



# HEXAGON LIVE

Innovation Summit

3 September 2025 | Korea

정밀 측정과 스마트 디지털 트윈의 미래

2025. 9. 3(수) | aT센터 그랜드홀(5층)



# 헥사곤 데이터로 완성되는 스마트 제조

홍석관

Hexagon MI

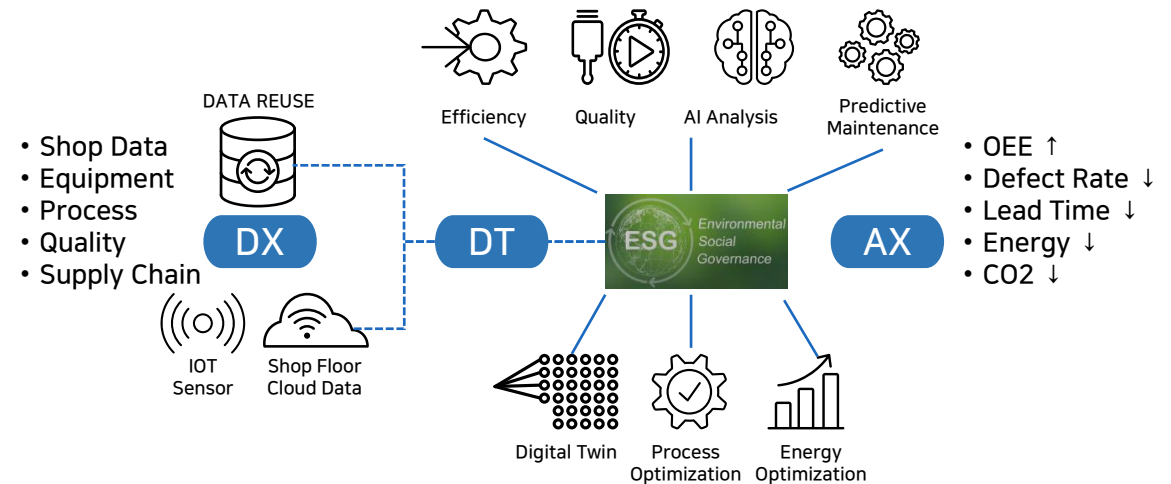
# 제조업의 미래를 여는 열쇠, 데이터

데이터는 더 이상 단순한 기록이 아닙니다. DX(디지털 전환)를 통해 구축된 기반 위에서 AX(AI 전환)로 가치를 극대화하여, 제조 현장의 문제를 해결하고 새로운 비즈니스 기회를 창출하는 핵심 자원입니다.

항목	내용	핵심기술	성과
데이터 수집	실시간으로 현장의 모든 데이터를 디지털 형태로 취득하는 첫 단계. 이는 모든 분석의 원천.	IIoT 센싱, PLC 연동	실시간모니터링. 데이터기반현장 파악.
데이터 통합/저장	다양한 출처와 형식의 데이터를 한 곳으로 모으고 표준화하여 분석 가능한 형태로 가공.	엣지/클라우드 컴퓨팅, 데이터 파이프라인(ETL)	데이터품질개선. 분석효율성증대.
데이터 분석	통합된 데이터를 분석하여 숨겨진 패턴을 찾고, 미래를 예측하는 모델을 구축.	빅데이터 플랫폼, 머신러닝/딥러닝	예지보전. 불량원인예측. 생산최적화.
가치 창출	분석 결과를 바탕으로 실제 운영에 적용하여 생산성을 높이고, 새로운 비즈니스 모델 생성.	생성형 AI, 디지털 트윈, AI 기반 자동화	생산성향상. 품질개선. 신규비즈니스 창출.

