

제4차 산업혁명의 일자리 영향에 대한 실증적 연구 : 미국 상장기업 종업원수 증감추이 분석

김세운 길림대학교

논문 요약

이 연구는 제4차 산업혁명 관련 혁신 기술의 일자리 영향을 규명하고자 한다. 이를 위해, 먼저 제3차 산업혁명과 구분되는 제4차 산업혁명의 개념 및 유래, 그리고 기술혁명이 일자리에 미치는 영향 등에 관한 문헌고찰을 진행하였다. 다음으로 기술혁신으로 인한 직업의 양극화 현상과 관련하여 ‘숙련 편향적 기술발전(Skill-biased technological change) 가설’ 검증의 대상을 미국의 대표 상장기업에 속해있는 3개 집단으로 구분하여 확장한다. 첫 번째는 다우존스 산업평균지수(DOW JONES Industrial Average, DJIA)에 포함되는 29개 기업, 두 번째는 이 29개 기업 중 나스닥 100지수에 포함되는 기업 5개, 세 번째는 그 외 IT업계를 선도하는 대표기업 FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google)이다. 이들 세 집단 간 최근 4년 간 종업원수 증감율을 비교분석하였다. 분석 결과, 다우존스 산업평균지수 29개 기업 +1.01%, 이 29개 기업 중 나스닥 100지수에 해당되는 5개 기업 +1.03, 나스닥 100지수 대표 4개 기업 ‘FANG’ +1.29로 차이를 나타냈다. 이로써 제4차 산업혁명이 개인의 임금 간 격차 뿐 아니라, 기업 간 고용에 있어서도 제4차 산업혁명의 일자리 영향에 대한 실증연구의 단초를 제공했다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있다.

주제어 : 제4차 산업혁명, 일자리, 고용영향, 숙련 편향적 기술발전

I. 서론

인공지능(Artificial Intelligence, AI), 빅데이터(Big Data), 사물인터넷(Internet of Things) 등 첨단기술의 급속한 발전이 노동의 종말을 가져올지도 모른다는 소위 ‘제4차 산업혁명 담론’이 갈수록 뜨겁다. 2016년 3월 미국의 글로벌기업 구글의 인공지능 바둑 프로그램 알파고(AlphaGo)와 이세돌 9단의 바둑 대결 이후, 최근 COVID-19의 영향으로 ‘언택트 경제(Untact Economy)’에 대한 관심이 한층 높아지면서, 제4차 산업혁명 시대의 진입을 기정사실화하는 분위기다.

2016년 1월 다보스에서 열린 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)에서는 인공지능이 주도하는 제4차 산업혁명이 임박했음을 발표했다. ‘일자리의 미래(The Future of Jobs)’ 보고서를 통해 제4차 산업혁명 기술혁신으로 2020년까지 210만개의 새로운 직업이 생기면서 동시에 710만개의 일자리가 소멸될 것이라고 전망했다. 산업혁명사(史)의 맥락에서 다루어진 제4차 산업혁명의 위상에 관한 연구에서부터 기술혁신이 일자리에 미치는 영향을 증명하기 위한 다양한 실증연구들이 이어지고 있다.

1990년대부터 주로 미국을 중심으로 이루어진 실증연구(Berman, Bound and Machin 1998; Autor, Katz and Krueger 1998)를 통해 OECD국가의 저숙련 노동에 대한 수요감소와 숙련노동에 대한 수요증가의 원인이 정보통신기술(ICT)의 빠른 확산에 있음을 보여주고 있다. ‘숙련 편향적 기술발전(Skill-biased technological change) 가설’과 관련된 기존의 연구는 주로 학력으로 구분되는 숙련근로자와 비숙련근로자 두 집단 간 ‘임금’의 격차에 대해 이루어졌다(서환주 외 2003, 1-2).

본 연구는 인베스팅닷컴 사이트¹⁾와 CNN비즈니스 사이트²⁾에서 제공

1) 인베스팅닷컴 <https://kr.investing.com/> (최종검색일: 2020/08/16).

하는 다우존스 산업평균지수(DOW JONES Industrial Average, DJIA)에 포함된 기업(29개)과 이들 29개 기업 중 첨단기술기업으로서 나스닥100지수(NASDAQ-100)에 포함된 4개 기업, 그리고 최첨단 IT기업으로서 나스닥100지수에 포함되어 있는 4개 기업인 FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google)³⁾의 종업원수 및 금융정보를 이용하여 첨단기술과의 밀접도로 구분되는 숙련범주별 기업집단 범주 간 최근 종업원수 증감 추이를 비교 분석하여 제4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향을 확인해 보고자 한다.

이에 앞서 제4차 산업혁명의 개념 및 유래와 제4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향 등에 대한 문헌고찰을 선행하고자 한다.

II. 제4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향에 관한 이론 검토

1. 제4차 산업혁명의 개념 및 유래

산업혁명(Industrial Revolution)이라는 용어는 1844년 독일의 철학자 프리드리히 엥겔스의 저서 『영국의 노동계급의 조건(The Condition of the Working Class in England)』에서 처음 사용된 용어이고, 이후 영국의 역사학자 아놀드 토인비의 1884년 저서 『18세기 영국의 산업혁명 강의(Lectures on the Industrial Revolution of the Eighteenth Century in England)』⁴⁾와 프랑스의 역사학자 폴 망투(Paul Mantoux)의 저서 『18세기의 산업혁명(The Industrial Revolution in the

-
- 2) CNN비즈니스 <https://money.cnn.com/data/markets/>(최종검색일: 2020/08/16).
 3) “FANG”: 페이스북(Facebook), 아마존(Amazon), 넷플릭스(Netflix), 구글(Google)의 앞 글자를 따서 만든 단어로 미국 증권 시장에서 강세를 보인 IT기업 4개사를 가리킨다. 이 기업들은 온라인 플랫폼 사업자로 수익의 대부분을 트래픽을 통해 올린다는 공통점이 있다. 출처: 네이버 지식백과(시사상식사전, pmg 지식엔진연구소).<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3377320&cid=43667&categoryId=43667> (최종검색일: 2020/08/13).
 4) “산업혁명”. 위키백과. <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85> (최종검색일: 2020/08/13).

Eighteenth Century)』가 각각 발간되면서 폭넓게 사용되고 학술적 용어로 정착되기 시작했다(Mantoux 1906, 368-370; 송성수 2017 재인용, 9).

학자들이 대체로 인정하는 1~3차 산업혁명의 시기 및 특징은 다음과 같다.

<표 1> 1~3차 산업혁명의 시기 및 특징

구분	시기	특징
1차	1760-1880	-기계혁명(철도건설/증기기관 발명) -기계적 생산설비 구축
2차	1870-1980	-에너지혁명(전기의 발명) -분업 및 대량생산체계 구축
3차	1970-?	-정보기술/디지털혁명(인터넷/반도체 발명) -자동화 생산체계 구축

출처: 조영호(2019), 이재삼(2019), 염명배(2018), Davis(2016)의 송성수 (2017) 재인용, 김영식(2018)의 내용을 참고하여 필자가 표로 정리함.

송성수(2017)는 제1차 및 제2차 산업혁명의 개념은 대체로 역사학계에서 널리 통용되고 있는 반면, 제3차 및 제4차 산업혁명과 관련된 개념은 아직 논의가 진행 중인 것으로, 주로 미래학과 관련된 논자들 또는 비즈니스 관련 업계에서 제기한 일종의 작업가설로 보는 게 타당하다고 본다.

