

한반도 르네상스 구현을 위한

VIP 리포트

▣ 4차 산업혁명 기반산업의 R&D 현황 국제비교

목 차

■ 4차 산업혁명 기반산업의 R&D 현황 국제비교

Executive Summary

1. 연구개요	1
2. 4차 산업혁명 기반산업의 정의	3
3. 4차 산업혁명 기반산업의 R&D 현황 국제비교	5
4. 시사점	10

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)

산업정책실 : 이 재 호 연 구 위 원 (02-2072-6272, jhlee@hri.co.kr)

Executive Summary

<요 약>

■ 연구개요

한국이 4차 산업혁명 시대의 선도국으로 도약하기 위해서는 산업혁명의 '촉진자 (enabler)'에 해당하는 '핵심 요소기술'을 조속히 확보하는 것이 관건이다. 핵심 요소기술은 근본적으로 4차 산업혁명의 기반이 되는 산업으로부터 도출된다. 따라서 어느 국가가 4차 산업혁명을 선도할 것인가를 파악하려면, 국가별로 '4차 산업혁명 기반산업'의 R&D 현황을 살펴보는 것이 매우 중요하다. 본 연구는 ① 4차 산업혁명의 기반산업을 정의하고, ② 기반산업 각 부문에 대하여 국가별 R&D 현황을 비교하여 정책적 시사점을 도출하고자 한다. 구체적인 분석항목은 (1) 기술수준, (2) 특허등록, (3) R&D 투자액, (4) 연구인력, (5) 정부지원금이다.

■ 4차 산업혁명 기반산업의 정의

4차 산업혁명의 핵심 요소기술(인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 기술 등)과 직접적으로 연관되는 산업을, 국제표준산업분류 소분류(3-digits)에 매칭하여 4차 산업혁명 기반산업을 정의하였다. 선정된 산업들은 성격에 따라 ① IT 서비스, ② 통신 서비스, ③ 전자, ④ 기계장비, ⑤ 바이오·의료의 5개 부문으로 분류하였다.

■ 4차 산업혁명 기반산업의 R&D 현황 국제비교

(기술수준) 4차 산업혁명 기반산업에서 한국의 기술 수준은 미국, 일본, EU 등 선도국에 비해 매우 뒤쳐진 상황이다. 기술평가 점수에 있어서 미국은 모든 산업부문에서 100점에 가까운 높은 기술력을 보유한 것으로 나타났고, 일본과 EU도 대부분의 산업에서 90점 이상의 점수를 기록하였다. 반면에 한국의 종합점수는 77.4점에 불과하였으며, 기반산업별로도 선도국 대비 기술 격차가 20점 이상으로 매우 큰 것으로 나타났다. 특히 IT 서비스, 바이오·의료, 통신 서비스 순으로 기술 격차가 큰 것으로 분석되었다.

(특허등록) 삼극특허를 기준으로 살펴본 특허등록 건수도 선도국에 비해 매우 저조한 상황이다. 일본과 미국이 각각 5천 건 이상, 독일도 1천 건 이상의 삼극특허를 등록한 것에 비해 한국의 등록 건수는 750건에 불과했다. 전자, 기계장비 부문에서는 일본이, IT 서비스, 바이오·의료 부문에서는 미국이 가장 많은 특허를 등록하였다. 한국은 전분야에서 특허등록이 부진했지만, 특히 IT 서비스 부문에서는 중국에도 뒤지는 등 경쟁력이 취약한 것으로 나타났다.

(R&D 투자액) 한국은 IT 서비스, 바이오·의료, 통신 서비스 등 신산업 분야의 R&D 투자가 절대적으로 부족한 것으로 평가되었다. 미국, 일본, 독일은 제조와 서비스에 균형적인 투자가 이루어지고 있는 반면, 한국은 대부분의 투자가 제조, 그 중에서도 전자 부문에 집중되어 있다. 최대 투자국 대비 상대적인 투자액 비율의 경우 전자는 43.1%에 달하는 반면, IT 서비스는 1.7%, 바이오·의료는 2.3%, 통신 서비스는 13.1%에 불과하였다.

(연구인력) 4차 산업혁명 기반산업 연구인력 중 서비스 부문의 인력 비중은 4.5%에 불과하여 주요국 중에 가장 낮은 수준으로 평가되었다. 서비스 부문 연구인력의 질적인 수준도 높지 않은 것으로 나타났는데, IT 분야에서 고급인력 비중은 9.5%로 미국(32.4%)은 물론 중국(20.2%)에도 크게 뒤지는 것으로 나타났다.

