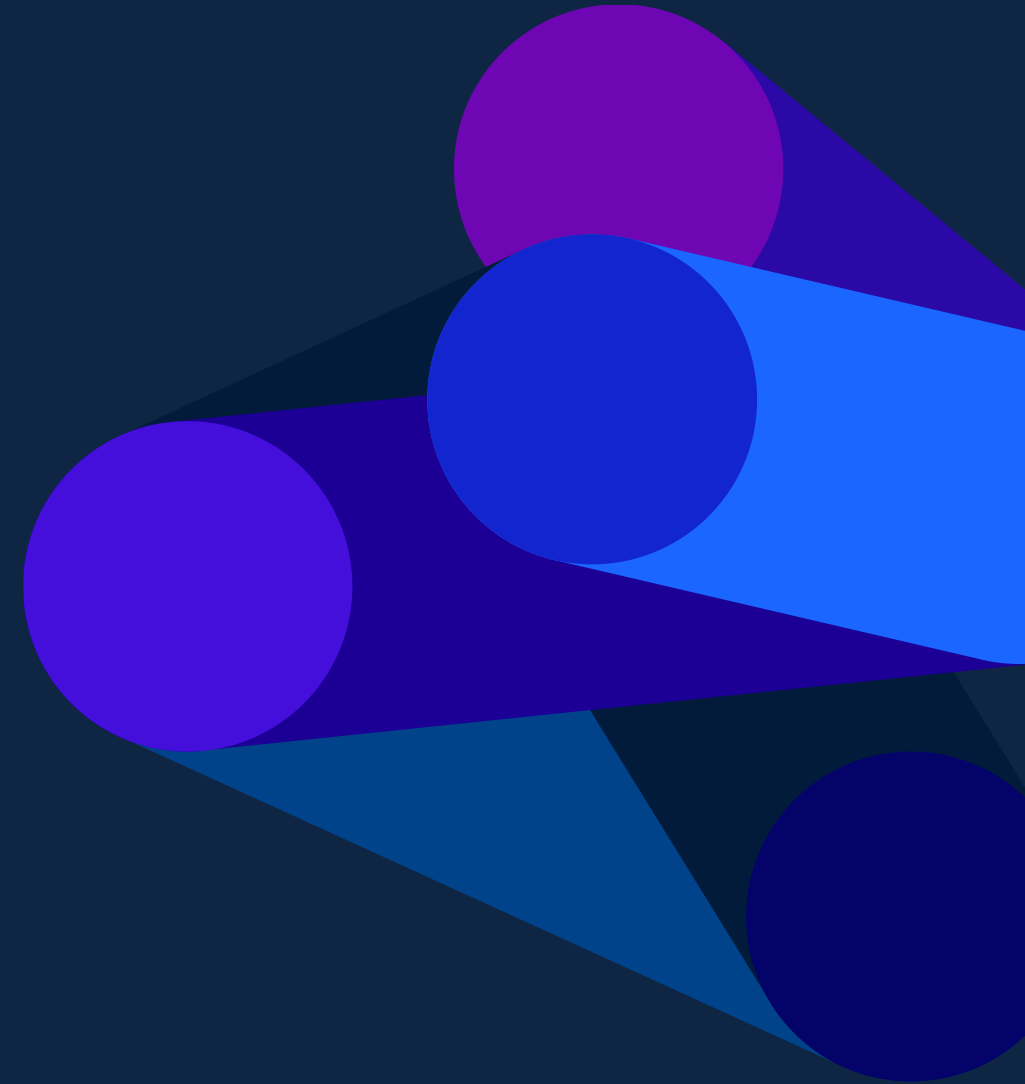


Enterprise Behavior Engineering



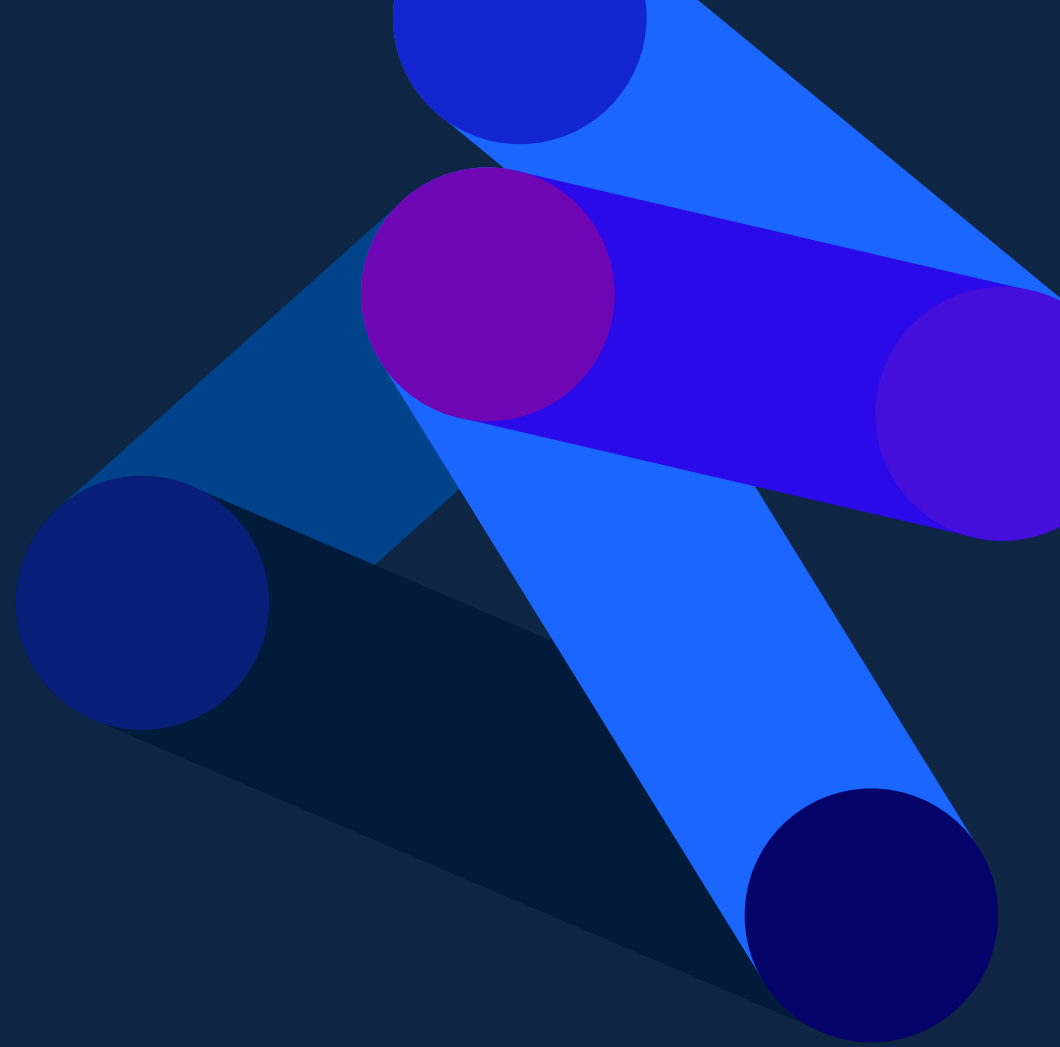
IMP CONSULTING
아이엠피컨설팅



IMP Consulting

Agenda

1. What is Enterprise Behavior?
2. Why is this Matter?
3. What is Behavior Engineering?
4. What are Outcomes & Benefits?
5. How to make it Happen?



What is **Enterprise Behavior**?

기업행동은 프로세스와 자원의 조화이며, 데이터는 행동의 결과이자 흔적

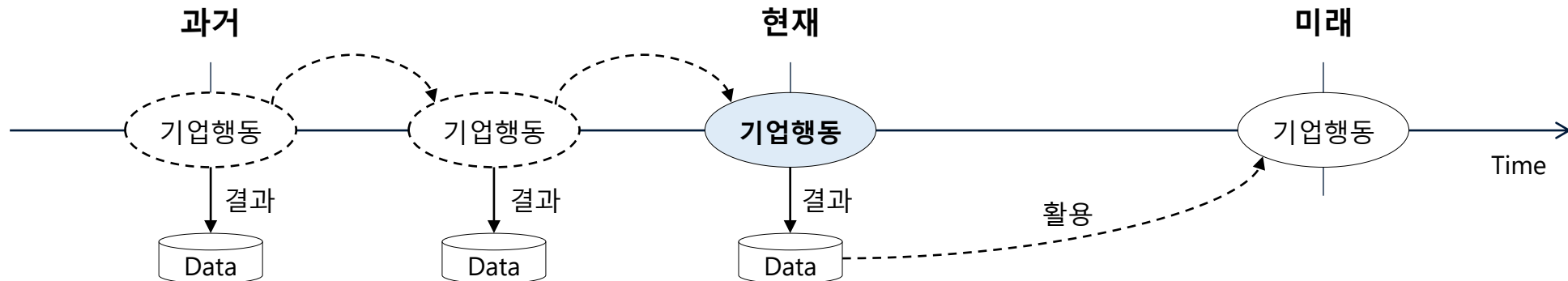
$$\left[\text{기업행동} = \text{프로세스} \times \text{자원} \right]$$

예시) 기업 행동 (생산) 생산 공정 효율성 장비/작업자 역량

점수화 → 기업행동(0.5) = 프로세스(1.0) X 자원(0.5)

전략 목표 부합성 기준

$$\text{기업행동}(0.5) = \text{프로세스}(0.5) \times \text{자원}(1.0)$$



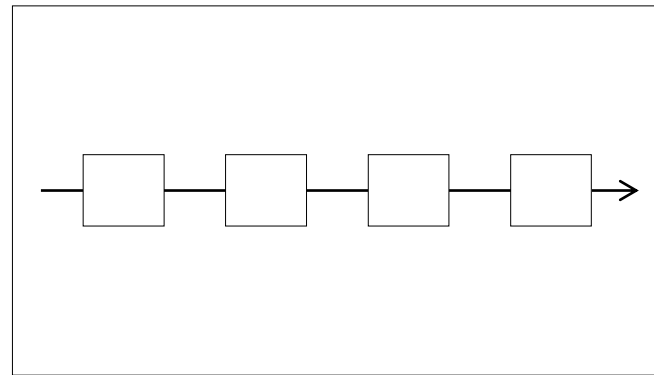
Why is this Matter?

