

## 한국형 4차 산업혁명 대응전략

산업기술리서치센터 조윤정 선임연구원

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| I. 4차 산업혁명 개요              | III. 국내 산업의 현주소      |
| II. 주요국의 4차 산업혁명 대응현황과 시사점 | IV. 한국형 4차 산업혁명 대응전략 |

'16년 다보스포럼에서 4차 산업혁명을 의제로 제시한 후, 세계적으로 4차 산업혁명에 대한 관심이 점화되었다. 4차 산업혁명은 3차 산업혁명의 더욱 확장된 개념으로, 정보통신을 비롯해 여러 분야가 융합된 기술혁신을 기반으로 한다.

미국, 독일, 일본, 중국 등 주요국의 4차 산업혁명 대응현황을 살펴보면 국별로 구체적인 대응방향에는 다소 차이가 있으나, 자국의 기술·산업 강점을 기반으로 한 산업구조 고도화라는 목적성은 유사한 것을 알 수 있다.

4차 산업혁명을 국내 산업혁신의 기회로 활용하기 위해서는 해외 사례의 단순 적용은 부적합하며, 국내 산업 환경과 업종·기업규모별 역량 등을 감안한 한국형 대응전략이 필요하다. 최근 국내 산업은 수출 등 주요 실적의 지속성장 가능성에 대한 우려, 주력산업이 성숙기에 진입하는 가운데 신성장동력의 육성 미흡, 기술력과 사회·경제 인프라 등이 선도국 대비 열위한 상황이다.

4차 산업혁명의 의미와 특징, 해외 주요국의 대응사례, 최근 국내 산업의 현안 등을 종합적으로 검토하여 한국형 4차 산업혁명 대응전략을 아래와 같이 도출하였다. 먼저 제조혁신의 시급성이 높은 중견·중소기업을 대상으로 스마트공장을 확산해야 한다. 다음으로 대기업 위주, 구조조정 목적 중심인 국내 M&A 시장에 중견·중소기업의 참여를 활성화할 필요가 있다. 또한 단기간 내 획기적 산업발전이 어려운 서비스업의 특성 상 국내가 경쟁력을 보유한 제조업에 서비스업을 접목하는 우회적 접근이 효과적일 수 있다. 덧붙여 교육·금융·보건·문화 등 생활밀착 서비스에 ICT를 융합한 신규 서비스의 조기 산업화도 도모해야 한다. 마지막으로 인공지능, 빅데이터 등 4차 산업혁명 관련 지식재산의 확보와 활용을 확대하는 한편, R&D 투자의 질적 성장을 위해 정부·산업계의 개방형 혁신을 통한 공동대응을 모색해야 한다.

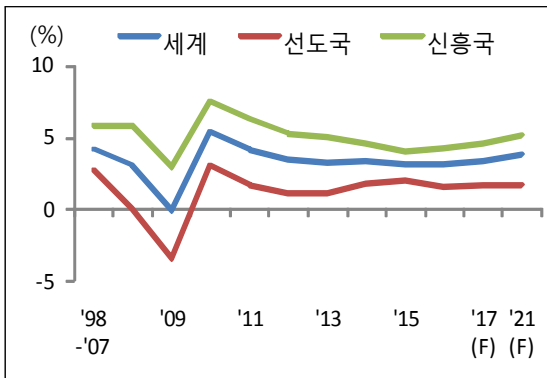
\* 본고의 내용은 집필자의 견해로 당행의 공식입장이 아님

## I. 4차 산업혁명 개요

### 1. 부상배경

- '16년 세계경제포럼에서 4차 산업혁명을 의제로 제시하면서 세계적 관심 점화
  - 4차 산업혁명 개념은 '12년 독일의 '인더스트리 4.0'<sup>1)</sup> 시작 당시 이미 사용되었으나, 세계경제포럼에서 거론된 후 재조명
  - 국내에서는 이세돌과 알파고<sup>2)</sup>의 대국 이후 4차 산업혁명의 핵심기술 중 하나인 인공지능을 중심으로 이목 집중
- 세계 경제의 저성장 국면 진입으로 신성장동력에 대한 필요성이 대두되면서 주요국에서 4차 산업혁명에 대한 논의 본격화
  - 금융위기 이후 세계 경제는 3%대의 저성장 국면에 진입해, 향후 선진국은 2%대, 신흥국은 4%대 경제성장률 유지 예상
  - 저성장 기조의 원인으로 총요소생산성<sup>3)</sup> 증가율 둔화 등 지목
    - 세계 총요소생산성 증가율은 '10년 1.9%에서 지속 하락해 '14년 -0.2% 기록

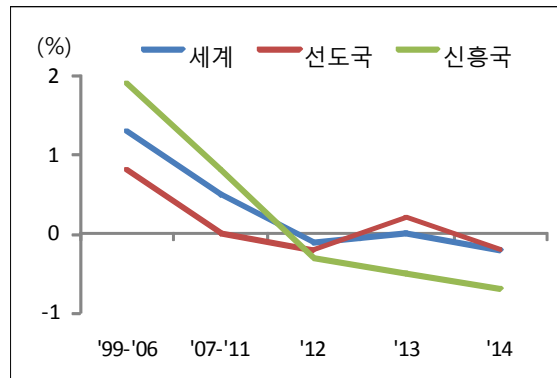
〈그림 1〉 세계 경제성장률 추이



주 : 실질 GDP 기준

자료 : IMF('16.10)

〈그림 2〉 세계 총요소생산성 증가율 추이



자료 : Conference Board('16.5)

