

전략연구 2018-01

4차 산업혁명에 대응한 충남도 지역산업정책 연구

송두범

충남연구원 미래전략연구단 수석연구위원
dbsong@cni.re.kr

강수현

충남연구원 미래전략연구단 연구원
sh3737@cni.re.kr



충남연구원
ChungNam Institute

연구 요약

이 연구는 4차 산업혁명을 단순한 제조업과 핵심기술에 한정된 단편적 변화가 아니라 사회 전반의 변화를 초래할 것이라는 가정 하에 충청남도의 지역산업정책도 4차 산업혁명의 기술적 특성, 4차 산업혁명으로 인한 사회전반의 트렌드 변화 특성을 토대로 충남의 산업구조 변화방향을 제시하고 기회요인 극대화 및 부정요인 극복이라는 관점에서 지역산업정책의 과제와 행정에서의 대응방안을 제시하였다.

이러한 연구목적을 달성하기 위해 수행한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 4차 산업혁명의 개념 및 기술적 특성에서는 4차 산업혁명의 개념적 특성을 살펴본 다음, 기술적인 특성을 3대 분야 핵심기술(디지털 융합 기술, 물리학기술, 생물학기술), 4대 기반 기술의 유형(사물인터넷, 빅데이터 기술, 인공지능 기술, 로봇기술)과 특성을 중심으로 살펴보았다. 4차 산업혁명의 기술변화의 특성은 가속적 변화와 혁신, 융결합적 혁신과 변화, 시스템의 변화와 혁신 등의 관점에서 살펴보았다. 4차 산업혁명에 대한 확고한 믿음과 더불어, 4차 산업혁명은 3차 산업혁명의 연장에 불과하다는 주장도 대두되고 있다. 4차 산업혁명론의 한계로는 경제적 성과 미흡, 가속적 기술 혁신 법칙의 붕괴, 경제-사회적 성과와 파급효과 미흡 등을 들고 있으며, 이는 3차 산업혁명론의 경우 2차 산업혁명이 초래한 대량생산체제의 위기와 화석에너지 기반경제가 무한정보와 지식, 청정재생에너지 자원기반 경제로 변화를 촉진하고 있기 때문이다. 이러한 시대적 상황에서 선진 외국에서는 산업구조 변화에 선제적으로 대응하기 위한 전략수립과 전담기구를 설치하고, 첨단산업 육성을 위한 과감한 규제완화 제도를 마련하여 대응하고 있고, 우리나라 역시 4차 산업혁명을 국정과제로 선정하고 대통령 직속 4차 산업혁명위원회를 설치하여 대응하고 있다.

둘째, 4차 산업혁명의 트렌드 변화와 지역산업혁신전략에서는 4차 산업혁명의 트렌드 변화를 총체적시스템 변화, 경제적 시스템 변화, 사회적 시스템 변화라는 측면에서 그 특성을 검토하였다. 총체적시스템 변화는 무장해 네트워크 연결사회, 지능화 및 자동화 물질 시스템, 총체적·가속적 변화로 대표되고, 경제적 시스템 변화는 생산방식의 변화, 부의 원천 변화, 자원관리 및 소유형태의 변화, 경제성 원리와 비즈니스 모형의 변화로 구분해 볼 수 있으며, 사회적

시스템 변화는 권력배분과 지배체제의 변화, 사회적 관계와 학문-업무영역의 변화, 노동시장의 변화와 노동과 소득관계 변화가 대표적이다. 4차 산업혁명과 지역산업혁신 전략으로 ETRI의 디지털지능화(IDX), NIA의 지역혁신 100선, 기회요인극대화와 부정요인극복이라는 관점에서 살펴보았다. IDX는 디지털지능화를 통해 전 산업생태계의 구조와 비즈니스 방식을 바꾸고, 전 국가사회시스템의 동작방식을 변혁시키는 과정 또는 전략이다. 지역혁신 100선은 스마트균형 성장, 지역 및 시민맞춤형 발전전략이다. 4차 산업혁명이 사회전반의 변화라는 점에서 기회요인을 극대화하는 것뿐 아니라 부정적인 요인을 동시에 검토하여 대응해야 한다는 전략이며 본 연구에서 채택하여 분석하였다.

셋째, 4차 산업혁명 관점에서 본 충남도 지역산업정책의 문제점 및 평가에서는 우선, 4차 산업혁명 대응 충남지역산업정책 현황을 살펴보았다. 충남도는 기존 성장전략 한계극복, 생산성 중심의 산업체질 개선 도모, 4차 산업혁명 핵심기술과 제조융합을 통한 미래신산업 육성모색을 위해 4차 산업혁명을 추진하게 되었다. 추진전략의 주요내용은 3대 전략, 17개 추진과제, 43개 실천과제에 총 2조 5,192억원을 투자하는 것으로 구성되어 있다. 충남은 4차산업혁명에 대응한 지역산업정책을 추진하기 위해 분야별(제도/기술/내용적 측면), 시기별(장기/단기) 대응방향을 제시하고 있다. 또한 4차 산업혁명에 대응한 충남 지역산업정책의 문제점을 총체적/경제적/사회적시스템 변화 관점에서 도출하였다. 4차 산업혁명 대응 충남의 지역산업 정책 평가는 기회요인극대화, 부정적 파급효과 극복 및 대응이라는 분석틀에 기초하여 충남도의 정책으로의 도입정도를 살펴보았다.

넷째, 충남 4차 산업혁명에 대응한 충남의 산업구조 변화방향 및 지역산업정책과제에서는 충남의 산업구조 변화방향을 8개로 제시하였다. 4차 산업혁명 시대 충남의 산업생태계는 구조적 변화환경에 직면할 것인데 제조업의 서비스화, 서비스 제품화 현상 강화, 가치사슬에서 가치네트워크로 기업생태계 변화, 플랫폼 기업중심으로 산업구조 개편, 4차 산업혁명에 부합하는 산업입지 변화, 토지 및 입지요인에 대한 의존도 축소, 4차 산업혁명 시대의 창의·융합형 인재 육성, 혁신·스마트·포용성장으로 패러다임 변화 등 8개의 변화방향을 충분히 고려하여 정책을 수립하고 추진해야 할 것이다.

4차 산업혁명이 초래한 이러한 산업구조 변화방향에 대응하기 위한 충남도 지역산업정책의 과제는 4차 산업혁명의 기회요인 극대화와 부정적 파급효과 극복 및 대응이라는 분석틀에 기초하여 살펴보았다. 기회요인 극대화를 위한 기본 방향으로 가용 첨단융합 기술 활용 극대화,

전산업 및 생활환경의 다지털화와 자동화 촉진, 첨단기술 활용 촉진 위한 관련 서비스업 육성, 지역특화 R&D 및 신산업 육성 등을 제시하였다. 부정적 파급효과 극복 및 대응을 위한 기본방향으로 쇠퇴산업의 구조조정과 산업전환 촉진, 취업구조 변화 대응 재훈련 체계 구축, 일자리 부족시대 장단기 전략 마련 등을 제시하였다. 이 연구에서는 이 두가지 분석틀에 기초하여 충청남도가 4차 산업혁명에 대응하여 지향해야 할 세부적인 시책과제를 제시하였다.

다섯째, 이러한 분석결과를 통한 결과를 충청도에 정책적인 제안을 하면 다음과 같다. ① 4차 산업혁명에 대응한 충청도의 패러다임 전환이 요구되는데 구체적으로는 4차 산업혁명은 충청남도의 제도적 혁신(정부혁신/사회혁신/대외혁신) 노력의 전제, 충청남도도 O2O조직으로의 진화, 사회적 수요와 도민의 정책서비스 요구에 대응, 충청도청 및 시군청 모든 실과가 4차 산업혁명의 주체로 참여해야 함을 제안하였다. ② 제도적 기반 구축이 요구되는데 구체적으로 4차 산업혁명 조례제정 및 4차 산업혁명위원회의 기능 강화, 충남 데이터분석센터의 설립, 충청남도 과학기술·중소기업진흥원 조기 설립 등을 제안하였다. ③ 4차 산업혁명 국정과제와 충청도의 연계가 필요한데 구체적으로 지역혁신을 위한 100대 과제의 능동적 수용, 도민의 실생활 문제 해결을 위한 과제발굴에 더 많은 관심 필요, 정부 4차 산업혁명위원회 의결과제의 능동적 수용 등을 제안하였다. ④ 과학기술 거버넌스와 R&D 혁신이 요구되며 구체적으로는 충남 맞춤형 스마트 R&D집적 지구 확대 지정, 미래유망기술 발굴과 R&D기반 등을 제안하였다. ⑤ 산업육성 및 구조고도화가 필요한데 구체적으로는 충남 산업구조 고도화를 위한 제조와 서비스의 융합, 스마트공장 확산 및 중소기업 고도화 지원, 노후산업단지 구조고도화 사업 확대 추진, 리쇼어링 확산을 위한 유인체계 구축 등을 제안하였다.

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구배경과 목적	1
1. 연구배경	1
2. 연구목적	3
제2절 연구의 틀과 기대효과	4
1. 연구의 틀	4
2. 연구의 기대효과	5
제3절 연구범위 및 방법	5
제4절 선행연구와의 차별성	6
1. 선행연구 현황	6
2. 선행연구와의 차별성	8
제2장 4차 산업혁명의 개념 및 기술적 특성	10
제1절 4차 산업혁명의 개념적 특성	10
1. 4차 산업혁명의 정의	10
2. 산업혁명의 단계별 특성	10
제2절 4차 산업혁명의 기술적 특성	13
1. 3대 분야의 핵심기술	13
2. 4대 기반기술의 유형과 특성	13
3. 4차 산업혁명의 기술변화 특성	16
제3절 4차 산업혁명론의 한계와 3차 산업혁명론의 대두	19
1. 4차 산업혁명론의 한계	19
2. 대량생산체제 위기와 3차 산업혁명론의 대두	22
제4절 국내외 4차 산업혁명 관련 대응 정책	23
1. 국내정책	23
2. 국외정책	25
3. 국내외 정책의 시사점	26

제3장 4차 산업혁명의 트렌드 변화와 지역산업혁신 전략	28
제1절 4차 산업혁명과 트렌드 변화	28
1. 총체적 시스템 변화	28
2. 경제적 시스템 변화	29
3. 사회적 시스템 변화	33
제2절 4차 산업혁명과 지역산업혁신 전략	38
1. 디지털지능화(IDX): ETRI	38
2. 4차 산업혁명과 지역혁신 핵심과제 20선 :NIA	42
3. 기회요인 극대화 및 부정요인 극복 : 본 연구에 적용	44
 제4장 4차 산업혁명의 관점에서 본 충남도 지역산업정책의 문제점 및 평가	 47
제1절 4차 산업혁명 대응 충남지역산업정책 현황	47
제2절 4차 산업혁명 대응 충남 지역산업정책의 문제점	49
1. 총체적 시스템 변화	49
2. 경제적 시스템 변화	49
3. 사회적 시스템 변화	50
제3절 4차 산업혁명 대응 충남의 지역산업정책 평가	51
1. 기회요인의 극대화	51
2. 부정적 파급효과 극복 및 대응	51
 제5장 4차 산업혁명에 대응한 충남의 산업구조 변화방향 및 지역산업정책 과제	 53
제1절 충남의 산업구조 변화방향	53
1. 제조업의 서비스화	53
2. 서비스의 제품화 현상 강화	55
3. 가치사슬에서 가치네트워크로 기업생태계 변화	56
4. 플랫폼 기업 중심으로 산업구조 개편	61
5. 4차 산업혁명에 부합하는 산업입지 변화	63
6. 토지 및 입지요인에 대한 의존도 축소	65
7. 4차 산업혁명 시대의 창의·융합형 인재 육성	66
8. 혁신·스마트·포용성장으로 패러다임 변화	68

제2절 충청남도 지역산업정책의 과제	71
1. 4차 산업혁명의 기회요인 극대화	71
2. 4차 산업혁명의 부정적 요인 극복과 대응	105
제6장 결론 및 정책제언	116
제1절 결론	116
제2절 정책제언	119
1. 4차 산업혁명에 대응한 충남도의 패러다임 전환	119
2. 제도적 기반 구축	121
3. 4차 산업혁명 국정과제와 충남도의 연계	124
4. 과학기술 거버넌스와 R&D혁신	126
5. 산업육성 및 구조고도화	127

표 목차

〈표 2-1〉 산업혁명의 역사적 전개와 특징	12
〈표 2-2〉 4차 산업혁명 시대의 4가지 융합기술	18
〈표 2-3〉 4차 산업혁명의 선도기술과 기술혁신의 특징	18
〈표 2-4〉 100대 국정 과제 중 4차 산업혁명 관련 과제	24
〈표 2-5〉 4차 산업혁명위원회 의결안건	24
〈표 2-6〉 정부의 4차 산업혁명 중점 분야	25
〈표 2-7〉 주요국의 4차 산업혁명 관련 정책	26
〈표 3-1〉 4차 산업혁명의 경제-사회트렌드 변화 특성	37
〈표 3-2〉 지역혁신 핵심과제 20선	44
〈표 3-3〉 4차 산업혁명 시대의 지역산업정책 과제	46
〈표 4-1〉 충남 4차 산업혁명 대응방안	47
〈표 4-2〉 기회요인 극대화 관련 충남도 정책현황	51
〈표 4-3〉 부정적 파급효과 극복 관련 충남도 정책현황	52
〈표 5-1〉 한국의 O2O서비스	56
〈표 5-2〉 각국의 리쇼어링	60
〈표 5-3〉 플랫폼 기업 vs 파이프라인 기업	61
〈표 5-4〉 4차 산업혁명 시대의 미래형 산업단지	64
〈표 5-5〉 지역산업정책의 목표, 전략, 선도과제	69
〈표 5-6〉 스마트농업의 구성내용	72
〈표 5-7〉 일본의 스마트 농업 주요기술	74
〈표 5-8〉 선진농업사례	76
〈표 5-9〉 소상공인·전통시장 영역 O2O서비스 현황	80
〈표 5-10〉 소상공인 O2O 추진방안	81
〈표 5-11〉 혁신모험펀드 4개 기본목표와 추진과제	100
〈표 5-12〉 주요 국가의 제조업 투자 유치 지원정책	102
〈표 5-13〉 지역별 전기차(BEV+PHEV) 수요 전망	110

그림 목차

[그림 1-1] 연구의 틀	4
[그림 2-1] 산업혁명의 전개과정과 특징	11
[그림 3-1] 15대 IDX 우선 추진분야 및 추진체계	39
[그림 3-2] 우리 경제-사회 시스템의 IDX 추진에 의해 가능한 미래	41
[그림 3-3] 중점 추진 분야	43
[그림 5-1] 글로벌 유니콘들의 PPS전략	57
[그림 5-2] 개방혁신의 시대	58
[그림 5-3] 기업 간 경쟁에서 생태계 간 경쟁으로	59
[그림 5-4] 리쇼어링의 재해석	60
[그림 5-5] 그림으로 보는 플랫폼 경제	62
[그림 5-6] 지역혁신생태계 모형	63
[그림 5-7] 21세기에 가장 핵심이 될 기술들	67
[그림 5-8] 이코노미스트지표지(2017.1.20.)	68
[그림 5-9] 농식품 ICT 융복합 목표 모형도	73
[그림 5-10] 4차 산업혁명과 농업·농촌의 생태계	75
[그림 5-11] 정밀농업 주요 기술 구성도	78
[그림 5-12] 유통사업 발전 흐름도	79
[그림 5-13] 빅데이터 활용 전통시장 지원 시스템	82
[그림 5-14] 생산과 제조의 변화를 이끄는 기술적 동인	83
[그림 5-15] 스마트팩토리 영역	84
[그림 5-16] 경남지역 제조업 발전을 위한 정부 및 지자체의 스마트공장 활성화 방안	85
[그림 5-17] 스마트팩토리의 기반 기술과 패러다임 변화	85
[그림 5-18] 아산시 친환경에너지타운 조성사업	89
[그림 5-19] 생태주거단지 보봉	90
[그림 5-20] 지능형 스마트홈 발전단계	91
[그림 5-21] 파급효과가 큰 신성장동력	94
[그림 5-22] 스마트시티 추진 전략	95

[그림 5-23] 세종 스마트시티의 지향점	96
[그림 5-24] 세종 스마트시티 구조	97
[그림 5-25] 부산 EDC 스마트시티는 어떻게 만들어지나	98
[그림 5-26] 부산 에코델타시티 조감도	98
[그림 6-1] 공공빅데이터센터 운영모델	123

제1장 서론

제1절 연구배경과 목적

1. 연구배경

□ 파괴적 혁신과 초연결·초지능으로 대표되는 4차 산업혁명 시대의 도래

4차 산업혁명이 실제 도래했는지에 대한 의견은 완전히 일치하지 않고 있다. 그러나 사물인터넷, 인공지능, 가상현실 등 새로운 기술 등장에 따른 새로운 산업생태계가 조성되고 인간의 한계극복을 통한 삶의 방식과 사회변화가 예측됨에 따라 4차 산업혁명의 개념에 대한 고민보다 4차 산업혁명 도래를 기정사실화하면서 무엇을 할 것인가를 고민하고 있다.

전문가들은 초연결, 초지능, 공유를 통해 이전과는 차원이 다른 기술융합을 특징으로 하는 기술혁명을 4차 산업혁명의 핵심요소로 보고 있다. 4차 산업혁명은 디지털기기와 인간, 물리적환경이 융합에서 발생하는 ‘파괴적 혁신(disruptive)’이 일궈내는 새로운 시대인 것이다.

클라우스 슈밥은 4차 산업혁명은 과학기술과 디지털화로 모든 것을 완전히 바꿀 것이라고 전제한다. 그는 물리적시스템·전자적시스템·생물적시스템이 대응합되어 인류 최대의 혁명으로 쓰나미처럼 밀려올 것이라고 강조한다. 슈밥은 유비쿼터스, 모바일 슈퍼컴퓨팅, 인공지능, 유전공학, 신경기술, 뇌과학 등 다양한 학문과 전문영역이 서로 경계 없이 영향을 주고받으며 파괴적 혁신을 일으켜 새로운 기술과 플랫폼을 창출함으로써 과학기술이 이끌어낸 변화가 주류사회를 강타해 초연결사회(hyper-connected society)를 구축할 것이라고 말한다.

□ 많은 나라들이 4차 산업혁명 시대에 능동적으로 대응

세계의 많은 나라들이 4차 산업혁명에 대응한 전략을 마련하고 있다. 미국은 사물인터넷, 인공지능, 무인자동차 등 4차 산업혁명 핵심기술을 민간기업이 주도하고 정부는 R&D 등 공공재 성격의 과제를 지원하고 있다. 독일은 인더스트리 4.0과 플랫폼 인더스트리 4.0의 선도적 추진을 통해 제조강국의 경쟁력 향상에 노력하고 있다. 일본은 society 5.0, 4차 산업혁명 등 국가총체적 대응을 통해 변화를 선도하고 있다. 중국은 메이드인 차이나 2015를 통해, ICT신산업(인공지능, 사물인터넷, 빅데이터)을 주요전략분야로 정하고 ‘제조강국’으로 도약하기 위

한 체계적이고 중장기적인 실행전략을 수립하여 추진하고 있다.

미국, 독일, 일본, 중국은 연결화, 지능화, 융합화를 위해 민간의 참여를 유도하고 민간과 정부의 역할구분, 제조업의 기능화, ICT융합이나 빅데이터 활용, 사물인터넷 등 기술 분야의 성장을 준비하는 등 공통된 전략을 수행하고 있다.

□ 우리나라에서도 4차 산업혁명에 대응한 과학 및 산업관련 핵심 분야 전략 마련

우리나라의 4차 산업혁명 준비는 주요국들과 비해 뒤쳐져 있거나 신흥국들의 추격을 받고 있는 상황이다. 문재인 정부는 100대 국정과제 중 “과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명”을 전략하고 4차 산업혁명 선도 기반 구축, 신산업 발굴·육성, 과학기술 혁신생태계 등을 제시하고 있다. 또한 4대 복합·혁신과제중의 하나로 “4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가”를 선정하고, 대통령 직속 4차 산업혁명위원회 신설, 과학·기술 혁신으로 초지능·초연결기반 구축, 역동적 4차 산업혁명 생태계 조성으로 신성장 동력 확보, 신산업 성장을 위한 규제개선 및 제도정비, 4차 산업혁명에 대응한 선제적 사회혁신 등의 내용을 제시하고 있다.

이러한 기초 하에, 정부는 2018년 1월, 4차 혁신성장 4대 분야(과학기술 혁신, 산업혁신, 사람혁신, 사회제도 혁신) 추진전략과 8대 핵심 선도 사업(초연결지능화, 스마트공장, 스마트팜, 핀테크, 에너지신산업, 스마트시티, 드론, 자율차)을 중심으로 한 ‘4차 산업혁명과 혁신성장’을 주제로 한 업무보고가 있었다.

□ 충남의 특성에 맞는 충남 주도적인 4차 산업혁명 대응 산업정책과제의 제시 필요

충청남도도 그동안 4차 산업혁명에 대응하는 다양한 산업정책방안을 마련하여 추진해 오고 있으나, 국가차원의 4차 산업혁명의 대응전략 변화에 맞추어 지역특성에 맞으면서 보다 발전적 정책적 대응방안 마련이 필요하게 되었다.

충청남도에서는 구체적으로 4차 산업혁명 등 산업전환기 미래발전전략 마련, 주력산업의 고도화 및 융합을 통한 산업경쟁력 강화를 위해 2017년 ‘미래성장본부’가 출범하였다. 미래성장 본부는 미래정책과, 신성장동력과, 산업육성과를 두고 있으며, R&D, 산업기반, 신산업 발굴 및 인프라 조성은 신성장동력과에서 담당하고 있다.

4차 산업혁명에 대응한 정부의 정책이 지방자치단체에 수용되어 용해되기 위해서는 지방자치단체가 지역산업정책에 대한 역량을 갖추어야 하지만, 4차 산업혁명에 대응한 지방자치단체 차원의 정책적 역량은 한계가 있을 수밖에 없다.

따라서 4차 산업혁명이라는 거대한 변화에 대응한 지역산업정책방향의 정립이 요구된다. 구체적으로 4차 산업혁명이 지닌 본질적인 측면과 4차 산업혁명이 초래할 긍정적이고 부정적인 측면을 충분히 살펴보고, 4차 산업혁명으로 변화할 수밖에 없는 지역의 산업구조 변화를 충분히 고려하여, 4차 산업혁명에 대응한 충남도의 지역산업정책의 방향을 살펴볼 필요성이 있다.

2. 연구목적

이 연구는 4차 산업혁명을 단순한 제조업과 핵심기술에 한정된 단편적 변화가 아니라 사회 전반의 변화를 초래할 것이라는 가정 하에 충청남도의 지역산업정책도 4차 산업혁명의 기술적 특성, 4차 산업혁명으로 인한 사회전반의 트렌드 변화 특성을 토대로 충남의 산업구조 변화방향을 제시하고 기회요인 극대화 및 부정요인 극복이라는 관점에서 지역산업정책의 과제와 행정에서의 대응방안을 제시하였다.

이러한 연구목적을 달성하기 위한 보다 구체적인 연구목표는 다음과 같다.

첫째, 4차 산업혁명의 개념과 기술적 특성을 분석한다. 4차 산업혁명의 개념적 및 기술적 특성을 살펴보고, 4차 산업혁명론의 한계와 3차 산업혁명론의 대두, 국내외 4차 산업혁명 관련 대응 정책을 검토한다.

둘째, 4차 산업혁명의 트렌드 변화를 총체적, 경제적, 사회적 시스템 변화라는 측면에서 검토해보고, 4차 산업혁명과 관련한 총체적인 접근방식으로 지역혁신 전략을 살펴보며, 기회요인극대화 및 부정요인 극복이라는 분석틀을 설정하여 충남도의 지역산업정책의 문제점을 제시하고 평가 한다.

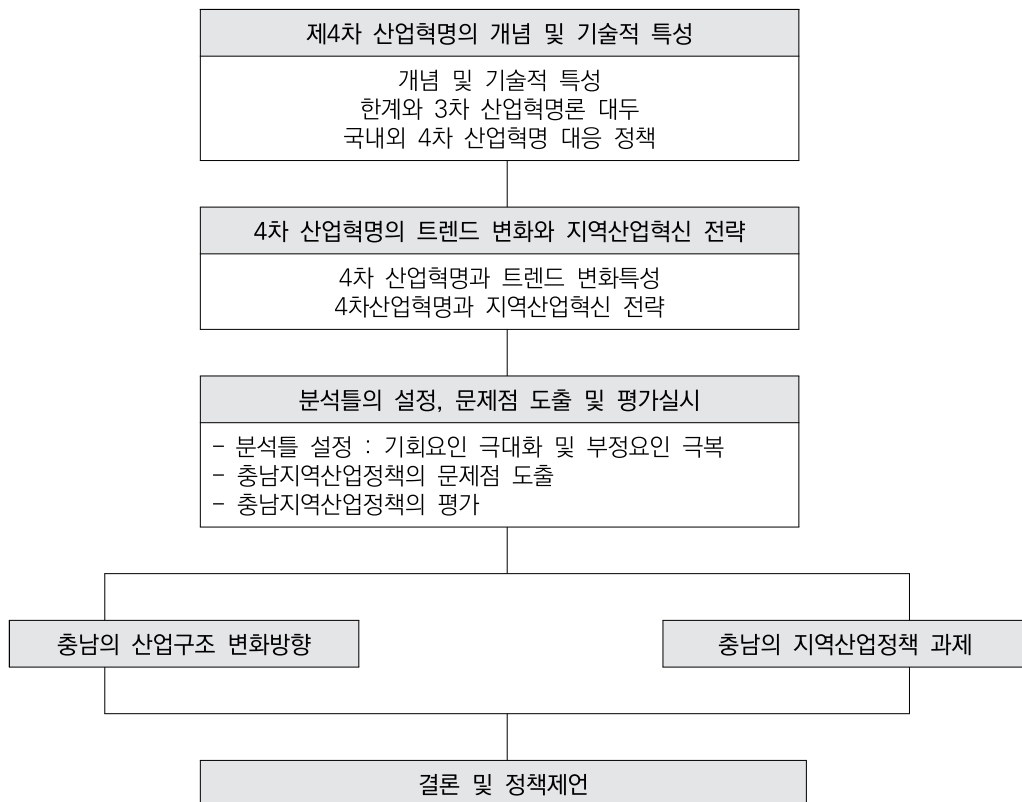
셋째, 4차 산업혁명에 대응한 충남의 산업구조 변화방향을 제시하고, 기회요인극대화 및 부정요인 극복이라는 관점에서 지역산업정책의 과제와 행정에서의 대응방안을 제시한다.

제2절 연구의 틀과 기대효과

1. 연구의 틀

이 연구는 4차 산업혁명에 대응한 충청남도 지역산업정책의 방향과 행정의 대응방안을 제시하는 연구이다.

이러한 목적을 달성하기 위해 첫째, 제4차 산업혁명에 대한 개념 및 기술적 특성, 4차 산업혁명론의 한계와 3차 산업혁명론의 대두, 국내외 4차 산업혁명 관련 대응 정책 검토, 둘째, 4차 산업혁명의 트렌드 변화를 총체적, 경제적, 사회적시스템 변화 측면에서 분석, 기회요인 극대화 및 부정요인 극복이라는 분석틀을 설정한 다음, 충남도 지역산업 정책 문제점 분석 및 평가 실시, 셋째, 4차 산업혁명에 대응한 충남의 산업구조 변화 방향 및 지역산업 정책과제를 제시할 것이다.



[그림 1-1] 연구의 틀

2. 연구의 기대효과

제4차 산업혁명에 대응한 지역산업정책에 대한 연구는 대부분 4차 산업혁명의 핵심기술을 활용하여 지역의 산업발전 방안을 모색하는데 초점을 맞추고 있다. 많은 연구들이 4차 산업혁명의 핵심기술의 적용이라는 협소한 관점에서 접근하다 보니, 나무는 보되 숲은 보지 못하기 일쑤이다.

이 연구는 4차 산업혁명의 기술적인 특성과 4차 산업혁명이 초래하는 변화를 다양한 관점에서 바라보고, 지역산업혁신 전략도 사회 전반의 변화를 담아내는 틀을 중심으로 살펴본 다음, 4차 산업혁명으로 인한 기회요인 극대화와 부정요인 극복이라는 틀을 설정한 다음 이에 기초하여 지역산업 정책의 방향과 과제를 제시하였다.

따라서, 충남의 4차 산업혁명은 제조업 분야만의 혁명이 아니라 다양한 분야의 혁명적인 변화를 지향함으로써 사회전반의 총체적인 변화로 진화하여야 한다. 이러한 관점에서 이 연구는 충남도정의 전 영역이 4차 산업혁명시대 어떤 아젠다에 관심을 가져야 하는지에 대한 정보를 제공함으로써 4차 산업혁명 지향적인 도정추진에 기여할 수 있다.

또한, 4차 산업혁명 시대 충남도의 지역산업정책 영역중 미흡한 영역이 무엇인지를 확인하고, 이를 극복하는데 시사점을 줄 수 있다. 반면, 충남도가 잘하고 있는 영역에 대한 기회요인을 극대화하는데도 기여할 것이다.

제3절 연구범위 및 방법

이 연구는 4차 산업혁명에 대응한 충남도의 지역산업정책의 방향을 제시하기 위한 연구이다. 내용적으로는 4차 산업혁명의 개념과 기술적 특성, 4차 산업혁명의 한계, 국내외 4차 산업혁명 대응 정책, 4차 산업혁명의 트렌드 변화와 지역산업 혁신 전략, 충남 산업구조의 변화방향과 충남의 지역산업정책 과제 등을 분석하였다.

이러한 연구내용을 분석하기 위해 국내외 기관의 발간물, 대학 및 연구기관의 발간물을 리뷰한다. 또한, 국내외 사례분석, 지역산업정책의 성과와 한계, 문제점, 방향 등에 대해서는 대한민국 정부, 4차 산업혁명위원회, 연구기관의 공식 및 정책보고서, 통계자료 등을 리뷰하는 문헌연구 방법을 사용하였다.

제4절 선행연구와의 차별성

1. 선행연구 현황

선행연구는 4차 산업혁명에 대응한 R&D 혁신 및 지역산업정책과 관련한 논문, 보고서 등을 중심으로 검토하였다.

□ 김선배 외. 2016. 스마트특성화 기반의 지역맞춤형 지역산업 육성전략과 과제 : 스마트 지역 혁신생태계 구축 방안. 산업연구원.

이 연구는 산업발전 여건과 정책 패러다임 변화를 감안하여 우리나라 지역산업의 경쟁력 제고와 지속가능한 지역발전을 도모하기 위한 지역산업정책의 새로운 모델로 (가칭)스마트지역 혁신생태계(smart RIES) 구축방안을 제시하였다.

주요 연구내용으로 산업 및 지역정책의 패러다임 변화와 산업경쟁력 제고방안, 스마트 특성화 전략의 주요내용과 해외 수범사례, 우리나라 지역산업 발전유형 및 특성분석(혁신역량 및 산업발전 기반을 중심으로) 등이다.

연구결과 지역산업 육성의 효율적 공간단위로서 스마트 지역혁신생태계(지역산업 육성)의 적정 공간단위에 대한 논의, 지역 산업권 기반의 네트워크형 지역산업 선정 및 육성, 시장 연계형 기업지원 사업모델 정립, 기업지원 플랫폼 기반의 지역산업 거버넌스 구축, 지역산업의 구조 고도화, 지역산업 육성사업 지원을 조건부(준) 포괄보조금 방식으로 전환, 지역산업 지원 전문인력의 체계적 양성 등을 제시하고 있다.

□ 장석인. 2016. 4차 산업혁명 시대의 지역전략산업 발전방향. 광주전남연구.

이 연구는 4차 산업혁명의 관점에서 향후 지역전략산업의 발전전략을 어떻게 효과적으로 추진할 것인가에 대한 중점과제를 제시하는데 목적이 있다.

연구결과 4차 산업혁명을 주도하는 기술을 중심으로 한 새로운 지역전략산업의 검토, 4차 산업혁명에 대비하여 선정된 지역전략산업의 발전 방안 모색, 수요 연계형 R&D, 초기시장 창출(상업화 이전의 공공구매 등), 금융기관의 투자를 위한 정책적 노력과 제도정비, 보다 나은 교육시스템과 창업보육지원시스템, 투자촉진을 위한 각종 인프라와 지원 제도 구비, 전국 및 글로벌 차원의 산업발전을 염두, 지역혁신역량과 우수인재양성 등 중장기 발전에 필수적인 투입요소기반 확충노력 등을 제안하고 있다.

□ 조항정 · 김부경. 2017. 4차 산업혁명과 대전충남 제조업의 미래 : 혁신역량 강화를 중심으로. 한국은행 대전충남 본부.

이 연구는 4차 산업혁명의 주요 특징을 조사하여 분석 프레임워크를 제시하고, 이를 바탕으로 대전·충남지역 제조업 현황을 조사, 분석하였다. 분석결과를 바탕으로 4차 산업혁명과 관련된 선진 사례를 벤치마킹하여 대전·충남지역 제조업의 대응방안과 전략을 제안하였다.

연구결과 충남지역 제조업은 주로 중소기업 비중이 높기 때문에 대기업들의 4차 산업혁명 대응 방법을 적용하기 어렵다. 충남지역 자동차부품산업의 경우 자동화가 진행될수록 일자리 문제가 심각하게 대두될 수 있으므로, 새로운 사업모형 개발, 직원들의 재교육, 노조와의 협약 그리고 제조업의 서비스화 등이 필수전략이다.

□ 김희선 외. 2017. 4차 산업혁명과 중소기업 혁신과제. 중소기업연구원.

이 연구는 세계 주요국에서 수립·실행하고 있는 인터스트리 4.0과 관련된 기술 혁신 및 제조업 지원정책을 분석하여, 주요국의 혁신 지원 정책의 시사점 도출, 국내 중소기업 혁신과제 도출, 중소기업 활성화 정책 및 4차 산업혁명을 위한 정책적 시사점을 도출한다.

연구결과 중장기 비전과 전략 수립, 중소기업 지원 자금 확대, 중소기업의 디지털화를 위한 혁신 여건 개선, 중소기업 제조 여건 개선, 중소기업 자금 접근성 개선, 중소기업 전문인력 양성, 중소기업 브랜드화 및 혁신기술 브랜드화, 디지털인프라 확충 및 혁신플랫폼 구축, R&D활성화 및 IP확보, 통합지식 확산 및 공유채널 마련, 지역기술 특성화를 고려한 스타트업 지원센터 및 제조혁신 네트워크 구축, 기업과 대학·연구소 간 혁신 프로그램 개발 및 공동연구실 구축 등을 제시하고 있다.

□ 조용복 외 2017. 4차 산업혁명 대비 미래산업정책분석 1. 국회예산정책처

이 연구는 정부의 4차 산업혁명 대응을 위한 정책분야 중 미래성장 동력 확충을 위한 기술·산업분야의 주요 정책 및 재정 사업을 중심으로 각각의 중점 투자방향, 제도 개선 등 정책과제를 발굴·제안하고자 하였다. 과학 기술 거버넌스와 R&D혁신대책, ICT융합과 SW산업 발전 대책, 산업분야별 구성 및 고도화(제조업 혁신, 농업혁신, 스마트시티 구축방안), 창업 기반 및 중소기업 성장 대책을 제시하고 있다.

□ 배수현. 2017. 4차 산업혁명 시대, 지역산업 육성 방향의 전환. 서울행정학회.

이 연구는 4차 산업혁명 시대 지역산업 육성을 위한 육성체계, 지원방법, 재정운영 방법 등 지자체의 지역산업 육성 정책의 전환 방안을 모색하는데 목적이 있다. 4차 산업혁명을 통한 지역산업 육성을 위해서는 전문인력 양성, 제조업 혁신, 기술창업 활성화, 서비스업 고부가가치화를 제안하고 있다.

연구결과 다음과 같은 결론을 제시하였다: 첫째, 스마트형 전문인력 양성이 필요하다(융합형 인재 양성 및 수급, 전환교육, 지속적 보수교육, 특화된 트랙의 도입 등), 둘째, 지역제조업 고도화를 위한 스마트혁신 정책이 필요하다(스마트팩토리 도입, 스마트팩토리 공급기업 육성, 소프트웨어 관련 후방산업 육성). 셋째, 제조업에서 파생되는 서비스분야에서 새로운 비즈니스모델을 창출해야 한다(제조업의 서비스화, 첨단서비스시장 창출). 넷째, 지방정부의 기업지원정책은 강소기업 육성에 초점을 맞추어야 한다(기술창업 활성화, 민간주도 고용 창출형 R&D지원 강화, 사회적 기업 육성). 다섯째, 재정의 확보가 중요하다(스마트전문화전략, 포괄보조금제도).

□ 배영임 외. 2017. 경기도 4차 산업혁명 기반 조성을 위한 정책방향 연구. 경기연구원.

이 연구는 경기도가 4차 산업혁명의 기반을 조성하고 혁신플랫폼으로서의 역할을 수행하기 위한 정책방향을 모색하고자 한다. 경기도의 4차 산업혁명 정책 현황 분석 및 대응 정책 우선순위를 도출하고, 4차 산업혁명 테스트베드로서의 역할을 수행하기 위해 바람직한 정책방향을 모색한다.

연구결과 첫째, 4차 산업혁명의 개념에 대해 이해하고 비전을 수립한다. 둘째, 사회문제해결형 과학기술투자 지원을 확대한다. 셋째, 신기술 테스트베드 구축 및 스마트공장을 확산한다. 넷째, 미래인재 양성 교육프로그램을 운영한다. 다섯째, 4차 산업혁명 통합추진체계를 마련한다.

2. 선행연구와의 차별성

우리나라에서 지역산업정책과 관련된 연구는 주로 국책연구원인 산업연구원에서 이루어지고 있으며, 지방자치단체 출연연구원에서도 일부 수행되고 있다. 산업연구원에서는 중앙정부, 지역연구원에서는 지방정부의 시각에서 지역산업정책을 접근하고 있다. 그러나 지역산업정책을 4차 산업혁명과 연계하여 분석한 연구는 매우 미흡하며, 그나마 지역 수준에서 4차 산업혁명과 연계한 R&D 및 지역산업 정책 선행연구는 거의 찾아보기 어렵다.

이 연구는 4차 산업혁명 시대의 지역산업정책은 기존의 관행적 정책과는 내용, 접근방법이 확연한 차이를 보여야 한다는 가정 하에서 출발한다. 이 연구는 4차 산업혁명이 단순히 제조업과 산업적인 변화에만 한정된 것이 아니라 경제·사회의 총체적 변화라는 점에 주목하면서, ERTRI의 디지털지능화(IDX), 한국정보화진흥원(NIA)의 산업혁명과 지역혁신을 위한 정책과제 100선 등에 기초하여, 4차 산업혁명의 기회요인을 극대화하고 부정요인을 극복하기 위한 지역산업정책과 지방자치단체의 지역산업정책의 방향을 제시한다는 점에서 4차 산업관련 핵심 기술과 제조업에 한정된 기존연구와 차별성을 보인다.

제2장 4차 산업혁명의 개념 및 기술적 특성

제1절 4차 산업혁명의 개념적 특성

1. 4차 산업혁명의 정의

4차 산업혁명을 형식적으로 정의하면, 18세기 산업혁명 이후 생산성과 삶의 질의 획기적 향상, 경제체제와 사회구조의 급격한 변화를 가져 온 4번째 산업기술(manufacturing technology) 혁신과 이에 따른 사회-경제적 패러다임 변화 트렌드를 의미한다.

4차 산업혁명을 내용적으로 정의해 보면, 세계경제포럼(WEF) 회장 클라우스 슈밥은 4차 산업혁명을 디지털 및 다양한 과학기술의 융합을 통하여 디지털, 물리학 및 생물학시스템을 서로 결합시켜 전례 없이 빠른 속도(velocity), 규모(scale) 및 깊이 (depth)로 산업생산과 경제활동, 개인의 삶의 방식뿐만 아니라 인간 존재의 의미를 포함한 총체적 시스템(entire system)을 바꾸는 “융합기술혁명”으로 정의한다.¹⁾

클라우스 슈밥의 정의는 4차 산업혁명의 이해를 위해서는 4차 산업혁명을 초래하는 ① 융합 기술혁신의 특성과 이것이 초래하는 ②생산방식과 경제-사회시스템의 트렌드 변화 특성을 함께 보아야 함을 의미하고 있다.

2. 산업혁명의 단계별 특성

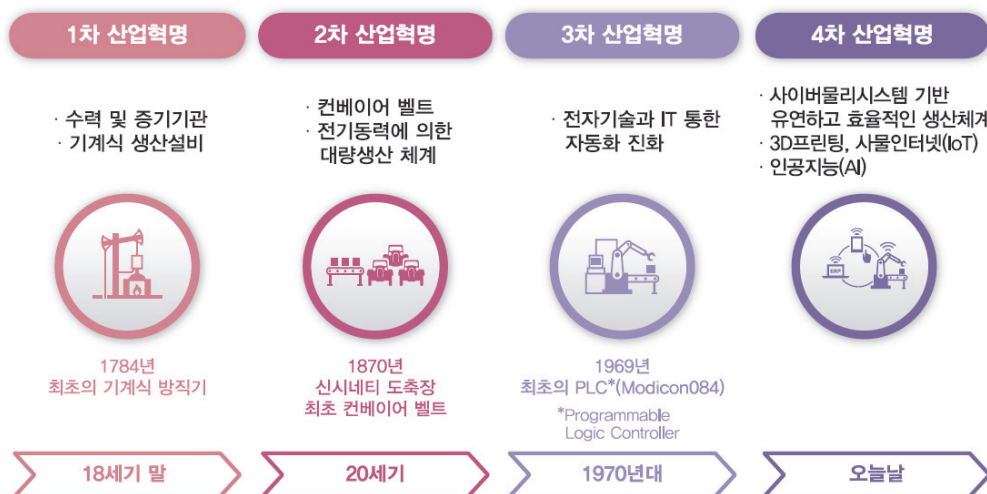
1차 산업혁명은 18세기 말 증기기관차 발명(1784)에 따른 기계적 생산시스템의 도입과 이에 따른 산업, 경제-사회 트렌드 변화 추세를 의미한다. 증기기관차의 발명으로 생산과정에서 인간과 동물의 육체적 한계에서 벗어나 증기 동력의 힘을 이용하여 생산성의 획기적 향상을 이룬 “기계화혁명”을 의미한다.

2차 산업혁명은 19세기 말(1870) 전기발명 이후 전기화된 생산조립라인 도입을 통하여 획기적 생산성 향상과 대량생산시스템의 확산을 가져 온 “대량생산혁명”을 의미한다.

1) WEF. 2016. the Fourth Industrial Revolution: What it means, How to respond, WEF(World Economic Forum), 2016. 12 2018. 2. 1

3차 산업혁명은 1969년 컴퓨터 발명 이후 반도체, 메인 프레임, PC, 인터넷, 소셜 미디어 등 ICT 기술의 급속한 혁신에 따른 “대량정보 처리”와 “네트워크화된 통신역량의 증대”와 “자동화”에 따른 산업의 생산성 증대와 경제 사회 트렌트 변화를 가져온 “정보혁명”과 “연결혁명”을 지칭한다.

4차 산업혁명은 1980년 대(1984) 이후 ICT와 소프트웨어가 결합된 디지털 분야의 기술 혁신과 물리학 및 생화학 융합기술혁신에 따라 생산방식과 부가가치 창출 및 산업생산 활동 등 모든 경제-사회시스템에 기술이 스며들어 총체적 변화를 초래하는 산업 패러다임의 변화로서 “지능형 디지털 융합 기술혁명”, “지능혁명”, “데이터혁명” 또는 “자동화혁명” 등으로 불리고 있다.²⁾



[그림 2-1] 산업혁명의 전개과정과 특징

자료: 김영수, 2018. 새로운 클러스터정책을 통한 지역산업 발전전략. 기술 혁신과 미래부산, 2018년 봄호. 통권 제9호. 부산과학기술기획평가원. 37.

3차 산업혁명과 4차 산업혁명은 일종의 작업가설을 보면, 1차 산업혁명과 2차 산업혁명은 학술적(역사학계)으로 정착된 용어이지만, 3차 산업혁명과 4차 산업혁명과 관련된 개념은 주로 미래학과 관련된 논자들이 제기한 용어이다. 세월이 어느 정도 지나면 3차 산업혁명은 학술적 개념으로 정착될 가능성이 높을 것으로 판단된다. 그러나 4차 산업혁명이 3차 산업혁명의 연장인지, 아니면 독자적인 국면인지를 규정하는 것은 쉽지 않다. 따라서 현재로서는 3차 산업혁

2) WEF. 2016. 전계서. 2018. 2. 1

명과 4차 산업혁명을 확립된 역사적 사실이 아니라 일종의 작업가설로 간주하는 편이 적절한 것으로 판단된다(송영수, 2017; 26).

