

BIM, 스마트건설, 디지털 트윈, 스마트시티 등 4차산업혁명 기술 발전에 따른 환경영향평가 미래 변화

2021.11. 10

SOC 디지털 전환

환경 변화

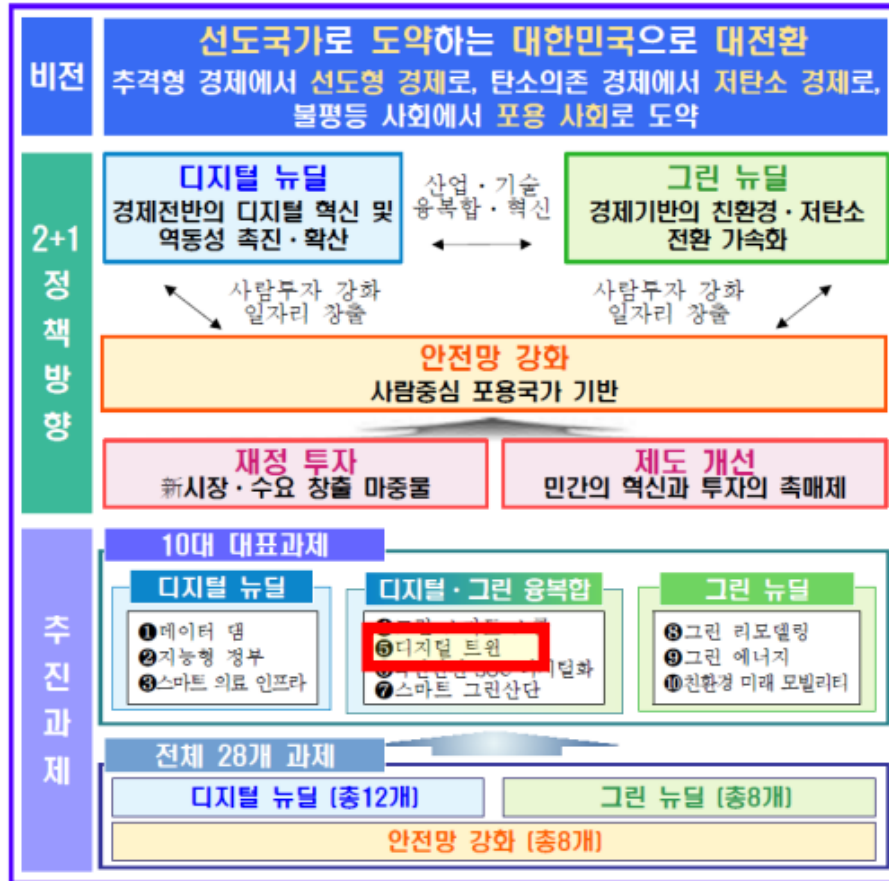
한국판 뉴딜 프로젝트 (기획재정부)



☞ 5G 시대를 위한 디지털 코리아 프로젝트, 에너지 + 디지털 댐 구축

한국판 뉴딜 프로젝트 (기획재정부)

한국판 뉴딜의 비전: 선도국가로 도약하는 대한민국 대전환 추격형 경제에서 선도형 경제로, 탄소의존 경제로, 불평등 사회에서 포용사회로 도약



(단위: 조원, 만개)

디지털 뉴딜 (3개)				그린 뉴딜 (3개)			
과제	총사업비(국비)		일자리	과제	총사업비(국비)		일자리
	'20추~22	'20추~25			'20추~22	'20추~25	
① 데이터 허브	8.5 (7.1)	18.1 (15.5)	38.9	⑧ 그린 리모델링	3.1 (1.8)	5.4 (3.0)	12.4
② 지능형(AI) 정부	2.5 (2.5)	9.7 (9.7)	9.1	⑨ 그린 에너지	4.5 (3.7)	11.3 (9.2)	3.8
③ 스마트 의료 인프라	0.1 (0.1)	0.2 (0.1)	0.2	⑩ 친환경 미래 모빌리티	8.6 (5.6)	20.3 (13.1)	15.1

융합 과제 (4개)			
과제	총사업비(국비)		일자리
	'20추~22	'20추~25	
④ 그린 스마트 스킴	5.3(1.1)	15.3(3.4)	12.4
⑤ 디지털 트윈	0.5(0.5)	1.8(1.5)	1.6
⑥ 국민안전 SOC 디지털화	8.2(5.5)	14.8(10.0)	14.3
⑦ 스마트 그린산단	2.1(1.6)	4.0(3.2)	3.3

안전망 강화	
고용·사회 안전망	사람 투자

※ 출처: 한국판 뉴딜 종합계획 (2020), 한국판 뉴딜 국민보고 대회(제 7차 비상경제회의)

한국판 뉴딜 프로젝트 (기획재정부)

자율차, 드론 등 신사업 기반 마련, 안전한 국토 시설관리를 위한 ‘도로 지하공간 항만, 댐 등 디지털 트윈’ 구축을 위하여 ‘2025년 까지 총 사업비 1.8조원(국비 1.5조원) 투자, 일자리 1.6만개 창출

◇ 안전·편리한 국민생활을 위한 SOC 핵심 인프라 디지털화, 도시·산단·물류 등 스마트화로 연관산업 경쟁력 제고
 ⇒ '25년까지 총사업비 15.8조원(국비 10.0조원) 투자, 일자리 19.3만개 창출

1. 4대 분야 핵심 인프라 디지털 관리체계 구축

- (교통) 차세대지능형교통시스템(C-ITS) 구축, 모든 철로 IoT 센서 설치, CCTV·IoT 활용 국가어항 디지털 관리체계 구축(3개소)
- (디지털 트윈) 정밀도로지도, 지하구조물(15종) 3D 통합지도, 지하공동구(120km) 계측기 설치, 항만 디지털플랫폼(29개항) 구축
- (수자원) 국가하천(73개, 3,600km)-저수지(27개 권역)-국가관리댐(37개) 원격제어 시스템·실시간 모니터링 체계 구축
- (재난대응) 산악지역 등 재해 고위험지역 재난대응 조기경보시스템 설치(510개소), 둔치주차장 침수위험 신속 알림시스템 추가 구축(180개소)

2. 도시·산단의 공간 디지털 혁신

- (스마트시티) 교통·방범 등 CCTV 연계 통합플랫폼 구축(108개), 스마트시티 솔루션* 확산 및 스마트시티 시범도시 조성(2개소)
 * 스마트 횡단보도, 수요응답형 대중교통, 드론 배송 등
- (스마트산단) 실시간 안전·교통·방범관리 통합관제센터(10개소), 노후산단 유해화학 물질 유·누출 원격 모니터링 체계 구축(15개소)

3. 스마트 물류체계 구축

- (육상물류) 중소기업 스마트 공동물류센터(11개소), 대형 E-Commerce 물류단지 조성(의정부, 화성, 구리), 스마트물류센터 인증제 도입
- (해운물류) 항만배후단지 스마트 공동물류센터(2개소), 항만 통합 불특체인 플랫폼* 확대
 * 항만수 작업 정보 실시간 공유로 컨테이너 반출입, 배차예약 등 원격 로물화(부산항 시범운영 중)
- (유통) 농산물 등 공공급식 식자재 거래·관리 통합플랫폼 및 축산물 온라인 경매플랫폼 구축
- (물류R&D) 로봇·IoT·빅데이터 활용 첨단배송 등 물류기술 개발

2. 주요 투자사업 및 제도개선

◇ '22년까지 총사업비 0.5조원(국비 0.5조원) 투자, 일자리 0.5만개 창출
 '25년까지 총사업비 1.8조원(국비 1.5조원) 투자, 일자리 1.6만개 창출

- 1 (3D 지도) 도심지 등 주요지역의 높이값을 표현한 수치표고 모형* 구축 및 고해상도 영상지도(25→12cm) 작성
 * 지표면의 표고(높이)를 일정한 간격으로 수치화하여 현실 지형처럼 재현
- 2 (정밀도로지도) 국도·4차로 이상 지방도 정밀도로지도* 구축
 * 규제선(차선, 경계선 등), 도로시설(터널, 교량 등), 표지시설(교통안전표지, 신호기 등) 등을 3D로 표현한 정밀 전자지도(25cm 단위 식별)
- 3 (공동구·댐) 노후 지하공동구(120km) 계측기 설치 등 지능형 관리시스템 구축, 국가관리 댐(37개) 실시간 안전 감시체계 구축
- 4 (스마트항만) 디지털 트윈 기반 항만자동화 테스트베드(4선석), 항만시설 실시간 모니터링 디지털플랫폼(29개 무역항) 구축
- 5 (스마트시티) AI·디지털 트윈 등 신기술 활용으로 도시문제 해결·삶의 질 제고 등을 위해 스마트시티 국가시범도시(세종·부산) 구축
 * 자율차 상용화 등 민간의 서비스 개발에 필요한 정밀도로지도 제작을 위해 점군데이터* 온라인 제공 허용(국가공간정보 보안관리규정(훈령) 개정)
 * 3차원 좌표를 가진 점들의 집합으로 구성된 데이터

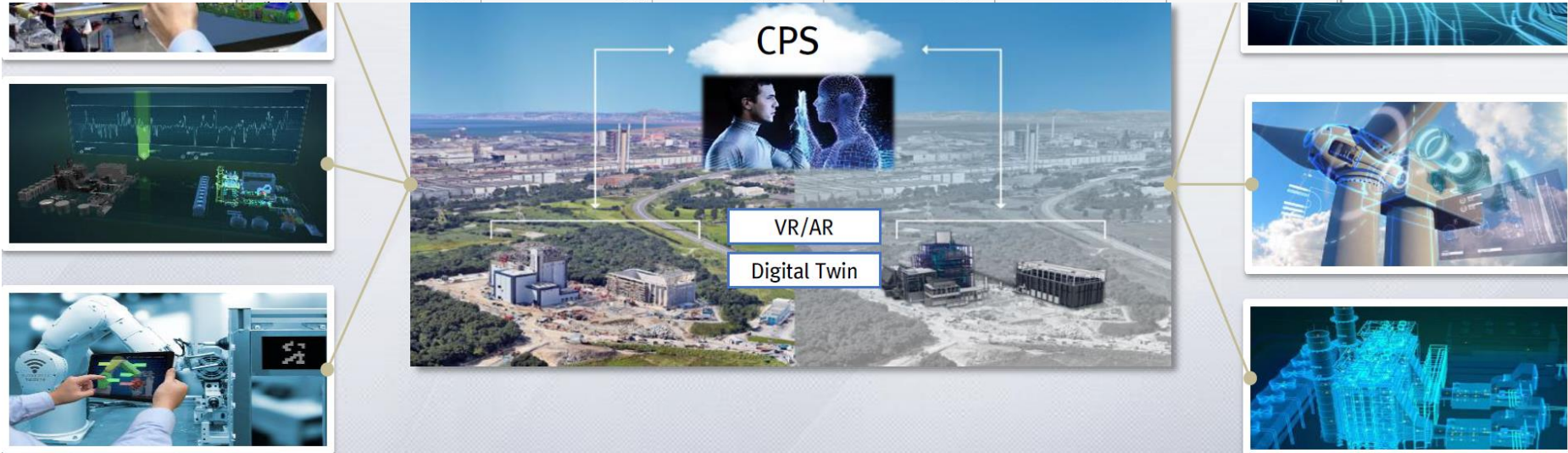
디지털 트윈?

* 출처: 한국판 뉴딜 종합계획 (2020), 한국판 뉴딜 국민보고 대회(제 7차 비상경제회의)

4차 산업혁명 기술



4차 산업혁명 기술 열람표						
기술	3차원 BIM	드론측량	장비컨트롤	IoT 스마트건설	빅데이터	AI
설명	 Microstation v8i	 현장관제, 현황측량	 현장관제, 현황측량	 인력/장비 실시간관제	 사고사례 빅데이터	 지능형 CCTV 이상행동 감지



👉 Digital Twin 플랫폼을 중심으로 건설분야 혁신을 주도

스마트건설 사업단(국토교통부, 한국도로공사)

SMART
사업참여자

- 참여 기관 **156개**
기관/대학/대기업 / 중소기업/연구원 / 학·협회
- 연구 인원 **1,076명**
기관/대학/대기업 / 중소기업/연구원 / 학협회
- 전문 분야 **10분야+**
토목/건축/기계/컴퓨터 / 전산/통신/전기전자 / 항공/행정/법률

경부고속도로 50주년

총괄기관(주관연구기관) 및
세부과제별 책임기관(협동연구기관)



☞ 전체 사업총괄 - 한국도로공사, 총연구비 2000억, 기간 6년(2020.5 -)

스마트 기술 도입 - 기술형 입찰

국토교통부, 화재-백야 건설공사 턴키 (2020.5)

스마트 건설기술	설계와 시공단계까지 전 과정에 스마트 건설기술 적용의 적정성	·BIM 기반 스마트 설계의 적정성 ·BIM 기반 유지관리 기술 적용의 적정성	4
		·스마트건설기술을 활용한 구조설계의 적정성 ·스마트건설기술을 적용한 구조물계획 수립 적정성	4
		·스마트 건설기계 자동화의 적정성 ·스마트 건설기술을 활용한 시공관리 방안 적정성 ·스마트 건설기술을 활용한 공정 및 현장관리 고도화 적정성	5
		·기초, 계측분야 스마트건설기술 적용 적정성 ·조경계획 수립, 환경영향 저감방안 등에 스마트건설 기술 적용의 적정성	2
소 계			15

☞ 설계-시공-유지관리 전 단계의 스마트기술 적용 요구

☞ 중앙심의위원 스마트기술 분과 평가

해외 입찰시 적용기술 - (중동, 싱가포르) since 2010

LUSAIL REAL ESTATE DEVELOPMENT COMPANY
TENDER FOR DESIGN & CONSTRUCTION OF CP07-B LUSAIL TOWERS INFRASTRUCTURE, LRT STATION, CAR PARK AND LANDSCAPE

6 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) SPECIFICATIONS

6.1 Introduction

LREDC is successfully applying (BIM) technologies to manage PROJECT risks; and to support the PROJECT.

A BUILDING INFORMATION MODELING representation in electronic format of project objects, sections, elevations, specifications, details and annotations in the model. With true to life BUILDING INFORMATION MODELING should include as much of the

Contents

Foreword	iii
Introduction	v
1 Scope	1
2 Normative references	2
3 Terms and definitions	3
4 Overview of documents referenced from this specification	7
5 Information delivery – Assessment and need	9
5.1 General	9
5.2 Origin of the employer's information requirements (EIR)	10
5.3 Contents of the employer's information requirements (EIR)	10
6 Information delivery – Procurement	12
6.1 General	12

PAS 1192-2:2013

👉 영국의 BS-1192 코드를 기반으로 중동지역 입찰안내서에 BIM 스펙 수록

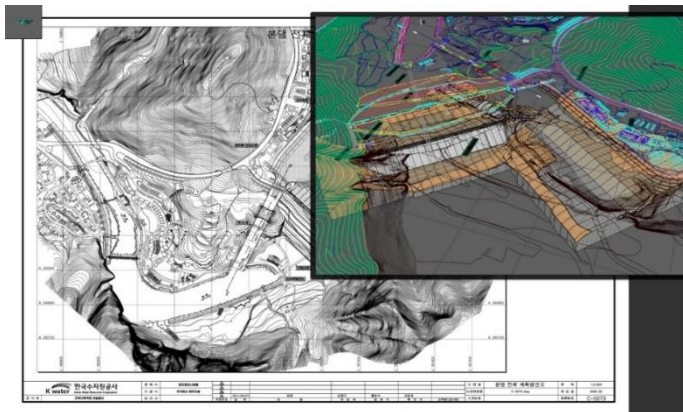
디지털전환 사업 --- (수자원공사, 2013 - 2016)

▶ 사업목적

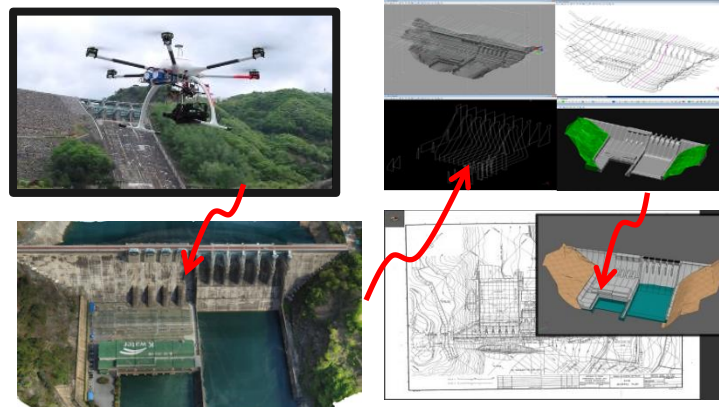
운영중 댐 16개소, 건설중 댐 8개소 총 24개 댐에 대해
관리의 어려움이 있는 PAPER, CD 등 개인보관에 따른 손·망실로부터 100% 디지털화

▶ 사업성과

캐드파일 존재 - 3차원 전자도면화



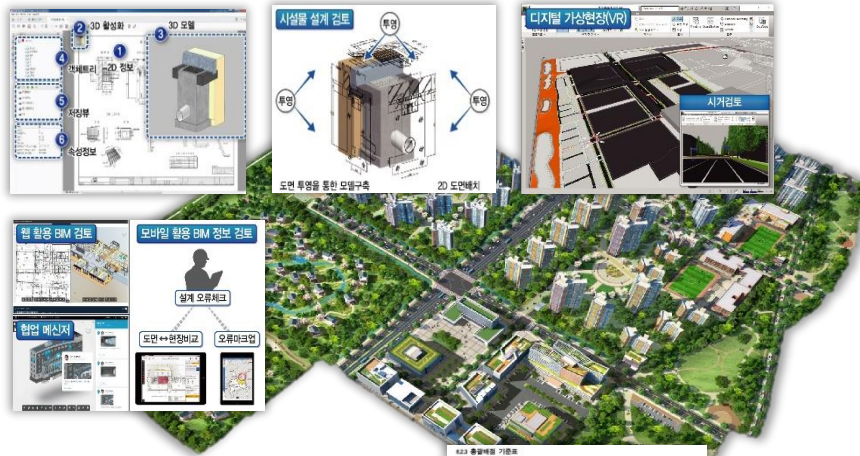
캐드파일 없음 - 3D Photo Scan (드론)



👉 56만 페이지 문서 **디지털화 및 24개소 3차원 댐 모델 구축**

디지털전환 사업 (국가 주도의 기술형 입찰)

▶ 스마트기술 시범 - 에코델타시티 2-5



건설전과정에 걸친 스마트 기술 활용

스마트 기술 배점 25점

매칭 공사비 부여(10억)

구분	구분명	기술명	단위	배 점
기술개발과제	기술개발과제	1. 3D 모델링	점	1. 15
		2. BIM 활용	점	1. 10
		3. VR/AR 활용	점	1. 10
		4. IoT 활용	점	1. 10
		5. 스마트 건설	점	1. 10
		6. 스마트 건설	점	1. 10
		7. 스마트 건설	점	1. 10
		8. 스마트 건설	점	1. 10
		9. 스마트 건설	점	1. 10
		10. 스마트 건설	점	1. 10
총계	기술개발과제		25	100

▶ BIM 기술 시범 - 서울세종 고속도로



시공연계 BIM시범사업

BIM분야의 기술생태계 조성

EX-BIM 가이드라인 배포

구분	구분명	기술명	단위	배 점
기술개발과제	기술개발과제	1. BIM 활용	점	1. 10
		2. BIM 활용	점	1. 10
		3. BIM 활용	점	1. 10
		4. BIM 활용	점	1. 10
		5. BIM 활용	점	1. 10
		6. BIM 활용	점	1. 10
		7. BIM 활용	점	1. 10
		8. BIM 활용	점	1. 10
		9. BIM 활용	점	1. 10
		10. BIM 활용	점	1. 10
총계	기술개발과제		25	100

▶ 국가 및 기업의 상호 투자 사례 (매칭 공사비)

스마트기술 플랫폼 사례



위치기반 안전 관리 Platform
 안전점검/조치 관제
 위험지역 출입 감시
 위급상황 긴급 호출
 안전활동 관제
 (TBM 활동)



안전 / 환경 모니터링 Platform
 화재/폭발 사고 사전예방
 (가스센서, 지능형 CCTV)
 시설물 붕괴사고 사전예방
 (진동, 변위, 경사)
 환경/품질 관리
 (온/습도, 콘크리트 양생)

※ 국토부 중대 건설현장 사고 예방



위치기반 시공 관리 Platform
 구역별 작업위치/현황
 출력 인원 확인
 품질 검사 기록
 공정 기록



시공기술정보 Platform
 공법 기술 정보
 공정관리 기록
 경험공유 시스템



드론 공사관리 Platform
 입찰착공단계 지원
 (지형도, 지장물현황)
 시공물량조사 이력관리
 (3D Mapping)
 안전관리 및 공정 계획 수립
 (시공시뮬레이션)

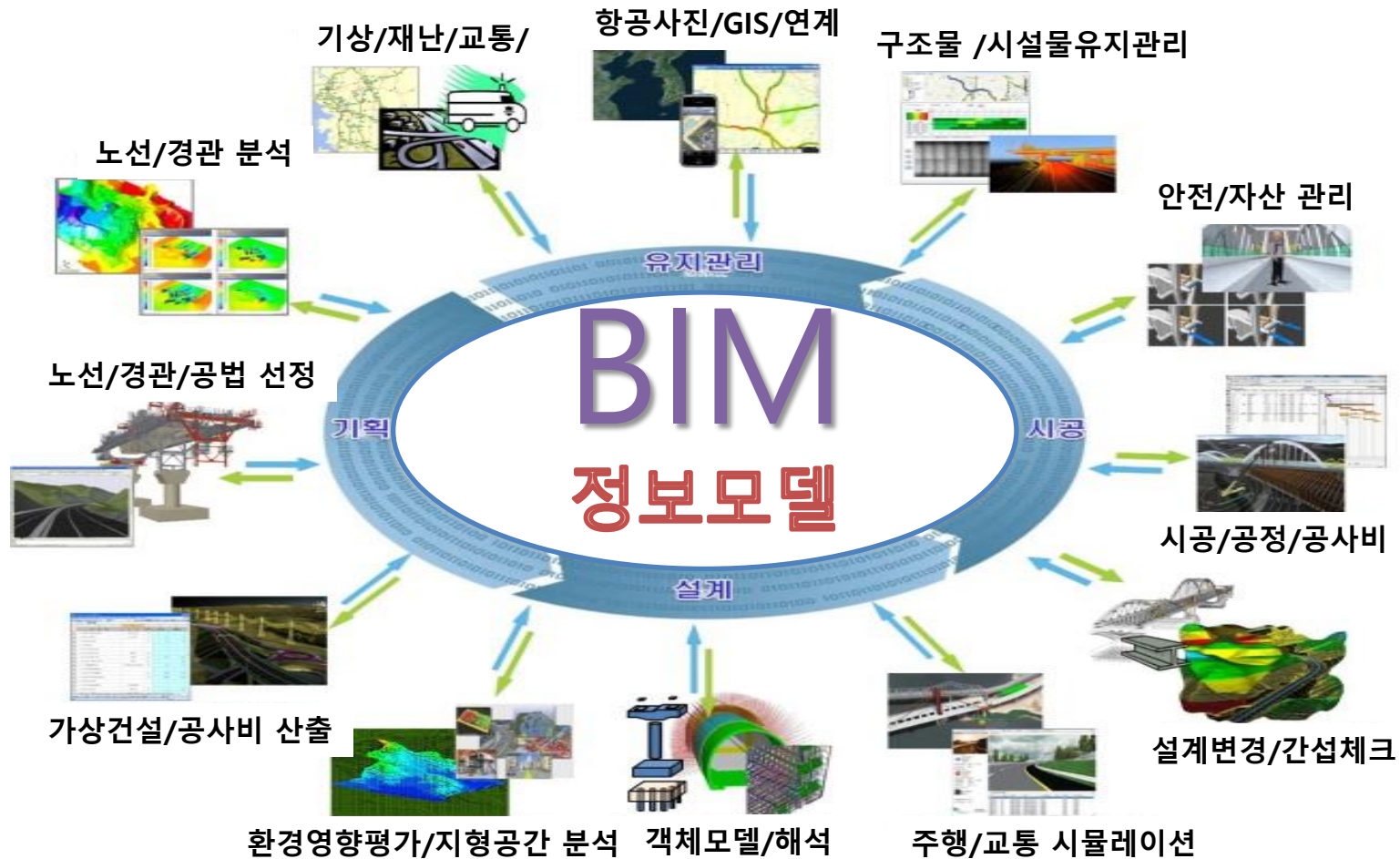
DSC 전체 구성도를 바탕으로 단계적으로 건설 플랫폼을 구축 및 서비스를 구축함

___: 시범현장 구현

BIM과 환경영향평가

❏ 디지털 모델 - BIM [Building Information Modeling]

3D 정보모델링을 통해 디자인(설계)하고 이를 활용하여 시공 및 유지관리단계까지 발생하는 모든 정보를 관리하는 일련의 프로세스



디지털 기술의 시작 = 정보 가치의 향상



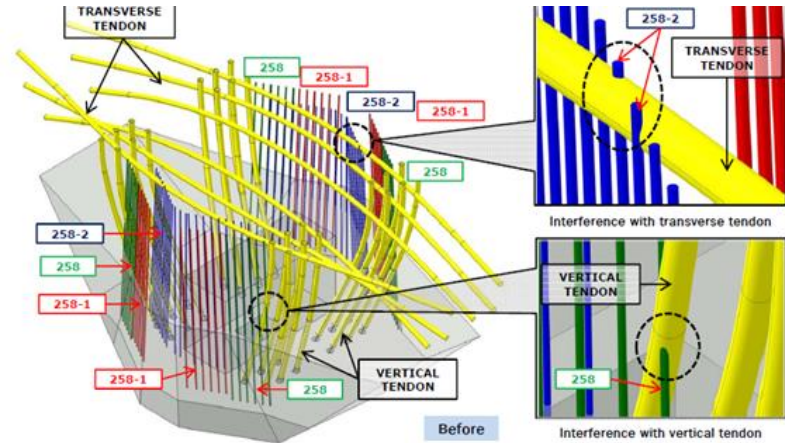
- ▶ The Economist
건설분야 업무의 30%는 재작업, 60% 노동력 낭비, 10%의 재료 손실
- ▶ 미국 NIST
엔지니어링 업무의 40%는 정보공유부재로 프로젝트 비용의 30% 손실