(정부지원금) 기업 R&D에 대한 전체 정부지원 규모는 매우 높은 수준이나, 제조 부문에 크게 편중되어 있고 서비스 부문에 대한 지원은 부진한 것으로 나타났다. 유럽 국가들은 서비스 부문 지원 비중이 높은 편이며, 특히 독일은 IT 서비스에 대한 지원 비중이 27.5%로 주요국 중에 가장 높았다. 반면 한국은 정부지원금 중 IT 서비스가 5.0%, 통신 서비스가 0.4%를 차지하는 등 서비스 부문의 비중이 합계 5.4%로 낮은 수준이었다.

■ 시사점

한국이 4차 산업혁명의 선도국으로 도약하기 위해서는 기반산업 전반에 대한 균형 있는 R&D 투자와 연구인력 양성, 핵심 요소기술 육성을 위한 마스터플랜 보강, 사회적 인프라 확충이 필수적이다. 구체적으로는 첫째, 4차 산업혁명 기반산업 중 R&D 투자가 부진한 **IT 서비스, 통신 서비스, 바이오·의료 부문의 투자 확대**를 유도해야 한다. 정부는 해당 분야에 대한 R&D 지원금 규모를 확대하고, 규제, 금융, 세제 측면의 다양한 혜택을 검토해야 있다. 둘째, 기반산업 각 부문에 걸쳐 **연구인력의 양적·질적 확대**를 위한 체계적인 대책을 마련해야 한다. 과거 제조업 중심의 인력양성 시스템에서 벗어나, 서비스 연구인력의 양성에 적극적으로 투자해야 한다. 셋째, 그동안 정부의 4차 산업혁명 정책은 스마트 공장 보급·확산 사업, 스마트 시티 사업 등 ‘수용자(adopter)’에 해당하는 응용기술에 편중되어 왔다. 4차 산업혁명의 선도자로 나서기 위해서는, ‘촉진자(enabler)’에 해당하는 **핵심 요소기술 확보를 위한 정책**을 대폭 강화할 필요가 있다. 넷째, 4차 산업혁명 시대를 본격적으로 준비하기 위해서는 기술개발 및 산업육성과 함께, 법·제도, 노동, 교육, 복지, 문화 등 **사회적 인프라**의 중요성을 인지하고 이를 확충하기 위한 노력을 병행해야 한다.

1. 연구개요

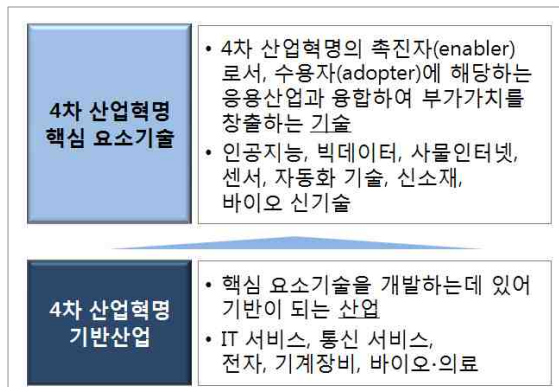
- 한국이 4차 산업혁명 선도국으로 도약하기 위해서는, 관련 기반산업에 대한 집중적인 투자를 통해 4차 산업혁명의 '촉진자'에 해당하는 '핵심 요소 기술'을 조속히 확보하는 것이 관건
 - 18세기 산업혁명을 주도한 영국은 증기기관이라는 핵심 요소기술을 선점하고, 이를 방적, 염소표백기술과 결합하여 생산성의 비약적인 증가 실현
 - 산업혁명 직전인 1750년 영국의 1인당 GDP는 1,695달러에 불과했으나, 1870년에는 두 배 가까운 3,190달러까지 상승¹⁾
 - 영국의 총요소생산성 변동은 1700~1760년 +0.22에서 1830~1860년 +0.76으로 비약적으로 증가²⁾
 - 4차 산업혁명에서도 누가 핵심 요소기술을 선점하는가가 관건, 이를 위해 국가별 '4차 산업혁명 기반산업'의 R&D 현황을 살펴보는 것이 매우 중요
 - 4차 산업혁명의 촉진자(enabler)에 해당하는 핵심 요소기술은 4차 산업혁명 기반산업으로부터 도출되며, 수용자(adopter)에 해당하는 응용산업과 융합하여 부가가치를 창출
 - 4차 산업혁명 기반산업에 대한 연구개발에서 앞선 국가일수록 핵심 요소기술의 획득 가능성이 높아질 것

< 산업혁명 전후 1인당 GDP의 변화 >

국가	1750년	1870년	변동폭
영국	1,695	3,190	+1,495
독일	1,050	1,533	+483
스페인	783	1,207	+424
네덜란드	2,355	2,755	+400
스웨덴	973	1,345	+372
이탈리아	1,533	1,542	+9
포르투갈	1,248	975	-273

자료 : Maddison(2013), 단위는 USD.

< 4차 산업혁명의 핵심 요소기술과 기반산업 >



1) Maddison, A.(2013), 「Maddison Project Database」.

