

경기도 4차 산업혁명 기반조성을 위한 정책방향 연구

배영임 외



A Study on Policy Direction for
Establishing the Foundation of the Fourth
Industrial Revolution in Gyeonggi-Do

연구책임 | 배영임 (경기연구원 연구위원)

공동연구 | 신혜리 (경기연구원 연구위원)

정책연구 2017-29

경기도 4차 산업혁명 기반조성을 위한 정책방향 연구

- 인 쇄 2017년 7월
- 발 행 2017년 7월
- 발 행 인 임해규
- 발 행 처 경기연구원
- 주 소 (16207) 경기도 수원시 장안구 경수대로 1150
- 전 화 031)250-3114 / 팩스 031)250-3111
- 홈페이지 www.gri.kr

등록번호 제 99-3-6호 © 경기연구원, 2017

I S B N 979-11-8796-847-4 93320



경기도 4차 산업혁명 기반조성을 위한 정책방향 연구

4차 산업혁명은 2016년 개최된 세계경제포럼(The World Economic Forum)에서 이슈화되면서 우리나라를 비롯한 세계 각국에서는 이에 대응하기 위한 다양한 정책들이 추진되고 있다. 한국을 비롯한 미국, 독일, 일본, 중국 등은 미래 기술개발과 제조업의 혁신 등 지속가능한 산업경쟁력을 구축하여 4차 산업혁명 아젠다 선점을 위해 노력하고 있다. 우리나라는 UBS의 국가별 4차 산업혁명 준비수준 평가 결과 25위로 나타나 국가경쟁력을 확보하기 위한 전략적 대응이 절실한 상황이다.

본 연구의 목적은 풍부한 혁신자원과 역량을 보유한 경기도의 4차 산업혁명 선도를 위한 바람직한 정책방향을 모색하는데 있다. 따라서 경기도의 현재 추진 중인 4차 산업혁명 관련 정책현황을 분석하고, 전문가 조사와 중소기업 수요조사를 통해 정책 우선순위와 제조혁신을 위한 정책 아젠다를 도출하였다. 경기도는 현재 미래 유망기술 분야에 대한 지원이 고루 이루어지고 있으며, 기능적으로 볼 때, R&D 및 기술지원, 인프라(공간, 정보, 기반구축)분야에 대한 지원이 가장 많은 것으로 나타났다. 전문가들은 4차 산업혁명 시대에는 교육분야(발명, 기업가정신, 융합교육, 기술혁신 등)에 대한 정책지원이 가장 중요하다고 언급하였으며 경기도의 혁신 역량을 활용한 테스트베드의 구축 등 우선적으로 추진할 핵심 아젠다의 선정과 실행이 필요하다고 강조하였다. 경기도의 중소기업들은 4차 산업혁명과 스마트공장을 통한 제조혁신에 대한 필요성을 인식하고 있으나 현재 준비수준은 매우 미흡한 단계로 생산성혁신과 기업경쟁력 확보를 위해 정부와 지자체의 정책지원이 확대되어야 한다고 지적하였다.

본 연구에서는 4차 산업혁명을 인간과 도시를 위한 가상과 현실의 융합 ‘디지털

탈혁명'으로 정의하고 4차 산업혁명의 정책 목표를 '인간의 편리와 삶의 질 향상'으로 제시하였다. 그리고 분석결과를 기반으로 4차 산업혁명의 정책목표를 달성하기 위해 추진해야 하는 과제로 첫 번째, 사회와 도시의 문제 발굴이며 이를 위해 기업, 공공, 시민 등 도시의 구성원들이 모두 참여하고 지속적인 교류를 통해 해결책을 찾아 나가야 한다. 두 번째, 사회문제 해결형 과학기술 투자는 '리빙랩 프로젝트'를 통해 추진할 수 있다. 리빙랩은 인간주도형 지능정보사회의 중요한 실천적 방법론으로 새로운 혁신 모델이다. 세 번째, 신기술 테스트베드 구축은 경기도의 강점을 활용할 수 있는 전략으로, 현재 문재인 정부의 공약으로 제시된 1+5디지털시티 등 혁신클러스터 조성사업에 적용할 수 있다. 대표적인 테스트베드인 판교 자율주행실증단지 모델을 벤치마킹하여 클러스터별 특성과 컨셉을 반영한 테스트베드를 구축하고 이를 통해 기술개발, 인력양성과 교육, 비즈니스모델 창출 등의 효과를 기대할 수 있다. 네 번째, 미래 인재양성 교육 프로그램은 4차 산업혁명 시대 가장 중요한 전략으로, 기술 및 산업 전문성을 강조하는 (예비)창업가 대상 메이커프로그램과 창의와 경험 축적을 위한 초중고 학생 대상 프로그램으로 나누어 교육과정을 2-track으로 추진해야 한다. 마지막 4차 산업혁명 통합 추진체계 마련 전략 추진을 위해서는 경기도의 4차 산업혁명 추진 전담조직의 신설이 필요하고 테스트베드를 중심으로 하는 네거티브 규제 및 규제프리존의 설치가 필요하다. 미래 기술 기반 신산업 창출을 위해서는 사전적인 규제 없이 자유롭게 실험하고 실증할 수 있는 인프라가 중요하다. 자유로운 규제환경의 마련은 세 번째 전략인 신기술 테스트베드 구축과 함께 반드시 병행되어야 한다.



차례

■ 제1장 서론 / 3

제1절 연구배경 및 목적	3
제2절 연구의 주요내용 및 흐름	5

■ 제2장 문헌연구 / 11

제1절 4차 산업혁명의 개념 및 의의	11
1. 4차 산업혁명의 개념	11
2. 4차 산업혁명 관련 문헌 텍스트 분석	14
제2절 국내외 4차 산업혁명 대응전략	17
1. 한국	17
2. 미국	21
3. 독일	25
4. 일본	27
5. 중국	29
6. 기타	30

■ 제3장 경기도 4차 산업혁명 정책 현황 / 37

제1절 기술분야별 정책 현황	37
제2절 정책 포지셔닝 분석	42

■ 제4장 4차 산업혁명 정책 우선순위 도출 / 47

제1절 조사대상 및 설문설계	47
제2절 분석결과	51

■ 제5장 경기도 중소기업의 4차 산업혁명 인식 및 대응현황 / 59

제1절 조사개요 및 방법	59
1. 조사개요	59
2. 조사내용 및 방법	59
제2절 분석결과	61
1. 제조혁신 관련 사업체 인식	61
2. 4차 산업혁명과 스마트공장에 대한 인식 및 대응 현황	62
제3절 소결	75

■ 제6장 결론 및 정책제언 / 79

제1절 요약 및 결론	79
제2절 정책 제언	82

■ 참고문헌 / 91

■ Abstract / 95

■ 표차례

<표 2-1> ‘4차 산업혁명’ 관련 워드 카운트 수	16
<표 2-2> ‘제조업 혁신 3.0 전략’ 주요 내용	18
<표 2-3> ‘제조업 혁신 3.0 전략 실행대책’	18
<표 2-4> ‘지능정보사회 중장기 종합대책’	19
<표 2-5> ‘스마트 제조혁신 비전 2025’	20
<표 2-6> 신미국혁신전략 9개 전략분야	22
<표 2-7> Smart America Challenge 프로젝트 리스트	24
<표 2-8> 독일 ‘Hightech Strategy 2020’	26
<표 2-9> ‘4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 7대 추진방향’	28
<표 2-10> ‘중국제조 2025’	29

<표 2-11> 프랑스 정부 발표 9대 미래산업	31
<표 2-12> ‘French Tech’ 거점도시별 주요 육성분야	32
<표 2-13> industry 4.0 개발을 위한 8개 분야 추진 항목	32
<표 2-14> industria 4.0 5대 추진과제와 9대 육성 분야	33
<표 3-1> 경기도 4차 산업혁명 관련 사업 현황	43
<표 4-1> 언어값들에 대응한 퍼지넘버	50
<표 4-2> 정책 가중치 및 우선순위(종합)	54
<표 4-3> 경기도 4차 산업혁명 정책방향에 대한 전문가 의견 종합	56
<표 5-1> 조사설계	59
<표 5-2> 조사내용	60
<표 5-3> 응답기업 정보	60
<표 5-4> 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응 노력의 효과 및 영향에 대한 응답 자 특성별 특징	71
<표 5-5> 경기도 중소제조기업 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응현황 설문결 과 종합 I	75
<표 5-6> 경기도 중소제조기업 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응현황 설문결 과 종합 II	76

그림차례

<그림 1-1> 연구의 흐름	7
<그림 2-1> ‘4차 산업혁명’ 관련 주요 포털 트렌드 현황	12
<그림 2-2> ‘4차 산업혁명’ 관련 워드클라우드 분석	15
<그림 2-3> Smart America Challenge 프로젝트 예시: 헬스케어	24
<그림 3-1> 경기도 4차 산업혁명 관련 사업 포지셔닝	44
<그림 4-1> 정책 우선순위 도출 분야별 세부항목	48
<그림 4-2> 7대 정책 가중치	51
<그림 4-3> 미래기술 투자 분야 가중치	51
<그림 4-4> 사업화 분야 가중치	51
<그림 4-5> 인프라 분야 가중치	51

<그림 4-6> 협력네트워크 분야 가중치	52
<그림 4-7> 교육 분야 가중치	52
<그림 4-8> 법제도 분야 가중치	52
<그림 4-9> 사회문화 분야 가중치	52
<그림 5-1> 최근 3년간 제조혁신을 위한 투자비용 및 혁신내용별 투자비중	61
<그림 5-2> 최근 3년간 제조혁신을 위한 협력 활동 수행 경험	61
<그림 5-3> 최근 3년간 제조혁신을 통해 나타난 효과 및 영향	62
<그림 5-4> 4차 산업혁명 인지여부 및 인지강도	63
<그림 5-5> 4차 산업혁명 시대 도래와 영향 대한 인식	63
<그림 5-6> 4차 산업혁명으로 인한 중소제조업의 변화 시기	64
<그림 5-7> 4차 산업혁명에 대한 준비수준	64
<그림 5-8> 4차 산업혁명에 대한 대응방안 및 애로사항	65
<그림 5-9> 현재 공장 보유 여부와 자동화·시스템 현황 및 개선 과제	66
<그림 5-10> 스마트공장 인지 여부 및 인지강도, 도입에 대한 인식	67
<그림 5-11> 스마트공장 도입 필요성과 도입 의지	68
<그림 5-12> 스마트공장 현재 수준 및 달성 목표 수준, 시기	69
<그림 5-13> 스마트공장 도입 시 우려되는 어려움	70
<그림 5-14> 스마트공장 운영에 중요한 기술	70
<그림 5-15> 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응 노력의 효과 및 영향	71
<그림 5-16> 스마트공장 기술 도입에 필요한 총 사업비 및 정부 보조 비율	72
<그림 5-17> 스마트공장 사업 지원 필요 분야	72
<그림 5-18> 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응을 위한 필요 정책	73
<그림 5-19> 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응관련 외부 기관 접촉 경험	74
<그림 5-20> 스마트공장 보급 확산을 위한 경기도 지원정책	74
<그림 6-1> 경기도 4차 산업혁명 대응 현황 및 개선 방향	81
<그림 6-2> 4차 산업혁명 생태계 모델	82
<그림 6-3> 경기도 4차 산업혁명 중점 추진 전략 및 추진 내용	83
<그림 6-4> 리빙랩 프로세스	85
<그림 6-5> 경기도 혁신클러스터 현황	86
<그림 6-6> 메이커 교육 사례: 동탄중앙이음터	88

제 1 장

서론

- 제 1 절 연구배경 및 목적
- 제 2 절 연구의 주요내용 및 흐름

제1장

서론

제1절 연구배경 및 목적

4차 산업혁명은 2016년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(The World Economic Forum)에서 ‘4차 산업혁명의 이해(Mastering the Fourth Industrial Revolution)’라는 주제로 논의되면서 이슈화 되었다. 1차 산업혁명이 기계의 발명으로 인한 자동화라면, 2차 산업혁명과 3차 산업혁명은 각각 전기에너지원을 이용한 대량생산의 등장과 ICT 기술을 통한 연결성의 강화로 설명할 수 있는데, 4차 산업혁명은 앞선 기술들의 융합과 연결을 의미하는 사이버물리시스템(Cyber-Physical System)이라고 정의할 수 있다(WEF, 2016).

4차 산업혁명(the Fourth Industrial Revolution)의 용어에 대해서는 다른 여러 견해가 존재한다. 3차 산업혁명의 기술 진보에 따른 연장선상이므로 새로운 패러다임의 변화라고 보기 어렵다는 견해와 가상과 현실의 융합을 통해 사회·경제적인 패러다임 변화에 큰 영향을 미칠 것이므로 ‘혁명’으로 볼 수 있다는 이견이 존재한다. 4차 산업혁명을 전인하는 가장 중요한 기술의 출현은 ‘인공지능(Artificial Intelligence)’이다. 인공지능은 사람의 두뇌를 대체할 수 있는 획기적인 기술로 사람의 지능을 필요로 하는 일을 대신해 줌으로써 사람들의 역할이 변하고 사회의 운영방식이 완전히 새로워지는 계기를 마련해 줄 것이다. 이러한 의미에서 4차 산업혁명은 인공지능 기술의 촉발로 열린 새로운 시대로 설명할 수 있으며 구체적으로 ‘인간을 위한 가상과 현실의 융합’으로 정의할 수 있다(KCERN 외, 2017).

최근들어 4차 산업혁명에 대비하기 위한 다양한 정책들이 본격적으로 추진되고 있다. 미래부의 ‘4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책’과 산업부의 ‘4차 산업혁명 시대 신산업 창출 전략과제’와 ‘제조업혁신 3.0’ 등이 대표적

다. 미국은 ‘A Strategy for America Innovation’, ‘Smart America Challenge’, 독일은 ‘New High-tech Strategy’, ‘Industrie 4.0’, 일본은 ‘신산업구조비전’, ‘일본재흥전략’과 ‘로봇신전략’, 중국은 ‘중국제조2025’, ‘인터넷플러스’ 등이 대표적이다. 각 국은 미래 기술개발과 제조업의 혁신을 통해 지속가능한 산업경쟁력을 구축하려고 노력하고 있으며 산업플랫폼을 마련함으로써 새로운 비즈니스모델의 창출을 목표로 하고 있다.

4차 산업혁명 시대는 인간의 노동력을 대체할 수 있는 기술이 개발됨에 따라 인간의 삶의 질 향상이라는 긍정적인 효과와 함께 다양한 문제점 또한 우려되고 있는데 가장 대표적인 것은 일자리와 양극화 문제이다. 인공지능과 로봇 등으로 향후 5년간 총 510만개의 일자리가 없어질 것이며(WEF, 2016), 인공지능의 보급 불균형에 따른 부의 분배 악화가 우려되고 있다. 또한 이외에도 기술의 오남용으로 인한 범죄발생, 기계 오작동 등의 문제가 발생할 수 있으며 개인정보나 사생활 침해와 같은 인간의 권리침해 문제가 발생할 수 있다. 바람직한 4차 산업혁명 시대의 모습은 새로운 융합기술이 사회문제를 해결하고 인간의 편리와 삶의 질을 향상하기 위한 도구와 수단으로 활용되는 것이다.

UBS(2016)의 국가별 4차 산업혁명 준비수준 평가 결과, 우리나라의 4차 산업혁명 대응수준은 종합 25위로 나타났다. 5개 평가지표 중 기술수준(23위), 교육시스템(19위), 사회간접자본(20위)은 상대적으로 중상위권인 반면, 노동시장 유연성(83위)과 법적·제도적 문제(62위)가 하위권으로 나타났다. 4차 산업혁명 시대가 도래함에 따라 일자리의 변화에 따른 노동시장의 구조적 변화는 가장 큰 변화일 것이다. 또한 물질자본보다는 정보자본의 중요성이 커짐에 따라 지적재산권의 보호와 사회윤리적인 문제에 대한 제도적 기반 마련은 매우 중요한 이슈이다. 우리나라가 미래 사회의 혼란을 줄이고 국가경쟁력을 확보하기 위해서는 4차 산업혁명 시대의 변화상을 예측하고 전략적으로 대응하기 위한 정책적 노력에 힘써야 한다.

본 연구에서는 경기도가 4차 산업혁명의 기반을 조성하고 혁신플랫폼으로서의 역할을 수행하기 위한 정책방향을 모색하고자 한다. 지역 혁신 역량이 매우 높은 수준인 경기도가 4차 산업혁명에 얼마나 잘 대응하고 있는지 현재 추진 중인 정책현황을 살펴보고 전문가 조사를 통해 4차 산업혁명 대응 정책 우선순위를 도출한다. 또한 제조혁신을 선도할 수 있는 정책아젠다를 도출하기 위해 중소제조기업을 대상

으로 스마트공장 추진 정책 수요를 조사한다. 본 연구의 목적은 경기도가 4차 산업혁명 테스트베드로서의 역할을 수행하기 위해 바람직한 정책 방향을 모색하는데 있다.

제2절 연구의 주요내용 및 흐름

본 연구에서는 4차 산업혁명에 대한 문헌연구와 텍스트분석을 통해 4차 산업혁명의 개념과 의미를 분석하고 경기도가 현재 추진하고 있는 관련 정책 현황을 분석한다. 또한 전문가 설문조사를 통해 4차 산업혁명 시대 정책의 우선순위를 도출한 후 경기도 중소제조기업의 4차 산업혁명에 대한 인식 및 스마트공장 도입과 관련된 정책 수요를 조사하여 이를 종합한 정책방향을 도출한다.

1) 4차 산업혁명의 개념과 의미

4차 산업혁명의 개념과 의미를 정리하기 위하여 선행연구를 조사하고, 네이버와 구글 트렌드를 분석 한다. 또한 4차 산업혁명의 텍스트분석을 통해 4차 산업혁명과 관련된 핵심 키워드를 도출하여 4차 산업혁명을 중심으로 구성된 핵심 요소들을 확인한다.

2) 경기도 4차 산업혁명 관련 정책 현황 분석

경기도와 관련 기관을 중심으로 추진되고 있는 4차 산업혁명 관련 정책들을 조사하고, 각 정책들이 어떤 분야에 위치하고 있는지 현황을 분석한다. 이때 지원기술(ICT융합, 빅데이터, 콘텐츠, 자동차 드론, 로봇, 제조, 3D프린팅, 바이오, 나노)과 기능적인 유형(R&D, 인프라, 교류협력, 교육·인재양성, 창업·사업화)으로 구분하여 각 사업들의 포지셔닝 맵을 확인한다. 경기도의 현재 정책 현황은 다음의 4차 산업혁명 정책 우선순위와 비교하여 향후 개선방향을 제시하도록 한다.

3) 4차 산업혁명 정책 우선순위 도출

4차 산업혁명의 정책방향을 제시하기 위하여 과학기술정책 전문가를 대상으로

정책 우선순위 조사를 실시한다. 정책 유형의 구분은 크게 ‘미래 과학기술 투자 지원’, ‘기술, 제품의 사업화 지원’, ‘공간 및 시설 인프라 구축 지원’, ‘교류와 소통, 협력 플랫폼 구축 지원’, ‘미래 교육 및 인재양성 지원’, ‘법과 제도 기반 마련’, ‘사회, 문화적 기반 구축 지원’ 등 7개로 구성한다. 각 항목별 세부 지표에 대한 중요도와 확신도를 조사하여 다기준의사결정기법 Fuzzy set theory 분석을 통해 우선순위를 도출한다.

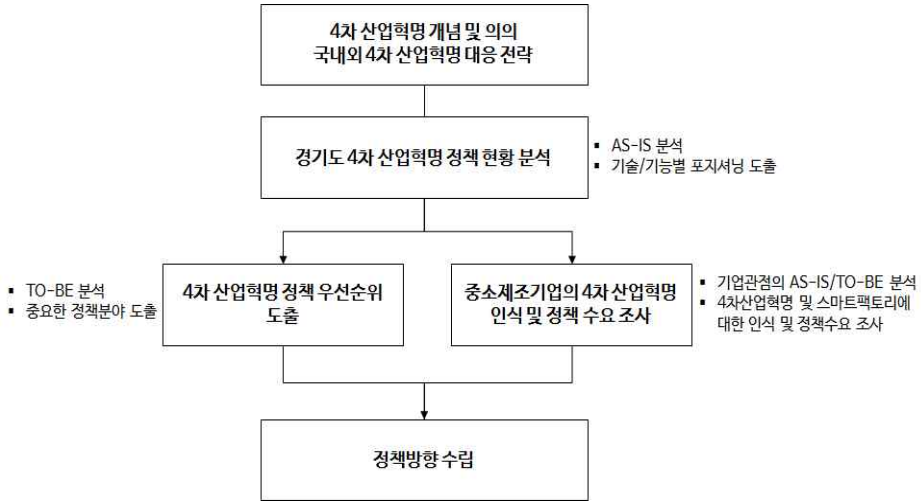
4) 중소제조기업의 4차 산업혁명 인식 및 정책 수요 조사

경기도 중소제조기업을 대상으로 4차 산업혁명에 대한 인식 현황과 혁신활동 수준 및 스마트공장 도입에 대한 의견 등을 조사한다. 4차 산업혁명 시대의 산업경쟁력 확보는 제조업혁신이 핵심으로, 우리나라 중소제조기업의 지속가능한 경쟁력 확보를 위해 정책적으로 지원할 수 있는 방법은 무엇인지 조사하여 스마트제조혁신 기반 구축 전략을 수립하기 위한 근거자료로 활용한다.

5) 정책방향 수립

현재 추진 중인 경기도의 4차 산업혁명 대응 정책 현황 분석과 4차 산업혁명 정책 우선순위 도출 결과를 통해 AS-IS 및 TO-BE모형을 수립하여 향후 경기도의 정책 방향을 제시한다. 또한 중소제조기업의 4차 산업혁명 인식 및 정책 수요 조사 결과를 반영하여 스마트제조혁신 기반 구축 전략을 수립한다. 궁극적으로 경기도가 지역경쟁력 확보와 도민의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 성공적인 4차 산업혁명 플랫폼이 되기 위한 미래 정책 비전과 추진 과제를 제시한다.

〈그림 1-1〉 연구의 흐름



제 2 장

문헌연구

- 제 1 절 4차 산업혁명의 개념 및 의의
- 제 2 절 국내외 4차 산업혁명 대응전략

제2장

문헌연구

제1절 4차 산업혁명의 개념 및 의의

1. 4차 산업혁명의 개념

4차 산업혁명이 제조업의 모양과 형태를 변화시킴에 따라 이를 인터스트리 4.0으로 칭하기도 하며, 차세대 제조혁명(Next Production Revolution)이라 부르기도 한다(장필성, 2016). 4차 산업혁명이라는 용어는 독일의 Industrie 4.0을 시작한 2011년부터 이미 등장하였으며 초기 제조업 스마트화 스마트공장 중심에서 최근에는 전 산업의 다양한 비즈니스 형태를 포괄하는 개념으로 변화하였다. 2016년 개최된 제46회 다보스포럼¹⁾에서 ‘4차 산업혁명의 이해(Master the Fourth Industrial Revolution)’가 핵심의제로 선정되면서 전 세계적으로 4차 산업혁명에 대한 본격적인 논의가 시작되는 계기가 마련되었으며, 이 당시 140여개 국가의 주요 인사들이 참석하여 기술혁명이 미래 우리의 삶에 미치는 영향과 변화에 대하여 논의하였다. 올해 초 개최된 2017년 제47회 다보스포럼에서도 기술의 융합과 디지털 플랫폼 기반 기업의 확대가 4차 산업혁명을 본격화 할 것임을 세계 주요 이슈로 다시 한 번 선정하면서 新성장동력에 대한 필요성과 산업경쟁력 강화 전략의 중요성을 강조하고 있다. 각 용어에 따른 개념적 정의와 목표는 약간씩 차이가 존재하기는 하지만, 4차 산업혁명을 비롯한 인터스트리 4.0, 차세대 제조혁명 모두 제조업의 생산성 향상과 생산 및 고용방식에 많은 변화를 가져올 것으로 예측된다.

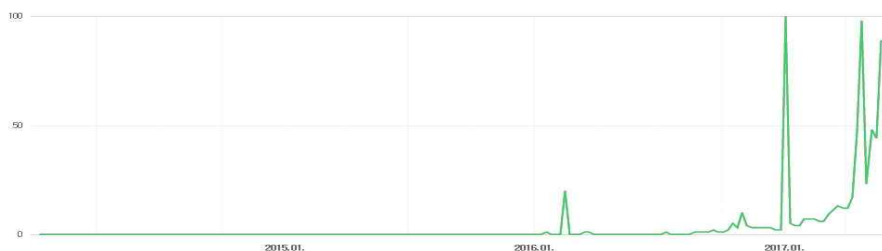
4차 산업혁명에 관한 관심도를 확인하기 위하여 구글 트렌드와 네이버 통합검색 빈도를 확인해보면, 2016년부터 지속적으로 증가하여 2017년에는 급속히 증

1) 1971년 세계경제포럼(WEF)의 클라우스 슈밥(Klaus Schwab) 회장이 창립한 국제포럼으로서 세계가 직면한 현안과 나아가야 할 방향에 대하여 정치·경제 지도자들을 중심으로 대안을 모색하기 위한 의견교환의 장으로 활용되고 있다(현대경제연구원, 2017).

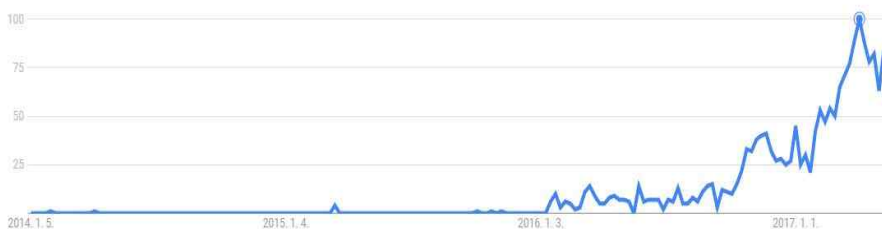
가한 것을 알 수 있다. 네이버 통합검색 빈도에 기반한 자료에서는 2017년 1월에 가장 많은 검색량이 나타남으로써 대선이슈와 맞물려 활발하게 논의되었던 4차 산업혁명에 대한 관심도를 확인할 수 있고, 구글 트렌드 현황에서는 4차 산업혁명에 대한 한글검색과 영문검색의 시기별 관심도의 차이점을 확인할 수 있다.

〈그림 2-1〉 ‘4차 산업혁명’ 관련 주요 포털 트렌드 현황

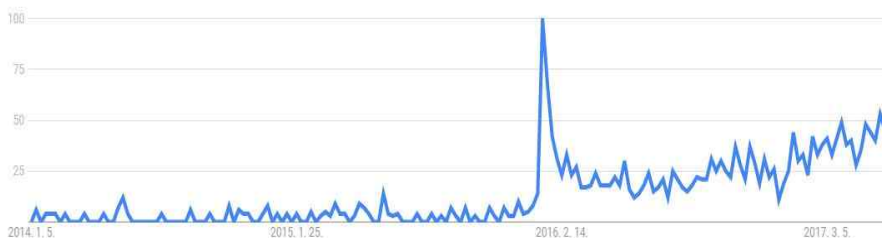
〈네이버 검색어 트렌드 - ‘4차 산업혁명’ 검색 결과〉



〈구글 트렌드 - ‘4차 산업혁명’ 검색 결과〉



〈구글 트렌드 - ‘the Fourth Industrial Revolution’ 검색 결과〉



주 : 트렌드 검색기간(2014.01~2017.5)
 자료 : 구글트렌드(<https://trends.google.com/trends>)
 네이버 검색어 트렌드(<http://ca.datalab.naver.com/>)

그렇다면 왜 4차 산업혁명이고, 이전의 산업혁명과 무엇이 다른가? 4차 산업혁명에 대한 정의는 국내외 다수문헌들이 약간의 차이점을 나타내고 있지만, 경제·사회 전반에 “기술혁명에 의한 근본적인 변화가 초래될 것”이라는 점에서는 공감대를 형성하고 ICT에 기반한 새로운 산업혁신이라는 점에 공통점을 가지고 있다(이성기, 2016). 다보스포럼에서는 “모든 것이 연결되고 보다 지능적인 사회로의 변화”로 4차 산업혁명에 대하여 제시하였고, 세계경제포럼(WEF)은 “3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털, 물리적, 생물학적 영역의 경계가 사라지고 융합되는 기술혁명”으로 정의하고 있다. EU에서는 “가치사슬의 기술과 개념”을 지칭한다고 설명하며, 독일 인공지능연구소(DFKI)는 “산업혁명의 변천은 시대와 복잡성을 기준으로 설명하며, 현재를 현실과 가상이 통합된 사이버물리시스템(Cyber Physical System)을 통한 Industry 4.0”으로 정의하였다(현대경제연구원, 2016a).

