esri Korea
THE SCIENCE OF WHERE™



From Pixels to Insights :
Reality Mapping으로 시작하는 Digital Twin 여정

Enterprise Business Development Team

01

도시의 과제

어디서나, 무엇이든 : 전방위적 데이터 통합의 필요성

02

디지털 트윈

전환이 아닌 여정

03

리얼리티 매핑

디지털 트윈의 기반 구축

04

디지털 트윈 사례

디지털 트윈 활용 사례



01 도시의 과제

어디서나, 무엇이든 : 전방위적 데이터 통합의 필요성





01 도시의 과제

도시는 세계 변화의 중심

인구와 경제 활동이 모이는 곳

도시화는 글로벌 변화를 이끄는
메가트렌드 중 하나입니다

\

오늘날 도시에는 세계 인구의 절반이 살고 있으며,
도시는 경제·사회·문화 활동의 중심지입니다

도시는 인재, 투자, 창의성을 끌어들이며
전 세계 GDP의 80% 이상을 차지합니다



01 도시의 과제

도시의 과제

늘어나는 서비스 수요와 한정된 예산과 자원 사이에서

그러나 기후 변화, 불평등, 자원 부족 등 여러 과제가
지속가능한 발전을 위협하고 있습니다

도시는 지출과 자원 활용을 최적화하면서도,
늘어나는 인구에게 효율적이고 효과적인 서비스를
제공해야 한다는 압박을 점점 더 받고 있습니다

도시는 현재의 수요를 충족하는 동시에 미래를 위한
지속가능성과 회복탄력성을 확보해야 합니다



01 도시의 과제

공간 데이터 위에서 내려지는 도시의 결정

쏟아지는 데이터, 위치로 내리는 결정

90%

지리공간 데이터 중
최근 5년 사이에 만들어진 비율

80%

공공 영역 의사결정 중
'위치'에 기반한 비율

01 도시의 과제

도시 행정은 서로 얽힌 복잡계

수많은 서비스가 맞물려 돌아간다

지역사회 개발
계획 및 개발
경제 개발
주택
재개발
인허가 및 안전

공공 사업
엔지니어링
공원
시설

공공 정책 및 행정
선출직 공무원
최고 경영진(CxO)
정보기술 및 GIS

유틸리티
전력
수도
가스
통신

문화 및 예술
도서관
박물관

교통
도로 및 고속도로
대중교통
공항
항만

공공 안전
경찰
민방위
재난 관리

환경 및 천연자원
농업
야생동물
자연 보전
천연자원

보건
공중 보건
복지 서비스
병원 및 보건 시스템



거버넌스 영역

01 도시의 과제

연결된 서비스, 흩어진 데이터

맞물려 있는 9개의 영역을 데이터로 묶을 기반의 필요성





거버넌스 영역

01 도시의 과제

도시와 지방정부에 영향을 미치는 요인

비즈니스 요구, 기술적 요구, 도시의 과제가 동시에 작용한다

비즈니스 요구

정부 서비스 제공 방식 재고

디지털 서비스 제공

정부 간 협업

기후 리스크 평가 및 완화

지역사회 및 시민 참여 강화

혁신의 기회

기술적 요구

현대적인 업무 시스템

다른 기록 시스템과의 통합

AI 및 머신러닝에 대한 적응

업무 흐름과 부처 간 협업에 시스템적 접근 적용

투명성과 대응성 향상

비영리 파트너십 강화 및 활용

정부를 위한 현대적 애플리케이션 제공

과제

더 많은 녹지 공간의 필요성

위협과 예기치 못한 사건에 대한 회복탄력성

인구 증가에 따른 도시화 압력

지속가능한 발전

자연환경의 훼손

형평성 보장

제한된 자원으로 늘어나는 수요 충족

기후 변화 영향 관리

01 도시의 과제

도시 행정의 진화 과정

전자정부에서 스마트시티, 그리고 디지털 전환으로

전자정부
1990년대~



- 정부 웹사이트를 통한 투명성
- 정보 접근성
- 디지털 서비스 제공
- 종이 기반 업무의 디지털화

스마트 시티
약 15년 전~



- 정부 서비스·도시 환경 관리 기술
- 사물인터넷 · 스마트 자산
- 데이터 기반 운영 · 오픈 데이터
- 공간정보 통합

디지털 전환 · AI 행정
현재~미래



- AI 및 ML 기반 예측과 자동화
- 시민 중심 서비스 · 모바일 정부
- 범정부적 접근 · 정부 기능의 재구상
- 공유 디지털 플랫폼 · 고급 분석

다음 단계의 핵심: BIM, GIS 및 동적 데이터를 통합한 살아있는 디지털 트윈

01 도시의 과제

연결된 데이터 환경의 필요성

디지털 전환의 중심에는 잘 설계된 데이터 환경이 있다.



연결된 데이터 환경

데이터와 3D 콘텐츠를
체계적으로 관리

필요한 사람이 데이터에
접근할 수 있도록 지원

시각화 및 분석으로
질문에 대한 답 도출

02 디지털 트윈

전환이 아닌 여정



02 디지털 트윈

디지털 트윈이란 무엇인가

Digital Twin Consortium의 정의

**현실 세계의 실체와 프로세스를,
정해진 주기와 정밀도로 동기화한 데이터 기반의 가상 표현**

— Digital Twin Consortium

이해, 의사결정 및 실행

전체적인 이해, 최적의 의사결정, 효과적인 실행을 가속화하고 자동화하여 비즈니스를 혁신합니다.

성과, 활용 사례, 통합

성과를 동기로 삼고, 활용 사례에 맞춰 설계되며, 통합으로 구동되고, 데이터를 기반으로 구축되며, 도메인 지식의 안내를 받아 IT/OT/ET 시스템에 구현됩니다.

과거, 현재 및 미래

실시간 데이터와 과거 데이터를 활용해 과거와 현재를 표현하고 예측되는 미래를 시뮬레이션합니다.

02 디지털 트윈

디지털 트윈의 기반. 위치

위치를 매개로 현실과 가상이 만난다.



02 디지털 트윈

단발성 도입이 아닌 지속적 고도화

직접 쌓아 올리는 투자이자 약속

조직이 규모를 확장하여
비지니스 성과를 달성하도록 지원



디지털 스레드

기술형
물리적 자산 또는 네트워크의 가상 표현

정보형
실시간: 여러 소스의 센서와 연결

예측형
결과를 예측 및 시뮬레이션.

종합형
결과를 시뮬레이션하여 권고안 제시

자율형
사람의 개입 없이 스스로 학습하고 의사결정

리얼리티 캡처	가상 모델 (정적)		2D/3D 시각화
IoT 센서	분석	연결된 데이터 환경	가상 모델 (동적)
AI / ML		예측 및 시뮬레이션	고급 분석
시나리오 기반 모델링		원격 제어 점검	
자율 운영	적응형		AI 지원 및 의사결정

02 디지털 트윈

단발성 도입이 아닌 지속적 고도화

직접 쌓아 올리는 투자이자 약속

조직이 규모를 확장하여
비지니스 성과를 달성하도록 지원



디지털 스레드

자율형
사람의 개입 없이 스스로 학습하고 의사결정
자율 운영 | 적응형 | AI 지원 및 의사결정

종합형
결과를 시뮬레이션하여 권고안 제시
시나리오 기반 모델링 | 원격 제어 점검

예측형
결과를 예측 및 시뮬레이션.
AI / ML | 예측 및 시뮬레이션 | 고급 분석

정보형
실시간: 여러 소스의 센서와 연결
IoT 센서 | 분석 | 연결된 데이터 환경 | 가상 모델 (동적)

기술형
물리적 자산 또는 네트워크의 가상 표현
리얼리티 캡처 | 가상 모델 (정적) | 2D/3D 시각화


City of Boston – Data courtesy of Bluesky International Limited
Water f
Maxar | Source: Airbus,USGS,NGA,NASA,CGIAR,NLS,OS,NMA,Geodatastyrelsen,GSA,GSI and the GIS User Community | Data courtesy of Bluesky International Limited - Processed with the ArcGIS Reality Engine
Powered by Esri

02 디지털 트윈

단발성 도입이 아닌 지속적 고도화

직접 쌓아 올리는 투자이자 약속

조직이 규모를 확장하여
비지니스 성과를 달성하도록 지원



디지털 스레드

자율형
사람의 개입 없이 스스로 학습하고 의사결정

자율 운영 | 적응형 | AI 지원 및 의사결정

종합형
결과를 시뮬레이션하여 권고안 제시

시나리오 기반 모델링 | 원격 제어 점검

예측형
결과를 예측 및 시뮬레이션.

