



디지털 트윈의 이해

1 디지털 트윈 개요

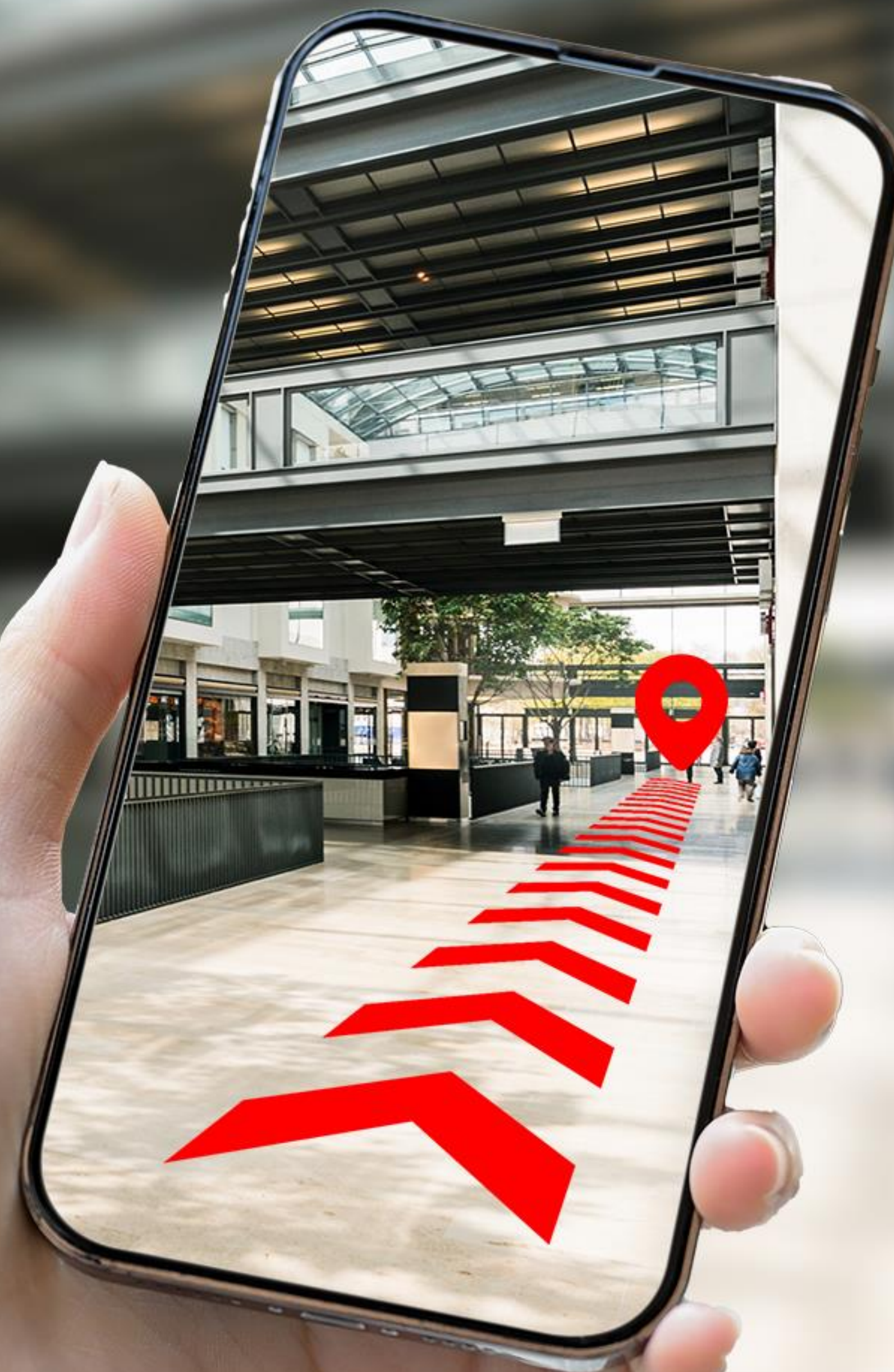
CONTENTS

1. 디지털 트윈 정의
2. 4차 산업혁명과의 관련성
3. 디지털 트윈 산업시장



1

디지털 트윈 정의



1

디지털 트윈 정의

📦 디지털 트윈이란?



출처 한국국토정보공사

1 디지털 트윈 정의

❏ 디지털 트윈이란?

건물

교통

항만

시설물



에너지

항공

조선

기타

1

디지털 트윈 정의

❖ 디지털 트윈이란?

배경? 왜 지금?

디지털 트윈의 시작

일반적인 산업분야

계획 수립

운영

관리

유지보수

조기대응

ICT 기술의 발전

3D 형상 생성

VR/AR 가시화

시스템 관리

기기 성능 향상

디지털 트윈 적용

센서 기반의
실시간 현황분석

시뮬레이션을 통한
상황

시스템 운영의 최적화

사후 문제 분석

❖ 디지털 트윈이란?