\*ETL : Extract, Transformation, Load

## 제조 데이터가 만드는 DX → AX 가치사슬



### 예지 유지보수

설비 고장 사전 예측  
공장 가동률 ↑

### AI 품질검사

미세 결함 자동검사  
생산성 및 품질 ↑

### 수요예측

미래 제품 수요 예측  
공급망 리스크 ↓

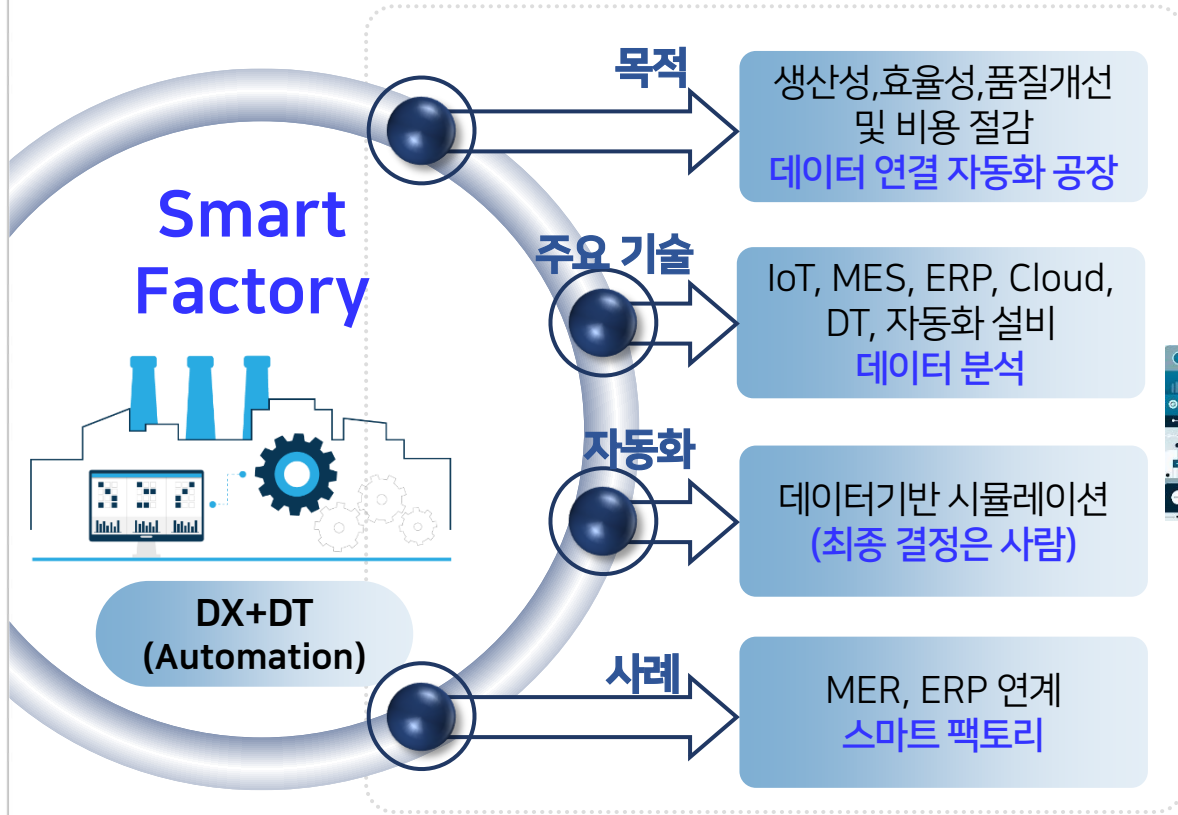
### 업무/생산 자동화

창의적 업무 집중  
생산 자동화율 ↑

\*OEE : Overall Equipment Effectiveness

# DX와 AX 기반 '스마트 공장 : 소프트웨어 기반 공장(SDF)' 구축 전략

## Smart Factory



**DX+DT 기반 스마트 공장**  
자동화 + 최적화

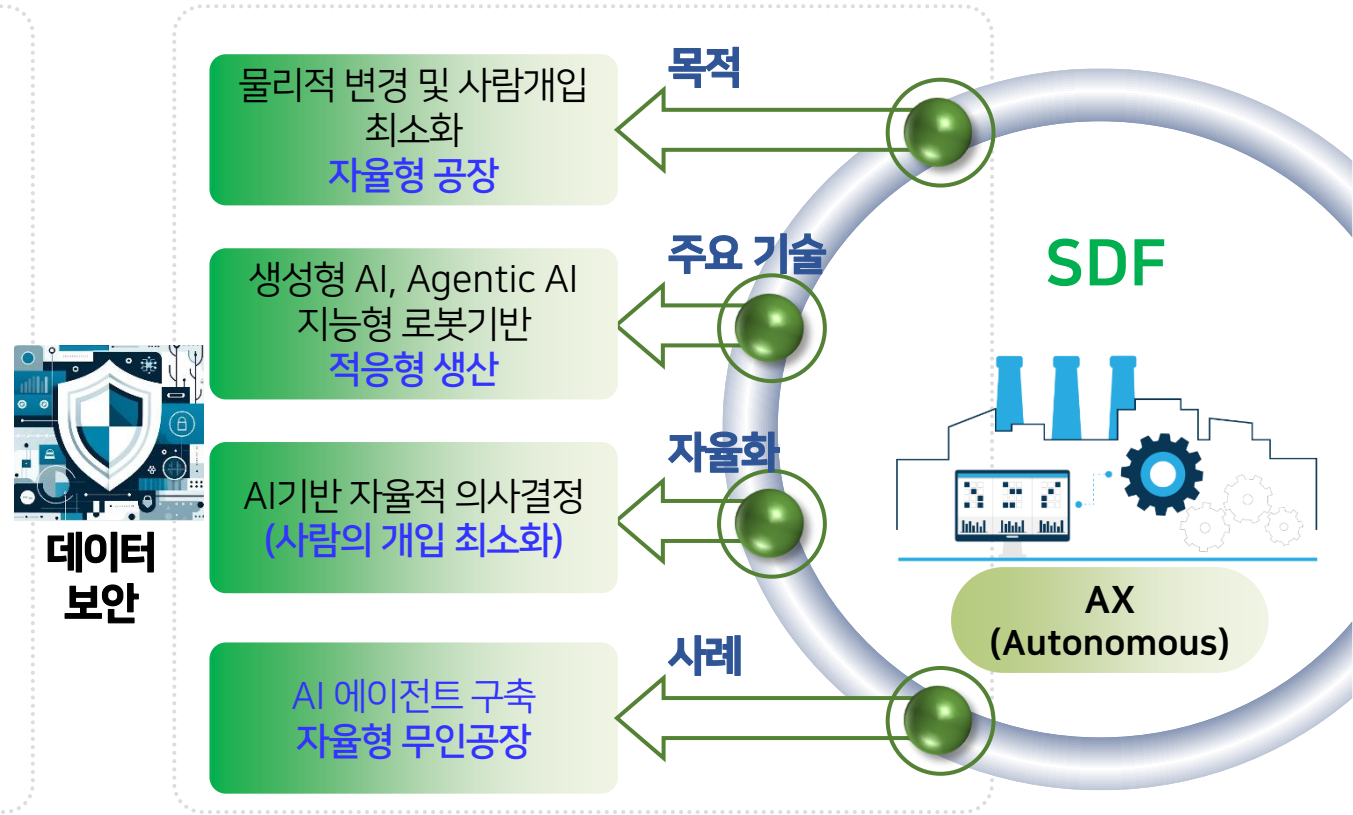
### 적용 범위

반복적인, 데이터화 가능한 정형업무대상  
Rule Based 솔루션

### 도입가치

프로세스 자동화 등 디지털 기술활용 기반 업무  
효율화 중심 경쟁력 강화

## SDF(DX+DT 를 넘어선 적용 범위와 도입가치)



**AX 기반 SDF**  
자율화

### 적용 범위

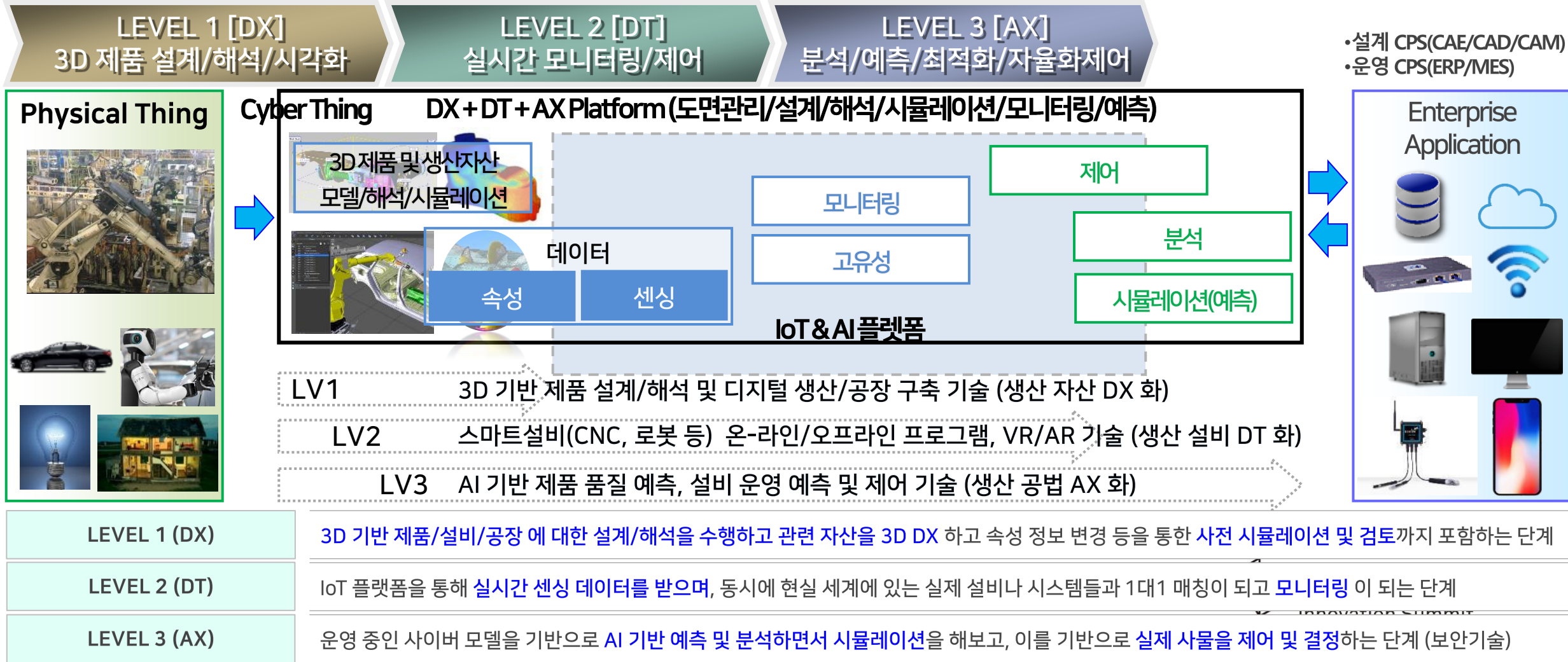
현재 가진 데이터 기반으로 비정형화된 업무 대상  
종합 판단 솔루션

### 도입가치

업무 효율화 등 단순 데이터 입력 절감을 넘어 **의사결정 방식의 효율화 및 고도화**