4차 산업혁명에 대하여 3차 산업혁명의 연장선인가, 새로운 산업혁명으로서의 획기적인 변화인가에 대한 논란은 존재하지만, 4차 산업혁명은 속도, 범위, 영향력 등에 있어 3차 산업혁명과 차별화되며, 결국 인류는 그동안 한번도 경험하지 못한 새로운 시대를 경험하게 될 것임에 따라 새로운 산업혁명으로서의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 먼저 속도(Velocity)에 있어 인류가 이전에 전혀 경험하지 못한 속도로 현재 획기적인 기술 진보가 빠르게 진화되고 있으며, 범위(Scope)는 산업 전 분야에서 파괴적 기술(Disruptive Technology)에 의한 광범위한 재편이 이루어지고, 이러한 기술 혁신에 의하여 생산, 관리, 지배구조 등 전체 시스템에 큰 변화와 영향(System Impact)이 예상된다(현대경제연구원, 2016a). 이때 인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷(IoT), 무인자동차, 3D 프린팅, 나노와 바이오 등이 대표적인 4차 산업혁명을 선도하는 기술로 설명되며, 이들이 융합되어 새로운 기술이 창출 될 것으로 예상된다.

산업 측면에서는 공유경제(Sharing Economic)²⁾를 비롯한 온디맨드 경제(On Demand Economy)³⁾ 이용 산업이 부상하고, 노동시장 측면에서는 전문 기술직 수요의 증가와 함께 단순직 일자리는 감소할 것으로 전망된다. 먼저 기술기반의 플

2) 공유경제는 다수의 개인이 협업을 통해 다른 사람에게 재화나 공간, 경험, 재능 등을 빌려주고 나눠 쓰는 온라인 기반 개방형 비즈니스 모델이다(현대경제연구원, 2016b).

3) 온디맨드 경제는 모바일 기술 및 IT 인프라를 통해 소비자의 수요에 즉각적으로 제품이나 서비스를 제공하는 경제활동을 의미한다(현대경제연구원, 2016b).

랫폼을 이용한 산업의 부상은 다양한 서비스 및 사업 모델의 증가로 보다 쉬운 창업(Start-up)이 가능할 것으로 전망되며, 품질이나 가격 등을 빠르게 개선하는 효과를 가져 오며 따라 거대 기업 추월의 기회를 제공할 것으로 기대된다. 포춘 500대 기업이 시가총액 10억 달러 이상을 달성하기 위해서는 평균적으로 20여년이 소요되지만, 최근 디지털 플랫폼 기반의 신생기업들의 경우 속도가 매우 빠르게 나타나고 있어 경영의 효율성이 높아지면서 경쟁구도가 매우 심화될 것으로 예측되고 있다⁴⁾. 노동시장 측면에서는 4차 산업혁명으로 인한 향후 5년간 과학 및 기술 분야에 인공 지능이나 바이오 등의 하이테크놀로지에 대한 필요성 증대로 전문 기술직에 대한 고용 증가가 기대되지만, 노동력 대체 기술의 발달로 인한 단순직 고용 불안정으로 전체적인 일자리의 수는 줄어들 것으로 전망되고 있다. 따라서, 4차 산업혁명은 소득 증가를 비롯한 삶의 질 향상이라는 긍정적인 측면과 함께 사회적 불평등 및 빈부 격차, 기계가 사람을 대체하게 됨에 따른 노동시장의 붕괴라는 부정적인 측면이 함께 언급되면서 이에 대한 논의가 향후 지속적으로 이루어 질 것으로 예상된다.

2. 4차 산업혁명 관련 문헌 텍스트 분석

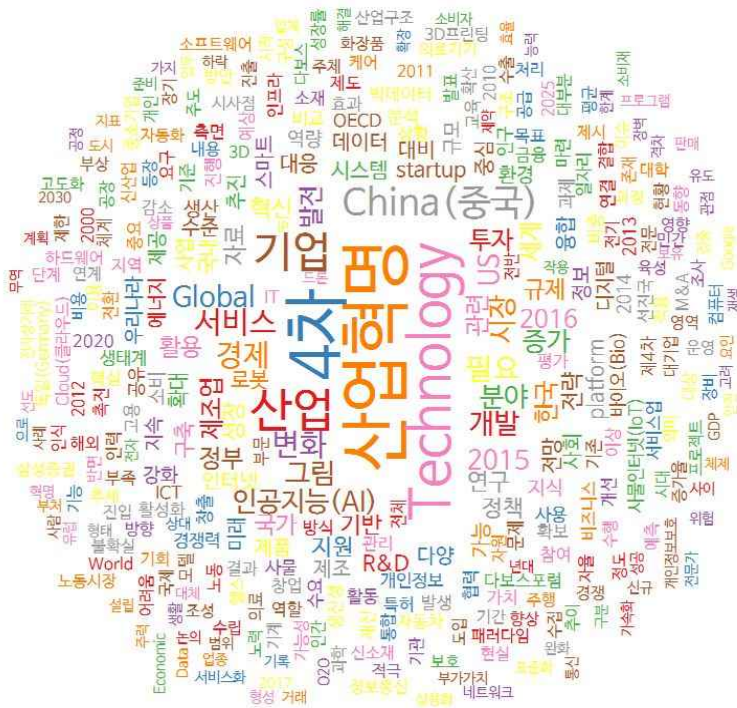
4차 산업혁명과 관련한 키워드를 추출하고 강조되는 토픽을 파악하기 위하여 텍스트 분석(Text mining)을 실시하여 워드 클라우드(Word cloud)를 통해 시각화하였다. 텍스트분석은 자연어 처리(Natural Language Processing)에 기반한 기술로 자연어로 구성된 비정형의 텍스트 데이터로부터 단어를 분해하고 정제하여 특정 단어의 출현 빈도, 패턴이나 관계를 추출하여 의미 있는 정보를 찾아내는 기법이다. 온라인 뉴스를 비롯한 트위터, 블로그 등 웹상에 존재하는 방대한 비정형 데이터를 실시간으로 수집하여 분석할 수 있다는 장점이 존재한다. 워드 클라우드는 텍스트에서 활용된 키워드를 시각적으로 표현하는 텍스트 분석 방법의 하나로 단어의 사용빈도가 높을수록 큰 글씨로 표시함으로써 키워드나 토픽을 쉽게 파악할 수 있는 유용한 시각화 기법이다.

텍스트 분석 과정은 텍스트 데이터를 수집하여 형태소를 분석한 뒤, 의미정보

4) 구글의 경우 8.1년, 우버 4.3년, 샤오미 1.7년 등 최근 디지털 플랫폼 기반의 신생기업들이 시가 총액 10억 달러 이상에 도달하는데 걸리는 년도가 매우 짧아지고 있다.

의 변환 및 추출, 패턴 및 경향 분석의 과정으로 진행되었으며, 4차 산업혁명의 이슈 및 개념에 대하여 확인하기 위하여 선행연구에서 사용된 4차 산업혁명과 관련된 국내문헌들을 종합하여 R프로그램을 활용하여 텍스트 분석을 실시하였다. 텍스트 분석을 위하여 명사들을 추출하고 전처리과정을 통하여 50회 이상 언급된 단어들을 중심으로 워드 클라우드를 구성하여 살펴보면 <그림 2-2>와 같다.

<그림 2-2> ‘4차 산업혁명’ 관련 워드클라우드 분석



‘4차 산업혁명’(1846회)은 현 이슈와 맞물려 가장 많이 언급되고 있으며, 이와 관련하여 ‘Technology’가 총 1475회 언급되어 4차 산업혁명에서 기술이 핵심 요소로 다루어진다는 것을 알 수 있다. 산업분야에서는 ‘서비스’와 ‘제조업’에 대한 분야가 4차 산업혁명과 연관되어 많이 거론되고 있었으며, 국가별로는 ‘중국(China)’, ‘미국(US)’, ‘독일(Germany)’이 4차 산업혁명과 관련한 주요 국가들로 거론되는 것을 확인 할 수 있다. 기술 분야로는 ‘인공지능(AI)’에 대한 언급이 가장

높게 나타나 신성장 동력사업 중 기대가 가장 높게 나타나고 있다고 해석할 수 있으며, 그밖에 ‘바이오(Bio)’, ‘사물인터넷(IoT)’, ‘ICT’, ‘클라우드(Cloud)’, ‘3D’, ‘데이터’, ‘로봇’ 등에 대한 신기술도 많이 언급되었다. 그 밖에 ‘startup’, ‘융합’, ‘스마트’, ‘플랫폼(platform)’, ‘공유’, ‘생태계’ 등이 4차 산업혁명과 관련된 핵심 단어들로 언급되며 그 중요성이 강조되고 있는 것을 확인할 수 있다.

<표 2-1> ‘4차 산업혁명’ 관련 워드 카운트 수

(단위 : 회)

4차 산업혁명	Technology	산업	기업	China	서비스	경제	필요
1846	1475	1217	1091	849	590	589	573
변화	개발	시장	Global	그림	US	분야	인공지능(AI)
566	562	546	535	523	507	502	494
2015	증가	2016	투자	제조업	발전	관련	정부
449	447	435	416	414	410	407	407
한국	규제	자료	혁신	연구	활용	성장	세계
407	389	389	388	386	383	379	377
국가	지원	기반	전략	정책	확대	startup	국내
360	340	335	332	332	307	301	293
전망	시스템	platform	구축	대응	로봇	R&D	인터넷
293	290	283	281	280	279	278	271
정보	융합	대비	추진	데이터	제품	중심	기능
271	266	262	257	256	248	247	243
다양	수준	스마트	제조	사회	에너지	역량	지식
243	241	240	238	236	228	227	222
생산	사업	소비	디지털	환경	우리나라	지속	강화
221	219	219	218	216	215	215	211
규모	제공	미래	개인정보	문제	창출	사물	바이오(Bio)
203	201	188	187	183	181	173	166
생태계	공유	사용	기존	진행	2014	비중	분석
166	165	165	164	164	160	160	159
과제	인구	OECD	ICT	경쟁력	비교	수요	활동
155	153	152	150	149	149	149	149
IT	사물인터넷	부문	창업	협력	확보	이상	방식
148	147	146	146	145	145	144	143
비즈니스	고용	기준	활성화	교육	감소	상황	결과
143	141	139	139	138	137	137	134
금융	빅데이터	중요	생산성	특허	예상	전환	관리
134	134	134	132	132	131	130	129

제2절 국내외 4차 산업혁명 대응전략

2008년 발생한 글로벌 금융위기를 비롯한 2011년의 유럽 재정 위기는 세계 각국에 제조업의 중요성을 일깨워 주었으며, 4차 산업혁명으로 인한 기술 패러다임의 변화는 향후 세계 경제 주역의 변화를 예고하고 있다. 이에 따라 각국은 성공적으로 4차 산업혁명을 주도하고 시장을 선점하기 위한 다양한 대응전략을 마련하고 있으며, 특히 제조업을 기반으로 신기술과 융합하여 서비스 전주기의 가치를 창출하고 사회문제를 해결하는데 그 초점을 두고 있다. 우리나라의 ‘제조업 3.0 전략’, ‘지능정보사회 중장기 종합대책’, ‘스마트 제조혁신 비전 2025’를 비롯한 미국의 ‘신미국혁신전략’, ‘Smart America Challenge’, 독일의 ‘Hightech Strategy 2020’, ‘인더스트리 4.0’, 일본의 ‘일본 재흥전략’, ‘신산업구조비전’, 중국의 ‘중국제조 2025’, ‘인터넷 플러스’ 등 새로운 시장을 선점하기 위한 각국의 치열한 경쟁이 진행 중에 있다. 따라서 이번 장에서는 우리나라를 비롯한 세계 주요 국가들의 4차 산업혁명에 대비하기 위한 주요 대응전략에 대해 살펴보고 시사점을 얻고자 한다.

1. 한국

IT·SW, 서비스를 비롯한 타 산업들과 제조업의 융·복합이 확산되면서 3D 프린팅, 스마트공장 등 새로운 생산방식에 의한 제조업의 패러다임이 변화하고 있다. 주요 선진국들은 제조업의 중요성에 주목하고 제조업 부흥 전략을 추진함에 따라 우리나라도 그동안 국부나 고용, 혁신 창출의 원천으로 국가성장을 견인해 온 제조업에 대한 새로운 진화 전략 수립의 필요성으로 ‘제조업 혁신 3.0 전략’, ‘지능정보사회 중장기 종합대책’, ‘스마트 제조혁신 비전 2025’를 수립하였다.

‘제조업 혁신 3.0 전략’은 IT·SW 융합을 통한 융합 신산업 창출과 새로운 부가가치 창출, 선진국 선도형 전략으로 우리 제조업만의 경쟁우위를 확보하는 것을 기본방향으로 하고 있다. 따라서 정부는 기업의 제조업 혁신 주도 환경 조성에 주력하고, 융합형 신제조업 창출, 주력산업 핵심역량 강화, 제조혁신기반 고도화를 3대 전략으로 추진계획을 수립하였다.

먼저, 3대 전략 중 ‘융합형 新제조업 창출’은 IT·SW의 융·복합을 통한 첨단

제조업으로의 혁신으로 '20년까지 1만개 공장의 스마트화를 추진하고, 제조업과 IT 융합의 융합형 성장동력을 미래 먹거리 산업으로 육성하고자 한다. ‘주력산업 핵심역량 강화’에서는 고부가가치 부문의 경쟁력 강화를 위한 10대 핵심소재(WPM) 개발과 글로벌 소재·부품 기업의 국내유치 및 M&A 활성화, 제조업 3대 소프트웨어(엔지니어링·디자인·임베디드·SW)를 집중 육성하여 장기적 관점에서 핵심인력을 양성하고자 한다. ‘제조혁신기반 고도화’ 전략에서는 제조혁신기반을 고도화하기 위한 산업인력 양성체계 혁신, 노후 산업단지의 재편, 동북아 R&D 허브 구축 등 프로그램을 신설하여 추진한다.

〈표 2-2〉 ‘제조업 혁신 3.0 전략’ 주요 내용

3대 전략	6대 과제	후속대책
융합형 신제조업 창출	<ul style="list-style-type: none"> IT·SW 기반 공정혁신 융합 성장 동력 창출 	<ul style="list-style-type: none"> 13대 산업엔진별 세부추진계획(7월) 에너지·가후변화 대응 신산업창출방안(7월) 스마트공장 보급, 확산 추진계획(10월)
주력산업 핵심역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> 소재·부품 주도권 확보 제조업 소프트웨어 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 제조업 소프트웨어 강화 종합대책(11월)
제조혁신기반 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 수요맞춤형 인력·일자공급 동북아 R&D 허브 도약 	<ul style="list-style-type: none"> SC강화 등 산업인력 양성체계 개편(8월) 동북아 R&D 허브 도약전략(12월)

자료 : “민관 공동 『제조업 혁신 3.0 전략』 추진” 보도자료. 산업통상자원부(2014.6.26.).

이후 ‘제조업 혁신 3.0 실행대책’(2015.3.19.)을 마련하여 스마트 생산방식 확산, 창조경제 대표 신산업 창출, 지역 제조업의 스마트 혁신, 사업재편 촉진 및 혁신기반 조성의 4대 추진방향과 13대 세부 추진과제를 제시하였다.

〈표 2-3〉 ‘제조업 혁신 3.0 전략 실행대책’

4대 추진방향	13대 세부 추진과제
스마트 생산방식 확산	<ul style="list-style-type: none"> 스마트공장 보급·확산 8대 스마트 제조기술 개발 제조업 소프트웨어 강화 생산설비 고도화 투자 촉진
창조경제 대표 신산업 창출	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 융합제품 조기 가시화 30대 지능형 소재·부품 개발 및 사업화 민간 R&D 및 실증 투자 촉진
지역 제조업의 스마트 혁신	<ul style="list-style-type: none"> 창조경제혁신센터를 통한 제조업 창업 활성화 지역 거점 산업단지의 스마트화 지역별 특화 스마트 신산업 육성
사업재편 촉진 및 혁신기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> 기업의 자발적 사업재편 촉진 융합신제품 규제시스템 개선 제조업 혁신을 뒷받침하는 선제적 인력 양성

자료 : 관계부처합동(2015.3.19.). 『제조업 혁신 3.0 전략 실행대책』.

'16년 12월 관계부처 합동으로 발표한 제4차 산업혁명에 대응한 ‘지능정보사회 중장기 종합대책’은 중·장기적 관점에서 대응전략을 마련하고자 하였다. 4차 산업혁명의 동인을 광범위한 사회적·경제적 파급력을 가지고 사회 전반에 혁신을 유발할 수 있는 지능정보기술로 보고 인간 중심의 지능정보사회를 실현하고자 한다. 추진전략으로는 기업과 국민의 주도-정부와 학계의 지원 파트너십을 통한 지능정보사회 조성, 기술·산업·사회 포괄의 균형 있는 정책 추진을 통한 인간 중심 미래사회 구현, 전략적 지원으로 지능정보기술 및 산업 경쟁력의 조속 확보, 사회적 합의를 기반으로 한 정책의 개편 및 역기능 대응체계 구축을 제시하고 있으며, 기술·산업·사회 분야별 정책방향을 설정하여 이를 달성하기 위한 전략과제를 <표 2-4>와 같이 제시하고 있다.

본 종합대책을 추진하기 위하여 정부는 범국가적으로 대응체계를 마련하고 민간 스스로 혁신할 수 있도록 지원 및 협력을 강화하고자 한다. 먼저 4차 산업혁명 대응을 위한 정보통신전략위원회를 확대 개편하여 ‘(가칭)지능정보사회 전략위원회’를 구성하고 입법부, 사법부, 행정부의 네트워크 형성을 위하여 “느슨하되 긴밀한 3부 공조체계”를 구축하며, 정부 지원조직으로 ‘지능정보사회 범부처 추진단’을 운영하여 지능정보사회 중장기 종합대책을 수립 및 이행하고자 한다.

<표 2-4> ‘지능정보사회 중장기 종합대책’

	기술 분야	산업 분야	사회분야
분야별 목표	글로벌 수준 지능 정보 기술 기반 확보	전 산업 지능정보화 촉진	사회정책 개선을 통한 선제적 대응
정책 방향	<ul style="list-style-type: none"> 경쟁 원천 기술·데이터 기반 강화 데이터 안전 연결 네트워크 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 공공 서비스의 마중물 역할 수행과 민간 혁신 촉진 의료·제조분야 중점 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 교육·고용·복지 정책 개편 사이버 위험, 윤리 등 신규 이슈 대응 강화
전략 과제	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 자원 가치 창출 지능정보기술 기반 확보 데이터·서비스 중심 초연결 네트워크 환경 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 지능정보기술 국가 근간 서비스에 선제적 활용 지능정보산업 생태계 조성 및 민간 혁신 파트너 역할 수행 지능형 의료서비스를 통한 혁신적 가치 창출 제조업의 디지털 혁신 	<ul style="list-style-type: none"> 지능정보사회 미래교육 혁신 자동화·다변화 고용 형태 적극 대응 지능정보사회 대응 사회안전망 강화 인공지능계 공존을 위한 법제도 정비 및 윤리 정립 사이버 위험, AI 오작동 등 역기능 대응

자료 : 관계부처합동(2016.12.27.). 4차 산업혁명에 대응한 『지능정보사회 중장기 종합대책』.

‘스마트 제조혁신 비전 2025’는 급변하는 수요에 신속히 대응하여 맞춤형 유연 생산 체제 전환을 위한 정책 방향을 담고 있다. 생산공정, 서비스, 물류 과정에 IoT, 빅데이터를 기반으로 통합 관리하여 생산성을 높이고 매출액·영업이익 등 경영성과를 제고하고자 한다. 스마트공장 기반산업은 연관 산업의 파급효과가 매우 크게 나타나는 고부가가치 산업이지만, 소수의 선진국 기업들에 의해 점유되고 있는 상황이다. 따라서 정부는 스마트공장 구축 사업을 통해 새로운 시장을 창출하여 국내의 중소·중견기업들의 4차 산업혁명 대응과 경쟁력을 제고하고자 한다. '25년까지 스마트공장 3만개 구축, 전문인력 4만명 양성을 목표로 3개 전략, 6개 과제를 설정하고 있다.

〈표 2-5〉 ‘스마트 제조혁신 비전 2025’

전략	보급 및 고도화 지원	기반산업 경쟁력 강화	스마트공장 전문인력 확보
과제	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '25년까지 스마트공장 3만개 보급 확산 ▪ 스마트공장 고도화 촉진 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 스마트공장 기반기술 역량 확보 ▪ 스마트공장 보급·확산을 통한 시장창출 ▪ 해외시장 진출을 위한 Alliance 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 스마트공장 창의융합형 인재 양성

자료 : “스마트 제조혁신 비전 2025” 보도자료, 산업통상자원부(2017.4.20.).

보급 및 고도화 지원 전략의 “25년까지 스마트공장 3만개 보급·확산”은 중소·중견기업의 제조경쟁력 강화를 위한 스마트공장 구축 수요 및 가능성 등을 반영하여 민간 중심으로 스마트공장의 자발적 구축을 유도하고자 한다. ‘스마트공장 고도화 촉진’ 과제에서는 스마트공장의 업그레이드를 유도하기 위하여 고도화 스마트공장 벤치마킹, 전담 스마트화 관리자(코디)를 통한 사후관리, 지속적 맞춤형 지원을 강화하고자 한다.

기반산업 경쟁력 강화 전략에서는 ‘스마트공장 기반기술 역량 확보’를 위하여 핵심 산업의 유망분야 선정 및 R&D 집중지원, 테스트베드를 활용한 연결경쟁력을 제고하고자 한다. ‘스마트공장 보급·확산을 통한 시장창출’에서는 표준플랫폼에 연동 가능한 패키지 모델을 개발하여 활용하고 국내기업의 가격경쟁력 확보 지원, 보급모델 다양화를 지원한다. ‘해외시장 진출을 위한 Alliance 구축’에서는 관련 기업을 선정하여 「Smart Factory Alliance」를 통한 대·중소 선단형 해외진출을 추진한다.

스마트공장 전문인력 확보 전략에서는 ‘스마트공장 창의융합형 인재 양성’을 위하여 대상별 맞춤형 교육을 통해 창의융합형 인재를 4만명 양성하고자 한다.

2. 미국

미국 정부는 4차 산업혁명에 대응하고 경쟁력 강화 정책을 구체화하기 위하여 대표적으로 ‘신 미국혁신전략(New Strategy for American Innovation)’과 ‘스마트 아메리카 챌린지(SmartAmerica Challenge)’를 추진하고 있다.

먼저 2015년 발표한 ‘신 미국혁신전략(New Strategy for American Innovation)’은 2009년 발표된 과학기술정책의 기본방침을 바탕으로 2011년 발표된 미국 혁신전략 수정판에 구체적인 혁신전략이 추가된 것이다. 정책방향으로 R&D 투자 확대와 장기적 경제 성장의 기반마련, 집중적으로 9대 전략 분야 투자를 통한 국가 당면과제 해결과 공동 번영, 행정부의 혁신 역량 증대와 민간의 혁신을 촉진시키는데 초점을 두고 있다. ‘전략적 계획’에는 혁신기반의 투자, 민간 혁신 활동 촉진, 국민 혁신성 유인을, ‘혁신을 위한 요소’로는 양질의 일자리 창출과 지속적인 경제 성장, 국가적 당면과제 해결, 국민과 함께하는 혁신 정부 구현을 기반으로 실행과제를 제시하고 있다. 여기서 미국 정부가 국가적 당면과제 해결을 위해 집중적 투자를 강조하고 있는 9대 전략 분야는 <표 2-6>과 같다.

<표 2-6>의 9대 전략분야 가운데 특히 제조업에 첨단기술을 융합하여 경쟁력을 확보하는 ‘첨단 제조업(Advanced Manufacturing)’은 핵심 전략으로서 강조되고 있다. 미국은 2008년 금융위기 이후 양질의 일자리 창출과 견고한 성장을 위해 제조업 육성전략을 추진하였는데, 특히 기업들이 자국으로 다시 돌아올 경우 다양한 지원책과 인센티브를 제공하는 리쇼어링(Reshoring) 정책을 통하여 미연방 35개주에 256억 달러 규모의 인센티브를 제공하였다(KCERN 외, 2017).

미국 제조업은 신산업 발굴, 첨단기술 개발 등 지속적인 혁신활동에 중점을 두기 위하여 3D 프린팅(3D printing), 디지털 제조 및 디자인(Digital Manufacturing & Design), 경량화 금속 제조(Lightweight Metal Manufacturing), 광대역 밴드갭 반도체(Wide Bandgap Semiconductors), 첨단 합성 제조(Advanced Composites Manufacturing), 유연 하이브리드 전기소자(Flexible Hybrid Electronics), 통합

포토닉스(Integrated Photonics), 클린 에너지(Clean Energy), 혁신섬유 및 직물 (Revolutionary Fibers and Textiles) 등을 전략적 주요기술로 선택하고 있다. 이러한 미국 정부의 제조업 혁신과 부흥을 위한 적극적인 지원정책들은 영업이익률의 최고 수준 기록(2000년 이후), 빠른 반등, MIT에서 발표하는 세계에서 가장 혁신적인 기업에 많은 기업들이 선정⁵⁾되는 등 긍정적인 결과로 나타나고 있으며, 수많은 혁신 기업들은 IoT, 클라우드, 빅데이터, 인공지능 등 ICT 기술과 융합을 통한 새로운 부가가치 창출에 노력을 기울이고 있다.

