

2026년 국토교통기술대전 성과공유회

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



광역단위 노후건축물 디지털 안전위치 기술개발

발표일: 2026. 6. 25.

발표자: 최기선 연구위원

소 속: 한국건설기술연구원



주관
기관



공동
기관



CONTENTS

2026년 국토교통기술대전 성과공유회

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY MANAGEMENT TECHNOLOGIES
FOR DECREPIT BUILDINGS IN LOCAL GOVERNMENT



I 연구과제 개요

II 연구개발 내용

III 사업화 방안





I. 연구과제 개요

1. 연구배경 및 필요성
2. 대응방안
3. 사업개요
4. 추진전략

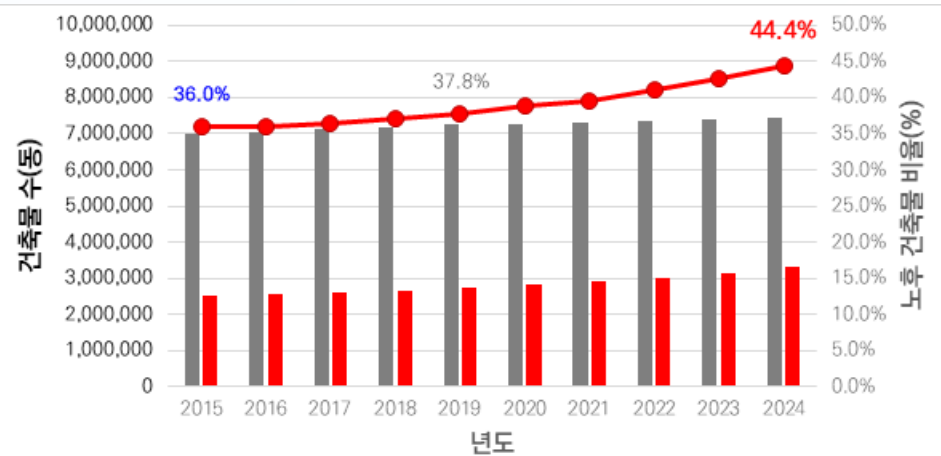
1. 연구배경 및 필요성

◆ 연구개발 배경 - 노후화

❖ '24년 기준 국내 총 건축물 742만여동 중 안전에 취약한 30년 이상 **노후건축물 329만여동(44.4%)**으로 지속적 증가

* 출처: 국토교통부 보도자료(2025.) 건축물 현황 통계

❖ 강화된 기준 미적용에 따른 성능부족, 노후화에 따른 성능저하 → 안전성 취약



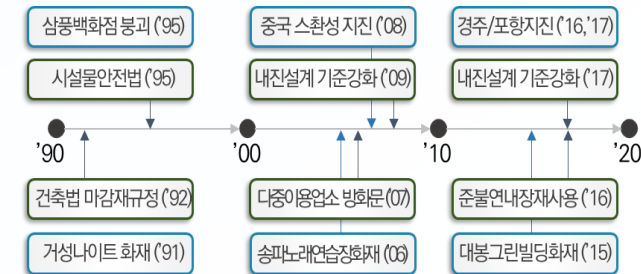
■ 전체 건축물 수 ■ 노후 건축물 수 — 노후 건축물 비율(%)

500㎡ 미만	500~1000㎡ 미만	1000~3000㎡ 미만	3000~10000㎡ 미만	10000㎡ 이상
6,264,114	603,270	305,662	176,327	72,230
84.4%	8.1%	4.1%	2.4%	1.0%

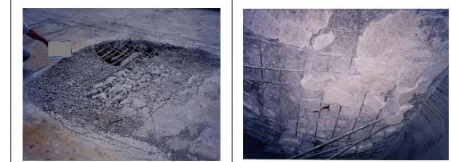
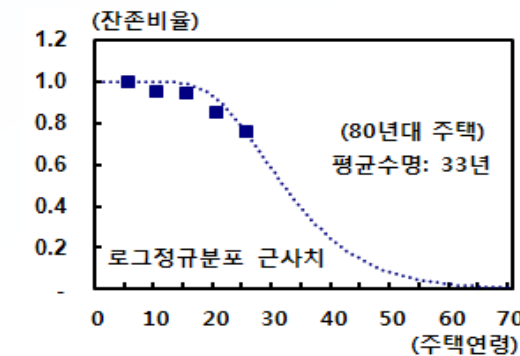
96.7%

*출처: '24년 건축물 현황 데이터 분석

☑ 구조·화재 기준 지속적 강화 → 소급 적용 어려움



*포항지진 피해('17.11.15)



- 구조체의 부식 → 구조내력의 저하
- 화재안전자재(방화문 등) 성능저하

1. 연구배경 및 필요성

◆ 연구개발 배경 – 인프라 한계

- ❖ 관련 법의 **의무관리 대상은 전체 건축물의 약 3%**(20만여 동) 수준
 - * 건축물 동수는 SOC(5.4만여 개)의 약 134배이나 관리대상은 3% 수준
- ❖ 건축물 안전관리 인프라 취약
 - * (지자체) 안전관리 주체인 **지역건축안전센터 42%** 설치 및 **전문인력 보유 1.2인** 수준
 - * (민간) 안전관리 전문기관의 40% 수도권 밀집 → **지방 안전관리 인프라 취약**

☑ 시특법 상 1,2, 3종* 건축물 약 22만동 지정 관리

* 3종 : 15년 이상, 연면적 1,000~5,000㎡미만

☑ 건축물관리법의 정기점검(의무), 소규모노후건축물 점검*(선택)

* 30년 이상, 연면적 1,000㎡ 미만 지자체 임의지정

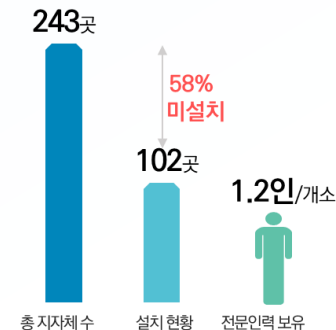
총계	시설물 안전 및 유지관리 특별법 ¹⁾			건축물관리법 ²⁾
	1종 건축물	2종 건축물	3종 건축물	정기점검
7,421,603	4,236	83,643	30,794	145,708
-	0.06%	1.13%	0.41%	2.0%

* 출처: 1) 시설물통합정보시스템 통계, 2) 대상 규모 추정값

☑ 지역건축안전센터 102개소 (42%)설치, 전문인력 1.2인/개소

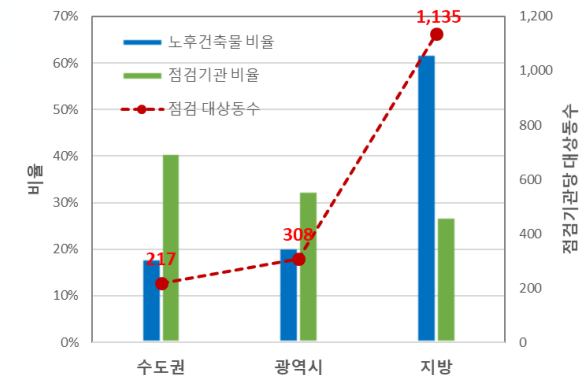
☑ 안전관리 전문기관 40%가 수도권 밀집

* 기존 **육안점검 방식 한계 명확**



[지역건축안전센터 현황]

*출처: 지역건축안전센터 설치를 위한 지역맞춤형 운영모델 연구, 2024. 건축공간연구원



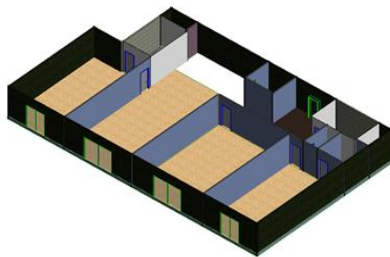
[안전관리 인프라 현황]

1. 연구배경 및 필요성

◆ 연구개발 배경 – 기술적 현황

디지털 정보 구축

- 전문인력(건축사) **육안조사 방식**에 의한 도면구축
 - 행정처리를 위한 간략 평면, 입면도 작성 수준
 - [R&D] AI학습으로 **실내공간정보 중심 1개층** 실현
 - 공간(실구획, 개구부 등) 중심으로 단일 객체정보 부족
- * 실내공간정보연구단, 텐일레븐(한), Plan2bim(프)



[(한)텐일레븐 도면변환]

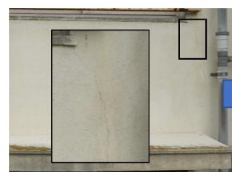


[(프) Plan2bim 도면변환]

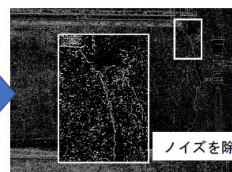
원격 안전점검

- 전문인력(건축사) **육안점검 방식**
 - [R&D] **SOC 시설물 중심 결함** 판별
 - 교량, 도로, 터널 등을 SOC 대상으로 균열, 박락, 철근노출 등 결함 중심
 - 대형 멀티콥터드론(비행제한), 고성능 스캐너(비용) 등
- * 드론안전점검연구단(한), Flyability(스)

【建築用ドローン】



(撮影画像イメージ)



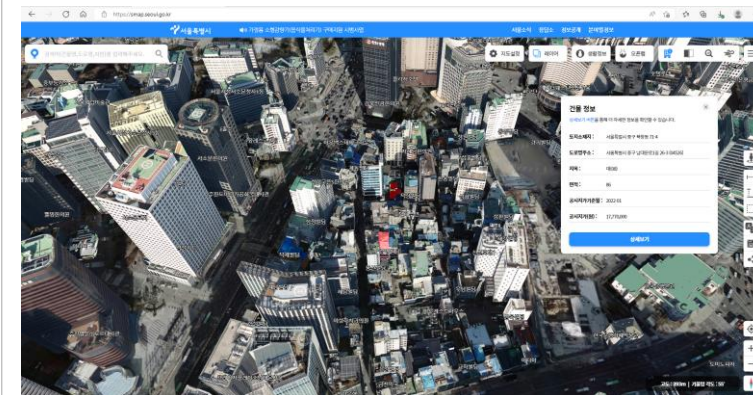
(解析画像イメージ)



(抽出画像イメージ)

안전관리시스템

- 세움터, 건축물생애이력시스템 **정보 단순보유**
 - 기본 정보(주소, 규모, 용도, 구조형식 등) 조회 수준
 - [R&D] 광역(지자체) 대상 안전관리시스템 부재
 - 2D/3D GIS 공간정보 Map
 - * (서울시) 공사장 점검관리 시스템 구축 계획
- **(국정과제) 건축물생애이력시스템 고도화**



[서울시 S-map]

2. 대응방안

◆ 문제점 및 해결방안

인프라(인력, 비용, 시간) 한계 극복을 위한 디지털 안전관리 체계 전환 필요



2. 대응방안

건축물 안전관리 절차

'22~'26 안전위치 연구단

본사업 범위

'26 위험예측AI 연구단 기획

후속사업

'23~'27 해체연구단

후속사업

데이터 디지털화

광역 위험선별

안전점검

정밀진단

위험예측

보수·보강

해체

● 실감형 광역 3D 모델

- * 고고도 UAV 영상촬영
- * 외부 안전정보 추출

● UAV 위험징후 탐지

- * 건물기울기, 지반침하
- * 중대손상

● 자가점검

- * 거주자 자체 점검 위험 확인

● 고위험 AI 사전진단

- * 데이터 기반 진단 자동화

● 고위험 AI 성능평가

- * 광역 화재성능평가
- * 광역 내진성능평가

● AI 최적 보수·보강 의사결정

● 해체 계획 자동화

● 원격·무인 해체

● 경량 sBIM 구축

- * 구조, 화재 객체단위 데이터

● 안전 위험도 예측

- * 안전 취약요소 선별

● AI 원격점검

- * 드론 신속 AI 점검 및 판정

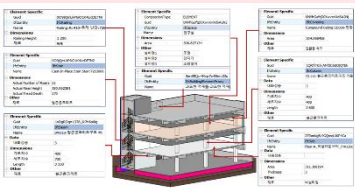
● 전문가 정밀진단

- * 안전진단 상태등급 최종 확인

● 실시간 모니터링

- * 집중관리 대상 모니터링

● 저비용 보수보강공법 개발



BIM-GIS 디지털 안전관리 플랫폼

3. 사업 개요

비 전

건축물 **생애주기** 안전망 확보를 통한 국민 안전·안심 사회 구현

사업목적

노후 건축물 화재·붕괴 위험에 대응할 수 있는 **신속·정확한 디지털 안전관리 체계** 구축

최종 목표

노후건축물 **안전정보 디지털화** 및 **광역단위 안전관리시스템** 개발

성과목표 1 안전정보 디지털화

디지털 안전정보
(구조/화재) 구축

실태조사, 점검, 구조·화재 위험도 평가를 위
한 안전정보 25종 중
필수 정보 15종+선택 정보 3종 이상

- 1.1 안전정보 표준데이터 모델
- 1.2 도면 안전정보 디지털화 기술
- 1.3 도면 미보유 안전정보 예측 기술

성과목표 2 신속 현장조사·점검

육안조사 대비
현장조사·점검 효율 **50%** 향상

현장조사·점검
시간×비용×전문인력 투입율
50% 절감

- 2.1 외부 형상정보 자동 생성기술
- 2.2 실내 공간정보 자동 생성기술
- 2.3 신속 원격·자동화 안전점검 기술

성과목표 2 광역 안전관리 및 실증

지자체 안전관리시스템 구축 및
서비스 모델 4종 개발

- 공통모델 : ① 디지털 안전정보 DB,
② BIM-GIS 안전관리시스템,
③ 자가점검지원시스템
확장모델 : ④ 사후대응 시스템,
⑤ 안전관리 계획 지원시스템 등

- 3.1 디지털 **통합관리 및 서비스** 기술
- 3.2 광역단위 디지털 안전관리 **실증**
- 3.3 활용확대 제도·정책 개발

3. 사업 개요

체계도

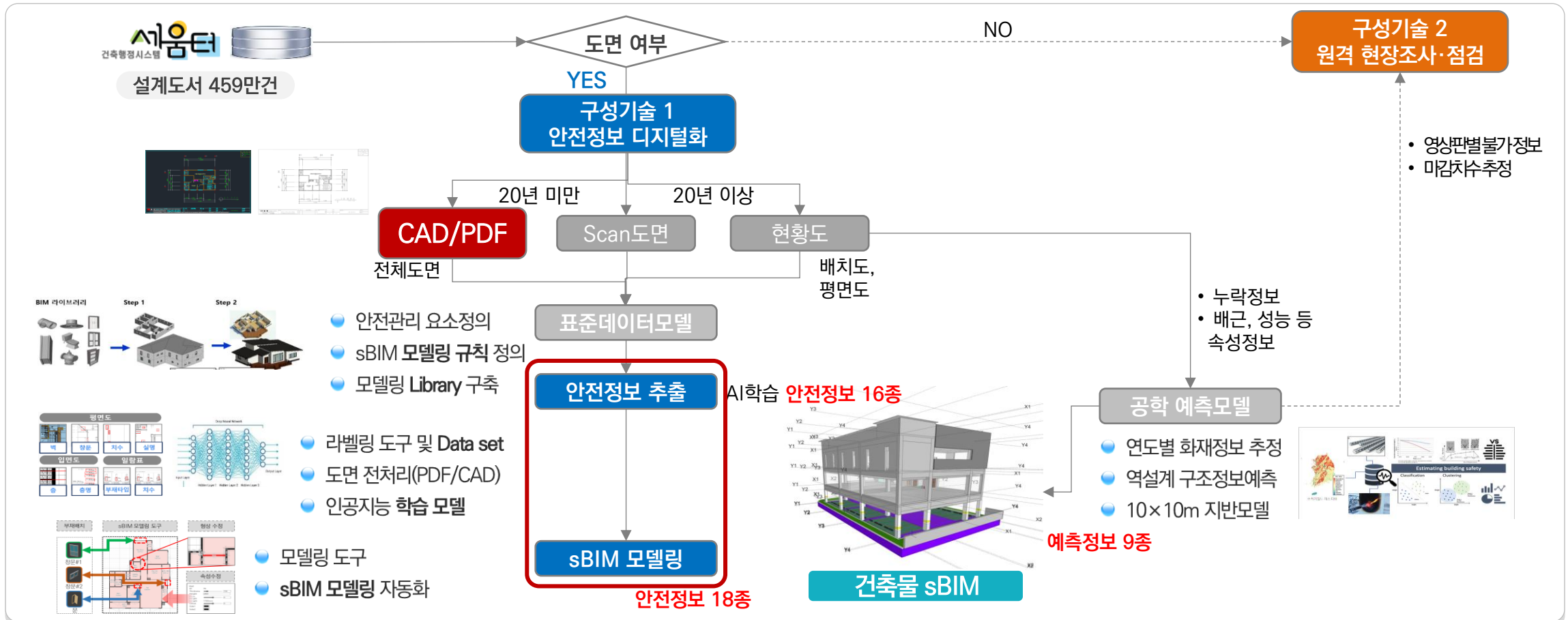


시기반 도면 디지털화, 원격조사, 구조결함탐지, 시스템, 실증 5개 분야 집중

4. 추진전략

◆ 구성기술 1. 안전정보 디지털화

- 기술정의 : 기존 세움터 보유 2D도면에서 인공지능을 이용하여 **안전정보만 선별 인식·추출**하고 **3D sBIM으로 디지털화**하는 기술
- 대표성과물 : 도면 기반 안전정보 추출 및 **3D sBIM 모델링 자동화 모듈(SW)**
- 개발기술 : ①BIM 표준데이터모델 개발, ②**AI기반 2D 도면 정보추출 및 3D 디지털화 기술**, ③미확인 안전정보 예측기술



