



스마트공장과 일자리 창출

2018.03

부단장 배경한



CONTENTS

- ① Key-Issues
- ② 4차 산업혁명과 스마트공장
- ③ 스마트공장 글로벌 트렌드
- ④ 스마트공장 인재와 일자리



1. Key-Issues



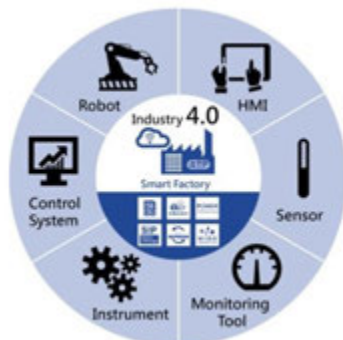
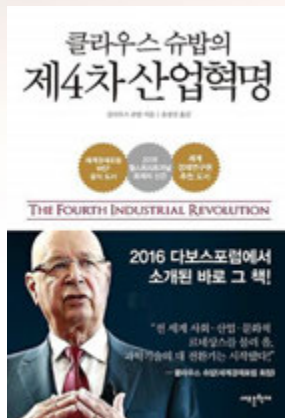
4차 산업혁명 이슈 등장

“4차 산업혁명에 대한 관심 증가”

- Industry 4.0전략 제시 (2011년 독일, ‘하이테크 비전 2020’)
- ‘4차 산업혁명의 이해’ (2016년 1월 다보스 세계경제포럼)

“4차 산업혁명은 무엇인가?”

- Schwab의 기술 융합론 (물리, 디지털, 생물계의 융합 신기술이 주도)
- 제조업에 CPS 융합한 제조혁신 (스마트공장)
- 인공지능 주도론 (빅데이터 축적을 통한 컴퓨터 인공지능이 산업혁명 주도)



산업혁명의 4단계

기계화

대량생산

자동화/정보화

스마트화



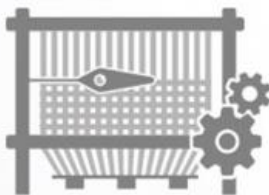
Stage 1

Late 18th century

First mechanized manufacturing equipment powered by water and steam

1784

First mechanical loom



Stage 2

Early 20th century

Introduction of mass production with the help of electrical power

1870

First assembly line (Slaughterhouse Cincinnati)



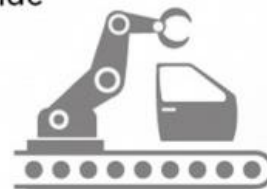
Stage 3

Early 1970s

Use of electronics and computers to automate manufacturing worldwide

1969

Use of electronics and computers to automate manufacturing worldwide



Stage 4

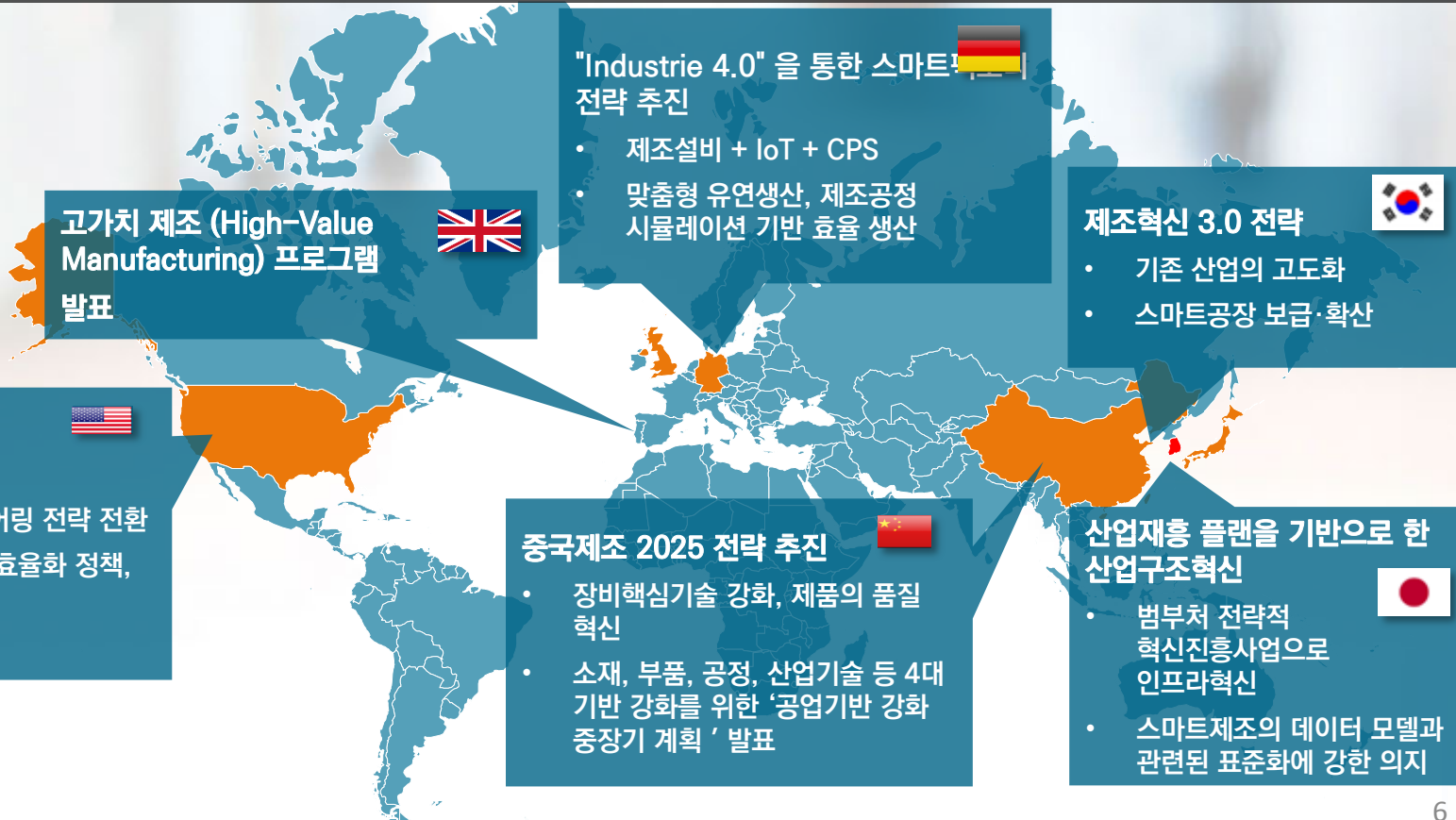
“Cyber-physical systems”:
real objects and virtual processes are interlinked