정의

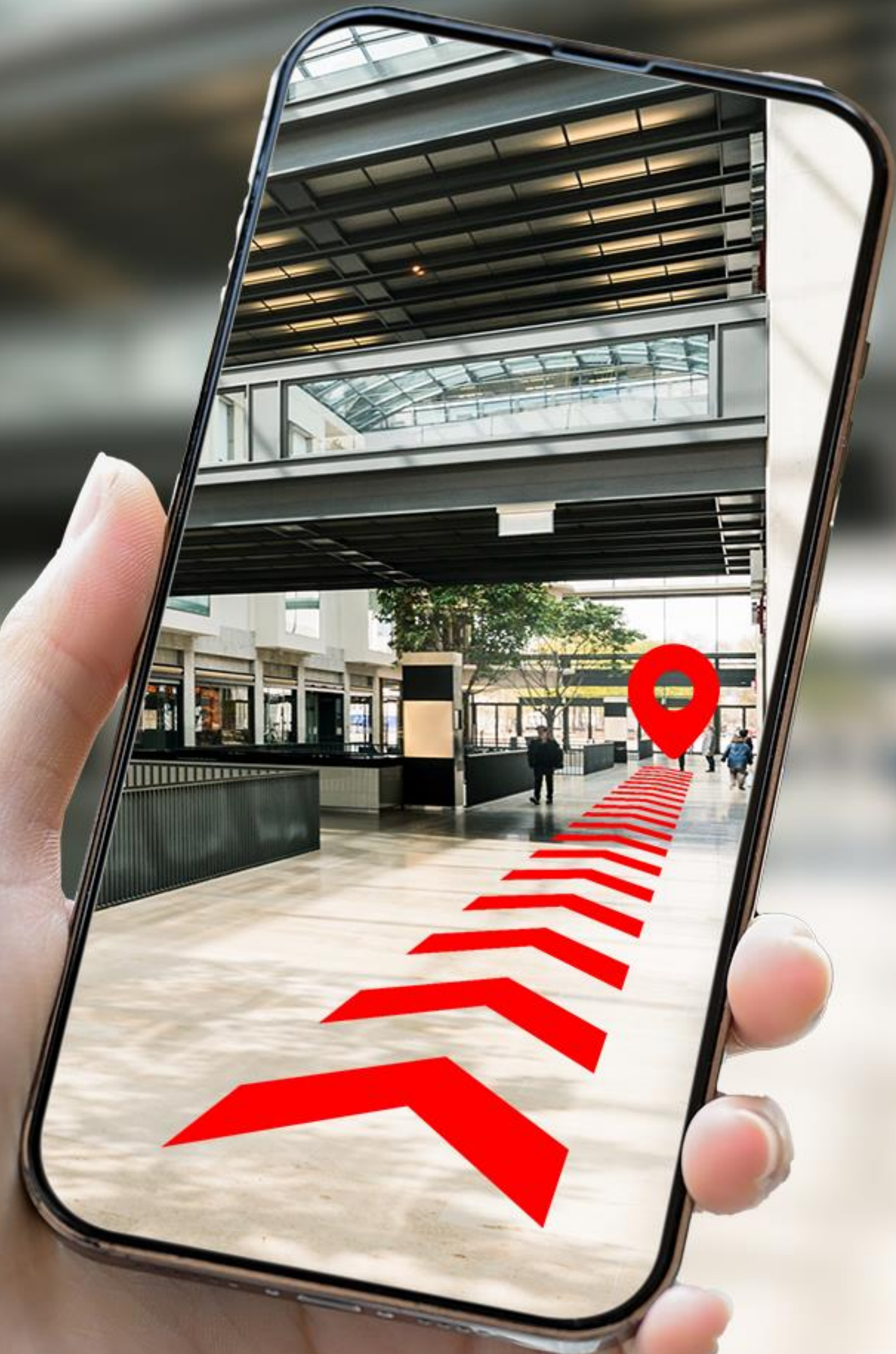
디지털 트윈의 정의



현실세계를 3D 모델로
가상화 하고 다양한
데이터를 연계·시각화하여
실시간 자동관제 및
시뮬레이션 기반
분석·예측·최적화를
구현하는 융합기술

2

4차 산업혁명과의 관련성



산업혁명을 통한 변화

1차산업혁명

증기 기관 기반
기계화 혁명

증기 기관의 발명으로
수작업에서 기계적인
장치에서 제품을 생산

2차산업혁명

전기 기반의
대량생산 혁명

전동기의 발명으로
노동력이 줄고, 대량생산
가능

3차산업혁명

컴퓨터, 인터넷 기반
지식정보혁명

정보통신 기술의
발달로 생산의 자동화,
정보가 중요해짐

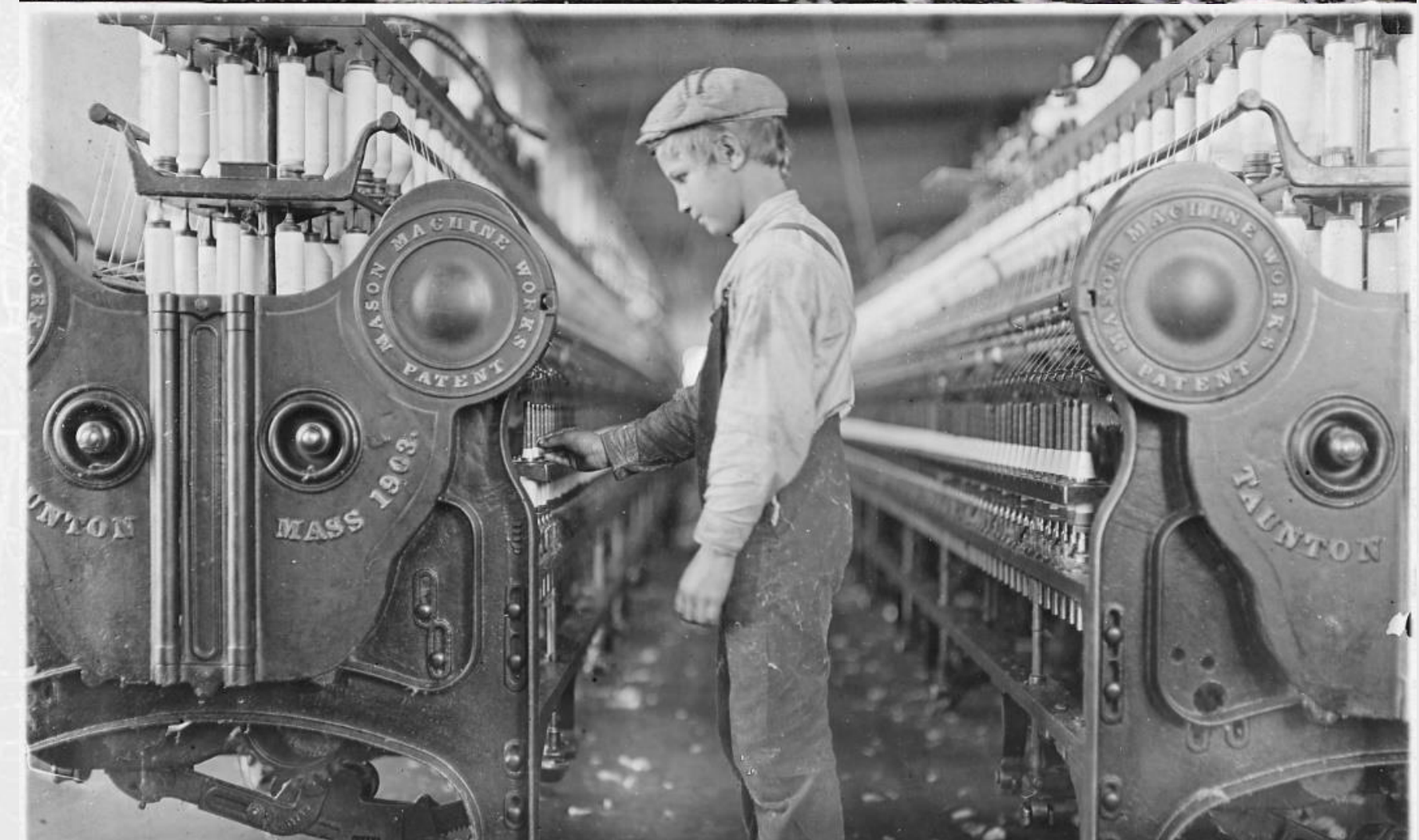
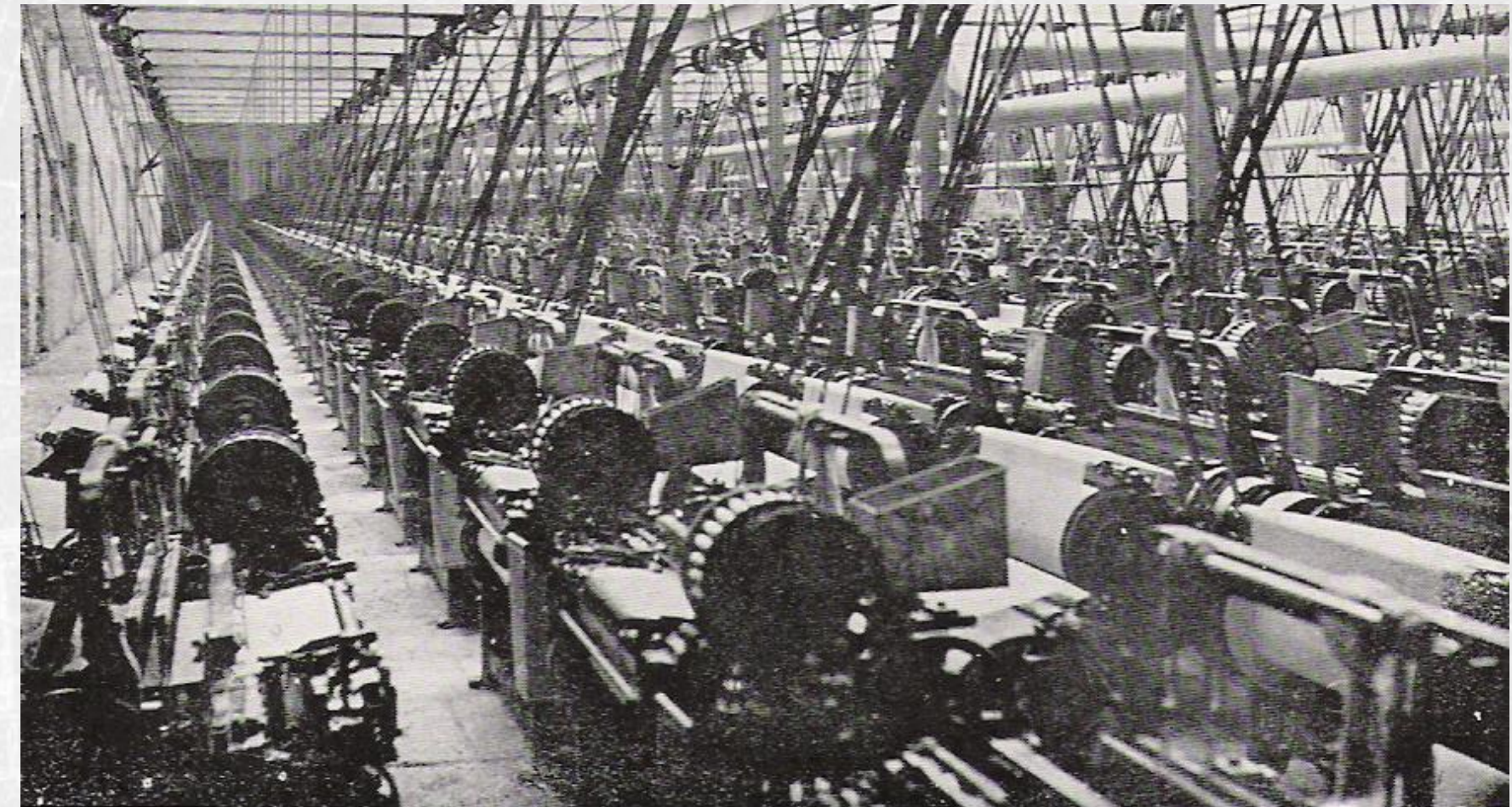
4차산업혁명

ICT 기술 기반
초연결 혁명

AI, Bigdata, Cloud 등
기술의 융합으로
사람-사물-공간이 초연결,
초지능, 융합화

1차 산업혁명

구분	1차산업혁명
연도	18세기
주도 국가	영국
핵심 기술	증기기관, 방적기
핵심 산업	면방직 산업
경제 구조 변화	• 공업 중심의 경제로 전환 • 지속적인 경제 성장으로 진입
사회 구조 변화	• 노동자 계급 탄생 • 자유 민주주의 체제 형성



“증기기관 기반의 기계화 혁명”

2차 산업혁명

구분	2차산업혁명
연도	19세기
주도 국가	독일, 미국
핵심 기술	전기, 전동기
핵심 산업	자동차, 중화학, 철강
경제 구조 변화	• 대기업 중심의 경제 성장 • 후발 공업국의 산업화
사회 구조 변화	• 자본가의 영향력 증대 • 기술 의존도 심화



“전기 에너지 기반의 대량생산 혁명”

3차 산업혁명

구분	3차산업혁명
연도	20세기
주도 국가	미국, 일본
핵심 기술	컴퓨터, 반도체
핵심 산업	컴퓨터, 인터넷, 반도체
경제 구조 변화	• 벤처 기업이 혁신의 주체 • 세계 경제의 글로벌화
사회 구조 변화	• 생활 편의 향상 • 신지식인 그룹 등장

“컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명”



주요 내용

4차 산업혁명의 시작

1차산업혁명

증기 기관 기반
기계화 혁명증기 기관의 발명으로
수작업에서 기계적인
장치에서 제품을 생산

2차산업혁명

전기 기반의
대량생산 혁명전동기의 발명으로
노동력이 줄고,
대량생산 가능

3차산업혁명

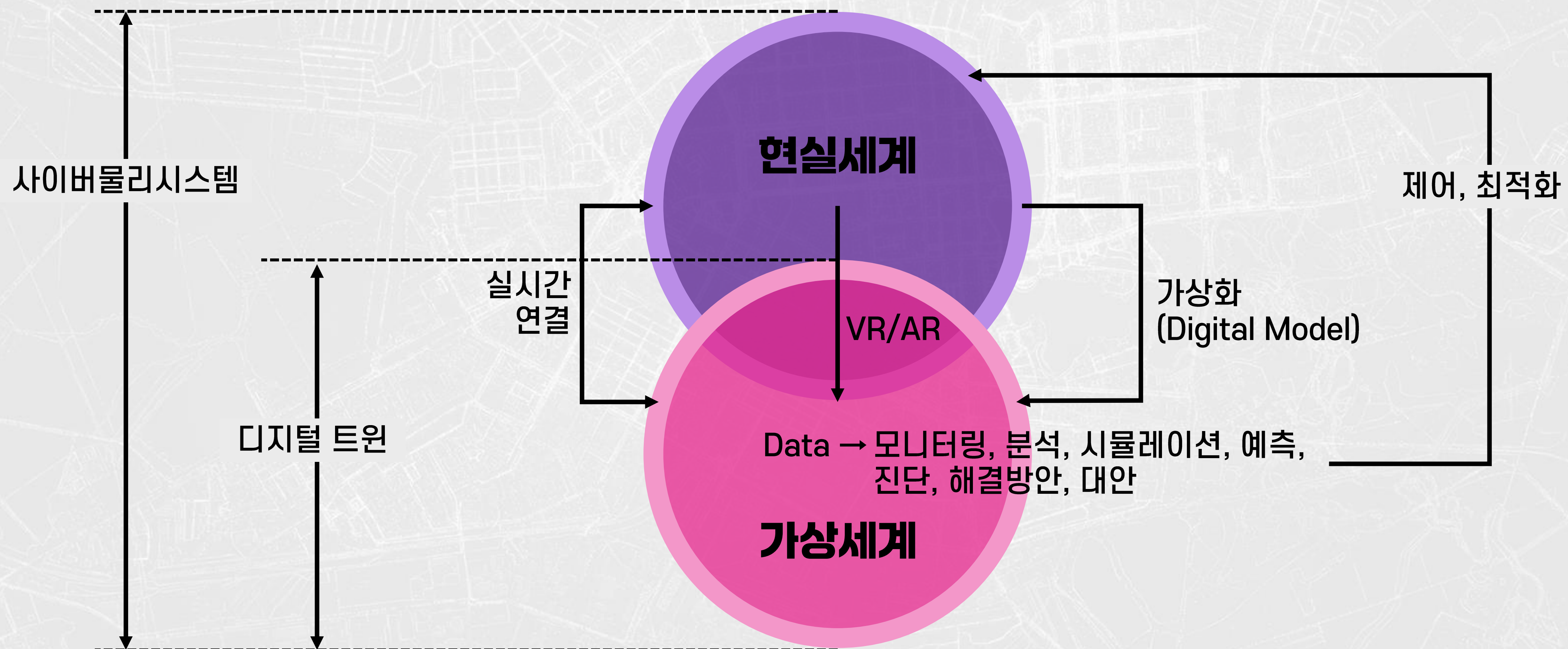
컴퓨터, 인터넷 기반
지식정보혁명정보통신 기술의
발달로 생산의 자동화,
정보가 중요해짐+
정보기술AI
Bigdata
Cloud
IoT

