



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2019년 2월
석사학위 논문

사물인터넷산업에 관한 주요국의 현황 및 발전방향에 관한 연구

조선대학교 대학원
무역학과
양광연

사물인터넷산업에 관한 주요국의 현황 및 발전방향에 관한 연구

A Study on the Status and Development Direction of
Major Countries in the Internet of Things Industry

2019년 2월 25일

조선대학교 대학원
무역학과
양평연

사물인터넷산업에 관한 주요국의 현황 및 발전방향에 관한 연구

지도교수 정 분 도

이 논문을 경영학 석사학위신청 논문으로 제출함

2018년 10월

조선대학교 대학원
무역학과
양광연

양광연의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 이 제 홍 (인)

위 원 조선대학교 교수 심 재 희 (인)

위 원 조선대학교 교수 정 분 도 (인)

2018년 11월

조선대학교 대학원

목 차

ABSTRACT	v
제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 방법 및 구성	3
제2장 이론적 고찰 및 선행연구	4
제1절 이론적 고찰	4
1. 4차 산업혁명	4
2. 사물인터넷(IoT, Internet of Things)	7
제2절 선행연구 검토	16
1. 국내연구	16
2. 해외연구	19
제3장 주요국의 사물인터넷산업 현황 및 비교 분석	21
제1절 주요국의 사물인터넷산업 현황	21
1. 미국	21
2. 유럽	24
3. 일본	27
4. 중국	30
5. 한국	32
제2절 주요국의 사물인터넷산업 현황 비교	37
제4장 사물인터넷산업의 문제점 및 활성화 방안	40
제1절 사물인터넷산업의 현황 및 문제점	40

1. 플랫폼화 및 디지털화 기반의 산업 혁신전략 설계의 부족	40
2. 법적제도 및 정책적 지원의 미비	41
3. 4차 산업혁명으로 인해 야기되는 사회 문제 대응책 논의 부족	41
4. 개인 및 국가 정보 누출 우려	42
5. 4차 산업혁명 분야의 전문가 부족	44
6. 일자리에 관한 부정적 시선	45
제2절 사물인터넷산업의 활성화 방안	46
1. 디지털 전환을 위한 노력	46
2. 법적제도 및 규제 개선	46
3. 정부의 정책적 지원	48
4. 4차 산업혁명을 통해 등장할 신산업의 영향 논의	49
5. 정보 보안 대책	49
6. 사물인터넷 분야의 전문가 양성을 통한 전문화	51
7. 다양한 산업의 연계 및 융합서비스 창출	51
8. R&D 거점 확보 및 혁신창업 생태계 조성의 글로벌화	52
제5장 결 론	53
제1절 논문의 요약	53
제2절 논문의 한계 및 향후과제	57
 참고문헌	 58

< 표 목 차 >

<표 2-1> 3차 산업혁명과 4차 산업혁명의 표현 방법	5
<표 2-2> 각 산업혁명의 발전 변화	6
<표 2-3> 4차 산업혁명의 정책적 영향	7
<표 2-4> 弱·强인공지능 비교	7
<표 2-5> IoT 분야 기술개념 및 범위	10
<표 2-6> 주요 기관들이 발표한 2017년 기술 및 이슈 전망	12
<표 2-7> IoT 활용분야	13
<표 2-8> 해외 IoT 적용 사례	13
<표 2-9> 가치사슬별 국내외 기업 현황	15
<표 2-10> 사물인터넷산업에 관한 국내외 선행연구 고찰	19
<표 3-1> SmartAmerica Challenge 프로젝트 분야별 세부 내용	22
<표 3-2> 주요 산업인터넷 컨소시움	23
<표 3-3> 인더스트리 4.0의 가능성	26
<표 3-4> 일본의 Smart Manufacturing 역량	28
<표 3-5> 신성장 동력 확충을 위한 논의 과정	29
<표 3-6> 제조 2025의 특징	31
<표 3-7> 사업 분야별 IoT 사업체 수(2017년 9월 기준)	32
<표 3-8> IoT 진흥정책 및 현황	33
<표 3-9> IoT 진흥 추진 실적	33
<표 3-10> 4차 산업혁명의 추진 방향 및 계획	35
<표 3-11> 4차 산업혁명 대응 및 추진 과제	35
<표 3-12> 주요국의 산업 경쟁력 강화의 주요 전략	37
<표 3-13> 주요국의 4차 산업혁명 대응 동향	39
<표 4-1> 사물인터넷 사업 시 애로사항	41
<표 4-2> 신산업 혁신 지원 사례	42
<표 4-3> IoT 환경하에서의 개인정보 침해의 위협 요인	44

<그 립 목 차>

<그림 2-1> 4차 산업혁명의 기술 및 융합	5
<그림 2-2> 시간흐름에 따른 IoT에 대한 관심도 변화	8
<그림 2-3> 사물인터넷의 이해	9
<그림 2-4> 사물인터넷의 기술적 전망	12
<그림 2-5> 글로벌 선도기업의 추진 방향	15
<그림 3-1> GE의 넥스트 리스트(Next List)	24
<그림 3-2> 독일의 인터스트리 4.0 구현	25
<그림 3-3> 민관합동 IoT 확산 협의회 구성방안	34

ABSTRACT

A Study on the Status and Development Direction of Major Countries in the Internet of Things Industry

LIANG HONGYAN

Advisor : Prof. Boon-Do, Jeong, Ph. D.

Department of International Trade

Graduate School of Chosun University

There is a growing interest in the Fourth Industrial Revolution around the world, and the pace of development is accelerating in response to governments and corporations in each country. Since the Industrial Revolution is the introduction of a new system, every field of society is transformed into a completely new one.

In the fourth industrial revolution, core element technologies (Internet of Things, artificial intelligence, big data, sensors, biotechnology, new materials, automation technology, etc.) will have a great impact on human innovation and progress through fusion and expansion with other industries.

In major countries the ICT environment in the public sector and the private sector is naturally permeating every day life. As the expectation of the value generated from the Internet of things is heightened, there is a growing interest in how the Internet of things can have an impact on the social, economic, and industrial aspects.

In order to examine the growth potential of the internet of things market and to maximize its growth, around the world has developed policies and strategies for the development of the fourth industrial revolution. But Korea still lacks discussions on its policies and strategies.

Therefore, it is important to try to develop the areas where Korean

companies have relatively strong strengths or strengths.

After reviewing the major papers and reports related to the IoT industry, we analyzed the current status and policies and strategies of the IoT industry in major countries to find out the problems of the IoT industry and to find ways.

As a result of comparison between the major countries and the IoT industry in Korea, the following problems were found. First, there is a lack of industrial innovation strategy design based on platform and digitization. Second, the lack of legal system and policy support. Third, there is a lack of discussion on social problem responses caused by the Fourth Industrial Revolution. Fourth, concerns about personal and national information leakage. Fifth, the lack of experts in the field of the fourth industrial revolution. Sixth, negative views about jobs.

The following are the ways to improve the IoT industry. First, there is a need for digital conversion to enhance value through digital technology. Second, improvement of legal system and regulation. Third, it is governmental policy support. Fourth, the effects of the new industry, which will emerge through the 4th Industrial Revolution, are discussed. Fifth, information security measures. Sixth, Specialization through the training of specialists in Internet of things. Seventh, the creation of convergence services in various industries. Finally, securing R & D bases and globalization of innovation entrepreneurial ecosystem creation.

There is no guarantee that the development of technology will lead to unconditional prosperity. But major countries in there are social discussions are taking place on the impact of technology development on employment and industry. Therefore, if Korea supports good policies in the long term, it will bring great benefits.

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 4차 산업혁명에 대한 관심은 증대되고 있으며, 각국의 정부와 기업의 대응으로 그 발전의 속도는 가속화되고 있으며, 산업혁명은 새로운 시스템의 도입이기 때문에 사회의 모든 분야는 완전히 새로운 변신을 하게 된다. 4차 산업혁명에서 핵심 요소 기술(사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 센서, 바이오 기술, 신소재, 자동화 기술 등)은 타산업과의 융합 및 확대를 통하여 인류의 혁신 및 진보에 큰 영향을 미칠 것이다.

전 세계적으로 선진 국가 및 선진 IT기업들이 ‘사물인터넷(Internet of Things: IoT)’ 기반의 서비스 및 제품에 관심을 갖는 것으로¹⁾ 알려지면서 IoT 관련 시장에 대해서 높은 관심이 더해지며 급성장할 것으로 예측되고 있다²⁾.

현재 주요국에서는 공공 부문에서 뿐만 아니라 민간 부문 역시 ICT 환경이 모든 일상생활에 자연스럽게 스며들고 있다. 사물인터넷으로부터 창출되는 가치에 대하여 기대감이 높아지면서 사물인터넷이 사회적, 경제적, 산업부문별 측면에 어떤 파급력을 갖을 수 있는지에 대하여 관심이 집중되고 있다. 향후 2025년까지 9개 분야³⁾의 IoT 경제적 파급효과는 최소 3.9조 달러에서 최대 11.1조 달러에 이를 것으로 예상되며⁴⁾, 사물인터넷 기반의 일자리 창출 및 인재양성을 통해 일자리 문제점이 해결될 것으로 기대되고⁵⁾, 다양한 산업과의 융합을 통해 새로운 부가가치의 창출이 가능해질 것이다. 이에 주요국은 시장 선점 경쟁과 함께 인프라 환경 정비 및 대규모 R&D 투자 등 산업 육성 정책을 추진하고 있다.

세계 각국에서는 사물인터넷 시장의 성장 가능성 검토 및 성장 극대화를 위해 4차 산업혁명 발전을 위한 정책 및 전략을 전개하고 있지만 아직 한국은 그에 대한 정책

-
- 1) Kevin Ashton, “hat ‘Internet of Things’ Thing: In the real world, things matter morethan ideas” *RFID Journal*, 2009.
 - 2) Dave Evans, “The Internet of Things: How the Next of the Internet Is Changing Everything”, Cisco Internet Business Solutions Group, 2011, p.3.
 - 3) 성장 순으로 공장, 도시, 건강, 소매, 작업장, 물류, 운송수단, 가정, 오피스가 제시되었다.
 - 4) McKinsey&company, “The Internet of Things; Mapping the Value beyond he Hype”, 2015.
 - 5) 김진덕, 오유리, 김현모, “사물인터넷 시장 및 정책 현황과 활용사례 연구”, 빅데이터 기획연구 16-02, 충북연구원, 2016, pp.14-15.

및 전략에 대하여 논의가 부족한 상황이다.

그러므로 한국 기업이 상대적으로 강점을 보이거나 강점을 보일 수 있는 영역들을 발전시키는 노력이 중요하다고 볼 수 있다.

현재 한국은 초고속 통신망 보급률·스마트폰 LTE 보급률·인터넷 속도 등에서 세계 1위인만큼 PC통신 및 인터넷 등으로 구축되어 있는 사이버 공간이 문화, 경제, 사회 활동에 긴밀하게 구조화되어 있는 IT 강국이다⁶⁾.

이에 한국 정부는 4차 산업혁명을 통하여 새로운 산업 및 일자리가 창출되는 창업·혁신 선도국가가 될 수 있도록 추진하고 있다. 또한 이를 위해 한국 정부는 4차 산업혁명 추진기반을 구축해서 2020년 까지 분야별로 신산업 육성을 하고, 2022년 까지 본격적으로 신산업의 성과를 창출해 나갈 계획이다.

본 연구에서는 사물인터넷산업들에 관련된 주요 논문과 보고서를 중심으로 검토한 후 주요국의 사물인터넷산업의 현황과 정책 및 전략을 면밀히 분석하여 사물인터넷산업의 문제점 파악과 함께 개선 방안 도출을 하는 것이 본 연구의 목적이다.

6) 정재준, “사물인터넷(IoT)의 치안대책 활용 방안”, 경찰학연구, 제18권 제1호, 경찰대학 경찰학연구편집위원회, 2018, p.198.

제2절 연구의 방법 및 구성

본 논문은 주요 국가의 사물인터넷산업 추진 현황을 살펴보고 산업인터넷산업의 문제점 파악 및 개선 방안을 도출하여 이를 통해 산업인터넷 산업의 개선 방안을 모색하는 것으로서 문헌적 연구방법을 사용하였으며 내용은 다음과 같다.

사물인터넷산업의 개념 등 이론적 기초와 각국의 운영 실태에 대한 비교분석을 위해 사물인터넷산업에 대한 기존의 연구논문 및 유관기관의 자료 등을 참고하여 국가별 현황을 분석하였다.

본 논문은 제1장부터 제5장까지 총 5장으로 구성되어 있다.

제1장은 서론부분으로서 연구의 배경 및 목적, 연구의 방법 및 구성을 기술하였다.

제2장은 사물인터넷산업의 이론적 접근으로서 이론적 고찰 및 선행연구를 검토하였다.

제3장은 한국과 주요국의 사물인터넷산업 분석으로서 한국과 미국, 유럽, 일본, 중국의 사물인터넷산업의 현황을 살펴보았으며, 한국과 주요국의 사물인터넷산업을 체계적으로 비교분석 하였다.

제4장은 사물인터넷산업의 문제점 및 개선 방안에 대한 연구로서 한국의 사물인터넷산업의 문제점과 개선 방안을 도출하였다.

제5장은 결론으로서 앞서 언급한 내용에 대한 요약 및 보충설명과 이 논문의 한계와 향후 연구방향에 관하여 기술하였다.

제2장 이론적 고찰 및 선행연구

제1절 이론적 고찰

1. 4차 산업혁명

4차 산업혁명은 기계의 지능화를 통하여 생산성이 고도로 향상됨으로 인해 산업구조 자체의 근본이 변하는 것으로서 지능정보기술이 변화의 동인이며, 지능정보기술은 높은 생산성을 제공하며, 노동 및 자본 등의 기존 생산요소를 압도하여 산업구조 재편을 유발하고 있다.

4차 산업혁명이라는 용어는 독일의 ‘Industry 4.0 전략’에서부터 사용되었으며, ‘IoT를 통해 생산품과 생산기기 간 상호소통체계를 구축하여 전체 생산과정을 최적화하는 것’이라고 정의하였다.

OECD에서는 ‘디지털기술, 신공정, 신소재 등의 기술이 융합되어 발생하는 생산 혁명’이라고 정의하였다.

WEF 클라우드 슈밥은 ‘제3차 산업혁명인 디지털혁명에 기반하여 생물학적 공간, 디지털적 공간, 물리적 공간의 경계가 희석이 되는 기술융합의 시대’라고 정의하였다.

다보스포럼에서는 ‘디지털, 생물학적, 물리적 영역의 경계가 없어지면서 기술 융합이 되는 경험하지 못했던 새로운 시대’라고 정의하였다⁷⁾.

현대경제연구원에서는 ‘물리학, 생물학, 디지털 등의 경계가 사라지고 융합되는 기술의 혁명’을 뜻하며, 이로 인해 신기술을 적용한 미래 노동시장 및 산업구조의 변화에 대한 대비가 필요하다고 하였다⁸⁾.

정보통신정책연구원에서는 4차 산업혁명으로 인해 스마트공장의 확산으로 공정의 지능화 및 자동화가 이루어지고, 제조공정의 혁신을 통해 맞춤형 소량생산이 가능하며, 서비스와 제품의 결합 및 소프트웨어와 제품의 결합을 통해 새로운 비즈니스 플랫폼 구축이 될 것이라고 하였다⁹⁾.

구글의 ‘에릭 슈미트’ 회장은 4차 산업혁명의 도래로 인하여 가상 세계에서 더 많은

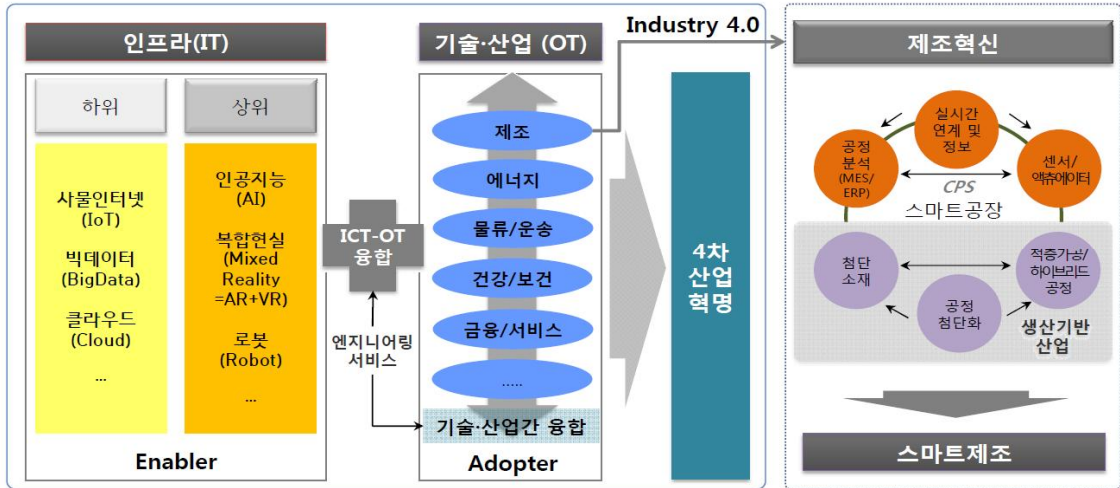
7) 이성기, “4차 산업혁명 시대에 대응하는 IP의 역할”, 한국지식재산연구원, 2016, p.4.

8) 현대경제연구원, “4차 산업혁명의 등장과 시사점”, 2016.

9) 이은민, “4차산업혁명과 산업구조의 변화”, 정보통신정책연구원, 제26권 제15호, 2016, pp.1-22.

일을 할 수 있게 됨으로서 인해 현실세계의 메커니즘은 더욱 효율적으로 변할 것이며, 디지털 연결성이 전 세계 구석구석까지 영향을 미쳐 다양한 기회 및 혁신을 제공하여 가치와 효율성을 극대화 할 것이라고 하였다¹⁰⁾.

<그림 2-1> 4차 산업혁명의 기술 및 융합



자료 : 김상훈, “4차 산업혁명과 주요 국가별 전략 - 선진국 및 아세안(ASEAN) 일부 국가를 중심으로”, 국제개발협력, 제2호, 한국국제협력단, 2018, p.27.

<표 2-1> 3차 산업혁명과 4차 산업혁명의 표현 방법

분류	담론적 표현	사회 표현	핵심 자산
3차 산업혁명	정보화 (Informatization)	지식기반사회 (전자 정부)	정보와 지식 (Knowledge)
4차 산업혁명	디지털화 (Digitalization)	지능기반사회 (지능형 정부)	지혜와 창조 (Wisdom)

자료 : 이경상, “4차 산업혁명 시대를 이끄는 핵심 기술동향- 4차 산업혁명, 역동적 기회의 창이 열린다”, KESSIA ISSUE REPORT 2017-03, 임베디드소프트웨어·시스템산업협회, 2017, p.8.을 참고하여 저자 재작성.

이전의 산업혁명은 기술과 동력원의 발전을 통하여 자동화 및 연결성을 발전시켜 온 과정으로 볼 수 있다. 1차 산업혁명에서는 기계의 발명을 통한 자동화의 탄생 및 증기기관의 발명을 통한 국가 내의 연결성 강화를 이루었다. 2차 산업혁명에서는 전기 등

10) Schmidt, E. and Cohen, J. “The new digital age, reshaping the future of people,” Nations and Business, 2013

의 에너지원의 활용 및 작업의 표준화를 통하여 기업 간 또는 국가 간 노동부문의 연결성을 강화 및 대량생산체제를 수립하였다. 3차 산업혁명에서는 ICT/전자장치를 통해 정보처리 능력의 발전과 함께 이를 바탕으로 기계, 환경, 사람을 아우르는 연결성을 강화하였다. 4차 산업혁명에서는 인공지능에 의해 자동화와 연결성이 극대화되었으며, 그 내용은 다음의 <표 2-2>와 같다¹¹⁾.

<표 2-2> 각 산업혁명의 발전 변화

구분	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
시기	1784	1870	1969	현재
연결성	국가 내부 연결성 강화	국가·기업 간 연결성 강화	기계·환경·사람의 연결성 강화	연결성·자동화의 극대화
혁신 동인	증기기관	전기에너지	인터넷, 컴퓨터	빅데이터, IoT, AI 기반 초연결
	동력원의 변화 (유형 자산 기반)		정보처리방식의 변화 (무형 자산 기반)	
생산통제 주체	사람	사람	사람	기계 스스로
원인	기계화	전기화	정보화	지능화
결과	산업화	대량 생산	자동화	자율화
현상	영국 섬유공업의 거대 산업화	컨베이어 벨트 활용 기반 대량 생산을 달성한 미국으로 패권 이동	미국의 글로벌 IT기업 부상, 인터넷 기반의 디지털 혁명	사물·사람·공간의 초연결 및 초지능화를 통한 산업구조 개편

자료 : 김상훈, “4차 산업혁명: 기본 개념과 사례”, 월간산업경제, 세종: 산업연구원, 2017.을 참고하여 저자 제작성.

이전의 산업혁명은 사람의 손과 발을 기계가 대체하여 자동화를 이루고, 연결성을 강화하는 과정이었지만 4차 산업혁명은 인간의 두뇌를 대체하는 시대의 도래를 포함하기 때문에 과거 산업혁명 연장선의 위치와 함께 차별화 되는 혁명이다¹²⁾. 이는 경제적으로나 사회적으로 커다란 변화를 갖는 전환점이 될 것이며, 동시에 많은 우려와 기대를 낳고 있다.

11) 장필성, “[EU] 2016 다보스포럼: 다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?”. 과학기술정책, 제26권 제2호, 2016, pp.12-15.
 12) 정분도, 홍미선b, “인공지능산업의 주요국 현황에 따른 경쟁력 분석”, e-비즈니스연구, 제19권 제5호, 국제e비즈니스학회, 2018, pp.215-229.

긍정적 영향으로는 예를 들어 IoT 기술의 발전은 인간 활동의 장소 및 시간적 제한성을 극복함으로써 활동범위의 확대 및 편리성이 극대화 되지만 지적재산권법, 개인정보보호법 관련 침해문제가 나타날 수 있다. 또한 단순한 숙련기술을 요하는 직업 등은 없어지게 될 것이고, 인간의 지적 활동마저도 AI를 기반으로 하는 소프트웨어 또는 그것을 탑재한 로봇에 의하여 대체될 것이다¹³⁾.