1. 디지털 모델 주요 활용

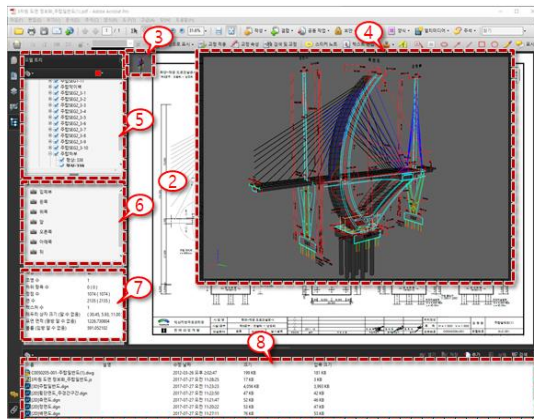
1. 공정회의



2. 시공상세검토



3. 시공기술지원



연번	명칭	상세 설명
1	운영프로그램	무엇상종프로그램 (Adobe Reader)
2	2자원도면	기존의 2자원도면 확인
3	3자원 형상 바탕가기	해당 3자원형상 층을 생성
4	3자원 형상 장	3자원형상 확인 (확대, 축소, 회전가능)
5	모델 트리	3자원형상의 구성 확인 및 레이어 ON/OFF
6	3자원 형상 저장View 장	3자원형상의 주요장면을 구현
7	3자원 형상 속성정보 장	선택객체의 속성정보를 표현
8	첨부파일 장	3자원 모델의 원본파일 첨부

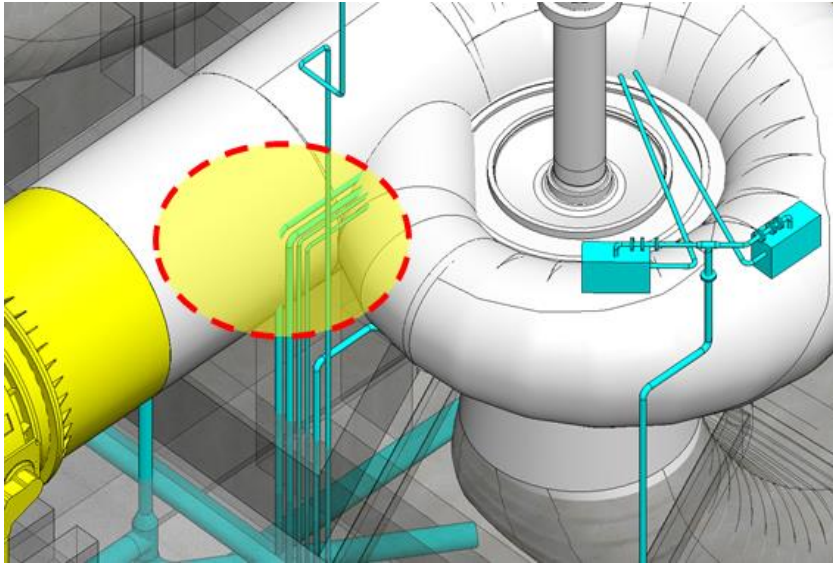
4. 건설정보관리

주요제원	
구분	내용
형식	현수복합거대교
적용공법	FCM+전진식 크레인공법
연장	935m (87.5, 125, 150, 210, 150, 125, 87.5)

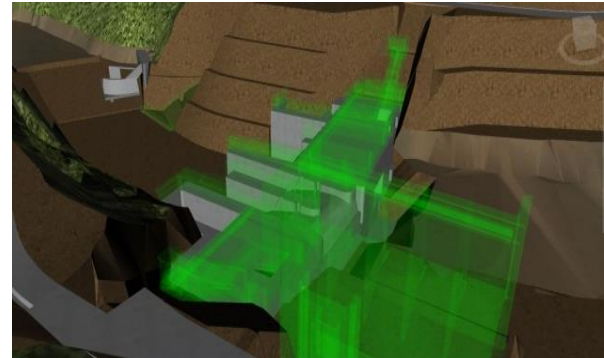
자료 List			
NO	일자	명칭	형식
1	2017. 01.01	작업일보	HWP
2	2017. 01.02	작업일보	HWP
3	2017. 01.03	작업일보	HWP
4	2017. 01.05	작업일보	HWP
5	2017. 01.05	현장사진	JPEG
6	2017. 01.07	작업일보	HWP
7	2017. 01.08	작업일보	HWP
8	2017. 01.09	작업일보	HWP
9	2017. 01.10	작업일보	HWP
10	2017. 01.11	작업일보	HWP
11	2017. 01.20	변경도면	PDF
12	2017. 01.31	현장사진	JPEG
13	2017. 02.05	작업일보	HWP

공정회의

간섭 검토



공정 검토



Weir (2015.9.15) 현황

3차원 가상현장과 디지털 자료를 이용한 의사소통 지원

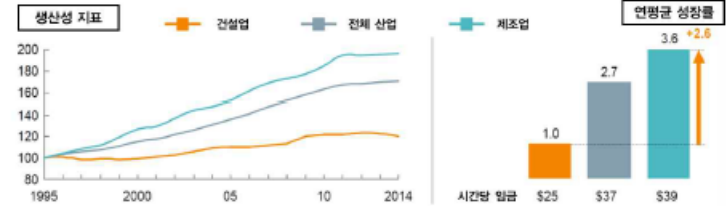
BIM 기반 건설산업 디지털 전환 로드맵

2021. 6

국 토 교 통 부
기술안전정책관

I. 추진 배경

□ 건설산업 생산성은 20년째 정체되어, 현재는 제조업의 절반 수준



○ 작업대기, 재작업 등으로 낭비되는 시간이 57% 수준이며, 디지털 접목을 통한 산업혁신도 타 산업대비 최하위 수준

* (디지털화) 건설업 6% ↔ 농업 11%, 제조업 25%, 정보통신 95%(McKinsey, '18)

□ 선진국은 ICT 등 첨단기술 융합(스마트 건설)을 통한 생산성 향상을 위해 BIM*, 시공 자동화 장비·로봇, 첨단 유지관리 기술 등에 주목

* BIM(Building Information Modeling) : 속성정보를 포함한 3차원 설계기술로, 계획·설계-시공-유지관리 건설 수단계에 걸쳐 정보를 통합적으로 관리 가능

○ 특히, 미국, 영국, 싱가포르 등은 스마트건설기술의 핵심으로서 BIM 사용 의무화를 통한 디지털 전환 가속화를 위해 노력 중

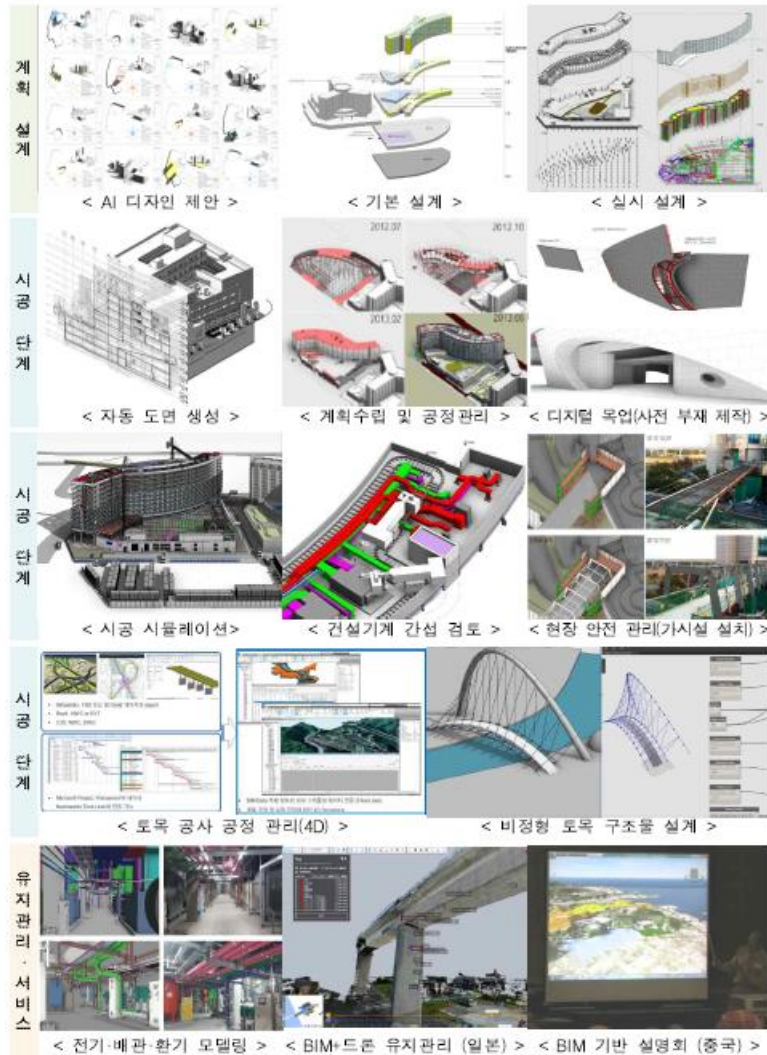
* (디지털화 효과) 생산성 15%↑ (McKinsey, '19), 통상 공기·공사비 10~30%↓

□ 우리도 BIM 기반의 디지털화, 지능화를 통해 스마트건설 실현 추진

○ 그러나, 발주자, 설계자, 시공자 등 참여 주체간 이해관계가 상이하여 체계적이고 속도감 있게 진행되지 못하는 실정

☞ 그간의 BIM 추진 성과를 돌아보고 향후 정책방향과 계획 등을 정립하는 BIM 기반 디지털 전환 로드맵 수립 필요

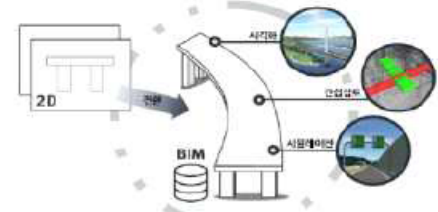
< 건설 단계별 BIM 적용 사례 >



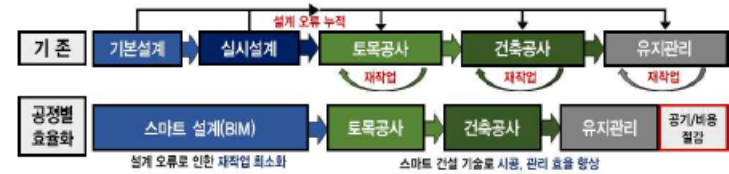
< BIM 적용에 따른 기대 효과 >

① 입체적 설계·시공 검토 및 경관 분석

- 입체적 분석을 통해 설계 오류 및 시공 간섭 사항을 쉽게 찾아 낼 수 있으며, 다양한 각도에서 경관 확인 가능



② 설계·시공 작업 오류 또는 반복작업 최소화 및 모듈화·자동화 등으로 비용 절감 및 안전성·생산성 개선



- (비용) BIM 사업별 통상 공기·공사비 10~30% 절감 가능*
 - * 美 Camino Medical Group 공사 : 공기 6개월(21%) 및 비용 900만\$(9%) 단축
 - 국내 두산베어스파크 : 공기 12%(49일) 및 비용 5%(21억) 절감
- (안전성) 3D 프리콘(Pre-Construction)을 통해 가설통로·장비 등 계획, 추락위험 작업·시기, 간섭사항 등 검토로 사전 위험요소 파악 가능
- (생산성) 디지털 기술 수준 및 범위 등에 따라 생산성 15% 증가
 - * 美 설계변경 22-89%, 재작업비 9% 감소, 영업이익률 3~5% 증가(Mckinsey, '19)

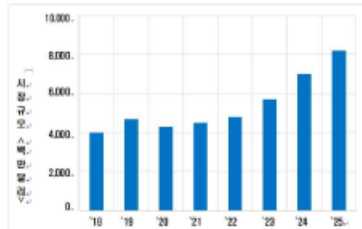
③ 메타버스 구현으로 다양한 국민 서비스 개발

- (공공사업 주민설명회) 메타버스 가상공간에서 시간·공간에 구속되지 않고 시설물 및 건축물에 대한 주민 의견 수렴 가능
- (공동주택 모델하우스) 가상 주택전시관을 활용, 아파트의 내부 확인은 물론 분양 옵션에 대한 시뮬레이션을 통해 인테리어 구상

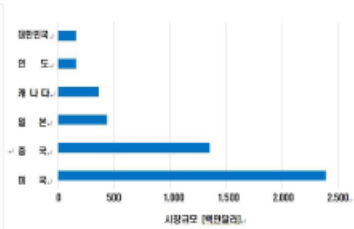
II. 해외 동향

- (시장) 각국의 의무화 등으로 글로벌 BIM 시장은 '20년 5.2조원, '25년 10.1조원으로 연평균 14.5% 성장 예상('20, Markets and Markets)

【세계BIM시장 규모】



【2025년 국가별 BIM 시장규모】



- (각국 동향) 미국, 영국 등이 국제표준 제정 및 의무화를 선도하는 한편, 자국 기업의 BIM S/W를 활용하여 해외 시장 선점 중

미국

- 모든 공공건물 의무화('03), 국가표준 및 가이드라인 제정('07)
- 5억\$ 이상 공공발주 IPD 방식(주체 간 의사소통을 위해 BIM 활용) 의무화('15)

영국

- 공공발주(300만파운드 이상) BIM 적용 의무화('16), 국제표준 주도

싱가폴

- 건축BIM 표준저장소 구축('08), 5,000m² 공공발주 BIM 의무화('15) 등

- (BIM S/W) 기존 북미·유럽 시장의 성장과 함께 아시아 주요국의 BIM 정책 강화로 시장 확대 가속화

- 글로벌 BIM S/W규모 : 100억\$('18) → 160억\$('22)
연평균 성장률('18) : 13.7%(북미), 17.0%(아·태평양)(Market & Market, 2019)
- 그러나, BIM S/W 시장 독점에 따른 의존성 증가 및 라이선스 정책 변화에 따른 유지관리 부담 가중 문제 노출
- 국내는 AutoDesk사(Revit, BIM 360) 점유율이 95%에 달하며, 전세계적으로 Bentley(미), Trimble(미), Nemetschek(독), midas(한) 등이 개발되어 사용 중

III. 국내 추진 현황 및 문제점

1. 그간의 추진현황

- (건설기술진흥 기본계획, '17.12) BIM 활용한 가상 시공(pre-con)을 통해 스마트건설 자동화 기술을 '25년까지 개발 추진
 - pre-construction : 발주자·설계자·시공자가 함께 가상시공을 통해 설계적정성, 공정성, 안전성, 공사비 등을 종합적으로 검토하여 설계·시공 최적화
- (스마트건설기술 로드맵, '18.9) BIM 확산 여건 조성에 주력
 - 턴키('19년) 및 공공 도로사업('20년)의 BIM 설계를 의무화하고 공공사업에 단계적 확대하며, 설계도서 작성 지침 등 기준 개정
 - 공공건설 분야 BIM 로드맵 및 활성화 전략('18.9)에서도 동일한 내용을 포함
- (건축 BIM 활성화 로드맵, '20.12) 건축분야의 BIM 정책방향 제시
 - 공공건축물 BIM 적용 의무화('22~'30) 및 민간 설계 지원 확대, 발주처별 가이드라인 제·개정 및 BIM 모델 제출 지침 마련 등
- ⇒ 건설 분야 전반에 걸쳐 BIM 관련 세부 실행전략 수립을 위해 BIM 기반 디지털 전환 로드맵 수립 연구 시행('21.2~'21.6, 건설연)
 - 전문가 회의(2~3월) 및 자문회의(5월)를 거쳐 로드맵(안)을 마련

2. 문제점

- ◇ 공공기관 중심으로 BIM 발주가 확산되고 있으며, 대형건설사는 자발적으로 BIM 적용하는 등 활용이 확대되고 스마트건설 R&D('20~'25) 등 기술개발도 증가 추세임
 - (BIM 전면발주 의무화) 도공 '21년, LH '24년, 철도공단 '21년, GH '25년
- ◇ 그러나, BIM 적용 수준, 발주청 및 업계의 인식과 전문성 등의 측면에서 여전히 한계와 문제점을 노출

IV. 정책 추진방향

메타버스 구현으로 공기공사비 30% 절감, 안전사고 40% 감소



현 재	'25년	'30년
일부 사업 BIM 활용	대규모 공공사업 활용	전분야 활용
설계 자동화율 5%	설계 자동화율 30% ↑	설계 자동화율 100%
DX 전환율 6%	DX 전환율 30% ↑	DX 전환율 80%



추진 전략	추진 과제
디지털 전환을 위한 정책 및 제도 정비	① BIM 전면 도입을 위한 지침·기준 개정 ② BIM 사업 성과평가를 통한 환류체계 구축
BIM 기반의 기술개발 촉진	① 참여주체간 협업체계 구축 및 설계 자동화 ② BIM 기반 제작·조립·시공 디지털화 기반 구축 ③ 빅데이터 기반 유지 및 자산관리 체계 구축
디지털 건설인력 양성	① BIM 교육 표준 커리큘럼 개발·보급·관리 ② BIM 전문 인력관리체계 구축 ③ 발주청 직원 대상 컨설팅 시행
산업 활성화를 위한 기반 강화	① 디지털 전환 촉진을 위한 거버넌스 구축 ② 국산 BIM 소프트웨어 개발 및 확산 ③ BIM 기반 메타버스 대국민 서비스 개발·보급

참고 4

2030 디지털 전환 단계별 목표

단계	중점분야	추진 목표		
		2021년	2025년 활성화 전면 디지털 엔지니어링 체계 구축	2030년 선진화 건설산업 디지털 역사전원 완성
제도 정책	BIM 도입 의무화	• 도로, 철도 BIM 일부 도입	• 공공건설 BIM 발주 의무화 확대	• 공공·민간 BIM 전면 발주체계 정착
	납품체계 디지털화	• 2D 도면기반 납품체계	• BIM 성과품 생성·검증·납품 부분 디지털화	• BIM 성과품 생성·검증·납품 완전 디지털화
	디지털 협업체계	• 협업체계 미흡으로 인한 BIM활용저하	• 발주-설계 단계 BIM 협업 플랫폼 구축	• 건설 순 주기 통합 디지털 플랫폼 구축
기술 표준	디지털 엔지니어링 설계 자동화	• 기초 형상 수준 BIM 라이브러리 활용	• 기본설계 자동화 (설계 자동화율 30% ↑)	• 실시설계 자동화 (설계 자동화율 60% ↑)
	BIM 기반 제작·조립 지능형·자동화 사업관리	• 건축물 중심 모듈화·3D프린팅 부분 적용	• BIM 기반 제작·조립·시공 디지털 모델 구축	• 시·기반 지능형·자동화 사업관리
	빅데이터 기반 유지·자산관리 체계	• 기존 2D 도면 활용 유지관리	• 빅데이터 기반 유지관리	• 국가 디지털 자산관리 플랫폼 운영
인력 조직	표준 교육 체계 마련·운영	• 수요기관별 자체 BIM 교육	• 표준 커리큘럼 기반 BIM 교육	• 디지털화된 인력 및 조직 체계 안정화
	BIM 전문 인력체계 구축	• 비공인 민간자격 및 경력관리 미비	• PM중심의 BIM 전문 인력 양성	• 건설 디지털 전문인력 육성 시스템
산업 활성화	디지털 건설 활성화 사업 추진	• 국가 BIM센터실립 협의회 운영	• 탄카a 공공·민간 시범 사업 확대 및 성과검증	• 디지털 엔지니어링 중심 통합발주체계 정착
	디지털 기반 대국민 참여형 서비스 개발	• 2D 및 문서 기반 대국민 정보제공	• BIM 기반의 대국민 활용 플랫폼 구축	• 건설 디지털화에 따른 대국민 편의제공 일상화
	국내 BIM S/W 확산	• 외산 BIM S/W에 대부분 의존	• BIM S/W 개발 및 공유 마켓 구축	• BIM S/W 해외시장 선도(글로벌 Top5)

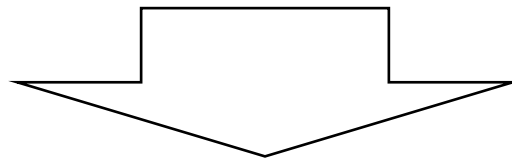
해외에서는 무재해 신기록 달성, 국내에서는 지속적 사망 사고



□ 상위 100대 건설사 사망사고 발생 현황(20.2월, 3월)

※ 6개월 이내 사망사고 재발 건설사는 누적 현황 포함

시공사	시정 순위	사망자 (명)	사고일	공사명
현대건설	2	1	'20.2.20	다산진건 공공주택지구 자족용지 3-1, 2블록 지식산업센터
		1	'19.12.11	신길9재 정비축진구역 주택재개발
		1	'19.8.31	이천-문경 중부내륙철도 건설공사 6공구
		3	'19.7.31	신월 빗물저류배수시설 등 방재시설 확충공사
계룡건설산업	18	1	'20.2.8	서귀포성산 01BL 및 서귀포서흥 ABL 아파트 건설공사 1공구
		1	'19.8.22	서울 도시철도 7호선 석남 연장선 건축 및 기계설비 공사
이테크건설	53	1	'20.3.21	성수동 THE LIV 세종타워 지식산업센터 신축사업
태왕이앤씨	84	1	'20.3.9	울산 KTX역세권 Cb3-2 오피스텔 신축공사



BIM/Digital Twin/AI/Bigdata/IoT

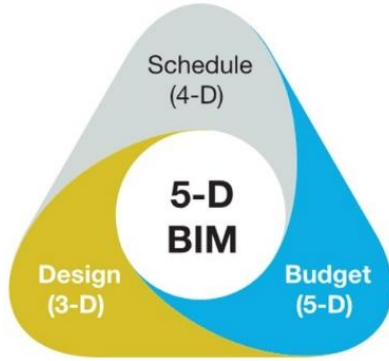
사망사고 없는 투명하고 안전한 건설 현장

업무 단계별 BIM 데이터 구축 및 활용

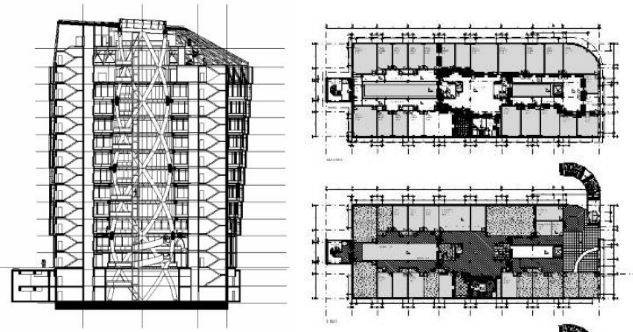
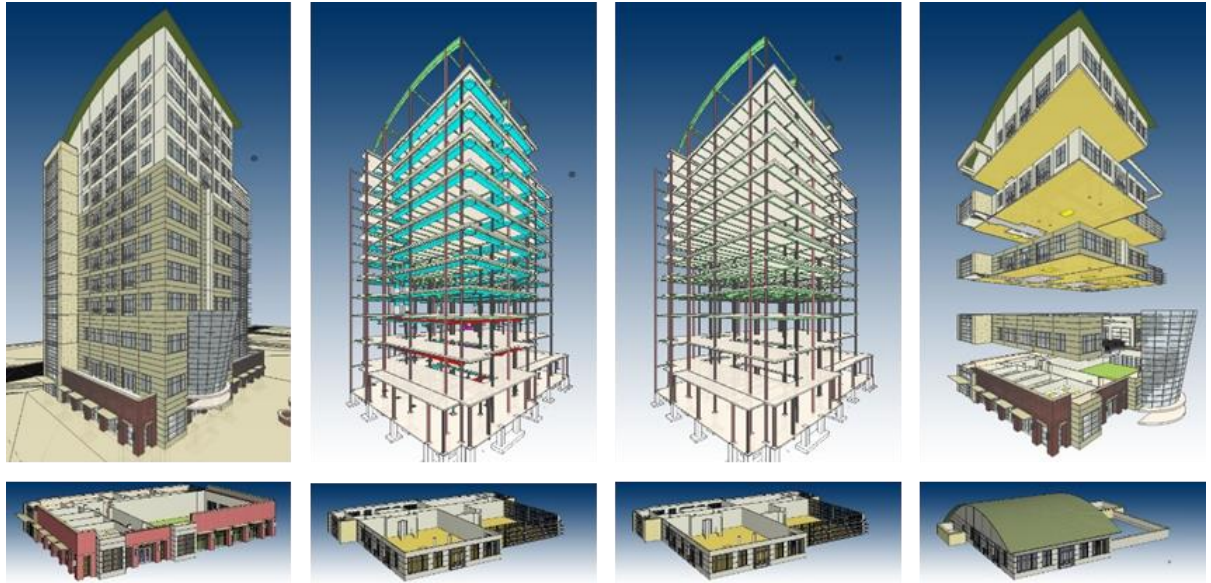
인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제 사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



McKinsey & Company



BIM은 3D 설계 결과물, 비용 및 일정을 통합하여 신뢰할 수 있는 의사결정의 근거를 제공.



