

2020

| 서울시 AI(인공지능) 산업 육성을 위한 생태계 분석 및 정책방안

Seoul AI Ecosystem Analysis and Policies

서울연구원 | 서울산업진흥원

연구책임

주재욱 서울연구원 시민경제연구실 연구위원

연구진

한명성 서울연구원 시민경제연구실 연구원

유인혜 서울연구원 시민경제연구실 연구원

박보경 서울산업진흥원 전략산업본부장

박래현 서울산업진흥원 DX활성화팀장

안지현 서울산업진흥원 DX활성화팀 책임

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

서울시 AI 생태계 발전 위해 기업지원을 위한 다양한 정책 필요

AI 미래 성장을 견인할 유망산업, 서울시 AI 산업 특성 파악 및 발전 방안 모색 필요

AI(artificial intelligence, 인공지능)란 소프트웨어를 통해 구현된, 지적 활동을 하는 대리인(agent)을 뜻한다. AI는 2010년대 이후 인공지능망을 이용한 기계학습, 즉 딥러닝 기술이 이미지 인식, 자연어 처리 등 다양한 분야에서 괄목할 만한 성과를 보인 이후 현재는 사회적 파급력이 가장 높은 기술변화로 주목받고 있다. AI는 가까운 미래에 더 많은 분야에서 기존 기술을 대체하고, 일자리 창출에 영향을 미치며, 산업의 성격을 과거와 전혀 다른 공급 구조로 변화시킬 것으로 예상된다.

서울시 차원에서도 AI는 미래 성장을 견인할 수 있는 유망산업이며, 지역경제와 시민의 삶의 질에 영향을 미칠 수 있는 중요한 수단으로 인식되고 있다. 따라서 서울시 AI 산업 특성을 정확히 이해하고 이를 향후 정책 수립에 반영하는 것이 필요하다.

본 연구의 목적은 서울시 AI 산업의 발전을 위해 서울시 AI 기업을 중심으로 한 산업 생태계를 분석하고, 이를 바탕으로 정책 방향 및 핵심 방안을 제시하는 것이다. 이를 위하여 서울시 AI 생태계 현황과 기업, 학교, 공공의 사업 및 연구개발 역량을 파악하고 공공정책, 인재 양성 등 유무형의 산업 인프라를 조사해 이를 유기적으로 활용, 서울의 AI를 발전시킬 방안을 모색하였다.

딥러닝을 중심으로 현실 세계의 문제를 마주할 수 있는 단계로 진입한 AI

AI는 지금까지 세 차례의 봄을 맞이하면서 발전해왔다. AI가 실질적으로 논의되기 시작한 1차(1950년대 후반~1960년대), ‘온톨로지 연구’와 ‘엑스퍼트 시스템’으로 대표되는 2차(1980년대~1990년대), 딥러닝을 중심으로 발생한 3차(2000년대 초~현재)로 구분된다.

딥러닝은 인공지능망을 활용하여 대량의 데이터를 학습해 문제를 해결하는 기계학습 알고리즘의 하나로, 인공지능 분야에서 지금까지 풀리지 않은 ‘특징표현을 컴퓨터 스스로가 획득한다’는 측면에서 큰 의의를 가진다. 텐서플로우나 파이토치 등 주요 딥러닝 프레임워크들은 오픈소스로 공개되어 널리 사용되고 있다.

AI는 4차 산업혁명 시대를 주도할 핵심 기술로 떠오르고 있다. 1956년 다트머스 회의로 등장한 AI는 과거 60년 동안 발전과 정체기의 시기를 거치면서 이론에 머물거나 제한된 기능만을 수행하던 수준을 벗어나 현실 세계의 문제를 마주할 수 있는 단계로 진입했다. 또한, 가까운 미래에는 다양한 시스템적 한계를 극복하고 우리의 삶을 획기적으로 변화시킬 것으로 예상된다. 가트너(Gartner)는 언어 인식(Speech Recognition)과 그래픽 가속기(GPU Accelerators) 기술은 현재 시장에서 주류로 자리 잡기 시작했다고 설명하고 있으며, 향후 5~10년 이내에 AI가 하드웨어 장치인 스마트기기 자체적으로 내부에서 생성된 데이터를 기반으로 AI 알고리즘을 실행하고, 인간의 감정을 AI가 읽어 들이는 시스템이 등장할 것으로 예측하고 있다.

실제 의료, 제조, 교통, 물류 등 다양한 산업 분야에서도 AI를 적용하여 활용 중

AI는 단순한 과학기술을 뛰어넘어 오늘날 우리 사회가 직면한 문제를 해결하기 위한 도구로서 그 중요성이 강조되고 있다. 이러한 이유로 의료, 제조, 교통, 물류 등 다양한 산업 분야에서 AI를 활용하고자 하는 시도는 늘어나고 있다. IDC, PwC, Markets-andMarkets 등 주요 해외 시장분석 기관들은 기업용(B2B) 시장 중 금융, 의료, 제조 분야에 AI가 가장 활발하게 도입될 것으로 전망하였다. 국내 기관들도 제조 및 산업 전반, 바이오/의료, 스마트시티/건설, 교통/물류, 에너지, 네트워크, 농수산, 문화/예술, 환경, 법무, 국방 분야가 AI 활용 전면화 전략에 있어 시장규모와 파급력이 클 것으로 예상한다.

산업별 AI 활용 현황을 간략히 살펴보면, 먼저 의료/헬스케어 산업에서 AI는 인구 고령화, 만성질환자 증가에 따른 의료비 증가와 같은 사회문제 해결을 위해 활용되고 있다. 의료 패러다임이 ‘예방 중심’으로 변화됨에 따라 AI 도입에 속도를 더 낼 것으로 판단되는데, 현재 일부 병원과 보건소에서는 의료용 데이터를 학습하고, 특정 패턴을 인식함으로써 질병 진단 및 예측, 개인 맞춤형 치료, 감염병 예측 경보, 신약 개발 지원 등에 AI를 활용하고 있다.

제조업 분야에서 AI는 공장 센서 및 사물인터넷에서 수집되는 데이터를 분석하여 주요

예측, 작업량 단축, 품질 관리, 사후 관리, 유지보수 등에 활용 중이다.

타 산업보다 많은 자료가 디지털화되어 있는 금융 부문은 AI의 활용이 기대되는 분야다. 금융 분야는 산업 특성상 대량의 데이터와 이력 레코드가 제공되기 때문에 은행을 비롯하여 카드사, 보험사 등에서 주식 거래, 대출 승인, 사기 감지, 위험 평가 및 보험, 가계부채 위험예측, 생애 전주기 솔루션 제공, 고객 행동 변화 기반 금융사고 자동예측 및 예방 등 광범위한 분야에 AI가 활용되고 있다.

리걸테크(legaltech)란 법률서비스에서 활용되는 AI 기술을 의미한다. 현재 헬프미, 로앤컴퍼니, 로톡, 로비드, 인텔리콘 등에서는 검색, 분석, 작성 등의 법무에 AI를 활용하고 있으며, 법률서비스에 AI를 활용한 사례는 점차 확대될 것으로 예상된다.

물류·유통 분야에 AI는 운송 경로를 최적화해 배달 시간을 줄이고 연료 효율을 높이며, 나아가 대고객 서비스를 개선하는 데 활용되고 있다. 그 밖에도 작업량을 최적화하는 것은 물론 작업자의 오류와 부상 위험 감소, 작업의 효율성 증대, 작업량의 정확한 측정 및 이를 통한 인력 요구사항의 효율적 관리 등을 목적으로 여러 분야에서 향상이 이뤄지고 있다.

자율주행 분야에 있어 AI는 모빌리티 분야에서 그 활용이 활발할 것으로 예상된다. 완성차업체뿐만 아니라 최첨단 통신 기술을 보유한 글로벌 IT업체들도 자율주행자동차 시장에 직접 뛰어들어 상용화까지는 상당한 시일이 걸리겠지만 미래차에 대한 완성차업체들의 투자와 연구는 지속될 것으로 전망된다. 그 외에도 안전·보안, 에너지, 교육, 게임, 엔터테인먼트 등 다양한 산업에서 AI가 활용되고 있다.

