



Digital Twin Platform
mago3D

mago3DTiler

2023년에 최초 공개한 mago 3DTiler, 그 이후

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 ICT기반 환경영향평가 의사결정 지원
기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(해당과제 번호: RS-2020-KE000837, 1485019234)

김학준, Gaia3D, Inc.
2024. 11.29



remind - 들어가기에 앞서.

remind - 원래 되던 것.

새로 되는 것.

2D 데이터를 3D Tiles로 변환

Points Cloud를 좀 더 효율적으로

I3DM

CityGML 3.0

Realistic Mesh

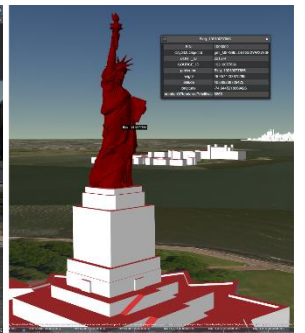
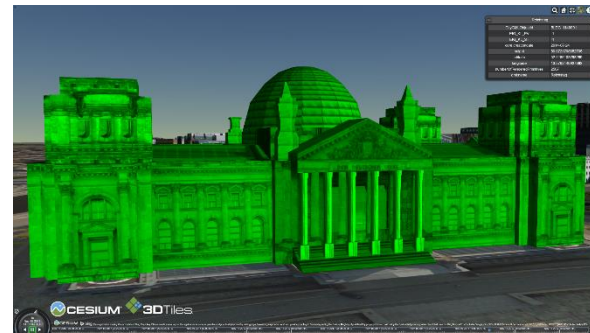
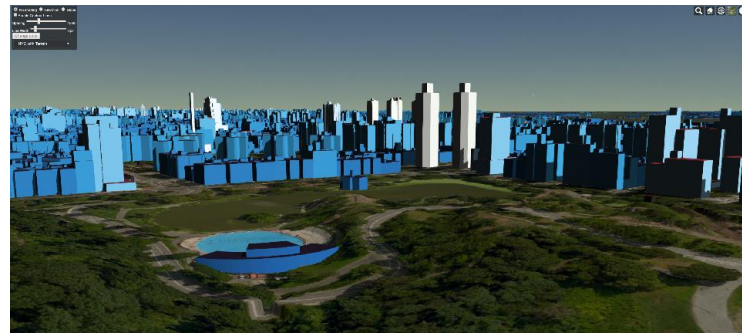
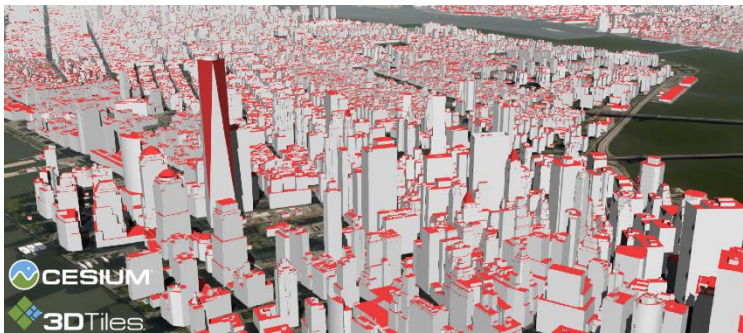
앞으로 할 것.

Q & A

들어가기에 앞서.

▲ 3D Tiles - OGC(Open Geospatial Consortium)에서 발표한 표준 스펙

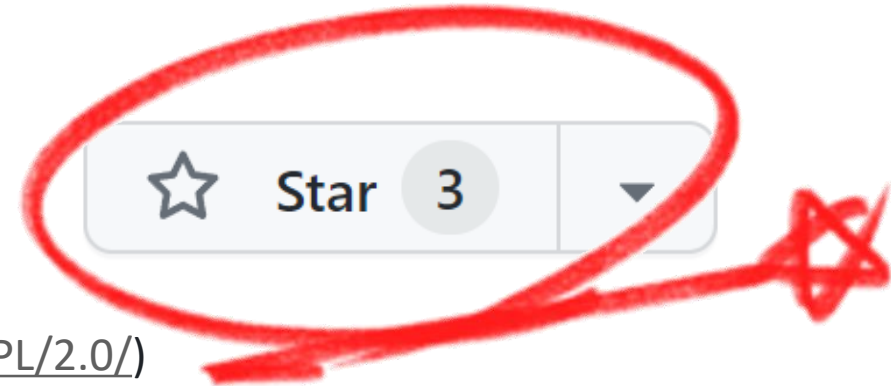
- 대규모 3D geospatial contents를 스트리밍하고 렌더링하기 위해 설계된 스펙 (3D model, Points Cloud etc)
- 렌더링 가능한 콘텐츠를 제공하는 계층적 데이터 구조와 parent-children 방식의 타일 형식을 정의
- 명시적으로 어떻게 그려야 할지는 포함되어 있지 않음. 그리는 쪽에서 알아서 그릴 것.