1) Industry 4.0: 독일 정부가 추진 중인 제조업 혁신 정책으로 상세 내용은 후속 페이지 참고

2) AlphaGo: 구글의 인공지능 바둑 프로그램으로 '16.3월 한국의 이세돌 9단과 대국해 4:1로 승리

3) 총요소생산성: 생산효율성 분석지표로 노동, 자본 등 생산요소에 의해 산출되는 가치를 의미

## 2. 정의 및 특징

- (정의) 3차 산업혁명의 더욱 확장된 개념으로 ICT, 생물학, 물리학 등 여러 분야가 융합된 새로운 기술 혁신에 기반<sup>4)</sup>
- (특징) 기존 1~3차 산업혁명과 속도, 범위, 영향력에서 차별적
  - 획기적 속도의 기술 진보, 전 산업·분야의 대대적 재편, 생산 체계와 지배구조 등 사회 전반 시스템에 큰 변화 야기할 전망

〈표 1〉 1~4차 산업혁명 비교

구분	시기	주요 기반기술	특징
1차 산업혁명 “ <b>동력 혁명</b> ”	18세기 후반	증기기관, 기계식 생산설비 등	- 영국이 공업대국으로 부상
2차 산업혁명 “ <b>자동화 혁명</b> ”	19세기~ 20세기 초	전기동력, 대량생산 체계(컨베이어벨트) 등	- 미국이 세계 최고 제조대국 지위 구축
3차 산업혁명 “ <b>디지털 혁명</b> ”	20세기 후반	전자기기, 정보통신, 자동화생산 등	- 한국 제조업의 국제경쟁력 부상
4차 산업혁명 “ <b>초연결 혁명</b> ”	2015년~	사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 등	- 산업의 경계가 사라짐 - 기술간 융합 활성화

자료 : 세계경제포럼('16.1), 한국은행('16.8), 현대경제연구원('16.8) 등 참고해 산업은행 작성

- (기반기술) 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 로봇공학, 3D프린팅 등이 4차 산업혁명의 핵심 원동력으로 부각

〈표 2〉 4차 산업혁명의 주요 기반기술

기술	설명
사물인터넷	사물에 부착된 센서와 통신망에 기반해 실시간 데이터 교환
빅데이터	디지털 환경에서 발생하는 다양한 데이터의 수집·분석 및 활용을 통해 제조현장 등 시스템의 최적화·효율화 도모
인공지능	인지, 추론, 학습 등 인간의 사고능력을 모방한 기술로, 다양한 분야에서 작업 효율성 향상 및 인간의 업무 대체 가능
로봇공학	기존 기계공학 중심의 로봇에 생물학적 요소를 적용해 적응성과 유연성을 높임으로써 활용도 제고

자료 : 세계경제포럼('16.1), 한국은행('16.8) 등 참고해 산업은행 작성

4) 국내의 기관들의 4차 산업혁명에 대한 정의는 일부 차이가 있으나 ICT 융합과 초연결성을 강조한다는 점이 공통적

### 3. 파급효과

- (사회·경제) 소비자 효용 증가, 공급 효율화의 긍정적 효과 기대
  - 맞춤형 상품·서비스 제공으로 소비자 효용이 비약적으로 증가
  - ICT 융합 등으로 생산성 향상, 직접거래 증가에 따른 유통비용 축소 등으로 공급 효율화 가능
- (산업구조) 기존 산업간 경계 소멸, 신규 산업·서비스 등장 촉진
  - 제조업과 서비스 융합, 이중산업 진출·제휴 등 합종연횡 증가
  - 온라인과 오프라인, 수요와 공급 등 실시간으로 양방향을 연결하는 O2O<sup>5)</sup>, 공유경제<sup>6)</sup>, 온디맨드<sup>7)</sup> 등 신규 서비스 부상
  - 대표적 공유경제 분야인 차량, 숙박공유 서비스의 세계 시장규모 급성장
    - 차량공유(우버 등):('13) 13억달러 →('30F) 155억달러, 연평균 16% ↑<sup>8)</sup>
    - 숙박공유(에어비앤비 등):('14) 31억달러 →('25F) 236억달러, 연평균 20% ↑<sup>9)</sup>
- (고용구조) 전문 기술직에 대한 수요 증가, 단순 노동직은 대체
  - 4차 산업혁명 영향에 따라 세계 순고용은 약 500만명 감소할 전망으로, 순고용 감소폭이 가장 큰 직업군은 사무·행정, 제조, 건설 등 예상
  - 현존하는 직업의 고용 감소 불가피, 부가가치가 높고 기존에 없던 새로운 분야 (빅데이터 전문가 등) 중심으로 고용 창출 필요성 대두

〈표 3〉 4차 산업혁명에 따른 부문별 세계 순고용 증감 전망

(단위 : 만명)

순고용 감소	사무·행정	제조	건설	디자인	법률	시설정비	소계
	△476.9	△160.9	△49.7	△15.1	△10.9	△4.0	△716.5
순고용 증가	금융	경영	컴퓨터	건축	영업	교육	소계
	49.2	41.6	40.5	33.9	30.3	6.6	202.1

주 : '20년까지 누적, 15개국(선진국 7, 신흥국 8) 370여개 기업의 인사담당 임원 설문결과  
 자료 : 세계경제포럼('16.1), 한국은행('16.8) 재인용

5) Online to Offline : 온-오프라인의 결합 현상으로 전자상거래, 마케팅 분야에서 시작되어 확산

6) Sharing Economy : 이미 생산된 재화(차량 등), 공간(숙소 등) 등을 공유해 자원 활용 극대화

7) On-Demand : 기술력을 갖춘 공급자가 수요자의 요구에 맞춰 제품·서비스를 즉각적으로 제공

8) 한국자동차산업연구소('16.6), “글로벌 빅3, 모빌리티 사업 확대”

9) Piper Jaffray('15.3), “Sharing Economy : An In-Depth Look At Its Evolution & Trajectory Across Industries”

