



# 디지털 트윈의 이해

3 디지털 트윈 국내외 사례

# CONTENTS

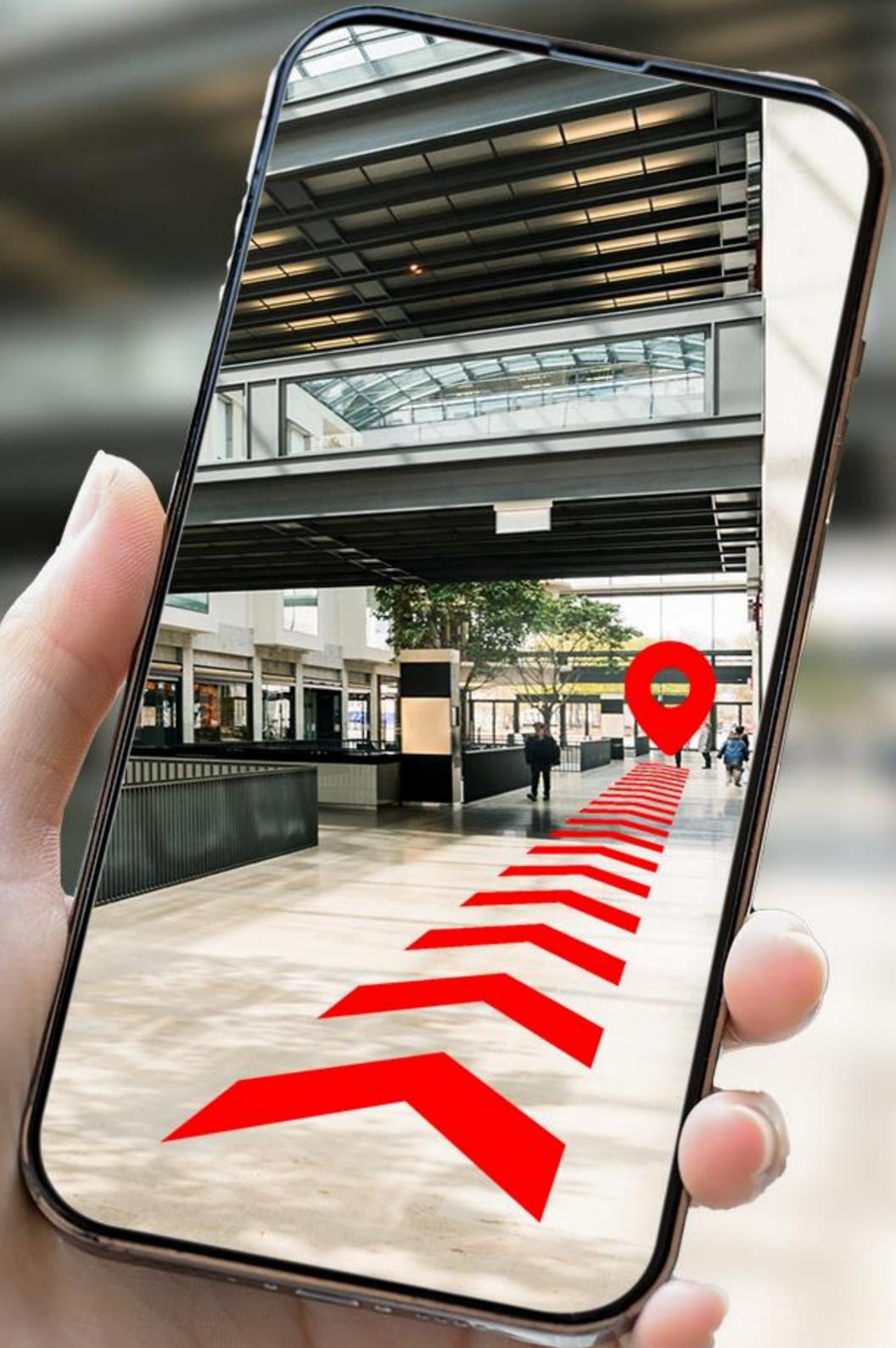
1. 해외 사례

2. 국내 사례



1

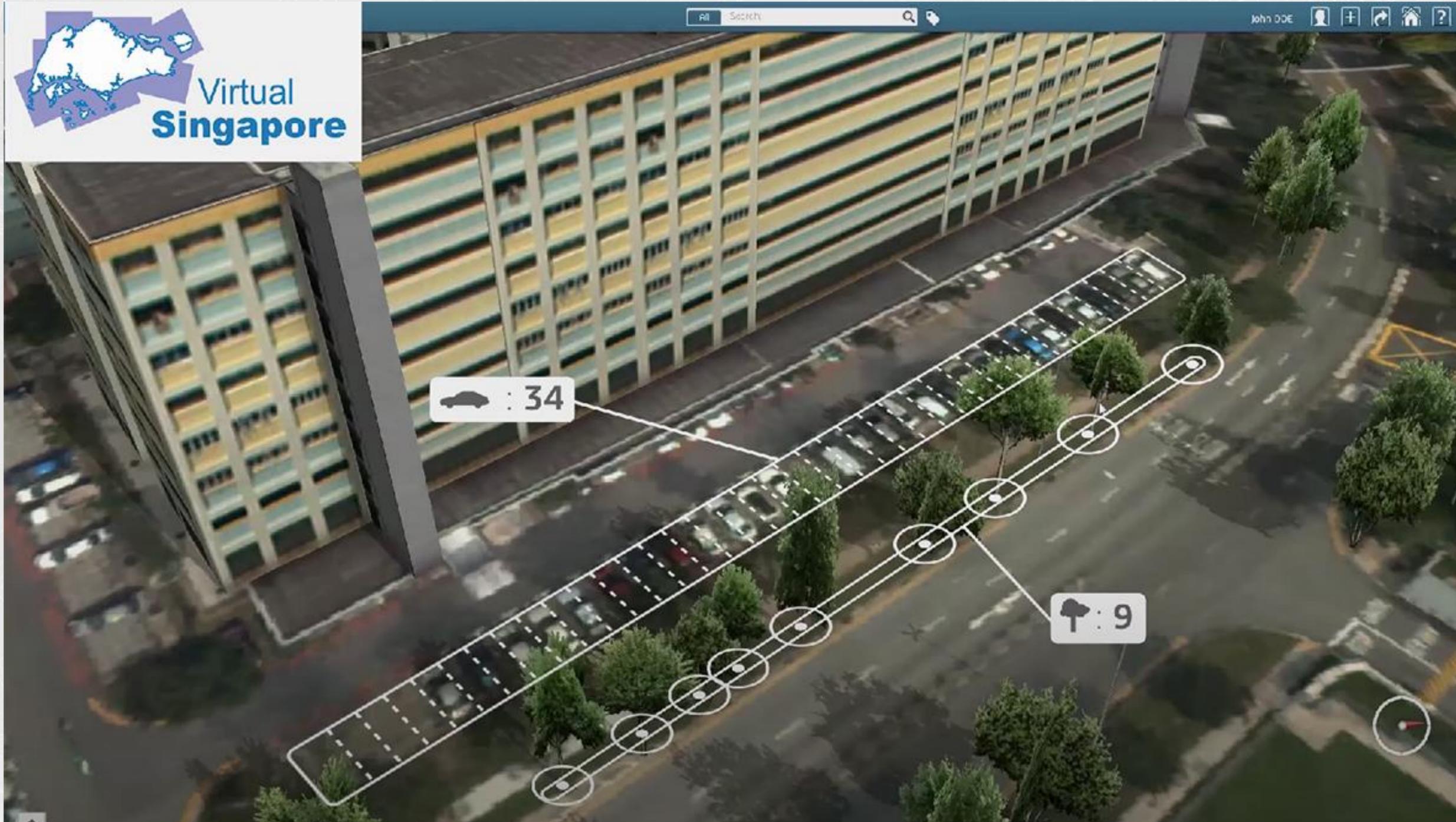
# 해외 사례



# Virtual Singapore



# Virtual Singapore

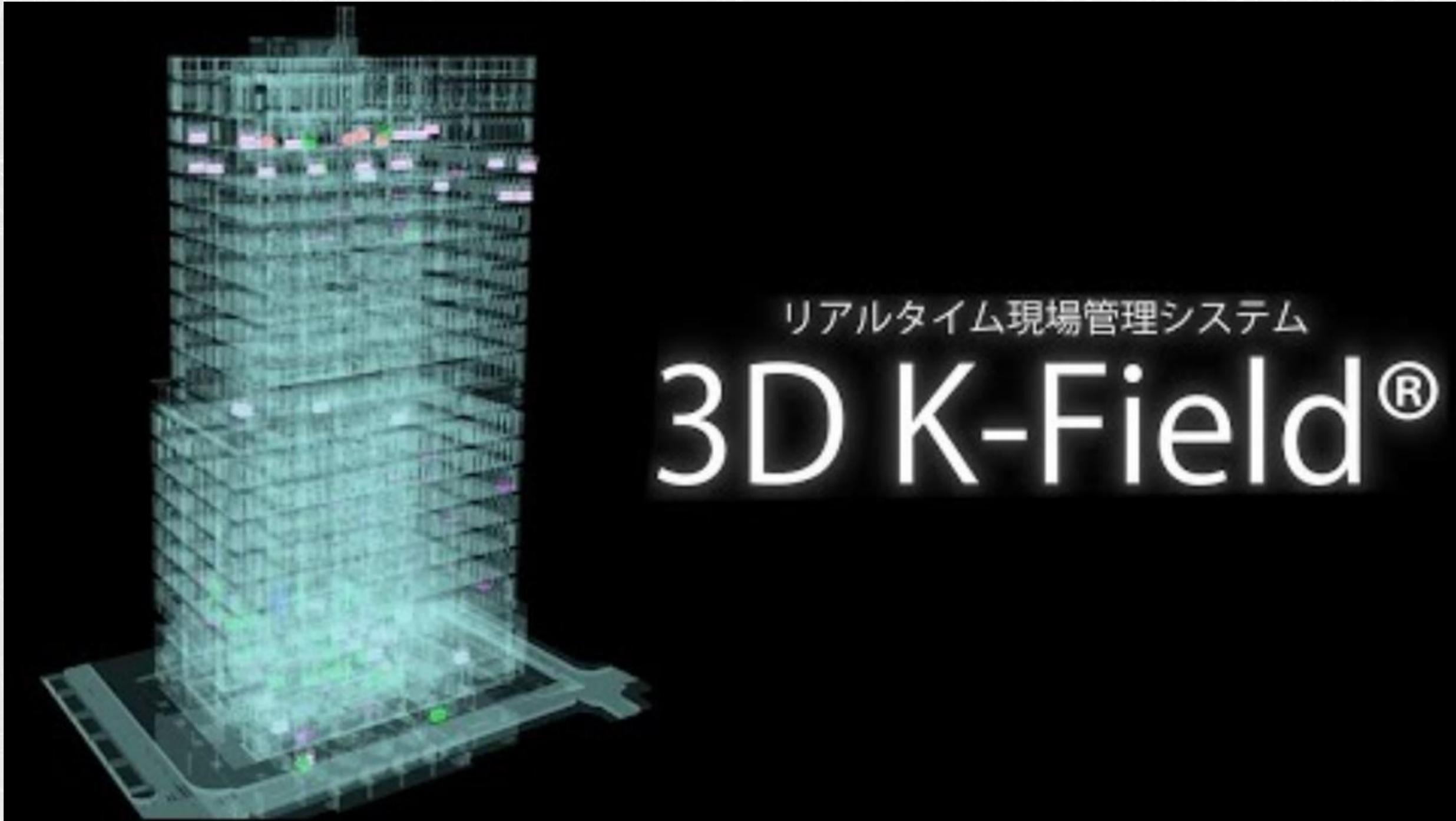


# Virtual Singapore

The screenshot displays the Virtual Singapore web application. The main view is a 3D aerial perspective of a city block with several high-rise buildings. The roofs of these buildings are highlighted in blue, indicating the presence of solar panels. A text box on the right side of the interface reads: "Solar Panel Production Virtual Singapore displays the solar power generated from the Solar Photo Voltaic (PV) system as part of the Green Print Initiative." On the left side, there is a vertical control panel with various layers and settings. The "3D LAYERS" section is expanded, showing options