그러므로 한국사회의 전반에 나타날 수 있는 새로운 양상의 정책적 과제 또는 법적 쟁점에 대하여 정부 및 민간 모두에게 신속·정확한 대처방안이 요구된다.

한국은 제조업 기반의 빠른 경제성장은 달성했지만 제조업 중심적인 성장의 한계에 직면하면서 현재는 창조경제가 산업정책의 중심에서 논의되고 있다¹⁴⁾.

과학기술정보통신부는 4차 산업혁명으로 인하여 나타나는 ‘지능정보사회’에 대응하기 위하여 중장기적인 관점의 종합대책을 수립하였다.

<표 2-3> 4차 산업혁명의 정책적 영향

구분	4차 산업혁명의 영향	지자체 육성전략 방향
산업 측면	- 요수투입형 → 창의적 아이디어 중심 - 대기업 중심 → 전문기업·강소기업 - 대량·소품종 → 소량·다품종 생산 - 안정적 고용 → 과도기적 고용형태	- 글로벌 강소기업 육성 - 사회적 기업 육성, 기술창업 활성화 - 고용 연계형 R&D 확대 - 스마트 팩토리 확대
기술 측면	- 유형 기술(HW) → 무형 기술(SW) - 단일 기술 → 융합 기술 - 기술 주기 김 → 기술 주기 짧음	- 학제간 융합 교육, SW 전문인력 양성 - 사업화 기술개발 지원 확대 - 고부가가치 서비스업 육성
정책 측면	- 공공주도 → 민간 주도 - 주기적 계획 → 가변적 계획	- 스마트 전문화 전략 추진 - 민간 중심의 기업지원 사업 추진

자료 : 배수현, “4차 산업혁명 시대, 지역산업 육성 방향의 전환”, 서울행정학회 학술대회 발표논문집, 서울행정학회, 2017, p.51.

2. 사물인터넷(IoT, Internet of Things)

사물인터넷(IoT)은 물리적 또는 가상의 사람·사물¹⁵⁾·데이터·공간 등의 모든 것들이

13) 차상욱, “4차 산업혁명 시대에 있어 개인정보보호 관련 몇 가지 쟁점에 관한 고찰”, IT와 법 연구, 제15호, 경북대학교 IT와 법 연구소, 2017, pp.118-119.

14) 경중수, 조원길, “텔파이 조사방법을 활용한 주요 지식서비스산업의 발전전략 방향도출 연구”, e-비즈니스연구, 제15권 제3호, 국제e비즈니스학회, 2014, pp.215-233.

15) 웨어러블 컴퓨터, 모바일 장비, 가전제품 등 다양한 임베디드 시스템을 말한다.

인터넷을 통하여 서로 연결되어 정보의 생성·공유·수집·활용이 되는 4차 산업혁명의 핵심 기반기술이며, 미래 네트워크 기술이다. IoT는 국가 경쟁력 업그레이드를 할 수 있는 신기술로서 한국을 비롯해 전 세계적으로 주목을 받고 있으며, 세계 각국에서는 새로운 패러다임에 도태되지 않도록 미래 예측 및 발전 방향 수립에 전념하고 있다.

사물인터넷은 특정 기술의 중심이 아닌 서비스, 사용자, 시장 관점에서 보기 때문에 시장에서의 성공 가능성은 매우 높다고 할 수 있다¹⁶⁾

최근 각종 사물인터넷 관련 제품들이 시장에 출시되면서 사물인터넷은 인간의 삶에 있어 모든 부분에 직접 또는 간접적으로 영향을 미치는 등 급성장하고 있으며, 세계적, 국가적, 경제적, 사회적인 프로세스 변화에 새로운 혁신을 제공하고 있다¹⁷⁾.

Google Trends를 통해 IoT에 대한 관심도를 보면, 2013년 이후 급격한 증가세를 보이고 있다.

<그림 2-2> 시간흐름에 따른 IoT에 대한 관심도 변화



자료: <https://trends.google.co.kr>.

사물인터넷의 핵심기술로는 사물의 주변 환경에서 다양한 형태의 정보를 얻을 수 있는 ‘센싱’ 기술, 여기서 수집된 데이터를 연결된 네트워크를 통해 스마트폰이나 서버로 보내기 위한 ‘통신 인프라’, 이 정보를 바탕으로 특정 기능을 수행해 사용자에게 유용한 정보를 제공하려고 전달하는 ‘서비스 인터페이스’를 들 수 있다¹⁸⁾.

사물인터넷의 개념은 1999년 처음으로 MIT 공과대학의 Aito-ID Center 설립자인 Kevin Ashton이 모든 사물들이 전자 태그를 통하여 전자 기기와 연결되는 네트워크라고 소개하였고¹⁹⁾, 산업적·학술적 관심의 대상으로서 인터넷의 새로운 패러다임이 되

16) 서화정, “사물인터넷상에서의 보안과 프라이버시 보호 이슈”, 정보처리학회지, 제21권 제2호, 2014, pp.48-60.

17) 김미정, 이수진, 전계서, p.16.

18) 김승환, 전계서, p.547.

었으며²⁰⁾, 그 후 ITU에서 공식적으로 사물인터넷을 소개하는 등 현재 사물인터넷은 정의가 표준화되어 있지 않으며 제각기 다르게 정의하고 있다.

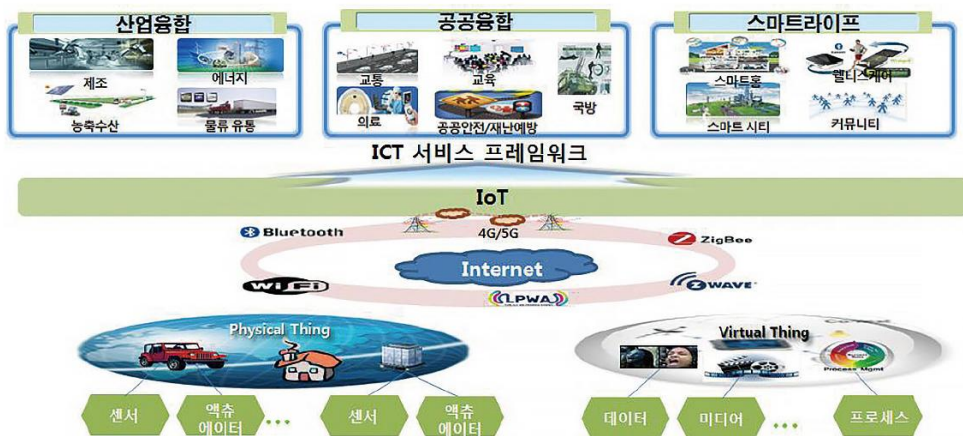
STEPI에서는 인터넷, 소프트웨어, 하드웨어, 네트워크 등 ICT 기술을 활용해 사람 및 공간을 서로 연결하여 데이터의 생성, 활용, 공유를 통해 부가가치 창출을 하는 것이라고 하였다.

ITU에서는 기존의 정보통신기술이 사물과 사람에 언제 어디서든 정보를 주고받을 수 있도록 해줬다면, IoT는 ‘무엇’이라는 개념을 추가하여 사람-사물, 사물-사물, 사람-사람 간의 통신 및 연결을 가능할 수 있도록 해주는 기술이라고 하였다²¹⁾.

EU에서는 고유의 식별자와 가상의 인격으로 지능화된 인터페이스를 통하여 주변 환경요소들과 통신 및 연결할 수 있는 사물이라고 하였다²²⁾.

국제 컴퓨터 엔지니어링 학회에서는 새로운 서비스 및 적용을 위한 사물-사람, 사물-사물 간의 인터넷 기반 상호작용이라고 하였다²³⁾.

<그림 2-3> 사물인터넷의 이해



자료 : IITP, “ICT 중장기 기술로드맵 2022(융합서비스 분야)”, 2016.

- 19) S. Sarma, et al., “The networked physical world-proposals for engineering the next generation of computing, commerce&automatic identification”, White Paper, Auto-ID Center, MIT, Cambridge, Mass, USA, 2000.
- 20) Santucci G., From Internet of Data to Internet of Things, International Conference on Future Trends of the Internet, 2009.
- 21) ITU, TY. 2060, “Overview of the Internet of Things.” 2012.
- 22) EU, “Internet of Things in 2020”, A Roadmap for the Future. EPoS, 2008.
- 23) Patel, Keyur K & Patel, Sunil M, “Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges”, *International Journal of Engineering Science and Computing*, (IJESC), 2016, p.6121.

GE는 산업의 핵심분야에 사물인터넷의 이점을 잘 활용한다면 적어도 생산액의 1% 수준의 절약 효과가 있을 것이며, 이는 2030년까지 전 세계 총생산액 기준 15조 달러의 효과가 있을 것이라고 전망하였다²⁴⁾.

Gartner는 2020년이 되면 인터넷에 연결될 사물의 수가 약 260억 개에 이를 것이며, 경제적 가치는 약 1조 9,000억 달러에 이를 것이라 전망하였으며, 의료, 헬스케어, 유통, 물류, 자동차 등의 경계가 없이 수많은 분야에서 사물인터넷이 활용될 수 있으므로 사물인터넷 분야에 대한 발전 가능성 및 기대 효과는 거대할 것이라 하였다²⁵⁾.

<표 2-5> IoT 분야 기술개념 및 범위

분류	소분류	기술개념 및 범위
디바이스	에너지 하베스팅	자율운용을 위하여 에너지 수집 또는 자가 충전하는 기술
	지능형 SoC	메모리, CPU 등을 하나의 칩 속에 집적하고 분석 및 처리기술을 포함하고 있는 시스템 반도체 기술
	스마트 센서	단순 센싱뿐만 아니라 복합센싱부터 정보분석 및 처리까지 수행이 가능하며, 센서융합기반 소프트웨어 센싱과 통신 및 정보처리 센서모듈 기술
	스마트 액추에이터	상황에 따른 자율제어 수행을 할 수 있으며, 고신뢰 제어를 수행하는 융복합 사물인터넷 액추에이터 기술
	지능형 임베디드 시스템	경량의 임베디드 시스템에 탑재되어 지능적으로 정보분석, 처리, 자율 판단 등을 수행하고, 경량형 실시간 OS, 지능정보처리를 위한 임베디드 소프트웨어 기술
네트워크	저전력 장거리 통신 기술	전력 효율성이 요구되고 상대적으로 트래픽량이 적은 야외환경에서의 IoT서비스를 위한 소출력 기반 장거리 무선통신 기술
	저전력 근거리 통신 기술	효율적인 전력사용을 요구하며, 수백미터 이하의 범위 내에서 제어메시지와 상황데이터를 전달하는 소출력 기반 근거리 무선통신기술
	Massive Connectivity 기술	공장과 대규모 빌딩 등 수많은 액추에이터, 센서 등의 사물인터넷 디바이스가 밀집되어 있는 환경에서 소량 데이터를 저비용, 저전력 특성을 가지고 수많은 디바이스를 상호 연결하고 정보를 전달하는 기술
	초고속 광대역 무선 통신 기술	대규모 실시간 데이터 처리를 위하여 필요한 초고속의 무선통신기술
	자율 네트워킹 기술	IoT 네트워크의 구성요소 간의 트래픽을 자율적으로 관리하여 최적의 네트워크환경을 유지할 수 있고, 네트워크 구성요소 상호 간 상황을 인지하여 최적의 트래픽 전달이 되도록 스스로 IoT 네트워크를 재구성하는 기술
플랫폼	가상물리연계 기술	액추에이터, 센서 등의 물리적 사물을 가상의 리소스로 표현해 가상의

24) 김종덕, “사물인터넷 시대의 도래: 현황과 전망”, 연구총서, 텔코경영연구원, 2014, p.48.

25) 엄상용, 김도영, 문현호, “미래 성장동력 ICT1의 세 가지 분야 : IoT, Wearable Device, Big Data - 제1편 : IoT(사물인터넷), 초연결시대, 우리의 선택은?”, 국방과 기술, 제443호, 한국방위산업진흥회, 2016, p.79.

		사물에 상호 연결하며, 가상의 사물을 통해서 물리적 사물로부터 상황 데이터를 수집하거나 상황을 제어하는 기술
	지능형 상황인지 및 예측 기술	분산 또는 독립된 산업인터넷 디바이스가 상호 협력해 센싱 데이터를 수집하며, 이를 기반으로 현재의 상황을 판단해 미래 상황을 예측하는 기술
	데이터 수집, 분석 및 처리 기술	물리적으로 연결된 액추에이터, 센서 등의 사물로부터 데이터 수집 및 분석을 통해 사용목적에 맞게 데이터를 처리, 분석, 관리하는 기술
	이종종 연동 기술	디바이스 및 이종플랫폼 간 서비스 연계 및 데이터 공유를 위한 상호 간 연동 기술
	지능형 자율 제어 기술	제어 요소를 제공하여 자율적으로 제어하는 기술 분산 또는 독립된 IoT 환경에서 상호 협력해 상황 및 목적에 맞는 최적화된 지능
	식별체계 및 메타 데이터 관리 기술	센서, IoT 디바이스, 액추에이터 및 플랫폼 간에 상호 식별을 위한 식별체계 기술과 IoT 구성요소 간의 정보교환을 위한 메타데이터 생성과 관리 기술
서비스 (IoS)	서비스 검색 기술	다양한 IoT 서비스의 배포, 공유 및 상호연동을 위해 서비스를 등록한 후 필요한 상대 서비스를 검색해 디스커버리 하는 기술
	서비스 매쉬업	최적화 및 융복합적인 IoT서비스 제공을 위하여 다양한 IoT서비스를 상호연결 및 조합해서 새로운 IoT서비스를 다시 재창조하는 기술
	개인/공공/산업 도메인 적용 기술	산업 IoT, 공공 IoT, 개인 IoT 등 다양한 응용도메인에 필요한 서비스의 제공을 위해 IoT 플랫폼, 네트워크, 디바이스 등의 IoT 구성요소를 적절히 적용하는 기술
보안	프라이버시	개인의 프라이버시 보호를 위해 사용자 프라이버시를 협상하며, 사용자의 사물 접근 제한 및 사용자를 관리하는 기술
	사물 인증 및 권한관리	개별 및 단위별 IoT 상황 데이터의 조회 및 제어 요청에 관한 권한 관리를 위한 사용자 인증과 권한 관리 기술
	암호 및 키관리	통신구간의 전송데이터 보호를 위하여 사용자 및 디바이스의 전송데이터를 암호화하고 키를 관리하는 기술
	악성 행위 분석 및 대응	네트워크 및 IoT 디바이스에 악영향을 미치는 요청의 차단 및 시스템 보호를 위하여 악성 행위나 코드 등을 분석하여 대응하는 기술

자료 : 석제범, “4차 산업혁명을 선도하는 주요 기술 대상 기술수준평가 및 기술수준 향상방안”, 정보통신 기술진흥센터, 과학기술정보통신부, 2018.

주요 기관들이 2017년도에 발표한 기술과 이슈 전망에서도 IoT는 4차 산업혁명의 다수의 기술들과 함께 선정되면서 그 중요성이 부각되고 있다²⁶⁾.

26) IITP, “금융 통계를 본 글로벌 IT 트렌드 및 시사점”, ICT Spot Issue S1701, 2017.

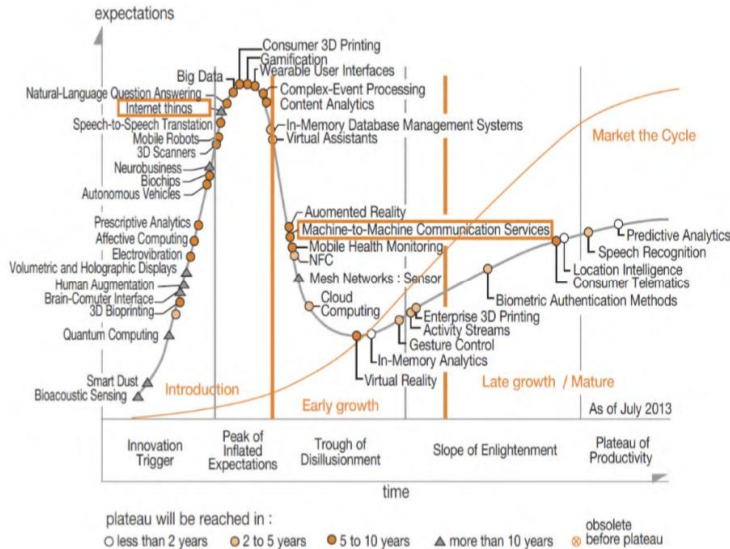
<표 2-6> 주요 기관들이 발표한 2017년 기술 및 이슈 전망

이슈 및 기술	국내						해외						
	IITP	KT-KISA	NIA	SPRI	TTA	ROA	Gartner	IDC	IHS	Forrester	Juniper	Ericsson	Deloitte
자율주행차 및 커넥티드카	○	○		○	○	○					○	○	○
가상현실 및 증강현실	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	
사물인터넷	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
인공지능	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

자료 : 유영신, “사물인터넷산업의 국가 경쟁력 요인 분석”, ICT SPOT ISSUE, S17-10, 정보통신기술진흥센터, 2017, p.1.

사물인터넷은 각자 상이한 적용 영역에 대해서 개방되어 있고, 상당한 다양성을 보유하고 있으므로 단지 한 가지의 특정기술에 국한될 수 없다. 모든 구성 요소적 시스템들 간의 상호운용성은 거대한 복잡성을 초래하기 때문에 현존하는 기술들을 어떻게 발전시켜 수월하게 연결시켜서 통합할 것인가에 관하여 고려하여야 한다²⁷⁾.

<그림 2-4> 사물인터넷의 기술적 전망



자료 : Gartner, “Hyper Cycle for Emerging Technologies”, 2013.

27) 김미리, 박세진, 권현영, “사물인터넷: 규제 새로운 패러다임”, 경제구조와 법, 제9권 제1호, 서울대학교 공익산업법센터, 2016, pp.189-214.

위의 그림을 보면 사물인터넷은 도입기에 위치해 있지만 핵심 서비스인 M2M Communication Service는 초기성장 단계에 위치해 있기 때문에 향후 사물인터넷은 급성장할 것으로 판단된다²⁸⁾.

2010년 이후 미국의 주도적인 역할로 인해 IoT 관련 출원 건수가 급증하고 있으며, 세계 IoT 시장은 빠른 속도로 성장하여 2022년이 되면 약 1조 달러 이상의 대규모 시장이 형성될 것으로 전망되며, 그에 따른 경제적 파급효과는 2025년까지 최소 약 3.9조 달러에 이를 것으로 전망된다.

<표 2-7> IoT 활용분야

분야	활용의 예시
물류 및 유통	유통·자산관리·물류 자동화
자동차	원격 차량 관리 및 제어, 무인 자동차
공공안전	CCTV보안, 위치추적, 재난 관리,
보건의료	원격진료, u-헬스, 생체정보 활용
환경	환경 모니터링, 기상 예측
사무	u-워크, 스마트 오피스,
가전	스마트 홈 및 원격 실시간 점검

자료 : 이우권, “사물인터넷(IoT)에서 개인정보보호의 이슈와 대안”, 한국자치행정학보, 제29권 제4호, 한국자치행정학회, 2015, p.220.

IoT는 현재 성장하고 있는 분야로서 규제영역, 민간영역, 공공영역 등 모두에서 그 영향력을 넓혀가고 있으며, 사물인터넷의 연구개발에 대한 투자 유치 및 제도적 체계 정립을 위한 사례들이 증가하고 있다.

<표 2-8> 해외 IoT 적용 사례

국가(지역)	적용기술/시스템	적용 내용
도하·상파울로	스마트 워터 시스템	- 상하수도와 펌프 시스템에 센서를 설치하여 40~50% 누수 방지
리우데자네이루	지능형운영센터 운영	- 기상데이터 분석을 통하여 구역별로 폭우의 가능성을 약 40시간 전에 90%의 정확도로 예측함으로써 도로 침수 등을 사전 대비 - 응급상황에 관한 대응시간 약 30% 개선 및 사망자 수 10%

28) 김진덕, 오유리, 김현모, 전계서, pp.28-29.

		감소
영국	지능형교통시스템	- 지능형교통시스템을 고속도로에 구축한 결과 교통사고 50% 감소 및 통행시간 25% 단축
신시내티	쓰레기 관리시스템	- 쓰레기종량제 프로그램에 사물인터넷을 적용해 재활용 49% 증가 및 쓰레기 배출량 17% 감소
바르셀로나	스마트 가로등	- 가로등에 설치된 센서를 통해 공기오염도 및 소음수준 등으로 인구밀도를 파악해 자동으로 조명 세기를 조절하여 연간 30% 에너지 절감

자료 : 배수현, “사물인터넷(IoT) 시대 도래와 부산의 대응”, BDI 정책포커스, 257호, 부산발전연구원, 2014, p.5.을 참고하여 저자 재작성.

IoT는 다양한 기업과 산업의 서비스에 융합되어 부가가치 창출을 하고 있으며, 4차 산업혁명의 핵심 인프라로서 전 산업분야에 확산이 되고 있다. 특히 가전제품은 타 제품 대비 기술변화를 빠르게 수용하여 디지털 가전에 이은 IoT 가전으로 진화중이다. IoT 가전은 반도체와 센서, 인공지능과 빅데이터의 결합체로서 가전의 새로운 패러다임이자 한국의 신 성장동력이다.

Gershenfeld와 Westerlund 등은 그동안에 이루어진 인터넷의 성장은 우리의 주변에 있던 ‘사물들’이 온라인으로 연결되면서 다시 한 번 발전이 될 것이라고 하였다²⁹⁾.

가트너에 의하면 2017년 세계 사물인터넷 기기의 활용 대수는 약 84억대이며, 향후 2020년까지 약 204억대까지 증가할 것으로 예측하였다³⁰⁾.

이에 한국 정부는 IoT의 발전을 위하여 사물인터넷산업 실태조사, IoT 쇼케이스, 해외진출 활성화 방안의 모색, IoT 공통 보안가이드 발표, 대·중소기업 협력 강화 등을 추진하였다. 현재 한국 기업에서는 사물인터넷 전문 벤처·중소기업 육성지원을 위하여 SKT, 시스코, IBM, 삼성전자 등 국내외 사물인터넷 선도기업 및 유관기관이 참여하고 있다.

향후 IoT는 기업 간의 거래에서 아주 큰 경제적 파급 효과가 유발될 것으로 예측되고, 새로운 시장경쟁 구조 변화 및 사업 모델 등장이 생겨날 것으로 예상된다.

