

제4차 산업혁명의 구성요소에 대한 관심도 추이 및 분포에 대한 실증 분석

김세윤 길림대학교

논문 요약

본 논문의 목적은 제4차 산업혁명의 구성요소에 대한 일반대중의 관심이 지속 또는 증가하는가, 그리고 그 관심의 분포에 국제성이 있는가를 실증적으로 검증하는 것이다. 연구방법으로는 2018년 5월 기준 전 세계 검색량의 90%를 차지하고 있는 검색 포털사이트인 구글이 제공하는 구글트렌드를 활용한 빅데이터 툴을 활용하였다. 이와 관련 기존의 실증적 연구의 대상이 제4차 산업혁명 또는 그 유사개념에 대한 일반 대중의 관심에 있었다면, 본 논문은 그 검증 대상을 제4차 산업혁명을 뒷받침하는 실질적 핵심기술과 새로운 패러다임으로 구체화하였다. 문헌고찰을 통해 제4차 산업혁명 핵심기술 키워드로서 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 빅데이터(Big Data), 클라우드컴퓨팅(Cloud Computing), 모바일(Mobile), 블록체인(Block Chain), 3D프린팅(Three Dimensional Printing), 로봇(Robot), 가상·증강현실(Virtual·Augment Reality), 사이버물리시스템(Cyber-physical System, CPS), 스마트팩토리(Smart Factory)의 11개 키워드를, 제4차 산업혁명으로 창출된 패러다임으로서 O2O(Online to Offline), 공유경제(Sharing Economy), 플랫폼경제(Platform Economy), 온디맨드경제(On-Demand Economy), 크라우드소싱(Crowd Sourcing)의 5개 키워드를 각각 선정하였다. 16개 키워드에 대한 분석 결과, 2004년 1월부터 2020년 8월 현재까지 제4차 산업혁명의 구성요소 핵심기술 11개 키워드에 대한 일반 대중의 관심은 새로운 패러다임 5개 키워드에 대한 관심과 달리 지속적으로 증가하였고, 그 관심도는 3D프린팅을 제외하고는 모두 전 세계적으로 어느 정도 분포되어 있는 국제성을 획득하였음을 실증적으로 확인하였다.

주제어 : 제4차 산업혁명, 빅데이터 분석, 구글트렌드

I. 서론

제4차 산업혁명에 대한 관심이 뜨겁다. 인공지능 로봇이 인간의 노동을 대체할 뿐만 아니라, 사물인터넷(Internet of Things, IoT)을 통해 수집된 나의 생체·심리 정보가 클라우드(Cloud)에 저장되고, 이를 기반으로 축적·생성한 빅데이터(Big Data)는 어김없이 인공지능(Artificial Intelligence, AI)에 의해 분석되어, 실시간으로 솔루션을 제공하는 모습은 단지 SF영화의 모습만은 아닌 세상이 되었다.

제러미 리프킨(1999)은 이미 20세기 후반 그의 저서 『노동의 종말(The End of Work)』에서 인간의 육체노동을 대체할 똑똑한 기계가 대부분의 인간의 일을 대신하고 있다는 주장을 펼친 바 있다. 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)(2007)은 그의 저서 『(기술이 인간을 초월하는 순간) 특이점이 온다(The singularity is near : when humans transcend biology)』를 통해 머지않아 2045년경 첨단 기술 발전으로 인간과 같은 수준의 인공지능이 등장하면서 급격한 변화를 야기할 특이점(singularity)이 올 것이라고 전망하였다. 점진적이지 않고 이토록 급격한 기술혁신으로 인한 변화를 클라우스 슈밥(Klaus Schwab)(2016)을 필두로 한 논자들은 제3차 산업혁명과 구분되는 ‘제4차 산업혁명’이라고 명명하기에 이르렀다.¹⁾

그렇다면 일반 대중은 제4차 산업혁명에 대해 얼마나 관심을 가지고 있을까? 그 관심에는 지속성과 국제적 분포성이 있을까? 이에 대해 윤기영(2016)은 구글트렌드를 활용한 빅데이터 분석을 통해 4차 산업혁명과 유사 단어인 디지털 트랜스포메이션 등의 단어에 대한 국지성 분석을 수행하였다. 연구 결과에 따르면 ‘4차 산업혁명’이라는 단어에 대해서는 국지성을 가지나 그 함의에 대해서는 국제적 공감 즉 국제성

1) 이에 대해 미국의 경제학·국제관계학자 제러미 리프킨은 “제3차 산업혁명은 아직 진행 중이다. 제4차 산업혁명을 언급하기에는 아직 시기상조이다”라며 반박하였다(이광택 2017, 287).

내지 보편성을 갖는다고 보았다.

본 연구는 윤기영(2016)의 연구에 대한 일종의 후속연구로서, 구글트렌드를 활용한 관심도 측정의 대상을 기존의 ‘제4차 산업혁명’ 내지 유사 단어인 ‘디지털 트랜스포메이션’ 등에 대한 것에서 벗어나, 실제로 제4차 산업혁명의 구성요소가 되는 구체적 기술 또는 그로 인해 창출되는 새로운 패러다임으로 확장하였다. 이를 통한 본 연구의 목적은 거대 담론의 대상으로서만이 아닌 제4차 산업혁명의 실체가 되는 구체적 기술과 패러다임에 대한 일반 대중의 관심이 지속 내지 증가되고 있는지, 그 관심도 분포에 국제성이 있는지에 대한 실증적 분석을 통해 제4차 산업혁명의 구성요소에 대한 실천적 논의와 함께 우리 사회가 제4차 산업혁명을 잘 대비함에 도움이 되고자 함에 있다.

II. 선행 연구 및 연구문제 제기

1. 제4차 산업혁명을 뒷받침하는 핵심 기술 및 새로운 패러다임

1) 제4차 산업혁명 핵심 기술

제4차 산업혁명을 구성하는 핵심 기술이 무엇인지에 대해 합의된 표준은 없으나, 이에 대한 다양한 의견이 존재한다.

WEF(2016)는 제4차 산업혁명의 영향으로 나타나는 기술 및 현상을 시기별로 구분하여 발표하였다. 2015년 이전에는 모바일 인터넷, 클라우드 기술, 컴퓨터의 처리 능력, 빅데이터 확대, 클라우드소싱, 공유경제와 P2P플랫폼 등의 모습으로 그 영향이 나타났고, 2015-2017년에 나타날 영향으로는 신에너지 공급 및 기술, 사물인터넷(IoT), 첨단 제조업과 3D 프린팅을, 2018-2020년에 나타날 영향으로는 첨단 로봇공학과 자율주행차량, 인공지능(AI)과 기계학습(machine learning), 첨단 소재와 생명공학기술 등을 들고 있다(이은민 2016, 7-8).