# hexagon DX+DT+AX 기반 SF 및 SDF 지원 전략

- 현실 세계에 존재하는 사물, 시스템, 환경 등을 가상 공간에 동일(형상+움직임)하게 구현해 다양한 시뮬레이션을 수행하는 기술  
→ 제품 설계/CAE해석/예측 + 공장/설비 모니터링, 운영, 최적화 + 제품 설계 개선 등 다양한 방향으로 활용
- 실제와 같은 사이버 모델이 구성, 동기화되어 발생 가능한 문제와 결과를 예측하는 기술



# 헥사곤 DX+DT 기반 솔루션

# 헥사곤 DX+DT 기반 솔루션

## 광대역 측정 시스템



이동식 광대역 측정장비



모바일 매핑 측정 장비

공장

교량

항만

공항

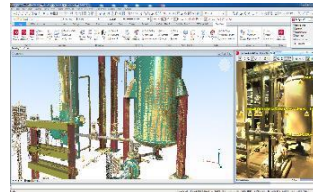
도시



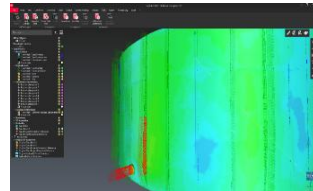
가상디지털공장  
(대용량데이터가시화)



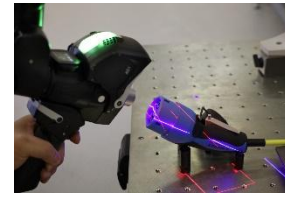
디지털공장네비게이터  
(제조자산연계 + 협업)



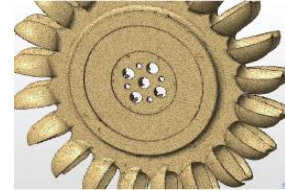
3D 모델링/역설계  
(공장 3D CAD 화)



분석  
(CAE 기반 물리적해석)



제품정밀검사  
(품질관리)



역설계  
(실물제품 CAD화)



로봇성능향상  
(ISO9283, CAL, AM)



자동화설비제어  
(실시간설비제어)