하지만 원천기술 분야에서는 독일, 미국 등과 같은 선진국 대비 큰 기술격차를 보이고 있어 이의 극복을 위한 노력이 필요한 시점이다. 현재 전 세계적으로 IoT 산업 주

29) Westerlund M., S. Leminen, and M. Rajahonka, Designing Business Models for the Internet of Things, Technology Innovation Management Review, July 2014; Gershenfeld, N., and Vasseur, J.P., “As Objects Go Online: The Promise (and pitfalls) of the Internet of Things”, Foreign Affairs, vol.93, no.2, 2014, pp.60-67.

30) 홍창의, “‘편리한’ 사물인터넷(IoT) 기술이 인류를 ‘불편’하게 만드는 시대”, FUTURE HORIZON , 제32호, 과학기술정책연구원, 2017, p.37.

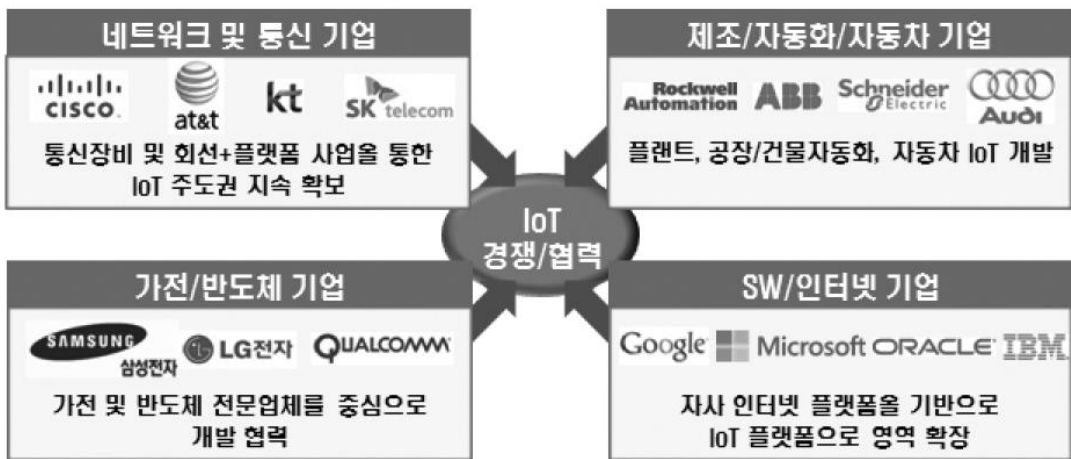
도권의 확보를 위해 경쟁도 심화되고 있는 가운데 미국은 IoT 미래 융합원천기술 선점을 위한 투자 및 기술개발, 중국과 일본은 새로운 비즈니스 창출을 위한 투자지원 및 인프라 환경 정비 등의 정책을 추진하고 있다.

<표 2-9> 가치사슬별 국내외 기업 현황

기업 구분	글로벌 대표기업	한국 대표기업
칩셋 기업	ARM, Qualcomm, Texas Instruments, Intel 등	-
센서 관련기업	TI Syriker, ST-Micro 등	동부, 삼성전자, LS산전, 누리텔레콤 등
모듈 관련기업	Making Wireless M2M Easy, Telular, Cinterion, Telit, Trimble, Sierra Wireless, e-device, GE 등	SCDI, 텔릿 등
단말기 관련기업	구글, 애플 등	LG전자, 삼성전자 등
플랫폼/솔루션 관련기업	시스코, IBM, 오라클, AT&T, 구글, Datasmart, Wyless, Aeris, Qualcomm, Jasper Wireless, Kore, nPhase 등	KT, SKT, 삼성, 브레인넷, LG전자, 엔티모아, 벨퍼, 인사이드 M2M, 페타리, 모다정보통신 등
이동통신 기업	Sprint, AT&T, Verizon, T-Mobile, Vodafone, BT 등	KT, SKT, LGU+ 등
서비스 사업자	Heidelberg, GE, m2m, Google, IBM, Inilex, CrossBridge 등	KT, SKT, LGU+, 도로공사, 한전 등

자료 : 배수현, 전계서, 2014.를 참고하여 저자 재작성.

<그림 2-5> 글로벌 선도기업의 추진 방향



자료 : 미래창조과학부, 2014.

제2절 선행연구 검토

1. 국내연구

김승한(2014)은 법제도가 사물인터넷 시대에 걸림돌이 아닌 창조경제 구현의 마중물이 되기 위하여 현행 법제도의 문제점을 살핀 후 이를 개선하는 방법론적 연구를 통해 향후 한국 ICT 법제도가 지향해야 할 방향에 대하여 살펴보았다³¹⁾.

정동규, 김세민, 송도선(2014)은 향후 한국의 ICT 산업의 경쟁력 향상을 위한 자료로 활용되기 위하여 전 세계 경제의 핵심을 이루고 있는 ICT 산업과 관련된 시장 및 수출 현황을 분석하였다³²⁾.

김유미(2015)는 일본 총무성의 IoT 관련 프로젝트 ‘IoT 시대의 통신 표준 개발 실증’에 관한 사업을 소개한 후 향후 IoT 발전을 위한 과제에 대하여 고찰하였다³³⁾.

김주원, 이병재, 정태석(2015)은 IoT를 중심으로 하는 첨단과학의 진화와 더불어 부정적으로 야기되는 역진화 현상을 언급 및 핵심적인 문제제기를 하고, 나아가 IoT 이해관계자 및 종사자 모두를 위해서 IoT 경영환경이 추구해야 할 3가지 지향가치를 제안하면서 경영학적 관점의 지혜 역할을 제시하였다³⁴⁾.

이우권(2015)은 사물인터넷의 구축은 새로운 환경 창조 및 생활의 편리성이 증대되지만 이의 활용으로 인해 야기될 수 있는 문제 제기 및 대안 모색을 한 결과 첫째, 제도 및 법 측면에서는 연성법적 접근, 개인정보자기결정권 보장, 설계시작부터 프라이버시를 고려하는 법제화, 둘째, 보안 전략적인 측면에서는 전방위적 보안 시스템 구축, 경량화된 암호화 기법 적용 및 통합보안기술 개발, 셋째, 보안기술 측면으로는 보안 원천기술에 대한 적극적 대처, 데이터 보호 솔루션 구축 및 세이프넷 개인정보 등을 살펴보았다³⁵⁾.

31) 김승한, “사물인터넷(IoT) 활성화를 위한 법제도 개선방향에 관한 연구”, 한국경영정보학회 추계학술대회, 한국경영정보학회, 2014, pp.545-555.

32) 정동규, 김세민, 송도선, “ICT 관련 산업 시장 및 수출 동향 분석”, 한국정보기술학회 하계학술대회 논문집, 한국정보기술학회, 2014, pp.57-63.

33) 김유미, “사물인터넷 시대의 도래: 일본의 정책동향과 앞으로의 과제”, World Inside 세상속으로 해외 동향, 제 90호, Center for Risk Research, 2015, pp.126-132.

34) 김주원, 이병재, 정태석, “e-비즈니스 환경하에서 지혜경영에 관한 고찰 -사물인터넷을 중심으로-”, e-비즈니스연구, 제16권 제6호, 국제e-비즈니스학회, 2015, pp.469-491.

35) 이우권, “사물인터넷(IoT)에서 개인정보보호의 이슈와 대안”, 한국자치행정학보, 제29권 제4호, 한국자치행정학회, 2015, pp.215-234.

조경진(2015)은 「공공기관의 개인정보보호에 관한 법률」, 「개인정보 보호법」, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」을 중심으로 한 개인정보보호법제의 발전 과정 및 개인정보와 관련된 판례의 동향을 살핀 후 현행 개인정보보호법의 문제점과 과제를 검토하였으며, Iot 시대에 맞는 개인정보보호법제의 나아갈 방향을 제시하였다³⁶⁾.

홍경완, 신동균(2015)은 사물인터넷 표준 소개 및 표준과 사물인터넷 기술이 적용된 사물인터넷 프레임워크, 하드웨어 플랫폼, 클라우드 플랫폼, 운영체제 등에 대해 소개한 후 이러한 기반 기술을 바탕으로 웨어러블 장치 및 스마트 홈 시장에서의 사물인터넷 제품의 동향을 다루었다³⁷⁾.

최경주(2016)는 사물인터넷 생태계의 효율적인 추진을 위하여 관련 기관 간 협력 체계 구축 및 산업 발전을 위한 지원 제도 강화 등 사물인터넷 사업의 진흥 전략을 제시하였다³⁸⁾.

김미정, 이수진(2017)은 4차 산업혁명에 기반한 IoT의 적용 가능성 및 개방적 상호연계 시스템을 중심으로 하는 비즈니스 플랫폼을 개발하고, IoT 기술을 활용하여 다양한 서비스 연계 시스템과 고객 가치 창출 그리고 비용절감형 모델을 설계하였다³⁹⁾.

김진영(2017)은 4차 산업혁명의 구현을 위한 사물인터넷의 법적 쟁점 및 행정부의 정책방향과 법적 개선사항을 살펴보았다⁴⁰⁾.

사지연(2017)은 IoT 시장에서 개인정보에 대한 소비자의 선택권 보장 수준의 점검을 위해 주요정보 고지 실태조사, 관련 법 제도 분석, 소비자 인식 및 행태조사를 실시한 결과 IoT 개인정보보호 가이드라인 마련, 관련법령의 제정 및 개정, 개인정보처리방침과 이용약관 내용의 개선 등 소비자권의 보호를 위하여 요구되는 정책과제 및 개선 방안을 제안하였다⁴¹⁾.

36) 조경진, “빅데이터 · 사물인터넷 시대 개인정보보호법제의 발전적 전환을 위한 연구”, 중앙법학, 제17권 제4호, 중앙법학회, 2015, pp.7-50.

37) 홍경완, 신동균, “사물 인터넷 분야의 연구 및 표준화, 플랫폼 동향”, 텔코저널, 제3권 텔코경영연구원, 2015, pp.169-190.

38) 최경주, “사물 인터넷을 활용한 비즈니스 발전 전략에 관한 연구”, 한국사회과학연구, 제35권 제2호, 계명대학교 사회과학연구소, 2016, pp.5-36.

39) 김미정, 이수진, “4차산업혁명 기반 사물인터넷 비즈니스 플랫폼 개발 연구 : 비용절감형 모델 활용”, 전산회계연구, 제15권 제2호, 한국전산회계학회, 2017, pp.1-18.

40) 김진영, “사물인터넷 활성화를 위한 입법과제 및 개선 방안 연구”, 과학기술법연구, 제24집 제1호, 한남대학교 과학기술법연구원, 2017, pp.43-92.

41) 사지연, “사물인터넷 관련 개인정보 관리에서의 소비자권의 강화 연구”, 정책연구 17-14, 한국소비자원, 2017, pp.1-347.

손영화(2017)는 일본에서의 입법을 참고하여 한국의 합리적인 개인정보 보호와 이용을 할 수 있도록 일본 입법을 소개하고, 한국의 개인정보보호법제의 문제점 및 개선 방안을 제시하였다⁴²⁾.

유영신(2017)은 다이아몬드 모형에 입각해 AHP 방법론을 통해 한국 IoT산업의 국가 경쟁력에 영향을 끼치는 요인들의 중요도를 분석한 결과 ICT 지원 및 관련 산업의 중요도가 높게 조사되었으며, IoT산업과 ICT 타산업 간의 협력을 통하여 경쟁력 강화를 하는 것이 중요하다고 하였다⁴³⁾.

이준복(2017)은 4차 산업혁명시대에서 범죄예방마련 측면에 IoT 등의 신기술이 활용되는 것을 연구하였으며, 그 결과 범죄예방을 위한 제도적 그리고 법적 개선방향을 제시하였다⁴⁴⁾.

이진호, 이민화(2017)는 국가정책 수립과 예산투입 책임자인 중앙정부 공무원들의 설문조사와 함께 국가정책을 관여했던 전·현직 고위 관료 등 의사결정권자를 만나 심층 인터뷰한 결과 4차 산업혁명은 새로운 국가 발전단계로 나가는 ‘진화의 문’이며 대한민국의 지속가능한 성장을 위하여 활용할 지렛대로 삼아야 하는 기회임을 확인하였다⁴⁵⁾.

Karen Yeung, 우지숙(2017)은 영국 정부가 4차 산업혁명과 관련되는 여러 기술에 대하여 어떻게 대응하는지를 파악하기 위해 영국 정부의 자율 주행차에 대한 대응과 의료 분석·빅데이터·인공지능에 대한 윤리적 거버넌스 등에 대하여 검토하였다⁴⁶⁾.

오병기(2018)는 4차 산업혁명 대응 정도를 지역별로 파악한 후 향후 어떤 방식의 전략을 펼쳐야 할지 알아본 결과 자치분권 및 균형발전의 조화로운 추진이 필요하다고 하였다⁴⁷⁾.

정재준(2018)은 사물인터넷이 치안대책에 적극 활용될 수 있도록 무인항공기(드론)의 경찰 활동, 스마트 CCTV 설치 고려, 웨어러블 디바이스의 활용을 제안하였다⁴⁸⁾.

42) 손영화, “사물인터넷 시대의 개인정보 보호의 과제 - 일본의 2015년 9월 개정 개인정보보호법을 중심으로”, 기업법연구, 제31권 제2호, 한국기업법학회, 2017, pp.293-324.

43) 유영신, 전게서, pp.1-23.

44) 이준복, “4차 산업혁명 시대에서 범죄예방 및 정보인권 보장을 위한 법적 고찰: 빅데이터 및 사물인터넷을 중심으로”, 영남법학, 제45호, 영남대학교 법학연구소, 2017, pp.23-56.

45) 이진호, 이민화, “4차산업혁명과 국가정책 방향 연구”, 한국경영학회 통합학술발표논문집, 한국경영학회, 2017, pp.1705-1729.

46) Karen Yeung, 우지숙, “4차 산업혁명 기술에 대한 영국의 대응”, 경제규제와 법, 10(2), 서울대학교 공익산업법센터, 2017, 122-139.

47) 오병기, “우리나라 지역별 4차 산업혁명 대응지수 격차에 관한 분석과 거시정책적 시사점”, 산업경제연구, 제31권 제1호, 한국산업경제학회, 2018, pp.275-292.

48) 정재준, “사물인터넷(IoT)의 치안대책 활용 방안”, 경찰학연구, 제18권 제1호, 경찰대학 경찰학연구편집위원회, 2018, pp.197-228.

2. 해외연구

Yang(2010)은 사물인터넷의 규제관리 측면에 대하여 다수의 이해관계자 개념이 한 단계 업그레이드 된 차원에서 수용되어야 할 필요성이 있다고 하였다⁴⁹⁾.

Atzori(2012)는 현존하는 사물인터넷에 관한 규제 접근법 관련 연구들을 분석한 후 네트워킹, 개인정보, 보안 등의 관련 핵심 문제들에 관한 해결방안이 모색되어야 한다고 강조하였다. 특히 IoT로 인하여 생산되는 데이터가 어떻게 표현·저장·연결·검색·조직화 될 것인지의 문제들은 해결이 쉽지 않을 것이라고 하였다⁵⁰⁾.

이들의 연구와는 달리 본 연구에서는 사물인터넷산업들에 관련된 주요 논문과 보고서를 중심으로 검토한 후 주요국의 사물인터넷산업의 현황과 정책 및 전략을 면밀히 분석하여 사물인터넷산업의 문제점 파악과 함께 개선 방안을 도출하였다.

<표 2-10> 사물인터넷산업에 관한 국내외 선행연구 고찰

연구자	연구내용
김승한 (2014)	법제도가 사물인터넷 시대에 걸림돌이 아닌 창조경제 구현의 마중물이 되기 위하여 현행 법제도의 문제점을 살핀 후 이를 개선하는 방법론적 연구를 통해 향후 한국 ICT 법제도가 지향해야 할 방향에 대하여 살펴보았다.
정동규, 김세민, 송도선(2014)	향후 한국의 ICT 산업의 경쟁력 향상을 위한 자료로 활용되기 위하여 전 세계 경제의 핵심을 이루고 있는 ICT 산업과 관련된 시장 및 수출 현황을 분석하였다.
김유미 (2015)	일본 총무성의 IoT 관련 프로젝트 'IoT 시대의 통신 표준 개발 실증'에 관한 사업을 소개한 후 향후 IoT 발전을 위한 과제에 대하여 고찰하였다
김주원, 이병재, 정태석(2015)	IoT를 중심으로 하는 첨단과학의 진화와 더불어 부정적으로 야기되는 역진화 현상을 언급 및 핵심적인 문제제기를 하고, 나아가 IoT 이해관계자 및 종사자 모두를 위해서 IoT 경영환경이 추구해야 할 3가지 지향가치를 제안하면서 경영학적 관점의 지혜 역할을 제시하였다.
이우권 (2015)	사물인터넷의 구축은 새로운 환경 창조 및 생활의 편리성이 증대되지만 이의 활용으로 인해 야기될 수 있는 문제 제기 및 대안 모색을 한 결과 첫째, 제도 및 법 측면에서는 연성법적 접근, 개인정보자기결정권 보장, 설계시작부터 프라이버시를 고려하는 법제화, 둘째, 보안 전략적인 측면에서는 전방위적 보안 시스템 구축, 경량화된 암호화 기법 적용 및 통합보안기술 개발, 셋째, 보안기술 측면으로는 보안 원천기술에 대한 적극적 대처, 데이터 보호 솔루션 구축 및 세이프넷 개인정보 등을 살펴보았다.
조경진 (2015)	「공공기관의 개인정보보호에 관한 법률」, 「개인정보 보호법」, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」을 중심으로 한 개인정보보호법제의 발전 과정 및 개

49) Yang F-L, F. Liu, and Y-D Liang, A Survey of the Internet of Things, Working paper, 2010.

50) Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G., "The Internet of Things: A survey", Computer Networks vol.54, no.15., 2010, pp.2787-2805.

	인정보와 관련된 관례의 동향을 살핀 후 현행 개인정보보호법의 문제점과 과제를 검토하였으며, Iot 시대에 맞는 개인정보보호법제의 나아갈 방향을 제시하였다.
홍경완, 신동균 (2015)	사물인터넷 표준 소개 및 표준과 사물인터넷 기술이 적용된 사물인터넷 프레임워크, 하드웨어 플랫폼, 클라우드 플랫폼, 운영체제 등에 대해 소개한 후 이러한 기반 기술을 바탕으로 웨어러블 장치 및 스마트 홈 시장에서의 사물인터넷 제품의 동향을 다루었다.
최경주 (2016)	사물인터넷 생태계의 효율적인 추진을 위하여 관련 기관 간 협력 체계 구축 및 산업 발전을 위한 지원 제도 강화 등 사물인터넷 사업의 진흥 전략을 제시하였다.
김미정, 이수진 (2017)	4차 산업혁명에 기반한 IoT의 적용 가능성 및 개방적 상호연계 시스템을 중심으로 하는 비즈니스 플랫폼을 개발하고, IoT 기술을 활용하여 다양한 서비스 연계 시스템과 고객 가치 창출 그리고 비용절감형 모델을 설계하였다
김진영 (2017)	4차 산업혁명의 구현을 위한 사물인터넷의 법적 쟁점 및 정부의 정책방향과 법적 개선사항을 살펴보았다.
사지연 (2017)	IoT 시장에서 개인정보에 대한 소비자의 선택권 보장 수준의 점검을 위해 주요정보 고지 실태조사, 관련 법 제도 분석, 소비자 인식 및 행태조사를 실시한 결과 IoT 개인정보 보호 가이드라인 마련, 관련법령의 제정 및 개정, 개인정보처리방침과 이용약관 내용의 개선 등 소비자권의 보호를 위하여 요구되는 정책과제 및 개선 방안들을 제안하였다.
손영화 (2017)	일본에서의 입법을 참고하여 한국의 합리적인 개인정보 보호와 이용을 할 수 있도록 일본 입법을 소개하고, 한국의 개인정보보호법제의 문제점 및 개선 방안을 제시하였다.
유영신 (2017)	다이아몬드 모형에 입각해 AHP 방법론을 통해 한국 IoT산업의 국가 경쟁력에 영향을 끼치는 요인들의 중요도를 분석한 결과 ICT 지원 및 관련 산업의 중요도가 높게 조사되었으며, IoT산업과 ICT 타산업 간의 협업을 통하여 경쟁력 강화를 하는 것이 중요하다고 하였다.
이준복 (2017)	4차 산업혁명시대에서 범죄예방마련 측면에 IoT 등의 신기술이 활용되는 것을 연구하였으며, 그 결과 범죄예방을 위한 제도적 그리고 법적 개선방향을 제시하였다.
이진호, 이민화 (2017)	국가정책 수립과 예산투입 책임자인 중앙정부 공무원들의 설문조사와 함께 국가정책을 관여했던 전·현직 고위 관료 등 의사결정권자를 만나 심층 인터뷰한 결과 4차 산업혁명은 새로운 국가 발전단계로 나가는 '진화의 문'이며 대한민국의 지속가능한 성장을 위하여 활용할 지렛대로 삼아야 하는 기회임을 확인하였다.
Karen Yeung, 우지숙(2017)	영국 정부가 4차 산업혁명과 관련된 여러 기술에 대하여 어떻게 대응하는지를 파악하기 위해 영국 정부의 자율 주행차에 대한 대응과 의료 분석·빅데이터·인공지능에 대한 윤리적 거버넌스 등에 대하여 검토하였다.
오병기 (2018)	4차 산업혁명 대응 정도를 지역별로 파악한 후 향후 어떤 방식의 전략을 펼쳐야 할지 알아본 결과 자치분권 및 균형발전의 조화로운 추진이 필요하다고 하였다.
정재준 (2018)	사물인터넷이 치안대책에 적극 활용될 수 있도록 무인항공기(드론)의 경찰 활동, 스마트 CCTV 설치 고려, 웨어러블 디바이스의 활용을 제안하였다.
Yang (2010)	사물인터넷의 규제관리 측면에 대하여 다수의 이해관계자 개념이 한 단계 업그레이드된 차원에서 수용되어야 할 필요성이 있다고 하였다.
Atzori (2012)	현존하는 사물인터넷에 관한 규제 접근법 관련 연구들을 분석한 후 네트워킹, 개인정보, 보안 등의 관련 핵심 문제들에 관한 해결방안이 모색되어야 한다고 강조하였다. 특히 IoT로 인하여 생산되는 데이터가 어떻게 표현·저장·연결·검색·조직화 될 것인지의 문제들은 해결이 쉽지 않을 것이라고 하였다.

