새로운 30년의 미래를 향해!

2017 ICT 기반 국가미래전략

BIG STEP

4차 산업혁명의 기술수용도 및 사회변화

Technology

[분과장]이봉규 교수 (연세대학교 학술정보원 원장)

· 김재현 교수 (성균관대학교 컴퓨터교육과)
· 곽정호 교수 (호서대학교 글로벌창업학과)
· 한옥영 교수 (성균관대학교 컴퓨터교육과)
· 이제민 연구원 (연세대학교 기술정책 박사과정)

NIA 한국정보화진흥원

Contents

1. 연구개요 ····· 06

2. 연구방법
가. 연구목적 ····· 10
나. 연구범위 ····· 10
1) 연구범위 ····· 10
2) 연구방법론 ····· 12

3. 연구방법
가. 4차 산업혁명의 기술적 진전에 따른 구조적 변화 ····· 13
1) 4차 산업혁명의 진전, 기술적 특성 ····· 13
2) 사회구조 및 ICT 생태계에 미치는 영향 ····· 18
3) 지능정보사회의 법제도 변화 ····· 37
4) 시사점 ····· 40
나. 4차 산업혁명의 기술수용도 변화 ····· 41
1) 4차 산업혁명 핵심기술의 계층구조 ····· 42
2) 기술수용도 분석 ····· 45
다. 공유경제 플랫폼 사례분석 ····· 52
1) 도입 ····· 52
2) 이론적 연구 ····· 53
3) 사례분석: 공유경제 플랫폼의 경제적 효과 ····· 55
4) 시사점 ····· 59

4. 연구결론 ····· 61

[참고문헌] ····· 63

Contents

[표 목차]

표 1 주요 이슈별 연구방법론 ····· 12
표 2 1/2/3차 산업혁명의 변천과정 ····· 14
표 3 4차 산업혁명의 개념 ····· 15
표 4 4차 산업혁명의 핵심기술 ····· 16
표 5 4차 산업 분야별 직무역량 변화 전망(2015-2020) ····· 22
표 6 주요 ISP와 대형CP의 영업이익률 추이 ····· 32
표 7 공유경제 서비스 분류 및 주요 업체 ····· 35
표 8 주요 산업별 4차 산업혁명 핵심기술 활용단계 및 특징 ····· 44
표 9 4차 산업혁명과 연관기술의 공통어휘 ····· 49
표 10 우버와 일반택시의 손님 증감 ····· 56
표 11 국내 주요 4대 숙박시설 이용자수 ····· 58

[그림 목차]

그림 1 주요 국가의 기술 정책적 대응노력 ····· 07
그림 2 연구모형의 설계구조 ····· 11
그림 3 지능정보기술의 기술적 특성 ····· 18
그림 4 4차 산업혁명으로 인한 신산업 성장 ····· 20
그림 5 4차 산업혁명의 삶의 모습 및 환경변화 ····· 24
그림 6 4차 산업혁명의 사회적 변혁: 순기능 vs 역기능 ····· 25
그림 7 4차 산업혁명 하의 ICT생태계 가치사슬 변화 ····· 27
그림 8 인터넷 가치사슬별 수익성 변화 ····· 30
그림 9 국내 IP 트래픽 및 동영상 트래픽 추이(2012~2106년) ····· 31
그림 10 주요 ISP와 대형CP의 매출액 대비 네트워크 투자비 ····· 32
그림 11 공유경제의 개념에 대한 이해 ····· 34
그림 12 4차 산업혁명의 지능정보기술의 범위 ····· 43
그림 13 4차 산업혁명의 기술적 계층구조 ····· 44

그림 14 미디어별 언급된 빈도수 변화 ····· 48
그림 15 4차 산업혁명과 범용 기반기술에 관한 기술수용도 변화 ····· 50
그림 16 뉴욕 시내에서의 택시 점유 비율 ····· 56
그림 17 택시 이용객 수, 시간별 옐로우택시와 우버의 이용객 수 ····· 57

01 연구개요

눈앞으로 다가온 4차 산업혁명을 잘 준비하기 위한 다양한 기술 정책적 논의가 진행되는 가운데, 지능정보기술이 4차 산업혁명의 핵심적인 기술기반으로 평가되고 있다. 즉, 4차 산업혁명이라는 혁신적인 기술적 진전이 이루어지기 위해서는 핵심적인 지능기술, 정보기술에서의 경쟁 우위가 필요하다는 것이다. 여기서 지능기술은 인공지능(AI: artificial intelligence)을, 정보기술은 사물인터넷(IOT), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 빅데이터(Big Data), 모바일(Mobile)을 의미하는 것이다.

이러한 가운데, 미국, 유럽, 중국, 일본을 비롯한 주요 국가에서는 4차 산업혁명이라는 패러다임 변화에 대응하기 위하여 핵심 기술을 중심으로 자국에 적합한 기술진보 및 사회적 수용에 관한 기술정책 대응노력을 체계적으로 진행하고 있다.

대표적으로 미국의 실리콘밸리는 ICT 기술과 더불어 인공지능 분야에서도 전 세계를 선도하며 기술 및 서비스 발전을 견인하고 있다. 이전의 실리콘밸리가 ICT 기술을 기반으로 구글, 애플, 페이스북 등 수많은 기술혁신형 테크(Tech) 기업을 육성하였다면, 현재는 머신 러닝(machine learning)[1], 딥 러닝(Deep learning)[2] 등 인공지능기술 기반의 기술혁신을 준비하고 있다. 이와 더불어 실리콘밸리에서는 글로벌 ICT기업의 투자, 기술개발 및 벤처캐피털의 투자도 SW의 학습, 인지 능력에 기초한 컴퓨팅 서비스를 가능하게 하는 인공지능기술의 연관 분야 등에 집중되고 있다.[3]

이에 비하여 독일은 인더스트리 4.0을 통하여 4차 산업혁명을 국가적 어젠다에서 글

1) 머신 러닝(machine learning): 경험적 데이터를 기반으로 학습을 하고 예측을 수행하고 스스로의 성능을 향상시키는 시스템과 이를 위한 알고리즘을 연구하고 구축하는 기술이라 할 수 있음. 머신 러닝의 알고리즘들은 엄격하게 정해진 정적인 프로그램 명령들을 수행하는 것이라기보다, 입력 데이터를 기반으로 예측이나 결정을 이끌어내기 위해 특정한 모델을 구축하는 방식을 취함.

2) 딥 러닝(Deep Learning): 인공 컴퓨터 신경망이 수많은 반복, 수정 과정을 거쳐 디지털화된 데이터, 예를 들어 특정 이미지나 음향 및 동영상 데이터를 패턴을 통해 스스로 무엇인지를 인식

3) NIA(2017), 4차 산업혁명을 이끄는 인공지능(AI) 발전방향

로벌 어젠다로 발전시키고 제조업 부흥을 통해 타 국가들의 4차 산업혁명 준비의 롤모델(role model) 역할을 수행하고 있고, 일본은 전 산업을 대상으로 사회 모든 부문에서 ICT와 로봇을 활용하는 소사이어티 5.0(society 5.0)을 목표로 제시하고 있다. 또한 중국도 인터넷을 기반으로 모든 산업을 융·복합하는 인터넷 플러스 전략을 수립하고 인공지능기술력을 확보하고자 노력하고 있다.

그림 1 주요 국가의 기술 정책적 대응노력

최고 기술력을 갖춘 자국 ICT·SW 기업들이 혁신 서비스를 지속 창출할 수 있도록 AI 원천기술 개발, 공공시장 활용 등 직·간접적 지원

'11년 '인더스트리 4.0'을 수립하여 자국이 경쟁력을 가지고 있는 제조업 분야의 혁신을 전략적으로 추진

'15년 '로봇신전략'을 통해 인공지능 기반의 지능형 로봇을 농업·의료·제조업 등 각 분야에 활용함으로써 저출산·고령화에 대응

'15년 '인터넷 플러스 전략'을 통해 전 산업과 인터넷을 연결하여 새로운 경제생태계 창조를 추진하고, AI 기술력 확보를 위한 국가연구소 설립 추진

최근 국내에서도 ICT 기술을 기반으로 융·복합 산업을 육성하고자 했던 이전의 정책방향에서, 인공지능을 포함한 지능정보기술의 기반 하에 다양한 융·복합 산업을 전략적으로 육성하기 위한 정책방안으로 한국형 4차 산업혁명 발전계획에 해당되는 I-KOREA 4.0을 추진할 것을 발표하였다.

우리나라에서 인공지능의 기술적 중요성을 인식하게 된 직접적인 계기는 알파고 쇼크이다. 알파고 쇼크란 2016년 3월 9일부터 15일까지 바둑기사 이세돌과 딥러닝 인공지능 알파고 간에 총 5회의 대국으로 승부를 겨루었던 바둑게임인 구글 딥마인드 챌린지 매치(Google DeepMind Challenge Match)가 전 세계에 미친 사회적 충격을 의미한다. 특히 바둑게임의 개최지였던 한국사회는 4차 산업혁명의 기반기술인 인공지능의 영향력 및 산업적 활용 가능성을 적극적으로 인식하게 되었다.

이처럼 국내·외적으로 4차 산업혁명의 기술적 진전이 지속적으로 급속히 진행되면서, 산업, 경제, 고용 등 사회 전반에 새로운 변화가 나타나고 있고 전통적인 ICT 생태계에 미치는 기술적 파급효과에도 이전과 다른 현상들이 발생하고 있다. 즉, 지능정보기술의 진전에 의한 사회적 영향력은 전통적인 정보, 통신, 미디어 분야를 넘어서 ICT 가치사슬과 연관을 맺고 있는 거의 모든 분야로 확산되고 있다. 단적인 예로 과거에는 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 디바이스의 개별적 범위 (C-P-N-D 가치사슬) 내에서 혁신이 나타났다면, 이제는 '고용 없는 성장'[4]과 같은 사회의 본질적 변화를 유발하고 있다.

이러한 지능정보기술에 의한 기술 파괴적 혁신은 미래에는 더욱 더 커질 전망이다. 즉, 기존의 ICT 생태계와 인공지능이 결합하여 전통적 정보통신 네트워크에 지능(Intelligence)이 부여됨으로써 지능정보화가 현실화되고 있기 때문에, 미래 ICT 발전의 지향점은 '지능정보기술을 기반으로 다양한 플랫폼이 진화하면서, ICT 생태계가 단순한 정보/콘텐츠 접근 수단에서 더 진보하여, 모든 산업의 생산성 향상 도구 및 부가가치 창출의 핵심으로 성장'할 것으로 예측되고 있다.

이에 본 연구에서는 4차 산업혁명의 핵심 기술을 중심으로 기술진보가 본격화하는 상황에서, 4차 산업혁명의 기술적 진전이 우리 사회에 미치는 영향은 무엇인지, 전통적인 ICT 생태계에 어떠한 변화를 초래하는지, 법제도적인 개선이 요구되는지 등을 4차 산업혁명의 개념, 기술적 특성, 계층구조 등을 중심으로 분석하고자 한다.

이러한 내용을 구체적으로 명시하면 다음과 같다. 먼저, 4차 산업혁명의 개념적 정의를 정확히 이해하고, 지능정보기술의 진전에 따라 발생할 가능성이 있는 사회구조적 변화, ICT 생태계에 미치는 영향 등을 심도 있게 분석하고자 한다. 또한 4차 산업혁명과 연관된 기술 간의 연관성을 파악하고, 과거 산업혁명에서 나타난 기술 파괴적 혁신의 순환구조가 현재에도 동일하게 나타나는지를 기술 정책적 관점으로 분석하고 있다.

다음으로, 4차 산업혁명의 핵심기술로 평가되는 지능정보기술에 대한 사회적 인식의 변화를 분석하고, 사회구성원들이 인식하는 시기별 기술수용도 수준에 변화가 있었는

4) 국가경제는 전체적으로 성장해 생산이 늘어나는데도 고용은 늘어나지 않는 현상을 말함. 즉 경제성장에도 불구하고 일자리가 늘어나지 않거나 오히려 줄어드는 현상이 고용 없는 성장을 의미. 경제학자들은 산업구조의 고도화에 따른 공장자동화, 정보기술(IT)산업에 대한 의존도 확대, 전통업종인 노동집약형 산업체들의 해외 투자 확대 등을 고용 없는 성장의 주요 원인으로 보고 있음.

지를 조사한다. 이론적으로 4차 산업혁명이 성공적으로 진행되기 위해서는 사회구성원들이 해당 기술을 충분히 수용할 준비가 되었는지가 매우 중요하다. 즉, 사회구성원들이 새로운 기술변화에 대해 공감대를 얼마나 형성하고 있는지가 필수적이라는 것이다.

마지막으로 4차 산업혁명의 대표적인 융·복합 산업으로 거론되는 공유경제 플랫폼 산업들에 대한 사례분석을 통해 지능정보기술의 진전과 기존 산업과의 사이에서 발생하는 사회적인 관점에서의 상충관계(trade- off)에 대해서 분석하고자 한다. 즉, 공유경제의 도입에 대한 사회적 찬반이 있는 상황에서, 어떠한 조건이 충족될 경우에 해당 공유경제 플랫폼을 수용하는 것이 바람직한지를 파악하고자 한다.

결과적으로 본 연구는 4차 산업혁명의 기술적 진전이 사회구조 및 ICT 생태계 등에 미치는 영향을 체계적으로 진단하고, 4차 산업혁명의 핵심 기술의 진전을 수용하기 위한 사회구성원들의 인식의 변화를 데이터 기반 연구로 파악하고 있다. 또한 4차 산업혁명의 대표산업으로 분류되는 공유경제 플랫폼 사례를 기반으로 새로운 기술적 진전과 기존 산업 간의 상충관계 발생하는 사례분석을 통해 기술 정책적 시사점을 모색하고 있다.

02 연구방법

가 연구목적

본 연구는 4차 산업혁명의 핵심 기술을 중심으로 기술적 진보가 본격화하는 상황에서, 4차 산업혁명의 기술적 진전이 전통적인 ICT 생태계에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 우리 사회제반에 미치는 영향은 무엇인지를 분석하고, 우리 사회가 기술수용도의 관점에서 혁신적인 사회적 변화를 수용할 준비가 되었는지에 대해 조사하고자 한다, 또한 대표적인 4차 산업혁명의 핵심 산업으로 평가되는 공유경제 플랫폼의 사례조사를 통해, 공유경제 플랫폼이 기존 산업과의 조화를 이루면서 4차 산업혁명에 효과적으로 대응할 수 있는 기술 정책적 시사점을 도출하기 위함이 본 연구의 목적이다. 즉, 이전과 본질적으로 다른 기술변혁 시기인 4차 산업혁명 환경에서, 우리나라가 미래 ICT 산업에서 지속적인 경쟁력을 확보하기 위한 대응전략을 마련하고자 하는 것이다.

나 연구범위

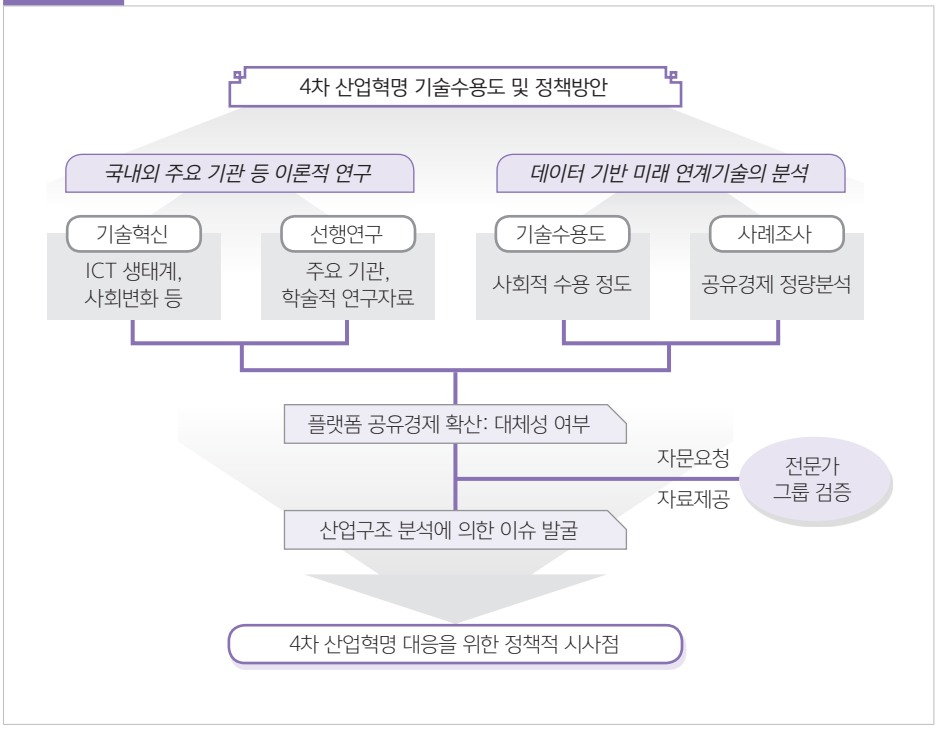
1) 연구범위

본 연구에서는 4차 산업혁명의 패러다임 변화에 효과적으로 대응하기 위한 기술 정책적 대응방안을 모색하기 위한 연구범위를 설정하였다. 이러한 연구범위의 내용을 그림으로 도식화하면 아래의 <그림 2>와 같다. 먼저, 4차 산업혁명을 촉발시킨 동인인 지능정보기술의 기술적 진전이 사회구조적으로 어떤 변화를 초래하고 있는지, 그리고 핵심

인프라인 ICT 생태계에 미치는 영향 등을 문헌조사와 같은 선행연구를 통해 분석한다.

다음으로 4차 산업혁명의 핵심 기술인 지능정보기술에 대한 사회구성원의 관심도의 변화를 데이터 기반으로 분석하고, 여러 소셜미디어 자료를 기초로 4차 산업혁명에 대한 사회구성원의 기술수용도를 정량적으로 분석한다. 이어서 4차 산업혁명의 대표적 사례로 거론되는 공유경제 플랫폼의 도입 및 확산과 관련하여 전문가 설문조사를 거친 산업구조 분석을 모색하고자 한다. 마지막으로 연구내용을 종합하여 4차 산업혁명에 효과적으로 대응하기 위한 기술 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

그림 2 연구모형의 설계구조



2) 연구방법론

본 연구의 연구방법론은 연구 이슈별로 조금씩 상이하다. 연구 이슈별로 적용한 연구방법론을 세부적으로 정리하면 다음과 같다. 첫째, 4차 산업혁명의 기술수용도는 데이터 조사 설계 및 분석방법론을 적용하였다. 분석기간은 2016년 1월부터 2017년 6월까지의 기간에 발생한 소셜미디어 데이터를 대상으로 텍스트 마이닝, 상관어-공출현 어휘 분석 방법론을 접목하였다.

둘째, 공유경제 플랫폼의 대체관계 및 정책적 지원의 필요성은 관련 전문가들을 대상으로 공유경제 플랫폼의 개념, 전통산업과의 상충관계, 갈등 해결을 위한 접근방식 등을 구조화된 설문기법(Structured Interview)을 이용하여 조사하였다.

셋째, 4차 산업혁명 개념, 기술진화 과정, 공유경제 플랫폼, ICT 생태계 변화 등에 대해서는 심층적인 문헌조사를 실시하였고, 이와 더불어 우버(Uber), 에어비앤비(Airbnb) 등 공유경제 플랫폼에 대한 국내·외 사례를 다양한 정책자료로 분석하였다.