4. 추진전략

◆ 구성기술 2. 원격 현장조사·점검

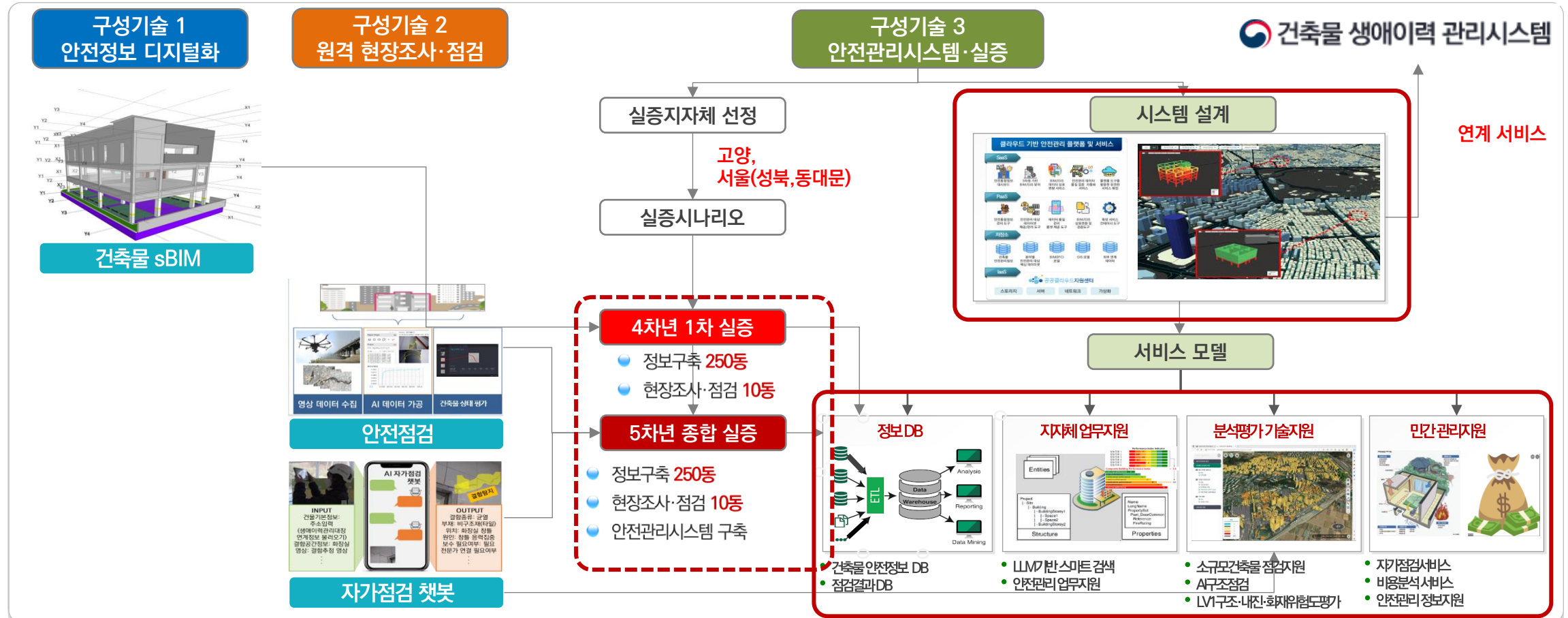
- 기술정의 : 드론, 영상스캔 등 무인이동체를 이용한 **원격 조사·점검** 및 AI를 활용한 안전점검 **구조결함탐지 자동화** 기술
- 대표성과물 : **무인기 기반 경량 BIM 생성 모듈**, **구조결함탐지 자동화 모듈(SW)**, 자가점검앱
- 개발기술 : ①**외부 형상정보 조사·점검** 기술, ②**실내 안전정보 조사·점검** 기술, ③**(구조)결함탐지** 자동화 기술



4. 추진전략

◆ 구성기술 3. 광역단위 안전관리시스템 및 실증

- 기술정의 : 지자체의 건축물 안전관리 업무 지원을 위한 디지털 정보 기반 **BIM-GIS 안전관리시스템** 개발 및 종합검증을 위한 **지역단위 실증**
- 대표성과물 : BIM-GIS **디지털 안전관리시스템(Prototype)**, 2개 지자체(고양, 서울) **500동 규모 실증**
- 개발기술 : ①디지털 안전관리시스템 개발, ②광역단위 종합실증 및 서비스모델, ③디지털 기술 활용 제도·정책 개발





II. 연구개발 내용

1. 안전관리용 경량 3D BIM
2. AI 기반 2D 도면 디지털화
3. 무인기 기반 실외 정보 구축
4. 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축
5. AI 기반 결함탐지 자동화
6. 디지털 안전관리시스템
7. 서비스 모델 개발 및 실증

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



01. 안전관리용 경량 3D BIM(sBIM)



주관
기관

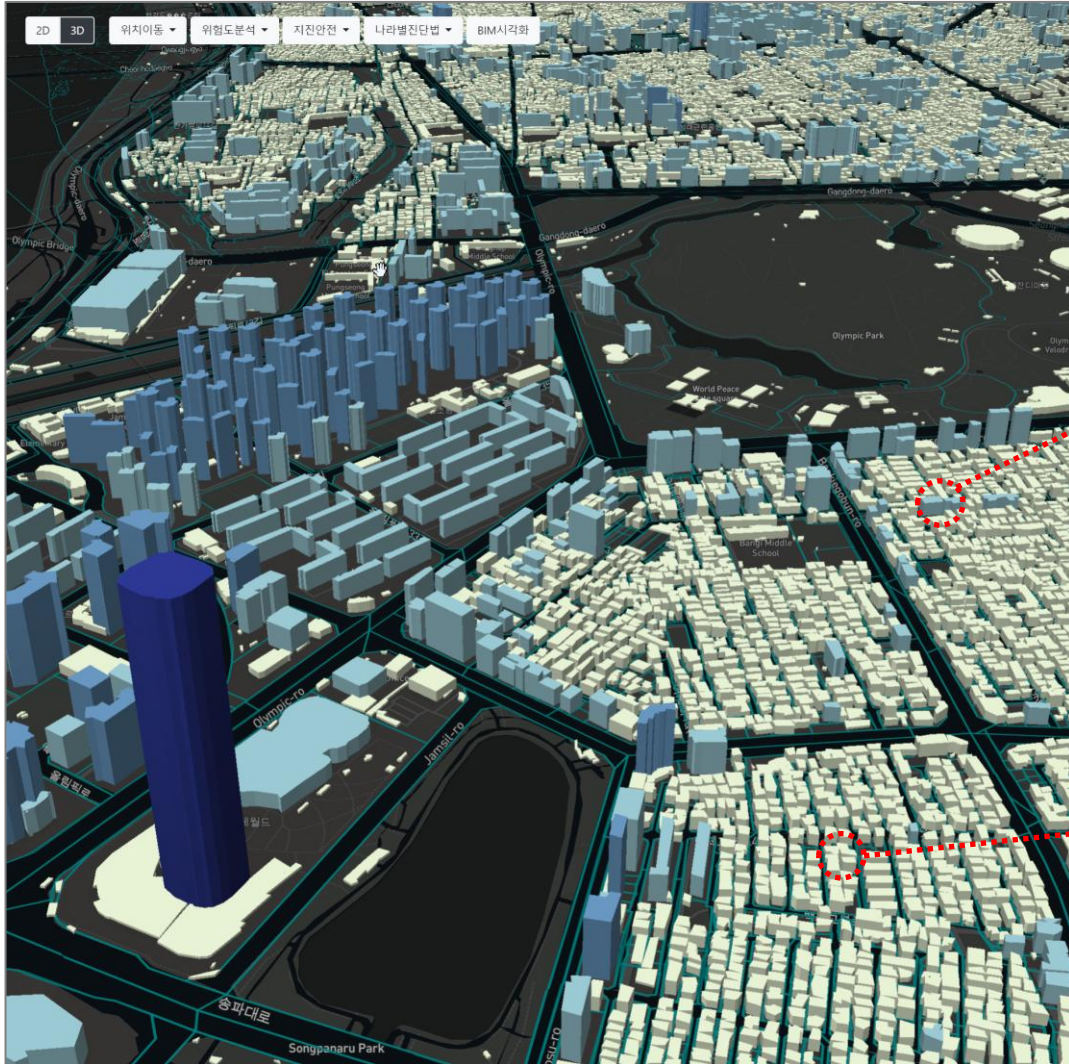


공동
기관



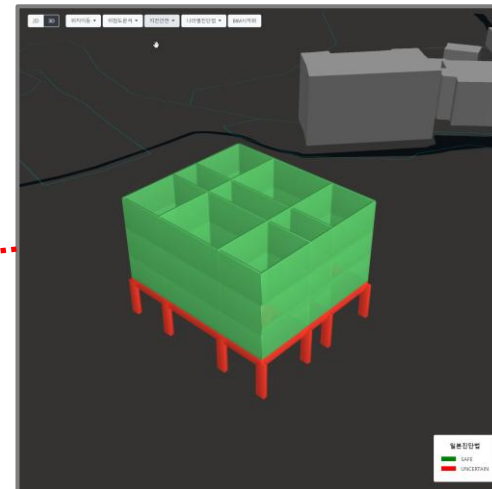
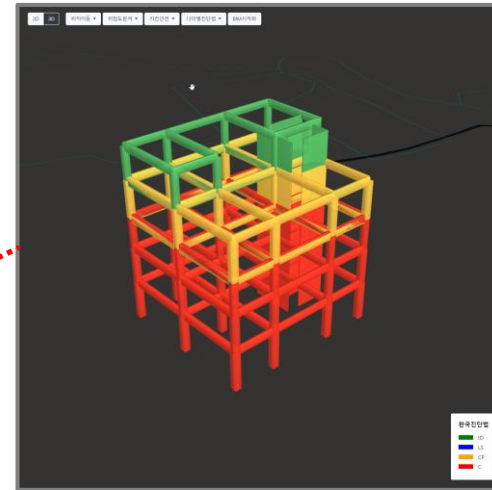
01. 안전관리용 경량 3D BIM

✓ BIM on GIS



+

BIM 객체 정보



Attributes	PropertySet	IFC Data Structure
BaseQuantities		
Property	Value	
CrossSectionArea	0.249999999999999	
GrossVolume	0.862500000000015	
Length	3450.00000000007	
NetVolume	0.862500000000017	
OuterSurfaceArea	6.900000000000014	
PsetColumnCommon		
Property	Value	
IsExternal	.F.	
LoadBearing	.T.	
Reference	S_C2_500X500	
PsetProductRequirements		
Property	Value	
Category	Structural Columns	
PsetQuantityTakeOff		
Property	Value	
Reference	S_C2_500X500	
PsetReinforcementBarPitchOfColumn		
Property	Value	
Reference	S_C2_500X500	
Constraints		
Property	Value	
Base Level	2F	
Base Offset	0	mm
Column Location Mark	X2-Y2	
Column Style	Vertical	
Level	2F	
Moves With Grids	.T.	
Room Bounding	.T.	
Top Level	3F	
Top Offset	-150	mm
Data		
Property	Value	
띠철근_단부	D10@150	
띠철근_중앙부	D10@300	
주근	34-D29	
Dimensions		
Property	Value	
Length	3450.00000000007	mm
Volume	0.862500000000017	
가로치수	500	mm
단면적	0.25	
세로치수	500	mm
Identity Data		
Property	Value	
Assembly Code		

01. 안전관리용 경량 3D BIM

✓ 안전관리용 sBIM이란?

sBIM(structural BIM)

건물의 **구조, 화재 안전관리**에 필요한 **안전정보**만 수록한 저용량의 **경량 3D BIM**

형상정보만 모델링 되고, 기타 정보는 디지털화된 속성정보(text)로 제공하는 **BIL20~30** 수준의 모델

Element Specific	
Guid	009jQmLkP6iO 1K4UcDETnr
IfcEntity	IfcRailing
Name	Railing:RL410-목재 난간:726
Dimensions	
Railing Height	1 200
재료	목재

Element Specific	
Guid	009jQmLkP6iO 1K4UcDETn2
IfcEntity	IfcStair
Name	Cast-In-Place Stair:Stair:7263006
Dimensions	
Actual Number of Risers	21
Actual Riser Height	180.952381
Actual Tread Depth	270
Other	
재료	철근콘크리트

Element Specific	
Guid	1xDgRDqn1378_1k7H6s8ig
IfcEntity	IfcBeam
Name	BM110-철근콘크리트구조 보:
Data	
내화성능	3
Dimensions	
가로지수	400
세로지수	700
Length	3 350
Other	
재료	철근콘크리트

Element Specific	
CompositionType	ELEMENT
Guid	0NVhGufqD0XwvxvXd6A2A2
IfcEntity	IfcSpace
Name	연구실
Dimensions	
Area	306.827134
Other	
설비명1	조명
설비명2	감지기
설비명3	소방설비

Element Specific	
Guid	3enSEIjLr4Kvp7w95mv23s
IfcEntity	IfcBuildingElementProxy
Name	과도한 적재물:과도한 적재

Element Specific	
Guid	0NVhGufqD0XwvxvXd6A2Nj
IfcEntity	IfcCovering
Name	Compound Ceiling:CE000-천장
Dimensions	
Area	304.958458
Other	
재료	친환경 석고

Element Specific	
Guid	1QRfyr0JvANf2C6SOjQYBk
IfcEntity	IfcColumn
Name	CL111-철근콘크리트구조 기둥
Data	
내화성능	3
Dimensions	
가로지수	400
세로지수	400
Length	3 600
Other	
재료	철근콘크리트

Element Specific	
Guid	23TsmNgBL9GQbrqLXKP4Ca
IfcEntity	IfcSlab
Name	Floor:A_비닐타일 바닥_THK150:
Data	
내화성능	
Dimensions	
Area	314.358104
Thickness	3

대분류	중분류	소분류	기타 속성(필요시)	Property set	새로 속성(필요시)	새로 속성(필요시)	Data Type	Value(예시)	Unit
프로그램 정보	대장정보	가공정보	가공일		가공일	가공일	String	2024.01.01	
		설치기간	설치기간		설치기간	설치기간	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
		인출정보	인출일		인출일	인출일	String	2024.01.01	
프로그램 정보	특정정보	인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
		인출	인출정보		인출	인출	String	2024.01.01	
프로그램 정보	소방정보	소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
		소방정보	소방정보		소방정보	소방정보	String	2024.01.01	
프로그램 정보	화재정보	화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	
		화재정보	화재정보		화재정보	화재정보	String	2024.01.01	

건물의 객체단위 상세정보 검색, 점검, 평가, 보강, 해체, 모니터링 및 각종 안전 시뮬레이션 등에 활용

01. 안전관리용 경량 3D BIM

✓ 안전관리용 BIM 제작 가이드라인

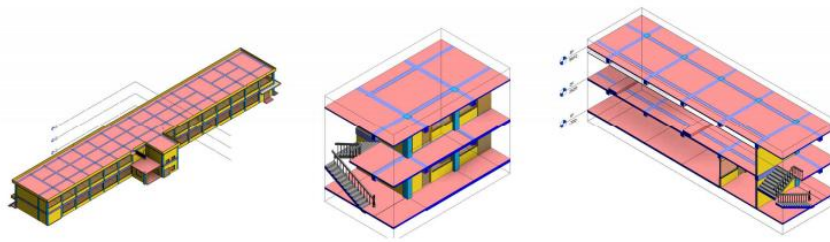
데이터 용어 정의

중분류	IFC Entity	PredefinedType	IfcMaterial	IfcProfileDef	IfcPropertySet (주요)
기둥 (Column)	IfcColumn	COLUMN	Concrete	Rectangular, Circular	Pset_ColumnCommonPset_ConcreteElementGeneral
	IfcColumn	COLUMN	Composite	I-Shape + Encasement	Pset_ColumnCommon
	IfcColumn	COLUMN	Steel	H-Shape, Pipe	Pset_ColumnCommonPset_SteelElementGeneral
	IfcColumn	COLUMN	Wood	Rectangular	Pset_ColumnCommon
보 (Beam)	IfcBeam	BEAM	Concrete	Rectangular, T-Shape	Pset_BeamCommonPset_ConcreteElementGeneral
	IfcBeam	BEAM	Composite	I-Shape + Slab	Pset_BeamCommon
	IfcBeam	BEAM	Steel	I-Shape, Channel	Pset_BeamCommon
	IfcBeam	BEAM	Wood	Rectangular	Pset_BeamCommon
바닥 (Slab)	IfcSlab	FLOOR	Concrete	N/A (두께로 정의)	Pset_SlabCommon
	IfcSlab	FLOOR	Wood	N/A	Pset_SlabCommon
벽 (Wall)	IfcWall	STANDARD_CAS	Concrete	N/A (두께로 정의)	Pset_WallCommon
	IfcWall	STANDARD_CAS	Masonry	N/A	Pset_WallCommon
	IfcWall	STANDARD_CAS	Wood	N/A	Pset_WallCommon

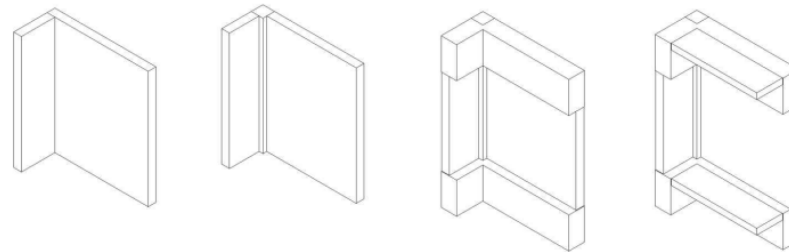
중분류	IFC Entity	PredefinedType	IfcMaterial	IfcProfileDef	IfcPropertySet (주요)
문 (Door)	IfcDoor	DOOR	Varies	N/A	Pset_DoorCommon
창 (Window)	IfcWindow	WINDOW	Varies	N/A	Pset_WindowCommon
개구부 (Opening)	IfcOpeningElement	OPENING	N/A	N/A	Pset_OpeningElementCommon

중분류	IFC Entity	PredefinedType	IfcMaterial	IfcProfileDef	IfcPropertySet (주요)
적재물	IfcFurnishingElement	USERDEFINED	Varies	N/A	Pset_FurnitureTypeCommon
스프링클러	IfcFireSuppressionTerminal	SPRINKLER	Metal	N/A	Pset_FireSuppressionTerminalTypeSprinkler
화재경보기	IfcAlarm	FIREALARM	Metal	N/A	Pset_AlarmTypeCommon
화재탐지센서	IfcSensor	FIRESENSOR	Metal	N/A	Pset_SensorTypeCommon
소화기	IfcFireSuppressionTerminal	FIREHYDRANT	Varies	N/A	Pset_FireSuppressionTerminalTypeHydrant
소화기	IfcFireSuppressionTerminal	FIREEXTINGUISHER	Varies	N/A	Pset_ProtectionDeviceTypeCommon
유도등	IfcLightFixture	SECURITYLIGHTING	Varies	N/A	Pset_LightFixtureTypeCommon