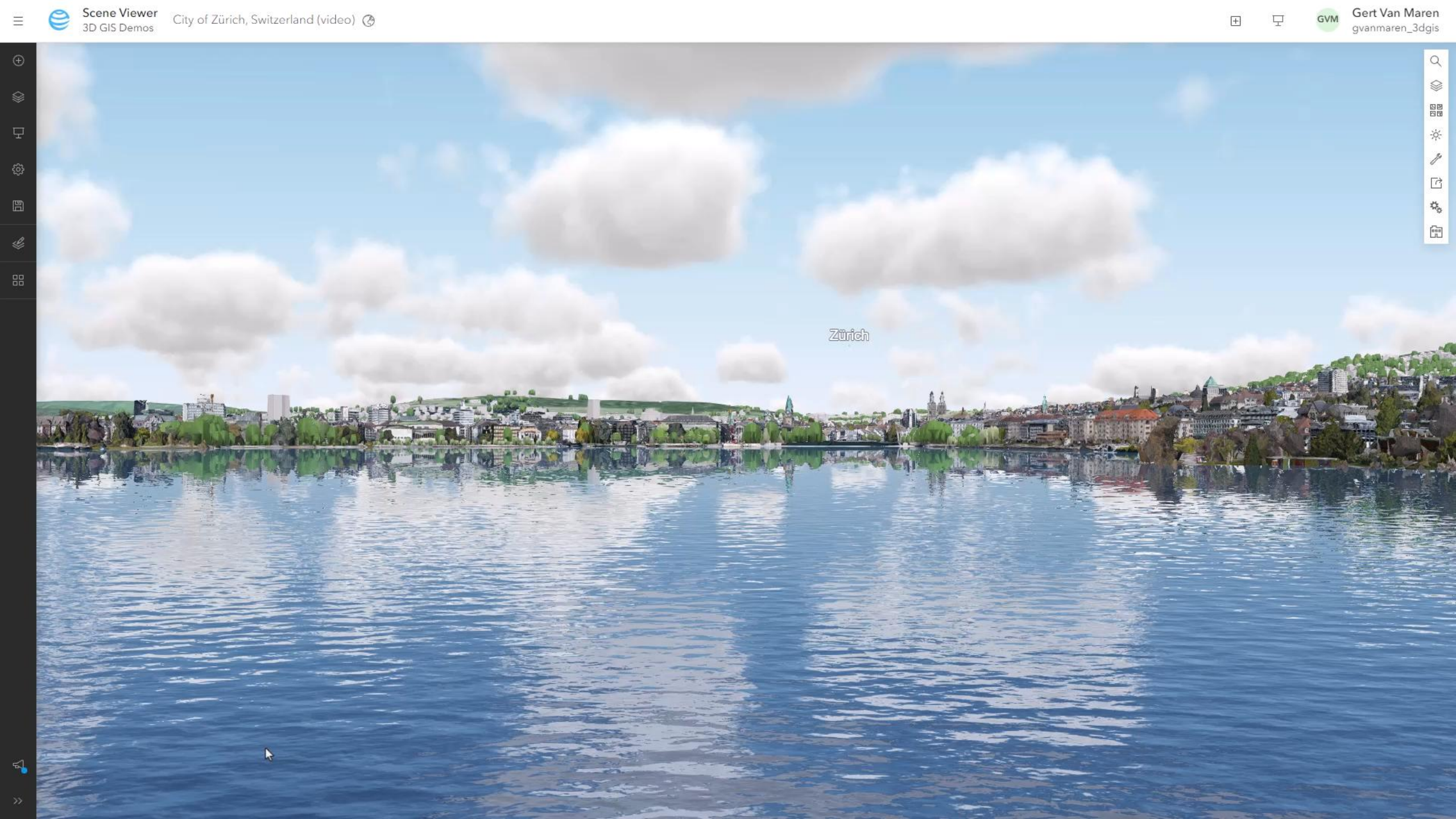
AI / ML | 예측 및 시뮬레이션 | 고급 분석

정보형
실시간: 여러 소스의 센서와 연결

IoT 센서 | 분석 | 연결된 데이터 환경 | 가상 모델 (동적)

기술형
물리적 자산 또는 네트워크의 가상 표현

리얼리티 캡처 | 가상 모델 (정적) | 2D/3D 시각화


Scene Viewer
3D GIS Demos
City of Zürich, Switzerland (video)
GVM
Gert Van Maren
gvanmaren_3dgis
Zürich

02 디지털 트윈

단발성 도입이 아닌 지속적 고도화

직접 쌓아 올리는 투자이자 약속

조직이 규모를 확장하여
비지니스 성과를 달성하도록 지원



디지털 스레드

자율형
사람의 개입 없이 스스로 학습하고 의사결정

자율 운영 | 적응형 | AI 지원 및 의사결정

종합형
결과를 시뮬레이션하여 권고안 제시

시나리오 기반 모델링 | 원격 제어 점검

예측형
결과를 예측 및 시뮬레이션.

AI / ML | 예측 및 시뮬레이션 | 고급 분석

정보형
실시간: 여러 소스의 센서와 연결

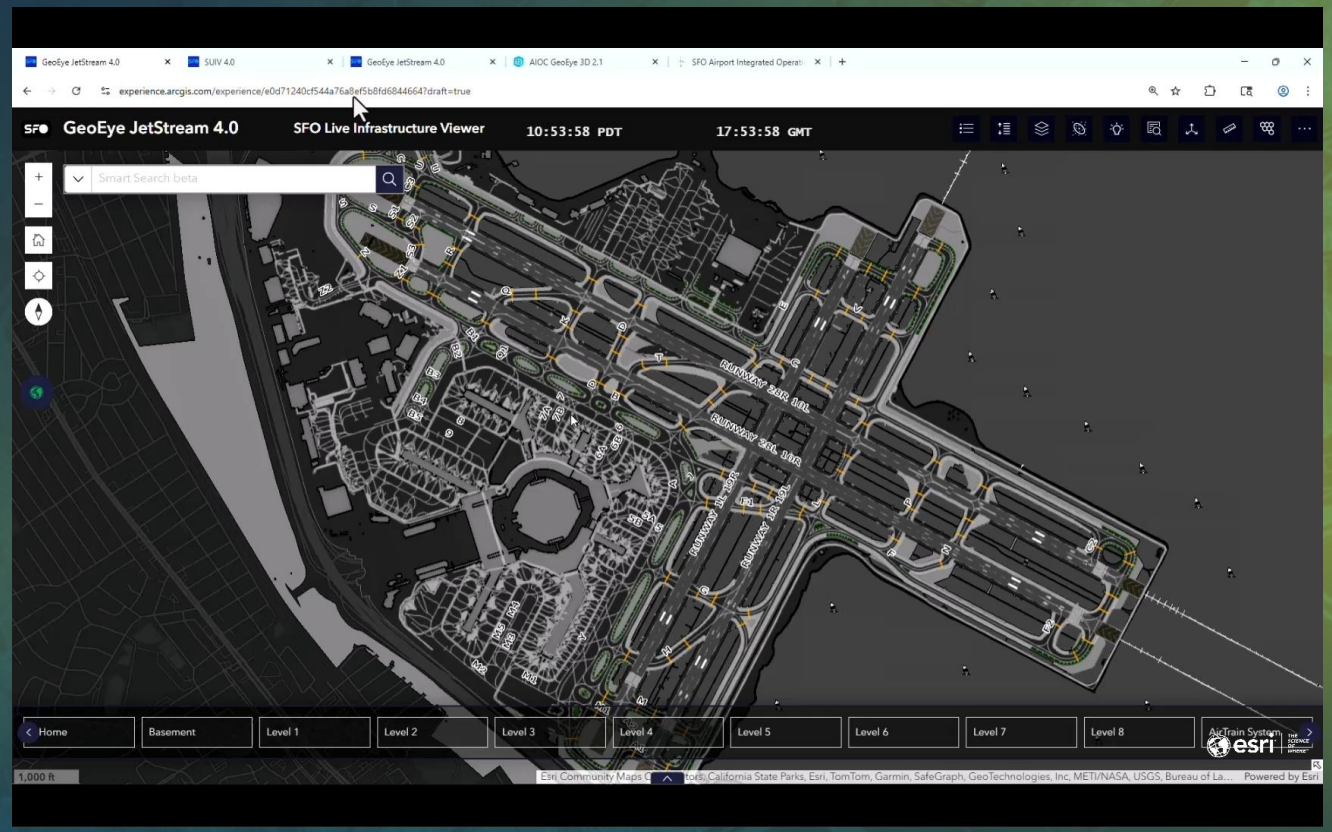
IoT 센서 | 분석 | 연결된 데이터 환경 | 가상 모델 (동적)

