

2019. 07. 22. 제2019-007호

# 글로벌 기업의 인공지능 연구역량 분석 및 시사점

Analysis of AI Research Capability and Implications of  
Major Global Companies

이승환 책임연구원  
([seunghwan.lee@spri.kr](mailto:seunghwan.lee@spri.kr))<sup>†</sup>

- 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

## 《 요약 문 》

인공지능은 새로운 시장을 창출하며, 향후 기업의 성패를 결정짓는 중요한 요인으로 주목받고 있다. 기업의 인공지능 역량에 따라 성과에 쏠림현상이 발생할 전망이다. 인공지능 선두기업은 2030년까지 지금보다 122% 많은 경제적 가치를 창출하나, 인공지능 하위 기업은 경제가치가 23%나 하락하는 것으로 조사되고 있다. 본고에서는 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구역량을 비교하고 시사점을 도출하였다.

분석결과, 양적 측면에서 IBM, MS, Alphabet이 인공지능 학술연구를 주도하고 있으며, 타 기업보다 뒤늦게 연구를 시작한 Tencent는 2016년부터 연구양이 급증하고 있다. 질적 측면에서 MS의 인공지능 학술연구 피인용이 가장 많이 되었으며, Facebook과 Tencent는 연구양은 작지만 질적인 측면은 우수한 것으로 분석되었다. 인공지능 학술연구 수가 상대적으로 많은 IBM, MS, Alphabet이 인공지능 협력기관 수, 인공지능 협력 연구 수도 많고 네트워크 중심 지표 값도 큰데, 이는 이들 기업이 인공지능 연구협력 네트워크의 중심에 위치하고 있다는 것을 의미한다. 또한, IBM, MS, Alphabet 등 주요 기업 간 인공지능 연구협력이 이루어지고 있으며, 연구협력 성과 지표도 높은 것으로 측정되었다. 대부분의 기업들이 글로벌 연구협력과 산학협력 비중이 높은 것으로 나타났으며, IBM, MS, Alphabet은 지속적으로 연구협력을 유지하고 있는 기관이 많았고, 해외기관의 비중이 높으며 협력기관의 국적도 다양하였다.

분석결과와 시사점은 다음과 같다. 첫째, 인공지능 연구 선두기업의 성과는 전 세계 우수기관들과 협력하며, 장기간 축적된 결과이다. 둘째, 인공지능 연구 선도 기업들은 강자연합 체계를 형성하며 공동연구를 추진하고 있다. 셋째, 인공지능 연구 선도 그룹을 추격하는 Tencent와 Facebook에 주목할 필요가 있다. Facebook과 Tencent는 MS, IBM, Alphabet을 따라잡기 위해 질 위주의 인공지능 연구를 추진하고 있으며, 강자연합 네트워크에도 적극적이다. 넷째, 인공지능 연구역량 확보를 위한 한국 기업의 노력이 요구되는 시점이다. 한국 기업들의 인공지능 연구 협력 네트워크 참여 확대, 글로벌 우수 기관과의 연구 지속성, 다양성 제고 등 양질적 측면에서 연구를 강화할 필요가 있다.

## 《 Executive Summary 》

Artificial intelligence creates a new market and it is attracting attention as an important factor that determines the success or failure of the enterprise in the future. According to the company's artificial intelligence capability, performance will be devoted to achievement. The leader of artificial intelligence will generate 122% more economic value by 2030 than the current one, but the economic value of artificial intelligence subordinate company will decrease by 23% . This study compare artificial intelligence research capabilities of major global corporations and draw implications.

As a result of the analysis, IBM, MS, and Alphabet are leading academic researches on artificial intelligence in terms of quantity, and Tencent, which has started researching later than other companies, has been surging since 2016. In terms of quality, Microsoft's artificial intelligence academic research papers are the most popular, while Facebook and Tencent are small in terms of research volume but qualitative. IBM, MS, and Alphabet have a large number of artificial intelligence collaborative research institutes. and a large number of network-centric index values, which means that these companies are located at the center of the artificial intelligence research cooperation network . In addition, cooperation between artificial intelligence researches among major companies such as IBM, MS, and Alphabet is being carried out, and research cooperation performance index is measured as high. Most companies have a high share of global research cooperation and industry-academia cooperation. IBM, MS, and Alphabet have continued to cooperate with research institutes, have a large share of overseas institutions, and have varied nationalities.

The implications of the analysis are as follows. First, the achievements of leading researchers in artificial intelligence are the result of long-term accumulation of cooperation with the best institutions around the world. Second, leading companies in artificial intelligence research are pursuing joint research by forming a stronger coalition system. Third, there is a need to pay attention to Tencent and Facebook to chase the AI group. Facebook and Tencent are pursuing

artificial intelligence research to catch up with Microsoft, IBM and Alphabet, and they are also active in a strong coalition network. Fourth, it is time for Korean companies' efforts to secure the capability of AI research. There is a need to strengthen research in terms of quantity and quality, such as expanding participation of Korean companies in artificial intelligence research cooperation network, continuing research with global best institutions, and enhancing diversity.

## 《 목 차 》

1. 연구배경 .....	1
2. 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구역량 비교 .....	4
2.1 양적 측면 .....	4
2.2 질적 측면 .....	5
3. 시사점 .....	13
별첨 1 .....	15
별첨 2 .....	20
참고문헌 .....	21

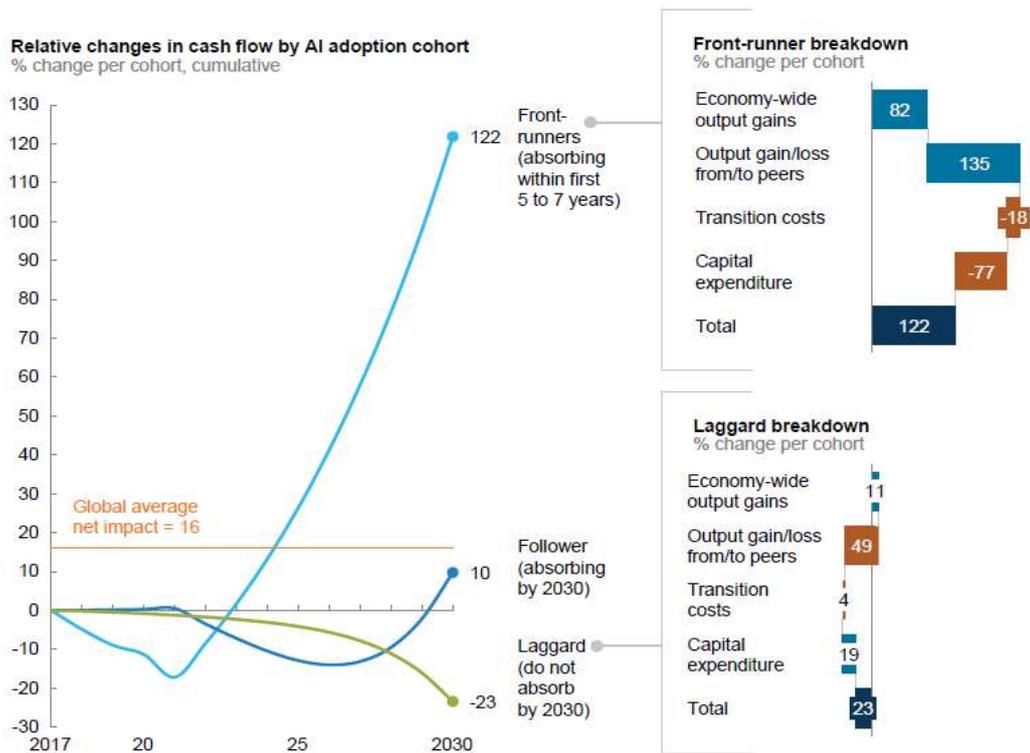
## 《 Contents 》

1. Research Background .....	1
2. Comparing AI research capabilities of major global companies .....	4
2.1 In terms of quantity .....	4
2.2 In terms of quality .....	5
3. Implication .....	13
Annexe 1 .....	15
Annexe 2 .....	20
Reference .....	21