2) A'Hearn, B.(2014), "The British Industrial Revolution in a European Mirror", R. Floud, J. Humphries & P. Johnson(Eds), vol.1, 1-52.

- 본 연구는 4차 산업혁명의 핵심 요소기술로부터 ① 4차 산업혁명의 기반 산업을 정의하고, ② 기반산업 각 부문에 대하여 국가별 R&D 현황을 비교하여 정책적 시사점을 도출
 - 핵심 요소기술을 개발하는데 있어 직접적인 기반이 되는 산업을 '4차 산업혁명 기반산업'으로 정의
 - 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 센서, 자동화 기술, 신소재, 바이오 신기술 등 핵심 요소기술³⁾과 직접적으로 연관되는 산업을 국제표준산업분류⁴⁾를 기준으로 각 산업에 매칭하여 기반산업으로 정의⁵⁾
 - 정의한 기반산업에 대하여 한국의 기술수준, 특허등록, R&D 투자액, 연구인력, 정부지원금 현황을 주요 국가와 비교하여 분석
 - R&D 투자액, 연구인력의 분석대상은 기업부문으로 한정하였으며, 정부지원금도 기업에 대한 직접적인 지원금만을 고려⁶⁾
 - 비교 국가는 4차 산업혁명 선도국으로 알려진 미국, 일본, EU(독일, 프랑스)를 중심으로 하되, 분석항목에 따라 중국을 포함

< 본 연구의 분석항목 >

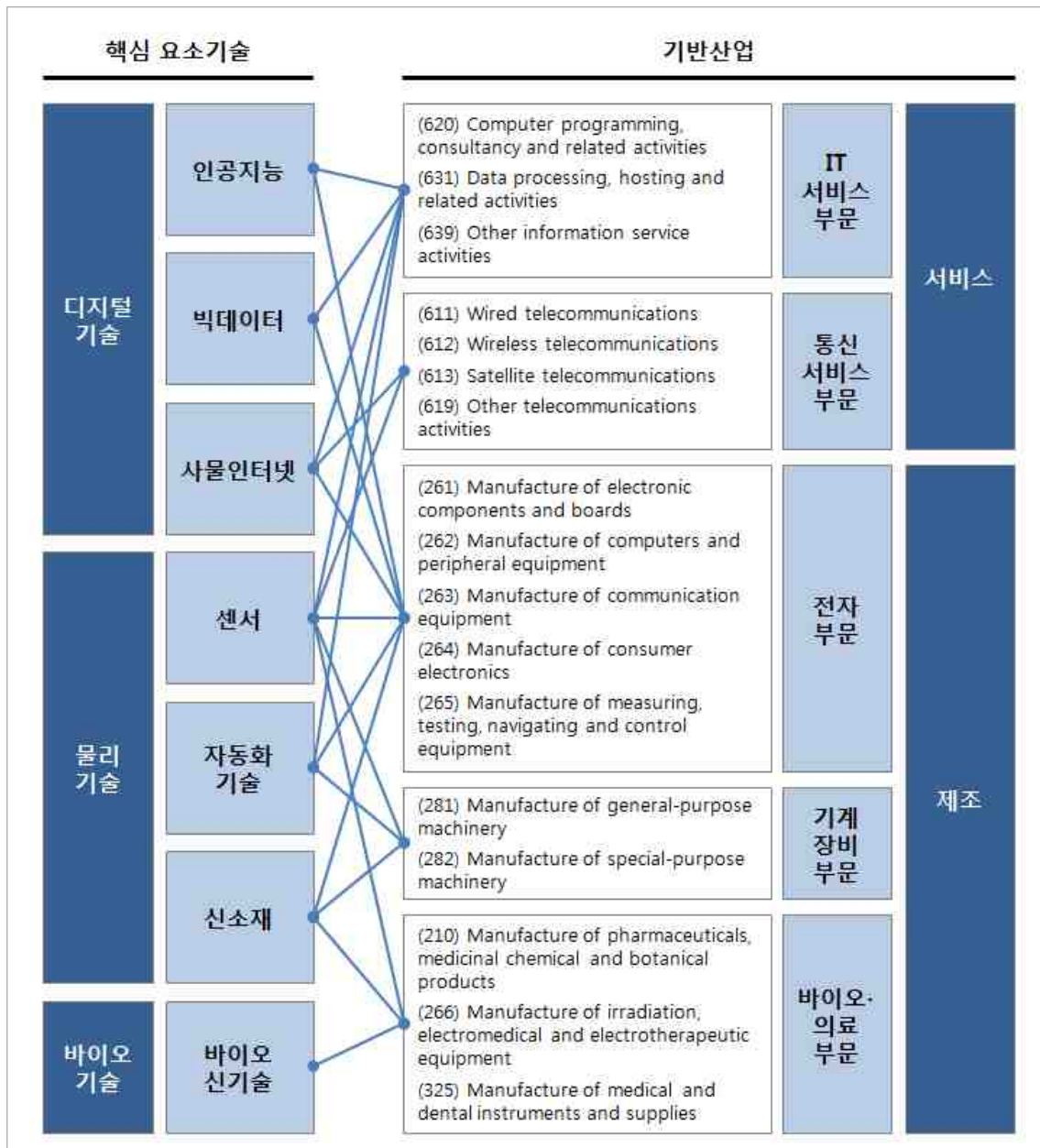
분석항목		비교 내용	원자료
산출요소	(1) 기술수준	전문가 평가(델파이)에 의한 기술수준 점수	한국과학기술 기획평가원
	(2) 특허등록	삼극특허 등록 수	OECD, 통계청
투입요소	(3) R&D 투자액	기업부문 R&D 투자액	OECD
	(4) 연구인력	기업부문 연구인력 수 (상근상당인력 중 연구인력 기준) 연구인력의 질적 수준	OECD, 일본경제산업성
	(5) 정부지원금	기업 R&D에 대한 정부지원금	OECD