Connected industry – smart factories

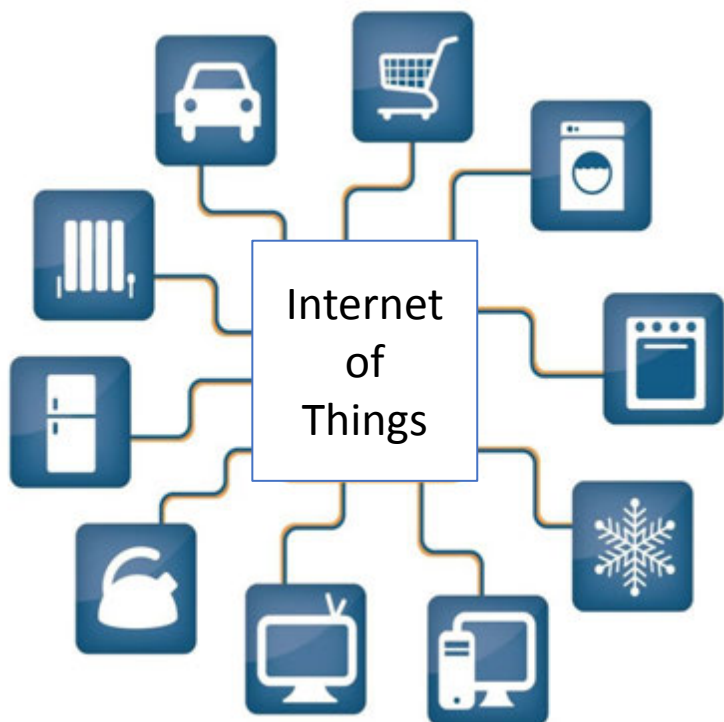


Source: DFKI 2011, Bosch

- 독일을 보면 역시 좋은 일자리는 '제조업' 이 많은데..
- 그런 독일 외에
 - 미국, 일본 등 제조업으로의 회귀 현상
 - 후발국인 중국도 제조2025 프로그램 착수
 - 영국도 제조업 부흥에 관심을 보이기 시작



사물인터넷



자동화와 인터넷 통신

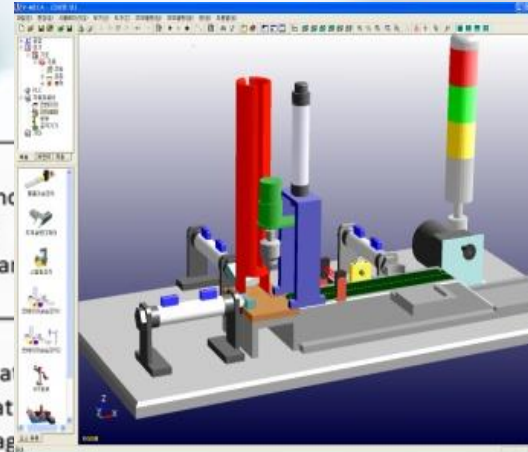
- 1) 식별
- 2) 표현과 인지
- 3) 측정
- 4) 제어

Digital Twin

가상 공간



물리 공간



FUNCTIONS

V. Configuration Level

- Self-configure for resilience
- Self-adjust for variation
- Self-optimize for disturbance

IV. Cognition Level

- Integrated simulation
- Remote visualization
- Collaborative diagnosis

III. Cyber Level

- Twin model for components and machines
- Time machine for virtual memory
- Clustering for simulation

II. Data-to-Information Conversion Level

- Smart analysis
- Component modeling
- Multi-dimensional data
- Degradation prediction