〈표 2-6〉 신미국혁신전략 9개 전략분야

분 야	비전	내 용
첨단 제조업 (Advanced Manufacturing)	제조혁신을 통한 신제품 개발과 창업촉진으로 경제 성장 견인	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ‘제조업혁신국가네트워크(NNMI)’ 구축 : 정부, 산업계, 학계를 연계하여 혁신 가속화, 제조기술의 상용화 지원 ▪ 중소기업 중심의 공급망 구축 창업 기업 지원 확대
정밀 의학 (Precision Medicine)	환자 개인에 초점을 맞춘 효과적 치료수단 개발을 위한 기술적 지원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '16년 2억 1,500만 달러 정밀의학계획(PMI)에 투자
브레인 이니셔티브 (Brain Initiative)	인간의 뇌 활동 연구를 위한 기술 촉진	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 범정부차원의 R&D 정책 수립 ▪ '16년 3억 달러 투자
첨단 자동차 (Advanced Vehicles)	무인자동차 개발을 통한 교통 사고 감축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운행 및 안전기준 관련 연구 투자 확대 ▪ 기술 적용 규제 개선
스마트 시티 (Smart City)	도시 정보 수집 및 활용을 통한 삶의 질 개선	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 스마트시티계획(Smartcity Initiative)에 따른 연구 진행 ▪ 기술 활용 연구(20개 이상의 도시 참여)
청정에너지 및 에너지 효율 (Clean Energy and Energy Efficient Technologies)	재생에너지, 청정에너지 개발과 고효율화를 통한 탄소 배출 저감, 에너지 안보 강화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 청정에너지, 지속가능 교통기술 등 '16년 76억 달러 투자
교육기술 (Educational Technology)	혁신적 교육법 개발로 교육의 질과 성과 향상	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ConnectED 사업 추진 ▪ 교육고등연구계획국(ARPA-ED) 설치
우주기술 (Space)	민간과의 협력을 통한 우주비행 비용 절감 및 민간항공산업 성장 촉진	<ul style="list-style-type: none"> ▪ '17년까지 NASA 상업 유인 우주운송에 60억 달러 투자
차세대 컴퓨팅 (New Frontiers in Computing)	슈퍼컴퓨터 개발을 통한 공공 서비스 질 향상, 경제성장, 건강 및 안전 확보	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가적으로 국가전략컴퓨팅계획에 따른 HPC 개발 지원

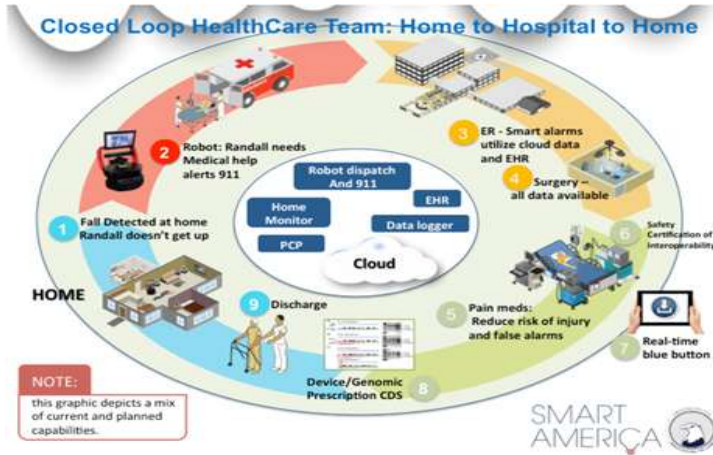
자료 : “FACT SHEET: The White House Releases New Strategy for American Innovation, Announces Areas of Opportunity from Self-Driving Cars to Smart Cities”, 백악관(2015.10.21.).
KISTEP(2015). 『미국, ‘미국혁신전략’ 개정안과 예산 계획 발표』.

5) MIT는 매년 세계에서 가장 혁신적인 50개 기업을 선정하여 발표하는데 2015년 기준 미국기업이 37개로 세계 1위를 차지하였다(KCERN 외, 2017).

‘스마트 아메리카 챌린지(Smart America Challenge, 이하 ‘SAC’)'는 스마트 제조, 스마트 에너지, 헬스케어 등 다양한 분야에 구축되어 있는 사이버-물리 시스템(Cyber-Physical Systems, 이하 ‘CPS’)'을 상호연결 하는 테스트베드를 구축하여 표준화를 주도하려는 백악관의 디지털 혁신 전략이다. SAC에서 정의하는 CPS는 IoT와 System Control의 결합으로 “ICT 기술에 의한 Cyber 요소와 엔지니어링 가능한 물리적 요소가 결합된 하이브리드 네트워크”로 정의된다(ETRI, 2014). CPS가 유럽, 일본, 중국 등 전 세계적으로 국가 경쟁력을 좌우할 새로운 동력으로 부상함에 따라 이를 육성하기 위한 다양한 정책과 시범 사업들이 추진되었다. 미국에서도 '07년과 '10년 대통령과학기술자문위원회(PCAST) 보고서에서 CPS를 국가 경쟁력 강화 최우선 연구 과제로 선정한 바 있으며, '13년에는 성장잠재력이 큰 미래 혁신기술로 판단하여 PIFs(Presidential Innovation Fellows)⁶⁾ 2기 프로그램 중 IoT와 관련된 ‘CPS’ 중심의 프로젝트를 추진하였다. SAC는 100개 이상의 기업, 정부기관, 교육기관 등이 모여 12개의 팀/프로젝트로 시작하였고, 이후 12개의 새로운 프로젝트가 더 추가되었으며, 홈/빌딩(Home/Building), 기후/환경(Climate/Environment), 재해복구(Disaster Recovery), 제조(Manufacturing), 교통(Transportation), 헬스케어(Healthcare), 안전(Security), 에너지(Energy)를 Challenges로 제시하고 있는데, 각 분야별 테스트베드를 통합 CPS 테스트베드를 통하여 상호연결하는 체제를 구축한다.

6) 정부 추진 IT프로젝트의 창의성과 높은 성과를 도모할 목적으로 2012년 5월에 도입되었다. 국정에 반영하여 실질적 변화를 이끌어 낼 국가적 아젠다 발굴과 실천 프로그램 도출을 목표로 한다.

〈그림 2-3〉 Smart America Challenge 프로젝트 예시: 헬스케어



자료 : <http://smartamerica.org>

〈표 2-7〉 Smart America Challenge 프로젝트 리스트

분야	프로젝트
1. Home/Building	Convergence of Smart Home and Building Architecture
	SCALE(Safe Community Alert Network)
	Smart Home/Business Gateway Platform
	Smart Power, Smart Light-Made in Detroit
	Smart Rooftops
2. Climate/Environment	Service Enablement Provider
	Enhanced Water Distribution Infrastructure
3. Disaster Recovery	Smart Cities USA
	Event Management for Smart Cities
	SERS-Smart Emergency Response System
4. Manufacturing	Smartphone Disaster Mode
	Smart Manufacturing
5. Transportation	Smart Shape Technology
	Applied Robotics for Installation and Base Operations
	Smart Roads
	Smart Vehicle Communications
	Southeast Michigan Smart Transportation
6. Healthcare	Closed Loop Healthcare
	Connecting Smart Systems to Optimize Emergency
	Neurological Life Support
	Project Boundary
	SCALE(Safe Community Alert Network)
7. Security	Cyber-secure SyncrePhasers with Security Fabric
	Smart Energy CPS
	The Agile Fractal Grid
8. Energy	Cyber-secure SyncrePhasers with Security Fabric
	Smart Energy CPS
	Smart Power, Smart Light-Made in Detroit
	Smart Rooftops
	Transactive Energy Management

자료 : <http://smartamerica.org>

SAC는 2014년에 종료되고 후속과제로 NIST가 주관하는 Global City Team Challenge(이하 GCTC) 프로그램이 추진되고 있다. GCTC는 연방정부가 직접 예산을 투입하는 것이 아니라 전 세계 각 지역 단위의 사업을 서로 조율하고 소통할 수 있는 플랫폼을 구성하는 사업이다. GCTC의 목적은 ‘IoT 및 CPS와 같은 첨단 기술을 사용하여 상호 운영 가능한 표준기반 솔루션을 개발함으로써 복제와 확장이 가능하고 지속가능한 도시 모델을 만드는 것’이다. 또한 이를 통해 커뮤니티와 도시의 이점을 입증하는 내용도 포함된다. GCTC는 현재 전 세계 160개의 액션클러스터(150개 도시와 400개 기업 및 기관의 참여)를 추진 중이다.

3. 독일

독일은 고령화와 에너지 생산의 사회문제 해결을 위한 기술혁신을 통한 생산성 향상을 시도하였고, 기존과는 다른 방식으로 전 세계 최고수준의 제조업 역량을 바탕으로 한 ‘Industry 4.0’을 추진하고 있다. Industry 4.0은 2012년 독일 정부의 ‘Hightech Strategy 2020’의 정보통신 혁신과제 주요 정책 중 하나로 IT 기술을 통한 제조업 혁신의 비전을 구체화한 것이며, 3차 산업혁명의 연장선상에서 CPS 기술 기반으로 혁신이 발생한다.

2006년 발표된 ‘Hightech Strategy’는 정부, 연구소, 산업계 전문가가 참여한 범정부차원의 혁신기술발전 마스터플랜으로 분야를 초월한 기술혁신을 위한 다양한 정책을 지원, 추진하기 위한 목적을 가지고 있다. ‘Hightech Strategy 2020’은 2010년에 미래 사회문제 해결을 위한 솔루션에 초점을 맞추어 발표된 ‘Hightech Strategy’가 변경된 것이다. 기후/에너지, 건강, 영향, 정보통신, 이동성, 안전 5대 분야의 과학기술 선도 국가를 목표로 하고 있으며, Industry 4.0은 2011년 개념이 소개되면서 2012년 10월 발표된 ‘Hightech Strategy 2020(2012.10.)’의 10대 미래 프로젝트의 하나로 편입되었다.

〈표 2-8〉 독일 ‘Hightech Strategy 2020(2012.10.)’

5대 주요분야	10대 미래 프로젝트
기후/에너지	<ul style="list-style-type: none"> ■ 이산화탄소 중립 사회 실현 ■ 에너지 공급구조 개선 ■ 재생 가능 에너지
보건/식량	<ul style="list-style-type: none"> ■ 개별화 의료 및 양질의 치료 ■ 최적 영양 섭취와 건강 증진 ■ 자립적인 고령자 생활
정보통신	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인터넷 기반 서비스 ■ 인터스트리 4.0
이동성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지속 가능한 수송·전기자동차 도입
안전	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통신 네트워크 개인 정보의 안전

자료 : 정보통신기술진흥센터(2016). 『주요 선진국의 4차 산업혁명 정책동향』.

Industry 4.0 플랫폼은 2014년 보쉬, 지멘스, SAP 등의 기업과 독일 연구기관, 공과대학, 관련자들로 구성된 Industry 4.0 Working Group에서 제안되었으며, 주관부처는 독일 교육연구부와 경제·에너지부로 독일정부는 정책 확산을 위하여 협회 및 단체, 기업, 연구기관 등 다양한 분야의 조직 참여를 유도하고 있다(KCERN 외, 2017). ‘Hightech Strategy 2020’이 독일 연방정부의 프로젝트라면 Industry 4.0은 연방정부에 의해 지정된 주관부처를 중심으로 추진되는 형태이다.

Industry 4.0에서 독일 제조업 혁신의 핵심 전략은 선도적으로 제조공정의 혁신 기술을 개발하여 자국에서 기술시장을 형성하고 관련 기술을 제조과정에 적극 도입하여 제조업 경쟁력을 강화시키는 것이다. 따라서 국가프로그램으로 2.5억 유로 규모를 투자하여 IoT와 사이버물리시스템(CPS), 스마트공장 등 산학연 연구프로그램을 통한 국가 차원의 기술표준 개발과 시범모델을 운영하였다. 기계와 사람, 인터넷이 상호 연결되어 생산 패러다임이 진화되고 지능화를 통한 경직된 중앙집중식 생산체제에서 모듈 단위의 유연한 분산·자율제어 생산체제를 구현함으로써 다양한 혁신기술의 융합을 제조업에 성공적으로 적용하여 부가가치를 창출하고 이 과정에서 디지털공장과 스마트공장의 결합인 ‘E2E(End to End)’ 가치 구현이 가능함에 따라 생산과정의 효율화를 이끌고 생산의 유연성도 가져왔다.

독일의 Industry 4.0은 고령화와 자원부족 등 독일이 직면한 사회문제를 기술 혁신으로 극복하고 지속 성장과 발전의 토대를 마련하였다는데 의미를 갖는다. 이러한 Industry 4.0의 성공은 유럽으로 확산되어 독일의 Industry 4.0을 선두로 EU는 ‘Horizon 2020’을 통한 유럽판 High Tech 2020을 추진하고자 한다.

4. 일본

일본은 4차 산업혁명이 새롭게 부상하면서 IoT, 빅데이터, 인공지능 등에 의한 산업 및 경제사회 변화를 준비하고, 생산성 혁명을 위한 투자 시행과 관련 제도적 정비를 위한 ‘일본재흥전략 2015’를 마련하였다. ‘일본재흥전략 2015’에서는 2013년 발표된 아베노믹스 전략의 하나였던 ‘일본재흥전략 2013’을 보완·강화하였으며, 처음으로 4차 산업혁명에 대한 언급과 주요 대응 시책이 발표되었다. 본 대응전략에서는 4차 산업혁명을 비즈니스를 비롯한 다양한 사회적 과제를 해결할 수 있는 새로운 기회이자 위기가 될 것으로 전망하였고, 미래 투자를 위한 생산성 혁명과 로컬 아베노믹스의 추진, 개혁 2020의 실행을 주요 시책으로 제시하였다. 2016년에는 4차 산업혁명과 관련된 내용의 5개 핵심시책으로 구성된 ‘일본재흥전략 2016’을 발표하였으며, 5개의 핵심시책 중 4차 산업혁명을 선도해 나가기 위한 첫 번째 시책으로 “관민전략 프로젝트 10대 방안”을 제시하였다. 본 시책에는 “제4차 산업혁명의 실현”을 구체적으로 추진하기 위한 제4차 산업혁명민관회의 설치, 규제 개선, R&D·산업화 전략의 구체화, 인재 육성 등 주요 내용이 포함되어 있다(KISTEP, 2016).

2015년 6월에는 ‘세계 최첨단 IT국가 창조선언’을 발표하여 일본의 초저출산·초고령화로 인한 생산성 감소, 사회보장비용과 인구증가에 따른 에너지 부족, 사회 인프라의 노후화 등 사회문제 해결과 경제 재생을 위한 관점에서 IT국가 창조선언을 개정한다고 밝혔다. 본 전략을 통하여 일본은 IT활용 심화를 기반으로 ‘미래를 향해 성장하는 사회’, ‘마을·사람·일의 활성화와 활력 있는 사회’, ‘안전·안심·풍요를 실감할 수 있는 사회’, ‘공공서비스가 원스톱으로 이루어지는 사회’ 등을 이상적인 사회상으로 제시하였다.

또한 4차 산업혁명을 주체적으로 이끌어 가기 위한 전략으로서 일본정부는 8월 산업구조심의회 부설 ‘新産業構造部會(신산업구조부회)’를 설치하고 ‘신산업구조비전’을 마련하기 위하여 관계부처⁷⁾를 비롯한 학계가 공동으로 협력하였다. 특히 일본 정부는 신산업구조부회를 통하여 4차 산업혁명의 관점에서 IoT, 빅데이터, AI 등 주요 ICT 기술에 접근하였고, 연구개발 중심의 전략적인 목표 기술 달성을 위한

7) 내각부, 공정거래위원회, 금융청, 총무성, 재무성, 문부과학성, 후생노동성, 농림수산성, 국토교통성 등 참여(최해옥 외, 2017)

기본방향을 제시하였다. 또한 2016년 4월 27일 제8회 신산업구조부회에서는 ‘신산업구조비전’의 중간 결과물로 ‘4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 전략’(2016)을 발표하였는데, 이는 4차 산업혁명 관련 일본 정부의 전략 문건 중 가장 핵심 문건으로 평가된다(최해옥 외, 2017). 본 전략에서는 4차 산업혁명에 대한 이해와 산업과 고용구조의 변화, 이에 따른 대응전략을 제시하고 있다. 먼저, 4차 산업혁명에 대한 핵심기술을 정의하고, 부가가치의 원천으로서 데이터의 중요성과 이를 활용하기 위한 비즈니스 모델을 강조하였고, 4차 산업혁명이 가져올 변화에 대하여 산업적 측면에서 개인과 사회의 편익을 예측하고, 고용구조 측면에서 직종별 영향을 전망하였다. 또한 그에 따른 전략으로서 데이터, 인재, 기술, 금융, 산업 및 취업, 중소기업 및 지역경제, 사회시스템으로 구분하여 <표 2-9>와 같이 제시하고 있다.

이러한 일본의 4차 산업혁명에 대한 국가차원의 정책적 대응은 비록 미국이나 독일 등의 선진국에 비해 상대적으로 뒤늦게 인식된 측면이 있지만, 신속한 대응으로 추진전략을 마련하고 있다. 특히 IoT 기반의 생산시스템 고도화에 4차 산업혁명을 국한하지 않고 2030년까지 전략 추진에 따른 경제성장, 생산성 향상, 고용구조 등에 대한 경제적 효과 분석, 국민적 공감대와 추진동력을 확보하는 등 국가경제, 사회전반을 변화시키는 국가혁신 프로젝트로 그 범위를 확대하여 광범위한 전략을 수립하고 있다.

<표 2-9> ‘4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 7대 추진방향’(2016.4.27.)

7대 추진방향	내용
① 데이터 활용촉진을 위한 환경정비	<ul style="list-style-type: none"> ■ 데이터 플랫폼 구축 및 데이터 유통시장 마련 ■ 개인 데이터의 활용 촉진 ■ 인터넷 정보 보안기술과 인재육성 순환시스템 구축 ■ 지적재산제도 및 경쟁정책 고도화
② 인재육성 및 고용시스템의 유연성 향상	<ul style="list-style-type: none"> ■ 새로운 니즈 충족 교육시스템 구축 ■ 글로벌 인재활용 ■ 다양한 형태의 노동 참여 촉진 ■ 노동시장 및 고용제도 유연화
③ 이노베이션 및 기술개발의 가속화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 열린 이노베이션 시스템 구축 ■ 대규모 이노베이션 거점 마련 ■ 인공지능 등 국제표준화의 전략적 추진
④ 금융조달 기능의 강화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 리스크머니 공급 자본조달기능 강화 ■ 무형자산 투자 활성화 ■ 금융결제 기능 고도화
⑤ 산업구조 및 취업구조 전환의 원활화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신속·과감 의사결정 체제 마련(유연한 구조조정 등 기능)
⑥ 4차산업혁명의 중소기업 및 지역경제에 보급	<ul style="list-style-type: none"> ■ 중소기업, 지역사회에 대한 IoT 기술의 보급
⑦ 4차 산업혁명 대비 사회시스템의 고도화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 규제개혁, 행정서비스 개선, 국제사회와의 연대를 통한 글로벌화

자료 : 한국무역협회 도쿄지부(2016.6). 『제4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 전략 및 시사점』.

5. 중국

중국의 경제성장에 있어 제조업은 가장 중요한 역할을 담당해왔다. 2010년부터 제조업 생산액 부문에서 세계 1위의 자리를 차지하고 있으며, 세계 수출에서 차지하는 비중이 최근 5년 사이 10.4%에서 12.5% 증가하는 등 중국 제조업은 비약적으로 발전을 이루어왔다. 하지만 노동집약적인 중국의 제조업 분야는 고부가가치를 창출하는 스마트 산업 부문에서는 다소 뒤쳐져 있다는 평가가 있으며, ‘중국 제조 2025’(2015) 서문에서도 ‘세계대국의 위치에 올랐지만 중국 제조업은 크되 강하지 못하다(大而不强)’고 언급하면서 제조업에 대한 도약과 발전이 절박한 과제임을 명시하였다. ‘중국제조 2025’는 독일의 ‘Industry 4.0’을 모델로 단발성 정책이 아닌 '16년 시작된 13차 5계획에 편입되어 혁신성, 개방성, 시장성을 기본으로 제조업의 전반적인 고도화와 세계 제조업 분야의 주도권을 확보하기 위한 중국의 산업정책이다. 향후 5~10년간 중국의 제조업 대국지위 공고화를 비롯한 제조업의 정보화를 핵심과제로 3단계 전략과 4대 기본원칙을 제시하고 있다. 4대 기본원칙을 기반으로 한 보다 구체적인 경제발전방향의 ‘5대 기본방침’은 혁신의 추구, 품질우선, 환경보전형 발전, 구조의 최적화, 인재중심이며, 이를 실제 현장에 적용시킬 세부지침은 ‘9대 전략임무’를 통해 보다 자세히 제시되고 있다.

〈표 2-10〉 ‘중국제조 2025(2015.5.18.)’

3단계 전략	1단계	2025년	<ul style="list-style-type: none">▪ (2020년) 공업화기본 실현 제조대국 지위 공고화, 제조업 정보화▪ (2025년) 제조업 혁신능력 강화, 생산성 제고, 공업화+정보화 융합⇒ 제조강국으로 진입				
	2단계	2035년	<ul style="list-style-type: none">▪ 세계 주요 제조강국(미국, 독일, 일본) 수준으로 경쟁력 향상				
	3단계	2049년	<ul style="list-style-type: none">▪ 제조강국 진입, 제조대국 공고화				
4대 기본원칙	<ul style="list-style-type: none">▪ 시장주도 및 정부유도▪ 현실 입각 및 장기적 관점▪ 전체 추진 및 중점 돌파▪ 자주 발전 및 협력 개방						
5대 기본방침	<ul style="list-style-type: none">▪ 혁신의 추구, 품질우선, 환경보전형 발전, 구조의 최적화, 인재중심						
9대 전략임무	<table><tr><td><ul style="list-style-type: none">▪ 제조업 혁신능력 향상▪ 정보화와 공업화의 융합▪ 공업의 기초능력 강화▪ 품질과 브랜드의 강화▪ 환경 보전형 제조의 전면적 추진</td><td><ul style="list-style-type: none">▪ 중점 분야의 비약적 발전 추진▪ 제조업의 구조조정 추진▪ 서비스형 제조와 생산 관련 서비스업 추진▪ 제조업의 국제적인 수준 향상</td></tr></table>					<ul style="list-style-type: none">▪ 제조업 혁신능력 향상▪ 정보화와 공업화의 융합▪ 공업의 기초능력 강화▪ 품질과 브랜드의 강화▪ 환경 보전형 제조의 전면적 추진	<ul style="list-style-type: none">▪ 중점 분야의 비약적 발전 추진▪ 제조업의 구조조정 추진▪ 서비스형 제조와 생산 관련 서비스업 추진▪ 제조업의 국제적인 수준 향상
<ul style="list-style-type: none">▪ 제조업 혁신능력 향상▪ 정보화와 공업화의 융합▪ 공업의 기초능력 강화▪ 품질과 브랜드의 강화▪ 환경 보전형 제조의 전면적 추진	<ul style="list-style-type: none">▪ 중점 분야의 비약적 발전 추진▪ 제조업의 구조조정 추진▪ 서비스형 제조와 생산 관련 서비스업 추진▪ 제조업의 국제적인 수준 향상						

자료 : KAIST 문술미래전략대학원 · KCERN(2017). 『대한민국의 4차 산업혁명』.
KOTRA(2015). 『‘중국제조 2025’ 전략과 시사점』.

중국은 정부 주도하에 국가 제조업 혁신센터 건설, 지능화 제조, 공업의 기초 능력 강화, 그린제조, 하이엔드 설비와 혁신 프로젝트를 추진하고 제조업의 기초기술향상을 통한 혁신 능력 강화 지원이 적극 추진되고 있다.

‘중국제조 2025’가 제조업 혁신 역량 강화를 위한 하드웨어 집중 정책이라면, ‘인터넷 플러스(互聯網+)’는 소프트웨어 정책으로서 인터넷 플랫폼과 정보통신 기술을 활용하여 인터넷을 전(全) 산업과 융합시켜 새로운 경제발전 생태계를 조성하기 위한 전략이다. 2015년 리커창 총리가 ‘인터넷 플러스’ 행동계획을 언급하면서 논의가 활발히 진행되었으며, 중국 국무원은 ‘인터넷 플러스 적극 추진에 관한 행동 지도의견’을 통하여 인터넷 플러스 발전의 구체적 목표를 제시하였다. 여기서 제시된 7대 육성정책으로는 첫째, 브로드밴드 보급률 확대와 센서 네트워크, 클라우드 및 빅데이터 플랫폼 구축, 둘째, 혁신을 위한 기업 간 신규 프로젝트 조성 확대 및 핵심기술 공유를 위한 융합 관련 표준 구축, 셋째, 산업간 진입제한 완화, 넷째, 인터넷 기업의 해외 진출 지원 및 글로벌 클라우드·빅데이터 기업의 자국 시장진입 허용, 다섯째, 각 지방정부에 인터넷 관련 교육 프로그램 신설 및 R&D 센터 개설, 글로벌 인력 유치, 여섯째, 정부주도 예산 편성 및 사회 자본 투자 유도, 세계 혜택, 자금 조달 지원, 일곱째, 핵심 컨트롤 타워 지정 및 산업별 핵심 인력 배치 정책을 제시하였다.

중국의 혁신능력 제고와 정보화 중심의 정책은 기존의 성장 방식과의 충돌이나 일자리 감소 등의 문제점이 제기될 수 있다는 논란 등의 평가가 존재하지만, 방대한 규모를 기반으로 한 중국의 전략은 신흥 산업을 육성하는데 새로운 동력을 불어넣고 업종 간 융합을 촉진시킬 것으로 예상되고 있다.

6. 기타

1) 프랑스

2013년 프랑스 정부는 국가 경쟁력 강화와 보다 명확한 미래산업 재정립을 위한 34개 핵심 산업 로드맵과 9개 미래산업 솔루션을 선정하여 육성 계획을 발표하였다. 주요 추진전략으로는 미래산업을 위한 기술개발, 중소중견기업 경쟁력 강화, 직업훈련 및 미래육성산업 대외홍보 강화, 국제협력 강화를 제시하고 있으며, 핵심산업별 주요목표를 설정하여 미래산업 강화 의지를 표현하였다.

〈표 2-11〉 프랑스 정부 발표 9대 미래산업

핵심 산업	세부 내용 및 주요 목표
신재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 연료, 폐기물 재활용, 에너지 효율 제고, 식물 기반 자원 개발
친환경도시	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 그리드, 수자원관리, 건물에너지 효율 제고, 친환경 목재산업, 가정 자동화 시스템
친환경이동수단	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행자동차, 전기자동차 충전 인프라, 고효율연비 자동차, 에너지 저장 장치, 전기자동차 무선충전 기술
미래형교통수단	<ul style="list-style-type: none"> TGV, 친환경 선박, 하이브리드 전기 항공기, 드론
미래형 의료	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 의료 생명 공학 및 혁신적 의료기기 개발
데이터 경제	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터, 슈퍼컴퓨터, 클라우드 컴퓨팅, 디지털 시뮬레이션
스마트 디바이스	<ul style="list-style-type: none"> 무선 전자결제 서비스, 사물 인터넷, 로봇산업, 증강현실, 산업용 섬유, 스타트업 지원 및 육성
디지털	<ul style="list-style-type: none"> 사이버보안, 반도체, 이동통신 인프라 구축, 나노전자 기술, 시스템 내장 소프트웨어, 전기 추진 위성, 중소 및 벤처 기업 투자 자금 지원
미래형 식품	<ul style="list-style-type: none"> 기능성 식품, 미래형 식품포장, 식품 안전 및 식품 냉동보관 기술

자료 : “2016년 프랑스 미래를 이끌어갈 9대 유망산업 주목”. KOTRA 해외시장뉴스(2016.1.25.)

그 중 디지털 기업과 스타트업 양성 지원을 위한 ‘French Tech’를 후속으로 발표하여 디지털 산업 육성에 대한 정부의 강력한 의지를 표명했다. ‘French Tech’는 디지털 분야의 기업과 스타트업을 양성하기 위한 프랑스 정부의 육성 지원 프로그램으로 민간기업 육성을 위한 2억 유로의 투자펀드 조성과 해외 스타트업 인재, 투자가 및 기업인 유치를 위한 1,500만 유로의 지원책을 마련하였다. 프랑스 국가예탁원을 비롯한 7개의 정부기관⁸⁾이 공동 창설하였으며, 본 기관들을 중심으로 디지털 기업 육성 지원이 적극적으로 이루어지고 있다. 스타트업 생태계 조성 및 디지털 경쟁력을 보유한 세계적인 디지털 대표 도시 개발을 위해 스타트업 기업의 성장규모, 펀드레이징 규모, 디지털 분야 육성에 관한 도시잠재력 평가 등을 기준으로 파리 및 인근지역을 중점지역으로 선정하였으며, 향후 5년 안에 거점 도시를 확대할 예정이다.

8) 프랑스 국가예탁원(Caisse des depots), 프랑스 공공투자은행(Banque Publique d'investissement), 프랑스 국고국(Direction Générale du Trésor), 프랑스 기업청(Direction Générale des Entreprises), 프랑스 국제경제 및 기업청(Direction des Entreprises et de l'économie Internationale), 프랑스 투자 및 수출진흥청(Business France)(출처 : “떠오르는 유럽의 디지털 강국, 프랑스”. KOTRA 해외시장뉴스 (2015.2.13.).)