3) 핵심 요소기술은 World Economic Forum(2016, 2017)의 논의와 클라우드 슈밥의 「제4차 산업혁명」을 참고하여 필자가 재정리.
 4) International Standard Industrial Classification(ISIC) Revision 4 기준.
 5) 4차 산업혁명 기반산업에 대한 공식적인 정의와 분류는 정해진 것이 없기 때문에, 연구자에 따라 다르게 분류할 수 있음을 밝힘.
 6) 정부부문의 자체 R&D는 개별 산업 분야로 분할할 수 없기 때문에 분석에서 제외.

2. 4차 산업혁명 기반산업의 정의

- 본 연구는 4차 산업혁명 기반산업을 ① IT 서비스, ② 통신 서비스, ③ 전자, ④ 기계장비, ⑤ 바이오·의료의 5개 산업 부문으로 정의
 - 제4차 국제표준산업분류 소분류(3-digits)의 238개 산업별로 각 핵심 요소기술과의 연관성을 평가한 뒤, 17개 산업을 선정하여 5개 부문으로 분류

< 4차 산업혁명 기반산업의 정의 >



주 : 산업명 앞의 숫자는 국제표준산업분류 소분류 코드.

[참고] 4차 산업혁명 기반산업별 상세 범위

- (IT 서비스) 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등 디지털 기술을 개발하고 이를 센서, 자동화 등 물리 기술과 결합하는데 기반이 되는 산업
 - 산업분류상 컴퓨터 프로그래밍, IT 컨설팅, 데이터 처리, 호스팅, 기타 정보서비스 등을 포함
 - 방송 서비스, 통신 서비스, ICT 기기 제조 등은 제외
- (통신 서비스) 센서 네트워크를 구축하고 이를 통해 사물인터넷 서비스를 구현하는데 기반이 되는 산업
 - 산업분류상 유선 및 무선통신, 인터넷 서비스, 위성통신, 주파수 공용 통신 등을 포함
 - 방송 서비스, IT 서비스, ICT 기기 제조 등은 제외
- (전자) 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 서비스를 위한 디지털 기기 개발과 센서, 자동화, 신소재 등 물리 기술 개발에 기반이 되는 산업
 - 산업분류상 반도체, 전자부품, 컴퓨터 및 주변장치, 통신장비 및 기기, 가전, 측정·시험·제어장치 제조 등을 포함
 - 전기장비, 광학기기, 의료용 기기 제조 등은 제외
- (기계장비) 자동화, 신소재, 센서 기술 개발의 기반이 되며, 특히 스마트 공장을 구현하는 데 있어 핵심적인 산업
 - 산업분류상 기계요소 및 장비, 공작기계, 산업용 로봇, 자동화 기기, 산업별로 특화된 가공기계 제조 등을 포함
 - 자동차·선박·항공기 등 운송장비, 전자부품 제조 등은 제외
- (바이오·의료) 바이오 신기술과 직접적으로 연관이 되며, 신소재 및 센서 기술 개발에 있어서도 기반이 되는 산업
 - 산업분류상 의료용 물질 및 의약품, 방사선 장치, 전기식 진단기기, 기타 의료용 기기 및 기구 제조 등을 포함
 - 화학물질 및 제품, 의료용 이외의 일반 정밀기기 제조 등은 제외