Digital 시대에 BPR/PI는 구시대적 방법, 이제는 4차원 접근법 필요

비즈니스 프로세스 재설계/혁신

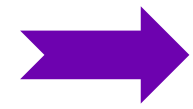
Data, Resource, Process, Time

(1차원) 프로세스 접근법

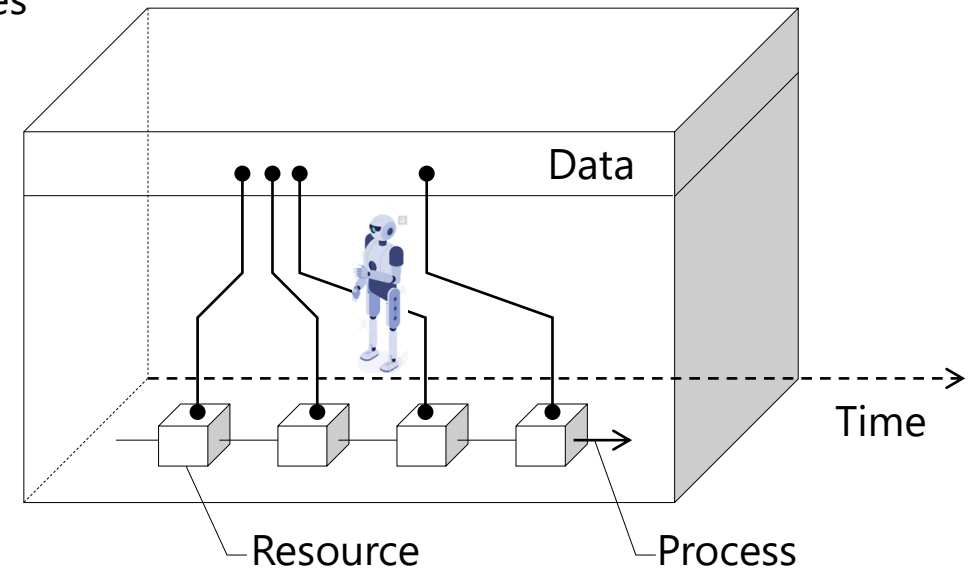


외부 환경 변화 예측

Impossible → Possible
Digital Era
↑
Advanced Technologies



(4차원) 기업행동 접근법



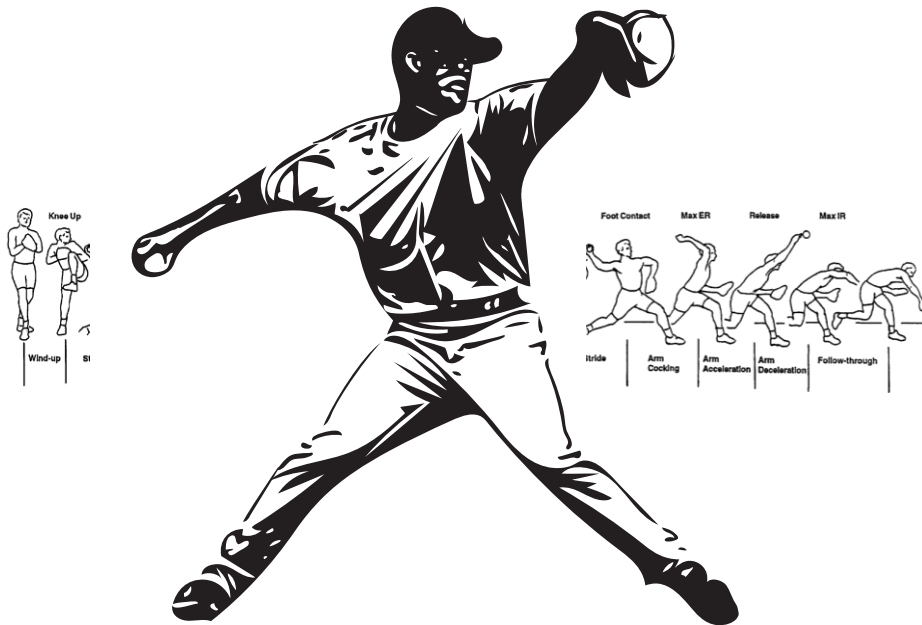
Ops Excellence
Sharp Decision Making
↓
Competitive Advantage

+ 내부 행동 예측

What is **Behavior Engineering**?

기업행동 재설계의 3개 축은 Automation, Forecast, Optimization

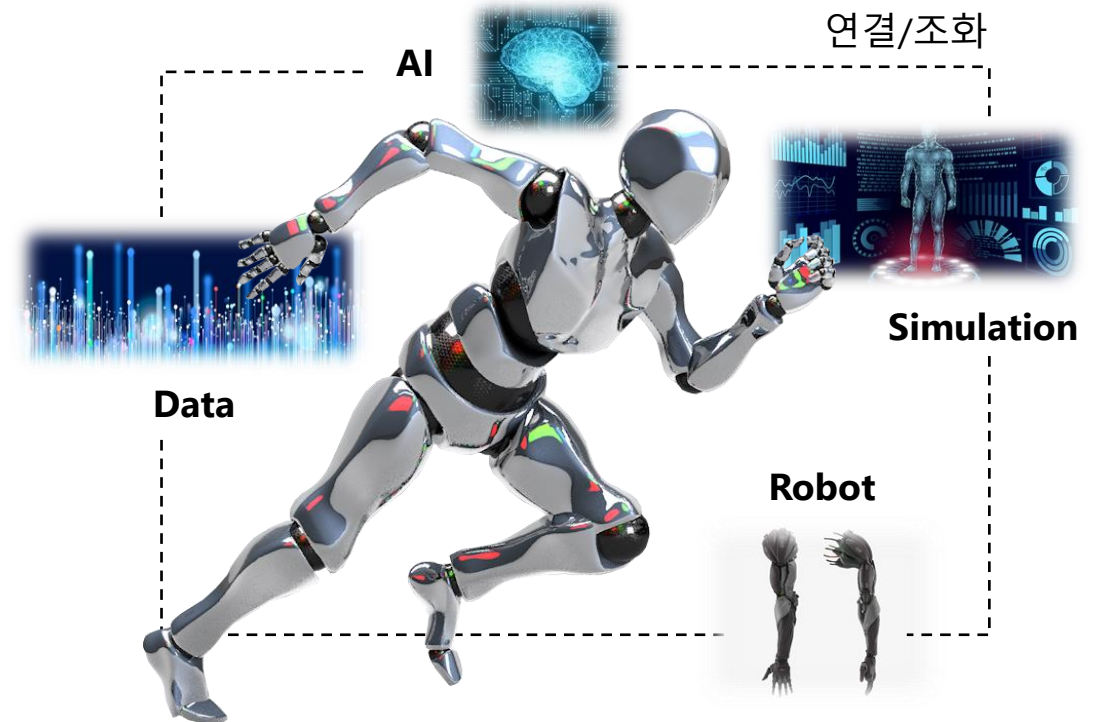
Analogue 시대 (OO경영)



선수의 폼/동작 교정

BPR/PI 유행, Best Practice 내제 글로벌 솔루션 도입

Digital 시대 (AI경영)



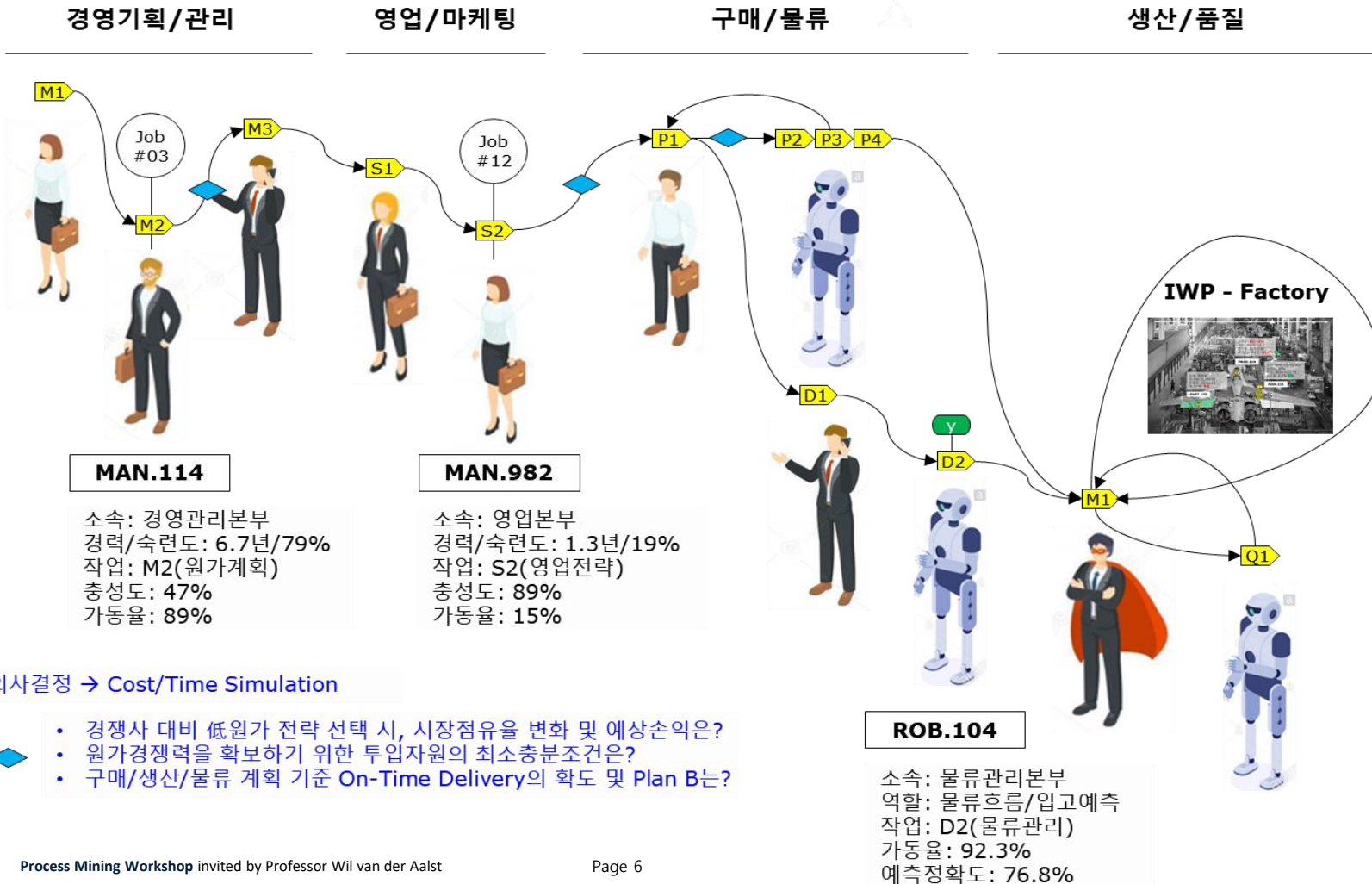
PHYSICAL → AI ROBOTICS 전환

데이터와 기술활용 기반 기업행동을 혁신
(Automation, Forecast, Optimization)

What are **Outcomes & Benefits?**

기업행동 접근법 & 재설계를 통해 비용과 속도측면에서의 경쟁력을 확보

Digital 시대 승리 가능성↑



1 데이터 분석 기반
 업무 실행/판단 자동화
 ➔ 30% 이상 고정비 혁신

2 시뮬레이션 기반
 미래 예측 및 사전 대응
 ➔ 의사결정 속도 x5

3 행동 분석 기반
 자원 조합 및 배치 최적화
 ➔ 10% 이상 운영비 절감

의사결정 → Cost/Time Simulation

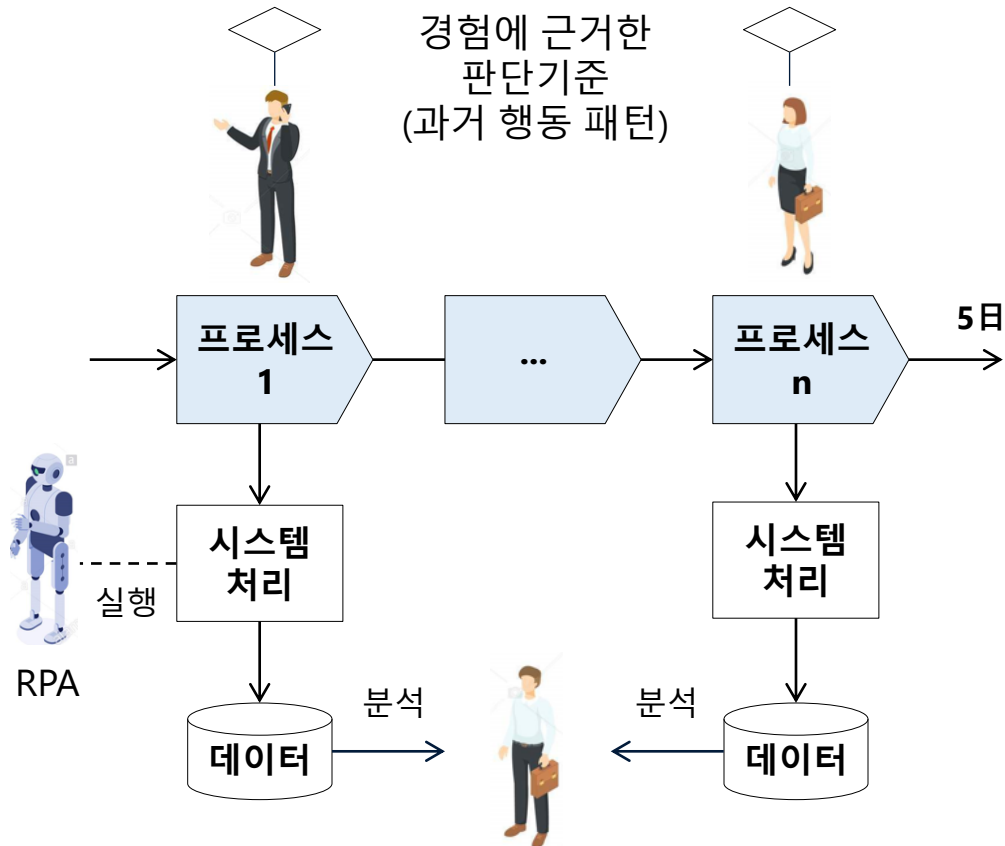
- ◆ 경쟁사 대비 低원가 전략 선택 시, 시장점유율 변화 및 예상손익은?
- ◆ 원가경쟁력을 확보하기 위한 투입자원의 최소충분조건은?
- ◆ 구매/생산/물류 계획 기준 On-Time Delivery의 확도 및 Plan B는?