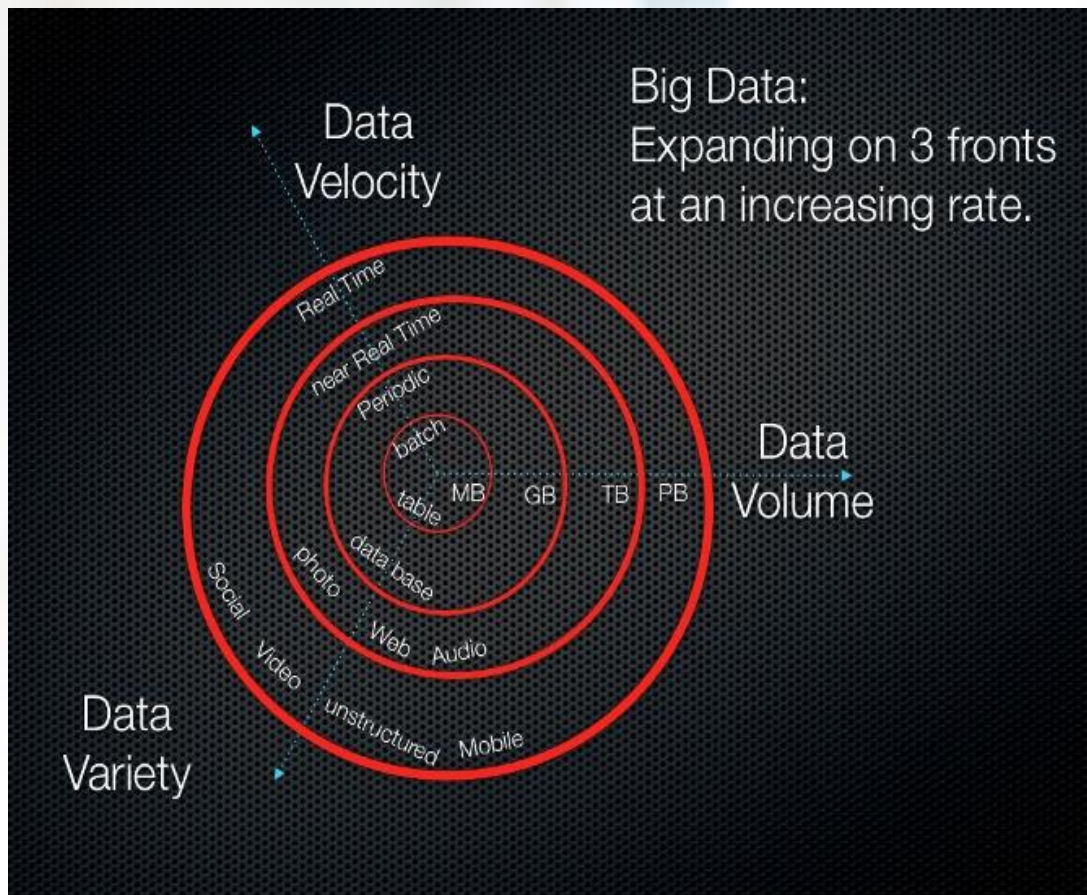
I. Smart Connection Level

- Plug and play
- Test and commissioning
- Service and maintenance

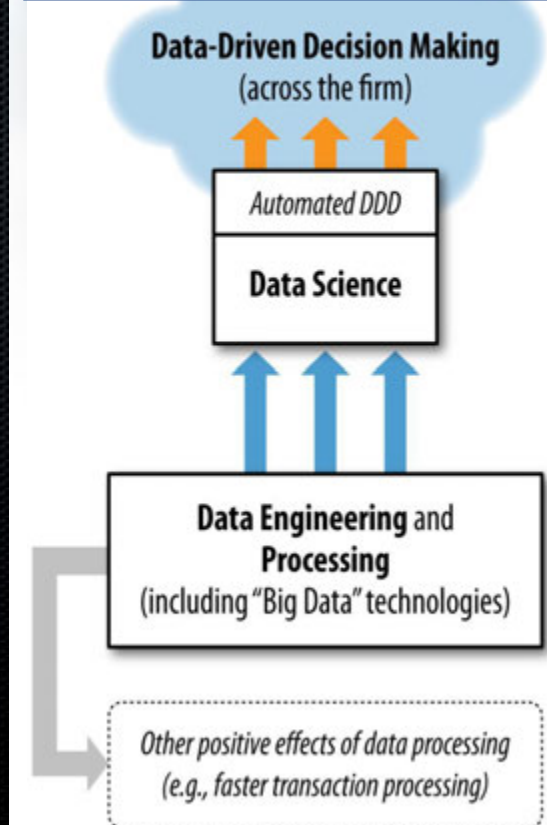


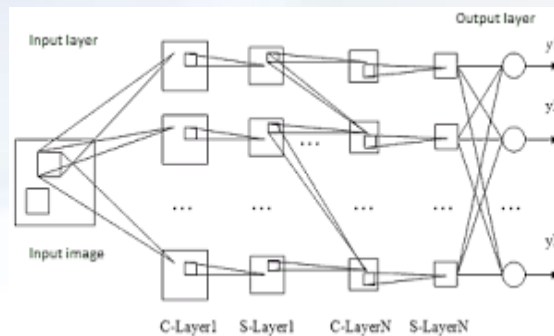
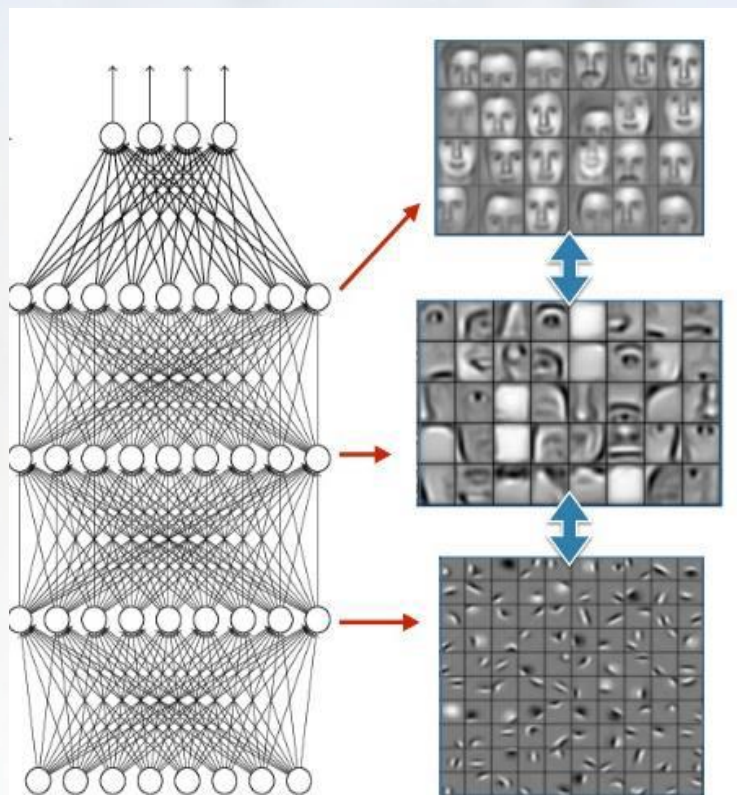
• Big Data

–high-volume, high-velocity, and/or high-variety information assets that require new forms of processing to enable enhanced decision making, insight discovery and process optimization (Gartner, 2012)

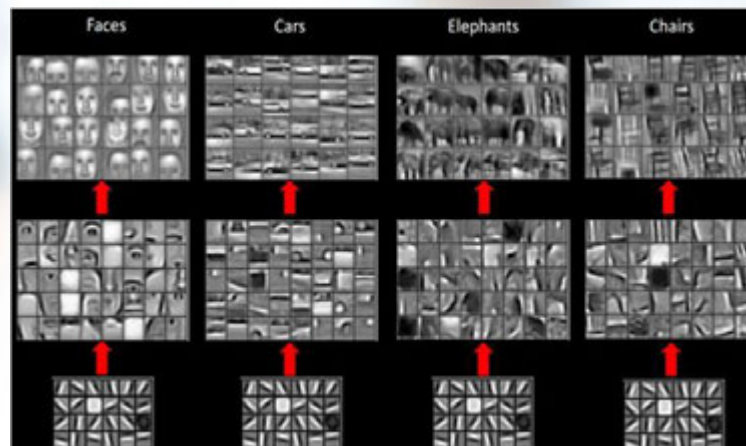


DDD: Data-Driven Decision Making의 시대

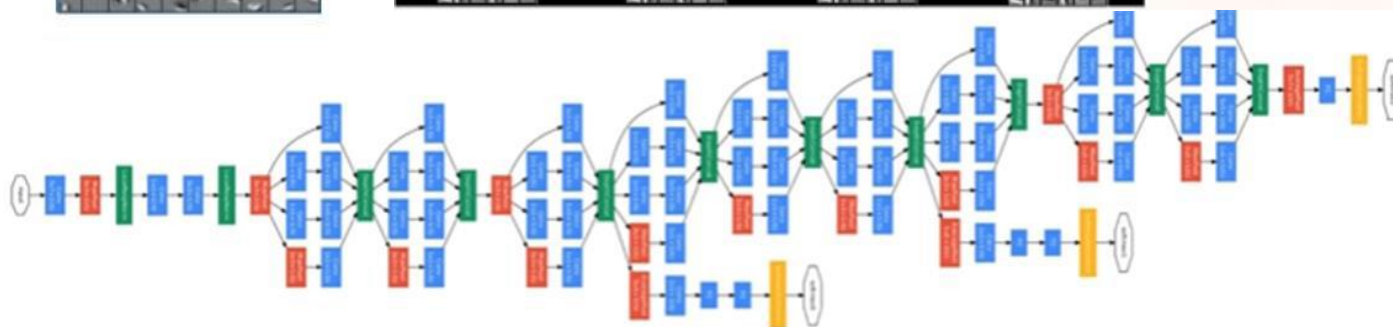




1	1	0
1	0	-1
0	-1	-1



GoogLeNet
(Szegedy et al.,
2014)



Virtual Reality(가상현실)

현실에 존재하지 않는 환경 정보를 사용자가 디스플레이 장비를 통해 보거나 제어하는 기술



Dassault VR

Augmented Reality(증강 현실)