자료 : 작성자 요약정리.

제3장 주요국의 사물인터넷산업 현황 및 비교 분석

제1절 주요국의 사물인터넷산업 현황

주요 선진 국가에서는 4차 산업혁명에 관련된 산업을 국가경쟁력의 강화 및 공공서비스를 효율화시키기 위한 주요 수단으로 인식하고 4차 산업혁명의 활성화를 위하여 다양한 전략과 정책을 추진하고 있다.

1. 미국

미국에서는 주로 민간의 주도로 4차 산업혁명이 이루어지고 있으며, 대규모 R&D 투자를 통하여 대부분의 분야에서 세계 최상 수준의 기술력을 보유하고 있으며, 기술의 발전 속도 또한 빠르다. 전 산업 규모의 절반 정도를 사물인터넷 기반으로 운영하면서 사이버 보안 문제에 원활히 대처하기 위해 IoT 보안 솔루션에 중점을 두고 있으며⁵¹⁾, 제조업 부활 역시 중점을 두어 전략을 펼치고 있다. Gartner에 의하면 사물인터넷 세계 시장은 2020년까지 1조원 이상의 규모가 될 것이라 전망하였는데, 그 중 전체 시장의 40%를 미국이 차지할 것으로 예상하였다.

대통령과학기술자문위원회(PCAST) 보고서를 기반으로 첨단제조파트너십(AMP)을 발표하였으며, 첨단 제조업 및 제조 혁신으로 경제 활성화, 일자리 창출, 국가 경쟁력 강화를 꾀하고 있다⁵²⁾.

IBM, 아마존, 페이스북, 마이크로소프트(MS), 구글, 애플 등 첨단기술과 자금력을 보유한 다양한 거대 기업이 핵심기술을 가지고 경쟁을 통해 빠른 발전을 하고 있으며, 생태계가 완성되어 있는 상태이므로 성장 또한 빠르다.

또한 SmartAmerica Challenge 프로젝트의 성공에 기초하여 IoT와 같은 스마트 기술을 이용해 도시의 퀄리티를 개선하는 Global City Teams Challenge(GCTC)를 추진하고 있는데 이 프로젝트는 반복, 확장, 지속 가능한 비즈니스 모델 구축에 중점을 두고 있다⁵³⁾.

51) 한국산업기술진흥원, “2018 미국 산업별 IOT 전망”, 해외기술시장동향, 2018.

52) 송혜영, “주요국 4차산업혁명 어떻게 움직이나”, ipnomics, 2017.

53) 아주경제, “.IOT 융합한 제조업 혁신 방향 제시”, 2015.10.14.

<표 3-1> SmartAmerica Challenge 프로젝트 분야별 세부 내용

분야	내용
홈/빌딩	<ul style="list-style-type: none"> - Convergence of Smart Home and Building Architecture - Smart Home/Business Gateway Platform Smart Power - SCALE(Safe Community Alert Network) - Smart Light etc.
기후/환경	<ul style="list-style-type: none"> - Smart Cities USA - Enhanced Water Distribution Infrastructure
재해 복구	<ul style="list-style-type: none"> - Event Management for Smart Cities - Smartphone Disaster Mode - SERS(Smart Emergency Response System)
제조업	<ul style="list-style-type: none"> - Smart Shape Technology - Smart Manufacturing
교통	<ul style="list-style-type: none"> - Smart Roads - Applied Robotics for Installation and Base Operations - Southeast Michigan Smart Transportation - Smart Vehicle Communications
의료 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - Connecting Smart Systems to Optimize Emergency Neurological Life Support - Closed Loop Healthcare - SCALE(Safe Community Alert Network) - Project Boundary
보안	<ul style="list-style-type: none"> - Smart Energy CPS - Cyber-secure SyncroPhasers with Security Fabric - The Agile Fractal Grid
에너지	<ul style="list-style-type: none"> - Smart Power - Smart Energy CPS - Smart Light

자료: <http://smartamerica.org>.

미국 기업이 중심이 되어 설립된 주요 산업인터넷 컨소시움으로는 IIC, Thread, OIC, AllSeen Alliance 등이 있으며, 적극적인 지원 및 협력을 약속하였다⁵⁴).

미국의 제조업체 GE의 경영자 이멜트는 SW와 결합한 IoT 분야에 대대적인 투자를 하였으며, 4차 산업혁명을 위하여 사업구조를 SW 중심으로 디지털 변환을 하였으며, IoT 모델 확산을 위해 ‘산업인터넷컨소시엄(IIC)’ 설립을 하였다⁵⁵).

54) 하원규·최남희, “제4차 산업혁명”, 콘텐츠하다, 2015.

55) 정분도, 홍미선a, “4차 산업혁명의 주요국 현황비교에 따른 활성화 방안에 관한 연구”, e-비즈니스연구, 제19권 제3호, 국제e비즈니스학회, 2018, pp.117-131.

<표 3-2> 주요 산업인터넷 컨소시움

명칭	IIC	Thread	OIC	AllSeen Alliance
설립	2014년	2014년	2014년	2013년
참가기업	164개 사	127개 사	79개 사	159개 사
대표기업	- GE - 시스코 - AT&T - IBM - 인텔 등	- 델타티 - 네스트랩스(구글) - 프리스케일 등	- 시스코 - GE - 미디어텍 - 인텔 - 삼성 등	- 마이크로소프트 - 쉘컴 - 실리콘이미지 - LG전자 등
목적	산업인터넷과 IoT의 보급 추진	가정 주변기기의 보안 및 상호 운용을 위하여 홈오토메이션용 네트워크 프로토콜 설계 및 개발	다양한 산업분야에 광범위하게 응용이 가능하도록 표준 통신 프레임워크를 정의해 250억 개의차세대 스마트 디바이스 접속을 촉진	IoT에 대한 연속적인 정보공유 및 협조적이며 지능적인 정보 운용 실현을 위하여 업계 횡단적인 공동 시책을 추진

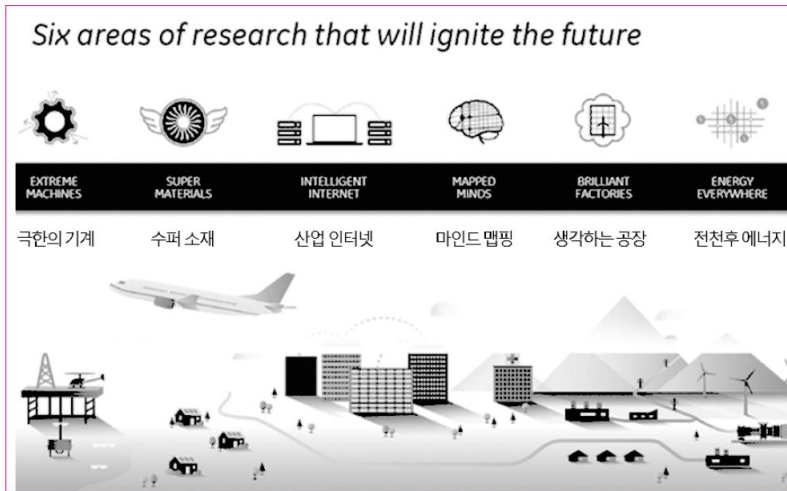
자료 : 이병문, 정희진, 박광서, “4차 산업혁명이 무역에 미칠 영향과 이에 대비한 수출촉진전략”, 무역학회지, 제42권 제3호, 한국무역학회, 2017, p.8.을 참고하여 저자 제작성.

IIC는 상호 연결되는 장치 및 기계, 작업자의 개발부터 도입 및 확산의 활성화를 위하여 비즈니스 전략, 법제도, 솔루션 라이프 사이클, 마케팅, 보안, 멤버십, 테스트베드, 기술 등 7개 주제의 워킹그룹 및 추진 위원회로 구성되어 활발하게 활동하고 있다.

특히 독일의 Plattform Industrie 4.0과 양측이 연구개발한 레퍼런스 아키텍처 모델의 상호적용을 위해 협력을 협약하는 등의 대표기관의 역할을 담당하고 있다. 산업인터넷이 곧 세상의 변화를 주도할 것이라며 전사적 차원에서 준비를 한 결과 공장 설비에 센서를 설치해 운영자에게 기계 결합 등을 즉각 알려주는 Brilliant Factory를 고안하였다. 기계 스스로 데이터를 공유 및 분석하여 관리자에게 정보 제공을 함으로써 효과적인 의사결정을 도울 수 있도록 디지털 생태계를 구축한 것이다⁵⁶⁾.

56) 이민화, “제4차 산업혁명의 선진국 사례와 한국의 대응전략”, 선진화 정책시리즈, 한반도선진화재단, 2017, p.45.

<그림 3-1> GE의 넥스트 리스트(Next List)



자료 : <http://www.fool.com/investing/general/2015/08/21/7-things-i-learned-from-visitingges-global-resear.aspx>

IBM은 IoT 센서를 이용하여 기업과 도시의 효율성을 높이는 ‘스마터 플래닛(Smart Planet)’ 서비스 진행을 하고 있으며, 페이스북, 아마존, 애플 등 지능형 클라우드 인프라를 기반을 인공지능 개인화 비서 서비스를 공개하였으며, NEST의 네트크러닝 서모스탯은 맞춤형 인지 기반 실내 환경 제어 서비스 등 다양한 기기와 연동 서비스를 제공한다⁵⁷⁾.

미국의 개인정보보호법제는 기술별, 생활영역별로 별도의 법률에 의하여 규제가 이루어지는 분절식 체계이며, 민간 영역의 개인정보 수집 및 활용에 대하여 자율규제를 기본원칙으로 하고 있다⁵⁸⁾. 주요법제로는 「공공정보처리원칙(Fair Information Practice Principles)」과 「소비자 프라이버시 권리장전(A Consumer Privacy Bill of Rights)」이 있다⁵⁹⁾.

2. 유럽

유럽에서는 주로 정부 및 민간의 협업에 의해 4차 산업혁명이 이루어지고 있으며, 연구개발보다는 그동안 개발한 결과물을 가지고 확산 및 상용화 하는 부분으로 집중하

57) 유영신, 전개서, pp.1-23.

58) 김도년, 박희주, “소비자 개인정보 수집에 관한 개선 방안 연구”, 정책연구보고서 14-16, 한국소비자원, 2014.

59) 홍석환, “미국의 사물인터넷 발전과 법적 대응”, 헌법학연구, 제21호, 2015, pp.331-362.

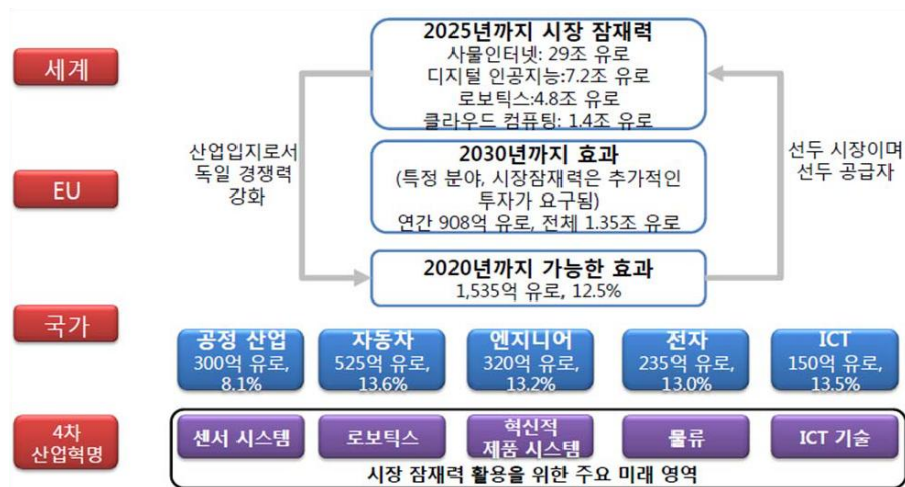
고 있다. 오래 전부터 표준화를 준비하여 현재 상용화가 많이 이루어지고 있으며, 리딩 그룹들 역시 상당히 앞서 나가고 있는 상황이다.

하지만 개인의 프라이버시 등의 정보는 허락하지 않는 분위기 때문에 연구개발의 기술 수준은 높지만 IoT가 구현되는 서비스의 기술 레벨은 낮은 편이다.

프랑스 정부에서는 디지털 공화국법을 통해 디지털 사회 전환 및 지식과 데이터 기반 경제로의 전환을 위한 법적 토대를 마련했다. 또한 국가 서비스 정보통신시스템 간의 장벽 제거 및 정부 부처간 디지털 문화의 확산을 위한 정보통신부 설치, 산업실행 계획 수립, 국가디지털위원회 설립, 국가 차원에서의 데이터담당관 설치, 기업 지원, 초고속 광통신망의 주도적 개발 등 다양한 정책을 추진하고 있다.

독일에서는 ‘디지털 전략 2025’를 수립하고, 기가바이트 사회의 구현을 위해 ‘2017 디지털 인프라 정책’을 수립하였다. 또한 디지털 기술 및 제조의 통합 지향을 위한 ‘인더스트리 4.0(Industry 4.0)’을 추진하였다.

<그림 3-2> 독일의 인더스트리 4.0 구현



자료: 노규성, “대한민국 4차산업혁명 선도전략”, 경영정보관련 춘계통합학술대회, 2017, p.119.

인더스트리 4.0은 정부의 주도로 추진되는 공장의 스마트화 프로젝트이며, 업계 및 학계에서 참여하여 산업분야, 공급사슬 조율, 임베디드 시스템, 자동화 및 로봇생산 최적화에 초점을 맞추고 있다(60).

60) 함진호, 김형준, “4차산업혁명과 표준화”, 한국멀티미디어학회지, 제21권 제3호, 한국멀티미디어학회, 2017, p.2.

<표 3-3> 인더스트리 4.0의 가능성

가능성	내용
개별 소비자 요구 수용	- 디자인, 제조, 주문 등 모든 단계에서 고객의 특정 기준 및 변경사항의 반영 가능 - 매우 적은 생산 규모에도 이익 창출
프로세스 유연성	- CPS 기반의 ad hoc 네트워킹은 비즈니스 프로세스 상에 존재하는 각기 다른 요소들을 역동적으로 배치
의사결정 최적화	- end-to-end 투명성을 실시간으로 제공 - 엔지니어링 부문에서의 디자인 의사결정을 조기에 확인
자원 생산성과 효율성 확보	- 제조시스템이 생산기간 동안 에너지 및 자원소비, 공해 감소 등의 관점에서 지속적으로 최적화
새로운 서비스를 통한 가치있는 기회 창출	- 다운스트림 서비스 등을 통하여 가치 창출의 새로운 방식이나 새로운 고용 형태 가능
작업현장에서의 인구 구조 변화 대응	- 기계시스템과 인간 간 상호 협력을 통해 새로운 형태의 인구구조 변화 발생 - 숙련된 인력 부족 및 작업 인력 배경의 다양성 증가 상황에서도 유연하고 다양한 커리어 확보 가능
일과 생활의 균형	- CPS를 도입한 기업들은 조금 더 유연한 작업 조직의 모델을 보유하여 사생활과 업무 사이에서 좀 더 좋은 균형을 원하는 고용자들의 요구의 증가에 대응 가능
고임의 경제에도 경쟁력 보유	- 선도적 공급자 및 솔루션 시장의 선도 지위를 동시에 추구하는 인더스트리 4.0의 듀얼 전략으로 인한 경제적 발전

자료 : Communication Promotion Group of the Industry-Science Research Alliance and acatech-National Academy of Science and Engineering, "Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group," 2013.

이후 표준화에 대한 합의 지연, 디지털 기술 활용 수준의 저조, 중소기업의 인식과 참여 부진 등의 비판적 평가의 확산에 따라 독일 정부를 중심으로 재검토를 실시⁶¹⁾한 결과 ‘플랫폼 인더스트리 4.0(Plattform Industrie 4.0)’ 체제를 구축하게 되었다. 이는 플랫폼 표준화, 제품 개발 및 생산 공정 관리 최적화, IoT와 CPS 기반의 제조업 혁신, 대기업·중소기업 간의 협업 생태계 구축 등을 추구하여 제조업 혁신을 통해 더욱 큰 부가가치를 얻으려는 것이다. 생산성의 향상뿐만 아니라 소비자와 생산자의 협업을 통하여 소비자가 원하는 사양과 재료를 반영하여 성능과 품질이 뛰어난 제품을 더욱 저렴하고 신속하게 시장에 내놓고 있다⁶²⁾.

독일은 장기계획으로 최장 2035년까지 자국의 제조 설비 강점을 살려 스마트공장 구

61) 중소기업연구원, “제4차 산업혁명과 중소기업 혁신과제”, 연구보고서, 국민경제자문회의, 2017.

62) Manzei, C.(Hrsg.), Industrie 4.0 im Internationaln Kontext: Kernkonzepte, Ergebnisse, Trends, 2. Aufl., Offenbach: VDE-Verlag, 2017.

현을 위한 표준화 등을 추진하고 있다.

영국에서는 사이버 위협으로부터 정부, 경제, 핵심기반시설 분야 등을 방어하기 위해 국가사이버보안센터(NCSC)를 개소한 후 ‘국가사이버안보전략’을 수립하였다. 또한 영국 정부는 IoT 산업을 구성하는 기기부품, 단말기, 정보처리, 네트워크 등과 같은 기술 개발에 주력하고 있고, 급격히 증가하는 네트워크 연결기기에 대처하기 위한 IoT 전용 네트워크, IoT 네트워크 솔루션 개발 등에도 집중하고 있으며, IoT 활성화를 위한 디지털 보안 강화 5개년 계획도 발표했다⁶³⁾.

EU의 개인정보보호법제는 민간영역과 공공영역의 구분이 없이 하나의 법률로서 개인정보보호 체계의 전반을 규율하는 옴니버스식이다. 정보주체가 개인정보에 대한 권리를 제약 없이 행사하기는 어려운 권리로 해석하고 그 권리를 보장키 위한 다양한 법적 장치들에 대해서 구체적으로 법률 안에 명시하고 있다⁶⁴⁾. 주요법제로는 「개인정보처리 지침(Data Protection Directive 95/46/EC)」이 일반법적인 지위를 누려왔지만 「일반개인정보보호규정(General Data Protection Regulation)」이 새롭게 제정되었다⁶⁵⁾.

3. 일본

일본 정부에서는 IoT를 통한 국가경쟁력 제고 및 국민생활의 질적 향상의 가능성을 높게 평가하며, 총무성은 IoT 사회에서 이용자는 다양한 혜택을 누릴 것이라고 전망하고 있다⁶⁶⁾.

IDC Japan에 의하면 일본의 사물인터넷 시장 규모는 지속적으로 성장하여 2018년 이후에는 매출규모가 약 16조 4,000억 정도 성장 할 것으로 예상하고 있다⁶⁷⁾.

일본은 IoT에서 매우 중요한 센서기술이 가장 강한 나라이며, 4차 산업혁명을 성장 기회로 활용하기 위해 주로 정부의 주도로 4차 산업혁명이 이루어지고 있고, 첨단기술 발전에 대응하여 이를 활용한 혁신 및 신 비즈니스 창출을 위한 인프라 환경 정비 및 투자 지원 등 총체적인 정책 마련을 하고 있다.

63) 일간투데이, “영국 사물인터넷(IoT)시장에 집중 투자”, 2017.1.15.

64) 김도년, 박희주, 전개서, p.95.

65) 이한주, 권건보, 김일환, “지능정보사회에서 개인정보 법제정비에 관한 비교법적 검토”, 성균관법학, 제30권 제1호, 성균관대학교 법학연구소, 2018, pp.1-40.

66) 總務省, IPv6によるモノのインターネット社會ワーキンググループとりまとめ(案). IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究會資料, 2009.

67) IDC Japan, “Japan IoT Market 2014-2018 Forecast and 2013 Review”. 2014.

2017년 일본 정부는 ‘Society 5.0’ 구현을 위해 5대 전략분야⁶⁸⁾를 선정하였다. 4차 산업혁명 관련 Smart Manufacturing 분야의 기본전략은 국제협력을 통해 일본의 전역에 ‘Real Data Platform’ 구축을 하는 것이다. 이의 최종 목표는 제품 개발부터 제조, 판매, 소비까지 전 단계의 데이터를 연결해 IoT화를 통한 소비자 개인의 니즈에 맞는 혁신적 제품 및 서비스를 창출하는 것이다⁶⁹⁾.

<표 3-4> 일본의 Smart Manufacturing 역량

	요소	경쟁력	시장점유율 순위
데이터 취득 채널 (제품·기기 등)	제품	산업용 로봇	○ 일본, 유럽
		자동차	○ 유럽, 일본, 미국
		공작기계	○ 중국, 유럽, 일본
	기기	공작기계용 제어반 CNC	○ 일본, 유럽
		PLC(컨트롤러)	○ 미쓰비시전기
		MES(Manufacturing Execution System)	△ IBM, SAP, Siemens, Fujitsu, NEC
		CMOS 이미지 센서	○ 일본, 미국, 한국
데이터 분석 툴	ERP (Enterprise Resources Planning)	×	SAP, ORACLE, Microsoft
	제품개발시스템	×	Siemens(Team Center), Dassault, PTC

자료: 經濟産業省, 「第4次産業革命に挑戦する中堅·中小企業への支援施策」, 平成29年4月. 2017, p.86.

2016년부터 일본의 경제산업성은 ‘공장의 IoT화, Big Data 생산·활용, 새로운 비즈니스 모델 창출’의 목표 아래 ‘스마트공장 시범사업’을 시행하고 있다⁷⁰⁾.

일본은 미국 실리콘밸리 기업에 비해 IoT 서비스와 표준화 부문에서 경쟁력이 떨어진다고 판단하여 IoT 추진 컨소시엄을 발족하였으며, IoT 산업에 전방위적 지원을 하는 등 선도적 기술개발 및 인프라 정비를 적극 독려하고 있다.

또한 2025년에는 모든 일상생활 영역에 IoT의 파급효과를 극대화 하도록 액션플랜을 구체화하여 IoT가 창출하는 많은 정보 가치에 주목하며 투명하고 안전한 데이터 유통 사회 실현을 위한 인프라 정비를 촉구하였다.

68) Fintech 분야, 서플라이 체인의 차세대화, 쾌적한 인프라·도시 조성, 건강수명의 연장, 이동혁명의 실현이다.