4차산업혁명

ICT 기술 기반
초연결 혁명AI, Bigdata, Cloud 등
기술의 융합으로
사람-사물-공간이
초연결, 초지능, 융합화

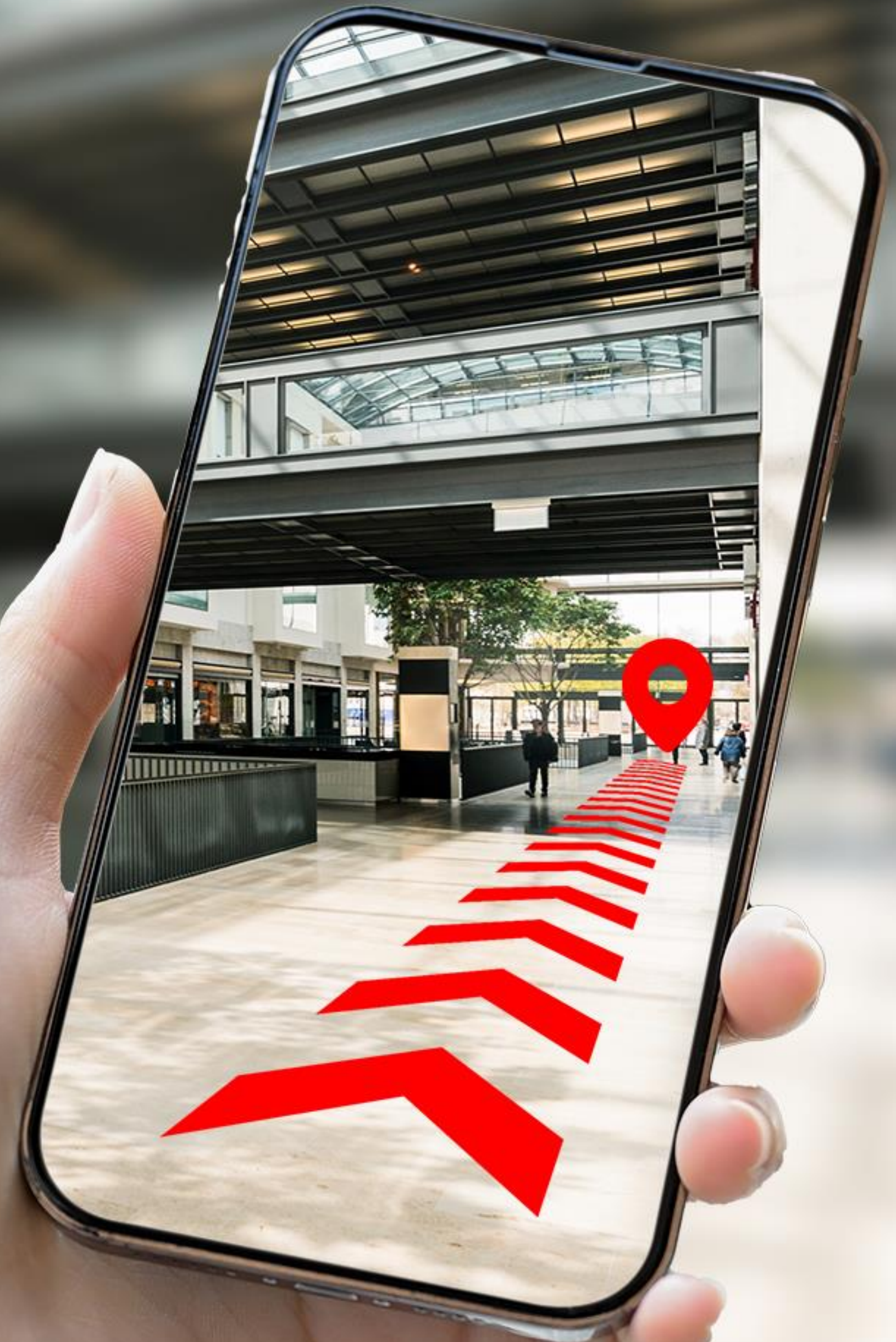
디지털 트윈의 역할

4차산업혁명과 디지털 트윈의 관계성



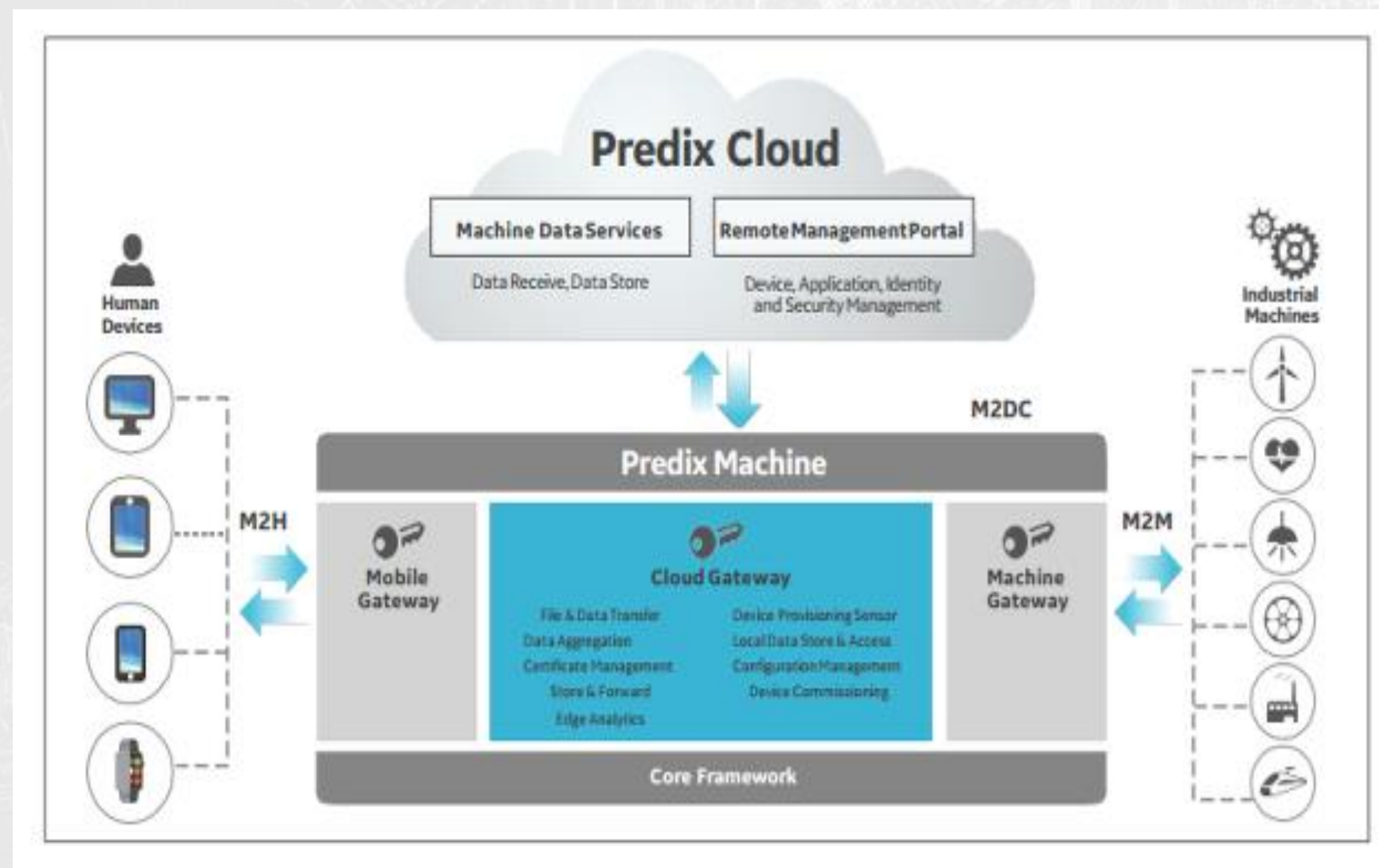
3

디지털 트윈 산업시장



현실 속의 디지털 트윈

제조 산업분야



출처 GE 리포트 코리아 홈페이지

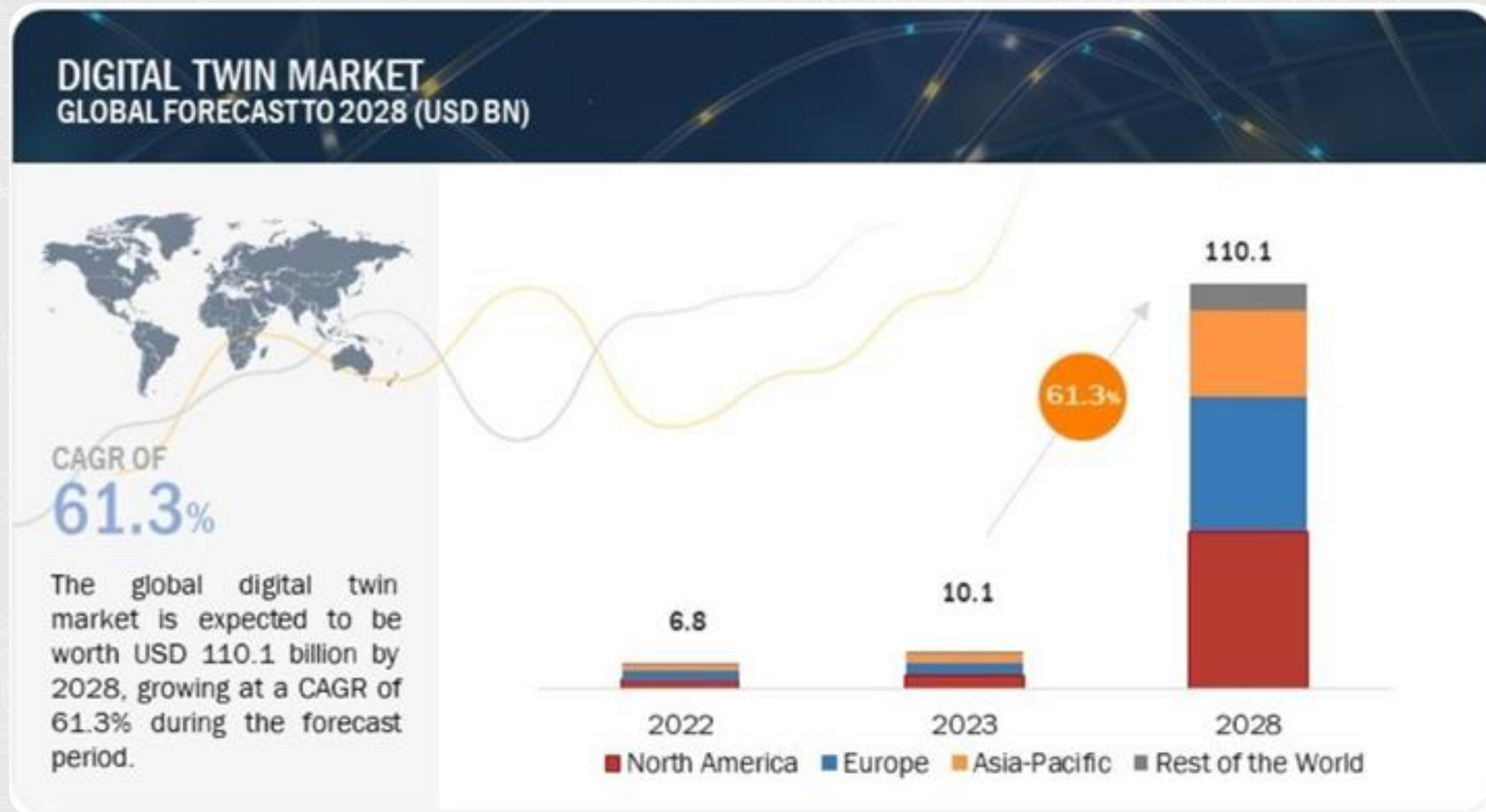


출처 테슬라 홈페이지

디지털 트윈의 주요 응용분야와 기대효과

응용분야	예시	기대효과
제조·운영	공장 환경과 공정 전체를 디지털 트윈으로 모델링하여 시뮬레이션	불량률 감소, 제조시간 단축
에너지	태양광 발전소의 모듈 성능을 실시간으로 모니터링하고, 이상 징후가 발생하면 즉시 대응	설비효율 향상 유지보수비용 감소
건설	건물과 인프라의 가상 모델을 생성하여 설계, 건설, 운영 단계에서의 효율성 제고	건설기간 단축
의료 서비스	환자의 상태를 모니터링하고, 수술 전 시뮬레이션을 통해 안전한 수술 방법 모색	수술 정확도 향상
자동차 산업	물리적 프로토타입 구축 없이 신차 디자인이 실제 세계에서 어떻게 수행될지 테스트	디자인 시간 단축, 비용절감
도시계획	인구분포, 안전, 복지 등 다양한 도시 요소를 시뮬레이션하여 최적의 도시계획수립	계획적인 도시계획 수립