제4차 산업혁명의 근거로 제시되는 핵심 기술은 무엇일까? 일반적으로 제4차 산업혁명을 견인하고 있는 핵심 기술로 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 빅데이터(Big Data), 사물인터넷(Internet of Things), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 5G 등을 꼽는다. 간단히 말하자면 모든 사물이 5G 인터넷으로 연결되어, 이를 통해 수집한 데이터가 가상의 공간인 클라우드에 축적되어 엄청난 양의 빅데이터가 되고, 이를 인공지능이 분석하여 가치있는 정보를 제공하게 된다.

WEF(2016)에 의하면, 모바일 인터넷과 클라우드 기술, 빅데이터 확대, 크라우드소싱, 공유경제 및 P2P플랫폼, 노동 유연화 및 녹색경제로의 이행 등은 이미 2016년 이전에 제4차 산업혁명의 영향으로 나타난

특징으로 들고 있다. 이후 2015~2017년에는 신에너지 공급 및 기술, 사물인터넷(IoT), 3D 프린팅 등을, 2018~2020년에는 첨단 로봇공학 및 자율주행차량, 인공지능(AI) 및 기계학습(machine learning), 첨단소재 및 생명공학기술 등이 본격적으로 그 영향을 받을 것으로 예측했다(이은민 2016, 7-8). 이러한 기술들이 각기 따로 발전되는 것이 아니다. ‘초연결’, ‘초지능’, ‘초융합’을 통하며(조영호 2019, 62), 융합의 대상도 기술 간의 융합 뿐 아니라, 물질로 이루어진 소유의 세상과 정보라는 비물질로 이루어진 공유의 세상이 융합되는 ‘O2O(Online to Offline) 융합’까지 확장되어 시간·공간·인간을 융합한다(이민화 2016, 12-13).

4차 산업혁명에 있어 혁신적 기술은 빠질 수 없는 핵심요소이지만, 그렇다고 기술적 변화와 발전만을 의미하는 것은 아니다. 기술의 발전은 언제나 인간의 삶의 변화를 야기했기 때문이다. 제1차 산업혁명은 새로운 동력을 통해 인간의 노동을 효율적으로 대체했고, 제2차 산업혁명은 테일러주의 및 포디즘에 기반한 대량생산시스템을 통해 기계공정의 흐름에 맞도록 노동의 분업화를 야기했다. 제4차 산업혁명은 가상물리시스템(Cyber Physical System, CPS)을 통해 인간의 ‘노동’에 근본적이고 구조적인 변화를 일으키면서 실업, 불평등, 부의 분배 등 현대 자본주의 사회가 당면한 문제에 근원적 변화를 촉구한다(조영호 2019, 62).

제4차 산업혁명 시대 개방형 플랫폼이 확산되면서 산업구조에 큰 변화를 일으키는데, 디지털 플랫폼 형성과 발전은 기존의 파이프라인 경제모델을 공유경제모델로 이동시켰다. 이로써 제4차 산업혁명의 영향력은 고용구조에 대해 심각한 지각변동을 초래하고 있다(이은민 2016, 18; 최영준 외 2018, 6; 김인숙 2017, 36-37).

4차 산업혁명이라는 용어는 지난 2016년 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(World Economic Forum)⁵⁾에서 동 조직의 회장 클라우스

5) 다보스 포럼(세계경제포럼, World Economic Forum)은 1971년 세계경제포럼의 회장 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)이 창립한 국제회의이다. 세계 경제 현안 및 나아가야 할 방향을 논의하고 제시한다.

슈밥(Klaus Schwab)이 독일의 인더스트리 4.0(Industrie 4.0)을 소개하면서 처음 등장하였다. 하지만 학술적으로 현재 인류가 제4차 산업혁명 시대에 이미 진입했는지, 심지어 ‘제4차 산업혁명’이 무엇인가에 대해서조차 아직 합의된 것이 없다.

많은 논자들이 언급하는 21세기 첨단기술혁명에 대해 어떻게 명명할지에 대해서도 국가별 차이가 있다. 독일을 제외한 유럽 및 영미권에서는 주로 ‘제3차 산업혁명’이라고 표현하지만, 독일의 인공지능연구소에서 인더스트리 4.0(Industrie)을 설명하면서 ‘제4차 산업혁명’이라고 명명되었다(이민화 2016, 11). 일본과 한국의 경우가 ‘제4차 산업혁명’이라는 용어를 정부 전략 및 정책에 적극 반영한 경우이다. 일본은 2015년 6월 발표한 “일본 재흥전략 개정 2015: 미래에의 투자와 생산성 혁명”에서 “제4차 산업혁명”을 처음 언급하였고(日本經濟再生本部, 2016; 최해옥 외 2017, 4-5 재인용), 한국의 문재인 정부는 2017년 9월 대통령 직속으로 「4차산업혁명위원회」를 창설하고 동년 12월 국회에서도 「4차산업혁명특별위원회」를 설치하였다(염명배 2018, 25). 중국은 아직까지 공식 문건에서 ‘4차 산업혁명’이라는 단어가 보이지 않으나, 2016년 6월 텐진에서 개최된 제10차 하계 다보스 포럼을 계기로 ‘제4차 공업혁명’이라는 용어가 등장하기도 했다(김동하 2018, 244).

제4차 산업혁명의 독자적 지위를 인정하는 견해와 부정하는 견해가 있다. 제4차 산업혁명의 독자적 지위를 주장하는 가장 대표적 인물이 바로 세계경제포럼(WEF)의 회장인 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)이다. 클라우스 슈밥(2016)은 제3차 산업혁명과 구분되는 제4차 산업혁명은 현재 진행 중이라면서, 제4차 산업혁명은 다음과 같이 속도(Velocity), 범위 및 깊이(Breadth and Depth), 시스템 충격(System Impact) 측면에서 이전의 산업혁명과 본질적으로 다르다고 주장했다. 즉, 제4차 산업혁명의 신기술은 이전의 산업혁명의 선형적 속도가 아닌 기하급수적인 속도의 전개를 보여주고, 디지털혁명을 기반으로 한 융합은 개인, 기업, 경제, 사회 등 폭넓은 범위의 패러다임 전환을 이끌며, 국가 간·기업 간·산업 간·사회 전체시스템의 변화를 야기할 시스템 충격

의 파괴력을 가지고 있다. 제4차 산업혁명의 융합은 기기와 시스템의 단순 연결 및 스마트화에 그치지 않고, 유전자 염기서열분석(gene sequencing), 나노기술, 재생가능에너지, 퀀텀 컴퓨팅까지 다양한 분야의 기술 융합을 통한 상호교류를 특징으로 한다. 클라우드 슈밥(2016)의 논리와 같이 전통적인 산업혁명 핵심요인인 ‘새로운 기술의 창출’ 대신 ‘기술간 네트워크’ 즉 ‘융합혁명’에 주목한다(김희철 2018, 68-69; 염명배 2018, 29 재인용).

