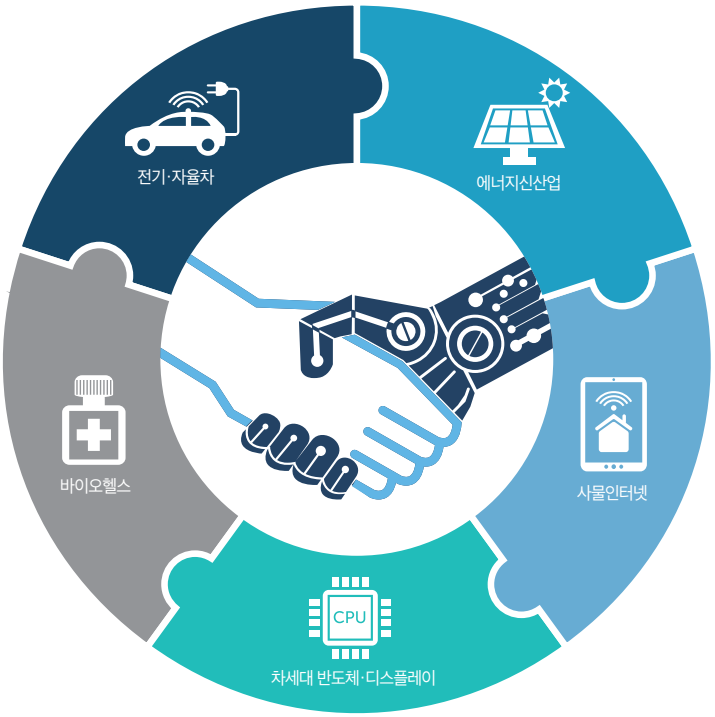
nabo

[경제현안분석 제96호]

5대 신산업 선도 프로젝트의 추진 현황과 정책효과 분석

김상우 · 신동진 · 김미애 · 권일 · 장아련



국회예산정책처
National Assembly Budget Office

5대 신산업 선도 프로젝트의 추진 현황과 정책효과 분석

경제현안분석 제96호

5대 신산업 선도 프로젝트의 추진 현황과 정책효과 분석

총 괄 I 지동하 경제분석국장

기획·조정 I 김상우 산업고용분석과장

작 성 I 김 상 우 산업고용분석과장(실무총괄)
신 동 진 산업고용분석과 경제분석관
김 미 애 산업고용분석과 경제분석관
권 일 산업고용분석과 경제분석관
장 아 련 산업고용분석과 경제분석관

지 원 I 양 승 미 산업고용분석과 행정실무원
이 하 경 산업고용분석과 자료분석지원요원
김 종 우 산업고용분석과 자료분석지원요원

「경제현안분석」은 국회가 관심 있게 다룰 재정 현안이나 정책 이슈에 대해 객관성 있는 분석정보를 적시성 있게 제공함으로써, 국회의 예산 및 법안 심사와 의제 설정을 실효성 있게 지원하기 위한 것입니다.

문 의 : **경제분석국 산업고용분석과** | 02) 788-3781 | nabo3781@nabo.go.kr

이 책은 국회예산정책처 홈페이지(www.nabo.go.kr)를 통하여 보실 수 있습니다.

5대 신산업 선도 프로젝트의 추진 현황과 정책효과 분석

2018. 12

국회예산정책처
National Assembly Budget Office

이 보고서는 「국회법」 제22조의2 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처 「보고서발간심의위원회」의 심의(2018. 11. 29.)를 거쳐 발간되었습니다.

발 간 사

세계 각국은 4차 산업혁명이라 불리는 급격한 산업 환경 변화의 중심에 있습니다. 우리 정부도 이러한 산업변화 트렌드에 대응하기 위하여 주요 신산업을 지정하여 집중적으로 지원하는 전략을 추진하고 있습니다. 하지만 2018년 세계경제포럼 보고서에 따르면, 4차 산업혁명을 바탕으로 한 신산업의 글로벌 경쟁력에 있어서 우리나라는 세계 140개국 중 15위에 머무르고 있는 반면, 미국, 독일, 일본 등 신산업의 선진국들은 모두 5위권 내에 위치한 것으로 나타났습니다. 이에 따라 불합리한 규제와 비효율적 산업정책이 혁신성장을 제약하고 있는지 점검해 볼 필요성이 제기되고 있습니다.

본 보고서는 5대 신산업 선도 프로젝트와 관련된 정책 추진배경과 주요국의 4차 산업혁명 대응전략 및 국내 규제 동향을 살펴보았습니다. 아울러 산업연관분석을 이용하여 5대 신산업과 이에 속하지 않는 기타 신산업 및 기존 제조업의 경제적 파급효과를 비교·분석하였고, 주요국과의 무역특화지수 및 산업 내 무역지수 등을 도출함으로써 5대 신산업의 산업별·지역별 수출경쟁력을 분석하였습니다.

분석 결과, 우리나라가 신산업의 선도자로 도약하기 위해서는 산학연 협력을 통해 우리만의 특성을 살린 독자적인 기술을 개발하고, 이를 위해서 정부의 산업 관련 정책 또한 규제메커니즘 개혁을 통해 보다 합리적인 제도로의 변화를 도모하는 것이 필요한 것으로 나타났습니다. 이와 더불어 5대 신산업의 기술력 등 수출경쟁력을 반영하여 지역별·산업별로 차별화된 기술개발 전략을 수립하고, 산업 분야별 투자 우선순위를 결정함에 있어 경제적 파급효과의 크기뿐만 아니라 기술수준을 비롯한 국제경쟁력, 국내외 제반 여건 등을 복합적으로 고려하는 것이 필요한 것으로 분석되었습니다.

국회예산정책처는 정부의 혁신성장 정책이 새로운 성장 동력으로 자리 잡기 위해서 필요한 제반 여건과 신산업 분야별 투자 우선순위를 결정함에 있어서 고려할 수 있는 판단 근거를 제시한다는 취지에서 본 보고서를 작성하게 되었습니다. 본 보고서가 혁신성장 정책에 관심을 가지고 계신 의원님들의 의정활동에 유용한 자료로 활용되기를 기대합니다.

2018년 12월

국회예산정책처장 김춘순

차 례

요 약

Ⅰ. 서론 / 1

1. 분석 배경 및 목적 ····· 1
2. 주요 내용 ····· 2

Ⅱ. 4차 산업혁명 관련 신산업 정책 및 주요국 동향 / 5

1. 정부의 신산업 정책 개요 ····· 5
   가. 신산업 정책 추진 배경 및 경과 ····· 5
   나. 신산업 정책 주요 내용 ····· 8
2. 주요국 동향 ····· 13
   가. 미국 ····· 14
   나. 독일 ····· 19
   다. 일본 ····· 23
   라. 중국 ····· 29
3. 소결 ····· 33

Ⅲ. 5대 신산업의 국내 규제 동향 / 35

1. 신산업 규제 메커니즘 ····· 35
2. 5대 신산업의 규제 동향 ····· 37
   가. 전기·자율차 ····· 37
   나. IoT(사물인터넷) ····· 42
   다. 바이오헬스 ····· 45
   라. 에너지 신산업 ····· 50
   마. 차세대 반도체·디스플레이 ····· 53
3. 소결 ····· 54

Ⅳ. 5대 신산업의 경제적 파급효과 분석 / 57

1. 분석 방법 및 대상 ····· 57
2. 산업 분야별 경제적 파급효과 분석 결과 ····· 60
가. 생산유발효과 ····· 60
나. 부가가치유발효과 ····· 62
다. 취업유발효과 ····· 64
라. 사업별 예산 투입액을 고려한 경제적 파급효과 ····· 66
3. 소결 ····· 73

Ⅴ. 5대 신산업의 무역 동향 및 수출경쟁력 분석 / 77

1. 5대 신산업의 무역동향 ····· 77
2. 무역특화지수를 통한 수출경쟁력 분석 ····· 80
3. 수출·입 단가 차이에 의한 산업별 기술 수준 분석 ····· 86
4. 소결 ····· 91

Ⅵ. 시사점 / 95

[부록 1] 5대 신산업 관련 제도 개선을 위한 국회 논의 진행상황 ····· 101
[부록 2] 5대 신산업 품목 코드 ····· 105

참고문헌 / 107

표 차례

[표 1] 12대 신산업 7대 정책과제 ····· 10
[표 2] 8대 신산업의 수출입 동향 ····· 11
[표 3] 신산업 분야별 향후 5년간 투자·일자리 ····· 12
[표 4] 정부의 신산업 정책 집중 산업 분류 비교 ····· 13
[표 5] 국가별 4차 산업혁명 대응 전략 주요 내용 ····· 13
[표 6] PCAST에서 선정한 4차 산업혁명에 핵심적인 기술 ····· 15
[표 7] AMP2.0의 주요 추진 내용 ····· 16
[표 8] 「4차 산업혁명 선도전략」 주요 내용 ····· 24
[표 9] 로봇신전략 세부내용 ····· 25
[표 10] 「중국제조 2025」의 단계별 전략 ····· 30
[표 11] 자율주행차의 기술 단계별 구분 ····· 38
[표 12] 전기자율차 관련 규제 사례 ····· 39
[표 13] IoT(사물인터넷) 관련 규제 사례 ····· 43
[표 14] 바이오헬스 관련 규제 사례 ····· 46
[표 15] 원격의료의 유형의 구분 ····· 49
[표 16] 에너지신산업 관련 규제 사례 ····· 50
[표 17] 차세대 반도체·디스플레이 관련 규제 사례 ····· 53
[표 18] 신산업 분류 현황 및 분석 대상 ····· 57
[표 19] 산업별 투자 1원당 생산유발효과 ····· 61
[표 20] 산업별 투자 1원당 부가가치유발효과 ····· 63
[표 21] 산업별 투자 10억원당 취업유발효과 ····· 65
[표 22] 산업통상자원부 중점투자분야별 예산 현황 ····· 67
[표 23] 중점투자분야 경제적 파급효과(가중평균) ····· 68
[표 24] 12대 신산업별 R&D사업 예산 현황 ····· 69
[표 25] 연도별·부문별 신산업 생산유발계수 ····· 69
[표 26] 연도별·부문별 신산업 부가가치유발계수 ····· 71
[표 27] 연도별·부문별 신산업 취업유발계수 ····· 72
[표 28] 신산업별 경제적 파급효과 순위 ····· 73

[표 29] 세계무역과 5대 신산업 무역 동향 ····· 77
[표 30] 5대 신산업 품목의 수출 동향 ····· 79
[표 31] 5대 신산업 품목의 수출증가율 추이 ····· 79
[표 32] 5대 신산업 품목의 무역수지 ····· 80
[표 33] 對세계 5대 신산업의 TSI 추이 ····· 82
[표 34] 전기자율차 산업의 주요국 대상 TSI 추이 ····· 83
[표 35] 바이오헬스 산업의 주요국 대상 TSI 추이 ····· 83
[표 36] 에너지 신산업의 주요국 대상 TSI 추이 ····· 84
[표 37] 차세대 디스플레이 산업의 주요국 대상 TSI 추이 ····· 85
[표 38] 차세대 반도체 산업의 주요국 대상 TSI 추이 ····· 85
[표 39] 전기자율차의 주요국 대상 수출입 단가 비교 ····· 88
[표 40] 바이오헬스의 주요국 대상 수출입 단가 비교 ····· 88
[표 41] 에너지 신산업의 주요국 대상 수출입 단가 비교 ····· 89
[표 42] 차세대 디스플레이의 주요국 대상 수출입 단가 비교 ····· 90
[표 43] 차세대 반도체의 주요국 대상 수출입 단가 비교 ····· 90

그림 차례

[그림 1] 신산업 추진 흐름 ····· 7
[그림 2] 4대 트렌드 변화에 대응한 신산업 발전방향 ····· 9
[그림 3] 신산업에 대한 규제 트라이앵글 ····· 36
[그림 4] 산업별 투자 1원당 생산유발효과 비교 ····· 62
[그림 5] 산업별 투자 1원당 부가가치유발효과 비교 ····· 64
[그림 6] 산업별 투자 10억원당 취업유발효과 비교 ····· 66
[그림 7] 연도별 신산업 투자 1원당 생산유발효과 비교 ····· 70
[그림 8] 연도별 신산업 투자 1원당 부가가치유발효과 비교 ····· 71
[그림 9] 연도별 신산업 투자 10억원당 취업(고용)유발효과 비교 ····· 72
[그림 10] 4차 산업혁명 시대의 5대 신산업 무역규모 추이 ····· 78
[그림 11] 對세계 수출입에서 5대 신산업의 비중 추이 ····· 78
[그림 12] 對세계 5대 신산업의 TSI 추이 비교 ····· 82
[그림 13] 산업별·지역별 TSI와 수출단가/수입단가 비교 ····· 91

요 약

1. 서론

❑ 본 보고서는 4차 산업혁명 관련 5대 신산업의 정책 추진 배경과 내용 및 미국, 독일, 일본, 중국 등 주요국 동향, 5대 신산업 관련 국내 규제 동향, 그리고 신산업 분야별 경제적 파급효과 비교분석 및 주요국과의 수출경쟁력 분석을 통해 정책적 시사점을 도출

2. 4차 산업혁명 관련 신산업 정책 및 주요국 동향

❑ 우리 정부(산업통상자원부)는 4차 산업혁명 등 글로벌 산업 트렌드 변화에 빠르게 대응하기 위해 12대 신성장산업을 선정하였고, 2018년 「국민의 삶을 바꾸는 산업 혁신성장 가속화」를 발표하면서 '5대 신산업 프로젝트 중심 성과 창출'을 핵심 실천과제로 선정

❑ 미국은 4차 산업혁명과 관련하여 민간부분에서의 IT 기술 우위성을 기반으로 클라우드 서비스, AI, 산업 플랫폼 등을 결합함으로써 신산업 발전을 촉진시키는 것을 목적으로 정책을 마련하고 있음

- ○ 이러한 관점에서 미국의 4차 산업혁명 구현 전략은 '디지털 제조혁명' 또는 '첨단산업혁신' 등에 초점을 두고 있으며, 민관협력이 가장 중심적인 역할을 함
- ○ 특히 미국 정부가 적극적으로 추진하고 있는 「첨단 제조업 파트너십 프로그램(Advanced Manufacturing Partnership; AMP)」은 다양한 민간 경제주체들이 참여할 수 있는 국가 수준의 협의회를 구성함으로써, 민간 주체들 간 상호 시너지효과를 기대할 수 있는 협조적인 전략을 마련하는 데 목적을 둠
  - R&D투자 확대, 경쟁 전 단계(Pre-competitive)에서의 협력, 제조설비와

인프라 공유 등을 통한 미국 첨단제조업의 변화 기회를 탐색할 수 있는 물리적 시스템이라는 평가를 받고 있음

○ 이와 더불어, 오바마 행정부는 뇌과학 연구를 집중적으로 지원하는 프로그램으로서 「BRAIN Initiative」사업을 추진하였으며, 혁신기술 개발을 위해 정부, 기업, 대학, 재단 공동의 투자를 촉진하기 위하여 「Startup America Initiative」를 마련하였는데, 이를 트럼프 정부에서도 지속적으로 시행하는 등 장기적인 연구 개발 전략을 추진하고 있음

❑ 독일의 「인더스트리 4.0(industry 4.0)」은 제조업에 강점을 보이는 자국의 특징을 적극 활용하고 이를 배가하기 위하여, 전통적인 제조업 등에 IT 시스템을 결합하는 정책을 마련하는데서 시작

○ 생산 시설들을 네트워크화하고 지능형 생산 시스템을 갖춘 스마트 공장(Smart Factory)으로 진화하는 것에 일차적인 목적을 두고 시행

– 제조업 가치사슬 전반에 걸쳐 ICT 기술을 접목하여 새로운 개념의 제조업 및 서비스업 개념을 도입

○ AI, 빅데이터, 사이버물리시스템(CPS), IoT 등 4차 산업혁명의 주요 기술들을 포함한 핵심 주제를 총 8개 기술분야로 구분하여 집중적으로 추진

○ 독일의 신산업 변혁에서 중심을 둔 기술은 CPS와 지능형 메모리, 스마트 팩토리로서, 인더스트리 4.0이 구체화된 인더스트리 4.0플랫폼의 핵심 전략이 되고 있음

❑ 일본은 2013년 마련한 「일본재흥전략」, 이를 보강한 2015년 「일본재흥전략 2015」등을 통해, 이전까지 치중했던 설비 혁신에서 벗어나 생산성 혁신을 핵심 성장전략으로 선정하고 4차 산업혁명을 본격적으로 추진한다는 계획을 공표

○ 「4차 산업혁명 선도전략」은 기술 분야뿐만 아니라 산업구조 개혁에 따른 교육 및 고용시장 개혁, 금융기능 강화, 취약층 지원, 공감대 형성 등을 병행하여 국가 경쟁력을 제고하기 위한 전략으로 마련됨

– 국가 주도의 정책은 데이터 공유 및 활용에 대한 제도 개선을 최우선

과제로 제시

- ○ 일본의 강점인 로봇과 각종 전자기기를 통해 수집된 현실 데이터를 활용하여 전 산업의 구조 개편을 유도하는 전략을 중점적으로 마련
  - – 2014년 「일본재흥전략」에서 제시한 '로봇 기술의 활용' 개념을 구체화하여 「로봇신전략」을 적극적으로 추진 중
  - – 「미래투자전략 2017」은 건강수명연장, 이동혁명실현, 공급망 첨단화, 쾌적한 인프라 도시 만들기, 핀테크를 5대 신성장 전략으로 선정하고, 보다 구체화된 전략을 마련하여 사회 전반의 변혁을 추진한다는 계획

❑ 중국이 2015년 발표한 「중국제조 2025」는 '혁신주도 성장'을 키워드로 한 5개년 장기 국가 계획인「제13차 5개년 계획」중 제조업 산업정책을 종합한 것으로써, 양적 성장에서 질적 성장으로의 전환을 통해 제조강국으로 도약하겠다는 전략을 핵심 내용으로 함

- ○ 차세대 ICT, 자동차, 첨단 장비 부문의 세계 최고 수준 진입을 목표로 할 뿐만 아니라, 낙후된 제조 생태계를 개선하고, 미래 지향적이며 서비스 지향적인 제조업 생태계를 구성하는 정책 등을 포함
- ○ 저비용 국가형 제조업(단순 가공)에서 탈피하여 혁신역량과 경쟁력을 갖춘 선진형 제조강국으로의 발전을 도모하기 위함
- ○ 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷, 사이버보안 기술에 핵심 역량을 투자하여 2025년까지 글로벌 제조강국 대열에 진입하겠다는 구체적인 전략을 담고 있음

❑ 미국, 독일, 일본 등 주요국은 기존의 기술우위성 등 자국의 특성을 살려 독자적인 중장기 신산업 육성 전략을 수립

- ○ 정부 기관 및 민간 협력을 통한 기술 발전 촉진, 규제개혁을 통한 비즈니스 플랫폼 개선 등 다양한 전략을 마련하여 4차 산업혁명의 선도자로 자리매김

3. 5대 신산업의 국내 규제 동향

가. 신산업 규제 메커니즘

❑ 4차 산업혁명을 바탕으로 한 신산업은 기존 산업과 미래 산업이 교차하고, 새로운 기술과 서비스를 창출하는 산업이기 때문에, 전통산업에 대한 규제 프레임을 그대로 신산업 분야에 적용할 경우, 융·복합 신제품 등 새로운 아이디어나 비즈니스 모델이 제대로 성장하지 못하는 문제가 발생

- ○ ① 정부의 사전승인을 받아야 사업을 착수, 진행할 수 있도록 하는 사전규제 ② 정부가 정해준 사업영역이 아니면 기업활동 자체를 불허하는 포지티브규제 ③ 융·복합 신제품을 개발해도 안전성 인증기준 등을 마련하지 않아 제때 출시 못하게 만드는 규제인프라 부재 등 신산업에 대한 규제트라이앵글 해소 필요

나. 5대 신산업 규제 동향

❑ 국내의 자율주행차 관련 연구는 지속적 기술개발로 최첨단 경쟁력을 갖추었다고 평가되지만, 운행규제, 정보활용 규제, 관리규범 부재 등의 문제로 상용화 단계에서는 큰 성과를 내지 못하고 있음

- ○ 자율주행차 임시운행 허가 절차 간소화, 필수적 영상정보 수집·활용을 위한 규정 마련, 주파수 할당 기준(V2X 표준) 확립 등이 필요
  - – 현행법상 자율주행차 관련하여 개략적 정의 및 임시운행허가 근거만 존재하고 있을 뿐, 상용화의 전제가 되는 운행구역, 안전기준 등에 관한 법적 근거는 미비
- ○ 반면, 미국, 독일, 일본 등 자율주행차 선진국은 경쟁적으로 법과 제도를 개선하거나 규제를 완화하고 있음
  - – 미국 노스캐롤라이나주는 운전면허 없이도 완전자율자동차 운행이 가능한 수준까지 허용
  - – 독일은 도로교통법을 개정하고 자율주행을 합법화하여 자율주행 미니버스를 대중교통으로 투입한 최초의 국가임

- 일본은 기존의 규제가 적용되지 않는 특수 지역(규제샌드박스)을 선정하여, 자율주행차의 상용화를 위한 실험을 제도적으로 지원

❑ IoT(사물인터넷)의 경우, ICT관련 규제 샌드박스 도입 논의로 규제프리존 활용이 가능해질 수 있는 환경을 갖추고 있으나, 주파수 할당, 제조관련 인허가 문제로 실질적인 효과를 거두지 못하고 상용화 시장의 성장이 지연

○ 신규 정보통신융합 등 기술·서비스를 원칙적으로 허용하는 네거티브 규제, 주파수 할당 기준 합리화 필요

- 다른 법령에서 열거된 제한 또는 금지 사항을 제외하고는 정보통신융합 등의 기술·서비스를 원칙적으로 허용하는 방식으로 IoT와 타산업간의 융합 촉진이 가능

○ 미국은 IoT 영향력 확대에 따라 개별 연방기관 중심으로 정책을 추진하고 있으며 미국 연방통상위원회는 IoT 개인정보보호 및 보안관련 내용에 대해 법안 제정 필요성을 권고

○ EU집행위는 사물인터넷 관련 최소안전요건 및 기준을 조사하고 다양한 산업분야와 사물인터넷을 접목하기 위해 노력 중

❑ 국내 바이오헬스산업은 국가 주도의 집중 투자로 글로벌 성장의 발판을 마련하였으나, 포지티브 방식의 규제 및 의료정보 활용 제한 등으로 의료서비스의 효율성이 떨어지고 있음

○ 의사-환자간 원격모니터링 및 원격진료에 대한 합리적 수준의 허용을 통해 의료서비스에 대한 질과 접근성을 높일 필요성 대두

○ 국내 바이오헬스 산업이 보다 높은 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는, 일부 규제의 네거티브 시스템으로의 전환, 의료기기 및 신약의 인허가 심사기간 단축 트랙 도입, 한국형 의사-환자 간 원격진료 필요성 및 적정성 검토 등이 요구되고 있음

- 현행법상 유전자 치료의 범위를 국한하고 있어 연구 범위가 제한되며 관련 신약 개발이 불가능한 점도 개선 필요

○ 미국, 유럽 등 세계 주요국들은 바이오헬스 산업의 발전을 위해 의료기기 및 웰니스 제품의 기준을 명확히 하고 인허가 인증제도 개선, 의료관련 개인정보 보호를 위한 가이드라인을 마련하고 있음

- 미국, 유럽은 동식물 뿐아니라 인간 대상 유전자 편집 임상시험을 준비 중이며 중국 또한 난치질환에 임상시험을 수행하고 있음
- 국외 규제기관(미국 FDA, 일본 PMDA, 캐나다 Health Canada)은 신속 심사 프로그램, 우선 심사, 가속 승인 등을 도입하여 신약의 심사기간을 단축시키고 심사요건을 획기적으로 개선

❑ 에너지 신산업의 경우, 에너지의 친환경적 생산 및 효율적 사용과 신재생에너지 산업의 확대를 위해 다양한 정책 및 제도를 추진하고 있으나 효율성이 낮은 인허가제도, 불안정한 신재생에너지 가격 등으로 민간주체의 참여가 활성화되는데 어려움을 겪고 있음

○ 신재생에너지 신속 인허가제도 도입, 신재생에너지 가격의 안정성 확보 정책 등이 논의될 필요

- 2018년 RPS제도(신재생에너지 의무할당제도) 개편과 함께 신재생에너지 공급인증서(REC)를 시장가격으로 거래하는 제도를 운영 중
- 향후 민간 주체의 참여도를 높이기 위해서 녹색가격구매제도 도입, REC 거래가격의 안정화 등을 고려한 정책의 설계가 필요
- 태양광발전시설 및 풍력발전시설 이격거리 제한 규정이 각 지방자치단체마다 상이하여 불확실성이 크다는 지적에 대하여, 중앙정부와 지자체 간 협조체계를 보다 원활히 운영할 필요성 제기됨

○ 해외 주요국의 경우 변화하는 기후체계에 대응하기 위해 체계적으로 신재생에너지 보급 지원 정책을 펼치고 있음

- 일본의 경우 2003년부터 RPS제도를 도입하였으나 지속적으로 이의가 제기되면서 전량 고정가격매입제도를 도입하였음
- 미국의 경우 의무구매제도, 의무비율할당제, 생산세액공제 등 연방차원 및 주 별 지원제도가 다양하게 존재

❑ 차세대 반도체·디스플레이 산업의 경우, 반도체시장 점유율 1위를 차지하며 세계시장을 선도하고 있고 비교적 규제가 없는 분야이나, 입지규제 관련하여 「환경정책기본법」상 특별대책지역 지정제도가 과도한 진입장벽으로 작용하지 않도록 합리적인 규제 수준을 논의해야 할 필요

❑ 미래 산업에 대한 R&D는 지속적인 투자와 장기적인 안목을 필요로 하는 반면, 신산업 및 신기술 관련 법제도 시스템은 새로운 규제·관리체계로의 신속한 전환을 요구

- ○ 4차 산업혁명을 바탕으로한 신(新)경쟁구도에서 국제 경쟁력을 갖추기 위해서는, 기업가정신을 강조하고 신산업 육성을 위한 많은 정책들을 추진할 뿐만 아니라, 불합리한 규제의 개선이 전제되어야 함
- ○ 또한 차세대 반도체·디스플레이 산업 등은 신시장 창출, 상생협력, 일자리 창출을 위한 지원 등 맞춤형 정책이 검토될 필요

4. 5대 신산업의 경제적 파급효과 분석

가. 분석 방법 및 대상

❑ 산업연관분석을 이용하여 전기·자율차, IoT가전, 바이오헬스, 에너지신산업, 차세대반도체·디스플레이 등 산업통상자원부가 중점투자분야로 선정한 5대 신산업을 중심으로 산업 분야별 생산, 부가가치, 취업유발효과 분석

- ○ 12대 신산업 중 5대 신산업에서 제외된 분야와 기존 제조업의 생산, 부가가치, 취업유발효과를 분석 대상에 포함

[신산업 분류 현황 및 분석 대상]

분류	12대 신산업	9대 신산업	분석 대상	
			5대 신산업	비교 분야
신산업	전기·자율차	○	○	
	스마트친환경선박			
	IoT가전		○	
	로봇	○		○
	바이오헬스	○	○	
	항공·드론	○		○
	프리미엄소비재	○		○
	에너지신산업	○	○	
	첨단신소재	○		○
	AR, VR			
	차세대 디스플레이	○	○	
	차세대 반도체	○		
기존 제조업				○

주: 12대 신산업 중에서 스마트친환경선박, AR·VR 분야는 품목코드가 부여되지 않아 산업 부문을 분류하기 어렵기 때문에 분석 대상에서 제외함.

❑ 경제적 파급효과 분석을 위하여 먼저 산업연관표 부문을 조정함

○ ‘IO상품 – HS code 비교표’를 활용하여 12대 신산업을 품목코드를 기준으로 산업연관표 상의 384개 기본부문과 매칭시키고, 여타 부문은 통합·조정하여 총 97개 부문으로 구분된 산업연관표 작성

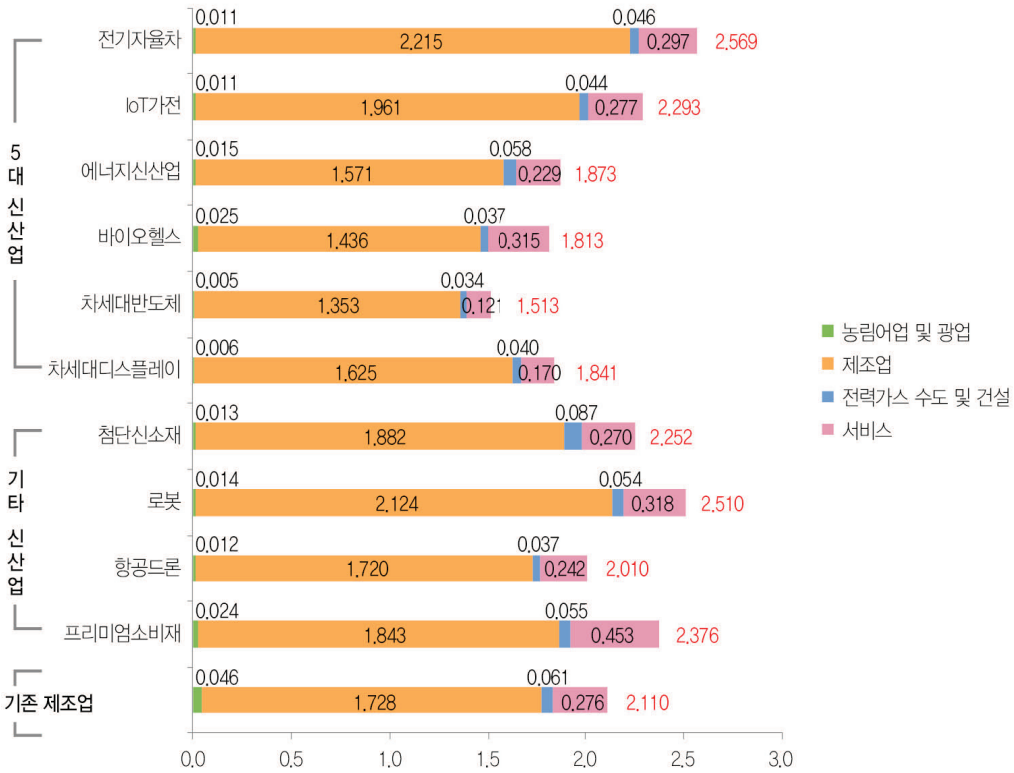
나. 산업 분야별 경제적 파급효과 분석 결과

❑ 단위당 생산유발효과는 전기·자율차가 2.57로 가장 크고, 그 밖에 로봇(2.51), 프리미엄소비재(2.38), IoT가전(2.29), 첨단신소재(2.25) 등이 기존 제조업(2.11)보다 높은 것으로 나타남

○ 반면 차세대반도체(1.51), 바이오헬스(1.81), 차세대디스플레이(1.84) 등은 생산유발효과가 낮음

[산업별 투자 1원당 생산유발효과 비교]

(단위: 원/원)

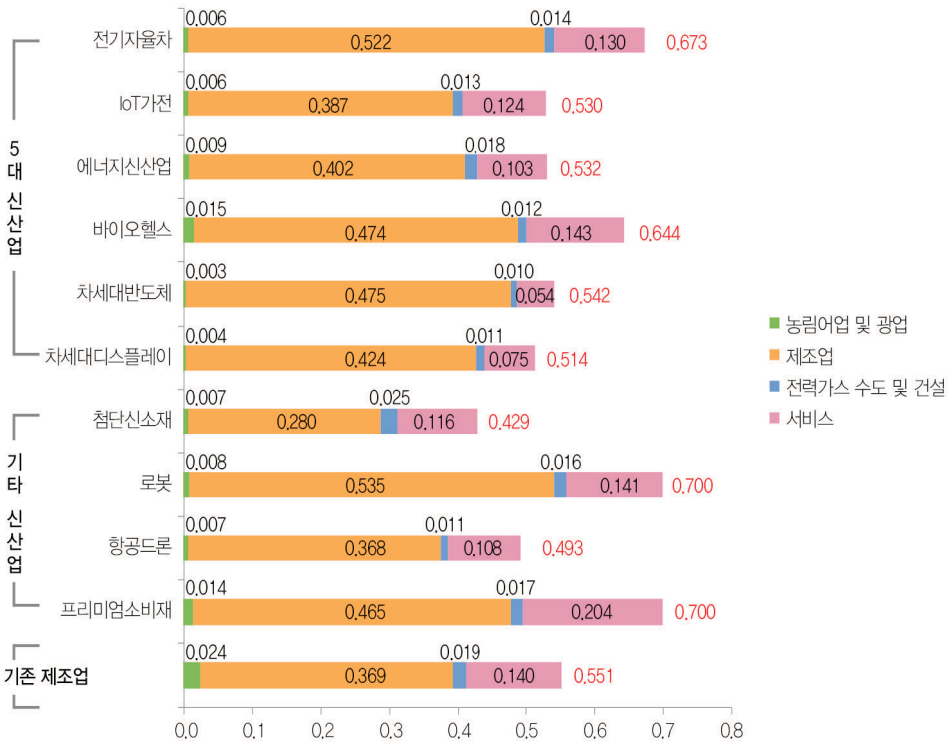


❑ 부가가치유발효과는 로봇이 0.70으로 가장 크고, 프리미엄소비재도 0.70으로 유사하며, 그 밖에 전기·자율차(0.67), 바이오헬스(0.64) 등이 기존 제조업(0.55)보다 높은 것으로 나타남

○ 반면 첨단신소재(0.43), 항공·드론(0.49) 등은 부가가치유발효과가 낮음

[산업별 투자 1원당 부가가치유발효과 비교]

(단위: 원/원)

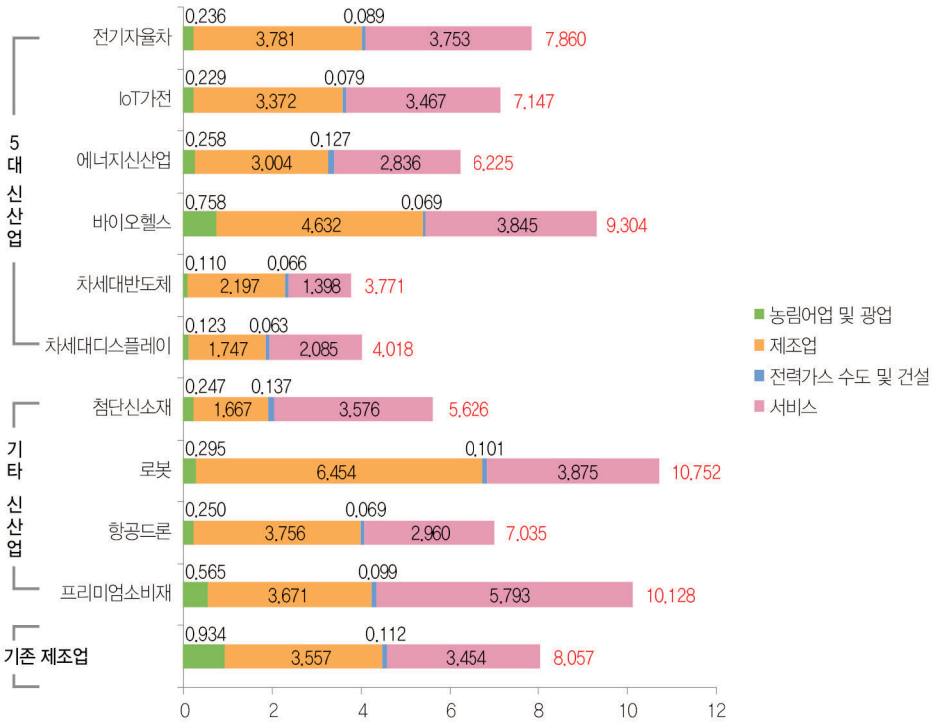


❑ 취업유발효과는 로봇이 10.7명으로 가장 크고, 다음으로 프리미엄소비재가 10.1명, 바이오헬스가 9.3명으로 기존 제조업(8.06)보다 취업유발효과가 큰 것으로 분석됨

○ 반면 차세대반도체(3.8명), 차세대디스플레이(4.0명), 첨단신소재(5.6명) 등은 취업유발효과가 낮음

[산업별 투자 10억원당 취업유발효과 비교]

(단위: 명/10억원)



❑ 산업통상자원부의 5대 신산업에 대한 예산 투입(계획)을 가중치로 중점투자분야 단위당 경제적 파급효과의 가중평균을 구한 결과, 단위당 생산유발효과와 취업유발효과가 각각 기존 제조업의 2.11, 8.06보다 낮은 것으로 나타남

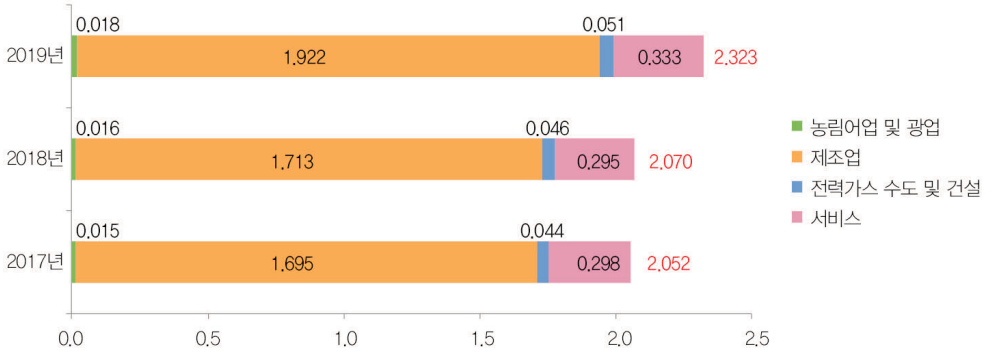
[중점투자분야 경제적 파급효과(가중평균)]

	생산유발계수 (원/원)	부가가치유발계수 (원/원)	취업유발계수 (명/10억원)
중점투자분야 가중평균 (2018년 예산 기준)	2.034	0.584	7.113
중점투자분야 가중평균 (2019년 예산안 기준)	2.043	0.585	7.072
증감	0.009	0.001	-0.041

❑ 정부의 신산업별 R&D사업에 대한 예산 투입(계획)을 가중치로 신산업의 단위당 파급효과 가중평균을 구한 결과, 2017년, 2018년은 큰 변화가 없으나, 2019년 예산안이 로봇 등 경제적 파급효과가 큰 산업에 보다 많은 예산을 편성함으로써 기존 제조업보다 평균 파급효과가 커짐

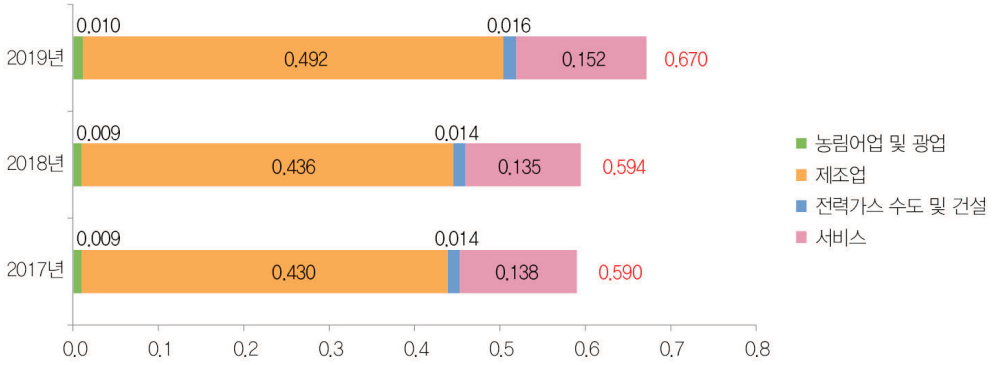
[연도별 신산업 투자 1원당 생산유발효과 비교]

(단위: 원/원)



