2017.09

# The 4th Industrial Revolution

**김상훈** 연구위원
*DPhil(Oxon), MS, TMMBA, CTTA, CTC, ATA*

**Overseas Industry Research Division**
**KIET**

© Sanghoon KIM

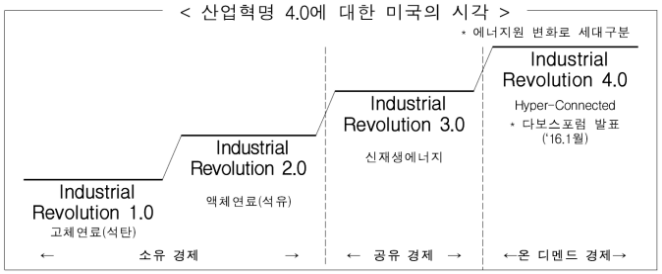
# 제4차 산업혁명 : 개념

- 4차 산업혁명은 20세기 후반 이후 인터넷 확산과 정보처리능력의 획기적 발전을 기초로 하며, 이와 같은 디지털화를 기반으로 물리적·생물학적 영역을 포함한 모든 영역의 경계가 없어지고 융합이 가속화되어, 기존과 완전히 다른 생산-소비 패러다임을 말함.

  - 제조업 측면에서는 사물인터넷(IoT), 가상물리시스템(CPS) 등에 의해 현실 시스템과 가상 시스템 간의 경계가 사라지면서 자원 조달에서 설계·생산·유통·서비스에 이르는 기업의 공급사슬 전체 과정을 연결하는 새로운 산업혁명으로 정의 가능

| 구분 | | 1차 산업혁명 | 2차 산업혁명 | 3차 산업혁명 | 4차 산업혁명 |
|---|---|---|---|---|---|
| 시기 | | 18세기 후반 | 19~20세기 초 | 20세기 후반 | 2000년대 이후 |
| 연결성 | | 국가내부 연결성 강화 | 기업-국가간 연결성 강화 | 사람·환경·기계의 연결성 강화 | 자동화, 연결성의 극대화 |
| 최초 사례 | | 방직기 (1784) | 신시내티 도축장 (1870) | PLC : Modicon 084 (1969) | - |
| 혁신 동인 | | 증기기관 (Steam Power) | 전기에너지 (Electric Power) | 컴퓨터, 인터넷 (Electronics & IT) | IoT, 빅데이터, AI 기반 초연결 (Hyper-Connection, CPS*) |
| | | 동력원의 변화 (유형 자산 기반) | | 정보처리방식의 변화 (무형 자산 기반) | |
| 특징 | 원인 | 기계화 | 전기화 | 정보화 | 지능화 |
| | 결과 | 산업화 (Industrialisation) | 대량생산 (Mass Production) | 자동화 (Automation) | 자율화 (Autonomisation) |
| | | | | 기계, SW가 데이터를 생산 | 데이터가 기계, SW를 제어 |
| 현상 | | 영국 섬유공업의 거대 산업화 | 컨베이어 벨트 활용 기반 대량생산 달성한 미국으로 패권 이동 | 인터넷 기반의 디지털 혁명, 미국의 글로벌 IT기업 부상 | 사람-사물-공간의 초연결, 초지능화를 통한 산업구조 개편 |

* 사이버물리시스템 (CPS:Cyber-Physical Systems) : 건물, 도로, 전력망, 공장 등의 사물에 통신, 컴퓨팅 등 ICT기술을 융합하여 사이버 상에서 물리시스템을 이해하고 제어하는 기술을 의미




** Industry 4.0 : 2011 Hannover Messe ('Fourth Industrial Revolution', Debate Pack for 08-09-2016, Number CDP 2016/0153, House of Commons Library, 2 September 2016 )*

**The Fourth Industrial Revolution**

The fourth industrial revolution is a vaguely defined term used to refer to a variety of technological changes and innovations that have occurred since the beginning of the 21st century, with potentially dramatic effects on economy and society.

It is characterised by increased automation of working practices, effecting both low and middle skill jobs, greater connectivity, machine learning and developments in new and emerging technologies, occurring at a considerably faster than in preceding industrial revolutions.