반면 2016년 클라우드 슈밥이 제4차 산업혁명의 시대가 도래했음을 주장하자, 리프킨은 “제3차 산업혁명이 아직 진행 중이다. 제4차 산업혁명을 언급하기에는 아직 시기상조이다”라고 반박하였다(이광택 2017, 287). 제러미 리프킨(Jeremy Rifkin)(2012)이 주창하는 제3차 산업혁명의 다섯 가지 핵심요소는 다음과 같다. 첫째, 재생 가능한 에너지로 전환한다. 둘째, 모든 건물을 미니 발전소로 변형하여 현장에서 재생 가능 에너지를 생산가능토록 한다. 셋째, 불규칙적 생성 에너지 보존을 위해 수소 및 기타 에너지 저장 기술을 모든 건물·인프라에 보급한다. 넷째, 모든 대륙의 동력 그리드를 인터넷 기술을 활용하여 에너지 공유 인터그리드로 전환한다. 다섯째, 교통수단을 연료전지 차량으로 전면 교체하고 스마트 동력 그리드를 통해 대륙간 상호 전기를 매매할 수 있게 한다. 클라우드 슈밥(2016)이 제4차 산업혁명의 특징으로 강조하는 것이 ‘기술간 융합’이었다면, 제러미 리프킨(Jeremy Rifkin)(2012)이 제3차 산업혁명에서 강조하는 특징은 새로운 ‘에너지 체계의 전환’에 있다고 볼 수 있다.⁶⁾

6) 요컨대 제4차 산업혁명의 독자성 논란에 대해 종결을 내리기에는 아직 시기상조라 판단된다. 따라서 제4차 산업혁명 독자성을 인정하든 아니면 제3차 산업혁명의 연속성상에 있다고 보든, 그 논란의 대상이 되는 기술혁신이 일자리에 어떤 영향을 미치는지에 집중하여 검토해 보고자 한다. 이후 논란이 되는 기술혁명을 편의상 ‘제4차 산업혁명’이라 명명하겠다.

2. 제4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향

세계노동기구(International Labor Organization, ILO)(2015)는 전 세계 고용구조에 큰 영향을 미치는 요인으로 기술진보(technical progress), 세계화(globalization), 아웃소싱(outsourcing), 정부 정책(government policy) 등을 들고 있다. 본 연구에서는 다른 변인을 제거한 채, 오직 '기술진보'만으로 제한하여 살펴보고자 한다.

1) 비관론적 입장

기술혁신이 노동시장에 심각한 위협이 될 거라는 위기의식은 '노동총량 불변의 법칙(Lump of labor theory)'⁷⁾에 근거하고 있다. 노동총량이 일정할 경우⁷⁾ 새로운 기술혁신이 노동총량을 축소시켜 결과적으로 일자리의 수요를 줄인다는 가설이다. 이로 인하여 일자리 자체가 줄어들거나 노동시간이 줄어든다는 주장이다. 이의 실증적 근거로 산업혁명 초기 주당 80시간의 노동시간이 이제는 40시간 이하로 축소되었음이 제시된다.

또한 그동안 표준적 경제학 이론에 따라 기술진보가 일어나면 생산요소를 증가시키는 것과 같은 효과를 가져 생산성이 높아지고, 생산성이 높아지면 노동수요의 증가에 따라 임금도 오른다고 믿어왔다. 그러나 경제정책연구소(Economic Policy Institute 2019)의 연구 결과에 의하면, 생산성이 오른다고 반드시 임금도 따라 오르는 것은 아니고, 이러한 현상이 1979년부터 심화되고 있다고 한다(이광춘·주용우 2020, 44). 즉 생산성이 오르면서 임금과의 간극이 계속 벌어진다는 것은 결국 고용률 저하를 야기한다고 볼 수 있다.

많은 논자들이 기술발전에 따른 노동의 위협을 우려했고 노동의 종말을 경고하고 있다. 제러미 리프킨(1999)은 그의 저서 『노동의 종말

7) 기술혁신으로 생산성이 증가되어 잉여가 발생하면 새로운 인간의 욕망을 충족시키는 일자리가 등장해 왔다는 근거로 노동총량이 일정하지 않았다는 반론도 있다.

《The End of Work》에서 초기 산업화 시대에 인간의 육체노동을 대체한 기계와 다르게 똑똑한 컴퓨터의 경우 경제 행위가 대부분의 영역에서 사람의 일을 대체할 거라는 주장을 했다. 제리 카플란(Jerry Kaplan)(2016) 또한 『Humans Need Not Apply(인간은 필요 없다)』에서 정보기술 발전은 이미 산업과 일자리를 빠르게 파괴하고 있고, 향후 노동시장 상황이 심각하게 전개될 것이라 예측했다. 모셰 바르디(Moshe Vardi) 미국 라이스대 컴퓨터공학 교수는 미국 직업의 10%가 자동차 운용을 수반하는 상황에서, 이러한 직업의 대다수가 사라질 것을 예측할 수 있다고 진단했다.⁸⁾ 1973년 노벨경제학상을 받은 러시아계 미국인 바실리 레온티예프(Wassily Leontief, 1905~1999)는 20세기 초 말이 자동차와 트랙터에 밀려났듯이 우리는 컴퓨터와 로봇으로부터 일자리를 빼앗길 것이라고 예측했다.⁹⁾

엄규숙(2005)은 질병이나 산업재해 등 사회적 위험을 줄일 수 있는 고용주의 다운사이징과 리엔지니어링에 대한 욕구로 인해 기술 확산과 더불어 수많은 일자리가 사라질 것으로 보았다. 산업용 로봇에 대한 기사¹⁰⁾에 의하면, 글로벌 금융위기 이후인 2010년을 기점으로 산업용 로봇 판매량이 수직상승함에 따라 2016년에는 전 세계 산업로봇 사용 추정치가 180만에 이른다. 산업용 로봇에 대한 수요는 연간 14%의 견조한 성장세를 지속함에 따라 2020년까지 전 세계적으로 310만 대의 산업용 로봇이 가동될 것으로 예측하고 있다. 매사추세츠공대와 보스턴대 경제학자들의 공동 연구¹¹⁾에 따르면, 산업용 로봇 1대가 6개의 일자리

8) Andrea Korte. 2016. "Increasing Use of Autonomous Systems Could Threaten Jobs". 『American Association for the Advancement of Science』 (2월 14일). <https://www.aaas.org/news/increasing-use-autonomous-systems-could-threaten-jobs> (최종검색일: 2020/08/16).

9) 박태해. 2020. "과학기술이 노동생태계를 어떻게 바꿀까". 『세계일보』 (4월 4일) <http://www.segye.com/newsView/20200403516191?OutUrl=naver> (최종검색일: 2020/08/16).

10) Ang Ahlstrom. 2018. "Chart: Why Industrial Robot Sales are Sky High". 『VISUAL CAPITALIST』 (5월 24일). <https://www.visualcapitalist.com/industrial-robot-sales-sky-high/> (최종검색일: 2020/08/16).

11) 김덕한. 2018. "로봇은 일자리 파괴자인가 아니면 일자리 메이커인가". 『조선

212 한국과 국제사회 제4권 5호 (2020)

를 대체한다고 분석했다. 따라서 이 연구결과에 앞서 인용한 알스트롬(Ahlstrom)(2018)의 2020년 추정치 310만대를 기준으로 산술적으로만 계산해 본다면, 2020년에 산업용 로봇을 인해 사라질 일자리가 1,860만 개에 이를 수 있다는 의미이다.

클라우스 슈밥(2016)은 『클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution)』에서 제4차 산업혁명으로 창출되는 직업은 이전의 산업혁명으로 인해 창출된 직업의 수보다 확실히 적다고 지적했다. 그 외 다양한 연구를 통해 제4차 산업혁명이 일자리를 얼마나 줄이게 될지 그 전망치가 제시되었다.