〈표 2-12〉 ‘French Tech’ 거점도시별 주요 육성분야

도시명	육성 분야
리옹	▪ 게임, 로봇, 바이오기술, 인텔리전트 시티, 소프트웨어, 클린테크놀로지
낭트	▪ 녹색기술, 디지털산업, e-Health
헨스	▪ 텔레콤 및 네트워크, 애니메이션, 사이버보안, e-Health
엑스 마르사이유	▪ 빅데이터, NFC, Smart City, e-투어리즘
그르노블	▪ 에너지, e-Health, 녹색기술, 나노기술, 마이크로 전자기술
보르도	▪ e-Commerce, 인텔리전트 시티, 빅데이터, 관광 및 와인산업
툴루즈	▪ 임베디드 시스템, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 항공우주
몽펠리에	▪ e-Health, 스마트시티, 디지털
릴	▪ 무역, 사물인터넷, 비디오게임

자료 : “떠오르는 유럽의 디지털 강국, 프랑스”. KOTRA 해외시장뉴스(2015.2.13.).

2) 이탈리아

유럽발 재정위기 이후 경제성장을 위한 새로운 성장동력의 발굴과 독일의 ‘industrie 4.0’, 프랑스의 ‘Industrie du Futur’ 등 주변국가의 성공적인 제조업 육성정책으로 이탈리아의 제조업 효율성 증가, 혁신 제조기술을 개발하기 위한 국가정책의 추진이 요구되었다. 이에 이탈리아는 제조업 분야에 IoT를 결합하여 성장과 고용의 기회 확보, 산업 경쟁력 강화를 통한 글로벌 시장에서 국가 경쟁력을 증진하기 위하여 향후 15년간 연간 100억 유로 규모의 투자를 계획하였다.

〈표 2-13〉 industry 4.0 개발을 위한 8개 분야 추진 항목

항 목	주요 내용
산업 투자 부활	▪ R&D, 지식과 혁신 분야 투자 ▪ 투자재, 기계, 장비의 디지털화 투자 ▪ 중소기업 맞춤형 행정 간소화
기업 성장 촉진	▪ 기업 네트워크 합병, 통합 촉진 가속화
새로운 기업가 정신 함양	▪ 산업 디지털화 가속화를 위한 소프트웨어 장착 ▪ 클라우드 펀딩을 통한 투자 유치
표준화된 프로토콜	▪ 유럽 차원의 상호 운영성 기반 IoT 표준화 도입
네트워크 보안 및 개인정보 보호	▪ 데이터 보호를 위한 견고하고 일관된 법적 틀 공유 ▪ 개인정보 통제 필요
적절한 네트워크 인프라 확보	▪ 울트라 와이드 밴드, 모바일 무선 네트워크, 5G 네트워크, 유럽 위성 시스템 갈릴레오 등
4차 산업혁명 기술 확산	▪ 산업 분야 연구원 교육 지원, 노동력의 전문화 ▪ 디지털 기술 및 경영 장려를 위한 산학 연계
재정 지원 확보	▪ 기업 시장 진출의 투자처 확보

자료 : “이탈리아 기계산업, 4차 산업혁명이 기회”. KOTRA 해외시장뉴스(2016.4.20.).

또한 2016년 9월 기업 생산효율성 강화를 위한 세금혜택 및 설비투자 지원 등을 골자로 하는 제조업 활성화를 위한 국가 프로젝트 ‘Industria 4.0’을 발표하였다(KOTRA, 2016). 본 정책은 2017년~2020년까지 4년간 시행될 예정이며, 주체는 경제개발부, 자원마련은 재정경제부, R&D는 교육·대학·연구부 등 분야별 정부 부처간 협력과 민간투자 유치를 위한 각 대학 및 중앙연구기관, 국책은행 등과의 협업이 이루어질 예정이다. 제조업 효율성 극대화를 위한 유연성, 신속성, 생산성, 품질, 제품경쟁력의 5대 핵심 추진 과제와 9대 중점 육성분야를 선정하였으며, 2017년부터 향후 4년간 효과적인 정책 수행을 위해 디지털 혁신 허브와 Industria 4.0 역량센터 운영을 통한 효과적 Industria 4.0 확산을 도모하고자 한다.

<표 2-14> industria 4.0 5대 추진과제와 9대 육성 분야

5대 핵심 추진 과제	유연성, 신속성, 생산성, 품질, 제품 경쟁력
9대 중점 육성 분야	<ul style="list-style-type: none"> 로봇 : 선진 제조 솔루션, 상호연결 신속 프로그램을 통한 로봇 활용 3D 프린팅 : 적층 제조로 3D프린터로 연결된 소프트웨어 디지털 개발 증강현실 : 생산 프로세스 지원을 위한 증강현실 시뮬레이션 : 상호 연결된 기계의 시뮬레이션을 통한 프로세스 최적화 인테그레이션 : 공급자에서 소비자에 이르는 연결된 정보의 통합 산업인터넷 : 생산 프로세스와 제품간 다방향 커뮤니케이션 클라우드 : 오픈 시스템을 통한 다량의 데이터 관리 사이버보안 : 네트워크 운영과 개방형 시스템 내의 보안 빅데이터 : 생산 최적화와 프로세스를 위한 광범위한 빅데이터 구축 및 분석

자료 : “명품의 나라 이탈리아가 제조업 혁신에 뛰어난 까닭은?”. KOTRA 해외시장뉴스(2016.10.18).

3) 싱가포르

싱가포르르는 WEF(세계경제포럼)와 UBS(Union Bank of Switzerland)가 선정한 4차 산업혁명을 선도하는 국가로 평가받았으며, 맥킨지가 '16년에 발표한 ‘국가연결성지수(connectedness index)⁹⁾에서 1위를 차지한 바 있다. 싱가포르의 ICT분야에 대한 적극적인 투자와 뛰어난 IoT 구축 환경은 허브국가로서 더 많은 글로벌 기업 유치와 4차 산업혁명에서도 두각을 나타낼 것으로 평가되고 있다. Google, IBM, Microsoft Singapore, Netflix 등 글로벌 IT기업과 Twitter, Facebook 등 글로벌 소셜 미디어 그룹들의 아시아 지역본부가 싱가포르에 위치하

9) 상품, 서비스, 금융(자본이동), 인력, 데이터 분야의 국제간 교류를 나타내는 지표로서 139개 국가 대상 싱가포르 1위, 네덜란드 2위, 미국 3위, 독일 4위, 한국 16위로 나타났다(NIA, 2016).

고 있고, ‘스마트네이션(Smart Nation)’, ‘RIE2020(Research Innovation Enterprise 2020)’, ‘제조업 혁신계획(Advanced Manufacturing and Engineering, AME)’ 등 4차 산업혁명을 위한 국가 비전과 계획을 추진하고 있다.

‘스마트네이션’은 싱가포르 정부의 주된 목표로 더 나은 공공서비스의 제공과 삶의 질 개선, 비즈니스 효율성 증진을 위한 첨단 ICT 기술 개발과 인프라 구축을 위해 각 정부기관이 긴밀한 상호 협력을 추진하고 있다. 사회 문제 해결과 혁신을 위한 기술 활용이 핵심 요소로 시민 서비스 개선 및 비즈니스 창출을 위한 ‘스마트 국가 플랫폼(SNP)’을 핵심 인프라로 제시하고 있다.

‘RIE2020’은 향후 5개년 과학기술 혁신개발 계획으로 국가 도전 과제 해결책 강구, 기업의 혁신·기술 강화, 성장동력 강화를 목표로 4대 중점분야¹⁰⁾를 통한 경제 성장, 일자리 창출, 미래 인적 자원 육성 등에 기여하고자 한다.

‘제조업 혁신계획’은 지능정보기술 기반 제조 및 생산설비 혁신 계획으로 ‘RIE2020’의 7대 분야¹¹⁾ 중 하나로 추진되고 있다. 글로벌 리더로서의 성장과 발전을 위한 8대 주요 산업 분야¹²⁾와 4대 첨단기술 분야¹³⁾를 선정하여 추진하고 있다.

10) 선진 제조·공학, 보건·바이오메디컬, 도시 문제 해결 및 지속가능성, 서비스·디지털 경제

11) 제조분야(Advanced Manufacturing and Engineering), 보건 및 바이오 분야(Health and Biomedical Sciences), 도시문제해결 분야(Urban Solutions and Sustainability), 서비스 및 디지털 경제(Services and Digital Economy), 연구개발 분야(Academic Research), 인력양성 분야(Research Manpower), 혁신과 기업분야(Innovation and Enterprise)

12) 전자, 화학 및 에너지, 해양설비, 항공, 바이오 및 제약, 의료기기, 기계 및 시스템, 정밀가공

13) 로봇 및 자동화, 디지털 생산, 3D 프린팅 생산, 첨단 신소재

제 3 장

경기도 4차 산업혁명 정책 현황

- 제 1 절 기술분야별 정책 현황
- 제 2 절 정책 포지셔닝 분석

제3장

경기도 4차 산업혁명 정책 현황

제1절 기술분야별 정책 현황

1) ICT융합 기술

4차 산업혁명 시대의 기반 기술인 ICT융합 기술분야를 지원하는 사업은 경기도 기술개발 사업, 글로벌 SW융합 허브구축·운영사업, 경기창조경제혁신센터 운영, ICT융합 신산업 분야 집중 지원, 경기도 대학생 융합기술창업, 4차 산업혁명 핵심 융합기술 개발, 융합기술교류회 등이 대표적이다.

경기도기술개발사업은 경제과학진흥원에서 추진하고 있으며 미래 유망분야(IoT, VR, 스마트공장, 스마트 센서 등)에 대한 현장밀착형 기술혁신을 지원하는 사업이다. 세부적으로 기업주도 R&D지원, 글로벌 유망과제 지원, 중소기업 R&D역량 강화 지원으로 구분된다. 현재 지원 대상기술은 4차 산업혁명 핵심 기술분야에만 해당되지는 않고 기업의 수요에 따라 다양한 분야를 지원하고 있다. 글로벌 SW융합 허브구축·운영사업 또한 경제과학진흥원에서 추진하고 있으며 인프라지원, 창업지원, 네트워크 구축, R&D지원, SW아카데미 운영 등 SW클러스터 구축을 위한 다양한 분야를 지원하는 사업이다. SW융합분야에 대한 자유로운 공간을 제공하고, 이곳을 중심으로 아이디어 창업이 실현될 수 있는 네트워크가 이루어질 수 있도록 지원한다.

경기창조경제혁신센터는 스타트업 육성 및 산업혁신을 지원하고 있으며 스타트업의 글로벌 진출 지원, ICT기반 신산업 육성, 차세대이동통신 기술개발 지원, 청년과 대학생 취·창업지원, 스마트공장 보급 지원 등의 사업을 추진 중이다. ICT융합분야 스타트업을 선발해서 집중 보육하는 K-champ Lab을 운영하고 KT와 연계하여 사업화를 지원하는 Biz Collaboration 프로그램을 추진하고 있으며 6개월챌린지플랫폼/엑셀러레이터 연계사업을 통해 ICT융합분야 초기기업 육성(Pre-

엑셀러레이팅)을 지원한다. 스마트공장 보급·확산 지원 사업을 통해서는 '16년 267개사를 지원했으며, 5G분야 기술개발 및 기업 육성을 위해 오픈이노베이션랩을 구축하여 5개사를 유치하고 5G Tech세미나를 분기별로 개최하고 있다. '17년에는 '4차 산업혁명 기반 우수 아이디어 공모전'을 개최하여 도내 대학과 연계한 산학 아이디어 공동발굴 및 사업화를 지원 할 계획이다.

차세대융합기술연구원은 자동차, 로봇, 인공지능, 빅데이터, 콘텐츠, 바이오 등 4차 산업혁명 핵심 융합기술을 개발하고 있으며 경기도 대학생 융합기술 창업지원을 통해 창업교육 및 창업정보 제공, 네트워크 교류 활성화, 연구성과의 창업 연계 지원 등을 추진하고 있다. 연구원이 보유하고 있는 연구성과를 대학(원)생 창업과 연계할 수 있도록 오픈플랫폼을 제공하며 플랫폼을 기반으로 다양한 혁신주체들이 만나고 사업화 아이디어를 개발할 수 있는 기회를 제공한다. '16년 1기 40개 팀을 지원하였으며 168명 일자리 창출, 약 8억원 매출, 10억원이상 투자유치 성과를 창출했다.

2) 빅데이터와 콘텐츠 기술

경기도 빅데이터와 콘텐츠 기술분야 정책은 콘텐츠진흥원에서 주도적으로 추진하고 있으며 세부적으로 빅데이터 분석사업, 빅포럼, 경기문화창조허브, VR/AR 매직 스튜디오 운영 등이 있다.

콘텐츠진흥원 빅파이추진단은 스타트업캠퍼스 6층에 빅파이센터를 구축·운영하고 있으며 2015년부터 빅데이터 분석서비스 제공사업을 추진 중이다. 2015년에는 공동주택 관리비 계약형태 등 부조리 분석, CCTV 보안 등 사각지대 분석, 도로 포트홀 실시간 모니터링 분석 등의 프로젝트를 수행하였으며, 2016년에는 공동주택 부조리 분석사업과 CCTV분석 모델 사업의 고도화 및 확산 사업을 추진하였다. 그 외에도 소상공인 상권분석 고도화 및 데이터 융합(상권+관광) 분석, 119구급차 배치 및 운영 최적화 분석 등 다양한 사업을 수행하였다. 2017년부터 시작한 빅데이터 활용 환경악취 원인 분석 사업은 산업단지의 증가에 따른 악취발생 문제 해결을 위해 IoT기반 수집 데이터를 분석하고 원인을 분석한 후 악취 지도를 구축하는 사업으로 화성시를 대상으로 운영 중이다. 빅포럼은 4차 산업혁명의 핵심 기술인 빅데이

터 융합 분야 국제 학술 포럼을 개최하는 교류협력 사업으로 4차 산업혁명에 대한 미래 비전을 공유하고 경기도의 발전방향을 모색하는 국제 협력 사업이다.

콘텐츠 분야 사업인 경기문화창조허브 사업은 부천, 판교, 광고, 의정부, 시흥 등 5개 지역을 중심으로 개방형 창작 공간을 마련하고 창업 및 투자연계 지원, 제조업과 디자인, 콘텐츠 융합 지원 등을 제공하는 사업으로 '16년까지 신규 창업 691건, 일자리창출 1,844개, 콘텐츠 제작 591건, 스타트업 28개사 외부 투자자금 255억원 유치 등의 성과를 창출하였다. VR/AR 매직 스튜디오 운영 사업은 올해 도내 선도기업 50개 육성과 킬러콘텐츠 5개 제작을 목표로 하며 그 외에도 VR/AR 산업 저변확대를 위해 개발자 포럼 및 체험관을 운영한다. VR/AR분야는 창의적인 아이디어를 가진 스타트업이 진출하기 용이한 분야로 콘텐츠 강소기업을 육성하고 글로벌 시장 진출을 위한 통합적인 정책지원이 필요하다.

3) 자동차/드론/로봇 기술

판교 자율주행 실증단지 조성사업은 판교제로시티내 자율주행차 테스트베드를 조성함으로써 메카트로닉스, 인공지능 등 4차 산업혁명 핵심기술을 시험·연구할 수 있도록 지원하는 사업이다. '16년 7월 국토부에서 자율주행 시범운행단지로 지정하였으며 '16년 11월부터 '17년 5월까지 조성사업 전 기본설계 등 연구용역을 수행하고 '17년 말에는 자율주행 셔틀 제작·운영, 일반인 탑승 시범서비스를 개시한다. 올해 자율주행 실증단지 1단계가 구축되고 내년에는 2단계 구축이 완료될 계획이다. 4차 산업혁명 시대 미래 도시의 모습을 자율주행차로 실현할 수 있는 테스트베드의 구축은 자동차라는 완성품을 통해 핵심 ICT융합기술이 구현되고 새로운 비즈니스모델을 창출할 수 있는 경기도의 대표적인 사례이다. 자율주행 차량용 핵심반도체 기술개발은 산업부의 자율주행자동차 핵심기술개발사업으로 한국나노기술원을 비롯한 8개 기업 및 기관에서 참여하고 있으며 '17년 5월부터 '20년 말까지 3년 8개월 동안 추진된다. 한국나노기술원이 개발하는 기술은 Multi-emitter Laser Diode 기술로 자율주행차 부품 수입대체 및 기술경쟁력을 확보하는 데 기여할 수 있으며 그 외에도 드론, 로봇, 항공, 선박, 국방, 우주, 산업 등의 분야에도 응용 및 활용이 가능해 파급효과가 클 것으로 기대된다.

드론산업육성사업은 경기테크노파크에서 추진하고 있으며 드론산업 발전을 위한 기반조성, 기업의 기술개발 지원 및 상용화지원, 과학문화 확산 지원 등의 내용을 포함한다. 올해는 경기도 드론 활성화 컨퍼런스를 개최하였으며 경기도 무인비행장치 전용공역 후보 지방자치단체 공모를 추진하고 무인비행장치 전용 공역 전문가 풀을 구축하여 관련 자문을 받고 있다. 세계적으로 드론이 새로운 산업을 형성하고 있음에도 비행전용공역 부족과 핵심 SW기술력 부족 등의 문제로 후발주자인 현 상황에서 드론산업육성사업은 매우 중요하다고 할 수 있다. 드론산업의 경쟁력 수준을 고려할 때 핵심기술개발보다는 비행전용공역을 확보하여 새로운 아이디어에 기반한 사업기회를 모색하는 상용화 전략이 요구된다.

경기도 로봇산업 육성 지원사업은 '16년 1월 시행된 「경기도 로봇산업 진흥 및 육성 조례」를 근거로 추진하고 있으며 로봇기업 R&D 및 사업화 지원, 글로벌 마케팅 및 판로개척지원, 로봇기업 특허 및 인증지원 내용을 포함한다. 지능형로봇 국제공동연구개발 사업은 경제과학진흥원이 담당하고 있으며 관련 분야 컨소시엄을 구성하고 로봇R&D지원, 전문인력양성, 성과전시 및 활용, 로봇기업 육성 및 기술동향 파악 등의 내용을 포함한다. '16년부터 '18년까지 3년간 추진하며 1차년도 성과물로 멀티모달 보행로봇 Pre-Prototype 개발을 계획하고 있다. 지능형로봇은 자율주행차와 마찬가지로 로봇을 구현하는 다양한 ICT융합기술이 적용될 수 있으며 창의적인 아이디어를 실증할 수 있는 매우 중요한 혁신 제품이다.

4) 제조/3D프린팅 기술

스마트제조혁신 기반구축은 '16년 4월부터 '20년 말까지 4년 9개월 동안 경기테크노파크, 스마트공장추진단, 전자부품연구원이 추진할 계획이며, 스마트공장 공급 솔루션 상호운영성 평가를 위한 기반구축, 생산관리시스템 환경구축, 스마트공장 고도화를 위한 표준 산업공통플랫폼(IoT) 환경 및 주요 제품·공정 특성을 반영한 신공정 지능형 디바이스 환경 구축이 세부 사업 내용이다. 4차 산업혁명의 핵심 산업 분야인 제조업의 혁신을 통해 중소기업의 지속가능한 경쟁력을 확보한다는 측면에서 매우 중요한 사업이라고 할 수 있다. 실제로 우리나라 중소기업의 대부분은 공장자동화 수준에도 미치지 못한 기초단계로 제조혁신 기술의 도입

이 매우 절실하다. 스마트제조혁신 기반구축 사업을 통해 데모공장을 운영하고 중소기업의 참여와 교육을 통해 스마트공장 보급을 확산시켜야 한다.

전기전자 4.0플랫폼 개발 사업은 경기도 성남의 중소기업에 KAIST가 보유한 인터스트리 4.0의 핵심 ICT융합 기술을 보급하는 사업으로 중소기업이 설계, 관리 및 생산 과정을 기술적으로 통합할 수 있는 공유플랫폼을 개발하고 관련 숙련기술자 양성 및 인력 역량강화를 지원하는 제조혁신 지원사업이다. 스마트공장 구축은 공정설계와 업무방식을 전반적으로 변화시키는 매우 중요한 프로젝트로 개별 기업의 생산환경에 따라 다른 처방과 차별화된 설계가 요구된다. KAIST의 전문성을 활용하여 개별 공장에 적합한 혁신모델을 적용하고 이를 보급·확산시키는 노력은 경기도의 지속적인 산업경쟁력 확보를 위해 중점적으로 추진되어야 한다.

3D프린팅기술지원사업은 경기테크노파크에서 추진하고 있으며 3D프린팅 기반 시제품 제작실을 운영하여 장비를 활용하고 출력을 지원할 수 있도록 하는 인프라 지원, 관련 전문인력 양성, 3D프린팅 분야 산업 전문가 간담회 등 교류협력 활동을 지원하는 사업이다. 경제과학진흥원에서 추진하고 있는 3D프린팅 지역특화 종합지원센터 운영 사업은 의정부에 위치해 경기북부지역 중소기업의 시제품 제작 및 관련 분야 인력양성을 위한 교육프로그램을 운영한다. '16년 말 기준, 시제품제작 지원 216건, 3D프린팅 체험프로그램 17회 개최, 창업지원 3건, 인력양성 356명, 사업화 지원 15건 등의 성과를 창출하였다.

5) 바이오/나노 기술

바이오산업 R&D지원사업은 바이오센터에서 담당하고 있으며, 제약바이오 인프라 서비스 지원, 바이오신소재개발, 의료기기산업육성지원, 연구장비공동활용사업, 메르스(MERS)치료물질 개발사업, 제약바이오산업기술고도화지원사업, 바이오상용기술 고도화 플랫폼 구축사업 등 바이오분야 기술개발, 시설 및 장비 인프라, 사업화 지원 내용을 포함한다. 바이오산업분야 융합기술연구사업은 차세대융합기술연구원에서 추진 중이며 난치성 암(취장, 전립성, 난소 등)의 항암치료를 위한 빅데이터 구축 등 BT와 ICT융합기술개발을 진행하고 항암물질 및 치료·진단기술 연구개발을 진행 중이다. 연구성과물은 총 10건의 특허출원을 완료하였으며 도

내 기업에 대한 기술이전도 협의 중이다. 바이오기술분야는 ICT기술과 융합함으로써 새로운 비즈니스 모델을 창출할 수 있는 매우 중요한 미래 성장동력 기술이라고 할 수 있다. 또한 ICT기술 강국인 우리나라가 미래 경쟁력을 확보할 수 있는 가장 유망한 분야라고도 할 수 있다.

나노산업육성 지원사업은 나노소자 관련분야 제품의 상용화를 위한 시험분석 비용을 지원하는 ‘나노소자 신뢰성 인증 및 분석지원’, 도내 나노바이오 분야 연구 인프라를 활용하여 다양한 질병진단용 바이오센서 칩 개발 및 기술이전을 통한 진단키트 상용화를 지원하는 ‘나노바이오소자 기술개발’, 시스템 나노소자 개발에 필요한 시험분석 및 신뢰성 인증 비용을 지원하고 수익창출형 업그레이드 기술개발 추진 및 타당성 조사 등 고부가가치 기술컨설팅을 지원하는 ‘나노 공동연구 플랫폼 구축·운영’ 지원 사업으로 구성된다. 나노기술 성과확산 사업은 세부적으로, 나노 기업의 기술개발성과를 제품화하고 응용기술개발 지원을 하는 ‘T2B활용 나노융합 R&BD촉진사업’, 도내 특성화고 대상 산업체 생산현장 중심형 나노기술 인력을 양성하고 중소·중견기업에 인력 고용을 지원하는 ‘나노기술 인력양성사업’, 도내 나노분야 1인 창조기업에게 첨단 고가 연구장비 및 시설, 전문인력, 맞춤형 교육, 경영지원, 사무공간 등을 제공하는 ‘1인 나노분야 창조기업지원’사업을 추진한다.

제2절 정책 포지셔닝 분석

경기도 4차 산업혁명 관련 사업을 대상 기술분야(ICT융합, 빅데이터, 콘텐츠, 자동차 드론, 로봇, 제조, 3D프린팅, 바이오, 나노)와 기능(R&D지원, 인프라, 교류협력, 교육/인재양성, 창업·사업화)으로 구분하고 정리한 결과 아래 표와 같다. 기술분야 중에는 ICT융합기술 전반적으로 지원하는 사업이 가장 많고 빅데이터, 콘텐츠, 자동차, 드론, 로봇, 제조, 3D프린팅, 바이오, 에너지 등 미래 유망기술분야에 대한 특화 지원 또한 고루 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 기능별로 보면, R&D 및 기술지원, 인프라(공간, 정보, 기반구축)분야 지원이 가장 많았으며 각 사업들이 교류협력, 교육/인재양성, 창업·사업화 분야에 대한 지원 내용을 일부 포함하고 있는 것으로 나타났다.

스마트제조혁신 기반구축 사업, 자율주행차량용 핵심반도체 기술개발 사업은

중앙정부의 국비지원을 통해 추진하고 있으며 경기도는 일부 도비 매칭 사업으로 참여하고 있다. 경기도는 빅데이터 등 4차 산업혁명 핵심 기술분야에 대한 지원이 고루 이루어지고 있으나 선진국과 글로벌 기업의 사업추진 동향에 비추어 볼 때, 앞으로 중점적으로 투자가 확대되어야 할 필요가 있다. 특히, 클라우드컴퓨팅 분야는 빅데이터와 함께 핵심적인 가상기술로 경기도 차원에서 플랫폼을 구축하고 제도 개선 등의 노력으로 활성화해 나가야 한다.

<표 3-1> 경기도 4차 산업혁명 관련 사업 현황

사업명	기술	구분 기능					예산 (2017년 기준)
		R&D (기술 자원)	인프라 (공간정보 및 기반시설)	교류 협력	교육 인재 양성	창업 사업 화	
경기도 기술개발 사업	ICT융합	○					71억원
글로벌SW융합HUB구축·운영사업	ICT융합	○	○	○	○	○	40억원 (국비20, 도비20)
융합기술·산업 육성 지원	ICT융합	○				○	20억원
경기도 대학생 융합기술창업지원	ICT융합		○	○	○	○	7억원
4차산업혁명핵심융합기술개발	ICT융합	○					6억2천5백만원
빅파이 프로젝트	빅데이터		○		○		45억원
빅데이터 활용 환경악취 원인 분석	빅데이터		○				1억4천만원
VR/AR 매직스튜디오운영	콘텐츠	○	○				50억원
경기문화창조허브	콘텐츠	○	○				104억원 (국비10,도비63,시비31)
판교 자율주행 실증단지 조성	자동차	○	○				260억원
자율주행차량용 핵심센서체 기술개발	자동차	○	○				117억원 (국비,3년8개월)
드론활성화 지원사업	드론	○	○	○			3억원
지능형로봇 국제공동연구개발 사업	로봇	○			○		16억5천만원
경기도 로봇산업 육성 지원	로봇	○				○	5억원
스마트제조혁신 기반 구축	제조		○		○		33억원 (국비20, 도비3, 시군비10)
3D프린팅기술지원사업	3D프린팅		○	○	○		2억5천만원
3D프린팅지역특화중합지원센터운영	3D프린팅		○	○	○		5억원 (국비1.5, 도비3.5)
바이오산업R&D지원사업	바이오	○	○	○		○	53억원(국비3,도비50)
나노산업육성 지원	나노	○	○	○			90억원
나노기술 성과확산	나노	○			○	○	39억6백만원 (국비31.16,도비6.7,기타1.2)

자료: 각 기관 자료 종합.