조영호(2019)는 제4차 산업혁명은 특정한 기술이 주도하는 것이 아

나라, 여러 가지 기술 간의 융합을 특징으로 본다. 사물인터넷, 5G, 블록체인 등을 통해 ‘초연결’을 이루고, 인공지능, 빅데이터, 인지과학 등을 통해 ‘초지능’에 이르며, 이러한 다양한 기술들의 ‘초융합’을 통해 기술적 시너지 효과를 일으킨다고 분석했다. 사물인터넷, 인공지능, 로봇 등을 통해 스마트 팩토리가 가능하고, 사이버물리시스템(Cyber-physical System, CPS)을 통해 인간의 노동을 대체한다고 보았고, 이민화(2016)는 제4차 산업혁명의 특징으로, 초연결의 범위를 현실과 가상의 세계를 융합하는 ‘O2O 융합’의 영역에까지 넓힘으로써, 물질을 기반한 소유의 세상과 비물질인 정보에 기반한 공유의 세계 사이의 융합을 들었다(김세윤 2020a, 207 재인용).

김인숙(2017)은 제4차 산업혁명의 특징에 대해, 디지털혁명이 생산과 제조공정에까지 확장되어 창출된 새로운 디지털플랫폼 시장을 들고 있다. 대표적인 플랫폼 기업이 바로 Google, Apple, Microsoft, Amazon, Facebook(미국)과 Tencent, Alibaba, Baidu(중국)로, 플랫폼 경제에는 생산자, 판매자, 소비자의 구분이 없이 플랫폼에 다양하게 연결된다고 보았다.

통계청(2019)은 기업활동조사 중 ‘4차 산업혁명 관련 기술 개발·활용 현황’ 조사에서 4차 산업혁명 관련 기술로 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터, 모바일, 인공지능, 블록체인, 3D프린팅, 로봇공학, 가상·증강현실을 적용하고 있다. 박승빈(2017)의 경우 다양한 문헌에서 제시하는 중요성과 분류가능성 등을 고려하여 자율주행차, 로봇, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 모바일, 가상현실, 블록체인, 핀테크, 드론, 3D프린팅을 제4차 산업혁명 관련 기술로 선정하여 분석하였다.

2) 제4차 산업혁명 창출 새로운 패러다임

다음으로 제4차 산업혁명으로 창출되는 새로운 패러다임에 대해 살펴해보겠다. 차경진 외(2020)는 디지털 기술(Digital Technology)의 발전이 산업 구조와 기업의 업무 프로세스에서 비즈니스 모델까지 빠르게 변화시키고 있고, 더 나아가 산업생태계도 디지털 기술로 재구성되는

‘디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation)’의 시대로 진입했음을 언급했다. 염명배(2018)는 생산자와 개별 소비자 사이의 직거래(I2C)가 활성화되고, 소위 프로슈머(Prosumer) 현상으로 생산자와 소비자 간 경계가 허물어지고 융합됨으로써 ‘공유경제’가 발달할 것이라고 진단했다. 한편 김영식(2018)은 제4차 산업혁명의 핵심기술이 기존 제조업에 융합되면서 대량생산체제가 맞춤형 소량생산체제로, 전통적 공장이 스마트 팩토리(Smart Factory)로 변화하는 중에 있다고 한다.

제4차 산업혁명으로 가장 큰 영향을 받을 분야로 지목되고 있는 것이 바로 일자리다. 제러미 리프킨(1999)이나 제리 카플란(Jerry Kaplan)(2016)과 같은 학자들은 기술혁신에 따른 노동의 종말을 경고했다. 1973년 노벨경제학상을 수상한 바실리 레온티예프(Wassily Leontief, 1905-1999)는 1900년대 초반 자동차와 트랙터가 말을 밀어냈듯이 컴퓨터와 로봇이 인간의 일자리를 빼앗을 것이라고 전망했다.²⁾ 이동화(2019)는 제4차 산업혁명으로 일자리가 사라져 노동자의 생계수단이 사라지게 됨에 따라 노동 소득에 의존하는 복지정책 및 완전고용정책이 흔들림에 따라 사회국가(Social State), 복지국가(Welfare State)가 해체되고 있음을 주장했다.

제4차 산업혁명은 고용구조의 근본적 변화를 야기할 것으로 예측되는데, 김수완 외(2018) 및 이승계(2018)는 디지털 플랫폼을 활용한 노동 및 서비스의 공급과 수요가 바로 연결되는 주문형 경제(on-demand economy)가 보편화되면서, 플랫폼 노동(platform work), 크라우드 노동(crowd work), 깃 노동(gig work) 등의 새로운 형태의 일자리가 확산될 것이라 전망했다.

3) 제4차 산업혁명 구성요소 키워드 선정

제4차 산업혁명을 구성하는 핵심 요소가 무엇인지 대해 다양한 의견이 있지만 아직 사회적으로 합의된 표준이 없다. 제4차 산업혁명을 대

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

표하는 구체적이고 실질적인 키워드에 대해서는 앞서 인용된 문헌고찰을 토대로 다음 <그림 1>과 같이 선정하였다. 우선 제4차 산업혁명 관련 핵심기술의 경우, 공신력 있는 정부부처인 통계청(2019, 10)의 ‘4차 산업혁명 관련 기술 개발·활용 현황’ 조사에서 4차 산업혁명 관련 기술로 명시한 9개 핵심기술³⁾을 기본으로 선정하였고 그 외 선행연구에서 중요한 것으로 중첩되어 언급된 일부 핵심기술을 추가하였다. 제4차 산업혁명 관련 패러다임은 선행연구를 주로 참고하여 마찬가지로 중요한 것으로 중첩적으로 언급된 개념 위주로 선정하였다.

<그림 1> 제4차 산업혁명 구성요소 키워드



즉 제4차 산업혁명 핵심기술 키워드로는 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 빅데이터(Big Data), 클라우드컴퓨팅(Cloud Computing), 모바일(Mobile), 블록체인(Block Chain), 3D프린팅(Three Dimensional Printing), 로봇(Robot), 가상·증강현실(Virtual·Augmented Reality), 사이버물리시스템(Cyber-physical

3) 사물인터넷, 클라우드(컴퓨팅), 빅데이터, 모바일, 인공지능, 블록체인, 3D프린팅, 로봇(공학), 가상·증강현실

System, CPS), 스마트팩토리(Smart Factory)의 11개 키워드를 선정하였고, 제4차 산업혁명으로 창출된 새로운 패러다임으로는 O2O(Online to Offline), 공유경제(Sharing Economy), 플랫폼경제(Platform Economy), 온디맨드경제(On-Demand Economy), 크라우드소싱(Crowd Sourcing)의 5개 키워드를 선정하였다. 그밖에 정보통신기술(ICT, Information and Communications Technologies)과 융합(Fusion)도 제4차 산업혁명에서 빠질 수 없는 가장 중요한 키워드이나, 다른 구체적 기술 또는 패러다임의 상위개념이거나 공통적으로 적용되는 기술특성의 성격이 있다고 보아 추가 대상에서 제외했다. 비트코인은 그것에 기반이 되는 기술인 블록체인으로 추가하였고, 양자컴퓨터, 핀테크, 드론, 바이오 헬스, 신소재, 에너지 등의 기술 역시 제4차 산업혁명과 밀접한 관련이 있는 기술이나, 저자의 선행연구 결과 관련 언급의 빈도가 비교적 낮아 제외하였다.⁴⁾

2. 연구 문제

과학기술단체총연합회는 2017년 5월 2,350명의 과학기술계 교수 및 종사자들을 대상으로 4차 산업혁명에 관한 설문조사를 실시하였는데, 조사결과에 의하면 과학기술계는 4차 산업혁명에 대해 높은 관심을 보였고(96%), 대부분이 4차 산업혁명이 진행되고 있다고 보고 있었으며(89%), 4차 산업혁명 자체에 관련된 정보에도 관심이 큰 것으로(95%) 나타났다.⁵⁾ 하지만 이러한 관심도에 대한 지역적 보편성 여부, 시기적 추이 양상, 그리고 어떤 기술이나 패러다임에 대해 구체적 관심을 갖는지 등에 대한 분석과 선행연구는 크게 부족한 실정이다. 이로 인해 때

4) 키워드 선정이 일부 주관적 판단에 근거했음을 밝혀 둔다.