<표 2> 제4차 산업혁명이 일자리 양에 미칠 비관적 전망

전망주체(연도)	대상	전망내용
다보스 포럼(2016)	세계	-2020년까지 일자리 710만개 소멸, 210만개 창출
스즈키 타카히로(2018)	세계	-30년 후 지적노동 포함 인간 직업의 50~90% 소멸 ¹²⁾
OECD(2016)	OECD 21개국	-평균 9% 일자리 자동화 대체(한국 6%)
Citibank with Frey and Osborne (2016)	OECD 21개국	-평균 57% 일자리 기계 대체(인도 69%, 중국 77%)
국제노동기구(ILO)(2016)	아시아	-20년 내 근로자 1억 3,700만 명 일자리 소멸
미국 대통령 경제자문위원회(2017)	미국	-자율자동차로 인해 일자리 220만~310만개 대체
Frey and Osborne (2013)	미국	-10년~20년 내 모든 직업의 약 47% 자동화 대체 위험
Forrester Research	미국	-2027년까지 일자리 2,500만개 소멸, 1,500만개 창출 ¹³⁾

덧کم』(5월 28일) https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2018/05/27/2018052702590.html (최종검색일: 2020/08/16).

한국고용정보원 (2016)	한국	-인공지능/로봇에 따른 1,800만 명 일자리 대체 -관리자군 대체율 49%, 단순노무직군 90% 이상
소프트웨어정책 연구소(2016)	한국	-현존하는 직업 중 63% 소멸 예상(미국 47%)

출처: 안상희·이민화(2016), KCERN편집부(2017), 서정희·백승호(2017), 안종창 외 (2018), 김영식(2018), 장이랑(2018), 이동현 (2016)의 내용을 참고하여 필자가 표로 정리함.

2) 낙관론적 입장

낙관론은 주로 비판론에 대한 반박을 위한 실증연구가 주를 이룬다. 우선 역사상 실제로 기술의 혁신이 노동총량의 감소를 가져온 적이 없다는 논거가 있다. 역사적으로 1, 2, 3차 산업혁명과 같이 기술발전예 따라 경제적 대변화가 발생했을 때 전체 일자리가 줄었다는 증거가 없다. 오히려 신기술의 등장으로 생산성 이상으로 시장의 수요가 증가되어, 새로운 시장에서 새로운 일자리가 창출되었다(이민화 2016, 17). 가령 독일노동부(BMAS)의 2016년 발표 내용에 따르면, 독일에서 2030년까지 27개 산업에서 75만 개의 일자리 사라지는 동시에 13개 산업에서 100만개의 신규 일자리가 창출된다고 하듯이, 일부 산업 및 직군에서의 일자리 소멸에도 불구하고 노동총량의 감소는 없다는 주장이다(김영식 2018, 16). 1차 산업혁명 시기인 19세기 초 벌어진 기계 파괴 운동인 ‘러다이트 운동’¹⁴⁾의 사례에서도 알 수 있듯이, 공장의 생산성 증가는 농업의 생산성 혁명을 촉진시켜 결과적으로 농민 및 노동자들에게 저가의 의식주를 제공했다(이민화 2016, 17).

12) 김세혁. 2017. “인공지능, 30년 뒤 인간 초월...직업 90% 사라진다”. 『뉴스핌』 (8월 21일) <http://www.newspim.com/news/view/20170821000171> (최종검색일: 2020/08/16).

13) 김덕한. 2018. “로봇은 일자리 파괴자인가 아니면 일자리 메이커인가”. 『조선닷컴』 (5월 28일) https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2018/05/27/2018052702590.html (최종검색일: 2020/08/16).

14) “러다이트 운동(Luddite Movement)”. 18세기 말~19세기 초 영국 공장지대에서 노동자에 의해 발생한 기계파괴운동을 말한다. 경제학사전.<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=778908&cid=42085&categoryId=42085>(최종검색일: 2020/08/16).

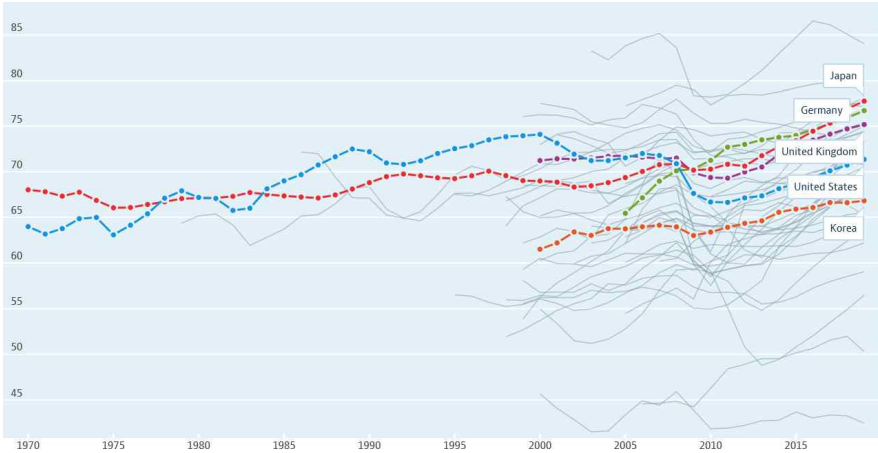
허재준(2018)은 OECD 국가들을 대상으로 한 실증연구를 근거로 기술에 의해 대체되는 직업이 증가하더라도 전체 일자리 수가 줄어들고 있다는 증거는 찾기 어렵다고 주장한다. 허재준(2019)은 150년 이상의 장기 시계열 데이터를 통한 실증분석을 통해 영국과 미국의 일자리 수가 고용률 기준 10-20% 증가해 왔음을 보여주었다.

실제로 컨설팅사 딜로이트(Deloitte)의 연구¹⁵⁾에 따르면, 영국에서 기술혁신으로 파괴되는 일자리보다 새로 창출되는 일자리 수가 더 많다는 결론에 이르렀다(KCERN편집부 2017, 67). 미국에서도 3차 산업혁명이 본격 시작되던 1970년에 3만종의 신규 업종이 생겼고 2013년에는 그 수가 38만종까지 늘어났다(이대영 외 2015; 안상희·이민화 2016, 2350 재인용).

<그림 1>에서 보는 바와 같이 1970년부터 2019년까지 지난 50년 동안 주요국 고용률의 장기 추이상 글로벌 금융위기(2008~2009년)에 따른 일시적 감소를 제외하면 계속 증가하는 추세다. 사라지는 직업이 있는 만큼 그를 초과하는 새로운 직업들이 계속 생산되고 있다는 것을 보여준다.

15) 컨설팅사 Deloitte가 1871년부터 2010년까지 140년간의 잉글랜드와 웨일즈의 센서스 데이터를 활용하여 기술혁신과 일자리 간의 관계에 대한 연구를 수행하였다. Deloitte(2015.8), Technology and people: The great job-creating machine

<그림 1> 주요국 고용률 추이(1970~2019년)



출처: OECD (2020), Employment rate (indicator). doi: 10.1787/1de68a9b-en (Accessed on 17 August 2020).¹⁶⁾

정리하자면, 비관론의 주장은 기술진보에 따라 생산성이 높아지면서 강력한 고용대체효과(displacement effect)에 따라 소득분배율을 낮추게 된다는 것이고, 인공지능 및 산업용로봇의 도입으로 나타나게 될 특이점(singularity)¹⁷⁾은 과거의 기술혁명과는 다를 것이라는 전망에 기인한다. 반면 낙관론은 역사적으로 수차례의 산업혁명을 거치면서 일자리가 감소한 실례가 없음을 근거로, 대체효과를 상쇄시키는 다양한 보완효과 및 생산효과로 인해 일자리가 줄지 않았다고 분석한다.

16) <https://data.oecd.org/emp/employment-rate.htm> (최종검색일: 2020/08/16).