# 1. 연구배경

- 인공지능은 새로운 시장을 창출하며, 향후 기업의 성패를 결정짓는 중요한 요인으로 주목받고 있음
  - 인공지능은 2030년까지 전 세계 GDP에 13조 달러를 기여해 글로벌 GDP는 인공지능으로 인해 연평균 1.2% 추가 성장할 것으로 예측<sup>1)</sup>
  - 인공지능이 향후 기업성장의 성패를 좌우하는 근간으로 작용하여, 기업의 인공지능 역량에 따라 성과에 쏠림현상이 발생할 전망<sup>2)</sup>
    - 인공지능 선두기업(상위 10% 수준)은 2030년까지 지금보다 122% 많은 경제적 가치를 창출하나, 인공지능 하위 기업(하위 60~70%) 대부분 인공지능 투자가 없는데, 이들 기업은 2030년 현금 창출이 오히려 23%나 하락하는 것으로 조사

[그림] 기업의 인공지능 도입 수준에 따른 성과차이



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

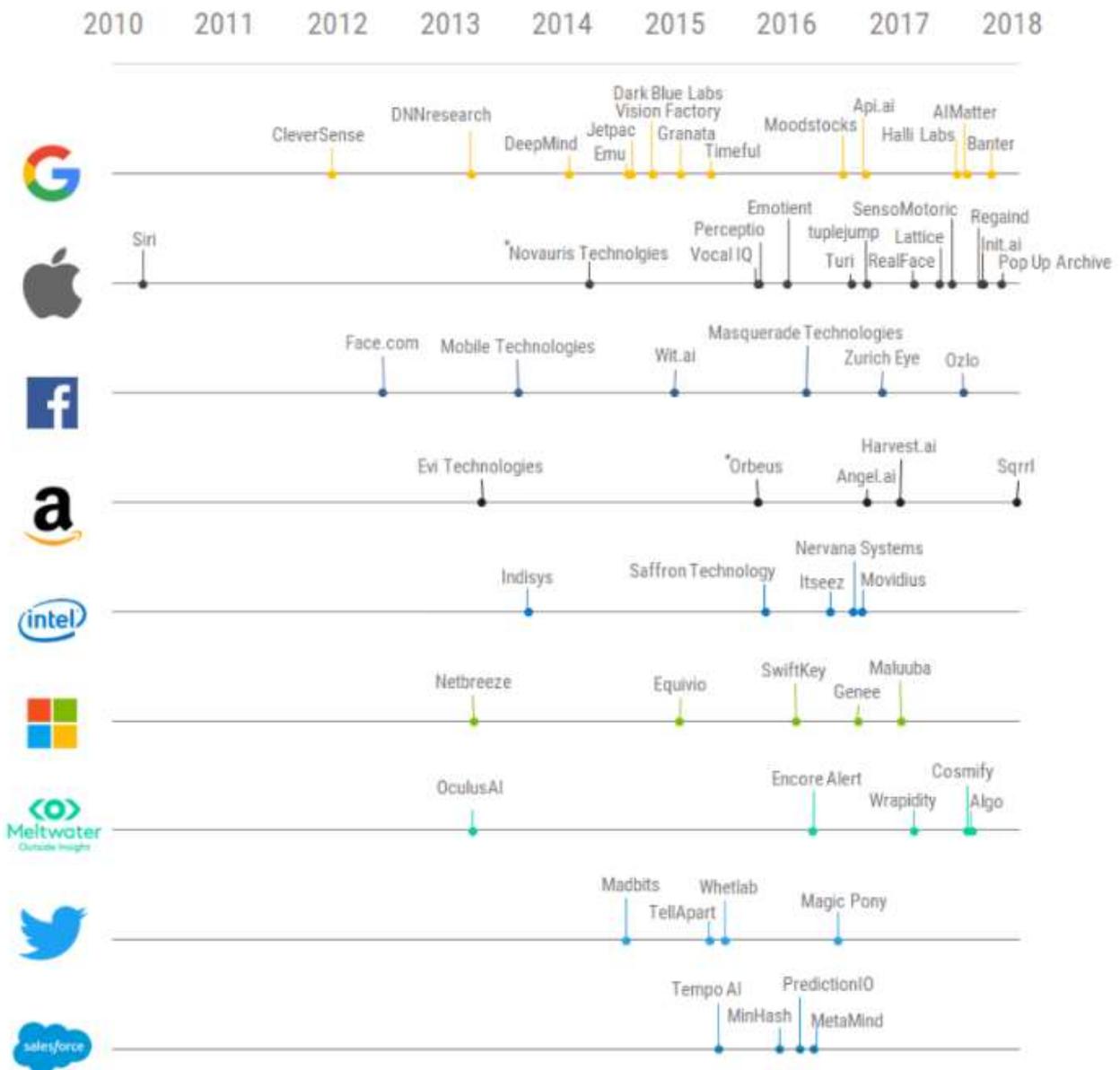
1) Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”  
 2) Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”

□ 인공지능 기술경쟁력 확보를 위한 기업 간 경쟁이 확산

○ 주요 글로벌 기업들은 인공지능 기술력 확보를 위해 투자를 확대

- Google, Facebook, Intel, Microsoft 등 주요 글로벌 기업들은 기술력과 인재 확보를 위해 전 세계 인공지능 스타트업들을 적극적으로 인수 중

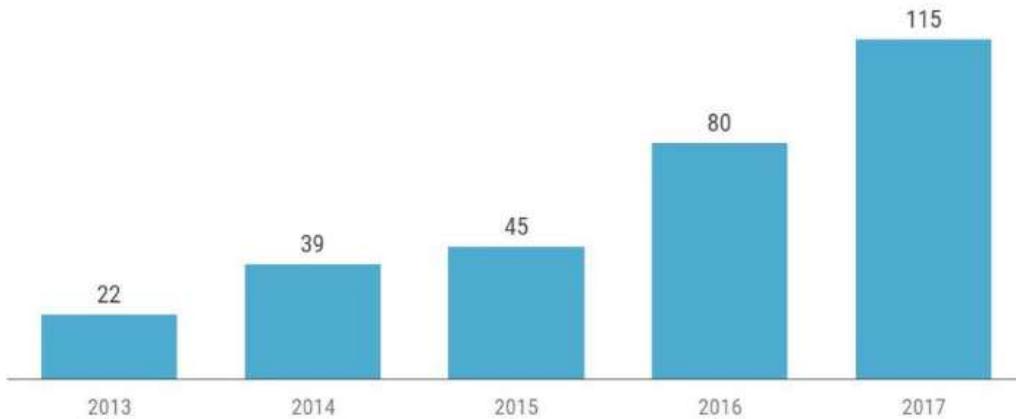
[그림] 글로벌 기업들의 인공지능 스타트업 인수 현황



자료: CBInsights(2018.2.27.), "The Race For AI: Google, Intel, Apple In A Rush To Grab Artificial Intelligence Startups"