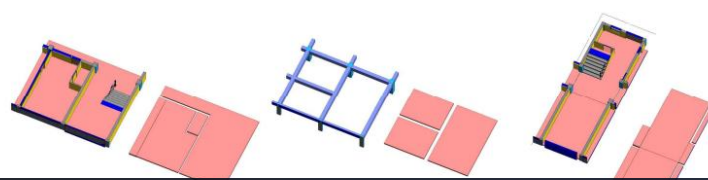
객체간 교차 원칙



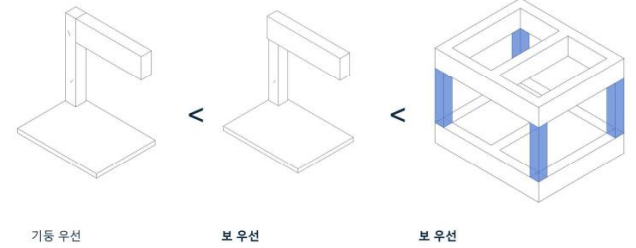
벽체 분할 기준



슬래브 모델링 기준



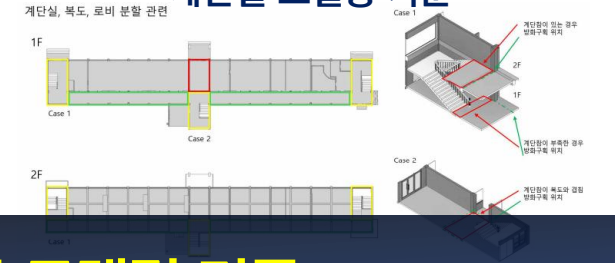
객체 위계



객체 층 정의



계단실 모델링 기준



건축물 안전관리 업무용 BIM 데이터 표현, 분할/교차, 위계 등 모델링 기준 마련

단위: 구획실적용 기준으로서 계단실과 복도의 면적 설정

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



02. AI 기반 2D 도면 디지털화



주관
기관



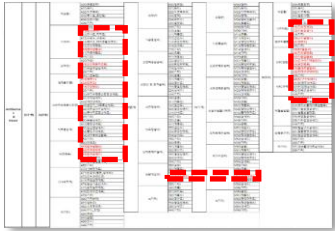
공동
기관



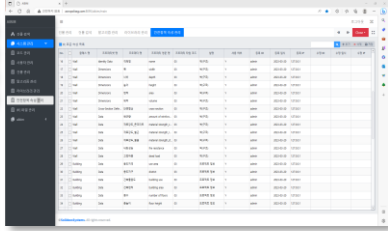
02. AI 기반 2D 도면 디지털화

◆ 설계도서 분류 / 전처리 / 실행 Data Set

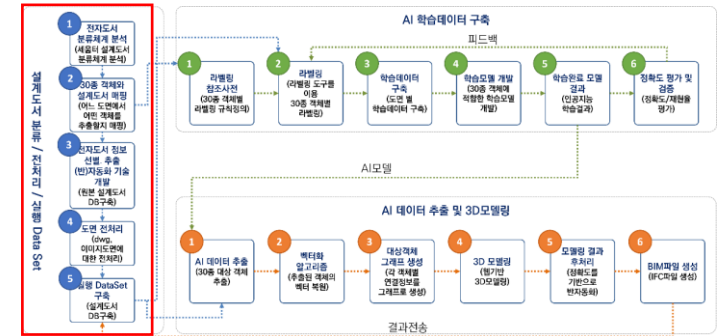
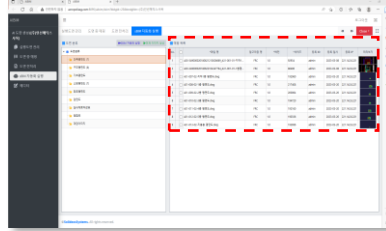
1 분류체계 분석



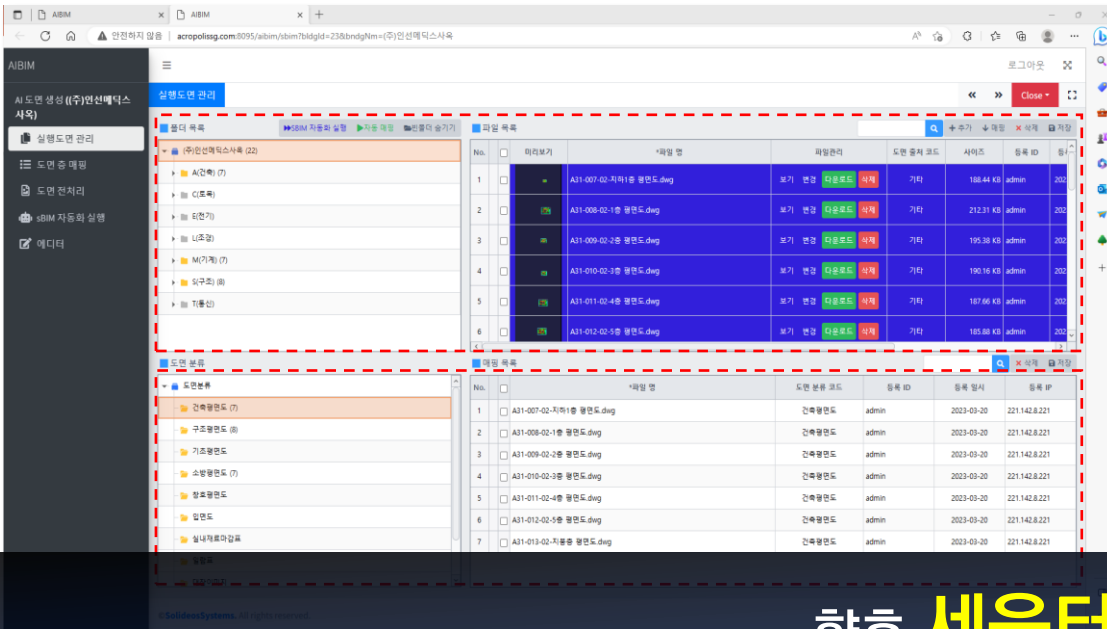
2 안전정보 매핑



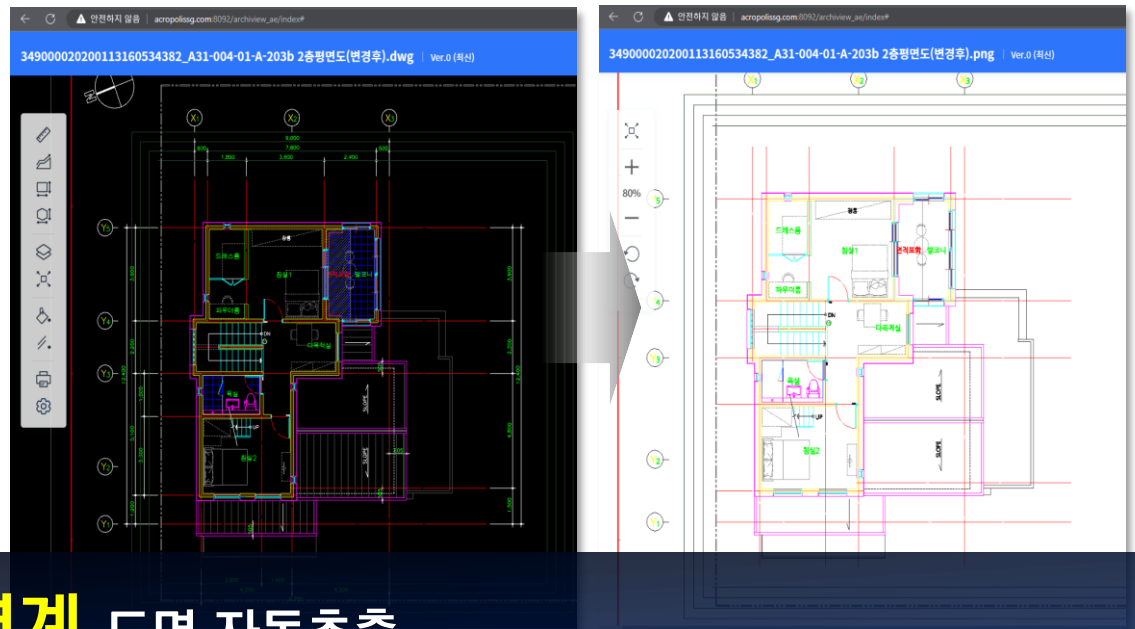
5 실행 DataSet



3 전자도서 정보 선별·추출 : 원본도서 DB구축 및 AI알고리즘 매핑



4 도면 전처리 : 불필요 데이터 제거 및 실행 이미지 저장

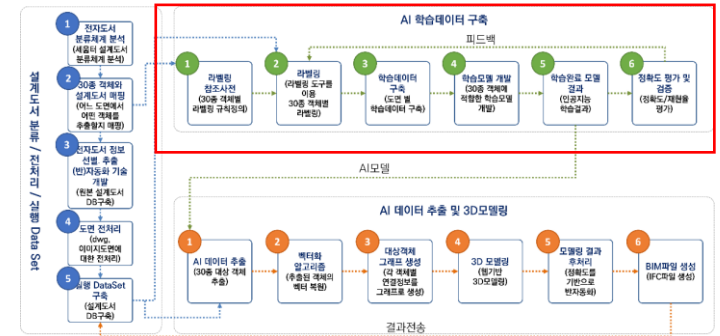


향후 세움터 연계 도면 자동추출

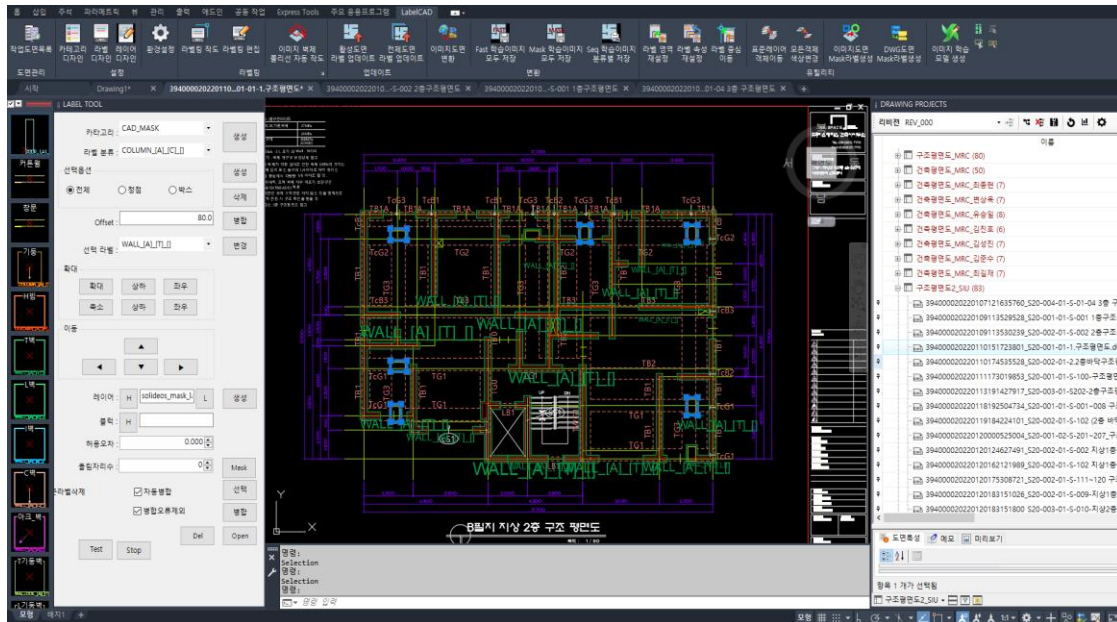
02. AI 기반 2D 도면 디지털화

◆ AI 학습모델

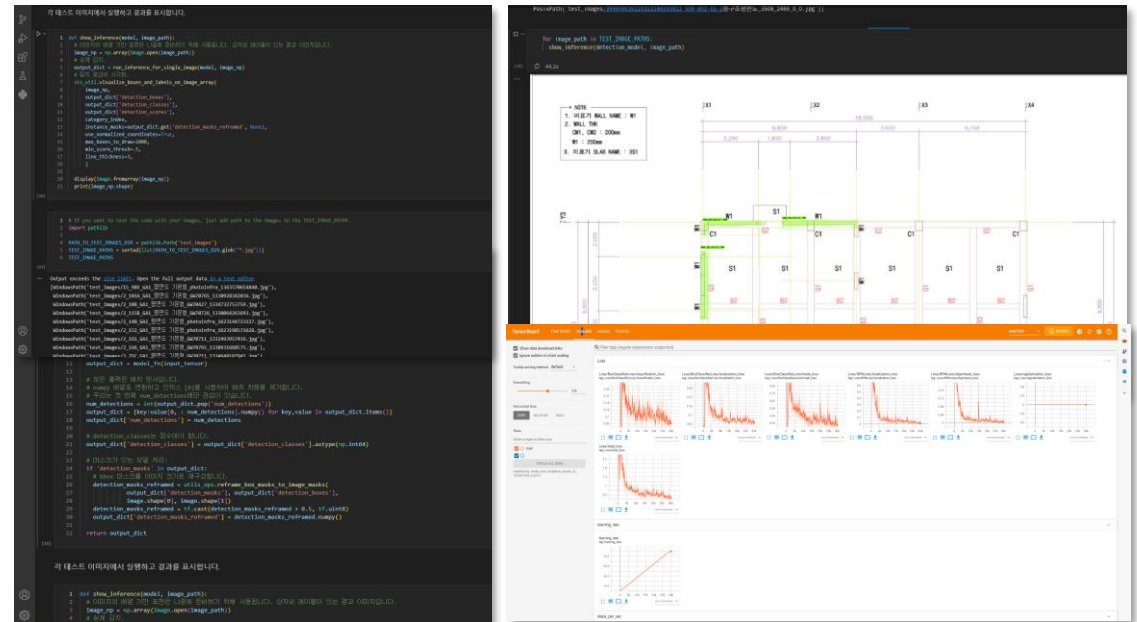
3 학습데이터 구축 : 전자도면 및 이미지도면에 대한 라벨링 10,615건



2 라벨링 도구 : AI알고리즘에 적합한 라벨링 방식의 도구 개발



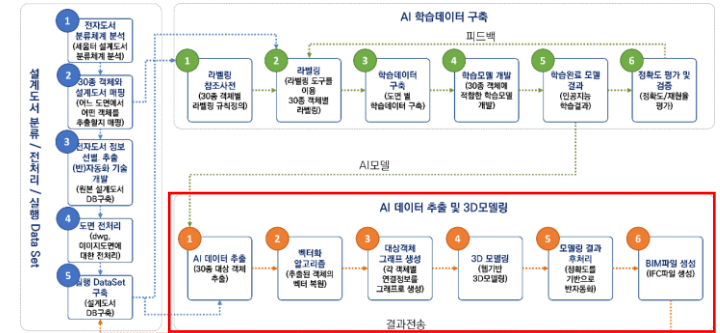
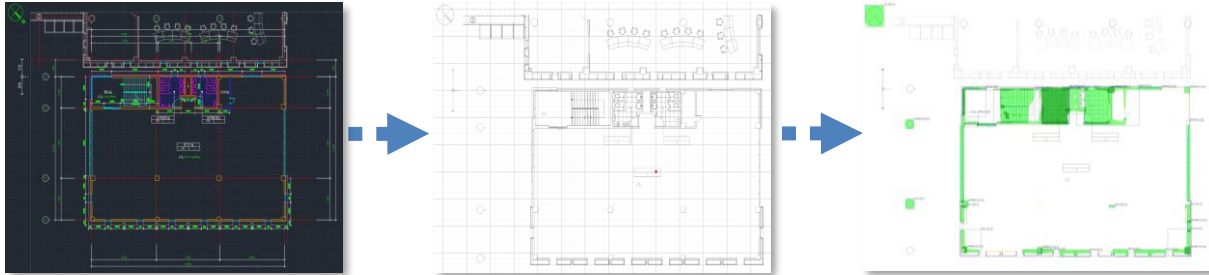
5 학습모델 : Object Detection/Segmentation 모델 연구



