Issue Report

2019. 10. 8. 제2019-012호

인공지능 두뇌지수(AI Brain Index) : 핵심인재 분석과 의미

AI(Artificial Intelligence) Brain Index : Analysis of Core Talent and Implication

이승환 책임연구원
(seunghwan.lee@spri.kr)†

SPRi 소프트웨어정책연구소

○ 이 보고서는 「과기정통부 정보통신진흥기금」을 지원받아 제작한 것으로 과기정통부의 공식의견과 다를 수 있습니다.

○ 이 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문사항 또는 수정・보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

- 소프트웨어정책연구소 이승환(seunghwan.lee@spri.kr) 책임연구원

《 요 약 문 》

인공지능 경쟁력의 원천인 인재는 세계적으로 부족하며, 특히 핵심인재는 더욱 희소하다. 세계 인공지능 인재 수요는 100만 명이나 공급은 30만 명에 불과하며, 핵심인재는 22,400명으로 추산되고 있다. 본고에서는 주요국 인공지능 핵심인재의 연구역량을 정량적 측정하여 시사점을 도출하였다. 인공지능 핵심인재의 수준을 인공지능 두뇌지수(AI Brain Index)라 정의하고 인공지능 연구역량 기준, 국가별 상위 핵심 연구자를 선발하여 역량을 측정하고 비교하였다.

먼저, 25개국 국가별로 인공지능 연구 수를 기준으로 핵심인재 500명(총 12,500명)을 1차 선정하였다. 이후, 3개 연구역량 지표(연구 수, 편당 인용 수, Field Weighted Citation Impact) 값을 100점 기준으로 환산하고, 해당 지표에 가중치를 부여하여 국가별 최종 100명을 대상으로 인공지능 두뇌지수를 측정하였다. 측정결과, 인공지능 두뇌지수가 가장 높은 국가는 미국이며, 한국의 인공지능 두뇌지수는 미국의 76% 수준인 것으로 측정되었다. 또한, 인공지능 두뇌지수를 활용해 세계에서 가장 연구역량이 높은 연구자 500명과 100명(World AI Index 500, World AI Index 100)명을 선정하여 해당 그룹의 지수를 측정하였다. 미국의 인공지능 두뇌지수(66.46)는 세계 인공지능 두뇌지수 500(69.83) 보다 낮으며, 세계 인공지능 두뇌지수 100(82.81)과는 격차가 발생하는 것으로 분석되었다.

분석의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 인공지능 두뇌지수 측정 결과, 국가별로 인공지능 핵심인재 수준에 차이가 존재한다. 둘째, 한국의 인공지능 두뇌지수가 주요국 대비 상대적으로 낮아 인재양성에 정책역량을 집중할 시점이다. 셋째, 다양한 글로벌 인공지능 핵심인재들과의 연구협력 네트워크 구축이 필요하다. 세계 인공지능 두뇌지수 500에 포함된 인재 중 미국(14.5%), 중국(13%)의 비중이 높으나, 이외에도 다양한 국적의 인재가 포함되어 있다. 인공지능 강국과의 연구교류 확대와 함께, 다양한 국가의 핵심인재와의 협력도 병행해야 한다. 넷째, 향후, 다양한 지표를 고려한 인공지능 두뇌지수 개발과 모니터링이 필요하다.

《 Executive Summary 》

Talent, the source of AI competitiveness, is lacking globally, especially core talent is scarce. The world's artificial intelligence demand is 1 million, but the supply is 300,000, and the world's core AI talent is estimated at 22,400. This paper draws implications by quantitatively measuring the research capacity of core AI talents in major countries. The level of AI core talent is defined as the AI Brain Index, and the top researchers of each country are selected based on the artificial intelligence research competency, and the competencies are measured and compared by country.

First, 500 core talents were selected based on the number of AI studies in 25 countries. Comprehensive results of the top 500 people in 25 countries showed that the average number of artificial intelligence studies was 17.32, and there was a tendency of research capacity gap among them. Subsequently, the research capacity indicators were converted to 100 points, weighted to those indicators, the final 100 people were selected by country, and the artificial intelligence brain index was measured. According to the measurement, the country with the highest AI brain index is the United States, and Korea's AI brain index is 76% of the US. In addition, using the AI brain index, Also this study selected 500 researchers and 100 (World AI Index 500, 100) with the highest research capability in the world to measure the index of the group. The average artificial intelligence brain index in the US is 66.46, which is not much different from the world's 500 index 69.83, but it is analyzed that there is a gap with the world's 100 index 82.81.

Implications of the analysis are as follows. First, as a result of AI brain index measurement, there is a difference in the level of AI core talent by country. Second, Korea's artificial intelligence brain index is relatively low compared to major countries, and it is time to focus policy capabilities on talent development. Third, it is necessary to establish a research cooperation network with various global AI core talents. The United States (14.5%) and China (13%) have a high proportion of talents included in the AI Brain Index 500, but they also include talents of various nationalities. Along with the expansion of research exchanges

with AI powerhouses, cooperation with key talents from various countries should be parallel. Fourth, AI brain index development and monitoring considering various indicators is needed in the future.

