

TCS Top core system business introduction document

디지털트윈 솔루션

ML. IoT. 설비예지. 시스템 연동. 원격제어. 협업/공유

2023-04

TCS

(주)탑코어시스템

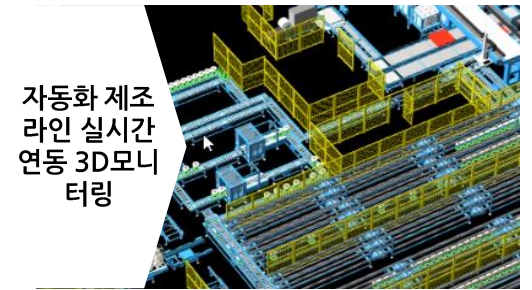
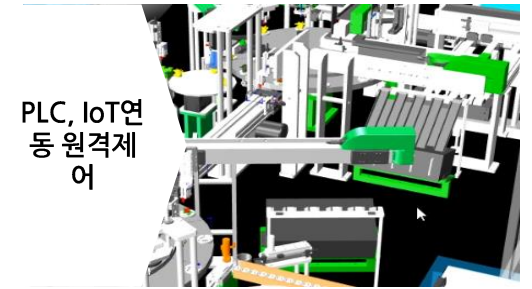
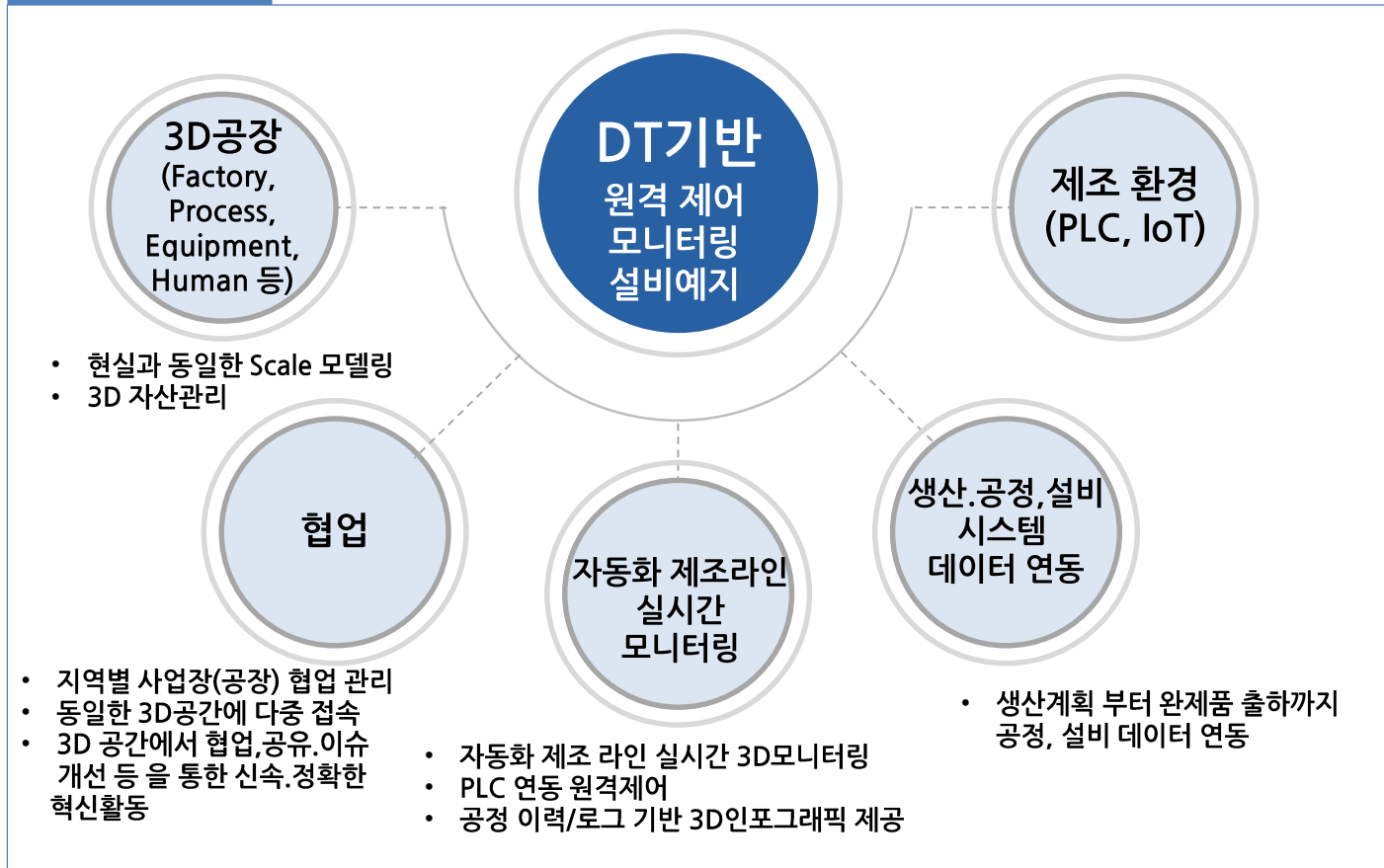
목 차

1. 디지털트윈 구축 목적
2. 목표 시스템 구성 절차
3. 목표 시스템 기능 구현
4. 시스템 구현 방안
5. 솔루션 아키텍처
6. 시스템 도입 효과

1. 디지털트윈 구축 목적

공장, 건물, 시설 및 고객사의 MES, WMS, EMS 시스템 데이터 연동과 설비 및 제조환경 IoT 센서데이터를 실시간 수집.통합하여 디지털트윈기반 모니터링 및 설비 예지보전 제공

배경



2. 디지털트윈 아키텍처

디지털트윈 솔루션 아키텍처

공장 레이아웃 정보 공유 및 이슈관리 및 개선	고객 시스템 데이터 연동 처리 및 관리	DT기반 3D모니터링 및 원격제어	설비 예지보전 및 이상발생 관리	3D대시보드 및 분석 보고서 관리
<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 관리 3D모델 관리 3D모델 경량화 3D맵 생성/변경 관리 CAD도면 자동 반영 3D배치 자동화 3D모션 제작 도면 출력 	<ul style="list-style-type: none"> DB정보관리 통신정보관리 데이터 처리 로그 관리 접속 / 보안 관리 데이터 정확성 데이터 동기화 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 3D모니터링 생산/공정/물류 현황 3D 가시화 품질 정보 가시화 설비 상태 가시화 AMR / 로봇 / 컨베이어 동작 및 상태 정보 	<ul style="list-style-type: none"> IoT 시스템 연동 설비 예지 보전관리 공정, 설비 등 이상 관리 실시간알림 메일 관리 이상발생 Lot 추적 및 원인 분석 관리 	<ul style="list-style-type: none"> 3D대시보드 시각화 분석 보고서 생산/물류 현황 시각화 유지보수/점검 시각화

T3D-Broker
(통신 인터페이스 어댑터)

T3D-Manager
(DB처리)

T3D-Ware
(3D 데이터 처리)

클라이언트 Framework

Unix, Linux, Window

3D
Runtime

Chrome, Edge

Auto
Update

T3D (Java OpenGL)