AI 산업 육성을 위해서는 주요 요소들의 선순환구조를 형성하는 것이 중요

주요 선진국들은 AI에 관심을 가지고 산업을 육성하기 위한 다양한 정책을 시행하고 있다. AI 산업 거점으로 각광받고 있는 캐나다는 정부뿐만 아니라 도시 차원에서도 AI 생태계 활성화를 위한 전략들을 추진하고 있다. 캐나다의 주요 AI 허브도시인 몬트리올과 토론토의 성공전략을 분석해보면, 가장 핵심적으로 Yoshua Bengio, Geoffrey Hinton, Yann LeCun 등 세계적인 석학을 유치했으며, 이들을 중심으로 여러 AI 연구기관이 설립되었다. 이 같은 연구기관은 단순히 AI 기술을 연구하는 것뿐만 아닌 AI 기술과 산업 분야를 연결함으로써 사업화를 진행하고, 대중화를 추구했다는 특징이 있다. 이 같은 선도적 위치를 유지하면서 캐나다 연방정부, 주 정부, 시 정부로부터의 많은 투자와 그 외 캐나다 및 해외 투자사로부터 지속적인 투자를 유치

할 수 있었고, 이후 여러 다국적 사기업의 AI 연구소들과 해외 인재들이 해당 지역으로 유입되도록 유도하는 선순환구조를 구축할 수 있었다. 이에 따라 캐나다 주 정부는 해외 인재를 효율적으로 유치하기 위한 제도적 지원을 마련하였다. 그 밖에 연구원, 학생 간 위계적이지 않은 문화 속에서 지식교류가 원활히 이루어질 수 있도록 효과적인 파트너십 및 장벽 없는 네트워킹 환경을 조성했다는 점이 특징이다. 특히, AI 생태계를 활성화하기 위한 핵심 기관이 존재하며, 이 같은 기관들은 AI의 상업적 활용을 위한 전문 지식을 제공하거나 대학의 연구센터와 연구소 간 공식적인 소통창구 역할을 수행했다. 또한, 발전 가능성이 있는 AI 연구자를 지원하며, 단기성과에 대한 조건 없이 지원했다는 점도 차별점을 두는 부분이라고 할 수 있다.

싱가포르의 서울과 지리적 규모와 경제적 규모가 비슷하다. 싱가포르의 ‘정부’, ‘산업계’ ‘연구기관(대학)을 중심으로 AI 거버넌스를 구축했다는 특징이 있으며, AI 생태계를 활성화하기 위한 정책이 정부 및 산하 부처 주도로 이루어진다는 특징이 있다. 대부분의 AI 기술을 산업계에 적용하기 위한 프로젝트나 AI 관련 학회 및 경진대회, 이에 더하여 AI 개발자를 육성하기 위한 정책도 국가 주도로 이루어진다. 특히, 싱가포르의 AI 전략은 인공지능의 개발과 산업 분야의 적용에도 관심을 두지만, 소도시 국가의 특성상 인재 및 투자유치의 기회를 더 많이 창출하고자 직접적인 솔루션의 개발보다는 효율적인 도입을 위한 인프라를 구축하는 데 중점을 두고 있다는 점에서 서울이 참고할 수 있는 요소가 많다.

스타트업 환경 및 AI 기술력은 우수, 그러나 개발자 역량 및 투자 환경은 미흡

우리나라의 AI 기술은 빠르게 발전하고 있다. IDRC가 각국 정부의 AI 준비도 지수를 평가한 결과에 따르면 한국은 2019년 26위에서 2020년 7위로 순위가 상승하였다. 유럽위원회는 한국이 전 세계 10위권 국가 중 자연어 처리 기술이 가장 뛰어나고, AI 관련 기관 수도 많은 것으로 평가하였다. 다른 연구기관들의 발표를 종합해보면, 한국의 AI 특허는 활발하게 취득하는 추세였고, 국내의 AI 인적자원은 해외에 비하여 부족한 편이지만, 박사급 이상 AI 전문가의 경우 인력의 순유입이 많아 해외 인재가 적극적으로 유치되고 있는 것으로 보인다. 국내 AI 투자현황의 경우, 전 세계적으로 증가하는 AI VC의 추세를 우리나라도 따라가고 있지만 투자금액 자체의 규모와 GDP 대비 VC 투자 수준, VC 전체 투자액 대비 AI의 비중은 취약한 편이었다. 회수시장 또한 IPO 사례는 알려진 바 없으며, M&A의 경우 3건이 조사됨에 따라 투자 여건을 향상시킬

수 있는 정책적 지원이 필요할 것으로 판단된다.

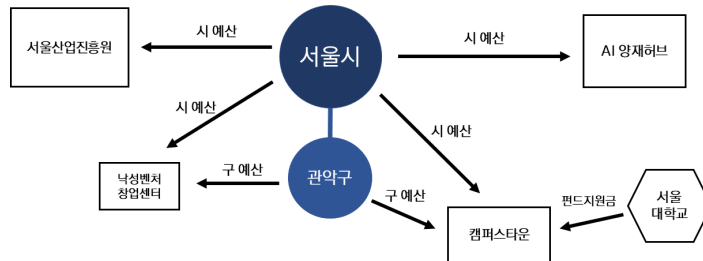
서울시 또한 스타트업을 육성하기에 적합한 도시로서 경쟁력을 갖춰 나가고 있는 것으로 평가되고 있다. 2019년 Startup Genom은 AI 스타트업 육성역량에 있어서 서울이 30위 이내로 입성할 가능성을 5년 이내로 예상했지만, 서울은 2020년에 지역시장의 활성화 및 R&D 부분에서 강점을 보이며 20위로 약진하였다.

스타트업 육성 역량은 성장하고 있는 데 반해 AI가 포함된 심층기술(deep tech) 분야에 있어서는 기술력을 갖추었음에도 불구하고 투자 접근성과 금액이 낮고 개발자 및 투자자들의 역량이 아직 부족함에 따라 비교적 낮은 점수를 받았다. 특히 스타트업의 초기단계에 이뤄지는 금전적 지원 수준이 타 국가에 비해 상대적으로 매우 낮게 나타남에 따라 개선이 요구된다.

서울시 AI 생태계 육성을 위한 대표 기관으로는 AI 양재 허브, 낙성벤처창업센터, 대학 캠퍼스타운, 서울산업진흥원 등이 있다. AI 양재 허브에는 성장 및 성숙단계에 있는 70여 개 인공지능 스타트업이 입주하여 인큐베이팅 및 엑셀러레이팅과 관련한 지원을 받고 있다. AI 양재 허브는 입주 기업들에게 오피스 공간을 제공하고 있으며, 큰 규모의 머신러닝을 효과적으로 실행할 수 있도록 지원하기 위해 층마다 서버룸을 갖추고 있다. 입주기업들은 2018~2019년의 지난 2년간 443명의 신규고용과 607억 원가량의 매출을 발생시켰고, 362억 원 규모의 투자를 유치했다는 성과를 창출했다. 그 밖에 AI 양재 허브는 'AI 컬리지' 전문교육과정을 비롯하여 9개 과정의 교육 프로그램을 통하여 이론·개발보다는 실무에 중점을 둔 산업인력을 육성하는 데 초점을 맞추고 있다.