전자부품

금형

차량

항공기

선박

## 정밀 측정 시스템



Laser tracker systems    Portable measuring arms



Multisensor CMM    Bridge CMM    Gantry CMM

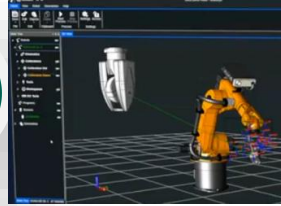
이동/고정식 정밀 측정장비



모바일 자동 측정 장비

로봇 시뮬레이션 S/W를 이용한 로봇 측정 프로그램 생성

1



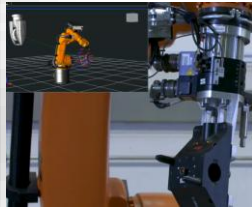
Laser Tracker 와 로봇 연결

2



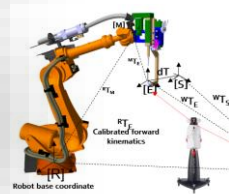
로봇 측정 작업 수행

3



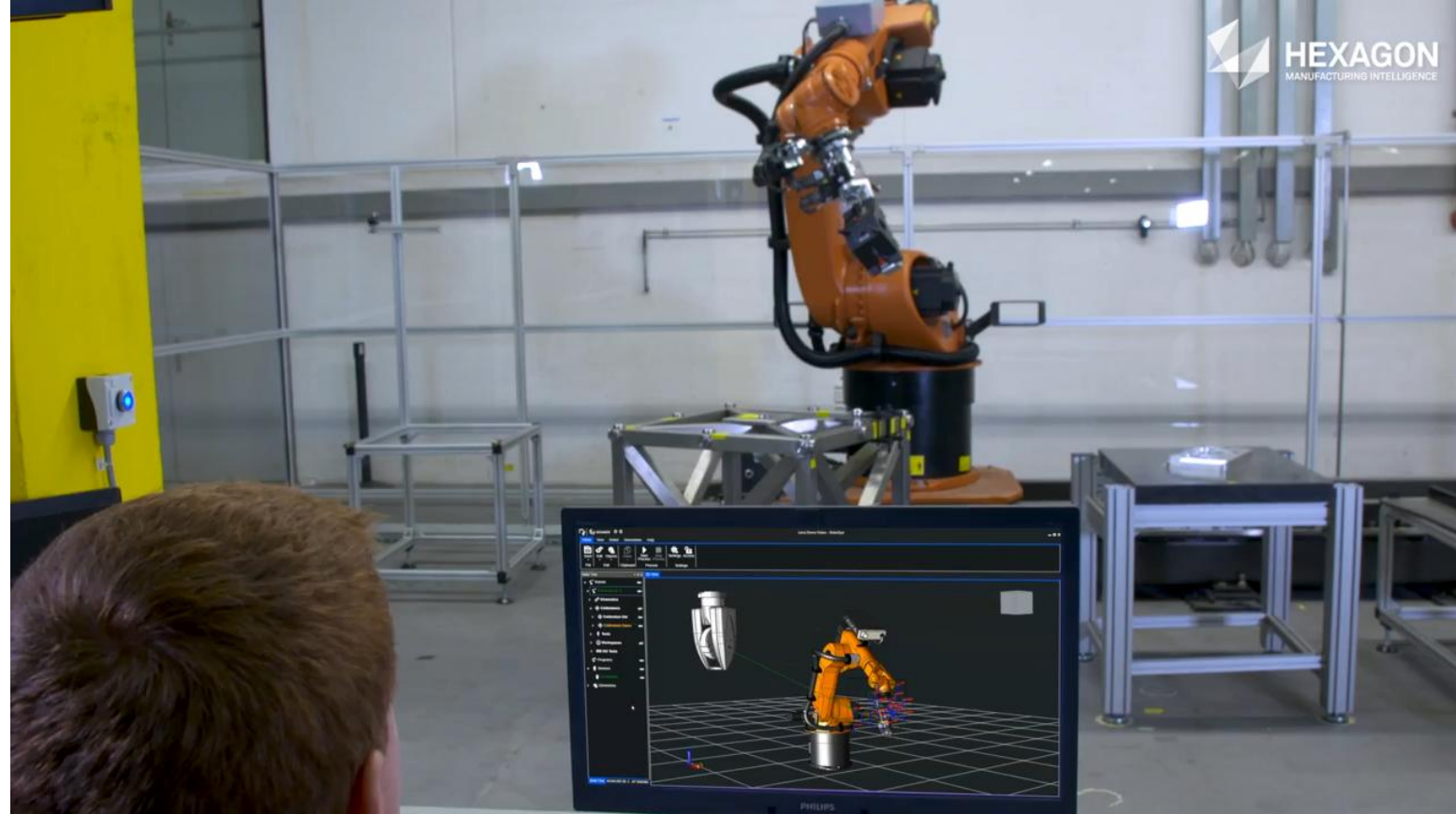
로봇 캘리브레이션 수행

4



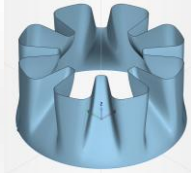
로봇 ISO9283 테스트 및 보고서 생성

5



로봇 시뮬레이션 S/W 에서  
캘리브레이션을 위한  
측정 프로그램 생성

1



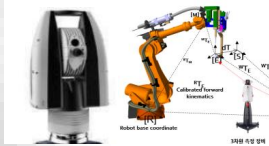
CAM S/W 상에서  
Tool Path 생성

2

```
N10 G00 X10 Y10  
N20 G03 X20 Y10 R10  
N30 G02 X00 Y30 R10  
N40 G01 X30 Y40
```

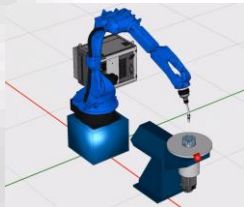
Laser Tracker 를 이용한 로  
봇 캘리브레이션 및 로봇 시뮬  
레이션 S/W 상에 반영