<https://www.ogc.org/standard/3DTiles/>

들어가기에 앞서.

<https://github.com/Gaia3D/mago-3d-tiler>



라이선스:

mago 3DTiler는 MPL2.0 라이선스를 따릅니다. (<https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)

만약 MPL2.0라이선스에 따라 여러분이 개작, 수정한 코드를 공개하고 싶지 않으면 상업 라이선스를 따르시면 됩니다.
이 경우에는 sales@gaia3d.com 으로 연락 주시기 바랍니다.

들어가기에 앞서.

◎ Session 2

| 시간 | 내용 |
|------------------|---|
| 13:00 - 17:00 | 워크숍 2: 오픈 데이터, 오픈 소스, 오픈 표준을 활용한 도시 디지털 트윈 구축, mago3D로! |
| | 진행자: 정연화 / 가이아쓰리디 |
| | 장소: 서울시립대학교 100주년 기념관 나동 601호 |
| | 참가인원: 40명 한정 |
| | mago3D를 이용하여 손쉽게 도시 디지털 트윈을 구축해봅니다 |
| ※ 준비물: | |
| | - 인터넷 연결 가능한 컴퓨터 |
| | - Docker가 설치된 개인용 노트북 |

어제(11월 28일) 있었던 mago3D를 사용해 DT 구현을 배워보는 workshop

mago3D 플랫폼 패키지에서 원시 공간정보 (2D/3D)를 3D Tiles로 변환해주는 코어로 활용되고 있는 mago 3DTiler

원래 되던 것.

▲ 다양한 포맷 지원

→ 3DS, obj, COLLADA, IFC, FBX, PLY 등등. Points Cloud도.

→ ASSIMP(Open Asset Import Library, BSD-3)가 수용하는 포맷은 다 가능(이론적으로...)

→ SHP이나 geojson으로 기술된 polygon geometry + height property 데이터도 수용 가능

→ Cesium Ion은 glTF/glb, obj, KML로 감싼 COLLADA, CityGML만

▲ 다양한 좌표계 지원

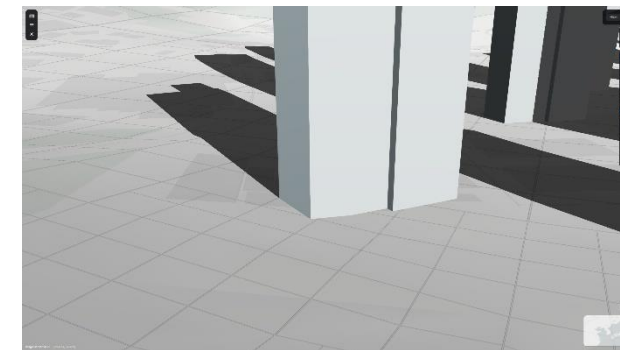
→ proj가 지원하는 좌표계는 모두 지원

→ Cesium Ion은 EPSG:4326만

새로 되는 것. – 2D 데이터를 3D Tiles로 변환

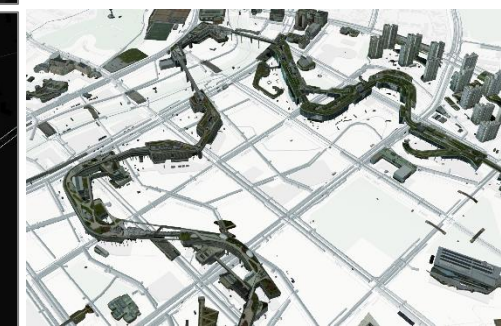
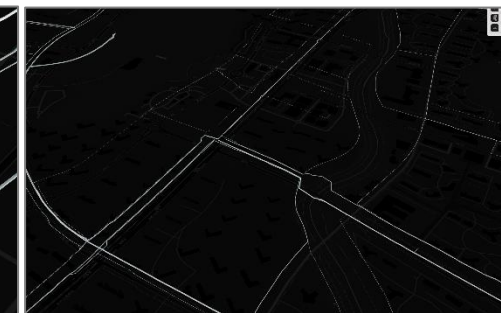
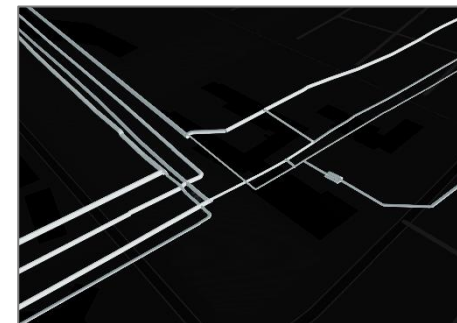
▲ 건물 평면 단면을 extrusion으로 3차원 객체화

