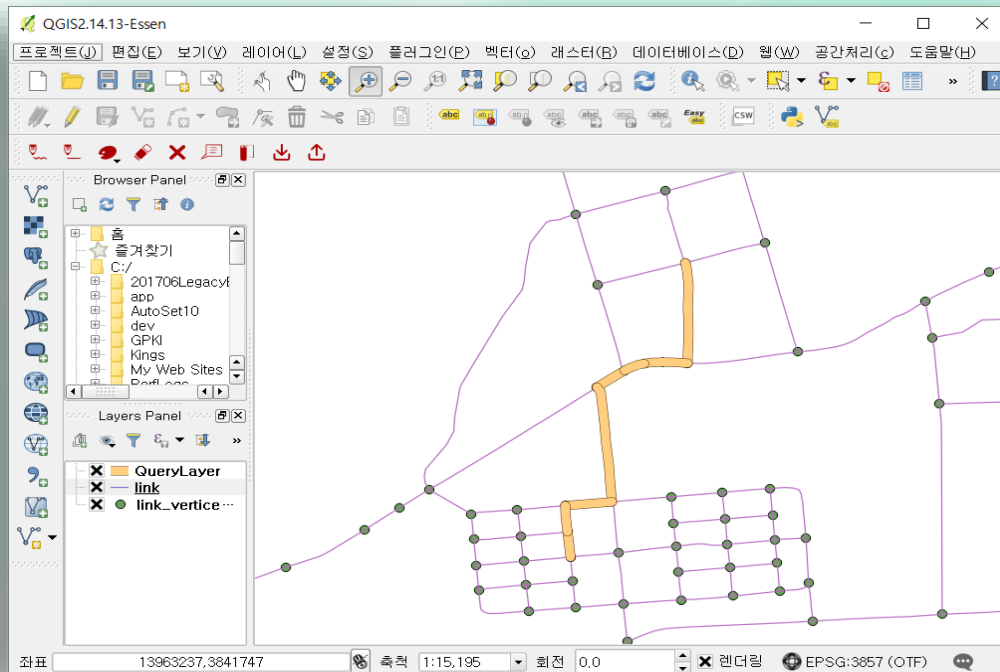
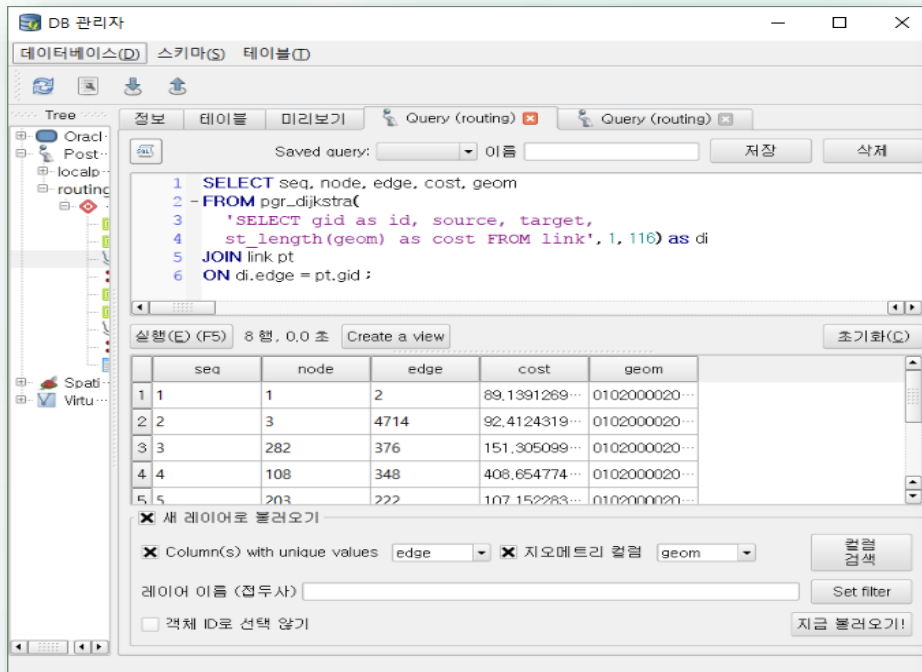
```
FROM pgr_dijkstra(
```

```
'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