표 1 주요 이슈별 연구방법론

연구대상	주요 내용
4차 산업혁명의 기술수용도	- 분석기간: 2016년 1월 ~ 2017년 6월 - 방법론: 텍스트 마이닝, 상관어-공출현어휘 분석
공유경제 플랫폼의 정책적 지원 필요성	- 방법론: 과기정통부, 국책연구소, 대학 등 전문가 심층면접
4차 산업혁명 개념, 기술진화 과정, 융·복합 산업 동향 등	- 방법론: 문헌조사(논문, 보고서, 주요 통계자료 등)
공유경제 플랫폼 사례 등	- 방법론: 해외 규제기관 정책 등 조사

03
연구내용

가 4차 산업혁명의 기술적 진전에 따른 구조적 변화

1) 4차 산업혁명의 진전, 기술적 특성

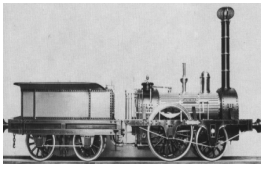
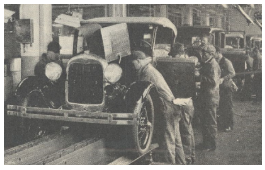
가) 4차 산업혁명의 진전

그동안 인류는 기술의 혁신적 변화에 기초하여 산업, 소득분배, 문화 등 사회체제 전반이 바뀌는 혁명적 변화를 3차례나 경험했다. 1차 산업혁명은 증기기관에 의해 촉발되어 거리개념을 극복하고 제조업의 생산성을 크게 향상시키는 산업, 경제적 변화를 유발시키고 유통혁명이라는 사회적 변화로 이어졌다. 다음으로 2차 산업혁명도 전기라는 기술에 의해 24시간 공장이 가동되는 생산의 극대화를 견인하여 기계가 인간의 육체노동을 대체하는 대량생산의 제조혁명으로 이어졌다. "이 시기에는 자동차, 유선전화, 텔레비전이 도입되며 국가 내의 연결성을 높일 수 있었다."[5] 3차 산업혁명은 컴퓨터 기술이 개발되면서 시작되었으며 생산자동화를 통해 인간의 지적노동까지도 기계가 대체할 수 있음을 인지하였고, 개인용 컴퓨터, 스마트폰 등을 비롯한 다양한 정보기기가 등장하며 정보화혁명이 시작되었다.

이러한 과거 산업혁명의 경험에 의하면, 기술 파괴적 혁신은 기술적 쇼크→산업/경제 혁신→사회의 혁명적 변화로 이어지는 순환적인 구조를 지닌다. 즉, 1차 산업혁명은 증기기관이라는 기술, 유통혁명에 의한 제조업 산업구조로의 변화, 2차 산업혁명은 전기기술, 제조혁명에 의한 생산성 극대화, 3차 산업혁명은 컴퓨터 기술과 인간의 지적영역 대체 가능성의 과정을 거치게 되었다.

5) 미래창조과학부, 4차 산업혁명 시대의 생산과 소비, 도서출판 지식공감, 2017.4.

표 2 1/2/3차 산업혁명의 변천과정

구분	1차	2차	3차
동인	증기기관	전기	컴퓨터
주요내용	◦ 1784년 수력 증기기관을 활용하여 철도, 면사방적기와 같은 기계적 혁명 ◦ 유통 혁명: 거리개념 극복. 제한적 제조의 생산성 예) 면사 방적기	◦ 1870년 공장에 전력이 공급되고 컨베이어 벨트를 이용한 대량생산 ◦ 제조 혁명: 인간의 육체노동을 기계가 대체, 대량생산 예) 동력이 필요한 산업전반	◦ 컴퓨터가 개발되면서 생산자동화를 통해 대량생산 진화 ◦ 정보화 혁명: 인간의 지적노동 중의 단순반복을 정보처리기계가 대체 예) 개인용 컴퓨터, 스마트폰
예시			

출처: 곽정호(2017), 한국형 4차 산업혁명 대응방안, ICT정책연구회 세미나

이러한 관점에서, 4차 산업혁명도 AI 소프트웨어 등의 인공지능, 정보통신기술(ICBM)의 혁신적 기술주도(technology push)에서 출발해서 새로운 산업·경제구조 변화를 유발하면서 최종적으로 사회구조의 변화로 이어질 가능성이 크다. 즉, 슘페터가 제시한 급속한 '기술혁신'의 개념으로 '낡은 것을 파괴, 도태시키고 새로운 것을 창조하고 변혁을 일으키는 창조적 파괴(creative destruction) 과정'이[6] 4차 산업혁명 추진과정에서도 경제의 원동력으로 작용할 것이라는 의미이다.

이와 관련 2016년 1월 다보스포럼에서 "기술혁명이 우리의 삶을 근본적으로 바꿔 놓고 있다"며 의제로 제시한 4차 산업혁명에 대한 논의가 세계적으로 주목받고 있다. 디지털, 바이오 영역 등 다양한 분야의 '기술융합'을 통한 '사이버-물리시스템(Cyber-Physical System)'이 구축되면서 혁명적 변화가 진행되고[7], 현실 속 각종 사물들이 '사물인터넷(IoT)으로 연결되면서 제품의 생산과 서비스가 자동화·지능화되는 새로운 산업 시대가 개막될 것으로 예상되고 있다.

6) Schumpeter, Josef(1912), Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung(The Theory of Economic Development), Leibzig: Dunker & Humblot.

7) 김대근, 박만근(2014.12), 인더스트리 4.0 기반 사이버물리시스템과 생산관리시스템 간의 미들웨어 구축을 통한 수평적 통합, 멀티미디어학회 논문지 제17권 제12호.

나) 4차 산업혁명의 기술적 특성

4차 산업혁명의 핵심 동인인 기술적 특성은 4차 산업혁명의 개념을 어떻게 정의하는지와 밀접한 연관성을 보인다. 초기에 4차 산업혁명에 대한 개념은 인더스트리 4.0과 같은 제조업 혁신의 관점에서 주로 논의되었으나, 학자 혹은 기관에 따라 다양하게 정의하고 있다.

표 3 4차 산업혁명의 개념

출처	정의
다보스 포럼(2015)	ICT에 따른 디지털 혁명에 기반을 두고 물리적 공간, 디지털 공간 및 생물학적 공간의 경계가 희미해지는 기술융합의 시대
니콜라스 데이비스 (다보스포럼, 2016)	기계가 지능이 필요한 작업을 수행하고, 인간 신체에 컴퓨팅 기술이 직접 적용되고, 기업/정부 및 수요자 간의 소통을 새로운 차원으로 향상시키는 등 기술이 사회에 자리 잡는 방식이 새로워지는 시대
제이콥 모건 (Forbes, 2016)	실제 세계(real world)와 기술 세계(technological world)의 구분을 모호하게 만드는 콘셉트

출처: IITP(2017), 4차 산업혁명을 대비하는 중국의 ICT 산업 및 정책 동향, ICT Spot Issue, 17-05.

이를 구체적으로 살펴보면, 다보스 포럼에서는 4차 산업혁명을 인간과 기계의 잠재력을 획기적으로 향상시키는 사이버-물리 시스템으로 파악하며, 디지털 혁명에 기반을 두고 물리적· 디지털· 생물학적 공간의 경계가 희미해지는 기술융합의 시대라 정의하고 있으나, 니콜라스 데이비스는 기술이 사회에 자리 잡는 방식이 새로워지는 시대로 파악하고 있으며, 제이콥 모건은 실제 세계와 기술세계의 구분을 모호하게 만드는 콘셉트로 이해하고 있다.[8] 여기서 주목할 것은 대다수의 연구자들이 4차 산업혁명을 기술적 혁신과 연관하여 판단하고 있다는 것이다.

이처럼 4차 산업혁명에 대한 학술적 개념이 아직 명확히 확립되지 않은 상황에서, 최근에는 핵심 기술의 범위를 중심으로 4차 산업혁명을 파악하는 경향이 나타나고 있다. 대표적으로 클라우드 슈밥은 4차 산업혁명의 기술적 특성을 지니는 기술을 포괄적으로 제시하였는데, 그 내용은 아래의 <표 4>와 같이 정리할 수 있다.

8) 정보통신기술진흥센터(2017), 4차 산업혁명을 대비하는 중국의 ICT 산업 및 정책 동향, ICT Spot Issue, 17-05.

표 4 4차 산업혁명의 핵심기술

구분	핵심기술	설명
물리학	무인 운송수단	센서·인공지능 발달로 드론, 항공기 등 무인운송수단 활성화
	3D 프린팅	기존의 절삭가공이 아닌 적층방식으로 제작 다품종 소량생산에 적합하며 의료, 자동차, 항공우주 등 광범위한 범위에 적용 가능
	로봇 공학	센서 및 인공지능의 발달로 다양한 업무수행 가능 사물인터넷 및 네트워킹 발달로 인간과 밀접한 협업 가능
	신소재	그래핀(graphene)과 같은 최첨단 나노소재는 강철보다 200배 이상 강하며, 두께는 머리카락의 100만 분의 1인 혁신적 신소재
디지털기술	사물인터넷	작고 저렴해진 센서기술 발달로 제조공정, 물류, 집, 운송망 등 다양한 분야에서 사물인터넷 확산
	블록체인 시스템	서로 모르는 사용자들이 공동으로 만들어가는 시스템으로 모두에게 공유되기에 특정 사용자가 시스템을 통제하기 어려움. 금융거래, 증명서, 의료기록 등에 적용 가능
생물학기술	유전학	유전자 염기서열분석 비용은 줄고 절차는 간단해짐.
	합성 생물학	DNA 데이터를 기록하여 유기체 제작가능, 심장병, 암 등 난치병 치료에 적용 가능하며 농업 등에도 새로운 대안 제시
	유전자 편집	유전자 편집 기술을 통해 인간의 성체세포를 변형할 수 있고 유전자 변형 동식물도 만들어 낼 수 있음.

출처: 클라우드 슈밥, 2016; 산은조사, 2017 재인용

하지만 최근 연구에서는 4차 산업혁명과 관련한 다양한 기술이 거론되고 있으나, 그 중심에는 지능정보기술이 자리할 것으로 전망하고 있다. 정부(2017)는 '제4차 산업혁명은 기계의 지능화를 통해 생산성이 고도로 향상되어 산업구조 근본이 변하는 것으로 지능정보기술이 변화 동인'이라고 분석하며, 세계 주요 기업들도 지능정보기술 선점에 기업의 사활이 걸려있다고 보고 지능정보 분야에 앞다투어 대규모 투자 및 M&A 확대 중이라고 분석하였다.[9] 여기서 4차 산업혁명의 핵심 동인이 되는 지능정보기술이란 인간의 고차원적 정보처리를 ICT를 통해 구현하는 기술로 인공지능으로 구현되는 "지능"과 데이터·네트워크 기술(ICBM)에 기반한 "정보" 기술이 결합된 형태를 의미하는데, 구체적으로 인공지능(AI: artificial intelligence), 사물인터넷(IOT), 클라우드 컴퓨팅(Cloud

9) 관계부처 합동(2017), 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책

Computing), 빅데이터(Big Data), 모바일(Mobile) 기술이 포함된다.

이처럼 지능정보기술이 4차 산업혁명의 기술적 진전에 영향을 미칠 것이라고 평가되는 중요한 이유는 지능정보기술이 초연결성, 초지능성, 초융합성의 기술적 특성을 지니기 때문이다. 즉, 지능정보기술은 '초연결성(Hyper-Connected)', '초지능화(Hyper-Intelligent)라는 기술적 특성을 가지고 있고, 이를 통해 "모든 것이 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로 변화"시키는 '초융합성'으로 진보할 것으로 분석되고 있다.[10)]

보다 구체적으로 살펴보면, 먼저 초연결성이란 사물인터넷의 진화와 디지털화로 인해 사물·공간과 인터넷과의 상호의존성이 증폭되면서 제품과 서비스의 연결성이 무한 확장되는 것을 의미한다. 즉, 기계-기계, 기계-인간 등 모든 객체의 연결을 통한 정보교류 및 데이터 수집을 통해 만물의 데이터화가 이루어질 것으로 보인다. 실제 우리 사회는 이미 초연결 사회로 진입하고 있다. 사물인터넷(IoT), 클라우드 등 정보통신기술(ICT)의 급진적 발전과 확산은 인간과 인간, 인간과 사물, 사물과 사물 간의 연결성을 기하급수적으로 확대시키고 있고, 이를 통해 '초연결성'이 강화되고 있다. 2020년까지 인터넷 플랫폼 가입자가 30억 명에 이를 것이고 500억 개의 스마트 디바이스로 인해 상호 간 네트워킹이 강화될 것이라는 전망이 제기되고 있다.[11)]

다음으로 초지능화란 인간의 평범한 지능을 뛰어넘는 컴퓨터, 로봇의 등장으로 무인 의사결정이 가능해지고, 기계가 인간의 고차원적 판단기능을 수행하여 독립된 주체로 활동함으로써 자동화 및 무인화가 확산될 것이다. 즉, 서비스 활동의 질적인 향상, 즉 최적 의사결정을 통해 문제해결 등 더 나은 서비스를 제공하는 역량을 의미한다. 특히 딥러닝 등 기계 학습을 통해 스스로 진화하여 기계의 성능이 기하급수적으로 성장하는 자율진화가 가능해질 수도 있다. 이처럼 인간 이상의 능력을 보유한 기계가 인간을 대체할 것이라는 전망이 나타나는 가운데, 인공지능을 내재한 스마트폰을 비롯하여 지능을 지닌 디바이스가 확산되는 추세이다. 실제 우리나라에서는 무한대에 가까운 경우의 수를 지닌 바둑에서조차 기계가 인간을 능가한 사례인 알파고 쇼크에 의해 초지능성의 가능성을 확인한 바 있다.

---

10) 김진하(2016), 제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색, KISTEP INI, 제15호.

11) 하원규·최남희(2015), 제4차 산업혁명, 콘텐츠하다.

마지막으로 초융합성이란 초연결 환경의 조성으로 이전에는 생각할 수 없었던 이종 기술·산업간 결합이 촉진되어 새로운 융합 산업 출현이 촉진됨을 의미한다.[12] 생산부터 소비에 이르는 전 과정에서 지능화 중심의 서비스적 요소가 강화되어(지식서비스화 및 서비스 융합) 효율 및 생산성이 크게 향상되고, 다양한 AI 기반의 고부가가치 맞춤형 융합 서비스가 만개되어 부가가치 창출과 고용 등 경제효과 관점에서 명실상부한 서비스 중심의 경제구조로 고도화될 전망이다. 특히 학문적 융복·합의 경향도 초융합성을 강화하는 데 영향을 미치고 있다. 즉, 공학·의학·경영학 등 대상 부문의 고유지식과, 지식의 생성·저장·공유를 지원하는 컴퓨터공학, 최적화를 지원하는 수학 및 통계학, 인간의 경험 및 감성의 지식화 기술, 그리고 심리학·사회학 등 인문·사회과학의 융복합을 통해 새로운 지식서비스가 창조되고 있다.[13]

그림 3 지능정보기술의 기술적 특성

2) 사회구조 및 ICT 생태계에 미치는 영향

4차 산업혁명의 진전으로 인한 영향력에 대해서 "4차 산업혁명에서 사용하는 '혁명'이라는 용어는 수사학적 슬로건이자 산업·생산 편향적 용어이며, 핵심 동인이 AI, 사물인터넷, 빅데이터, 5G 등 ICT 기술이라는 측면에서 2차 정보화 혁명 또는 디지털기술 기

12) 한국전파진흥원(2017), 4차 산업혁명의 주요 기술현황 및 특징, Spectrum map Trend & Technical Report.

13) 한형상, 김훈(2017.3), 4타 산업혁명과 지식서비스, KEIT PD 이슈리포트 2017-2호.

반의 사회변화를 강조하는 디지털 트랜스포메이션으로 볼 수 있다"는 다양한 시각과 견해[14] 들이 존재하나, 다수의 연구에서 산업구조, 일자리, 생활방식 등 경제·사회 전반에 걸친 '혁명적' 변화의 도래를 불가피한 것으로 인식하고 있다.[15] 이와 더불어 정보, 미디어, 통신을 비롯한 ICT 산업에서도 기존과 다른 생태계의 변화로 인해 이해관계자 간의 새로운 현안 이슈들이 새롭게 제기되고 있다.

이처럼 산업혁명이라는 용어의 적절성에 대한 논란에도 불구하고, 4차 산업혁명의 기술 파괴적 혁신의 도래를 전망하고 있기 때문에, 기존의 산업혁명의 경험을 토대로 급속히 변화하는 지능정보기술의 '혁명적' 영향력에 대해 대응할 필요성이 제기되고 있다. 즉, 지능정보기술은 초연결성(사물까지도 연결), 초지능성(인공지능SW가 스스로 학습), 초융합성(이종 기술·산업 간 융·복합) 이라는 기술적 특성을 지니므로, 이러한 기술적 특성을 기반으로 산업지능화를 통해 궁극적으로 경제·사회 전반의 대변혁을 초래할 것으로 예상하고 있다.

결과적으로 4차 산업혁명의 기술적 특징인 사람과 사물 간의 초연결성, 무인 의사결정 등 초지능성, 모든 영역 간의 초융합성으로 인해 로봇, 인공지능 등의 지능정보기술이 산업 및 사회 전반에서 핵심적인 역할을 수행하는 사회가 본격화된다면, 4차 산업혁명은 사회·경제, 산업구조, 노동시장 등에 상당한 파급효과를 가져올 뿐만 아니라 개인의 삶의 방식까지 근본적으로 변화시킬 것으로 예측되고 있다.

이에 본 절에서는 4차 산업혁명의 기술적 특성으로 인한 혁명적 변혁을 제반 사회의 영향, ICT 생태계에 미치는 영향, 법제도적인 영향으로 구분하여 살펴보고자 한다. 즉, 4차 산업혁명의 변화를 개념적으로 인식하는 것이 아니라, 사회 전반, ICT 생태계, 법제도 분야에서 이전과 다른 변화가 실질적으로 발생하는지를 정리하고자 한다.

가) 제반 사회의 영향

4차 산업혁명으로 인한 제반 사회의 변화는 기술 파괴적 혁신에 의해 새로운 가치가

14) 이상원(2017), 디지털 트랜스포메이션 시대의 산업정책 방향, ICT정책연구회 세미나

15) 김진하 (2016), 4차 산업혁명시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응방안 모색.; 클라우스 슈밥(2016), 제4차 산업혁명, 새로운 현재.; 관계부처 합동(2017), 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책; 손병호 외(2017), 4차 산업혁명 대응을 위한 주요 과학기술혁신 정책과제 외 다수

창출되는 과정에서 발생할 것으로 예측되며, 기술진보로 인해 기존과 다른 새로운 산업·경제 원리가 작동하면 할수록 산업, 고용, 사회 등 제반 영역에서 다양한 형태의 사회적 변화가 나타날 것으로 분석된다. 이하에서는 제반 사회의 변화를 산업구조, 고용구조, 사회구조, 기타 역기능으로 구분하여 정리하고 있다.

첫째, 산업구조의 변화는 신산업 창출, 부적응 쇠퇴기업 증가라는 형태로 나타날 것으로 보인다. 즉, 정밀의료, 자율자동차 등과 같은 새로운 산업이 창출되고, 제조업 혁신, 다품종 소량사회, 맞춤형 니즈의 전환 등 산업구조의 획기적 변화가 예상된다. 반면에 4차 산업혁명의 변화를 수용하지 못하는 기업들은 생산성 저하 등을 비롯해 상대적 경쟁력 저하로 급격히 쇠퇴할 것으로 전망된다. 특히 자체적 대응역량을 보유하지 못한 중소기업들이 취약할 것이다.