17) 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)(2007)은 저서 『기술이 인간을 초월하는 순간』 특이점이 온다(The singularity is near: when humans transcend biology)에서 로봇공학, 나노공학, 생명공학 등의 발전으로 인간의 수명이 무한히 연장되고, 인간과 같은 지능을 가진 인공지능이 등장하며 급격한 진전을 이루는 특이점이 2045년경 온다고 예측하였다.

Ⅲ. 미국 상장 기업을 통한 실증 분석

1. 연구문제 제시

기술의 진보가 고용에 미치는 영향은 대체효과, 보완효과, 생산효과의 상호 조합에 달려 있다. 단기적으로 대체효과가 먼저 나타나서 고용이 감소할 수 있으나, 중장기적 관점에서는 보완효과 및 생산효과가 나타나 총체적으로 보면 생산성 증가에 따른 고용증가가 나타날 가능성이 크다(허재준 2018, 3-7; 양재진 2018, 61 재인용). 즉 기술의 진보가 노동소득분배율을 감소시킬 수 있지만, 기계에 대해 인간이 비교우위를 갖는 직업의 신규 창출이 노동소득분배율의 감소를 방지할 수 있다(김영식 2019, 20).

기술진보가 일어나면 모든 직업 및 직무군에서 동일한 비율로 노동수요가 증가하지 않을 뿐만 아니라, 직업 및 직무군에 따라 일자리가 소멸되기도 하고 늘어나기도 한다. 즉 기술발전이 일자리 속성에 따라 그 영향을 달리 주는데, 결국 이는 일자리 양극화(job polarization)을 야기할 수 있다. Schwab 외(2016)은 디지털 정체성, 웨어러블 인터넷, 유비쿼터스 컴퓨팅, 인공지능과 의사결정, 비트코인과 블록체인과 관련된 숙련된 기술과 전문성을 보유한 소수의 사람만이 기계에 대체되지 않을 것이라고 분석했다(장이량 2018; 김영식 2018, 32-33 재인용).

일자리 양극화로 인해 타격을 받을 직업 및 직무군으로는, 사무·행정직, 제조업·생산, 건설·광업 분야 등(WEF 2016, 11-15), 임금과 교육수준이 낮은 직업(Frey and Osborne 2013), 중간 수준의 기획·관리, 전통 엔지니어 및 수작업 노동업무 등(Dengler *et al.* 2015, 27-32; 황기돈 2017, 47 재인용)이 거론되고 있다. 반면 일자리 양극화에 수혜를 받을 직업 및 직무군으로는, 경영·재무관리, 관리직, 컴퓨터·수학 분야 등(WEF 2016, 11-15), 정보보호 및 시스템 분석, 빅

데이터, 소프트웨어·코딩, IoT 분야, 자동차, 로봇틱스, 3D프린팅 등 (Frey and Osborne 2013, 57-72), 데이터 분석, 로봇 네트워크 관리 및 코디네이팅 등(Dengler *et al.* 2015, 27-32; 황기돈 2017, 47 재인용)이 언급되고 있다.

이러한 직업의 양극화의 원인을 두고, 학계에서는 반복적인 노동의 속성을 가진 중간 숙련(middle-skilled) 직종이 디지털화로 대체되는 경향이 있다는 ‘정형 편향적 기술발전(Routine-biased technological change) 가설’과 기술 발전으로 생산성과 관련 교육수준이 높아진 고숙련 노동자에 대한 수요가 증가된다는 ‘숙련 편향적 기술발전(Skill-biased technological change) 가설’이 제기되었다(김수완·안상훈·김영미 2018, 5-6). 신규 산업의 일자리 창출과 기존 저-중 기술 보유 인력의 일자리 대체가 동시에 발생하고, 기술을 보유한 개인, 기업, 국가가 시장을 주도하여 양극화가 심화된다고(김윤경 2017, 5).

인터넷이 발달되기 전에는 세상에 없던 소셜미디어서비스(SNS)로 시가총액 5,974억 달러(2019년 12월 31일 기준)의 거대한 글로벌 기업이 된 페이스북의 경우, 2011년 미국 페이스북 플랫폼 앱 개발과 관련된 신규 고용창출 추정치가 182,744개라고 분석됐다(DIGITS 2011, 6). 과연 페이스북과 같은 첨단IT기업의 실제 고용창출실적은 다른 전통기업에 비하면 어떠한가?

세계경제에 가장 큰 영향을 끼치고 있는 미국시장의 대표적 상장기업의 종업원 추이 수치상으로도 ‘숙련 편향적 기술발전(Skill-biased technological change) 가설’이 부합되는지, 즉 우량기업들 중 기존의 전통산업과 제4차 산업혁명 관련 첨단IT산업 간 일자리 변화에 있어 어떠한 차이가 있는지에 대해 확인하고자 한다.

2. 연구 방법

저자는 세계경제의 가장 큰 비중을 차지하는 미국의 대표 상장기업에 속해있는 다우존스 산업평균지수(DOW JONES Industrial Average,

DJIA)에 포함된 29개¹⁸⁾ 기업, 이 29개 기업 중 나스닥(NASDAQ) 거래 기업 5개, 그외 IT업계를 선도하는 대표기업 FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google) 세 집단으로 나누어, 이들 기업의 최근 4년 간 종업원수를 변인으로 두고, ‘숙련 편향적 기술발전(Skill-biased technological change) 가설’에 대한 검증을 진행했다.

다우존스 산업평균지수(DJIA)는 월스트리트 저널 편집자이자 다우존스앤컴퍼니(Dow Jones & Company)의 공동창립자 찰스 다우(Charles Dow)가 창안한 주가 지수다. 오늘날 다우지수는 미국의 증권거래소에 상장된 30개의 우량기업 주식 종목들로 구성된다.¹⁹⁾ 한편 나스닥 종합 주가지수(National Association of Securities Dealers Automated Quotations)는 나스닥에 상장된 전(全)분야 모든 기업의 주가지수로, 나스닥(NASDAQ, Nasdaq Stock Market)은 미국의 장외 주식거래시장이다.²⁰⁾ 나스닥에 상장된 기업 중 100개의 우량기업만을 별도로 모아 만든 주가지수가 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)다. 미국 나스닥 시장 상장종목 중 시가총액이 크고 거래량이 많은 100개 비금융 업종대표기업으로 이루어진 지수로 1985년 1월부터 산정되어 발표되고 있으며 주요 기업으로는 페이스북, 아마존닷컴, 넷플릭스, 알파벳(구글), 테슬라 등 첨단산업 또는 기술주 위주다.²¹⁾ 따라서 다우존스 산업평균지수에 포함된 기업은 미국의 전체 산업을 대표하는 기업을, 나스닥 100지수에 포함된 기업은 미국의 첨단혁신기술을 기반으로 하는 기

18) 산업평균지수(DOW JONES Industrial Average)를 구성하는 기업(Components Company)은 30개로 위원회가 선정함. 최근 2020년 4월 6일 업데이트된 기업명단에 의함.

19) 출처: 위키백과 https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%8B%A4%EC%9A%B0_%EC%A1%B4%EC%8A%A4_%EC%82%B0%EC%97%85%ED%8F%89%EA%B7%A0%EC%A7%80%EC%88%98 (최종검색일: 2020/08/16).

20) 출처: 위키백과 https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%82%98%EC%8A%A4%EB%8B%A5_%EC%A2%85%ED%95%A9%EC%A3%BC%EA%B0%80%EC%A7%80%EC%88%98; <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%82%98%EC%8A%A4%EB%8B%A5> (최종검색일: 2020/08/16).

