

4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석 I

[총론: 4차 산업혁명과 정책 대응]



4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석 I

총론: 4차 산업혁명과 정책 대응

2017. 10.

이 보고서는 「국회법」 제22조의2 및 「국회예산정책처법」 제3조에 따라 국회의원의 의정활동을 지원하기 위하여, 국회예산정책처 「보고서발간심의위원회」의 심의를 거쳐 발간되었습니다.

발 간 사



4차 산업혁명은 초연결, 초지능 및 융합화에 기반하여 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로 변화하는 특성을 지니며, 이는 산업생태계 전반에 지대한 영향을 끼칠 것으로 예측되고 있습니다.

미국·독일·일본 등 주요 선진국들은 이미 정보통신기술(ICT)과 제조업 융합을 중심으로 4차 산업혁명 대응전략과 체계를 마련하여 추진하고 있습니다.

우리나라는 그간 미래성장동력 정책을 통해 세계 최고 수준의 ICT 인프라를 확보하는 등 성과가 있었습니다.

새정부에서도 핵심 경제성장 전략의 하나로 혁신성장을 제시하고, 과학기술 혁신과 중소기업 창업 활성화를 통한 효과적인 4차 산업혁명 대응을 위해 4차산업혁명위원회를 설치하고 구체적인 실행계획을 수립 중에 있습니다.

이에 국회예산정책처에서는 4차 산업혁명 대응 정책에 대한 종합적인 분석을 담아 「4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석」 보고서를 발간하였습니다. 본 보고서에서는 4차 산업혁명에 대한 정부의 정책 대응을 총괄적으로 검토하고, 분야별로 과학기술과 R&D혁신, ICT융합과 SW산업 등에 대한 구체적인 정책 및 재정사업 분석을 수행하였습니다.

분석결과에 따르면, 4차 산업혁명 대응을 위한 범부처 차원의 정책 추진체계는 마련되었으나, 과학기술·ICT 중심의 정책 설계에 따라 파생되는 분야인 산업구조, 고용환경 및 국민의 삶 전반에 대한 정책적 검토가 이루어져야 할 것으로 보입니다.

본 보고서가 4차 산업혁명 대응을 통한 국가 미래성장동력 발굴 및 육성에 관심을 가지고 계신 국회의원님들의 의정활동에 기여할 수 있기를 바랍니다.

2017년 10월

국회예산정책처장 김 춘 순

요 약

1. 분석 배경 및 개요

- 4차 산업혁명 도래에 따른 논의와 그 준비를 위한 정부차원의 대책이 국가별로 활발하게 진행되는 가운데, 우리나라는 4차 산업혁명 준비도면에서 하위권으로 분류
 - 미국, 독일, 일본, 중국 등 주요국에서는 정부와 민간부문에서 다양하게 4차 산업혁명 대응 전략을 수립·추진 중
 - 우리나라는 2016년 스위스금융그룹(UBS)이 조사한 4차 산업혁명 국가별 적응도 순위에서 25위를 기록
- 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책분야 중 미래성장동력 확충을 위한 기술산업 분야의 주요 정책 및 재정사업에 대한 분석을 통해 분야별 중점 투자방향, 제도개선 등 정책과제를 검토할 필요

2. 해외 주요국 정책 동향

- 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국들의 4차 산업혁명 대응 동향을 종합해 보면, ICT 기술과 제조업 융합을 중심으로 선도해 나가는 가운데 국가별 여건에 따라 대응전략이나 특색에 차이 존재

[주요 4개국 4차 산업혁명 대응 동향 비교]

	미 국	독 일	일 본	중 국
민간과 정부역할	민간주도, 정부지원	민간주도 → 민·관 공동	민·관 공동 주도, 공동 실행	정부주도, 민간실행
거버넌스	민간 컨소시엄 민·관 파트너십	Platform Industry 4.0 (정부·기업·학계)	제4차 산업혁명 관민회의 (정부·기업·학계)	정부(국무원, 공업신식화부)
핵심전략	AMP 2.0(2013)	Industry 4.0 (2011)	4차 산업혁명 선도전략(2016)	중국제조 2025 (2015)
특징	기술과 자금을 보유한 기업주도, 제조업 중심	제조업과 ICT 융합, 국제표준화 선도, 프라운호퍼 연구소 주도	기술, 인재육성, 금융, 고용, 지역 경제 등 종합대응	제조업 발전을 통한 경쟁력 제고, 규모의 경제가 가능한 내수시장
한계	일자리, 소득분배 등 다양한 파급 영향에 대한 종합적 대응	제조업 중심에서 경제전반으로 기술발전의 시너지 제고 필요	사회구조적 과제해결이 쉽지 않고 재정여력 약화 등 정부지원 지속 곤란	빈곤, 지역격차, 노령화 등과 동시에 대응해야 하는 복잡한 상황

자료: 한국은행

- 주요국 정책 동향을 통해 살펴 본 우리 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책적 시사점은 크게 세 가지 관점에서 요약 가능
 - 첫째, 민간, 정부, 민·관 공동 주도 등 4차 산업혁명의 추진주체를 명확히 할 필요가 있으며, 선진국들도 민간 주도만으로는 한계가 있음을 인식하고 민·관 공동체제로 전환하는 추세
 - 둘째, 4차 산업혁명 대응을 위한 정책분야가 기술혁신·산업생태계 변화, 교육시스템·노동시장 등 경제사회 시스템 변화 측면에서 다양하게 접근 가능하기 때문에 이에 대한 정책 우선순위를 부여할 필요
 - 셋째, 과학기술 관점에서 R&D시스템의 효율화, 정부출연연구기관 혁신 등을 통해 새로운 변화흐름에 맞도록 재구축하는 것과 같이, 4차 산업혁명 대응에 유연하도록 물적·사회적 자원의 재배치를 검토할 필요

3. 4차 산업혁명 대응 관련 총괄 분석

- 4차 산업혁명 대응 관련 정부의 2018년 예산안은 기본계획이 아직 수립되지 않아 예산규모 확인 곤란
 - 다만, R&D 분야의 경우 2017년 정부 예산안 편성 시부터 4차 산업혁명 대응예산을 제시하고 있으며, 2018년 예산안 기준 1.5조원으로 발표
 - 한편, 4차 산업혁명 관련 새정부 국정과제에 대응하는 부처별 예산을 비공식 집계한 결과, 2018년 예산안 기준 10조 5,416억원 수준으로 추정
 - ※ 부처별로 4차 산업혁명 관련 국정과제 대응예산이라고 응답한 내용을 그대로 반영한 것으로 정확성이 떨어지며, 추후 정부의 정책범위 설정에 따라 조정 가능
- 새정부의 4차 산업혁명 대응 관련 정책과제를 기술·산업 분야의 혁신을 통한 미래 성장동력 발굴·육성 분야를 중심으로 분류해 보면, 크게 5개 분야로 구분 가능
 - 새정부 국정운영계획을 통해 나타난 4차 산업혁명 대응 정책의 개괄적인 방향과 실천과제 점검을 통해 현 정책의 특징과 시사점, 향후 추진과제를 검토
 - 구체적으로는 정책 추진체계 개편, R&D 시스템 혁신, ICT 융합 산업 육성, 창업기반 조성 및 규제정비로 분류

[4차 산업혁명 대응 국정과제의 기술·산업분야 세부 현황]

정책 분야	국정과제 및 실천 과제
정책 추진체계 개편	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대통령 직속 ‘4차산업혁명위원회’ 신설(2017. 10.) ○ 과학기술 컨트롤타워 강화
R&D 시스템 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ○ R&D 재정사업의 행정 효율화 ○ 청년과학자와 기초연구 지원으로 미래역량 확충
ICT융합 산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ SW 강국, ICT 르네상스 기반 구축 ○ 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성 ○ 친환경 미래에너지 발굴·육성 및 주력산업 경쟁력 제고
창업기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 혁신을 응원하는 창업국가 조성 ○ 중소기업의 튼튼한 성장 환경 구축
규제 정비	<ul style="list-style-type: none"> ○ ICT 신기술·서비스 시장진입 지원 및 규제개선 ○ 4차 산업혁명에 대응한 법제도 정비

- 새 정부의 4차 산업혁명 대응 관련 정책과제를 통해 살펴 본 정책방향의 특징과 시사점은, 첫째, “4차산업혁명위원회” 신설을 통한 범부처 정책 수립과 효율적 협력체계 구축
 - 4차 산업혁명이 전세계적인 화두가 되면서 우리나라에서도 산발적인 대응 전략은 꾸준히 제기되었으나 이를 총괄하고 조정할 컨트롤타워는 부재
 - 지난정부가 일부 유사한 역할을 시도하였으나, 과학기술정책이라는 한계성을 지니고 있어 경제·산업·사회·문화 전반의 파급력을 지니고 있는 4차 산업혁명의 흐름에 대한 효과적인 대응체계라고 보기 곤란
 - 따라서 정책추진체계의 개편은 범부처·범국가적인 정책대응체계 구축을 위해 필요한 조치로 볼 수 있으나, 부처간 효율적인 정책조정자로서의 역할 수행에 필요한 기능과 조직을 구성할 필요

- 둘째, 과학기술 중심의 정책과제 선정과 집행체계 개선에 집중된 경향
 - 과학기술정보통신부가 4차 산업혁명 대응을 주도하는 부처이며, 국정운영계획 중 4차 산업혁명 대응 관련 국정과제의 상당 부분이 과학기술 및 R&D 혁신에 편중
 - 4차 산업혁명이 파괴적 혁신 기술의 등장에서 비롯되었기 때문에 과학기술이 주도하는 정책설계는 바람직한 정책방향이라고 볼 수 있으나, 기술혁신을 통해 산업구조, 고용환경 및 국민의 삶 전반에 영향을 줄 것이기 때문에 파생분야에 대한 고려도 치밀하게 준비할 필요
 - 다만, 동 정책의 수립부처가 과학기술정보통신부의 전신인 구미래창조과학부이기 때문에 당시 정책 수립 과정에서 과학기술과 ICT산업 분야에 다소 제한된 정책과제를 수립할 수 밖에 없었던 한계 상존
 - 새정부는 4차 산업혁명 대응을 일개 부처 차원이 아닌 범정부 차원의 국정과제로 격상하였기 때문에 그에 상응하는 정책대상의 확대를 고려할 필요

- 셋째, 국정과제에 나타난 4차 산업혁명 대응 정책은 해당 분야에 오래된 숙원과제들로서, 정책분야의 현장에서 오랫동안 제기되어 왔던 미결과제라는 특징

- 새로운 정책을 발굴하기 보다는 기존의 관행에서 해결되지 못했던 문제점들을 국정과제의 전면에 배치하였다는 점에서 효율적인 결정
- 다만, 창조경제 실현계획, 과학기술기본계획, 벤처기업종합대책 등 각종 기술·산업 정책에서 꾸준히 추진된 미결과제들을 효율적·효과적으로 개선할 수 있는가에 대한 의문이 제기될 여지
- 이들 과제들이 늘 정책현장에서 거론되었음에도 불구하고 지금까지 해결되지 못한 데에는 근본적인 혹은 내재적인 문제점과 한계 상존
- 이러한 문제들을 극복하고 효과적인 정책대안을 추진하기 위해서는 정부의 강력한 의지와 함께 이해관계 대립으로 인한 정책의 혼선 또는 왜곡을 방지할 수 있는 정책수단을 확보할 필요

4. 4차 산업혁명 대응 관련 분야별 분석

가. 과학기술 거버넌스와 R&D 혁신 대책 분석

- 새정부는 4차산업혁명위원회 신설과 과학기술정책 조정기구 통합으로 부처간 추진체계를 마련하고, 지능정보기술 R&D 중심의 재정투자 추진
 - 4차 산업혁명과 산업구조 변화를 선도하기 위해 핵심 기술개발, 인력 양성, 인프라 조성을 재정투자의 중점사항으로 제시
- 4차 산업혁명 대응을 위해 R&D분야는 과학기술종합조정체계 완비, 기초연구 및 미래성장동력 재정투자 지속, 민간중심 법·제도 개선, 기술사업화 체계 개선 등 검토
 - 4차산업혁명위원회 설립 등 조직체계의 조속한 완비와 효과적인 역할분담, 4차 산업혁명 관련법과 다양한 법제 정비, 규제완화 방안 등
 - ICT와 제조업의 융합 등 국가차원의 미래성장동력 발굴과 육성, 기초연구지원 확대와 더불어 역량 있는 연구자의 자율성을 보장
 - 연구개발성과가 창조적 상품 및 서비스 개발로 이어지도록 연구성과 활용제도와 기술사업화 시스템을 혁신적으로 개선

나. ICT 융합과 SW 산업 발전 대책 분석

□ 분석 개요 및 재정 현황

- 정부가 추진한 ICT 융합·SW 분야의 주요 정책과 재정투자 현황 및 실태 분석을 통해, 향후 중점 투자방향 및 제도개선 사항 등 정책과제를 제시
- ICT관련 정책을 통합·전략화한 「K-ICT 전략」에서는 2015년부터 2019년까지 총 9조 775억원을 투입할 예정

□ 주요 쟁점 분석

- (ICT 정책 거버넌스) 2008년 구정보통신부 폐지 후 ICT 정책 거버넌스의 잦은 변화를 겪으면서 ICT 정책의 진흥과 규제기능이 혼재되어 정책 거버넌스의 조정 필요성 대두
- (ICT 투자 부합성) 정부의 ICT 정책에서 제시한 투자방향과 실제 정부투자간 부합성을 분석한 결과, 당초 정부투자계획 대비 실제 투자가 저조하여 정책과 투자간 연계 실태 조사를 강화할 필요
 - 특히, 콘텐츠·SW 분야의 경우 정부가 조사한 투자소요액보다 기술지도 기준으로 확인한 투자집행액 간에 큰 편차가 발생
 - ※ (기술지도) '17대 신성장동력 기술전략지도'를 활용하여 정부투자계획에 대응하는 구체적인 과제 추출
- (ICT 투자 전략성) 최근 정부의 ICT융합·SW 투자전략(계획)의 적정성 분석 결과, 정부투자계획이 낮은 분야에서 정부투자의 과급효과(Spillover)가 높은 것으로 분석
 - 5G이동통신, 착용형 스마트기기, 지능형 반도체 등에서 민간투자 대비 정부투자의 과급효과가 높은 반면, 정부투자계획은 상대적으로 미미

□ 정책 시사점

- 비효율성 논란이 제기된 ICT정책 거버넌스의 조정 검토 필요
- ICT융합·SW 분야의 정부투자계획과 집행성과의 모니터링을 강화할 필요
- 본 산업 직접 효과보다는 타 산업 과급효과가 높은 ICT 분야에 대한 정부 투자전략 재고 필요