실제 환경에 가상 사물이나 정보를 합성하여 현실감을 증폭시켜 보이도록 하고 제어하는 컴퓨터 그래픽 기법

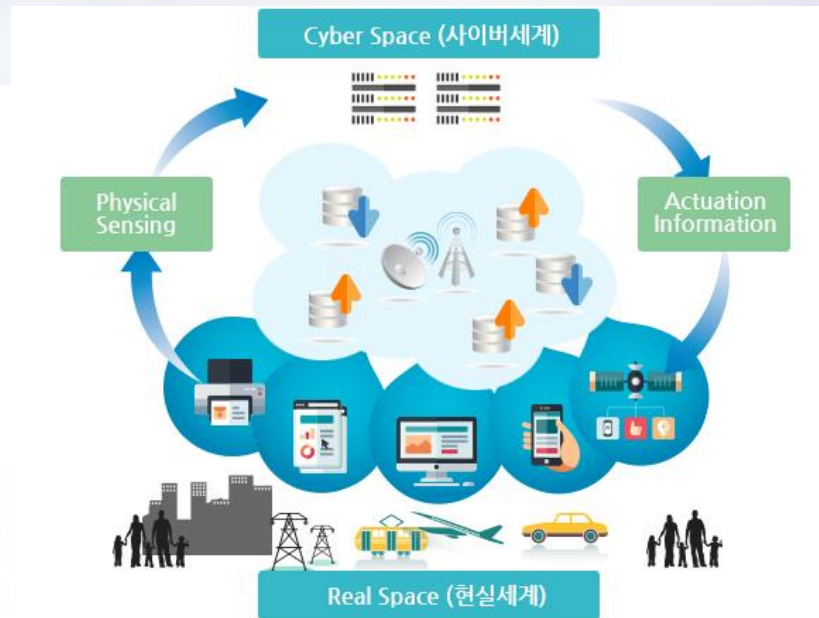


Microsoft 홀로렌즈

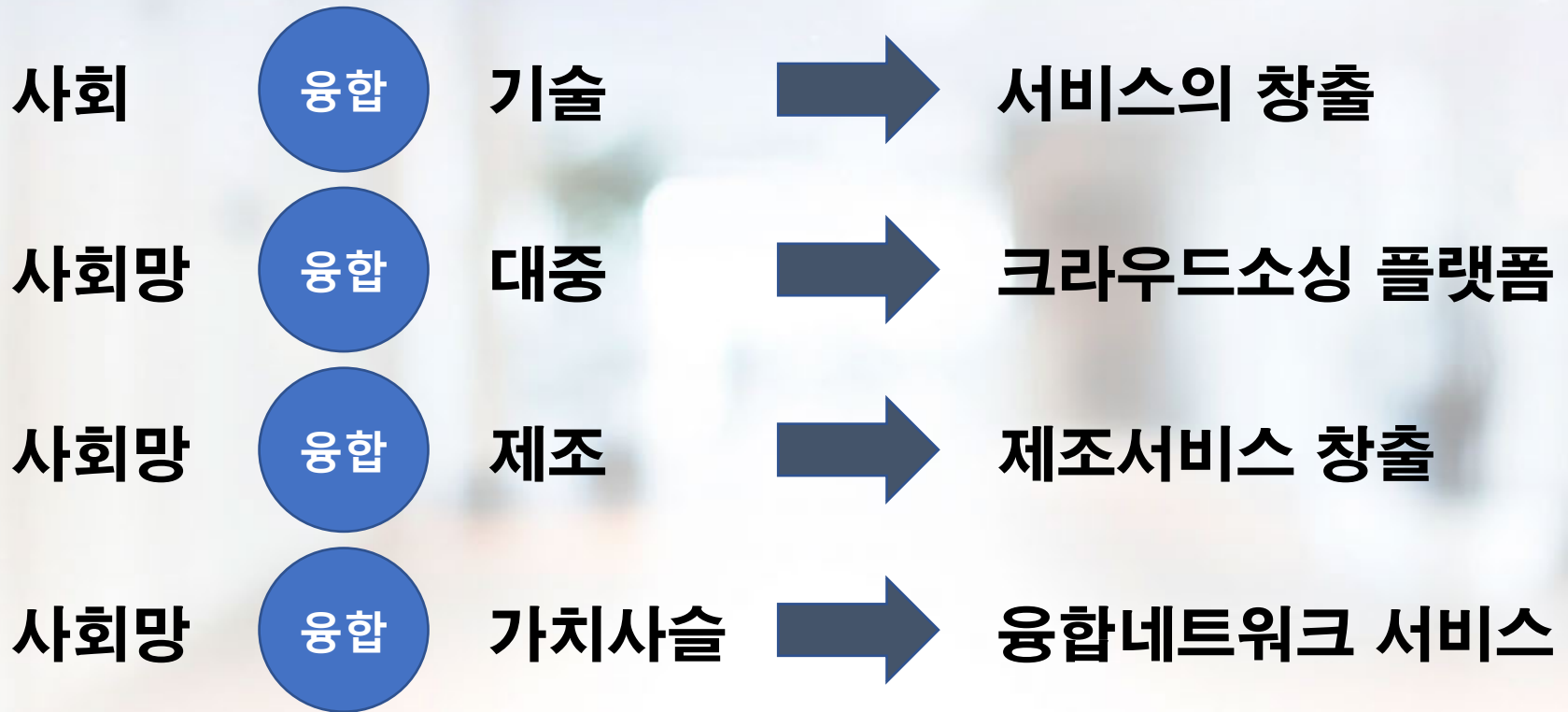


협업로봇과 기능형 로봇의 경쟁 시대





융합 서비스 시대의 도래



융합네트워크 서비스

기획

제품
개발

공정
개발

제조

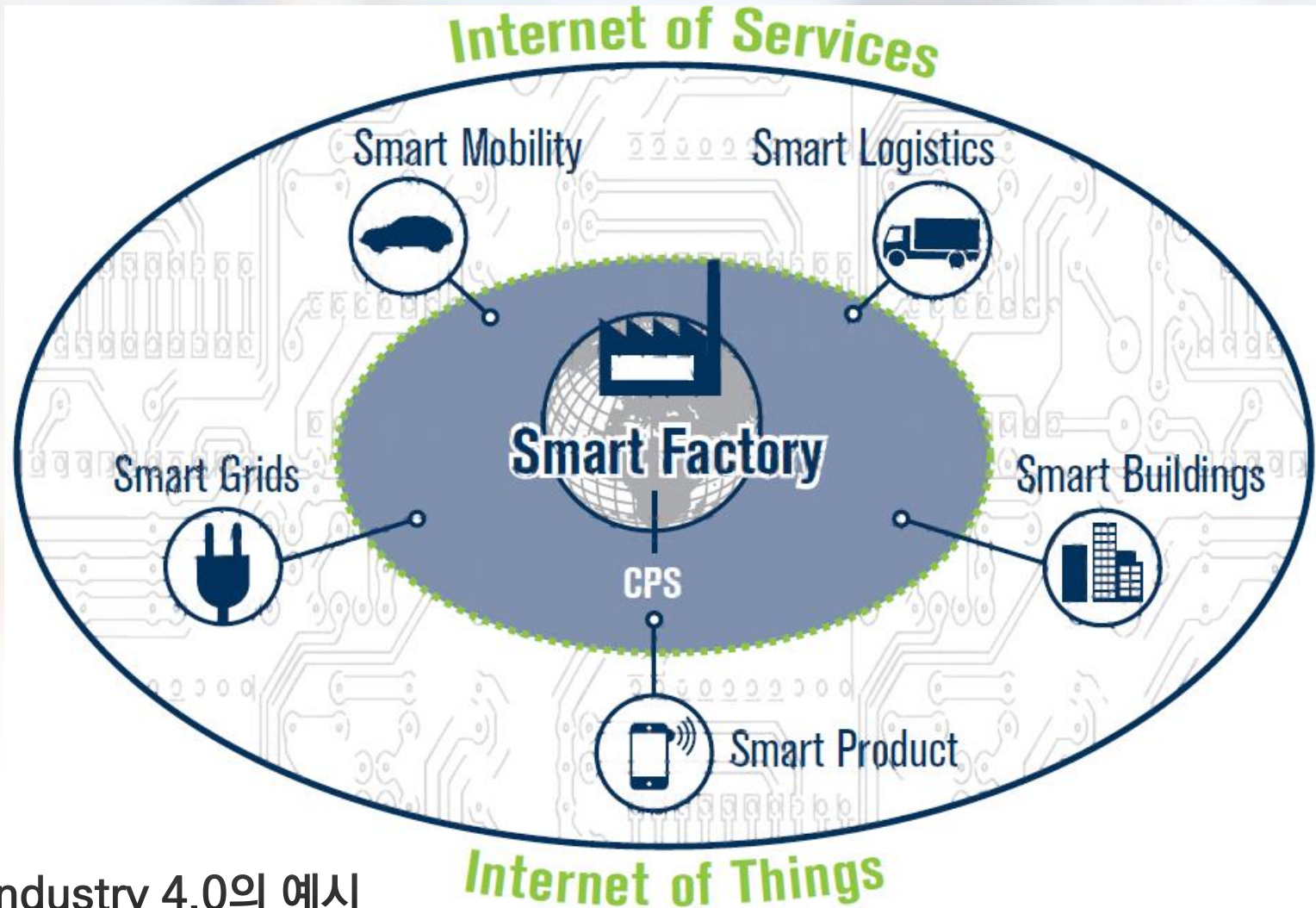
배송

2. 4차 산업혁명과 스마트공장



1 4차산업혁명과 스마트공장의 관계

- 스마트공장을 중심으로 스마트물류, 스마트그리드, 스마트 빌딩, 스마트 모빌리티, 스마트 제품이 IoT라는 하나의 표준으로 운영되며, IoS라는 개념으로 비즈니스 실현



SMLC Definition – USA (미국 ‘스마트제조 선도기업 연합’ 조직)

- Smart manufacturing is the intensified application of **advanced intelligence systems**
- to enable **rapid manufacturing of new products**, dynamic response to product demand, and real-time optimization of manufacturing production and supply chain networks.
 - SM connects all aspects of manufacturing, from intake of raw materials to the delivery of finished products to market.