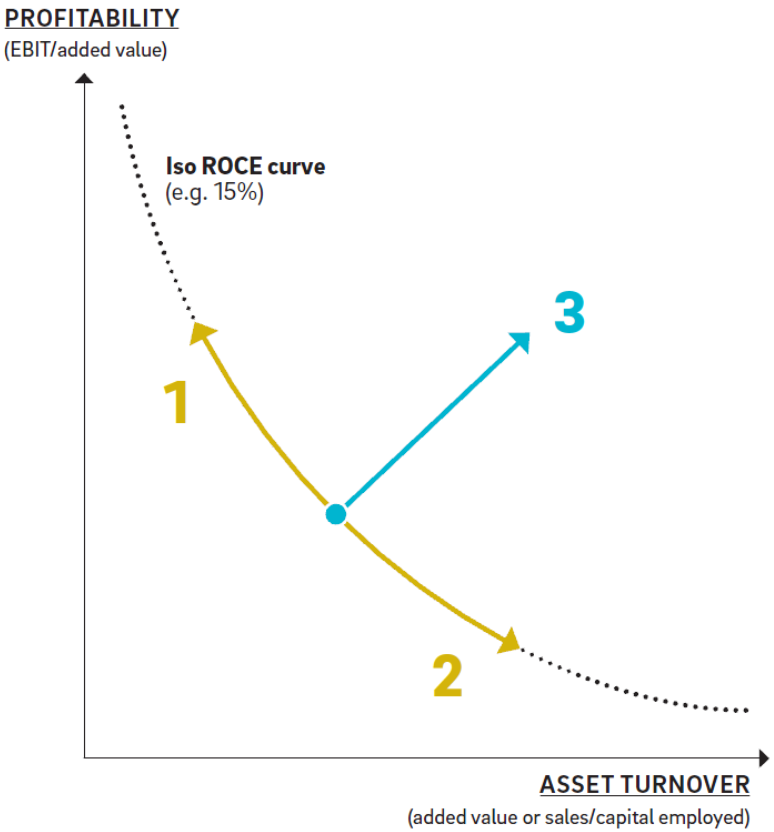
© Sanghoon KIM

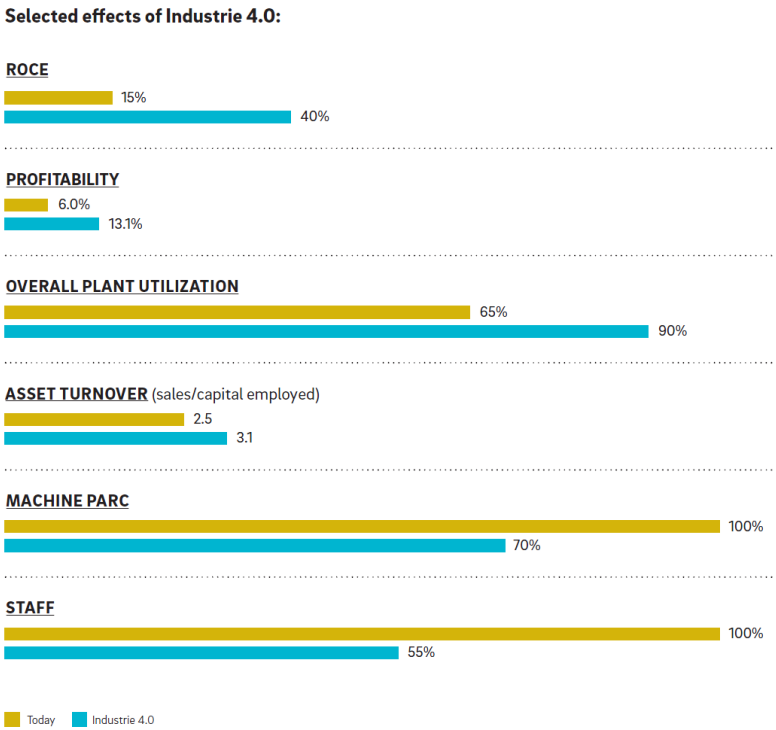
# 제4차 산업혁명 : ROCE

**1**
**AUTOMATION**
Products with high added value and high margins
CAPEX intensive production
High level of automation/ modern machine parc

**2**
**OBSOLESCENCE**
Medium or low added value, low margins
Labor intensive production
Amortized or obsolete means of production

**3**
**INDUSTRIE 4.0**
High added value products, high margins
Flexible production
High ROCE




*Source : The Industrie 4.0 transition quantified. Roland Berger (2016)*



KIET Korea Institute for Industrial Economics & Trade

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : OT와 IT

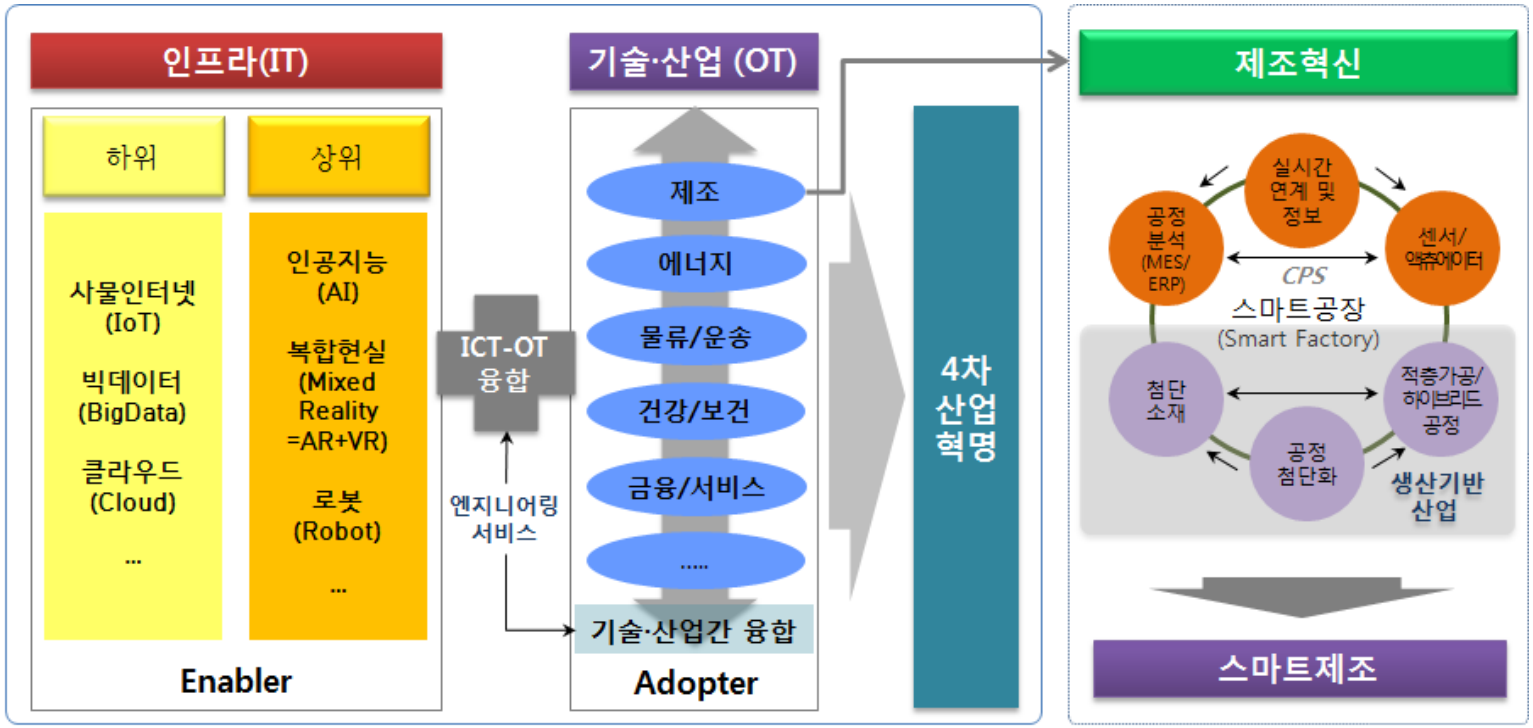
- 4차 산업혁명의 성공에 있어 기존산업의 대응 수준은 핵심적 열쇠
  - 4차 산업혁명 흐름에 대한 성공적 대응을 위하여는, IoT 등 촉진기술 (IT : 정보기술) 과, 이를 적용해야 하는 기존 기술 (OT : 생산기술) 간 융합이 필수적임.
  - 독일 등 선도국가에서는 이들 촉진자-수용자간 융합의 중요성을 인지하고, IT의 공급주체를 Enabler (촉진자), OT 보유자로서 IT를 수용하는 주체를 Adopter라고 구분하여, 이들 간의 소통 및 협업을 중시하고 있음.
  - 아울러, OT는 단순히 IT를 수용하는 것이 아니라, IT의 수용 정도와 수준에 따라 OT 자체도 추가적 개발 등 지속적인 혁신을 필요로 하기 때문에, IT-OT는 공진화 (Co-Evolution)의 관계에 있음.

