

2019 세계지식재산기구 기술 동향  
개요

# 인공지능

『2019 세계지식재산기구 기술 동향: 인공지능』은 어떻게 인공지능을 동력으로 한 기술들이 급속도로 세계시장에 진입하고 있는지를 기술하고, 최첨단 인공지능 분야에 있는 전문가들의 견해를 종합한 것이다. 본 보고서는 인공지능의 미래에 관한 논의와 빠르게 변화하는 인공지능 분야에 대한 정책 및 규제 틀에 관한 논의를 위한 보다 향상된 지식 기반을 공공 및 민간 부문의 의사 결정권자들에게 제공하는 데 기여하고자 한 것이다. 보다 완전한 통계자료는 [www.wipo.int/tech\\_trends/en/artificial\\_intelligence](http://www.wipo.int/tech_trends/en/artificial_intelligence)를 참고하기 바란다.

인공지능은 우리가  
살아가고 일하는  
방식을 변모시키며  
세계에 지대한  
영향을 미칠 새로운  
디지털 프런티어다.

프란시스 거리 WIPO 사무총장

# 개요

인공지능(Artificial Intelligence, AI)은 자율주행차부터 의료진단, 첨단제조에 이르기까지, 기술과 비즈니스 분야에서 점점 더 많은 중요한 발전을 이끌고 있다. 인공지능은 이론적 영역에서 글로벌 시장으로 이동하면서 디지털 데이터의 확산과 빠르게 발전하는 연산처리능력에 힘입어 성장하며 혁명적인 영향을 미치고 있다. 연관성이 드러나지 않는 수십 억 개의 데이터 포인트들 간의 패턴을 감지함으로써, 인공지능은 기상 예보의 정확성을 높이고, 작물 수확을 늘리고, 암 발견률을 높이고, 전염병을 예측하고, 산업 생산성을 증대시킬 수 있는 것이다.

인공지능은 새로운 전기  
(電氣)입니다. 인공지능으로  
인해 변화하지 않을 산업은  
상상하기가 힘듭니다.

## 특허분석을 통해 파악 가능한 기술 동향

WIPO 기술 동향 시리즈의 첫 간행물인 본지에서는, 특허자료 분석에서의 WIPO의 전문성을 활용하여, 떠오르는 인공지능 시대의 동향을 알아본다. 즉, 특허, 과학 발행물과 기타 자료를 분석하여 인공지능 분야의 과거 및 현재 트렌드를 살펴보고, 인공지능 분야에서 앞으로 혁신이 어떻게 발전해 나갈지에 대한 통찰을 제공하고자 한다.

본 간행물은, 혁신적 인공지능 활동이 가장 많이 이루어지고 있는 분야가 무엇인지, 인공지능의 발전을 선도하는 기업과 기관은 어디인지, 그리고 미래 성장 시장은 어디에 있는지를 알아보기 위해 인공지능 기술 동향을 체계적으로 조사한 선구적 보고서이다.

WIPO는 인공지능 분야의 발전 현황을 파악하기 위한 새로운 틀을 만들어냈는데, 이에 의하면 인공지능 관련 기술들은, 머신러닝과 같은 인공지능에 사용되는 기술과, 음성 처리 및 컴퓨터 비전과 같은 기능적 활용법과, 원거리통신 및 운송을 포함한 활용분야의, 인공지능의 세 가지 차원으로 나뉜다.

본 보고서는 이들 영역별로 동향과 주요 기업/기관, 지적적 분포, 그리고 인수 및 소송 등의 시장행위를 파악하는 데이터와 분석을 제공한다. 또한, 전 세계 인공지능 전문가들의 견해를 제시하며 인공지능 기술의 현재와 미래의 용도 및 영향, 법과 규제와 관련한 의문점, 데이터 보호 및 윤리적 문제와 같은 사안들을 짚어본다.

## 인공지능 관련 발명의 급등, 이론을 넘어 상업적 활용으로

인공지능이 1950년대에 처음 생겨난 이후 혁신가들과 연구자들은 34만 건에 가까운 인공지능 관련 발명을 출원하고 160만 개가 넘는 과학 간행물을 발행했다.

눈에 띄는 것은, 인공지능 관련 출원이 급속도로 증가하고 있다는 점이다. 파악된 인공지능 관련 발명의 과반수가 2013년 이후에 공개되었다.