21) 출처: 위키백과 https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%82%98%EC%8A%A4%EB%8B%A5_10 (최종검색일: 2020/08/16).

업을 대표한다고 가정한다.

저자는 미국 전체 산업을 대표하는 다우존스 산업평균지수에 포함된 기업(29개²²⁾)과 이들 29개 기업 중 첨단기술기업으로서 나스닥100지수에 포함된 4개 기업, 그리고 다우존스 산업평균지수에 포함되어 있지 않은 최첨단 IT기업으로서 나스닥100지수에 포함되어 있는 FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google) 4개 기업을 표본으로 정하였고, 해당 기업의 종업원수 및 금융정보는 인베스팅닷컴 사이트²³⁾와 CNN비즈니스 사이트²⁴⁾의 정보를 활용했다.

3. 분석의 결과

최근 5년 동안(2015년~2019년) 미국 다우존스 산업평균지수와 나스닥 100지수는 각각 60%, 106.4% 상승하였다.²⁵⁾ 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1) 연간 종업원수

다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업의 연간 종업원 수는 [표 3]과 같고 이에 속한 29개 기업의 2019년 평균 종업원수는 224,000명이다. 반면 최첨단 IT기업 FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google) 4개 기업의 2019년 평균 종업원수는 [표 4]에서 보여주듯이 2,426,000명이다.

22) 원래 30 기업이 해당되나, 이중 Dow Inc의 경우 종업원수를 확인할 수 없어 제외하였음.

23) 인베스팅닷컴 <https://kr.investing.com/> (최종검색일: 2020/08/16).

24) CNN비즈니스 <https://money.cnn.com/data/markets/> (최종검색일: 2020/08/16).

25) 다우존스 산업평균지수 : 2015/01/02 17,832.99 → 2019/12/31 28,538.44 (+60% 상승). 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index) : 2015/01/02 4230.24 → 2019/12/31 8733.07 (+106.4% 상승).

<표 3> 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업(Components Company)의 연간 종업원수(2015~2019년)

거 래 소	기업명	산업(Industry)	시가 총액 ²⁶⁾ (단위:B)	종업원(Employees)(단위:K)				
				'15	'16	'17	'18	'19
N Y S E	3M Co	Industrial Conglomerates	101	89.5	91.6	91.5	93.5	96.2
	American Express Co	Financial Conglomerates	100.1	54.8	56.4	55	59	64.5
	Boeing Co	Aerospace & Defense	181.9	161.4	150.5	140.8	153	161.1
	Caterpillar Inc	Trucks/Constructi on/Farm Machinery	79.9	105.7	95.4	98.4	104	102.3
	Chevron Corp	Integrated Oil	224.7	61.5	55.2	51.9	48.6	48.2
	Coca-Cola Co	Beverages: Non-Alcoholic	238.3	123.2	100.3	61.8	62.6	86.2
	Walt Disney Co	Media Conglomerates	261.9	185	195	199	201	223
	Dow Inc	Chemicals: Specialty	40.6	-	-	-	-	36.5
	Exxon Mobil Corp	Integrated Oil	295.1	75.6	72.7	71.2	71	74.9
	Goldman Sachs Group Inc	Investment Banks/Brokers	79.1	36.8	34.4	36.6	36.6	38.3
	Home Depot Inc	Home Improvement Chains	234.9	385	406	413	413	415.7
	International Business Machines Corp	Information Technology Services	119	411.8	414.4	397.8	381.1	383.8
	Johnson & Johnson	Pharmaceuticals: Major	386.1	127.1	126.4	134	135.1	132.2
	JPMorgan Chase & Co	Major Banks	425.2	234.6	243.4	252.5	256.1	257
	Mcdonald's Corp	Restaurants	147.2	420	375	235	210	205
	Merck & Co Inc	Pharmaceuticals: Major	230	68	68	69	69	71
	Nike Inc	Apparel/Footwear	157.6	70.7	74.4	73.1	76.7	75.4
	Pfizer Inc	Pharmaceuticals: Major	219.1	97.9	96.5	90.2	92.4	88.3
	Procter & Gamble Co	Household/Person al Care	309.3	110	105	95	92	97
	Raytheon Technologies Corp	Aerospace & Defense	133.9	197	202	205	240	243.2
Travelers Companies Inc	Multi-Line Insurance	34.6	30.9	30.9	30.8	30.4	30.8	
UnitedHealth	Managed Health	278.8	200	230	260	300	325	

	Group Inc	Care						
	Verizon Communications Inc	Major Telecommunications	253.9	177.7	160.9	155.4	144.5	135
	Visa Inc	Finance/Rental/Leasing	399.6	11.3	14.2	15	17	19.5
	Walmart Inc	Food Retail	336.5	2,300	2,300	2,300	2,200	2,200
NASDAQ	Apple Inc	Telecommunications Equipment	1,266	110	116	123	132	137
	Cisco Systems Inc	Information Technology Services	202.4	71.8	73.7	72.9	74.2	75.9
	Intel Corp	Semiconductors	252.2	107.3	106	102.7	107.4	110.8
	Microsoft Corp	Packaged Software	1,174.8	-	114	124	131	144
	Walgreens Boots Alliance Inc	Drugstore Chains	51.1	360	360	345	354	342

<표 4> 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index) 대표 4개 기업 'FANG'의 연간 종업원수(2015~2019년)

거래소	기업명	산업(Industry)	시가총액 ²⁷⁾ (단위:B)	종업원(Employees)(단위:K)				
				'15	'16	'17	'18	'19
NASDAQ	Facebook Inc	Internet Software/Services	597.4	12.7	17.1	25.1	35.6	44.9
	Amazon.com Inc	Internet Retail	477.3	230.8	341.4	566	647.5	798
	Netflix Inc	Cable/Satellite TV	146.2	3.7	4.7	5.5	7.1	8.6
	Alphabet Inc	Internet Software/Services	464.5	61.8	72.1	80.1	98.8	118.9

2) 연간 종업원수 변화 추이

<그림 2>에서 보듯이 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업 29개의 최근 4년간 연간 종업원수 증감률 평균은 +1.01%이다. 반면 [그림 3]의 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업 중 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)에 해당되는 5개 기업과 [그림 4]의 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index) 대표 4개 기업 'FANG'의 최근 4년간 연간 종업원수 증감률 평균

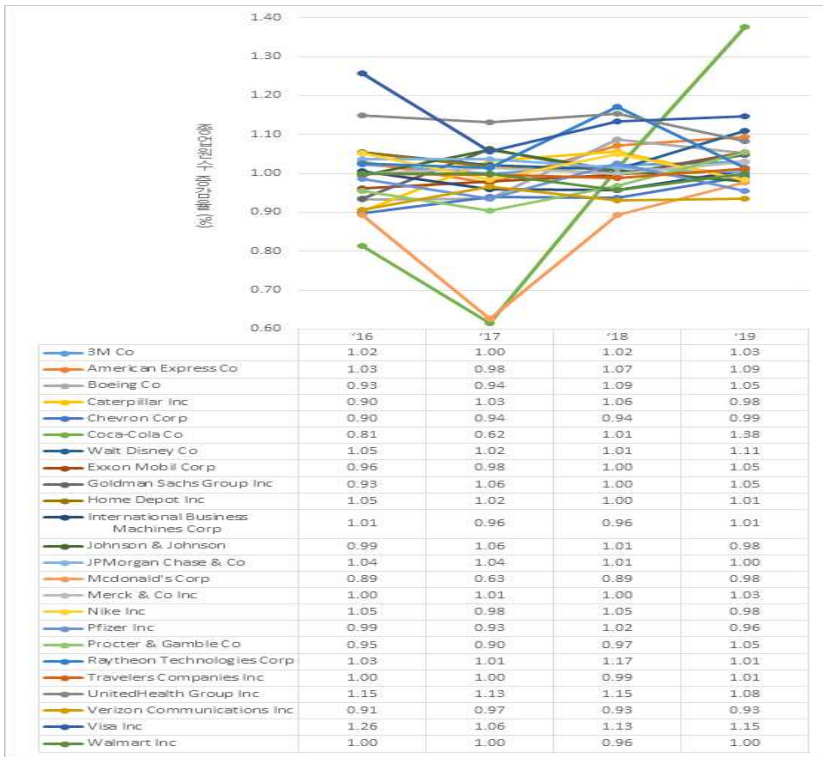
26) 2019.12.31. 기준

27) 2019.12.31. 기준

222 한국과 국제사회 제4권 5호 (2020)