1 데이터 분석 기반 업무 실행/판단 자동화

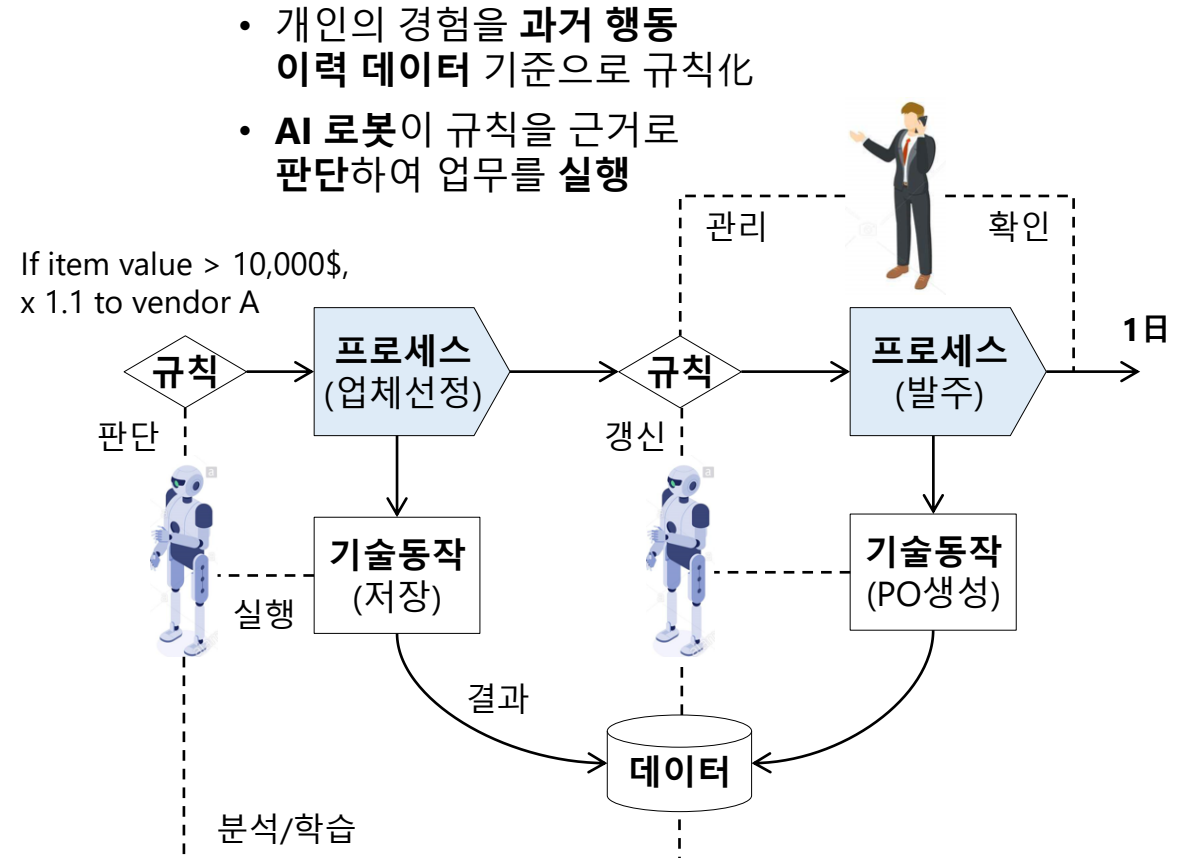
작업자의 경험이 반영된 규칙에 근거하여 AI로봇이 스스로 판단하고 실행

행동 데이터 분석 기반

Before (휴먼러닝)



After (머신러닝)

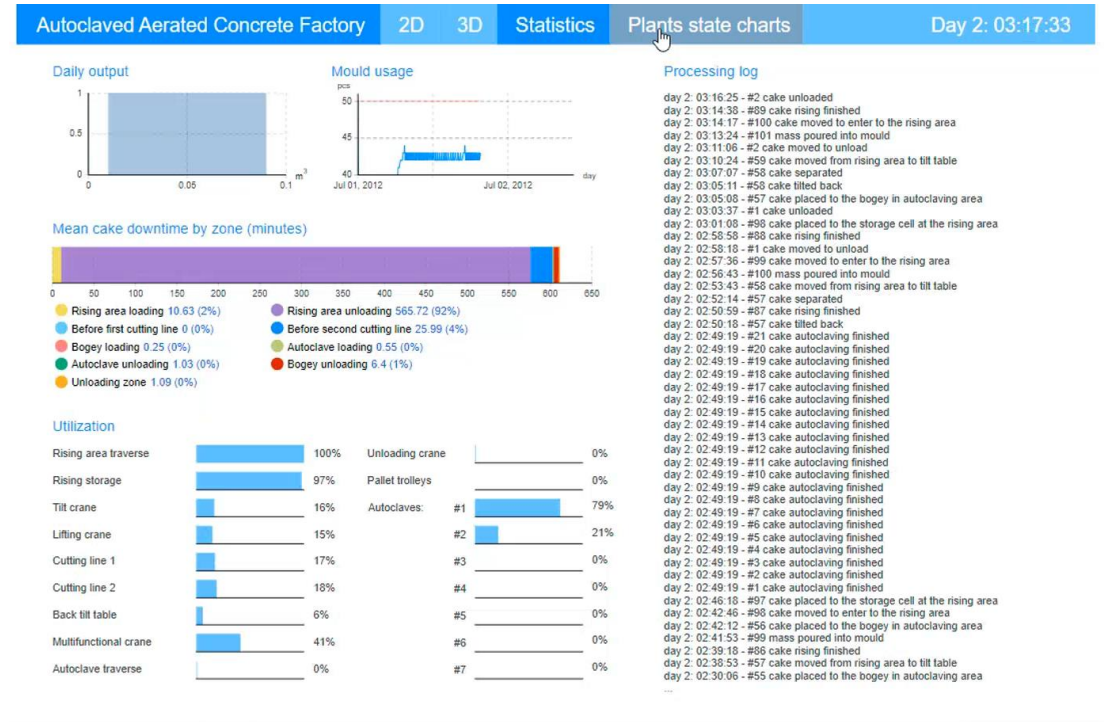
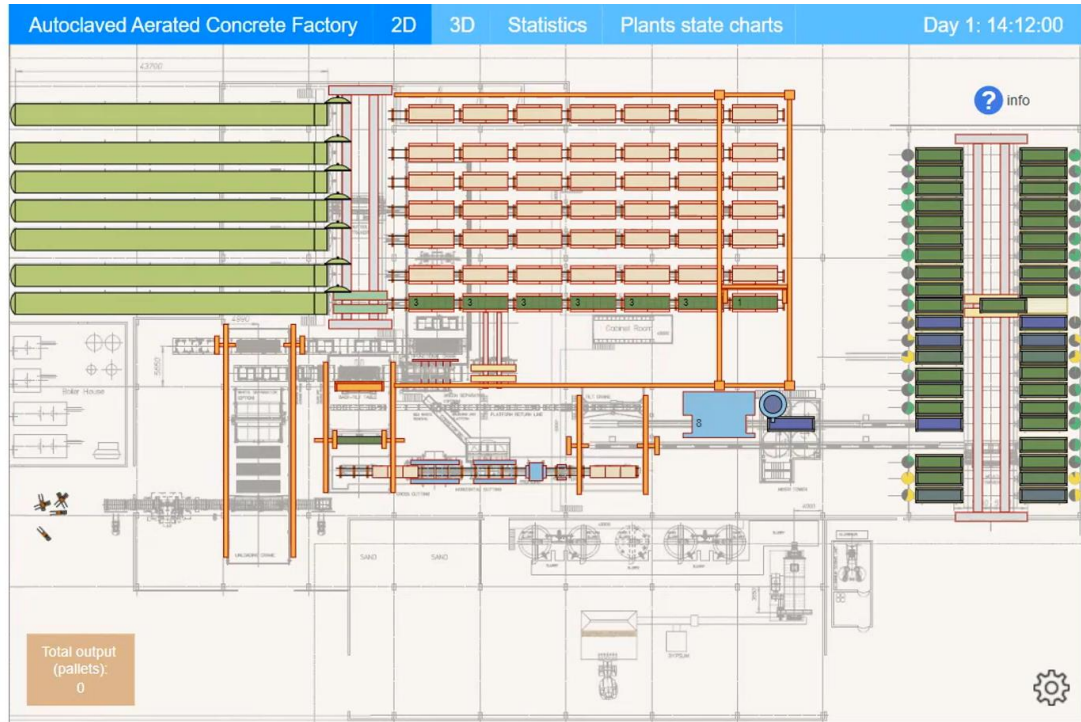


2 시뮬레이션 기반 미래 예측 및 사전 대응

개별 자원 행동에 기반한 정밀 시뮬레이션으로 정확한 의사결정을 지원

장비, 작업자 등 행동 패턴

개별 자원 단위 퍼포먼스 추적

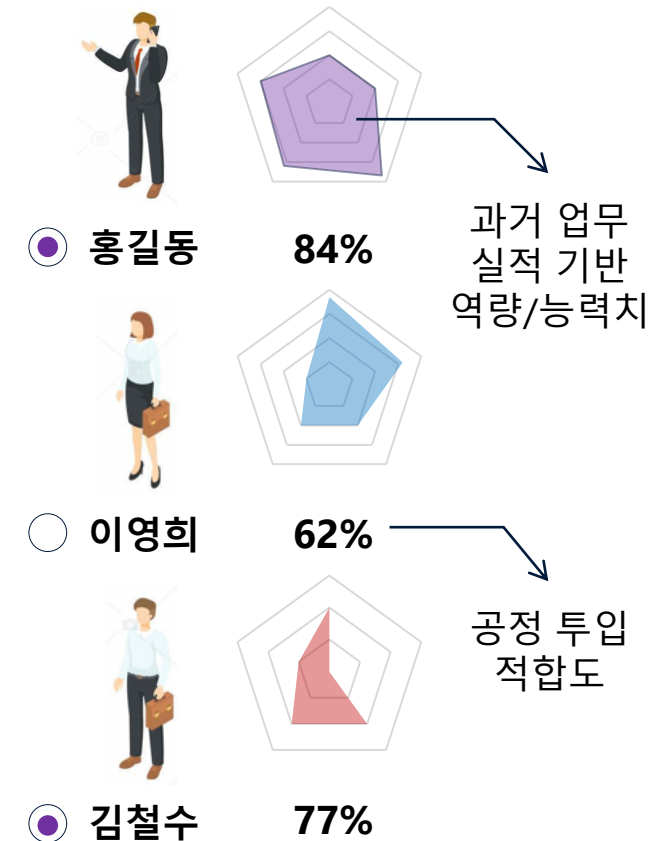


3 행동 분석 기반 자원 조합/배치 최적화

개별 자원 행동 분석 & 시뮬레이션 기반 자원의 조합/배치의 최적 값을 산출

구분	(과거) 전통적 시뮬레이션 결과	(미래) 행동기반 시뮬레이션 결과	참고사항
작업자	사상 공정/작업장에 작업자 2명 필요	숙련도 73% 수준, 경력 5년 이상의 작업자 2명 (홍길동, 김철수) 필요	자원(작업자/장비) 행동특성을 도출하고 변수로 정의
장비	가공 공정에 5축 가공장비 2대 필요	발생 불량률이 0.6% 이하인 08년식 한트만 5축 가공장비 2대 필요	단위 공정/작업장과 자원행동을 매칭하여 공정 적합도 산출