《 목 차 》

1. 연구배경 및 방법 ····· 1

2. 인공지능 두뇌지수 측정 ····· 3

2.1 인공지능 연구자 상위 500명 분석 ····· 3

2.2 국가별 인공지능 두뇌지수 측정 ····· 6

2.3 세계 인공지능 두뇌지수 측정 ····· 8

3. 시사점 ····· 10

참고문헌 ····· 12

《 Contents 》

1. Research Background and Method ····· 1

2. Measurement of AI Brain Index ····· 3

2.1 Analysis of Top 500 AI Researcher ····· 3

2.2 AI Brain Index Measurement by Country ····· 6

2.3 World AI Brain Index Measurement ····· 8

3. Implication ····· 10

Reference ····· 12

1. 연구배경 및 방법

1.1. 연구배경

□ 인공지능은 국가와 기업의 미래 성장을 이끄는 핵심동력

○ 2030년까지 글로벌 GDP는 인공지능으로 인해 연평균 1.2% 추가 성장 전망[1)]

○ 국가와 기업의 인공지능 역량에 따라 향후 성과의 차이가 발생[2)]

- 인공지능으로 인해 스웨덴과 잠비아의 GDP 수준 차이는 2025년 3%에서 2030년 19%로 커질 전망
- 인공지능 선두기업은 2030년까지 지금보다 122% 많은 경제적 가치를 창출하나, 인공지능 하위 기업은 2030년 현금 창출이 수준이 23% 하락

□ 인공지능 경쟁력의 원천인 인재는 세계적으로 부족하며, 특히 핵심인재는 더욱 희소

○ 세계 인공지능 인재 수요는 100만 명이나 공급은 30만 명[3)]

○ 현재 세계 인공지능 핵심인재는 22,400명으로 추산[4)]

○ 한국의 경우, 2018년부터 2022년까지 인공지능 인재는 9,986명이 부족[5)]

□ 본고에서는 주요국 인공지능 핵심인재의 연구역량을 정량적 측정하여 지수화하고 시사점을 도출

○ 인공지능 핵심인재의 수준을 “인공지능 두뇌 지수(AI Brain Index)”로 정의하고 정량화

○ 인공지능 두뇌지수를 국가별로 비교하고 시사점을 제시

1) Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”
2) Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”
3) Tencent(2018), “인공지능 보고서”
4) Element AI(2019), “2019 Global AI talent report”
5) 소프트웨어정책연구소(2018), “유망 SW분야의 미래 일자리 전망”

1.2. 연구방법

□ 변수정의에서 인공지능 두뇌 지수 측정까지 4단계로 구분

① 인공지능 두뇌지수(AI Brain Index)를 정의하고 변수, 대상국가, 데이터를 선정

- 인공지능 두뇌지수는 연구역량 기준, 해당 국가의 상위 핵심 연구자 100명의 역량을 지수화 한 값[6](ex, 미국 AI Brain Index = 미국 상위연구자 100명의 역량 지수 값)
- 인공지능 연구역량은 학술연구 수, 편당 인용 수, FWCI(Field Weighted Citation Impacts)[7]를 활용하여 측정하고 변수에 가중치를 반영
- 주요 25개국, 2009~2018년간 인공지능 연구역량 데이터를 분석

$$AI\ Brain\ Index = W_{Scholarly\ Output} * V_{Scholarly\ Output} + W_{Citation/Publication} * V_{Citation/Publication} + W_{FWCI} * V_{FWCI}$$

* W(Weight)는 각 변수의 가중치, V(Variable)는 연구역량 지표 변수의 100점 환산 값

② 국가별로 인공지능 연구 수를 기준으로 핵심인재 500명을 1차 선정

③ 질적 지표, 가중치를 고려하여 국가별 100인 선정 및 인공지능 두뇌지수 측정

④ 세계 인공지능 핵심인재 100인, 500인 선정 및 인공지능 두뇌지수 측정

[그림] 연구추진 절차

6) 개인 연구자의 인공지능 연구역량 변수 값을 측정 후, 100점 기준으로 변환하고, 해당 변수의 가중치를 전문가 인터뷰를 통해 결정, 가중 평균하여 하여 지수 값을 도출

7) FWCI(Field Weighted Citation Impact)는 세계 평균 대비 피인용 비율로 예를 들어, FWCI가 1.23인 경우는 전 세계 평균대비 23% 논문이 더 인용되었다고 해석할 수 있음

2. 인공지능 두뇌지수 측정

2.1. 인공지능 연구자 상위 500명 분석

□ 25개국 별 상위 500명(총 12,500명)의 성과를 종합한 결과 인공지능 연구 수 평균은 17.32건

○ 25개국 국가별로 인공지능 연구 수를 기준으로 핵심인재 500명을 1차 선정

○ 2009~2018년 동안, 국가별 상위 500명의 편당 인용 수 평균은 11.81

[표] 25개국 인공지능 상위 500인 연구지표 통계(2009-2018)

연구성과 변수	평균	표준편차
연구 수	17.32	17.72
편당 인용 수	11.81	23.37
FWCI	1.61	1.76

□ 25개국 상위 500인(총 12,500명) 내에서도 인공지능 연구역량에 차이가 존재

○ 3개 연구역량 성과지표의 데이터가 분포의 왼쪽에 몰려있고 오른쪽에 긴 꼬리를 가진 형태(Positive Skewness)

- 왜도(Skewness)의 값이 ±2를 넘어서면 왜곡이 크다고 할 수 있으며 3개 연구 성과 지표의 값은 모두 2를 초과[8)]