## II. 주요국의 4차 산업혁명 대응현황과 시사점

### 1. 주요국 사례

#### (1) (미국) 기술·자금력 보유한 민간 주도로 초연결 생태계 구축

- 민간기업이 독자적 혹은 컨소시엄 구축으로 산업용 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 3D프린팅 등 첨단기술 주도권 확보 노력
  - GE(산업용 사물인터넷), 구글(인공지능), 3D시스템즈(3D프린팅) 등이 각 분야에서 기술개발 및 세계시장 선도
  - 시스코, IBM, GE 등의 주도로 산업용 사물인터넷 컨소시엄 IIC(Industrial Internet Consortium) 구성 및 국제표준 주도
- 정부는 '11년 제조업 경쟁력 강화를 위한 민·관·학 파트너십 AMP(Advanced Manufacturing Partnership) 구축 등 다각적 지원
  - 특히 국가 차원에서 빅데이터 고도화 추진 및 이에 기반한 산업 혁신과 벤처 창업이 활성화되도록 정부자료 적극 공개

#### (2) (독일) 스마트공장<sup>10)</sup>을 중심으로 제조경쟁력 고도화에 주력

- 미국, 중국과 제조업 경쟁 심화 등에 대응하기 위해 '00년대부터 제조경쟁력 고도화 정책을 보완·발전시키면서 지속 추진
  - 전통적 제조강국으로서 이미 보유 중인 고성능 생산·물류 설비에 사물인터넷 등 첨단기술을 접목해 고도화하겠다는 방침
- '12년 시행된 '인더스트리 4.0' 정책은 스마트공장 확산, 중견·중소기업의 제조혁신 참여, 실용성 중심 연구 강화 등에 초점
  - 정부는 중견·중소기업의 ICT 투자에 정책금융, 공동R&D 지원
  - 기술개발과 실용화를 목표로 설립된 산·학 연계 연구기구인 'Fraunhofer'를 자국 내 60여개 운영, 산업계 R&D 및 창업 지원

10) 스마트공장(Smart Factory) : ICT 융합에 기반해 공장 내외 요소를 유기적으로 연결, 전 공급망과 공정을 지능화·최적화한 미래형 공장

### (3) (일본) 4차 산업혁명을 경제현안 해결과 제조혁신 기회로 활용

- 정부는 장기 경기침체 등을 극복하고 4차 산업혁명을 제조업 혁신 기회로 활용하기 위해 '16.4월 '4차 산업혁명 선도전략' 발표
  - 기술개발 가속화, 교육·고용체계 개선, 금융기능 강화, 산업구조 전환, 중소기업의 ICT 도입·활용 기반 구축 등이 주요 골자
    - 금융기능 강화는 모험자본 공급 확대, 무형자산 투자 활성화, 핀테크 고도화 등
  - 동 정책의 성공적 수행 시 '30년 실질GDP 성장률 2.0%( '15년 0.8%) 달성, 고용 감소폭 완화(△735만명 → △161만명) 예상<sup>11)</sup>
- 산업계에서는 국제경쟁력 보유한 로봇 분야에 대해 산·학·연 연계 강화, 로봇의 실생활 및 제조현장 활용 방안 등을 구상
  - 150여개 기업과 단체가 '로봇혁명 이니셔티브 협의회' 구성

### (4) (중국) 제조대국에서 제조강국으로 변모 위해 R&D 등에 집중

- 정부는 경제성장 둔화에 대응하고 양적성장 중심이었던 제조업의 질적성장 도모를 위해 '15.3월 '중국제조 2025' 정책 발표
  - 현재의 노동집약적 제조방식에 ICT 기술을 접목해 지능화하는 한편, 품질 및 브랜드 가치 향상, 환경보호 등 질적성장 도모
  - 전 산업 대상 공동 혁신과제(스마트공장, 녹색제조 등)와 10대 유망산업(차세대 정보기술, 로봇, 해양엔지니어링 등) 육성정책을 병행
  - '25년 매출대비 R&D 비중( '13년 0.88% → '25년 1.68%), 인터넷 보급률( '13년 37% → '25년 82%), 품질경쟁력지수 등 개선목표 수립<sup>12)</sup>
    - 최근 중국 산업계의 R&D 지출 확대( '08년 83조원 → '14년 240조원<sup>13)</sup>) 추세가 급변 정책에 따라 더욱 촉진될 것으로 기대
- 동 정책은 민간과 협력해 추진할 방침이라고 밝혀, 기존의 정부 중심에서 시장 중심으로 산업정책의 전환 계기가 될 전망

---

11) 일본 경제산업성, 한국무역협회( '16.6) 재인용

12) 중국 국무원, 한국은행( '16.8) 재인용

13) 중국 국무원, 한국지식재산연구원( '16.9) 재인용

## 2. 사례 요약 및 시사점

- 주요국의 4차 산업혁명 대응방향은 다소 차이가 있으나, 자국의 기술·산업 강점에 기반한 산업구조 고도화라는 목적성은 유사

〈표 4〉 주요국의 4차 산업혁명 대응현황 비교

구분				
주요 정책	AMP(Advanced Manufacturing Partnership)('11)	인더스트리 4.0('12)	4차 산업혁명 선도전략('16)	중국제조 2025('15)
특징	- 기술과 자금력 보유한 민간 주도	- 중견·중소기업의 혁신참여 유도	- 경제 현안 해결, 산업구조 재편의 기회로 활용	- 막대한 내수기반 - 제조업의 양적 → 질적성장 계기 기대
핵심 기술	공통 : 산업용 사물인터넷			
	빅데이터, 인공지능	자동화 설비·솔루션	산업용 로봇	범용적 정보통신기술
추진 주체	민간 주도, 정부 지원	민·관 공동 실행	민·관 공동 실행	정부 주도, 민간 실행