BIM 3D Modeling – Levels of Detail (LOD)

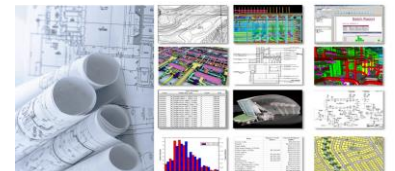
다양한 파일 형식



데이터 표준 및 호환성

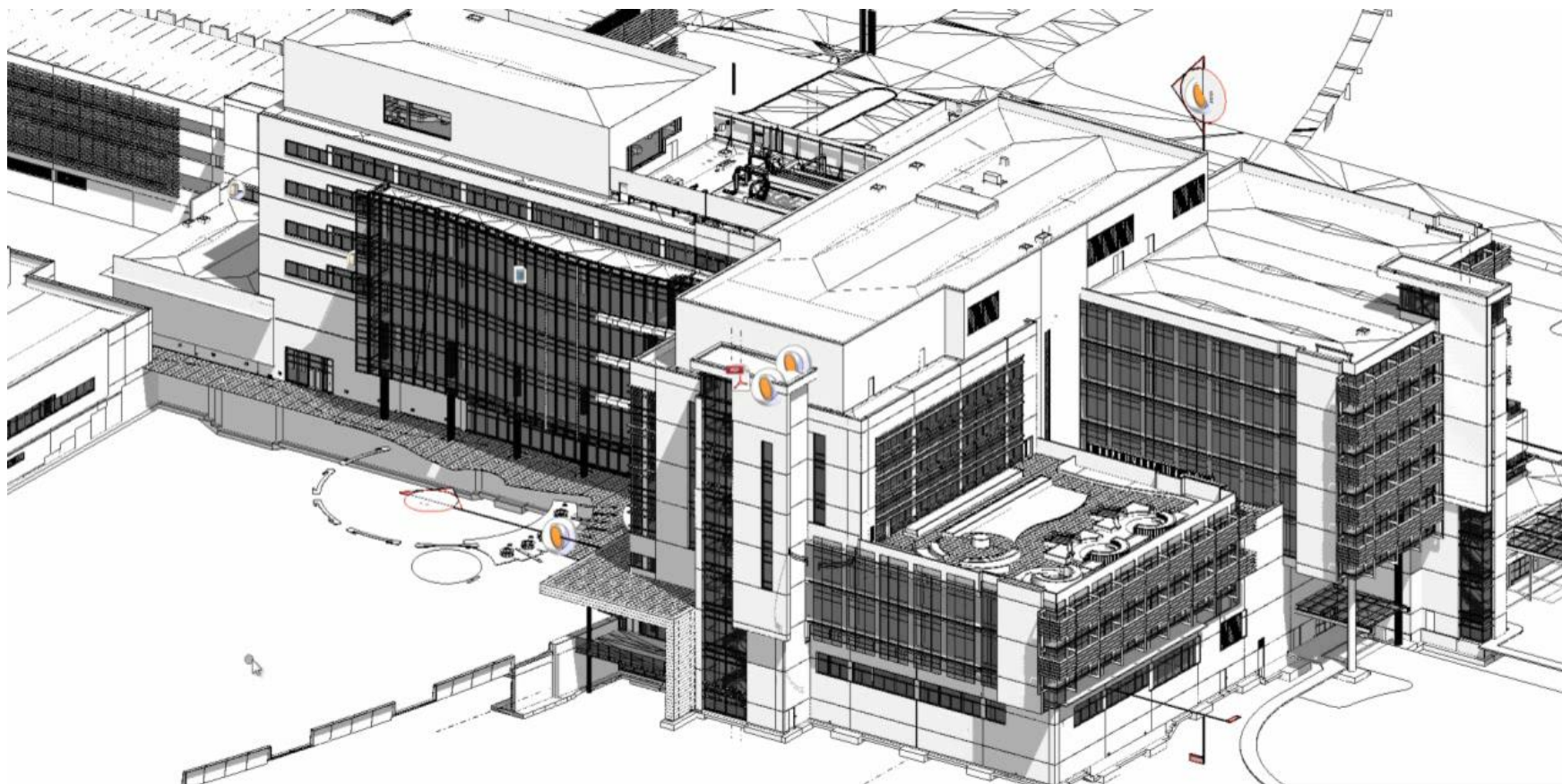



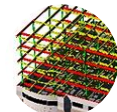


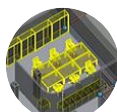
산업분야 전문 지식 및 경험



BIM 기반의 엔지니어링 데이터 통합

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제 사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



-  건축
-  구조
-  기계
-  전기
-  설비

BIM 데이터를 이용하여 신뢰할 수 있는 의사결정은 가능한가?

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



시공 상세 도면



인허가 도면 / 종이 도면



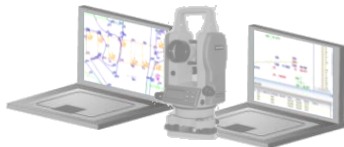
제작 / 시공



현장검사 / 검측



사진 이미지, LiDAR



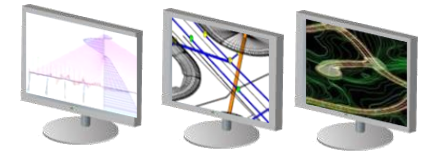
현장 조사 데이터



지반공학 데이터



지리정보시스템/ 지형 데이터

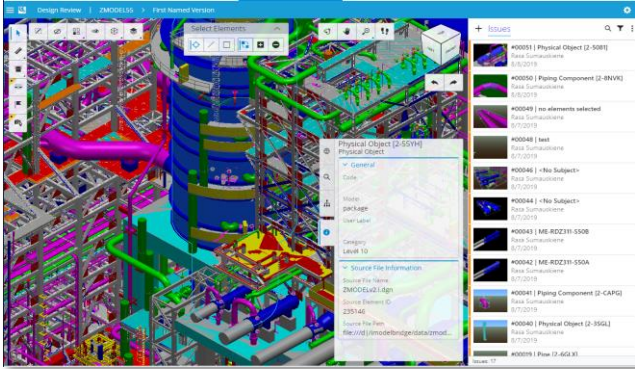


엔지니어링 3D 설계 모델

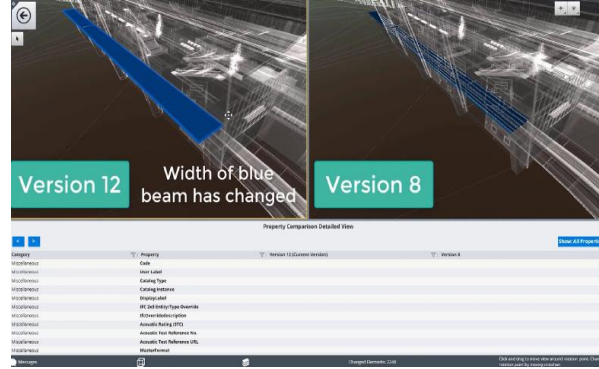
BIM의 디지털 트윈 솔루션 적용

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제 사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

BIM 3D 모델 및 현실 모델을 이용한 엔지니어링, 건설 및 운영관리 시스템 구축 및 활용



설계 검토 및 데이터 관리



데이터 검증 및 변경관리



설비 운영 관리

• 웹 브라우저를 사용한 3D 시각화

다양한 BIM 도구로 작성된 디지털 구성 요소를 통합하여 시각화하는 기능과 웹 브라우저를 통해 검토 및 승인 등의 다양한 업무를 할 수 있다. 데이터, 문서, 사진 및 리얼리티 메시와 같은 다양한 유형의 저장된 데이터를 시각화 및 분석에 적합한 표준화된 개방 형식으로 데이터로 관리하는 것이다. RVT, DWG, DGN, .IFC 등의 다양한 파일 형식을 지원하며, iTwin 내에서 업데이트가 발생하면 모델을 분석하여 변경사항을 확인할 수 있다. 분석을 위한 규칙을 정의할 수 있으며, 분석 엔진은 이러한 규칙을 기준으로 적용하여 충돌을 발생시킬 수 있는 위치를 지속적으로 식별한다. 충돌 항목은 대시 보드를 통해 검토 및 승인 절차를 진행한다.

• 변경관리 시각화

정보가 정렬되면 변경된 내용을 구분하기 위해 모든 업데이트를 비교할 수 있다. iModelHub는 누가, 무엇을 언제 변경했는지에 대한 책임 있는 기록인 변경 일정을 유지한다. 모든 버전의 데이터 모델에 액세스할 수 있으며, 중요한 버전의 이름을 지정할 수 있다 (예: 30%, 60%) 시각 및 텍스트 보고서는 타임 라인에서 두 지점의 차이를 표시할 수 있다. 사용자는 데스크톱, 모바일 기기, 사내 서버 또는 클라우드 기반 서비스를 포함한 모든 장치 또는 서비스에 복사본을 저장할 수 있다. 데이터 소비자는 변화된 일정에 등록해 자신의 복사본을 동기화할 수 있다.

• 분석 가시성

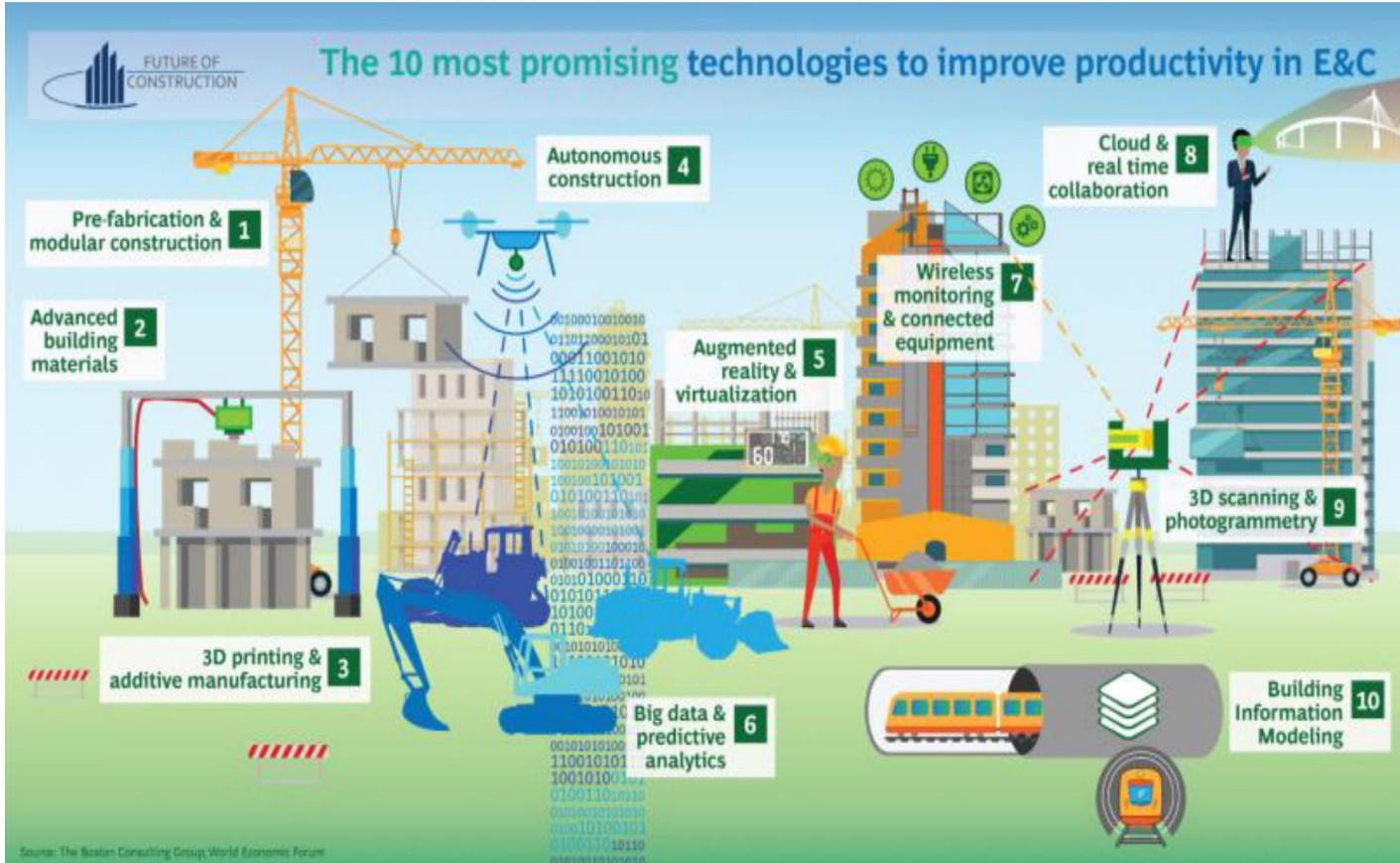
인프라 자산 소유자들은 설계, 시공 및 운영 라이프사이클 전반에 걸쳐 시뮬레이션 및 의사 결정 지원을 위해 인공 지능 (AI) 및 머신러닝 (ML)을 적용한 디지털 트윈의 가능성을 인식하고 있다. iTwin 서비스는 프로젝트 및 자산 라이프사이클 전반에 걸쳐 의사 결정권자에게 실행 가능한 통찰력을 제공한다. 사용자는 자산 성능을 예측하고 최적화하기 위해 자산 상태를 확인하고 분석을 수행하며 통찰력을 생성할 수 있다.

인공 지능과 머신 러닝을 적용한 디지털 트윈은 다양한 분석의 시각화 및 통찰력을 제공하여 문제점을 사전에 예측하여 신속하게 대응할 수 있다.

스마트 건설과 환경영향평가

디지털 건설 기반기술

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



- 사전 제작 및 모듈화 시공 및 건설
- 새로운 건설 기자재
- 3D 프린팅을 이용한 시공 및 제작
- 자율 시공
- 증가 현실 및 가상 현실
- 빅 데이터 활용한 예측 분석
- 사물 인터넷
- 클라우드 환경과 실시간 협업
- 3D 스캐닝과 사진 측량
- BIM (Building Information Modeling)

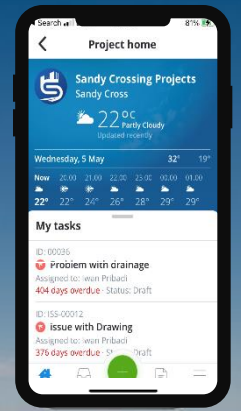
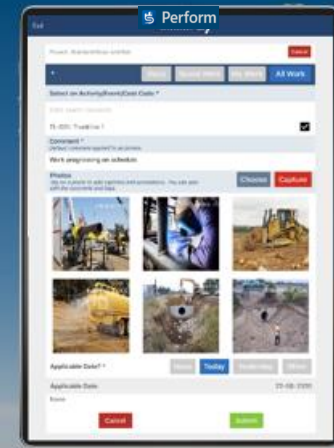
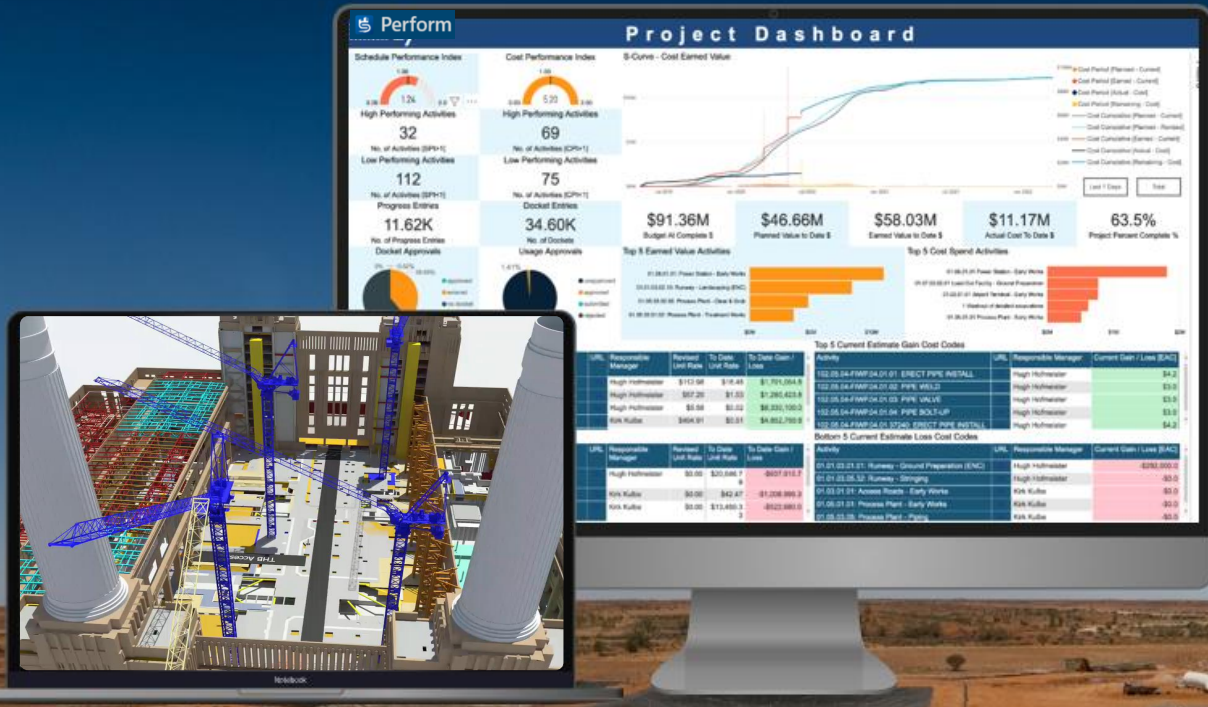


A central platform to exchange best practices and ideas guiding the infrastructure and urban development industry in its transformation and helping it to address its key challenges.

디지털 건설 | 벤들리시스템즈 디지털 건설 관리 플랫폼

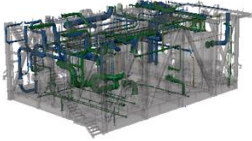
인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

건설 디지털 트윈 | 한곳에서 모든 건설관리 업무수행

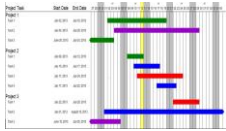


디지털 건설 | 벤틀리시스템즈 디지털 건설 관리 플랫폼

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제 사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



3D 모델

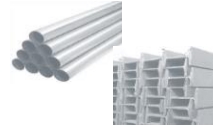


시공 일정

비용 계획



자원, 인력



시공 자재



건설 기계 장비



전사 관리 시스템(ERP)



기타 운영관리 시스템

Bentley Digital Construction Platform



Construction Digital Twin



CONTROL
Web-based Project Mgmt. & Doc Controls



FIELD
Mobile Field Management



4D
Cloud & Desktop Planning & Virtual



COST
Web-based Cost Management.



Perform
Ops & Resource Management



iTwin Services
Operation Digital Twin

다양한 시공 데이터 연계...

변경관리



엔지니어링 모델 & 데이터 관리



작업 패키지 관리



작업현황 시각화 및 업무계획 수립



현장중심의 작업진행



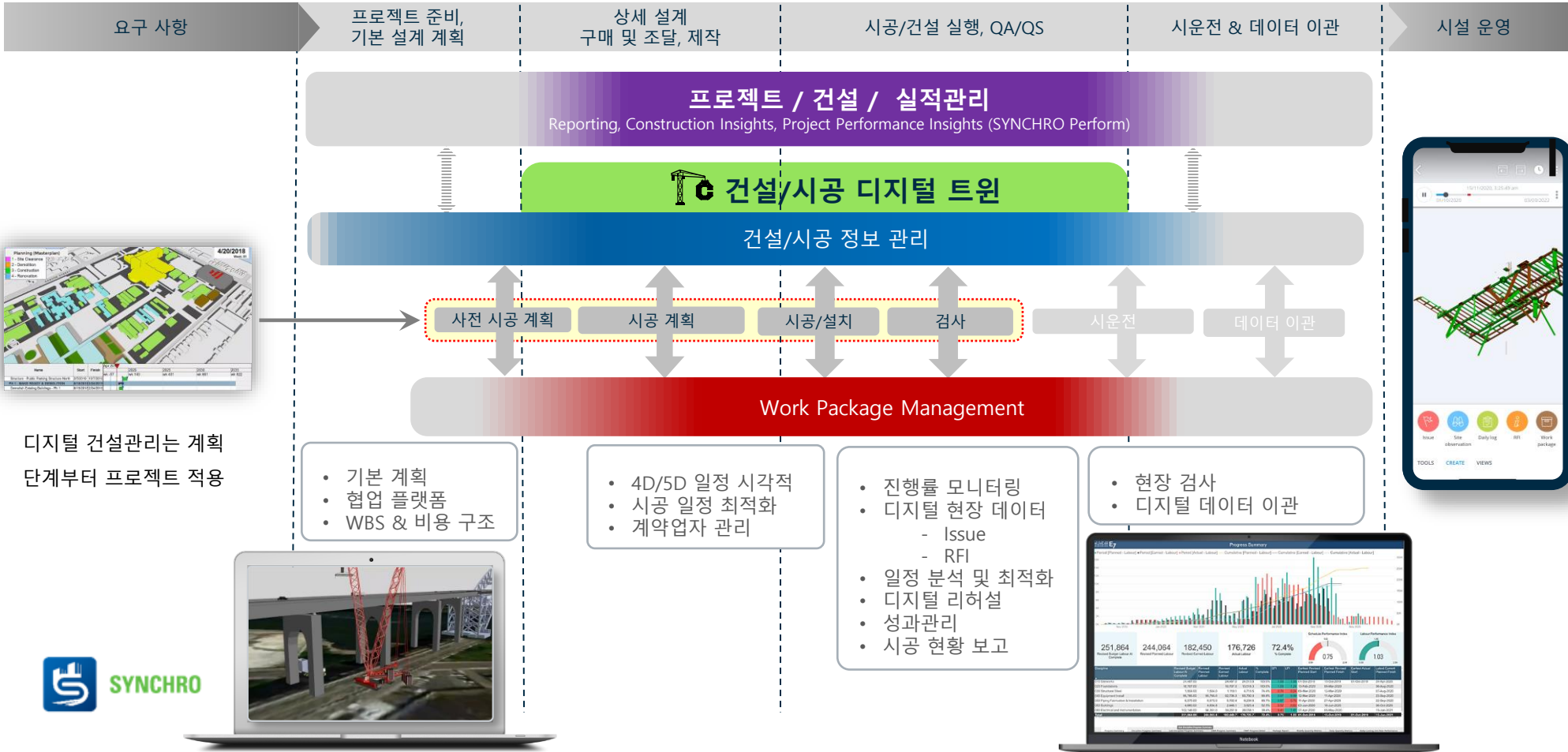
현장 중심의 QA/QC



대시보드 및 보고서

디지털 건설 | 디지털 건설 관리 플랫폼

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



디지털 건설 | 벤틀리시스템즈 디지털 건설 관리 플랫폼

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



디지털 표현

물리적 자산 설비, 업무절차, 시스템

지속적인 데이터 동기화

다양한 소스 데이터 활용, 실시간 상태 또는 현황, 위치정보

데이터 기반 업무절차

업무 예측 및 최적화, 프로젝트 결과 및 성과관리

디지털 건설 | 디지털 건설 일정 계획 시각화

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



시공일정 비교



장비 이송계획



성과추적관리



안전관리



작업 패키지



통합 시각화 엔진

- 시공계획 및 협업 플랫폼
- 업무 투명성 향상
- 공정 일정 및 활동 탐지
- 업무 계획의 시각화

모델



시공 영역에 대한 단순한 블록, 또는 전체 프로젝트 모든 형식의 상세 3D 모델.

일정



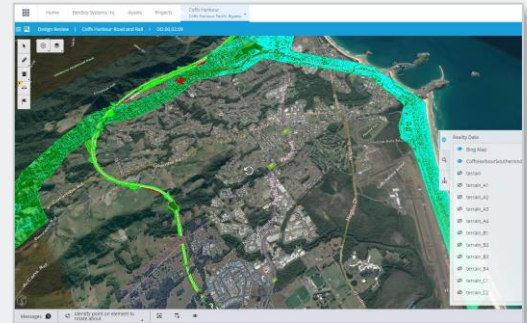
주요 시공일정, 작업 순서 및 경로, 방법 및 일정 등을 연계.

자원



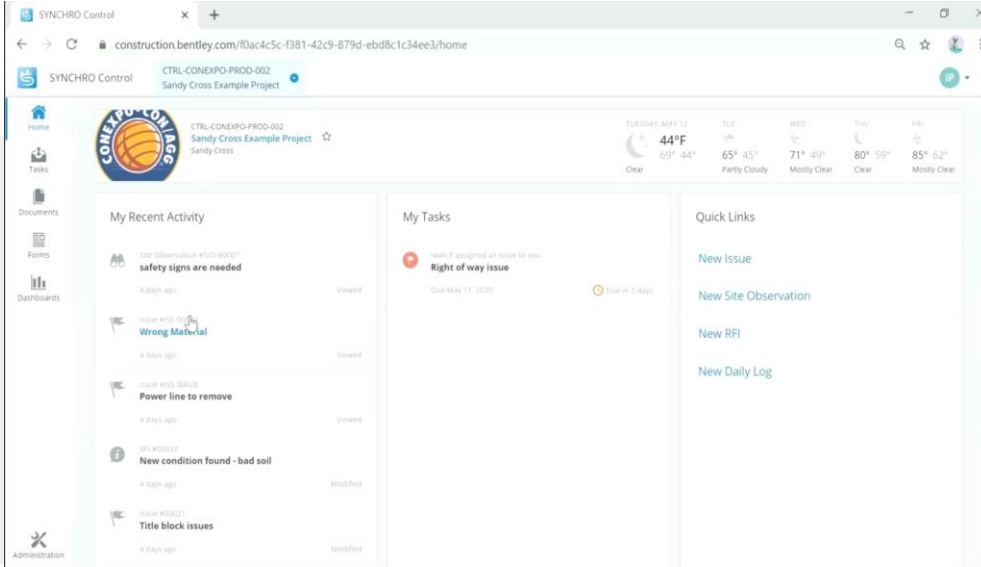
인력, 비용, 장비, 자재, 위치 기반 및 상태 정보 연계.