- 인공지능 스타트업 인수가 확대되고 있으며, 2017년에만 115건의 인수가 추진<sup>3)</sup>

[표] 인공지능 스타트업 인수 추이



자료: CBInsights(2018.2.27.), “The Race For AI: Google, Intel, Apple In A Rush To Grab Artificial Intelligence Startups”

- 본고에서는 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구역량을 비교하고 시사점을 도출
  - 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구역량을 양·질적 측면에서 분석
    - 양적 측면에서는 인공지능 학술연구의 양, 질적 측면에서는 FWCI<sup>4)</sup>, 연구협력 네트워크 등 질적 측면을 고려
  - 7개 기업들 대상으로 학술DB<sup>5)</sup>를 활용하여 네트워크 분석 등을 통해 연구역량을 비교
    - 분석 대상 기업은 IBM, MS(Microsoft), Alphabet(Google), Facebook, Intel, Samsung, Tencent

3) CBInsights(2018.2.27.), “The Race For AI: Google, Intel, Apple In A Rush To Grab Artificial Intelligence Startups”

4) 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

5) Elsevier DB를 활용하였으며, SCI, 국제컨퍼런스, Book chapter 등의 형태를 모두 포함

## 2. 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구역량 비교

### 2.1. 양적 측면

- 분석 대상 기업 중 1996년~2018년 누적 기준 가장 많은 인공지능 학술연구를 추진한 기업은 IBM
  - IBM은 1996년~2018년 동안 2,275건, MS는 1,996건의 인공지능 학술연구를 추진
  - Alphabet은 Intel, Samsung보다 늦은 1999년부터 인공지능 학술연구를 시작하였으나 누적 연구량은 두 기업을 상회
  - Tencent는 9년간 115건, Facebook은 10년간 116건의 인공지능 학술연구를 추진

[표] 글로벌 기업들의 누적 인공지능 학술연구 수

기업	1996년~2018년 누적 학술 연구 수	기타
IBM <sup>6)</sup>	2,275	1996년 전부터 연구 시작
Microsoft <sup>7)</sup>	1,996	1996년 전부터 연구 시작
Alphabet(Google)	745	1999년 최초 연구 시작
Intel	536	1996년 전부터 연구 시작
Samsung	498	1996년 전부터 연구 시작
Facebook	116	2009년 최초 연구 시작
Tencent	115	2010년 최초 연구 시작

자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

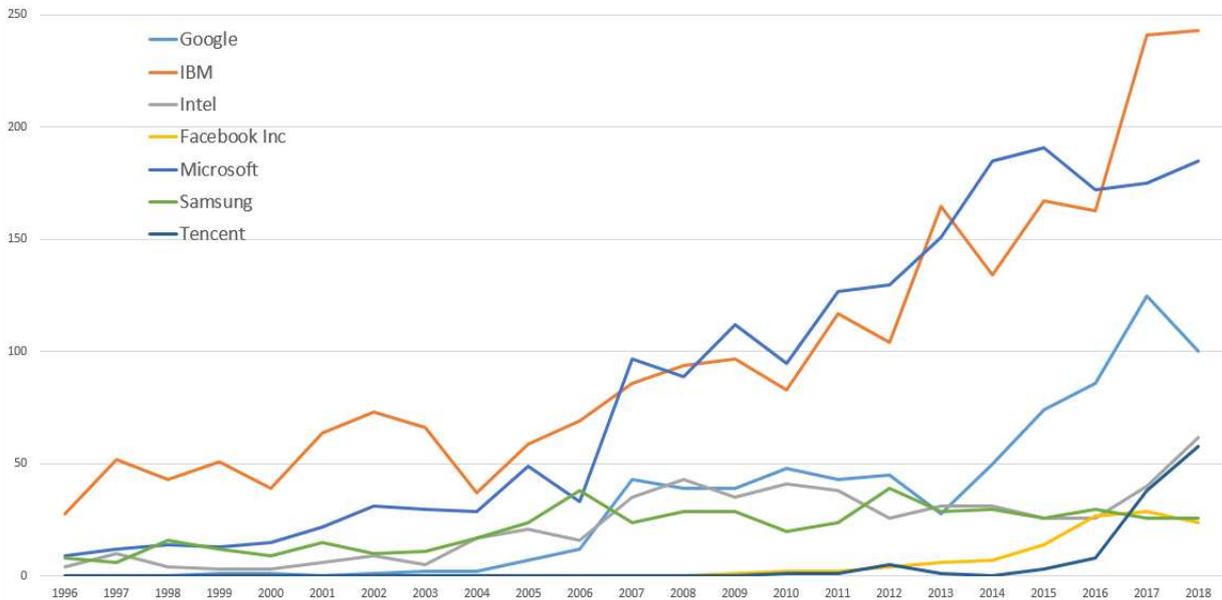
- 양적 측면에서 IBM, MS, Alphabet이 인공지능 학술연구를 주도하고 있으며, 타 기업보다 뒤늦게 연구를 시작한 Tencent는 2016년부터 연구량이 급증
  - MS는 2006년을 기점으로 급속히 인공지능 학술연구 수가 증가
  - Alphabet은 2007년부터 Samsung, Intel의 연구 양을 추월하였으며 2014년부터 연구 양이 급격히 증가
  - 2015년부터 인공지능 학술연구를 본격화한 Tencent는 2017년부터 Samsung, Facebook의 연구 양을 추월

6) IBM, IBM Research, IBM Research China, IBM 취리히 연구소의 수치를 모두 합한 값

7) Microsoft USA, Microsoft Research Asia 수치를 모두 합한 값

- Samsung은 1996년 이전부터 지속적으로 인공지능 학술연구를 추진해왔으나 연간 50건 미만의 상태에서 정체 중

[그림] 주요 글로벌 기업들의 인공지능 학술연구 수 변화



자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

## 2.2. 질적 측면

### ① 피인용 수 및 FWCI

- MS의 인공지능 학술연구 피인용이 가장 많이 되었으며, Facebook과 Tencent는 연구양은 작지만 질적인 측면은 우수
  - MS의 피인용수가 136,907건<sup>8)</sup>으로 가장 높게 나타났으며, FWCI<sup>9)</sup>도 MS USA 4.74, MS Research Asia 2.57로 높게 나타남
  - Alphabet은 FWCI 5.34, 편당 피인용 수 59.6으로 질적 측면 전반에서 우수
  - Facebook은 총 연구 수는 116건에 불과하나, FWCI 6.78로 가장 높은 것으로 나타남