Java, JavaScript, Node.js, Three.js 등

서버 Framework

Unix, Linux, Window NT

Broker Module

DB Manager

Job Service

모바일 Framework

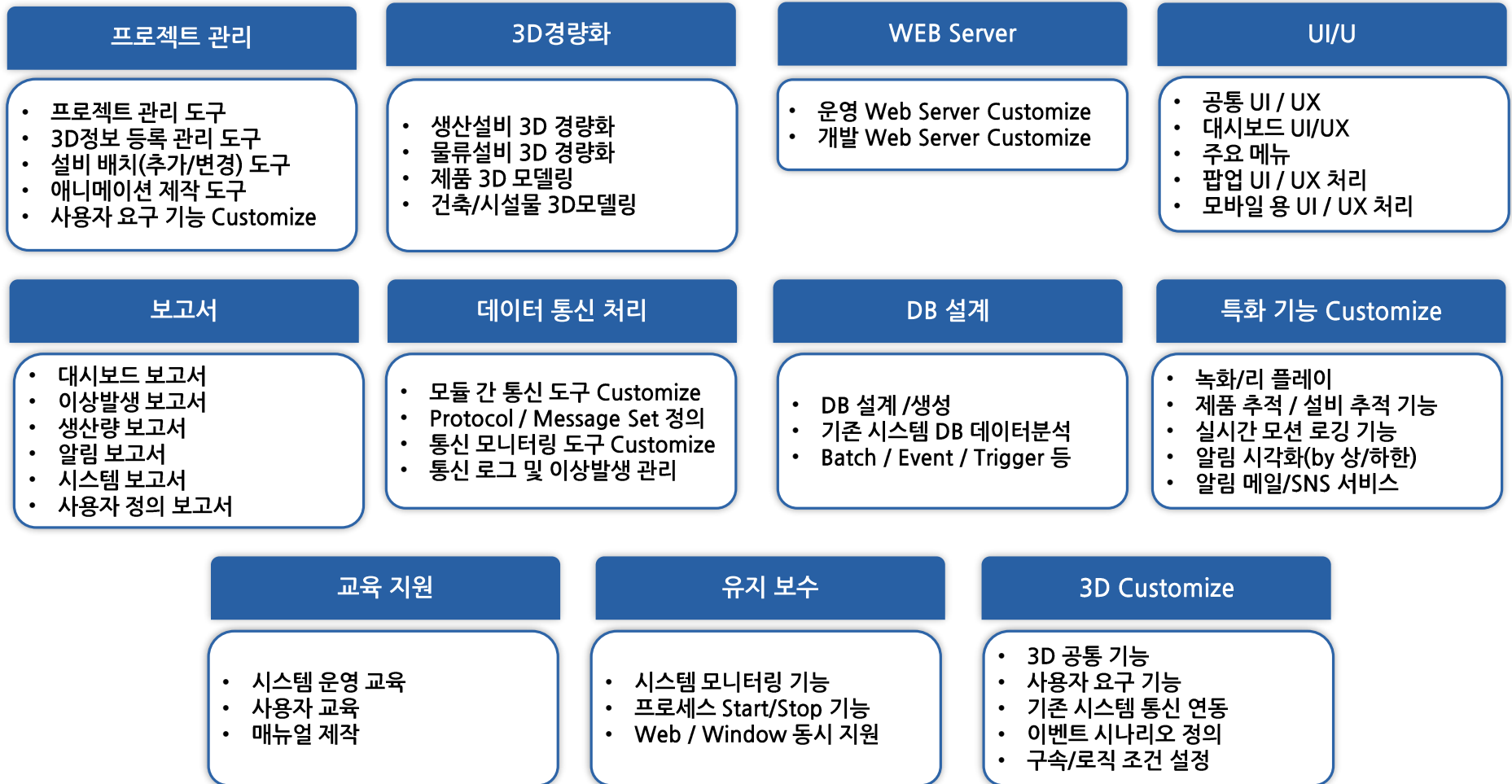
안드로이드/iOS

AR/VR Apps.

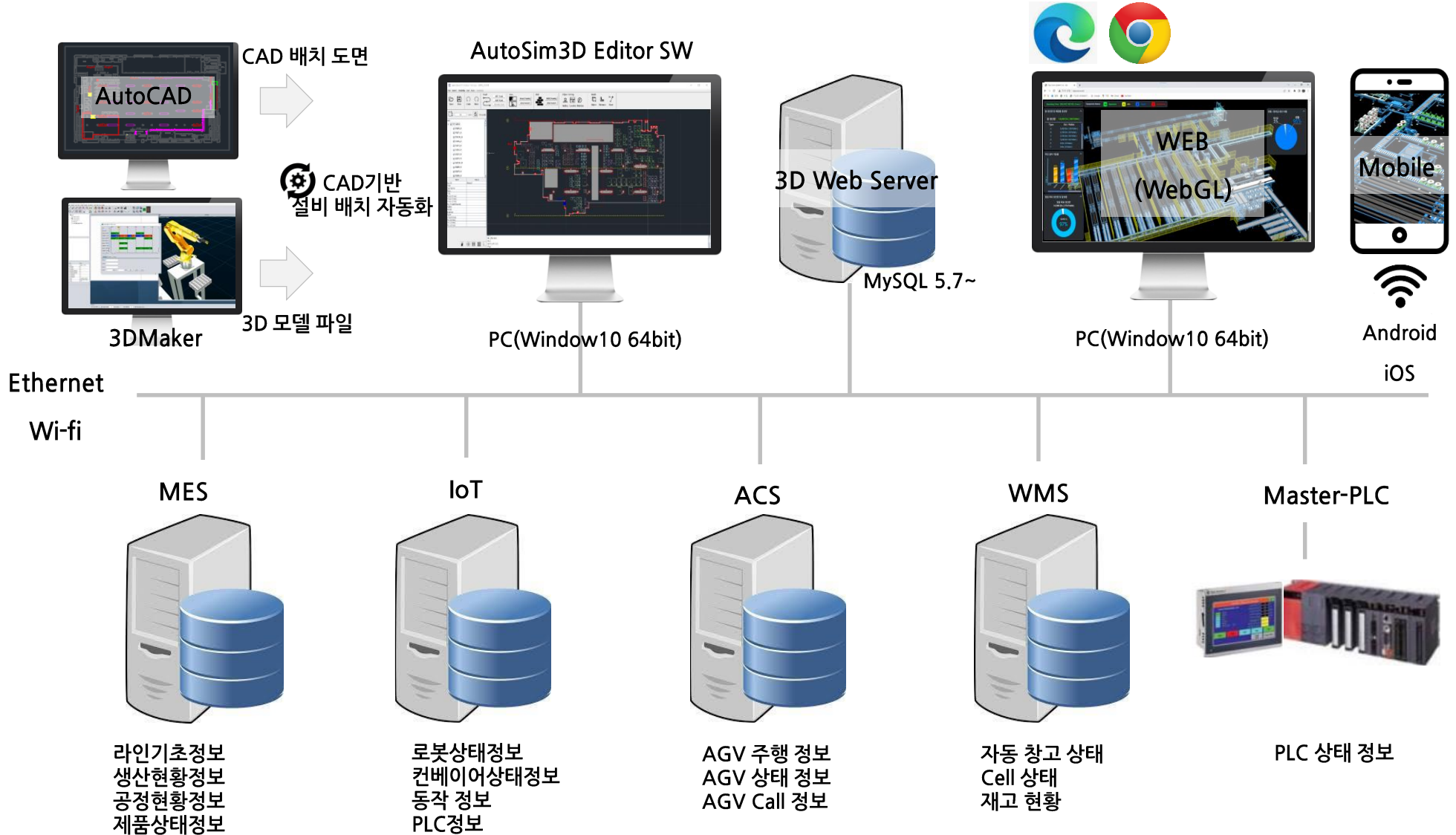
Mobile 3D Apps.