이를 구체적으로 살펴보면, 정보통신기술(ICT)과 기존 기술 및 산업과의 융합으로 산업구조의 변화와 새로운 스마트 비즈니스 모델이 창출되고, 빅데이터, IoT, AI 및 자율주행자동차 등의 기술개발 수준 및 주기를 고려할 때 향후 본격적 상용화로 인한 새로운 시장이 나타날 것으로 예상된다.[16]

그림 4 4차 산업혁명으로 인한 신산업 성장

출처: 김석관(2017), 과학기술정책 포럼요지

16) 손병호 외(2017), 4차 산업혁명 대응을 위한 주요 과학기술혁신 정책과제

반면에 4차 산업혁명이 중소기업에게 성장의 기회일 수도 쇠퇴의 위기일 수도 있지만 대기업과 대비되는 중소기업의 상대적 약점에 비추어 특별한 위기가 될 가능성이 더 크다. 특히 지속적으로 확대되고 있는 중소기업-대기업 간의 기술, 생산성, 수익률 격차를 더욱 확대할 것인지, 축소하면서 윈-윈의 계기가 될 수 있을 것인지가 중소기업 정책과 관련하여 중요한 이슈이다.[17)]

이처럼 신산업 창출, 부적응 쇠퇴기업 증가라는 산업 구조적 변화는 장기적으로 더욱 강화될 것으로 보인다. 왜냐하면 이론적으로 모든 산업의 플랫폼화가 이루어지고 산업 간 경계가 점차 소멸되는 현상이 나타나면, 플랫폼 경제의 특성인 수확체증(increasing returns of scale)[18)] 경제가 강화될 것으로 분석되기 때문이다. 즉, 새로운 융·복합 산업에서는 경쟁 우위를 확보한 기업의 승자독식이 이루어지는 구조로 경쟁 환경이 변화될 것으로 예측된다.

하지만 4차 산업혁명의 기술적 특성에 부합하는 혁신적인 중소기업에게는 새로운 기회가 될 수도 있다. 즉, 4차 산업혁명 환경에서는 개인에게 맞춤화된 제품의 생산이 가능하며, 소프트웨어를 통해 상당 부분 기능을 변경하거나 확장이 가능하기에 제품의 기능이 제한되어 있지 않다는 특성이 있으므로, 누구든지 혁신적인 아이디어를 디지털화하고 시제품을 생산할 수 있으며, 가시화된 시제품에 대한 피드백을 공유할 수 있게 됨으로써 제품의 완성도를 높일 수 있는 환경이 될 것이다.

다음으로 고용구조의 변화는 급속한 직종별 성쇠 및 일자리 변동으로 나타날 수 있다. 즉, 신산업 분야의 인력수요 증가, 기술혁신에 따른 새로운 직업창출 등이 긍정적인 반면에 자동화로 대체되는 업무의 확산, 직무역량의 변화 등으로 일자리 감소가 우려된다.

먼저 4차 산업혁명으로 인해 기술·기계가 노동력을 대체하더라도 창의성 및 혁신성 등 인간의 주요능력 및 영역은 자동화되지 않을 것으로 전망되고 있다. Mckinsey &Company(2015)에 의하면, 미국 800개 직업 중 단지 5%만이 자동화 기술로 대체되고, 800개 직업 내 2,000개 업무활동 중 45%만이 자동화될 것으로 분석하였고, 인간이 하는 업무 중 창의력을 요구하는 업무(전체 업무의 4%) 및 감정을 인지하는 업무(전체 업무

17) 오동윤(2016.12), 4차 산업혁명의 중소기업에 미치는 영향과 개선과제

18) 수확체증이란 투입된 생산요소가 늘어나면 늘어날수록 산출량이 기하급수적으로 증가하는 현상

의 29%)는 자동화되기 어려울 것으로 분석되었다.[19] 특히 융·복합이 이루어지는 신산업 영역에서는 오히려 일자리가 증가하는 현상이 나타날 것으로 보인다. 예를 들어 생명과학과 정보통신기술(ICT)을 융합하는 바이오메디컬, 수학과 사회 문제, 인접 분야의 합을 맞춘 산업수학, 자원 재활용과 사회 경제적 논의를 함께 고민해야 하는 자원순환경제 등이 유망분야로 전망되고 있다.

하지만 다보스로펌(2016)에서는 기업경영자 설문조사를 통해 2020년까지 약 510만 개의 일자리 감소, 급속한 기술변화로 인한 직종별 업무능력 변화를 예측하고 있다. 즉, 인공지능, 정보통신기술의 발달로 인해 직종별 요구인력이 급속히 변화하고 요구되는 업무능력도 빠르게 변화하여, 직무재교육 및 평생교육의 필요성이 증가할 것이라는 분석이다.[20] 예를 들어 단순반복 업무는 알고리즘에 의한 대체가 가능해지고 창의성을 요하는 직군의 수요는 높아짐에 따라 교육의 변화와 노동시장 재배치가 확대될 것으로 예측된다.

표 5 4차 산업 분야별 직무역량 변화 전망(2015-2020)

구분(%)	기초/인프라		소비자		에너지		금융서비스		보건		정보통신기술		미디어		이동수단		전문서비스		평균	
	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020	현재	2020
복합문제 해결 능력	42	33	28	31	49	38	35	39	35	36	36	46	-	-	32	24	35	38	36	36
사회적 능력	17	17	26	27	27	28	32	23	30	28	20	19	27	32	22	20	26	24	20	19
공정 능력	10	19	21	22	24	29	36	34	25	36	26	25	27	31	18	22	37	29	18	18
체계적 능력	22	26	28	25	24	18	23	22	-	-	26	24	-	-	16	23	16	16	16	17
지원관리 능력	21	15	38	35	29	24	20	20	-	-	16	19	28	32	26	28	24	29	14	13
기술적 능력	25	20	20	18	29	22	5	16	-	-	22	20	-	-	26	21	19	18	14	12
인지 역량	10	19	13	25	-	-	15	23	35	36	20	23	-	-	11	27	19	22	11	15
콘텐츠 능력	6	13	-	-	-	-	22	24	-	-	19	18	-	-	22	28	11	15	10	10
신체적 역량	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4

출처: WEF(2016), The Future of Jobs[21].

19) 손병호 외(2017), 4차 산업혁명 대응을 위한 주요 과학기술혁신 정책과제

20) 클라우스 슈밥(2016), 제4차 산업혁명, 새로운 현재.

21) 김진하(2016), 4차 산업혁명시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응방안 모색.

결과적으로 4차 산업혁명의 고용문제에 대해서는 낙관론, 비관론 등 다양한 의견이 있지만, 결국 ICT에 따른 단순 반복 업무에 대한 기계화와 자동화는 불가피한 흐름이며, 이를 해결하기 위해서는 일자리를 늘리는 것만으로는 불가능하며 노동과 임금격차 등 법, 규제, 사회구조 등을 함께 고민할 필요성이 있다. 실제로 국내·외 여러 국가에서 성장과 고용의 디커플링(De-Coupling)[22]이 실증적으로 관찰되고 있다. 실제 나이키를 비롯해 주요 대기업들은 효율성, 생산성을 극대화하며 지속적으로 매출액 규모가 크게 성장하는 데 비해서 고용은 오히려 감소하는 현상이 나타나고 있다.

마지막으로 사회구조의 변화는 라이프 스타일 등 삶의 모습 및 환경 변화 등으로 나타날 것이다. 사회 모든 객체 간의 초연결 환경은 단순히 생산과 소비를 넘어 개인·가정·사회생활 전반에 걸쳐 큰 변화를 가져올 전망이다.

이를 구체적으로 살펴보면, 데이터 분석에 의한 정확한 상태 진단과 처방을 통해 질병 진단 및 치료 정확도를 향상시켜 보다 건강하고 쾌적한 생활환경이 실현되어 삶의 질이 크게 향상될 것이다. 법률·세무·금융·투자·자산관리 등 다양한 사회·경제 분야의 지식 집약적 전문 서비스 중에서 지식의 정형화가 가능한 상당 분야에서 의사결정을 지원하는 스마트 전문 서비스도 일상화될 전망이다.

또한 사회 전반적인 정보화·지식화의 진전으로 공공서비스의 질적 향상과 사회 안전이 크게 향상될 전망이다. 공공서비스·기업관리 등 공정성이 요구되는 분야에서 부정한 거래 및 업무처리가 쉽게 노출됨으로써 사회의 투명성과 공정성이 획기적으로 향상된다.

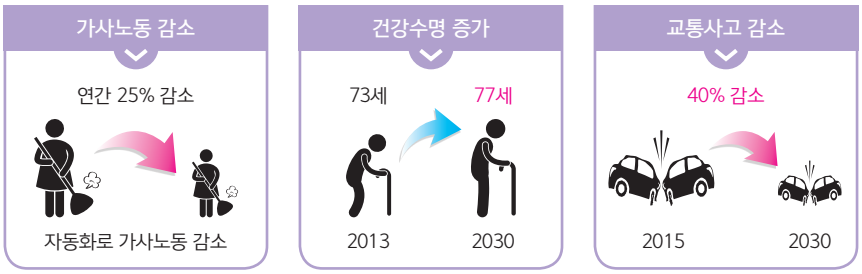
아울러 갈수록 국제화·대형화·흉포화되고 있는 범죄·테러·사고 등 사회 안정을 저해하는 위험요인들에 대응하여 사전 징후 진단과 예방조치를 위한 사회 안전망의 구축으로 보다 안전한 사회 구현이 가능해진다.[23] 예를 들어 경계 감시, 위험임무 수행에 무인 시스템과 로봇·드론 기술이 도입되고, 빅데이터를 활용한 범죄예측 모델이 활용됨으로써, 안전한 생활을 보장하는 시스템이 확산될 수 있다.

---

22) 동조화(coupling)의 반대 개념으로, 한 나라 또는 일정 국가의 경제가 인접한 다른 국가나 보편적인 세계경제의 흐름과는 달리 독자적인 경제흐름을 보이는 현상을 말함

23) 한형상, 김훈(2017.3), 4타 산업혁명과 지식서비스, KEIT PD 이슈리포트 2017-2호.

그림 5 4차 산업혁명의 삶의 모습 및 환경변화

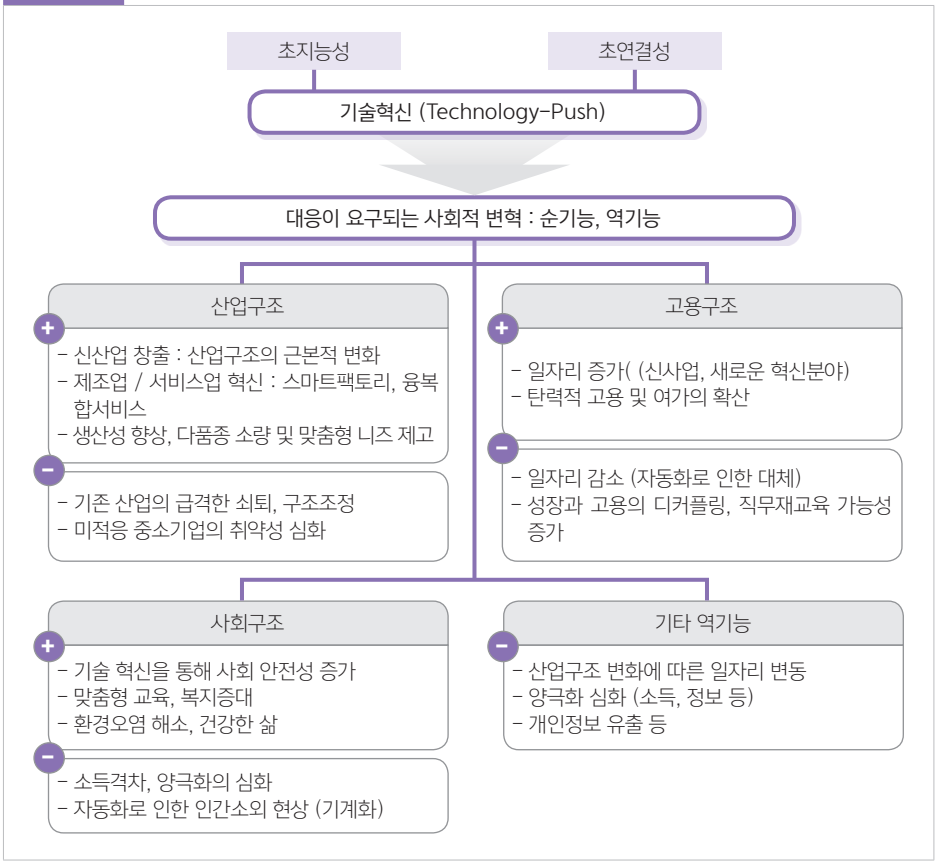


출처: 관계부처 합동(2017), 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책.

마지막으로 4차 산업혁명의 순기능에 대응하는 역기능이 발생할 수 있다. 즉, 승자독식 구도로 산업구조에 따른 일자리 변동, 양극화가 더욱 심화되고 유통되는 정보의 양이 많아짐으로 인해 역기능이 발생할 우려가 크다. 구체적으로 지식·정보의 보유 및 수준에 따라 소득의 차이, 직업별 명암, 다양한 교육 격차, 윤리의식 변화 등 사회적 불평등이 심해질 수도 있고, 개인정보 노출, 사생활 침해 우려 등 프라이버시 침해가 커질 수 있어 사회적 합의와 감시가 중요해질 것이다. 특히 정보기술의 활용 역량이 개인, 기업, 국가 수준에서 차등화되며 '빈익빈 부익부' 현상도 한층 심각해지는 부작용도 낳을 수 있기 때문에, 새로운 형태의 정보격차를 해소하는 것이 매우 중요해질 것으로 전망된다.

이처럼 4차 산업혁명의 기술진보에 따른 산업, 고용, 사회 등 세부 분야별 변화는 아래의 <그림 5>와 같이 도식화할 수 있다.

그림 6 4차 산업혁명의 사회적 변혁: 순기능 vs 역기능



나) ICT 생태계에 미치는 영향

4차 산업혁명의 기술진화는 방송, 통신, 미디어산업에서도 기존에 경험하지 못한 새로운 현안 이슈들을 유발시키고 있다. 즉, 전통적인 ICT 생태계에서는 발생하지 않았던 새로운 규제 정책적 이슈가 여러 유형으로 발생하고 있는 것이다. 이들 변화의 이면에는 4차 산업혁명 환경에서는 단순한 정보통신 인프라가 아니라 초연결 플랫폼에 의하여 ICT 생태계의 가치사슬(value chain)이 실시간으로 연동되는 지능 인프라의 구현이 자리하고 있다. 결과적으로 4차 산업혁명 환경에서는 ICT의 역할 및 기능이 획기적으로 변화하고 있기 때문에 기존 생태계의 질서로는 해결하기 어려운 다양한 이슈들이 발생한다는 의미이다.

이하에서는 4차 산업혁명이 기존의 ICT 생태계에 미치는 영향을 제로레이팅(Zero-Rating), ICT 생태계의 지속가능성, 공유경제의 확산 등의 세부적인 이슈별로 검토하고 있다.

(1) 제로레이팅(Zero-Rating)

4차 산업혁명의 기술적 진전은 여러 산업에서 기존 질서와의 정합성 문제를 유발하고 있으며, ICT 생태계 내에서도 예외가 아니다. 그 중에서 가장 대표적인 사례는 '수익을 얻는 자와 요금을 지불하는 자가 일치하지 않는 가격구조'인 제로레이팅(Zero-Rating) 이슈이다.

제로레이팅이란 이용자가 특정한 서비스를 이용할 때 데이터 비용(망사용료)을 할인하거나 면제해 주는 것을 의미한다. 제로레이팅은 고용량의 데이터를 필요로 하는 신규 서비스에 대한 이용자의 데이터요금 부담을 덜어줄 수 있으므로 새로운 서비스의 시장 진입 및 안착에 도움이 될 수 있다. 즉, 특정 인터넷서비스 사업자가 망사업자와의 제휴 등을 통해 망 사용비용을 사용자(end user)로부터 걷는 것이 아니라, 서비스 사업자에게 부과를 하거나, 사용자에게 부과하더라도 할인된 상품을 통해 제공하므로 이용자는 무료로 데이터를 사용할 수 있다. 현재 국내에서 제공되는 제로레이팅 사례로는 KT와 카카오가 출시한 '다음 카카오팩', SKT의 'Band 플레이팩', 'LTE 비즈 CCTV' 등이 있다.

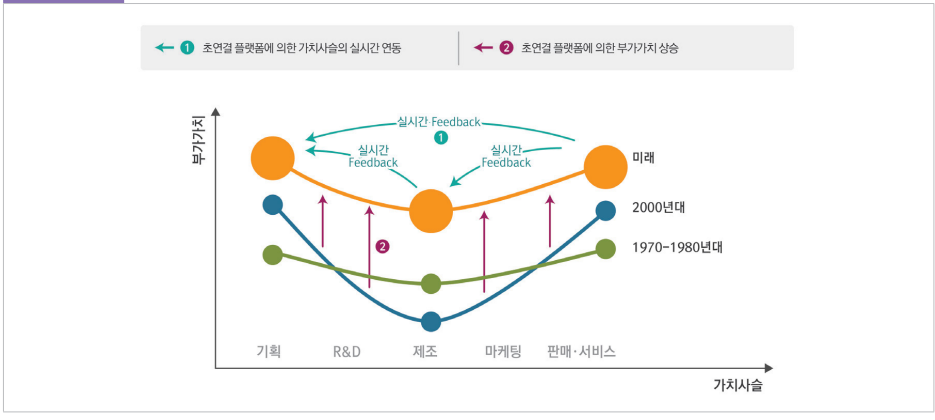
이러한 제로레이팅을 이용하는 제공 유형은 다양하게 나타나고 있으나, 제공서비스를 기준으로 보면 자기 서비스형, 계열사 서비스형, 제3자 서비스형으로 구분할 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 먼저 자기 서비스형은 망사업자 자신의 서비스에 대한 데이터 요금을 감면하는 형태의 유형이다. 예를 들어 SKT의 멜론 정액제 상품을 사용하면 음악을 듣기 위해 들어가는 데이터 비용은 별도로 부과가 안 되고, 음악을 구매하는 정액제 안에 네트워크 비용까지 다 포함되어 있다. 둘째, 계열사 서비스형이란 망사업자의 계열회사의 서비스에 대한 데이터 요금을 감면하는 형태이다. 가령 SKT를 사용하면서 11번가 모바일 쇼핑을 하면 그 네트워크 비용은 과금을 하지 않으며, KT의 지니 혹은 카카오와의 제휴를 통해 제공하는 카카오톡 전용 데이터 상품도 무료로 이용할 수 있다. 이외에도 제3자 서비스형은 망사업자와 별도의 지배관계가 없는 다른 사업자의 서비스에 대한 데이터 요금을 감면하는 형태도 있다.

사실 제로레이팅의 효과를 살펴보면, 이용자 입장에서는 대용량 트래픽을 수반하는 인터넷서비스를 무상 또는 무료로 이용할 수 있으므로 소비자후생 효과를 증대시킬 수 있는 장점이 있다. 사업자의 입장에서는 이해관계가 조금 다를 수 있다. ISP입장(망사업자)에서는 유한한 통신망 자원을 통해 고도화된 서비스를 제공하면서도 비용을 CP를 통해 제휴할 수 있는 모델인 반면에, CP(Content Provider), 플랫폼사업자의 입장에서는 제휴를 통해 이용자를 모집하고 서비스를 확산시키는 데 도움을 받을 수 있는 기회가 될 수 있다.

