

4차 산업혁명의 개관과 우편사업에 주는 전략적 시사점

주영광*

4차 산업혁명 시대가 도래했다. 4차 산업혁명 시대로의 진입이 가지는 의미와 변화를 직시해야 한다. 4차 산업혁명을 통해 극대화된 자동화와 연결성은 매우 빠른 속도로 사회의 전 영역에서 그 영향력을 키워가고 있다. 단순 기술 발전에서부터 생산 방식과 노동환경까지의 변화가 예상된다. 많은 일자리가 사라지고 생길 것이며 노동 계약은 휴먼 클라우드로 대체될 것으로 예측된다.

4차 산업혁명을 통한 변화에 유연하게 대처하기 위해 변화를 예측하고, 인공지능과 데이터분석을 통해 운영 효율성을 향상시켜야 한다. 새롭게 등장하는 기술 시장에 밀접한 관계를 유지하며 지속적으로 관찰해야 한다. 또한 새로운 배달 형태와 공유 운송 등에 대한 전략적 접근이 필요하다.

I. 다보스포럼과 4차 산업혁명

다보스포럼은 세계경제포럼(World Economic Forum)회장인 클라우스 슈밥(Klaus Schwab) 회장에 의해 1971년부터 시작된 국제포럼이다. 다보스포럼에서는 세계가 직면하고 있는 다양한 문제에 대한 해법을 모색하기 위해 각국의 유명 인사와 지도자들이 모이는 의견교환의 장으로 활용되어 왔다. 다보스포럼에서는 그동안 글로벌 저성장, 불평등, 지속가능성, 지역간 갈등, 성장과 고용과 같은 지속적인 경제위기에 대처하기 위한 전략적 방법론에 그 초점을 맞춰왔다.

* 한국우편사업진흥원 연구원, yk1504@posa.or.kr

(그림 1) 세계경제포럼 - Glocal Economy Outlook 세션



World Economic Forum, 2016

올해 다보스포럼의 주제는, 지금까지의 포럼의 주제 선정 기조와 다소 동떨어져 보이는 ‘과학 기술’ 이었다. 2016년 제46회 다보스포럼은 ‘4차 산업혁명의 이해(Mastering the Forth Industrial Revolution)’라는 주제로 4차 산업혁명의 의의와, 기술혁명이 우리 미래에 어떠한 변화를 가져올 것인지에 대한 논의가 이루어졌다. 세계 경제 포럼은 논의의 대상인 4차 산업혁명을 세계가 현재 직면하고 있는 글로벌 경제 위기상황을 극복할 수 있는 대안으로 제시하며 이를 통한 사회 구조 전반에 불어올 파괴적 혁신에 주목했다.

지속적으로 발전해온 디지털 기술은 이제 4차 산업혁명이라는 이름으로 커다란 사회적 혁신을 일으킬 특이점이 되었다고 사람들은 판단한다. 2016년 다보스포럼에서는 4차 산업혁명에 의한 거대한 변화의 흐름에 개인과 사회가 대응할 준비가 되어있는지 질문을 던졌다.

〈표 1〉 글로벌 금융위기 이후 다보스 포럼의 주제와 참여 인사

구분	주제 및 논의 내용	주요 참여 인사
2010	<ul style="list-style-type: none"> - 더 나은 세계(Improve the State fo the World) • 금융개혁 압력 • 신중한 세계경제 낙관론 • 글로벌 리더십 변화, 기후변화 • 뉴노멀(New Normal) 	<ul style="list-style-type: none"> 마이클 포터 하버드대 교수 장-클로드 트리셰 유럽중앙은행 총재 니콜라 사르코지 프랑스 대통령 리커창 중국 부총리
2011	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 현실(New Reality) • 무역 불균형 • 신흥국과 선진국 경기 회복 격차 심화 • 노령화·자원부족·기술혁신 	<ul style="list-style-type: none"> 에릭 슈미트 구글 회장 드미트리 메드베데프 러시아 대통령 데이비드 캐머런 영국 총리
2012	<ul style="list-style-type: none"> - 대전환(Great Transformation) • 성장과 고용·리더십과 혁신 • 지속 가능성과 지원 • 사회·기술적 모델 	<ul style="list-style-type: none"> 비크람 팬티드 시티그룹 최고 경영자 세릴 샌드버그 페이스북 최고운영 책임자 피터 보서 셸 대표
2013	<ul style="list-style-type: none"> - 유연한 역동성(Resilient Dynamism) • 글로벌 시스템 재정비 • 유연성과 민첩성 • 역동적인 지도자 	<ul style="list-style-type: none"> 대니얼 카너먼 프린스턴대 명예교수 클레이튼 크리스텐슨 하버드대 석좌교수 마킬 소렐 WPP그룹 회장 조셉 스티글리츠 컬럼비아대 교수
2014	<ul style="list-style-type: none"> - 세계의 재편(Reshaping of the World) • ‘포괄적 성장’의 성취 • 파괴적 혁신의 포용 • 사회 내 새로운 기대들과의 조우 • 90억명의 지속가능한 세계 	<ul style="list-style-type: none"> 크리스 코팔라크리슈난 인포시스 부의장 장셴칭 중국 공상은행 은행장 주디스 로딘 록펠러 재단 회장 박근혜 대한민국 대통령 아베 신조 일본 총리
2015	<ul style="list-style-type: none"> - 새로운 세계 상황(The New Global Context) • 분권화된 세계화, 지역간 갈등 • 글로벌 저성장, 에너지 헤게모니 • ‘비정상적 통화 정책’의 정상화 • 이상기후, 청년실업, 소득 불평등 	<ul style="list-style-type: none"> 김용 세계은행 총재 크리스틴 라가르트 IMF 총재 지우마 호세프 브라질 대통령 하리 바티아 주빌런드 바티아 회장 캐서린 가렛 얼라이언스 트러스트 대표

World Economic Forum, 현대경제연구원

II. 제 4차 산업혁명 시대

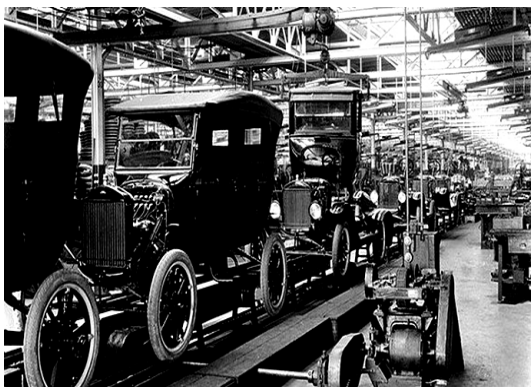
1. 산업혁명의 역사

사전에서 ‘혁명’은 “종래의 관습, 제도 등을 단번에 깨뜨리고 새로운 것을 세움”¹⁾이라고 정의하고 있다. 혁명은 기존 구조가 갑작스럽게 변화하는 것이다. 역사 속에서 혁명은 어떠한 세계관, 문화, 사상, 경제, 기술이 기존 구조 체계를 완전히 변화시킬 때 발생했던 것을 확인할 수 있다.