- 건물 배치도면이나 설계도면 SHP을 사용(polygon)
- 절대 높이가 없는 경우 DEM(GeoTIFF) 활용해 산출
- SHP의 특정 컬럼(attribute)을 height/altitude로 활용



▲ 지하 flow system의 3차원 객체화

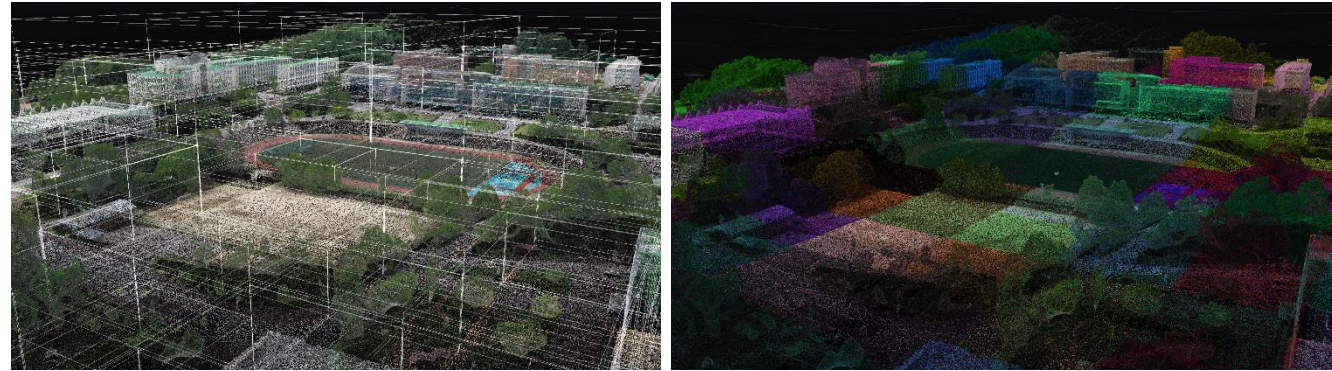
- 지하 배수로 도면 SHP을 사용(linestring)
- SHP의 특정 컬럼을 직경, node의 깊이로 활용



새로 되는 것. – Points Cloud를 좀 더 효율적으로

▲ 경량화!

- 각 tile의 영역 및 depth에 맞게 points들을 분배
- quantized coordinate 방식으로 데이터 크기 감소
- 가시화 시 pixel 크기 조절로 더 적은 점들을 활용



서로 다른 tile에 소속된 점들(bounding box와 coloring으로 구분)