3



로봇 시뮬레이션 S/W 이용  
NC 데이터를 로봇 프로그램으  
로 변경

4



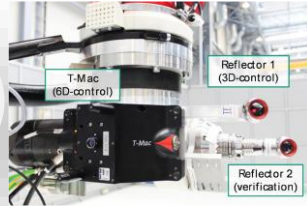
로봇 프로그램을 실제 로봇에  
다운로드 및 용접작업 수행

5



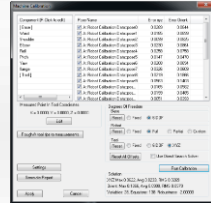
로봇의 Tool 상에 6자유도 측정을 위한 센서 부착

1



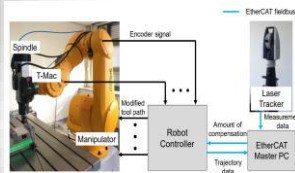
로봇 교시 위치/방향 정보 입력

2



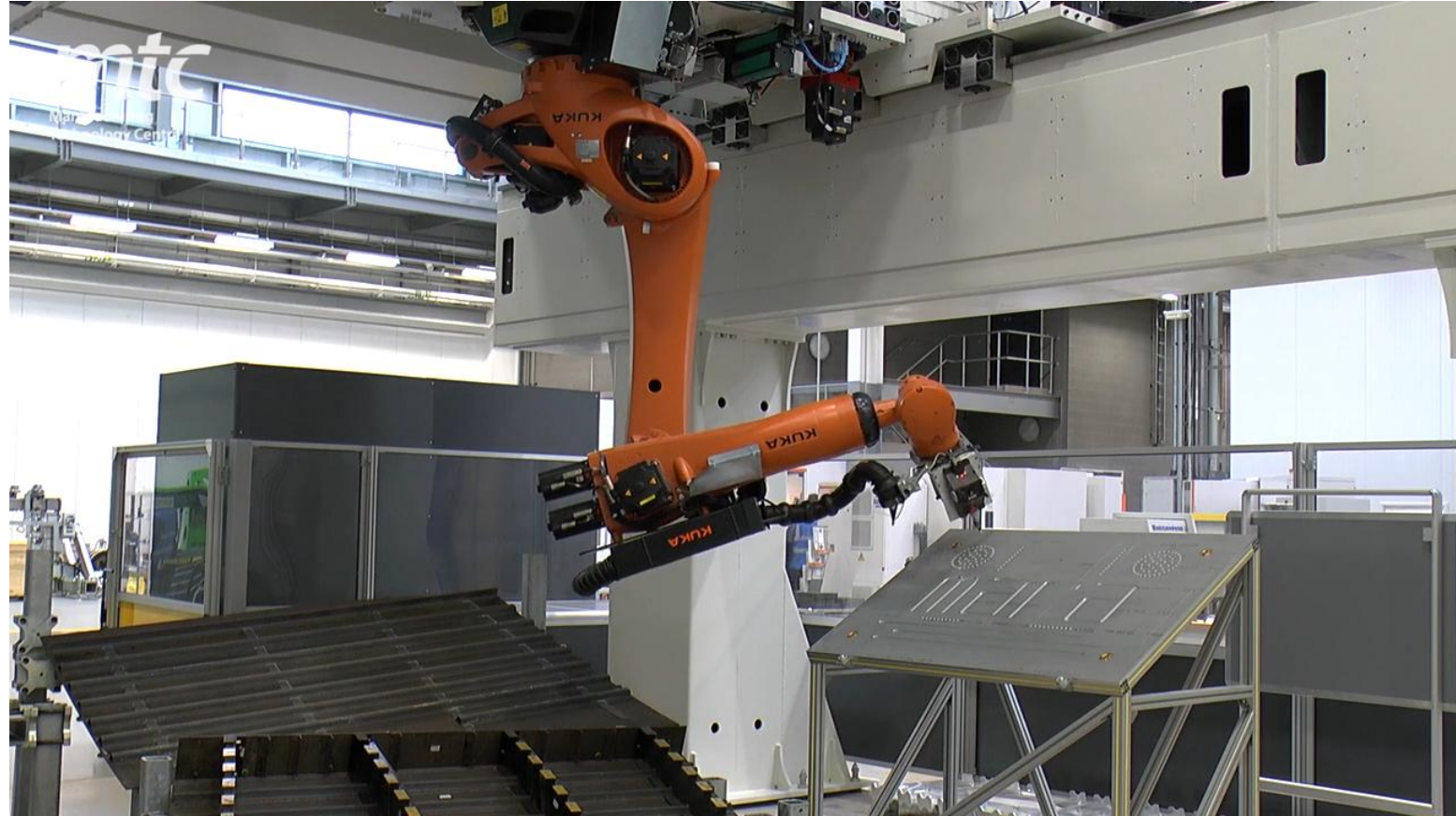
로봇 제어기와 Laser Tracker 제어기 연결

3



로봇의 위치/방향 실시간 모니터링(1000Hz 저지연 EtherCAT 통신)

4



로봇의 위치/방향 실시간 피드백제어

5



# 헥사곤 DX+DT 기반 로봇 솔루션

# 도장 로봇 시뮬레이션 환경 구축

제품 양산 前, 後 에 생산 도장 공정의 검토, 계획, 검증, 모니터링 활동을 디지털 가상 환경에서의 수행을 통해 문제점을 사전에 파악하고 개선안을 검토, 현장 적용하여 신제품/설비/양산 품질을 사전에 확보할 수 있는 시뮬레이션 도장공정 구축