증기기관의 발명과 철도의 건설은 1760~1840년경에 걸쳐 1차 산업혁명을 일으켰다. 고에너지 화석연료의 사용을 통해 증기기관의 시대가 시작되었고, 증기기관을 나라 곳곳으로 보내기 위해 다리, 터널, 항만 등의 기반시설 건설이 촉발되면서 국가 내부의 연결성을 촉진했다. 1차 산업혁명은 증기기관을 사용한 기계를 통한 간단한 수준의 자동화를 가능하게 했다.

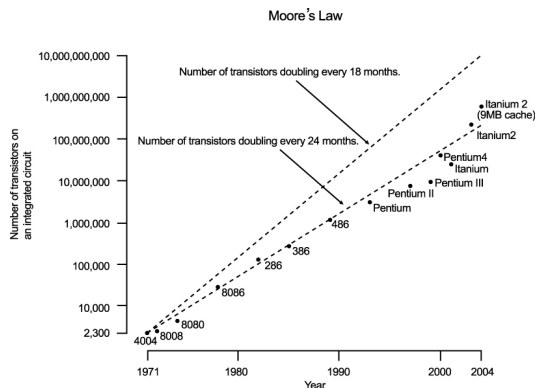
2차 산업혁명은 19세기 말에서 20세기 초까지 이어지며 간단한 수준의 자동화를 대량생산이 가능한 수준까지 발전시켰다. 전기와 생산 조립라인의 발명으로 생산성이 폭발적으로 상승했다. 자동화된 대량생산은 한 회사의 공급 사슬에서 시작되었지만, 얼마 지나지 않아 다른 기업과 인근 국가를 포괄하는 국제적인 공급 사슬로 확산되었다.

〔그림 2〕 포드 T 모델의 대량생산 공장



autoconcept-reviews

〔그림 3〕 무어의 법칙(Moore's Law)



CPU Transistor Counts & Moore's Law

1) 고려대학교 민족문화연구원 국어사전편찬실, 『고려대 한국어대사전』, 고려대학교민족문화연구원, 2009

정보통신기술의 발달은 3차 산업혁명을 야기했다. 1960년대 시작된 3차 산업혁명은 반도체와 메인프레임 컴퓨팅을 시작으로 70년대의 개인용 컴퓨터, 90년대의 인터넷의 발달을 주도했다고 평가받고 있다. 정보통신기술의 폭발적인 발전은 무어의 법칙을 통해 그 성장세를 과시했다. 무어의 법칙은 광범위하게 정의하자면 컴퓨터의 성능은 일정 시기마다 배가하며 기하급수적으로 증가한다는 법칙이다. 1965년에 주장된 이 법칙은 2016년 2월, 반도체업체가 공식적으로 포기선언을 하기 전까지 무려 50년간 유지되며 기술발전의 속도를 보여주는 이정표 역할을 수행했다.

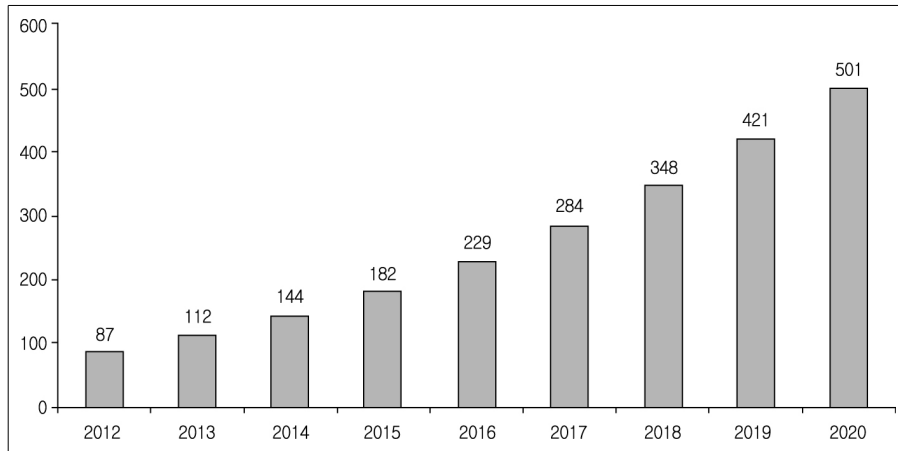
2. 4차 산업혁명 시대와 특징

많은 지식인들은 과거 1·2·3차 산업혁명을 설명하는 다양한 정의와, 학문적 논의를 바탕으로 2016년의 우리가 4차 산업혁명의 시작점에 있다고 평가한다. 다보스포럼의 참석자들은, 4차 산업혁명 시대의 우리가 모든 것이 연결되고, 고도로 지능화된 사회를 맞이할 것이라는 데 의견을 같이 했다. 지금까지의 산업혁명은 동력기관의 발전과 기술의 발명으로 자동화(Automation)와 연결성(Connectivity)이 발전된 과정이라고 축약하기도 한다. 4차 산업혁명은 기계학습(Machine Learning)과 인공지능에 의해 자동화와 연결성이 극대화되는 단계로 우리에게 그 실체를 보여주고 있다.

우리는 이미 연결성이 극대화되는 초연결(Hyper-Connected) 사회로 진입했다. 통신망의 발달을 기본으로 한 사물인터넷이나 클라우드 등의 정보통신기술은 급진적으로 발전하고 확산되고 있다. 인간과 인간, 인간과 사물, 사물과 사물간의 연결성은 기하급수적으로 늘어나고 있으며, 이를 통해 연결성이 강화되고 있다. 2020년에는 인터넷과 연결된 디바이스의 수가 500억 개를 넘길 것이며, 인터넷 플랫폼 가입자가 30억 명에 이를 것이라는 전망(Cisco, 2013)은 앞서 지적인 초연결사회로의 진입을 증명하고 있다.