인공지능에 대한 과학 간행물은 수십 년 전부터 나왔지만, 2001년 즈음에서야 과학 간행물에서 인공지능 붐이 일기 시작했다. 인공지능에 관한 특허출원이 급증하기 12년 정도 앞선 때였다. 뿐만 아니라, 발명 대비 과학논문의 비율은 2010년 8:1에서 2016년 3:1로 감소했는데,

이로써 인공지능 기술이 이제 이론적 연구를 넘어 상업적 제품 및 서비스에 사용되고 있음을 알 수 있다.

## 인공지능 분야에서도 일부 영역이 더욱 빠르게 성장

특허에서 머신러닝은 월등히 많이 등장하는 인공지능 기술이며, 파악된 전체 발명의 1/3이 넘는 비율이 머신러닝을 다루고 있다(특허문서 134,777건). 머신러닝 관련 특허 출원은 매년 연평균 28% 증가해 왔으며, 2016년에는 20,195건이 출원되었다(2013년에는 9,567건).

인공지능을 혁신시키고 있는 머신러닝 기술은 딥러닝(deep learning)과 신경망(neural network)인데, 이들은 특허출원에서 가장 급성장중인 인공지능 기술이다. 딥러닝은 2013년에서 2016년 사이 175%의 인상적인 연평균 성장을 보이며 2016년 특허출원 2,399건을 기록했고, 신경망은 동기간 46% 증가하며 2016년 6,506건의 특허출원을 기록했다.

인공지능의 기능적 활용법 중에서는 이미지 인식(image recognition)을 포함한 컴퓨터 비전(computer vision)이 가장 인기가 많았다. 컴퓨터 비전은 모든 인공지능 관련 특허의 49%에 등장하며(특허문서 167,038건), 매년 평균 24% 증가해왔다(2016년 특허출원 21,011건).

이러한 인공지능의 기능적 활용법 중 2013년에서 2016년 사이 특허출원 증가율이 가장 높았던 것은 로봇과 제어기술을 위한 인공지능이었는데, 이 두 분야는 모두 연평균 55% 증가율을 보였다.

파악된 인공지능 관련 특허자료에서 나타난 이러한 증가율은, 전체 기술 영역에 걸친 연평균 특허 증가율이 2013년에서 2016년 사이 10%였던 데 비해 눈에 띄게 높은 수준을 기록했다.

## 많은 인공지능 특허가 다른 산업에도 적용 가능한 발명을 포함

인공지능 관련 특허는 인공지능 기술과 활용법을 다루기도 하지만, 활용 분야나 산업을 다루기도 한다. 분석에 따르면, 많은 분야와 산업에서 인공지능의 상업적 활용 방안을 탐색하고 있다. 본지의 분석에 따르면, 20개의 활용 분야가 있으며 파악된 전체 인공지능 특허 자료의 62%에 그 중 적어도 하나가 언급되어 있다. 이러한 활용 분야로는, 수치를 기준으로, 원거리통신(파악된 전체 특허문서의 15%에 언급), 운송(15%), 생명 및



의료과학(12%) 및 개인 기기, 컴퓨팅 및 인간-컴퓨터 상호작용(HCI) (11%)이 있다. 이 외의 분야로는 금융, 오락, 보안, 산업 및 제조, 농업, 그리고 네트워크(소셜 네트워크, 스마트 도시, IoT(Internet of Things) 포함) 등이 있다.

인공지능에 관한 많은 특허가 여러 산업 분야를 언급하고 있는 데서 알 수 있듯이, 많은 인공지능 관련 기술들은 다양한 산업 분야에서 활용될 수 있다. 운송은 전체 결과에서도 두드러지지만, 인공지능 관련 특허 출원이 가장 크게 증가한 분야 중 하나로, 2013년과 2016년 사이 33%의 연간 성장률을 보였다(2016년 8,764건 출원). 운송 카테고리 내에서도 급성장 중인 부문으로는 항공우주/항공전자(연성장 67%, 2016년 출원 1,813건)와 자율주행차(연성장 42%, 2016년 출원 5,569건)가 있다. 운송기술의 붐은 2006년부터 2016년까지의 추세를 보면 더욱 확연하다. 2006년에는 출원의 20%에 불과하던 것이, 2016년에는 출원의 1/3에 달했다(8,700건 초과).

운송처럼 높은 성장률은 아니지만, 인공지능 관련 원거리통신 분야의 특허출원도 2013년에서 2016년 사이에 매년 평균 23% 증가하며 2016년 출원 6,684건을 기록했다. 원거리통신 내에서 가장 많이 증가한 부문은 컴퓨터 네트워크/인터넷(17%)과 라디오 및 텔레비전 방송(17%)이다. 생명 및 의료과학은 동기간 12% 증가해 2016년 4,112건을 기록했는데, 이 중 의료정보학은 18%, 공공보건은 17% 각각 증가했다. 개인 기기, 컴퓨팅 및 인간-컴퓨터 상호작용은 2013년에서 2016년 사이 매년 평균 11% 증가해 2016년 3,977건을 기록했고, 이 중에서 눈에 띄게 증가한 부문은 인간의 감정을 인식하는 감성컴퓨팅(affective computing)(37%)이었다.