## 실제 도장 공정 측정



광대역 스캐너

## 로봇 캘리브레이션 수행

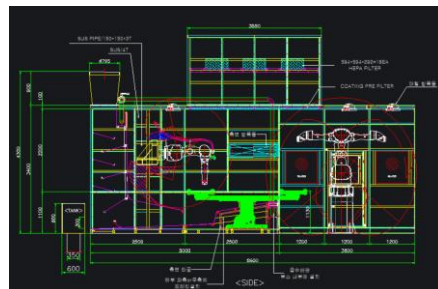


Laser Tracker

## 측정 데이터 정리

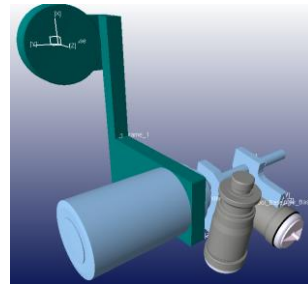


3D 스캔 데이터+파노라마 이미지+3CAD

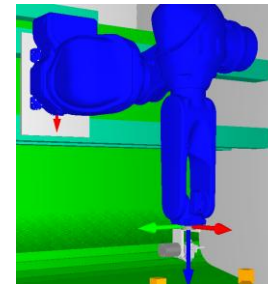


2D CAD 데이터

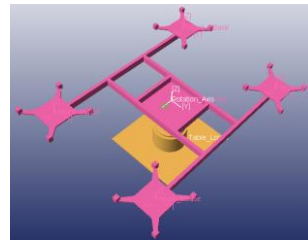
## 3D CAD 데이터 생성



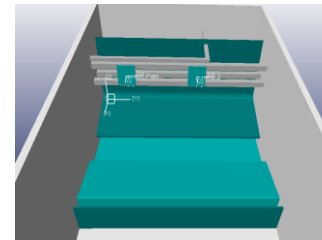
도장 툴



로봇

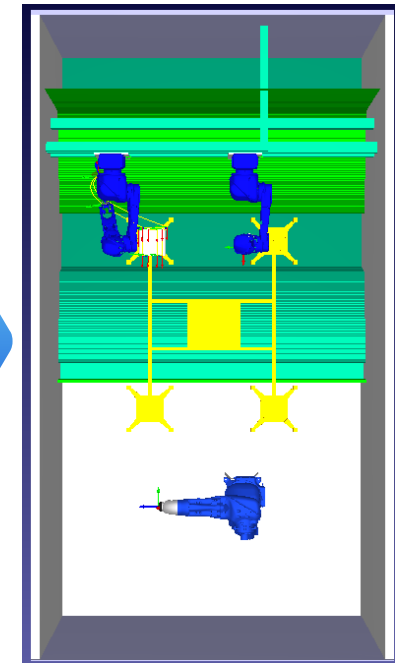


턴 테이블



건축물

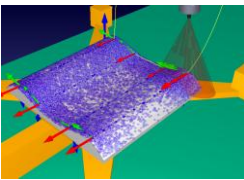
## 도장 공정 시뮬레이션 환경 구축



```

///GROUP1 RB1
NOP
*Program generated by RoboDK v
*5.9.0 for R1(Motoman MPX-1950
*) on 08/04/2025 21:11:38
*Using nominal kinematics.
*Using Station_Ref_frame (targ
*ets wrt base):
*1112.8,323.0,932.6,0.0,-90.0,
*0.0
*Tool Paint gun should be clos
e to:
*-50.0,0.0,450.0,0.0,-30.0,0.0
MOVJ C00000 V=100.0
MOVJ C00001 V=100.0
MOVJ C00002 V=100.0
MOVJ C00003 V=100.0
MOVJ C00004 V=100.0
MOVJ C00005 V=100.0
MOVJ C00006 V=100.0
MOVJ C00007 V=100.0
CALL JOB:SPRAYON
END
    
```

로봇 프로그램 생성



도장 품질 예측

설비문제  
사전예방

시운전 기간 단축

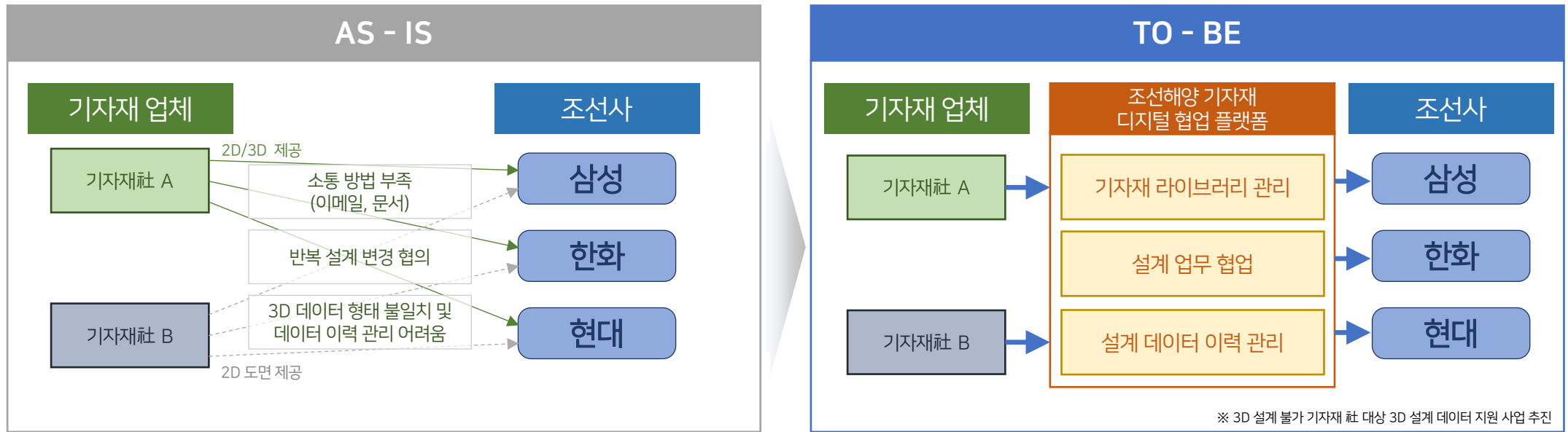
로봇 오프-라인 프로그램  
환경 구축 및 품질 예측

신속한 신제품 양산

디지털 검증 기술 확보

# 조선기자재 협업 플랫폼 구축

- 조선 3사는 설계/생산/품질 분야의 DX와 관련기술에 대한 R&D 투자로 기술 경쟁력 확보를 위해 노력 중
- 기자재 업체와 조선사는 설계단계에서 3D 데이터의 소통 방법 부족, 반복 설계 변경, 데이터 형태 불일치 등의 어려움이 있음
- 기자재 업체는 3D 설계를 위한 조선 3사와의 업무 협업 시스템의 구축이 어려운 상태를 해결하기 위해 해당 과제 수행이 필요함