(그림 4) 인터넷과 연결된 디바이스의 변화 예측

(단위: 억 개)



Cisco Connections Counter, "The Internet of Everything(IoE)", 2013

연결성만큼이나 자동화 또한 발전하여 초지능화(Hyper-Intelligent) 되었다. 알고리즘과 분석기법의 발전, 분석의 기반이 되는 데이터의 증가는 인공지능의 발전으로 이어졌다. 늘어난 연결성과 다양한 경로로 수집되는 여러 종류의 데이터들은 빅데이터 분석기법을 통해 인공지능의 수준과 활용성을 높일 수 있을 만큼 충분한 데이터를 제공해 주었다. 2011년 미국 ABC 방송국의 인기 퀴즈프로그램인 제퍼디(Jeopardy!)에서는 IBM의 인공지능 컴퓨터인 왓슨(Watson)과 사람의 퀴즈 대결이 있었고, 2016년 구글의 알파고(AlphaGo)는 이세돌 기사와의 바둑 대전을 치렀다. 이러한 이벤트들은 인공지능이 이제 인간의 언어로 된 질문을 이해하고 해답을 찾는 수준까지 도달하였으며, 시스템의 기술발전과 시장형성 속도가 매우 빠르다는 점을 보여주고 있다.

3. 4차 산업혁명을 이끄는 중심기술과 영향력

4차 산업혁명은 3차 산업혁명을 기반으로 디지털 기술과 물리학 기술, 생물학 기술이 서로 융합하는 기술혁명이다. 세계경제포럼에서는 ① 물리학의 발전으로 부상한 무인운송수단, 적층 가공(Additive Manufacturing), 로봇공학, 신소재, ② 만물인터넷(Internet of Things),

블록체인(Blockchain), 온디맨드 경제(On-demand economy)와 같은 디지털 기술, ③ 생물학의 발전으로 인한 유전학의 혁신적인 발전, 합성생물학(synthetic biology), 바이오프린팅(bioprinting)과 같은 생물공학이 4차 산업혁명의 중심이 될 것이라고 설명하고 있다.

〈표 2〉 4차 산업혁명을 이끄는 기술들

구분	기술	설 명
물리학	무인 운송수단	<ul style="list-style-type: none"> - 센서와 인공지능의 발달로, 드론·트럭·항공기·보트를 포함한 다양한 운송수단 출현 - 주위 환경변화와 충돌감지하고 반응하는 기술이 상용화 되어 드론의 다양한 산업적 활용이 가능하게 될 것
	적층가공	<ul style="list-style-type: none"> - 적층가공, 혹은 3D 프린팅은 원료를 층층이 겹쳐 쌓아 물건을 제작하는 방식 - 적층가공은 소량 다품종 생산에 최적화되어 쉽게 맞춤생산이 가능하게 될 것 - 열과 습도 등의 환경 변화에 반응하는 자가변형(self-altering)기기의 출현 또한 가시적 범위에 들어옴
	로봇공학	<ul style="list-style-type: none"> - 단순 프로그램화된 통제적 업무수행에서 벗어나 인간과의 협업이 가능한 로봇이 상용화되어 활용도가 높아짐 - 센서의 발달로 주변 환경에 대응하는 범위가 넓어지며, 클라우드를 통한 연결성의 극대화로 원격 정보에 대한 접근과, 다른 로봇간의 연결하며 업무 수행이 가능해짐
	신소재	<ul style="list-style-type: none"> - 재생·세척·형상기억·압전세라믹 등 기존에 없던 스마트 소재를 활용한 신소재가 시장에 등장 - 그래핀(graphene)과 같은 나노 소재의 경우 강철보다 200배 이상 강하고 두께는 머리카락의 100만분의 1 수준이면서 뛰어난 열과 전기 전도성을 갖춤
디지털 기술	만물인터넷 (Internet of Things)	<ul style="list-style-type: none"> - 사물인터넷, 혹은 만물인터넷은 상호연결된 다양한 기술을 플랫폼을 기반으로 한 사물과 인간의 관계임 - 실생활과 가상 네트워크를 연결해주는 센서와 여러 장비들이 등장함에 따라 인터넷과 연결된 기기들은 기하급수적으로 늘어날 것
	블록체인	<ul style="list-style-type: none"> - 블록체인 시스템은 분산원장(distributed ledger) 방식으로 거래 기록과 승인이 이루어지기 전에 네트워크상에서 참여자들의 공동의 검증을 받도록 하는 보안 프로토콜 - 블록체인은 암호화된 보안으로 모두에게 공유되기 때문에 특정 사용자가 시스템 통제가 불가능해지고, 참여자 모두에게 검증받아야 하므로 신뢰할 수 있는 거래 프로토콜 - 대표적으로는 비트코인 시스템이 있으며, 이미 국내에서도 블록체인을 사용한 금융시스템이 상용화됨

구분	기술	설 명
생물학	유전학	<ul style="list-style-type: none"> - 과학기술과 컴퓨팅파워의 발달로 인해 유전자 염기서열분석의 비용과 절차는 감소했으며 유전자 활성화 및 편집 기술까지 가능해짐 - 휴먼게놈프로젝트 완성에는 10년과 27억달러의 비용이 소요되었지만, 오늘날에는 불과 몇 시간과 1,000달러 정도의 비용만 소요하면 가능해졌다
	합성 생물학	<ul style="list-style-type: none"> - 합성생물학은 DNA 데이터를 기록하여 유기체를 제작할 수 있어 의학 분야에 직접적인 영향은 물론이고 농업과 바이오 연료 생산에도 해법을 제시 - 유전자 서열분석 기기 활용 등이 발견됨에 따라 효과적인 개인 맞춤형 헬스케어라는 혁신이 일어날 것
	바이오 프린팅	<ul style="list-style-type: none"> - 바이오프린팅(bioprinting, 생체조직 프린팅 기술)을 통해 유전자 편집 기술로 인간 성체세포 변형이 가능 - 향후에는 피부, 뼈, 혈관조직 생성과 이식용 장기 생성도 가능할 전망

클라우드 슈밥의 제4차 산업혁명, 클라우드 슈밥, 2016 pp.36~50, 재편집

4차 산업혁명은 속도·범위·영향력에서 기존의 산업혁명들과의 차별성을 가지고 있다. 획기적인 기술 진보는 매우 빠른 속도로 진화하고 확산하고 있고, 산업 전 분야에서 파괴적 기술(Disruptive Technology)에 의한 대대적인 재편 작업이 예상된다. 4차 산업혁명의 범위와 속도는 생산·관리·지배·고용구조 등을 포함한 전체 시스템의 큰 변화를 야기할 것이다.