for "BUILDINGS YUHUA BUILDINGS", "WALKWAYS WALKWAYS AND FOOTBRIDGES", "RAILROADS YUHUA RAILROADS", "TREES YUHUA TREES", "FURNITURE STREETLAMPS, TRAFFIC LIGHTS", "SOLAR PANELS YUHUA SOLAR PANELS" (which is currently selected), "AEDs", "BREEDING HABITAT", "DENGUE", and "PARK CONNECTOR LOOPS". At the bottom center, a bar chart titled "Electricity Generated (kWh) by Solar PV" shows two bars representing the periods "MAY / JUN 15" and "JUN / JUL 15". The y-axis ranges from 0 to 4,500 kWh. The bar for "MAY / JUN 15" is approximately 3,300 kWh, and the bar for "JUN / JUL 15" is approximately 4,000 kWh.

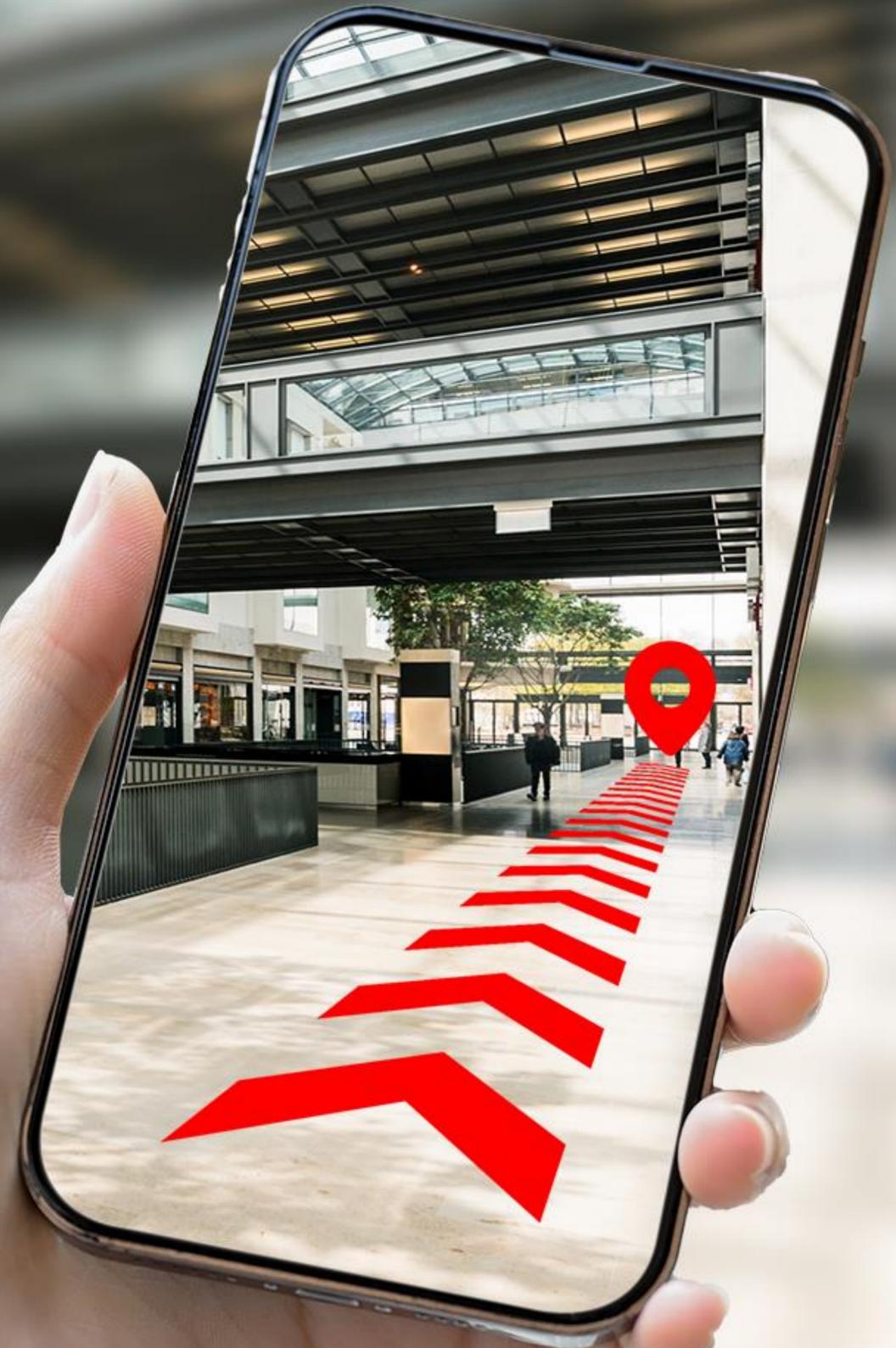
Period	Electricity Generated (kWh)
MAY / JUN 15	~3,300
JUN / JUL 15	~4,000

# 3D K-Field



2

# 국내 사례



## 인천광역시 공간정보 플랫폼



## LX플랫폼-한국국토정보공사



# 디지털 트윈국토 - 국토지리정보원





# 디지털 트윈의 이해

4 디지털 트윈 구축 1  
(디지털 트윈 데이터 구축 방법)

