

한반도 르네상스 구현을 위한

# VIP 리포트

■ 4차 산업혁명의 핵심 촉진자와 수용자  
- 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 (시리즈 ① 총론)

# 목 차

## ■ 4차 산업혁명의 핵심 촉진자와 수용자 - 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 (시리즈 ① 총론)

Executive Summary .....	i
1. 연구개요 .....	1
2. 4차 산업혁명의 촉진자 .....	3
3. 4차 산업혁명의 수용자 .....	5
4. 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래 .....	7

본 보고서에 있는 내용을 인용 또는 전재하시기 위해서는 본 연구원의 허락을 얻어야 하며, 보고서 내용에 대한 문의는 아래와 같이 하여 주시기 바랍니다.

총        괄   : 백   흥   기   이   사   대   우 (02-2072-6228, hkback@hri.co.kr)

산   업   정   책   실   : 이   재   호   연   구   위   원 (02-2072-6272, jhlee@hri.co.kr)

신   성   장   연   구   실   : 전   해   영   연   구   위   원 (02-2072-6241, hjeon@hri.co.kr)

Executive Summary

<요 약>

■ 연구개요

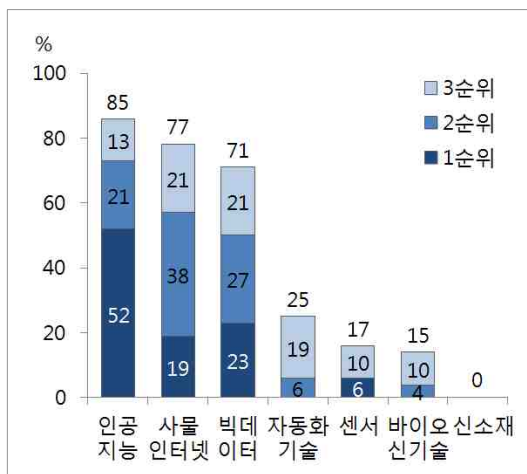
4차 산업혁명이 성공적으로 이행되기 위해서는 4차 산업혁명의 '촉진자(enabler)'와 '수용자(adopter)'가 상호작용을 통해 선순환적 혁신을 창출하는 과정이 매우 중요하다. 이에 현대경제연구원은 4차 산업혁명의 촉진자에 해당하는 요소기술이 수용자에 해당하는 각 산업부문과 융합하여 국내 산업구조를 어떻게 변화시켜 나갈 것인지 개별 산업별로 고찰하는 연구보고서를 시리즈로 발간한다.

■ 4차 산업혁명의 촉진자

4차 산업혁명의 촉진자는 혁신의 원동력이 되는 요소기술로, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 신기술 등으로 구성된다. 4차 산업혁명이 진행됨에 따라 수용자에 해당하는 개별 산업에서는 생산성 향상에 따라 일자리의 감소가 불가피하다. 따라서 촉진자에 해당하는 요소기술에서 글로벌 경쟁력을 확보하는 것이 일자리 창출과 나아가 경제성장을 위한 핵심과제이다.

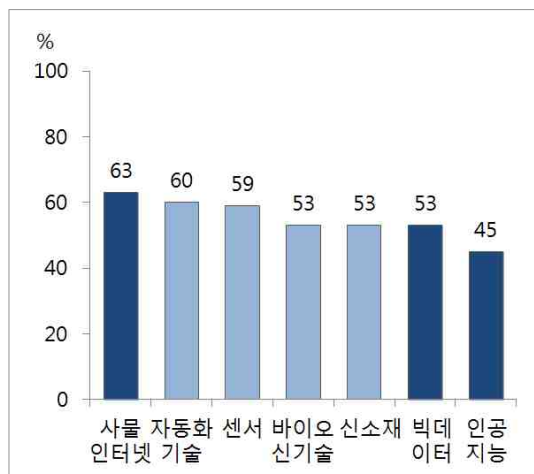
전문가 설문에 따르면 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터의 3대 기술이 4차 산업혁명을 견인하는 핵심 요소기술로 선택되었다. 그러나 이들의 선도국 대비 기술수준은 매우 취약한 것으로 조사되었다. 특히 인공지능의 경우 가장 중요한 요소기술임에도 불구하고 경쟁력은 가장 떨어지는 것으로 나타났다.