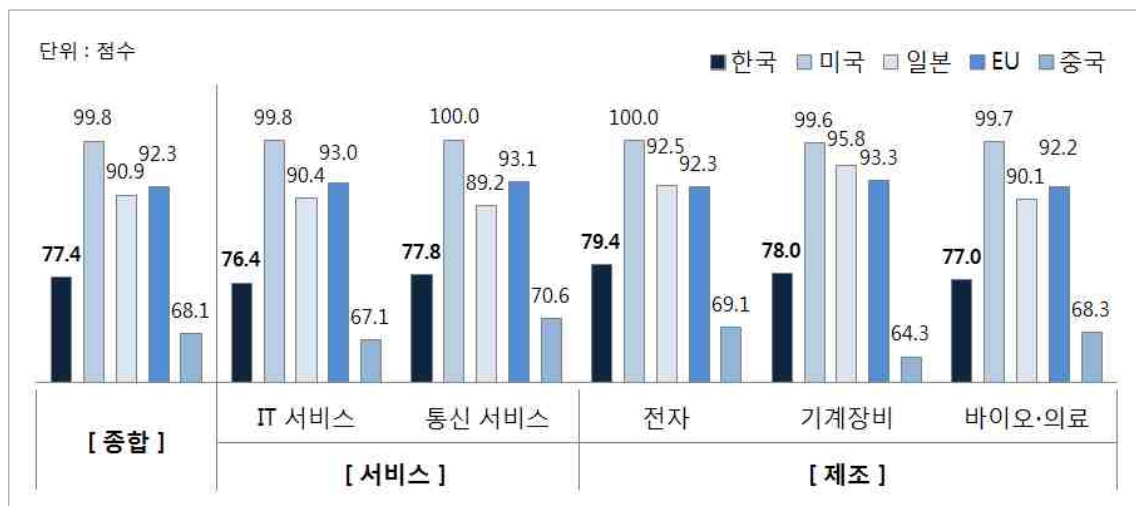
3. 4차 산업혁명 기반산업의 R&D 현황 국제비교

(1) 기술수준

○ 4차 산업혁명 기반산업에서 한국의 기술수준은 미국, 일본, EU 등 4차 산업혁명의 선도국에 비해 매우 뒤쳐진 상황)

- 미국, 일본, EU는 기술수준 종합점수에 있어 90점 이상의 높은 평가를 받았으며, 기반산업별로도 대부분의 분야에서 90점 이상을 기록
 - 미국은 4차 산업혁명 기반산업 모든 부문에서 가장 높은 기술력을 보유
 - 일본은 기계장비, 전자 부문에서, EU는 기계장비, 통신 서비스, IT 서비스 부문에서 높은 점수를 기록
- 한국의 종합점수는 77.4점에 불과하며, 기반산업별로도 선도국 대비 기술 격차가 20점 이상으로 매우 큰 것으로 나타남
 - IT 서비스, 바이오·의료, 통신 서비스의 순으로 기술 격차가 큰 것으로 분석
 - 한국과 중국 사이의 기술 격차는 대부분의 분야에서 10점 이내에 불과

< 국가별 4차 산업혁명 기반산업 기술수준 평가 >



자료 : 한국과학기술기획평가원 원자료를 이용하여 산출.

주 : 2014년 기준.

7) 원자료는 한국과학기술기획평가원(2015)이 「2014년도 기술수준 평가」에서 델파이를 통해 조사한 120개 전략 기술의 국가별 평가 점수, 필자는 이 중 4차 산업혁명과 관련된 61개 기술을 선별하고 이를 IT 서비스(32개), 통신 서비스(14개), 전자(18개), 기계장비(11개), 바이오·의료(20개) 등 5개 기반산업에 할당하여(중복 허용) 평균값으로 기술평가 점수를 산출.

(2) 특허등록

○ 4차 산업혁명 기반산업 각 부문의 특허등록 건수도 미국, 일본, 독일 등 선도국에 비해 매우 저조한 상황⁸⁾

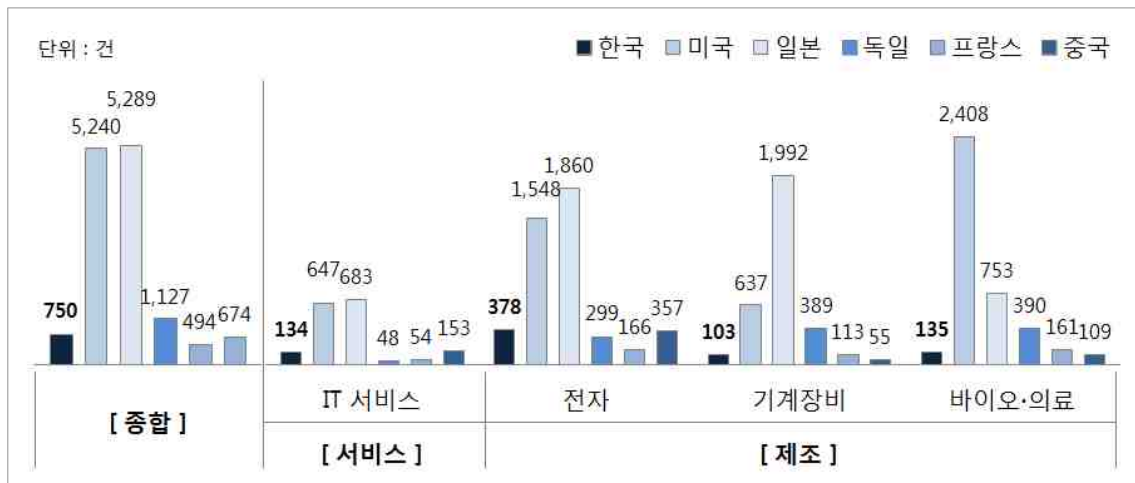
- 4차 산업혁명 기반산업에 대한 삼극특허⁹⁾ 등록이 가장 많은 국가는 일본과 미국이고, 독일과 한국이 상당한 격차를 두고 그 뒤를 따르고 있음