3. 디지털트윈 주요 모듈

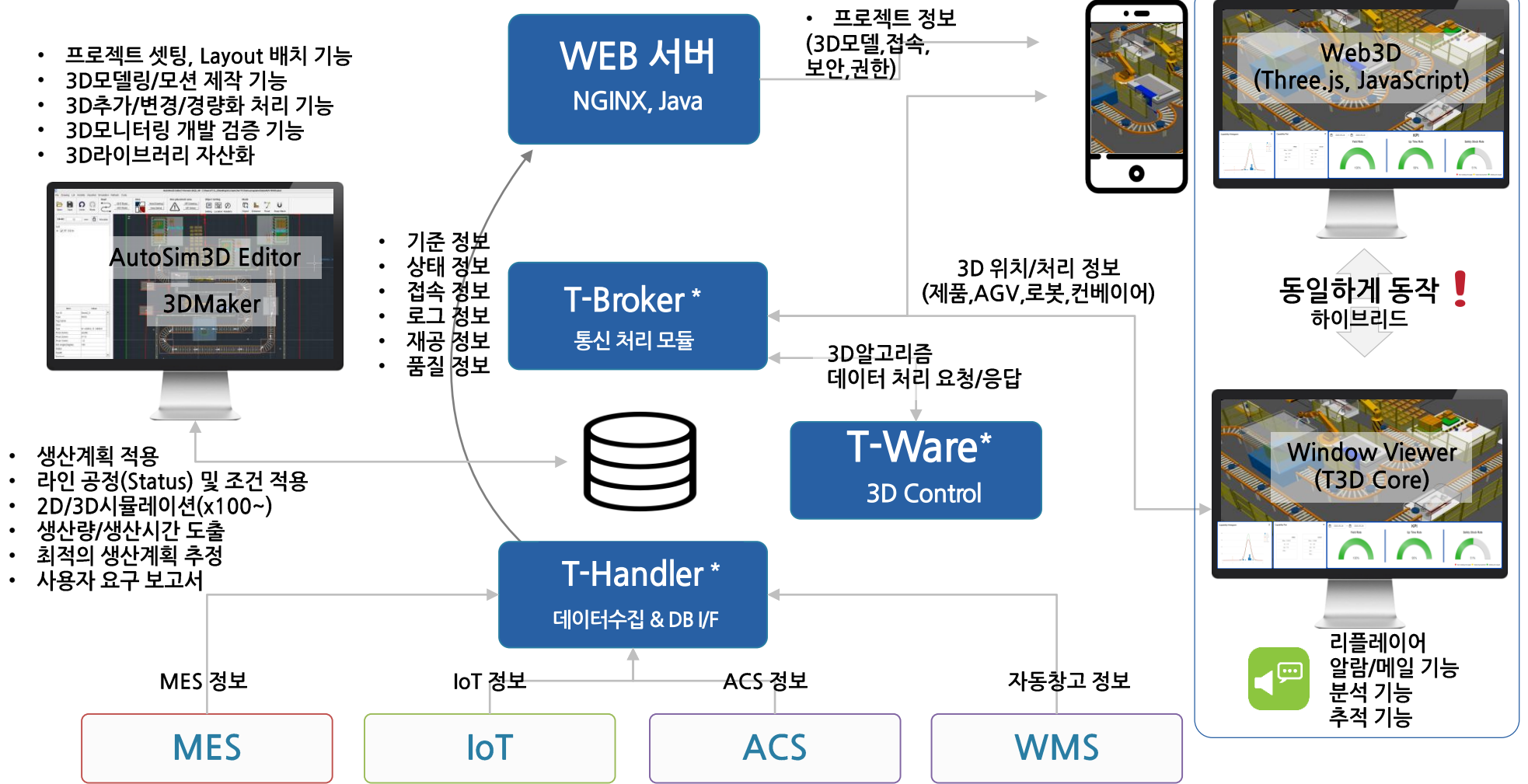
디지털트윈 솔루션 주요 모듈



4. 디지털트윈 HW 구성



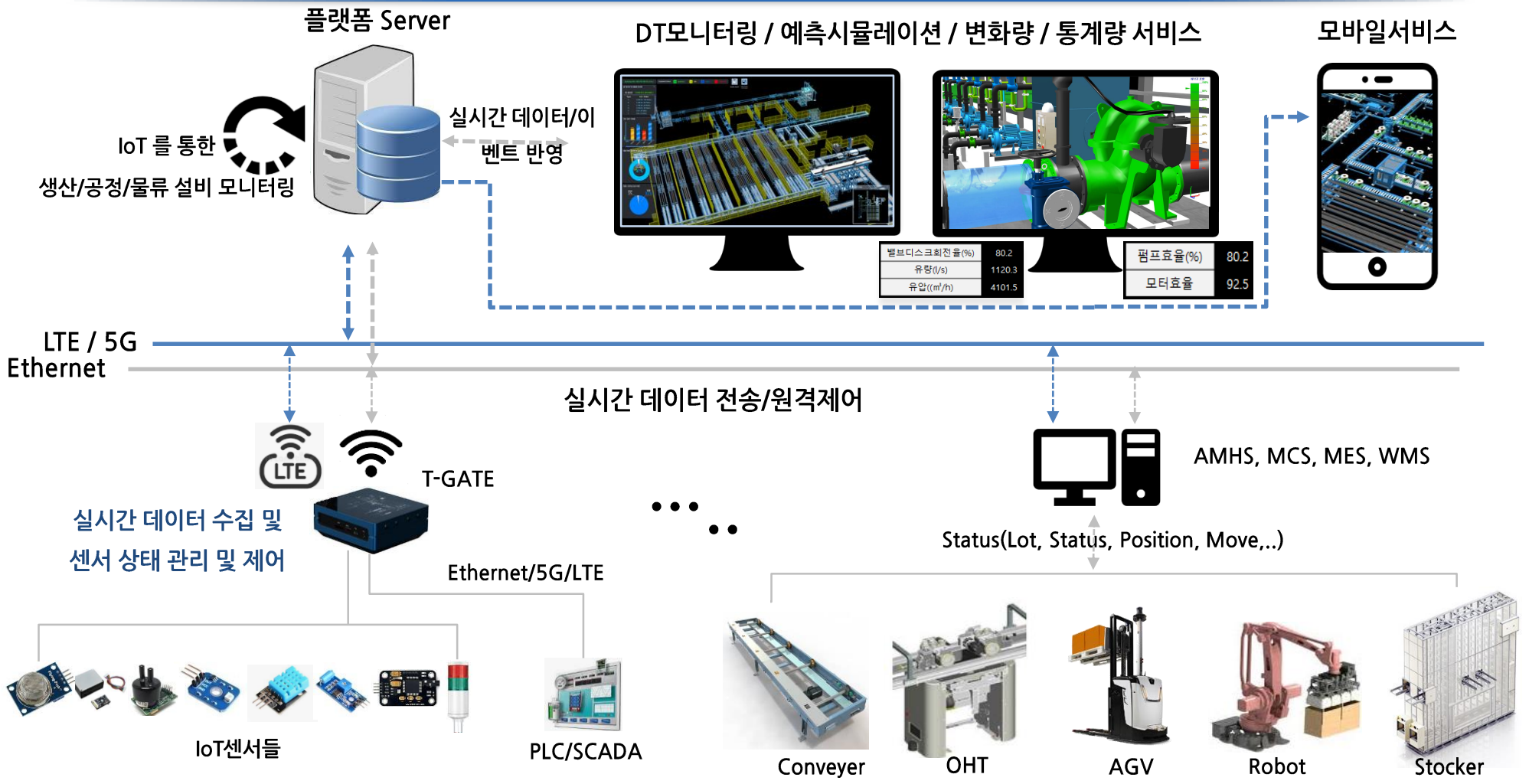
5. 디지털트윈 SW구성 및 데이터 흐름(1/2)



*T-Broker : 모듈 간의 Socket 기반의 모든 내부 통신 담당 프로세서
 *T-Handler : DB I/F, DB처리 등 담당 프로세서
 *T-Ware : K3D(3D 엔진) 및 Three.js (웹3D기반 라이브러리) 를 Source Layer 기반으로 구동, 구축, 처리 등 모든 서비스를 전담하는 프로세서

5. 디지털트윈 SW구성 및 데이터 흐름(2/2)

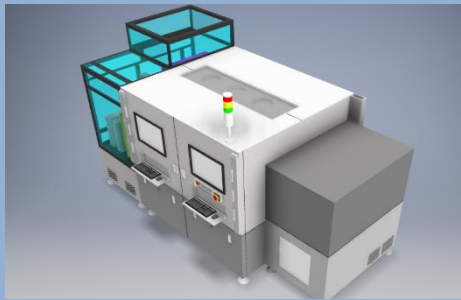
IoT/기존시스템/PLC & Scada 데이터 수집에 2D텍스트/그래프기반을 넘어선 디지털트윈기반의 실시간 모니터링/변화량/통계량/이벤트 3D 시각화, 예측 시뮬레이션, 원격제어 기능 제공



6. 디지털트윈 구축 절차

고객 보유 시스템과의 완벽한 데이터 호환으로 고객 제조 설비 환경에 맞춤형 디지털트윈 구축
자체 개발 솔루션으로 고가의 외산 라이선스 비용 절감

3D 설비 객체
모델링 SW

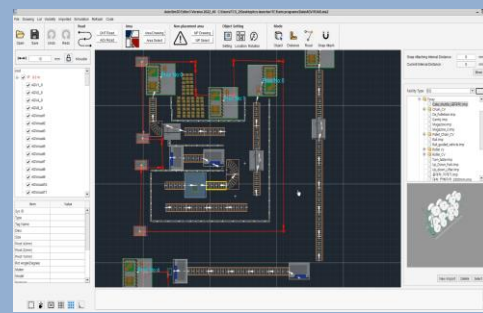


- 설비 3D모델 제작 및 최적화
- 가시화 동작 모션 제작
- 고객 보유 3D모델 DAE, FBX(속성 정보), 3DS 등 솔루션 Import 제공