8) Microsoft USA, Microsoft Research Asia 수치를 모두 합한 값

9) 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

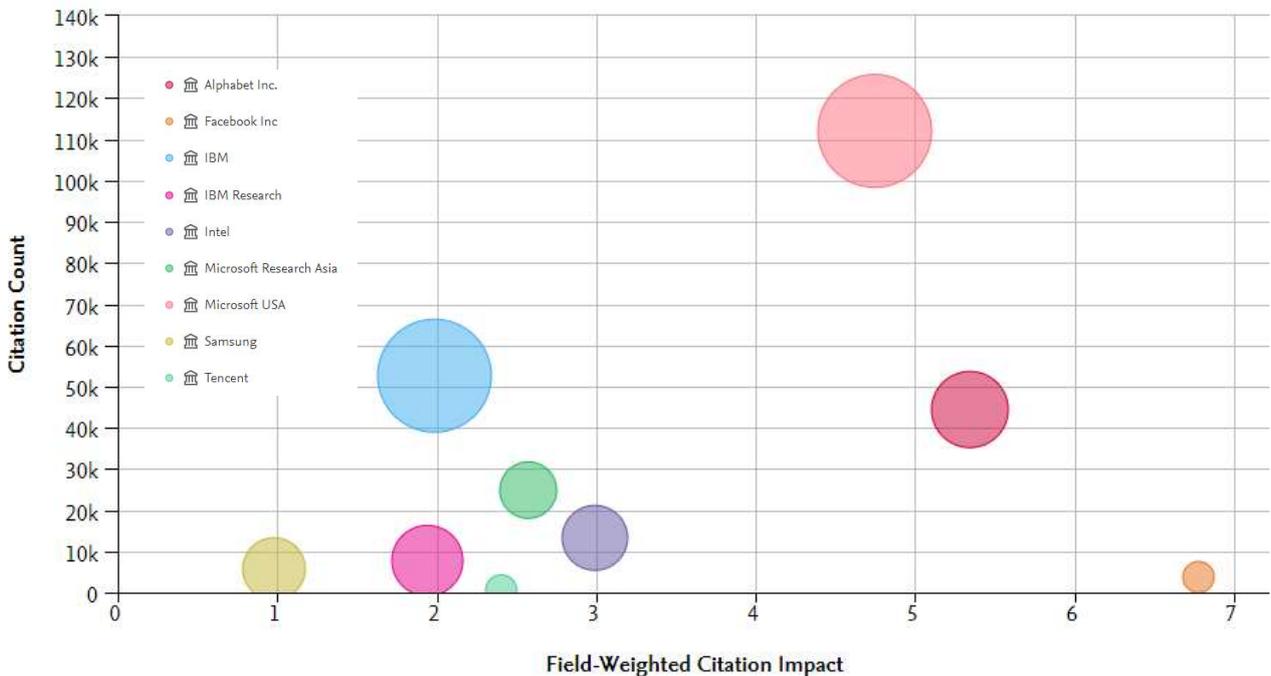
- Tencent도 총 연구 수는 115건이나, FWCI는 2.4로 높게 나타남
- Samsung은 FWCI, 편당 피인용 수가 상대적으로 낮아 질적 측면에서 열위

[표] 글로벌 기업들의 인공지능 학술연구 주요 질적 지표(1996년-2018년)

기업	피인용 수	Field-Weighted Citation Impact	총 연구 수	편당 피인용수
Alphabet Inc.	44,428	5.34	745	59.6
Facebook Inc	3,768	6.78	116	32.4
IBM	52,623	1.98	1548	33.9
IBM Research	7,734	1.93	626	12.3
Intel	13,276	2.99	536	24.7
Microsoft Research Asia	24,861	2.57	384	64.7
Microsoft USA	112,046	4.74	1581	70.8
Samsung	5,762	0.98	498	11.5
Tencent	505	2.4	115	4.3

자료: ElsevierDB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

[그림] 글로벌 기업들의 인공지능 학술연구 피인용수, FWCI, 총 연구 수(1996년-2018년)



주: X축은 FWCI, Y축은 피인용 수, 원의 크기가 총 연구수를 의미

자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

## ② 협력기관 · 연구 수

- 인공지능 학술연구 수가 상대적으로 많은 IBM, MS, Alphabet이 인공지능 협력기관 수, 인공지능 협력 연구 수도 많은 상황
  - IBM, IBM Research는 2009년~2018년 동안 922개 기관과 1130 건의 인공지능 협력연구를 추진
  - MS, MS Research Asia는 동일 기간 동안 700개 기관과 1510 건, Alphabet은 375개 기관과 539건의 인공지능 협력연구를 추진
  - Samsung은 122개 기관과 213건의 인공지능 협력연구를 추진

[표] 글로벌 기업들의 인공지능 학술 연구협력(2009년-2018년)

기업	국내외 총 협력기관 수	국내외 총 협력연구 수
IBM	550	714
IBM Research	372	416
Microsoft USA	454	1,094
Microsoft Research Asia	246	249
Alphabet	375	539
Intel	255	291
Samsung	122	213
Facebook	106	102
Tencent	94	107

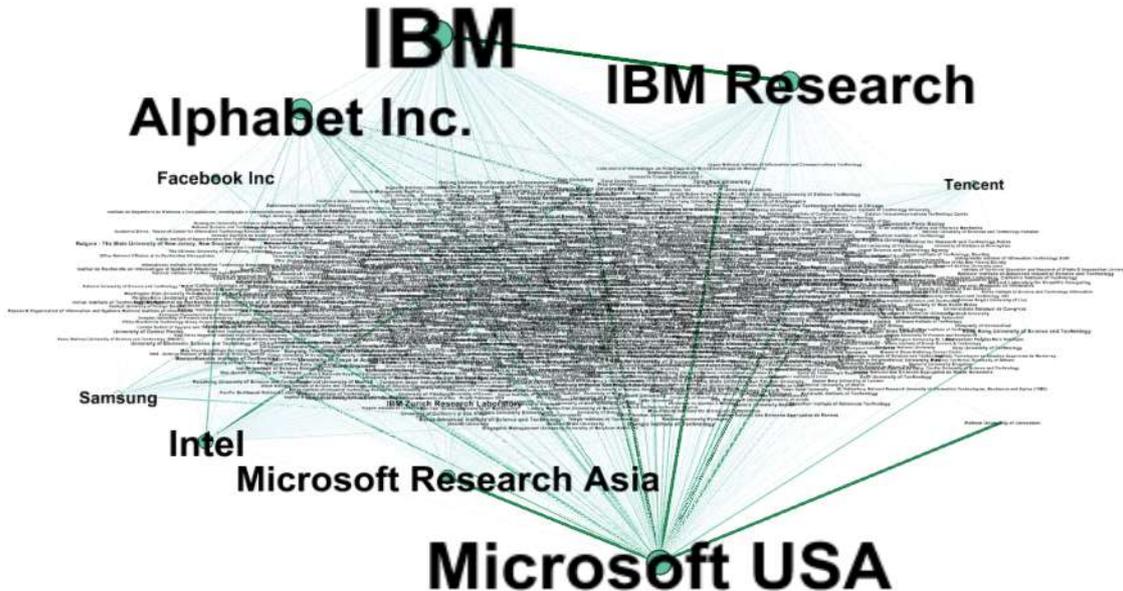
자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