다. 산업분야별 육성 및 고도화 정책 분석

(1) 제조업 혁신

- 4차 산업혁명이 제조업 혁신을 이끌 수 있는 주요 동인이 될 수 있다는 점에서 제조업 전반에 미치는 영향을 중심으로 4차 산업혁명을 검토할 필요
 - 제조업혁신을 통한 4차 산업혁명 대비는 현 정부의 100대 국정과제 중 주력 산업 경쟁력 제고로 산업경제의 활력회복과도 연계
- (제조업경쟁력 비교) 우리나라의 제조업경쟁력지수(GMCI)는 2016년 5위로, 세계순위 26위를 기록한 국가경쟁력지수(GCI)보다 높아 4차 산업혁명을 통한 제조업 경쟁력을 유지할 방안 마련 필요
 - 국가경쟁력지수(GCI)는 2014-2016년 3년 연속 26위, 제조업경쟁력지수는 2013-2016년 5위를 기록했으나 2020년 6위로 다소 낮아질 전망
 - 미국 「제조업증가법」, 일본 「산업경쟁력강화법」, 독일의 Industry 4.0 등 주요 국가는 제조업 혁신을 위한 법·제도적 장치 마련
- (신산업·소재산업의 대응수준 미흡) 산업별 4차 산업혁명 대응수준을 검토 하면 IT산업은 대응수준이 높은 반면 신산업과 소재산업은 선진기업 대비 75% 수준으로 미흡
 - 바이오산업은 최고기술국 대비 75.7%이고 기술격차는 2.4년, 나노융합산업은 최고기술국 대비 80.6%
- (스마트공장의 수준별 지원) 스마트공장은 제조업분야의 대표적인 4차 산업혁명 대응사업이나 스마트공장구축단계가 설비교체 및 효율향상 수준
 - 스마트공장의 스마트화는 4단계로 구분되는데, 고도화단계 공장은 전무하고, 기초단계 스마트공장이 전체 76%이며 중간1단계가 21.5%로 대부분의 스마트 공장은 생산이력관리 수준

(2) 농업 혁신

- 4차 산업혁명 관련 농업·농촌 부문 R&D 사업은 농업혁신을 위한 ICT 활용 등 5개 세부사업이며, 2018년도 예산안은 433억원(전년 대비 32.9% 증가)
- 농업·농촌 분야 4차 산업혁명 대응을 위한 주요 쟁점은 다음과 같음
 - 4차 산업혁명과 관련된 우리나라 R&D(농림식품 융복합 부문)의 기술수준(2016)은 최고기술보유국에 비해 73% 수준으로 낮고, 사업화 성과도 저조한 측면이 있어, 향후 전문인력 확충 등을 통해 개선하고 발전시켜 나갈 필요
 - 4차 산업혁명 대응 관련 대표적 사업인 스마트팜 사업의 집행 및 사업성과가 미흡한 측면이 있으므로, 사업수요 저조 문제에 대한 개선방안 마련 필요
 - 4차 산업혁명이 농업·농촌 일자리에 미치는 부정적·긍정적인 측면이 동시에 존재하므로, 교육혁신, 실업대책 등 체계적 관리와 새로운 일자리 창출 노력 필요
 - 해외 사례 분석 결과, 일본(농업 클라우드), 네덜란드(정밀화사업), 미국(정밀 농업) 등에서 모두 초기에 빅데이터 기반 플랫폼 형성에 중점을 두었으며, 우리나라에서도 이를 위한 생태계 조성 검토 필요

(3) 스마트시티 구축

- 도시는 4차 산업혁명의 플랫폼으로 간주되고 있으며, 일반적으로 4차 산업혁명에 부응하는 도시를 스마트시티라고 정의
 - 4차 산업혁명에서 도시가 중요한 이유는 자율주행차, 스마트홈, 드론 등과 같은 각종 신산업이 실질적으로 도시 안에서 구현되기 때문임
 - 2017년 9월 22일 시행된 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」은 스마트도시를 「건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시」로 규정
- 스마트시티는 앞으로 만들어가야 하는 미래도시를 의미하므로, 스마트시티 구축 방향에 대한 사회적 공감대를 형성할 필요

- 스마트시티는 기존 도시와 기능적으로 구분하기 위해 “플랫폼으로서의 도시 (city as a platform)”로 이해되고 있음
- 입체적 스마트시티 구축을 위해 용도지구 유연화, 직주근접 정책 등을 추진 하고, 역세권을 입체·복합 토지로 이용하도록 유도할 필요
- 스마트시티는 도시인프라, ICT인프라, 공간정보인프라, IoT 및 도시혁신 등을 포함하는 지속가능한 도시이므로, 이를 고려한 국가 차원의 스마트 시티 구축 방향이 마련될 필요
 - 국토교통부는 기존 ‘유비쿼터스도시종합계획’을 2018년까지 ‘스마트시티도시 종합계획’으로 활용할 계획

라. 창업기반 및 중소기업 성장 대책 분석

- 새정부의 창업·중소기업정책 방향은 경제성장 패러다임을 대기업 중심에서 중소·벤처기업 중심으로 전환하고, 4차 산업혁명 시대에 대비하여 중소·벤처기업을 통해 혁신을 주도할 예정
- 4차 산업혁명 시대에는 기술기반창업 중심으로 창업생태계를 전환하고, 창의적인 중소기업 R&D성과창출과 다양한 중소기업 고용지원 방안을 모색 필요
 - 정부는 아이디어중심·내수형 창업에서 기술중심·글로벌시장형 창업 중심으로 전환하고, 우수인력의 창업생태계 유입을 위한 노력 지속
 - 4차 산업혁명 대응을 위한 신성장분야 중소기업 R&D지원을 우대하고 성장 가능성이 높은 창업·벤처기업에게 지원 확대
 - 새로운 커리큘럼에 대한 교육 공급자 부족이나 비용문제 해소에 노력하고 재교육 활성화 등 다양한 고용지원 방안을 모색

차 례

CONTENTS

I. 분석 배경 및 개요 / 1	
1. 분석 배경	1
2. 분석 방법	2
II. 4차 산업혁명의 개념 및 주요국 정책 동향 / 5	
1. 4차 산업혁명의 개념	5
가. 4차 산업혁명의 등장과 논의	5
나. 4차 산업혁명의 동인과 파생산업	7
2. 해외 주요국 정책 동향	9
가. 미국	9
나. 독일	10
다. 일본	11
라. 중국	13
3. 시사점	14
III. 4차 산업혁명 대응 관련 총괄 분석 / 17	
1. 지난정부의 4차 산업혁명 대응실태 분석	17
가. 우리나라의 4차 산업혁명 대응역량 비교	17
나. 그간의 추진경과 및 문제점	19
2. 새정부의 정책방향 분석	20
가. 국정운영계획에 나타난 4차 산업혁명 대응 방향	20
나. 새정부의 정책방향 검토	23



3. 4차 산업혁명 대응 관련 정부 재정 현황	25
가. 4차 산업혁명 대응 관련 2018년 정부 R&D 예산안	25
나. 4차 산업혁명 대응 관련 2018년 정부 예산안 규모 추정	26

IV. 4차 산업혁명 대응 관련 분야별 분석 / 29

1. 과학기술 거버넌스와 R&D 혁신 대책 분석	29
2. ICT 융합과 SW산업 발전 대책 분석	31
가. 분석 배경 및 개요	31
나. ICT 융합과 SW산업 정책 및 재정 현황	31
다. 주요 쟁점 분석	32
3. 산업 분야별 육성 및 고도화 정책 분석	34
가. 제조업 혁신	34
나. 농업 혁신	35
다. 스마트시티 구축	36
4. 창업기반 및 중소기업 성장 대책 분석	39

참고문헌 / 41

표 차례

CONTENTS

[표 1] 국정운영 5개년 계획 중 4차 산업혁명 대응 관련 과제	3
[표 2] 「4차 산업혁명 대비 미래 산업정책의 현황과 과제」 기획시리즈	3
[표 3] 산업혁명의 역사	6
[표 4] 4차 산업혁명 관련 미국 민간기업의 대응 동향	9
[표 5] 미국의 AMP 전략 주요 내용	10
[표 6] 독일의 하이테크 전략 추진 추이	11
[표 7] 일본의 4차 산업혁명 선도전략 주요 내용	12
[표 8] “중국제조 2025”의 주요 계획 지표	13
[표 9] 중국의 “인터넷 플러스 전략” 발전 목표	14
[표 10] 주요 4개국 4차 산업혁명 대응 동향 비교	15
[표 11] 4차 산업혁명 경쟁력 순위 현황	18
[표 12] 4차 산업혁명 관련 주요 기술 수준 비교	19
[표 13] 주요국 4차 산업혁명 대응정도 순위	19
[표 14] 국정운영 5개년 계획 중 4차 산업혁명 대응 관련 과제	21
[표 15] 4차 산업혁명 대응 국정과제의 기술·산업분야 세부 현황	22
[표 16] 4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획	26
[표 17] 새정부 100대 국정과제 중 4차 산업혁명 관련 국정과제	26
[표 18] 4차 산업혁명 대응 관련 2018 정부예산안 추정 결과	27
[표 19] 정부 R&D예산 연도별 추이	29
[표 20] 「K-ICT 전략」 추진을 위한 연도별 투자 계획	31
[표 21] 정부 소요 예산 대비 기술지도 기준 투자결과치 비교(2009~2013)	33
[표 22] 스마트시티와 일반도시 비교	38
[표 23] 중소기업 육성사업 예산 현황	39

그림 차례



[그림 1] 지능정보 기술 개념 및 특징	7
[그림 2] 지능정보기술과 산업·기술의 융합 예시	8
[그림 3] 4차 산업혁명의 플랫폼으로서 스마트시티 기본개념	37

I. 분석 배경 및 개요

1. 분석 배경

최근 들어 ‘초연결(hyper-connectivity)·초지능(extended-intelligence)’으로 표현되는 “4차 산업혁명”에 대한 논의가 각종 매체를 통해 활발하게 대두되고 있다. 기존 증기기관(1차 산업혁명), 전기(2차 산업혁명), 컴퓨터·인터넷(3차 산업혁명)에 이어서, 인공지능(AI; Artificial Intelligence)과 빅 데이터(Big data) 등 파괴적 기술(disruptive technology)을 통해 사물과 인간, 가상과 현실의 경계를 허무는 초연결 사회(4차 산업혁명)가 도래하였다는 것이다. 이와 관련 미국, 독일, 일본, 중국을 비롯한 주요국에서는 정부와 민간부문에서 다양하게 4차 산업혁명 대응을 위한 전략을 마련·추진하고 있으나, 상대적으로 우리나라는 그 준비가 미흡했다는 지적이 나오고 있다. 지난해 스위스금융그룹인 UBS(Union Bank Switzerland)가 139개국을 대상으로 조사한 4차 산업혁명에 대한 국가별 적응력 순위에서 우리나라는 주요 45개국 중 25위를 차지하였다.¹⁾

한편, 새정부는 금년 10월부터 대통령 직속으로 “4차산업혁명위원회”를 설치하고 4차 산업혁명 도래에 따른 국가 대응전략 마련을 추진하고 있다. 4차 산업혁명 대응은 지난해부터 본격적으로 논의되면서 지난정부에서 부처별로 산발적 대응전략을 수립·추진한 바 있으나 범정부 차원의 체계적인 정책 수립과 이행은 미흡했다는 지적이 많다.²⁾ 4차 산업혁명의 도래에 따른 경제·사회적 변화를 고려할 때, 이의 대응을 위한 정책 분야는 단순히 기술·산업 분야에 그치는 것이 아니라 교육, 고용, 사회안전망 등 광범위하게 파급될 수 있다. 따라서 새 정부가 대통령 직속의 위원회를 설치하고 범정부적인 대응전략을 마련·추진하려는 것은 효과적인 추진체계라고 할 수 있을 것이다.

1) UBS, 「UBS White Paper for the World Economic Forum」2016.

2) ‘제조업혁신 3.0전략’(산업통상자원부, 2014), ‘미래성장동력종합실천계획’(구)미래창조과학부, 2015), ‘9대 국가전략 프로젝트’(과학기술전략회의, 2016), ‘12대 신산업 창출을 위한 정책과제’(산업통상자원부, 2016), ‘제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 종합대책’(구)미래창조과학부, 2016) 등이 부처별로 추진된 4차 산업혁명 대응관련 정책으로 볼 수 있다.

본 기획보고서 시리즈에서는, 새 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책분야 중 미래성장동력 확충을 위한 기술·산업 분야의 주요 정책 및 재정사업을 중심으로 각각의 중점 투자방향, 제도 개선 등 정책과제를 발굴·제안하고자 한다. 특히 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책 수립·추진이 가시화되고 있는 시점을 고려하여, 조사 가능한 범위에서 최근 10년간 정부가 추진한 유사 정책 및 재정사업의 현황, 추진경과 및 성과 분석을 통해 기존 정책 추진의 문제점을 중심으로 살펴보고자 한다. 특히 본 총괄 편에서는 4차 산업혁명의 개념에 대한 논의와 주요국의 정책 분석을 통해 국가별 대응전략의 특징 및 시사점을 도출하고, 4차 산업혁명 대응 관련 정부 재정사업을 다양한 분류에 따라 개괄·분석하고자 한다.

2. 분석 방법

정부의 “4차산업혁명위원회”는 이제 막 구성을 마치고 본격적인 전략 수립을 위한 작업을 수행 중이다.³⁾ 따라서 구체적인 정책방안 및 실행계획이 아직 발표되지 않았기 때문에 현재까지의 정부의 4차 산업혁명 대응 관련 정책방향을 이해하기 위해서 지난 7월 19일 발표한 “국정운영 5개년 계획”의 관련 내용을 참고하였다. 정부는 국정운영 5개년 계획의 100대 국정과제를 선정하면서 4차 산업혁명 대응 관련 6개 과제, 창업과 혁신성장 관련 3개 과제를 제시하고 있으며, 이들을 묶어 “4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가”를 4대 복합·혁신과제 중 하나로 선정하고 7개 과제를 제시하고 있다.

3) 지난 10월 11일 개최된 제4차산업혁명위원회 발족식 및 1차 회의 안건으로, 정부의 4차 산업혁명 대응 기본정책방향이 제시되었으나 아직 구체적인 실행계획인 기본계획은 수립 중이다.