69) 日本經濟再生本部, 『未來投資戰略2017:Society 5.0の實現に向けた改革』, 2017, p.21.

70) 김규관, “일본의 4차 산업혁명 추진 현황과 시사점: Smart Manufacturing을 중심으로”, KIEP 오늘의 세계 경제, 제17권 제25호, 2017, p.7.

이에 일본의 100여개의 기업은 2020년까지 IoT가 창출하는 데이터를 중개 및 매매하는 유통시장을 출범할 계획이다.

일본의 자국의 센서, 로봇 등의 강점을 활용하여 재해, 고령화 등의 사회문제를 해결하기 위해 노력하고 있으며, 센서기술을 이용한 다양한 어플리케이션 서비스를 지속적으로 개발하고 있다. 로봇 전략은 제조분야 뿐만 아니라 더욱 다양한 분야까지 활용되어 부가가치 향상 및 생산성 강화에 기대되고 있다⁷¹⁾.

<표 3-5> 신성장 동력 확충을 위한 논의 과정

일시	명칭
2013년 06월	세계 최첨단 IT 국가 창조선언
2015년 01월	로봇 신전략
2015년 06월	과학기술 이노베이션 종합전략 2015
2015년 06월	일본재흥전략 2015
2016년 04월	4차 산업혁명 선도전략
2016년 06월	일본재흥전략 2016

자료 : 이병문, 정희진, 박광서, 전개서, p.9.

일본은 4차 산업혁명과 관련해 일본의 경제산업성 장관 및 총무성 장관과 독일의 경제에너지부 장관이 Industrie 4.0 협력에 관련한 CeBIT ‘Hannover 선언’에 서명했으며, 미국과는 글로벌 인재육성 프로그램인 ‘시동 Next Innovator 2017’을 진행하는 등의 국제협력을 추진하고 있다. 또한 IVI와 RRI 등 산학 및 민관 협력기구에서도 국제협력을 이루고 있다.

2015년에는 12년 만에 개인정보보호법이 개정되었으며⁷²⁾, 기술의 진보 등에 의하여 개인정보 및 그 취급이 계속 변하기 때문에 기동적인 대응이 요구되므로 각 정의 및 기준 등의 세부항목에 관해서는 법률이 아닌 규칙 및 정령에 위임하는 방향이 된 것이 특징이다. 일부에는 민간 자체 룰 책정을 상정하는 부분도 있으며, 개인정보보호위원회에서 주요 법령 및 규칙을 정한다⁷³⁾.

71) 정보통신산업진흥센터, “주요 선진국의 제4차 산업혁명 정책동향”, 해외 ICT R&D 정책동향, 2016-4호, 2016.

72) 影島廣泰, 「改正個人情報保護法の實務対応マニュアル: 平成 29年 5月 施行」, 大藏財務協會, 2017.

73) 손영화, 전개서, p.300.

4. 중국

중국의 기술수준은 매우 낮았지만 정부의 주도로 4차 산업혁명이 이루어지고 있으며, 산업인터넷을 국가의 주요 기술부문으로 지목해 IoT 산업 활성화를 위해 인력 및 자본을 투자하는 등으로 인해 알고리즘, 서비스 등의 수준이 빠르게 올라오고 있다.

그동안 모방을 기반으로 하는 저가정책으로 인해 빠른 성장을 보였지만 현재는 빅데이터 또는 AI를 활용한 사용자 맞춤 서비스로 바뀌어야 하는 환경이 되었기 때문에 요즘은 그 상승세가 다소 주춤한 상황이다. IoT는 물리 및 가상을 동시에 고려하여야 하지만 영토가 넓고 네트워크가 잘 안되기 때문에 인프라가 약한 특성이 있기 때문이다.

그러나 IoT를 산업에 접목시키기 위해 해외 기관과 적극적으로 협업 하는 등 많은 투자를 하고 있으며, IBM, MS 등의 글로벌 기업들이 중국의 거대시장에 R&D 센터를 만들고 있기 때문에 또다시 빠른 상승세로 바뀔 것이다. 또한 첨단제조분야를 선도하는 미국, 독일 등의 선진국뿐만 아니라 과학기술분야에서 탁월한 성과를 올리고 있는 이스라엘과의 자본투자를 통하여 기술을 확보하는 등 협력방안을 진행하고 있다. 다양한 ICT 기관들은 공통적으로 향후 사물인터넷의 급진적 발전을 이루는 국가 중 하나가 될 것이라 예견하고 있다.

중국은 제조업 및 사회의 고도화를 지향하고 있으며, 유라시아 지역경제 주도권의 확보를 목표로 하고 있다.

중국은 2015년부터 4차 산업혁명에 대응하는 전략이 시작되었으며, ‘중국 제조 2025’⁷⁴⁾와 ‘인터넷 플러스’⁷⁵⁾가 결합하는 하드웨어혁신 및 소프트 인프라 구축 전략을 수립했으며, 유라시아 지역경제 주도를 위한 ‘일대일로(一帶一路)’를 추진 중이다. 특히 중국 정부는 지식재산권 보호능력 제고 및 기업의 지식재산권 활용을 추진하여 국가의 제조업 창의력을 제고하고자 하였다⁷⁶⁾.

2015년 처음으로 중·독 정상회담에서 독일의 인더스트리 4.0 및 중국의 제조 2025 연계를 위한 협력 합의가 이뤄진 후 전방위적으로 협력이 확대되기 시작하였다. 2016

74) 정보화 및 공업화 심도융합 추진, 품질 브랜드 설립 강화, 국가 제조업 창신능력 제고 등 9개 전략을 통하여 제조업의 창신 발전 및 품질제고 효율 증가를 추진하며, 제조대국에서 제조강국으로 전환하는 목표를 가지고 있다. 제조업은 국민 경제의 주체이면서 강성 국가의 토대, 나라 부흥의 도구, 국가 건설의 근본이라며 제조업 육성을 표명하였다.

75) 전 산업의 디지털화로서 전통산업에 인터넷을 접목하여 플랫폼을 기반으로 모든 기기와 사물을 연결하여 산업의 효율성을 극대화하려는 전략이다.

76) 中國制造2025, 解讀之一：中國制造2025, 我國制造強國建設的宏偉藍圖 (圖文), 中華人民共和國工業和信息化部.

년에는 선전에서 ‘중국·독일 스마트 제조 연맹(中德智能制造聯盟)’이 설립되었고, 정부·학계·업계 등 교류협력 플랫폼도 조성되었다. 2016년 7월에는 중국과 독일의 스마트 제조 협력 프로젝트가 시행되었으며, 양국은 실질적 협력 및 전략 연계협력이 진전된 것으로 평가된다.

또한 2013년 이후 이스라엘과 첨단 과학기술 분야(의료·신소재·에너지절약 등)를 중심으로 협력을 확대하고 있으며⁷⁷⁾, 2015년에는 ‘중국·이스라엘 혁신협력 3년 행동계획(中以創新合作三年行動規劃)’을 수립하여 과학기술 협력에 대한 성과를 매 3년 단위로 점검하기로 합의하였다.

<표 3-6> 제조 2025의 특징

목표	핵심 제조기술 주도, 제조 강국	
목적	스마트 제조가 발전의 핵심, IT와 제조업의 융합	
5대 기본방침	혁신, 인재육성, 품질, 구조고도화, 녹색발전,	
10대 전략 업종	전력 장비, 차세대 정보기술 산업, 선진 궤도교통 설비, 고급 디지털선반 및 로봇, 해양 플랜트 및 선박, 에너지 절약 및 신에너지 자동차, 농기계, 바이오의약 및 첨단 의료기계, 신소재, 항공우주장비	
대표기업	칭다오 홍링(青島紅領), 화웨이, 밍장 인텔리젠트시스템(明匠智能), 하이얼(海爾) 등	
제조업	강점	세계 최대의 제조업시장, 정책 지원 및 양호한 시장 환경, 세계 자동차 기술 시장의 30%
	약점	혁신능력 부족, 저부가 영역 위주, 핵심 기술과 부품 해외의존

자료 : 華創証券, 「中國制造新紀元, 弄潮工業4.0」, 2015, p.8.

중국 국무원은 IoT 구성 요소별⁷⁸⁾ 정책 주체 간에 원활한 정보 교환을 통해 시너지 효과를 창출하고, 보안에 관련된 연구와 개발을 더욱 강화할 것임을 강조하였으며, 사물인터넷에 관한 정책의 방향성을 담은 ‘IoT의 건강한 발전에 관련한 지도 방안’을 발표하였다.

중국은 분야별 높은 수준의 기술력 및 인재, 자체적 거대 소비시장 등의 확보로 인해 세계 수준급의 기술력을 갖추게 되었다. 특히 중국의 내수시장은 시자품의 테스트 및 상용화에 충분하기 때문에 이는 중국의 기술발전에 큰 영향력을 미친다. 예로 중국 광동성의 DJI는 10여년 밖에 되지 않은 회사이지만 자국의 대규모 내수시장으로 인해

77) 中國國際貿易促進委員會, 「中國--以色列7大投資合作模式分析」, 2016.

78) 표준 시스템 구축, 기술 R&D, 산업 생태계 구성, 인프라 구축, 애플리케이션 개발 등.

세계 일반상업용 드론 시장의 약 70%를 차지하는 세계 드론시장의 선주주자가 되었다⁷⁹⁾.

5. 한국

한국은 현재 인프라의 발전 속도는 빠르는데 비해 글로벌 서비스는 느린 편이며, 삼성이나 LG 등이 많은 드라이브를 하지만 디바이스의 핵심 IPR 등이 부족한 상황이다. IoT에 관한 연구개발은 활성화 되어 있지만 시장은 그에 비해 활성화되지 않았으며, 표준을 만들었으나 대기업의 IoT 기간 연동이 되지 않고 있다. 또한 플랫폼 인프라에 많은 투자를 하고 있으나 사용자들이 실질적으로 사용하는 서비스들이 많이 나오지 못함으로 인해 기업들이 초기 진출 후 쇠퇴하기를 반복하고 있다.

<표 3-7> 사업 분야별 IoT 사업체 수(2017년 9월 기준)

구분	서비스	제품기기	플랫폼	네트워크	합계
사업체 수	1,098개	543	351	126	2,118
비율	51.8%	25.6%	16.6%	5.9%	100.0%

자료 : 과학기술정보통신부·정보통신산업진흥원, “2017년 사물인터넷산업 실태조사 보고서”, 2017, p.15.

한국은 세계 최초로 IoT 전용 전국망(LPWA) 구축(SK텔레콤)을 완료해 초연결 네트워크 인프라 확충에 기여 하였으며⁸⁰⁾, IoT 실증단지 및 오픈랩을 개소하여 ICT R&D와 실증을 위한 인프라 구축에 기여하였다.

구 미래창조과학부는 「K-ICT 전략 2016」에서 10대 전략산업⁸¹⁾ 중 하나로 IoT를 선정했으며, IoT 서비스 및 제품의 보안을 위해 ‘IoT 공통 보안가이드’를 발표했다⁸²⁾.

또한 국립전파연구원과 구 미래창조과학부는 LTE 대역을 활용하는 NB-IoT를 국내에 도입하기 위하여 제도적 기반을 마련하였다.

79) 장정재, “4차 산업혁명과 연계한 발전방안 모색해 침체된 부산 경제 분위기 쇄신해 나가야”, 부산발전포럼, 제163호, 부산발전연구원, 2017, pp.88-93.

80) 과학기술정보통신부·정보통신산업진흥원, “2017년 사물인터넷산업 실태조사 보고서”, 2017,

81) 정보보안, SW, 빅데이터, 클라우드, 지능정보, IoT, 스마트디바이스, 디지털콘텐츠, UHD, 5G.

82) 정보통신진흥협회, “240개 기업과 공공기관 대상 조사 결과”, 2017.

<표 3-8> IoT 진흥정책 및 현황

시기	추진정책 및 전략	주요 내용
2016.3	2016년도 미래성장동력 종합 실천계획	- 2020년 까지 IoT 국내시장 규모 30조 원 달성
2016.5.	K-ICT 전략 2016	- 10대 전략산업으로 IoT 육성
2016.12.	IoT 가전 발전 전략	- 시스템 반도체와 첨단센서 경쟁력 조기 확보 - IoT 스마트홈과 가전 글로벌 시장 주도

자료 : 과학기술정보통신부, 전계서를 참고하여 저자 제작성.

한국 정부는 IoT의 발전을 위하여 다음의 <표 3-9>와 같은 노력을 하였다.

<표 3-9> IoT 진흥 추진 실적

시기	추진 실적	주요 내용
2017.3.	제9차 ICT정책 해우소	- KT: NB IoT 전국망 조기 구축 - SK: 저렴한 IoT 공익용 요금제 도입 - LG U+: 홈·산업 IoT 확산 주력
2017.4.	IoT가전 및 스마트홈 융합 얼라이언스 발족	- IoT 가전을 통신과 연결 및 인공지능과 결합하여 새로운 서비스 시장 창출 도모
2017.5.	IoT 정보통신 표준화 그룹 간사국 자격으로 Kick-off 총회	- 한국의 IoT 표준화 역량의 우수성 홍보 및 국제표준화 리더십 강화의 계기 마련
2017.5.	국내 IoT 쇼케이스	한국의 IoT 기업이 영국의 ICT 기업 30여 곳과 영국 정부 관계자를 대상으로 서비스 제품·시연·전시
2017.6.	부산·고양 스마트시티 사업 성과 보고회	기업, 시민, 지자체 등을 대상으로 IoT 기반의 개방형 스마트시티 플랫폼 구축, 교통·환경·안전 등 분야 실증서비스 성과 발표와 공유
2017.6.	영국 런던 IoT 쇼케이스	영국 및 유럽 내 IoT 수요처, 전자기기 유통업체, 투자사 및 엑셀러레이터 등을 초청해 현지 기업과의 1:1 비즈니스 상담 진행

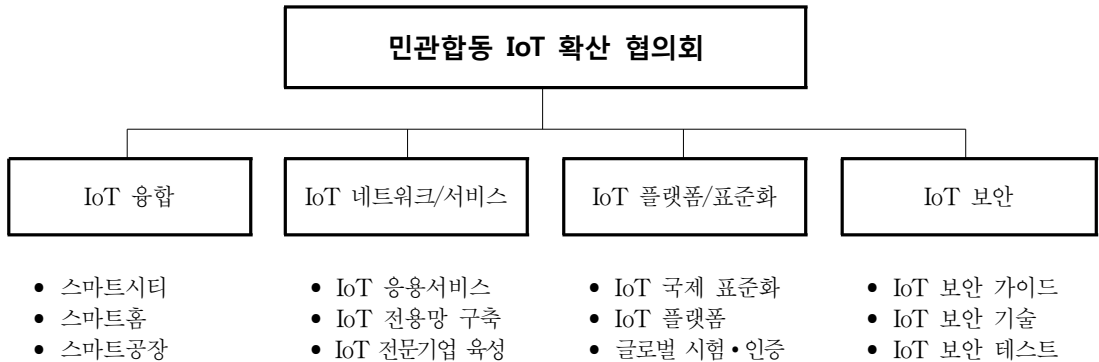
자료 : 과학기술정보통신부, 전계서를 참고하여 저자 제작성.

‘제9차 ICT 정책 해우소’에서는 한국사물인터넷협회, IoT 표준·보안관련 공공기관, 건설업계, IoT 중소벤처, 통신업계, 가전업계 등 다양한 업계 관계자들이 참여하여 IoT 확산을 위한 민·관 협력 방안에 대하여 토론하였다. 이에 SK텔레콤은 IoT 전용망을 활용한 공공서비스 확충을 위하여 저렴한 공익용 IoT 요금제 도입을 검토하기로 하였

고, KT는 투자에 중점을 두어 NB-IoT 방식의 IoT 전국망을 조기에 구축하기로 하였으며, LG U+는 가정용 IoT 상품 확대 및 NB-IoT 방식의 전용망 구축을 통해 산업용 IoT 시장 진출 계획을 밝혔다⁸³⁾.

또한 해우소에서는 IoT가 다양한 산업과 기업의 서비스에 융합되어 부가가치를 창출하기 위해서 무엇보다 민·관협력이 중요하기 때문에 한국사물인터넷협회의 제안에 의해 ‘민관합동 IoT 확산 협의회’를 구성하여 운영하기로 하였다. 민관합동 IoT 확산 협의회는 IoT 융합 확산과 산업발전을 위하여 다양한 산업간 및 기업 간의 이해관계를 조정하며, 실행력 있는 정책개발과 규제개선 과제를 발굴하고, IoT 융합 시장성장 및 국내 기업 경쟁력 제고를 위한 민관협력 선도과제 발굴 및 해외시장 진출 방안 수립 등의 기능을 한다⁸⁴⁾.

<그림 3-3> 민관합동 IoT 확산 협의회 구성방안



자료 : 미래창조과학부, 상계서.

현재 한국 정부는 4차 산업혁명을 통하여 새로운 산업 및 일자리가 창출되는 혁신·창업 선도국가로서 도약될 수 있도록 추진하기 위하여 2020년 까지 분야별로 신산업 육성을 하고, 2022년 까지 본격적으로 신산업의 성과를 창출해 나갈 계획이다.

83) 미래창조과학부, “사물인터넷(IoT) 업계, IoT 확산 협의회를 중심으로 뭉친다”, 보도자료, 2017.03.20.

84) 미래창조과학부, 상계서, 2017.

<표 3-10> 4차 산업혁명의 추진 방향 및 계획

연도	추진 방향	주요 계획
2017-2018	4차 산업혁명 추진기반 구축	- 10기가 인터넷서비스의 상용과 개방형 데이터 유통 플랫폼 구축, IoT 전용망 구축, 평창 5G 시범서비스 제공 - 4차 산업혁명위원회 출범과 4차 산업혁명 대응 추진계획의 수립 - ICT 신산업 분야의 규제 샌드박스 도입, 기술창업자 육성과 벤처 투자 활성화,
2019-2020	신산업 육성	- 준자율주행차의 조기 상용화 - 5G 주파수 공급과 세계 최초의 상용화 조기 실현 - 차세대 사회보장시스템과 지능형 정책지원시스템 구축
2021-2022	신산업 성과 창출	- 지능정보 핵심기술을 선진국 대비하여 기술수준 90% 달성 - 공공 및 민간 분야의 ICT융합서비스 발굴과 확산 - SW 기술력 강화와 글로벌 SW 전문기업 육성

자료 : 문재인 정부 10대 국정과제를 참고하여 저자 재작성

과학기술정보통신부는 과학기술 및 ICT 혁신을 통해 새로운 성장동력 및 양질의 일자리 창출을 목표로 다음의 <표 3-11>과 같이 4차 산업혁명에 대응하고 있다.

<표 3-11> 4차 산업혁명 대응 및 추진 과제

구 분	주요 내용
5G 네트워크 조기 상용화	평창 5G 시범서비스 망 구축과 장비 단말 개발, 5G 국제표준 기술 제안,
초연결화·초실감화 대응	10기가 가입자망 상용화 및 확산방안 마련
IoT 서비스·제품 상용화 촉진	IoT 전용망 조기 구축의 유도 및 IoT 국제표준 시험인증 환경의 구축
빅데이터산업 활성화	법률 및 특허 분야에 대하여 인공지능 학습용 데이터를 구축하여 제공하고, 국제표준기반의 개방형 데이터 플랫폼 개발
전파기반 신산업 성장 지원	신산업에 대한 주파수의 적기 확보 및 공급, 신기술 개발, 전파·ICT보안 클러스터 조성, 기술기준 개선,

자료 : 과학기술정보통신부, 전제서.

4차 산업혁명의 인재, 기술, 산업 생태계 조성을 위해서는 지능정보 중소벤처기업 지원, 지능정보 관련 핵심인재 육성, 양자암호통신 및 지능형반도체 핵심원천 기술 확보, 클라우드 이용 활성화 및 산업육성 등을 추진한다.

ICT 신산업 융합 촉진 및 규제개선을 위해 국가 근간서비스에 지능정보기술 융합

도입, 산업 분야별 ICT 기술 융합 확산 추진, 전자 문서법 및 정보 통신융합법 개정, 공인인증서 의무사용 규제 개선 등을 추진한다.

SW·콘텐츠 전문기업 육성 및 SW교육 강화를 위해 SW·ICT 기반 융합콘텐츠 발전 전략 및 SW R&D 혁신전략을 수립하고, VR 및 AR 융합시장의 창출을 위한 선도 프로젝트를 추진하며, SW필수교육 기반을 강화한다.

제2절 주요국의 사물인터넷산업 현황 비교

제4차 산업혁명에 대응하여 각 국가에서는 산업발달의 정도 및 직면한 경제 상황에 따라 다르게 나타날 수도 있으나 ICT 기술 등을 연계한 시너지 효과를 살려 자국의 강점을 통해 제4차 산업혁명시대에 맞는 전략을 수립 및 추진해 오고 있다.

<표 3-12> 주요국의 산업 경쟁력 강화의 주요 전략

국가	전략	주요 내용
미국	산업인터넷	<ul style="list-style-type: none"> • 민간주도 정부지원 • 인공지능(AI) 처리 및 Big Data 활용을 통해 사이버공간의 현실화 전략 • 기계설비 및 공장 등은 클라우드를 통하여 처리하는 IoT 선도화 • 첨단제조업, 첨단제조파트너십(AMP) 위한 국가 전략 수립 • 첨단 제조혁신을 통한 국가경쟁력 강화, 경제 활성화, 일자리 창출 추진
독일	Industry 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • 민간주도 민관공동지원 • ICT 및 제조업 융합을 통하여 주도권을 이어가기 위한 'Industry 4.0' 추진 • 국제 표준화와 Smart Factory, ICT 및 제조업의 융합 등 추진 • 현실공간의 사이버화 전략과 데이터 공유
일본	로봇 신전략	<ul style="list-style-type: none"> • 민관공동주도 • 로봇화를 기축으로 하여 사물인터넷 및 사이버물리시스템 혁명 주도 • 로봇기반의 산업생태계 혁신과 사회적 과제 해결선도 • 산업 경쟁력강화법, 일본산업 부흥전략, • 비교우위산업 발굴, 인재육성과 확보체계 개혁, 신시장 창출, 지역혁신
중국	중국제조 2025	<ul style="list-style-type: none"> • 정부주도 • IT를 활용한 생산 스마트화를 통해 제조 강국 진입 목표 • 스마트 제조산업을 위한 '제조업 2025' 발표 • 항공우주장비, 차세대 정보기술산업 등 10대 산업의 집중 육성 계획
한국	IoT 가전 발전 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 평창 5G 시범서비스 제공, 10GB 인터넷서비스 상용과 개방형 데이터 유통 플랫폼 구축, IoT 전용망 구축 • 4차 산업혁명위원회 출범, 4차 산업혁명 대응 추진계획의 수립 • ICT 분야 규제 샌드박스 도입, 기술창업자 육성과 벤처투자 활성화

자료 : 변재웅, “4차 산업혁명이 문화산업에 미치는 영향에 관한 연구”, 문화산업연구, 제17권 제3호, 한국 문화산업학회, 2017, p.116.를 참고하여 저자 재작성.

