

지능정보기술 분야에서의 글로벌 기술 지식 경쟁력 분석 : 한국을 중심으로

Global Technical Knowledge Flow Analysis in Intelligent Information Technology : Focusing on South Korea

곽기현*, 윤정섭**

한국벤처투자*, 과학기술정책연구원**

Gihyun Kwak(cloudying@kvic.or.kr)*, Jungsub Yoon(jungsub@stepi.re.kr)**

요약

본 연구는 4차 산업혁명의 핵심 기술인 지능정보기술에 있어 한국의 글로벌 경쟁력을 측정하였다. 분석을 위해 PATSTAT Online을 사용하여 미국특허청에서 2010~2018년 사이에 출원된 각 분야의 특허 및 이들이 인용한 선행특허를 수집하였고, 인용-피인용 관계를 국가 수준에서 블록화하여 글로벌 지식 흐름 네트워크를 구축하였다. 각 기술 분야별로 다음과 같은 방식으로 한국의 글로벌 경쟁력을 평가하였다. 먼저 새로운 기술적 지식을 생성하기 위해 기존의 기술적 지식을 재조합하는 과정인 기술수용을 평가하기 위해 입선-연결 중심성을, 다음으로 새로운 기술적 지식 창출의 밑거름인 원천지식 보유 정도를 나타내는 기술파급을 평가하기 위해 출선-연결 중심성을, 그리고 마지막으로 국가 간 지식 흐름의 양적 측면과 질적 측면을 모두 고려할 수 있는 PageRank 중심성을 사용하였다. 분석 결과, 자료의 수집 및 축적, 그리고 확보한 대용량 자료의 처리 분야에 해당하는 사물인터넷·클라우드 및 빅데이터 분야에 비해, 이를 활용하는 인공지능 분야에서 한국의 경쟁력이 상대적으로 가장 열위에 있음이 사용된 모든 지표들을 통해 확인되었다.

■ 중심어 : | 지능정보기술 | 사물인터넷 | 클라우드 | 빅데이터 | 인공지능 | 사회연결망분석 |

Abstract

This study aims to measure Korea's global competitiveness in intelligent information technology, which is the core technology of the 4th industrial revolution. For analysis, we collect patents of each field and prior patents cited by them, which are applied at the U.S. Patent Office (USPTO) between 2010 and 2018 from PATSTAT Online. A global knowledge transfer network was established by grouping citing- and cited-relationships at a national level. The in-degree centrality is used to evaluate technology acceptance, which indicates the process of absorbing existing technological knowledge to create new knowledge in each field. Second, to evaluate the impact of existing technological knowledge on the creation of new one, the out-degree centrality is investigated. Third, we apply the PageRank algorithm to qualitatively and quantitatively investigate the importance of the relationships between countries. As a result, it is confirmed through all the indicators that the AI sector is currently the least competitive.

■ keyword : | Information Intelligent Technology | Internet of Things | Cloud | Big-data | Artificial Intelligence | Social Network Analysis |

I. 서론

혁신 동력의 부재로 인한 장기적인 低성장 국면으로부터 벗어나고자, 문재인 정부 역시 경제정책 3대 기조 중 하나로서 혁신성장을 강조하고 있다. 특히 4차 산업혁명을 활용하여 생산성 향상 및 신성장 동력을 확보하는 것을 혁신성장 정책의 한 축으로서 강조하고 있다. 이는 차세대 산업혁명이 가져올 사회·경제 전반에 걸친 광범위한 파급효과 때문이다. 이러한 4차 산업혁명 기반의 혁신성장을 이룩하기 위해서는 산업의 전환을 야기할 수 있는 새로운 기술이 필요하다.

산업의 전환, 즉 산업혁명은 일반적인 기술변화 또는 기술혁신이 아닌 일반목적기술(General Purpose Technology)이라 불리는 기술의 등장과 함께 시작된다. 일반목적기술은 특정 분야에 국한되지 않고 다양한 분야의 기술혁신을 유발하여 기존 생산양식을 변화시키고, 새로운 기술 패러다임을 이용하는 다양한 보완적 혁신을 장기간에 걸쳐 연쇄적으로 유발하는 특징을 가진다[1]. 19세기의 산업혁명의 일반목적기술이 증기기관이었다면, 4차 산업혁명의 경우 일반목적기술이 될 분야로 '지능정보기술'이 각광받고 있다. 지능정보기술을 간단히 요약하면, 방대한 양의 자료를 수집, 전송, 저장·분석·처리하는데 활용되는 기술군으로서, 사이버-물리시스템을 구축하여 기존 기술 또는 산업 간 경계를 무색하게 만들기 위해 일반목적기술로서 충분한 역할을 수행할 것이라 기대되고 있다[2].

지능정보기술은 개별 기술로서 힘을 발휘하는 것이 아니라, 하나의 기술군으로서 그 진정한 가치가 발현된다. 예를 들어, 인공지능 기술의 발전은 인공지능이 생성할 지식의 품질을 높일 수 있는 자료의 양과 질을 개선할 빅데이터, 사물인터넷 등의 보완적 기술의 발전이 함께 진행되어야 한다. 또한 향후 미래 전략을 수립하는데 있어, 현재 각 지능정보기술에 있어 우리의 역량에 대한 평가 후 경쟁력이 떨어지는 분야에 우선순위를 둘 필요가 있다.

이를 위해 본 연구는 대표적인 기술적 지식의 산출물인 특허 자료를 활용하여, 우리의 지능정보기술에 대한 글로벌 경쟁력을 파악해보고자 한다. 본 연구는 특허 문서가 제공하는 다양한 정보들 중 '기술분류코드' 및

'인용정보'를 활용한다. 기술분류코드를 활용하여 지능정보기술에 속하는 특허를 식별한 후 해당 특허들의 인용정보를 활용하여, 국가 수준에서의 지식의 이전을 확인할 수 있는 네트워크를 구축한 후 사회연결망분석에서 주로 활용하는 지표들을 통해서 지능정보기술에 있어 한국의 글로벌 경쟁력을 평가하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 II장에서는 본 연구에서 활용되는 주요 개념들에 대한 문헌 검토를 수행하였다. 다음으로 III장에서는 본 연구에서 사용한 자료에 대한 기술 및 분석 방법론을 설명하고자 한다. 그리고 IV장에서는 개별 기술 별로 분석 결과를 제시하며, V장에서는 본 연구의 결론 및 정책적 함의를 제시하고자 한다.

II. 문헌 검토

1. 지능정보기술

지능정보기술은 사람의 학습·추론·지각·능력 등의 고차원적인 정보처리 활동을 연구하여 이를 실제로 구현 가능하게 만드는 기술인 인공지능과 사물인터넷, 빅데이터, 클라우드 등의 기술들을 지칭한다[3]. 즉 지능정보기술은 사물인터넷을 통해 거의 모든 사물들이 실시간으로 수집 한 자료를 클라우드에 축적하고, 축적된 거대한 빅데이터를 인공지능을 통해 학습하고 판단·추론하는 일련의 기술군을 지칭한다. 4차 산업혁명의 핵심 특징인 초연결 및 초지능은 위와 같은 지능정보기술에 의해 구현되므로, 이들은 4차 산업혁명을 견인하는 핵심 기반기술로서 인정되고 있다. 이에 따라 미국(Smart America), 독일(Industry 4.0), 일본(일본재흥전략), 싱가포르(Smart Nation) 등 주요 선진국들에서 지능정보기술 관련 정책들을 쉽게 확인할 수 있다[4].

지능정보기술은 사회·경제 및 산업 전반에 융합되어 광범위한 혁신을 유도할 것으로 예상된다. 특히 산업 측면에서 다음과 같은 파급효과를 가질 것으로 예상된다[5]. 먼저, 초연결성과 초지능화 확산에 따른 제품과 서비스의 스마트화 및 네트워크화가 예상된다. 지능정보기술의 적용과 확산으로 인해 유무형의 모든 것들이 연결되고, 초지능화에 따라 제품의 경쟁우위가 가격과

품질이 아닌, 데이터를 연결하고 지능화하는 역량으로 전환이 예상 된다. 이와 같은 초연결과 초지능화의 확산은 제품의 경쟁 단위를 단일 제품이 아닌 네트워크(시스템) 단위로 전환시킬 것으로 보인다. 따라서 전체 시스템에 가장 큰 영향을 미치는 제품과 서비스를 보유한 기업은 이런 통합과정 전체를 선도하며 상대적으로 더 큰 부가가치를 창출할 것으로 기대된다. 다음으로 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 인한 제조업과 서비스업의 융합이 가속화 될 것으로 예상된다. 4차 산업혁명의 전개과정에서 지능정보기술의 적용과 확산은 네트워크화된 센서, 액추에이터(acceluator), 내장형 HW:SW 등을 통해 물질세계와 가상세계를 통합한다. 이에 따라 자동화표준화 및 맞춤형 제품 생산이 빠른 속도로 진보될 것으로 예상 되며, 기존의 제품 기반 산업과 서비스 산업 간의 융합은 선택이 아닌 필수적인 요소가 될 것으로 보인다. 마지막으로, 기업 내 전체 가치사슬 단계가 서로 연결되고 자율화되어 작동함에 따라, 시장의 기호나 물량수요 특성의 변화에 대한 다양하고 개인화된 요구사항을 반영할 수 있는 '개인맞춤형 생산체제'로 본격적인 이행이 예상된다.