< 4차 산업혁명 요소기술별 중요도 >



자료 : 현대경제연구원 설문.  
주 : 각 그래프 상단의 숫자는 3순위까지의 합을 의미.

< 4차 산업혁명 요소기술별 경쟁력 >



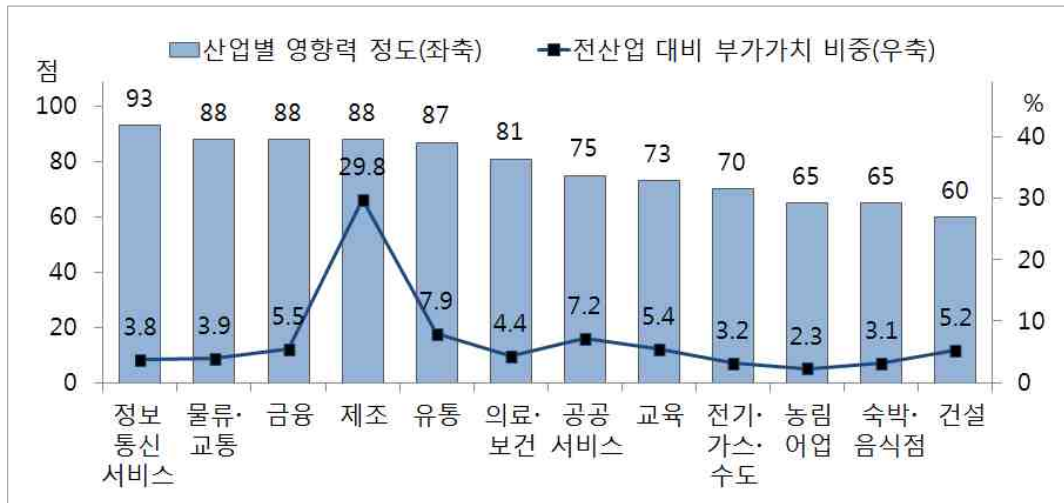
자료 : 현대경제연구원 설문.  
주 : 선도국 대비 국내 기술 수준.

### ■ 4차 산업혁명의 수용자

4차 산업혁명의 수용자는 요소기술이 적용되어 새로운 부가가치가 창출되는 산업 또는 기업으로, 제조업 뿐 아니라 서비스업, 농림어업 등을 포함한 사실상 산업 전 분야를 의미한다.

전문가 설문 결과 수용자 중 정보통신 서비스, 물류·교통, 금융, 제조, 유통, 의료·보건 등의 순으로 생산성의 비약적인 향상과 함께 산업구조의 급격한 변화가 발생할 것으로 전망되었다. 특히 산업 내 부가가치 비중이 높으면서 4차 산업혁명으로 인한 산업 변화의 정도가 클 것으로 예상되는 제조, 유통, 금융 등이 국내 경제의 혁신적 변화를 주도할 것으로 보인다.

< 4차 산업혁명으로 인한 영향력 정도 >



자료 : 현대경제연구원 설문, 전산업 대비 부가가치 비중은 한국은행 통계(2015년 기준).  
 주 : 유통, 숙박·음식점의 부가가치 비중은 현대경제연구원이 추정.

### ■ 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래

우리나라가 4차 산업혁명의 선도국가로 도약하기 위해서는 촉진자와 수용자가 조화로운 상호작용을 통해 선순환적 생태계를 구축해야 한다. 이를 위해서는 촉진자에 해당하는 핵심 요소기술에 대한 집중적인 R&D 투자를 유도하여 국제 경쟁력을 확보함과 동시에, 수용자 측면에서 생산성을 극대화하기 위한 '산업별 4차 산업혁명 전략'을 수립할 필요가 있다. 이에 본 ① 총론 보고서에 이어지는 각론에서는 ② 제조, ③ 물류, ④ 유통, ⑤ 의료, ⑥ 금융 등 각 산업별로 4차 산업혁명으로 인해 벌어지고 있는 혁신적 변화의 양상을 분석하고, 국내 산업과 기업의 경쟁력을 제고하기 위한 시사점을 제시한다.