## 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

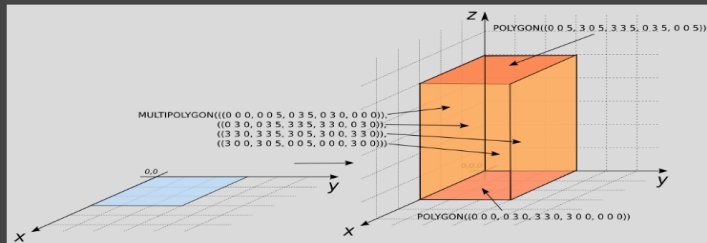
# 3D 공간 데이터 수집

## 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

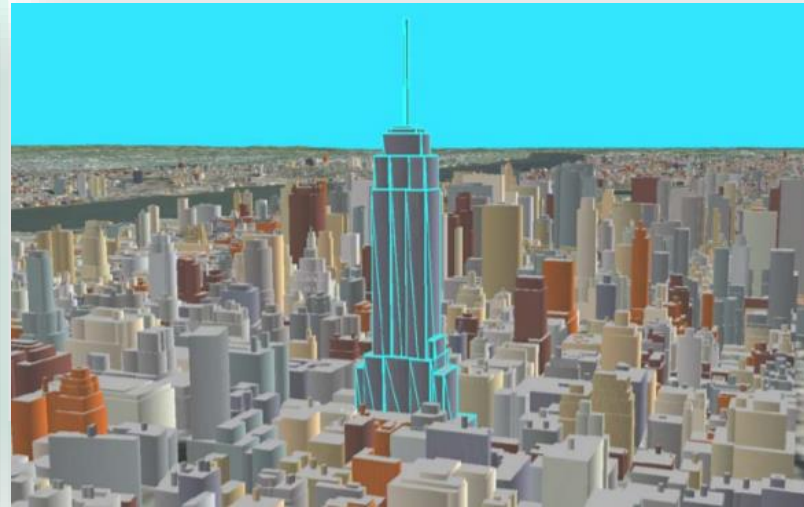
### Extrude 방식