AI 생태계를 위한 주요 인프라로 낙성벤처창업센터와 대학 캠퍼스타운이 있다. 낙성벤처창업센터와 낙성벤처창업센터 R&D센터는 창업 후 3년 이내 기업만을 대상으로 입주가 가능한 스타트업 인큐베이팅 기관이다. 관악구 창업 활성화를 위해 관악구청 소유 건물을 활용하여 벤처창업센터 운영을 기획하였고, 2020년 2월부터 운영되고 있다. 기술 기반의 초기 창업자 지원사업부터 엑셀러레이팅 프로그램, 해외 VC와 네트워크를 활용한 글로벌 IR 프로그램 등을 운영하고 있다. 서울대 캠퍼스타운은 서울시, 관악구, 서울대가 재원을 투입하여 대학교의 인프라를 기반으로 AI 분야를 포함한 우수 스타트업을 지원하는 사업이다. '전국 기초자치구 중 최초'로 총 200억 원 규모의 '창업지원펀드'를 조성했으며 관악구 소재 중소·벤처기업에 의무적으로 투자한다. 서울산업진흥원은 서울시의 중소기업 및 스타트업에 대한 기술, 경영, 인력 등의 종합 지원 기관으로서, 현재 AI 생태계 활성화에 기여하는 다양한 사업을 수행하고 있다.

서울기업의 디지털 전환 교육 및 전환수요를 발굴하고, 중소기업의 AI·데이터 활용 촉진을 위한 컨설팅과 사업혁신을 지원하며, 우수한 AI 스타트업을 발굴하고 이에 대한 엑셀러레이팅을 실시하며, AI의 기술 사업화 및 기업 간 교류, AI 기술활용을 위한 테스트베드를 지원하고, 해외 수출 및 전시회 등을 추진하고 있다.

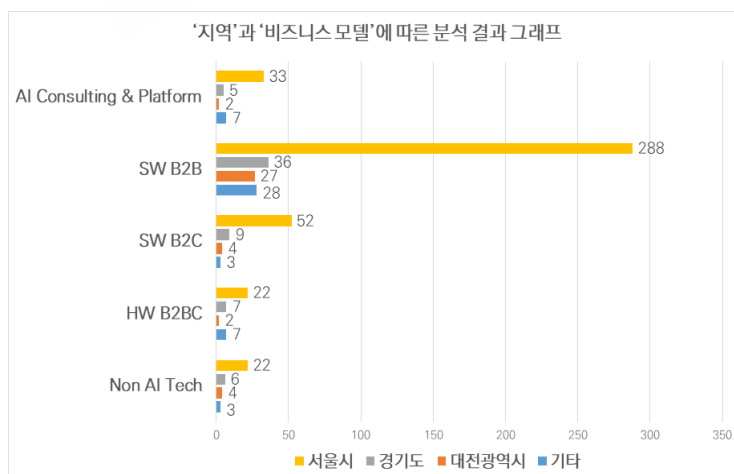


[그림 1] 서울시 AI 육성을 위한 주요 인프라 현황

국내 AI 산업의 요람 서울시, SW B2B 중심의 데이터 분석, 컴퓨터 비전 기업 다수

서울시에 소재하고 있는 AI 기업의 특성을 분석한 결과, 전국의 567개 AI 기업 중 약 75%에 해당하는 417개 기업들이 서울에 입지하고 있는 것으로 나타나 다른 지역에 비해 압도적으로 기업 수가 많은 것으로 나타났다.

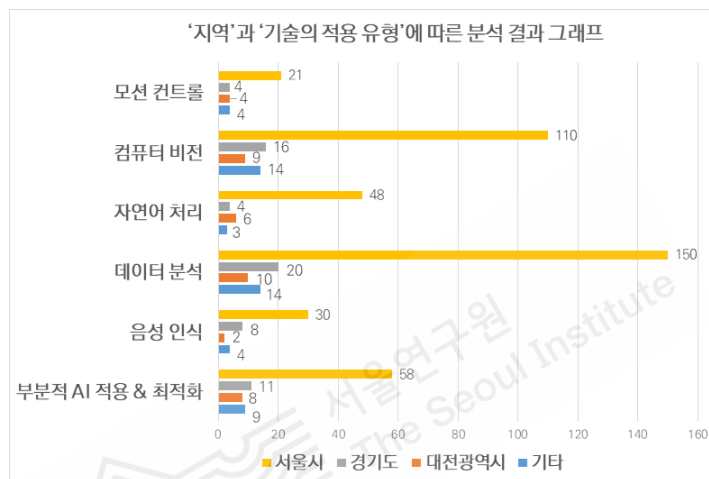
AI 기업의 특성을 세부적으로 살펴보면, 대체로 AI 기반 소프트웨어를 만든 후 이를 기업에게 판매하는 형태(SW B2B)의 비즈니스모델이 가장 많이 분포되어 있었다.



[그림 2] 서울시 AI 기업 '비즈니스 모델'에 따른 분석 결과

SW B2B 형태의 기업이 가장 많은 이유는 대부분의 AI 스타트업이 소규모이며, 주요 AI 개발자 1~2명을 중심으로 소프트웨어를 개발하여 타 기업에 판매하는 형태가 가장 많기 때문으로 판단된다.

AI 기업을 중심으로 AI 기술의 유형에 따라 분류한 결과 서울에는 데이터분석과 컴퓨터 비전과 관련된 AI 기업이 가장 많이 분포되어 있었다. 자연어 처리 분야에서 서울 소재 기업이 48개, 기타 지역 소재 기업이 13개로 타 기술유형과 비교하면 서울에 더 집중해 있는 것을 알 수 있었다.



[그림 3] 서울시 AI 기업 ‘기술의 적용 유형’에 따른 분석 결과 그래프

산업 분야별 AI 기업은 전체적으로 고르게 분포되어 있었지만, 패션/뷰티/피트니스, 투자/금융/부동산, 법과 관련된 산업 분야의 AI 기업은 서울에 집중되어 있다.

AI 기업 성장 지원, 디지털 전환 촉진, 중장기 전략 등 주요 정책방안 제시

국내에서는 2016년 「지능정보사회 중장기 종합대책」을 시작으로 AI와 관련된 주요 정책들이 본격적으로 논의되기 시작했다. 그중 「AI 국가전략(2019)」은 중앙정부가 처음으로 AI를 중심으로 수립한 별도의 정책으로서 의미가 있다. 정부는 본 계획에서 세계를 선도하는 AI 강국으로 도약하기 위하여 3대 분야(① 세계를 선도하는 인공지능 생태계구축, ② 인공지능을 가장 잘 활용하는 나라, ③ 사람 중심의 인공지능 구현)에 걸쳐 100대 실행과제를 제시했다. 이후 중앙정부의 AI 정책은 2020년에 발표된

「한국판 뉴딜 종합계획」 중 ‘디지털 뉴딜’ 계획에서 계승된다. 디지털 뉴딜의 대표적인 사업으로는 ‘데이터 댐’이 있다. 이 사업은 데이터의 수집·가공·결합·거래·활용을 통해 전 산업 분야에 AI 융합 서비스를 확산하는 것을 목적으로 하며 이를 통해 비즈니스 모델 창출에 기여할 것으로 기대된다. 서울시는 별도의 AI 정책을 수립하지는 않았으나 인재육성, 국제협력, 공공서비스 영역에서 AI 육성을 염두에 둔 정책을 추진하고 있으며, 특히 AI 특화 지원 기관으로 AI 양재 허브를 운영하고 있다.