교량 3D 모델



디지털 건설 | 시공문서 관리 기능

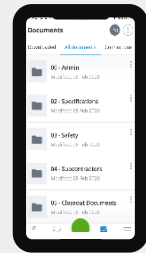
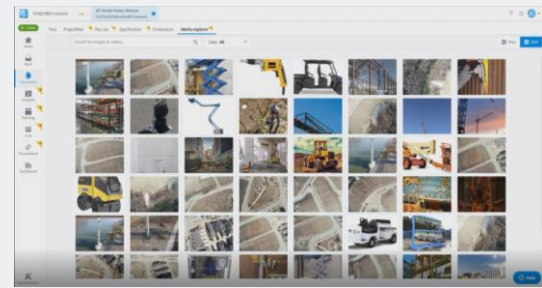
인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화



- 언제 어디서나 액세스 가능
- PDF 마크업/빌트(built)
- 버전 비교
- Bentley PW & SP에 연결
- 작업 관리 및 대시보드



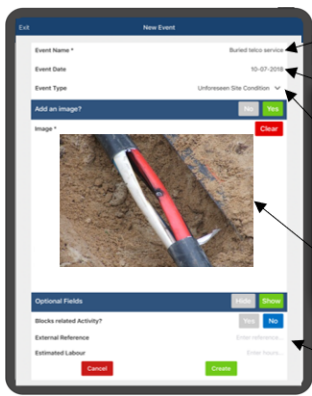
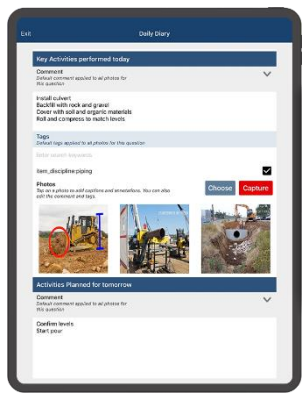
미디어 탐색기
현장 사진분류



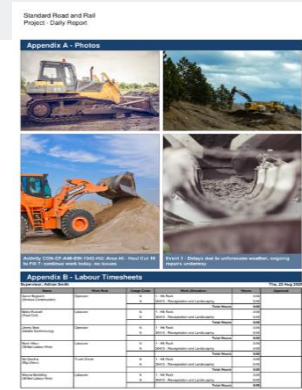
- IOS/Android
- 온라인 및 오프라인 모드
- 4D 모델 액세스
- GPS - 사진 및 양식 위치정보 찾기

일일 이벤트 캡처

- 현장 변경 추적 관리



- Name of Event
- Date
- Event Type (Configurable List)
- Photo with GPS & Timestamp
- Link to an Activity



NOTE VAULT

현장관리 모바일 일일 업무보고서

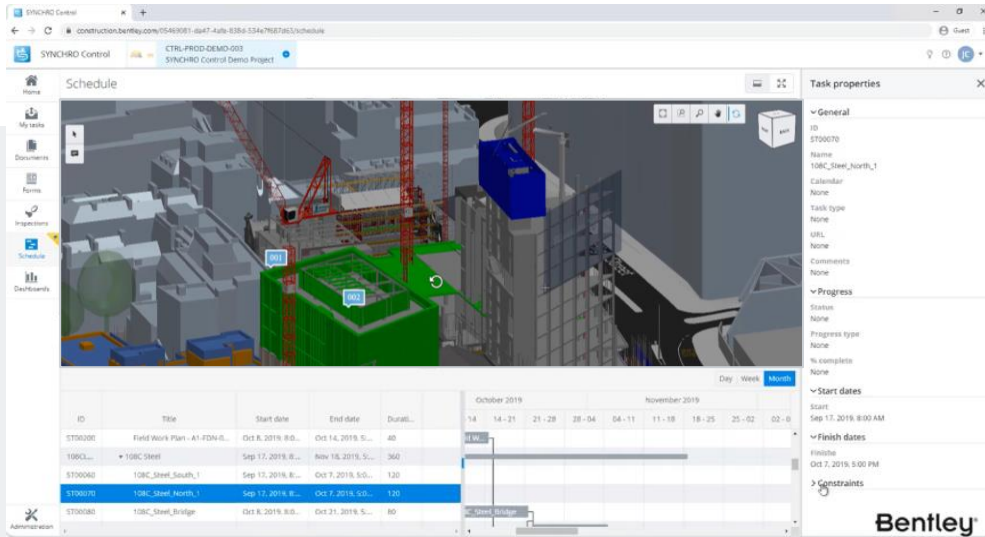
디지털 건설 | 변경관리

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

The screenshot displays the SYNCHRO Modeler software interface. The title bar at the top left reads "SYNCHRO Modeler". Below it, a menu bar contains "Modeler-DesignChangeManagement" and "Modeler-DesignChangeManagement". On the right side of the title bar, the text "설계 변경 검증 및 관리" (Design Change Verification and Management) is visible, along with a yellow circular icon containing "DO". The main workspace is a large, empty gray area. In the top-left corner of this workspace, there is a small thumbnail image of a curved road or track, labeled "ORDSample-1". In the bottom-right corner of the workspace, a blue notification bubble contains the text: "Dave Ritter replied to a conversation you're in OKR Council / General" with a circular arrow icon.

디지털 건설 | 일정 분석, 협업 및 현장 작업 관리

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



작업 위치 파악 및 시간 대비 데이터 기록

- 언제 어디서나 4D 모델 접근 및 협업
- 현장 문제 캡처 및 4D 모델 위치
- 현장/사무실 간 커뮤니케이션 간소화



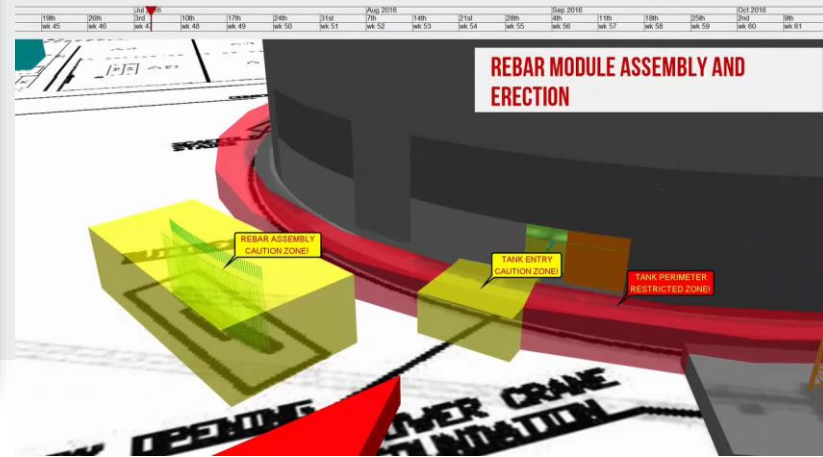
SYNCHRO Field 애플리케이션에서 4D 모델 접근 및 모든 모바일/태블릿에서 사용 가능



디지털 건설 | 작업 안전성

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

디지털 예행연습 작업

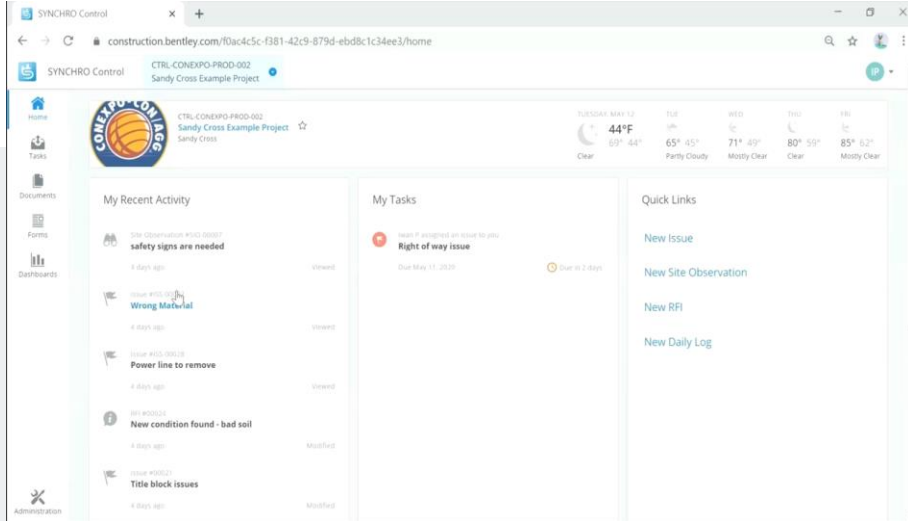


- 현장에 가기 전에 디지털 방식으로 안전 위험 식별
- 현장 생산성 향상
- 일정의 확실성 향상

디지털 건설 | 디지털 현장관리

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

다양한 시공문서 관리 기능



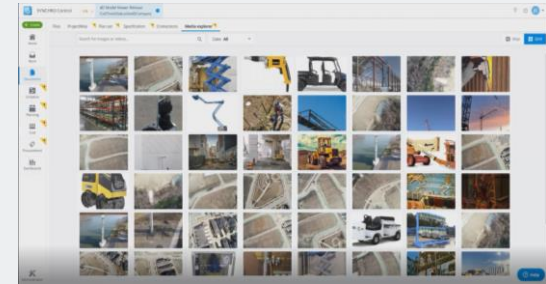
- 언제 어디서나 액세스 가능
- PDF 마크업/빌트(built)
- 버전 비교
- Bentley PW & SP에 연결
- 작업 관리 및 대시보드



미디어 탐색기
현장 사진분류

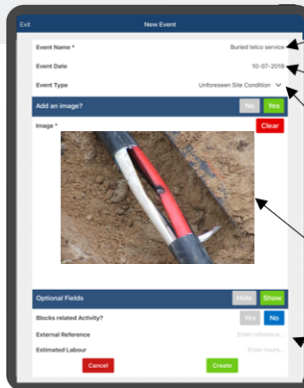
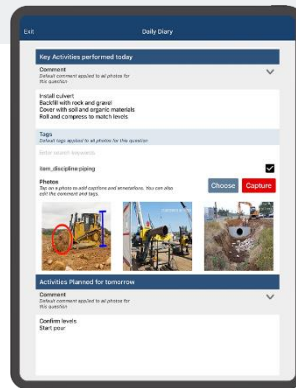


- IOS/Android
- 온라인 및 오프라인 모드
- 4D 모델 액세스
- GPS - 사진 및 양식 위치정보 찾기



일일 이벤트 캡처

- 필드 변경 추적



- Name of Event
- Date
- Event Type (Configurable List)
- Photo with GPS & Timestamp
- Link to an Activity

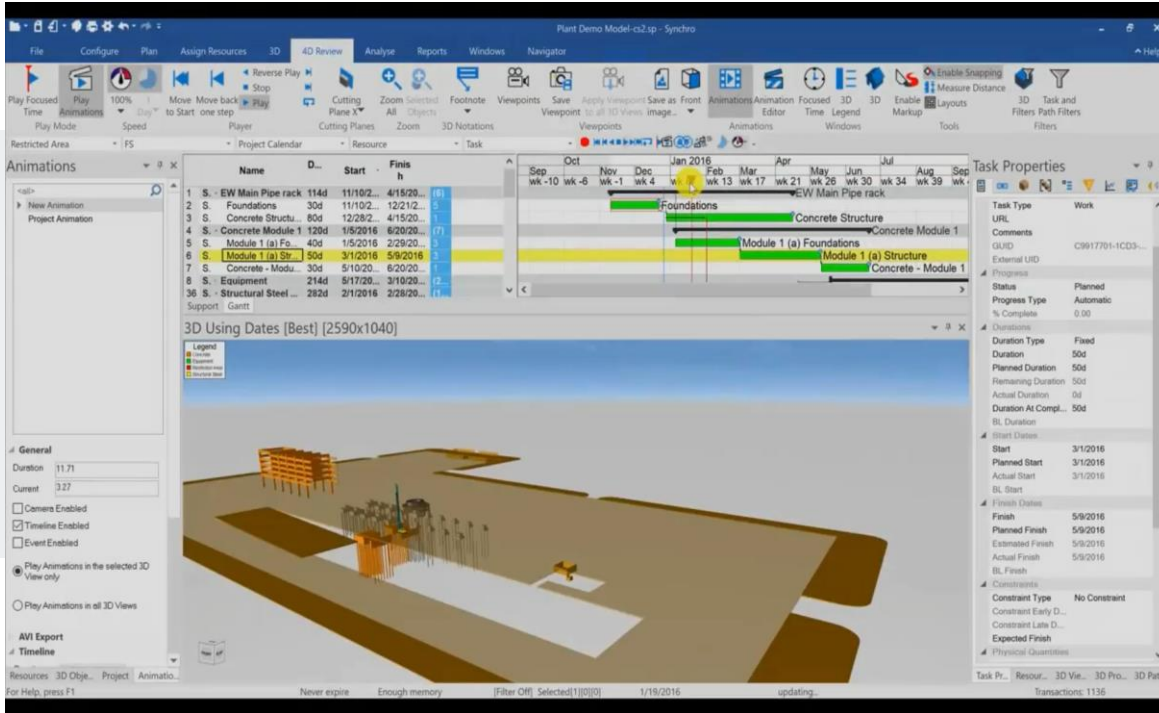
현장관리 전문 일일 보고서



NOTE VAULT

디지털 건설 | 건설 일정 계획

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



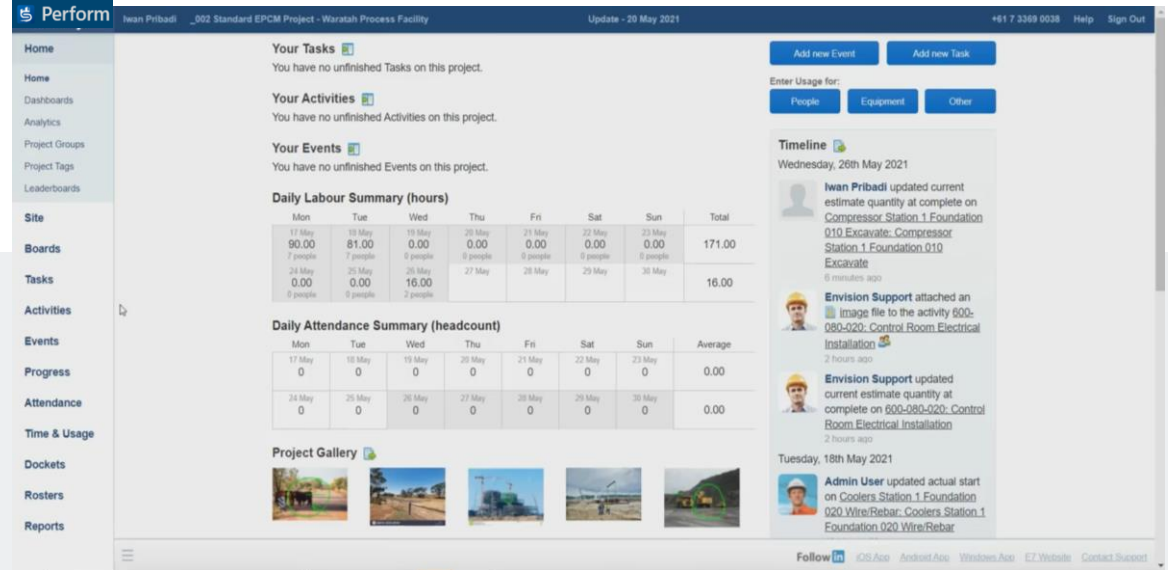
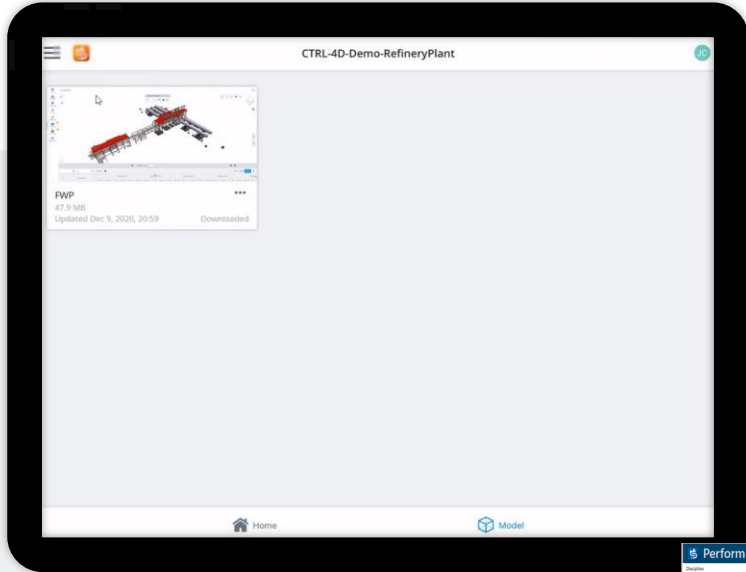
- CPM 계산
- 일정 최적화
- 다른 일정 시나리오 비교
- 수익가치추적
- 리스크 관리 일정 수립

- Identify out of sequence activities
- Heat map
- Earned value
- Scenario comparison
- Resource usage

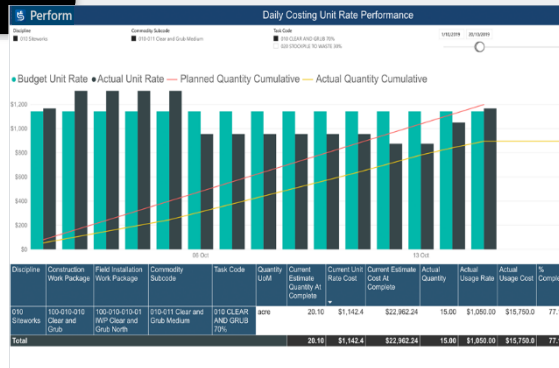


디지털 건설 | 진행률 추적

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



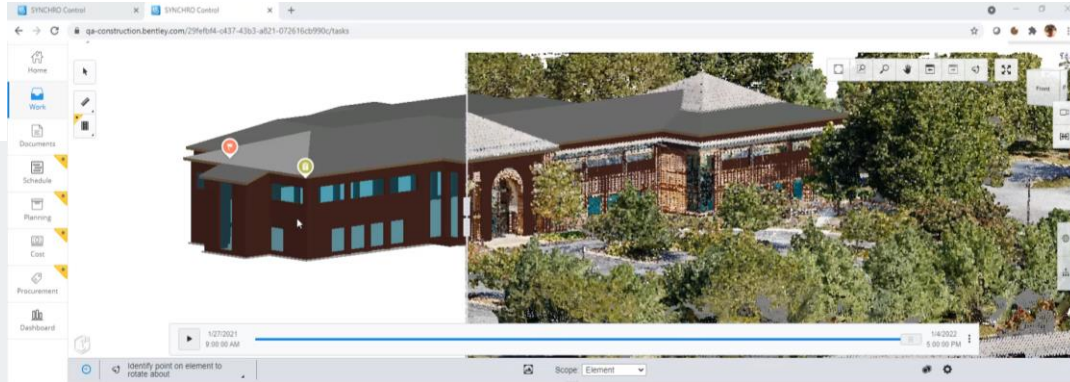
- 모델 기반 또는 물량 기반
- 계획 대비 실적 비교
- 계획된 물량 대 실제 물량 모니터링
- 신속한 동향 파악 - 일정지연 탐지



Scope Item	Work Process	Work Subprocess	Work Package Code	Work Step 1	Work Step 2	Work Step 3	Work Step 4	Work Step 5	Work Step 6
010-011 Clear and Grub Medium	010-011 Clear and Grub Medium	100-010-010-01 and Grub North	010 CLEAR AND GRUB 70%	19.3 ac	13.7 ac	86.02 %	86.16 %		
010-020 Strip and Stockpile North	010-020 Strip and Stockpile North	100-010-020-01 MPP Strip Topsoil North	010 STRIP 80%	10 CY	1.65 CY	15 %	15 %		
010-020 Strip and Stockpile South	010-020 Strip and Stockpile South	100-010-020-02 MPP Strip Topsoil South	010 STRIP 80%	10 CY	1.65 CY	0 %	0 %		
010-031 Cut and Fill Heavy North	010-031 Cut and Fill Heavy North	100-010-030-01 MPP Cut and Fill North	020 HAND EXCAVATION 60%	10 CY	0 CY	0 %	0 %		

디지털 건설 | 혼합현실을 적용한 공사 진행 현황관리

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



- 웹 브라우저에서 4D 모델과 현실 3D 모델 비교



디지털 건설 | 공정 계획 및 시각화

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화

4D 실시간 업데이트

모든 규모의 프로젝트 및 유형의 계획 및 관리

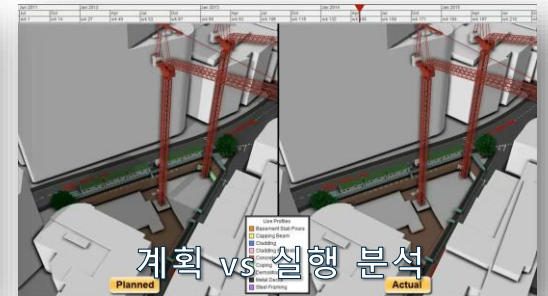
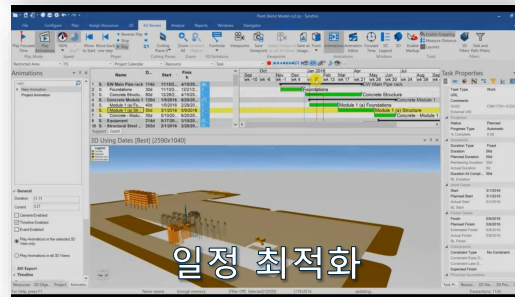
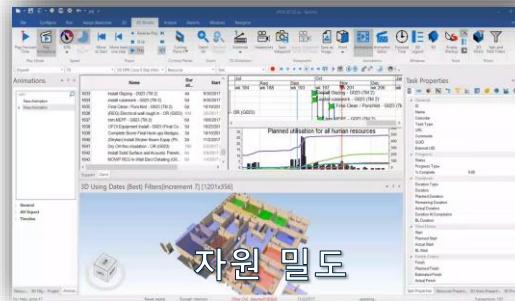
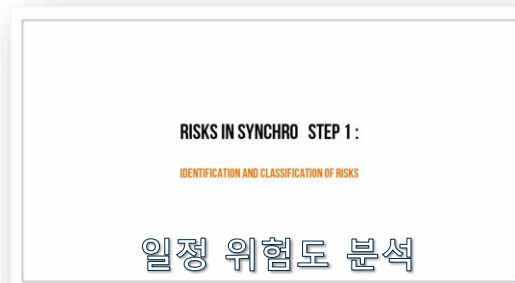
- 프로젝트 일정에 대한 시각화 및 정확한 이해
- 사업 기본 계획에서 상세 계획
- 상세 현장 업무 계획



디지털 건설 | 건설 일정 분석

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

- 긴급 작업의 위험 및 여유 일정 관리
- 자원의 레벨 조정 및 업무 중복 감소
- 작업 순서 이상 감지
- 일정 변경 분석
- 계획과 실행 비교
- 다양한 시공 시나리오 분석
- 작업 일정의 제약 조건 분석
- 개선된 일정 계획 수립 및 예측 가능한 결과 제공



Zone	Activity	Trade	Start	Finish	Soundness Information	Soundness Criteria				Other Conditions
						Material	Crew	Equipment	Space	
02 South	Finish Branches for Radiators	Plumbing	9/19/2016	9/21/2016	1	1	1	1	1	1
02 South	Corridor Main Lines	Plumbing	9/19/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 South	Install FA Conduit 50%	Electrical	9/19/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 South	Replace Panels 80%	Electrical	9/19/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 South	4" Tele Data Conduit 100%	Electrical	9/19/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 South	Install Room Data Feeds 25%	Electrical	9/19/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 South	Remove Existing Control Dampers	Mechanical	9/19/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 West	Layout Housekeeping Pads	Mechanical	9/20/2016	9/23/2016	1	1	1	1	1	1
02 West	Dormer Frames Lead Removal	Demolition	9/19/2016	9/21/2016	1	1	1	1	1	1
02 West	Dormer Frames Lead Removal	Demolition	9/19/2016	9/21/2016	1	1	1	1	1	1
02 West	Additional Cut Outs for Radiators	Demolition	9/19/2016	9/21/2016	1	1	1	1	1	1
02 West	Demo Top Section of Exterior Vertical Ductwork	Demolition	9/19/2016	9/21/2016	1	1	1	1	1	1
02 West	Demo Bottom Section of Vertical Ductwork	Demolition	9/19/2016	9/20/2016	1	1	1	1	1	1

SYNCHRO PRO SPATIAL COORDINATION WORKFLOW GUIDE

EPISODE 1 - COORDINATING TRADES

작업 공간 충돌 감지

디지털 건설 | 공사 일정 건전성 체크

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

공사 일정 건전성 체크

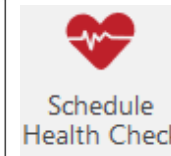
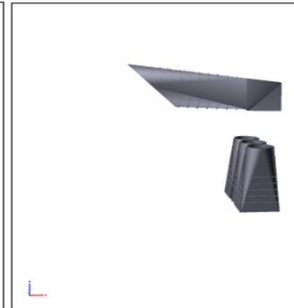
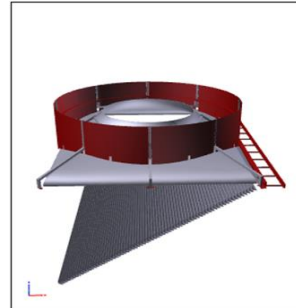
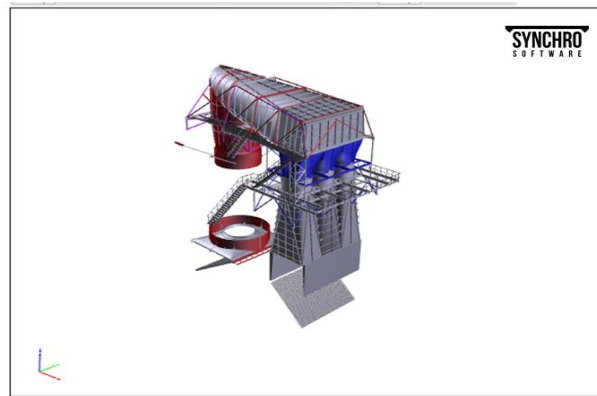
- 건설 프로젝트 실행 계획 및 일정관리를 위해서 2005년에 제정된 미국방 계약 관리국은 14개항의 일정 평가 기준을 지원합니다.