Industry 4.0 Definition – Germany

In the smart factory,

- human beings, machines and resources communicate with each other as naturally as in a social network.
- **Smart products** know the details of how they were manufactured and how they are intended to be used.
- Its interfaces with smart mobility, smart logistics and smart grids will make the smart factory a key component of tomorrow's smart infrastructures.

스마트 공장의 요건

4M+1E의 디지털화

4M+1E의 각 요소*들은 실시간으로 디지털 값을 인지하고, 측정 가능한 정보를 제공해야 하며, 통신을 통해 대화가 가능해야 함

지능화

알고리즘 또는 인공지능 등의 솔루션을 이용하여 최적해 또는 예측 가능한 해를 제공해야 함

연결과 통합

사회망을 통해 가치사슬의 정보 교류가 이루어는 수평적 통합과 기계장치에서부터 기업의 비즈니스 수준까지 수직적 통합을 지향

신제품 개발

지속적으로 정보를 확보하고 저장한 후에 이를 바탕으로 자동화 및 스마트제품 제조를 위한 지식을 창출할 수 있어야 함

스마트시스템과 연결

향후에 발전할 스마트 제품들과 통신표준에 의거하여 연결이 가능해야 함

* Man, Machinery, Material, Method and Environment

3. 스마트공장의 글로벌 트렌드



1 스마트공장의 글로벌 트렌드

Individual Manufacturing

- 다양한 고객의 주문에 즉시 대응 가능한 디지털 공장
- Make-to-order에서 궁극적으로는 Mass Customization 체제 지향
- Adidas Knit for you 와 같이 고객 맞춤형 제품을 즉시 생산 체제
- Process 및 Supply Chain Configuration, Workflow Design의 결합