5) 과학기술단체총연합회. 2017. “4차 산업혁명에 대한 과학기술계 인식 설문조사 결과 발표”. (5월 26일) https://www.kofst.or.kr/bbsview.bit?sys_type=0000&menu_code=601100&bid=BBS_06_04&bbs_no=233&page=1&sfield=SUBJECT&stext=%EC%84%A4%EB%AC%B8%EC%A1%B0%EC%82%AC#1 (최종검색일: 2020/12/06).

로는 제4차 산업혁명의 허상에 관한 담론⁶⁾이 제기되기도 한다.

각종 미디어를 통해 쏟아져 나오고 있는 ‘제4차 산업혁명’의 시대가 과연 실제로 우리 곁에 왔는가? 만약 왔다면 구체적으로 어떤 기술이나 패러다임이 유효한가? 이 질문이 저자가 본 연구를 시작하게 된 시발점이다. 이를 위해 저자는 다음 세 가지 질문을 하고자 한다. 첫째, 제4차 산업혁명을 구성하는 구성요소에는 어떤 것이 있는가? 둘째, 제4차 산업혁명에 대한 일반 대중의 관심이 지속 또는 증가하고 있는가? 셋째, 제4차 산업혁명에 대한 일반 대중의 관심 분포에 국제성을 갖는가?

이 세 가지 질문 중 첫 번째 질문에 대해서는, 앞서 문헌고찰을 통해 제4차 산업혁명의 구성요소로 핵심기술 11가지, 새로운 패러다임 5가지의 총 16개의 키워드를 선정했다. 따라서 본 연구는 주로 두 번째 및 세 번째 질문에 대한 해답을 제시하기 위해 수행하고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 구글트렌드(Google Trends)를 통한 빅데이터 분석방법

두 가지 질문인 일반 대중의 4차 산업혁명에 대한 관심의 지속성 및 국제적 분포성 여부에 대한 해결을 위해 구글트렌드(Google Trends)를 활용했다.

인터넷 기술과 모바일 기기 사용을 기반으로 소셜미디어(SNS) 사용의 대중화를 통해 접근성과 활용성이 높아진 디지털 데이터 즉 빅데이터에 대한 분석을 통해 일반 대중의 성향을 확인할 수 있게 되었다. 특히 이러한 디지털 데이터 중에서 인터넷 포털로 생성되는 검색어 데이터는 사람들이 관심 있는 주제를 보여주는 직접적 지표가 된다(Vosen & Schmidt 2011; 윤지운 2019, 29 재인용). 구글트렌드는 인터넷 포

6) 박은혜. 2020. “4차산업혁명, 유행 같은 허상이 되지 않으려면? [박은혜 칼럼]”. 『미디어파인』 (6월 29일) <http://www.mediafine.co.kr/news/articleView.html?idxno=7902> (최종검색일: 2020/12/06).

털의 검색어를 활용한 빅데이터 분석의 대표적 툴이다. 구글트렌드에 데이터를 제공하는 구글 검색은 미국의 다국적 기업 구글(Google LLC)이 개발 및 운영하는 검색 포털로 전 세계 검색량의 90%를 차지(2018년 5월 기준)하고, 2008년 웹 페이지 인덱스 수가 무려 1조를 돌파할 정도이다(김세운 2020b, 262).⁷⁾

구글트렌드는 세계 최고의 인터넷 검색 서비스를 제공하는 글로벌 회사인 구글(Google)의 키워드 검색의 시기별·지역별 추이 분석 도구로서, 이를 통해 질병, 주가, 범죄 등을 예측하기 위한 연구가 다양하게 진행되어 왔다(윤기영 2016, 32). 원래 2008년 미국 내 독감 발생 예측을 위해 구글 플루 트렌드(goole flu trend)라는 이름으로 개발되었으나, 이후 구글트렌드는 다양한 분야에서 특정 주제어가 상징하는 이슈가 현재를 반영하는지 여부를 판단하는데 유용하게 활용되고 있다(김채봉·황성완 2020, 40; 김세운 2020b, 262 재인용).

본 연구는 구글트렌드를 활용한 빅데이터 분석방법을 수행함에 있어, 윤기영(2016), 김채봉·황성완(2020), 윤지운(2019), 권승연 외(2017), 김세운(2020b)의 선행연구를 참고하였다.

2. 자료 수집 및 분석 방법

자료 수집 대상은 앞선 문헌고찰을 통해 제4차 산업혁명 구성요소로 선정한 16개의 데이터 수집 키워드로 한정하였다. 수집 방법은 구글(www.google.com)에서 제공하는 구글트렌드(<https://trends.google.co.kr>)를 통하여 16개의 데이터 수집 키워드에 대한 관심도를 측정하였다. 범위는 전 세계로 정하였고, 기간은 2004년 1월⁸⁾부터 2020년 8월까지로 한정하였으며, 모든 카테고리(뉴스, 취미&레저, 참고문헌 등) 및 웹 검색으로 설정하였다. 구글트렌드 검색 수행은 2020년 8월 25일부터

7) “구글”, 위키백과. <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EA%B5%AC%EA%B8%80> (최종검색일: 2020/08/30).

8) 구글트렌드 검색 자료가 2004년 자료부터 제공됨.

31일 사이 진행하였고 최종검색일은 2020년 8월 31일이다.

구글트렌드를 통해 검색할 데이터 수집 키워드는 <표 1>과 같다.

<표 1> 구글트렌드를 통해 검색한 데이터 수집 키워드

구분	키워드	
	정식명칭	약칭
핵심기술 (11개)	Artificial Intelligence	AI
	Internet of Things	IoT
	Big Data	-
	Cloud Computing	-
	Mobile	
	Block Chain	
	Three Dimensional Printing	
	Robot	
	Virtual Reality 또는 Augmented Reality	
	Cyber-physical System	CPS(제외)
	Smart Factory	-
새로운 패러다임 (5개)	Online to Offline	O2O
	Sharing Economy	-
	Platform Economy	-
	On-Demand Economy	-
	Crowd Sourcing	-

제4차 산업혁명을 뒷받침하는 핵심기술과 새로운 패러다임에 대한 전 세계의 관심도 측정을 위해 언어는 세계 공용어라고 할 수 있는 영어만을 사용하였다. 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 사이버물리시스템(Cyber-physical System, CPS), O2O(Online to Offline)의 경우 정식명칭과 약칭이 혼용되고 있기 때문에 두 개의 단어를 동시에 검색 및 비교하였다. 다만 사이버물리시스템의 경우 구글(www.google.com) 검색 결과 CPS라는 약칭이 Cyber-physical System라는 정식명칭에 비하여 보편적으로 사용된다고 보기 어려워 검색어에서 제외하였다.