자료 : 정보통신기술진흥센터('16.4), 한국은행('16.8), 현대경제연구원('16.8) 등 참고해 산업은행 작성

- 국내 환경, 업종·기업규모별 역량을 감안한 한국형 4차 산업혁명의 대응전략과 장기적 관점의 확산 로드맵 수립 필요
- 해외 산업혁신 모델의 단순 적용은 국내 산업에 부적합
    - 대·중소기업간 분업의 수준이 높고 전자·자동차 등 특정 업종의 비중이 높은 국내 제조업 특성 감안
  - 독일의 사례에서 보듯이 산업 혁신은 강력한 추진력, 지속적 방향성 보완·발전, 중견·중소기업의 혁신 참여가 관건

〈참고〉 독일의 제조업 혁신 정책 수정 사례

<p>○ 독일은 '12년 출범된 제조업 혁신 정책 '인더스트리 4.0' 추진 중 파악된 초기 문제점을 보완해 '15.4월 '플랫폼 인더스트리 4.0'로 재출발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 정책의 문제점 : 중견·중소기업 참여 저조, 인력부족, 추진속도 지연</li> <li>- 보완 방향 : 추진 주체(협회 및 연구기관 → 정부), 핵심 추진과제(연구과제 중심 → 표준화, 시스템, 제도, 인력 육성 등 추가) 등 변경</li> </ul>
---

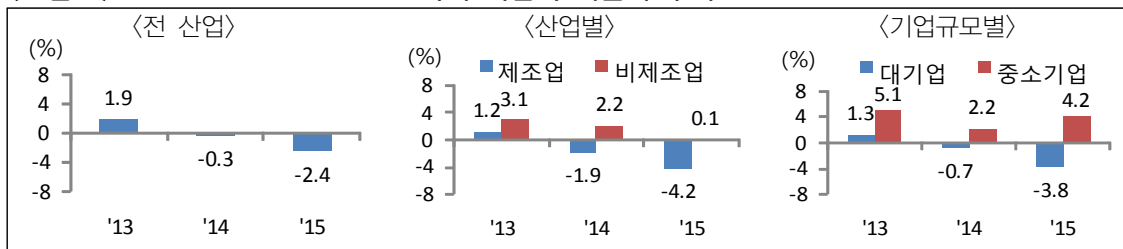
자료 : 한국표준협회('15.7), 포스코경영연구소('15.4) 등 참고해 산업은행 작성

### III. 국내 산업의 현주소

#### 1. (성장성) 수출 등 주요 실적의 지속성장 가능성 우려 제기

- 기업 매출액이 '14년 감소세로 최초 전환 후 '15년 감소폭 확대
  - 석유화학, 금속제품 등 중심으로 제조·비제조업 매출 모두 하락
  - 특히 중소기업에 비해 대기업의 매출 하락폭이 두드러짐

〈그림 3〉 국내 기업의 매출액 추이

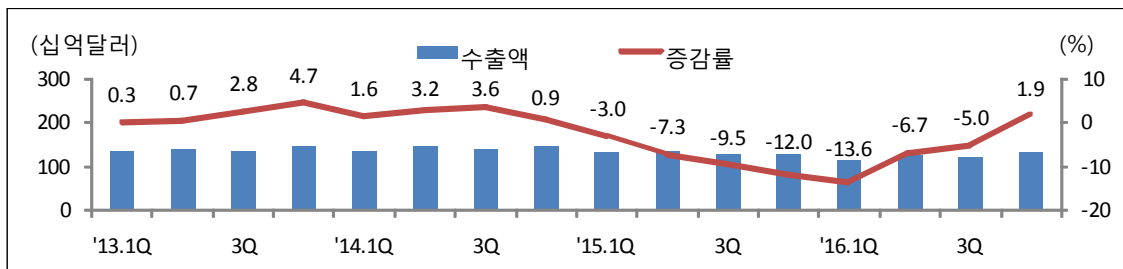


주 : '15년말 금융감독원 지정 외감기업(자산 120억원 이상) 19,367개 전수조사 결과

자료 : 한국은행('16.5)

- 수출은 '15년 8% 감소에 이어 '16년에도 5.9% 감소해 감소세 유지
  - 세계 70개국의 '15년 수출이 11% 감소 후 '16년 상반기 5.1% 감소로 감소폭이 뚜렷하게 둔화되는 양상에 비해 회복세 부진
  - 주요국의 수출 증감률에서도 한국은 영국과 같이 최하위권
    - '16년 상반기 세계 수출 10위국 증감률(%): 중국 △7.8, 미국 △6.5, 독일 1.6, 일본 △1.6, 영국 △10.8, 한국 △9.9<sup>14)</sup>

〈그림 4〉 국내 수출액 및 증감률 추이



주 : 증감률은 전년동기 대비

자료 : 산업통상자원부('16.10)

14) 한국무역협회('16.9), “세계 수출시장에서 우리나라 주력품목의 경쟁력 국제비교”





## 2. (산업구조) 주력산업의 성숙기 진입 속 신성장동력 미흡

- 반도체, 자동차, 선박 등 주력산업에 대한 쏠림현상 여전한 가운데, 동 산업들의 성장세 및 국제경쟁력 약화
  - 한국은 수출의 약 80%를 점유하는 13대 주력산업<sup>15)</sup> 중심으로 세계시장 경쟁력을 유지해왔으나, 최근 주력산업의 수출이 더 부진
    - 수출 증감률('15년 → '16.1~9월, %): 전 산업  $\Delta 8.0 \rightarrow \Delta 8.5$   
13대 산업  $\Delta 9.4 \rightarrow \Delta 10.3$ <sup>16)</sup>
  - 주력산업의 부가가치 증가율이 '00년대 이후 둔화 추세를 보이는 가운데, 뚜렷한 신성장동력 산업 부재
    - 부가가치 증가율('81~'00년 → '01~'14년 연평균, %): 제조업 10.3 → 7.4, 자동차 19.9 → 8.3, 철강 13.7 → 4.1, 전자부품 22.3 → 14.8<sup>17)</sup>
- 경쟁우위 둔화 산업의 선제적 구조조정, 유망 기술·서비스의 신성장동력화 등 선순환적 산업구조의 정착이 미흡
  - 한국의 기업교체율(진입률+퇴출률)은 독일·미국 등과 격차가 크며 선도국과 달리 최근 감소세를 보여 산업구조의 경직성 심화 시사
    - 중국의 최근 기업교체율이 낮은 것은 퇴출률이 0.9%에 불과한 데 기인, 진입률은 한국에 비해 상대적으로 높은 상황