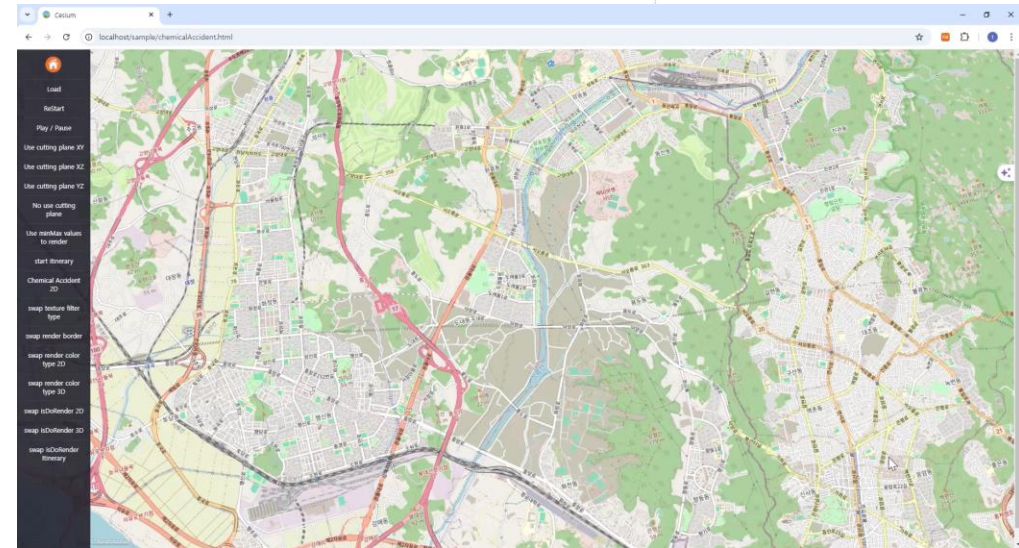
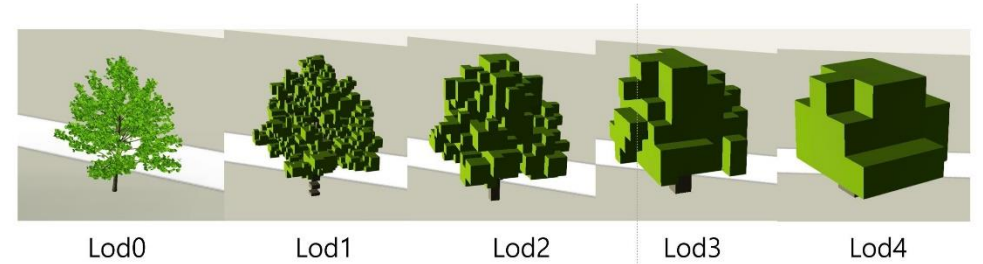
같은 개수의 점들을 다른 pixel 크기로 표출

새로 되는 것. - I3DM

▲ I3DM 지원. 그것도 Multi-LOD로!