2. 특허 자료를 활용한 선행 연구 검토

본 연구는 특허 문서에서 제공하는 정보 중 기술분류코드 및 인용정보를 활용하여, 국가 수준에서 지능정보 기술군에 해당하는 기술적 지식의 흐름을 확인하고자 한다.

특허의 인용정보는 어떤 기술적 지식의 창출에 있어 참고가 된 선행특허들을 나타낸다. 인용특허는 출원인이 스스로 또는 특허를 심사하는 심사관에 의해 기록되며, 이를 통해 인용관계로 묶인 두 특허는 상호간에 관계성을 가지게 된다. 그러므로 특허의 인용정보는 기술 간 지식 흐름, 기술의 진화 양상, 그리고 기술융합 동향 등과 같은 다양한 분석에 활용되고 있으며, 이에 따라 기업 또는 국가 수준에서 효과적인 지식경영전략을 도출하는데 매우 유용한 정보 원천으로서의 잠재력을 가지고 있다[6][7].

이와 같이 특허가 가진 주요 정보인 기술분류코드 및 인용에 대한 정보는 다양한 연구들에서 유용하게 활용되고 있다. 초기에는 기술분류코드로 임의의 특허가 속

한 기술군별로 특허들의 단순 인용 수를 계산하여, 해당 특허가 가진 경제적 가치를 산출하는 연구들이 주를 이뤘다[8]. 이는 인용이 많이 되는 특허일수록, 기저 기술(base technology)로서 새로운 특허들의 기반이 될 가능성이 크기 때문이다. 최근에는 특허 인용 네트워크의 분석을 통해, 개별 특허, 개별 특허가 속한 기술군, 또는 특허를 보유한 출원인 및 출원국을 노드(Node), 노드 간 인용 관계를 링크(Link)로 하는 네트워크를 구축한 후 사회연결망분석을 적용하였다. 이를 통해, 연구자는 기술 이전, 기술 생애주기, 기술 융합 등과 같은 다양한 활동들에 대한 식별 및 합의 도출이 가능하다 [9].

또한 특허 인용 네트워크 분석은 본 연구의 목적처럼 특정 부문에서의 기술적 지식의 이전에 있어 핵심 플레이어가 누구인지, 패턴은 어떠한지, 그리고 각 플레이어 별 이전 능력은 얼마나 되는지에 대한 정보를 확인할 수 있는 중요한 틀이 되고 있다. 최병철 외(2015)[10]의 연구는 ICT분야의 지식 확산 경로를 살펴보고자 하는 목적으로 수행되었다. 이를 위해, 2006년부터 2013년까지 한국에서 출원된 특허 자료와 이들이 인용한 선행특허들 사이의 인용 관계에 대한 데이터베이스를 구축하였다. 추가적으로 개별 특허가 속한 기술 분류(IPC 코드 Class 수준), 출원인(국내법인, 국내자연인, 국가기관, 해외기간)유형으로 블록화 한 데이터베이스도 구축하여, 더 심도 있는 수준에서의 분석을 수행하였다. 분석결과, 인용-피인용의 관점에서 지식 확산이 활발한 분야의 상당수가 ICT분야에 속하는 기술 클래스인 것으로 나타났으며, 인용이 빈번하게 이루어지거나, ICT 기술 간의 인용일수록 기술인용에 소요되는 시간이 짧았다. 또한 ICT기술은 다른 ICT기술 또는 물리학과 전기 분야 기술 간의 인용-피인용 관계가 강한편인 것으로 나타났다. 마지막으로, 국내법인과 국내 자연인간의 상호 기술 확산이 강하게 발생하며, 국내법인의 특허가 다른 유형의 출원인들에 의해서 활발히 인용되고 있는 것으로 분석되었다.

백서인 외(2020)[11]의 연구는 인공지능 산업의 기술 추이를 유추하고 인공지능 기술의 분야 별 수명주기와 발전 속도를 도출하고자 하였다. 이를 위해, IPC코드를 기초로 미국특허청에 2008년에서 2018년도까지

등록된 인공지능 관련 특허를 수집하였고, 기술통계분석 및 네트워크 분석을 실시하였다. 분석을 통해 현재 인공지능 기술 분야에서의 핵심 기술 분야를 식별하고, 응용 분야 위주의 기술 발전 양상을 확인하였고, 마지막으로 他산업과의 융·복합이 활발함을 입증하였다.

기존연구들은 ICT와 인공지능 기술의 발전 현황과 산업적응 현황을 분석하는 데 집중하였다. 본 연구는 기존연구들과는 달리 인공지능을 포함한 지능정보기술 분야에서 한국의 상대적 경쟁력을 분석하여 현황을 진단한다.

III. 연구 자료 및 연구 방법론

1. 특허 자료 수집

본 연구는 전술하였듯이, 지능정보기술 분야에 있어 국가 간 지식 흐름을 확인한 후 각 분야에서 한국의 경쟁력을 측정하고자 한다. 전술하였듯이 지능정보기술은 사물인터넷을 통해 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 클라우드에 축적한 후, 축적된 빅데이터를 인공지능을 통해 분석 및 활용하여 경제·사회 전반에 파급효과를 미치는 기술이다. 그러므로 자료를 수집·축적하는 사물인터넷 및 클라우드를 하나의 범주로, 수집 및 축적된 광대한 데이터의 분석·처리·시각화 연관된 빅데이터를 또 하나의 범주, 그리고 이 데이터를 활용하는 인공지능을 마지막 범주로 하여 특허 자료를 수집하였다. 구체적으로 본 연구는 다음과 같은 3단계의 절차를 통해서 필요한 자료를 PATSTAT Online에서 수집하였다.

먼저, 미국특허청(USPTO)을 통해 2010~2018년 사이에 출원된 특허 중 빅데이터, 인공지능 분야에 속한 특허를 추출하였다. 미국특허청으로 특허 수집 범위를 제한한 이유는 다음과 같다. 본 연구의 분석 수준은 전 세계를 대상으로 하고 있기에, 개별 특허청의 자료를 모두 반영할 경우 해당 특허청이 속한 국가에 편향된 결과가 나타나기 쉽다. 그러므로 특허가 발명의 상업적 권리를 보호하기 위한 수단임을 감안할 때, 전 세계적으로 가장 큰 상업적 시장을 보유한 미국특허청의 자료를 사용하는 것이 이런 편향을 제거하는데 있어 유

용하다[12]. 실제로 많은 발명가들이 타국에서 특허를 출원하면서 동시에 미국에 특허를 출원 및 등록하고 있다[13]. 또한 위에서 언급한 다수의 선행 연구들도 미국 특허청을 통해 출원된 특허들에 초점을 두고 있는 것으로 확인되었다.

임의의 특허가 사물인터넷·클라우드, 빅데이터, 인공지능 범주에 속한 특허임을 확인하기 위해 특허청(2018)[14]에 제시한 IPC코드들을 활용하였다. IPC코드를 활용에 있어 고려해야 될 사안 중 하나는 개별 특허가 다수의 IPC 코드를 가지는 상황이다. 즉, 임의의 특허가 다수의 부문으로 식별될 가능성이 존재한다. 이에 본 연구는 개별 특허가 가진 다수의 IPC코드 중 주코드(Primary code)를 통해서만 특허의 기술 분야를 식별하였다. 주코드는 모든 국가의 특허청에서 제공하는 것은 아니나, 본 연구의 대상인 미국특허청은 주코드에 대한 정보를 기록하고 있다. 다음으로, 식별된 사물인터넷·클라우드, 빅데이터, 인공지능 기술 분야에 속한 개별 특허들에 있어, 이들이 인용한 인용특허(Backward citations)에 대한 정보를 수집하였다. 여기서 인용특허의 대상이 되는 선행특허들은, 1981년 이후로 출원된 특허들로 제한하였다. 마지막으로, 인용-피인용 관계에 있는 출원특허 및 인용특허를 출원인의 국가 수준에서 그룹화 한 후, 연도별로 사물인터넷·클라우드, 빅데이터, 인공지능 분야에서의 국가 간 지식 흐름의 네트워크를 구축하였다.