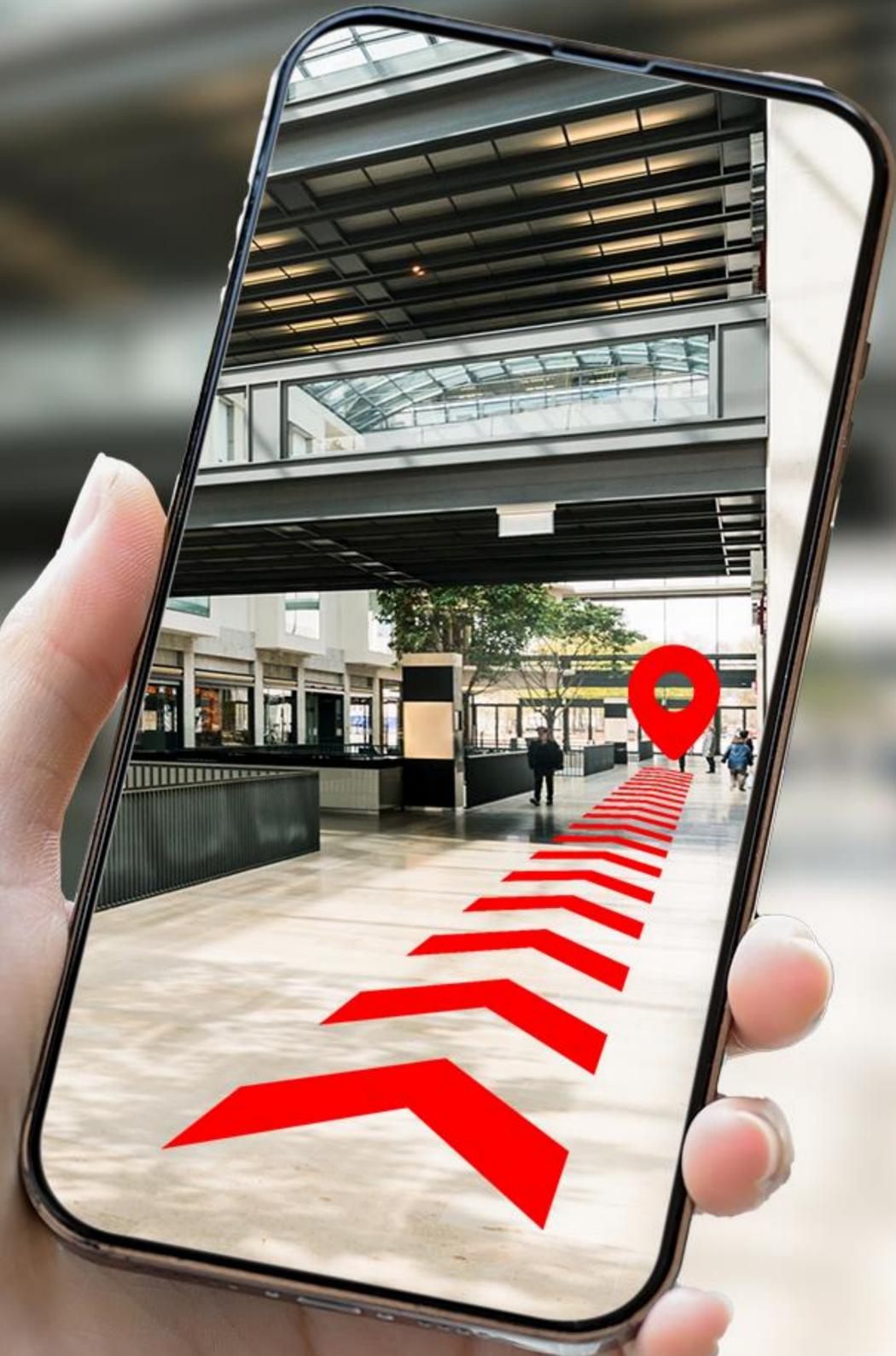
# CONTENTS

1. 디지털 트윈 작업공정
2. 기초데이터 수집
3. 디지털 트윈 데이터 구축



1

# 디지털 트윈 작업공정



## 3차원 공간정보 작업 절차



# 디지털 트윈 작업 절차

## 1. 자료 취득

기존 공간정보, 신규 데이터

데이터 구조 설계

## 2. 기존공간정보 활용

기 구축된 자료 수집, 좌표계 확인 및 변환, 레이어 정리

공간정보 연계

## 3. 공공데이터 활용

도로명 주소 등과 같은 공공데이터 연계

공공데이터 연계

## 4. 신규공간정보 구축

드론영상, MMS자료, 건물(외관)모데링, 실내공간정보 구축

## 5. 데이터 품질 검증

데이터 형태별 데이터 검수

# 3차원 공간정보 제작기준

1. 2차원 공간정보에 높이정보를 입력하여 3차원 면형(블록)으로 제작



2. 세밀도에 따라 3차원 면형을 3차원 심볼 또는 3차원 실사모델로 변환

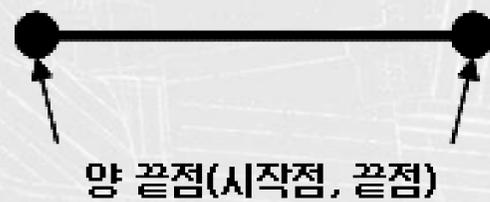


3. 세밀도에 따라 가시화정보를 제작

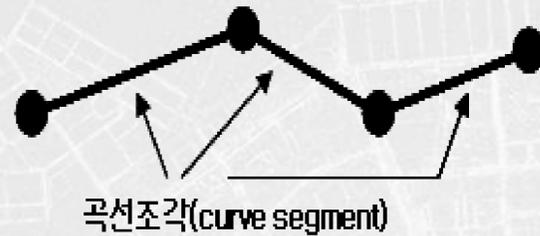


4. 속성정보를 입력

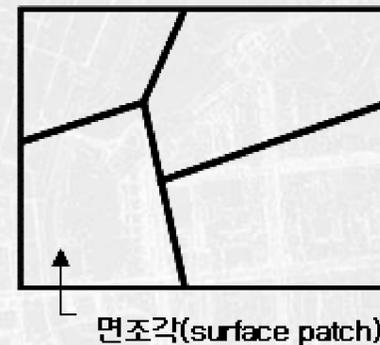
# 3차원 공간정보 제작기준-기하학적 구조와 조건



직선의 구성



곡선의 구성



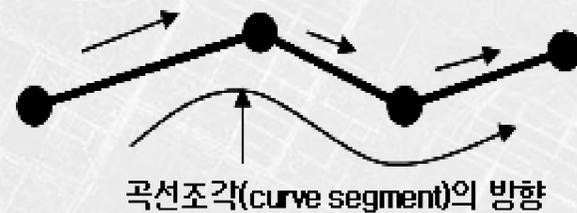
면의 구성



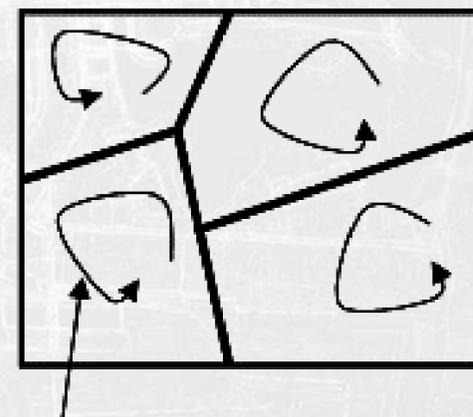
입체의 구성



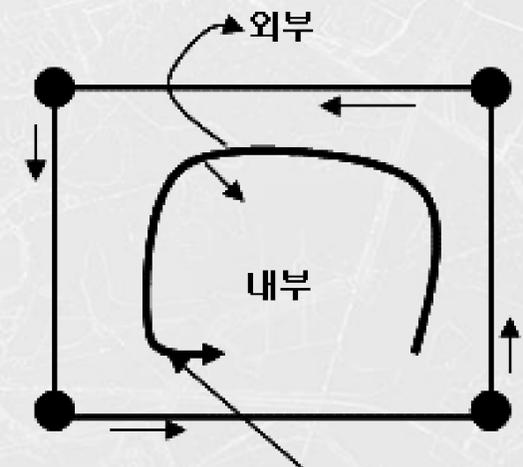
직선의 방향



곡선의 방향



면의 방향

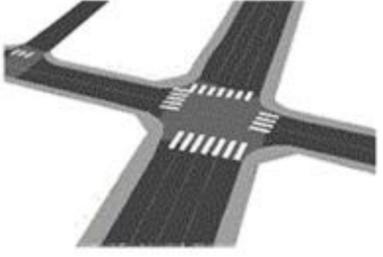


곡선 면의 방향

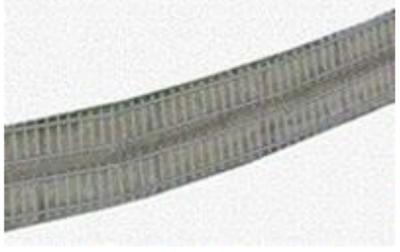
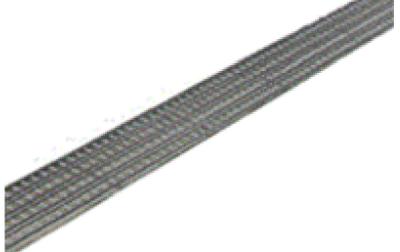
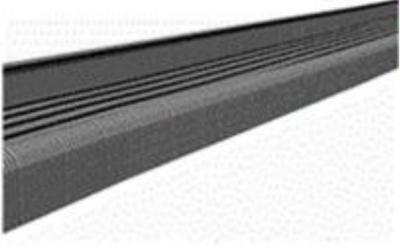
## 3차원 공간정보 제도적 분류

대분류	중분류	세분류
3차원 교통데이터	도로	단위도로면(차도면, 인도면)
		도로교차면
	철도	단위철도면
		교량(교량, 입체교차부)
	교통시설물	터널(터널, 지하차도)
		도로교통시설물(육교)
3차원 건물데이터	주거용 건물	일반주택
		공동주택
	주거외 건물	공공기관
		산업시설
		문화/교육시설
		의료/복지시설
		서비스시설
		기타시설
3차원 수자원데이터	전문수자원	하천부속물(댐, 보)
		호안
		제방
		하천면
3차원 지형데이터	-	-

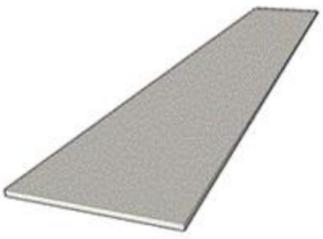
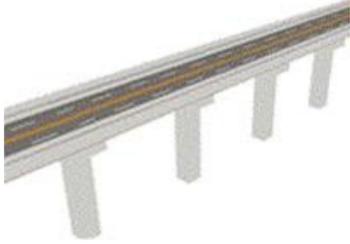
## 3차원 국토공간정보 제작 방법 - 교통데이터

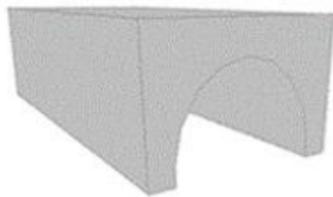
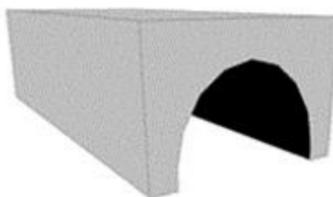
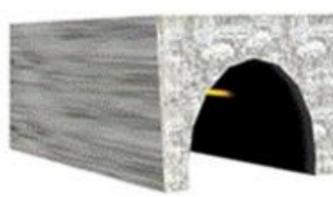
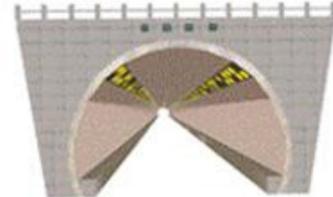
대분류	3차원 교통데이터	
중분류	도로	
세분류	단위도로면 / 도로교차면	
세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(폭 4m 이상)</li> <li>• 3차원 면형</li> <li>• 기준 이하는 선형으로 제작</li> <li>• 인도면/차도면 미구분</li> <li>• 차선, 도로중심선, 횡단보도 미제작</li> <li>• 단색 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(폭 3m 이상)</li> <li>• 3차원 면형</li> <li>• 기준 이하는 선형으로 제작</li> <li>• 인도면/차도면 구분 제작</li> <li>• 차선, 도로중심선, 횡단보도 제작</li> <li>• 색깔 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(폭 1.5m 이상)</li> <li>• 3차원 면형</li> <li>• 기준 이하는 선형으로 제작</li> <li>• 인도면/차도면 구분 제작</li> <li>• 차선, 도로중심선, 횡단보도 제작</li> <li>• 가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(폭 0.6m 이상)</li> <li>• 3차원 실사모델</li> <li>• 기준 이하는 선형으로 제작</li> <li>• 인도면/차도면 구분 제작</li> <li>• 차선, 도로중심선, 횡단보도 제작</li> <li>• 실사 영상 텍스처</li> </ul>	

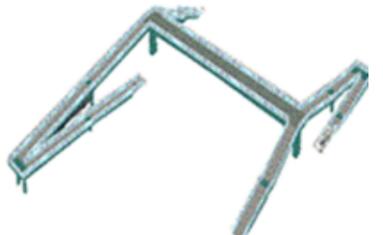
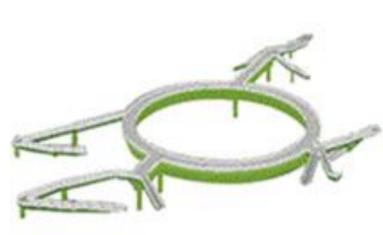
## 3차원 국토공간정보 제작 방법 - 교통데이터