미국은 오픈데이터 정책, 범정부 거버넌스 체계구축, 민간분야 투자활성화, 뇌 기반의 대규모 예산 지원, 네거티브 법제도, 연구개발의 장기화 및 사업화 연계, 국제공동연구, SW 플랫폼 역량, 클라우드 생태계 선점 등의 전략 및 정책을 추진 중이다.

일본은 통합연구 개발거점의 플랫폼 구축기반 사업화 촉진, IoT 비즈니스 및 사회

지향 R&D 추구, 부품 및 기기 역량 활용, 로봇기반 인간접점시장 점령, 전자정부 오픈 데이터, 실무융합형 시스템통합전문가 양성 등의 전략 및 정책을 추진하고 있다.

유럽은 제조시스템의 역량 활용, 기존의 파편적인 R&D 탈피, 정보경제 전략, R&D 플랫폼 구축, 플래그십 프로젝트 추진, 지능제조 생태계 선점, 뇌 기반 R&D 추진, 국제공동연구 등의 전략 및 정책을 추진하고 있다.

중국을 범국가적인 정보공유 플랫폼·연구 인력·시스템 구축을 통해 정책의 효율화를 추진하고 있다.

한국은 업종, 기관, 정부부처의 칸막이가 높고, 현재 시스템 설계 역량 및 글로벌 플랫폼 역량은 부족하여 다양한 융합 기술 및 산업 발전, 글로벌 선도에 대한 전망이 밝지 않다. 하지만 정부주도의 ICT 정책 성공의 경험 및 전세계 최고 수준의 ICT 인프라를 통해 시장, 인력, 기술 등 가치사슬 전반에 걸쳐서 시스템의 설계, 구축, 최적화할 수 있다는 강점이 있다⁸⁵⁾.

미국, 유럽, 일본 등 주요국에 비하여 한국은 4차 산업혁명 기반산업에서 기술수준이 매우 뒤쳐진 상황이며, 특히 미국은 모든 산업부문에서 가장 높은 기술력을 보유한 것으로 나타났다.

미국, 독일, 일본은 서비스 및 제조에 균형적으로 투자가 이루어지고 있지만, 한국은 대부분의 투자가 전자 제조 부문에 집중 되어 있으며, 특히 통신 서비스, 바이오·의료, IT 서비스 부문 투자는 주요국에 비하여 매우 저조한 실정이다.

미국, 유럽, 일본의 연구 인력에 비하여 한국의 연구 인력은 특히 서비스 부문에서 양적·질적으로 크게 뒤쳐지는 것으로 나타났다.

미국, 유럽, 일본 기업의 R&D에 대한 정부지원 규모에 비해 한국의 정부지원 규모는 매우 높은 수준이지만 전자 제조 부문에 크게 편중 되어 있을 뿐 서비스 부문에 대한 지원은 미진한 것으로 나타났다. 이에 비해 유럽에서는 서비스 부문에서 지원 비중이 높으며, 특히 독일에서는 IT 서비스에 대하여 지원 비중이 높은 편이다.

85) 최병삼, 양희태, 이제영, “제4차 산업혁명의 도전과 국가전략의 주요 의제”, 과학기술정책연구원, STEPI Insight, 215호, 2017, pp.1-47.

<표 3-13> 주요국의 4차 산업혁명 대응 동향

	미국	유럽	일본	중국	한국
주체	민간 주도	정부·민간 협업	정부 주도	정부 주도	정부 주도
전략 및 활동	<ul style="list-style-type: none"> - 산업인터넷 컨소시엄(IIC) - 첨단제조 파트너십(AMP) 	<ul style="list-style-type: none"> - 하이테크전략 2020⁸⁶⁾ - 인더스트리 4.0 	<ul style="list-style-type: none"> - 일본재흥전략 2016 - 신산업구조비전 - 로봇신전략 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 제조 2025 - 인터넷 플러스 - 일대일로 (一帶一路) 	<ul style="list-style-type: none"> - 전자부문 제조 - K-ICT 전략 - IoT 가전 발전 전략
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 플랫폼 강점에 기반 - 정부는 제조업 부활에 중점 	<ul style="list-style-type: none"> - 제조 설비 강점에 기반 - 스마트공장 구현을 위한 표준화 등 추진 	<ul style="list-style-type: none"> - 로봇, 센서 등 강점을 활용하여 고령화, 재해 등 사회문제 해결 지향 	<ul style="list-style-type: none"> - 제조업 및 사회의 고도화 지향 - 유라시아 지역 경제 주도권 확보 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - ICT 기술 등을 연계한 시너지 효과

자료 : 최병삼, 양희태, 이세영, 참고 및 저자 제작성.

IoT 기술수준의 경향에서 미국은 강한 상승세를 보이고, 유럽은 상승 준비 중이며, 일본은 센서 및 소자 분야에서만 상승세이고, 중국은 빠른 상승세를 보이며, 한국은 상승세를 보이지만 상용화되기까지는 시간이 소요될 것으로 보인다.

보안정책에 있어서 주요 선진국에서는 정부차원에서 이용자 보호 및 IoT 산업진흥을 함께 고려하여 균형 잡힌 규제방안을 검토하고 있으며, IoT 기반의 각종 서비스에 지침 개발·보급 및 보안원칙 적용 등 시장 자율규제 중심으로 정보보호 제도 및 정책을 수립하고 있다. 또한 IoT 보안기술의 주도권 확보를 위하여 범국가적 차원에서 IoT 보안기술의 R&D와 함께 인증 및 시험 환경의 구축 보안을 적용하며, IoT 서비스 경량 인증 및 암호화 기술 표준화, 공통 플랫폼 개발 등이 활발히 진행되고 있다. 한국은 서비스 및 제품 보안원칙의 부재로써 IoT 서비스 및 제품을 개발하는 제조사가 활용할 수 있는 지침이나 보안원칙이 없으며, IoT 공통 보안원칙이나 서비스별 보안 지침이 없으며, 제한적으로 보안가이드를 일부 제시하는 수준이다. 여러 가지 측면에서 초기의 단계에 머무르고 있으므로 정보보호 대응체계의 고도화 등 많은 부분이 보완되어야 한다.

86) 미래의 도전에 대응하기 위해 통신, 안전, 교통, 건강/영양, 기후/에너지의 5개 영역에 초점을 맞춰 각각의 행동계획 및 조치를 취하는 것이다.

제4장 사물인터넷산업의 문제점 및 개선 방안

현재 한국 경제는 선진국과의 격차는 벌어지는 반면에 후진국에서는 빠른 추격으로 인해 기존 산업의 성장 둔화 및 신규 산업 배출을 할 수 있는 산업의 저하가 심각한 수준이다. 그러므로 4차 산업혁명에 관련된 기술의 발전과 함께 전 산업부문의 빠른 변화에 적기 대응함과 동시에 그로 인한 중장기적인 관점에서 전략을 세워야 하며, 일자리 창출, 산업경쟁력 제도 등 현재 한국에 직면해 있는 문제를 해결하기 위한 국가적인 목표 설정 및 추진 전략이 필요하다.

그러나 IoT의 활성화로 인해 소비자의 편리성은 크게 증대될 것이지만 이에 따른 체계적인 대비책이 구축되어 있지 않다면 오히려 더 큰 역효과가 생겨날 것으로 예측된다⁸⁷⁾.

제1절 사물인터넷산업의 현황 및 문제점

1. 플랫폼화 및 디지털화 기반의 산업 혁신전략 설계의 부족

글로벌 산업은 플랫폼화 및 디지털화를 통해 급격하게 재편되는 등 급속하고 발전하고 있으나 한국 대표산업들은 글로벌 경쟁의 위기 상황에 직면해 있음에도 불구하고 대응은 미흡한 실정이다.

인텔, 엔비디아 등의 프로세서가 GE, 구글 등의 클라우드 및 인공지능에 결합⁸⁸⁾하여 신산업 플랫폼으로 등장하고 있지만 한국 기업은 추격자 또는 방어자의 역할에 그치고 있다. 실제로 카카오, 네이버, SK, LG, 삼성 등 한국 기업들도 M&A 등을 통하여 플랫폼 강화 및 구축을 시도하였으나 가시적인 성과는 부족한 실정이다.

그동안 조선, 철강, 자동차, 전자 등 경쟁력이 높았던 글로벌 산업 등은 미국과 중국 사이의 샌드위치 상황이며, 유통, 금융 등 경쟁력이 낮은 내수 산업은 내수라는 보호장벽이 걸리고 있다.

또한 한국의 4차 산업혁명 기반산업에서 한국은 미국, 유럽, 일본 등 선도국에 비하여 기술 수준이 매우 뒤쳐진 상황이다.

87) 이우권, 전계서, p.225.

88) GE + 인텔 프로세서 = 지텔(GE + Tel)/ 구글 + Nvidia GPU = 구비디아(Goo + Vidia) 등.

2. 법적제도 및 정책적 지원의 미비

산업인터넷 관련 사업을 할 때 겪는 가장 큰 애로사항 중 하나는 정부의 정책적 지원 미비이며, 정부에게 요구하는 사항 역시 개발 및 도입자금의 지원이 높게 나타났다⁸⁹⁾. 한국 기업의 R&D에 대한 정부지원 규모는 미국, 유럽, 일본 등에 비해 매우 높은 수준이지만 전자 제조 부문에 크게 편중 되어 있을 뿐 서비스 부문에 대한 지원은 미진한 것으로 나타났다.

또한 정부와 민간의 역할 분담 및 구분이 모호하여 영역이 중복되는 등 부처가 역할 조정 등의 체계가 아직 미흡하며, 원활하게 작동되지 않고 있다.

<표 4-1> 사물인터넷 사업 시 애로사항

순위	구분	비율
1	정부의 정책적 지원 미비	23.0%
2	사업추진 자금의 부족	22.4%
3	비즈니스 모델 부재	12.3%
4	표준화 미비	12.0%
5	불확실한 시장성	10.9%
6	보유 기술력 및 인력 부족	8.7%
7	가격부담	5.6%
8	사물인터넷 인식 부족	5.0%

자료 : 과학기술정보통신부·정보통신산업진흥원, 전계서를 참고하여 저자 제작성.

3. 4차 산업혁명으로 인해 야기되는 사회 문제 대응책 논의 부족

4차 산업혁명으로 인해서 야기되는 사회적 문제에 대한 대응책 논의가 부족한 실정이다. 신산업으로 인해 대체되는 기존 산업 사업자들의 불안, 기존 제도에서는 다루지 못한 법률, 리스크가 커지고 시스템이 복잡해 질 것이라는 소비자의 불안 등 다양한 사회적 문제가 제기될 수 있다. 이에 정부가 중재 역할을 제대로 하지 못한 경우 신산업의 성장은 지연되고 파급효과의 감소는 불가피할 것이며, 현재 이에 대한 논의는 활

89) 과학기술정보통신부·정보통신산업진흥원, “2017년 사물인터넷산업 실태조사 보고서”, 2017,

성화 되지 않은 상태이다. 과거 실제로 기존 산업의 사업자의 반발로 인해 혁신이 지연된 사례는 <표 4-2>와 같다.

<표 4-2> 신산업 혁신 지연 사례

국가	사례	내용
영국	자동차 보급을 저제한 적기조례 (Red Flag Act)	<ul style="list-style-type: none"> - 영국에서 자동차가 보급되기 시작하자 철도산업 및 마차주들의 반대로 기관차량 조례(Locomotive Act), 일명 적기조례(Red Flag Act)가 1865년 제정됨 - 자동차는 기관원, 운전수, 붉은 기를 갖고 차량의 60야드 전방을 걷는 사람의 3명으로 운용하며, 시가지에서는 3km/h, 교외에서는 6km/h로 속도 제한 - 이 조례는 이후 개정되었고 1896년 폐지
미국	1900년대 초 차량공유서비스 (Jitney)	<ul style="list-style-type: none"> - 1914년 로스엔젤레스에서는 개인이 소형버스로 승객을 나르는 서비스가 등장해 인기를 얻었음 - 175개 도시에서 6만2천대가 운행되었지만 전차 사업자들의 반대에 부딪혀 1919년 중단

자료 : 최병삼, 양희태, 이제영, 전개서를 참고하여 저자 재작성.

4. 개인 및 국가 정보 누출 우려

IoT 관련 기술 시스템의 큰 강점은 데이터의 수집과 처리과정에 아주 민첩하게 반응하며, 기타 유사한 데이터와 통합되어 보다 정교하며 세밀한 데이터를 제공 할 수 있는 것이다. 또한 AI, 로봇 등 지능정보기술의 보급으로 인해 기존의 네트워크 카메라, CCTV 등의 고정식 영상촬영기기 역시 점차 지능화되어 다양한 형태로 보급 및 개발되고 있다.

사물인터넷에 연결이 되는 사물들은 자기를 구별할 수 있도록 유일한 IP를 가지고 인터넷으로 연결되며, 데이터 취득을 위한 센서를 내장할 수 있다⁹⁰⁾. 각종 센서를 이용하여 방대한 정보의 수집 및 분석되지만 경제적으로 유용한 정보는 대부분 개인과 관련된 정보가 많다. 그러나 사물인터넷을 통해 개인정보의 디지털화 및 네트워킹은 증가하는데 반해 데이터 사용자의 보안의식은 빈약하며, 법적인 책임의식 또한 부족한 실정이다⁹¹⁾. 만약 이에 대해 대규모 사이버 공격이 이루어진다면 생명 및 재산의 피해

90) Höller, J, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle. (2014). From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Elsevier.

91) 정태진, "IOT(사물인터넷) 보안과 국제범죄 대응방안", 한국경찰학회보, 제19권 제5호, 한국경찰학회, 2017, p.259.

는 매우 막대해 질 것이며⁹²⁾, 모든 사물은 해킹의 대상이 될 수 있으므로 사물인터넷의 발달은 보안의 발달과 함께 갈 수밖에 없다. 이러한 측면에서 볼 때 IoT는 보안침해, 사생활 침해 위험성 등 개인정보 보안이나 프라이버시 침해 위협에 노출⁹³⁾될 우려가 있으므로 데이터의 수집 및 공유에 대하여 단순한 조건과 공유된 체계 형성의 작업 등이 필요하다. 예를 들어 사물인터넷을 통해 집 밖에서 원격으로 집 안의 기기들을 조종하거나 실시간으로 촬영할 수 있지만 이를 통해 개인정보보호가 약화될 수 있으며, 이는 국민의 생명, 안전, 재산에 직접적으로 피해를 주기 때문에 국가적이나 사회적으로 혼란을 야기할 수 있으므로 데이터의 수집 및 공유에 대하여 단순한 조건과 공유된 체계를 형성하는 작업 등이 필요하다.

대량의 개인정보가 수집 및 관리되는데 만약 해킹 등을 통해 공공 안전의 위협이 이루어진다면 그 피해는 매우 클 것이다. 모든 사람이 편하기 위해 사용되는 사물인터넷 기기들이 오히려 사람을 불편하게 만드는 도구로 전락될 수 있다.

이미 주요국에서는 새로운 첨단과학기술들의 등장으로 인해 그것들을 지원해 주기 위한 다양한 법제도들이 마련되고 있지만 한국에서는 관련 문제들을 인식하는 수준에만 머물러 있을 뿐 규범적으로 논의되는 영역은 시행령, 시행규칙, 가이드라인 등에 머물러 있다. 현재 진행되고 있는 한국 정부의 정책적 대응은 개인정보 수집 및 활용 관련 규제 완화 그리고 소비자의 실질적 정보결정권 강화로서 서로 다른 두 가지 맥락이다. IoT 기술이 소비자들에게 제공하는 다양한 편익을 고려한다면 무조건적으로 개인정보의 수집 및 활용의 제한은 적합하지 않기 때문에 현재 IoT 환경 하에서의 개인정보에 대한 논의의 초점은 소비자의 선택권 보장으로 이동 중이다⁹⁴⁾.

92) 미래창조과학부, "사물인터넷(IoT) 정보보호 로드맵", 2014.

93) FTC, "Internet of Things: Privacy & Security in a Connected World", 2015.

94) 사지연, 전게서, pp.29-30.

<표 4-3> IoT 환경하에서의 개인정보 침해의 위협 요인

구분	개인정보 라이프사이클			
	수집 및 생성	저장 및 보유	이용 및 제공	파기 및 삭제
환경변화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 센서 기반의 자동 정보 수집 ○ 웨어러블 기기의 확산 및 정보수집 기기의 소형화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업자 간 협업 증가에 따른 개인정보 저장 포인트 증가 <ul style="list-style-type: none"> - 기기간 정보공유, 사업자간 정보공유, 데이터 분석 사업자의 등장 등 - 다양한 관리 책임자 존재 권한 모호 및 책임 정의 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수집정보의 누적 및 결합을 통한 이용자 프로파일링 ○ 비식별화를 전제로 한 빅데이터 활용산업의 활성화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 잊혀질 권리 등 동의철회 및 수집정보 파기에 관한 사회적 요구 증가
위협요인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정보주체의 통제권 행사의 어려움 <ul style="list-style-type: none"> - 정보 수집사실 인지의 어려움 - 사전동의 획득의 어려움 ○ 센서 내장 기기의 해킹 등 부적절한 접근을 통한 개인정보의 수집 또는 사생활 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해킹 위협 증가 ○ 개인정보처리자의 불법적 정보 유출 또는 도용 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재식별화 위협 ○ 이용자 동의 없는 자동화 된 프로파일링 ○ 국외이전 ○ 목적 외 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 파기과정의 기술적·제도적 보호방안 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 협업 사업자간 파기주체 모호 및 소홀 문제 - 파기이행 확인의 어려움

자료 : 사지연, 전계서, p.73.

5. 4차 산업혁명 분야의 전문가 부족

4차 산업혁명 시대에 지능정보기술 선점을 위한 대규모 투자 및 M&A를 확대하고 있으므로 지능정보기술을 선도할 수 있는 전문 인력의 수요는 지속적으로 증가할 것이다. 그러나 현재 전문인력은 전 세계적으로 부족한 상태이며, 또한 미국에서 배출되는 고급인력의 90% 정도는 구글에 채용되며, 나머지 일부는 일본 및 중국에 채용되고 있다.

하버드 비즈니스 리뷰에서는 21세기에 가장 썩시한 직업으로서 데이터 과학자(Data Scientist)를 선정하면서 "공급보다 수요가 압도적으로 많은 직업"이라고 예상하였으며, 세계경제포럼에서는 요구되는 미래인재 상으로 '복잡한 문제를 푸는 능력'을 꼽았다.

McKinsey 역시 데이터 과학자의 수요는 공급을 뛰어넘으므로 인재 부족이 심화될 것이라고 예상하였다⁹⁵⁾.

이렇게 데이터 과학자에 대하여 수요가 늘어날 전망이지만 한국에서는 전문 인력이 매우 부족한 실정이다.

6. 일자리에 관한 부정적 시선

기술혁신이 양극화를 심화시키고 일자리를 없앤다는 우려는 1차, 2차, 3차 산업혁명의 모든 과정에서 항상 등장했었다. 하지만 역사상 기술 혁신이 일자리를 줄였다는 증거는 없으며, 현재까지의 산업혁명들은 일자리를 줄이는 것이 아니라 생산성 증가를 통해 삶의 질을 높여 새로운 수요를 창출하는 등 산업의 형태를 바꾸었을 뿐 전체적인 일자리를 줄이지는 않았다. 즉, 기술의 진보에 뒤쳐지는 일자리는 사라졌지만 기술의 진보에 따른 신 시장에서 새로운 일자리가 생겨났다. 하지만 1, 2, 3차 산업혁명은 물질의 혁명이었지만 4차 산업혁명은 정신의 혁명이기 때문에 이전의 혁명과는 다르다는 주장이 강하다.

95) 안창원·황승구, “빅데이터 기술과 주요 이슈”, 정보과학회지, 2012.

제2절 사물인터넷산업의 개선 방안

1. 디지털 전환을 위한 노력

스마트 기술의 발전과 함께 다양한 산업의 융합 및 확장을 통해 새로운 융합산업의 형태가 발전되고 있다. 그러므로 프로세스, 장비 등의 데이터를 수집 및 분석하여 프로세스 및 장비의 개선을 이루는 데이터 기반의 현실 및 가상 연계 시스템을 구축하여야 한다.

해외의 각 정부에서는 각종 데이터들을 수집 및 분석하여 새로운 가치를 창출하려고 시도하고 있으며, 미국의 CIA는 보안을 최우선으로 하는 기관임에도 불구하고 빅데이터 프로젝트 발주, 클라우드로의 전환 등을 통해 필란티어, 아마존 등을 지원하고 있다. 영국에서는 정부의 디지털 전환을 주도하는 Government Digital Service(GDS) 조직을 운영하고 있다⁹⁶⁾.

OECD에서는 디지털화를 통해 복지, 고용, 혁신, 생산성 등의 성과를 얻기 위해서 데이터 접근성, 인프라 접근성, 규제 제약, 역량 및 기술 부족, 경쟁 부족 등의 장애요인을 해소할 수 있는 혁신 정책의 역할을 강조하고 있다⁹⁷⁾.

하지만 한국의 경우 스마트 팩토리 등을 구축하는데 있어서 개인정보보호법이 경쟁력 강화에 역행할 수 있는 규제가 많기 때문에 그러한 규제는 완화하여야 한다⁹⁸⁾.

이에 정부에서는 공공 부문의 디지털 전환 뿐 아니라 민간의 디지털 전환을 지원하여야 하며, 체계적인 관리 및 활용 방안의 모색이 필요하다.

디지털 전환이 항상 번영만을 가져오는 것은 아니지만 좋은 공공정책이 장기적으로 뒷받침해 준다면 큰 이익을 가져다 줄 것이다.