위와 같은 과정에서 식별된 총 출원특허의 수는 빅데이터 분야의 경우 188,738개, 사물인터넷·클라우드 분야의 경우 294,461개, 그리고 인공지능 분야의 경우 59,095개였으며, IPC 코드별 구체적인 출원특허의 수는 다음의 [표 1]과 같다. 그리고 이들 출원특허들이 인용한 선행특허인 인용특허는 사물인터넷·클라우드 분야의 경우 6,174,548개, 빅데이터 분야의 경우 3,667,788개, 그리고 인공지능 분야의 경우 1,500,883개이며, IPC코드별 구체적인 인용특허의 수는 다음의 [표 2]에 제시되어 있다.

표 1. 사물인터넷·클라우드, 빅데이터, 인공지능 분야별 네트워크 구축에 사용한 출원특허 수

사물인터넷·클라우드				빅데이터		인공지능	
IPC코드	개수	IPC코드	개수	IPC코드	개수	IPC코드	개수
G06F3	78,197	G16H	1,990	G06Q	82,881	G06K9/00	24,263
G06F9	34,216	G06Q40/04	1,982	G06K9/00	24,263	A63F	12,952
G01R	24,428	H04L9/08	1,655	G06F3/048	21,078	G08G	5,653
G08B	13,819	H04L9/00	1,611	G01S	11,733	G10L15	5,034
G06Q20	12,303	G06Q40/08	1,403	A61B5/00	11,080	A63H	3,137
G01C	11,961	G06Q40/02	1,295	G01V	8,123	G16H	1,990
G01S	11,733	G06Q40/06	1,271	H04N5/232	6,822	G06N5/04	1,629
G05B	11,583	G06Q50/22	994	G06F3/01	6,463	G06N3/08	1,371
G06N	9,408	G01H	579	H04L9/32	4,092	G06Q50/18	590
G06Q30/00	8,918	G01W	456	H04M1/00	3,491	G10L17/0	400
G01V	8,123	G06Q50/06	443	H04N1/00	2,965	G06Q50/26	374
G09B	7,420	H04Q9/00	418	G16H	1,990	B60W30/14	268
G06Q40/00	7,211	H04W4/04	390	H04M1/725	1,499	G06Q50/20	257
G01J	6,564	G06Q50/20	257	G06F9/00	1,217	G10L17/2	251
G06Q30/06	6,409	G06Q50/30	247	G06K7/00	623	G10L13/00	249
G06Q10/06	6,186	G06Q50/14	160	H04Q9/00	418	G06Q50/30	247
G01F	4,865	G06Q50/28	156			G06Q50/24	162
H04L9/32	4,092	G06Q50/02	119			G06N3/02	113
H04W4/02	3,707	G06Q50/10	54			G06T7/50	56
G06Q10/08	2,955	G06Q50/04	44			G06Q50/04	44
G01K	2,750	G06Q50/08	44			G10L17/1	30
G06Q50/00	2,015	G06Q50/34	30			G10L13/10	25
전체합계		294,461		전체합계		188,738	
				전체합계		59,095	

표 2. 사물인터넷·클라우드, 빅데이터, 인공지능 분야별 네트워크 구축에 사용한 인용특허의 수

사물인터넷·클라우드				빅데이터		인공지능	
IPC코드	개수	IPC코드	개수	IPC코드	개수	IPC코드	개수
G06F3	1,955,153	G16H	30,057	G06Q	1,135,776	G06K9/00	662,450
G06F9	1,036,352	G06Q40/04	25,945	G06K9/00	662,450	A63F	342,963
G01R	424,480	H04L9/08	22,499	G06F3/048	598,140	G08G	245,213
G08B	363,407	H04L9/00	16,591	G01S	290,135	G10L15	113,122
G06Q20	273,190	G06Q40/08	13,712	A61B5/00	194,106	A63H	39,265
G01C	234,350	G06Q40/02	13,256	G01V	169,131	G16H	18,163
G01S	205,646	G06Q40/06	12,141	H04N5/232	156,792	G06N5/04	16,591
G05B	194,106	G06Q50/22	10,075	G06F3/01	120,353	G06N3/08	14,396
G06N	181,798	G01H	8,032	H04L9/32	99,198	G06Q50/18	13,318
G06Q30/00	180,104	G01W	7,747	H04M1/00	95,940	G10L17/0	9,814
G01V	169,131	G06Q50/06	6,393	H04N1/00	39,421	G06Q50/26	6,115
G09B	101,712	H04Q9/00	6,288	G16H	37,911	B60W30/14	4,379
G06Q40/00	99,496	H04W4/04	5,272	H04M1/725	25,522	G06Q50/20	3,369
G01J	99,198	G06Q50/20	1,723	G06F9/00	16,591	G10L17/2	3,154
G06Q30/06	96,185	G06Q50/30	925	G06K7/00	16,247	G10L13/00	1,746
G06Q10/06	84,046	G06Q50/14	900	H04Q9/00	10,075	G06Q50/30	1,723
G01F	66,097	G06Q50/28	836			G06Q50/24	1,703
H04L9/32	60,619	G06Q50/02	685			G06N3/02	1,342
H04W4/02	45,369	G06Q50/10	446			G06T7/50	925
G06Q10/08	44,125	G06Q50/04	267			G06Q50/04	462
G01K	43,489	G06Q50/08	216			G10L17/1	403
G06Q50/00	32,370	G06Q50/34	119			G10L13/10	267
전체합계		6,174,548		전체합계		3,667,788	
				전체합계		1,500,883	

분석을 위해 추출된 정보는 인용_연도, 피인용_연도, 인용_국가, 피인용_국가, 가중치이며, 추출된 데이터는 [표 3]과 같은 형태로 도출되었다.

표 3. 추출데이터 예

인용_연도	피인용_연도	인용_국가	피인용_국가	가중치
2000	2010	US	FR	24
1996	2015	US	US	348
1997	2011	US	US	2
1994	2014	US	CA	60
1997	2015	US	CA	2
1995	2010	IL	GB	18
1990	2017	JP	US	2
1988	2015	JP	FR	2
1981	2014	US	US	2

2. 사회연결망분석과 특허 인용 네트워크

인용 관계를 기술적 지식 흐름의 관점에서 보면, 어떤 특허의 인용특허는 새롭게 창출된 지식의 밑바탕을 제공하였기에 ‘파급’의 관점에서 볼 수 있다. 반대로 새롭게 출원된 특허는 기존의 지식을 받아들여 새로운 것을 발명한 것이기에, ‘수용’의 관점에서 볼 수 있다. 즉, ‘기술수용’은 새로운 기술적 지식을 생성하기 위해 기존의 기술적 지식을 흡수하는 과정을 지칭하며, 측정은 네트워크 중심성 지표 중 하나인 “입선-연결 중심성(in-degree centrality)”을 사용하였고, 이는 노드로 표현되는 국가로 들어오는 라인의 총합, 즉, 총 특허 인용 건수를 의미한다[15]. 한편, ‘기술파급’은 새로운 기술적 지식의 창출에 있어 기존의 기술적 지식이 미치는 영향을 지칭하며, 측정은 네트워크 중심성 지표 중 하나인 “출선-연결 중심성(out-degree centrality)”을 사용하였고, 이는 노드로 표현되는 국가에서 나가는 라인의 총합, 즉, 특허 피인용 건수를 의미한다[15]. 혁신이라는 것은 기존 지식들의 결합을 통해 기존에 없거나 이를 대폭 개선한 새로운 것을 만들어 내는 과정이라는 관점에서 기술수용이 많은 국가일수록 혁신의 프론티어에 있을 가능성이 높다. 또한 새로운 기술적 지식을 만들기 위해서 바탕이 되는 원천 지식이 필요하므로, 기술파급과 관련된 지표가 큰 국가일수록 원천 기술적 지식 보유국으로 볼 수 있다. 그러나 입선 및 출선-연결 중심성은, 두 액터 간의 직접적인 관계만 단편적으로 분석한다는 한계가 있다. 두 액터를 넘어 네트워크 내 전체 액터들과의 간접적인 관계까지 포함하여 분석할

수 있는 지표로서, 페이지랭크(PageRank) 등이 존재한다.

PageRank는 국가 간 지식 흐름에 있어 혁신활동이 활발한 국가와의 연결과 그렇지 않은 국가와의 연결이 같은 가치를 지닌다고 볼 수 없다는 개념과 밀접하게 연관되어 있다. PageRank는 연결 중심성과 달리 모든 연결 관계를 동일하게 보지 않고, 중심성이 높은 액터와의 연결에 더 많은 가중치를 주는 방식을 활용한다 [16]. 그러므로 PageRank를 사용하면, 단순히 두 액터 간의 직접적 관계만을 보는 것이 아니라, 각기 액터가 다른 액터들과도 어떻게 연결되어 있는지를 동시에 고려할 수 있으므로, 전체 네트워크의 관점에서 액터의 양적·질적 연결정도를 파악할 수 있다.