기술형
물리적 자산 또는 네트워크의 가상 표현

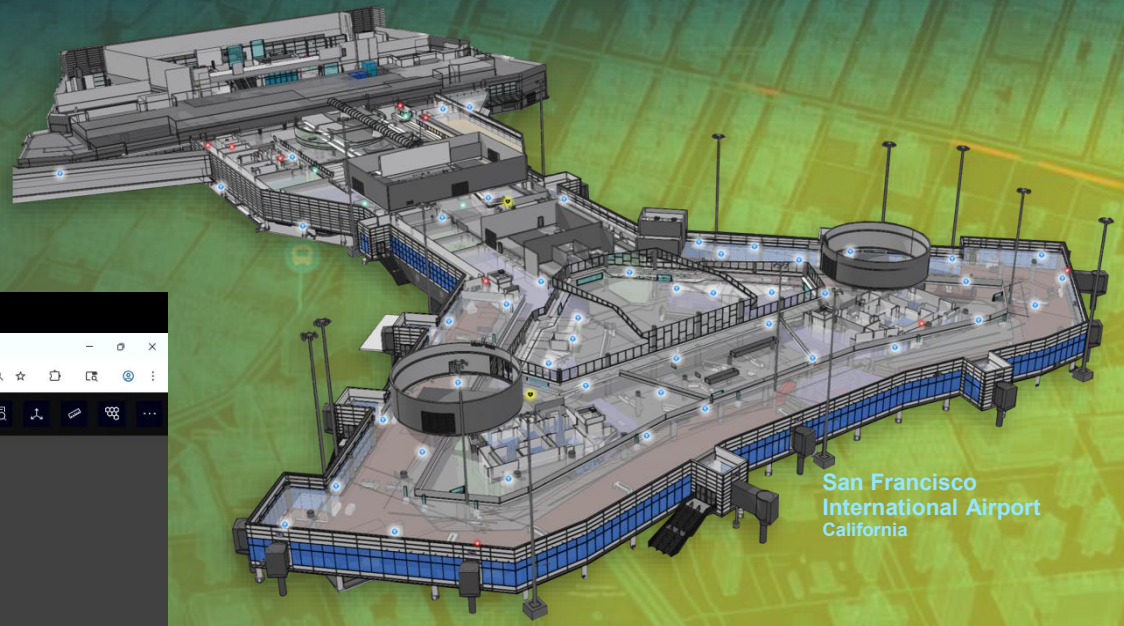
리얼리티 캡처 | 가상 모델 (정적) | 2D/3D 시각화

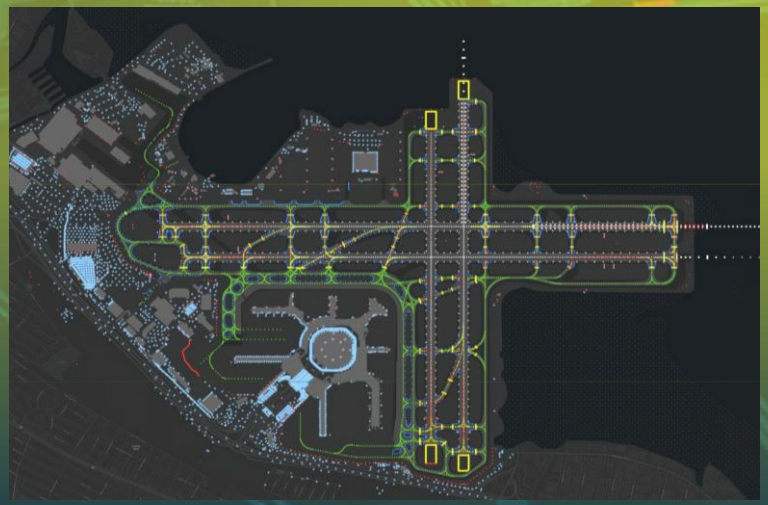
디지털 트윈 | 예측형 단계

샌프란시스코 공항



Airport Asset Management





02 디지털 트윈

단발성 도입이 아닌 지속적 고도화

직접 쌓아 올리는 투자이자 약속

조직이 규모를 확장하여
비지니스 성과를 달성하도록 지원



디지털 스레드

자율형
사람의 개입 없이 스스로 학습하고 의사결정

자율 운영 | 적응형 | AI 지원 및 의사결정

종합형
결과를 시뮬레이션하여 권고안 제시

시나리오 기반 모델링 | 원격 제어 점검

예측형
결과를 예측 및 시뮬레이션.

AI / ML | 예측 및 시뮬레이션 | 고급 분석

정보형
실시간: 여러 소스의 센서와 연결

IoT 센서 | 분석 | 연결된 데이터 환경 | 가상 모델 (동적)

기술형
물리적 자산 또는 네트워크의 가상 표현

리얼리티 캡처 | 가상 모델 (정적) | 2D/3D 시각화

02 디지털 트윈

디지털 트윈은 운영 시스템 위에서 자란다

GIS는 도시의 살아있는 운영체제

살아있는 디지털 트윈 시스템

도시 디지털 트윈 플랫폼 · 스마트 인프라·IoT · 자율·연결 모빌리티 · 디지털 정부

부서 간 의사결정 시스템

투자 최적화·자본 계획 · 재난 대비·위험 관리 · 입지 선정 · 기후 회복력 계획

핵심 운영 시스템

자산·인프라 관리 · 유틸리티 네트워크 · 인허가·점검 · 폐기물 관리

앞의 두 단계가 GIS 활용의 약 80% — 트윈은 하루아침에 생기지 않는다

02 디지털 트윈

디지털 트윈은 여러 영역이 만나 만들어진다

고립된 데이터를 의사결정과 행동으로 바꾸는 시스템



BIM

자산 자체를 기술



자산 성과 관리 (APM)