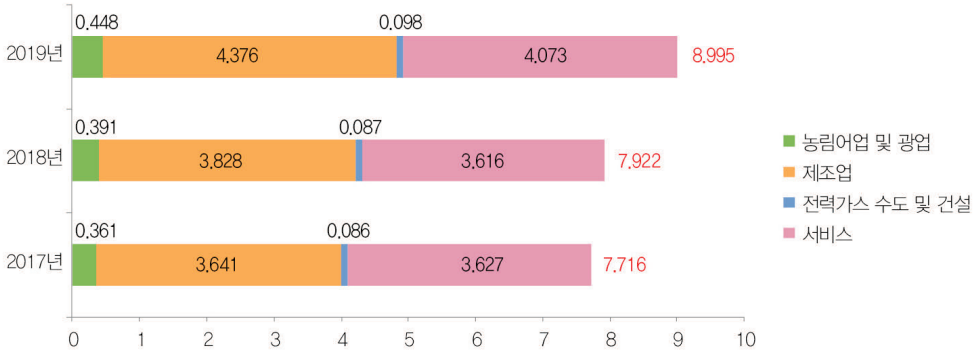
[연도별 신산업 투자 1원당 부가가치유발효과 비교]

(단위: 원/원)



[연도별 신산업 투자 10억원당 취업(고용)유발효과 비교]

(단위: 명/10억원)



❑ 산업통상자원부가 선정한 5대 신산업(중점투자분야)에 포함된 산업들은 대부분 단위당 경제적 파급효과 순위에서 중하위권임

- ○ 전기·자율차가 유일하게 생산유발효과가 1위, 부가가치와 취업유발효과도 각각 3위, 4위로 비교적 파급효과가 높은 반면, 차세대반도체·디스플레이, 에너지신산업 등 특히 취업유발효과가 상대적으로 낮음
- ○ 산업통상자원부가 2018~2019년 동안 5대 신산업에 투입(편성)한 예산을 가중치로 산정한 경제적 파급효과 가중평균에서도 생산유발효과와 취업유발효과는 기존 제조업 평균에 미치지 못하는 수준

❑ 정부의 신산업 R&D사업은 2017, 2018년에 비하여 2019년 예산안에서 평균 경제적 파급효과가 크게 개선됨

- ○ 2019년 예산안에서 경제적 파급효과가 상대적으로 큰 로봇, 바이오헬스, 전기·자율차 분야의 R&D 예산이 크게 증액된 것에 기인함
- ○ 특히 로봇, 바이오헬스 등 단위당 취업유발효과가 큰 분야에 투자를 늘릴 경우, 기존 제조업보다 고용을 창출하는 효과가 클 수 있음을 보여줌

❑ 인공지능(AI), 빅데이터 등 정보서비스 분야는 제조업과 서비스업의 융합에 의하여 단위당 취업유발효과가 매우 큼에도 불구하고, 정부의 관심과 투자는 미흡함

○ 정부의 R&D사업에서 동 분야를 독립된 영역으로 구분하지 않고 있으며, 무역 및 산업 통계의 기준이 되는 HS code도 부여하고 있지 않음

○ 동 분야에 대한 예산은 2019년 신산업 분야 R&D사업 총 예산(정부안) 2조 1,224억원의 약 2.5%에 불과함

❑ 정부의 예산투입(투자)에 따른 신산업 분야별 직간접적 고용(취업), 부가가치(소득) 및 생산유발효과 비교분석 결과는 투자 우선순위 결정에 있어서 중요한 참고 자료가 될 수 있음

○ 정부는 2018년에 일자리와 소득 창출을 위해, 산업통상자원부는 예산투입의 전략성·효율성 강화를 위해 5대 신산업(프로젝트)을 중점 육성할 계획임

5. 5대 신산업의 무역 동향 및 수출경쟁력 분석

❑ 5대 신산업은 높은 성장세를 나타내어 새로운 성장산업으로 평가받음

○ 5대 신산업의 무역규모는 지난 5년 동안 연평균 7.98% 증가하여 한국의 전 산업 무역규모 증가율(0.18%)과 세계무역규모 증가율(-0.50%)을 상회하는 높은 성장세

– 5대 신산업 무역규모가 한국의 전 산업무역규모에서 차지하는 비중도 6.81%(2013년)에서 9.38%(2017년)로 2.57%p 증가

[세계무역과 5대 신산업 무역 동향]

(단위: 조, 억 달러, %)

		2013	2014	2015	2016	2017	연평균 증가율
세계	무역액(조 달러)	75.8	76.1	66.5	64.5	71.4	
	증가율(%)	2.0	0.3	-12.6	-2.9	10.7	-0.50
한국	전산업 무역액(억 달러)	10,752	10,986	9,632	9,016	10,521	
	증가율(%)	0.7	2.2	-12.3	-6.4	16.7	0.18
	신산업 무역액(억 달러)	732	748	803	838	987	
	증가율(%)	8.3	2.2	7.2	4.5	17.7	7.98
	신산업/전산업 비중(%)	6.81	6.82	8.33	9.30	9.38	

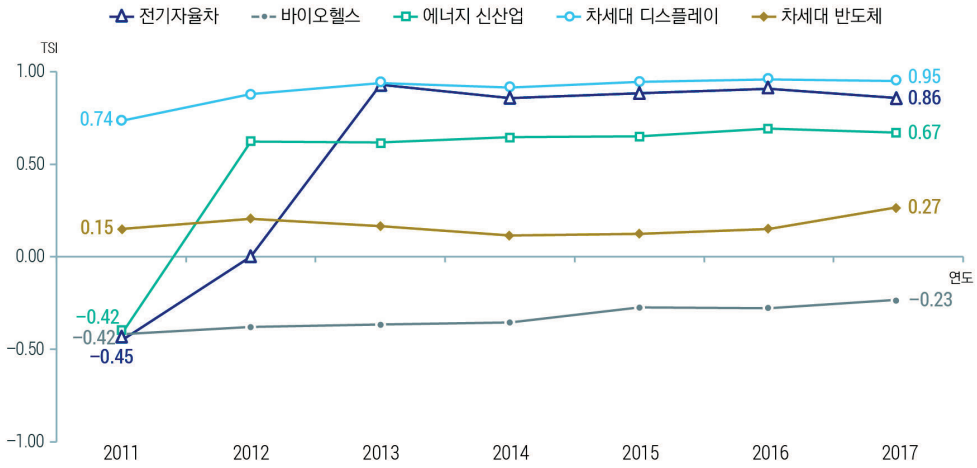
주: 2017년 무역 증가율 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료를 바탕으로 국회예산정책처가 계산

❑ 무역특화지수(TSI: Trade Specification Index)를 통해 세계 전체에 대한 5대 신산업의 수출경쟁력을 분석한 결과, 전기자율차, 차세대 디스플레이, 에너지 신산업 등은 2011년부터 수출경쟁력이 상승하는 추세를 보이며 2017년 기준으로 수출액이 수입액을 크게 초과

○ 반면, 차세대반도체는 수출특화를 유지하고 있지만 수출경쟁력이 큰 변화가 없고, 바이오헬스는 약간 개선되고 있지만 지속적으로 수입액이 수출액을 초과하는 수입특화를 보임

※ 무역특화지수(TSI)는 특정 상품의 총수출액과 총수입액, 전체무역액을 이용해 제품의 비교우위를 나타내는데, 0 이상 1 이하면 무역흑자로 수출경쟁력이 있고, -1에 가까울수록 무역적자로 수출경쟁력이 약한 것으로 해석

[對세계 5대 신산업의 TSI 추이 비교]

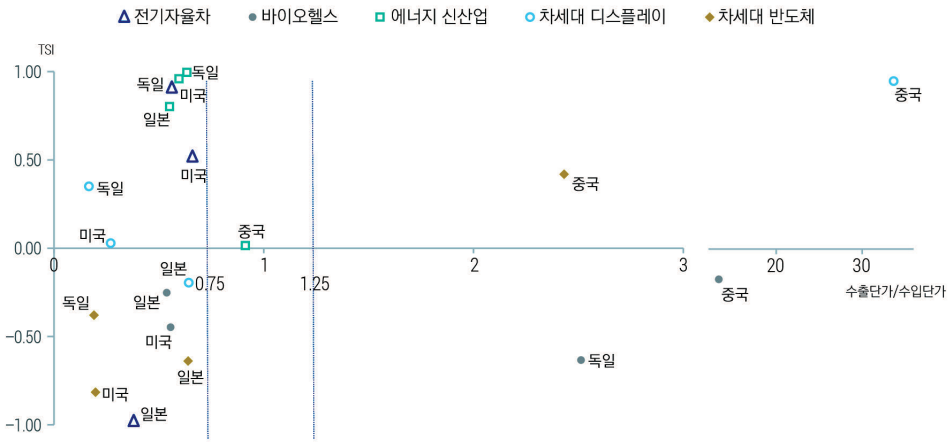


자료: 한국무역협회 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

❑ 2017년을 기준으로 무역특화지수(TSI)와 수출입 단가비율(수출단가/수입단가)을 동시에 비교함으로써 주요국에 대한 수출경쟁력과 기술 수준 차이를 분석한 결과, 5대 신산업 거의 전 분야에서 미국, 독일, 일본 등 선진국에 대해 수출단가보다 수입단가가 높음(기술 열위)

○ 에너지 신산업(독일, 미국, 일본)과 전기·자율차(독일, 미국), 차세대 디스플레이(독일) 등에서 수출액이 수입액보다 많으나, 수출단가가 수입단가보다 높은 것은 독일에 대해 바이오헬스가 유일

[산업별·지역별 TSI와 수출단가/수입단가 비교(2017년)]



자료: 한국무역협회 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

※ 수출입단가 비율(수출단가/수입단가)이 0.75~1.25일 경우는 수출단가와 수입단가가 유의미한 차이가 나지 않는 것(단순한 제품차별화에 의한 **수평적 산업 내 무역**)으로 보고, 1.25보다 클 경우 **품질우위**, 0.75보다 작을 경우 **품질열위**로 판정(품질우위와 품질열위는 기술 수준 차이에 의한 **수직적 산업 내 무역**)

❑ 5대 신산업의 국제경쟁력을 향상시키기 위해서는 수출입 동향과 기술력 등 수출경쟁력을 반영하여 지역별로 차별화된 기술개발(R&D) 전략을 수립해야 할 것으로 판단됨

○ 미국, 독일, 일본 등 기술 우위를 보이고 있는 국가에 대하여는 해당 국가의 글로벌 선도기업과의 기술 제휴·협력을 통한 기술 이전 및 M&A 등을 통한 기술 확보를 활성화하는 여건 조성

○ 중국에 대하여는 차세대 반도체·디스플레이, 바이오헬스 등에서 기술(품질) 우위를 보이고 있으므로, 이를 유지할 수 있도록 정부는 우수한 기술력을 가진 국내 기업의 지속적인 R&D 투자를 장려·유도하는 지원과 기술 유출에 대한 보호 강화

Ⅰ. 서론

1. 분석 배경 및 목적

2008년 글로벌 금융위기와 2011년 유럽 재정위기 이후, 선진국은 성장률 하락과 생산성 저하를 경험하면서 기존 제조업의 경쟁력을 복원시킬 수 있는 산업정책이 필요하게 되었다. 미국의 「첨단 제조업 파트너십 프로그램(AMP)」, 독일의 「인더스트리 4.0」, 일본의 「일본재흥전략」 등 주요국은 자국의 특성을 살려 독자적인 중장기 신산업 육성 전략을 수립하여 추진하고 있다. 2016년 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 이러한 산업정책의 기반을 '4차 산업혁명'(The Fourth Industrial Revolution)이라고 칭하였다. 4차 산업혁명은 정보통신기술(ICT)이 제조공정에 도입되면서 첨단제조업 혁신을 주도하는 것으로, 이에 따라 사물인터넷(IoT), 로봇공학, 전기·자율차, 인공지능 등의 분야가 신산업으로 대두되고 있다.

우리 정부도 2016년 12월 4차 산업혁명에 대응하기 위한 민관공동협의체를 만들었고, 사물인터넷, 로봇, 에너지 신산업, 바이오헬스, 첨단신소재, 항공·드론, 프리미엄소비재, 차세대 반도체, 차세대 디스플레이, AR·VR, 스마트친환경선박 등 12대 신성장산업을 선정하였다. 또한 산업통상자원부는 2017년 12월 전기·자율차, 사물인터넷, 바이오헬스, 에너지 신산업, 차세대 반도체·디스플레이 등을 5대 선도 프로젝트로 선정하여 우선적으로 중점 투자할 계획임을 발표하였다. 반도체 등 우리 산업의 강점을 기반으로 대기업과 중견·중소기업이 서로 협업을 통해 산업발전을 이룩함으로써 국민의 체감도를 향상시키겠다는 취지이다. 그러나 우리나라는 4차 산업혁명을 바탕으로 한 신산업의 글로벌 경쟁력에 있어서 세계 140개국 중 15위에 머무르고 있는 것으로 나타났다.[1)]

본 보고서는 정부의 혁신성장 정책이 새로운 성장 동력으로 자리 잡기 위해서는 합리적인 규제 혁신 등 제반 여건의 개선과 경제적 파급효과와 국제경쟁력 등을 복합적으로 고려한 효율적 투자가 필요하다는 인식에서 출발하였다. 신산업에 부합

1) 2018년 세계경제포럼 보고서

하지 않는 불합리한 규제와 비효율적 산업정책이 혁신성장을 가로막는 중요한 제약 요인이라는 논의가 있기 때문이다. 정부의 신산업 및 혁신성장 정책은 산업통상자원부의 12대 신산업, 9대 신산업, 8대 신산업, 5대 신산업 및 최근 혁신성장 관계장관회의[2]에서 발표된 3대 전략투자분야 및 8대 선도사업 등 포괄 범위와 내용이 계속 변경되면서[3] 추진되고 있다. 본 보고서는 분석의 편의와 산업정책에 대한 시사점을 제시한다는 분석의 취지에 맞추기 위하여, 정부의 2018년 업무계획(2018. 1.)과 산업통상자원부의 '산업기술R&D 혁신방안(2018.3.13.)'을 통해 중점 투자 분야로 선정된 5대 신산업을 주요 분석 대상으로 하였다. 8대 선도사업에 포함된 스마트시티[4], 스마트팜[5], 스마트공장[6] 등은 특정 산업 분야라기보다는 정보통신기술(ICT)을 다양한 분야에 접목함으로써 생산성 및 효율성을 향상시키는 새로운 접근 방식이라고 할 수 있고, 산업통상자원부가 우리나라의 산업정책을 주관하는 부서이기 때문이다. 다만 경제적 파급효과 분석에 있어서는 비교분석을 위하여 5대 신산업에 포함되지 않은 기타 신산업과 기존 제조업을 분석 대상에 포함하였다.

2. 주요 내용

먼저, 2장에서는 4차 산업혁명에 대응하는 정부의 신산업 정책 추진 배경 및 내용과 주요국의 동향을 살펴본다. 먼저 신산업의 정책 추진 배경과 경과, 그리고 정부가 계획하고 있는 5대 신산업의 향후 5년간 투자 및 일자리 규모를 기술한다. 미국의 첨단 제조업 혁신정책(AMP), 독일의 인더스트리 4.0, 일본의 4차 산업혁명 선도전략, 그리고 중국의 중국제조 2025 등 4차 산업혁명에 대응하기 위한 주요국의 전략을 관련 규제 현황을 함께 살펴본다. 마지막으로 주요국의 4차 산업혁명 전략

2) 혁신성장 관계장관회의(2018.8.13.)에서 발표된 '혁신성장 전략 투자 방안'
3) 8대 선도사업만 보더라도 당초 인공지능(AI)가 포함되었다가 바이오헬스로 대체되었다.
4) 첨단 정보통신기술(ICT)을 이용해 주요 도시의 공공기능을 네트워크화한 이른바 똑똑한 도시로서, 언제 어디서나 인터넷 접속이 가능하고 영상회의 등 첨단 IT 기술을 자유롭게 사용할 수 있는 미래형 첨단도시를 일컫는다.
5) 농사 기술에 정보통신기술(ICT)을 접목하여 만들어진 지능화된 농장으로서, 사물인터넷(IoT) 기술을 이용하여 농작물 재배 시설의 온도·습도·햇볕량·이산화탄소·토양 등을 측정 분석하고, 분석 결과에 따라서 제어 장치를 구동하여 적절한 상태로 변화시키는 등 농업의 생산·유통·소비 과정에 걸쳐 생산성과 효율성 및 품질을 향상시킬 수 있다.
6) 설계·개발, 제조, 유통·물류 등 생산 전체 과정에 정보통신기술(ICT)를 적용하여 생산성, 품질, 고객만족도 등을 향상시킬 수 있는 지능형 공장을 의미한다.

을 비교분석함으로써 시사점을 도출한다.

3장에서는 5대 신산업 관련 국내 규제 동향을 검토한다. 정부가 기업가정신을 강조하고 신산업육성을 위한 정책들을 추진함에도 불구하고, 사전규제, 포지티브규제, 신산업에 대한 규제인프라 부재 등 기존 시스템이 가진 프레임을 합리적으로 개혁하지 못한다면, 4차 산업혁명을 바탕으로 한 新경쟁구조에서 신산업이 국제경쟁력을 갖추기 어렵다. 이러한 관점에서 4차 산업혁명 시대 신산업 즉, 전기·자율차, 사물인터넷, 바이오헬스, 에너지 신산업, 차세대 반도체·디스플레이에 대한 우리나라의 규제 현황과 개선방안을 정리하고, 외국사례와 비교분석한다.

4장에서는 신산업 분야별 경제적 파급효과를 비교분석한다. 산업연관분석(Input-Output Analysis)을 통해 전기·자율차, 바이오헬스, 에너지 신산업, 차세대 반도체 및 디스플레이 등 산업통상자원부가 중점투자 분야로 선정한 5대 신산업을 중심으로 산업별 생산, 부가가치, 취업유발 효과를 분석한다. 5대 신산업과 여타 산업을 비교분석하기 위하여, 12대 신산업 중 5대 신산업에서 제외된 분야와 기존 제조업을 파급효과 분석 대상에 포함한다. 이를 통해 향후 R&D사업에 대한 투자 우선순위 결정의 참고 자료를 제공한다.

5장에서는 5대 신산업의 무역 동향 및 수출경쟁력을 분석한다. 먼저, 한국무역협회 HS코드자료(10단위)를 통해 5대 신산업의 무역동향을 살펴봄으로써 산업별 성장가능성을 검토한다. 동 자료를 이용하여 미국, 독일, 일본, 중국 등 주요국과의 무역특화지수(Trade Specification Index)를 산정하여 5대 신산업의 수출경쟁력을 분석한다. 또한, 주요국과의 산업 내 무역지수(Intra-Industry Trade Index)를 분석함으로써 무역구조 변화와 산업별 기술 수준을 분석한다.

마지막으로 6장에서는 2~5장의 검토 및 분석을 통해 도출된 정책적 시사점을 정리한다.

Ⅱ. 4차 산업혁명 관련 신산업 정책 및 주요국 동향

1. 정부의 신산업 정책 개요

가. 신산업 정책 추진 배경 및 경과

전 세계 산업계에서 공통되는 트렌드로 4차 산업혁명이 주목을 받고 있다. 4차 산업혁명이라는 개념은 독일의 인더스트리 4.0(제조 4.0)에서 기원한다. 전통적인 제조업 강국인 독일은 2000년대 이후 저출산 고령화로 인한 노동기반 약화, 생산 공장의 해외 이전 등 대내적인 문제와 미국 ICT 기업들의 급성장에 따른 독일 기업의 기술 경쟁력 하락 등 대외적인 어려움을 극복하기 위해 2011년부터 스마트팩토리 정책을 추진하였다.[7)]

2008년 글로벌 금융위기와 2011년 유럽발 재정위기 등을 경험하면서 세계 경제는 성장률 하락과 생산성 저하에 따른 위기감이 고조되고 있었고, 주요국은 대내외 산업 환경 변화에 대응할 새로운 경제정책이 필요하였다. 독일의 스마트팩토리 시범공장에서 가시적인 성과가 나타나자, OECD에서는 생산공장을 넘어서 제조업 전체에 이러한 실험을 확대하는 차세대 생산혁명을 제기하였다.[8)9)] 2016년 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum)에서는 이러한 변화를 제조업뿐만 아니라 금융, 의료, 물류 등 전체 산업으로 확대 적용하면서 이를 4차 산업혁명이라고 명명하였다.[10)]

4차 산업혁명은 정보 통신 기술(ICT) 기반의 새로운 산업 시대를 대표하는 용

---

7) 독일의 스마트팩토리 정책은 전통제조업의 컨베이어 대량생산을 넘어서는 차세대 맞춤형 생산체제를 지향하며, 몇 개 기업만이 아니라 독일 내 모든 공장들을 연결해 독일 전체를 거대한 네트워크형 스마트팩토리 산업단지로 전환하는 장기적 관점에서 추진되고 있다.

8) OECD, 「Enabling the Next Production Revolution: The Future of Manufacturing and Services – Interim Report」, 2016. 6.

9) 이와 관련해 OECD는 2년(2015~2016년)간 프로젝트를 추진한 결과를 담아, 2017년 5월 G7 정상회담에서 '차세대 생산혁명: 정부와 기업에 주는 시사점(Next Production Revolution, NPR: Implication for Governments and Business)'을 발표하였다.

10) 2016년 1월 세계경제포럼(일명 다보스포럼)이 '4차 산업혁명의 이해(Mastering the Fourth Industrial Revolution)'라는 주제로 개최되었다.

어로 컴퓨터, 인터넷으로 대표되는 제3차 산업혁명에서 한 단계 더 진화해 인공지능 정보기술이 기존 산업과 서비스에 융합되거나 IoT(사물인터넷), 빅데이터, AI(인공지능), 로봇 등 4가지 기술이 가져온 사회와 산업의 변혁을 의미한다. IoT를 통해 데이터를 수집하고, 빅데이터 분석으로 유의미한 정보를 추출하고, 이를 바탕으로 AI가 최적의 행동을 판단한 후 로봇이 자동으로 실행하는 단계를 거치면서 종래 인간이 수행해오던 업무 프로세스를 자동적으로 최적화할 수 있게 된다.[11)]

ICT 기술이 제조공정에 도입되면서 3D 프린팅 등 첨단 제조업의 혁신을 주도하고 있으며, 2018~2020년 기간에는 첨단 로봇공학, 자율주행차량, 인공지능(AI)과 기계학습(machine learning), 첨단소재, 생명공학과 유전체학(genomics) 등 분야가 신성장산업의 주류를 형성할 것으로 예상되고 있다.[12)]

4차 산업혁명 등 세계 환경 변화에 따라 산업부문의 변혁이 급진전되고, 중국의 성장전략 변화, 고령화와 신흥 중산층의 급성장, 신기후체제 출범 등도 제품, 생산, 서비스, 비즈니스모델 등의 변혁을 증폭시키고 있다. 산업부문의 변혁은 제품·생산방식의 스마트화, 제품과 서비스의 융합, 환경의 경제 이슈화, 플랫폼 비즈니스 확대 등 트렌드의 변화를 촉발하고 있다. 이에 따라 미국 혁신제조업파트너쉽(AMP 2.0), 독일 인더스트리 4.0, 일본 4차 산업혁명 선도전략, 중국 중국제조2025 등 주요국도 4차 산업혁명 대응 정책을 추진하고 있다.

우리 정부(산업통상자원부)는 이러한 산업 트렌드 변화에 빠르게 대응하기 위해 우리나라 주력산업을 12대 신성장산업 중심으로 산업구조를 고도화하고자 하는 정책을 추진하게 되었다.[13)] 산업통상자원부(2016. 12.)는 신성장을 기술혁신, 또는 융합을 통해 성장과 고용을 창출해 나가는 원동력으로 정의하고, 전기·자율주행자동차(이하 전기·자율차), IoT 가전, 로봇, 에너지 신산업, 바이오의약, 첨단 신소재 등 12대 신산업을 선정하였다.

산업통상자원부와 한국무역협회(2017. 1.)는 무역통계 품목분류 체계(MTI)[14)]

---

11) 한국무역협회 국제무역연구원, 「4차 산업혁명 시대 신성장산업의 수출 동향과 경쟁력 분석」, IIT TRADE FOCUS, 2017년 10호, 2017. 4.

12) 2016년 세계경제포럼(World Economic Forum)

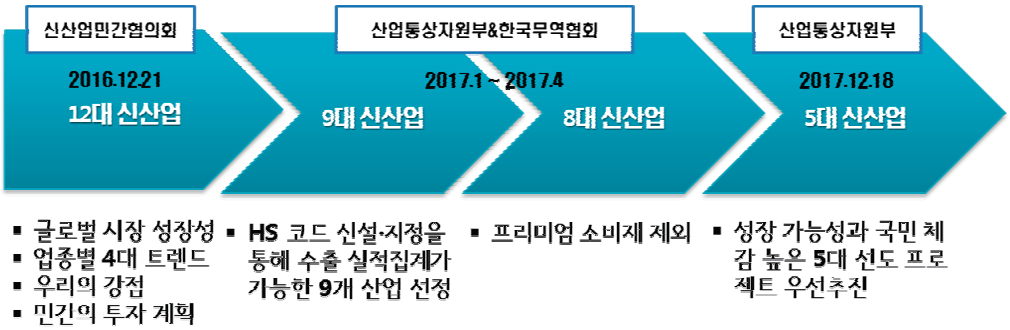
13) 신산업 민·관협의회, “4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제,” 2016. 12. 21.

14) MTI(**M**inistry of **T**rade and **I**ndustry)기준 수출입품목 분류체계는 비슷한 종류의 수개의 HS코드를 묶어, 코드와 품목명을 부여한 체계로 대(1자리), 중(2자리), 소(3자리), 세(4자리), 세세(6자리) 분류의 5단계의 분류체계이다. MTI 분류는 개별품목의 가공단계를 반영한 상품분류인 HS 분류 및 SITC 분류를 보완하여 수출입 품목분류 시 산업분류를 반영한 상품분류로 활용된다.

개편에 따라 4차 산업혁명과 연관성이 높은 '12대 신산업 품목 코드'를 선정하고, 12대 신산업 가운데 HS코드[15] 신설 및 지정을 통해 수출 실적 집계가 가능한 9개 산업을 도출하였다.[16] 이후 산업통상자원부는 9대 신산업 가운데 매월 1일 수출입 동향에서 발표되는 유망 소비재[17]를 제외하여 8대 신산업으로 발표하고 있다.

산업통상자원부는 「새 정부의 산업정책 방향(2017. 12. 18.)」에서 AICBM[18]을 접목한 '5대 신산업 선도 프로젝트'에 우선적으로 착수한다고 발표하였다. 제조, ICT, 에너지 등 우리 산업의 강점을 기반으로 대·중견·중소기업 협업과 새로운 플레이어 참여 가능성 등을 고려하여, 전기·자율차 등 성장 가능성과 국민 체감이 높은 5대 선도 프로젝트를 우선 추진한다는 것이다. 또한 2018년 업무계획(2018. 1. 24.)으로 「국민의 삶을 바꾸는 산업 혁신성장 가속화」를 발표하고 '5대 신산업 프로젝트 중심 성과 창출'을 실천과제 중 하나로 선정하고 시행하고 있다.

[그림 1] 신산업 추진 흐름



자료: 국회예산정책처 작성

15) 국제통일상품분류체계(Harmonized Commodity Description and Coding System)의 약칭으로, 대외 무역거래 상품을 숫자 코드로 분류하여 상품분류 체계를 통일함으로써 관세, 무역통계, 운송, 보험 등에서 일관성을 유지하기 위해 사용한다. 국제협약에 따라 HS코드는 10자리까지 사용할 수 있다. 6자리까지는 국제 공통으로 사용하는 코드로 앞의 1~2자리는 상품의 군별 구분, 3~4자리는 소분류로 동일류 내 품목의 종류별·가공도별 분류, 5~6자리는 세분류 동일호 내 품목의 용도·기능 등에 따른 분류이다. 7자리부터는 각 나라에서 세분화하여 부여하는 숫자인데, 우리나라는 10자리를 사용한다.

16) 12대 신산업 중 수출입 집계가 가능한 9개 산업의 상품(HS코드)군을 모아 신성장산업 코드(가칭 'KATP code')로 신설하였다.

17) 산업통산자원부에서 발표하는 유망 소비재는 농·수산식품, 화장품, 패션·의류, 생활·유아용품, 의약품 등 5개 품목이다.

18) AI, IoT, Cloud, Big Data, Mobility

나. 신산업 정책 주요 내용

(1) 12대 신산업[19)]

산업통상자원부는 4차 산업혁명 등 글로벌 환경 변화는 스마트화(Smart), 서비스화(Servitization), 친환경화(Sustainable), 플랫폼화(Platform) 등 4대 메가트렌드(3S-1P)로 대표되는데, 이에 대한 신속한 대응이 중요하다며 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」를 제시하였다. 민간이 투자하는 분야를 중심으로 글로벌 시장 성장성, 업종별 4대 트렌드 영향 등을 종합적으로 고려하여, 향후 우리가 집중해야 할 주력산업 유망분야(7개 분야)와 신산업 유망분야(5개 산업)에서 12대 유망 신산업 분야를 도출하였다.

우리가 가진 기반과 강점을 바탕으로 시스템 산업, 에너지 산업, 소재부품 산업 등 3개 산업군에서 12대 신산업을 중심으로 산업구조를 고도화한다는 기본방향 아래, 2025년까지 제조업 내 신산업 비중을 2배로 확대하고, 신산업 분야에서 일자리 38만개를 추가로 창출한다는 목표를 설정하였다.

19) 신산업 민·관협의회(2016.12.21.), “4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제”를 참고하여 국회예산정책처 작성

[그림 2] 4대 트렌드 변화에 대응한 신산업 발전방향

산업		스마트화	서비스화	친환경화	플랫폼화	5대 신산업
시스템	자동차	자율주행차	모빌리티 서비스	전기차 · 수소차	전기차 표준화/OS	전기 · 자율차
	조선	스마트 조선소	개조 · 수리 · 설계	LNG연료 추진선	ship to shore	스마트 친환경선박
	전자	IoT가전	스마트폰 연계서비스	에너지 수요관리	스마트홈	IoT가전
	기계	제조로봇	서비스로봇	스마트공장	서비스확대 통합운영	로봇
	제약·의료	정밀 의료기기	의료 빅데이터	원격의료 서비스	디지털 헬스케어	바이오 헬스
	항공	고기능 무인기	감시 · 농업 서비스	물류 · 배송 해상관리	서비스 융복합화	항공 · 드론
	소비재	맞춤형 화장품	의료, 패션	농식품	모바일 쇼핑	프리미엄 소비재
에너지	에너지 산업	스마트 미터	ESS 서비스	신재생 에너지	친환경 에너지타운	에너지 신산업
소재 · 부품	철강 석유화학 섬유	스마트 제철소		초경량소재 기능성소재 탄소섬유		첨단 신소재
	실감형 콘텐츠	디바이스 시뮬레이터	의료 · 체험 서비스	시험 · 교육 훈련	융복합 비즈니스	AR/VR
	디스플레이	플렉서블 OLED	의료 · VR 수요연계	친환경 사이니지		차세대 반도체 · 디스플레이
	반도체	지능형 반도체	위탁설계 · 생산	저전력 반도체		

자료: 신산업 민·관협의회(2016) 자료를 바탕으로 국회예산정책처 재작성

12대 신산업 정책의 세부추진 전략으로 규제완화, 성과중심 집중 지원, 융합 플랫폼 구축, 시장 창출 등을 제시하고, 7대 주요 정책과제를 도출하였다. 규제 완화 부분에서는 경쟁 제한요소를 해소하여 성장 기반 마련하고, R&D 인력양성 등 집중 지원 부문에서는 글로벌 경쟁역량 확충에 중점을 두고, 규모에서 성과 중심으

로 지원방식을 전환한다는 것이다. 또한 융합 플랫폼 구축 부문에서는 기술·기업·산업간 융·복합 촉진을 통해, 새로운 비즈니스 모델 창출 및 시장선점을 지원하고, 초기 시장창출을 위해서는 실증사업, 공공투자, 인센티브 등 신산업 초기시장 창출 및 안정적 성장을 지원한다는 계획이다.

[표 1] 12대 신산업 7대 정책과제

정책과제	규제완화	① 신산업 중심 과감한 규제 완화 ② 개방적 투자환경 조성
	성과중심(R&D 인력양성) 집중 지원	③ 혁신·도전적 R&D 추진 ④ 핵심인력 공급기반 구축
	융합 플랫폼 구축	⑤ 융합 얼라이언스 확산 ⑥ 융합 촉진 데이터 활용 기반 확대
	시장 창출	⑦ 신산업 초기시장 수요 창출

자료: 신산업 민·관협의회, “4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제,” 2016.12.21.

(2) 9대 신산업 및 8대 신산업[20)]

산업통상자원부와 한국무역협회는 무역통계 품목분류 체계(MTI) 개편시 4차 산업혁명과 연관성이 높은 12대 신산업 품목 코드를 선정하고, 12대 신산업 가운데 HS 코드 신설·지정을 통해 수출 실적 집계가 가능한 9개 산업을 도출하고 9대 신산업으로 정의하였다. 12대 신산업 중 품목 코드 선정이 어려워 제외된 산업분야는 스마트·친환경선박, IoT가전, AR·VR 등 3개 분야이다.

산업통상자원부가 매월 ‘수출입 동향’에서 수출동향을 발표하는 유망 소비재는 농·수산식품, 화장품, 패션·의류, 생활·유아용품, 의약품 등 5개 품목이다. 그런데 5대 유망 소비재는 9대 신산업 중 프리미엄 소비재의 대상품목인 맞춤형 화장품, 의약, 패션, 농식품, 모바일쇼핑 등과 대부분 중복된다. 이에 산업통상자원부는 프리미엄 소비재를 제외한 8대 신성장 산업으로 재분류하였다.

20) 한국무역협회 국제무역연구원(2017.4.) 「4차 산업혁명 시대 신성장산업의 수출 동향과 경쟁력 분석」을 참고하여 국회예산정책처 작성

8대 신산업의 수출액은 2014년 478억달러에서 2017년 736억달러로 연평균 15.5% 증가하는 등 빠른 성장세를 나타내고 있다. 8대 신산업이 우리나라 전체 수출에서 차지하는 비중은 2014년 8.3%에서 2017년 12.8%로 증가하였고, 전체 수입에서 차지하는 비중은 2014년 7.2%에서 2016년 9.9%로 증가한 후 2017년 8.4%로 감소하였다.

[표 2] 8대 신산업의 수출입 동향

(단위: 억달러, %)

	2014		2015		2016		2017	
수출액(비중)	478	(8.3)	521	(9.9)	553	(11.2)	736	(12.8)
수입액(비중)	377	(7.2)	398	(9.1)	404	(9.9)	402	(8.4)
무역수지	101		123		149		334	

자료: 한국무역협회 , “4차 산업혁명 시대 무역동향 변화와 전망,” 국회예산정책처 발표자료, 2018. 10. 2.

(3) 5대 신산업

산업통상자원부는 「새 정부의 산업정책 방향(2017. 12.)」에서 AICBM을 접목한 ‘5대 신산업 선도 프로젝트’에 착수한다고 발표한 후, 5대 신산업과 관련한 정책들을 순차적으로 발표하고 있다.

2018년 업무계획(2018. 1.)에서 현 정부의 100대 국정과제 중 34번째인 ‘고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성’과 38번째인 ‘주력산업 경쟁력 제고로 산업 경쟁력의 활력 회복’과 관련하여, 5대 신산업 프로젝트를 중점 육성함으로써 일자리와 소득 창출을 도모하겠다는 목표를 밝히고 있다. 구체적인 내용은 조기에 성과를 창출하기 위해 5대 신산업 연구개발(R&D)의 30%를 지원(2018년 기준 9,194억원)하고, R&D 단계부터 규제를 발굴·해소해 실증·시범사업과 연계하고, 프로젝트 T/F를 통해 액션플랜을 도출하고 이행상황을 점검하겠다는 것이다.

‘산업기술R&D 혁신방안(2018.3.13.)’을 통해서는 예산투입의 전략성·효율성 강화를 위해 산업통상자원부의 R&D를 5대 신산업 창출 중심으로 전면 개편하고, 5대 신산업에 대한 R&D 투자 비중을 2018년 30%에서 2022년 50%로 확대한다고 발표하였다.

‘산업기술R&D 혁신방안’의 후속조치로 ‘5대 신산업 규제 개선 협의회(2018. 3.

23.)'를 출범하여, 5대 신산업분야를 중심으로 시장출시 각 단계에 적용되는 규제사항을 직접 발굴하고, 관계부처 협조를 통해 개선해 나갈 계획을 발표했다.[21] 5대 신산업 분야 신제품·서비스의 연구개발→생산→판매→소비의 가치사슬 전반에 적용되는 규제를 조사·분석해 합리적 규제개선 방안을 마련하고, 신제품·서비스의 R&D→실증→시장진입→시장성숙 단계를 예측하여 규제개선 방향을 제시하는 미래지향적 규제지도를 마련할 계획이다.

민간 주도의 산업 혁신성장[22] 성과 가속화를 위한 「산업혁신 2020 플랫폼」[23]을 출범(2018. 5. 11.)하고, 2022년까지 「신산업 프로젝트 투자·일자리 로드맵」을 논의했다. 향후 5년간 주요 신산업 프로젝트에 민·관 공동으로 최대 160조 원을 투자하고, 2018년에만 약 2.7만 개 일자리를 창출하는 등 20만 개의 일자리를 창출하기 위한 로드맵을 발표하였다. 또한 「신산업 기술로드맵」공청회를 개최(2018. 7. 19.)하여, 전기·자율차, 에너지신산업 등 5대 선도 프로젝트 중장기 기술개발전략도 발표했다.

[표 3] 신산업 분야별 향후 5년간 투자·일자리

분야	투자(조원)				일자리(백명)			
	2018	2019	2020~2022	계	2018	2019	2020~2022	계
전기·자율차	6.9	7.1	20.2	34.2	35	37	110	182
에너지신산업	6.7	8.9	29.2	44.8	179	290	1,023	1,492
반도체·디스플레이	13.6	15	31.5	60.1	18	25	42	85
IoT가전	2.8	2.8	5.3	10.9	30	32	99	161
바이오·헬스	1.4	1.4	4.7	7.5	10	10	32	52
계	31.4	35.2	90.9	157.5	272	394	1,306	1,972

자료: 산업통상자원부

정부는 2018년 6월 제1차 혁신성장 관계장관회의(기획재정부장관 주재)를 시작으로 6차례 혁신성장 관계장관회의를 개최하였다. 2018년 8월 제5차 혁신성장 관계장관회의에서는 ① 플랫폼 경제 구현을 위한 3대 전략투자 및 혁신인재 양성 추진

21) 5대 신산업 규제개선협의회의 구성은 산업융합옴부즈만(규제총괄), R&D전략기획단 MD 4명(규제영향분석), 산업기술정책관(정책지원) 등 총 6명으로 구성된다.

22) 범정부 차원의 혁신성장 8대 선도사업(주관부처): 전기·자율차(산업통상자원부), 에너지신산업(산업통상자원부), 드론(국토교통부), 스마트공장(중소벤처기업부), 스마트팜(농림축산식품부), 스마트시티(국토교통부), 핀테크(금융위원회), 초연결·지능화(과학기술정보통신부)

23) 전기·자율주행차 등 국민의 삶을 바꾸는 산업 혁신성장의 성과를 2020년까지 조기 창출하기 위해 민간과 정부가 이행 계획안을 수립하고 걸림돌을 해소하는 협력의 거점(플랫폼)이다.

과제, ② 8대 선도사업에 대한 총 5조원 규모의 재정사업이 계획된 '혁신성장 전략투자 방안'을 결정하였다.