은 각각 +1.03%와 +1.29%으로 나타났다. 즉 최근 4년간 연간 종업원수 증감률에 있어, 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업에 비해 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업 중 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)에 속하는 5개 기업과 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index) 대표 4개 기업 'FANG'이 각각 0.02%, 0.28% 높게 나타났다.

<그림 2> 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업(Components Company)의 종업원수 증감률 연간추이(2016~2019년)



출처: CNN비즈니스 사이트 자료를 토대로 필자가 작성함.

<그림 3> 다우존스 산업평균지수(DJIA) 구성기업(Components Company) 중 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)에 해당되는 5개 기업의 종업원수 증감률 연간 추이(2016~2019년)



출처: CNN비즈니스 사이트 자료를 토대로 필자가 작성함.

<그림 4> 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index) 대표 4개 기업 'FANG'의 종업원수 증감률 연간 추이(2016~2019년)



출처: CNN비즈니스 사이트 자료를 토대로 필자가 작성함.

4. 분석에 대한 논의

<표 3> 및 <표 4>에서 알 수 있듯이 미국의 우량기업에 비해 최첨단 IT기업의 연간 평균 종업원수가 10배를 넘는 사실을 알 수 있다. 이를 통해 제4차 산업혁명의 근간이 되는 첨단기술과 밀접한 기업의 고용효과가 더 높다는 것을 짐작할 수 있다.

<그림 2>, <그림 3> 및 <그림 4>에서 알 수 있듯이 미국의 우량기업에 비해 최첨단 IT기업의 최근 4년간 종업원 증감율이 더 높게 나타남에 따라 최근 4년간 IT기술 또는 첨단기술 등 제4차 산업혁명과 더 관련성을 가진 일자리가 제조업 등 기존의 전통산업 영역의 기업의 일자리보다 더 큰 증가율을 보였음을 확인할 수 있다. 따라서 일자리를 제공하는 기업의 산업이 첨단기술과의 밀접도를 변인으로 둘 때 ‘숙련편향적 기술발전(Skill-biased technological change) 가설’에 따라 일자리에 대한 유의미한 상관관계를 가진다는 결론을 얻을 수 있다.

IV. 결론

미국의 대표적 우량기업으로 구성된 다우존스 산업평균지수(DJIA)의 평균 종업원수 및 평균 종업원수 증가율과 비교하여, 제4차 산업혁명 시대의 혁신기술과 밀접도가 더 높은 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)에 포함된 대표기업의 종업원수 및 최근 4년 평균 종업원수 증가율이 더 높게 나타남에 따라(다우존스 산업평균지수 29개 기업 +1.01%, 다우존스 산업평균지수에 속하면서 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)에 해당되는 5개 기업 +1.03, 나스닥 100지수 대표 4개 기업 ‘FANG’ +1.29), 제4차 산업혁명이 개인의 임금 간 격차 뿐 아니라, 기업 간 고용에 있어서도 일정 부분 영향을 미친다고 볼 수 있다.

기존의 연구들이 주로 거시적 차원의 고용추이 또는 동일 학력 내 임금 격차 등을 분석했다면, 본 연구는 전 세계 기술과 경제를 선도하는 초우량국가 미국의 대표적 상장 기업들을 대상으로, 첨단기술과의 밀접도로 구분되는 숙련범주별 기업집단 범주 간 최근 4년간 종업원수 증감을 격차를 분석했다는 데 그 의미가 있다.

다만 본 연구는 많은 방면에서 한계점이 있다. 본 연구에서 비교기업 표본으로 정한 다우존스 산업평균지수(DJIA)에 속하는 기업, 나스닥 100지수(NASDAQ100 Index)에 속하는 기업 및 IT업계를 선도하는 대

표기업 FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google) 집단 간 범주가 제4차 산업혁명과 관련하여 ‘숙련 편향적 기술’과의 밀접도를 대표하는 표본집단으로서의 타당성 여부에 대한 구체적 분류, 분석, 검증의 과정이 누락됐다. 따라서 이에 대한 후속연구가 필요하다고 생각한다.

또한 다우지수 산업평균지수에 속하는 기업보다 나스닥100지수에 속하는 기업의 종업원 수 증가율이 더 높다고 하더라도, 임금, 노동시간 및 고용형태, 기업의 성장과 노동소득분배율의 상관관계가 어떠한지 등에 대한 실증적 분석이 동시에 수반되지 못했다. 따라서 본 연구에서 제기한 연구주제로서 ‘기업범주에 따른 숙련 편향적 기술발전 (Skill-biased technological change) 가설’에 대한 결론에 이르기 위해서는 향후 추가적 실증연구가 필요하다고 본다.

<참고문헌>

- 김동하. 2018. “중국의 지능정보사회를 위한 교육분야 규범화에 대한 연구”. 『中國學』 제62집. 243-266.
- 김수완 · 안상훈 · 김영미. 2018. “기본소득, 누가 왜 지지하는가?: 4차 산업혁명과 일자리축소 담론에 대한 탐색적 연구”. 『사회보장연구』 제34권 제4호. 1-31.
- 김영식. 2018. “4차 산업혁명 시대의 노동시장 발전 방향에 대한 연구”. 인천대학교 석사학위논문.
- 김영식. 2019. “AI와 고용, 경제성장, 불평등: 최근 문헌 개관과 정책 함의”. 『한국경제포럼』 제12권 제3호 1-34.
- 김윤경. 2017. “제4차 산업혁명 시대의 국내환경 점검과 정책 방향”. 『KERI Brief』 16. 33. 1-16.
- 김인숙. 2017. “일자리 4.0 플랫폼에서 출발하는 4차 산업혁명”. 『임금연구』 Vol. 25 No. 1. 34-48.
- 김희철. 2018. “산업혁명 바로알기 - 슈밥의 4차 산업혁명 개념은 합당할까”. 『국회보』 2018년 2월호. 68-69.
- 레이 커즈와일 저. 김명남 · 장시형 역. 2007. 『(기술이 인간을 초월하는 순간)특이점이 온다(The singularity is near : when humans transcend biology)』 파주: 김영사.
- 서정희 · 백승호. 2017. “제4차 산업혁명 시대의 사회보장 개혁: 플랫폼 노동에서의 사용종속관계와 기본소득”. 『법과사회』 56호(2017년 12월). 113-152.
- 서환주 · 허재준 · 전병유 · 이영수. 2003. “ICT와 숙련노동-비숙련노동간 임금격차”. 제1회 사업체패널 학술대회. 1-19.
- 송성수. 2017. “산업혁명의 역사적 전개와 4차 산업혁명론의 위상”. 『과학기술학연구』 17(2). 5-40.
- 안상희 · 이민화. 2016. “제4차 산업혁명이 일자리에 미치는 영향”. 『한국경영학회 통합학술발표논문집』. 2344-2363.
- 안종창 · 황준 · 이웅재. 2018. “제4차 산업혁명의 고용 영향에 대한 실증적 연구”. 『인터넷정보학회논문지』 Vol. 19 No. 1. 131-140.
- 양재진. 2018. “기본소득은 미래 사회보장의 대안인가?”. 『한국사회정책』 25(1). 45-70.