〈그림 3-1〉 경기도 4차 산업혁명 관련 사업 포지셔닝

ICT융합	① ② ③ ⑤	② ④	② ④	② ④	② ③ ④	
빅데이터		⑥		⑥		
콘텐츠	⑧ ⑦	⑧ ⑦				
자동차	⑨ ⑩	⑨ ⑩				
드론	⑪	⑪	⑪	⑪	⑪	
로봇	⑫ ⑬			⑫	⑬	
제조		⑭		⑭		
3D프린팅		⑮ ⑯	⑮ ⑯	⑮ ⑯	⑮	
바이오	⑰	⑰	⑰		⑰	
나노	⑱ ⑲	⑱	⑱	⑲	⑲	
	R&D (기술지원)	인프라 (공간·정보·기반)	교류협력	교육·인재양성	창업·사업화	
1.경기도 기술개발 사업	2.글로벌 SW융합 HUB구축·운영사업	3.융합기술·산업 육성 지원	4.경기도 대학생 융합 기술창업지원	5.4차 산업혁명 핵심 융합기술 개발	6.빅파이프로젝트	
7.VR/AR 매직 스퀘어 디오 운영	8.경기문화창조허브	9.판교 자율주행 실증단지 조성	10.자율주행차량용 핵심반도체 기술개발	11.드론활성화 지원 사업	12.지능형로봇 국제공동연구개발 사업	
13.경기도 로봇산업 육성 지원	14.스마트제조혁신 기반 구축	15.3D프린팅 기술 지원사업	16.3D프린팅 지역특화 종합지원센터 운영	17.바이오산업 R&D 지원사업	18.나노산업 육성 지원	19.나노기술 성과확산

제 4 장

4차 산업혁명 정책 우선순위 도출

- 제 1 절 조사대상 및 설문설계
- 제 2 절 분석결과

제4장

4차 산업혁명 정책 우선순위 도출

제1절 조사대상 및 설문설계

4차 산업혁명 정책 우선순위를 도출하기 위하여 본 연구에서는 정책분야를 ‘미래 과학기술 투자 지원’, ‘기술, 제품의 사업화 지원’, ‘공간 및 시설 인프라 구축 지원’, ‘교류와 소통, 협력 플랫폼 구축 지원’, ‘미래 교육 및 인재양성 지원’, ‘법과 제도 기반 마련’, ‘사회, 문화적 기반 구축 지원’의 7가지로 선정하고 각 정책분야별 세부 항목을 다음 그림과 같이 구성하였다.

① 미래 과학기술 투자지원: 인공지능/로봇, 사물인터넷, 빅데이터/클라우드 컴퓨팅, 스마트공장(생산기술), 3D프린팅, 의료바이오 등 생명공학, 기타(드론, 보안, 신소재, 블록체인 등)

② 기술, 제품의 사업화 지원: 기술기반 창업지원, 새로운 비즈니스모델의 개발, 신기술, 신제품 디자인 및 시제품 제작, 마케팅 및 판로 개척, 기업 투자 연계 지원, 기술이전사업화 지원

③ 공간 및 시설 인프라 구축 지원: 혁신클러스터 등 하드웨어 거점 구축, 제조 혁신 기반 구축, 신기술 테스트베드 구축, 창업플랫폼 구축, 신기술 아이디어 체험 및 홍보 공간

④ 교류와 소통, 협력 플랫폼 구축 지원: 산학연 공동 R&D, 융합포럼 및 세미나, 혁신 주체간 비공식 교류 모임, 협회 및 조합 등 유관기관 네트워크, 시민소통 네트워크

⑤ 미래 교육 및 인재양성 지원: 과학기술 혁신 교육, 인문·사회·예술 등 융합 교육, 창의아이디어 발명 교육, 기업가정신 함양 교육, 취업과 창업을 위한 진로 전문 교육

⑥ 법과 제도 기반 마련: 네거티브 규제 시스템 구축, 기술 및 산업융합 통합 규제 마련, 규제프리존 설치, 사후 감독과 규율 강화, 개인정보보호, 윤리 등 관련 법령 개선, 4차 산업혁명 추진 전담조직 구축

⑦ 사회, 문화적 기반 구축 지원: 과학기술문화 확산 지원, 실패존중 문화 확산(사회안전망 구축), 창의와 아이디어 존중 문화, 거래 신뢰 문화, 인재와 직업에 대한 새로운 인식, 소통과 융합, 교류가 활발한 문화, 소유와 물질자본 중심에서 공유와 정보자본 중심으로의 변화

<그림 4-1> 정책 우선순위 도출 분야별 세부항목

미래 과학기술 투자 지원	인공지능/로봇	3D프린팅
	사물인터넷	의료바이오 등 생명공학
	빅데이터/클라우드 컴퓨팅	기타(드론, 보안, 수소차, 블록체인 등)
	스마트팩토리(생산기술)	
기술, 제품의 사업화 지원	기술기반 창업지원	마케팅 및 판로 개척
	새로운 비즈니스모델의 개발	기업 투자 연계 지원
	신기술, 신제품 디자인 시제품 제작	기술이전사업화 지원
공간 및 시설 인프라 구축 지원	혁신클러스터 등 하드웨어 거점 구축	창업플랫폼 구축
	제조혁신 기반 구축	신기술 아이디어 체험 및 홍보 공간
	신기술 테스트베드 구축	
교류와 소통, 협력 플랫폼 구축 지원	산학연 공동R&D	협회 및 조합 등 유관기관 네트워크
	융합포럼 및 세미나	시민소통 네트워크
	혁신 주체간 비공식 교류 모임	
미래 교육 및 인재양성 지원	과학기술 혁신 교육	기업가정신 함양 교육
	인문, 사회, 예술 등 융합 교육	취업과 창업을 위한 진로 전문교육
	창의아이디어 발명교육	
법과 제도 기반 마련	네거티브 규제 시스템 구축	기술 및 산업융합 통합 규제 마련
	규제프리존 설치	사후 감독과 규율 강화
	개인정보보호, 윤리 등 관련 법령 개선	4차 산업혁명 추진 전담조직 구축
사회, 문화적 기반 구축 지원	과학기술문화 확산 지원	인재와 직업에 대한 새로운 인식
	실패존중 문화 확산(사회안전망 구축)	소통과 융합, 교류 활발한 문화
	창의와 아이디어 존중 문화	소유와 물질자본→공유와 정보자본
	거래 신뢰 문화	

전문가 대상 정책 우선순위 도출을 위하여 과학기술정책 분야 대학 및 연구기관 종사자 20인을 선정하여 설문을 실시하였다. 설문조사는 1단계로 앞서 설명한 정책 분야 7개에 대한 중요도(4차 산업혁명 대응을 위해 정책이 얼마나 중요하다고 생각하는지)와 확산도(중요도 응답에 대하여 얼마나 확산할 수 있는지)를 5점 척도로

조사하고 2단계로 7개 정책분야별 세부 항목에 대한 중요도와 확신도를 5점 척도로 조사하였다.

분석기법은 Zadeh(1965)에 의해 최초로 소개된 다양한 측정치를 하나로 통합할 때 사용되는 의사결정방법 중 하나인 Fuzzy set theory를 사용했다. 이 방법은 목적에 따라 다양한 지표에 가중치를 부여하여 하나의 점수로 통합할 수 있다.

여러 지표에 대한 의견을 하나의 점수로 통합하는 방법론에는 여러 가지가 있는데, 단순한 평균값으로 등급을 표시하는 방법(Wheeler et al., 1989), 베이지안 방식의 통합기법(Bonano and Apostolakis, 1991), 계층화분석법(Analytic Hierarchy Process)(Zio, 1996), 다속성 효용이론(Multi-attribute Utility Theory)를 이용한 방법(Keeney, 1992) 등이 있다.

이러한 기법들은 다양한 지표에 대한 개인의 평가점수를 활용하는 것으로 불확실성의 내재 위험이 항상 존재하는데, Fuzzy set theory는 이러한 불확실성을 개선한 기법으로 각 개인의 응답을 퍼지넘버(fuzzy numbers)로 변환하고 이를 총량화하는 절차를 통해 결과들의 비교분석이 가능하다(Sohn et al., 2001).

본 연구에서는 앞서 설명한 효과성 지표에 대하여 상대적인 가중치 도출을 위해 Fuzzy set theory를 사용하였으며 과학기술정책 분야 대학 및 연구기관 종사자 20인을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 각 효과성 지표에 대한 중요도와 중요도 응답에 대한 확신도를 전문가들에게 5점 척도로 응답하도록 하였으며, 이 응답결과에 Fuzzy set theory를 적용하여 최종 지표별 가중치를 도출하였다. 이 과정은 다음과 같다.

먼저, Fuzzy set theory를 적용하기 위해서 우선 연구조사의 목표에 적합한 조사대상 n 명과 평가지표 k 개를 설정한다.

$$E = \{E_i | i = 1, 2, \dots, n\}$$

$$C = \{C_t | t = 1, 2, \dots, k\}$$

여기서 i 는 응답자, E 는 응답자들의 집합, t 는 평가지표, C 는 평가지표들의 집합이다. 응답자들은 각 평가지표에 대하여 중요도와 확신도를 표현하는데, 이때 중요도는 ‘매우 중요하다’, ‘중요하다’, ‘보통이다’, ‘중요하지 않다’, ‘전혀 중요하지

않다’로 나타내고(W), 확신도는 ‘매우 확실하다’, ‘확실하다’, ‘보통이다’, ‘불확실하다’, ‘매우 불확실하다’로 나타낸다(S).

두 번째 단계에서는 퍼지넘버를 설정하고 퍼지신뢰지수(fuzzy confidence index)를 계산하며, 응답자들의 의견인 중요도와 확신도 각각에 대한 퍼지넘버는 다음 표와 같다.

〈표 4-1〉 언어값들에 대응한 퍼지넘버

W	S	fuzzy numbers
전혀 중요하지 않다	매우 불확실하다	(0, 0, 0.25)
중요하지 않다	불확실하다	(0, 0.25, 0.5)
보통이다	보통이다	(0.25, 0.5, 0.75)
중요하다	확실하다	(0.5, 0.75, 1)
매우 중요하다	매우 확실하다	(0.75, 1, 1)

세 번째 단계에서는 총합산값(total integral values)의 계산과 각 응답자에 대한 가중치(weights)를 도출하며, 퍼지신뢰지수(F_i)에 대한 총합산값은 식(3)의 과정으로 구한다(Liou and Wang, 1992). 여기서 통상적으로 $\alpha = 0.5$ 가 가정되는데, 이는 의사결정자가 중립적인 상태에서 의사결정을 한다는 의미이다. 그리고 식(4)에 의해 각 조사대상의 가중치를 구하여 총합산값을 정규화(normalize)한다.

$$I_T^\alpha = \frac{1}{2} [aZ_i + Q_i + (1 - a)Y_i] \tag{3}$$

$$w_i = \text{norm} I_T^\alpha(F_i) \text{ (단, } w_i \geq 0, \sum_i w_i = 1 \text{)} \tag{4}$$

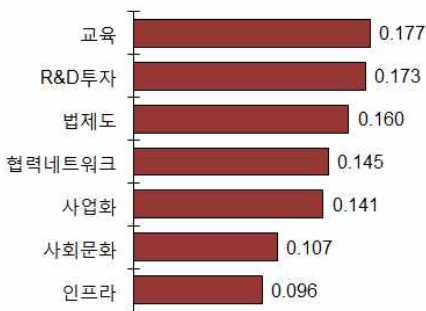
네 번째 단계에서는 가중치를 이용하여 각 평가지표별로 전체 응답자의 의견을 통합하고, n명의 의견을 통합하기 위해 가중합산값을 구한다. 여기서 $f_i(\theta)$ 는 주어진 평가 대상 θ 에 대한 각 개인의 추정량을 의미한다.

$$f(\theta) = \sum_i w_i f_i(\theta) \tag{5}$$

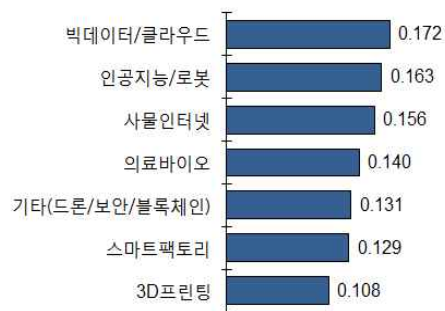
제2절 분석결과

7대 정책분야별 가중치를 도출한 결과, 교육, R&D투자, 법제도, 협력네트워크, 사업화, 사회문화, 인프라 구축 지원 순으로 정책지원의 중요도가 나타났다. 미래기술 투자 분야에서는 빅데이터/클라우드, 인공지능/로봇, 사물인터넷, 의료바이오, 기타, 스마트공장, 3D프린팅 기술 순으로 중요하다고 응답하였다.

<그림 4-2> 7대 정책 가중치

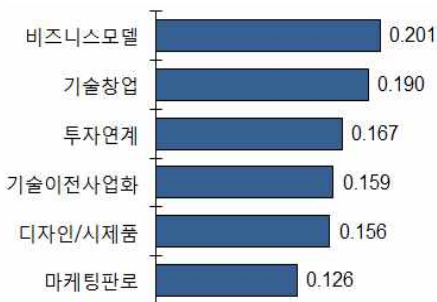


<그림 4-3> 미래기술 투자 분야 가중치

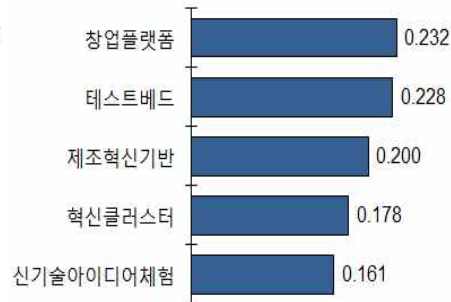


사업화 분야는 비즈니스모델의 개발, 기술창업 지원, 기업 투자연계, 기술이전 사업화, 디자인과 시제품 제작 지원, 마케팅판로개척 지원 순으로 중요도가 나타났다. 인프라 분야는 창업플랫폼 구축, 신기술 실증 테스트베드 구축, 제조혁신기반 구축, 혁신클러스터 구축, 신기술 아이디어 체험 공간 순이다.

<그림 4-4> 사업화 분야 가중치

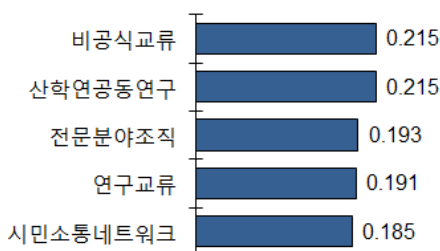


<그림 4-5> 인프라 분야 가중치

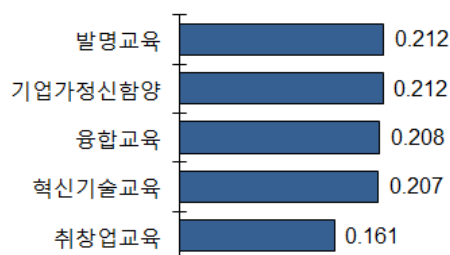


협력네트워크 분야는 연구인력 등 혁신주체들이 자유롭게 교류하는 비공식 교류채널, 산학연 공동연구 지원, 협회 및 조합 등 전문 분야 조직, 세미나 또는 포럼형태의 연구교류, 시민소통네트워크 지원 순으로 중요도가 나타났다. 교육분야는 창의 아이디어 발명 교육, 기업가정신 함양 교육, 인문·사회·예술 등 융합 교육, 과학기술 혁신 교육, 취업 및 창업 관련 전문교육 순으로 정책적 우선순위가 도출되었다.

<그림 4-6> 협력네트워크 분야 가중치



<그림 4-7> 교육 분야 가중치



법제도 분야는 네거티브규제 시스템 구축, 개인정보보호법 및 윤리 관련 법령 개선, 신기술과 신산업 분야 통합 규제 개혁, 규제프리존 구축, 사후감독 및 규율 강화, 4차 산업혁명 전담조직 구축 순으로 중요도가 나타났다. 사회문화 분야는 창의와 아이디어를 존중하는 문화, 실패를 존중하는 인식 확산, 미래 인재와 직업에 대한 새로운 인식, 소통과 융합 문화, 소유와 물질자본 중심에서 공유와 정보자본 중심 문화로의 변화, 거래관계의 신뢰 구축, 과학기술문화 확산 순으로 정책 우선순위가 도출되었다.

<그림 4-8> 법제도 분야 가중치



<그림 4-9> 사회문화 분야 가중치



4차 산업혁명 대응 7개 정책분야에 대한 가중치와 세부항목별 가중치를 종합하여 각 세부 정책에 대한 우선순위를 도출한 결과, 교육분야의 창의 아이디어 발명교육이 가장 중요한 정책으로 도출되었으며 다음으로 기업가 정신 함양 교육, 융합교육, 과학기술혁신 교육 등 교육 분야 정책이 전체 순위의 1~4위를 차지하였다. 다음으로는 네거티브규제 개혁이 중요한 정책으로 선정되었고 협력네트워크의 비공식적인 교류활동과 산학연 공동연구 활동의 우선순위가 높게 나타났다. 법제도 분야의 개인정보보호 및 윤리 관련 법령개선과 신기술·신산업 육성을 위한 통합 규제개혁이 각각 8위와 9위를 차지했고 과학기술 R&D투자 분야의 빅데이터/클라우드 기술개발이 10위로 중요하게 나타났다.

〈표 4-2〉 정책 가중치 및 우선순위(종합)

구분	세부항목	가중치	순위
R&D투자	빅데이터/클라우드	0.0298	10
	인공지능/로봇	0.0283	13
	사물인터넷	0.0270	16
	의료바이오	0.0242	20
	기타(드론/보안/블록체인)	0.0227	23
	스마트공장	0.0223	26
	3D프린팅	0.0186	30
사업화	비즈니스모델	0.0284	12
	기술창업	0.0269	18
	투자연계	0.0236	22
	기술이전사업화	0.0225	24
	디자인/시제품	0.0220	27
	마케팅판로	0.0179	32
인프라	창업플랫폼	0.0223	25
	테스트베드	0.0219	28
	제조혁신기반	0.0193	29
	혁신클러스터	0.0171	34
	신기술아이디어체험	0.0155	37
협력네트워크	비공식교류	0.0312	6
	산학연공동연구	0.0312	7
	전문분야조직	0.0280	14
	연구교류	0.0278	15
	시민소통네트워크	0.0269	17
교육	발명교육	0.0374	1
	기업가정신함양	0.0373	2
	융합교육	0.0367	3
	혁신기술교육	0.0365	4
	취창업교육	0.0285	11
법제도	네거티브규제	0.0318	5
	개인정보보호/윤리 법령개선	0.0308	8
	통합규제개혁	0.0303	9
	규제프리존	0.0249	19
	사후감독규율강화	0.0242	21
	4차산업혁명전담조직	0.0183	31
사회문화	창의와아이디어존중	0.0176	33
	실패존중인식	0.0168	35
	인재와직업에 대한 새로운 인식	0.0159	36
	소통과 융합 문화	0.0151	38
	공유와 정보자본 중심 문화	0.0147	39
	신뢰문화	0.0140	40
	과학기술문화확산	0.0133	41

경기도 4차 산업혁명 정책방향에 대한 전문가 의견을 종합한 결과, 기술혁신 분야에서는 4차 산업혁명의 핵심인 빅데이터 활용에 대한 정책과 가이드라인의 수립이 필요하고 4차 산업혁명의 핵심 기술들을 개별적으로 지원하는 것보다는 이들의 융합과 활용을 통한 새로운 성장동력의 발굴이 중요하다고 언급하였다. 또한 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터 등의 기술은 사업기회가 큰 반면 상대적으로 3D프린터와 드론 같은 기술은 사업의 기회 및 경제적 효과가 작을 것으로 예상되는데 이들에 대한 정책 접근이 달라져야 하고 바이오 분야는 파급효과가 클 것으로 예상되지만 4차 산업혁명에서 중요하게 다루어지지 않고 있어 이 분야에 대한 정책 수립이 필요하다고 지적하였다.

경기도의 지역혁신 인프라에 대해서 전문가들 모두 우수하다고 평가하고 있으며 이러한 인프라가 신기술의 창조적 시범 운영을 위한 테스트베드로 활용되어야 하고, 우수 연구자들이 이곳에서 자유롭게 연구와 실험을 할 수 있는 개방형 혁신 플랫폼이 되어야 한다고 언급하였다. 또한 경기도가 규제프리존을 유치할 수 있어야 하고 혁신 인프라에서 더 나아가 스마트도시로 도약할 수 있는 정책을 수립해야 한다고 설명하였다.

교육과 인재양성은 일자리 창출로 연계되는 매우 중요한 정책 분야이지만 미래 창의 인재를 양성하고 진로를 교육할 수 있는 콘텐츠와 강사 pool이 현재는 매우 부족해 정책을 수립하더라도 성공적인 운영이 어려울 것으로 예상하였다. 4차 산업혁명 시대의 일자리는 고위험군과 새로운 일자리 창출군으로 구분할 수 있는데 각 분야에 대한 (재)취업 프로그램 등 진로 교육 프로그램의 마련이 필요하다고 언급하였다.

경기도가 4차 산업혁명 시대 대응 정책을 수립하기 위해서는 경기도의 지리적 특성, 산업적 특성, 혁신 여건, 법제도 기반, 문화기반 등 현재 상황에 대한 철저한 분석이 이루어져야 하며 4차 산업혁명의 비전과 목표를 수립하고 이를 저해하는 요소들을 해결해 나가면서 통합적인 지원 체계를 마련하는 것이 중요하다. 예를들어 산업자원통상부의 융합얼라이언스의 경우 신산업 선도 조직으로 수요기업, 공급기업, 금융기관, 관세부처 등이 참여해 규제개선, 표준화, 인프라, 공동R&D 등을 종합적으로 논의하는 것과 같이 통합적인 수행 조직의 마련도 필요하다.

또한 경기도 도민의 삶의 질 개선을 목표로 하고 경기도의 강점 분야를 도출, 혁신 주체들의 혁신역량 분석 등을 통해 전략 분야에 특화된 인프라, 제도, 창업

등의 종합지원 정책을 수립하고 혁신 주체들이 시너지를 창출할 수 있는 연계전략의 수립이 필요하다.

〈표 4-3〉 경기도 4차 산업혁명 정책방향에 대한 전문가 의견 종합

분야	내용
기술혁신	<ul style="list-style-type: none"> 4차 산업혁명 실행의 핵심은 ‘빅데이터’이며 경기도 차원의 방대한 데이터를 분석하고 활용할 수 있는 정책과 가이드라인 수립 필요 기술개발 자체보다는 기술의 공유와 활용에 중점 개별 기술지원이 아닌 다양한 분야간 융합을 통한 신성장동력 발굴 및 새로운 일자리 창출에 주력 사업기회가 큰 기술(인공지능, 사물인터넷, 빅데이터)과 상대적으로 작을 것으로 예상되는 분야(3D프린터, 드론)에 대한 접근이 달라야 하며 바이오분야는 중요하나 언급이 많이 되지 않고 있음
테스트베드	<ul style="list-style-type: none"> 신기술의 창조적 시범 운영 단지 조성 필요 국내외 과학기술인력이 경기도 혁신플랫폼에서 성과를 창출할 수 있는 노력 필요 경기도는 규제프리존 유치, 기반 인프라 구축 등 테스트베드로서의 역할을 담당하고 스마트 도시로 도약해야 함 현재 구축·운영 중인 혁신클러스터의 고도화·가속화 필요 규제는 사전 규제(관리/통제)보다는 사후 징벌체제로 전환해야 함
인재/일자리	<ul style="list-style-type: none"> 창의 인재를 양성하고 진로를 교육할 수 있는 콘텐츠와 강사의 부재로 인해 정책의 수행 어려움 4차 산업혁명 시대 일자리 예측(예시: 일자리 고위험군, 일자리 창출군)을 통해 (재)취업 프로그램 등 진로 교육 프로그램 필요
통합지원 체계 및 중장기 계획	<ul style="list-style-type: none"> 4차 산업혁명 미래 준비 TF, 경기도 미래산업진흥원과 같은 4차 산업혁명 추진 주체를 통해 선제적인 입법 조례 제시, 산업 예측, 지침 마련, 예산 증액 등 통합적인 추진 필요 경기도의 지리적 특성, 산업적 특성, 산업간 연계 등에 대한 중장기 계획 마련 4차 산업혁명을 가로막는 요소들을 발견해나가면서 이를 해소할 수 있는 방법을 찾아내야 함 기능별 정책지원이 아닌 콘텐츠와 신산업 중심의 패키지형 지원으로 정책의 분절화를 방지 경기도의 혁신여건, 법제도, 문화기반 등 수용능력 고려 산업부의 융합얼라이언스(2017년 2월 12개 신산업 선도 조직 발족)와 같이 수요기업, 공급기업, 금융기관 등 관계부처들이 참여하여 규제개선, 표준화, 인프라, 공동R&D 등 종합적으로 논의
전략특화 지원	<ul style="list-style-type: none"> 경기도의 강점 분야(자율주행차)를 도출하고 해당 산업에 특화된 인프라, 제도, 창업 등의 종합 지원 수립 및 전략 투자 필요 4차 산업혁명의 궁극적인 목표는 도민의 삶의 질 개선으로 이를 위한 인프라스트럭처 확보 차원에서 정책적 접근 필요 혁신 주체들(산학연)의 혁신역량에 대한 검토를 통해 이들 간 시너지 창출 연계전략 수립 필요 4차 산업혁명을 통한 변화가 대체인지, 새로운 창출인지 구분하고, 각 분야 별로 대체전략 및 새로운 창출 전략 구축 필요

제 5 장 경기도 중소기업의 4차 산업혁명 인식 및 대응현황

- 제 1 절 조사개요 및 방법
- 제 2 절 분석결과

제5장

경기도 중소기업의 4차 산업혁명 인식 및 대응현황

제1절 조사개요 및 방법

1. 조사개요

본 연구에서는 전 세계적으로 화두가 되고 있는 4차 산업혁명에 대응하기 위한 경기도의 정책방안을 수립하고자 제조업, 특히 기술혁신 기업과 경기도 4차 산업혁명 정책 수혜집단을 대상으로 4차 산업혁명에 대한 인식을 조사하고 필요 정책에 대한 수요를 조사하였다. 조사대상은 경기도 소재 제조업 사업체로 응답자의 편의를 고려하여 FAX와 Mail을 활용하여 실시하였으며, 총 300부를 회수하여 최종분석에 활용하였다. 본 조사의 세부설계와 응답기업의 정보는 다음과 같다.

〈표 5-1〉 조사설계

구 분	세부 내용
조사 대상	경기도 소재 제조업 사업체
조사방법	FAX, MAIL 조사 : 응답자 편의를 고려하여 선호하는 조사방식 활용
조사기간	2017. 6. 2 - 6. 16
표본 설계	경기도 소재 업체의 제조업종 및 기업규모를 고려한 임의 배분
표본 수	300표본
표본 추출	무작위 추출
조사 내용	제조혁신 관련 사업체 인식 4차 산업혁명과 스마트공장에 대한 인식 및 대응현황

2. 조사내용 및 방법

본 설문은 기업정보 외 제조혁신과 관련한 사업체 인식(Part 1)과 4차 산업혁명과 스마트공장에 대한 인식 및 대응현황(Part2) 2개 부문으로 구성되어 있다.

응답에 대한 결과분석은 빈도분석 및 교차분석 등을 시행하였으며, 조사내용의 구성과 본 조사에 응답한 기업 정보는 다음과 같다.