〈표 2-1〉 산업혁명의 역사적 전개와 특징

구분	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명
시기	1760~1830(1750 ~ 1850)	1870~1920(1850~1930)	1960~?(1945~?)
주도 국가	영국	독일, 미국	미국, 일본
주산업	면공업, 철공업, 증기기관, 공작기계	염료산업, 전기산업, 통신, 자동차	컴퓨터, 반도체, 자동화, 인터넷
주요 기술 혹은 사건	-1709 코크스 제철법 -1769 수력방적기 -1769 분리응축기 -1776 와트 증기기관 상업화 -1783 회전식 증기기관 -1785 역직기 -1789 방직기와 증기기관 결합 -1797 나사절삭용 선반 -1804 증기기관차 -1830 리버풀-맨체스터 철도	-1856 전로법 -1856 인공염료 -1876 전화 -1879 백열등 -1886 가솔린 자동차 -1888 교류용 전동기 -1896 무선전신 -1903 비행기 -1908 모델 T -1914 컨베이어벨트	-1946 애니악 -1947 트랜지스터 -1958 집적회로 -1962 산업용 로봇 -1969 PLC 모디콘 084 -1969 아르파넷 -1973 DNA 재조합 기술 -1977 애플 II -1981 IBM 호환용 PC -1994 인터넷 대중화
과학 기술적 변화	• 기술혁신의 상호연관성 강화 • 과학과 기술의 간접적 연결	• 오늘날의 많은 기술 시스템 출현 • 기술에 과학내용 적용	• 다양한 기술 융결합 • 과학과 기술 밀착, '과학기술'탄생
경제적 구조의 변화	• 공업 중심의 경제로 전환 • 지속적 경제성장 진입	• 대기업경제성장 주도 • 후발공업국 본격적산업화	• 혁신주체 벤처기업 • 세계경제 서비스화, 글로벌화
사회 문화적 변화	계급사회의 형성, 기계파괴 운동	기술에 대한 인류의 의존도 심화	첨단기술의 사회적 문제 대두
관련 단어	공장제, 공업사회, 자본주의	후발산업화, 경영혁명, 포드주의	탈산업사회, 제3물결, 정보혁명

자료: 송영수, 2017. 역사에서 배우는 산업혁명론: 제 4차 산업혁명과 관련하여. STEPI Insight. vol. 207. 25

제2절 4차 산업혁명의 기술적 특성

1. 3대 분야의 핵심기술

첫째, 디지털 융합 기술이다. 4차 산업혁명의 융합기술혁신의 핵심적 기술은 컴퓨터와 인터넷으로 표현되는 ICT와 소프트웨어 기술이 결합된 디지털 융합 기술이라 할 수 있다. 컴퓨터 CPU 용량과 인터넷 무선통신기술의 결합으로 지구적 차원에서 사람과 사물 상호간 연결 및 교류와 초대형 데이터의 실시간 수집과 처리를 가능하게 하고 있다. Schwab은 IoT, 블록체인, 공유경제 기술을 디지털 기술부분의 선도적 혁신기술로 보고 있다.³⁾

둘째, 물리학 기술이다. 4차 산업혁명의 또 다른 핵심기술은 기계공학기술, 나노기술 및 신소재 기술 등 물리학 세계를 구성하는 물질과 이의 작동에 대한 다양한 기술을 의미한다. 디지털 융합 기술과 결합된 대표적 물리학 기술로는 3D프린팅, Cyber-production system, 로봇공학, 드론 등이 있다.

셋째, 생물학 기술이다. 4차 산업혁명의 또 다른 핵심기술은 DNA 등 유전자 기술, 두뇌 신경망 기술, 합성 생물학, 의료기술 등을 의미하며 디지털 융합 기술 및 물리기술과 결합하여 AI 및 지능형 자동화 기계기술 혁신을 이룬다.

2. 4대 기반기술의 유형과 특성⁴⁾

1) 사물인터넷(IoT: The Internet of Things)

사물인터넷이란 사물에 센서(sensors)를 부착하여 주변정보를 수집하여 데이터화하여 인터넷을 통하여 다른 사물 및 사람과 주고받는 기술이나 환경을 의미한다. 사물인터넷은 주변정보를 수집할 수 있는 센서 기술이 발전하고 빅데이터 및 인공지능(AI) 기술 혁신과 접목이 가능해지면서 이를 적용한 기기들이 스스로 일을 처리하는 형태로 발전하고 있다.

시장조사업체들은 향후 5년 내 사물인터넷 (IoT) 기술이 적용된 기기와 서비스의 급격한 증가와 이에 따른 관련 시장규모도 크게 커질 것으로 전망하고 있다. Gartner는 2017년 사물인

3) Schwab은 4차 산업혁명을 이끄는 10대 선도 기술로 디지털 기술로는 사물인터넷, 블록체인, 공유경제기술 등 3개, 물리학 기술로는 무인운송수단, 3D 프린팅, 로봇공학, 신소재 등 4개 그리고 생물학 기술로는 유전공학, 합성생물학 및 바이오 프린팅 3개를 제시 (Schwab (2016) 전제서)

4) 기반기술(platform technology)이란 다른 기술이나 제품 및 소프트웨어 개발될 수 있는 기초나 기반을 제공하는 기술을 의미함. <http://www.technopedia.com/definition/3411/platform>. 2018. 2. 8.

터넷(IoT)이 접목된 기기(devices) 수는 전 세계적으로 2016년에 비하여 31%가 높은 약 84억 개에 이르며 2020년까지 204억 개로 증가할 것으로 전망하고 있다.

시장조사업체 IDC에 따르면 사물인터넷 기술의 지속적인 혁신으로 IoT 기기, 소프트웨어와 서비스의 소비규모는 2017년 6,740억 달러에 달할 것으로 추정하고, 2018년에는 7,725억 달러로, 2020년에는 1조 달러가 될 것으로 전망하고 있다. 그러나 일부 전문가들은 IoT 시장 규모가 2017년 이미 2조 달러에 이를 정도로 증대된 것으로 보고 있어 향후에도 지속적인 성장이 예상된다.⁵⁾

2) 빅데이터 기술 (Big Data Technology)

빅데이터 기술은 다양한 원천에서 생성되어 정형 또는 비정형화 된 다양한 형태로 이루어져 있어, 하나의 컴퓨터로 처리하지 못할 만큼의 엄청난 양의 부정확한 데이터를 매우 빠른 속도로 처리, 결과를 분석하고 가치를 창출하는 기술을 말한다.

빅데이터 3대 기술특성(3V)을 보면, 첫째는 데이터의 규모 즉 양(volume)이다. 하나의 컴퓨터로 처리가 불가능할 정도의 규모로 수십 TB(terabyte: 1000GB, 1조 바이트)넘는 규모를 말한다. 둘째는 방대한 데이터의 처리 속도(velocity)와 처리하는 유형의 다양성(variety)이라 할 수 있다. 빅데이터 기술은 정형 데이터뿐만 아니라 비정형 데이터 등 부정확 또는 불명확한 자료까지 처리하는 기술적 특성을 지니고 있다.⁶⁾

3) 인공지능 (Artificial Intelligence Technology)

AI 기술은 기계로 하여금 인간의 인식, 판단, 추론 및 문제해결의 역할을 하고 여기서 얻어진 결과를 언어나 행동지령을 통하여 실천에 옮기게 하며, 더 나아가서는 인간의 두뇌작용의 하나인 학습기능을 하는 기술을 말한다.

AI는 기계가 인간지능 작동과정을 모사하여(simulate)하여 만들어 낸 지능을 말한다. 인공지능의 작동과정에는 기계가 정보취득과 정보이용 규칙을 배우는 과정(learning process),

5) Steve Ranger. 2018. What is the IoT? Everything you need to know about the internet of Things right now. ZDNET, www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now. 2018. 2. 8.

6) Sudhakar Singh et al. 2015. Big Data: Technology, Trends, and Applications, International Journal of Computer Science and Technologies, Vol.615, 2015, 4633-4639 issue: 05/ijcst. com/docs/volume%206/vol6issue05/ijcsit_20150605101.pdf. 2018. 2. 8

규칙을 이용하여 결론에 도달하는 추론 과정(reasoning process), 추론과정의 점검을 통하여 시행착오를 찾아 스스로 교정하는 수정과정(self-correction), 그리고 전문가 시스템, 언어 인식 및 기계영상을 통하여 구체적 적용과정(applications)이 포함된다.⁷⁾

AI의 3대 기능은 첫째, 외계정보의 인식기능이다. AI는 시각에 의한 2차원 패턴의 인식과 3차원 세계의 인식, 음성인식, 언어인식 기능을 지닌다. 둘째, 지식의 체계화 기능이다. AI는 다양한 사실로서의 지식을 컴퓨터에 기억시키고 지식을 추론의 규칙으로 만드는 기능을 수행한다. 여기서는 입력되는 정보와 사실 지식을 추론규칙에 적용하여 시행착오적 검색 과정과 정리 증명을 통하여 문제를 푸는 순서와 방법을 발견하여 희망하는 결론을 얻는 기능을 수행한다. 셋째, 학습 기능이다. AI는 외부로부터 정보를 얻어 사실지식을 축적하며, 이를 바탕으로 추론규칙을 자가 형성하는 학습기능을 지닌다. 기계학습(machine learning)부문에서는 기계가 학습과정에서 몇 가지 지식구조가 어떤 의미에서 유사하다는 것을 검출하고, 통합하여 메타 지식을 형성하는 기능을 수행한다.

인공지능의 유형으로 첫째, 강한 인공지능(strong AI)이다. 사람처럼 자유로운 사고와 정서를 지닌 AI로서 인간처럼 여러 가지 일을 할 수 있어 인공종합지능 (AGI: Artificial General Intelligence)라 한다. 미국과 일본에서는 고집도집적회로(VLSI: Very Large Scale Integration)와 프로그래밍에 큰 진전을 이루고는 있으나 아직“강한 AI”는 등장하지 않고 있다. 이제까지 가장 빠른 컴퓨터가 1초에 100억 분의 연산을 할 수 있으나 거의 순간적으로 수많은 연산과 일반화를 수반하는 인간의 사고 작용을 따라가기에는 역부족이라는 것이 일반적인 평가이다. 둘째, 약한 인공지능(weak AI)이다. 자의식이 없는 AI로서 주로 특정 분야에 대해 특화된 형태로 개발되어 인간의 한계를 보완하고, 생산성을 높이는 데 활용된다. 바둑의 알파고(Alpha-Go), 서양장기 IBM 딥블루, IBM의 TV 퀴즈대결 왓슨, 의료진단 왓슨, 종양학 전문 왓슨, 내분비학 전문 왓슨, 법률자문 왓슨, 세금 서비스 왓슨 등이 대표적 사례이다.⁸⁾

4) 로봇기술(Robot Technology)

로봇기술의 경우, 로봇이나 로봇 기술에 대한 표준화된 정의는 존재하지 않는다. 로봇의 일반적 정의는 인간을 대신하고 인간의 행동을 복제하는(replicate) 기술 또는 기계(machine)를

7) 인공지능(AI)란 용어는 1956년 이 분야 학문이 탄생한 미국 Dartmouth Conference에서 미국 과학자 John McCarty가 만들어 냈으나 최근에는 로봇 작동의 자동화(robotic process automation)에서부터 실제 로봇까지를 포함하는 포괄적 용어(umbrella term)로 이용되고 있다. What is AI? Definition from WhatIs.com search cio.techtarget.com 2018. 2. 8

8) <http://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai> 2018. 2. 8

의미한다.

로봇기술이란 인간을 대신할 수 있고 인간의 행동을 복제(replicate)할 수 있는 기계를 디자인하고 제작하고, 작동시키는 필요한 통합공학의 집합(interdisciplinary branch of engineering)을 의미한다.⁹⁾

로봇기술에 활용되는 다학제적·간학제적(multi and interdisciplinary) 통합공학에는 기계공학(mechanical engineering), 전기공학(electrical engineering) 컴퓨터 과학(computer science), AI, 메커트로닉스(mechatronics), 나노기술(nano-technology) 및 생명공학(bioengineering)등이 포함된다.

로봇은 일반적으로 자동적(autonomous)이거나 반자동적(semi-autonomous)으로 일련의 행동을 수행할 수 있도록 프로그램화된(programmable) 기계로서 다음의 3대 특징을 지닌다. 첫째, 로봇은 센서(sensors)와 작동장치(actuators)를 통하여 물리세계(physical world) 즉 현실세계와 상호작용을 한다. 둘째, 로봇은 프로그램화된다. 셋째, 로봇은 보통 자동적 또는 반자동적이다.

아시모브의 로봇기술의 3대 법칙(Asimov's three Laws of Robotics)은 다음과 같다. 제1법칙은 “로봇은 인간을 절대로 해하여서 안 된다.” 제2법칙은 “로봇은 제1법칙을 위반하지 않고 인간의 명령을 반드시 따라야 한다.” 제3법칙은 “로봇은 다른 법칙을 위반하지 않고 자신을 보호해야 한다.”¹⁰⁾

3. 4차 산업혁명의 기술변화 특성

1) 가속적 변화와 혁신:

지능형 융합기술혁신 또는 변화의 가장 큰 특성은 기하급수적으로 가속화되는 속도(velocity)이다. 급속한 ICT와 인터넷 기술혁신 속도는 매년 41%의 기술 혁신을 통하여 2년마다 CPU 용량이 2배로 증가한다는 무어의 법칙(Moore's Law)과 매년 기술향상이 56%에 달하여 18개월마다 비용대비 디지털 카메라 픽셀수가 2배로 증가한다는 핸디의 법칙(Handy's Law)에 잘 나타나 있다.

최근의 기술 혁신은 무어의 법칙과 핸디의 법칙을 넘어 더욱 빠른 변화를 보이고 있다. 아이폰의 경우 기술 혁신은 매년 85%에 달하여 2007-2013년간 아이폰 5S의 CPU 용량은 최소

9) <http://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>. 2018. 2. 8

10) Definition of Robotics, TechTarget, [whatis.techtarget.com/definition/robotics](https://www.techtarget.com/definition/robotics). 2018. 2. 8

40배, 그리고 그래픽 기능은 56배 개선이 이루어졌다. 이 같은 가속적 기술 혁신으로 기술제품 시장의 변화도 지속적으로 빨라지고 있다. 예를 들면, 휴대용 PC(laptops) 5000만대가 보급 되는 데는 12년이 소요되었으나, 스마트폰 5000 만대는 7년 그리고 태블릿 PC 5000만 대 보급은 2년으로 지속적으로 짧아지고 있다.¹¹⁾

Terrence McKenna는 “새로움”(novelty)이 세계 속으로 진입하는 속도를 “시간 파도”(time wave)로 명명하면서 이를 통하여 1960년대의 변화는 기원전 500년 보다 64배 빠르고, 2010년에는 기술 혁신 속도는 1960년보다 64배 빠르고, 2012년에는 2010년보다 64배, 그리고 2012년 이후에는 1개월, 1주일 그리고 1일 단위로 빨라지다가 중국에는 수학적으로 영의 개념인 특이점 (singularity)에 도달한다는 것이다.¹²⁾

디지털융합 기술은 향후에도 가속적 혁신이 가능할 것으로 전망되나, 현재 기술 혁신이 일정 수준을 넘어 기술완성도가 높아지게 되면 기술 혁신속도는 그동안의 기하급수적으로 빠른 속도 대신에 기하급수적으로 느린 속도 (exponential delay)로 느려지게 될 것으로 예상된다. 고든 무어(2011)는 어떠한 가속적 기술 혁신도 영원할 수 없으며 기술완성도가 높아지면 높아질수록 기술 혁신 속도는 가속적 느려진다고 본다.¹³⁾

2) 융·결합적 혁신과 변화:

디지털 기술 혁신은 상이한 기술 혁신의 융·결합을 통하여 이루어지는 특성이 있다. 시장과 사용목적이 다른 기술과 제품들이 결합하여 새로운 융합기술혁신과 개별기술 혁신을 촉진한다. 디지털 융합기술혁신의 촉진은 상이한 기술과 제품의 R&D와 기술 혁신이 다른 기술과 제품의 생산증대와 혁신으로 이어지고, 이것이 상이한 기술과 제품 수요증대로 이어져 기술 혁신을 촉진하는 연쇄효과를 발휘하기 때문이다.¹⁴⁾

디지털 기술의 융·결합적 혁신이 증시되면서 상이한 제품과 기술간 융·결합을 촉진하는 모듈(module) 부품의 생산과 다양한 기술과 제품의 기반이 되는 기술 플랫폼 (technology platform)의 개발의 중요성이 증대하고 있다.

11) Tony Seba. 2014. Clean Disruption of Energy and Transportation, Clean Planet Ventures, Silicon Valley, California, USA. p. 5

12) Terrence McKenna. 1975. The Invisible mind, Hallucinogenes and I Ching, New York Seaury.

13) Gordon Moore. 2011. Digital Design of Signal Processing Systems: A Practical Approach, First Edition, Shoab Ahmed Khan, John Wiley & Sons. Ltd.

14) WEF. 2016. 전세기서 2018. 1. 20

〈표 2-2〉 4차 산업혁명 시대의 4가지 융합기술

융합유형	융합 기술
사물과 ICT의 융합(사물인터넷)	센서기술, 스마트홈 서비스, 공장자동화, 3D프린팅 등
사람과 ICT의 융합 (사람과 장치를 연결하는 인터페이스)	인터넷과 연결된 센서부착 의류와 안경 등
운송수단과 ICT의 융합(자율주행차)	Google자율주행차 등
AI(인공지능)과 Bigdata의 융합(딥러닝)	IBM왓슨 등, 빅데이터 정보를 시가 스스로 분석해 스마트한 의사결정

자료: 김재홍. 2017. 4차 산업혁명 시대, 첨단제품 개발트렌드와 시사점. Global Market Report 17-014. KOTRA.3.

3) 시스템적 변화와 혁신:

디지털 융합기술혁신은 개별적 기술 간의 융·결합을 통한 새로운 기술과 제품의 혁신만을 가져오는 것이 아니라 독자적으로 원리에 의하여 작동되는 시스템 기술 간의 융·결합을 통하여 시스템 경계를 붕괴시키고 새로운 융합시스템을 창출하고 있다.

사물인터넷(IoT: The Internet of Things), 인공지능(AI: Artificial Intelligence), 클라우드 컴퓨팅, 로봇 및 가상-물리 시스템(CPS: Cyber-Physical System) 기술은 독자적 원리에 의하여 작동되는 디지털, 물리학 및 생물학 시스템 기술 간의 융·결합을 통하여 창출된 새로운 융합 시스템의 대표적 사례이다.¹⁵⁾

〈표 2-3〉 4차 산업혁명의 선도기술과 기술혁신의 특징

구 분		주요 내용
3대 분야 핵심 기술	• 디지털 기술 • 물리학 기술 • 생물학 기술	• IoT, 블록체인, 공유경제기술 • 로봇공학, 3D프린팅, 무인운송기술, 신소재 • 유전공학, 합성생물학, 바이오 프린팅
기술 혁신의 특성	• 가속적 혁신 • 융합적 혁신 • 시스템적 혁신	• Moore's Law, Handy's Law, 기하급수적 속도 • 인터넷+컴퓨팅 결합, 개별기술/제품간 결합 • 독자적 작동원리 시스템 경계붕괴와 혁신

자료: Schwab Klaus. 2016. 전계서.

15) WEF. 2016. 전계서

제3절 4차 산업혁명론의 한계와 3차 산업혁명론의 대두

1. 4차 산업혁명론의 한계

1) 4차 산업혁명의 경제적 성과 미흡

그동안 세계경제포럼(WEF) 및 옥스퍼드 대학 연구진 등 많은 학자들은 4차 산업혁명을 촉발하고 있는 디지털 융합기술혁신의 지속적인 기술 혁신은 생산성의 획기적 향상과 실생활의 개선 및 기존의 산업, 경제 및 사회 시스템의 혁명적 변화를 전망하고 있으나, OECD를 비롯한 일부 학자들은 이 같은 4차 산업혁명의 성과와 기대는 과장된 것으로 보고 있다.

미국 노스웨스턴 대학 Robert Gordon 경제학 교수의 미국 경제성장분석에 따르면, 미국에서 기술혁신이 실질적인 경제성장으로 이어진 시기는 4차 산업혁명 시대가 아니라 1870~1970년까지라는 것이다. 오히려 1970년 이후 4차 산업혁명 시대에는 획기적인 기술 혁신이나 실질적 경제성장도 이루지 못 했으며, 생산성은 1920~70년간 평균 2.82%에서 1970-2014년간 평균 1.6%로 오히려 낮아졌다는 것이다.¹⁶⁾

Robert Gordon 교수가 4차 산업혁명에 대한 회의적인 이유

“낙관론자들은 우리가 모든 것을 바꿔 놓을 4차 산업혁명 시대로 접어들고 있다고 생각한다. 나는 로봇이나 인공지능(AI)의 점증하는 역할과 잠재력에 대한 그들의 생각을 진심으로 존중한다. 하지만 변화는 매우 느리게 일어나고 있다. 이미 오래전부터 지속돼 온 생산성 성장의 이행(移行) 과정을 뛰어넘는 새로운 추세도 없다. 소위 4차 산업혁명은 3차 산업혁명의 연속에 불과하다. 4차 산업혁명의 양대 요소로 지목되는 것은 로봇과 인공지능(AI)이다. 산업 로봇은 1961년에 등장했다. AI도 오래전에 자리 잡았다. 우리는 컴퓨터로 호텔 방을 예약한다. 컴퓨터가 인간 여행사 직원을 대체 한 것은 10~20년 전이다. 우리가 이미 경험한 것이 계속되고 있을 뿐 4차 산업혁명이라는 이름에 걸맞은 변화는 없다.”

자료: 중앙일보. “AI가 이끌 4차 산업혁명? 그런 건 없다.” 2017.7.26

미국의 소득 계층 간 실질소득 증가율 변화 분석에 따르면, 최상위 10%는 1948-72년간 2.46%에서 1972-2013년간 1.42%로 절반정도 떨어진 데 비하여 같은 기간 중 최하위 10%는 평균 2.65%에서 △0.17%로 마이너스 성장을 기록하여 4차 산업혁명은 빈부격차만을 가져와 혁신의 역설(Innovation paradox)현상까지 초래한 것으로 보고 있다.

16) Robert Gordon. 2016. The Rise and Fall of American Growth, http://www.ted.com/.../robert_gordon_the_death_of_innovation_the_end_of_growth, 1-18, 2018. 3. 6.

2) 가속적 기술 혁신 법칙의 붕괴

4차 산업혁명 시대 특징은 디지털 융합 기술이 기하급수적으로 빠른 혁신과 변화를 이루어 왔으며 이 같은 가속적 혁신은 지속되는 것이다. 무어의 법칙(Moore's Law)은 반도체 집적도와 같은 마이크로 프로세스의 기술혁신과 가격 경쟁력이 매년 40%, 18개월마다 2배로 증가되어 왔고 앞으로도 같은 속도의 증가가 가능하다는 신화가 전파되어 왔다.

그러나 최근 무어의 법칙은 이미 깨지고 있는 것으로 지적되고 있다. 2014년부터 인텔의 최신 마이크로 칩의 출시를 지속적으로 연기해 오고 있으며, 아이폰의 경우에도 2007년 7월 최초의 아이폰 출시 이후 2013년 9월 아이폰 5S 까지 6년 간 CPU 용량과 그래픽 기능을 매년 각각 85%와 96% 기술향상을 기록해 왔으나¹⁷⁾ 이는 기술의 완성도가 높아지면서 기술 혁신의 속도는 늦어지는 현상이 발생하고 있어 기술혁신의 한계라는 지적이 제기되고 있다.¹⁸⁾

3) 경제-사회적 성과와 파급효과 미흡

그동안 세계경제포럼(WEF)을 비롯한 많은 학자들은 디지털 융합기술혁신이 생산방식과 함께 산업구조와 경제시스템은 물론 사회구조와 가치관 그리고 우리 일상생활에 파고들어 개인의 생활방식과 가치관까지 바꾸는 총체적 구조적 변화라는 차원에서 “산업혁명”이라는 용어를 사용하였으나, 일부 학자들은 사회구조의 근본적인 변화를 가져오는 인식체계의 대전환을 의미하는 패러다임 시프트(paradigm shift)는 일어나지 않고 있다는 신중론을 제기하고 있다.

4차 산업혁명이 산업 패러다임 전환으로 이어지지 못한 가장 큰 원인은 4차 산업혁명과 디지털 융합기술혁신을 단순히 제조업 생산기술과 정보, 지식산업 등 산업 환경 차원에서만 다루고 있으며, 산업패러다임 전환에 대한 막연한 기대감만을 전파할 뿐 산업 패러다임 전환을 위한 체계적인 대응과 전략을 제시하지 못하기 때문이라고 판단된다.¹⁹⁾

그동안 4차 산업혁명의 논의에서는 디지털 경제의 출현과 자동화에 따라 기존산업의 붕괴와 일자리 감소를 과장하여 추정했다는 것이다. 대표적 사례가 세계경제포럼(WEF)의 전망치를 들 수 있다. WEF에서는 디지털 기술 혁신과 자동화로 인하여 기존 일자리의 절반 정도 기계화되면서 2030년까지 전 세계적으로 약 20억 일자리가 사라지나 새로 생길 일자리는 이의 1/3 정도로 일자리부족이 심각할 것으로 전망하고 있다.²⁰⁾

17) Tony Seba. 2014. 전계서, 15.

18) 뉴시스. 2017. 애플 아이폰 10주년 맞아 변곡점 오나. “혁신vs 한계”, http://www.newsis.com/view/?id=NISX20171115_0000149211&ID=13001&pID=13000. 2018. 3. 6.

19) 온라인 중앙일보(이코노미스트). 2017. 1. 17). <http://joins.co/article/21185847>

Arntz, Gregory 및 Zierahn(2016) 등 비판적 학자들은 세계경제포럼(WEF)이나 Frey와 Osborne(2013) 등 옥스퍼드 연구진들은 자동화에 따른 일자리 감소를 너무 과장했다는 주장이다. WEF 등 학자들은 그동안 직업(jobs)을 너무 단순과제 수행으로 보아 로봇 등 지능형 자동화에 따라 미국과 영국 등 서구 선진국의 경우 기존 일자리의 4-50%가 감소되는 것으로 보았으나 실제 하나의 직업은 매우 다양한 과업을 수행하고 있기 때문에 이를 모두 자동화와 기계화할 수 없어 자동화로 인한 기존 일자리 감소는 21개 OECD 국가의 경우 평균 9%, 한국 6%, 오스트리아 12%에 불과할 것으로 보고 있다.²¹⁾

특히 McKinsey & Company (2017)의 경우에는 4차 산업혁명으로 줄어드는 기존 일자리 보다는 새로 창출될 일자리 수가 많아 일자리 부족은 과장된 것으로 보고 있다. 맥킨지글로벌연구소(MGI)는 자동화로 잃게 될 일자리의 추정을 위해 46개국 800개 직업의 2000개 업무분석을 한 결과 2030년까지 로봇과 자동화로 잃게 될 전 세계의 일자리는 현재 일자리의 1/3에 해당하는 최대 8억 개 정도에 불과할 뿐만 아니라 소득과 소비증대, 신기술과 고령화, 인프라 및 무급업무의 상품화 등으로 새로이 창출될 일자리는 감소될 일자리보다 많은 최대 9억 개에 달할 것으로 보고 있다.²²⁾

그러나 이 같은 추정치만 가지고 최근의 융합기술혁신으로 초래되는 4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향을 예단하기는 어렵다. 4차 산업혁명은 자동화를 통해서만 일자리를 감소시키는 것이 아니라 경제주체 간 상호연결과 협력, 공유경제의 확대와 기존 기술과 산업 시스템을 붕괴시키는 역할을 하는 청정 재생 에너지와 전기차(EVs) 및 자율운행차(AVs) 기술의 지속적 혁신에 의하여도 큰 영향을 주고 있기 때문에 보다 종합적이고 심층적인 분석과 검토가 필요할 것으로 판단된다.

이밖에도 4차 산업혁명의 실질적 경제효과에 대한 다양한 비판과 기술 혁신의 한계론의 경우에도 현재의 분석과 주장만으로는 성급한 결론을 내리기 어렵다. 디지털 융합기술혁신의 경제효과는 다양한 측면에서 현실화되고 있는 상태에서 특정국가의 소득과 생산성 증가율 같은 수치만 가지고 판단하기 어렵기 때문이다. 이밖에도 최근 기술 혁신 속도가 느려지는 현상을 기술혁신의 한계로 보는 것도 디지털 기술이 완성도에 가까이 가면 그동안의 가속적으로 빠른

20) WEF. 2016. 전세서 2018. 3. 8

21) Melanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn (2016) Risk of Automation for jobs in OECD Countries: Comparative Analysis, OECD social, employment and migration, working paper no. 189. OECD publishing, Paris: <http://dx.doi.org/10.1787/5jl29h56dv97-en>. 2018. 3.8

22) 서울경제 2017. 2030년까지 일자리 8억개 줄지만 신기술로 새로운 일자리 9억개 창출. 2017. 11. 29. <http://www.sedaily.com/NewsView/1ONRPILUMJ>. 2018. 3. 9

속도 대신 가속적으로 지체(exponential delay)되는 당연한 현상에 대한 이해의 부족의 결과로 볼 수 있기 때문이다.

4차 산업혁명의 진정한 효과를 파악하기 위해서는 사물 인터넷, 인공지능, 로봇 등 자동화 기술, 나노기술 및 유전공학기술과 같은 최신 기술이 산업생산과 사회 전반에 침투되어 경제성장을 주도할 때까지 보다 장기적 안목이 필요한 것으로 보고 있다.²³⁾

2. 대량생산체제 위기와 3차 산업혁명론 대두 : 자원고갈과 지구적 환경위기 극복 필요성 증대

4차 산업혁명의 실제적 경제성과 패러다임변화의 파급효과가 과장됐다는 비판과는 달리 제레미 리프킨 (2012) 등 일련의 학자들은 지속적인 산업발전을 위해서는 20세기 초 이후 지속되어 온 대량생산체제인 제2차 산업혁명이 초래해 온 석유자원의 고갈과 환경오염 및 기후변화 등 산업화 위기 극복을 위해서는 무한 청정 재생에너지 자원기반의 3차 산업혁명을 촉진할 것을 주장한다.²⁴⁾

20세기 초 전기(electricity)와 커뮤니케이션(communication) 기술이 발전하고 이것이 석유 동력의 내연기관과 결합하면서 “공장의 전기화”(electrification)를 통하여 대량생산체제를 구축하여 생산성의 향상과 경제성장을 이룩하였다. 그러나 대량생산체제의 지속은 석유자원의 고갈, 환경오염과 파괴, 지구온난화와 기후변화 등 지구적 위기를 초래하여 왔기 때문에 인류사회의 지속가능한 발전을 위해서는 무한 정보와 지식 및 청정 재생 에너지 자원기반의 3차 산업혁명의 촉진의 필요성과 가능성이 증대되고 있다.

23) 온라인 중앙일보. 2017. 1. 17. 전계서 2018. 3. 9

24) 제레미 리프킨. 2012. 3차 산업혁명, 안진환 옮김, 민음사

제4절 국내외 4차 산업혁명 관련 대응 정책

1. 국내정책

정부는 인공지능, 자율주행자동차, 스마트공장 등을 포괄하는 종합계획을 여러 차례 발표했다(국회예산정책처, 2017:19).

2015년 3월 (구)미래창조과학부와 산업통상자원부는 ‘미래성장동력-산업엔진 종합실천계획’을 통해 19대 미래성장동력 육성방안을 제시했다. 2015년 3월 산업통상자원부는 ‘제조업 혁신 3.0 전략’을 발표했다. 2016년 12월 미래창조과학부는 2016년 12월 4차산업혁명에 대응한 ‘지능정보사회 중장기 종합대책’을 발표했다. 2016년 8월 청와대는 제2차 과학기술전략 회의를 통해 ‘4차 산업혁명 시대를 위한 9대 국가전략프로젝트’를 선정하였다. 2017년 3월 기획재정부는 ‘4차 산업혁명 대응을 위한 중장기 정책과제’를 제시하였다. 2017년 국토교통부는 ‘국토교통4차산업혁명 대응전략’을 발표하였다. 2017년 11월 관계부처 합동으로 ‘혁신성장을 위한 사람중심의 4차 산업혁명 대응 계획’을 발표하였다.

국회는 4차 산업혁명의 추진을 위한 기본법을 발의하였다. 정세균 의원 등은 디지털산업기본법안(2017.3.7.)을 발의하였다. 강효상 의원 등은 지능정보사회 기본법안(2017.2.22.)을 발의하였다. 원유철 의원 등은 국가정보화기본법 일부개정법률안(2016.12.26.)을 발의하였다. 최연혜 의원 등은 4차 산업혁명 촉진 기본법안(2017.3.30.)을 발의하였다.

정부는 ‘4차 산업혁명위원회’를 설치하고, 대응 계획을 마련하였다. 우리 정부는 급격한 기술발전 등에 대응하여 다양한 정책들을 마련하여 추진 중이나 범부처 차원의 4차 산업혁명 대응을 위한 국가전략 수립은 미흡한 편이다. 지능정보사회 중장기 종합대책 이외에 최근 3년간 수립·추진된 정책들이 대부분 부처별로 산발적인 대응전략에 그치고 있으며, 기술·산업분야에 치우친 경향이 있다. 따라서 정부는 4차 산업혁명 대응을 국정과제로 선정하고 4차 산업혁명위원회를 설치하고, 2017년 관계부처 합동으로 혁신성장을 위한 사람중심의 4차 산업혁명 대응 계획을 발표하였다.

문재인 정부의 4차 산업혁명과 관련한 국정과제는 다음과 같이 살펴볼 수 있다. 100대 국정과제 중 과기정통부의 ‘소프트웨어 강국, ICT트네상으로 4차 산업혁명 선도기반 구축’(33번)에서는 4차 산업혁명 대응, 생태계 조성, 인프라 조성 및 융합확산, 소프트웨어 경쟁력 강화, 역기능 대응을 주요내용으로 제시하고 있다.

4차 산업혁명 대응 계획(관계부처 합동, 2017)에서는 ‘모두가 참여하고 모두가 누리는 사람중심의 4차 산업혁명구현’을 비전으로 기본방향, 지능화혁신프로젝트 추진, 3개의 과제로 기술

(성장동력 기술력 확보 : 지능화 기술경쟁력 확보, 혁신성장동력 육성, R&D체계 혁신), 산업 (산업인프라-생태계 조성 : 초연결 지능형 네트워크 구축, 데이터생산·공유기반 강화, 신산업 규제개선, 중소·벤처기업/지역거점 성장동력화), 사회(미래사회 변화대응: 핵심인재 성장지원, 미래사회 교육혁신, 일자리 안전망 확충, 사이버 역기능·윤리대응 강화)를 제시하고 있다.

〈표 2-4〉 100대 국정 과제 중 4차 산업혁명 관련 과제

구 분	주 요 내 용
4차 산업혁명 대응	• 대통령직속 4차 산업혁명위원회 신설 • 4차 산업혁명 대응 추진계획 수립
생태계 조성	• 지능정보 핵심기술R&D, 인재양성, 규제개선
인프라 조성 및 융합확산	• 5G·IoT네트워크 인프라 구축 • 데이터 개방 및 유통활성화 • 스마트홈·정밀의료 등 ICT융합서비스 발굴·확산
소프트웨어 경쟁력 강화	• 소프트웨어 법체계 및 공공시장 혁신 • 인재·기술역량 강화
역기능 대응	• AI기반 사이버보안 위협 대응체계 구축 • 신정보격차 해소 계획 수립·시행 • 통신분쟁조정제도 도입 등 이용자 보호강화

자료: 대한민국 정부. 2017. 100대 국정과제. 48.

4차 산업혁명위원회에서는 ‘스마트공장 확산 및 고도화전략’ ‘Korea 4.0실현을 위한 인공지능 R&D전략’, ‘지능형산림재해대응’, ‘데이터산업 활성화전략’ 등을 의결하였다.

〈표 2-5〉 4차 산업혁명위원회 의결안건

구 분	비전 및 추진목표(핵심과제)
스마트공장확산 및 고도화 전략	• 스마트제조혁신을 통한 중소기업 중심 경제실현 - 2022년에 3곳 중 1곳이 스마트공장 - 질 좋은 일자리 7.5만개 창출
Korea 4.0실현을 위한 인공지능 R&D전략	• 세계적 수준의 인공지능 기술력 및 R&D생태계 확보 - 향후 5년간(18-22) 2.2조원 투자
지능형 산림재해대응전략	• 국민생명의 보호와 건강한 산림자원 보전 - 산림재해 예측강화, 스마트 대응체계 구축, 산림재해 대응인프라 강화
데이터산업 활성화 전략	• 데이터를 가장 안전하게 잘 쓰는 나라 - 2022년에 데이터시장 10조원, 데이터 전문인력 15만명, 기업 빅데이터 이용률 20%

자료: 4차 산업혁명위원회. 2018. 홈페이지(<https://www.4th-ir.go.kr>). 2018년 8월 23일 접속.

한편, 정부의 4차 산업혁명 대응계획에서는 중점분야를 지능화 혁신프로젝트(지능화 기반 산업혁신, 사회문제 해결 기반 삶의 질 제고 및 신성장 촉진), 성장동력 기술력 확보, 산업인프라 생태계 조성, 미래사회변화 대응 등으로 나누어 제시하고 있다.

〈표 2-6〉 정부의 4차 산업혁명 중점 분야

구 분		중점분야
지능화 혁신 프로젝 트	지능화기반 산업 혁신	스마트의료(데이터인프라, 진단·치료, 신약개발, 의료 기기), 제조업디지털혁신(스마트공장, 제조로봇, 제조서비스화, 3D프린팅), 스마트이동체(무인이동체, 자율주행차, 드론, 자율운항선박), 미래형에너지 혁신(스마트그리드, 온실가스저감), 스마트금융·물류(핀테크, 스마트물류, 스마트항암), 스마트 농수산업(스마트팜, 스마트양식장, 농업·해양로봇, 스마트유통체계, 스마트재해대응)
	사회문제 해결 기반 삶의 질 제고 및 신성장 촉진	스마트시티(스마트시티, 스마트건설, 스마트홈), 스마트교통(차세대지능형교통체계, 스마트신호시스템, 지능형교통안전, 스마트공항), 스마트복지(노인·장애인, 노인치매, 장애인동, 복지서비스), 스마트환경(미세먼지 대응, 스마트 상하수도, 지능형환경 감시), 스마트안전(스마트SOC관리, 과학치안, 생활화학물질 및 먹거리, 해상재해, 철도안전, 산림재해, 풍수해, 소방안전, 지진, 재난대응), 스마트국방(지능형국방경제, 지능형지휘결집지원체계, 전술훈련 시뮬레이터, 정비수요예측)
성장동력 기술력확보		지능화 기술 경쟁력 확보(기초기술, 지능화 기술, 융합기반 기술), 혁신성장동력 육성, R&D체계 혁신
산업인프라·생태계 조성		초연결지능형 네트워크 구축, 데이터생산·공유기반 강화, 신산업규제 개선, 중소·벤처/지역거점 성장동력화(중소벤처, 지역거점)
미래사회변화대응		핵심인재 성장지원, 미래교육체계 혁신, 일자리안전망 확충, 사이버역기능·윤리 대응 강화

자료: 관계부처합동, 2017. 혁신성장을 위한 사람 중심의 4차 산업혁명 대응 계획.

2. 국외 정책

세계적 경기 침체, 인구구조 변화, 기술의 변화, 제조 강국 세대교체라는 현실 극복을 위해 적극적인 첨단산업 육성 필요성이 대두됨에 따라, 주요국들은 4차 산업혁명이 모든 산업의 혁명적 변화를 수반하므로 세계 시장의 주도권을 선점하기 위해 정부 차원의 새로운 산업생태계 주도권을 확보하기 위해 경쟁하고 있다.

〈표 2-7〉 주요국의 4차 산업혁명 관련 정책

국 가	주 요 정 책
미 국	• 첨단제조파트너십(Advanced Manufacturing Partnership : AMP) • 국가제조혁신네트워크(National Network for Manufacturing Innovation: NNM) • 미국 혁신전략(Stratgy for American Innovation)
일 본	• 신산업구조비전 • 4차 산업혁명 민관회의
독 일	• 국가기술발전 종합계획 2020(High-Tech Strategy 2020) • Industry 4.0
중 국	• 중국제조 2025(Made in China) • 인터넷 플러스(Internet+)
영 국	• The National Innovation Plan
네델란드	• Smart Industry
스위스	• Digital Swiss
러시아	• 2025국가기술 이니셔티브(National Technological Initiative)
대 만	• 5+2혁신산업 전략

자료: 김재홍. 2017. 4차 산업혁명 시대, 첨단제품 개발트렌드와 시사점. Global Market Report 17-014. KOTRA.

3. 국내외 정책의 시사점

첫째, 산업구조 변화에 선제적 대응을 위한 전략 수립 및 전담기구 설치가 필요하다. 4차 산업혁명 시대는 승자독식 구조로 산업주도권 확보를 위해 정부의 혁신전략 수립과 전담부처 설치로 일관성 있고 효율적으로 정책 추진을 추진하고 있다. 혁신전략(미국), 신산업구조비전(일본), 신하이테크전략(독일), 중국제조 2025/인터넷플러스(중국), 신성장정책(스위스), 2035 국가기술 이니셔티브(러시아) 등이 대표적이다.

과거와 같은 Fast Follower전략으로는 새로운 산업혁명 시대에서 도태가 불가피하다. 따라서 정부는 전폭적인 예산 및 제도 지원에 중점을 두고, 운영 및 기술개발은 민간의 자율성에 맡기는 것이 효율적이다. 정부는 벤처기업 기술혁신 자금 지원, 규제 완화, 세제혜택을 통해 민간 기업의 능동적 기술개발 측면을 지원할 필요가 있고, 기업, 연구소, 학계와 동등한 입장에서 법과 제도 등의 인프라를 정비해야 한다. 또한 ‘산학관 협력플랫폼’개발을 통해 공동 연구개발 역량을 강화해야 한다. 이를 위해 창의적인 아이디어를 민첩하게 상용화하는 혁신적 산업생태계 구축을 위한 효과적 정책모델로 활용하고, 기술개발 현황에 따른 정부 지원정책, 규제완화 등 빠른 피드백이 가능하다. 제조업혁신센터(MTI, 미국), 첨단 재생산 및 기술센터(ARTC,

싱가포르), Industry 4.0플랫폼(독일), Field Lab(네덜란드) 등이 대표적인 사례이다.

둘째, 첨단산업 육성을 위한 과감한 규제완화 제도 마련이 요구된다. 정부-기관-기업 간 협력플랫폼을 통해 기업이 규제 재검토를 제안하고 정부는 적극적으로 규제를 풀어주는 시스템 구축이 필요하다. 예를 들어, 그레이존 해소제도(일본), 샌드박스 제도(일본, 영국) 등 해외 규제 철폐 사례 적용 가능성을 검토할 필요가 있다.

제3장 4차 산업혁명의 트렌드 변화와 지역산업혁신 전략

제1절 4차 산업혁명과 트렌드 변화

1. 총체적시스템 변화

1) 시스템 간 경계와 분리에서 무장해 네트워크 연결 사회

4차 산업혁명의 가장 큰 특성은 상호 연결 관계의 확대와 심화라 할 수 있다. 디지털 융합기술혁신은 개인 간, 개별기술이나 제품 간의 연결을 넘어 그동안 별도의 작동원리에 따라 개별적으로 작동하던 디지털 시스템, 물리학 시스템 및 생물학 시스템 기술간 융·결합을 가능케 함으로서 그동안 견고하게 유지되어 오던 독자적 시스템 간의 장벽과 경계가 약화되고 시스템 상호간 연계와 통합이 확대되고 있다.

디지털 융합기술혁신은 생산, 유통, 소비 및 주거와 사회 서비스 등 모든 영역의 존재와 활동을 가상화(digital transformation)하여 초고속 인터넷 망과 사물인터넷 등을 통하여 조직, 지역, 국가 및 지구적 차원에서 사람과 사람, 사람과 사물, 사물 상호간에도 데이터를 실시간으로 주고받을 수 있는 초연결된(hyper-connected) 무장해 네트워크 사회로 전환을 촉진하고 있다.

2) 인간통제의 물적 시스템에서 지능화 및 자동화 물적 시스템:

18세기 산업혁명 이후 수차례에 걸친 기술혁명에도 불구하고 사물과 기계의 작동은 인간의 통제와 관리 하에서만 이루어졌으나 사물인터넷, 빅데이터 및 인공지능 및 로봇기술의 혁신으로 그동안 인간통제에 의존하던 수동적 사물과 기계가 데이터를 실시간으로 수집, 처리, 분석, 추론하고 이를 바탕으로 판단하며 자율적으로 작동하는 초지능적(hyper-intelligent), 자동화(autonomous) 사회로의 전환이 빠르게 이루어지고 있다.

3) 부분적·점진적 변화에서 총체적·가속적 변화:

사물인터넷, 가상생산 시스템, 인공지능 및 로봇 등 디지털 융합기술은 개인과 집단의 모든 생활 영역에 깊숙이 스며들어 생산방식과 부의 창출 경제체제의 변화와 함께 사회적 관계와

규범 및 개인의 생활양식과 주거와 도시 등 공간적 환경 등 우리사회의 총체적 시스템(entire system)을 변화시키고 심지어 생물학적 차원의 인간 존재의 개념까지 바꾸는 혁명적 변화를 초래하고 있다.

18세기 산업혁명이후 3차례에 걸친 기술혁명은 산업·생산과 경제-사회 시스템의 부분적이고 점진적 변화를 초래했다면, 4차 산업혁명이후 디지털 융합기술혁명은 기하급수적으로 빠른 속도로 생산방식과 산업구조 및 경제-사회 시스템 전반의 구조적 변화를 초래하고 있다는 차원에서 그동안 3차례에 걸친 산업혁명과는 차이를 보이고 있다.

2. 경제적 시스템 변화

1) 생산방식의 변화

슈퍼컴과 인터넷, IoT, AI, 3D 프린팅 및 로봇 융합 기술의 혁신에 따라 제조업의 디지털화가 이루어짐에 따라, 18세기 산업혁명이후 지속되어 온 “인간 통제적” 기계생산방식에서 벗어나 기계가 스스로 데이터와 정보를 수집, 분석 처리, 추론하고 판단하며 “자율적”으로 작동하는 “지능형 기계의 자동생산”방식으로서의 변화가 이루어지고 있다.

그동안의 생산방식은 기계설비가 갖추어진 “물리적 현장 생산방식”에 의존했으나 디지털과 물리학 기술의 결합으로 물리적 현장이 아닌 가상공간생산방식(cyber-production system)으로 변화되고 있다. 가상공간에서의 작업이 지능형 로봇 기계설비가 설치된 공장으로 연결되어 생산이 가능한 것은 사물 인터넷(iIoT)을 통하여 실시간으로 사물이 상호간 그리고 인간과도 소통하고 (communicate), 협력하며 이를 바탕으로 스스로 분석, 추론 및 판단하고 자율적으로 작동이 가능하기 때문이다.²⁵⁾

지능형 기계의 자동생산과 가상공간 생산기술의 지속적 혁신으로 그동안 “중심 거점 내 집중적 생산방식”은 “원거리 분산적 생산방식”으로 변화가 이루어지고 있다. 본사는 혁신성과 전문인력의 확보가 용이한 대도시에 입지하여 기술개발, 제품 디자인, 투자 및 생산계획을 실행하고 실질적 제품의 생산은 원거리 도시나 지역에 분산하여 생산하는 것이 가능하게 됐다.

지구적 차원에서 연결되는 네트워크와 어디서나 가능해진 컴퓨팅 파워가 3D 프린터나 세계 각지 공장과 연결되면 지역을 넘어 지구적 차원의 네트워크를 통한 원거리 협력적 작업공간인 생산자 공간(maker space)이 형성된다.²⁶⁾ 세계 여러 나라의 독자를 대상으로 발행하는 신문

25) Herman, Peneck, Otto, 2016 Design Principles for Industries 4.0 Senario, http://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0, 2017. 2.7

과 잡지의 경우, 오래전부터 취재, 기사 작성과 편집은 본사에서 실행하나 결과물은 세계 여러 나라의 현지에서 실시간으로 발간해 오고 있어 이 같은 생산방식은 제조업의 경우에도 확산이 예상된다.