- 엄규숙. 2005. “노동의 종말과 새로운 사회정책”. 『OUGHTOPIA』 20(1). 127-142.
- 염명배. 2018. “4차 산업혁명 시대, 경제패러다임의 전환과 새로운 경제 정책 방향: (임금)노동의 소멸, 여가혁명, 기본소득에 대한 담론”. 『경제연구』 제36권 제4호. 한국경제통상학회. 23-61.
- 이광택. 2017. “제4차 산업혁명이 노동시장과 노동사회법에 미치는 영향”. 『사회법연구』 32. 281-300.
- 이광춘·주용우. 2020. “사람과 인공지능의 일자리 경쟁 요인과 협업 방안”. 『디지털경영연구』 6:2. 39-50.
- 이대영·박노길·박성철. 2015. 『나만의 일자리를 찾아라』. 서울: 나비의 활주로.
- 이동현. 2016. “SW중심사회에서의 미래 일자리 연구: 컴퓨터화의 위협과 대응전략”. 소프트웨어정책연구소 SPRi 이슈리포트 제2015-016호. 1-18.
- 이민화. 2016. “인공지능과 일자리의 미래”. 『국제노동브리프』 14(6). 11-24.
- 이은민. 2016. “4차 산업혁명과 산업구조의 변화”. 『정보통신방송정책』 Vol. 28 No. 15. 1-22.
- 이재삼. 2019. “4차 산업혁명 시대에 있어서 과학기술의 발전을 통한 국가경쟁력 강화 방안 연구”. 『원광법학』 제35권 제4호(2019.12). 179-207.
- 장이량. 2018. “제4차 산업혁명 기술의 실현 가능성과 고용영향의 인식 및 영향 관계”. 중앙대학교 대학원 박사학위 논문.
- 제러미 리프킨(Jeremy Rifkin) 저. 이영호 역. 1999. 『노동의 종말(The End of Work)』. 서울: 민음사.
- 제러미 리프킨(Jeremy Rifkin) 저. 안진환 역. 2012. 『3차 산업혁명(The Third Industrial Revolution)』. 서울: 민음사.
- 제리 카플란(Jerry Kaplan) 저. 신동숙 역. 2016. 『인간은 필요없다(Human Need Not Apply)』. 서울: 한스미디어.
- 조영호. 2019. “4차 산업 혁명과 노동윤리”. 『성경과 신학』 89 (2019). 57 - 86.
- KCERN 편집부. 2017. “4차 산업혁명의 일자리 진화”. 포럼보고서, 1-137.
- 최영준·최정은·유정민. 2018. “기술혁명과 미래 복지국가 개혁의 논

- 점”. 『한국사회정책』 25(1), 3-43.
- 최해옥 · 최병삼 · 김석관. 2017. “일본의 제4차 산업혁명 대응 정책과 시사점”. 『동향과 이슈』(30), 1-25.
- 클라우스 슈밥(Klaus Schwab) 저. 송경진 역. 2016. 『클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution)』. 서울: 메가스터디(주).
- 허재준. 2018. “인공지능경제가 고용에 지니는 시사점과 OECD국가의 노동시장 성과”. 한국노동경제학회 하계학술대회 발표논문. (발표일: 2018.8.23.). 1-43.
- 허재준. 2019. “인공지능과 노동의 미래: 우려와 이론과 사실”. 『한국경제포럼』 제12권 제3호. 59-92.
- 황기돈. 2017. “디지털화와 노동정책”. 『경상논총』 35(3). 37-56.
- Autor, David H., Lawrence F. Katz and Alan B. Krueger. 1998. “Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?”. 『Quarterly Journal of Economics』 Vol.CXIII, No.4. 1169-1213.
- Berman, Eli, John Bound and Stephen Machin. 1998. “Implications of Skill-biased Technological Change: International Evidence”, 『Quarterly Journal of Economics』 CXIII. 1245-1279.
- C.B. Frey and M.A. Osborne. 2013. “The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerization?”. Oxford Martin School. https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Davis, N.. 2016. “What Is the Fourth Industrial Revolution?”. Paper. Presented at 2016 World Economic Forum. January 19, 2016.
- Dengler, K. and Matthes, B.. 2015. “Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt - Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland”. 『IAB-Forschungsbericht』 11/2015, Nürnberg.
- DIGITS. 2011. "The Facebook App Economy". Robert H. Smith School of Business at the university of Maryland.

- Economic Policy Institute. 2019. “The productivity-pay gap”. URL <https://www.epi.org/productivity-pay-gap/>
- ILO(International Labor Organization). 2015. “World Employment Social Outlook: Trends 2015.”
- Mantoux, P.. 1906. 『La Revolution industrielle au XVIIIe siecle』. Paris.
- Schwab, K. 외 26인 김진희 · 손용수 · 최시영 역. 2016. 『4차 산업 혁명의 충격 = The fourth industrial revolution : 과학기술 혁명이 몰고올 기회와 위협』. 서울: 흐름출판.
- WEF. 2016. “The Future of Jobs”, 2016. 1.
- 日本經濟再生本部. 2016. “日本再興の戰略2016: 第4次産業革命に向けて”. http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/2016_zentaihombun.pdf.

투고일 : 2020년 8월 20일 . 심사일 : 2020년 9월 20일 . 게재확정일 : 2020년 10월 3일
--

* 김세운은 University of Southern California 법학 석사를 졸업하고 현재 중국 길림대학교(吉林大学, Jilin University) 동북아연구원에서 세계경제로 박사과정 중이고, 중국 길림사범대학교(吉林师范大学, Jilin Normal University) 한국어학과 외국인전임강사(2016.9~현재)로 재직하고 있다.

<Abstract>

An empirical study on the jobs impact of the 4th Industrial Revolution : Analysis on the Increase and Decrease of Employees in U.S. Listed Companies

Kim, Se Yoon
(Jilin University)

This study investigates the effects on jobs of innovative technologies related to the 4th Industrial Revolution. For this aim, first of all, this paper conducted a literature review on the concept and origin of the 4th Industrial Revolution, and the technological revolution's impact on jobs. And then, this paper expands its verification target to three groups. The first is 29 companies included in the Dow Jones Industrial Average(DJIA), which is one of the leading U.S. listed companies. The second is other 5 leading IT companies among these 29 companies, included in NASDAQ100 Index. The third is the leading IT companies FANG(Facebook · Amazon · Netflix · Google). The paper compared and analyzed the rate of increase and decrease in the number of employees over the last four years among these three groups. The analysis showed a difference of +1.01% for 29 Dow Jones industrial average companies, +1.03 for 5 of these 29 companies which is included in NASDAQ100 Index, and +1.29 for 4 NASDAQ100 index's 4 leading companies 'FANG'. Thus, regarding not only the gap between individual wages, but also in employment between companies, this research has a meaning in providing a clue of empirical survey for employment impact by the 4th Industrial Revolution in the future.

Keywords : the 4th Industrial revolution, Job, Employment impact, Skill-biased technological change