〈표 5-2〉 조사내용

구 분	조사내용
기업정보	사업체명, 대표자, 소재지, 설립연도, 종업원 수, 매출액, 기업유형, 기업성장단계, 업종 유형
I. 제조혁신 관련 사업체 인식	제조혁신 관련 투자 및 협력 활동 수행 경험 제조혁신을 통해 나타난 효과 및 영향
II. 4차 산업혁명과 스마트공장에 대한 인식 및 대응현황	4차 산업혁명 및 스마트공장 인지도 4차 산업혁명 관련 준비 및 인식수준 스마트공장 관련 도입 및 인식수준 4차 산업혁명 관련 정책 및 지원사항

〈표 5-3〉 응답기업 정보

구 분		사례수	비율
전체		300	100.0
업종유형	기초소재형	83	27.7
	가공조립형	138	46.0
	생활관리형	79	26.3
기업성장단계	창업기/상업화기	12	4.0
	성장기	94	31.3
	성숙기	121	40.3
	재도약기	73	24.3
종업원수	20인 미만	52	17.3
	20-49인	119	39.7
	50-99인	78	26.0
	100인 이상	51	17.0
기업유형 (복수응답)	벤처기업	92	30.7
	이노비즈	208	69.3
	경영혁신	21	7.0
	해당없음	63	21.0
매출액 (2016년 기준)	50억원 미만	60	20.0
	50억 - 100억 미만	55	18.3
	100억 - 150억 미만	55	18.3
	150억 - 300억 미만	63	21.0
	300억 이상	55	18.3
	거절	12	4.0
매출액 대비 수출액 비중 (2016년 기준)	수출없음	124	40.3
	10% 미만	60	20.0
	10-20% 미만	39	13.0
	20-50% 미만	35	11.7
	50% 이상	42	14.0

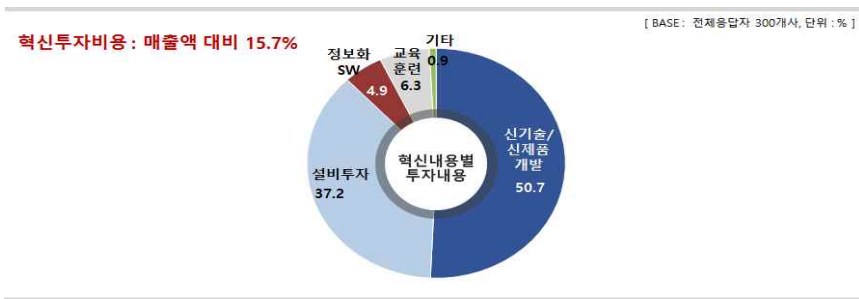
제2절 분석결과

1. 제조혁신 관련 사업체 인식

1) 제조혁신 관련 투자 및 협력 활동 수행 경험

본 설문 응답기업의 최근 3년간 제조혁신 투자비용은 매출액 대비 15.7%였으며, ‘신기술/신제품 개발’에 대한 투자비중이 50.7%로 가장 높았고, ‘설비투자’ 37.2%, ‘교육훈련’ 6.3%, ‘정보화 SW’ 4.9%, ‘기타’ 0.9%였다.

〈그림 5-1〉 최근 3년간 제조혁신을 위한 투자비용 및 혁신내용별 투자비중



제조혁신을 위한 협력 활동 수행 경험에 대하여 ‘외부 지식이나 기술 도입’은 40.7%가, ‘외부 기관과의 협력 활동’은 41.0%가 경험이 있다고 응답하였다. 하지만 과반수 이상의 기업이 협력 활동 수행 경험이 없는 것으로 나타나 제조혁신을 위한 경기도 제조중소기업의 협력 활동은 미진한 것으로 분석된다.

〈그림 5-2〉 최근 3년간 제조혁신을 위한 협력 활동 수행 경험



2) 제조혁신을 통해 나타난 효과 및 영향

최근 3년간 제조혁신을 통해 나타난 효과에 대하여 질문한 결과 과반수 이상의 기업들이 제조혁신의 효과에 대하여 ‘영향이 없다’고 응답하여 아직까지 제조혁신을 통한 효과성이 크게 나타나지는 않았다. 하지만 긍정적인 효과에 대한 응답을 분석한 결과 ‘생산성과 효율성’ 40.3%, ‘기술/제품 경쟁력’ 32.0%, ‘기업경쟁력 확보’ 31.3%, ‘매출액/순이익’이 25.7% 순으로 제조혁신을 통한 증가효과를 응답하였고, ‘원가/인건비’에 대하여 8.7%의 기업이 제조혁신을 통한 감소효과가 나타났다고 응답하여 제조혁신을 통한 효과성을 확인할 수 있었다.

또한 제조혁신이 영향을 주는 정도에 대하여 응답한 결과에 따르면 기업들은 ‘생산성과 효율성’(3.35점), ‘기술/제품 경쟁력’(3.31점), ‘기업경쟁력 확보’(3.30점) 순으로 응답하여 제조혁신으로 나타난 효과응답과 같은 결과를 나타냈다.

<그림 5-3> 최근 3년간 제조혁신을 통해 나타난 효과 및 영향



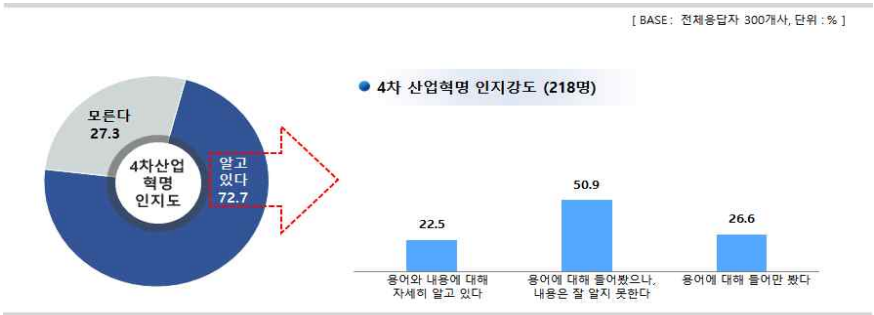
2. 4차 산업혁명과 스마트공장에 대한 인식 및 대응 현황

1) 4차 산업혁명 인식 및 대응 현황

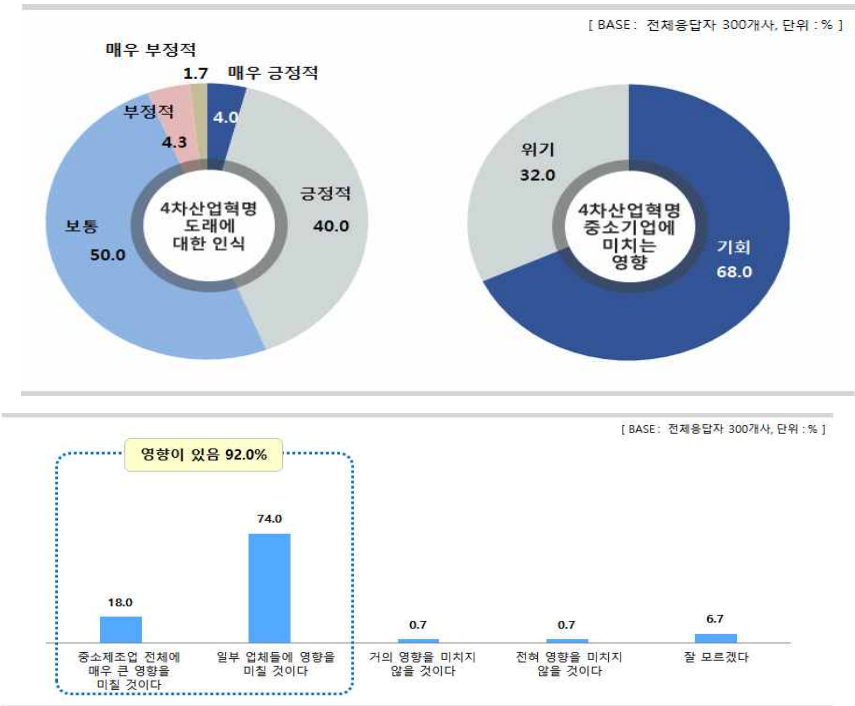
경기도의 중소 제조기업들을 대상으로 4차 산업혁명에 대한 인지여부와 강도에 대하여 질문하였다. 그 결과 72.7%가 ‘4차 산업혁명’에 대하여 알고 있다고 응답하였으며, 22.5%는 ‘4차 산업혁명의 내용과 용어에 대하여 자세히 알고 있는

것’으로 나타났다. 4차 산업혁명 시대의 도래에 대해서도 44.0%가 ‘긍정적(긍정적 + 매우긍정적)’으로 인식하고 있었으며, 4차 산업혁명의 도래가 중소기업체에 미칠 영향에 대하여는 92.0%가 ‘영향을 미칠 것’이며, 68.0%는 ‘기회’가 될 것이라고 응답하였다.

〈그림 5-4〉 4차 산업혁명 인지여부 및 인지강도



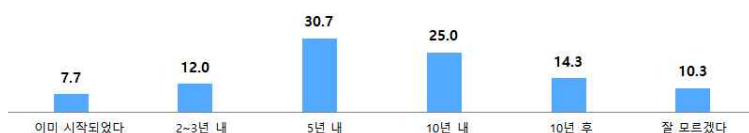
〈그림 5-5〉 4차 산업혁명 시대 도래와 영향 대한 인식



4차 산업혁명으로 인한 중소기업에 대한 변화는 ‘5년 내’ 본격적으로 시작될 것이라는 응답이 30.7%로 가장 높았으며, ‘10년 이내’ 25.0%, ‘10년 후’ 14.3% 등의 순으로 나타났다. ‘이미 시작되었다’는 응답도 7.7%로, 응답자의 과반수가 4차 산업혁명으로 인한 중소기업들은 변화가 빠른 시일 내에 이루어질 것으로 예상하는 것을 알 수 있다.

<그림 5-6> 4차 산업혁명으로 인한 중소기업의 변화 시기

[BASE : 전체응답자 300개사, 단위 : %]



4차 산업혁명에 대한 국내 중소기업과 경기도 기업의 준비수준에 대하여 질문한 결과, 국내 중소기업의 준비수준은 69.0%가 ‘준비가 미흡하다’, 11.7%는 ‘전혀 준비가 되지 않았다’고 응답하였으며, ‘준비됨’이라는 응답은 2.7%에 불과하였다. 경기도 중소기업들의 경우에는 ‘준비가 미흡하다’는 응답은 47.3%였지만, ‘전혀 준비가 되지 않았다’는 응답이 32.7%로 매우 높게 나타났다. 반면 ‘준비됨’이라는 응답이 6.0%로 국내 수준 대비 상대적으로 높게 나타났다.

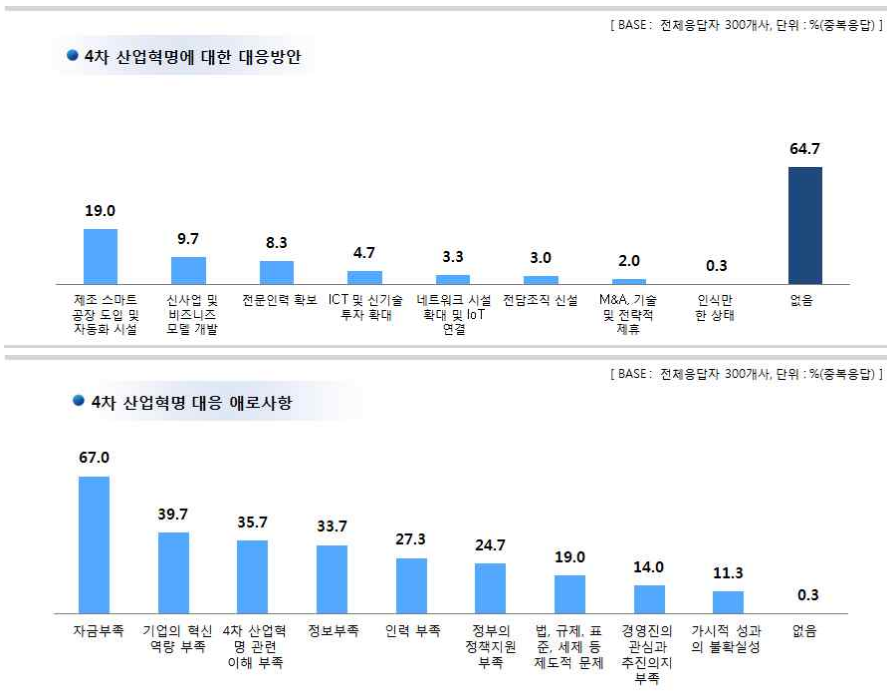
<그림 5-7> 4차 산업혁명에 대한 준비수준

[BASE : 전체응답자 300개사, 단위 : %, 5점 평균]



4차 산업혁명의 대응방안에 대하여는 ‘없음’이 64.7%로 가장 높았으며, ‘제조 스마트공장 도입 및 자동화 시설’ 19.0%, ‘신사업 및 비즈니스 모델 개발’ 9.7%, ‘전문인력 확보’ 8.3% 순이었다. 4차 산업혁명 대응에 대한 애로사항에는 ‘자금부족’이 67.0%로 가장 높았으며, ‘기업의 혁신 역량 부족’ 39.7%, ‘4차 산업혁명 관련 이해 부족’ 35.7%, ‘정보부족’ 33.7% 순이었다.

<그림 5-8> 4차 산업혁명에 대한 대응방안 및 애로사항

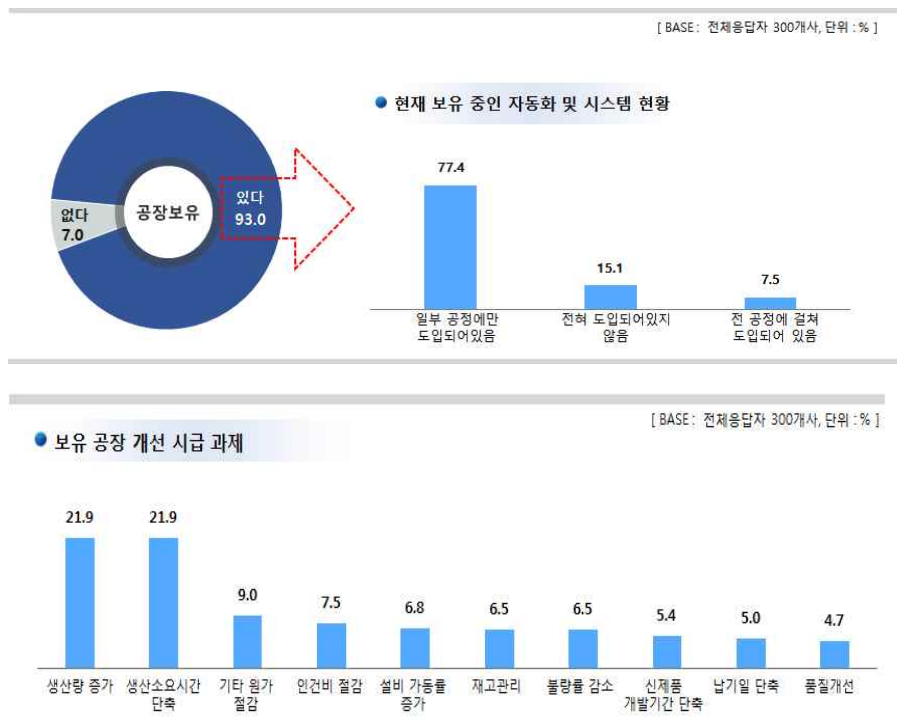


2) 스마트공장 구축에 대한 인식 및 대응 현황

스마트공장의 필요성과 지원에 대하여 중소제조 기업들의 인식을 확인하기 위하여 응답기업들의 공장 보유 여부와 자동화시스템 현황에 대해 질문하였다. 그 결과 93.0%가 ‘현재 공장을 보유하고 있다’고 응답하였으며 대부분의 기업이 ‘일부 공정에만 자동화 및 시스템을 도입’하고 있는 것으로 나타났다. ‘전혀 도입되어 있지 않다’는 기업은 15.1%였으며, ‘전 공정에 걸쳐 도입’한 기업은 7.5%에 불과했다.

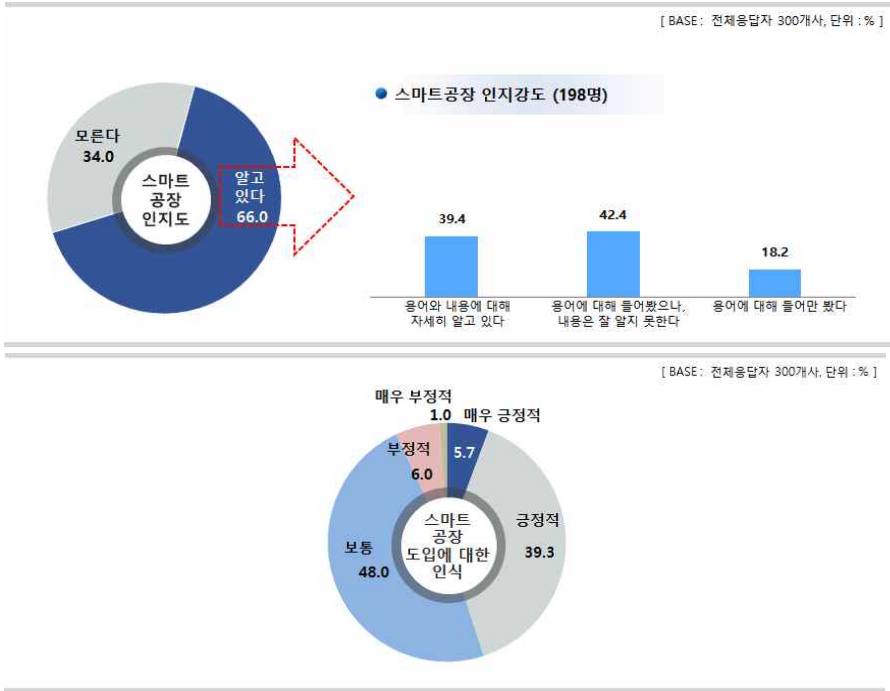
공장을 보유하고 있는 기업들의 현재 개선이 시급한 과제에 대하여 ‘생산량 증가’와 ‘생산소요시간 단축’이 각각 21.9%로 가장 높았으며, ‘기타 원가 절감’ 9.0%, ‘인건비 절감’ 7.5% 순으로 나타났다.

<그림 5-9> 현재 공장 보유 여부와 자동화·시스템 현황 및 개선 과제



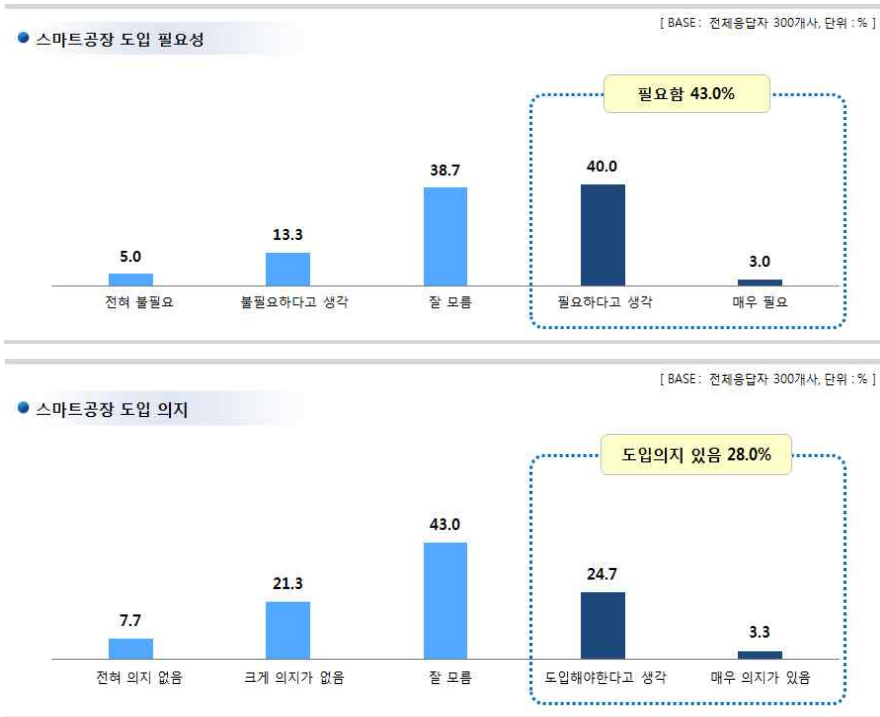
‘스마트공장’ 인지 여부에 대해서는 66.0%가 알고 있고, 이 중 39.4%가 ‘용어와 내용에 대해 자세히 알고 있다’고 응답하여 높은 인지 강도를 확인할 수 있었다. 또한 스마트공장 도입에 대해서도 긍정적으로 인식하는 응답이 45.0%로 높게 나타났다.

<그림 5-10> 스마트공장 인지 여부 및 인지강도, 도입에 대한 인식



응답기업에 스마트공장 도입의 필요성에 대하여 질문한 결과에 대해서는 43.0%가 ‘도입이 필요하다(매우 필요+ 필요하다고 생각)’고 응답하여 긍정적인 인식이 더 높게 나타났다. 하지만 도입 의지에 대하여는 ‘도입의지 있음’은 28.0%에 불과하고 ‘잘 모름’이나 ‘의지없음’에 대한 응답이 매우 높게 나타났다. 따라서 중소제조기업들이 스마트공장의 도입에 대한 필요성은 느끼지만 도입 의지는 낮은 것을 확인할 수 있다.

〈그림 5-11〉 스마트공장 도입 필요성과 도입 의지



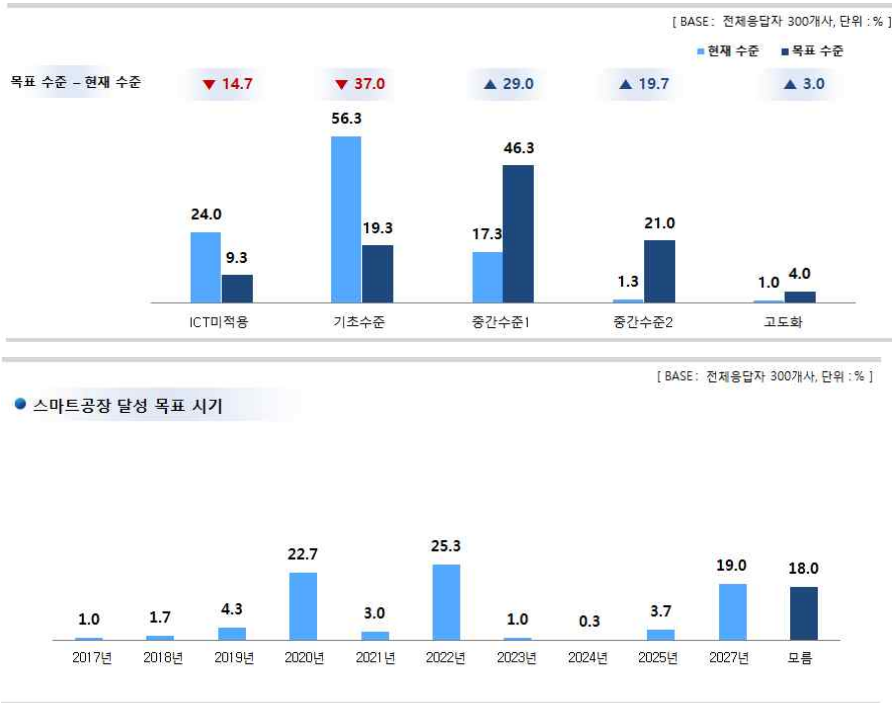
응답 기업들의 스마트공장¹⁴⁾ 구축을 위한 현재수준과 달성목표수준, 시기를 질문한 결과 현재 수준은 ‘기초수준’이 56.3%로 가장 높게 나타났으며, ‘ICT 미적용’이 24.0%, ‘중간수준1’이 17.3% 순으로 아직 초기단계인 것을 확인할 수 있다. 향후 스마트공장 구축을 위한 목표 수준에 대해서는 ‘중간수준1’이 46.3%로 가장 높게 나타났고, ‘중간수준2’ 21.0%, ‘기초수준’ 19.3% 순이었으며, 스마트공장 구

14) 스마트공장의 수준별 내용

구분	내용
ICT미적용	▪ 수작업, Excel 정도 활용, 시스템을 갖추고 있지 못한 상태
기초수준	▪ 생산실적 정보 자동집계 ⇒ 자재흐름 실시간 파악, Lot-tracking ▪ 분야별 관리 시스템 운영(설계, 영업, 재고, 회계 등)
중간수준1	▪ 설비 정보 자동집계 ⇒ 실시간 공장 운영 모니터링, 품질분석 ▪ 분야별 관리 시스템간 부분적 연계
중간수준2	▪ 관리 시스템을 통한 설비 자동 제어 ⇒ 실시간 생산 최적화 ▪ 분야별 관리 시스템간 실시간 연동(개발 ↔ 생산 ↔ 자원관리)
고도화	▪ 설비, 자재, 시스템 유무선 네트워크로 연결(IoT/CPS) ▪ 스스로 판단하는 지능형 설비, 시스템을 통한 자율적공장운영 ▪ 전 제조 과정의 통합 운영

축의 달성 목표시기에 대해서는 ‘2022년’이 25.3%, ‘2020년’ 22.7%, ‘2027년’ 19.0% 순으로 나타나 스마트공장 구축 목표 달성 시기를 향후 5년 이내로 설정해 놓은 것을 확인할 수 있다.

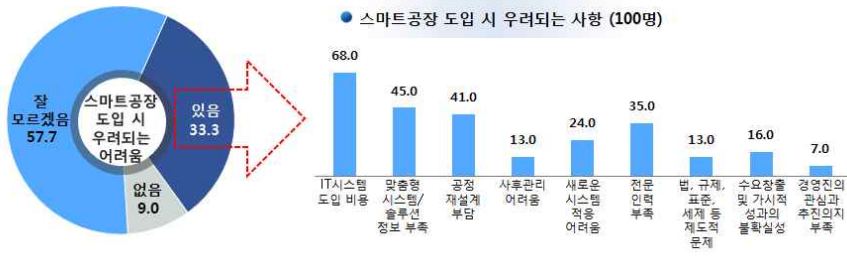
〈그림 5-12〉 스마트공장 현재 수준 및 달성 목표 수준, 시기



스마트공장 도입시 우려되는 어려움에 대하여 ‘있다’는 응답이 33.3%로 나타났다, ‘잘모르겠다’는 응답이 57.7%로 높게 나타났다. 우려되는 어려움에 대하여는 ‘IT시스템 도입 비용’이 68.0%로 가장 높았으며, ‘맞춤형 시스템/솔루션 정보 부족’ 45.0%, ‘공정 재설계 부담’ 41.0% 등의 순이었다.

〈그림 5-13〉 스마트공장 도입 시 우려되는 어려움

[BASE : 전체응답자 300개사, 단위 : %]



스마트공장 운영을 위해 가장 중요하게 생각되는 기술에는 ‘스마트 센서’가 51.1%로 가장 높았으며, ‘에너지 절감’ 23.3%, ‘사물인터넷’ 8.3% 순이었다.

〈그림 5-14〉 스마트공장 운영에 중요한 기술

[BASE : 전체응답자 300개사, 단위 : %]



4차 산업혁명을 비롯한 스마트공장에 대한 기업의 대응 노력이 기업에 미치는 효과와 영향에 대해 질문한 결과에서는 ‘생산성과 효율성’이 증가할 것이라는 응답이 효과와 영향력에서 모두 높게 나타났다. 반면, ‘고용창출 효과’는 감소하고 가장 영향을 미치지 못할 것으로 나타났다. 특히 4차 산업혁명 대응 노력을 통해 나타난 효과와 영향을 주는 정도에 대한 응답자 특성별 결과에 따르면 각 기업별 특성에 따라 결과가 다르게 나타난 것을 확인할 수 있다.