2. 법적제도 및 규제 개선

신산업으로 인해 발생할 수 있는 갈등 및 피해를 방지하기 위하여 다양한 이해관계자와 전문가들의 논의를 통해 조화 및 절충을 하는 사회적 합의를 도출하여야 한다.

96) 최병삼, 양희태, 이제영, “제4차 산업혁명의 도전과 국가전략의 주요 의제”, STEPI Insight, 215호, 과학기술정책연구원, 2017, pp.1-47.

97) OECD, “Digital and Open Innovation,” 2017.

98) 전자신문, “개인정보 보호와 활용 패러다임을 바꾸자”, 2017.05.07.<<http://ciobiz.etnews.com/20170504120003>>

IoT 분야의 빠른 속도로 변화로 인해 기존의 법률이 의미를 잃을 수 있으므로 신기술 및 신산업이 시장에 자리 잡을 수 있도록 투명화와 증립화를 통하여 적합한 정책적 지원 및 법적 제도를 마련하여야 한다. 예를 들어 자율 주행 택시에 대한 사업자 면허제도, 자율 주행차에 대한 운전면허제도 및 보험제도 등이 있다⁹⁹⁾.

또한 빅데이터를 기반으로 IoT 기술이 더욱 발전되기 위해서는 데이터의 공개 및 활용 등에 대한 가이드라인도 필요할 것이다. 헌법재판소가 인정하는 정보인권의 구체적인 권리로서 현실적으로 어떻게 개인정보자기결정권을 보장할 수 있을지 가이드라인을 재고해봐야 된다는 것이다¹⁰⁰⁾.

또한 국가 차원의 비전을 정부와 민간이 공동으로 수립하고 공유하되 정부와 민간의 역할을 명확히 구분하여 상호 논의와 협력을 유도하고, 지속적인 모니터링을 해야 할 것이다.

사물인터넷 관련 정책에 대하여 정부 및 공공기관들은 기술의 발전과 혁신에 따른 경제성장 촉진의 필요성에 큰 관심을 가지지만 한쪽에서는 규제를 상대적으로 완화하기를 원하고, 다른 한쪽에서는 데이터 보호 및 개인정보와 관련하여 적극적인 사전규제적 접근법을 취하기를 원한다¹⁰¹⁾.

신산업 활성화를 위하여 무분별한 규제 완화만을 주장할 것이 아니라 오히려 품질 규제 강화 등을 통해 소비자의 불안을 해소하는 것이 신산업을 활성화 시키는데 효과적일 것이다. 사물인터넷 규제는 경제규제, 주파수 관리, 망 중립성¹⁰²⁾ 등 다양한 규제 수단들과 일정부분 연관이 되어 있으며, 이것은 여러 단계의 공적 개입이 필요하다는 것을 의미한다.

하지만 사물인터넷의 규제는 단지 하나의 규제기관이 전담을 할 수는 없으므로 다른 규제체계나 법제도 사이에서의 조율이 필요하다.

그러나 여러 분야별·지역별 영역들이 중첩되므로 규제당국들 간의 책임 및 관할의 확장과 함께 상호협력의 증진이 요구되며, 국내 및 국제적 수준에서의 공조·협력은 특히 중요하다. 연결되는 사물들과 관련된 데이터들은 국내외를 막론하며, 분야를 특정하지 않고 자유롭게 유통되지만 네트워크의 규제와 집행 업무는 대부분이 국내 차원에

99) 최병삼, 양희태, 이재영, 전게서.

100) 이준복, 전게서, p.45.

101) Benghozi P.J., S. Bureau and F. Massit-Follea, The Internet of Things: What challenges for Europe?, Ed. MSH-collection praTICs, 2009.

102) 공익적 지위에 있는 망 사업자의 차별적 행위를 별도의 정당화 사유를 입증하지 않아도 규제할 수 있기 위해 고안된 개념이다.

서만 이루어진다. 그러므로 국내뿐만 아니라 국제적 수준에서도 효과적인 협조의 실현을 위하여는 연성규제(soft regulation)를 고려해야 할 것이다¹⁰³⁾.

2013년 EU 집행위원회를 주축으로 진행되었던 범 EU 차원의 IoT 발전에 대한 지원 정책에 관한 연구결과 IoT의 신뢰도 높은 발전을 위해서 연성법적인 입법 방안을 제시하였다¹⁰⁴⁾. 연성법은 전통적인 법의 관념인 경성법과는 대조되는 개념으로서 법의 형성과 집행에 있어 되도록 현장 수법자들의 자율규제를 존중하는 유연한 법의 운용을 의미한다¹⁰⁵⁾.

IoT의 발전은 기존에 시행되던 법적 규제 원칙에 충돌 및 괴리될 여지가 다분하기 때문에 EU 집행위원회에서는 관련 법제를 급격하게 수정하기보다는 ‘가이드라인’과 ‘소통적 규제 형성’ 등 간접적 방식을 이용하는 것이 가장 효과적일 것으로 판단해 연성법적 접근을 제안하였다.

이에 한국에서도 일정부분에서는 연성법적 접근 방식을 채용할 필요성이 있다. 한국의 개인정보 보호법제는 형식적인 차원에서 엄격한 규제를 하고 있지만, 실제 현실에서는 이에 미치지 못하는 것으로 평가 받고 있다. 이는 법제도가 현실의 상황을 효과적으로 수용치 못한 데에서 발생하는 문제이다.

3. 정부의 정책적 지원

한국이 세계 IoT 산업을 선점할 수 있도록 국가적으로 응용기술력 강화에 집중할 것인지 원천기술 향상 및 인력확보에 투자할 것인지 방향을 결정하여 일관적인 투자를 하여야 한다.

IoT 산업의 국가 경쟁력의 확보를 위해서는 대학 등을 중심으로 R&D 공간 및 분석능력을 갖춘 고급 컴퓨팅 장비를 제공하는 등 인프라 구축을 위한 투자 확대가 필요하며, IoT 기술에 대한 국가 연구개발 역량의 집중이 매우 중요하다. 새로운 도전은 지식재산 보호를 받을 수 있는 환경, 자금조달이 쉬운 펀딩 환경, 제도전이 가능한 환경, 기술이나 아이디어의 실현이 용이한 환경, M&A시장이 활성화 된 환경 등이 안정적으

103) 김미리, 박세진, 권현영, “사물인터넷: 규제의 새로운 패러다임”, 경제구조와 법, 제9권 제1호, 서울대학교 공익산업법센터, 2016, pp.189-214.

104) European Commission, Europe’s Policy Options for a dynamic and Trustworthy Development of the Internet of Things, 2013.

105) 심우민, “정보사회 법적규제의 진화”, 한국학술정보, 2008.

로 조성이 되었을 때 비로소 가능할 것이다.

초기 IoT 산업을 선도할 수 있는 경쟁력 있는 벤처 및 스타트업에 대하여 지원이 강화되어야 할 것이며, 이외에도 기업 간의 인수 및 합병, 기술거래 등의 활성화를 통해 다양한 성공 모델이 나올 수 있도록 하여야 한다.

또한 4차 산업혁명 시대에서 축적하여야 하는 핵심 자원 중 하나는 데이터라고 볼 수 있으므로 민간부문의 데이터 활성화와 협력을 위한 지속적인 정책 지원이 필요하다.

또한 지역기업 생산성의 제고를 위해서는 지역기업의 스마트팩토리 도입 정책을 추진하여야 하며, 현재는 대부분 스마트 팩토리 보급사업에 소프트웨어 기업이 공급기업으로 참여함에 따라 생산현장에서 필요로 하는 다양한 기능의 구현이 어렵고 시스템의 개방성을 제고하는데 한계가 있다. 그러므로 다양한 현장경험을 가진 스마트팩토리 공급기업의 육성 및 빅데이터 산업의 육성이 필요하며, 이러한 후방기업의 육성은 새로운 일자리 창출에도 기여할 것이다¹⁰⁶⁾.

4. 4차 산업혁명을 통해 등장할 신산업의 영향 논의

신기술 및 신산업은 불안정하고 불확실한 이유로 사회문제를 야기할 수도 있지만 적극 활용한다면 현재 사회에 직면되어 있는 제반 문제점들을 해결할 수도 있다. 예를 들어 이스라엘은 연간 강우량이 한국의 1/3밖에 안되지만 만성적인 물 부족 문제를 해소시키기 위해 신기술 개발을 하여 현재에는 세계 최고 수준의 관개농업, 해수 담수화 기술을 보유하게 되었다. 일본은 자국의 강점 분야인 센서 및 로봇 등을 활용하여 재난재해, 고령화 등을 해결하기 위한 서비스를 창출하여 미래 산업 육성 및 시스템 패키지로 해외시장 수출을 하는 계획을 추진 중이다.

한국에서도 최근 국가적 문제점으로 직면해 있는 문제 등을 해결할 수 있는 신기술을 개발한다면 이를 해외에 수출할 수 있는 유망산업으로 육성시킬 수 있다.

5. 정보 보안 대책

IoT에서의 개인정보 보호문제는 IoT를 보다 안전하게 하며, 정부, 시장, 이용자의 신

106) 배수현, 전계서, 2017, p.52.

퇴를 바탕으로 발전하는 것을 목표로 하므로 IoT와 개인정보는 보호 및 활성화라는 가치가 충돌하는 관계로써 이들의 갈등관계를 어떻게 풀 것인가의 문제는 중요할 것이다¹⁰⁷⁾.

4차 산업혁명이 커질수록 정보에 대한 안전 위협은 커지며, 국가 안보에도 악영향을 주므로 사이버 공간에서 국민의 안전을 보호 할 수 있는 법체계를 마련하여야 한다.

사이버위협이 점점 지능화 및 고도화 되면서 전 세계 각 나라에서는 정보보호에 대한 투자를 국가안보차원에서 적극 확대하고 있다¹⁰⁸⁾.

최근 랜섬웨어 등 금전적 또는 정치적 공격을 노리는 사이버 공격이 활발¹⁰⁹⁾해지고 있기 때문에 정부에서는 각 기관과의 공조체계를 강화해야 하며, 신기술을 이용하여 점차 고도화되는 공격에 대응해야 한다.

보안전략적인 측면에서는 다음과 같은 전략을 세울 수 있다¹¹⁰⁾.

첫째, 전방위적 보안 시스템의 구축이 필요하다. 현재 IoT 서비스 환경의 보안은 대부분 외부 공격자에 관한 대응책에만 치중하고 있는 실정이다. 그러나 내부에는 수많은 센서와 단말이 연결되어 있으므로 만약 그 중 하나라도 문제가 생긴다면 연속적으로 연계되어 있는 또 다른 센서들까지 영향을 받게 된다. 그러므로 실시간으로 통신 상태를 점검하여 문제 발생시 바로 복구할 수 있는 체계적 보안 설계가 필요하다.

둘째, 통합보안기술의 개발이 필요하다. IoT 서비스의 효율적인 활용을 위하여 사물 또는 사람 등의 각 객체에 대하여 식별자 통합 관리가 필요할 것이다. 인터넷 환경은 세계로 연결된 통신망이므로 인터넷 환경 속에 있는 객체는 유일한 하나의 객체이어야 한다. 만약 객체에 대한 식별자가 중복된다면 통신과정에서 전송오류가 발생할 것이므로 이러한 오류 방지를 위해서는 국내뿐만 아니라 전 세계적으로 통합된 관리 체계가 필요하다.

셋째, 경량화된 암호와 기법의 적용이 필요하다. IoT 서비스 환경에서 사용되는 각종센서 또는 RFID 태그 등의 경우 이용할 수 있는 연산능력 및 전력에 한계가 있으므로 기존의 기법과는 다르게 효율적인 보안 기법이 필요하다. 더구나 IoT 서비스는 대부분 무선 네트워크를 통하여 통신하므로, 개인정보 침해 위협의 최소화를 위하여 전송 데이터의 암호화가 선행되어야 할 것이다. 현재 경량화된 암호화 적용을 위해서 다

107) 황창근, “사물인터넷 활성화를 위한 법적 과제”, KISO Journal, 제16호, 2014, pp.16-20.

108) 과학기술정보통신부, 전계서, 2017,

109) 매일신문, “‘랜섬웨어’ 사태, 스마트폰 터치 겁나” 2017. 5. 18.

110) 장봉임, 김창수, “사물인터넷 보안기술 연구”, Journal of Security Engineering, 보안공학연구논문지, 제11권 제5호, 2014, pp.429-438.

양한 기법들이 제시되지만 아직은 표준화 단계에 이르지 못하고 있다. 따라서 향후 IoT 서비스 환경에 적용될 수 있도록 암호화 기법의 표준화 관련 대책이 마련되어야 한다.

현행 개인정보보호법제의 엄격한 제도가 갖고 있는 문제점을 해결하기 위해 2013년 방송통신위원회에서는 “빅데이터 개인정보보호 가이드라인(안)”을 마련한 바 있다.

6. 사물인터넷 분야의 전문가 양성을 통한 전문화

4차 산업혁명은 기술과 산업의 경계가 불명확하며, 새로운 기술의 융합으로 새로운 산업, 서비스, 제품 등이 만들어지는 것이기 때문에 전문적인 역량이 있는 우수한 인재의 수급 및 양성은 필수적이다. 선도국에서는 학생들이 정보통신기술에 대하여 흥미를 갖고 창의성 증진을 할 수 있도록 IT기반의 교육환경을 구축하고 있다¹¹¹⁾.

한국은 정부차원에서 인재육성 프로그램 개발 및 전문 인력 유치에 노력해야 하며, 국내뿐만 아니라 필요한 경우 해외의 유능한 인력을 확보하는 등 전문성 부여를 통한 인력 육성에 초점을 두고 추진해야 한다.

특히 한국은 제조 부문의 연구인력 양성에 집중되어 있지만 향후에는 서비스 부문의 연구 인력이 양적·질적으로 확대될 수 있도록 체계적인 대책 마련이 시급하다.

또한 신기술의 등장으로 인한 빠른 사회 변화에 대응할 수 있도록 초·중등학교에서부터 프로그램을 도입하여야 하며, 고급 임베디드 SW 기술인력 및 데이터 과학자의 육성을 위하여 대학의 신기술 관련 학과의 대대적인 업데이트 및 교육과정 보완이 필요하다.

7. 다양한 산업의 융합서비스 창출

사물인터넷의 효율적인 운영을 위해서는 단순히 자료 및 지식의 전달시스템 구축이 아니라 빅데이터 기술을 활용하는 상호간 지능 활용, 클라우드 컴퓨팅을 통해 대량의 정보전달과 서비스, 인공지능을 통해 자동화된 최적화 모델링 구축 등이 융복합적으로 구현되어야 한다¹¹²⁾.

111) 김진하, “제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색”, R&D InI 제15호, 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 2016.

112) 김미정, 이수진, 전계서, p.15.

콘텐츠 업체, 사업인프라 업체, SW, 기기 제조업체 등 다양한 산업의 연계 및 융합을 통해 신 서비스 개발 촉진을 위해서는 클라우드 서비스와 네트워크 인프라의 고도화가 필요하다.

산업인터넷이 다양한 산업 및 기업의 서비스에 융합이 되어 부가가치 창출을 하고 있는 만큼 사물인터넷이 사회의 전 분야에 급 확산되는 것은 중요하므로 이해관계자간 협력해야 하고¹¹³⁾, 공공부문과 민간부문의 연계된 플랫폼이나 인프라 확충을 위하여 민간부문의 오픈 촉진 방안 또한 요구된다.

한국의 경우 이동통신사를 중심으로 헬스, 보안, 결제 부문이 상용화 중이지만 단말기, 플랫폼, 네트워크, 서비스 사업자 간의 협력을 통한 서비스 창출 환경은 미흡한 상황이므로 이들의 이종 업계 간 협력 강화뿐만 아니라 글로벌기업과의 협력을 통해서도 시장 개척 및 경쟁력 강화를 추구해야 한다¹¹⁴⁾.

뿐만 아니라 4차 산업혁명의 핵심 기술 변화에 신속한 대응 및 융합형 연구의 수행을 관리하고 조정할 수 있는 유연한 조직체계 확보가 필요할 것이다.

8. R&D 거점 확보 및 혁신창업 생태계 조성의 글로벌화

신산업 및 신기술의 초창기에는 지배적 디자인 선점을 위하여 기업 간 혁신 경쟁은 심화되며, R&D 투자 또한 불가피하다¹¹⁵⁾. 그러므로 스타트업의 해외진출과 함께 글로벌 혁신 R&D와 혁신창업 거점으로 어떻게 육성하고 극대화할지 등에 대하여 중장기적인 비전과 함께 구체적인 실천이 병행되어야 한다. 또한 지속가능한 혁신창업 생태계 조성 및 글로벌화에 주력하며, 혁신창업 기업들의 해외진출뿐만 아니라 해외의 혁신창업 기업을 국내로 적극 유치하여야 한다.

113) 미래창조과학부, “사물인터넷(IoT) 업계, IoT 확산 협의회를 중심으로 뭉친다”, 보도자료, 2017.

114) 한국방송통신전파진흥원, “미래인터넷의 진화방향”, PM 이슈리포트, 제2권, 2012 p.33.

115) 조유리, 김성욱, “4차 산업혁명을 선도하는 글로벌 벤처 생태계 현황과 정책적 시사점”, 정보통신정책연구원, 2017.

제5장 결 론

제1절 논문의 요약

전 세계적으로 4차 산업혁명에 대한 관심은 증대되고 있으며, 각국의 정부와 기업의 대응으로 그 발전의 속도는 가속화되고 있으며, 산업혁명은 새로운 시스템의 도입이기 때문에 사회의 모든 분야는 완전히 새로운 변신을 하게 된다.

전 세계적으로 선진 국가 및 선진 IT기업들이 사물인터넷 기반의 서비스 및 제품에 관심을 갖는 것으로 알려지면서 IoT 관련 시장에 대해서 높은 관심이 더해지며 급성장할 것으로 예측되고 있다

현재 주요국에서는 공공 부문에서 뿐만 아니라 민간 부문 역시 ICT 환경이 모든 일 상생활에 자연스럽게 스며들고 있으며, 사물인터넷으로부터 창출되는 가치에 대하여 기대감이 높아지면서 사물인터넷이 사회적, 경제적, 산업부문별 측면에 어떤 파급력을 갖을 수 있는지에 대하여 관심이 집중되고 있다.

세계 각국에서는 사물인터넷 시장의 성장 가능성 검토 및 성장 극대화를 위해 4차 산업혁명 발전을 위한 정책 및 전략을 전개하고 있지만 아직 한국은 그에 대한 정책 및 전략에 대하여 논의가 부족한 상황이다.

그러므로 한국 기업이 상대적으로 강점을 보이거나 강점을 보일 수 있는 영역들을 발전시키는 노력이 중요하다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 사물인터넷산업들에 관련된 주요 논문과 보고서를 중심으로 검토한 후 주요국의 사물인터넷산업의 현황과 정책 및 전략을 면밀히 분석하여 사물인터넷산업의 문제점 파악과 함께 개선 방안을 도출하였다.

먼저 사물인터넷산업의 문제점은 다음과 같다.

첫째, 플랫폼화 및 디지털화 기반의 산업 혁신전략 설계의 부족이다. 글로벌 산업은 플랫폼화 및 디지털화를 통해 급격하게 재편되는 등 급속하고 발전하고 있으나 한국 대표산업들은 글로벌 경쟁의 위기 상황에 직면해 있음에도 불구하고 대응은 미흡한 실정이다.

둘째, 법적제도 및 정책적 지원의 미비이다. 산업인터넷 관련 사업을 할 때 겪는 가장 큰 애로사항 중 하나는 정부의 정책적 지원 미비이며, 정부에게 요구하는 사항 역시 개발 및 도입자금의 지원이 높게 나타났다. 한국 기업의 R&D에 대한 정부지원 규

모는 미국, 유럽, 일본 등에 비해 매우 높은 수준이지만 전자 제조 부문에 크게 편중되어 있을 뿐 서비스 부문에 대한 지원은 미진한 것으로 나타났다.

또한 정부와 민간의 역할 분담 및 구분이 모호하여 영역이 중복되는 등 부처가 역할 조정 등의 체계가 아직 미흡하며, 원활하게 작동되지 않고 있다.

셋째, 4차 산업혁명으로 인해 야기되는 사회 문제 대응책 논의 부족이다. 신산업으로 인해 대체되는 기존 산업 사업자들의 불안, 기존 제도에서는 다루지 못한 법률, 리스크가 커지고 시스템이 복잡해 질 것이라는 소비자의 불안 등 다양한 사회적 문제가 제기될 수 있다. 이에 정부가 중재 역할을 제대로 하지 못한 경우 신산업의 성장은 지연되고 파급효과의 감소는 불가피할 것이며, 현재 이에 대한 논의는 활성화 되지 않은 상태이다.

넷째, 개인 및 국가 정보 누출 우려이다. 대량의 개인정보가 수집 및 관리되는데 만약 해킹 등을 통해 공공 안전의 위협이 이루어진다면 그 피해는 매우 클 것이다. 모든 사람이 편하기 위해 사용되는 사물인터넷 기기들이 오히려 사람을 불편하게 만드는 도구로 전락될 수 있다.

다섯째, 4차 산업혁명 분야의 전문가 부족이다. 4차 산업혁명 시대에 지능정보기술 선점을 위한 대규모 투자 및 M&A를 확대하고 있으므로 지능정보기술을 선도할 수 있는 전문 인력의 수요는 지속적으로 증가할 것이다. 그러나 현재 전문인력은 전 세계적으로 부족한 상태이며, 또한 미국에서 배출되는 고급인력의 90% 정도는 구글에 채용되며, 나머지 일부는 일본 및 중국에 채용되고 있다.

여섯째, 일자리에 관한 부정적인 시선이다. 역사상 기술 혁신이 일자리를 줄였다는 증거는 없으며, 현재까지의 산업혁명들은 일자리를 줄이는 것이 아니라 생산성 증가를 통해 삶의 질을 높여 새로운 수요를 창출하는 등 산업의 형태를 바꾸었을 뿐 전체적인 일자리를 줄이지는 않았다. 하지만 1, 2, 3차 산업혁명은 물질의 혁명이었지만 4차 산업혁명은 정신의 혁명이기 때문에 이전의 혁명과는 다르다는 주장이 강하다.

이에 따른 사물인터넷산업의 개선 방안은 다음과 같다.

