



빅데이터/ALL 데이터 수집, 분석 및 활용 체계 제언

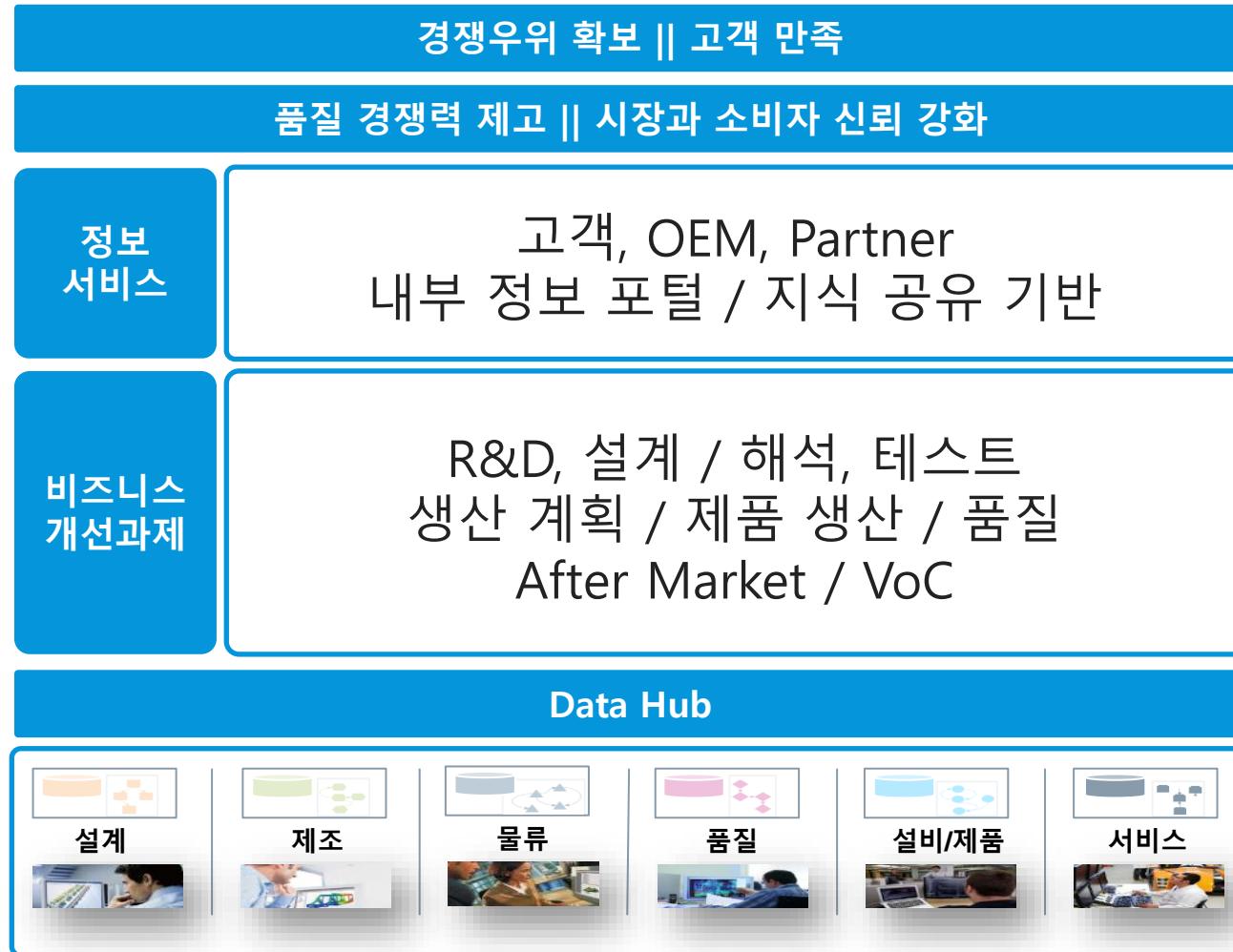
Jan. 2021 Korea/Siemens

1. 전사 데이터 수집 및 활용
2. 거버넌스 체계
3. 적용 영역
4. 분석 적용 영역
5. 제언
6. 사례

# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – Closed Loop Digital Twin

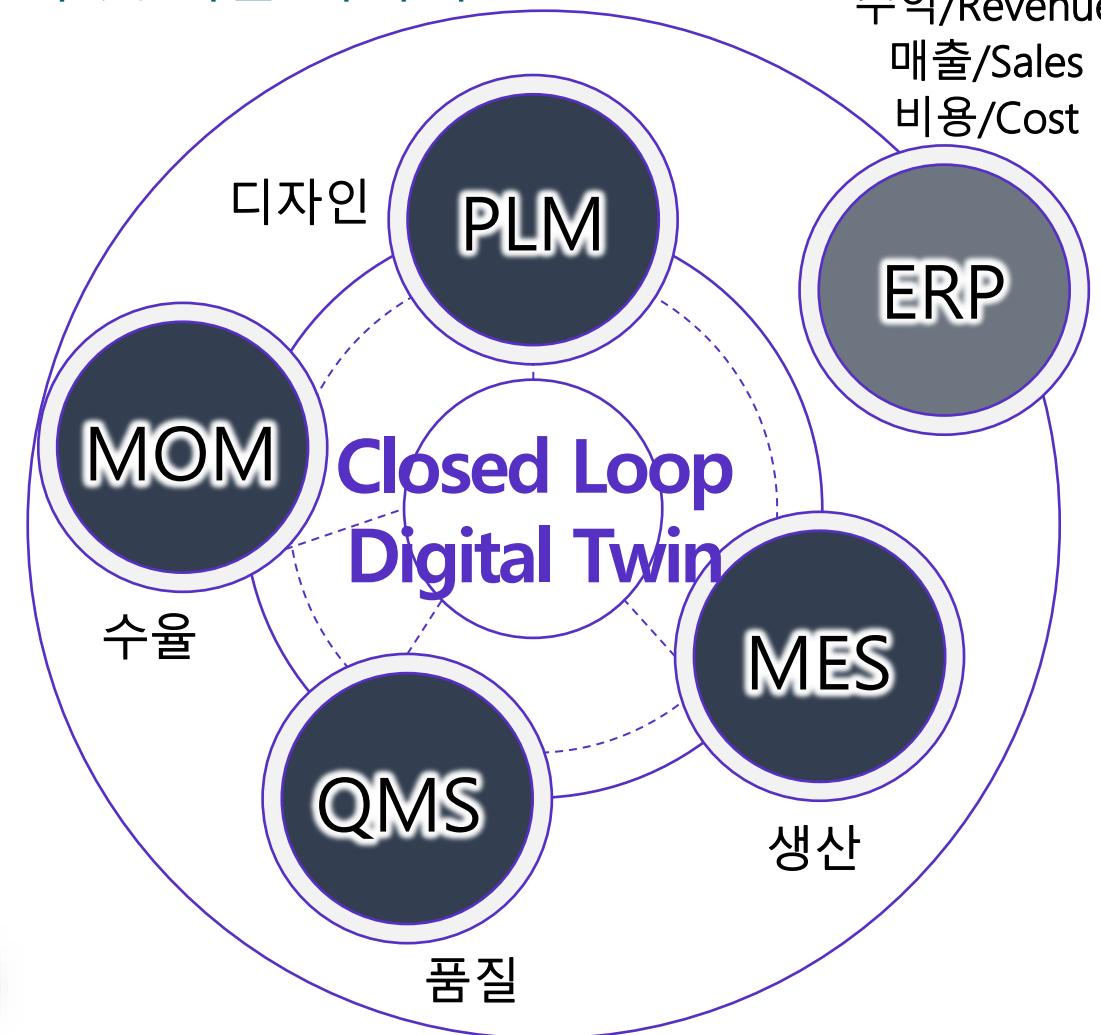
전사 업무대상 비즈니스 개선과제 발굴 및 우선순위 적용

기대효과: 통합 정보 분석 및 활용을 통한 비용, 수익 및 매출 최적화

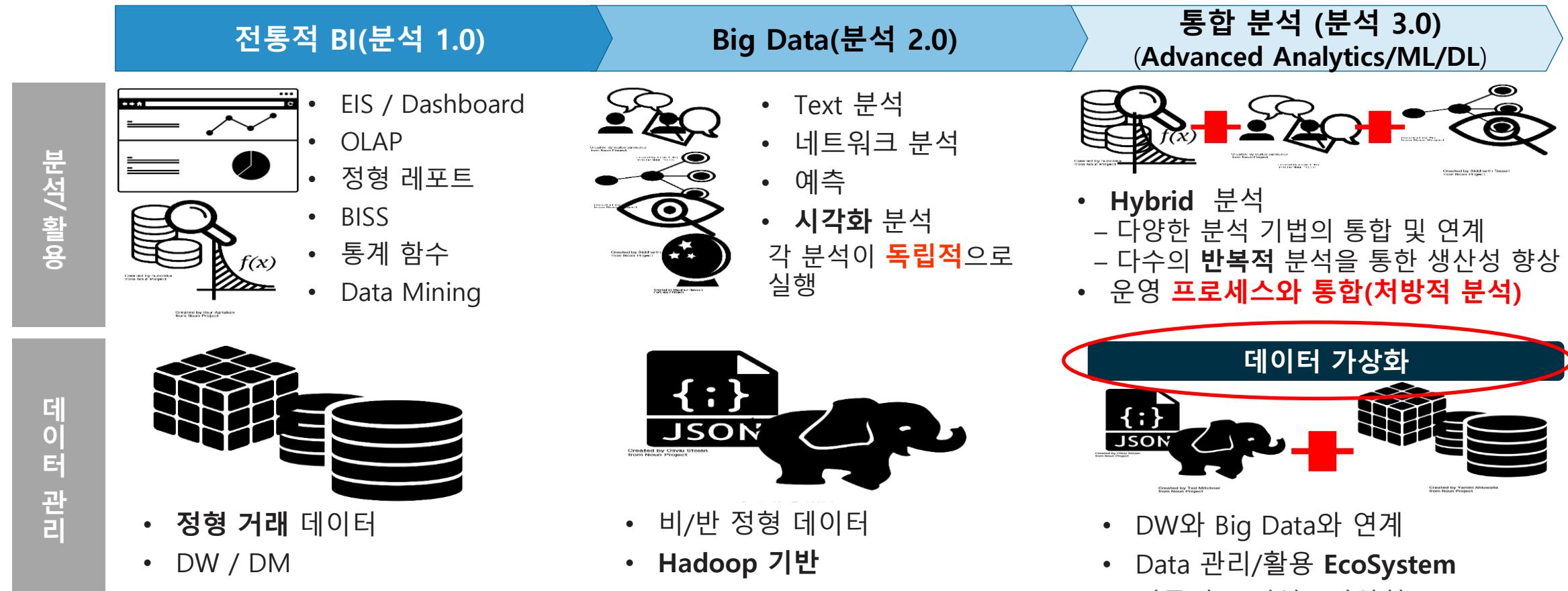


**SIEMENS**  
Ingenuity for life

이익/Profit  
수익/Revenue  
매출/Sales  
비용/Cost

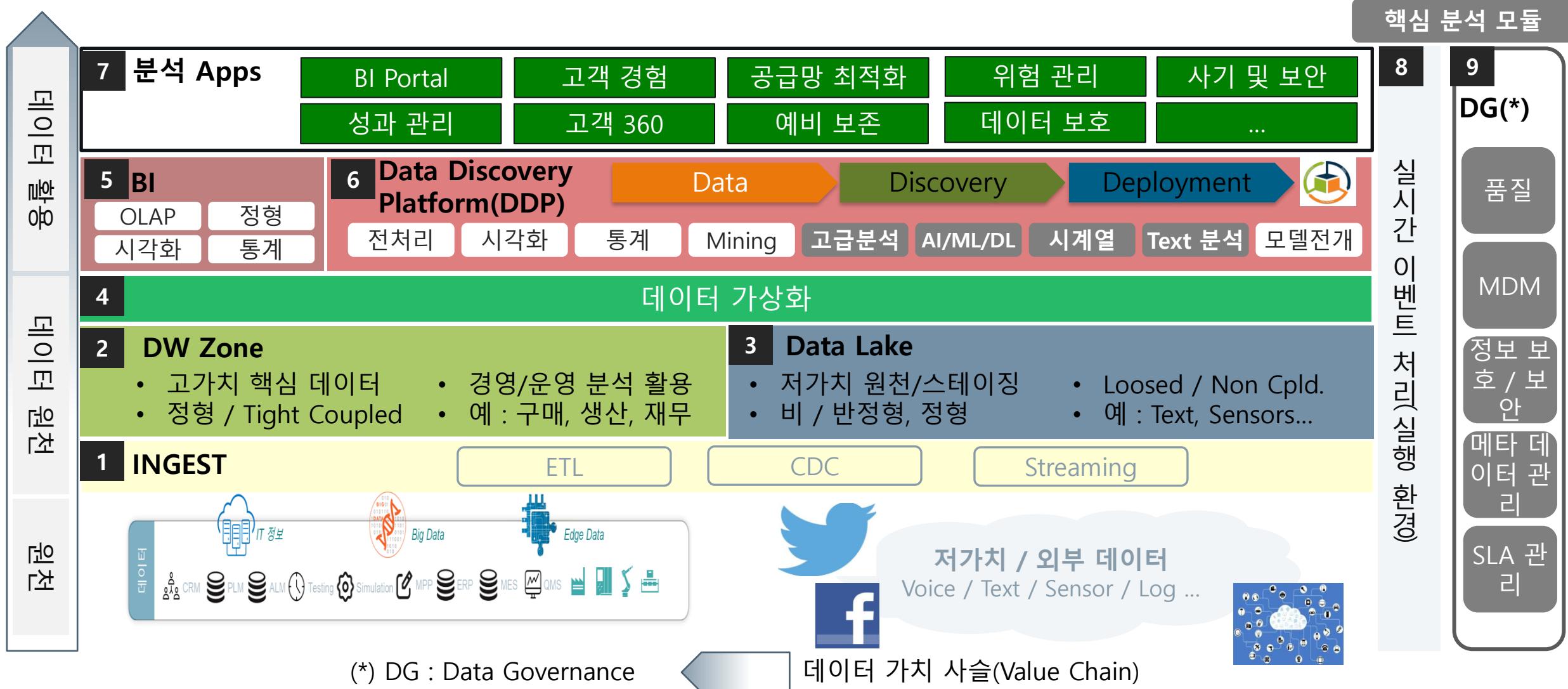


Big Data와 전통적인 DW와의 통합 분석 과정에 Agile한 데이터 통합성을 제공 함으로서 분석의 생산성 향상과 분석으로부터의 가치 창출을 극대화합니다.



# DW와 Big Data

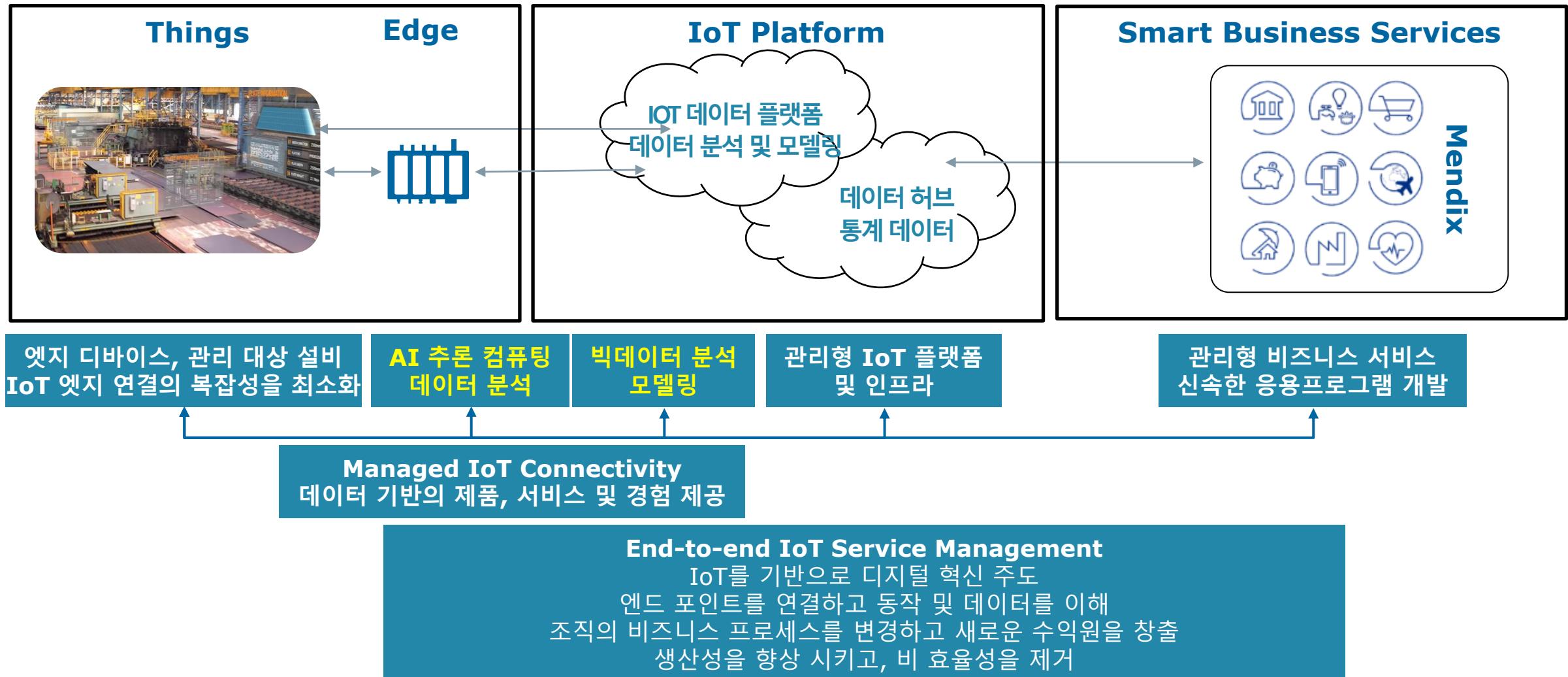
## 포괄적인 참조 아키텍처



# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – Closed Loop Digital Twin

“Data :: Insight :: Action” - 데이터 통합, 통찰력 그리고 실행

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

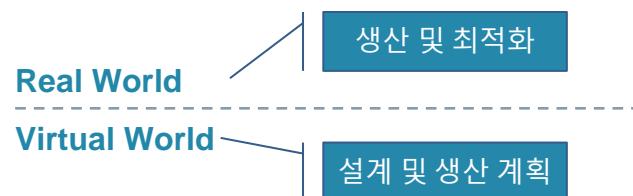


# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – Closed Loop Digital Twin

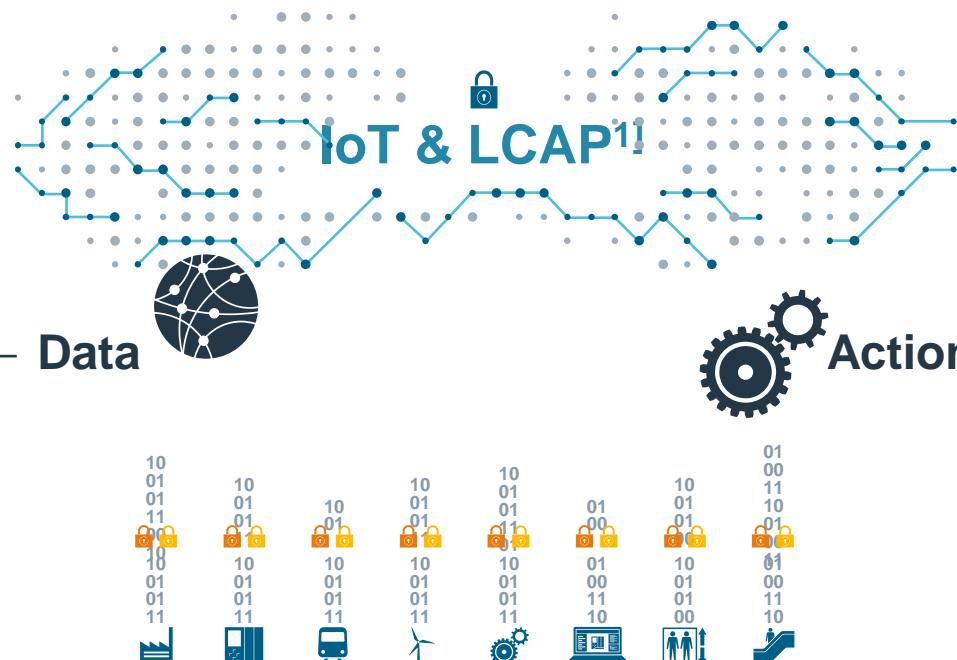
## “Data :: Insight :: Action” - 데이터 통합, 통찰력 그리고 실행

### Digital Twin / Digital Thread 구현

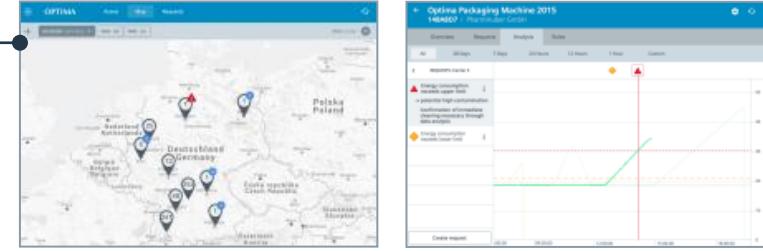
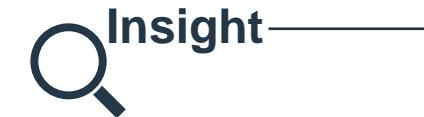
가상의 세계와 물리 세계를 연결하여  
데이터 기반 통찰력을 통한  
빠르고 스마트한 제조환경 구현  
신속한 비즈니스 의사 결정 지원



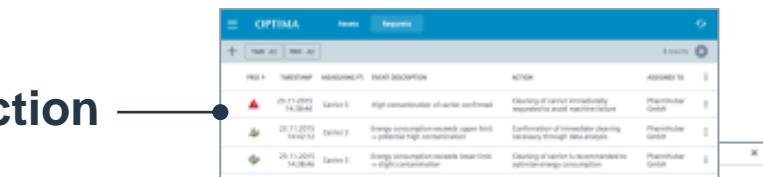
**Connect, configure, contextualize**  
data quickly and easily from assets and systems



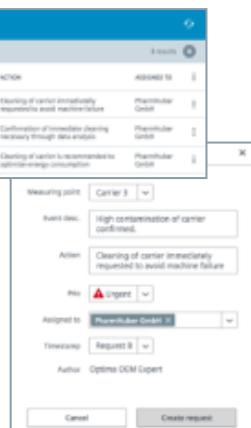
<sup>1)</sup> LCAP – Low Code Application Platform  
Page 7 2021-02-15