대분류	3차원 교통데이터	
중분류	철도	
세분류	단위철도면	
세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>주변 지형지물 미제작</li> <li>단색 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>주변 지형지물 미제작</li> <li>가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 심볼</li> <li>주변 지형지물 미제작</li> <li>가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 실사모델</li> <li>주변 지형지물까지 제작</li> <li>가상 영상 텍스처</li> </ul>	

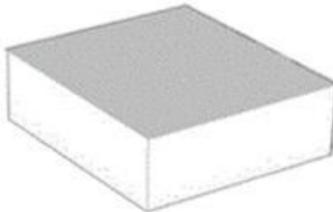
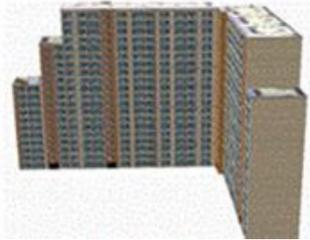
## 3차원 국토공간정보 제작 방법 - 교통데이터

대분류	3차원 교통데이터	
중분류	교통시설물	
세분류	교량(교량/입체교차부)	
세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(연장 10m 이상) 및 중요 교량 제작</li> <li>• 3차원 면형</li> <li>• 인도면/차도면 미구분</li> <li>• 차선, 도로중심선 미제작</li> <li>• 교각 미제작</li> <li>• 단색 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(연장 4m 이상)</li> <li>• 단순화된 3차원 심볼</li> <li>• 인도면/차도면 구분 제작</li> <li>• 차선, 도로중심선 제작</li> <li>• 교각 제작</li> <li>• 색깔 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(연장 2m 이상)</li> <li>• 3차원 심볼</li> <li>• 인도면/차도면 구분 제작</li> <li>• 차선, 도로중심선 제작</li> <li>• 교각 제작</li> <li>• 가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 따른 제작(모든 교량)</li> <li>• 3차원 실사모델</li> <li>• 인도면/차도면 구분 제작</li> <li>• 차선, 도로중심선 제작</li> <li>• 교각 제작</li> <li>• 실사 영상 텍스처</li> </ul>	

대분류	3차원 교통데이터	
중분류	교통시설물	
세분류	터널(터널/지하차도)	
세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순화된 3차원 심볼</li> <li>• 단색 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순화된 3차원 심볼</li> <li>• 색깔 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 심볼</li> <li>• 가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 실사모델</li> <li>• 실사 영상 텍스처</li> </ul>	

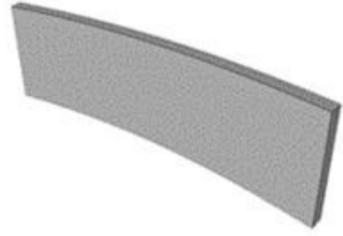
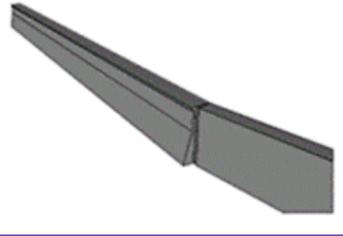
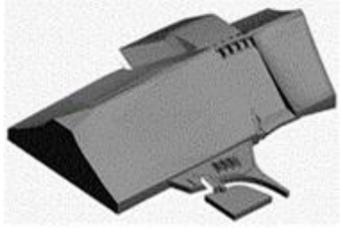
대분류	3차원 교통데이터	
중분류	교통시설물	
세분류	도로교통시설물	
세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순화된 3차원 심볼</li> <li>• 단색 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단순화된 3차원 심볼</li> <li>• 색깔 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 심볼</li> <li>• 가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 실사모델</li> <li>• 실사 영상 텍스처</li> </ul>	

## 3차원 국토공간정보 제작 방법 - 건물데이터

대분류	3차원 건물데이터	
중분류	주거용 및 주거외 건물	
세분류	일반주택 / 공동주택 / 공공기관 / 산업시설 / 문화교육시설 / 의료복지시설 / 서비스 시설 / 기타시설	
세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 블록 형태</li> <li>• 지붕면은 단색 텍스처</li> <li>• 수직적 돌출부 및 함몰부 미제작</li> <li>• 단색, 색깔 또는 가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 블록 또는 연합블록 형태</li> <li>• 지붕면은 색깔 또는 정사영상 텍스처</li> <li>• 수직적 돌출부 및 함몰부 미제작</li> <li>• 가상 영상 또는 실사 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연합블록 형태</li> <li>• 지붕구조(경사면) 제작</li> <li>• 수직적 돌출부 및 함몰부까지 제작</li> <li>• 가상 영상 또는 실사 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3차원 실사모델</li> <li>• 지붕구조(경사면) 제작</li> <li>• 수직적·수평적 돌출부 및 함몰부까지 제작</li> <li>• 실사 영상 텍스처</li> </ul>	

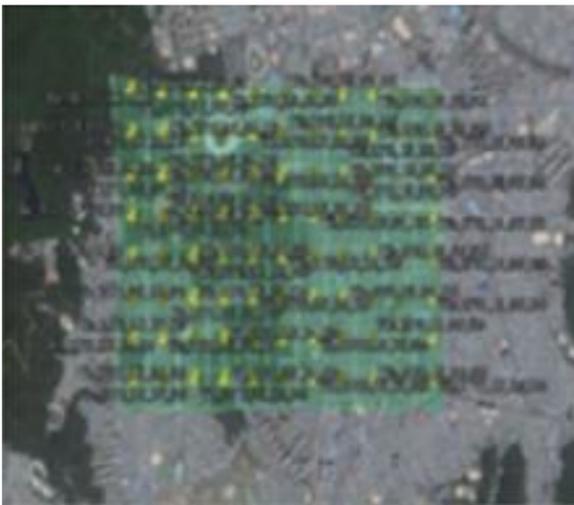
## 3차원 국토공간정보 제작 방법 - 수자원데이터

[별표6] 3차원 수자원데이터 세밀도 및 가시화정보 제작기준

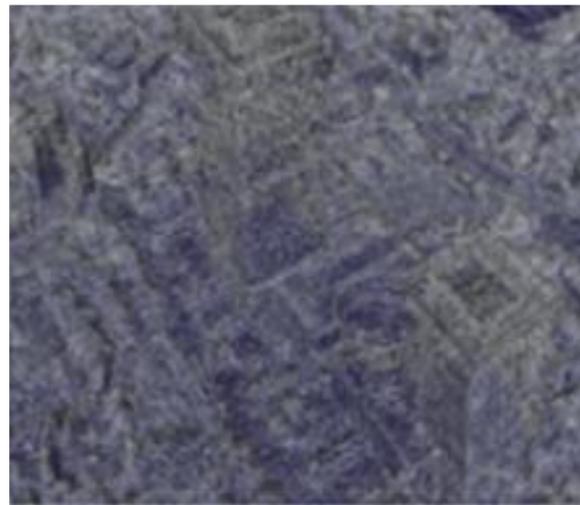
대분류	3차원 수자원데이터		대분류	3차원 교통데이터		대분류	3차원 교통데이터	
중분류	전문수자원		중분류	전문수자원		중분류	전문수자원	
세분류	하천부속물(댐/보)		세분류	호안/제방		세분류	하천면	
세밀도	제작기준	제작 예	세밀도	제작기준	제작 예	세밀도	제작기준	제작 예
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>돌출부 및 함몰부 미제작</li> <li>단색 텍스처</li> </ul>		Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>기준에 따른 제작(높이 1.5m 이상/연장 50m 이상)</li> <li>3차원 면형</li> <li>단색 텍스처</li> </ul>		Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>단색 텍스처</li> </ul>	
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>단순화된 3차원 심볼</li> <li>돌출부 및 함몰부 미제작</li> <li>색깔 텍스처</li> </ul>		Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>기준에 따른 제작(높이 1.5m 이상/연장 50m 이상)</li> <li>3차원 면형</li> <li>색깔 텍스처</li> </ul>		Level 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>색깔 텍스처</li> </ul>	
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 심볼</li> <li>수직적 돌출부 및 함몰부까지 제작</li> <li>가상 영상 텍스처</li> </ul>		Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>기준에 따른 제작(높이 1.5m 이상/연장 50m 이상)</li> <li>3차원 면형</li> <li>가상 영상 텍스처</li> </ul>		Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>가상 영상 텍스처</li> </ul>	
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 실사모델</li> <li>수직적·수평적 돌출부 및 함몰부까지 제작</li> <li>실사 영상 텍스처</li> </ul>		Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>기준에 따른 제작(모든 호안/제방)</li> <li>3차원 실사모델</li> <li>실사 영상 텍스처</li> </ul>		Level 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 면형</li> <li>실사 영상 텍스처</li> </ul>	

## 3차원 국토공간정보 제작 방법 - 가시화 정보 제작

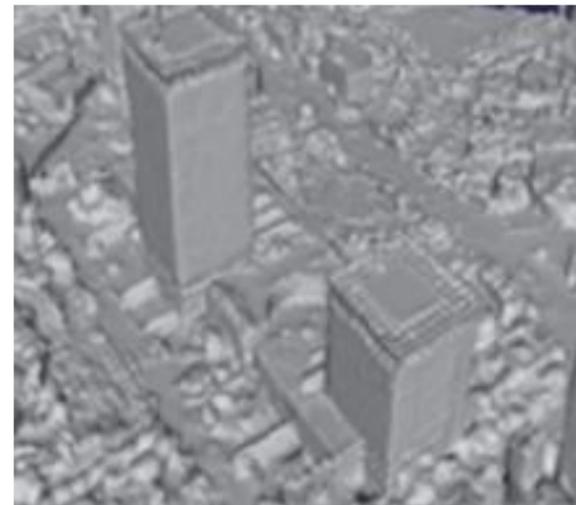
항공사진 입력



영상매칭  
포인트클라우드생성



3D 모델 제작  
(수치표고모형, 3차원건물모델)



3차원 공간정보  
(실감정사, 수치표고모형, 3차원 가시화모델)