## 1. 연구개요

- 4차 산업혁명이 성공적으로 이행되기 위해서는 4차 산업혁명의 '촉진자(enabler)'와 '수용자(adopter)'가 상호작용을 통해 선순환적 혁신을 창출하는 과정이 매우 중요
  - 4차 산업혁명의 촉진자는 생산성의 비약적인 향상을 가능하게 해주는 요소기술을, 수용자는 이러한 기술이 실제 적용되는 산업 또는 기업을 의미
    - (촉진자) 혁신의 원동력이 되는 공통적인 요소기술로, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 신기술 등으로 구성
    - (수용자) 촉진자에 해당하는 기술이 적용되어 새로운 부가가치가 창출되는 산업 또는 기업으로, 사실상 제조 및 서비스 산업 전 분야
  - 독일의 4차 산업혁명 전략도 지능형 제조기술의 선도적 공급자로서 촉진자의 역할과 기업 효율화를 통한 산업별 경쟁력 강화라는 수용자의 역할 사이의 선순환적 상호작용을 강조
    - 독일은 「플랫폼 인더스트리 4.0」<sup>1)</sup>에서 4차 산업혁명의 목표가 촉진자에 해당하는 지능형 제조기술 분야에서 선도적 공급자가 되는 것에 있음을 명시
    - 이와 함께 듀얼 트랙 전략으로, 수용자에 해당하는 기업의 경쟁력을 강화하여 시장에서 독일 기업의 우위를 확대해 나간다는 전략을 병행
    - 촉진자와 수용자는 선순환적 상호작용을 통해 제조업 뿐 아니라 정보통신, 농업 등 독일 산업 전체의 경쟁력을 강화
- 현대경제연구원은 4차 산업혁명의 촉진자에 해당하는 요소기술이 수용자에 해당하는 각 산업부문과 융합하여 국내 산업구조를 어떻게 변화시키 나갈 것인지 개별 산업별로 분석하는 연구보고서 시리즈를 발간함
  - 총론에서는 4차 산업혁명의 촉진자와 수용자를 정의하고, 전문가 설문을 통해 촉진자별 중요도와 국내 경쟁력, 수용자별 혁신 영향력 정도를 평가
  - 이어지는 각론에서는 각 산업별로 벌어지고 있는 혁신적 변화의 양상을 분석하고 시사점을 도출

1) BITKOM·VDMA·ZVEI(2016), 「Implementation Strategy Industrie 4.0 : Report on the Results of the Industrie 4.0 Platform」, BITKOM은 독일 정보통신산업협회, VDMA는 엔지니어링협회, ZVEI는 전기전자산업협회.

## [참고] 전문가 대상 설문 개요

- (조사 내용) 4차 산업혁명의 촉진자별 중요도와 우리의 경쟁력, 수용자별 영향력 정도를 평가
  - (촉진자) ① 4차 산업혁명을 견인하는 여러 요소기술 중 중요도가 가장 높은 기술, ② 각 요소기술별로 선도국 대비 국내 경쟁력
    - 대상 기술은 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 신기술
  - (수용자) ③ 표준산업분류 대분류 각 산업별로, 생산성의 비약적인 향상과 함께 산업구조의 급격한 변화가 발생할 가능성
    - 대상 산업은 농림어업, 제조, 전기·가스·수도, 건설, 유통, 물류·교통, 숙박·음식점, 정보통신 서비스, 금융, 공공서비스, 교육, 의료·보건
- (조사 대상) 4차 산업혁명 관련 연구, 컨설팅 경험이 있는 국내 산업 및 기술정책 전문가 48명
  - 응답자들의 소속은 대학, 연구소(공공·민간), 민간기업 등이며, 전문분야는 전문지식서비스, 정보통신, 제조, 금융 등
  - 전체 316명의 전문가에게 조사요청 이메일 발송, 이 중 48명의 전문가가 응답(응답률 15.2%)
- (조사 기간) 2017년 5월 29일 ~ 6월 23일

