

4차 산업혁명과 사물인터넷

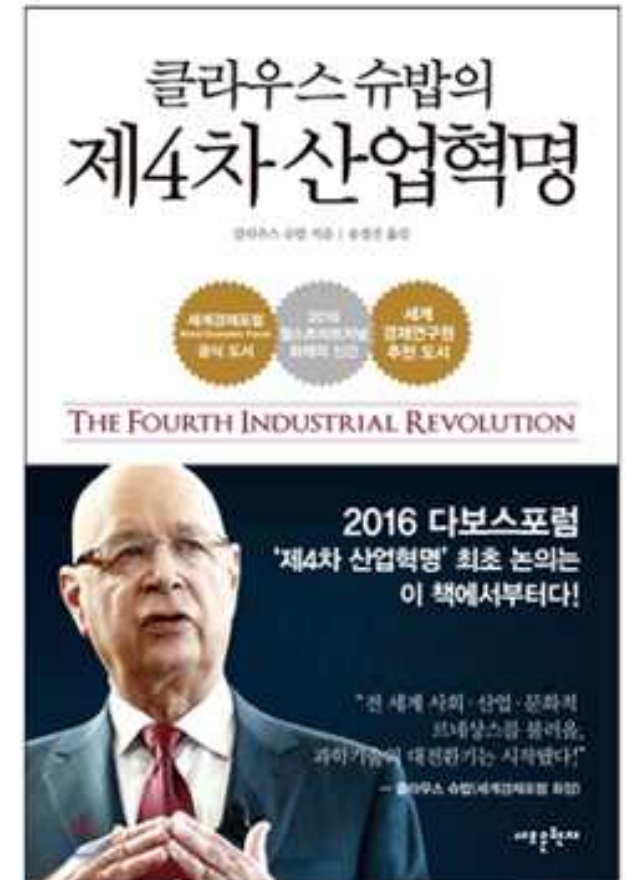
(4차 산업혁명 개요 및 주요 사례)

제2강

우 송 대 학 교
철도 전기시스템학과
최 상 성

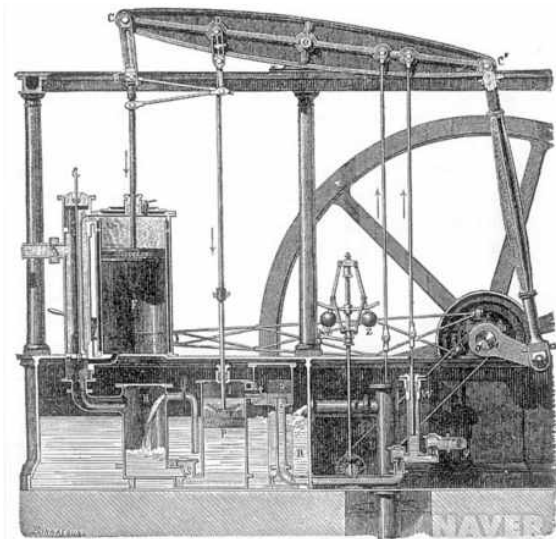
4차산업혁명이란 무엇인가?

- 2016년 1월 20일 스위스 다보스에서 열린 **세계경제포럼(WEF)**에서 처음 언급된 개념
 - 포럼 창립 이후 과학기술분야가 주요 의제로 최초 선택
 - 3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털과 바이오산업, 물리학 등의 경계를 융합하는 기술혁명이라고 설명
- **클라우스 슈밥의 제4차산업혁명**
 - 제4차 산업혁명은 무엇인가?
 - 무엇을 어떻게 변화시킬 것인가?
 - 우리에게 어떤 영향을 끼칠 것인가?
 - 공익을 위해 이를 활용할 수 있는 방법은 무엇인가?



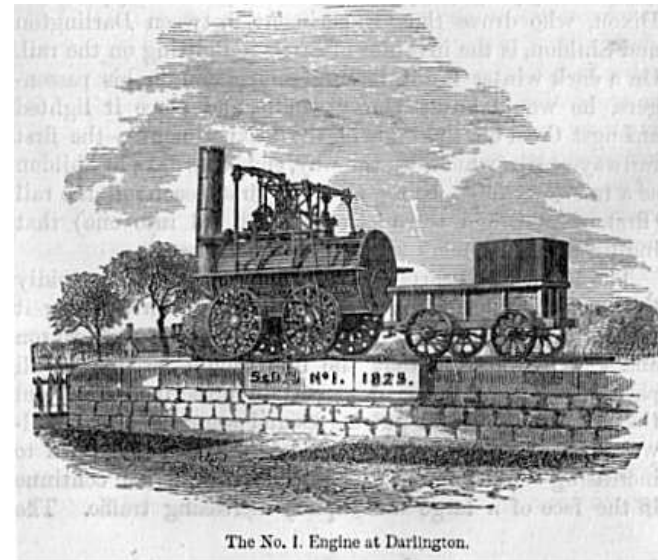
1차산업혁명: 증기기관 기반의 기계화 혁명

- 18세기 후반 **기계의 발명과 기계의 혁신에 따른 사회 경제적 변화**
 - 증기기관을 활용하여 철도, 면사방적기와 같은 기계적 혁명을 불러 일으킴
 - 인간의 노동을 기계가 대체하는 공업의 시작



[제임스 와트의 증기기관]

출처 : 사람이 알아야 할 모든 것 - 과학



[Locomotion호가 스톡턴-달링턴 철도를 달리는 모습(1825년)]

출처 : Wikimedia

2차산업혁명: 전기에너지 기반의 대량생산 혁명

- 20세기 전후 산업의 중심이 **경공업에서 중화학 공업**으로 전환
 - 1870년대부터 공장에 전력이 공급되고 컨베이어 벨트를 이용한 대량생산이 가능
 - 자동차 회사 포드의 T형 포드와 같이 조립 설비와 전기를 통한 대량생산체계 구축



[에디슨 vs 테슬라, 직류 : 교류]

출처: 스마트PC사랑



[T형 포드 자동차 컨베이어 벨트 시스템]

출처: 월간전기 2017년 4월호

3차산업혁명: 컴퓨터 인터넷 기반의 지식정보 혁명

- 20세기 후반 **컴퓨터를 이용한 생산자동화**를 통해 **대량생산이 진화**
 - 업무용 메인프레임 컴퓨터, 개인용 컴퓨터, 인터넷 등을 통한 정보기술 시대가 개막
 - 인터넷과 재생에너지가 3차 산업혁명의 원동력



[컴퓨터의 역사]

출처: 사이언스올 2010년 7월



[컴퓨터와 로봇 시스템으로 운영되는 테슬라 자동차 조립 공장]

출처: Steve Jurvetson, flickr (CC BY)

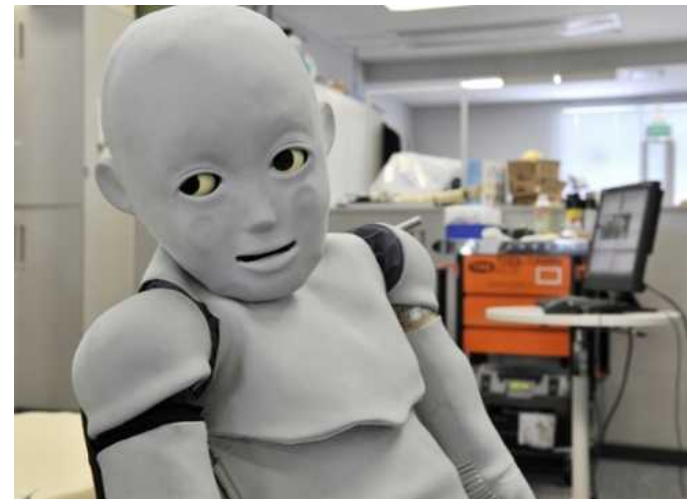
4차산업혁명: IoT/BD/AI 기반의 만물 초지능 혁명

- 21세기 초반 ICT 응용 기술과 제조업이 융합해 작업 경쟁력 제고
 - ICT 기술과 결합한 스마트머신 도래와 생산방식의 변화
 - AI와 로봇, 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 신기술이 기존 산업과 융합해 새로운 가치를 만들어 내거나 생산성을 향상



[로크웰 오토메이션사의 스마트 머신]