본 연구에서 ‘서울시 AI 생태계의 활성화’라는 정책 목표를 달성하기 위해 제시하고자 하는 서울시 AI 생태계 전략의 기본 방향은 다음과 같다. 먼저, 디지털 전환이라는 큰 틀에서의 사회 구조 변화를 고려하여 AI 정책의 방향을 설정할 필요가 있다. 둘째, 산업 생태계는 기본적으로 기업이 중심이 되어야 하고 민간이 자발적으로 먼저 움직여서 운영되는 것이 바람직하다. 셋째, 정부는 중장기적 투자에서 가장 큰 역할을 할 수 있으므로 인적자원, 연구개발에 집중하고 AI의 저변확대를 위한 다양한 프로젝트를 추진할 필요가 있다. 넷째, AI 시장이 아직 성숙단계가 아닌 상황에서 서울시는 전략적 마중물 역할을 할 필요가 있다. 이러한 기본 방향에 따라 AI 생태계 활성화를 위한 서울시의 추진 전략과 세부과제를 제안한다. 첫째, 서울시는 기업하기 좋은 비즈니스 환경을 조성하기 위해 AI 산업 생태계 경쟁력을 강화하고 기업의 성장을 지원해야 하며, 여기에 서울이 갖는 특성을 고려해야 한다. 비즈니스 환경 조성에 필요한 정책 분야는 1) AI 기업의 창업 및 성장 지원, 2) 초기 시장 형성을 위한 AI 수요-공급의 매칭 활성화, 3) AI 기업에 대한 투자 기반 확대, 4) 기업 간 협업 활성화 네 가지다. 둘째, AI 기술을 활용하여 획기적인 공공서비스를 개발해 도시에 보급함으로써 서울 시민의 삶의 질을 개선하고 디지털 전환에 기여할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 1) AI 기반의 공공서비스를 개발하기 위한 별도의 민관협력 추진 조직을 구성하고, 2) AI 도시 서울을 만드는 데 시민을 참여시키기 위한 제도를 만들며, 3) 산업계의 AI 활용을 활성화하기 위한 사업을 추진할 필요가 있다. 셋째, 서울의 AI가 미래로 도약하기 위한 장기적인 투자가 필요하다. 그러기 위해서는 1) AI 기술 개발에 핵심적인 데이터의 생성과 관리를 지원하고, 2) 중장기 전문인력 수급 전망을 고려한 디지털 기술 전문인력의 육성, 3) 연구 개발에 대한 지속적인 투자가 이루어져야 한다.

[표 1] 서울 AI 생태계 발전 추진전략 및 추진 과제

추진전략		추진 과제
1	AI 산업 생태계 경쟁력 강화 및 AI 기업 성장 지원	(AI 스타트업 육성) AI 기업의 창업 및 성장 지원
		(초기시장 형성) AI 수요-공급 매칭 활성화
		(투자 확대) AI 기업 투자 기반 확대
		(기업 협업 활성화) 기업 간 교류 및 협업 활성화
2	AI의 활용, 디지털 전환 촉진	(공공) 민관 협력 AI 도시 공공 서비스 개발
		(시민) AI 도시 서울 조성에 시민 참여 제도 도입
		(산업) 산업계의 AI 활용을 활성화하기 위한 사업 추진
3	AI 미래 도약을 위한 장기 투자	(데이터) 학습용 데이터의 생성과 관리 지원
		(인력) 디지털 기술 전문 인력 육성
		(R&D) 연구 개발의 지속적인 투자



목차

01 연구개요	1
1_연구배경	2
2_연구 목적과 내용	3
02 AI 기술의 특징과 현황	5
1_AI의 발전과정과 딥러닝의 특징	6
2_AI 프레임워크	14
3_AI의 현황과 주요 활용분야	23
03 AI 개발 사례와 해외 주요국 정책	45
1_AI 기술의 개발 사례	46
2_해외 주요국 AI 정책 및 AI 생태계	68
3_소결	83
04 서울시 AI 생태계 분석	85
1_서울시 AI 생태계의 현황과 경쟁력	86
2_서울시 AI 기업의 특성 분석	115
3_소결	129
05 서울시 AI 산업 육성을 위한 정책 제언	131
1_중앙정부, 서울시 AI 정책 현황	132
2_결론 및 정책 제언	139

참고문헌	155
------	-----

부록	163
----	-----

Abstract	169
----------	-----



표 목차

[표 2-1] 딥러닝 및 머신러닝 프레임워크의 분류와 그 예시	14
[표 2-2] 프레임워크별 특징	20
[표 2-3] 전망 기관의 산업별 AI 활용 우선순위	27
[표 2-4] 금융 분야 AI 서비스 도입 사례	34
[표 2-5] 리걸테크 분야별 AI 활용 내용	36
[표 2-6] 물류유통 분야 AI 서비스 도입 사례	38
[표 3-1] 삼성에서 투자한 AI 관련 기업	47
[표 3-2] 현대자동차가 투자한 주요 기업들	51
[표 3-3] SK가 투자한 주요 기업들	52
[표 3-4] LG가 투자한 주요 기업들	53
[표 3-5] Google.org의 AI 기술 활용사례	62
[표 3-6] 몬트리올의 AI 관련 투자유치	72
[표 3-7] 토론토의 민간 분야 AI R&D 연구소	76
[표 3-8] 기타 AI 선진국의 AI 생태계 활성화 사례별 특징	82
[표 4-1] 정부의 AI 준비도(Government AI Readiness)에 대한 2019년, 2020년 순위	88
[표 4-2] 신뢰 가능한 AI를 위한 OECD 권고안을 기준으로 한 국내 AI 정책 자체평가	88
[표 4-3] 정부의 AI 책임성 평가(Responsible AI Sub-Index)에 대한 2020년 순위	89
[표 4-4] 국가별 조직 특성에 따른 AI 기관 분류 및 특허 성과	91
[표 4-5] 국내의 AI 특허 등록 현황 및 순위(2018)	92
[표 4-6] 국내의 AI 논문 현황 및 순위(2018)	93
[표 4-7] 국가별 인공지능 전문가 수 및 국내 대비 비교	94
[표 4-8] 2015년부터 2019년까지의 국내 AI 인적자원의 흐름	94

[표 4-9] 국내 박사급 인공지능 전문가의 유입 및 유출 비교	95
[표 4-10] 전 세계 AI 분야 VC 투자 근황	96
[표 4-11] 주요 시장별 AI 분야 VC투자 특성(2010~2019. 9.)	97
[표 4-12] 국내 VC 전체 투자액과 국내 AI 분야 전체 투자액 비교	99
[표 4-13] 국내 AI 분야 VC 투자 현황과 주요국과의 투자 규모 비교	99
[표 4-14] 국내 대학교의 AI 관련 활동 및 AI 대학원 사례	103
[표 4-15] 국내에서 개최된 AI 경진대회	104
[표 4-16] Startup Genom 보고서에서 구축한 Deep Tech 분야의 평가지표	106
[표 4-17] 서울의 Deep Tech 분야의 지표별 점수	106
[표 4-18] 각 AI 기술 분야별 서울과 대전의 순위	108
[표 4-19] 서울과 대전의 AI 관련 활동 수준	109
[표 4-20] 기업의 비즈니스 모델을 기준으로 하는 분류	116
[표 4-21] 기술의 적용 유형을 기준으로 하는 분류	117
[표 4-22] 산업 분야를 기준으로 하는 분류	117
[표 4-23] 분석 대상의 기초통계	118
[표 4-24] 기업의 '지역'과 '산업 분야'에 따른 분석 결과표	124
[표 4-25] 기업의 '비즈니스 모델'과 '기술적 특성'에 따른 분석 결과표	126
[표 4-26] AI 스타트업이 느끼는 성장의 장애요인 및 사업수행 시 애로사항 순위	128
[표 5-1] 지능형 정부 사업의 주요 AI 관련 사업	133
[표 5-2] 과학기술정보통신부 인공지능 바우처사업 선정 기업의 사업 내용	135
[표 5-3] 산업통상자원부의 차세대 지능형 반도체 기술개발 사업 중 AI 관련 연구목표	136
[표 5-4] 서울시 내 AI 활용 공공 서비스 사례	138
[표 5-5] 서울 AI 생태계 발전 추진전략 및 추진 과제	143
[표 5-6] 추진 주체에 따른 역할 구분	154