〈그림 5-15〉 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응 노력의 효과 및 영향



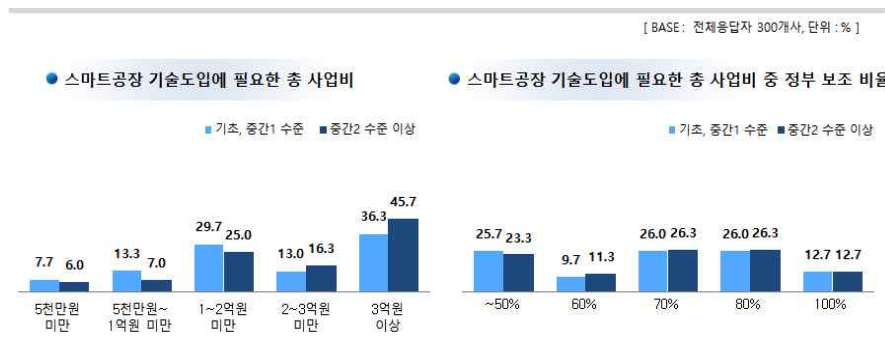
〈표 5-4〉 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응 노력의 효과 및 영향에 대한 응답자 특성별 특징

구 분	대응 노력 효과	영향도
원가/인건비 감소	기초소재형, 재도약기 20인 미만, 이노비즈 기업	기초소재형, 재도약기 20~49인, 경영혁신 기업
매출액/순이익 증가	생활관리형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 벤처기업	생활관리형, 창업기/상업화기, 성장기 100인 이상, 벤처기업
수출액 증가	생활관리형, 재도약기 종업원수 많을수록, 벤처기업	생활관리형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 벤처기업
투자유치 건수/금액 증가	기초소재형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 경영혁신 기업	기초소재형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 벤처기업
기술이전 건수/금액 증가	가공조립/생활관리형, 재도약기 50~99인, 경영혁신 기업	기초소재형, 재도약기 50~99인, 벤처기업
생산성과 효율성 증가	기초소재형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 경영혁신 기업	생활관리형, 창업기/상업화기 100인 이상, 경영혁신 기업
비즈니스 기회 창출 증가	생활관리형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 경영혁신 기업	생활관리형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 경영혁신 기업
기술/제품 경쟁력 증가	생활관리형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 벤처기업	생활관리형, 창업기/상업화기 종업원수 많을수록, 벤처기업
협력 네트워크 증가	기초소재형, 창업기/상업화기 50~99인, 경영혁신 기업	기초소재형, 재도약기 50~99인, 벤처기업
기업경쟁력 확보 증가	생활관리형, 창업기/상업화기 100인 이상, 경영혁신 기업	기초소재형, 재도약기 100인 이상, 경영혁신 기업
고용창출 효과 증가	가공조립형, 재도약기 50~99인, 경영혁신 기업	기초소재형, 창업기/상업화기 50~99인, 경영혁신 기업

스마트공장 기술 도입에 필요한 총 사업비와 정부 보조 비율에 대한 질문에 대하여 총 사업비는 기초, 중간1수준의 경우 ‘3억원 이상’이 36.3%로 가장 높게 나타났고, ‘1~2억원 미만’ 29.7%, ‘5천만원~1억원 미만’ 13.3% 등의 순이었다. 중간2수준 이상의 경우에도 3억원 이상이 ‘45.7%’로 가장 높게 나타났으며, ‘1~2억원 미만’ 25.0%, ‘2~3억원 미만’ 16.3% 등의 순이었다. 정부 보조 비율에 대해

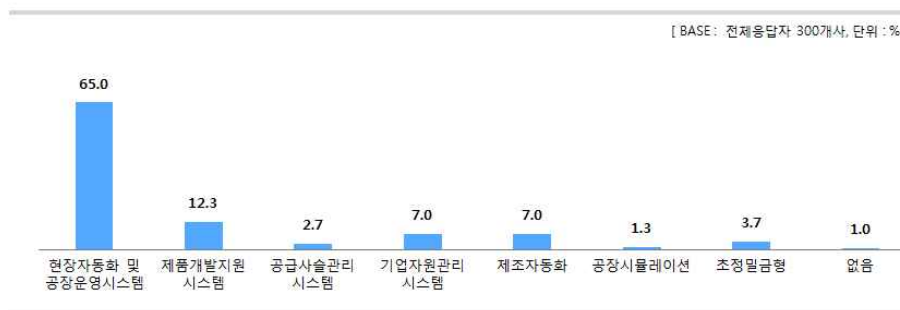
서는 기초, 중간1수준의 경우 ‘70%’와 ‘80%’가 각각 26.0%로 가장 높게 나타났고, 중간2수준 이상에서도 ‘70%’와 ‘80%’가 각 26.3%로 가장 높은 것을 알 수 있다. 따라서 기업들은 스마트공장 기술 도입에 많은 비용이 들 것으로 예상하고 있으며, 정부의 많은 지원을 필요로 하는 것을 확인할 수 있다.

<그림 5-16> 스마트공장 기술 도입에 필요한 총 사업비 및 정부 보조 비율



특히 스마트공장 지원사업 분야 중 ‘현장 자동화 및 공장운영 시스템’이 65.0%로 가장 지원이 필요하다고 생각하고 있으며, ‘제품개발지원 시스템’ 12.3%, ‘기업자원관리 시스템’과 ‘제조자동화’가 각각 7.0% 순으로 뒤를 이었다.

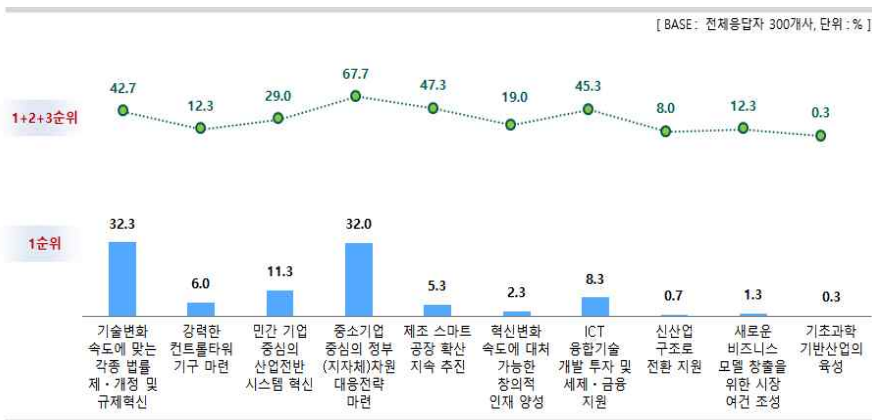
<그림 5-17> 스마트공장 사업 지원 필요 분야



3) 4차 산업혁명 및 스마트공장 지원 정책

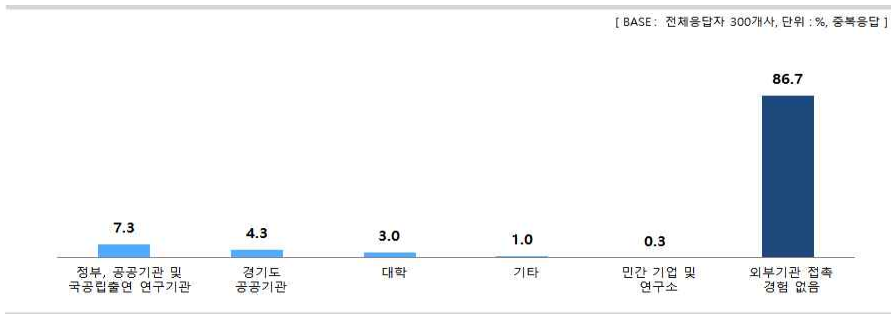
4차 산업혁명 대응을 위한 정부와 지자체 정책 중 가장 중요하게 추진되어야 할 정책에 대하여는 ‘기술변화 속도에 맞는 각종 법률 제·개정 및 규제혁신’이 32.3%로 가장 높았으며, ‘중소기업 중심의 정부(지자체) 차원 대응전략 마련’ 32.0%, ‘민간 기업 중심의 산업전반 시스템 혁신’ 11.3% 등의 순으로 나타났다. 반면, 1순위부터 3순위까지 기재한 응답결과에서는 ‘중소기업 중심의 정부(지자체) 차원 대응전략 마련’이 67.7%로 가장 높게 나타났고, ‘제조 스마트공장 확산 지속 추진’ 47.3%, ‘ICT 융합기술 개발 투자 및 세제·금융 지원’ 45.3% 등의 순으로 1순위 결과와는 다른 응답이 나타난 것을 확인할 수 있다.

<그림 5-18> 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응을 위한 필요 정책



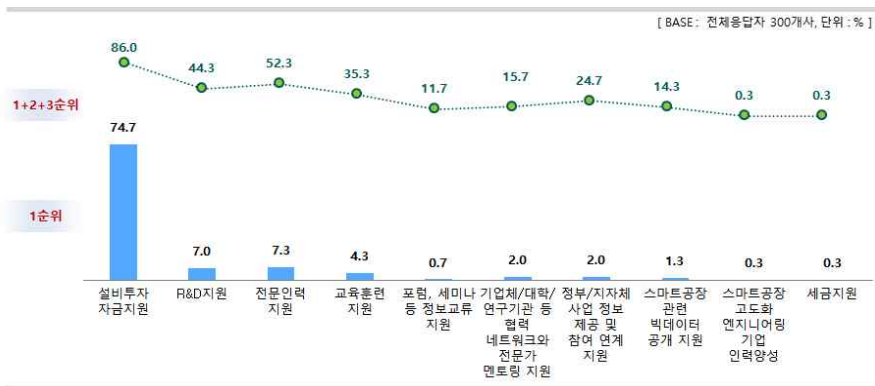
4차 산업혁명 및 스마트공장 대응과 관련 정보 획득을 위해 접촉한 외부 기관의 경우 ‘접촉한 경험이 없음’이 86.7%로 매우 높게 나타났으며, ‘정부·공공기관 및 국공립 출연 연구기관’ 7.3%, ‘경기도 공공기관’ 4.3%, ‘대학’ 3.0% 등의 순이었다. 이는 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응과 관련하여 정부나 공공기관, 대학의 역할이 실질적으로 기업에 미치지 못하고 있기 때문인 것으로 분석된다.

〈그림 5-19〉 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응관련 외부 기관 접촉 경험



마지막으로 스마트공장 보급 확산을 위해 경기도가 추진해야 할 지원정책에 대하여는 ‘설비투자 자금지원’이 74.7%로 가장 높게 나타났으며, ‘전문인력 지원’ 7.3%, ‘R&D지원’ 7.0% 등의 순이었다. 이는 앞서 확인한 스마트공장 기술 도입을 위한 정부 보조 비율 결과에서도 확인 할 수 있듯이 사업비에 대한 정부 및 지자체의 자금 지원이 기업들에게 가장 필요한 정책임을 시사하는 것을 다시한번 확인할 수 있다.

〈그림 5-20〉 스마트공장 보급 확산을 위한 경기도 지원정책



제3절 소결

본 연구에서는 경기도 소재 중소제조기업 300업체를 대상으로 4차 산업혁명에 대응하기 위한 제조혁신 관련 사업체 인식, 4차 산업혁명과 스마트공장에 대한 인식 및 대응현황 그리고 지원정책에 대하여 조사하였으며, 그 결과를 종합하면 다음과 같다.

〈표 5-5〉 경기도 중소제조기업 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응현황 설문결과 종합 I

분야	내용
제조혁신 관련 사업체 인식	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ‘최근 3년간 제조혁신 투자비용’은 매출액 대비 15.7% ▪ ‘신기술/신제품 개발’에 대한 투자비중이 50.7%로 가장 높게 나타남 ▪ 제조혁신 협력 활동 수행경험에 대하여 <ul style="list-style-type: none"> - ‘외부 지식이나 기술 도입’ 40.7% - ‘외부 기관과의 협력 활동’ 41.0%가 경험이 ‘있다’고 응답 ▪ 제조혁신을 통해 나타난 효과 및 영향 <ul style="list-style-type: none"> - 각 분야별 ‘영향이 없다’는 응답이 과반수 이상 차지 - 가장 긍정적 효과가 높은 응답은 ‘생산성과 효율성’이 40.3%, ‘원가/인건비’ 감소도 8.7%로 나타남 - 제조혁신이 영향을 주는 정도에서도 효과와 비슷한 결과였으며, ‘생산성과 효율성’이 3.35점으로 가장 높게 나타남
4차 산업혁명 인식 및 대응현황	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4차 산업혁명에 대하여 72.7%가 ‘알고 있다’고 응답하였으며, 22.5%는 ‘자세히 알고 있다’고 응답 ▪ 4차 산업혁명의 도래 <ul style="list-style-type: none"> - ‘긍정적(긍정적+매우긍정적)’으로 인식하는 응답이 44.0% - 중소제조업체에 미칠 영향에 대하여 92.0%가 ‘영향을 미칠 것’, 68.0%는 ‘기회’가 될 것이라고 응답 - 중소제조업에 대한 변화는 ‘5년 내’에 본격적으로 시작될 것으로 예상 ▪ 국내 중소제조업과 경기도 중소제조업의 준비수준 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 중소제조업의 준비수준에 대해 ‘준비 미흡’이 69.0%, ‘전혀 준비되지 않음’ 11.7%, ‘준비됨’ 2.7% - 경기도 중소제조업의 준비수준에 대해 ‘준비 미흡’이 47.3%, ‘전혀 준비되지 않음’ 32.7%, ‘준비됨’ 6.0% ▪ 4차 산업혁명 대응방안은 ‘없음’이 64.7%로 가장 높았으며, ‘제조 스마트공장 도입 및 자동화 시설’ 19.0%, ‘신사업 및 비즈니스 모델 개발’ 9.7%, ‘전문인력 확보’ 8.3% 순 ▪ 4차 산업혁명 대응에 대한 애로사항은 ‘자금부족’ 67.0%, ‘기업의 혁신 역량 부족’ 39.7%, ‘4차 산업혁명 관련 이해 부족’ 35.7%, ‘정보부족’ 33.7% 순

〈표 5-6〉 경기도 중소제조기업 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응현황 설문결과 종합 II

분야	내용
스마트공장 인식 및 대응현황	<ul style="list-style-type: none"> ■ 응답 기업의 93.0%는 ‘현재 공장을 보유’하고 있고, ‘일부 공정에만 자동화 및 시스템을 도입’하고 있음 ■ 공장 보유 기업들의 현재 개선이 시급한 과제에 대하여 ‘생산량 증가’와 ‘생산소요시간 단축’이 각각 21.9%, ‘기타 원가 절감’ 9.0%, ‘인건비 절감’ 7.5% 순 ■ ‘스마트공장 인지 여부’에 대하여 66.0%가 ‘알고 있다’고 응답하였으며, 이중 39.4%가 ‘용어와 내용에 대해 자세히 알고 있다’고 응답 ■ ‘스마트공장 도입’에 긍정적 인식이 45.0%, 도입필요성에 대하여 43.0%가 ‘도입이 필요하다(매우 필요+필요하다고 생각)’고 응답. 하지만 도입의지에 대하여 ‘도입의지 있음’은 28.0%에 불과 ■ ‘스마트공장 구축’을 위한 현재수준과 달성목표수준, 시기 <ul style="list-style-type: none"> - 현재수준은 ‘기초수준’ 56.3%, ‘ICT 미적용’ 24.0%, ‘중간수준1’ 17.3% 순으로 아직 초기단계 - 달성목표수준은 ‘중간수준1’ 46.3%, ‘중간수준2’ 21.0%, ‘기초수준’ 19.3% 순 - 달성목표시기는 ‘2022년’ 25.3%, ‘2020년’ 22.7%, ‘2027년’ 19.0% 순으로 향후 5년 이내 ■ ‘스마트공장 도입시 우려되는 어려움’에 대하여 33.3%가 ‘있다’고 응답했으며, ‘IT시스템 도입 비용’ 68.0%, ‘맞춤형 시스템/솔루션 정보 부족’ 45.0%, ‘공정 재설계 부담’ 41.0% 순 ■ ‘스마트공장 운영을 위한 가장 중요한 기술’에는 ‘스마트 센서’ 51.1%, ‘에너지 절감’ 23.3%, ‘사물인터넷’ 8.3% 순 ■ ‘스마트공장’과 ‘4차 산업혁명’에 대한 기업의 대응 노력이 미치는 영향에 대해 ‘생산성과 효율성’이 증가할 것이라고 응답 ■ ‘스마트공장 기술 도입에 필요한 사업비와 정부 보조 비율’은 총사업비 기초, 중간1수준, 중간2수준 모두 ‘3억원 이상’이 가장 높게 나타났으며, 정부 보조 비율에 대해서도 ‘70%’와 ‘80%’가 가장 높게 나타남 ■ 스마트공장 지원사업 중 가장 지원이 필요한 분야는 ‘현장 자동화 및 공장운영시스템’이 65.0%
4차 산업혁명 및 스마트공장 지원 정책	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4차 산업혁명 대응을 위한 정부와 지자체 정책 중 가장 중요하게 추진되어야 할 정책은 ‘기술변화 속도에 맞는 각종 법률 제·개정 및 규제혁신’ 32.3%, ‘중소기업 중심의 정부(지자체) 차원 대응전략 마련’ 32.0%, ‘민간 기업 중심의 산업전반 시스템 혁신’ 11.3% 등 ■ 4차 산업혁명 및 스마트공장 대응과 관련 정보 획득을 위해 접촉한 외부 기관의 경우 ‘접촉한 경험이 없음’이 86.7% 가장 높았고, ‘정부·공공기관 및 국공립 출연 연구기관’ 7.3%, ‘경기도 공공기관’ 4.3%, ‘대학’ 3.0% 등의 순 ■ 스마트공장 보급 확산을 위해 경기도가 추진해야 할 지원정책에 대하여는 ‘설비투자 자금지원’이 74.7%

제 6 장

결론 및 정책제언

- 제 1 절 요약 및 결론
- 제 2 절 정책제언

제6장

결론 및 정책제언

제1절 요약 및 결론

경기도는 4차 산업혁명 시대 대응을 위한 TF를 운영하고 있으며 핵심 요소기술의 개발과 인프라 구축을 위한 다양한 정책을 추진 중에 있다. 특히 판교테크노밸리, 광교테크노밸리, 안산사이언스밸리, 일산테크노밸리 등 지역의 혁신역량 결집을 위한 하드웨어 거점을 구축하고 이를 중심으로 R&D, 교육 및 인력양성, 교류협력, 창업 및 사업화 등의 프로그램을 운영 중이다. 현재 구축 중인 판교제로시티에는 우리나라 대표적인 자율주행차 실증단지 조성사업이 진행되고 있는데 자동차를 중심으로 기계, 전기전자, IoT, 에너지 등 다양한 기술분야의 융합이 실현되고 검증될 수 있는 인프라를 갖추고 있다. 신기술의 테스트 뿐 아니라 기술을 활용한 다양한 비즈니스 모델의 개발과 검증이 이루어짐으로써 새로운 사업기회를 발굴하고 다양한 혁신 주체들이 모일 수 있는 개방형 혁신 플랫폼의 역할을 기대할 수 있다.

또한 경기도는 4차 산업혁명의 핵심 기술이라고 할 수 있는 인공지능/로봇을 비롯해서 빅데이터, 자율주행차, 드론, 콘텐츠, 3D프린팅, 가상현실/증강현실 등 ICT융합 기술에 대한 R&D투자 지원 프로그램을 추진 중이며 빅데이터는 공동주택 부조리 분석, 소상공인 상권분석, 환경악취 원인 분석 등의 프로젝트를 통해 도민에게 실질적으로 도움을 줄 수 있는 정보를 축적하고 있다. 드론기술의 경우에도 경기도는 R&D, 교류협력, 사업화 등의 분야에 대한 정책지원을 추진하고 있다. 드론분야는 중국과 미국이 선도하고 있으며 우리나라는 이미 후발주자로 기술경쟁력 확보가 어려운 상황이다. 그러므로 핵심기술개발보다는 사업기회를 발굴하여 서비스를 개발하는 방향의 지원이 필요하다. 4차 산업혁명에서 제조혁신은 매우 중요한 분야인데 경기도는 경기TP와 민관합동 스마트공장 추진단, 전자부품연구

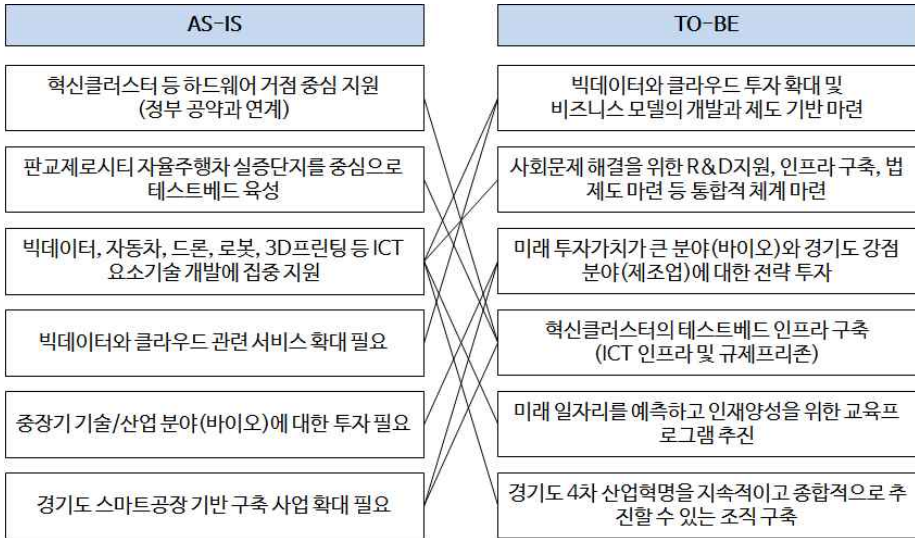
원 컨소시엄으로 스마트제조혁신센터를 구축하고 데모공장을 시범운영하면서 경기도 제조혁신 기반을 구축 중이다. 대부분 국비와 시군비 지원을 통해 추진되고 있으며 경기도의 예산지원은 매우 적은 규모로 추후 경기도 중소제조업체를 대상으로 하는 스마트공장 보급지원 사업의 확대가 필요하다. 4차 산업혁명에서 바이오기술에 대한 중요도는 크게 언급되고 있지 않은데 이미 글로벌 ICT기업이 시장에 진출해서 선점하고 있는 인공지능, 로봇, 드론 등의 기술분야보다 아직은 미래 성장 잠재력과 기회가 큰 분야라고 할 수 있다. ICT기술과 융합하여 의료와 헬스케어 분야로 활용이 가능하고 고령화 등의 사회문제를 해결할 수 있는 매우 중요한 기술 분야라고 할 수 있다. 경기도는 바이오센터와 차세대융합기술연구원을 중심으로 바이오분야 R&D가 추진 중인데 기술개발의 목적과 예상되는 활용분야에 대한 청사진의 제시가 필요하다.

경기도 현재 정책 수준 진단에 따른 개선방향을 제시하면 우선, 빅데이터와 클라우드에 대한 투자를 확대하고 실제 활용을 위한 다양한 비즈니스모델의 개발 및 관련 법제도의 기반 마련이 필요하다. 둘째, 현재 개별 기술의 R&D에 투자하고 있는데 이를 사회문제와 연계하여 사회문제를 해결하기 위해 필요한 기술개발, 인프라 마련, 법제도 기반 마련 등 종합적인 접근이 요구된다. 셋째, 미래 신산업으로 투자가치가 큰 바이오 분야에 대한 전략적인 투자가 필요하다. 넷째, 판교테크노밸리 등 혁신클러스터를 중심으로 다양한 전략분야의 테스트베드 구축이 필요하고 여기에 대해서는 규제프리존으로 지정함으로써 규제장벽으로 인해 신기술 개발 및 신산업 육성을 저해하지 않도록 해야 한다. 다섯째, 4차 산업혁명 시대에 필요한 인재상과 일자리에 대한 예측을 통해 교육과 인재양성 프로그램을 마련해야 한다. 여섯째, 경기도 4차 산업혁명을 통합적으로 추진할 수 있는 전담 조직을 구축하고 중장기 종합 계획과 로드맵을 수립하는 등 총괄 업무의 추진이 필요하다.

본 연구는 경기도의 4차 산업혁명 기반을 조성하기 위한 정책과제이다. 4차 산업혁명의 용어에 대해서는 다양한 이견이 존재한다. 과연 비연속성의 완전히 새로운 형태의 패러다임 전환의 혁명일까? 아니면 3차 산업혁명의 연속선 상에 놓인 기술의 진보일까? 기술과 산업의 특성에 따라 완전한 패러다임의 전환일 수도 또는 3차 산업혁명의 연속일 수도 있지 않을까? 등의 의구심과 함께 4차 산업혁명의 용어를 사용하지 않겠다는 학자들도 있다. 독일은 인더스트리 4.0, 미국은 Smart

America, 일본은 신산업구조비전, 중국은 제조2025 등의 정책을 통해 국가주도로 4차 산업혁명에 대응하고 있다. 명칭과 용어는 다르지만 내용은 제조혁신, 하이테크 기술개발, 신산업 육성 등 유사한 분야의 프로그램을 담고 있다.

<그림 6-1> 경기도 4차 산업혁명 대응 현황 및 개선 방향

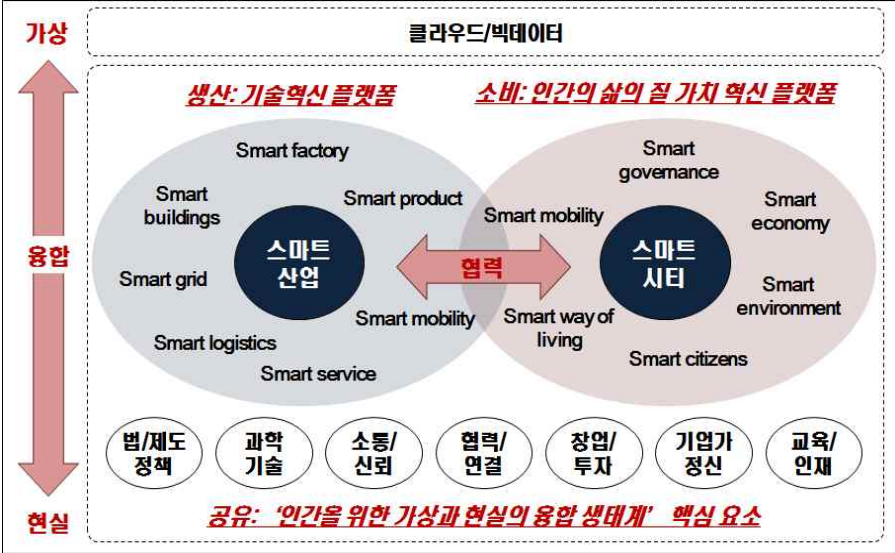


본 연구에서는 4차 산업혁명에 대한 개념을 인공지능 기술의 등장으로 인간과 유사한 의사결정을 할 수 있는 서비스가 개발되고 빅데이터와 클라우드라는 가상의 데이터 처리 기술이 개발되면서 가상과 현실의 융합의 통한 사회·경제분야에 미치는 영향이 매우 커지는 패러다임의 전환으로 설명할 수 있다.

이에 따른 4차 산업혁명 생태계 모델은 다음 그림과 같이 도식화할 수 있는데, 생태계를 구성하는 가장 중요한 축은 스마트산업과 스마트시티로 스마트산업은 생산을 담당하는 기술혁신 플랫폼이며 스마트시티는 소비를 담당하는 인간의 삶의 질 가치 혁신 플랫폼으로 설명할 수 있다. 이들 간에도 지속적으로 교류하고 협력하면서 새로운 가치를 창출하고 서로 영향을 주고받는다. 그리고 4차 산업혁명의 기반을 구성하는 요소는 법/제도와 정책, 과학기술, 소통과 신뢰, 협력과 연결, 창업과 투자, 기업가정신, 교육/인재 등이며 이들은 인간을 위한 가상과 현실의 융합을 위해 서로 공유하는 가치이다. 가상의 영역에는 빅데이터와 클라우드가 존재하고 이

들은 생산, 소비, 공유를 위한 가장 기본적인 요소로 각각의 구성요소와 융합하면서 새로운 가치를 창출한다.