제조업의 디지털화가 촉진되고 지능형 생산시스템 기술이 확대되면서 마케팅(marketing), 제조활동(manufacturing), 및 경영관리(management)에 있어 컴퓨터 기반의 유연적 생산시스템을 통하여 대량생산의 효율성에 버금가는 비용으로 다양한 고객수요와 기대치에 맞는 대량의 맞춤화가 가능하게 되고 있다.²⁷⁾

2) 부(富)의 원천 변화

지능형 디지털 융합기술혁신은 그동안 토지, 채취자원, 제품 등 가시적 자원에 치중되어 왔던 “부(富)의 창출기반”을 정보, 지식 및 기술 등 서비스 성격을 지닌 비가시적 자원으로 변화를 촉진하고 있다. 4차 산업혁명 시대에는 부가가치가 낮아지는 가시적 제품생산의 생산보다는 부가가치의 비중이 높은 정보와 지식 및 기술 혁신이 중시되고 있다.

디지털 융합기술혁신에 따른 부(富)의 원천의 변화에 따라 제조업의 경우 하드웨어 제품 생산과 판매 위주에서 제품의 서비스화를 촉진하여 제품의 경쟁력을 높이거나 서비스만을 생산 판매하여 부가가치를 높이는 노력을 하고 있다.

제조업과 서비스화 산업의 경계가 모호해 지고 제조업 서비스화로 제조업 부가가치가 높아지면서 미국과 유럽 등 선진국에서 제조업 부활 또는 재산업화(re-industrialization)의 필요성과 추세 등을 제조업의 미국화(Americanization)와 유럽화(Europeanization of manufacturing industry)로 불린다.²⁸⁾ 제조업의 서비스화에는 다양한 유형이 있다.

첫째는 하드웨어 제품에 다양한 소프트웨어를 갖춘 사물인터넷을 결합하여 제품의 시장 경쟁력과 부가가치를 높이는 서비스화 유형이다. 일본의 건설기계업체 고마츠(小松製作所)는 건설장비에 센서와 GPS를 부착하여 위치와 운행정보 및 정비 상태를 수집, 분석하여 도난방지, 사전정비, 제품수요 동향 등을 예측하도록 하여 제품의 경쟁력과 부가가치를 높이는 실적을 거두고 있다.²⁹⁾

26) <http://www.makerspaces.com/what-is-a-makerspace>. 2018. 3. 8

27) Stan Davis. 1997. Future Perfect, Addition-Wesley Publishing, 1997, www.goodreads.com/user/rate_books?reg_path=true 2018. 2. 20

28) Ambroziak. A. A. 2015. Europeanization of Industrial Policy: Towards Re-industrialization? (Chapter 4) In: P. Stanek & W. Wach (Eds.) Europeanization Processes from the Meso-economic Perspective: Industries and Policies, Krakow: Cracow University of Economics, pp.61-94. 2018. 3. 8

사물인터넷을 결합한 냉장고는 사용자의 이용패턴, 식품저장 데이터를 활용하여 사용자에게 식품저장 및 조리정보 등을 제공하여 편의를 제공하여 제품의 시장경쟁력과 부가가치를 높이는 역할을 해오고 있으며, 사용자의 식품구매이력 등을 활용한 서비스를 개발하여 판매하거나 식품유통업과 경쟁하는 새로운 비즈니스를 창출하는 경우 냉장고 판매수익보다 최대 5배까지 높은 수익을 얻을 것으로 전망되고 있다.³⁰⁾

두 번째, 서비스화는 하드웨어 제품에 사물인터넷기술을 결합하여 실시간 데이터를 수집 처리하여 다양한 정보를 생산, 판매하는 것이다. 자율자동차(AVs)는 운행 중 도로 교통은행 실태, 사람의 통행패턴, 도로변 경관과 경제, 사회 및 환경 변화 등에 대한 다양한 데이터를 실시간으로 수집하고 이를 바탕으로 빅데이터기술을 이용하여 다양한 비즈니스 정보의 생산, 판매를 통하여 새로운 부가가치의 창출이 가능한 이동정보기술 플랫폼의 특징을 지닌다.³¹⁾

화물운송·유통업은 화물을 한 지점에서 다른 지점으로 이동해 주는 서비스이나 디지털시대에는 “시간 맞춤형 전달(just-in-time delivery)”이 화물운송이상의 중요성과 가치를 지닌다. 화물운송업에서는 화물자동차에 사물인터넷을 장치하여 이동 중인 화물의 위치와 상태, 구간별 운송시간, 하역여건과 조건 등 다양한 실시간 데이터를 수집하여 맞춤형 전달에 필요한 다양한 종류의 정보의 생산과 판매 비중을 높이고 있다.

세 번째는 제조업의 서비스화의 또 다른 유형으로는 제품의 판매보다 생산된 제품을 서비스 상품으로 개발하여 판매하여 부가가치를 높이는 사례를 들 수 있다. 영국의 롤스로이스 등 항공기 엔진 및 항공기 제작 업체는 생산한 항공기 엔진 등을 항공사에 무료로 제공하고 이용시간(hours flown) 및 이용거리와 임대한 항공기 엔진 유지를 위한 서비스계약(service contract)을 체결하여 서비스제공에 따른 수익을 올리고 있다.³²⁾

29) 한국무역협회 도쿄지부. 2016. 일본 4차산업혁명 선도기업 KOMATSU 사례분석, 4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본의 전략 및 시사점, 2016. 6

30) Jim Tully. 2015. Emerging Business Opportunities in the internet of Things, Gartner Technology Seoul, Local Briefing, Gartner Inc. Technology Research, Coex International Continental Seoul, September 1st 2015. 2018. 3. 8.

31) Tony Seba. 2014. 전개서 149-150.

32) 여기서 서비스계약이란 특정한 기능 수행을 위해 하나의 당사자가 다른 당사자로 하여금 자신의 자원을 일시적으로 접근 이용할 수 있도록 허용하는 상업적 거래행위(commercial transaction)로서 제공하는 자원에는 인간의 노동력(human workforce), 인적기술(skills) 기술 시스템 (technical system), 정보 (information), 소모품, 토지 및 기타 등이 포함된다. SAP HANA Tutorial. www.hanatutorials.com/2017. 2. 7 2018. 2. 20

3) 자원관리 및 소유형태의 변화

사물인터넷(IoT)와 같은 디지털 융합기술혁신으로 사회 전반에 걸친 거의 모든 정보가 데이터화되고 네트워크를 통하여 자유롭게 상호 전달이 가능하게 되었을 뿐만 아니라 인공지능 기술의 발달에 따라 기계가 스스로 학습하고 인간의 개인적 능력을 초월하는 판단이 가능해지고 로봇기술의 혁신으로 다양하고 복잡한 작업을 기계가 자동적으로 수행할 있게 되어 더 이상 지식과 정보 등 자원의 독점이 불가능하게 되고 어디에서나 누구나 정보, 지식자원에 접근하고 활용할 수 있는 기회가 확대되고 있다.

디지털 융합 기술의 혁신으로 비가시적 지식정보자원의 확산으로 누구나 쉽게 필요자원에의 접근이 가능하면서 배타적 소유의 필요성이 줄어들고 있다. 이와 함께 저출산, 1인 가구 증대 등 기술 혁신과 병행해서 이루어지고 있는 사회변화에 따라 불필요한 소비를 줄이고, 나를 위한 스마트 소비가 증대되면서 배타적 소유보다는 공동소유와 독점적 이용보다는 공동이용의 패턴이 개인생활뿐만 아니라 생산현장에서도 확대되고 있다.

우리나라의 경우에도 공유경제 영향으로 차량과 가전제품을 비롯하여 취미, 건강 및 레저 등 “개인 및 가정용품”을 공유하는 렌탈 산업 규모가 2011년 3.7조원에서 2016년 5.5조 원으로 매년 약 10%정도의 성장을 보여 2020년 “개인·가정용품”의 렌탈 규모는 10.7조 원으로 증대될 것으로 전망되고 있다.³³⁾

4) 경제성 원리와 비즈니스 모형의 변화

한정된 자원 기반의 경제에서는 규모의 경제가 중시되어 대기업이 시장을 지배해 왔으나 정보와 지식 및 기술 등 무한자원 경제체제에는 기술 혁신의 주기가 빨라지고 있어 대량생산은 시장변화에 신속한 대응이 어려워 더 이상 규모의 경제성 원리의 적용이 어렵게 되었다.

디지털 융합기술혁신 시대에는 상이한 시장을 대상으로 하는 기술과 제품혁신이 서로 융·결합을 통하여 새로운 기술혁신을 촉진하고 있어 상이한 기술과 제품 간 그리고 경제주체간 보다 활발한 융·결합 및 협력이 높은 경제성을 지니는 네트워크 경제 시스템이 대두되고 있다.

전기차(EVs)와 자율운행자동차(AVs)의 경우에도 다양한 제품과 기술적 융합이 기술 혁신의 핵심적 동인이 되기 때문에 대형 완성품의 생산보다는 다른 제품과 기술의 결합으로 성능을 높이고 기술 혁신을 가져올 수 있는 모듈(module)의 생산과 결합 네트워크 구축이 활발히 전

33) 김재필. 나연. 2016. ICT로 진화하는 스마트 렌탈시장의 미래, KT 경제연구소, DIECO 보고서, Issues & Trend, 2016. 8. 31. www.digieco.co.kr. 2018. 2. 20

개될 것으로 전망된다.

자원독점과 배타적 소유 및 규모의 경제성이 지배하는 시대의 비즈니스는 집중적(centralization)이고 지시와 통제 지향적(command-and-control oriented)이며 거대자본과 금융의존 시스템 의존적으로, 진입장벽이 높았으나 정보와 지식의 만인화와 네트워크 경제의 출현으로 다양한 기술과 제품 융·결합이 필수 요인이 되면서 새로운 비즈니스 모형은 급격하게 분산적(distributive)이고, 수평적이며 진입장벽이 낮아 중소기업 등 누구나 참여가 가능한 참여적 모형(participatory model)으로 바뀌고 있다.

중앙집중과 지시통제형 대규모 비즈니스 체제 하에서는 공급자가 제품을 개발하여 시장에 출시하여 소비를 유도하는 대기업 주도의 공급자 중심형(supplier-oriented)이었다면 가속적 기술혁신으로 기술과 제품주기가 짧아지고, 분산적이고 누구나 참여가 가능한 시장여건 속에서는 급속한 기술과 시장여건 변화에 대응하기 위해서는 소비자들의 수요변화를 제품생산 및 판매과정에 신속히 반영하는 소비자 중심(customer-centric) 비즈니스 모형의 중요성이 커지고 있다.³⁴⁾

3. 사회적 시스템 변화

1) 권력배분과 지배 체제의 변화

한정된 하드웨어 중심의 자원 기반 경제하에서는 효율적인 자원관리와 이용을 위해 경제-사회 모든 분야에서 대부분의 권력은 중앙과 대기업 본사 등에 집중되어 왔으나 정보와 지식, 기술 자원에 대하여 중앙과 대규모 기업 집단 등 강자뿐만 아니라 중소기업 및 소비자 등 약자의 접근성이 크게 개선되고 “정보와 지식의 만인화”가 이루어지고 있어 권력의 배분과 지배체제는 보다 분권적·분산적이고 수평적인 체제로 전환되고 있다.

20세기 말부터 국제적으로 많은 독재정부가 붕괴되고 민주정부가 들어서고, 국내의 정치에서도 권위체제는 약화되고 법치주적 민주체제는 강화되며, 조직 내 관리체제도 권위적 통제적 방식에서 점차 민주적 자율적 관리체제로의 이행이 확대되고 있으며, 디지털 융합기술혁신에 따라 상이한 제품과 기술 간 융·결합이 증시되는 네트워크 경제의 출현은 수평적 협력적 권력 배분과 분권적 지배체제를 더욱 촉진할 것으로 예상된다.³⁵⁾

34) Tony Seba. 2014. 전계서 10-12.

35) Moises Naim, 2013. 전계서 82-94.

2) 사회적 관계와 학문-업무영역의 변화

한정된 하드웨어중심 자원기반 경제체제 하에는 효율적인 자원관리와 이용의 경우 경제적 관계뿐만 아니라 사회적 관계도 중앙의 통제와 지시, 계층적 수직적 사회관계가 형성되어 왔으나, 정보·지식·기술 기반 경제 하에서는 정보와 지식의 무한성, 누구에게나 손쉬운 접근 그리고 상이한 제품과 기술 간 융·결합 필요성 증대 등의 변화로 기존의 경직적 사회적 관계는 쇠퇴하고 공공 및 민간의 여러 부문에서 사회구성원 상호간의 관계도 보다 분권적이고 수평적, 민주적 관계 형성이 확대될 것으로 전망된다.³⁶⁾

자원이 한정된 하드웨어 자원 의존시대에는 기업이나 개인의 기술이나 경영 역량이 시장 경쟁력의 확보나 부가가치 창출의 핵심요소였으나, 디지털 융합기술혁신으로 네트워크경제체제가 확대되면서 개인적 역량의 강화보다는 다른 경제주체와의 활발한 연계와 협력을 통한 기술과 경영 혁신이 더욱 중시되는 사회로 바뀌고 있다.

그동안 인간의 노동력을 대체해왔던 기계는 인간의 통제와 지시 하에만 작동되는 수동적 기기에 불과하였으나, 디지털 융합 기술의 혁신으로 사회전반에 걸쳐 거의 모든 정보가 데이터화 되고, 네트워크를 통하여 자유롭게 상호 전달이 가능하고, 기계가 스스로 학습하고 판단하고, 스스로 복잡한 작업도 수행이 가능한 초연결, 초지능 및 자동화 시대가 가능하여 기계와 인간이 상호 의존하는 공존 사회로의 전환이 촉진되어 기계와 함께 살아가기 위한 의식전환과 역량 강화의 필요성이 높아질 것으로 전망된다.

18세기 이후 산업혁명 시대에는 분업화와 전문화를 위한 경직적인 학문 및 업역구분이 필요했으나 디지털 융합기술혁신 시대에는 분업화와 전문화보다는 상이한 산업 제품이나 기술 간 융·결합이 중시되고 있어 전통적인 경직적인 학문 및 업역 구분은 복합적 문제의 해결이나 융합기술혁신의 장해요인이 되고 있다.

4차 산업혁명 시대에는 다양한 기술 간 융·결합과 경제-사회주체와 활동 간의 네트워크 형 연결과 협력이 증대되어 경제-사회적 측면의 과제와 문제들의 복잡성과 복합성이 증대되고 있어 특정분야 전문가 중심의 테마별 접근방법 (thematic approach)으로는 대응과 해결이 어렵게 되고 있다. 따라서 다양한 학문과 전문분야가 통합적으로 참여하여 해결하는 범학제적 접근방법(trans-disciplinary approach)을 뒷받침하는 통합형 학문·업역 형성의 필요성이 증대되고 있다.³⁷⁾

36) Moises Naime. 2013. The End of Power, Basic Books, New York, 82-86

37) Petia Todorova. 2013. The Contemporary Trans-disciplinary Approach as a method to aid students of Humanities and Social Sciences, files. eric.ed.gov./fulltext/ED 567177 PDF 2613. 2018. 3. 2.

3) 노동시장의 변화와 노동과 소득관계 변화

디지털 융합기술혁신은 복잡한 현실을 추상화하고, 문제를 해결하고, 의사결정을 하며 소통할 수 있는 능력인 복잡한 과업 편향적 기술변화 (complex tasks-biased technical change)의 특성을 지닌다. 가장 대표적인 기술 혁신 편향성은“숙련 편향성” 또는 “숙련 편향적 기술변화” (SBTC: skill-biased technological change)라 할 수 있다. 융합 기술의 지속적인 혁신을 위해서는 자동화가 불가한 디지털, 물리학 및 생물학 융합 기술부문의 고도의 전문지식과 숙련기술부문 인력 수요가 증대하고 이에 따라 임금이 증대하는 현상을 말한다.³⁸⁾

또 다른 융합기술혁신의 편향성은 반복적이고 정형화된 일자리를 기계로 대체하는 “정형 편향성” 또는 “정형 편향적 기술변화”(RBTC: Routine-Biased Technological Change)와 저임자리부터 축소시키는 “임금 편향성” 또는 “임금 편향적 기술변화”(IBTC: Income-Biased Technological Change) 등을 들 수 있다.

융합기술혁신의 편향성은 취업구조와 임금체계의 양극화(polarization in jobs and wages)를 초래한다. 숙련편향 기술 혁신에 따라 고도의 숙련부문(high-skilled sector)의 일자리와 임금은 증대되는 데 비하여 반복적이고 정형화된 정신적 육체적 과업부의 비중이 큰 중간단계 숙련도(middle-skilled sector)의 일자리는 크게 위축되고 있다. 반면 정형화가 어려운 비숙련부문(low-skilled sector)의 단순 노동 일자리는 자동화의 영향을 크게 받지 않아 늘어남으로서 취업과 임금의 양극화가 심화될 것으로 전망된다.³⁹⁾

자동화가 일자리에 미치는 영향은 기존의 많은 일자리가 기계로 대체되는 것이다. 로봇의 도입이 가장 대표적이다. 로봇 보급현황을 보면 노동자 100당 로봇 수는 한국이 4.78대로 가장 높고 다음이 일본 3.14, 독일 2.92, 미국 1.64, 중국 0.36 그리고 세계평균 0.66로 전체적으로 증가추세에 있다. 현재의 추세가 지속되면 제조업 일자리 57%, 보험업 일자리 99%, 농장 일자리 97%, 패스트푸드 제조 97%, 건설 노동 88%, 트럭운전 79% 그리고 우편배달 일자리는 68%가 자동화 기계로 대체될 것으로 전망된다.⁴⁰⁾

38) Canes, Collins, Florian Hoffman, and Guergui Kambourov. 2017. Complex-tasks biased Technological Change and Labour Market, International Finance Discussion Papers, Board of Governors of Federal Reserve System, Number 1192, February 2017, <http://doi.org/10.17016/IFDP.2017.1192>. 2018. 3.2

39) C.B. Frey and M.A. Osborne. 2015. Technology at Work: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf/ Deloitte(2015) From Brawn to Brains, The Impact of Technology on Jobs in the UK; <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Growth/deloitte-uk-insights-from-brawns-to-brain.pdf> 2018. 3. 3.

40) Futurism.com. 2017. Universal Basic Income, The Answer to Automation? Robot-to- workers ratios are rising rapidly in factories around the World (INFOR GRAPHIC), <http://futurism.com/.../universal-basic-income-answer-automation>. 2018. 3. 3

자동화에 따른 기존 일자리감소는 단순한 전망이 아니라 이미 현실로 나타나고 있다. 예를 들면 2014년 영국 통계청(ONS: Office of National Statistics)의 연례조사서에 따르면 2001-2013년 간 영국의 도서관 일자리 58%, 판매직 52%, 개인 비서(personal assistants) 45%, 여행사 일자리(travel agents) 50%, 창구업무 47%, 서류처리업무(filing and recording) 44%가 사라진 것으로 나타났다.⁴¹⁾

영국의회(2017)는 향후 10년 간 기존 일자리가 최대 35%에서 최소 10%로 감소될 것이라는 보수적인 전망을 하면서도, 2030년까지 영국의 도소매 기존 일자리는 230만 개, 제조업 120만 개, 행정관리 110만 개, 수송과 창고 100만 개, 전문 과학기술 일자리 80만 개, 보건사회 70만 개, 숙박, 음식 60만 개, 건설 50만 개 공공행정과 국방 50만 개, 정보와 통신 분야 40만 개 등 총 900만 개가 축소될 것으로 전망하고 있다.⁴²⁾

4차 산업혁명은 반복적이고 정형화된 일자리 감소와 함께 설득과 협상, 공감형성 등 사회적 기술 분야(social skills), 예술적 지성적 역량이 필요한 창조분야 (creativity), 디지털 시스템의 프로그래밍과 관리유지 등 디지털 등 기술 분야 (digital skills) 그리고 예측할 수 없는 환경에 대응할 수 있는 사고의 유연성, 창의성 및 논리 수학적 사고 등 인지역량 (cognitive ability)이 필요한 새로운 일자리가 늘어날 것으로 전망된다. 이 같은 취업구조 변화에 대응하기 위해서는 노동력의 재훈련 (re-skilling) 필요성은 크게 증대할 것으로 전망된다.⁴³⁾

세계경제포럼(WEF, 2016)은 자동화의 진전에 따라 2030년까지 세계적으로 20억 개의 일자리가 감소될 것으로 전망하면서 2020년까지는 15개 선진국과 신흥국의 제조업과 단순노무직 등 710만 개가 없어지고 200만 개의 새로운 일자리가 만들어져 결과적으로 500만 개의 일자리가 감소될 것으로 전망함으로써 일자리 부족사회의 출현은 불가피한 것으로 보고 있다.⁴⁴⁾

4차 산업혁명으로 인한 지능화와 자동화의 지속적인 확대로 생산성이 증대되고 기계에 의한 인간 노동력 대체 현상이 확대되면 인간의 역할이 줄어들어 일자리 부족은 불가피하게 된다. 이의 극복을 위해서는 그동안 산업사회에서 신성시되어 온 노동에 대한 인식과 노동과 소득과의 관계변화가 불가피할 것으로 전망된다.

41) ONS, Annual Survey. 2014. http://www.ons.gov.uk/sites/..2014_Annual_Report_FINAL.pdf

42) House of Common Library. 2017. Automation and the Workforce, <http://commonslibrary.parliament.uk/key-issues-and-workforce/> 2017. 6. 28.

43) House of Common Library. 2017. 전제서

44) WEF. 2016. The Future of Jobs, Employment, Skills and Workforce Strategy for The Fourth Industrial Revolution, Global Challenge Insight Report, Jan. 2016; www3.weforum.org/doc/WEF_Future_of_jobs.pdf 2018. 3. 4

산업사회에서는 인간은 생산주체로서 인식되어 특별한 사유가 없는 한 “일하지 않는 자는 먹지도 말라”는 인식이 보편화되어 왔다. 그러나 미래는 기계가 생산자로서 인간을 대체함에 따라 사회의 지속가능한 발전을 위해서는 생산주체 위주의 인간에서 기계의 대체가 불가능한 소비의 주체로서의 인간의 중요성이 커질 것으로 전망된다.

〈표 3-1〉 4차 산업혁명의 경제-사회트렌드 변화 특성

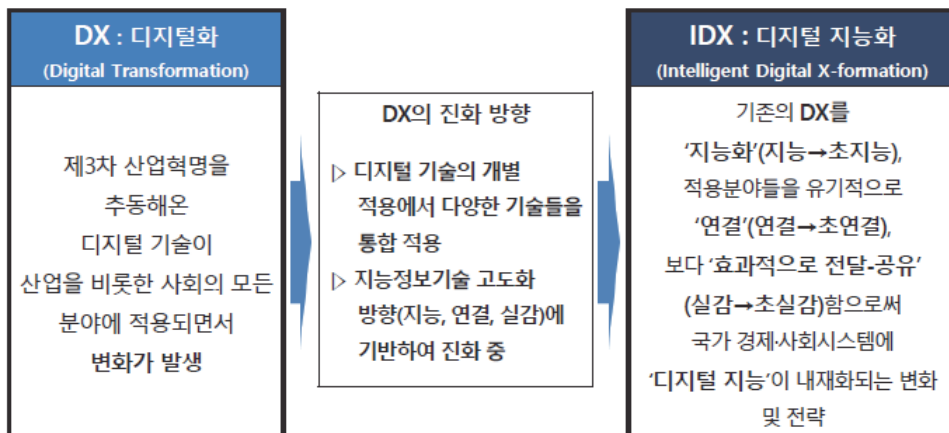
구 분	변화 내용
총체적 시스템 변화	• 시스템 별 경계와 분리 → 무장해 네트워크 연결 시스템 출현 • 인간통제 시스템 → 사물의 지능화 및 자동화 시스템 확대 • 부분적·점진적 변화 → 총체적 가속적 변화
경제 시스템 변화	• 생산방식의 변화: 인간통제기계생산 → 지능형 기계의 자동생산/물리적 현장생산 → 가상공간연계 생산/ 중심거점 내 집중적 생산 → 원거리 분산생산(maker space 창출)/mass production → mass customization • 부의 원천변화: 토지 및 물적 자원 → 정보·지식·기술자원/제품생산 및 판매 → 서비스 판매 (비행기 엔진/물류정보 등) • 자원관리, 소유형태 변화: 자원의 독점적 지배 → 지식정보의 만인화/배타적 소유 필요성과 수요 → 공유와 수요충족(소비) 수요 증대 • 경제성 원리와 비즈니스 모형 변화: 규모의 경제 → 네트워크 경제/완제품 일괄생산 → 부품형 모듈 분산생산/ 공동 활용 기술 플랫폼 가치증대 • 중앙집중형 → 분산형 참여모형: 계층구조, 지시·통제, 비밀주의 → 수평적, 개방적, 자율적/ 공급자 중심 → 수요자 중심
사회 시스템 변화	• 권력과 지배체제의 변화: 독점적 권력과 지배체제 → 분권적, 수평적 권력과 지배체제 (중앙정부/대기업 등 → 지방정부, 중소기업 창업기업 자율권 증대) • 사회적 관계와 학문·업무영역의 변화: 계층적 지시·통제적 → 수평적 협력관계/독자적 역량과 인간중심 사회 → 네트워크 협력역량과 인간-기계 공존사회/경직적 학문·업역 구분(특정문제해결) → 통합적, 유연적 영역구분(복합적 문제해결 능력 중시) • 노동시장의 변화와 노동과 소득관계변화: 기술 혁신의 편향성과 노동시장의 양극화 (기술 편향적 기술 혁신(SBTC: skill-biased technology change), 정형(routine) 편향적 기술 혁신(RBTC) 소득(income) 편향적 기술 혁신(IBC)/계층 간 불균형 심화/고도기술, 전문직 및 특수직 수요 증대 vs 중간기술 노동 수요 감소, 단순 노무일자리 증대) 일자리부족사회와 노동과 소득 간 관계변화 (2030년 전 세계 20억 개 일자리 감소/2020년 15선진국과 신흥국 710만개 감소, 200만개) 증가/노동과 소득간의 새로운 관계설정 • 생산주체로서의 인간 → 소비주체로서의 인간역할의 중요성 증대

제2절 4차 산업혁명과 지역산업혁신 전략

1. 디지털지능화(IDX) : ETRI

1) 의의

4차 산업혁명 시대 대한민국의 새로운 성장 동력 창출을 위한 국가 경제·사회시스템의 전면적 혁신전략으로 ‘디지털 지능화(IDX; Intelligent Digital X-formation)’를 제안하고 있다. IDX는 3차 산업혁명을 추동했던 원동력인 디지털 변혁(DX)에서 한 걸음 더 나아가 국가경제·사회시스템에 디지털 지능이 내재화되는 ‘현상’이자, 디지털 지능화를 추진하는 ‘전략’을 의미한다.



자료: 심진보, 2017. 4차 산업혁명 선도를 위한 IDX비전 및 추진체계. 정보와통신. 한국전자통신연구원.

IDX가 우리 경제·사회시스템의 전면적 혁신전략으로 유용한 이유는 ‘새로운 성장동력 확보를 위한 혁신 생태계의 기반’을 구축하는 전략이기 때문이다.

따라서 현재의 경제·사회 패러다임의 한계를 극복하고 새로운 성장 동력을 모색하기 위한 방법으로 새로운 Big Push전략이 필요한 시점인데, 디지털 지능화(IDX)는 Big Push관점에서 이상적인 전략 대안이 될 것으로 판단된다. 4차 산업혁명의 파급력이 단순히 제조·서비스업 혁신에만 국한되는 것이 아니라 정치·사회·문화·노동 등 인간 삶의 전반에 영향을 미친다는 점을 감안할 때 우리의 경제·사회시스템을 4차 산업혁명 시대에 적합한 디지털 지능시스템으로 전환할 필요가 있다.

2) 정의

IDX는 ICT가 모든 산업으로 스며들면서 산업 생태계를 근본적으로 변화시키는 4차 산업혁명의 실체적 과정으로 제조·서비스 등 민간부문 뿐만 아니라 행정·국방 등 공공부문에 이르는 국가인프라 시스템 개조 및 지능정보사회 실천전략이다.

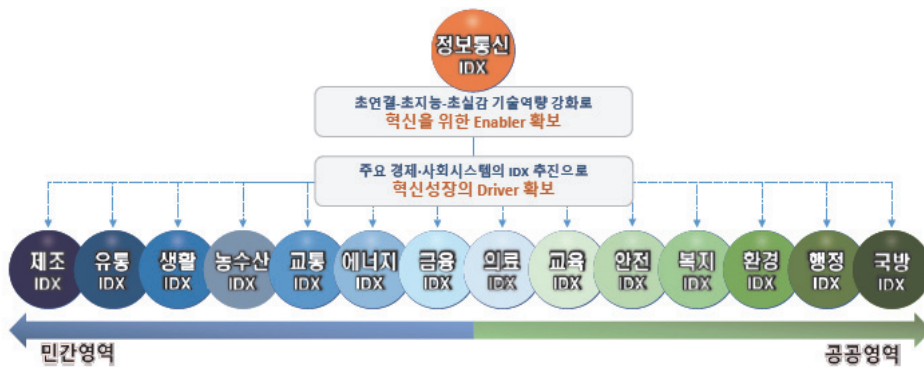
IDX [Intelligent Digital X(Trans)-formation]란

- 디지털 지능화를 통하여 초산업생태계의 구조와 비즈니스 방식을 바꾸고, 초국가사회시스템의 동작방식을 변혁시키는 과정 또는 전략이다.

3) 추진분야 및 추진체계

IDX 추진의 기본전제는 국가의 중장기 디지털 지능화 전략을 수립하는데 초연결, 초지능, 초실감 기술의 역할과 기능을 기본적으로 고려하는 것이다. 전 산업의 디지털화를 넘어 보다 스마트한 생태계로 산업 자체를 지능화하여 고부가 가치화하는 과정이기도 하다.

ETRI에서 우리나라 현실에 적합한 정보통신, 제조, 유통, 생활, 농수산, 교통, 에너지, 금융, 의료, 교육, 안전, 복지, 환경 행정, 국방 등 15대 IDX 우선 추진분야를 도출하고 있다.



[그림 3-1] 15대 IDX 우선 추진분야 및 추진체계

자료: 심진보. 2017. 4차 산업혁명 선도를 위한 IDX비전 및 추진체계. 정보와통신. 한국전자통신연구원.

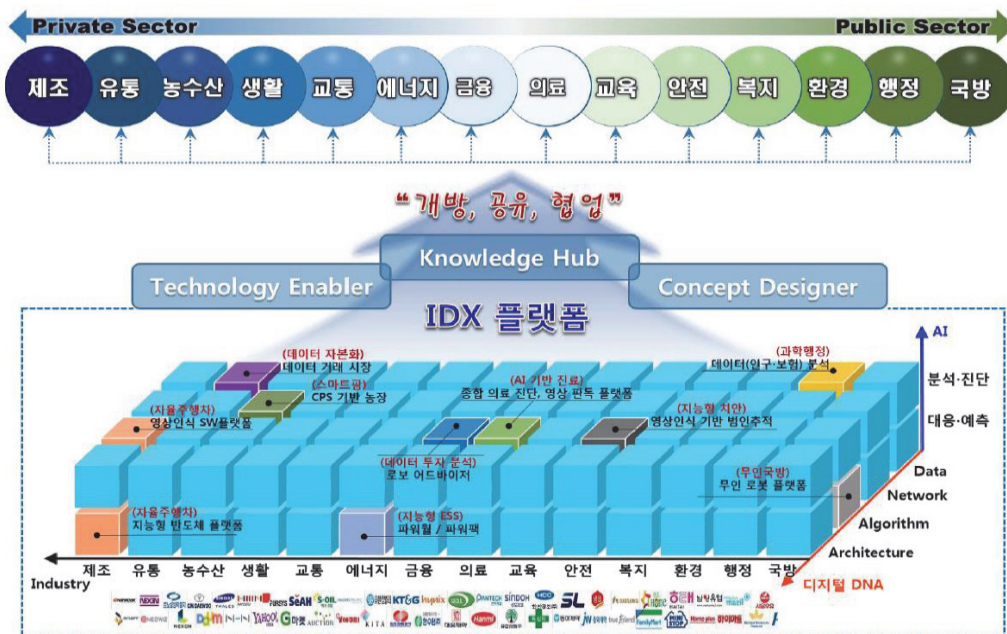
지능정보 추진국들의 관련 정책

- 미국 백악관 과학기술정책실(OSTO, 2016) : 제조, 물류, 금융, 교통, 농업, 마케팅, 통신, 과학 및 공학, 교육, 의료, 법률, 개인서비스, 안보·법집행, 행정 서비스·안전 분야
- 스탠포드 대학(2016) : 교통, 홈서비스 로봇, 의료, 교육, 저소득층, 안전·보안, 고용·노동, 오락·연예

4) IDX추진의 비전

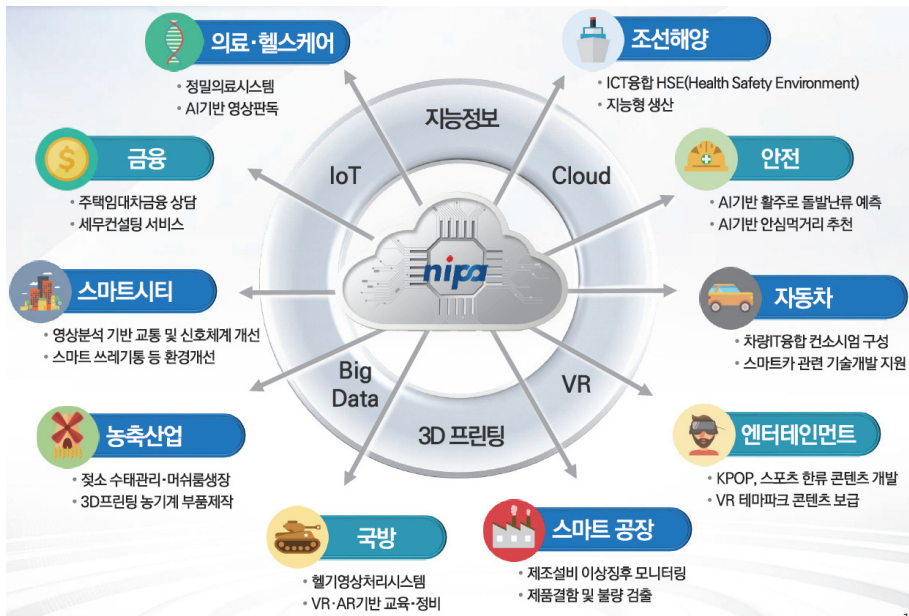
디지털 기능을 기반으로 국내 산업이 해외 기업과 경쟁할 수 있는 전략과 기술을 제공하기 위해 자율·개방·공유·협업형 Innovation Hub 구축하고 있다.

- 속도와 다양성 촉진 : 산업생태계 변혁을 지원하는 혁신거버넌스 구축
 - 진입장벽을 제거하기 위한 국가적 차원의 지원 강화(국가 지원 집중), 통합 거버넌스 구축
- 비즈니스 융합생태계 구축 : 현장과 기술이 융합되는 혁신 허브 구축
 - 산학연 간, 도메인 간 개방공유협업 가능한 혁신허브 구축, 전문인력의 개방형 교류 틀 제공

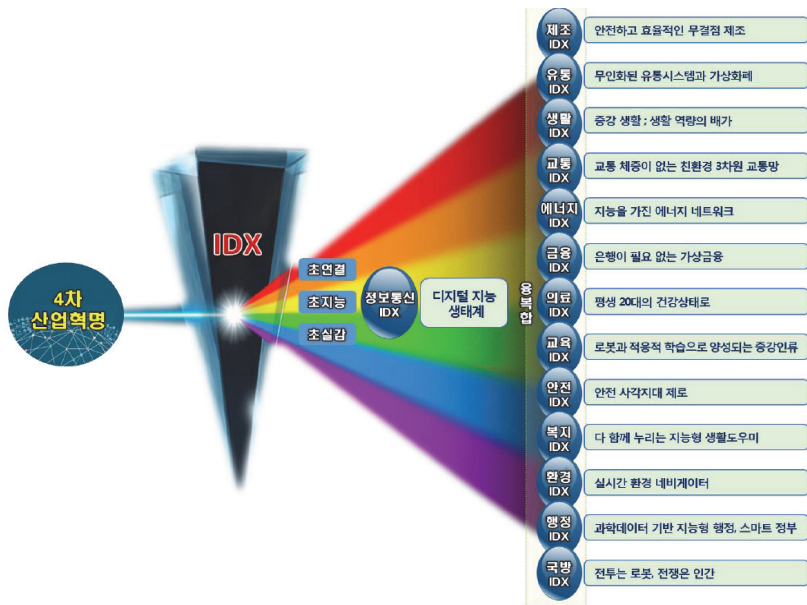


- 데이터 패권 대응 : 국가차원의 데이터 공유 인프라 구축
 - 민간 활용도가 높은 정부 데이터를 누구나 활용할 수 있는 데이터셋 구축, 가치 있는 데이터의 유통 및 활용을 촉진하는 데이터 거래시장 활성화
- IDX핵심 엔진의 사회자산화 : 도메인단위의 IDX플랫폼 구축 및 공유
 - 다양한 산업 및 전 국가사회시스템의 디지털 지능화를 위한 기반플랫폼 및 도메인별 공통 플랫폼 협업 확보

5) IDX 융합 대표 사업(NIPA)



6) 우리 경제 사회시스템의 IDX추진에 의한 가능미래



[그림 3-2] 우리 경제-사회 시스템의 IDX 추진에 의해 가능한 미래

자료: 심진보, 2018. IDX비전 및 추진전략. HNS 2018.

2. 4차 산업혁명과 지역혁신 핵심과제 20선 : NIA

1) 배경

4차 산업혁명의 효과적 대응을 위해 ‘스마트 균형성장’ 전략이 필요하다. 정부의 지역활성화 기본방향은 “지역혁신성장”으로, 지역 주도의 잠재력이 높은 부문에 역량을 집중 투입하고 이를 통한 성장이 필요하다.

플랫폼 중심의 4차 산업혁명 혁신을 위한 “지역&시민맞춤형”발전전략이 필요하다. 지역의 특성을 고려한 자생적 혁신 생태계 조성을 통해 지방주도의 지역발전 패러다임으로 전환하고, 고르게 잘사는 대한민국을 실현하는 것이 필요하다.

2) 선정방식

4차 산업혁명 대응 계획의 지능화 혁신 프로젝트에 교육·문화·예술·관광을 추가하여 지역균형성장을 위한 10대 분야를 재구성하였다. 전문가 기획그룹을 구성하여 국내외 사회현안 분석을 통해 지역성장을 위한 중점 키워드를 중심으로 과제 기획 및 검토하였다.

재난·안전·치안	안전하고 안심할 수 있는 지역사회 형성
정치·행정·국민참여	디지털민주주의 확산과 스마트 행정서비스 제공
에너지·자원·환경	지속가능하고 쾌적한 생활환경 조성
제조업·스타트업	지능정보기술 기반 제조업의 부흥과 신산업 창출
교통	스마트한 모빌리티의 확산과 교통 관리 최적화
보건·복지	디지털 헬스케어와 맞춤형 복지 서비스 확산
교육	4차 산업혁명에 대비한 교육 플랫폼 혁신
문화·예술·관광	지역 문화·예술·관광 진흥 및 우수 콘텐츠의 활용
농수산식품	안전한 먹거리 확보 및 스마트한 농업 문화
스마트시티	우리 생활을 윤택하게 만들어주는 도시 서비스

3) 5대 중점트렌드

4차 산업혁명과 지역의 균형발전을 위한 성장전략으로 지역사회, 맞춤형, 연결, 경쟁력, 창의성 등 5대중점트렌드를 선정하였다.

- Community : 시민이 참여하는 지역주도의 현안 해결
- Customizing : 역동적 환경 속 지역수요기반 맞춤형 서비스
- Connectivity : ICT기술기반 지역 환경 보완을 통한 격차 완화
- Competitiveness : 지역공공환경 개선 및 지역성장
- Creativity : 도시데이터를 활용한 창의적 서비스 도출



[그림 3-3] 중점 추진 분야

자료: 한국정보화진흥원. 2018. 4차산업혁명과 지역혁신을 위한 정책과제 100선.

4) 핵심과제 20선

10대 분야 핵심과제 20선을 선정하고 그 이외의 지역혁신을 위한 80선의 과제를 제시하여 100대 과제를 제시하고 있다.

〈표 3-2〉 지역혁신 핵심과제 20선

10대 분야	핵심과제 20선
재난·안전·치안	1. 지능정보기술, 도시를 화재로부터 구하다.
	2. 민주주의, 디지털로 진화하다
	3. 더 투명하게, 더 쉽게, 더 편리하게, 눈으로 보는 정치
	4. 개인 맞춤형 행정서비스, 챗봇·음성서비스가 도와드립니다
에너지·자원·환경	5. 쓰레기통에 센서를, 쓰레기관리도 스마트하게
	6. 미세먼지 측정의 정확도를 높이다.
	7. 전기빗, 깨끗한 공기, 조용한 거리
제조업·스타트업	8. 디지털 제조혁명이 시작되다
교통	9. 친환경, 주민편의 두 마리 토끼를 잡다
	10. 스마트 모빌리티의 시작, 스마트 공유자전거
	11. 다양한 교통수단을 하나로 통합 관리하다
보건·복지	12. 블록체인과 헬스케어의 만남
교육	13. 4차 산업혁명, 교실에 혁신을 가져오다.,
문화·예술·관광	14. 문화·관광·예술, 디지털과 통하다.
농수산식품	15. 농업의 미래, 스마트팜에서 길을 찾다
	16. 블록체인 기술로 밥상을 안전하게
스마트시티	17. 스마트시티의 미래, 데이터에서 찾으세요
	18. 가로등, 거리의 안전을 책임지다
	19. 교통체증 제로, 신호등에 인공지능을 달다
	20. 알아서 주차공간을 척척, 똑똑한 주차 도우미

자료: 한국정보화진흥원, 2018. 4차산업혁명과 지역혁신을 위한 정책과제 100선.

3. 기회요인 극대화 및 부정요인 극복 : 본 연구에 적용

1) 의의

많은 미래학자들과 전망보고서들은 4차 산업혁명에 따른 미래 사회 변화가 크게 기술·산업 구조, 고용구조 그리고 직무역량 등 세 가지 측면에서 나타날 것으로 예측하고 있다. 미래사회 변화는 기술의 발전에 따른 생산성 향상 등 긍정적인 변화도 존재하는 반면, 일자리 감소 등과 같은 부정적인 변화도 존재한다.

따라서 4차 산업혁명의 기회요인 극대화와 부정요인 극복 방안을 동시에 검토 대응해야 한다.

2) 긍정요인 극대화

- 가용 첨단융합 기술의 활용 극대화
- 전 산업 및 생활환경의 디지털화와 자동화 촉진
- 첨단기술 활용 촉진 위한 관련 비즈니스 육성
- 지역특화 R&D 및 신산업 육성

3) 부정요인 극복

- 쇠퇴산업 구조조정과 산업전환 지원
- 취업구조 변화대응 재훈련 체계구축
- 일자리 부족사회 대응 종합적 대응책 마련

〈표 3-3〉 4차 산업혁명 시대의 지역산업정책 과제

구 분			지역산업정책과제
기회요인 극대화	기본방향		• 가용 첨단융합기술 활용 극대화 • 전 산업과 생활환경의 디지털화와 자동화 촉진 • 첨단기술 활용 촉진 위한 관련 비즈니스 육성 • 지역특화 R&D 및 신기술산업 육성
	전 산업 · 생활환경 디지털화 자동화	산업별 생산성 향상	• 농축어업의 디지털화와 자동화 촉진 • 전통시장 및 도소매 분야 디지털화 촉진 • 중소제조업분야의 자동화 촉진 • 산업별 협력 네트워크 및 클러스터화 촉진방안
		삶의 질 분야 정책 과제	• 주택, 건축물 재생에너지 기술 보급 및 확대 • 스마트홈, 건물, 생활분야 스마트기술 활용확대 • 도시 인프라, 서비스, 행정관리 디지털 · 자동화
		R&D 및 신산업 육성	• 지역특화 R&D, 신산업 선별지원 • 개방형 혁신 생태계 조성 • 재 산업화 대응위한 지역산업육성방안 제시 • 개방형 복합기능 산업입지와 공간적 테스트베드 / 플랫폼 및 스마트 도시지구 조성방안 (공간적 테스트 베드 유형별 조성 해외 사례)
부정적 파급효과 극복 및 대응	기본방향		• 쇠퇴산업의 구조조정과 산업전환 촉진 • 취업구조 변화 대응 재훈련 체계 구축 • 일자리부족시대 장단기 전략 마련
	노동집약 루틴화 산업 구조조정 및 산업전환		• 노동집약 쇠퇴산업 구조조정과 산업전환 지원 • 쇠퇴산업 기술고도화와 경쟁력 강화 방안
	화석에너지 관련 산업의 쇠퇴화 대응		• 석유관련 산업 쇠퇴화 추이분석과 대응방안 • 내연기관자동차 생산감소 추이분석과 대응책
	취업구조 변화와 일자리 부족 대응	취업구조 변화와 재훈련	• 하드스킬위주 일자리감소대응 산업인력 재훈련 • 산학협력 창의적 인력교육훈련 시스템 구축
		일자리 부족시대 종합대응	• 미래형 일자리 창출방안: 고령화와 생활스타일 변화 관련 신규 일자리, 빅데이터, 디지털기술 및 사회적 기술, 복합문제 해결 전문인력 • 무임일자리 상용화/job sharing • 노동 없는 기본소득제, 최저임금보장제 등 • (알래스카, 나미비아, 서브사하라, 네델란드 등)

제4장 4차 산업혁명의 관점에서 본 충남도 지역산업정책의 문제점 및 평가

제1절 4차 산업혁명 대응 충남지역산업정책 현황

충남도에서는 기존 성장전략 한계 극복, 생산성 중심 산업체질 개선 도모, 4차 산업혁명 핵심기술과 제조융합을 통한 미래신산업 육성모색을 위해 4차 산업혁명을 추진하게 되었다.