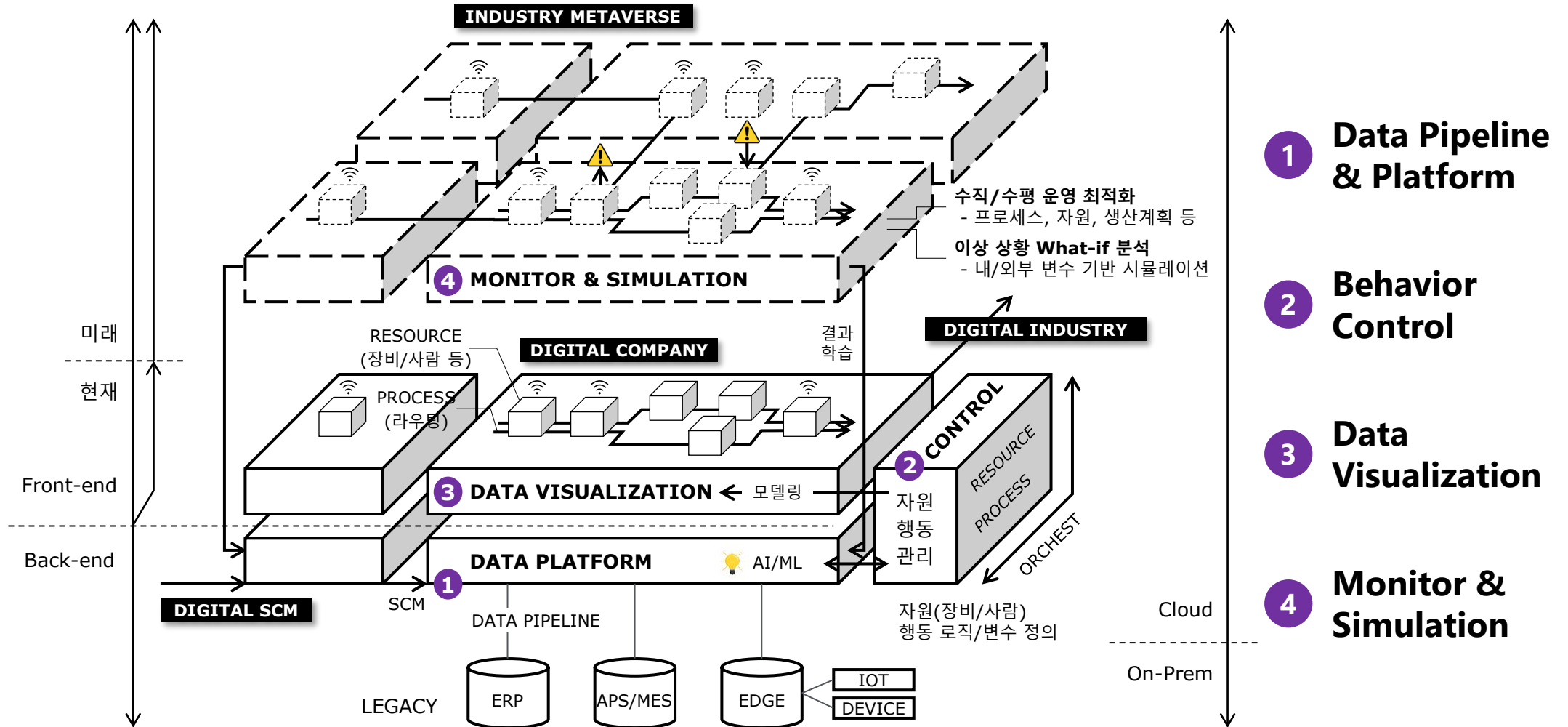
행동 분석 결과 및 공정 적합도



How to make it happen?

기업행동 재설계 위한 기술적인 제반환경의 구성, IWP

Intelligent Work Platform

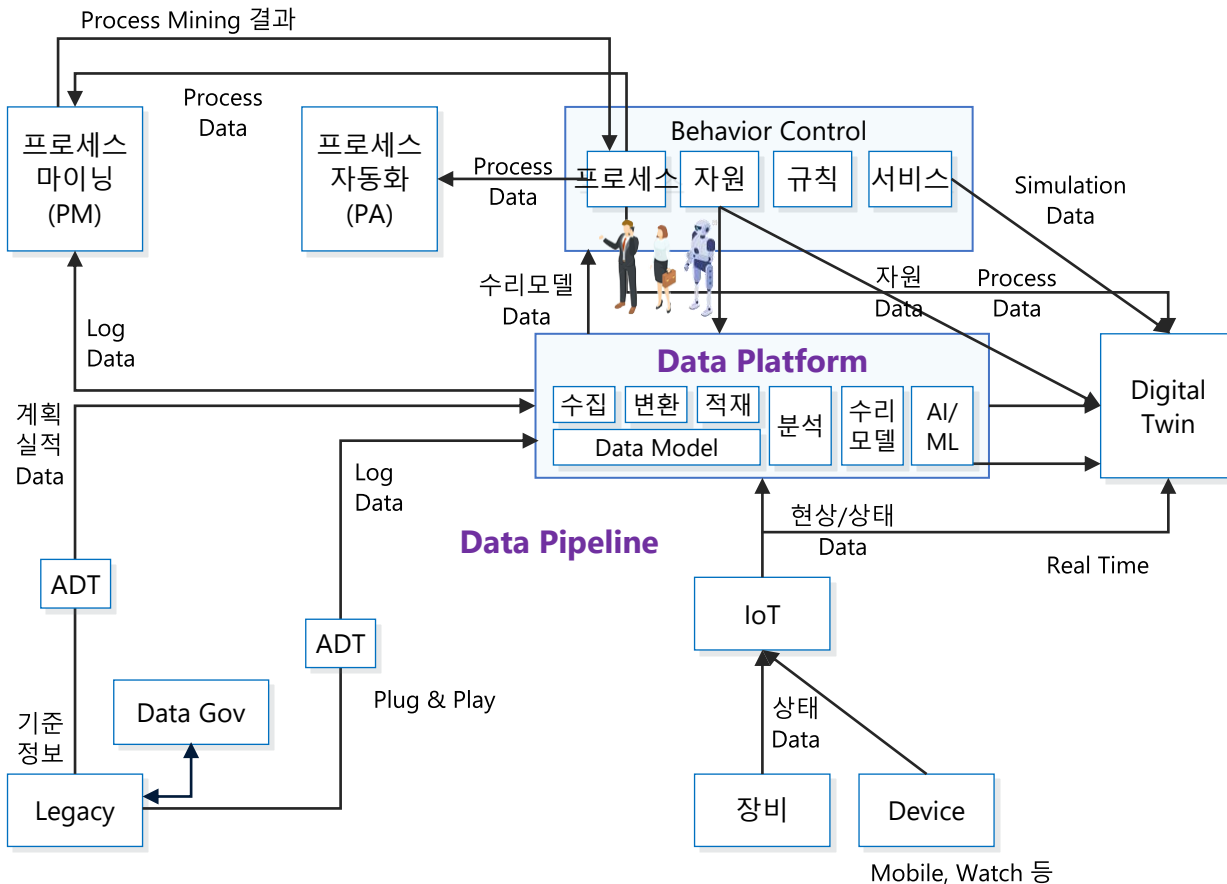


- 1 Data Pipeline & Platform
- 2 Behavior Control
- 3 Data Visualization
- 4 Monitor & Simulation

1 Data Pipeline & Platform

다양한 소스의 데이터를 수집하여 개별 자원 단위로 분석 행동을 추적

Data Flow (KAI 예시)



Remarks & Key Points

- **Data Pipeline** (내/외부 연계)
 - Raw Data 수집 위해 다양한 Source와의 연결
 - MES/APS, ERP 등 Legacy 및 IoT/Device 연계
- **Data Platform** (수집 ~ 활용)
 - 수집/적재 → 정제/가공 → 분석 수행
 - 개별 자원 행동 패턴 추적 가능 데이터 모델 정의
 - AI/ML 활용기반 최적화/예측모델 생성 및 관리

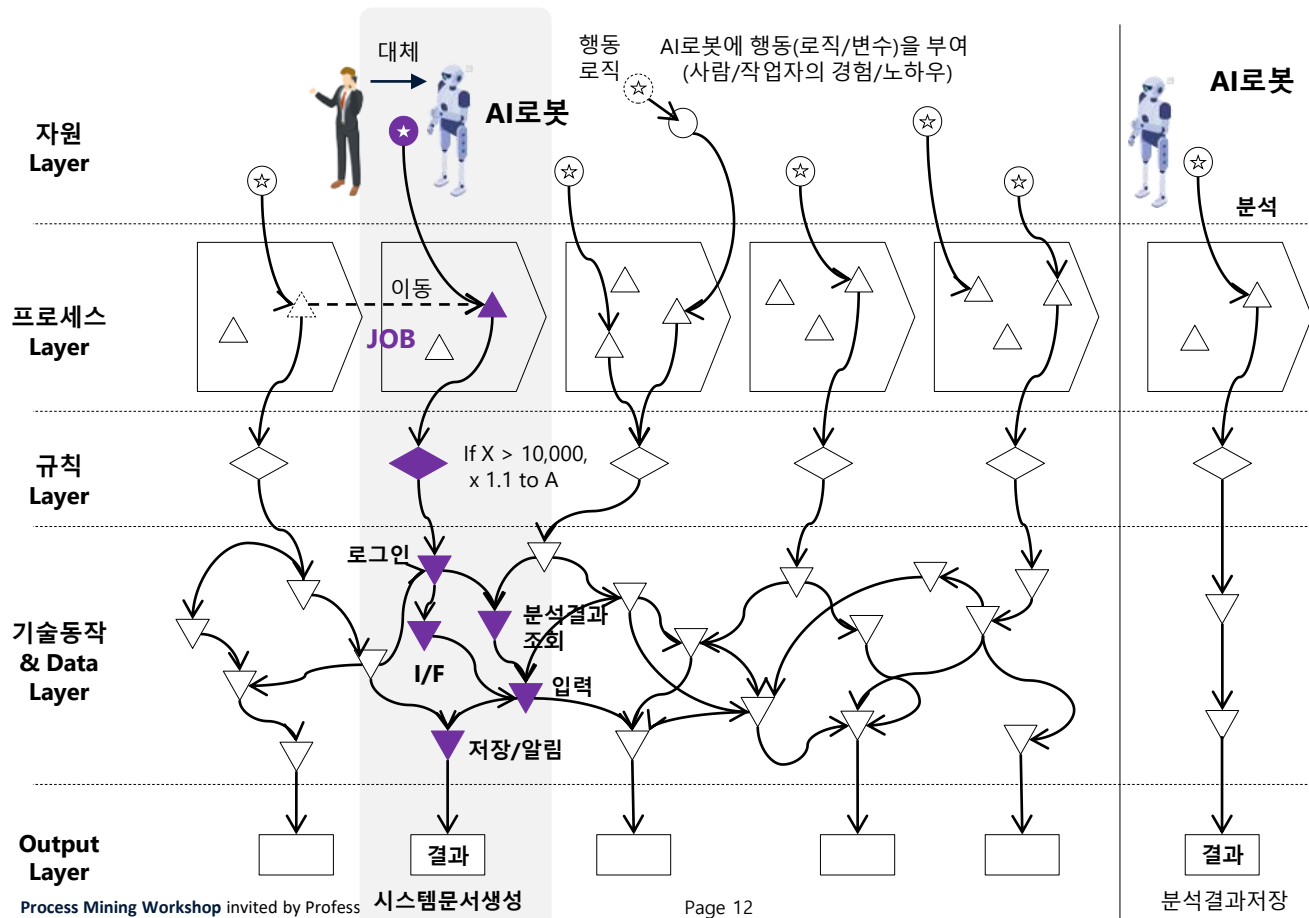
- ✓ 개별 자원 행동 추적/표현 가능 구조의 **Data Model**이 핵심적 역할
- ✓ 이를 위해 **Behavior Control**과 연동