4차 산업혁명의 파괴적 변화와 혁신은 그 규모와 범위 때문에 더욱 큰 영향력을 가지고 있다. 연결성의 극대화는 혁신의 발전과 전파 속도를 더욱 빠르게 촉진한다. 또한 4차 산업혁명의 중요한 특징인 초연결성과 초지능화는 서로 시너지효과를 내며 4차 산업혁명의 속도를 가속화하고 있다. 지구촌 곳곳에서는 아직도 과거의 산업혁명이 지속되고 있다. 세계 인구의 절반이 넘는 40억 명은 인터넷을 사용하지 못하고 있으나, 이들은 3차와 4차 산업혁명을 동시에 받아들이고 있다. 오늘날 크게 주목받고 있는 에어비엔비(Airbnb), 우버(Uber) 등과 같은 파괴적 혁신기업(disruptor)은 불과 몇 년 전까지만 해도 비교적 잘 알려지지 않은 기업이었다. 에어비엔비는 2008년에, 우버는 2009년에 설립되어 10년이 되지 않았다. 애플의 아이폰(iPhone)이 2007년 첫 출시된 이래로 2015년 말 스마트폰 이용자는 20억 명에 달했다.

ICT기술의 발전으로 인한 인터넷에 연결된 디바이스가 빠르게 증가하고, 센서의 발달, 클라우드의 발전, 빅데이터 분석기법의 등장으로 인해 수집되는 정보의 양이 기하급수적으로 증가

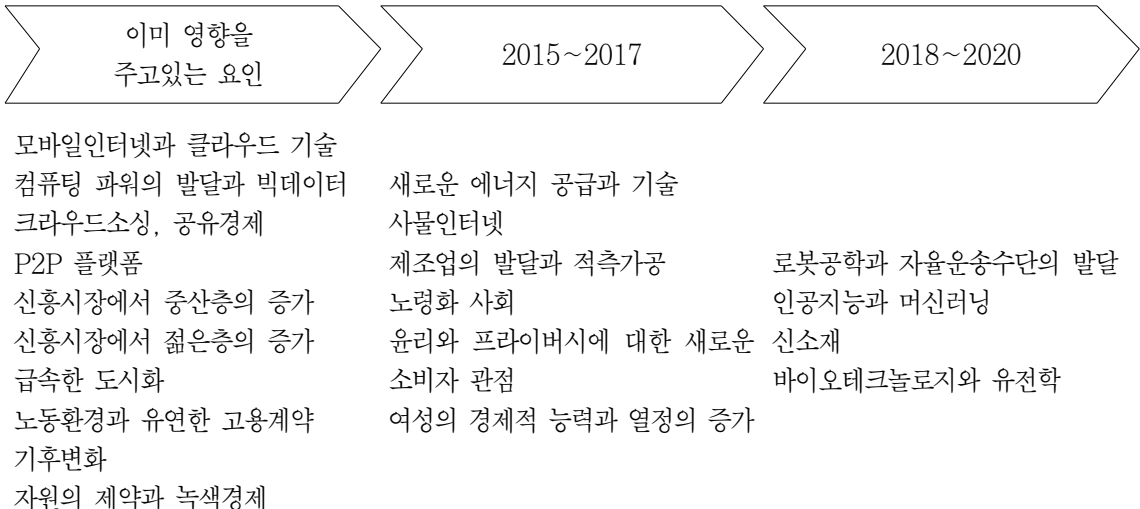
했다. 분석방법과 알고리즘의 발달은 수집된 방대한 양의 데이터를 재료로 정교화된 인공지능 제작을 가능하게 하였다. 4차 산업혁명의 요소들은 서로 밀접하게 연결되어 있으며 각각의 발전은 즉각적으로 다른 분야의 변화를 촉진시키고 있다.

4. 4차 산업혁명에 따른 변화

3차 산업혁명은 산업을 조직화시키고, 각 분야의 전문화를 통한 생산성 향상에 기여했다. 4차 산업혁명은 소비를 제외한 전 분야에서 산업간 경계를 파괴하고, 탈 인간화를 촉발할 것으로 예측된다.

온라인과 오프라인, 제조업과 서비스업간의 경계는 온디맨드 비즈니스의 성장에 따라 이미 희미해졌고, 공유경제 시스템과 적층가공 기술은 기존의 택시 서비스업, 운송업, 공작기계, 제조업을 대체하고 있다.

〈표 3〉 단계별로 영향을 미칠 변화 요인들



The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, Report submitted to World Economic Forum 2016

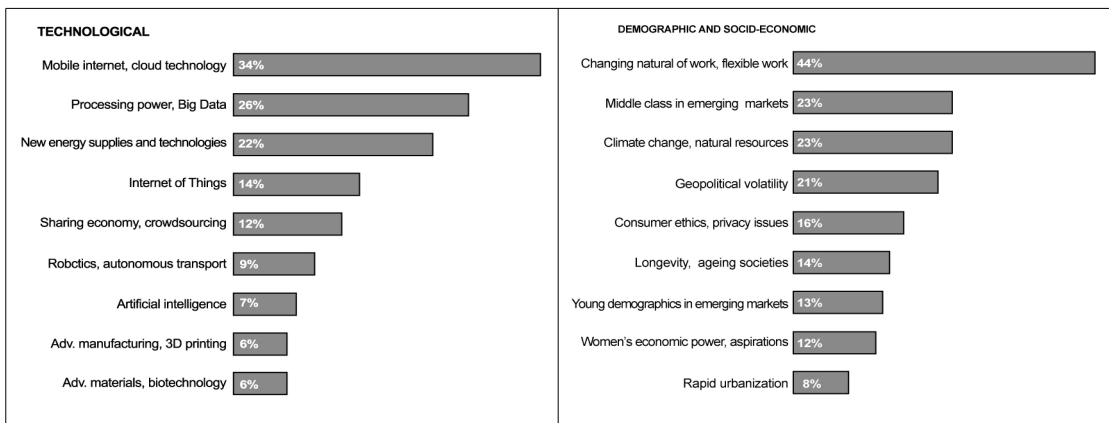
4차 산업혁명에 영향을 주는 기술적·사회문화적 요인들은 3단계에 걸쳐 변화를 야기할 것으로 전망된다. 모바일 인터넷이나 클라우드 기술, 공유경제, 빅데이터 등은 이미 영향을 주고 있는 것으로 분석되고 있다. 2017년까지 사물인터넷과 제조업과 적층가공, 노령화 사회 등의 요인이 4차 산업혁명의 변화에 영향을 줄 것으로 예측된다.