[표 4] 정부의 신산업 정책 집중 산업 분류 비교

<table>
<tr><th>12대 신산업</th><th>9대 신산업</th><th>8대 신산업</th><th>5대 신산업</th><th colspan="2">혁신성장전략</th></tr>
<tr><td>전기자율차</td><td>O</td><td>O</td><td>O</td><td rowspan="3">3대 전략투자
및
혁신인재 양성</td><td>데이터, AI경제</td></tr>
<tr><td>스마트·친환경선박</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>수소경제</td></tr>
<tr><td>IoT가전</td><td>-</td><td>-</td><td>O</td><td>혁신인재양성</td></tr>
<tr><td>로봇</td><td>O</td><td>O</td><td></td><td rowspan="9">8대
선도사업</td><td>미래자동차</td></tr>
<tr><td>바이오헬스</td><td>O</td><td>O</td><td>O</td><td>드론</td></tr>
<tr><td>항공·드론</td><td>O</td><td>O</td><td></td><td>에너지신산업</td></tr>
<tr><td>프리미엄 소비재</td><td>O</td><td>-</td><td></td><td>바이오헬스</td></tr>
<tr><td>에너지신산업</td><td>O</td><td>O</td><td>O</td><td>스마트공장</td></tr>
<tr><td>첨단 신소재</td><td>O</td><td>O</td><td></td><td>스마트시티</td></tr>
<tr><td>AR·VR</td><td>-</td><td>-</td><td></td><td>스마트팜</td></tr>
<tr><td>차세대 디스플레이</td><td>O</td><td>O</td><td rowspan="2">O</td><td rowspan="2">핀테크</td></tr>
<tr><td>차세대 반도체</td><td>O</td><td>O</td></tr>
</table>

자료: 한국무역협회 국제무역연구원의 자료를 바탕으로 국회예산정책처 재작성

2. 주요국 동향

ICT기술의 발전에 따라 기존의 산업과의 융합을 통해 신(新)산업이 출현하고 이른바 「4차 산업혁명」을 통해 산업·사회·경제에 새로운 패러다임이 생겨나게 되면서 주요 선진국 역시 각 국의 상황에 맞는 신(新)산업 대응전략을 지속적으로 수립 및 추진하고 있다.

[표 5] 국가별 4차 산업혁명 대응 전략 주요 내용

	특징	주요 아젠다	플랫폼	대표 전략
미국	민간중심의 기술개발 촉진	첨단 제조업 혁신정책(AMP)	클라우드	인공지능(AI) 빅데이터
독일	기존의 제조업 강점 활용	인더스트리 4.0	사이버물리시 스템(CPS)	스마트 팩토리
일본	고령화 및 노령화 등 사회문제 해결 전략과 결합	4차 산업혁명 선도 전략	로봇신전략	로봇
중국	정부주도의 산업육성정책	중국 제조 2025	혁신주도 성장 (제조업 중심)	질적 성장에 의한 제조강국 도약

자료: 국회예산처 자료 수집 및 정리

본 절에서는 미국의 「첨단 제조업 혁신정책」을 비롯한 신산업관련 정책과, 독일의 「인더스트리 4.0」, 일본의 「4차 산업혁명주도 전략」, 중국의 「제조 2025(Made in China 2025)」등을 중심으로 주요국의 신산업 관련 정책 동향을 자세히 살펴보았다.

가. 미국

4차 산업혁명과 관련된 미국 정부 정책의 방향성은 민간의 IT 기술 우위성을 기반으로 클라우드 서비스, AI, 산업 플랫폼 등을 결합하여 신산업 발전을 촉진하는 것이다. 이러한 관점에서 미국의 4차 산업혁명 구현 전략은 4차 산업이라는 용어보다는 '디지털 제조혁명' 또는 '첨단산업혁신' 등의 용어를 주로 사용하고 있다. 또한 민간 중심의 첨단산업 혁신 전략으로 클라우드 서비스를 활용하여 데이터를 축적하고, AI 플랫폼을 통해 데이터를 분석하고, 공장·설비를 제어하여 생산의 전공정을 관리하기 위한 글로벌 표준의 실현을 추진하고 있다. 제조업을 중심으로 한 혁명이라는 초점에 맞춰, 첨단 기계 제조 노하우, 임베디드 SW, 빅데이터 수집, AI 분석, 클라우드 시스템을 결합하여 제조공장의 '생산성, 효율성, 내구성' 등을 제고할 수 있는 솔루션을 제공하는 것을 목표로 한다.

(1) 주요 아젠다: 첨단 제조업 혁신정책(AMP)

2011년 6월 미국의 PCAST(President's Council of Advanced Science and Technology)는 「Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing」라는 보고서를 바탕으로 R&D 투자, 혁신 인프라 확충, 제조업 내 협력네트워크 강화 등을 통해 제조업 전반의 재활성화 및 변화를 추진하기 시작하였다. 당시 오바마 행정부는 서브프라임모기지 사태로 인한 국내 경제의 쇠락과 글로벌 경쟁력의 하락을 우려하여 제조업 혁신정책들을 적극적으로 추진하고자 하였다. 4차 산업혁명에 핵심적인 기술들을 선정하고 관련 연구기관들의 네트워크를 구축함으로써 제조업 혁신과 상업화를 촉진할 수 있는 자원활용도 제고, 협력체계, 공동투자 등의 전략이 요구되었다.

미국 정부는 4차 산업혁명 접근 방식의 특징상, 민관협력이 가장 중심적인 역할을 하게 되므로 첨단제조업 육성을 위해 다양한 민간 경제주체들이 참여할 수 있는

국가 수준의 협의회를 필요로 하였다. 이에 2011년, 혁신적 투자를 유지·확대하고 첨단제조업[24]의 경쟁력을 제고하기 위한 첨단제조업 파트너십(Advanced Manufacturing Partnership; AMP) 이 마련되었고, R&D투자 확대, 경쟁 전 단계(Pre-competitive)에서의 협력, 제조설비와 인프라 공유 등을 통한 미국 첨단제조업의 변화 기회를 탐색할 수 있는 물리적 시스템을 갖추기 시작했다. AMP는 우선적으로 에너지 효율성 제고 및 청정에너지 기술 개발, 제조비용 절감을 위한 제조공정 혁신, 첨단 산업소재 개발 등에 집중하여 전략을 마련하는데 있어서 ① 혁신기반강화, ② 제조분야 인재확보, ③ 비즈니스 환경개선이라는 정책기조를 확고히 하였다.

이와 더불어, R&D를 통한 산업혁신 촉진 전략으로서 제조업 혁신 클러스터를 형성하는데 목적을 둔, '국가 제조업 혁신 네트워크(NNMI)'을 발표하고 정부부처, 연구소, 기업 등이 참여하여 제조업 혁신과 관련된 각종 연구프로젝트를 진행하였다. NNMI는 R&D 기술개발 수준과 제조공정 수준을 기술성숙도 및 제조성숙도로 구체화된 평가기준을 마련하여 4차 산업혁명을 대비한 우선 기술 분야를 선정하고 중점 육성하는 전략을 추진하고 있다.

[표 6] PCAST에서 선정한 4차 산업혁명에 핵심적인 기술

2012년 선정	2016년 선정
첨단센서, 측정, 프로세스 컨트롤 신소재 디자인, 합성, 프로세스 시각, 정보, 디지털 제조 기술 지속가능한 제조 공정 나노생산 공정 유연 전자소자 제조 바이오 제조와 생물정보학 적층가공 제조업(3D 프린팅) 선진 제조업과 검사 장비 산업용 로봇 첨단 복합 기술	첨단 재료 제조 첨단 바이오 제조 공학 재생의료를 위한 바이오 제조 첨단 바이오 제품 제조 제약의 연속제조 첨단 기계도구 및 제어장치 보조 및 유연 로봇 재생의료를 위한 생체공학 여러 기술 분야의 바이오 프린팅 제조업을 위한 사이버 보안 화학 및 열 공정 집적화 지속가능(에너지효율제고)한 제조 공정 고부가가치 제조 혹독한 환경에 적용 가능한 재료 발명
총 11개 기술	총 15개 기술

자료: President's Council of Advisors on Science and Technology, Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing(2012)

24) 정보·자동화·컴퓨터계산·센싱·SW·네트워크 등에 기초하여 물리·나노·화학·생물학 등에 의한 성과 및 최첨단 재료를 활용하는 일련의 산업활동을 의미하며, 기존 제품에 대한 새로운 제조방법과 신기술에 의한 신제품 제조까지를 포함

오바마 행정부에 의해 2012년부터 2017년 3월까지 총 14개의 '첨단 제조업 혁신 연구소'가 설립된 것을 시작으로 트럼프 행정부 출범 이후에도 화학 재료 공정 연구소가 설립되는 등 NNMI관련 정책은 지속되고 있다. 산관학 협력을 통해서 4차 산업혁명에서 필요로 하는 첨단 제조기술을 연구하고, 개발된 기술을 상업화 할 수 있도록 제도적으로 지원하는 방안의 가시적인 효과는 신산업 출현과 일자리 창출로 나타나고 있다. 3D 프린팅 기술을 활용한 의료기기 연구개발이 활성화되면서 14억 달러 투자 유치와 함께 800여개의 일자리를 창출하였으며, 경량화 금속개발 연구의 경우 자동차 및 운송차량의 주요 금속 부품 무게를 줄이면서 자동차 연비 향상에 기여할 것으로 전망하고 있다.[25)]

[표 7] AMP2.0의 주요 추진 내용

혁신기반강화	미국 첨단 제조 기술우위 확보를 위한 국가 전략 수립 첨단제조업 자문컨소시엄 신설 민관협동 제조업 R&D 인프라 설립 제조 프로세스와 표준화 개발 NNMI 구축
제조분야 인재확보	제조업 이미지 고양 민간 부문 전문가 기술인증시스템 정립 연방정부 직업교육 프로그램 노동자 심화교육 및 역량 개발 기회 확대
비즈니스 환경개선	중소 제조업체에 기술, 시장 및 공급체인 관련 정보 제공 민관 투자펀드, 전략적 기업-정부-중소기업 파트너쉽 구축 세제 지원 방안 정비

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

25) President's Council of Advisors on Science and Technology, 「Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing」, 2012.

(2) 신산업 관련 주요 전략

(가) Brain Initiative

오바마 행정부는 지난 2013년에 이미 뇌과학 연구를 지원하는 「BRAIN Initiative」를 마련하여 2014년부터 2025년까지의 추진계획을 수립하였다. 신경과학 기술을 통해 두뇌의 뉴런활동 map을 마련하는데 목표를 두고, 인간의 뇌 기능과 행동의 연관관계를 규명하여 지능형 ICT 개발에도 기여한다는 것이다. 미국 국립보건원과 방위고등연구계획국(Defense Advanced Research Projects Agency), 국립과학재단(NSF) 등이 참여하여 정부기관 외에도 산업계, 학계 등 다양한 주체가 활발히 참여하고 있다. 2014년 BRAIN Initiative 예산은 1,100억 원 규모였으며 이후 12년 동안 지속적으로 약 5조 원 규모의 예산이 투입될 예정이다.

(나) Startup America Initiative

「Startup America Initiative」는 혁신기술 개발에 벤처기업의 역할을 인식하고 정책적 지원을 강화하는 전략이다. 혁신기술 개발을 위해 정부, 기업, 대학, 재단이 모두 참여한 공공 및 민간 부문의 협력을 강화하고 투자를 촉진하기 위한 정책을 추진하고 있다. 특히 연방정부의 기술 및 R&D 투자는 신산업 창출과 혁신적인 스타트업 기업 양성을 직간접적으로 지원하는 데 집중하고 있다. 기업가정신 교육 및 멘토십 프로그램 추진, 스타트업 성장을 위한 자본 확보가 기업 창업 및 진입장벽 해소를 위한 정책적 지원의 중심이며 연구결과물의 상업화 또한 지원된다. 의료, 청정에너지, 교육과 같은 산업의 시장화 촉진 등에 중점을 두고 지원책이 마련되고 있는데, 민간부문에 'Startup America Partnership'를 통해 차세대 기업가를 양성하고 창업가와 멘토를 연결하여 기업 인큐베이팅에 중점적인 역할을 부여하는 방식으로 추진되고 있다.

(3) 관련 규제 동향

(가) 차량 간 통신에 관한 규제 - 연방 자동차 안전기준(2017) 정비

미국 도로교통안전국은 2015년 2월 두 가지 유형(충돌완화브레이크와 발전제동지원)의 자동긴급제동시스템을 추가하고, 2016년 3월 차량 제조업체와 자발적 자동비

상제동장치(Automatic Emergency Braking)를 설치하기로 합의하였다. 이를 통해 차량이 속도, 방향, 제동 상태 및 기타 차량 정보를 주변 차량에 전송하고, 동일한 정보를 수신하게 하며, 현재 차량의 센서, 레이더 및 카메라 기반으로 인식할 수 없는 위협을 감지할 수 있는 광범위 시야(field-of-view)기능을 제공하도록 하였다. 이러한 Vehicle-to-Vehicle(V2V)기반 안전 어플리케이션은 잠재적 차량 충돌수와 차량관련 사고의 심각성을 줄여 충돌로 인한 손실과 비용을 최소화할 것으로 평가된다.

(나) 재생연료 의무혼합제도 표준 설정에 관한 규제 마련(2017)

미국은 수입원유의 의존성이 지속적으로 높아지는 것을 우려하여 재생에너지에 대한 관심을 갖기 시작했으며, 2005년 재생연료 의무혼합제도(The Renewable Fuel Standard, RFS)를 마련하여 석유 기반 운송 연료, 난방유, 또는 제트기 연료를 대체하거나 감소시키기 위해 일정량의 재생가능 연료(섬유계 바이오 연료, 바이오매스 디젤, 차세대 바이오 연료, 재생연료)를 권장하는 정책을 시행하고 있다. 세계적으로도 약 35개국에서 국가적 차원의 의무 규정, 인프라 지원, 보조금 지원, 세금혜택 등 다양한 혜택을 통해 바이오 연료 혼합의무제도를 시행 하고 있다.

(다) 개인정보 보호법 개정: 개인정보 관리 전문인력 요구·벌금 부여 등 규제 강화(2018)

페이스북이 '일반 개인정보 보호법'을 준수하지 않아 문제가 되면서 연방정부 차원에서 개인정보 보호법의 요구사항을 철저히 준수하도록 법안을 강화하고 있다. 개정안에 따르면 모든 개인 데이터는 개인정보 보호 규정에 따라 제공되고 처리되며 대중의 이익을 보호하기 위해 개인정보 취득 활동과 관련해 권리와 의무를 명확히 해야 한다. 또한 기업은 개인정보를 관리하는 직원을 고용 및 교육해야하고, 개인정보 수집 목적과 용도를 명확하게 공지하고 사용자가 인터넷에서 방문하는 페이지를 추적당하지 않게 하는 옵션을 주는 방법이 있다. 4차 산업혁명시대는 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등 정보를 기반으로 이루어진다는 점을 고려하면 개인 정보 보호 관련 규정들을 구체적으로 세우고 적극적으로 대응하는 것이 필요한 시점이다. 기업들의 개인정보 관리체계 전반에 대한 이해와 필요성에 대한 인식이 선행되어야 하며, 이후에 법령을 준수 할 수 있도록 데이터 관리, 보관, 활용 등의 전체 체계 완비를 위한 개인정보 보호 공정과 관련된 투자를 적극적으로 수행해야 한다. 이와

함께, 징벌적 과징금, 형벌 등은 위반의 중대성, 지속기간, 의도성 등의 다양한 기준으로 판단하여 개인정보의 책임성을 한층 강화한다는 기조로 관련 제도가 마련되고 있다.

나. 독일

독일은 제조업 기술 리더이자 세계 2위 수출국이지만 신흥국과의 저가생산경쟁, 중국·한국 등 후발주자의 기술추격에 위기를 인식하고 4차 산업혁명에 대한 대응책을 적극적으로 마련하였다. 국가 경쟁력을 지속적으로 유지하기 위한 에너지, 환경, 통신 등 핵심 미래기술과 함께 「인더스트리 4.0」 항목을 추가해 국가로드맵을 작성하고 정부 주도로 다양한 프로그램을 추진하고 있다. 생산 패러다임의 변화를 통한 제조업 경쟁력 강화와 고부가제품 시장 장악으로 마켓 리더십을 유지하는 End-to-End 리더십 전략을 채택하여 기술혁신을 강력히 추진하고 있으며, 최근 많은 발전을 이룬 IT분야와 전통적 강점인 생산기술분야의 결합을 통해 새로운 돌파구를 모색해 온 것이다.

(1) 주요 아젠다: 인더스트리 4.0

독일은 2006년 「하이테크 전략」을 필두로 분야를 초월하여 기술 혁신을 가져올 수 있는 세부기술을 발전시켜 시장성을 높이는데 일차적 목적을 둔 정책적 지원을 시작하였다. 최초의 하이테크 전략은 세부기술 분야의 시장 가능성에 초점을 두고 추진되었지만, 막상 이러한 정책적 출발선을 넘은 뒤 2010년에는 하이테크 전략의 정식 명칭을 「하이테크전략 2020」로 변경하고 초기 목적에서 좀더 확장하여 미래를 위한 솔루션 및 사회적 요구를 반영한 기술발전을 지향한다는 것을 명시하였다. 2011년 인더스트리 4.0 개념이 소개되면서 보다 구체화 된 전략이 수립되었다고 볼 수 있으므로 독일의 하이테크전략이 지향하는 4차 산업혁명 자체를 인더스트리 4.0으로 통칭하게 되었다.

인더스트리 4.0(industry 4.0)은 독일 총리가 주도하여 진행한 산업관련 정책으로서 제조업과 같은 전통 산업에 IT 시스템을 결합하여 생산 시설들을 네트워크화하고 지능형 생산 시스템을 갖춘 스마트 공장(Smart Factory)으로 진화하자는 의미를 담고 있다.[26] 구체적으로는 자원 조달부터 기업이 소비자에게 제품을 공급하는

일련의 모든 과정, 제조업 가치사슬 전반에 걸쳐 ICT 기술을 접목하여 새로운 개념의 제조업 및 서비스업 개념을 도입한 것이다. 특히 독일의 경우 제조업 비중이 28%를 상회하여 제조업 혁신을 통한 부가가치 상승분은 상당할 것으로 전망하였기 때문이다. 사물인터넷(IoT), 사이버물리시스템 "CPS: Cyber Physical System", 센서 기술 등을 기반으로 생산 전 과정을 연결하고, 실시간 모니터링 및 피드백 기능을 통해 사물의 지능화를 꾀하며, 이를 통해 생산성을 높이는 데 중점을 두었다. 독일 인공지능연구센터에 따르면 인더스트리 4.0은 전자제품과 IT의 사용을 통한 제조업의 자동화가 확산되는 차원의 3차 산업혁명의 연장선에 있으며, 사이버물리시스템(Cyber Physical System:CPS) 기술을 기반으로 혁신이 이루어진다. 인더스트리 4.0을 위한 Working Group은 2012년 1월에 결성되었으며 보쉬, 지멘스, SAP 등의 기업 및 독일의 민간연구조직, 대학 및 연구자들로 구성되었다. 공장 내의 생산과정뿐만 아니라 제품 개발부터, 소비와 폐기에 이르는 과정 역시 포함하는 것으로서, 소비자와의 소통을 통해 소품종 다량 생산에서 맞춤형 다품종 소량 생산으로 전환하며, 이를 통해 새로운 서비스업을 등장시키고자 한다.

이후 2013년 출범한 인더스트리 4.0 플랫폼[27]은 AI, 빅데이터, CPS, IoT 등 4차 산업혁명의 주요 기술들을 포함한 핵심 주제를 총 8개 기술분야로 구분하여 집중적으로 추진하기 위한 것이다. 이미 독일에서는 251개 사업장이 인더스트리 4.0 플랫폼에 소속되어 변화하는 시대를 대비하면서 보다 궁극적으로는 다양한 ICT 기술이 활용되고 융합되어 적용되는 스마트공장을 구축하여 제조 분야와 관련된 모든 산업에 이를 활용하겠다는 목표를 가지고 있다. 이에 부응하는 사례는, 독일의 민간기업인 지멘스가 독일 암베르크 지역에 스마트공장을 시범적으로 구축하여 운영중인 것이다. 지멘스의 암베르크 공장에서는 전자부품이 로봇들에 의하여 생산되고 있으며 컴퓨터가 하루에 5천 만 건의 데이터를 분석하고 있다. 지멘스 자료에 의하면 2014년 기준 100만개 생산제품 당 불량품의 개수가 11.5개이며 이는 25년 전의 2.5% 수준에 불과하다.

---

26) 하이테크전략 2020은 독일 연방정부가 주도하는 프로젝트인 반면 인더스트리 4.0은 연방정부에서 지정한 주관부처가 핵심이 되고 연방정부로부터 예산을 지원받는 시스템으로 구분될 수 있다.

27) 인더스트리 4.0의 원활한 추진과 다양한 분야의 관계자가 이에 참여할 수 있는 환경 마련을 위하여 「인더스트리 4.0 플랫폼」이 출범하였으며, 독일 정부기관 뿐만 아니라 독일의 협회 및 단체, 기업과 연구기관 등 다양한 분야의 조직이 참여하고 미국의 IIC 또한 추진조직으로 참여중이다.

(2) 인더스트리 4.0의 핵심 기술

(가) 사이버물리시스템(CPS)

사이버물리시스템(CPS)을 통해 스마트 공장과 사물인터넷(IoT) 세상을 연결하고, 제품의 생애전주기(PLC) 관리를 수행한다. 공장 내외 사물이 센서로 연결돼 IP공장·IP세상을 연결하는 사이버물리시스템 기술을 개발하고, 이에 따라 스마트 팩토리는 스마트 그리드, 스마트 교통체계, 스마트 빌딩과 연동되고 재료와 제품의 생애 전주기 관리시스템을 구축한다. 또한 실시간 제품 정보가 출하에서 폐기 단계까지 공유되고 저장된 모든 정보가 생산 과정에 환류되어 자원 효율의 극대화에 기여할 것으로 기대된다.

(나) 지능형 메모리

지능형 메모리 개발을 통해 분산·자율제어 생산체계 구현 기계설비 뿐만 아니라 소재·반제품에 센서와 메모리를 부착하고, 주문에 따라 설비에 가공 명령을 주면 생산공정의 병목현상을 자가 진단해 유연하게 최적 생산 경로를 결정한다. 또한 메모리를 기계가 읽고 소비자 선호도, 공정상태, 가공방향 등을 스스로 분석해 실시간으로 최적 경로를 계산, 현 시점에서 가장 효율적인 경로를 선택하고 적용한다. 고객 맞춤형 생산, 물류·유통현황 파악, 사용·재활용 과정 추적조사 등으로 제품 전 주기에서 최적화 문제를 검토, 상류공정에 실시간 피드백함으로써 공정혁신을 달성하였다.

All-IP 공장을 초월해 사물인터넷(IoT)으로 초연결 생태계를 구현하는 지능화된 생산설비가 생산관리시스템(MES), 전사적 자원관리시스템(ERP)과 연동되었다. 중앙정보처리장치의 일방적 명령이 아닌 작업장 내 모든 설비가 상호간, 또는 중앙정보시스템과 실시간 통신하고 공장별 MES와 연동, 최적화된 조업 솔루션을 도출한다. 또한공장 내 최적화 솔루션은 실시간으로 전사적 자원관리시스템(ERP)과 연동되어 그룹사 전체의 경영·재무·재고·유통·인사전략 수립에 기여할 수 있다.

(다) 스마트 팩토리

지멘스, BMW 등은 이미 스마트 팩토리 개념을 도입해 공정을 고도화하고 있으며, 이것과 관련하여 국가 간 경쟁이 치열해질 것으로 보인다. 또한 산업용 기기 및 소

프트웨어 분야 선두주자인 지멘스는 연구인력 3만 명 가운데 절반을 소프트웨어 엔지니어로 채용해 제조와 IT 융합을 주도하고 있고, 보쉬는 연료 인젝터에 RFID를 부착해 수십만 가지 제품조합을 효율적으로 생산하고 있으며, BMW는 3D 프린팅 기술을 적용함으로써 생산 현장의 가변성을 높였다. 이처럼 독일은 다국적 기업 및 대학 연구기관의 참여를 통해 스마트 팩토리 프로젝트를 주도해 시범공장과 표준화 개발에 박차를 가하고 있다. 독일 스포츠용품 제조사 아디다스는 1993년 해외로 모든 생산공장을 옮긴 지 23년 만인 지난해 9월 독일에 새 공장을 세웠다. 정보기술(IT)과 로봇을 활용해 개인 맞춤형 신발을 제작하는 '스마트 공장'이다. 올해 본격적으로 가동될 이 공장은 지멘스의 스마트 팩토리와 더불어 독일 정부가 추진하는 4차 산업혁명인 '플랫폼 인더스트리 4.0'의 모범 사례로 평가되고 있다.

(3) 최근 규제 동향

독일 정부는 '보건분야 내 안전한 디지털 커뮤니케이션과 활용을 위한 법'인 E-헬스법을 발효했다. 미래 의료시스템 구축을 위한 제도적 기반을 마련한 이 법에 따라 독일은 원격의료 인프라 구축작업과 함께 전자 의료보험 카드 활용법과 개인 데이터 보안을 위한 신규 규제를 도입하고 있다. E-헬스법 시행의 목적은 미래의 의료시스템 구축을 위한 전제조건을 마련하는데 있으며, 고도의 보안 표준을 가진 디지털 인프라와 전자의료보험카드의 활용법을 도입하고 개인의 데이터 보안과 데이터 보호를 위한 신규 규제를 논의중이다.

이 법의 시행으로, 기존의 환자 진료 기록을 전산화하고 이를 활용한 진찰 및 진료가 가능해질 뿐만 아니라 온라인상으로 엑스레이 결과 통보가 가능하고, 온라인 비디오 의료 상담이 가능해 진다. 스마트폰 및 모바일 기기 활용 관련 사용자의 온라인 진찰 기록 정보에 대한 접근 권한 테스트 및 의료분야 커뮤니케이션을 위한 테스트가 완료되면 관련 의료 IT 시장이 본격적으로 확대될 것으로 기대되고 있다.

다. 일본

일본의 아베 신조 내각은 2012년 12월 취임과 동시에 '일본경제재생본부'를 발족, 장기간에 걸친 디플레이션을 종식하고 미래 지향적인 성장전략을 마련하는 이른바 '아베노믹스'를 추진하였다. 그 1단계의 성과로 경제성장률이 회복되고 실업률이 큰 폭으로 감소하는 등 디플레이션 탈출이 가시화되는 성과를 거둔 것을 기반으로, 4차 산업혁명을 국가 경제 전체의 전환 기회로 삼아 발빠르게 개혁 정책을 마련하였다. 실제로 일본은 2013년 「일본재흥전략」에서부터 이를 보강한 2015년 「일본재흥전략 2015」을 통해, 이전까지 치중했던 설비 혁신에서 벗어나 생산성 혁신을 핵심 성장전략으로 선정하고 4차 산업혁명을 본격적으로 추진한다는 계획을 공표하였다.[28] 이와 더불어 2013년, IT 인프라의 적극적인 활용을 통해 세계 최고 수준의 IT활용 국가로 발돋움하고 이를 새로운 경제성장 엔진으로 자리매김하기 위하여 정부차원의 「세계 최첨단 IT국가 창조선언」전략을 발표하였다. 디플레이션을 종식하는 수준에서 멈추지 않고 2020년 개최 예정인 도쿄 올림픽을 기점으로 일본의 경제·산업·사회·노동 제분야를 혁신하여 장기적인 성장 전략을 마련하겠다는 의지를 천명한 것이다.

일본은 4차 산업혁명 대응을 위해 필수적인 데이터 공유 및 활용에 대한 제도 개선을 최우선 과제로 제시하고 일본의 강점인 로봇과 각종 전자기기를 통해 수집된 현실 데이터를 활용하여 전 산업의 구조 개편을 유도하는 기반을 마련하겠다는 전략을 분명히 하고 있다. 구글, 아마존, IBM을 중심으로 한 네트워크 데이터는 미국이 선도하고 있지만, 현실 데이터(Real Data)는 로봇기술을 선도하는 일본이 우위에 있다고 판단했기 때문이다.

(1) 주요 아젠다: 4차 산업혁명 선도전략

2016년 4월에 4차 산업혁명을 통해 국가경제 및 사회전반을 변화시키는 국가혁신 프로젝트 차원으로 확대한 「4차 산업혁명 선도전략」을 발표하면서 기술 분야뿐만 아니라 산업구조 개혁에 따른 교육 및 고용시장 개혁, 금융기능 강화, 취약층 지원, 공감대 형성 등을 병행하겠다는 전략을 발표했다.

---

28) 일본의 정부 정책에서 '4차 산업혁명'이라는 표현을 직접적으로 사용하는 일본의 주요 정책은 2013년 「일본재흥전략」부터 마련되었다. 이후 「일본재흥전략 2015」, 「일본재흥전략 2016」을 거쳐 좀 더 미래지향적인 정책실현을 위해 2017년부터 「미래투자전략」으로 명칭은 조금 바뀌었으나 지속성 있는 내용으로 추진되고 있다.

[표 8] 「4차 산업혁명 선도전략」 주요 내용

정책 구분	주요 내용
데이터 활용 촉진	개인데이터 활용 촉진 조성 데이터 유통시장 정착을 위한 시범사업 추진 인터넷 정보기술과 인재를 함께 육성 4차 산업혁명 관련 신산업 지식재산권정책 마련
인재육성 및 고용시스템 개선	새로운 니즈에 대응한 교육시스템 구축 글로벌 인재 확보 노동시장·고용제도의 유연성 향상
이노베이션 시스템 구축	산관학 협력으로 대규모 이노베이션 거점 마련 인공지능 등 국제표준화 선도 전략 추진
금융기능 강화	산업 이노베이션 관련 분야 벤처투자 촉진 무형자산 투자의 활성화 및 핀테크 금융·결제 고도화
산업 및 취업 구조 전환	유연한 사업 재생·재편이 가능한 제도 및 환경 정비
중소기업 및 지역경제 파급	중소기업 및 지역에서의 IoT 등 도입·활용
경제사회시스템 고도화	규제개혁 재정비 4차 산업혁명의 사회 공감대 확산

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

일본은 잃어버린 20년 이라는 장기침체기를 빠져나오기 위해 지속적으로 정부 주도의 「일본재흥전략」을 마련하여 노력해왔는데, 여러 번의 수정과 개선을 통해 추진해온 전략의 연속선 상에서 2015.6월 발표된 「일본재흥전략 2015」에서 처음으로 4차 산업혁명이 언급되었다. 경제·사회 시스템을 개선하기 위해 근본적인 변화가 필요함을 인식하여 이에 대한 대응시책을 발표한 것이다. 주목할 만한 것은 경제산업성 산업구조심의회[29]에 민·관 공동의 「신산업구조부회」를 설치하고. IoT, 빅데이터, 인공지능 등의 기본방향과 신산업 구조 비전을 마련하는데 고심하였다는 점이다. 또한 2016.6월 「일본재흥전략 2016」에서는 「제4차 산업혁명 민관회의[30]」를 구성하여 주요 사안을 결정하도록 하는 등 민·관 공동대응의 차원을 격상시키는 등 혁신산업의 컨트롤타워를 정립하기 위해 정책적 역량을 집중하고 있다.

29) 일본정부의 경제사회 재부흥 운동에서 구심적 역할을 하도록 만든 기구 중 하나로서 산업구조 개선, 민간 경제활동 향상, 대외 경제관계 원활한 발전 등을 중심으로 경제 ·산업 발전에 관한 중요사항을 조사·심의하는 역할을 중심으로 활동하는 조직이다.

30) 일본 경제정책의 사령탑인 일본경제재생본부(내각)에 설치하여 4차 산업혁명 대응의 총괄을 담당. 민간에서는 경련단 회장, 기업 최고경영자, 연구소장 등이 참석

(2) 주요 정책 프레임

(가) 로봇신전략

2014년 일본 재흥전략에서 제시한 '로봇 기술의 활용' 개념을 구체화한 로봇 혁명을 추구하기 위해 「로봇신전략」을 마련하고 강력하게 추진하고 있다.

2014년 일본 재흥전략에서 제시한 '로봇 기술의 활용' 개념을 구체화한 로봇 혁명을 추구하기 위해 ①로봇의 자율화, 정보 단말기화, 네트워크화를 통한 자동차·가전·휴대전화·주거 등의 로봇화 ②제조현장부터 일상생활까지 로봇 활용 ③사회문제 해결 및 국제 경쟁력 강화를 통해 로봇이 새로운 부가가치를 창출하는 사회 실현할 전략을 발표하였다. 이 전략의 3대 목표는 ①글로벌 로봇 혁신의 거점으로써의 '로봇 창출력의 근본적 강화' ②세계 최고의 로봇 활용사회 지향 ③세계를 대상으로 로봇혁명 전개 및 발전으로서, ①로봇혁명 이니셔티브 협의회 설립,②차세대 기술개발, ③표준화 및 실증필드 정비 ④로봇 관련 규제개혁 등 4대 실천방안으로 구체화되어 있다.

[표 9] 로봇신전략 세부내용

제조	내 용	부품조립, 식품가공 등 노동집약적 제조업 중심으로 로봇 도입 추진 로봇화가 지연되고 있는 준비공정 등에 로봇을 도입하고, IT 활용을 통해 로봇 자체 고도화 도모
	2020년 목표	조립과정의 로봇화 비율 향상 : 대기업 25%, 중소기업 10% 차세대 로봇활용 우수 사례 30건 추진
서비스	내 용	물류, 도·소매업, 음식·숙박업 등 로봇도입 추진 우수사례 수집 및 확산을 통해 지역 서비스업 노동력 부족 해소, 생산성 향상, 임금 상승 선순환 형성
	2020년 목표	채집(picking) 및 검품에 관련된 로봇보급률 약 30% 향상
간호	내 용	이동 및 보행 지원, 배설 지원, 치매환자 보호, 목욕 지원 등 5개 분야 개발 및 실용화, 보급 후원
	2020년 목표	간호 로봇의 시장 규모 확대 신규 간호방법 등 의식개혁 추진

의료	내 용	수술지원로봇 등 의료기기 보급 신규 의료기기 심사 신속화
	2020년 목표	로봇기술을 활용한 의료기기 실용화100건 이상 지원 ('15-'19)
인프라·재해대책 및 건설	내 용	건설 현장의 노동력 절감과 작업 자동화를 통해 중장기 인력 부족에 대응 인프라 점검 등에 로봇을 활용해 기술자의 유지관리 효율화 및 고도화 도모
	2020년 목표	생산성 향상 및 노동력 절감 위한 정보화 시공기술 보급률 30% 향상
농림수산 및 식품산업	내 용	트랙터 등 농업 기계에 GPS 자동주행 시스템 등을 활용함으로써 작업 자동화 실행, 대규모·저비용 생산 실현
	2020년 목표	2020년까지 자동주행 트랙터 현장 구현 실현 신규 로봇 20기종 이상 도입

자료: 일본 경제산업성(Ministry of Economy, Trade and Industry) 자료를 바탕으로 국회예산정책처 정리

(나) Society 5.0[31]

2013년부터 시작한 「일본재흥전략」에서 좀 더 미래지향적인 정책실현을 위해 2017년부터 「미래투자전략」으로 명칭을 바꾸고 부제로서 Society 5.0을 발표하였다. 「미래투자전략 2017」은 아베노믹스 성장전략의 제2번째 단계로서 제4차 산업 혁명(IoT, 빅데이터, 인공지능(AI), 로봇)의 최신기술을 산업과 사회에 도입하는 단계인 만큼 「미래투자전략 2017」은 건강수명연장, 이동혁명실현, 공급망 첨단화, 쾌적한 인프라 도시 만들기, 핀테크를 5대 신성장 전략으로 육성하겠다는 추진계획이다.

또한 그동안 민관의 전략적 추진을 통해 인터넷 상의 가상데이터를 활용하였다면 앞으로는 의료간호, 자율주행, 공장설비, 농업, 건설 등의 현실데이터에 집중하여 비즈니스 모델 창출 노력를 제고하는데 주력한다는 목표를 제시하였다. 이를 새로운 사회의 인프라로 활용하여 '데이터기반(현실데이터 플랫폼)'을 구축하고, 정부와 지방공공단체의 공공데이터에 관해서는 민간수요가 많은 공공교통이나 자율주행 등의 데이터를 점차 확대하여 상용화 범용화를 추진하는 내용까지 포함하고 있다.

31) 일본 경제산업성은 2017년 「society 5.0」의 구체적인 산업분야 추진전략으로서 'Connected Industry'를 발표하고 산업혁신의 목표를 인재육성, 로보틱스, 인공지능 기술 등의 연계를 통한 경제사회 전반의 혁신에 두고 지속적인 전략을 마련하여 추진할 계획을 언급하였다.

(3) 규제 현황

(가) 샌드박스(Sandbox) 규제 시스템 도입

일본 정부는 「4차 산업혁명 선도전략」의 7대 과제 중 하나로 급변하는 4차 산업혁명 따른 새로운 기술이나 사업모델에 대한 규제를 정비하는 것을 언급하였다. 민관이 국가 차원의 장기적인 「미래상」을 공유하고, 구체적인 규제개혁 달성 목표를 설정하고 추진한다는 것이다. 구체적인 전략을 담은 로드맵은 규제개혁뿐만 아니라 미래상 실현을 위한 제반 요소들(정부 지원책, 민간의 기술개발 및 사업계획 등)을 포함하고 상황 변화에 따라 중장기 계획은 수정해나가면서 단기 시책을 실행해나가는 새로운 매커니즘으로 운영한다는 내용이다. 우선적으로 자동주행차량의 거리주행, 드론운항 관리시스템, 공유경제(쉐어링) 등의 기반 인프라와 관련된 규제 개혁 및제도 정비를 적극 추진하고 있다.

보다 세부적인 정비방안으로서 새로운 미래기술을 위한 '실증에 의한 정책형성'인 '샌드박스(Sandbox)' 규제제도[32]를 도입한 것이 특징이다. 세계는 예측하기 어려운 경로로 진화하고 있고, 완전한 데이터와 증명이 없이는 도입이 어려운 종전의 제도설계로 인해 일본의 세계 경쟁력이 약화되었다고 판단했기 때문이다. 급속히 진화하고 있는 AI, 빅데이터, 분산처리기술, 자율주행, 주동주행 기술 이노베이션 성과를 새로운 부가가치 창출로 연결하기 위해서는 실행착오에 의한 사회실증이라는 축척의 시간이 필요함을 인식한 반면 데이터가 증명이 되지 않으면 규제개혁을 할 수 없는 특수 상황을 고려해야 한다는 인식을 반영하고 있다.

샌드박스 제도는 현행법의 규제를 일시적으로 멈추고 특구 내에 새로운 기술을 실증할 수 있게 하는 제도로서 드론비행이나 자율주행에 있어 선진기술의 실증실험을 원활히 진행하는 것이 가능해졌고, 정부는 이 제도의 창설을 담은 국가전략특구법 개정안을 마련하였다. 이는 프로젝트 단위의 대응으로 참가자나 기간을 한정하여 실험내용과 리스크를 설명하고 참가자의 동의를 전제로 허용해주는 정책으로서 제도의 미비, 현실성이 없는 제도의 적용으로 인한 혁신기술의 사장(死藏)을 방지하기 위해서 시행하는 것이다.

---

32) 샌드박스(Sandbox)란 미국의 가정집 뒤뜰에서 어린이가 다치는 것을 방지하기 위해 만든 모래통(Sandbox)에서 유래되었고, IT용어에서는 보호된 영역 내에서 프로그램을 동작시키는 것으로, 외부요인에 의해 악영향이 미치는 것을 방지하는 보완 모델로 설명하고 있다.

(나) 무인자동주행기술 상용화를 위한 규제특구지정

2015년 11월 아베 총리는 2020년 동경 올림픽까지 무인자동주행기술을 활용한 이동서비스 및 고속도로 자동운전이 가능하도록, 관련된 실증 조사분석을 거쳐 2017년까지 제도와 인프라를 정비하고 이후 시범운행을 통해 상용화할 계획임을 밝힌 바 있다. 이에 따라, 일본은 수도권인 도쿄 하네다공항 인근 지역을 자율주행차 실험 특구로 지정해 무인차 산업에 규제를 완화해 주었다. 향후 목표는 2025년까지 완전 자동운전을 실용화하는 것으로서 현재 안전관련 규제를 정비하는 작업을 진행하고 있다. 또한 국가전략특구로 지정한 가나가와 현 후지사와 시에서 '무인택시'의 실현을 목표로 설립된 ㈜로봇택시[33]와 함께 자율 주행자동차(Self-Driving Car; 이하 '자율 주행차')의 실증 실험을 시작하였다. 국가전략특구는 강력한 규제특례를 도입한다. 로봇산업에 특화된 특구로서 사가미 로봇산업 특구(Robot Town Sagami)로 명명하고, 생활지원 로봇의 실용화와 보급을 통한 지역의 안전·안심 실현을 목표로 하고 있다. 이에 따라 생활지원 로봇의 실증실험을 일본 전국으로부터 모집하는 '공모형로봇 실증실험 지원사업'을 2013년부터 실시하고 있으며 ㈜로봇택시가 이 중 하나로 규제특구에서의 실험과 함께 상용화 준비를 위한 지원을 받게 된 것이다.