충청남도는 2017년 4차 산업혁명 대응 전담팀(미래성장본부 신성장동력과 산업 4.0팀)을 신설하였고, 2017년-2018년 과제발굴을 위한 도 대응단 운영과 산학연 네트워크를 구축하였다. 2018년 6월 도 4차 산업혁명특별위원회를 구성하고 1차회의를 개최한 다음, 11월 15일 제2차 회의에서“충남 4차 산업혁명 대응 추진전략”을 발표하였다.

추진전략의 주요내용은 3대전략, 17개 추진과제, 43개 실천과제에 총 2조 5,192억원을 투자하는 것으로 구성되어 있다. 3대 전략별 추진과제를 제시하면 다음과 같다.

〈표 4-1〉 충남 4차 산업혁명 대응방안

구 분	17개 추진과제
원활한 추진생태계조성	R&D혁신 인프라 구축 및 현장인력 양성, 빅데이터 플랫폼 구축, 무인항공사업 선도, 가상증강현실 플랫폼 구축, 창업생태계 조성
핵심기술 개발/보급확산	첨단농업 메카 충남, 스마트공장 확산, 미래형 자동차 선도 바이오 산업 기술혁신, 첨단 화학소재 산업 육성 해양수산 스마트화, 스마트 에너지 시스템 구축
지역맞춤형 사회문제 해결	복지수도 충남 실현, 스마트도시 조성 및 확산 환경관리 기반 구축, 스마트 재난대응 기반구축 수자원 관리 시스템 구축

자료: 충청남도 신성장동력과, 2018. 충남 4차 산업혁명특별위원회 회의자료..

충청남도는 4차 산업혁명에 분야별/시기별 대응 방향을 다음과 같이 제시하고 있다.

구 분	제도적 측면	기술적 측면	내용적 측면
단 기	1. 회의 운영 활성화 - 특별위원회 정기/임시회의/ 분과위(4개 분과) - 도 대응단 대응 추진단, 실무협의회 운영 - TP 대응단 도 대응단 지원	1. 충남과학기술중소기업 진흥원 설립 - 2019년 8월 설립 예정 - 지역 내 자생적 혁신 역량 제고를 위한 R&D 기획 전문기관 - 지역R&D 총괄, 세부 계획 수립·추진 R&D과제 발굴, 특구 운영 등	1. 국·도비 지원 강화 - 자동차부품 7,672억원 투자 ('19년~'28년) - 수소 경제 1조 6,200억원 투자 ('19년~'30년) - 디스플레이 5,281억원 투자 ('19년~'25년) - 바이오헬스 4,495억원 투자 ('19년~'24년)
	2. 조례 제정 추진 - 기본계획(매 5년) - 시행계획(매년) - 위원회 구성·기능 - 전담기관 지정 - 창업 지원 - 우수 단체·기업 포상 등	2. 미래기술융합센터 설립 - 2020년 1월 출범 예정 - 제조기술 고도화 추진 - 제조지능기술 인력양성 - 주력산업 선제적 대응	2. 주력산업 고도화 - 충남 국가혁신 클러스터 구축 - 스타기업 육성 - 중소 자동차부품 기업 생산자동화 - ICT·SW/제조업/ 서비스 융합을 통한 SW기업 성장 지원
장 기	3. 미래인재 양성 - 구인 구직 미스매치 해소 - 수요 맞춤형 인력 양성 충남테크노파크, 충남북부상공회의소, 한국산업인력공단 충남지사 등	3. 플랫폼 구축 - 혁신생태계 발전 원동력 - 각종 플랫폼 구축 추진 디스플레이 혁신공정 플랫폼, 자동차 전장부품 고안전 플랫폼, 태양광 유지관리 통합 평가 플랫폼 등	3. 충남 강소 연구 개발 특구 조성 - 기반 조성('24년) → 혁신 성장('29년) → 모델 완성('34년) 2019년 상반기 계획 마련(용역 추진 중)

자료: 충청남도 신성장동력과. 2018. 충남 4차 산업혁명특별위원회 회의자료..

제2절 4차 산업혁명 대응 충남 지역산업정책의 문제점

1. 총체적 시스템 변화

충남도의 지역산업정책 문제점을 4차 산업혁명 트렌드 변화인 총체적 시스템변화라는 관점에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 무장해 네트워크 연결사회 측면에서, 이에 대응한 정책을 종합적으로 수립하고 시스템 간 경계와 분리를 넘어서지 못하고 있다는 점이다. 초연결을 위한 기반이 되는 공공 Wi-Fi, 데이터 구축 등의 인프라가 부족하고, 정책 추진방식에 있어서도 칸막이가 여전히 존재하고 있다.

둘째, 지능화 및 자동화 물적 시스템 구축이라는 측면에 충남은 소방업무 및 충남TP에서 사물인터넷, 기업을 중심으로 로봇 및 인공지능을 활용하고 있으나, 빅데이터를 활용한 지능화 및 자동화 수준은 미흡한 것으로 판단된다.

셋째, 총체적·가속적 구조 변화라는 측면에서 충남은 4차 산업혁명을 경제, 사회전반의 총체적 변화로 인식하고 다양한 시책의 추진을 계획하고 있다. 그러나 실제 현장에서 총체적이고 가속적으로 추진되고 있는가에 대해서는 많은 추가적인 논의가 필요한 것으로 판단된다.

2. 경제적 시스템 변화

충남도의 지역산업정책 문제점을 4차 산업혁명 트렌드 변화인 경제적 시스템변화라는 관점에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 생산방식의 변화라는 측면에서 지능형 기계의 자동생산방식인 스마트공장으로의 전환으로 제조업 혁신이 진전되고 있다. 그러나 가상공간 연계방식으로서의 변화는 강조되나 이행은 미흡한 실정이다. 충남 내 제조업 생산은 4차 산업혁명 시대에도 여전히 중심거점 내 집중적 생산방식에 의존하고 있다. 또한 유연적 생산시스템에 기초한 대량 맞춤화 생산방식도 미흡한 실정이다.

둘째, 부의 원천 변화라는 측면에서 정보·지식·기술보다 여전히 토지·제품 등 가시적 자원을 부의 창출수단으로 선호하고 있다. 충남은 제조업의 서비스와 생태계 조성을 위한 노력, 즉 사물인터넷, 빅데이터, 생산제품을 서비스 상품으로 개발하는 노력이 부족하다.

셋째, 자원관리 및 소유형태의 변화라는 측면에서 지식과 정보 등 독점 소유 및 지배의식이 강하고, 개인정보 등 제도적 한계가 있다. 최근 공유경제에 대한 관심이 증대함에 따라 공유

및 렌탈 규모가 증대하고 있으나 충분히 활용하지 못하고 있다.

넷째, 경제성원리와 비즈니스 모형변화라는 측면에서 네트워크 경제 시스템이 대두되었으나, 대기업의 시장지배력은 강화되고 있다. 이차전지 및 자동차 등에서 모듈부품 생산체제와 결합 네트워크는 확산되고 있다. 소비자 중심의 비즈니스 모델이 확산되고 있으나, 대기업 중심의 비즈니스 지배력이 여전히 견고하다.

3. 사회적 시스템 변화

충남도의 지역산업정책 문제점을 4차 산업혁명 트렌드 변화인 사회적 시스템 변화라는 관점에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 권력배분과 지배체제의 변화라는 측면에서 중앙정부 중심의 독점적 권력배분과 지배체제는 더욱 공고화되어 지방정부의 자치행정 및 자치재정이 미흡하다. 또한 경제와 정치 영역 모두 수평적·협력적 권력배분과 분권적 지배체제를 탈피하기가 어려운 실정이다.

둘째, 사회적 관계와 학문·업무 영역의 변화라는 측면에서 중앙중심, 수직중심의 사회관계로 공공우위의 사회관계를 탈피하지 못하고 있다. 디지털 융합기술은 혁신되고 있으나, 여전히 개인기술 및 경영역량이 핵심요소이다. 기계와 함께 살아가기 위한 의식전환과 역량 강화를 위한 대비가 부족하다. 전통적 학문·업역 구분에서 유연적·범학제적 통합형 학문·업역이 형성되고 있다.

셋째, 노동시장의 변화와 노동·소득관계의 변화라는 측면에서 전문지식, 숙련기술부문 인력수요 증대, 자동화로 인한 반복 및 정형화된 일자리 축소로 임금체계의 양극화가 심화되고 있다. 사회적 기술, 창조분야, 디지털 기술 분야의 일자리창출이 예상되나 체감하기 어렵다. 소비주체로서의 인간의 중요성이 예상되나, 여전히 생산주체로의 인간이 강조되고 있다.

제3절 4차 산업혁명 대응 충남의 지역산업정책 평가

1. 기회요인의 극대화

충남도의 지역산업정책과 관련하여 기회요인 극대화는 전산업생활 디지털화/자동화를 대표적으로 들 수 있다. 산업별 생산성 향상, 삶의 질 분야 정책과제, R&D 및 신산업 육성으로 구분하여 살펴보면, 산업별 생산성향상의 측면에서 지역산업정책과제별 충남도의 정책현황은 아래 표와 같이 평가할 수 있다.

〈표 4-2〉 기회요인 극대화 관련 충남도 정책현황

구 분		지역산업정책과제	충남정책 현황		
			미 도입	부분도입	도입
전산업·생활환경 디지털화/자동화	산업별 생산성 향상	- 농축어업의 디지털화와 자동화 촉진 - 전통시장 및 도소매 분야 디지털화 촉진 - 중소제조업분야의 자동화촉진 - 산업별 협력, 네트워크 및 클러스터화 촉진방안	○	○ ○ ○	
	삶의 질 분야 정책과제	- 주택, 건축물 재생에너지 기술보급 확대 - 스마트홈, 건물, 생활분야 스마트기술 활용확대 - 도시인프라, 서비스 행정관리 디지털 자동화	○	○ ○	
	R&D 및 신산업 육성	- 지역특화 R&D 신산업 선별지원 - 개방형 혁신생태계 조성 - 재산업화 대응 위한 지역산업육성방안 제시 - 개방형 복합기능 산업입지와 공간적 테스트베드/플랫폼 및 스마트도시지구 조성방안 (공간적 테스트베드 유형별 조성해외 사례)	○ ○ ○	○	

2. 부정적 파급효과 극복 및 대응

충남도의 지역산업정책과 관련하여 부정적 파급효과 극복 및 대응은 노동집약 루틴화 산업 구조조정 및 산업전환, 화석에너지 관련 산업의 쇠퇴화 대응, 취업구조 변화와 일자리 부족 대응 측면에서 지역산업정책과제별 충남도의 정책현황은 아래 표와 같이 평가할 수 있다.

〈표 4-3〉 부정적 파급효과 극복 관련 충남도 정책현황

구 분		지역산업정책과제	충남정책 현황		
			미 도입	부분도입	도입
노동집약 루틴화 산업 구조조정 및 산업전환		• 노동집약 쇠퇴산업 구조조정과 산업전환 지원 • 퇴산업 기술고도화와 경쟁력 강화 방안	○ ○		
화석에너지 관련 산업의 쇠퇴화 대응		• 석유관련 산업 쇠퇴화 추이분석과 대응방안 • 내연기관자동차 생산감소 추이분석과 대응책		○ ○	
전 산업 생활환경 디지털화/ 자동화	취업구조변화와 재훈련	• 하드스킬위주 일자리 감소대응 산업인력 재훈련 • 산합협력 창의적 인력교육훈련시스템 구축		○ ○	
	일자리부족시대 종합대응	• 미래형 일자리 창출방안 : 고령화와 생활스타일 변화 관련 신규일자리, 빅데이터, 디지털 기술 및 사회적 기술, 복합문제 해결 전문인력 • 무임일자리의 상품화/job sharing • 노동 없는 기본소득제, 최저임금 보장제 등 (알래스카, 나미비아, 서부사하라, 네덜란드 등)	○ ○ ○		

제5장 4차 산업혁명에 대응한 충남의 산업구조 변화방향 및 지역산업정책 과제

제1절 충남의 산업구조 변화방향

1. 제조업의 서비스화

인공지능, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등 지능정보기술이 이끄는 4차 산업혁명은 기존 제조·조립·판매 위주 제조업의 변화를 촉진하고 있다. 대량생산 중심에서 소규모 맞춤형 사용자 중심, 소유에서 공유로 패러다임이 변화함에 따라 제조업의 혁신이 필요하다. ICT기술을 기반으로 제조업의 영역이 확장되고 타 산업의 융합, 새로운 영역 창출 등을 통해 제조업이 빠르게 변화하고 있다.

지식과 정보가 산업활동의 기초가 되고 제조업 비중이 낮아지는 탈공업화로 제조업의 비중이 낮아지고 국내는 마이너스 성장을 지속하지만, 국내 산업에서 제조업은 여전히 경제성장과 일자리 창출의 주요한 위치를 차지하고 있다.

기존의 제품확장, 타산업과 융합 등을 통해 신규 서비스 창출 또는 제품과 서비스를 융합하는 ‘제조업의 서비스화(servicizing)’가 새롭게 부각되고 있다(채송화, 2018). 개별 제품의 생산이 기업의 경쟁력을 좌우하던 시기에서 제품과 서비스의 융합을 통해 새로운 가치와 경쟁력을 창출하고 있다. 제조기업들이 ‘제품’의 제공보다 ‘서비스’를 제공하는 방향으로 비즈니스 모델을 변화시키고, 새로운 수익모델을 제시하는 것이 제조업의 서비스화이다. ICT기술의 발전과 산업간 융복합 촉진에 제조업의 서비스화가 선택이 아니라 제조업 혁신성장을 위한 필수요소로 등장하고 있다. 제조의 서비스화는 제품의 판매경쟁력을 높이고 수익을 증대시키는 한편, 기술적으로 평준화되고 있는 경쟁 환경에서 차별화 포인트로 부각되고 있다.

제조업은 제품 제조 위주에서 제품 관련 서비스 및 신규 서비스 제공 등 서비스산업으로 영역이 확대되고, 서비스업은 무형의 서비스에서 유형의 제품과 연계한 형태로 다양화되면서 두 산업 간 경계가 붕괴되고 있다.

우버는 공유경제 플랫폼을 사용해서 실제 자사 차량을 소유하지 않고도 기존의 자동차 대표화산인 GM, 포드의 시가총액을 뛰어넘었으며, 전통적 자동차 제조업체들은 반대로 자동차 공유 서비스를 출시하면 추격하는 양상이다.

노동과 자본을 기본으로 공장에서 물건을 생산하던 제조업은 ICT 기술의 발전으로 공장 소유 없이 물건을 생산할 수 있는 형태로 패러다임이 변화하고 있다. 국내 제조기업은 주로 제품 생산 이후의 사후 관리서비스에 치중되어 있어, 제품 R&D, 생산, 판매, 사용 등 관련 가치사슬 전반에 서비스를 융합하고 있는 선진국에 비해 낮은 경쟁력을 보유하고 있다. 국내 제조업은 4차 산업혁명의 주요 범용 기술 중 우리가 강점을 가진 스마트공장 추진에서 적용이 활발하며, CPS(Cyber Physical System)을 중심으로 초기단계로 진입 중에 있다.

많은 글로벌 기업들은 혁신적인 신규 서비스 발굴보다는 기존 제품에 ICT를 적용한 부가서비스를 제공하는 초기단계인 경우가 대다수이다. 제조공장에 ICT기술을 적용하여 스마트팩토리로 변화시키며 제조과정을 디지털화하고, 제조되어 생산 판매되는 물품에 IoT센서 작용, 데이터활용, 앱서비스를 이용한 부가서비스 제공 등이 주로 이루어지는 제조업의 서비스화 형태이다. 자동차·타이어·전자·기계제조업체들은 적극적으로 IoT기술을 도입하고, 제품 및 제조환경의 데이터를 수집·분석하고 있다.

국내 제조관련 대기업들은 글로벌 시장의 변화를 인지하고 빠르게 서비스화를 추진 중이나 중소기업들은 개념 인지부터 낮은 상황이다. 현대중공업은 ‘서비스로서의 선박’ 개념을 제품의 서비스화 R&D에 접목하고 있고, 두산중공업은 주력제품인 플랜트의 발전기 관련한 서비스화 R&D를 수행하고 있다. 에너지원은 에너지 자체를 서비스하여 사용단위 지불 비즈니스 모델을 개발하고 있다.

따라서 경쟁력이 저하되고 있는 국내 제조업의 부흥, 일자리 창출, 국가경쟁력 확보를 위해 제조업의 서비스와 생태계 조성을 위한 노력이 전방위적으로 필요하다.

제조업의 서비스와 참여 주요기업들

- 애플, 롤스로이스 : 제품을 기반으로 지금까지 존재하지 않았던 새로운 서비스와 비즈니스 모델을 발굴하여 혁신하는 기업은 많지 않음.
- 스타벅스, 네스프레소, 허쉬 등 식음료 부분의 업체들은 주로 생산, 유통, 소비과정의 디지털화 및 부가서비스 제공이 주된 서비스화 형태
- 아디다스 등 패션·섬유 관련 제조업체들은 제조과정의 디지털화에 따른 서비스화외에 패션 및 라이프 스타일의 서비스화 추진
- 자동차, 중장비 제조업계는 적극적으로 IoT기술을 도입하고 제품 및 제조회경의 데이터 수집·분석
- 타이어, 엔진 등 부품 제조업체는 자사 제품의 데이터를 기반으로 사전보수 서비스 제공 및 신규 비즈니스 모델 개발에 활용
- 지멘스, GE 등 가전·전자·기계 관련 제조업체들은 서비스업체로의 전환이 활발하게 이루어지고 있으며, 제품 생명주기 전체에 서비스화 도입



자료: 채송화, 2018. 사례로 살펴보는 제조업이 서비스화 현황. ICT Spot Issue.9.

2. 서비스의 제품화 현상 강화

서비스업의 제품화 현상이 강화되어 O2O(Online to Offline)의 새로운 ‘스마트 비즈니스 모델’이 등장하고 있다. O2O는 일반적으로 온라인 전자상거래와 오프라인을 연계하여 서비스, 제품, 용역 등을 거래하는 일련의 활동 및 비즈니스 모델을 의미한다. 최근 스마트폰을 이용한 혁신적인 비즈니스 모델이 속속 등장하고 있다. 전 세계적으로 많은 사용자들이 우버, 에어비엔비, 카카오택시 등 새롭게 등장한 O2O서비스를 이용하고 있다.

KT경제경영연구소에 의하면 국내 O2O시장은 향후 320조원까지 성장 가능할 것으로 전망된다. 음식배달, 숙박, 교통 등 생활밀착형 O2O서비스의 소비자 수용도가 높으며, 공유경제와 결합된 수요·공급 연계 서비스가 확산될 것으로 보인다. 그러나 국내 여러 O2O서비스는 규

제, 사업환경 조성 미비 등으로 인해 그 성장에 한계를 보이고 있다. 우버서비스모델은 여객자 동차운수사업법에 따라 불법으로 규정되었고, 에어비앤비 서비스 모델도 공중위생관리법에 의해 도시지역에서 내국인을 대상으로 숙박공유서비스를 제공하는 것은 불법으로 분류된다.

O2O서비스는 플랫폼 기반서비스와 상거래 사업확장으로 크게 구분된다. 플랫폼기반서비스는 플랫폼기반 O2O서비스(카카오 등), 플랫폼 기반 결합 중개자(우버, 에어비앤비, 배달의 민족 등)로 분류된다.

〈표 5-1〉 한국의 O2O서비스

구 분	O2O서비스
부동산	다방, 직방, 두꺼비 세상, 유어홈, 부동산다이아트
음식배달	배달의 민족, 요기요, 배달통
뷰티	미미박스, 뷰티인나우, 컷앤컬
교통	카카오택시, T맵택시, 버틀대리, 카카오드라이버
숙박	아놀자, 여기어때, 여기야
홈서비스	닥터하우스, 대리주부, 클린바스켓
자동차서비스	카닥, 헤이딜러, 바이카, 찻차, 쏘카, 그린카, 파크히어

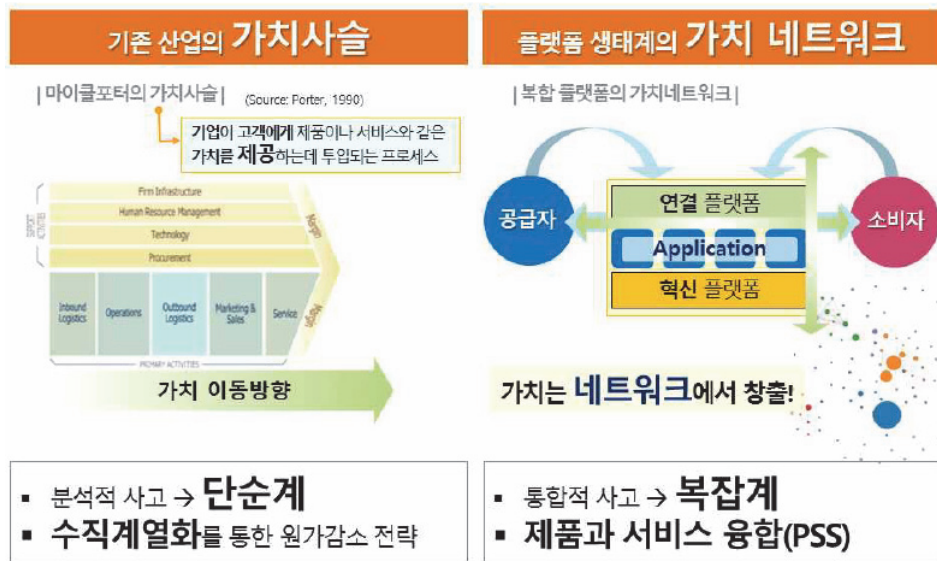
자료 : 김동수 외. 2016. 국내 O2O서비스 이슈진단 및 산업활성화 정책 방향 제언. The Journal of Society for e-Business Studies/ Vol.21, No.4, November 2016, 139-140.

O2O산업발전을 위한 정책방향은 다음과 같다. 첫째, O2O 활성화 기반 구축을 위한 법제도의 개선, 둘째, 사회적 합의에 기반 한 건전한 O2O산업 생태계 조성, 셋째, O2O서비스 글로벌화 지원, 넷째, O2O서비스 기술 인프라 지원, 다섯째, O2O 스타트업기업 지원, 여섯째, O2O 전문인력 양성 등이다.

3. 가치사슬에서 가치네트워크로 기업생태계 변화

4차 산업혁명이 도래하면서 기업들의 비즈니스 모델도 변화하고 있다. 기존에는 분석적 사고에 기반을 두어 기업활동을 단순계로 바라보았다. 그리고 기업들의 일련의 활동을 하나의 프로세스로 보고, 혁신보다는 효율에 집중하였다. 그 결과 기업들은 수직계열화를 통한 원가 절감하는 방식을 선호했고, 기업들의 비즈니스 모델은 가치사슬을 중시하였다. 그러나 연결비용이 급감하고 공유와 협력이 확산하면서 글로벌 가치사슬에서 글로벌 네트워크로 글로벌 비

즈니스 모델이 전환하고 있다. 기업의 활동을 개별적으로 분석하기보다는 통합적으로 바라보면서 복잡계로 넘어가고 있다. 이제 글로벌 기업들은 원가 절감을 위한 효율중심에서 제품과 서비스를 융합한 PSS(Product Service System)로 전략을 변경하고 있다.



[그림 5-1] 글로벌 유니콘들의 PPS전략

자료: KCERN. 2017. 4차 산업혁명 시대의 글로벌 플랫폼 기능 활성화: 56.

그 결과 기존의 가치사슬은 해체되고 있다. 하나의 기업에서 이루어지던 R&D에서 생산, 마케팅, 그리고 서비스가 모두 생태계를 통해 이루어지고 있다. 개방혁신 플랫폼을 통해 개발하고 클라우드 플랫폼에서 자본을 조달하며 유통이 이루어진다. 기업들은 자신의 핵심역량에만 집중하고 다른 영역은 최적의 파트너를 찾는 역량이 중요해지고 있다. 즉 가치사슬의 시대에서 가치네트워크 시대로 전환되고 있으며, 개방혁신이 더욱 중요해진다.



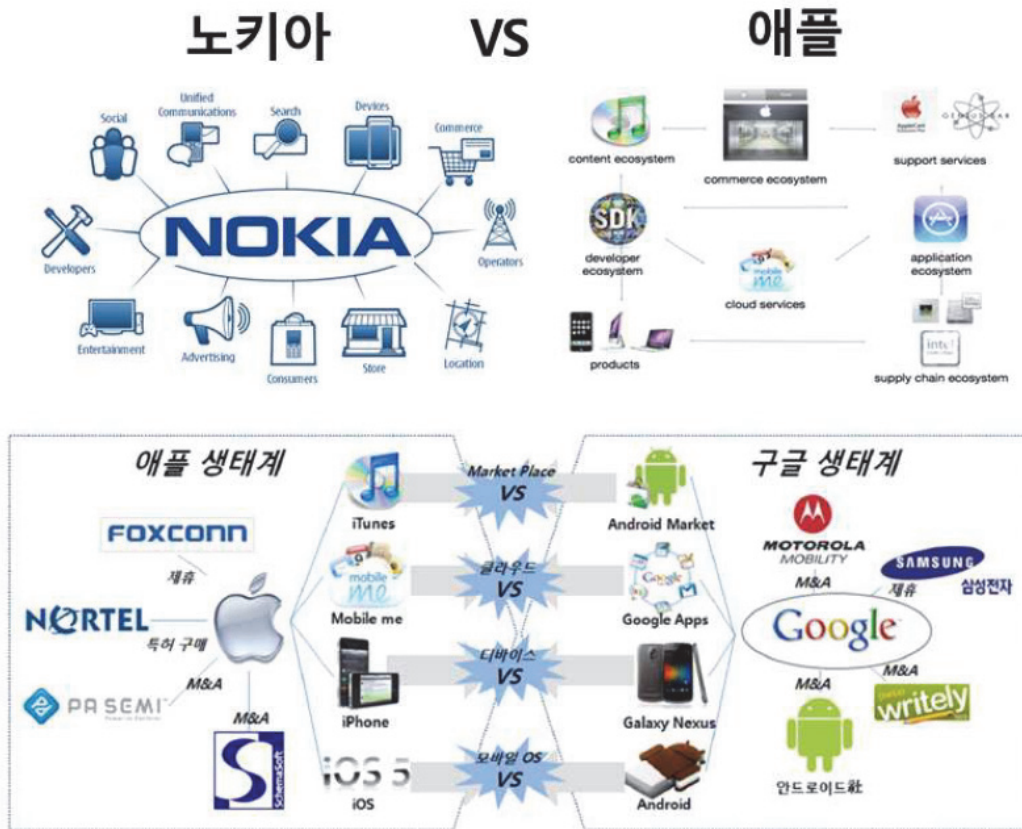
[그림 5-2] 개방혁신의 시대

자료: KCERN. 2017. 4차 산업혁명 시대의 글로벌 플랫폼 기능 활성화. 57.

개방혁신의 대표적 사례로 스마트폰 시장을 들 수 있다. 노키아는 값싸고 질 좋은 제품생산을 위해 기업구조를 수직계열화 하였다. 반면 휴대폰 시장 후발주자였던 애플은 제품 기획만 담당할 뿐 생산은 폭스콘에 아웃소싱을 주어 생산의 효율화를 꾀하였다. 그리고 App Store를 통해 개방혁신 전략을 추구하였다. 그 결과 애플은 스마트폰 시장에서 선두 기업으로 도약했지만 노키아는 후발기업으로 뒤처지게 되었다.

노키아 몰락 이후 스마트폰 시장은 철저하게 생태계 간 경쟁으로 전환되고 있다. 안드로이드 OS를 중심으로 하는 스마트폰 생태계는 단말기, 네트워크, 서비스와 콘텐츠(Contents) 사업자들로 구성된 생태계 간 경쟁을 하고 있다.

개방혁신으로 인해 기업들은 기업 간 경쟁에서 생태계 경쟁으로 전략을 수정하였으며, 생산에서도 새로운 전략을 수립하고 있다. 리쇼어링 현상이 대표적이다. 리쇼어링(Reshoring)은 선진국의 기업들이 인건비 상승으로 인한 생산 고비용의 문제를 해결하기 위해 인건비가 비교적 저렴한 중국, 인도 등 개발도상국으로 생산기지를 이전한 오프쇼어링(Offshoring)과 반대되는 개념으로서, 신흥시장국의 임금 상승으로 다시 비용문제에 직면하자 기지를 본국으로 이전하는 현상을 말한다.



[그림 5-3] 기업 간 경쟁에서 생태계 간 경쟁으로

자료: KCERN. 2017. 4차 산업혁명 시대의 글로벌 플랫폼 기능 활성화. 62.

2010년 미국의 제조업 부흥 정책 리메이킹 아메리카(Remaking America)의 법인세 인하 혜택과 트럼프노믹스의 관세 압박에 더불어, 인공지능, 로봇공학, 자동화 등의 기술발전으로 인한 생산 효율 증대와 근래에 가속화되고 있는 중국 공장 내의 임금 인상 등으로 인해 더 이상 오프쇼어링이 비용적 효율성에서 큰 의미를 거두지 못 하게 되어, 다시 본국으로 생산기지를 회귀하는 리쇼어링이 대두되었다.

〈표 5-2〉 각국의 리쇼어링

미국	독일	일본
연방법인세 35%에서 28%로 인하	법인세 38.7%에서 29.8%로 인하	법인세 40.7%에서 38%로 인하
해외 자회사 종가세로 국내 U턴 유도	노동유연성 강화 및 주 당 노동시간 증가	지역클러스터 육성
연방정부의 혁신 클러스터 지원	중앙정부 선도 클러스터 지원	기술협동조합을 통한 대기업과 중소기업 연구개발

자료: KCERN. 2017. 4차 산업혁명 시대의 글로벌 플랫폼 기능 활성화. 64.



[그림 5-4] 리쇼어링의 재해석

자료: KCERN. 2017. 4차 산업혁명 시대의 글로벌 플랫폼 기능 활성화. 65.

리쇼어링은 비용효율뿐만 아니라 가치창출의 관점에서의 해석이 필요하다. 4차 산업혁명으로 다품종 대량생산의 시대가 도래하였다. 소비자 니즈가 생산현장으로 직결되어 제품의 기획부터 제조, 유통, 판매 등 전 과정에서 즉각적으로 대응할 수 있게 되었으며, 이를 담당할 수 있는 협업시스템을 구축하는 것이 중요해졌다. 즉 가치네트워크 시대가 도래하였다. 뉴발란스(New Balance)의 리쇼어링, 아디다스(Adidas)의 스피드팩토리 등을 예로 들 수 있다.

4. 플랫폼 기업 중심으로 산업구조 개편

페이스북, 구글, 애플, 알리바바, 에어비앤비, 우버 등 유명 기업들의 비즈니스 모델을 살펴보면 한 가지 공통점이 있다. 바로 플랫폼 비즈니스 모델을 구현한다는 점이다. 플랫폼 비즈니스 모델이란 사업자가 직접 제품 또는 서비스를 제공하는 것이 아니라 제품이나 서비스를 제공하는 생산자 그룹과 이를 필요로 하는 사용자 그룹을 연결하는 것이다. 사업자는 생산자그룹과 사용자그룹이 플랫폼 내에서 활발하게 거래하게 함으로써 가치를 생성하고 궁극적으로 수익을 창출한다.

오늘날 제조, 유통, 전자, IT 등 분야를 가리지 않고 많은 기업들이 플랫폼 사업자를 궁극적인 목표로 삼고 있다. 그만큼 현대 기업에 있어서 플랫폼 전략은 매우 중요하다.

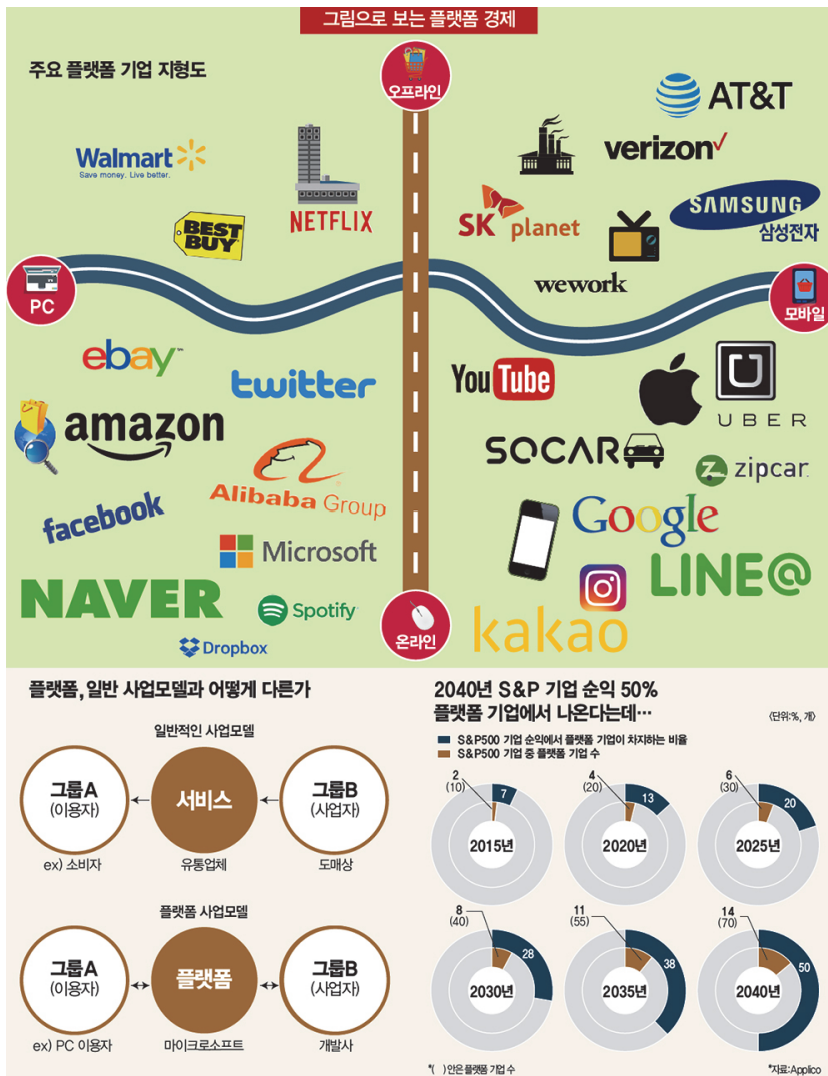
플랫폼 비즈니스 모델의 특징은 생산자와 소비자가 다양하게 ‘연결’되는 ‘양방향’에 있으며, 생산자와 사용자는 랜덤으로 연결되는 구조를 가진다. 이를 양면시장(Two-sided Market)이라 부른다.

〈표 5-3〉 플랫폼 기업 vs 파이프라인 기업

구 분	플랫폼 기업	파이프라인 기업
특 징	• 생산자와 소비자가 상호작용하는 추상적 공간	• 생산자가 소비자에게 제품이나 서비스를 판매
생산자와 소비자의 구분	• 소비자가 생산자나 조정자의 역할을 맡는 일이 빈번	• 뚜렷하게 구분되어 있음
외부 개발자 활용	• 외부 개발자들을 적극적으로 수용	• 대부분의 업무를 회사가 자체적으로 처리
평가지표	• 생산자와 소비자 모두에 이익이 되는 상호작용이 일어나는 빈도	• 매출, 자산, 이익
게이트키퍼 유무	• 게이트키퍼 없이 소비자 평가에 의존	• 회사 내부에 게이트키퍼 존재

자료: 한국경제. 2017.11.8.(<http://news.hankyung.com/>)

사용자가 새로운 금융 상품에 가입하기 위해 은행을 찾아가는 것이 단면시장인 반면, 양면시장은 플랫폼 내부에 다양한 판매자와 구매자 간에 상시적인 거래가 나타난다. 신문사의 광고는 광고주와 독자라는 두 개의 다른 집단을 상대로 양쪽을 연결하는 연결고리 역할을 함으로써 양쪽 고객 모두를 만족시킨다.



[그림 5-5] 그림으로 보는 플랫폼 경제

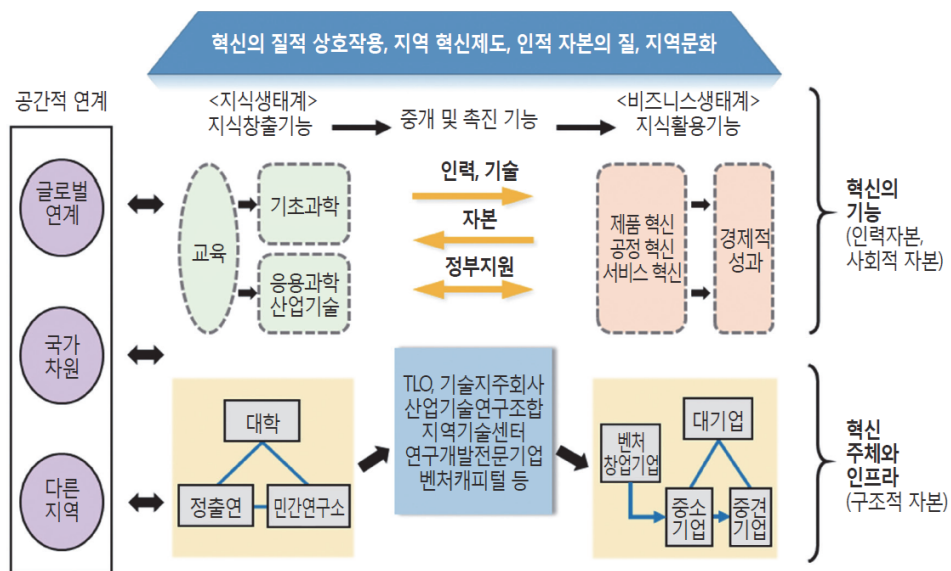
자료 : MK뉴스, 2017.9.29. 4차산업혁명 시대 플랫폼 빅뱅(<http://news.mk.co.kr>)

플랫폼 비즈니스 수익모델은 크게 중개수수료, 구독료, 광고료, 라이선싱, 이이템 판매 등으로 구분된다(이승준, 2017:24-25). 애플의 앱스토어, 우버, 에어비앤비, 알리바바 등이 중개수수료 모델을 선택하고 있다. 구독료는 제품이나 서비스에 대한 비용을 한번 또는 지속적으로 미리 지급하는 고객을 확보하는 수익모델이다. 광고는 구글과 페이스북처럼 거대한 사용자 집단을 가진 플랫폼 기업의 매출 대부분은 광고수익에서 발생한다. 라이선싱은 계약된 조건에

따라 제품이나 서비스를 사용할 권리를 개인이나 기업에 제공하는 것을 말한다. 아이템 판매는 플랫폼에서 유용하게 사용할 수 있는 기능을 판매해 수익을 창출하는 모델로 게임아이템, 캐릭터, 기프트콘 판매 등이 일반적이다.

많은 기업들이 궁극적으로 플랫폼 비즈니스 모델을 지향하지만 실제 플랫폼 비즈니스 모델을 구현하기란 매우 어렵다. 국내에서 카카오와 라인 등 모바일 메신저 기반의 플랫폼 비즈니스 모델 외에 아직까지 성공한 플랫폼 비즈니스 모델을 찾기 어려운 것을 보면 알 수 있다.

4차 산업혁명 시대 강력한 힘을 발휘하는 것은 ‘진정한 개방과 자율에 의한 플랫폼’의 존재이다. 현재에 비해 많이 느슨하지만 새로운 관계와 연결되어 더 많은 연동을 가능하게 하는 플랫폼이 강세를 보일 것이다. 이때의 플랫폼은 플랫폼 간 연동에서 스스로의 역할에 충실하기 위하여 지금까지의 것보다 훨씬 작고 빨라야 한다.



[그림 5-6] 지역혁신생태계 모형

자료 : 김영수 · 김선배 외. 2015. 지역의 산업기술 혁신생태계 구축 방안 연구. 산업연구원.

5. 4차 산업혁명에 부합하는 산업입지 변화

4차 산업혁명의 초연결성, 초지능화, 초자동화는 기존 산업 패러다임에 영향을 미치며 큰 변화를 초래한다. 자본집약적 공장체제에서 온디맨드(On-Demand) 생산체제로 변화 등 산업

구조 자체의 변화뿐만 아니라, 새로운 산업공간의 필요성을 보여준다(한국산업단지관리공단. 2017:181).

이미 생산·물류·업무 등의 모든 산업공간은 인공지능, 사물인터넷 등에 토대를 둔 디지털화, 스마트화가 빠르게 확산되고 있다. 산업단지 관리 및 지원의 기능적 측면에서 인공지능과 사물인터넷 등을 활용한 산업단지 주요 인프라 제어가 가능하고, 위험시설물 등에 대한 관리가 가능한 ‘스마트관리’가 이루어질 것이다. 기업들은 로봇·3D프린팅을 활용하여 제조공정 혁신을 위한 스마트 제조기반을 구축하는데 경영활동의 우선 목표로 삼을 것이다.

〈표 5-4〉 4차 산업혁명 시대의 미래형 산업단지

구 분	19C ~ 20C 초반	20C 후반	21C
패러다임	산업혁명(제조업 2.0)	정보화혁명(제조업 3.0)	디지털혁명(제조업 4.0)
산업단지	산업단지 2.0	산업단지 3.0	산업단지 4.0
생산방식	대량생산	다품종소량생산	맞춤형 생산
기업유형	대기업 주도형	제조업+소프트웨어	협업형 소기업
입지방식	생산시설	생산+지원시설	생산+생활+문화(도심입지 선호)
인재상	숙련 기술자	지식근로자	창의인재
공간유형	물리적 공간(H/W)	디지털 공간(S/W)	물리적 공간+클라우드 공간(H/W+S/W)

자료: 국토연구원. 2017. 4차 산업혁명 시대의 신산업 입지공급 방안.

4차 산업혁명 시대에는 가상공간을 포함하는 공간 변화뿐 아니라 기업의 생산 변화가 이루어지고 있는 상황이기 때문에 정보인프라와 빅데이터 구축에 기초한 가상의 산업공간과 플랫폼이 강조된다. 기존 단일모형의 산업단지에서 산업지구, 클라우드, 플랫폼, 수직공장 등 새로운 형태의 산업 공간 개념을 정립하고, 임대형 산업단지의 활용가능성을 높여야 한다.

4차 산업혁명 시대에 등장하는 신산업 관련 기술기업의 입주 및 기술개발-사업화 등을 진행할 수 있는 새로운 개념의 산업단지를 조성할 필요가 있다. 제조업 및 첨단·융복합 신산업 중심의 산업단지 조성하고, 리빙랩 개념으로 기술개발과 실증, 사업화를 동시에 진행할 수 있도록 여건을 제공할 필요가 있다. 기존 산학연 클러스터가 구축된 산업단지와 연계하여 복합 산업단지와 테스트베드를 조성하는 것도 가능하다. 규제 샌드박스, 규제 프리존 개념을 적용하여 다양한 신기술이 적용될 수 있도록 산학연-지자체 협력을 통해 유형별 시범사업을 추진하는 것도 방법이다. 단지 내 스마트그리드, 제로에너지 빌딩, 교통시스템, 자율주행 대중교통, 드론택배, 헬스케어 등 다양한 분야의 기술을 융복합하여 적용하는 ‘스마트산업단지’를 조성하

는 방안도 가능하다.

최근 3D프린팅 도입, 다품종소량생산, 제조업의 서비스화 등 생산방식 재편에 따라 첨단 융 복합 산업 육성을 위한 복합적·입체적 도시형 입지가 촉진되고 있다. 소셜 첨단산업단지, 캠퍼스 산업단지, 도심 내 오피스빌딩 등을 활용하여 임대형, 공유형, 클라우드형 산업공간으로 추진하는 것도 가능하다. 기존 산업단지 내 유희부지의 매입·개발을 통해 산학연 협력 공간을 제공하는 등 기존구조 고도화 사업의 확대를 통한 입지제공 방안 검토도 바람직하다.

4차 산업혁명의 핵심적인 특징인 초연결, 초지능화, 초자동화로 부응하여 스마트화를 추구하는 것이 바람직하다. 지능형 물류관리, 공장 에너지 관리, 스마트시티 연계, 스마트 안전 플랫폼 구축, 친환경 사업 등을 통해 ‘스마트산업단지’ 모델을 제시할 필요가 있다. 산업단지 내 유희부지 및 건물 등을 활용하여 4차 산업혁명과 관련한 제조 기반의 창업 활성화를 유도하고, 창업지원을 위한 자금·경영 지원 등 구체적인 지원체제도 마련하는 것이 요구된다.

6. 토지 및 입지요인에 대한 의존도 축소⁴⁵⁾

4차 산업혁명으로 인한 초연결, 초지능화, 초자동화를 산업입지 선택에서 입지요인(토지, 교통여건 등)에 대한 의존도가 축소될 것으로 예상된다. 규모의 경제 효과가 감소됨에 따라 기업 단위 및 생산시설 규모도 축소되어, 대규모 산업단지 조성과 입지필요성을 감소시킬 것이다. 연결성 확대는 보다 유연하고 동태적인 기업네트워크를 창출할 것이며, 지역단위 클러스터 중요성은 감소하고 글로벌 도시 네트워크 확대 필요성이 증가할 것으로 예상된다.

첨단제조업의 신기술 관점에서 보면 도시공간의 산업적 역할이 더욱 확대될 것으로 보인다. 3D프린팅에 의한 적층식 생산방식은 소규모 맞춤형 생산에 적합하다고 할 수 있는데 규모의 경제효과를 줄임으로써 공장과 기업의 규모가 보다 작아질 것이다. 이는 적은 토지만을 사용하는 제조 소기업의 대도시권 입지를 촉진하는 요인으로 작용하고 산업폐기물과 생산소음을 줄임으로써 주거 및 상업시설로의 근접도 가능하게 된다. 제조업의 입지에서 운송비가 보다 덜 중요해짐에 따라 집적 효과를 감소시키는 결과로 작용하고, 지리적 집중에 의한 경제효과도 감소시킬 것이다.

이러한 전망이 도시 및 지역 입장에서는 매우 도전적인 요소이다. 특히 자동차, 가전, 조선, 철강, 화학 등 장치형 산업이 집적되어 있는 산업도시들이 큰 영향을 받을 것으로 보인다.

45) 김영수. 2017. 4차 산업혁명과 지역산업 육성방향. 산업연구원. 12-13.

4차 산업혁명 시대에 가장 중요한 생산요인은 창의적인 인력, 우수한 기술 인력이다. 첨단센서와 사물인터넷의 확대로 활용 가능한 실시간 데이터들이 많이 확보되면, 이들 빅데이터를 분석할 수 있는 전문가와 기술자의 중요성이 커진다. 이들 인력이 많이 집중되어 있는 곳에 제조기업들이 집적되는 경향을 보일 것이고, 새로운 기술에 대한 교육과 훈련 프로그램이 잘 갖추어진 지역이 제조업의 클러스터로서 기능하게 될 것이다.