```
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/](http://www.h2gis.org/docs/dev/ST_Extrude/)

### Multipatch/ COLLADA 방식



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

# 3D 공간 데이터 수집

## ○ 높이 속성이 포함된 데이터 수집

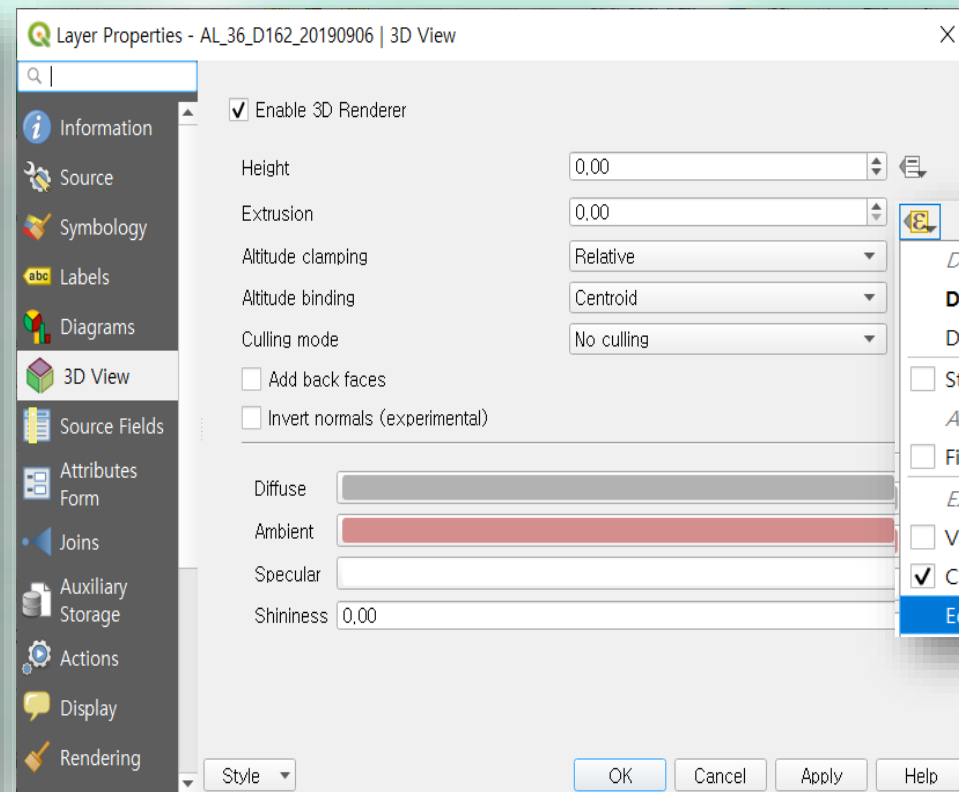
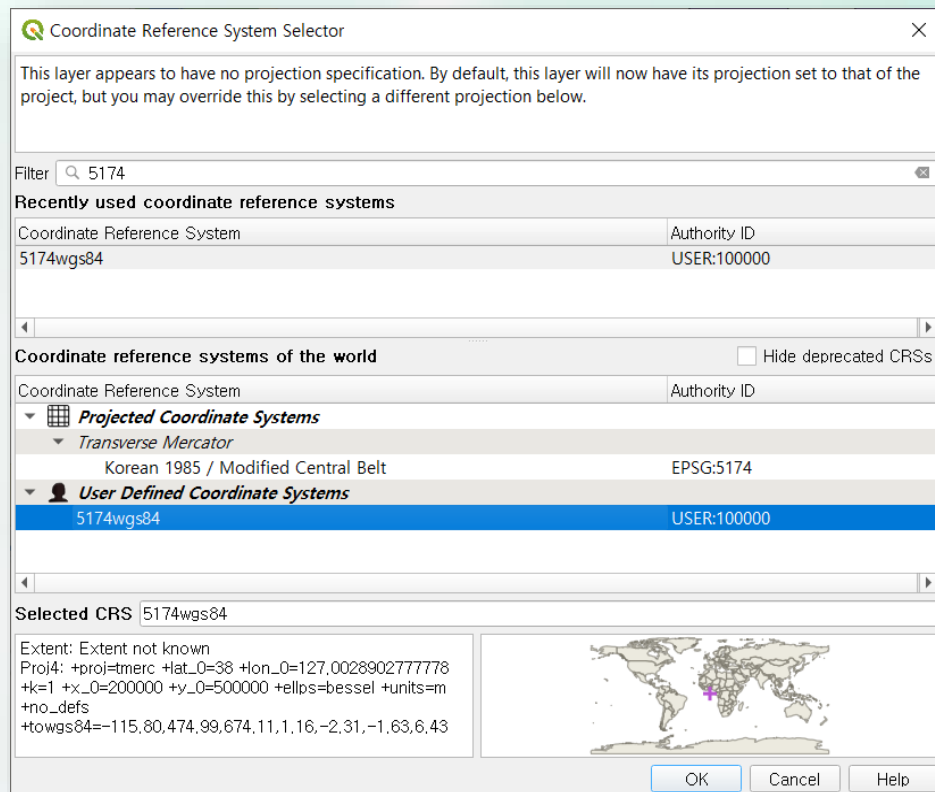
- 공공데이터포털에서 '건물' 검색 > 국가공간정보포털로 링크
- <http://openapi.nsdi.go.kr/nsdi/eios/ServiceDetail.do?svcSe=F&svclId=F018&provOrg=NIDO>
- GIS건물일반공간정보, GIS건물집합공간정보로 구분
- 좌표계는 EPSG 5174, 속성 정보는 위 링크에 있는 컬럼 정의서를 다운로드하여 참조