Gain **insights** into mission critical assets and operations with Siemens, 3rd party, and/or self-developed applications

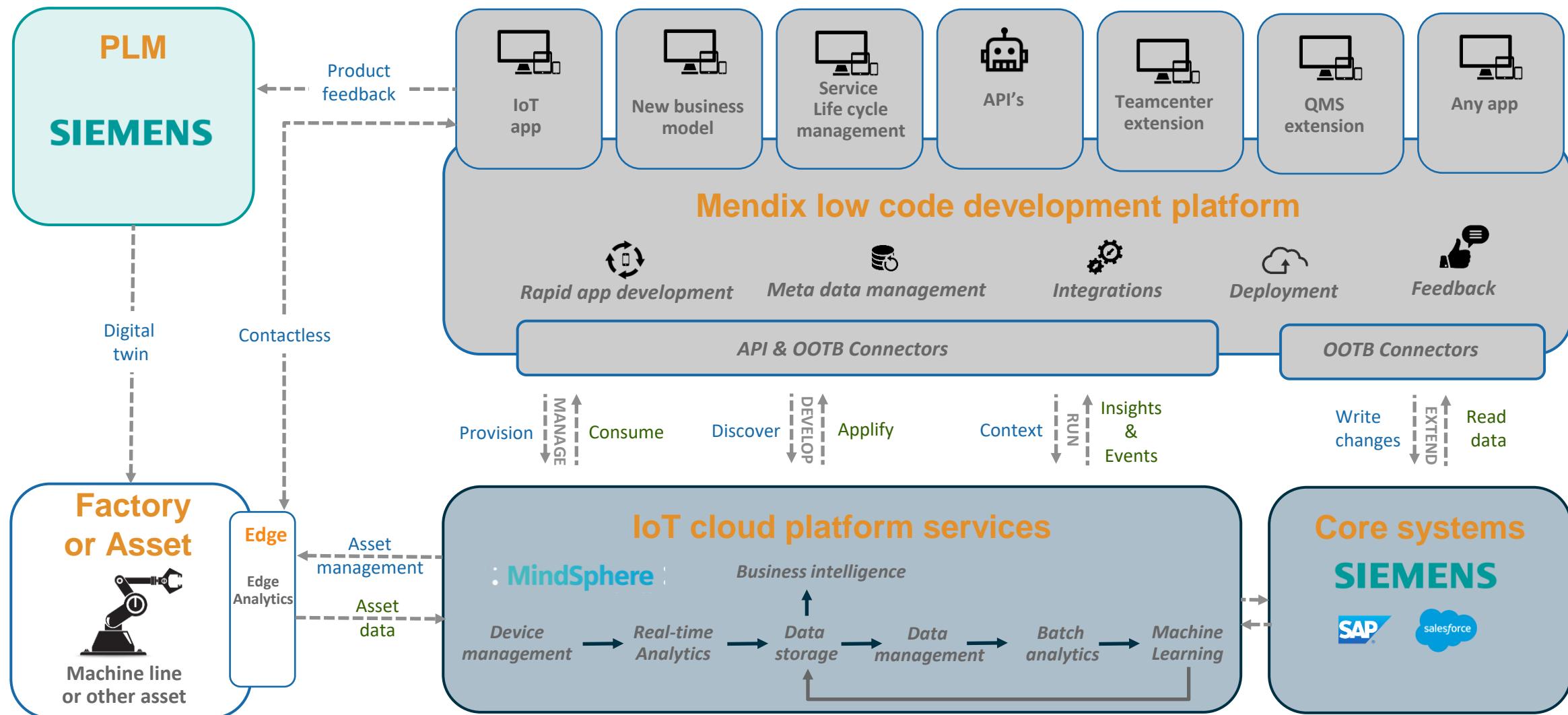


Transform insights into actionable results to **increase efficiency, optimize operations, differentiate business models, etc.**



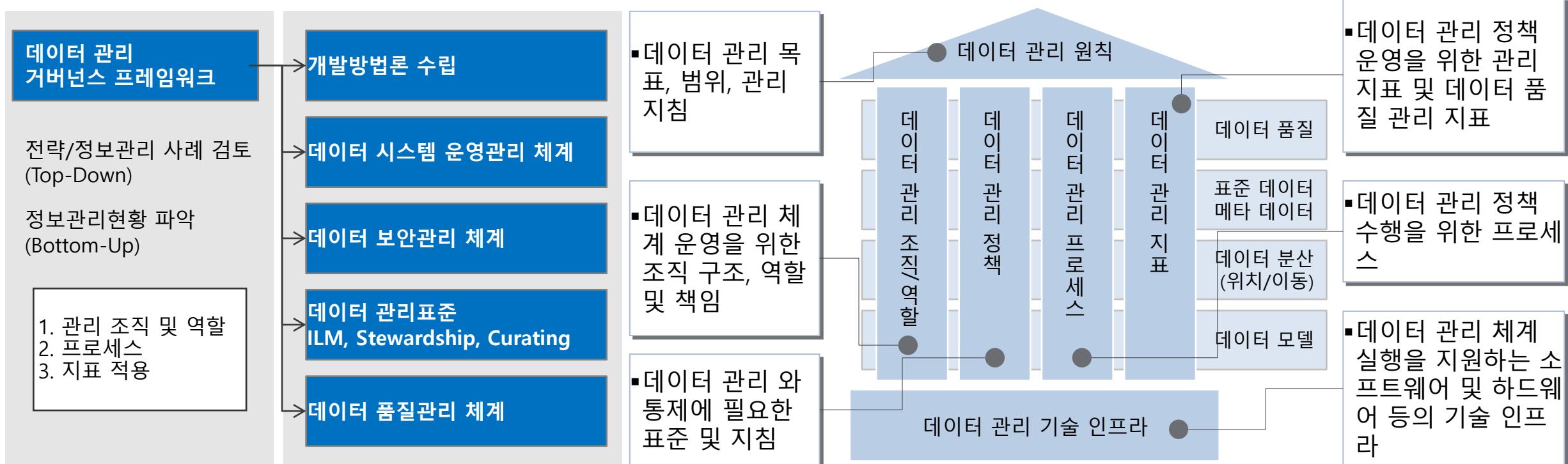
# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – Closed Loop Digital Twin

“Data :: Insight :: Action” - 데이터 통합, 통찰력 그리고 실행



# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – 거버넌스 체계

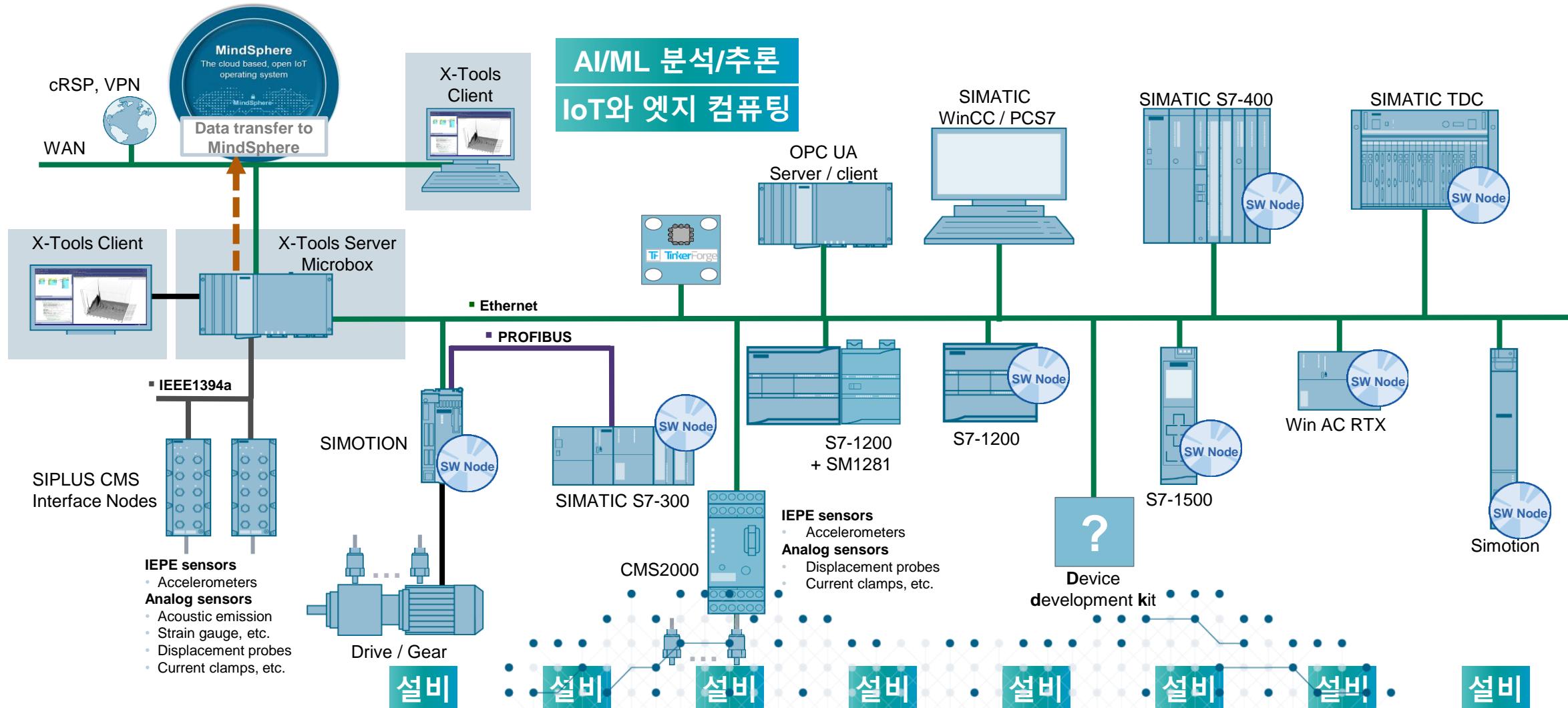
데이터 및 활용을 위한 통합관리 기반 수립. 관리 범위, 개발방법, 운영관리, 보안, 관리표준 및 품질에 대한 체계를 정의. 또한 이를 지속적으로 변경 관리하는 체계



# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – 데이터 영역

데이터 활용을 위한 Protocols 표준화 및 관리체계 적용

기대효과: 데이터 확보의 일관성 및 활용의 용이성 제고



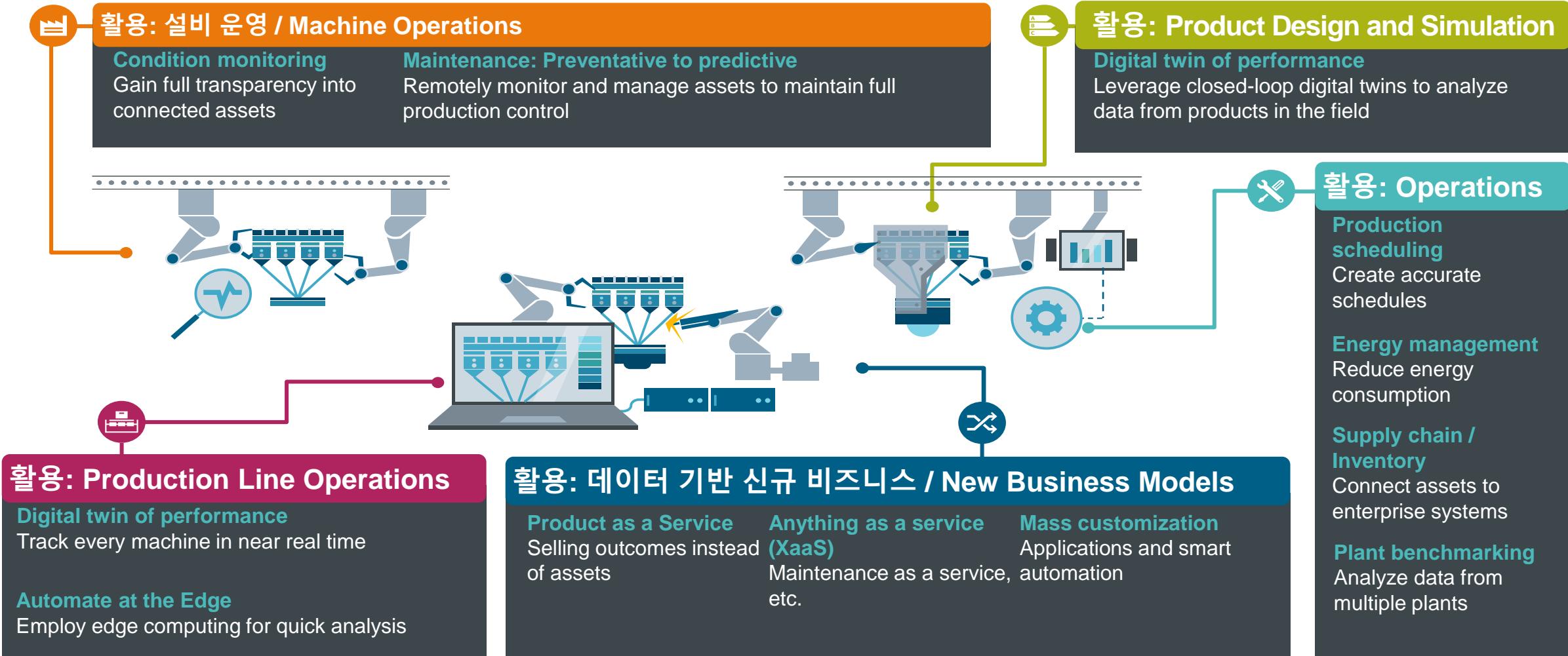
# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – 적용 영역

## 전사 업무대상 비즈니스 개선과제 발굴 및 우선순위 적용

과제 및 시나리오	R&D	SCM	Production	Sale&Mkt	Retail	Social Media
Risk 초기 감지 및 조기경보	엔지니어 보고서		조립공정 불량내역		After Service 정보	고객 인지 품질정보
사내 품질 통합 원인 분석*	R&D 개선이력	부품 구매이력	설비고장, 공정 4M, Lot 생산이력		유통 Return 이력	
공정/설비/재료 통합분석 및 모니터링, 설비 예지보전	Man 자원관리 Machine 설비/장비관리 Material 재료관리 Method 작업방법 관리		온실가스, 공장 환경/공정 설비 /재료정보			
유통/서비스의 부정 유형 감지				판매, 유통 재고	SVC 상세, 지도정보	
품질 확산 방향 예측 및 영향도 분석		Sell-In/out 재고정보	출하창고 정보	매출정보	유통 품질보고서	
매력/감성 품질 비교 분석	R&D Gate별 통과율		공정 불량률	매출정보	시장 불량률	고객유입 및 재방문

# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – 적용 영역

새로운 서비스 및 상품 개발을 위하여 필요한 정보 Insight를 정의  
활용의 방향을 설정한 후에 정보를 획득



# ALL Data 기반의 분석 & 활용 – MindSphere & Mendix 플랫폼

## 제조 데이터와 ERP 데이터 연계/통합 플랫폼

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



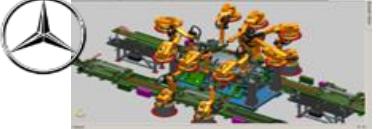
# 적용 사례

**Daimler Factory 56**



Digital, Flexible, Green 영역에 Smart Factory 기술 적용하여 공장 유연성 및 효율 향상

**Digital Twin**



- Additive Manufacturing
- Production Data Cloud
- Machine Learning

Digital Twin 적용 통해 양산 적용 전 시뮬레이션 수행

**Digolfing Digital 물류 혁신**



IoT, 센서, 자율주행 등 적용, 물류 자동화 및 작업 생산성 제고, 사고 예방

**AI Infomatics**



AI를 활용하여 최신 안전 규제 요구사항 및 시장 트렌드를 즉각 반영하는 제품 설계 프로세스 도입

**3D/VR 적용 디지털 쇼룸**



3D, VR 등을 활용한 Audi City를 통해 고객 체험 공간 제공

**DT기술 적용 Smart Factory**



- Smart Logistics
- Smart Data Analytics
- Innovative Automation
- Additive Manufacturing

Smart Factory, R&I 센터에 협업로봇, 3D프린팅, 웨어러블, Smart Logistics(AGV) 등 적용하여 원가절감 및 운영효율 개선

**제조 과정 AR/VR 적용**



자동차 설계~제조 과정에서 AR/VR 인터페이스를 제공하여 설계 오류 최소화 및 공정 효율화

**HoloLens SW 활용**



혼합현실(AR+VR)  
개념의 HoloLens 솔루션을 자동차 설계에 적용하여 설계 오류 최소화 달성

**EV 자동차 Show Case 공장**



소음 및 공해 없는 Show Case 공장  
*Transparent Factory*

**신규 EV 공장 추진**

- Dyson – 싱가포르 EV 공장
- BFL Automotive – 산시 EV 공장
- BYTON – 차세대 EV SUV 공장



# “Olli Bus”

[ Closed Loop Digital Twin ]  
“미국 워싱턴, 마이애미, 라스베가스에서  
운영중인 자율 주행차(EV) 서비스”

Closed Loop Digital Twin  
Real Time Performance  
Test & Simulation

Root Cause Analysis Correlation  
3D Work / Digital Field Service



Agent Diagnostic  
MindSphere



Asset Manager  
MindSphere



Data Exploration  
MindSphere



Developer Cockpit  
MindSphere



Fleet Manager  
MindSphere



MindConnect Integration  
MindSphere



MindConnect IoT Extension  
MindSphere



Predictive Learning  
MindSphere



Settings  
MindSphere



Siemens Olli Demonstrator  
casssee



Usage Transparency  
MindSphere



Visual Flow Creator  
MindSphere

sdtwin - Siemens Olli Demonst X +

https://casssee-mendix-casssee.eu1.mindsphere.io 80% ⚡ ☆

casssee IoT@Work Digital Twin DEVELOP powered by SIEMENS MindSphere

Model Asset Name Asset Status Country Ann Arbor Search

### Vehicles

Name	Asset Type	Model	Asset ID	External ID	Virtual ID
OLLI XA BUS 109	Olli_Bus	OLLI-XA	9e556f2a746a42...	1LBLLBXA9DLL30001	VA-OLLI-XA
OLLI XA BUS 13	Olli_Bus	OLLI-XA	217ebde88c1c45...	1LBLLBXA9DLL30005	VA-OLLI-XA
OLLI XA BUS 320	Olli_Bus	OLLI-XA	3c018957fd094b...	1LBLLBXA9DLL30002	VA-OLLI-XA
OLLI XA BUS 933	Olli_Bus	OLLI-XA	85dad18d99664...	1LBLLBXA9DLL30003	VA-OLLI-XA

Previous Details 1 of 2

### Battery Dissipation Curves

Battery Dissipation Curves - Comparison of Olli Models

The graph shows the relationship between battery state of charge and distance traveled. The Y-axis represents 'BATTERY STATE OF CHARGE %' from 0 to 100. The X-axis represents 'AVERAGE MILES TRAVELED' from 0 to 100. The OLLIA model (blue line) shows the steepest decline, reaching 0% charge at approximately 50 miles. The OLLYC model (green line) follows, reaching 0% charge at about 85 miles. The Overall model (grey line) shows the slowest decline, reaching 0% charge at approximately 100 miles.

Avg Values Day Week

Daily Hours 8.3 9.2 7.6

Miles Driven 125.5 623.6 2,485.1

# of Passengers 92.1 450.2 1,850.4

Cumulative Miles 8,580.4

Cumulative Hours 897.4

Average Battery Life 47

Active 3

Inactive 1

Service Due 1

Critical Issues 1

### Locations

Map showing the location of the NC53 Parking Lot on the NC53 Campus. The map includes labels for the Francois-Xavier Building, Wilson Student Team Project Center, G.G. Brown Laboratory, Electrical & Computer Engineering, Michigan Engineering, Chrysler Center, Bonsteel Blvd., Arborcrest Cemetery, and Huron River. A north arrow and zoom controls are also present.