구체적 자료수집 방법을 살펴보겠다. 우선 16개의 데이터 수집 키워드별 세계인의 관심도에 대해 2004년 1월부터 2020년 8월까지의 시계열적 자료를 수집하였다. 이 수치는 설정된 지역 및 기간을 기준으로 차트에서 가장 높은 지점 대비 검색 관심도를 나타낸다. 검색 빈도가 가장 높은 시기를 100으로 하고, 중간 정도의 시기를 50, 가장 낮은 빈도의 시기를 0으로 나타내며⁹⁾, 동일 검색어에 대한 시기별 관심도 차이를 최대 100에서 최소 0 사이의 수치로 보여준다.¹⁰⁾ 각각 다른 검색어로 도출한 별도의 데이터 간의 비교가 불가능하다(김세운 2020b, 263). 따라서 본 연구는 16개의 데이터 수집 키워드 각각에 대한 세계인의 시간 흐름에 따른 관심도의 변화만을 측정하고, 각 데이터 수집 키워드 간 관심도 우열 및 정도는 배제한다. 이를 통해 제4차 산업혁명을 상징하는 실질적 키워드에 대한 일반 대중의 관심도의 시계열적 변화 추이를 분석하고자 한다.

다음으로 동일 자료는 동일 검색어에 대한 지역별 관심도를 보여준다. 이 값 또한 검색 빈도가 가장 높은 지역을 100으로 하고, 중간 정도의 지역을 50, 가장 낮은 빈도의 지역을 0으로 나타내며, 동일 검색어에 대한 지역별 관심도 차이를 최대 100에서 최소 0 사이의 수치로 보여준다(김세운 2020b, 263). 이를 통해 제4차 산업혁명을 상징하는 실질적 키워드에 대한 일반 대중의 관심도의 분포에 대한 국제성 또는 국지성 여부에 대해 판단해 보고자 한다.

IV. 연구 결과 및 분석

1. 연구 결과 및 논의

1) 관심도 변화 추이(2004년 1월-2020년 8월)¹¹⁾

인공지능(Artificial Intelligence, AI)의 경우 <그림 2>에서 보여주듯

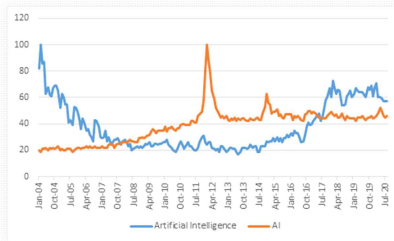
9) '<1>'으로 표시된 1 이하의 점수는 저자가 임의로 0.5로 기재하였음.

10) <https://trends.google.co.kr> (최종검색일: 2020/08/30).

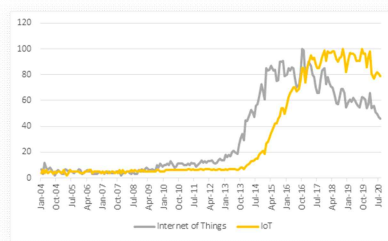
11) <그림 2>부터 <그림 17>는 구글트렌드 분석 데이터를 토대로 저자가 작성하였다.

이, 정식명칭인 Artificial Intelligence와 약칭인 AI 간에 차이가 있다. Artificial Intelligence가 2004년경 관심도의 정점을 찍고 2008년경까지 감소한 후 회복하다 2014년부터 서서히 상승하고 있는 반면, 약칭 AI는 2011-2012년 및 2014-2015년경 일시적으로 큰 관심도를 보여준 것을 제외하면 2004년부터 현재까지 완만한 상승세를 보여주고 있다.

<그림 2> 인공지능¹²⁾



<그림 3> 사물인터넷¹³⁾



사물인터넷(Internet of Things, IoT)의 경우 <그림 3>에서 알 수 있듯이, 정식명칭인 Internet of Things와 약칭 IoT 모두 2013년부터 급격한 관심을 받고 있음을 보여주고 있다. 다만 약칭 IoT에 비하여 정식명칭인 Internet of Things에 대한 관심도가 2017년부터 조금 감소함을 보여주는데, 이것은 약칭 사용에 대한 대중들의 암묵적 합의가 작용한 게 아닌가 추정해 볼 수 있다.

빅데이터(Big Data)의 경우 <그림 4>에서와 같이 2011년부터 관심을 받기 시작하다 2012년부터 급격한 상승세를 보여준다. 흥미로운 점은 <그림 3>의 사물인터넷의 관심도 그래프와 모양이 비슷한데 이보다 선행하여 반응했다는 점이다.

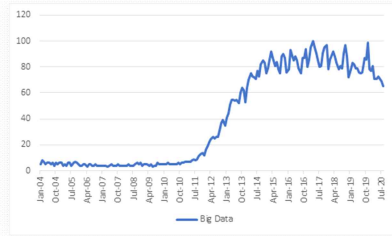
클라우드컴퓨팅(Cloud Computing)의 경우 <그림 5>처럼 2008년부

12) 관심도 변화 추이에 관한 Artificial Intelligence와 AI 간의 수치는 상호 비교할 수 없다. 각각 검색어의 최대 관심도를 100으로 두고 최소치를 0으로 두고 생성된 데이터이므로, 각각 검색어별 시계열적 변화 추이로서의 흐름만을 비교할 수 있는 자료임을 재차 밝힌다.

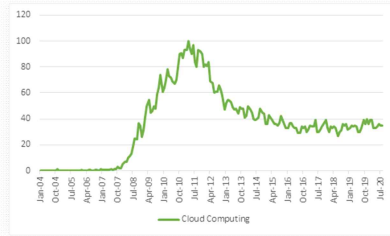
13) 6)과 같음.

터 2010년까지 갑작스런 급등세를 보이다가 이후 관심이 어느 정도 줄어들다 일정 수준으로 유지되는 모습이다.

<그림 4> 빅데이터



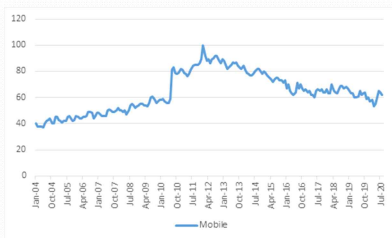
<그림 5> 클라우드컴퓨팅



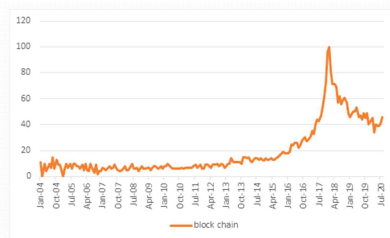
모바일(Mobile)의 경우 <그림 6>에서와 같이 비교적 꾸준한 관심도를 보여주는데, 2010년부터 급격한 관심도 상승은 2011-2012년을 정점으로 하여 다시 서서히 감소하고 있는 흐름을 나타낸다. 특이한 점은 2011-2012년에 나타난 정점은 <그림 2>의 AI에 대한 관심도가 같은 시기에 보인 흐름과 일부 동조화 현상이 나타났다는 것이다.