→ 봉어빵 틀처럼 같은 모델을 많이 재활용할 수 있는 I3DM

→ 모델이 고용량일 경우 모델 원본으로 LOD별 봉어빵 틀 제작



원본 인스턴스를 LOD 처리



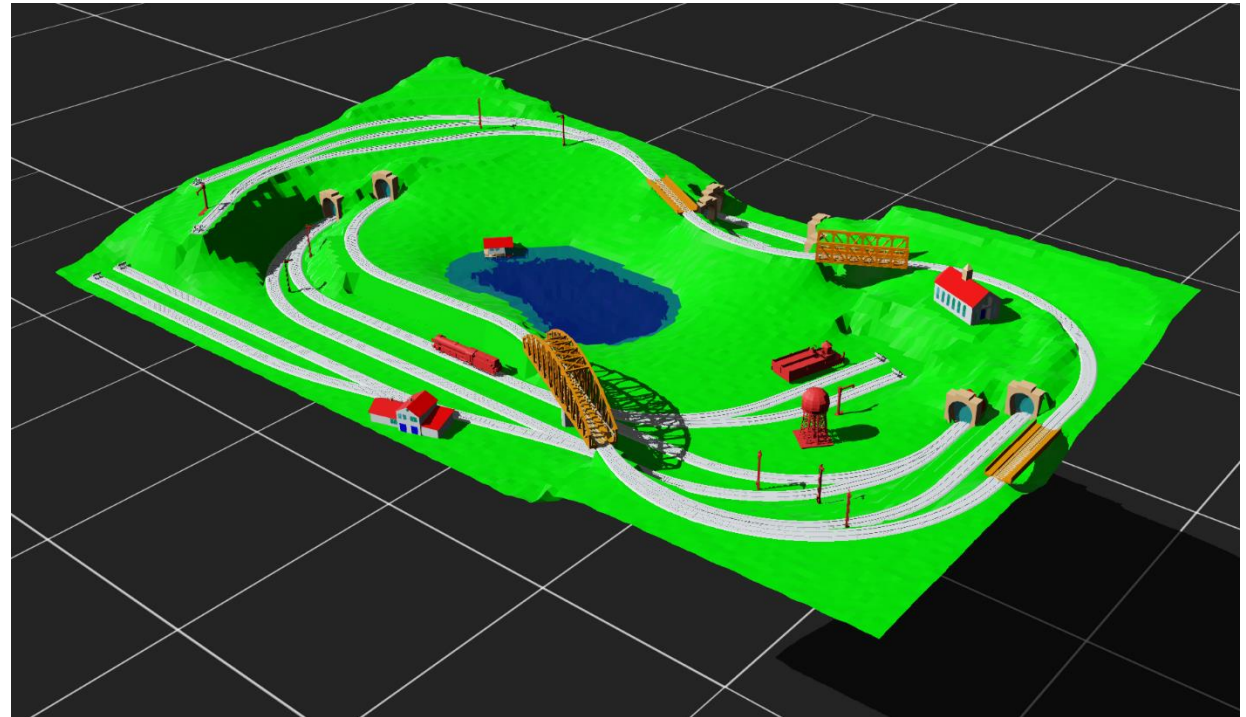
대용량 나무 모델을 활용한 가로수 I3DM

새로 되는 것. – CityGML 3.0

▲ CityGML 3.0 " 꽤 많이 " 지원

→ LOD0, 1 수준과 surface 형태로 기술되는 모든 형상 지원

→ 속성 정보나 relationship 정보는 아직 미지원



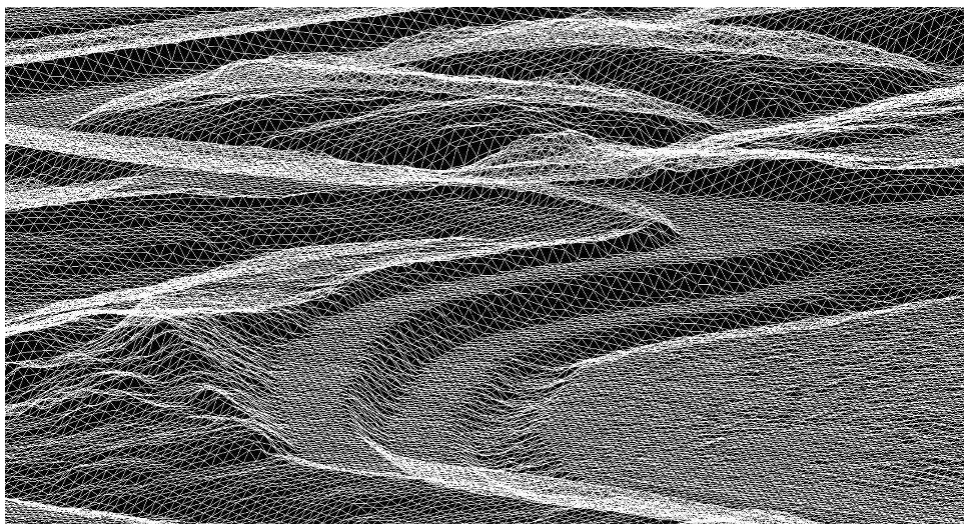
새로 되는 것. – Realistic Mesh

▲ Realistic Mesh란?

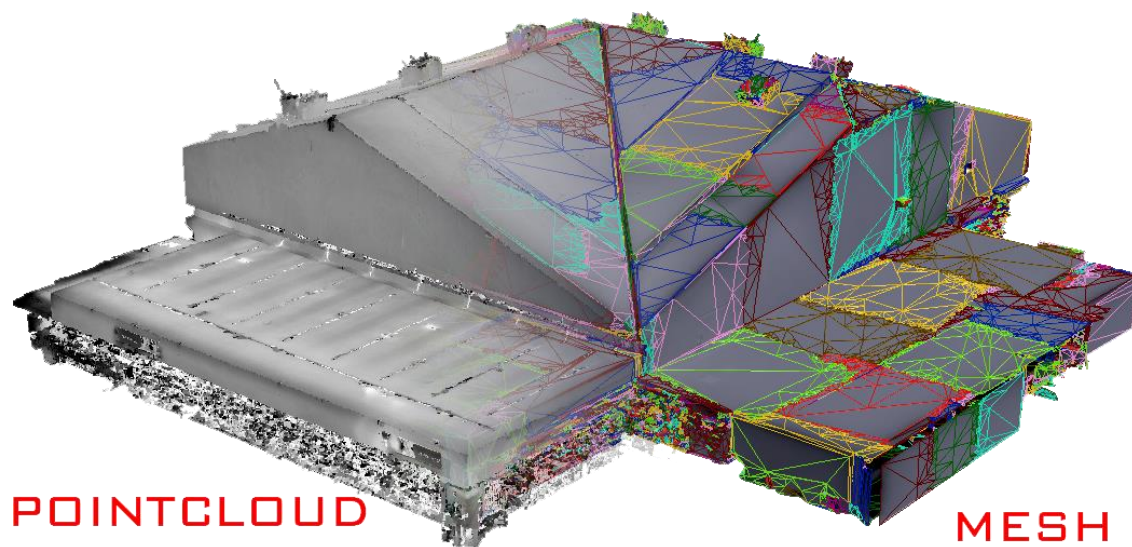
→ SHP이나 CAD처럼 의도를 가지고 만든 데이터가 아닌 실세계를 관측이나 측량을 통해서 만든 3차원 mesh.

random mesh라고도 함.