〈표 5〉 주요국의 기업교체율 추이

(단위 : %)

구분					
'06~'10년	45.6	43.7	29.8	26.3	45.0
'11~'15년	53.8(8.2%p ↑)	46.9(3.2%p ↑)	25.0(4.8%p ↓)	20.0(6.3%p ↓)	19.6(25.4%p ↓)
진입률	21.9	24.9	14.9	11.5	18.7
퇴출률	31.9	22.0	10.1	8.5	0.9

주 : 각국의 상장기업 기준

자료 : Bloomberg, 현대경제연구원('16.8) 등 참고해 산업은행 재구성

15) 산업통상자원부가 수출비중에 따라 선정한 것으로 반도체, 무선통신기기, 평판디스플레이, 컴퓨터, 가전, 선박, 일반기계, 자동차, 자동차부품, 철강제품, 석유제품, 석유화학, 섬유류 등

16) 무역협회, 산업통상자원부('16.10)

17) 한국은행 산업연관분석, 산업연구원('16.9) 재인용

### 3. (산업기반) 기술력, 사회·경제인프라 등이 선도국 대비 열위

- 국내 기술경쟁력 약화 추세 불구, 유망기술에 대한 신규 투자 미흡
  - 미국 등 선도국과 기술격차 여전한 가운데, 중국의 추격 본격화
  - ICT 융합 등 첨단기술에 대한 관심과 R&D 투자 담보 상태

〈표 6〉 국내 제조업의 기술수준 및 R&D 실태 추이

(단위 : %, 괄호안은 증감률)

구분		'04년	'07년	'11년	'15년
기술 수준	세계 최고 대비 기술수준	80.0	81.3	81.9	80.8(△1.1)
	세계 최고 기술수준 기업비율	12.8	13.8	14.7	9.5(△5.2)
	대중국 기술격차(년)	4.0	3.8	3.7	3.3(△0.4년)
R&D 투자	R&D 투자비율(매출 대비)	4.8	4.3	4.2	4.7(0.5)
	신기술융합 수행비율	48.1	38.4	30.7	41.8(11.1)

주 : 국내 700여개 기업 대상 설문조사 결과

자료 : 산업연구원('16.1)

- 4차 산업혁명 준비도에서도 한국은 25위로 독일, 미국 등 선도국 대비 열위
  - 10위권은 대부분 선진국으로 아시아 국가 중 싱가포르(2위)와 홍콩(7위)이 위치, 한국은 대만(16위), 말레이시아(23위)보다 하위권
  - 한국은 특히 노동시장, 법률시스템 등이 미흡한 것으로 평가

〈표 7〉 주요국의 4차 산업혁명 준비도 순위

구분						
전체	1	5	12	13	25	28
노동시장의 유연성	1	4	19	22	77	39
교육·훈련 시스템	4	8	23	16	25	54
혁신 역량 및 활동성	1	4	8	5	20	30
기술 활용 및 수용성	1	14	19	10	28	74
사회간접자본	6	11	5	8	10	42
법률시스템 및 윤리성	6	27	16	22	65	45

주 : 140여개국 대상 평가결과

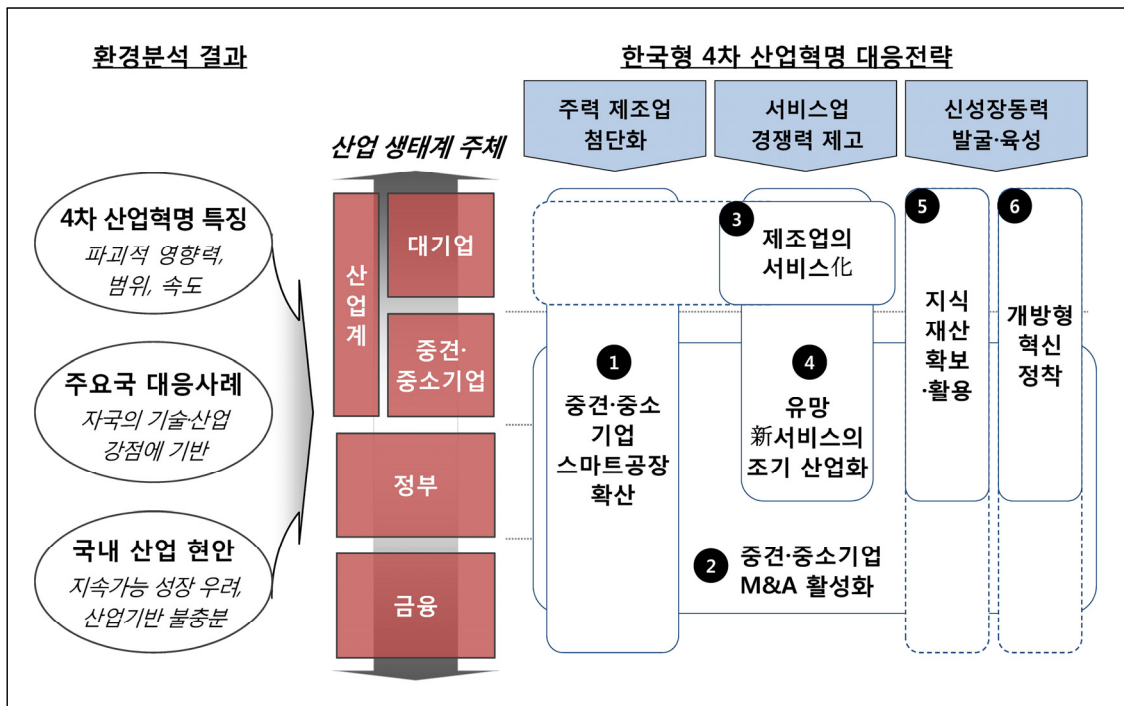
자료 : WEF('15.9), WEF('16.9), UBS('16.1) 등 참고해 산업은행 재구성