5. 사회·경제적 변화

4차 산업혁명은 극단적인 자동화를 통해 한계비용의 최소화를 불러올 것이고, 규모수익의 성장을 통해 인류에게 많은 혜택을 제공할 것이다. 물론 혜택과 동시에 사회·경제적으로 심각한 변화를 가져오는 전환점이 될 것이라고 전망된다.

세계경제포럼은 세계적으로 1,300만 명을 고용중인 371개 조직의 최고 인사책임자와 인재 전략 담당 임원들을 대상으로 하는 4차 산업혁명이 야기할 변화요인에 대한 설문조사를 진행하였다. 그 결과 인구·사회·경제적인 영향으로는 ‘직업의 본질적 변화와 노동 유연화’(44%), ‘신흥시장 중산층의 성장’(23%), ‘기후변화, 자연자원의 제약’(23%), ‘지정학적 변동성’(21%) 등이 상위를 차지했고, 기술적 영향에서는 ‘모바일 인터넷과 클라우드 기술’(34%), ‘컴퓨터 처

[그림 5] 4차 산업혁명의 인구, 사회, 경제, 기술적 요인



World Economic Forum, 2016

리 능력과 빅데이터’(26%), ‘신에너지 공급과 공급기술’(22%), ‘사물인터넷’(14%) 등의 순서로 나타났다.

인구·사회·경제적 요인에서 44%라는 높은 응답률을 보인 ‘직업의 본질적인 변화와 노동 유연화’와 관련하여 세계경제포럼은 4차 산업 혁명이 노동에 미칠 영향에 대한 연구 내용을 담은 ‘미래고용보고서’를 발표했다. 이 보고서에서 세계경제포럼은 노동시장에 본질적인 변화가 일어날 것이며, 이에 대한 개인적·국가적 차원의 대응 전략 마련이 필요하다고 이야기하고 있다.

또한 향후 5년 간(보수적으로 향후 10년간) 선진국과 신흥시장 15개국에서 약 710만 개의 일자리가 사라질 것이고, 이 중에서는 반복적 업무가 주를 이루는 사무직 475만 개가 포함될 것으로 전망하고 있다. 한편 4차 산업혁명으로 창출될 것으로 기대되는 일자리는 약 210만 개로 예측되고 있어, 단순 수치 비교로 약 500만 개의 일자리가 감소할 것으로 전망된다.

4차 산업혁명에 의한 새로운 일자리 창출과 관련한 예측으로는 인공지능, 적층가공, 빅데이터 및 산업로봇과 같이 4차 산업혁명의 주요 변화 동인과 관련이 높은 기술 분야에서 200만 개의 일자리가 창출되고, 그 중에서 65%는 신생직업이 될 것이라는 전망도 있다(GE, 2016). 또한 독일 제조업 분야 내에서 IT 및 데이터 통합 분야의 일자리 수는 약 11만 개가 증가하고, 인공지능·로봇 코디네이터 등과 관련된 일자리가 4만 개 증가 할 것으로 전망했다(Boston Consulting Group, 2015).

4차 산업혁명을 통한 기술의 발전으로 인해 단순 반복 업무는 물론이고, 중급 이상의 기술수준과 숙련도를 요하는 작업들도 점차 사람의 노동력을 대체할 것이라는 예상이 지배적이다. 옥스퍼드 대학(Oxford University)의 마틴 스쿨(Martin School)은 컴퓨터화 및 자동화로 인해 미래에 사라질 가능성이 높은 직업에 대한 연구에서, 현재 직업의 47%가 20년 이내에 사라질 가능성이 높다고 전망했다. 특히 텔레마케터, 도서관 사서, 회계사 및 택시기사 등의 단순·반복적인 업무와 관련된 직업들이 사라질 것이라고 전망했다(Oxford Univ. 2013). 호주는 수십년 내 노동시장의 39.6%에 해당하는 약 5만 명의 노동인력이 컴퓨터에 의해 대체될 것으로 예상하고 있다(CEDA, 2015).

일자리의 감소는 노동자 간 빈부격차를 심화시키고, 단위 노동당 생산력의 차이 또한 심화되

어 장기적으로 국가 간 격차가 더욱 벌어질 것이다. 현재 사람이 하고 있는 일 중에서 가상성이 강한 일들은 인공지능에 의해 대체될 가능성이 높다. 가상성이 강한 일이란 규칙이 정해져 있거나, 규칙이 정해져 있지 않지만 그 규칙을 비교적 쉽게 찾아낼 수 있는 일을 말한다. 예를 들어 수요예측·재고관리·투자 결정 등과 같이 어느 정도의 규칙을 찾아낼 수 있는 일들이 여기에 해당한다. 주식이나 펀드에 대한 투자 결정 분야에서는 인공지능이 사람보다 더 뛰어난 성과를 낼 것으로 많은 사람들은 예상하고 있다. 투자에서 높은 성과를 위해서는 지수정보, 경제지표, 기업정보, 시장정보, 사회정보와 같이 매우 많은 양의 정보를 분류하고 분석하는 처리 과정이 필수적인데, 이런 영역에서는 인공지능이 사람보다 월등히 빠르고 뛰어나기 때문이다.

6. 노동 패러다임의 변화

4차 산업혁명으로 인해 일자리가 사라지는 것보다 중요한 변화는, 노동의 본질적인 패러다임이 변화하고 있다는 점이다. 자동화와 노동대체 기술의 발전, 온디맨드 시스템의 성장과 같은 산업 구조적인 변화는 고용형태와 노동계약의 패러다임을 변화시키기 시작했다.