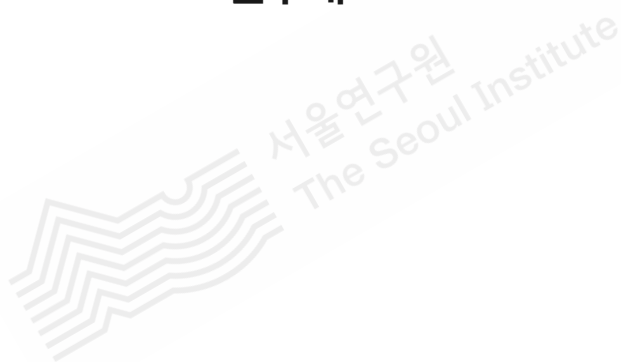
그림 목차

[그림 2-1] 1차, 2차, 3차 붐을 통해 발전한 인공지능	7
[그림 2-2] 엑스퍼트 시스템의 구조	9
[그림 2-3] 다층인공신경망(Multi-Layer Neural Network)의 구조	11
[그림 2-4] 인공신경망 CNN(Convolutional Neural Network)의 구조	12
[그림 2-5] 인공신경망 RNN(Recurrent Neural Network)의 구조	12
[그림 2-6] 크리에이티브 ML	22
[그림 2-7] 구글 오토 ML	22
[그림 2-8] 메이크 ML	22
[그림 2-9] 프릿츠 AI	22
[그림 2-10] AI에 대한 2019 Gartner Hype Cycle(Gartner Hype Cycle for AI, 2019)	24
[그림 2-11] 급부상하는 기술에 대한 2020 Gartner Hype Cycle	24
[그림 2-12] Startup 서브섹터 생애주기	26
[그림 2-13] 각 산업 분야별 AI 도입에 따른 투입비용 감소율과 이익 증가율	28
[그림 3-1] 가장 많은 AI 특허를 취득한 기업 순위	49
[그림 3-2] ADAS 기술 시각화	50
[그림 3-3] 스프링클라우드 자율주행 기술의 도식화	56
[그림 3-4] 루닛의 흉부 X선 영상분석 AI와 조직슬라이드영상분석 AI	57
[그림 3-5] JLK인스펙션의 ATROSCAN과 FUNDUSCAN	57
[그림 3-6] 고큐바테크놀로지의 안구추적 인식기술	58
[그림 3-7] 날비컴퍼니의 실시간 헤어 세그멘테이션 기술	59
[그림 3-8] 텍스트스코프 기술 예시	60
[그림 3-9] 반도체부품 외관검사 및 자동차 베어링 외관검사	61

[그림 3-10] 바이센즈의 서비스 예시	66
[그림 3-11] AI 어시스턴트 AMY의 예시	67
[그림 3-12] 몬트리올의 AI 생태계	73
[그림 3-13] Mars Discovery Distirct(좌)와 Schwartz-Reisman Innovation Centre(우)	77
[그림 3-14] 싱가포르 AI 생태계의 활성화 주체(Enabler)	77
[그림 3-15] 싱가포르 AI 거버넌스의 구조	78
[그림 3-16] 100 Experiments의 구조	80
[그림 4-1] 국가별 회사 및 AI 특허 출원 비율	91
[그림 4-2] 우리나라의 AI 논문 게재 현황 및 순위(2015-2018)	92
[그림 4-3] 2013~2020.06까지의 전 세계 AI 스타트업 투자 금액 및 건수	96
[그림 4-4] 스타트업 회수 방식 중 인수합병 비중	98
[그림 4-5] 국내 AI 분야 투자 주체별 비율	100
[그림 4-6] 중요도와 시급성을 중심으로 전문가가 뽑은 지능화 사회 변화 정책의 우선순위	101
[그림 4-7] 미래 AI 사회를 생각할 때 가장 먼저 떠오르는 이미지	102
[그림 4-8] 도시의 스타트업 생태계 생애주기 모델	107
[그림 4-9] 서울시 AI 육성을 위한 주요 인프라 현황	109
[그림 4-10] 낙성대·대학동 일대 창업 인프라 확충 도식화	111
[그림 4-11] 서울산업진흥원 주요 조직도	114
[그림 4-12] 기업의 '인공지능 중점 여부'와 '비즈니스 모델'에 따른 분석 결과 그래프	119
[그림 4-13] 기업의 '인공지능 중점 여부'와 '기술의 적용 유형'에 따른 분석 결과 그래프	120
[그림 4-14] 기업의 '인공지능 중점 여부'와 '산업 분야'에 따른 분석 결과 그래프	121
[그림 4-15] 기업의 '지역'과 '비즈니스 모델'에 따른 분석 결과 그래프	122
[그림 4-16] 기업의 '지역'과 '기술의 적용 유형'에 따른 분석 결과 그래프	123
[그림 4-17] '15개 이상 기업이 위치한 자치구'와 '인공지능 중점여부'에 따른 분석 결과 그래프	125
[그림 5-1] 데이터 댐 개념도	134
[그림 5-2] AI·데이터 기반의 제조플랫폼 KAMP 구축 및 운영계획	136

01

연구개요



1_연구배경

2_연구 목적과 내용

01. 연구개요

1_연구배경

AI(artificial intelligence, 인공지능)란 소프트웨어를 통해 구현된, 지적 활동을 하는 대리인(agent)을 뜻한다. AI가 좋은 성능을 갖기 위해서는 많은 양의 데이터와 컴퓨팅 자원을 필요로 한다. 인터넷을 비롯한 디지털 기술의 활용 분야가 확장되고 특히 소셜 미디어 이용자가 급증하면서 데이터가 폭발적으로 늘어났고, 컴퓨팅 기술 또한 발전하였다. 메모리 용량은 기하급수적으로 늘어났고, CPU, GPU의 성능도 빠른 속도로 향상되고 있으며, 우수한 컴퓨팅 자원을 활용하기 위한 효율적인 소프트웨어 알고리즘도 개발되고 있다. 이에 따라 컴퓨터가 해결할 수 있는 문제들 또한 더욱 늘어나 과거에 사람만이 할 수 있었던 일들을 컴퓨터가 대신하는 일이 많아졌다. AI는 이러한 기술적 배경으로 발전하였고, 특히 2010년대 이후 인공지능영향을 이용한 기계학습, 즉 딥러닝 기술이 이미지 인식, 자연어 처리 등 다양한 분야에서 괄목할 만한 성과를 보여 AI의 발전은 현재 사회적 파급력이 가장 높은 기술변화로 주목받고 있다.

AI는 가까운 미래에 기술, 경제, 사회, 문화 등 광범위한 영역에서 많은 변화를 가져올 것이다. 이미지 프로세싱 분야는 기존의 방법이 인공지능영향 기반 기술로 사실상 대체되었고, AI는 앞으로 더 많은 분야에서 기존 기술을 대체하게 될 것이다. 스팸 필터, 기계번역, 사진 분류 기능을 통해 우리가 접해 오던 AI 기술은 마케팅, 금융, 의료, 법률, 언론 분야로 확장되고 있다. 이러한 AI의 확산은 과거 어떤 기술보다 혁명적이고 파괴적이어서 단순히 노동생산성을 향상시키는 것에 그치지 않고 기존의 일자리를 없애고 새로운 직업 능력을 필요로 하는 다른 일자리를 만들며, 산업의 성격을 과거와 전혀 다른 공급 구조로 변화시킬 것이다. 이러한 AI의 특성을 고려한다면 AI가 도시 활동에도 막대한 영향을 미칠 것을 예상할 수 있다.