## ② 협력 네트워크 중심성 지표

- IBM, MS, Alphabet이 인공지능 연구협력 네트워크의 중심에 위치
  - IBM, MS, Alphabet의 네트워크 중심 지표 값이 상대적으로 크며, 이는 이들 기업이 인공지능 연구협력 네트워크의 중심에 위치하고 있다는 것을 의미

- IBM은 Degree<sup>10)</sup> 550, Closeness Centrality<sup>11)</sup> 0.64, Betweenness Centrality<sup>12)</sup> 0.38, Eigen Centrality<sup>13)</sup> 1로 모든 지표에서 가장 높은 순위를 차지
- o Samsung의 경우, Betweenness Centrality는 Facebook, Tencent보다 높게 측정되었으나, Closeness Centrality, Eigen Centrality는 가장 낮게 나타남

[그림] 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구협력 네트워크



[표] 주요 글로벌 기업들의 인공지능 연구협력 네트워크 중심성 지표

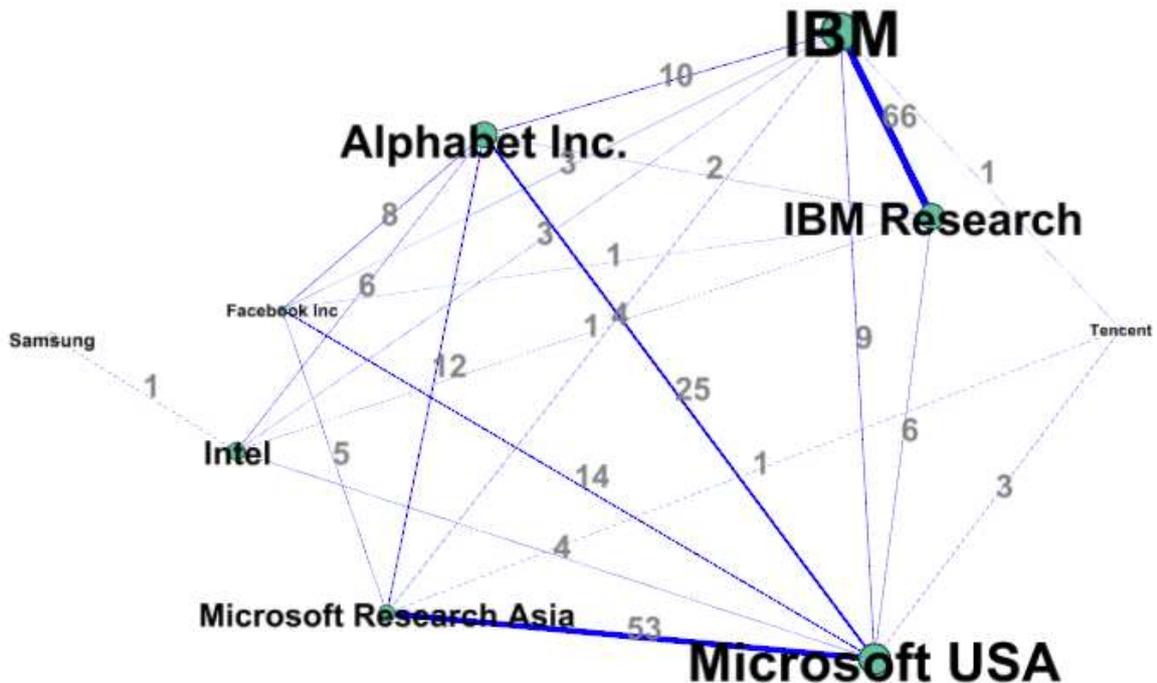
기업	Degree	Closeness centrality	Betweenness centrality	Eigen centrality
IBM	550	0.64	0.3806	1
Microsoft USA	454	0.6	0.2728	0.87
Alphabet Inc.	375	0.58	0.2033	0.74
IBM Research	371	0.56	0.1816	0.73
Intel	255	0.54	0.1689	0.5
Microsoft Research Asia	246	0.51	0.1065	0.53
Samsung	122	0.39	0.0972	0.17
Facebook	106	0.49	0.0229	0.32
Tencent	94	0.46	0.0342	0.22

자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

- 10) Degree는 네트워크의 중심을 측정하는 척도로, 한 Node에 연결된 모든 Edge의 개수로 중심 성을 평가
- 11) Closeness Centrality는 네트워크 내의 간접적 연결까지 고려하여 전체 네트워크에서 한 Node와 다른 전체 Node간의 거리를 강조. 정보의 전파과정은 여러 단계를 거치면 왜곡 될 가능성이 있기 때문에 근접 중심성이 높은 노드는 더 높은 정확도를 갖는 정보를 받을 수 있다는 장점이 존재
- 12) Betweenness Centrality는 직접 연결되어 있지 않은 Node들 간 관계를 통제 또는 중개하는 정도. 즉, A 도시의 중요성을 보기 위해서는 A를 제외한 도시에 사는 사람들이 다른 도시로 이동할 때 얼마나 A를 거쳐 가는지를 살펴보면 된다는 아이디어에 기반
- 13) Eigen Centrality는 노드가 얼마나 중요한지는 행렬 S의 분산에서 A가 차지하는 비율을 구하는 것으로 쉽게 설명하면 페이스 북에서 많은 사람을 아는 것보다 많은 사람을 아는 사람을 얼마나 알고 있느냐의 의미로 해석할 수 있음

- IBM, MS, Alphabet 등 주요 기업 간 인공지능 연구협력이 이루어지고 있으며, Samsung은 협력 네트워크에 참여가 거의 없는 상황
  - 2009년~2018년 동안 Alphabet과 MS는 25건, Alphabet과 MS Research Asia와는 12건의 인공지능 협력연구를 추진
  - 이외에도 MS와 Facebook 14건, IBM과 Alphabet 10건, Facebook과 Alphabet 10건, IBM과 MS 9건, IBM Research와 MS 6건 등의 공동연구를 수행
  - 2015년부터 인공지능 학술연구를 본격 추진한 Tencent는 MS와 3건, MS Research Asia 와1건, IBM과 1건 공동연구를 수행
  - Samsung은 분석 대상 글로벌 기업들 간 인공지능 연구협력 네트워크에 참여가 부족

[그림] 글로벌 기업들 간 인공지능 학술 연구협력 네트워크(2009-2018)