7. 4차 산업혁명 시대의 창의·융합형 인재 육성

4차 산업혁명 시대의 인재상은 창의·융합형 인재이다. 인문학적 상상력과 과학기술 창조력을 갖추고 바른 인성을 겸비해 새로운 지식을 창조하고 다양한 분야의 기술과 융합하여 부가가치를 창출할 수 있는 사람으로 정의할 수 있다.

4차 산업혁명의 성패는 이러한 인재의 육성에 달려있다고 해도 과언이 아니다. 미래 과학기술리더는 기존의 틀과 사고, 가치를 깨는 상상력과 창의력을 갖추어야 한다.

구글 인재상의 특징

남들이 재미없어 하는 것을 즐기는 것. 자신이 틀릴 수도 있다는 것을 인정하는 지적 겸손, 일을 하는 주인의식, 일의 진행에 있어서 개방적인 자세, 과감하게 실행하는 용기, 폭넓은 지식을 지닌 사람. 다양성과 융합능력, 문제 의식을 가지고 새로운 문제발견 능력과 분석능력. 현장의 문제를 해결할 수 있는 리더십을 가지고 성과를 구체적으로 구현할 수 있는 능력, 난제에 도전하는 능력, 끈기 있는 해결능력.

4차 산업혁명 시대 일자리는 SW와 인터넷 기반의 서비스 위주로 재편될 것이며, 빠른 변화에 적응할 수 있는 핵심역량 교육의 중요성이 강조된다. 4차 산업혁명 시대를 주도하기 위한 인재양성은 대량생산체제를 위해 고안되었던 대량 교육시스템의 전면적 변화가 필요하다.

인지·지능적 노동의 자동화는 뉴칼라(New Color)의 등장을 예고하고 있으며 이를 대비하기 위한 교육의 중요성이 강조된다. 학력과 상관없이 4차 산업혁명 시대에 적응해 가는 인재인 뉴칼라(New Color)는 새로운 것을 창조하고 연구·개발하는 등 융합과 창조능력이 뛰어나며 인공지능과 디지털 스킬 교육의 중요성이 강조된다.

SW융합인재의 핵심역량은 핵심스킬, 핵심역량, 태도·성향으로 종합하여 6대 역량으로 제시할 수 있다. 정보적 사고, 창의·융합적 사고, 공유와 협업적 사고, 글로벌적 사고, 공익적 사고, 변화적응력 등이 필요하다.

4차 산업혁명 시대에는 정보적 사고, 창의적 사고, 변화 적응력, 공유와 협업 능력을 바탕으로 개인과 공공의 가치를 창출하는 인재육성이 요구된다.



[그림 5-7] 21세기에 가장 핵심이 될 기술들

자료 : 국가평생교육진흥원. 2016. 글로벌 평생교육동향. 6월호.

한편, 4차 산업혁명 시대는 평생학습의 시대이다. 모든 근로자가 일하면서 신기술을 배울 수 있는 효과적인 평생학습의 기회를 균등하고 저렴하게 제공할 수 있는 정책이 필요하다. 대중공개 강좌 플랫폼(제너럴 어셈블리, 플루럴사이트, 유대시티, 코세라 등 무크)은 4차 산업혁명이 요구하는 신기술들을 중심으로 근로자가 필요한 교육을 온라인에서 받을 수 있는 기회를 제공하고 있다. 일부 단기 프로그램은 과정 수수료 시 수수료증을 발급해 근로자의 경력 관리에도 도움을 준다. 그러나 이러한 프로그램 사용자의 대부분이 고등학위를 가진 그룹에 속해있기 때문에, 새로운 학습방식이 모든 계층에게 균등한 기회의 도구가 되기 위해서는 평생학습 바우처를 제공하거나, 노동조합이 평생학습 제공자 역할을 담당하는 등의 획기적인 정책이 필요하다.



[그림 5-8] 이코노미스트지표지(2017.1.20.)

이코노미스트지

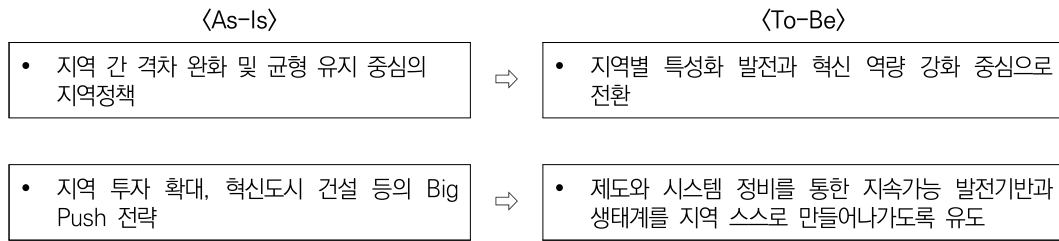
Pew에 따르면 일하는 미국인 54%는 일하는 삶을 통해 새로운 기술을 개발하는 것이 필수적이라고 생각하고 있다. 30세 미만의 성인들은 60%가 그렇게 생각한다.

Manpower의 조사(2016)에 따르면, 밀레니엄 세대 중 93%가 추가 교육을 위해 자신들의 돈을 기꺼이 투자할 의향이 있다는 점을 발견했다.

자료 : Lisa. 2017. Lifelong Learning For The New Economy. Economist.

8. 혁신 · 스마트 · 포용성장으로 패러다임 변화

4차 산업혁명과 새로운 정책 환경, 패러다임 변화에 맞춰 혁신과 상생의 지역별 특성화 발전을 정책 목표로 설정하는 것이 필요하다.



광역자치단체 지역산업정책 추진의 핵심전략으로 혁신성장, 스마트성장, 포용적 성장을 제시한다.

- 혁신 성장 : 4차 산업혁명 시대의 새로운 성장원천 발굴, 개방형 기업생태계 구축(글로벌 플랫폼기업, 전문형 중소중견기업, 벤처창업기업), 질 좋은 일자리, 교육 및 인력양성 체계 구축을 통한 혁신 성장
- 스마트 성장 : 기존 주력산업의 구조 고도화를 통한 경쟁력 강화, 대중소기업간 협력형 기업생태계, 고용 유지적 구조 고도화를 통한 스마트 성장
- 포용적 성장 : 지역 간 고용기회 격차 완화, 주민의 소득 증대, 지역 간 발전격차 완화를 통한 포용적 성장

〈표 5-5〉 지역산업정책의 목표, 전략, 선도과제

정책 목표	혁신과 상생의 지역별 특성화 발전		
핵심 전략	혁신 성장	스마트 성장	포용적 성장
선도 과제	- 신기술산업 혁신 클러스터 지정 및 육성 - 지역의 혁신 중개기능 강화(산업 기술 지원 기관 역량 제고) - 지역의 신기술 산업 성장을 위한 제도적 기반 마련(규제 프리존 활성화) - 지역특화 제조업 연계 지식서비스산업 육성	- 지역 주력산업의 고도화 지원(스마트공장 등) - 주력산업 집적지역의 구조 고도화 촉진(산업위기대응특별지역 활성화) - 기존 산업 집적지(산업단지) 재생, 구조 고도화 - 폐쇄형 기업생태계를 개방형·협력형 기업생태계로 전환	- 지역 간 고용기회의 격차 완화 - 산업 낙후지역 지원특별 대책 - 지역상생 기금(수도권 지방소비세 출연)의 확대 및 효과적 운영 - 지역의 우수인재 정착 환경 정비 - 지역 향토자원 기반 소지역순환 경제 구축

출처: 김영수, 2018. 국가균형발전을 위한 지역산업 육성방안: 지역혁신클러스터를 통한 혁신성장전략.

광역시도가 분권과 자치, 지역발전의 기본단위 : 지역의 자주재원과 포괄보조 확대를 통해 지역의 자율성을 제고한다. 전통산업과 농업부문의 4차 산업혁명 기술 연계하여 특화 역량을 갖춘 중소도시 성장거점을 육성한다. 지역 혁신클러스터는 업종 간 융합 연계를 통한 새로운 가치사슬 창출, 인접 지역 간 연계 활성화를 통한 경계의 확장과 연결의 강화, 지역산업 클러스터의 국제화와 글로벌화를 적극적으로 추진한다.

- 지역의 주력산업과 신기술산업 육성을 위한 혁신플랫폼 구축을 통해 지역의 좋은 일자리 창출
- 산업과 혁신 부문에서 지역 간 연계와 협력 활성화를 통해 지역의 규모경제 확보와 지속 가능한 성장거점 구축
- 광역 거점 클러스터 : 지역의 혁신플랫폼으로 구축하여 신기술산업의 육성거점으로 육성
- 지역 자율 혁신 클러스터 : 산업단지, 경제자유구역 등의 특구를 중심으로 클러스터를 설정하여 지역산업의 가치사슬 혁신프로젝트를 지원한다.
- 새로운 기술 제품의 창출을 촉진하기 위한 가치사슬 전반(소재, 부품, 기술, 디자인, 소프트웨어, 마케팅, 물류)의 혁신 강화
- 새로운 소재, 부품, 기술 등의 하드웨어 측면의 가치사슬 혁신과 디자인, 소프트웨어, 마케팅, 물류 등의 소프트웨어 측면의 가치사슬 변화 중시
- 범업종 협력(cross-sectoral collaboration)과 새로운 기업동맹에 따른 가치사슬 변화를 촉진을 위한 지원
- 동일 프로젝트에 과기정통부, 산업부, 중기부, 농림부 등이 가치사슬 단계별로 연계지원 프로그램 운영

제2절 충청남도 지역산업정책의 과제

1. 4차 산업혁명의 기회요인 극대화

1) 기본방향

첫째, 가용 첨단융합 기술의 활용을 극대화한다.

사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 태양광 에너지, 전기차(EVs) 및 자율운행자동차 기술 등 가용한 첨단융합 기술의 활용 극대화를 통하여 기존 산업의 생산성과 삶의 질 및 공공서비스 향상을 도모하도록 한다.

둘째, 전 산업 및 생활환경의 디지털화와 자동화를 촉진한다.

4차 산업혁명을 제조업 산업생산 환경차원에서 공정과 제품생산의 기술혁신과 생산성향상이라는 경직적 사고에서 벗어나, 농축어업 스마트화, 전통시장, 도소매, 음식숙박, 교통과 물류 등 전 산업분야의 디지털화, 자동화를 촉진하여 산업경제 전반의 생산성과 삶의 질을 높이도록 한다.

셋째, 첨단기술 활용 촉진 위한 관련 비즈니스를 육성한다.

모든 산업분야와 생활환경에 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 태양광전기, 전기차 등 첨단 융합기술의 활용을 극대화하여 생산성과 삶의 질을 높이기 위해 이를 지역 차원에서 뒷받침하는 관련 비즈니스 육성 방안을 마련한다.

넷째, 지역특화 R&D 및 신산업을 육성한다.

지역특성과 역량에 맞는 디지털 및 청정재생에너지 융합기술혁신 관련 R&D 및 신기술 산업 육성을 추진하되 특정한 기술 분야의 지원위주에서 벗어나 개방형 혁신 생태계(open innovation eco-system) 조성에 높은 우선순위를 부여한다.

2) 전 산업 · 생활환경 디지털화/자동화

(1) 산업별 생산성 향상

① 농축어업의 디지털화와 자동화 촉진

농어업의 비중이 높은 지역에선 우선적으로 농축어업의 에너지 비용 절감 위해 필요한 청정에너지 보급 확대, 자동 생산과 병충해 방지 및 생육정보 관리 등을 위한 사물 인터넷, 자동화 기기와 디지털 기술 활용을 확대하고, 마케팅, 경영 및 판매 · 유통혁신을 위한 빅데이터 등 디지털 기술 및 제품 활용 촉진 방안의 추진 체계 구축 및 관련 비즈니스 육성 등이 주요한 정책 과제가 될 수 있음.

가. 스마트농업의 육성

스마트농업은 IT기술이 농산업과 융합하여 보다 많은 부가가치를 창출하는 농업으로 정의할 수 있으며, 스마트팜은 농업에 ICT기술을 적용해 시간과 공간 제약 없이 농장 환경을 원격제어하는 시스템 또는 사물인터넷(IoT) 기술을 이용하여 농작물 재배시설의 온도, 습도, 햇빛량, 이산화탄소, 토양 등을 측정분석하고, 분석결과에 따라서 제어 장치를 구동하여 적절한 상태로 변화시킴. 스마트폰과 같은 모바일 기기를 통해 원격관리도 가능함. 스마트팜으로 농업의 생산, 유통, 소비과정에 걸쳐 생산성과 효율성 및 품질향상 등과 같은 고부가가치를 창출시킬 수 있다.

스마트농업은 크게 생산, 유통, 소비부문으로 나눌 수 있다. 생산부문은 스마트팜, 정밀농업, 스마트농기계, 스마트축산 등, 스마트유통은 생산이력 정보시스템, 사이버 거래, 이미지 경매 등, 소비는 사이버 주문시스템과 소셜커머스, SNS가 주요 구성요소이다.

일본은 정부가 직접 나서서 민관합동 및 연구기관의 제휴로 스마트농업의 개발 및 실용화를 적극적으로 추진하고 있는 가운데, 이를 미래 비즈니스 기회로 여기고, 다양한 타 업종의 기업 진출이 증가함으로써 기술개발과 보급이 급속도로 이루어지고 있다. 이에 따라 매년 관련 시장 규모가 성장을 거듭하고 있으며 2023년에는 약 333억 엔 규모로 확대될 전망이다.

〈표 5-6〉 스마트농업의 구성내용

분 류		적용기술
스마트 생산	스마트팜	• 센싱 기반 시설물 제어 및 생장 환경 관리 - 환경센서: 온·습도, 가스, CO₂, O₂, pH, LED, IR - 시설센서: 정전센서, 창문 차양, 송풍기 - 제어센서: 기상알림서비스, 시기알람, 기상관측장비, 리모트센싱, 기상재해 - 기타: 컴퓨터, 스마트폰, USN, RFID, CCTV
	정밀농업	
	스마트농기계	
	스마트축산	
스마트 유통	생산이력 정보시스템	• 효율적 가공·유통관리 - 전자거래시스템, ERP, SCM - 컴퓨터, 스마트폰, GPS, RFID, GIS, QR코드, POS - 비파괴 자동선별, 전자경매
	사이버거래	
	이미지 경매	
스마트 소비	사이버 주문 시스템	• 식재료 안전·안심 정보 제공 및 모니터링 - 이력·인증 정보 제공 - QR 코드, DW, 모바일웹
	소셜 커머스, SNS	



[그림 5-9] 농식품 ICT 융복합 목표 모형도

자료 : 농림축산식품부. “2015년도 농식품 ICT 융복합 모델개발 추진계획”. 2015.6.

그동안 기업의 농업 진출은 농작물을 안정적으로 조달하고자 하는 식품업체나 공공사업의 감소에 따른 건설업체들이 경영 다각화의 방책으로 이뤄진 경우가 많았다. 그러나 최근에는 소매업, 제조업, IT, 금융, 운수업 등 다양한 업계가 ICT, 로봇기술을 농업에 응용하는 형태로 발전하고 있다.

인터넷을 통해 PC와 스마트폰으로 재배시설을 연계해 장비 조작 및 데이터 수집, 관리가 가능한 농업용 클라우드가 식물 공장을 중심으로 빠르게 보급되고 있다. 또한 GPS 기능을 탑재한 농기계, 무인주행이 가능한 농기계의 실용화가 진행되고 있으며 포장(圃場) 정보를 수집하고, 파종, 농약과 비료 살포 등에 사용할 농업용 드론, 센서로 수확 적기의 농작물을 선별 수확하는 수확용 로봇의 보급도 기대를 모으고 있다.

일본 스마트농업 주요 기술은 다음과 같다.

〈표 5-7〉 일본의 스마트 농업 주요기술

기술명	정 의
재배지원 솔루션 (농업클라우드)	농업에 관련된 데이터를 수집해 인터넷상에서 관리함으로써 생산성을 향상시키는 시스템
재배지원솔루션 (복합환경제어장치)	대기온도, 하우스내 온도, 습도, 일사량, CO ₂ 농도 등을 측정해 각각 최적의 상태로 조정하기 위해 냉방장치 및 보온커튼, 환기 및 차광을 자동제어하는 것
재배지원솔루션 (축산용생산지원솔루션)	축산업의 생산비용 절감을 위해 정보통신기술(ICT)를 활용한 계획적 가축번식으로 경영효율화를 실현하는 솔루션
판매지원솔루션	생산자 및 JA와 식품관련 사업자를 연결해 농작물을 조달하는 식품관련 사업자의 4정(정량, 정시기, 정품질, 정가격)을 실현하는 솔루션 생산자와 JA직원을 연결, ICT를 이용해 관리업무를 경감하는 솔루션
경영지원 솔루션	회계소프트 및 농업생산법인의 회계업무를 ICT로 지원하는 솔루션 기상데이터나 과거의 기상정보를 토대로 수확시기 및 수확량을 예측해 병해충 등의 피해를 사전에 파악할 수 있는 솔루션
정밀농업 (GPS가이던스시스템)	GPS기능에 의해 트랙터의 위치를 측정해 주행경로를 표시하는 장치(무인주행은 아님)
정밀농업 (자동조타장치)	GPS가이던스 시스템에 의해 표시된 주행경로에 따라 트랙터를 자동으로 조종하는 장치(무인주행은 아님)
정밀농업 (차량형 로봇시스템)	GPS수집기, 로봇컨트롤러, 센서 등을 트랙터, 이앙기, 콤바인 등의 농기구에 설치해 여러 대의 농기구에 의한 협조작업 및 농기구의 완전무인운전을 실현하는 시스템
농업용로봇	설비형 로봇(접목로봇 등), 머니풀레이터형 로봇(수확로봇 등), 작업 어시스트형 로봇(파워어시스트슈트 등)

자료: 임지훈, 2018. 일본 스마트농업 시장동향. KOTRA.

2016년도 스마트농업 시장규모(104억2000만 엔)에 대한 분야별 점유율은 정밀 농업이 35.1%, 재배지원 솔루션 33.3%, 경영지원 솔루션 20.2%, 판매용 솔루션 9.6%, 농업용 로봇 1.9% 순으로 스마트 농기계 및 농업용 클라우드·제어 시스템이 전체 시장에서 큰 비중을 차지하고 있다.

스마트농업은 농업의 생산성 향상의 기술적 관점에서만 접근할 것이 아니라, 지역농업의 다기능성에 기반을 두고 농촌문제 해결과 농촌의 발전을 위한 수단으로 활용할 수 있는 새로운 개념에 토대를 두고 검토할 필요가 있다. 예를 들어 스마트팜의 경우 포도, 참외, 딸기 등 특정 작목 주산지역의 지역특화산업육성 지속을 위해서만 스마트팜 기술을 활용하는 것만 아니라 로컬푸드, 농식품가공제품, 전문인력 양성, 귀농귀촌, 농촌관광이 결합한 지역공동체 문제해결의 한 수단이자 혁신모델로 기능할 수 있게 해야 할 것이다. 최근 이러한 관점으로 제안되는 효과적인 연구방법이 리빙랩(Living Lab)이다(이병철·정용제, 2016:76)

스마트팜에 대한 비판

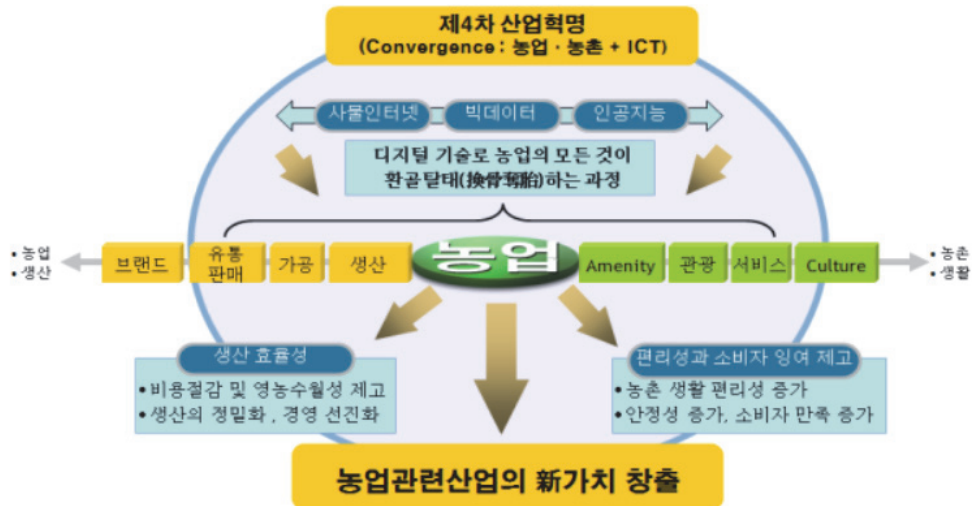
서울대학교 최영찬 교수는 우리 나라에 대규모 스마트팜 밸리조성을 추진하는 것은 어불성설이라면서 현재로서 생산기능 대신 연구와 교육, 실증위주로 추진해야 한다고 주장하였다. 스마트팜 사업을 추진한다면 스마트팜 관련 교육과 연구, 실증위주로 사업을 추진하는 것이 맞다. 그러면서 점차 농가의 시장 확보를 위한 유통조직 육성 및 스마트팜 관련 자체 기술확보, 산학연 연구축진 등의 방향으로 가야한다. 스마트팜 자체는 지속적인 교육과 연구가 필요하나 현재와 같은 혁신 밸리 추진방식은 현실성이 없다고 주장한다.

자료: 강선일. 2018.7.22. 판로도, 자체기술도 없는 스마트팜 확대는 불가능. 농정신문

나. 빅데이터를 활용한 선진농업

농업선진국들은 빅데이터 수집으로 농업시장 확장 및 신성장 전략산업을 준비하고, 농업내부 (within agriculture)의 발전을 뛰어넘어 다양한 분야와 연계된 농업비즈니스를 창출하는 것이 특징이다.

4차 산업혁명과 농업·농촌의 생태계



[그림 5-10] 4차 산업혁명과 농업·농촌의 생태계

빅데이터를 활용한 선진농업 사례는 다음과 같다.

〈표 5-8〉 선진농업사례

구 분	기관/회사	주요내용
미국	클라이밋 코퍼레이션	• 폭넓은 농업데이터 수집으로 살아있는 정보시스템 - 농업현장 데이터를 수집 및 분석하여 농가 의사결정 지원 - 빅데이터에 의한 최적농법 처방을 통한 농가 수 극대화
유럽	loF2020	• 농식품 전 분야 가치사슬의 연결을 통한 빅데이터 축적 - 농업기술 판매보다 더 부가가치가 높은 농업정보 비즈니스 준비 - 농식품 분야 빅데이터 수집 및 활용에 관한 국제표준목표
네덜란드	와게닝겐 대학	• 디지털 농업 R&D의 NO. 1을 꿈꾸며 - 농업분야 세계 최고수준의 교육·연구개발 기관 발돋움 - 디지털 농업 구현을 위한 산악연관 혁신형 R&D모델
이스라엘	프로스페라	• 특화된 인공지능을 기반으로 최적화된 농업솔루션 제공 - 사람의 눈으로 조기 발견할 수 없는 정보를 인공지능으로 실시간 분석 - 클라우드 기반의 데이터 축적을 통한 분석/예측 정밀도 향상
오스트리아	스막텍	• 전 세계 낙농업 빅데이터 구축 - 소형기기를 젖소의 체내에 삽입하여 질병과 건강상태 등을 모니터링 - 향후 수의사보다 더 정확한 진단과 치료방법 제안 가능

자료: 민승규, 2017, 빅데이터가 바꾸는 농업의 미래, RDA Interobang(199호), 농촌진흥청.

농업 가치사슬에 있는 모든 데이터가 수집되면서 농업정보가 새로운 시장이 되는 시대가 도래했다. 이에 맞는 체계적인 준비가 필요하며 빅데이터 활용을 위한 시스템 정비와 사회적 합의가 필요함. 또한 개방형 플랫폼(Open Platform)구축을 통한 생태계 조성도 필요하다.

다. 정밀농업의 활성화

세계 인구가 증가하면서 식량부족의 시대가 도래 할 수 있는 가운데, 환경과 공존하고 단위 면적 당 생산량을 극대화 할 수 있는 정밀농업이 여러 대안 중이 하나로 제기된다. 폭발적인 인구 증가로 인한 식량난과 경작지 감소로 정체된 농업생산량을 해결하기 위해서는 단위 면적 당 생산량을 극대화하는 농업방식이 절실하다. 또한 식량을 충분히 공급하면서 환경과 공존하는 산업으로 패러다임을 바꾸고자 하는 시각에서 정밀농업(Precision Agriculture)이 새로운 대안으로 제시되고 있다.

정밀농업은 1980년대 등장한 개념으로 최적지역, 최적시기, 최적처방을 고려한 농업생산시스템 연구에서 출발하였다. 동일한 경작지 내에서도 위치에 따라 토성, 토질, 물빠짐, 일사량, 잔존 비료량 등이 상이한 것에 착안하였다. 80년대 항공사진·토양도·변량살포 장비, 90년대

GPS상용화 등으로 정밀농업이 농업현장에서 적용되기 시작했지만 기술적인 제약으로 엄밀한 의미에서의 정밀농업을 구현하기에는 한계가 있었다.

최근 ICBM(IoT, Cloud, Big Data, Mobile), 딥러닝, 머신러닝, 드론, 로봇틱스 등 기술 발전, 각종 센서 단가 하락 및 네트워크 이용요금 대중화 등 기술의 경제적 현실화, 어그테크(Agtech) 투자 확대 등으로 정밀농업은 기술적 한계에서 벗어나 본격적인 비상을 준비 중이다.

1960-70년대 종자개량과 관개시설 개선, 농약 사용으로 식량의 대량생산 시대, 녹색혁명이 열린 것처럼 농업의 맞춤형 생산 시대를 개척하는 정밀농업은 제 2의 녹색혁명이라 할 수 있다.

- 정밀농업의 세계시장은 연평균 12-15% 지속성장 전망
- 전체 시장에서 볼 때 북미지역 52.1%, 유럽지역 17.4%로 정밀농업시장을 선도함
- 아시아, 남미 등 개발도상국은 정밀농업이 초기 단계에 있지만 연평균 20%내외로 성장할 것으로 전망

ICT, BT기술의 발달로 농업이 새로운 미래 산업으로 부각되고 있지만, 국내농업은 산업으로서의 기능이 상실될 수 있는 위기에 직면하고 있다.

경제 선진국들의 대다수는 농업선진국이며, 농업을 포기한 선진국이 없는 것처럼 농업을 새로운 먹거리로 재창출하는 패러다임의 전환이 절실하다.

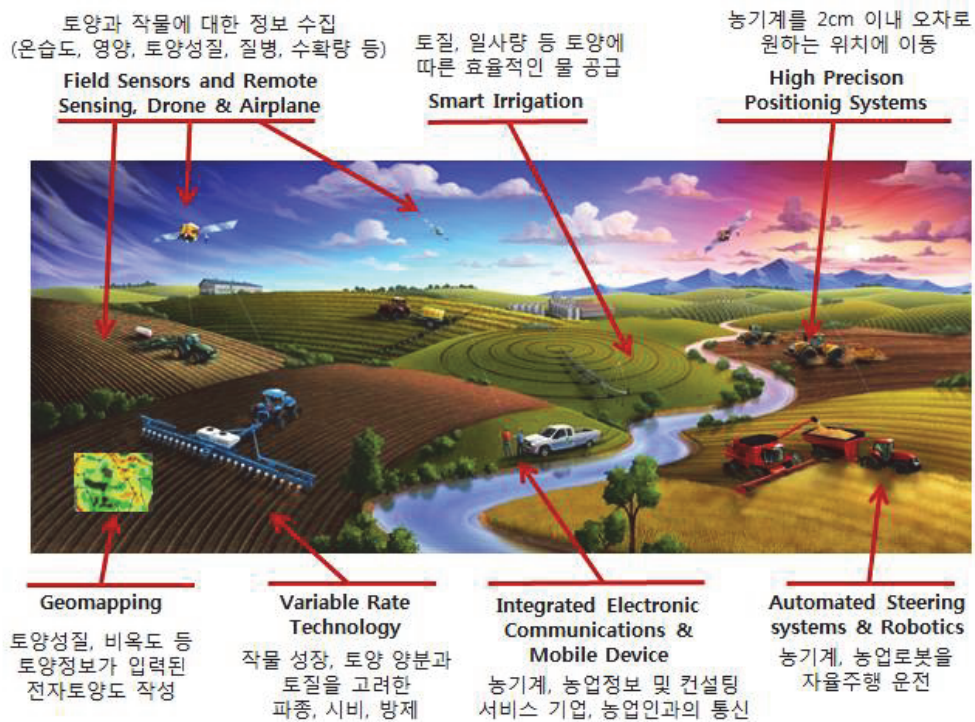
우리나라는 4차 산업혁명위원회에서 발표한 '4차 산업혁명 대응 계획'에서 농수산업을 12대 지능화 혁신프로젝트로 선정하였으며, 드론을 활용한 정밀농업, 데이터기반의 정밀농업 육성 방안을 제시하고 있다.

정밀농업의 후발주자이긴 하지만 무선통신, 텔레매틱스 등 ICT 기반 인프라가 전 국토에 보급되어 있어 발전가능성은 높다. 정밀농업 후발주자로 글로벌 정밀농업 생태계에 빠르게 뛰어들기 위해서는 특정작물에 특화된 기술개발과 시장전략이 필요하다. 또한 정밀농업은 기업들의 참여가 필수적이며, ICT기업이 농업시장 진출에 대한 열린 시각이 필요하다.

정부 차원에서는 정밀농업 육성을 위한 정밀농업 인프라 확산, 스타트업 지원, ICT기업과 농업인들의 상생모델 등 정밀농업 발전을 위한 중장기적인 생태계 조성이 필요하다.

국내외 각국의 정밀농업

- 미국: 정밀농업의 선두주자로 아이오와, 일리노이, 미네소타, 인디애나 등 4개 주를 중심으로 옥수수, 콩, 밀 등의 작목을 중심으로 보편화되어 있으며 정밀농업 적용농가비중은 약 40%로 추정
- 유럽: 농업 비즈니스 가치사슬마다 ICT 기술을 접목하려는 공공·민간 투자생태계가 마련되어 있으며, 농장 정보의 자동취득과 데이터베이스의 중요성에 집중
- 일본: 1990년대 중반부터 벼농사 중심의 정밀농업 센서 및 작업기를 대학과 정부기관을 중심으로 개발하고 있으며 농경지 규모화, 단지조성 등 기반조성을 통해 정밀농업의 단계적 실현추진
- 중국: 1999년부터 정밀농업 계획을 수립하여 미국과 유럽에서 수확량 모니터를 도입하여 사용하고 있으나 VRT를 비롯해 독자 시스템 개발 추진
- 한국: 1999년 정밀농업 국제심포지엄 및 미국과의 국제공동연구 추진 등으로 시작하였으며, 이후 무인작업 기술, 자율주행기술, 센서기술 등이 개발됨



[그림 5-11] 정밀농업 주요 기술 구성도

자료: 정보통신산업진흥원. 2017. 농업의 4차 산업혁명, 다시 주목받는 정밀농업. ICT융합 심층리포트. 2.

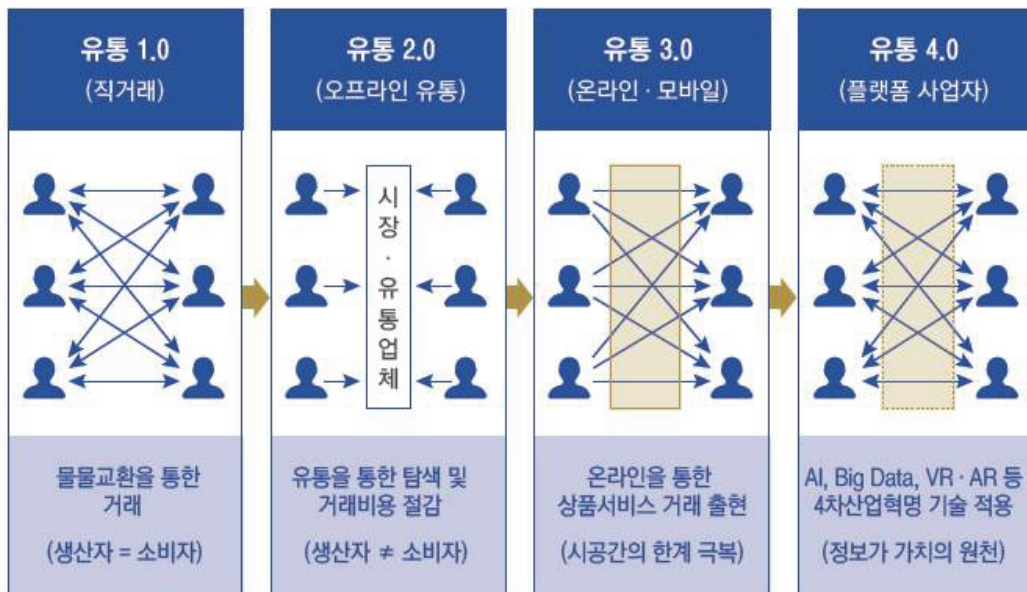
② 전통시장과 도소매 분야 디지털화 촉진

전통시장 활성화를 위한 상품조달, 재고관리, 고객수요 관리와 편리한 운·배송체계 구축, 인터넷 서비스 확대 등을 위한 디지털 기술과 제품 활용 방안과, 서민업종인 도소매, 음식숙박 및 택시 운송업의 활성화와 비용절감 및 부가가치 증진을 위한 청정 에너지보급, 사물인터넷과 자동화기기 보급 및 디지털 네트워크 구축과 활용 증대방안과 추진 체계 구축 등이 필요.

가. O2O(Online to Offline)플랫폼 촉진을 통한 비즈니스모델 활성화

초기의 O2O비즈니스는 소셜커머스를 시작으로 오프라인 기반의 서비스 제공자를 온라인 및 모바일을 통하여 연결하는 방식으로 시작하여 위치기반서비스(LBS : Location-based Service), 모바일과 연결된 근거리통신기술, 비콘, 빅데이터, 인공지능, 핀테크와 결합하여 새로운 방식의 O2O플랫폼으로 진화하고 있다. 이러한 신기술 기반의 O2O확산은 기존 채널 간의 경계를 무너뜨리고, 전체 채널을 전략적으로 통합하는 옴니채널 방식으로 전환되고 있다.

정부에서도 O2O비즈니스 성장에 발맞춘 새로운 비즈니스모델 개발 지원 및 맞춤형 지원 시책을 도입할 필요성이 증대되고 있다.



[그림 5-12] 유통사업 발전 흐름도

자료: 산업통상자원부, 2017. 4차산업혁명 코리아루트.

유통시장과 관련된 변화로 빅데이터, 인공지능, 챗봇, 드론, VR, AR기술을 접목한 다양한 쇼핑방식이 도입되어 기존과는 전혀 다른 방식의 소비구조를 야기한다. 기술기반의 O2O플랫폼 비즈니스, 다양한 유통채널을 통합·운영하는 옴니채널, 첨단 물류센터 구축을 통한 유통과 물류의 통합 등으로 소상공인·전통시장 영역에도 큰 변화가 예상된다.

소상공인·전통시장 영역과 관련된 O2O서비스 주요영역은 음식 및 식자재 배달, 부동산 및 인테리어, 가사도우미, 헤어샵 등과 관련된 영역이다.

〈표 5-9〉 소상공인·전통시장 영역 O2O서비스 현황

업종	내용	시장현황	주요 서비스 사업자
음식 (배달앱)	- 음식 정보, 주문, 결제 등과 관련된 시장으로 음식과 기술의 만남으로 푸드테크 서비스에 속함. - 배달 외 정보 제공, 맛집 정보 및 평가 등을 포함	- 음식배달앱은 배달의 민족, 요기요, 배달통의 시장주도 - 틈새시장으로 식자재배달 시장의 성장 - 기존 수수료 모델에서 광고료 모델 등으로 다양화 - 최근 우버이츠 등 진출	- 음식배달앱: 배달의 민족, 요기요, 배달통(요기요M&A) 등 - 식권앱: 식권대장, 밥S 등 - 식자재 배달: 배민프레시, 헬로네이처 - 맛집정보 및 평가: 망고플레이스, 압플레이스 - 배달서비스: 배민라이더스, 우버이츠 등
부동산/ 인테리어	각종 부동산 매물 정보, 인테리어 업체 중개 등의 서비스	- 부동산에서는 직방, 다방 등이 시장을 주도 - 인테리어는 집닥, 쇼데코 등의 다양한 서비스로 진화	- 부동산 정보 제공: 직방, 다방, 방콜 등 - 인테리어 정보 및 계약 중개: 집닥, 쇼데코, 오늘의 집, 집꾸미기 등
가사도우미, 이사, 청소 등	일상생활의 주기적인 서비스와 관련된 가사도우미, 청소, 이사 등의 서비스 중개	- 서비스의 품질이 중요한 시장으로 와홈, 대리주부 등이 시장을 선도 - 일부 스타트업의 실패 사례	- 가사도우미: 대리주부, 와홈, 홈생홉사 - 이사: 이사모아
기타 서비스	헤어·뷰티샵, 세차, 주차장 등의 정보제공 및 업체 중개	미용업은 카카오휄어샵의 시장 진출로 본격적인 시장 형성	- 미용/헤어: 카카오휄어샵, 헤어뷰티 - 세차: 세차왕, 조이앤워시 - 주차: 모두의 주차장 등

자료: 소상공인시장진흥공단. 2017. 소상공인·전통시장 O2O비즈니스모델 개발연구.

관련 제도 및 지원정책으로, O2O비즈니스와 관련하여 해당영역을 지원하는 특별한 지원정책은 부재하나, 소상공인 및 전통시장 ICT지원, 4차 산업혁명 관련 지원, 스타트업 및 창업지원, 중소기업 R&D지원 등의 제도와 정책의 틀 내에서 지원이 이루어지고 있다. 4차 산업혁명

과 관련된 영역에서는 최근 범정부차원에서 관련사업 육성을 위한 로드맵 수립 및 지원정책을 마련하는 단계이다.

지원정책의 기본방향으로 급격하게 변화하는 환경에 능동적으로 대응할 수 있도록 소상공인 및 전통시장 상인의 O2O비즈니스 활용을 지원한다. O2O플랫폼서비스사업자(배달주문앱, 배달대행사업자, 모바일결제사업자, 주문배달POS솔루션 사업자 등)와 소상공인간의 상생협력·공정한 거래질서 구축을 지원한다.

- ☐ 역량이 취약한 영세 소상공인의 O2O대응 및 활용을 위한 역량강화 지원
- ☐ 영세 소상공인 O2O비즈니스 활용 바우처 지원
- ☐ 소상공인에게 경영상 부담이 되는 모바일 결제수수료 등 인하로 비용부담 완화

〈표 5-10〉 소상공인 O2O 추진방안

과 제	추진방안
소상공인 O2O활용 지원	• 소상공인 O2O활용 지원 데스크포스팀(TFT) 구성 • 소상공인 관련 빅데이터·인공지능 인프라 구축 및 활용 지원 • 소상공인 O2O활용 디지털 화폐(모바일쿠폰) 발행 검토 • 소상공인 O2O활용 Co-Branding 지원 검토
O2O사업자와 소상공인의 공정거래 질서 확립	• O2O 사업자, 배달대행사업자, 모바일결제사업자, 주문배달 POS사업자와 소상공인 표준협약서 등 정비 • O2O 관련 사업자 간 상생협약 체결 • 서비스제공자의 수수료 정보 등 비교 공개
영세 소상공인 역량강화 지원	• 영세 소상공인·전통시장 상인 O2O활용 전문 교육 프로그램 지원 • 소상공인지원센터 상담사의 O2O활용 멘토링 실무 교육을 통한 상담역량 강화 • 소상공인·전통시장 상인 O2O활용 가이드북 개발 및 배포
O2O활용을 위한 실행 지원 프로그램 마련	• 네이버교육센터, 배민아카데미와 협력을 통한 무료 교육 강화 • 소상공인 컨설팅-O2O활용지원 컨설팅 프로그램 도입(바우처제도 도입)
경영상 부담 경감	• 모바일결제수수료 부담 완화

나. 빅데이터 활용 전통시장 지원시스템 구축

전통시장 방문객 정보(연령, 성별, 지역, 소비형태 등)의 활용을 통해 전통시장 소상공인의 마케팅 의사결정 지원과 소비자에게 전통시장 및 문화관광 정보를 제공한다.



[그림 5-13] 빅데이터 활용 전통시장 지원 시스템

자료: 전라북도, 2017. 전라북도 지역정보화 기본계획(2018-2022)

관광객이 많이 찾는 시장들을 중심으로 빅데이터 활용 전통시장 지원시스템을 구축한다. 전통시장과 인근 축제 및 관광지를 연계한 상권, 매출규모, 유동인구, 유입경로, 소비형태 등의 데이터를 수집하여 분석한다.

전통시장 소상공인에게 도움이 될 수 있는 방안으로 시장 방문객 빅데이터 수집·가공처리 시스템을 구축한다. 방문객 수, 성별, 연령, 이동동선, 밀집시간대 등을 조사하여 데이터 수집·저장·가공을 통한 빅데이터 기반 방문객 패턴 분석을 실시한다. 카드 사용내역과 점포 내 측정카메라 설치를 통해 시장방문 인구데이터 분석을 실시하고 시간대별, 일별, 월별, 업종별, 구역별 매출분석 등 소비특성을 파악한다. 향후 고객이 어느 점포에 방문해 어떤 제품군에 관심을 표하는지, 어느 시간대에 어떤 연령층이 방문했는지 등 상세한 정보를 수집하고 분석하여 마케팅을 비롯한 시장 활성화 방안에 활용한다.

□ 사물인터넷, 소셜네트워크서비스를 이용한 전통시장 이용정보 안내시스템을 구축한다.

- 근거리 무선통신(NFC)와 비콘(BEACON) 설치를 통한 소상공인 정보제공
- 근거리 무선통신(NFC)과 태그, 비콘(BEACON) 관련시스템 구축
- 소셜네트워크를 활용한 마케팅정보 노출
- 결제 DB의 검색 및 리포팅 기능 제공

□ 모바일 기반 포인트 적립시스템을 구축한다.

- 포인트 적립 방식으로 시장의 재방문 유도
- 파일공유(P2P)모드를 이용한 소액결제 시스템 구축과 같이 도민들이 가장 편리하게

서비스를 받을 수 있는 시스템 설치

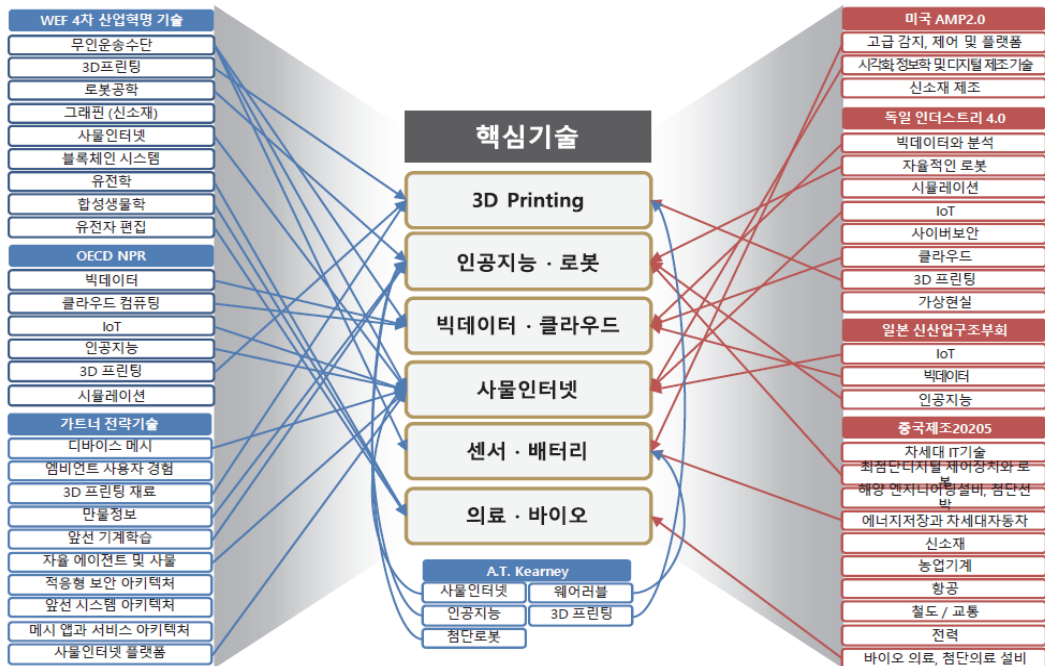
- 스마트폰앱(App) 등을 활용해 전통시장의 주차공간 안내서비스를 구축한다.

③ 중소제조업분야의 자동화 촉진

제조업의 에너지 비용절감을 위한 청정에너지 기술 도입 지원 및 생산공정의 효율화와 제품능능 향상 및 서비스를 통한 부가가치 증진을 위한 사물인터넷, 자동화 기술 및 가상 생산 시스템 도입 및 보급 확대에 필요한 기술·재정 지원방안과 효율적인 추진체계구축 등이 중요한 정책과제가 될 것으로 전망.

가. 중소제조업의 스마트팩토리 활성화

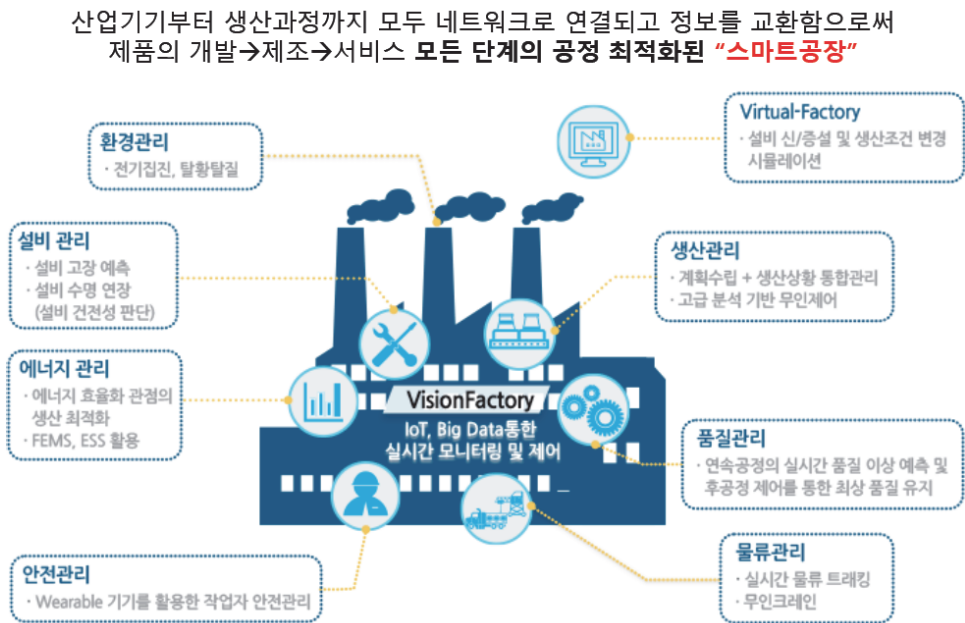
스마트팩토리가 자동화를 의미하는 것은 아님. 중소기업들이 공장자동화 내지는 로봇 등을 통해 인건비와 공장자동화를 위해 스마트팩토리를 도입하는 것은 아니다. 단순히 생산관리 뿐만 아니라 설비, 안전, 에너지 관리 등 폭넓게 전개되고 있고, 모든 것이 유기적으로 연결된 것이 바로 스마트팩토리이다.