IV. 분석 결과¹

1. 사물인터넷·클라우드 분야

1.1 기술수용

[그림 1]에 따르면, 전체 분석기간(2010~2018년) 사물인터넷·클라우드 분야에 있어 한국의 평균적인 기술수용의 수준은 세계 3위(전체 220개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(4위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(5위), 영국(6위), 이스라엘(10위)의 3개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(7위), 인도(8위), 대만(9위)의 5개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 5위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 2계단 순위가 상승하였고, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서 세계 3위로 순위를 지속적으로 유지하고 있다. 지난 10년간 ‘Top 10’에 새롭게 진입한 국가는 없으나, 기존 ‘Top 10’국가들 사이에서의 순위 변화는 빈번하게 발생하고 있다. 특히 인도, 이스라엘의 순위 상승세가 눈에 띄며, 반대로 독일, 대만의 지속적인 순위 하락이 목격되고 있다. 또한 아시아 대륙의 국가들

1. 개별 분석 지표 값은 VI. 붙임 참조

에 있어 전반적인 순위 상승세와 함께 유럽 대륙의 국가들의 전반적인 순위 하락이 목격되고 있다. 그러나 아시아 대륙의 대만, 유럽 대륙의 이스라엘과 같이 대륙의 전반적인 추세와 역행하는 국가들 역시 존재하였다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	캐나다	한국	한국	한국
4	독일	독일	캐나다	캐나다
5	한국	중국	중국	독일
6	영국	캐나다	인도	영국
7	대만	영국	중국	중국
8	중국	인도	이스라엘	인도
9	인도	대만	독일	대만
10	이스라엘	이스라엘	대만	이스라엘

그림 1. 국가 별 사물인터넷·클라우드 분야 기술수용 지표

1.2 기술파급

[그림 2]에 따르면, 전체 분석기간(2010~2018년) 사물인터넷·클라우드 분야에 있어 한국의 평균적인 기술파급의 수준은 세계 4위(전체 220개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(3위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(5위), 영국(6위), 이스라엘(8위), 프랑스(10위)의 4개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 대만(7위), 인도(9위)의 4개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 6위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 3계단 순위가 상승하였고, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서 세계 3위로 순위를 지속적으로 유지하고 있다. 중국은 2구간에서 'Top 10'에 새롭게 진입하였으며, 프랑스는 1구간 세계 9위를 기록하였으나 이후 'Top 10'에서 제외되었다. 또한 기존 'Top 10'국가들 사이에 순위 변화의 변동이 기술수용에 비해 덜 한 것으로 나타났다. 그리고 중국, 인도, 이스라엘의 순위 상승세가 눈에 띄며, 반대로 독일, 대만의 지속적인 순위 하락이 목격되고 있다.

사물인터넷·클라우드 분야의 경우 기술수용과 파급의

측면을 비교해 볼 때, 순위 변동의 폭이 기술파급에 있어 작은 것으로 나타났다. 이는 사물인터넷·클라우드 분야의 혁신에 있어 새로운 혁신을 창출하기 위해서 상대적으로 일부 국가에 집중된 원천 지식을 가지고, 다양한 조합을 통해서 새로운 지식을 창출하기 위한 혁신 노력이 주를 이루고 있음을 암시한다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	캐나다	한국	한국	캐나다
4	독일	캐나다	캐나다	한국
5	영국	독일	독일	독일
6	한국	영국	영국	영국
7	대만	대만	이스라엘	대만
8	이스라엘	이스라엘	인도	이스라엘
9	프랑스	인도	대만	인도
10	인도	중국	중국	프랑스

그림 2. 국가 별 사물인터넷·클라우드 분야 기술파급 지표

1.3 PageRank

[그림 3]에 따르면, 전체 분석기간(2010~2018년) 빅데이터 분야에 있어 한국의 평균적인 국가 간 지식 흐름 네트워크의 위세는 세계 4위(전체 203개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(3위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(5위), 영국(6위), 이스라엘(9위), 프랑스(10위)의 4개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(7위), 인도(8위)의 4개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 6위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 3계단 순위가 상승하였으나, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서 세계 6위로 다시 3계단 순위가 하락하였다. 매 구간 새롭게 'Top 10'에 진입한 국가의 목록이 보이지 않음으로 볼 때, 빅데이터 분야의 지식 흐름 네트워크에 있어 상위 10개국의 지위가 견고함을 알 수 있다. 중국(10위→7위→7위) 및 이스라엘(9위→10위→4위)은 네트워크 내 중요도가 점차 상승하고 있으며, 반면 프랑스(8위→9위→10위) 및 독일(4위→5위→9위)은 지속적으로 네트워크 내 중요도가 점차 하락하고 있

다. 특히 2구간에서 세계 10위까지 하락하였던 이스라엘이 3구간에서 세계 4위로 급부상한 이유는 네트워크 내 핵심적 위치에 자리하는 미국에서의 특허 인용이 크게 증가한 것에 기인한다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	캐나다	한국	캐나다	캐나다
4	독일	캐나다	이스라엘	한국
5	영국	독일	영국	독일
6	한국	영국	한국	영국
7	인도	중국	중국	중국
8	프랑스	인도	인도	인도
9	이스라엘	프랑스	독일	이스라엘
10	중국	이스라엘	프랑스	프랑스

그림 3. 국가 별 사물인터넷·클라우드 분야 PageRank 지표

의 선도자적(새로운 지식을 만들기 위해 기존 지식의 재결합을 다수 수행)위상이 증가하였으며, 반대로 유럽 국가들의 빅데이터 분야에 있어 혁신의 선도자적 지위는 대체로 하락하고 있음이 확인되었다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	캐나다	한국	캐나다	한국
4	독일	독일	한국	캐나다
5	한국	캐나다	영국	독일
6	영국	영국	이스라엘	영국
7	인도	중국	중국	중국
8	이스라엘	인도	독일	인도
9	프랑스	이스라엘	인도	이스라엘
10	중국	프랑스	대만	프랑스

그림 4. 국가 별 빅데이터 분야 기술수용 지표

2. 빅데이터 분야

2.1 기술수용

[그림 4]에 따르면 전체 분석기간(2010~2018년) 빅데이터 분야에 있어 한국의 평균적인 기술수용의 수준은 세계 3위(전체 203개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(4위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(5위), 영국(6위), 이스라엘(9위), 프랑스(10위)의 4개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(7위), 인도(8위)의 4개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 5위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 2계단 순위가 상승하였으며, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서는 1단계 순위가 하락한 세계 4위를 기록하였다. 분석기간 동안 대만이 가장 최신인 3구간에서 최초로 'Top 10'에 진입하였으며, 프랑스의 경우 1~2구간에서 'Top 10'에 위치하고 있다가 3구간에서 10위권 밖으로 밀려났다. 중국은 1구간 10위에서 2구간 및 3구간에서 7위로 상승하며, 빅데이터 분야 혁신의 선도자적 지위를 굳혀 나가고 있는 것으로 보인다. 반면, 1~2구간 꾸준히 4위를 기록했던 독일이 3구간에서 8위로 순위가 크게 하락하였다. 전반적으로 한국을 포함한 아시아 국가들의 최근 9년간 빅데이터 분야에서 혁신

2.2 기술파급

[그림 5]에 따르면 전체 분석기간(2010~2018년) 빅데이터 분야에 있어 한국의 평균적인 기술파급의 수준은 세계 6위(전체 203개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(3위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(4위), 영국(5위), 이스라엘(7위), 프랑스(8위), 네덜란드(10위)의 5개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(9위)의 3개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 6위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 4위로 2계단 순위가 상승하였으며, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서도 이 순위를 계속 유지하고 있다. 매 구간 세계 10위에 오른 국가가 변하고 있으며(핀란드→인도→대만), 1구간 세계 9위였던 네덜란드는 이후 'Top 10'의 위치에서 밀려났다. 중국은 1구간 'Top 10'밖에 위치하였으나, 2구간에서 세계 9위에 오르더니, 3구간에서 순위가 1단계 상승한 세계 8위를 기록하였다. 새로운 지식의 원천 국가로서 미국, 일본, 캐나다가 세계 1~3위의 자리를 굳건히 지키고 있으며, 한국, 독일, 영국이 2nd tier 격인 세계 4~6위에서 앞지락뒤지락 하고 있다.