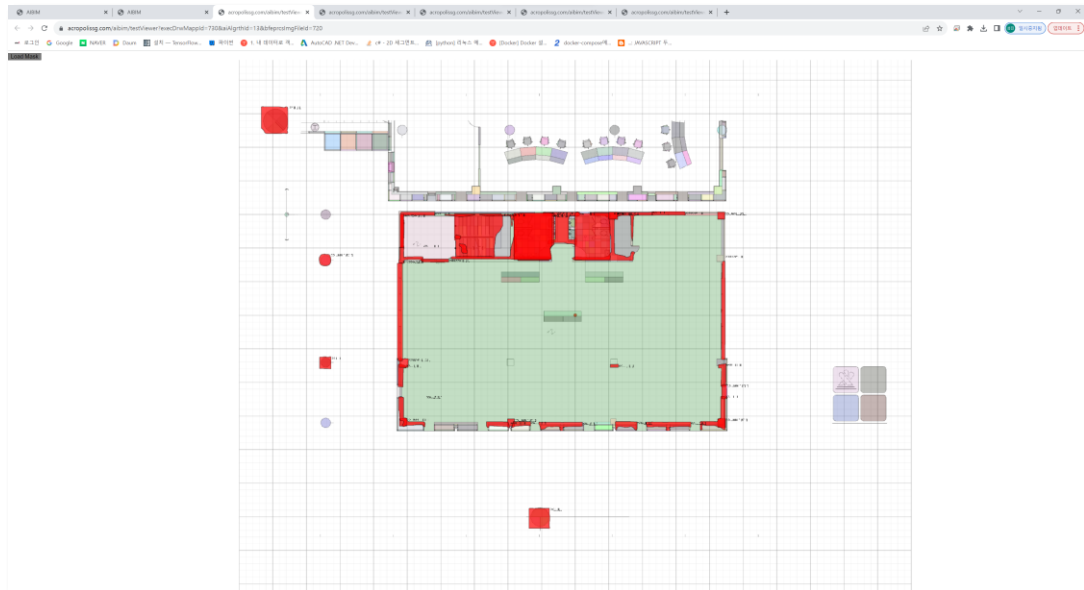
02. AI 기반 2D 도면 디지털화

◆ AI 데이터 추출 및 3D모델링

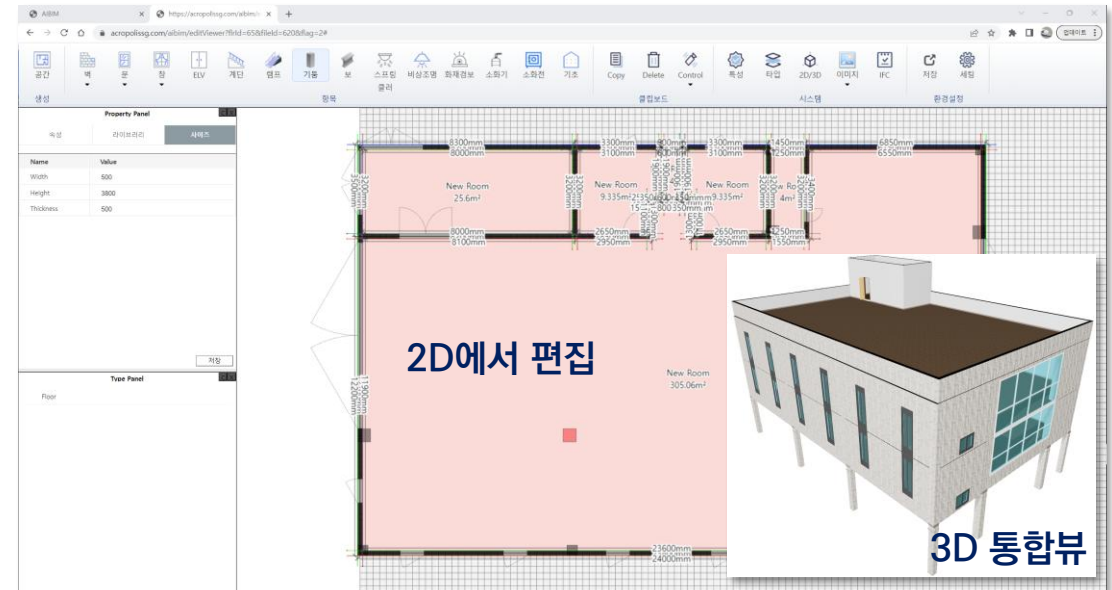
1 AI데이터 추출 : AI알고리즘 이용 도면에서 안전정보 추출



2 벡터화 알고리즘 : AI추출데이터를 3D로 구현하기 위한 벡터화



4 3D모델링 : 웹기반 sBIM모델링 및 자동화 모듈

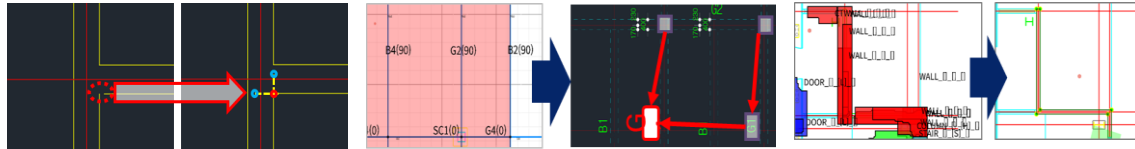


02. AI 기반 2D 도면 디지털화

◆ sBIM 모델링 자동화 및 모듈(SW) 개발

AI 기반 속성정보 추출 기술

■ 인공지능 누락 정보에 대한 유사정보 추론 모듈 개발



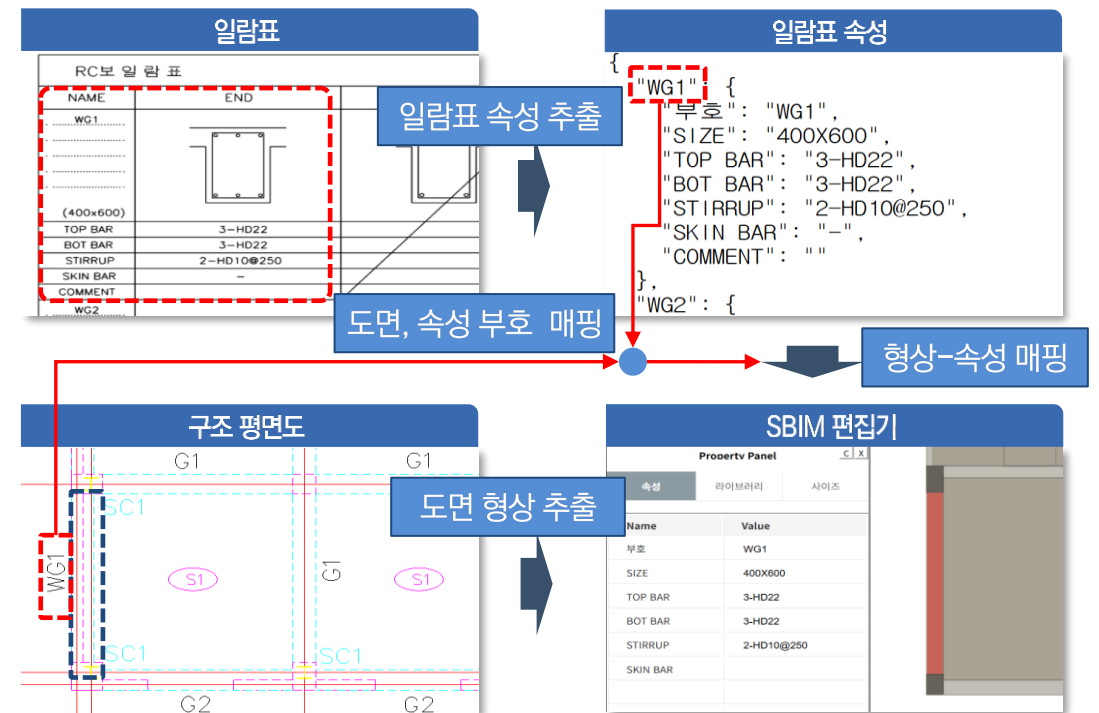
■ LLM을 이용한 일람표(표형식) 데이터 추출



형상-속성정보 매핑 알고리즘

■ 객체타입과 속성정보 매핑

* 속성 데이터 병합: 일람표 부재별 안전 항목 속성 추출 후 건축, 구조 객체에 속성데이터 병합



건축도, 구조도, 소방도 대상 **형상, 부재, 배근 등 객체단위 속성정보 자동추출**

BIMAx 소개

광역단위 노후건축물 디지털 안전위치 기술개발

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES
FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



주관
기관

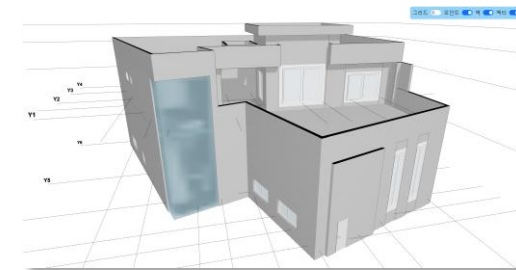
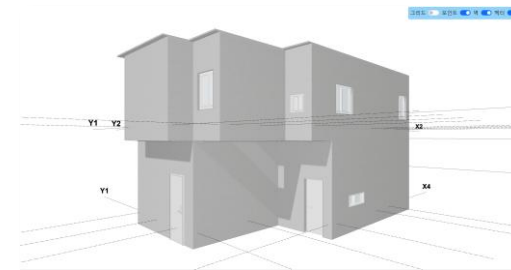
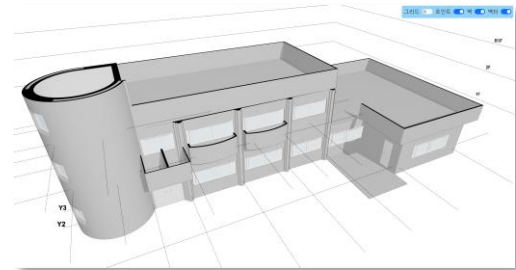
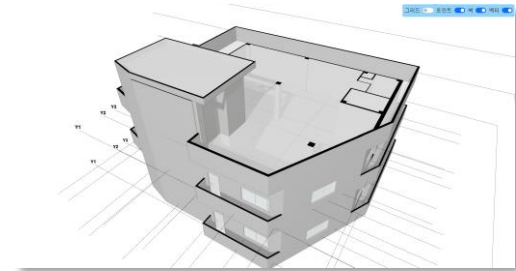
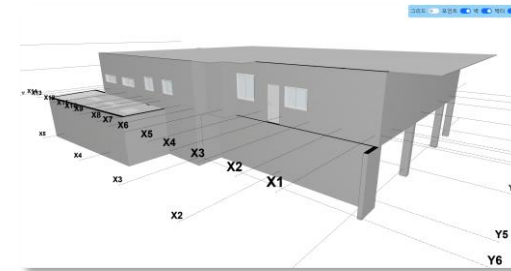
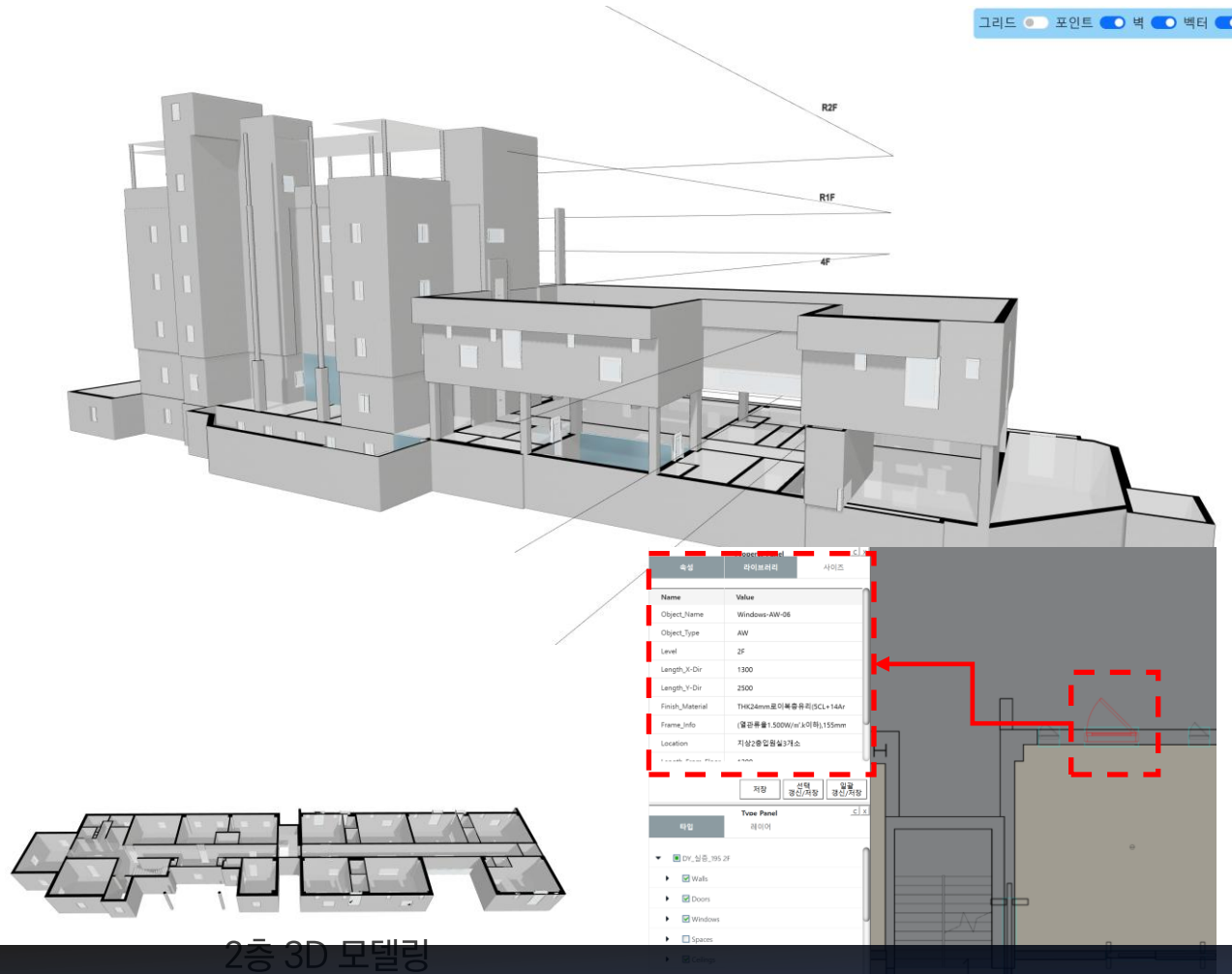


공동
기관

solideo S (주)솔리데오

02. AI 기반 2D 도면 디지털화

◆ '25년 1차 실증_고양시 250동 실증



BIM 제작 비용 1/20, 시간 1/120 절감

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



03. 무인기 기반 실외 정보 구축



03. 무인기 기반 실외 정보 구축

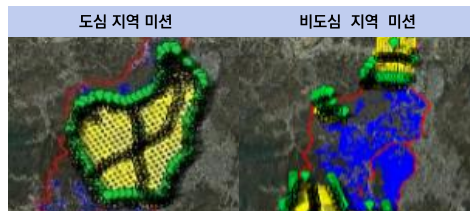
◆ 도시규모 신속 실감형 3D 맵 구축 기술

3차원 객체 모델 제작 과정

드론 영상촬영



① 대상지 선정 및 드론 원스톱 신청

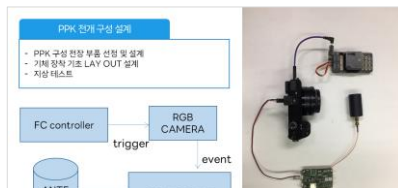


② 미션 제작



③ 장거리 군집 촬영

데이터 전처리



① 실시간 영상 전처리

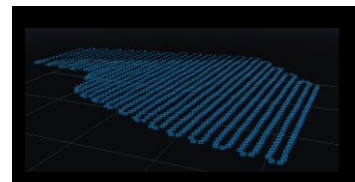


② 지상기준점 관측

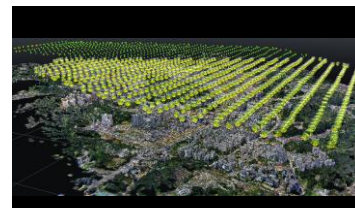


③ 영상 메타데이터 생성

영상정합



① 영상 및 메타데이터 입력



② 영상 데이터 정합



③ 정위치 편집

3차원 실감모델 제작



① 포인트클라우드 생성



② 메쉬/텍스처 생성



③ 3차원 실감모델

03. 무인기 기반 실외 정보 구축

◆ 도시규모 신속 실감형 3D 맵 구축 기술

도시규모 신속 형상정보 구축 기술

줌 레벨에 의한 해상도 가시화 구조로 광역 도시 모델 최적화 기술 개발

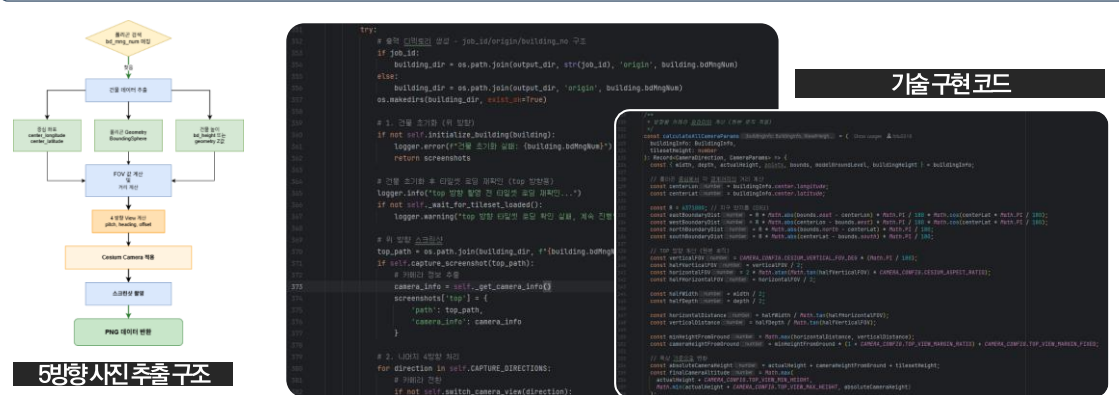
	LEVEL0	LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3	LEVEL4	LEVEL5
기능 개요	- 뷰어 줌 인 : 고해상도 타일 로딩 (3cm 이하 해상도 제공) - 뷰어 줌 아웃: 저해상도 타일만 유지(1m~10m 수준)					
성과	- 사용자 지점 기반으로 불필요한 데이터 로딩 방지 - 웹, 모바일, 데스크탑 환경 모두에서 성능 최적화					

- 공간해상도와 위치 밀도에 따라 LOD(Level of Detail) 자동 설정 알고리즘 적용
- 성능 최적화를 위해 타일 내 삼각망 수, 면적, 투영 면적 등을 고려한 **정형 타일**로 구성