※ Personal Manufacturing과 유사한 개념이지만
PM 은 3D 프린팅 등과 같은 신공법에 의존하는 경향이 있음

Individual Manufacturing

생산공정의 유연화를 위한 모듈형 생산방식

Smart Factory KL의 모듈식 공정



2014년 하노버 산업 박람회에 제시된 모듈식 스마트 팩토리 원형 : 서로 다른 6개 업체들이 만든 제조 모듈들을 연결해 명함 케이스를 생산

Evonik의 PEC



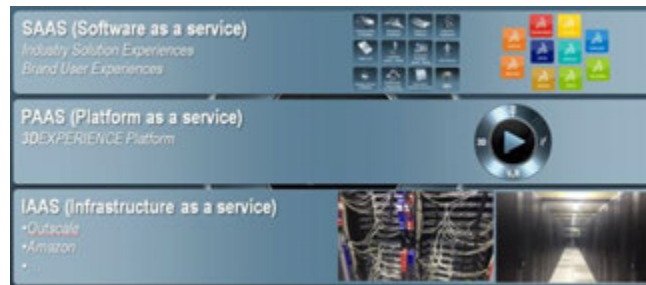
모듈 식으로 화학 공정을 처리 <자료 : 플라스틱코리아>

아디다스 knit for you 사례

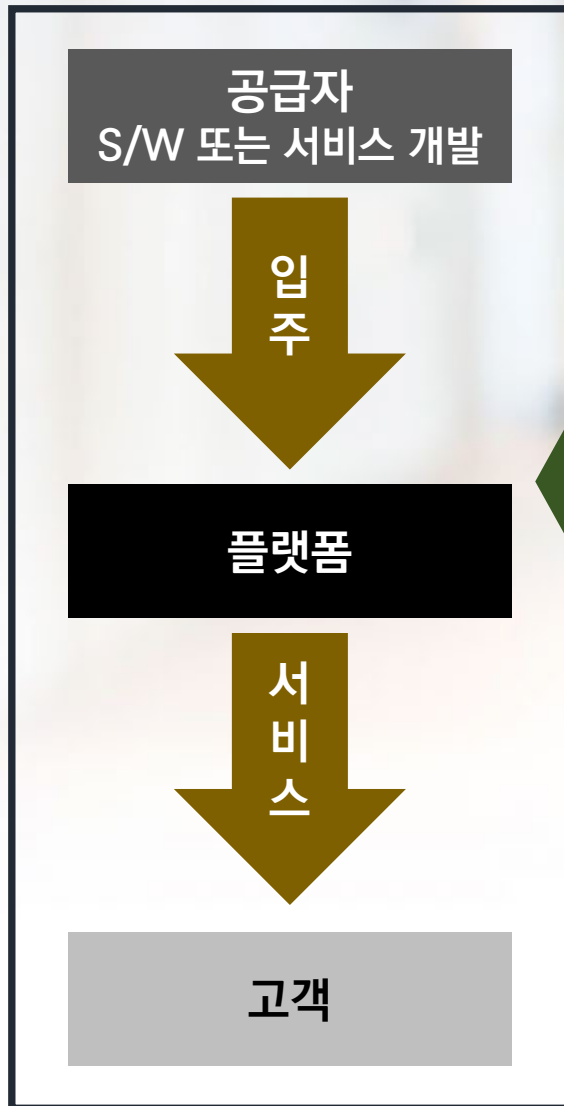


Plug & Manufacturing

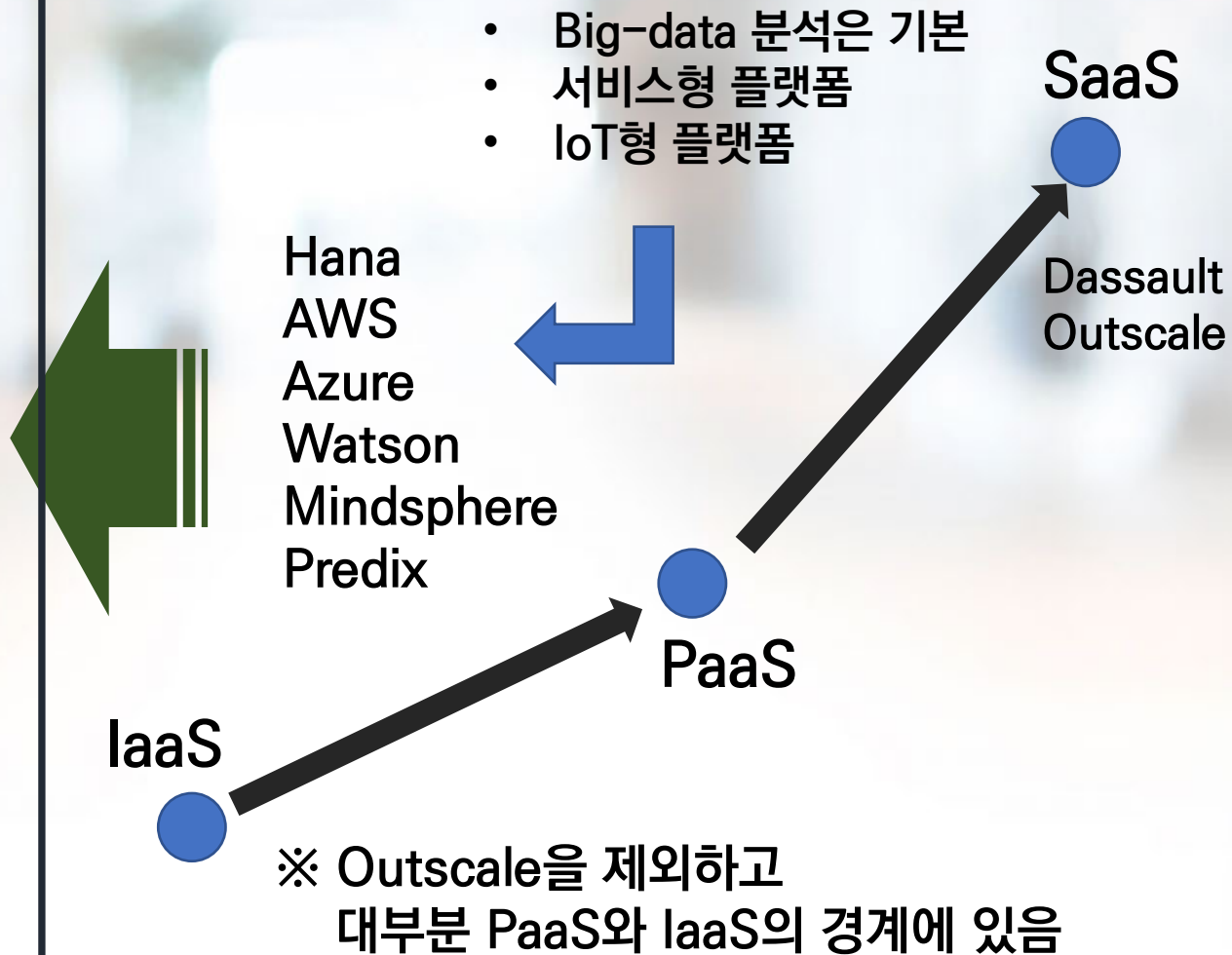
- 제조기업이 손쉽게 스마트공장 솔루션을 사용할 수 있는 기술
- 클라우드 플랫폼 기반의 서비스 이용(빅데이터, PLM, ERP 등)
- SAP HANA Platform
 - ➔ Connected & Complex Digital world 에 적합한 클라우드 플랫폼 IoT, 빅데이터 지원
- Dassault Outscale Platform
 - ➔ Dassault 솔루션 위주의 클라우드 서비스
- Siemens Mindsphere Platform
 - ➔ 클라우드 기반의 빅데이터 분석 서비스 플랫폼



Plug & Manufacturing



- Big-data 분석은 기본
- 서비스형 플랫폼
- IoT형 플랫폼



Digital Twin

〈 Cyber Physical System의 개념 완성 〉

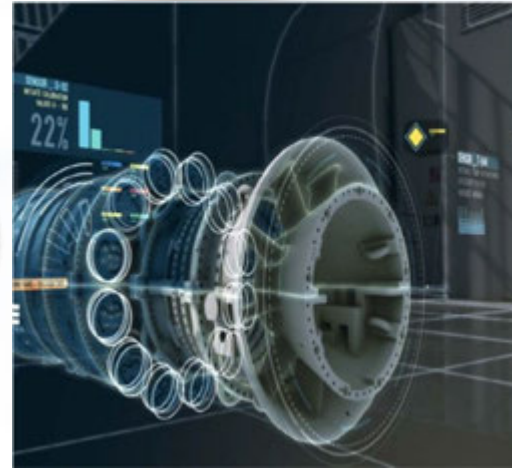
- VR을 Cyber System에 결합하여 가상 공간에서 Reality를 높임
- 기계, 자재 흐름 등의 IoT와 연결하여 정교한 동적 Mechanism 실현
- 3D 시뮬레이션(공정, 설비 운전, 공정 물류)
- 가상 공간에서 공정 상태 및 설비 운전상태 모니터링
- 가상 공간에서 설비 운전 상태 분석

〈 Digital Twin의 현실화 〉

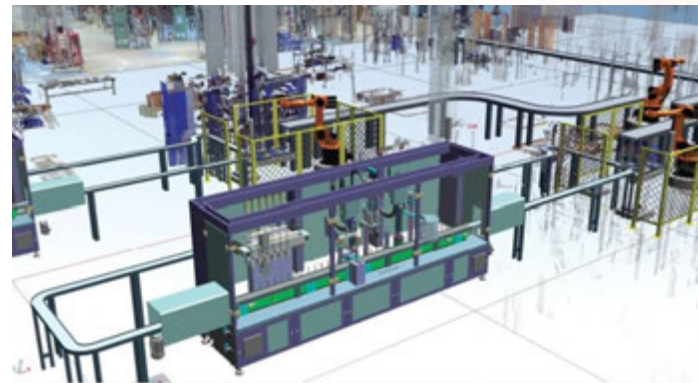
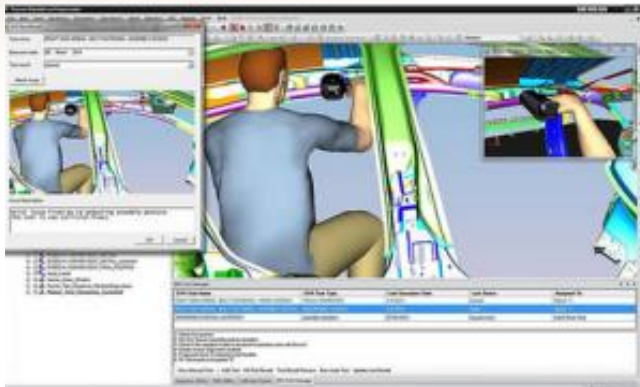
- IoT를 활용한 가상 공간과 물리적 공간의 동기화
- System Engineering 기술을 접목한 가상 공간 속 물리적 상황의 동기화
- “Sales & marketing 설계·개발 공정운영 A/S”의 일관체제 지원

Digital Twin

〈 GE predix 〉



〈 Siemens CPS 〉



Human-centric Manufacturing

- GM의 light-out factory : 일본 자동차 회사의 경쟁하기 위해 극도의 생산성 향상을 목표로 무인자동화를 추구
 - 도요타의 TPS와의 경쟁에서 이길 수 없었음
- 인간이 가장 인텔리전트하며 다기능을 수행할 수 있는 생산 요소
- 작업자 안전, 작업자 생산성 증가, 작업 환경 개선을 위한 기술 개발 및 적용중
- AR : 사물의 식별, 작업 순서 및 방법에 대한 정보 표시, 현장 이상 정보 알람 등을 활용해 작업자의 생산성 및 안정성 추구
- 협업로봇 : 작업자의 협업하기 위해 작업자 위치, 행동 등을 인지하여 작업자의 생산성 향상
- 3D 시뮬레이션 : 인간-기계 협업의 지원 및 최적화(작업자 동선, 작업 방식 등)를 위해 공정 시뮬레이션 활용

Human-centric Manufacturing

- 사람에게 가치를 부여하는 공장 → 사람의 가치를 창출하는 스마트 지원 (AR/VR, 협업로봇 등)