[그림 5-14] 생산과 제조의 변화를 이끄는 기술적 동인

자료: 김승현.2017.4차산업혁명과 제조업혁신, 과학기술정책연구원.제413회 과학기술정책포럼.

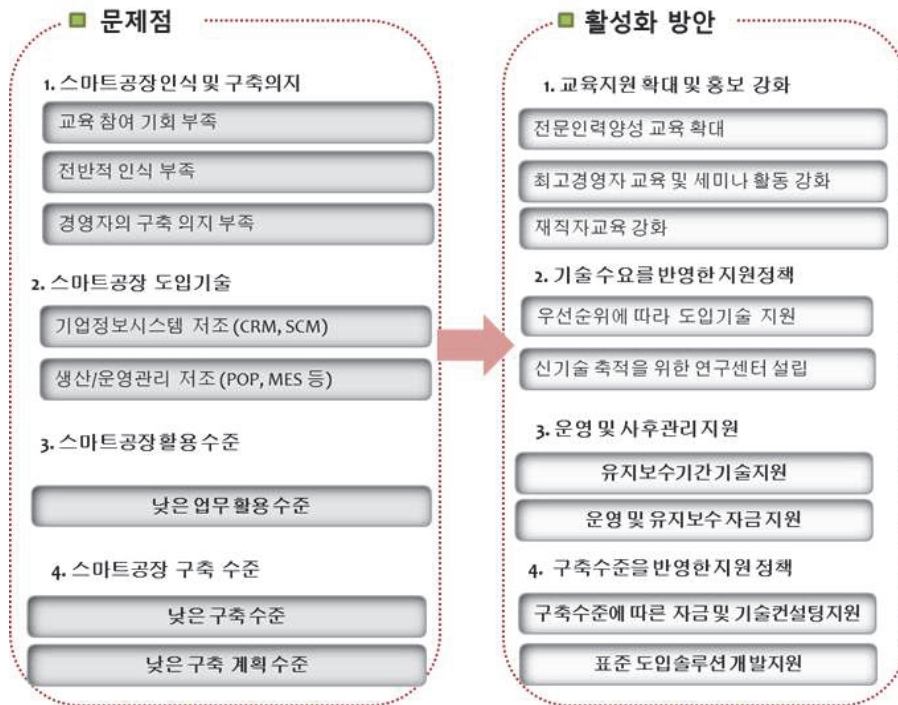
스마트팩토리는 곧 데이터이고, 제조현장에서 스마트팩토리가 적용되면 실시간 모니터링, 설비 이상 유무, 불량요소 확인 등의 빅데이터가 축적되는 것이다. 또 데이터 수집만으로도 품질관리, 가동률 등의 분석이 가능하고, 빅데이터 분석결과에 대한 머신러닝을 통해 품질 저하 가능성을 예측하고 관리자에게 알림을 제공한다.



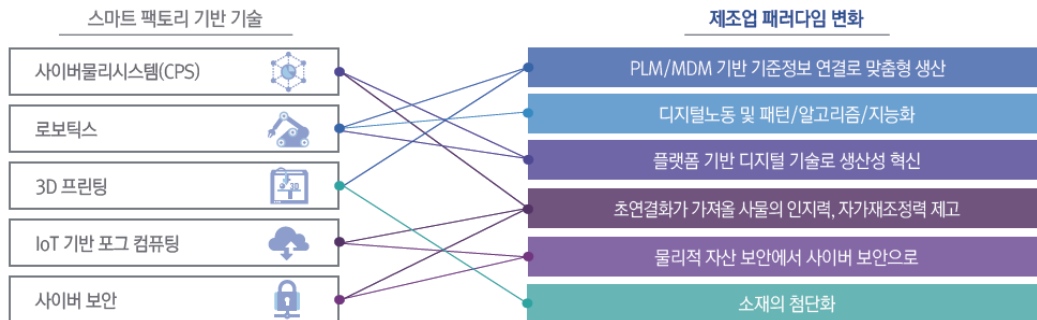
[그림 5-15] 스마트팩토리 영역

산업통상자원부에서는 2015년부터 뿌리기업의 자동화, 첨단화 및 ICT융합의 스마트공장 보급 확산을 위한 지원사업을 추진하고 있다. 사업의 목적은 제조현장의 경쟁력 제고를 위해 중소 중견기업을 대상으로 국내 현실에 적합한 다양한 형태의 스마트공장 도입을 지원하기 위함이며, 지원대상은 국내 중소·중견기업이다. 2017년 산자부의 지원으로 스마트공장추진단에서 ICT융합 스마트공장 보급확대 사업, ICT 융합클라우드 스마트공장보급사업 등이 진행 중에 있다. 지원분야는 제품설계·생산공정 개선 등을 위한 IoT 등 첨단기술이 적용된 스마트공장 솔루션 구축 및 솔루션 연동 자동화 관련 장비(제어기, 센서 등)구입 지원, 현장자동화 및 생산운영관리시스템, 에너지관리시스템, 제품개발지원시스템, 공급사슬관리시스템, 기업자원 관리시스템 등이다.

경남지역 스마트공장 실태분석 결과 도출된 문제점에 근거하여 스마트공장 관련인식 및 도입 의지, 도입기술, 활용수준, 구축 수준 측면에서 스마트공장 활성화 방안을 제시하면 다음과 같다.



[그림 5-16] 경남지역 제조업 발전을 위한 정부 및 지자체의 스마트공장 활성화 방안
 자료: 최형림 · 이희영. 2017. 경남지역 제조업의 발전을 위한 스마트공장 활성화 방안 연구. 한국은행 경남본부. p.43.



Source: 삼성KPMG 경제연구원
 Note: PLM은 Product Lifecycle Management, MDM은 Master Data Management를 뜻함

[그림 5-17] 스마트팩토리의 기반 기술과 패러다임 변화
 자료 : 김광석 외. 2018. 4차산업혁명과 제조혁신 : 스마트팩토리 도입과 제조업 패러다임 변화, Samjong Insight. Issue 33. 통권 제55호.

④ 분야별 협력네트워크 및 클러스터 구축⁴⁶⁾

첨단 디지털 융합 기술 활용을 통하여 산업·경제 분야별 기술개발, 생산, 판매와 경영 차원의 협력 네트워크 및 클러스터 구축을 촉진하고 지원할 수 있는 체계 마련이 필요하다.

가. 제조업의 협력네트워크 및 클러스터 구축

과거에는 에너지나 노동력 절감, 생산단계에서의 비용절감 등을 통해 기업의 생산성을 향상시키는 제조업 고도화가 진행된 반면, 최근에는 IoT, ICT 등의 다양한 첨단기술이 기술과 생산에 접목되는 혁신과 고도화가 진행된다.

1980년대부터 미국 등 주요 선진국을 중심으로 기업 간 협력이 확산되기 시작함. 이탈리아는 정부가 기업들을 직접 지원하기보다 클러스터를 통해 기업 연계에 집중하거나 글로벌 시장 진출을 위한 시장 연계 등의 정책에 집중한다.

일본은 신제품 개발, 신서비스, 새로운 상품의 생산 및 판매방식 개발 등을 목표로 “신연휴제도”를 통해 기업들의 네트워킹을 진행 중이다.

전 세계 4차 산업혁명 변화를 주도하고 있는 독일은 인더스트리 4.0을 보완·강화한 플랫폼 인더스트리 4.0(2015년)을 발표하였는데, 핵심은 기업 간 digital chain 구축 및 networking이라 할 수 있다.

미국의 기업 간 협업은 민간주도로 진행되었음을 확인할 수 있는데 최근 나타나는 가장 큰 특징은 플랫폼형 협업이다.

이와 같이 4차 산업혁명을 필두로 한 뉴패러다임 시대는 산업과 기업, 사회 전반에 걸쳐 네트워크의 융합을 요구한다. 즉 기업과 기업이 연계되던 협업(collaboration)은 더욱 발전하여 협업의 연결대상이 기업을 넘어 개인, 기술, 아이디어, 자금, 정보 등으로까지 확대되고 있다.

우리나라의 기업 간 네트워크의 법률근거는 “중소기업기본법”제8조가 대표적이며, 협업관련 정책은 중소기업청과 산하기관, 산업통산자원부, 동반성장위원회, 민간기관 등이 협력하여 추진하고 있다.

중소기업융합중앙회는 협업을 4가지 유형으로 제시하고 있다. 즉 협업체를 이끄는 리딩기업의 역할에 따라 R&D 중심형 협업, 생산중심형 협업, 마케팅 중심형 협업, 그리고 지식서비스 중심형 협업으로 구분하고 있다.

46) 김상훈. 2017. 4차 산업혁명 시대 중소기업의 활로, 네트워크형 중소기업, 중소기업포커스, 제17-11호.

기업 간 형성되는 네트워크 협력은 관계, 가치사슬상의 위치, 목적 등에 따라 다양하게 전개되며 국내에서도 전문기능을 중심으로 수평관계 하에서 서로 대응한 관계를 형성하면서 동종, 이종업종 간 협업을 형성하고 있다.

그러나 중소기업연구원의 조사(2016년)에 따르면, 조사대상 기업 80%가 협업경험이 전무할 뿐 아니라 필요성에 대한 인식 역시 낮은 것으로 나타났다.

따라서 중소기업 독자적으로 모든 역량을 확보하려 하기 보다는 공유와 결합을 통해 시대적 변화에 대처해야 한다. 즉 중소기업이 4차 산업혁명이 요구하는 첨단기술인 ICT, IoT, AI, AR, VR, Big data, cloud computing, CPS, Smart Factory를 도입하고, 물류, 기술, 자본 등의 경영자원을 모두 갖추려하기 보다는 공유와 결합을 통해 경쟁력을 확보해야 할 것이다. 이를 통해 비용을 줄이고 생산성을 높이며 틈새시장을 개척하는 가운데 뉴패러다임 시대를 대비해야 할 것이다.

자치단체는 frame을 만들기 보다는 기업이 자유롭게 움직일 수 있는 ground를 만드는데 집중할 필요가 있다. 플랫폼을 중심으로 기업, 개인, 물류, 협업전문가, 마케팅, 정보와 기술, 아이디어, 자본, data 등이 모이고 결합하여 신제품·신사업 개발 신산업의 태동으로 이어지는 환경조성이 필요하다.

앞으로 형성을 위한 기반구축(신뢰의 법·제도화사업, 플랫폼 구축 및 형성지원, 공유오피스 구축, 홍보 및 인식개선사업), 성장을 위한 기능매칭(정보확산사업, 마케팅 지원, 자금지원, 글로벌 진출지원), 도약을 위한 모니터링 기반 맞춤형 지원체계 구축, 인센티브형 차별 지원, 보호를 위한 네트워킹활성화(자산보호, 시장교란방지) 등을 제시할 수 있다.

(2) 삶의 질 분야 정책과제

① 주택 건축물 재생에너지 기술보급 확대(청정에너지 보급 확대)

- 주거, 여가 및 사회활동 과정의 에너지 비용을 절감하고 화석에너지 사용에 따른 이산화탄소배출 등 환경오염 최소화를 위해 기존 및 신규주택, 상업 및 업무용 빌딩 및 각종 건축과 시설물의 청정재생에너지 생산거점화 방안 마련과 효율적 추진체계를 구축하도록 함
- 대규모 주거단지 개발, 산업투자 시 청정에너지 활용 촉진을 의무화하고 이를 뒷받침하는 관련 비즈니스의 육성과 지원체계를 갖추

가. 건축 및 시설물의 청정재생에너지 생산거점화

스탠포드대학 마크 제이콥슨 교수는 “2050년에는 세계 139개국이 청정 재생에너지만을 사용할 수 있다. 관련기술과 경제성은 충분하며 단지 필요한 것은 사고와 정책의 전환이다.”

라고 주장했다. 현재까지 확보되어 있고 또 급속도로 발전하는 풍력·수력·태양광 등 재생 에너지 생산기술 발전으로 인해, 청정에너지 생산량이 갈수록 늘어나고 값이 매우 싸지고 있다. 따라서 에너지 생산 소비의 근본시스템을 바꾸면 30여년 안에 화석연료나 원자력 없이 풍력, 태양광, 수력·조력, 지역발전만으로 에너지 수요를 충당할 수 있다는 것이다.

에너지를 청정에너지로 바꾸면 유해가스로 인한 조기사망 예방, 관련 질환 발생 감소, 보건 의료환경비용의 절감이 가능하며, 2050년까지 청정재생에너지 관련 정규직 일자리가 5천2백만 개 새로 생기는 반면, 기존 화석연료 체제 관련 일자리는 2천 770만 개가 줄어들 것으로 예상된다.

오늘날 세계에서 사용하는 에너지 중 30-40%가 주거용 및 상업용 건물에서 소비되고 전체 에너지 중 70%가 화석연료가 차지하고 있다. 이러한 화석연료가 연소될 때 나오는 CO₂가스가 대기오염을 가중시켜 온실효과의 원인이 되고 있다. 또한 지구오염에 크게 문제가 되고 있는 CFC(chloro Fluor Carbon)의 약 1/4이 각종 건물의 냉동기와 전자재의 생산과정에서 발생되면, 이는 오존층 파괴의 원인이 되고 있다.

이처럼 엄청난 에너지를 소비하는 건축물의 존재는 기후변화의 주요 원인이 되기도 하지만, 자가 에너지를 발전하거나 에너지를 효율적으로 사용하는 등 건축물을 잘만 활용하면 경제적 측면은 물론이고 기후변화 및 환경오염문제를 해결할 수 있는 중요한 열쇠를 제공할 수 있다.

아산시 충남형 청정에너지타운 조성사업

○ 주요사업내용

구 분	사 업 내 용
폐자원 에너지	◆ 소각 여열 활용 세탁공장(사회적 기업) 설치(20.5억 원) ○ 소각 폐열(90Mcal/h) → 소각 폐열 공급배관 → 세탁공장 공급 * 주민참여(3.5억 원) : 토지 현물 및 세탁설비 투자 ◆ 바이오가스 발전 폐열(온수) 활용 곤충 사육용 유리온실(14.7억 원) 및 파프리카 재배용 유리온실(11.2억 원) 설치 ○ 300평 규모 곤충바이오 사업용 유리온실 설치 → 아산환경과학공원 내 생태곤충원 · 일반인 판매 - 600평 규모 파프리카 재배용 유리온실 설치 * 주민참여(2.3억원) : 토지 현물 및 내부설비 투자
문화/관광 연계	◆ 장영실과학관 · 생태곤충원 · 아산환경과학공원 연계 복합 테마공원 조성(11억원) ○ 소각시설 전망타워와 생태곤충원과 연계하여 관광객 유치
예상 수익	◆ 기업세탁공장 운영 수익 : 3.6억 원/년 ◆ 곤충바이오 유리온실 운영 수익 : 3.4억 원/년 ◆ 파프리카 재배용 유리온실 운영 수익 : 2.8억 원/년 ◆ 테마 · 생태공원 조성 입장료 수익 : 1.6억 원/년(지자체 수익)



[그림 5-18] 아산시 친환경에너지타운 조성사업

친환경도시 프라이부르크

프라이부르크 에너지 자립정책의 핵심은 에너지 절감 및 다변화, 자원순환, 녹색교통 등임. 1992년부터 시의 공공건물이나 사유지에 건축되는 모든 건물에 대해 저에너지 건축물만을 허가하는 조례를 제정 시행 하였음. 일반 신축건물에도 낮은 에너지 표준구역이 적용되어 재생에너지를 사용할 수밖에 없도록 유도함. 또한 저에너지 건축물보다 에너지 효율이 좋은 패시브 하우스 건축에 재정지원 정책을 진행함. 2011년부터는 패시브 공법을 사용하는 건물에만 신축허가를 내주고 있음.



[그림 5-19] 생태주거단지 보봉

② 스마트홈, 건물, 생활분야 스마트기술 활용 확대

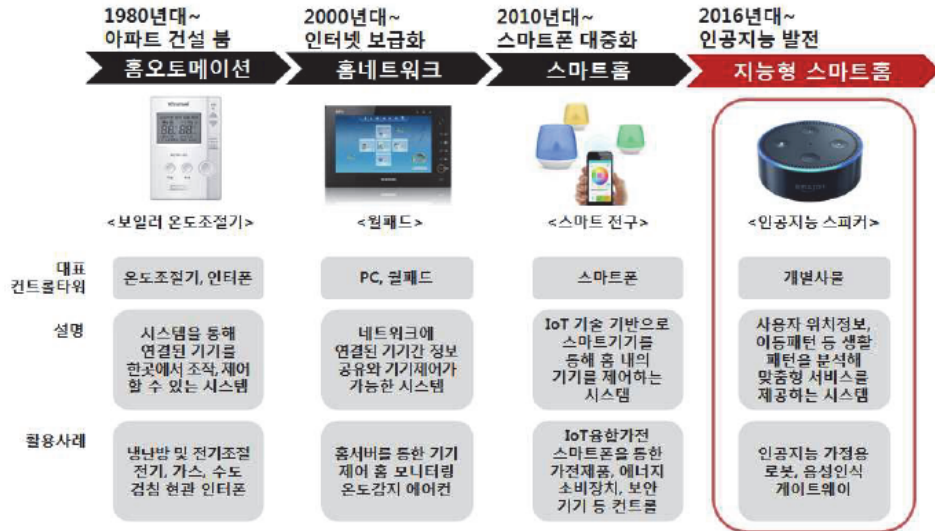
주거 및 공공생활 등 삶의 질 부문에 있어 사물 인터넷, 센서, 로봇 등 자동화와 디지털 기술의 활용 확대를 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩의 보급확대와 이를 뒷받침하는 비즈니스 산업의 육성방안과 추진체계를 구축.

가. 사람중심의 스마트홈 구축

시대의 변화, 기술의 발전과 함께 스마트홈의 개념은 지속적으로 변화해 왔으며, 최근 스마트기기의 대중화와 인공지능의 발전으로 스마트홈 패러다임이 변화하고 있다. 네트워크에 연결된 기기를 단순 제어하는 홈네트워크 개념에서 벗어나 AI, IoT 등 신기술과 접목함으로써 스마트홈, 더 나아가 지능형 스마트홈이라는 개념이 등장하였다.

스마트홈(smart home)은 IoT를 기반으로 여러 형태의 자동화서비스를 제공하는 새로운 주거형태를 뜻한다. 가스 원격제어, 냉난방 제어, 조명제어 등이 가능하며, 사용자와 집 안의 여러 가전제품들과의 소통이 가능함. 따라서 사용자가 집 안에 있지 않아도 자동으로 작동이 가능한 다양한 서비스들이 스마트 홈에 포함되어 있다.

지능형 스마트홈은 머신러닝(기계학습) 기능을 통해 고객의 위치정보·수면패턴·이동패턴 등 데이터를 분석해 고객에게 필요한 서비스를 자동으로 추천하거나 가전제품을 컨트롤하는 홈이다.



[그림 5-20] 지능형 스마트홈 발전단계

자료 : 김민상. 2018. 1인 가구시대, 진화하는 스마트홈 서비스 4차 산업혁명과 소프트 파워. 이슈리포트 2018-제6호 정보통신산업진흥원

스마트홈의 기반 기술인 사물인터넷의 경우, 모든 사물에 센서를 부착하여 정보를 수집하는 사물인터넷 단계에서 모든 기기에 인공지능을 탑재하는 지능형 사물인터넷 단계로 발전하고 있다.

스마트홈은 AI, IoT, Cloud 등 ICT 신기술도 중요하겠지만 사용자에게 편안함을 제공한다는 스마트홈의 궁극적인 목표를 달성하는 방향으로 발전할 것으로 예상된다. 결국 스마트홈의 주체는 기술이 아닌 사람이 될 것이며 다양한 사용자의 니즈와 라이프 스타일을 만족시켜 줄 수 있는 ‘사람 중심의 스마트홈’구축이 필요하다.

나. 인텔리전트 빌딩으로서의 스마트빌딩

스마트빌딩은 인텔리전트 빌딩으로도 불리며, 건물에 ICT기술이 융합된 첨단 건물을 의미한다. IoT기술 확산에 따라 빌딩의 주요 설비에 IoT센서를 적용해 빌딩 내 모든 상황을 모니터링하고 이를 기반으로 스스로 상태를 판단해 최적의 운영을 지원하는 것으로 의미가 진화되고 있다.

세계 스마트빌딩 시장은 2016년 57억 3,000만 달러에서 2021년에는 247억 3,000만 달러 규모로 성장할 것으로 전망된다(Markets and Markets. 2016).

우리나라는 2010년대 초반부터 포스코 ICT, LG CNS, 한화 S&C 등 IT업체, 캐리어에어컨 같은 공조업체를 비롯하여 현대건설 등 건설사, SK텔레콤, KT같은 통신회사가 진입중이다. 포스코 ICT는 2016년 1,300억 원 이상 스마트 빌딩 수주, 2017년 4월 쿠웨이트 압둘라 신도시 건설 설계 등 해외 스마트시장에 진출하고 있다.

IoT를 통해 설비 운영정보와 에너지 사용량, 운영인력 위치 등 건물 내 모든 정보가 수집되어 통합관제센터로 보내지고, 여기서 빅데이터 분석을 통해 빌딩 인프라를 최적의 상태로 유지한다.

스마트빌딩은 빌딩자동화(빌딩관리시스템, 보안시스템, 빌딩에너지관리시스템), 사무자동화(OA), 정보통신(TC), 시스템 통합 등의 기술이 반영된다.

최근 스마트빌딩 기술트렌드는 빌딩 에너지관리시스템(BEMS)의 급격한 신장, 지능형 통합 보안으로 진화하고 있다.

[사례] 프랑스 슈나이더 일렉트릭 본사 르 하이브(Le Hive)

- 르 하이브는 에너지의 안전성, 신뢰성, 효율성, 생산성을 높일 수 있는 혁신적 통합솔루션을 제공하는 세계적인 에너지관리 전문기업으로 본사에 1,850명이 근무.
- 기술 집약 통해 평범한 건물을 인텔리전트 빌딩으로 재탄생(2008)
- 연평균 에너지 소비량을 47% 절감하는데 성공
- 네트워크 간 상호작용을 하나의 유닛으로 제어하는 통합시스템 에코스트럭처와 이를 제어하는 에너지관리시스템을 구축
- 미국보안기업 펠코(pelco)를 인수하여 첨단보안기술을 탑재해 통합보안 시스템을 완성시킴

A showcase of Schneider Electric building automation offer



자료 : 김석인 · 김슬기. 2017. 갈수록 똑똑해지는 스마트 빌딩. 디지이코보고서. Issue&Trend

사진출처 : <https://www.iea.org/>

[사례] 송도 트리플 스트리트 쇼핑몰

- KT의 IoT기술 기반 건물 스마트 빌딩 시스템을 활용하여 입주기업들의 신속하고 효율적 업무와 방문객들의 편안하고 안전한 쇼핑을 지원
- 스마트 빌딩시스템은 건물통합관제, 스마트 주차관리 시스템, 긴급 비상벨 솔루션 등으로 구성
- 트리플 스트리트 관리자는 관제실에서 통합모니터링시스템을 통해 건물 시설관리는 물론, 전력제어, 조명제어, 원격점검, 주차관리 등 모두 한곳에서 처리가능



자료 : 김석인·김슬기. 2017. 갈수록 똑똑해지는 스마트 빌딩. 디지예코보고서. Issue&Trend
그림출처 : 증권일보(<http://m.s-d.kr>)

다. 스마트시티(smartcity)

도시문제의 효율적 해결과 함께, 4차 산업혁명에 선제적으로 대응하고 신성장동력을 창출하고자 스마트 시티가 빠르게 확산 중이다. 글로벌 저성장 추세, 첨단 ICT의 급격한 발전, 증가하는 도시개발 수요를 바탕으로 전 세계 각국에서 경쟁적으로 추진하고 있다. 스마트시티는 향후 10년간 가장 빠른 성장이 예상되는 시장으로 평가된다.



[그림 5-21] 파급효과가 큰 신성장동력

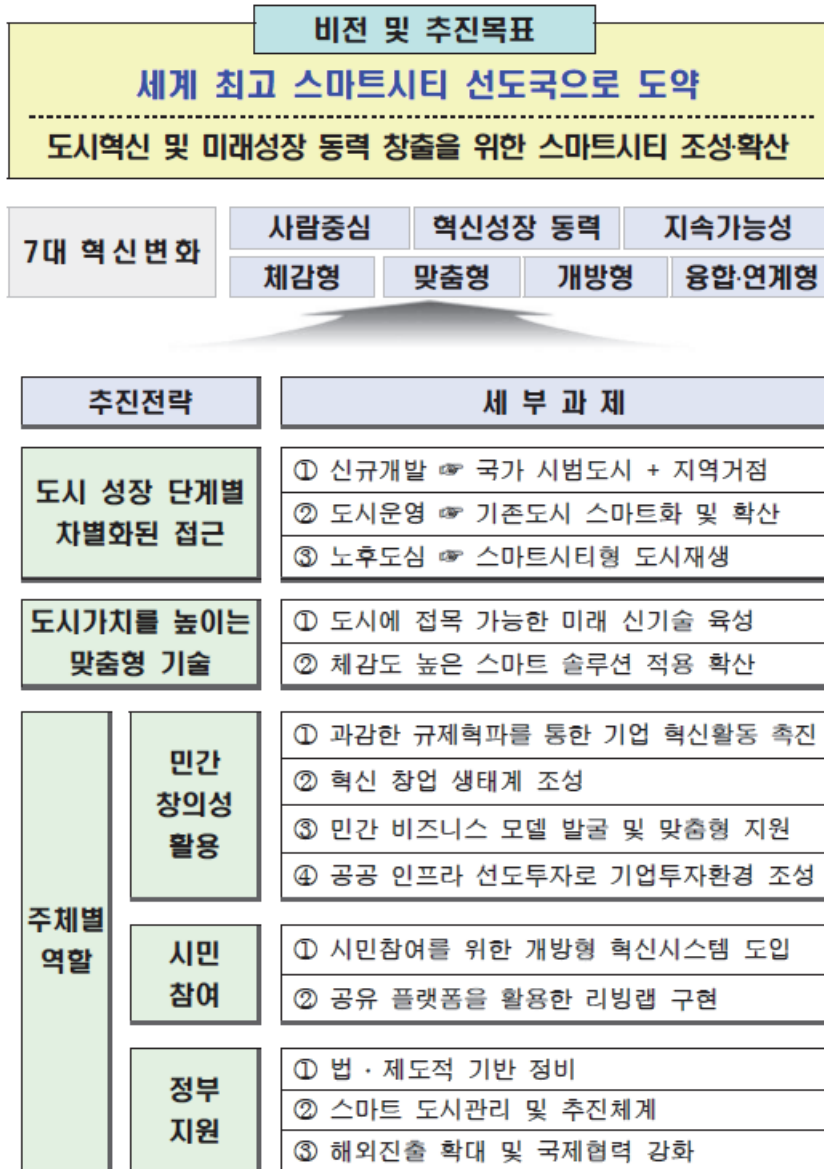
자료: 4차산업혁명위원회 · 관계부처합동, 2018. 도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략.

선진국·신흥국 모두 도시혁신의 새로운 모델로 스마트시티를 추진하고 있다. 싱가포르, 바르셀로나 등 대표적인 스마트시티의 경우 민관협업을 기반으로 데이터 중심 플랫폼을 구축하여 다양한 솔루션을 제공하고 있다. 특히 아시아 등 신흥국가는 국가 경쟁력 강화를 위해 공공 주도의 스마트시티 정책을 추진, 급격한 도시화 문제해결과 경기부양을 도모하고 있다. 최근 도시여건에 따라 도시플랫폼(데이터 허브), 리빙랩, 시범도시 구축 등 다양한 전략과 콘텐츠를 가진 스마트 시티가 등장하고 있다.

우리나라는 2000년대 우수한 정보통신 기술과 신도시를 접목한 U-city 사업을 통해 스마트 시티 선도국으로 각광받았으나, 이후 발전 없이 정체되고 있다. 신도시 내 인프라와 공공서비스 위주의 보급, 산업 확장·기술 발전과의 연계 부족, 국가차원의 전략과 성공사례 부재 등이 그 원인이라 할 수 있다.

스마트 도시는 국가 및 도시상황에 따라 다양하게 정의·활용되나, 일반적으로 “도시에서 ICT, 빅데이터 등 신기술을 접목하여 각종 도시문제를 해결하고 삶의 질을 개선할 수 있는 도시모델”로 정의한다. 최근에는 다양한 혁신기술을 도시 인프라와 결합해 구현하고 융복합할 수 있는 공간이라는 의미의 “도시플랫폼”으로 활용되고 있다.

대통령 직속 4차 산업혁명위원회에서는 2018년 1월 스마트시티 추진전략을 발표하고 국가 시범도시로 세종특별자치시 5-생활권과 부산에코델타시티를 선정하였다.



[그림 5-22] 스마트시티 추진 전략

자료: 4차산업혁명위원회·관계부처합동, 2018. 도시혁신 및 미래성장동력 창출을 위한 스마트시티 추진전략.

○ 세종 스마트시티

- 위치 : 세종시 연동면 일원
- 계획호수 : 11.4천 호(29.3천 명)
- 사업시행자 : 한국토지주택공사
- 면적 : 2,741천㎡(83만 평)
- 사업기간 : 2018-2022년

- 스마트도시 철학 : 시민행복을 높이고 창조적 기회를 제공하는 지속가능한 플랫폼으로서의 도시
- 핵심요소 : 모빌리티, 헬스케어, 교육, 에너지와 환경(핵심요소), 거버넌스, 문화와 쇼핑, 일자리

혁신요소	세종 스마트시티의 지향점	필요요소들	
핵심요소 모빌리티 헬스케어 교육 에너지와 환경 거버넌스 문화와 쇼핑 일자리	이동 수단을 편리하게 하고 소요시간을 현저히 줄인다. 일상생활 속에서 건강을 관리하고 응급시 신속하게 대응한다. 다양한 맞춤형 교육으로 비판적 사고와 창의성을 함양시킨다 청정 에너지와 맑은 공기를 제공하고 생태계를 보호한다. 시민의 의견이 바로 수렴되고 가상의 도시로 도시 문제를 해결한다. 시민이 원하는 다양한 공연과 편리한 쇼핑 환경을 제공한다 스타트업과 대기업이 공생하는 혁신 경제 생태계를 구축한다.	창조적 기회 많은 사람과 정보 양질의 교육 일자리 다양성과 복잡성 연결성 경쟁과 협력 지속가능한 도시 청정한 에너지의 확보 지속가능한 소비와 생산 기후 변화 대응 해양자원 보호 육상자원 보호 행복한 시민 건강 정치적 의견과 행정 사회적 연계와 관계 교육 일을 포함한 개인활동	세계 지속가능지수 상승 세계 행복지수 상승

[그림 5-23] 세종 스마트시티의 지향점

자료: 정재승, 2018. 세종스마트시티 기본구상안.



[그림 5-24] 세종 스마트시티 구조

자료: 정재승, 2018. 세종스마트시티 기본구상안.

○ 부산 에코델타시티(EDC)

- 위치 : 부산시 강서구 일원(세울메리지역 중심)
- 계획호수 : 8,500호(8,500명)
- 사업시행자 : K-Water, 부산도시공사, 부산광역시
- 면적 : 2,200㎡(660만평)
- 사업기간 : 2018-2023년

- 비전 : 자연, 사람, 기술이 만나 미래의 생활을 앞당기는 글로벌 혁신성장 도시
- 핵심가치 : 4차 산업혁명 기술육성, 삶의 질 향상
- 실현전략 : 3대 특화 전략(스마트 Tech시티, 스마트 Water시티, 스마트 Digital시티, 7대 핵심콘텐츠 (사람중심의 스마트도시 디자인. 시민이 직접 만드는 도시, 리빙랩 허브 및 네트워크, R&D플러그인 도시, 규제 샌드박스, 개방형빅데이터 도시, 시민체감형 혁신기술)

3대 특화 전략

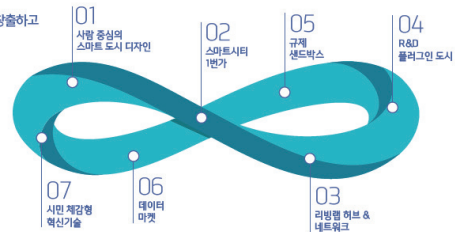


7대 핵심 콘텐츠

4차 산업혁명 기술을 기반으로 새로운 일자리를 창출하고 삶의 질을 향상시키는 지속가능성을 지닌 도시

1. 스마트한 도시에 사는 사람들이 모여
2. 아이디어를 내고
3. 자유로운 도시를 만들고
4. 새로운 가치를 고민하고
5. 더 나은 가치를 꿈꾸고
6. 함께 나누고
7. 스마트한 상상을 현실로 만드는

INFINITY City



[그림 5-25] 부산 EDC 스마트시티는 어떻게 만들어지나

자료: 부산광역시 · K-Water · 부산도시공사. 2018. 부산EDC 스마트시티 기본구상(안).



[그림 5-26] 부산 에코템플시티 조감도

자료: 부산광역시 · K-Water · 부산도시공사. 2018. 부산EDC 스마트시티 기본구상(안).

(3) R&D 및 신산업 육성

① 지역특화 R&D 및 신산업 육성과 혁신 생태계 조성

R&D와 신산업 육성을 위해서는 지역적 차원에서 경쟁력과 잠재력이 있는 제한적 분야의 R&D와 신산업 육성방안의 마련과 함께 청정에너지 및 디지털 기술혁신과 관련 산업의 성장에 필요한 인터넷 기반의 정보·통신망 구축, 스마트 인프라, 공동연구 실험시설, 경영지원, 및 지역혁신 펀드 조성 등 재정 및 투자지원 방안 등 개방적 혁신 생태계(open innovation eco-system) 조성방안을 마련하도록 함

가. 지역특화형 혁신생태계 구축⁴⁷⁾

첫째, 비즈니스생태계 활성화 중심의 혁신생태계 운영 모형이 필요하다.

지역의 산업기술 혁신생태계는 비즈니스생태계가 작동하는 일정지역 혹은 클러스터를 중심으로 과학기술정책 및 지역산업 육성을 위한 다양한 전략 및 정책수단이 유기적으로 결합되고 효율적으로 운영되어야만 시너지 창출이 가능하다. 이를 위해 지식생태계의 육성지원, 산학연 연계강화, 네트워크 허브 및 중개 기능 강화, 대기업과 중소기업의 상생발전 등에 관한 일련의 주요전략과 시책이 개별적, 분절적으로 추진되지 않고 통합적으로 구상되고 실행될 수 있어야 한다. 지역의 산업기술 혁신생태계의 운영모형은 지식생태계와 비즈니스생태계의 유기적 연계 및 통합을 궁극적인 목표로 지향하되, 지역의 특성화된 산업기반과 비즈니스생태계에 적합한 특화된 유형의 혁신생태계가 작동할 수 있도록 설정되어야 한다.

둘째, 대기업-중소기업의 상생적 혁신협력을 활성화할 필요가 있다.

지역이 산업기술 혁신생태계가 산업육성과 지역발전의 가시적인 성과를 창출하기 위해서는 비즈니스생태계의 활성화가 무엇보다도 중요하다. 대체로 대기업과 중소기업간 유기적 협력과 연계가 필수적인데, 대기업은 산학연계 활성화를 토대로 기초(원천)기술을 활용한 핵심 기술 및 아키텍처의 개발역량을 강화하고, 중소중견기업의 전문화된 부품 및 소재를 활용하여 글로벌 지배제품을 개발한다. 중소중견기업은 산학연 협력과 대기업과의 연계를 통해 부품 및 소재 부문의 경쟁력 강화와 융복합 아이디어 발굴에 노력해야 한다.

셋째, 지역핵심 특성화 분야 중심의 산업기술 지원체계를 구축할 필요가 있다.

지역의 핵심 특화산업 또는 특성화 기술분야를 2-3개로 압축하고, 이들 핵심특성화 분야 중심으로 기존 기술지원센터들을 구조조정함으로써 지역기술센터들의 역량을 집중할 필요가 있다. 지역의 핵심 특성화 분야로 통합된 지역기술센터는 공용장비 중심의 지원에서 벗어나 기업

47) 김영수 외, 2015. 지역의 산업기술 혁신생태계 구축 방안. 연구보고서 2015-766. 산업연구원.

의 계약연구를 수행하는 것을 중심기능으로 삼을 수 있도록 한다. 또한 지역 내 기업에 대한 기술지원뿐만 아니라 특성화 분야와 관련한 다른 지역의 기업에 대한 지원도 확대하여 특성화 기술분야의 전국적 기술센터로서의 역할을 할 수 있어야 한다.

나. 혁신모험펀드 조성

우리 경제의 질적 고도화를 위해 혁신창업을 활성화하고 창업기업이 지속적으로 성장할 수 있도록 뒷받침할 필요가 있다. 정부에서는 기술 혁신 창업활성화와 벤처 투자·회수시장의 선순환을 위한 혁신창업 생태계 조성방안을 수립하였다(2017.11.2.).

- ❶ 국내 신규 벤처투자가 주요국 수준까지 확대*될 수 있도록 '20년까지 10조원 규모의 벤처투자 펀드를 조성
* 혁신모험펀드 조성·투자시 GDP 대비 벤처투자 비중이 0.13%('15년 기준)에서 '20~'22년중 0.23%까지 확대될 것으로 전망('15년 기준 美 0.33%, 中 0.24%)
- ❷ ①재정, ②모태·성장사다리펀드 회수재원, ③정책금융기관 등 공공부문 출자를 마중물로 하여 민간 투자자금 유치
- ❸ 보통주 투자비중 확대 등 모험성을 강화하는 한편, 모태·성장사다리펀드 등 정책펀드간 운영·투자 연계 강화
- ❹ 신·기보 등 정책금융기관과 민간자금이 함께 혁신모험펀드 투자기업 등을 대상으로 20조원 규모의 자금 공급 연계 추진

혁신모험펀드는 4대 기본목표를 충족하도록 조성 및 운용을 계획하고 있다.

〈표 5-11〉 혁신모험펀드 4개 기본목표와 추진과제

기본목표	주요추진과제
충분한 규모의 모험자본 공급	• 20년까지 10조원 규모의 혁신모험펀드 조성 • 혁신창업펀드-성장지원펀드 2개 하위펀드 설치 • 2018년중 2.6조원의 혁신모험펀드를 1차 조성 • 보증·대출과 혁신모험펀드 투자 연계 강화
민간창의성 적극활용	• 민간부문 투자자금 유입을 위한 인센티브 확대 • 민간이 자율제안·주도하는 출자사업 방식 확대 • 운용펀드 규모의 대형화 및 장기투자 적극 유도
모험성 강화, 적극적 투자유도	• 신주보통주 방식의 투자비중 확대유도 • 운용사 보수체계를 성과중심으로 전환
운용투명성 제고 및 펀드간 연계성강화	• 민간전문가 중심 정책펀드 운영체계 구축 • 연계투자 활성화를 통해 정책펀드 간 칸막이 해소

자료: 관계부처합동, 2018. 혁신모험펀드 조성·운영계획.

다. 지역의 기술창업에 대한 토탈 서비스 제공

지역 내에서 창업하려는 기업을 대상으로 시장조사 평가, 아이디어 상태의 지식재산권 보호, 시제품 개발, 시장기회 포착, 사업계획 수립, 기업연구실 및 인큐베이터 제공, 금융 및 투자지원, 지원후 성과 모니터링 등 토탈 서비스를 제공할 필요가 있다.

초기 창업기업을 대상으로 한 기술창업 바우처 제도를 개발하여 기술창업 바우처를 통한 수요지향형 창업활성화를 도모할 필요가 있다.

② 자동화와 서비스화에 따른 재산업화 추세에 산업전략 마련

- 제조업의 자동생산 기술 혁신과 서비스화로 인하여 인건비 부담이 줄어들고 부가가치가 증대되면서 미국과 유럽 등에서 재산업화 정책이 추진되고 있음.
- 한국의 경우에도 제조업 입지여건이 개선되면서 그동안 저임노동력을 찾아 개발도상국으로 이전했던 기업들의 U턴 현상도 발생할 것으로 전망됨.
- 4차 산업혁명에 따른 재 산업화의 촉진을 위한 산업정책방안 마련이 필요함.⁴⁸⁾

재산업화((re-industrialization)는 산업을 재건할 목적으로 국가자원을 조직하는 경제적, 사회적, 정치적 과정이다.

미국 내 생산비용이 증가하자 중국으로 생산기지를 이전했던 미국 기업들은 중국의 제조업 노동자의 시간당 임금이 상승해 미국과의 격차가 축소되고 중국공장의 생산성 향상이 저조해지면서, 재고비용, 품질비용 및 운송비용이 증가하자 미국이나 멕시코에서 생산하는 것이 더 효율적이라고 판단하기 시작하였다. 미국 기업들이 이러한 판단을 내리게 된 배경에는 총소유비용분석⁴⁹⁾이 있다. 이에 따라 중국에 투자진출했던 미국기업들이 미국으로 유턴하면서 자국 내 생산 및 조달과 멕시코로부터의 조달이 재증하고 있다. 여기에 신흥개도국의 취약한 지식재산권 보호법과 제도도 해외진출을 고려했던 미국 첨단기술 제조업체의 미국 내 투자를 촉진하고 있다. 그 결과 해외에 투자진출했던 완구, 학용품, 가구, 가정용품, 공구, 기계, 수송기기 업체의 미국 내 유턴이 증가하고 있다. 오바마정부는 유턴기업에 대해서 기업수익의 20%를 세금공제해 주고, 국내 이전비용의 최대 20%를 지원해주는 한편, 3년간 20

48) Ambroziak. A. A.. 2015. 전제서.

49) 총소유비용분석이란 기업이 국내의 투자입지를 선정할 때 임금뿐 아니라 투자대상국가의 법인세, 회계기준, 에너지 비용, 직간접 금융조달비용, 유지보수비용, 설비미가동비용과 기회비용 등을 비교분석하는 기법

억 달러의 융자기금을 조성하여 체계적으로 지원할 수 있는 시스템을 구축하는 등 '탈-산업화 de-industrialization' 문제를 해결하기 위한 다양한 인센티브를 통해 제조업을 다시 미국으로 끌어들이고 있다. 재-산업화(re-industrialization)가 미국 경제의 토대를 강화 및 고용창출효과가 있다고 주장하는 신-케인지안주의자들이나 제도학파의 정책들이 오바마정부 경제정책으로 채택되고 있다. 그러나 재산업화 과정이 실제로 노동자들의 권리와 소득을 신장시키고, 인권을 보호·장려할 지는 아직 열린 문제이다.

〈표 5-12〉 주요 국가의 제조업 투자 유치 지원정책

국가	미국	일본	독일
조세유인 재정지원	- 법인세 인하(35%⇒28%) 검토 - 설비투자 세제혜택 연장 - 유탄 기업 최대 20% 이전 비용 지원	법인세 단계적 인하 (40.7%⇒38%, 2012년; 35.6%, 2015년)	기업 조세부담 완화 (38.7%⇒29.7%, 2008년)
산업단지 조성	연방정부 20개 혁신 클러스터 조성 3,700만 달러 지원(2011년)	- 지방정부, 클러스터 육성 - 대중소기업 연구개발 협력	- 중앙정부, 클러스터 지원 - 대학 개혁을 통한 연구기반 조성
규제완화	벤처기업 육성법 활용	- 입지제한규제완화 - 노동유연성확보 (파견기간1년⇒3년으로 연장)	- 해고 절차 간소화 - 노동시간 연장(주 48시간)

자료: 이항구, 2013. 유탄기업 지원방안. KIET산업경제, 산업연구원.

홍콩은 주변 지역의 경제활동에 반드시 필요한 서비스를 제공하면서 존립근거를 확보하고 안정적 발전기반을 토대로 지속성장의 근거를 마련해왔다. 중국과 아시아 국가가 제공하지 못하는 무역, 물류, 금융, 교육, 미디어, 관광에 특화하고 고부가가치 서비스를 제공하면서 아시아의 네 마리 용으로서의 위상을 확보해왔다.

그 결과 기본 서비스산업이 전체 GDP의 93%를 차지하고 있다. 중국의 개혁개방과 함께 홍콩 제조업체들은 중국본토기업에 기술과 노하우를 전수해주면서 중국기업들은 경쟁력을 키울 수 있었다. 그러나 상하이가 급부상하면서 국제 금융의 중심지라는 홍콩의 지위는 흔들리고 있고, 물류기지로서의 이름값 역시 빛이 바래지고 있다. 무역중심지라는 위상도 퇴색하고 경제성장률(2013-2016)도 마이너스를 기록했다. 홍콩이 내놓은 처방전은 '재산업화'이다. IT와 각종 산업을 결합해 지속가능한 성장비즈니스 모델을 추진하겠다는 것이다. 그 중에서도 핵심은 핀테크이다. 홍콩정부는 금융과 IT를 접목해 핀테크 허브를 만들고, 세계적인 IT전자

중심지인 중국 선전시와 협력해 거대한 IT산업단지를 조성하겠다는 포부를 밝혔다. 홍콩전역을 스마트시티로 만들기 위한 청사진을 발표하였다. 정부조직개편도 단행했는데, 창신과학부(Innovation and Technology Bureau)를 설치하였다. 홍콩경제의 다원화 다원화와 고도화가 핵심이다. 즉 핀테크를 중심으로 한 고도화된 혁신첨단산업의 중심지로 발전하겠다는 것이다. (<https://blog.naver.com/infoswadcom/221217004196>)

우리나라에서도 “해외진출기업의 국내복귀 지원에 관한 법률”(2013)이 제정됨에 따라, 해외 진출기업이 국내 복귀할 경우 조세감면, 토지매입비용 및 설비투자금액 지원 등 자금지원, 산업단지의 우선적 공급 등 국내 사업장 입지지원, 인력수급을 위한 제도적·행정적 지원 및 고용보조금 지급, 해외사업장 청산·양도 또는 축소 등 국내 복귀에 필요한 각종 지원을 받을 수 있는 근거를 마련하였다. U턴기업을 위해 디자인, 엔지니어링, 숙련노동력 공급과 신소재 개발, 연관업종 연계지원, 중소기업 지원조직의 네트워크 지원, 기존 혁신클러스터 입주, 엄격한 심사에 의한 지원 등 적극적인 지원을 통한 재산업화 정책을 추진해야 할 것이다.