이러한 배경 하에, 제로레이팅이 4차 산업혁명의 중요한 현안 이슈로 부각되는 이유는 향후에 제로레이팅과 유사한 형태의 비즈니스 전략이 더욱 확대될 가능성이 높기 때문이다. 특히 망고도화로 인한 플랫폼 경쟁의 심화, 미국의 망 중립성 원칙의 폐지에 의해 제로레이팅으로 인한 논란이 커질 것이라는 전망이 강화되고 있다.

먼저 망고도화로 인한 플랫폼 경쟁의 심화가 제로레이팅과 같은 차등적 마케팅과 같은 사업전략을 확산시킬 수 있다. 즉, 4차 산업혁명의 기술적 진전이 진행될수록 고도화된 망을 중심으로 다양한 플랫폼 사업자 간의 경쟁이 가속화될 것으로 보인다. 특히 4차 산업혁명의 핵심기술인 5G 서비스가 상용화되면 유선에 버금가는 초고속·광대역 무선서비스의 특성상 대용량·고품질의 다양한 플랫폼이 등장할 것으로 예상되므로, 경쟁 우위를 확보하기 위해서 제로레이팅 방식과 같은 전략적 제휴 모델이 확산될 가능성이 크다.

그림 7 4차 산업혁명 하의 ICT생태계 가치사슬 변화



출처: 미래창조과학부 미래준비위원회(2017)

다음으로 미국의 망 중립성 폐지가 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 미국 방송통신전문 규제기관인 FCC는 2017년 12월 14일 '개인이든 사업자든 인터넷망 이용에 있어서 차별 받지 않고 공평해야 한다는 원칙'에 해당되는 망 중립성 폐기안을 통과시켰다. 이에 따라 인터넷접속사업자(ISP)들은 콘텐츠 사업자에 대해 차별적 가격을 부과하거나 자사 콘텐츠 우선 정책 등이 가능해졌고, 특정 콘텐츠 사업자와 손잡고 이용자의 데이터 사용료를 면제해 주는 제로레이팅도 활성화될 것으로 예측된다.

이처럼 4차 산업혁명의 가속화를 위한 지속적 망고도화가 이용자들의 데이터 사용량을 증가시키는 상황, 미국이 주도하는 글로벌 인터넷 시대에 망 중립성 원칙의 철회 등으로 국내·외적으로 제로레이팅 도입에 따른 통신사업자, 콘텐츠사업자, 이용자 간의 논쟁이 확대되고 있는 추세이다.

여기서 핵심 쟁점은 제로레이팅의 확산이 전통적인 경쟁구도에 큰 영향을 미치기 때문에 사업자 간의 공정경쟁을 위반하게 된다는 것이다. 이처럼 제로레이팅의 확산으로 인해 발생하는 규제 정책적 이슈를 살펴보면 다음과 같다.

첫째는 사업자 간의 거래관계에서 불공정한 경쟁을 유발하는 경쟁제한성을 지닐 수 있다는 것이다. 제로레이팅은 개념적으로 특정한 서비스에 대해서 적용되는 요금할인이므로, 제로레이팅이 적용된 콘텐츠와 그렇지 않은 콘텐츠 간에 차별이 발생할 수 있다. 예를 들어 KT, SKT, LGU와 같은 망사업자가 제공하는 제로레이팅 서비스가 2017년 기준으로 37개 정도 되는데, 타사 서비스에는 제로레이팅을 제공하는 사례를 찾기 어렵다. 이러한 경우, 멜론과 같은 음악서비스는 데이터 요금이 무료인 반면에 다른 음원사이트는 데이터가 유료이므로 수직적 결합에 의한 부당지원으로 경쟁관계에 왜곡을 초래할 가능성이 있다는 주장이 나타나고 있다.

둘째, 제로레이팅을 이용하는 이용자와 그렇지 않는 이용자 간에도 부당한 차별이 발생할 수 있다는 이슈가 있다. 고가, 저가 등의 요금제에 따른 이용자 차별, 넷플릭스에서 시행한 바 있는 무선가입자만을 대상으로 제로레이팅을 허용할 경우에 발생하는 유무선 이용자 간의 차별 이슈도 제기되고 있다.

한편 해외에서도 기술발전에 따라 다양한 방식의 제로레이팅 도입에 따른 규제체계의 쟁점이슈가 나타나고 있다. 현재까지는 미국을 제외한 대다수 해외 국가는 제로레이팅

에 대해 사후규제 정책을 유지하면서 망 중립성 위반 여부를 평가하는 개별 사안의 위반으로 규제하고 있다.

이를 구체적으로 살펴보면, 2017년 2월 3일, FCC는 미국 내에서 시행 중인 제로레이팅 서비스의 오픈인터넷규칙 위반 여부 조사를 공식적으로 중단하고 허락이 필요 없는 혁신서비스(permissionless innovation)로 간주하고, 향후에도 규제기관이 동 사안에 대해 시장에 개입할 것이라는 우려 없이 투자와 서비스 도입을 할 수 있다고 발표하였다. 즉, FCC는 제로레이팅 서비스와 관련하여 규제기관의 무간섭 원칙을 확인하고 ISP의 적극적 투자 및 서비스 출시를 권고한 것이다. 결과적으로 미국은 이전까지 가장 강한 망 중립성 규제 국가였으나, 2017년 취임한 신임 FCC 의장 Ajit Pai의 결정으로 제로레이팅에 대한 규제를 전면적으로 철폐하였다.[24)]

이에 비해 EU에서는 여전히 제로레이팅에 대해 잠정적 조건부 허용 및 사후규제를 적용하고 있다. EC의 규칙에는 제로레이팅을 직접 거론하여 허용 또는 불허를 명시하지 않고 있지만, ISP-최종이용자 간의 상업적 거래를 허용하되 해당 거래가 "규칙 제3(1)조"를 제한하지 않으면 된다고 하여 조건부로 허용하고 있는 상황이다.

반면에 캐나다는 제로레이팅이 망 중립성 원칙에 위배된다는 정책적 입장을 보이고 있다. 캐나나 법원은 2015년 7월에 Bell Mobility가 자사의 모바일 영상서비스만 큰 폭의 할인을 적용하고 타사의 서비스에 대해서는 높은 요금을 부과한 사례에 대해서 제로레이팅이 망 중립성 원칙에 위배된다고 판시한 바 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이, 제로레이팅은 4차 산업혁명의 기술적 진전에서 발생하는 ICT 생태계 가치사슬의 변화에 따라 시장참여자 간의 이해관계 및 경쟁질서 변화가 첨예하게 대립되는 사안이다. 이를 이해관계자 측면에서 보면, 이용자는 통신비가 인하되는 장점이 있으나, 경쟁제한성으로 다양한 혁신서비스의 출현이 저해된다면 장기적으로는 오히려 이용자 선택권을 제한하는 부작용이 될 수도 있다. 또한 통신사업자에게 망 고도화 유인을 부여함으로써 ICT 생태계의 지속가능성을 높이는 장점이 있는 반면에 자

24) FCC Immediate Release, Statement of Commissioner Michael O'Rielly on conclusion of zero-rating Inquiries, 2017.2.3., FCC Immediate Release, Chairman Pai Statement on free data programs, 2017.2.3., TechCrunch, Trump's FCC just dropped all investigations into zero-rating practices, 2017.2.3., Wall Street Journal, FCC Ends 'Zero-Rating' Review, 2017.2.3.

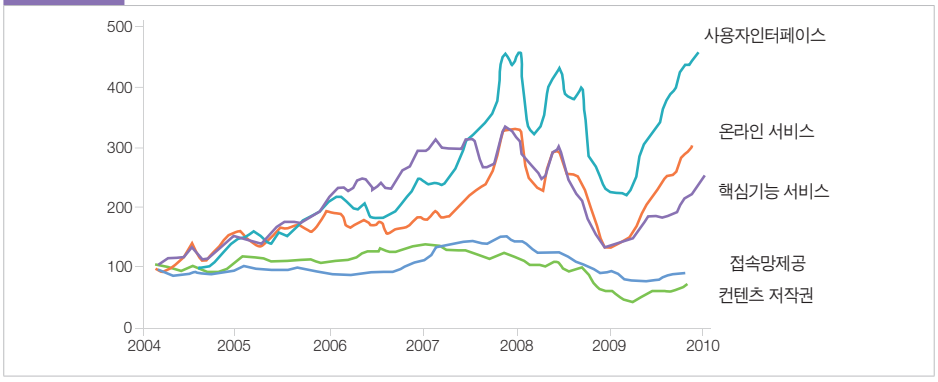
금력을 지닌 사업자와 그렇지 못한 사업자 간에 마케팅 차이에 의해 경쟁력 열위를 유발할 수도 있어서, OTT서비스, 부가통신서비스, 콘텐츠 산업 등의 분야에서 중소기업의 새로운 혁신 및 공정경쟁을 저해할 수 있는 실정이다.

(2) ICT 생태계의 지속가능성

4차 산업혁명의 진전에 따라 ICT 생태계의 지속가능성에 대한 우려가 커지고 있다. 데이터 중심 경제체제로의 변화에 따라 기하급수적으로 증가하는 데이터를 원활히 처리할 수 있는 ICT 생태계 구조를 유지하는 것이 더욱 중요해지고 있다. 즉, 4차 산업혁명의 핵심 기술인 지능정보기술이 상용화되면 사물과 인간, 사물과 사물 간의 네트워킹으로 막대한 데이터가 인터넷망으로 수렴되므로, 이러한 빅데이터를 어려움 없이 처리하고, 저렴한 비용으로 다양한 플랫폼들이 기능할 수 있는 환경의 조성이 필요하다는 것이다.

하지만 최근 들어서 인터넷망으로 몰리는 데이터 트래픽이 급속히 증가하는 빅데이터 환경이 조성되며 기존 ICT 생태계의 경쟁질서로 원활한 네트워크 환경을 제공하는 것이 점점 어려워지고 있다. 단적으로, 트래픽 량의 증가와 트래픽을 제공하는 사업자 간의 수입 사이에 불균형이 나타나고 있는 것이다. 아래의 <그림 8>에 의하면, ICT 생태계의 가치사슬 내에 위치한 핵심적인 업체들 사이에 자본 수익성이 크게 차이가 나고 있고,[25] 그 차이가 지속적으로 확산되는 상황에서 ICT 생태계의 선순환 구조가 붕괴될 우려가 크다는 것이다.

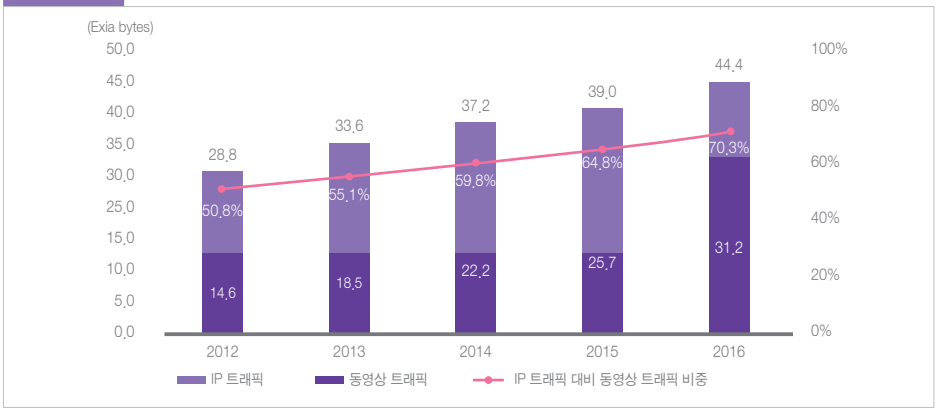
그림 8 인터넷 가치사슬별 수익성 변화



25) A.T. Kearney analysis, 2011

실제 최근 5년간 국내 인터넷 트래픽은 2012년 28.8 EB에서 2016년 44.4 EB로 15.6EB 증가(연평균 9.02% 성장)한 것으로 나타나고 있다. 이러한 인터넷 트래픽의 급증은 이용자의 콘텐츠 소비 행태가 미디어 중심으로 변화하면서 동영상 콘텐츠의 이용이 증가하여 네트워크에 많은 트래픽을 유발했기 때문이다. 실제 국내 동영상 트래픽은 2012년 14.6 EB에서 2016년 31.2 EB로 16.6EB 증가하여(연평균 13.3% 성장), 인터넷 트래픽에서 차지하는 비중이 2011년 50.8%에서 2016년 70.3%로 크게 증가하는 추세를 보이고 있다.

그림 9 국내 IP 트래픽 및 동영상 트래픽 추이(2012~2106년) (단위: EXA bytes, %)



이러한 4차 산업혁명의 환경 변화를 고려하면, 모든 사물에까지 무수히 많은 센서를 연결하는 초연결성을 기술적 특징으로 하는 기술진화가 가속화될수록 기반 인프라로 사용될 ICT 생태계로 전달될 데이터의 양은 기하급수적으로 증가할 것이 명확하다. 이러한 경우, 인터넷망으로 몰리는 데이터 트래픽이 급속히 증가하면 할수록, ISP들은 빅데이터 환경에서 원활한 네트워크 환경을 제공해야 하는 부담이 크게 증가하는 반면에 콘텐츠 사업자들도 망 사용료의 인상에 대한 불확실성이 증가하게 될 가능성이 크다.

이와 관련, 조찬우(2016)는 ISP와 대형CP의 네트워크 투자비를 비교하며 ISP의 매출액 대비 설비투자 비중은 동일한 수준이나, 주요 대형CP의 경우에는 지속적으로 인터넷서비스 전용회선료 비중이 감소하는 추세라고 지적하고 있다. 즉, 매출성장이 제한된 ISP에서는 데이터 처리를 위한 망투자 유인이 부족한 반면에 주요 대형CP들의 영업이익률이 높기 때문에 상대적으로 투자유인이 있다는 것이다.

그림 10 주요 ISP와 대형CP의 매출액 대비 네트워크 투자비 (단위: 십억 원, %)

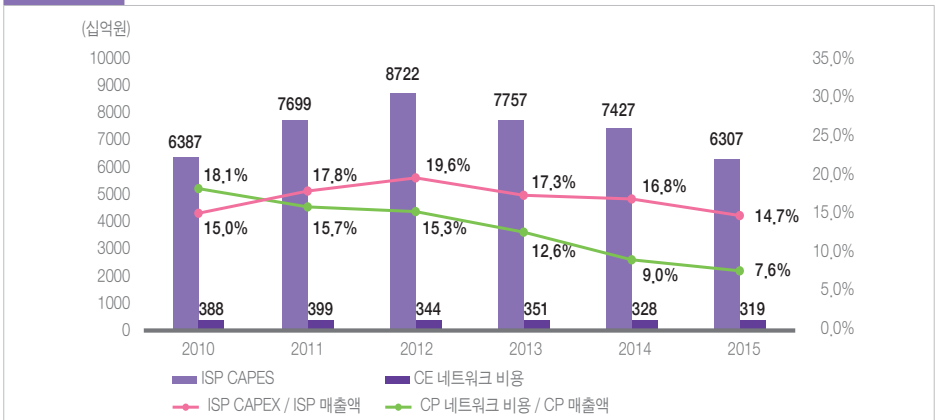


표 6 주요 ISP와 대형CP의 영업이익률 추이 (단위: %)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SK군	17.4	15.2	11.95	13.3	11.5	11.5
KT	10.1	8.6	5.6	1.7	-4.1	-4.1
LGU+	2.5	3.0	1.2	4.7	5.4	5.4
네이버	33.0	31.1	29.0	22.4	276.5	276.5
카카오	26.4	27.7	22.5	15.4	23.3	23.3

출처: 각사 IR자료

변재호 외(2016)에서도 ICT 생태계의 지속가능성을 회복하는 것이 중요하다고 지적하며, 이를 위해 Bit-mile peering 방식 등 인터넷 상호접속을 종량제 방식으로 개선해야 한다고 주장하고 있다. 이러한 방식은 2011년에 미국 ISP사업자인 Level3가 도입한 모델로 기존의 트래픽 교환 비율만으로는 접속당사자 간의 트래픽 처리비용 부담의 형평성을 평가하기 어렵기 때문에, 트래픽 전송거리를 반영하여 데이터의 처리비용인 접속료를 산정하는 모델이다. 즉, ICT 생태계의 지속가능성을 위해 트래픽 교환비율뿐만 아니라 전송거리를 반영해 트래픽 유발 주체와 비용 지불 주체를 일치시켜야 한다는 것이다.

이러한 배경 하에, 미국 FCC가 2017년 12월 14일에 ISP의 투자유인을 제고하기 위하여 망 중립성을 폐지하면서 ICT 생태계의 지속가능성을 위한 정책방안 마련에 대한 논란이 확대되고 있다. 즉, 미국 FCC는 망 중립성 원칙을 폐기하는 법안을 2017년 12월에

위원회 표결에 부치고 통과시킴으로써, ISP들이 콘텐츠사업자에 대해 차별적 가격을 부과하거나 자사 콘텐츠 우선정책 등을 펼칠 수 있도록 허용하였다. 이러한 정책방향은 ISP의 투자활성화를 유도하기 위해 사전규제인 망 중립성을 완화하고자 하는 의도도 포함되어 있다. 이러한 정책변경에 대해 신규 망 투자를 고려하던 ISP들은 찬성의 입장을 보이고 있으나, 트위터, 에어비앤비 등 콘텐츠 사업자들은 FCC에 망 중립성 원칙 폐지를 중단해 달라고 요청하고 있다.

이처럼 망 중립성을 사전규제로 법제화했던 미국에서 ICT 생태계의 지속가능성을 위해 망 중립성이라는 기존 경쟁질서를 전격적으로 폐기함에 따라, 4차 산업혁명에 대응하기 위해 5G 망고도화, 사물인터넷 전용망 구축 등을 추진해 왔던 국내에서도 ICT 생태계의 기본적인 운영원리로 작용했던 망 중립성 원칙[26]의 폐지에 대해서 치열한 논쟁이 제기되고 있다 통신사들은 ICT 생태계의 지속가능성을 위해 급속히 변화하는 가치사슬에서 막대한 수익을 내는 콘텐츠사업자들이 망 투자에 대한 비용을 부담하는 등 대가를 내야 한다는 입장인 반면에, 콘텐츠 사업자들은 중소기업인 콘텐츠 사업자의 어려움이 커지고 혁신적 인터넷 산업을 위축시킬 수 있다면서 반대하고 있다.

결과적으로 4차 산업혁명 환경 하에서, 인터넷망으로 수렴되는 데이터량이 지속적으로 증가하며 ICT 생태계의 기본적인 운영원리를 변경해야 한다는 이슈에 대해 이해관계가 충돌하고 있으며, 핵심적인 쟁점이 망 중립성 이슈라고 할 수 있다. 향후에도 네트워크의 투자자와 수익자를 일치시켜야 한다는 인터넷 운영원리에 대한 논쟁은 더욱 가열될 전망이다.

(3) 시장질서의 변화: 공유경제(sharing economy)의 확산

전통적으로 수요자와 공급자가 전문 유통망을 통하여 상품과 정보를 거래하였으나, 4차 산업혁명으로 촉발된 공유경제에서는 거래 당사자들이 제품과 서비스를 소유하지 않은 상태에서도 플랫폼을 이용하여 거래를 수행하고 있다. 즉, ICT 생태계의 발전과 플랫폼의 기술진화로 인해 공유경제의 시대가 확산되고 있는 것이다.