자료 : 로크웰오토메이션, 제9회 대한민국 제조혁신 컨퍼런스 발표자료(2016.11.30.)

| 용어 | 주요역할 | 보유 기술의 특징 | 세부 내용 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| **Enabler (촉진자)** | 기술 공급자 | Information Tech. (IT) | 4차 산업혁명의 기술 및 솔루션을 제공하는 ICT 등 관련산업 | 4차 산업혁명은 IT-OT, 즉 Enabler-Adopter 의 융합을 통하여 발생 |
| **Adopter (수용자)** | 기술 활용자 | Operational Tech. (OT) | 4차 산업혁명의 새로운 기술이 적용되는 제조업 등 각종산업 | |

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 융합




**메가트렌드**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 생산인구 감소 | 부가가치 감소 | 글로벌 무역 규제 | 글로벌 경쟁 증가 |
| 저출산/고령화 | 글로벌 저성장 | 환경/에너지 영향 확대 | 국제분업화 심화 |

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 파급효과

- (사회) 디지털화에 따른 개인 및 사회가치 변화와 동시에 불평등 심화
  - 전례 없는 획기적 기술 진보 속도 및 파급력으로 인해 소득증가 및 삶의 질 향상
  - 로봇·인공지능의 도입, 전문인력 중심 노동시장, 글로벌 플랫폼 확대 등은 빈부격차 심화, 노동시장 붕괴 등을 통한 사회적 불평등을 야기할 것이라는 우려

  * 전 세계 자산의 절반 이상이 상위 1%의 부자에게 귀속되어 있고, 다수의 국가에서 현재도 부의 불평등 심화 추세(WEF, 2016)

  - IoT, 플랫폼 산업 발전 및 디지털 미디어 확산은 인간의 니즈를 변화 (**소유중심 → 사용중심**) 시켜 **공유 경제 등 새로운 공동체** 및 **이익집단 형성**에 기여
  - 개별화, 다양화, 개인화, 맞춤화, 품격화, 정체성 등이 중요한 가치로 부각

  → 다품종 소량 제품에 대응한 실시간 수요 대응 및 개인 맞춤형 제품에 대응한 3D 프린터 등의 활용 수요 등의 증대가 예상

  - 생명공학, 인공지능, 자율생산시스템 등 급진적 기술혁신은 개인의 행동양식뿐 아니라 정체성의 변화를 가져올 것으로 예상

  * 소유권 개념, 소비패턴, 여가생활, 교육, 인간관계, 건강 등 개인의 삶 전반에 걸친 변화와 함께 유전공학 등을 통한 인간의 근본적 개선은 정체성 및 윤리적 변화 유발

**※ 4차 산업혁명에 따른 삶의 변화 모습 (예시)**

- (가정) 인공지능 가전제품의 개인비서화
- (교통) 운전기사 없이 운행하는 무인차량의 일반화
- (헬스케어) 진료정보 및 개인정보(DNA 등) 분석을 통해 희귀 질병 예방
- (교육) 가상현실 및 증강현실을 활용한 체험형 학습의 일반화
- (재난안전) 사물인터넷 및 데이터 분석을 통한 안전사고 예방 및 조기대응
- (문화) 가상현실 공간에서 이루어지는 소비, 관광, 커뮤니케이션 활동

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 파급효과

- (경제) 급진적 생산 환경 변화와 이에 따른 노동력의 위기
  - 전 세계적 고령화 추세에 따른 생산가능 인구 감소는, 스마트화에 따른 혁신적인 생산성 개선을 가장 시급한 과제로 부각
  - 기술혁신을 통한 급진적 자동화 및 자율화와 인공지능의 도입 등으로, 노동시장은 대한 부정적 영향 (일자리 감소, 고용구조 양극화 등)이 예견되고 있으나, 일부에서는 긍정적 영향을 기대하는 등 상반된 의견이 혼재

* Oxford대학교의 미래 기술변화 관련 전문기관인 Martin School에 따르면 기술혁신의 일자리창출 효과는 감소추세이며, 향후 10-20년 내 미국 모든 직업의 약 47%가 자동화로 대체될 것으로 예상 (2013.09.)