자산의 성능을 기술

디지털 트윈



GIS

자산을 둘러싼 세계를 기술



리얼리티 매핑

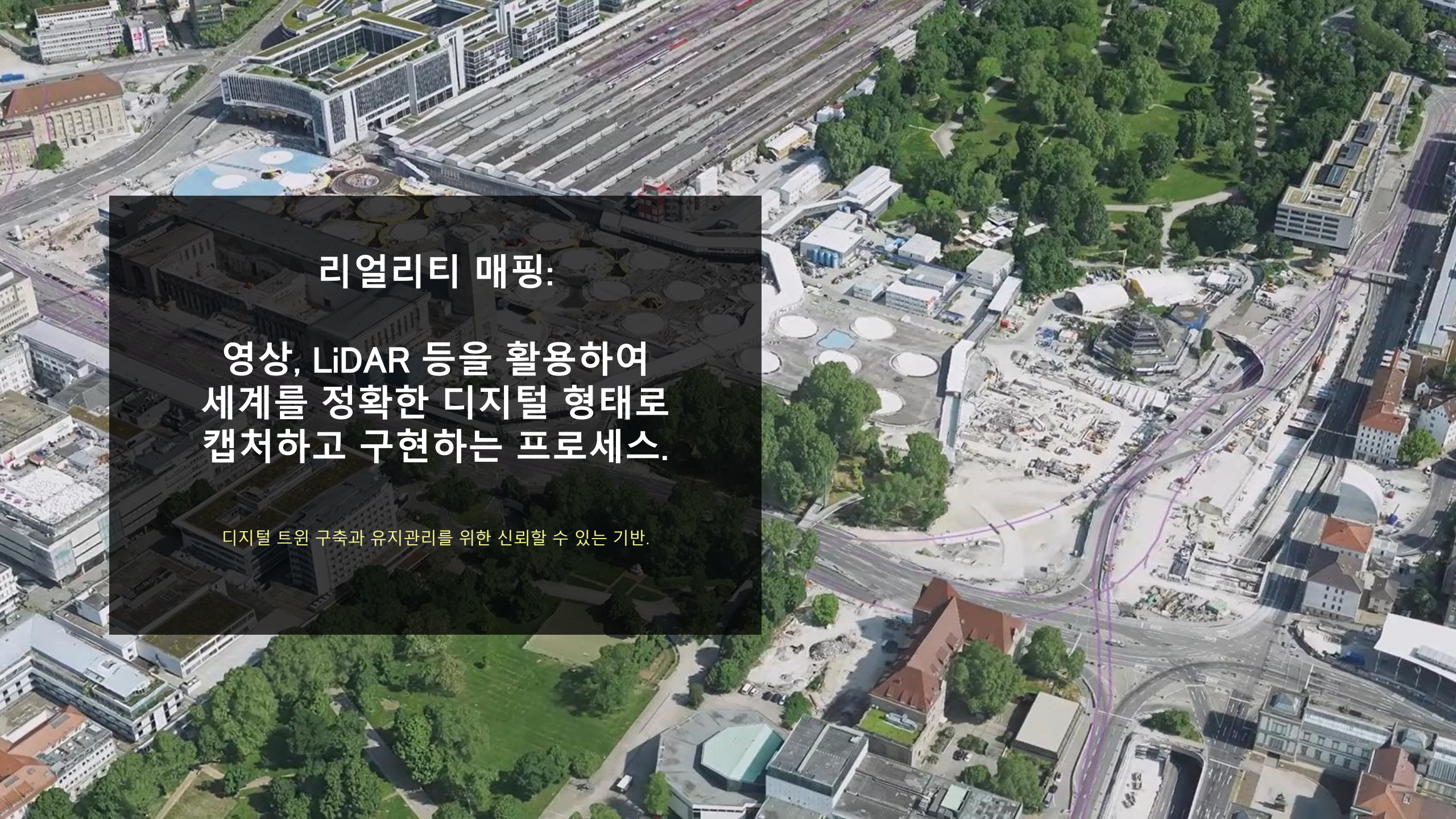
세계의 실제 모습과 정보를 추출

디지털 트윈은 이 영역들의 협업을 이끄는 촉매다

03 리얼리티 매핑

디지털 트윈의 기반 구축





리얼리티 매핑:

영상, LiDAR 등을 활용하여 세계를 정확한 디지털 형태로 캡처하고 구현하는 프로세스.

디지털 트윈 구축과 유지관리를 위한 신뢰할 수 있는 기반.

03 리얼리티 매핑

문제에 맞는 규모와 해상도를 선택

측정하지 못하면 관리할 수 없고, 보지 못하면 측정할 수 없다



위성

국가 · 광역 (Global)

넓은 범위, 낮은 해상도



항공

도시 (States, Cities)

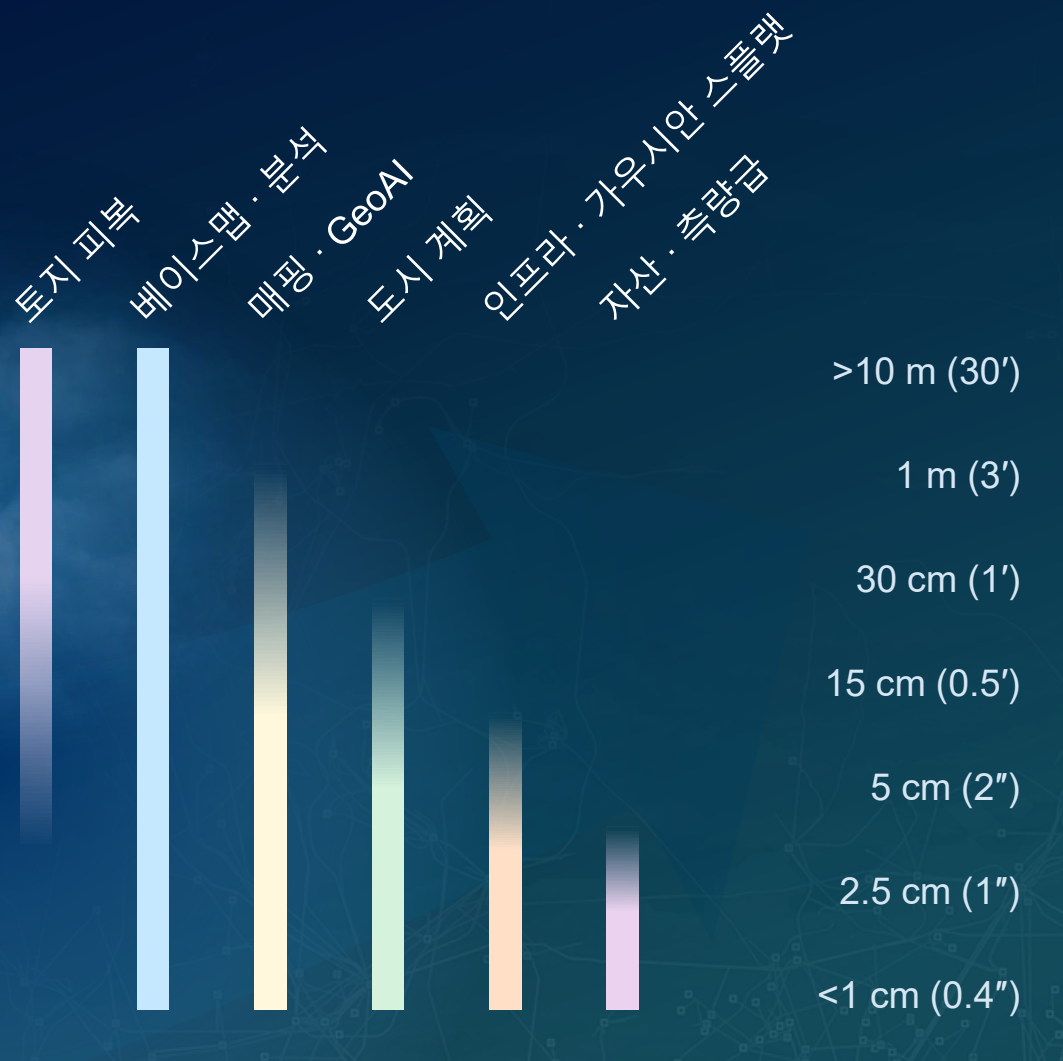
도시 규모 정밀 매핑



드론

현장 (Sites)

국지적 고해상도



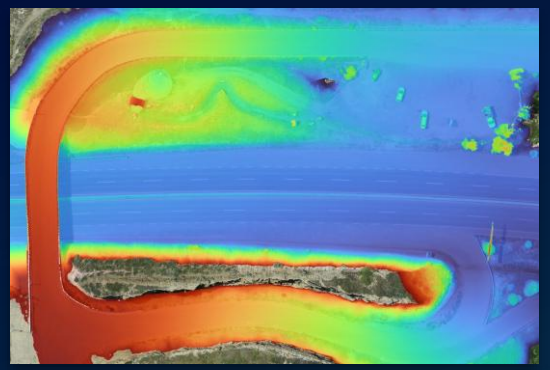
03 리얼리티 매핑

리얼리티 레이어의 구축

여러 종류의 데이터를 겹쳐 3D 토대를 구성



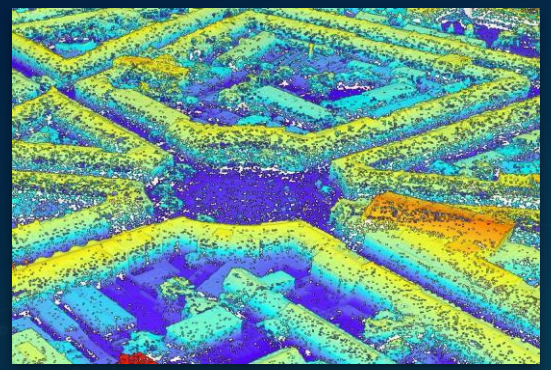
True Ortho



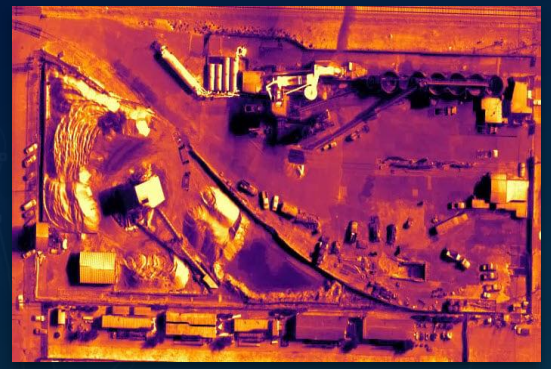
Surface Model / DSM



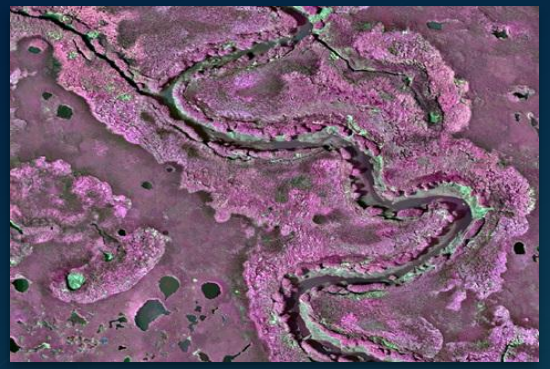
3D Mesh



Point Cloud



Thermal True Ortho



Multispectral True Ortho



Elevation Model



Gaussian Splat (신규)