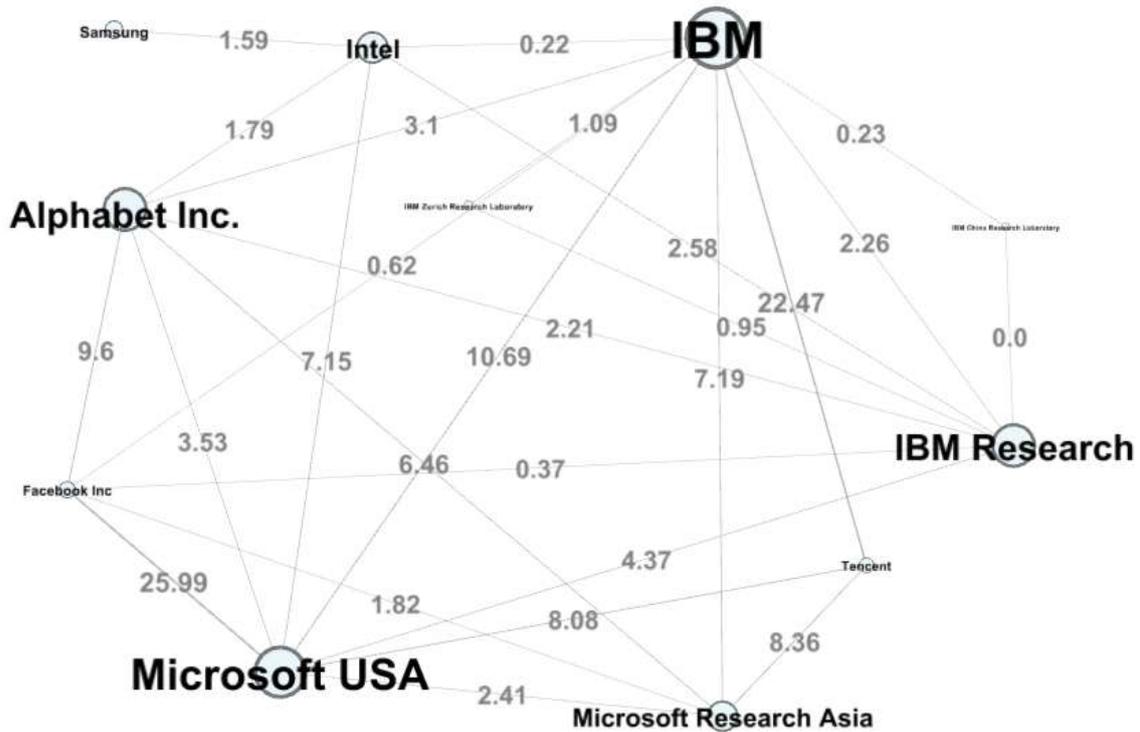


자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

□ 글로벌 기업들 간 인공지능 연구협력의 성과는 매우 높은 것으로 측정

- MS와 Facebook 공동연구의 FWCI는 25.99, Tencent와 IBM 22.47로 매우 높으며 협력연구의 FWCI는 대부분 1을 상회

[그림] 글로벌 기업들 간 인공지능 학술 연구협력 네트워크 FWCI(2009-2018)



자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

### ③ 연구협력 네트워크의 다양성 및 지속성

□ 대부분의 기업들이 글로벌 연구협력과 산학협력 비중이 높은 것으로 나타남

- Intel과 Samsung을 제외하고, 글로벌 연구협력 비중이 모두 40%를 상회하고 있으며, IBM Research는 전체 연구 중 글로벌 연구협력 비중 57.7%로 가장 높은 상황

- 모든 기업들이 산학협력 비중을 70% 이상 수행하고 있으며, Tencent의 경우 전체 연구 중 산학협력 연구 비중이 90.4%를 차지

[표] 글로벌 기업들의 인공지능 학술 연구협력(2009-2018)

기업	협력기관수	협력연구 수	글로벌 협력 비중	산학협력 비중
IBM	550	714	41.5	71.6
IBM Research	372	416	57.7	68.2
Microsoft USA	454	1,094	52.9	85.6
Microsoft Research Asia	246	249	47.3	81.1
Alphabet	375	539	41.0	81.2
Intel	255	291	32.0	79.5
Samsung	122	213	21.5	75.3
Facebook	106	102	49.1	82.8
Tencent	94	107	51.3	90.4

자료: Elsevier DB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

- IBM, MS, Alphabet은 지속적으로 연구협력을 유지하고 있는 기관이 많았고, 해외기관의 비중이 높으며 협력기관의 국적도 다양<sup>14)</sup>
  - 2009년~2018년 동안 5건 이상 지속적으로 인공지능 연구협력을 추진한 기관수는 MS가 123개, IBM, 105개, Alphabet 52개
  - MS의 경우 연구협력 지속기관 123개 중 해외 기관이 69개를 차지하였으며 이들 기관의 국적은 18개에 달함
  - Facebook, Tencent, Samsung의 연구협력 지속기관은 대부분 자국 내 기관인 것으로 나타남

[표] 글로벌 기업들의 인공지능 연구협력 지속기관 수 및 해외 비중(2009-2018)

기업	연구협력 지속기관 수	해외 기관 수	국적
IBM	65	12	12
IBM Research	40	25	12
Microsoft USA	107	66	16
Microsoft Research Asia	16	3	2
Alphabet	52	21	7
Intel	12	5	4
Samsung	12	2	1
Facebook	8	1	1
Tencent	9	2	1

주: 연구협력 지속기관수는 2009년-2018년 동안 5건 이상 인공지능 연구협력을 지속한 기관 수

자료: ElsevierDB 기반 소프트웨어정책연구소 작성

14) 별첨 1 참고

- 인공지능 연구역량을 학술데이터 기반으로 양·질적 측면에서 비교한 결과, MS, IBM, Alphabet은 전반적으로 우수
  - MS, IBM, Alphabet은 모든 지표에서 우수분석대상 7개 기업 중 3강을 형성
  - Facebook, Tencent는 인공지능 연구양은 적지만 글로벌, 산학 연구를 중심으로 양질의 성과를 내는데 주력 중

[표] 글로벌 기업들의 인공지능 학술 연구역량 상대 비교

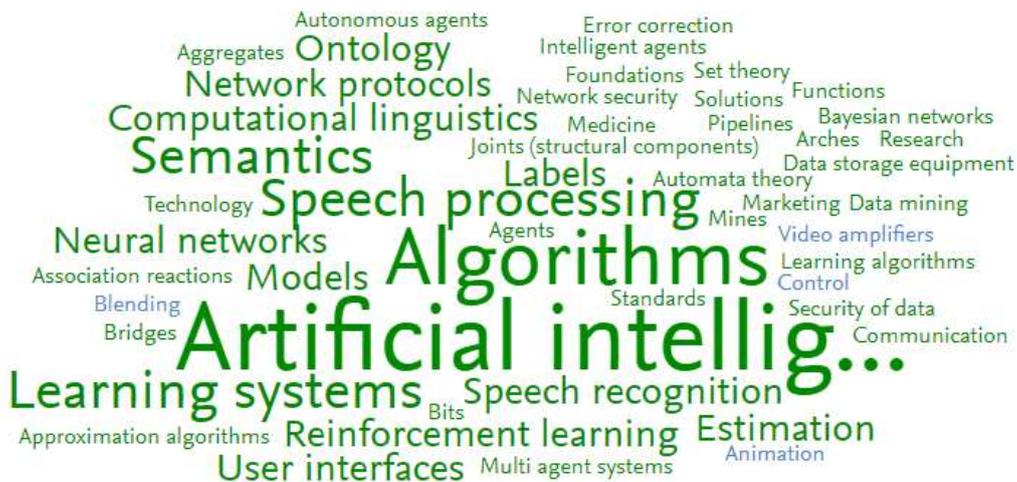
기업	양	질							
		피인용	FWCI	네트워크 중심성	네트워크 다양성		네트워크 지속성		
					글로벌 비중	산학 협력 비중	지속협력 기관 수	해외 기관 비중	국적의 다양성
IBM	●	◐	◐	●	●	◐	●	◐	●
Microsoft	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Alphabet	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐
Intel	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
Samsung	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐	◐
Facebook	◐	◐	●	◐	●	●	◐	◐	◐
Tencent	◐	◐	◐	◐	●	●	◐	◐	◐