③ 복합기능의 개방형 산업단지 조성

4차 산업혁명 시대의 제조업은 서비스산업과 경계가 모호하여 주거 및 다양한 용도와의 통합이 필요하다. 따라서 향후 산업입지 여건 조성에서는 시가지와 격리된 전용산업용도의 입지공급정책에서 벗어나 노후산업단지 및 도시재생과정에서 주거, 문화, R&D, 생산 및 다양한 서비스 산업이 공존할 수 있는 개방적이고 복합적 산업 공간마련을 위한 구체적 전략과 추진체계 마련이 필요하다.

산업단지는 도시의 성장에 따라 도시의 규모가 확산되면서 용지가격이 급격히 상승하고 창고시설 및 도로, 주차장, 상하수도 등 기반시설이 부족해지는 문제가 발생한다. 정부는 노후거점산업단지의 활력증진과 경쟁력 강화에 대한 공공이 역할 및 지원을 강화하기 위한 “노후거점산업단지의 활력증진 및 경쟁력 강화를 위한 특별법”을 제정(2015년)하고 기반시설, 지원시설 및 편의시설, 인력양성 및 연구기반 구축, 생활환경 및 문화환경 개선, 임대주택 건설, 지식산업센터 설립 등을 위한 비용을 지원할 수 있도록 하였다.

영국의 트래포드 파크(Trafford Park)와 게이트헤드, 일본 오타구 공업단지, 스페인 바르셀로나 포블레노우, 빌바오 지역, 독일 도르트문트 피닉스지구, 스위스 취리히 웨스트 등의 산업단지 재생사례를 통해 본 시사점을 다음과 같다.

- 산업단지와 도시재생의 총체적 관점에서 접근 필요
- 도시와 산업의 물리적 기능개선 틀에서 벗어나 지역 전체의 경제, 문화, 복지 등에 입각해 종합적인 시각으로 바라보고 점진적인 투자와 추진방식을 견지
- 민간조직, 산단 근로자, 주민, 지역전문가 등의 주도적 참여 유도 및 관리 체제 마련
- 창조산업 창출과 창조도시로의 전환을 위해 해당 사업이 차별성, 창조성을 갖추고 있는지 끊임없이 반문
- 창조산업은 산업단지가 지역문화, 역사, 문화자산, 산업육산, 예술 등과의 결합을 통해 창출됨을 고려

④ 공간적 테스트베드와 플랫폼 구축

디지털 및 청정에너지 융합기술혁신에 따른 기술변화에 대응하고 첨단기술을 실용화하기 위해서는 정보와 데이터를 실시간으로 수집하여 네트워크로 연결하고 수집된 데이터를 처리하여 결론을 도출하고 이를 자동적으로 행동으로 옮겨 문제를 해결할 수 있는 센서, 사물 인터넷, 인공지능 등이 갖추어진 스마트 인프라와 함께 태양광 에너지의 보급을 위한 스마트 그리드 및 전기 차 충전을 위한 전기차충전소와 자율운행자동차의 작동에 필요한 가로환경 조성이 필요하다.

가. 공간적 테스트 베드와 플랫폼 조성 유형

스마트도시와 스마트도시 지구는 대표적인 공간적 테스트베드와 플랫폼 조성사례이다. 그동안 많은 창의적인 테스트베드형 스마트도시와 도시지구 사업을 대부분 민간주도로 조성되어 왔다.

헬싱키 칼라사타마 도시스마트지구는 시민, 도시행정 관리, 민간기업, 시민단체 및 전문가로 200명으로 구성된 혁신자 클럽(innovator club) 주도로 이루어지고 있고, 스페인과 프랑스국 경지대의 초소형 국가 안도라 시는 MIT대학 연구팀의 주도로 다양한 스마트도시기술을 개발하여 실생활 적용을 통하여 테스트하고 성능개선을 추진하고 있다. 미국 아리조나 주 피닉스 교외의 벨몬트 스마트 신도시는 빌게이츠 투자그룹인 민간 기업이 건설을 추진하고 있다. 캐나다 토론토의 워터프론트 스마트 도시재생지구의 시티랩사업의 경우도 구글의 모회사 알파벳이 란 기업이 여러 디지털융합 기술 회사와 합동으로 최첨단 스마트 그린 도시지구 재생사업을 추진하고 있다.⁵⁰⁾

50) CityLab. 2018. When a Tech Giant Plays Waterfront Developer, <http://www.citylab.com/design/2018/01/when-a-tech-giant-plays-waterfront-developer/549590>, 2018. 3. 17

나. 스마트도시 시범지구 조성 방안 마련

4차 산업혁명 시대 기술 혁신에 따른 변화를 수용하고 발전시키기 위해서는 공간적 테스트 베드와 플랫폼인 스마트 도시 건설이 필요하나 기술 혁신의 가변성과 공공투자재원의 한계로 대부분의 경우 도시 내 한정된 지구에 한하여 민간주도로 시범적으로 추진하는 전략을 채택하고 있다. 4차 산업혁명에 대응하는 지역산업정책차원의 경우에도 캐나다 토론토 시티랩 사업(48,000m²)과 같이 소단위 스마트지구 조성사업을 민간주도 또는 민관협력방식으로 추진하는 방안 모색이 필요하다.

다. 자율적 스마트도시 건설과 제도혁신

스마트도시가 개방형 플랫폼으로서 혁신적인 신기술 제품의 테스트와 실용화 및 새로운 R&D 촉진의 역할을 하기 위해서는 첫째, 사업의 추진을 정부나 공공주도에서 벗어나 시민, 지방정부 관리, 민간기업, 시민단체와 전문가 등 민간주도의 추진체계 구축과 함께,⁵¹⁾초 연결, 초 지능 및 자동화로 특징되는 디지털 융합기술혁신과 변화의 시대에 맞지 않는 기존의 도시계획, 토지이용 및 건축법규 등 과감한 규제혁파와 제도개혁의 병행이 필요하다. 캐나다 토론토 시티랩 스마트도시 재생지구의 경우, 결과기반 용도제(out-based zoning)와 용도전환이 자유로운 건축의 허용으로 환경오염, 진동 및 소음 등 이웃에 부정적 영향을 주지 않는 한 어떠한 용도이용도 허용하고 있다.

2. 4차 산업혁명의 부정적 요인 극복과 대응

1) 기본방향

첫째, 쇠퇴산업 구조조정과 산업전환을 지원한다.

디지털·청정재생에너지 기술 혁신에 따라 쇠퇴하는 산업의 구조조정, 기술고도화 및 산업 전환 촉진을 위한 전략과 지원체계를 구축하도록 한다.

둘째, 석유관련 산업의 쇠퇴화와 대응방안을 모색한다.

2차 산업의 원동력이었던 석유는 대량생산 체제와 이동수단의 혁신동력으로 작용했으나, 고갈 및 환경오염, 기후변화의 주범으로 한계를 드러내고 있다. 관련 산업의 쇠퇴에 대응하기 위한 신재생에너지 관련 산업으로의 전환에 대응한다.

51) Smart Kalasatama-Smart City District of Helsinki: <http://fisukalasatama.fi/en/smart-city/>. 2018. 3. 12

셋째, 취업구조 변화 대응 재훈련 체계를 구축한다.

디지털·청정재생에너지 기술 혁신에 따른 산업과 취업구조 전환에 따라 기존 산업의 취업 인력이 새로운 산업수요에 맞는 기술과 업무역량을 갖추도록 기술전환, 기술 향상위한 재훈련 촉진 방안과 추진 체계를 구축하도록 한다.

넷째, 자리 부족사회 대응 종합적 대응책을 마련한다.

디지털·청정 재생 에너지 기술 혁신에 따른 지역 내 산업과 취업에 미치는 부정적 파급효과를 최소화 할 수 있는 종합적 대책을 마련하도록 한다.

2) 노동집약 루틴화 산업 구조조정 및 산업전환

(1) 쇠퇴산업 구조조정과 산업전환 지원

정보·지식 및 기술기반 산업성장과 자동화기술 혁신이 지역산업구조에 미칠 파급효과를 심층적으로 분석·전망하고 쇠퇴화 우려산업에 대한 장단기 구조조정과 산업전환 지원체계를 구축한다.

4차 산업혁명은 우선 전통적인 제조업과 해운업, 운송업 등을 쇠퇴시킬 것이다. 최근 한국의 주력산업이었던 조선업과 해운업이 쇠퇴하고 있고, 본격적으로 구조조정이 시작되었다. 4차 산업혁명 시대에는 자동화, 인공지능, 빅데이터, 3D프린터 등으로 제조원가에서 인건비가 차지하는 비중이 크게 줄어들어 미국 등 선진국들은 제조원가를 줄이기 위해 해외에서 생산라인을 늘릴 필요성이 낮아졌다. 자국 내에서 얼마든지 저렴한 비용으로 제조할 수 있게 되어, 국제분업이 줄어들고 결과적으로 국제무역량이 감소해 해운업, 운송업이 쇠퇴하고 있다. 미국 등 선진국에서는 비용절감 등의 이유로 해외 진출 기업이 다시 본국으로 돌아오는 리쇼어링(reshoring)현상이 발생하고 있다.

2000년대 중반 2-3억 톤에 불과하던 과잉생산능력이 2015년에는 8.7억 톤으로 급증함에 따라 철강업체의 설비가동률과 영업이익률이 하락하였고, 수축경쟁은 심화되었으며 주요철강수입국은 자국의 철강산업을 보호하고자 수입규제를 강화하고 있다. 우리나라 철강산업은 1970년대 이후 조선, 자동차 및 건설 등 주요산업과의 동반성장기가 끝나고 공급과잉과 수요부진이 지속되는 성숙침체기에 접어든 것으로 보인다. 이미 집행된 대규모 투자비와 시장점유율 문제 등으로 업계가 적극적으로 구조재편에 나서기 어려운 상황이고, 물량중심의 성장과정에서 시장구조의 불균형과 불완전 경제체제가 고착화되면서 사회적 비용이 발생하고 있다. 저가 수출과 중국산 저가재 수입 급증으로 철강업체의 수익성은 크게 악화되었다.

조선업과 해운업, 철강산업 등 이미 성숙단계를 맞이하여 더 이상의 자본 및 노동의 투입이 이루어져도 성장에 한계가 있을 수밖에 없는 산업일지라도 첨단기술의 적용을 통해 산업구조를

고도화·첨단화·지식집약화할 경우, 제품의 생산성 및 부가가치를 높이고 새로운 시장수요를 창출할 수 있다. 그러나 정치권이 구조조정을 방해하고 새로운 혁신산업을 발전시키지 못한다면 장기불황으로 접어들 가능성이 있다. 따라서 저성장경제에서 벗어나기 위해서는 기업들이 새로운 먹거리를 발굴하는 것이 필요하고, 토목과 건설에 투자를 늘리는 것은 바람직하지 않다.

노동집약적 루틴화된 생산공정을 특징으로 하는 쇠퇴우려 산업의 경우 구조조정 및 산업전환 대책과 함께 생산성 향상과 부가가치 증대를 위한 기술고도화와 제조업의 서비스화 등 다양한 추진방안을 병행추진토록 한다.

[참조] 철강산업 쇠퇴와 기타큐슈 대응사례

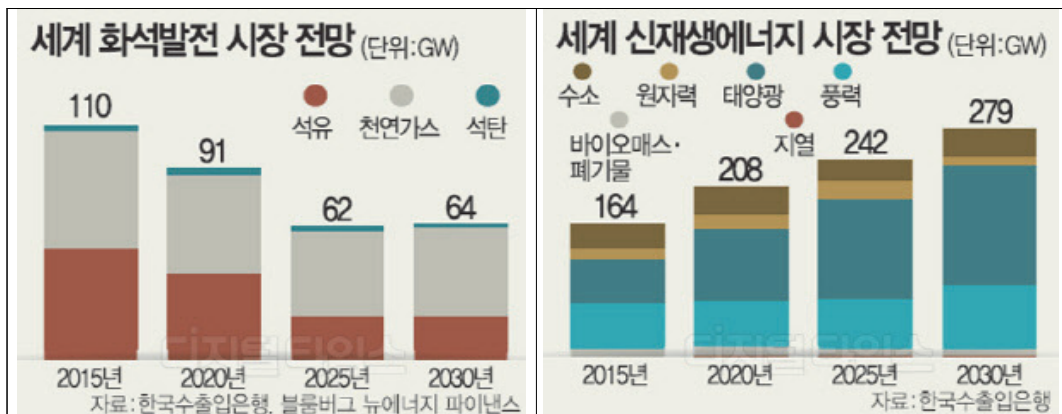
- 1986년 11월부터 1987년 2월까지 일본의 철강대기업은 탈철강화 노선을 내걸고 근본적인 기업 합리화 계획을 발표하였다.
- 신일본제철(현, 신일철주금) 신은 1970년대부터 정보통신, 화학, 지역개발 등의 다각화를 추진, 1980년대 이후 상품이나 산업을 강점 있는 분야로 집중하였다.
- 1985년 이후 철강사업부문의 근본적 슬림화, 정보통신시스템, 엔지니어링, 신소재, 바이오테크놀로지, 사회개발, 생활개발 등 신규 사업 분야확대 등 사업구조 전환을 시도하였다.
- 기타큐슈는 신일본제철을 비롯한 지역대기업의 경영합리화 결과 발생한 공동화된 공장 및 사택부지를 대상으로 한 도시 활성화를 위한 전략적 수단으로 도시재개발을 선택하였다.
- 1990년대 들어 기타큐슈 르네상스 방향은 '새로운 산업도시', 특히 '환경도시'의 건설로 보다 구체화된다. 기타큐슈시는 신일본제철과 협력 하에 자원순환형 새로운 지역산업구조를 구축, 신일본제철은 환경정보나 부지제공, 환경관련 연구 및 리사이클 사업에 적극적으로 참여함으로써 기업의 새로운 축적기반을 구축하여 에코타운사업에 적극적으로 참여하였다. 추진과정에 기업, 교육연구기관, 시민 등 다양한 수준의 민간참여가 강조되었다.
- 지방자치단체가 기업 이외에 지역주민조직을 비롯한 다양한 지역집단들이 참여하는 협의회를 구성하여 지역 쇠퇴에 대응하였고, 신일본제철은 정규노동력의 고용유지를 기본으로 한 고용조정방식을 선택하여 위기를 극복하였다.
- 기타큐슈는 기존의 사업기반을 유지하면서 산업구조를 재구조화해나가는 보존전략을 중심으로 해 산업재구조화와 지역재활성화를 추진하였다.
- 공장지구와 사택지구와 같은 사유지를 보유하고 있는 신일본제철은 신규사업으로 도시개발사업을 선택, 기타큐슈의 도시재개발사업에서 주도적인 주체로 참여하였다.
- 철강산업 사양화에 대비하여 철강재 고부가가치화와 같이 철강산업과 기업의 다각화를 적극 끌어내고 새로운 사업기반이 지역에 구축될 수 있도록 축적된 철강산업과 기업자원을 적극 활용할 수 있도록 해야 한다.
 - 신일철주금은 2012년 기준 1만 5,657건의 누적 특허를 보유하고 있어 기술력으로 승부를 보고 있다. 끊임없는 연구개발로 제품의 성능을 끌어올리고 시장에서 호응을 받아 이를 다시 R&D에 투자하는 선순환 구조를 이루고 있다.
- 장기적인 전략을 가지고 지속적으로, 꾸준히 추진하는 것이 필요한데, 철강산업과 지역의 미래상에 대한 지방자치단체와 지역주민 간 공감대 형성이 필요하다. 철강산업 사양화에 대한 위기의식과 그에 대비한 공동행동이 필요하다.

3) 화석에너지 관련 산업의 쇠퇴화 대응

석탄, 석유, 천연가스와 연소에 의한 이산화탄소 배출이 기후변화의 원인이라는 가설이 가장 유력하다. 화석 에너지는 우수한 연료임에도 환경을 오염하고 기후를 불안정하게 만들며 최종적으로 고갈되는 물질이다. 화석 에너지에 기반 한 산업의 쇠퇴가 불가피하며, 세계는 이제 신재생에너지로의 대전환을 맞이하고 있어 이에 대한 대비와 지원이 필요하다.

(1) 석유관련 산업쇠퇴와 대응방안

석탄과 석유 등 화석연료와 원자력은 세계경제를 지탱하는 힘이였다. 지금까지 화석연료와 원자력이 에너지의 주류로 자리매김하며 산업과 사회의 성장을 견인해 왔다면 앞으로는 영향력이 점차 쇠퇴할 전망이다. 화석연료는 고갈될 뿐 아니라 환경오염을 유발하고, 기후변화를 일으키는 등 한계를 드러내고 있기 때문이다.



자료: 디지털타임스, 2017. 한계 드러난 석유·원자력 의존, 신재생에너지가 빠르게 대체(<http://www.dt.co.kr/>)

화석연료에 대한 지나친 의존은 인간생활뿐만 아니라 세계 경제에도 막대한 영향을 미친다. 실례로 2011년 중동과 북아프리카의 ‘아랍의 봄’ 민주화 시위로 석유공급에 차질이 빚어지면서 그해 1월 배럴당 90달러 초반을 기록했던 국제유가는 네 달 뒤 120달러 대 중반으로 35%가량 치솟으면서 세계경제의 활력을 떨어뜨렸다. 원자력 역시 세계최고의 원전기술력을 보유한 일본은 2011년 후쿠시마 원전사고로 수많은 사람이 피해를 보았고, 집을 잃은 주민이 22만 886명에 이르는 등 사회·경제적으로 막대한 손실을 입었다.

전문가들은 장기적으로 싼 비용으로 에너지를 조달하는 시대는 종언을 고할 것으로 예상했다. 석유와 원자력의 공급이 불안해지고 있을 뿐만 아니라 빠르게 증가하는 에너지 수요를 기

존 에너지원만으로 충당할 수 없었기 때문이다. 특히 세계에너지 수요는 2000년대 이후 중국과 인도 등 개발도상국들이 본격적으로 성장하면서 수요증가세가 가팔라지고 있다. 국민소득 향상과 산업인프라 확충, 자동차 보급대수의 증가 등에 따른 것이다. 유럽을 비롯하여 미국, 일본 등에서 에너지 절감 등의 효율화를 추진하고 있지만, 개발도상국의 폭발적인 증가세로 인해 전체 에너지 수요는 지속적으로 증가할 것으로 전문가들은 분석하고 있다.

반면 신재생에너지는 보급이 증가하고 있다. 현재 선진국을 중심으로 태양광과 전기차, 풍력, 연료전지 등에 대한 연구와 투자가 활발하게 이루어지고 있다. LG연구원에 따르면 전 세계에서 신재생에너지에 투자한 금액이 2015년 3,490억달러도 전년보다 11% 증가하였다. 전기차 출하량도 2016년 상반기에 31만 2,097대를 기록하면 전년과 비교해 51% 급증하였다. 세계에너지기구는 오는 2040년 신재생에너지가 수력에 이어 가장 큰 발전원으로 자리 잡을 것으로 예상하고 있다. 에너지 전문 리서치 업체인 볼룸버그 뉴에너지 파이낸스(BNEF)는 전기차가 오는 2025년쯤이면 보조금 없이도 경쟁력을 확보하면 기존 화석연료를 빠르게 대체할 것으로 보고 있다.

기후변화 부정론자로서 트럼프 대통령이 제기한 에너지 정책의 핵심은 석탄, 석유, 천연가스/셰일가스 등 화석 연료 자원의 개발 및 생산 확대, 즉 전통에너지 자원으로서의 회귀임. 미국 내 에너지 자원의 생산확대로 완전한 에너지 자립을 이루는 한편, 국내 에너지 시장에서 미국의 협상력을 높이겠다는 것이 트럼프가 구상하는 '미국 우선의 에너지정책(America first energy plan)'임.

트럼프는 에너지 시장에서 쇠퇴하고 있는 석탄채굴 산업 및 석탄화력발전사업을 '청정석탄(clean coal)'이라는 말로 포장하며 부활을 약속한 만큼 정책적 지원이 예상됨. 그러나 청정기술이 더해진 석탄에너지는 신재생에너지에 비해 훨씬 비경제적이어서 에너지 시장에서 자연스럽게 경쟁력을 잃어갈 수 밖에 없음.

우리나라는 국제사회로부터 비난을 받을 정도로 신재생에너지 투자에 인색한 편이다. 우리나라의 전체 발전량 대비 신재생에너지 비중은 3.5% 정도로, OECD전체 33개국 중 최하위에 머물고 있다. 신재생에너지는 이미 2014년 전 세계 총1차 에너지공급량(TPES)의 13.8%, 전 세계 전력생산량의 22.3%를 차지하고 있는데, 우리의 장기 에너지 개발전략은 그 발전 가능성과 투자가치를 반영하지 못하고 있다.

반면 충청남도의 경우는 다른 관점에서 바라볼 필요가 있다. 정부의 에너지 전략이 세계 에너지 경제의 트렌드에서 벗어나 있어도 나름의 성과를 기대할 수 있다. 예를 들어 대중교통에 대한 투자확대, 쓰레기 재활용의 증진, 주택과 건물의 단열 등 부문별 환경 정책들은 중앙정부보다 충남의 역할이 더 중요하다. 아울러 신재생에너지가 과거 전통에너지와 달리 중앙집중형

발전시설이 아닌 분산형 시설을 기반으로 개발 및 활용될 수 있기 때문에 중앙정부에 의존하지 않고 충남도의 정책적 의지로써 신재생에너지를 채택할 수 있다.

(2) 내연기관 자동차 생산감소와 대응방안

2017년 전 세계 전기차⁵²⁾ 판매량은 100만 대를 상회해 전년 77만 대 대비 30% 이상 늘어날 것으로 예상됨. 2025년에는 전기차 판매량이 950만대로 늘어나고 신차 수요의 9%에 달할 전망이다. 특히 전기차에 자동차 산업의 정책을 집중하고 있는 중국이 전 세계 전기차 수요의 절반을 차지할 것으로 예상된다. 2020년대 중반을 기점으로 보조금 지원이 없어도 전기차의 가격 경쟁력이 내연기관 차량과 유사해지면 전기차 비중은 더욱 빠르게 높아질 것이다.

〈표 5-13〉 지역별 전기차(BEV+PHEV) 수요 전망

국가	전기차 판매량(~만대)		'25년 신차 중 전기차 비중	주요변수
	2017년	2025년(CAGR)		
중국	48	470(33%)	12%	NEV 크레딧 제도 시행
유럽	25	210(30%)	10%	배출가스 규제 강화, 내연기관 판매금지
미국	23	170(28%)	8%	ZEV 프로그램 강화
기타	7	100(39%)	4%	일본, 캐나다, 인도의 전기차 보급 정책
전 세계		950(32%)	9%	

자료: 우리금융경영연구소

전 세계적으로 전기차 정책이 구매보조금 등 수요촉진지원에서 자동차 생산기업의 부담을 강화하는 방향으로 전환하고 있다. 중국, 유럽, 미국 등 주요 국가에서 전기차 생산을 의무화하고, 내연기관의 배출가스 규제강화 또는 내연기관의 퇴출을 목표로 정책을 추진함에 따라 전기차의 공급이 크게 늘어날 예정이다.

중국은 2019년부터 자동차 생산량 중 일정비율 이상을 신에너지차(NEV : New Energy Vehicle)로 채우도록 강제하는 NEV 크레딧제도⁵³⁾를 시행하고 있다. 유럽은 2021년부터 자동

52) 전기차는 통상 배터리전기차(BEV), 플러그인하이브리드차(PHEV)를 지칭하며 넓은 의미로는 수소차 등의 연료전기차(FCEV)를 포함하고 BEV는 별도로 순수전기차로 구분하기도 함.

53) 자동차 생산대수 대비 NEV크레딧이 2019년 10%, 2020년 12%를 달성해야 하는데이를 미달하면 초과달성한 기업으로부터 크레딧을 구매하는 방식, 크레딧 점수는 1회 충전시 운행거리에 따라 가중치(0-5제)가 달라져 주행거리가 긴 차종이 많을수록 목표달성이 용이함.

차 배출가스 허용량을 27%이상 낮출 예정이며 네덜란드, 노르웨이, 독일, 프랑스, 영국은 2025-2040년 내연기관 차량의 판매를 금지하거나 배출가스 미배출 자동차만 허용하는 제도의 시행을 추진하고 있다. 미국 캘리포니아 등 10개 주는 ZEV(Zero Emission Vehicle)프로그램을 강화하여 2011년부터 순수전기차 및 연료전지차의 판매 비중을 8%로 강제화하고 있다.

우리나라에서는 국회 민병두 의원이 ‘환경친화적 자동차 개발 보급촉진법’ 개정안을 발의하였다. 발의 법안에는 ‘전기차, 태양광자동차, 연료전지자동차 등 친환경자동차 개발과 보급을 활성화하기 위한 구체적인 국가목표를 설정하고 2030년까지 이를 달성하도록 노력해야 한다’고 요청하고 있다. ‘2030년 내연기관 자동차 판매금지 및 탄소무배출 자동차 보급 활성화를 위한 국가 실천계획 수립 촉구 결의안’도 제안했다. 결의안에는 ‘대한민국 국회는 2030년 내연기관 자동차 판매 제로화를 위해 매년 전기자동차, 수소자동차와 같은 친환경 탄소무배출차 보급목표를 설정하고 이에 필요한 입법활동 등의 조치를 할 것을 촉구한다’고 언급되어 있다. 내연기관자동차가 백척간두에 내몰리고 추풍낙엽 신세가 되는 것은 비단 유럽만의 일이 아닌 셈이다.

국내 전기차 시장이 빠르게 성장하고 있으나 정부의 보급목표에는 미달하고 있다. 국내 전기차 시장은 2017년 11월 누적 기준 1만2천대의 판매량을 기록하여 누적등록대수는 2만대를 상회하고 있다. 2022년까지 누적으로 전기차 35만 대, 수소차 1만5천 대를 보급하겠다는 정부의 목표에는 크게 미흡한 실정이다.

향후 전기차 시장의 발전방향은 배터리 전기차(BEV)를 중심으로 성장하나 장기적으로는 수소차 시장이 개화될 가능성이 있다. 전기차시장이 확대되는 과정에서 완성차 기업의 단기수익성 저하, 자동차 부품사의 수요가 감소하고 자동차기업의 경쟁력이 심화될 것으로 예상된다. 그러나 자동차산업의 발전방향을 전기차로의 이동의 명확한 것으로 우호적인 국내 산업환경을 적극 활용하여 전기차 시대에 대응할 필요가 있다.

4) 취업구조 변화와 일자리 부족 대응

(1) 취업구조 변화와 재훈련

디지털·청정재생에너지 기술혁신에 따른 산업과 취업구조 전환에 따라 기존 산업의 취업인력이 새로운 산업수요에 맞는 기술과 업무역량을 갖추도록 기술전환, 기술향상을 위한 재훈련 촉진 방안과 추진 체계를 구축하도록 한다.

4차 산업혁명의 핵심기술인 인공지능이나 로봇에 의해 인간이 대체됨으로 인해 인간노동이

잉여화될 것이라는 비판적 시각이 있다. 이 입장에서는 4차 산업혁명 관련 기술의 발전으로 인해 장기적으로 인간 노동력이 대체되는 영역이 확대될 것으로 우려하고 있다. 로봇이 육체노동을 대체하고, 인공지능이 지적노동을 대체하며, 무인편의점으로 대표되는 키오스크 기술확산으로 인해 서비스노동이 자동화 될 수 있다고 주장한다.

기술발전이 향후 일자리의 감소를 불러올 것이라고 예측한 연구들도 있다. 4차 산업혁명 진전에 따른 인간노동력의 대체는 정보통신기술 발전 초기국면에 비해 빠른 속도로 진행될 것이고, 그 결과 일자리와 소득양극화를 심화시킬 것이라고 전망된다.

반면 4차 산업혁명의 진전에도 불구하고 일자리 양이 크게 줄어들지 않을 것이라는 입장에서 기술발전이 일자리나 직업이 양에 미치는 영향을 강조하는 시각을 비판하면서, 직업이나 일자리에 대한 영향과 업무에 대한 영향을 구분해야 한다고 주장한다.

예를 들어 Autor(2014)는 창의성과 적응력을 필요로 하는 분야에서 기계와 인공지능으로 인간을 대체하려는 시도가 한계가 있을 것이라고 주장한다. 기술발전에 따른 자동화가 진전되더라도 그를 통해 새로운 일자리 범주가 창출될 수 있다고 보고, 새로운 기술 도입에 따라 업무가 변화함으로써 로봇이 인간을 보조하여 인간과 로봇이 함께 일하게 될 것으로 전망한다.

4차 산업혁명으로 인해 일자리 감소 또는 감소하지 않을 것이라는 주장에도 불구하고, 4차 산업혁명의 기반이 되는 스마트자동차, 가상현실, 3D프린팅, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅과 같은 소프트웨어 영역이나, 첨단 미래 유망기술 분야인 드론, 로봇, 바이오 의학 등에 대한 창업과 신규투자 활성화를 통해 일자리를 창출할 수 있다는 점은 분명해 보인다. 이를 위해서는 스마트 헬스케어(U-Healthcare), 스마트카, 핀테크(Fintech) 등 융합·복합적인 성격을 띠는 신산업을 활성화하기 위한 지원방안이 필요하다.

또한 4차 산업혁명 시대로의 이행과정에서 실업의 증가, 장년층의 고용불안, 근로빈곤층의 증가, 전진 수요의 증가, 성과평가 심화로 인한 직장 내 스트레스 증가, 양극화 심화로 인한 사회적 갈등 증가 등이 출현할 수 있다. 이러한 사회·병리적 현상을 예방하고 극복할 수 있도록 사회분야와 관련된 인프라를 확충하고 서비스 중심의 복지확대와 연계하면서 인간 서비스 분야에서 양질의 일자리를 창출할 수 있을 것이다. 구체적으로는 고용복지 전달체계의 확충, 직장 내 저성과자 치유와 상담, 전직지원 활성화, 생애 경력개발과 직업능력개발, 노사 및 사회갈등 예방과 조정 인프라 확충, 사회적경제 육성 등의 분야에서 추가적인 일자리 창출을 추진할 수 있을 것이다.

4차 산업혁명의 진전에 따라 단순하고 반복적인 업무를 중심으로 일자리가 감소하는 한편, 일자리 전반에 걸쳐 인간의 역할이 창의성과 감성을 요구하는 노동으로 개편될 전망이다. 따라서 기업중심의 직업훈련 지원체계를 근로자 중심으로 전환하는 ‘국가인적자원관리시스템’ 도입

이 필요하고, 학령기 교육부터 창의성과 대인능력을 강화하는 소프트 기술 능력을 개발할 수 있도록 교육체제를 전면적으로 개편하고 교육과정을 혁신해야 할 것이다.

지식의 유효기간이 급속하게 단축될 4차 산업혁명 시대의 평생직업능력개발을 위해 전국의 교육기관, 온 오프라인 직업훈련기관, 기업의 교육훈련기관, 직업방송, 방송통신대학 등을 연계하여 언제 어디서나 누구나 원하는 평생직업능력개발 생태계를 구축해야 할 것이다(서울대학교 산학협력단, 2017:91).

고용노동부와 기획재정부는 2016년 10월 이미 4차 산업혁명에 대비하여 신산업 분야 인력 양성 기반을 확충하고 고성과·고품질 직업훈련 전환방안 등을 담은 ‘4차 산업혁명 대비 직업능력개발 훈련제도 개편방안’을 발표하였다. 이번 개편은 직업능력개발훈련 제도를 4차 산업혁명에 적응력 높은 훈련체제로 전환하고 인적자원 개발을 고도화하기 위한 제도 혁신에 초점을 두고 있다.

특히 4차 산업혁명 대비 훈련직종 확대를 위해 신산업 위주로 국가기간·전략산업 직종훈련 개편, 고급·융합 기술 기반 ‘4차 산업혁명 선도인력 양성사업’추진, 사물인터넷·인공지능 등 미래 유망분야 NCS개발 및 자격 신설 등을 추진한다. 노동시장·산업수요에 신속히 대응하는 훈련공급시스템을 마련하고 고성과·고품질 훈련을 확충하며 훈련참여 대상·지역·시간별 제약에 따른 사각지대 해소 등을 추진한다.

4차 산업혁명 시대 취업구조 변화에 능동적으로 대응하기 위한 충남도의 정책의 핵심은 노동, 실업교육, 평생교육이 되어야 할 것이다. 인생 10모작의 시대, 정규직이 사라지고 한 회사가 노동자를 평생 책임지기 어려운 시대에는 사회안전망과 실업교육을 동시에 마련하고, 개인은 평생교육을 통해 이직, 창직 여건을 마련해 주어야 한다. 빠른 산업변화로 대다수 노동자가 계속 새 지식을 배우려 하지만, 경직된 학교교육만으로는 이런 수요를 맞출 수가 없기 때문이다. 특히 정보기술의 발달로 교육에 대한 진입장벽과 비용이 떨어지는 만큼, 각 노동자의 지적 필요에 맞게 부담 없이 재교육·직업교육을 받을 수 있는 환경을 마련해야 할 것이다.

(2) 일자리 부족시대 종합대응

디지털·청정재생에너지 기술혁신에 따른 지역 내 산업과 취업에 미치는 부정적 파급효과를 최소화 할 수 있는 종합적 대책을 마련하도록 한다.

우선 미래형 일자리 창출방안이다. 혁신적 스타트업 기업들을 발굴·육성함으로써 고용창출 효과를 기대할 수 있다. 4차 산업혁명 시대에는 네거티브 규제방식을 추진해야 한다. 자율주행

자동차, 3D프린팅, 드론, 에너지, 신소재, 바이오헬스, 가상현실, 사이버 보안, 게임, 문화콘텐츠, 관광 등에서 기술을 활용한 비즈니스를 창출하도록 규제를 정비하여 일자리 창출을 촉진해야 한다(안성훈 외, 2017:88).

O2O 최적화 기술의 산업화 분야에서 양질의 일자리 창출 역량을 강화해야 한다. 인공지능, IoT, Cloud, Big Data, 모바일, 생명공학기술 등이 O2O융합을 통해 혁신과 일자리 창출이 활발하게 이루어질 수 있도록 관련 산업에 대한 불합리한 규제를 제거하고 창업과 인수합병이 활발히 이루어질 수 있는 생태계를 구축하여야 한다.

4차 산업혁명 시대의 경쟁력을 좌우할 빅데이터를 구축할 사회 인프라 구축에 양질의 일자리를 창출하는 사업을 추진한다. 청년 실업문제를 해결하기 위해 청년층을 대규모로 고용하여 오프라인 데이터를 디지털화하여 O2O융합을 통한 기존 기업의 경쟁력 강화와 일자리 창출, 창업과 창직의 활성화를 통한 일자리 창출을 촉진할 수 있다.

다음으로 사회문제해결을 위한 일자리 창출방안이다. 인간 보조형의 4차 산업혁명 관련 기술을 활용해 사회서비스 돌봄노동 인력의 신체적 기능을 보완하여 돌봄 노동인력이 정서적 돌봄에 집중하도록 도와주고, 사회서비스의 주요대상인 노인이나 장애인과 같은 수요자에게 적용할 경우 취약계층의 신체 기능을 보완하여 이들의 취업역량을 강화할 수 있다.

고용복지 전달체계 확충, 직장내 저성과자 치유와 상담, 전직지원 활성화, 생애경력개발과 직업능력개발, 노사 및 사회갈등 예방과 조정인프라 확충, 사회적 경제 육성 등의 분야에게 추가적 일자리를 창출한다.

사회서비스 관련 일자리 창출 정책 추진이 가능하다. 여성인공지능과 로봇 활용으로 인한 일자리 피해가 여성에게 더 크게 나타날 것으로 예상되는 바, 여성고용을 위한 지원을 늘리는 것이 필요하다. 일-가정 양립, 여성고용 지원을 위해 근로시간과 근로 공간 등에 있어서 유연성 강화가 필요하다.

사회적으로 유용하지만, 정부의 서비스가 충분히 제공되지 못하는 분야에 비영리 민간단체의 참여를 통해 창출한 사회적일자리를 확대할 필요가 있다. 실업자, 저소득, 근로빈곤층 등 취약계층이 참여가능하다. 인구구조와 가구형태의 변화에 따라 사회서비스 분야의 일자리는 지속적으로 늘어날 것으로 전망됨에 따라 대인서비스 분야를 중심으로 좋은 일자리를 만들 수 있도록 제도를 정비할 필요가 있다.

기본소득제 도입 검토가 필요하다. 기본소득제(Universal Basic Income)는 재산이나 소득이 많은 적든, 일을 하든 안하든 정부가 국민 모두에게 똑같이 지급하는 돈이다. 모든 국민이 최소한의 인간다운 생활을 할 수 있도록 정부가 보장하자는 취지이다. 기본소득은 가구가 아니

라 개인에게 지급되며, 다른 소득 여부와 관계없고, 취업하려는 의지가 있다거나 노동을 했다는 등의 증명이 필요 없다는 점에서 일반적인 사회보장 제도와 차이가 있다.

기본소득에 대한 관심은 청년층의 실업률이 고공행진을 지속하면서 높아졌다. 특히 인공지능 알파고가 이세돌과 대결에서 승리한 것이 기폭제가 되었다. 인류가 개발한 AI나 로봇같은 첨단기술이 사람들의 일자리를 빼앗은 ‘노동의 종말’을 초래하면 구글과 같은 거대 정부기술 기업과 이를 소유한 극소수만 엄청난 부를 쌓을 것이고, 사회양극화는 극에 달할 것이라는 두려움에서 정부가 기본소득을 도입하여 최소한의 인간적 생활을 보장해야 한다는 것이다.

반면 4차 산업혁명 시대에는 인공지능과 로봇 때문에 일자리가 줄어들겠지만, 과거 세 차례의 산업혁명에서 그랬듯이 새로운 일자리도 많이 생길 것이다. 기본소득제를 도입하면 기존의 일자리는 줄어들고 새로운 일자리는 저임금의 불안정 일자리로 전락해서 노동시장의 양극화는 더 심화될 것이다. 따라서 4차 산업혁명 시대에도 기본소득제도는 올바른 해법이 아니라는 주장도 만만치 않다.

제6장 결론 및 정책제언

제1절 결론

이 연구는 4차 산업혁명을 단순한 제조업과 핵심기술에 한정된 단편적 변화가 아니라 사회 전반의 변화를 초래할 것이라는 가설 하에 충청남도의 지역산업정책도 4차 산업혁명으로 인한 사회전반의 트렌드 변화 특성, 4차 산업혁명론의 한계를 고려한 지역산업정책의 과제를 제시하고, 4차 산업혁명에 대응한 충남도의 지역산업정책의 방향을 제시하는데 그 목적이 있다.

첫째, 4차 산업혁명의 개념 및 기술적 특성에서는 4차 산업혁명의 개념적 특성을 살펴본 다음, 기술적인 특성을 3대 분야 핵심기술(디지털 융합 기술, 물리학기술, 생물학기술), 4대 기반 기술의 유형(사물인터넷, 빅데이터 기술, 인공지능 기술, 로봇기술)과 특성을 중심으로 살펴보았다. 4차 산업혁명의 기술변화의 특성은 가속적 변화와 혁신, 융결합적 혁신과 변화, 시스템의 변화와 혁신 등의 관점에서 살펴보았다. 4차 산업혁명에 대한 확고한 믿음과 더불어, 4차 산업혁명은 3차 산업혁명의 연장에 불과하다는 주장도 대두되고 있다. 4차 산업혁명론의 한계로는 경제적 성과 미흡, 가속적 기술 혁신 법칙의 붕괴, 경제-사회적 성과와 파급효과 미흡 등을 들고 있으며, 이는 3차 산업혁명론의 경우 2차 산업혁명이 초래한 대량생산체제의 위기와 화석에너지 기반경제가 무한정보와 지식, 청정재생에너지 자원기반 경제로 변화를 촉진하고 있기 때문이다. 이러한 시대적 상황에서 선진 외국에서는 산업구조 변화에 선제적으로 대응하기 위한 전략수립과 전담기구를 설치하고, 첨단산업 육성을 위한 과감한 규제완화 제도를 마련하여 대응하고 있고, 우리나라 역시 4차 산업혁명을 국정과제로 선정하고 대통령 직속 4차 산업혁명위원회를 설치하여 대응하고 있다.

둘째, 4차 산업혁명의 트렌드 변화와 지역산업혁신전략에서는 4차 산업혁명의 트렌드 변화를 총체적시스템 변화, 경제적 시스템 변화, 사회적 시스템 변화라는 측면에서 그 특성을 검토하였다. 총체적시스템 변화는 무장해 네트워크 연결사회, 지능화 및 자동화 물적 시스템, 총체적·가속적 변화로 대표되고, 경제적 시스템 변화는 생산방식의 변화, 부의 원천 변화, 자원관리 및 소유형태의 변화, 경제성 원리와 비즈니스 모형의 변화로 구분해 볼 수 있으며, 사회적 시스템 변화는 권력배분과 지배체제의 변화, 사회적 관계와 학문-업무영역의 변화, 노동시장의 변화와 노동과 소득관계 변화가 대표적이다. 4차 산업혁명과 지역산업혁신 전략으로 ETRI의

디지털지능화(IDX), NIA의 지역혁신 100선, 기회요인극대화와 부정요인극복이라는 관점에서 살펴보았다. IDX는 디지털지능화를 통해 전 산업생태계의 구조와 비즈니스 방식을 바꾸고, 전국가사회시스템의 동작방식을 변혁시키는 과정 또는 전략이다. 지역혁신 100선은 스마트균형 성장, 지역 및 시민맞춤형 발전전략이다. 4차 산업혁명이 사회전반의 변화라는 점에서 기회요인을 극대화하는 것뿐 아니라 부정적인 요인을 동시에 검토하여 대응해야 한다는 전략이며 본 연구에서 채택하여 분석하였다.

셋째, 4차 산업혁명 관점에서 본 충남도 지역산업정책의 문제점 및 평가에서는 우선, 4차 산업혁명 대응 충남지역산업정책 현황을 살펴보았다. 충남도는 기존 성장전략 한계극복, 생산성 중심의 산업체질 개선 도모, 4차 산업혁명 핵심기술과 제조융합을 통한 미래신산업 육성모색을 위해 4차 산업혁명을 추진하게 되었다. 추진전략의 주요내용은 3대 전략, 17개 추진과제, 43개 실천과제에 총 2조 5,192억원을 투자하는 것으로 구성되어 있다. 충남은 4차산업혁명에 대응한 지역산업정책을 추진하기 위해 분야별(제도/기술/내용적 측면), 시기별(장기/단기) 대응방향을 제시하고 있다. 또한 4차 산업혁명에 대응한 충남 지역산업정책의 문제점을 총체적/경제적/사회적시스템 변화 관점에서 도출하였다. 4차 산업혁명 대응 충남의 지역산업 정책 평가는 기회요인극대화, 부정적 파급효과 극복 및 대응이라는 분석틀에 기초하여 충남도의 정책으로의 도입정도를 살펴보았다.

넷째, 충남 4차 산업혁명에 대응한 충남의 산업구조 변화방향 및 지역산업정책과제에서는 충남의 산업구조 변화방향을 8개로 제시하였다. 4차 산업혁명 시대 충남의 산업생태계는 구조적 변화환경에 직면할 것인데 제조업의 서비스화, 서비스 제품화 현상 강화, 가치사슬에서 가치네트워크로 기업생태계 변화, 플랫폼 기업중심으로 산업구조 개편, 4차 산업혁명에 부합하는 산업입지 변화, 토지 및 입지요인에 대한 의존도 축소, 4차 산업혁명 시대의 창의·융합형 인재 육성, 혁신·스마트·포용성장으로 패러다임 변화 등 8개의 변화방향을 충분히 고려하여 정책을 수립하고 추진해야 할 것이다.

4차 산업혁명이 초래한 이러한 산업구조 변화방향에 대응하기 위한 충남도 지역산업정책의 과제는 4차 산업혁명의 기회요인 극대화와 부정적 파급효과 극복 및 대응이라는 분석틀에 기초하여 살펴보았다. 기회요인 극대화를 위한 기본 방향으로 가용 첨단융합 기술 활용 극대화, 전산업 및 생활환경의 디지털화와 자동화 촉진, 첨단기술 활용 촉진 위한 관련 서비스업 육성, 지역특화 R&D 및 신산업 육성 등을 제시하였다. 부정적 파급효과 극복 및 대응을 위한 기본방향으로 쇠퇴산업의 구조조정과 산업전환 촉진, 취업구조 변화 대응 재훈련 체계 구축, 일자리 부족시대 장단기 전략 마련 등을 제시하였다. 이 연구에서는 이 두가지 분석틀에 기초하여 충

충남도가 4차 산업혁명에 대응하여 지향해야 할 세부적인 시책과제를 제시하였다.

다섯째, 이러한 분석결과를 통한 결과를 충남도에 정책적인 제안을 하면 다음과 같다. ① 4차 산업혁명에 대응한 충남도의 패러다임 전환이 요구되는데 구체적으로는 4차 산업혁명은 충청남도의 제도적 혁신(정부혁신/사회혁신/대외혁신) 노력의 전제, 충청남도도 O2O조직으로의 진화, 사회적 수요와 도민의 정책서비스 요구에 대응, 충남도청 및 시군청 모든 실과가 4차 산업혁명의 주체로 참여해야 함을 제안하였다. ② 제도적 기반 구축이 요구되는데 구체적으로 4차 산업혁명 조례제정 및 4차 산업혁명위원회의 기능 강화, 충남 데이터분석센터의 설립, 충남도 과학기술·중소기업진흥원 조기 설립 등을 제안하였다. ③ 4차 산업혁명 국정과제와 충남도의 연계가 필요한데 구체적으로 지역혁신을 위한 100대 과제의 능동적 수용, 도민의 실생활 문제 해결을 위한 과제발굴에 더 많은 관심 필요, 정부 4차 산업혁명위원회 의결과제의 능동적 수용 등을 제안하였다. ④ 과학기술 거버넌스와 R&D 혁신이 요구되며 구체적으로는 충남 맞춤형 스마트 R&D집적 지구 확대 지정, 미래유망기술 발굴과 R&D기반 등을 제안하였다. ⑤ 산업육성 및 구조고도화가 필요한데 구체적으로는 충남 산업구조 고도화를 위한 제조와 서비스의 융합, 스마트공장 확산 및 중소기업 고도화 지원, 노후산업단지 구조고도화 사업 확대 추진, 리쇼어링 확산을 위한 유인체계 구축 등을 제안하였다.