<그림 6-2> 4차 산업혁명 생태계 모델



제2절 정책제언

본 연구에서는 경기도가 4차 산업혁명의 기반을 조성하고 플랫폼으로서의 역할을 담당하기 위해 중점적으로 추진할 전략을 다음의 5가지로 선정하였다. 첫째, 4차 산업혁명의 개념에 대해 이해하고 비전을 수립하는 것이다. 둘째, 사회문제 해결형 과학기술 투자 지원의 확대이다. 셋째, 신기술 테스트베드 구축 및 스마트공장 확산이다. 넷째, 미래 인재 양성 교육 프로그램 운영이다. 다섯째, 4차 산업혁명 통합 추진 체계 마련이다.

〈그림 6-3〉 경기도 4차 산업혁명 중점 추진 전략 및 추진 내용

중점 추진전략	세부 추진내용
[전략 1] 4차 산업혁명 개념 이해 및 비전 수립	<ul style="list-style-type: none"> 경기도 4차 산업혁명에 대한 개념 정의 미래 비전 및 목표 수립
[전략 2] 사회문제 해결형 과학기술 투자 지원	<ul style="list-style-type: none"> 경기도 사회문제 이슈 발굴(리빙랩프로젝트) 문제 해결을 위한 과학기술 분야 도출 및 투자 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 활용 촉진
[전략 3] 신기술 테스트베드 구축 및 스마트공장 보급	<ul style="list-style-type: none"> 판교테크노밸리, 일산테크노밸리 등 특화 분야 테스트베드 구축 스마트공장 구축 및 중소제조기업 보급 지원
[전략 4] 미래 인재 양성 교육 프로그램 운영	<ul style="list-style-type: none"> (예비)창업가 대상 메이커 교육 초·중·고등학생과 대학생들을 대상으로 하는 발명 및 메이커 교육
[전략 5] 4차 산업혁명 통합 추진 체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> 경기도 4차 산업혁명 추진 위원회 등 전담 조직 신설 경기도 4차 산업혁명 추진 로드맵 및 중장기 계획 수립 경기도 4차 산업혁명 추진 조례 및 제도 마련

[전략1] 4차 산업혁명 개념 이해 및 비전 수립

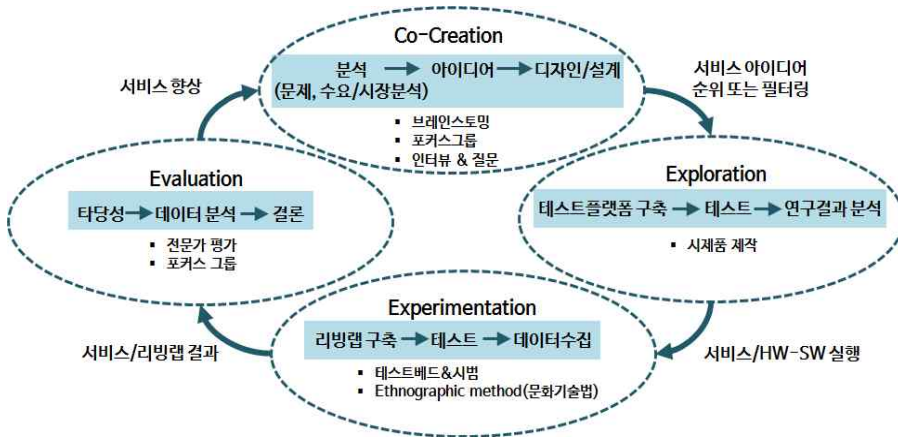
본 연구에서는 4차 산업혁명에 대한 개념을 ‘인간과 도시를 위한 디지털혁명(가상과 현실의 융합)’으로 정의하였다. 경기도가 4차 산업혁명이 실현되는 플랫폼으로서의 역할을 담당하기 위해서는 4차 산업혁명의 개념 정의와 함께 비전과 목표의 수립이 중요하다. 4차 산업혁명은 기술의 융합을 통해 시작되었으나 기술 진보의 연속성 상에서 설명하기 보다는 사회와 도시의 문제를 해결해 나가기 위한 수단으로 기술의 융합이 활용되고 여러 주체들이 소통하는 패러다임의 변화로 이해하는 것이 바람직하다고 본다. 그러므로 경기도가 우선 추진해야 할 일은 4차 산업혁명을 통한 인간의 편의성 제고 및 삶의 질 향상을 목표로 하고 이를 위해 해결해야 할 사회와 도시의 문제를 발굴하는 것이다. 이때 Top-down 방식이 아닌 Bottom-up 방식의 시민참여와 소통을 통한 문제, 이슈를 발굴하는 과정을 거치는 것이 필요하다. 또한 기술의 개발과 혁신활동은 그 자체가 목적이 아니고 4차 산업혁명의 플랫폼 내에서 일상적으로 일어나는 창작의 과정으로 이해하고 이를 활용하는 서비스의 개발에 더욱 비중을 두어야 한다.

[전략2] 사회문제해결형 과학기술 투자 지원

4차 산업혁명을 실현하고 궁극적인 목적을 달성하기 위해서는 R&D역량 강화와 과학기술 투자 지원이 중요하다. 현재 경기도는 국비 매칭 또는 경기도 자체 R&D예산 지원을 통해 첨단 ICT융합기술 개발 프로그램을 운영 중이다. 하지만 현재의 R&D프로그램은 빅데이터, 로봇, 인공지능, 드론 등 각 기술의 개발이 목적이며 기술개발을 활용한 새로운 서비스와 비즈니스모델의 개발, 사회와 도시의 문제해결 등 궁극적으로 인간의 삶에 긍정적인 영향을 미치기 위한 노력은 부족하다. 그리고 경기도의 R&D투자는 대부분 공공분야보다는 민간분야가 주도하고 있어 공공의 문제해결을 위한 R&D역량 제고 노력이 필요하다.

과학기술개발 투자가 공급자 중심, 정책 주도로 이루어지는 것이 아니라 사용자의 경험과 수요를 기반으로 사회와 지역의 현안을 해결하는 방식으로 이루어져야 한다. 시민이 필요한 기술아이디어의 발굴에 참여하고 개발단계에서의 피드백과 실증활동을 수행할 수 있는 인프라의 마련이 중요하다. 대표적인 사례가 ‘리빙랩’이라는 사용자 주도형 혁신 모델이다. 미래창조과학부는 「사회문제 해결을 위한 시민연구사업」의 운영 방식으로 리빙랩을 도입하고 있다. 리빙랩은 사용자와 생산 및 판매자가 기술개발에 적극적으로 참여하고, 일상생활에서 기술 체험, 적용, 개선, 검증을 추진하는 혁신 모델을 의미한다(KAIST, 2016). 시민(사용자)이 기술혁신의 과정에 참여하면서 사회혁신의 수단으로 기술 성과물을 활용하고 현장의 니즈가 반영될 수 있도록 함으로써 효율을 높일 수 있도록 한다. 리빙랩의 중요한 가치는 지속가능성, 삶의 질(고용, 안전, 복지, 접근성 등)이며 기술혁신을 통해 사회문제를 해결하는 데 기여하는 것이다. 리빙랩 프로젝트에 참여하는 주체들은 공공-민간-시민으로 4Ps(Public-Private-People Partnership)이 기본이며 이들은 공통의 목표를 공유하면서 기술개발, 제품과 서비스 개발, 생산, 협력활동 등을 수행한다. 구체적으로 연구개발 조직은 기술과 지식의 생산자이면서 과학기술적 전문성을 제공하고 기업은 사용자의 수요를 반영한 제품과 서비스를 개발하여 새로운 시장과 비즈니스 영역의 개척을 목적으로 한다. 정부와 지자체는 리빙랩 인프라를 구축하고 개발과 협력활동을 지원하는 촉진자이며 마지막으로 최종 사용자는 자신들의 경험을 토대로 개발 프로세스에 참여하고 최종 소비한다.

〈그림 6-4〉 리빙랩 프로세스



자료: Vicini et al.(2012), "The city of the Future Living Lab", *International Journal of Automation and Smart Technology*. Vol. 2, No 3, pp. 201-208. 재가공.

[전략3] 신기술 테스트베드 구축 및 스마트공장 확산

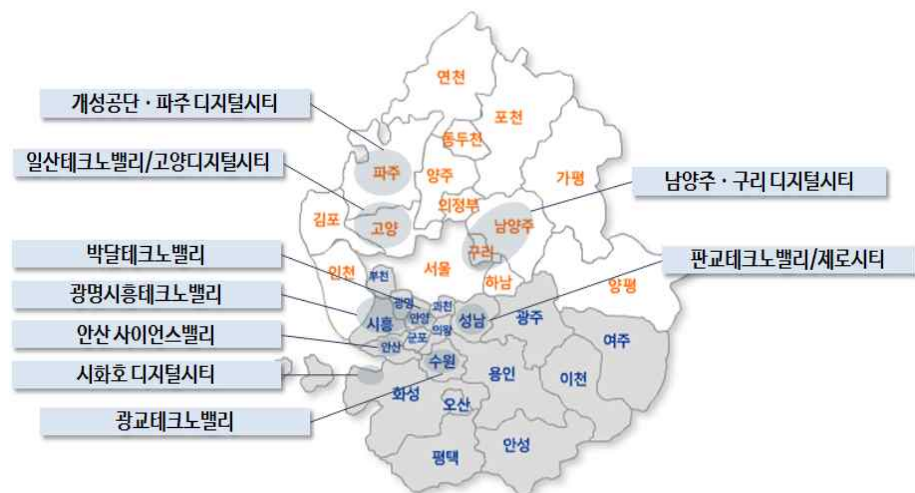
경기도는 판교테크노밸리, 광명·시흥 첨단연구단지, 고양디지털시티, 일산테크노밸리, 남양주·구리 디지털시티, 시화호 디지털시티, 개성·파주 디지털시티, 안산 사이언스밸리 등 혁신클러스터를 구축·운영하거나 향후 추진계획을 수립하고 있다. 경기도 혁신클러스터 구축을 통한 4차 산업혁명 선도기지화는 문제인 정부의 공약에 포함되어 있기도 하다. 지금까지의 혁신클러스터를 산학연 혁신 주체들이 집적된 네트워크형 단지라고 본다면 4차 산업혁명 시대의 혁신클러스터는 새로운 기술과 융합의 테스트베드의 역할을 수행해야 한다. 현재 조성 중인 판교 자율주행 실증단지가 대표적인 사례이다. 경기도는 판교제로시티에 자율주행차, 인공지능, IoT 등의 첨단 기술을 개발함과 동시에 시험 적용할 수 있고 관련 서비스와 비즈니스 모델을 개발할 수 있는 오픈이노베이션 플랫폼을 구축 중이다. 자율주행차 실증을 위해서 고정밀디지털지도, V2X통신(차량과 차량, 차량과 인프라 간의 통신과 자율협력 주행 지원), 중앙관제센터(주행 빅데이터 관리, 정보서비스 제공) 등의 인프라 구축이 필요하고 스타트업과 연구기관 등 혁신 주체들의 교류와 협력 공간, 새로운 도시 교통시스템의 모델 개발 등이 종합적으로 이루어져야 한다.

제조혁신 테스트베드는 안산사이언스밸리 내 구축할 수 있다. 안산사이언스밸

리는 중소제조기업이 6만4천개(전국대비 16.2%) 위치해 있으며 국가산업단지 4개소, 일반산업단지 38개소가 지정되어 있다. 주요 업종은 전기전자, 기계, 자동차 부품 등으로 경기도 제조업의 핵심 클러스터라고 할 수 있다. 제조기업 뿐 아니라 경기TP, 생산기술연구원, 산업기술시험원, 전기연구원, 한양대 등 연구 및 지원기관이 위치해 있으며 석박사 고급 연구인력이 4천여명 종사하고 있어 혁신 잠재력을 충분히 확보하고 있다. 현재 경기TP는 민관합동 스마트공장추진단, 전자부품연구원과 컨소시엄으로 스마트제조혁신 기반 구축 사업을 추진 중인데 총 사업기간 4년 8개월간 총 예산 165억원(국비 100억원, 도비 15억원, 시비 50억원)을 투자하고 있다. 주요 사업내용은 스마트공장 공급 솔루션의 상호운용성 평가를 위한 기반구축/생산관리시스템 환경 구축, 스마트공장 고도화를 위한 표준 산업공통플랫폼(IoT) 환경 및 주요 제품과 공정 특성을 반영한 신공정 지능형 디바이스 환경 구축이다. 궁극적으로 데모공장을 구축, 전문 인력을 양성, 스마트공장 컨설팅 등을 통해 중소제조기업의 4차 산업혁명 대응 전략을 마련하는데 기여한다.

4차 산업혁명의 지속가능한 산업경쟁력 확보를 위해서는 제조혁신 테스트베드 구축이 중요하다. 경기도의 중소제조기업이 밀집해 있는 산업단지들을 중심으로 제조혁신 테스트베드를 구축하고 스마트공장을 확산해나가는 주도적인 사업 추진이 필요하다.

〈그림 6-5〉 경기도 혁신클러스터 현황



[전략4] 미래 인재양성 교육 프로그램 운영

전문가 조사 결과, 4차 산업혁명 대응을 위한 정책분야 중 ‘교육/인력양성’의 우선순위가 가장 높게 나타났다. 특히 발명교육과 기업가정신 교육의 중요성이 가장 높았다. 미국을 시작으로 메이커운동(Maker movement)이 전 세계에 확산되고 있다. 메이커운동이란 개인들이 일상에서 창의적 만들기를 실천하면서 이에 관한 경험과 지식을 나누고 장비를 공유하는 실천을 의미한다. Techshop의 CEO, Mark Hatch는 메이커란 발명가, 공예가, 기술자 등 기존의 제작자 영역에 얽매이지 않으면서 손쉬워진 기술을 응용해서 폭넓은 만들기를 하는 대중으로 정의하고 메이커운동 메니페스토에서 메이커운동의 기본 정신을 ‘만들라’, ‘나누라’, ‘주라’, ‘배우라’, ‘도구를 갖추라’, ‘가지고 놀라’, ‘참여하라’, ‘후원하라’, ‘변화하라’로 설명하였다.

메이커스페이스의 대표적인 사례는 미국의 테크숍이다. 2006년 실리콘밸리에 설립된 후 3개국 13개 지점으로 확대되었는데 개인과 기업회원에게 시설, 장비, 디자인, 제작서비스, 청소년 교육 등 다양한 프로그램을 제공하고 있다. 글로벌 기업인 포드, GE, 후지쯔 등이 참여하면서 제조서비스 및 교육서비스를 제공한다. 중국의 시드스튜디오는 2008년 심천에 설립되었으며 공장형 제조기업에 대한 공유플랫폼 등을 제공한다. 하드웨어 스타트업의 거점에 구축되어 관련 창업가 양성 등 교육 프로그램도 운영 중이다.

경기도의 미래 인재양성 교육 프로그램의 목적은 ‘창의 융합인재’를 양성하는 것이며 이를 위해 플랫폼과 프로그램의 마련이 중요하다. 메이커 교육은 창업가를 대상으로 하는 프로그램과 초·중·고등학생을 대상으로 하는 프로그램의 2-track으로 추진할 수 있다. 메이커교육 플랫폼은 팹랩, 메이커스페이스, 해커스페이스 등의 명칭으로 전 세계적으로 약 1,393개소가 설립 또는 설립예정에 있다(유럽 556개소, 북미 483개소, 기타 354개소). 우리나라도 정부주도로 ‘무한상상실’ 등이 전국 113개소 운영 중에 있으나 접근성 문제, 전문성 부족(전문인력 및 커리큘럼 등), 정보 부족 등의 문제점으로 인해 활성화 되지 못한 상황이다.

(예비)창업가와 성인을 대상으로 하는 메이커 교육은 일본 도쿄 시부야의 ‘FabCafe’를 벤치마킹할 수 있다. FabCafe는 2012년 Loftwork Inc.의 CEO 치야코 하야시가 설립하였으며 fabulous+fabrification의 의미를 가진다. 현재 전 세계

9개 지점을 설립·운영 중이다. FabCafe의 특징은 다음과 같다. 첫째, 도교의 시부야와 같이 변화한 시내에 접근성이 우수한 곳에 위치한다. 둘째, 메이커들이 활용할 수 있는 공간과 장비 등을 갖추면서 편하게 교류할 수 있는 카페형태로 운영된다. 셋째, 민간주도로 운영되며 유료로 장비를 사용할 수 있도록 한다. 현재 우리나라의 메이커스페이스와 팹랩 등의 단점인 접근성을 보완할 수 있는 큰 장점을 가지고 있다.

창업가를 지원할 수 있는 FabCafe와 함께 초·중·고등학생과 대학생을 대상으로 하는 메이커교육이 필요하다. 경기도의 미래 인재는 창의적 아이디어를 창출하는 역량과 아이디어를 활용해서 비즈니스를 창출할 수 있는 기업가정신을 보유해야 하며 이러한 인재를 양성하기 위해서는 초·중·고등학생과 대학생 등에 대한 평생교육 관점에서의 메이커교육이 필요하다. 현재 방과후 프로그램과 같이 공교육과 연계된 전문화 프로그램(3D프린터 등의 장비를 활용한 발명교육, 기업가정신교육 등)을 운영해야 한다. 메이커프로그램은 지역 및 사회의 이슈를 발굴하고 이를 해결할 수 있는 프로젝트로 운영되어 프로젝트의 성과물이 직접 활용될 수 기회를 제공할 수 있다. 경기도 화성시에서 추진하고 있는 ‘동탄중앙이음터’가 대표적인 사례이다. 2016년 9월 학교시설복합화시설로 개소하였으며 마을교육공동체 프로그램과 ICT프로그램을 운영 중이다. 3D프린터, 하드웨어 kit 등을 구비하고 초·중·고등학생을 대상으로 이노베이션 랩 프로그램을 진행하면서 ‘교육중심 메이커스페이스’ 운영하고 있다. 지역내 학교의 자유학기제, 자율동아리와 연계하여 영메이커프로젝트 추진하고 있으며 활발히 운영되고 있다.

〈그림 6-6〉 메이커 교육 사례: 동탄중앙이음터



[전략5] 4차 산업혁명 통합 추진체계 마련

4차 산업혁명은 빅데이터와 클라우드, 인공지능, IoT 등의 기술혁신을 통해 다양한 서비스의 구현이 가능해짐에 따라 사람들의 편의성을 향상시키고 삶의 질을 제고할 수 있는 변화 패러다임을 의미한다. 또한 핵심가치는 ‘융합’과 ‘연결’이므로 개별 요소기술의 개발, 하드웨어 인프라 구축, 빅데이터 플랫폼 구축 등이 분절적으로 이루어지는 것은 4차 산업혁명 시대의 정책방향에 맞지 않는다. 경기도가 성공적인 4차 산업혁명 대응을 위해서는 사회문제 이슈의 발굴부터 필요한 기술, 인력, 정보, 인프라 등의 프로그램을 통합적으로 추진할 수 있는 전담조직의 신설이 필요하다. 전담조직의 역할은 우선 경기도 4차 산업혁명 추진을 위한 로드맵과 중장기 계획 수립이다. 경기도의 혁신역량에 대한 현황 분석과 대내외 환경변화, 기회 및 위기 요인을 분석함으로써 중점적으로 추진해야 할 프로그램을 도출해야 하고 시계열 추진계획을 수립하여 실행전략을 마련해야 한다.

4차 산업혁명 시대의 중요한 혁신 제품과 서비스는 기술의 발전단계에 따라 실생활에서 활용하는 데까지 걸리는 소요기간이 제각각일 것이다. 예를들면 자율주행차 같은 스마트모빌리티의 혁신은 2020~2025년에는 보편화될 것이며 이는 도시의 교통시스템의 큰 변화를 가져올 것이다. 에너지기술의 경우에는 스마트모빌리티, 스마트빌딩 등의 도시의 변화가 나타나면서 기반 기술로써 함께 발전해야 상호보완될 수 있으므로 관련된 기술 및 산업의 발전단계에 맞추어 중점 추진되어야 할 것이다.

4차 산업혁명 추진을 위한 조례의 제정과 제도기반의 마련은 매우 중요하다. 4차 산업혁명 시대의 비전을 달성하기 위해 경기도 조례 제정을 통해 통합적인 법령에 근거하여 추진될 필요가 있으며 이와 함께 사회적 합의에 의한 제도기반의 마련 또한 중요하다. 빅데이터 활용을 위한 개인정보보호법, 인공지능 기술의 의사결정권한의 부여 및 책임소재 문제 등에 대한 사회적 합의가 필요하다. 규제와 제도가 사전적으로 엄격히 작동하면서 기술의 개발 및 산업의 육성을 저해하게 된다면 4차 산업혁명을 선도하기 어려워 질 것이므로 신기술과 신산업이 창출되는 초기 단계에는 규제샌드박스과 규제프리존 등의 제도를 통해 융합 신기술의 혁신을 촉진시키고 위험요인을 사후적으로 제거해나가는 전략이 요구된다. 기술의 발전에 따른 윤리침해 문제에 대해서는 시민과 소통하면서 합의점을 찾고 사전적 예방 시스템 및 사후적 처리 시스템의 마련이 수반되어야 한다.



참고문헌

- 국회입법조사처(2016). 『4차 산업혁명과 한국의 미래』.
- 관계부처합동(2016.12.27.). 제4차 산업혁명에 대응한 『지능정보사회 중장기 종합대책』.
- 관계부처합동(2015.3.19.). 『제조업 혁신 3.0 전략 실행대책』.
- 김상윤(2016). 『4차 산업혁명의 핵심 동력 ‘소프트 파워’』. 포스코경영연구원.
- 김윤경(2017). 『제4차 산업혁명 시대의 국내환경 점검과 정책 방향』. 한국경제연구원.
- 김은경(2016). 『제4차 산업혁명에 대한 경기도의 대응방향』. 경기연구원.
- 이성기(2016). 『4차 산업혁명 시대에 대응하는 IP의 역할』. 한국지식재산연구원.
- 이승우(2017). “혁신에 익숙한 ‘융합의 국가’ 싱가포르: 정부 주도로 스마트 국가 구축에 ‘올인’”. 『CHINDIA Plus』 122권. pp.22-23.
- 장필성(2016). “2016 다보스포럼: 다가오는 4차 산업혁명에 대한 우리의 전략은?”, 『과학기술정책』 26권2호. pp.12-15.
- 정보통신기술진흥센터(2016). 『주요 선진국의 4차 산업혁명 정책동향』.
- 최해옥 · 최병삼 · 김석관(2017). 『일본의 제4차 산업혁명 대응 정책과 시사점』. 과학기술 정책연구원.
- 한국로봇산업진흥원(2016). 『2016 동·하계 연이어 다보스포럼 의제로 ‘4차 산업혁명’ 선정』.
- 한국무역협회 도쿄지부(2016). 『제4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 전략 및 시사점』.
- 한국정보화진흥원(2016). 『싱가포르의 4차 산업혁명 대응과 전략』.
- 현대경제연구원(2017). 『2017년 다보스포럼의 주요 내용과 시사점: 소통과 책임의 리더십이 필요』.
- _____ (2016a). 『2016년 다보스포럼의 주요 내용과 시사점: ‘4차 산업혁명’, 글로벌 성장 원동력으로』.
- _____ (2016b). 『4차 산업혁명의 등장과 시사점』.
- CONEX(2016). 『4차 산업혁명』.

ETRI(2014). 『SmartAmerica Challenge 기술동향』.

KAIST(2016). 『디지털 사회혁신과 리빙랩: 시민 가이드』.

KAIST 문술미래전략대학원 · KCERN(2017). 『대한민국의 4차 산업혁명』. 서울:KCERN

KISTEP(2016). 「2016 재흥전략」 발표.

_____ (2015). 미국, ‘미국혁신전략’ 개정안과 예산 계획 발표.

KOTRA(2015). 『‘중국제조 2025’ 전략과 시사점』.

Bonano, E.J. and Apostolakis, G.E. (1991), “Theoretical foundations and practical issues for using expert judgments in uncertainty analysis of high level radioactive waste disposal”, *Radioactive Waste Management and the Nuclear Fuel Cycle*, Vol. 16, pp.137-159.

Keeney, R.L. (1992), 『*Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision making*』, Harvard University Press.

Liou, T.S. and Wang, M.J.J. (1992), "Ranking fuzzy numbers with integral value", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 50, No. 9, pp.247-255.

Sohn, K.Y., Yang, J.W. and Kang, C.S. (2001), "Assimilation of public opinions in nuclear decision-making using risk perception", *Annals of Nuclear Energy*, Vol. 28, No. 6, pp.553-563.

UBS (2016), 『*Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution*』.

Vicini et al.(2012), “The city of the Future Living Lab”, *International Journal of Automation and Smart Technology*, Vol. 2, No 3, pp. 201-208.

WEF (2016), 『*The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*』.

Wheeler, T.A., Hora, S.C., Cramond, W.R. and Unwin, S.D. (1989), 『*Analysis of core damage frequency from internal events: expert judgment elicitation*』, NUREG/CR-4550, US Nuclear Regulatory Commission.

Zadeh, L.A. (1965), "On the use of the analytic hierarchy process in the aggregation of expert judgments", *Reliability Engineering and System Safety*, Vol.53, No.2, pp.127-138.

Zio, E. (1996), "On the use of the analytic hierarchy process in the aggregation of expert judgments", *Reliability Engineering and System Safety*, Vol. 53, No. 2, pp.127-138.

“떠오르는 유럽의 디지털 강국, 프랑스”. KOTRA 해외시장뉴스(2015.2.13.).

“명품의 나라 이탈리아가 제조업 혁신에 뛰어든 까닭은?”. KOTRA 해외시장뉴스(2016.10.18).

“민관 공동 『제조업 혁신 3.0 전략』 추진” 보도자료. 산업통상자원부(2014.6.26.).

“스마트 제조혁신 비전 2025” 보도자료. 산업통상자원부(2017.4.20.).

“이탈리아 기계산업, 4차 산업혁명이 기회”. KOTRA 해외시장뉴스(2016.4.20.).

“중국의 新 경제성장권인책…인터넷 플러스(互聯網+)”. KOTRA 해외시장뉴스(2015.3.31.).

“FACT SHEET: The White House Releases New Strategy for American Innovation, Announces Areas of Opportunity from Self-Driving Cars to Smart Cities”, 백악관(2015.10.21.).

“2016년 프랑스 미래를 이끌어갈 9대 유망산업 주목”. KOTRA 해외시장뉴스(2016.1.25.)

경기도의회(<http://www.ggc.go.kr/main>)

구글 트렌드(<http://trends.google.com/trends>)

네이버 검색어 트렌드(<http://ca.datalab.naver.com/>)

스마트 아메리카 챌린지(<http://www.smartamerica.org>)



Abstract

A Study on Policy Direction for Establishing the Foundation of the Fourth Industrial Revolution in Gyeonggi-Do

The purpose of this study is to seek a desirable direction of policy to implement the role of promoting the Fourth Industrial Revolution in Gyeonggi-Do, which possess innovative resources and capabilities. The Fourth Industrial Revolution was discussed at the World Economic Forum held in 2016, and various policies are being implemented to deal with it. Korea, the United States, Germany, Japan and China are trying to build sustainable industrial competitiveness through future technology development and manufacturing innovation to secure the Fourth Industrial Revolution Agenda. Korea is ranked 25th in UBS's preparatory level evaluation result of the country's Fourth Industrial Revolution, and strategic response are needed to secure national competitiveness. Therefore, this study derives the policy agenda for Gyeonggi-Do to lead the Fourth Industrial Revolution, prioritization of response policy through expert survey, and leading manufacturing innovation.

Based on the analysis results, the strategies that Gyeonggi-Do should promote are as follows. First, it is understand the concept of the Fourth Industrial Revolution and establish a vision. Second, it is an expansion of support for investment in science and technology for

solving social problems. Third, it is the establishment of a new technology test bed and the spread of smart factories. Fourth, it is the management of future human resource development training program. Fifth, it is the Fourth Industrial Revolution Integration Promotion System.

Key Word Fourth Industrial Revolution, technology, test bed, smartfactory