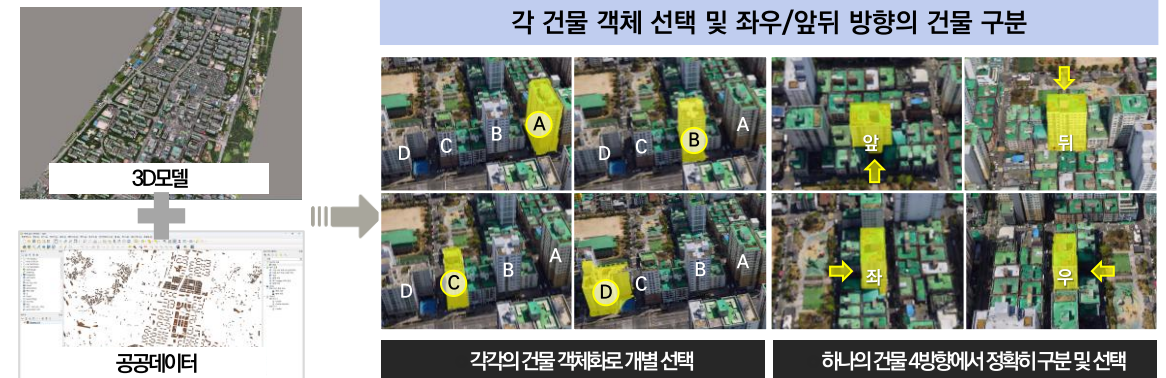
광역 3D 모델에서 개별건물 자동 선별 기술 개발



안전정보 획득을 위한 영상 자동 추출 기술



광역 3D 모델과 공공데이터 중첩



03. 무인기 기반 실외 정보 구축

◆ 광역단위 실외 안전정보 추출 기술

광역단위 실외 안전정보 추출 기술

건물별 5방향 영상 자동 추출

Fronted FOV 계산

1단계 건물정보 분석 2단계 FOV 기반 거리 계산 3단계 방향별 파라미터 설정 4단계 카메라 적용 및 렌더링

폴리곤 좌표로부터
건물의 경계와 높이 계산

45° FOV와 건물 크기 기반
건물 전체가 화면에 구현되는
최적값 계산

5방향(위·동·서·남·북)
각각의 방위 계산

계산된 파라미터 사용해
카메라 배치, 건물 개별 사진 추출

알고리즘 적용

건물 크기 고려



건물 높이 고려



건물 형상 고려



3차원 건축물 외부 안전정보 6종 추출 시스템

4128112300108510000013592
경기도 고양시 덕양구 화정동 화정로
지상: 1층 높이: 3.0m

시설물 체크리스트

☒ 철탑 ☐ 태양광 패널
☐ 풍벽 ☐ 경사지
☐ 담장 ☐ 옥상 광고판



첨탑

4128110600107770000022936
경기도 고양시 덕양구 성사동 어울힐로
지상: 3층 높이: 36.7m

시설물 체크리스트

☐ 철탑 ☒ 태양광 패널
☐ 풍벽 ☐ 경사지
☐ 담장 ☐ 옥상 광고판



태양광 패널

4128112300101180048000001
경기도 고양시 덕양구 화정동 중장로
지상: 6층 높이: 18.0m

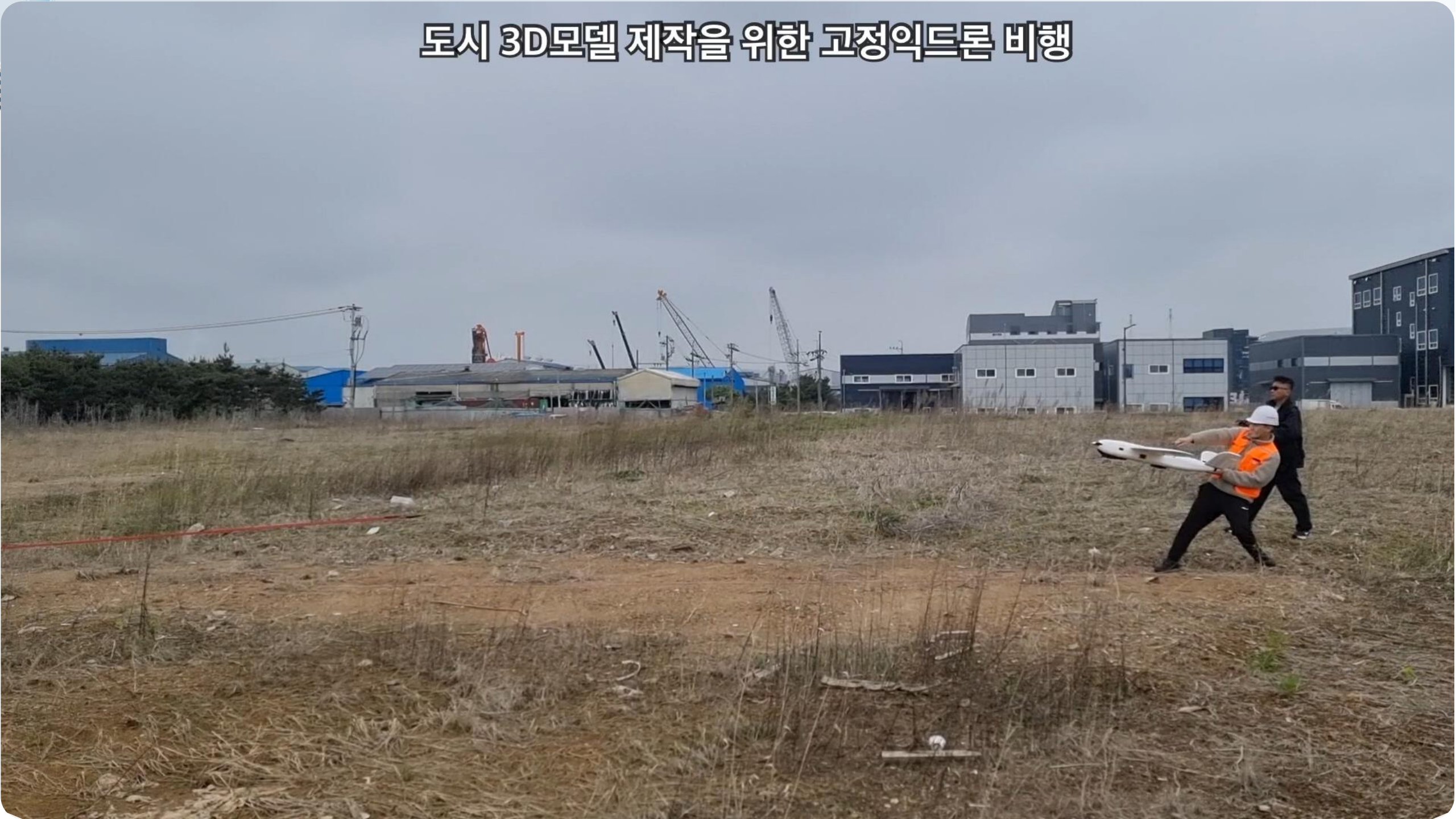
시설물 체크리스트

☐ 철탑 ☐ 태양광 패널
☒ 풍벽 ☐ 경사지
☐ 담장 ☐ 옥상 광고판



풍벽

도시 3D모델 제작을 위한 고정익드론 비행



03. 무인기 기반 실외 정보 구축

◆ 3차원 광역모델_사업화 실적

● 한국국토정보공사 공간정보연구원

「드론기반 도심지역 3차원 실감형 모델 제작」 실적

- 도심 지역(잠실, 김포 일대) 촬영 및 3차원 실감형 모델 제작



잠
실



김
포

◆ 대전시 소방안전 3D 데이터 맵 구축 사업('23)

- 대상: 대전시 서구, 유성구
- 면적: 250km²
- 용도: 소방안전도시 구축
- 기술: 무인기 기반 도시규모 3D 맵 구축
- 매출: 65,454,000원



● 한국과학기술원 「디지털트윈 구축을 위한 3D 모델 개발」 실적

- 내포신도시 디지털 트윈 구축
위한 촬영 및 3D 모델 제작



DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



04 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축



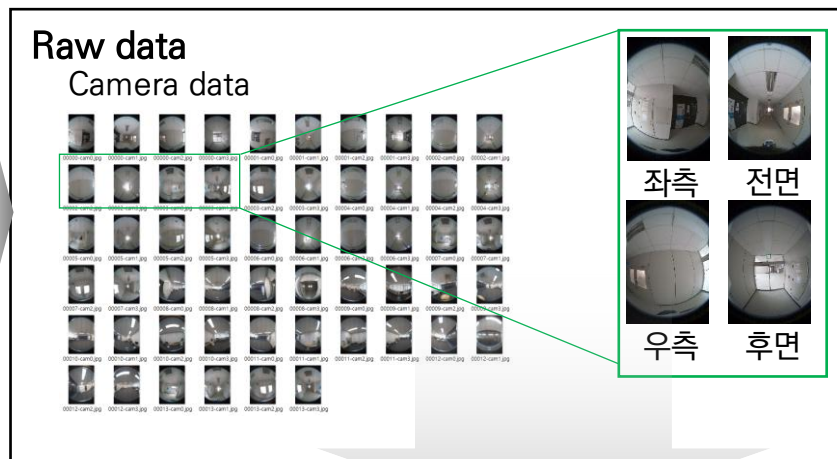
04. 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축

◆ 영상스캔 기반 실내 정보 구축 프로세스

● 이동형 스캐너



● 측정 데이터



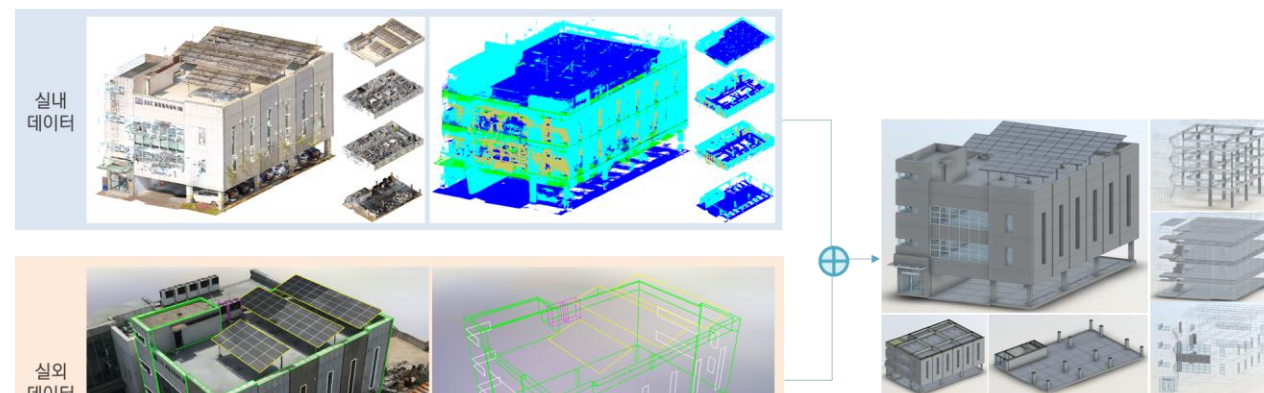
● 맵핑 영상



● AI 기반 안전정보 추출



● 실내외 정보 정합 및 모델링



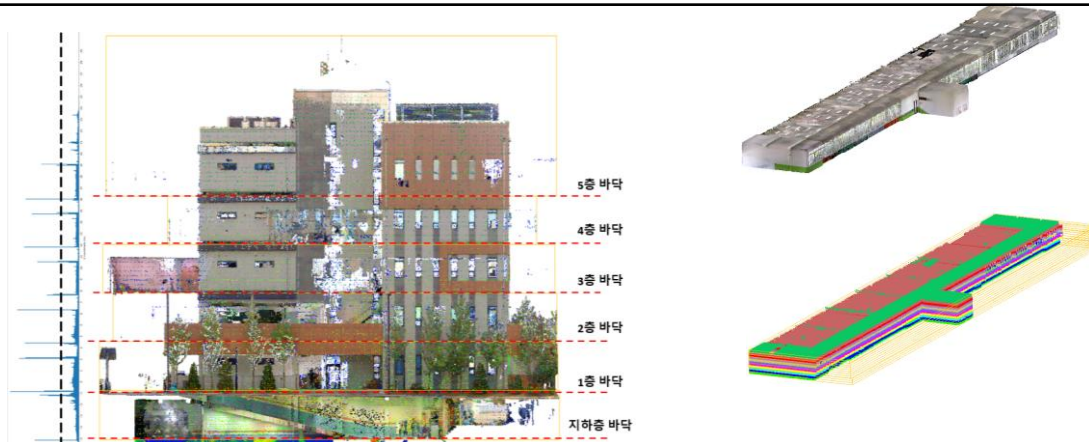
건축물 실내·외 안전정보 sBIM 모델링

기존 고정식 대비 **4배 신속** 이동식 스캐너 및 객체인식률 **89.9%** 정확도 달성

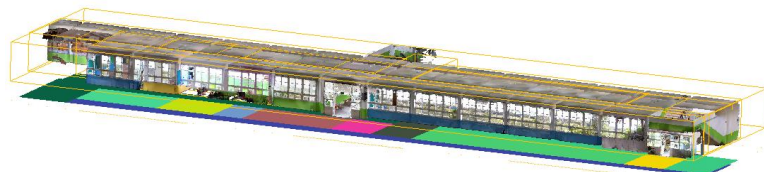
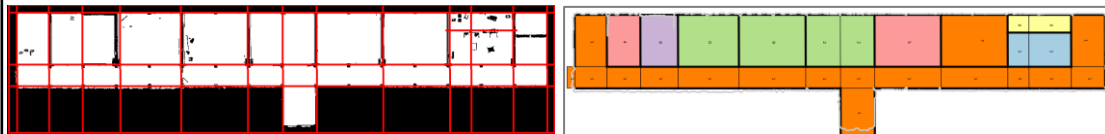
04. 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축

◆ AI 기반 실내 데이터 추출

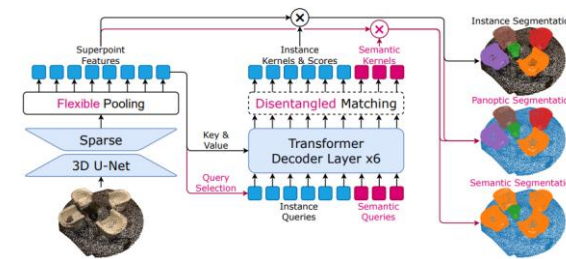
- Z 축 히스토그램 기반 층 분할 알고리즘
- 형상 정보 기반 공간구획 알고리즘 → 2D Room Segmentation 알고리즘 적용 (ROSE2)



높이에 대한 히스토그램 분석 및 측정 데이터 층 분할



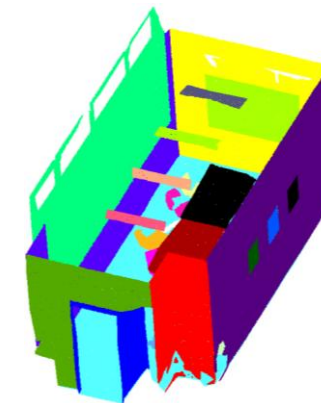
2D FloorPlan 공간 분할 기술 기반 3차원 공간 구획



OneFormer3D model

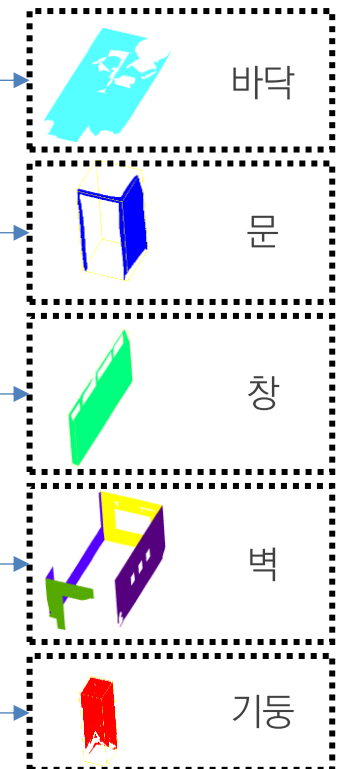


3D 점 군 데이터



AI기반 인스턴스 추출

OneFormer3D(Instance Seg)