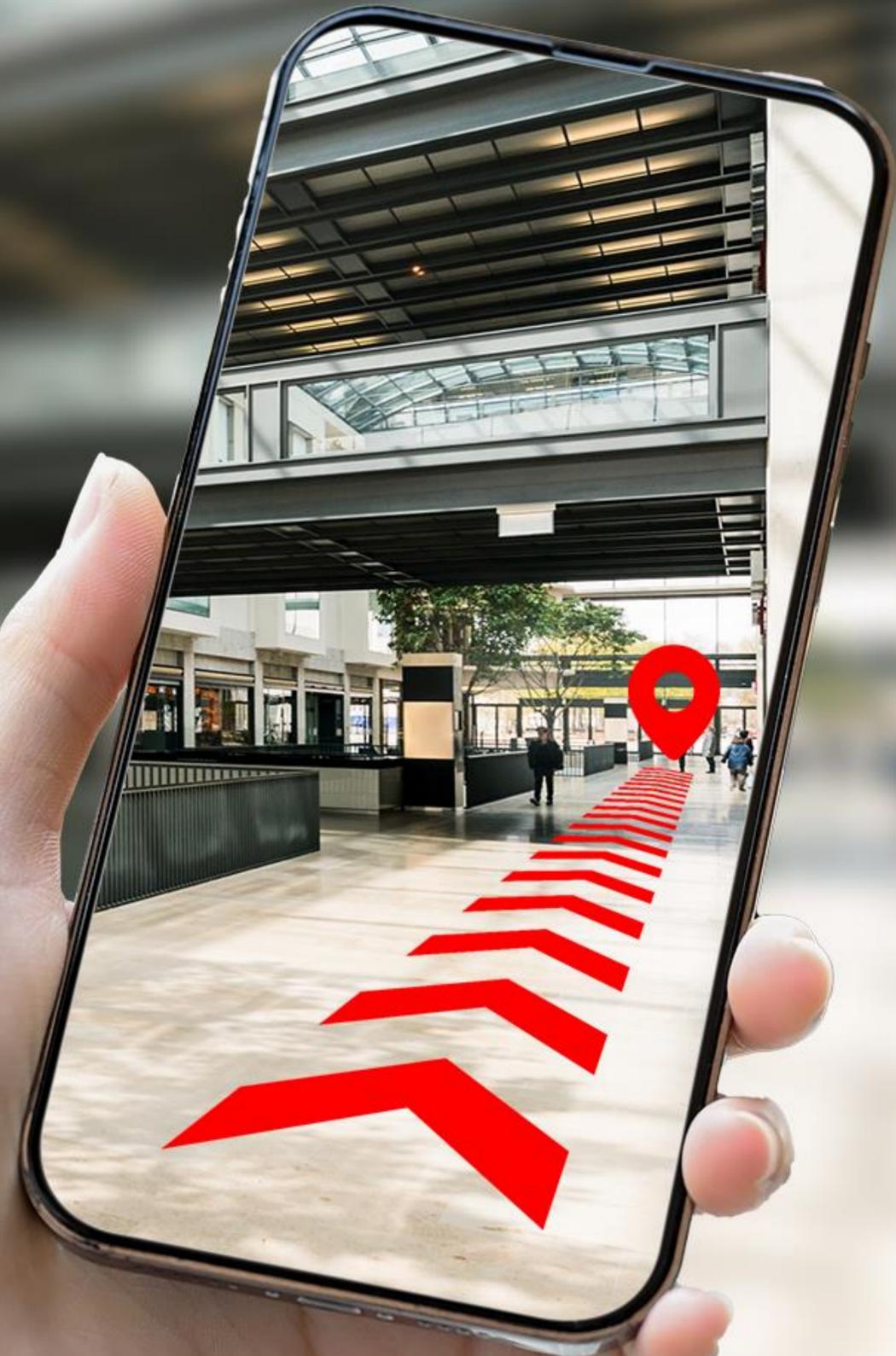


출처 국토지리정보원

출처 3차원국토공간정보구축작업규정, [시행 2019. 7. 1.] [국토지리정보원고시 제2019-146호, 2019. 5. 23., 일부개정]