[표 1] 국정운영 5개년 계획 중 4차 산업혁명 대응 관련 과제

국정과제	복합·혁신과제
과학기술발전이 선도하는 4차 산업혁명	4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가
① 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도기반 구축	① 대통령 직속 '4차 산업혁명위원회' 신설
② 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성	② 과학·기술혁신으로 초지능·초연결 기반 구축
③ 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성	③ 역동적 4차 산업혁명 생태계 조성
④ 청년과학자와 기초연구 지원으로 과학기술 미래역량 확충	④ 신산업 성장을 위한 규제개선 및 제도정비
⑤ 친환경 미래에너지 발굴·육성	⑤ 4차 산업혁명에 대응한 선제적 사회 혁신
⑥ 주력산업 경쟁력 제고로 산업경제의 활력 회복	⑥ 4차 산업혁명으로 인한 사회 변화를 선도하는 교육혁신
중소벤처가 주도하는 창업과 혁신성장	⑦ 공무원 민간 참여 확대, 인사제도·공공서비스 개혁 등 공공혁신
① 혁신을 응원하는 창업국가 조성	
② 중소기업의 튼튼한 성장 환경 구축	
③ 대·중소기업 임금격차 축소 등을 통한 중소기업 인력난 해소	

자료: 국정기획자문위원회, 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」(2017. 7)을 바탕으로 재작성

본 기획보고서 시리즈에서는, 정부 국정운영 5개년 계획의 복합·혁신과제 “4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가”에서 제시한 7개 세부과제 중 국가의 미래 성장 동력 확충을 위한 기술·산업 및 창업 혁신 정책 분야에 해당하는 부분을 선별하여 아래 [표]와 같이 총론 및 분야별 분석을 진행하였다.

[표 2] 「4차 산업혁명 대비 미래 산업정책의 현황과 과제」 기획시리즈

		4차 산업혁명 기획시리즈 보고서	복합·혁신과제
총론 (I 권)		4차 산업혁명 대응과 미래 산업정책	① ~ ④
분야별	기술 혁신(R&D)	과학기술 거버넌스와 R&D 혁신	②
	(II·III 권)	ICT 융합 및 SW 정책	②, ③, ④
	산업 육성 (IV 권)	제조업 혁신 농업 혁신 스마트시티	③, ④
	창업 기반 조성(V 권)	창업 기반 및 중소기업 성장	③, ④

주: 복합·혁신과제는 [표 1]의 “4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가”의 과제번호 참조
 자료: 국회예산정책처 작성

II. 4차 산업혁명의 개념 및 주요국 정책 동향

1. 4차 산업혁명의 개념

가. 4차 산업혁명의 등장과 논의

‘4차 산업혁명’이라는 용어는 2016년 1월 스위스 다보스에서 개최된 세계경제포럼(WEF; World Economic Forum)에서 등장하여 본격 논의되었으며, 그 특징은 물리학, 디지털, 생물학(Biological) 기술계의 융합인 ‘사이버-물리 시스템(Cyber-Physical System)’에 있다고 정의하고 있다.⁴⁾ 즉, 기계가 지능이 필요한 작업을 수행하고, 인간 신체에 컴퓨팅 기술이 직접 적용되고, 기업, 정부 및 수요자간의 소통을 새로운 차원으로 향상시키는 등 ‘기술이 사회에 자리 잡는 방식이 새로워지는 시대’가 4차 산업혁명의 시대라는 것이다.⁵⁾

4차 산업혁명에 대한 정의는 이를 수용하고 활용하는 주체에 따라 다양하게 해석·응용되고 있지만, 아래 표와 같이 증기기관의 발명을 통한 기계화로 촉발된 산업혁명이 전기와 컴퓨터(정보화)를 통해 세 차례의 혁명적 변혁기를 거쳐 왔다는 사실에는 큰 이견이 없다. 다만, 현재의 변화가 4차 산업혁명으로 명명할 만큼 혁명적인가에 대해서는 논란의 여지가 있다. 4차 산업혁명을 주장하는 측에서는, 현재의 변화가 3차 산업혁명의 진화가 아니라 제4차 산업혁명인 이유로 속도, 범위, 사회시스템으로의 영향력이 비선형적으로 진행되고 기하급수적으로 커지고 있기 때문이라고 밝히고 있다. 즉, 모든 국가의 모든 산업이 변화하고, 생산, 관리, 지배의 시스템이 총체적으로 변화하며, 정치, 경제, 사회 시스템 전반에 거대한 변혁이 이루어지고 있다고 말한다.⁶⁾

4) 사이버-물리시스템은 건물, 도로, 전력망, 공장 등의 사물에 통신, 컴퓨팅 등 정보통신기술(ICT)을 융합하여 사이버 상에서 물리시스템을 이해하고 제어하는 기술을 의미한다.

5) Nicholas Davis, “What is the fourth industrial revolution?”에서 인용
www.weforum.org/agenda/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/

6) 「클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명」, 새로운 현재(2016) 29-31쪽 참조

[표 3] 산업혁명의 역사

단계	기술	변화의 모습
1차 산업혁명 (1784)	증기터빈	○ 철도 건설과 증기기관의 발명을 바탕으로 기계에 의한 초기 자동화 생산 시작
2차 산업혁명 (1870)	전기	○ 전기와 생산조립 라인의 출현으로 대량생산 가능
3차 산업혁명 (1969)	전자정보	○ 반도체, 컴퓨터, 인터넷 기술의 발달로 연결성을 강화한 생산의 정교한 자동화 실현
4차 산업혁명 (21세기초)	사이버-물리 시스템	○ 물리학, 디지털, 생물학 기술계의 융합을 통해 자동화와 연결성이 극대화

자료: 「Davos 2016」, UBS white paper(2016) 및 「클라우드 슈밤의 제4차 산업혁명」, 새로운 현재(2016)을 바탕으로 제작성

한편, 4차 산업혁명의 실체를 부정하는 측에서는, 4차 산업혁명이 기술낙관론자(techno-optimist)의 근거 없는 주장이라고 비판하면서, 인공지능(AI)과 공장 자동화는 20여년전 이미 시작되었지만, 생산성이 극적으로 향상됐다는 증거가 나타나지 않았다고 말한다. 또한 빅데이터의 등장으로 인해 발생할 전체 산업규모의 변화가 1% 수준이라는 전망이 보고되기도 하였다.⁷⁾ 다만, 현재의 변화가 과거와 다른 양상으로 전개되고 있다는 것에는 공감하면서 혁명(revolution) 보다는 진화(evolution)라는 표현이 어울린다고 주장하고 있다. 즉, 사물인터넷(IoT; Internet of things), 로봇공학, 3D(Dimension) 프린팅, 빅데이터, 인공지능(AI)과 같은 파괴적 기술(disruptive technology)이 생산과 소비, 운송과 배달 시스템의 재편으로 산업 전반에 걸쳐 거대한 변화를 가져올 것이라는 데에는 공통적인 인식을 하고 있는 것이다.

따라서 파괴적 기술의 출현으로 나타나는 변화가 4차 산업혁명에 해당하는지 여부와 관계없이 이들 기술이 산업생태계 전반에 미칠 영향은 상당할 것으로 전망된다. 이에 따라 국가별로 4차 산업혁명 대응을 위한 다양한 정책을 마련하고 범정부적 대응을 추진하고 있으나, 우리나라의 경우 지난해 UBS의 발표 이후 최근에 무역협회가 4차 산업혁명 준비 수준을 나타내는 주요 지표를 종합 분석한 결과에서도 일본·대만에 뒤진 19위라고 발표된 바 있다.⁸⁾

7) 로버트 J. 고든, 「미국의 성장은 끝났는가」 생각의 힘(2017) 참조

8) 한국무역협회 보고서(「Trade Brief」 22권, 2017)에 따르면, 4차 산업혁명에 대한 주요국 경쟁력을 조사한 결과, 우리나라가 대만(14위), 일본(15위)에 뒤진 19위라고 발표하였다.

나. 4차 산업혁명의 동인과 파생산업

4차 산업혁명은 전술한 바와 같이 물리학, 디지털, 생물학 기술계의 융합을 통한 ‘사이버-물리 시스템(CPS)의 등장으로 촉발되었다고 한다. 이를 좀 더 쉽게 이해하기 위해 정부는 4차 산업혁명을 일으킨 기술적 변화를 “지능정보기술”로 정의하면서 다음과 같이 개념과 특징을 설명하고 있다.

[그림 1] 지능정보 기술 개념 및 특징

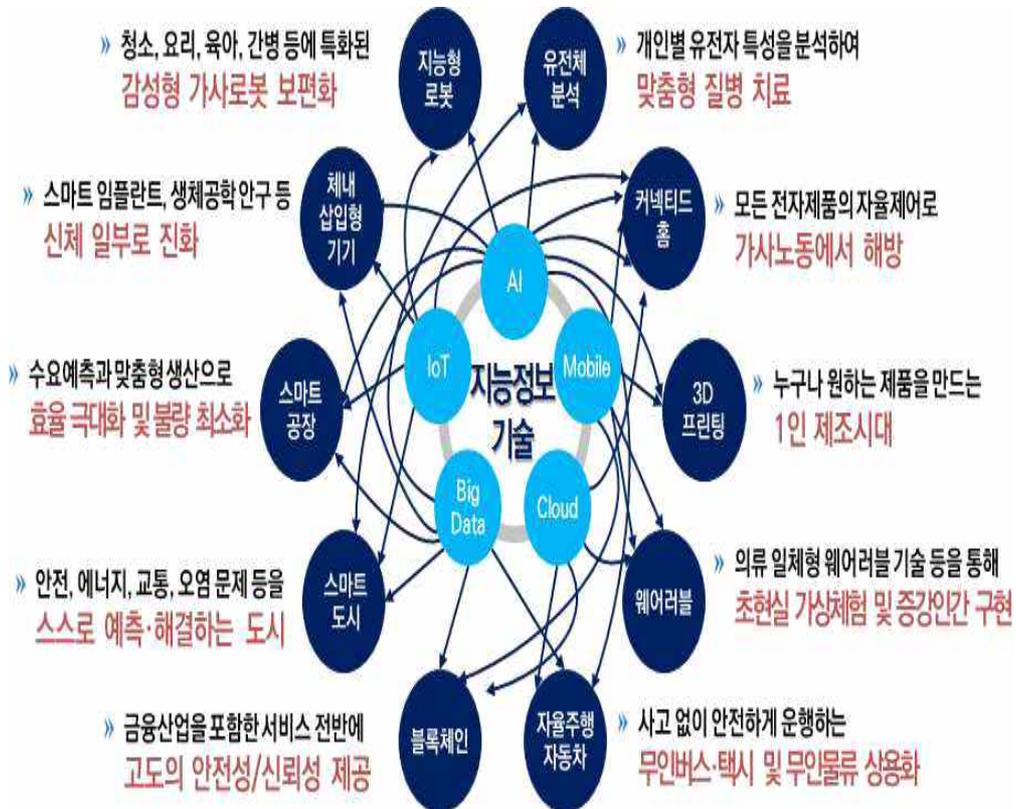


자료: 구)미래창조과학부, 「제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책」(2016), 3쪽

먼저, 지능정보기술이란 인공지능(AI) 기술과 데이터 활용기술을 융합하여 기계에 인간의 고차원적인 정보처리능력(인지, 학습, 추론)을 구현하는 기술을 말한다. 여기서 데이터 활용기술은 인공지능의 빠른 성능 향상과 보급·확산을 위해 데이터를 수집·전달·저장·분석하는 데 필수적인 ICT(Information & Communication Technology) 기술을 통칭한 것이다. 구체적으로는 각종 데이터를 수집하고 실시간으로 전달하는 사물인터넷(IoT)·이동통신(Mobile) 기술과, 수집된 데이터를 효율적으로 저장하고 그 의미를 분석하는 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)·빅 데이터 분석(Big Data Analysis) 기술이 데이터 활용기술에 해당되며, 각 기술의 첫 글자를 따서 ‘ICBM’(IoT·Cloud·Big Data·Mobile)으로 부르기도 한다.

이와 같이, 인공지능과 데이터 활용기술의 발전을 통해 무인 의사결정, 실시간 반응, 자율 진화, 만물의 데이터화와 같은 초지능(extended-intelligence)·초연결(hyper-connectivity)이 가능해지면서 전체 산업 생태계를 변화시키는 동인이 되었다는 것이다. 특히 지능정보기술은 다양한 분야에 활용될 수 있는 범용기술의 특성을 보유하고 있어, 사회 전반에 혁신을 유발하고 광범위한 사회·경제적 파급력을 갖고 있다. 따라서 알고리즘의 변형·확장 및 다양한 유형의 데이터 학습을 통해 적용분야가 지속적으로 확대될 수 있으며, 이러한 기술 및 산업 융합을 통해 생산성과 효율성을 획기적으로 높이는 역할을 할 수 있다.

[그림 2] 지능정보기술과 산업·기술의 융합 예시



자료: 구)미래창조과학부, 「제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책」(2016), 4쪽

9) 범용기술이란 다른 분야로 급속히 확산되고, 지속적인 개선이 가능하며, 혁신을 유발하여 경제 사회에 큰 파급효과를 미치는 기술을 의미한다.(예: 증기기관, 전기 등)

2. 해외 주요국 정책 동향

가. 미국

미국은 민간 기업들이 독자적으로 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 무인자동차 분야 등에서 최첨단의 기술력을 보유하면서 4차 산업혁명을 주도하고 있으며, 정부 차원에서도 다양한 지원책을 마련하여 이를 적극 추진하고 있는 추세다. 4차 산업혁명 관련 주요 기술 분야에서 미국 기업들의 활동 내용을 간략히 정리하면 아래 [표]와 같다.

[표 4] 4차 산업혁명 관련 미국 민간기업의 대응 동향

분야	민간기업 동향
사물인터넷 (IoT)	GE는 2011년부터 10억 달러를 투자하여 산업인터넷(Industrial Internet)*을 개발하고 Predix(산업인터넷 플랫폼)은 2014년에 40억 달러 매출 실현 * 산업현장의 각종 기계에 센서를 내장하고 제품 진단 소프트웨어와 분석 솔루션을 결합하여 기존 설비나 운영체계를 최적화한 기술로 항공기 터빈제작 등에 활용
인공지능 (AI)	Google은 2011년부터 인공지능 기업 인수 및 개발에 280억 달러(연평균 20억 달러)를 투자하여 독자적 플랫폼*을 개발하는 AI 분야를 주도 * AI 검색 알고리즘(RankBrain), 바둑 인공지능 프로그램(AlphaGo) 등
무인자동차	Google은 업계에서 유일하게 완전자율화 단계(68만Km의 자율주행 시험)에 이르렀으며, Tesla, Ford, GM 등도 부분 자율주행에 성공
3D 프린팅	3D Systems는 3차원 프린터 기술을 세계 최초로 개발하였으며 Stratasys는 전세계 3D 프린터시장의 절반을 점유

자료: 한국은행, “제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황”, 「국제경제리뷰」(2016)을 바탕으로 제작

이와 같은 개별 기업 차원의 대응과 함께 GE(General Electronics), AT&T, 시스코 등 163개 기업이 자발적으로 참여하는 산업인터넷 컨소시엄(Industrial Internet Consortium)을 설립하고, 산업 전반에 사물인터넷(IoT)을 활용하는 전략을 추진하고 있다.