3D모델 변경
배치 변경
애니메이션 변경
실시간 연동

Project
Editor SW

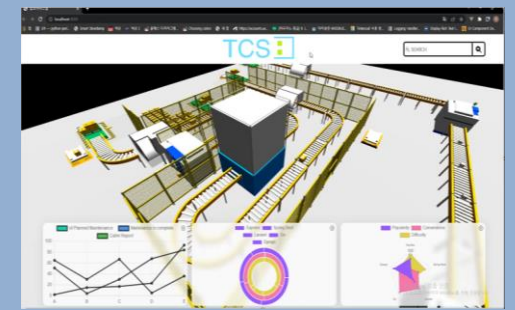


- 기초 정보 연동(←고객 보유 시스템)
- 3D 설비 배치 및 레이아웃 구성
- 이벤트별 연계 동작 모션 적용
- DT 구현
- 로그 정보기반 3D 분석 재현
- 설비 예지 기능 개발 및 구현
- 빅데이터 DB화



실시간 데이터
DT 적용

DT Platform
대시보드



- 설비 예지보전 대시보드
- 이상 발생 3D가시화
- 설비 검색, 조회, 즐겨찾기 등 기능
- 접속, 보안, 로그 관리
- 메일링 알림 기능
- 설비 예지 분석 보고서

7. 디지털트윈 구축 방안

시스템 요구사항부터 시스템 납품 및 유지보수까지 고객 Needs 신속대응, 철저한 사후 서비스 제공



• 인터페이스 대상 기존 시스템

- MES 시스템
- 설비효율관리 시스템
- IoT 수집 시스템
- 기타 시스템

• 기존 시스템들과 인터페이스 테이블, 칼럼, 데이터 타입 등을 분석

• 기존 시스템 영향없이 데이터/I/F가 가능하도록 설계 및 I/F 방법론 정의

• 기존 시스템 실시간 DB 데이터를 수집하여 3D DB 구축

- 기초정보
- 설비 효율 정보
- IoT 센서 정보
- IoT 이력 정보
- 품질 검사 정보
- 기타 로그 정보

• 시스템 간 상호 연관 데이터 제공 및 대상 간 선/후행 관계를 검토

• WEB, WAS, 통신, DB 인터페이스 정의

• UI/UX 정의 및 기능 구현

- 3D 대시보드 구현
- UI 레이아웃 구현
- 공정/설비 정보
- 뷰이동/팝업 표시
- 알림 설정 및 이력보기
- 메일 발송
- 화면 녹화/조건별 리플레이 추적분석
- 자동참고 및 AMR 상세정보
- PLC 정보보기

• 시스템 관리 및 운영자에게 시스템 이관

• 시스템 관리 및 운영자에게 시스템 운영 및 처리 기술 교육

• 데이터 테이블, 컬럼, 속성 및 구조 교육

• DB 매핑 및 전환 프로그램 활용 및 교육 실시

• 적용된 기술 및 SW 교육

• 서버 및 저장장치의 장애처리, 최적상태를 유지관리

• 시스템 가동현황, 작업현황 및 장애현황 관리

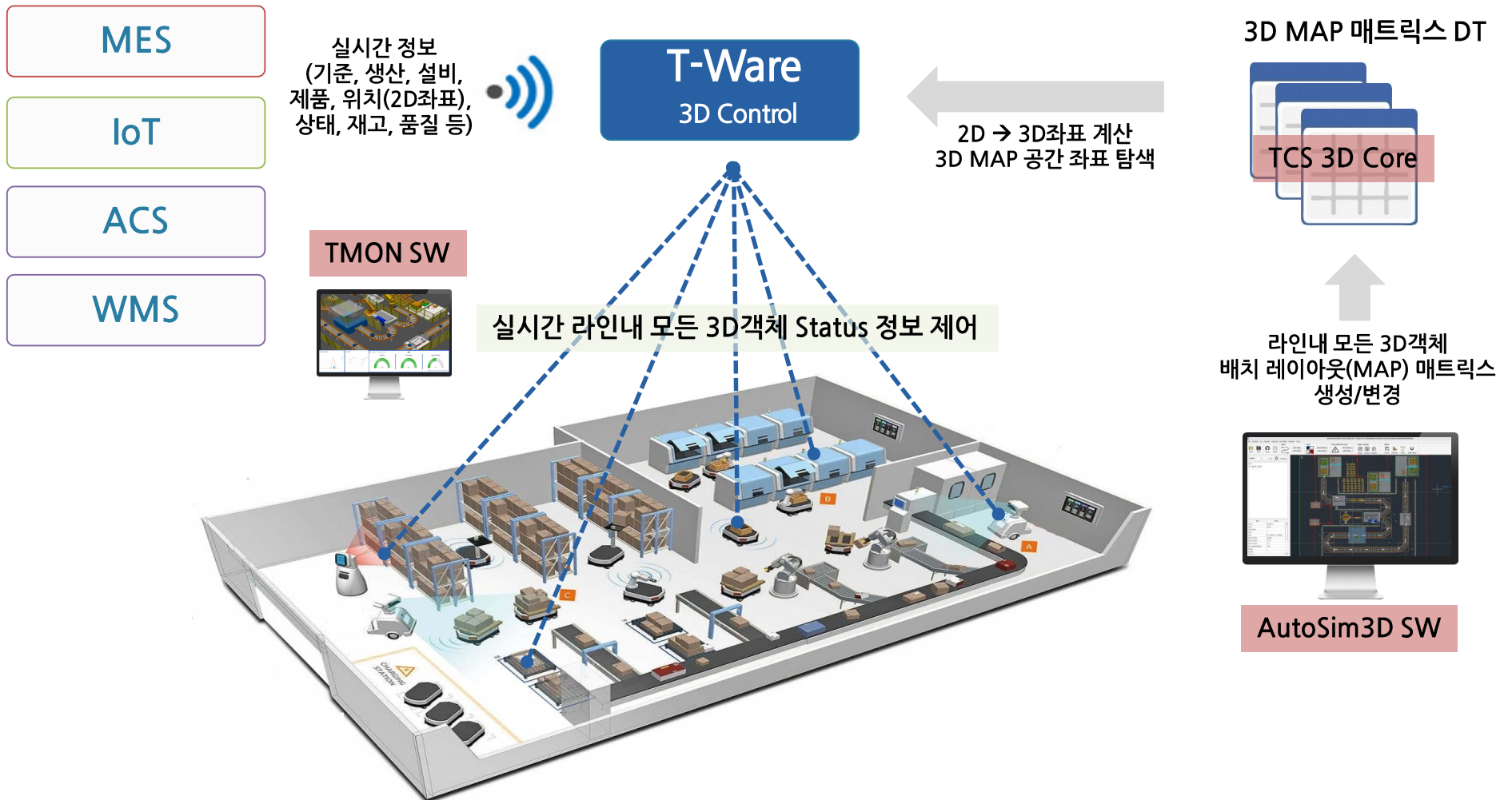
• CPU, 저장장치 등 서버자원의 변동내역 및 활용상태 관리

• 백업정책에 따라 백업업무 수행, 상태 점검

• 서버의 안정적인 운영 및 추가 / 변경이 용이한 유지보수 관리 SW 제공

8. 디지털트윈 데이터 처리 흐름

AGV, AMR, OHT, 컨베이어, 로봇 등 공장내외 모든 물류설비 이동의 정확한 표현을 위해서
2차원 좌표 → 3차원 좌표 자동 변환 기능 제공 및 제조 라인 3D MAP 매트릭스 생성/변경 등이 자유로움



9. 자체 개발 디지털트윈 솔루션 특징(1/2)

여러 대기업 납품실적으로 검증된 OpenGL기반 자사 3D Core 활용으로 대규모 Fab. 대용량 처리,
고객 Needs 신속대응, 철저한 사후 서비스 제공

구분	특징	비고
개요	대규모 FAB, 대용량 처리의 장점으로 대기업 제조시설 3D모니터링으로 적합 Java 기반 Open API 방식으로 기존 시스템 완벽한 호환 지원	
성능	데이터 처리 및 렌더링 속도가 빠름(3D모델 20GB / 1천만개 이상 대용량 처리) 대용량 처리 및 Low Polygon에 최적화 멀티 쓰레딩(Backend Java) 지원	
코딩 언어	OpenGL, Java, Node.js, React, WebGL 등	
데이터 통신	T-Broker(Socket기반 미들웨어), Websocket IO, Binary Message 활용으로 네트워크 부하 최소화	
메모리	페이지 Swapping, 지능형 GC로 점유율 최소화	
개발 환경 및 배포	구동 PC의 경우 기본 렌더링 적용으로 최소 사양만 필요 Server 및 DB에 데이터 보관으로 PC는 실행 SW만 필요	
구축 사례	원자력발전소, 반도체, 전자제조라인, 조선, 자동차 등 대규모/대형 프로젝트 활용 사례	