## IV. 한국형 4차 산업혁명 대응전략

### 1. 전략 도출방법 및 결과 요약

- 4차 산업혁명의 의미와 특징, 해외 주요국의 4차 산업혁명 대응사례, 최근 국내 산업의 현안 등을 종합적으로 검토
- 4차 산업혁명 대응 위해 주력 제조업 첨단화, 서비스업 육성, 신성장동력 발굴의 관점에서 산업계, 금융, 정부의 과제 도출
  - 제조업 집중도가 높은 현재 국내 산업구조의 고도화를 위해 제조업, 서비스업, 신성장동력의 균형적 발전을 전제
  - 독일, 미국 등 해외 선도국의 산업 경쟁력은 산업계, 정부, 금융의 전략적 공조에서 비롯

〈그림 5〉 한국형 4차 산업혁명 대응전략 요약







자료 : 산업은행

## 2. 상세 내용

### (1) 중견·중소기업 스마트공장 확산

- 제조혁신의 시급성이 높은 중견·중소기업과 스마트공장 도입효과가 높은 기계 등의 업종에 스마트공장 우선적용 후 확산
  - 중소기업의 스마트공장 인식(600여개 기업 설문조사 결과, '14): 관련정책 인지 여부 38%, 스마트공장 도입 의향 21%<sup>18)</sup>로 저조
  - 업종별 스마트공장 도입효과는 일반기계, 설비, 화학, 자동차, 정보통신, 농림업 등의 순으로 높을 것으로 기대<sup>19)</sup>
- 정부는 국내 산업 환경, 업종·기업규모별 역량을 감안한 장기적 관점의 스마트공장 확산 및 지원 로드맵 수립
  - 지원대상 발굴 위한 기업별 공장 스마트화 수준 평가체계 필요
  - 산업계의 스마트공장 진척도 향상과 동시에, 현재 독일·일본 등에 의존도 높은 스마트공장 관련 기술 자립도 향상
- 금융은 유망 중소기업의 스마트공장 추진 지원을 위해 대기업, 정부·지자체 등과 연계한 상생펀드 조성 및 확대 검토

〈표 8〉 국내 대기업-금융 연계 통한 중소기업 자금지원 사례

기업	내용
	- 협력사 상생펀드(1조원대), 저리대출, 신기술 개발기금 출연 등 - 시중은행에 예금 예치 후 이자를 받지 않는 대가로 협력사 대출 시 금리 우대, 대출 보증 등
	- 동반성장펀드, 상생금형설비펀드 등 운영 - 1~2차 협력사의 금형 및 설비투자 필요 시 자금 조달 지원
	- 동반성장위원회를 통해 협력사의 R&D 및 공장증설을 위한 이자감면 지원 (3,000억원대 규모)
	- 상생협력 특별펀드, 협력기업 지원펀드, 포스코패밀리 네트워크론 등 운영 (총 9,000억원 규모)

자료 : 전국경제인연합회 중소기업협력센터, 각 사 보도자료 참고해 산업은행 작성







18) 중소기업중앙회('14.10), “뿌리업종 중소기업 제조업 혁신 인식조사 결과”

19) GTAI(German Trade and Investment, 독일 무역투자기구)('14.12)

## (2) 중견·중소기업 M&amp;A 활성화

- 해외 업계는 단기간 내 신사업 진출 및 기술경쟁력 확보 위해 대기업의 중소기업, 혹은 중소·벤처기업간 M&A가 활발
  - 특히 기술변화가 빠른 ICT 등 첨단산업에서 M&A를 전략적 도구로 활용하는 경향이 최근 보다 가속화
    - 구글 등 선도 ICT 기업의 '14년 이후 M&A 활동이 전체의 약 30% 차지

〈표 9〉 주요 글로벌 ICT 기업의 M&amp;A 현황('16년 말 현재)

기업		
		- '14년 이후 M&A 비중 31% - 非ICT기업 인수 활발
		- '14년 이후 M&A 비중 33% - 역외 M&A 비중 28%
		- '14년 이후 M&A 비중 28%

주 : 구글은 '01년, 애플은 '88년, 페이스북은 '05년부터 실적 집계

자료 : 각 사 홈페이지 및 보도자료 등 참고해 산업은행 작성

- 국내에서는 대기업의 자산인수를 위한 구조조정형 M&A가 주를 이루는 가운데, 중견·중소기업 관련 M&A는 취약한 편
  - 벤처기업의 투자회수에서도 M&A는 2% 내외에서 답보 상태
    - '15년 국내 벤처투자 회수 유형에서 M&A(150억원)는 1.5%에 불과<sup>20)</sup>해 미국(90%), 중국(60%) 등 해외와 큰 격차<sup>21)</sup>
- 신성장동력 중심으로 산업구조 재편이 필요한 4차 산업혁명 시대에서 중소기업 M&A 활성화 위해 정부·산업계·금융 공조 필요
  - 정부는 기존 중소기업 M&A 활성화 정책의 지속 추진과 실효성 점검을 통해 추가 인센티브 등 검토
  - 대기업은 사내벤처캐피탈 등을 매개로 전략적 투자확대 모색
  - 금융은 단순 자금지원에서 나아가 관련 정보 획득·활용, M&A 수요 발굴 및 자문, 기술·기업 가치평가 고도화 등 역할 확대 필요