AI는 도시 인프라의 수준을 개선해 시민의 삶의 질 향상에 크게 기여할 것이다. AI는 시각 데이터 인식, 자연어 처리에 능하고, 그 밖에 데이터를 기반으로 패턴을 인식하는

기술을 활용해 서비스 수요를 예측하거나 통신, 교통혼잡 감소, 대기질 개선, 방역 등 다양한 도시 서비스를 만들어낼 수 있다. AI는 하드웨어 및 소프트웨어 기술에 대한 수요를 증대시켜 정보통신기술 산업 및 관련 제조업에 대한 후방 파급효과를 가져와 서울 지역 경제 발전에 기여한다. 또한, AI 기술의 산출물은 제조, 금융, 법률, 의료, 언론 등 다양한 산업 분야에서 활용함으로써 제조업 및 서비스 산업 전반의 경쟁력을 향상시키는 전방 파급효과도 뛰어나다. 마지막으로 AI 산업은 딥러닝 알고리즘의 개발 및 시스템 아키텍처 등 고급 기술인력뿐만 아니라 데이터 수집, 가공, 큐레이션 등에 다양한 수준의 기술인력에 대한 수요를 발생시킴으로써 광범위한 일자리 창출에 이바지한다. 따라서 AI는 서울의 미래 성장을 견인할 수 있는 유망산업이며 일자리 창출에 기여하는 핵심적인 역할을 수행할 수 있다.

2_연구 목적과 내용

현재 가장 주목할 만한 기술변화로서 AI의 중요성과 AI 지역 경제에 미칠 파급효과를 생각할 때 서울시가 AI의 특성을 정확히 이해하고 이를 향후 정책 수립에 반영하는 것은 매우 중요하다. 그러기 위해서는 AI 기업을 중심으로 한 산업 생태계를 분석해 기술의 활용과 사업의 활성화를 도모할 수 있는 정책 방안을 개발하는 것이 필요하다. 본 연구의 목적은 서울시 AI 산업의 발전을 위해 서울시 AI 생태계를 분석하고 이를 바탕으로 정책 방향 및 핵심 방안을 제시하는 것이다. 서울시 AI 생태계 현황과 기업, 학교, 공공의 사업 및 연구개발 역량을 파악하고 공공정책, 인재 양성 등 유무형의 산업 인프라를 조사해 이를 유기적으로 활용, 서울의 AI를 발전시킬 방안을 모색하였다. 연구 목적 달성을 위해 다음과 같은 세부 질문을 설정하였다. 첫째, 최근에 주목받고 있는 AI 기술이란 무엇이고, 왜 서울시에 중요한가? 광범위한 AI의 기술 영역 중 가장 중요한 딥러닝 분야를 중심으로 기술의 특성을 조사하고 그것이 서울시에 갖는 의미를 고찰하였다. 둘째, 현재 서울시의 AI 조직 현황은 어떠한가? 현재 서울시 정부조직 중 AI와 관련된 역할을 하는 조직과 AI와 관련된 산하 공공기관에 대해서 파악하고 개선방안을 도출하였다. 셋째, 서울시의 AI 생태계는 어떻게 구성되어 있으며, 강점과 약점은 무엇인가? 서울에서 활동하고 있는 AI 기업을 분석해 그 특징을 파악함으로써 서울의 산업 정책에 반영하고자 했다. 마지막으로, AI 생태계 육성을 위한 정책 방향과 핵심 방안은 무엇인가? 거버넌스, 연구개발, 기업의 육성, AI의 활용 확산, 투자/창업,

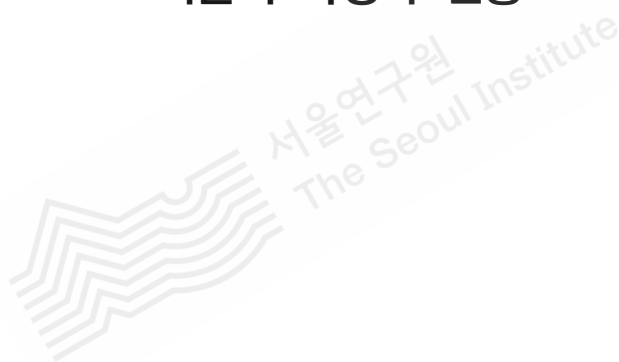
인력 양성 등 필요한 정책 방안들을 종합적으로 발굴하기 위한 논의를 포함하였다. 본 연구에서 사용된 AI 기업에 대한 정보는 한국인공지능협회의 ‘Startup Korea 2019’, 서울산업진흥원의 ‘서울형 AI 융합 매칭 플랫폼 사업을 위한 신규사업모델 개발 기획 연구 용역’ 및 AI 양재 허브의 편람 자료를 비롯한 다양한 출처로부터 수집한 것이다. 그 밖에 AI 생태계를 분석한 국내외 다양한 연구 보고서를 참조하였고, 서울산업진흥원의 전략산업본부와 AI 기획위원회, AI 양재 허브, 낙성벤처창업센터 등 서울 소재 관련 산하기관의 담당자 및 AI 전문가들과 인터뷰 및 회의를 통해 정책방향을 도출하였다.

본 연구 보고서는 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 AI 기술의 특징과 현황에 대해 설명한다. AI 기술의 발전과정과 딥러닝 기술의 특징, 주요 프레임워크를 소개하고 있으며, 최근의 현황과 활용 분야에 관해서도 서술하였다. 3장에서는 AI 기술의 개발 사례와 해외 주요국의 AI 정책 사례를 소개한다. 4장에서는 서울시의 AI 생태계를 서울에 소재한 AI 기업을 중심으로 분석한 결과를 제시하고 있다. 마지막으로 5장에서 서울시 AI 정책 현황을 소개하고 앞으로의 정책 방향에 대해 제언하고 있다.



02

AI 기술의 특징과 현황



1_AI의 발전과정과 딥러닝의 특징

2_AI 프레임워크

3_AI의 현황과 주요 활용분야

02. AI 기술의 특징과 현황

1_AI의 발전과정과 딥러닝의 특징

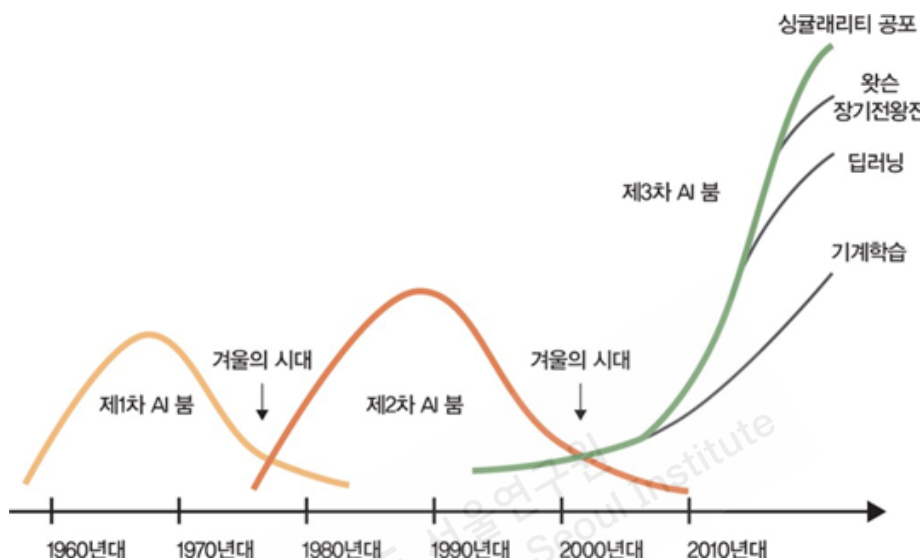
본 절에서는 AI의 의미와 발전과정, 그리고 AI의 개념을 구성하고 있는 기계학습과 인공지능망, 딥러닝에 대해서 살펴보기로 한다.