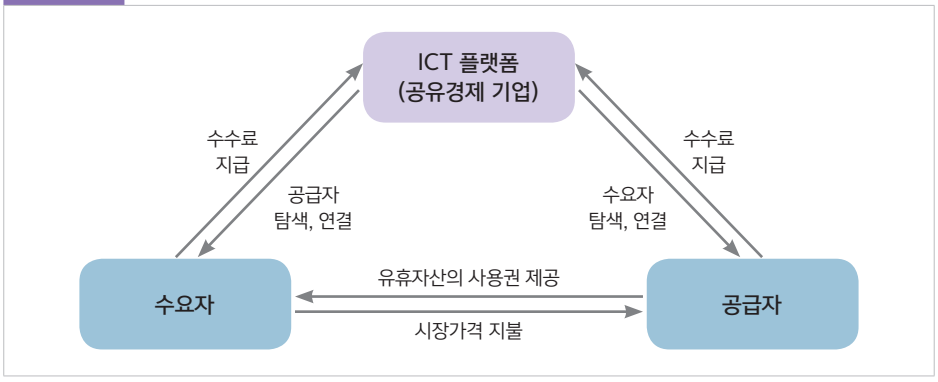
---

26) 망 중립성 원칙은 인터넷 서비스 사업자(ISP)가 인터넷으로 전송되는 인터넷 전송 데이터 트래픽을 동등하게 처리해야 한다는 것이 핵심임.

공유경제란 2008년 미국 하버드대학의 로렌스 레식(Lawrence Lessig) 교수에 의해 처음 사용된 용어로, 한 번 생산된 제품을 여럿이 공유해 쓰는 협력소비(collaborative consumption)를 기본으로 한 경제 방식을 의미한다. 잉여재화를 공유재화로 시장에 제공함으로써 중개·거래비용이나 마찰비용이 크게 감축되고 있으며, 차량, 숙박 공유 서비스 기업들의 가치가 급증하고 있는 추세이다.

공유경제의 개념에 대해서는 명확한 합의가 이루어지지 않은 상황이다. 김민정(2017) 등 다수의 논문에서 공유경제를 '특정 서비스의 수요자'와 '해당 서비스를 창출하는 유휴자산'을 보유한 '공급자' 간의 유휴자산을 이용한 '시장거래'를 'ICT 플랫폼이 중개'하는 것으로 규정한다. 즉, 수요자와 공급자가 ICT 공유 플랫폼을 통해 서로를 탐색하고 거래가 성사되면, 공급자는 유휴자산의 사용권을 제공하고 수요자는 시장가격을 지불하는 방식이다. 수요자와 공급자는 플랫폼에 각각 중개수수료를 지불한다.

그림 11 공유경제의 개념에 대한 이해



출처: 김민정(2017), 공유경제의 안정적 성장을 위한 정책방향

공유경제의 서비스는 제공서비스의 거래 방식 및 공유자원 등에 따라 제품 및 서비스, 물물교환, 협력적 커뮤니티 등과 같은 유형으로 구분할 수 있다. 대표적인 사례로는 우버(uber)와 같은 자동차 공유 서비스와 에어비앤비(airbnb) 등과 같은 숙박 공유 서비스, 안 입는 옷, 자신에게 불필요해진 패션 관련 아이템들을 상호 교환하는 스와프스타일(Swapstyle), 일거리가 필요한 사람과 인력이 필요한 사람을 연결하는 태스크래빗 등 다수의 기업사례가 있다.

표 7 공유경제 서비스 분류 및 주요 업체

제공 서비스	거래방식	공유자원	공유기업	
			국외	국내
제품 및 서비스	사용자들이 제품 혹은 서비스를 공유하여 사용	자동차 쉐어링	Zipcar, Streetcar, GoGet	쏘카, 그린카
		바이크 쉐어링	Spinlister(美), Velib(파리), Bardays, Cycle Hire	푸른바이크 셰어링, 서울시 따르릉
		태양 에너지 공급	SolarCity, Solar Century	–
		장난감 대여	DimDom, BabyPlays	희망장난감도서관
		도서 대여	Chegg, Zookal	국민도서관, 책꽂이
		기타	Anker box(휴대폰 배터리 공유)	–
물물교환	필요하지 않은 제품을 필요한 사람에게 재분배	경매시장	ebay, craiglist, flippid	옥션, G마켓, 11번가
		물물교환시장	Threadup, Swapstyle	키플, 열린옷장
		무료/상품권 교환	Freecycle, Giftflow	–
협력적 커뮤니티	커뮤니티 내 사용자간 협력	공간공유	AirBnB, Roomorama, Forage, Kitchen(美 공유주방)	코자자, 모두의 주차장, 배민키친, 홍합밸리
		구인구직	Loosecubes, Desksnearme	알바몬, 알바천국
		여행경험	AirBnB	플레이플레닛
		지식공유	TeachStreet, TradeSchool, 위키피디아	위즈돔, 와우텐
		택시 쉐어링	Taxi2, TaxiDeck, TaxiStop	–
		크라우드펀딩	Kickstarter, Indiegogo	씨앗펀딩, 굿펀딩

출처: 김주환(2017), 공유경제 확산에 따른 기업의 대응과 최근 주요 논란

이처럼 다양한 유형의 공유경제 플랫폼이 출시되면서, 특정한 자산을 직접적으로 소유하지 않고 서비스를 통해 공유하여 효율성을 극대화하려는 소비자들이 증가하고 있으며, 반대로 공유경제 플랫폼을 이용하여 유휴자원인 개인 자산을 영리적으로 활용하고자 하는 공급자들도 크게 증가하고 있다. 특히 뉴노멀(경제성장 둔화, 저금리 기조), 인구 노령화, 1인 가구 증가 등으로 합리적 소비가 중요시되면서 공유경제 모델이 전 세계적으로 급속하게 확산되고 있다.

여기에 4차 산업혁명에 대한 기술진화가 가속화될수록 스마트폰을 비롯한 다양한 ICT 기기의 보급이 증가하며 기술적 토대가 마련되고, 데이터경제에 대한 소비자 경험과 맞춤형 생산이 가속화될수록 공유경제와 같은 소비방식이 확산될 것으로 전망된다. 즉, 공

유경제의 부상은 소비자 경험, 데이터 중심의 서비스, 새로운 형태의 산업 간 협업 등으로 연결되고, 지능정보기술의 초연결성에 기초한 새로운 스마트 비즈니스 모델의 지속적 확산으로 연결될 가능성이 크다.

이러한 소비패턴의 변화는 통계적으로도 확인되고 있는데, 세계 공유경제 시장규모는 2013년 150억 달러에서 2025년 5개 주요 공유경제 분야의 잠재가치가 3,350억 달러로 약 20배 증가하여 전통적 대여시장 규모에 육박할 전망이다. 주요 국가의 참여도 급속히 증가하고 있는데, 공유경제 기업 활동에 대한 가이드라인이 없던 유럽연합(EU)도 최근 공유경제 활성화를 위한 조치를 검토하고 있고, 중국의 공유 경제는 정부의 강력한 육성정책에 기초하여 그 규모가 연평균 40%씩 성장하고 있으며, 2020년에는 중국 전체 GDP의 10%, 2025년에는 GDP의 20%를 차지할 것으로 예측된다.[27)]

국내외의 주요 국가에서 4차 산업혁명의 핵심 산업으로 공유경제가 활성화되며 다양한 쟁점 이슈가 나타나고 있다. 먼저 공유경제의 가장 큰 문제점은 기존 사업과 사업영역이 중복되며 충돌하는 부분이다. 즉, 공유경제 플랫폼이 제공하는 비즈니스 모델이 유사한 서비스에 해당되는 기존 거래를 일부분 대체함에 따라 이해관계가 대립될 것으로 예상되기 때문이다. 예를 들어 에어비앤비는 호텔, 민박업계, 우버는 택시업계 등과의 대체관계에 대한 우려가 나타나고 있다.

다음으로 공유경제는 불특정 다수의 개인이 정형화되지 않은 서비스를 비대면으로 거래함에 따라 다양한 거래위험을 수반할 수 있다. 이러한 이유는 정보비대칭성(information asymmetry)이 높기 때문에 수요자는 제공서비스의 품질에 대한 기대가 충족되기 어렵고 공급자도 수요자를 파악하거나 관찰하는 것이 어려워서, 거래 상대방이 적절하게 행동하지 않는 도덕적 해이(moral hazard)로 이어질 수 있다.

특히 자산 손괴, 범죄행위(절도, 성폭력 등), 교통사고, 채무불이행 등이 발생하면 해당 플랫폼의 신뢰도가 크게 저하된다.[28)] 단적으로 애어비앤비에 집을 빌려준 집주인이 이용객 몰래 카메라를 설치해 불법으로 동영상을 녹화한 사례, 게스트가 아시아인이라는 이유만으로 숙박을 거부당한 일 등이 여기에 해당된다. 이에 따라 공유경제의 비즈니

27) 김주환(2017), 공유경제 확산에 따른 기업의 대응과 최근 주요 논란

28) 김민정(2017), 공유경제의 안정적 성장을 위한 정책방향.

스 특성상 수요자와 공급자 간에 불가피하게 발생하는 정보비대칭성을 어떻게 해결할지에 대해서도 논란이 제기되고 있다.

3) 지능정보사회의 법제도 변화

4차 산업혁명 환경 하에서 AI 등 기술적 가능성의 수용 및 다양한 융·복합 산업의 시행을 위한 법제도적 변화가 요구되고 있다. 먼저 융·복합이란 4차 산업혁명의 기술적 특징에 기초하는데, 거대한 변화의 저변에는 다양한 산업이 지능정보기술을 중심으로 융·복합하면서 수많은 경계의 붕괴가 있다는 것이다. 즉, 소비자에게 매력적인 솔루션을 제공하기 위해 상품과 서비스가 통합되고, 오픈소스 확산과 온라인 플랫폼에서 O2O가 융합되고, 민간, 시민, 공공 부분 간의 경계가 완화되며, 지능정보기술과 응용기술의 접목으로 새로운 융·복합 산업이 등장하는 것을 의미한다.

다음으로 혁신적인 인공지능 디바이스가 출현함에 따라 기존에 예견하지 못했던 새로운 변화들이 나타나고 있다. 특히 과거의 법제도들로는 해결하기 어려운 이용자피해 사례가 다수 발생하고 있다. 예를 들어 해외에서는 이미 상용화가 이루어진 자율주행자동차 교통사고, 쇼핑몰 경비 로봇의 어린이 상해 사고, 인공지능 무인기의 오류 등이 논란이 되고 있다. 이와 더불어 국내에서도 SKT 누구, KT 기가지니 등 인공지능 스피커의 경쟁이 본격화되면서 불법녹음을 비롯해 인공지능의 오작동 등이 문제가 되고 있다.

해외에서는 오래전부터 AI 등 기술적 가능성의 수용 및 다양한 융·복합 산업의 시행을 위한 법제도적 논의가 진행되어 왔다. 미국은 지속적으로 인공지능을 비롯한 지능정보화 활성화를 위한 제도적 개선을 추진해왔다. 2016년 미국 백악관은 빅데이터 분석, 머신러닝과 알고리즘 자체의 내부 작용에 의한 차별, 왜곡, 편견 등의 위험성을 경고하였다.[29] 또한 인공지능(AI) 기반의 산업 및 서비스 활성화를 위한 관련 법 개정도 추진하고 있다. 대표적으로 자율주행자동차의 운행을 들 수 있다. 즉, 주(州)마다 시험운행 요건에서의 차이는 있으나 네바다(세계 최초 법안통과, 2013), 플로리다, 미시건, 캘리포니아

29) Executive Office of the President(2016.5)

주(법 개정 초안, 2015.12)등에서 선제적 입법화가 되었다. 미국은 드론의 상업적 활용에 있어서도 원칙적으로 허용하는 네거티브 규제방식 채택을 추진하고 있다.

한편 유럽에서도 인공지능과 관련한 제도화 논의가 오랫동안 진행되었다. 유럽로봇연구네트워크(EURON)에서는 2007년도에 로봇윤리 로드맵을 통해 로봇윤리의 원칙과 파급효과 등을 발표하였다. 또한 2014년 9월 EU 집행위원회는 로봇법 프로젝트의 결과물로 로봇규제에 관한 가이드라인을 설정하였다. 여기에서 EU 집행위원회는 규제 일반론을 제시하기보다는 사례(자율주행자동차, 돌봄 로봇 등) 중심의 기능주의적 접근을 하면서 인공지능의 윤리적 설계 등 로봇시장의 발전을 위한 투명한 규제환경의 중요성을 부각하였다.

이러한 과정을 거쳐, 유럽연합 법사위원회의 '로봇법 법제화를 위한 보고서' 초안이 2016년 5월에 공개되었는데, 이 법안에서는 지능형 로봇에게도 자연인과 같은 법인격 도입, 소유자에 대한 세금부과, 법률적인 책임 등을 논의할 시점이라는 혁신적인 정책방향이 포함되었다.[30] 특히 주목할 것은, EU 의회애서는 일자리 문제를 해결하기 위해 2017년 2월에 로봇세 신설에 관한 사안을 투표하였으나, 로봇산업의 경쟁력과 새롭게 창출하는 생산성에 악영향을 미칠 수 있다는 이유로 부결된 바 있다.

일본에서도 4차 산업혁명의 핵심인 지능정보사회의 도래를 준비하는 제도개선 노력이 진행 중에 있다. 일본은 '일본 재흥'을 목표로 이른바 제4차 산업혁명에 대응하기 위한 정책의 일환으로 로봇 등 새로운 ICT의 신가치 창출 및 국가 경쟁력을 강화하고 '인간과 인공지능 ICT가 공존하는 미래사회' 구현을 도모하는 국가전략을 수립하고 있다. 여기서 제4차 산업혁명은 IoT, 빅데이터, 인공지능(AI), 로봇 기술의 혁신으로 경제사회시스템을 변화시키고 산업 구조를 전환하여 새로운 성장단계로 이행하는 것을 의미한다. 즉 IoT, 빅데이터, 인공지능(AI), 로봇 기술 혁신에 의해 데이터 획득-분석-실행의 순환이 가능하도록 한다는 것이다.[31]

이처럼 해외에서 다양한 산업의 융·복합과 새로운 기술적 혁신을 효과적으로 수용할 수 있도록 기존 법제도를 개선하는 지능정보사회를 위한 법제도 변화가 진행되고 있다.

---

30) 이원태(2017.6), 4차 산업혁명과 지능정보사회의 규범 재정립, 정보통신정책연구원, KISDI 프리미엄리포트 171-10.

31) 이원태(2016.12), 지능정보사회의 규범체계 정립을 위한 법제도 연구.

이에 따라 우리나라에서도 4차 산업혁명의 기술적 진전에 따른 법제도 마련이 논의 중인 가운데 합리적인 제도개선을 위해 몇 가지 쟁점이 대립 중에 있다.

첫째는 인공지능을 비롯하여 지능정보화의 기본적인 추진방향을 규율하는 기본법을 조속히 마련하는 것이 효과적인지, 아니면 개별법을 개선하여 대응해야 하는지에 대한 것이다. 기본법 제정은 지능정보사회라는 패러다임 변화에 효과적으로 대응하기 위해서는 개별법 개정을 통한 현실적 대안 모색도 중요하지만, 큰 그림(big picture) 차원의 규범적 프레임워크(legal framework)를 선제적으로 설계하는 작업이 중요하다는 입장이다. 즉, 지능정보기술의 급속한 발전이 다양한 이해관계자 갈등 해소는 물론 윤리적, 법적인 문제를 해결하기 위한 최소한의 절차를 요구하므로 지능정보사회를 대비한 전면적인 법제도가 요구된다는 것이다. 반면에 개별법 제정은 ICT특별법, 정보통신산업진흥법, 전자정부법, SW산업진흥법, 산업융합촉진법, 콘텐츠산업진흥법, 공공데이터법 등 관련 개별법들도 지능정보화 또는 지능정보사회와의 관련성 속에서 개정하거나 지능정보사회 기본법과의 연계, 흡수 및 재편 가능성을 검토하는 것이 효과적이라는 것이다.

둘째는 새롭게 개발된 혁신적인 서비스를 허용하기 위한 시의성(Time-to-Market)을 보장할 수 있는 적시의 규제제도 정립이슈이다. 4차 산업혁명은 디지털, 바이오, 물리적인 차원의 경계가 사라지면서 융합되는 기술혁명으로 종래의 칸막이식 ICT 규제체계로는 적절히 대응하는 것이 어렵다고 볼 수 있다. 즉, 4차 산업혁명 환경에서 다양한 산업의 융·복합화를 위해서는 신규 서비스의 도입이 원활해야 하나, 기존 산업을 규율하기 위한 법규범과의 상충 및 이해관계의 충돌로 혁신 서비스들이 시도조차 못해 보고 사장될 우려가 있다. 이에 따라 연관 산업의 지능정보화를 효과적으로 추진을 위해서 분야별 칸막이 규제(silo 규제)를 어떠한 방식으로 변화시킬지에 대한 합의가 필요하다. 최근 4차 산업혁명위원회에서는 '최소규제 자율규제 원칙' 하에 규제샌드박스와 같은 제도개선을 발표하였다.

마지막으로 이용자보호 정책 패러다임에도 변화가 필요하다. 즉, 인공지능의 기술적 적용 및 활용이 보편화함에 따라 웨어러블 기기, 드론, 무인자동차, 소셜로봇 등 생활 서비스화된 기계나 기술의 오남용에 따른 사생활 침해, 감시 등의 문제를 규제하기 위한 이용자 보호 관련 입법적·제도적 장치를 어떻게 마련할지에 대해서도 논의가 진행되고

있다.[32]

4) 시사점

지금까지 4차 산업혁명의 이론적 개념, 기술적 특징, 제반 사회적 변화 등을 종합적으로 분석한 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째, 4차 산업혁명에서도 이전의 산업혁명들과 동일한 사회적 변혁의 순환과정이 관찰되고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 과거 1, 2, 3차 산업혁명의 경험에 의하면, 기술 파괴적 혁신은 기술적 쇼크→산업·경제 혁신→사회의 변화로 이어지는 구조를 보인다. 이러한 순환과정을 4차 산업혁명에서 접목하면 초연결성, 초지능성, 초융합성의 기술적 특성을 지니는 지능정보기술의 진화 → 산업지능화를 통해 궁극적으로 경제·사회 전반의 대변혁 초래 → 성장과 고용의 디커플링, 사회적 불평등 심화, 개인정보침해 등을 비롯한 사회변화의 순환적 구조를 분석할 수 있었다.

둘째, 4차 산업혁명에 대한 용어의 적절성에 대한 논란에도 불구하고 급속히 변화하는 지능정보기술의 '혁명적' 영향력에 대해 대응할 필요성이 제기되고 있다. 분석 결과, 4차 산업혁명으로 인한 제반 사회의 변화는 기술 파괴적 혁신에 의해 새로운 가치가 창출되는 과정에서 발생할 것으로 예측되며, 기술진보로 인해 기존과 다른 새로운 산업·경제 원리가 작동하면 할수록 산업, 고용, 사회 등 제반 영역에서 다양한 형태의 사회적 변화가 급속히 나타날 것으로 분석된다.

특히 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국들이 4차 산업혁명의 기술적 우위를 확보하기 위해 적극적 진흥정책을 준비하고 있는 시점에서, 조속히 선제적 대응방안을 마련하여 경쟁우위를 확보할 필요성이 있다. 이미 역사적으로 3차례의 산업혁명 과정에서도 경험했듯이, 사회구조의 본질적 변화에 해당되는 산업혁명에 늦었던 많은 국가들은 선진국의 식민지로 전락하거나 체제 붕괴를 경험하였고, 우리나라도 산업화에는 늦었으나 정보화에 어렵게 성공하여 선진국 도약을 기반을 마련한 경험이 있다.

32) 이원태(2016.12), 지능정보사회의 규범체계 정립을 위한 법제도 연구.