미국 연방정부 차원의 4차 산업혁명 대응 관련 정책으로는 2011년부터 첨단 제조업의 경쟁력 강화를 중심으로 기술개발과 투자를 위한 기본전략으로 추진하고

있는 “AMP(Advanced Manufacturing Partnership) 전략”이 대표적이다. 동 전략은 아래 [표]와 같이 혁신역량 강화, 인재 양성, 기업여건 개선 등 3개 분야를 중심으로 선진 제조업 경쟁력 강화 방안으로 마련되었으며, 2013년에는 고용창출, 경쟁력 향상, 특히 중소기업의 참여를 보완한 AMP 2.0 정책이 발표되었다.

[표 5] 미국의 AMP 전략 주요 내용

정책	주요 내용
혁신역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> · 국가차원의 선진제조업 전략 책정 · 중요 기술에 대한 R&D 투자 확대 · 선진 제조에 관한 기업·대학 연계 확대 등
인재 양성	<ul style="list-style-type: none"> · 선진 제조업에서 요구되는 기술습득 기회 제공 · 선진 제조에 관한 대학교육 확충 · 국가 수준 제조업 fellowship 인턴십 제도 창설 등
기업여건 개선	<ul style="list-style-type: none"> · 세계개혁 및 세계제도 효율화 도모 · 통상정책 및 에너지 정책 개선 등

자료: “Report to the President on Capturing, Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing” (2012)

기술개발 지원과 관련하여서는, 기업과 밀접한 사물인터넷 및 로봇공학 등에 관한 기술을 R&D 투자 대상 기술로 선정하고 정부지원을 강화하고 있다. 특히 개별 기업 차원에서 접근하기 힘든 빅데이터 분야의 고도화를 위해 2012년부터 “빅데이터 이니셔티브(Big Data Initiative)”를 추진하고 있다.

나. 독일

독일은 글로벌 경쟁 심화 및 고령화 등에 따른 사회변화에 대한 위기감이 고조됨에 따라 2006년부터 “하이테크 전략(High-Tech Strategy Innovation for Germany)”을 지속 추진해 오고 있으며, 2010년 “하이테크 2020 전략”, 2014년에는 “Industry 4.0”을 최우선 추진과제로 선정한 新하이테크 전략을 발표하였다.

[표 6] 독일의 하이테크 전략 추진 추이

	주요 내용
하이테크 (2006)	· 독일 최초의 포괄적 혁신전략으로 선정 · 세부 기술 분야의 시장화 가능성에 초점
하이테크 2020 (2010/2011)	· 2020년까지 중장기 전략으로 확대하고 미래를 위한 솔루션 제시 · 구체적 실천계획(Action plan) 발표 · 주요 미래 프로젝트를 “Industry 4.0”으로 통합
新하이테크 (2014)	· Industry 4.0 실현을 최우선 과제로 선정

자료: 독일연방교육연구부

Industry 4.0은 다양한 ICT 기술이 융합·적용되는 스마트 공장(Smart Factory)을 구축하여 제조 분야와 관련된 모든 산업에 활용하는 것을 목표로 하고 있다. 구체적으로는 사물·서비스 간 인터넷 기반 위에 최적의 제품을 제조하는 제조 플랫폼인 사이버-물리 시스템(CPS) 구축을 핵심요소로 추진하는 것으로, ① 대기업·중소·중견기업 간 협업 생태계 구축, ② IoT/CPS 기반의 제조업 혁신, ③ 제품개발 및 생산공정 관리의 최적화와 플랫폼 표준화 등을 추구하고 있다.

Industry 4.0은 당초 글로벌 기업 중심으로 추진해 왔으나 2015년 민·관·학이 참여하는 “Platform Industry 4.0”을 구성하고 민·관 공동 대응으로 확대되었다. 이는 중소기업의 인식 부족으로 인해 확산에 저해된다는 분석에 따라 실용성과 실행력을 강화하는 차원에서 추진주체를 확대한 것이다. 정부는 개별 기업의 범위를 넘는 공동과제를 선도하고 기업 간 이해관계를 조정하는 역할에 주력하고 있다. 한편 국가경쟁력의 원천인 중견·중소기업(MitteIstand)의 Industry 4.0 도입·확산을 위해 정부 차원의 다면적 지원을 강화하고 있다.

다. 일본

일본은 2015년에 4차 산업혁명에 따른 사회 변화 및 산업구조 재편에 대응하기 위한 범부처 전략으로 신산업구조 비전을 제시한 “일본재흥전략 2015”를 발표하고, 데이터 활용 촉진을 위한 환경정비, 인재육성, 혁신 및 기술개발 가속화, 금융조달 강화, 산업구조 전환, 지역사회 IoT 기술보급, 사회시스템 고도화 등을 포함한다.

7대 전략을 제시하였다. 2016년에는 4차 산업혁명을 통해 국가경제 및 사회전반을 변화시키는 국가혁신 프로젝트 차원으로 확대한 “4차 산업혁명 선도전략”을 발표하고, 아래 [표]와 같이 기술 분야뿐만 아니라 산업구조 개혁에 따른 교육 및 고용시장 개혁, 금융기능 강화, 취약계층 지원, 공감대 형성 등을 병행 추진하고 있다.

[표 7] 일본의 4차 산업혁명 선도전략 주요 내용

정책		주요 내용
기술 분야	데이터 활용 촉진 환경조성	· 데이터 플랫폼 구축 및 데이터 유통시장의 활성화 · 개인데이터 활용 촉진 조성 · 보안기술과 관련 인재육성의 생태계 구축
	혁신·기술 개발 가속화	· 개방형 혁신(Open Innovation) 시스템 구축 · 혁신거점 정비, 국가프로젝트 구축, 사회구현 가속화
인재육성 및 고용시스템 개선		· 새로운 니즈에 대응한 교육시스템 구축 및 글로벌 인재 확보 · 다양한 노동참가 촉진 및 노동시장·고용제도의 유연성 향상
금융기능의 강화		· 리스크머니 공급을 위한 자금조달기능 강화 · 무형자산 투자의 활성화 및 핀테크 금융·결제 고도화
산업 및 취업구조 전환		· 신속하고 과감한 의사결정을 위한 거버넌스 체제 구축 · 유연한 사업 재생·재편이 가능한 제도 및 환경 정비
중소기업 및 지역경제 파급		· 중소기업 및 지역에서의 IoT 등 도입·활용 기반 구축
경제사회시스템 고도화		· 규제개혁 재정비 · 4차 산업혁명의 사회 공감대 확산

자료: 일본경제산업성

한편, 기술 분야에서는 5기 과학기술기본계획인 “과학기술 이노베이션 종합전략 2015”를 통해 사이버 공간과 물리적 공간이 고도로 융합된 ‘초스마트 사회(Society 5.0)’를 미래모습으로 제시하고 있다. 구체적으로는 공통 플랫폼(서비스 플랫폼) 구축에 필요한 IoT 시스템 구축, 빅 데이터 해석, 인공지능, 기계장치, 사이버 안전 기술 등과, 새로운 가치 창출을 위한 강점기술로 로봇, 센서, 바이오기술, 소재·나노기술, 양자·광학기술 등의 전략적 개발을 추진하고 있다. 일본경제산업성은 4차 산업혁명 대응전략이 성공적으로 추진될 경우, 2030년까지 실질 GDP 성장률이 연평균 2.0%를 기록하고 고용 감소폭도 대폭 줄어들 것으로 추정하고 있다.

라. 중국

중국은 그동안 양적 성장 중심의 “제조 대국”에서 질적 성장의 “제조 강국” 도약을 도모하기 위해 독일의 “Industry 4.0”을 벤치마킹한 “중국제조 2025” 전략과 “인터넷 플러스 전략”을 추진하고 있다. “중국제조 2025” 전략은 2025년까지 글로벌 제조 강국 대열에 진입한다는 전략 목표를 실현하기 위해 아래 [표]와 같이 5대 중점 프로젝트 계획과 10대 육성산업을 명시하고 있다.

[표 8] “중국제조 2025”의 주요 계획 지표

	지표	달성 목표
혁신 역량	매출액 대비 R&D 지출 비중	0.88%(2013) → 1.68%(2025)
	매출액(1억 위안) 대비 발명특허 수	0.36(2013) → 1.1(2025)
질적 성과	제조업 품질경쟁력 지수	83.1(2013) → 85.5(2025)
	제조업 노동생산증가율	6.5%(2020 ~ 2025 평균)
IT제조업 융합	인터넷 보급률	37%(2013) → 82%(2025)
	핵심공정 컴퓨터 수치제어 공작기계비중	27%(2013) → 64%(2025)
친환경 성장	산업생산 단위당 에너지소모 감축비율	2015년 대비 34% 감축
	산업생산 단위당 CO2배출 감축비율	2015년 대비 40% 감축

주: 제조업 품질 경쟁력지수는 중국 제조업의 수준을 평가한 종합지수로, 국무원에서 산출함
자료: 중국 국무원

“인터넷 플러스 전략”은 2018년까지 인터넷, ICT와 경제·사회 각 분야의 융합, 이를 통한 신성장동력 창출 등을 위해 4대 목표와 7대 액션플랜을 제시하고 있다. 4대 목표는 경제발전, 사회발전, 기초 인프라 육성, 환경 조성으로 세부 내용은 아래 [표]와 같으며, 이의 달성을 위해 필요한 7대 계획을 수립하여 실행력을 제고하고 있으며, 중국 정부는 인프라, 혁신 촉진, 규제 완화, 국제 협력, 인재 육성, 진입장벽 완화 등 다방면에서 정책지원을 확대하고 있다.

[표 9] 중국의 “인터넷 플러스 전략” 발전 목표

	발전 목표
경제발전	<ul style="list-style-type: none"> · 인터넷을 통한 제조업, 농업, 에너지, 환경보호 산업분야의 업그레이드와 노동생산성 제고 · 전자상거래 및 인터넷 금융 육성
사회발전	<ul style="list-style-type: none"> · 헬스의료, 교육, 교통 등 민생분야에서의 인터넷 응용 확대 · 공공서비스의 온·오프라인 통합 및 서비스 다각화
기초인프라	<ul style="list-style-type: none"> · 광대역, 차세대 이동통신망 구축 · IoT, 클라우드 컴퓨팅 등 신형 인프라 시설 구축 · 인공지능기술의 산업화 촉진
환경조성	<ul style="list-style-type: none"> · 인터넷 융합 혁신에 대한 인식 제고 · 관련 기준, 규범, 신용체계, 법률 및 법규체계 완비

자료: 중국 국무원

3. 시사점

미국, 독일, 일본 등 주요 선진국들의 4차 산업혁명 대응 동향을 종합해 보면, ICT 기술과 제조업 융합을 중심으로 선도해 나가는 가운데 국가별 여건에 따라 대응전략이나 특색에 차이가 있는 것으로 나타났다. 금융·제도 등 기업 생태계가 선진화된 미국은 기업이 변화를 주도하고 있으며 정부는 파트너십 형성 등 기반 강화에 중점을 두고 있는 것으로 나타났다. 독일의 경우 기업 중심으로 대응해 나가던 추세에서 그 한계를 느끼고 기업과 정부가 공동 대응하는 체제로 변화하고 있음을 알 수 있다.

일본은 민·관이 공동으로 4차 산업혁명에 대비하여 산업·기술뿐만 아니라 교육·금융·노동 등 사회전반의 국가 개혁에 중점을 두고 있다. 중국은 성장세가 둔화되고 있는 추세에 따라 새로운 기술혁신과 변화의 흐름을 경쟁력 강화의 기회로 활용하기 위해 정부주도로 적극 대응하고 있다. 최근 한국은행이 주요 4개국의 4차 산업혁명 대응 동향을 아래 [표]와 같이 민간과 정부의 역할, 추진 거버넌스, 핵심전략, 특징과 한계 면에서 비교하였다.

[표 10] 주요 4개국 4차 산업혁명 대응 동향 비교

	미국	독일	일본	중국
민간과 정부역할	민간주도, 정부 지원	민간주도 → 민·관 공동	민·관 공동 주도, 공동 실행	정부주도, 민간 실행
거버넌스	민간 컨소시엄 민·관 파트너십	Platform Industry 4.0 (정부·기업·학계)	제4차 산업혁명 관민회의 (정부·기업·학계)	정부(국무원, 공업신식화부)
핵심전략	AMP 2.0(2013)	Industry 4.0 (2011)	4차 산업혁명 선 도전략(2016)	중국제조 2025 (2015)
특징	기술과 자금을 보유한 기업주도, 제조업 중심	제조업과 ICT 융합, 국제표준화 선도, 프라운호퍼 연구소 주도	기술, 인재육성, 금융, 고용, 지역경제 등 종합대응	제조업 발전을 통한 경쟁력 제고, 규모의 경제가 가능한 내수시장
한계	일자리, 소득분배 등 다양한 파급 영향에 대한 종합적 대응	제조업 중심에서 경제전반으로 기술발전의 시너지 제고 필요	사회구조적 과제해결이 쉽지 않고 재정여력 약화 등 정부지원 지속 곤란	빈곤, 지역격차, 노령화 등과 동시에 대응해야 하는 복잡한 상황

자료: 한국은행

앞서 살펴본 주요국의 대응 동향 분석을 통해 우리 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 시사점을 도출하여 보면 크게 세 가지 관점에서 검토해 볼 필요가 있다. 첫째, 민간, 정부, 민·관 공동 주도 등 4차 산업혁명의 추진주체를 명확히 할 필요가 있다. 선진국들도 민간만으로는 한계가 있음을 인식하고 민·관 공동 체제를 구축하고 있으며, 정부주도 전략을 추진했던 중국도 민·관 공동체제로 전환하고 있는 것을 참고할 필요가 있다. 둘째, 4차 산업혁명 대응을 위한 정책분야는 기술혁신·산업 생태계 변화, 교육시스템·노동시장 등 경제사회 시스템 변화 측면에서 다양하게 접근할 수 있는데, 이들 간 우선순위를 부여할 필요가 있다. 독일은 기술발전과 제조업 융합을 우선하는 전략인 반면, 일본은 기술과 사회시스템 변화 대응을 동시에 추진하고 있는 추세다. 마지막으로, 4차 산업혁명 대응에 유연하도록 물적·사회적 자원의 배치를 재검토할 필요가 있다. 예컨대, 과학기술 관점에서는 R&D시스템의 효율화, 정부출연연구기관의 혁신, 과학기술 인재양성 등 오래된 정책과제들을 새로운 변화흐름에 맞도록 조정하고 재구축하는 구조적 변화가 선행될 필요가 있다.