(다) 원격의료서비스를 위한 정보공유 체계 구축

일본은 1970년대 후반부터 이미 원격의료에 대한 필요성과 당위성을 논의하고 이를 도입하기 위한 사전작업을 단계별로 추진해 왔다. 2015년부터 본격적으로 원격의료를 확대하여 허용하였으며 2016년부터 IT 기업의 원격의료 서비스(PORT메디컬, OPTiM, MRT가 공동 개발한 'Pocket Doctor' 및 24시간 의사 상담서비스 'Ask Doctors' 등)가 시작되었다. 또한 최근에는 환자가 치료받는 병원이 바뀌더라도 개인의 건강진단결과와 진료기록 등의 의료정보를 공유할 수 있는 의료용 신분확인제도 도입을 추진하고 있다. 마이넘버(한국의 주민등록번호에 해당)의 부분정보를 담은 '의료등 ID'를 도입하게되면 건강진단결과와 진료기록 등의 개인 의료정보 공유가 가능해져, 응급사태가 발생해 구급차로 실려 가더라도 공유 정보를 치료에 활용할 수 있다. 병원을 옮길 경우 불필요한 검사를 줄이는데도 기여할 것으로 기대되고 원격

33) ㈜로봇택시는 일본 IT 대기업인 'DeNA'와 자동운전기술을 개발하는 벤처 'ZMP'가 올해 5월에 공동으로 설립한 합작회사다.4) DeNA의 인터넷서비스 노하우와 ZMP의 자동운전 기술을 결합하여 도쿄올림픽이 열리는 2020년까지 자동운전기술을 활용하는 여객운송사업 실현을 목표로 하고 있다.

의료서비스가 보다 활성화되는 데 기여할 것이다. 일본 정부는 2020년부터 이 제도를 본격적으로 시행할 계획이다.

(라) 신약 및 최첨단 의료기기 승인 컨트롤타워 정비

이와 더불어 바이오헬스분야 R&D를 통한 시장선도를 위하여 선결되야 할 문제로 지적된 신약 및 최첨단 의료기기 승인지연 문제를 해소하기 위해, 관련 대응체제를 정비하였다. 일본정부는 신약 승인 및 최첨단 의료기기 승인심사를 담당하는 의약품의료기기종합기구(Product Development and Management Association:PDMA)의 체제를 강화하여 2015년부터 치료의 혁신성이나 대상 질환의 위독성이라는 조건을 충족한 의약품에 대해, 우선적으로 심사하여 승인기간을 단축하는 '선구적 심사지정제도'를 구축하였다. 이 제도는 새로운 의료기기 제품의 신속한 실용화를 목적으로 의료기기 등록인증기관의 인증범위를 확대하였고 재생의료 제품의 조건부(기한 포함) 승인 제도 창설 등을 통해 승인심사 절차 간소화를 추진하여 통상 승인기간을 50% 단축하였다.

라. 중국

중국은 2015년 발표된 「중국제조 2025」정책으로 지능화 혁명을 준비하고 있다. 「제13차 5개년 계획」[34]의 제조업 산업정책에 해당하는 「중국제조 2025」는 중국판 「인더스트리 4.0」을 표방한 정책으로 양적 성장에서 질적 성장으로의 전환을 통한 제조강국 도약을 목표로 추진되고 있다. 차세대 ICT, 자동차, 첨단 장비 부문의 세계 최고 수준 진입을 목표로 낙후된 제조 생태계를 개선하고, 미래 지향적이며 서비스 지향적인 제조업 생태계를 구성하는 것에 중심을 둔 정부차원의 발전 전략이다.

34) 「제13차 5개년 계획」은 '혁신주도 성장'을 키워드로 한 5개년 장기 국가 계획이다. 중국의 경제성장, 과학기술 및 산업 발전, 사회·인프라 개선 등 사회 전 분야의 발전방향을 제시하는 가장 중요한 정책인 '5개년 계획'은 '11차'는 해외투자 유치 및 산업 생산량 증대, '12차'는 자주 혁신, 이후 '13차'는 혁신 주도형 성장으로 그 정책 기조가 변화해 왔다.

(1) 주요 아젠다: 중국 제조 2025

「중국 제조 2025」은 저비용 국가형 제조업(단순 가공)에서 탈피하여 혁신역량과 경쟁력을 갖춘 선진형 제조강국으로의 발전을 도모한다는 계획이다.

중국제조 2025는 2025년까지 글로벌 제조강국 대열에 진입한다는 전략목표를 실현하기 위해 5대 중점 프로젝트[35] 계획과 향후 주도 산업이 될 가능성이 있는 10대 육성산업[36]을 선정하고 정책지원을 확대하고 있다. '중국 제조 2025'가 과거 정책과 차별화되는 점은 업종별 접근이 아닌 全산업 공동의 혁신능력을 제고하고, 정부의 시장 간섭은 축소하는 반면 민간의 역할을 확대, 대외협력을 위한 개방에 집중적으로 국가 역량을 투입한다는 것이다. 정량적으로 2025년까지 매출액 대비 R&D 지출 비중을 1.68%, 인터넷 보급률은 82%까지 높이는 것 등 구체적인 목표 수준도 제시하고 있다.

[표 10] 「중국제조 2025」의 단계별 전략

단계	목표	발전전략
1단계 (2015년~2025년)	세계 제조업 2강 대열 진입 (독일 또는 일본 수준)	• 제조업의 IT 경쟁력 제고, IT와 제조업의 융합을 통해 새로운 도약 도모 • 주요 업종의 에너지 소모율 및 오염 배출량 선진국 수준으로 감축
2단계 (2025년~2035년)	세계 제조업 2강 중 선두 선점	• 글로벌 제조강국 중간 수준까지 향상, 중국 우위산업의 국제시장 주도권 확보
3단계 (2035년~2045년)	세계 제조업 제1그룹	• 주요 산업에서 세계 최강의 경쟁력 확보, 세계 시장 선도

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

이러한 '중국제조 2025'의 정책기조는 단순히 기존에 추진해 왔던 산업발전 정책이 아닌 전혀 새로운 전략으로서 국가 산업 전체의 발전 전략 추진 시스템을 전환하는 것을 의미한다.

35) 국가 제조업 혁신센터, 스마트제조공정, 공업기반 강화 공정, 녹색제조 공장, 고급 장비, 혁신공정
36) 차세대 정보기술, 디지털 공작기계 및 로봇, 항공·우주장비, 해양엔지니어링, 선진철도설비, 신에너지 자동차, 전력설비, 농업기계, 신소재, 바이오의료기기

(2) 중국 제조 2025의 중점 기술

(가) 빅데이터

빅데이터는 4차 산업혁명의 요체인 동시에 중국이 지닌 강점을 가장 잘 살릴 수 있는 분야로 중앙정부 차원에서 빅데이터 육성을 위해 《12차 5개년(12년5월 발표) 국가 전략적 신흥산업 발전 규획》에서 빅데이터시장의 중요성을 언급하고 2013년 《정보화와 산업화의 심도 있는 융합을 위한 특별행동 계획》등을 통해 빅데이터 저장, 처리 기술의 R&D 산업화 지원을 천명하였다. 2013년 11월 국가통계국(National Bureau of Statistics of China)은 바이두, 알리바바, 텐센트, 상하이 조선거래소 등 국내 주요 기업들과 빅데이터 활용을 위한 장기적인 협력 체계 구축을 발표하였고 학술기관 및 정부, 기업 전문가로 구성된 빅데이터 전문가위원회를 설립하여 빅데이터 기반 컨설팅을 제공하기 시작하였다. 지방정부 또한 지역 사회 문제 해결을 위한 주요 수단으로 지역별로 특성에 맞는 빅데이터 육성 정책을 도입하고 이를 관련 기업 활동과 연계해 추진하고 있다. 그 사례로서, 베이징시(市)는 스모그 문제 해결을 위해 2014년 IBM의 슈퍼컴퓨터 왓슨을 이용한 지능형 기상 예측 시스템을 도입한 바 있다.

(나) 클라우드 컴퓨팅

물리적 ICT 인프라 구축에 강점을 지닌 중국은 클라우드 컴퓨팅을 다양한 기술 및 서비스에 응용시킬 수 있도록 꾸준한 지원정책을 발표하였는데, 중국 국무원(State Council)이 2010년 《전략적 신흥사업 육성촉진 및 발전에 대한 결정》을 통해 클라우드 컴퓨팅을 중점산업으로 선정한 이래 꾸준한 지원이 진행되고 있다. 중국의 대형개발사업 주무부처인 국가발전개혁위원회(National Development and Reform Commission:NDRC)는 베이징, 상하이, 항저우, 선전, 충칭시 우시현 등 5개 도시에서 클라우드 컴퓨팅 시범사업 추진을 위해 2011년부터 6억 6,000만 위안(약 1,140억 원)의 자금을 투자하였다.

산업과 정보통신 분야 주무부처인 공업신식화부(Ministry of Industry and Information Technology:MIIT)는 2014년 8월 《클라우드 컴퓨팅 제13차 5개년 계획》을 공표했으며, 관련 부처와 함께 퍼블릭 클라우드 컴퓨팅 서비스 플랫폼 건설과 이를 기반으로 한 빅데이터 서비스, 솔루션 계획 및 보급을 중점 지원한다고 발

표했다. 이를 통해 2017년까지 '서비스혁신+기술혁신+관리혁신'의 발전구도를 수립하고 2020년까지 클라우드컴퓨팅 응용 보급, 국제적 수준의 클라우드컴퓨팅 서비스 실현, 클라우드 핵심기술 확보, 글로벌 경쟁력을 지닌 주력기업 다수 육성을 실현할 계획이다.

(다) 사물인터넷

중국은 사물인터넷을 국가 주요 기술부문으로 지목하고 있으며, 사물인터넷 산업 활성화를 위한 정책적인 지원을 추진하고 있다.《2006-2020년 과학기술 중장기 발전계획》중 '차세대 브로드밴드 무선 이동통신 기술'에 포함시키고 2010년까지 70억 위안(약 1조 2,000억 원)에 달하는 연구개발 자금을 지원하였다. 또한 국가발전개혁위원회에서는 《사물통신 12차 5개년 계획》을 통해 스마트 그리드, 스마트 교통, 스마트 물류, 스마트 홈, 환경 및 보안테스트, 공업 및 자동화 제어, 의료·보건, 정밀 농축산업, 금융 및 서비스업, 국방 군사 등 10대 분야를 사물인터넷 중점 투자 분야로 지정하였다.

(라) 사이버보안

중국 정부는 사이버보안이 ICT 산업 발전을 위한 전제요건이라는 인식하에 2000년 이후 본격적인 법 제정 및 조직적 대응에 돌입하였다. 2000년 중국공산당 제15기 5중전회에서 '정보 네트워크의 안전보장체계 강화' 발표 이후 국가 정보보안을 위해 강력한 정책을 발표하면서 2006~2020년 국가정보화발전전략(2006.4)을 통해 사이버보안을 주목하기 시작하였고 2016년부터는 정보화 분야 글로벌 강국 실현을 목표로 체계적이고 강력한 사이버보안 제도화에 돌입하였다. 사이버 강국 건설이라는 최종 목표를 달성하는 과정에서 핵심 기술을 해외에 의존하는 국면을 탈피하고 기술 수준 향상, 산업 발전, 사이버 보안이라는 주요 목표를 실현함으로써 2050년까지 사이버강국으로 발돋움하겠다는 전략을 수립하여 추진 중이다.

3. 소결

전 세계가 4차 산업혁명에서의 패권을 두고 전력을 다하고 있다. 전통적인 산업과 ICT와 AI를 기반으로 한 신산업의 융합으로 또 다른 신산업을 창조하고, 이를 통한 사회경제 시스템의 경쟁적 우위를 선점하기 위해서, 정부와 민간이 혁신에 혁신을 거듭하고 있는 것이다.

특히 미국, 독일, 일본 및 중국 등은 4차 산업혁명을 통한 신산업 육성 정책을 추진하고, 정부 기관과 민간의 협력을 통한 기술 발전 촉진, 규제개혁을 통한 비즈니스 플랫폼 개선 등 다양한 전략을 마련하여 신산업에서의 선도자로 자리매김하고 있다.

독일은 2006년 시작한 '하이테크 전략 2020'을 바탕으로 2011년 '인더스트리 4.0'이라는 프로젝트를 만들어, 기존 제조업에서의 우위를 신산업에서도 지속할 수 있도록 한다는 목표를 천명하였다. 특히 스마트공장 구축을 목표로 IoT, 센서 등 기반 기술을 개발하고 관련 체인을 구축하는데 집중하고 있다.

미국의 경우, 민간기업 스스로의 성장성을 배가시키는 정책을 주로 마련하여 추진중이다. 특히 2011년부터 '첨단 제조 파트너십(AMP)'이란 제조업 육성 정책를 통해 제너럴일렉트릭(GE), IBM, 인텔, AT&T, 시스코 등 글로벌 기업이 2014년 산업 인터넷 컨소시엄을 만들 수 있는 계기를 제공하였다. 기업 스스로가 시장 변화를 주도하도록 민간 주도형 전략을 취한 것이 특징이다.

일본은 '일본 재흥전략 2016'을 통해, 4차 산업혁명을 통한 신산업의 부상이 고령화 등 사회경제적 문제해결의 기회라는 인식 하에 로봇산업 등에 중점을 두고 육성방안을 마련하고 있다. 일본사회가 겪고 있는 장기침체와 고령화 사회의 문제를 해결하면서 기존에 가진 세계 최고의 정밀기술력을 활용할 수 있는 산업으로서 로봇산업에 집중하게 된 것으로 평가된다.

중국은 정부 주도의 제조 혁신 계획 '중국 제조 2025'를 통해 중국 제조업을 독일 수준까지 끌어올려 제조업 최강대국 자리에 서겠다는 계획을 밝히고 연구개발에 대규모 투자를 집중하고 있다. 제조업 전반에 대규모의 자본, 육성정책, 장기연구개발 계획 등을 마련하고 있다.

이에, 한국 정부 또한 2016.1월 신산업민간협의회를 통해 적극적인 신산업육성 정책을 마련하기 시작하고 12대 신산업, 9대 신산업 및 8대 신산업, 2017년 5대 신

산업 선정까지 글로벌 신산업 경쟁력 확보를 위한 전략 마련에 돌입하였다. 하지만 2018년 10월에 발표한 세계경제포럼의 보고서를 보면 한국의 글로벌 경쟁력은 15위에 머무르고 있는 반면, 4차 산업혁명을 통한 신산업 육성에 주력하고 있는 미국, 독일, 일본은 모두 5위권에 위치하여 여전히 큰 격차를 보이고 있는 실정이다.

우리 정부는 2017년 5대 신산업을 선정한 이후 집중육성 정책 뿐만 아니라 규제개혁을 통한 기업생태계의 활발한 성장을 도모할 수 있는 비즈니스 플랫폼 구성에 적극 협조할 것을 밝힌 바 있다. 그러나 향후 핵심기술의 기반을 확고히 할 수 있는 인력의 양성과 중장기적 연구개발 전략을 바탕으로 정부의 지원책을 보다 지속적이고 연속성을 갖춰 마련할 필요가 있다. 이를 통해, 기업들 스스로 혁신적 기술개발을 통해 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있는 비즈니스 환경이 형성되도록 하는 것이다.

또한 각 국의 4차 산업혁명 대응 정책이 기존의 기술우위성을 활용하거나, 사회경제적 변화의 방향성을 반영하면서 각 국의 특성에 따른 독창성을 보이고 있는 점에 주목할 필요가 있다. 4차 산업혁명을 주도할 수 있는 우리만의 독보적이고 차별화된 기술력을 양성하는 전략적 접근이 필요하다. 이를 위해서는 산업정책을 수립·집행하는 정부기관과 더불어, 현장에서 글로벌 기업들과 경쟁하는 산업계, 관련 원천기술을 개발하고 이론적으로 뒷받침하는 학계 및 연구기관 등 산학연이 협력하는 것이 반드시 필요할 것이다.

Ⅲ. 5대 신산업의 국내 규제 동향

1. 신산업 규제 메커니즘

산업통상자원부는 12대 신산업을 도출하면서, 이를 추진하기 위한 4대 정책 과제 중 첫 번째로 규제개선을 통한 신산업 발전의 시장환경 조성을 내세웠다. 과학기술정보통신부도 혁신성장을 위한 성장동력 육성전략(2017.10.)에서 신기술·신산업의 적용을 위해 규제방식을 포괄적 네거티브 규제[37]로 전환을 추진하고, 기존 규제에도 불구하고 신산업 시도가 가능하도록 규제 샌드박스(Regulatory Sandbox)[38]를 도입하겠다고 밝힌 바 있다. 정부도 현행 우리나라 규제제도가 급속한 사회경제적 변화인 4차 산업혁명에 선제적으로 대응하기에는 미흡하다고 판단한 것으로 볼 수 있다.

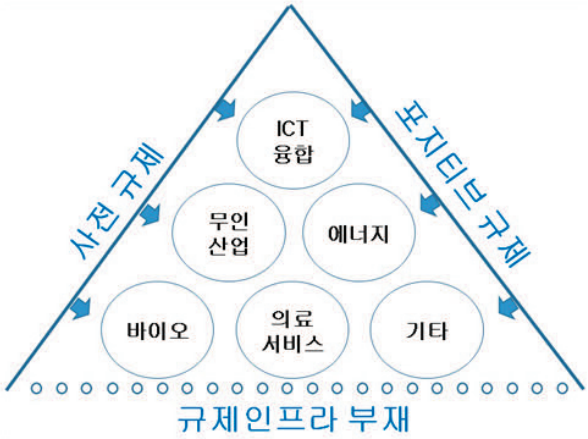
4차 산업혁명은 기존 산업과 미래 산업이 교차하는 전환기이고, 신산업은 4차 산업혁명의 기반이 되는 인공지능정보기술이 기존의 산업과 서비스에 융합하여 새로운 기술과 서비스를 창출하는 산업이다. 따라서 기존의 전통산업에 대한 규제 프레임을 그대로 신산업 분야에 적용할 경우, 융·복합 신제품 등 새로운 아이디어나 비즈니스 모델이 기존의 규제에 맞지 않거나, 규제 인프라가 미비하여 사업시행 자체가 어려워지는 등의 문제가 발생할 수 있다. 이와 관련하여, 대한상공회의소는 ① 정부의 사전승인을 받아야 사업을 착수, 진행할 수 있도록 하는 사전규제, ② 정부가 정해준 사업영역이 아니면 기업활동 자체를 불허하는 포지티브규제, ③ 융·복합 신

37) 네거티브 규제는 명시적으로 금지되지 않는 한 모든 것을 허용한다고 보는 규제 방식으로, 포지티브 규제(명시적으로 허용된 것에 한해서만 허용)의 반대 개념이다. 무역규제 분야에서 통용되어 온 포지티브 리스트 시스템(Positive List System ; 수출입 허용 품목만을 열거)과 네거티브 리스트 시스템(Negative List System ; 수출입 제한 품목만을 명시)의 구분에서 유래되었다. 정부의 '신산업 네거티브 규제 발굴 가이드라인(2017. 10.)'에 따르면 '포괄적 네거티브 규제방식은 네거티브 리스트를 의미하는 협의의 네거티브를 포함한 사후규제체계로, 신제품과 신서비스 출시를 먼저 허용하고, 필요시 규제하는 체계를 위한 다양한 입법 방식과 혁신제도를 포괄한다'고 정의하고 있다.

38) 규제 샌드박스(Regulatory Sandbox)란 신산업·신기술 분야에서 새로운 제품과 서비스를 내놓을 때 일정 기간 기존 규제를 면제하거나 유예시켜주는 제도이다. 어린이들이 자유롭게 노는 모래놀이터처럼 규제로부터 자유로운 환경을 제공해 줌으로써 그 안에서 다양한 아이디어를 마음껏 펼칠 수 있도록 하겠다는 취지에서 샌드박스라는 표현이 붙었다.

제품을 개발해도 안전성 인증기준 등을 마련하지 않아 제때 출시하지 못하게 만드는 규제인프라 부재 등 세 가지를 신산업에 장벽이 되는 규제트라이앵글로 제시했다.[39]

[그림 3] 신산업에 대한 규제 트라이앵글



자료: 대한상공회의소, 「신산업의 장벽, 규제트라이앵글과 개선과제」, 2016.

전환기에 나타난 신산업에 대한 잘못된 규제가 새로운 산업의 출현과 성장에 장애가 되었던 사례로 영국의 적기조례(Red Flag Act)와 우리나라의 당뇨폰이 자주 거론된다. 산업혁명의 발상지 영국에서는 정작 자동차 산업이 발달하지 못했는데, 그 이유가 붉은 깃발 법(일명 적기조례) 때문이었다는 것이다. 영국에서는 1826년 사상 최초로 실용화된 자동차가 등장하였고, 1840년까지 '증기자동차의 황금시대'가 열렸었다. 당시 영국에서는 자동차 보급대수가 증가함에 따라 증기자동차의 발전으로 마차산업이 쇠퇴되어 마부들의 일자리를 위협할 것이라는 여론이 형성되었다. 이에 영국 정부는 1865년에 증기자동차의 최고 속도(당시 증기자동차는 이미 시속 30㎞를 넘나들었다.)를 도심에서는 시속 2마일(3.2km/h), 시외에서는 시속 4마일(6.4km/h)로 제한하고, 자동차는 깃발 든 사람을 마차에 태워 낮에는 붉은 깃발, 밤에는 붉은 등을 가지고 차량의 60야드(55미터) 앞을 달리면서 자동차를 선도해야 한다는 적기조례를 시행한다. 1896년까지 31년이나 지속된 이 조례 때문에 자동차 산업의 선발국이었던 영국은 오히려 후발국인 독일, 프랑스보다 뒤처지게 됐다. 우리나라의 경우 2004년 엘지(LG)전자가 헬스케어 기능이 탑재된 휴대전화를 개발했

39) 대한상공회의소, 「신산업의 장벽, 규제트라이앵글과 개선과제」, 2016.

다. 일명 당뇨폰으로 불렸던 이 제품은 혈당측정과 투약관리 등 의료서비스 제공이 가능한 휴대전화이다. 그러나 당뇨폰은 의료법상 의료기기로 분류되어 이를 제조·판매하려면 사업자가 의료기기 판매업자로 허가를 받아야만 했다. 그 결과 각종 시설 기준 등을 별도로 갖춰야하는 등 비용 부담이 커지면서 사업이 사장된 사례가 있다.

하지만 위의 사례는 규제의 과잉 또는 규제의 부재 사례이지 규제 자체가 잘못된 사례는 아니다. 적기조례 제정 당시 증기자동차의 기술적 한계로 인해 스팀보일러가 폭발하는 사고로 사망자가 발생했으며, 증기기관이 뿜어내는 공해와 마부 실업자의 증가는 일반 시민들의 반감을 불러일으키기에 충분했다. 당뇨폰의 인허가 문제 또한 보건의료에 관련된 신중한 관리규제라고 볼 수도 있다. 규제는 정부가 경제 번영을 촉진시키고 복지를 강화하며 공익을 추구하는 데 사용하는 중요한 수단이다. 따라서 무조건 규제를 철폐하는 것이 아니라 바람직한 규제의 방향성을 고민하는 것이 필요한 시점이다.[40]

본 장에서는 이러한 관점에서 4차 산업혁명을 바탕으로 한 5대 신산업에 대한 우리나라의 규제 동향과 이를 개선하고자 하는 노력을 정리하고, 외국 사례와 비교함으로써 정책적 함의를 도출하고자 한다.

2. 5대 신산업의 규제 동향

가. 전기·자율차

전기·자율차는 기술 개발의 성숙도에 따라 6단계의 자율주행으로 구분[41]될 수 있다. 운전자의 조작개입의 정도, 운전자의 탑승 유무에 따른 분류로서, Level 0 부터 Level 2 단계에 해당하는 자동차는 이미 우리에게 익숙한 상황이지만 인공지능의 발달로 운전자의 개입없이 스스로 판단하여 운행하는 자율주행차의 단계는 Level 3 에서 시작된다.

---

40) 이에 OECD(2012)는 「규제정책 및 관리에 관한 OECD 이사회 권고안」을 발표하면서, '경제가 효율적으로 기능하면서 중요한 사회적 및 환경적 목표를 달성하기 위해서는 좋은 규제가 필수 조건이나 좋은 규제를 달성한다는 것은 힘들고 끝이 없는 일이다'라고 서문에 밝히고 있다.

41) 일반적으로 미국자동차기술학회(Society of Automotive Engineers, SAE)에서 자율주행 자동차를 여섯 단계로 분류하는 기준을 따른다.

[표 11] 전기자율차의 기술 단계별 구분

<table>
<tr><th>구분</th><th>정의</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td>Level 0</td><td>No Automation</td><td colspan="2">운전자가 항상 수동으로 조작
현재 생산되는 대다수의 자동차가 이 단계에 해당됨</td></tr>
<tr><td>Level 1</td><td>Function Specific Automation</td><td colspan="2">운전자를 돕는 특정한 자동제어기술 적용</td></tr>
<tr><td>Level 2</td><td>Combined Function Automation</td><td colspan="2">두 가지 이상의 자동제어기술 적용
(차선유지시스템이 결합된 크루즈 기능 등)</td></tr>
<tr><td>Level 3</td><td>Limited Self-Driving Automation</td><td colspan="2">고속도로와 같은 일정 조건 하에서 운전자의 조작 없이 스스로 주행 가능함. 돌발상황에서 운전자의 개입이 필요</td></tr>
<tr><td>Level 4</td><td rowspan="2">Full Self-Driving Automation</td><td rowspan="2">운전자가 목적지와 주행경로만 입력하면 모든 기능을 스스로 제어해서 주행</td><td>자율주행에 적합성을 갖춘 정해진 도로의 주행시 운전자의 개입이 필요없으나, 이외 조건의 도로에서는 운전자의 개입이 필요</td></tr>
<tr><td>Level 5</td><td>모든 주행 상황에서 운전자의 개입이 불필요</td></tr>
</table>

자료 : 미국자동차기술학회(Society of Automotive Engineers, SAE) 자료를 바탕으로 국회예산정책처 재작성

Level 3 이상의 자율주행차 시장을 선점하기 위한 자동차기술 경쟁이 심화되면서, 소위 자동차선진국이라고 하는 국가들의 선제적 규제완화는 경쟁적으로 이루어지고 있다.

미국 애리조나주는 2015년부터 Level 4에 해당하는 무인자동차(driverless car)의 시험주행을 허용하였고 미시간주는 일반 소비자를 대상으로 무인자동차를 판매하는 근거조항 개정을 추진하고 있으며, 노스캐롤라이나주의 경우 완전자율자동차 운행은 운전면허 없이도 가능한 수준까지 허용하였다.

일본에서도 운전자가 탑승하여 안전기준과 안전조치 준수, 도로교통법규 준수 책임을 지는 것을 전제로 하여 자율주행차의 3단계 레벨의 임시주행을 허용하고 있다. 또한 자율주행차의 단계적 실현을 위하여, 2017년 6월 1일부터 필요한 경우 관할 당국의 허가를 받으면 공도(公道)에서 원격조작에 의한 자동운전차량의 주행실험을 할 수 있는 기준을 마련하였다.

캐나다 온타리오주의 경우 도로교통법(Highway Traffic Act)을 개정하여 일반 운전면허증을 소지한 운전자가 탑승한다는 전제하에 주 내 모든 도로에서 자율주행자동차의 운행을 허용한 바 있다.

하지만 국내 상황은 다르다. 자율주행차 관련 연구는 지속적인 기술개발로 최

첨단의 경쟁력을 갖추었다고 평가되지만, 상용화 단계에서 이렇다 할 성과를 내지 못하고 있다. 이는 자율주행차의 운행에 관련된 여러 가지 법규범(운전주체, 차량·장치, 운행, 인프라)[42]과의 충돌에서 기인한다. 자율주행차와 관련된 대표적 규제들은 운행규제, 정보활용 규제, 관련 법규 및 인프라 미비 등으로 요약할 수 있다.

[표 12] 전기·자율차 관련 규제 사례

운행 규제	자율주행특구 규제샌드박스 도입 및 시범사업 추진 미흡 임시운행 허가구역 네거티브 전환 지연
위치정보 및 개인정보의 수집과 활용 제한	사물위치정보의 수집 사전동의 필요
	공공장소에서의 영상정보 수집 제한
주파수 할당 지연	자율주행차 V2X 전용 주파수 할당 미비 자율주행차 레이더용 주파수 할당 미비
관련 법규의 미비	안전성 기준 부재, 운행기준 부재

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

(1) 자율주행차의 운행 규제

실제로 자율주행차 관련법은 자동차 관련 안전규제와 교통시스템의 국제적 조화가 요구되는데, 국내 「도로교통법」 및 상위 규범인 제네바 국제협약에 따르면 무인상태로 운행하거나 손을 떼고 운전하는 등의 자율주행은 현행법상 운전에 해당되지 않는다. 현행 국내 「도로교통법」에 따르면[43] 운전자의 직접적인 핸들과 브레이크의 조작 없이 스스로 움직이는 자율주행자동차는 불법이라는 해석이다. 또한 우리나라가 1971년 가입한 제네바 도로교통협약도 운전자가 핸들조작하는 것을 전제로하고 있어 자율주행차의 상용화가 어려운 상황이긴 하다. 그러나 자율주행자동차의 도로운행과 관련된 국제 협약(비엔나협약 및 제네바협약)의 개정이 논의되고 있고, 일부 국가에서 이 개정안을 근거로 하여 '운전자의 탑승을 전제로 하는' 자율주행차 운행을 허용하는 등 자율주행차의 상용화를 지원하고 있다.

국내에서도 자율주행차의 도로운행과 관련된 제도 개정이 꾸준히 요구되어 왔

42) 정부는 2018.11.7. 자율주행차 분야를 시범사업으로 선정하고 선제적 규제혁파 로드맵을 제시하여 4대 영역(운전주체, 차량·장치, 운행, 인프라)에서 30대 규제이슈를 발굴하였다.

43) 「도로교통법」 제 48조에서 "모든 차의 운전자는 차의 조향장치와 제동장치, 그 밖의 장치를 정확하게 조작하여야 하며, 도로의 교통상황과 차의 구조 및 성능에 따라 다른 사람에게 위험과 장해를 주는 속도와 방법으로 운전하여서는 아니 된다"고 규정하고 있다.

다. 2015년 국토교통부가 자율주행자동차(일부 Level 2)의 고속도로 주행지원 시스템을 상용화하였고 2016년 11월 임시운행 허가구역을 네거티브로 전환하는 등 어린이 보호구역과 같은 일부 도로를 제외하고는 원하는 도로에서 시험 운행이 가능하게 되었다. 그러나 제작안전, 교통, 보험, 통신보안, 개인정보와 관련한 각종 규제로 인해 오는 2020년까지 Level 3에 해당하는 부분자율주행차를 상용화한다는 계획은 장애에 봉착해 있다. 현행 「자동차관리법」에서는 자율주행차와 관련하여 개략적인 정의와 임시운행허가의 근거만 존재하고 있을 뿐, 상용화의 전제가 되는 운행구역, 안전기준 등에 관한 법적 근거가 미비하기 때문이다.[44]

반면, 독일은 개정하여 2017년 10월에 바이에른 남부도시 바트 미른바흐에서, 안전관리자가 탑승한 자율주행 미니버스를 근거리 대중교통으로 투입함으로써 도로교통법을 개정하여 자율주행을 합법화하였다. 향후 시스템을 적절히 관리하고 주의의무를 다한 경우 안전관리자의 탑승을 단계적으로 면제할 것임을 입법화하는 데도 성공하였다. 기존의 강력한 자동차 산업의 기술력을 가진 독일이 입법적 기반을 갖춘 자율주행차시장 또한 선점하게 될 것이라는 기대가 높은 상황이다.

스위스 또한 비엔나 도로교통협약 개정안을 근거로 '운전자에 의해서도 조향되고 제어될 수 있는 상태'에서의 자율주행차 운행을 허용하여 2017년 9월 자율주행 셔틀버스를 대중교통으로 투입하는데 성공하였다.

(2) 위치정보 및 개인정보의 수집과 활용 제한

자율주행차 상용화 관련 법규 중 가장 큰 영향을 미치고 있는 것은 개인정보법 적용과 관련된 것들이다. 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」(이하 「위치정보법」) 개정안[45]을 통해 사물위치정보사업 허가제를 신고제로 전환하고, 이동성 있는 물건의 위치정보를 수집·이용·제공할 때 소유자로부터 사전동의를 받지 않아도 되도록 하였으며 위치기반 서비스 사업에 대해 사전신고를 면제하는 등 일부 규제를 완화하였다. 하지만 개인의 위치정보는 사물의 위치정보와 구분되기 때문에, 보행자 정보와 자율주행차가 아닌 타차의 위치정보 등을 활용할 수 있는 법규 개정 등이 추가로 필요한 상황이다. 또한, 차량 간 충돌 방지를 위해 상호 차량의 위치

44) 자율주행자동차의 상용화를 위한 연구·시범 운행이 원활하게 이루어 질 수 있도록 2018.10.26. 윤관석의원 대표로 「자율주행자동차 개발 촉진 및 상용화 기반 조성에 관한 법률안」제출
45) 2018년 4월 17일 공포, 2018년 10월 18일 시행

정보를 공유해야 하나 이에 대한 위치정보 보호 기준이 명확치 않은 것이 자율주행차 실험에 걸림돌이 되고 있다. 개인정보는 비식별 조치 후 활용할 수 있는 근거를 명확히 하고, 기업의 개인정보보호 책임을 강화할 필요성이 있으며, 특히 영상정보 수집관련 개인정보보호 법규 개선이 선결될 필요가 있다.[46]

(3) 주파수 할당 지연

주파수 문제는 ICT 전반에 걸쳐 있는 문제이다. 정부가 확보하고 있는 주파수를 신속하게 할당하여 산업발전에 장애요소를 해소해야 함을 물론, 대역별로 사용자를 구분하여 할당하는 방식 또한 재논의되어야 한다는 지적이 있다. 이에 대하여, 정부는 우선적으로 2016년 9월, 교통 시스템 구성 요소의 실시간 상호소통에 핵심적인 역할을 하는 차세대 지능형 교통체계(C-ITS) 통신용 주파수로 5.855~5.925GHz 대역을 분배하여 자율주행차 (V2X[47] 전용 주파수 할당) 통신을 허용하였으나, 5.9GHz는 무선랜(RLAN) 주파수와 중복된다는 문제점[48]이 해결되지 않은 상황이다. 주파수가 중복되면 안전문제에 있어 신뢰성이 훼손되는 한계가 있기 때문에 자율주행차 관련 주파수 문제가 근본적으로 해결되지는 못하고 있다.

(4) 안전기준 및 인프라 미비

국내 기술력의 상용화가 늦어지고 있는 원인 중 하나는 안전기준이 없어 본격적인 자율주행차 제작이 불가능하다는 점이다. 세계적인 호환성을 고려할 때 자율주행차 시장을 선점하려면 차량의 단말기 성능 및 호환성을 인정할 수 있는 표준과 제도가 마련되어야 한다. 하지만 관련 기술이 개발된다하더라도 국내에는 이를 표준화하는 기준과 실험 시설 구축을 위한 관리 지침 조차 마련되지 않아 관련 인프라가 형성되지 못하고 있다. 이와 같은 이유로 대부분의 기술은 해외에서 개발되고 있는 실정이다.

---

46) 「개인정보보호법」개정 등을 통해 비식별조치를 명시할 수 있도록 하는 방안이 있다.

47) V2X는 'Vehicle to Everything communication'의 약자로, 차량이 유·무선망을 통해 정보를 제공하는 기술을 말한다. V2X는 차량과 차량 사이의 무선 통신(V2V: Vehicle to Vehicle), 차량과 인프라 간 무선통신(V2I: Vehicle to Infrastructure), 차량 내 유무선 네트워킹(IVN: In-Vehicle Networking), 차량과 이동 단말 간 통신(V2P: Vehicle to Pedestrian) 등의 개념을 포함한다. V2X는 통신으로 연결된 미래 자동차를 위한 핵심 기술로, 안전하고 편리한 자율주행을 가능하게 한다.

48) 주파수의 효율성을 극대화하는 정책이 필요한 반면, 하나의 주파수 대역에서 여러 가지 기술을 사용하면 주기적으로 통신해야하는 차량과 차량 통신에서 신뢰성 문제가 발생할 수 있기 때문이다.

또한, 자율주행차 상용화를 위한 보험제도가 마련될 필요가 있는데, 이는 일차적으로 사고 발생 시 책임소재의 문제가 발생하기 때문이다. 「자동차손해배상법」, 「자동차관리법」등에 자율주행자동차 관련 보험 제도가 따로 마련되어 있지 않기 때문에, 사고 발생시 민형사적 책임, 보상주체 등이 명확하지 않다.

이와 달리, 미국의 미시건 및 네바다주에서는 제조자의 동의를 받지 않고 임의로 자율주행자동차 및 시스템을 변경한 경우 제조자는 면책됨을 명시함으로써, 자율주행자동차의 제조사가 제조물책임이 있다는 것을 간접적으로 규정하고 있다. 또한 민형사상 법령 위반 책임소재 및 처벌 수위를 구체적으로 명시하는 규정을 이미 마련하여 적용하고 있다는 점도 주목할 필요가 있다.

일본은 사전시험주행 시 안전입증 뿐만 아니라 사고 시 관계자 연락망, 긴급 시 대응요령을 서면화할 것을 의무화하고 배상능력 또한 확보하도록 요구하고 있어, 실험 관리자가 법적인 책임자임을 명시하고 있다. 시스템상의 문제는 제조물책임이 있음을 명기하고 있는 반면, 사고발생 시 운전실수는 원격조작자가 책임을 지도록 하고 있다.[49]

나. IoT(사물인터넷)

사물인터넷은 ICT관련 규제 샌드박스를 도입함으로써 규제프리존 활용이 적극적으로 확대될 수 있는 분야이지만, 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」 개정이 지연[50]되면서 여러 가지 규제로 성장에 장애가 되고 있다. 공통적으로 개인정보 수집과 활용에 관한 규제가 걸림돌이 되고 있으며 주파수의 할당, 제조관련 인허가의 문제가 대표적이다.

미국의 연방통상위원회는 IoT 개인정보보호 및 보안관련 내용에 대하여 의회가 광범위한 개인정보 보호 법안 제정의 필요성을 권고 하였고, 'IoT 국가전력 결의안'을 발표하여 공공·민간에 적절한 지침을 제시해 지속적인 혁신기술 개발을 위한 환경을 제공하고 있다.[51] 또한 EU집행위의 경우, 사물인터넷 관련 최소안전요건 및 기준 조사 중에 있으며 EU 차원의 공통 규정을 제정하고자 하고 있다.[52]

---

49) 일본은 경찰청의 가이드라인을 통해 책임부담 의무를 명확하게 제시하고 있다.

50) ICT 분야에 인공지능에 기반한 지능화 융합 서비스를 수용할 수 있도록, 정보통신융합법 개정안이 발의(2018.16 추경호의원 외 14인)되었으나, 규제 샌드박스 요건 수정 및 개인정보 관련 사항 제한, 무과실 책임 규정 등의 논의가 지연되면서 국회 계류중이다.