디지털 트윈 시장 전망





디지털 트윈의 이해

2 디지털 트윈의 배경

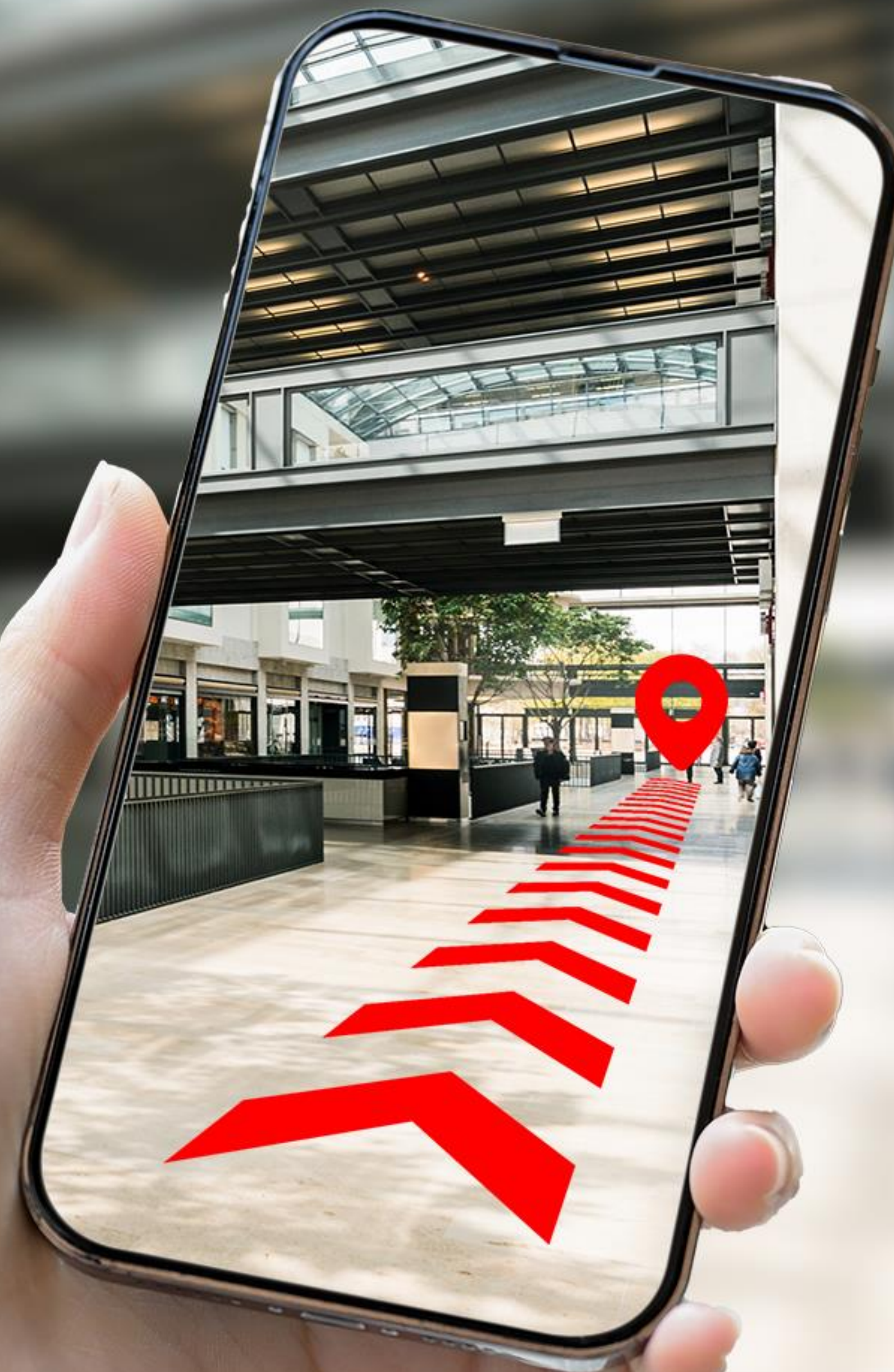
CONTENTS

1. 디지털 트윈 관련 정책
2. 디지털 트윈 관련 표준
3. 디지털 트윈 유망 기술

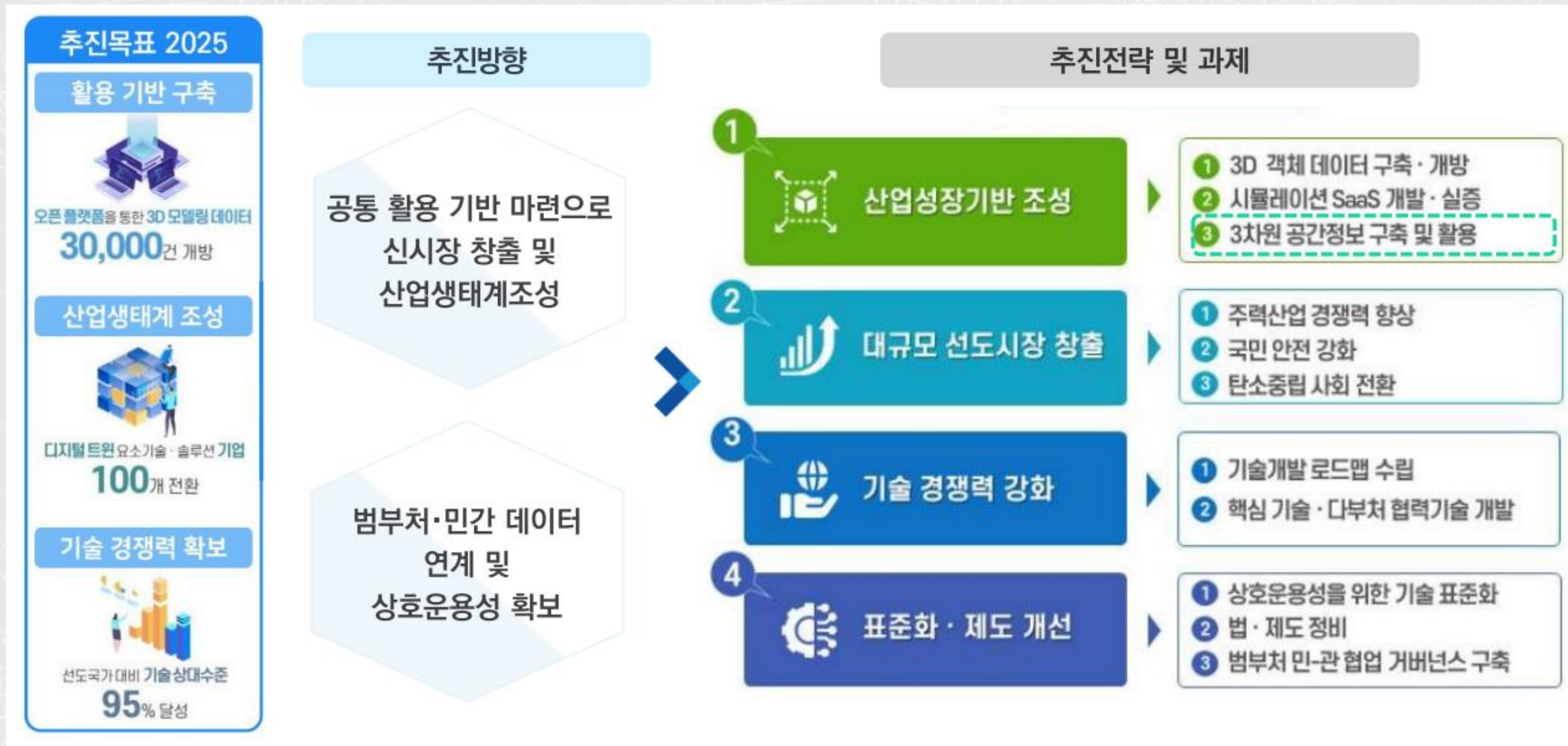


1

디지털 트윈 관련 정책

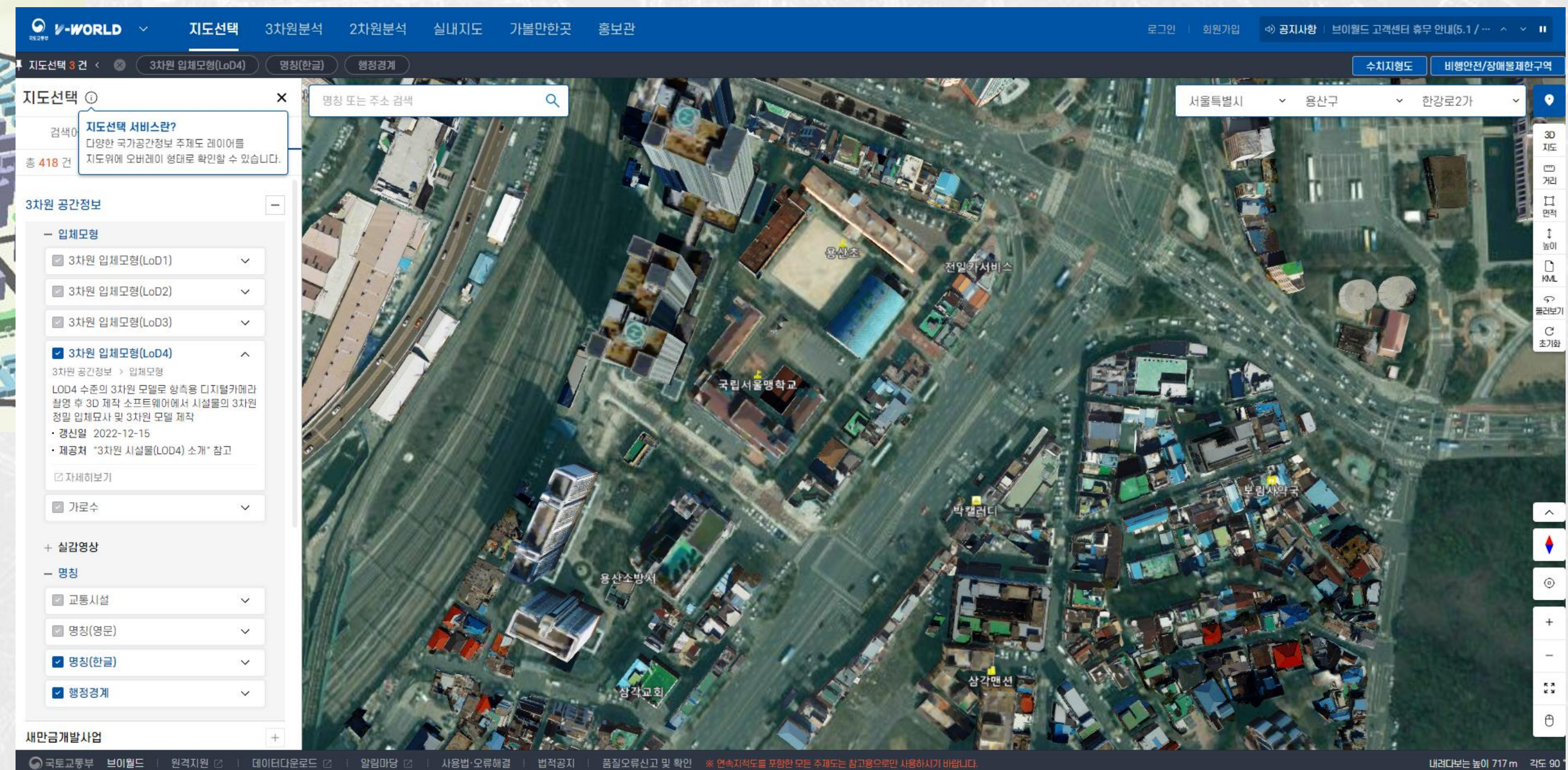


국내 디지털 트윈 정책



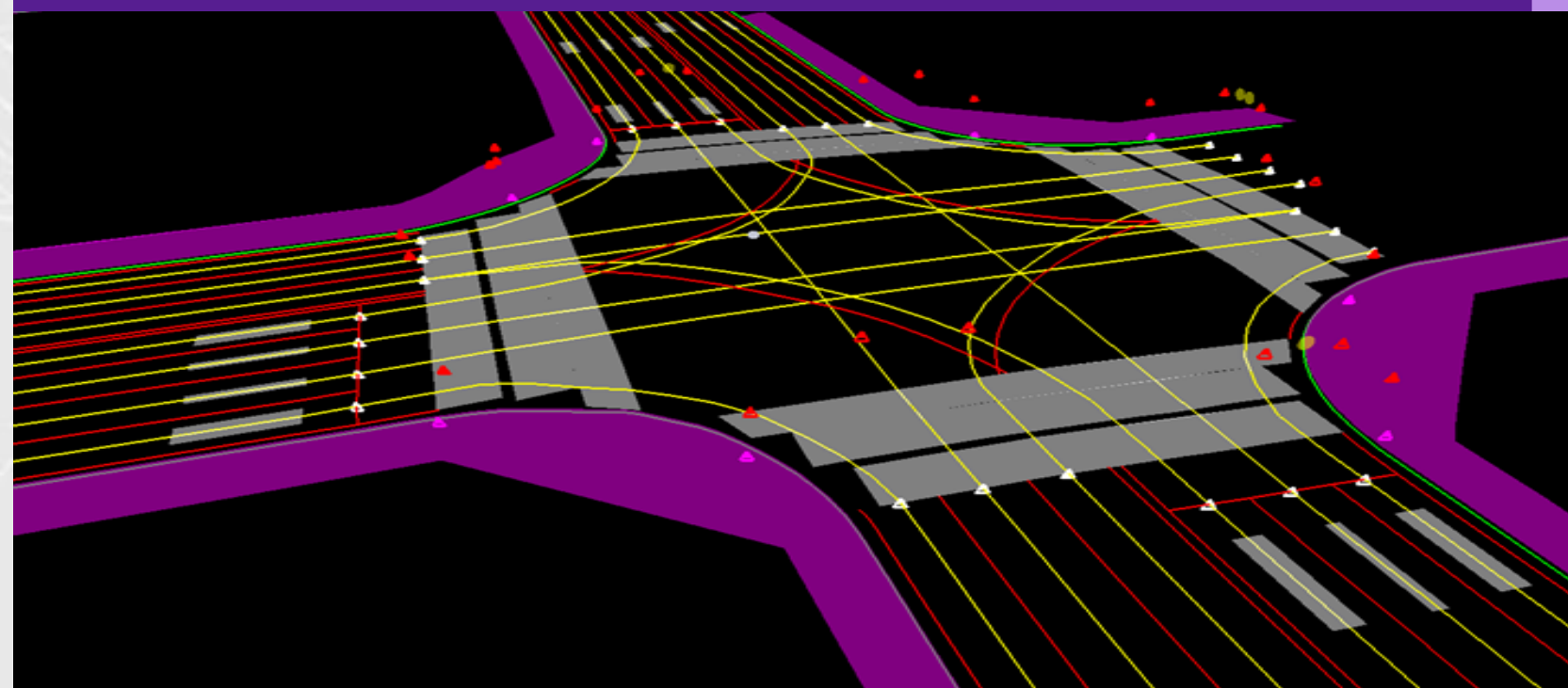
국내 디지털 트윈 공간정보 정책

전국3D 지도



국내 디지털 트윈 공간정보 정책

정밀도로지도



벡터 데이터(점·선·면 + 속성)



자율주행 셔틀(판교)



교차로 신호정보 제공



점군 데이터(점, 기반자료)



C-ITS 관제(울산)



도로관리(도로공사)

국내 디지털 트윈 공간정보 정책

지하공간 통합지도

지하시설물

상수도

하수도

통신

난방

전력

가스

송유관

지하구조물

지하철

공동구

지하상가

지하도로

지하보도

지하주차장

지하구조물

시추

지질

관정

해외 디지털 트윈 공간정보 정책

영국

영국
디지털
트윈 정책

BIM(Building Information Modeling) 건설 전략 채택



디지털 빌트 브리튼(Digital Built Britain)을
미래 전략으로 제시



국가인프라위원회(National Infrastructure
Commission, NIC)를 설립

해외 디지털 트윈 공간정보 정책

영국



Build

Exploit new and emerging digital construction and manufacturing technologies, processes and techniques.