기술수용과 마찬가지로 기술파급에 있어서도 아시아

국가들의 지표 상승이 눈에 띄며, 이를 통해 빅데이터 분야에 있어 아시아 국가들의 혁신의 선도자적 역할과 함께 주요 기술적 지식의 원천으로서의 역할이 강화되고 있음을 확인 가능하다. 특히 대만의 경우 가장 최근인 3구간에서 기술수용 및 파급에 있어 모두 새롭게 'Top 10'에 진입한 것을 감안할 때, 향후 빅데이터 분야에 있어 대만의 영향력이 점차 커질 것으로 기대된다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	캐나다	캐나다	캐나다	캐나다
4	독일	한국	독일	독일
5	영국	영국	독일	영국
6	한국	독일	영국	한국
7	이스라엘	이스라엘	이스라엘	이스라엘
8	프랑스	프랑스	중국	프랑스
9	네덜란드	중국	프랑스	중국
10	핀란드	인도	대만	네덜란드

그림 5. 국가 별 빅데이터 분야 기술파급 지표

2.3 PageRank

[그림 6]에 따르면 전체 분석기간(2010~2018년) 빅데이터 분야에 있어 한국의 평균적인 국가 간 지식 흐름 네트워크의 위세는 세계 4위(전체 203개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(3위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(5위), 영국(6위), 이스라엘(9위), 프랑스(10위)의 4개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(7위), 인도(8위)의 4개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 6위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 3계단 순위가 상승하였으나, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서 세계 6위로 다시 3계단 순위가 하락하였다. 매 구간 새롭게 'Top 10'에 진입한 국가의 목록이 보이지 않음으로 볼 때, 빅데이터 분야의 지식 흐름 네트워크에 있어 상위 10개국의 지위가 견고함을 알 수 있다. 중국(10위→7위→7위) 및 이스라엘(9위→10위→4위)은 네트워크 내 중요도가 점차 상승하고 있으며,

반면 프랑스(8위→9위→10위) 및 독일(4위→5위→9위)은 지속적으로 네트워크 내 중요도가 점차 하락하고 있다. 특히 2구간에서 세계 10위까지 하락하였던 이스라엘이 3구간에서 세계 4위로 급부상한 이유는 네트워크 내 핵심적 위치에 자리하는 미국에서의 특히 인용이 크게 증가한 것에 기인한다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	캐나다	한국	캐나다	캐나다
4	독일	캐나다	이스라엘	한국
5	영국	독일	영국	독일
6	한국	영국	한국	영국
7	인도	중국	중국	중국
8	프랑스	인도	인도	인도
9	이스라엘	프랑스	독일	이스라엘
10	중국	이스라엘	프랑스	프랑스

그림 6. 국가 별 빅데이터 분야 PageRank 지표

3. 인공지능 분야

3.1 기술수용

[그림 7]에 따르면, 전체 분석기간(2010~2018년) 인공지능 분야에 있어 한국의 평균적인 기술수용의 수준은 세계 4위(전체 167개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(6위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 영국(3위), 독일(5위), 이스라엘(8위), 프랑스(9위)의 4개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(7위), 호주(10위)의 4개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 4위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 1계단 순위가 상승하였으나, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서는 세계 7위로 순위가 4계단이나 하락하였다. 1구간 세계 8위인 아일랜드가 이후 'Top 10' 밖으로 밀려 났으며, 대만은 2구간에서 세계 10로 'Top 10' 진입에 성공하였으나 3구간에서는 이를 유지 하지 못하였다. 또한 호주가 가장 최근인 3구간에서 세계 6위로 'Top 10'에 깜짝 등장한 점이 특이 사항이다. 유럽 내 인공지능 분야에서 쌍두마차인 독일과 영국의 운명이 엇갈렸는데, 독일은 1구간 세계 3위였으나 지속적으로

로 순위 하락을 경험하며 3구간 세계 9위로 추락하였고, 반대로 영국은 1구간 세계 6위였으나 지속적인 순위 상승을 이뤄내며 3구간 세계 3위를 기록하였다.

타 분야와 달리 인공지능 분야는 기술수용에 있어 대륙 수준에서의 공통점을 발견하기 어려웠다. 또한 기술 수용 관점에서 상대적으로 유사한 'Top 10' 국가 리스트 구성을 보인 사물인터넷·클라우드 및 빅데이터 분야와는 달리, 인공지능 분야의 'Top 10' 국가가는 타 분야의 'Top 10' 국가와는 조금 차이가 있었다. 특히 사물인터넷·클라우드 및 빅데이터 분야에서 지속적으로 'Top 10'에 위치했던 인도가 인공지능 분야에서는 순위권 밖에 위치하였다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	독일	한국	영국	영국
4	한국	영국	캐나다	한국
5	캐나다	캐나다	중국	독일
6	영국	독일	호주	캐나다
7	중국	중국	한국	중국
8	아일랜드	이스라엘	이스라엘	이스라엘
9	이스라엘	프랑스	독일	프랑스
10	프랑스	대만	프랑스	호주

그림 7. 국가 별 인공지능 분야 기술수용 지표

3.2 기술파급

[그림 8]에 따르면, 전체 분석기간(2010~2018년) 인공지능 분야에 있어 한국의 평균적인 기술파급의 수준은 세계 6위(전체 167개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(4위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 독일(3위), 영국(5위), 이스라엘(7위), 프랑스(9위), 네덜란드(10위)의 5개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(8위) 3개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별로 살펴보면, 한국은 모든 구간에서 세계 6위를 기록하였다. 가장 최근인 3구간에서 대만이 최초로 세계 10위를 기록하며 'Top 10'에 진입하였고, 1~2구간에서 'Top 10'에 속했던 네덜란드가 3구간에서 순위권 밖으로 밀려났다. 또한 미국, 일본 독일이 인공지능 분야의 원천 기술 보유의 측면에서 굳건히 세계 1~3위를 유지

하고 있다. 중국만이 유일하게 'Top 10' 국가들 중에서 매 구간 꾸준히 순위가 상승하고 있음이 확인되었다.

타 분야들에 비해 인공지능 분야의 경우 원천 지식의 보유 정도에 있어 국가 간 순위 변화가 크게 일어나지 않았다. 이는 현재까지 인공지능 분야에 있어 원천이 되는 기술적 지식들이 타 분야에 비해 상대적으로 한정적임을 암시한다. 또한 수용과 파급의 측면에서 순위의 변화가 일치하지 않는 국가들이 존재하며, 기술수용이 크게 증가한 국가들이 파급력이 점점 커지는 것이 일반적이라 볼 때 원천 지식 보유 강국(파급 지표)의 변화가 발생할 것으로 기대된다. 이런 관점에서 영국은 기술수용 측면에서 순위가 크게 상승하였으나 아직 파급 측면에서의 순위 개선이 일어나지는 않았기에 파급 측면에서도 향후 순위 상승이 기대되는 반면, 독일은 아직까지 파급 측면에서 세계 3위라는 굳건한 지위를 유지하고 있으나, 점점 하락하는 기술수용 측면의 지표 하락으로 미래 경쟁력 하락이 예상된다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	독일	독일	독일	독일
4	영국	캐나다	캐나다	캐나다
5	캐나다	영국	영국	영국
6	한국	한국	한국	한국
7	이스라엘	이스라엘	이스라엘	이스라엘
8	네덜란드	프랑스	중국	중국
9	프랑스	중국	프랑스	프랑스
10	중국	네덜란드	대만	네덜란드

그림 8. 국가 별 인공지능 분야 기술파급 지표

3.3 PageRank

[그림 9]에 따르면 전체 분석기간(2010~2018년) 인공지능 분야에 있어 한국의 평균적인 국가 간 지식 흐름 네트워크의 위세는 세계 5위(전체 167개국)를 기록하였다. 10위권 내의 국가들을 살펴보면, 북미 대륙에 미국(1위), 캐나다(4위)의 2개국이 존재하고, 유럽 대륙은 영국(3위), 독일(6위), 이스라엘(8위), 프랑스(9위)의 4개국이 분포하고, 마지막으로 아시아 대륙에는 한국을 포함하여, 일본(2위), 중국(7위), 대만(10위)의 4개국이 있다.

전체 분석기간인 9년을 3년 단위로 분할하여 구간 별

로 살펴보면, 한국은 1구간(2010~2012년)에서는 세계 5위, 2구간(2013~2015년)에서는 세계 3위로 2계단 순위가 상승하였으나, 가장 최근인 3구간(2016~2018년)에서는 세계 9위로 순위가 무려 6계단이나 하락하였다. 1구간에서 세계 7위였던 아일랜드가 이후 순위권 밖으로 밀려났으며, 대만이 2구간에서 세계 9위로 'Top 10'진입에 성공하였고, 호주는 3구간에서 세계 8위로 'Top 10'국가 리스트에 이름을 올렸다. 기술수용 지표 추세와 유사하게 영국의 부상과 독일의 추락이 확인되고 있다. 인공지능 분야의 경우 특히 이스라엘의 네트워크 내 위세가 꾸준히 상승하고 있다.