마지막으로, 4차 산업혁명의 기술진전은 이전에 경험하지 못한 다양한 사회적 갈등 및 이해관계의 차이를 유발시키고 있다. 예를 들면 4차 산업혁명의 핵심적인 물리적 인프라인 ICT 생태계에서는 제로레이팅에서 자본력을 지닌 사업자와 그렇지 못한 사업자, 사업자와 이용자 간의 이해가 충돌하고, 공유경제에서는 혁신적인 플랫폼 사업자와 기존 사업자 간의 이해가 상충되며, 망 중립성 폐지 등 ICT 생태계의 지속가능성을 두고도 통신사업자와 콘텐츠사업자 간에 논란이 제기되고 있다. 또한 국내외에서 인공지능이 내장된 다양한 신규 상품 및 서비스가 출현 및 급속히 증가하고 있지만, 인공지능이 법제도적인 주체가 될 수 있는지, 인공지능의 행위를 취소할 수 있는지, 인공지능 알고리즘의 설명의무를 부여해야 하는지, 손해배상 및 과실의 입증책임 등 이용자피해 해결과 연관된 쟁점이슈에 대한 대응이 미흡한 상황이다.

그러므로 4차 산업혁명의 진행이 가속화될수록 사회적으로 논란이 되는 쟁점 이슈가 크게 증가할 가능성이 매우 높기 때문에, 우리나라도 다른 국가들처럼 다양한 산업의 융·복합과 새로운 기술적 혁신을 효과적으로 수용할 수 있는 지능정보사회에 부합하는 법제도적인 제도개선이 요구되며, 특히 이를 효과적으로 해결하기 위해서는 4차 산업혁명이라는 본질적 변화를 받아들이고자 하는 사회구성원들의 자발적 수용 의사를 높이는 것이 중요할 것이다.

나 4차 산업혁명의 기술수용도 변화

4차 산업혁명의 기술 정책적 대응방안을 마련함에 있어서 선제적으로 요구되는 것은 어떠한 기술이 4차 산업혁명과 연관성을 맺고 있는지와 그러한 연관기술로 인해 파생되는 제반 사회적 변화를 사회구성원들이 어떻게 인식하고 있는지에 대한 것이다. 이에 본 절에서는 기존 문헌조사를 통해 4차 산업혁명 관련 연관 기술의 계층구조를 파악하고, 다양한 소셜미디어 등을 토대로 한 데이터 기반 실증분석을 통해 4차 산업혁명의 핵심기술에 대한 국민들의 기술수용성 변화 추이를 분석하고자 한다.

1) 4차 산업혁명 핵심기술의 계층구조

지능정보기술은 초연결성(Hyper-Connected), 초지능성(Hyper-Intelligent), 초융합성(Hyper-Convergence)이라는 기술적 특성에 기초하여 일상생활과 관련하여 광범위한 사회·경제적 변화를 가지고 올 것으로 예측되고 있다. 여기서 지능정보기술은 인공지능 기술과 데이터 활용기술(ICBM)을 융합하여 기계에 인간의 고차원적 정보처리 능력(인지, 학습, 추론)을 구현하는 기술을 의미한다. 구체적으로 인공지능기술은 인간 정보처리 활동의 원리를 분석하는 기초 기술과 ICT를 통해 이를 구현하는 인공지능 SW 및 HW 기술이고, 데이터 활용기술은 인공지능의 빠른 성능 향상과 보급 확산을 위한 핵심 기반인 데이터를 수집·전달·저장·분석하는 필수적인 ICT 기술을 의미한다. 특히 각종 데이터를 수집하고 실시간으로 전달하며(IoT·Mobile), 수집된 데이터를 효율적으로 저장하고 그 의미를 분석하는(Cloud·Big Data) 것이 핵심 기술이다. 이 외에도 다양한 연구자에 따라 4차 산업혁명을 견인할 지능정보기술의 범위에 유전자가위, 드론, VR/AR, 블록체인, CPS시스템, 로봇시스템 등의 기술들도 융·복합을 위해 필수적이므로 포함해야 한다는 주장들도 나타나고 있다.

하지만 과거의 산업혁명의 경험에 의하면, 기술 파괴적 혁신을 촉발하는 변화 동인으로써의 기술은 사회 전반에 혁신을 유발하고 광범위한 사회·경제적 파급력을 보유해야 하므로 다양한 분야에 활용될 수 있는 범용기술 특성을 보유해야 할 것이다. 여기서 범용기술이란 ⅰ) 다른 분야로 급속히 확산되고, ⅱ) 지속적인 성능개선이 가능하며, ⅲ) 혁신을 유발하여 경제·사회에 큰 파급 효과를 미치는 기술을 의미하는 것이다. 이러한 맥락에서, 4차 산업혁명의 기반인 지능정보기술은 장기적으로는 알고리즘의 변형 확장 및 다양한 유형의 데이터 학습(딥러닝 등)을 통해 적용 분야가 지속적으로 확대될 가능성이 있으나, 현시점에서는 다양한 기술 및 산업과 융합하여 생산성과 효율성을 획기적으로 높이는 코어(Core) 역할을 수행해야 하므로 인공지능, ICBM(IoT, Cloud Computing, Big Data, Mobile)만을 대상으로 구분하는 것이 타당하다.[33]

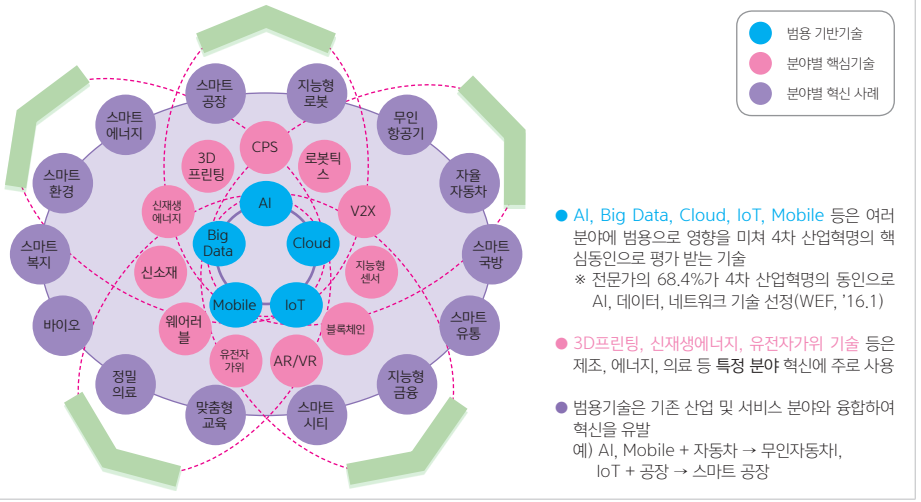
33) 관계부처 합동(2017), 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책

그림 12 4차 산업혁명의 지능정보기술의 범위

출처: 관계부처 합동(2017), 지능정보사회 중장기 종합대책

결과적으로 4차 산업혁명의 핵심인 지능정보기술은 범용 기반기술, 분야별 핵심기술, 시스템·플랫폼 등 응용기술로 계층화될 수 있다는 것이다. 즉, 네트워크(IoT, 5G), 데이터(Cloud, Big Data), AI 소프트웨어(기계학습, 알고리즘) 등은 모든 분야에 적용되는 범용기술의 특성을 지니는 반면, 3D프린팅, 유전자가위 기술 등의 분야별 핵심기술들은 초기 확산 및 산업연계의 핵심인 범용기술이라기보다는 제조, 의료, 스마트공장 등 특정 분야의 융·복합에 주로 사용되는 기술이라고 할 수 있다. 이러한 핵심 기술 간의 계층구조는 아래의 <그림 13>로 도식화할 수 있다.

그림 13 4차 산업혁명의 기술적 계층구조



출처: 관계부처 합동(2017), 지능정보사회 중장기 종합대책

다시 말해 4차 산업혁명의 기술은 범용기술인 지능정보기술의 고도화가 전제되는 것을 중심으로, 연관 산업의 융·복합에 필요한 분야별 핵심기술이 단계적으로 적절히 결합되어야 새로운 비즈니스 기회를 창출하고 연결 대상 산업의 부가가치를 증대시킬 수 있다. 아래의 <표 8>에서는, 4차 산업혁명의 핵심기술인 범용기술과 분야별 핵심기술의 결합이 진행되는 분야별 혁신의 진행단계를 제시하고 있다.

표 8 주요 산업별 4차 산업혁명 핵심기술 활용단계 및 특징

기술	현재	3년 후
자동차	자율주행을 위한 기반인 연결성 강화를 위해 빅데이터·네트워크 기술 적용 활발	인공지능 적용을 위한 연구개발 단계 진입, 연결성 확산, 강화
로봇	클라우드, IoT 및 약한 수준의 AI와 결합한 바리스타 로봇, 피자 로봇 등 서비스 로봇 도입 초기	빅데이터 및 클라우드 컴퓨팅 강화와 진전된 AI로 고난이도의 서비스 로봇의 적용 범위 확산
일반기계	센싱, 네트워킹 등 IoT를 적극 활용한 통합 솔루션 제공(서비스 영역 강화 추세)	대부분의 핵심 기술이 확산, 강화 단계에 진입할 것으로 예상
통신기기	이미 초기수준의 4차 산업혁명 특징이 나타나고 있는 상황	대부분의 지능정보기술과 바이오기술이 결합되면서 스마트 기기의 초지능화 진행 예상
가전	홈네트워크 가전에서 IoT 가전으로 변하면서 이미 모든 분야에서 계획수립 단계에 진입	대부분의 기술이 확대 적용되면서 빠르게 초연결, 초지능화할 것으로 예상

기술	현재	3년 후
반도체	제품설계 및 연구개발에서 성능 및 공정향상을 위한 빅데이터, AI, VR 기술이 계획 및 실행초기 단계에 진입	향후 활용범위가 확대되면서 신제품 개발, 연구개발 속도 향상에 영향을 미칠 것으로 예상
디스플레이	공종에 로봇이 적용되어 있으나 지능정보 기술의 전반적 활용은 조사 검토 단계	IoT, 빅데이터 등을 활용한 네트워크 활용이 확대될 것으로 예상
3D 프린팅	빅데이터, 클라우드 및 모바일 기술이 3D 프린팅산업에 적용	IoT 및 CPS 등의 기술은 다소 시간이 소요될 것으로 전망

출처: 산은조사(2017)

2) 기술수용도 분석

가) 도입

역사적으로 산업혁명은 범용 기술의 기술 파괴적 혁신에 기초하여 산업, 소득분배, 문화 등 사회체제의 전반이 획기적으로 바뀌는 변화를 경험한다는 공통적 특징이 있다. 주지하는 바와 같이, 1차 산업혁명은 증기기관에 의한 유통혁명, 2차는 전기기술에 의한 제조혁명, 3차는 컴퓨터 기술에 의한 정보화혁명이 그러한 공통적 특징을 잘 보여준다. 4차 산업혁명은 '어디서나 모든 것이 연결되어 있는 초연결성, 인공지능에 의해 무인 의사결정이 가능한 초지능성, 이종 기술·산업 간 결합이 촉진되어 새로운 융합 산업 출현되는 초융합성'이라는 기술적 특성에 의해서 사회 전반이 지능정보사회로 획기적으로 변화할 것으로 예측되고 있다.

이러한 혁명적 변화에 대응하기 위한 국가 차원의 기술 정책적 대응방안을 마련함에 있어서 무엇보다 중요한 것은 4차 산업혁명의 범용기술로 인해 파생되는 제반 사회적 변화를 사회구성원들이 어떻게 인식하는가 하는 것이다. 즉, 4차 산업혁명의 기술적 진전은 생산성 증가, 편리함 증진 등의 효과를 유발하여 사회를 더욱 살기 좋은 곳으로 변화시킬 수도 있고, 양극화 심화, 일자리 감소 등 사회의 부작용을 확대시킬 우려도 있다. 이와 같이 특정 기술에 대한 불확실성이 존재하는 가운데, 이론적으로 새로운 변화를 수용하지 못하고 저항하며 기술수용의 속도가 느린 구성원이 많을수록 4차 산업혁명의 기술적 진전은 다양한 사회적 문제를 유발하며 그 변화속도도 느리게 진행될 수밖에 없고, 반대로 새로운 변화를 수용하고자 하는 사회구성원의 인식이 확산되면 될수록 해당 기

술이 사회적으로 확산되는 속도가 빠르게 진행된다. 이에 따라 그동안 학술적으로 4차 산업혁명의 핵심 기술 및 사회적 변화에 대한 사회구성원의 인식이 어떻게 변화되고 있는지를 정량적으로 분석할 필요성이 지속적으로 제기되었으나, 초기 시점이다 보니 축적된 사례 부족, 통계자료 수집의 한계 등으로 연구가 진행되지 못했다.

이에 본 연구에서는 기존 연구에서 한계로 지적된 자료수집의 어려움을 뉴스, 블로그, 트위터 등 다양한 소셜미디어 자료(비정형적 데이터)를 활용하여 접근하였고, 이를 토대로 지능기술, 정보기술 등 4차 산업혁명의 범용 기반기술 및 해당 기술로 인한 사회적 인식의 변화를 정량적으로 분석하였다.

나) 이론적 연구

이론적으로 4차 산업혁명의 기술수용도와 밀접한 연관이 있는 키워드는 4차 산업혁명의 범용기술의 도입단계에서 기술 확산점이 언제 도래할 것인지가 중요하다. 여기서 기술확산점이란 특정한 기술이 사회에 보급될 때 해당 기술이 급속도로 확산되고 다양한 사회문화, 생활의 변화가 예상되는 시점을 말한다. 대표적으로 미국의 사회학자 에버릿 로저스(Everett M. Rogers)는 신기술로 구현된 제품·서비스 등이 수요자들에게 확산되는 과정을 분석한 '기술수용주기 모형'(Technology Adoption Life Cycle)을 기본으로 활용하여 기술확산점을 예측하였는데, 그는 수요자를 5단계로 구분하고 기술이 선도 2개 그룹에 수용된 후에 확산이 가속되는 시점을 기술확산점으로 간주하였고, 이러한 단계는 전체 수요자의 약 16% 수준이라고 보았다.

두민영(2017)은 기술확산점 연구와 유사하게 4차 산업혁명 시대를 준비하기 위해서는 사회구성원의 공감대 형성이 필요하다고 중요하다는 입장을 보이고 있다. 다시 말해 기술수용주기 모형에서 제시한 것처럼 사회구성원들이 얼마나 빨리 새로운 변화 및 신기술을 수용하고, 그 변화에 적응해 가는가에 대해 파악하는 것이 새로운 혁신의 전파에 영향을 미친다는 것이다. 구체적으로 새로운 기술혁신을 받아들이는 사회구성원의 유형은 혁신가(innovator), 얼리어답터(early adopters), 조기 다수 수용자(early majority), 후기 다수 수용자(late majority), 지각 수용자(laggards) 등으로 존재하므로, 새로운 변화를 받아들이는 구성원의 스펙트럼을 넓힐 수 있는 방향으로 기술 확산을 추진해야 한다는 것이다.

또한 STEPI(2017)는 "디지털기술의 확산과정에서는 기존·신규사업자 간의 갈등, 기존 제도와의 충돌 등 다양한 사회적 이슈가 제기되며, 이러한 경우에도 혁신적인 디지털 기술은 소비자에게 모니터링, 제어, 최적화, 자율운영 등의 부가가치를 제공하지만 그에 비례하여 시스템이 복잡해지고 리스크도 커지므로[34] 수용자의 불안을 해소하지 못하면 신규시장이 형성되기는 어려울 것으로 분석하고 있다.

결과적으로 미래사회의 모습을 획기적으로 변화시킬 것으로 기대되는 4차 산업혁명의 기술적 토대인 지능정보기술도 기술수용도가 긍정적일수록 성공 가능성이 높다고 할 수 있다. 즉, 사회구성원들이 지능정보기술 및 그로 인한 새로운 사회적 변화를 어떻게 받아들이는지가 기술 확산에 중요한 요인이 되며, 기술진화에 저항하고 수용 속도가 느린 구성원이 많다면 지능정보사회로의 전환도 지연될 수밖에 없을 것이다.

다) 4차 산업혁명의 기술수용도 분석

(1) 분석모델

본 연구에서는 한국정보화진흥원(NIA)에서 보유하고 있는 인터넷포털의 신문기사 DB의 뉴스를 분석대상으로 하였다. 즉, 한국언론진흥재단에 등록된 70개 언론사를 포함해서 월평균 30만 건 정도의 뉴스를 수집해서 분석하였다. 특히, 전체 신문기사DB 중에서 기술적 관점에서 4차 산업혁명이라는 키워드로 분류해낸 데이터 237,928건(2016년 1월부터 2017년 6월까지)을 대상으로 빅데이터 분석을 실시하여 결과를 도출하였다.

분석모델은 4차 산업혁명의 기술수용도를 분석하기 위해 텍스트마이닝 기법, 긍정-부정적 어감의 빈도수를 도출하기 위해 상관어-공출현 어휘 분석 방법론을 적용하였다.

연구방법론을 보다 구체적으로 살펴보면, 먼저 텍스트마이닝(Text Mining) 기법은 빅데이터 분석의 주요 기술 중 하나로 비정형 텍스트 데이터에서 새롭고 유용한 정보를 찾아내는 과정 또는 기술을 말한다. 텍스트마이닝은 사용자의 의도를 중심으로 하는 자연언어처리(Natural Language processing) 기술에 기반을 둔 정보공학기술이다. 특히 텍스트마이닝 기술은 문서 분류, 문서 군집, 정보 추출, 문서 요약 등에 활용이 유용하다.

34) Porter and Heppelmann(2014), "How smart, connected products are transforming competition", Harvard Business Review, Nov.

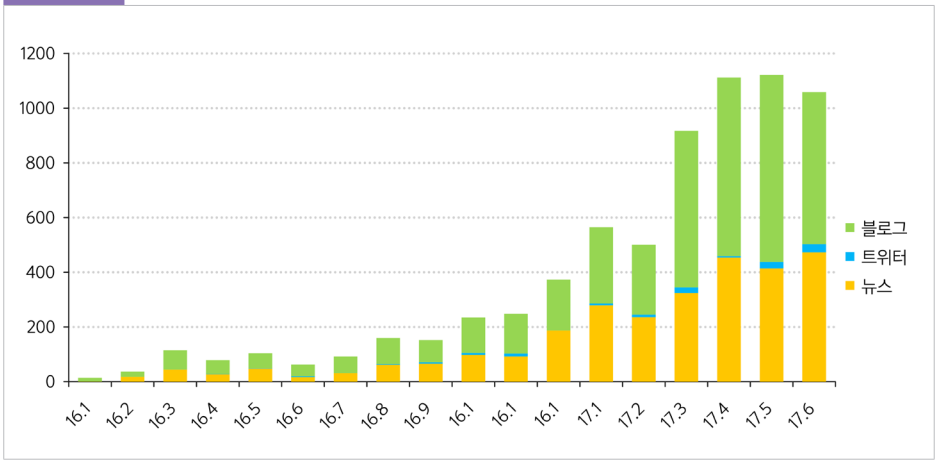
둘째, 상관어-공출현어휘 분석은 텍스트에서 나온 언어들 사이의 연결과 개념들의 연결망을 추출하여 분석하는 방법론이다. 여기에서 공출현이란 전체 텍스트 내 특정 범위에서 노드(Node)들이 같이 출현하였을 때, 이 범위 내에 있는 모든 노드들 간에 의미론적으로 상호연관되는 관계가 있다고 가정하는 것이다.