전통적 산업구조에서 시장은 사람·재화·정보를 유통 플랫폼에 등록하고, 플랫폼 안에서 수요자와 공급자가 만나 거래를 하는 방식을 지칭했다. 플랫폼 안에서 공급과 수요에 의해 가격이 결정되고 시장 전체에 통용되는 기준이 되었다. 고용 또한 마찬가지로 시장이라는 플랫폼에서 일어났다. 고용을 원하는 수요자와 개인이 만나 고용이 이루어지고, 지속적인 노동력 제공과 이에 대한 재화를 지불하는 형태의 고용계약이 이루어졌다. 하지만 4차 산업혁명으로 인해 전통적 고용 계약인 ‘근로자와 기업 간의 지속적인 관계’가 아닌 일련의 거래 관계로 점차 바뀌어가고 있다. 다니엘 핑크는 2001년 그의 저서 “프리에이전트의 시대가 오고 있다”를 통해 이러한 새로운 노동 패러다임을 소개한 바 있다.

온디맨드 시스템에서 휴먼 클라우드(Human Cloud)의 방식으로 업무를 처리하는 고용주가 점차 증가하고 있다. 기업은 단순업무를 자동화된 로봇이나 인공지능과 보조하는 노동자로 대체하여 인력 고용을 최소화하며 생산성을 유지하거나 증가시킨다. 전문적인 영역의 활동은 구체적인 업무와 개별적 프로젝트로 분리되어 휴먼 클라우드 시장에 업로드된다. 휴먼 클라우드

에는 잠재적 노동자들이 등록되어 있으며 이들은 시장에 올라온 업무에 개별적인 거래 관계를 통해 업무를 수행한다. 노동자들은 이제 전통적인 의미에서의 피고용자에서 특정 업무만을 수행하는 독립형 노동자(Independent Worker)로 변화하고 있다.

휴먼 클라우드의 산업 전방위적 도입은 아직 먼 이야기처럼 들리지만 새로운 노동계약의 형태를 도입하고 있는 기업은 생각보다 많다. 기업들이 필요한 시점과 기간에 따라 계약직이나 임시적으로 인력을 활용하고 대가를 지불하는 시장을 각 이코노미(Gig Economy)라고도 부른다. 미국 상무성은 2016년 6월, 관련 통계자료 작성을 위해 각 이코노미를 정의하며 용어의 범주를 명확하게 한 바 있다.

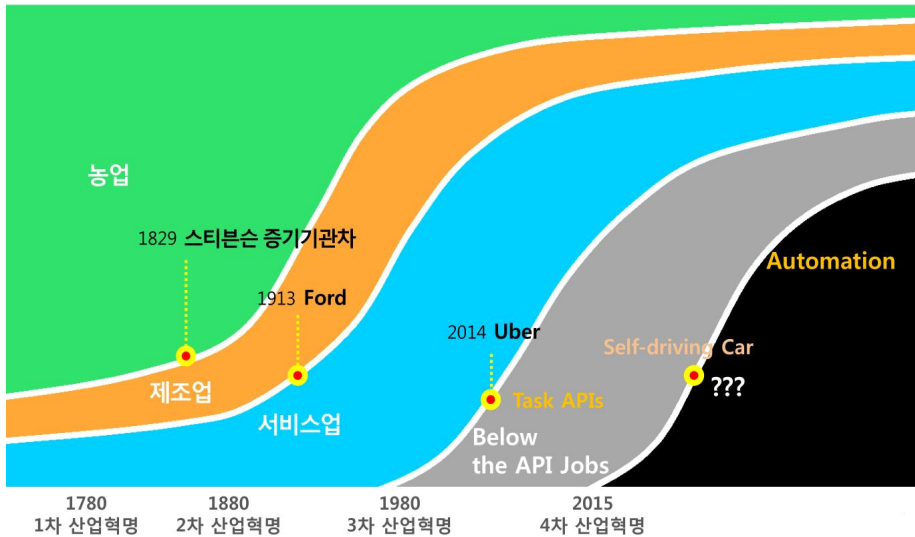
〈표 4〉 미국 상무부의 각 이코노미(Gig Economy)정의

구분	내용
1	모바일 앱이나 인터넷 접속이 가능한 IT기기를 활용한 P2P 거래
2	플랫폼의 신뢰도 제고를 위해 공급자와 수요자를 상호 평가할 수 있는 시스템 보유
3	서비스 공급자가 자신이 일하고 싶은 시간 및 기간을 선택할 수 있는 시간적 유연성
4	서비스 공급자가 소유한 도구와 자산을 이용해 서비스를 제공

U.S. Department of Commerce, KB금융지주

각 이코노미는 프리랜서와 1인 자영업자를 포괄하는 의미로 사용되어져 왔지만, 온디멘드 시스템의 확산과 함께 최근에는 온라인 플랫폼 업체와 단기 계약구조의 형태를 취하여 서비스를 제공하는 노동자를 지칭하는 용어로 변화했다. 각 이코노미의 대표적인 예로, 우버의 드라이브 파트너(Drive Partner)가 있다. 우버는 전 세계에 있는 자사의 플랫폼을 이용하는 기사들을 직접 고용하지 않고, 드라이브 파트너라는 임시적 계약구조의 형태를 취하고 있다. 우버 이외에도 아마존의 일반인 배송요원 서비스인 아마존 플렉스(Amazon Flex) 등 다양한 기업들이 각 이코노미를 사용한 사업을 확장하고 있다.

(그림 6) 온디멘드 시스템에서 직업의 변화 전망



Anthony W. K.(2015) Google Cabs And Uber Bots Will Challenge Jobs 'Below The API'

박창기(2016) 4차 산업혁명과 1, 2차 분배에 대한 제안

맥킨지는 2025년까지 각 이코노미가 창출하는 부가가치가 전세계 GDP의 2%에 해당하는 2조 7천 억 달러 규모로 성장할 것이라고 전망했다(Mckinsey, 2015). 각 이코노미와, 이를 넘어서 휴먼 클라우드를 이용하는 노동자는 일하거나 일하지 않을 자유와 전 세계적인 가상 네트워크를 통해 노동 공간에 대한 구속력에서 벗어날 수 있게 될 것이다. 휴먼 클라우드는 성별에 의한 임금격차의 매우 큰 요인인(특히 국내 상황에서) 임신·출산·육아로 인한 경력 단절을 매우 효과적으로 해결할 수 있는 해결책이기도 하다. 또한 특정 기술이나 능력에 대한 수급 불균형을 완화해 새로운 일자리를 창출한다. 근로자의 유연성을 확대하여 전업주부나 은퇴자들 같은 비경제활동인구의 노동시장 재진입을 촉진하는 긍정적인 영향력을 발휘할 것으로 예측하고 있다. 기업에게는 고용 과정에서 발생하는 성가신 일이나 규정에서 자유로울 수 있다는 장점을 가지고 있기도 하다.