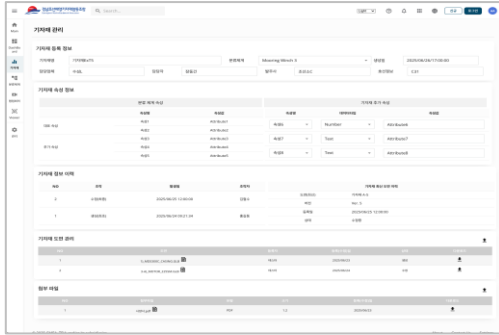
## 조선해양 기자재 산업의 설계정보 디지털 전환 및 3D 설계 기술지원을 위한 조선소-기자재 업체의 협업 플랫폼 구축

- 협업 플랫폼 구축을 위한 요구사항 조사/분석
- 조선해양기자재 디지털 협업 플랫폼 구축
- 조선소-기자재 기업간 데이터 기반의 업무 협업 구축
- 클라우드 플랫폼 내 보안 관리 체계 구축
- 플랫폼의 기능 및 솔루션 확장을 위한 방안 확보

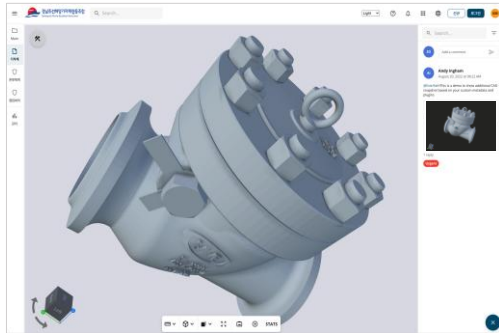
# 조선기자재 협업 플랫폼 구축

주요 기능

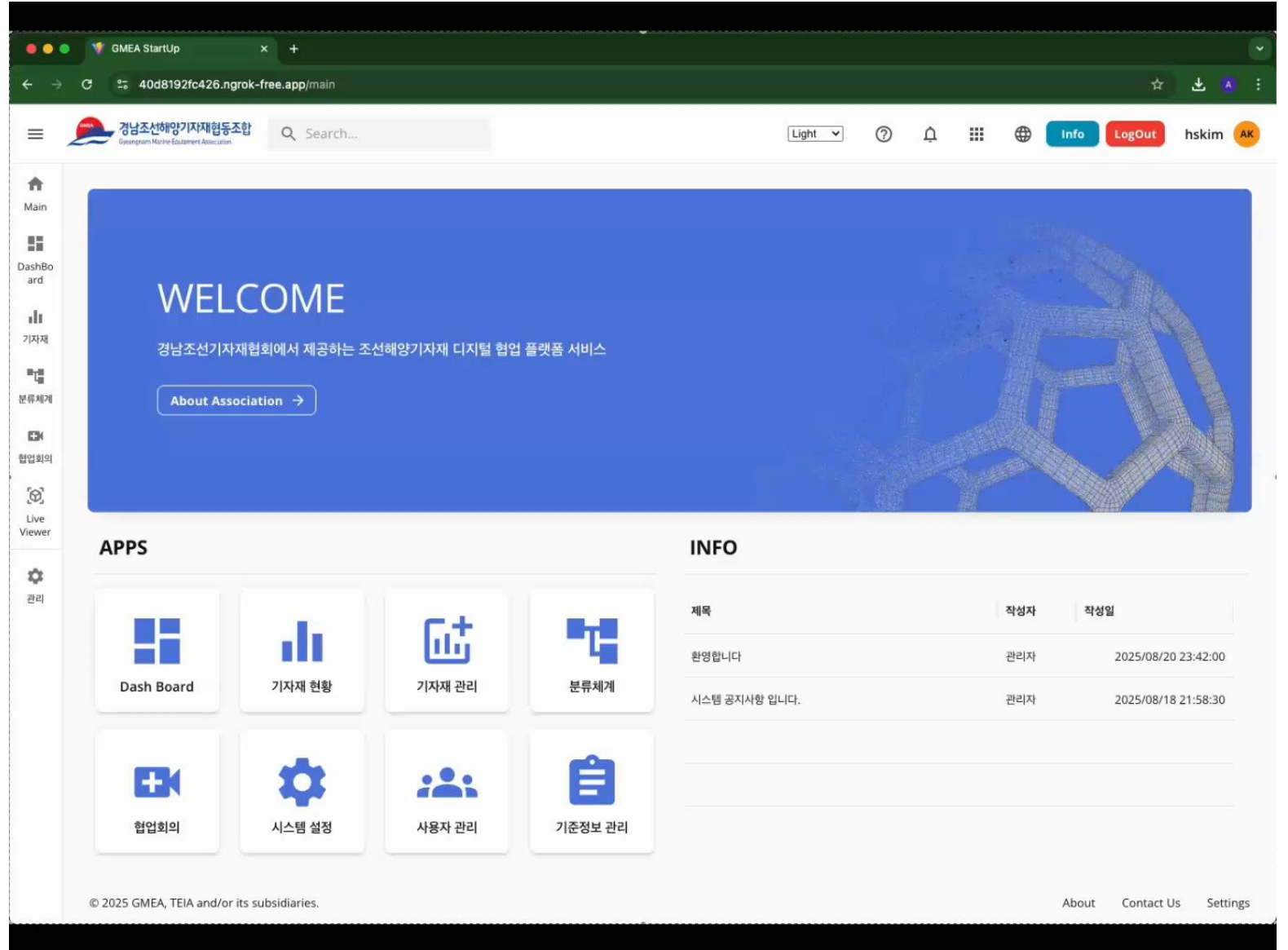
기자재 설비  
분류관리  
환경 구축



3D 뷰어



원격 회의



# 조선기자재 협업 플랫폼 구축

# 플랫폼 확장성



## 조선해양기자재 협업 플랫폼



\*MRO : Maintenance Repair and Operation  
 \*OLP : Off-Line Program  
 \*CAE : Computer Aided Engineering







## 민첩성(AGILITY)

Agility = dexterity + locomotion.