블록체인(Block Chain)의 경우 <그림 7>에서 알 수 있듯이 2013년부터 관심도가 서서히 오르다가 2016년과 2018년 사이 급증한 후 다시 급락하는 흐름을 보여주나, 여전히 높은 관심도를 유지하고 있다.

<그림 6> 모바일



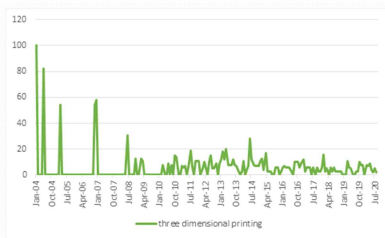
<그림 7> 블록체인



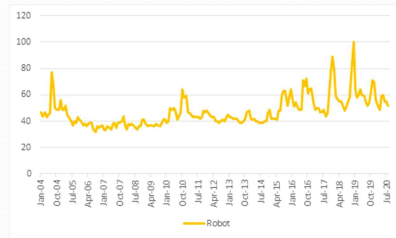
3D프린팅의 경우 <그림 8>이 보여주듯이 2004년과 2007년 몇 차례 급격한 관심을 보였으나 그 이후에는 그만큼의 큰 관심을 끌지 못하고 있음을 보여준다.

로봇의 경우 <그림 9>에서와 같이 비교적 꾸준한 관심을 보여주고 있고, 2018-2019년에 두 차례의 일시적 급증을 나타낸다.

<그림 8> 3D프린팅



<그림 9> 로봇

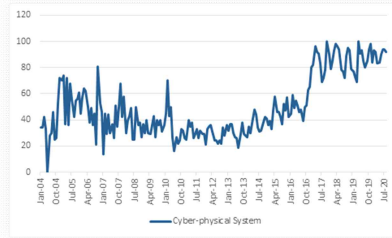
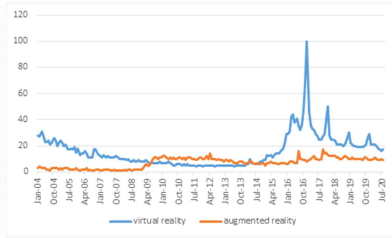


가상·증강현실의 경우 <그림 10>에서 알 수 있듯이 가상현실(Virtual Reality)과 증강현실(Augmented Reality) 사이에 관심도 차이를 보여준다. 증강현실(Augmented Reality)이 먼저 2009년부터 관심도 상승을 나타내면서 꾸준히 관심도를 보여주는 반면, 가상현실(Virtual Reality)은 2015-2016년에 집중적인 관심을 받은 후 다시 저조해지는 양상이다.

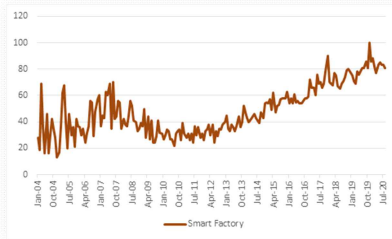
사이버물리시스템(Cyber-physical System)과 스마트팩토리(Smart Factory)의 경우 <그림 11>과 <그림 12>에서 보여주듯이 2004-2007년 큰 관심도를 나타내고 약간의 조정기를 거친 후 2013부터 다시 꾸준히 상승하고 있는 모양새다. 그래프의 모양과 시기가 서로 비슷한 것은 상호 기술적 관련성 때문인 것으로 추정된다.

O2O(Online to Offline)의 경우 <그림 13>에서 알 수 있듯이, 정식 명칭과 약칭 공통적으로 2004년부터 지금까지 관심도가 꾸준히 증가하고 있음을 보여준다.

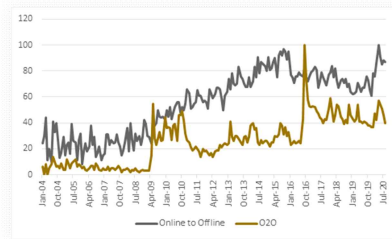
<그림 10> 가상(좌) · 증강현실(우) <그림 11> 사이버물리시스템



<그림 12> 스마트팩토리



<그림 13> O2O

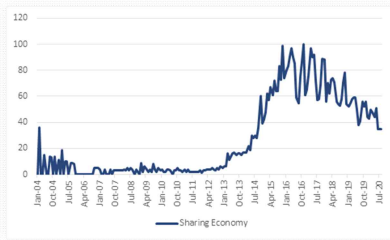


공유경제(Sharing Economy)의 경우 <그림 14>와 같이 2003년부터 급격한 상승을 시작하여 2018년 이후 관심도가 줄어드는 모양새를 보여준다.

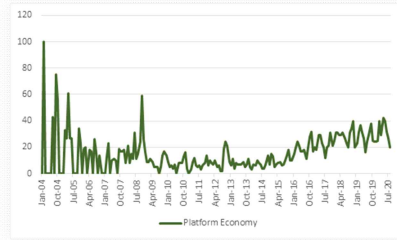
플랫폼경제(Platform Economy)와 온디맨드경제(On-Demand Economy)의 경우 <그림 15>과 <그림 16>에서 보여주듯이, 2004-2005년 잠시 큰 관심을 보인 이후 상대적으로 저조하다 2013년 이후 다시 조금씩 관심도가 살아나고 있는 모습이다.

크라우드소싱(Crowd Sourcing)의 경우 <그림 17>을 통해 알 수 있듯이 2006년부터 관심이 많아지면서 2014년을 정점으로 다시 낮아지고 있다.

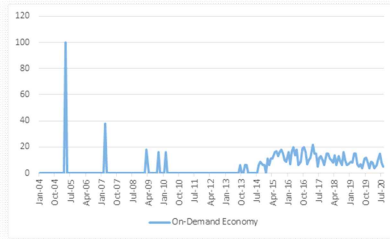
<그림 14> 공유경제



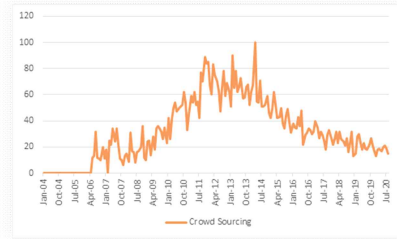
<그림 15> 플랫폼경제



<그림 16> 온디맨드경제



<그림 17> 클라우드소싱



따라서 2004년 1월부터 2020년 8월 현재까지 구글사이트 검색빈도에 근거하여 판단컨대, 제4차 산업혁명을 뒷받침하는 핵심기술과 새로운 패러다임에 대한 일반 대중의 관심은 대체로 증가하고 있다고 볼 수 있다. 다만 핵심기술에 대한 관심에 비하면 저자가 새로운 패러다임으로 분류한 키워드인 플랫폼경제(Platform Economy), 온디맨드경제(On-Demand Economy), 클라우드소싱(Crowd Sourcing)의 경우 지난 16년의 흐름이 지속적 상승을 나타낸다고 말하기는 어려워 보인다.