출처: 산업일보 2016년 6월



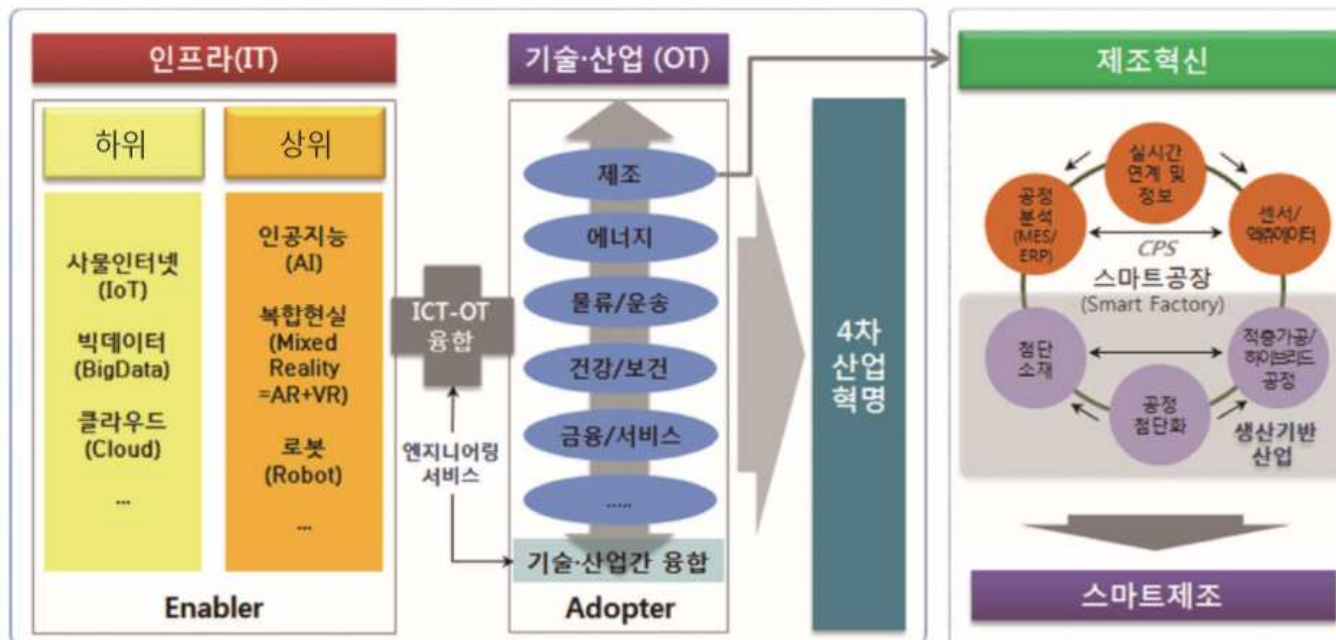
[모든 것이 진화하는 앞으로의 스마트 머신]

출처: 위카커뮤니케이션

4차산업혁명 기술 구성

➤ IT 기술과 이를 적용해야 하는 OT 기술간 효과적인 융합

- Operational Technology(OT)
- Information Technology(IT)

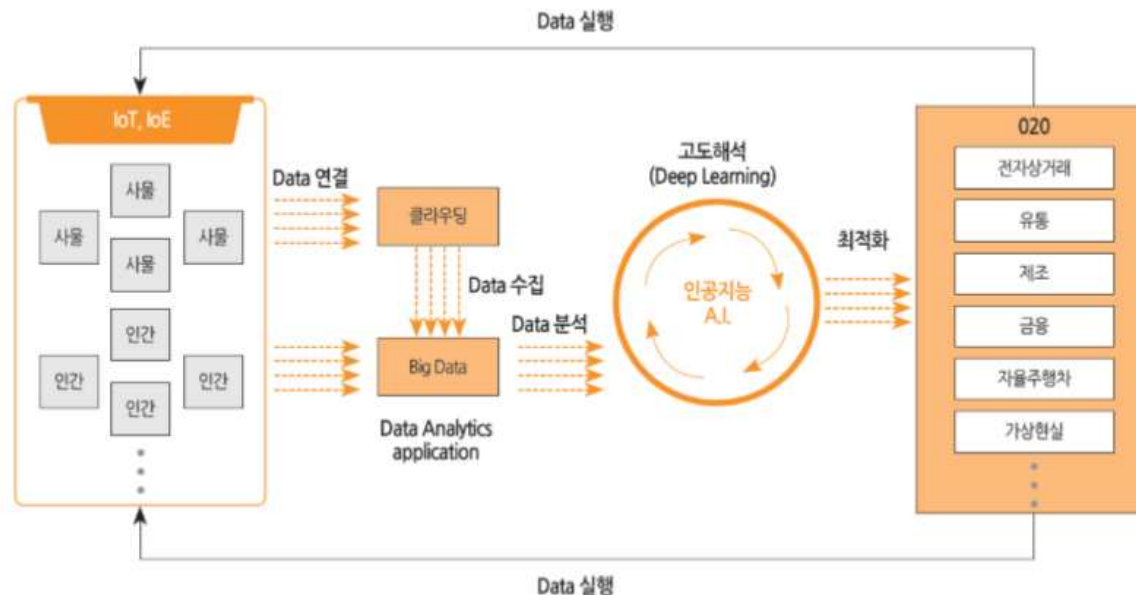


[4차산업혁명 기술 구성]

출처: KIET 산업경제 분석, 4차 산업혁명 2017년 5월

4차산업혁명 데이터 처리 과정

- **사물인터넷**을 통해 방대한 **빅데이터**를 생성하고 **인공지능**을 통해 해석
 - 적절한 판단과 자율제어를 수행함으로써 초지능적인 제품 생산/서비스를 제공
 - 4차 산업혁명을 주도하기 위한 기술로 IoT, 빅데이터, 인공지능 등이 부각



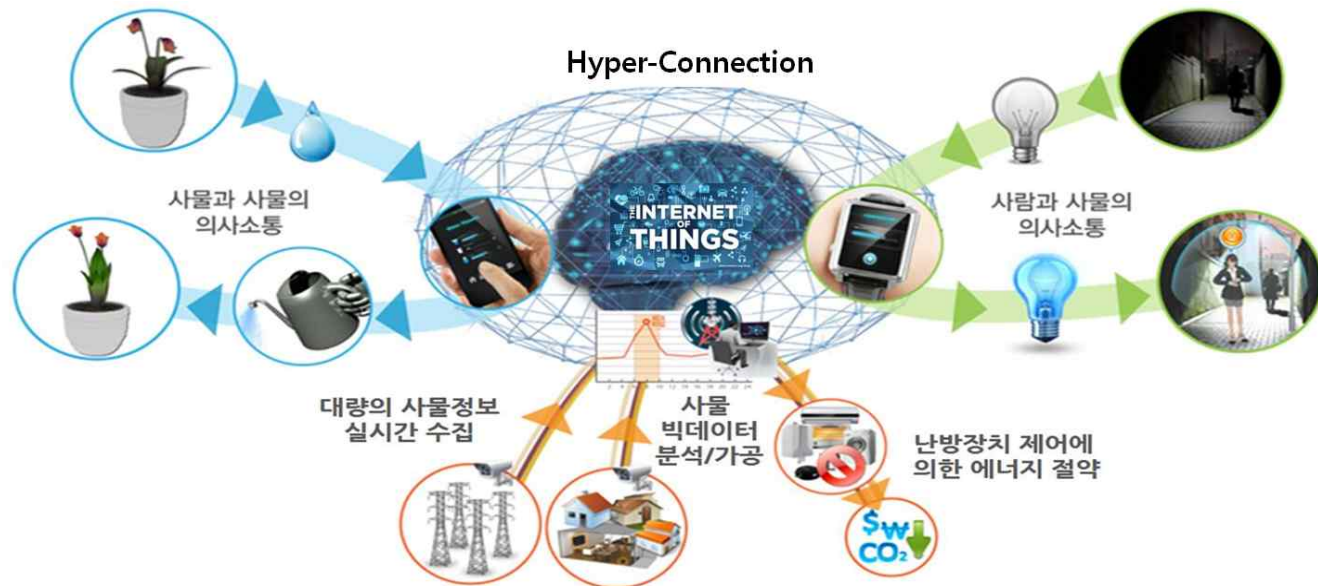
[4차산업혁명 데이터 처리 과정]

출처: 충북대학교 복경수교수 발표자료 “4차산업혁명과 빅데이터”

인프라(IT) 기술: 사물인터넷(IoT)