2 Behavior Control

기업행동 구성하는 프로세스와 자원을 관리/통제/조율하고 자동화

Process Automation 설계/구동 모습 예시

Remarks & Key Points



- 기업/자원 행동 구성요소 정의/관리

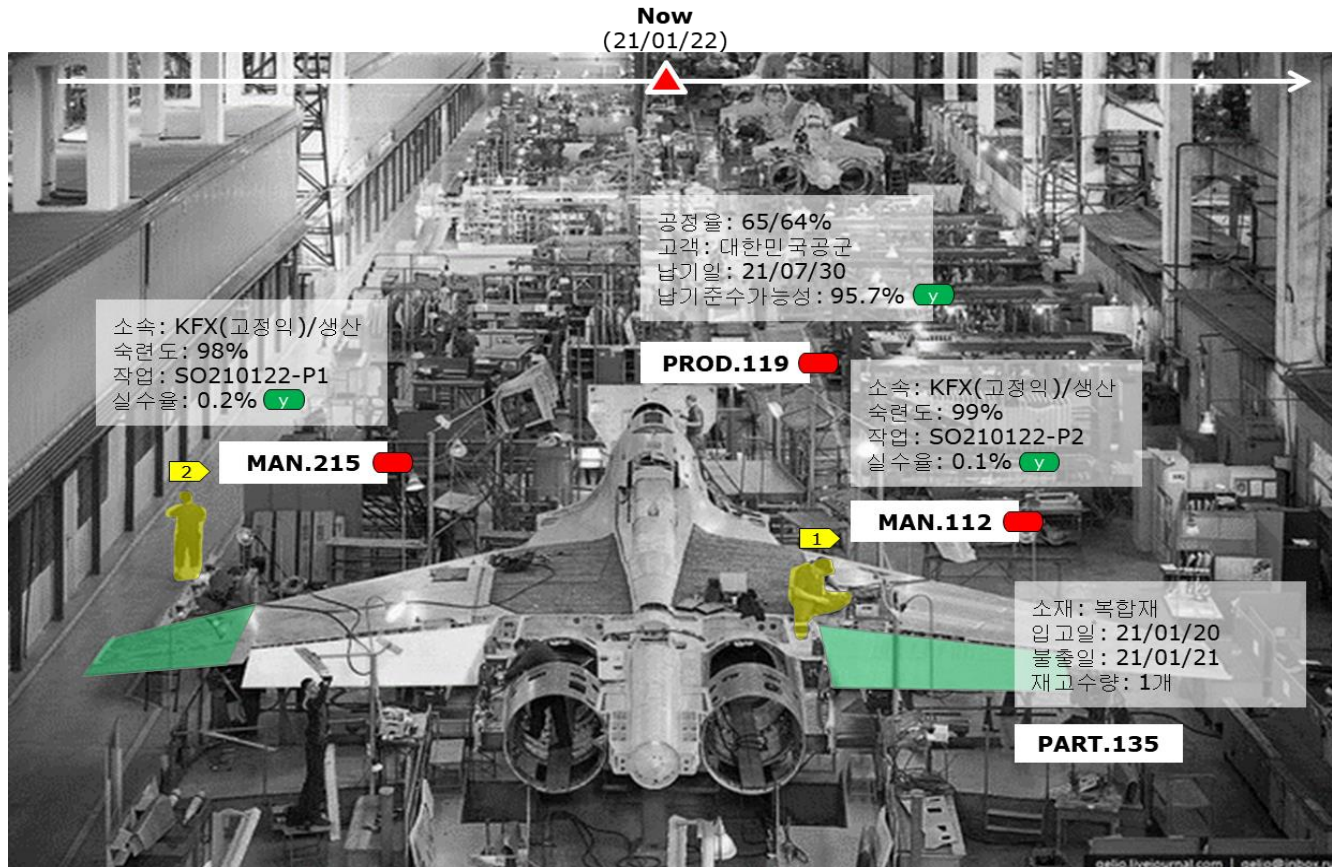
 - 프로세스, 규칙, 자원, 기술동작 등 정의/관리
 - Data 기반 단위 자원 최적 행동 패턴 정의/관리
 - 프로세스 (판단/실행) 자동화 설계/실행

 - 행동 구성요소 (자원, 프로세스 등) 조합
 - AI로봇에게 자동화 설계 콘텐츠 인계/자동화 실행
 - Output Data 모니터링 및 분석/학습 선순환
- ✓ 자동화에 앞서, 현재 기업이 취하고 있는 행동 (= 휴리스틱) 식별이 중요
 - ✓ Data 분석 기반 행동패턴 식별/정의
 - ✓ 다양한 조합이 가능하도록 Granularity 단위 세분화 필수적

기업 구성 요소 조합 기반의 개별 자원 행동을 가상세계에 Mirroring

Digital Twin (Monitoring) 구현모습

Remarks & Key Points



■ Data Visualization (시각화)

- 프로세스, 자원, 데이터의 Digital Twin化
* 사용자 관점의 직관적 인터페이스 필수적
- 공간/자원의 3D 형상화 및 자원 행동을 표현

■ Behavior & Output Monitoring

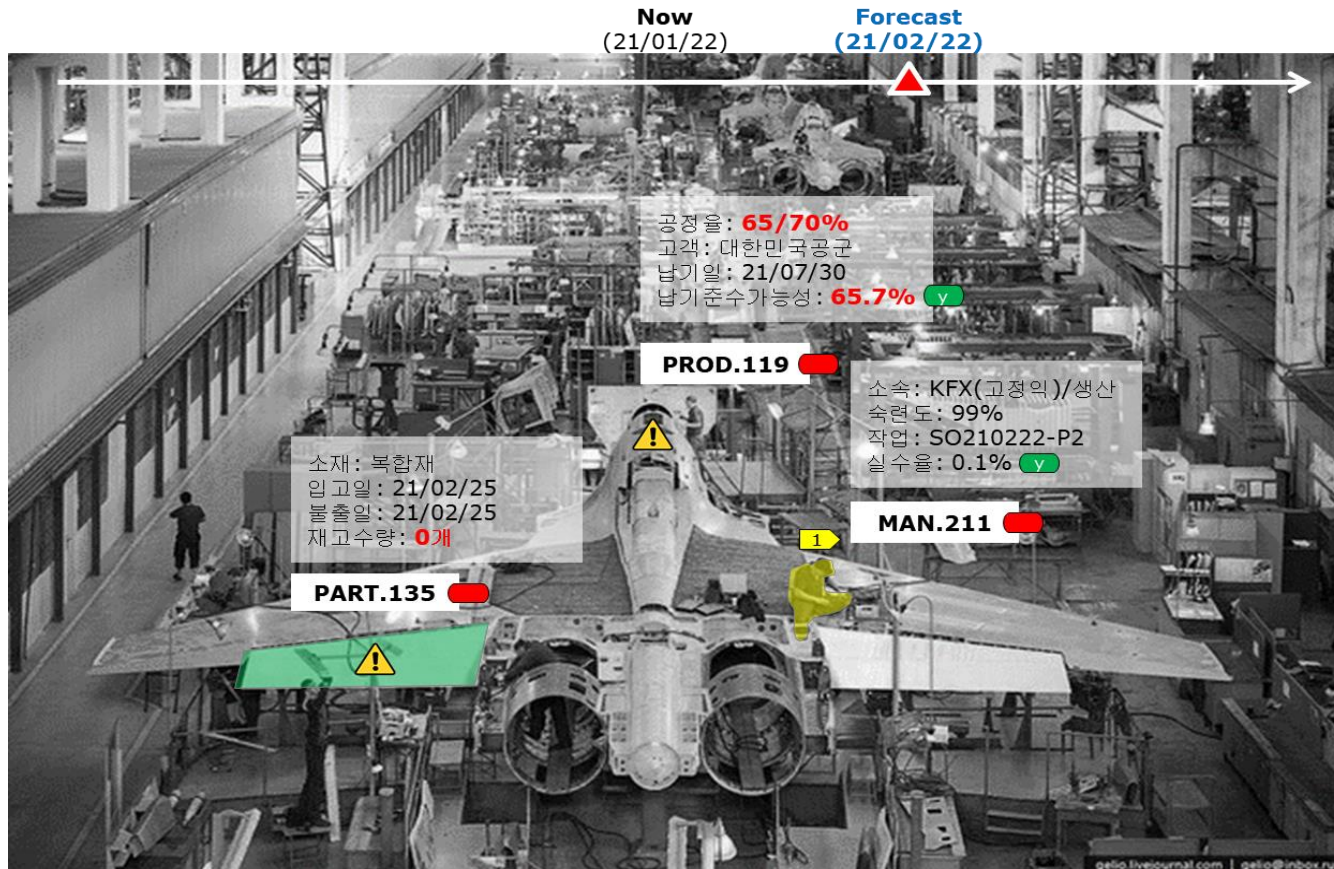
- 정상 범주를 벗어나는 자원의 행동 및 데이터를 모니터링 함으로써, 미래 발생 가능 Risk 조기식별

- ✓ 자원 행동은 Data 분석에 근거하여 변화하며, 이는 Output 예측치에 영향
- ✓ 관리자는 이를 모니터링함으로써, 발생가능한 Risk에 대해 선제 대응