&lt; 조사 응답자 소속 &gt;

구분	응답수
대학	12 (25%)
연구소	19 (40%)
민간기업	10 (21%)
기타	7 (15%)
합계	48 (100%)

&lt; 조사 응답자 전문분야 &gt;

구분	응답수
전문지식서비스	17 (35%)
정보통신	12 (25%)
제조업	5 (10%)
금융	4 (8%)
기타	10 (21%)
합계	48 (100%)

## 2. 4차 산업혁명의 촉진자

- 4차 산업혁명의 촉진자는 혁신의 원동력이 되는 요소기술로, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 신기술 등<sup>2)</sup>
- 4차 산업혁명의 선도국으로 도약하기 위해서는 관련 기술에 대한 집중적인 투자를 통해 이러한 요소기술을 조속히 확보하는 것이 관건
  - 4차 산업혁명이 진행됨에 따라 수용자에 해당하는 개별 산업에서는 생산성 향상에 따라 일자리의 감소가 불가피
  - 따라서 촉진자에 해당하는 요소기술에서 글로벌 경쟁력을 확보하는 것이 일자리 창출과 나아가 경제성장을 위한 핵심과제

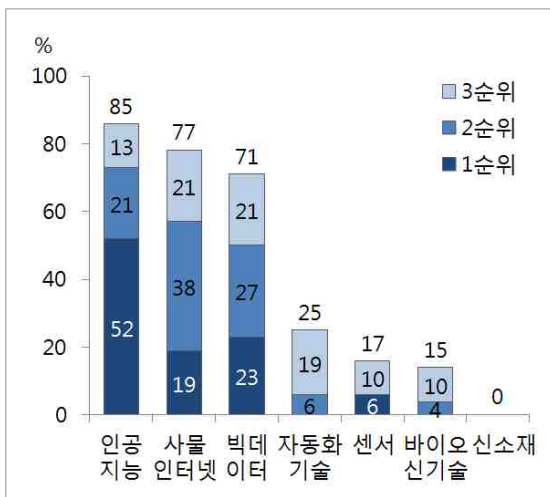
### < 4차 산업혁명의 촉진자 >

촉진자(기술)	주요 특성
인공지능	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인간의 학습능력과 추론능력, 지각능력, 자연언어 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현한 기술</li> <li>· 4차 산업혁명을 기존의 컴퓨터 및 인터넷 기반의 3차 산업혁명과 구분지어 주는 핵심적인 기술로 평가</li> </ul>
빅데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대용량의 비정형 데이터를 짧은 시간에 분석하여 가치 있는 정보를 추출해 내는 기술</li> </ul>
사물인터넷	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터넷을 기반으로 모든 사물을 연결하여 정보를 상호 소통하는 지능형 기술</li> </ul>
센서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 위치, 속도, 가속도, 이미지, 음향 등의 물리정보 또는 화학 및 바이오 정보를 감지하여 디지털 정보로 전환하는 기술</li> </ul>
자동화 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가상세계에서 연산처리한 정보를 물리적 동작으로 구현하는 기술</li> <li>· 공작기계, 산업용 및 가정용 로봇, 드론, 자율주행자동차 등에 적용</li> </ul>
신소재	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 금속, 유·무기재료, 복합재료 등에 있어 새로운 조합이나 공정을 적용하여 강화된 성능이나 새로운 기능을 창출하는 기술</li> </ul>
바이오 신기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유전공학, 합성생물학, 뇌과학 등 바이오 분야의 혁신적 기술</li> <li>· 식량·에너지 자원 개발, 인공장기 개발, 난치병 치료 등에 적용</li> </ul>

2) 촉진자에 해당하는 요소기술은 World Economic Forum(2016, 2017)의 논의와 클라우드 슈밥의 「제4차 산업혁명」을 참고하여 필자들이 재정리.