특허 출원이 눈에 띄게 증가한 다른 분야와 부문들로, 스마트 시티(연성장 47%), 농업(32%), 정부 내 컴퓨팅(30%), 금융 및 파이낸스(28%)가 있다.

## 일부 인공지능 기술과 활용법, 산업 간 긴밀한 연관성

인공지능과 관련된 발명의 거의 70%가 서로 연관된 인공지능 기술, 활용법 또는 분야를 언급하고 있다. 특허출원에서 가장 빈번하게 등장하는 조합은, 딥러닝과 컴퓨터 비전, 컴퓨터 비전과 운송, 원거리 통신과 보안, 온톨로지 공학과 자연어처리, 그리고 머신러닝과 생명 및 의료과학이었다. 이들 조합은 머지 않아 빠른 변화가 나타날 수 있어 눈여겨 봐야 할 분야들을 시사한다.

## 특히 일본과 미국, 중국의 기업들이 압도적으로 많이 출원

인공지능 관련 특허 출원인 상위 30명 중 26명이 기업체이며, 4명만이 대학 또는 공공연구기관이다. 이러한 양상은 대부분의 인공지능 기술, 활용법 및 분야에서 나타난다. 인공지능 특허 출원인 상위 20개사 중에서는, 12개가 일본에 소재하고 3개가 미국, 2개가 중국에 소재한다. 일본의 가전제품 기업들의 수가 특히 많다.

## IBM과 마이크로소프트, 여러 인공지능 관련 분야에서 출원 최다

IBM은 인공지능 특허 출원에서 8,290건의 발명으로 최다 출원을 기록했으며, 그 뒤를 이어 마이크로소프트가 5,930건을 출원했다. 두 기업의 출원은 다양한 인공지능 기술, 활용법 및 분야에 걸쳐 있는데, 이는 해당 기업들이 특정 산업이나 분야에 국한되어 있지 않음을 보여준다. 상위 5개사 출원인으로 확대하면, 토시바(5,223건), 삼성(5,102건), NEC(4,406건)가 포함된다. 중국 국가전력망공사는 상위 20위권 내로 도약했는데, 2013년에서 2016년 사이 매년 평균 70% 특허출원을 증가시켰으며, 특히 자연 관찰에서 비롯된 생체모방(bio-inspired) 접근법에서의 머신러닝 기술과, 지도 학습의 한 형식인 서포트 벡터 머신(support vector machine)의 특허 출원이 증가했다.

특정 기술 및 분야에서는, 해당 분야에서 높은 수준의 특화성과 전문성을 지닌 기업들의 특허출원이 가장 많았다. 그 중에는, 딥러닝 분야에서 상위 5개사 중 3개사인 바이두, 운송 분야에서 두각을 나타내는 토요타와 보쉬, 그리고 생명 및 의료과학 분야의 지멘스, 필립스 및 삼성이 있다. 전체 인공지능 특허출원에서 상위 5개사에 오르지 않은 일부 유명 기업들도 일부 영역에서는 두드러진 모습을 보였다. 이들 중 페이스북과 텐센트가 네트워크 및 소셜 네트워크 분야에서 두각을 나타냈다. 산업 전문성과 전문적 데이터에 대한 접근성이 특정 산업에서 일부 기업이 선전하는 이유일 것이다.

## 대학은 특정 분야에서 인공지능 연구에 높은 기여, 특히 중국의 대학이 활발

인공지능 분야에서 기업들의 활약이 압도적이지만, 대학과 공공연구기관들도 분산 인공지능(distributed AI), 일부 머신러닝 기술 및 신경과학/신경로봇학과 같은 특정 인공지능 분야의 발명에서 선도적인 역할을 하고 있다.



특허에서 머신러닝은  
월등히 많이 등장하는  
인공지능 기술이며,  
파악된 전체  
발명의 1/3이 넘는  
비율이 머신러닝을  
다루고 있다.