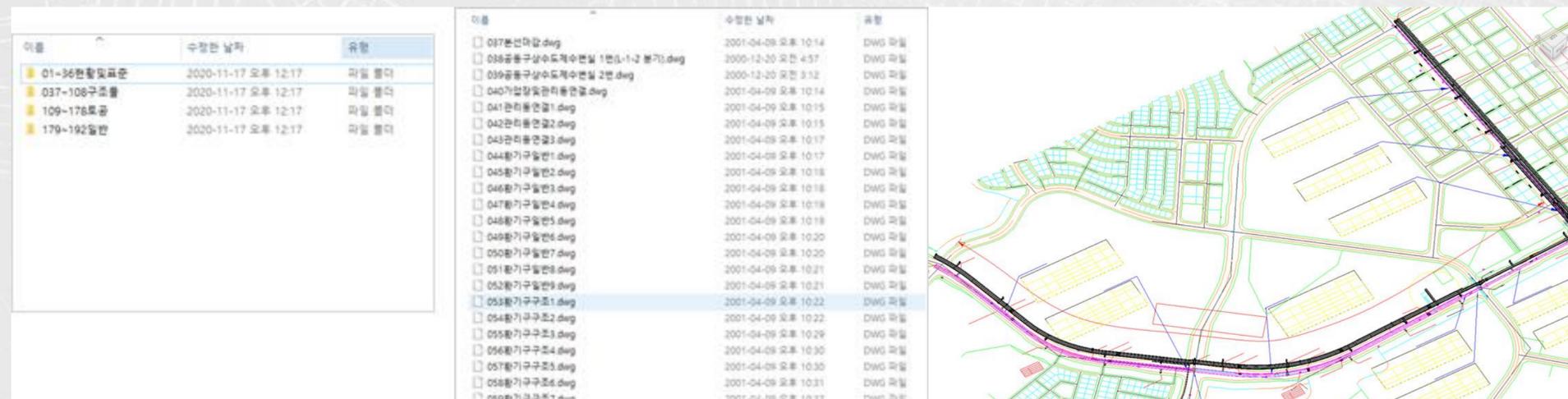
2

# 기초데이터 수집

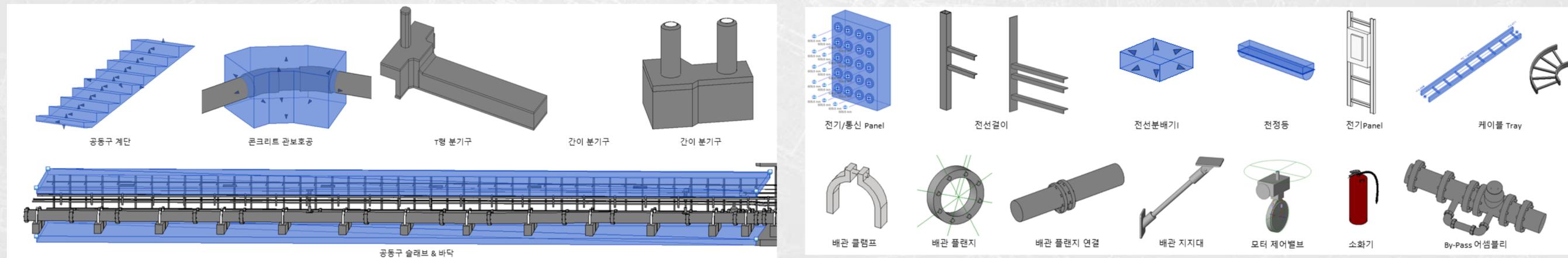


# 3차원 공간정보 기초데이터 수집 예시

## 1. 준공 도면 확인



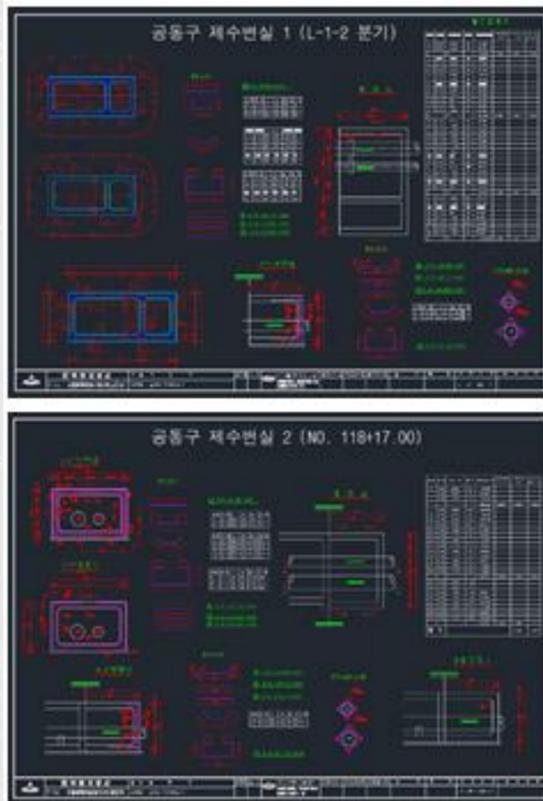
## 2. 공간객체 생성



# 3차원 공간정보 기초데이터 수집 예시

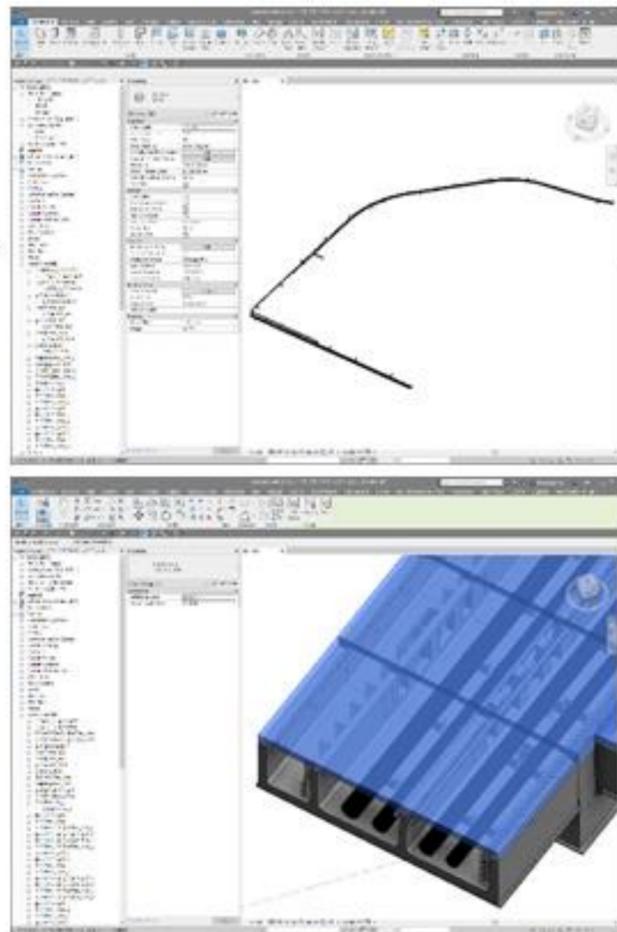
## 3. 3D 모델링

1. 도면 수령 및 검토

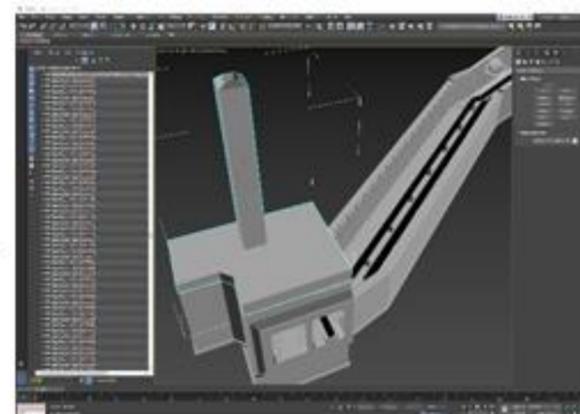


도면 검토 및 도면에 없는 정보 부족 분은 BIM 모델에서 제외

2. 2D기반 정보모델 구축



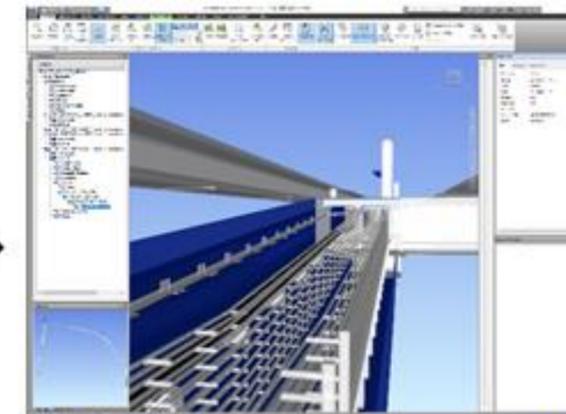
3. 모델 경량화



모델 경량화는 전체 폴리곤 수를 평균 40% 이상 줄여 시스템 부하를 줄이는 효과가 있다.



4. 포맷변환



포맷 변환은 BIM 모델에서 IFC, DWG, FBX, NWD 및 서비스 모델을 위한 OBJ로 제공

- 01. Revit
- 02. IFC
- 03. DWG
- 04. FBX
- 05. OBJ
- 06. NWD

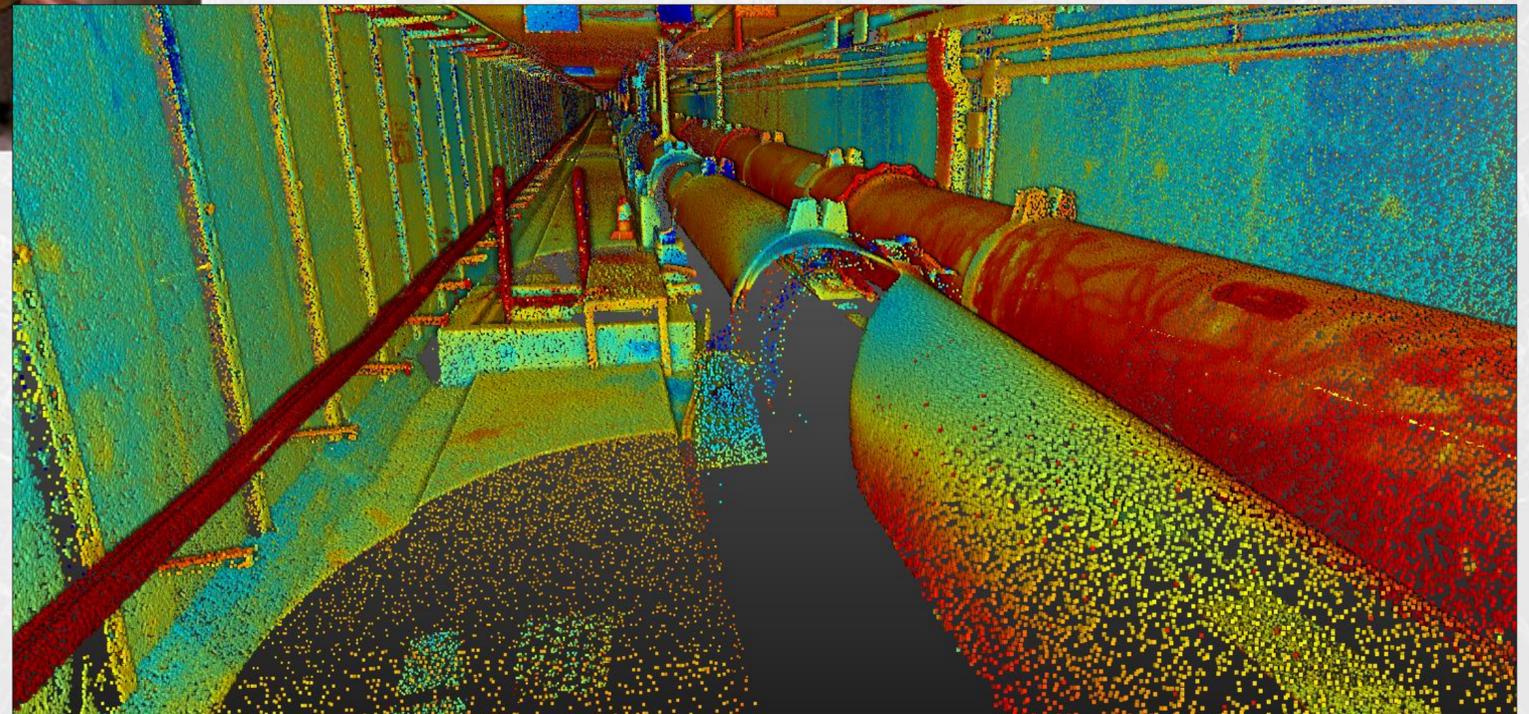
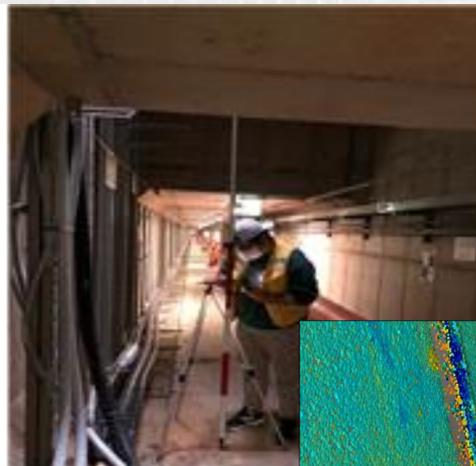
# 3차원 공간정보 기초데이터 수집 예시

## 3. 신규공간정보 구축 작업절차 수립

업무절차	주요업무내용
작업지시수령	<ul style="list-style-type: none"><li>발주처 작업지시 수령, 작업지시 확인</li><li>작업지시 연번에 의한 작업계획, 작업위치도 확인</li></ul>
도면출력	<ul style="list-style-type: none"><li>수치지도상에 작업위치 확인</li><li>현장조사 측량용 야장</li></ul>
현장 3D스캔	<ul style="list-style-type: none"><li>시설물 현장조사측량</li><li>현장조사야장, 시설물속성 현장조사</li><li>사업 착수 전 현장탐사 및 측량</li></ul>
도면 내 측량 위치선정	<ul style="list-style-type: none"><li>현장조사측량 성과에 의한 CAD상 측량위치 선정</li></ul>
지상 기준점 측량	<ul style="list-style-type: none"><li>공동구 내 연결된 지상에 정밀 기준점 측량</li></ul>
실내 기준점 연결	<ul style="list-style-type: none"><li>실내 정밀 기준점 측량관 연계</li></ul>
기준점 데이터 매핑	<ul style="list-style-type: none"><li>3D스캔 데이터 와 기준점 측량데이터와 맵핑</li></ul>
포인트클라우드 정합	<ul style="list-style-type: none"><li>3D스캔 데이터를 현장에 맞게 각 스테이션별로 연결</li></ul>