○ 2009~2018년 동안, 연구 성과 변수 별 세계 1위는 인공지능 연구 건수 313건, 편당 인용 수 1056.8건, FWCI 43을 기록

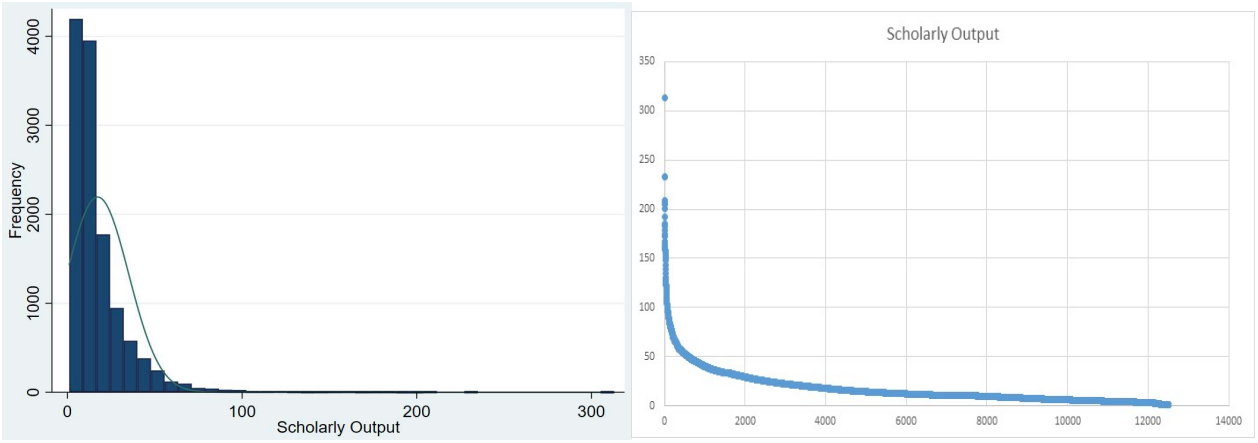
[표] 25개국 상위 500인 인공지능 연구지표 통계(2009-2018)

연구성과 변수	왜도(Skewness)	첨도(Kurtosis)	Min	Max
연구 수	3.77	29.92	1	313
편당 인용 수	16.62	514.36	0	1056.8
FWCI	5.52	66.90	0	43

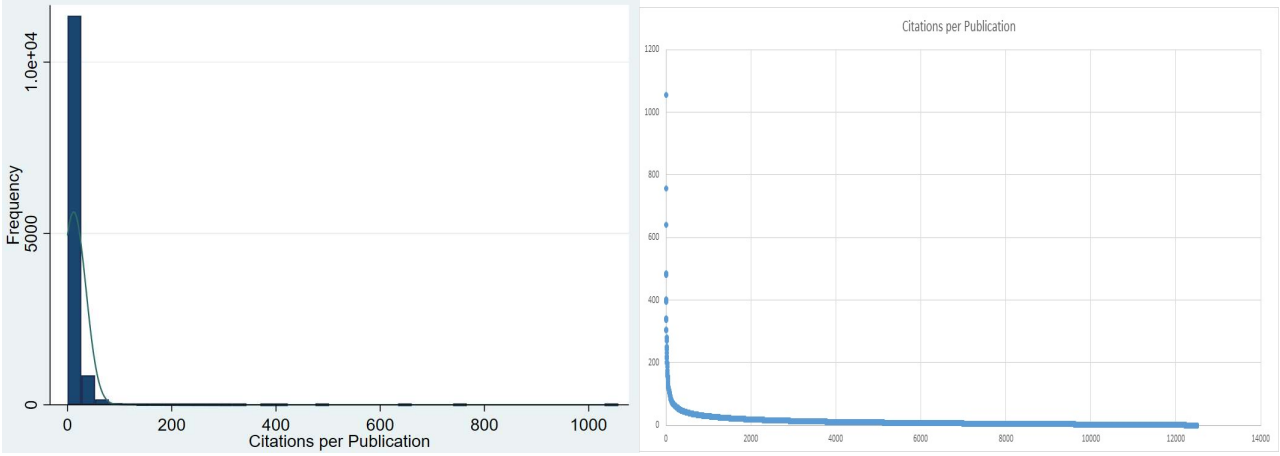
8) George, D., & Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.

[그림] 인공지능 연구지표 분포 및 관측치

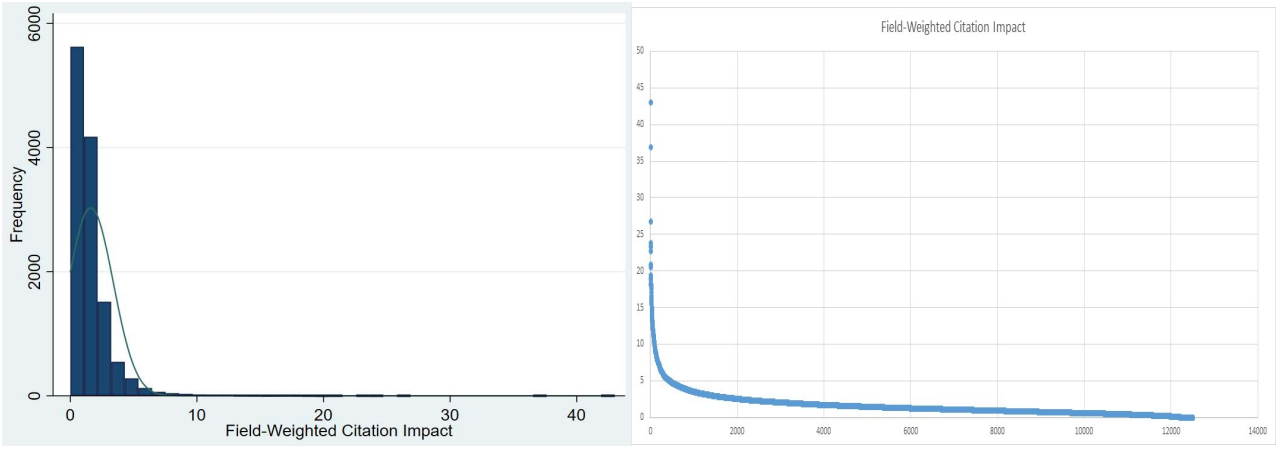
연구 수(Scholarly Output) 분포(좌) 및 관측 값(우)



편당 인용 수(Citation per publication) 분포(좌) 및 관측 값(우)



FWCI(Field Weighted Citation Impact) 분포(좌) 및 관측 값(우)