SYNCHRO SOFTWARE Synchro Schedule Health Check

Project: C:\Users\Kate Hester\Documents\Testing\5.4 testing\activity code colors

Test	Description	Goal	Result
1	Missing Logic	< 5%	28%
2	Leads	0%	1%
3	Lags	< 5%	5%
4	Relationship Types	< 10%	10%
5	Hard Constraints	< 5%	99%
6	High Float	< 5%	0%
7	Negative Float	Incomplete tasks with negative downstream float	0%
8	High Duration	Incomplete tasks with at least 44 days duration	< 5%
9	Invalid Dates	Tasks with forecasted dates before the Data Date and/or actual dates past the Data Date	< 1
10	Missing Resources	Incomplete tasks without scheduling resource assignments	N/A
11	Missed Tasks	Tasks with actual finish dates later than baseline plan finish dates	< 5%

ID	Name	Value
1. Missing Logic		
ST00020	Demo 2nd Street Retaining Wall	
ST00030	Excavate + Haul of Contaminated Soil	
ST00040	Call Locations for underground utilities	
ST00050	Excavate West Delaware	
ST00060	Demo West Retaining Wall	
ST00070	Install Sewer From AA0 - AA2	
ST00080	Pull Storm Permit	
ST00090	Pull Water Permits	
ST00100	Public Stormlines 100%	
ST00120	Public Waterline 100%	
ST00130	Public Sanitary lines 100%	
ST00140	Haul Road on East Side	
ST00150	Demo Lower Half - Delaware Street	
ST00160	Demo Upper Half - Delaware Street	
ST00180	Geopiers	
ST06065	Strip Footing D (Internal)	
ST06035	Column Pads A (Internal)	
ST05945	Column Pads A (East)	
ST04540	Strip Footing A (East)	



Synchro Schedule Health Check

Project: C:\Users\Public\Documents\Shared Synchro Projects\Tutorial Files\Synchro

Test	Description	Goal	Result
1	Missing Logic	Tasks without predecessors or successors	< 5%
2	Leads	Relationships with negative lag	0%
3	Lags	Relationships with positive lag	< 5%
4	Relationship Types	Relationships other than FS type	< 10%
5	Hard Constraints	Incomplete tasks with hard constraints	< 5%
6	High Float	Incomplete tasks with at least 44 days float	< 5%
7	Negative Float	Incomplete tasks with negative downstream float	0%
8	High Duration	Incomplete tasks with at least 44 days duration	< 5%
9	Invalid Dates	Tasks with forecasted dates before the Data Date and/or actual dates past the Data Date	< 1
10	Missing Resources	Incomplete tasks without scheduling resource assignments	N/A
11	Missed Tasks	Tasks with actual finish dates later than baseline plan finish dates	< 5%
12	Critical Path Test	Checks critical path integrity	N/A
13	Critical Path Index	Ratio of critical path length + total float to the critical path length	>= 0.95
14	Baseline Execution Index	Ratio of the number of tasks completed to the number that should have been completed against the baseline	>= 0.95

ID	Name	Value
1. Missing Logic		
ST00020	Notice to Proceed	
ST00070	Clear Sky/High	
ST00070	Temporary Hoist	
ST00090	Project Turnover	
5. Hard Constraints		
ST00020	Notice to Proceed	Mandatory Start
6. High Float		
ST00090	Piles 1	232d
ST00095	Piles 2	232d
ST01000	Piles 3	232d
8. High Duration		
ST00080	Structural Steel	75d
ST00090	Curtain Wall	70d
ST00100	Elevator	65d

Data date: 2015-05-10 Report Date: 2020-07-18 Page 1 of 4

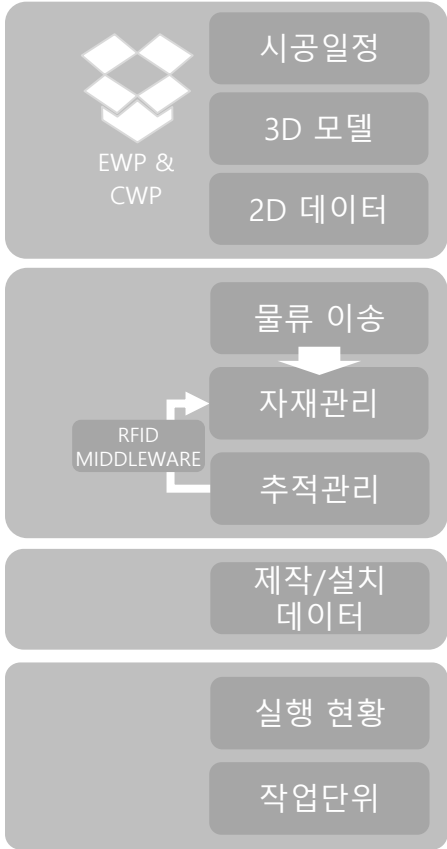
디지털 데이터 기반 건설의 주요 기능

- ✓ 모바일을 이용한 지능형 현장 데이터 수집
- ✓ 자동화된 업무 절차와 데이터 수집 및 관리
- ✓ 건설 일정의 건전성 확보 및 지능형 보고서

DCMA 14-point schedule assessment

디지털 건설 | 디지털 가상 건설 모델

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

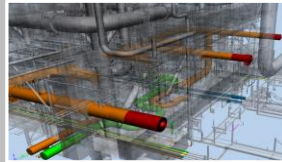


디지털 건설 관리 솔루션

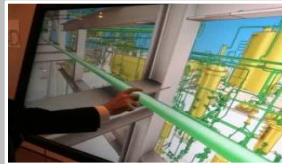
디지털 건설 성과물



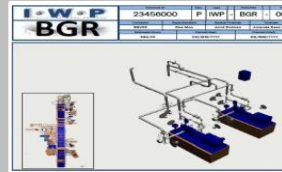
모바일



업무 진척 현황



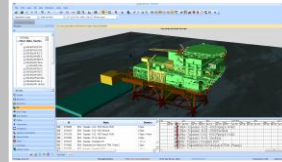
TOUCH



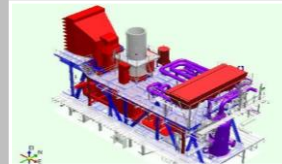
작업 단위 계획



건설 안전



시공일정 분석



시공 자재 현황



현황 분석



간상건설 (AR)

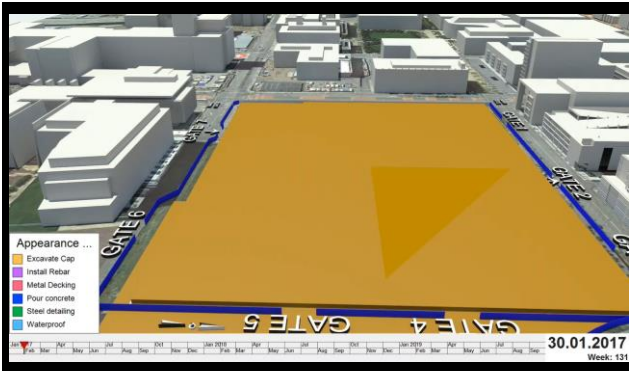


VR/AR

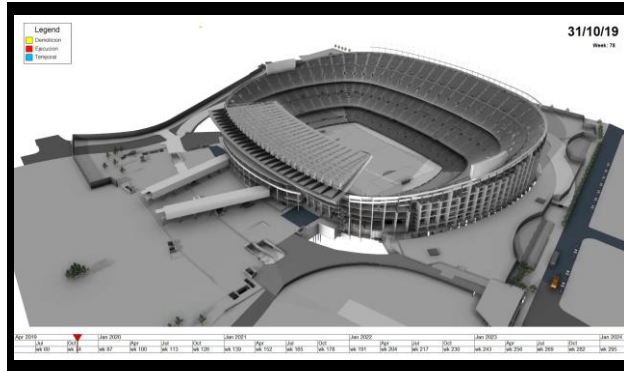
디지털 건설 | 디지털 건설 관리 플랫폼

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

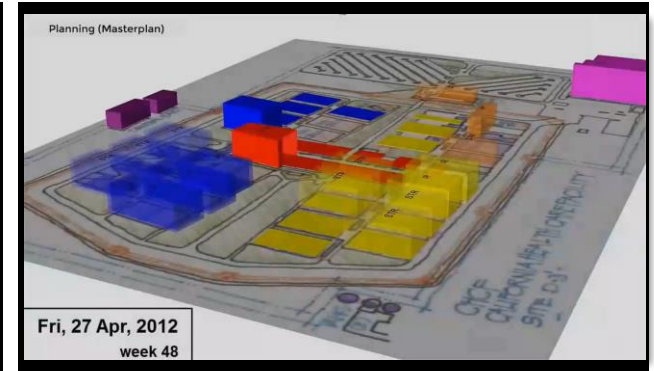
추가 기능



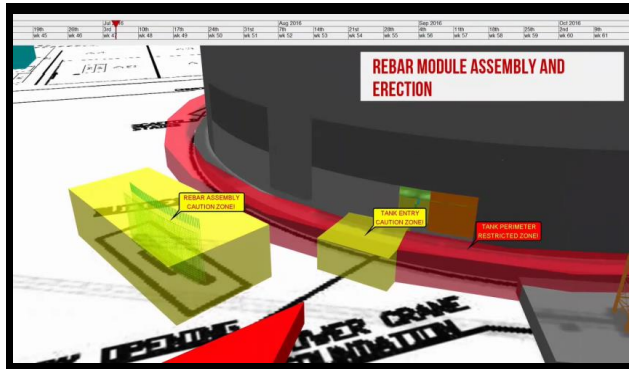
건설 장비 운영 계획



가설 자재 설치 및 이설 계획



사업 계획에서 상세 일정 계획



작업공간 및 안전관리



HL2 + 현장 검사



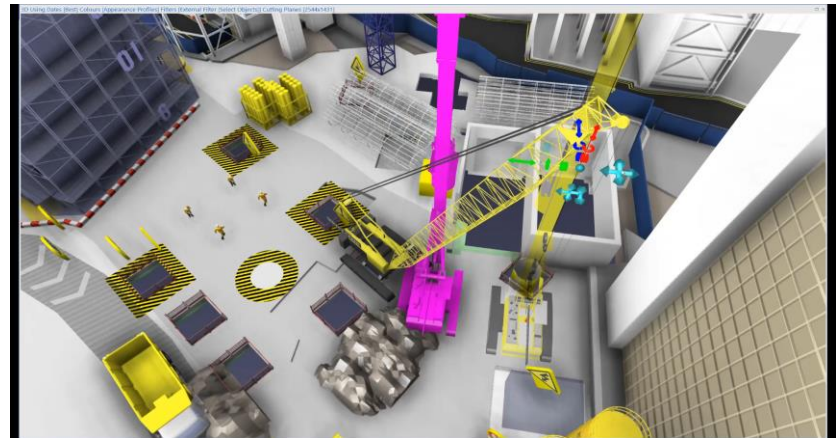
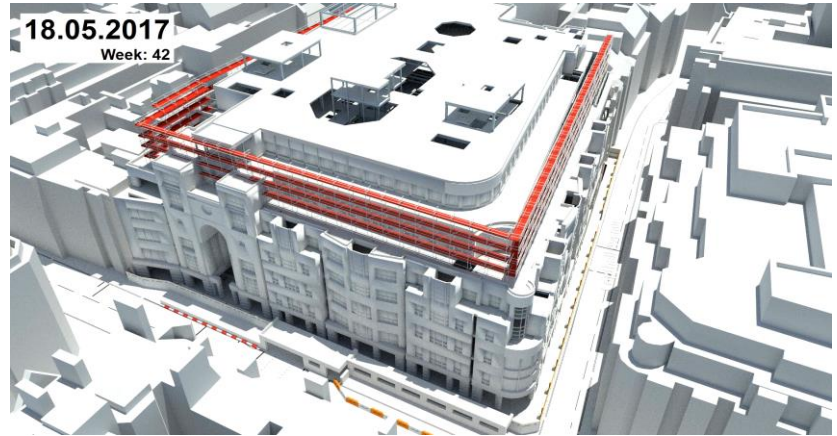
가상현실을 적용한 건설 관리

디지털 건설 | 가상 건설

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

SYNCHRO
XR

가상 건설



디지털 건설 | 가상건설

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

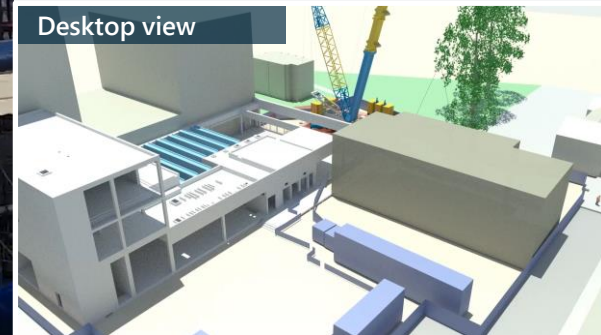
HoloLens view



증강현실

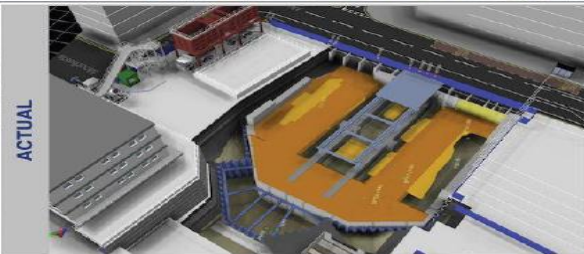
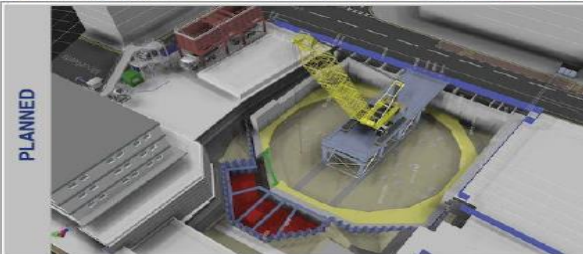
- 신뢰할 수 있는 데이터 상호작용과 개선된 관리방법 제공
- 공사 진행률 추적 및 제어
- 다중 사용자 동시 사용

Desktop view



디지털 건설 | 실제 프로젝트 적용 예시 -CrossRail

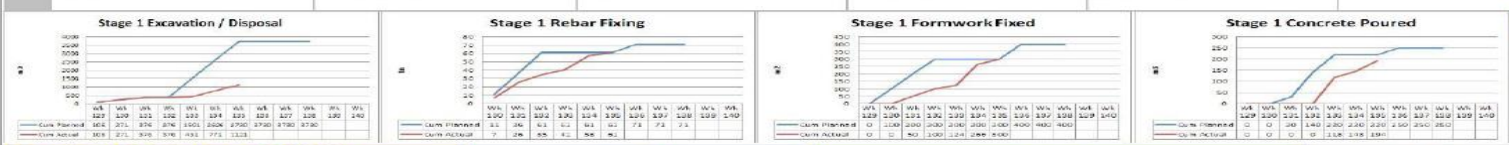
인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



AP033 13_14-P07 AC OVERALL STATUS
33 calendar days behind
 Overall progress against AP033 is running **approx 4.7 weeks behind, 2 weeks of which are Xmas**, so a net 2.7 week delay. This is driven by C510 who commenced grouting works on 3rd / 4th October 2013 almost a week later than planned. Currently they have only completed 25% of their grouting works. Grout loss into several locations has meant that they can now only work during engineering hours. We have now completed as much capping beam as we can. Will resume once C510 de-mobilise.
NOTE: PLANNED view does not include impact of C510 works. 4D baseline will be updated in next update to take into account C510 works.

PHOTOS	
Left:	160t crane mobilised onto jetty
Left Centre:	Rebar fixed to North capping beam
Centre:	Fixing formwork to North capping beam
Right Centre:	OSD down to formation level
Right:	Blinding OSD pile cap on Friday 11 October 13

ROUND UP	Monday 07 October 13	Tuesday 08 October 13	Wednesday 09 October 13	Thursday 10 October 13	Friday 11 October 13	Saturday 12 October 13	Sunday 13 October 13
	5t excavator breaking down piles in OSD. Northern capping formwork being fixed. 160t crane mobilised onto jetty but unable to work at present due to welding ITP issue that needs to be resolved.	5t breaking piles in OSD. North capping beam installing props on shutters & scaffolding. South capping beam making good concrete finish. Breaking out basement slab with 35t machine. P11 trim down to good concrete.	North capping beam poured first lift to +111.7. 35t breaking out basement slab in southern half of site for archaeologists. 1no archaeologist in attendance. P11 poured back up to cut off level.	OSD digging down to formation level and trimming pile rings. Installing polystyrene along sheet piles. 35t breaking out basement slab in southern half of site for archaeologists.	Blinding for OSD pile cap. 2nd pour of north capping beam. All available Stage 1 capping beam works complete. Will resume once C510 de-mobilise. 35t breaking out basement slab in southern half of site.	Steelworkers half shift remarking OSD rebar and finishing panel 11. Ongoing OSD breakout and polystyrene infilling, welding plates. 35t breaking out basement slab. Fixing shutters to P11.	Continuing with OSD polystyrene infills and finishing breakout and 2nd layer polystyrene. Excavate southeast corner of 6t. Backfill to north capping beam and cleaning up materials on site for more room.



REF	OVERALL STATUS (CRITICAL PATH)	
AP033	Stage 1 Completion	-2.7 wks
AP033	Contract Completion	-33.7 wks
AP033	Planned Completion	-4.7 wks
AP033	C510 Completion	-2.7 wks

Quantity Unit Rate Report (QURR)			Quantities					Job Hours					Unit Rate				Performance					
Code	Commodity Description	UoM	Current Budget	Current Forecast	Installed To Date	Installed This Period	To Go	Current Budget	Current Forecast	Actual To Date	Actual This Period	Earned To Date	Earned This Period	Fst At Comp J-Hrs	Current Budget	Current Forecast	To Date	This Period	Phys % Comp	To Date	This Period	At Comp'n
Stage 1 Capping Beam																						
C501-03-01-EXC	Excavation / Disposal	m3	3,730	3,730	1,061	350	2,669	2,502	2,502	1,501	468	712	235	5,277	0.67	0.67	1.41	1.34	28.4%	0.47	0.50	0.47
C501-03-03-REBAR	Reinforcement Fixed	tn	71	71	61	3	10	3,630	3,630	1,857	264	3,119	153	1,929	51.13	51.13	27.16	88.00	85.9%	1.88	0.58	1.88
C501-03-05-FWK	Formwork Fixed	m2	400	400	296	30	104	1,452	1,452	1,781	516	1,074	109	2,407	3.63	3.63	6.02	17.20	74.0%	0.60	0.21	0.60
C501-03-06-CONC	Concrete Placed	m3	250	250	191	48	59	1,265	1,265	824	120	966	243	817	5.06	5.06	3.27	2.50	76.4%	1.55	2.02	1.55

디지털 건설 | 실제 프로젝트 적용 예시

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

Building



Robins & Morton
CHS NE Hospital Modernisation
North Carolina, USA

Building



ASGC
Mohammed Bin Rashid Library
Abu Dhabi, UAE

Building



Freeform
Keble College
Oxford, UK

Building



ASGC
Dubai Arena
Dubai, UAE

Building



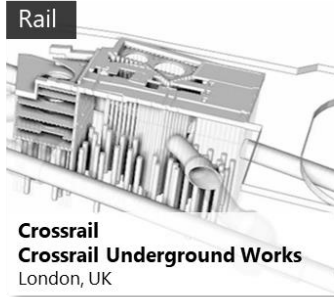
Ryan Companies
Marina Heights
Arizona, USA

Rail



MetisPlan/SPI
Liverpool Lime Street Station
Liverpool, UK

Rail



Crossrail
Crossrail Underground Works
London, UK

Rail



Laing O'Rourke
Custom House Station, Crossrail
London, UK

Rail



Wessex Capacity Alliance
Waterloo Station
London, UK

Building



Sir Robert McAlpine
Battersea Power Station
London, UK

Manufacturing



MWH Treatment
Thermal Hydrolysis Plant
Minworth, UK

Manufacturing



Yates Construction
Volvo Thor Plant
South Carolina, USA

Oil & Gas



Bechtel
Corpus Christi LNG Plant
Texas, USA

Airport



Vinci
Santiago International Airport
Santiago, Chile

Water



Echo Water
Treatment Plants Upgrade
Sacramento, USA

디지털 건설 | 검증된 건설/시공 관리 솔루션

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

wood.

webuild

CLOUGH

acciona

RioTinto

Monadelphous

SKANSKA

Balfour Beatty

DPR
CONSTRUCTION

Turner
Building the Future

edf

bam

Walt Disney
Imagineering

lendlease

Mortenson
construction

TechnipFMC



SENER

John
Holland

AZCOM

PETRONAS

ACS

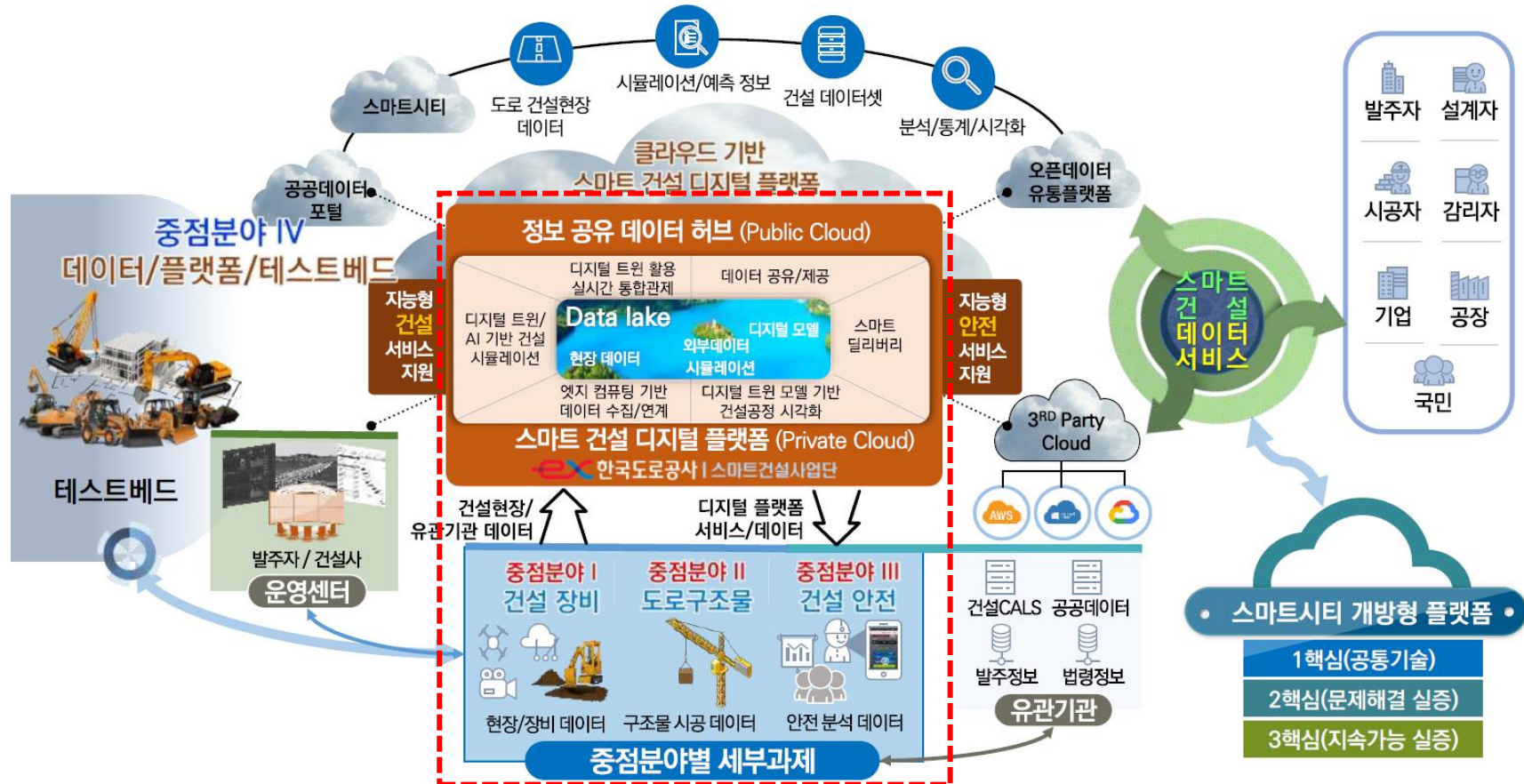
Crossrail

ZÜBLIN

Who uses SYNCHRO?

발주사, 계약자, 하청업체, 공급업체, 제작자, 설계 컨설턴트, 프로젝트 관리자 등 모든 유형의 프로젝트 관리 플랫폼으로 사용됩니다.