* 반면 독일 연방노동사회부(2017.1)는 디지털화를 통해 독일 내 일자리가 약 24만개 증가할 것으로 보았고, 시장조사기관 Roland Berger(2016)은 인더스트리 4.0 솔루션 도입으로 2035년까지 서유럽에서 약 140만개 일자리가 증가할 것으로 전망

  - 우리나라에서는 4차 산업혁명으로 인한 경제 및 고용효과를 긍정적으로 판단

**※ 4차 산업혁명의 국내 경제 및 고용 영향(지능정보사회 중장기 종합대책, 2016.12)**

ㅇ (경제적 영향) 2030년 기준 최대 460조 원 규모

- 신규매출 증대(41.9~85.4조원) : 데이터활용 마케팅(~10조원), 신규 로봇산업(~30조원) 등
- (비용절감) 의료진단정확도 증대(~55조원), 제조공정최적화(~15조원) 등
- (소비자후생증가) 교통사고 감소(~10조원), 대기질 향상(~7.6조원), 교통체증 감소(~30조원), 가사노동 단축(~10조원), 국민건강 향상(~10조원) 등

ㅇ (고용 영향) 2030년 기준 국내 총 노동시간 중 최대 49.7% 자동화

- SW엔지니어, 데이터과학자 등 지능정보기술 분야에서 약 80만명 규모의 신규 일자리 창출 전망

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 파급효과

- (산업) 파괴적 혁신의 가속화와 새로운 비즈니스 모델의 등장
  - 급진적 기술혁신 및 발전의 가속화로 시장수요를 예측하는 것은 더욱 어려워지고 있으며, 이에 따라 도태 및 새로이 부상하는 글로벌 기업 수가 증가

    * S&P 500지수 편입 기업의 평균 수명은 60년에서 18년으로 감소하였고, 신생기업 페이스북과 구글은 각각 창립 6년, 5년 만에 연 수익 10억 달러를 기록(WEF, 2016)
  - 디지털화로 인한 초연결 사회는 IT산업, 자동차산업, 에너지산업 등 기존산업 간 경계를 허물고 다양한 기회를 제공하며 혁신 제품 및 신규 시장을 창출
  - 소비시장에서 고객의 권한이 강화되어, 고객의 요구 및 경험 데이터 분석에 기초한 서비스 제공이 기업 경쟁력의 중요한 원천이 됨.
  - 디지털화로 인한 네트워크 효과로 글로벌 플랫폼의 영향력이 확대되고 있으며, 플랫폼을 기반으로 산업의 중심이 제품 판매에서 서비스의 제공으로 이동

    * 2013년 시가총액 기준 상위 30대 브랜드 중 14개가 플랫폼 중심 기업
  - 디지털 인프라에서 발생하는 데이터가 '자원화' 되면서, 빅데이터, 클라우드 등 관련 분야와 함께 피해 방지를 위한 사이버 보안이 중요한 이슈로 부상

    * 사이버보안 시장은 2015년 750억 달러에서 2020년 1,700억 달러로 증가할 전망(WEF, 2016)

| 구분 | 기존(As is) | 디지털화 이후(To be) |
|---|---|---|
| 디지털 비즈니스 모델 및 고객 접근 | - 디지털 솔루션 부재(검토단계)<br>- 독립된 어플리케이션 | - 혁신적 제품 및 서비스 포트폴리오를 갖춘 새로운 비즈니스 모델의 개발 |
| 제품 및 서비스제공의 디지털화 | - 온라인은 오프라인과 독립<br>- 고객보다는 제품 관리에 초점 | - 모든 디지털 마케팅과 판매 채널의 고객 통합 관리 |
| 디지털화와 가치사슬의 수직적, 수평적 통합 | - 부분적 공정 디지털화/자동화<br>- 부분적 통합(생산 또는 내부/외부 협력사)<br>- 현장에서 부분적 협력을 위한 표준공정 | - 완전자동화 및 통합적 협력사 생태계가 핵심 경쟁력<br>- 분산화된 자율시스템<br>- 공정 운영정보 전반에 거의 실시간 접근 가능 |
| 핵심역량으로서 데이터 및 분석 | - 분석은 주로 준-수동적으로 작성된 데이터에 기초<br>- 선택적 모니터링과 데이터 처리<br>- 이벤트 관리 부재 | - 실시간 최적화를 위한 예측적 분석<br>- 지능형 데이터베이스를 활용한 자동화된 이벤트 관리<br>- 자기학습 알고리즘을 활용한 영향분석 및 의사결정 지원 |
| 신속한 IT 아키텍쳐 | - 분절된 사내 IT 아키텍쳐 | - 외부 데이터 통합 기능 및 유연한 조직화가 가능한 단일 데이터 저장소<br>- 협력사가 데이터 보안이 가능한 데이터 버스 제공 |
| 규정준수, 보안, 법률, 세금 | - 전통적인 구조, 디지털화는 기업의 관심사 밖 | - 규정준수, 보안, 법률 및 세금을 위한 가치사슬 네트워크 최적화 |
| 조직, 종업원 및 디지털 문화 | - 협력 및 연계 부재한 고립 상태 | 협력이 가치창출의 핵심 원천 |

자료 : Industry 4.0: Building the digital enterprise(pwc, 2016), 산업연구원 수정

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 파급효과

- (제조) 디지털화를 통한 생산효율의 급속한 향상
  - 제조업에서는 ICT 중심의 혁신적 기술변화를 수용하고, 이를 생산기술 (Operational Technolgy) 와 융합한 제조업 디지털화 및 스마트공장 구현이 최대 이슈
  - 스마트공장은 디자인, 재질, 형태, 기능 등에서 고객의 요구를 실시간 반영하는 CPS 기반의 유연한 생산체제로의 전환을 의미하며, 재도약의 전기가 기대
  - 아울러, 자동화와 로봇화의 가속, 제조 네트워크 재편 등을 통한 생산성의 획기적 개선 예상
  - 이는 고객 및 R&D 센터 인접 지역(또는 자국)으로의 공장 이전(next-shoring)을 가속화
  - 한편, 메이커 시대의 도래 및 3D 프린팅·로봇 등의 대중화로 1인 제조기업이 대두
  - IoT, CPS, SNS 등 모든 디지털 환경에서 생산되는 데이터를 사용자의 활용 편의성 관점에서 어떻게 연결하고 분석해서 가치를 더해줄 수 있는지가 기존 산업의 가치제고의 중요한 핵심 요인으로 부각