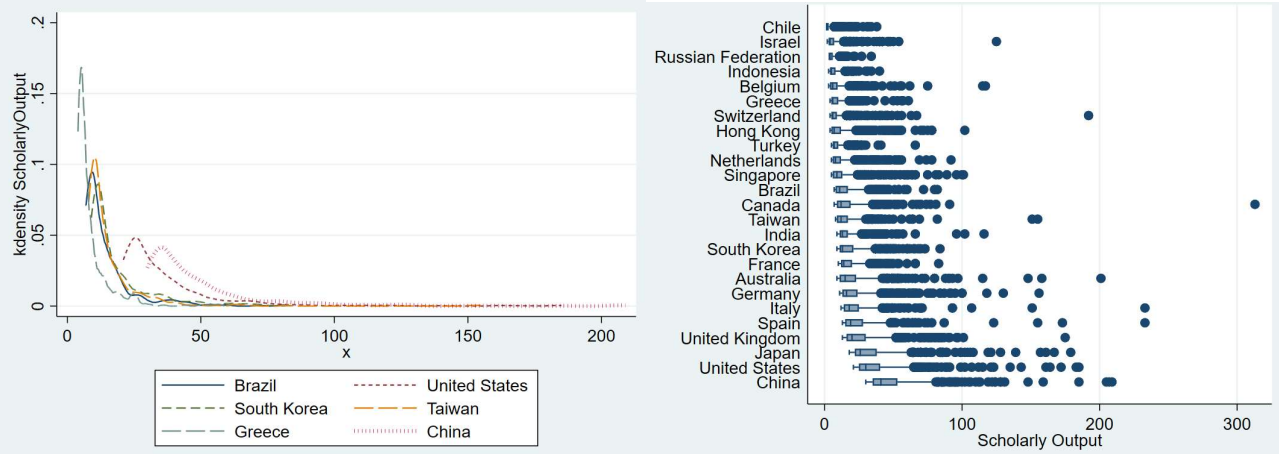


□ 상위 500명의 역량은 국가별로도 차이가 존재하며, 연구 수는 중국이 1위이며, 편당 인용 수 및 FWCI는 미국이 1위

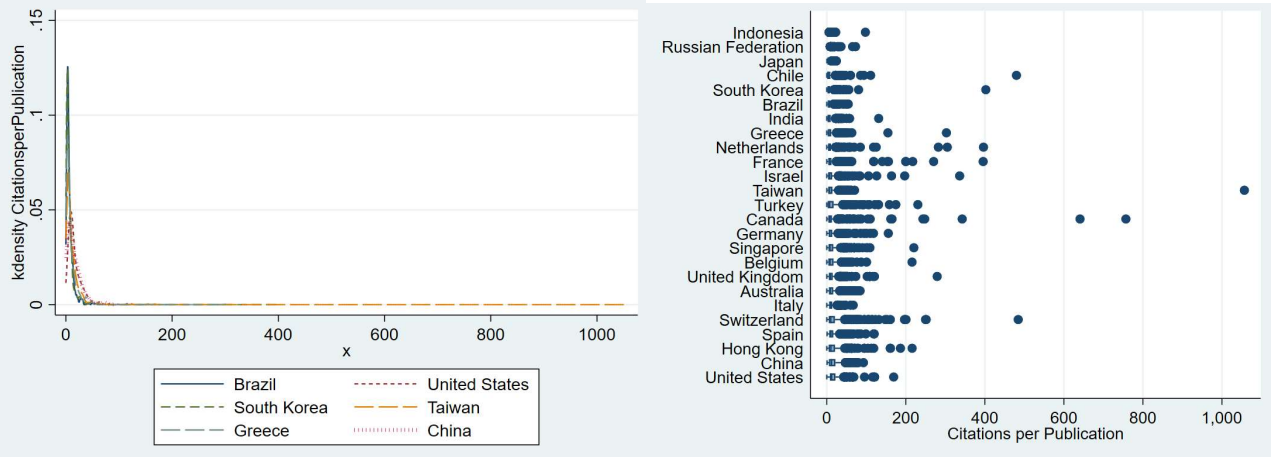
○ 한국은 연구 수 기준 25개국 중 10위이며, 편당 인용수와 FWCI는 약세

[그림] 국가별 인공지능 연구지표 분포 및 Box plot

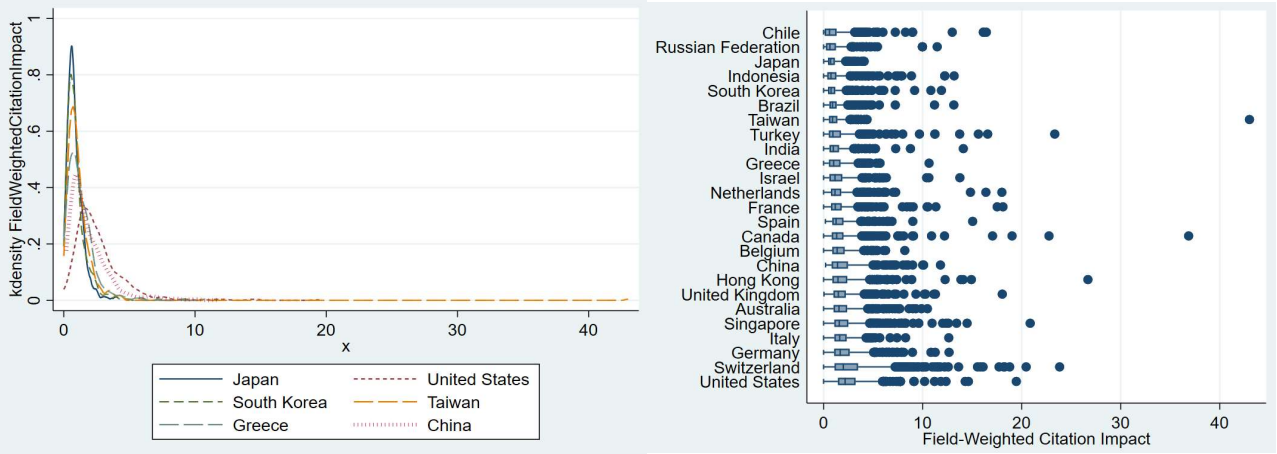
연구 수(Scholarly Output): X축은 연구 수, Y축은 kernel density 함수