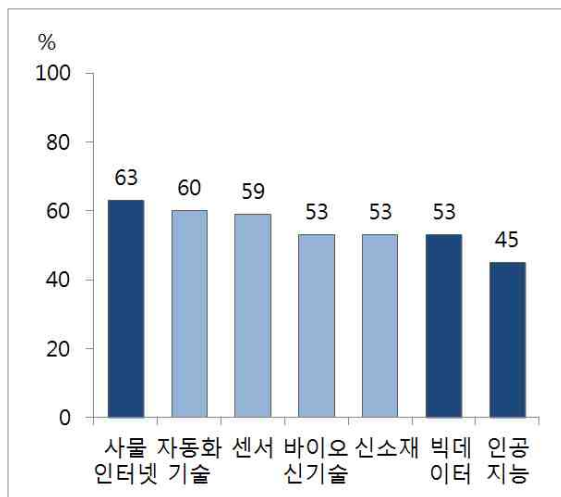
- 전문가 설문 결과 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터가 4차 산업혁명을 견인할 핵심기술로 꼽혔으나, 선도국 대비 경쟁력은 매우 취약한 것으로 평가
- (중요도) 전문가들은 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터를 4차 산업혁명을 견인하는 중요한 핵심 요소기술로 선택3)
  - 조사 대상 요소기술 중 인공지능이 85%의 전문가로부터 중요 기술로 선택되었고, 사물인터넷(77%)과 빅데이터(77%)도 중요도에 있어 높은 평가
  - 인공지능은 전체 전문가의 52%가 가장 중요한 기술(1순위)이라고 응답, 이어서 빅데이터 23%, 사물인터넷 19%의 순
- (경쟁력) 각 요소기술에 대한 전반적인 경쟁력은 선도국 대비 45~63%로 매우 취약한 것으로 나타났으며, 특히 핵심 요소기술로 선택된 인공지능과 빅데이터의 기술 수준이 매우 취약
  - 조사 대상 요소기술 중 사물인터넷이 가장 높은 63%를 기록하였고, 이어서 자동화 기술(60%), 센서(59%)의 순으로 조사
  - 반면에 인공지능은 45%를 기록하며 조사 대상 요소기술 중 가장 중요한 기술임에도 선도국 대비 경쟁력이 가장 취약한 것으로 평가

< 4차 산업혁명 요소기술별 중요도 >



자료 : 현대경제연구원 설문.  
 주 : 각 그래프 상단의 숫자는 3순위까지의 합을 의미.

< 4차 산업혁명 요소기술별 경쟁력 >



자료 : 현대경제연구원 설문.  
 주 : 선도국 대비 국내 기술 수준.

3) 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 신기술 등 7개 요소기술 중 가장 중요한 세 가지를 순서대로 선택하게 함.



### 3. 4차 산업혁명의 수용자

○ 4차 산업혁명의 수용자는 요소기술이 적용되어 새로운 부가가치가 창출되는 산업 또는 기업으로, 제조업 뿐 아니라 서비스업, 농림어업 등을 포함한 사실상 산업 전 분야

- 4차 산업혁명 시대에 우리 산업과 기업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 변화의 수용자로서 각 산업분야가 겪게 될 혁신적 변화의 양상을 정확히 예측하고 사전에 대비하는 것이 중요

- 초기에는 주로 제조업을 중심으로 개별 소비자의 다양한 요구사항을 자동화, 최적화된 생산을 통해 만족시켜 주는 스마트 공장의 구현에 주된 관심
- 독일의 인더스트리 4.0을 비롯하여, 미국, 일본의 4차 산업혁명 전략도 자국 제조업의 부흥에서 출발
- 그러나 최근에는 물류·교통, 유통, 정보통신 서비스, 금융, 의료·보건, 전기·가스·수도, 농림어업 등 거의 모든 산업분야가 4차 산업혁명의 수용자로서 급격한 변화를 겪을 것으로 예상