Name: OLLI XA BUS 09

Status: Active

Vehicle ID: 1LBLLBXA9DLL30012

Model: OLLIXA

Virtual ID: VA-OLLI-XA

Asset Hierarchy

Complete Vehicle

Home

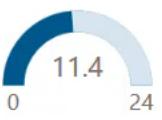
## Metrics

Today

Last Week

Last Month

Daily Hours



Miles Driven

144.3

723.6

2,980.4

# of Passengers

125

540

2127

## Viewer

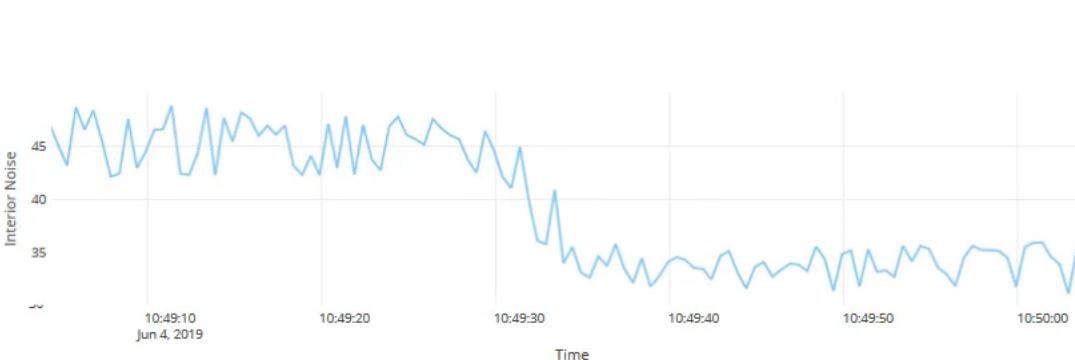


SIEMENS



## Timeseries

Interior Noise



## Current Details



Ann Arbor, Michigan

60°F

High: +60° Low: +50°  
Humidity: 53%  
Wind: ESE - 12 KPH

# Passengers

5

Battery %

45



## 000150-BatteryPack\_Cooling\_StarCCM\_Heeds\_Optimize

Owner: infodba (infodba)

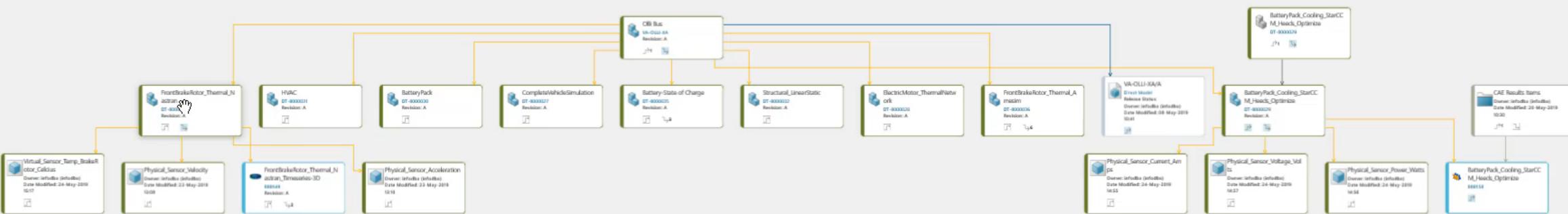
Date Modified: 03-Jun-2019 13:26

Release Status:

Type: CAEResult

SIEMENS

Overview Attachments Relations Reports



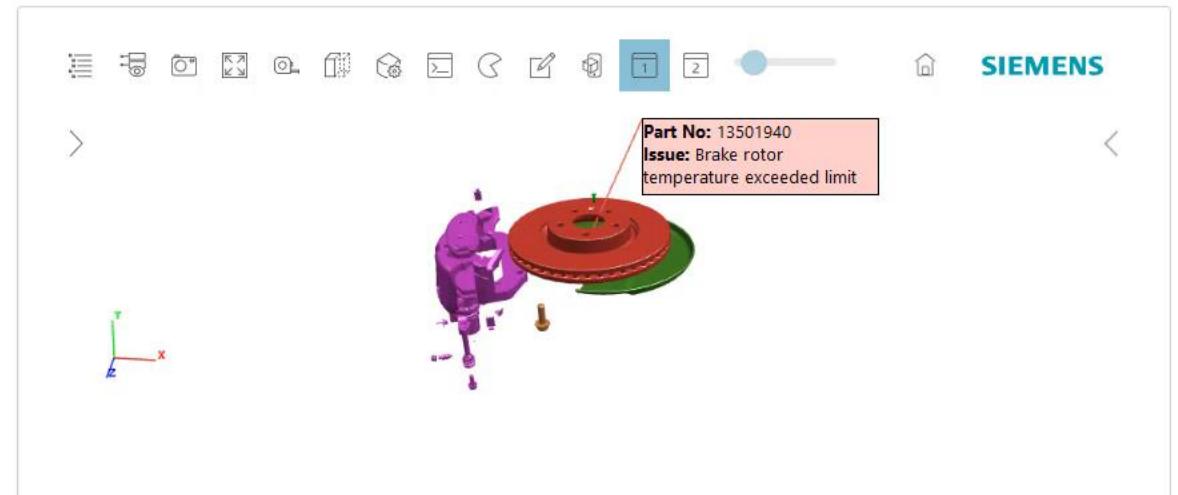
Issue ID: IR-BR150101 Description: Brake rotor temperature exceeded limit

[Back to Details](#)

## Properties

Name	Value
Issue ID	IR-BR150101
Description	Brake rotor temperature exceeded limit
Vehicle ID	1LBLBXA9DLL30009
Issue Category	Automatic Boundary
Severity Rating	1
Maturity	Pending
Creation Date	2019-05-16 12:17:55

## Viewer



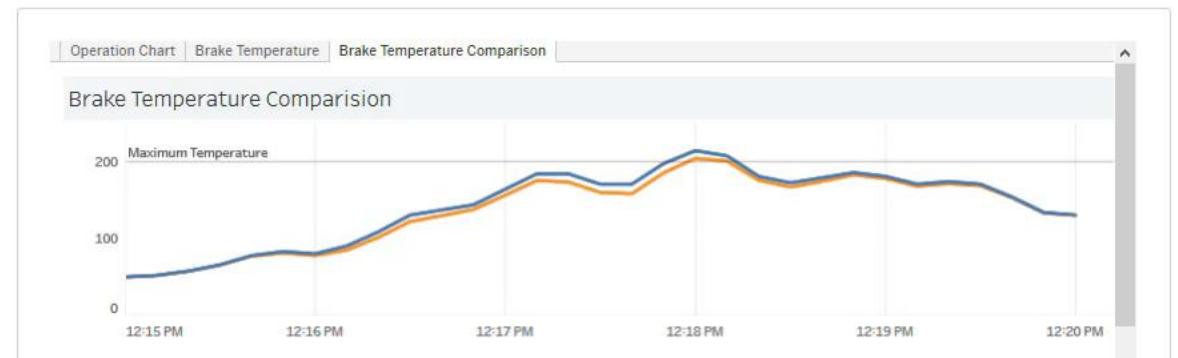
## Operational Statistics

Passengers	12
Hours	4.8
Range	32
Stops	83

## Weather



## Analytics



# Mendix 기반의 활용 사례 무인 자동차 Olli Bus

Teamcenter, Simcenter, MindSphere(IoT), Tableau, Google, SAP, Mendix

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

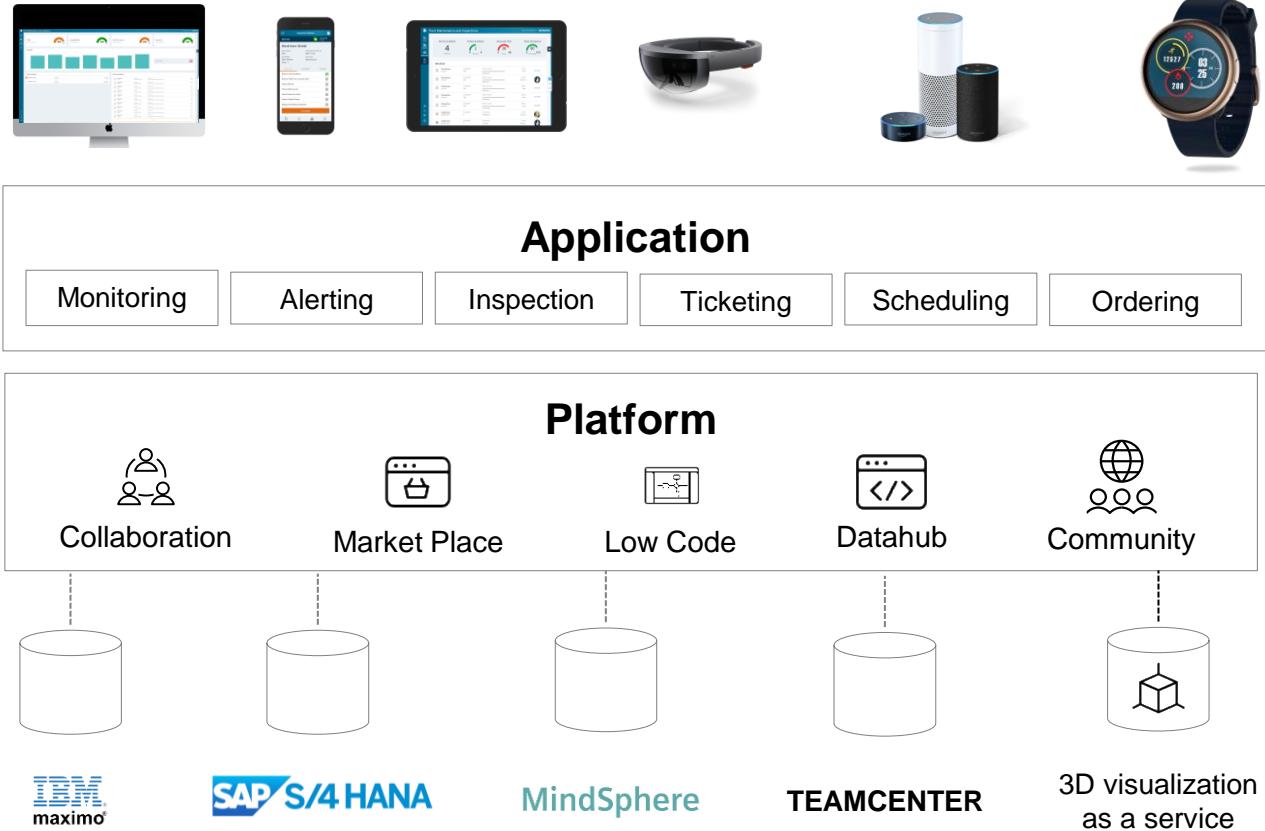
실시간 운영 현황 모니터, 설계, 시뮬레이션, 이력 및 필드 서비스위한 RPA 연계



# Mendix 기반의 활용 사례 - Plant inspections and maintenance app

## 통합 관제 Use Case – Intosite, Valor, MindSphere(IoT), Mendix

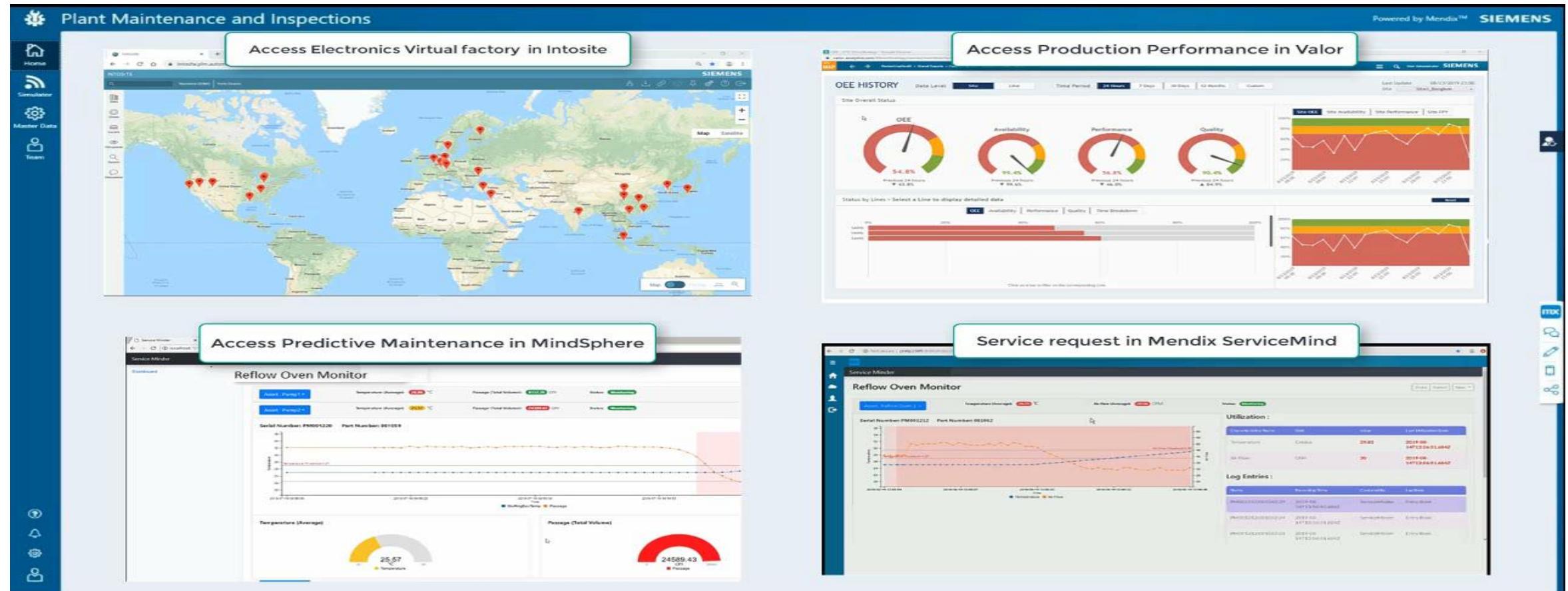
**SIEMENS**  
Ingenuity for life



# Mendix 기반의 활용 사례

## 통합 관제 Use Case – Intosite, Valor, MindSphere(IoT), Mendix

제조 현장 실시간 운영효율 모니터 및 모바일 기반의 워크플로우 통합제조 현장 실시간 운영효율 모니터 및 모바일 기반의 워크플로우 통합



# Mendix 기반의 활용 사례

## Plant Maintenance & Digital Field Service

IoT, RPA, 3D CAD, 전자 카탈로그 및 ERP 연결

The image displays four screenshots of Mendix-based applications:

- Plant Maintenance and Inspections:** Shows a world map with red dots indicating locations of virtual factories.
- Access Production Performance in Valor:** Displays OEE (Overall Equipment Effectiveness) history with four circular KPIs: OEE (54.8%), Availability (99.4%), Performance (56.8%), and Quality (90.4%).
- Access Predictive Maintenance in MindSphere:** Shows a Reflow Oven Monitor dashboard with graphs for Temperature (Average) and Passage (Total Volume), and a graph for Air Flow.
- Service request in Mendix ServiceMind:** Shows a Reflow Oven Monitor dashboard with graphs for Temperature (Average) and Passage (Total Volume), and a table of Log Entries.

### 포괄적 정보 활용을 위한 개발, 운영환경

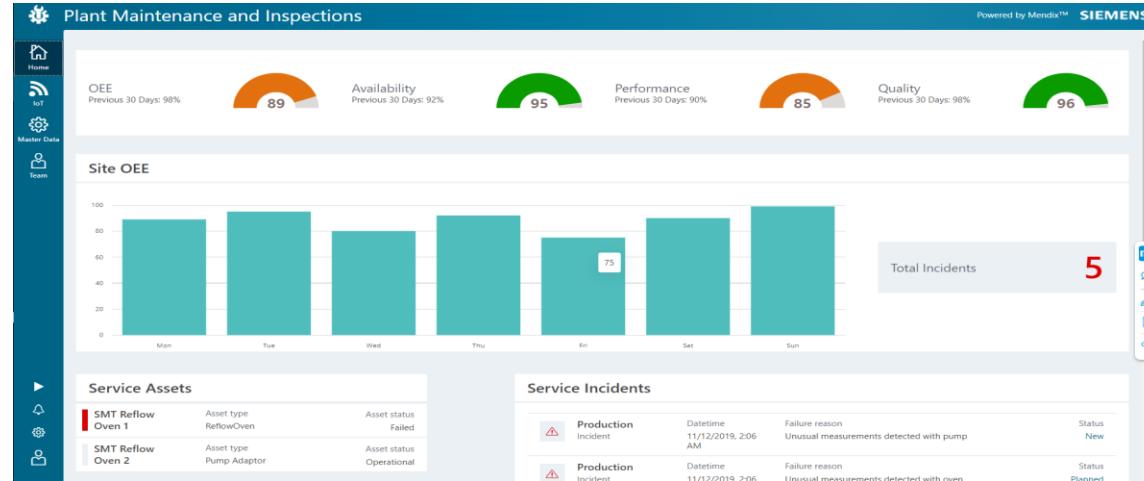
- OT 및 IT 협력 기반에 다양한 정보 활용을 위한 어플리케이션을 신속하게 개발, 배포 및 운영
- 유연한 모델 중심(Model Driven) 개발 및 시각적 모델링을 통한 6 배 이상 생산성 제공
- 전사의 다양한 데이터를 연결, 재사용 극대화를 통한 Time-To-Market, ROI/TCO 최적화

# Mendix 기반의 활용 사례

## DEMO – Plant Maintenance & Digital Field Service

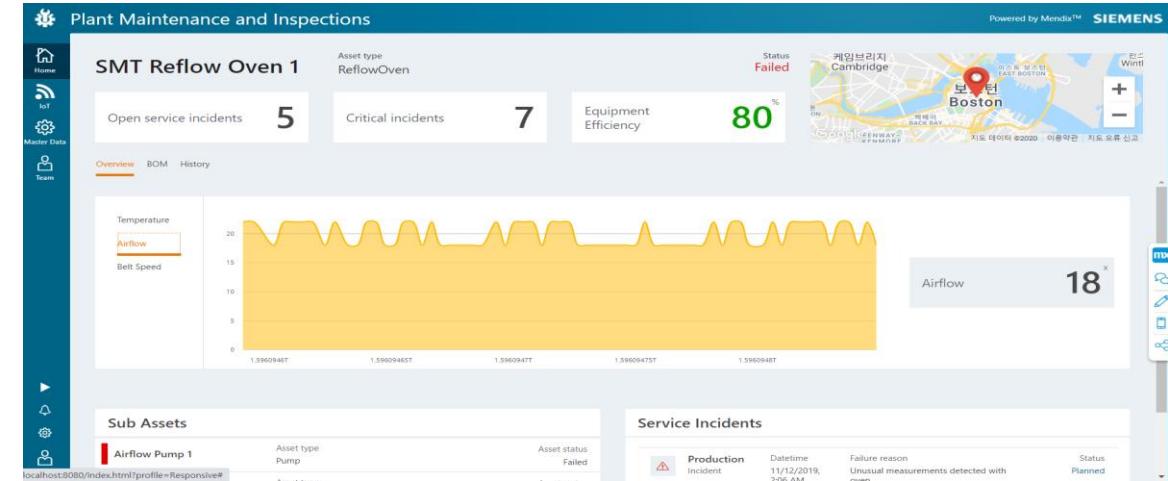
IoT, RPA, 3D CAD, 전자 카탈로그 및 ERP 연결

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



플랜트 전반의 대시보드를 제공. 운용효율, 가용성, 생산성 등 각종 KPI 지표 제공. ERP 및 Back-End Core 시스템과 연계된 통합 정보제공 포털.

정보통합 – 대시보드 및 주요 인덱스 제공



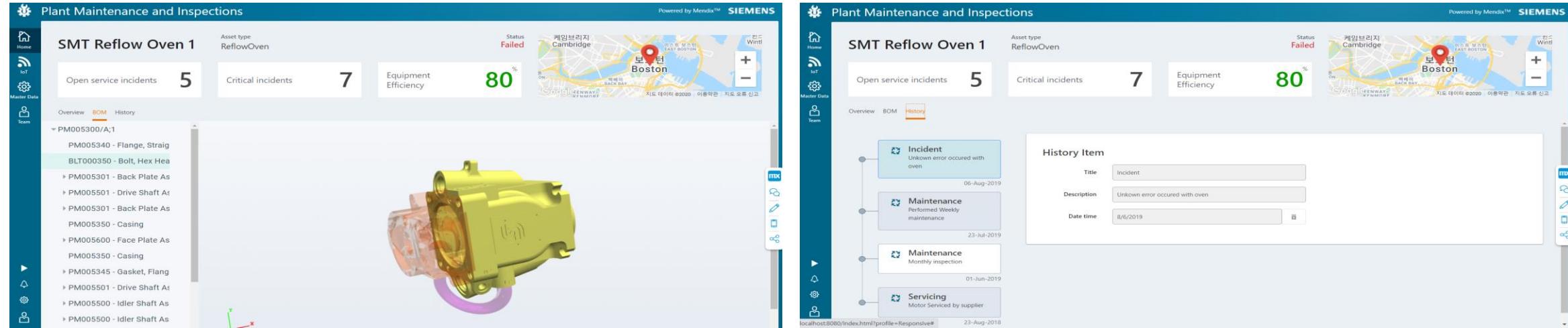
IoT 데이터를 연계하여 자산의 실시간 모니터  
Digital Twin을 위한 정보 제공 포털

가시성 확보 – IoT 기반의 실시간 정보 제공

# Mendix 기반의 활용 사례

## DEMO – Plant Maintenance & Digital Field Service

IoT, RPA, 3D CAD, 전자 카탈로그 및 ERP 연결



CAD 데이터를 통한 고장/장애 설비(부품)에 대한 모니터  
해당 부품(파트) 및 엔지니어 사전 스케줄링  
장비 다운타임 및 정비 시간/비용 최적화

설비/정비 데이터 가시성 – 3D 정보 활용

이력 기반의 설비 정비 정보 추적성 제공  
정비 작업에 이력관리

ERP와 연계 - 엔지니어링 데이터와 ERP/Code 업무 연계

# Mendix 기반의 활용 사례

## IoT, RPA, 3D CAD, 전자 카탈로그 및 ERP 연결

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

**RPA와 연계된 자동화된 작업 지시**  
현장 엔지니어 정보 제공 – 작업 내역, 파트, 설비 정보  
물류 정보 – 자재 입출 현황, 정비 가이드 제공

**디지털 필드 서비스 – 작업의 효율성 및 안정성 제공**

**디지털 필드 서비스  
작업지시**

**디지털 필드 서비스  
3D 정비 메뉴얼**

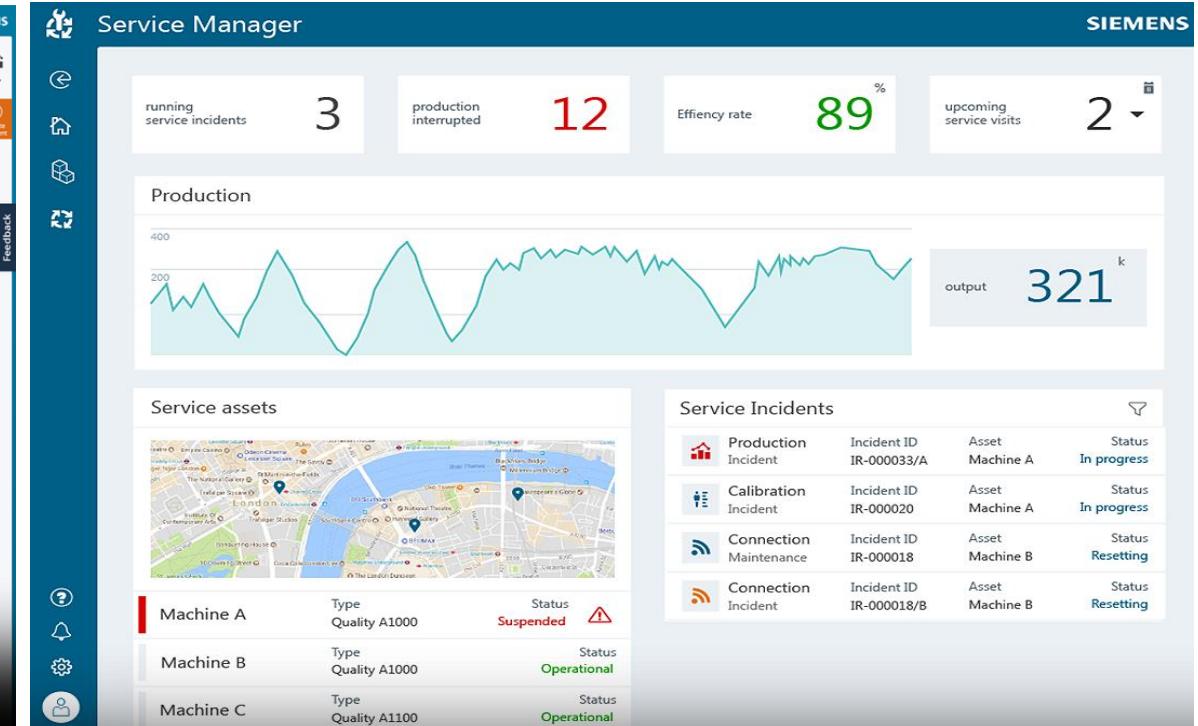
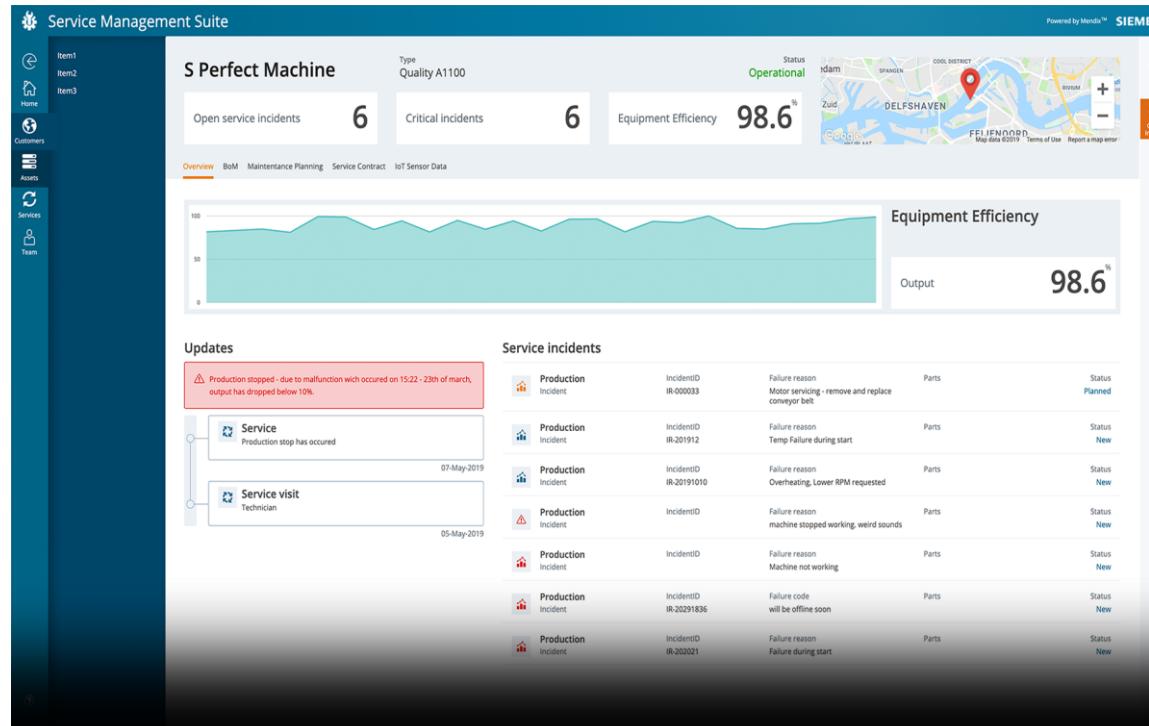
**디지털 필드 서비스  
ERP연계  
제공제고 확인**