Siemens 인포팩터리 팩토리



폭스바겐 협업로봇

Knapp AG AR 적용



4. 스마트공장 인재와 일자리



Hard

Mass Production

Independence

Automation

Batch

→

→

→

→

→

Soft

Mass Customization

Convergence

Flexibility

Real Time

운영

Multi-working
Monitoring
Diagnosing
Analyzing
Optimizing with
Intelligence
Predicting

설계·개발

Concurrent
Engineering

Digital
Manufacturing

Digital Twin

Smart Product

솔루션 개발

Intelligence
Convergence
Platform
IoT & CPS

AR/VR

Integration &
Standardization

사라지는 직업

Mass Production

- 단순 Hard 직
- 대량생산직
- 단순하청직

대량생산제품

응용시스템 중심

생겨나는 직업

Intelligent Manufacturing

- Knowledge Worker

Creative development

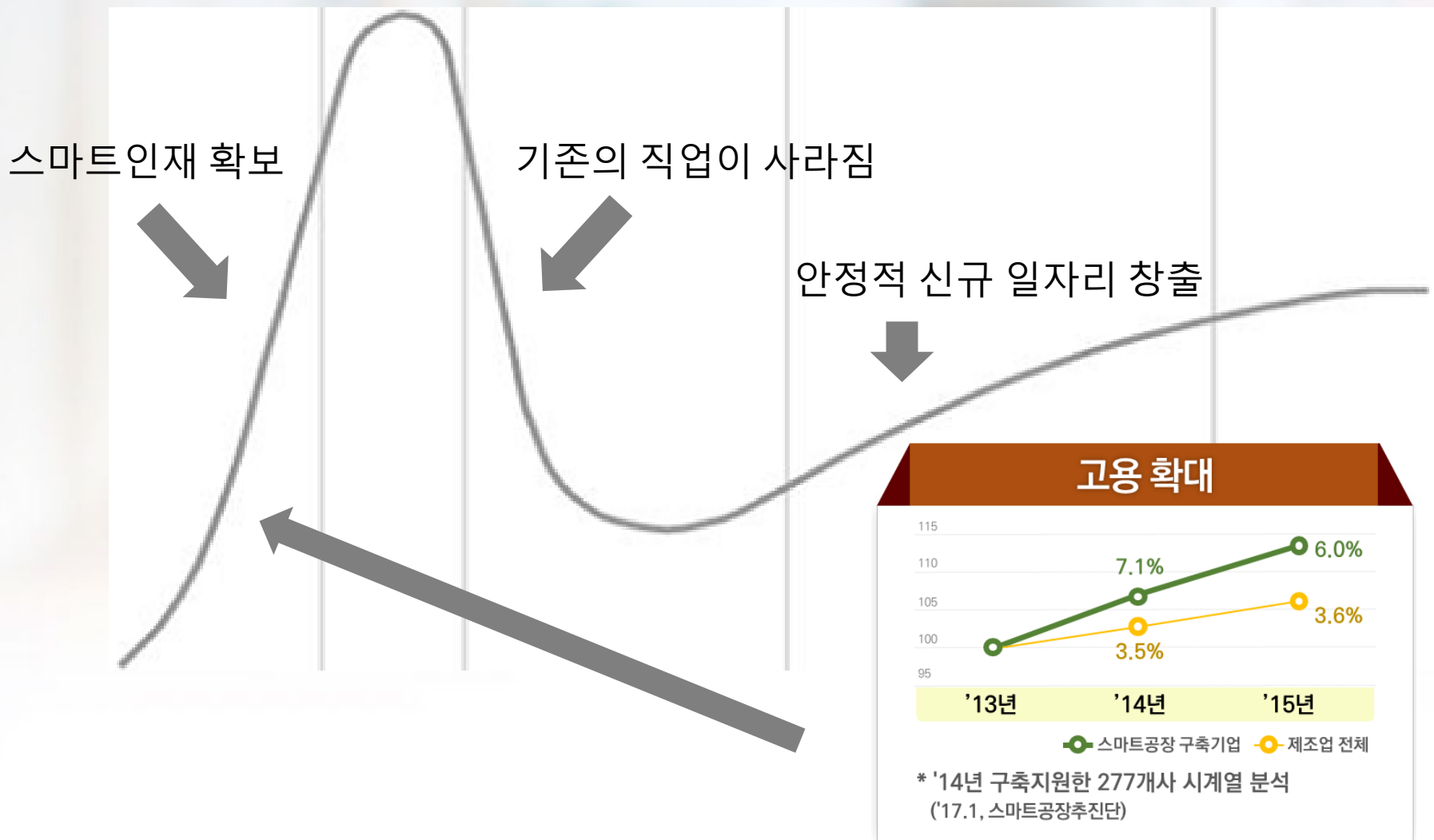
- Developing Smart Product

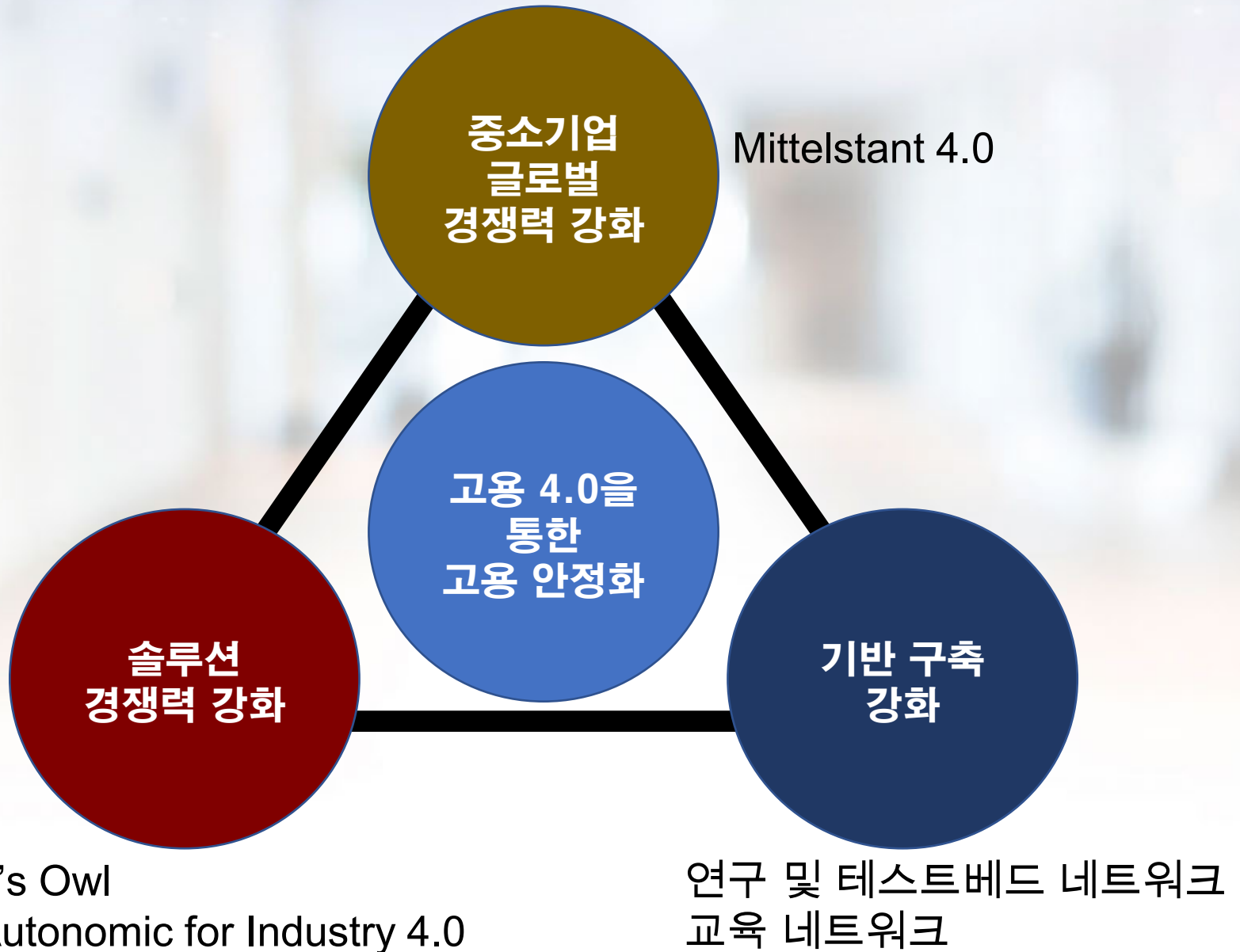
Convergent Solution

- CPS/IoT, Embedded-S/W
- AR/VR
- Platform ...