4 Simulation

개별 자원 행동 패턴/규칙, 프로세스 기반 모의실험 및 기계학습

Digital Twin (Simulation) 구현모습



Remarks & Key Points

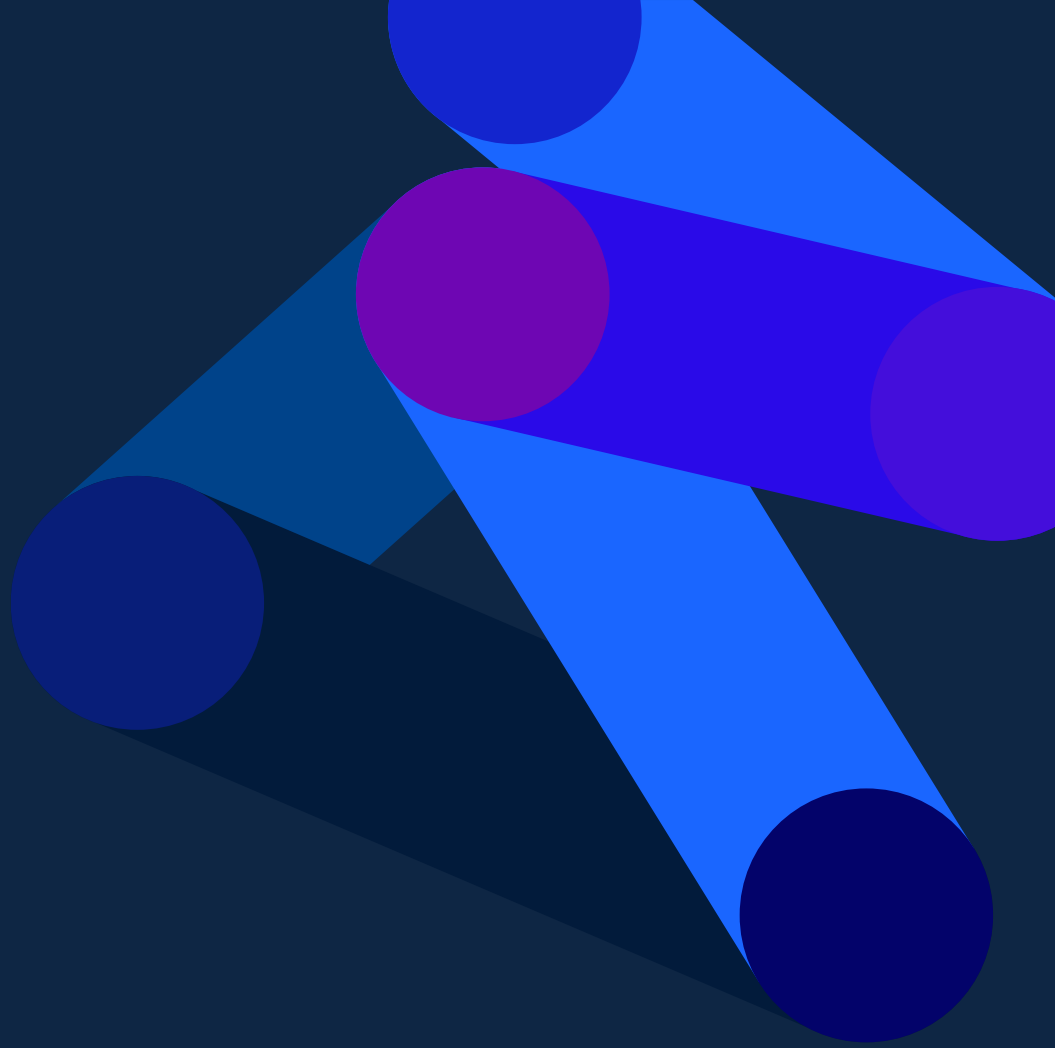
- **Simulation** (상황/역량 모의실험)
 - 현재 Resource 계획에 대한 적정성 검증
 - 결품, 긴급 오더, 장비고장 등 특정상황 발생 시, Outcome (Q, C, D) 변화 모의실험
 - Resource Capacity 혹은 서열계획 변동 발생 시, Outcome 변화 모의실험
 - 시뮬레이션 결과 Data 기계학습 통한 프로세스, 자원 최적화 방안 도출

- ✓ 가상 Digital Twin 환경에 현실을 모사, 최소 70% 이상 매칭 확보 필요
- ✓ 향후 Metaverse 필요한 핵심 기술 (기업 ↔ 기업 ↔ 생태계 연결 및 검증)

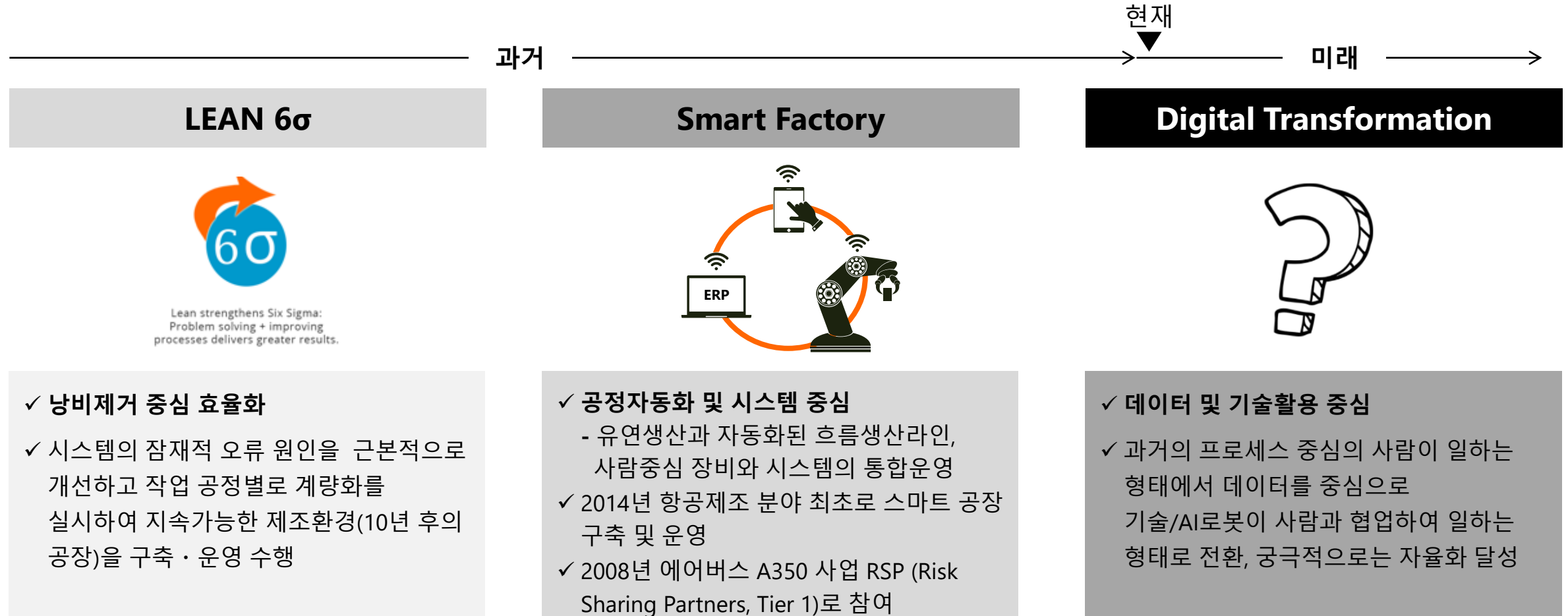
KAI (항공우주산업)

Agenda

1. KAI 제조 혁신 History
2. KAI DX 전략
3. KAI DX 방법
4. DX 기대효과
5. 향후 발전 방향

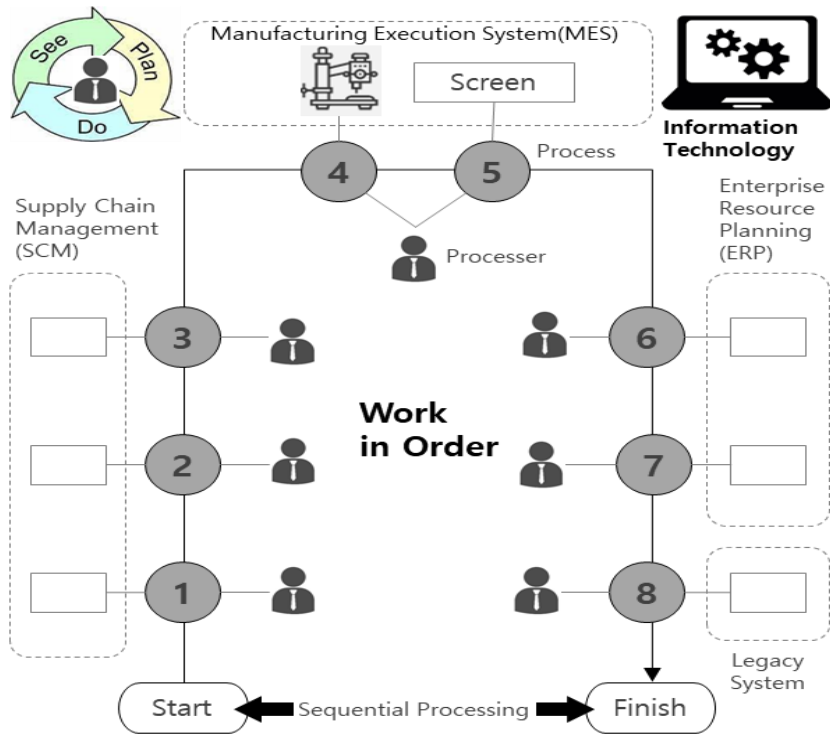


KAI는 Lean, 6σ 등의 혁신으로 시대가 요구하는 제조경쟁력을 확보하여 경쟁우위를 점유, 하지만 이제는 산업 자체가 새로운 대전환의 시대를 마주함



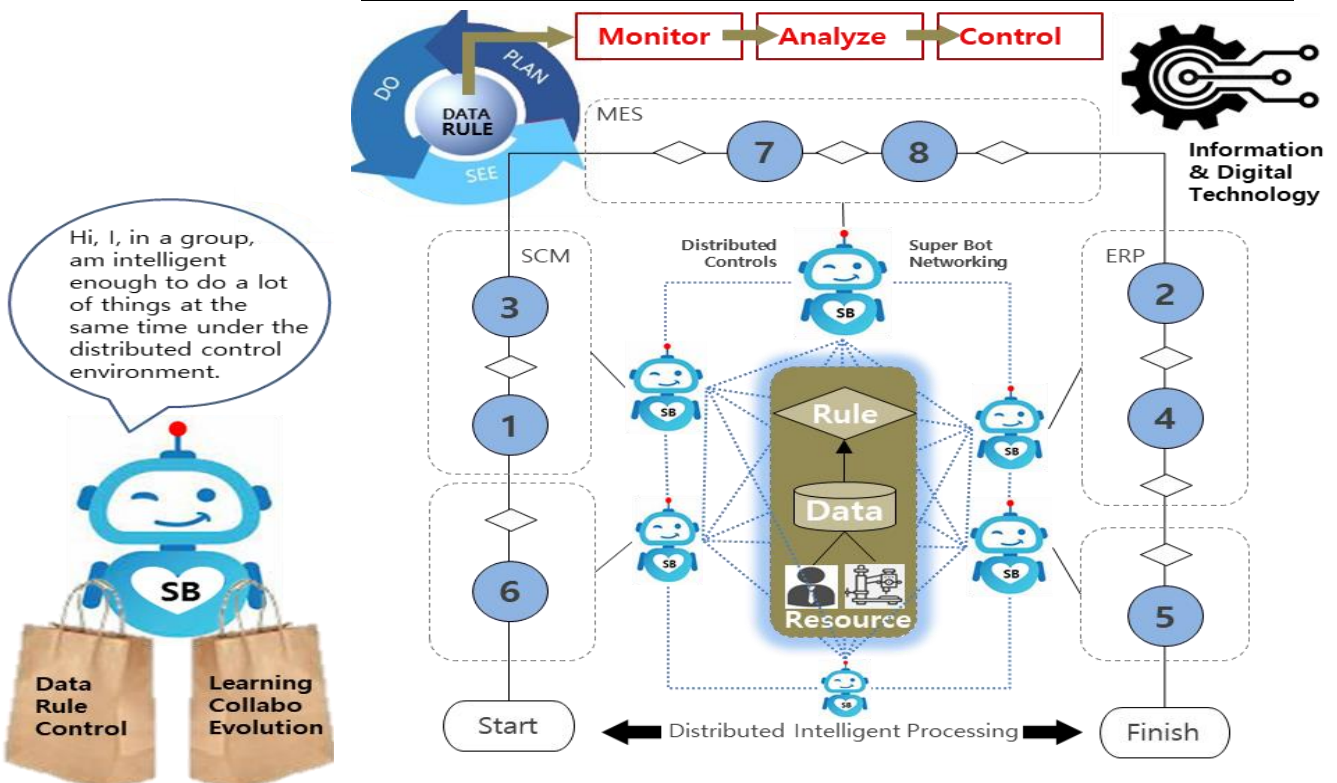
Digital Transformation의 실체는 AI 등 디지털 기술을 활용하여 Data가 일하게 하는 방식으로 기존 운영체제의 근본을 혁신하여 자율화하는 것