➤ 사물인터넷(Internet of Things: IoT) 개념

- 실 세계와 가상 세계에 존재하는 사람, 사물, 공간, 데이터 등 우리 생활 속의 모든 것들이 인터넷으로 상호 연결되어 서로 소통하고 작용하는 지능형 서비스 인프라



[사물인터넷(IOT) 개념]

출처: 해피트리와 행복만들기 - Tistory

인프라(IT) 기술 : 사물인터넷(IoT)

➤ 사물인터넷 핵심기술

- **센싱**: 사물에 탑재된 센서가 스스로 작동해 필요한 정보 수집
- **통신 인프라**: 수집한 정보를 사물간 네트워크 안에서 주고 받는 수단
- **서비스 인터페이스**: 사용자에게 편리함을 상품화 시켜 제공하는 접속기이자 매개체



[IoT 핵심기술]

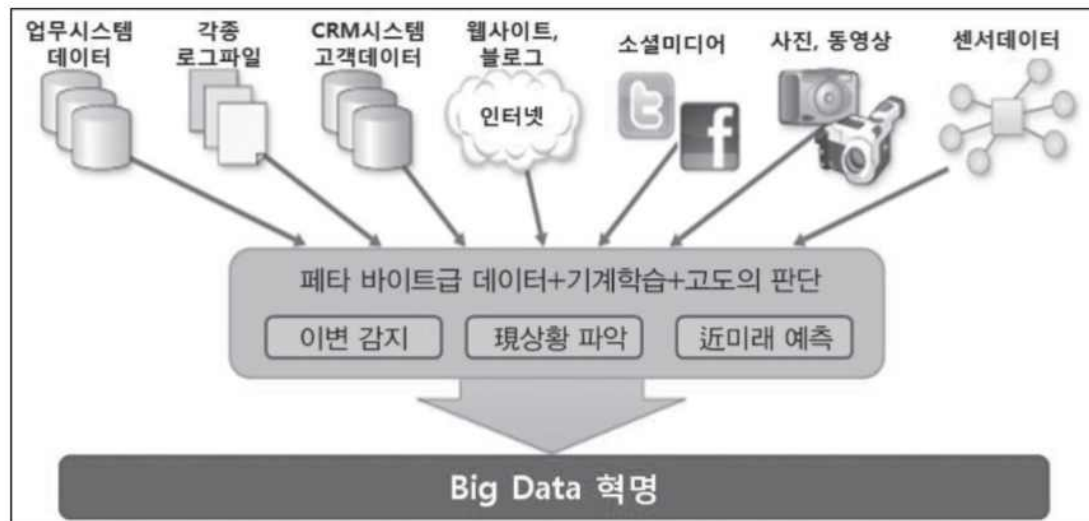


[IoT 통신 인프라]

인프라(IT) 기술: 빅 데이터(Big Data)

➤ 빅데이터 개념

- 빅데이터란 단순히 대용량 데이터만 의미하는 것이 아니라 **대용량 데이터 활용 및 분석을 통해 가치 있는 정보를 추출**
- **생성된 지식을 바탕으로 능동적으로 대응하거나 변화를 예측하기 위한 정보화 기술을 총칭**



[Big Data 개념]

출처: 충북대학교 복경수교수 발표자료 “4차산업혁명과 빅데이터”

인프라(IT) 기술 : 빅 데이터(Big Data)

➤ 빅데이터 특징

- **규모**: 통계의 모집단 처럼 일단 데이터 집합의 규모가 커야 한다
- **다양성**: 데이터 마다 크기와 내용이 달라 통일성이 어렵다
(비정형 구조 데이터 가 대부분 이 될것)
- **속도**: 사건에 대한 데이터 수집, 처리, 전달까지 실시간으로.
(트위터, SNS 가 신문 방송을 앞선다)



[Big Data 특징]

출처: 단국대학교 한경호교수 발표자료 “ 제4차 산업혁명”

인프라(IT) 기술: 인공지능(AI)

➤ 인공지능(Artificial Intelligence: AI) 개념

- 인간이 지닌 지적 능력의 일부 또는 전체를 인공적으로 구현하기 위한 기술
- 빅데이터로 부터 스스로 학습하고 지식을 축적하여 의미 있는 정보를 도출
- 구글이 딥러닝 기술을 통한 알파고 개발을 성공함에 따라 다양한 기계학습이 개발



[인공지능 개념]

출처: 충북대학교 복경수교수 발표자료 “4차산업혁명과 빅데이터”

인프라(IT) 기술: 인공지능(AI)

➤ 인공지능 핵심기술

- 추론, 학습, 지각 및 이해 기능과 인공 지능(AI)에서 데이터베이스가 되는 지식 베이스
- AI의 개발 언어로는 리스프(LISP), 프롤로그(PROLOG) 등



[인공지능 시스템]

출처 : IT용어사전

IT-OT 융합(Convergence)

- IT-OT 간 융합으로 **촉진자와 수용자간의 소통과 협업을 중시**
 - IT의 공급주체를 Enabler(촉진자)
 - OT 보유 자로서 IT를 활용하는 주체를 Adopter(수용자)

	주요 역할	보유기술의 특징	세부 내용	비고
Enabler (촉진자)	기술 공급자	Information Technology(IT)	4차 산업혁명의 기술 및 솔루션을 제공하는 ICT 등 관련 산업	4차산업혁명은 IT- OT, 즉 Enabler- Adopter 융합을 통 하여 발생
Adopter (수용자)	기술 활용자	Operational Technology(OT)	4차 산업혁명의 새로운 기술이 적용되는 제조업 등 각종 산업	

출처: KIET 산업경제 분석, 4차 산업혁명 2017년 5월

IT-OT 융합: 스마트 팩토리

- 설계/개발, 제조 및 유통/물류 등 생산 과정에 디지털 자동화 솔루션이 결합된 **정보통신기술(ICT)**을 적용하여 생산성, 품질, 고객만족도를 향상시키는 **지능형 생산공장**
 - 공장 및 기계로부터 정보를 수집하는 사물인터넷, 대량의 정보를 통합하는 클라우드 컴퓨팅, 취합한 정보를 효과적으로 분석해 의사결정에 반영



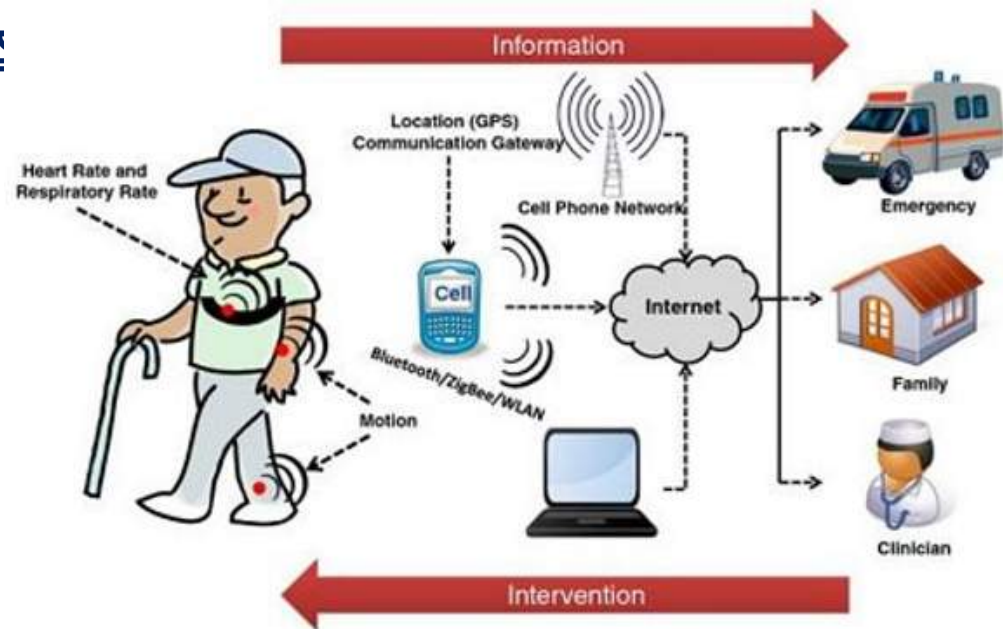
[지멘스 스마트 공장 내부]

출처: 헬로티 2018년 1월

IT-OT 융합: 스마트 헬스케어

➤ 개인이 소유한 휴대형, 착용형 기기나 클라우드 병원정보시스템 등에서 확보된 생활습관, 신체검진, 의료이용정보, 인공지능, 가상현실, 유전체 정보 등의 분석을 바탕으로 제공되는 **개인맞춤형 건강관리서비스**