주: (높음) ●-◐-◑-○-○-(낮음), 각 기준별로 7개 기업을 상대 비교한 것으로 모든 기업을 대상으로 비교한 결과는 아님

### 3. 시사점

- 인공지능 연구 선도기업의 성과는 전 세계 우수기관들과 협력하며, 장기간 축적된 결과
  - MS, IBM, Alphabet등 인공지능 연구 선도 기업은 오랜 기간 동안 인공지능 학술연구를 지속적으로 확대하면서 연구역량을 확보
  - 인공지능 연구협력 측면에서도 다양한 국가의 우수한 기관들과 지속적으로 협력하며 연구협력 네트워크의 중심에 위치
- 인공지능 연구 선도 기업들은 각자도생이 아닌 강자연합 체계를 형성하며 인공지능의 범용적 속성에 기반 한 연구를 공동 추진
  - MS, IBM, Alphabet은 인공지능 학술연구를 통해 지속적인 교류를 유지
    - Alphabet과 MS는 37건<sup>15)</sup>, IBM과 Alphabet 10건, IBM과 MS 9건, IBM Research와 MS 6건 등의 인공지능 공동연구를 수행
  - MS, IBM, Alphabet 상호간 추진된 협력연구 키워드를 분석한 결과 Algorithms, Matrix Algebra, Reinforce Learning, Learning system, Pattern recognition 등 범용 속성에 기반 한 연구가 대부분<sup>16)</sup>

[그림] MS와 Alphabet 인공지능 공동연구 키워드



15) Microsoft USA, Microsoft Research Asia 합계

16) 별첨 2 참조

- 인공지능 연구 선도 그룹을 추격하는 Tencent와 Facebook에 주목
  - Facebook과 Tencent는 MS, IBM, Alphabet을 따라잡기 위해 질 위주의 인공지능 연구를 추진하고 있으며, 강자연합 네트워크에도 적극적
    - MS와 Facebook 14건, Facebook과 Alphabet 10건, Tencent는 MS와 3건, MS Research Asia와1건, IBM과 1건 공동연구를 수행
  - Tencent의 경우 타 기업대비 인공지능 진입 시점은 늦으나, 양적인 측면에서 2017년 Samsung과 Facebook을 추월하여 향후 높은 성장세가 전망 됨
    - Tencent는 2016년 6월 AI Lab을 설립하였으며 370명 규모로 운영 중이고 2017년에는 20명 규모의 AI Lab(시애틀)을 별도 설립
- 인공지능 연구역량 확보를 위한 한국 기업의 노력이 요구되는 시점
  - 한국 기업들의 인공지능 연구 협력 네트워크 참여 확대, 글로벌 우수 기관과의 연구 지속성, 다양성 제고 등 양·질적 측면에서 연구를 강화
  - 한국의 대표기업인 Samsung의 인공지능 연구역량 지표가 주요 글로벌 기업대비 낮은 것으로 측정되어 세부 지표 관점에서 보완이 필요
- 향후, 기업 별 인공지능 특허, 인공지능 스타트업 투자, 인공지능 인재 등 다양한 자료와 대상 기업을 확대하여 연구범위를 확대해 나갈 필요
  - 인공지능 학술성과 = 인공지능 기술경쟁력으로 단정 짓기 어려우나, 학술성과는 연구역량을 가늠하는 하나의 지표로 의미가 있음
  - 학술연구 데이터를 포함하여, 다양한 연구역량 측정 데이터를 종합하여 연구역량을 비교하고 측정하는 연구가 필요

## [별첨 1] 인공지능 연구 지속협력 기관 및 다양성

- MS는 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 107개 기관이며, 그 중 66개 기관은 해외기관
  - 주요 협력기관 국적은 16개국(중국, 이스라엘, 홍콩, 싱가포르, 영국, 일본, 스위스, 한국, 프랑스, 캐나다, 이탈리아, 오스트리아, 독일, 스페인, 인도, 벨기에)

[표] MS의 해외 인공지능 글로벌 협력기관(2009-2018)

	협력기관	Country	Co-authored publications	Field-Weighted Citation Impact
1	Tsinghua University	China	54	4.41
2	University of Science and Technology of China	China	54	10.17
3	Hebrew University of Jerusalem	Israel	53	1.99
4	Microsoft Research Asia	China	53	2.41
5	Chinese Academy of Sciences	China	42	7.98
6	Peking University	China	41	7.82
7	Beihang University	China	30	6.14
8	Technion-Israel Institute of Technology	Israel	29	2
9	Hong Kong University of Science and Technology	Hong Kong	24	12.41
10	National University of Singapore	Singapore	24	13.54
11	Chinese University of Hong Kong	Hong Kong	23	16.06
12	Harbin Institute of Technology	China	23	2.9
13	Nanyang Technological University	Singapore	23	8.14
14	Shanghai Jiao Tong University	China	23	8.41
15	University of Cambridge	United Kingdom	21	3.13
16	University of Tokyo	Japan	16	1.61
17	Swiss Federal Institute of Technology Zurich	Switzerland	15	5.1
18	University of Oxford	United Kingdom	15	17.35
19	Korea Advanced Institute of Science and Technology	South Korea	14	2.72
20	University of Chinese Academy of Sciences	China	14	6.77
21	CNRS	France	13	1.79
22	Tel Aviv University	Israel	13	1.55
23	University of Toronto	Canada	12	2.28
24	Xi'an Jiaotong University	China	12	13.87
25	ComUE Paris-Saclay	France	11	1.95
26	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique	France	11	1.93
27	Nankai University	China	11	6.35
28	University College London	United Kingdom	11	17.98

29	University of Southampton	United Kingdom	10	2.45
30	Zhejiang University	China	10	4.37
31	Sun Yat-Sen University	China	9	7.13
32	Universite Paris-Saclay	France	9	2.17
33	Ben-Gurion University of the Negev	Israel	8	1.9
34	Hong Kong Polytechnic University	Hong Kong	8	7
35	Oxford Brookes University	United Kingdom	8	5.84
36	Xidian University	China	8	14.95
37	CAS - Institute of Automation	China	7	18.81
38	Huazhong University of Science and Technology	China	7	5.48
39	Italian Institute of Technology	Italy	7	1.51
40	University of Alberta	Canada	7	1.27
41	University of Edinburgh	United Kingdom	7	17.13
42	University of Technology Sydney	Australia	7	3.89
43	Weizmann Institute of Science	Israel	7	2.59
44	Bar-Ilan University	Israel	6	4.28
45	CAS - Institute of Computing Technology	China	6	3.13
46	Fudan University	China	6	4.85
47	Max-Planck-Institut fur Informatik	Germany	6	2.12
48	McGill University	Canada	6	1.63
49	Ministry of Education China	China	6	3.53
50	Polytechnic University of Catalonia	Spain	6	1.6
51	Renmin University of China	China	6	2.51
52	Universite Paris-Sud	France	6	2.72
53	University of Electronic Science and Technology of China	China	6	7.99
54	University of Nottingham	United Kingdom	6	0.71
55	University of Verona	Italy	6	1.4
56	CSIRO	Australia	5	1.65
57	Fondazione Bruno Kessler	Italy	5	3.71
58	Imperial College London	United Kingdom	5	46.2
59	Indian Institute of Technology, Kanpur	India	5	1.34
60	KU Leuven	Belgium	5	22.89
61	Northwestern Polytechnical University Xian	China	5	5.49
62	Pohang University of Science and Technology	South Korea	5	0.8
63	Seoul National University	South Korea	5	2.77
64	Technical University of Munich	Germany	5	23.07
65	University of British Columbia	Canada	5	3.18
66	University of Waterloo	Canada	5	0.74