→ 주로 관측을 통해 Points Cloud로 원시 데이터를 생산 후 3D mesh로 변환



이미지 출처 : <https://github.com/sacridini/Awesome-Geospatial>



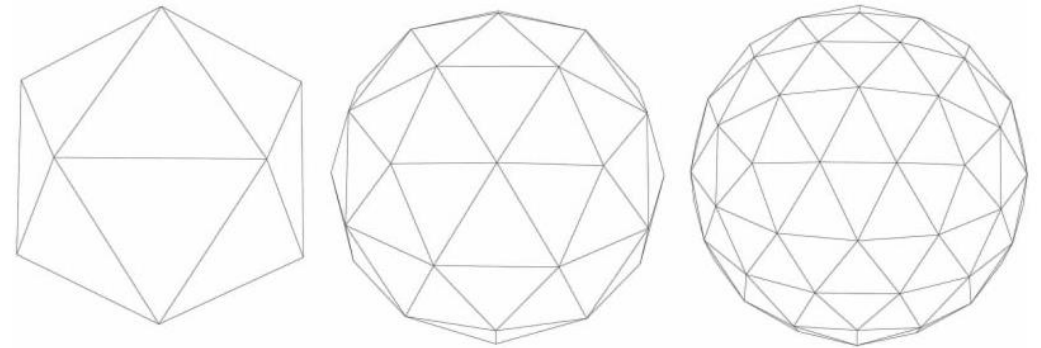
이미지 출처 : <https://www.pointcloudbimmodeling.com/point-cloud-to-mesh/>

새로 되는 것. – Realistic Mesh

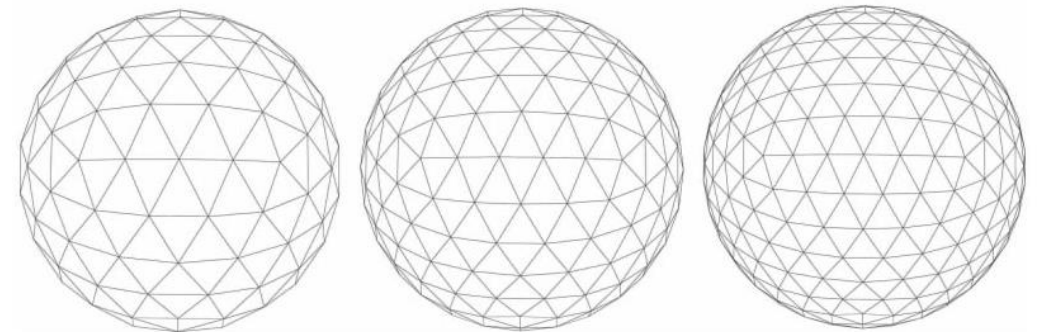
▲ Realistic Mesh를 일반 건물 데이터처럼 3D Tiles로 만들 수 없는 이유는?

→ 포맷이 같음에도 불구하고 훨씬 넓은 지역을 더 많은 삼각형들과 더 고해상도 텍스처 파일들로 기술한 데이터이기 때문에 일반적인 tiling으로는 3D Tiles를 만들 수 없음

→ mesh splitting, triangle reduction, texture merge/resampling & texture coordinate recalculation 등의 작업들이 수행되어야 함