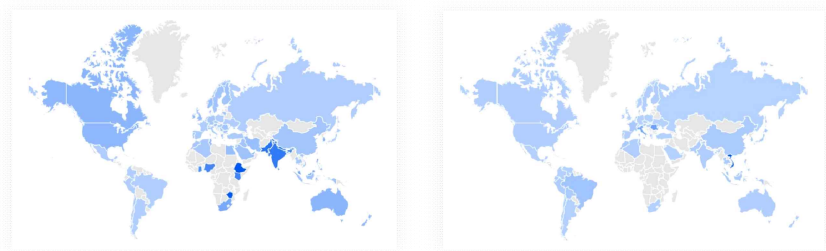
2) 지역별 관심도(2004년 1월-2020년 8월 누적)¹⁴⁾

인공지능(Artificial Intelligence, AI), 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 빅데이터(Big Data), 클라우드컴퓨팅(Cloud Computing), 모바일(Mobile), 블록체인(Block Chain), 3D프린팅(Three Dimensional Printing),

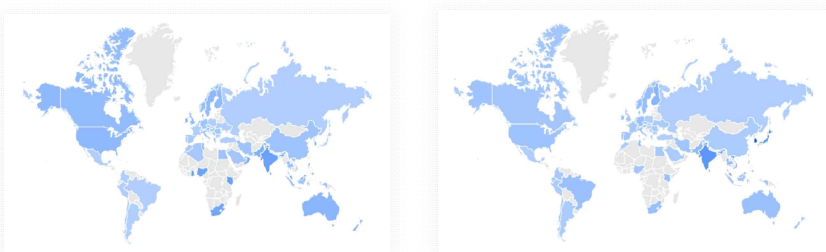
14) <그림 18>부터 <그림 33>는 구글트렌드 검색 결과 이미지를 그대로 사용하였다. 출처: <https://trends.google.co.kr> (최종검색일: 2020/08/30).

로봇(Robot), 가상·증강현실(Virtual·Augmented Reality), 사이버물리시스템(Cyber-physical System), 스마트팩토리(Smart Factory)의 11개 키워드에 대해 <그림 18> 내지 <그림 28>은 <그림 24>의 3D프린팅을 제외하고 공통적인 모습을 보인다. 즉 그린란드 전지역, 대부분의 아프리카 지역, 남미 일부지역, 중앙 및 동남아시아와 중동 일부 지역을 제외하면 비교적 전 세계적으로 폭넓은 관심도를 나타냈다. 반면 3D프린팅의 관심도는 미국 한 나라에 집중되어 있음을 알 수 있다. 특이점으로는 사이버물리시스템(Cyber-physical System)의 경우 다른 키워드에 비해 유럽지역의 관심도가 적고, 스마트팩토리(Smart Factory)의 경우 다른 키워드에 비하면 중국지역의 관심도가 떨어지는 편이다.¹⁵⁾

<그림 18> 인공지능(좌: Artificial Intelligence, 우: AI)

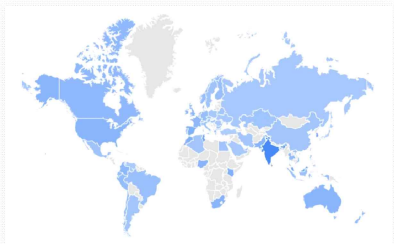


<그림 19> 사물인터넷(좌: Internet of Things, 우: IoT)

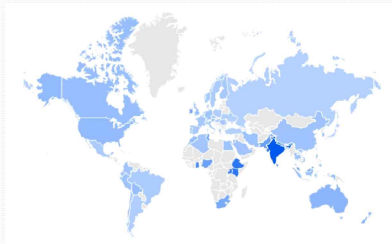


15) 앞서 언급했듯이, 중국지역의 경우 구글사이트 접속에 제한이 있어, 이 부분은 유의미한 데이터라고 할 수 없다.

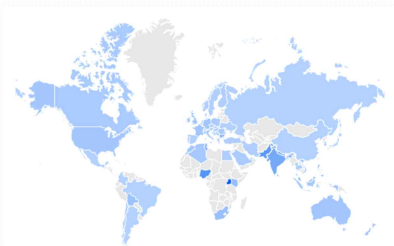
<그림 20> 빅데이터



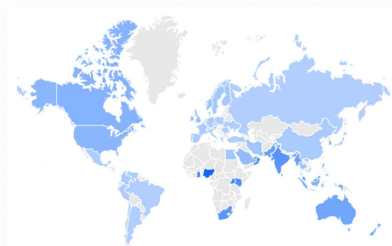
<그림 21> 클라우드컴퓨팅



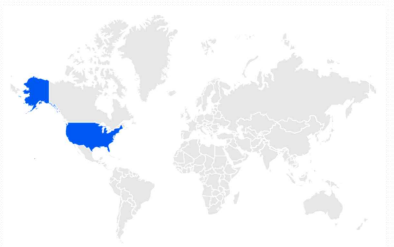
<그림 22> 모바일



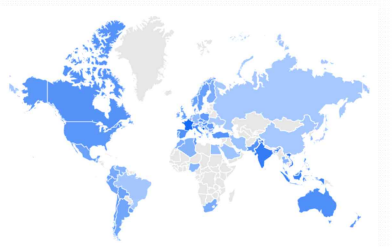
<그림 23> 블록체인



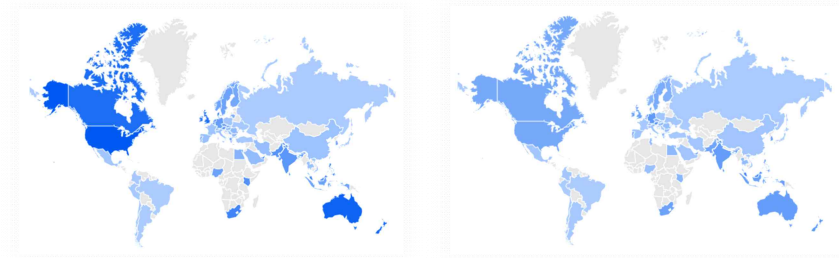
<그림 24> 3D프린팅



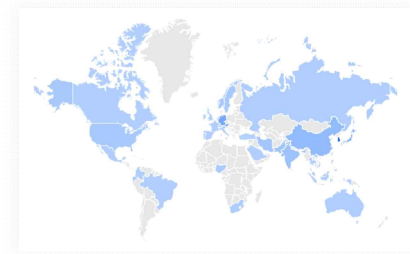
<그림 25> 로봇



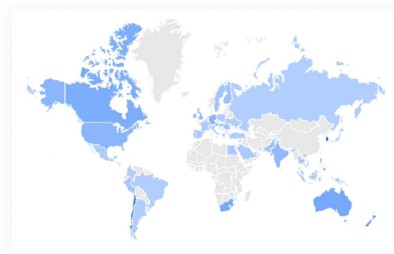
<그림 26> 가상·증강현실(좌: Virtual R, 우: Augmented R)



<그림 27> 사이버물리시스템



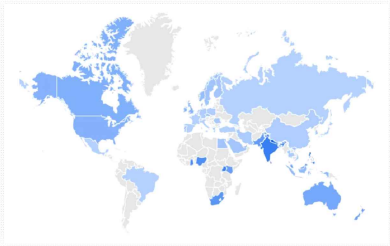
<그림 28> 스마트팩토리



O2O(Online to Offline)와 공유경제(Sharing Economy)의 경우 <그림 29>와 <그림 30>에서 알 수 있듯이, 다른 핵심기술에 대한 관심도 분포와 비슷하다.