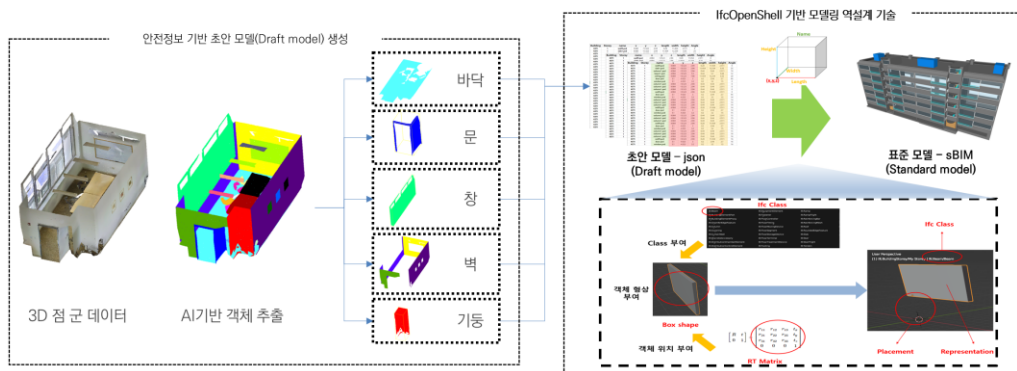


04. 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축

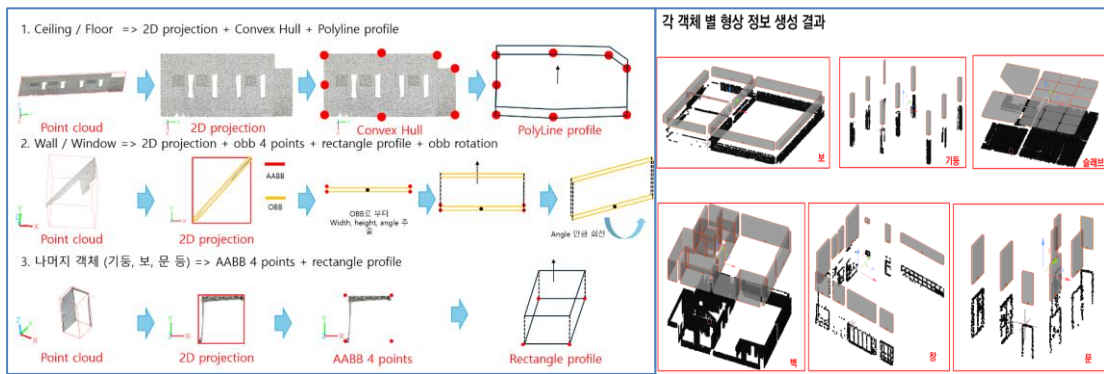
◆ sBIM 자동 모델링

● sBIM 자동/반자동 모델링 및 수작업 기반 후처리/편집 기술 고도화

sBIM 형상/속성 정보 자동/반자동 모델링 기술

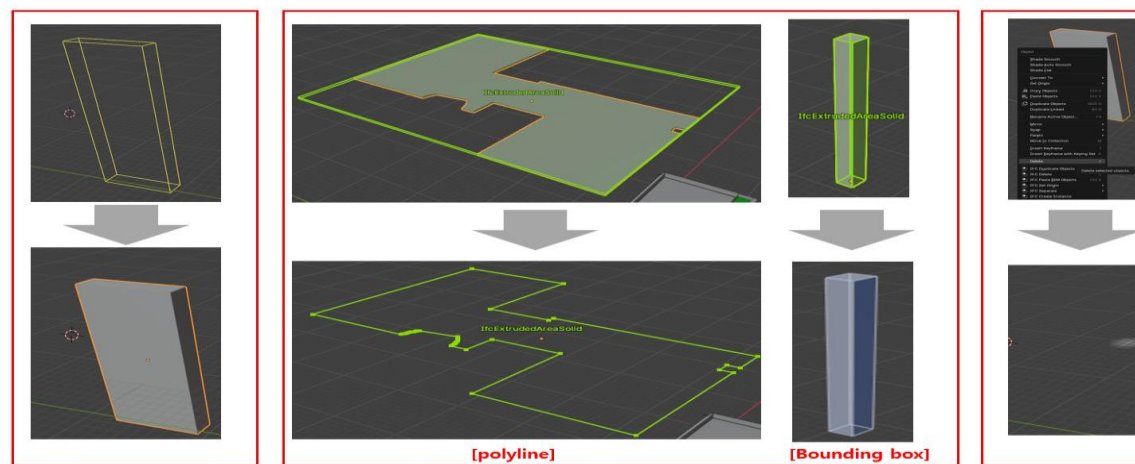


(자동/반자동) IFC 표준 기반 sBIM 자동 모델링 솔루션 고도화

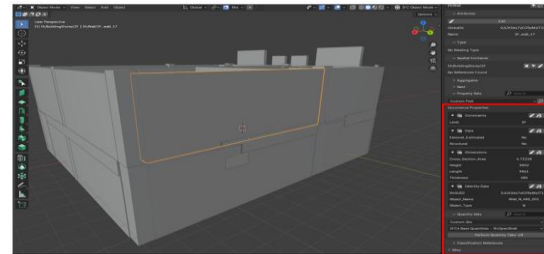


IfcOpenShell 기반 형상/속성 정보 모델링 솔루션 결과

Blender 기반 sBIM 모델링 후처리/편집 기술

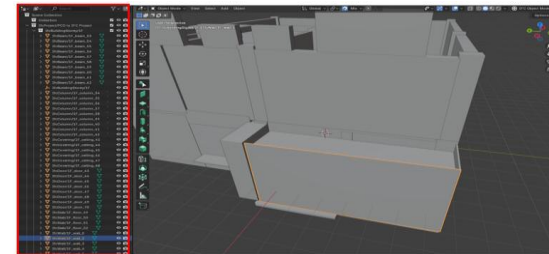


<수작업 생성>



<속성 정보 입력/수정/제거>

<수작업 수정>



<sBIM 계층별 속성 관리>

<수작업 제거>

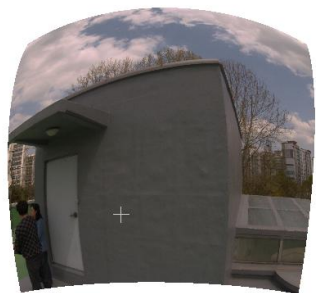
(수작업) 수작업 기반 형상/속성 정보 후처리/편집 기술

04. 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축

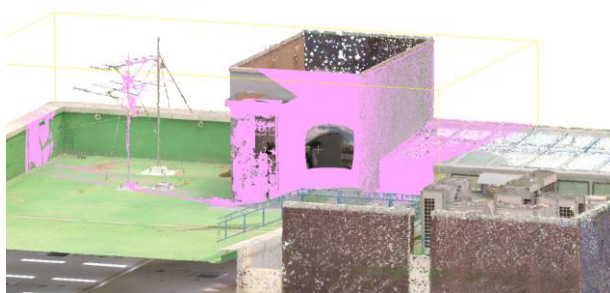
◆ sBIM 기반 안전점검 연계 기술

● 실내 안전점검 연계를 위한 이미지-점군-모델링 데이터 연계 기술 고도화

Ray casting 기반 2D-3D 매칭 데이터 추출 알고리즘



2D-3D Back-projection

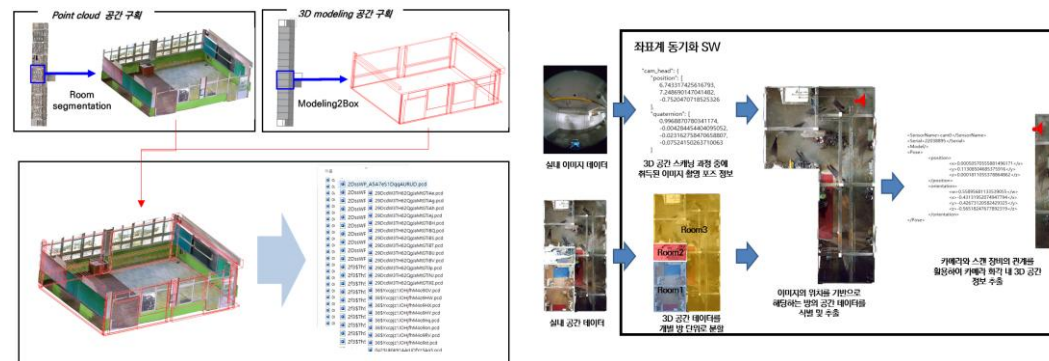


Pixel-to-mesh Ray casting 기반 충돌 검사



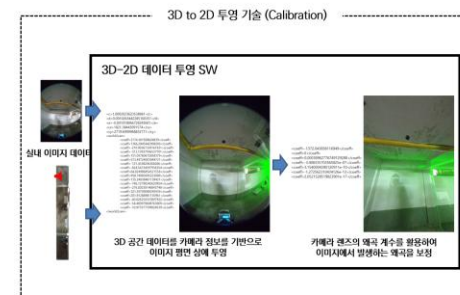
이미지 픽셀과 매칭되는 3D mesh에 해당 하는 점 군 추출
(이미지 기반 안전점검 데이터와 3차원 점 군 매칭)

안전점검 결과 sBIM 연계 기술

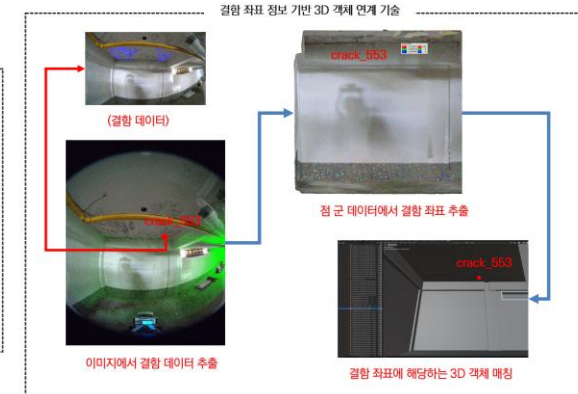


sBIM GUID기반 점검 대상 정보 추출

건축물 실내 안전점검용 데이터 측정 위치 정보 제공



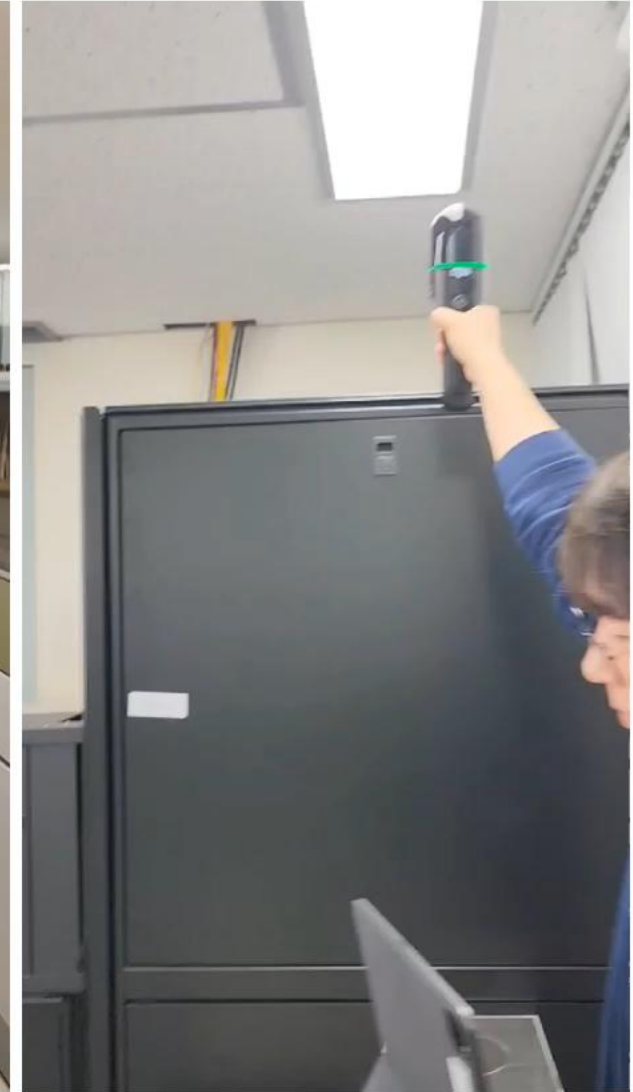
측정데이터(이미지, 점 군) 기반 안전점검 결과 sBIM 모델 연계



이동형 데이터 측정 시스템



착용형 측정 시스템

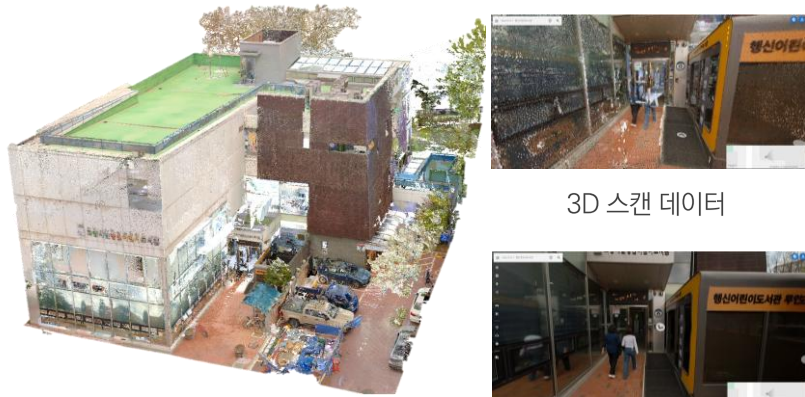


휴대형 측정 시스템

05. 영상스캔 및 AI 기반 실내 정보 구축

◆ '25년 1차 실증_고양시 10동 실증

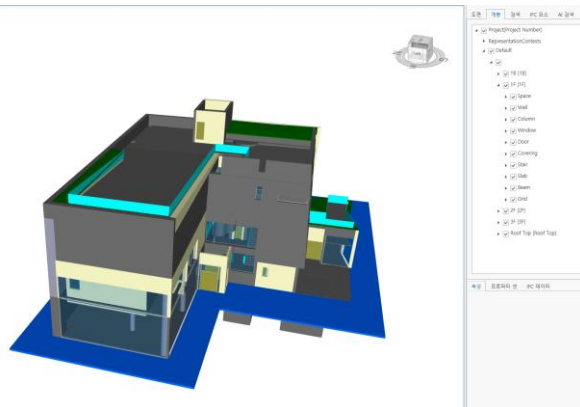
행신어린이도서관



3D 스캔 데이터

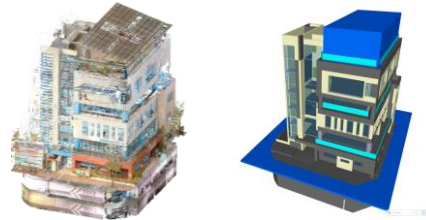
2D 파노라마 이미지

전체 스캔 데이터



sBIM IFC 모델

백석2동 행정복지센터



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

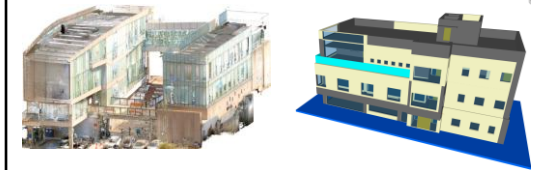
아쿠아특수촬영스튜디오



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

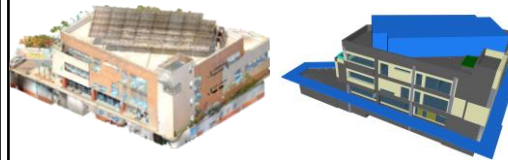
고양시립 풍동도서관



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

고양시립 일산도서관



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

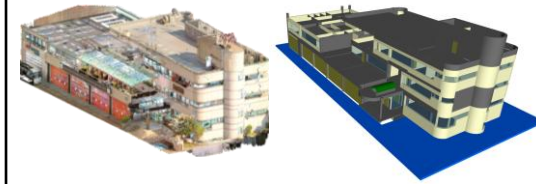
고양관광정보센터



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

고양소방서



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

고양시청 제2별관



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

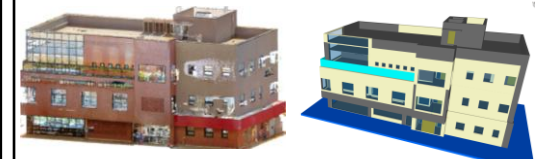
식사동 행정복지센터



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

시민건강센터



스캔 데이터

sBIM IFC 모델

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



05. AI 기반 결함탐지 자동화



05. AI 기반 결함탐지 자동화

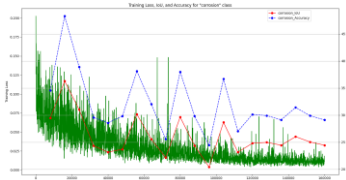
◆ 전체 기술 적용 시나리오



05. AI 기반 결함탐지 자동화

◆ AI 기반 결함탐지_자동화 모듈

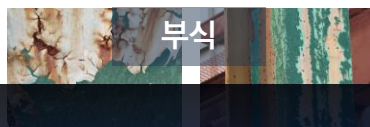
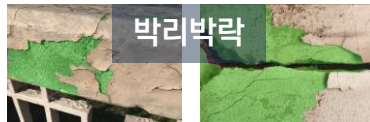
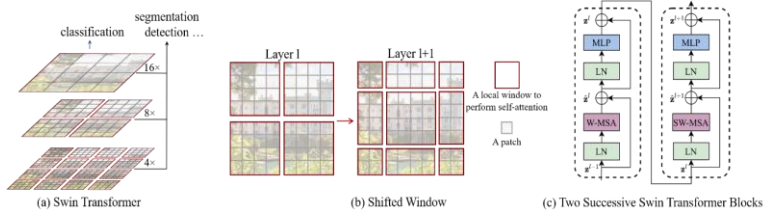
Swin-Transformer (균열, 박리, 백태누수, 부식, 철근노출)



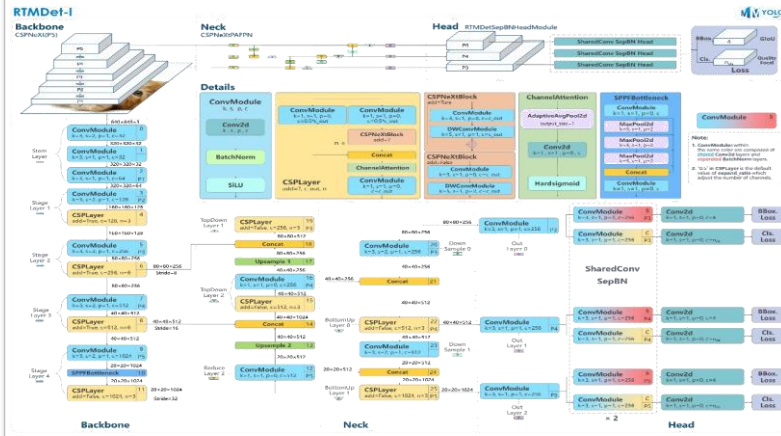
저품질 영상 학습결과



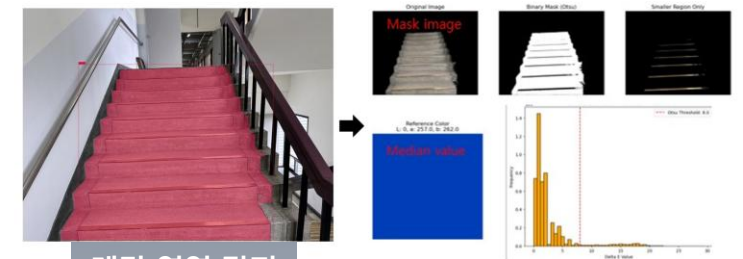
품질개선 학습결과



RTMDet (도장 손상)

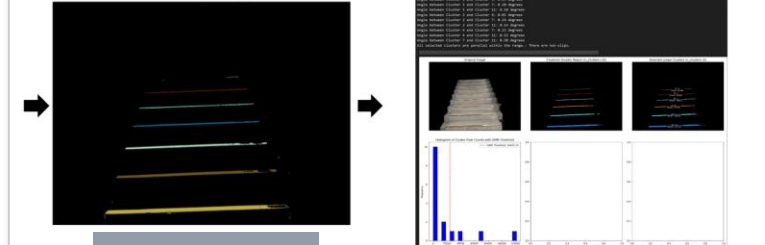


Zero-shot model (계단 논슬립 점검)



계단 영역 탐지

Clustered Smaller Region (n_clusters=14)



논슬립 탐지



구조결함 7종 결함탐지 학습

건축물 결함탐지

- 탐지가능 항목

- 균열(폭 cm)
- 부식(면적 cm²)
- 박리박락(면적 cm²)
- 철근노출(면적 cm²)
- 백태누수(면적 cm²)
- 도장손상(유무)

- 결함크기 정량화

픽셀해상도 : 0.33cm/pixel

테스트 데이터

탐지 결과

원본 영상

Run

GL_Integration2

```

Image Semantic Segmentation Processing: 100% | 10/10 [00:00<00:00, 1.14it/s]
2024-04-30 01:55:45.935364: I tensorflow/core/util/port.cc:110] oneDNN custom operations are on. You may see slightly different numerical results due to floating-point round-off errors from dif
2024-04-30 01:55:45.970824: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:182] This TensorFlow binary is optimized to use available CPU instructions in performance-critical operations.
To enable the following instructions: AVX2 AVX512F AVX512_VNNI FMA, in other operations, rebuild TensorFlow with the appropriate compiler flags.
2024-04-30 01:55:46.744801: W tensorflow/compiler/tf2tensorrt/utils/py_utils.cc:38] TF-TRT Warning: Could not find TensorRT
Loads checkpoint by local backend from path: /home/shm/mmdetection/work_dirs/rtmdet_paintdamage2/rtmdet_epoch_150.pth
Image Object Detection Processing: 0% | 0/10 [00:00<?, ?it/s]
0% | 0/10 [00:00<?, ?it/s]

```

Si기반

외관 손상 탐지

자동화

및

결함 크기 정량화

06. AI 기반 결함탐지 자동화

◆ 결함정보 3D sBIM 매핑

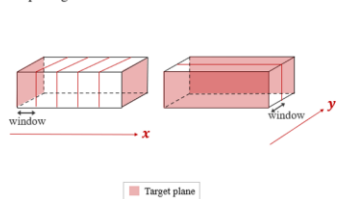


06. AI 기반 결함탐지 자동화

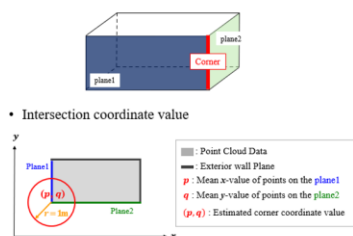
◆ 3D 포인트클라우드 기반 건물 기울기 측정 자동화

SfM 3차원 포인트클라우드 기반 건축물 기울기 측정자동화 알고리즘

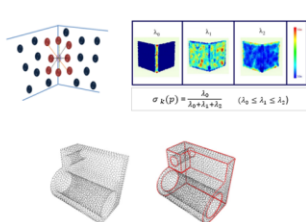
Splitting Point Cloud Data



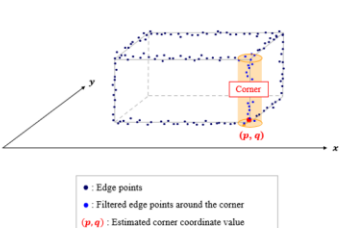
Corner: Intersection between orthogonal planes



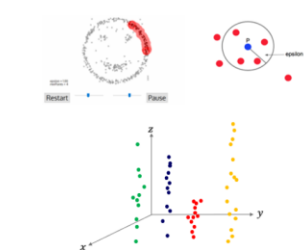
Edge extraction for Building PCD



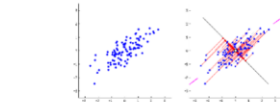
Edge points around estimated corner coordinate value



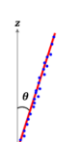
Edge points clustering: DBSCAN + epsilon limitation



PCA(Principal Component Analysis)