- 모바일 기기에 의한 헬스 정보수집
- 웨어러블 컴퓨터
- 원격의료시스템
- 예방의료
- 내방환자수 감소
- 의료예산절감
- 의료비 절감



[스마트 헬스케어 개념]

출처: 단국대학교 한경호교수 발표자료 “ 제4차 산업혁명 ”

IT-OT 융합: 스마트 카

- **정보통신기술을 이용해 운전자와 보행자의 안전, 편의를 높이는 차**
 - 궁극적으로 자동 운전을 추구하고 운행 효율을 높여 에너지 낭비를 줄임
 - 자동차 기술에 차세대 전기전자, 정보통신, 기능 제어기술을 접목하고 각종센서, 통신망을 통해 차량과 사용자를 연계 안전, 보안 시스템으로 발전(지능형 교통 체계 ITS : Intelligent Transportation System)



출처: 네이버 블로그

IT-OT 융합: **스마트 농업**

- **농업에 4차 산업 혁명의 기술이 결합된 새로운 방식의 농업**
 - 정보통신기술을 농업의 생산, 가공, 유통 및 소비 전반에 접목하여, 원격에서 자동으로 작물의 생육 환경을 관리하고 생산효율성을 높일 수 있는 농장(스마트 팜)
 - 도시형 농장, 물류비 절감(저장, 유통), 면적대비생산량 증가
 - 소비지 생산지 근접, 4계절 재배, 저비용,친환경, 유기농

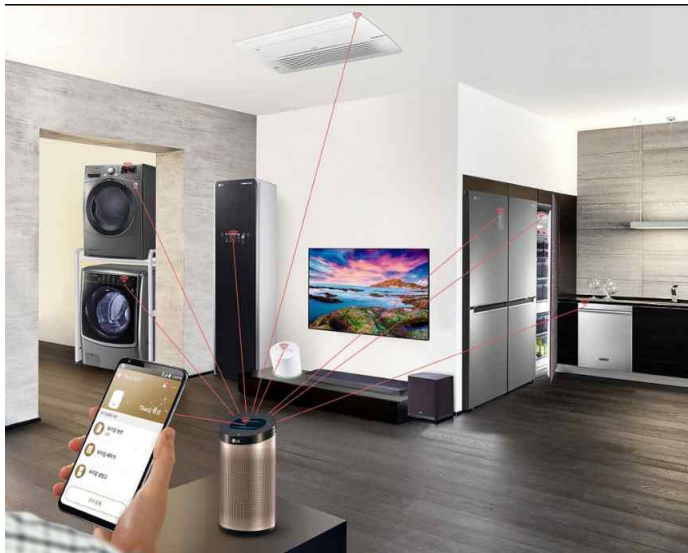


[스마트 팜 전경]

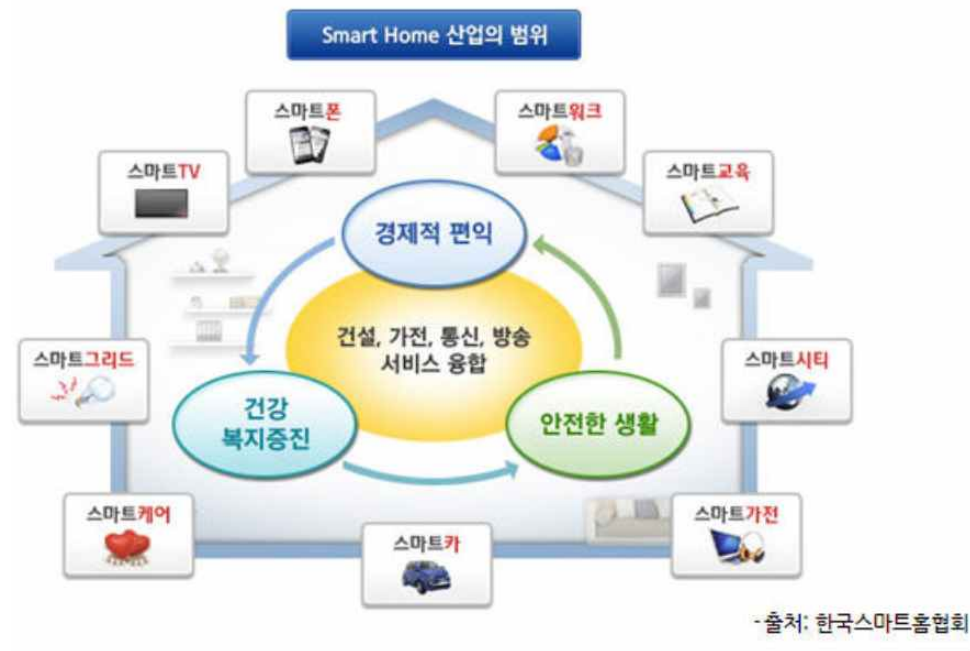
출처: 특허청 블로그

IT-OT 융합: 스마트 홈

- 주거 환경에 IT를 융합하여 국민의 편익과 복지 증진, 안전한 생활이 가능하도록 하는 인간 중심적인 스마트 라이프 환경
 - 가정 내 가전제품을 물리적으로 연결하고 관리하는 홈 네트워크 단계를 넘어 소비자의 니즈와 새로운 사용자 경험을 제공할 수 있는 혁신적이고 개인화된 서비스로 발전

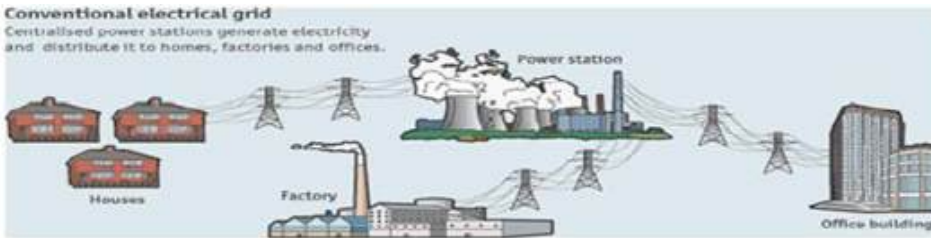


[스마트 홈 전경]



IT-OT 융합: 스마트 워터 그리드

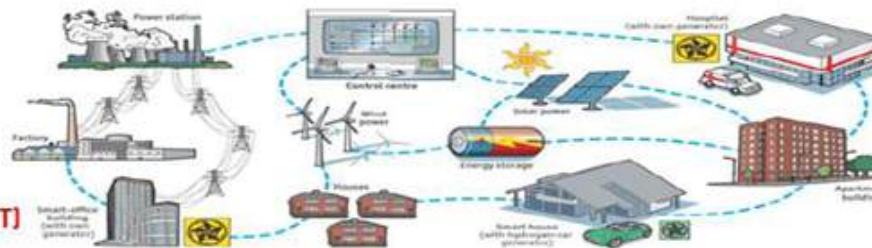
- 기존의 전력망에 정보통신기술을 융합한 스마트 그리드 기술 출현
 - 에너지 비용을 절감하고 더 높은 품질의 서비스를 제공하는 전력산업



Information technology is beginning to infuse itself throughout the power grid. This represents the most profound electrical power revolution in a century.