## ○ 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

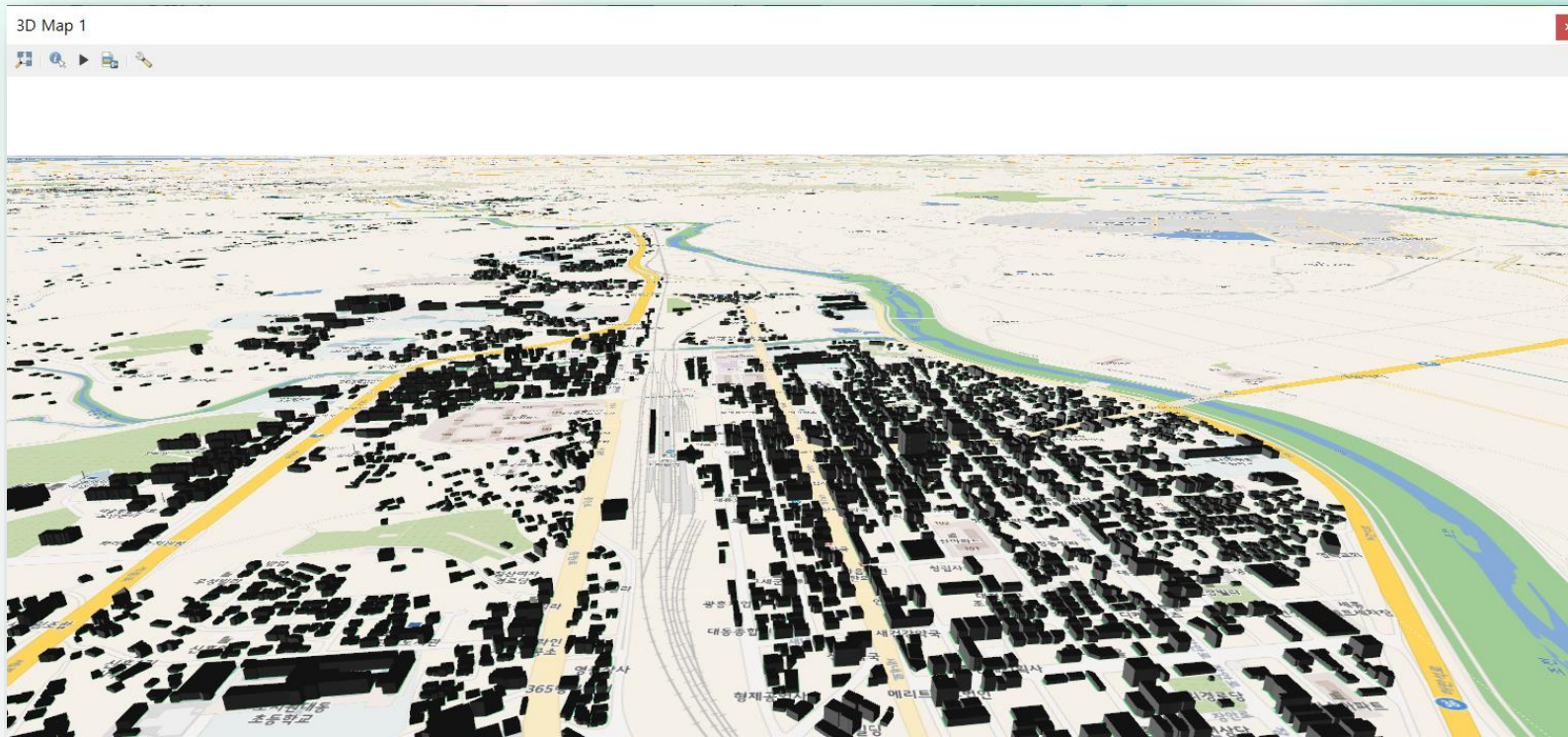
- 가장 용량이 작은 세종시 GIS건물일반공간정보를 다운로드, 변환계수를 포함하고 있는 5174 커스텀 좌표계로 재정의
- 레이어 속성 > 3D View에서 Enable 체크 > Extrusion 값을 "A32" \* 4 로 지정
  - A32 항목이 건물의 지상 층수 속성으로 층당 4M를 부여





# 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



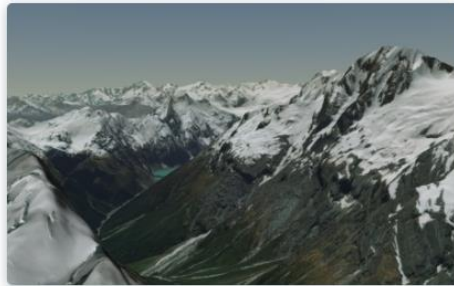
### 3D Tiles

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



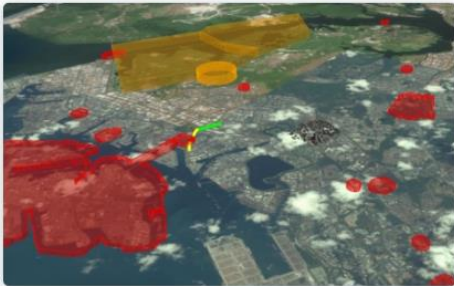
### 3D models

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.