제2절 정책제언

1. 4차 산업혁명에 대응한 충남도의 패러다임 전환

1) 4차 산업혁명은 충청남도의 제도적 혁신 노력이 전제

4차 산업혁명은 시장에 맡겨둘 것이 아니라 정책과 제도를 통해 지방정부가 적극적으로 견인해야 성공할 수 있다. 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷(IoT) 등 구체적 기술 하나가 4차 산업혁명을 일으키지는 않는다. 그러한 기술을 전부 엮어서 현실화 될 수 있는 정책적인 뒷받침이 필요하다.

중국의 ‘양무운동(洋務運動)’은 유학생을 보내고, 서양식 공장을 지었으나, 중체서용(中體西用), 즉 중국의 본체는 그대로 두고 기술만 바꾸겠다고 해서 실패한 것이다. 마찬가지로 우리도 기술만 가지고 4차 산업혁명에 접근하면 결실을 보지 못할 가능성이 크다. 기술적 측면에서 4차 산업혁명을 주장하는 분들의 귀중한 노력과 제도혁신 노력이 합쳐져야 성공할 수 있다(배명복, 중앙선데이:2018).⁵⁴⁾

중국은 일본보다 서구 문물을 먼저 접했지만, 중국의 서양의 기술만 들여온 반면, 일본은 서양의 기술과 함께 제도도 들여왔다. 그 차이가 양무운동의 실패와 메이지(明治)유신의 성공으로 나타났다.

따라서, 충남도의 4차 산업혁명은 정부혁신, 사회혁신, 대외 혁신 등 세 가지 제도적 혁신이 필요하다. 정부혁신은 수많은 규제를 담당하는 공무원들을 4차 산업혁명 시대에 맞는 전문가로 바꾸어 규제를 근본적으로 혁파할 필요가 있다. 과잉규제나 과소규제가 아닌 적정규제는 공무원들을 민간을 능가하는 4차 산업혁명 시대의 전문가로 만들 때만 가능하다. 공무원을 부처가 아닌 직무에 소속시켜야 한다. 에너지 전문가는 에너지 분야를 담당하도록 보장해 주어야 한다.

2) 충청남도도 O2O조직으로 진화 필요

4차 산업혁명은 기술보다 제도의 혁명이다. 이민화 교수는 4차 산업혁명을 ‘인간을 중심으로 한 현실과 가상의 융합(O2O: Online 2 Offline)로 정의하고 있다. 현실은 물질로 이루어져 소유의 가치관, 가상은 정보로 이루어져 공유의 가치관이 지배하고 있다. 서로 다른 두 세

54) 배명복. 2018. 4차 산업혁명, 기술만 도입했 ‘양무운동’처럼 실패한다. 김태유 서울대교수. 중앙선데이 (<https://news.joins.com/article/23171782>).

계가 데이터로 융합하면서 인간에게 예측과 맞춤의 가치를 제공하는 것이다. 이질적인 세계의 융합은 필연적으로 제도의 혁신을 수반하게 된다. 바로 O2O지방정부 혁신이 요구되는 이유이다.⁵⁵⁾

O2O융합의 지방정부는 현재의 정부에 비해 어떤 장점이 있는가? 첫째, 부처간의 데이터 공유와 협력이다. 일류기업들은 이미 내부 지식 공유체계를 구축해 왔다. 혁신은 융합을 통한 창조로 가능해진다. 융합은 연결성이 증대되어야 한다. 연결성 증대는 개방으로 뒷받침 된다. 지방정부 부처간 다양한 협력의 장이 공공 클라우드 기반의 정부 4.0에서 꽃피게 될 것이다. 둘째, 데이터 축적에 따른 업무효율성 향상과 예측 및 맞춤의 가치 창출이다. 예를 들어 민원 처리의 축적데이터는 새로운 민원에 대한 대응 속도를 높이고 최선의 맞춤 대안을 만들 것이다. 규제 처리 데이터를 인공지능이 분석한다면 최적의 규제 수준을 예측할 수 있을 것이다.

3) 충청남도는 사회적 수요와 도민의 정책서비스 요구에 대응

4차 산업혁명은 과거 공공부문의 정보화, 전자정부, 유비쿼터스 정부, 정부 3.0 등과 같이 기술적 발전과 변화로 요구되는 대응성 위주의 정부 역할을 요구하는 것과는 다르다. 즉, 4차 산업혁명은 사회적수요와 도민의 정책서비스 요구에 대응하기 위해 기술적 변화를 포함한 행정서비스 뿐만 아니라 적극적인 지방정부의 역할을 강조한다(강병준, 2018:167).⁵⁶⁾

4차 산업혁명시대에서 지방정부의 역할 변화는 융합행정과 연계형 정부의 개념이 기본적인 근거가 된다. 융합행정은 효과성 제고와 비용절감을 주된 목적으로 한다. 즉, 단일 기관의 '단일 고객'의 개념에서 벗어나 다수 기관의 기능 연계를 통해 고객의 범위를 확장하고 공공서비스의 사각지대를 해소하며, 인재·설비·노하우 등 조직에 필요한 자원을 타 조직과 공동으로 활용함으로써 한정된 자원을 보다 효율적으로 활용하는데 주된 목적을 두고 있다. 융합행정은 수요자의 관점에서 행정서비스를 제고하고, 해당되는 조직들이 인적자원 및 기술융합, 정보교류 등을 통해 단순한 커뮤니케이션과 기관 간 조정과 협력개념을 넘어서는 것이다.

연계형 정부는 통합된 방식으로 복잡한 사회문제를 다루는 것과 희소한 자원의 효과적 사용, 상충되는 효과를 발생시키는 정책들의 제거, 하나의 정책분야나 네트워크에 핵심 관계자들을 연합시킴으로써 발생되는 효과와 이음새 없는 행정서비스의 제공이 제시된다. 연계형 정부는 고객에게 더 나은 교차적인 프로그램을 제공하기 위해 더 넓은 시야를 확보하고 갈등을 예방하

55) 이민화, 2016.12.7. 정부도 O2O조직으로 진화해야. 서울경제(<https://www.sedaily.com/NewsView/1L55LI46YH>).

56) 강병준, 2018. 4차 산업혁명 시대 행정서비스 혁신의 과제. 정책개발연구, 제18권 제1호. 한국정책개발학회, p.167.

고 다루기 힘든 사회적 이슈들을 고려하기 위해 정책 프로그램간 연계와 보상을 높이고 원스톱 서비스나 콜센터, 웹사이트 등을 통해 결점 없는 서비스 전달체계를 구축하게 된다. 또한 서로 다른 배경과 전문성을 가진 사람들을 연계시켜 혁신을 촉진하고, 중복제거와 규모의 경제 실현을 통해 효율적 자원활용과 비용효과성을 높여 정부내 협업을 통해 보다 나은 공공서비스를 제공하려는 것이다.

따라서, 4차 산업혁명은 지방정부의 행정서비스 전달체계를 변화시키는 융합행정과 연계형 정부의 개념에 근거하여 부처간 협업과 민간과 사회의 정책수요에 적극적으로 대응하기 위한 행정서비스의 혁신을 요구한다.

4) 충남도청 및 시군청 모든 실과가 4차 산업혁명의 주체로 참여

충남도 4차 산업혁명은 충남도청 및 시군청의 모든 실과가 관심을 가지고 추진해야 할 과제이다. 현재와 같이 미래성장본부만 4차 산업혁명과 관련부서라는 인식을 조속히 탈피해야 4차 산업혁명에 대한 각 실과의 책임 있는 대응이 이루어질 것이다. 각 실국에서는 4차 산업혁명을 단순히 사업으로 접근하여 몇 가지 사업을 제시하는 것에서 탈피하여, 정부의 4차 산업혁명 대응계획을 근거로 실국단위로 4차 산업혁명에 대응하기 위한 종합대책을 마련해야 할 것이다.

또한, 충남 시군의 4차 산업혁명 대응 행정조직 및 미래전략사업 개선방안(2017)에 따르면 충남 시군은 4차 산업혁명에 대한 관심은 높으나 이해는 낮은 것으로 나타났다. 충남도에 비해 충남 시군의 4차 산업혁명 대응 정책은 미진하다고 볼 수 있다.

따라서 충남도의 4차 산업혁명은 충남도 모든 실과에서 관심을 가지고 추진하되, 미래성장본부가 각 실국의 시책을 조정하는 역할을 담당하는 방향으로 전환하고, 시군 역시 사회문제해결 영역을 중심으로 4차 산업혁명에 주체로 참여해야 할 것이다.

2. 제도적 기반 구축

1) 충남 4차산업혁명 조례제정 및 4차 산업혁명위원회의 기능강화

정부에서는 2018년부터 대통령령으로 4차산업혁명위원회 설치 및 운영에 관한 규정을 제정하여 운영하고 있다. 국회에서도 4차 산업혁명 촉진 기본법안이 제안되어 있고, 국회 내에 4차 산업혁명특별위원회 구성결의안이 의결되었다. 일부 광역 및 기초자치단체에서도 4차 산업혁

명촉진 조례, 4차 산업혁명위원회 설치 및 운영조례 등을 제정하여 운영하고 있다. 광역자치단체는 강원도, 경상북도, 대전광역시, 울산광역시, 인천광역시, 제주특별자치도, 충청북도 등, 기초자치단체는 남양주시, 순천시, 영천시 등이 조례를 제정하여 운영하고 있다.

이러한 추세에 대응하여 충청남도에서도 4차 산업혁명 촉진 또는 위원회 설치조례의 제정이 필요하다. 조례의 제정을 통해 도와 교육청, 도의회 의원, 전문가 등이 참여하는 4차 산업혁명 위원회를 구성하고, 기본계획 수립, 실태조사, 전담기관 지정, 기업 지원 등을 포함할 필요가 있다.

또한, 조례 제정 이후에는 현재의 충남 4차산업혁명특별위원회가 수행하는 기능을 강화하여 명실공히 충남 4차 산업혁명에 대한 전략과 주요정책을 심의·자문하는 기능을 부여할 필요가 있다.

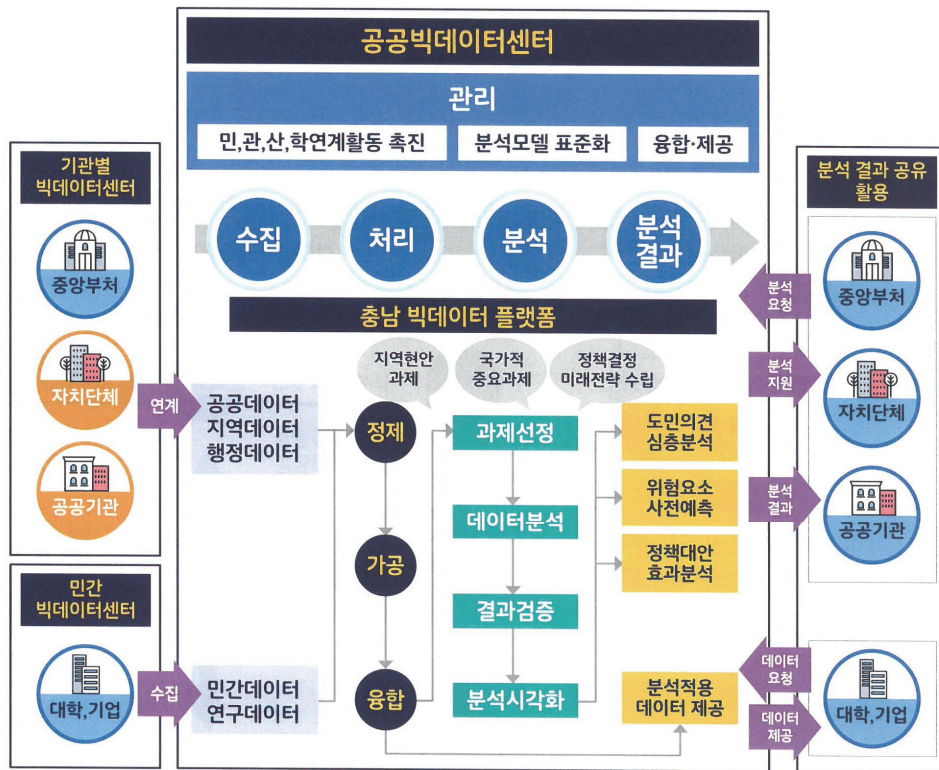
현 충남 4차 산업혁명특별위원회 주요기능

- 4차 산업혁명 추진을 위한 도의 비전, 전략수립에 관한 사항
- 사회문제, 환경문제 등 해결을 위한 4차 산업혁명 접근방식 제공
- 4차 산업혁명 대응단 발굴과제에 대한 심의 및 자문

충남 4차산업혁명 관련 조례는 타 자치단체 조례 내용을 검토해 보면 다음과 같은 내용들이 포함되어야 할 것이다. 즉, 목적, 기능, 도지사의 책무, 위원회의 기능, 구성, 위원의 해촉, 위원회의 운영, 의사 및 의결정족수, 위원장/부위원장 직무, 분과위원회, 실행(실무)위원회, 4차산업혁명위원회 전담기관 설치(지정), 의견청취, 수당 등, 운영세칙 등으로 구성할 수 있다.

2) 충남 데이터분석센터의 설립

빅데이터는 4차 산업혁명의 산출물이자 동시에 추동력이다. 빅데이터 생태계를 어떻게 조성하는지에 따라 4차 산업혁명의 가능성·속도·성고가 달라질 수 밖에 없다. 미국은 2017년에 국립데이터서비스청(National Secure Data Service)의 신설이 제안된 후 기구가 만들어졌다. 영국에서는 2017년에 정부혁신 전략보고서를 통해 세계 최고 수준의 디지털서비스 제공과 정부 운영 방식을 효율적으로 혁신하는 내용을 논의했다. 무엇보다 의사결정에서 데이터를 활용하는 등 데이터 사이언스의 중요성을 강조했다. 일본은 올해 데이터 추동 사회로의 진입을 선언, 세계의 ‘데이터 패권주의’에 대응하겠다는 전략이다.⁵⁷⁾



[그림 6-1] 공공빅데이터센터 운영모델

따라서 4차 산업혁명 시대에는 빅데이터 플랫폼이 구축되어야 한다. 충청남도 내 공개 가능한 행정, 민간, 기업, 센서 데이터를 수집하여 저장할 필요가 있다. 가능하면 클라우드 플랫폼을 활용한 빅데이터 구축이 바람직하다. 충청남도내 전역 및 주요상가 등에 비콘을 설치하고, 수집 가능한 데이터를 저장한다. 각 기관의 데이터를 수집하고, 수량/날짜정보와 같이 센서를 활용한 데이터도 수집한다.

2017년 제정된 충청남도 데이터기반 행정 빅데이터 활용에 관한 조례에 제시된 바와 같이 빅데이터 기본계획 수립, 빅데이터 실태조사, 빅데이터 위원회 설치, 빅데이터 수집 및 관리, 교육 및 전문인력 양성 등을 위한 데이터 분석센터를 설립한다.

57) 임채원. 2018. 미래기술과 산업·고용·불평등의 위험과 해결방안. 뉴스토마토(<http://www.newstomato.com/>)

3) 충남도 과학기술·중소기업진흥원 조기 설립

지난 20년간 수립되고 추진된 지역산업정책은 중앙정부 주도의 하향식 방식에서 크게 벗어나지 못하고 있어, 궁극적으로는 포괄보조금 제도를 도입하여 지역 주도로 산업정책을 수립하고, 산업을 육성하는 상향식 방향으로 전환이 필요하다.

이러한 제도적 전환과 함께 미래 지향적 관점에서 산업발전 계획을 수립하고 R&D를 기획하기 위해서는 가칭 충남도 과학기술·중소기업진흥원⁵⁸⁾ 필요하고 재단은 중앙과 지방, 지역 내 지역혁신주체를 연계하는 역할, R&D를 수행하는 역할 등을 수행해야 할 것이다.

충남도 과학기술·중소기업진흥원은 충남 산업지원과 연구개발에 대한 총괄기획 및 지원체계 수립, 중소기업 중심의 산업과 과학기술 정책 추진 및 미래산업 발굴, 중앙-충남도, 충남도-기초자치단체, 기술이전기관간 R&D 거너넌스 구축 등의 기능을 수행한다.

3. 4차 산업혁명 국정과제와 충남도의 연계

1) 지역혁신을 위한 100대 과제의 능동적 수용

한국정보화연구원(NIA)에서는 4차 산업혁명과 지역혁신을 위한 정책과제 100선을 제시하고 있다. 재난·안전·치안, 정치·행정·국민참여, 에너지·자원·환경, 제조업·스타트업, 교통, 보건·복지, 교육, 문화·예술·관광, 농수산식품, 스마트시티 등 10대 분야를 중심으로 지역혁신의 사례와 이슈를 분석하고 지역의 정책방향을 모색하고 있다.

정책과제 100선의 기본방향은 첫째, 지능화를 통해 지역내 신산업 창출 및 지역특성 기반 주력산업 육성, 둘째, 지역사회 내 사회연안 해결로 국민의 삶의 질 향상, 셋째, 데이터기반 서비스 개발·제공·활용으로 일자리 창출 및 도시문제 해결, 넷째, 전 지역 차원의 국민의 적극적인 문제해결 참여 및 혁신기여 문화 확산으로 제시하고 있다.

정책과제 100선 중에서 5C 중점트렌드(지역사회, 맞춤형, 견결, 경쟁력, 창의성)에 적용하여 연관성이 높은 과제를 핵심과제 20선으로 선정하였다.

따라서, 충청남도에서는 핵심과제로 선정된 20선을 4차 산업혁명을 위한 핵심정책으로 능동적으로 도입하여 충청남도의 분야별 대표 시책으로 발전시켜 나갈 필요성이 있다.

58) 문재인 정부에서는 R&D 기획 전문조직 육성·지원을 위해 (가칭)지역과학기술진흥원 설립을 제시하고 있음.

2) 도민의 실생활문제 해결을 위한 과제발굴에 더 많은 관심 필요

정부의 혁신성장을 위한 사람중심의 4차 산업혁명 대응 계획에서는 산업혁신과 사회문제해결을 동일선상에 놓고, 지금까지 해결하지 못했던 사회문제 해결을 목표로 사회·공공분야의 지능화 혁신으로 국민 삶을 책임지는 국가를 구현하고 혁신성장으로 연결하고자 하였다.

충청남도 역시 정부의 4차 산업대응계획에서 제시한 바와 같이 충남도가 사회문제해결을 충남도의 신성장 동력 등 산업혁신과 동일한 중요성으로 접근할 필요성이 있다. 충남도의 4차 산업혁명 추진전략에서는 원활추진 생태계 조성, 핵심기술 개발·보급 확산, 지역맞춤형 사회문제해결 등으로 제시하고 있으나, 17개의 추진과제 중 4개, 43개의 실천과제 중 7개에 불과한 수준이다.

따라서, 지역차원의 4차 산업혁명의 도민의 실생활과 밀접한 관련성이 있기 때문에 사회문제해결을 위한 과제발굴에 더 많은 관심이 필요하다. 특히, 이전의 기술발전이 사업자 중심 및 기술 공급 위주의 방식이었다면, 앞으로 사용자가 주도하는 인간 및 사회의 새로운 욕구나 수요에 기반해 이루어지는 인간·사회수요견인형 발전이 될 것이라는 점에서 리빙랩(Living Lab)과 같은 인간주도형 지능정보사회의 중요한 실천적 방법론을 적극 도입하여 활용할 필요가 있다. 리빙랩의 기저인 사용자 중심의 패러다임이 향후 4차 산업혁명의 중요한 원동력이 될 것이라는 측면에서 충남도의 4차 산업혁명 대응계획도 정부의 계획과 같이 시티, 교통, 복지, 환경, 안전 등 보다 광범위한 영역을 포괄하여야 할 것이다. 이러한 점은 향후 충남도 4차 산업혁명 중장기 전략수립시 충분히 반영되어야 할 것이다.

3) 정부 4차 산업혁명위원회 의결과제의 능동적 수용

앞에서 살펴 본 바와 같이 최근 정부의 4차 산업혁명위원회에서는 ‘스마트공장 확산 및 고도화전략’ ‘Korea 4.0실현을 위한 인공지능 R&D전략’, ‘지능형산림재해대응’, ‘데이터산업 활성화전략’등을 의결하였다.

충남도에서는 정부의 의결과제의 비전, 기본방향, 추진전략과 과제를 심도있게 검토하여 도 차원에서 추진가능한 구체적인 사업을 선정하여 시행할 필요성이 있다. 충남도 자체과제를 발굴추진하는 것도 필요하지만, 정부의 4차 산업혁명 정책과 연계한 과제를 선도적으로 도입 추진할 경우 사업확산 및 재정지원 등의 장점이 있기 때문이다.

4. 과학기술 거버넌스와 R&D혁신

1) 충남 맞춤형 스마트 R&D 집적지구 확대 지정

충남의 지역산업생태계의 허브로서 2~3개의 R&D집적지구(혁신지구)를 조성할 필요가 있다. R&D집적지구는 과학기술과 응용기술 지원을 위한 혁신지역으로 조성해야 할 것이다.

현재 천안, 아산 지역을 중심으로 한 R&D집적지구는 대통령 및 도지사 공약을 통해 구체화되고 있는 만큼, 내포를 중심으로 한 서산, 당진지역, 논산 지역을 중심으로 R&D집적지구를 조성하여 자동차, 디스플레이 산업, 이차전지(천안, 아산), 에너지, 철강, 화학 산업(홍성, 서산, 당진), 국방, 바이오 산업(논산, 부여, 청양)을 지원한다.

- 서산·당진 R&D집적지구 : 자동차 및 자동차부품·철강·화학 등에 특화된 R&D집적지구 조성
- 논산 R&D집적지구 : 국방, 이차전지, 바이오에 특화된 R&D집적지구 조성

2) 미래유망기술 발굴과 R&D기반 구축

충남의 과학기술역량을 강화하기 위해서는 미래유망기술 발굴과 R&D기반을 구축하는 전략이 필요하다. 충남의 주력산업은 특허 기술과 실질적인 수요를 반영하여 선정할 필요가 있다.

이러한 방식으로 도출된 산업과 미래 유망기술을 개발하고 사업화할 수 있는 R&D기반을 구축하는 전략이 필요한 바, 관련 산업분야 정부출연연구기관 유치(분원), 대학 내 우수연구기관(센터) 유치 등을 통해 기초 및 응용연구 기반을 마련하고, TP, 대학, 기업 등과 R&D를 개발하는 전략이 필요하다.

자동차부품 산업	미래유망기술
■ 승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업(30121) ■ 자동차용 동력전달장치 제조업(30391) ■ 운송장비용 조명장치 제조업(28421) ■ 운송장비용 의자 제조업(32011)	▶ 운전자 상태 자동 감지 및 대응기술 ▶ 자율주행이 가능한 무인자동차 기술 ▶ 하이브리드 시스템 제어 기술 ▶ 압축공기 자동차 ▶ 압축공기를 이용한 에너지 저장 기술 ▶ 하이브리드 차량용 배터리 ▶ 고방열 LED 패키지 ▶ 고효율 LED 기술(백색 LED 등) ▶ 차세대 무전극 램프

자동차부품 산업	미래유망기술
■ 도금, 착색 및 기타 표면처리강재 제조업(24191)	▶ 고온에서 견디는 고분자 필름(막) 소재 ▶ 가변형 도전성 전자파 차폐소재 ▶ 나노금속과 고분자를 복합한 소재 ▶ 무연솔더 ▶ 고성능 나노코팅 섬유소재 기술

5. 산업육성 및 구조고도화

1) 충남 산업구조 고도화를 위한 제조와 서비스의 융합

충남의 산업구조 고도화를 위해서는 4차 산업혁명 범용기술(ICBM+AI)을 기존 산업에 접목하여 혁신적인 제품과 서비스를 창출하는 것이다. 기존산업을 4차 산업화하는 전략에서 가장 중요한 것은 데이터를 확보하는 것이기 때문에, TP의 각 특화센터에 ‘빅 데이터 센터’를 설치하고 기업이 공유하게 하는 방안이 하나의 대안이 될 수 있고, 기타 산업분야를 지원하기 위한 공공데이터 센터를 구축하는 방안이 필요하다.

제조기획 단계부터 서비스가 융합될 수 있도록 연구산업 생태계를 조성할 필요가 있다. 연구산업(R&D Service Industry)은 R&D가 진행되는 과정의 전후좌우에서 R&D활동을 지원하는 각종 연구관련 서비스 및 연구장비 등 제품을 포괄하는 R&D 연동산업으로 수요에 맞게 연구와 개발 자체를 위탁·공동연구 형태로 제공하는 주문연구산업, 연구기획, 대형프로젝트 관리 등 R&D 프로세스를 지원하는 연구관리산업, 연구 활동에 필요한 고급연구장비 등을 개발 공급하는 연구장비산업 등을 포함하는 산업으로 접근성이 뛰어난 입지에 연구산업을 집적화 할 필요가 있다.

2) 스마트공장 확산 및 중소기업 고도화 지원

충청남도에서는 정부의 스마트 공장 추진계획에 발맞추어 제조 중소기업이 집적된 산업단지가 지역확산거점으로 선정될 수 있도록 공모사업에 적극적으로 참여하도록 지원한다. 충남창조경제혁신센터를 중심으로 중소·중견기업의 스마트공장을 보급·확산하고, 스마트공장으로 기 구축된 중소기업의 고도화사업의 지원을 확대 추진한다.

구체적으로 지자체·지방중기청·TP 등 지역유관기관 협의체를 구성하고 현장수요를 반영하여 지역특성에 맞는 스마트공장 확산방안을 마련한다. 또한 수출기업, R&D수행기업 등 지역의 우수 중소기업을 발굴하여 스마트공장 지원사업을 연계한다.

3) 노후산업단지 구조고도화 사업 확대 추진

충남도내 노후산업단지 구조고도화사업의 일환으로 산업단지내에 산재한 경제혁신의 주체들을 하나의 공간에 모으고 상호 유기적인 연계를 통해 클러스터화할 필요가 있다.

4차 산업혁명 등 새로운 산업트랜드에 대응하고, 혁신창출의 거점으로 전환하기 위해 융복합산업과 창업기업 육성 및 활성화를 위한 입지제공 강화가 필요하다.

지자체 공모(2015-2017)를 통해 노후산업 중 경쟁력강화사업 대상 산업단지(재생, 혁신, 재생+혁신 공동 산업단지 포함)를 선정한 결과 혁신+재생 공동사업추진단지 11곳 중에 천안2산업단지가 선정되었으나, 충청도에서 노후산업단지에 대한 조사를 통해 많은 노후 산업단지를 4차 산업혁명시대에 부합하는 산업단지로 구조고도화할 필요가 있다.

4) 리쇼어링 확산을 위한 유인체계 구축.

4차 산업혁명이 진전됨에 따라 인건비 절감 등을 목적으로 생산기지를 해외로 이전하였던 기업들의 자국으로의 회귀가능성이 크게 증대하고 있다. 그러나, 우리나라 기업의 리쇼어링은 아직 많지 않은 상황이며 충남지역으로 복귀한 기업에 대한 조사가 필요하다.

4차 산업혁명 시대를 맞이하여 그동안 해외로 진출한 많은 우리나라 기업들의 리쇼어링을 충남지역으로 유도하기 위해서는 충남을 4차 산업혁명 관련 혁신기술의 테스트, 활용 및 응용이 가능한 산업생태계를 조성할 필요가 있다. 다음으로 충남의 대표산업으로 선정된 산업을 중심으로 4차 산업혁명 기술을 연계한 스마트공장 테스트베드를 구축하여, 리쇼어링 정착지로서의 매력을 향상시킨다. 충남내 연구소, 테크노파크, 대학 등을 중심으로 4차 산업혁명 기술 관련 R&D와 인력의 접근성을 제고한다. 충청도 및 시군에 기존 투자조직을 확대하여 리쇼어링과 관련된 조직 및 인력을 확보하고, 리쇼어링과 관련된 세제, 입지, 금융 등 제반 지원업무를 종합적이고 효율적으로 수행한다. 중국 등 해외에 입지하고 있는 기업들을 대상으로 리쇼어링 지원에 대한 홍보를 강화한다. 충청도내 대학의 산·학 연계프로그램, 기업 맞춤형 전문인력 양성 프로그램 등을 통해 4차 산업혁명의 혁신 기술 교육을 강화하고 직업훈련 체계를 개선한다.

결론적으로, 충남의 리쇼어링 확대를 위해서는 R&D, 디자인, 기술, 경영본부 등 고부가가치 분야 및 업종 등에 초점을 맞추어 추진하는 것이 바람직해 보인다. 따라서 고부가가치 업무가 충남에서 이루어질 수 있도록 제도적 유인체계가 필요하다.

해외진출기업의 국내복귀지원 종합지원대책

‘해외진출기업의 국내복귀 지원에 관한법률’을 제정(2013.12)하고 일정요건을 갖춘 유턴기업에 대해 보조금 세제 등 인센티브를 제안해 왔다. 그동안 성과는 미흡하였지만, 국내 일자리 창출 및 투자촉진, 지역발전 등의 측면에서 긍정적 효과가 있는 등 이를 더욱 활성화해야 할 필요가 있다.

이에 따라 정부는 2018년 11월 29일 해외진출기업의 국내복귀지원 종합대책을 발표하였으며, 대책의 개관은 다음과 같다. 첫째, 유턴기업 인정범위 확대, 둘째, 인센티브 강화, 셋째, 지원체계 간소화, 넷째, 유턴기업 유치 활동 강화 등이며 구체적인 내용은 [부록-2]와 같다.

■ 참고문헌

- 강병준. 2018. 4차 산업혁명 시대 행정서비스 혁신의 과제. 정책개발연구. 제18권 제1호. 한국정책개발학회. p.167.
- 강수연·문제철. 2018. 4차산업혁명과 광주전남지역으로의 리쇼어링. 광주전남 경제이슈. 한국은행 광주전남 본부.
- 김경우. 2017. 4차 산업혁명과 지역사회 대응전략. 의정부시 제4기 행정혁신위원회 2017 상반기 연구과제 보고서.
- 김대중·김태진. 2014. 지역발전을 위한 지역산업정책의 개선방향에 관한 연구. 한국지역개발학회지. 제26권 제3호.
- 김상훈. 2017. 4차 산업혁명 시대 중소기업의 활로, 네트워크형 중소기업, 중소기업포커스, 제 17-11호.
- 김선배 외. 2016. 스마트 특성화 기반의 지역맞춤형 지역산업 육성전략과 과제. 산업연구원.
- 김선배. 2017. 새로운 지역산업 발전전략, 스마트 지역혁신생태계 구축. 산업연구원.
- 김성진. 2017. 지방분권화에 따른 자기주도형 지역R&D 혁신체제 구축 방안. ISSUE WEEKLY, 2017-09(통권 제215호). 한국과학기술기획평가원.
- 김영수 외. 2015. 지역의 산업기술 혁신생태계 구축 방안. 연구보고서 2015-766.산업연구원.
- 김영수. 2016. 4차 산업혁명과 지역산업 육성방향. 지역과 발전. Vol.26.겨울호. 지역발전위원회.
- 김영수. 2017. 4차 산업혁명과 지역산업 육성 방향. KIET 산업정책. 산업연구원.
- 김영수. 2017. 4차 산업혁명과 지역산업 육성방향. 산업연구원. 12-13.
- 김용열·박영서. 2017. 4차 산업혁명과 중소기업 지원정책. 기술 혁신학회지 제20권 2호.
- 김재필. 나연. 2016. ICT로 진화하는 스마트 렌탈시장의 미래, KT 경제연구소, DIECO 보고서, Issues & Trend, 2016, 8. 31. www.digieco.co.kr. 2018. 2. 20
- 김재홍. 2017. 4차 산업혁명 시대, 첨단제품 개발트렌드와 시사점. Global Market Report 17-014. KOTRA.
- 김진영·안준모. 2016. 4차산업혁명에 대응한 중소기업 정책의 대전환. 회
- 김희선 외. 2017. 4차 산업혁명과 중소기업 혁신과제. (재)중소기업연구원.
- 류재훈. 2017. 4차 산업혁명과 SW R&D정책. 정보통신기술진흥센터.

- 박재곤 외. 2014. 지역산업정책의 주요 이슈분석과 개선방향. 연구보고서. 2014-73. 산업연구원.
- 박지영·안덕근. 2017. 기술 혁신과 경제질서의 뉴 패러다임. ASAN Report. 아산정책연구원.
- 배명복. 2018. 4차 산업혁명, 기술만 도입했 ‘양무운동’처럼 실패한다. 김태유 서울대교수. 중앙선데이(<https://news.joins.com/article/23171782>).
- 배수현. 2017. 4차 산업혁명 시대, 지역산업 육성 방향의 전환. 2017 서울행정학회 춘계학술대회 발표논문집.
- 배영임. 2017. 경기도 4차 산업혁명 기반조성을 위한 정책방향 연구. 정책연구 2017-29. 경기연구원.
- 백흥기. 2017. 주요국 정책으로 살펴본 우리나라 4차산업혁명 정책 수립방향. VIP리포트. 현대경제연구원. 통권 699호.
- 서정해. 2010. 지역산업정책과 대구지역 산업발전. 연구 2010-34. 대구경북연구원.
- 송하중. 2017. 과학기술 거버넌스 : 압축성장의 신화와 절박한 미래. 과학기술정책. 제27권 제3호 (통권224호). STEPI
- 안상훈·박종연. 2017. 4차 산업혁명 시대에 대응한 주요국의 일자리 정책. 연구보고서. 서울대학교 산학협력단.
- 오병기. 2016. 다가오는 4차 산업혁명 시대를 대비한 광주전남의 대응. 광전리더스 Info. 광주전남연구원.
- 오세홍·손석호. 2017. 4차 산업혁명 시대 지역정책의 추월·스마트화 전략. R&D Inl. KIST
- 오은주. 2017. 4차 산업혁명 시대, 서울 제조업의 특성과 정책제언. 정책리포트. 238. 서울연구원.
- 유재민. 2013. U턴 기업지원법 제정의 의의와 향후과제. 이슈아 논점. 국회입법조사처
- 이민화. 2016.12.7. 정부도 O2O조직으로 진화해야. 서울경제 (<https://www.sedaily.com/NewsView/1L55LI46YH>).
- 이병철·정용제. 2016. 농축산 ICT융복합 지원사업 평가. 국회예산정책처. 사업평가 16-23(통권 378호).
- 이세정·정명운·이재훈. 2017. 신성장분야 규제법제 개선연구(I). 제1편 4차 산업혁명 시대의 신성장 전략과 규제법제. 연구보고 2017-01-①. 한국법제연구원.
- 이승준. 2017. 세상을 연결하는 플랫폼의 가치. K content.
- 이은민. 2016. 4차 산업혁명과 산업구조의 변화. 정보통신방송정책. 정보통신정책연구원. 제28권 15호.
- 이재호. 2017. 4차 산업혁명 기반산업의 R&D현황 국제비교. VIP리포트. 현대경제연구원. 통권

702호.

이항구, 2013. 유턴기업 지원방안. KIET산업경제, 산업연구원.

임채원. 2018. 미래기술과 산업·고용·불평등의 위험과 해결방안. 뉴스토마토

(<http://www.newstomato.com/>)

장석인. 2016. 4차 산업혁명 시대의 지역전략산업 발전방향. 광주전남연구원.

장윤중 외. 2017. 4차 산업혁명의 글로벌 동향과 한국산업의 대응전략. 산업연구원.

장윤중. 2017. 4차 산업혁명의 쟁점과 한국형 대응전략의 방향. KIET 산업정책. 산업연구원.

전영노. 2018. 충남지역산업정책의 전개과정과 스마트 지역혁신정책 방향. 충남연구원워크숍 자료.

정민·오준범. 2017. 4차 산업혁명에 대한 기업인식과 시사점. VIP리포트. 현대경제연구원. 통권 691호.

조길수. 2017. 지4차 산업혁명 주도기술 기반 국내 스타트업의 현황 및 육성방안. ISSUE WEEKLY, 2017-04(통권 제210호). 한국과학기술기획평가원.

조용복 외. 2017. 4차산업혁명 대비 미래산업 정책분석 1. 총론: 4차산업혁명과 정책대응. 국회 예산정책처.

조항정·김주경. 2017. 4차산업혁명과 대전충남 제조업의 미래 : 혁신역량 강화를 중심으로. 한국은행 대전충남본부.

주수현. 2017. 지역주도로 성장동력을 만들어 가는 글로벌 지향 혁신형 산업생태계 조성. 4차산업혁명시대 부산의 신산업정책적 대응.

채송화. 2018. 사례로 살펴보는 제조업의 서비스화 현황. ICT Spot Issue. 정보통신기술진흥센터.

최병삼·양희태·이제영. 2017. 4차 산업혁명의 도전과 국가전략의 주요의제. 제215호.과학기술정책연구원.

최해옥. 2016. 일본의 4차 산업혁명 대응 정책과 시사점. 동향과 이슈 . 제50호. 과학기술정책연구원.

한국산업단지공단. 2017. 4차 산업혁명과 산업단지의 미래.

한국산업단지공단. 2017. 노후산업단지 구조 고도화사업의 추진현황과 활성화 방안. 기획연구 2017-2.

한국정보화진흥원. 2016. 중소기업빅데이터 활용지원사업.

4차산업혁명위원회·관계부처합동. 2018. 스마트공장 확산 및 고도화 전략.

Ambroziak. A. A. 2015.Europeanization of Industrial Policy: Towards Re-industrialization? (Chapter 4)In: P. Stanek & W. Wach (Eds.)Europeanization Processes

- from the Meso-economic Perspective: Industries and Policies, Krakow: Cracow University of Economics, pp.61-94.2018. 3. 8
- C.B. Frey and M.A. Osborne. 2015. Technology at Work: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf/ Deloitte(2015) From Brawn to Brains, The Impact of Technology on Jobs in the UK: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Growth/deloitte-uk-insights-from-brawns-to-brain.pdf> 2018. 3. 3.
- Canes, Collins, Florian Hoffman, and Guergui Kambourov. 2017. Complex-tasks baised Technological Change and Labour Market, International Finance Discussion Papers, Board of Governors of Federal Reserve System, Number 1192, February 2017, <http://doi.org/10.17016/IFDP.2017.1192>. 2018. 3.2
- City of Toronto. 198-2018. Waterfront Secretariat Overview, <http://www.toronto.ca/city-government/planning-development/waterfront/waterfront-secretariat-overview>, 2018. 3.16
- CityLab. 2018. When a Tech Giant Plays Waterfront Developer, <http://www.citylab.com/design/2018/01/when-a-tech-giant-plays-waterfront-developer/549590>,
- Definition of Robotics, TechTarget, whatis.techtarget.com/definition/robotics. 2018. 2. 8
- Futurism.com. 2017. Universal Basic Income, The Answer to Automation? Robot-to-workers ratios are rising rapidly in factories around the World (INFORGRAPHIC), <http://futurism.com/.../universal-basic-income-answer-automation>. 2018. 3. 3
- Gordon Moore. 2011. Digital Design of Signal Processing Systems: A Practical Approach, First Edition, Shoab Ahmed Khan, John Willey & Sons. Ltd.
- Herman, Peneck, Otto, 2016 Design Principles for Industries 4.0 Senario, http://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0, 2017. 2.7
- House of Common Library. 2017. Automation and the Workforce,
- Jim Tully. 2015. Emerging Business Opportunities in the internet of Things, Gartner Technology Seoul, Local Briefing, Gartner Inc. Technology Research, Coex

- International Continental Seoul, September 1st 2015. 2018. 3. 8.
- MarketsandMarkets. 2017. Smart cities market by focus areas, transportation, utilities, buildings, citizen services and region-global forecast to 2022. <http://www.marketsandmarkets.com/press-releases/smart-cities.asp>, 2018, 3.15
- Melanie Arntz, Terry Gregory, Ulrich Zierahn (2016) Risk of Automation for jobs in OECD Countries: Comparative Analysis, OECD social, employment and migration, working paper no. 189. OECD publishing, Paris: <http://dx.doi.org/10.1787/5jl29h56dv97-en>. 2018. 3.8
- Moises Naime. 2013. The End of Power, Basic Books, New York, 82-86
- ONS, Annual Survey. 2014. http://www.ons.org/sites/..2014_Annual_Report_FINAL.pdf
- Petia Todorova. 2013. The Contemporary Trans-disciplinary Approach as a method to aid students of Humanities and Social Sciences, files. eric.ed.gov/fulltext/ED567177 PDF 2613. 2018. 3. 2.
- Smart Kalasatama-Smart City District of Helsinki: <http://fisukalasatama.fi/en/smart-city/>
- Smart Kalasatama-Smart City District of Helsinki: <http://fisukalasatama.fi/en/smart-city/>. 2018. 3. 12
- Stan Davis. 1997. Future Perfect, Addition-Wesley Publishing, 1997, www.goodreads.com/user/rate_books?reg_path=true 2018. 2. 20
- Steve Ranger. 2018. What is the IoT? Everything you need to know about the internet of Things right now. ZDNET, www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-things-everything-you-need-to-
- Sudhakar Singh et al. 2015. Big Data: Technology, Trends, and Applications, International Journal of Computer Science and Technologies, Vol.615, 2015, 4633-4639 issue: 05/jicst. com/docs/volume%206/vol6issue05/ijcsit20150605101.pdf. 2018. 2. 8
- Terrence McKenna. 1975. The Invisible mind, Hallucinogenes and I Ching, New York Seary.
- Tony Seba. 2014. Clean Disruption of Energy and Transportation, Clean Planet Ventures, Silicon Valley, California, USA. p. 5

- WEF. 2016. the Fourth Industrial Revolution: What it means, How to respond, WEF (World Economic Forum), 2016. 12 2018. 2. 1
- WEF. 2016. The Future of Jobs, Employment, Skills and Workforce Strategy for The Fourth Industrial Revolution, Global Challenge Insight Report, Jan. 2016: www3.weforum.org/doc/WEF_Future_of_jobs.pdf 2018. 3. 4
- WorldCrunch. 2017. How tiny Andorra became a major hub in smart cities movement. 2017. 12. 06<http://www.worldcrunch.com/tech-science/how-tiny-andorra-became-a-major-hub-in-smart-cities-movement/2018>. 3. 12

[부록 - 1] 유턴기업 종합지원대책 개관

구 분	항 목	현 행	개 선																			
① 유턴기업 인정범위 확대	해외사업장 축소요건 완화	해외사업장 50% 이상 축소	25% 이상 축소로 완화																			
	대상업종 확대	제조업만 지원	지식서비스업 추가																			
	생산제품 범위 확대	해외와 동일한 세분류(4단위) 제품 국내생산시 유턴 인정	세분류(4단위) → 소분류(3단위)로 완화																			
② 인센티브 강화	입지·설비보조금 지원요건 완화	①상시고용인원 30인 이상 ②타당성평가 60점 이상	①20인 이상으로 하향 ②타당성평가 기준 보완																			
	입지·설비보조금 담보부담 완화	보증보험증권 발급기관 독점 → 高보험료+현금예치 요구	담보수단 다양화 * 예시 : 현금예치 요구 없는 지급보증서 발급(산업은행)																			
	입지·설비보조금 지급대상 확대	<table><tr><th colspan="2">대기업</th><th colspan="2">중견·중소기업</th></tr><tr><td>청산·양도</td><td>축소</td><td>청산·양도</td><td>축소</td></tr><tr><td>x → ○</td><td>x → ○</td><td>○</td><td>x → ○</td></tr></table>		대기업		중견·중소기업		청산·양도	축소	청산·양도	축소	x → ○	x → ○	○	x → ○							
	대기업		중견·중소기업																			
	청산·양도	축소	청산·양도	축소																		
	x → ○	x → ○	○	x → ○																		
	고용보조금 지원기간 확대	1년	2년으로 확대																			
	법인세·관세 감면대상 확대	<table><tr><th rowspan="2"></th><th colspan="2">대기업</th><th colspan="2">중소·중견기업</th></tr><tr><td>청산·양도</td><td>축소</td><td>청산·양도</td><td>축소</td></tr><tr><td>법인세</td><td>○</td><td>x → ○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>관세</td><td>x → ○</td><td>x → ○</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>			대기업		중소·중견기업		청산·양도	축소	청산·양도	축소	법인세	○	x → ○	○	○	관세	x → ○	x → ○	○	○
		대기업			중소·중견기업																	
		청산·양도	축소	청산·양도	축소																	
법인세	○	x → ○	○	○																		
관세	x → ○	x → ○	○	○																		
농어촌특별세 감면	외투, 지방이전만 감면	유턴기업도 감면																				
입지 지원 강화	산업단지 입주 우선	국·공유지 사용 특례, 임대공장 지원 등 추가																				
국가 정책사업 참여 우대	-	유턴기업 우선 지원 (정책자금, 스마트공장 등)																				
③ 지원체계 간소화	지원 절차 및 서류 간소화	각 지원제도 개별신청·개별심사	신청·심사 일원화 (원스톱 지원데스크)																			
	신청기한 간소화	보조금 신청을 위해 11개 기한 준수 필요	3개 기한 폐지 3개 기한 연장																			
④ 유턴기업 유치활동 강화		· 해외진출기업 D/B 구축 및 정비(코트라-수은 협업) · 유턴 수요발굴 및 제도개편 홍보																				

자료: 산업통상자원부. 2018. 보도자료.

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 송두범 충남연구원 수석연구위원

공동연구 · 강수현 충남연구원 연구원

전략연구 2018-01 · 4차 산업혁명에 대응한 충청남도 지역산업정책 연구

글쓴이 · 송두범, 강수현

발행자 · 윤 황 / 발행처 · 충남연구원

인쇄 · 2018년 12월 31일 / 발행 · 2018년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 연수원길 73-26 (32589)

전화 · 041-840-1200(미래전략연구단) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1129

ISBN · 978-89-6124-451-0-03350

<http://www.cni.re.kr>

© 2018. 충남연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
- 무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 연구보고서의 내용은 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