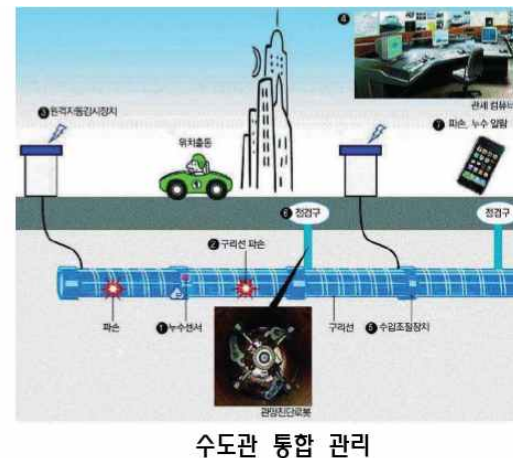
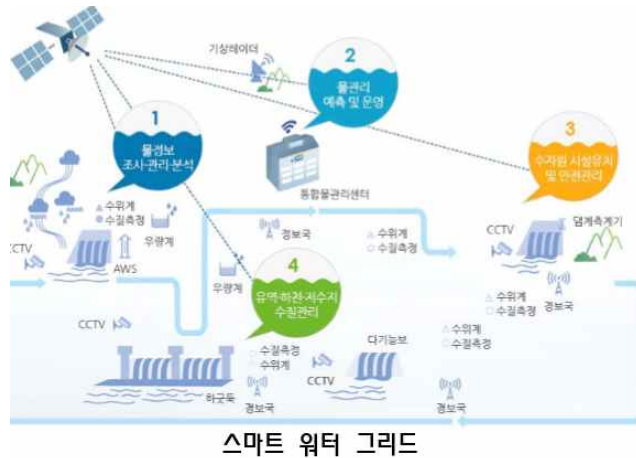
Power Grid
기존 전력망(발전→송전→배전)

Smart Grid
기존 전력망 + 정보통신기술(IT)



IT-OT 융합: 스마트 워터 그리드

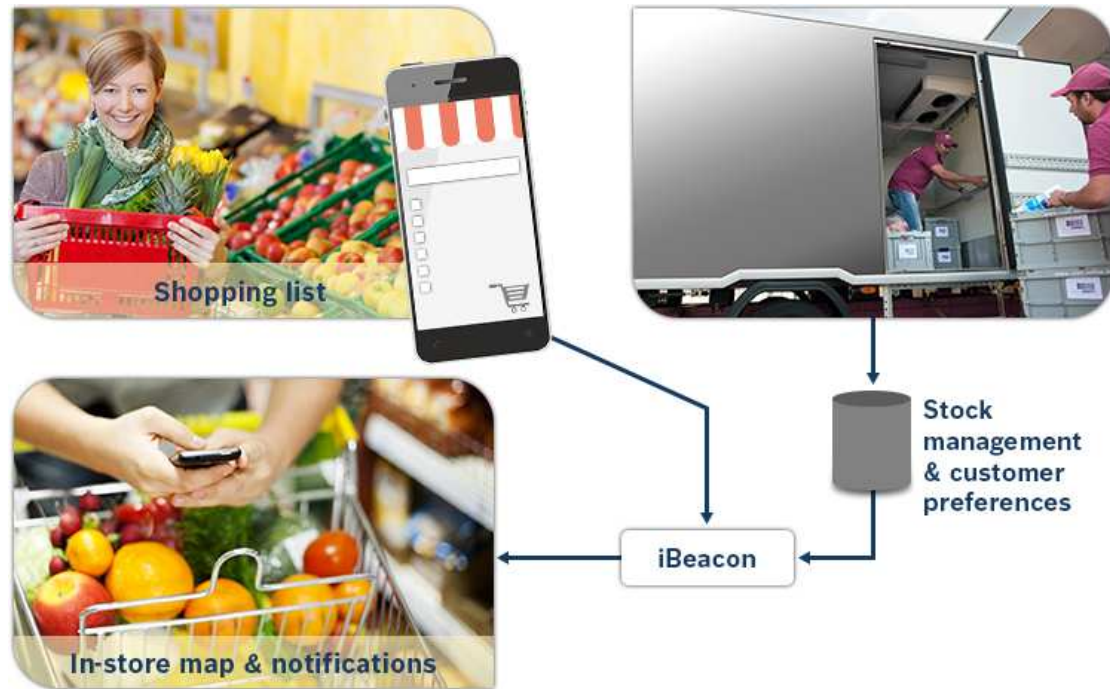
- 물의 생산과 소비 정보를 실시간으로 체크하면서 수자원과 상하수도를 효율적으로 관리하는 시스템
 - IT와 수자원관리시스템의 결합하여 수도관 수천개를 하나의 네트워크개념으로 통합하고 전체 수도관 정보 통합관리
 - 수도관 중간에 센서가 설치되어 있어 수도관의 정보를 실시간으로 관제 컴퓨터에 전송하여 원격 자동감시를 통한 수압 조절



출처: 충북대학교 북경수교수 발표자료 “4차산업혁명과 빅데이터”

IT-OT 융합: 스마트 물류(소매 유통분야)

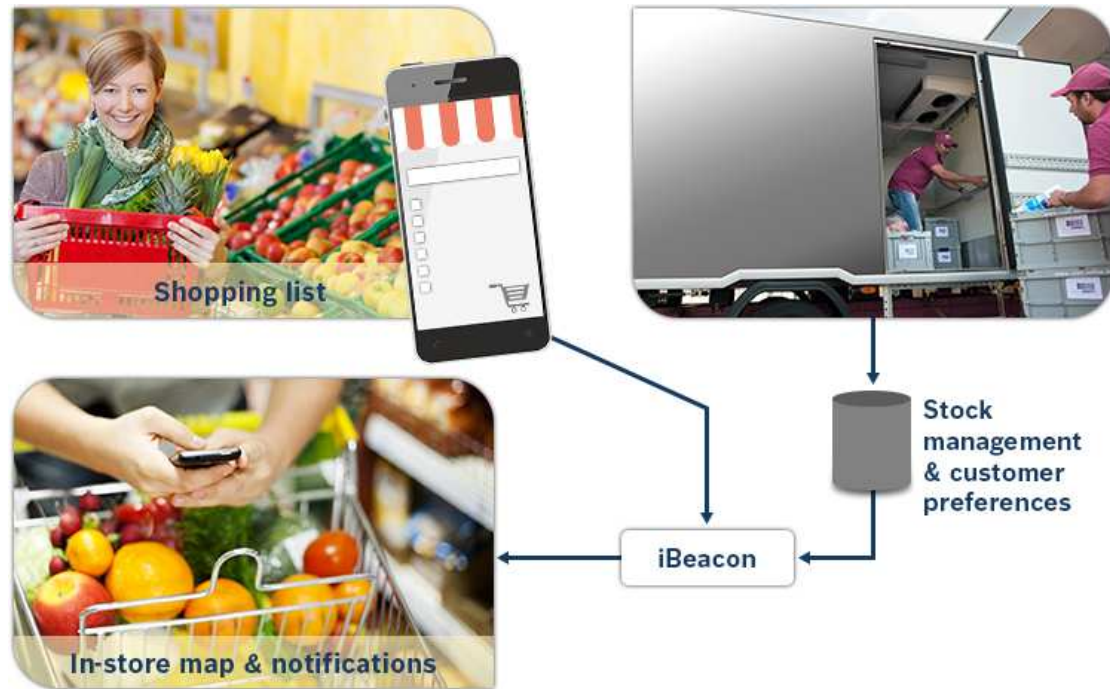
- 재고관리
- 소비패턴 파악
- 상품위치 재배치 및
위치안내에 의한 매출증가
- 쇼핑리스트 연계
- 매장간 재고 관리



출처: 단국대학교 한경호교수 발표자료 “제4차 산업혁명”

IT-OT 융합: 스마트 물류(소매 유통분야)

- 재고관리
- 소비패턴 파악
- 상품위치 재배치 및
위치안내에 의한 매출증가
- 쇼핑리스트 연계
- 매장간 재고 관리



출처: 단국대학교 한경호교수 발표자료 “제4차 산업혁명”

IT-OT 융합: 스마트 물류(산업)

- 재고관리
 - 이동기구 관리
 - 품질관리
 - 작업관리
 - ERP 등과 연계
- 작업표준화 및
라인 작업지시

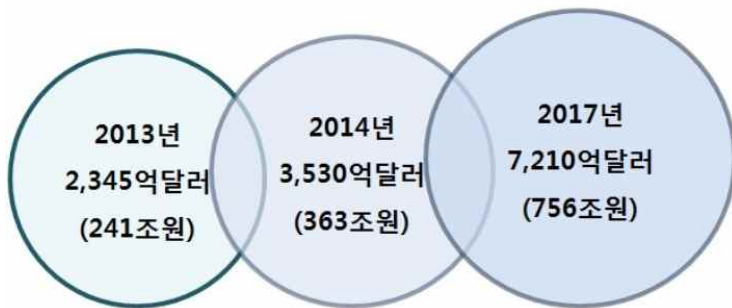


출처: 단국대학교 한경호교수 발표자료 “제4차 산업혁명”

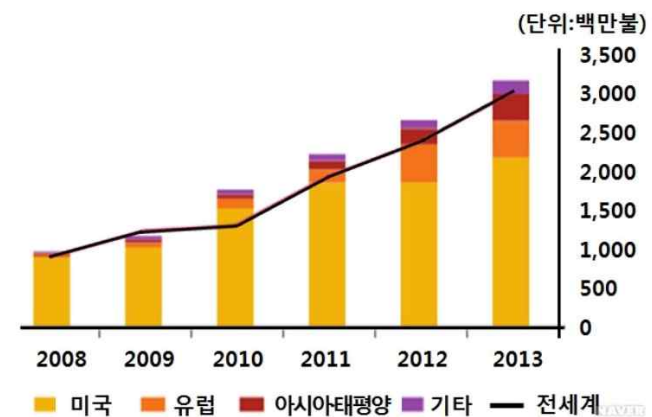
IT-OT 융합: 스마트 금융

➤ 인터넷뱅킹, 보험, 주식거래

- FinTech, 수수료절감, 보안이 중요(페인블록, 비트코인 등)
- 핀테크(FinTech)는 Finance(금융)와 Technology(기술)의 합성어로, 금융과 IT의 융합을 통한 금융서비스 및 산업의 변화를 통칭.