반면 휴먼 클라우드가 주로 비정규직과 임시직 비중을 늘려 고용의 질을 낮추고 임금상승을 억제하게 될 것이라고 지적하는 견해도 존재한다. 전통적 고용계약을 통해 이루어지던 각종 사

회보장제도의 혜택을 받지 못한다는 점도 지적되고 있다. 아마존은 메커니컬 터크(Amazon Mechanical Turk) 서비스를 통해 IT 업무를 수행할 수 있는 휴먼 클라우드 플랫폼을 서비스하고 있다. 아마존은 여기에서 일하는 노동자들을 HITs(Human Intelligence Tasks)라는 이름으로 정의하고 있지만 실제로는 그 노동의 질이 매우 낮은 것으로 조사되기도 했다. 이들은 주로 단순 업무에 한정되며 시간당 1.2~5달러의 업무를 받고 있는 것으로 조사되었다. 우버의 노동자들도 의료보험 혜택과 같은 일반적인 노동기준을 적용해 달라며 집단 소송을 제기한 바 있다.

Ⅲ. 시사점

시장 전반에 불고 있는 4차 산업혁명의 물결은 이미 시작되었다. 지속적으로 진보하던 디지털 기술은 커다란 사회적 변혁을 일으키는 특이점이 되었다. 새로운 산업구조와 사회·문화적인 변화에 대응하기 위한 준비가 어느 정도 수준에 도달해 있는지 점검이 필요한 시점이다.

UBS는 글로벌 경쟁력 보고서에서 노동시장의 유연성, 기술의 숙련도, 교육시스템, 법적 보호와 사회 인프라의 점수를 산정하고 이를 가중평균으로 순위를 매겨 이를 토대로 국가적 차원

〈표 5〉 영역별 4차 산업혁명 대응 순위

국가 (순위)	노동시장 유연성	기술 수준	교육시스템	사회간접자본	법적 보호	종합
한국(25)	83	23	19	20	62.25	41.5
미국(5)	4	6	4	14	23	10.2
독일(13)	28	17	6	9.5	18.75	15.9
일본(12)	21	21	5	12	18	15.4
중국(28)	37	68	31	56.5	64.25	51.4

"Adapted relative rankings from World Economic Forum Global Competitiveness Report, using Fourth Industrial Revolution categories", UBS, 2016

에서 4차 산업혁명에 대한 대응역량을 평가한 바 있다(UBS, 2016). 한국은 교육시스템과 사회간접자본, 기술 수준에서는 20위권의 경쟁력을 가진 것으로 평가되었다. 하지만 노동시장 유연성과 법적보호에 대한 경쟁력은 83위와 62.25점을 기록하며 총 139개국 중 25위를 기록한 것으로 나타났다.

정보통신 기술을 기반으로 하는 4차 산업혁명은 크게 제조업 부문의 혁신적인 구조 변화, 플랫폼 비즈니스와 같은 패러다임 변화, 노동시장의 변화를 불러올 것으로 예상된다. 이러한 변화에 대응하기 위한 키워드는 ‘유연성’이다. 유연성을 바탕으로 다양한 영역의 기술들이 서로 결합하고 공진화하여 혁신적인 기술도출이 가능할 것이다. 적층가공기술의 발달로 인한 1인 생산 방식의 확산과 제조업이 서비스업이나 블록체인과 같은 다른 영역과 결합하는 등의 제조업 부문의 혁신적 구조 변화에 대응하기 위해서도 유연성은 필수적이다. 특히 공유경제, 블록체인시스템, 온디맨드 기반의 플랫폼 비즈니스에서는 수요와 공급자의 필요 시 즉각적인 거래가 발생하는 특성 상 유연함이 전제가 되어야 한다. 유연성은 각 이코노미를 넘어서 휴먼 클라우드까지 노동형태의 변화를 가속화 할 것으로 예상된다.

휴먼 클라우드는 개인에게는 인터넷만으로 누구나 기회를 얻을 수 있게 하고, 기업에게는 전문 인력을 필요시 언제나 수급 가능하게 하는 새롭고 유연한 직업 혁명의 시초가 될 것이다. 하지만 이면에는 사람의 노동력을 거래하는 과정에 있어서 고용계약과 법적 규제를 통해 존재 하던 보호 장치들의 도움을 받을 수 없는, 규제가 없는 가상의 노동 착취 상황으로 발전할 것이라는 시각도 존재한다.

노스캐롤라이나 대학교의 사회학 교수인 제네브 투페키(Zeynep Tufekci)는 “기계들이 오고 있다(The Machines Are Coming)”이라는 뉴욕타임스의 칼럼에서 “기술을 거부하거나 비난하는 것이 필요한 것은 아니다. 문제는 인간과 기계의 대립이 아닌 인간과 인간 사이에 존재 한다” 며 새로운 사회 시스템에 대처하는 자세가 중요하다고 지적한 바 있다.

지금 우리에게 당면한 과제는 4차 산업혁명으로 인해 변화하는 새로운 산업구조에 따른 생태계 구축을 저해할 수 있는 요소를 검토하고, 고용구조의 변화에 따른 조직과 시장의 부담을 줄이기 위한 준비 작업이 필요하다. 고용구조의 변화에 걸맞는 새로운 형태의 사회계약과 근로계

약을 준비해야 하며, 이를 위한 공감대 형성이 필요하다. 개인의 선택권을 보장해주는 선에서 휴먼 클라우드가 노동 착취 상황으로 이어지지 않도록 감시해야 하며, 제도적 보안장치를 수립해야 한다.

세계 경제 포럼과 엑센츄어는 디지털 물류에 대한 백서에서 4차 산업혁명 시대에 성공적으로 경쟁력을 유지하기 위한 전략에 대한 방향성을 제시했다(WEF 2016). 전문가들은 기업의 전방위적인 데이터 수집과 이를 분석할 수 있는 역량의 준비, 기술혁신에 대한 대비가 중장기적인 조직의 역량 강화에 필수적이라고 지적하고 있다.