편당 인용 수(Citation per publication): X축은 편당 인용 수, Y축은 kernel density 함수



FWCI(Field Weighted Citation Impact) : X축은 FWCI, Y축은 kernel density 함수



2.2. 국가별 인공지능 두뇌지수 측정

□ 연구역량 지표 값을 100점 기준으로 환산하고, 해당 지표에 가중치를 부여하여 최종 100인(총 2,500명)을 선정 및 인공지능 두뇌지수를 측정

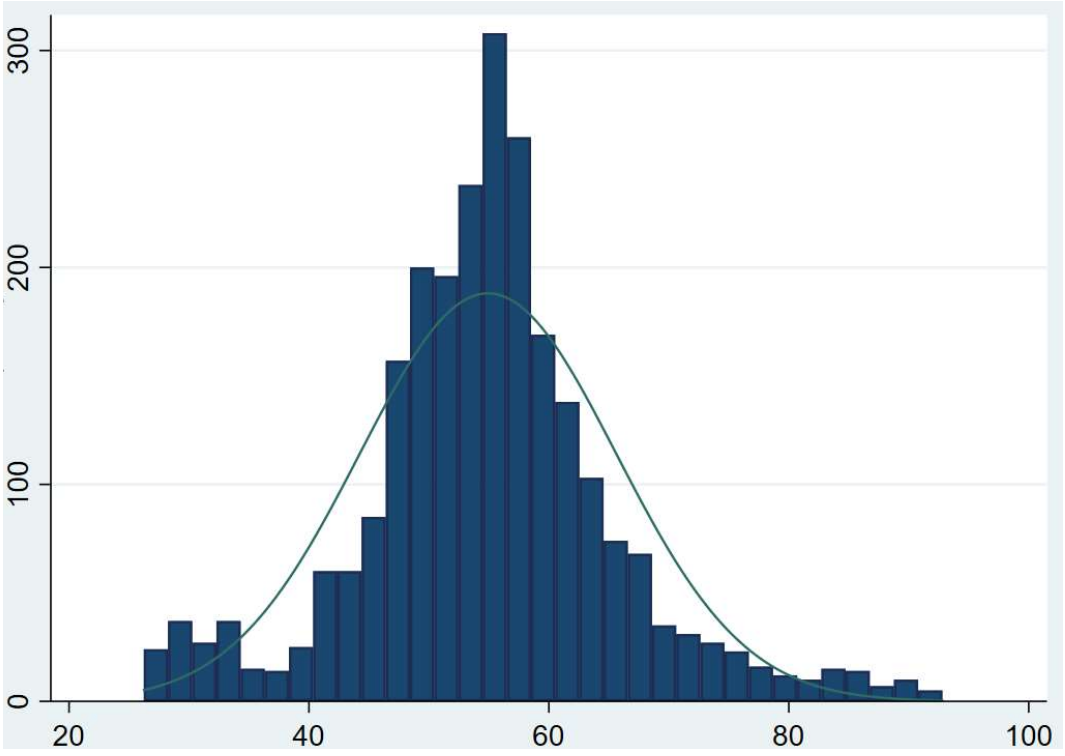
○ 연구 수, 편당 인용 수(Citations per Publication), FWCI 3개 지표를 활용하여 연구 성과를 양·질적으로 분석

○ 각 지표의 상위 0.5%이상에 100점, 평균에 50점을 부여하여 3개 지표 점수를 100점으로 환산[9)]

○ 3개 지표의 가중치는 전문가 인터뷰를 통해 측정[10)]

○ 25개국 각 100명(총 2,500명)의 인공지능 두뇌지수 평균은 54.92

[그림] 25개국 각 100명(총 2,500명) 인공지능 두뇌지수 분포



주: X축은 AI Brain Index, Y축은 Frequency

9) 각 연구지표의 최대, 최소치에 100점과 0점을 부여하여 정규화 할 경우, 분포의 왜도와 첨도가 커서 측정치의 저평가, 고평가 문제가 발생할 수 있으며 이에, 상위 0.5% 이상을 100점 구간으로 선정