[세계 모바일 시장 규모 (가트너)]



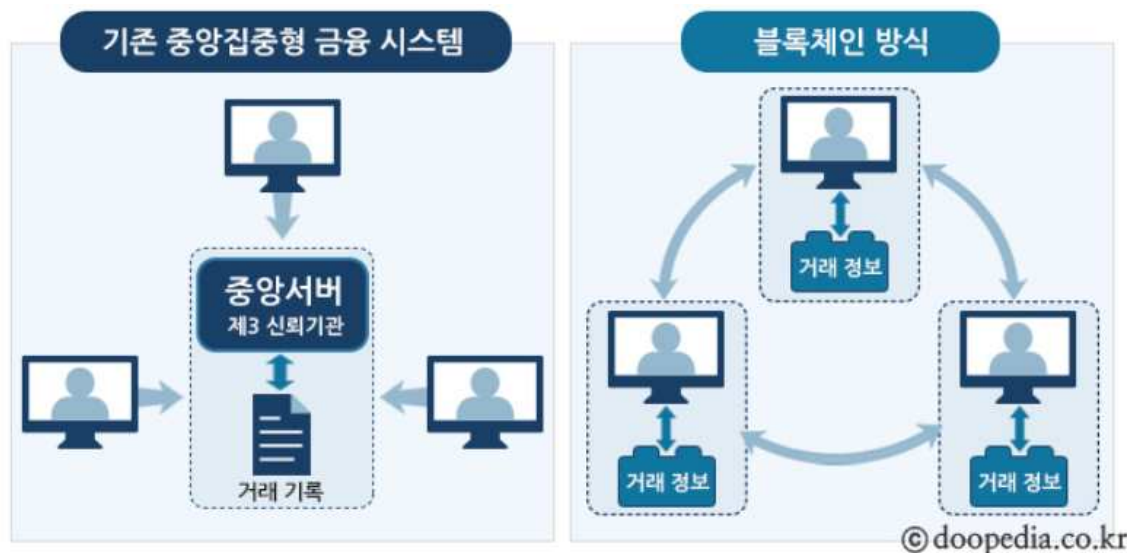
[전세계 핀테크 투자 규모]

출처: 금융위원회 금융용어사전

IT-OT 융합: 스마트 금융

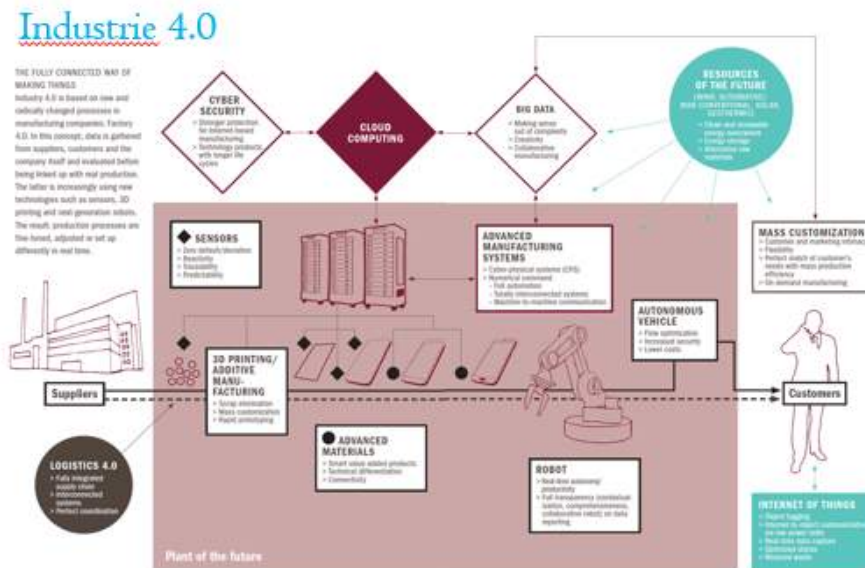
➤ 블록체인(blockchain) 기술과 암호화폐

- 블록체인 기술은 비트코인 등 디지털 통화 거래 내역을 기록하기 위해 개발된 분산형 장부 기록 데이터베이스 기술로, 금융 거래에서 장부 책임자가 없는 거래 시스템
- 2009년 비트코인 개발을 시작으로 2017년까지 무려 1000여 개에 이르는 암호화폐가 개발됐으며, 이 가운데 절반인 약 500여 개가 거래되는 것으로 알려짐

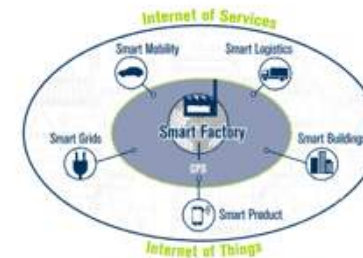


선진국들의 대응 전략: 독일

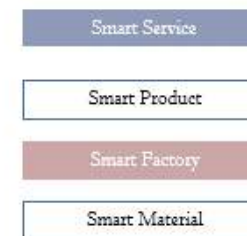
- 독일은 **제조업의 주도권을 이어가지** 위해 **Industry 4.0**을 발표
 - ICT와 제조업의 융합, 국가간 표준화를 통한 스마트 팩토리 등을 추진
 - 5대 수요분야(기후/에너지, 보건/식량, 정보통신, 이동성, 안전) 중점으로 하이테크 2020 기반으로 10개 미래 프로젝트 제시(2014년)하는 신 하이테크 전략 추진



Ref: Think Act, industry 4.0 (March 2014)



Ref: Industrie 4.0 Working Group



선진국들의 대응 전략: 미국

- **첨단 제조파트너십(AMP), 첨단제조업** 위한 국가 전략 수립
 - **첨단 제조 혁신을 통해 국가 경쟁력 강화 및 일자리 창출, 경제 활성화**

정부 주도의
제조업 부흥 정책

기업연합

미국 주도의
플랫폼 표준화

클라우드 생태계 선정



Energy
Healthcare
Manufacturing
Smart Cities
Transportation

over 250 members
from 30 countries





From GE. To Everyone.





IoT Solutions Alliance



지능정보 인프라 생태계 주도
(모든 사람, 사물, 공간의
정보수집·축적·처리)

Advanced Manufacturing Partnership



Presidential Priorities

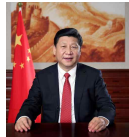
- Manufacturing
- Innovation & Competitiveness
- Energy
- Health IT
- Cyber-security

2011	2012	2013	2014	2016
				

선진국들의 대응 전략: 중국

- 중국은 혁신형 고부가 산업으로의 재편을 위해 **제조업 2025**를 발표
 - 30년후 제조업 선도국가 지위 확립 목표

중국제조 2025 및 인터넷 플러스



- 2021년 샤오강 사회 (小康社會)
- 2049년 다통 사회 (大同社會)

- **신산업체계 구축: 중국제조 2025**
자원집약형 산업에서 기술집약형 스마트 제조강국으로 도약



10대 핵심 산업분야를 선정하고, 5대 중점 프로젝트 추진

- **신성장동력 육성: 인터넷플러스**
인터넷과 기존 산업을 융합시켜 새로운 경제발전 생태계 구축



인터넷과 경제, 사회 11개 분야의 융합발전 체계 구축

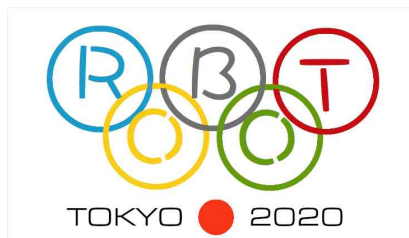
선진국들의 대응 전략: **일본**

➤ 일본 산업부흥전략, 산업 경쟁력 강화법

- 비교우위산업 발국, 신시장 창출, 인재육성 및 확보체계 개혁, 지역혁신



일본재흥전략 (2015): 로봇신전략



Ref: 'World Robot Summit' coming to Japan in 2020 (2016)