앞서 살펴본 4차 산업혁명과 이를 통해 일어날 변화하는 상황들이 우리에게 주는 전략적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 우선 중장기적인 비전과 전략 수립 시, 4차 산업혁명을 고려한 변화 예측이 필수적이다. 4차 산업혁명의 본질을 이해하고, 이를 이끌어나가는 기술적 동인들을 고려하고, 이로 인한 변화에 대비해야 한다. 비즈니스 구조를 고도화하고 환경 변화에 대응해야 한다.

둘째, 데이터와 인공지능 활용을 통해 운영 효율성을 향상시켜야 한다. 우선 전체 가치 사슬(Value Chain)의 전방위적인 운영 성과 데이터를 수집해야 한다. 데이터 수집은 일관되며 포괄적이어야 한다. 이렇게 수집된 대규모의 데이터 소스에서 정보를 추출하고 분석할 수 있는 역량을 구축하거나 구입하여야 한다. 수집된 데이터에서 정보를 추출하려면 분석 역량이 필수적이다. 다양한 자료들 간의 상관관계를 파악할 수 있고, 궁극적으로는 가치사슬 전반에 걸쳐 운영 효율성을 향상시킬 수 있다.

셋째, 사물인터넷, 인공지능, 무인운송, 블록체인 등 사업과 관련된 기술 시장 선점과 선제적 대응체계가 필요하다. 미래 사업 환경에 있어서 영향을 줄 것으로 예측되는 분야의 사업에 대한 미래성장동력이 될 수 있는 산업 발굴과, 산업 육성을 전략적으로 검토해 보아야 한다. 자율운행 운송차량, 드론, 적층가공 기술 등은 운영비용을 크게 감소시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 비록 짧은 시간 안에 상용화 될 것으로는 판단되고 있지 않지만 이러한 기술 개발과 밀접한 관계를 유지하며 지속적으로 관찰해야 한다.

넷째, 4차 산업혁명에 따르는 고용과 직무역량 변화에 대한 대응책을 마련해야 한다. 이는 온

디멘드 플랫폼 사업에 대한 고려와 함께 수립되어야 한다. 기존 사업과 플랫폼 사업 간의 융합을 통한 경쟁력 강화 방안과, 사업모델 다변화 방안에 대한 연구가 필요하다. 더불어 고용형태의 변화에 따라 휴먼 클라우드 방식을 적용 가능한 영역과 대체 가능한 영역을 파악하고 준비해야 한다.

마지막으로, 물류 시장에서 일어나는 새로운 배달 형태에 주목하고 전략적으로 준비해야 한다. 변화하는 고객 수요에 대응하는 새로운 물류 개념을 개발할 필요가 있다. 도시 물류에 대한 전략, 도시 지역의 수요 증가, 당일 배송에 대한 기대치, 신선배송과 같은 특수 배송상품에 대한 수요 등 다양한 전략 수립이 필요하다. 공유 운송 또한 고려해볼 가치가 높다. 공유 운송 플랫폼을 통해 물류망의 가동률을 높이고 빈 백홀(backhaul)을 줄임으로써 수익성을 개선할 수 있다.

참 고 문 헌

- Anthony Wing Kosner(2015). 「Google Cabs And Uber Bots Will Challenge Jobs ‘Below The API」, Forbes.
- Boston Consulting Group(2015). 「Man and Machine in Industry 4.0」.
- Cisco Connections Counter(2013). 「The Internet of Everything(IoE)」
- Committee for Economic Development of Australia(2015). 「Australia’s Future Workforce」.
- General Electronics(2016), 「The Workforce of the Future」.
- Herderick E. D.(2016), 「Additive Manufacturing in the Minerals, Metals, and Materials Community: Past, Present, and Exciting Future」, JOM, Vol. 68, No. 3, pp.721~724.
- Klaus Schwab(2016). 「The Forth Industrial Revolution: what it means, how to respond」, World Economic Forum.
- Kosher, A. W.(2015). 「Google Cabs And Uber Bots Will Challenge Jobs ‘Below

- The API」 Forbes, Feb. 4, 2015.
- Mckinsey&Company(2015). 「Four Fundamentals of Workplace Automation」.
- McKinsey(2015). 「A Labor Market that Works: Connecting Talent with Opportunity in the Digital Age」.
- Oxford Martin School & Citi Research(2016). 「The Technology at Work v2.0」.
- Oxford Martin School(2013). 「The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?」.
- Peter Reinhardt(2015). 「Replacing Middle Management with APIs」, <http://rein.pk/replacing-middle-management-with-apis>.
- Seifi, M., A. Salem, J. Beuth, O. Harrysson, J. Lewandowski(2016). 「Overview of materials qualification needs for metal additive manufacturing」, The Minerals, Metals & Materials Society, Vol.68, No.3.
- Srivatsan, T. S. and T. S. Sudarshan(2016). 『Additive Manufacturing: Innovation, Advances and Applications』, CRC Press.
- The Boston Consulting Group(2016). 「Internet for All: A Framework for Accelerating Internet Access and Adoption」, World Economic Forum.
- UBS(2016). 「Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth industrial Revolution」, USB White Paper for the World Economic Forum.
- World Economic Forum(2016). 「Digital Transformation of Industries: Logistics Industry - In collaboration with Accenture」, World Economic Forum White Paper.
- _____ (2016). 「The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution」, World Economic Forum

World Economic Forum(2016). 「The Global Competitiveness Report」, World Economic Forum.

Zeynep Tufekci(2015). 「The Machines Are Coming」, The New York Times, Apr. 18, 2015

고려대학교 민족문화연구원 국어사전편찬실(2009), 『고려대 한국어대사전』, 고려대학교민족문화연구원.

김진하·김진경(2016), 「제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색」, KISTEP InI, 제15호, pp.45~58.

박창기(2016), 「4차 산업혁명과 1, 2차 분배에 대한 제안」, 창조경제연구회 정기포럼.

임 일(2016), 『4차산업혁명 인사이트』, 더메이커.

클라우드 슈밥(2016), 『클라우드 슈밥의 제4차혁명』, 새로운현재.

현대경제연구원(2016), 「2016년 다보스 포럼의 주요 내용과 시사점 - '4차 산업 혁명', 글로벌 성장 원동력으로」, 현안과 과제, 16-2호.

KB금융경영연구소(2016), 「각 이코노미(Gig Economy)의 이해와 향후 전망」, KB지식비타민.

LG경제연구원(2016), 「한국의 산업구조-변화속도 줄고 집중도는 증가」, LGERI.