연속적 프로세스 기반 시스템



작업자에 의한 단위 프로세스의 연속적 처리 (Human Intelligence : 1 to 1)

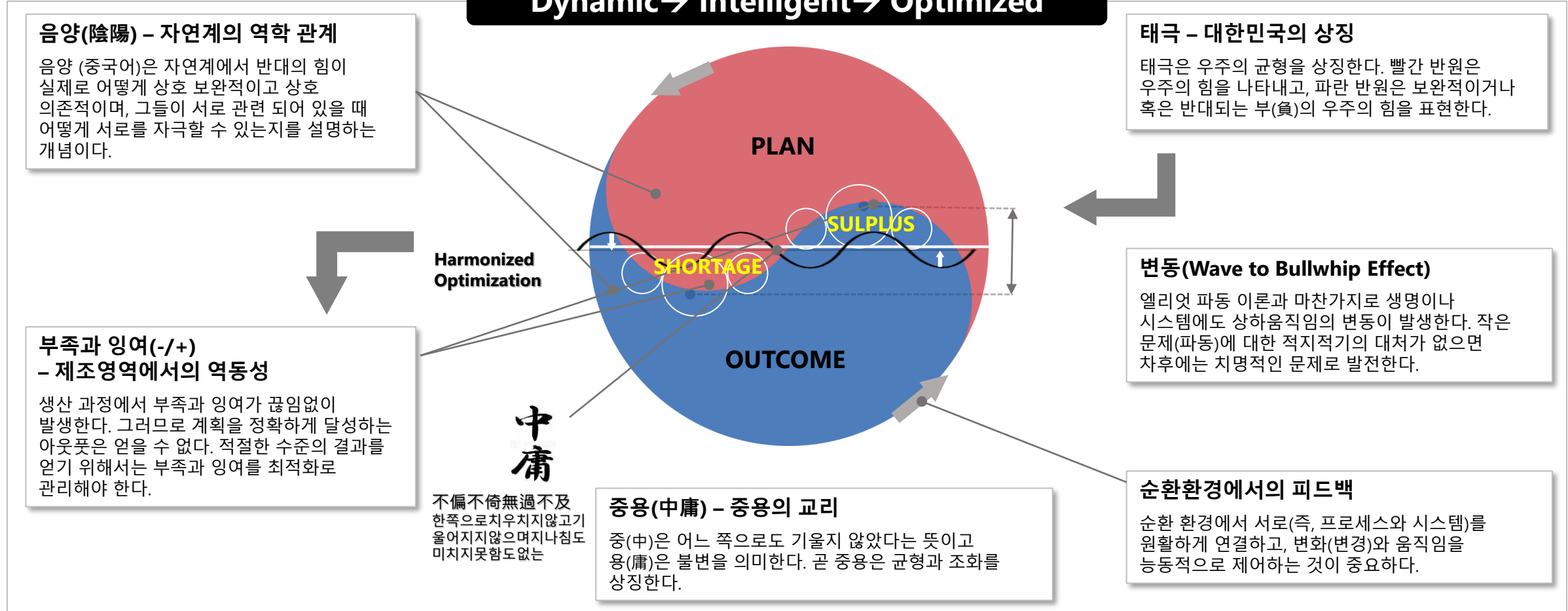
분산 지능형 통제 시스템



Super BOT에 의한 전과정 동시 처리 (Artificial Intelligence : 1 to N)

기술의 발전으로 Data 활용하여 기업 운영에서 발생하는 변동성을 측정하고 관리가 가능해짐에 따라, 음양의 균형과 조화(중용/中庸)를 이뤄낼 수 있음

Dynamic → Intelligent → Optimized



음양(陰陽) - 자연계의 역학 관계
 음양(중국어)은 자연계에서 반대의 힘이 실제로 어떻게 상호 보완적이고 상호 의존적이며, 그들이 서로 관련 되어 있을 때 어떻게 서로를 자극할 수 있는지를 설명하는 개념이다.

태극 - 대한민국의 상징
 태극은 우주의 균형을 상징한다. 빨간 반원은 우주의 힘을 나타내고, 파란 반원은 보완적이거나 혹은 반대되는 부(負)의 우주의 힘을 표현한다.

**부족과 잉여(-/+)
 - 제조영역에서의 역동성**
 생산 과정에서 부족과 잉여가 끊임없이 발생한다. 그러므로 계획을 정확하게 달성하는 아웃풋은 얻을 수 없다. 적절한 수준의 결과를 얻기 위해서는 부족과 잉여를 최적화로 관리해야 한다.

변동(Wave to Bullwhip Effect)
 엘리엇 파동 이론과 마찬가지로 생명이나 시스템에도 상하움직임의 변동이 발생한다. 작은 문제(파동)에 대한 적지적기의 대처가 없으면 차후에는 치명적인 문제로 발전한다.

Harmonized Optimization

中庸

不偏不倚無過不及
 한쪽으로 치우치지 않고
 울어지지 않으며 지나침도
 미치지 못함도 없는

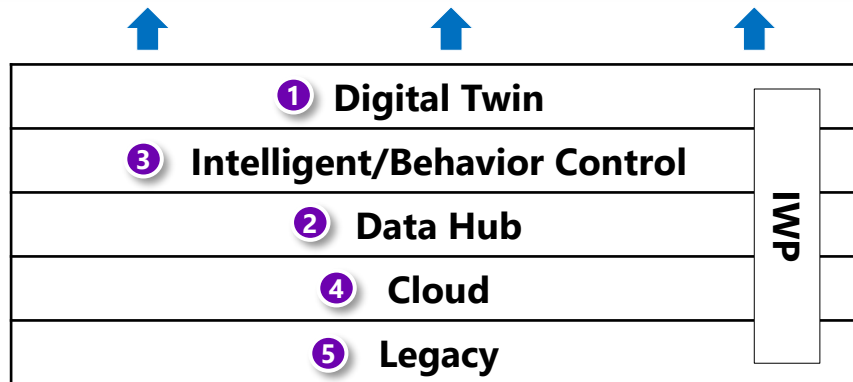
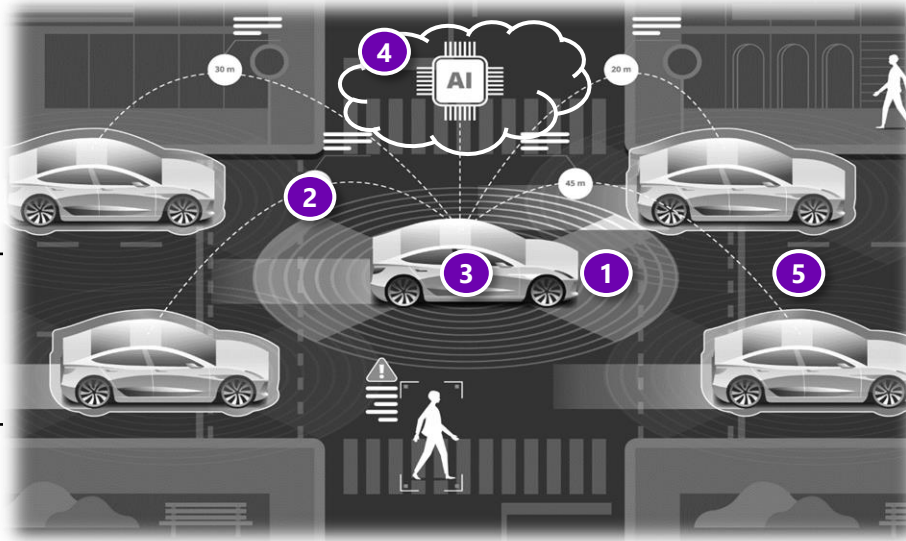
중용(中庸) - 중용의 교리
 중(中)은 어느 쪽으로도 기울지 않았다는 뜻이고 용(庸)은 불변을 의미한다. 곧 중용은 균형과 조화를 상징한다.

순환환경에서의 피드백
 순환 환경에서 서로(즉, 프로세스와 시스템)를 원활하게 연결하고, 변화(변경)와 움직임을 능동적으로 제어하는 것이 중요하다.

스스로 상황을 인지하고 판단할 수 있는 기업행동 자율화 플랫폼 IWP를 구축하여 KAI의 Digital Transformation 달성하고자 함

자율주행

인지	1 주행 환경 인식 및 변화 모니터링/감지
판단	2 차량 센서, 도로 환경 데이터 수집 및 분석 실행
제어	3 데이터 분석 및 규칙에 따른 실행 - 차선 변경 가부 등
인프라	4 Cloud 기반 주행 데이터 실시간 수집/활용 인프라
업무	5 자율주행차량이 목적지에 도달하는 방향/과정 (=도로)