III. 4차 산업혁명 대응 관련 총괄 분석

1. 지난정부의 4차 산업혁명 대응실태 분석

가. 우리나라의 4차 산업혁명 대응역량 비교

2016년 UBS(Union Bank of Switzerland)가 발표한 4차 산업혁명 준비도 순위 에 따르면 우리나라는 주요 45개국 중 25위를 차지하였다. 최근 무역협회는 4차 산업혁명 대응 관련 주요지표인 UBS의 4차 산업혁명 준비도 순위(2016), 세계경제포럼(WEF; World Economy Forum)의 네트워크 준비지수(Network Readiness Index) 순위(2016), IMD(International Institute for Management Development)의 세계 디지털 경쟁력 지수(World Digital Competitiveness Index) 순위(2017)를 종합하여 4차 산업혁명 관련 국가별 경쟁력 순위를 발표하였다.¹⁰⁾ 동 발표에 따르면 우리나라는 비교 가능한 주요 24개국 중 19위로 나타났다

우리나라는 여전히 미국(3위), 독일(13위), 일본(15위)에 비해 순위가 낮고 대만(14위)에도 뒤처지는 것으로 나타났다. 이번 종합순위의 특징은 상위 10개국 중 절반인 5개 국가를 EU 소속 국가가 차지하고 있으며, 스위스와 노르웨이(EU 미가입)를 포함할 경우 상위 10개국 중 7개 국가가 유럽국가인 것을 확인할 수 있다. 이들 국가 대부분은 4차 산업혁명에 대응하기 위한 중장기 대책을 발표하였고 전국적으로 촘촘하게 연결되어 있는 혁신 네트워크를 보유하고 있다고 동 보고서는 지적하고 있다. 또한 EU 집행위원회(EC)는 2016년 4월 “유럽산업 디지털화 이니셔티브(Digitising European Industry Initiative)”를 통해 국가 간 정책과 혁신 네트워크를 통합·조율하고 있다.

10) 한국무역협회 국제무역연구원, “EU 주요국의 4차 산업혁명 대응정책과 혁신네트워크 구축 현황”, 「Trade Brief 22권」, (2017. 7) 참조

[표 11] 4차 산업혁명 경쟁력 순위 현황

순위	국가명	UBS	WEF	IMD	평균
1	싱가포르	2	1	1	1.3
2	핀란드	4	2	4	3.3
3	미국	5	5	3	4.3
4	네덜란드	3	6	6	5.0
5	스위스	1	7	8	5.3
	스웨덴	11	3	2	6.3
7	노르웨이	8	4	10	7.3
8	영국	6	8	11	8.3
	덴마크	9	11	5	8.3
10	홍콩	7	12	7	8.7
11	캐나다	15	14	9	12.7
12	뉴질랜드	10	17	14	13.7
13	독일	13	15	17	15.0
14	대만	16	19	12	15.7
15	일본	12	10	27	16.3
16	호주	17	18	15	16.7
17	오스트리아	18	20	16	18.0
18	이스라엘	21	21	13	18.3
19	한국	25	13	19	19
20	아일랜드	14	25	21	20.0
21	벨기에	19	23	22	21.3
22	프랑스	20	24	25	23.0
23	말레이시아	22	31	24	25.7
24	포르투갈	23	30	33	28.7

자료: 무역협회(2017)

이와 같이 우리나라의 경우, 4차 산업혁명 준비 면에서 주요국들에 비해 뒤쳐져 있거나 신흥국들의 추격을 받고 있는 상황이라고 할 수 있다. 아래 [표]와 같이 중국이 빠른 속도로 추격하면서 이미 주요 첨단기술 분야에서 격차를 상당히 좁힌 상황이며, 우리나라의 경제 사회 시스템의 유연성이 4차 산업혁명의 변화에 대응하는데 미흡하다고 볼 수 있는 지표들이 나타나고 있다.

[표 12] 4차 산업혁명 관련 주요 기술 수준 비교

기술분야	기술수준				
	한국	미국	일본	EU	중국
IoT	80.9	100	82.9	85.6	70.6
빅데이터	77.3	100	87.7	88.9	66.4
인공지능	70.5	100	81.9	86.8	66.1

자료: 구)미래창조과학부 및 한국과학기술기획평가원(2017)

[표 13] 주요국 4차 산업혁명 대응정도 순위

	기술수준				
	한국	미국	일본	독일	중국
전체	25	5	12	13	28
노동시장	83	4	21	28	37
교육시스템 (교육수준)	23	6	21	17	68
법률시스템	62	23	18	19	64

주: 전체는 주요 45개국 대상 순위이며, 나머지는 Global Competitiveness Report(WEF)의 조사대상 139개국 기준임

자료: UBS(2016)

나. 그간의 추진경과 및 문제점

그간 정부는 인공지능, 자율주행자동차, 스마트공장 등을 포괄하는 종합계획을 여러 차례 발표했다. 구)미래창조과학부와 산업통상자원부는 2015년 3월 ‘미래성장동력-산업엔진 종합실천계획’을 통해 ‘19대 미래성장동력’ 육성방안을 제시했다. 이와 별도로 산업통상자원부는 2015년 6월 ‘제조업 혁신 3.0 전략’을 발표했고, 구)미래창조과학부는 2016년 12월 ‘4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책’을 발표했다. 청와대도 2016년 8월 ‘제2차 과학기술전략회의’를 통해 4차 산업혁명 시대를 위한 ‘9대 국가전략 프로젝트’를 선정한 바 있다.

국회에서는 4차 산업혁명의 추진을 위한 기본법 발의가 이어지고 있다. 국내 산업의 디지털기반 산업화를 촉진하고 일자리에 미치는 충격의 완화와 적극적인 일자리 창출을 강조하는 「디지털기반 산업 기본법안」(정세균 의원 대표발의, 2017. 3. 7), 인공지능의 안전하고 효과적인 활용을 촉진하고 대통령 소속으로 ‘지능정보사회

전략위원회'를 설치하는 「지능정보사회 기본법안」(강효상 의원 대표발의, 2017. 2. 22)이 대표적이다. 포괄 범위를 넓혀 기존의 지식정보사회를 ‘지능정보사회’로 재정의하고 대통령 소속으로 ‘국가정보화전략위원회’를 설치하는 「국가정보화 기본법 일부개정법률안」(원유철 의원 대표발의, 2016. 12. 16), 국무총리 소속으로 ‘제4차 산업혁명 전략위원회’를 설치하고 ‘제4차 산업혁명 지원센터’와 같은 진흥 기반 마련을 강조하는 「제4차 산업혁명 촉진 기본법안」(최연혜 의원 대표발의, 2017. 3. 30)도 있다.

이와 같이 우리 정부도 급격한 기술 발전 등에 대응하여 다양한 정책들을 마련하여 추진 중이나 범부처 차원의 4차 산업혁명 대응을 위한 국가전략 수립은 미흡한 편이다. 지능정보사회 증장기 종합대책 이외에 최근 3년간 수립·추진된 정책들이 대부분 부처별로 산발적인 대응전략에 그치고 있으며, 기술·산업분야에 치우친 경향이 있다. 이에 새정부에서는 4차 산업혁명 대응을 국정과제로 선정하고 “4차산업혁명위원회” 설치를 비롯한 국가 전략 마련을 추진하고 있다.

앞서 살펴본 바와 같이 우리나라의 4차 산업혁명 준비는 주요국들과 비교하여 뒤처져 있거나 신흥국들의 추격을 받고 있는 상황이다. 이러한 현실 인식에서 지난 정부의 대응체계를 보완하고 강화하는 차원으로 새정부가 4차 산업혁명 대응을 국정과제로 선정하여 비중 있게 접근하는 것은 바람직하다고 할 것이다. 다만, 아직 구체적인 실행계획이 마련되지 않은 상황에서 정부의 국정과제와 대응체계를 중심으로 전반적인 정책방향의 적정성을 점검해 볼 필요가 있다.

2. 새정부의 정책방향 분석

가. 국정운영계획에 나타난 4차 산업혁명 대응 방향

새정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책방향을 확인하기 위해서는 먼저 금년 7월 국정기획자문위원회에서 발표한 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」을 참조할 수 있다. 동 계획에서는 100대 국정과제 중 경제·산업 분야의 정책과제로 “과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명”과 “중소벤처가 주도하는 창업과 혁신성장”을 제시하고 있으며, 이들 2개 과제를 합쳐서 4대 복합·혁신과제 중 하나인 “4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가”를 발표하였다.

[표 14] 국정운영 5개년 계획 중 4차 산업혁명 대응 관련 과제

국정과제	복합·혁신과제
과학기술발전이 선도하는 4차 산업혁명	4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업 국가
<ul style="list-style-type: none"> ① 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도기반 구축 ② 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성 ③ 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성 ④ 청년과학자와 기초연구 지원으로 과학기술 미래역량 확충 ⑤ 친환경 미래에너지 발굴·육성 ⑥ 주력산업 경쟁력 제고로 산업경제의 활력 회복 	<ul style="list-style-type: none"> ① 대통령 직속 '4차 산업혁명위원회' 신설 ② 과학·기술혁신으로 초지능·초연결 기반 구축 ③ 역동적 4차 산업혁명 생태계 조성 ④ 신산업 성장을 위한 규제개선 및 제도정비 ⑤ 4차 산업혁명에 대응한 선제적 사회 혁신 ⑥ 4차 산업혁명으로 인한 사회 변화를 선도하는 교육혁신 ⑦ 공무원 민간 참여 확대, 인사제도·공공서비스 개혁 등 공공혁신
중소벤처가 주도하는 창업과 혁신성장	
<ul style="list-style-type: none"> ① 혁신을 응원하는 창업국가 조성 ② 중소기업의 튼튼한 성장 환경 구축 ③ 대·중소기업 임금격차 축소 등을 통한 중소기업 인력난 해소 	

자료: 국정기획자문위원회, 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」(2017. 7)를 바탕으로 재작성

국정운영 5개년 계획에 나타나 있는 4차 산업혁명 대응 관련 정책과제 중 기술·산업분야의 혁신을 통한 미래 성장동력 발굴·육성 분야의 주요 과제를 분류해 보면, 크게 다섯 가지 정책분야로 분류해 볼 수 있다. 구체적으로는 정책 추진체계 개편, R&D 시스템 혁신, ICT 융합 산업 육성, 창업기반 조성 및 규제 정비이며, 각각의 실천과제를 대응해 보면 아래 [표 15]와 같다.

[표 15] 4차 산업혁명 대응 국정과제의 기술·산업분야 세부 현황

정책 분야	국정과제 및 실천 과제
정책 추진체계 개편	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대통령 직속 ‘4차산업혁명위원회’ 신설(2017. 10.) - 총리급 민간위원장을 통해 범부처 4차 산업혁명 대응 추진계획 수립(2017. 3/4분기) ○ 과학기술 컨트롤타워 강화 - 과학기술 총괄부처의 R&D 예산권 강화 및 정책-예산 평가 간 연계 강화, 기초·원천분야 R&D의 통합 수행
R&D 시스템 혁신	<ul style="list-style-type: none"> ○ R&D 재정사업의 행정 효율화 - 각종 R&D관리규정 및 시스템·서식 일원화 및 간소화 추진, 연구비 통합관리시스템 본격 운영 ○ 청년과학자와 기초연구 지원으로 미래역량 확충 - 청년 과학기술인 육성, 연구자 주도 기초연구 예산 2배 확대, 근로계약 체결, 적정임금 및 연구자 보상 기준 마련 등 연구 환경 개선
ICT융합 산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ SW 강국, ICT 르네상스 기반 구축 - 5G·IoT 네트워크 등 인프라 조성 및 융합 확산, SW 법체계 및 공공시장 혁신 등 SW 경쟁력 강화 ○ 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성 - 친환경·스마트카, 첨단기술산업, 제약·바이오, 드론 등 미래형 신산업 분야의 제조 경쟁력과 ICT 서비스 융합 ○ 친환경 미래에너지 발굴·육성 및 주력산업 경쟁력 제고 - 재생에너지 확대, 에너지신산업 육성, 에너지 고효율 구조 전환, 스마트 공장 확대 등 제조업 부흥, 주력산업 재편, 수출구조 혁신, 유턴기업 유치 등
창업기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 혁신을 응원하는 창업국가 조성 - 투자 중심 창업생태계 조성, 혁신창업 활성화, 창업기업 성장촉진 및 제도전 인프라 확충 ○ 중소기업의 튼튼한 성장 환경 구축 - 중소기업 정책 효율화, 중소기업 R&D 강화, 중소기업 자금조달 및 성장사다리 구축
규제 정비	<ul style="list-style-type: none"> ○ ICT 신기술·서비스 시장진입 지원 및 규제개선 ○ 4차 산업혁명에 대응한 법제도 정비

자료: 국회예산정책처 작성

나. 새정부의 정책방향 검토

국정운영계획에 드러난 정부의 4차 산업혁명 대응 정책방향 만으로 정부의 정책 효과를 전망하는 것은 불가능하다. 특히 4차 산업혁명 대응 정책을 총괄할 ‘4차산업혁명위원회’는 이제 출범하였으며, 기본정책방향은 발표했으나 구체적인 실천과제의 실행을 위한 액션플랜은 발표되지 않았다. 다만, 국정운영계획, 새정부 경제정책방향 등을 과거 정부의 성장동력 정책과 비교함으로써 향후 정부의 4차 산업혁명 대응 방향의 특징과 문제점을 분석하고 바람직한 정책 추진방향을 제언해 볼 수는 있다.

이와 같은 관점에서 살펴 본 새정부 4차 산업혁명 대응 정책방향의 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, “4차산업혁명위원회” 신설을 통한 범부처 정책 수립과 효율적 협력체계 구축이다. 4차 산업혁명이 전세계적인 화두가 되면서 우리나라에서도 산발적인 대응전략은 꾸준히 제기되었으나 이를 총괄하고 조정할 컨트롤타워는 부재했던 형편이다. 지난정부는 대통령 주재 과학기술전략회의를 신설하면서 일부 유사한 역할을 시도하였으나, 과학기술정책 분야라는 한계성을 지니고 있어서, 경제·산업·사회·문화 전반의 파급력을 지니고 있는 4차 산업혁명의 흐름에 대한 효과적인 대응체계라고 보기는 어려웠다. 따라서 정책추진체계의 개편은 범부처·범국가적인 정책대응체계 구축을 위해 필요한 조치로 볼 수 있다. 다만, 지난정부에서 “민·관 합동 창조경제협의체”와 같이 유사한 컨트롤타워가 존재하였던 전례를 참고하여 부처간 효율적인 정책조정자로서의 역할 수행에 필요한 기능과 조직을 구성할 필요가 있다. 총리급 위원장의 위상과 권위에 따라 실질적인 정책조정 기능이 좌우되기 때문에 부처간 이해관계의 대립, 민간과의 역할분담 등 첨예한 사안별로 효과적인 정책조정을 위한 세밀한 조직설계가 필요하다.