  → 빅데이터 및 AI를 활용한 데이터 분석 및 최적관리 서비스가 신산업으로 성장할 전망

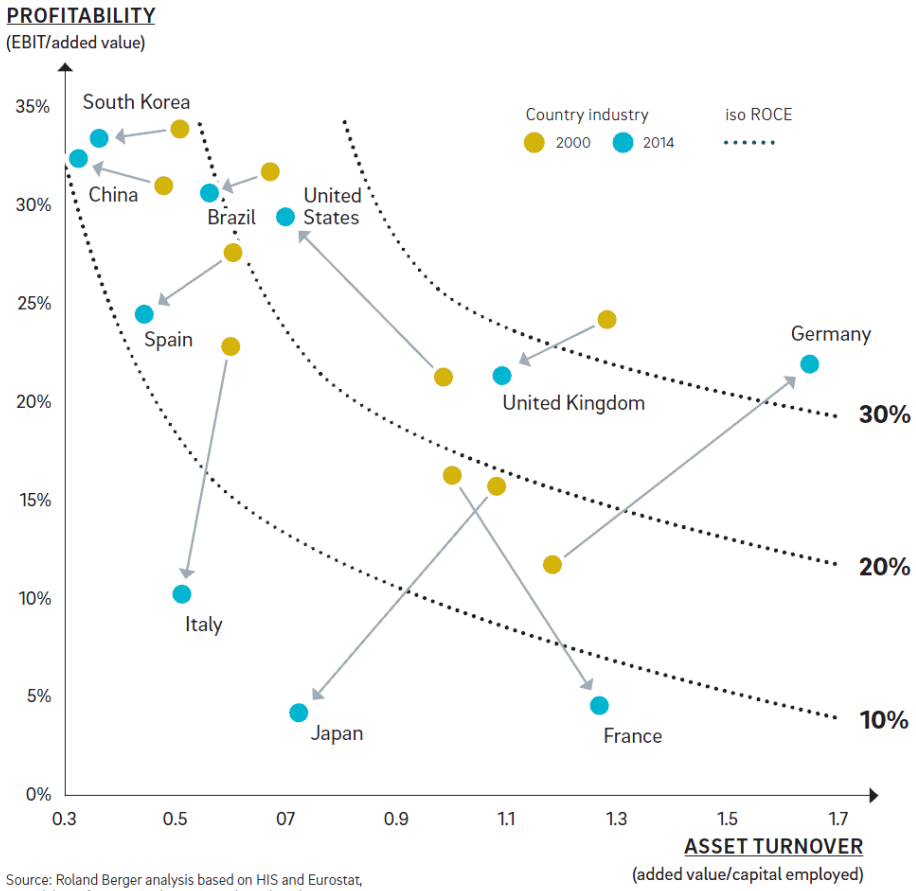
| 개선내용 | 기대효과 | 예시 |
|---|---|---|
| 제조비용 절감 | 10~20% | 첨단로봇 및 코봇(cobotics), 설비종합효율(OEE) 개선 |
| 물류비용 절감 | 10~20% | 고도의 자동화된 공장 내 물류시스템 |
| 재고 절감 | 30~50% | lower safety stock and lower bullship effect |
| 품질관리비용 절감 | 10~20% | 실시간 테스팅 |
| 복잡비용 절감 | 60~70% | 스마트 제품 및 스마트 모듈화 |
| 유지보수 수익 향상 | 10~20% | 여분 부품재고의 최적화, 역동적 우선순위 설정 |

자료 : Digital factories, Roland Berger(2016)

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 국가별 대응

**Evolution of countries' return on capital employed (manufacturing, mining & utilities sectors; 2000 to 2014)**



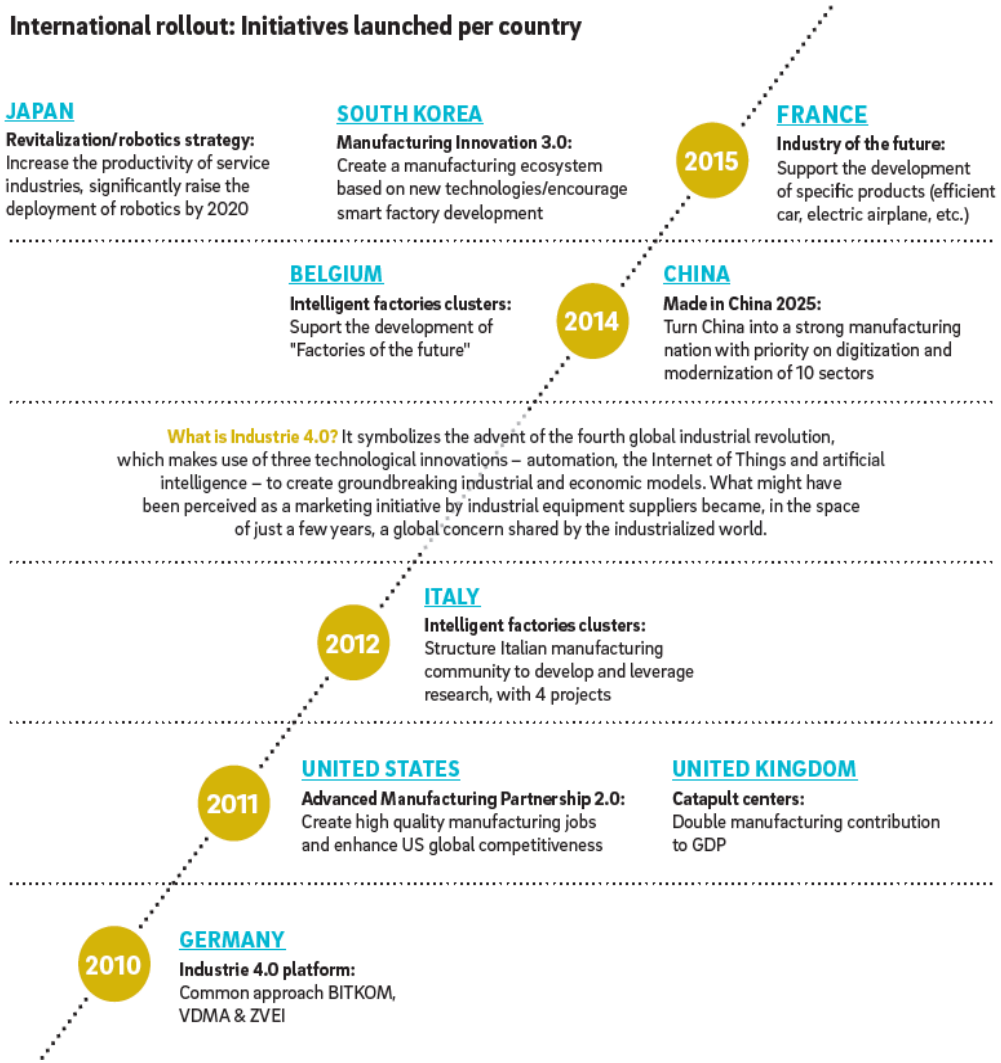

Source: Roland Berger analysis based on HIS and Eurostat, remodeling of country industry capital employed since 1980