03 리얼리티 매핑

리얼리티 매핑은 디지털 트윈의 기반

현실 스냅샷에서 사용자별 인터페이스까지

디지털 트윈 (사용자별 인터페이스)

- 도시계획 트윈
- 설계·건설 트윈
- 인프라·운영 트윈
- 환경 트윈

연결과 확장

- AI 레이어 (GeoAI · 어시스턴트)
- 외부 데이터 (실시간 피드 · IoT)

엔터프라이즈 GIS

구조화·거버넌스를 갖춘 포탈 — 관리 · 편집 · 공유

리얼리티 매핑

고해상도 영상 · 라이다 · Photorealistic 3D — 현실의 스냅샷

현대 GIS는 한 가지를 잘 만드는 일이 아니라, 많은 것이 자랄 토대를 만드는 일

03 리얼리티 매핑

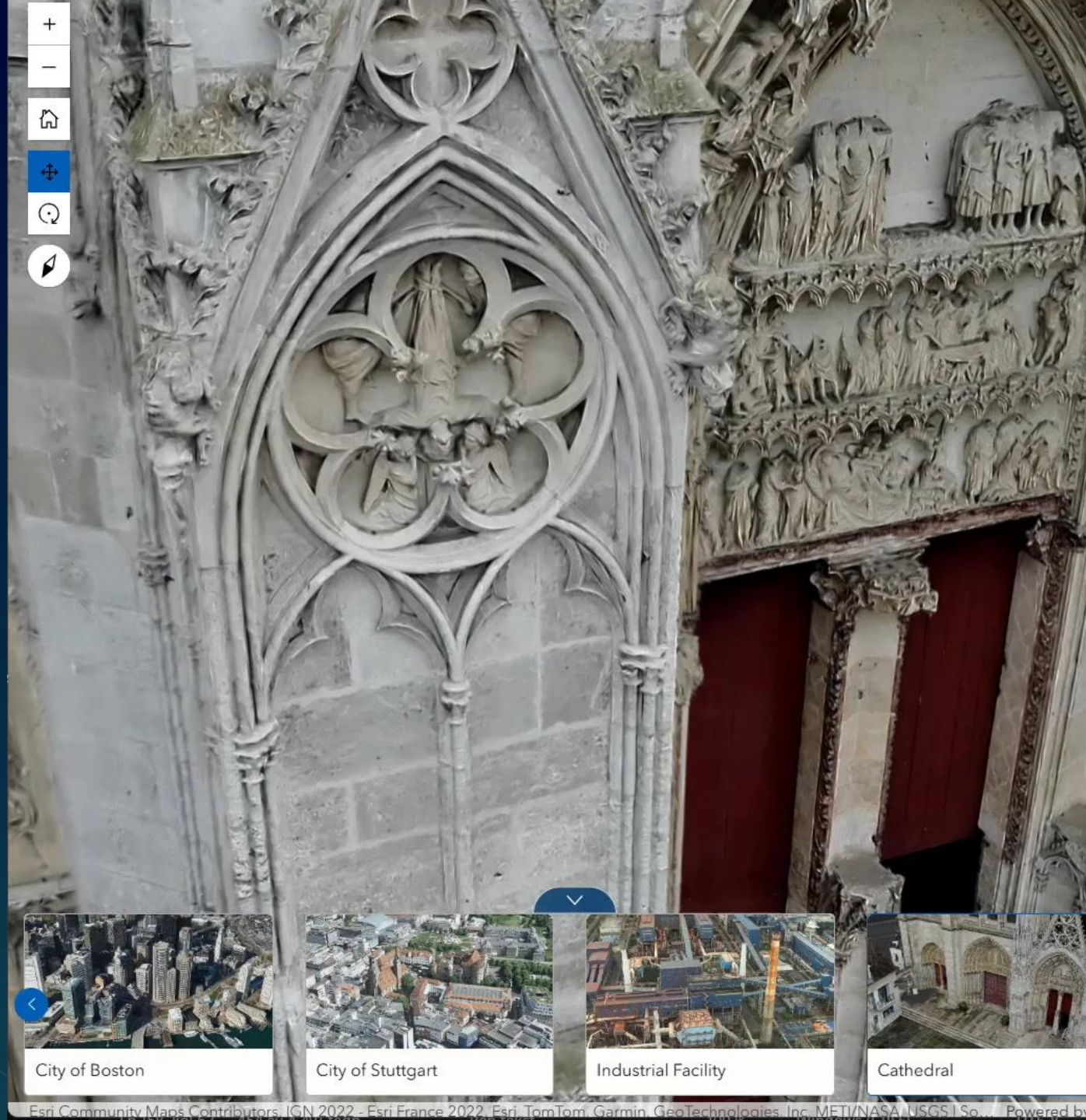
복잡한 형상의 재현 방식

리얼리티 매핑의 새로운 레이어 타입 : Gaussian Splats

강점
문화재·식생·인프라처럼
복잡한 형상에 최적화

활용
점검·소통·계획에
몰입감 있는 3D를 제공

데이터
항공·드론 촬영 데이터 활용



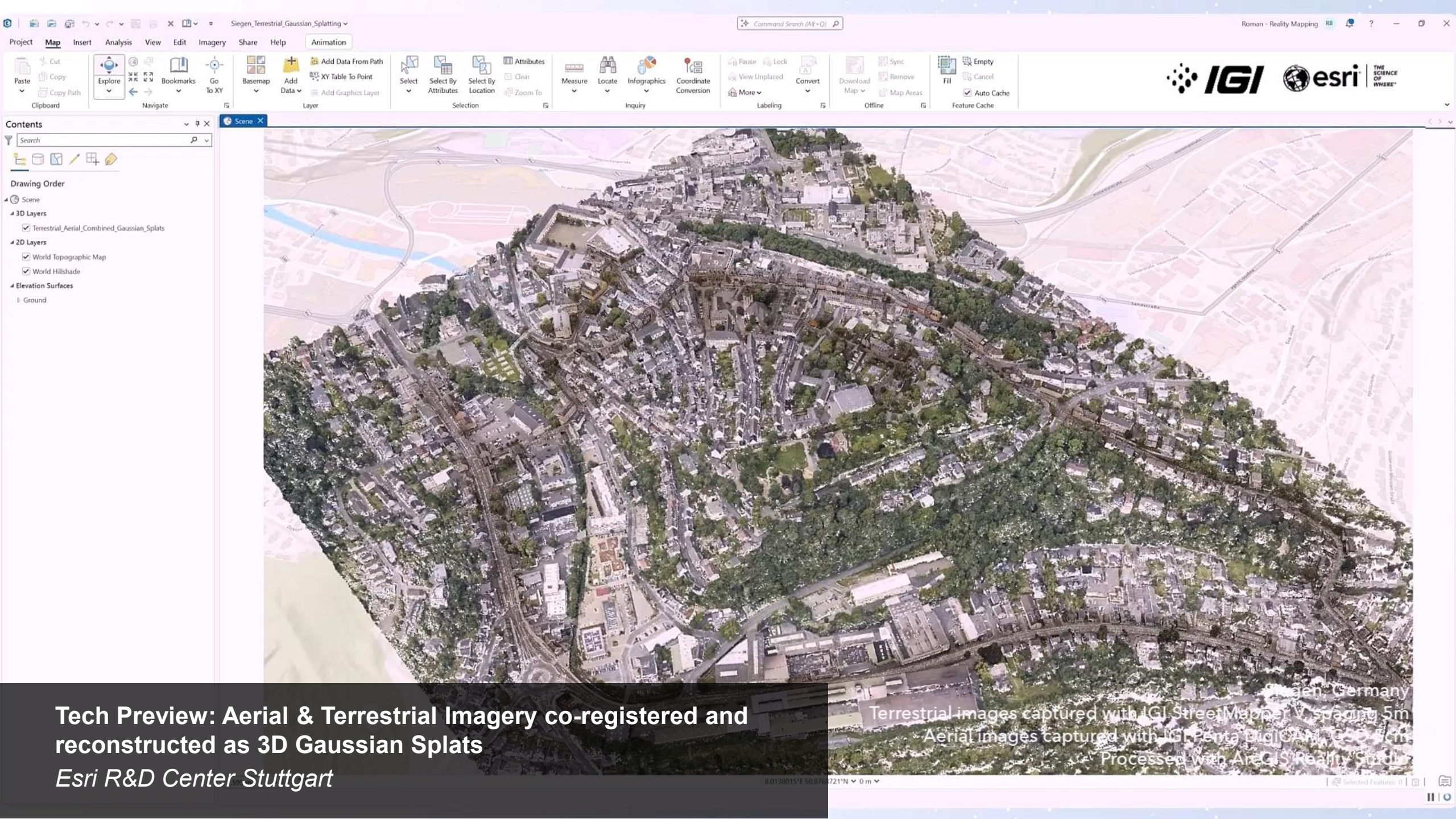
03 리얼리티 매핑

위에서 보던 도시를, 거리에서

리얼리티 매핑의 새로운 레이어 타입*(Preview)*

Street Level
Reality Mapping





Tech Preview: Aerial & Terrestrial Imagery co-registered and reconstructed as 3D Gaussian Splats