9. 자체 개발 디지털트윈 솔루션 특징(2/2)

자체 개발 3D 구축 도구로 최고의 가성비(쉽고, 빠르고, 고객Needs 대응)로 비용절감, 기존 시스템 I/F 완벽 지원

TMON

디지털트윈 웹기반
통합 관제 플랫폼

- 디지털트윈 WebGL 기반 시뮬레이션 플랫폼
- 실시간 DB, 통신 라이브러리 내장으로 간편 활용
- 고객사 요구사항 모두 반영 가능
- AutoSim3D 연동 웹기반 솔루션

AutoSim3D

3D 예측/스케줄링
시뮬레이션 Package

- 시뮬레이션 2D/3D 제작 플랫폼(예측모델 제작 및 검증, x1000배 속 지원)
- 대규모/대용량 디지털트윈 기반 라이브러리 내장(빌딩, 지하철, 산업시설, 도로 등)
- 스마트시티내 예측 모델 / 해석 알고리즘 내장 및 제작 기능 지원
- 디지털트윈 구축 도구 지원(CAD 기반의 쉬운 배치, 쉬운 설계 기능 제공)

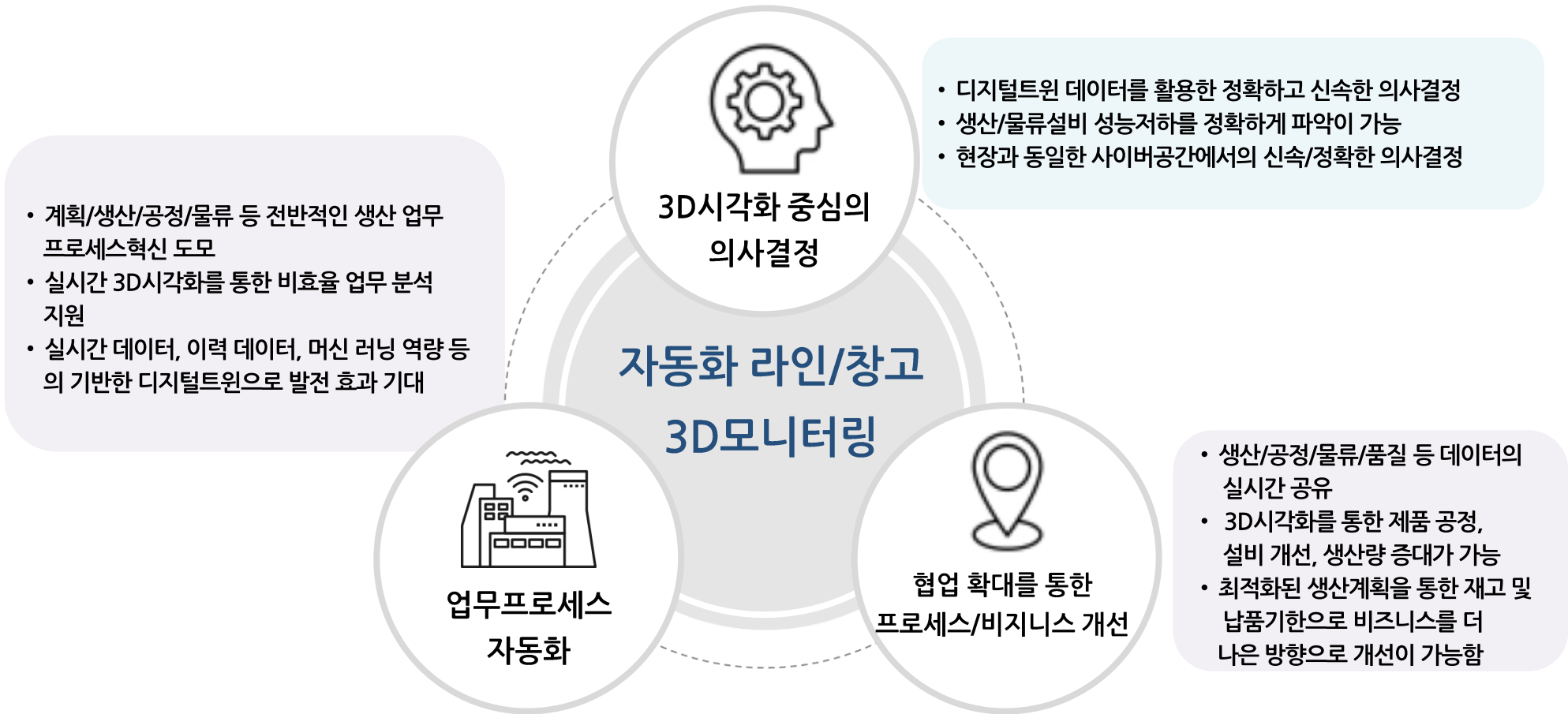
3DMaker

3D모델 제작 Package
(2D To 3D 자동 생성)