삼각형 개수 조절에 의한 LOD 처리

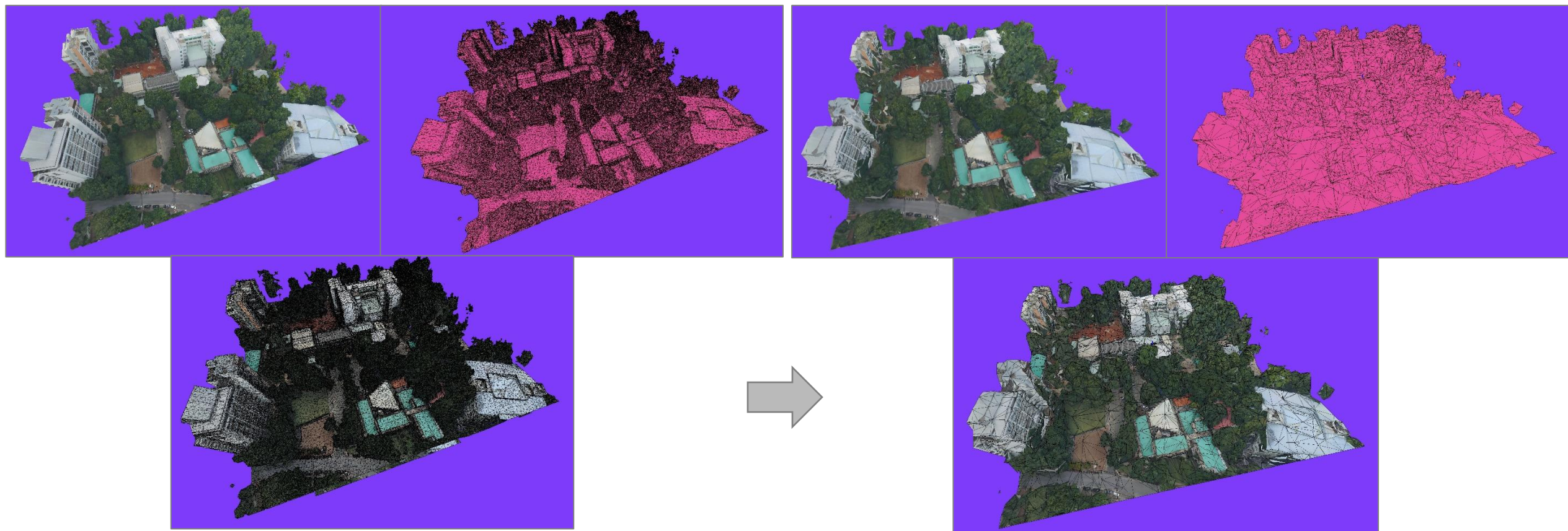


새로 되는 것. – Realistic Mesh

▲ 어떻게 하나 봅시다.