Esri R&D Center Stuttgart

03 리얼리티 매핑

흰 배경을 대체하는 3D 베이스맵

사일로를 허무는 공유된 이해

기존의 도시

- 파편화된 데이터와 사일로식 사고
- 부서마다 서로 다른 관점
- 맥락이 부족한 흰 배경 지도

리얼리티 매핑 · 디지털 트윈 이후

- 전체를 아우르는 공유된 이해
- 데이터 기반의 계획·시뮬레이션·투자
- 위험은 줄이고 시간·비용은 가장 생산적으로

영상으로 시작해 기초 레이어를 만들고, 모두가 같은 그림을 본다

꾸준히 쌓을수록 변화가 보이고, 가치는 복리로 커진다



04 디지털 트윈 사례

디지털 트윈 활용 사례




도쿄, 일본
City
国際航業
KOKUSAI KOGYO

Urban Planning Twin
Data courtesy: Kokusai Kogyo & City of Tokyo

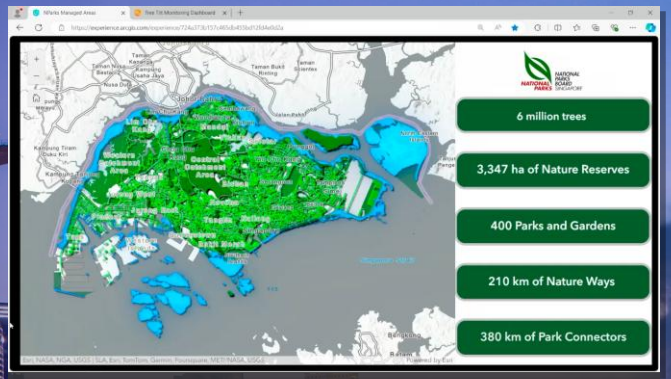
싱가폴

City

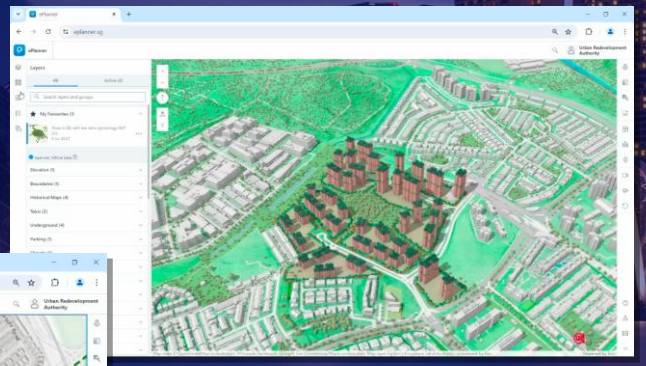


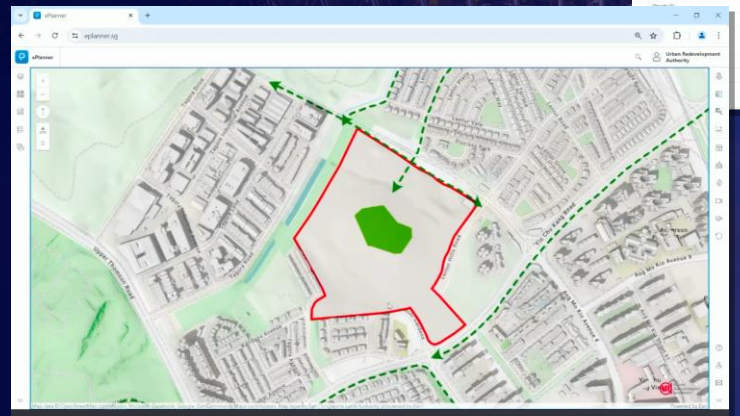
도시재개발청 및 국립공원위원회
싱가폴

- 데이터 통합을 통함 '자연 속의 도시' 조성
- 3D 인터랙티브 도시계획
- 유지관리 및 조경 운영을 위한 싱가포르 전역 수목 자산 디지털 트윈
- 도시 및 환경에 대한 공개 데이터