상관어-공출현어휘 분석에서는 분석대상이 될 수 있는 자료는 언어로 구성되어 있는 것이라면 모두 가능하며, 문자언어로 된 텍스트뿐만 아니라 구술언어도 분석대상이 될 수 있다. 이러한 상관어-공출현어휘 분석은 연구목적에 적합한 언어로 된 자료의 선정 및 공출현 범위를 어디까지로 한정하는가가 중요한 요소가 된다.

(2) 분석결과

4차 산업혁명을 키워드로 상관어-공출현 어휘 분석을 시행한 결과, 4차 산업혁명에 대한 사회구성원들의 관심이 지속적으로 증가하고 있는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 4차 산업혁명에 대해 미디어별로 언급된 빈도수를 나타내는 아래의 <그림 9>에서 쉽게 확인할 수 있다.

그림 14 미디어별 언급된 빈도수 변화 (단위: 건수)



4차 산업혁명의 가능성에 대한 사회적 관심도는 2차례에 걸친 외생적 요인에 의해 영향을 받은 것으로 분석된다. 구체적으로 2016년도 알파고 쇼크로 인한 인공지능의 기술

적 가능성 확대, 2017년 5월 대통령선거 과정에서 주요 후보자들이 4차 산업혁명을 핵심 공약으로 제시한 것이 유의미한 영향을 미친 것으로 파악된다.

이어서 동일한 방법론을 통해 4차 산업혁명의 연관 기술을 분석하였는데, 범용기술로 평가된 인공지능, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 5G 등이 보다 밀접한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 기존의 선행연구에서 지능정보기술은 범용 기반기술, 분야별 핵심기술 등으로 일정한 계층구조를 지닌다는 연구와 유사한 결과라고 할 수 있다.

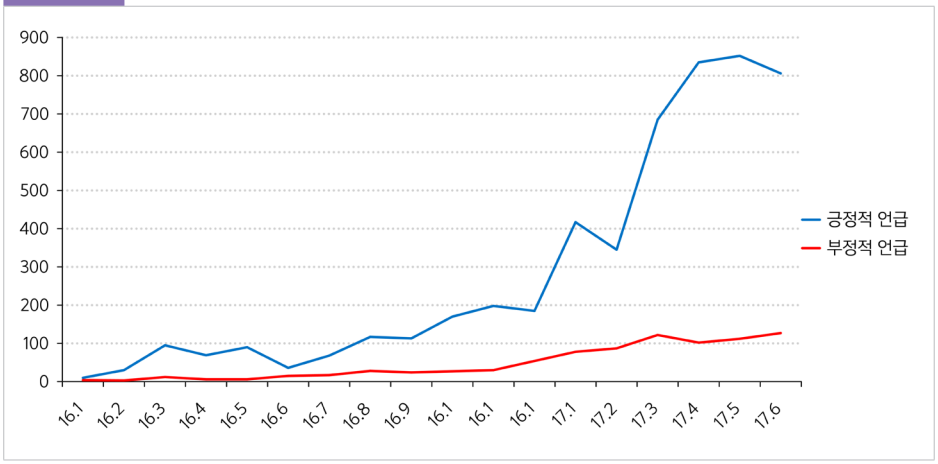
표 9 4차 산업혁명과 연관기술의 공통어휘

구분		2016.7	2016.8	2016.9	2016.1	2016.11	2016.12
미디어 공통	1위	산업혁명	산업혁명	산업혁명	산업혁명	산업혁명	산업혁명
	2위	인공지능	인공지능	인공지능	인공지능	인공지능	기업
	3위	사물인터넷	정부	사물인터넷	기업	기업	인공지능
	4위	빅데이터	기업	정부	AI	서비스	정부
	5위	기업	혁신	기업	사물인터넷	개발	개발
	6위	스마트	AI	빅데이터	서비스	사물인터넷	AI
	7위	AI	빅데이터	개발	로봇	AI	혁신
	8위	서비스	서비스	혁신	혁신	시스템	빅데이터
	9위	로봇	개발	AI	개발	정보통신기술	서비스
	10위	정보통신기술	정보통신기술	투자	빅데이터	빅데이터	R&D
구분		2017.1	2017.2	2017.3	2017.4	2017.5	2017.6
미디어 공통	1위	산업혁명	산업혁명	산업혁명	산업혁명	산업혁명	산업혁명
	2위	인공지능	인공지능	인공지능	인공지능	기업	인공지능
	3위	기업	기업	기업	기업	인공지능	기업
	4위	AI	세계	개발	서비스	빅데이터	빅데이터
	5위	빅데이터	AI	세계	사물인터넷	AI	사물인터넷
	6위	사물인터넷	미국	AI	빅데이터	사물인터넷	서비스
	7위	정부	정부	빅데이터	개발	서비스	정부
	8위	혁신	혁신	사물인터넷	AI	정부	개발
	9위	정보통신기술	정보통신기술	정보통신기술	시스템	개발	AI
	10위	개발	시장	혁신	정부	정보통신기술	시스템

마지막으로 4차 산업혁명과 범용 기반기술에 해당되는 인공지능, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 5G기술을 키워드로 연계하여 형태소 분석을 실시하였다. 형태소

분석은 연관어의 모든 내용을 긍정적 인식과 부정적 인식을 나타내는 단어들로 분리하여 도출하고, 각각의 빈도수를 비교한 것이다. 이러한 빈도수 집계는 4차 산업혁명과 범용 기반기술에 대해 사회구성원들이 자신의 선호를 소셜미디어에 올린 데이터에 기초하므로 4차 산업혁명에 대한 기술수용도를 보여줄 수 있다. 4차 산업혁명에 대한 기술수용도의 분석결과는 아래의 <그림 15>와 같다.

그림 15 4차 산업혁명과 범용 기반기술에 관한 기술수용도 변화



분석 결과, 초기에는 4차 산업혁명의 기술수용에 대한 부정적 인식이 많았으나 지속적으로 긍정적 기대가 증가하는 추세를 보이고 있다. 다시 말해 사회구성원들이 4차 산업혁명 및 범용 기반기술로 인한 획기적인 사회적 변화에 대해 수용할 의사가 지속적으로 증가하고 있는 것이다. 특히 2017년 5월을 전후로 대통령 선거과정을 거치며 4차 산업혁명의 기술적 진전에 대한 기대감이 크게 증가하고 있고, 일자리 감소, 개인정보침해 등의 역기능에 대해서도 기술적으로 해결가능하다는 인식의 변화가 나타나고 있다.

라) 시사점

지금까지 본 연구에서는 4차 산업혁명의 기술진화에 대해 사회구성원들이 수용할 의사가 있는지를 데이터 분석을 통해 살펴보았다. 즉, 4차 산업혁명을 촉진하기 위한 다양한 활성화 방안이 모색되는 상황에서, 실제 사회 구성원이 다가올 변화에 대해 그 변화

를 정확히 인식하고 있는지와 그러한 변화를 받아들일 준비가 되었는지가 실질적인 기술 정책의 성공 여부에 중요한 요소가 된다.

이와 관련하여, Porter and Heppelmann(2014) 등 선행연구에서는 미래사회의 모습을 획기적으로 변화시킬 것으로 기대되는 4차 산업혁명의 기술적 토대인 지능정보기술도 기술수용도가 긍정적일수록 성공 가능성이 높다고 분석하고 있다. 즉, 사회구성원들이 지능정보기술 및 그로 인한 새로운 사회적 변화를 어떻게 받아들이는지가 기술 확산에 중요한 요인이 되며, 기술진화에 저항하고 수용 속도가 느린 구성원이 많다면 지능정보사회로의 전환도 지연될 수밖에 없다는 것이다.

4차 산업혁명에 대한 기술수용도 분석 결과를 종합하면, 정책수립에서 고려해야 할 시사점을 다음과 같이 제시할 수 있다. 첫째, 4차 산업혁명 및 범용 기반기술의 확산으로 인한 변화를 수용하기 위한 사회 구성원의 관심 및 수용의사가 크게 개선되는 것으로 분석되었다. 즉, 모든 소셜미디어에서 4차 산업혁명 및 핵심기술에 대한 빈도수가 시간이 흐를수록 크게 증가하고 있었으며, 형태소 분석에서도 긍정적 인식이 부정적 인식에 비해 4배 이상의 격차를 벌리고 있는 것으로 나타났다. 즉, 4차 산업혁명을 수용하기 위한 인식의 개선이 급속히 진행되고 있는 것이라고 할 수 있다.

둘째, 4차 산업혁명의 핵심 기술은 기존의 선행연구와 유사하게 범용 기반기술에 해당되는 기술과 동일하게 도출되었다. 즉, 사회구성원들도 4차 산업혁명의 핵심 기술이 인공지능, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 5G기술로 인식하고 있는 것으로 분석되었다. 주목할 것은, 4차 산업혁명의 빈도수 및 형태소 격차의 중요한 요인으로 알파고 쇼크, 대통령 선거 등이 영향을 미친 것으로 조사되었다.

이러한 결과를 종합하면, 국민들은 4차 산업혁명의 혁신적인 기술적 쇼크를 적극적으로 수용하고, 새로운 지능정보사회의 전환을 긍정적으로 인식하는 것으로 볼 수 있다. 특히, 새로운 변화를 받아들이고 수용 속도가 느린 구성원이 적을수록 새로운 기술 확산 및 사회적 변화가 성공할 가능성이 높다는 것을 고려할 때 이처럼 4차 산업혁명의 범용 기반기술에 대한 기술수용도가 지속적으로 높아지고 있는 현상은 기술 정책적으로 중요한 의미가 있다.

다 공유경제 플랫폼 사례분석

4차 산업혁명의 기술혁신은 기존 산업과 융합하면서 산업 간 경계를 허물고 산업구조 전반에 걸쳐 대변혁을 가져올 것으로 예측되고 있다. 산업 간 영역의 경계 붕괴가 모든 산업에서 일어나고 있으며, 소비자 경험과 데이터 중심의 서비스를 앞세운 공유경제는 그러한 변화의 중심에 위치하고 있다.

하지만 국내외의 주요 국가에서 4차 산업혁명의 핵심 산업으로 공유경제가 활성화되며 기존 사업과 사업영역이 중복되며 충돌하는 문제와 불특정 다수의 개인이 정형화되지 않은 서비스를 비대면으로 거래함에 따라 발생하는 거래위험이 쟁점 이슈로 부각되고 있다.

이에 본 절에서는 4차 산업혁명의 대표적인 융·복합 산업으로 거론되는 공유경제 플랫폼 산업들에 대한 사례분석을 통해 지능정보기술의 진전과 기존 산업과의 사이에서 사회적인 관점에서의 상충관계(trade-off)에 대해서 분석하고자 한다. 즉, 공유경제의 도입에 대한 사회적 충돌이 있는 상황에서 합리적 문제해결에 대한 정책적 시사점을 모색하고자 한다.

1) 도입

4차 산업혁명 시대가 도래 하면서 다양한 공유경제 플랫폼이 새롭게 출시되고 있다. Uber, Airbnb, 카카오뱅크, 카카오택시 등이 공유경제 플랫폼의 대표적인 사례이다. 이처럼 정보통신기술을 활용한 공유경제 플랫폼이 4차 산업혁명의 핵심적인 산업으로 급속히 성장하면서[35] 정책적으로 공유경제 플랫폼을 지원하는 것이 사회적으로 바람직하다는 주장이 제기되는 반면에, 기존 사업영역에서는 공유경제 플랫폼은 새로운 부가가치를 창출하기보다는 기존 사업의 이익을 구축하는 대체재이기 때문에 허용해서는 안 된다는 강한 입장을 보이고 있다.

이러한 과정에서, 공유경제 플랫폼이 기존 사업영역의 단순 대체재인지 보완재인지의

35) 클라우스 슈밥(2016), 제4차 산업혁명, 새로운 현재

판단 여부가 사회적 갈등의 쟁점 이슈가 되고 있다. 즉, 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역의 대체관계 여부는 4차 산업혁명에 대한 정책적 지원 여부와도 밀접한 연관성을 지니고 있는 것이다. 다만, 공유경제라는 용어 자체가 새로운 개념일 정도로 초창기 시점에 대체관계를 정량적으로 분석하는 것은 쉽지 않은 문제이다.

2) 이론적 연구

공유경제란 2008년 미국 하버드대 로렌스 레식(Lawrence Lessig) 교수에 의해 처음 사용된 용어로 한 번 생산된 제품을 여럿이 공유해 쓰는 협력소비(collaborative consumption)를 기본으로 한 경제 방식을 말한다.[36)37)] 즉, 수요자가 요구하는 대로 제품과 서비스 등이 온라인 또는 모바일 네트워크를 통하여 제공되는 경제 시스템을 의미한다. 대표적인 사례로는 우버(uber)와 같은 자동차 공유 서비스와 에어비앤비(airbnb)와 같은 숙박 공유 서비스 등이 있다. 이들 기업은 참여자들이 플랫폼 상에서 직접 교류하고 거래하기에, 기존 중앙 집중화된 거래가 분산화되어 참여자들에 의하여 플랫폼이 유지·관리된다는 특징을 지닌다.

최근 들어서 플랫폼 사업자들이 공간에서부터 교통, 금융에 이르기까지 다양한 자원을 효과적으로 공유 또는 분배하는 영리·비영리의 '공유경제(sharing economy)'가 활성화되고 있다. 과거에는 수요자와 공급자가 전문 유통망을 통하여 상품과 정보를 거래하였으나, 4차 산업혁명으로 촉발된 공유경제에서는 거래 당사자들이 제품과 서비스를 소유하지 않은 상태에서도 다양한 공유경제 플랫폼을 이용하여 거래를 수행할 수 있게 되었다.

이러한 가운데, 공유경제의 도입이 사회적 후생을 제고할 수 있는지에 대한 사회적 논란이 제기되고 있다. 핵심 쟁점은 공유경제는 기존 서비스를 단순히 대체하기 때문에 경제성장에 실질적인 도움이 되지 못하고 전통적인 사업영역의 구축효과만을 발생시킨다는 것이다.

예를 들어 우버의 사례를 살펴보자. 기존의 택시업계에서는 택시업을 하기 위해서는 택시 면허증을 취득하는 등의 시간과 면허거래에만 6,000~7,000만 원 정도가 소요되는

36) 박건철 외(2016), 도시·사회혁신을 위한 디지털 공유경제, 디지털재단 연구보고서

37) 김희수(2017.7.5), 공유경제와 일자리 혁명, 글로벌ICT 포럼 발제자료

데 비해 우버는 무임승차형의 개인택시라는 주장이라며 반대한다.

반면에 찬성입장에서는 우버택시는 잉여재화를 공유재화로 시장에 제공함으로써 거래비용을 크게 감소시켜 새로운 소비계층을 만들고 산업성장에도 도움이 된다는 것이다.[38]

이처럼 공유경제 플랫폼의 경제적 효과에 대한 논란이 제기됨에 따라 기존 서비스와의 대체성을 판단하기 위한 이론적 연구가 요구되고 있다. 이와 관련, 이금노(2016)는 공유경제의 성장은 소비자권익 보호 측면이 함께 고려되어야 한다고 지적하고 있다.[39]

특히 공유경제 플랫폼은 기존 시장과는 다른 작동원리를 지니고 있으므로 새로운 규제체계가 필요하다는 입장이다. 반면에 트레보 숄츠(2016)는 우버사례를 분석하였는데, 노동 중개업 기반의 플랫폼인 우버의 혜택이 CEO와 투자자들만이 주요 수혜자가 되어서는 안 된다고 주장하고 있다. 즉, 지역사회의 개발자들과 운전자들이 직접 소유한 협동조합을 만들어서 협력적으로 우버의 앱 같은 프로그램을 만드는 '플랫폼 기반의 협력주의(Platform Cooperativism)'를 해결안으로 제시했다.[40]

특히 제레미 리프킨은 2014년에 출간한 '한계비용 제로 사회'에서 '협력적 공유사회(Collaborative Commons)'라는 새로운 경제 시스템이 신규 사업과 수백만의 일자리를 창출하고, 소득 격차를 줄여 글로벌 경제의 민주화를 촉진할 것이라고, 또한 환경지향적인 사회로의 정립도 가능해질 것이라고 주장했다.[41]

최근 연구에서는 일정한 데이터가 축적된 숙박공유 플랫폼을 통해 에어비앤비 등의 플랫폼이 기존 숙박산업에 미친 영향을 정량적으로 분석하는 연구가 시도되고 있는데, 김민정(2017)은 에어비앤비를 통한 숙박시설 공급이 10% 증가할 때 호텔 산업의 객실 수입은 0.16% 정도 감소하는 것으로 나타났다. 다만, 에어비앤비의 성장이 객실 이용률에 미치는 영향은 유의하지 않게 나타나서 주로 숙박료의 감소를 통해서 매출에 영향을 주고 있는 것으로 조사되었다.[42]

이러한 결과, 기존의 선행연구들은 공유경제 플랫폼의 새로운 거버넌스 구조의 필요

38) https://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2015/08/taxis-v-uber

39) 이금노(2016.3), 온라인플랫폼 기반 공유경제의 소비자정책 이슈와 시사점, 소비자정책동향 제68호.

40) https://medium.com/@trebors/platform-cooperativism-vs-the-sharing-economy-2ea737f1b5ad

41) 박건철 외(2017), 도시사회 혁신을 위한 디지털 공유경제

42) 김민정(2017), 공유경제의 안정적 성장을 위한 정책방향

성과 문제점에 관한 연구가 주를 이루고 있으며, 직접적인 대체성에 관한 연구는 자료의 미비점 등의 한계에 따라 제한적으로 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

3) 사례분석: 공유경제 플랫폼의 경제적 효과

본 연구에서는 다양한 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역 간의 대체관계를 분석하고자 국내외 사례조사, 전문가 심층면접을 수행하였다. 구체적으로 1단계로는 문헌연구를 통해 공유경제의 플랫폼 기업과 기존 사업영역과의 대체관계를 선행연구의 통계자료 등을 근거로 분석하였다. 다만, 직접적인 정량분석은 통계 데이터의 부족으로 실시하지 못한 한계를 지닌다. 이어서 2단계로 공유경제의 전문가 심층면접을 실시하여 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역과의 대체관계에 대한 설문조사를 통해 정책적 시사점을 도출하였다. 심층조사는 정성적 연구에서 널리 사용되는 방식으로 구조화된 설문지를 기반으로 하였으며, 과기정통부, ETRI, KISDI 등 전문가 15명을 대상으로 심층면접(In-depth Interview)을 실시하였다. 주요 문항은 공유경제의 개념, 공유경제와 기존 산업의 대체성, 향후 규제방안 등을 포함하였다.

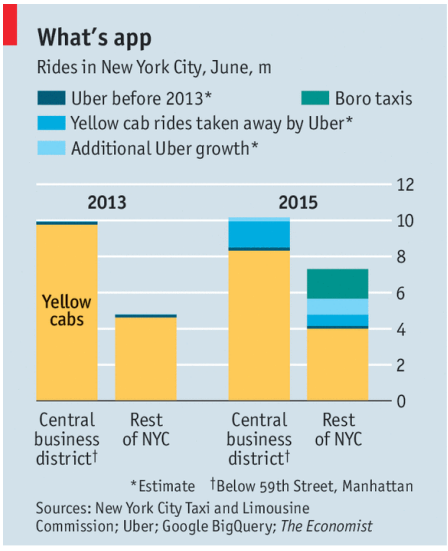
가) 우버 택시

우버는 2009년 개릿 캠프와 트래비스 캘러닉에 의해 UberCab이라는 이름으로 설립된 기업이며, 우버 서비스는 공식적으로 2010년 6월 샌프란시스코에서 출시된 플랫폼 기반 서비스 산업으로 볼 수 있다. 우버 택시가 출시될 때 뉴욕의 택시 산업에 부정적인 영향을 끼친다는 우려가 지속적으로 제기되었으나, 대체재로 보기 어려운 통계자료가 나타나고 있다.