**디지털 필드 서비스  
설비 스케줄링**

# Mendix 기반의 활용 사례

## 향상된 분석, 통찰력 및 더 나은 의사 결정 지원

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



## 스마트 워크플레이스

IOT 장치 자산의 성능 및 임계 값에 대한 분석

## 운영 효율성

유지보수 진행상황을 실시간으로 추적  
작업 할당 및 주문의 우선 순위를 지정

# Mendix 기반의 활용 사례

## 향상된 분석, 통찰력 및 더 나은 의사 결정 지원

SIEMENS  
Ingenuity for life

Service Management Suite

Service Metrics

This Week's Incidents

Worklist

The screenshot shows the Service Management Suite interface. It includes a top navigation bar with icons for Home, Customers, Assets, Services, and Team. Below this is a dashboard with four circular KPIs: Service Incidents (4 Running), Critical Incidents (0 Running, 4 Total), Avg Lead Time (4 Hours, 48 Total), and Team Capacity (9 Percentage, 100 Total). A sidebar on the left lists recent incidents for various assets: Rear Pump Housing, High Speed Centrifugal Pump Incident, Cleveland MKEL Steam Kettle Incident, and Beer Filtration System Vintner Vault. Each incident entry includes the asset name, asset tag, customer name, incident date, status (e.g., Planned, New, En route, Busy, Active), and a small profile icon.

Service Management Suite

Efficiency Incident

Incident ID: IR-83939301, Report date: 05 Jun 2019 00:00, Priority: Critical, Type: Quality A1100, Status: New

The pump pressure has fallen down below the threshold of 0.5 cubic meters per minute on three occasions in the last 24 hours.

Overview BOM Service Contract

PM00530/A:1

Feedback

The screenshot shows an efficiency incident report for a pump. It displays basic incident details like ID, date, priority, and type. Below this is a detailed description stating the pump pressure has fallen below a threshold. The interface includes tabs for Overview, BOM, and Service Contract, with the BOM tab currently selected. A large 3D model of a pump component is displayed on the right side of the screen.

## 직관적인 통찰력

대시 보드를 사용하여 자원 효율성에 대한 통찰력

대시 보드를 사용자 요구에 따라 정의

## 주문형 정보

Teamcenter에서 BOM 정보 연동  
엔지니어의 상황에 맞는 가이드 제공

# Image Processing & AI Model Inferencing

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

이미지



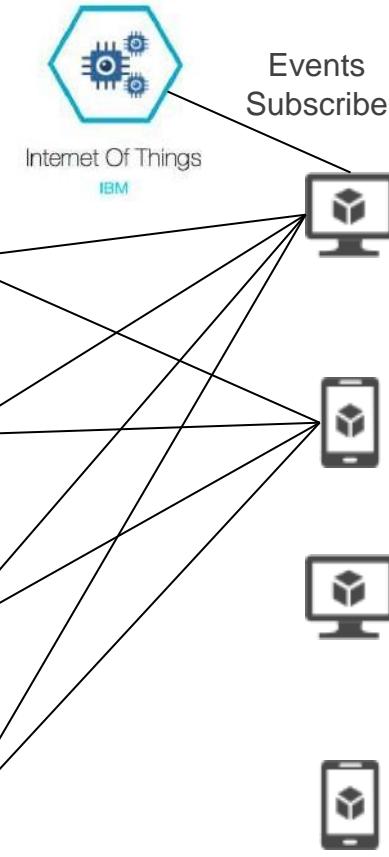
학습



AI 모델 생성



API



Edge  
Inferencing

Events  
Subscribe

mx

## AI Car detection



mx

- Search icon
- Edit icon
- Print icon
- Download icon

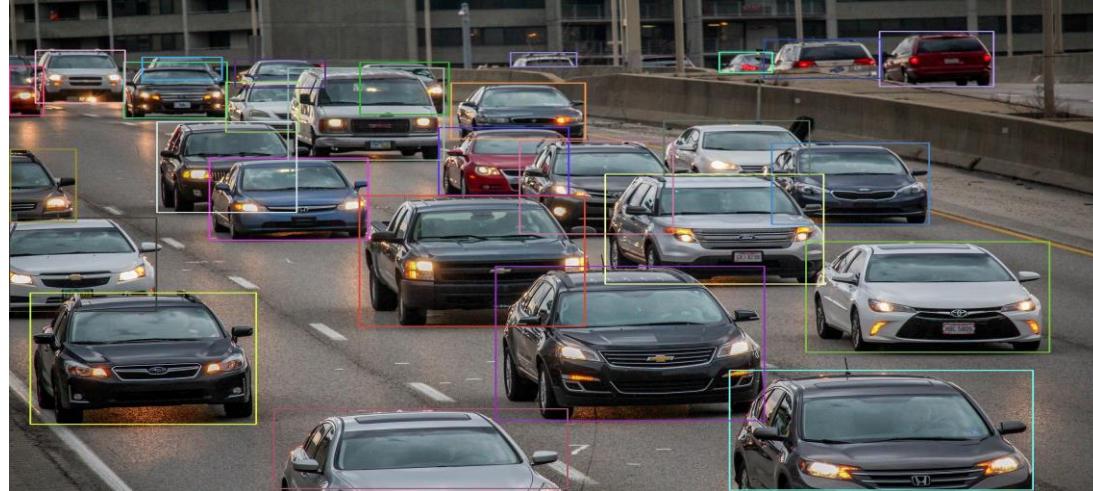
# Image Processing & AI Model Inferencing

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



<https://app01151new100-sandbox.mxapps.io/index.html>

# Image Processing & AI Model Inferencing



<https://app01151new100-sandbox.mxapps.io/index.html>

# Image Processing & AI Model Inferencing

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



# Mendix와 Google API를 연계한 이미지 분류

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

**Edit Incident Report Photo**



Has watermark  Yes  No

Found objects

GV80 Car(95.37%), Car(93.15%), Wheel(77.65%),

Labels

Motor vehicle(98.62%), Mode of transport(98.27%), Automotive design(98.18%), Vehicle(97.84%), Land vehicle(97.75%), Event(97.28%), Car(96.99%), Grille(96.63%), Automotive parking light(96.41%), Automotive lighting(96.00%), Personal luxury car(95.60%), Hood(94.91%), Luxury vehicle(93.97%), Alloy wheel(93.53%), Rim(93.46%), Glass(93.38%), Mid-size car(92.78%), Headlamp(92.27%), Automotive exterior(92.26%), Vehicle

**Edit Incident Report Photo**



Has watermark  Yes  No

Found objects

GV80 Car(95.37%), Car(93.15%), Wheel(77.65%),

Labels

Motor vehicle(98.62%), Mode of transport(98.27%), Automotive design(98.18%), Vehicle(97.84%), Land vehicle(97.75%), Event(97.28%), Car(96.99%), Grille(96.63%), Automotive parking light(96.41%), Automotive lighting(96.00%), Personal luxury car(95.60%), Hood(94.91%), Luxury vehicle(93.97%), Alloy wheel(93.53%), Rim(93.46%), Glass(93.38%), Mid-size car(92.78%), Headlamp(92.27%), Automotive exterior(92.26%), Vehicle

Brand

현대자동차 GV80

## Edit Incident Report Photo

Customers

Sign Out

Upload된  
기본 이미지

API서비스  
자동 Labeling

Object  
종류 및 확률

이미지 기반 자동 Labeling



리틀조이 남아 여름계량한복  
유아의류 유아상하복 아동  
상하세트

4% 35,500원  
**33,900 원**

무료배송  
1/8 도착 예정

판매자: 리틀조이 [판매자 상품 보러가기](#)  
택배사: CJ 대한통운

사이즈  
90cm

색상: 하늘/베이지

Has watermark

Yes  No

Found objects

Pants(89.61%), Pants(88.89%), Top(84.44%), Person(84.37%)

Labels

Human(98.13%), Sleeve(97.10%), Text(96.21%), Standing(94.63%),  
Child(92.98%), Parallel(81.82%), Khaki pants(79.63%), Screenshot(75.56%),  
Pajamas(55.21%), Bermuda shorts(53.92%),

Brand

## Edit Incident Report Photo



리틀조이 남아 여름계량한복 남아의유 아동의  
유아의류 유아상하복 아동상하복 계량한복  
상하세트

4% 35,500원  
**33,900 원**

무료배송  
1/8 도착 예정

판매자: 리틀조이 [판매자 상품 보러가기](#)  
택배사: CJ 대한통운

사이즈

필요시, 사용자  
정보 추가/편집

Has watermark

Yes  No

Found objects

아동복(99.9%), Pants(89.61%), Pants(88.89%), Top(84.44%), Person(84.37%), Per:

Labels

Human(98.13%), Sleeve(97.10%), Text(96.21%), Standing(94.63%),  
Child(92.98%), Parallel(81.82%), Khaki pants(79.63%), Screenshot(75.56%),  
Pajamas(55.21%), Bermuda shorts(53.92%),

Brand

리틀조이, no brand recognized

필요시, 사용자  
정보 추가/편집

mx mendix

Incident Incident Photos

Search New Edit Delete

changed date ▼ Found objects

12/29/2020 Television(79....)

12/28/2020 Television(99....)

12/28/2020 Pants(89.61....)

12/28/2020 Person(87.66....)

12/27/2020 Luggage & ba...

12/27/2020 Luggage & ba...

12/27/2020 Luggage & ba...

Gadget(96.04... no brand rec... Yes 0.00 144440

Edit Incident Report Photo

mx mendix Edit Incident Report Photo

Has watermark  Yes  No

Found objects Person(78.71%), Person(78.54%), Ha...

Labels Sleeve(97.10%), Text(96.37%), Photograph(95.58%), Line(93.05%), Font(90.38%), Web page(86.24%), Screenshot(78.34%), Website(74.60%), Software(66.42%), Number(60.27%), Multimedia(55.57%)

1 to 20 of 34

1229\_001... 474469  
1228\_202... 424088  
1228\_191... 621553  
1228\_160... 318836  
116967  
116967  
144440

Customers Sign Out

SKT 12:40 LTE 50% app100-test.mendixcloud.com

Edit Incident Report Photo

Has watermark  Yes  No

Found objects Person(78.71%), Person(78.54%), Ha...

Labels Sleeve(97.10%), Safety glove(79.22%), Screenshot(72.05%), Glove(64.25%), Fictional character(64.10%), Hood(61.99%), Costume design(53.44%), 아동의류(100%)

The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with several tabs at the top: Toyota\_Engine\_xgb2\_주성분, Data Preparation.ipynb, Descriptive Analysis.ipynb, Model Selection - Binary Cla, Model Selection - Multi-Cla, and Model Selection - Regressio.

```
[294]: cv_results.tail()
[294]:
   train-rmse-mean  train-rmse-std  test-rmse-mean  test-rmse-std
45    0.131405     0.003918     0.146767     0.032087
46    0.131133     0.004000     0.146740     0.032214
47    0.130676     0.003872     0.146628     0.032403
48    0.130239     0.003829     0.146555     0.032544
49    0.129942     0.003781     0.146503     0.032788
```

```
[295]: print((cv_results["test-rmse-mean"]).tail(1))
[295]:
   test-rmse-mean
49    0.146503
```

```
[296]: Name: test-rmse-mean, dtype: float64
```

```
[296]: xg_reg = xgb.train(params=params, dtrain=data_dmatrix, num_boost_round=1000)
```

```
[297]: import matplotlib.pyplot as plt
```

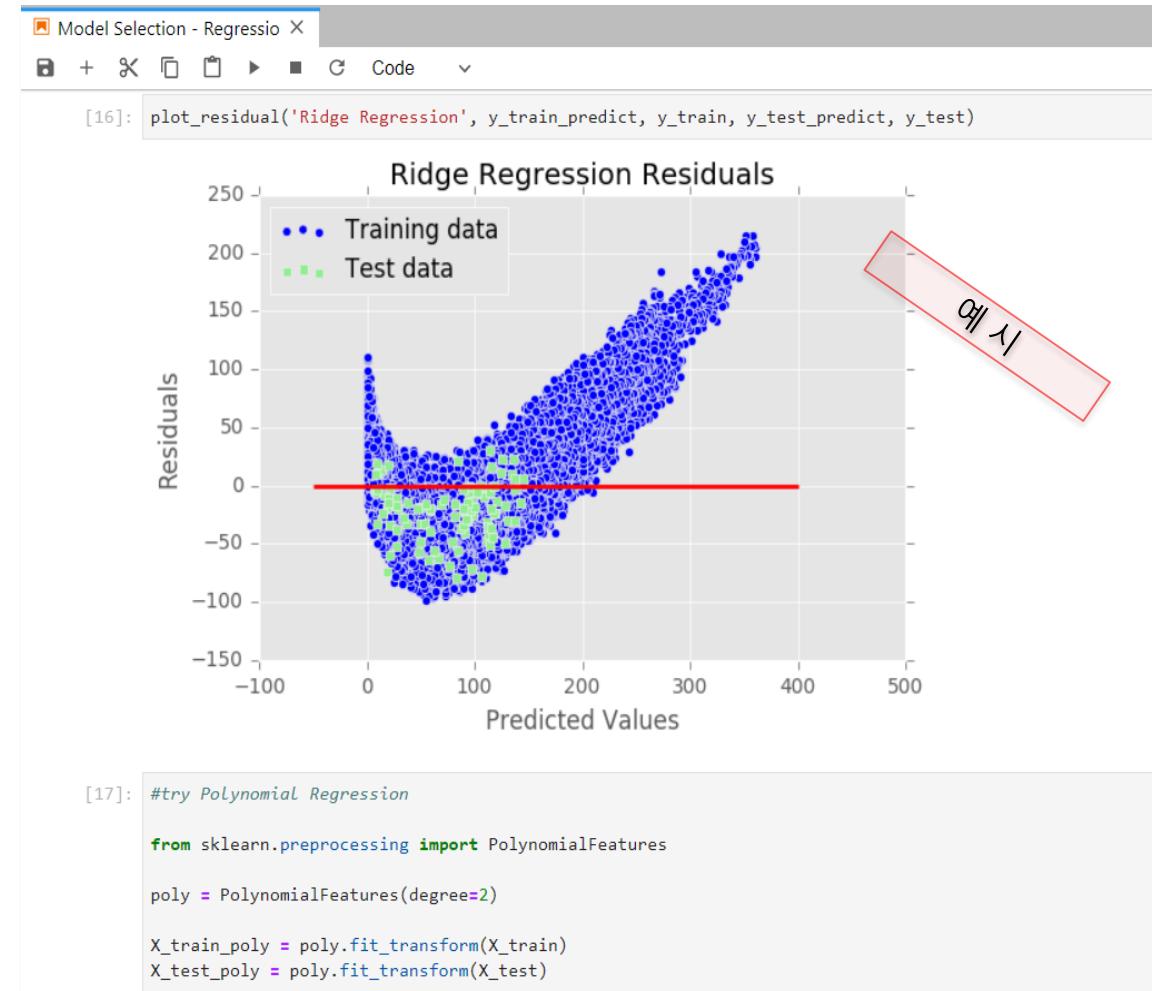
```
[297]: xgb.plot_tree(xg_reg,num_trees=10)
plt.rcParams['figure.figsize'] = [6, 4]
plt.rcParams["figure.dpi"] = 1000
plt.show()
```

A red diagonal box highlights the code cell [297] and the resulting decision tree diagram below it.

**Decision Tree Diagram:**

```

graph TD
    Node1((Angle2<69.5)) -- yes, missing --> Node2((Torque2<205.5))
    Node1 -- no --> Node3((Torque2<4364.5))
    Node2 -- yes, missing --> Node4((AIR_Component_Rev<1.5))
    Node2 -- no --> Leaf1[leaf=0.0310824197]
    Node3 -- yes, missing --> Leaf2[leaf=-0.0205201078]
    Node3 -- no --> Node5((AIR_Component_Rev<1.5))
    Node5 -- yes, missing --> Leaf3[leaf=-0.0205786545]
    Node5 -- no --> Leaf4[leaf=0.0215967428]
  
```



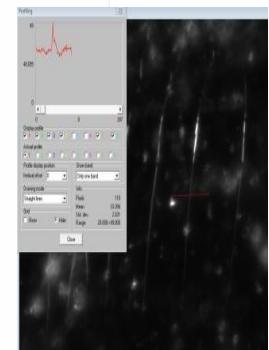
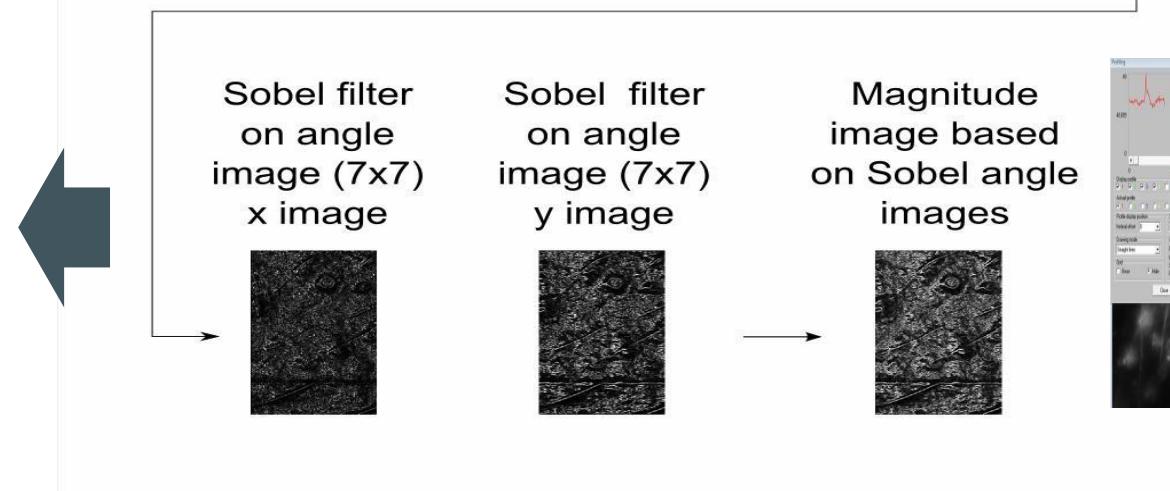
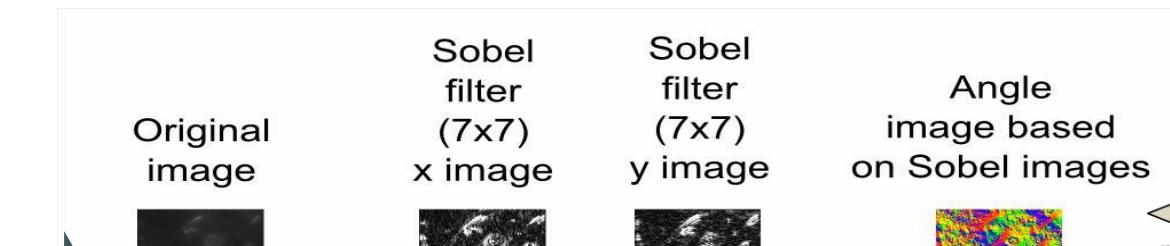
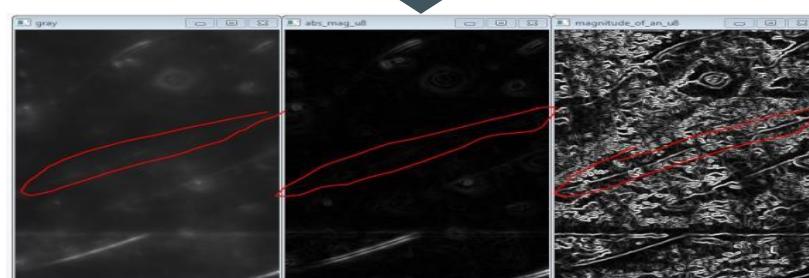
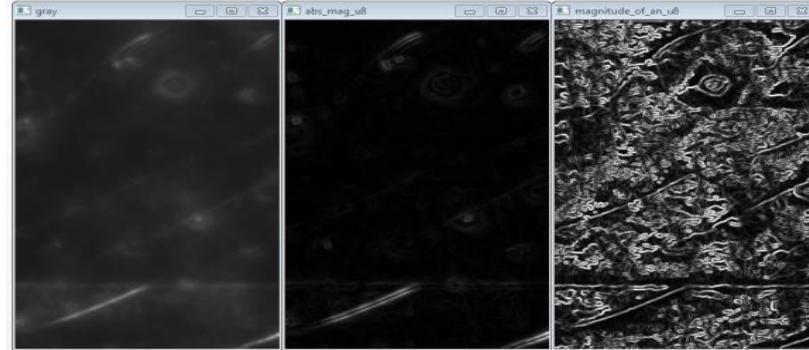
# 분석 적용 – 영상분석을 통한 품질검사