51) 정보통신기술진흥센터, 「미국 연방기관 IoT 정책 동향」, 2017년 06호

[표 13] IoT(사물인터넷) 관련 규제 사례

개인정보	정보통신서비스 제공시 수집·이용 동의획득 어려움 개인정보 사전동의제도
주파수	IoT 전용네트워크 주파수 출력 기준 규제 IoT용 주파수 할당 제한
인허가	통신 사업자의 IoT설비 제조 문제 사물위치정보 허가제

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

(1) 개인정보 활용 제한

IoT의 활용을 보다 확대하기 위해서 개선되어야 하는 규제 중 하나는 개인정보 사전동의제도를 개선함으로써 정보통신서비스 제공시 수집·이용 동의획득방법을 다양화 하는 것이다. 현행 「위치정보법」 제15조에 의하면 스마트기기 위치정보도 개인정보로 간주해 자동수집이 금지되어 있다. 하지만 스마트기기의 위치정보는 개인식별이 불가능하기 때문에, 개인정보 사전동의제도를 opt-in(동의)을 원칙으로 하되, 계약 이행·법률상 의무준수 등 불가피한 경우에 한해 opt-out(동의 거부)이 가능한 방식[53]으로 변환하는 것을 고려해 볼 수 있다. 현행 「위치정보법」개정으로 사물의 위치정보는 사전동의 없이 수집할 수 있게 되었으나, 개인정보의 정의 및 이용에 관한 규정이 불명확한 부분에 대한 개선이 필요하다. 하지만 「개인정보보호법」[54] 개정을 통해 개인을 특정할 수 없는 비식별 정보를 가공 및 활용할 수 있도록 하는 규정이 있어야만 본 개선안의 적극적인 활용이 가능한 상황이다.[55] 특히, 비식별정보의 개념에는 익명정보[56]와 가명정보[57]가 혼재되어 용어 사용에 혼란을 가져올 수 있기 때문에, 이와 관련한 체계적인 법 정비가 필요하다는 논의가 꾸준히 있어왔고, 최근 관련 법안이 국회에 제출되었다.[58]

52) 한국무역협회 브뤼셀지부, 「유럽의 사물인터넷(IoT) 산업 주요 동향」, 2017.07.
53) 이와 같은 방식은 이미 EU 등의 국가에서 시행하여 효과를 거두고 있는 방식이기도 하다.
54) 20대 국회에서 발의된 「개인정보보호법」전체 35건 중 15건이 4차 산업혁명 관련 법안이다.
55) 개인정보 활용을 위한 동의 절차 간소화 할 필요성, 비식별조치 및 비식별정보의 활용에 관한 법적 근거가 미비하다는 지적이 있다.
56) 다른 정보와 결합하는 경우에도 개인을 알아 볼 수 없도록 개인정보를 가공한 정보
57) 다른 정보와 결합하지 않은 해당정보만으로는 특정 개인을 알아 볼 수 없도록 개인정보를 가공 한 정보
58) 「개인정보보호법 일부개정법률안」2018.11.15. 인재근의원 대표발의, 2018.11.16. 이재정의원 대표발의, 2018.11.22. 민경욱의원 대표발의

(2) 주파수 규제

IoT기반 신산업 활성화를 위해 IoT주파수 공급 확대 및 기술기준을 개선할 필요가 있다는 논의가 꾸준히 있어왔다. 특히, IoT 전용네트워크 주파수 출력 기준을 완화하고 IoT용 주파수를 추가 공급할 필요성이 대두되면서, 과기부에서 사물인터넷 및 초정밀 위치측정(UWB)용 주파수 공급[59]과 기술기준 규제 완화 행정예고를 실시한 바 있다. 하지만 이미 황금주파수 대역을 확보하고 있는 기존 통신사들의 참여와, 이들과 신규진입자 간 경쟁문제는 어떻게 해결할 것인지, 신산업 참여자나 서비스 공급자의 수요에 맞는 주파수 공급이 이루어질지, 면허제 또는 공공재 시스템으로 운영할 것인지 등의 세부안 마련이 시급한 실정이다.

대기업과 중소기업간에 합리적으로 주파수를 할당할 수 있는 세부 계획안이 마련되지 않으면 실효성이 낮은 정책이 될 수 있다. 또한 비면허 대역 주파수는 국가에 의해 할당되는 영역이 아니기 때문에 통신 영역을 넘어 다양한 산업의 서비스 공급에 이용될 수 있다. 그러나 국내에서는 비면허 대역을 사용하는 기기 및 플랫폼의 사용 시간, 빈도, 출하량, 시장 규모 등의 통계가 집계되어 있지 않기 때문에 비면허 대역 주파수를 효율적으로 활용할 수 없는 실정이다. 반면, 미국 FCC는 IoT 주파수 수요 증대에 대응하기 위해 주기적으로 주파수 정책을 수립하고 2015년 비면허주파수[60] 활성화를 위한 법 개정이 이루어졌고 2016년 '사물인터넷의 혁신과 성장 도모법(Developing Innovation and Growing the Internet of Things Act)'을 발의하였다. 영국의 OFCOM(영국 커뮤니케이션청)은 주파수 공급 균형을 위한 비면허 주파수 관리 필요성을 언급하였다.

(3) 인허가 지연

현재의 인허가 제도는 대표적인 포지티브 방식의 규제로서 새로운 형태의 제조업이나 사업자를 인허가하기 위해서는 여러 가지 법률상 제약이 있다. IoT 또한 기존에

---

59) 고용량 IoT용 주파수 대역(2.4GHz, 5.8GHz대역 등)과 저전력·저용량 IoT용 주파수 대역(900MHz 등)에 이어 저전력·저용량 IoT용 1GHz이하 대역의 공급과 고용량 IoT용 5.2GHz 대역(5150-5250MHz) 공급을 함께 추진 중인 사안이 확정되면, 그동안 주파수 문제가 가장 큰 걸림돌이 되어온 만큼 IoT 활성화에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

60) 비면허 주파수는 소출력 무선기기용 주파수로 허가 또는 신고 없이 다양한 분야에서 활용되는 주파수를 말한다. 사물인터넷, u-헬스 등 4차 산업혁명을 주도하는 대부분의 전파 융합 서비스에 사용된다.

없던 신산업이기 때문에 전반적인 규제의 개선과 신설이 필요하다. 현행 제도에 '새로운 ICT 융합 서비스에 대한 임시허가제'가 있어 일부 효과를 거둘 수 있지만 기존 규제가 없는 경우에만 의미가 있다는 한계점가 있다. 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법」개정을 통해 다른 법령에서 명시적으로 열거된 제한 또는 금지 사항을 제외하고는 신규 정보통신융합 기술 및 서비스를 원칙적으로 허용하는 네거티브 규제로의 전환이 필요하다는 논의가 있다.[61]

특히 통신 사업자의 IoT설비 제조가 금지되는 것은 이동통신사 단말기 제조 독점 예방을 위해서이나, IoT기술을 활용해 타 산업과 통신을 결합한 신규서비스의 경우에도 일반 통신상품과 동일한 규제를 받아야 하기 때문에 통신사는 스마트센서, 소형기기 등 IoT설비까지 자체개발이 불가능 하다는 점이 지적되고 있다.

다. 바이오헬스

바이오헬스 분야 또한 현재는 'A,B만 허용하고 나머지는 금지한다.' 식의 포지티브 규제로 인해 많은 문제점이 지적되고 있다. 따라서 일부 규제메커니즘은 네거티브 규제로의 전환을 검토해볼 필요가 있다. 포지티브 방식의 규제를 적용하게 되면 기존의 의료 기술이나 검증된 연구분야 외에 신약의 사용 및 새로운 연구분야의 발전을 저해하는 결과를 가져오게 된다는 문제점이 있다. 뿐만 아니라 법규범에 언급되지 않은 약품이나 의료기술의 인허가 기간이 길어지게 되면서 의약분야 성공에 가장 큰 영향을 미치게 되는 시장선점 기회를 잃게 되고, 또 이로 인해 임상적용 실적을 축적하지 못하는 연쇄적 문제점이 발생하기 때문이다. 이와 더불어 과도한 정보 보호 규제는 의료정보의 활용도를 떨어뜨리게 되어 궁극적인 목적인 환자의 보호와 치료의 효과 또한 낮아지게 되는 부작용이 있을 수 있다. 불필요한 개인정보의 유출을 방지하면서도 의료정보의 활용이 충분히 이루어질 수 있는 방안을 마련함으로써 의료서비스의 질적 성장을 촉진할 수 있도록 해야 한다.

---

61) 현행 법령에 신규 정보통신융합등 기술·서비스와 관련한 기준·규격·요건 등이 없거나 현행 법령을 적용하는 것이 부적합·불합리한 경우에도 제품의 시장출시 등 사업을 할 수 있도록 기업실증특례 등을 부여함으로써, 정보통신분야의 경쟁력 제고 및 일자리 창출 등을 도모하기 위해 2018.8.16. 추경호의원 대표로 「정보통신 진흥 및 융합 활성화 등에 관한 특별법 일부개정법률안」발의

[표 14] 바이오헬스 관련 규제 사례

규제 시스템	포괄적 네거티브 규제 전환 필요
포지티브 방식의 규제	연구범위의 제한(뇌, 유전자 치료 연구범위 제한 의약품 제조 제한) 기존 의료기술의 새로운 분야 적용 제한(이식가능 장기 제한) 기능성 화장품 인정범위 제한/미용기기 관리 및 분류 기준 부재
인허가 지연	의료기기의 복잡한 시장 진입 절차 및 장기화된 인허가 심사기간 신약 허가 지연
원격의료	의료데이터에 개인정보 수준의 보호 규제 적용 환자상황 원격모니터링 제한

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

(1) 포지티브 방식의 규제

현재 포지티브식 규제에서 가장 큰 문제로 지적될 수 있는 것은 '열거되지 않는 연구범위의 제한'이다. 현행 법에서는 유전질환, 암, AIDS에 유전자 치료의 범위를 국한하고 있고[62], 혈액을 이용한 의약품은 관련 법령에 의해 22가지 종류에 대해서만 허용하고 있기 때문에 관련 신약의 개발이 불가능하고 매우 제한적으로만 이루어지고 있다. 뇌연구에 있어서 1998년 뇌 연구촉진 관련 법을 제정할 만큼 그 중요성이나 미래의 수요를 인식했음에도 불구하고, 뇌 연구에 대한 명확하고 정확한 규정이 없어 국내에서의 뇌연구는 그 출발에 비하여 상당히 정체되어 있다. 뇌 연구 자원을 다루는 법률인 「시체해부 및 보존에 관한 법률」과 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」에는 뇌 은행(Human Brain Bank)을 활용할 법적 근거조차 없어서 뇌에 관한 연구를 하려면 네델란드나 브라질의 뇌 은행의 자료를 구하여 연구해야 한다.[63]

21세기의 가장 획기적 바이오기술이라고 평가되는 크리스퍼유전자편집(CRISPR)기술과 같은 첨단 의료기술을 제한하는 것은 '임상적용 허용 기술'이 아니라는 포지티브 규제가 적용되는 또 하나의 사례이다. CRISPR기술은 정확하게 원하

62) 질병의 치료를 목적으로 하는 연구인 경우에는 질병의 종류 및 대체 치료법의 유무에 관계없이 유전자치료에 관한 연구를 허용함으로써 유전자치료 연구를 활성화하여 의학발전과 국민건강 증진을 위해 2017.10.10. 신용현의원 대표로 「생명윤리 및 안전에 관한 법률 일부개정법률안」발의

63) 반면, 빠른 고령화에 따른 뇌 과학에 대한 관심과 시장이 엄청나게 성장할 것이란 전제로 2013년에 시작된 미국의 Brain Inititive는 10년간 47억 5,000만$을 투자하고 있고, 중국도 국립자연과학재단(NSFC)와 과학기술부(MOST)를 통해서 2016년부터 15년간 뇌 프로젝트를 추진하고 있다. 2018년에는 베이징에 뇌 연구소, 상하이에 뇌 지능 연구센터를 설치하여 인재 영입에만 1인당 300만 위안(5억원)을 투입하여 우수인재를 모으고, 상하이 뇌 지능연구센터에만 2018년 한해 1억5,700만$의 예산을 투여하여 뇌 연구에 집중하고 있다.

는 유전자를 잘라낼 수도 있고 정밀하게 유전자를 넣어줄 수 있을 뿐만 아니라 누구나 쉽게 할 수 있어서 전 세계가 주목하는 기술이다. 국내 과학자들도 이미 익숙하게 사용하여 많은 결과를 만들지만 실제로 국내에서는 규제 때문에 임상 적용시험을 하기 어려워 일부 과학자들은 임상이 허용되는 미국과 중국에 가서 실험하고 있다. 실제 미국이나 유럽은 동식물뿐만 아니라 인간 대상 유전자 편집 임상시험을 준비하고 있다. 중국도 이미 2016년부터 크리스퍼 유전자가위를 이용한 임상시험을 시작하여 에이즈, 폐암, 자궁 경부암등 난치 질환에 임상시험을 수행하였다. 미국의 임상시험 데이터베이스(2018.4)에 의하면 총 13건의 크리스퍼 유전자의 인간 임상시험이 진행 중이고 이중 10건을 중국에서 추진하고 있다.

최근의 급진적인 연구개발의 결과로 비타민C·줄기세포 등을 활용한 다양한 제품이 개발되고 있음에도 불구하고, 다양한 기능성 화장품[64] 개발이 제한된 원인도 현행법 상 기능성 화장품은 주름개선, 미백개선, 자외선차단 3종만 인정되고 있는 포지티브 방식의 규제조항 때문이다.

(2) 인허가 지연

바이오 산업에서의 표준화, 안정성 검증 및 인허가 소요 시간 등 인허가 관련 제도의 개선도 적극적으로 논의될 필요가 있다.

신약을 개발하기 위해서 반드시 거쳐야 하는 과정이 신약 후보물질의 임상시험인데, 이를 위해서는 사전에 식약처의 임상시험 계획 승인을 받아야 한다. 식약처가 임상시험 계획 승인 여부를 신속하게 처리하지 못하면 신약개발의 성공가능성은 현저히 줄어들게 된다. 불필요하게 소요되는 인허가 기간을 단축하기 위해서, 기존 의약품보다 안정성, 유효성이 현저하게 개선된 신약에 대해 우선 심사 및 조건부 허가를 적용[65]하는 방법을 검토할 수 있다. 중국이나 일본도 우리나라와 비슷한 시스템으로 임상시험 승인이 이뤄지고 있지만 속도감 있는 신약 개발을 위해서 임상시험 계획을 제출받은 뒤 문제점이 발견되지 않으면 규정 기간 이후에 승인된 것으로 보는 통지 방식으로 진행되고 있는 점을 참고할 필요가 있다.

이와 더불어 화학제품으로 분류된 바이오 의약품 원료물질의 인허가 제도 역시 개선될 필요가 있다. 현행법상 바이오 의약품 원료물질은 화학제품이기 때문에

64) 12대 신산업 중 프리미엄 소비재에 포함된다.
65) 현재 의약품의 개발지원 및 허가특례에 관한 법률 제정안 입법예고되어 있다.

「화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률」(이하 화평법)의 적용을 받아 최대 180일의 등록·승인 절차를 거쳐야 한다. 우리나라는 가습기살균제 사건 등 때문에 「화평법」 규제를 강화하고 있다. 반면 바이오 의약품 원료물질을 의약품으로 인정하면 「약사법」 적용을 받게 된다. 등록·승인 기간이 1주일로 대폭 줄어드는 효과를 얻는다. 식약처가 환경부에 요청할 경우 관련 절차를 거치면 화학제품에서 의약품으로 변경이 가능하도록 절차를 간소화할 수 있는 방법 등이 제안되고 있다.

또한 현행법상 의료기기의 경우 허가·인증을 받거나 신고한 사항 중 변경 시 식약처장의 변경허가가 필요하며, 안정성에 문제가 없는 경미한 변경의 경우에도 허가가 필요하기 때문에 의료기기의 시장진출이 지연되는 문제점도 지적되고 있다. 국내에서 개발된 의료기기는 R&D이후 시장에 진출하기까지 의료기기 허가, 기존 기술 여부 확인, 신의료기술평가, 건강보험 급여 여부 평가까지 최대 520일 소요되는 것으로 나타난다.[66] 반면 국외 규제기관(미국 FDA, 일본 PMDA, 캐나다 Health Canada, 호주 TGA, 유럽 EMA, 스위스 Swissmedic 등)은 혁신의약품 신속심사 프로그램(Breakthrough therapy), 우선 심사(Priority Review), 가속승인(Accelerated approval Fast Track)을 도입하여 신약(New Active Substance)의 심사기간과 심사요건을 획기적으로 바꾸고 있다. 가장 짧은 심사기간이 미국 FDA의 243일이고 가장 긴 경우가 스위스 Swissmedic이 470일로, 발표하여 보통 350일 전후에 신약 심사를 종료시키고 있는 것으로 나타났다.[67]

(3) 원격의료 제한

현행 「의료법」 34조에 의하면 '의료인 간의 원격진료'만 허용되기 때문에 의료시설에 가기 힘든 오지 거주자나 거동이 불편한 노인 등 실제 수요가 많은 '의사-환자간 진료의 원격제공'이 불허되고 있다.[68] 최근 보건복지부에서 검토하고 있는 제한적 원격의료 제공은 '의료사각지대 해소를 위해 대면진료가 불가능하거나 매우 곤란한 경우에 국한'해 의사-환자 간 원격으로 정보를 교환하는 형태일 뿐 일반환자를 대상으로 한 원격진료는 아니다. 그러나 좀더 포괄적인 의미를 가진 원격의료에서 가장 필요성이 인정되는 분야는 원격모니터링 부분이다. 원격모니터링은 의료인과 환자

66) 관계부처 합동, 「혁신성장 확산을 위한 의료기기 분야 규제혁신 및 산업육성 방안」, 2018.7.19.
67) 생명공학정책연구센터, 「주요 규제당국 신약 승인 심사기간 분석」, BioINwatch 18-55, 2018.8.
68) 의료기관 외의 장소에 있는 환자에 대하여 원격의료를 실시 할 수 있도록 하기 위해 2018.02.01. 유기준의원 대표로 「의료법 일부개정법률안」발의

의 의료서비스에 대한 질을 높이고 정부의 건강보험재정에도 유익한 효과를 가져오는 것으로 알려져 있다. 실질적인 원격진료의 도입의 한계와 문제점은 보다 점진적으로 심도있는 논의가 반드시 이루어져야 하지만, 이미 선진국에서 많은 효과성이 검증된 원격의료의 모니터링 기능은 ICT 기술과의 융합을 통해 보다 높은 효과를 거둘 것으로 기대되는 분야이므로 국내 실정에 적절한 수준에서의 도입이 필요한 것이 사실이다.

[표 15] 원격의료의 유형의 구분

유형	행위	내용
의사-의사 (의료인 간)	원격 자문 (의료상담 및 자문)	원거리에 있는 의료인 간의 의료관련 지식과 치료법, 기술 등에 대한 자문 예: 원격방문간호사, 원격응급의료(응급구조사), 원격자문(의사) 등으로 구분
의사-환자	원격 모니터링 (건강정보교환)	의료인이 환자의 질병 상태를 지속적으로 모니터링 하고 해석, 상담 및 관리 예: 고혈압, 당뇨 등 만성질환의 관리를 위한 의료정보 교환
	원격진료	의료인이 대면진료를 대체하여 원격으로 환자의 상태를 진단하고, 처방전을 발행하는 등 직접적인 진료

자료: 보건복지부의 원격의료 설명자료(2013)를 바탕으로 국회예산정책처 재구성

「의료법」에 의한 원칙적 금지 조항 외에도 「개인정보보호법」은 의료정보를 민감정보로 분류하여 정보활용 전면 금지(진료기록, 처방기록 가공 및 활용 불가)하고 있다는 것은 의료산업과 ICT 결합에 있어 장애물이다. 「의료법」 23조에서 의료법상 전자의무기록 백업은 오프라인으로 한정[69]되어 있어, 진료기록 또는 처방기록 등의 외부 전달이 제한되어 의료서비스의 질을 낮아지는 요인이 되고 있다. 의료기관간 의료 정보의 전달이 제한되어 있다 보니 서비스의 수요자 입장에서는 중복된 검사와 치료가 시행됨으로 인한 물질적 재정적 부담이 크고, 간단한 정보의 가공

69) 법안 개정 통해 전자서명이 포함된 전자문서로 작성이나 보관이 가능해졌으나 이러한 정보의 전달은 여전히 제한되어 있어, 온라인 상의 의료정보 활용이나 원격의료에의 활용은 불가능한 상황이다.

또한 불가능하여 의료 목적이 아닌 다른 분야에의 적용이 어렵기 때문이다. 상대적으로 덜 민감한 개인의 의료정보와 신체정보는 직접적인 의료정보로서의 가치를 넘어서서 타 산업에서의 부가가치 생산에도 기여할 수 있다. 예를 들어, 의류산업에서 활용할 수 있게 된다면 온라인구매의 편의성을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 특수목적의 의류를 용이하고 저렴하게 만들 수 있다. 이와 같이 다른 산업과의 결합으로 새로운 부가가치 창출이 가능할 수 있으므로, 외부 전문기관에서 의무기록을 관리 및 보관하도록 허용하는 외국 사례를 검토할 필요가 있다.

라. 에너지 신산업

에너지 신산업에서는, 신재생에너지 사업자의 신규진입 요건이 까다로운 점과 사업장 입지규제, 표준화, 의무할당제 등이 대표적인 규제로 이와 관련된 여러 가지 개선점들이 논의되고 있다.

[표 16] 에너지신산업 관련 규제 사례

발전원 구별 제도의 미비	소비자가 발전원별 구별이 불가능하여 신재생에너지 녹색가격 구매제도 등의 도입이 어려움
인허가 심사 기간	인허가 소요 시간이 길어 실효성이 떨어지는 문제
규제적용 일관성 결여	일관된 지자체 조례 및 개발행위허가 운영 지침의 부재

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

(1) 발전원 구별 제도의 미비

현행법은 전기판매사업자가 전기사용자에게 전기를 공급하는 경우 전기요금과 그 밖의 공급조건에 관한 약관을 작성하여 산업통상자원부장관의 인가를 받도록 하고 있다. 그러나 현재 전기판매자의 전기공급과 관련하여 발전원별로 구분 판매할 수 있는 근거가 없기 때문에 전기사용자가 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따른 재생에너지를 이용하여 생산한 전기를 구분하여 구매할 수 없는 실

정이다. 신재생 전력가격을 차별화하는 녹색가격구매제도(GreenPricing)[70] 등을 도입하여 소비자로 하여금 신재생에너지를 선택하고 적정 수준의 신재생프리미엄을 지불하도록 하는 구조를 만들어준다면, 시장메커니즘을 이용한 자발적 신재생에너지 보급 확대를 기대해 볼 수 있을 것이다.[71]

(2) 인허가 심사 장기간 소요

신재생에너지 사업자의 경우, 사업허가 외에 발전소부지에 대한 개발행위에 대하여 허가가 이루어져야 하며 도시계획심의승인을 받아야 한다. 이 경우, 신속한 인허가 제도인 전원개발사업 실시계획 승인은 원자력과 화력 발전에만 적용될 뿐 재생에너지는 소외돼 있어 허가를 받는 데만 1년 이상 소요되고 있으므로 신재생에너지에 신속 인허가 제도를 도입하여 효율성을 높일 필요가 있다.

(3) 이격거리 제한 등 규제 적용의 일관성 결여

태양광발전시설, 풍력발전시설 간 이격거리 제한규정이 지자체마다 상이하여 규제 적용에 일관성이 결여된다는 지적이 있다. 현재 지자체는 개발행위 관련 조례를 통해 도로나 주거지역 등으로부터 태양광 등의 신재생발전 설비 이격거리를 설정할 수 있는데, 각 지자체별 상이한 기준으로 인해 규제 일관성이 저해된다는 지적이 있다. 각 지자체가 독립적이면서도 합리적인 협조가 가능하도록 정비할 필요성이 있다. 가령, 중앙부처(산업통상자원부)에서 일괄 정비를 추진하거나, 각 지자체에서 이격거리 규제를 개별적으로 통제하고 있는 부분의 협조가 원활이 이루어질 수 있도록 체계적인 규제시스템의 정립을 검토해 볼 수 있을 것이다.[72][73]

---

70) 전력사가 신재생에너지발전 설비를 신설 또는 확충하기 위해 소비자에 대한 홍보를 통해 소비자(고객)가 자발적으로 프리미엄 지불의사를 갖게 하여 높은 가격에도 신재생에너지 소비를 선택할 수 있게 하는 프로그램이다. 최근 미국에서는 녹색가격 고객은 가정부문 소비자보다는 상업 또는 건물, 산업부문의 고객의 참여비율이 증가하고 있고, 공공부문과 민간부문의 기업체, 공공기관, 대학 등이 적극 참여하여 녹색전력 시장을 주도하고 있다.

71) 최근 이와 관련하여, 전기판매사업자가 재생에너지를 이용하여 생산된 전기를 전기사용자에게 판매하는 경우 공급인증기관이 재생에너지를 이용한 전기의 공급을 증명할 수 있는 증서 등을 발급할 수 있도록 하는 개정안이 발의되었다. (「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 일부개정법률안」2018.6.29. 이원욱의원 대표발의)

72) 신·재생에너지 보급 확대를 위해서는 정부와 지방자치단체의 연계된 정책이 필요하나 일관된 계획이 수립되고 있지 않다는 논의가 있어, 지방자치단체가 이격 거리 규제를 개선하는 경우에 대한 지원 근거를 마련하는 개정안이 발의되었다. (「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 일부개정법률안」2017.12.27. 어기구의원 대표발의)

(4) RPS(신재생에너지 공급의무화)[74]제도 운영의 문제점

우리나라는 2003년 FIT(Feed-in Tariff; 발전차액지원제도)[75]제도를 도입하여 실시하였으나, 2012년 신·재생에너지 기술 개발에 대한 투자 유인의 부족 및 재정 부담 등의 이유로 FIT제도 를 폐지하고 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따라 RPS(Renewable Portfolio Standard; 신재생에너지 공급의무화)제도로 바꾸었다. RPS제도의 도입 이후 국내 신재생에너지 보급량이 크게 증가하였기 때문에 그 기여한 바가 크다고 할 수 있겠으나, 민간부분의 참여가 보다 활성화되어야 한다는 지적도 있다. RPS제도의 경우 REC(Renewable Energy Certificate; 신재생에너지 공급인증서) 거래에 의해 운영되는데, REC 가격은 현물시장, 자체계약 시장 등 다양한 거래시장을 통하여 수요·공급의 원리에 의해 결정되고 있어 가격이 유동적이라는 특징이 있다. 하지만 신재생에너지 발전사업자들의 수익이 SMP[76]와 REC에 의해 결정되는 RPS제도 하에서, SMP와 REC가격의 시장 수급에 의한 변동성이 지나치게 커지면 발전사업자들의 장기기대 수익성이 낮아지는 문제점이 생길 수 있다.[77] 신재생에너지 시장의 안정성을 도모하고 민간주체의 참여가 보다 활성화되기 위해서, REC가격의 장기 안정성을 높일 수 있는 정책이 검토되어야 하는 이유이다. 또한 RPS 제도 하에서는 신재생 발전사업자가 REC 발급 신청을 하는 등 불필요한 행정절차가 발생하고, 매월 발급절차를 하지 않아 발급받지 못하고 소멸되는 REC가 비효율을 초래하고 있어 관련 시스템의 개선이 요구된다.

일본의 경우 2003년부터 RPS제도를 도입하였으나 지속적으로 이의가 제기되면서 전량 고정가격매입제도를 도입했다. 미국의 경우 의무구매제도, 의무비율할당제, 생산세액공제 등 연방차원 및 주 별 지원제도가 다양하게 존재하기 때문에 사업자들이 알맞은 수단을 택할 수 있으며 신재생에너지 발전 설비 투자 세액 공제도 활발하게 운영 중이다. 독일은 2020년 재생에너지 발전 비중을 30%까지 확대한다

---

73) 산업통상자원부, 「에너지신산업 관련 규제개선방안 마련을 위한 연구」, 2017.11.

74) RPS(신재생에너지 의무할당제, Reneable Energy Portfolio Standard): 신재생에너지 공급 의무화 제도로 일정규모 이상의 대형 발전사들이 의무적으로 정부가 정한 일정 비율 이상을 신재생에너지로 공급하도록 하는 제도

75) FIT(발전차액지원제도, Feed-in Tariffs): 신재생에너지 발전사업자에 대해 공급한 전기의 전력거래가격이 고시한 기준가격보다 낮은 경우, 기준가격과 전력거래와의 차액을 지원해주는 제도

76) SMP(계통한계가격, System Marginal Price): 매 시점 전력수요를 충족시키기 위하여 최종적으로 가동에 투입되는 한계 발전기의 변동비용을 기준으로 1시간 단위로 결정된 발전 가격

77) 최근 REC가격은 공급 과잉으로 하락하고 있는 추세이며 이로 인해 100kW 이상 태양광 발전을 하는 중규모 사업자의 수익성이 악화되는 결과를 가져왔다.

는 목표를 세우고 에너지믹스 정책을 추진하고 있다. 「에너지패키지법」을 발표하여 재생에너지 보급과 송전시스템을 개선하는가 하면, 「전력망확대촉진법」을 통해 설비 밀집 지역인 북부와 전력 수요의 대부분을 차지하는 남부 지역의 수급 불균형 해소를 위해 제도를 개선하고 있다.

마. 차세대 반도체 · 디스플레이

국내 차세대 반도체 및 디스플레이 산업은 최첨단 기술력을 바탕으로 글로벌 경쟁력을 갖추고 있을 뿐만 아니라, 정부 규제로 인한 어려움이 크게 지적되지 않는 산업이다. 다만, 안전 및 환경 관련 규제에 적용을 받는 사업장이나 생산시설에 과도한 규제 적용으로 생산성이 낮아지는 경우, 규제의 본래 취지를 유지하면서도 보다 현실성있는 관리체계로의 개선이 필요하다는 것이 논의되고 있다.[78]

[표 17] 차세대 반도체·디스플레이 관련 규제 사례

안전규제	기업부설연구소 안전관리에 대한 이중 규제
입지규제	법제간 중복, 과도한 기준 적용

자료: 국회예산정책처 자료 수집 및 정리

기업 부설 연구소가 「산업안전보건법」과 「연구실 안전환경 조성에 관한 법률」에 의해 중복 규제를 받는 문제점이 있어 이를 개선할 필요가 있다.

입지규제와 관련해서는 「환경정책기본법」상 특별대책지역 지정으로 인해 기업들이 공장 설립에 어려움을 겪는다는 지적이 있다. 실제로 지난 2006년 SK 하이닉스는 늘어나는 메모리 반도체 수요에 대비하기 위하여 경기도 이천에 생산설비를 증설하고자 하였으나 각종 규제에 부딪혔다. 경기도 이천의 경우 「수도권정비계획법」, 「환경정책기본법」, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」등을 적용받기 때문에 관련 규제를 풀고 관계 부처와 협업을 하는 데에 7년이라는 시간이 소요되었으며 이와 같은 상황은 메모리 반도체 경쟁력을 저하시키는 원인이 된다.

이밖에 유해 위험 방지 계획서 제출 대상 물질 및 인허가 기간 단축이 필요하

78) 안전규제와 입지규제 등은 차세대 반도체·디스플레이산업 뿐만 아니라 제조업 전반에 적용되는 규제이다. 하지만 4차 산업혁명에 대응하기 위한 신산업 성장을 도모할 수 있는 전략으로서, 규제 본래의 도입 취지에 반하지 않는 범위 내에서 한시적인 규제완화를 고려해 볼 수 있을 것이다.

며, 유해화학물질 인허가 처리 기관 이원화로 인해 업무 처리가 지연된다는 지적이 있는데 패스트트랙과 같은 채널을 신설하는 방법 등이 논의되고 있다.

3. 소결

미래 산업에 대한 R&D가 지속적인 투자와 장기적인 안목을 필요로 하는 반면, 신산업 및 신기술 관련 법제도 시스템에 요구되는 것은 낡은 규제를 버리고 새로운 관리체계로 신속히 갈아타는 것이다. 정부의 사전규제, 법령에 열거된 사업영역이 아니면 기업활동 자체를 불허하는 포지티브규제 시스템, 융·복합 신산업에 대한 규제인프라 부재는 신산업 성장을 저해한다.

기업가정신을 강조하고 신산업 육성을 위한 많은 정책들을 추진하고 있음에도 불구하고 이러한 규제트라이앵글을 해소하지 못하면, 4차 산업혁명을 바탕으로 한 신(新)경쟁구도에서 국제 경쟁력을 갖추기 어렵다. 규제트라이앵글을 해소해야 한다는 것이 모든 규제가 불합리하고 불필요하기 때문에 철폐해야 한다는 주장은 아니다. 지나치게 경직적 규제와 규제인프라 부족이 사업추진의 걸림돌로 작용할 수 있기 때문에 이를 합리적으로 개선해야 한다는 것이다.

정부도 신산업 분야의 규제를 개혁하기 위한 노력을 진행하고 있다. 규제혁신 토론회에서 네거티브 규제 전환, 규제 샌드박스 도입, 신산업 현장 애로 해결을 위한 규제 혁파 등 '신산업·신기술 분야 규제혁신 추진방안'을 발표했다. 규제프리존인 시범도시를 지정하여 자율주행차의 실험, 드론 개발 등 여러 실험적 연구와 기술의 상용화를 위한 노력을 지원할 예정이다. 개인정보의 활용에 있어 매우 보수적이었던 규제 또한 일부 개선하여 제한적이나마 데이터의 활용을 허용하는 방향으로 정책이 정해졌다.[79]

하지만, 정부의 정책마련 의지가 실현되어 실제 효과를 거두기까지 많은 장애물이 있는 것이 현실이다. 각 산업별 규제의 문제점과 해결방안 등을 논의한다 하더라도, 이를 실현하는데 따르는 부수적 문제점들이 있기 때문이다. 이와 더불어,

---

79) 자율주행자동차의 상용화를 위한 연구·시범 운행이 원활하게 이루어 질 수 있도록 2018.10.26. 윤관석의원 대표로 「자율주행자동차 개발 촉진 및 상용화 기반 조성에 관한 법률안」이 발의되었다. 또한, 비식별정보의 개념에는 익명정보와 가명정보가 혼재되어 용어 사용에 혼란을 가져올 수 있기 때문에, 이와 관련한 체계적인 법 정비가 필요하다는 논의가 꾸준히 있어왔고, 최근 관련 법안이 국회에 제출되었다.

이해관계자간의 협의가 부족하여 사회적 공감대 형성에 실패하는 경우 규제개선의 효과는 반감되거나 전무해질 수 있다. 예를 들어, 자율주행차 위치를 빅데이터로 활용할 수 있도록 한 규제 개선 효과는 기대에 미치지 못하고 있다. 정부가 비식별 데이터 활용에 대한 가이드라인을 발표해 인공지능의 개인정보 활용이 가능하도록 규제를 완화하였으나, 일부 시민단체 등에서 이 데이터의 '비식별성'의 당위성과 적절성에 대해 문제를 제기하여 그 이후 비식별데이터 활용이 여전히 어렵기 때문이다. 또한 의사와 환자를 원격으로 연결해 진료하는 원격의료는 인프라스트럭처를 갖출 수 있는 기술적 발전을 충분히 이루었지만 기존 시스템과의 충돌이 있다. 이해관계자인 의료계와의 합의가 필요하고, 의료 민영화 및 의료서비스 품질 저하에 대한 우려가 적지 않은 상황이다. 반면 과도한 데이터 규제로 인공지능을 이용한 의료 서비스 선진화가 지연되어 발생하는 사회적 비용도 고려해야 한다. 사회적 공감대와 필요성을 인식할 수 있는 충분한 논의가 이루어질 필요가 있는 부분이다.

한편, 기업의 자율적 참여를 유도할 전략이 부족한 것도 4차 산업혁명을 통한 신산업 전략의 효과를 반감시킬 수 있다. 자율주행차나 스마트팜, 스마트 시티 등 대규모의 자본투자와 대형 프로젝트 수행능력이 요구되므로, 적합한 사업자의 참여를 독려하는 등 정부의 산업육성지원정책의 실효성을 높이기 위한 후속조치가 필요하다. 기업의 자발적인 성장을 유도할 수 있는 인센티브가 부족하면 신산업 육성정책의 지속성과 실효성은 낮아질 수밖에 없다.

정부의 정책 추진만으로 4차 산업혁명에 대응할 수는 없다. 정부가 가진 규범의 틀을 과감히 개선하고 비즈니스 플랫폼을 만들면, 민간 기업은 자발적으로 글로벌 경쟁력을 갖추기 위한 전략을 적극적으로 모색해야 할 것이다. 정부의 장기적인 연구인력 양성과 핵심기술 개발에 대한 과감한 지원이 있어야 할 것이며, 기업의 효율적 인력활용과 기술 상용화 노력이 동시에 이루어져야 시너지효과를 거둘 수 있다.

Ⅳ. 5대 신산업의 경제적 파급효과 분석

1. 분석 방법 및 대상

2016년 12월 신산업 민관협의회는 미래 산업의 메가트렌드, 우리의 강점, 민간의 투자계획 등을 종합적으로 고려하여 12대 신산업을 발표하였다. 한국무역협회 국제무역연구원은 2017년4월 에너지 신산업, 차세대 반도체, 첨단 신소재 등 12대 신산업 중 수출입 집계가 가능한 9개 산업의 상품(HS코드)군을 모아 신성장산업 코드를 신설하였다.[80] 산업통상자원부는 2017년 7월 「새 정부의 산업정책 방향」을 발표함으로써, 4차 산업혁명, 에너지전환, 고령화 사회 등에 대응한 신산업 창출을 위해 5대 신산업 선도프로젝트를 추진하기로 하였다.

[표 18] 신산업 분류 현황 및 분석 대상

분류	12대 신산업	9대 신산업	분석 대상	
			5대 신산업	비교 분야
신산업	전기·자율차	○	○	
	스마트친환경선박			
	IoT가전		○	
	로봇	○		○
	바이오헬스	○	○	
	항공·드론	○		○
	프리미엄소비재	○		○
	에너지신산업	○	○	
	첨단신소재	○		○
	AR,VR			
	차세대 디스플레이	○	○	
	차세대 반도체	○		
기존 제조업				○
분류 근거	신산업 민관협의회 (2016.12.)	품목코드(HS) 부여된 분야	「새 정부의 산업정책 방향」 (2017.7.)	품목코드 부여된 신산업 중 제외 분야와 기존 제조업

80) 12개 신산업 중에서 스마트·친환경선박, IoT가전, AR·VR 등 3개 분야가 제외되었다.

4장에서는 산업연관분석을 이용하여 전기·자율차, IoT가전, 바이오헬스, 에너지 신산업, 반도체·디스플레이 등 산업통상자원부가 중점지원 분야로 선정한 5대 신산업을 중심으로 산업 분야간의 생산, 부가가치, 취업유발효과를 분석한다.[81] 5대 신산업[82]과 여타 산업의 비교를 위하여 12대 신산업 중 5대 신산업에서 제외된 분야[83]와 기존 제조업[84]의 생산, 부가가치, 취업유발효과를 분석 대상에 포함한다.

[산업연관표의 형식 및 원리]

		중간수요					최종수요	수입(공제)	총산출액
		1	2	…	…	n			
중간투입	1	X_{11}	X_{12}	…	…	X_{1n}	Y_1	M_1	X_1
	2	X_{21}	X_{22}	…	…	X_{2n}	Y_2	M_2	X_2
	:	:	:			:	:	:	:
	:	:	:			:	:	:	:
	:	:	:			:	:	:	:
	n	X_{n1}	X_{n2}	…	…	X_{nn}	Y_n	M_n	X_n
부가가치		V_1	V_2	…	…	V_n			
총투입액		X_1	X_2	…	…	X_n			

위 예에서 제1열 즉, 1산업의 중간투입내역 $X_{11}, X_{21}, \cdots, X_{n1}$을 총투입액 X_1로 나눈 값을 $a_{11}, a_{21}, \cdots, a_{n1}$이라 하면 이것이 1산업 생산물 한 단위를 생산하기 위하여 필요한 각 산업부문 생산물의 크기를 나타내는 투입계수가 되고, 1산업의 부가가치 V_1을 X_1로 나눈 것이 부가가치계수가 된다. 이를 일반 수식으로 표현하면 아래와 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{투입계수} : a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}, \qquad \text{부가가치계수} : \upsilon_j = \frac{V_j}{X_j}$$

투입계수표(Input coefficient matrix)는 중간투입계수를 산업연관표의 내생

81) 산업연관분석은 과거의 산업구조를 보여주는 산업연관표를 이용하는 분석이기 때문에 미래를 예측하는 도구로서는 한계가 있다. 그러나 미시적인 산업 구조와 투자, 소비, 소득, 고용 등 거시지표를 연결하여 분석할 수 있다는 유용성으로 인하여 경제적 파급효과 분석에 가장 많이 적용되고 있는 방법론이다.

82) 반도체와 디스플레이 부문을 분리하여 분석하였다.

83) 스마트친환경선박, AR·VR 분야는 품목코드가 부여되지 않아 산업 부문을 분류하기 어렵기 때문에 분석 대상에서 제외하였다.

84) 12대 신산업을 제외한 여타 제조업들을 묶은 것이다.