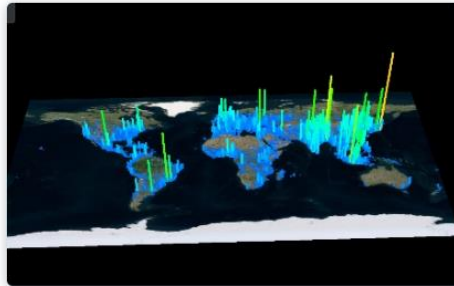
### Vectors and geometry

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.

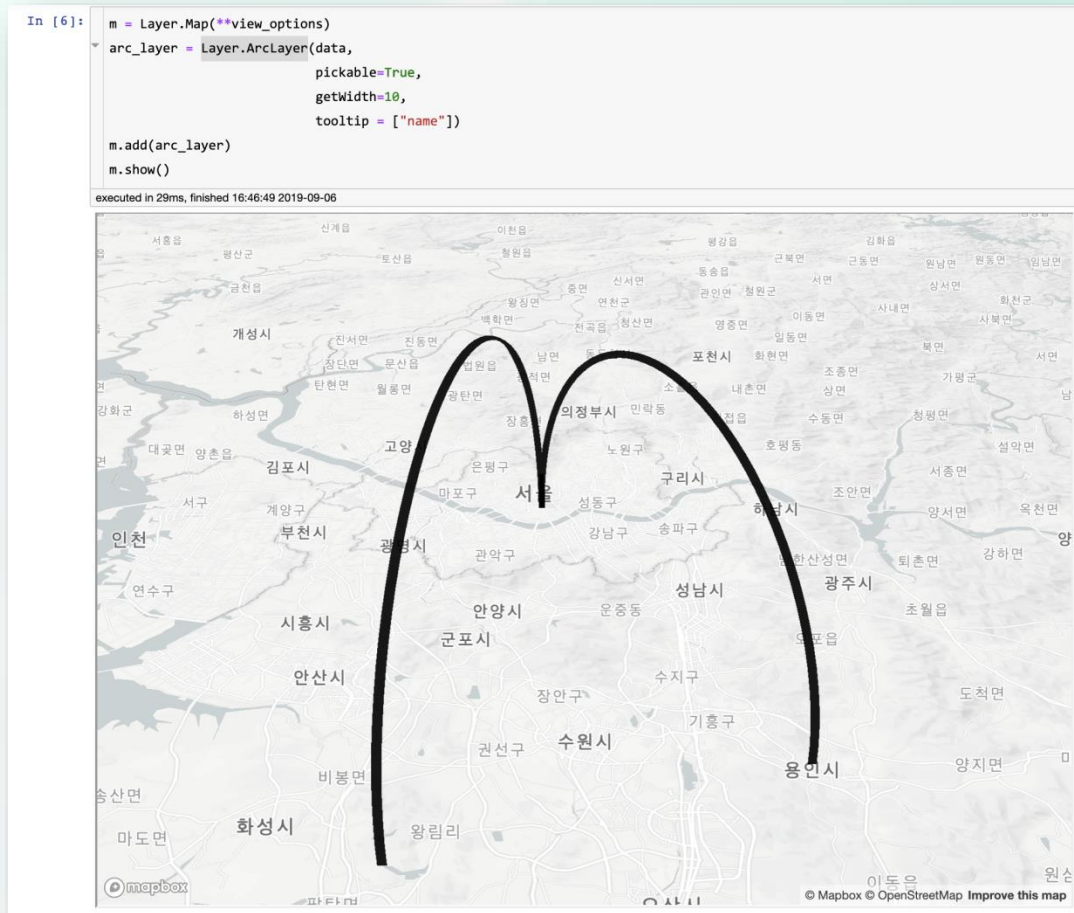
- Uber에서 Mapbox와 협업하여 제공하는 공간 시각화 서비스 사이트
- CSV, geojson 형식 데이터 업로드 (250MB 이하 권장)
- <https://kepler.gl/> 사이트 접속 후, GET STARTED 클릭 > Add Data To Map에 파일을 업로드 > 시각화 설정



〈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>



〈deckgl-jupyter 예시〉

# 데이터 분석 단계별 공개 SW 장점

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