- IBM이 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 65개 기관이며, 그 중 25개 기관은 해외기관
  - 주요 협력기관 국적은 12개국(일본, 중국, 인도, 프랑스, 스페인, 이탈리아, 캐나다, 오스트리아, 이스라엘, 영국, 터키, 아일랜드)

[표] IBM의 해외 인공지능 글로벌 협력기관(2009-2018)

	협력기관	Country	Co-authored publications	Field-Weighted Citation Impact
1	University of Tokyo	Japan	18	1.55
2	Tsinghua University	China	17	1.38
3	Tokyo Institute of Technology	Japan	13	2.8
4	Indian Institute of Technology, Delhi	India	11	1.56
5	Chinese Academy of Sciences	China	10	2.81
6	CNRS	France	9	1.07
7	Polytechnic University of Catalonia	Spain	9	0.93
8	Ochanomizu University	Japan	8	2.08
9	University of Padova	Italy	8	0.91
10	University of Toronto	Canada	8	5.42
11	Australian National University	Australia	7	1.07
12	Technion-Israel Institute of Technology	Israel	7	0.85
13	CSIRO	Australia	6	1.3
14	Cardiff University	United Kingdom	6	2.22
15	ComUE Paris-Saclay	France	6	1.17
16	Indian Institute of Science Bangalore	India	6	0.43
17	Ministry of Education China	China	6	1.84
18	Ozyegin University	Turkey	6	1.56
19	Shanghai Jiao Tong University	China	6	1.24
20	University of Aberdeen	United Kingdom	6	1.4
21	University of New South Wales	Australia	6	0.89
22	Xiamen University	China	6	2.26
23	Fujitsu	Japan	5	0.49
24	University College Cork	Ireland	5	3.7
25	University of Alberta	Canada	5	2.1

- IBM Research가 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 40개 기관이며, 그 중 25개 기관은 해외기관
  - 주요 협력기관 국적은 12개국(이스라엘, 중국, 오스트리아, 벨기에 브라질, 일본 캐나다, 인도, 프랑스, 스위스, 아일랜드, 칠레, 영국)

[표] IBM Research의 해외 인공지능 글로벌 협력기관(2009-2018)

	협력기관	Country	Co-authored publications	Field-Weighted Citation Impact
1	Technion-Israel Institute of Technology	Israel	16	0.97
2	East China Normal University	China	15	3.52
3	Shanghai Jiao Tong University	China	12	5.15
4	CSIRO	Australia	10	1.8
5	Ben-Gurion University of the Negev	Israel	8	0.36
6	KU Leuven	Belgium	8	2.66
7	Universidade Federal Fluminense	Brazil	8	3.12
8	University of Tokyo	Japan	8	1.42
9	University of Toronto	Canada	8	6.47
10	Indian Institute of Science Bangalore	India	7	0.39
11	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique	France	7	5.99
12	Tokyo Institute of Technology	Japan	7	3.63
13	Australian National University	Australia	6	2.23
14	Swiss Federal Institute of Technology Lausanne	Switzerland	6	2.75
15	Universidade Federal do Parana	Brazil	6	4.64
16	University College Cork	Ireland	6	1.24
17	CNRS	France	5	3.73
18	ComUE Paris-Saclay	France	5	1.06
19	Indian Institute of Technology, Madras	India	5	1.61
20	Ochanomizu University	Japan	5	2.54
21	Pontificia Universidad Catolica de Chile	Chile	5	2.29
22	Tel Aviv University	Israel	5	0.65
23	Universite Paris-Saclay	France	5	2.27
24	University of British Columbia	Canada	5	2.41
25	University of Oxford	United Kingdom	5	3.27

- IBM China Research Laboratory가 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 2개 기관이며, 2개 기관은 소속 국가는 모두 중국
  - Peking University와 5건, Renmin University of China와 5건을 추진
- IBM Zurich Research Laboratory가 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 2개 기관이며, 2개 기관은 소속 국가는 모두 Switzerland

- Swiss Federal Institute of Technology Lausanne와 5건, Swiss Federal Institute of Technology Zurich와 5건을 추진

□ Alphabet은 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 52개 기관이며, 그 중 21개 기관은 해외기관

○ 주요 협력기관 국적은 16개국(스위스, 영국, 캐나다, 이스라엘, 프랑스, 오스트리아, 싱가포르)

[표] Alphabet 해외 인공지능 글로벌 협력기관(2009-2018)

	협력기관	Country	Co-authored publications	Field-Weighted Citation Impact
1	Swiss Federal Institute of Technology Zurich	Switzerland	16	5.75
2	University of Oxford	United Kingdom	15	4.57
3	University of Alberta	Canada	14	2
4	Technion-Israel Institute of Technology	Israel	13	2.75
5	University of Cambridge	United Kingdom	13	6.78
6	Microsoft Research Asia	China	12	6.52
7	University of Montreal	Canada	11	10.99
8	University College London	United Kingdom	9	34.23
9	Tsinghua University	China	8	2.26
10	University of Edinburgh	United Kingdom	8	4.33
11	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique	France	7	20.17
12	Tel Aviv University	Israel	7	3.49
13	Australian National University	Australia	6	1.19
14	CNRS	France	6	10.68
15	ComUE Paris-Saclay	France	6	15.53
16	Bar-Ilan University	Israel	5	2.67
17	Hebrew University of Jerusalem	Israel	5	2.64
18	IDIAP Research Institute	Switzerland	5	7.52
19	National University of Singapore	Singapore	5	0.79
20	Universite de Technologie de Compiègne	France	5	3.41
21	University of Toronto	Canada	5	11.56

□ Facebook은 2009년~2018년 동안 인공지능 관련 공동연구를 5건 이상 추진한 기관수는 5개 기관이며, 그 중 2개 기관은 해외기관(중국, 영국)



## [참고문헌]

- [1] Mckinsey Global Institute(2018), “NOTES FROM THE AI FRONTIER : MODELING THE IMPACT OF AI ON THE WORLD ECONOMY”.
- [2] CBInsights(2018.2.27.), “The Race For AI: Google, Intel, Apple In A Rush To Grab Artificial Intelligence Startups”.

## 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.)