첫째, 디지털 기술을 통해서 가치를 제고하는 디지털 전환을 위한 노력이 필요하다. 스마트 기술의 발전과 함께 다양한 산업의 융합 및 확장을 통해 새로운 융합산업의 형태가 발전되고 있다. 그러므로 프로세스, 장비 등의 데이터를 수집 및 분석하여 프로세스 및 장비의 개선을 이루는 데이터 기반의 현실 및 가상 연계 시스템을 구축하여야 한다.

둘째, 법적제도 및 규제 개선이다. 신산업으로 인해 발생할 수 있는 갈등 및 피해를

방지하기 위하여 다양한 이해관계자와 전문가들의 논의를 통해 조화 및 절충을 하는 사회적 합의를 도출하여야 한다. IoT 분야의 빠른 속도로 변화로 인해 기존의 법률이 의미를 잃을 수 있으므로 신기술 및 신산업이 시장에 자리 잡을 수 있도록 투명화와 중립화를 통하여 적합한 정책적 지원 및 법적 제도를 마련하여야 한다.

셋째, 정부의 정책적 지원이다. 한국이 세계 IoT 산업을 선점할 수 있도록 국가적으로 응용기술력 강화에 집중할 것인지 원천기술 향상 및 인력확보에 투자할 것인지 방향을 결정하여 일관적인 투자를 하여야 한다.

넷째, 4차 산업혁명을 통해 등장할 신산업의 영향 논의이다. 신기술 및 신산업은 불안정하고 불확실한 이유로 사회문제를 야기할 수도 있지만 적극 활용한다면 현재 사회에 직면되어 있는 제반 문제점들을 해결할 수도 있다.

다섯째, 정보 보안 대책이다. 4차 산업혁명이 커질수록 정보에 대한 안전 위협은 커지며, 국가 안보에도 악영향을 주므로 사이버 공간에서 국민의 안전을 보호 할 수 있는 법체계를 마련하여야 한다. 사이버위협이 한국정보화진흥원, “모바일시대를 넘어 AI 시대로”, IT&Future Strategy, 제7호, 2010. 점점 지능화 및 고도화 되면서 전 세계 각 나라에서는 정보보호에 대한 투자를 국가안보차원에서 적극 확대하고 있다.

여섯째, 사물인터넷 분야의 전문가 양성을 통한 전문화이다. 4차 산업혁명은 기술과 산업의 경계가 불명확하며, 새로운 기술의 융합으로 새로운 산업, 서비스, 제품 등이 만들어지는 것이기 때문에 전문적인 역량이 있는 우수한 인재의 수급 및 양성은 필수적이다.

일곱째, 다양한 산업의 융합서비스 창출이다. 사물인터넷의 효율적인 운영을 위해서는 단순히 자료 및 지식의 전달시스템 구축이 아니라 빅데이터 기술을 활용하는 상호간 지능 활용, 클라우드 컴퓨팅을 통해 대량의 정보전달과 서비스, 인공지능을 통해 자동화된 최적화 모델링 구축 등이 융·복합적으로 구현되어야 한다.

마지막으로 R&D 거점 확보 및 혁신창업 생태계 조성의 글로벌화이다. 신산업 및 신기술의 초창기에는 지배적 디자인 선점을 위하여 기업 간 혁신 경쟁은 심화되며, R&D 투자 또한 불가피하므로 스타트업의 해외진출과 함께 글로벌 혁신 R&D와 혁신창업 거점으로 어떻게 육성하고 극대화할지 등에 대하여 중장기적인 비전과 함께 구체적인 실천이 병행되어야 한다.

기술의 발전이 무조건 번영을 가져온다는 보장은 없지만 현재 선진 국가를 중심으로 기술발전이 고용 및 산업 등에 미치는 영향에 대하여 사회적 논의가 이루어지고 있는 만큼 한국도 장기적으로 좋은 정책이 뒷받침해 준다면 큰 이익을 가져다 줄 것이다.

각 국가마다 시장진입 장벽이 높아지고 기업들의 원천기술 확보 경쟁이 치열해지고 있기 때문에 협력을 통한 동반성장 전략은 절실해 질 것이다. 대기업과 중소기업, 국내와 국외 기업 간의 협력을 통해 상호간의 강점을 융합시켜 신산업을 전개하여야 한다. 또한 정부와 지자체는 이러한 분위기를 조성 및 지원하여야 하며, 세제 및 규제 등에서 기업 친화적인 방식으로 전환하여 투자 효율성을 높여야 할 것이다.

IoT 산업의 국가경쟁력 강화를 위해서는 인프라 구축 및 국가 R&D 역량의 결집을 위한 선제적 투자와 함께 4차 산업혁명 관련 기술의 지속적인 투자와 R&D가 필요하다.

또한 4차 산업혁명의 핵심 기술 변화에 신속한 대응 및 융합형 연구의 수행을 관리·조정할 수 있는 유연한 조직체계 확보가 필요할 것이다. IoT 제품 및 서비스의 패키지 개발을 촉진하는 산업 생태계 및 환경 그리고 이를 위한 규제 완화 등이 요구된다.

마지막으로 소비자의 니즈에 대하여 지속적인 모니터링 체계 구축 및 참여자에 대한 유인책 강화 전략 수립이 요구된다.

제2절 논문의 한계 및 향후과제

본 연구에서는 사물인터넷산업의 범위가 광범위하기 때문에 그 결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 그러므로 앞으로의 연구에서는 업종별 또는 산업별 등 세분화하여 비교 분석한 연구가 이루어질 수 있기를 바란다.

참 고 문 헌

【국내 문헌】

- 경중수, 조원길, “텔파이 조사방법을 활용한 주요 지식서비스산업의 발전전략 방향도출 연구”, e-비즈니스연구, 제15권 제3호, 국제e비즈니스학회, 2014.
- 과학기술정보통신부, “정보통신산업의 진흥에 관한 2017년 연차보고서”, 2017.
- 과학기술정보통신부·정보통신산업진흥원, “2017년 사물인터넷산업 실태조사 보고서”, 2017.
- 김규관, “일본의 4차 산업혁명 추진 현황과 시사점: Smart Manufacturing을 중심으로”, KIEP 오늘의 세계경제, 제17권 제25호, 2017.
- 김도년, 박희주, “소비자 개인정보 수집에 관한 개선 방안 연구”, 정책연구보고서 14-16, 한국소비자원, 2014.
- 김미리, 박세진, 권현영, “사물인터넷: 규제에 새로운 패러다임”, 경제구조와 법, 제9권 제1호, 서울대학교 공익산업법센터, 2016.
- 김미정, 이수진, “4차산업혁명 기반 사물인터넷 비즈니스 플랫폼 개발 연구 : 비용절감형 모델 활용”, 전산회계연구, 제15권 제2호, 한국전산회계학회, 2017.
- 김상훈, “4차 산업혁명: 기본 개념과 사례”, 월간산업경제, 세종: 산업연구원, 2017.
- 김상훈, “4차 산업혁명과 주요 국가별 전략 - 선진국 및 아세안(ASEAN) 일부 국가를 중심으로”, 국제개발협력, 제2호, 한국국제협력단, 2018.
- 김승한, “사물인터넷(IoT) 활성화를 위한 법제도 개선방향에 관한 연구”, 한국경영정보학회 추계학술대회, 한국경영정보학회, 2014.
- 김원준, “4차 산업혁명 시대를 이끄는 핵심 기술동향-4차 산업혁명과 인공지능”, KESSIA ISSUE REPORT, 2017-03, 임베디드소프트웨어·시스템산업협회, 2017.
- 김유미, “사물인터넷 시대의 도래: 일본의 정책동향과 앞으로의 과제”, World Inside 세상속으로 해외 동향, 제 90호, Center for Risk Research, 2015.
- 김종덕, “사물인터넷 시대의 도래: 현황과 전망”, 연구총서, 텔코경영연구원, 2014.
- 김주원, 이병재, 정태석, “e-비즈니스 환경하에서 지혜경영에 관한 고찰 -사물인터넷을 중심으로-”, e-비즈니스연구, 제16권 제6호, 국제e-비즈니스학회, 2015.

- 김진덕, 오유리, 김현모, “사물인터넷 시장 및 정책 현황과 활용사례 연구”, 빅데이터 기획연구 16-02, 충북연구원, 2016.
- 김진영, “사물인터넷 활성화를 위한 입법과제 및 개선 방안 연구”, 과학기술법연구, 제 24집 제1호, 한남대학교 과학기술법연구원, 2017.
- 김진하, “제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색”, R&D InI 제15호, 한국과학기술기획평가원(KISTEP), 2016.
- 노규성, “대한민국 4차산업혁명 선도전략”, 경영정보관련 춘계통합학술대회, 2017.
- 매일신문, “‘랜섬웨어’ 사태, 스마트폰 터치 겁나” 2017. 5. 18.
- 미래창조과학부, “사물인터넷(IoT) 정보보호 로드맵”, 2014.
- 미래창조과학부, “사물인터넷(IoT) 업계, IoT 확산 협의회를 중심으로 뭉친다”, 보도자료, 2017.
- 배수현, “4차 산업혁명 시대, 지역산업 육성 방향의 전환”, 서울행정학회 학술대회 발표논문집, 서울행정학회, 2017.
- 배수현, “사물인터넷(IoT) 시대 도래와 부산의 대응”, BDI 정책포커스, 257호, 부산발전연구원, 2014.
- 변재웅, “4차 산업혁명이 문화산업에 미치는 영향에 관한 연구”, 문화산업연구, 제17권 제3호, 한국문화산업학회, 2017.
- 사지연, “사물인터넷 관련 개인정보 관리에서의 소비자권익 강화 연구”, 정책연구 17-14, 한국소비자원, 2017.
- 서화정, “사물인터넷상에서의 보안과 프라이버시 보호 이슈”, 정보처리학회지, 제21권 제2호, 2014.
- 석제범, “4차 산업혁명을 선도하는 주요 기술 대상 기술수준평가 및 기술수준 향상방안”, 정보통신기술진흥센터, 과학기술정보통신부, 2018.
- 손영화, “사물인터넷 시대의 개인정보 보호의 과제 - 일본의 2015년 9월 개정 개인정보보호법을 중심으로”, 기업법연구, 제31권 제2호, 한국기업법학회, 2017.
- 송혜영, “주요국 4차산업혁명 어떻게 움직이나”, ipnomics, 2017.
- 심우민, “정보사회 법적규제의 진화”, 한국학술정보, 2008.
- 아주경제, “.IOT 융합한 제조업 혁신 방향 제시”, 2015.10.14.
- 안창원·황승구, “빅데이터 기술과 주요 이슈”, 정보과학회지, 2012.
- 엄상용, 김도영, 문현호, “미래 성장동력 ICT1의 세 가지 분야 : IoT, Wearable Device, Big Data - 제1편 : IoT(사물인터넷), 초연결시대, 우리의 선택은?”,

- 국방과 기술, 제443호, 한국방위산업진흥회, 2016.
- 오병기, “우리나라 지역별 4차 산업혁명 대응지수 격차에 관한 분석과 거시정책적 시사점”, 산업경제연구, 제31권 제1호, 한국산업경제학회, 2018.
- 유영신, “사물인터넷산업의 국가 경쟁력 요인 분석”, ICT SPOT ISSUE, S17-10, 정보통신기술진흥센터, 2017.
- 이경상, “4차 산업혁명 시대를 이끄는 핵심 기술동향- 4차 산업혁명, 역동적 기회의 창이 열린다”, KESSIA ISSUE REPORT, 2017-03, 임베디드소프트웨어·시스템 산업협회, 2017.
- 이민화, “제4차 산업혁명의 선진국 사례와 한국의 대응전략”, 선진화 정책시리즈, 한반도선진화재단, 2017.
- 이병문, 정희진, 박광서, “4차 산업혁명이 무역에 미칠 영향과 이에 대비한 수출촉진전략”, 무역학회지, 제42권 제3호, 한국무역학회, 2017.
- 이성기, “4차 산업혁명 시대에 대응하는 IP의 역할”, 한국지식재산연구원, 2016.
- 이우권, “사물인터넷(IoT)에서 개인정보보호의 이슈와 대안”, 한국자치행정학보, 제29권 제4호, 한국자치행정학회, 2015.
- 이은민, “4차산업혁명과 산업구조의 변화”, 정보통신정책연구원, 제26권 제15호, 2016.
- 이준복, “4차 산업혁명 시대에서 범죄예방 및 정보인권 보장을 위한 법적 고찰: 빅데이터 및 사물인터넷을 중심으로”, 영남법학, 제45호, 영남대학교 법학연구소, 2017.
- 이진호, 이민화, “4차산업혁명과 국가정책 방향 연구”, 한국경영학회 통합학술발표논문집, 한국경영학회, 2017.
- 이한주, 권건보, 김일환, “지능정보사회에서 개인정보 법제정비에 관한 비교법적 검토”, 성균관법학, 제30권 제1호, 성균관대학교 법학연구소, 2018.
- 일간투데이, “영국 사물인터넷(IoT)시장에 집중 투자”, 2017.1.15.
- 장봉임, 김창수, “사물인터넷 보안기술 연구”, Journal of Security Engineering, 보안공학연구논문지, 제11권 제5호, 2014.
- 장정재, “4차 산업혁명과 연계한 발전방안 모색해 침체된 부산 경제 분위기 쇄신해 나가야”, 부산발전포럼, 제163호, 부산발전연구원, 2017.
- 장필성, “[EU] 2016 다보스포럼: 다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?”, 과학기술정책, 제26권 제2호, 2016.
- 전자신문, “개인정보 보호와 활용 패러다임을 바꾸자”, 2017.

- 정동규, 김세민, 송도선, “ICT 관련 산업 시장 및 수출 동향 분석”, 한국정보기술학회
 하계학술대회 논문집, 한국정보기술학회, 2014.
- 정보통신산업진흥센터, “주요 선진국의 제4차 산업혁명 정책동향”, 해외 ICT R&D 정
 책동향, 2016-4호, 2016.
- 정보통신진흥협회, “240개 기업과 공공기관 대상 조사 결과”, 2017.
- 정분도, 홍미선a, “4차 산업혁명의 주요국 현황비교에 따른 활성화 방안에 관한 연구”,
 e-비즈니스연구, 제19권 제3호, 국제e비즈니스학회, 2018.
- 정분도, 홍미선b, “인공지능산업의 주요국 현황에 따른 경쟁력 분석”, e-비즈니스연구,
 제19권 제5호, 국제e비즈니스학회, 2018.
- 정재준, “사물인터넷(IoT)의 치안대책 활용 방안”, 경찰학연구, 제18권 제1호, 경찰대학
 경찰학연구편집위원회, 2018.
- 정태진, “IOT(사물인터넷) 보안과 국제범죄 대응방안”, 한국경찰학회보, 제19권 제5호,
 한국경찰학회, 2017.
- 조경진, “빅데이터·사물인터넷 시대 개인정보보호법제의 발전적 전환을 위한 연구”, 중
 앙법학, 제17권 제4호, 중앙법학회, 2015.
- 조유리, 김성욱, “4차 산업혁명을 선도하는 글로벌 벤처 생태계 현황과 정책적 시사
 점”, 정보통신정책연구원, 2017.
- 중소기업연구원, “제4차 산업혁명과 중소기업 혁신과제”, 연구보고서, 국민경제자문회
 의, 2017.
- 차상욱, “4차 산업혁명 시대에 있어 개인정보보호 관련 몇 가지 쟁점에 관한 고찰”, IT
 와 법 연구, 제15호, 경북대학교 IT와 법 연구소, 2017.
- 최경주, “사물 인터넷을 활용한 비즈니스 발전 전략에 관한 연구”, 한국사회과학연구,
 제35권 제2호, 계명대학교 사회과학연구소, 2016.
- 최병삼, 양희태, 이제영, “제4차 산업혁명의 도전과 국가전략의 주요 의제”, STEPI
 Insight, 215호, 과학기술정책연구원, 2017.
- 하원규·최남희, “제4차 산업혁명”, 콘텐츠하다, 2015.
- 한국방송통신전파진흥원, “미래인터넷의 진화방향”, PM 이슈리포트, 제2권, 2012.
- 한국산업기술진흥원, “2018 미국 산업별 IOT 전망”, 해외기술시장동향, 2018.
- 함진호, 김형준, “4차산업혁명과 표준화”, 한국멀티미디어학회지, 제21권 제3호, 한국멀
 티미디어학회, 2017.
- 현대경제연구원, “4차 산업혁명의 등장과 시사점”, 2016.

- 홍경환, 신동균, “사물 인터넷 분야의 연구 및 표준화, 플랫폼 동향”, 텔코저널, 제3권 텔코경영연구원, 2015.
- 홍석한, “미국의 사물인터넷 발전과 법적 대응”, 헌법학연구, 제21호, 2015.
- 홍창의, “편리한 사물인터넷(IoT) 기술이 인류를 ‘불편’하게 만드는 시대”, FUTURE HORIZON , 제32호, 과학기술정책연구원, 2017.
- 황창근, “사물인터넷 활성화를 위한 법적 과제”, KISO Journal, 제16호, 2014.
- IDC Japan, “Japan IoT Market 2014-2018 Forecast and 2013 Review”, 2014.
- IITP, “금융 통계를 본 글로벌 IT 트렌드 및 시사점”, ICT Spot Issue S1701, 2017.
- Karen Yeung, 우지숙, “4차 산업혁명 기술에 대한 영국의 대응”, 경제규제와 법, 제10권 제2호, 서울대학교 공익산업법센터, 2017.
- uohesha, “공공 서비스 빅데이터 분석 활용인프라 구축 위한 미국/유럽 기술동향 조사 및 마스터플랜 제안”, 2014.

【국외 문헌】

- Atzori, L., Iera, A., and Morabito, G., “The Internet of Things: A survey”, *Computer Networks* vol.54, no.15, 2010.
- Communication Promotion Group of the Industry-Science Research Alliance and acatech-National Academy of Science and Engineering, “Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group,” 2013.
- Dave Evans, “The Internet of Things: How the Next of the Internet Is Changing Everything”, Cisco Internet Business Solutions Group, 2011.
- EU, “Internet of Things in 2020”, A Roadmap for the Future. EPoSS, 2008.
- European Commission. Europe’s Policy Options for a dynamic and Trustworthy Development of the Internet of Things, 2013.
- FTC, “Internet of Things: Privacy & Security in a Connected World”, 2015.
- Gershenfeld, N., and Vasseur, J.P., “As Objects Go Online: The Promise (and pitfalls) of the Internet of Things”, *Foreign Affairs* vol.93, no.2, 2014.
- Höller, J, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle., *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*. Elsevier, 2014.
- ITU, TY. 2060, “Overview of the Internet of Things,” 2012.
- Kevin Ashton, “hat ‘Internet of Things’ Thing: In the real world, things matter morethan ideas” *RFID Journal*, 2009.
- Manzei, C.(Hrsg.), *Industrie 4.0 im Internationaln Kontext: Kernkonzepte, Ergebnisse, Trends, 2 Aufl.*, Offenbach: VDE-Verlag, 2017.
- McKinsey&company, “The Internet of Things; Mapping the Value beyond he Hype”, 2015.
- OECD, *Data-Driven Innovation: Big Data for Growth and Well-Being*, 2015.
- OECD, *Key issues for Digital Transformation in the G20*, 2017.
- Patel, Keyur K & Patel, Sunil M, “Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges”, *International Journal of Engineering Science and Computing*,

- (IJESC), 2016.
- S. Sarma, et al., “The networked physical world—proposals for engineering the next generation of computing, commerce&automatic identification,” White Paper, Auto-ID Center, MIT, Cambridge, Mass, USA, 2000.
- Santucci G., From Internet of Data to Internet of Things, International Conference on Future Trends of the Internet, 2009.
- Schmidt, E. and Cohen, J., “The new digital age, reshaping the future of people,” Nations and Business, 2013.
- Westerlund M., S. Leminen, and M. Rajahonka, “Designing Business Models for the Internet of Things,” *Technology Innovation Management Review*, 2014.
- Yang F-L, F. Liu, and Y-D Liang, A Survey of the Internet of Things, Working paper, 2010.
- 經濟産業省, 「第4次産業革命に挑戦する中堅・中小企業への支援施策」, 平成29年4月. 2017.
- 影島廣泰, 「改正個人情報保護法の實務対応マニュアル: 平成 29年 5月 施行」, 大藏財務協會, 2017.
- 日本經濟再生本部, 『未來投資戰略2017:Society 5.0の實現に向けた改革』, 2017.
- 中國國際貿易促進委員會, 「中國--以色列7大投資合作模式分析」, 2016.
- 中國制造2025, 解讀之一: 中國制造2025, 我國制造強國建設的宏偉藍圖 (圖文), 中華人民共和國工業和信息化部.
- 總務省, IPv6によるモノのインターネット社會ワーキンググループとりまとめ(案). IPv6によるインターネットの利用高度化に関する研究會資料, 2009.
- 華創証券, 「中國制造新紀元, 弄潮工業4.0」, 2015.

【인터넷자료】

<http://blog.korea.kr/kcsicd>

<http://etrans.klnet.co.kr/index.jsp>

<http://mns.intnet.mu>

<http://plism.klnet.co.kr>

<http://smartamerica.org>

<http://www.asycuda.org>

<http://www.caop.org.cn>

<http://www.cbp.gov>

<http://www.cbp.gov/sites/default/files/documents/ACE%20Basics%20Graphic%208.5x11-v4.pdf>

<http://www.cbsa-asfc.gc.ca>

<http://www.chinaport.gov.cn>

<http://www.crimsonlogic.com/>

<http://www.crownagents.com/>

<http://www.ctradeworld.com>

<http://www.dakosy.de>

<http://www.doingbusiness.org>

<http://www.exim.gov.mk>

<http://www.fool.com/investing/general/2015/08/21/7-things-i-learned-from-visitingges-global-resear.aspx>

<http://www.globalwindow.org>

<http://www.intrasoft-intl.com/>

<http://www.itds.gov>

<http://www.kado.or.kr>

<http://www.kcba.or.kr>

<http://www.kftc.or.kr>

<http://www.kiec.or.kr>

<http://www.kita.net>

<http://www.klnet.co.kr>

<http://www.kotra.or.kr>

<http://www.ktnet.co.kr>

<http://www.mof.go.jp/singikai/kanzegaita/tosin/kana141213/gai9.pdf>

<http://www.sitpro.org.uk>

<http://www.tradesign.net>

<http://www.tullverket.se>

<http://www.un.org>

<http://www.utradehub.or.kr>

https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%95%B4%EC%8B%9C_%ED%8A%B8%EB%A6%AC

<https://trends.google.co.kr>