- 일본과 미국은 각각 5천 건 이상, 독일도 1천 건 이상의 특허를 등록
- 전자, 기계장비 부문에서는 일본이, IT 서비스, 바이오·의료 부문에서는 미국이 가장 많은 특허를 등록

- 한국의 특허등록 건수는 750건으로 미국, 일본의 7분의 1 수준에 불과하며, 특히 IT 서비스 부문에서는 중국에게도 추월당한 것으로 나타남

- 바이오·의료, 기계장비, 전자의 순으로 특허등록 격차가 큰 것으로 나타남
- 중국의 전체 특허등록 건수는 한국에 거의 근접해 있으며, 특히 IT 서비스 부문에서는 중국의 특허 수가 한국보다 더 많음

< 국가별 4차 산업혁명 기반산업 삼극특허 등록 현황 >



자료 : OECD 원자료를 이용하여 산출.

주 : 2013년 기준.

8) 원자료는 OECD 과학기술통계의 648개 기술별 삼극특허 등록 현황(국제특허분류 기준), 필자는 한국 특허청의 「산업-특허 연계표」를 기준으로 648개 기술을 각 산업에 매칭하여 산업별 특허 등록 현황을 산출하였음, 특허청 기준으로 통신 서비스에는 매칭되는 기술이 없기 때문에 본 파트에서는 IT 서비스, 전자, 기계장비, 바이오·의료 등 4개 부문에 대해서만 특허 현황을 비교.

9) 미국, 일본, 유럽 특허청에 모두 등록된 특허를 의미하며, 특허 국제비교 시 일반적으로 사용되는 지표.

(3) R&D 투자액

- 미국, 일본, 독일 등 4차 산업혁명 선도국과 비교하여, IT 서비스, 바이오·의료, 통신 서비스 등 신산업 분야의 R&D 투자가 절대적으로 부족
- 미국, 일본, 독일은 제조와 서비스에 균형적인 투자가 이루어지고 있으며, 특히 IT 서비스, 바이오·의료, 통신 서비스에도 투자가 고르게 분포
 - 미국은 기계장비를 제외한 모든 부문에서 최대 투자국이며, 바이오·의료, 전자 뿐 아니라 IT 서비스에 대한 투자액도 매우 높은 편
 - 일본은 전자, 바이오·의료, 기계장비 부문의 투자액도 높지만, IT 서비스, 통신 서비스 등 서비스 부문에도 고르게 투자
 - 독일은 전자 부문 투자액이 상대적으로 낮지만, 기계장비, 바이오·의료, IT 서비스 투자액이 고르게 높은 편
- 반면에 한국은 대부분의 투자가 전자 부문에 집중되어 있으며, IT 서비스, 바이오·의료, 통신 서비스 부문 투자는 선진국과 대비하여 매우 저조
 - 최대 투자국 대비 상대적인 투자액 비율이 전자는 43.1%에 달하고, 기계장비도 25.9%로 높은 편
 - 반면, IT 서비스는 1.7%, 바이오·의료는 2.3%, 통신 서비스는 13.1%에 불과

< 국가별 4차 산업혁명 기반산업 R&D 투자 현황 >

(투자액 : 억 달러, 상대수준 : %)

국가	서비스				제조					
	IT 서비스		통신 서비스		전자		기계장비		바이오·의료	
	투자액	상대수준	투자액	상대수준	투자액	상대수준	투자액	상대수준	투자액	상대수준
한국	3.4	1.7	4.9	13.1	301.6	43.1	32.4	25.9	16.4	2.3
미국	200.5	100.0	37.6	100.0	669.8	100.0	121.3	96.6	708.4	100.0
일본	30.0	14.9	37.1	98.8	237.1	33.9	125.2	100.0	166.9	23.6
독일	36.8	18.4	5.0	13.2	82.2	11.7	73.7	58.9	70.7	10.0
프랑스	22.3	11.1	10.4	27.6	43.2	6.2	12.8	10.2	14.2	2.0

자료 : OECD 원자료를 이용하여 산출.