| WHAT? | HOW? | WHO? |
|---|---|---|
| Added value and competitiveness | Aim for lower labor sensitivity, improve competitiveness, create entry barriers | Germany<br>Japan<br>United States<br>China |
| Footprint and new business models | Produce personalized products at mass production cost | France<br>Japan<br>United States |
| Global leadership in 4.0 solutions | Develop technologies and standards, create export solutions | Germany<br>China<br>South Korea |
| Internationalization and risk management | Build flexible production lines to balance demand volatility, decrease capital cost of geographical expansion | Germany<br>Japan<br>China<br>South Korea |
| Digital start-ups and ecosystems | Create platform to enable ecosystems, accelerate innovation via incubators and clusters | France<br>China<br>United States |
| Employee satisfaction at work | Reduce convenience at work, make work more meaningful for life | France<br>Germany<br>Japan |
| Sustainability and image | Reduce use of natural resources, improve image of industry | France<br>Japan |

*Source : The Industrie 4.0 transition quantified. Roland Berger (2016)*

© Sanghoon KIM

# 4차 산업혁명 : 국가별 대응




자료 : The Industrie 4.0 transition quantified, Roland Berger(2016)

| | 독일 | 미국 | 일본 |
|---|---|---|---|
| 구현 시기 | 장기 | 중장기 | 중단기 |
| 주요목적 | ● 독일 제조업의 기존 지위 유지<br>● 세계의 공장을 만드는 공장으로서의 지위 확보 | ● IoT 등 IT 기반 기술에서 사업모델을 창출하여 새로운 수익원천 확보<br>● 기존 시설의 전략적 활용 | ● 기존 공정의 생산성 제고<br>● 설비/공장/공정의 미시적 관점에서새로운 방안을 모색 |
| 추진 주체 | ● 업계별 협회가 주도<br>● 산학연 연계<br>● 정부의 강력한 지원<br>● 중소기업 참여 및 확산 | ● 대기업<br>● 산학연 연계 미비 | ● 로봇, 부품 관련 대기업<br>● 산학연 연계 초기<br>● 중소 전문 기업 |
| 주요 컨소시엄 | Industry 4.0 플랫폼 | IIC | IVI (Industry Value Chain Initiative) |
| 표준 | De Jure Standard<br>공식적 산업표준화 추진 후 국제 표준화 | De Facto Standard<br>시장 경쟁하에서 국제 표준화 | Loose Standard<br>기밀과 공개를 동시 추구 |
| 인간과의 관계 | 인간과 기계의 협업 | 인간 관점 없음 | 인간중심의 자동화 히토즈쿠리 |
| 사례 | Audi AGV | GE Predix | Edge Computing |