Secure, shared information, enabling clients, design teams, construction teams and the supply chain to work more closely together to improve safety, quality and productivity during construction

Design

Deploy digital techniques to design better performing buildings, homes and infrastructure.

Use good practice, secure by default, information management to get data right from the start.

Operate

Use real time information to transform the performance of the built environment and its social and economic infrastructure.

Smart asset management to predict and avoid disruption of services.

Digitisation of existing assets and infrastructure.

Integrate

Understand how spaces and services can improve citizen quality of life.

Feed that information in to the design and build of our economic and social infrastructure and the operation and integration of services they deliver.



해외 디지털 트윈 공간정보 정책

영국

목적성	공익추구(Public good) - NDT와 프레임워크는 순수한 공익을 위해 사용되어야 함	가치 창출(Value creation) - NDT는 지속적인 가치 창출과 성능 개선, 효과적인 위험관리를 활성화해야 함	통찰력(Insight) - NDT는 건설환경에 대한 의미있는 인사이트를 제공해야 함
신뢰성	보안성(Security) - NDT는 자체 안전성과 보안성이 확보되어야 함	개방성(Openness) - NDT는 가능한 한 최대한 개방적이어야 함	품질(Quality) - NDT는 적절한 품질의 데이터를 기반으로 구축되어야 함
기능성 (효과성)	연합(Federation) - NDT는 표준으로 연결된 집합적인 환경에 기반해야 함	큐레이션(Curation) - NDT의 모든 부분들은 분명한 소유권과 거버넌스 규정을 가짐	진화(Evolution) - NDT와 프레임워크는 기술과 사회 발전에 순응해야 함

해외 디지털 트윈 공간정보 정책

영국

구분	주요내용
사회적 편익	투명한 이해당사자 간의 참여, 고성능 인프라 및 서비스를 통한 공익 증가
경제적 편익	고성능 탄력적 인프라로 국가 생산성 향상
사업적 편익	새로운 시장, 서비스, 비즈니스 모델에 대한 신규진입자와 고성능 인프라를 통해 비즈니스 효율성 향상 및 불확실성 감소와 더 나은 위험관리가 가능
환경적 편익	사업 중단 및 낭비 감소, 더 많은 재사용이 가능하며 자원의 효율성 증가로 순환 경제 및 탄소중립(net zero) 실현

해외 디지털 트윈 공간정보 정책

유럽

Destination
Earth
(DestinE)
추진

유럽위원회 (European Commission)는 지속 가능한 개발을 위해 디지털 모델(디지털 트윈) 개발을 목표로 함



DestinE 프로젝트 추진



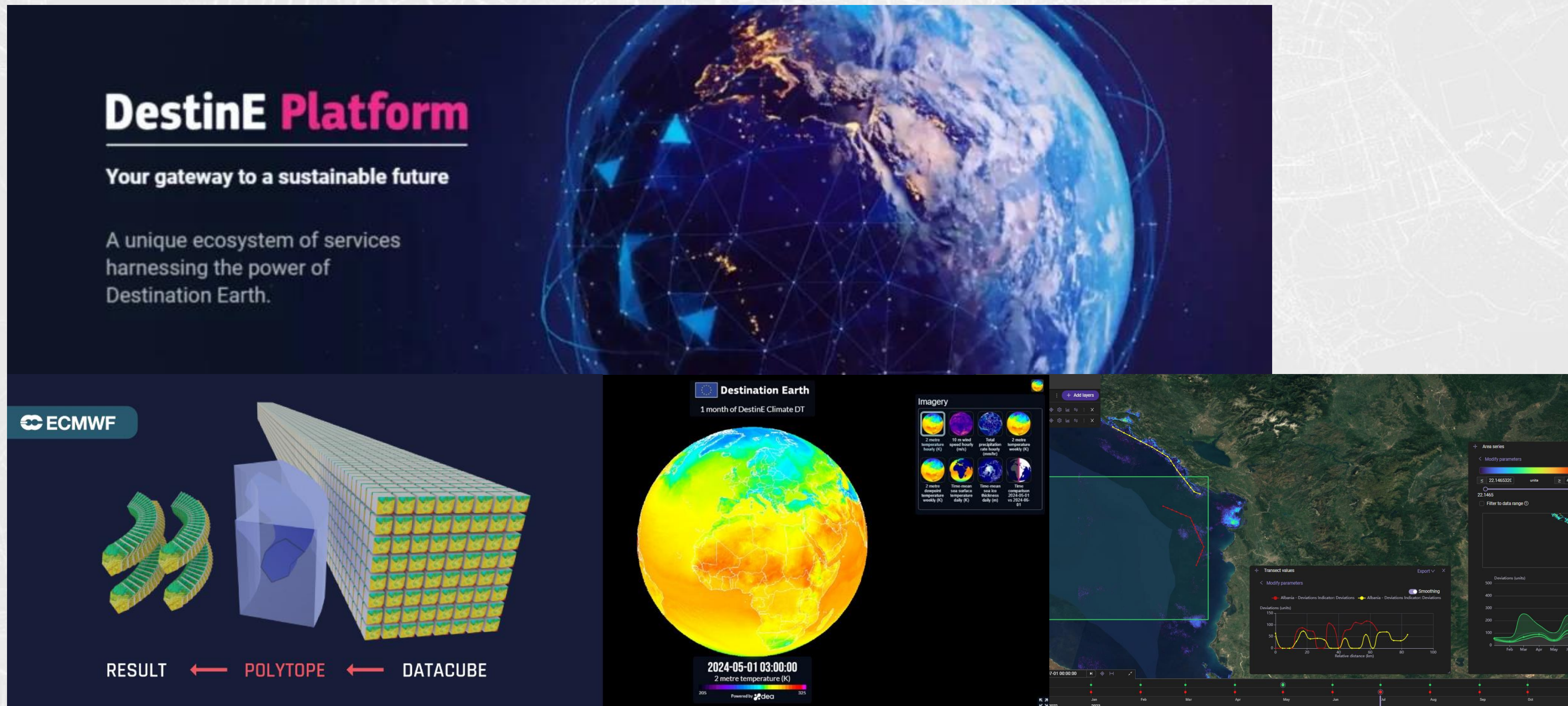
지속 가능한 개발을 위한 시나리오 개발 및 테스트 가능, 시뮬레이션, 모델링, 예측 데이터 분석, 인공지능(AI), 고성능 컴퓨팅 등 유럽 산업 및 기술 역량 강화