- 세계 제4차산업혁명 흐름에 따른 국가전략·체제 정비
- 재흥전략에서 '로봇에 의한 새로운 산업혁명'을 10대 과제로 선정 (일본의 강점(로봇)을 활용하여, 미국과 유럽의 하청이 되지 않기 위한 전략)
- 로봇에 의한 새로운 산업혁명
 - 첨단로봇 기술력 강화
 - 로봇 기반 산업생태계 혁신 및 사회적 과제 해결
 - 세계를 목표로 한 로봇 혁명의 전개·발전

4차산업혁명으로 인한 변화 전망(산업구조)

01 경쟁원천 데이터

기계의 자가학습에 필요한 데이터가 새로운 경쟁원천

→ 대규모 데이터를 확보하는 글로벌 ICT 기업이 시장 주도

※ 글로벌 시가총액 5대 기업이 ICT 기업 ('07년 1개 → '17년 5개)

07년	기업명	17년	기업명
1위	페트로차이나	1위	애플
2위	엑슨모빌	2위	알파벳(구글)
3위	GE	3위	마이크로소프트
4위	차이나모바일	4위	아마존
5위	중국공상은행	5위	페이스북

■ Energy ■ Financials ■ Industrials ■ ICT

→ 데이터 기반 맞춤형 서비스 대응을 위한 제조업의 본국 회귀(Re-shoring) 확대

※ 아디다스, 독일 공장 이전(스피드팩토리)으로 생산시간 단축 (6주 → 5시간)

02 경쟁방식 플랫폼 생태계

데이터를 생성·활용하는 플랫폼 및 생태계 중심으로 산업경쟁 변화

→ ICT 플랫폼과 연결된 다양한 서비스·제품 군으로 시장 확장, 이종산업 침투

→ 더 많은 사용자를 확보한 대규모 플랫폼 기업이 경쟁우위 확보 → 승자독식 발생

출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

4차산업혁명으로 인한 변화 전망(고용구조)



출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

4차산업혁명으로 인한 변화 전망(삶의모습, 환경)

+
순기능

→ 삶의 편의성 향상	→ 안전한 생활 환경	→ 맞춤형 서비스
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>헬스케어</p> <p>(IBM) 왓슨을 통해 대장암 98%, 췌장암 94% 등 전문의보다 높은 초기 암진단 정확도 제공</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>보안·안전</p> <p>(LA) 범죄데이터 학습으로 예상 범죄형태, 장소, 시간을 예측하는 'PredPol'을 도입, 절도범죄 13%, 강도범죄 22% 감소</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>교육</p> <p>(IBM) 'Teacher Advisor' 플랫폼을 개발하여 개개인 수준에 맞는 수학수업 제공 지원</p> </div> </div>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>교통</p> <p>(피츠버그) 교통정보를 분석하는 인공지능이 50여개 교차로 신호등을 운영, 신호대기시간 40% 차량이동시간 26%감소</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>재난·국방</p> <p>(국방부) 무인경계 감시시스템, 인공지능 지휘결심 지원체계 구축 추진중</p> </div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>복지</p> <p>(EU) 시각 알고리즘으로 주변환경을 인지하여 장애물을 피해 스스로 주행하는 로봇틱 휠체어 개발</p> </div> </div>

-
역기능

→ 해킹·양극화·개인정보 유출 등

전력, 교통 등 공공망 해킹 시 국가적 위험 노출,
승자독식 구조로 양극화 심화, 개인 사생활 침해 우려 등

출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

우리의 현주소

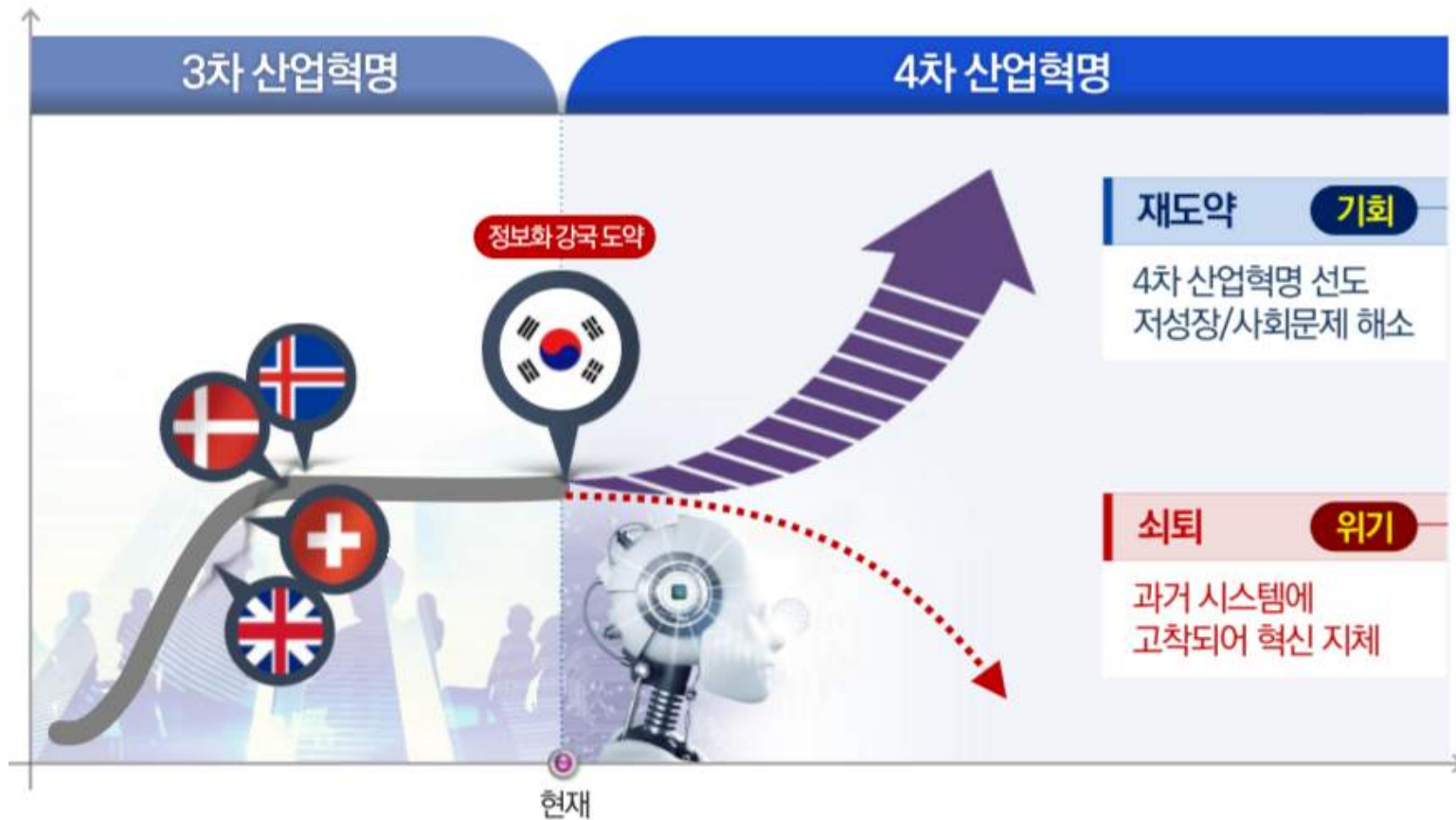
	강점	약점
 <p>과학 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> ICT 발전지수 2년 연속('15~'16) 세계 1위 GDP 대비 R&D 투자 비중 세계 1위 (4.23%, '15년 기준) 	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 기술력은 미국과 2.2년 격차 ('16, IITP) 민간 R&D 투자 증가율 급감 * 16.4%('11) → 7.7%('13) → 2.6%('15) (KISTEP)
 <p>산업 경제</p>	<ul style="list-style-type: none"> 전기공급, 창업절차 등 기업환경평가 순위는 190개국 중 5위('16, 세계은행) 제조업 경쟁력 40개국 중 5위 (딜로이트, '16) 	<ul style="list-style-type: none"> 186개 유니콘 기업 중 국내기업 3개 불과 (美 99개, 中 42개, '17년 기준) OECD 국가별 상품시장 규제지수*는 33개국 중 네 번째('13) * 기업경영 간섭, 규제 복잡성, 창업 어려움 등
 <p>사회 제도</p>	<ul style="list-style-type: none"> 학업성취도 지수는 OECD 국가 중 2위('15) 인간개발지수* 188개국 중 17위(UNDP, '15) *교육수준, 국민소득, 평균수명 등을 통해 평가 	<ul style="list-style-type: none"> SW 등 신산업 분야 전문인력 부족 * SW전문인력 수급전망 : '16~'20년 중·고급인력 약 2.8만명 부족('17, 직능원) 국내 청년 실업률 증가('07년 7.2% → '16년 9.8%)