자료: 김상훈 외 (2017) 산업연구원



KIET Korea Institute for Industrial Economics & Trade

© Sanghoon KIM

# 제4차 산업혁명 : 국가별 대응

| 구분 | 국가 | 주진 주체 | 핵심기술* | 정책 유형 및 방향 | 4차 산업혁명 대응 동향 및 특징 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전통 제조 강국 | 독일 | 민관 공동 (중소기업 참여 유도) | <OT> 자동화설비 및 솔루션 | • 프로젝트형/패권형<br>• 추진기간 : 장기<br>• 인간과 기계의 협업<br>– 독일 제조업의 경쟁력 유지<br>– 스마트공장 : 독일 생산기술로 세계 석권, 세계의 공장을 만드는 공장의 지위 확보 | – 추진 주체 : **대·중·소기업, 협회 및 산학연 연계와 강력한 정부 지원**<br>– 주요 컨소시엄 : Plattform Industrie 4.0<br>– 인더스트리 4.0을 통해 제조혁신의 전반적 프레임 제시<br>– 서비스를 포함한 성공적 혁신 도모를 위해 Smart Service World 2025('15) 추진<br>– 표준 : De Jure Standard (산업표준화 추진 후 국제 표준화)<br>– 사례 : Audi AGV 등 |
| | 미국 | 민간 주도 정부 지원 (대기업 위주) | <IT> 빅데이터 인공지능 | • 거점형/패권형<br>• 추진기간 : 중장기<br>• 인간관점 별무<br>– 기존시설/장비의 전략적 활용<br>– IT기술에서 사업모델을 창출하여 수익원천 확보<br>– 설계/제조 및 신소재 관련 신 프로세스 개발 | – 추진 주체 : **대기업 위주, IT 기술 위주, 산학연 연계 미흡**<br>– 주요 컨소시엄 : IIC (Industrial Internet Consortium)<br>– 제조업 자체보다는 제조혁신을 도모하기 위한 산업인터넷, 3D프린팅 등 새로운 영역 집중<br>– 첨단제조 파트너십(AMP), 선진제조연구시설(IMI) 설치 등을 통한 첨단제조 육성 지원 및 Smart America Challenge('13), New Innovation America('15) 프로그램을 통해 사업기회 적극 발굴<br>– 표준 : De Facto Standard (시장 경쟁하에서 국제 표준화)<br>– 사례 : GE Predix 등 |
| | 일본 | 민관 공동 (산업구조 재편 수단으로 활용) | 산업용로봇 관련 IT | • 민생해결형/주력산업형<br>• 추진기간 : 중단기<br>• 인간중심 자동화, 히토즈쿠리<br>– 기존 공정 생산성 제고<br>– 설비/공장/공정의 미시적 관점에서 방안 모색<br>– 기존 강점 제품 기반으로 로봇 등 신산업 분야 집중<br>– 산업인터넷 컨소시엄 출범 및 빅데이터/인공지능 분야 투자 확대 | – 추진 주체 : 로봇 ·부품 관련 대기업, 중소 전문 기업, 산학연 연계 초기<br>– 주요 컨소시엄 : IVI (Industry Value Chain Initiative)<br>– 제조업 보완 관점에서 4차 산업혁명을 추진하고 있어, 독일, 미국보다는 보수적인 접근을 취하고 있음.<br>– 로봇, 기계, 제어계측 등 일본이 강점을 가진 분야에 초점<br>– 최근 빅데이터, IoT 등 IT분야의 전반적 경쟁력 제고방안을 포함한 신산업구조비전('15)과 4차 산업혁명 선도전략('16)을 발표<br>– 표준 : Loose Standard (기밀과 공개를 동시 추구)<br>– 사례 : Edge Computing 등 |
| | 중국 | 정부 주도 민간 실행 (제조업 질적 성장) | 범용 IT | • 복합추구형/패권형<br>– 제조대국에서 제조강국으로의 전환<br>– 제조업 및 인터넷 강국을 목표로 정부중심 전략 수립 | – **거대 내수시장 기반**으로, 정부주도 신산업 혁신 전략 추진<br>– 중국제조2025 : 세계최고수준의 제조강국 비전을 제시하고 이를 위한 신산업 중심의 제조혁신전략 마련<br>– 인터넷플러스 : 기존 제조업을 한 단계 발전시키기 위한 수단으로 ICT 기술 활용 |
| 강소국 | 싱가포르 | 정부 주도 민간 실행 | AI 3DP | • 민생해결형/신산업형<br>– 우수한 인재 중심의 고부가가치 제조업 육성<br>– 전략산업과 연계 | – 항공, 전자부품, 화학, 바이오의료, 해양플랜트, 물산업 등 자국의 전략산업을 중심으로 선택과 집중적 정책 추진<br>– 싱가포르 i4.0은 특정기술 분야에서 싱가포르에 진출한 다국적기업과 연계한 현장중심적 산학연 프로그램 마련 |
| | 호주 | 민관 공동 | 3DP | • 문제해결형<br>– 제조업 부활 : 기존에 우수한 경쟁력을 보유하고 있는 기술 및 산업과의 연계 | – 4차 산업혁명을 계기로 식음료, 의료, 석유/가스, 광공업, 적층제조 등 자국이 강점을 보유한 분야의 혁신 도모<br>– 기업, 협회 등 민간차원에서 4차 산업혁명 대응 필요성이 제기되었고, 호주 정부는 국무총리 직속의 Industry 4.0 TF를 '16.4월 결성하여 국가혁신계획과 연계한 대응방안 추진 |

* 관련 산업 인터넷 및 IoT



KIET Korea Institute for Industrial Economics & Trade

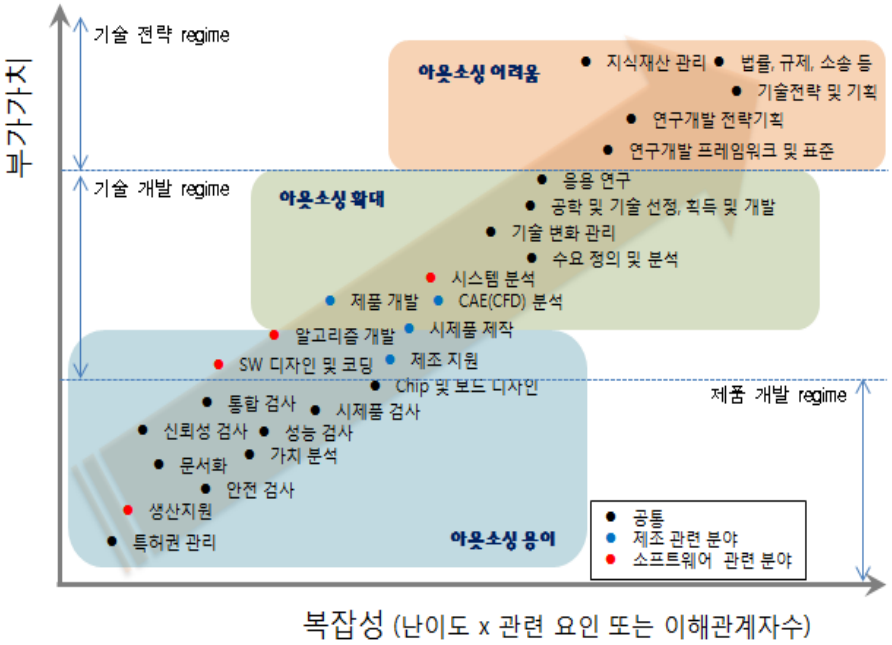
© Sanghoon KIM

# 시사점

## 4차 산업혁명과 미래 비즈니스 모델

| | |
|---|---|
| 개인 최적화 및 대량 맞춤생산 (Personalisation of Products / Mass Customisation) | ▪ 진보된 정보기술 및 생산기술로 고객 요구에 최적화된 제품 또는 서비스를 공급하여 추가적인 가치를 창출 |
| 서비스 융합 비즈니스 모델 (Service-enhanced Business Models) | ▪ 최종 판매 제품과 연계된 서비스의 제공으로 추가적인 매출 및 이익 증대 |
| 무공장 생산 (Factory-less Goods Producer) | ▪ 기획, 설계, 연구개발 및 판매에 역량을 집중하고 생산을 아웃소싱을 통한 외부 생산자원을 활용<br>▪ R&D 비용은 단순히 제품 판매에서만 오는 것이 아닌 설계 및 연구개발의 판매 또는 라이센싱을 통하여 확보 |
| 순환경제 (The Circular Economy) | ▪ 자원 보안과 고객 수요 변화에 대한 대응을 위하여 촉발된 것으로, 비용 절감 위한 설계 변화와 소유권 개념 변화 야기<br>▪ 재제조(Re-manufacturing)에 대한 표준 강화 및 활성화가 기대되며, 초기 설계부터 재제조를 감안 |