디지털 트윈 정의

디지털 트윈 관련 정책

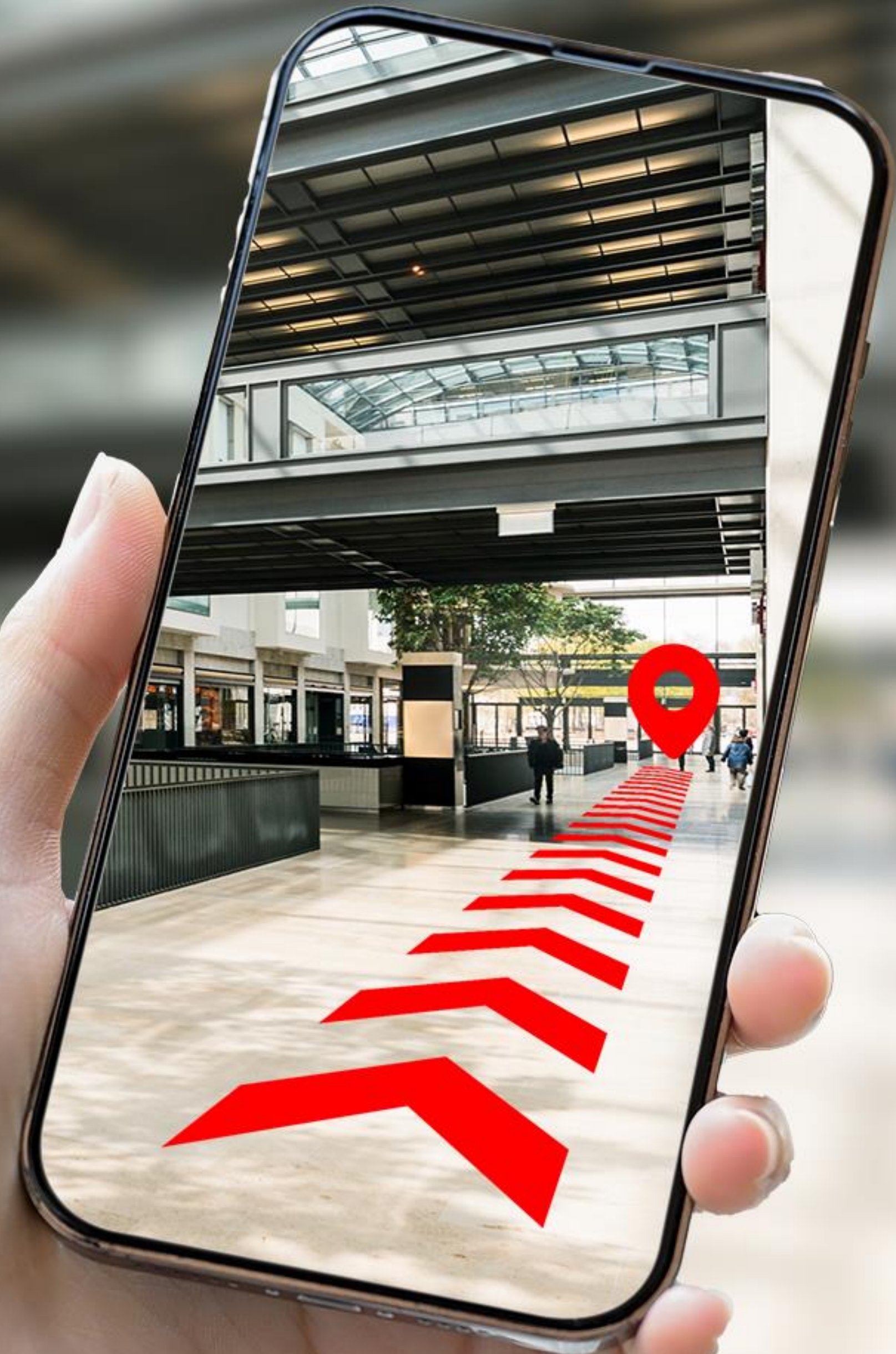
해외 디지털 트윈 공간정보 정책

유럽



2

디지털 트윈 관련 표준

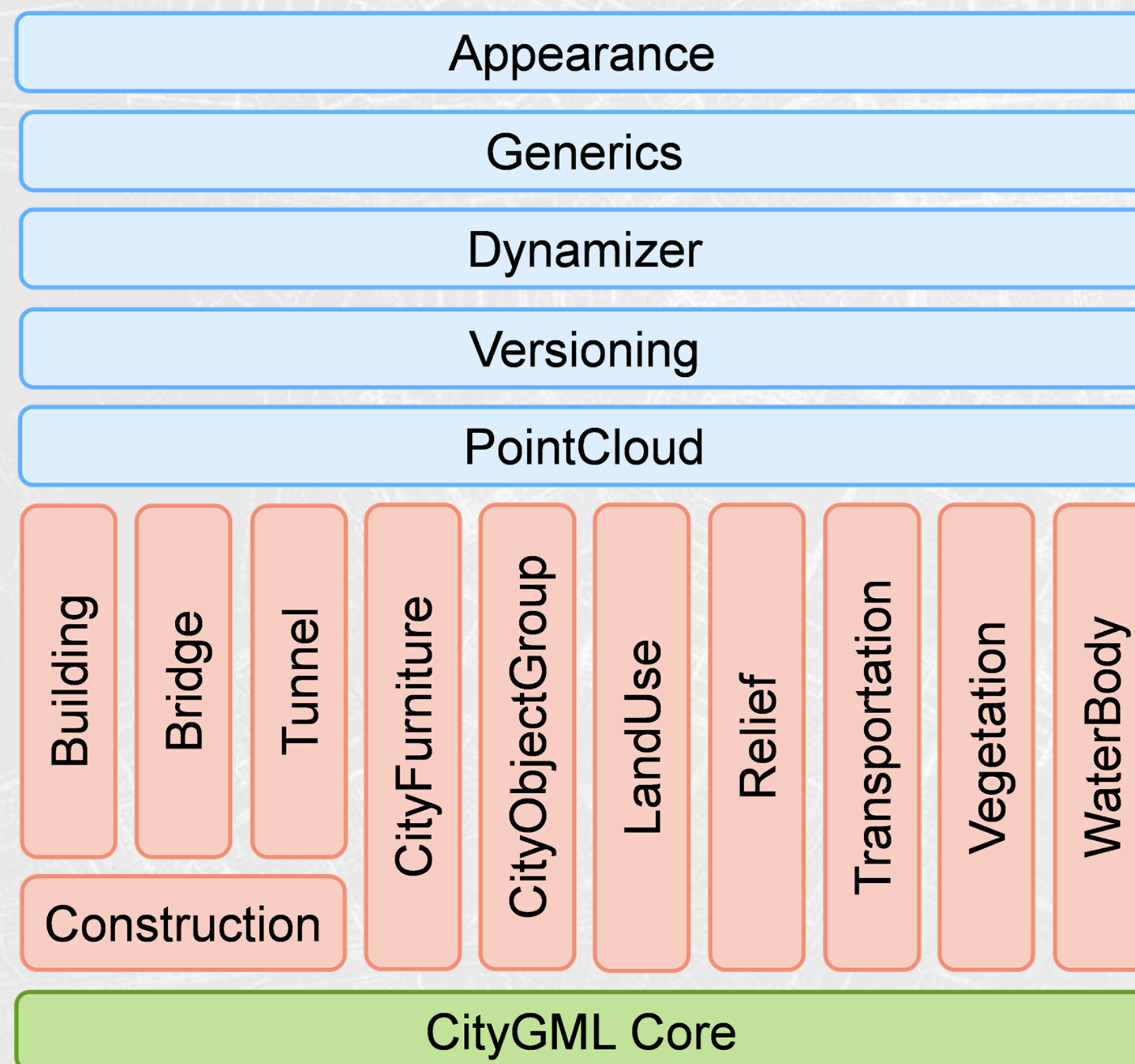


디지털 트윈 표준

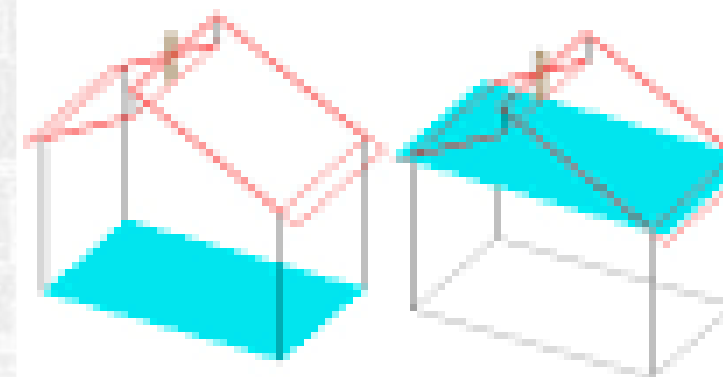




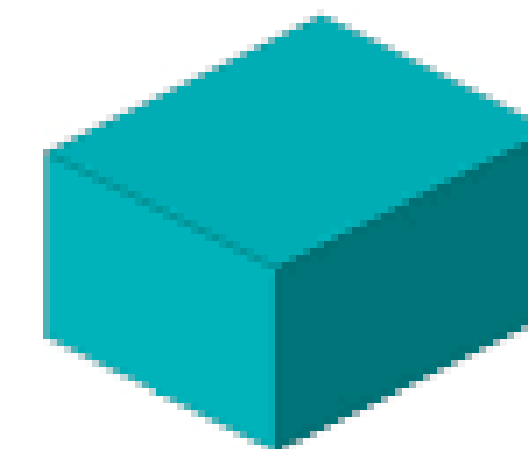
디지털 트윈 표준



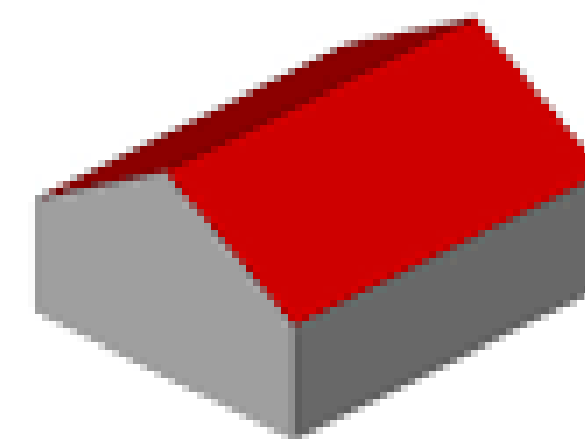
LOD0



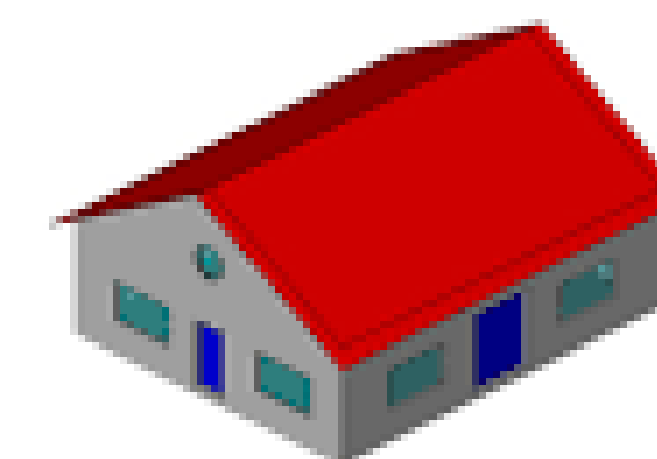
LOD1



LOD2

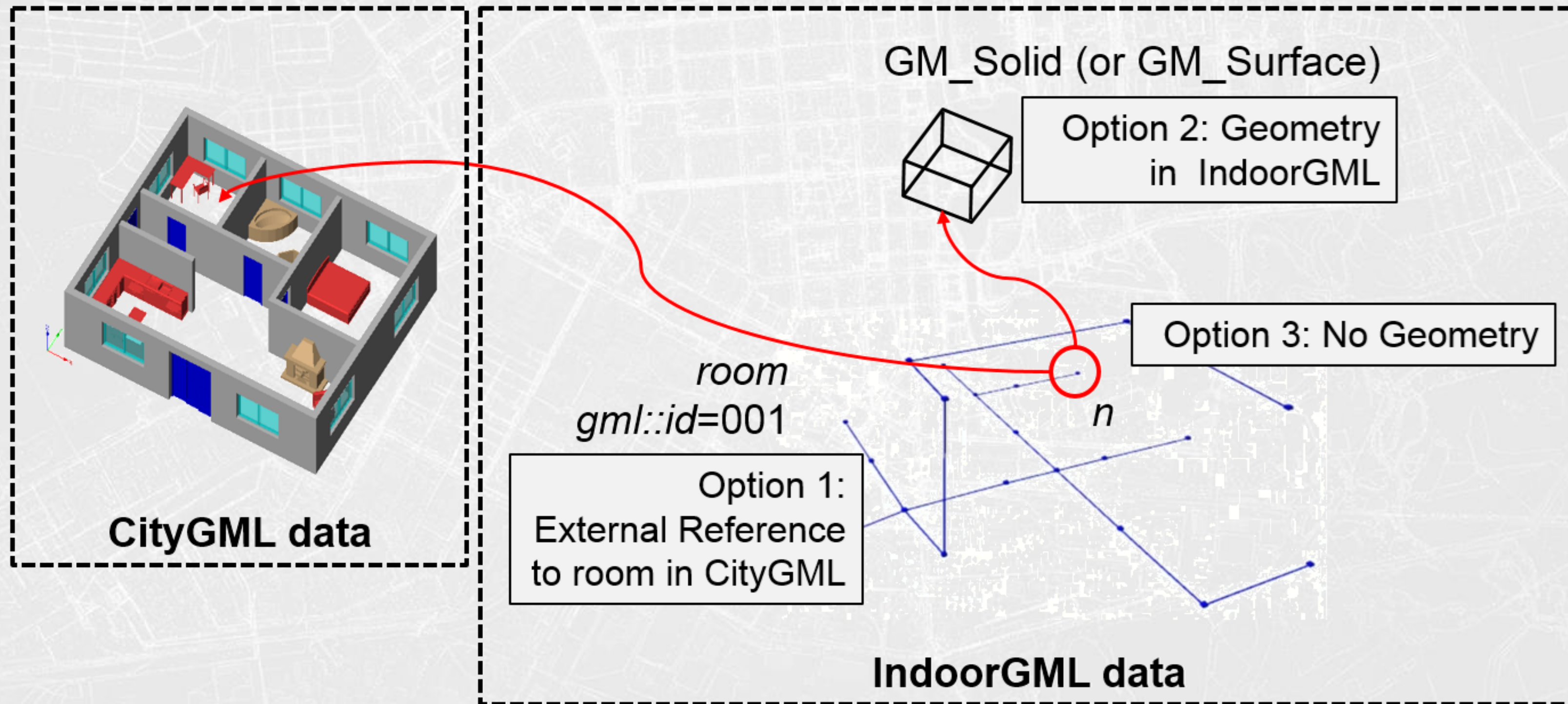


LOD3

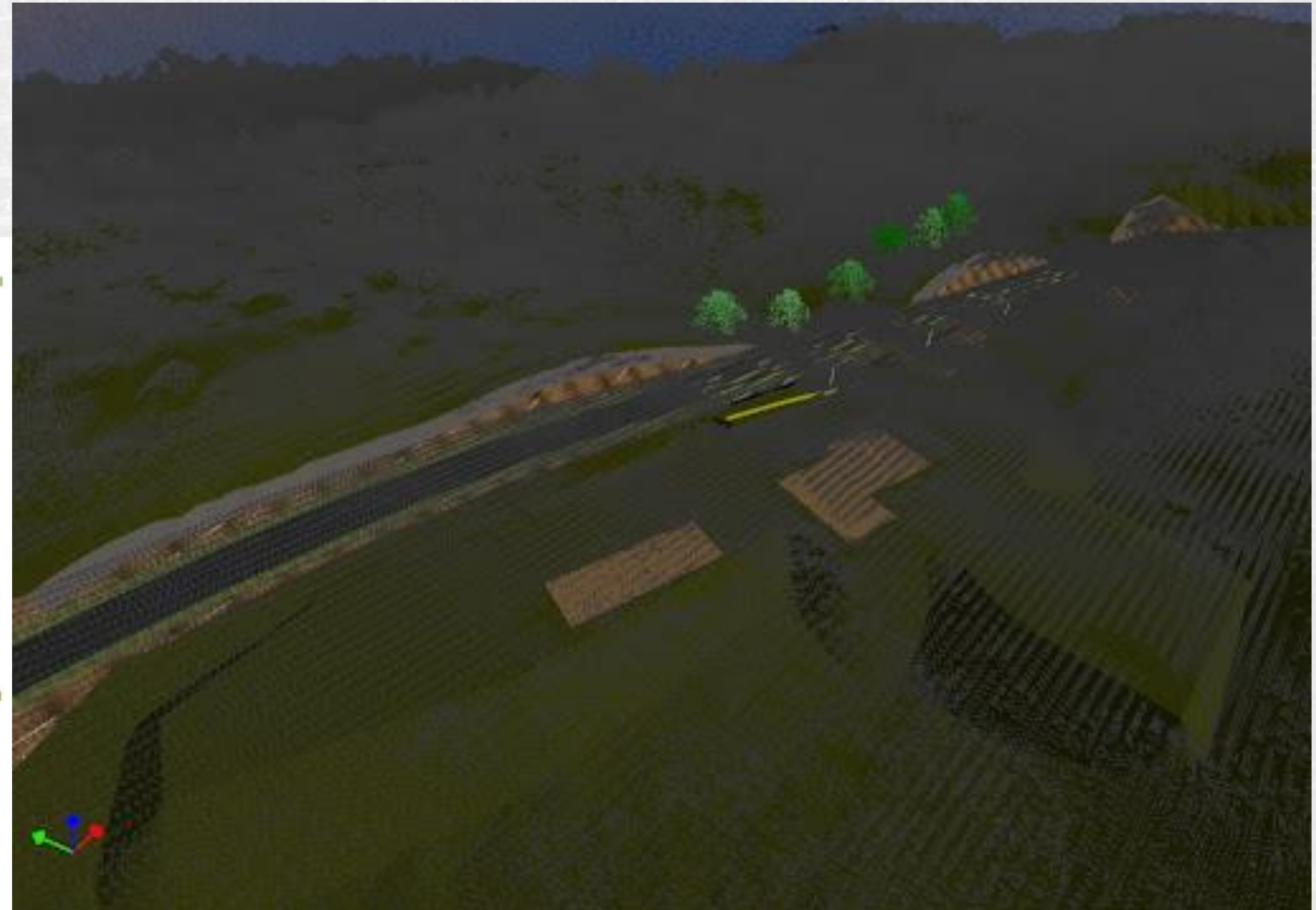
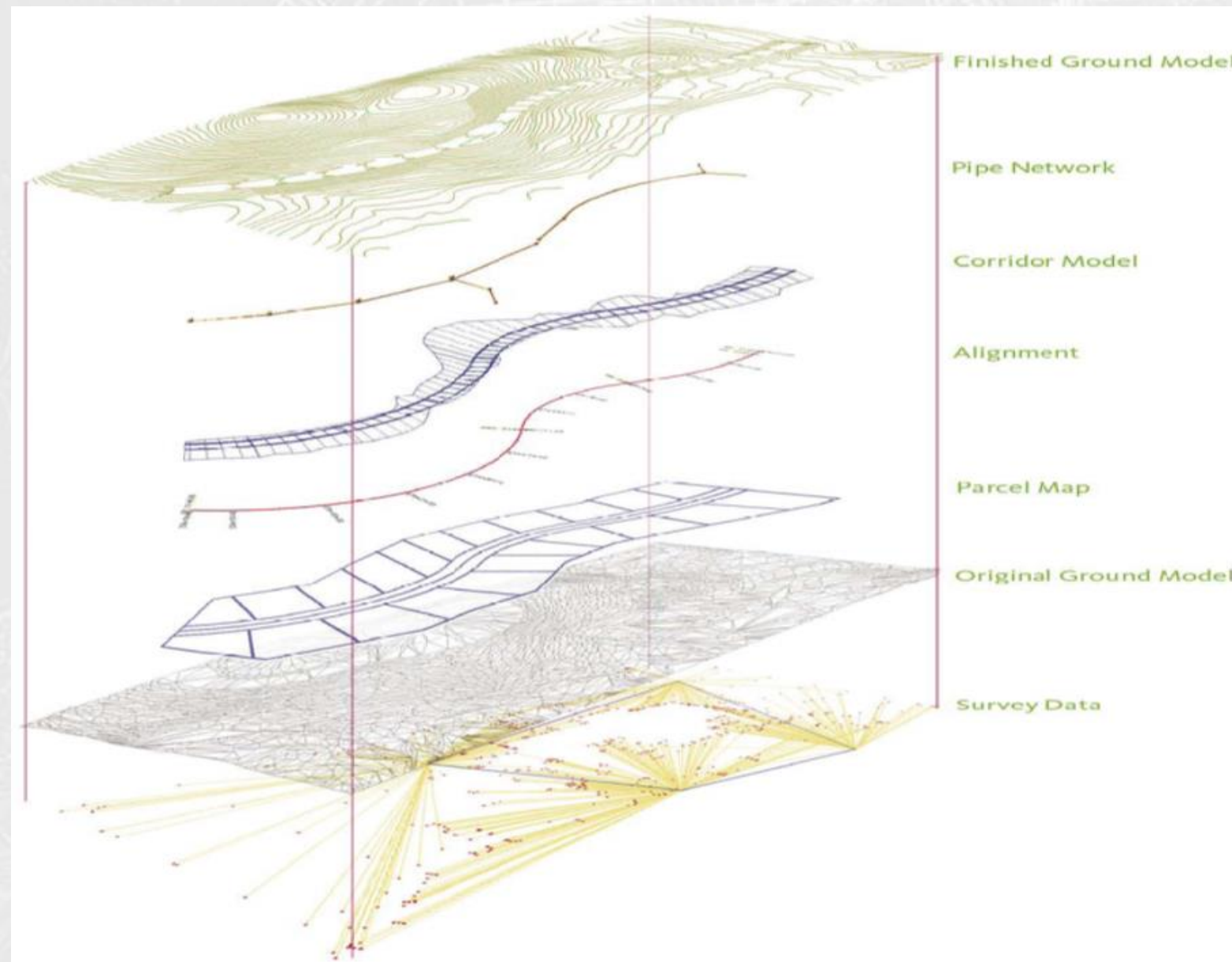


디지털 트윈 표준

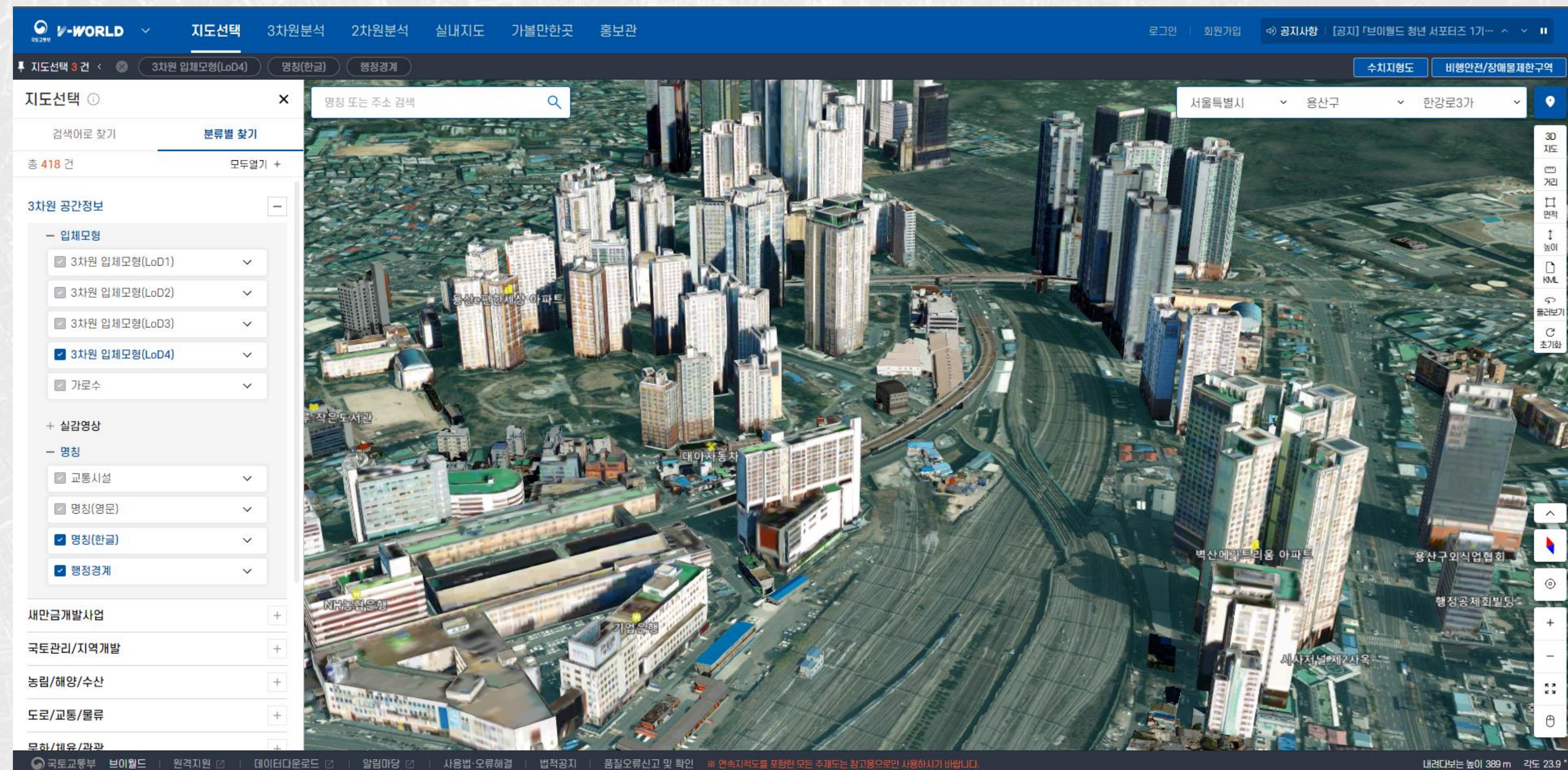