## PCB, TSP 품질에 대한 Vision 검사(Image Processing Algorithm)

### Vision 검사 (Image Processing Algorithm 적용)

PCB, TSP, OLED Film의 유/무기물 영역의 불량을 찾을 수 있도록 하는 ML기반의 Algorithm과 검사기법

Supplement Algorithm :



# 분석 적용 – 영상분석을 통한 품질검사

PCB, TSP 품질에 대한 Vision 검사(Image Processing Algorithm)

## Vision 검사 (Image Processing Algorithm 적용)

PCB, TSP, OLED Film의 유/무기물 영역의 불량을 찾을 수 있도록 하는 ML기반의 Algorithm과 검사기법

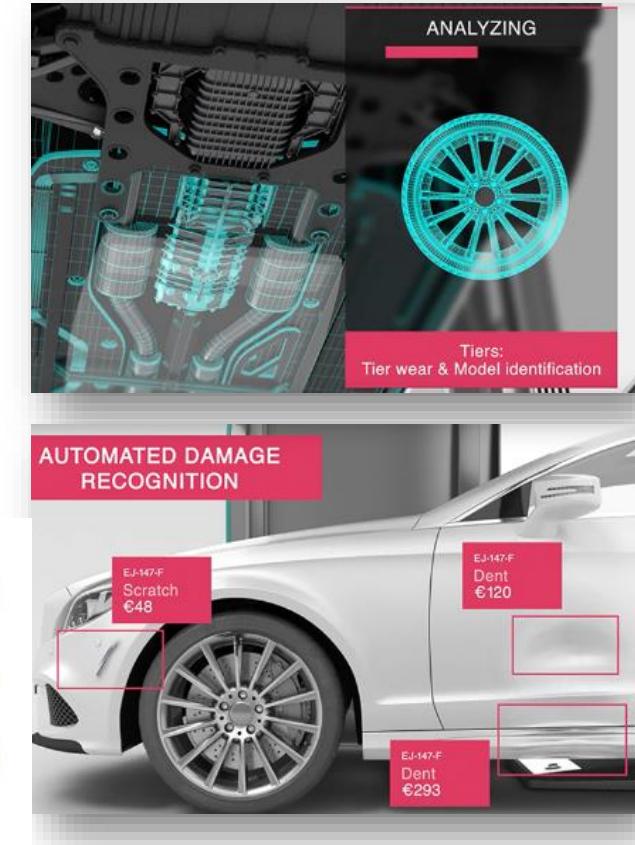


# 분석 적용 – 영상분석을 통한 품질검사

적용 가능 영역 – “3초 만에 외관검사를 통한 문제 파악”

## Vision 검사 (Image Processing Algorithm 적용)

25대의 카메라, 600장 사진 촬영 – 360도 이미지 분석 – 타이어 마모, 찌그러짐 극힘, 차량 손상 정도 파악

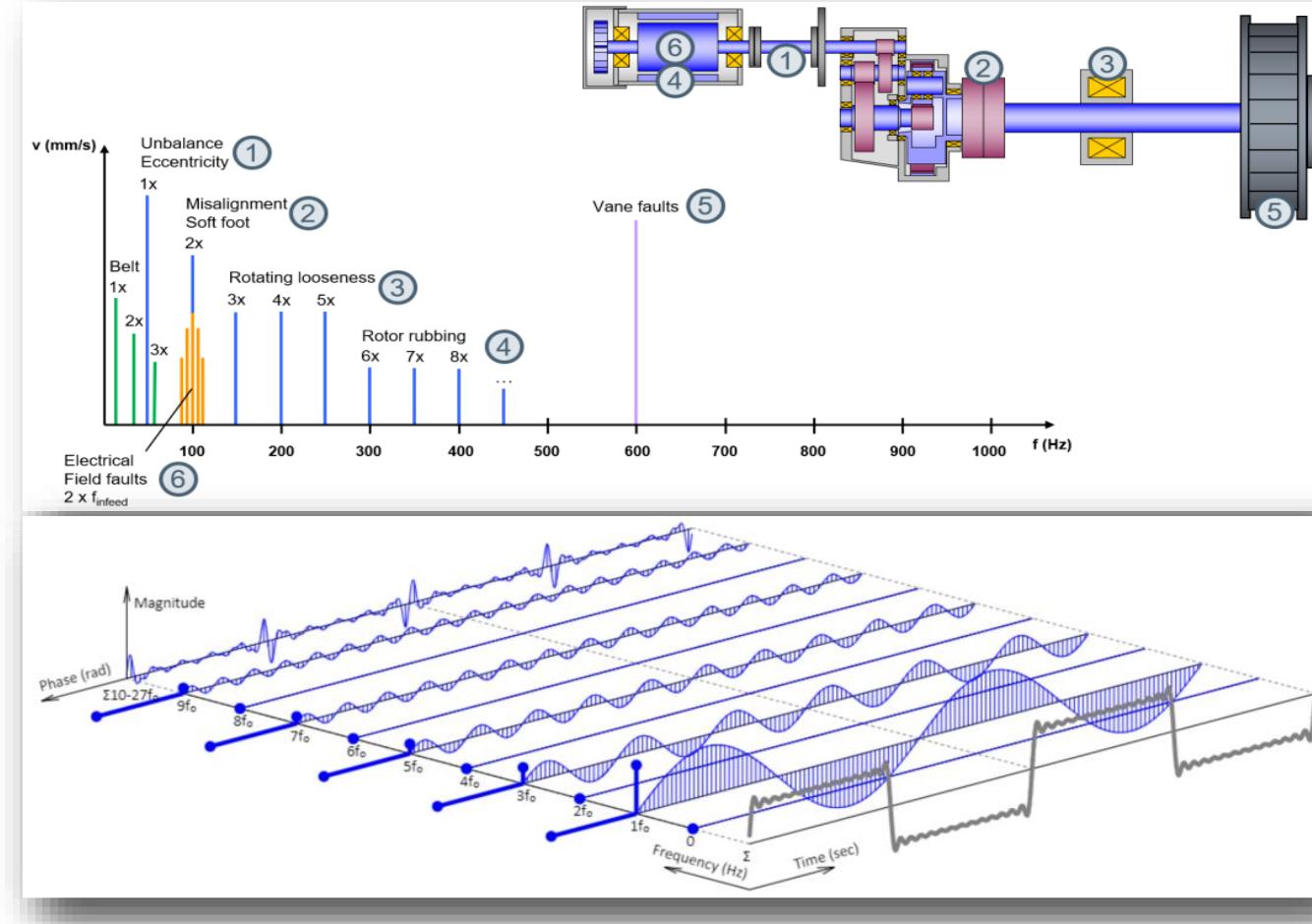


발전 설비의 각종 센서데이터를 수집하여 결함모니터를 수행합니다. 센서에서 발생되는 아날로그, 시계열 데이터를 가공하여 특정 진폭과 주파수로 변환하여 해당 시그널을 분석합니다.

CM

Case) 물류설비: 결함 모니터

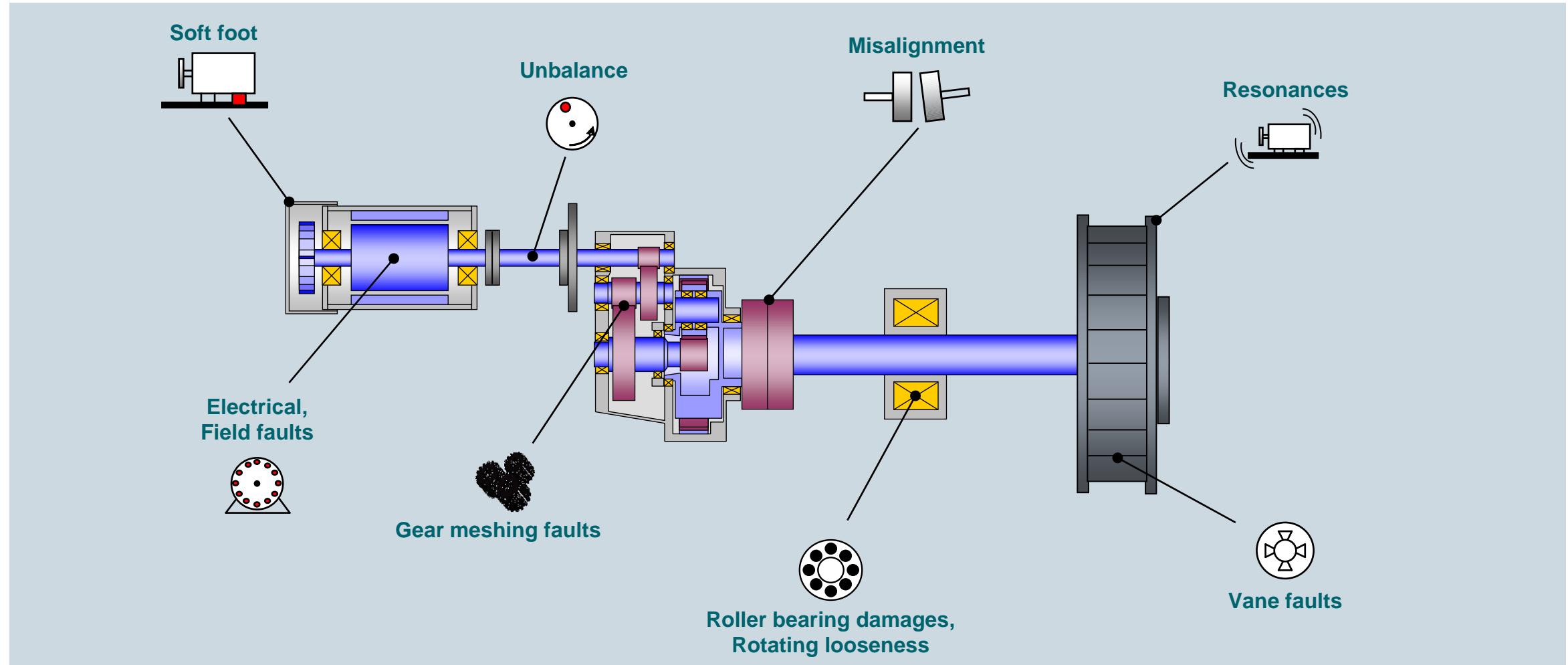
Fault type	Vibration velocity spectrum	Vibration acceleration spectrum
Imbalance	Single rotation frequency $f_{rot}$	Possible, but normally not used
Alignment fault Coupling fault	Single rotation frequency $f_{rot}$ Double rot. frequency $f_{rot}$	Possible, but normally not used
Mounting fault	Single rotation frequency $f_{rot}$ Double rot. frequency $f_{rot}$ Triple rot. frequency $f_{rot}$	Possible, but normally not used
Blade passing frequency	$f_{SP} \leq 1\text{kHz}$	$f_{SP} > 1\text{kHz}$
Meshing fault	$f_z \leq 1\text{kHz}$	$f_z > 1\text{kHz}$
Belt fault	$f_R \leq 1\text{kHz}$	$f_R > 1\text{kHz}$
Resonance	Excited by rotation frequency, el. Freq., for ex.	Possible, but normally not used
Bearing wear	Not relevant	$3\text{kHz} \leq f_{LE} \leq 10\text{kHz}$
Bearing parasitical frequency	Not relevant	Basis for envelope curve analysis



# IIoT 데이터 기반의 컨디션 모니터링

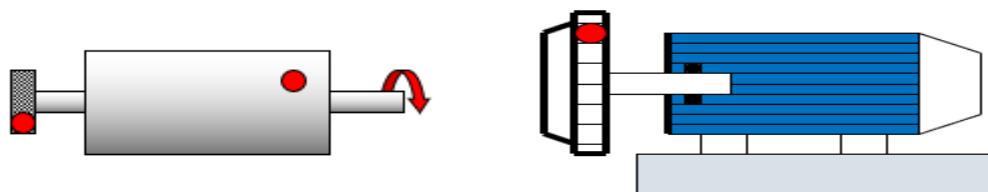
Digital Twin 기반에 발생가능한 결함에 대한 변경사항 식별

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



설비의 특성변화에 따른 다양한 패턴 변화 모니터합니다. 신호변화를 분석하여 영향인자 발굴합니다.

### Unbalance

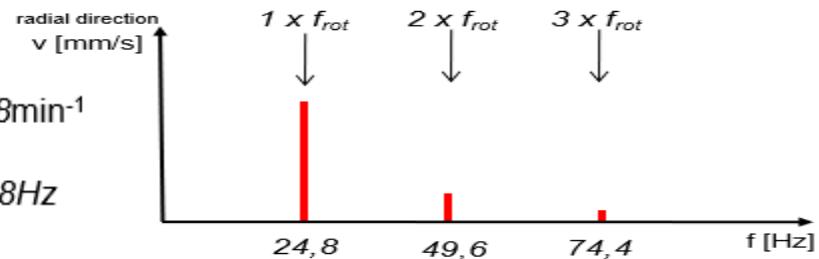


Rotating speed  
number of pole pairs  
Rotating frequency

$$n = 1488 \text{min}^{-1}$$

$$p = 2$$

$$f_{\text{rot}} = 24.8 \text{Hz}$$



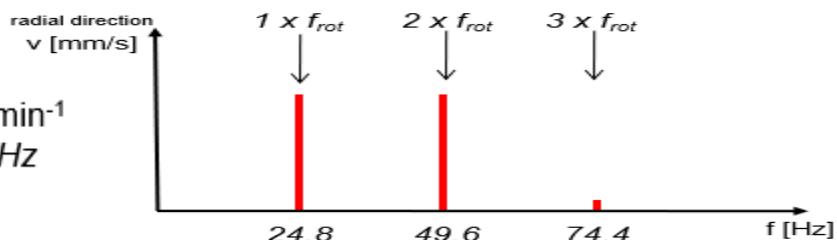
### Misalignment



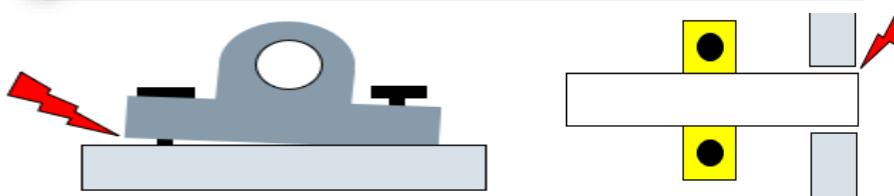
Rotating speed  
Rotating frequency

$$n = 1488 \text{min}^{-1}$$

$$f_{\text{rot}} = 24.8 \text{Hz}$$



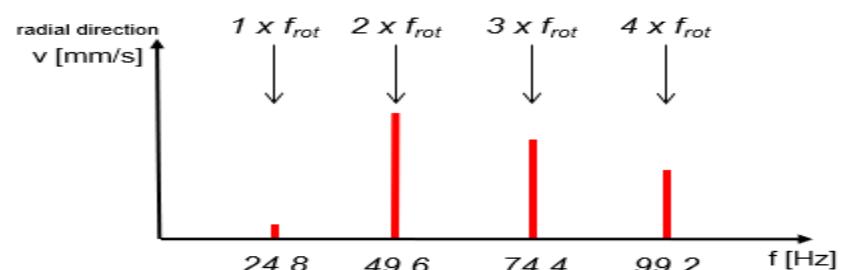
### Mechanical Looseness



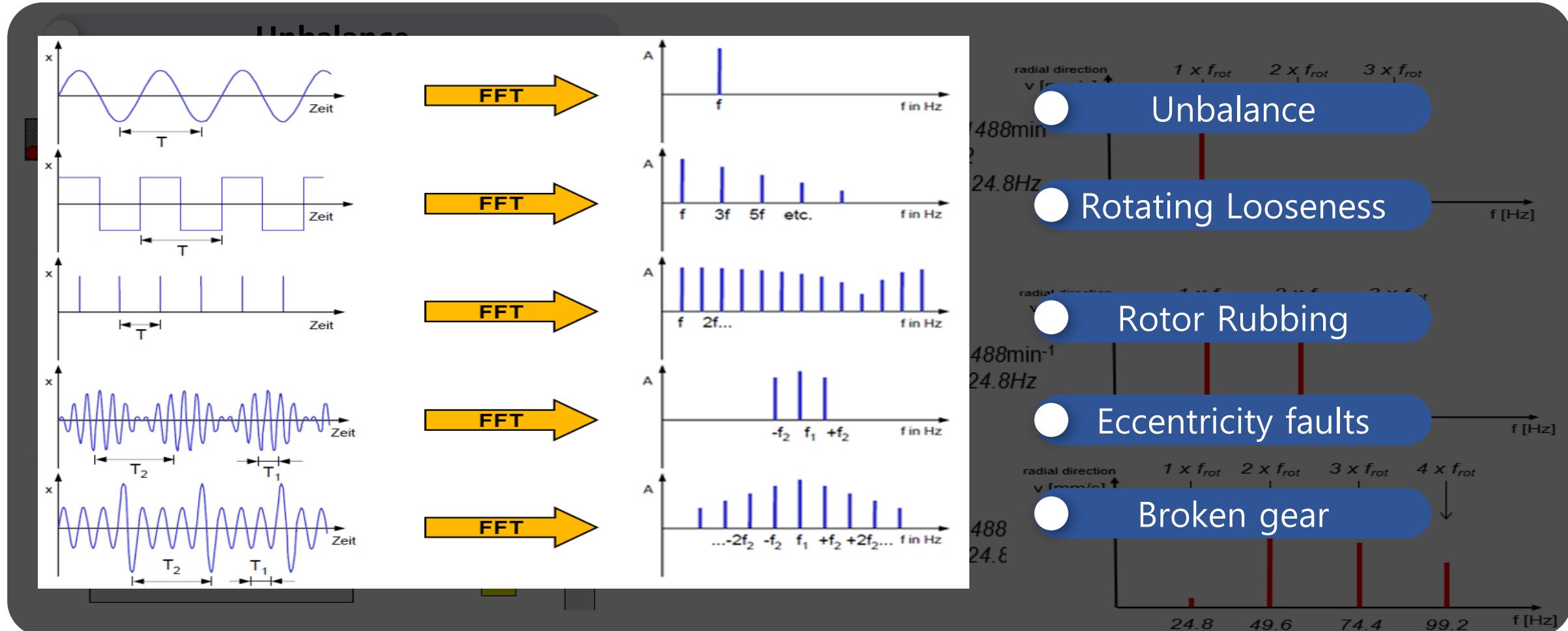
Rotating speed  
Rotating frequency

$$n = 1488$$

$$f_{\text{rot}} = 24.8$$



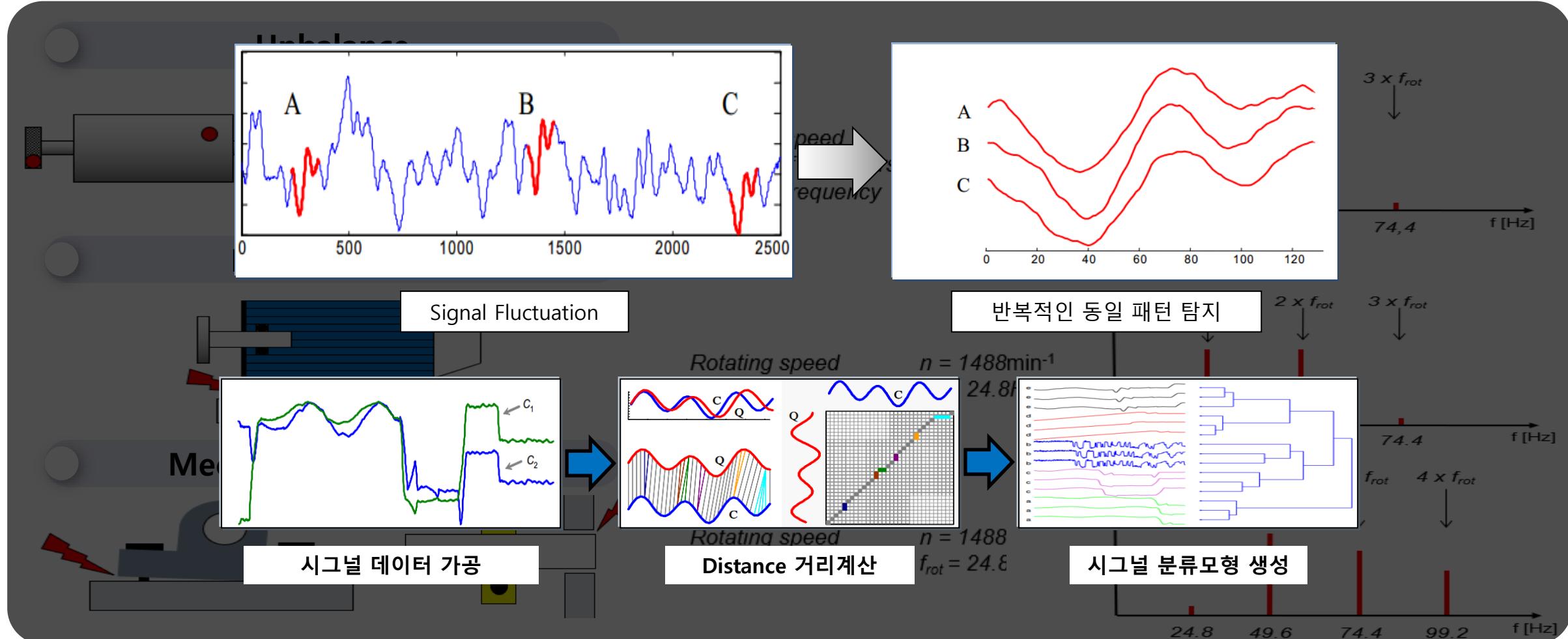
설비의 특성변화에 따른 다양한 패턴 변화 모니터합니다. 신호변화를 분석하여 영향인자 발굴합니다.