첫째는 뉴욕 중심지와 나머지 뉴욕 도시에서의 택시 점유율을 비교한 결과를 통해 확인할 수 있다. 아래의 <그림16>에 의하면, 우버 택시는 뉴욕 중심지에서 기존 택시에 해당하는 Yellow cabs의 점유율을 20%가량 감소시켜 이윤을 창출하고 있으나, 나머지 뉴욕 부분에서는 Yellow cabs의 점유율을 오히려 증가시키는 것으로 나타난다. 즉, 도심이 아닌 지역에서는 오히려 10% 정도의 새로운 고객을 만들어 우버뿐만 아니라 나머지

다른 택시 회사들의 새로운 이익에 기여하고 있다는 것이다.[43]

그림 16 뉴욕 시내에서의 택시 점유 비율



둘째, 뉴욕 중심지와 나머지 뉴욕 도시에서의 손님 이용 증가추이를 비교한 결과에서도 지역별로 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 즉, Yellow cabs은 Manhattan 지역에서만 우버 택시에게 밀려 손님을 빼앗기고 Bronx, Staten Island 지역에서는 우버 택시와 경합을 벌이고 있으며, 나머지 지역에서는 여전히 손님이용이 증가하고 있는 상황이다.[44]

표 10 우버와 일반택시의 손님 증감

BOROUGH	Change in April-June Pickups, 2014 to 2015		
	UBER	TAXI	NET
Brooklin	1,123,969	299,388	1,423,357
Queens	655,525	191,974	847,499

43) Economist(2015.8.15.), A tale of two cities

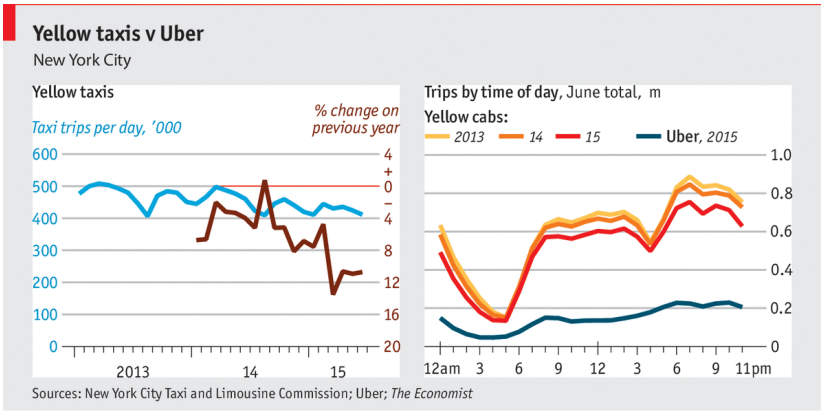
44) http//fivethirtyeight.com/features/uber-is-taking-millions-of-manhattan-rides-away-from-taxis/

BOROUGH	Change in April-June Pickups, 2014 to 2015		
	UBER	TAXI	NET
Manhattan	4,045,735	-3,685,504	360,231
Bronix	126,283	-265	126,018
Staten Island	3,920	192	4,112
Manhattan (core)	3,818,179	-3,830,621	-12,442

출처: http//fivethirtyeight.com/features/uber-is-taking-millions-of-manhattan-rides- away-from-taxis/

마지막으로, 우버와 기존 택시회사의 이용객 증감 추이에서도 명확한 단순 대체관계로 보기는 어렵다고 판단된다. 즉, 우버 택시가 기존 사업영역의 단순 대체재라면 기존 택시의 승객수가 급격히 감소하고 우버의 승객수가 증가하는 현상이 나타나야 하지만, 우버 택시의 증가율이 대체제의 형태를 보이지 않고, 기존 택시에 비해 승객수도 여전히 적은 상황이다.

그림 17 택시 이용객 수, 시간별 옐로우택시와 우버의 이용객 수



출처: Economist(2015.10.6.), Uber vs. taxis in New York City

나) 에어비앤비

에어비앤비는 2008년 8월에 창립되어 캘리포니아 주 샌프란시스코에 본사를 두고 있는 기업이다. 사업모델은 온라인 및 모바일에서 세계의 독특한 숙소들을 올리고, 발견하

고, 예약할 수 있는 커뮤니티 플랫폼이다. 에어비앤비의 창업 초기에 호텔 숙박에 종사하는 사람들은 에어비앤비가 호텔산업을 대체하여 호텔산업에 부정적 영향을 미칠 것으로 전망했다.

에어비앤비가 기존 숙박업을 대체하는지에 대해 국내 시장을 중심으로 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 국내 여행산업에서 주요 숙박시설 별로 이용자수를 확인해 본 결과, 에어비앤비의 국내 진출 이후의 대체효과는 크지 않은 것으로 분석된다. 아래의 <표 11>은 2014년도부터 2016년도까지의 주요 4대 숙박시설 이용자수의 증감을 나타내고 있는데, 호텔과 펜션의 이용자수가 오히려 증가하는 경향을 보이고 있음을 알 수 있다. 다만, 김민정(2017)에서는 객실 이용율은 유의하지 않으나 요금인하를 통해 대체효과가 제한적으로 나타난다고 분석한 바 있다.

표 11 국내 주요 4대 숙박시설 이용자수

2014년				2015년				2016년			
호텔	콘도	모텔	펜션	호텔	콘도	모텔	펜션	호텔	콘도	모텔	펜션
5.5	9.2	5.8	15.6	6.4	8.3	5	15.9	7.5	8.2	5.3	17.3

출처: 통계청(2017)

둘째, 에어비앤비는 다양한 소비자의 여행경험 선호를 충족시키는 등의 보완적 수요를 유발하는 효과가 있다. 즉, 단순히 편안한 숙박 이외에도 획일적이지 않은 숙박경험을 하고자 하는 다양한 숙박이용에 관한 이용자의 선호를 만족시키는 수요가 있다는 것이다. 한국 에어비앤비가 실시한 설문조사에 의하면, 한국을 방문한 외국 소비자 중에서 약 90%가 현지인과 같은 삶을 통해 새로운 여행 경험을 얻고자 에어비앤비의 서비스를 이용하는 것으로 조사되었다.[45]

다) 배달 앱

배달 앱은 소비자의 배달 주문을 도와주는 공유경제 플랫폼을 말하며, 음식점의 광고

45) http://www.itworld.co.kr/news/95785#csidx1a6b22e6dc5214ca5f1a896565339e8

를 보여주는 것에서 배달 주문을 대행하는 것까지 다양한 기능을 제공한다.

이러한 배달 앱은 기존 음식점의 배달서비스를 단순 대체하는 것을 넘어서, 소비자에게 다양한 경제적 가치를 제공하는 것으로 인식되고 있다. 즉, 소비자들은 배달 외에도 마일리지, 광고, 도착정보 등 다양한 부가기능을 통한 편리함을 추구하면서, 배달 앱이 단순히 배달을 대체하는 것이 아니라 다양한 부가가치를 준다고 인식한다는 것이다.[46]

이러한 경향은 싱글족을 대상으로 한 최근의 설문조사에서, '배달음식 할인(19.4%)'이 필요하다는 응답이 편의점 할인, 온라인 쇼핑 할인에 이어 3위에 랭크된 것으로도 확인할 수 있다. 특히 싱글족들은 신용카드와 연계된 부가서비스를 활용하여 배달음식을 저렴하게 이용할 의사가 높다고 볼 수 있다.

4) 시사점

지금까지 4차 산업혁명의 대표적인 융·복합 산업으로 거론되는 공유경제 플랫폼 산업들에 대한 사례분석을 통해 지능정보기술의 진전과 기존 산업과의 사이에서 사회적인 관점에서의 상충관계(trade-off)에 대해 분석하였다. 특히 공유경제 플랫폼이 기존 사업영역의 단순 대체재인지 보완재인지의 판단여부가 사회적 갈등의 쟁점 이슈가 되고 있는 상황에서, 국내·외 공유경제 플랫폼들의 대체관계와 관련된 통계자료를 조사하여 다음과 같은 시사점을 도출하였다.[47]

첫째, 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역과의 상충관계는 단순 대체재로 판단하기는 어려운 것으로 분석되었다. 국내외 공유경제 플랫폼의 사례를 분석한 결과, 특정 지역에서의 대체성은 일부 나타났으나 전체적으로 대체관계로 보기는 실증근거는 미약했다. 특히 우버 택시, 에어비앤비, 배달 앱 등에서는 새로운 보완적 수요를 유발하는 측면도 관찰할 수 있었다. 이와 관련, 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역과의 관계에 대해 설문에서도 동일한 결과가 도출되었다. 즉, 공유경제 플랫폼이 기존 서비스를 대체하는 효과가 제한적으로 분명히 있으나 반면에 경제 효율성 향상, 일자리 증가, 환경 보호 등에 도

46) https://trendmonitor.co.kr/tmweb/trend/allTrend/detail.do?bIdx=1296&code=0301&trendType=CKOREA

47) 본 절에서의 시사점은 전문가 심층면접을 통해 조사한 내용을 반영하여 제시함

움이 되는 보완적 수요도 발생한다는 것이다.

둘째, 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역과의 갈등해결을 위한 접근방법으로 포괄적 금지를 하는 것은 비효율적이라는 것이다. 즉, 사례조사에서도 대체성과 동시에 보완적 수요가 동시에 발생하므로, 기존 사업보호와 함께 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 방안을 모색하는 것이 합리적이라는 것이다. 심층면접에서도 전문가들은 포괄적 금지보다는 사안별로 공정경쟁(level playing field)을 위한 대안을 마련하는 것이 바람직하다는 의견을 주로 제시되었다.

예를 들어 우버의 경우에 기존산업 보호를 위해 뉴욕주와 같이 기존 택시와 동일규제를 하거나 일리노이주, 네바다주와 같이 불법화를 하는 방안도 있으나, 이보다는 캘리포니아주, 펜실베니아주와 같이 규제완화를 통해 우버를 허용하고 운전자의 범죄사실 조회, 교육프로그램 이수, 보험가입 의무화 등으로 해결할 수도 있다는 것이다. 또한 우버의 고용불안정성은 초단기 계약의 특성을 인정하되, 임금, 복지 등의 세부 이슈를 해결하는 방안으로 접근할 수 있다는 것이다.

이러한 결과를 종합하면, 4차 산업혁명의 대표적인 융·복합 산업으로 거론되는 공유경제 플랫폼은 세부적인 대체관계 등을 고려하여 기존 사업영역에서 부족한 서비스를 향상시키거나 새로운 분야의 가치를 창출하는 방향으로 활용하는 것이 효과적이다. 다만, 이 연구는 다양한 공유경제 플랫폼과 기존 사업영역 간의 대체관계에 대한 초기 선행연구의 성격을 지니며, 초기 연구의 특성상 자료수집의 한계로 직접적인 실증분석을 수행하지 못한 한계를 지닌다.

04
연구결론

지금까지 본 연구에서는 4차 산업혁명의 기술 파괴적 혁신과정에 효과적으로 대응하기 위해, 4차 산업혁명의 개념 및 기술적 특징, 파급효과 등을 기술경영학적 관점에서 분석하고, 이를 기반으로 4차 산업혁명을 견인할 핵심 기술, 기술 간의 계층구조에 대해서도 검토하였다. 또한 지능정보사회를 견인할 범용 기반기술에 대한 사회구성원들의 기술수용성 변화 추이를 텍스트 마이닝, 상관어-공출현어휘 기법 등 데이터 기반 연구를 통해 분석하였다. 동시에 4차 산업혁명의 대표적인 융·복합 산업으로 거론되는 공유경제 플랫폼 산업들에 대한 사례분석을 통해 지능정보기술의 진전과 기존 산업과의 사이에서 사회적인 관점에서의 상충관계(trade-off)에 대해서도 분석하였다.

결론적으로 본 연구에서는 이러한 연구결과를 종합적으로 요약하여 4차 산업혁명의 급속한 기술진화에 대응하기 위한 정책적 시사점을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 4차 산업혁명의 핵심기술인 지능정보기술은 기술동인에 의한 초기 견인이 중요하다. 과거 산업혁명의 순환구조를 고려할 때, 기술 파괴적 혁신은 기술적 쇼크에서 출발한다는 점을 유의해야 한다. 이에 따라 4차 산업혁명에 효과적으로 대응하기 위해서는 선제적으로 기술기반의 경쟁력을 다른 국가에 우선하여 확보하는 것이 무엇보다 중요하다. 즉, 모든 산업간 융합에 활용될 범용기술(AI, ICBM)의 경쟁력 및 핵심 인재 육성, 연관 시스템 및 플랫폼의 체계적 확산 등의 정책방안이 체계적으로 마련될 필요성이 있다.

둘째, 4차 산업혁명은 이전에 경험하지 못한 사회적 변혁을 초래한다는 것을 명확히 인식해야 한다. 즉, 지능정보기술의 기술적 특징인 초연결성, 초지능성, 초융합성에 의해, 4차 산업혁명은 산업구조, 고용구조, 사회구조, 기타 역기능 등 제반 사회의 변화, 제로레이팅, 지속가능성, 공유경제의 확산 등 기존 ICT 생태계, 새로운 환경에 대응하는 법제도 등의 본질적 변화를 수반하게 된다. 단적인 예로 경제가 지속적으로 고성장하더라

도 사회의 일자리가 부족한 '성장과 고용의 디커플링(De-coupling)'과 같은 현상은 우리 사회가 처음으로 직면하는 경험이라고 할 수 있다.

셋째, 4차 산업혁명의 혁명적 변화는 이처럼 사회의 본질적 변화를 필수적으로 수반하므로, 사회구성원의 자발적 협력이 없이는 성공하기가 어렵다고 할 수 있다. 기술수용도 분석 결과, 4차 산업혁명의 사회적 변화를 수용하고자 하는 사회구성원들의 인식개선이 크게 개선되고 있는 점은 매우 바람직한 현상으로 분석된다. 향후에도 4차 산업혁명의 급격한 기술적 진전 및 사회적 변화에 대한 국민적 공감대를 지속적으로 형성하기 위한 정책적 시도가 매우 중요하다고 할 수 있다.

마지막으로, 4차 산업혁명의 기술적 진전에 따른 사회적 갈등을 해결하기 위한 제도 마련이 필요하다. 즉, 공유경제 플랫폼과 같은 새로운 혁신서비스의 출현이 가속화되는 상황에서, 과거와 같은 획일적 규제가 아닌 기존 산업과 잘 조화하며 기술적 혁신을 제고할 수 있는 합리적 기준을 모색해야 할 것이다. 특히 기존 산업을 보호하기 위해 새로운 혁신서비스의 등장을 포괄적으로 금지하는 것은 4차 산업혁명의 기술적 진전의 위축을 초래할 수도 있으므로 신중해야 한다.

참고 문헌

<국내문헌>

[1] 과학기술정책연구원(2017.6), 제4차 산업혁명의 도전과 국가전략의 주요 의제, STEPI Insight 제215호.

[2] 관계부처 합동(2017), 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책

[3] 곽정호(2017), 한국형 4차 산업혁명 대응방안, ICT정책연구회 세미나

[4] 김대근, 박만근(2014.12), 인더스트리4.0 기반 사이버물리시스템과 생산관리시스템간의 미들웨어 구축을 통한 수평적 통합, 멀티미디어학회 논문지 제17권 제12호.

[5] 김민정(2017), 공유경제의 안정적 성장을 위한 정책방향.

[6] 김진하(2016), 제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색, KISTEP INI, 제15호.

[7] 김주환(2017), 공유경제 확산에 따른 기업의 대응과 최근 주요 논란

[8] 김희수(2017.7.5), 공유경제와 일자리 혁명, 글로벌ICT 포럼 발제자료.

[9] 두민영(2017.4), 4차 산업혁명 준비와 공감대 형성, 월간 인사관리 제332호.

[10] 미래창조과학부외(2017.4), 4차 산업혁명 시대의 생산과 소비, 지식공감

[11] 미래창조과학부외(2017.3), 기술이 세상을 바꾸는 순간, 지식공감

[12] 박건철외(2016), 도시·사회혁신을 위한 디지털 공유경제, 디지털재단 연구보고서.

[13] 손병호외(2017), 4차 산업혁명 대을을 위한 주요 과학기술혁신 정책과제.

[14] 오동윤(2016.12), 4차 산업혁명의 중소기업에 미치는 영향과 개선과제

[15] 이상원(2017), 디지털 트랜스포메이션 시대의 산업정책 방향, ICT정책연구회 세미나

[16] 이금노(2016.3), 온라인플랫폼 기반 공유경제의 소비자정책 이슈와 시사점, 소비자정책동향 제68호.

[17] 이원태(2017.6), 4차 산업혁명과 지능정보사회의 규범 재정립, 정보통신정책연구원, KISDI 프리미엄리포트 171-10.

[18] 이원태(2016.12), 지능정보사회의 규범체계 정립을 위한 법제도 연구.

[19] 주원외(2017.5), 4차 산업혁명에 대한 기업의 인식과 시사점, 현대경제연구원, VIP리포트 17-18.

[20] 정보통신기술진흥센터(2017), 4차 산업혁명을 대비하는 중국의 ICT 산업 및 정책 동향, ICT Spot Issue, 17-05.

[21] 조찬우, 유지은, 이성준, 국내 네트워크 고도화를 위한 투자유인 분석: ISP와 대형CP의 네트워

크 투자비 비교를 중심으로, 한국통신학회 발표자료, 2017.7.

[22] 클라우스 슈밥(2016), 제4차 산업혁명, 새로운 현재.

[23] 하원규, 최남희(2015), 제4차 산업혁명, 콘텐츠하다.

[24] 한국과학기술기획평가원(2017), 4차 산업혁명과 일자리 변화에 대한 국내 산업계의 인식과 전망, KISTEP Issue Paper.

[25] 한국전파진흥원(2017), 4차 산업혁명의 주요 기술현황 및 특징, Spectrum map Trend & Technical Report.

[26] 한국정보화진흥원(2017), 4차 산업혁명을 이끄는 인공지능(AI) 발전방향

[27] 한형상, 김훈(2017.3), 4타 산업혁명과 지식서비스, KEIT PD 이슈리포트 2017-2호.

<해외문헌>

[28] Economist(2015.10.6.), Uber vs. taxis in New York City.

[29] Economist(2015.8.15.), A tale of two cities.

[30] Executive Office of the President(2016.5), 'Big Data: A report on Algorithmic System, Opportunity and Civil Right'.

[31] FCC Immediate Release, Statement of Commissioner Michael O'Rielly on conclusion of zero-rating Inquiries, 2017.2.3.,

[32] M. E. Porter, J. E. Heppelmann(2014), „How smart, connected products are transforming competition", Harvard Business Review, Nov.

[33] Schumpeter, Josef(1912), Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung(The Theory of Economic Development), Leibzig: Dunker & Humblot.

<기타>

[34] https://www.economist.com/blogs/graphicdetail/2015/08/taxis-v-uber

[35] https://medium.com/@trebors/platform-cooperativism-vs-the-sharing-economy-2ea737f1b5ad

[36] http//fivethirtyeight.com/features/uber-is-taking-millions-of-manhattan-rides-away-from-taxis/

[37] http://www.itworld.co.kr/news/95785#csidx1a6b22e6dc5214ca5f1a896565339e8

[38] https://trendmonitor.co.kr/tmweb/trend/allTrend/detail.do?bIdx=1296&code=0301&trendType=CKOREA