둘째, 과학기술 중심의 정책과제 선정과 집행체계 개선이다. 4차 산업혁명 대응을 주도하는 부처는 과학기술정보통신부이며, 국정운영계획 중 4차 산업혁명 대응관련 국정과제의 상당 부분이 과학기술 및 R&D 혁신에 집중되어 있다. 4차 산업혁명이 파괴적 혁신 기술의 등장에서 비롯되었기 때문에 과학기술이 주도하는 정책설계는 바람직한 정책방향이라고 볼 수 있다. 다만, 4차 산업혁명의 방향이 기술에서 시작하였지만, 기술혁신을 통해 산업구조, 고용환경 및 국민의 삶 전반에 영향을 줄 것이기 때문에 파생분야에 대한 고려도 치밀하게 준비할 필요가 있다. 국정

과제를 통해 나타난 정부의 정책방향이 과학기술 및 ICT산업 분야에 집중되어 있는 것은 동 정책이 지난해 말 박근혜정부에서 발표된 “4차 산업혁명 대비 지능정보 사회 종합대책”(2016.12)에 기초하고 있기 때문이다. 동 정책은 4차 산업혁명 대응을 위한 정부의 중장기 대책으로 수립되었으며, 그 세부 실행계획을 수립하는 과정에서 새정부가 등장하게 된 것이다. 새정부가 지난정부의 기초계획 위에 실행계획을 수립하고 있는 것은 정책의 연속성 확보 차원에서 바람직하다고 볼 수 있다. 다만, 동 정책의 수립부처가 과학기술정보통신부의 전신인 구)미래창조과학부이기 때문에 당시 정책 수립 과정에서 과학기술과 ICT산업 분야에 다소 제한된 정책과제를 수립할 수 밖에 없었던 한계가 있다. 새정부는 4차 산업혁명 대응을 일개 부처 차원이 아닌 범정부 차원의 국정과제로 격상하였기 때문에 그에 상응하는 정책대상 확대를 고려할 필요가 있다.

셋째, 국정과제에 나타난 4차 산업혁명 대응 정책은 해당 분야에 오래된 숙원 과제들이다. 다시 말해 정부의 4차 산업혁명 대응 관련 주요 국정과제 대부분이 각 정책분야의 현장에서 오랫동안 제기되어 왔던 미결과제라는 특징을 갖고 있다. 이는 새로운 정책을 발굴하기 보다는 기존의 관행에서 해결되지 못했던 문제점들을 국정과제의 전면에 배치하였다는 점에서 효율적인 결정이었다고 할 수 있다. 특히 R&D 예산관련 과학기술 총괄부처의 역할 강화, 청년연구자 지원 및 기초연구 예산의 확대 등 자칫 성장동력 확보라는 대의명분에 밀려 정책 우선순위에서 소외되었던 정책들에 우선적인 배려를 하고 있는 것으로 나타났다. 기초연구 예산 확대의 경우, 지난해 국회 청원을 통해 채택¹¹⁾되었던 정책과제로서, 그 동안 성장동력 확보를 위한 기술사업화, 국책·대형 R&D 중심의 정책추진으로 인해 다소 소홀했던 정책분야였다. 이와 같은 정책 분야를 우선순위 상위에 배치한 것은 고정관념에 사로잡힌 기존의 정책 틀을 벗어나 4차 산업혁명 시대에 대비하는 전향적인 사고의 전환으로 볼 수 있다.

다만, 역으로 생각해보면, 그동안 창조경제 실현계획, 과학기술기본계획, 미래성장동력종합실천계획, 벤처기업종합대책 등 각종 기술·산업 정책에서 꾸준히 추진된 미결과제들을 효율적·효과적으로 개선할 수 있는가에 대한 의문이 제기될 수 있다.

11) 서울대 의대 호원경 교수를 비롯한 기초과학 연구자 1,498명이 서명한 “연구자 주도 기초연구 지원 확대를 위한 청원서”가 국회에 제출(2016.10)되었고, 2017년 1월 20일 국회 본회의에서 이를 채택하였다.

이들 과제들이 늘 정책현장에서 거론되었음에도 불구하고 지금까지 해결되지 못한 데에는 근본적인 혹은 내재적인 문제점과 한계를 갖고 있기 때문이다. 이러한 문제들을 극복하고 효과적인 정책대안을 추진하기 위해서는 정부의 강력한 의지와 함께 이해관계 대립으로 인한 정책의 혼선 또는 왜곡을 방지할 수 있는 정책수단을 확보할 필요가 있다. 대표적으로 과학기술 총괄부처의 R&D 예산권 강화의 경우, 기획재정부의 예산편성 권한의 일부를 이관해 오는 문제가 전제되어 있다. 이는 정권 교체기마다 반복되어 온 과학기술 거버넌스 개편과정에서 항상 제기되었던 사안이지만, 실질적인 변화를 가져온 사례는 거의 없다고 할 수 있다.¹²⁾ 새정부에서도 정부조직 개편 과정에서 「국가재정법」 개정이 보류되고 있어서 재정당국과 과학기술 총괄부처 간 기능 이관은 아직 실현되지 못하고 있는 형편이다.

3. 4차 산업혁명 대응 관련 정부 재정 현황

가. 4차 산업혁명 대응 관련 2018년 정부 R&D 예산안

정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책은 새정부 국정과제로 채택되면서 범정부 차원의 정책추진체계가 구축되어 기본계획을 수립중에 있으므로, 아직 관련 정책에 대응하는 재정규모가 공식적으로 집계되지 않고 있다. 다만, R&D 분야에서는 2017년 예산부터 IoT, 빅데이터, 인공지능(AI) 등 4차 산업혁명 관련 핵심기술 분야의 기술간 융합에 대응하는 R&D 지원을 강화하고 있다. 「2018년 정부연구개발사업 예산배분 조정(안)」(2017.6)에서는 4차 산업혁명 대응을 위한 구체적인 연구개발투자계획을 담고 있다. 4차 산업혁명 핵심·기반기술·공공·산업융합기술 등 기술개발에 1조 5,219억원을 편성하였다.

구체적으로는 4차 산업혁명 대응 R&D의 전략적 투자범위를 5개 영역으로 분류하고 분야별 예산을 편성하였다. 먼저 기초과학은 뇌과학, 신체증강휴면 등 잠재력이 큰 분야로서 936억원을 편성하였다. 핵심·기반기술은 AI, 빅데이터 등 기술격차가 큰 분야로 1,823억원을 투자한다. 기반기술분야는 지능형반도체, 센서 등 산업혁신 요소기술로 3,695억원을 중점 투자한다. 융합기술은 신산업 창출 및 공공서비스 스마트화를 위한 민·관 협력체계 구축을 지원하기 위해 가장 많은 6,838억원을 편성하였다.

12) 정부 R&D예산권의 기능이관과 관련하여 자세한 내용은 국회예산정책처, 「국가R&D정책평가」(2015.11), 19~32쪽 참조

[표 16] 4차 산업혁명 5대 영역 R&D투자계획

(단위: 억원)

영역	내용	예시	2017 예산	2018 예산안
기초과학	4차 산업혁명 기술혁신의 이론적 기초를 제공하는 과학	뇌과학, 산업수학 등	758	936
핵심기술	4차 산업혁명의 기술적 동인이 되는 요소기술	AI, 빅데이터, IoT 등	2,099	1,823
기반기술	‘핵심기술’과 결합하여 과급력을 증대시키는 부가기술	이동통신, 반도체 등	3,541	3,695
융합기술	공공·산업융합분야의 실질적 부가가치를 창출하는 기술융합	자율주행, 무인기 등	5,035	6,838
법·제도	4차 산업혁명의 기술산업혁신을 뒷받침하는 제도·법령 등	AI윤리헌장, 데이터IP 등	689	927
합계			12,122	15,219

자료: 과학기술정보통신부

나. 4차 산업혁명 대응 관련 2018년 정부 예산안 규모 추정

전술한 바와 같이 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 전체 재정규모를 파악하기 위해서는 정부가 기본계획 수립 후 관련 정책과제에 대응하는 부처별 사업 예산을 조사하여야 하지만, 현재까지 정부의 기본계획 수립이 진행 중이기 때문에 이를 확인하는 것은 불가능하다. 이러한 제약조건을 고려할 때 정부의 4차 산업혁명 대응 예산을 대략적으로나마 확인할 수 있는 방법은 새정부 국정운영 5개년 계획 상 4차 산업혁명 관련 국정과제에 대응하는 예산을 개별 부처별로 취합·조사하는 것이다.

[표 17] 새정부 100대 국정과제 중 4차 산업혁명 관련 국정과제

4차 산업혁명 관련 국정과제	
과학기술발전이 선도하는 4차 산업혁명	중소벤처가 주도하는 창업과 혁신성장
① 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도기반 구축	① 혁신을 응원하는 창업국가 조성
② 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴 육성	② 중소기업의 튼튼한 성장 환경 구축
③ 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성	③ 대·중소기업 임금격차 축소 등을 통한 중소기업 인력난 해소
④ 청년과학자와 기초연구 지원으로 과학기술 미래역량 확충	
⑤ 친환경 미래에너지 발굴·육성	
⑥ 주력산업 경쟁력 제고로 산업경제의 활력 회복	

자료: 국정기획자문위원회, 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」, 2017.7.

따라서 새정부 국정운영기본계획에 드러난 4차 산업혁명 관련 9개 국정운영과제에 대응하는 예산을 각 부처별로 조사하여 전체적인 재정규모를 추정해 보았다. 동 조사에서 4차 산업혁명 관련 9개 국정과제에 대응 예산이 있다고 회신한 부처는 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 국토교통부의 4개 부처이며, 해당 국정과제에 대응하는 세부사업의 수는 321개(중복 포함)로 나타났으며, 전체 규모는 10조 5,416억원 수준으로 조사되었다.

동 조사결과는 부처별 회신결과에 기반한 비공식적인 집계 결과이며, 취합과정에서 해당 부처가 관련성이 있다고 회신한 사업내역별 예산을 그대로 반영한 것이기 때문에 대응사업의 대표성이나 정확성 측면에서 불확실한 수치일 가능성이 있다. 특히, 전체 규모가 전년 대비 약 1,228억원 감액된 것으로 나타나고 있어 정부의 정책 의지가 반영된 예산으로 보는 것에도 무리가 있다. 또한 조사대상 9개 국정과제가 주로 과학기술·R&D·ICT 및 창업기반 조성에 편중되어 있어 4차 산업혁명 대응의 넓은 정책분야를 모두 포괄한다고 보는 것에 한계가 있음을 밝혀 둔다.

[표 18] 4차 산업혁명 대응 관련 2018 정부예산안 추정 결과

(단위: 억원)

부처별	2017년 예산	2018년 예산안	증감액
과학기술정보통신부	49,012	55,006	5,994
국토교통부	577	866	288
산업통상자원부	30,041	31,868	1,826
중소벤처기업부	27,012	17,675	△9,337
합 계	106,644	105,416	△1,228

주: 4차 산업혁명 대응 관련 새정부 국정과제(33~41)에 대응하는 부처별 예산을 각 부처별로 조사하여 취합

자료: 국회예산정책처 작성

IV. 4차 산업혁명 대응 관련 분야별 분석

1. 과학기술 거버넌스와 R&D 혁신 대책 분석

새정부는 4차산업혁명위원회 신설과 과학기술정책 조정기구 통합으로 부처 간 추진체계를 마련했으며, 지능정보기술 R&D 중심의 재정투자를 계획하고 있다.

그러나 정부 연구개발예산은 2013년 16조 9,139억원에서 2018년 19조 6,338억원으로 꾸준히 증가해왔지만, 증가율은 둔화되고 있어 제한된 재원 내 효과적인 R&D정책 검토가 필요하다.

[표 19] 정부 R&D예산 연도별 추이

(단위: 억원, %)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
정부R&D예산	169,139	176,395	188,747	190,044	194,615	196,338
전년대비증가율	6.3	4.3	7.0	0.7	2.4	0.9

자료: 2013~2016년, 과학기술정보통신부, 연도별「국가연구개발사업 조사·분석 결과」, 과학기술정보통신부 제출자료(2017.10.)

4차 산업혁명과 산업구조 변화를 선도하기 위해 핵심 기술개발, 인력 양성, 인프라 조성을 재정투자의 중점사항으로 제시했으며, 구체적으로는 4차 산업혁명 대응을 위한 R&D의 전략적 투자범위를 5개 영역으로 분류하고 총 1조 5,219억원의 예산을 편성한바 있다.

정부가 대통령 직속 ‘4차산업혁명위원회’가 출범하였으며 과학기술정보통신부가 과학기술총괄부처로서 연구개발 관련 예산권한이 강화되었다. 이에 국가과학기술자문회의, 과학기술정보통신부, 기획재정부의 효과적인 기능 조정 검토가 필요한 상황이다.

4차 산업혁명은 국가·사회 전반에 변화를 초래하므로 정부와 국회에서 기본법과 다양한 법제 정비 논의가 진행되어 왔으며, 앞으로도 4차 산업혁명 대응을 위해 과학기술개발과 산업지원을 위한 여러 가지 복합 규제를 개정하는 작업이 필요할 것이다. 다만, 4차 산업혁명 대응을 위한 규제 완화의 기본적인 방향은 민간의 창의적인 아이디어가 자유롭게 구현되고 시장에 진입할 수 있는 환경 조성에 기반을 두고 있어야 한다는 점이다.

4차 산업혁명의 경우 미래 기술 및 산업구조가 ‘초연결성’과 ‘초지능성’을 중심으로 개편된다는 점을 고려할 때, ICT와 제조업의 융합 및 ICT와 서비스산업의 융합 등 국가차원의 신성장동력 또는 미래성장동력 발굴과 육성이 필요하다. 또한, 기초연구 지원 확대와 더불어 정부 R&D투자가 실질적인 사업화 성과로 이어져야 한다. 연구자는 혁신적이고 창의적인 연구성과를 창출하고 이를 응용연구와 개발연구로 연계하여 민간의 사업화 성과로 이어지는 성과확산 촉진체계가 필요하다는 점이다.

위의 논의들에 기반하여 다음과 같은 사항을 검토할 필요가 있다.

첫째, 정부와 민간이 함께 4차산업혁명위원회 설립 등 조직체계의 조속한 완비와 함께 각 조직의 효과적인 역할분담으로 4차 산업혁명 대응을 위한 ‘정책-예산-평가’간 연계를 도모할 필요가 있다.

둘째, 정부와 국회에서 4차 산업혁명 관련법과 다양한 법제 정비, 규제완화 방안 등을 논의하여 합리적인 규제완화 방식을 적극적으로 검토할 필요가 있다.