1) 강인공지능과 약인공지능

AI(Artificial Intelligence, 인공지능)란 ‘인간의 지능이 가지는 학습, 추리, 적응, 논증 따위의 기능을 갖춘 컴퓨터 시스템으로, 자연 언어의 이해, 음성 번역, 로봇 공학, 전문가 시스템, 인공 시각, 문제 해결, 학습과 지식 획득, 인지 과학 따위에 응용한다.’라고 정의할 수 있다. 하지만 실제 인공지능이라는 개념은 명확하게 정의를 내리기 쉽지 않은데, 그것은 AI의 목적에 따라 그 특성이 완전히 달라지기 때문이다. 실제로 AI의 활용 및 문제점 등을 다룬 광범위한 기존의 문헌들을 봤을 때, AI에 대한 통합된 정의가 없음을 알 수 있다(Schere, 2016). AI의 정의를 둘러싼 여러 가지 주장들은 1980년 미국의 철학자 존 설(John Searle)이 지능의 구현 정도를 분류한 기준에 따라 크게 ‘강인공지능’과 ‘약인공지능’ 두 종류로 나뉜다(Searle, 1980). 먼저, 강인공지능은 인간과 같은 정신적 능력을 갖추었기에 인간과 똑같이 사고할 수 있어야 한다는 관점을 기반으로 하며, 인간을 완벽하게 모방할 수 있는 것을 인공지능으로 본다. 강 인공지능은 현재 기술력으로 실현이 불가능하다. 약인공지능의 경우 인간의 ‘지능’을 필요로 하는 일을 컴퓨터가 처리할 수 있으면 그것이 바로 인공지능이라는 관점을 가진다. 따라서 유용한 도구로써 설계된 인공지능으로서 의의가 있으며, 삼성의 빅스비, 구글 어시스턴트, 알파고 등 현재 우리가 실제로 접할 수 있는 모든 AI는 약인공지능에 해당한다.

2) AI의 발전과정

AI의 역사가 시작된 시점에 대해서는 관점에 따라 다양한 의견들이 제시된다. AI의 발전 과정에 관한 보편적 견해에 따르면, AI는 지금까지 세 번의 봄과 그 사이의 침체기를 거쳐 발전해왔다.



자료: 마쓰오 유타카, 2015, 인공지능과 딥러닝

[그림 2-1] 1차, 2차, 3차 봄을 통해 발전한 인공지능

제1차 AI 봄은 1950년대 후반~1960년도에 발생했으며, '추론, 탐색의 시대'라고 표현된다. 여기에서 '추론'은 인간의 생각을 기호를 통해 표현하는 과정을 의미하며, '탐색'은 경우의 수를 계산하여 최적의 수를 결정짓는 것을 말한다. 이는 학문적, 기술적 의미가 있는 개념으로서의 AI가 실질적으로 논의되기 시작했다는 점에서 의미를 지닌다. 1956년 다트머스 회의(Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence)에서 존 매카시(John McCarthy), 마빈 민스키(Marvin Lee Minsky), 앨런 뉴웰(Allen Newell), 허버트 사이먼(Herbert Alexander Simon)이 처음으로 AI라는 용어를 제안하였다. 이때의 AI는 매우 기초적인 문제 해결은 가능했지만, 현실적인 문제를 해결할 수 있는 수준에 도달하지는 못했고, 이 같은 한계로 인하여 AI의 첫 번째 봄은 끝나고 빙하기를 맞게 된다. 1980년대에 발생한 제2차 AI 봄은 '온톨로지(ontology)'를 중심으로 연구가 이루어졌다. 온톨로지란, '사람들이 세상에 대하여 보고 듣고 느끼고 생각하는 것에 대하여 서로 간의 토론을 통하여 합의

이론 바를, 개념적이고 컴퓨터에서 다룰 수 있는 형태로 표현한 모델'¹⁾로, 개념의 타입이나 사용상의 제약조건들을 명시적으로 정의한 기술이라고 할 수 있다. 온톨로지는 헤비웨이트 온톨로지(heavyweight ontology)와 라이트웨이트 온톨로지(lightweight ontology) 2가지가 있다. 헤비웨이트 온톨로지는 '지식을 기술하기 위해서 인간이 적극적으로 개입하여 정확한 상호관계를 찾는 것', 라이트웨이트 온톨로지는 '컴퓨터에 데이터를 읽게 해서 자동으로 개념 간의 관계성을 찾는 것'으로 정의할 수 있다. 라이트웨이트 온톨로지의 대표적인 예시로 IBM이 개발한 인공지능 왓슨(Watson)이 있다. 왓슨은 위키피디아를 바탕으로 라이트웨이트 온톨로지를 생성하고 이를 정답에 활용하여 미국 퀴즈프로그램 '조파디(Jeopardy!)'에서 인간 우승자 두 명을 상대로 퀴즈 대결을 벌여 우승했다.

반면, 온톨로지의 경우 기계가 인간의 언어를 인지하고 다루기 위해서는 단어의 개별적 의미를 이해하는 것을 기초로 문장 구성의 과정에서 구축되는 여러 단어 간의 관계를 정확하고 정교하게 모델링해야 했다. 과거에는 이러한 온톨로지 언어 모델이 언어학을 전공한 전문가가 중심이 되어 이러한 단어 간 관계 정의를 일일이 설정해놓는 방식으로 구현되었으므로, 전문가의 역량과 온톨로지에 대한 숙련도, 투입비용 등이 언어 인식의 핵심 고려사항이었다. 이에 따라, 온톨로지를 기반으로 하는 언어 인식 모델은 그 확장성이 낮다는 단점을 가지고 있었다. 또한, 새로운 언어가 형성되거나 용어가 추가될 때마다 직접 사람이 개입하여 모델을 수정해야 한다는 점, 의학·법률·금융 등과 같이 각 분야의 전문가가 언어 모델을 구축할 때 일일이 참여하여 검수를 실시해야 하는 등의 한계에 직면했다.

온톨로지 기술을 기반으로 한 데이터분류 기술 중 가장 대표적인 두 가지로 '시맨틱 웹(semantic web)'과 '엑스퍼트 시스템(expert system)'이 있다. 먼저 시맨틱 웹에서의 '시맨틱'은 '의미론'을 뜻하며, 현재의 인터넷 환경에서 리소스²⁾에 대한 정보와 자원 사이의 관계-의미 정보(semanteme)를 컴퓨터가 처리 가능한 온톨로지의 형태로 표현하고, 이를 컴퓨터가 처리한다. 따라서 시맨틱 웹 내에서는 온톨로지를 통하여 컴퓨터에서 사용하는 모든 개념, 낱말에 대한 뜻과 관계를 정의하고 연결한다. 시맨틱 웹은 상용화 단계까지 발전하였으며, 블로그, 포털 및 검색에서 널리 활용되었다. 대중적으로 가장 널리 알려진 활용 예는 '구글 리더'와 같은 RSS³⁾이다. 시맨틱 웹의

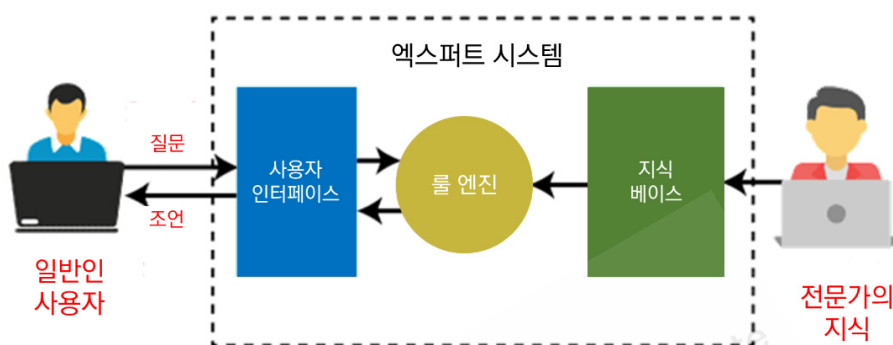
1) 위키백과(<https://ko.wikipedia.org/wiki/온톨로지>)

2) 웹 문서, 텍스트 파일, 그 외 기타 서비스 등

3) RSS(Rich Site Summary)는 뉴스나 블로그 사이트에서 주로 사용하는 콘텐츠 표현 방식이다. 웹 사이트 관리자는 RSS 형식으로 웹 사이트 내용을 보여준다. 이 정보를 받는 사람은 다른 형식으로 이용할 수 있다. RSS 리더에는 웹 기반형과 설치형이 있다. 웹 기반형 리더는 간단한 계정등록으로 어디에서든 이용할 수 있다는 장점을 가짐

경우 기존에는 구글 리더, HanRSS를 쓰는 소비층이 일부 있어서 특정 영역 소식에 관심 있는 소비자들끼리 시맨틱 웹을 통해서 연결이 되었지만, 스마트폰이 대중화된 이후 더 효율적인 방안⁴⁾을 제시한 SNS가 인기를 끌면서 쇠퇴하게 되었다⁵⁾.