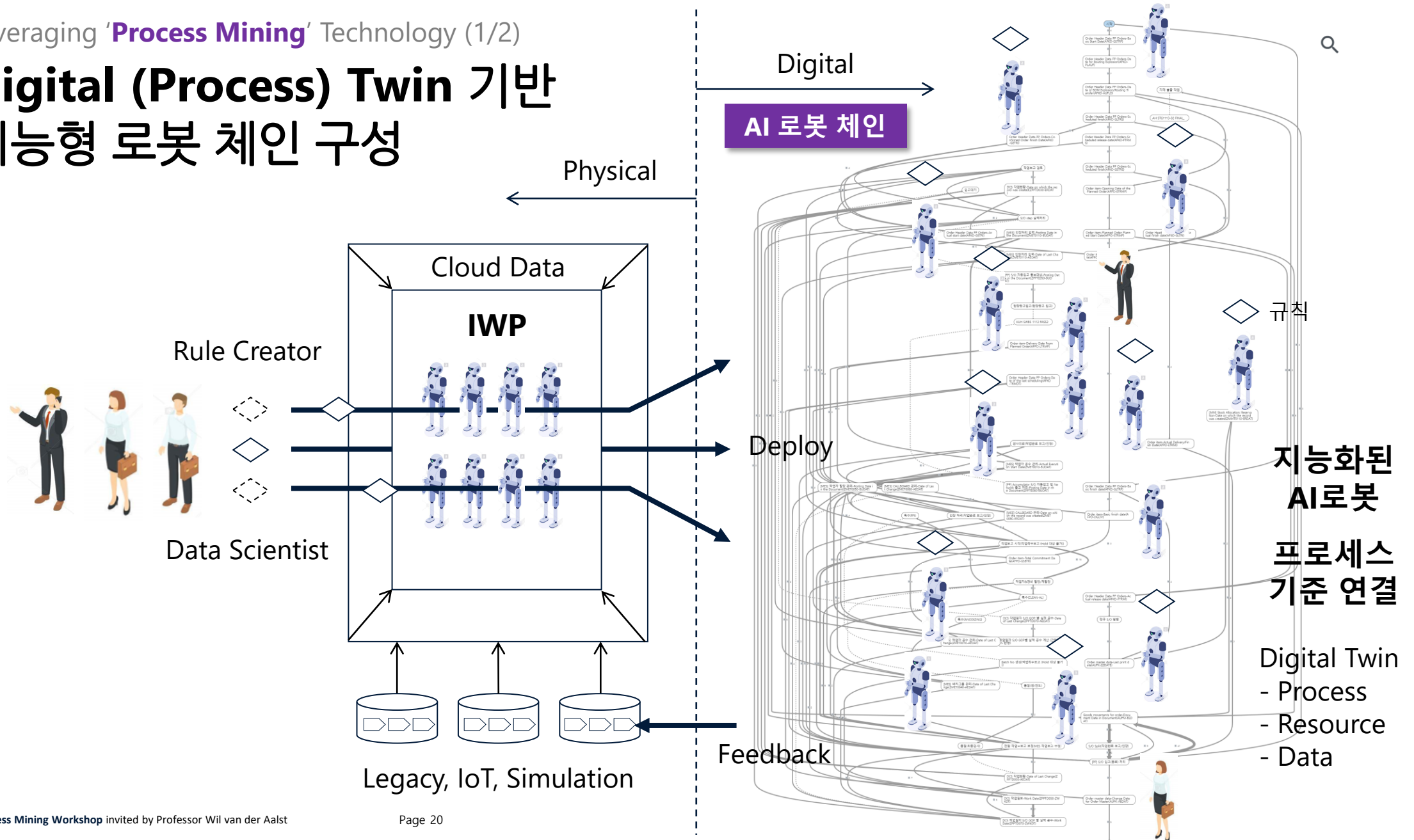


자율경영

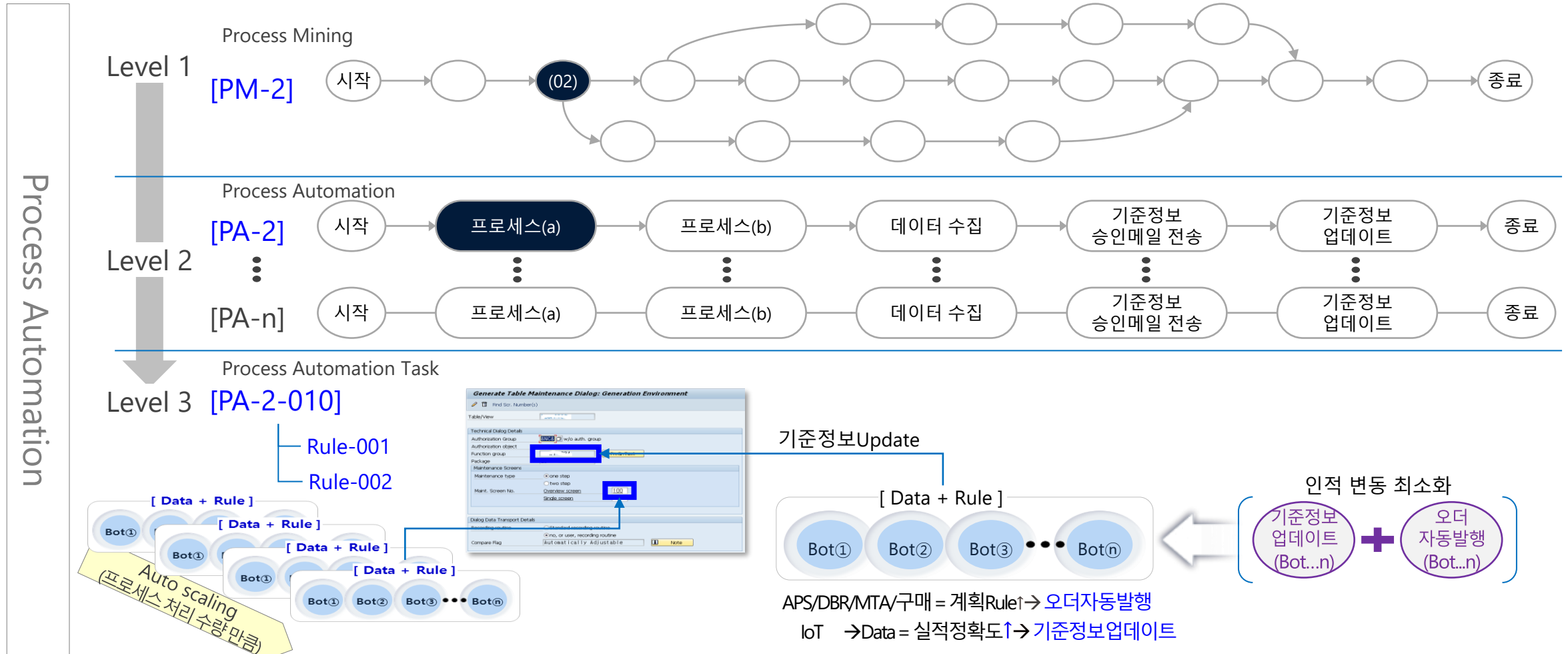
인지	1 경영 환경 인식 및 변화 모니터링/감지
판단	2 경영 관련 실적, 현장 데이터 수집 및 분석 실행
제어	3 데이터 분석 및 규칙에 따른 실행 - 우선순위 결정 등
인프라	4 Cloud 기반 경영 데이터 실시간 수집/활용 인프라
절차	5 단위 기능 업무가 완성되는 과정/절차 (= 프로세스)

Leveraging 'Process Mining' Technology (1/2)

Digital (Process) Twin 기반 지능형 로봇 체인 구성

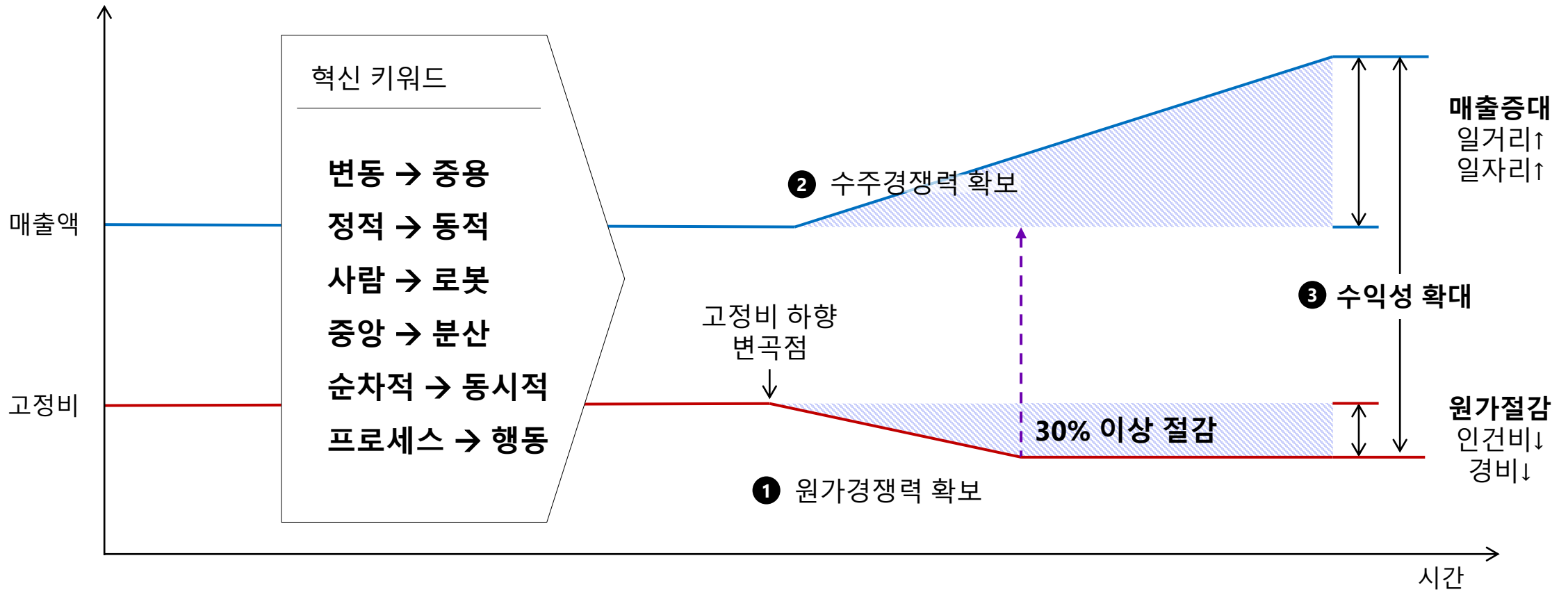


프로세스 마이닝 기술 활용 기반 지속적 자동화/최적화 체계 구축

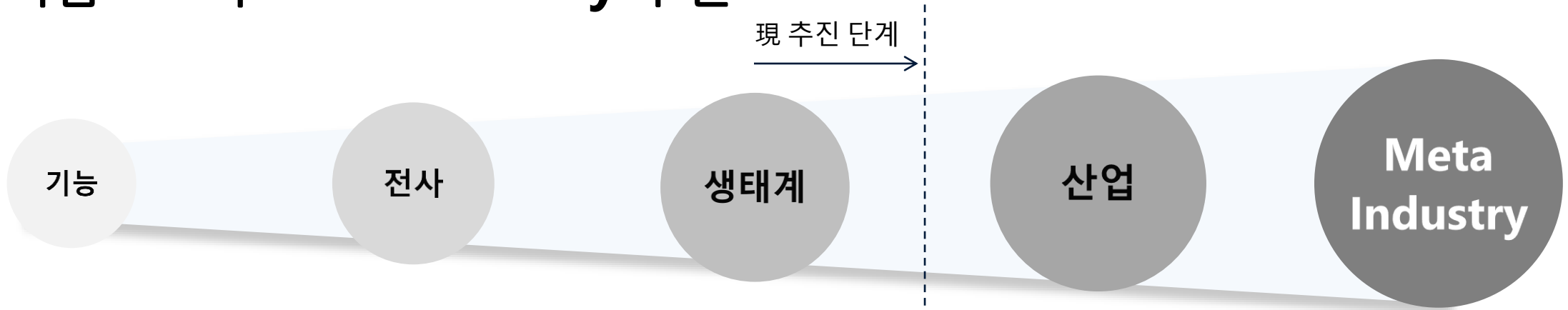


기존 사람을 로봇과 데이터가 대신하는 등 IWP 기반 혁신을 통해 원가 및 수주 측면의 제조 경쟁력을 확보하여 수익성 확대를 효과를 도모함

IWP를 활용한 기대 수익 구조 변화



IWP를 기능 단위로 빠르게 검증하여 전사로 확대, 이후 생태계와 산업으로 발전시킴으로써 Meta Industry 구현



Phase.01	Phase.02	Phase.03	Phase.04	Phase.05
<ul style="list-style-type: none"> 현재 구매, 생산, 품질 기능 분야에 적용 중 	<ul style="list-style-type: none"> 구매, 생산, 품질 기능 분야 적용 후, 개발, 경영관리(재무·인사) 등 전사 업무 영역으로 확대 계획 	<ul style="list-style-type: none"> KAI 중심 생태계를 우선 Target 고객군으로 설정, 이후 확대 계획 KAI, 디지털 혁신의 일환으로 "스마트 플랫폼" 사업 ('21년~'25년) 추진 중 	<ul style="list-style-type: none"> 경남 국가산업단지의 중견 기업(KAI와 유사한 생태계 리더)을 최우선 Target 창원국가산단 항공, 선박, 철도, 자동차 산업 영위 중소기업 2,300여개 	<ul style="list-style-type: none"> 제조 생태계에 통찰력을 주입하는 IWP의 통합 시뮬레이션 기술을 개발·공급함으로써, 국가 차원의 디지털·제조 경쟁력을 강화하고 미래 메타버스 플랫폼 시장에서 유리한 위치 선점

Thank you

프로세스 마이닝 창시자 윌 반 데르 알스트(Wil van der Aalst) 교수 초청
'프로세스 마이닝 워크샵'