셋째, 창의적인 연구성과가 창출되도록 실현가능한 기초연구 재정투자목표를 수립하고 국가차원의 미래성장동력 발굴을 위한 투자계획과 재원배분간의 연계성 강화를 검토할 필요가 있다.

넷째, 출연연 연구자들의 창의적인 연구활동과 자율성을 강화하되 적정임금과 연구성과 보상체계가 이루어지도록 재정지원 방식을 개선할 필요가 있다.

다섯째, R&D투자로 창출된 연구개발성과가 창조적 상품 및 서비스 개발로 이어지도록 연구성과 활용 제도와 기술사업화 시스템을 혁신적으로 개선하고 기술사업화분야의 효과적인 재정투자 방안을 마련할 필요가 있다.

2. ICT 융합과 SW산업 발전 대책 분석

가. 분석 배경 및 개요

4차 산업혁명 시대에는 다양한 분야에 접목할 수 있는 범용 기술의 특징을 갖는 ICT(Information & Communication Technology)가 산업·서비스 간 융합의 핵심 수단으로 부상하고 있다. 특히 스마트폰의 등장 이후 모든 ICT 융합 기술의 중심에 있는 SW(Software)는 혁신과 성장, 가치 창출의 중심이 되고 개인·기업·국가의 경쟁력을 결정하는 핵심 분야로 인식되고 있는 반면, 우리나라의 ICT융합 분야 경쟁력은 선진국과의 기술격차가 벌어져 있고 요소기술별 세계시장 점유율도 낮은 수준이다. 따라서 정부가 추진한 ICT 융합·SW 분야의 주요 정책과 재정투자 현황 및 실태 분석을 통해, 향후 중점 투자방향 및 제도개선 사항 등 정책과제를 제시하였다.

나. ICT 융합과 SW산업 정책 및 재정 현황

ICT융합 및 SW를 포함하는 ‘지능정보기술’ 분야의 주요국 정책은 국가 최상위 수준의 프로그램으로 위상을 설정하고, 산·학·연·관 협업 형태의 총괄적인 정책을 추진하고 있다. 국가별로 정부의 역할이 상이하게 나타나고 있으나, 공통적으로 국가별 핵심역량 기반이 되는 산업 분야 중심으로 정책우선순위를 설정하고 있다.

우리나라 정부는 2015년 「K-ICT전략」을 수립하여 ICT관련 정책을 통합·전략화한 종합계획으로 추진하고 있으며, 새정부에서는 새로운 ICT 종합대책 수립을 검토중이다. K-ICT 전략은 SW, 사물인터넷(IoT), 클라우드, 빅데이터, 지능정보(AI) 등 10대 전략사업 육성과 ICT산업 체질 개선, ICT융합 투자확대, 글로벌 협력 강화 ICT 선도산업 등을 중점추진전략으로 제시하고 있다. 「K-ICT 전략」에서는 2015년부터 2019년까지 총 9조 775억원을 투입할 예정이라고 밝히고 있다.

[표 20] 「K-ICT 전략」 추진을 위한 연도별 투자 계획

(단위: 억원)

	2015	2016	2017	2018	2019	합계
투입예산	9,341	20,503	22,070	21,463	17,398	90,775

자료: 구미래창조과학부, 「K-ICT 전략」, 2015. 3.

다. 주요 쟁점 분석

(1) ICT 정책 거버넌스의 합리성 분석

ICT 정책 거버넌스는 2008년 구)정보통신부를 폐지하고 방송과 통신정책을 통합하여 방송통신위원회를 신설한 이후 잦은 구조적 변화가 있어 왔다. 박근혜정부 조직개편 시 구)미래창조과학부(과학기술정보통신부)는 진흥, 방송통신위원회는 규제 전담기관으로 기능상 구분하였지만, 현행 양 부처의 ICT관련 소관 27개 법률상 기능이 혼재하고 있는 것으로 나타났다.

이는 ICT정책 분야의 특성상 진흥과 규제를 엄격히 구분하기 어려운 한계가 있고, 정부조직 개편 과정에서 정치적 합의에 따라 다소 불합리하게 조정된 결과라는 지적이 있다. 한편, 방송통신위원회의 진흥과 규제기능 혼재에 따른 조정 필요성은 있지만, 기능의 통합, 분리 또는 제3의 대안 등 조정방향에 대해서는 주장이 대립 중인 형편이다. 따라서 방송통신위원회 소관 업무를 기능상 진흥/규제 업무로 분리할 필요성에 대한 논의는 동 쟁점에 대한 다양한 주체들의 의견을 종합적으로 검토하여 ICT정책 거버넌스 전반에 대한 심도 있는 연구가 선행될 필요가 있다.

(2) 지난정부의 ICT 융합·SW 투자의 부합성 분석

정부의 ICT 정책에서 제시한 투자방향과 실제 정부투자 간 부합성을 분석한 결과, 당초 정부투자계획 대비 실제 투자가 저조하여 정책과 투자간 연계 실태 조사를 강화할 필요가 있는 것으로 나타났다.

지난정부의 17대 신성장동력 분야 중 ICT 분야에 대하여 5년간(2009년~2013년) 정부의 투자계획 대비 실제 재정사업 투자 간 실태를 비교 분석 결과, 분야별로 계획 대비 집행이 부진한 수준으로 나타났다. 특히, 콘텐츠·SW 분야의 경우 정부가 조사한 투자소요액보다 기술지도 기준으로 확인한 투자집행액 간에 큰 편차가 발생하였다.

[표 21] 정부 소요 예산 대비 기술지도 기준 투자결과치 비교(2009~2013)

(단위: 억원, %)

신성장동력 ICT 분야	정부투자 계획	정부조사 소요(투자)액(A)	기술지도 기준 소요(투자)액(B)	비교(B/A)
LED응용	4,000	2,098	3,635	174.0
방송통신융합산업	38,000	15,525	9,219	59.4
IT융합시스템	26,000	16,296	16,984	104.2
SW·콘텐츠	23,000	14,924	8,502	57.0
합 계	91,000	48,834	38,340	78.5

주: 1. 정부투자계획은 신성장동력 육성계획(2008)을 통해 정부가 발표한 분야별 총투자예정액
 2. 정부조사 소요(투자)액은 17대 분야별 비R&D 포함 예산 소요액을 정부가 조사한 결과치
 3. 기술지도기준 소요(투자)액은 신성장동력육성 계획 중 기술지도를 기준으로 실제 추진된 R&D사업 및 과제와의 비교를 통해 산출한 분야별 투자소요액
 자료: 한국과학기술기획평가원(2016)을 바탕으로 재작성

(3) ICT 융합·SW 투자전략의 적정성 분석

정부는 2016년 19대 미래성장동력 분야에 대하여 각각의 산업 성숙도와 추진주체를 고려하여 4개의 그룹으로 구분하여 투자전략을 수립하였으며, 이중 민간주도 분야의 경우 ICT융합·SW 분야가 모두 포함되어 있어 해당 6개 분야의 정부 투자 계획, 실제 투자실태 및 파급효과 분석 결과를 통해 전략의 적정성을 검토하였다.

민간주도 그룹에 해당하는 분야는 5G이동통신, 착용형 스마트기기, 실감형 콘텐츠, 스마트자동차, 지능형 사물인터넷(IoT), 지능형반도체의 6개 분야가 해당되며, 민간주도 그룹의 11년간(2004년~2011년) R&D투자 재원을 비교해 보면, 민간의 투자비중이 95% 이상으로 높으며, 분야별 편차도 작은 편으로 나타났다.

한편, 민간주도 그룹 6개 분야별 정부와 민간 투자재원에 따른 파급효과(Spillover)¹³⁾를 분석한 결과, 실감형 콘텐츠를 제외하고 모두 정부재원의 투자효과가 큰 것으로 분석되었다. 이와 같이 5개 분야에서 전체 투자의 파급효과는 거의 없는 반면 정부재원 투자의 파급효과가 크게 나타난 것을 고려할 때, 해당 분야에 대한 정부투자 확대를 재고해 볼 필요가 있다.

13) Spillover 효과는 어떤 부분의 활동이 그 부분의 생산성 외에 다른 부분의 생산성을 증가시켜 경제 전체의 이익을 올리는 효과로, 동 분석에서는 Cobb-Douglas 생산함수를 응용한 Spillover 효과분석 방법론에 따라 국가연구개발활동조사 자료(과학기술정보통신부)를 활용하여 분석하였다.

3. 산업 분야별 육성 및 고도화 정책 분석

가. 제조업 혁신

세계경제포럼에서 선정한 2016년 세계 국가별 경쟁력지수에서 우리나라는 2014년부터 3년간 연속으로 26위로 평가되었다. 하지만 제조업 부문을 구분하여 비교하면 우리나라의 제조업 경쟁력은 세계 최상위 그룹에 포함된다. 세계제조업경쟁력지수(GMCI)에서 한국의 제조업경쟁력지수는 2016년 5위로 산정되었다. 그런데 GMCI는 2020년에는 우리나라가 인도에 밀려 6위로 다소 하락할 것으로 예측했다. 우리나라 제조업의 질적 변화가 필요한 시점이라는 의미이다. 우리나라는 제조업의 GDP가 총GDP의 31.1%를 담당하고 있으며 총 수출의 86.2%를 제조업이 담당하고 있음을 고려할 때 제조업혁신은 곧 국가 경쟁력으로 이어진다.

이에 본고에서는 4차 산업혁명에 대응 사업 중 제조업혁신과 연계되는 재정사업을 검토하였다. 우선 산업통상자원부 소관 4차 산업혁명 대응 R&D사업이 있으며 신산업진흥 및 주력산업진흥과 같이 제조업의 기술 확보를 위한 사업을 포함하면 관련 사업은 약 1.4조원에 상당하는 것으로 나타났다.

세계 제조업경쟁력지수에서 우리나라보다 높은 순위를 기록한 미국, 일본, 독일, 중국의 경우 4차 산업혁명 대응에서 제조업혁신은 주요 전략분야이다. 미국은 「제조업증가법」, 일본은 「산업경쟁력강화법」, 독일은 Industry 4.0, 중국은 「중국제조2025」 등 제조업 혁신을 위한 법적 제도적 노력을 병행하고 있다. 4차 산업혁명이 공장자동화 및 효율화 이상의 의미를 갖는 것이다.

반면 우리나라의 경우 산업별 4차 산업혁명 대응수준을 검토하면 IT산업은 대응수준이 높은 반면, 신산업과 소재산업은 선진기업 대비 75% 수준으로 미흡한 것으로 나타났다. 스마트공장은 제조업 분야의 대표적인 4차 산업혁명 대응사업이나 정부지원을 통한 스마트공장 구축이 기초 및 중간1단계 수준에 머물러 있는 것으로 나타났다. 스마트공장 구축이 단순설비 교체나 효율향상을 넘어 실질적인 제조 설비시스템의 혁신을 야기할 수 있도록 대상 기업의 산업기술 전반에 대한 변화를 야기할 수 있도록 효율성 제고가 필요하다. 미래성장동력산업 선정시 산업의 범위를 포괄적으로 설정하여 정부의 기반조성과 민간의 창의성이 융합될 수 있도록 정부는 시장의 성장성을 고려한 정책방향도 필요하다.

나. 농업 혁신

농림축산식품부·농촌진흥청·산림청 등은 범정부 차원의 4차 산업혁명 대응을 위해 「4차 산업혁명 대응 기술융복합 스마트 농업 육성 방안」을 수립중이며, 2018년도 4차 산업혁명 관련 농업·농촌 부문 R&D 예산안은 3개 부처 5개 세부사업 433억원(전년 대비 32.9% 증가)이다.

해외 주요국 사례를 검토한 결과, 주요 국가의 4차 산업혁명이 추구하는 목표는 투입 에너지의 최소화와 생산성 극대화이며, 이를 달성하기 위한 수단으로 사물인터넷, 빅데이터 등을 이용하였으나, 우리나라의 경우 소규모 생산기반과 노후화된 생산시설이 많으므로 이를 감안한 맞춤형 정책 추진이 필요할 것으로 보인다. 또한, 일본(농업 클라우드), 네덜란드(정밀화사업), 미국(정밀농업) 등의 사례에서 모두 초기에 빅데이터 기반 플랫폼 형성에 중점을 두었으며, 우리나라에서도 이를 위한 생태계 조성 검토가 필요할 것으로 보인다.

농업·농촌 분야 4차 산업혁명 대응을 위한 주요 쟁점은 다음과 같다.

첫째, 4차 산업혁명과 관련된 우리나라 R&D(농림식품 융복합 부문)의 기술수준(2016)은 최고기술보유국에 비해 73% 수준으로 낮고, 사업화 성과도 저조한 측면이 있다. 이와 같이 기술수준·격차가 발생하는 원인은 연구인력 부족(26.4%), 인프라 미비(19.9%), 산학연협력 미흡(14.3%) 등의 순으로 나타나고 있다. 한편, 4차 산업혁명 관련 R&D(첨단생산 기술개발 부문)의 투입 10억원당 사업화 건수는 2016년도의 경우 1.79건으로 타부문(5.51~9.60건)에 비해 낮으며, 전체 합계에서 차지하는 비중도 2013년 14.2%에서 2016년 6.6%로 감소하고 있다. 향후 정부는 4차 산업혁명 관련 R&D 사업을 추진함에 있어, 기술수준·격차, 사업화 등의 문제점을 개선하고 발전시켜 나갈 필요가 있다.

둘째, 4차 산업혁명 대응 관련 대표적 사업인 스마트팜 사업의 집행실적과 사업성과가 다소 미흡한 측면이 있다. 최근 3년간 실집행실적은 26.8~51.7%로 낮은 수준이며, 부진사유는 ICT 융복합 사업의 수요 부족 등에 기인한다. 스마트팜 농가 보급률은 2017년 정부 목표치 대비 평균 53.3%달성에 그치고 있는 등 성과도 저조한 상황이며, 이는 초기투자 및 관리비용 부담 등으로 인한 사업수요 저조 등에 기인한 것으로 보인다. 향후 4차 산업혁명을 추진하면서 스마트팜 사업이 확대될 것으로 전망되는 가운데, 이러한 사업수요 저조 문제를 해결할 수 있는 개선방안을 마련할 필요가 있다.