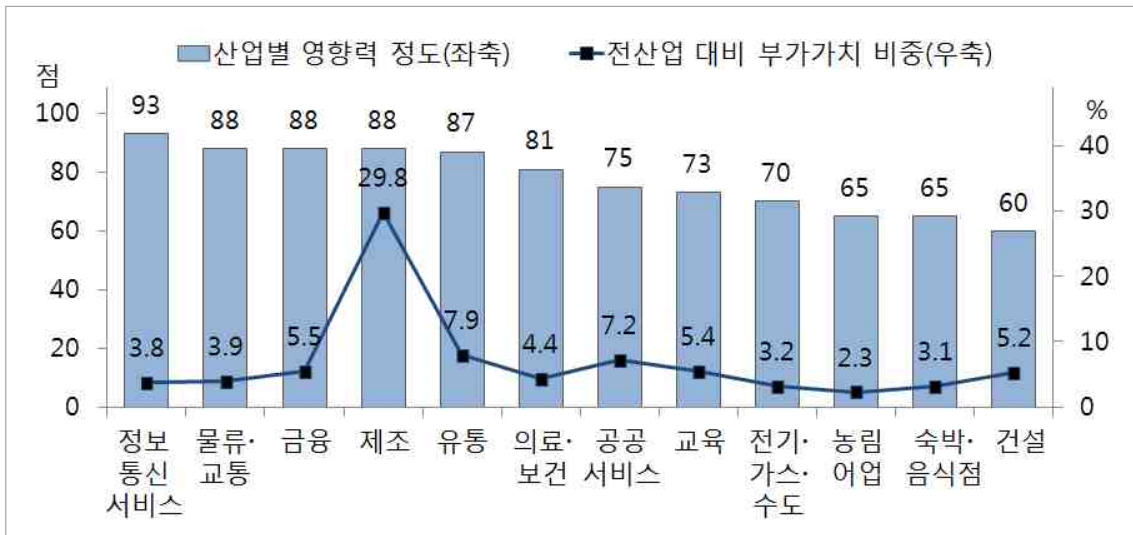
#### < 4차 산업혁명의 수용자 >

수용자(산업)	4차 산업혁명의 진행 양상
제조	스마트 공장
물류·교통	자율주행자동차, 로봇창고 시스템, 스마트 항만, 드론 배송
유통	지능형 쇼핑 어드바이저, 가상현실 스토어, 소셜 네트워크 마케팅, 사물인터넷을 통한 재고관리
정보통신 서비스	5G 이동통신, 클라우드 서비스
금융	로보 어드바이저, 가상화폐와 블록 체인, 인터넷 전문은행, 크라우드 펀딩, 인공지능을 이용한 보험상품 개발
의료·보건	인공지능을 이용한 질병 진단, 정밀의료, 원격진료
전기·가스·수도	스마트 미터, 지능형 송배전망 관리, 인공지능을 이용한 에너지 수요관리, 에너지 하베스팅 <sup>주)</sup>
농림어업	스마트 농업, 스마트 어업

주 : 일상생활 속에서 불필요하게 버려지거나 소모되는 에너지를 수집하여 전력으로 재활용하는 기술.

- 전문가 설문 결과 수용자 중 정보통신 서비스, 물류·교통, 금융, 제조, 유통, 의료·보건 분야 등의 순으로 생산성의 비약적인 향상과 함께 산업구조의 급격한 변화가 발생될 것으로 전망
  - 정보통신 서비스는 가장 중요한 요소기술로 평가된 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터가 포함되는 산업으로, 4차 산업혁명의 핵심 촉진자이자 동시에 핵심 수용자
    - 조사 대상 산업 중 정보통신 서비스가 93점으로 가장 큰 변화를 겪을 것으로 평가
    - 이어서 물류·교통(88점), 금융(88점), 제조(88점), 유통(87점), 의료·보건(81점) 등의 산업에서 변화의 정도가 클 것으로 전망
  - 특히 산업 내 부가가치 비중이 높으면서 4차 산업혁명으로 인한 산업 변화 정도가 클 것으로 예상되는 제조, 유통, 금융 등이 국내 경제의 혁신적 변화를 주도할 것
    - 국내 산업별 부가가치 비중은 제조가 29.8%로 가장 높고, 이어서 유통(도소매업) 7.9%, 공공서비스 7.2%, 금융 5.5%의 순<sup>4)</sup>

< 4차 산업혁명으로 인한 영향력 정도 >



자료 : 현대경제연구원 설문, 전산업 대비 부가가치 비중은 한국은행 통계(2015년 기준).