- 3D 모델링 저작 도구
- 3D 모델 자동 최적/경량화 기능 내장
- 3D 표준 포맷 변환 기능 내장
- 애니메이션 제작 기능

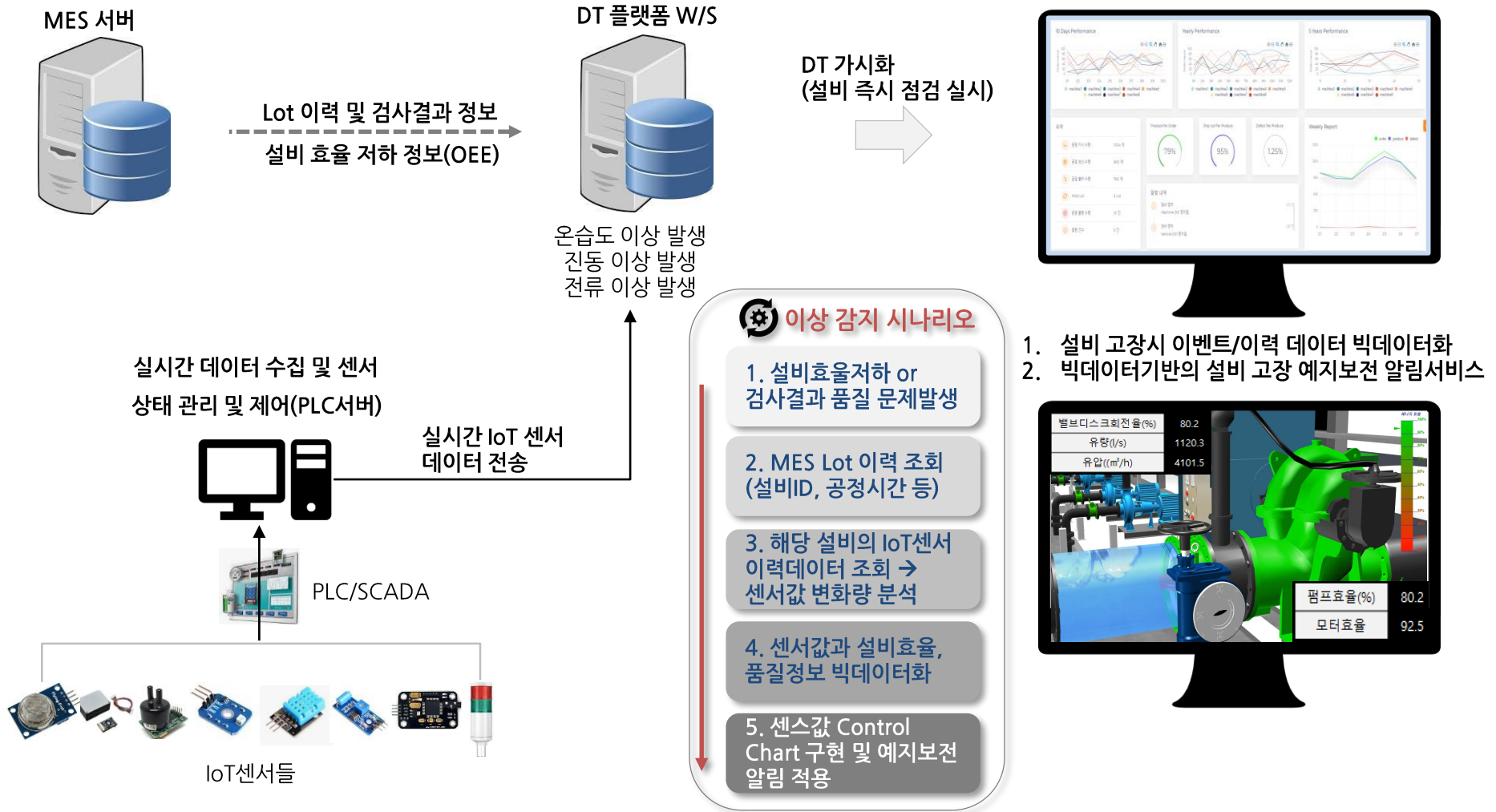
10. 디지털트윈 솔루션 도입효과

디지털트윈기반의 실시간 시스템 연동 3D모니터링 구축을 통해서 의사결정, 업무프로세스 자동화, 사이버 공간의 협업 등을 통한 생산 업무 전반의 기대효과



11. 디지털트윈기반 설비예지보전 솔루션 구성

- ◆ PLC 로 수집된 IoT 센서 정보 이상 발생시 Lot이력/검사결과 정보 및 설비효율정보(OEE) 를 수신하여 설비 이상 발생 알림 → 설비 즉시 점검 실시를 통한 설비 예지 보전



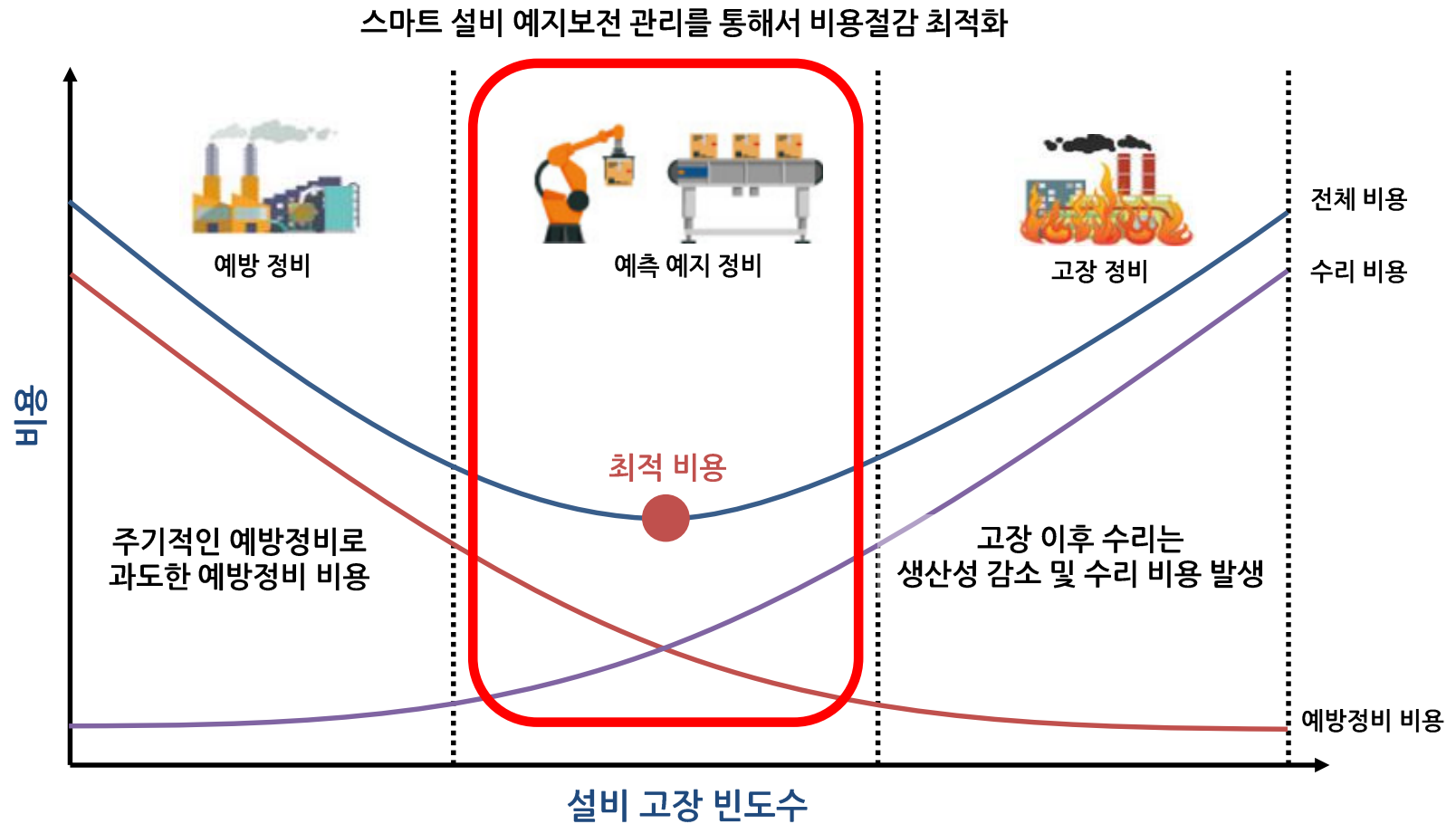
12. 디지털트윈기반 설비예지보전 솔루션 기능

동일한 설비. 동일한 제조환경 조건의 설비 고장유형/조치방법 등 데이터를 축적을 통해서 보다
정확한 예지 시스템 기능 구현

No.	기능명	예지 구현	비고
1	예지 능력 Rule 기반 정의 및 DB화	<ol style="list-style-type: none"> 1. IoT 센서 데이터 실시간 데이터 연동 2. 설비 효율 정보(OEE) 데이터 연동 3. Lot 이력 및 검사 결과 정보 데이터 연동 4. Lot 품질이상 + 설비성능 저하 + IoT 센서 데이터 정보 = 이상감지정보로 기록 * Rule 기반 데이터 축적으로 이상 감지 임계치 설정 	
2	신속한 이상탐지 및 분석	<ol style="list-style-type: none"> 1. IoT 센서 데이터 수집 → 학습/기록된 이상감지 정보와 일치 또는 유사성 분석 2. 일치 또는 유사한 경우 : 설비 이상 알림 발생 3. 대상 공정 설비 정보 사용자에게 제공(센서값(이상치, 노이즈 등), 설비 효율 저하 상태 등) 4. 검점 이력 시스템 등록(검점 빈도, 시간, 부품, 내용, 예측결과 오차, 식별능력 등) 5. 검점 분석 보고서 출력 	

13. 디지털트윈기반 설비예지보전 솔루션 도입효과

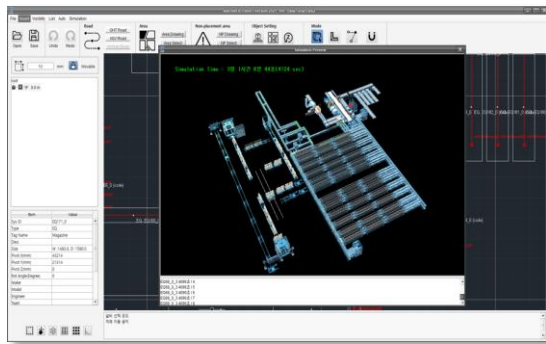
설비 예지 보전시스템을 통한 예지 정비는 최적의 수리 비용 절감 효과



14. 적용 사례 - 자동화 라인 원격제어 및 IoT연동 모니터링 / 설비예지

디지털트윈기반 IoT, 설비, 시스템 데이터 연동 원격제어 및 모니터링

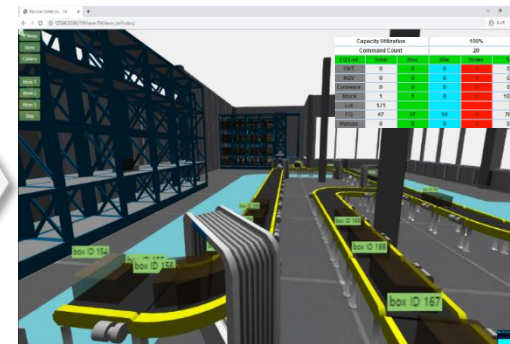
- 다양하고 복잡한 자동화 적재 물류창고의 공간관리, 제품 물류 최적 관리, 정확한 적재 위치, 자동화 물류 설비의 최적화(병목 예방) 등 IoT, PLC, 기존시스템 데이터 연동으로 통합관리 모니터링 및 원격제어
- 물류설비들의 공간, 간섭, 충돌, 교차, 구속 관계, 상황 이벤트 등의 현실과 동일한 공식 적용
- 시공 설계도면(CAD), 결과/분석 보고서(생산량/수율, 자산 BOM 등) 출력
- 시뮬레이션 중에도 자동화 물류 설비 강제 조작(Run, Down, Idle, Wait) 이벤트 적용 기능
- 설비 효율, 공간 적재 효율, 물류 효율 등 보고서 제공
- 자동화 물류창고 적재 공식을 사용자 스크립트방식 등록 기능 제공
- 완제품, 원부자재와 공정/물류설비 등 모든 3D자산에 태그 부착을 통한 시각화 제공
- 다양한 3D시각화(걷기, 항공, 추적, 즐겨 찾기, 알림, 화면 공유 등) 뷰 기능 제공