인공지능 분야의 경우 전반적으로 개별 국가의 지식 흐름 네트워크 내 위세가 기술수용 지표와 상관이 높은 것으로 보인다. 이는 기술수용이 전반적으로 혁신의 프론트어에 있는 국가들에서 발생하고 있다고 볼 수 있다. 즉, 아직까지 원천 지식의 상당수가 일부 프린터어 국가들에만 존재하고 있는 상황임을 암시한다.

순위	2010~2012	2013~2015	2016~2018	전체기간
1	미국	미국	미국	미국
2	일본	일본	일본	일본
3	독일	한국	영국	영국
4	캐나다	영국	캐나다	캐나다
5	한국	중국	중국	한국
6	중국	캐나다	이스라엘	독일
7	아일랜드	독일	독일	중국
8	영국	이스라엘	호주	이스라엘
9	이스라엘	대만	한국	프랑스
10	프랑스	프랑스	프랑스	대만

그림 9. 국가 별 인공지능 분야 PageRank 지표

4. 토의

마지막으로 미국 대비 한국의 경쟁력은 점차 증가하는 경향을 보였다(그림 10). 한국의 기술수용 지표는 최근 감소하는 추세를 보였다. 사물인터넷·클라우드 분야와 빅데이터 분야의 기술수용 지표는 2015년까지 증가하는 추세를 보였으며, 인공지능 분야의 기술수용 지표는 2013년까지 증가하는 추세를 보였다. 그러나 이후 기술수용 지표가 감소하는 추세가 나타난 것으로 볼 때, 한국이 지능정보기술 개발 시, 타국 특허에 의존하는 경향이 상대적으로 낮아진 것으로 판단된다.

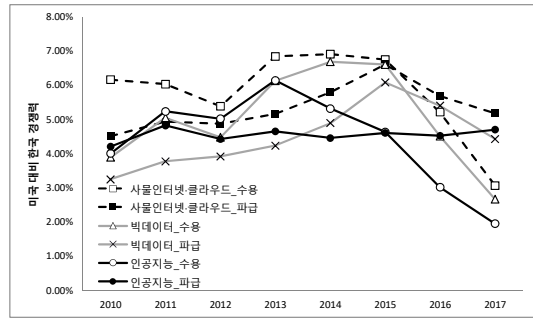


그림 10. 미국 대비 한국의 상대적 경쟁력 비교

기술파급 지표의 경우, 대체로 상승하거나 유지하는 경향을 보였다. 사물인터넷·클라우드 분야와 빅데이터 분야 모두 2015년까지 기술파급 지표가 상승하였으며, 이는 두 분야의 기술경쟁력이 높아졌음을 의미한다. 인공지능 분야의 경우, 분석대상 기간 동안 기술파급 지표가 일정 수준에서 상승하지 못하고 있는 것으로 나타났다. 이는 인공지능 분야의 기술경쟁력이 아직 낮은 것으로 볼 수 있다. 그러나 인공지능 분야의 경우, 기술수용 지표가 급격히 낮아진 것을 고려하면, 향후 경쟁력 향상이 급격히 이루어질 가능성이 있는 것으로 판단된다.

V. 결론 및 정책적 제언

본 연구는 한국 경제의 低성장추세를 타파하는데 있어 핵심이 될 지능정보기술에 있어 한국의 글로벌 경쟁력을 측정하는 것을 목표로 하였다. 지능정보기술이 경제·사회 전반에 걸쳐 원하는 파급효과를 창출하기 위해선, 자료의 수집 및 저장을 위한 사물인터넷·클라우드, 막대한 양의 자료를 효율적으로 처리하는 빅데이터, 그리고 이를 실질적으로 활용하여 인간의 지능을 대신할 인공지능이 서로 상호작용하여야 한다[17]. 이런 관점에서 볼 때, 한국의 지능정보기술 분야에 대한 종합적인 평가는 다음과 같다.

한국의 경우 지능정보기술 분야에서의 기존의 기술적 지식을 재조합해 새로운 지식을 창출해내는 기술수용의 역량이, 새로운 지식의 원천이 되는 원천기술의 보유정도를 나타내는 기술파급의 역량에 비해 우월한

것으로 나타났다. 사물인터넷·클라우드(3위, 4위), 빅데이터(3위, 6위), 인공지능(4위, 6위)의 모든 분야에서 분서기간동안 기술수용의 세계 순위가 기술파급에 비해 더 높은 것으로 나타났다. 기술수용과 기술파급이 기술적 지식의 흐름에 있어 단순한 양적 흐름만을 기초로 도출된 지표인데 반해, PageRank 지표는 수용과 파급에 있어 더 큰 영향력을 가진 액터와의 연결에 더 많은 가중치를 부여함에 따라 질적 흐름까지 함께 고려할 수 있다. PageRank의 관점에서 한국의 지능정보기술 분야의 경쟁력을 평가한 결과, 분석기간 전체에 걸쳐 사물인터넷·클라우드, 빅데이터, 인공지능 순서로 상대적으로 경쟁력이 낮아지는 것으로 확인되었다. 즉, 지능정보기술 경제적 활용을 위한 순차적 흐름의 하단으로 내려갈수록 한국의 기술적 경쟁력이 낮아지고 있는 것으로 나타났다.

구간을 세분화 하여 살펴보았을 때 주목할 만한 사실은, 2010년대 초반에서 중반으로 넘어갈 때(1구간→2구간)는 대부분의 지표에서 순위 상승이 발생하였으나, 2010년대 중반에서 후반으로 넘어갈 때(2구간→3구간)는 대부분의 지표에서 순위 하락이 목격되고 있다는 점이다. 특히 인공지능 분야에서의 경쟁력 하락이 타분야에 비해 두드러지고 있다. 기술수용의 측면에서 타분야들은 1구간에 비해 3구간에서 순위 상승이 발생하였으나, 인공지능 분야는 오히려 순위가 하락하였다. 기술파급의 측면에서도 마찬가지로, 타분야들은 1구간에서 3구간에 이르면서 순위 상승을 경험하였으나, 인공지능 분야는 순위 변동이 발생하지 않았다. 마지막으로 PageRank 지표를 보면, 인공지능 분야의 최근 3개년 순위는 9위를 기록하여 'Top 10'의 자리에서 밀려날 위기에까지 놓여있다.

이런 연구 결과는 선행 연구들의 결과에 부합한다. 양희태 외(2019)[18]의 연구 역시 한국의 인공지능 역량이 이미지 인식/분석, 텍스트 언어 인식/분석, 신호 인식/분석, 데이터 보유/처리, 컴퓨팅 등 5개 분야에서 모두 미국과 중국에 비해 낮아 국가차원의 지원정책이 필요함을 강조하고 있다. 한국정보화진흥원(2019)[19]의 '우리나라 인공지능 수준 조사'에서도 한국의 인공지능 기술 수준이 최상위 국가 대비 80% 수준에 머무르는 것으로 보고 있다. 본 연구는 정성적인 접근에 의한

기존 선행 연구의 결과를, 대량의 특허 자료를 활용한 정량적인 접근을 통해서 보완하고 있다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 가진다. 우선, 미국특허청을 통해 출원된 특허만을 사용함으로써 미국에 편향된 결과가 도출될 가능성을 높인다. 다만, 그럼에도 불구하고 특정 국가의 특허청을 포함시키게 된다면, 그 역시 해당 국가에 편향된 결과를 낳을 수밖에 없다. 그러므로 추후 연구에는 지식재산권 활동이 활발한 IP5(한국, 미국, 일본, 중국, 유럽) 등으로 한정하여 분석을 수행할 필요가 있다. 또 다른 한계는 국가의 글로벌 경쟁력을 평가함에 있어 규모 효과를 통제하지 못했다는 점이다. 연구목적 및 분석의 활용 수준에 따라 차이가 있을 수 있으나, 규모 효과를 통제한 연구 결과는 또 다른 차원의 함의를 제공할 수 있다. 하지만, 아직까지 지능정보기술 분야에 있어 글로벌 수준에서 표준화에 활용할 수 있는 통계치를 발견하지 못했기에, 본 연구에서는 이를 반영하지 못하였다. 이는 이전 한계점과 연결이 될 수 있는데, 추후 연구에서는 분석 대상 국가의 범위를 필요한 자료에 대한 접근 가능성이 높은 국가들로 좁힐 필요가 있다.