주 : 유통, 숙박·음식점의 부가가치 비중은 현대경제연구원이 추정.

4) 한국은행 「경제활동별 국내총부가가치와 요소소득」 통계 참조, 2015년 기준.

#### 4. 4차 산업혁명과 국내 산업의 미래

- 우리나라가 4차 산업혁명 시대에 선도국가로 도약하기 위해서는 4차 산업혁명의 촉진자와 수용자가 조화로운 상호작용을 통해 혁신을 창출하는 선순환적 생태계를 구축하는 것이 매우 중요
  - 우선 촉진자 측면에서 4차 산업혁명 기반산업에 대한 집중적인 R&D 투자를 유도하여, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등 핵심 요소기술의 국제 경쟁력을 조속히 확보하는 것이 관건<sup>5)</sup>
    - 지금까지 정부의 4차 산업혁명 정책은 단기간에 가시적 성과를 확인할 수 있는 스마트 공장 보급·확산 사업, 스마트 시티 사업 등 수용자에 해당하는 응용기술에 편중
    - 정부는 촉진자에 해당하는 요소기술에서 경쟁력을 확보하는 것이 일자리 창출과 경제성장을 위한 핵심과제임을 인지하고 이를 육성하기 위한 정책을 대폭 강화할 필요
  - 수용자 측면에서는 개별 산업의 특성을 고려한 ‘산업별 4차 산업혁명 전략’을 수립하고, 이를 통해 성장 한계에 봉착한 우리의 주력산업이 새로운 활로를 찾을 수 있도록 지원
    - 지난 9월 25일 ‘4차 산업혁명 위원회’ 출범을 계기로, 이제는 기존의 총론적 논의에서 벗어나 개별 산업에 대한 구체적인 4차 산업혁명 각론 전략을 수립할 시기
    - 조선, 철강, 자동차 등 성장 한계에 봉착한 우리의 주력산업이 다시 한 번 도약할 수 있도록 위원회 차원의 산업별 대책 마련 필요
    - 또한 정보통신 기술과의 융합으로 새로운 전기를 맞이하고 있는 물류·교통, 유통, 금융, 의료·보건 등의 산업이 새로운 성장동력으로 자리매김할 수 있도록 정책적인 청사진 제시 필요

5) 관련 내용은 이재호(2017.9.18), 「4차 산업혁명 기반산업의 R&D 현황 국제비교」, VIP 리포트, 현대경제연구원 참조.

< 4차 산업혁명의 핵심 촉진자와 수용자 >



- 이어지는 시리즈의 각론에서는 4차 산업혁명으로 인해 각 산업별로 벌어지고 있는 혁신적 변화의 양상을 분석하고 국내 산업과 기업의 경쟁력을 제고하기 위한 시사점을 제시 **HRI**

시리즈	연구 주제(4차 산업혁명과 국내 산업의 미래)
① 총론	4차 산업혁명의 핵심 촉진자와 수용자
② 제조	4차 산업혁명 시대, 서비스가 제조를 견인한다
③ 물류	4차 산업혁명 시대, 물류산업의 미래
④ 유통	4차 산업혁명과 유통업의 미래
⑤ 의료	스마트 헬스케어 산업 현황 및 시사점
⑥ 금융	4차 산업혁명과 금융업의 미래

4차 산업혁명 연구센터

이 재 호 연구위원 (02-2072-6272, jhlee@hri.co.kr)

전 해 영 연구위원 (02-2072-6241, hjeon@hri.co.kr)