부문과 같은 모양으로 배열한 행렬을 말한다. 이러한 투입계수를 매개로 하는 최종수요에 의한 직·간접적인 생산변동을 생산유발효과라고 하고 이를 계측, 분석하는 것이 산업연관분석의 기본원리라 할 수 있다.

생산유발계수는 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 생산액 수준을 나타내는 것으로 도출과정에서 역행렬이라고 하는 수학적 방법이 이용되므로 역행렬계수라고도 한다.

앞의 산업연관표에서 각 산업부문 생산물의 수급관계를 보면 중간수요와 최종수요의 합계에서 수입을 차감하면 총산출액과 일치하므로 다음과 같은 수급방정식(행렬식)을 만들 수 있다.

$$AX + Y - M = X \tag{1}$$

여기에서 A는 투입계수행렬, X는 총산출액 벡터(vector), Y는 최종수요 벡터, 그리고 M은 수입액 벡터를 나타낸다. 이 식을 전개하여 X에 대해 풀면

$$\begin{aligned} X - AX &= Y - M \\ (I - A)X &= Y - M \\ X &= (I - A)^{-1}(Y - M) \end{aligned} \tag{2}$$

이 되는데 여기서 $(I - A)^{-1}$행렬을 생산유발계수라고 한다. I는 주대각요소가 모두 1이고 그 밖의 요소는 모두 0인 단위행렬을 가리킨다.

이 산식은 특정 기간을 대상으로 작성된 산업연관표의 총산출액은 당해 기간동안의 해당 경제의 최종수요를 충족하기 위한 직·간접 생산액의 합계이며, 동 구조하에서 최종수요의 변동($(Y - M)$)에 대하여 생산유발계수($(I - A)^{-1}$)에 따라 국내 총산출(X)이 변동하게 됨을 나타낸다.

경제적 파급효과 분석을 위하여 먼저 「2014년 산업연관표」의 산업 부문을 조정하였다. 'IO상품 - HS code 비교표'[85]를 활용하여, 12대 신산업의 품목코드(HS code)를 산업연관표의 384개 기본부문과 매칭시키고, 여타 부문은 통합·조정함으로써 총 97개 부문으로 구분된 산업연관표를 작성하였다. 품목코드가 새로 설정되지 않은 신산업의 경우 한국은행에서 산업연관표의 384개 기본부문을 분류하는 기초자료인 '공급액표' 등을 참조하여 분류하였다.

85) 한국은행, 「2010년 산업연관표」, 2014 의 부속표로 첨부되어 있다.

이렇게 작성된 산업연관표의 각 열의 중간투입액을 해당 부문의 총투입액으로 나누어서 투입계수 행렬(A)을 작성하였다. 여기서 투입계수 행렬은 해당 부문의 1단위(1원) 생산을 위하여 각 부문들(97개)으로부터 투입되는 중간투입액을 의미한다. 단위행렬(I)에서 투입계수 행렬을 차감한 후 역행렬을 구함으로써 생산유발계수 행렬($(I-A)^{-1}$)을 도출한다. 생산유발계수 행렬에 각각 부가가치계수행렬[86] 또는 취업계수벡터를 곱하여 부가가치유발계수행렬과 취업유발계수행렬을 구하였다. 부문별 부가가치계수와 취업계수를 산정함에 있어서, 개별 신산업이 기본부문(384개) 중 여러 개 부문에 걸쳐 있는 경우에는 각 부문별 산출액을 가중치로 가중평균을 구함으로써 각 신산업별 부가가치계수 및 취업계수를 구하였다.

2. 산업 분야별 경제적 파급효과 분석 결과

가. 생산유발효과

생산유발효과는 특정 부문(산업)에 대한 투자 등 최종수요가 증가하는 것에 의하여 직간접적으로 산업 전체에 발생하는 생산 파급효과를 의미한다. 전기·자율차 등 10개 산업에 대하여 1단위(1원) 투자가 이루어질 경우 직간접적 생산유발효과는 전기·자율차가 2.57로 가장 크고, 그 밖에 로봇(2.51), 프리미엄소비재(2.38), IoT가전(2.29), 첨단신소재(2.25) 등이 기존 제조업(2.11)보다 높은 것으로 나타났다. 반면 차세대반도체(1.51), 바이오헬스(1.81), 차세대디스플레이(1.84) 등이 생산유발효과가 낮게 나타났다.

전체적으로 생산유발효과의 78~89%가 제조업에서 발생하고, 서비스업 부문에서 발생하는 유발효과의 비중은 대부분 13%미만이며, 여타 농림어업 및 광업 부문과 전력가스·수도 및 건설 부문에서 발생하는 효과는 미미한 것으로 나타났다. 다만 프리미엄소비재의 경우 서비스업 부문에서 발생하는 생산유발효과가 19.1%로 높으며, 이것이 동 산업의 생산유발효과가 3번째로 높은 것에 기여함을 알 수 있다.

86) 주대각요소에 부가가치계수를 배치하고 그 밖의 요소는 모두 0인 행렬이다.

[표 19] 산업별 투자 1원당 생산유발효과

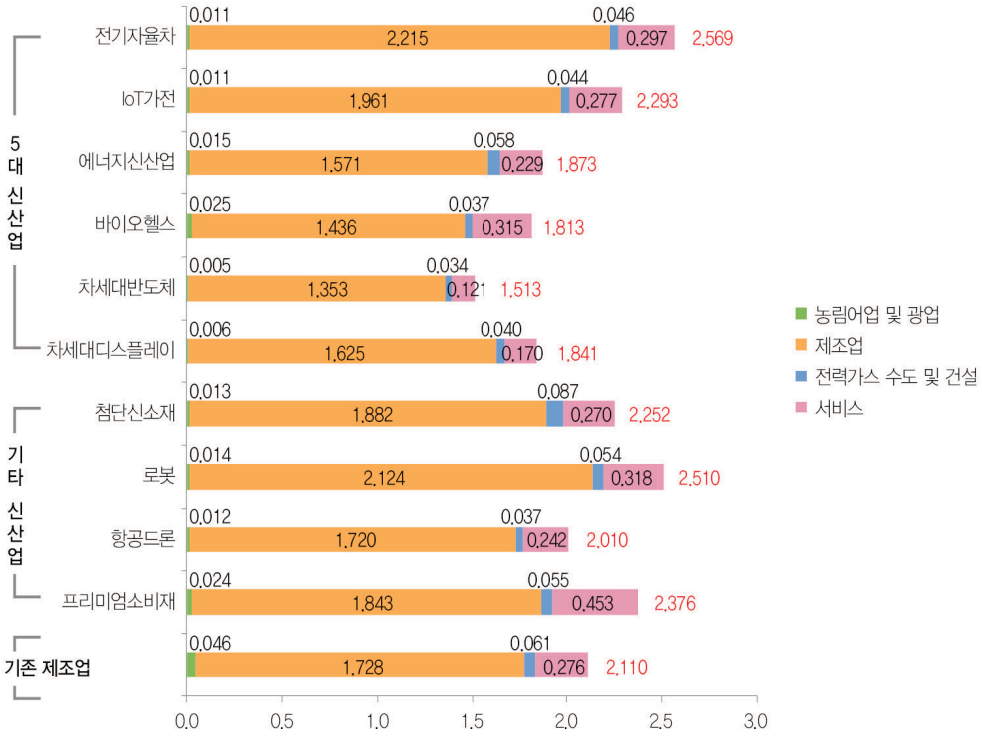
(단위: 원/원, %)

	농림어업 및 광업	제조업	전력가스 수도 및 건설	서비스	계
전기자율차	0.011	2.215	0.046	0.297	2.569
	0.4	86.2	1.8	11.6	100.0
IoT가전	0.011	1.961	0.044	0.277	2.293
	0.5	85.5	1.9	12.1	100.0
에너지신산업	0.015	1.571	0.058	0.229	1.873
	0.8	83.9	3.1	12.2	100.0
바이오헬스	0.025	1.436	0.037	0.315	1.813
	1.4	79.2	2.1	17.4	100.0
차세대반도체	0.005	1.353	0.034	0.121	1.513
	0.3	89.4	2.2	8.0	100.0
차세대디스플레이	0.006	1.625	0.040	0.170	1.841
	0.3	88.3	2.2	9.2	100.0
첨단신소재	0.013	1.882	0.087	0.270	2.252
	0.6	83.5	3.9	12.0	100.0
로봇	0.014	2.124	0.054	0.318	2.510
	0.6	84.6	2.1	12.7	100.0
항공드론	0.012	1.720	0.037	0.242	2.010
	0.6	85.5	1.8	12.0	100.0
프리미엄소비재	0.024	1.843	0.055	0.453	2.376
	1.0	77.6	2.3	19.1	100.0
기존 제조업	0.046	1.728	0.061	0.276	2.110
	2.2	81.9	2.9	13.1	100.0

주: 기존 제조업은 12대 신산업을 제외한 여타 제조업을 총칭하며, 따라서 기존 제조업의 생산유발효과는 여타 제조업들의 평균 생산유발효과임

[그림 4] 산업별 투자 1원당 생산유발효과 비교

(단위: 원/원)



나. 부가가치유발효과

부가가치유발효과는 특정 부문(산업)에 대한 투자 등 최종수요가 증가하는 것에 의하여 직·간접적으로 산업 전체에 발생하는 부가가치 파급효과를 의미한다. 전기·자율차 등 10개 산업에 대하여 1단위(1원) 투자가 이루어질 경우 직·간접적 부가가치유발효과는 로봇이 0.70으로 가장 크고, 프리미엄소비재도 0.70으로 유사하며, 그 밖에 전기·자율차(0.67), 바이오헬스(0.64) 등이 기존 제조업(0.55)보다 높은 것으로 나타났다. 반면 첨단신소재(0.43), 항공·드론(0.49) 등이 부가가치유발효과가 낮게 나타났다.

전반적으로 부가가치유발효과의 75%안팎이 제조업에서 발생하고, 서비스업 부문에서 발생하는 유발효과의 비중은 대부분 20% 정도이며, 여타 농림어업 및 광업 부문과 전력가스·수도 및 건설 부문에서 발생하는 효과는 미미한 것으로 나타났다. 다만 프리미엄소비재의 경우 서비스업 부문에서 발생하는 부가가치유발효과가 29.1%

로 높아서 동 산업의 파급효과를 증가시키는 데 기여하고 있는 반면, 차세대반도체는 9.9%에 그쳐서 대부분의 부가가치유발효과가 제조업에서 발생함을 알 수 있다.

[표 20] 산업별 투자 1원당 부가가치유발효과

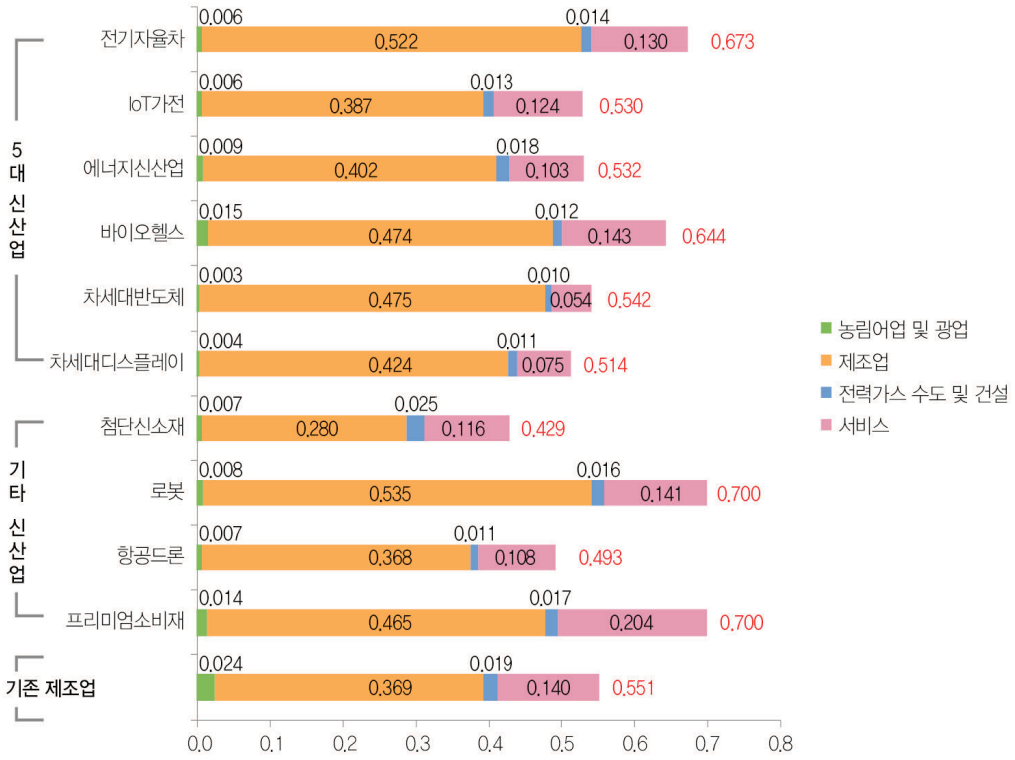
(단위: 원/원, %)

	농림어업 및 광업	제조업	전력가스 수도 및 건설	서비스	계
전기자율차	0.006	0.522	0.014	0.130	0.673
	0.9	77.6	2.1	19.3	100.0
IoT가전	0.006	0.387	0.013	0.124	0.530
	1.1	73.0	2.5	23.4	100.0
에너지신산업	0.009	0.402	0.018	0.103	0.532
	1.6	75.6	3.5	19.3	100.0
바이오헬스	0.015	0.474	0.012	0.143	0.644
	2.4	73.6	1.8	22.2	100.0
차세대반도체	0.003	0.475	0.010	0.054	0.542
	0.5	87.7	1.8	9.9	100.0
차세대디스플레이	0.004	0.424	0.011	0.075	0.514
	0.7	82.6	2.2	14.5	100.0
첨단신소재	0.007	0.280	0.025	0.116	0.429
	1.7	65.3	5.9	27.2	100.0
로봇	0.008	0.535	0.016	0.141	0.700
	1.1	76.4	2.3	20.1	100.0
항공드론	0.007	0.368	0.011	0.108	0.493
	1.3	74.6	2.3	21.8	100.0
프리미엄소비재	0.014	0.465	0.017	0.204	0.700
	2.0	66.5	2.4	29.1	100.0
기존 제조업	0.024	0.369	0.019	0.140	0.551
	4.4	66.9	3.4	25.3	100.0

주: 기존 제조업은 12대 신산업을 제외한 여타 제조업을 총칭하며, 따라서 기존 제조업의 부가가치유발효과는 여타 제조업들의 평균 부가가치유발효과임

[그림 5] 산업별 투자 1원당 부가가치유발효과 비교

(단위: 원/원)



다. 취업유발효과

취업유발효과는 특정 부문(산업)에 대한 투자 등 최종수요가 증가하는 것에 의하여 직간접적으로 산업 전체에 발생하는 취업(고용) 파급효과를 의미한다. 전기·자율차 등 10개 산업에 대하여 1단위(10억원) 투자가 이루어질 경우 직간접적 취업유발효과는 로봇이 10.7명으로 가장 크고, 다음으로 프리미엄소비재가 10.1명, 바이오헬스가 9.3명으로 기존 제조업(8.06)보다 취업유발효과가 큰 것으로 분석되었다. 반면 차세대반도체(3.8명), 차세대디스플레이(4.0명), 첨단신소재(5.6명) 등이 취업유발효과가 낮은 것으로 분석되었다.

이와 같이 취업유발효과는 10개 산업별로 크기가 큰 편차를 보일 뿐만 아니라, 제조업 부문에서 발생하는 비중도 30~60%로 다르게 나타났다. 첨단신소재와 프리

미엄소비재의 경우 제조업 부문에서 발생하는 취업유발효과가 29.6%, 36.2%로 낮고 서비스업 부문의 비중이 각각 63.6%, 57.2%를 차지하는 반면, 로봇과 차세대반도체의 경우 제조업 부문에서 발생하는 취업유발효과의 비중이 60.2%, 58.3%를 차지한다. 바이오헬스는 농림어업 및 광업 부문의 비중이 8.2%로 상대적으로 높게 나타난다.

[표 21] 산업별 투자 10억원당 취업유발효과

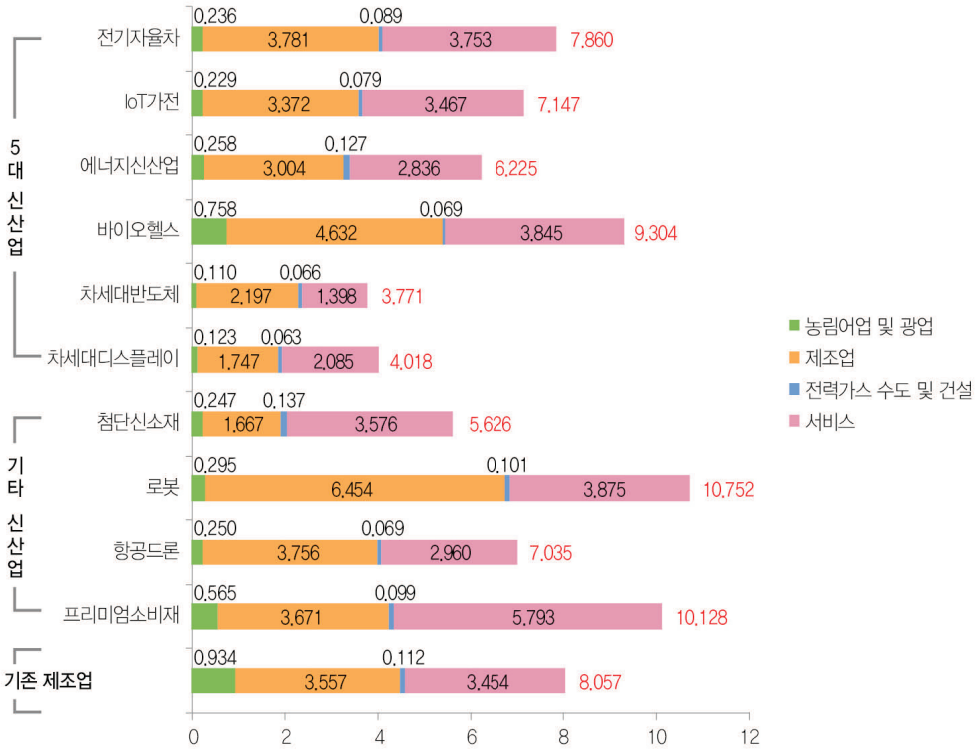
(단위: 명/10억원, %)

	농림어업 및 광업	제조업	전력가스 수도 및 건설	서비스	계
전기자율차	0.236	3.781	0.089	3.753	7.860
	3.0	48.1	1.1	47.8	100.0
IoT가전	0.229	3.372	0.079	3.467	7.147
	3.2	47.2	1.1	48.5	100.0
에너지신산업	0.258	3.004	0.127	2.836	6.225
	4.1	48.3	2.0	45.6	100.0
바이오헬스	0.758	4.632	0.069	3.845	9.304
	8.2	49.8	0.7	41.3	100.0
차세대반도체	0.110	2.197	0.066	1.398	3.771
	2.9	58.3	1.8	37.1	100.0
차세대디스플레이	0.123	1.747	0.063	2.085	4.018
	3.0	43.5	1.6	51.9	100.0
첨단신소재	0.247	1.667	0.137	3.576	5.626
	4.4	29.6	2.4	63.6	100.0
로봇	0.295	6.454	0.101	3.875	10.725
	2.8	60.2	0.9	36.1	100.0
항공드론	0.250	3.756	0.069	2.960	7.035
	3.6	53.4	1.0	42.1	100.0
프리미엄소비재	0.565	3.671	0.099	5.793	10.128
	5.6	36.2	1.0	57.2	100.0
기존 제조업	0.934	3.557	0.112	3.454	8.057
	11.6	44.1	1.4	42.9	100.0

주: 기존 제조업은 12대 신산업을 제외한 여타 제조업을 총칭하며, 따라서 기존 제조업의 취업유발효과는 여타 제조업들의 평균 취업유발효과임

[그림 6] 산업별 투자 10억원당 취업유발효과 비교

(단위: 명/10억원)



라. 사업별 예산 투입액을 고려한 경제적 파급효과

산업통상자원부의 신산업별 사업 예산 현황을 보면, 2018년에 에너지신산업 4,382억원, 전기·자율차 2,190억원, 바이오헬스 1,738억원 등 5대 중점투자분야[87]에 총 9,218억원을 투입하는 것으로 나타났다. 2019년 예산안(정부안)에는 에너지신산업 5,283억원, 전기·자율차 2,984억원, 바이오헬스 2,121억원 등 총 1조 1,897억원으로, 2018년 대비 2,679억원(29.06%)이 증액 편성되었다. 차세대반도체가 102.23%로 가장 큰 비율로 증액되었고, IoT가전(61.88%), 차세대디스플레이(37.70%), 전기·자율차(36.22%) 순으로 증액률이 큰 것으로 나타난다.

87) 여기서는 반도체·디스플레이를 각각 차세대반도체와 차세대디스플레이로 나누어서 6개 분야로 구분하였다.

[표 22] 산업통상자원부 중점투자분야별 예산 현황

(단위: 백만원, %)

중점투자분야	2018년 예산	2019년 예산안 (정부안)	2018 대비 증감액	증감률
IoT가전	41,991	67,973	25,982	61.88
바이오헬스	173,776	212,066	38,290	22.03
차세대디스플레이	24,199	33,322	9,123	37.70
차세대반도체	24,567	49,681	25,114	102.23
에너지신산업	438,246	528,256	90,010	20.54
전기·자율차	219,046	298,379	79,333	36.22
계	921,825	1,189,677	267,852	29.06

주: 산업통상자원부의 5대 중점투자분야 예산을 집계한 것으로 기타 부처의 관련 예산은 제외됨.
자료: 산업통상자원부 제출자료(2018.9.)

산업통상자원부의 중점투자분야에 대한 예산 투입(계획)을 가중치로 중점투자분야 단위당 경제적 파급효과의 가중평균을 구하였다. 2018년 예산을 기준으로 한 결과, 생산유발계수 2.034, 부가가치유발계수 0.584, 취업유발계수 7.113으로 분석되었다. 2019년 예산안을 기준으로 한 결과, 생산유발계수 2.043, 부가가치유발계수 0.585, 취업유발계수 7.072로 생산유발계수와 부가가치유발계수는 미세하게 증가하고 고용유발계수는 조금 감소하였으나 대체로 유사하게 나타났다.

이러한 분석 결과에 따르면, 산업통상자원부의 2018~2019년 예산(안)에 따른 5대 신산업(중점투자분야)에 대한 투자는 단위당 생산유발효과와 취업유발효과가 각각 기존 제조업의 2.11, 8.06보다 낮은 것으로 나타났고, 단위당 부가가치유발효과는 기존 제조업의 0.55보다 약간 높게 나타났다.

[표 23] 중점투자분야 경제적 파급효과(가중평균)

	생산유발계수 (원/원)	부가가치유발계수 (원/원)	취업유발계수 (명/10억원)
중점투자분야 가중평균 (2018년 예산 기준)	2.034	0.584	7.113
중점투자분야 가중평균 (2019년 예산안 기준)	2.043	0.585	7.072
증감	0.009	0.001	-0.041

정부의 신산업별 R&D사업 예산 현황을 보면, 2018년에 바이오헬스 2,968억원, IoT가전 1,859억원, 에너지신산업 1,250억원, 전기·자율차 1,161억원 등 총 1조 8,800억원을 투입하는 것으로 나타났다. 2019년 예산안(정부안)에는 바이오헬스 3,460억원, IoT가전 1,838억원, 에너지신산업 1,514억원, 전기·자율차 1,271억원, 로봇 1,123억원 등 총 2조 1,224억원으로, 2018년 대비 2,424억원(12.9%)이 증액 편성되었다. 12대 신산업 중에서 바이오헬스 분야 R&D가 가장 크게 증액(492억원)되었고, 로봇(275억원), 에너지신산업(264억원) 등이 증액된 반면, 차세대반도체(-64억원), 스마트친환경선박(-29억원), IoT가전(-22억원) 등은 감액 편성되었다.

[표 24] 12대 신산업별 R&D사업 예산 현황

(단위: 백만원)

	2017년	2018년	2019년 (정부안)	증감액
전기·자율차	92,820	116,076	127,087	11,011
스마트친환경선박	14,195	19,484	16,575	-2,909
IoT가전	156,814	185,927	183,760	-2,167
로봇	29,336	84,802	112,325	27,523
바이오헬스	169,475	296,800	345,992	49,192
항공드론	34,503	51,177	64,653	13,476
프리미엄소비재	-	-	-	-
에너지신산업	118,853	125,025	151,417	26,392
첨단신소재	6,837	47,341	47,117	-224
AR, VR	20,415	19,362	20,902	1,540
차세대 디스플레이	-	1,560	9,200	7,640
차세대 반도체	59,298	67,015	60,632	-6,383
기타	509,658	865,393	982,691	117,298
계	1,212,204	1,879,962	2,122,351	242,389

주: 기타 사업은 12대 신산업에 포함되지 않거나 융·복합 기술개발로서 여러 분야에 걸쳐 있는 과제
자료: 과학기술정보통신부 제출자료(2018.10.)

정부의 신산업별 R&D사업에 대한 예산 투입(계획)을 가중치로 신산업의 단위당 파급효과 가중평균을 구하였다. 2017년 예산을 가중치로 한 생산유발계수는 2.052이며, 2018년 예산과 2019년 예산안을 기준으로 할 경우 각각 2.070, 2.323인 것으로 분석되었다. 이것은 신산업 R&D사업에 대하여 1원을 투자할 경우 직·간접적으로 발생하는 평균 생산유발효과를 나타내는 것으로서, 2017, 2018년은 큰 변화가 없으나, 2019년 예산안이 생산유발효과가 큰 산업에 보다 많은 예산을 편성함으로써 기존 제조업(2.11)보다 평균 생산유발효과가 커짐을 보여준다.

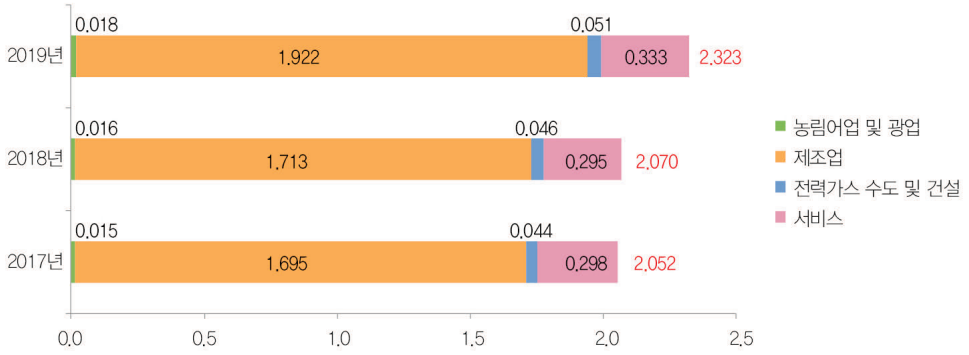
[표 25] 연도별·부문별 신산업 생산유발계수

	2017년	2018년	2019년
농림어업 및 광업	0.015	0.016	0.018
제조업	1.695	1.713	1.922
전력가스·수도 및 건설	0.044	0.046	0.051
서비스	0.298	0.295	0.333
계	2.052	2.070	2.323

부문별로 보면, 연도별로 동일하게 82% 이상의 생산유발효과가 제조업 부문에서 발생하며, 서비스 부문의 생산유발효과는 2018년에 약간 감소하였다가 2019년에 다시 증가하였고, 제조업 부문의 경우 2019년에 크게 증가했음을 볼 수 있다. 여타 농림어업 및 광업, 전력가스·수도 및 건설 부문은 소폭 생산유발효과가 증가하고 있다.

[그림 7] 연도별 신산업 투자 1원당 생산유발효과 비교

(단위: 원/원)



2017년 예산을 가중치로 한 부가가치유발계수는 0.590이며, 2018년 예산과 2019년 예산안을 기준으로 할 경우 각각 0.594, 0.670인 것으로 분석되었다. 이것은 신산업 R&D사업에 대하여 1원을 투자할 경우 직·간접적으로 발생하는 평균 부가가치유발효과를 나타내는 것으로서, 2017년과 2018년에도 기존 제조업(0.55)보다 평균 부가가치유발효과가 크지만, 2019년 예산안이 상대적으로 부가가치유발효과가 큰 산업에 보다 많은 예산을 편성함으로써 그 격차가 커짐을 알 수 있다.

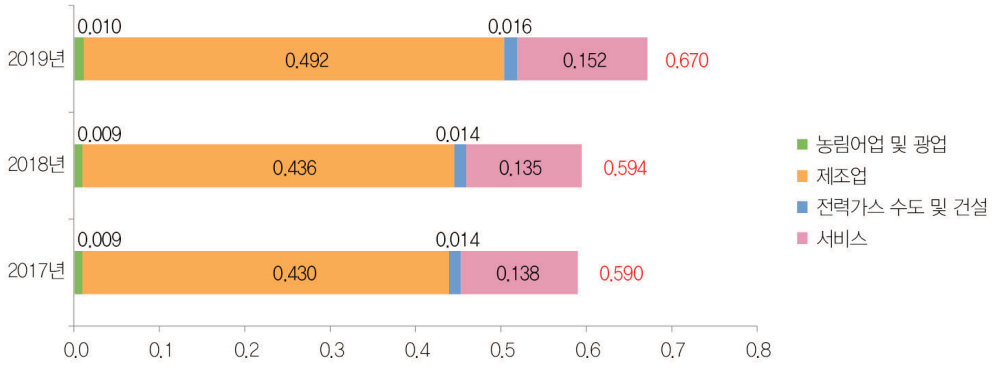
[표 26] 연도별·부문별 신산업 부가가치유발계수

	2017년	2018년	2019년
농림어업 및 광업	0.009	0.009	0.010
제조업	0.430	0.436	0.492
전력가스·수도 및 건설	0.014	0.014	0.016
서비스	0.138	0.135	0.152
계	0.590	0.594	0.670

부문별로 보면, 연도별로 동일하게 약 73% 정도의 부가가치유발효과가 제조업 부문에서 발생하며, 서비스 부문의 생산유발효과는 2018년에 약간 감소하였다가 2019년에 다시 증가하였고, 제조업 부문의 경우 2019년에 크게 증가했음을 볼 수 있다. 여타 농림어업 및 광업, 전력가스·수도 및 건설 부문은 2019년에 소폭 생산유발효과가 증가하고 있다.

[그림 8] 연도별 신산업 투자 1원당 부가가치유발효과 비교

(단위: 원/원)



2017년 예산을 가중치로 한 취업유발계수는 7.716이며, 2018년 예산과 2019년 예산안을 기준으로 할 경우 각각 7.922, 8.995인 것으로 분석되었다. 이것은 신산업 R&D사업에 대하여 10억원을 투자할 경우 직·간접적으로 발생하는 취업유발효과(명)를 나타내는 것으로서, 2017년과 2018년은 7.7명과 7.9명으로 큰 변화가 없으나 2019년 예산안이 취업유발효과가 큰 산업에 보다 많은 예산을 편성함으로써 기존 제조업(8.1명)보다 평균 취업유발효과가 커짐을 보여준다.

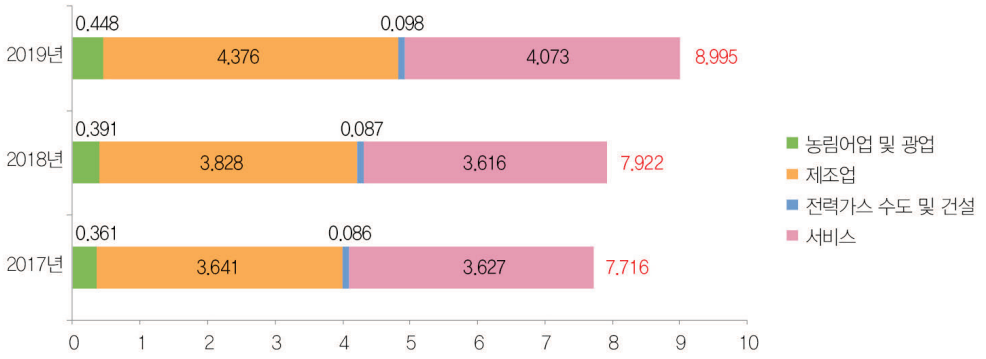
[표 27] 연도별·부문별 신산업 취업유발계수

	2017년	2018년	2019년
농림어업 및 광업	0.361	0.391	0.448
제조업	3.641	3.828	4.376
전력가스·수도 및 건설	0.086	0.087	0.098
서비스	3.627	3.616	4.073
계	7.716	7.922	8.995

부문별로 보면, 제조업과 서비스 부문에서 유사하게 취업유발효과가 나타나고 있는데 2017년에 비하여 2018, 2019년으로 갈수록 제조업의 비중이 증가하고 서비스 부문이 차지하는 비중은 감소하는 경향을 보인다. 서비스 부문의 취업유발효과는 2018년에 소폭 감소하였다가 2019년에 다시 증가하였고, 제조업 부문의 경우 2019년에 크게 증가했음을 볼 수 있다. 여타 농림어업 및 광업, 전력가스·수도 및 건설 부문도 2019년에 생산유발효과가 증가하고 있다.

[그림 9] 연도별 신산업 투자 10억원당 취업(고용)유발효과 비교

(단위: 명/10억원)



3. 소결

신산업 분야별로 경제적 파급효과 상위 5개를 살펴보면, 생산유발효과는 전기·자율차, 로봇, 프리미엄소비재, IoT가전, 첨단신소재 순으로 높게 나타났고, 부가가치유발효과는 로봇, 프리미엄소비재, 전기·자율차, 바이오헬스, 차세대반도체 순으로 나타났다. 취업유발효과는 로봇, 프리미엄소비재, 바이오헬스, 전기·자율차, IoT가전 순으로 나타났다. 로봇 산업은 생산, 부가가치, 취업유발효과가 각각 2위, 1위, 1위로 가장 파급효과가 큰 것으로 나타났고, 프리미엄소비재도 각각 3위, 2위, 2위로 분석되었다.

[표 28] 신산업별 경제적 파급효과 순위

	생산유발효과	부가가치유발효과	취업유발효과
1	**전기·자율차**	로봇	로봇
2	로봇	프리미엄소비재	프리미엄소비재
3	프리미엄소비재	**전기·자율차**	**바이오헬스**
4	**IoT가전**	**바이오헬스**	**전기·자율차**
5	첨단신소재	**차세대반도체**	**IoT가전**
6	항공·드론	**에너지신산업**	항공·드론
7	**에너지신산업**	**IoT가전**	**에너지신산업**
8	**차세대디스플레이**	**차세대디스플레이**	첨단신소재
9	**바이오헬스**	항공·드론	**차세대디스플레이**
10	**차세대반도체**	첨단신소재	**차세대반도체**

주: 굵은 글씨는 산업통상자원부의 5대 중점투자분야에 포함된 산업임.
자료: 국회예산정책처 작성

산업통상자원부가 선정한 5대 신산업(중점투자분야)에 포함된 산업들이 대부분 단위당 경제적 파급효과 순위에서 중하위권임을 알 수 있다.([표 28] 참조) 전기·자율차가 유일하게 생산유발효과가 1위, 부가가치와 취업유발효과도 각각 3위, 4위로 비교적 높은 것으로 분석되었다. 그 외에는 취업유발효과가 3위인 바이오헬스가 유일한 상위권이라고 할 수 있다. 차세대반도체 산업은 부가가치유발효과가 5위이나, 생산·취업유발효과는 각각 10위로 가장 낮은 것으로 나타났고, 차세대디스플레이는 생산·부가가치·취업유발효과가 모두 하위권으로 분석되었다. 특히 에너지신산업을

포함하여 취업유발효과가 상대적으로 낮음을 알 수 있다.

이것은 산업통상자원부가 2018~2019년 동안 5대 중점투자분야에 투입(편성)한 예산을 가중치로 산정한 경제적 파급효과 가중평균에서도 나타난다. 동 기간 동안 단위당 평균 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과가 각각 2.03~2.04, 0.58~0.59, 7.07~7.11로 산정되었는데, 이것은 부가가치유발효과만이 기존 제조업 평균 0.55를 상회할 뿐, 생산유발효과와 취업유발효과는 기존 제조업 평균에 미치지 못하는 수준이다. 특히 취업유발효과는 기존 제조업의 8.06명에 크게 미달함을 알 수 있다.

반면 정부의 신산업 R&D사업은 2017, 2018년에 비하여 2019년 예산안에서 평균 경제적 파급효과가 크게 개선될 것으로 분석되었다. 신산업별 R&D 투자액을 가중치로 한 가중평균을 산출한 결과, 2017~2018년 기간 동안은 생산유발효과와 부가가치유발효과가 각각 2.05~2.07, 0.590~0.594로 미미하게 상승하였고, 취업유발효과도 7.72~7.92로 상승폭이 크지 않은 것으로 나타났다. 그러나 2019년 예산안의 산업별 R&D사업 예산을 가중치로 할 경우, 평균 생산, 부가가치, 취업유발효과가 각각 2.32, 0.67, 9.00으로 크게 상승하는데, 이것은 모두 기존 제조업 평균을 상회하는 수치이다. 이러한 결과는 2019년 예산안에서 경제적 파급효과가 상대적으로 큰 로봇, 바이오헬스, 전기·자율차 분야의 R&D예산이 크게 증액된 반면, 경제적 파급효과가 상대적으로 작은 차세대반도체 분야의 예산은 감액된 것에 기인한 것으로 분석된다.

이것은 직간접적 경제적 파급효과에 의해 R&D사업의 효율성이 향상될 가능성이 있음을 보여준다. 특히 일반적으로 4차 산업혁명에 따라 대두되는 신산업들이 고용을 창출하는 효과가 낮은 것으로 알려져 있는데, 로봇, 바이오헬스 등 단위당 취업유발효과가 큰 분야에 투자를 늘릴 경우, 기존 제조업보다 고용을 창출하는 효과가 클 수 있는 것으로 나타난다.

4차 산업혁명과 혁신성장에 있어서 중심이 된다고 할 수 있는 인공지능(AI), 빅데이터 등 정보서비스 분야는 제조업과 서비스업의 융합에 의하여 단위당 취업유발효과가 매우 크다는 분석 결과가 있다.[88] 정부도 인공지능, 데이터, 수소경제를 3대 전략투자 사업으로 지정하였다.[89] 그러나 정부의 R&D사업에서는 동 분야를 독립

88) 국회예산정책처, 4차 산업혁명 대응 정부 R&D 지원의 파급효과 분석, 산업동향&이슈 통권 제1호(2017년 10월호)

된 영역으로 구분하지 않고 있으며, 무역 및 산업 통계의 기준이 되는 HS code도 부여하고 있지 않다. 이로 인해 본 연구에서도 정보서비스 분야를 분석 대상에 포함하지 못하였다. HS code 부여 등을 통하여 인공지능, 빅데이터 등 정보서비스 분야의 성격을 보다 명확히 구분함으로써, 통계의 정확성을 향상시키고 경제적 파급효과를 분석할 수 있는 기반을 구축할 필요가 있다.

R&D과제의 제목을 근거로 인공지능, 빅데이터 등 정보서비스 분야의 R&D사업 예산을 기타 사업으로부터 구분하여 집계한 결과, 2017~2019년 동안 93억원, 329억원, 536억원으로 대폭 증가하는 것으로 나타난다. 이것은 바람직한 방향이라고 볼 수 있으나, 2019년 신산업 분야 R&D사업 총 예산(정부안) 2조 1,224억원의 약 2.5%에 불과한 것으로서 동 분야 기술개발의 중요성에 비해서는 미흡하다고 할 수 있다.

산업 분야별 투자 우선순위를 결정함에 있어서는 경제적 파급효과 등 효율성 측면뿐만 아니라 기술수준을 비롯한 국제경쟁력, 국내외 제반 여건 등이 복합적으로 고려되어야 할 것이다. 산업통상자원부는 '산업기술R&D 혁신방안(2018.3.13.)'을 통해 예산투입의 전략성·효율성 강화를 위해 5대 신산업 육성에 집중 투자할 계획임을 발표하였다. 또한 정부는 2018년 업무계획(2018.1.)에서 5대 신산업 프로젝트를 중점 육성함으로써 일자리와 소득 창출을 도모하겠다는 목표를 밝히고 있다. 따라서 정부의 예산투입(투자)에 따른 신산업 분야별 직간접적 고용(취업), 부가가치(소득) 및 생산유발효과 비교분석 결과는 투자 우선순위 결정에 있어서 중요한 참고 자료가 될 수 있을 것이다.