IndoorGML



디지털 트윈 표준

LAND
xml
.org

디지털 트윈 표준



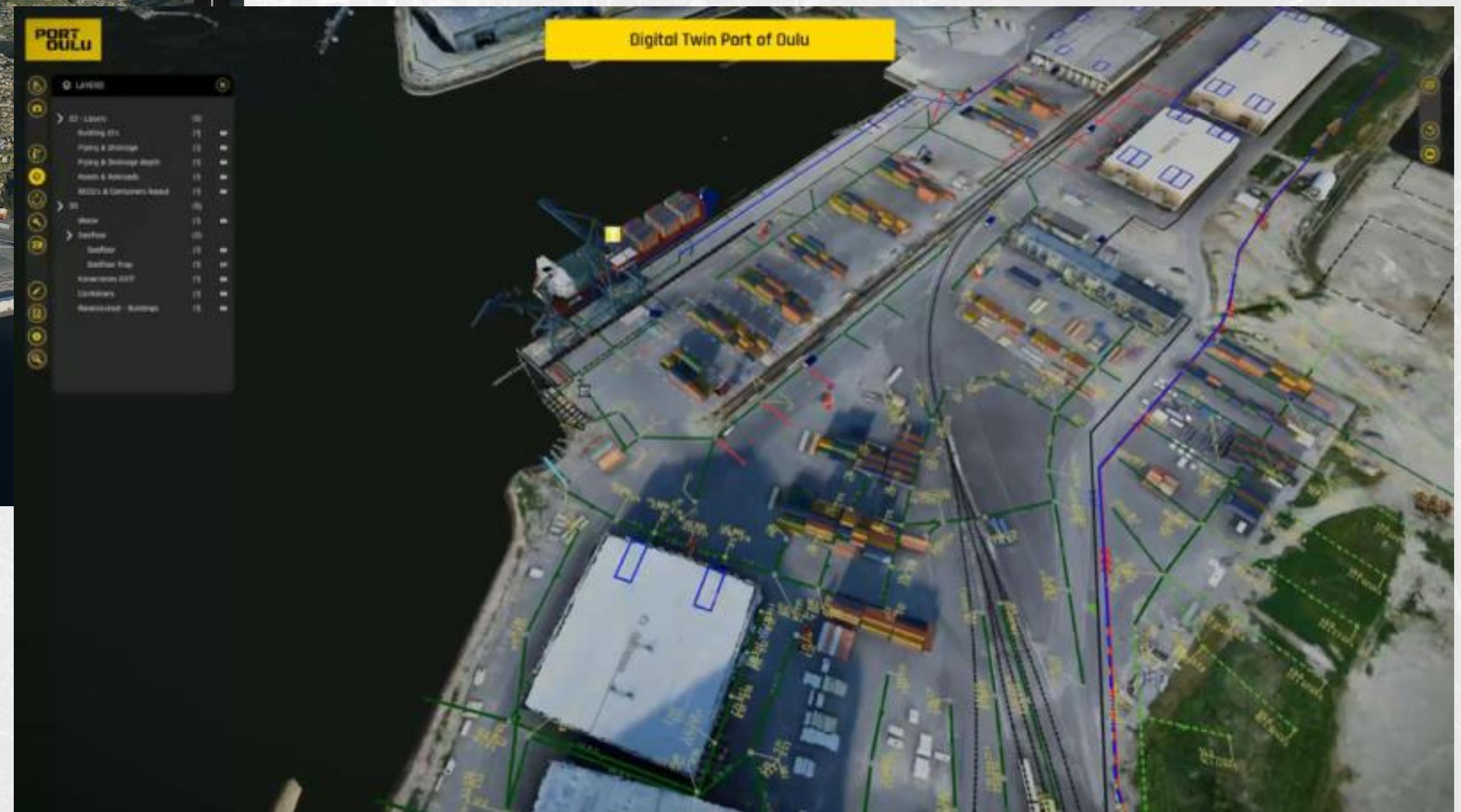
디지털 트윈 표준 요약

표준	내용
CityGML	도시의 3차원적 모델을 제공하기 위하여 실외와 실내에 대한 3차원 객체모델을 정의한 표준
IndoorGML	실내공간정보 표준이 가지고 있는 단점을 보완하기 위하여 정의된 표준
LandXML	측량, DTM, 선형, 횡단 객체를 엔지니어링이 가능한 정도로 표현한 정보 모델
IFC	건물의 3차원 형상과 속성정보 등의 데이터를 서로 다른 BIM 소프트웨어 사이에서 활용하기 위해 데이터를 교환하기 위한 데이터 교환 포맷
HTML5/ WebGL	HTML5는 기존 텍스트와 하이퍼링크만 표시하던 HTML이 멀티미디어 등 다양한 애플리케이션까지 표현·제공하도록 진화한 웹 프로그래밍 언어이며, HTML5 기술중 하나인 WebGL은 웹 브라우저에서 인터랙티브한 3D 그래픽을 사용할 수 있도록 제공해 주는 라이브러리