노동유연성, 교육시스템, 기술수준, 인프라, 법제도 등으로 평가한 4차 산업혁명 준비도는 세계 25위('16, UBS)

출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

4차산업혁명은 한국사회 발전의 변곡점



출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

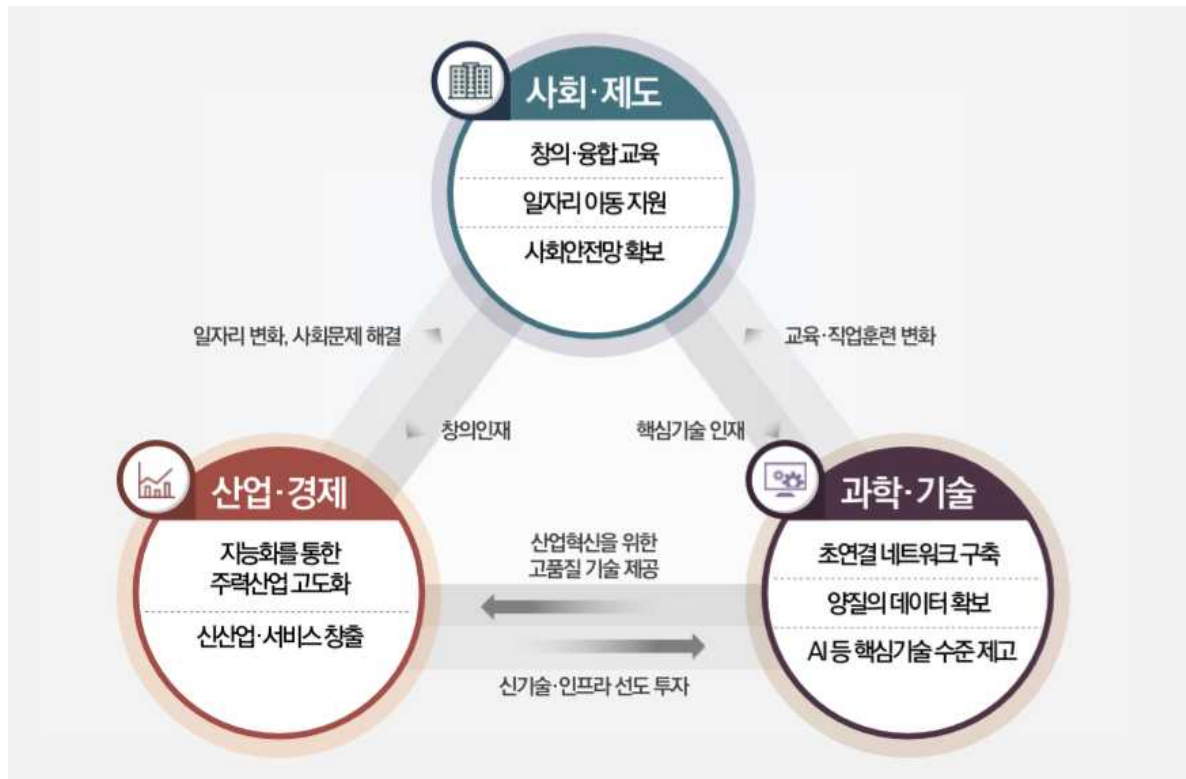
4차산업혁명 대응 글로벌 경쟁 가속화



출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

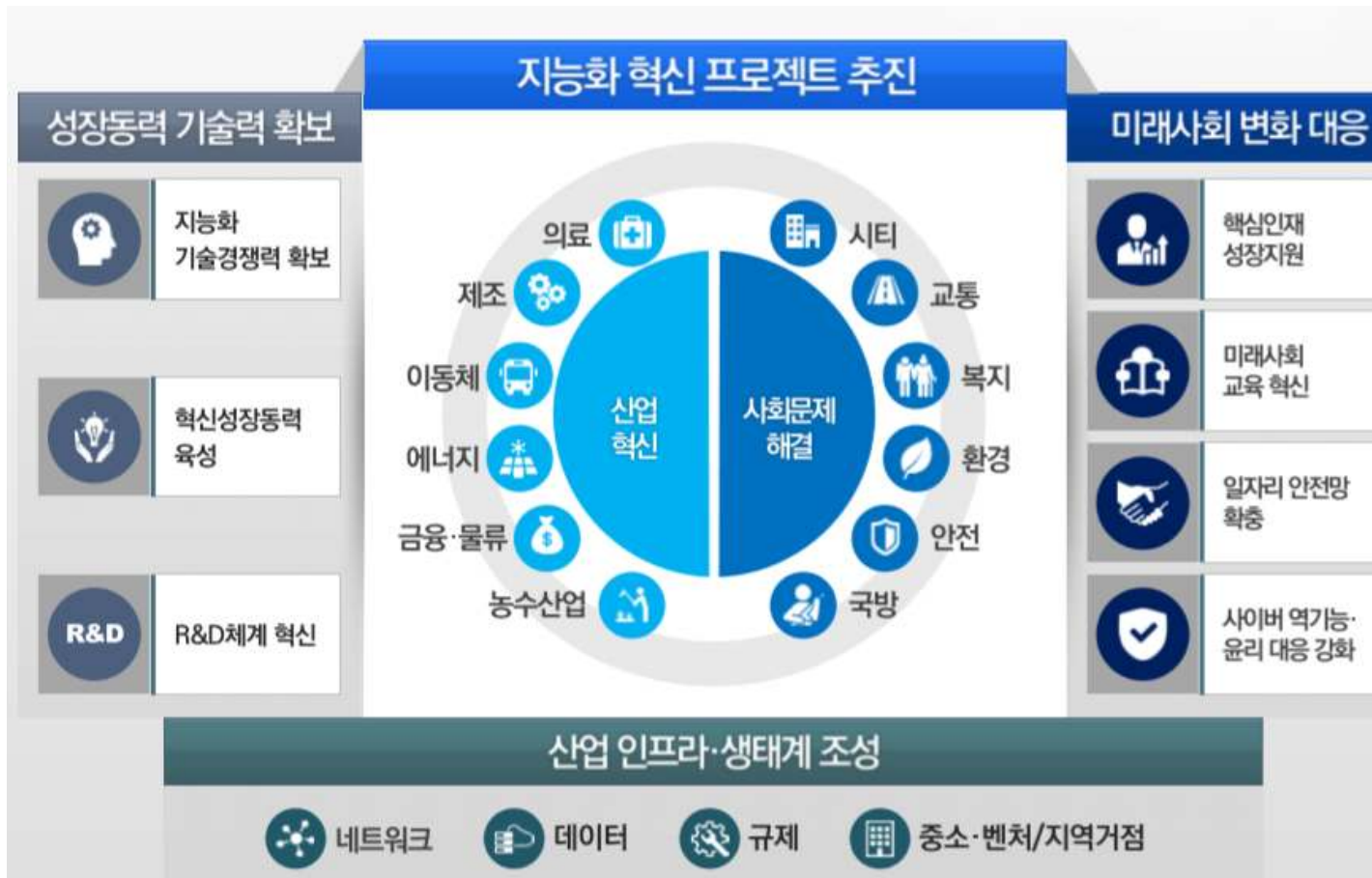
앞으로의 대응 방향

➤ 사회·제도, 산업·경제, 과학·기술을 아우르는 국가적 대응 추진 필요



출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

사람 중심의 4차 산업혁명 구현



출처: 4차 산업혁명 대응을 위한 기본 정책 방향, 관계부처 합동 2017년 11월

감사합니다 !



for details about this presentation, please email to sschoi@wsu.ac.kr