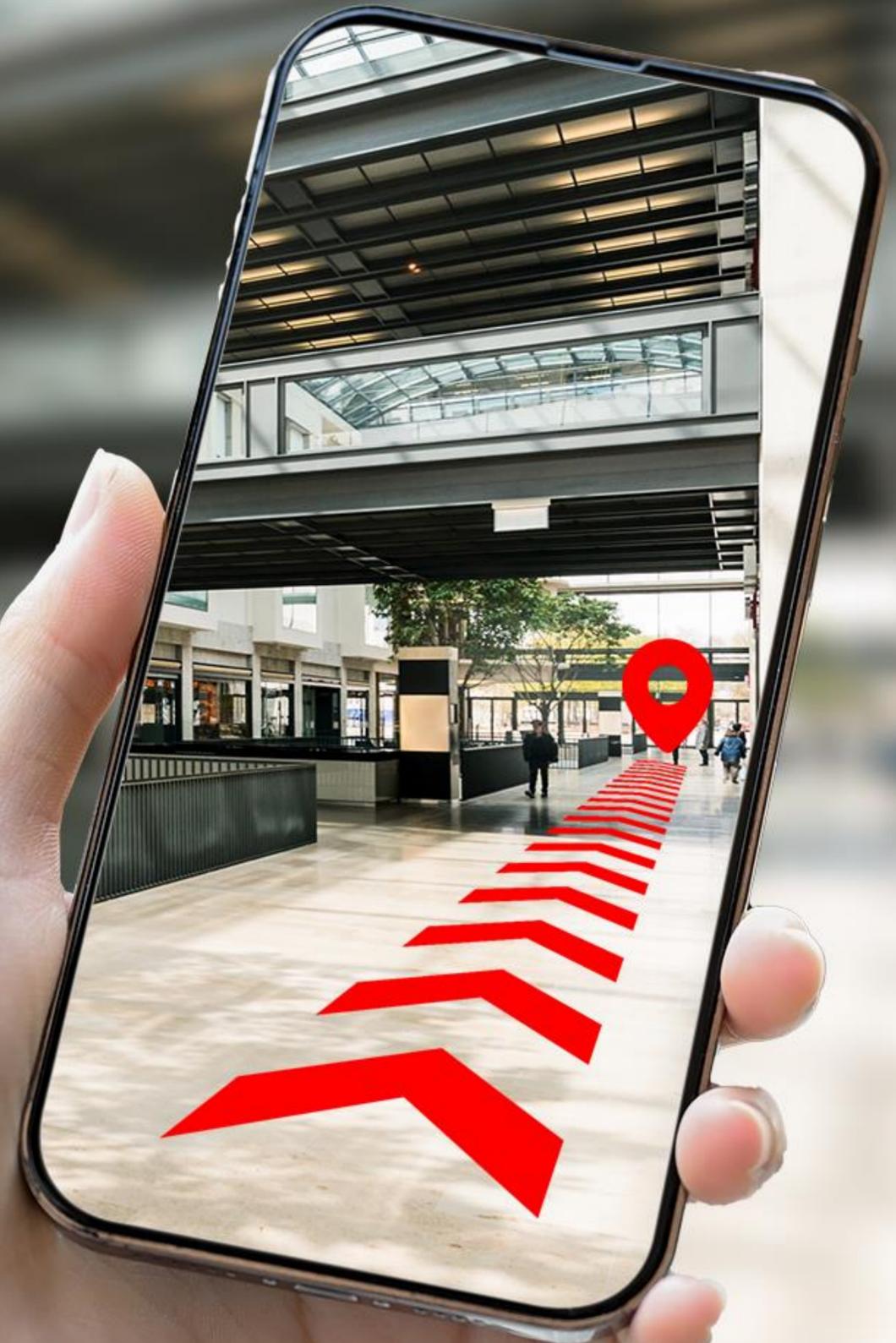
# 3차원 공간정보 기초데이터 수집 예시

## 4. 기준점 설치 및 측량



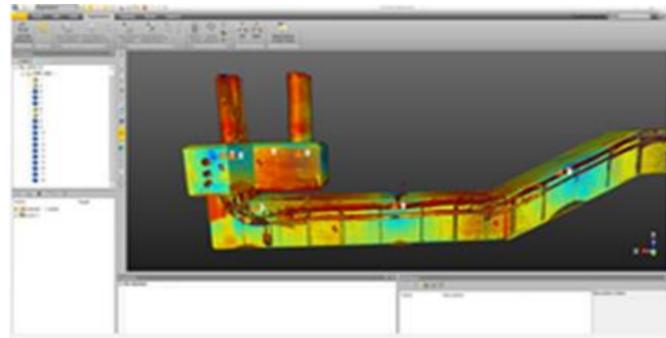
3

# 디지털 트윈 공간정보 구축

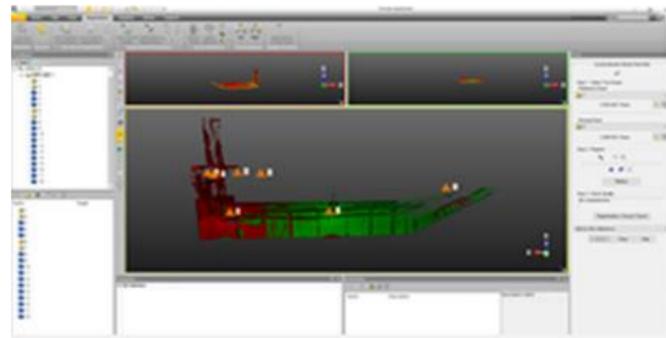


# 디지털 트윈 공간정보 구축 예시

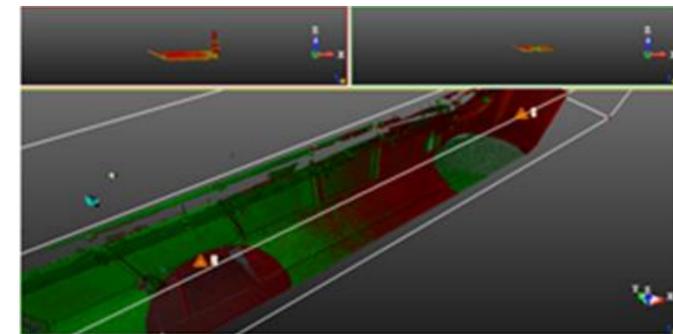
## 1. 자료 정합



- Realworks 프로그램 데이터 로드



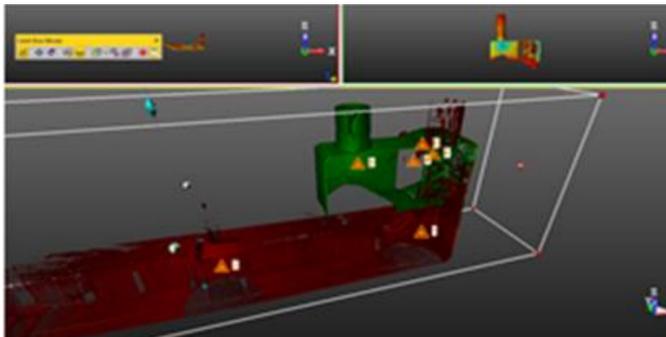
- 구간별 정합 과정 중 형상 및 표적 비교를 위한 일부 구간단위로 데이터 로드



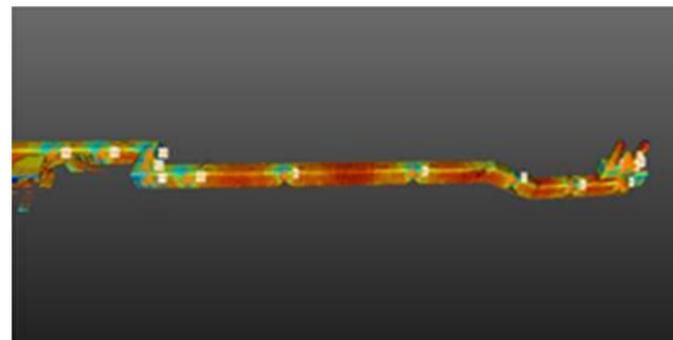
- 구간별 형상정합을 위해 limit box로 구역을 지정후 형상 및 표적을 비교함