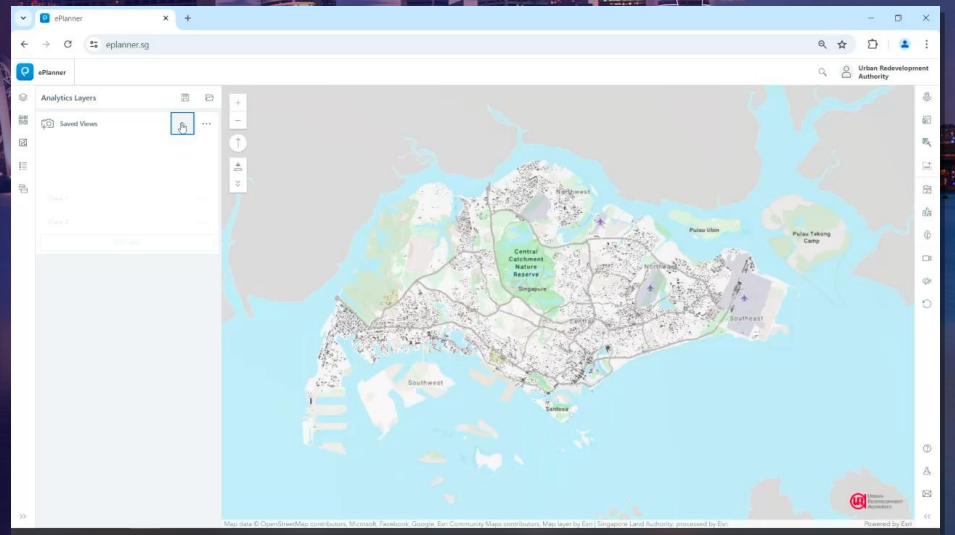


Digital Asset Inspection for Tree Maintenance




Urban Planning with Embedded Zoning Rules and Analytics




3D Digital Twin of the State



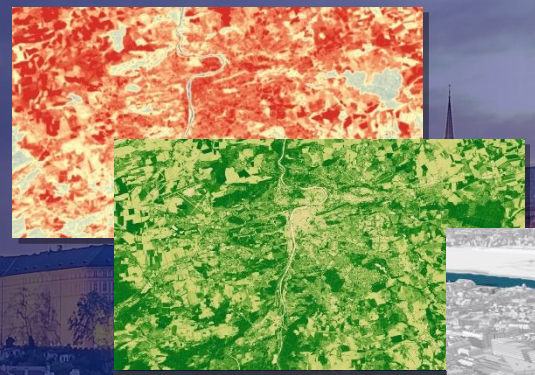
프라하

도시

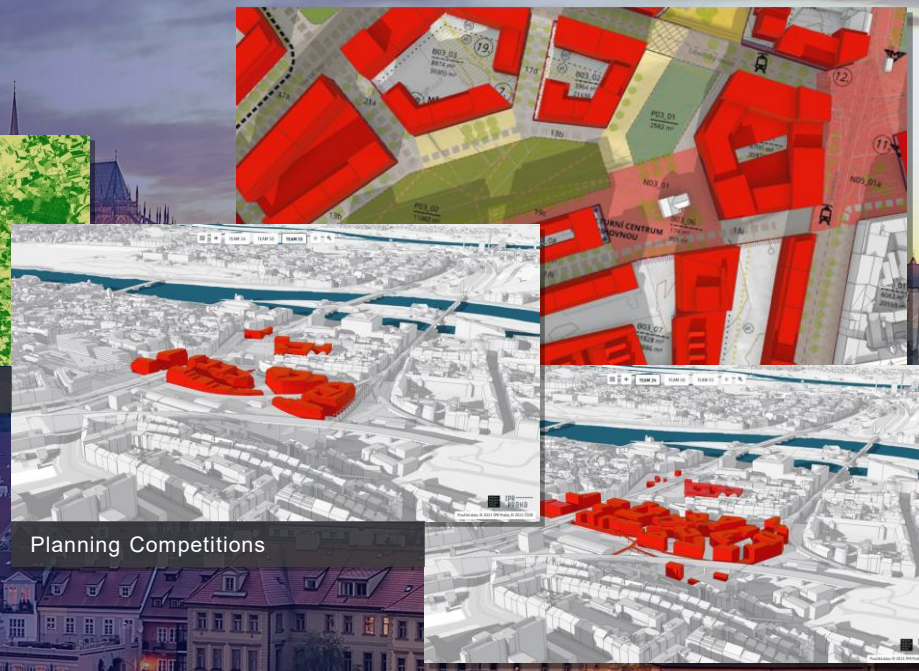
프라하 IPR

체코

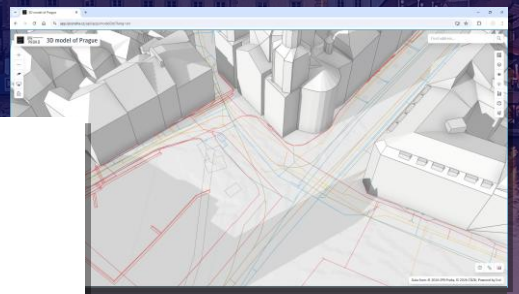
- 도시 GIS 핵심 플랫폼으로서의 포털
- 생태계를 위한 공개 데이터 및 지도 서비스
- 다양한 계획 환경으로서의 프라하 아틀라스
- 디지털 트윈 및 계획 프로젝트 시각화
- 업무 프로세스를 위한 특화된 지도 어플리케이션



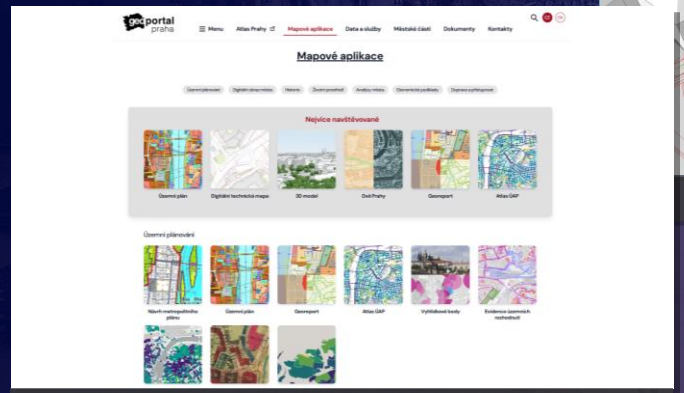
Micro-climate Simulations



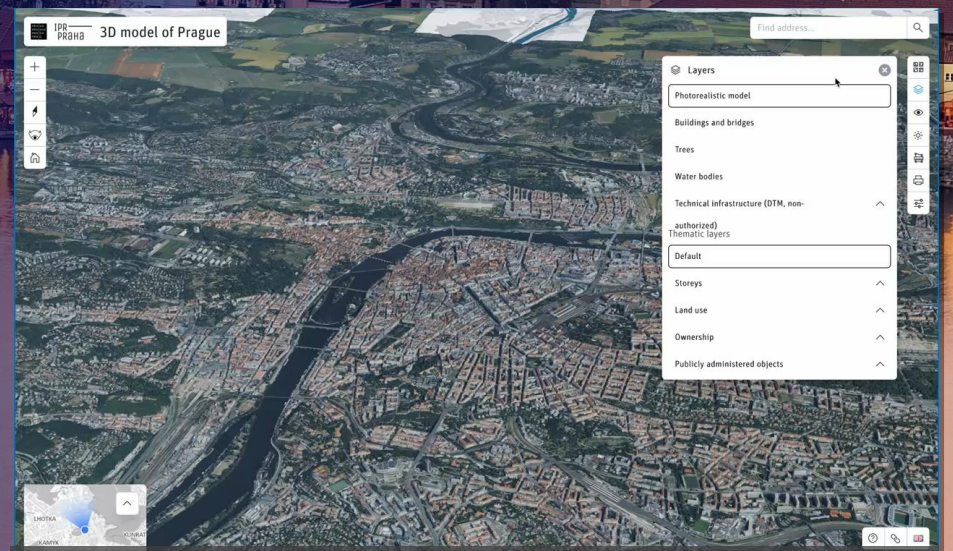
Planning Competitions



Technical Infrastructure Map



Public GeoPortal



Citywide Digital Twin



영국 노팅엄

도시

Nottingham City Council


Nottingham City Council
Search...
Projects
Plans
Indicators
2D
Maxar, Microsoft | Sources: Maxar, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, GEBCO, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen and the GIS User Community
Powered by Esri

Major Developments | Nottingham City Council

Search by Name

Sort by Name



1 Brook Street

Residential
On site/Under Construction
21/00968/PFUL3



117 Canal Street

Residential
Pre-app/Planning guidance



123 Huntingdon Street

Residential
Complete
18/00449/PFUL3



1-4 Queens Road Phase 1

Residential
Complete
22/00593/PFUL3



1-4 Queens Road Phase 2 Opt 2A

Residential
Pre-app/Planning guidance



149-169 Lower Parliment Street

Residential
Complete
18/02624/PFUL3



15 Traffic Street

Residential
Complete
21/01004/PFUL3



2 Triumph Road

Residential
Granted Permission



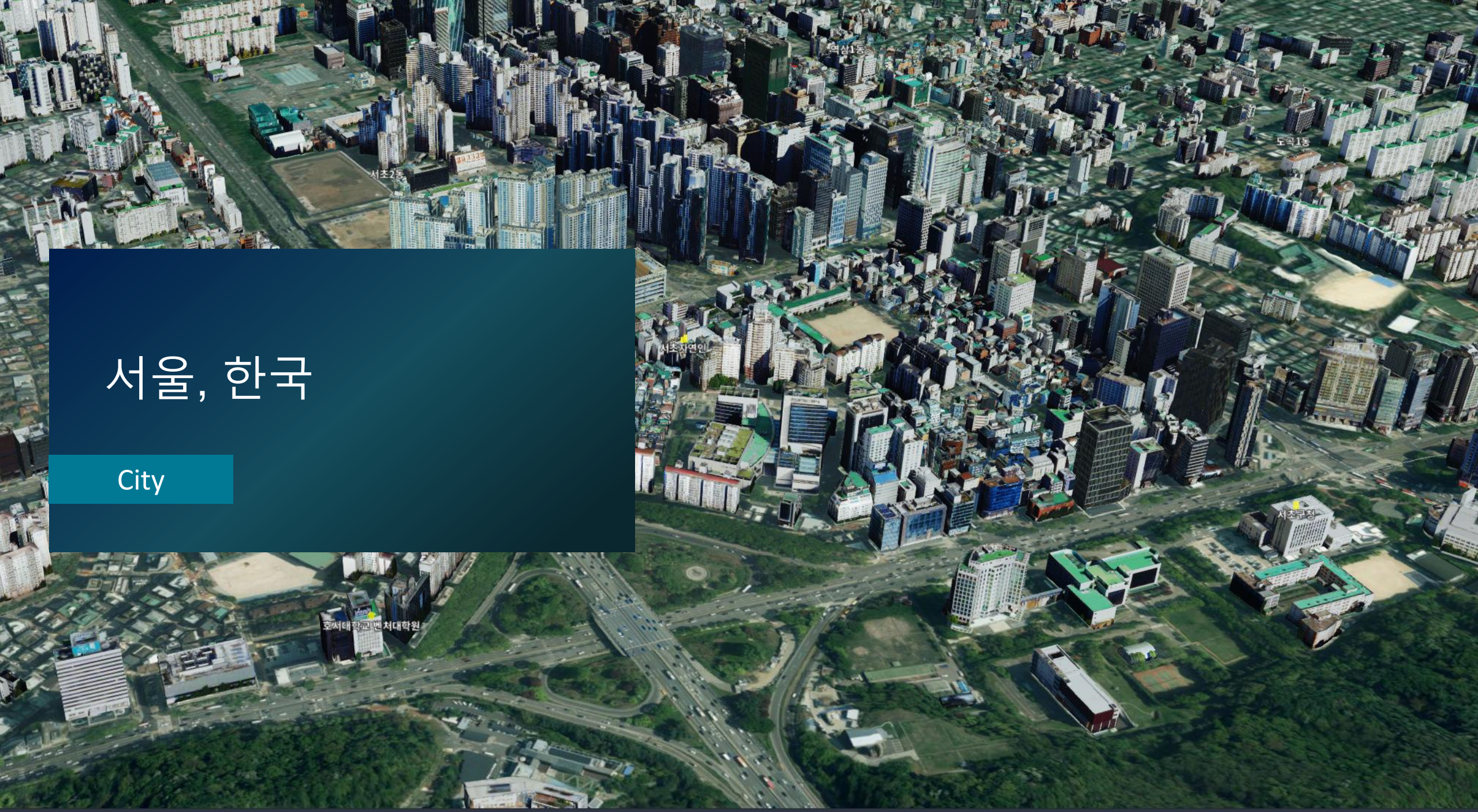
Development Status

Developments

- Pre-app/Planning guidance
- Granted Permission
- On site/Under Construction
- Complete
- Other