중국의 기관들은 인공지능 특허출원에서 상위 20개 학문기관들 중 17개, 인공지능 관련 과학 간행물에서 상위 20개 중 10개를 차지했다. 중국 기관들은 딥러닝 분야의 첨단 기술에서 특히 강세를 보였다. 공공연구기관 최다 출원인은 중국과학원(CAS)으로, 인공지능 관련 2,500건이 넘는 패밀리특허(patent family)를 출원하고 20,000편이 넘는 과학 논문을 발행했다. 나아가 중국과학원은 딥러닝 관련 출원수가 최다에 이른다(패밀리특허 235건). 중국 기관들은 2013년부터 2016년까지 연간 평균 20%가 넘는 특허출원 증가율을 기록하며 자신들의 선도적 입지를 강화하고 있는데, 이는 대다수의 다른 국가들의 기관들의 증가세에 필적하거나 그를 뛰어넘는 수준이다.

대한민국의 한국전자통신연구원(ETRI)이 대학 및 공공연구기관 특허출원에서 2위로 눈에 띄며, 전체 기준 특허출원 상위 30위에 들어있다.

특허출원 상위 500위에 들어간 대학 및 공공연구기관의 수는 167개이다. 이들 중 110개가 중국에 소재하고, 20개가 미국, 19개가 대한민국, 4개가 일본에 소재한다. 상위 500위권에 유럽의 공공연구기관은 4곳이 올라 있다. 이들 중 순위가 가장 높은 곳은 독일의 프라운호퍼연구소로 159위에 올라 있으며, 프랑스의 대체에너지 및 원자력위원회(CEA)는 185위에 있다.

### 인공지능 특허출원의 주요 대상지역은 미국과 중국

미국과 중국은, 다른 분야에서의 출원 추세와 동일하게, 인공지능 특허출원 관청으로서도 가장 인기가 높았으며, 일본이 그 뒤를 이었다. 이들 세 관청이 전체 특허출원의 78%를 차지했다. 특허 출원인들이 단 한 번의 출원으로 여러 국가에서 출원하는 것과 동일한 효과를 누리도록 하는 WIPO의 PCT 제도의 이용도 증가 추세에 있다. 이러한 PCT 루트는 인공지능 특허출원 상위 대상지역 중 4위를 차지했다.

## 출원의 세계화

많은 특허 출원이 두 국가 이상으로 확대되고 있다. 전체 인공지능 특허 출원의 1/3이 최초 출원 후 다른 국가에서도 출원되었으며, 8%는 5개 이상의 국가에서 출원되었다.

상위 3개 출원 관청들 중, 일본에서 최초 출원된 특허출원의 40%와 미국에서 최초 출원된 특허출원의 32%는 이후에 다른 곳에서도 출원되었다. 중국에서 최초 출원된 특허출원은 4%만이 이후에 다른 국가에서도 출원되었다.

다른 국가, 특히 미국의 출원인들에 비해, 중국의 기업과 대학들은 중국에서만 출원하는 경향을 보이고 있다.

## 인수를 통해 내부 연구 및 IP 전략 보완

전체적으로, 1998년 이래 인공지능 분야에서 434개 기업이 인수되었는데, 53%의 인수가 2016년 이후에 발생했다. 인공지능 분야에서 파악된 인수 건수는 2012년 이후 매년 증가해, 2017년 103건에 달했다. 알파벳 사(社)(구글, 딥마인드, 웨이모 및 엑스 디벨롭먼트 포함)는 출원된 발명 건수에서는 총 3,814건으로 10위에 올랐지만, 인공지능 기업 인수에 있어서는 1위를 차지했다. 애플과 마이크로소프트도 인수에 활발히 참여했다.

IBM과 인텔 같은 일부 기업들은 성숙한 기업을 대상으로 했다. 그러나 인수된 기업의 대다수는 특허출원이 적거나 전무한 신생기업이었다. 이는 인수가 인적자원, 데이터, 노하우 및 기타 IP를 포함한 다른 자산을 목적으로 이루어진다는 것을 시사한다.

## 인공지능 연구에서 협력은 제한적이나 갈등도 적음

많은 경우, 연구에 협력한 기관들은 특허출원에서 공동 출원인(co-assignee)으로 이름이 오른다. 그런데 상위 20위 출원인 중에서, 각자가 출원한 인공지능 출원 중 1%가 넘는 출원에 대해 다른 출원인과 소유권을 공유하는 출원인은 아무도 없다.

전체적으로, 본 보고서에서 파악한 소송 건수는 상대적으로 낮았는데(출원의 1% 미만이 소송 진행), 이는 제품이 아직 시장에 출시되지 않은

상태고 특허침해를 입증하기 어렵다는 점 때문일 수 있다. 이제까지 전세계적으로 소송에 휘말린 것으로 파악된 인공지능 패밀리특허가 1,264건이며 이 중 74%가 미국에서 진행되었고, 특허 이의신청건은 4,231건에 이른다. 인공지능 특허에 대한 소송이 가장 많은 원고측 3사는 뉘앙스 커뮤니케이션즈, AVS(American Vehicular Sciences) 및 ATI(Automotive Technologies International)이다.