스마트공장 변혁이 부르는 일자리의 변화

가트너 그룹의 하이프 곡선형의 일자리 변화 예상





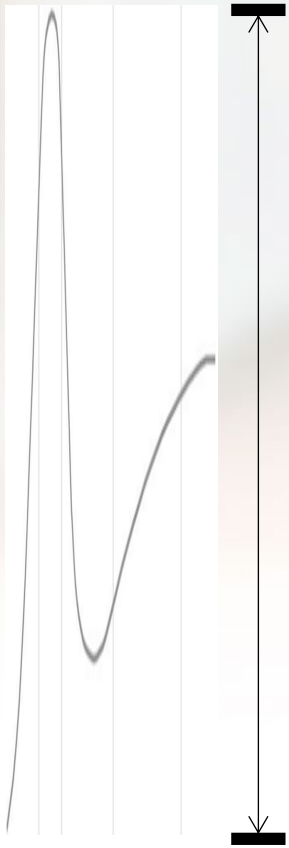
Arbeit 4.0(노동 4.0)

- 노동의 네트워크화, 디지털화, 유연화
- 디지털 노동 시장 플랫폼 구축
- 개인 맞춤형 노동 재교육(Continuous Professional Development)
- 노조 연맹과 연합한 노동의 유연성 확보 체제 운영
- 작업자 보호 및 작업자 중심 스마트공장 구축

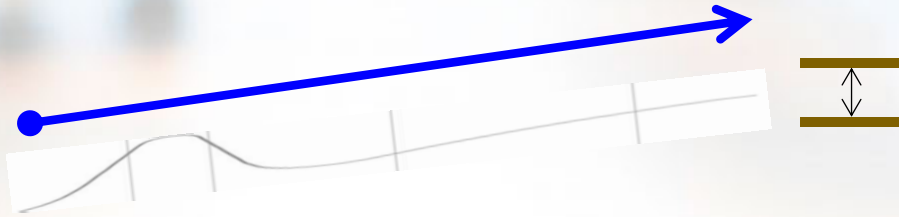
5 고용의 안정성 확보를 위한 대처

목표 : 안정적으로 일자리를 창출해 나가는 것

미래의 예상



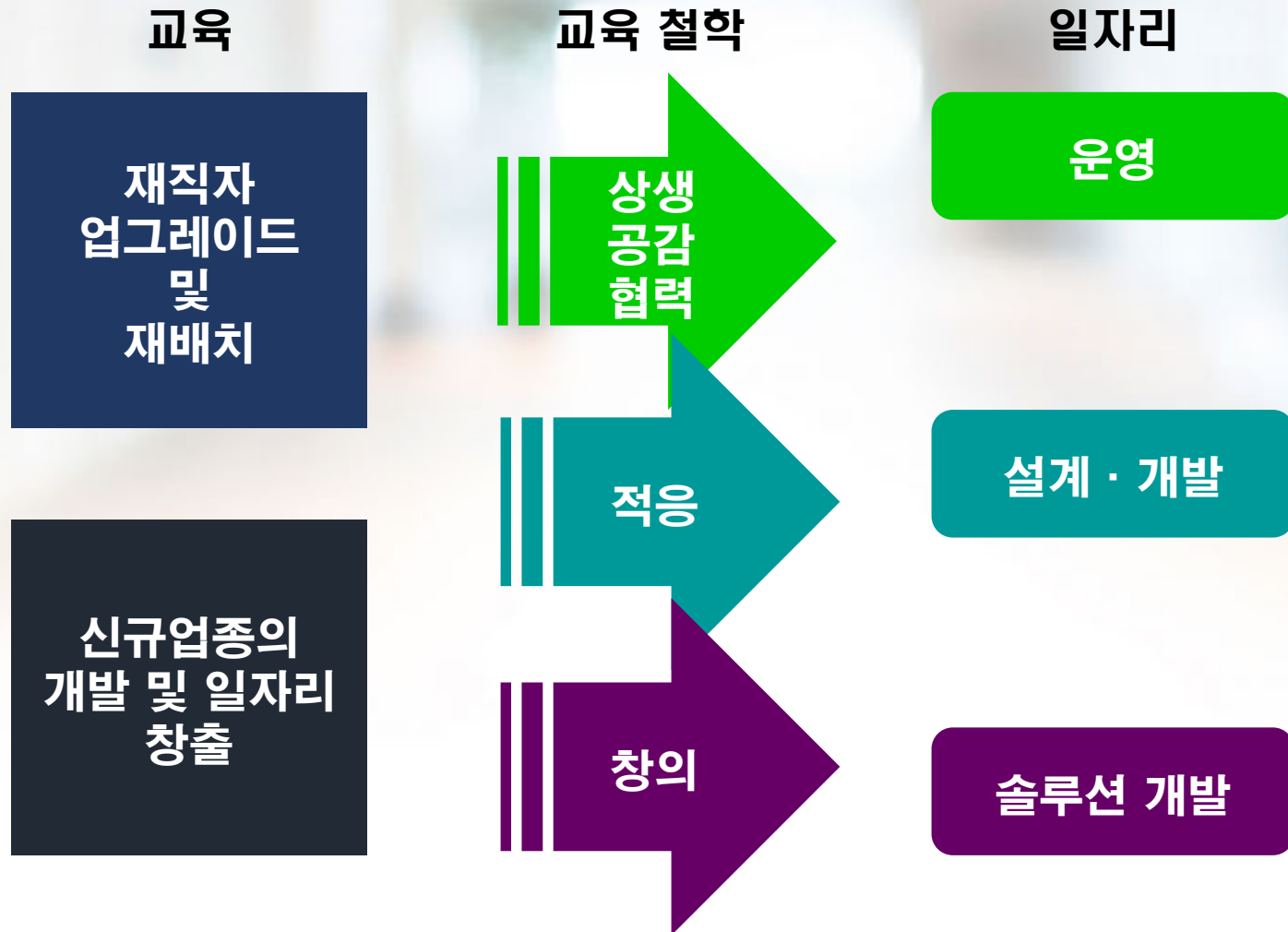
- 양적 기울기로 전환
- 폭은 낮게



- 신규 스마트인재 만이 스마트로드를 탄다면 일자리 위기는 더욱 가속화될 것임
- 스마트 기술을 범용화하여 모두가 누릴 수 있도록 해야 함

5 고용의 안정성 확보를 위한 대처

세심한 교육을 통한 일자리 변화에 대한 능동적 적응 필요



감사합니다!!!