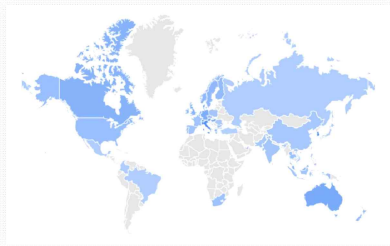
반면 플랫폼경제(Platform Economy), 온디맨드경제(On-Demand Economy), 크라우드소싱(Crowd Sourcing)의 경우 <그림 31> 내지 <그림 33>에서 보여주듯이 미국, 영국을 중심으로 캐나다, 호주, 일부 유럽 및 인도(온디맨드경제 제외) 등 일부 지역에만 관심이 집중되어 있는 국지성을 나타낸다.

<그림 29> O2O(좌: Offline to Online, 우: O2O)



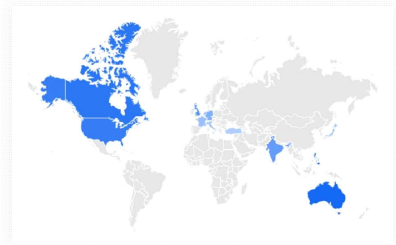
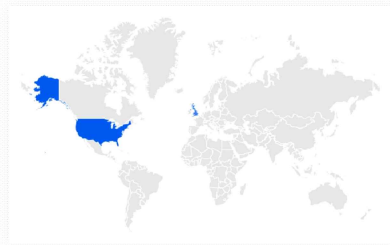
<그림 30> 공유경제

<그림 31> 플랫폼경제



<그림 32> 온디맨드경제

<그림 33> 클라우드소싱



따라서 2004년 1월부터 2020년 8월 현재까지 구글사이트 검색빈도에 근거하여 판단컨대, 제4차 산업혁명을 뒷받침하는 핵심기술에 대한 일반 대중의 관심의 분포가 어느 정도 국제성을 갖는다고 확인된다. 반면 제4차 산업혁명과 관련된 핵심기술의 하나로 선정된 3D프린팅과 새로운 패러다임에 대한 일반 대중의 관심도는 아직까지 국제적 분포

성을 갖는다고 보기 어렵고 영미권을 중심으로 제한된 국제적 분포를 갖는데 머물고 있다고 해석된다.

2. 연구 결과가 갖는 함의

1) 제4차 산업혁명에 대한 일반 대중의 관심의 지속성 내지 증가성

막연한 담론의 영역에 머물 수 있는 제4차 산업혁명에 대한 관심도 측정의 한계를 극복하여, 실제로 제4차 산업혁명을 뒷받침하는 구성요소적 핵심기술에 대한 일반 대중의 관심도 추이는 새로운 패러다임 요소에 대한 관심도와 달리 2004년 이후 뚜렷하게 지속 증가하고 있음이 확인되었다. 이로써 과거 제4차 산업혁명 자체에 대해 머물렀던 관심이 갈수록 그것을 구성하는 핵심기술을 따라 옮겨가고 있다고 해석할 수 있다. 또한 일반 대중의 관심도 변화 추세에 있어 핵심기술별 차이가 나타나는 바, 그 상관관계에 대한 후속연구의 필요성을 확인하는 계기가 되었다.

2) 제4차 산업혁명에 대한 일반 대중의 관심 분포의 국제성

제4차 산업혁명의 구성요소 중 핵심기술에 대한 일반 대중의 관심도 분포가 특정 지역에 머무는 국지성을 넘어 어느 정도 국제성을 나타내고 있음을 확인하였다. 반면 제4차 산업혁명과 관련하여 창출된 새로운 패러다임 요소에 대한 관심도는 아직까지 국제적 분포성을 갖는다고 보기에는 한계가 있다고 보여진다. 특히 플랫폼경제(Platform Economy), 온디맨드경제(On-Demand Economy), 크라우드소싱(Crowd Sourcing) 등의 개념은 주로 영미 문화권에서 주로 사용되는 용어인 것으로 확인되었다.

V. 결론

2016년 세계 최고 수준의 바둑고수 중 하나인 이세돌 9단을 누른 미국 구글의 인공지능 바둑 프로그램 알파고(AlphaGo)는 대중에게 인공지능에 대한 관심을 불러일으켰다. 최근 전 세계를 휩쓸고 있는 COVID-19로 인하여 다시금 대중은 ‘언택트 경제(Untact Economy)’라는 이름의 ‘제4차 산업혁명’에 큰 관심을 보이고 있다.

본 연구는 각종 미디어와 마케팅의 영역에서 지속적 환영을 받고 있는 제4차 산업혁명이 ‘실제로 일반 대중에게도 관심을 받고 있는가’라는 질문에 답을 하기 위한 실증적 연구이다. 이를 위해 저자는 다음 세 가지 질문인 ‘첫째, 제4차 산업혁명을 구성하는 구성요소에는 어떤 것이 있는가?’, ‘둘째, 제4차 산업혁명에 대한 일반 대중의 관심이 지속 또는 증가하고 있는가?’, ‘셋째, 제4차 산업혁명에 대한 일반 대중의 관심의 분포가 국제성을 갖는가?’에 해답을 제시했다.

첫 번째 질문에 대해서는, 문헌고찰을 통해 제4차 산업혁명 핵심기술 키워드로서 인공지능(Artificial Intelligence, AI), 사물인터넷(Internet of Things, IoT), 빅데이터(Big Data), 클라우드컴퓨팅(Cloud Computing), 모바일(Mobile), 블록체인(Block Chain), 3D프린팅(Three Dimensional Printing), 로봇(Robot), 가상·증강현실(Virtual·Augmented Reality), 사이버물리시스템(Cyber-physical System, CPS), 스마트팩토리(Smart Factory)의 11개 키워드를 선정하였고, 제4차 산업혁명으로 창출된 새로운 패러다임으로서 O2O(Online to Offline), 공유경제(Sharing Economy), 플랫폼경제(Platform Economy), 온디맨드경제(On-Demand Economy), 크라우드소싱(Crowd Sourcing)의 5개 키워드를 선정함으로써 답을 제시했다.

두 번째와 세 번째 질문에 대해서는, 전 세계 90%의 검색량을 차지하고 있는 검색 포털사이트인 구글이 제공하는 구글트렌드를 활용한 빅데이터 툴을 활용해 분석하였다. 그 결과 2004년 1월부터 2020년 8월 현재까지 제4차 산업혁명의 구성요소 핵심기술에 대한 일반 대중의

관심은 지속적으로 증가하였고, 그 관심도는 전 세계적으로 어느 정도 분포되어 있는 국제성을 획득하였음을 확인하였다.