# 분석 적용 – 아날로그 데이터를 이용한 이상 검사

## 신호처리 및 ML/DL을 적용한 이상신호 분류 모델

설비의 특성변화에 따른 다양한 패턴 변화 모니터합니다. 신호변화를 분석하여 영향인자 발굴합니다.



▲ 폭스바겐(Volkswagen)  
▲ 아우디(Audi)  
▲ 포르쉐(Porsche)  
▲ 벤틀리(Bentley)

▲ 람보르기니(Lamborghini)  
▲ 스코다(Škoda)  
▲ 세아트(SEAT)  
▲ 부가티(Bugatti)

▲ 두카티(Ducati)  
▲ 폭스바겐상용차(Volkswagen Commercial Vehicles)  
▲ 스카니아(Scania)  
▲ 만(MAN)



디지털 트윈 적용 사례  
Volkswagen Industrial Cloud :: VIC

VOLKSWAGEN chooses  
Ingenuity for life  
**Siemens**  
for its industrial cloud

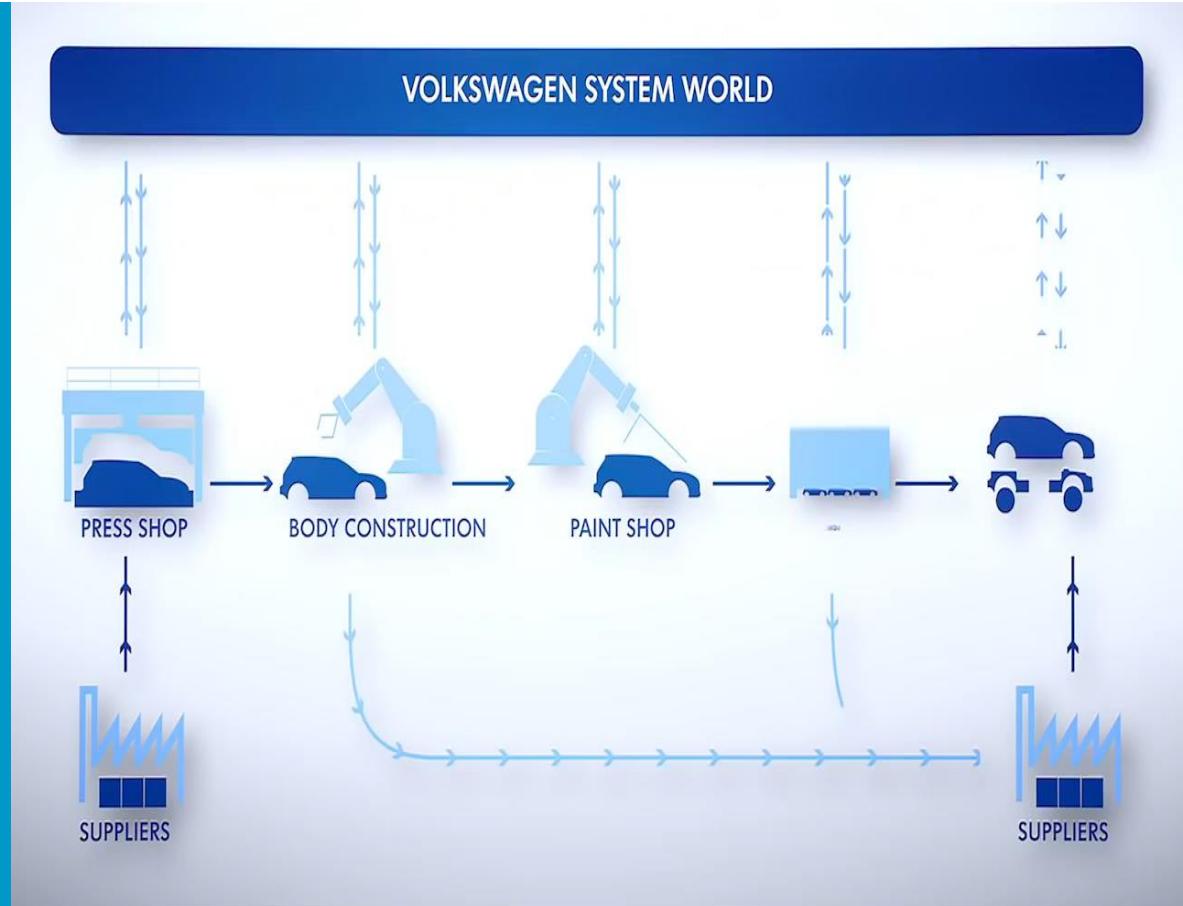


VW Group 14개국/122개 공장의 기계 및 시스템 데이터 연결  
1,500 공급업체 및 3,000 파트너 글로벌 공급망 통합  
데이터 투명성, 추적성과 분석을 통해 생산성 및 품질 향상

디지털 트윈 아키텍처 – VW 사례 “전사, 파트너, OEM 연결 플랫폼”  
“We’re going live with industry 4.0” – 데이터 연결 기반의 End-to-End 추적성 제공



설비의 모든 데이터를 연계하여 글로벌 공급망 통합, 생산 공정 최적화, 품질 및 생산성 향상을 추구합니다.



RFID 기반의 데이터 수집(Tagging) 및 추적성 확보

## 디지털 트윈 아키텍처 – VW 사례

“We're going live with industry 4.0” – Press Line Faster Roll-out

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

프레스 라인의 설비에서 발생하는 데이터를 기반으로 품질, 생산성 향상, 데이터 가시화 및 추적성 제공합니다.

**IoT Operation**  
**Press Line Faster Roll-Out**

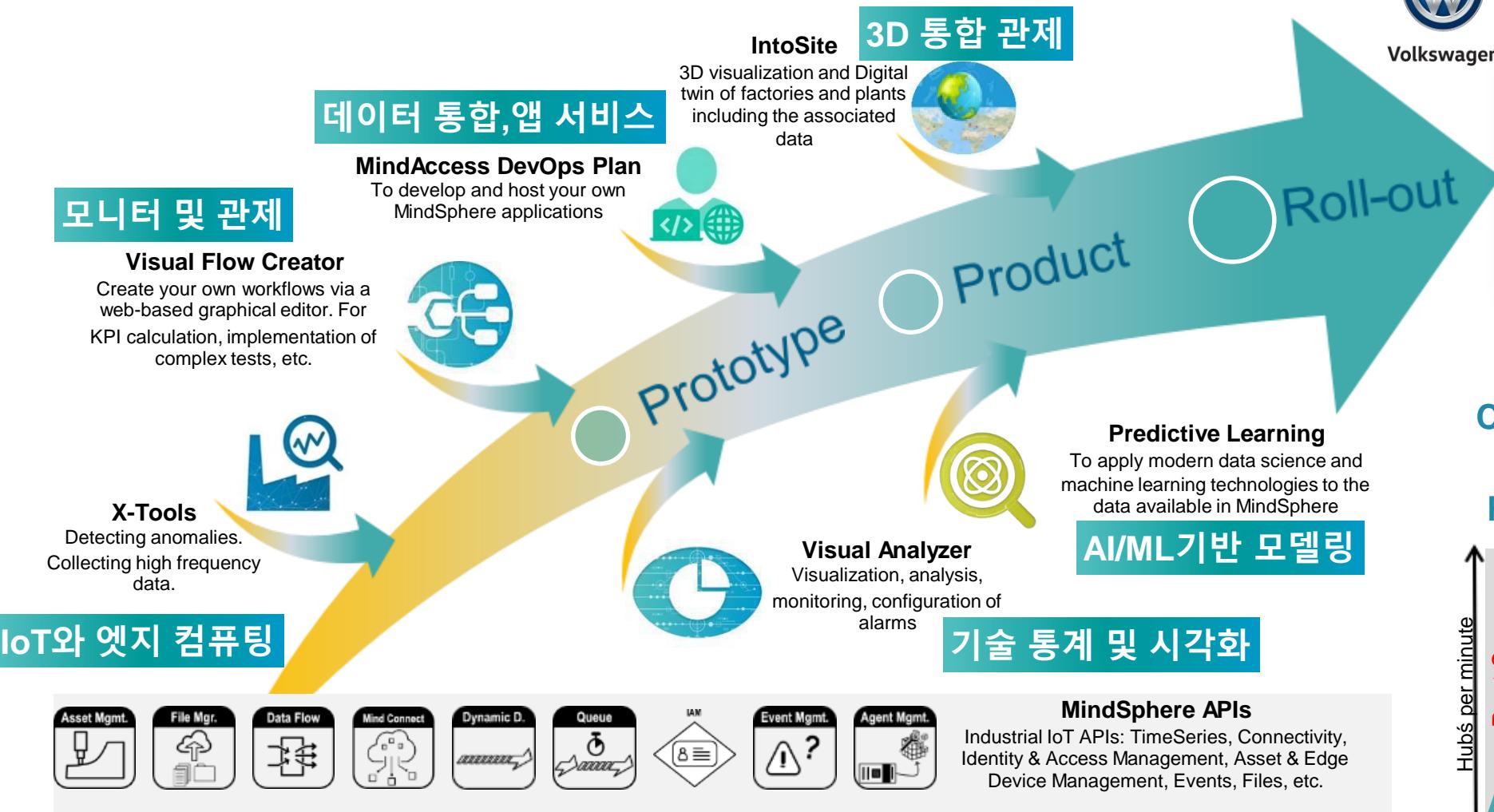
IoT/디지털 트윈  
어플리케이션을 통해  
RCA 원인 분석, 추적성  
예지보전, 최적화된 유지보수  
시스템 구축

[ Trace, Analyze & Predict ]



# 디지털 트윈 아키텍처 – VW 사례

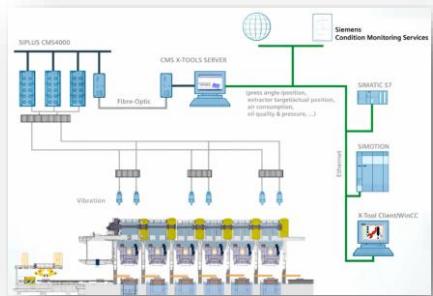
“We're going live with industry 4.0” – Press Line Faster Roll-out



**SIEMENS**  
Ingenuity for life



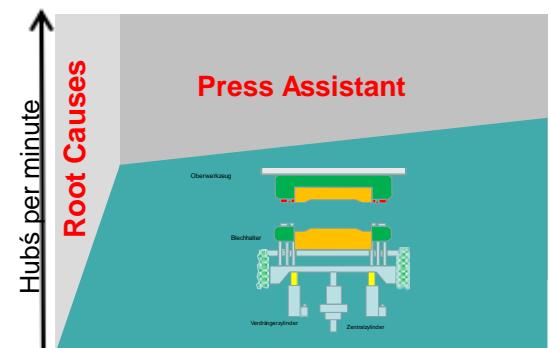
Volkswagen



IoT기반 관제 시스템

+  
Closed Loop Digital Twin

+  
RCA 원인 분석 및 추적성



# 디지털 트윈 아키텍처 – VW 사례

“We're going live with industry 4.0” – Press Line Faster Roll-out

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

## Press Line의 가용성 및 추적성 제공

(Rise the availability & trackability of the press line)

### 대상 영역 – Function of System

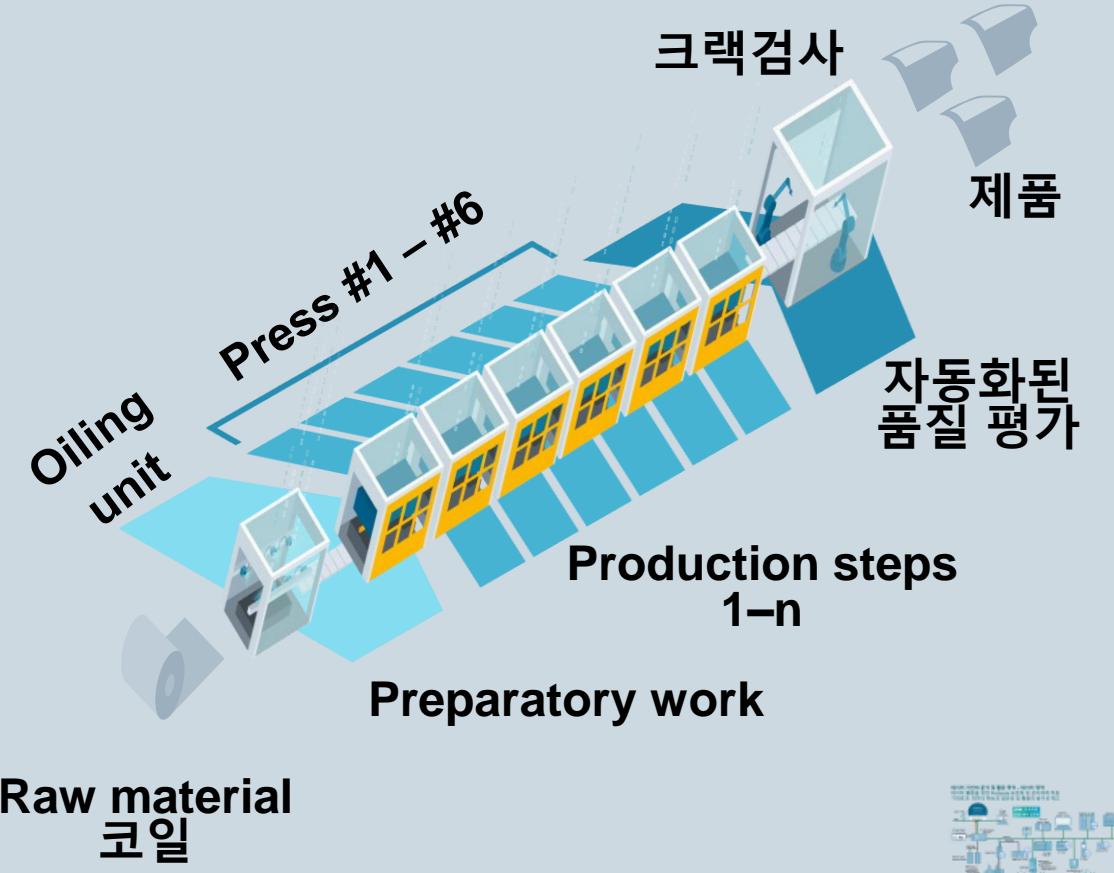
- Press line with 6 presses
- Oiling unit / Multiple press steps / Crack detection

### 개선과제 – Challenge

- Failure of main motor, security coupling and bearings could lead to production stoppage.
- Process transparency necessary to proactively mitigate any anomalies (start of wear, condition of oil, air consumption at transfer press).

### 솔루션 – Condition monitoring, Traceability

- **Early detection** of wear leading to planned maintenance
- Dependable information to oil quality, identification of leakages in oil / compressed air
- **Collect, monitor, analyze signals** from critical components, controller (oil pressure, air consumption, punch angle) with CMS X-Tools
- Implementation of specific **press monitoring** software libraries in CMS X-Tools



비즈니스 가치 – 프레스 설비에서 발생하는 데이터 기반 IoT Operation, Digital Twin, 가시성 및 추적성 구현

- 성형과정: 5,000t(톤)의 압력으로 눌러 서로 다른 소재(알루미늄, 철판)를 곡면, 주름, 제단(버려지는 철판 최소화) 등을 단차없이 성형

### 적용 영역 – Lots of 1 - Die/mold production

- **3D 디자인 - 3D design-driven generation:** digital tool management (DTM) systems
- **AI/ML 적용 - Smart performance monitoring** with AI & machine learning
- **실시간 의사 결정 - In-line, real-time production decisions**

### 개선 효과 – Performance transparency

- 포괄적 데이터 확보 - Comprehensive data collection & machine learning
- 원인 분석 - Setting correct machine parameters via smart RCA
- 디지털 트윈 - Digital twin of press line **showing actual performance.** Visual data analysis dashboard reporting

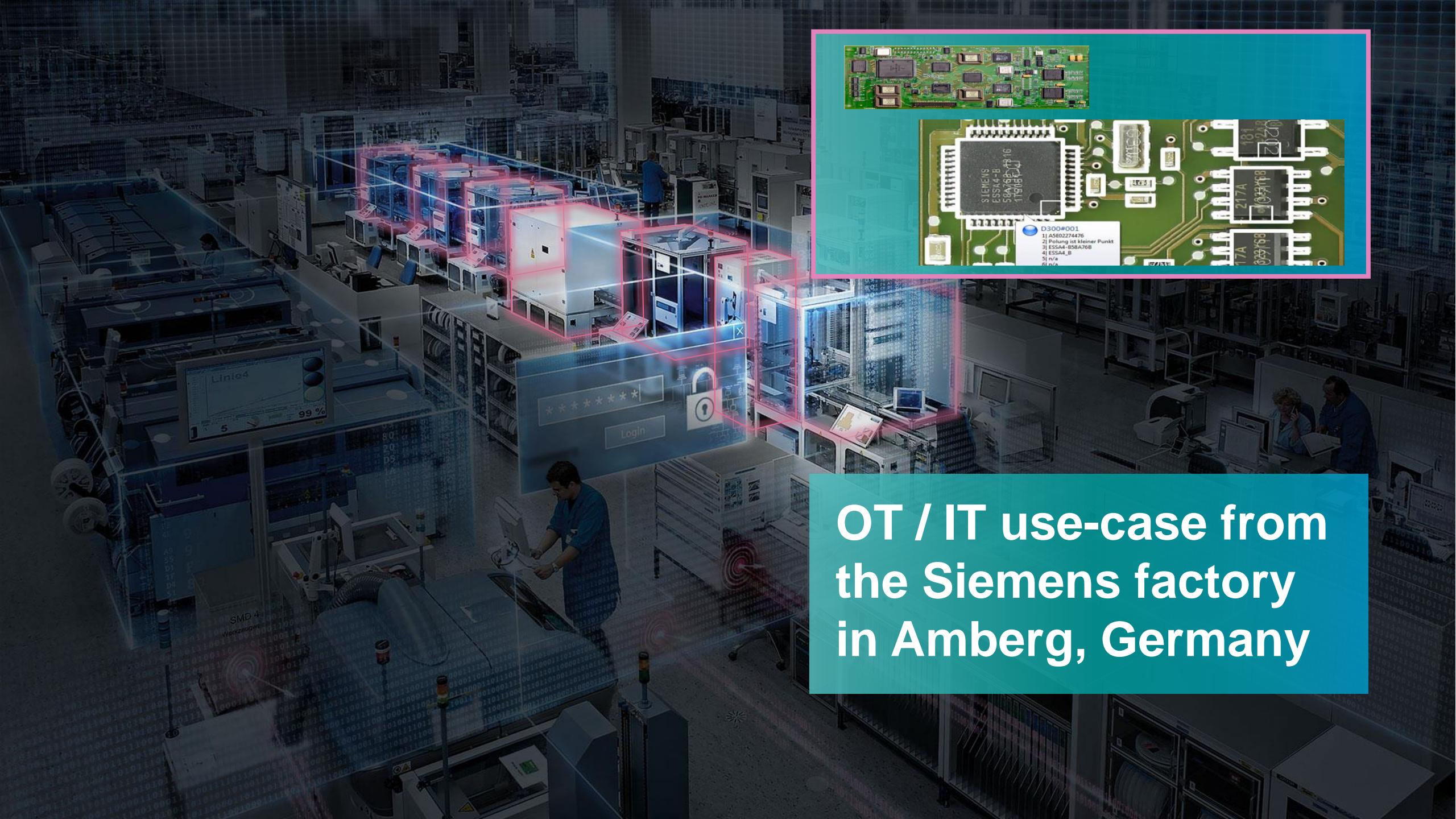
### 프레스 라인의 가치 – Value

- **효율성 - Efficiency gains:** machine performance & product quality
- **안정성 및 유연성 - Tighter tolerances and variations**
- **상관분석 - Relationship between material, operations, usage, quality and maintenance**
- **품질 제고 - Greater quality** of stamp parts



Amberg (EWA)의 OT/IT 협업  
Quality and Efficiency을 위한 기반

OT / IT interplay from  
the Siemens factory  
in Amberg, Germany



OT / IT use-case from  
the Siemens factory  
in Amberg, Germany

# Siemens Electronics Works Amberg (SEWA)

품질을 위한 Vision 검사(Image Processing Algorithm)