또한 추후 연구로 지능정보기술이 타산업에 미친 영향을 분석하여 타산업과의 공진화방안을 제시할 필요가 있다. 특허청의 IPC-KSIC 매핑코드를 활용하여 지능정보기술을 포함하는 산업과 지능정보기술에 영향을 받은 산업의 비중을 분석하여, 지능정보기술을 기반으로 디지털전환이 발생할 때, 효과적인 융합이 발생할 수 있는 분야를 도출할 필요가 있다.

VI. 붙임

1. 사물인터넷-클라우드 분야

표 1. 국가 별 사물인터넷-클라우드 분야 기술수용 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	409,946	403,264	457,683	515,031	588,195	554,579	428,590	252,680	96,067	411,782
일본	57,463	59,346	53,928	60,561	62,826	55,943	39,061	18,442	4,122	45,744
한국	25,257	24,306	24,637	35,221	40,621	37,417	22,340	7,731	1,424	24,328
캐나다	28,447	28,316	35,463	27,142	23,609	24,746	16,621	10,620	2,500	21,940
독일	25,849	25,384	30,306	30,534	30,547	20,942	14,762	6,968	863	20,684
영국	20,882	18,621	19,948	22,083	30,446	21,435	17,781	8,523	1,215	17,882
중국	13,241	13,751	17,061	23,327	27,880	28,711	19,323	6,935	1,934	16,907
인도	13,517	13,019	16,685	19,481	20,218	21,170	15,899	9,471	2,246	14,634
이스라엘	18,221	18,395	18,063	20,770	17,917	16,260	9,920	5,065	1,214	13,981
프랑스	9,864	12,844	15,449	15,575	16,915	17,761	16,935	7,412	1,359	12,679

※ 셀 값은 해당 국가가 당해 연도에 사물인터넷-클라우드 분야의 특허를 출원하는데 있어 기존 특허를 인용한 횟수를 의미
* 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

표 2. 국가 별 사물인터넷-클라우드 분야 기술파급 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	420,542	416,027	475,455	521,049	579,081	527,958	400,047	223,898	76,425	404,498
일본	82,443	80,091	81,223	86,381	92,531	86,281	61,565	33,039	10,596	68,239
한국	18,961	20,497	23,163	26,838	33,520	34,877	22,699	11,591	4,694	21,871
캐나다	22,840	23,975	29,374	30,027	32,673	31,304	22,016	12,026	4,056	23,143
독일	24,246	22,386	26,065	28,716	31,505	26,846	20,650	10,979	3,015	21,601
영국	21,431	20,187	23,804	25,946	28,615	24,599	18,379	10,155	3,013	19,570
대만	11,081	12,445	14,296	15,864	18,136	17,091	11,518	5,653	2,232	12,035
이스라엘	10,197	10,898	12,898	14,502	17,360	16,766	13,889	6,133	1,733	11,597
인도	6,846	7,835	10,560	13,178	14,616	14,643	12,266	5,776	1,541	9,696
프랑스	10,468	10,014	11,648	12,645	13,784	11,893	9,335	4,386	1,511	9,520

※ 셀 값은 당해 연도에 사물인터넷-클라우드 분야의 특허를 출원하는데 있어 해당 국가의 기존 특허가 인용된 횟수를 의미
* 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

표 3. 국가 별 사물인터넷-클라우드 분야 PageRank 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	0.46405	0.460555	0.463332	0.480703	0.502951	0.508186	0.52822	0.563072	0.604923	0.508444
일본	0.052505	0.056652	0.046171	0.047934	0.045636	0.044675	0.038204	0.031192	0.017164	0.042237
한국	0.029424	0.029601	0.025857	0.035655	0.034068	0.035429	0.026258	0.015594	0.007004	0.026543
캐나다	0.033439	0.03357	0.037358	0.025477	0.020454	0.023035	0.020154	0.024746	0.015796	0.026003
독일	0.029785	0.030754	0.032466	0.028262	0.026811	0.018229	0.018752	0.015501	0.005931	0.022943
영국	0.024956	0.022056	0.021444	0.021351	0.026402	0.020852	0.021939	0.019676	0.008529	0.020801
중국	0.016756	0.01757	0.019809	0.024092	0.024773	0.027841	0.024899	0.015061	0.012628	0.020381
인도	0.016326	0.01592	0.017418	0.019772	0.018791	0.020895	0.020332	0.021608	0.01513	0.018466
대만	0.023327	0.021956	0.020362	0.022093	0.016426	0.015916	0.012195	0.012165	0.00772	0.016907
이스라엘	0.011745	0.015747	0.016565	0.015382	0.01506	0.016195	0.020381	0.015983	0.009561	0.01518

※ 셀 값은 당해 연도에 사물인터넷-클라우드 분야에 있어 해당 국가의 네트워크 내 중심성 척도의 하부 지표인 PageRank 값
* 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

2. 빅데이터 분야

표 4. 국가 별 빅데이터 분야 기술수용 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	260,494	258,226	287,837	339,157	375,698	316,540	245,318	165,063	55,799	256,015
일본	27,902	29,388	31,479	35,902	37,733	34,347	28,466	14,138	2,659	26,890
한국	10,129	13,032	12,883	20,790	25,118	20,893	11,054	4,397	911	13,245
캐나다	17,257	14,335	20,775	16,608	14,187	14,190	11,575	7,664	1,614	13,134
독일	15,333	15,737	15,263	15,577	18,930	10,641	7,927	4,385	808	11,622
영국	12,961	10,254	12,773	13,149	13,684	11,498	9,160	5,543	735	9,973
중국	4,980	5,940	6,670	10,358	12,950	10,906	9,248	3,919	665	7,293
인도	7,110	5,856	8,700	9,947	9,479	7,534	5,374	3,759	1,319	6,564
이스라엘	6,120	5,918	6,689	9,805	7,488	6,876	7,821	4,501	2,119	6,371
프랑스	5,398	5,296	7,011	7,417	9,752	5,630	3,908	1,705	396	5,168

※ 셀 값은 해당 국가가 당해 연도에 빅데이터 분야의 특허를 출원하는데 있어 기존 특허를 인용한 횟수를 의미
* 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

표 5. 국가 별 빅데이터 분야 기술파급 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	261,846	257,811	293,479	336,543	363,828	296,193	229,868	146,136	46,524	248,025
일본	41,565	40,838	42,610	49,185	53,799	50,682	39,885	22,580	6,431	38,619
캐나다	12,970	13,116	17,318	18,683	19,858	18,198	12,281	7,477	2,279	13,576

독일	14,206	13,021	14,501	15,544	17,284	13,838	10,866	7,217	1,704	12,020
영국	13,371	12,317	14,095	16,062	17,333	13,489	9,838	6,249	1,557	11,590
한국	8,487	9,716	11,482	14,226	17,798	18,006	12,416	6,461	2,453	11,227
이스라엘	6,323	6,637	7,255	9,445	9,966	8,091	7,325	4,774	1,419	6,804
프랑스	6,072	5,901	7,053	7,723	8,531	7,348	5,519	3,222	990	5,818
중국	3,734	4,117	4,710	6,069	7,060	7,153	6,436	3,091	1,230	4,844
네덜란드	4,800	4,399	4,798	5,320	5,867	5,316	4,115	2,646	915	4,242

※ 셀 값은 당해 연도에 빅데이터 분야의 특허를 출원하는데 있어 해당 국가의 기존 특허가 인용된 횟수를 의미
 * 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

표 6. 국가 별 빅데이터 분야 PageRank 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	0.488986	0.498808	0.496187	0.512697	0.526594	0.527098	0.522677	0.555642	0.56616	0.52165
일본	0.043102	0.048958	0.046286	0.048034	0.045011	0.049644	0.04725	0.035521	0.01722	0.042336
캐나다	0.035004	0.028103	0.037491	0.025674	0.020518	0.024312	0.025682	0.026357	0.016851	0.026666
한국	0.020304	0.026637	0.022136	0.033683	0.035693	0.034879	0.025089	0.013472	0.007257	0.02435
독일	0.028493	0.031746	0.028909	0.023794	0.027102	0.016898	0.017042	0.014227	0.008741	0.021884
영국	0.02647	0.02033	0.022393	0.02086	0.020851	0.019958	0.020308	0.020327	0.008274	0.019975
중국	0.010531	0.012422	0.013409	0.017458	0.020554	0.019562	0.019649	0.014053	0.007706	0.015038
인도	0.014428	0.012811	0.015204	0.017118	0.01457	0.013876	0.013672	0.012989	0.014433	0.014344
이스라엘	0.012262	0.01295	0.012289	0.015456	0.010996	0.011617	0.016411	0.015333	0.01901	0.014036
프랑스	0.012501	0.012343	0.015104	0.012828	0.015876	0.010666	0.009822	0.006873	0.005961	0.01133