본 연구는 ‘제4차 산업혁명’이라는 단어에 가려져 있는 제4차 산업혁명을 구성하는 실체적 기술 및 패러다임이 무엇인지에 대한 구성요소 논의와 이에 대한 일반 대중의 관심도의 시계열 추이 및 국제적 분포를 실증적으로 확인할 수 있는 학문적 및 실용적 의의를 가진다. 또한 제4차 산업혁명 담론이 갖는 미래예측성으로 인해 야기될 수 있는 막연함이나 추상성의 한계를 실증분석을 통해 극복하고, 국제적 시각에서 제4차 산업혁명의 구체적 현주소를 확인함으로써 우리 정부 및 사회가 제4차 산업혁명 시대를 대비함에 있어 도움이 될 정책적 의의도 갖는다고 본다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 적지 않은 연구방법론적 한계를 가진다. 첫째, 제4차 산업혁명 구성요소에 해당되는 핵심기술 및 패러다임의 선정 및 구분 근거의 객관성이 취약하다. 둘째, 제4차 산업혁명 관련 키워드 지표 설정에 영어 외의 언어를 구분하여 반영하지 못함에 따라 각 지역의 언어적 환경이 충분히 고려되지 못하여 지표의 신뢰도와 타당성에 일정 부분 한계가 있었다. 셋째, 구글 사이트 접속에 제한이 있는 일부 지역, 즉 전 세계인구의 18%에 달하는 인구를 가진 중국 지역 관련 데이터의 불완전성의 한계를 극복하지 못했다. 넷째, 구글트렌드를 통해 보여지는 관심도 수치가 가진 상대성으로 인하여(최대 100, 중간 50, 최소 0), 복수의 검색결과 간의 상대비교가 불가능함에 따라 분석의 한계가 있었다. 후속 연구를 통해 보완해가야 할 부분이라고 사료된다.

<참고문헌>

- 권승연 · 박정현 · 이창균. 2017. “관광산업 빅데이터 분석을 통한 평창올림픽의 성공적 개최 요인 발굴 - 2018 동계 올림픽을 주제로 한 구글트렌드 분석 및 활용”. 『한국경영정보학회 학술대회』. 513-523.
- 김세윤. 2020a. “제4차 산업혁명의 일자리 영향에 대한 실증적 연구”. 『한국과 국제사회』 4.5. 203-230.
- 김세윤. 2020b. “구글트렌드를 활용한 중국의 일대일로의 국제성 분석”. 『인문사회과학연구』 제21권 제4호. 259-286.
- 김수완 · 안상훈 · 김영미. 2018. “기본소득, 누가 왜 지지하는가?: 4차산업혁명과 일자리축소 담론에 대한 탐색적 연구”. 『사회보장연구』 제34권 제4호. 1-31.
- 김인숙. 2017. “일자리 4.0 플랫폼에서 출발하는 4차 산업혁명”, 『임금연구』 Vol. 25 No. 1, 34-48.
- 김채봉 · 황성완. 2020. “구글트렌드를 이용한 감염병 관심 동향 2004-2017년”. 『의료경영학연구』 제14권 제1호. 39-46.
- 박승빈. 2017. “4차 산업혁명 주요 테마 분석 - 관련 산업을 중심으로 -”. 『2017년 하반기 연구보고서』. 통계청. 226-286.
- 염명배. 2018. “4차 산업혁명 시대, 경제패러다임의 전환과 새로운 경제정책 방향: (임금)노동의 소멸, 여가혁명, 기본소득에 대한 담론”. 『경제연구』 제36권 제4호. 한국경제통상학회. 23-61.
- 윤기영. 2016. “4차 산업혁명에 대한 비판적 검토와 논의의 전환 필요성”. 『미래연구』 1권 2호. 29-54.
- 윤지운. 2019. “구글 검색어 통계를 활용한 국내 제조종목의 관심도 분석”. 『한국체육측정평가학회지』 21(4). 29-40.
- 이광택. 2017. “제4차 산업혁명이 노동시장과 노동사회법에 미치는 영향”. 『사회법연구』 32. 281-300.
- 이동화. 2019. “제4차 산업혁명과 노동-가톨릭 사회교리의 관점에서”. 『인격주의 생명윤리』 9권 2호. 117-146.
- 이민화. 2016. “인공지능과 일자리의 미래”. 『국제노동브리프』 14(6). 11-24.
- 이승계. 2018. “노동의 디지털화와 근로자의 지위 변화에 관한 연구”. 『경영법률』 Vol. 28 No. 3. 181-215.

- 이은민. 2016. “4차 산업혁명과 산업구조의 변화”. 『정보통신방송정책』 Vol. 28 No, 15. 1-22.
- 조영호. 2019. “4차 산업 혁명과 노동윤리”. 『성경과 신학』 Vol. 89. 57-86.
- 차경진 · 강주영 · 양성. 2020. “KBR 특별호: 디지털 트랜스포메이션과 지속가능경영”. 『Korea Business Review』 24(신년 특별호). 1-5.
- 통계청. 2019. “2018년 기준 기업활동조사 잠정 결과”. 1-36.
- 레이 커즈와일 저. 김명남 · 장시형 역. 2007. 『(기술이 인간을 초월하는 순간) 특이점이 온다(The)singularity is near : when humans transcend biology』. 서울: 김영사.
- 제러미 리프킨(Jeremy Rifkin) 저. 이영호 역. 1999. 『노동의 종말(The End of Work)』. 서울: 민음사.
- 제리 카플란(Jerry Kaplan) 저. 신동숙 역. 2016. 『인간은 필요없다(Humas Need Not Apply)』. 밀양: 한스미디어.
- 클라우스 슈밥(Klaus Schwab) 저. 송경진 역. 2016. 『클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution)』. 서울: 메가스터디(주).
- Vosen, S., & Schmidt, T.. 2011. “Forecasting private consumption: Survey-based indicators VS. Goole Trends.” 『Journal of Forecasting』 30. 565-578.
- WEF. 2016. “The Future of Jobs”.

투고일 : 2020년 11월 6일 . 심사일 : 2020년 11월 24일 . 게재확정일 : 2020년 12월 6일

* 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) 한국 어학과 외국인전임강사(2016.9~현재)로 재직하고 있다.

<Abstract>

An Empirical Analysis of the Trend and Distribution of Interest in the Components of the Fourth Industrial Revolution

Kim, Se Yoon
(Jilin University)

The purpose of this paper is to empirically verify whether the general public's interest in the components of the Fourth Industrial Revolution continues or increases, and whether there is internationality in the distribution of interest. As a research method, this paper utilized big data tools using Google Trends that a search portal site 'Google' provides, which occupies 90% of the global search volume as of May 2018. While the object of the existing empirical research in this regard was in the general public's interest in the Fourth Industrial Revolution or concepts similar to that, this paper concretely broke the subject of its verification down into practical core technologies and new paradigms constituting the Fourth Industrial Revolution. Through the literature review, eleven keywords as the core technologies composing the Fourth Industrial Revolution were Artificial Intelligence(AI), Internet of Things(IoT), Big Data, Cloud Computing, Mobile, Block Chain, Three Dimensional Printing, Robot, Virtual · Augmented Reality, Cyber-physical System(CPS) and Smart Factory selected, and five keywords as the new paradigms composing the Fourth Industrial Revolution were O2O(Online to Offline), Sharing Economy, Platform Economy, On-Demand Economy and Crowd Sourcing selected. The analysis of the sixteen keywords demonstrated that the general public's interest in the eleven core technology keywords as the Fourth Industrial Revolution's components has continued to increase from January 2004 to August 2020, and that the level of interest in all those ten core technology keywords except "three dimensional printing" has acquired some degree of internationality distributed all around the world, unlike the interest in the five keywords of new paradigm.

Keywords : the 4th Industrial Revolution, Big Data Analysis, Google Trends