주1) 투자액은 기반산업별 R&D 투자액의 합계,

2) 상대수준은 최대 투자국의 R&D 투자액을 100으로 두었을 때의 상대적인 비율,

3) 기업 R&D 투자, 명목 PPP 달러 기준, 4) 2014년 기준(프랑스는 2013년).

(4) 연구인력

○ 4차 산업혁명 기반산업 중 서비스 부문 연구인력이 양적으로 매우 부족하고, 연구인력의 질적인 수준도 높지 않은 것으로 분석

- 전체 4차 산업혁명 기반산업의 연구인력 수는 많은 편이나, IT 서비스, 통신 서비스 부문의 연구인력 비중은 주요국 중에 가장 낮은 수준¹⁰⁾

- 전체 연구인력 수는 미국을 제외한 주요국 중에서 일본 다음으로 많지만, 이 중 서비스 부문은 비중이 4.5%에 불과하여 양적으로 매우 부족
- 제조 강국인 독일, 일본도 서비스 부문 연구인력이 10% 이상의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

- 서비스 부문 연구인력의 질적인 수준도 미국, 중국, 일본과 비교하여 매우 낮은 것으로 나타남¹¹⁾

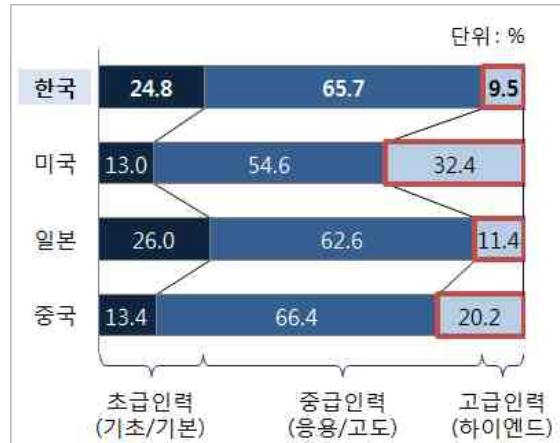
- 한국은 수준별 IT 분야 인력 분포에서 고급인력의 비중이 9.5%에 불과하여, 미국, 중국, 일본에 비해 매우 낮은 수준
- 반면에 미국은 고급인력 비중이 32.4%에 달하고, 중국도 20.2%로 한국보다 앞선 것으로 나타남

< 국가별 4차 산업혁명 기반산업 연구인력 >

국가	연구인력 (명)	서비스(%) (IT 서비스+통신 서비스)	제조(%) (전자+기계장비+바이오·의료)
한국	135,280	4.5	95.5
미국	-	-	-
일본	246,620	11.6	88.4
독일	78,520	13.8	86.2
프랑스	54,354	37.8	62.2

자료 : OECD 원자료를 이용하여 산출.
주1) 상근상당인력 중 연구인력 기준,
주2) 2014년 기준(프랑스는 2013년).

< 국가별 · 수준별 IT 분야 인력 분포 >



자료 : 일본 경제산업성(2016).
주 : 각국 IT 종사자에 대한 설문조사 결과로 각국 500명 대상.

10) 미국은 연구인력 데이터 부재로 분석에서 제외.

11) 日本 經濟産業省(2016), 「IT人材に関する各国比較調査 結果報告書」.

(5) 정부지원금

- 정부의 기업 R&D에 대한 전체 지원 규모는 매우 높은 수준이나, 제조 부문에 크게 편중되어 있어 서비스 부문에 대한 지원은 부진
 - 한국의 정부지원금 규모는 미국을 제외한 주요국 중에 가장 높은 수준¹²⁾
 - 4차 산업혁명 기반산업에 대한 전체 정부지원금은 11.3억 달러로, 일본, 독일 등에 비해 두 배 가까이 많음
 - 유럽 국가들은 한국에 비해 서비스 부문 지원 비중이 높은 편이며, 특히 독일은 IT 서비스에 대한 지원 비중이 매우 높음
 - 독일의 경우 전자, IT 서비스, 기계장비 등에 정부지원이 고르게 분포되어 있고, 특히 IT 서비스에 대한 지원 비중이 27.5%로 매우 높음
 - 반면에 한국은 정부지원금 대부분이 제조 부문에 편중, 서비스 부문이 차지하는 비중은 IT 서비스 5.0%, 통신 서비스 0.4% 등 합계 5.4%에 불과
 - 기업 R&D 투자가 전자에만 집중되어 있던 것에 반해 정부지원금은 기계장비, 바이오·의료 등에도 분산되어 있으나, 서비스 부문 지원은 여전히 미흡

< 국가별 4차 산업혁명 기반산업 정부 R&D 지원금 및 분포 >



자료 : OECD 원자료를 이용하여 산출.

주1) 4차 산업혁명 기반산업에 대한 정부 R&D 지원금 전체에서 각 기반산업이 차지하는 비중, 2) 기업 R&D 투자, 명목 PPP 달러 기준, 3) 2014년 기준(프랑스는 2013년)

12) 미국은 정부지원금 데이터 부재로 분석에서 제외.