20) 한국벤처캐피탈협회('16.10), “한국벤처캐피탈 뉴스레터 100호”






21) Ernst & Young('15.4), “Back to Reality: EY Global Venture Capital Trends 2015”

### (3) 제조업의 서비스화

- 국내는 제조업에 대한 경제 의존도가 여전히 높고, 성장 잠재력이 높은 서비스업은 '10년대 이후 답보 상태
  - 주요 제조국 중 한국과 중국만이 제조업 부가가치 비중 30% 상회
  - 국내 서비스업 성장 부진은 제조업 대비 열악한 노동생산성 영향
    - 제조업 대비 서비스업의 노동생산성 비중(% , '15): 미국 76.3, 독일 71.6, 일본 70.2, 한국 42.7<sup>22)</sup>
    - 이는 연구·개발, 금융 등 고생산성 서비스보다 노동 투입량이 높은 운수, 도소매 등 저생산성 서비스 집중도가 높은 데 기인

〈표 10〉 주요국의 GDP 대비 산업별 부가가치 비중 추이

(단위 : %)

구분							세계 평균
제조업	'00	16	23	21	29	32	19
	'14	12	22	19	30	31	16
서비스업	'00	76	68	67	58	40	67
	'14	78	69	73	59	48	70

자료 : Worldbank('15.4)

- 단기간 내 신규 서비스업의 획기적 발전이 어려우므로 국내기업이 경쟁력을 보유한 제조업에 서비스업을 접목해 우회적 접근 시도
  - 선도 기업들은 기존 제품에 대한 부가서비스 개발, 연관 분야의 신규 서비스 론칭 등으로 서비스업 진출 시도
    - 애플(미)은 하드웨어(스마트폰)와 소프트웨어(모바일애플리케이션)를 연계한 사업 모델로 후발업체와 차별화 및 소비자 로열티 구축
  - IBM 등은 수익성 저하된 제조 부문 축소, 부가가치 높은 서비스 부문 확대 등 사업조정을 통해 매출구조 재편
    - IBM(미)의 매출 비중 변화('97→'14, %): 하드웨어 제조업 49→11, IT 컨설팅서비스 31→56, 소프트웨어 13→29<sup>23)</sup>

22) 한국생산성본부('15.8), “2015 노동생산성 국제비교”

**(4) ICT 융합 기반 유망 新서비스의 조기 산업화**

- 교육, 금융, 보건, 주거, 문화, 교통, 안전 등 기존 생활 밀착형 서비스 산업에 국내기업이 경쟁력을 보유한 ICT의 융합으로 신규 서비스 창출 가능
- 국내 정부와 유관기관은 산업 파급효과와 기술 실현가능성이 높을 것으로 기대되는 미래 유망 10대 서비스 선정

**〈표 11〉 ICT 융합 기반 미래 유망 10대 서비스**

분야	유망 서비스	설명
보건	1. 개인맞춤형 헬스케어 서비스	스마트웨어를 통한 생체정보 수집과 가상신체 기술을 활용한 개인 맞춤형 질병 진단·예방
금융	2. 현금 없는 금융 서비스	모바일 결제시스템과 가상화폐의 도입으로 결제수단을 디지털화하고 다양화
교통	3. 무인 네트워크 운송 서비스	자율주행차를 기반으로 도시 내 운송수단을 지능적으로 통제해 운송망을 최적으로 운영
안전	4. 사물인터넷 재난대응 서비스	사물인터넷 기술 등을 활용해 사고를 예방하고 사고 발생 시 신속구조해 피해를 최소화
보건	5. 건강수명 증진 서비스	생명공학·정보통신 기술 등을 이용해 노후수명이 건강수명이 될 수 있도록 지원
환경·에너지	6. 전력 충전 서비스	공공장소에서 상시 유무선 충전이 가능하게 해 전기차 등에 전원공급 인프라를 제공
	7. 그린 에너지 플랫폼 서비스	다양한 방식의 친환경 에너지 생산 후 생산된 에너지를 쉽게 매매할 수 있는 플랫폼 제공
작업환경	8. 인공지능 만능 전문가 서비스	빅데이터, 인공지능 등 기술을 이용해 다양한 분야에서 인간의 의사결정과 일손을 제공
	9. 웨어러블 에너지 공급 서비스	웨어러블기기 등 수많은 전자장치에 소형·고효율 방식으로 전원을 공급
교육	10. 소셜 러닝(Learning) 서비스	SNS(Social Network Service)를 통해 개인이 필요로 하는 지식·정보를 습득하도록 지원

주 : 국내 전문가 932명 대상 의견 조사 후 선정한 결과로, 산업 파급효과 순으로 나열

자료 : 미래창조과학부, 한국과학기술기획평가원, KAIST('16.4)

- 산업계와 정부는 ICT 기반 미래 유망 서비스의 조기 산업화와 국제경쟁력 확보를 통해 세계시장 선점 모색
- 이를 위해 각 융합 서비스별 필요한 핵심기술의 조기 확보, 인프라·제도 마련 등 사회적 여건 선결 필요

### (5) 첨단기술 지식재산 확보·활용

- 최근 인공지능, 빅데이터 등 4차 산업혁명 관련 기술의 세계 특허등록이 급격히 증가해 지식재산의 중요성 점증 시사

〈표 12〉 세계 4차 산업혁명 관련 기술 특허등록 추이

(단위 : 건, %)