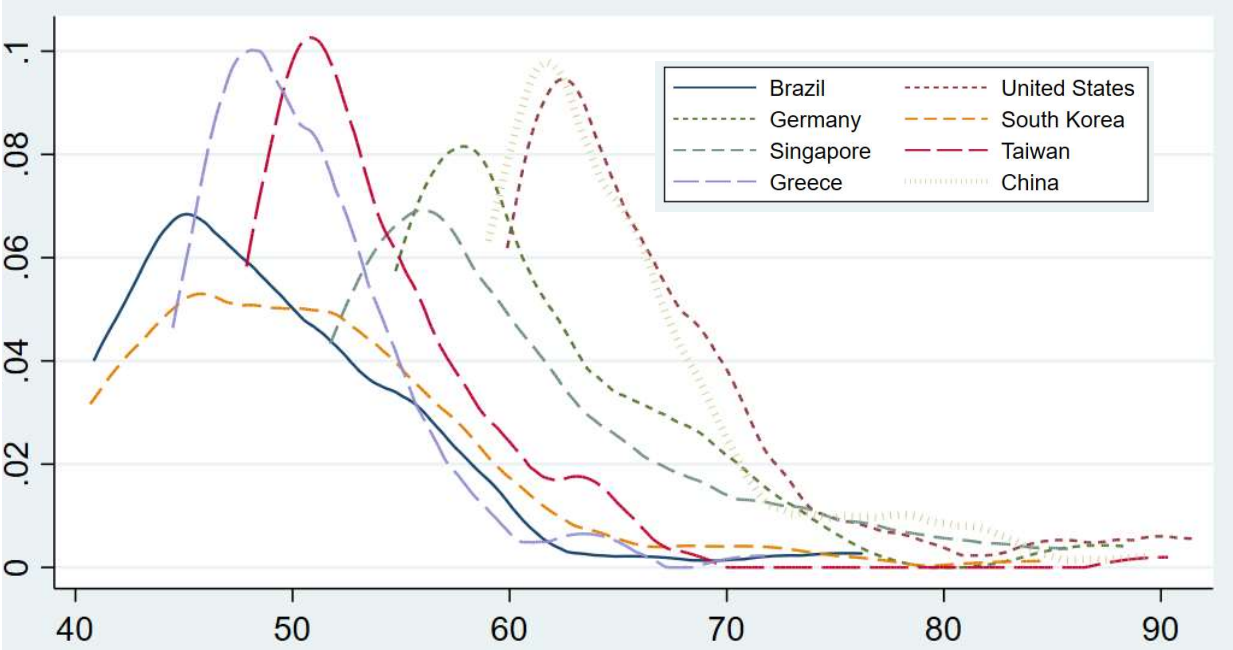
10) 20명의 산, 학, 연 전문가 인터뷰를 통해 가중치를 결정, 가중치는 연구 수 0.2, Citation per Publication 0.4, FWCI 0.4로 측정

□ 국가별 최종 100인으로 인공지능 두뇌지수를 측정해 비교하였으며, 1위는 미국

○ 주요국 인공지능 두뇌지수 평균: 미국 66.46, 스위스 65.54, 중국 65.17, 캐나다 59.08, 한국 50.59, 칠레 47.84, 인도네시아 35.34 등

○ 한국의 인공지능 두뇌지수는 1위 미국의 76% 수준이며, 25개국 중 19위

[그림] 국가별 인공지능 두뇌지수 분포(국가별 상위 100명)



주: X축은 AI Brain Index, Y축은 kernel density 함수

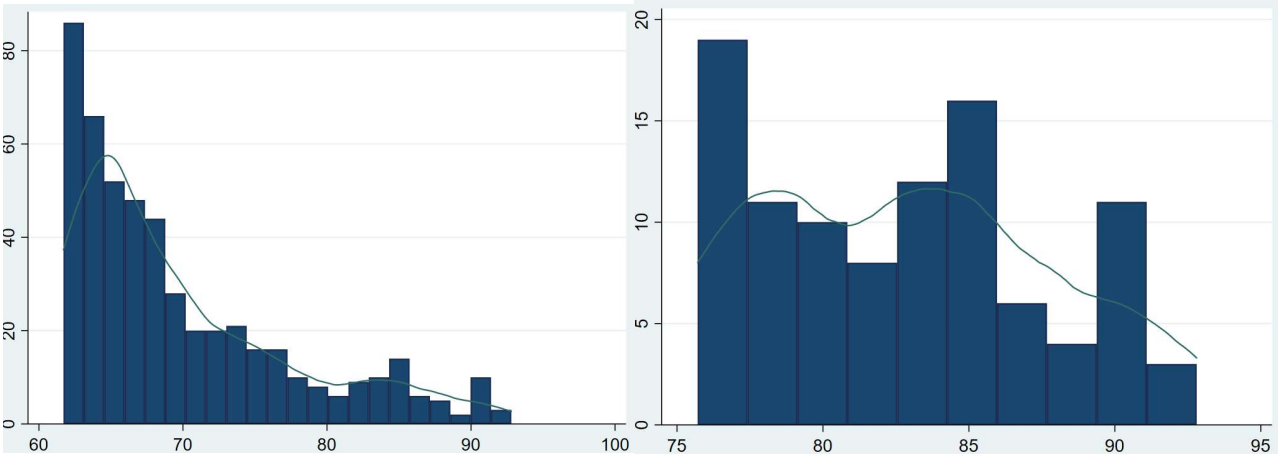
2.2. 세계 인공지능 두뇌지수 측정

□ 인공지능 두뇌지수 기준, 세계에서 가장 연구역량이 높은 500명과 100명(World AI Index 500, 100)명을 선정하여 해당 그룹의 지수를 측정