스마트건설 사업단(국토교통부, 한국도로공사)



클라우드기반 디지털 트윈을 중심으로 건설 전 주기 데이터의 생성과 활용

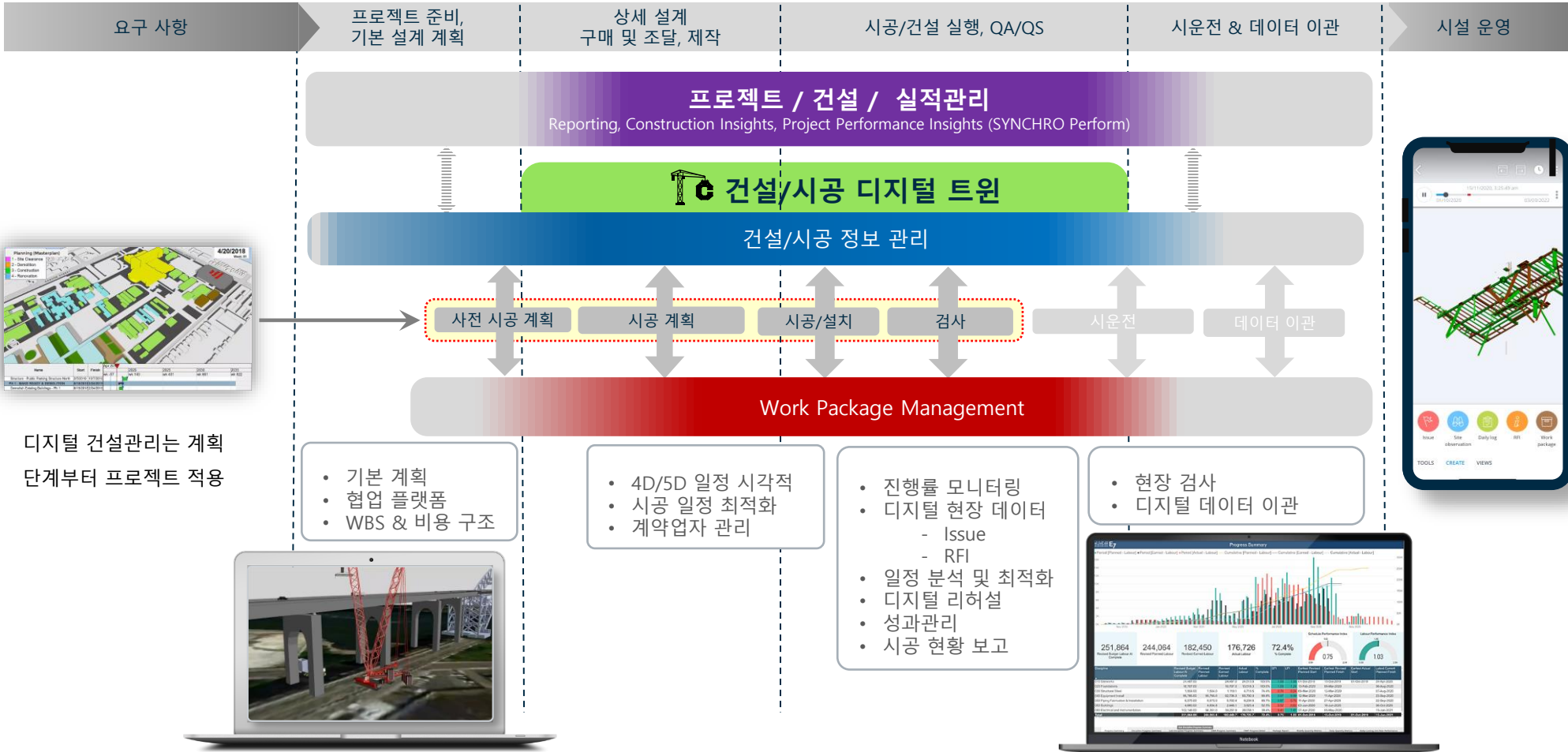
1. 도시생애주기 업무범위 선정 및 도출

1.1 라이프사이클 관리가 가능하도록 미래모델 도출










디지털 건설 | 벤들리시스템즈 디지털 건설 관리 플랫폼

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



스마트 건설 | 업무 단계별 적용 솔루션

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

단계별 업무	엔지니어링 단계			건설/시공 단계		운영 단계					
											
	계획	상세 설계	해석	건설/시공	데이터 이관	운영관리	유지보수				
<ul style="list-style-type: none"> 지구단위계획 단지/토목 설계 경관, 조망, 일조 환경영향, 재해 수리, 수문학 지질 공학 			<ul style="list-style-type: none"> 3D 모델링 단지/토목 설계 해양 구조 해석 프로젝트 정보 관리 배관 응력해석 장비 안전해석 			<ul style="list-style-type: none"> 플랜트 설계 현실 모델링 부지 해석 구조 해석 철 구조 설계 유틸리티 설계 통신망 설계 		<ul style="list-style-type: none"> 작업 패키지 구성 (AWP, EWP, CWP, IWP) 건설 / 시공 관리 시스템 완료 및 준공 데이터 이관 		<ul style="list-style-type: none"> 설비 자산 생애주기 관리 설비 자산 안정성 기간 시스템 연계 설비 자산 운영 분석 	
관련산업	산업분야										
	시설물 운영 관리 안전관리 지형정보 관리 건물 및 편의 시설 통신 설비 제조업 전기 및 가스 공급 산업 공공기업 지도, 측량, GIS 광산업 석유 및 가스 산업 화력, 원자력 발전분야 프로세스 공장 도로 및 고속도로 철도 및 교통 물 관리 폐수관리										
	프로젝트 성과품										
건설 타당성 검토 엔지니어링 결과물 엔지니어링, 구매 조달 및 시공											

CDE – Common Data Environment 공통데이터 환경

- 시설물 생애주기 발생하는 모든 정보를 **일정한 체계**하에 실시간으로 **공유 및 협업**하는 **클라우드 기반의 작업환경**
 - 국제 데이터 관리 체계 도입(ISO 19650)
 - 정보(공간정보, BIM, 디지털트윈 포함)의 일원화 된 유통
 - 정보 보안 관리 하에 신뢰도 높은 정보(데이터) 축적

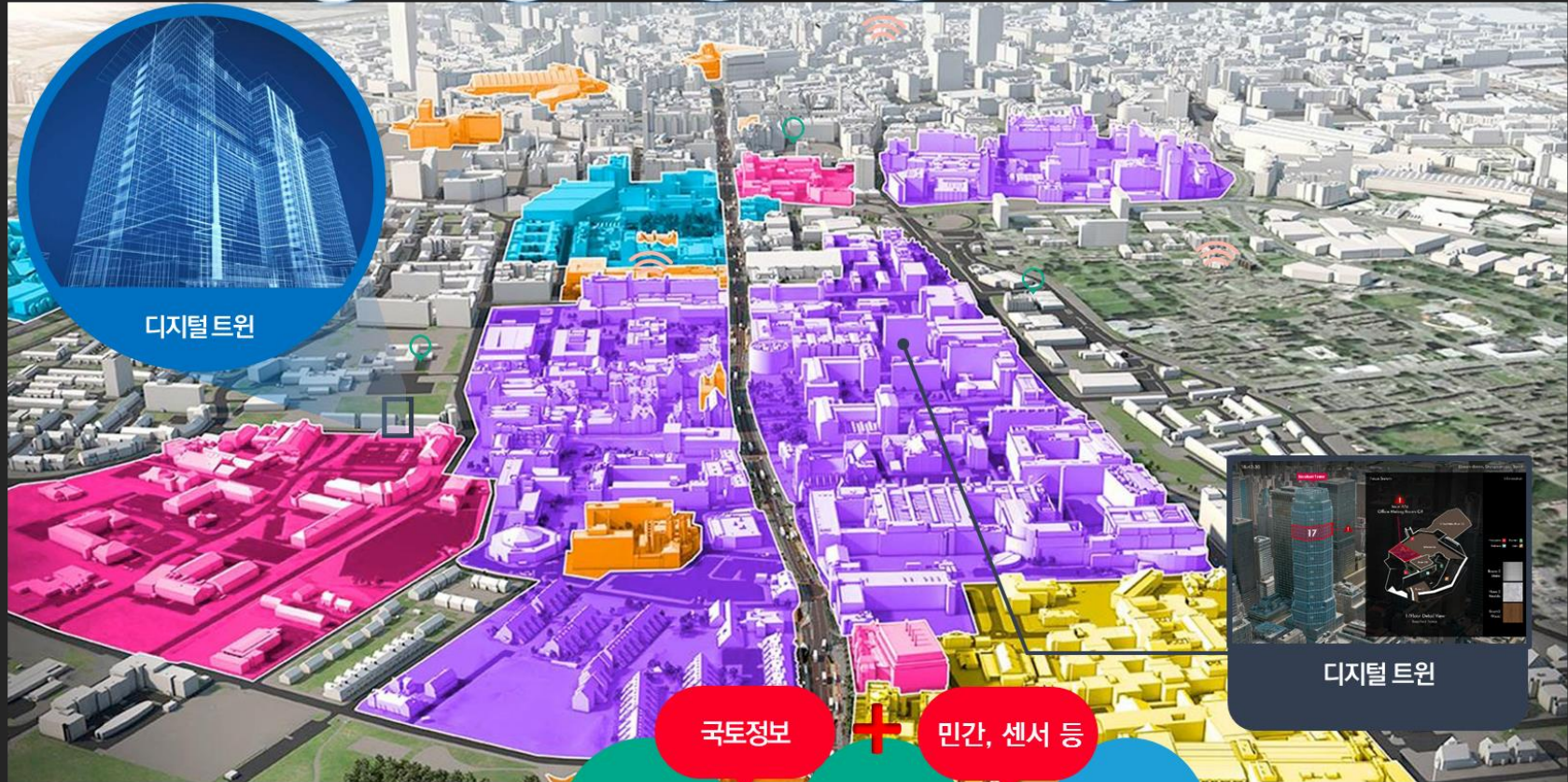


정보(공간정보, BIM, 디지털 트윈 등 포함)의 **일원화**, 체계적인 유통

디지털 트윈과 환경영향평가

스마트시티 디지털트윈 정의

“공간정보”+“행정정보”+“신공간정보(IoT, SNS등)”+“상황인지” = “디지털트윈”



디지털 트윈

디지털 트윈

국토정보

+

민간, 센서 등



공간정보



행정정보



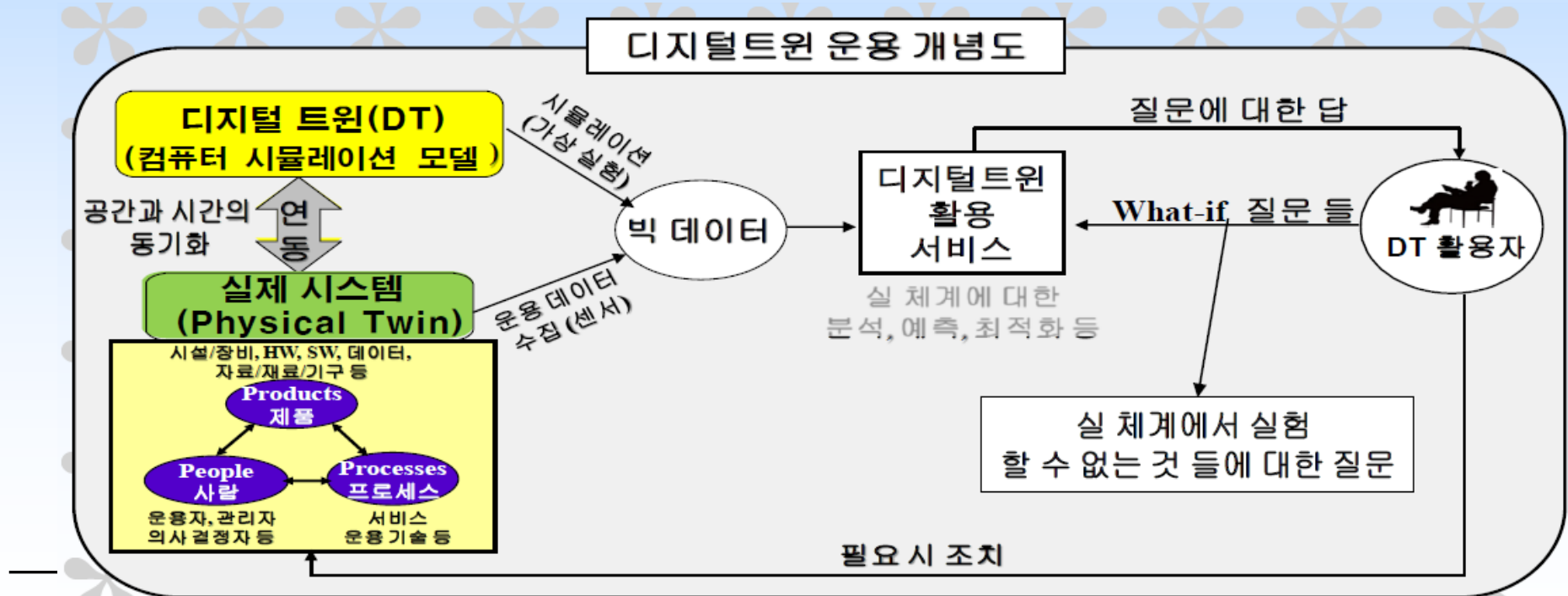
실시간

객체ID 상속

실세계와 가상세계를 연계

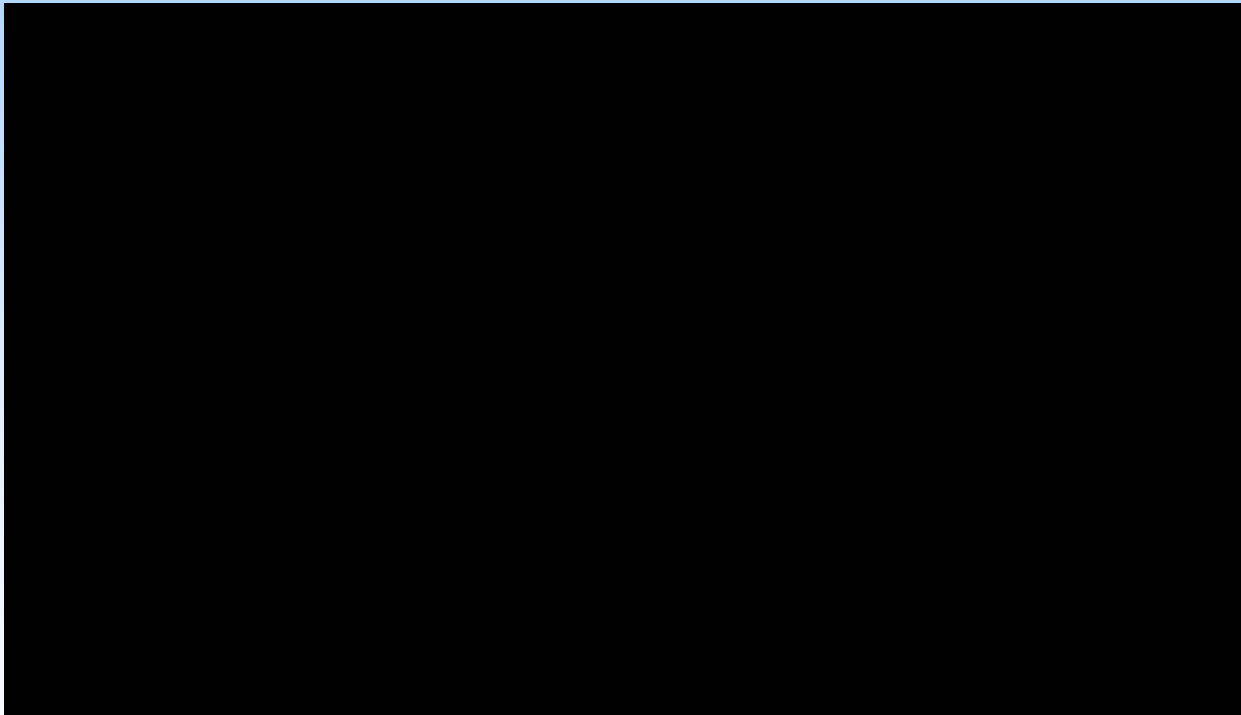
디지털 트윈(DT) 정의 및 운용 개념

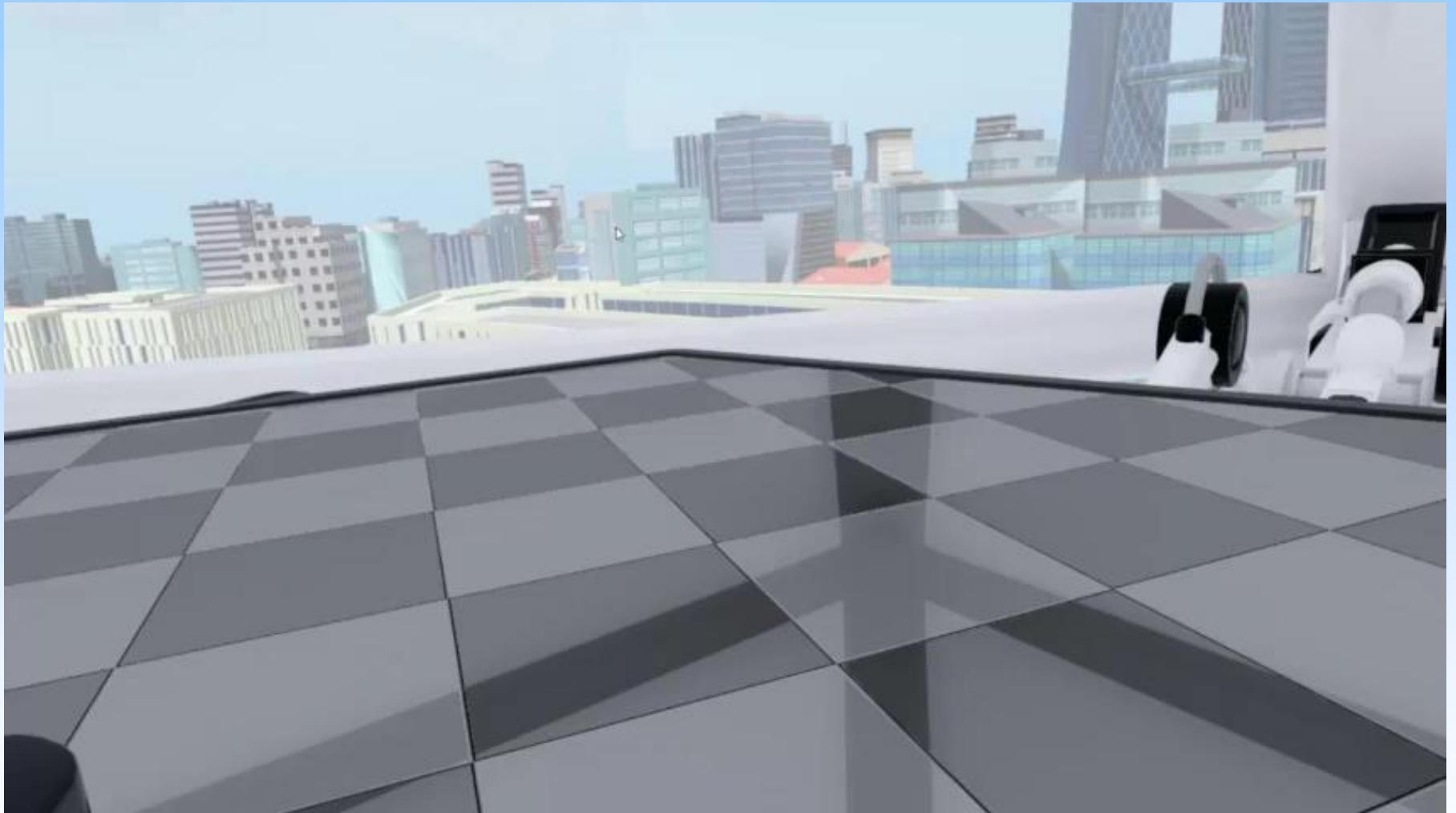
- ◆ 정의: 물리적 자산, 프로세스 및 시스템에 대한 디지털 복제본[Wiki 사전]
 - 대상 물체의 구성 요소 및 동작 특성을 표현하는 살아있는 **디지털 시뮬레이션 모델**
- ◆ 운용 개념: 모델(DT)의 수명주기가 실 체계와 연동되어 함께 살아 감
 - 실 체계와 연동하여 **학습/진화**를 통하여 일관성 유지 및 동질성 유지
 - 실 체계 Life cycle 과 **동기화** → 설계 - 구현 - 검증 - 운용 - 유지보수

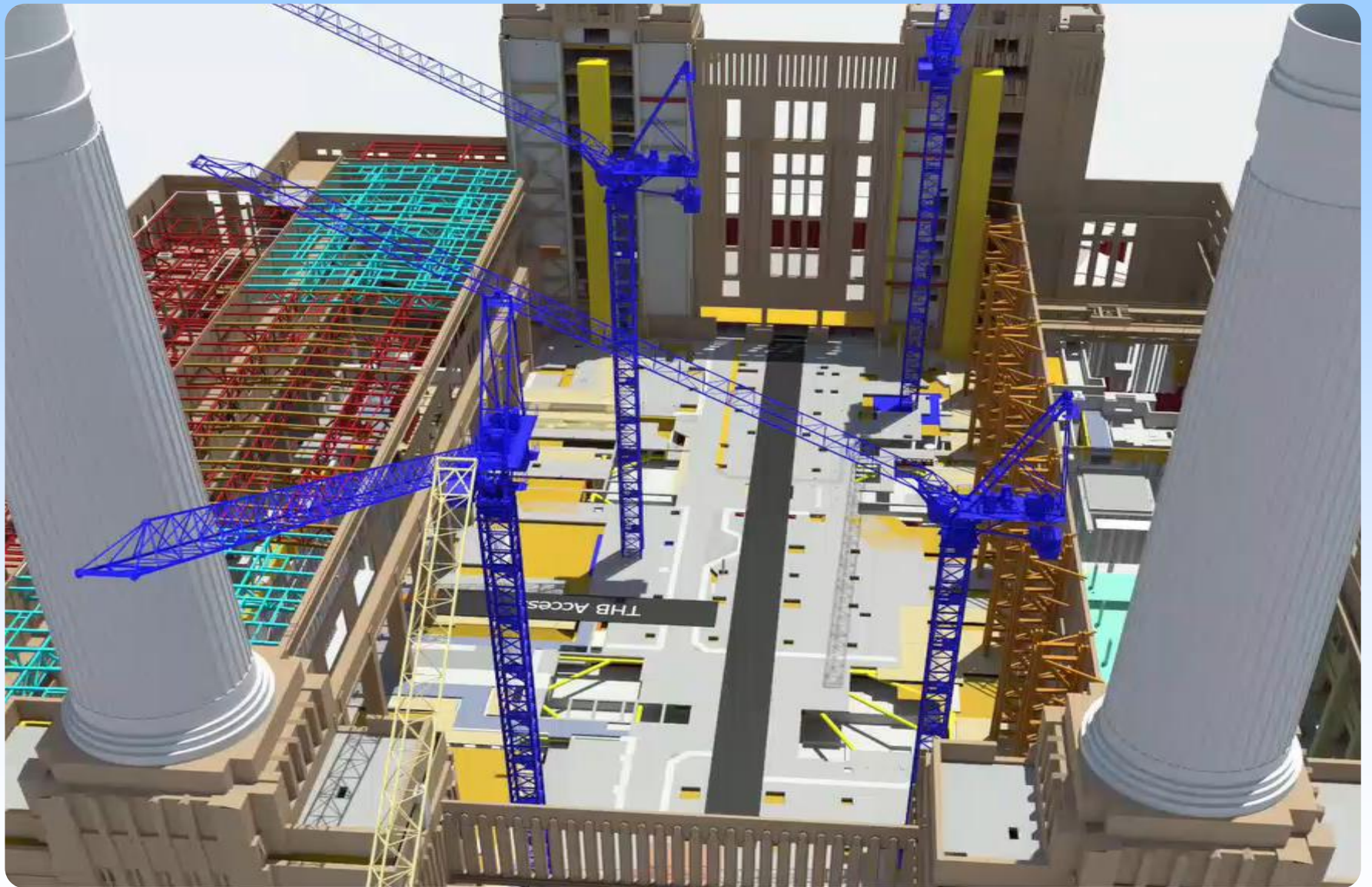


“다쏘 시스템은 Virtual 세계와 Real 세계의 거리를 ZERO로 만드는 것이 목표입니다.”