셋째, 4차 산업혁명이 농업·농촌 분야 일자리에 미치는 영향에 대해 부정적인 측면과 긍정적인 측면이 동시에 존재한다. 한국언론진흥재단(2017)의 조사에 따르면, 4차 산업혁명의 일자리가 축소될 직군에 대한 조사결과, 농업(20.7%)은 제조업·노동자(63.7%), 은행원(41.2%), 사무직노동자(29.0%) 등에 이어서 6번째로 많은 감소가 예상되며, 이에 대한 대응을 위해 교육혁신 및 실업대책, 기술개발지원 등이 중요하다고 조사되었다. 한편, 한국농촌경제연구원(2017)에서는 향후 빅데이터 등을 통한 다양한 소비자 수요에 맞춘 고품질 소량 다품목 생산 및 유통혁신 등이 가능하여 새로운 일자리 창출이 가능하다는 긍정적인 방향도 제시되고 있다. 향후 정부는 4차 산업혁명으로 인한 일자리 변화의 부정적인 영향에 대해 교육혁신 및 실업대책, 기술개발지원 등을 통해 체계적으로 관리하는 한편, 빅데이터 등을 통한 다양한 소비자 수요에 맞춘 고품질 소량 다품목 생산 및 유통혁신 등을 통해 새로운 일자리를 창출할 수 있도록 지원해 나갈 필요가 있을 것으로 보인다.

넷째, 4차 산업혁명의 핵심기술인 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드컴퓨팅, 인공지능 등의 기술을 농업·농촌 부문에 적용한다면 생산, 유통소비 등 전후방 부문에 파급효과가 있을 것으로 기대되고 있다. 농업생산 부문에서 첨단 융합기술을 기반으로 하는 식품공장, 온실·축사·노지 등을 포괄하는 스마트 팜, 정밀농업기계 등이 확대될 수 있다. 유통소비 부문에서 고령화, 1인가구 확대, 초고속 드론 등 배송기술의 발전 등으로 스마트 생산, 유통, 소비시스템이 활성화 될 수 있으며, 농촌경제 부문에서 소셜 네트워크를 기반으로 한 농촌 공유경제 시스템 확산 등 규모화 집단화된 경제 공동체 개념이 확산될 수 있을 것으로 보인다. 향후 정부는 4차 산업혁명 도입과 동시에 긍정적인 요소는 크게 확대하고 부정적인 요소는 최소화하는 정책이 필요할 것으로 보인다.

다. 스마트시티 구축

4차 산업혁명에 대처하기 위해 우리는 인터넷을 넘어 초연결 네트워크를 기반으로 한 공유경제와 시민 중심의 사회라는 새로운 관점에서 도시를 이해할 필요가 있다. 4차 산업혁명을 위해 우리가 도시를 이해해야 하는 이유는 자율주행차, 스마트홈, 드론 등과 같은 각종 4차 산업혁명 관련 신산업이 실질적으로 도시 안에서 구현되기 때문이다. 이와 같은 배경에서 도시는 4차 산업혁명의 플랫폼으로 간주되

고 있으며, 일반적으로 4차 산업혁명에 부응하는 도시를 스마트시티라고 칭하고 있다. 스마트시티는 특정한 도시형태가 아니라 아래 [그림]과 같이 다양한 도시서비스를 제공하면서 기존 도시문제를 해결한 도시 혹은 미래지향적 도시를 의미한다고 볼 수 있다.

[그림 3] 4차 산업혁명의 플랫폼으로서 스마트시티 기본개념



주: IOCC(Integrated Operation and Control Center) 도시통합관제센터
 자료: 이상건, “국내외 스마트시티의 현황과 교훈”, 국토연구원 개원 38주년 기념세미나, 국토연구원, 2016, 19쪽.(출처: 삼성 SDS)

스마트시티가 갖는 의미가 광범위하므로, 본 보고서에 다루고자 하는 ‘스마트 시티 구축’을 위해 무엇을 해야 하는가에 대해 명확히 설명하기 어렵다. 특히, 2017년 9월 22일 시행된 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」은 스마트도시를 ‘건설·정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시’로 규정하고 있는데, 이와 같은 규정에서 유추할 수 있듯이 스마트시티를 만들기 위해 건설해야 하는 융·복합 도시기반시설의 범위 및 제공해야 하는 도시서비스는 광범위하다.

4차 산업혁명을 위해 바람직한 스마트시티 구축이 요구되고 있으므로, 정부가 스마트시티를 구축하기 위해서는 구축하려는 스마트시티의 모습을 구체적으로 설정

해야 할 것이다. 다행히도 다의적으로 사용되는 스마트시티 용어가 최근에는 기존 도시와 기능적으로 구분하기 위해 스마트시트를 ‘플랫폼으로서의 도시(city as a platform)’로 받아들여지는 추세이다. 따라서 본 보고서에서는 지금까지 추진된 스마트시티 관련 사업들을 살펴보고, 스마트시티가 공급해야 하는 융·복합 도시기반 시설 및 도시서비스보다는 ‘플랫폼으로서의 도시(city as a platform)’가 되기 위한 정책방향을 살펴보고자 한다. 그러나 플랫폼으로서 스마트시티와 관련한 모든 정책 방향을 살펴보는 것은 방대한 작업이므로, 본 보고서에서는 아래 [표]에서 제시된 도시구조 측면에서 ‘플랫폼으로서의 도시’가 되기 위한 정책방향으로 검토범위를 한정한다.

[표 22] 스마트시티와 일반도시 비교

	일반도시	스마트시티
도시 구조	<2차원 도시> - 도시구조가 경직되어 변경, 추가 어려움 - 자원 활용이 평면적 (배타적, 독점적이어서 낭비 발생)	<3차원 도시> - 도시구조가 플랫폼화, 레고화되어 신규 기능과 서비스 유연하게 추가 가능 - 자원 활용이 입체적 (공유와 지능기술로 활용 극대화)
	<분절적 도시> - 도시가 도메인으로 잘게 구분 - 도메인 사이에 데이터, 기능 공유 어려움	<유기적 도시> - 도시 전체가 하나의 플랫폼으로 연결 - 수직적, 수평적으로 단절 없는 그리드
도시 운용	<기계적 도시> - 투입과 산출이 기계적으로 연결 - 문제해결 위해 투입 증가 (예: 주차장 증가 → 주차난 해결)	<창의적 도시> - 지식과 아이디어 활용하여 문제 해결 - 창의성과 신기술로 문제해결 (예: 정보·자원 공유 → 주차난 해결)
	<통제 도시> - 소수가 도시운용 - 컨트롤 타워를 통해 질서 유지 - 시민들은 도시에 대한 정보 배제	<자기조직화 도시> - 시민이 도시운용에 적극 참여 - 시민과 지능사물이 스스로 질서 창출 - 도시운영에 대한 정보 자세히 공유
서비스	<도시중심 서비스> - 시민이 도시 운영체계에 적응 - 서비스보다 도시 기능유지 중요	<시민중심 서비스> - 시민의 필요에 맞춤형 서비스 - 도시 서비스 수준이 도시 경쟁력 결정
	<프로세스 기반 서비스> - 시민이 요구해야 서비스 개시 - 사전에 정의된 대로 서비스 제공	<데이터 기반 서비스> - 도시가 실시간 상황과 시민요구 인지 - 도시가 하나의 assistant로 기능 (시민에게 필요한 지식과 데이터 제공)

자료: 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016, 12쪽

‘플랫폼으로서의 도시’인 3차원적 스마트시티 구축을 위해서는 용도지구 유연화, 직주근접 정책 추진 등으로 역세권 입체·복합 토지이용을 유도할 필요가 있을 것이다. 이를 위해서는 다기능 공간 구축을 추구하는 스마트시티의 창의성과 역동성을 위해 용도지구 규제 합리화가 필요하다. 스마트시티는 앞으로 만들어가야 하는 미래도시를 의미하므로, 스마트시티 구축 방향에 대한 사회적 공감대를 형성할 필요가 있을 것이다.

도시는 4차 산업혁명의 플랫폼으로 간주되고 있으며, 4차 산업혁명 대응을 위해 바람직한 스마트시티 구축이 요구되고 있다. 그런데 국토교통부는 기존 ‘유비쿼터스도시종합계획’을 2018년까지 ‘스마트시티도시종합계획’으로 활용할 계획이다. 스마트시티는 도시인프라, ICT인프라, 공간정보인프라, IoT 및 도시혁신 등을 포함하는 지속가능한 도시이므로, 국토교통부는 이를 고려한 국가 차원의 스마트시티 구축 방향을 마련할 필요가 있을 것이다.

4. 창업기반 및 중소기업 성장 대책 분석

새정부는 창업·중소기업정책 방향은 경제성장 패러다임을 대기업 중심에서 중소·벤처기업 중심으로 전환하고, 4차 산업혁명 시대에는 중소·벤처기업이 혁신을 주도할 수 있도록 중소벤처기업을 보다 체계적이고 강력하게 지원할 계획이다.

2017년 기준 중소기업 지원 전체 예산은 16.6조원이며, 중앙부처가 14.3조원, 지자체가 2.3조원이다. 중앙부처는 중소벤처기업부가 72개 사업, 7.5조원(52%)으로 가장 큰 규모이다. 유형별로는 창업 활성화에 집중하여 창업자 발굴·육성 및 창업기업 지원 예산이 큰 증가율을 보였다.

[표 23] 중소기업 육성사업 예산 현황

(단위: 억원, 건)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017			연평균 증가율
	예산	예산	예산	예산	예산	예산	예산	비중	사업수	
계	99,003	100,867	108,958	115,292	129,987	141,374	142,939	100.0	288	6.3

주: 연평균증가율은 2011~2017년 예산 기준임
자료: 중소벤처기업부 제출자료(2017.7)

4차 산업혁명 시대는 제품보다는 아이디어가 중요하다는 점을 강조하며 창업이 경제성장을 주도할 것으로 예상하고, 정부도 ‘일자리 중심의 창조경제’를 주요 국정목표로 설정하고 범정부적인 창업정책을 추진해왔다. 그러나 창업기업의 성장 지원을 위한 균형적인 자원배분전략과 창업기업에 대한 민간투자활성화를 위한 정부 지원사업 검토가 필요한 것으로 나타났다.

지속적인 창업 붐 조성으로 창업건수 확대와 더불어 ‘기술기반 창업촉진’ 등 창업 질 중심의 성과 창출 도모가 필요하고, 벤처투자 및 M&A시장 활성화를 위한 구체적인 방안으로 기반 조성, 교육체계, 행정체계, 투자환경 개선 등이 제안되고 있다.

2016년 기준 정부 연구비 19조원 중 중소·중견기업 연구비가 3.6조원(15.2%)을 차지하는 등 중소기업 R&D 재정투자 확대와 함께 중소기업 R&D지원의 방식 전환이 필요하다는 의견이 있다. 중소기업 R&D지원이 기업에게 유의한 효과를 보이고 있으나 지원방식에 있어 직접 자금지원보다 간접적인 지원 방식을 검토할 필요가 있으며, 역량이 부족한 창업초기기업에게 R&D바우처가 효과적이라는 지적이다.

중소기업의 인력확보 어려움을 해소하고자 정부가 추진 중인 인력지원사업의 활성화를 위해서는 우선 중소기업의 정부 사업 참여율을 높일 필요가 있다. 그리고 새정부가 청년실업 해소를 위해 중소기업청년인턴제사업, 청년내일채움사업 등의 확대에 앞서 시범사업의 결과를 검토하고 개선방안을 함께 마련할 필요가 있다.

위의 논의들에 기반하여 다음과 같은 사항을 검토할 필요가 있다.

첫째, 정부는 아이디어중심·내수형 창업에서 기술중심·글로벌시장형 창업 중심으로 지원하되, 우수인력의 창업생태계 유입을 위한 노력을 지속할 필요가 있다. 그리고 창업건수에 매몰되지 않고 창업기업 성장단계별 균형적인 재정지원을 통해 창업기업의 생존율을 높일 필요가 있다.

둘째, 4차 산업혁명 대응을 위한 신성장분야 중소기업 R&D지원을 우대하고 성장가능성이 높은 창업·벤처기업에게 지원이 확대되도록 노력할 필요가 있다. 이를 위해서는 대학·출연연과 기업의 역할분담으로 연구개발성과의 이전과 사업화를 촉진하고 부처중심의 과제 기획운영보다 R&D바우처 제도 등의 확대를 검토할 필요가 있다.

셋째, 새로운 커리큘럼에 대한 교육 공급자 부족이나 비용문제 해소에 노력하고 재교육 활성화 등 다양한 고용지원 방안을 모색할 필요가 있다. 다만, 정부가 중소기업의 인력수급과 고용안정 지원 사업에 많은 재정투자를 고려하고 있는만큼 각 사업 간 지원효과가 상충되지 않도록 지속적인 정책 모니터링을 추진할 필요가 있다.

참고문헌

- 4차산업혁명위원회, 「4차 산업혁명 기본 정책방향」, 2017. 10.
- 국정기획자문위원회, 「문재인정부 국정운영 5개년 계획」, 2017. 7.
- 국회예산정책처, 「국가R&D 정책 평가」, 2015.11.
- 구)미래창조과학부, 「K-ICT 전략」, 2015. 3.
- _____, 「제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책」, 2016.
- 기획재정부, 「2016~2020년 국가재정운용계획」, 2016.
- 산업통상자원부, 「제조업혁신 3.0 전략」, 2014.
- _____, 「4차 산업혁명 시대 신산업 창출을 위한 정책과제」, 2016. 12.
- 클라우드 슈밥, 「클라우드 슈밥의 제4차 산업혁명」, 새로운 현재, 2016.
- 로버트 J. 고든, 「미국의 성장은 끝났는가」 생각의 힘, 2017.
- 한국은행, 「제4차 산업혁명: 주요국의 대응현황」, 「국제경제리뷰」, 2016.
- 한국무역협회 국제무역연구원, “EU 주요국의 4차 산업혁명 대응정책과 혁신네트워크 구축 현황”, 「Trade Brief 22권」(2017. 7)
- 한국과학기술기획평가원, 「국가연구개발사업 조사분석보고서」, 각년도.
- 한국정보화진흥원, 「스마트시티 발전전망과 한국의 경쟁력」, IT & Future Strategy 제6호, 2016.
- UBS, 「UBS White Paper for the World Economic Forum」, 2016.
- Nicholas Davis, “What is the fourth industrial revolution?”
- PCAST, “Report to the President on Capturing, Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing”, 2012.

집 필

총괄 | 조용복 예산분석실장

심의 | 고기석 사업평가심의관
상지원 예산분석총괄과장
서세욱 산업예산분석과장
임종수 사회예산분석과장
박혜진 행정예산분석과장
정연수 경제산업사업평가과장
김수옥 사회행정사업평가과장
박홍엽 공공기관평가과장

작성 | 임길환 예산분석관

지원 | 김현실 행정실무원
유선주 행정실무원
이병주 자료분석지원요원

4차 산업혁명 대비 미래산업 정책 분석 I 총론: 4차 산업혁명과 정책 대응

발간일 2017년 10월 31일

발행처 국회예산정책처

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

ISBN 978-89-6073-488-3 93350

© 국회예산정책처, 2017

나라살림 지킴이
나라정책 길잡이



대한민국 국회