- 스테이션별 형상 및 표적을 맞춘 후 중첩률 및 오차거리를 표시



- 구간 정합 완료후 다음 구간과 정합과정 진행

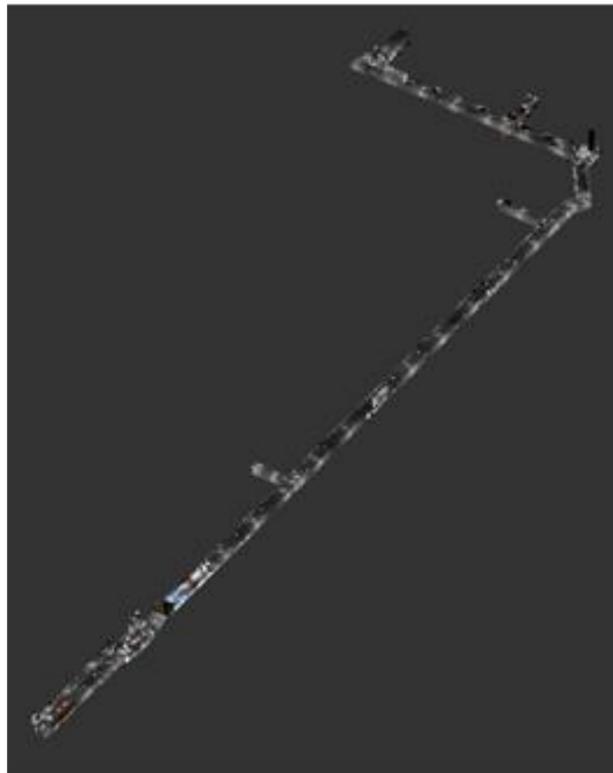


- 구간과 구간별 정합이 완료된 모습

# 디지털 트윈 공간정보 구축 예시

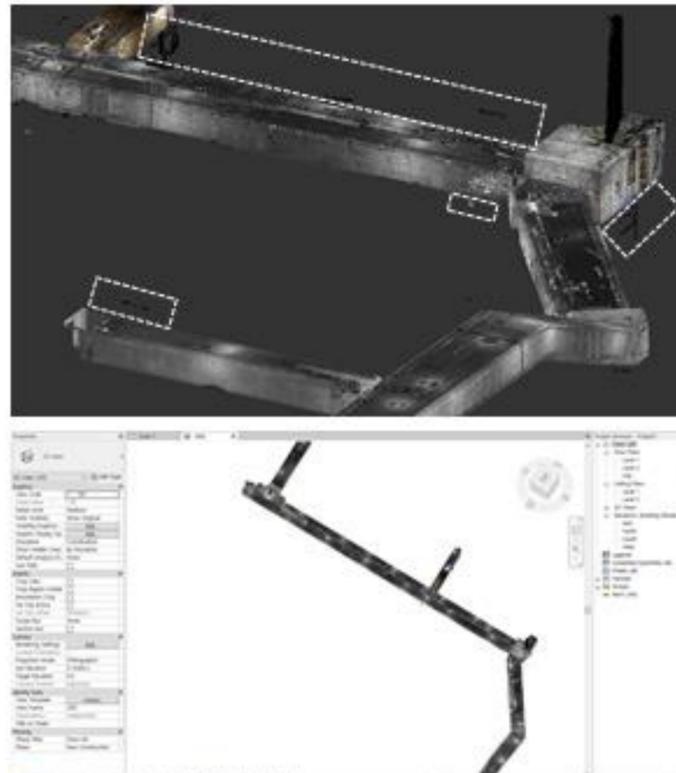
## 2. 신규 공간정보 구축

### 1. 점군데이터 수령 및 검토



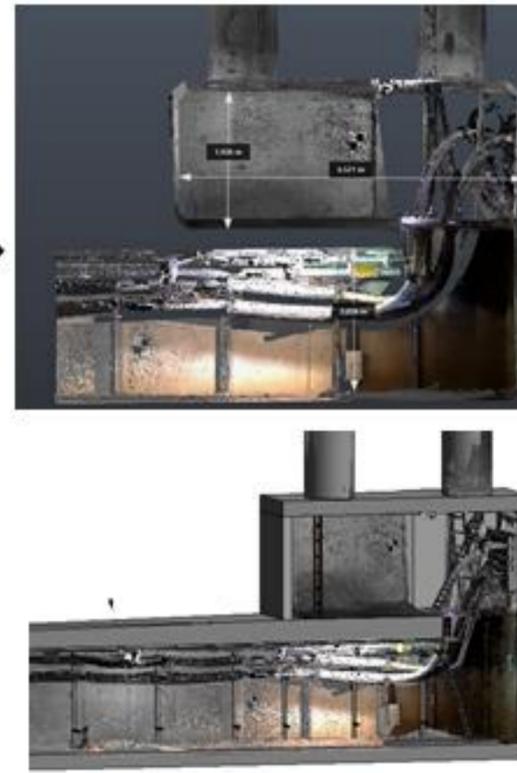
LiDAR 파일의 포맷을 모델링 호환 포맷으로 변경하여 점군을 정합

### 2. Noise 제거



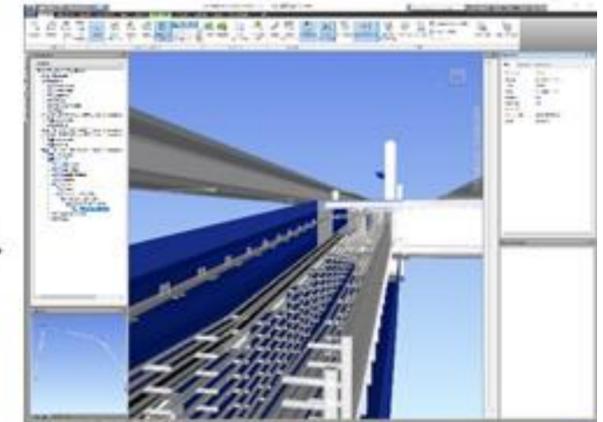
모델작성에 혼선을 줄 수 있는 노이즈를 제거하고 작성 소프트웨어에 원점기준으로 삽입한다

### 3. 모델 작성



점군의 면기반 거리를 측정하고 모델의 배치를 확정하여 구조체를 작성한다. 구조체 작성 이후 MEP를 작성된 벽체와 점군 기반으로 작성한다.

### 4. 포맷변환

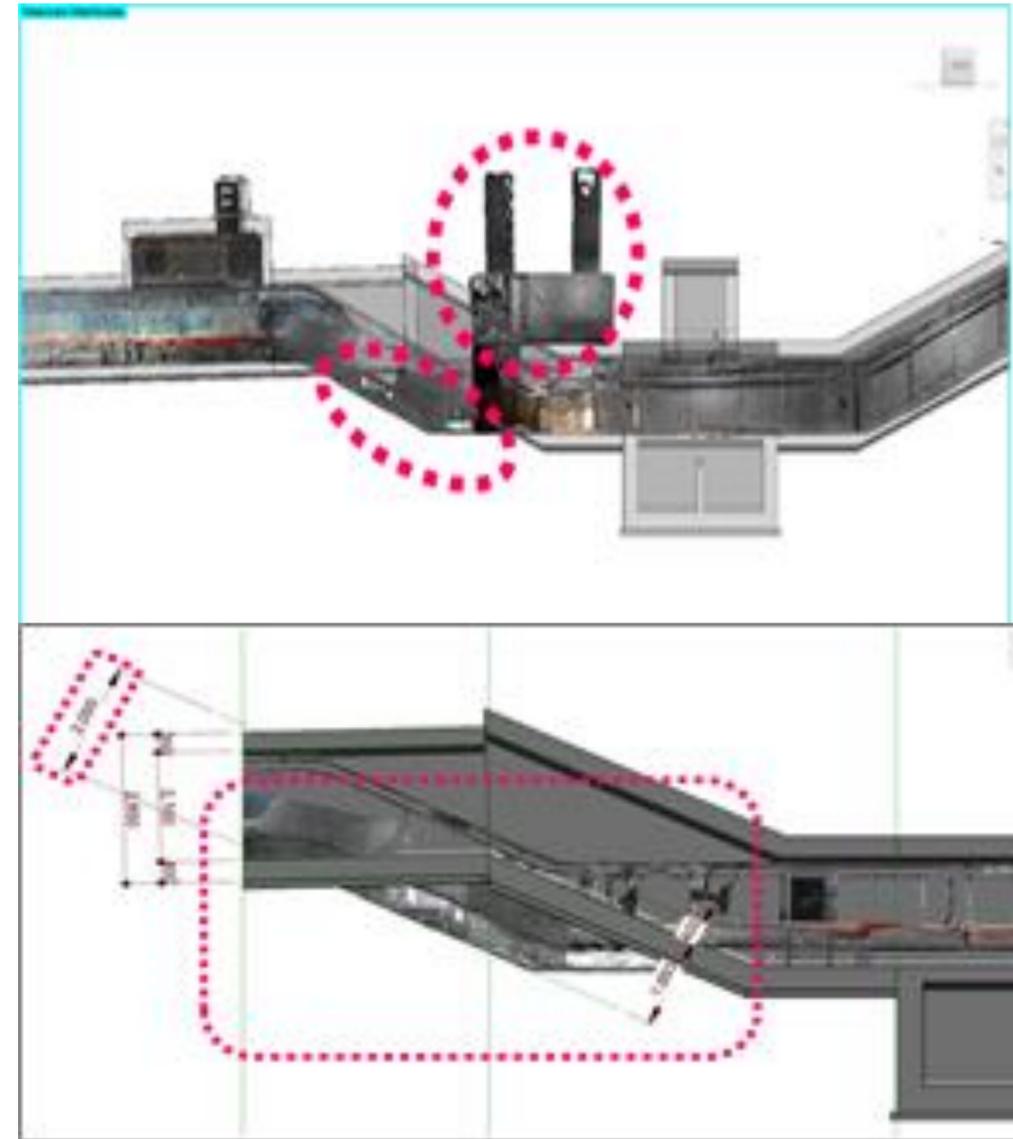
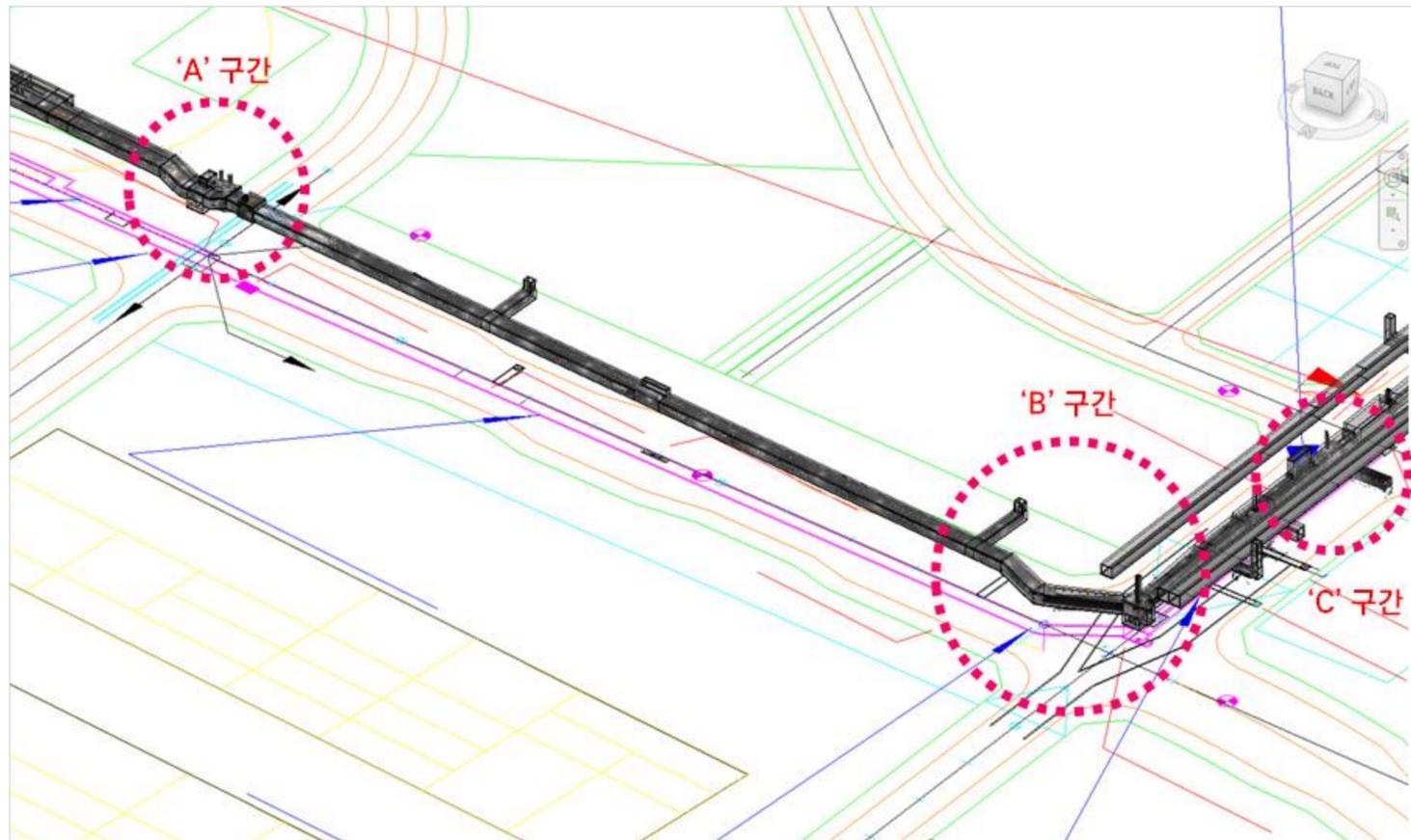


포맷 변환은 BIM 모델에서 IFC, DWG, FBX, NWD 및 서비스 모델을 위한 OBJ로 제공

- 01. Revit
- 02. IFC
- 03. DWG
- 04. FBX
- 05. OBJ
- 06. NWD

# 디지털 트윈 공간정보 구축 예시

## 3. 데이터 검수



# 디지털 트윈 공간정보 구축 예시

## 4. 성과품 제출