디지털트윈 기반 최적 창고 설계
자동화 물류 최적화 시뮬레이션



물류 이동, 배송 등 설비 최적화 및 유지
보수 관리



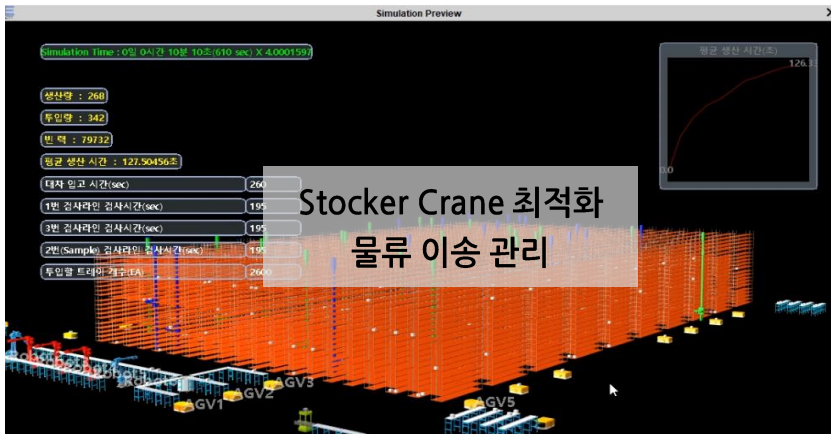
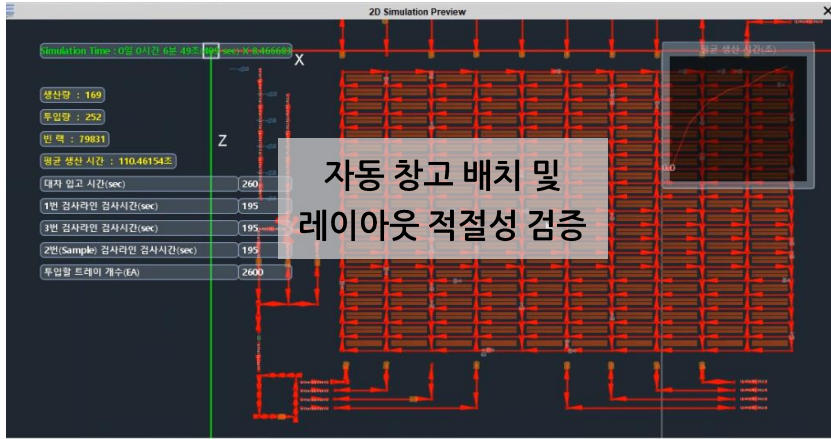
윈도우/웹/모바일 기반 모니터링
(CCTV / IoT / PLC /
SCADA 연동)



14. 적용 사례 - 대형 자동화 물류 창고관리

디지털트윈기반 자동 창고 관리

- ◆ Stacker Crane, AGV/RGV/OHT, Robot 기반 스케줄링 최적화 시뮬레이션 (8만개 셀 자동 창고, AGV / RGV / OHT 50대, Crane 30대, Robot 20대)
- ◆ 대차 → 조립 → 검사 → 창고 입고 → 컨베이어 → EOL → Box 포장
- ◆ 제품 등급별 별도 공간 적재 기능



14. 적용 사례 - 교통 체증 예측 시뮬레이션 및 신호등 연동 교통 체증 보완

디지털트윈기반 스마트시티 교통체증 3D 예측 시뮬레이션

실제 교통상황 or 교통상황 발생기



딥러닝 기반 교차로의
카메라 상태 정보 추출



교통체증 해소 신호
제어 알고리즘 적용

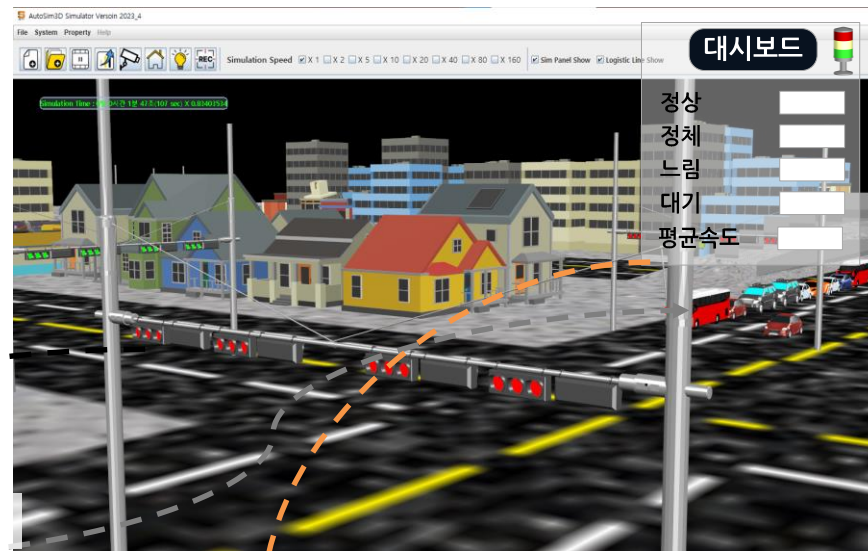


선택 차량 정보

평균속도	30Km	
대기시간	60초	
진행방향	남쪽	

차량 상세정보 표출

3D 교통체증 예측 시뮬레이션



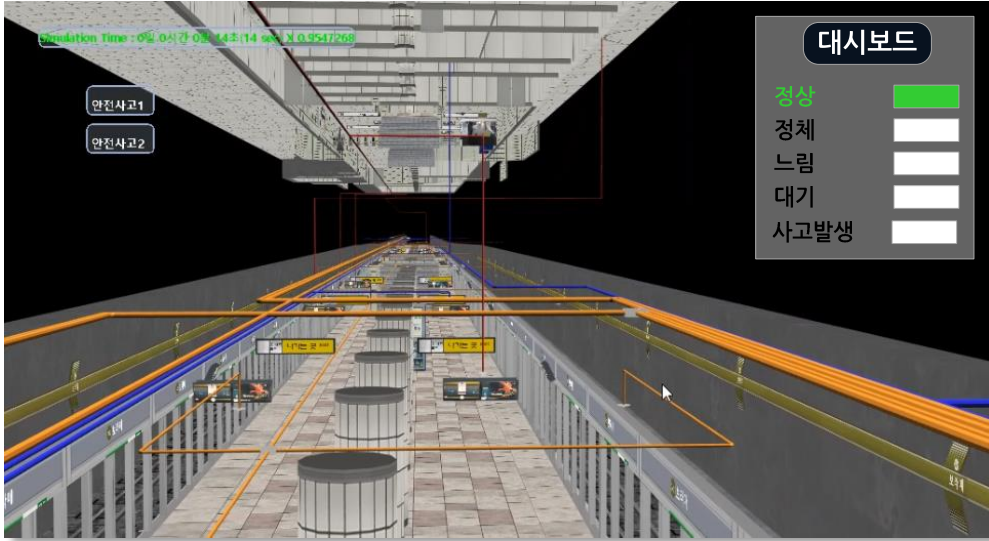
정상	교통흐름 정상
정체	교통정체심각
느림	교통흐름이 정상이나 서행
대기	교통흐름 정체현상 발생 시작
평균속도	차량 평균 속도