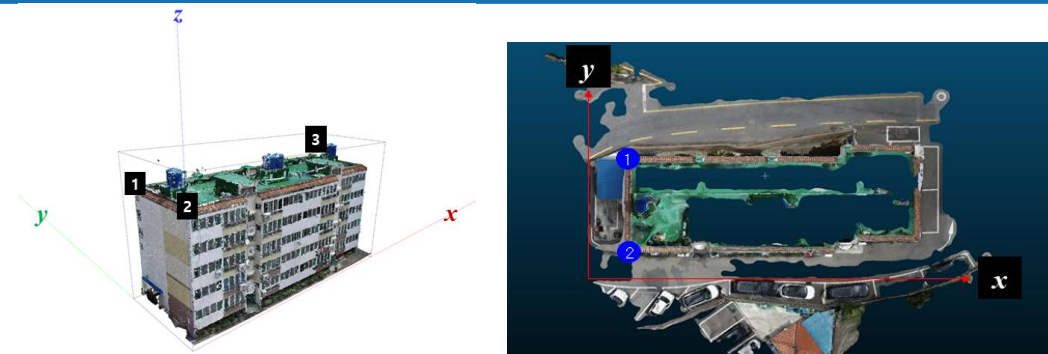
Tilt calculation



- 기존 인력기반 점검을 대체하여 **포인트클라우드 기반 건축물 기울기 측정 자동화**
- 드론 영상을 활용하여 SfM(Structure from Motion) 기반 **건축물 3차원 모델링**
- RANSAC 알고리즘 기반 건축물 외벽 평면 자동 추출을 통해 모서리 후보군 추정
- 밀도 기반 클러스터링(DBScan) 알고리즘 기반 건축물 모서리 추출
- 연직방향 대비 기울기 및 수평변위 측정을 통해 **상태등급** 판정

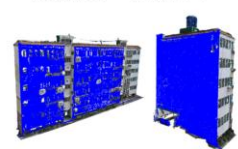
건물기울기 자동 계측을 통한 **위험건축물 선별**

실제 건축물 안전점검 현장 적용

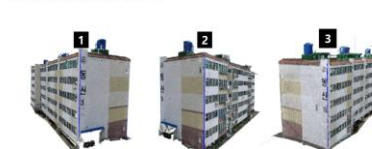


건축물 3차원 포인트클라우드 좌표계

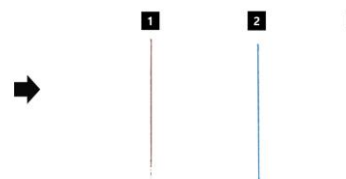
1. 평면추출 & 모서리 위치 추정



2. 모서리 포인트 추출



3. 모서리 기울기 계산(모서리포인트클러스터의 주성분벡터 계산 후 z축과의 각도 및 수평변위 계산)



측정방법	연변	변위 (mm)	변위방향	기울기	평가등급
SfM	1-y방향	최소값	0.30	+	1/5,798 우수(A)
		평균값	3.90	+	1/2,986 우수(A)
		최대값	51.70	+	1/2,525 우수(A)
	2-y방향	최소값	0.90	+	1/9,521 우수(A)
		평균값	3.14	+	1/2,729 우수(A)
		최대값	4.50	+	1/1,804 우수(A)
LIDAR	1-y방향	최소값	11.70	-	1/971 우수(A)
		평균값	13.90	-	1/817 우수(A)
		최대값	15.90	-	1/714 우수(A)
	2-y방향	최소값	0.20	+	1/40,455 우수(A)
		평균값	3.74	+	1/2,162 우수(A)
		최대값	7.80	+	1/1,037 우수(A)

기울기 측정 결과 및 토질스테이션과 비교검증 - **상태등급 일치 100% 달성**

◆ 노후건축물 3차원 모델링 및 안전점검 데이터 취득



건축물 실외 드론 촬영 – 고양시청 제2별관

DEVELOPMENT OF DIGITAL SAFETY
MANAGEMENT TECHNOLOGIES

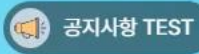
FOR DECREPIT BUILDINGS
IN LOCAL GOVERNMENT



06. 디지털 안전관리시스템



06. 디지털 안전관리시스템



디지털트윈 플랫폼

DIGITAL SAFETY WATCH PLATFORM

광역단위 노후 건축물 디지털 안전위치 플랫폼

디지털 안전위치 플랫폼은

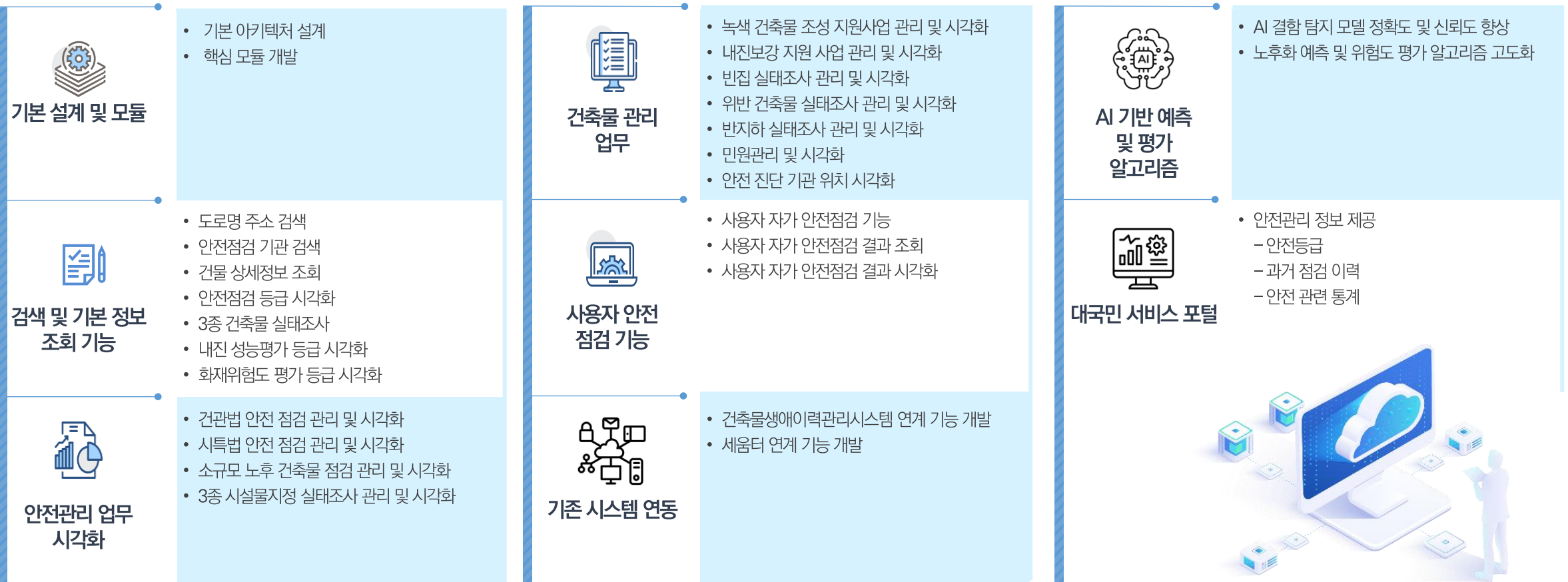
안전위치는 체계적인 데이터를 기반으로 건축물 관리법에 따라 정기적으로 실시되는 점검과 필요에 따라 추가적인 정밀 안전 진단을 지원하는 서비스입니다.

01.
서비스 소개 바로가기

02.
연구성과 리스트 바로 가기

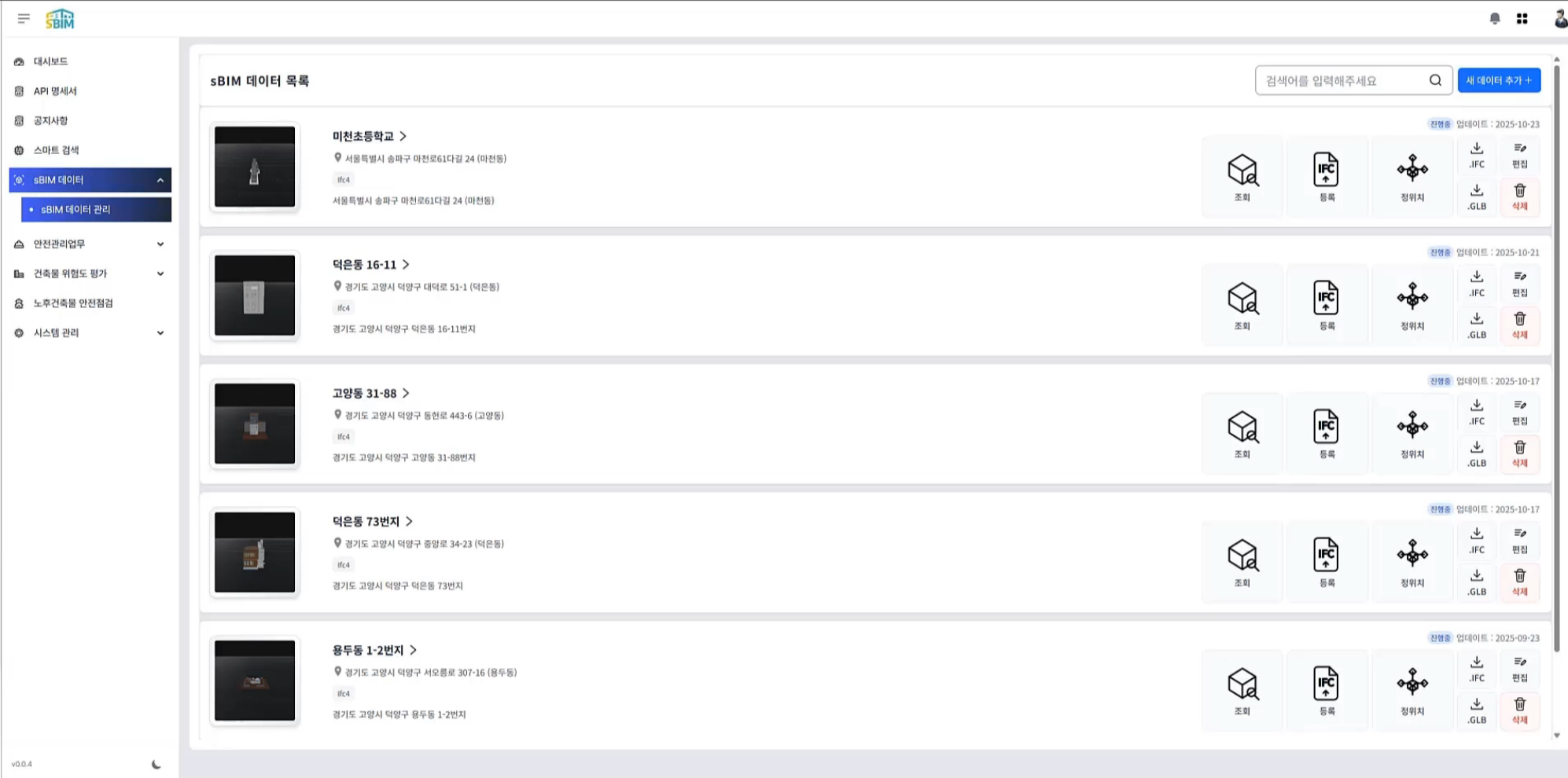
06. 디지털 안전관리시스템

- ✓ 건축안전관리관련 법령 및 지자체 건축안전관리 부서와의 인터뷰 결과를 반영하여 검색 및 기본 정보 조회, 안전관리 업무 시각화, 건축물 관리 업무 등 주요 8대 항목으로 주요 서비스 기능을 도출



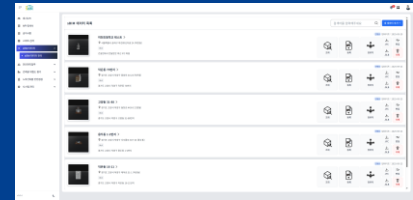
06. 디지털 안전관리시스템

◆ sBIM 관리 및 시각화 기능 개발



주요 기능

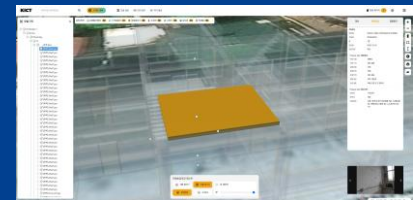
✓ sBIM 프로젝트 카드 관리



✓ 지도 내 sBIM 3D 뷰어

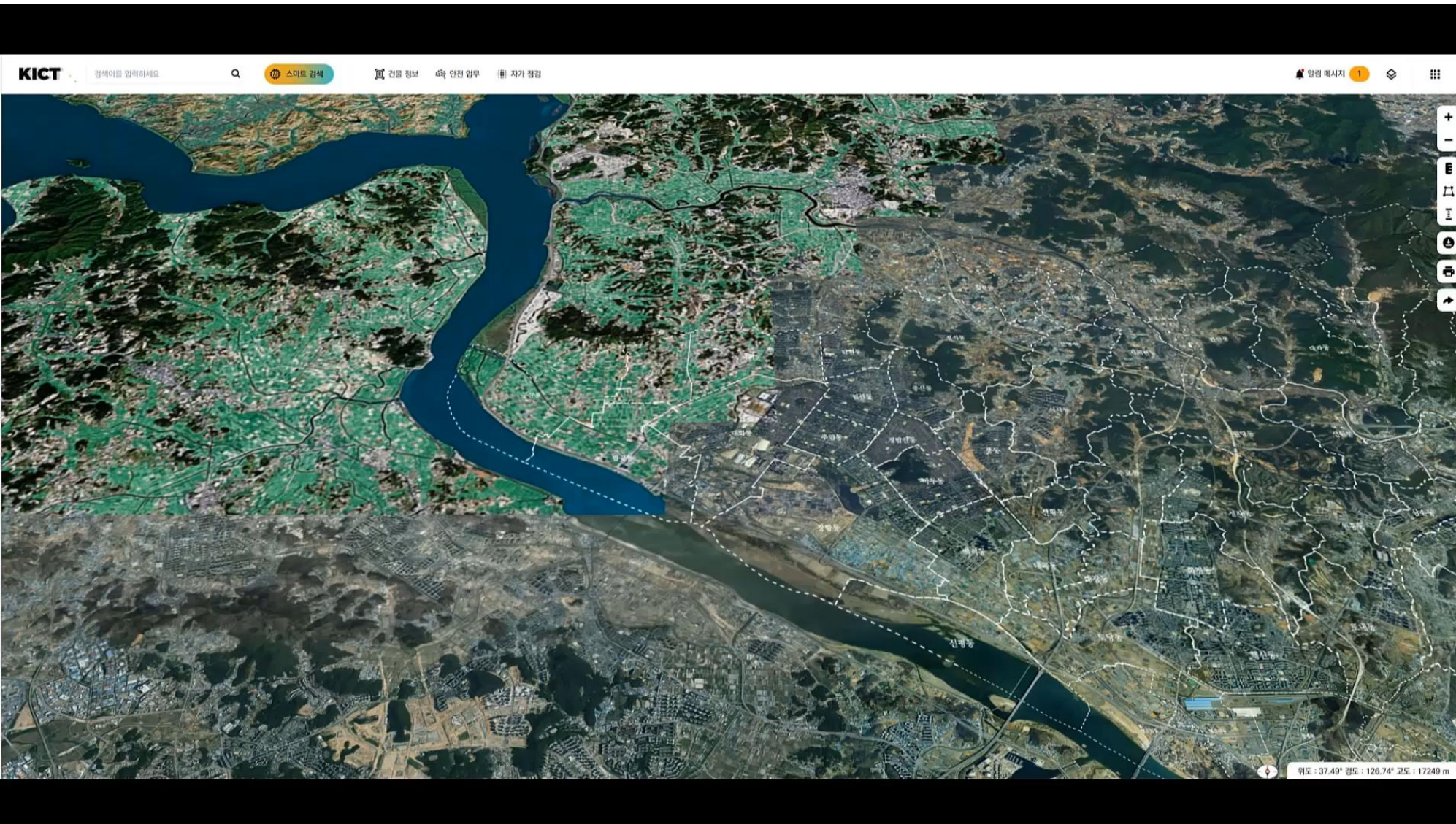


✓ 현장점검 및 결함탐지 정보



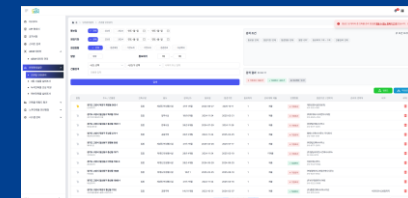
06. 디지털 안전관리시스템

◆ 안전관리 업무지원 서비스 기능 개발

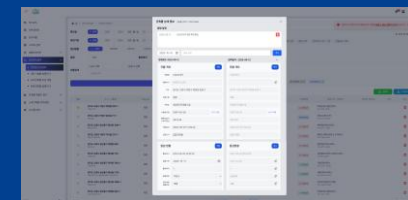


주요 기능

✓ 건관법 등 안전관리업무



✓ 건축물 상세 정보 및 알림



✓ 안전관리 업무 시각화



◆ LLM 기반의 스마트 검색 기능 개발

학습 데이터

✓ 건축HUB 건축물대장(표제부)

건국대학교(표준부)									
2023년 1월	2023년 2월	2023년 3월	2023년 4월	2023년 5월	2023년 6월	2023년 7월	2023년 8월	2023년 9월	2023년 10월
2023년 11월	2023년 12월	2024년 1월	2024년 2월	2024년 3월	2024년 4월	2024년 5월	2024년 6월	2024년 7월	2024년 8월
2024년 9월	2024년 10월	2024년 11월	2024년 12월	2025년 1월	2025년 2월	2025년 3월	2025년 4월	2025년 5월	2025년 6월

☑️ 안전관리업무

(건관법) 정기점검

위반건축물 실태조사

녹색건축물 조성 지원

시특법

3종건축물 지정 실태조사

✓ 건축물 및 안전관리 데이터

간략 내진평가 ver.2

위험건축물 선별 ver.1

간략 화재평가

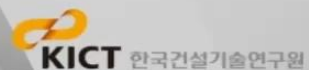
안전점검 기관

건물 안전정보 6종

현장점검 및 결함 정보

07. 서비스 모델 개발 및 실증

◆ 서비스 모듈_안전점검 3D 현장지원 SW



소규모 노후건축물등 점검 지원 시스템

Support System for Inspection of small-scale deteriorated buildings

LOGIN

아이디

아이디 입력

비밀번호

비밀번호 입력

로그인

07. 서비스 모델 개발 및 실증

◆ 서비스 모듈_민간 안전관리 지원 서비스

민간 건축물 관리점검 지원서비스

주요구조부재	비구조부재	옹벽과 석축	부대/기타시설	결과
주요구조부재란	Q1~2	Q3	Q4	

더 알아보기

주요구조부재란 무엇인가요?
: 내력벽, 기둥, 바닥, 보, 지붕틀, 기초 및 주계단을 말합니다.