89) 2018년 8월 혁신성장장관회의

Ⅴ. 5대 신산업의 무역 동향 및 수출경쟁력 분석

1. 5대 신산업[90]의 무역동향

우리나라 5대 신산업의 무역규모는 지난 5년 동안 연평균 7.98% 증가하여 전체 산업무역규모 증가율(0.18%)과 세계무역규모 증가율(-0.50%)을 상회하는 높은 성장세를 나타냈다. 이로써 5대 신산업은 새로운 성장산업으로 평가받고 있다. 5대 신산업 무역규모가 전체 산업무역규모에서 차지하는 비중도 6.81%(2013년)에서 9.38%(2017년)로 2.57%p 증가하였다.

[표 29] 세계무역과 5대 신산업 무역 동향

(단위: 조, 억 달러, %)

		2013	2014	2015	2016	2017	연평균 증가율
세계	무역액(조 달러)	75.8	76.1	66.5	64.5	71.4	
	증가율(%)	2.0	0.3	-12.6	-2.9	10.7	-0.50
한국	전산업 무역액(억 달러)	10,752	10,986	9,632	9,016	10,521	
	증가율(%)	0.7	2.2	-12.3	-6.4	16.7	0.18
	신산업 무역액(억 달러)	732	748	803	838	987	
	증가율(%)	8.3	2.2	7.2	4.5	17.7	7.98
	신산업/전산업 비중(%)	6.81	6.82	8.33	9.30	9.38	

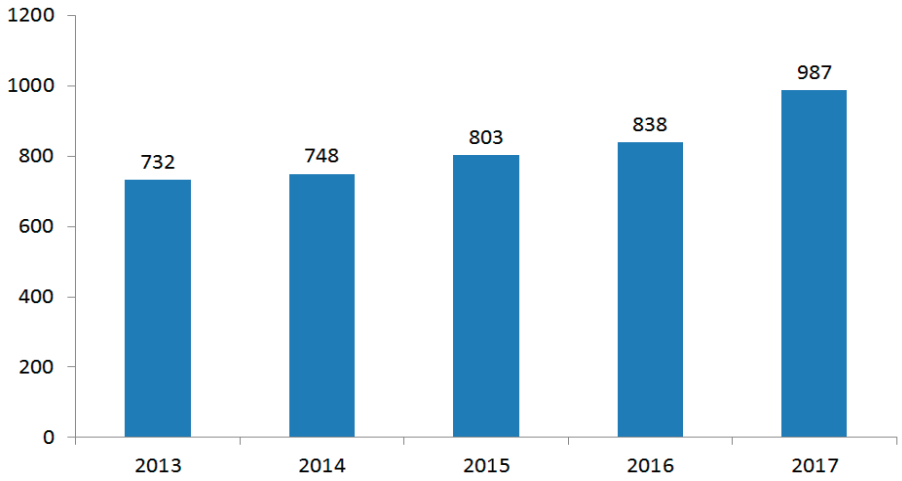
주: 2017년 무역 증가율 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료를 바탕으로 국회예산정책처가 계산

4차 산업혁명 시대 5대 신산업 수출입규모는 732억 달러(2013년)에서 987억 달러(2017년)까지 1.3배로 증가하였다.

90) 산업통상자원부의 중점투자분야인 5대 신산업 중에서 'IoT가전'에 대해서는 HS코드가 아직 신설되지 않아 무역규모를 집계할 수 없기 때문에 분석에서 제외하였고, 차세대 반도체·디스플레이는 각각 별개의 산업으로 분류하였다.

[그림 10] 4차 산업혁명 시대의 5대 신산업 무역규모 추이

(단위: 억 달러)

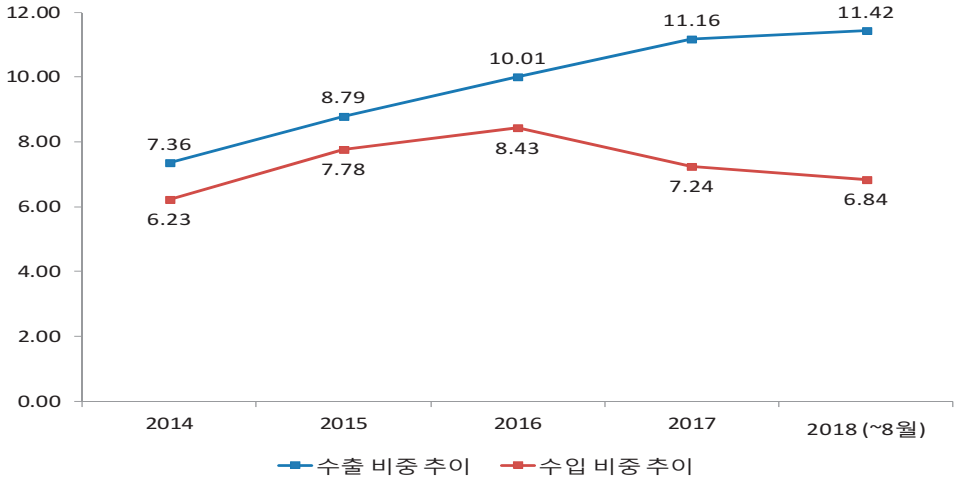


주: 2017년 무역규모 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료를 바탕으로 국회예산정책처가 계산

5대 신산업이 對세계 수출에서 차지하는 비중은 7.36%(2014년)에서 11.42%(2018년)로 증가하였고, 수입에서 차지하는 비중은 6.23%(2014년)에서 8.43%(2016년)까지 증가하였다가 다시 6.84%(2018년)로 둔화하였다.

[그림 11] 對세계 수출입에서 5대 신산업의 비중 추이

(단위: %)



주: 2017년, 2018년 수출입에서 5대 신산업 비중 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료를 바탕으로 국회예산정책처 계산

5대 신산업에서 차지하는 수출비중(2017년 기준)은 차세대 반도체가 71.5%로 가장 높았고, 차세대 디스플레이가 14.4%, 전기·자율차 1.4%, 에너지 신산업 5.6%, 그리고 바이오헬스가 7.1%를 차지하였다. 차세대 반도체의 수출비중은 76.4%(2013년)에서 71.5%(2017년)으로 하락한 반면에, 전기·자율차의 수출비중은 0.1%(2013년)에서 1.4%(2017년)로 상승하였다.

[표 30] 5대 신산업 품목의 수출 동향

(단위: 백만 달러, %)

	2013	2014	2015	2016	2017	증가액 ('17-'13)
전기·자율차	57 (0.1)	137 (0.3)	340 (0.7)	315 (0.6)	904 (1.4)	847
바이오헬스	2,613 (6.0)	2,990 (7.1)	3,525 (7.6)	3,987 (8.0)	4,528 (7.1)	1,915
에너지 신산업	2,287 (5.3)	2,305 (5.5)	2,067 (4.5)	2,354 (4.7)	3,571 (5.6)	1,284
차세대 디스플레이	5,263 (12.2)	4,303 (10.2)	5,528 (11.9)	6,861 (13.8)	9,222 (14.4)	3,959
차세대 반도체	33,043 (76.4)	32,392 (76.9)	34,853 (75.3)	36,066 (72.7)	45,826 (71.5)	12,784
합계	43,263	42,128	46,312	49,584	64,052	

주: 1. 전기·자율차는 2017년 신설되어 과거 자료(전기차)와 차이가 발생할 수 있음
2. ( )은 비중
3. 2017년 수출입 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료로 국회예산정책처 계산

2013년부터 2017년까지의 5대 신산업의 수출증가율은 최소 연평균 8.3%를 상회하였다. 동 기간에 전기·자율차의 수출증가율은 1,091.3%로 가장 높았고, 차세대 디스플레이 신산업이 16.7%로 그 다음으로 높았다.

[표 31] 5대 신산업 품목의 수출증가율 추이

(단위: %)

	2013	2014	2015	2016	2017	평균
전기·자율차	4989.9	140.4	146,8	-7.4	186.9	1091.3
바이오헬스	4.3	14.4	17.9	13.1	13.6	12.7
에너지 신산업	9.9	0.8	-10.3	13.9	51.7	13.2
차세대 디스플레이	14.8	-18.2	28.5	24.1	34.4	16.7
차세대 반도체	5.2	-2.0	7.6	3.5	27.1	8.3

주 : 1. 전기·자율차는 2017년 신설되어 과거 자료(전기차)와 차이가 발생할 수 있음
2. 2017년 수출증가율 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료로 국회예산정책처 계산

아울러 5대 신산업 분야의 무역수지는 바이오헬스를 제외하고는 모두 흑자를 기록하였으며, 그중에서도 차세대 반도체(194.6억 달러)와 차세대 디스플레이(89.9억 달러), 에너지 신산업 분야(28.7억 달러)의 흑자가 큰 것으로 나타났다.

[표 32] 5대 신산업 품목의 무역수지

(단위: 백만 달러)

연도	2013	2014	2015	2016	2017	증감액 ('17-'13)
전기자율차	56.0	127.0	320.0	300.0	835.6	780
바이오헬스	-3,001.7	-3,279.8	-2,668.7	-3,072.1	-2,737.8	264
에너지신산업	1,748.3	1,810.9	1,631.1	1,927.6	2,866.64	3,102
차세대 디스플레이	5,098.2	4,113.2	5,374.7	6,716.1	8,989.0	3,891
차세대 반도체	9,381.4	6,640.0	7,700.8	9,456.7	19,455.9	10,074

주 : 1. 전기·자율차는 2017년 신설되어 과거 자료(전기차)와 차이가 발생할 수 있음
2. 2017년 무역수지 계산시 '태양광'실적은 제외(태양광은 2017년에 HS코드 전면 신설)
자료: 한국무역협회자료로 국회예산정책처 계산

2. 무역특화지수를 통한 수출경쟁력 분석

본 절에서는 한국무역협회자료([부록 2] 참조)로 5대 신산업의 무역특화지수를 통해 4차 산업혁명을 선도한 주요국[91]과 우리나라의 수출경쟁력을 비교분석하여 시사점을 도출하고자 한다.[92] 수출경쟁력은 국제시장에서 수출상품이 다른 경쟁국들의 상품과 경쟁할 수 있는 정도를 나타내는데, 이는 기술격차, 경영능력, 임금수준 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는다. 본 연구에서는 통관기준의 수출수입액을 통해 국제경쟁력을 측정하고자 한다.

다만 본 연구에서 활용하는 무역특화지수는 특정국 품목의 수출액 및 수입액

91) 미국은 2013년에 발표한 첨단 제조파트너쉽(Advanced Manufacturing Partnership)으로 제조업 중심의 융합전략을 통해 제조업을 회복시키는 전략을 취하였다. 독일은 2011년 Industry4.0을 설정하여 제조업과 ICT를 융합하여 제조공정상의 혁신을 통해 제조업을 활성화시키는 전략을 사용하였다. 일본은 2016년 4차 산업혁명선도를 핵심전략으로 설정하고, 기술, 고용, 지역경제 등에 대해 종합적으로 대응하는 전략을 취하여 제조업부활을 도모하고 있다. 중국도 2015년 중국제조 2025를 추진하여 단계별로 선진국의 기술을 따라잡는 전략을 취함으로써 제조업발전을 도모하고 있다.

92) 선행연구로 문병기, 「8대 신산업 수출의 일자리 창출 및 대중국 수출입 동향 분석」, 2018, 한국무역협회 국제무역원, 참조

으로 구성된 지수로 수출경쟁력을 평가하기 때문에, 국제분업구조(글로벌 가치사슬) 하에서 다국적기업이 생산하는 구조를 반영하지 못하는 한계가 있다. 또한 본 연구는 산업을 HS코드 10단위를 기준으로 분류하였기 때문에 산업 내 무역의 범위가 매우 좁고 신산업은 최근에 급격한 기술개발이 이루어졌기 때문에, 분석 대상인 2010년과 2017년에 동일한 산업으로 분류된 상품의 내용이 이질적일 수 있다.[93][94]

무역특화지수

❑ 무역특화지수(Trade Specification Index : 이하 TSI)는 특정 상품의 총 수출액과 총수입액, 전체 무역액을 이용해 제품의 비교우위를 나타내는 지표로서 상품의 수출경쟁력을 살펴보기 위해 사용

- ○ TSI는 특정상품의 양국 시장에서의 비교우위를 나타내는 지수

  $TSI = (X_{i,j} - M_{i,j})/(X_{i,j} + M_{i,j})$

  $X_{i,j}$는 j국가에 대한 i상품 수출액, $M_{i,j}$는 j국가로부터 i상품 수입액

- ○ 수치가 0이상 1이하이면 제품이 무역흑자를 기록해 수출경쟁력이 있음을 나타내는 반면에, -1에 가까울수록 국제시장에서 수출경쟁력이 약하거나 수출을 하지 못하는 것으로 해석

對세계 5대 신산업의 TSI 추이를 보면, 전기·자율차의 수출경쟁력은 -0.45(2011년)에서 0.86(2017년)으로 강화되었고, 바이오헬스는 -0.42(2011년)에서 -0.23(2017년)으로 개선되었다. 특히, 에너지 신산업 수출경쟁력은 -0.42(2011년)에서 0.67(2017년)로 크게 강화되었고, 차세대 디스플레이도 0.74(2011년)에서 0.95(2017년)로 점차 강화되었다. 차세대 반도체는 2011~2016년 동안 0.11~0.20 사이에서 연도별로 변동을 보이지만 2017년에는 0.27로 수출경쟁력이 개선되었다. 2017년 기준으로 바이오헬스를 제외한 5대 신산업들은 모두 수출액이 수입액보다 많은 수출특화인 것으로 나타났다.

93) 정부가 12대 신산업 무역통계 체계화로 HS코드(10단위)를 개선한 것도 2017년이다(문병기외, 「무역통계 품목분류 체계(MTI) 개선방안」, 한국무역협회, 2017, 참조)

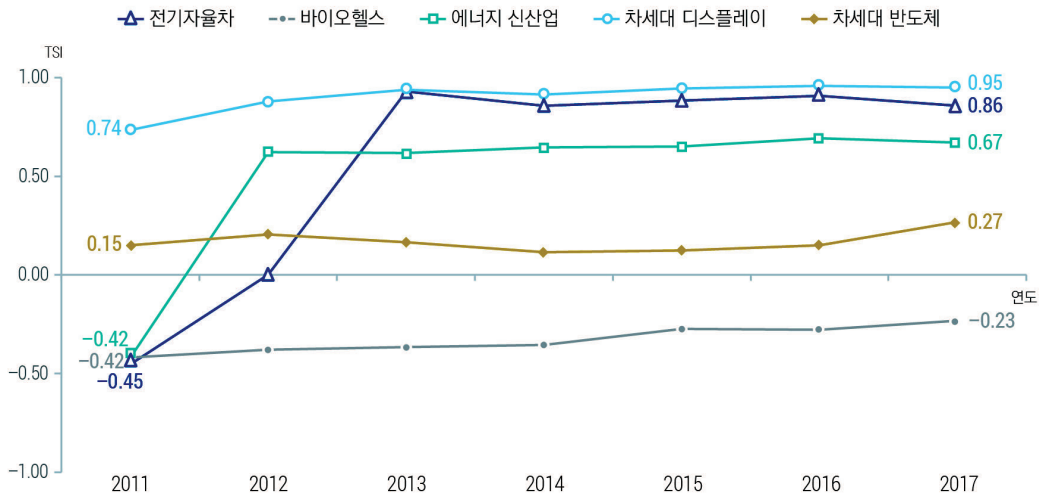
94) 예를 들어 2010년의 전기·자율차는 단순한 전기자동차일 수 있다는 한계가 있다.

[표 33] 對세계 5대 신산업의 TSI 추이

	세계 TSI (무역특화지수)						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
전기자율차	-0.45	0.00	0.93	0.86	0.89	0.91	0.86
바이오헬스	-0.42	-0.38	-0.36	-0.35	-0.27	-0.28	-0.23
에너지 신산업	-0.42	0.62	0.62	0.65	0.65	0.69	0.67
차세대 디스플레이	0.74	0.88	0.94	0.92	0.95	0.96	0.95
차세대 반도체	0.15	0.20	0.17	0.11	0.12	0.15	0.27

자료: 한국무역협회 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

[그림 12] 對세계 5대 신산업의 TSI 추이 비교



자료: 한국무역협회 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

이하에서는 5대 신산업별로 4차 산업혁명에 적극적으로 대응하고 있는 미국, 독일, 일본, 중국 등 4개국에 대한 수출경쟁력을 분석한다.

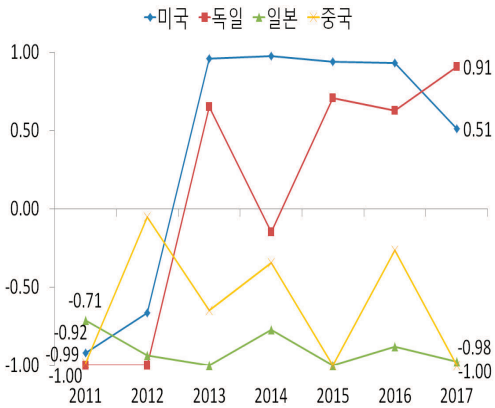
(1) 전기자율차

전기자율차의 경우, 미국과 독일에 대한 수출경쟁력은 2012~2013년 사이에 크게 강화되어 2017년에 두 나라에 대한 수출액이 수입액을 크게 웃도는 것으로 나타났다.

그러나 일본에 대해서는 수입특화도가 높아서 수출경쟁력이 계속 약한 실정이고, 중국에 대해서도 2년 주기로 변동을 하고 있지만 전반적으로 수입액이 더 많은 것으로 나타났다.

[표 34] 전기자율차 산업의 주요국 대상 TSI 추이

	전기자율차						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	-0.92	-0.66	0.96	0.97	0.94	0.93	0.51
독일	-1.00	-1.00	0.65	-0.15	0.71	0.63	0.91
일본	-0.71	-0.94	-1.00	-0.77	-1.00	-0.88	-0.98
중국	-0.99	-0.05	-0.65	-0.35	-1.00	-0.26	-1.00



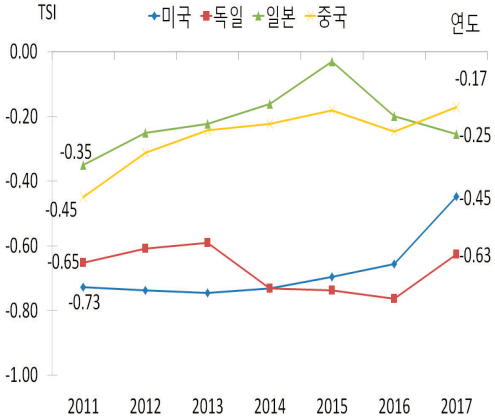
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(2) 바이오헬스

주요 4개국에 대한 바이오헬스의 수출경쟁력은 전반적으로 낮아서 모두 수입액이 수출액보다 많은 실정인데, 특히 미국과 독일에 대하여 수입특화 정도가 높음을 알 수 있다.

[표 35] 바이오헬스 산업의 주요국 대상 TSI 추이

	바이오헬스						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	-0.73	-0.74	-0.74	-0.73	-0.70	-0.66	-0.45
독일	-0.65	-0.61	-0.59	-0.73	-0.74	-0.76	-0.63
일본	-0.35	-0.25	-0.22	-0.16	-0.03	-0.20	-0.25
중국	-0.45	-0.31	-0.24	-0.22	-0.18	-0.25	-0.17



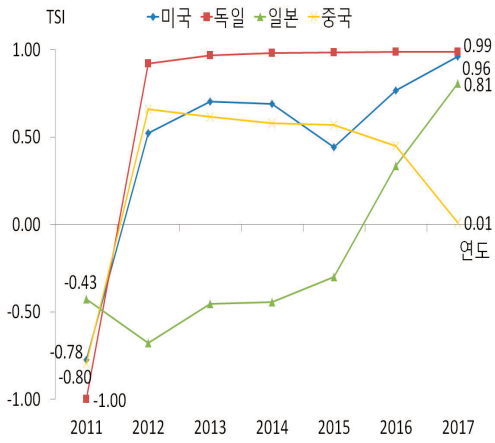
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(3) 에너지 신산업

에너지 신산업의 경우, 미국과 독일에 대한 수출경쟁력이 2011~2012년 동안 크게 상승하였고, 일본에 대한 수출경쟁력도 계속 상승하는 추세를 보여서 2017년 기준으로 이상 3개국에 대한 수출액이 수입액을 크게 앞지르는 것으로 나타났다. 다만 중국에 대한 수출경쟁력은 2015년부터 하락하여 2017년에는 수출입이 거의 유사함을 알 수 있다.

[표 36] 에너지 신산업의 주요국 대상 TSI 추이

	에너지 신산업						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	-0.78	0.52	0.70	0.69	0.44	0.76	0.96
독일	-1.00	0.92	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99
일본	-0.43	-0.68	-0.45	-0.44	-0.30	0.33	0.81
중국	-0.80	0.66	0.62	0.58	0.57	0.45	0.01



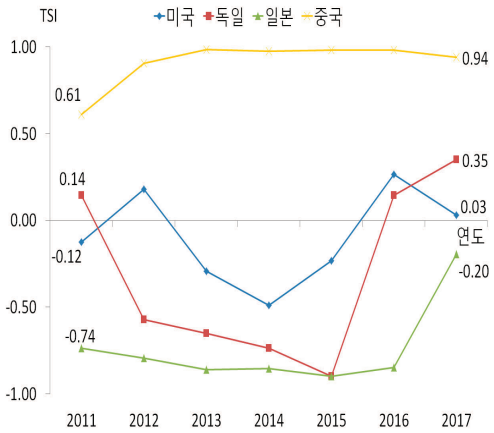
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(4) 차세대 디스플레이

차세대 디스플레이의 경우, 중국에 대한 수출경쟁력은 계속 높게 유지되고 있으며, 독일에 대한 수출경쟁력도 2015년 이후 강화되어 수출액이 수입액보다 높게 나타났다. 반면, 일본에 대한 수출경쟁력은 2016년부터 개선되었음에도 여전히 수입특화이며, 미국에 대해서는 큰 변동을 보이고 있는데 2017년에는 수출입이 유사함을 알 수 있다.

[표 37] 차세대 디스플레이 산업의 주요국 대상 TSI 추이

	차세대 디스플레이						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	-0.12	0.18	-0.29	-0.49	-0.23	0.26	0.03
독일	0.14	-0.57	-0.65	-0.74	-0.90	0.14	0.35
일본	-0.74	-0.79	-0.86	-0.85	-0.90	-0.85	-0.20
중국	0.61	0.90	0.98	0.97	0.98	0.98	0.94



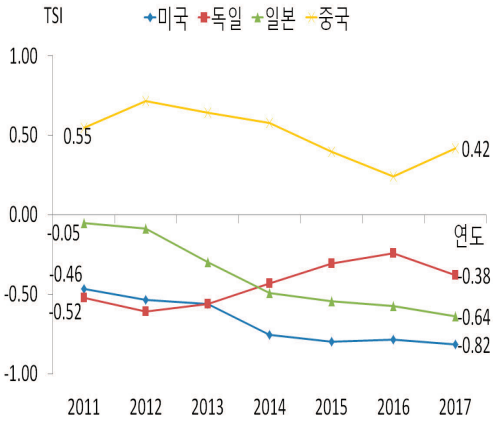
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(5) 차세대 반도체

차세대 반도체의 경우, 중국을 제외하고는 나머지 3개국에 대하여 모두 수출액보다 수입액이 많아서 수출경쟁력이 낮음을 알 수 있고, 특히 미국과 일본에 대한 수출 경쟁력은 계속 하락하고 있는 것으로 나타났다.

[표 38] 차세대 반도체 산업의 주요국 대상 TSI 추이

	차세대 반도체						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	-0.46	-0.53	-0.56	-0.76	-0.80	-0.79	-0.82
독일	-0.52	-0.61	-0.56	-0.43	-0.31	-0.24	-0.38
일본	-0.05	-0.08	-0.30	-0.49	-0.54	-0.58	-0.64
중국	0.55	0.72	0.64	0.58	0.40	0.24	0.42



자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

3. 수출 · 입 단가 차이에 의한 산업별 기술 수준 분석

본 절에서는 주요국과의 산업 내 무역정도에 따른 제품차별화 정도를 분석하여 우리나라 5대 신산업의 질적 수출경쟁력을 분석하고자 한다. 산업 내 무역을 제품차별화의 정도에 따라 수직적 산업 내 무역과 수평적 산업 내 무역으로 구분할 수 있다.[95] 수직적 산업 내 무역은 동일한 산업 내에서도 제품 사이에 품질차이가 존재하기 때문에 발생할 수 있는 무역을 말한다. 이는 동일한 산업이지만, 제품의 품질에 차이가 존재하므로 오히려 산업 간 무역의 성격을 띤다고 할 수 있다.[96] 수직적 산업 내 무역은 특정국이 상대적으로 고품질을 수출하고 있는 품질우위 수직적 산업 내 무역과 반대로 품질열위인 수직적 산업 내 무역의 두 가지로 구분할 수 있다. 이와 달리 제품품질의 차이가 존재하지 않음에도 불구하고, 동일한 산업 내 수출입이 나타날 때 이는 기존의 산업 내 무역 연구에서 의미하는 제품차별이나 규모의 경제로 인해 나타나는 산업 내 무역으로 이를 수평적 산업 내 무역이라고 할 수 있다.

그런데 수직적 산업 내 무역을 측정할 때 수출입단가의 비율에 의해 품질우위와 품질열위 산업 내 무역으로 구분하는데, 수출단가와 수입단가의 차이가 품질우위 또는 품질열위를 나타낼 수 있지만, 한편으로는 생산비(cost disadvantage)의 열위를 나타낼 수도 있다는 한계가 있다.[97] 또한 앞서 언급한 바와 같이 산업을 HS코드 10단위를 기준으로 분류하였기 때문에 산업 내 무역의 범위가 매우 좁고 신산업은 최근에 급격한 기술개발이 이루어졌기 때문에, 분석 대상인 2010년과 2017년에 동일한 산업으로 분류된 상품의 내용이 이질적일 수 있다.[98]

---

95) 하지만 실제 자료에서는 가격차이가 품질차이를 반영한다고 보고 가격 차이를 이용하여 구분하게 된다. 즉, 동일산업 내의 무역 중에서 수입재의 가격과 수출재의 가격이 차이가 많이 나면 수직적 산업 내 무역이 발생하는 것으로 간주하는 것이다. 그리고 가격차이가 별로 없는 무역의 경우에는 수평적 산업 내 무역으로 정의하는 것이다.

96) 즉, 수직적 산업 내 무역은 기술수준의 차이에 기인하므로 비교우위 형태의 무역에 더 가깝고, 수평적 산업 내 무역만이 단순한 제품차별에 기인하는 산업 내 무역으로 볼 수 있다(장선미, "수평적·수직적 산업내 무역의 결정요인 분석 – 한국 제조업부문 무역을 중심으로", 무역학회지, pp. 165~188, 2009, 참조)

97) 한국무역협회 무역연구소, 「우리나라의 산업내 무역(Intra-Industry Trade)과 결정요인에 관한 연구: 동아시아 주요국과의 국제분업 패턴 분석」, 2004, 8쪽, 참조

98) 예를 들어 2010년의 에너지신산업은 단순한 스마트폰 베터리였으나, 2017년의 경우는 전력저장장치(ESS)일 수 있다는 한계가 있다.

수평적·수직적 산업 내 무역

❑ 산업 내 무역은 제품차별화의 정도에 따라 수평적 산업 내 무역과 수직적 산업 내 무역으로 구분

○ 수평적 산업 내 무역 (horizontal intra-industry trade, HIIT): 비슷한 품질이지만 차별화된 상품의 양방향 무역

$$1-a \leq \frac{UV_i^{ex}}{UV_i^{im}} \leq 1+a$$

여기서 $\frac{UV_i^{ex}}{UV_i^{im}}$는 수출단가(unit value of exports)를 수입단가(unit value of imports)로 나눈 비율임.

a는 임의의 수치이지만, 일반적으로 0.15 또는 0.25 적용되고 있는데, 여기서는 보수적으로 0.25를 사용

○ 수직적 산업 내 무역 (vertical intra-industry trade, VIIT): 품질이 상이한 상품의 산업 내 무역

$$\frac{UV_i^{ex}}{UV_i^{im}} < 1-a \qquad \text{품질 열위 수직적 산업 내 무역}$$

$$\frac{UV_i^{ex}}{UV_i^{im}} > 1+a \qquad \text{품질 우위 수직적 산업 내 무역}$$

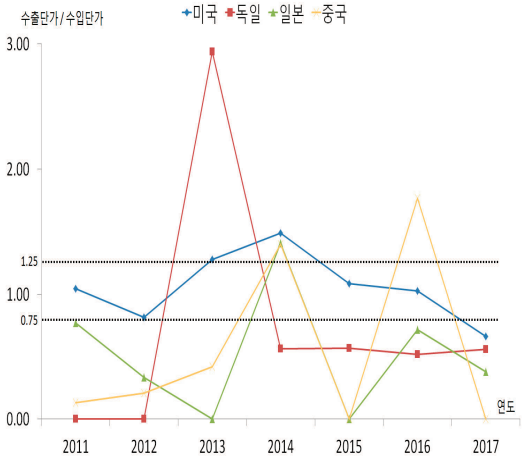
(1) 전기자율차

전기자율차의 경우, 미국, 독일, 일본, 중국에 대하여 2011~2017년 동안 수입단가에 대한 수출단가의 비율이 변동이 있었지만[99] 2017년 기준으로 4개국 모두에 대하여 수출단가가 수입단가보다 낮아서 기술이 우위에 있다고 보기 어렵다.

99) 수출입액 규모가 작아 기술수준을 나타내지 못하는 한계가 있을 수 있다.

[표 39] 전기자율차의 주요국 대상 수출입 단가 비교

	전기자율차						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	1.04	0.82	1.28	1.49	1.08	1.03	0.66
독일	0.00	0.00	2.94	0.56	0.57	0.52	0.56
일본	0.77	0.33	0.00	1.41	0.00	0.71	0.38
중국	0.13	0.21	0.42	1.40	0.00	1.76	0.00



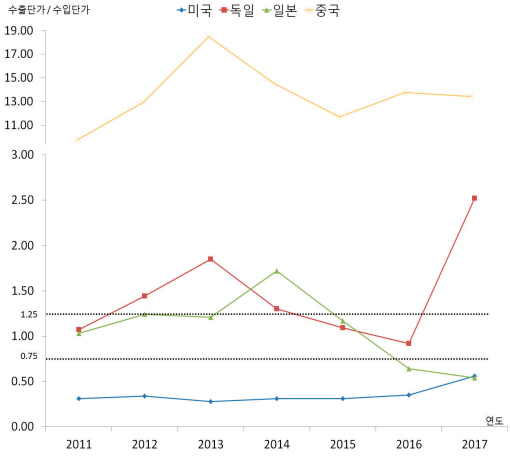
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(2) 바이오헬스

바이오헬스의 경우, 중국과 독일에 대하여 수출단가가 수입단가보다 높은 것으로 나타난 반면, 미국과 일본에 대해서는 기술이 뒤지는 것으로 나타났다.

[표 40] 바이오헬스의 주요국 대상 수출입 단가 비교

	바이오헬스						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	0.31	0.34	0.28	0.31	0.31	0.35	0.56
독일	1.07	1.44	1.85	1.30	1.09	0.92	2.52
일본	1.03	1.24	1.21	1.72	1.17	0.64	0.54
중국	9.77	12.93	18.47	14.52	11.71	13.77	13.41



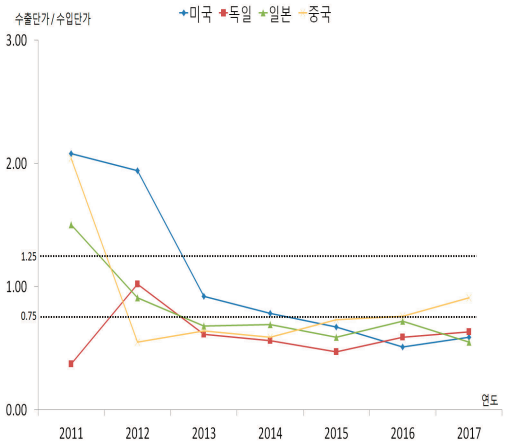
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(3) 에너지 신산업

에너지 신산업의 경우, 4개국 모두에 대하여 수출입 단가 비율이 하락하는 추세를 보이고 있으며, 2017년 기준으로 중국을 제외한 미국, 독일, 일본에 대해서는 기술이 뒤지는 것으로 나타났다.

[표 41] 에너지 신산업의 주요국 대상 수출입 단가 비교

	에너지 신산업						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	2.08	1.94	0.92	0.78	0.67	0.51	0.59
독일	0.37	1.02	0.61	0.56	0.47	0.59	0.63
일본	1.50	0.91	0.68	0.69	0.59	0.72	0.55
중국	2.04	0.55	0.64	0.59	0.73	0.76	0.91



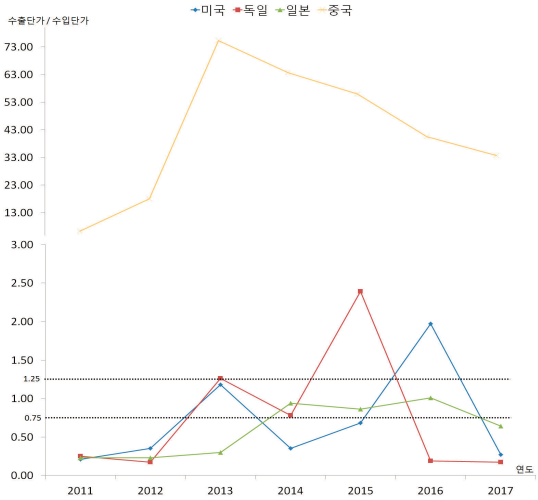
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(4) 차세대 디스플레이

차세대 디스플레이는 중국에 대해서는 기술 우위를 계속 유지하고 있는 반면, 미국, 독일, 일본에 대해서는 약간의 변동은 있으나 대체로 수출단가보다 수입단가가 높아서 기술이 뒤지는 것으로 나타났다.

[표 42] 차세대 디스플레이의 주요국 대상 수출입 단가 비교

	차세대 디스플레이						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	0.21	0.35	1.18	0.35	0.68	1.97	0.27
독일	0.25	0.17	1.26	0.78	2.39	0.19	0.17
일본	0.23	0.23	0.30	0.94	0.86	1.01	0.64
중국	6.34	18.04	75.20	63.69	55.97	40.55	33.68



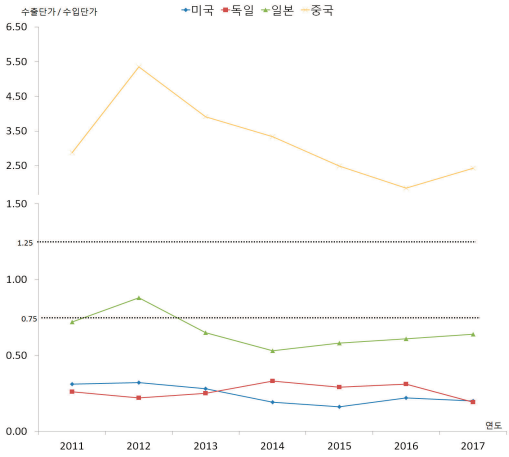
자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

(5) 차세대 반도체

차세대 반도체의 경우, 중국에 대해서는 기술 우위를 계속 유지하고 있는 반면, 미국, 독일, 일본에 대해서는 2011~2017년 동안 지속적으로 수출단가보다 수입단가가 높아서 기술이 뒤지는 것으로 나타났다.

[표 43] 차세대 반도체의 주요국 대상 수출입 단가 비교

	차세대 반도체						
품목명	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
미국	0.31	0.32	0.28	0.19	0.16	0.22	0.20
독일	0.26	0.22	0.25	0.33	0.29	0.31	0.19
일본	0.72	0.88	0.65	0.53	0.58	0.61	0.64
중국	2.88	5.35	3.91	3.34	2.49	1.85	2.43



자료: 한국무역협회자료 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

4. 소결

우리나라 5대 신산업은 높은 성장세를 나타내어 새로운 성장산업으로 평가받고 있다. 5대 신산업의 무역규모는 지난 5년 동안 연평균 7.98% 증가하여 한국의 전산업 무역규모 증가율(0.18%)과 세계무역규모 증가율(-0.50%)을 상회하는 높은 성장세를 나타내고 있다. 아울러 5대 신산업 무역규모가 한국 전산업 무역규모에서 차지하는 비중도 6.81%(2013년)에서 9.38%(2017년)로 2.57%p 증가하였다.

무역특화지수를 통해 세계 전체에 대한 5대 신산업의 수출경쟁력을 분석한 결과, 전기자율차, 차세대 디스플레이, 에너지 신산업 등은 2011년부터 수출경쟁력이 상승하는 추세를 보이며 2017년 기준으로 수출액이 수입액을 크게 초과하는 것으로 나타났다. 반면 차세대반도체는 수출특화를 유지하고 있지만 수출경쟁력이 큰 변화가 없고 바이오헬스는 약간 개선되고 있지만 지속적으로 수입액이 수출액을 초과하는 수입특화를 보이고 있다.

가장 최근인 2017년을 기준으로 5대 신산업의 주요국에 대한 수출경쟁력과 기술수준 차이를 분석하기 위하여 무역특화지수(TSI)와 수출입 단가비율(수출단가/수입단가)을 동시에 비교해 보았다.

[그림 13] 산업별·지역별 TSI와 수출단가/수입단가 비교

자료: 한국무역협회 자료를 바탕으로 국회예산정책처 작성

전기·자율차의 경우, 독일과 미국에 대하여는 수출액이 수입액보다 많지만 기술은 뒤지는 것으로 나타났고, 일본에 대해서는 기술 수준도 많이 뒤처질 뿐만 아니라 수입액에 비하여 수출액이 미미함을 알 수 있다. 2017년에 중국에 대한 전기·자율차 수출이 전혀 없는 것으로 나타나서 분석에서 제외되었다.

바이오헬스의 경우, 미국과 일본에 대해서는 기술이 뒤질 뿐 아니라 수입액이 수출액보다 많아서 수출경쟁력이 없는 것으로 나타난다. 그러나 중국과 독일[100]에 대해서는 수입을 더 많이 하고 있긴 하지만 기술은 오히려 우위에 있음을 알 수 있다. 에너지 신산업은 미국, 독일, 일본에 대하여 수출을 수입보다 훨씬 많이 하고 있지만 기술은 뒤지는 것으로 나타났다. 중국과는 수출입도 비슷하고 기술도 유의미하게 차이를 보이지 않는다.

차세대디스플레이는 국가별로 매우 다른 양상을 보인다. 독일에 대해서는 수출을 많이 하지만 기술은 많이 뒤지는 것으로 나타나고, 미국과는 수출입은 엇비슷하지만 기술력에서는 많은 차이를 보인다. 일본과는 수입을 더 많이 할 뿐만 아니라 기술도 약간 뒤짐을 알 수 있다. 반면 중국에 대해서는 수출이 수입보다 월등하게 많을 뿐만 아니라 기술도 많이 앞서는 것으로 나타났다. 차세대반도체의 경우, 미국, 독일, 일본 모두로부터 수입을 더 많이 하고 있을 뿐만 아니라 기술도 뒤지는 반면, 중국에 대해서는 수출을 더 많이 하고 있으며 기술도 크게 앞서는 것으로 나타났다.

종합해 보면, 미국, 독일, 일본 등 기술 선진국에 대해서는 에너지 신산업(독일, 미국, 일본)과 전기·자율차(독일, 미국), 차세대 디스플레이(독일) 등에서 수출액이 수입액보다 많은 것으로 나타났으나, 독일에 대하여 바이오헬스에서 수출단가가 수입단가보다 높은 것으로 나타났을 뿐 나머지 5대 신산업 모두에서 기술이 뒤짐을 알 수 있다. 중국에 대해서는 차세대 반도체 및 디스플레이가 수출도 많고 기술도 앞서며, 바이오헬스는 수입이 약간 많지만 기술은 크게 앞서는 것으로 나타났다.