- Bernard Charles, Dassault Systemes, CEO



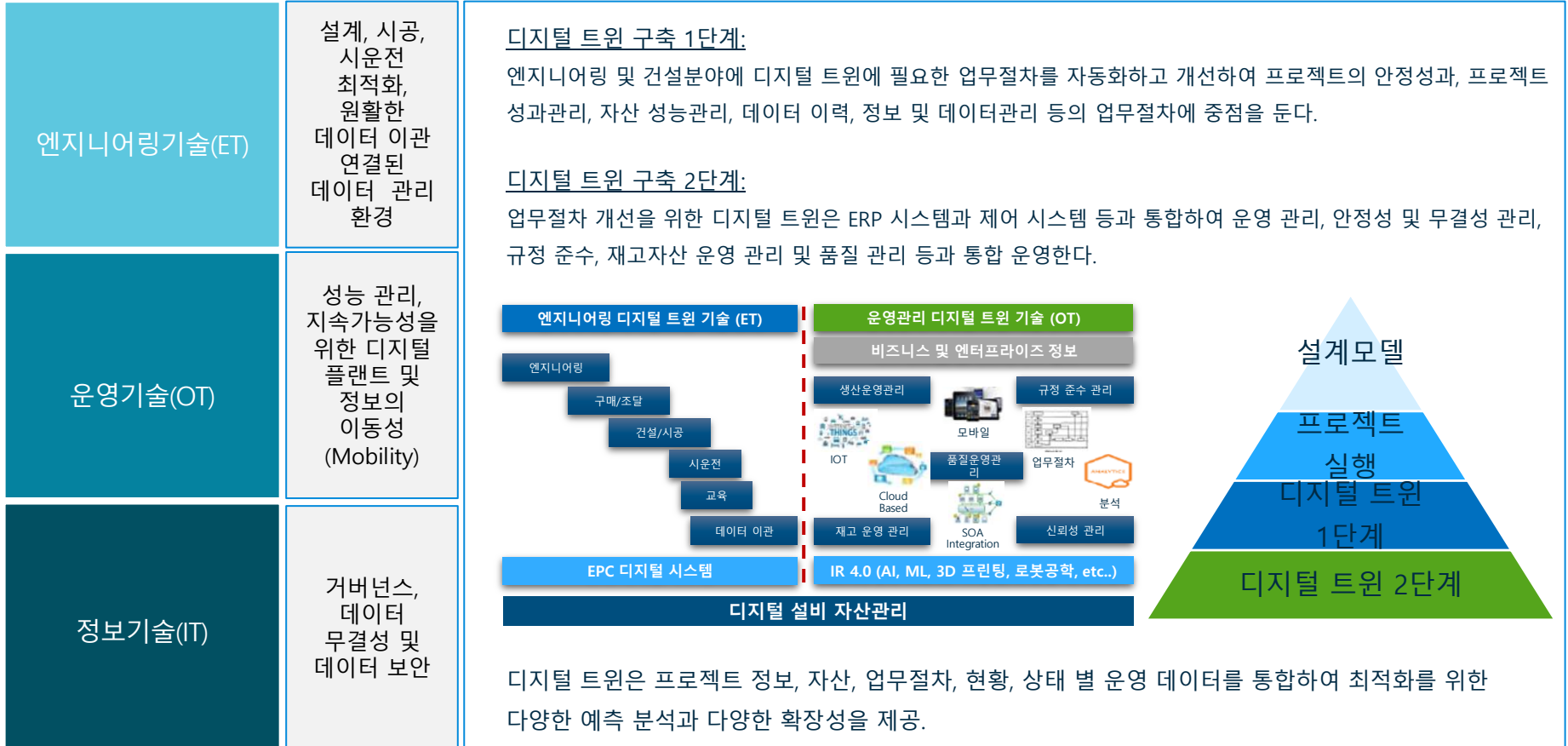




디지털 트윈 구성

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

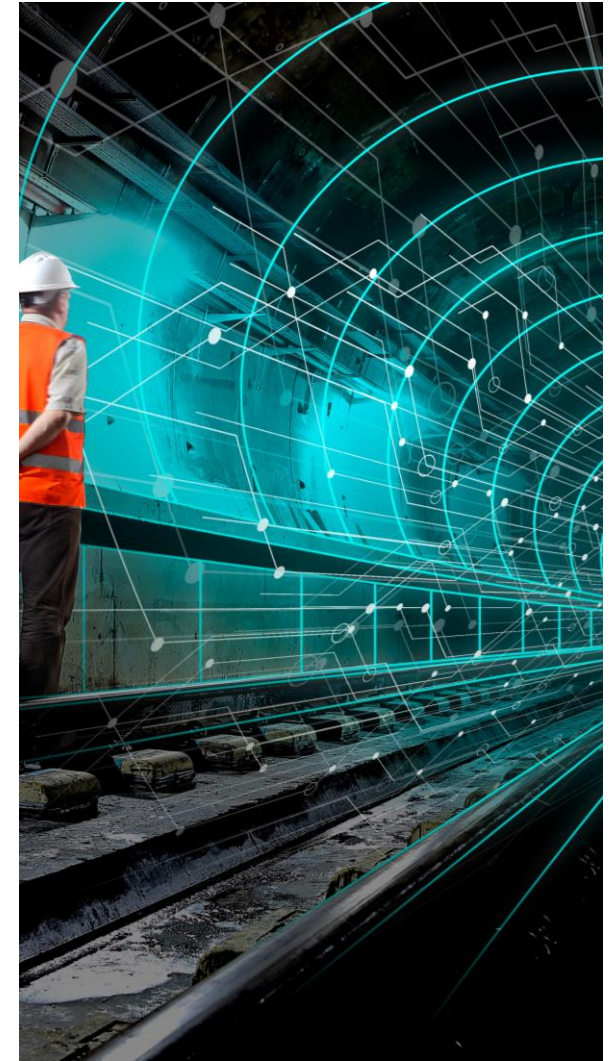
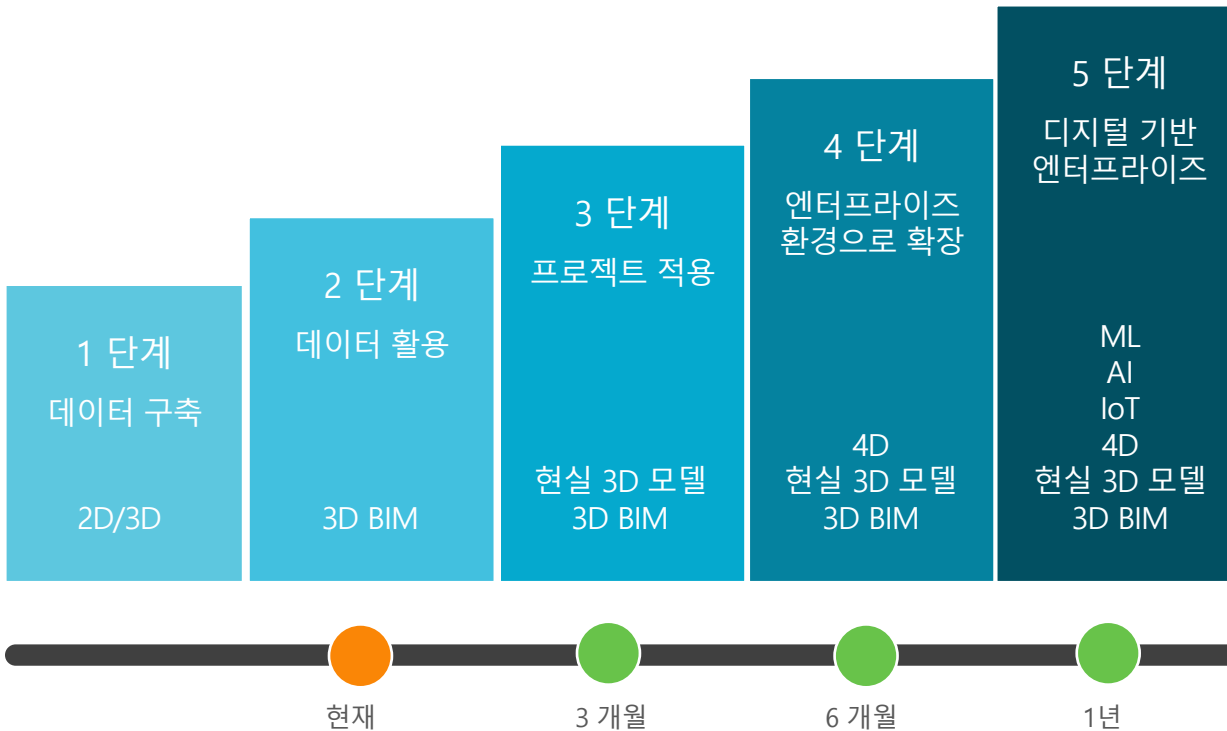
디지털 트윈 구축 단계 및 데이터 시각화 및 분석



디지털 트윈 구축 단계

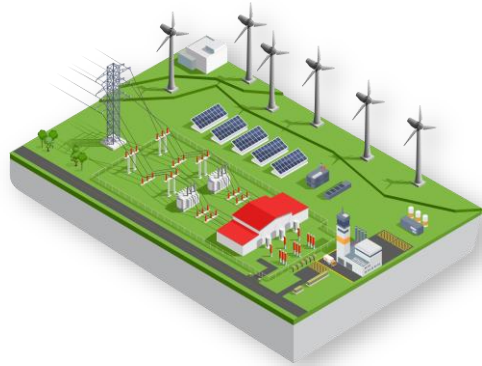
인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

디지털 데이터 연계를 통한 디지털 트윈 구축

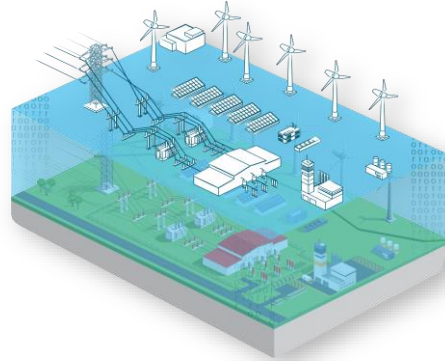


디지털 데이터와 연결된 디지털 트윈

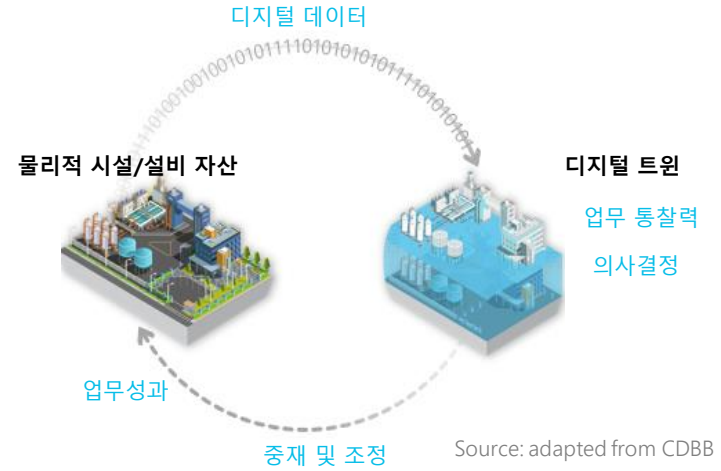
인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



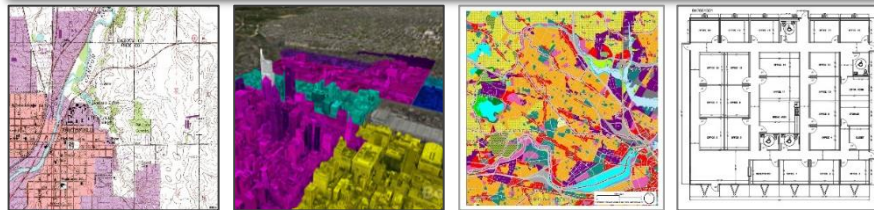
실제 산업 인프라 시설 및 산업 시설



디지털 트윈



디지털 데이터 연계



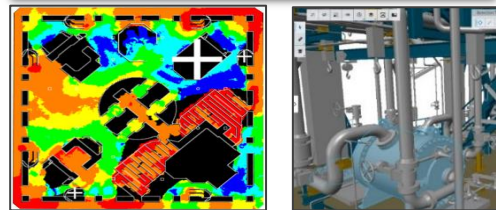
GIS/위치정보 현실 3D 모델링 지형/ 매설 시설 모델링 2D/3D 설계 검토

디지털 업무 절차 및 운영 능력



4D/5D 건설 모델링 IoT, OT/IT 데이터 연계

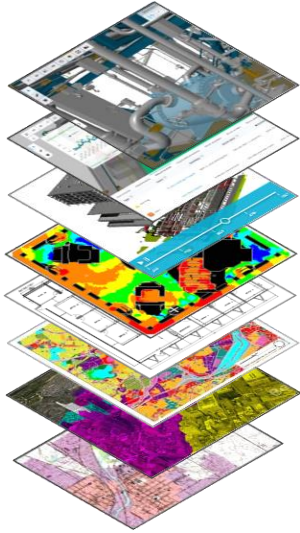
증강현실을 적용한 디지털 운영



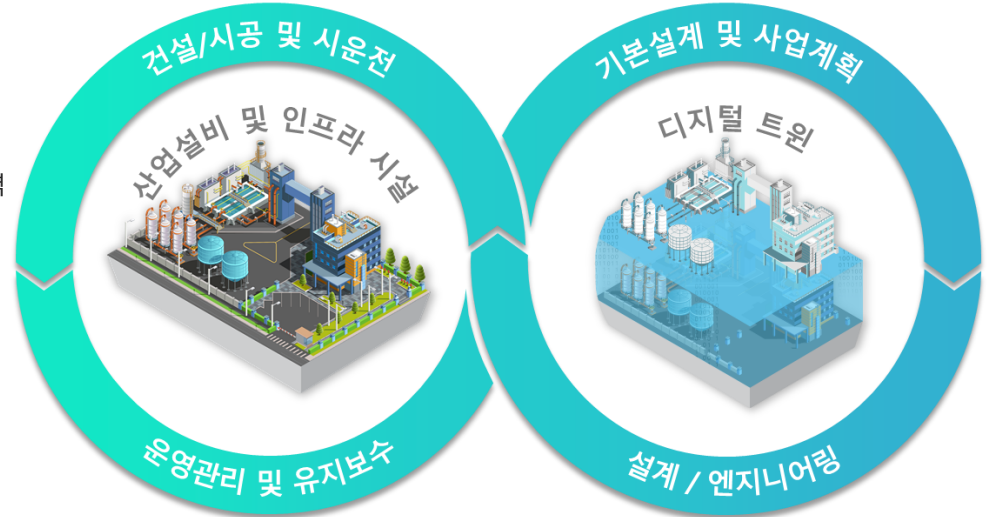
몰입형 시각화 (VR/AR/XR) 설비 성능 최적화

디지털 데이터 기반의 업무

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



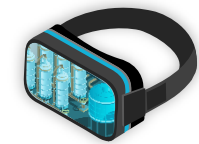
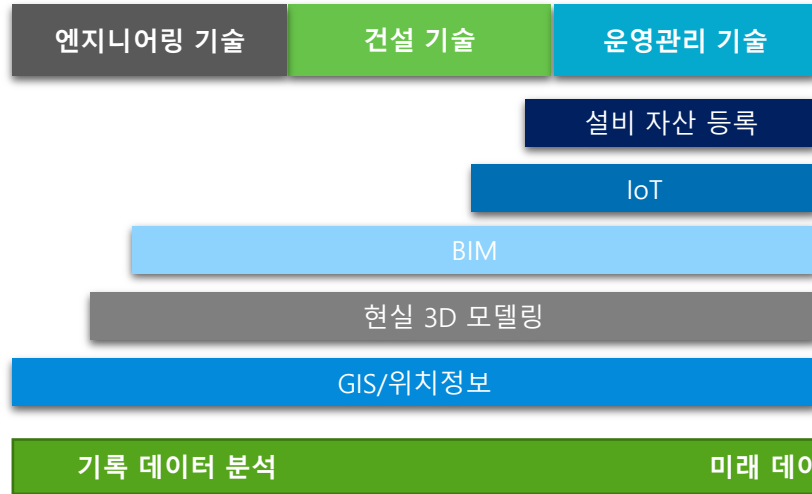
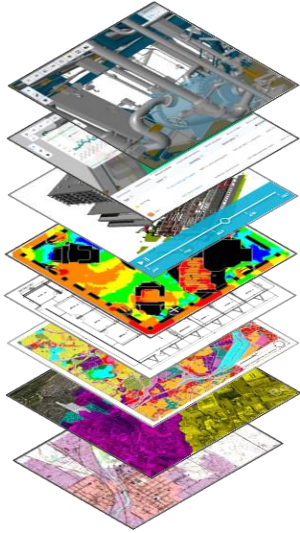
- 설비 성능 최적화
- IoT, OT/IT 데이터 연계 몰입형 시각화 (VR/AR/XR)
- 4D/5D 건설 모델링, 디지털 업무 절차 및 운영 능력
- 분석/해석 모델, 증강현실을 적용한 디지털 운영
- 2D/3D 설계 검토
- 지형/ 매설 시설 모델링, 디지털 데이터 연계
- 현실 3D 모델링
- GIS/위치정보



모든 인프라 자산 단일 뷰	재해 복원력 예측 및 IoT 모니터링	AI/ML 분석 및 의사결정 지원	시설 검사, 관리 모니터링	계획변경 및 이해관계자 협의

디지털 데이터 분석 및 활용

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



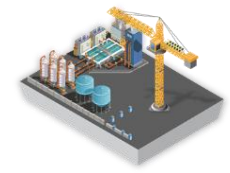
몰입형 시각화



분석 시각화



개선된 업무 통찰력



의사결정 지원



기본설계 및 사업계획
 · 현장 조사
 · 현실 데이터 취득



설계/엔지니어링
 · 이해관계자 참여
 · 계획 및 일정 시각화
 · 설계 협업



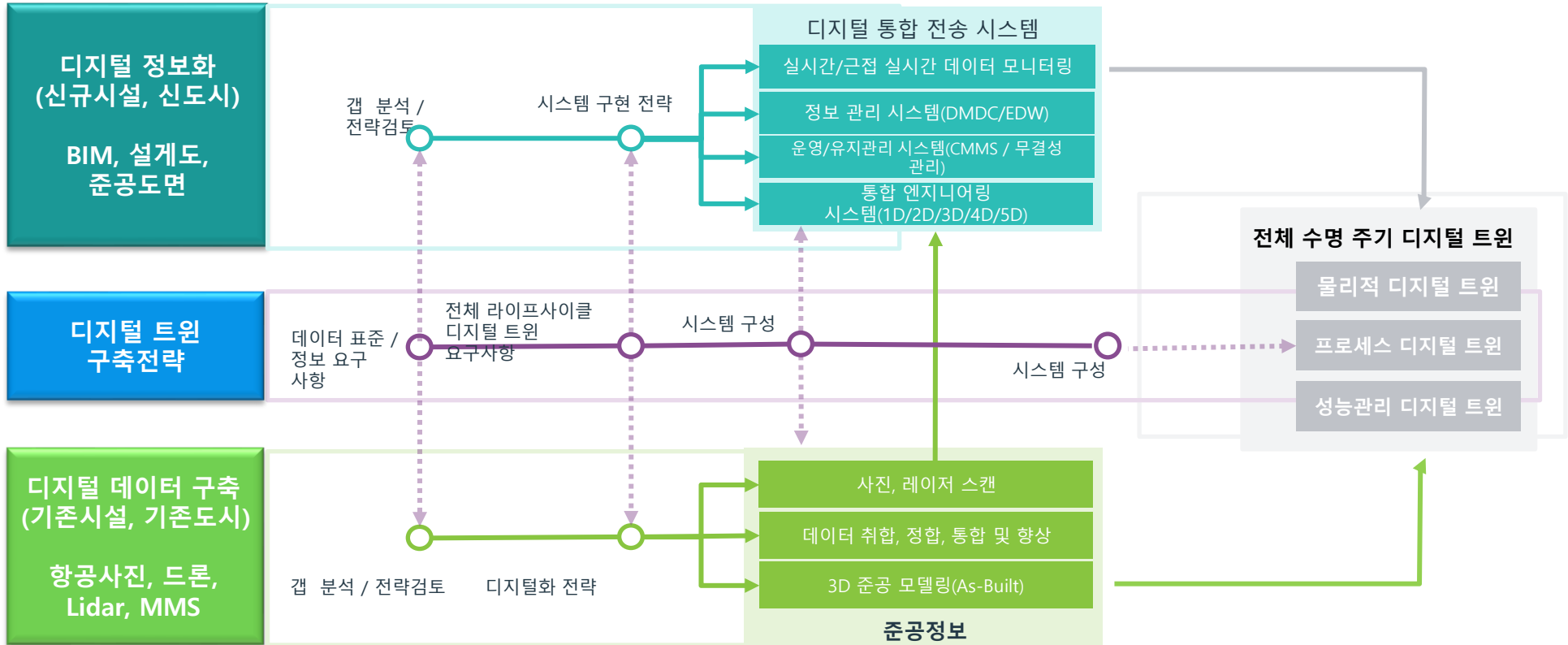
건설 및 시운전
 · 4D 시공 모델링
 · 실행계획 시뮬레이션
 · 진행률 / 상태 추적



운영 및 유지보수
 · HSSE 안전 교육 · 부식 탐지
 · 운영 교육 · 유지관리 계획
 · 원격 검사 · Shutdowns
 · 누출 감지 · 실행전에 검증

디지털 트윈 구축 고려 사항

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



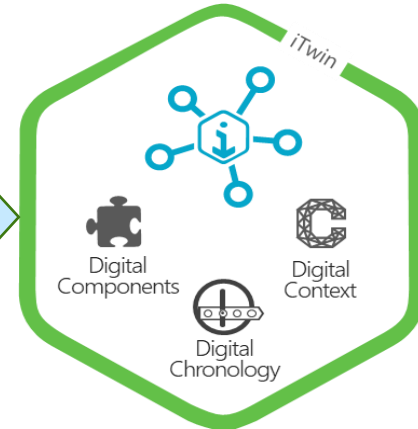
AI/머신 러닝을 이용한 데이터 분석 및 4D 시각화

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

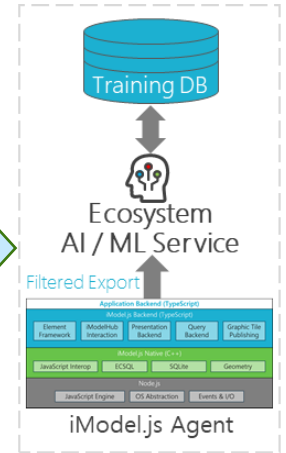
3D BIM 엔지니어링 성과물



연결된 데이터 환경

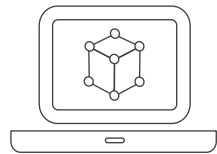


엔지니어링 디지털 트윈 통합



AI/ML 운영 구조도

디지털 데이터 통합 및 활용



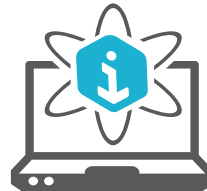
3D 시각화



데이터 검색



관리 운영



분석



분석 시각화



모니터링

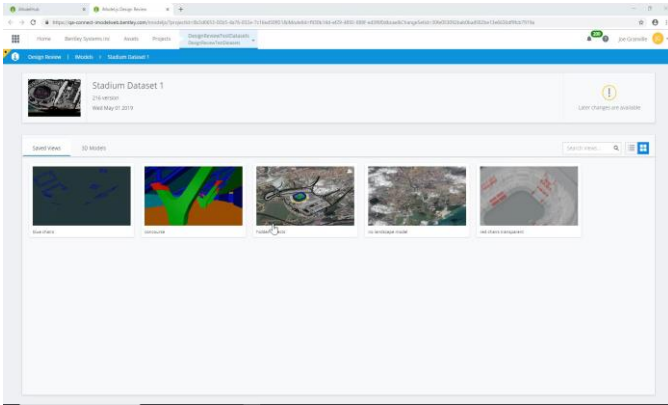


데이터 활용

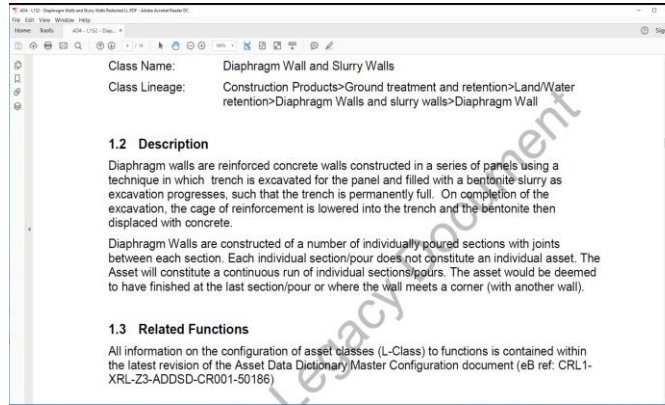
AI/머신 러닝을 이용한 데이터 분석 및 4D 시각화

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

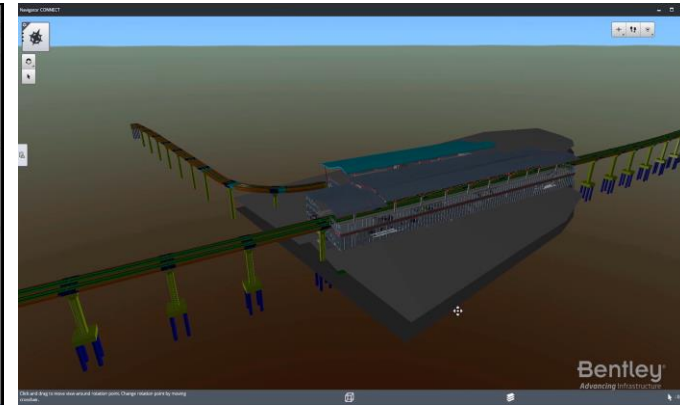
성과물 관리 및 데이터 검토



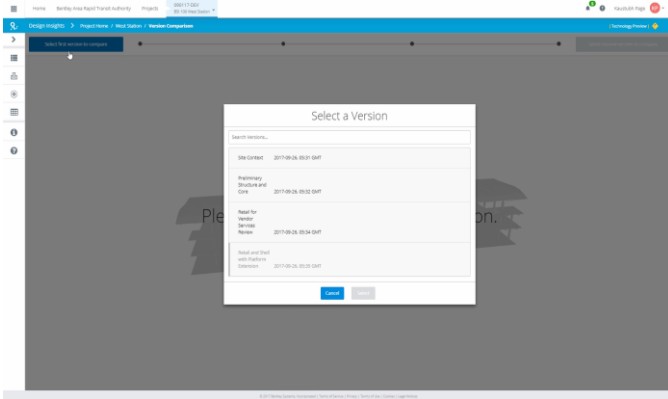
요건관리



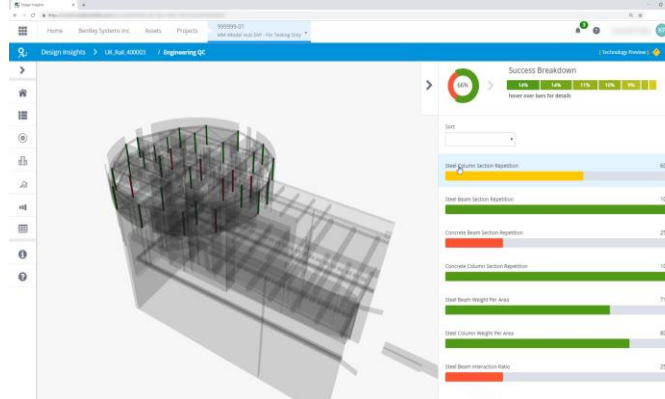
변경관리



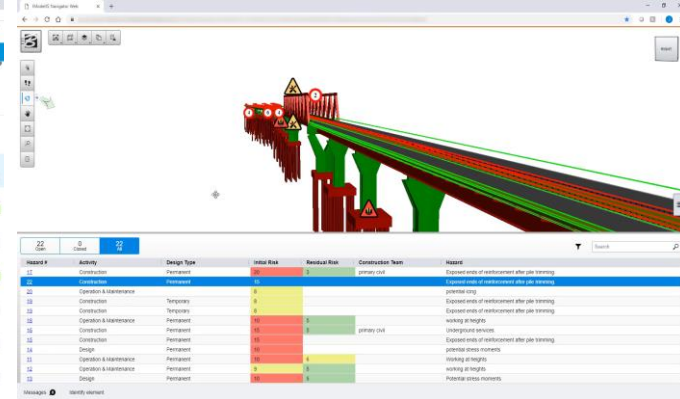
변경 영향 분석



품질관리



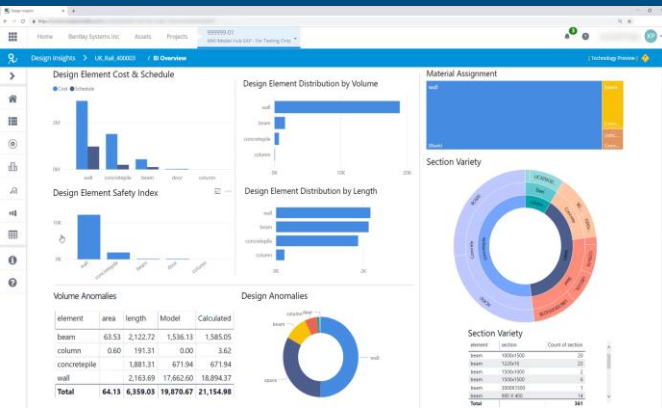
프로젝트 지연 분석



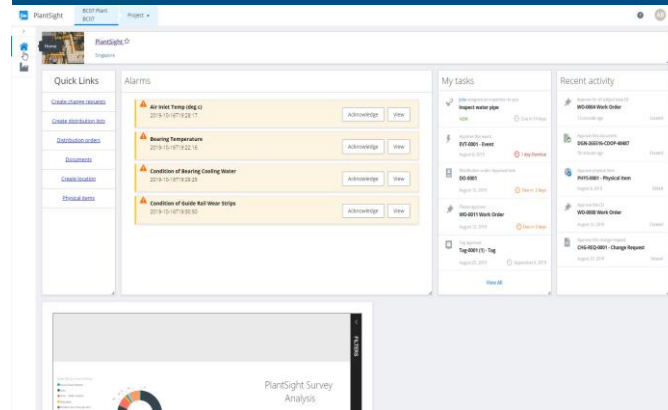
AI/머신 러닝을 이용한 데이터 분석 및 4D 시각화

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

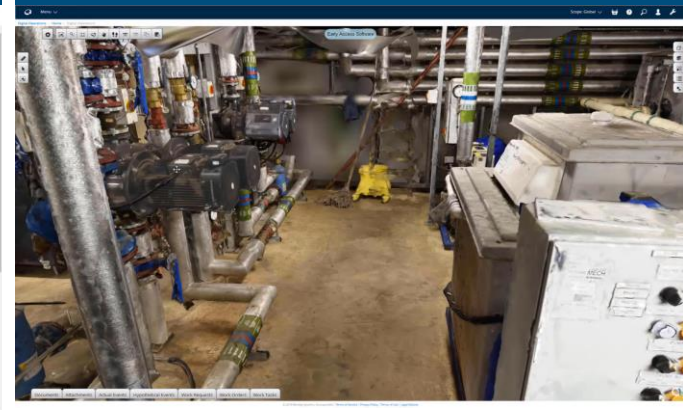
현황 분석 대시보드



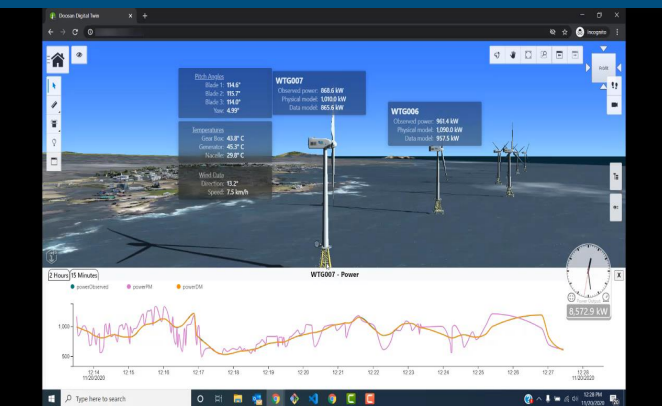
설비 성능관리



설비 수명 예측



현실 모델, GIS, IoT 데이터 통합운영



현장 재해 예측 및 복구계획



디지털 데이터 기반의 운영관리

- 현장 데이터 기반의 점검 및 운영관리
- 현장 데이터의 지속적인 관리 운영
- 3D 모델, 운영 데이터, 센서 등 연계
- 관리현황에 대한 시각화 및 협업 향상
- AI/ML 등을 통한 성능예측 등의 운영관리

영국 국가 디지털 트윈 발전 모델

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



The Gemini Principles

디지털 트윈 구축은 조직에게 정보기반의 의사 결정을 할 수 있어 개선된 결과를 얻을 수 있다.