※ 셀 값은 당해 연도에 빅데이터 분야에 있어 해당 국가의 네트워크 내 중심성 척도의 하부 지표인 PageRank 값
 * 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

3. 인공지능 분야

표 7. 국가 별 인공지능 기술수용 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	67,838	79,331	91,191	100,503	119,716	151,962	162,884	115,767	26,005	101,689
일본	16,809	19,986	18,668	18,369	18,119	16,858	14,355	9,123	1,870	14,906
영국	2,377	3,158	3,817	4,231	5,308	8,342	6,789	6,706	733	4,607
한국	2,715	4,149	4,576	6,167	6,360	7,034	4,909	2,256	427	4,288
독일	4,798	4,707	5,734	4,935	4,903	5,091	4,275	2,443	598	4,165
캐나다	3,275	3,551	4,063	5,673	4,835	4,472	5,569	3,889	914	4,027
중국	2,489	2,727	3,807	3,796	5,689	5,315	6,166	3,314	426	3,748
이스라엘	2,359	2,729	2,149	5,222	3,349	4,643	4,174	2,961	414	3,111
프랑스	1,885	2,632	2,152	2,134	2,659	2,739	5,635	847	338	2,336
호주	1,574	2,119	2,244	2,339	1,358	1,393	2,995	5,116	95	2,137

※ 셀 값은 해당 국가가 당해 연도에 인공지능 분야의 특허를 출원하는데 있어 기존 특허가 인용된 횟수를 의미
 * 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

표 8. 국가 별 인공지능 분야 기술파급 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	68,141	80,338	89,439	102,009	116,574	139,492	148,913	105,703	22,111	96,969
일본	21,947	24,809	23,903	25,520	24,909	26,872	26,836	16,148	3,264	21,579
캐나다	4,469	5,110	6,109	6,089	6,354	7,570	7,415	4,859	904	5,431
한국	2,864	3,869	3,953	4,741	5,187	6,421	6,728	4,967	1,006	4,415
독일	3,239	3,957	4,360	4,809	5,138	6,212	6,413	4,621	945	4,410
영국	2,497	2,962	3,348	4,156	4,578	5,644	6,281	3,985	739	3,799
대만	1,975	2,608	2,696	3,790	3,557	4,194	4,536	3,123	680	3,018
이스라엘	1,610	1,795	2,052	2,417	3,078	3,850	4,603	2,580	528	2,501
인도	1,854	2,104	2,272	2,543	3,359	3,893	3,434	2,329	577	2,485
프랑스	2,230	2,321	2,467	2,410	2,643	3,092	2,898	2,118	399	2,286

※ 셀 값은 당해 연도에 인공지능 분야의 특허를 출원하는데 있어 해당 국가의 기존 특허가 인용된 횟수를 의미
 * 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

표 9. 국가 별 인공지능 분야 PageRank 지표 (전체기간)

국가명	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*	전체평균
미국	0.435287	0.43708	0.47568	0.449086	0.49954	0.543172	0.53723	0.546058	0.563053	0.498465
일본	0.092788	0.094762	0.084789	0.073625	0.068106	0.05527	0.038279	0.039234	0.034818	0.06463
영국	0.016165	0.018449	0.019656	0.021271	0.024673	0.030588	0.025106	0.032245	0.016659	0.022868
캐나다	0.026331	0.021031	0.020247	0.027497	0.02102	0.016124	0.018538	0.019746	0.020392	0.021214
한국	0.018903	0.024224	0.023213	0.031413	0.027402	0.024906	0.016553	0.010634	0.009631	0.020764
독일	0.030371	0.024518	0.029813	0.022005	0.019948	0.017236	0.015137	0.011887	0.013994	0.020545
중국	0.016694	0.015965	0.022832	0.018532	0.029588	0.021703	0.022875	0.018044	0.010062	0.019588
이스라엘	0.017812	0.017464	0.01298	0.025951	0.016236	0.017	0.016154	0.015715	0.009272	0.016509
프랑스	0.013076	0.016729	0.013803	0.010741	0.011768	0.010542	0.019581	0.004918	0.007721	0.012098
대만	0.01414	0.013845	0.014895	0.015475	0.0093	0.010954	0.009341	0.008156	0.006941	0.01145

※ 셀 값은 당해 연도에 인공지능 분야에 있어 해당 국가의 네트워크 내 중심성 척도의 하부 지표인 PageRank 값
 * 특허 출원 이후 최대 18개월이 지나야 출원이 공개된다는 점을 고려할 때, 2018년에 출원된 모든 특허 자료를 포함하고 있지 않음

참고 문헌

[1] E. Helpman, *General purpose technologies and economic growth*, MIT press, Boston, MA, 1998

[2] 관계부처 합동, *지능정보사회 중장기 종합대책*, 2016.

[3] 이원태, 문정욱, 류현숙, *지능정보사회의 공공정보화 패러다임 변화와 미래정책 연구*, 정보통신정책연구원, 기본연구 17-01, 2017.

[4] 김진영, 문효정, 김나영, 박철순, “공공서비스 분야 지능정보기술 도입방안 연구,” 한국지식정보기술학회 논문지, 제13권, 제3호, pp.359-371, 2017.

[5] 김중기 외, *신융합 시대 유망 신산업의 국내 성장역량 분석과 과제*, 산업연구원, 연구보고서 2018-879, 2018.

[6] 김지은, 이성주, “특허정보를 활용한 산업융합성 평가 방법론: 기술연관분석,” 대한산업공학회지, 제39권, 제3호, pp.212-221, 2013.

[7] 조용래, 김의석, “특허 네트워크의 전략지표 분석을 통한 기업 기술융합 전략 연구,” 지식재산연구, 제9권, 제4호, pp.192-221, 2014.

[8] D. Harhoff, D. F. Narin, F. F. M. Scherer, and K. Vopel, “Citation frequency and the value of patented inventions,” *Review of Economics and statistics*, Vol.81, No.3, pp.511-515, 1999.

[9] P. Sharma and R. C. Tripathi, “Patent citation: A technique for measuring the knowledge flow of information and innovation,” *World Patent Information*, Vol.51, pp.31-42, 2017.

[10] 최병철, 백현미, 김명숙, “특허 인용 네트워크 분석을 통한 기술지식의 확산 경로 분석-정보통신기술을 중심으로,” 벤처창업연구, 제10권, 제1호, pp.143-151, 2015.

[11] 백서인, 이현진, 김희태, “인공지능의 기술 혁신 및 확산 패턴 분석: USPTO 특허 데이터를 중심으로,” 한국콘텐츠학회논문지, 제20권, 제4호, pp.86-98, 2020.

[12] S. H. Chang, “Revealing Development Trends and Key 5G Photonic Technologies Using Patent Analysis,” *Applied Sciences*, Vol.9, No.12, pp.2525, 2019.

[13] A. Breitzman and P. Thomas, “The Emerging Clusters Model: A tool for identifying emerging technologies across multiple patent systems,” *Research policy*, Vol.44, No.1, pp.195-205, 2015.

[14] 특허청, *4차산업혁명 관련 7대 기술분야 특허분류*

체계, 2018.

[15] T. S. Cho and H. Y. Shih, “Patent citation network analysis of core and emerging technologies in Taiwan: 1997-2008,” *Scientometrics*, Vol.89, No.3, pp.795-811, 2011.

[16] Y. Ding, “Applying weighted PageRank to author citation networks,” *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol.62, No.2, pp.236-245, 2011.

[17] 정은미 외, *제4차 산업혁명이 주력산업에 미치는 영향과 주요과제*, 산업연구원, 연구보고서 2017-845, 2017.

[18] 양희태 외, *인공지능 기술 전망과 혁신정책 방향 - 국가 인공지능 R&D 정책 개선방안을 중심으로*, 과학기술정책연구원, 정책연구 18-13, 2019.

[19] 한국정보화진흥원, *NIA AI Index - 우리나라 인공지능(AI) 수준 조사*, IT & Future Strategy, 제6호, 2019.

저자 소개

곽 기 현(Gihyun Kwak)

정희원



- 2017년 2월 : 서울대학교 기술경영 경제정책과정(공학박사)
- 2018년 7월 ~ 현재 : 한국벤처투자 연구위원

<관심분야> : 혁신성장, 벤처캐피탈, 데이터기반 의사결정

윤 정 섭(Jungsub Yoon)

정희원



- 2019년 8월 : 서울대학교 기술경영 경제정책과정(공학박사)
- 2020년 4월 ~ 현재 : 과학기술정책 연구원 부연구위원

<관심분야> : 혁신성장, 행위자기반모형, 제품혁신