그림1. 기둥, 보 방식의 기본구조

그림2. 벽 기둥 방식의 기본구조

주요구조부재 설명

KICT 한국건설기술연구원

KICT

검색어를 입력하세요

Q

스마트 검색

건물 정보

안전 업무

자가 점검

1

+

-

E

범례

50년 만족

100년 만족

200년 만족

500년 만족

1000년 만족

NG

안전관리업

내진 성능 평가

구분

재현 주기 진행 현황

전체

위도 : 37.59°

경도 : 126.84°

고도 : 4300 m

◆ 서비스 모듈_광역단위 간략 화재 안전성 평가 서비스



KICT 한국건설기술연구원

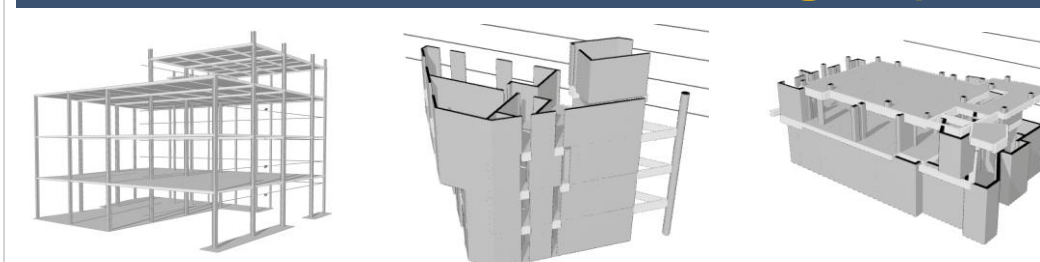
실증 협조 공문



고양특례시 민간건축물 250곳 선정

노후도 4가지(10년 미만, 10~20년 미만, 20~30년 미만, 30년 이상)
연면적 4가지(3백미만, 3백~5백미만, 5백~1천 미만, 1천~3천 미만)
구조형식 4가지(콘크리트, 철골, 조적, 목)

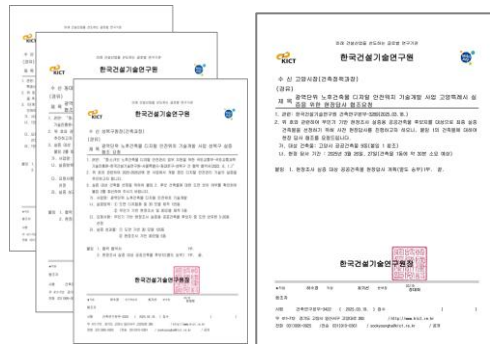
구조형식: 강구조(209건), RC구조(13건), 벽돌(20건), 목구조(8건)



07. 서비스 모델 개발 및 실증

◆ [1차 실증] 고양특례시 공공건축물 10동 영상기반 sBIM 모델링 및 구조결합 탐지 자동화

실증 협조 공문



고양특례시, 성북구, 동대문구

- [대상] 고양특례시 공공건축물 10동
 - 현장 답사(설계도서 보유)
 - 무인기 여건 및 촬영 등 제한 사항 검토
 - 후보지 선정을 위한 체크리스트 작성

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

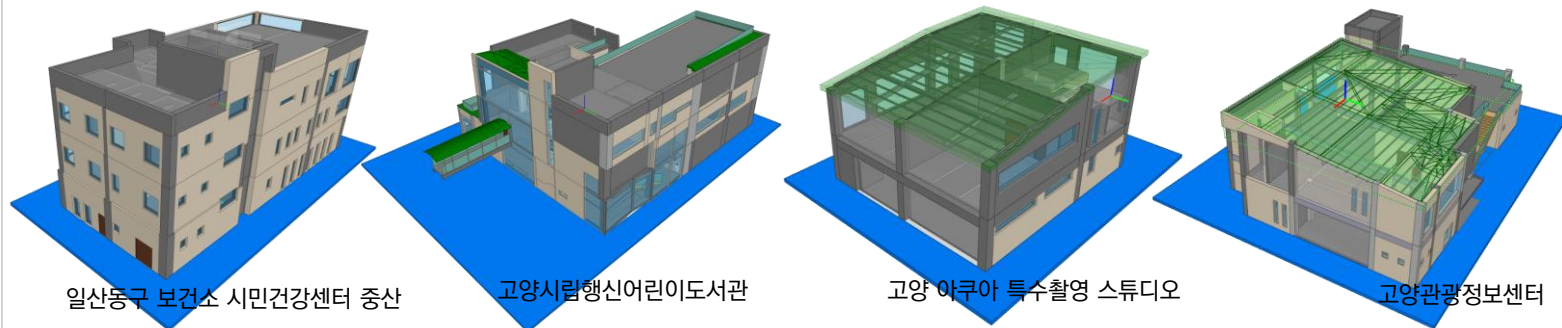
현장조사 실증 대상 공공건축물 1단계 실증 수행

고양특례시 공공시설물 10곳



영상 스캔 장비(NAVIS)
및 드론 활용 현장 조사

영상기반 sBIM 모델링 및 안전정보 추출



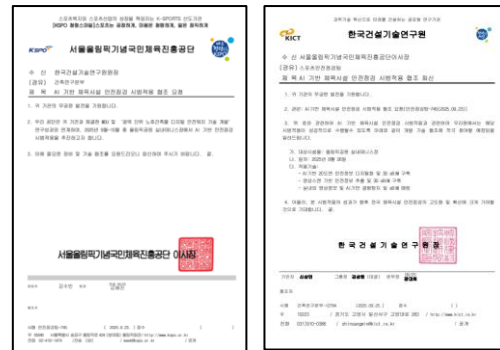
건축물 외관 3D 모델링 및 시기반 결합탐지



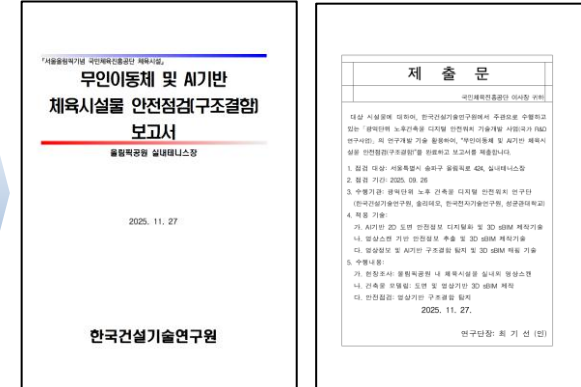
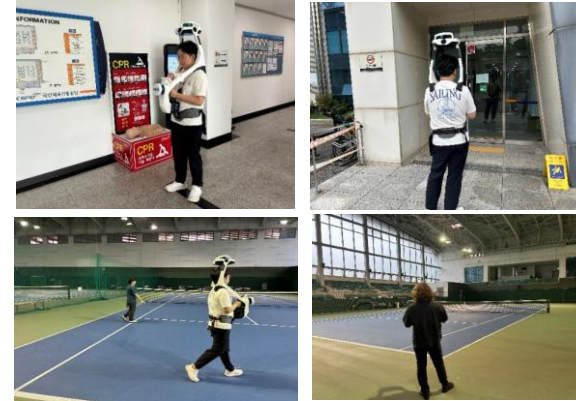
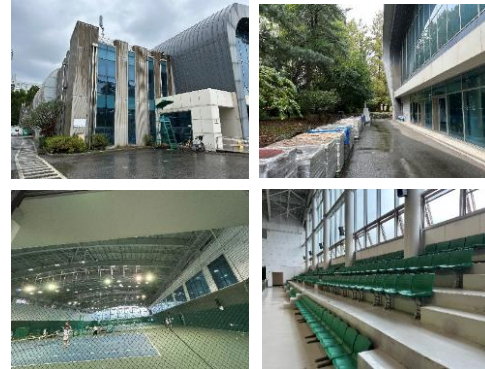
07. 서비스 모델 개발 및 실증

◆ [성과확산] 문체부 체육시설물 AI 기반 안전점검 시범사업 추진

무인이동체 및 AI 기반 체육시설 안전점검



✓ 체육시설물 안전점검 시범사업 결과



체육시설 안전점검 고도화를 위한 디지털 안전관리 기술

일시: 2025. 09.26(금), 09:00~12:00

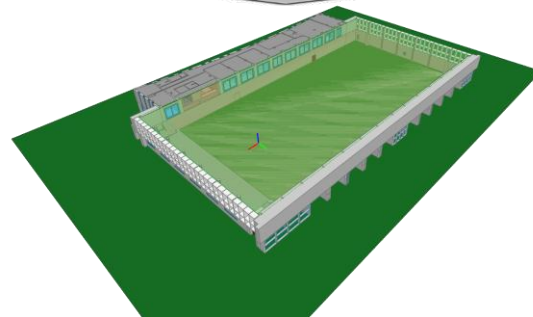
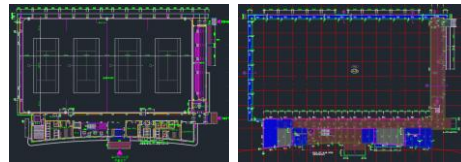
위치: 잠실 올림픽 체육공원 내 실내테니스장

규모: PIT층/지상 2층, 80,000×54,600mm,
높이 14,550mm

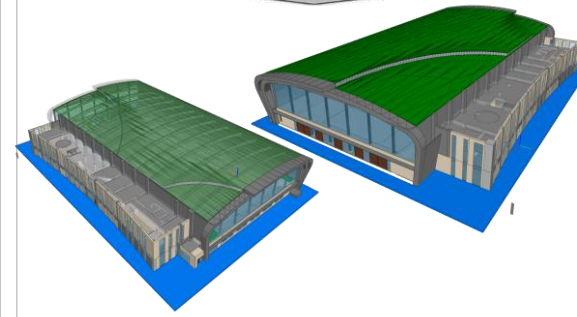
참여 연구기관: (주관)한국건설기술연구원,
(공동) 한국전자기술연구원, 솔리데오, 성균관대학교



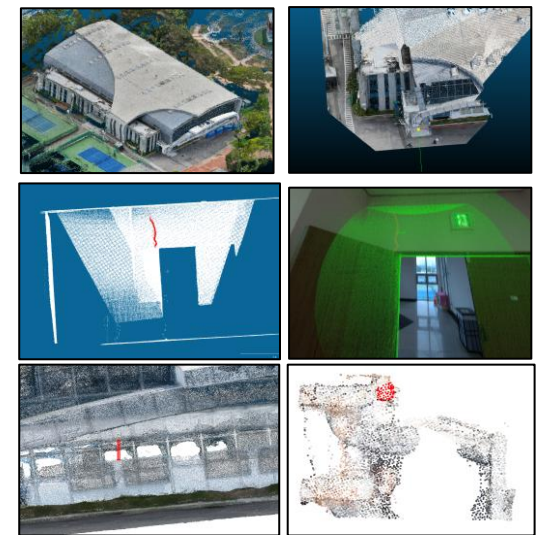
AI기반 2D 도면 안전정보 디지털화 및 3D sBIM 구축



영상스캔 기반 안전정보 추출 및 3D sBIM 구축



실내외 영상정보 및 AI기반 결함 탐지





III. 사업화 방안

1. 건축물 데이터 디지털화
2. 건축물생애이력관리시스템 고도화

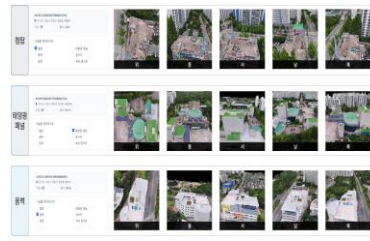
01. 건축물 데이터 디지털화

◆ 3D BIM-GIS 구축 사업

실감형 3D 안전정보 맵 구축 사업

● 지자체 디지털트윈 구축사업 3D GIS 맵

- 기존 위성/항공사진 대비 고해상도 실감형 맵
- 개별 건축물 영역 자동설정 → 건물 정보 입력 가능, 안전정보 제공



2D 도면 3D 경량 BIM 전환 사업

● 정기점검 건축물 이력관리용 경량 BIM 구축사업

- 3년 주기 점검결과 매핑을 통한 위험 진행성 판단

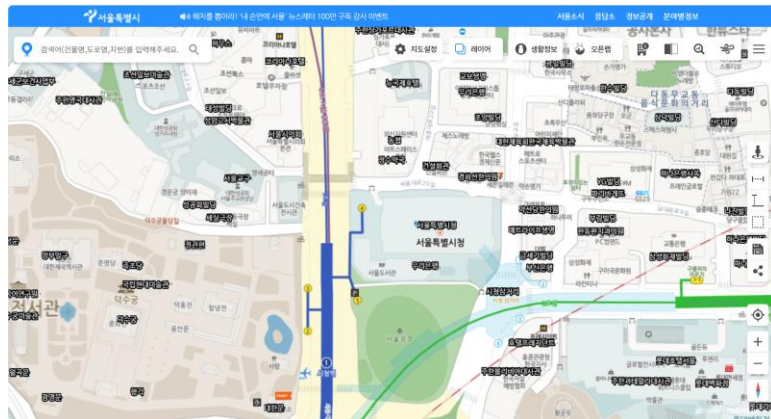
● 소방 3D 실내공간지도 구축사업

- 화재발생 시 진압, 피난 등

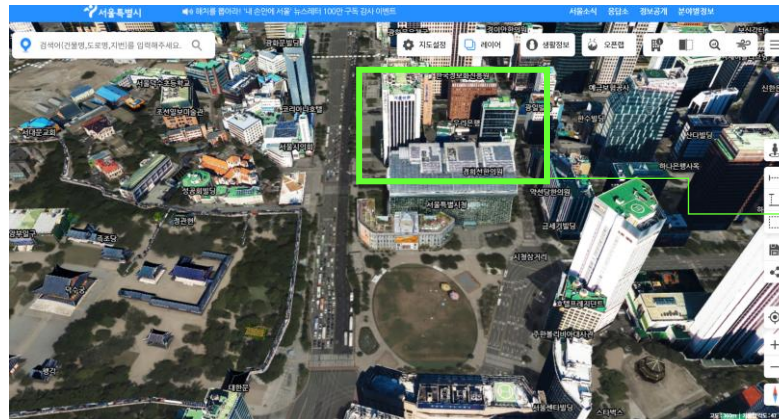
*기존 동당 약 480만원/15일 → 30만원/1시간



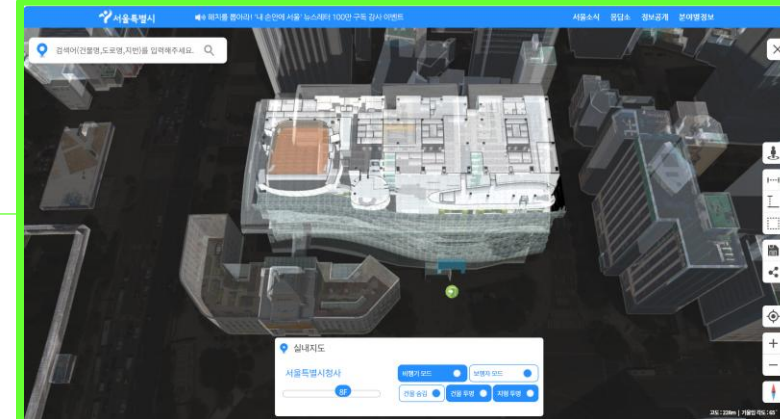
■ 1세대 2D GIS



■ 2세대 3D GIS

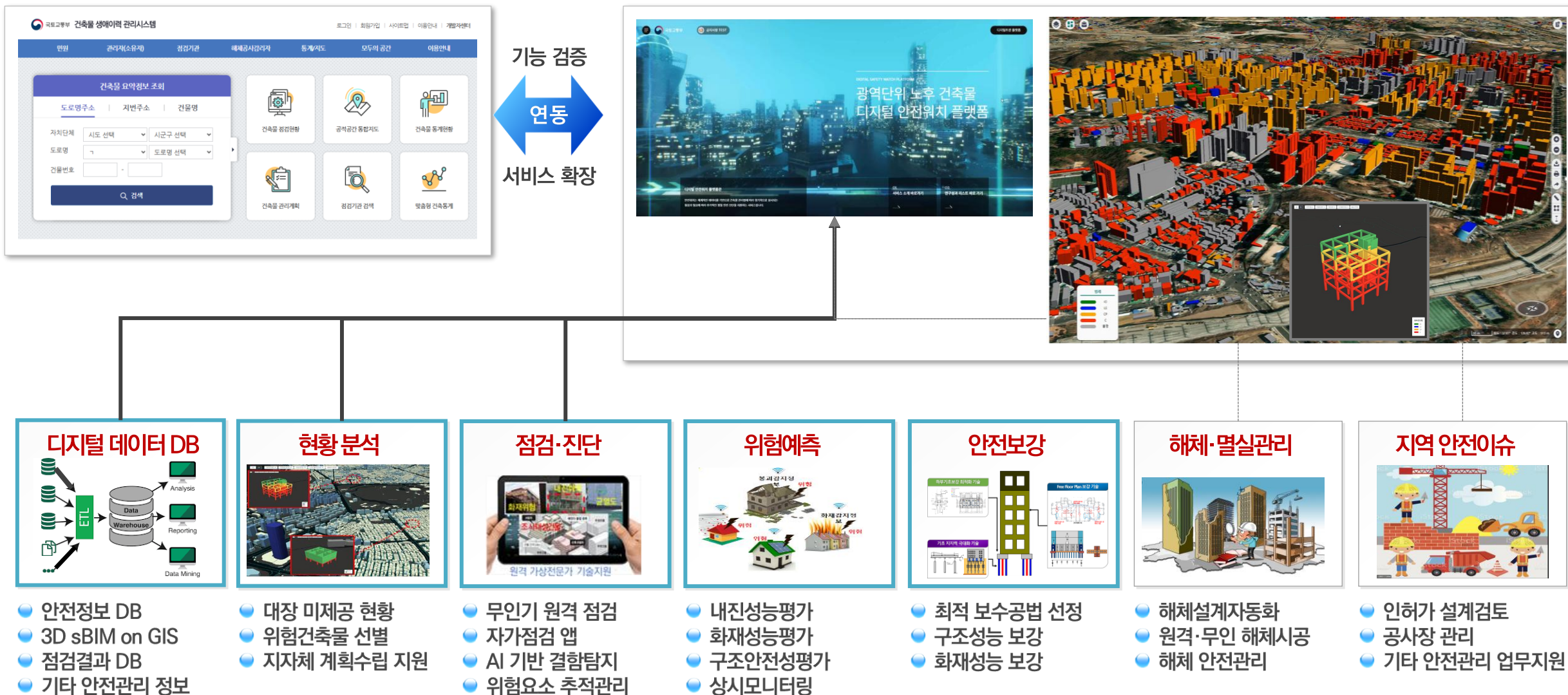


■ 3세대 3D BIM-GIS



02. 건축물생애이력관리시스템 고도화

◆ 건축물생애이력관리시스템 연계 Open Lab 시스템



Thank you

Development of Digital Safety Management Technologies for
Decrepit Buildings in Local Government