국가적으로 연결된 디지털 트윈 에코시스템을 구축하면 공공의 이익을 위한 데이터를 활용으로 큰 가치를 창출할 수 있다.

본 문서는 국가 디지털 트윈을 안내하기 위한 제안된 원칙과 이를 가능하게 할 정보 관리 체계를 제시한다.

<https://www.cddb.cam.ac.uk/news/2018GeminiPrinciples>

목적	공공의 이익 공공의 이익을 지속적으로 제공하기 위해 사용되어야 한다.	가치 창출 가치 창출 및 성능 향상을 지원해야 한다.	통찰력 구축된 환경에서 결정 가능한 통찰력을 제공해야 한다.
신뢰성	보안 보안을 활성화하고 자체 보안을 유지해야 한다.	개방성 최대한 개방되어야 한다.	데이터 품질 적절한 품질의 데이터를 기반으로 구축되어야 한다.
기능	데이터 연계 표준 연결된 데이터 환경(CDE)을 기반으로 구성되어야 한다.	분류 및 배포 명확한 소유권, 관리방식 및 규정을 보유해야 한다.	개선 및 진화 기술과 사회가 발전함에 따라 적응할 수 있어야 한다.



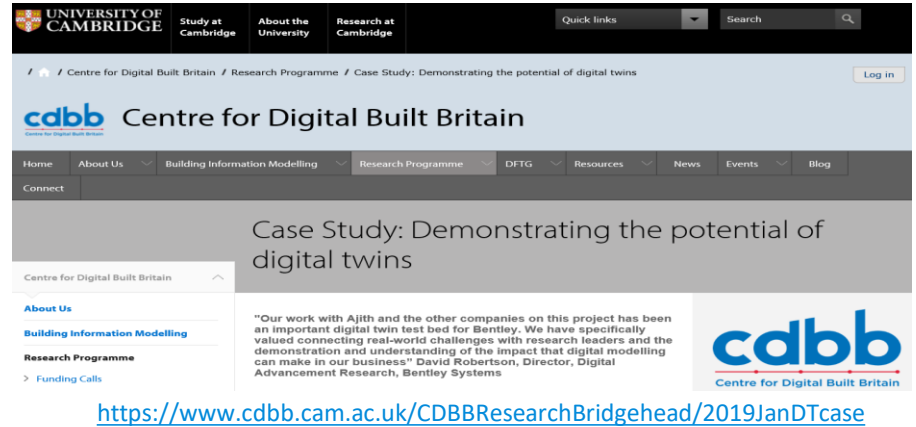
© 2018 Centre for Digital Built Britain and Digital Framework Task Group

영국 국가 디지털 트윈의 잠재력에 대한 연구 사례 (CDBB)

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



IfM Digital Twin



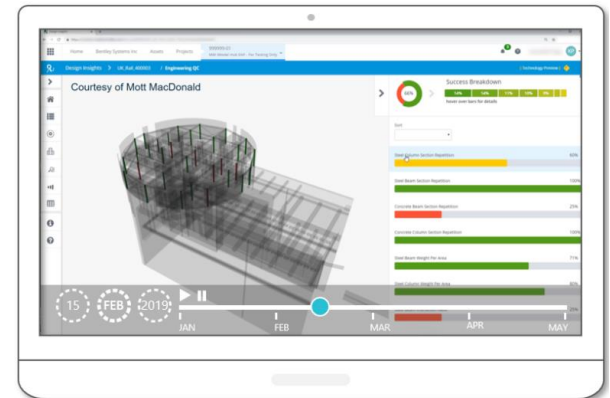
디지털 트윈 연구 과제.

- 데이터 분석하여 자산 유지 보수 및 성능 예측
- 자산 설비 추적 관리 향상
- 장비 사용 및 관리 효율성 제고
- 에너지 소비를 줄이기 위한 분석
- 증강현실 활용으로 유지관리 및 점검 지원



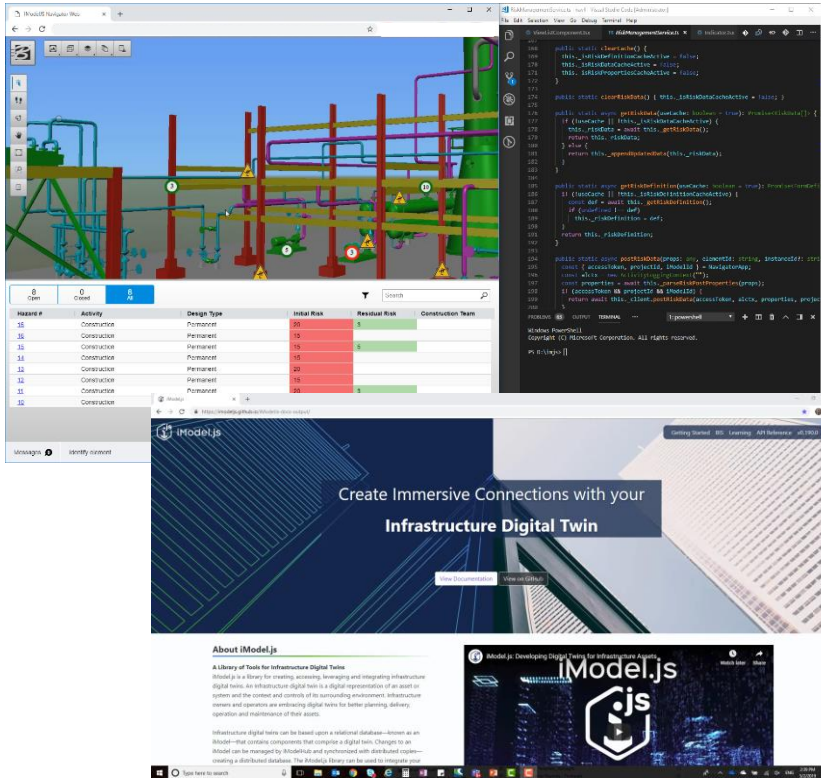
Dr Ajith Parlikad
Senior Lecturer in Industrial Systems
Asset Management, Cambridge Service
Alliance, DIAL, Manufacturing
Engineering Tripos (MET)
T: +44 (0) 1223 765606
E: aknp2@cam.ac.uk

Research lead: Dr Ajith Parlikad
Project partners: Distributed Information and Automation
Laboratory (DIAL) at the Institute for Manufacturing (IfM),
Bentley Systems, Redbite, Topcon and GeoSLAM



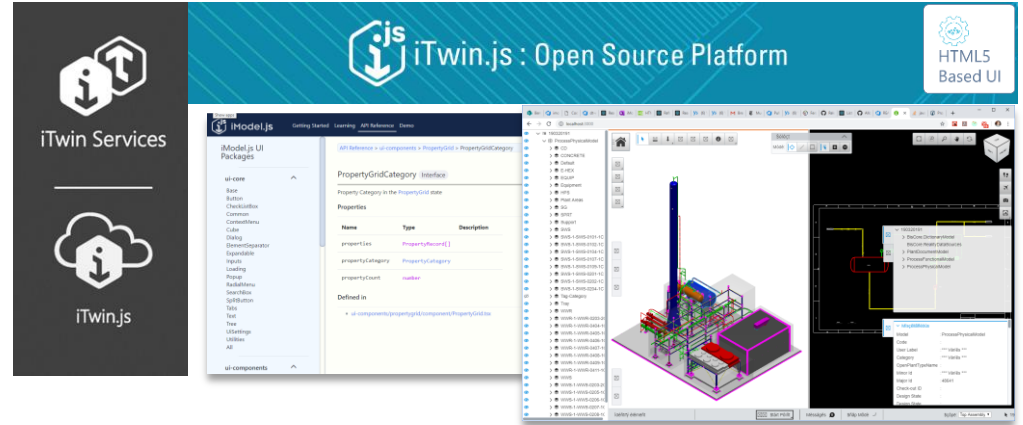
디지털 트윈을 위한 개방된 개발 플랫폼

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

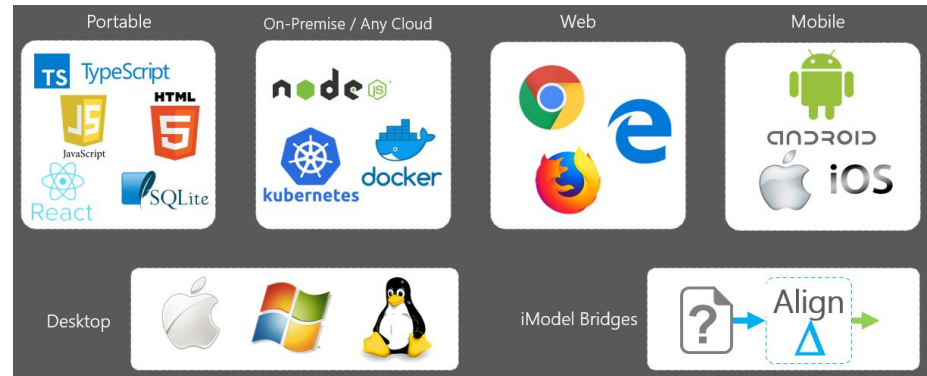


iModel.js Library

<https://github.com>
<https://imodeljs.org>

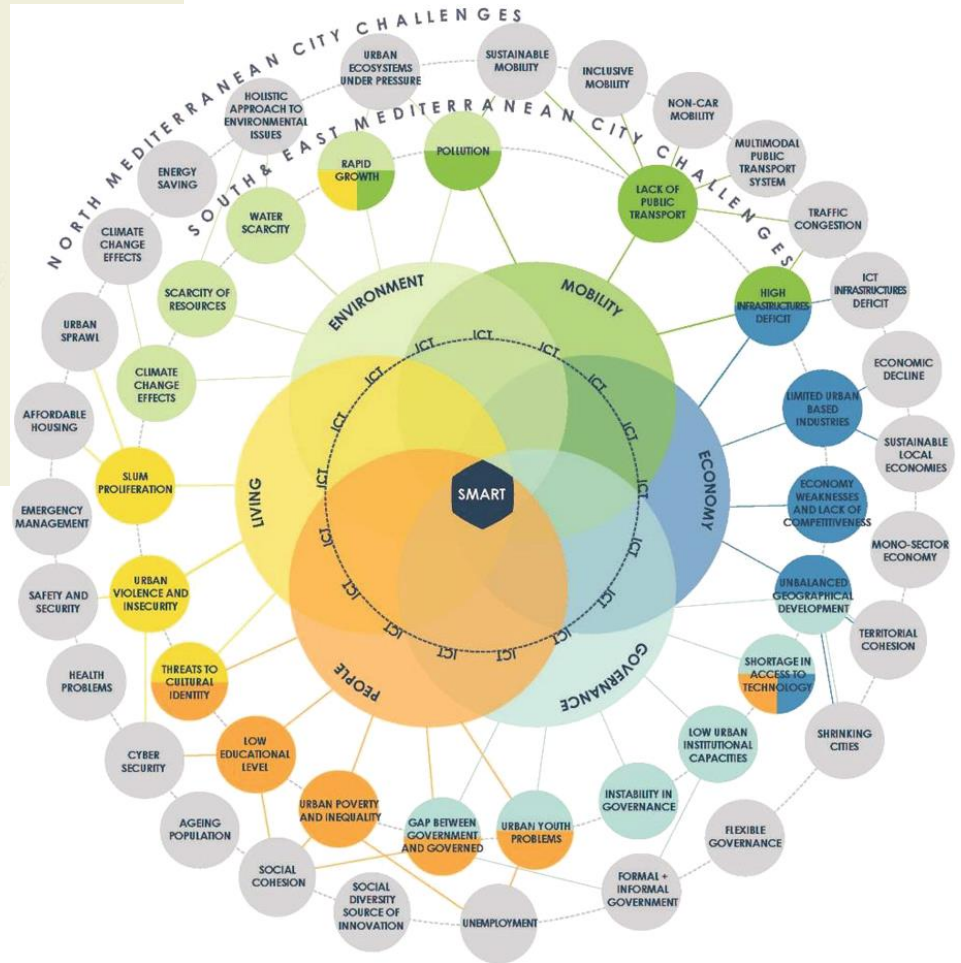
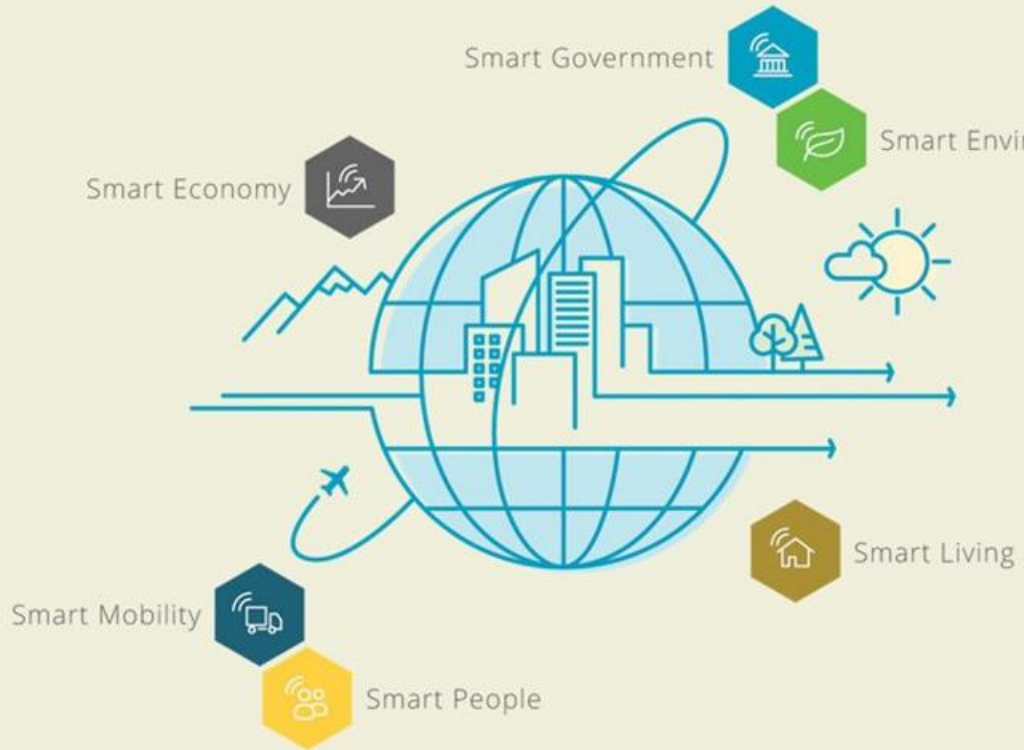


Windows, iOS, Android 등 다양한 운영환경과 UI 제어지원
다양한 자바스크립트 프레임워크와 통합: Angular, Vue.js, React Web Devp.



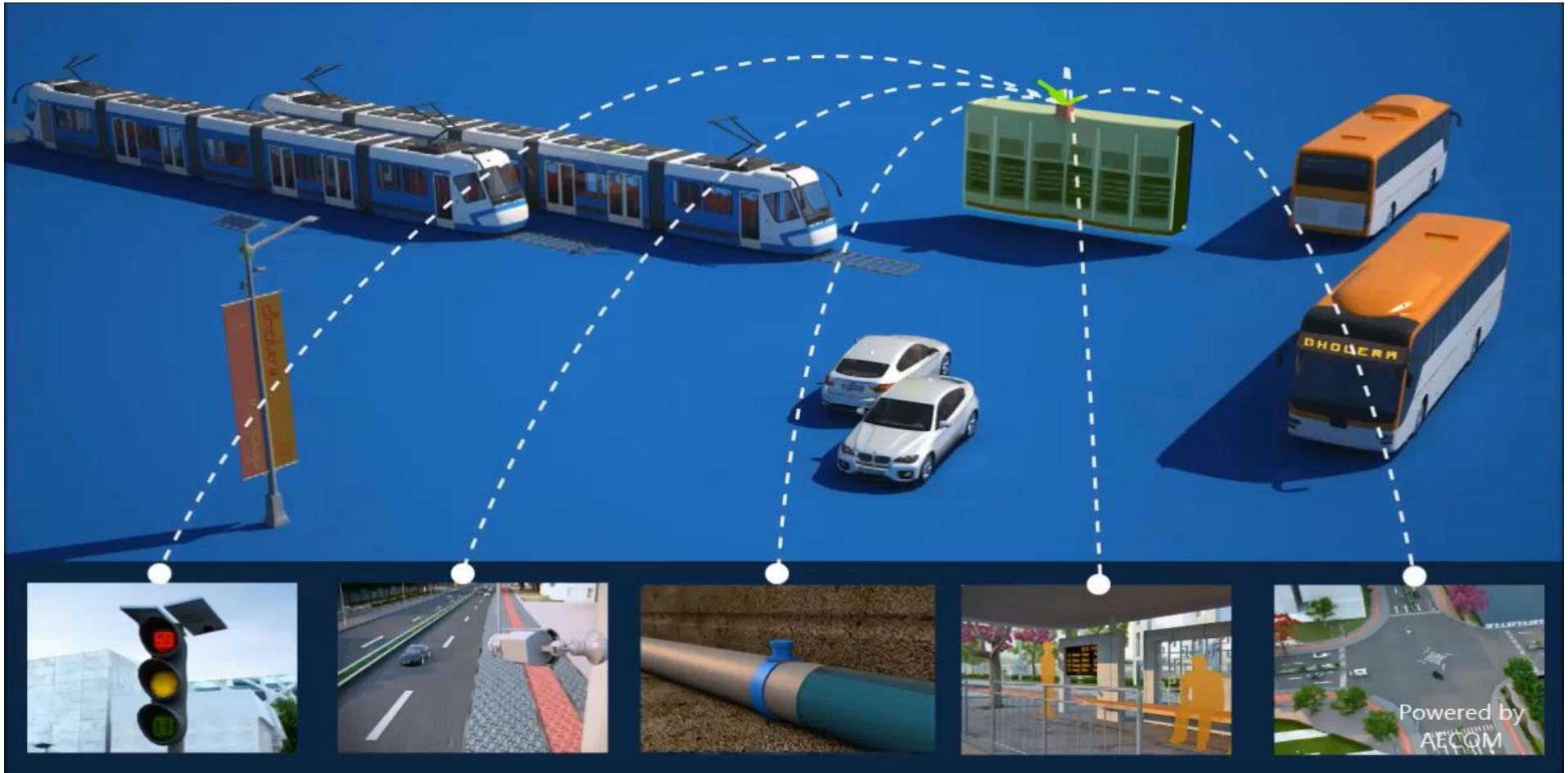
스마트 시티와 환경영향평가

THE 6 SMART CITY INDICATORS



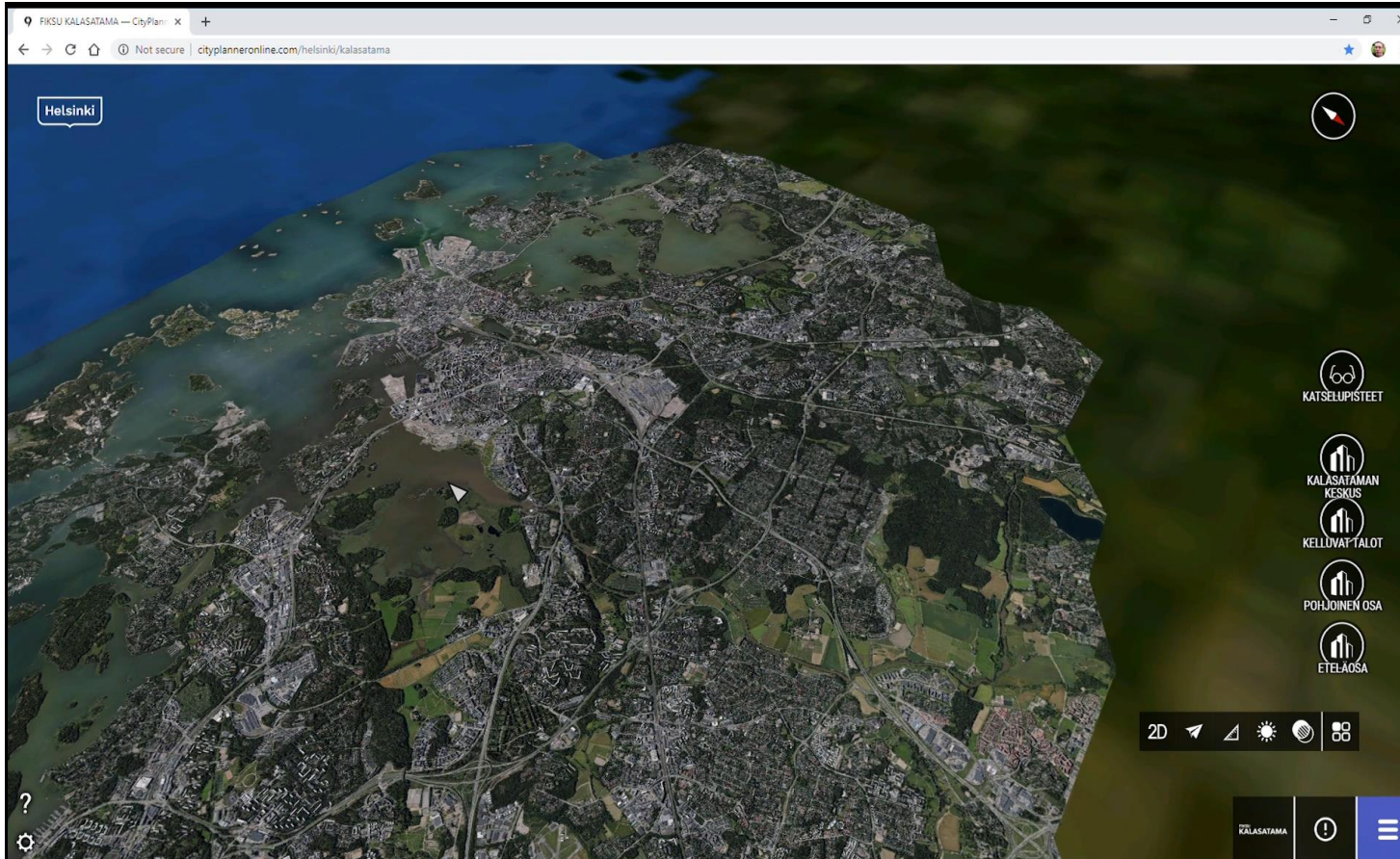
디지털 데이터 기반의 스마트 인프라

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

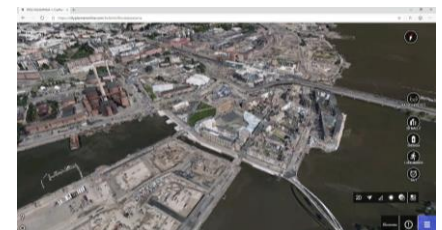


헬싱키, 핀란드

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.



- 시민 참여가 핵심
- 전략적 디지털 트윈 계획으로 투자 유치
- 기후 변화에 대한 대응



콕스하버, 호주

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

Coffs Harbour Bypass Project – 운영관리

Microsoft ADT | Bentley iTwin Civil Operations Demo

April 24th, 2020

두산중공업 제주 해상 풍력단지

인공 지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제·사회 전반에 융합된 혁신적인 변화.

IOT MONITORING



미래의 환경영향평가는?

현실 세계와 가상세계 디지털 트윈으로 환경영향을 평가, 시각화, 참여, 공유





감사합니다.