○ 세계 인공지능 두뇌지수 100과 500 비교 시 격차가 존재

- 세계 인공지능 두뇌지수 500 평균은 69.83, 100의 평균은 82.81

[그림] 세계 500인, 100인의 인공지능 두뇌지수 분포



주: X축은 World AI Brain Index 500(좌), 100(우), Y축은 Frequency

□ 국가별 1위를 차지한 미국은 세계 인공지능 두뇌지수 500보다 낮으며, 세계 인공지능 두뇌지수 100과는 격차가 존재

○ 미국의 인공지능 두뇌지수 평균은 66.46으로 세계 500지수 69.83 보다 낮으며, 세계 100지수 82.81과는 격차가 존재

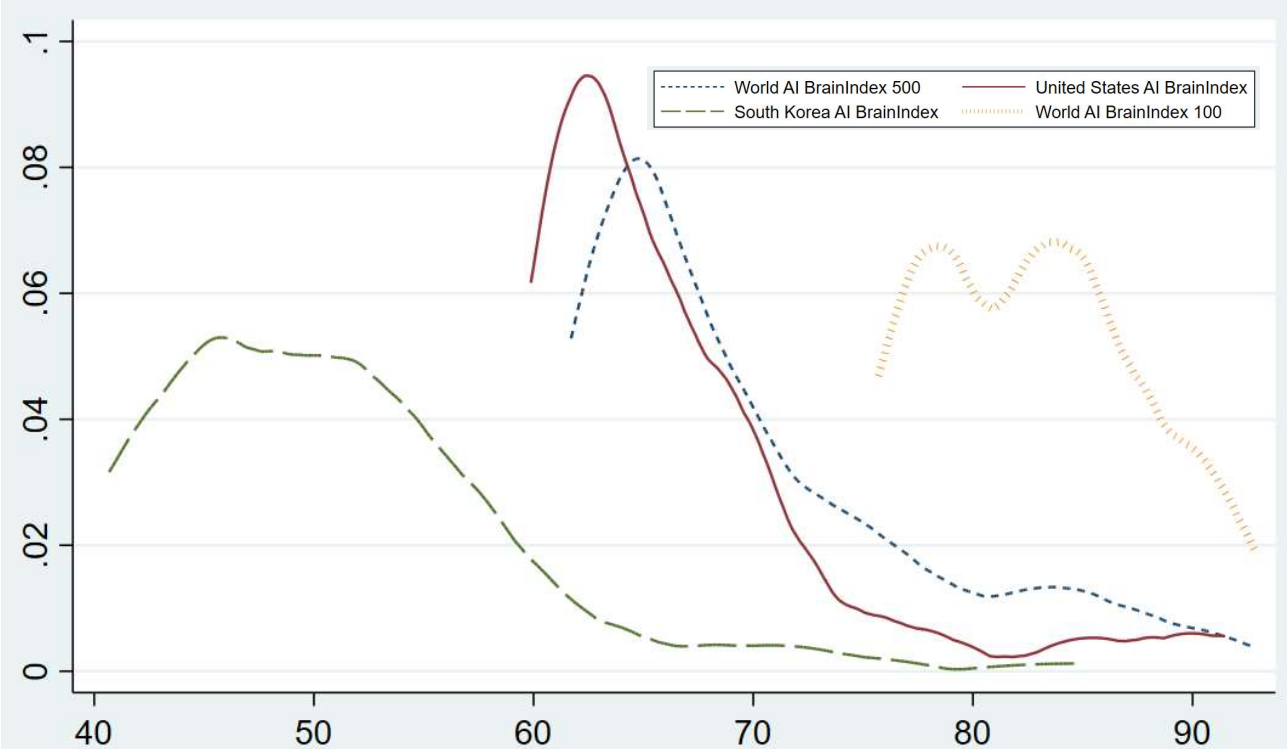
[표] 주요 인공지능 두뇌지수 비교(2009-2018)

구분	평균	Min	Max
World AI Brain Index 500	69.83	61.70	92.79
World AI Brain Index 100	82.81	75.70	92.79
미국 AI Brain Index	66.46	59.88	91.42
한국 AI Brain Index	50.59	40.68	84.84

○ 한국은 세계 100 지수, 세계 500 지수, 미국 등과 비교 시 상대적으로 열위

- 세계 인공지능 두뇌지수 100(82.81)> 세계 인공지능 두뇌지수 500(69.83) > 미국 인공지능 두뇌지수(66.46) > 한국 인공지능 두뇌지수(50.59)

[그림] 세계 500인, 100인 및 미국의 인공지능 두뇌지수 분포 비교



주: X축은 AI Brain Index, Y축은 kernel density 함수

3. 시사점

□ 국가별로 인공지능 핵심인재 수준에 차이가 존재

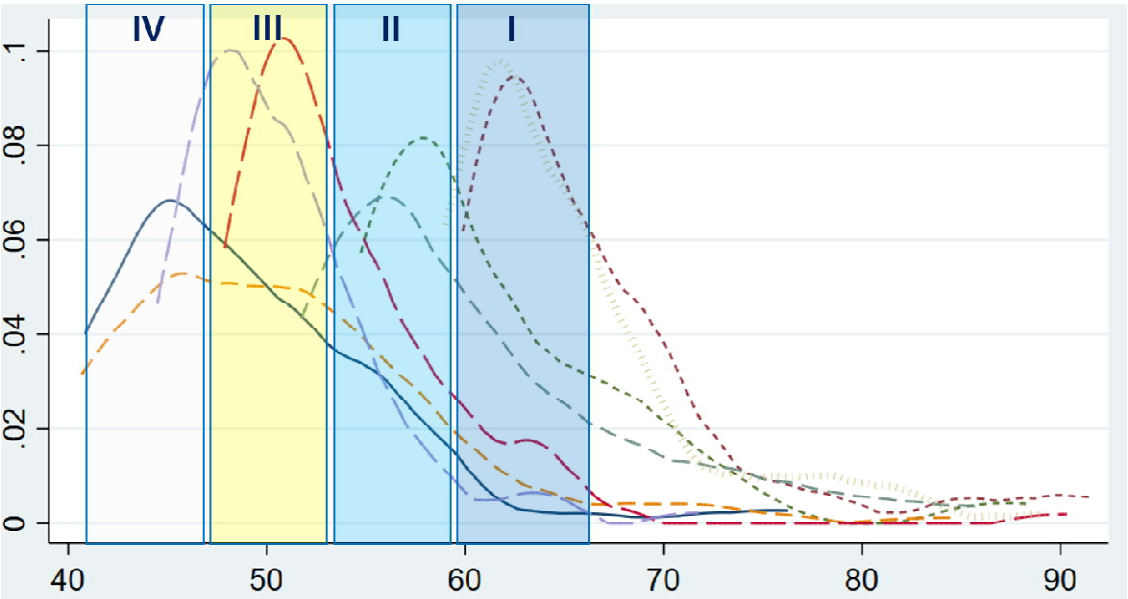
○ [Ⅰ: 선도 군] 핵심인재의 역량이 높아 기술을 선도(미국, 스위스, 중국, 영국 등)