신호처리 기반으로 영상검사 최소화 → 수율 개선

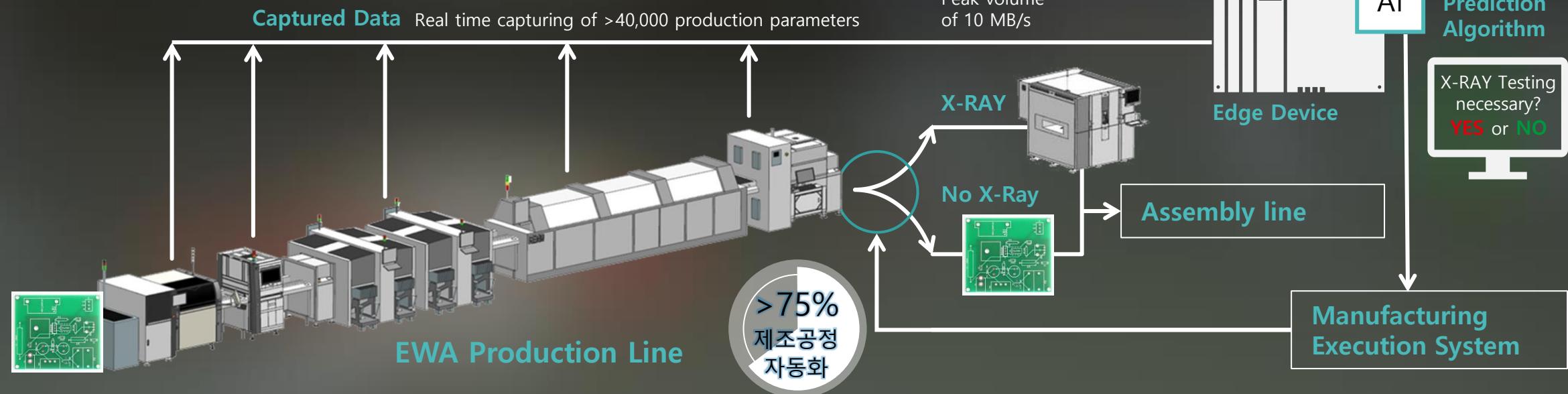
지능형 공장 – 생산설비, 제어시스템, 관리시스템연계

CPS를 생산과 연결하여, Digital Twin기반 부가가치 창출

자동화 설비와 관리시스템 연계, 단품종 고 수율 생산 구현

## Production Critical Level

실시간 50,000,000건의 정보



**13x**

**productivity increase** since the start of production in 1990

---

**99.9999 %**

**perfect quality – every day**

---

**>120**

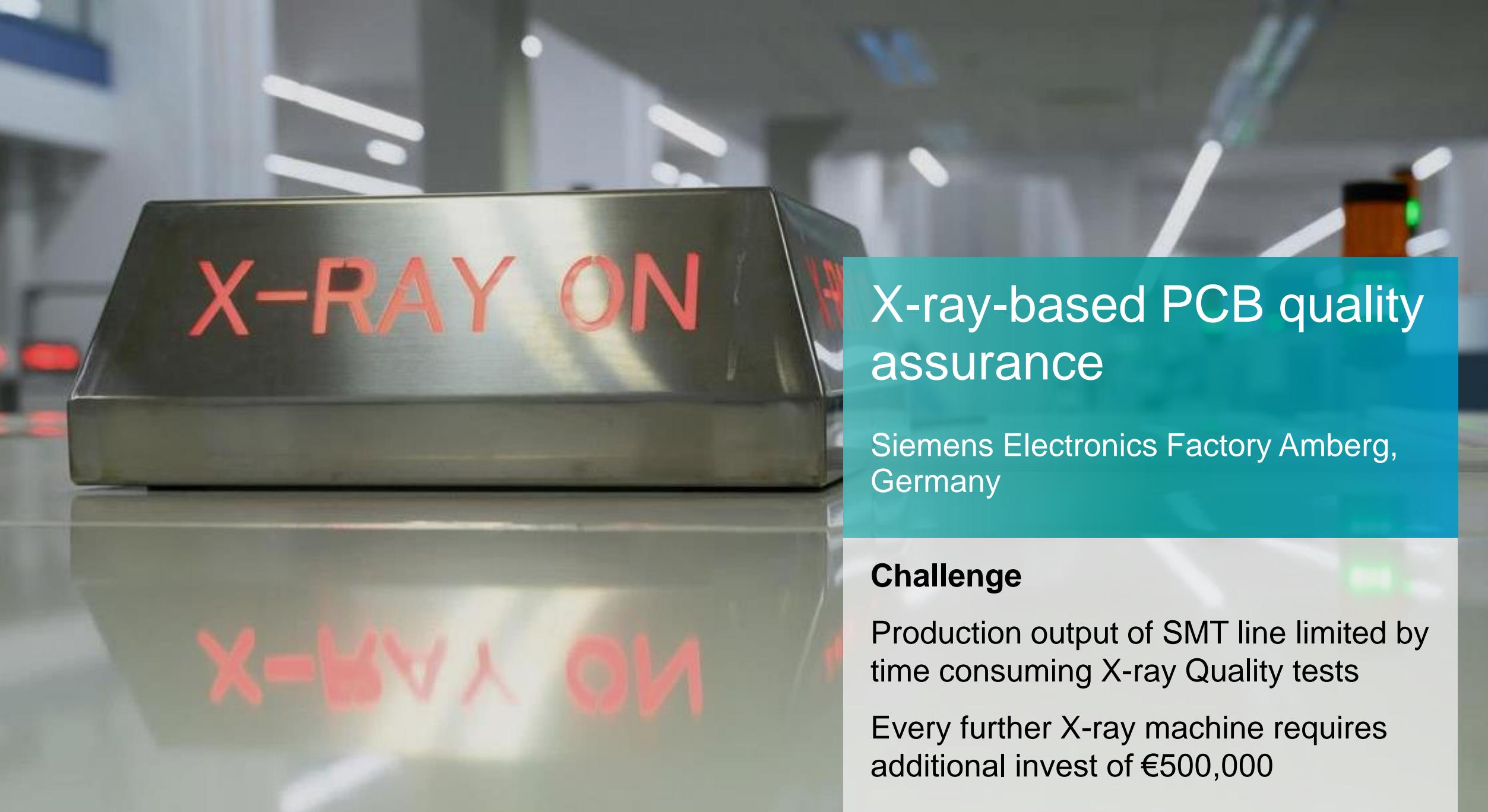
Variations are built per day  
**~1 product per second**

---

**~350**

changeovers per day to handle **1,200 different products**

---



## X-ray-based PCB quality assurance

Siemens Electronics Factory Amberg,  
Germany

### Challenge

Production output of SMT line limited by time consuming X-ray Quality tests

Every further X-ray machine requires additional invest of €500,000

Minimization of  
necessary X-ray tests  
by up to

**30%**

---

Quality rate of

**100%**

---

Reduced capital  
invest for further  
X-ray machines of

**€500,000**

---

# PCB cutting machine

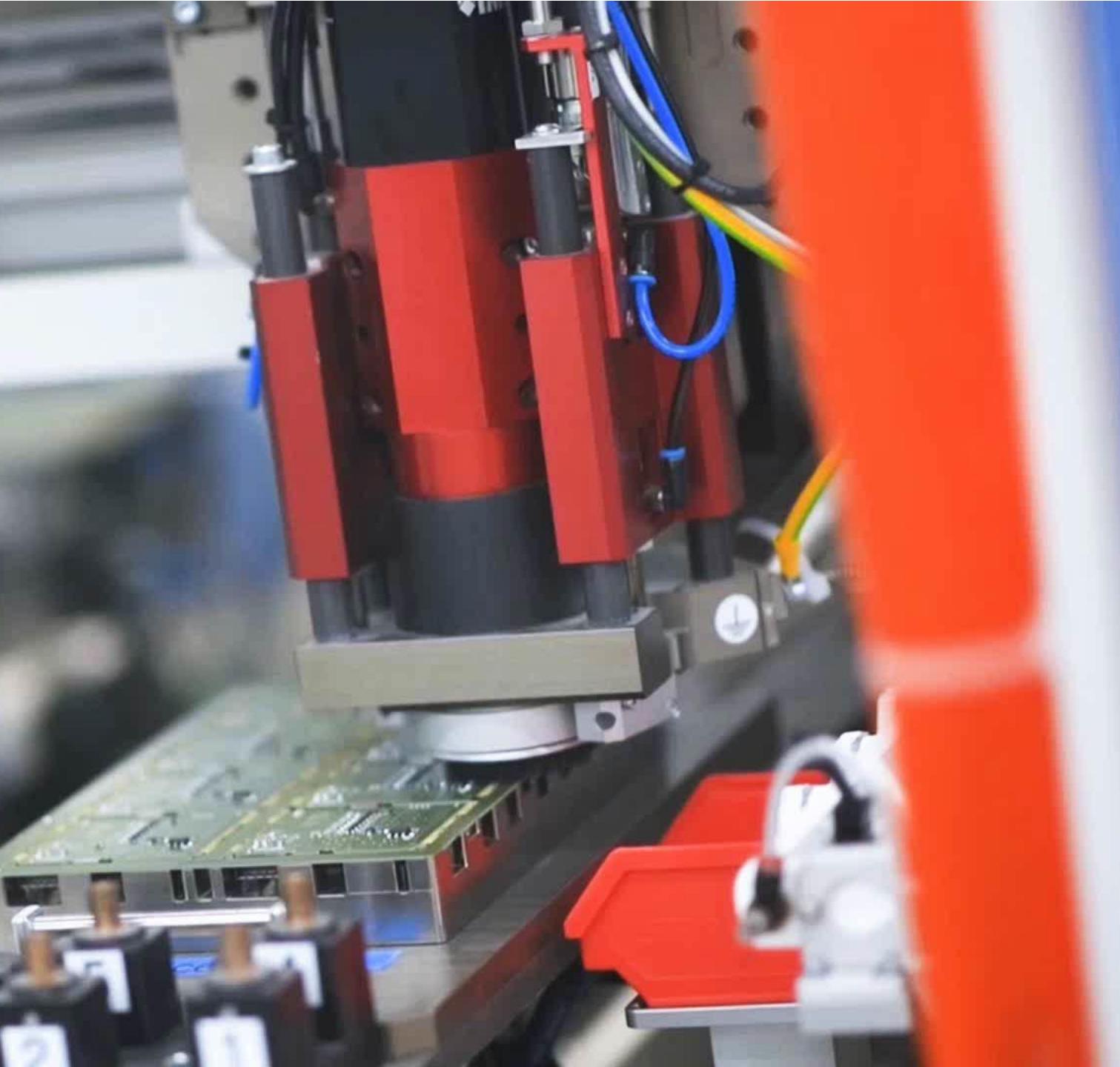
## Siemens Electronics Factory

### Amberg, Germany

#### The challenge



Aggressive milling dust causes  
drive bearing to get stuck



# PCB cutting machine

## Siemens Electronics Factory

### Amberg, Germany

#### The challenge



Aggressive milling dust causes  
drive bearing to get stuck

AI/학습 기반의  
정비 Guide 제시

A screenshot of a mobile application interface titled "Guided Resolve". The top status bar shows "Created On: October-06-2016" and "Device Detail: Centrifugal Blue Pump". The main screen displays an "Incident#": 123456789. Below the incident number are four dropdown questions:

- Has the pump noise level increased? (Yes)
- Has the pump vibration increased? (Yes)
- Is the pump consuming excess power? (No)
- Is the pump running too slow? (Yes)

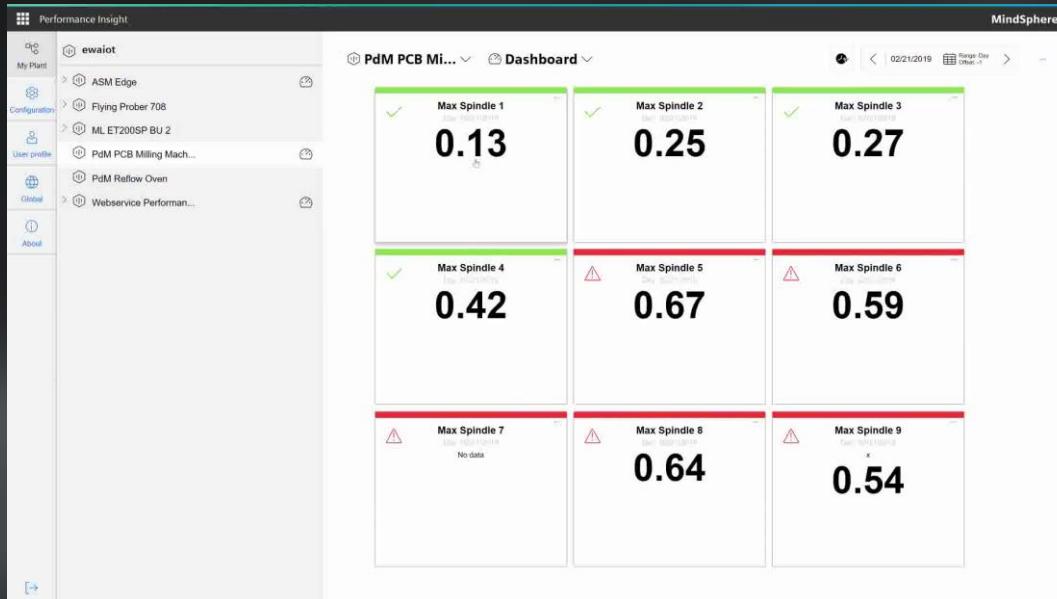
Below these questions is a "Recommendation:" section:

Reduce the viscosity of lubricant oil (ISO VG 680) to 21 mm<sup>2</sup>/s and schedule the visit of field technician immediately to assess the damage to the main shaft bearing and carry out repair/replacement.

At the bottom of the screen are "OK" and "Cancel" buttons. To the right of the application window, there is a vertical stack of colored bars with corresponding Korean labels:

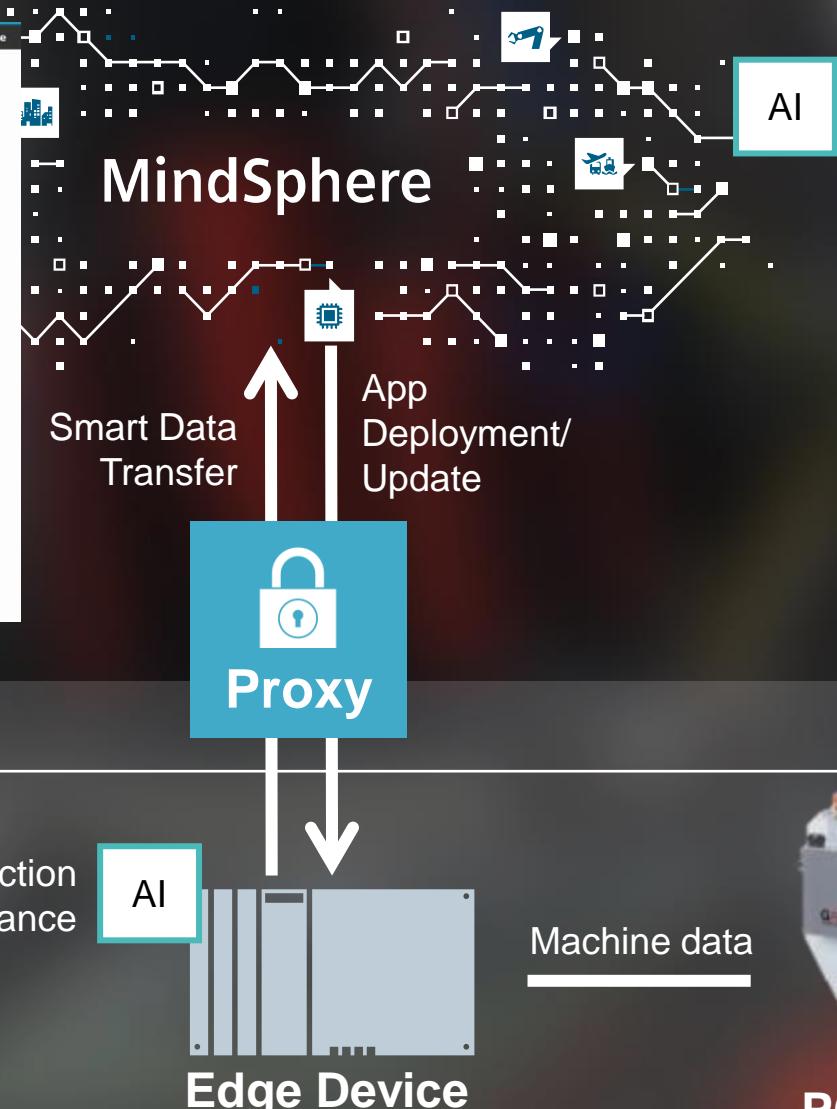
- Blue bar: 소음 (noise)
- Green bar: 진동 (vibration)
- Red bar: 전력 (power)
- Orange bar: 속도 (speed)

At the bottom right, there is a circular progress bar labeled "Time to Failure" with a value of "95%" and a range of "0-6 hrs".



**Production critical level**

Anomaly detection  
for Predictive maintenance



**AI predicts** spindle maintenance for PCB cutting machine up to

**2 days**  
in advance

---

Reducing preliminary spindle failures of this type by

**100%**

---

Total calculated savings for 18 machines

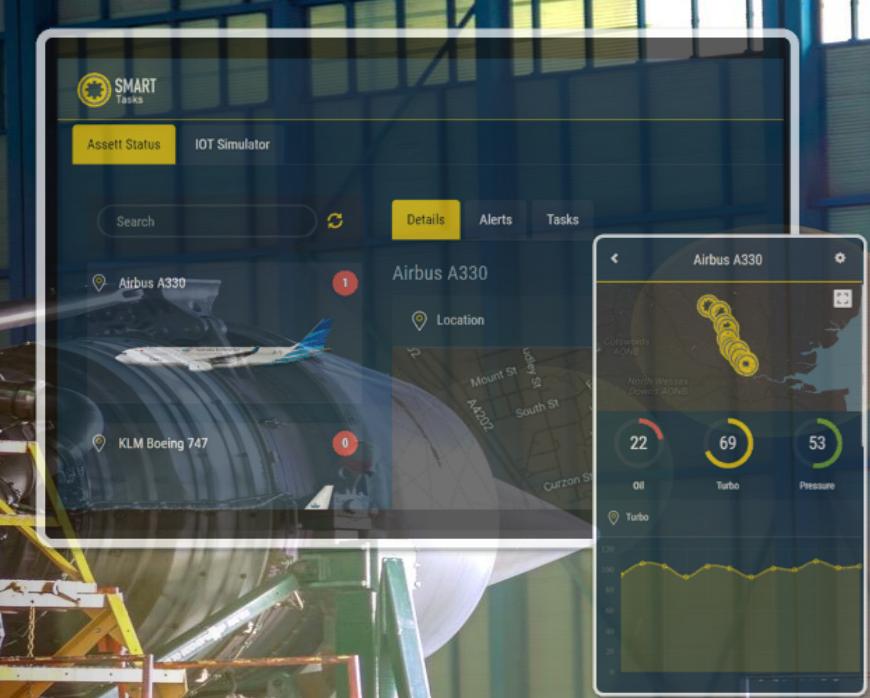
**200k€**  
p.a.

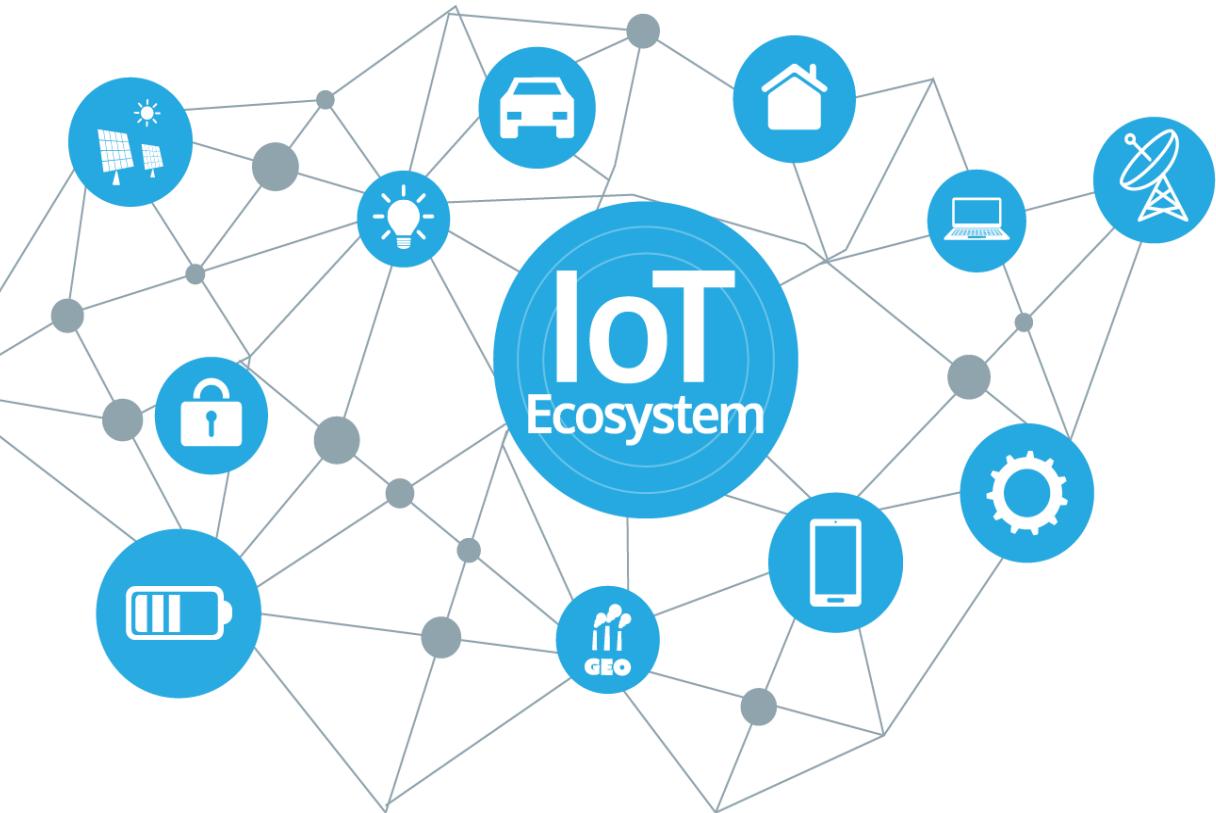
---



연간 \$2M(20억원) 원가 절감  
엔지니어 생산성 165% 증가  
고객만족도 향상

- IoT 및 모바일 앱은 장비 위치 및 재고 상태를 최신 상태정보 제공
- IoT 데이터와 모바일 소프트웨어를 제공하여 “인프라 통합”, “엔드-투-엔드 커뮤니케이션” 포트폴리오를 제공
- 조직전반에 효율적인 시너지 효과를 창출하여 비즈니스 성과 달성





## Internet of Things (IoT)

- Wearables, appliances, sensors, etc.