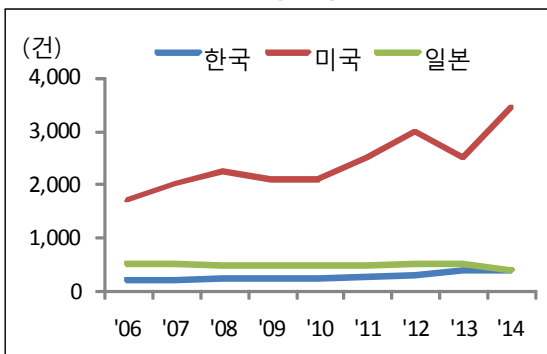
'10	'11	'12	'13	'14	'15	연평균증가율
421	1,066	2,646	2,794	3,950	5,107	64.5

주 : 인공지능, 빅데이터 등 7개 기술 기준

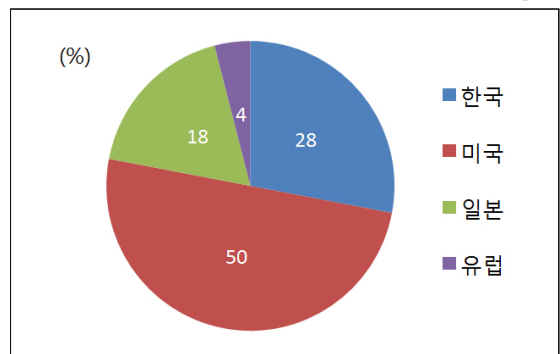
자료 : European Patent Office, 특허청 보도자료('16.3), 한국지식재산연구원('16.10)

- 주요국의 4차 산업혁명 관련 특허 분석 결과, 국내는 미국 등에 비해 점유비가 낮고 상대적으로 저부가 기술에 집중 경향
  - 주요국의 최근 10년간 인공지능 특허출원 건수 비교 시 국내는 미국과 일본의 각각 10%, 60% 수준에 불과
  - 빅데이터 특허출원은 미국이 절반을 점유하는 가운데, 국내 비중도 높은 편이나 상대적으로 저부가 기술에 집중 경향
    - 미국은 데이터 분석, 수집, 처리, 저장, 표현 등 세부기술별 특허출원 분포가 고른 편이나, 한국은 저장 분야에 편중
- 4차 산업혁명 관련 기술의 선점 및 국제경쟁력 제고 위해 지식재산의 확보·활용 정책 수립 및 산업계의 투자 확대 검토

〈그림 6〉 주요국의 인공지능 특허출원 추이



〈그림 7〉 주요국의 빅데이터 특허출원<sup>주)</sup> 비중



주 : 빅데이터 특허출원 비중은 '76.1월~'13.9월까지 누적 기준

자료 : 특허청 보도자료('16.3), 한국전자통신연구원('14.4), 한국지식재산연구원('16.10)



(6) 개방형 혁신(Open Innovation)<sup>24)</sup> 정착

○ 국내 정부·산업계의 R&D 투자에 대한 질적성장 미흡 우려 제기

- 한국은 GDP 대비 R&D 투자 비중 등 기술 개발 실적은 세계 최상위권이나, 기술 사업화 실적은 선도국에 비해 취약
- 국내 기술무역 수지<sup>25)</sup> 적자가 '10년대 들어 크게 확대되어 최신 기술에 대한 해외 의존도 심화 시사

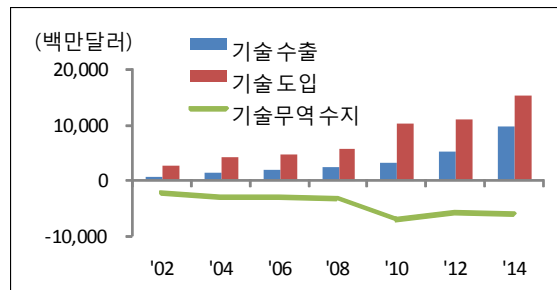
〈표 13〉 국별 기술 개발 및 사업화 순위

구분				
종합 순위		4	11	25
기술 개발		5	3	7
기술 사업화	파급효과	5	43	11
	확산	12	18	25

주 : 128개국 대상 평가결과

자료 : WIPO(세계지식재산권기구, '16.8)

〈그림 8〉 국내 기술무역 수지 추이






자료 : 미래창조과학부, 한국산업기술진흥협회('15.12)

○ 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술에 대한 R&D 효율성 제고를 위해 개방형 혁신을 통한

산·학·연·관 공동대응 모색

- 기술력 배양에 장기간 소요되는 첨단기술 특성상 정부·업계, 이종산업간, 대·중소기업간 협력으로 R&D 효율화 가능

〈표 14〉 해외 선도 기업의 개방형 혁신 사례

기업	내용
	- '14년 핵심특허 외부 공개 후 외부 업체와 공동 R&D 확대 - 배터리 등 부품 공급업체(파나소닉 등), 경쟁사와 공동 R&D
	- 외부 벤처기업 아이디어·기술을 실제 사업에 적용, 안드로이드(모바일 운영체제), 알파고(인공지능프로그램) 등이 대표적 성과
	- '앱스토어'라는 모바일애플리케이션 플랫폼을 구축해 외부 콘텐츠·소프트웨어 업체의 참여 및 공동 수익 창출

자료 : 전자신문('16.5), 각 사 홈페이지 및 보도자료 참고해 산업은행 작성

24) 개방형 혁신(Open Innovation) : 아이디어에서 사업화까지 과정에서 외부 기술·지식을 적극 활용

25) 기술무역(Technology Trade) : 기술지식·서비스 등과 관련 비용의 국제거래로, 특허, 노하우, 기술컨설팅 등 포함