○ [Ⅱ: 선도 추격 군] 선도 군을 추격(오스트리아, 스페인 등)

○ [Ⅲ: 도약 준비 군] 선도, 추격 군으로 도약을 준비(벨기에, 한국 등)

○ [Ⅳ: 후발 군] 핵심인재 수준이 상대적으로 취약(인도네시아, 칠레 등)

[그림] 인공지능 두뇌지수 기반 국가별 핵심인재 군 분류



□ 한국의 인공지능 두뇌지수가 주요국 대비 상대적으로 낮아 인재양성에 정책역량을 집중할 필요

○ 인공지능 두뇌지수는 25개국 중 19위(50.59)로, 평균 54.92 보다 낮으며 세계 인공지능 두뇌지수 500에서 한국이 차지하는 비중은 1.4%

○ 급성장하는 인공지능 시장, 빠른 기술진화를 고려 시, 인재양성의 골든타임을 놓칠 경우 국가경쟁력 상실할 우려

○ 인공지능 대학원, 인공지능 보편교육 등 미래 인재 양성을 위해 정책자원이 총동원되어야 할 시점

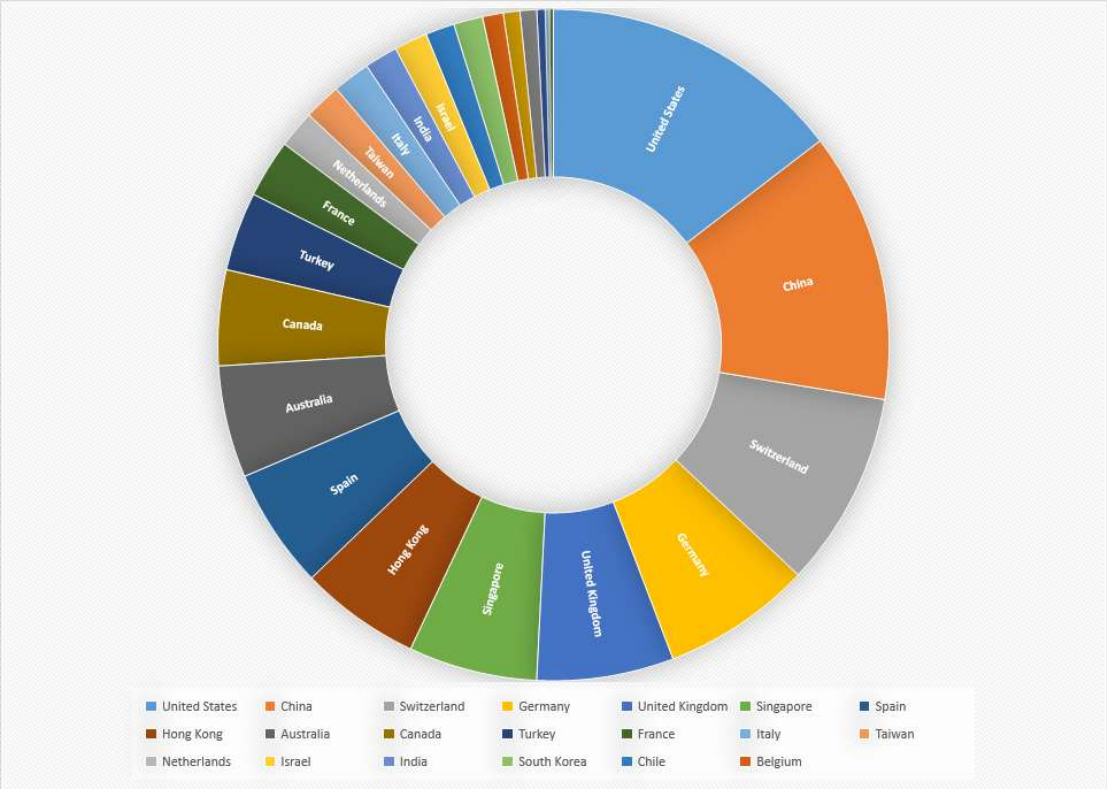
□ 다양한 글로벌 인공지능 핵심인재들과의 연구협력 네트워크 구축 필요

○ 세계 인공지능 두뇌지수 500에 포함된 인재 중 미국(14.5%), 중국(13%)의 비중이 높으나, 다양한 국적의 인재가 포함

- 세계 인공지능 두뇌지수 500내 국가 비중: 스위스 9.4%, 스페인 5.8%, 오스트리아 5.4%, 터키 3.8%, 한국 1.4%, 인도네시아 0.4% 등

○ 인공지능 강국과의 연구교류 확대와 함께, 다양한 국가의 핵심인재와의 협력도 병행할 필요

[그림] 세계 인공지능 두뇌지수 500내 국가별 비중



□ 향후, 다양한 지표를 고려한 인공지능 두뇌지수 개발 및 모니터링 필요

○ 인공지능 학술성과 = 인공지능 역량으로 단정 짓기 어려우나, 학술성과는 연구역량을 가늠하는 하나의 지표로 의미가 있음

○ 특허 등 다양한 변수를 추가고려하고, 인공지능 두뇌지수의 변화 추이를 지속적으로 관찰하여 역량 변화 수준을 파악하는데 활용

[참고문헌]

[1] Element AI(2019), “2019 Global AI talent report”

[2] George, D., & Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.

[3] Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”.

[4] Tencent(2018), “인공지능 보고서”

[5] 소프트웨어정책연구소I(2018), “유망 SW분야의 미래 일자리 전망”

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.

[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 **[SPRI 보고서]**는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형**(출처표시-상업적이용금지-변경금지)**에 따라 이용할 수 있습니다.
(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)