5대 신산업의 국제경쟁력을 향상시키기 위해서는 수출입 동향과 기술력 등 수출경쟁력을 반영하여 지역별·산업별로 차별화된 기술개발 전략을 수립해야 할 것으로 판단된다. 미국, 독일, 일본 등에 대하여는 5대 신산업 전 분야에서 품질열위를 나타내고 있는만큼, 해당 국가 글로벌 선도기업과의 기술 제휴·협력을 통한 기술 이전 및

100) 독일에 한국의 바이오시밀러(생물의 세포나 조직 등의 유효물질을 이용하여 제조하는 약인 바이오의약품의 복제약) 기업이 수출을 많이 하고 있다. 이것이 기술 측면에서도 뒤지지 않는다는 결과로 나타난 것으로 보인다.

M&A 등을 통한 기술 확보를 활성화할 수 있는 여건을 조성해주고, 정부 차원에서 독자적 원천기술 개발에 대한 지원을 강화할 필요가 있다. 반면 중국에 대하여는 차세대 반도체·디스플레이, 바이오헬스 등에서 기술(품질)우위를 보이고 있으므로, 이를 유지할 수 있도록 우수한 기술력을 가진 국내 기업의 지속적인 R&D 투자를 장려·유도하는 지원과 기술 유출에 대한 보호를 강화할 필요가 있다.

VI. 시사점

1. 산학연의 협력을 통한 차별화된 기술 양성 및 신산업 육성

한국 정부는 2016.1월 신산업민간협의회를 통해 적극적인 신산업육성정책을 마련하기 시작하고 12대 신산업, 9대 신산업 및 8대 신산업, 2017년 5대 신산업 선정까지 글로벌 신산업 경쟁력 확보를 위한 전략 마련에 돌입하였다. 하지만 2018년 10월에 발표한 세계경제포럼의 보고서를 보면 한국의 글로벌 경쟁력은 15위에 머무르고 있는 반면 4차 산업혁명을 바탕으로 한 신산업 육성에 주력하고 있는 미국, 독일, 일본은 모두 5위권에 랭크되어 여전히 주요국이 한국에 비해 큰 차이로 앞서고 있는 실정이다. 미국, 독일, 일본 등 주요국은 신산업 육성 정책을 추진하고, 정부 기관 및 민간협력을 통한 기술 발전 촉진, 규제개혁을 통한 비즈니스 플랫폼 개선 등 다양한 전략을 마련하여 4차 산업혁명의 선도자로 자리매김하고 있다.

우리 정부도 2017년 5대 신산업을 선정한 이후 집중육성 정책뿐만 아니라 규제개혁을 통한 기업생태계의 활발한 성장을 도모할 수 있는 비즈니스 플랫폼 구성에 적극 협조할 것을 밝힌 바 있다. 그러나 향후 핵심기술의 기반을 확고히 할 수 있는 인력의 양성과 중장기적 연구개발 전략을 바탕으로 정부의 지원책을 보다 지속적이고 연속성을 갖춰 마련할 필요가 있다. 이를 통해, 기업들 스스로 혁신적 기술개발을 통해 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있는 비즈니스 환경이 형성되도록 하는 것이다.

또한 각 국의 4차 산업혁명 대응 정책이 기존의 기술우위성을 활용하거나, 사회경제적 변화의 방향성을 반영하면서 각 국의 특성에 따른 독창성을 보이고 있는 점에 주목할 필요가 있다. 4차 산업혁명을 주도할 수 있는 우리만의 독보적이고 차별화된 기술력을 양성하는 전략적 접근이 필요하다. 이를 위해서는 산업정책을 수립·집행하는 정부기관과 더불어, 현장에서 글로벌 기업들과 경쟁하는 산업계, 관련 원천기술을 개발하고 이론적으로 뒷받침하는 학계 및 연구기관 등 산학연이 협력하는 것이 반드시 필요할 것이다.

2. 규제메커니즘 개혁을 통한 합리적인 신산업 관련 규제 마련

미래 산업에 대한 R&D가 지속적인 투자와 장기적인 안목을 필요로 하는 반면, 신산업 및 신기술 관련 법제도 시스템에 요구되는 것은 낡은 규제를 버리고 새로운 관리체계로 신속히 갈아타는 것이다. 정부의 사전규제, 법령에 열거된 사업영역이 아니면 기업활동 자체를 불허하는 포지티브규제 시스템, 융·복합 신산업에 대한 규제인프라 부재는 신산업 성장을 저해한다.

기업가정신을 강조하고 신산업 육성을 위한 많은 정책들을 추진하고 있음에도 불구하고 이러한 규제트라이앵글을 해소하지 못하면, 4차 산업혁명을 바탕으로 한 신(新)경쟁구도에서 국제 경쟁력을 갖추기 어렵다. 규제트라이앵글을 해소해야 한다는 것이 모든 규제가 불합리하고 불필요하기 때문에 철폐해야 한다는 주장은 아니다. 지나치게 경직적 규제와 규제인프라 부족이 사업추진의 걸림돌로 작용할 수 있기 때문에 이를 합리적으로 개선해야 한다는 것이다.

정부도 신산업 분야의 규제를 개혁하기 위한 노력을 진행하고 있다. 규제혁신 토론회에서 네거티브 규제 전환, 규제 샌드박스 도입, 신산업 현장 애로 해결을 위한 규제 혁파 등 '신산업·신기술 분야 규제혁신 추진방안'을 발표했다. 규제프리존인 시범도시를 지정하여 자율주행차의 실험, 드론 개발 등 여러 실험적 연구와 기술의 상용화를 위한 노력을 지원할 예정이다. 개인정보의 활용에 있어 매우 보수적이었던 규제 또한 일부 개선하여 제한적이나마 데이터의 활용을 허용하는 방향으로 정책이 정해졌다.

하지만, 정부의 정책마련 의지가 실현되어 실제 효과를 거두기까지 많은 장애물이 있는 것이 현실이다. 각 산업별 규제의 문제점과 해결방안 등을 논의한다 하더라도, 이를 실현하는데 따르는 부수적 문제점들이 있기 때문이다. 이와 더불어, 이해관계자간의 협의가 부족하여 사회적 공감대 형성에 실패하는 경우 규제개선의 효과는 반감되거나 전무해질 수 있다. 예를 들어, 자율주행차 위치를 빅데이터로 활용할 수 있도록 한 규제 개선 효과는 기대에 미치지 못하고 있다. 정부가 비식별 데이터 활용에 대한 가이드라인을 발표해 인공지능의 개인정보 활용이 가능하도록 규제를 완화하였으나, 참여연대 등 12개 시민단체에서 이 데이터의 '비식별성'의 당위성과 적절성에 대해 문제를 제기하여 그 이후 비식별데이터 활용이 여전히 어렵기 때문이다. 또한 의사와 환자를 원격으로 연결해 진료하는 원격의료는 인프라스트럭처를 갖

출 수 있는 기술적 발전을 충분히 이루었지만, 기존 시스템과의 충돌이 있다. 이해관계자인 의료계와의 합의가 필요하고, 의료 민영화 및 의료서비스 품질 저하에 대한 우려가 적지 않은 상황이다. 반면 과도한 데이터 규제로 인공지능을 이용한 의료서비스 선진화가 지연되어 발생하는 사회적 비용도 고려해야 한다. 사회적 공감대와 필요성을 인식할 수 있는 충분한 논의가 이루어질 필요가 있는 부분이다.

한편, 기업의 자율적 참여를 유도할 전략이 부족한 것도 4차 산업혁명을 통한 신산업 전략의 효과를 반감시킬 수 있다. 자율주행차나 스마트팜, 스마트 시티 등 대규모의 자본투자와 대형 프로젝트 수행능력이 요구되므로, 적합한 사업자의 참여를 독려하는 등 정부의 산업육성지원정책의 실효성을 높이기 위한 후속조치가 필요하다. 기업의 자발적인 성장을 유도할 수 있는 인센티브가 부족하면 신산업 육성정책의 지속성과 실효성은 낮아질 수밖에 없다.

3. 산업별 투자 우선순위 결정 시 경제적 파급효과 분석 결과 고려

산업통상자원부가 선정한 5대 신산업(중점투자분야)에 포함된 산업들이 대부분 단위당 경제적 파급효과 순위에서 중하위권인 것으로 나타난다. 전기·자율차가 유일하게 생산유발효과가 1위, 부가가치와 취업유발효과도 각각 3위, 4위로 비교적 높은 것으로 분석되었다. 그 외에는 취업유발효과가 3위인 바이오헬스가 유일한 상위권이라고 할 수 있다. 차세대 반도체·디스플레이, 에너지 신산업 등 특히 취업유발효과가 상대적으로 낮은 것으로 분석되었다.

이것은 산업통상자원부가 2018~2019년 동안 5대 중점투자분야에 투입(편성)한 예산을 가중치로 산정한 경제적 파급효과 가중평균에서도 나타난다. 동 기간 동안 단위당 평균 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과가 각각 2.03~2.04, 0.58~0.59, 7.07~7.11로 산정되었는데, 부가가치유발효과만이 기존 제조업 평균 0.55를 상회할 뿐, 생산유발효과와 취업유발효과는 기존 제조업 평균에 미치지 못하는 수준이다. 특히 취업유발효과는 기존 제조업의 8.06명에 크게 미달함을 알 수 있다.

반면 정부의 신산업 R&D사업은 2017, 2018년에 비하여 2019년 예산안에서 평균 경제적 파급효과가 크게 개선될 것으로 분석되었다. 신산업별 R&D 투자액을 가중치로 한 가중평균을 산출한 결과, 2017~2018년 기간 동안은 생산유발효과와 부가

가치유발효과가 각각 2.05~2.07, 0.590~0.594로 미미하게 상승하였고, 취업유발효과도 7.72~7.92로 상승폭이 크지 않은 것으로 나타났다. 그러나 2019년 예산안의 산업별 R&D사업 예산을 가중치로 할 경우, 평균 생산, 부가가치, 취업유발효과가 각각 2.32, 0.67, 9.00으로 크게 상승하는데, 이것은 모두 기존 제조업 평균을 상회하는 수치이다. 이러한 결과는 2019년 예산안에서 경제적 파급효과가 상대적으로 큰 로봇, 바이오헬스, 전기·자율차 분야의 R&D 예산이 크게 증액된 반면, 경제적 파급효과가 상대적으로 작은 차세대반도체 분야의 예산은 감액된 것에 기인한 것으로 분석된다.

이것은 직간접적 경제적 파급효과에 의해 R&D사업의 효율성이 향상될 가능성이 있음을 보여준다. 특히 일반적으로 4차 산업혁명에 따라 대두되는 신산업들이 고용을 창출하는 효과가 낮은 것으로 알려져 있는데, 로봇, 바이오헬스 등 단위당 취업유발효과가 큰 분야에 투자를 늘릴 경우, 기존 제조업보다 고용을 창출하는 효과가 클 수 있는 것으로 나타난다.

4차 산업혁명과 혁신성장에 있어서 중심이 된다고 할 수 있는 인공지능(AI), 빅데이터 등 정보서비스 분야는 제조업과 서비스업의 융합에 의하여 단위당 취업유발효과가 매우 크다는 분석 결과가 있다.[101] 정부도 인공지능, 데이터, 수소경제를 3대 전략투자 사업으로 지정하였다.[102] 그러나 정부의 R&D사업에서는 동 분야를 독립된 영역으로 구분하지 않고 있으며, 무역 및 산업 통계의 기준이 되는 HS code도 부여하고 있지 않다. 이로 인해 본 연구에서도 정보서비스 분야를 분석 대상에 포함하지 못하였다. HS code 부여 등을 통하여 인공지능, 빅데이터 등 정보서비스 분야의 성격을 보다 명확히 구분함으로써 통계의 정확성을 향상시키고 경제적 파급효과를 분석할 수 있는 기반을 구축할 필요가 있다.

R&D과제의 제목을 근거로 인공지능, 빅데이터 등 정보서비스 분야의 R&D사업 예산을 기타 사업으로부터 구분하여 집계한 결과, 2017~2019년 동안 93억원, 329억원, 536억원으로 대폭 증가하는 것으로 나타난다. 이것은 바람직한 방향이라고 볼 수 있으나, 2019년 신산업 분야 R&D사업 총 예산(정부안) 2조 1,224억원의 약 2.5%에 불과한 것으로서 동 분야 기술개발의 중요성에 비해서는 미흡하다고 할 수 있다.

산업 분야별 투자 우선순위를 결정함에 있어서는 경제적 파급효과 등 효율성

101) 국회예산정책처, 4차 산업혁명 대응 정부 R&D 지원의 파급효과 분석, 산업동향&이슈 통권 제1호(2017년 10월호)
102) 2018년 8월 혁신성장장관회의

측면뿐만 아니라 기술수준을 비롯한 국제경쟁력, 국내외 제반 여건 등이 복합적으로 고려되어야 할 것이다. 그러나 산업통상자원부는 '산업기술R&D 혁신방안(2018.3.13.)'을 통해 예산투입의 전략성·효율성 강화를 위해 5대 신산업 육성에 집중 투자할 계획임을 발표하였다. 또한 정부는 2018년 업무계획(2018.1.)에서 5대 신산업 프로젝트를 중점 육성함으로써 일자리와 소득 창출을 도모하겠다는 목표를 밝히고 있다. 따라서 정부의 예산투입(투자)에 따른 신산업 분야별 직간접적 고용(취업), 부가가치(소득) 및 생산유발효과 비교분석 결과는 투자 우선순위 결정에 있어서 중요한 근거 자료가 될 수 있을 것이다.

4. 수출경쟁력을 고려한 기술개발(R&D) 전략 수립

가장 최근인 2017년을 기준으로 5대 신산업의 주요국에 대한 수출경쟁력과 기술수준 차이를 분석하기 위하여 무역특화지수(TSI)와 수출입 단가비율(수출단가/수입단가)을 동시에 비교해 보았다. 전기·자율차의 경우, 독일과 미국에 대하여는 수출액이 수입액보다 많지만 기술은 뒤지는 것으로 나타났고, 일본에 대해서는 기술 수준도 많이 뒤처질 뿐만 아니라 수입액에 비하여 수출액이 미미함을 알 수 있다. 2017년에 중국에 대한 전기·자율차 수출이 전혀 없는 것으로 나타나서 분석에서 제외되었다.

바이오헬스의 경우, 미국과 일본에 대해서는 기술이 뒤질 뿐 아니라 수입액이 수출액보다 많아서 수출경쟁력이 없는 것으로 나타난다. 그러나 중국과 독일에 대해서는 수입을 더 많이 하고 있긴 하지만 기술은 오히려 우위에 있음을 알 수 있다. 에너지 신산업은 미국, 독일, 일본에 대하여 수출을 수입보다 훨씬 많이 하고 있지만 기술은 뒤지는 것으로 나타났다. 중국과는 수출입도 비슷하고 기술도 유의미하게 차이를 보이지 않는다.

차세대디스플레이는 국가별로 매우 다른 양상을 보인다. 독일에 대해서는 수출을 많이 하지만 기술은 많이 뒤지는 것으로 나타나고, 미국과는 수출입은 엇비슷하지만 기술력에서는 많은 차이를 보인다. 일본과는 수입을 더 많이 할 뿐만 아니라 기술도 약간 뒤짐을 알 수 있다. 반면 중국에 대해서는 수출이 수입보다 월등하게 많을 뿐만 아니라 기술도 많이 앞서는 것으로 나타났다. 차세대반도체의 경우, 미국, 독일, 일본 모두로부터 수입을 더 많이 하고 있을 뿐만 아니라 기술도 뒤지는 반면, 중국에 대해서는 수출을 더 많이 하고 있으며 기술도 크게 앞서는 것으로 나타났다.

종합해 보면, 미국, 독일, 일본 등 기술 선진국에 대해서는 에너지 신산업(독일, 미국, 일본)과 전기·자율차(독일, 미국), 차세대 디스플레이(독일) 등에서 수출액이 수입액보다 많은 것으로 나타났으나, 독일에 대하여 바이오헬스에서 수출단가가 수입단가보다 높은 것으로 나타났을 뿐 나머지 5대 신산업 모두에서 기술이 뒤짐을 알 수 있다. 중국에 대해서는 차세대 반도체 및 디스플레이가 수출도 많고 기술도 앞서며, 바이오헬스는 수입이 약간 많지만 기술은 크게 앞서는 것으로 나타났다.

5대 신산업의 국제경쟁력을 향상시키기 위해서는 수출입 동향과 기술력 등 수출경쟁력을 반영하여 지역별·산업별로 차별화된 기술개발 전략을 수립해야 할 것으로 판단된다. 미국, 독일, 일본 등에 대하여는 5대 신산업 전 분야에서 품질열위를 나타내고 있는만큼, 해당 국가 글로벌 선도기업과의 기술 제휴·협력을 통한 기술 이전 및 M&A 등을 통한 기술 확보를 활성화할 수 있는 여건을 조성해주고, 정부 차원에서 독자적 원천기술 개발에 대한 지원을 강화할 필요가 있다. 반면 중국에 대하여는 차세대 반도체·디스플레이, 바이오헬스 등에서 기술(품질)우위를 보이고 있으므로, 이를 유지할 수 있도록 우수한 기술력을 가진 국내 기업의 지속적인 R&D 투자를 장려·유도하는 지원과 기술 유출에 대한 보호를 강화할 필요가 있다.

[부록 1] 5대 신산업 관련 제도 개선을 위한 국회 논의 진행상황

1. 전기·자율차

단말기 인증제도 및 실시간지도 표준마련	자율주행 인프라와 관련된 통신단말기, 실시간 지도 등에 대한 표준 및 제도 마련 필요 (세계적인 호환성을 확보 할 수 있도록 차량 단말기 성능 및 호환성 인증제도, 시설 구축 및 관리 지침, 실시간 지도 등 인프라 표준 마련 중, 직접적으로 연관된 법은 없음)
보험제도 마련 및 상품 개발	자율주행차 관련 보험제도의 부재로 상용화 자율차의 사고 시 민형사적 책임, 보상주체 등이 불명확 (보험제도 개선안 마련 중) 「자동차손해배상법」 개정 필요, 아직까지는 관련 법안 제출 된 것 없음
사이버 보안 체계 구축	국제표준에 따른 사이버보안체계 구축 필요 (사이버보안체계 구축 계획 수립 중, 직접적으로 연관되는 법은 없음)
안전성 기준 부재	자율주행차 안전 기준이 없어 본격제작·상용화가 불가하며 자율주행차 상용화를 위해 안전기준 및 안정성 평가기술 마련 필요 현행법상 자동차 안정성은 제작사가 스스로 기준적합을 입증하는 방식이나, 자율주행차 관련 규정이 부재한 상태 「자동차관리법」 30조 개정 필요, 19년도 상반기까지 안전기준 마련 예정(아직까지는 관련 법안 제출된 것 없음) *외국 : EC에서도 안전성 가이드라인 마련하기 위한 법안 활발히 추진중
자율주행차를 위한 포괄적인 샌드박스법 제정	현행 「자동차관리법」에서는 개략적인 정의와 임시운행허가의 근거만 존재하고 있을 뿐, 상용화의 전제가 되는 운행구역, 안전기준 등에 관한 그 법적 근거가 미비 18.10.26. 「자율주행자동차 개발 촉진 및 상용화 기반조성에 관한 법률안」 심사중
공공장소에서의 영상 정보 수집	영상정보 수집관련 개인정보보호 법규 개선 필요 「개인영상정보의 보호 등에 관한 법률안」 심사중 개인영상정보의 안전한 처리를 위한 법안

자료: 규제개혁위원회, 의안정보시스템 자료를 바탕으로 관계부처 확인을 거친 뒤 국회예산정책처 작성

2. IoT(사물인터넷)

ICT분야 특화된 규제 샌드박스 선제 도입	ICT 분야에 인공지능에 기반한 지능화 융합 서비스를 수용 할 수 있도록 정보통신융합법을 재발의하였으나 개정 되지 않은 상태 (규제 샌드박스 요건 수정, 개인정보 관련 사항 제한, 무과실 책임 등 규정 필요)
IoT 전용 네트워크 주파수 출력 기준 완화 및 주파수 추가 공급	과기부, 사물인터넷 및 초정밀 위치측정용 주파수 공급과 기술기준 규제 완화 행정예고 실시 대기업, 중소기업간 합리적으로 주파수 할당 계획 필요(과기부, 할당 방식 마련 계획)
통신사업자의 IoT 설비 제조금지	이동통신사가 단말기 제조까지 독점하는 것을 예방하기 위해 통신사의 통신설비 제조를 금지하여 스마트센서, 소형기기 등 IoT 설비 자체개발이 불가능 「전기통신사업법」 17조 개정 필요, 전기통신사업법일부개정법률안 제출하였으나 계류 중

자료: 규제개혁위원회, 의안정보시스템 자료를 바탕으로 관계부처 확인을 거친 뒤 국회예산정책처 작성

3. 바이오헬스

의료기기 소프트웨어 변경허가제도 개선	의료기기의 경우 허가·인증을 받거나 신고한 사항 중 변경 시 식약처장의 변경허가 필요하며 안정성에 문제가 없는 경미한 변경의 경우도 허가가 필요하여 시장진출 지연 우려 「첨단의료기기 개발 촉진 및 기술 지원 등에 관한 특별법안」국회제출('17.12.20.), 계류 의안
이식이 가능한 장기 등의 범위	현행법은 이식이 가능한 장기·조직의 종류를 열거하고 있기 때문에 최근 이식에 성공한 폐, 팔 등을 미규정하고 있어 새로운 장기이식의 개발 및 도입이 저해 「장기이식법」 제 4조 개정안 국회에 제출 된 상태('18.6.26.)
유전자 치료 연구범위 네거티브 전환	현행법상 유전자 치료는 유전질환, 암, AIDS 및 타치료법이 없는 경우에만 허용되므로 유전자치료 연구범위가 협소하여 혁신기술 기반 유전자 치료제 개발에 어려움이 있음 「생명윤리법」 제 47조 개정을 통해 대상 질환을 삭제하고 일정 조건을 준수하는 경우 유전자 치료에 대한 모든 연구가 가능토록 개선 필요(연구 제한 대상 질병 완화 또는 삭제 추진 논의중)
개인 의뢰 유전자 검사(DTC)항목 확대	DTC가 12개 항목으로 제한되어 질병의 예방 목적 달성과 DTC 시장의 활성화 모두 미미 「생명윤리법」 제 47조 3항 개정 추진 중 보건복지부 고시 2016-97호「의료기관이 아닌 유전자 검사 기관이 직접 실시할 수 있는 유전자검사 항목에 관한 규정」 개정 필요 심의중

의사-환자간 원격의료 금지	현행법 상 의료법은 의료인간의 원격진료만 허용하여 의료시설에 가기 힘든 오지 거주자나 거동이 불편한 노인 등 실제 수요가 많은 의사-환자간 원격 진료 불허 의료법 34조 개정 논의 필요, 여러 차례 발의 되었으나 여전히 계류 중
혈액이용 의약품 제조 품목 제한	현행법상 혈액을 이용한 의약품은 혈액관리법에서 규정된 22가지 종류만 허용하기 때문에 새로운 의약품 개발 어려움 「혈액관리법」 2조 개정 필요, 아직까지는 관련 법안 제출 된 것 없음
기능성 화장품 인정범위 제한	기능성화장품을 제한적으로 인정하고 있기 때문에 피부재생, 영양공급 등 다양한 기능성 화장품 개발 제한 「화장품법」 2조 개정 필요, 관련 법안 제출 된 것 없음
특수의료용식품 인정기준	현행법상 의료보험이 적용되는 특수의료용도식품을 제한적으로 규정하고 있기 때문에 의약품과 식품이 혼합된 다양한 메디컬푸드 개발 및 활성화 저해 되고 있음 「식품위생법」 등 개정 필요, 법안 제출 된 것 없음
의료기기 정의	현행 의료기기 정의에는 소프트웨어가 명시되어 있지 않아 IT를 접목한 첨단 의료기기 기술발전, 시장의 현실 및 국제적 기준을 반영하지 못하는 문제가 있음. 의료기기, 미용기기 등의 구분도 명확하지 않고 미용기기에 대한 정의 및 관리기준 부재 (「의료기기법」 2조 1항 개정 필요, 법안 계류 중)
보험사가 제공하는 헬스케어 서비스	미국, 일본 등은 보험회사가 헬스케어서비스를 시행중이나 한국은 의료법상 의료인외의 의료행위에 대해 전면적으로 금지하고 있음 어떤 것이 의료행위인지, 비의료행위인지 불명확하고 현실적으로 의료법 개정은 불가능 법률전문가, 의료전문가, 보험전문가 및 보건복지부가 위원회를 운영하며 민원에 응답하는 상황, 법 개정 이외 체계적 시스템 필요
의료정보 활용금지	현행법상 의료정보는 민감정보로 환자 개인의 동의 없이는 의료인의 정보활용이 금지 되어 있음 진료기록·처방기록 등의 가공이 전면적으로 불가하기 때문에 의료서비스 품질 향상 개인을 알아 볼 수 없는 비식별 의료정보는 가공 및 활용 할 수 있도록 관련 규정 개선 필요 「개인정보보호법」 개정 등, 의료법상으로 발의된 법안은 없음
웨어러블기기로 수집·활용 가능한 신체정보범위 불분명	웨어러블기기로 수집·활용 가능한 건강정보·신체정보 범위가 불분명하여 스마트 헬스케어 제품개발 및 관련 서비스 활성화 저해

자료: 규제개혁위원회, 의안정보시스템 자료를 바탕으로 관계부처 확인을 거친 뒤 국회예산정책처 작성

4. 에너지신산업

일반 농지 내 발전설비 설치 제한	일반농지에 태양광 발전 설비 설치 시 농지 전용이 제한되며 허가 요건과 절차가 복잡하여 규제 효율성이 낮아짐 농업과 태양광발전을 병행하는 영농형 태양광발전 설비 모델 개발 및 산업통상자원부의 시범사업 결과를 토대로 시행여부 검토(진행 중)
인허가 지연	신속한 인허가 제도인 전원개발사업 실시계획 승인은 원자력과 화력발전에만 적용될 뿐 신재생에너지에는 적용되지 않아 허가를 받는 데에만 1년 이상을 소요
재생에너지 발전원별 구분이 불가능	현행법은 전기판매사업자가 전기사용자에게 전기를 공급하는 경우 전기요금과 그 밖의 공급조건에 관한 약관을 작성하여 산업통상자원부 장관의 인가를 받도록 하고 있음 그러나 현재 전기판매자의 전기공급과 관련하여 발전원별로 구분 판매할 수 있는 근거가 없기 때문에 전기사용자가 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」에 따른 재생에너지를 이용하여 생산한 전기를 구분하여 구매할 수 없음
입지관련 제도 개선과 효율성 제고 필요	생태자연도 등급제도 보완하여 규제 효율성을 높일 필요 재생에너지 '계획입지제' 도입 위한 신재생에너지법(산업부) 개정 후 환경영향평가법 시행령 개정 신속히 해야 함

자료: 규제개혁위원회, 의안정보시스템 자료를 바탕으로 관계부처 확인을 거친 뒤 국회예산정책처 작성

[부록 2] 5대 신산업 품목 코드

신산업	품목코드	
	2017년 신설안	2016년 이전 품목 코드
① 전기·자율차	<플러그인 하이브이드 HS 코드 (신설)> 8703601000, 8703602000, 8703701000, 8703702000 <전기차 HS 코드 (신설)> 8703801000, 8703802000	<전기차 HS 코드> 8703907000
② 바이오 헬스	의약품, 의료기기 MTI 2262, 8147	(좌 동)
③ 에너지 신산업	<ESS HS 코드> 850760 (리튬이온 축전지) <스마트미터 (AMI) HS코드> 9028301010 (전류가 50 암페어 이상인 것) 9028301020 (전류가 50 암페어 미만인 것) 9028302000 (검정용 계기), 9028900000 (부분품과 부속품)	<ESS HS 코드> 8507600000 8507803000 8507809000 <스마트미터 HS 코드> (좌 동)
④ 차세대 디스플레이	OLED MTI 836120 (신설)	(좌 동)
⑤ 차세대 반도체	시스템 반도체 HS 코드 8523521000, 8542311000, 8542312000, 8542313000, 8542323000, 8542331000, 8542332000, 8542333000, 8542391000, 8542392000, 8542393000	(좌 동)

참고문헌

곽노성, 「혁신 성장의 길」, 2018.

김규판 외, 「주요국의 4차 산업혁명과 한국의 성장전략: 미국, 독일, 일본을 중심으로」, 대외경제정책연구원, 2017.

김규판, 「일본의 4차 산업혁명 추진 현황과 시사점: Smart Manufacturing을 중심으로」, 대외경제정책연구원, 2017.

김선배, 「4차 산업혁명과 스마트 지역혁신」, 산업연구원, 2017.

김인숙·남유선, 「4차 산업혁명, 새로운 미래의 물결」, 2016.

문병기, 「8대 신산업 수출의 일자리 창출 및 대중국 수출입 동향 분석」, 한국무역협회 국제무역원, 2018.

사공목·주대영, 「일본의 4차 산업혁명 대응 실태와 정책 방향 – 제조업을 중심으로」, 산업연구원, 2016. 12.

장선미, 「수평적·수직적 산업내 무역의 결정요인 분석 – 한국 제조업부문 무역을 중심으로」, 무역학회지

정은미 외, 「제4차 산업혁명이 주력산업에 미치는 영향과 주요 과제」, 산업연구원, 2017

OECD, 「Enabling the Next Production Revolution: The Future of Manufacturing and Services – Interim Report」, 2016. 6.

OECD, 「디지털화: 한국의 차세대 생산 혁명을 위한 성장 동력」, OECD 한국대표부, 2017. 10.

USB, 「Extreme automation and coonectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution」, UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting, 2016.

관계부처 합동, 「혁신성장 확산을 위한 의료기기 분야 규제혁신 및 산업육성 방안」, 2018. 7. 19.

국회예산정책처, 「2019년도 예산안 위원회별 분석(과학기술정보방송통신위원회)」, 2019. 10.

국회예산정책처, 4차 산업혁명 대응 정부 R&D 지원의 파급효과 분석, 산업동향&이슈 통권 제1호, 2017년 10월호

국회입법조사처, 「신·재생에너지 공급의무화 제도(RPS)의 현황과 개선과제」2018. 11. 14.

산업통상자원부, 「에너지신산업 관련 규제개선방안 마련을 위한 연구」, 2017. 11.

신산업 민관협의회, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016.

정보통신기술진흥센터, 「미국 연방기관 IoT 정책 동향」, 2017년 06호

한국무역협회 국제무역연구원, 「4차 산업혁명 시대 신성장산업의 수출 동향과 경쟁력 분석」, IIT TRADE FOCUS, 2017년 10호, 2017. 4.
한국무역협회 브뤼셀지부, 「유럽의 사물인터넷(IoT) 산업 주요 동향」, 2017. 7.

경제현안분석 목록

	제 목	집 필	발 간
95	북한 경제개발 재원조달을 위한 국제기구와의 협력 방안	진 익·모주영·박승호·조은영	2018. 12
94	우리나라 저출산의 원인과 경제적 영향	김경수·허가형·김윤수·김상미	2018. 10
93	내수활성화 결정요인 분석	김윤희·진 익	2017. 12
92	주택가격 변화가 가계부채와 금융 안정성에 미치는 영향	현영진	2016. 11
91	아동 관련 복지분야의 조세지출과 재정지출 지원 현황 및 시사점	채은동	2016. 6
90	일본의 장기침체기 특성과 정책대응에 관한 연구	김윤기, 유승선, 황종률, 오현희	2016. 4
89	조세지출제도 국내외 동향 및 시사점	채은동·이영숙	2015. 9
88	글로벌 금융위기 이후 OECD 국가들의 세제개편 동향 연구	이영숙	2015. 2
87	취득세율 인하가 주택거래 및 지방재정에 미치는 영향	채은동·태정림	2015. 2
86	북유럽 국가의 금융·재정위기 극복과 시사점	조은영	2014. 4
85	우리나라 투자지원 조세제도 현황과 주요국 제도와의 비교 연구	이영숙	2013.12
84	해외 주요국의 재정준칙 운용동향과 정책시사점	김정미·이강구	2013. 9
83	담배가격 인상에 따른 재정 영향 분석	신영임·서재만	2013. 7
82	가계부채의 현황 및 대응방안	신동진	2013. 7
81	소액주주 주식양도소득세 도입방안 및 세수효과분석	채은동	2013. 5
80	남부유럽재정위기가 국내외 경제에 미치는 영향	신후식·유승선	2012.10
79	고령화가 근속 및 연공임금체계에 미치는 영향과 정책 시사점	장인성	2012. 9
78	고령자 일자리 현황과 정책과제	서재만	2012. 9
77	파생금융상품에 대한 거래세 도입에 관한 연구	채은동	2012. 8
76	국민연금 장기 지속가능성 확보방안	김대철·심혜정	2012. 8
75	공적자금 상환대책의 현황 및 개선방안	신동진	2012. 8

	제 목	집 필	발 간
74	세무조사 운영실태의 문제점과 개선방안	심혜정	2012. 7
73	2012 근로장려세제 확대시행의 소요재정과 분배효과	장윤정	2012. 7
72	출산·보육지원 재정소요 추계와 정책과제	조은영	2012. 6
71	발생주의 회계제도 도입이 세입 결산에 미치는 영향	신영임·장윤정	2012. 6
70	외국자본의 조세회피 방지를 위한 합리적 과세방안	최천규	2012. 5
69	신용카드 소득공제의 소득계층별 귀착 및 세수효과와 시사점	성명기	2011.12
68	경제성장률 단기예측 모형 - 베이지언 VAR 접근방식에 의한 예측 -	황종률	2011.12
67	재정통계 개편의 주요 쟁점과 과제	윤용중, 이강구, 윤준승, 서재만, 김정미	2011.11
66	소득계층별 물가지수의 차이가 체감물가에 미치는 영향	장인성	2011.11
65	자영업자 현황 및 정책 방향	서재만	2011. 9
64	통일비용에 대한 기존연구 검토	신동진	2011. 8
63	2010년 결산상 재정통의 문제점과 개선방안	윤준승	2011. 8
62	재정의 경제안정화 효과 분석 - 자동안정화장치를 중심으로 -	박승준·이강구	2011. 6
61	한·중 신재생에너지 정책 비교와 시사점	원동아	2011. 2
60	고령화가 생산성 및 경제성장에 미치는 영향	장인성	2010.12
59	위안화 절상의 영향과 시사점	신후식·유승선	2010.12
58	재정정보 공개 현황 및 개선방안	서재만	2010.12
57	2010년 세법개정안의 세수효과	이영환·신영임	2010.10
56	조세법률주의 위반 사례 및 개선방향	윤준승, 정지은, 이남수	2010. 9
55	가계부채의 문제점과 정책개선방안	신동진	2010. 7
54	경기선행지수의 향후 경기에 관한 시사점	유승선	2010. 7
53	남유럽 재정위기와 정책시사점	김정미	2010. 7
52	외평기금 이자비용 처리문제로 본 통합재정통계의 문제점 및 개선방안	심혜정	2010. 6

	제 목	집 필	발 간
51	경제위기와 각국의 조세정책 동향 및 시사점	신영임·이영환	2010. 5
50	외화예산의 환위험 관리방안	연훈수	2010. 2
49	국가재정운용계획의 평가 및 과제	나아정·박승준	2009.12
48	소득격차의 확대와 재분배 정책의 효과	장인성	2009.12
47	금융위기와 한국의 잠재성장률	황종률	2009.12
46	사회복지 기능 확대에 따른 지방재정 영향 분석	심혜정	2009.12
45	2009년 말 일몰도래 비과세·감면항목 운용현황	정지은	2009.11
44	비과세·감면제도 운용현황 및 개선과제	정지은	2009.11
43	지방소득세·지방소비세 도입과 향후 과제	이영환, 황진영,신영임	2009.11
42	금융안정화대책의 정책효과와 출구전략의 방향	신동진	2009.11
41	2008년 이후 세제개편의 세수효과	이영환·신영임	2009. 8
40	글로벌 금융위기 극복을 위한 금융정책 분석	신동진	2009. 7
39	재정확대의 거시경제적 효과분석	박승준	2009. 4
38	경제위기의 전개와 대응	신후식, 유승선, 연훈수	2009. 3
37	우리나라 외환금융시장 취약성 비교 분석	신후식, 유승선, 연훈수	2008.12
36	중국의 기업소득세법 제정에 따른 입법적 시사점 검토	황진영	2008.12
35	지방정부 재정자주권의 국제비교와 정책적 시사점	심혜정	2008.12
34	2008년 세제개편안 분석 : 목적세 정비안을 중심으로	이영환·정지은	2008.11
33	2008년 세제개편안 분석 : 비과세·감면제도를 중심으로	정지은	2008.11
32	2008년 세제개편안 분석 : R&D지원 강화를 중심으로	이상훈	2008.11
31	2008년 세제개편안 분석 : 종합부동산세	이영환·신영임	2008.11
30	OECD 주요국가 초과세수 발생과 재정규율 사례	이남수·이성규	2008. 9
29	유가환급금 지급(안) 평가	정지은, 홍인기, 전승훈	2008. 9
28	청년층 고용현황과 시사점	정상훈·이충언	2008. 8
27	환율변동이 국내물가에 미치는 영향	연훈수	2008. 4

	제 목	집 필	발 간
26	목적세와 특별회계의 문제점과 개편방향	이영환, 이성규	2008. 1
25	은행산업의 경쟁도 분석과 정책적 시사점	신동진	2007.12
24	「강제집행등과 체납처분의 절차조정법」의 입법 필요성 검토	황진영	2007.12
23	원화가치 변동이 수출가격에 미치는 영향	성명기	2007.11
22	한국의 실질 GDP 장기 예측 : 2007~2050년	장인성	2007.11
21	세법체계 개편작업의 동향분석	황진영	2007. 9
20	중소기업 신용보증제도의 운영성과와 개선방안	정상훈	2007. 9
19	과세정보 공개제도의 현황	문성환	2007. 8
18	구조조정 이후 은행산업의 효율성 분석	신동진	2007. 8
17	한국의 잠재성장률과 자연실업률 추정	황종률	2007. 7
16	유가 상승의 원인 및 유류세 인하를 둘러싼 쟁점 분석	이영환·전승훈	2007. 7
15	미국 기준선전망의 의의와 우리 예산과정에 대한 시사점	정문종	2007. 6
14	최근 일본의 재정개혁과 시사점	이남수·서세욱	2007. 6
13	물가상승에 의한 소득세 부담 증가 완화를 위한 정책대안 : 소득세 물가연동제에 대한 검토	전승훈	2007. 5
12	DDA 농업협상의 논의동향 및 영향에 대한 고찰	송원근	2006. 6
11	미국의 재정개혁 논의동향과 시사점	정문종	2006. 6
10	2000~2005년 경제예측의 경험과 단기예측 방식의 개선방향	유승선	2006. 5
9	퇴직연금세제 관련 현안분석과 개선방향	문성환	2006. 5
8	자영업 진출 결정요인과 정책적 시사점	김기승	2006. 2
7	분야별 재원배분에 대한 국제비교 연구	전승훈	2006. 1
6	주택가격 안정을 위한 정책현황 및 과제	송원근	2005.12
5	국세행정에 대한 새로운 감독체제의 모색	문성환	2005. 7
4	재정 건전성 강화를 위한 재정규율의 확립-지출상한선을 중심으로	정문종	2005. 6
3	일자리 창출정책의 현황과 과제	김기승	2005. 5
2	조세지출예산제도와 정책과제	전승훈	2004.12
1	재정지출 확대와 감세의 경제적 효과 분석	김기승, 임일섭, 전승훈	2004.10

5대 신산업 선도 프로젝트의 추진 현황과 정책효과 분석

발간일	2018년 12월 10일
발행인	김춘순 국회예산정책처장
편 집	경제분석국 산업고용분석과
발행처	**국회예산정책처** 서울특별시 영등포구 의사당대로 1 (tel 02·2070·3114)
인쇄처	디자인여백 (tel 02·2672·1535)

내용에 관한 문의는 국회예산정책처 산업고용분석과로 연락해주시기 바랍니다. (tel 02·788·3781)

ISBN 978-89-6073-159-2 93350

© 국회예산정책처, 2018

건전한 재정
희망찬 미래

대한민국국회

국회예산정책처
National Assembly Budget Office

(07223)서울특별시 영등포구 의사당대로 1
Tel. 02-2070-3114 www.nabo.go.kr

발 간 등 록 번 호
31-9700497-001691-01