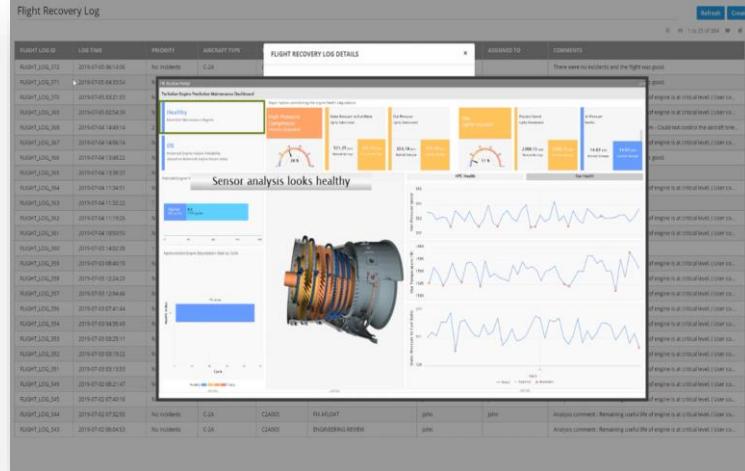
## Mendix

- Access sensory data or direct connect to sensor
- Suez is leveraging IoT

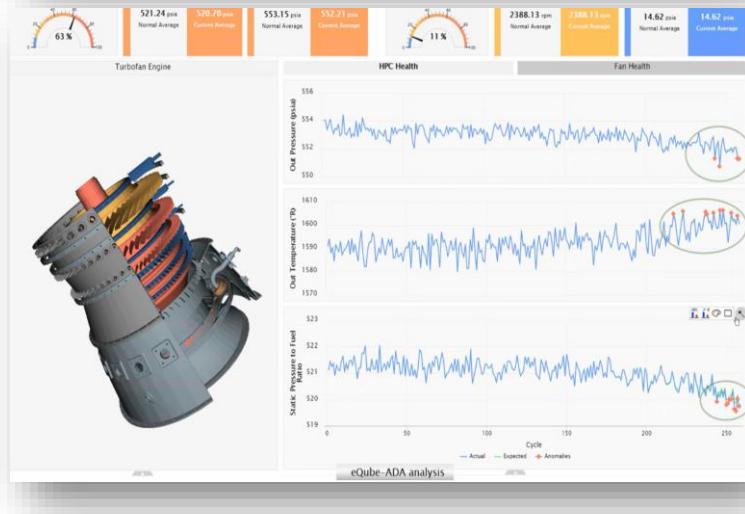
# AirCraft 사례

## 항공기 동체의 설계, 운항, 유지보수 전반의 데이터 수집, 분석 및 활용

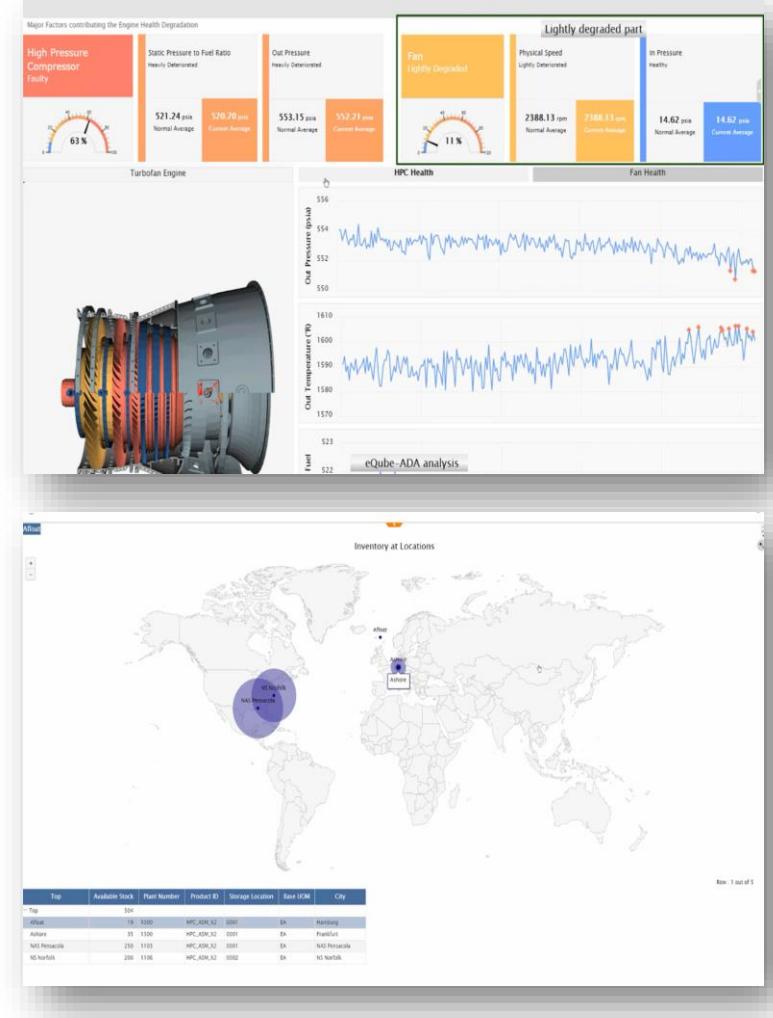
### Flight Information 및 대시보드



### 데이터 기반의 이상감지 및 분석



### 이상모니터 및 Case 분석



# AirCraft 사례

항공기 동체의 설계, 운항, 유지보수 전반의 데이터 수집, 분석 및 활용

Global Fleet MRO Market / 한국 "1.7조"

Rolls-Royce Aircraft Availability Center

지능형 엔진 관리 시스템

- CASE Store 관리
- 문제 발견에 지원
- 클라우드 기반 글로벌 네트워크를 통한 고급 분석
- 성능과 효율을 위한 지능형 엔진 관리
- 엔진 데이터와 운영 데이터 통합 분석
  
- Rolls-Royce & Airline Operation 협업
- 경험과 분석기반 최적의 정비 추천



# COCA-COLA EUROPEAN PARTNERS PRODUCTION LANDSCAPE

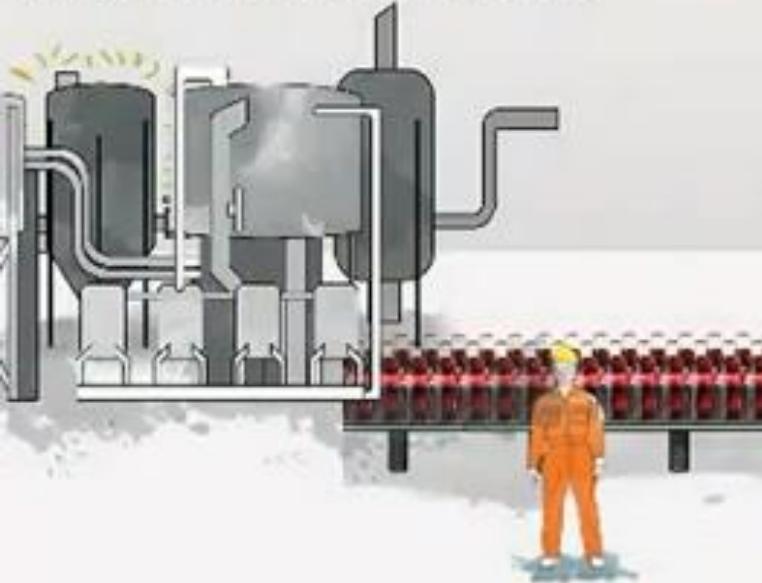


# COCA-COLA PRODUCTION

1010101010101010

1010101010101010

110010010101010100101010101010



## System landscape



RS

Data ... Data ... Data

010101010

010101010

101010101010

101010101010

010101010100101010101010



#### The Journey ahead



##### Growth mindset

- We are in the same boat – it's not about holes on our side of the boat
- MindSphere appstore is a great ecosystem to push the boundaries for our industry

##### Putting people first

- Understanding the new worker and creating the workplace of the future is non-negotiable
- The Siemens MindSphere and Mendix collaboration opens up great new opportunities for shopfloor digitisation independent of programming skill levels

# Coca-Cola Journey – PLS 와 Machine Data 연계 문제의 원인을 신속하게 분석하고 해결 – 24개 이상의 PLS 운영

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Problem solving stories (PLS) Solve problems quicker through a shared knowledge library

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

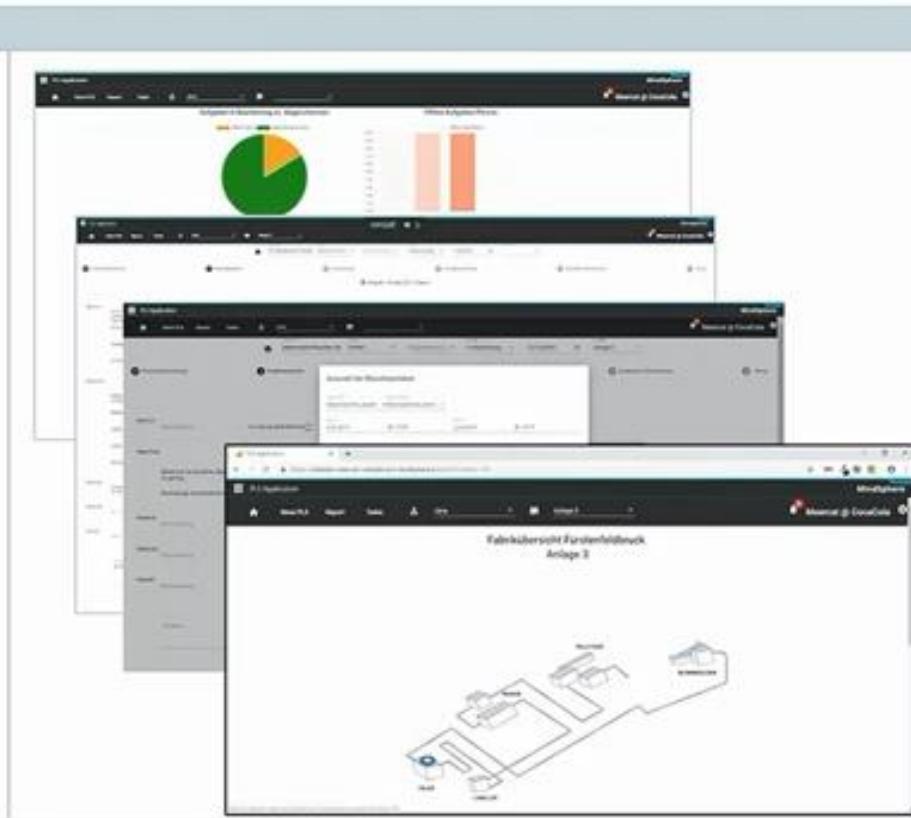
### Digitalize the shopfloor

#### Benefits

- Reduce root cause identification time and Increase availability of lines
- Increase knowledge sharing and collaboration across multiple sites
- Share experiences and utilize the global knowledge of the employees
- Reduce paper and make shopfloor data available for analytics
- Analyze failure reasons of all lines and plants and identify low performing and error-prone machines

#### Features

- Describe and document production problems through a guided chat dialogue
- Add pictures and documents to better illustrate problems
- Define possible causes and include live and historic machine data
- Manage tasks and track the problem solving process
- Personalized reports to create transparency on ongoing tasks
- Share solutions with others and access their problem solving stories



# Coca-Cola Journey – PLS 와 Machine Data 연계 문제의 원인을 신속하게 분석하고 해결 – 24개 이상의 PLS 운영 Coca Cola – Labeling Application

## Bottle label applicator

### Labeling Application

- Glue Temperature
- How Much glue are being go-through
- Sensor Data

### Open to everybody

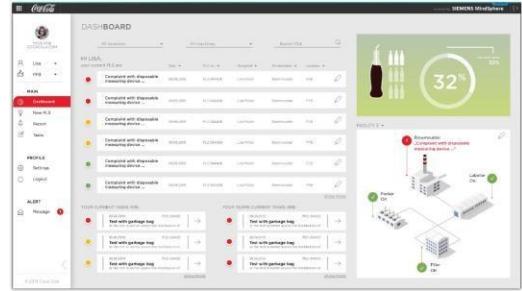
- Shop floor people에게 서비스 제공
- 4~5명 단위의 팀 운영
- Man – Machine – Material 중심  
품질 개선 활용
- Mindsphere 기반의 Digital Twin 운영



# MindSphere & Mendix – Problem Solving App

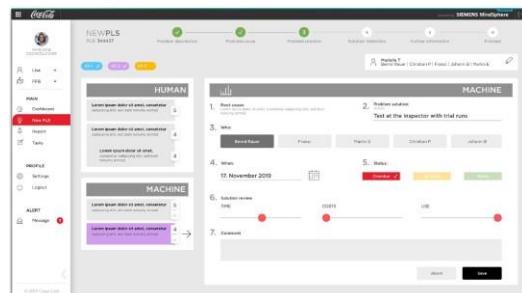
## 집단 지성기반의 신속한 문제 해결

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



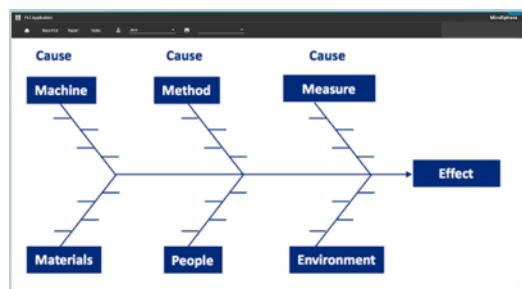
### 개선 과제

- 제품 생산라인 가용성 제고
- 운영 및 유지 보수 비용의 최적화
- 임직원의 노하우(Know-How) 공유 및 활용



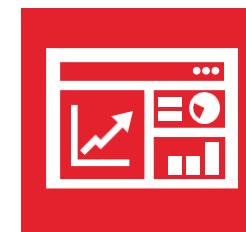
### MindSphere IoT & Mendix 적용

- 멀티 사이트의 디지털 품질프로세스(Digital A3 Quality Process)에 적용
- 제조 및 생산라인의 신속한 문제 정의. 축적된 과거의 데이터 및 라이브 데이터 활용
- 문제 해결을 위한 업무 및 프로세스 관리
- 문제 해결을 위한 다양한 솔루션 영역과 데이터 공유 및 협업



### Customer Benefits

- 문제 원인 분석을 위한 소요 시간 최소화
- 생산라인의 가용성 제공
- 전세계 직원의 지식공유 기반 제공
- 분석에 디지털 프로세스 적용 및 IoT 데이터 활용
- 성능 저하, 문제발생 원인 등 다양한 실패요인 분석에 E2E 전사 데이터 활용



10%  
Efficiency increase in maintenance

# MindSphere & Mendix – Problem Solving App

집단 지성기반의 신속한 문제 해결

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

## 가시성

IoT 데이터 및 핵심업무 데이터 연계

## 유연성

R&D, 제조, After-Market, 고객 요구에  
유연한 대응

## 파트너쉽

다양한 Partner와 신속하고 빠른 연계

## 스마트

디지털화된 자산을 기반으로  
스마트한 운영 체계 활용

## 정보자산의 보호

클라우드 기반의 안정적인 서비스 제공

## 서비스 품질

시스템의 확장성을 기반으로  
품질 향상요구에 신속한 대응

## 확장성

신뢰할 수 있는 파트너 시스템과  
신속하고 유연한 연계

## 차별화된 서비스

연결된 데이터를 기반으로 내부/외부 고객에게  
차별화된 정보 서비스 제공



MindSphere

# 데이터 기반의 분석 및 활용 영역 – Closed Loop Digital Twin

데이터 활용을 위한 Protocols 표준화 및 관리체계 적용

기대효과: 데이터 확보의 일관성 및 활용의 용이성 제고



## 데이터 관리 프레임워크 Protocol 표준화

AAI, **ABB**, ACS, ADACS, AdvalInform, AECL, AIM, Alerton, Alfa, Allen, **Alstom**, Amersham, Ametek, **Andover**, AnnotationArray, Aprol, APT, Arbiter, Areva, ARGA, ARL, ArrayData, AspenTech, Automated, AutoMax, Automess, **BACnet**, **Bailey**, Barber, Basler, Batch, Baytek, Beckman, Beckwith, **Bently**, BitMask, Bitronics, Bliss, Bristol, Bruker, Campbell, CANbus, **Carrier**, Caterpillar, Chessel, Chessell, Chicago, Cincinnati, CircularBuffer, **Cisco**, Citect, Cognex, Columbia, Contec, **ControlLogix**, ControlNet, Controlotron, Cooper, CSI, Cybectec, Data, DaVinci, Davis, dBase, **DDE**, **Delta**, Digital, DLSM, DMC, DMC4, DMC5, DNP, DS, Dukane, Dynamic, Echelon, ECHO, Electro, Elutions, **Emerson**, EnergyLine, Enraf, Environmental, EPIC, ERFDADS, ESC8816, ESCA, Eurotherm, Event, Field, Fischer-Porter, **Fisher**, Fisher-Rosemount, FLS, Fluke, Forney, Forry, Forte, **Foxboro**, Freelance, Fuji, **GE**, GE/Harris, GE/Multilin, GEM, Generic, Gensym, Geomation, GSE, Harmony, HART, Hartmann, Hathaway, Hitachi, **Honeywell**, Hsiang, **HTML**, Hunter, Husky, Hyprotech, IBM, **ICCP**, IEC, IFS, Impact, Inductive, InStep, Intellation, Invensys, IP, Itron, **Johnson**, Jova, K, Kajaani, Kaye, L, LabVantage, LabWare, Land, Landis, Leco, Leeds, MAX, **Maximo**, Measurex, Message, **Metso**, Micro, Microsoft, Microtrak, Mitsubishi, **Modbus**, Modcomp, Modicon, Moore, Motherwell, **Motorola**, National, NDC, Neles, Nexus, Nulec, Omni, Omron, **OPC**, Open, Opto22, Oregon, ORSI, PacketCapture, Parr, Perkin, Philips, PI, Ping, Power, PowerCom, Profibus, PSE, Qualitrol, Queue, Quindar, Real, Relational, Reliance, Reliatronics, **Rockwell**, Rosemont, Sartorius, SATEC, Scanivalve, Schlumberger/SEME, **Schneider**, Scientech, SecondWind, SEL, Sequencia, Serck, Shell, **Siemens**, Simca, SIMRAD/Albatross, SISCO, SNC-Lavalin, **SNMP**, SOCCS, SOLAR, Spectrum, SQ-D/Telemecanique, **SquareD**, Supervisory, Suzlon, Syslog, Taylor, **TCP**, **Teledyne**, Telegyr, Telog, Telvent, Thermoteknix, TimestampClamping, Toshiba, **Trane**, Triconex, Universal, VAREC, Vestas, VG-Instruments, VIM, Vitria, Weigh-Tronix, Weschler, **Westinghouse**, Westronic, WinLinx, WMI, **Wonderware**, Woodward, **XML**, **Yokogawa**, ZIV...

# Siemens 제언 – Digital Transformation 단계적 수행

## 비즈니스 개선과제와 데이터 그리고 실행

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

**Innovation Apps**

정보화 수준 향상 및 정확한 정보 신속 제공



Operational Efficiency   Legacy Modernization   Customer Engagement   Innovation

**Digital Transform & 비즈니스 개선과제**

과제 및 시나리오	R&D	SCM	Production	Sale & Mkt	Retail	Social Media
Risk 초기 감지 및 조기경보	엔지니어 보고서		공정 불량내역		After Service 정보	고객 인지 품질정보
사내 품질 통합 원인 분석*	R&D 개선이력	부품 구매이력	설비고장, 공정 4M, Lot 생산이력		유통 Return 이력	
공정/설비/재료 통합분석 및 모니터링, 설비 예지보전	공정 최적화 운영 최적화		온실가스, 공장 환경 공정, 설비, 재료정보			
유통/서비스의 부정 유형 감지				판매, 유통 재고	SVC 상세 지도정보	
품질 확산 방향 예측 및 영향도 분석	Sell-In/out 재고정보	출하창고 정보	매출정보		유통 품질보고서	
매력/감성 품질 비교 분석	R&D Gate별 통과율	공정 불량률	매출정보	시장 불량률	고객유입 및 재방문	

Reference Map

**Data 영역**

데이터 가상화/Data Lake/Data Hub



엔지니어링 데이터      ERP & Big Data      IoT 데이터

A

**Apps** Application & Execution

다양한 응용프로그램을 신속하게 개발 배포  
업무의 유연성 및 데이터 가시화 제공

DT

**DT** Digital Transformation & 비즈니스 개선과제

비즈니스 영역 전반의 개선과제 기반의 변화 추구  
대상영역: "R&D, 테스트, 시뮬레이션, 해석, 제조계획, 생산, 품질 Logistics, Warehouse, After Market, 등"

구성원의 니즈 파악, 현행 프로세스 분석 후,  
업무를 대상으로 추진과제를 단계별 Roadmap 구성  
및 지속적 변경관리

개선 전/후 업무성과 비교. KPI를 도출하고 관리

Data

**Data** 내/외부 엔터프라이즈 관점의 데이터

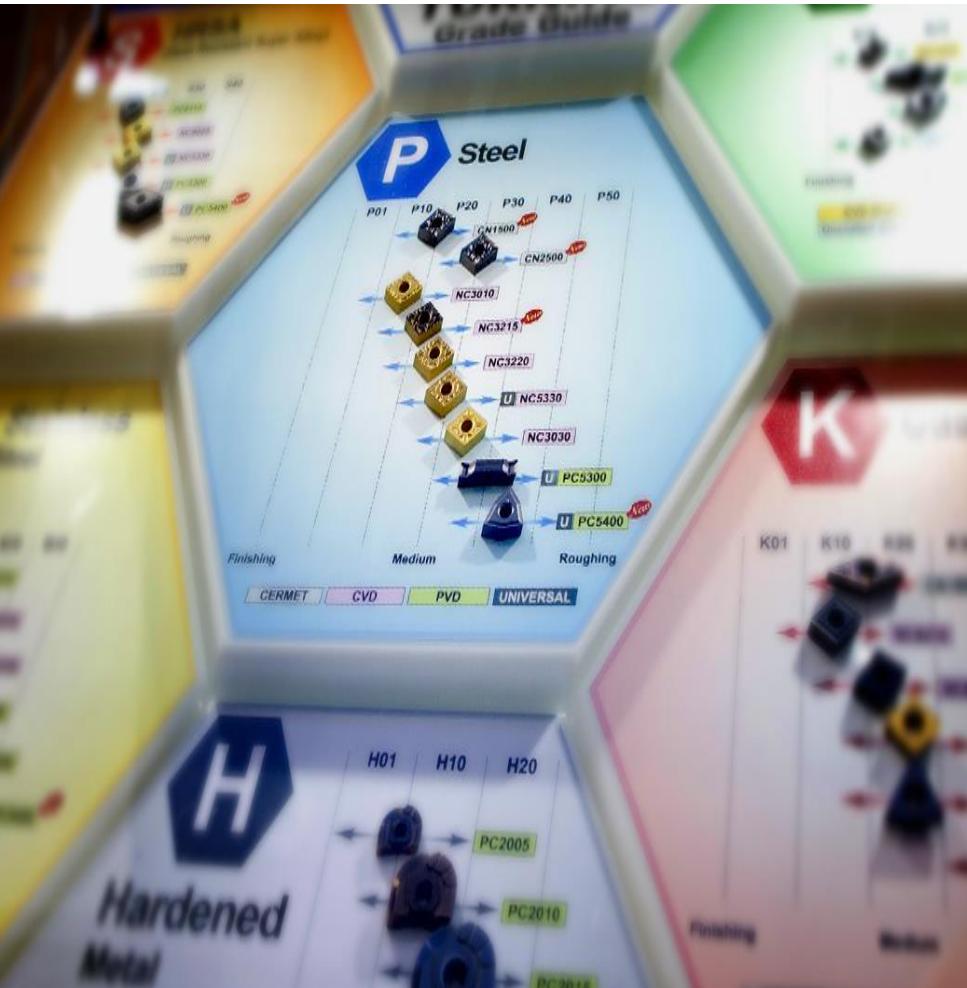
제조 엔지니어링 데이터, ERP, 백-엔드 코어 업무, 빅데이터  
제조 IoT 데이터, Enterprise와 연관된 내/외부 데이터

Restricted © Siemens 2020

Page 76

2021-02-15

Siemens Digital Industries Software



- 개선과제 중심의 Roadmap 개발
- Small Start 과제 선정 및 수행
- Lesson and Learn을 통한 점진적 확산
- Partnership을 통한 단계적 과제 해결

- 1 Day 교육
- 정보통합을 Low Code Application 개발 교육



# Q&A