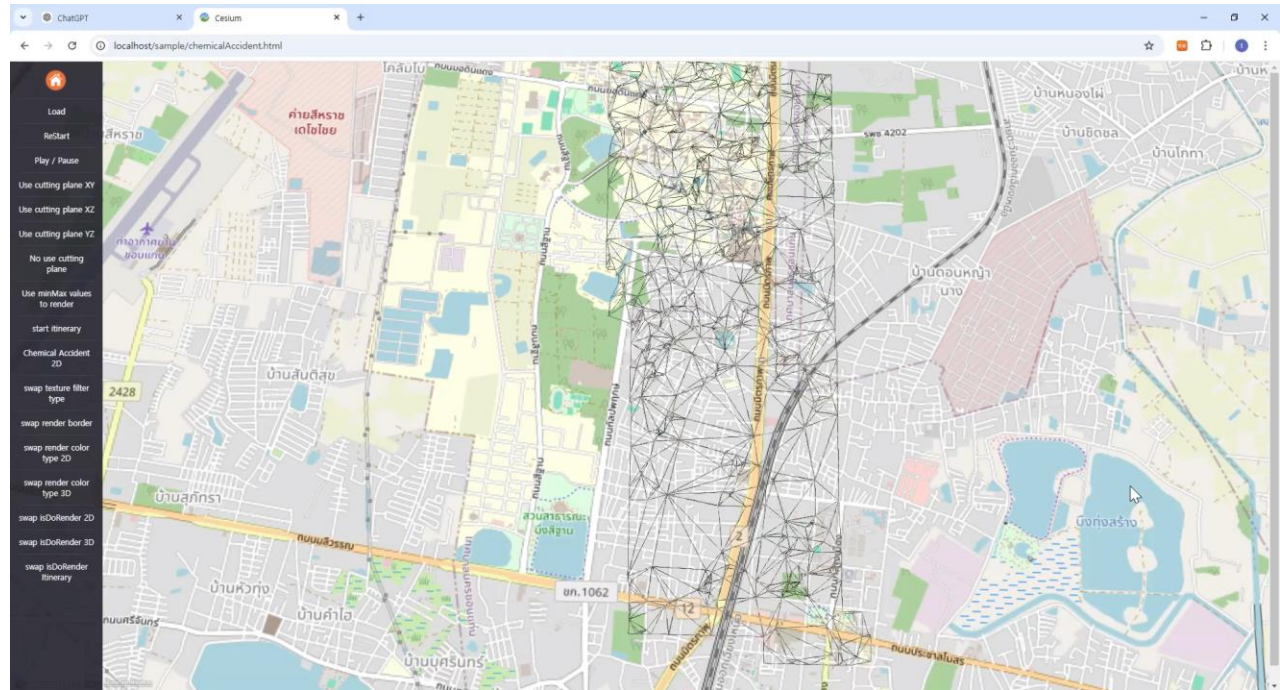
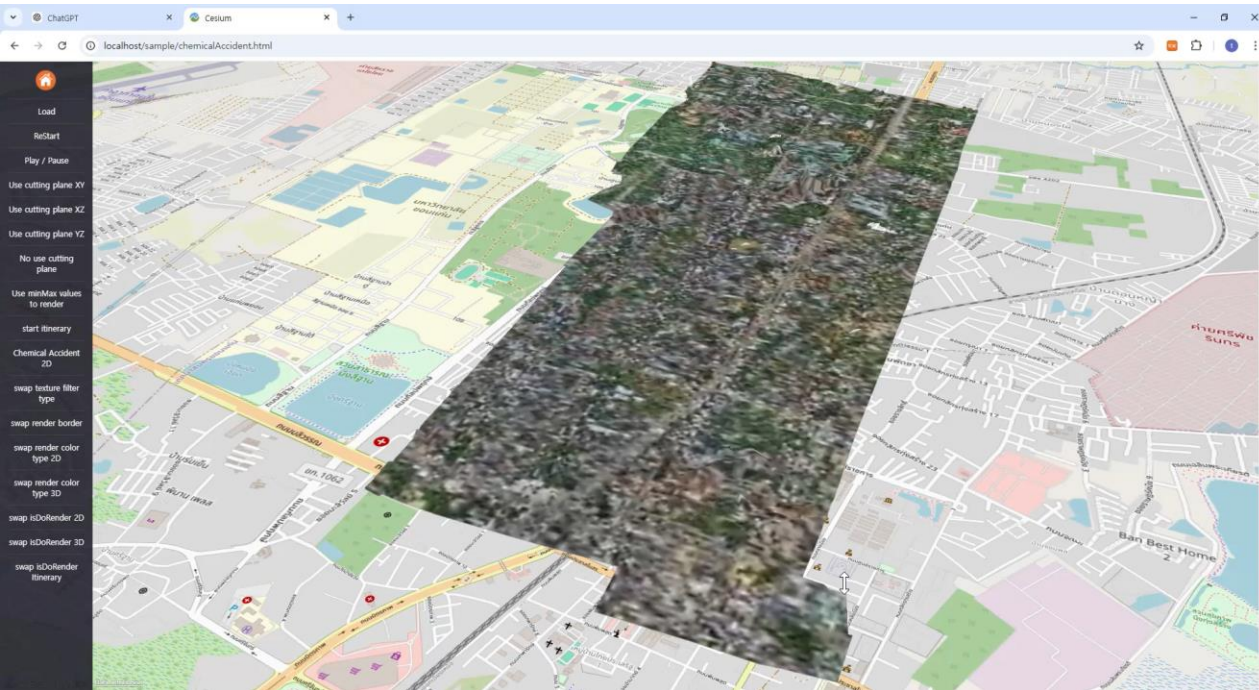
→ 가로 4.5km, 세로 1.5km의 영역 안에 약 3.2km²를 커버하고 있는 Points Cloud 기반 3d mesh 데이터의 처리 과정

(태국 Khon Kaen지역, 원본 데이터 약 25GBytes 분량의 obj 파일들)



새로 되는 것. – Realistic Mesh

▲ 결과는?



앞으로 할 것.

▲ 갈 길이 멍니다.

- I3DM 제작 시 2차원 공간정보와 결합(점/선/면 SHP 활용, 현재는 붕어빵의 위치를 KML로 geo-referencing 중)
- 2차원 공간정보 + 추가 정보 구성으로 3D Tiles 변환(extrusion, flow system 케이스의 일반화?)
- CAD 기반의 건물 데이터의 indoor를 일반적인 3D Tiles로 처리(말단 tile의 자식 tile 개념으로)
- semantic/schematic 데이터 처리(CAD나 CityGML 같은 데이터에서 geometry와 함께 속성을 추출하여 처리 하는 경우, 반대로 geometry + 외부 속성 정보를 처리할 때 연결 고리 생성)

※ 그러나 돈 주면 그거 먼저 합니다. **Show me the money.**

Q n A



Digital Twin Platform
mago3D

mago3D Tiler

Thank you!

김학준, Gaia3D, Inc.

김진호, Gaia3D, Inc.

<https://github.com/Gaia3D/mago-3d-tiler>

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 ICT기반 환경영향평가 의사결정 지원
기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(해당과제 번호: RS-2020-KE000837, 1485019234)