모바일 플랫폼

14. 적용 사례 - 지하철 안전사고 예측 시뮬레이션

디지털트윈기반 지하철 안전관리시스템 연동 안전사고 및 화재 재난 시뮬레이션



지하철 승하차장 및 전기/소방시설



지하철 승하차장 및 전기/소방시설



지하철 승하차장 화재발생

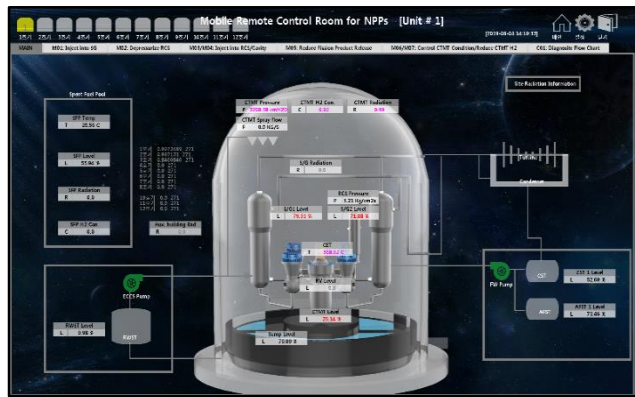


지하철 승하차장 화재로 인한 연기 발생

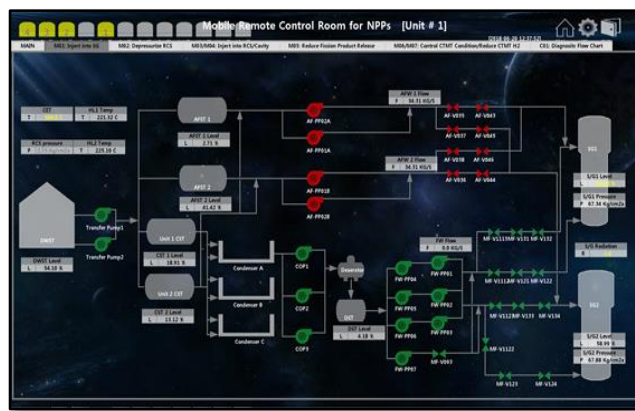


14. 적용 사례 - 발전소 안전사고 예측 시뮬레이션(Scada, PLC, IoT I/F 연동)

디지털트윈 기반으로 원자력 사고 대응 시뮬레이션 및 Visualization 시스템 구현을 통한 발전소내 수많은 시설, 기계, 펌프, 밸브, 센스 등의 실시간 상태 수신 정보를 활용한 안전사고 예방, 대응 조치 시나리오에 따른 가상 3D시뮬레이션 구현



발전소 기기.센스 현황모니터링

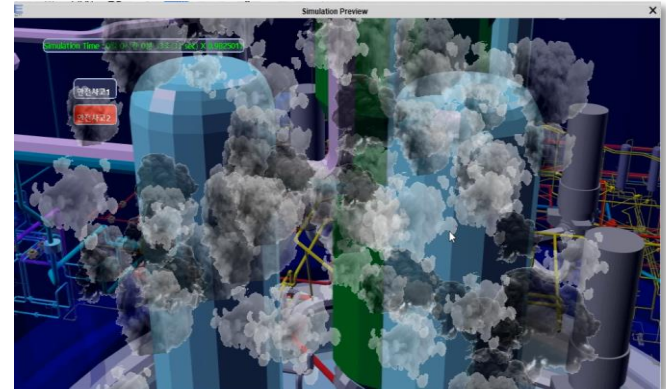


발전소 제어 계통 모니터링

이상 신호 발생기
(Emulator)



인공위성 통신



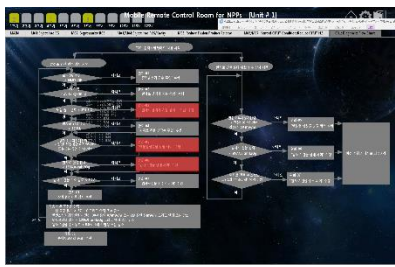
안전 사고발생 시뮬레이션

실시간 제어

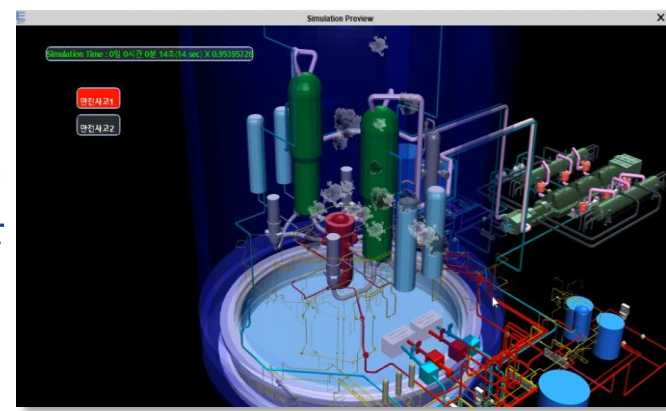
실시간 제어

실시간 제어

실시간 제어



안전사고 예측 모델 제작



안전 사고발생 조치 시뮬레이션

14. 적용 사례 - 취수장 기계실 펌프 최적 운전 모니터링

정수장, 취수장 기계실 펌프 설비를 IoT I/F 기반 실시간 DT 시설 모니터링 및 에너지 효율 등 구현

펌프 성능 파악 및 최적 운영을 위한 분석 알고리즘 적용

펌프 운영 현황판

밸브디스크회전율(%)	80.2
유량(l/s)	1120.3
유압(m ² /h)	4101.5

에너지 효율: 100% ~ 0%

실시간 펌프 효율 정보 수집DB

에너지절감시각화 10% ~

실시간 펌프 효율 정보 수집DB

에너지절감시각화 5% ~

실시간 펌프 효율 정보 수집DB

에너지절감시각화 -% ~

실시간 펌프 효율 정보 수집DB

펌프 이상 발생 시 3D정비 매뉴얼 가시화 과거 조치 내역, 펌프 수집 이력정보

CLICK 클릭

밸브제어상태 변화에 따라 디스크 및 유량/유속 3D시각화



펌프 클릭 시 배관 관망 계통도, 실시간 수집 펌프 상태, 수집분석정보 팝업 표현

시연 동영상

- 스마트팩토리 생산/공정/물류 자동화 최적화 : <https://www.youtube.com/watch?v=Bh2LX-CvaJM>
- AGV 레이아웃 설계 및 최적화 : <https://www.youtube.com/watch?v=t6iqySo2xGc>
- 컨베이어 레이아웃 자동 설계 : <https://www.youtube.com/watch?v=hdw4ruVoJll&t=68s>
- 안전사고 재난 예측 3D시뮬레이션 : <https://www.youtube.com/watch?v=9HDxDURdYjU&t=6s>
- 딥러닝기반 영상 분석 : <https://www.youtube.com/watch?v=PIERLQo56Zc&t=25s>
- 초고속 3D 도시 생성 : <https://www.youtube.com/watch?v=yfEztgzXsYQ>
- 디지털트윈, IoT연동 스마트시티 관제 : <https://www.youtube.com/watch?v=VBmd3Coob30>
- 디지털트윈 구축 방법 : <https://www.youtube.com/watch?v=cLhcBW5QP54>
- 스마트상수도 : <https://www.youtube.com/watch?v=D4ZDfm6gK5c>
- 초고속 송전탑 배선 연결 : <https://www.youtube.com/watch?v=ziG5yRwJPWA>
- 초고속 지하 매설물 구축 : <https://www.youtube.com/watch?v=UQif2b9nGfA>
- Editor (배치 설계) : <https://www.youtube.com/watch?v=md7-yzrWdxA&t=320s>
- 3D 리플레이 : <https://www.youtube.com/watch?v=K9ukk8sCjL0&t=17s>
- 대형 자동창고 : <https://www.youtube.com/watch?v=tgQ9-P6DFw4&t=36s>
- 3D모델링 및 애니메이션 제작 : <https://www.youtube.com/watch?v=6dTAvHpGzxw>



감사합니다.



(주)탑코어시스템 www.topcore.co.kr , 충북 청주시 봉명로 31 티원타워 지식산업센터 704호
영업 담당자 dagobong@naver.com / topcore@topcore.co.kr
M)010-7180-6531