Aeon 은 독특한 이동 시스템과 민첩한 손을 가지고 있습니다.

## 인지능력(AWARENESS)

Awareness = spatial intelligence + reasoning.

정교한 멀티모달 센서 제품군과 임무 제어 시스템을 통해 주변을 이해하고 그에 따라 행동합니다.

## 다재 다능성(VERSATILITY)

Versatility = one system, multiple skills.

AEON은 조작 및 부품 검사부터 현실 캡처 및 작업자 작업까지 다양한 작업을 수행할 수 있습니다.

## 스위스 기술력(SWISS ENGINEERING)

최고의 대학과 기업 출신의 국제 팀이 스위스에서 제작하고 조립합니다.

## 핵심 성능 지표 (KPIs)

Aeon은 산업 현장의 요구사항을 충족시키기 위해 설계된 강력한 성능을 자랑 합니다. 주요 기술 사양은 인간 중심의 작업 환경에 원활하게 통합될 수 있도록 최적화되었습니다.

**2.4 m/s**

최고 속도

**34 DoF**

자유도

**15 kg**

최대 가반하중

**4 시간**

연속 작동

항목	기준 사양	설명
최고 속도	2.4 m/s	빠른 이동 및 작업 수행 능력
무게	60 kg	균형 잡히고 견고한 설계
높이	165 cm	인간과 유사한 비율로 기존 환경에 통합 용이
배터리	자동 교체 : 충전당 4시간	연속 작업을 위한 전력 자율성
가반하중 (Payload)	단기 15 kg, 지속 8 kg	다양한 산업 부품 및 도구 운반 능력
자유도 (DOF)	34	높은 손기술과 광범위한 움직임



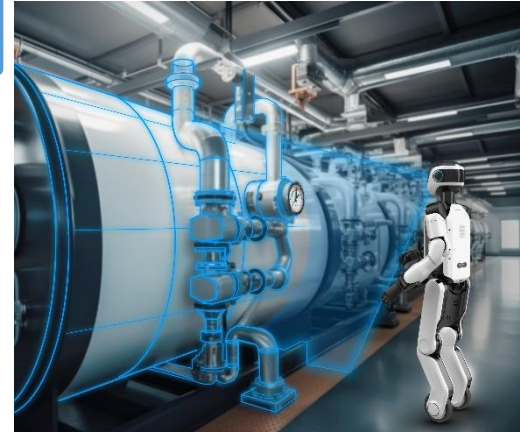
## MANIPULATION

- Sorting objects
- Placing objects
- Moving objects



## REALITY CAPTURE

- Digital twin creation
- Inventory capture
- Layout optimization



## INSPECTION



- Part inspection
- Leak identification
- Proactive maintenance
- Process compliance
- Process certification



## OPERATIONS

- AS1 scan
- Clean room tasks
- Bolting, soldering
- Machinery operations
- Teleoperation
- Metrology

Aeon의 성공은 Hexagon의 핵심 기술과 세계적인 기술 리더 및 산업 파트너와의 강력한 협력에 기반합니다. 이 분산 혁신 모델은 개발을 가속화하고 최첨단 성능을 보장합니다.

파트너	파트너 유형	구체적인 역할	주요 이점
 <b>NVIDIA</b>	기술 파트너	가속 컴퓨팅, AI 플랫폼 (NVIDIA Omniverse, NVIDIA Jetson)	Aeon의 지능 및 개발을 위한 AI 처리 하드웨어 및 시뮬레이션 플랫폼 제공
 <b>Microsoft</b>	기술 파트너	확장 가능한 클라우드 개발 및 온디맨드 교육 (Microsoft Azure)	AI 모델 교육 및 배포를 위한 클라우드 인프라 제공, 지속적인 개선 및 확장성 지원
<b>maxon</b>	기술 파트너	차세대 액추에이터	로봇의 물리적 움직임 및 손동작을 위한 특수 하드웨어 제공, 민첩성에 필수적
<b>Schaeffler</b>	파일럿 프로그램 파트너	공장 내 휴머노이드 솔루션 파일럿, 제조 및 수직 통합 지식 공유	"파괴적인 기술을 활용하여 선도적인 모션 기술 기업이 되기 위한 길을 닦고 있습니다."
<b>Pilatus</b>	파일럿 프로그램 파트너	공장 내 휴머노이드 솔루션 탐색, 자동화 및 디지털화 추진	"독특한 이동성, 센서 및 온보드 지능은 민첩성과 다재다능성을 제공하며, 일상 업무에서 자동화 및 디지털화를 추진할 수 있는 수많은 기회를 엿니다."

# 제조산업 혁신을 위한 단계별 로드맵

스마트 팩토리는 SDF로 나아가기 위한 필수적인 기반입니다. 기업은 단계적 접근을 통해 디지털 전환을 성공적으로 추진할 수 있습니다.

1

## 기초 단계: 데이터 수집 및 디지털화

생산 공정의 데이터를 수집하고 수기 작업을 디지털로 전환합니다. 실적 집계 자동화, 자재 이력 관리(Lot-Tracking)를 구현합니다.

2

## 고도화 단계: 시스템 연계 및 지능화

MES와 ERP를 연동하고, AI를 활용한 품질 검사 및 예측 유지보수 시스템을 도입하여 생산 가시성을 확보하고 데이터 기반 의사결정을 지원합니다.

3

## SDF 전환: 분리 및 자율화

하드웨어와 소프트웨어를 분리(가상화)하고 AI 에이전트 오케스트레이션을 통해 자율 운영 체계를 구축합니다. 다 품종 생산에 즉각 대응합니다.