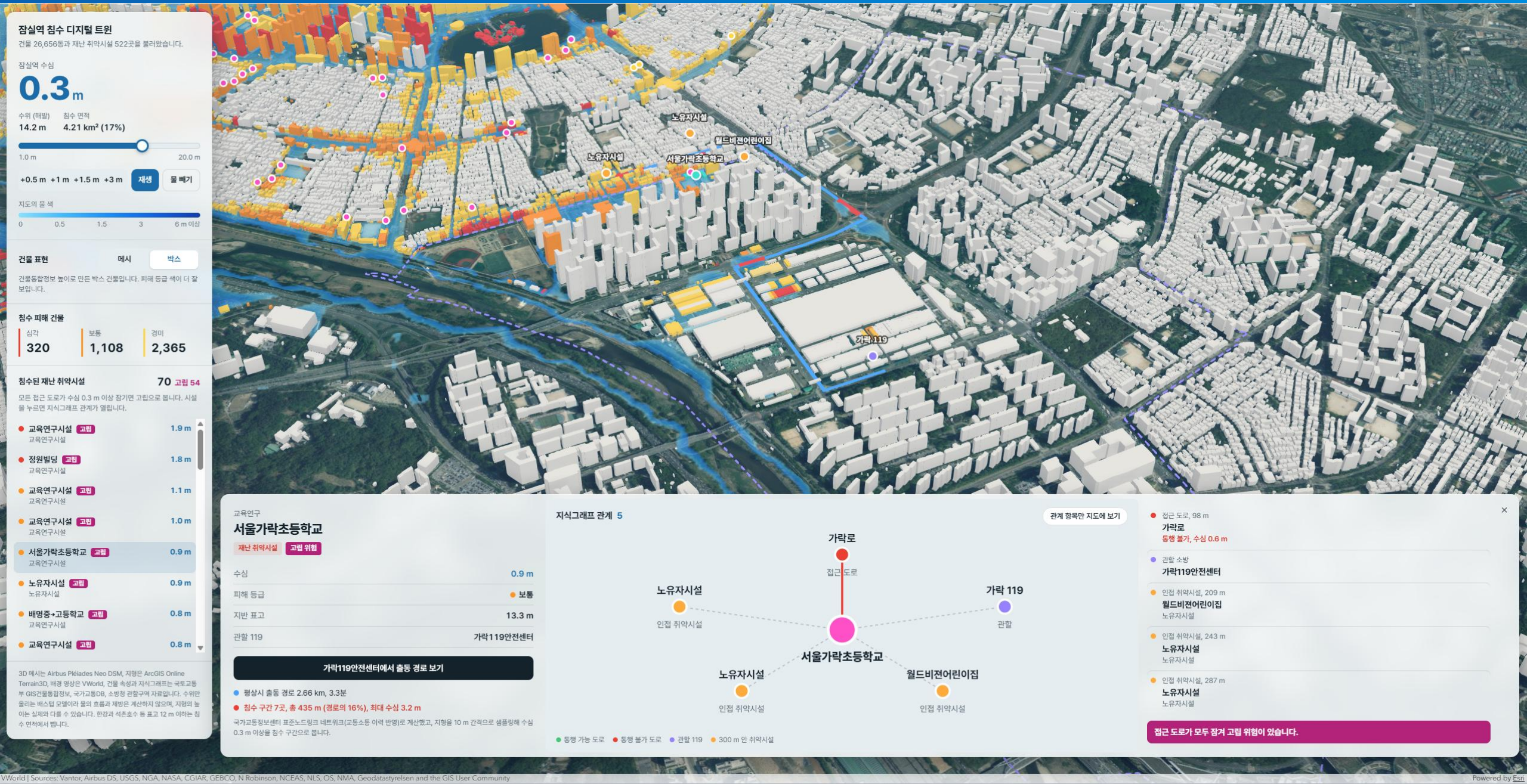
Copyright Bluesky International 2023 | Sources: Maxar, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, GEBCO, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen and the GIS User Community | Bluesky International (2009) and the Environment Agency (20... Powered by Esri

3D Demonstration app - version 2 May 2025 | Use of this data is subject to terms and conditions. Copyright Zmapping (2023), Bluesky International (2023).



서울, 한국

City



잠실역 침수 디지털 트윈

건물 26,656동과 재난 취약시설 522곳을 불러왔습니다.

잠실역 수심

0.3 m

수위 (해발) 14.2 m

침수 면적 4.21 km² (17%)

1.0 m — 20.0 m

+0.5 m +1 m +1.5 m +3 m 재생 물 빼기

지도의 물 색

0 0.5 1.5 3 6 m 이상

건물 표현 메시 박스

건물통합정보 높이로 만든 박스 건물입니다. 피해 등급 색이 더 잘 보입니다.

침수 피해 건물

심각	보통	경미
320	1,108	2,365

침수된 재난 취약시설 70 고립 54

모든 접근 도로가 수심 0.3 m 이상 잠기면 고립으로 봅니다. 시설을 누르면 지식그래프 관계가 열립니다.

- 교육연구시설 고립 — 교육연구시설 — 1.9 m
- 정원빌딩 고립 — 교육연구시설 — 1.8 m
- 교육연구시설 고립 — 교육연구시설 — 1.1 m
- 교육연구시설 고립 — 교육연구시설 — 1.0 m
- 서울가락초등학교 고립 — 교육연구시설 — 0.9 m
- 노유자시설 고립 — 노유자시설 — 0.9 m
- 배명중→고등학교 고립 — 교육연구시설 — 0.8 m
- 교육연구시설 고립 — 0.8 m

3D 메시는 Airbus Pléiades Neo DSM, 지형은 ArcGIS Online Terrain3D, 배경 영상은 VWorld, 건물 속성과 지식그래프는 국토교통부 GIS건물통합정보, 국가교통DB, 소방청 관할구역 자료입니다. 수위만 올리는 배스텁 모델이라 물의 흐름과 제방은 계산하지 않으며, 지형의 높이는 실제와 다를 수 있습니다. 한강과 석촌호수 등 표고 12 m 이하는 침수 면적에서 뺍니다.

교육연구

서울가락초등학교

재난 취약시설 · 고립 위험

수심	0.9 m
피해 등급	보통
지반 표고	13.3 m
관할 119	가락119안전센터

가락119안전센터에서 출동 경로 보기

- 평상시 출동 경로 2.66 km, 3.3분
- 침수 구간 7곳, 총 435 m (경로의 16%), 최대 수심 3.2 m

국가교통정보센터 표준노드링크 네트워크(교통소통 이력 반영)로 계산했고, 지형을 10 m 간격으로 샘플링해 수심 0.3 m 이상을 침수 구간으로 봅니다.

지식그래프 관계 5

관계 항목만 지도에 보기

동행 가능 도로 · 동행 불가 도로 · 관할 119 · 300 m 안 취약시설

- 접근 도로, 98 m — 가락로 — 통행 불가, 수심 0.6 m
- 관할 소방 — 가락119안전센터
- 인접 취약시설, 209 m — 월드비젼어린이집 — 노유자시설
- 인접 취약시설, 243 m — 노유자시설 — 노유자시설
- 인접 취약시설, 287 m — 노유자시설 — 노유자시설

접근 도로가 모두 잠겨 고립 위험이 있습니다.

VWorld | Sources: Vantor, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, GEBCO, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodatastyrelsen and the GIS User Community

Powered by Esri

감사합니다

Q&A

한국에스리 · 엔터프라이즈 사업개발팀