게임 엔진 기반의 디지털 트윈



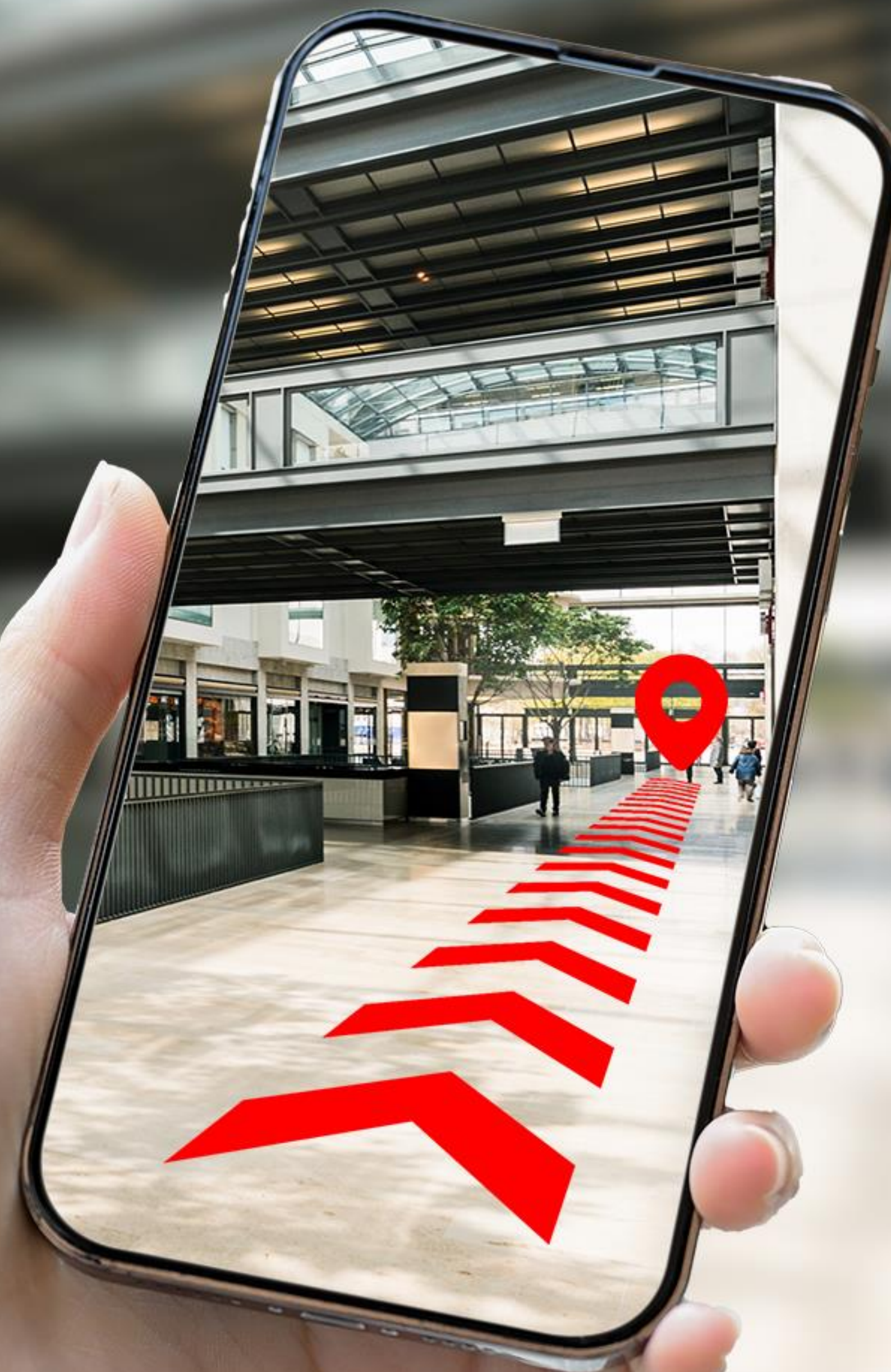
출처 www.unrealengine.com



출처 unity.com

3

디지털 트윈 연계 분야



디지털 트윈의 특징

- 1 다양한 데이터를 이용하여 시뮬레이션하고, 객체와 현상을 연결
- 2 모든 생애주기에 실제로 운영되는 시스템을 모두 포함하고있음
- 3 현실에서 발생하는 문제의 데이터 분석을 통해 해결 방안을 제시함

디지털 트윈 인공지능 적용 분야

1. 반응형 머신

2. 제한된 메모리

조선

생산 및 물류

3. 마음 이론

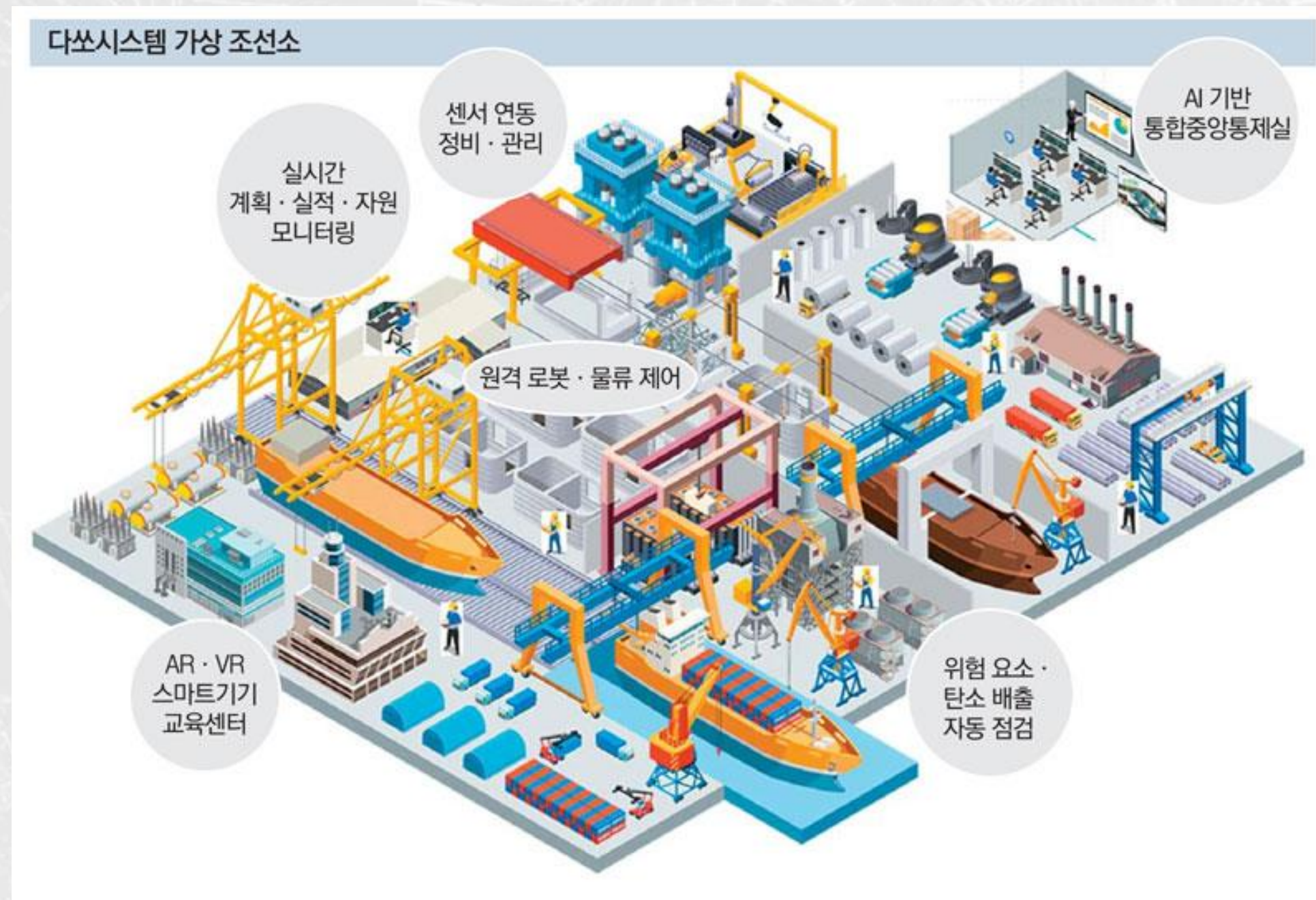
4. 자기 인식

철도

물류 분야

디지털 트윈 인공지능 적용 분야

조선 분야



AI 기반 미생물 바이오센서 집합체 개념도

생산 및 물류 분야



AI 기반 미생물 바이오센서 집합체 개념도

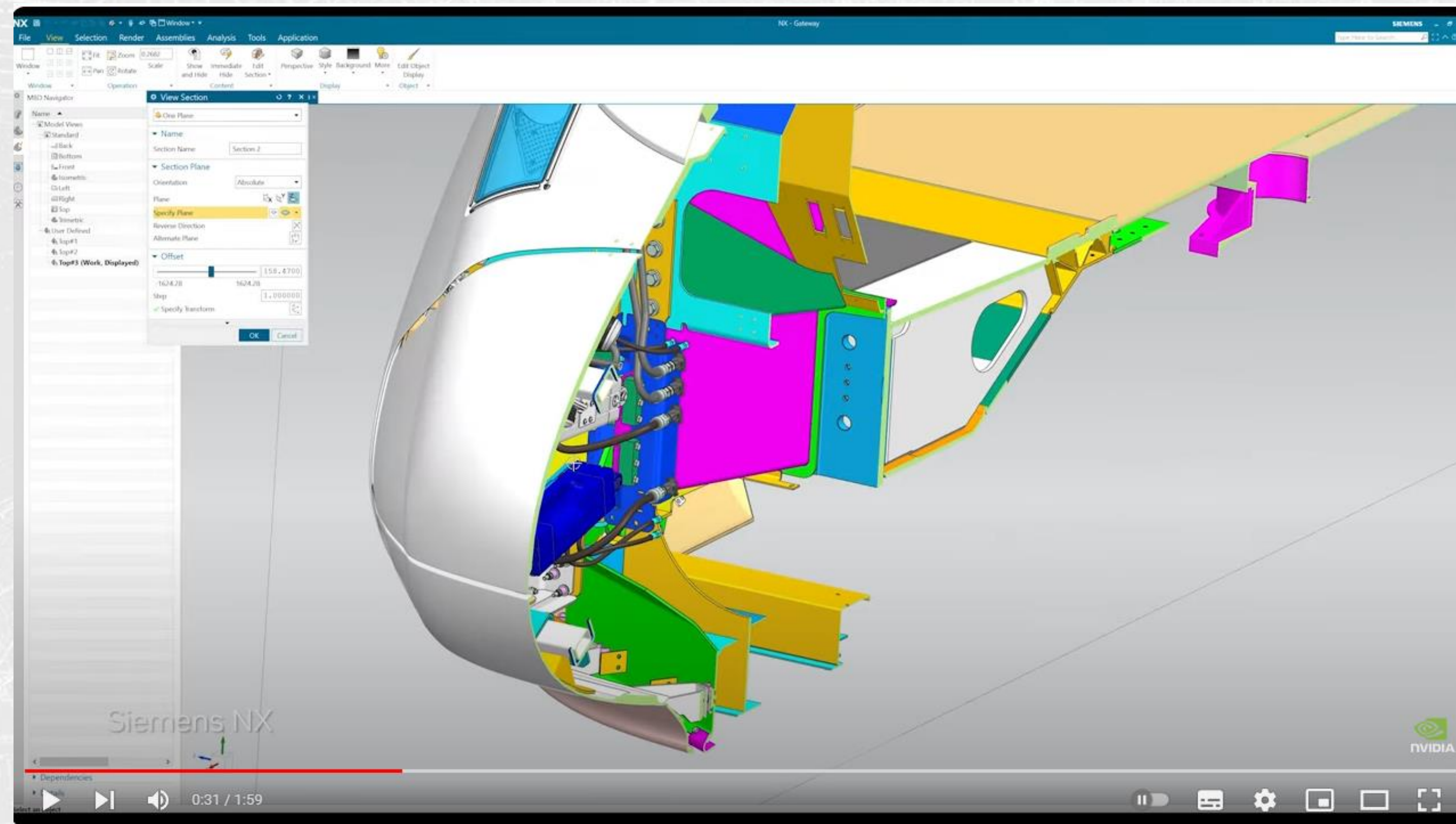
3

디지털 트윈 산업시장

❖ 디지털 트윈 연계 분야

디지털 트윈 인공지능 적용 분야

운송관리



디지털 트윈 인공지능 적용 분야

디지털 트윈 행정