## 4차 산업혁명과 엔지니어링 지식




- 데이터의 효과적 수집, 축적 및 분석을 위해서는 생산기술에 대한 엔지니어링 지식이 중요
- 엔지니어링 지식의 Front Loading을 통한 효율 제고
- 아울러, 서비스 융합 및 무공장 생산을 위해서도 엔지니어링이 중요

자료 : 김상훈 외 (2016, 2017)

© Sanghoon KIM

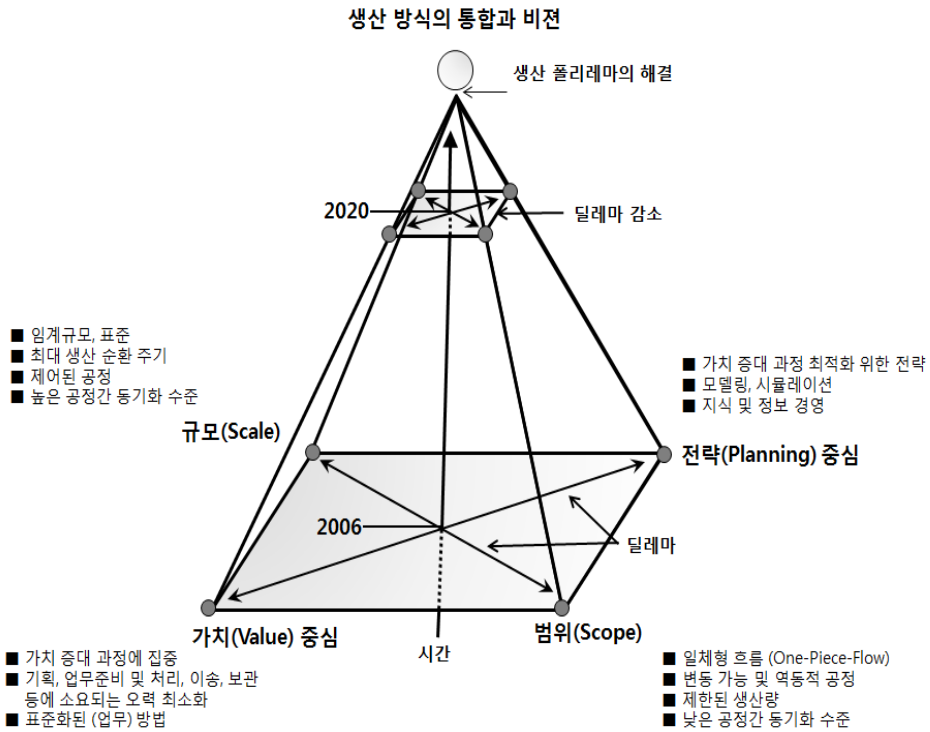
# 시사점

- (기술개발) 제조공장 종속화 회피 및 원천기술 확보를 위한 첨단기술 R&D 추진
  - 유럽, 미국 등 제조선진국이 스마트공장 관련 핵심기술뿐만 아니라 표준화 또한 선점하고 있어, 스마트공장 도입 확대로 인한 향후 국내 제조공장의 해외 종속화 우려되는 만큼, 스마트공장 핵심기술 확보를 통해 외국 기업의 스마트공장 공급기술에 대한 국내경쟁력 확보가 시급하며, 스마트공장 구현을 위한 관련 응용기술 개발이 요구
- (시장창출) 스마트 공장 분야와 직접 연계되는 사업 뿐 아니라, 소프트웨어 중심의 스마트 서비스 등 직간접적으로 파급되는 다양한 분야에 대응한 사업모델 창출 노력 필요
  - 소비자 맞춤형 유연생산, 스마트 디바이스 기반의 서비스 경쟁, 공장 없는 비즈니스 등 스마트공장은 제조업의 새로운 트렌드를 뒷받침할 것으로 예상되나, 국내 시장은 관련 사업모델 및 서비스 시장이 왜소하여 대상 시장이 부족
- (표준 이슈 대응) 제조공장과 IT기술의 성공적 융합을 위해서는 스마트기기와 시스템, 제조공장의 상호호환성 확보를 위한 표준안 확립 필요
- **(기존 제조기술의 고도화)** 스마트공장화를 통한 성공적 제조혁신은 기존공정에 단순히 센서 및 이들 간의 통신이 물리적으로 결합하여 이루어지는 것이 아니라, 공정자체의 심도 있는 이해를 바탕으로 추진되어야 함.
- (엔지니어링 서비스 고도화) 가상공장(virtual-factory) 등을 통한 시뮬레이션 요구
- (고용창출 및 인력양성) 스마트공장 확산에 대비한 일자리 전략 수립 필요
  - 스마트화는 공장 내 일자리 감소를 가져올 것으로 예상되나, 새로운 비즈니스 모델 창출로 인한 다수 일자리 창출 가능

© Sanghoon KIM

# 시사점

- (추진전략 차별화 및 전략적 글로벌 협력) 한국 실정에 최적화된 전략 및 레퍼런스 모델 개발 등이 필요하며, 장기적 관점에서 우리나라의 제조경쟁력 강화를 위해서는 글로벌 협력생산 체계 구축을 통한 효율적 생산구조 확립 필요
  - 생산 측면에서, 고임금 구조의 선진국은 대량생산과 맞춤형 제품 생산의 균형(Scope)이 중요한 척도이나, 저임금 국가에서는 대량생산(Scale)이 중요; 전략 측면에서 선진국은 정교한 계획과 생산시스템을 활용한 전략 최적화(planning orientation)가 중요한 반면, 개도국은 표준화된 안정적 프로세스 기반의 비용 최적화(value orientation)가 중요 – 장기적으로는 글로벌 협력을 통한 생산전략 딜레마 감소



# 감사합니다!

sanghoon_kim@kiet.re.kr
sanghoon_kim@hotmail.com