4. 시사점

- 4차 산업혁명의 선도국으로 도약하기 위해서는 기반산업 전반에 대한 균형 있는 R&D 투자와 연구인력 양성, 핵심 요소기술 육성을 위한 마스터플랜 보강, 사회적 인프라 확충이 필수적
- 첫째, 4차 산업혁명 기반산업 중 주요국 대비 R&D 투자가 부진한 IT 서비스, 통신 서비스, 바이오·의료 분야의 투자 확대를 유도
 - 전자 부문은 삼성전자, LG전자, SK하이닉스 등 글로벌 기업¹³⁾의 대규모 투자를 통해 선순환적 R&D 생태계가 조성된 분야이므로, 직접적인 지원보다는 규제, 금융, 세제 측면의 간접 지원을 확대하여 비교우위를 유지
 - 반면 IT 서비스, 통신 서비스, 바이오·의료 부문은 주요국 대비 R&D 투자가 매우 미흡하고 이렇다할 글로벌 기업도 부재하기 때문에, 직접적인 정부지원을 포함한 복합적인 투자 확대 유도 전략
 - 특히 IT 서비스 부문은 4차 산업혁명의 여러 핵심 요소기술과 직접적으로 관련 있는 가장 중요한 산업이므로, 정부의 적극적인 육성 정책 필요
- 둘째, 4차 산업혁명 기반산업 중 서비스 부문 연구인력의 양적·질적 확대를 위한 체계적인 대책 마련
 - 과거 제조업 중심의 인력양성 시스템에서 벗어나 IT 서비스, 통신 서비스 등 서비스 연구인력의 공급 규모가 확대될 수 있도록, 대학정원을 확충하고 직업훈련교육을 강화
 - ICT 부문의 연구환경 및 처우 개선, 연구자 개인당 연구비 확대¹⁴⁾ 등을 통해 실력 있는 연구자가 ICT 분야로 유입될 수 있도록 유도
 - 일본의 경우 우수 IT 인력 확보를 위하여 경제산업성을 중심으로 외국인 엔지니어의 고용 확대를 지원하고, 해외 거주 인재의 본국 유턴을 지원하는 등 적극적인 유도 정책 추진 중

13) 2015년 기준 세계 R&D 100대 기업 중 국내 기업은 삼성전자(2위), LG전자(48위), 현대자동차(83위), SK하이닉스(85위) 등 4개 기업(자료 : European Commission(2016), 「EU R&D Scoreboard」).

14) IT 서비스, 통신 서비스 부문에서 연구인력 1인당 연구비 규모는 한국이 8.4만 달러, 23.7만 달러인데 반해, 일본은 각각 12.7만 달러, 72.2만 달러, 독일은 각각 38.1만 달러, 43.5만 달러에 이룸(OECD 원자료를 이용하여 산출, 2014년 기준).

- 셋째, 현재 4차 산업혁명의 '수용자(adopter)'에 해당하는 응용기술 중심의 정책에서, '촉진자(enabler)'에 해당하는 핵심 요소기술 개발을 대폭 강화하는 방향으로 국가 차원의 중장기 마스터플랜을 보장
 - 정부는 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 국토교통부, 중소벤처기업부 등 각 부처별로 4차 산업혁명에 대응하기 위한 다양한 정책을 추진하고 있으며, 2017년 9월 컨트론타워로서 '4차 산업혁명위원회'를 출범시킬 계획
 - 그러나 그동안 정부 정책은 스마트 공장 보급·확산 사업, 스마트 시티 사업 등 대부분 '수용자'에 해당하는 응용기술에 편중되어 왔음
 - 정부는 '촉진자'에 해당하는 요소기술 확보가 4차 산업혁명을 선도하기 위한 관건임을 인지하고 이를 육성하기 위한 정책을 대폭 강화할 필요
- 넷째, 연구개발을 통한 핵심 요소기술 확보와 함께, 4차 산업혁명 시대에 대비하기 위한 사회적 인프라를 확충하기 위한 노력 병행
 - 4차 산업혁명 시대를 본격적으로 준비하기 위해서는 기술개발 및 산업육성과 함께, 법·제도, 노동, 교육, 복지, 문화 등 사회적 인프라의 중요성을 인지하고 이를 확충하기 위한 노력을 병행하는 것이 매우 중요
 - 기술·산업 간 융복합을 가로막고 있는 불필요한 규제 개혁, 노동시장 유연성 확대와 소득의 안정성 확보, 창의적·혁신적 인재 육성, 지능정보시대 사회안전망 강화 등 사회적 인프라를 확충하기 위한 노력 필요 **HRI**

이재호 연구위원 (02-2072-6272, jhlee@hri.co.kr)