중국의 기관들은 인공지능 특허출원에서 상위 20개 학문기관들 중 17개, 인공지능 관련 과학 간행물에서 상위 20개 중 10개를 차지했다.

## 기술 동향을 바탕으로 인공지능의 미래에 대한 정책 입안

본 보고서에 제시된 분석은 인공지능 혁신 동향에 대한 새로운 통찰을 제공한다. 이러한 분석을 통해 다양한 기술 및 기타 활동에 있어 인공지능이 어느 정도로 중요해지고 있는지를 볼 수 있다. 인공지능이 사회에 미칠 잠재적 영향은 이미 확인되었으며, 앞으로 더 큰 변화가 될 것이다. 이러한 점에서 인공지능은, 인공지능이 노동력, 경제 및 사회 전반에 미칠 영향과 함께 바라보아야 한다.

정책입안가들은 인공지능 관련 변화를 따라잡고 인공지능의 진화 방향을 만들기 위해 발 빠르게 움직여야 할 것이다. 다양한 이해관계자들은 인공지능이 가져올 수 있는 광범위한 혜택을 극대화하기 위한 올바른 정책 조합을 고민해야 하며, 이에 있어 법적, 윤리적 고려사항들을 반영한 인공지능 관련 전략, 정책 및 법규와, 디지털 데이터에 대한 접근성과 소유권 및 이것이 IP 제도에 미치는 영향과, 적절히 숙련된 노동력의 이용 가능성과, 투자 전략 및 관련 자원 확보에 특히 주목해야 할 것이다.

본 보고서는 어떻게 인공지능 이용 기술이 급속도로 세계시장에 진입하고 있는지를 보여주며, 최첨단 인공지능 분야의 전문가들의 견해도 함께 제시한다. 본 보고서는 공공 및 기업분야의 의사결정권자들에게, 인공지능의 미래와 빠르게 변화하는 인공지능 분야에 대한 규제 틀에 관한 논의의 토대가 되는 보다 향상된 지식을 제공하고자 한다.

『2019 세계지식재산기구 기술 동향: 인공지능』은 인공지능(AI) 분야에서의 혁신 양상을 보여주고, 향후 발전 방향에 대한 통찰을 제공한다.

인공지능과 관련된 특허출원, 과학 간행물, 제소 및 인수활동을 포함한 자료의 분석을 토대로 한 본 보고서는 딥 러닝과 같은 가장 빠르게 성장하고 있는 인공지능 기술과 로봇공학과 같은 인공지능의 기능적 활용법을 소개한다. 또한, 본 보고서는 인공지능 혁신이 실행되고 있는 분야의 동향을 제시하고, 산업계와 학계에서의 인공지능의 선두 주자들 및 인공지능 관련 특허의 보호와 과학 간행물의 지리적 분포를 보여준다.

인공지능은 데이터에 대한 규제 및 통제, 추가 연구의 장려, 지식재산(IP) 보호의 역할 등의 여러 정책적인 문제를 제기한다. 본 분석결과는 이러한 정책적 문제와 그 외 거버넌스와 관련된 사안에 대하여 증거에 기초한 새로운 관점을 제공한다.

본 보고서는 WIPO의 새로운 보고서 시리즈의 첫 간행물로 혁신 활동에 관한 자료의 분석을 통해 기술의 발전을 추적하고 있다.

본 보고서의 조사결과는 20명이 넘는 세계 최고 인공지능 전문가들의 해설 및 산업 관점과 함께 제시하여, 비즈니스 리더, 연구원 및 정책 입안자들에게 특별히 흥미롭도록 하였다.

World Intellectual Property Organization  
34, chemin des Colombettes  
P.O. Box 18  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: +41 22 338 91 11  
Fax: +41 22 733 54 28

WIPO 지역사무소의 연락처 정보를 보려면  
[www.wipo.int/about-wipo/en/offices](http://www.wipo.int/about-wipo/en/offices)  
를 방문하십시오.



© WIPO, 2019년

저작자표시 3.0 정부간 국제 기구  
(CC BY 3.0 IGO)

CC 라이선스는 이 간행물에 포함된 WIPO  
비소유 콘텐츠에는 적용되지 않습니다.

몽타주 표지는 © Margarita Lyr 및  
© Daria Dombrovskaya / Getty  
Images의 이미지들로 제작

스위스에서 인쇄