‘엑스퍼트 시스템’은 ‘컴퓨터에 지식을 넣을수록 진화한다’는 접근법을 기반으로 한다. 컴퓨터에 특정 분야 전문가의 지식을 정리해서 기억시켜 두고 그 지식을 바탕으로 여러 가지 추론을 시키는 장치이다.



자료: <https://www.javatpoint.com/expert-systems-in-artificial-intelligence>(Javatpoint 홈페이지)

[그림 2-2] 엑스퍼트 시스템의 구조

하지만 엑스퍼트 시스템은 인간이 컴퓨터에 지식을 이식하면 AI 프로그램이 인간이 원하는 답을 해주는 기초적 수준이었으므로, 많은 일을 처리하려면 이에 따른 경우의 수를 다 고려해야 했으며, 고려되지 않은 경우의 수에 대해서는 컴퓨터가 판단하지 못했다. 따라서 1990년대의 AI 연구는 ‘시도는 하지만, 잘 안되는 기술’로 치부되었고, 이는 2차 AI 빙하기가 시작된 계기가 되었다.

2000년대 초에 다시 시작된 ‘제3차 AI 봄’은 딥러닝을 중심으로 발생했다. 딥러닝 적용의 의미는 과거와는 다르게 사람에 의존하지 않고 데이터에 기반을 둔 인공지능이 스스로 학습하고 이를 이해하며, 더 나아가 활용하도록 하는 방식으로 전환되고 있다는 것이다. 제프리 힌튼, 얀 레쿤 그리고 요슈아 벤지오가 1989년 CNN 신경망을 완성하고, 당시 미국 우체국에서 손글씨 우편번호를 자동인식하는 LeNet5를 통해 딥러닝을 상용화하기도 하였다. 이후 2006년 제프리 힌튼은 심층 신뢰 신경망(Deep Belief

⁴⁾ ex: 페이스북의 ‘좋아요’, 인스타그램의 ‘하트’, 트위터의 ‘트윗팅’의 경우 최소한의 관계/의미 단위에 중심을 두고 제대로 표준과 구현을 한 사례

⁵⁾ 구글은 2013년 7월 1일부터 구글 리더 서비스를 종료하게 되었음

Network, DBN)이라는 딥러닝에 최적화된 알고리즘을 논문을 통해 발표하고, 이를 실제 적용하여 2012년 세계적 규모의 이미지 인식 경연대회인 ILSVRC(ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge)에서 26% 수준의 이미지 인식 오류율을 보이는 경쟁팀에 비하여 15%대의 오류율로 우승함으로써 많은 주목을 받게 된다. 전문가들은 해당 사건이 딥러닝의 부활을 알리고, 3차 AI 붐을 여는 계기가 되었다고 평가한다.

딥러닝은 현재 활발한 연구 개발이 진행되고 있으므로 기술 자체의 한계에 대해 논의하는 것은 이르다. 하지만 딥러닝 기술을 실제 문제에 적용할 때 마주하게 되는 어려움을 정리하면 다음과 같다. 기본적으로 딥러닝은 데이터에 대한 의존이 크다. 딥러닝 모형의 학습을 위해서는 전문가에 의해 분류된 양질의 빅데이터가 필요하며, 따라서 데이터를 확보하는 과정에서의 비용이 높다. 또한, 딥러닝은 데이터에서 패턴을 도출하는 기술이지만, 아직은 기술의 한계로 인하여 개발자가 경험과 직관을 중심으로 학습의 틀을 결정해줘야 한다. 그 외에, 이 같은 학습결과를 확인하기 위해서는 수일에서 수주까지의 시간이 필요하다는 것이 현재의 기술 역량에 따른 딥러닝의 한계점이다(구형일, 2018).

3) 딥러닝의 특징

딥러닝은 신경망을 활용하여 대량의 데이터를 학습한다는 특징을 가지고 있는 기계학습 알고리즘의 하나이고, 기계학습은 AI의 구현 방식 중 하나이다(구형일, 2018).

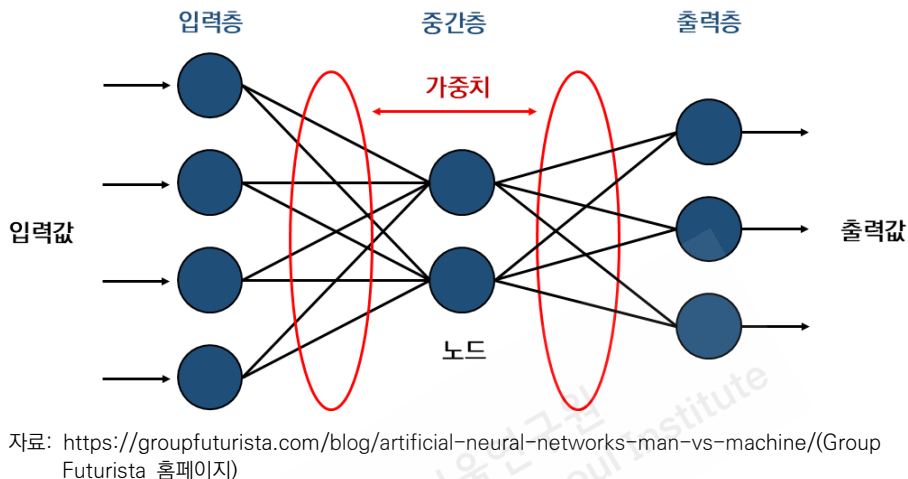
(1) 기계학습

기계학습은 ‘기계, 즉 컴퓨터를 인간처럼 경험을 통해 학습하도록 프로그래밍하여 결과적으로는 자세한 프로그래밍이 필요 없도록 하는 것’으로 정의된다(Samuel, 1959). 즉, 학습을 통하여 특정한 과업수행 방법을 기계 스스로 형성한 규칙을 통해 해결할 수 있도록 하는 것이다. 기계학습의 대가 Tom M. Mitchell은 기계학습의 정의를 ‘어떠한 작업 T(Task)에 대해 꾸준한 경험 E(Experience)를 통하여 그 T에 대한 성능 P(Performance Measure)를 높이는 것’으로 표현하였다(Mitchell, 1997).

(2) 인공신경망

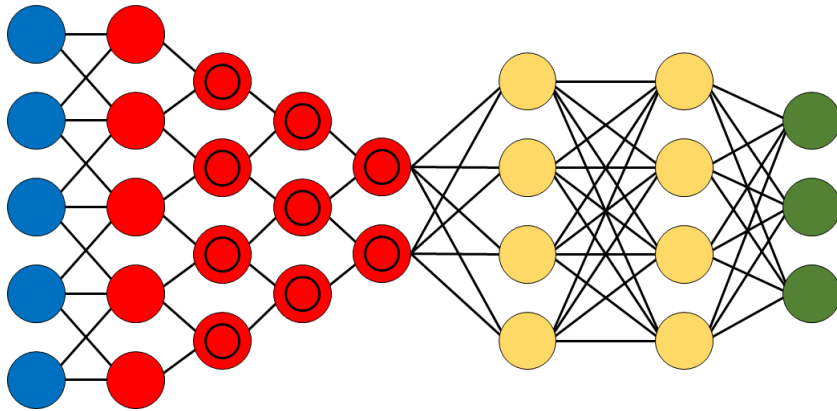
인공신경망이란 여러 개의 뉴런이 연결되어 정보를 상호교환하는 동물의 신경계 구조를 모방한 수학적 모형이다. Rosenblatt이 1958년에 퍼셉트론 모델(perceptron

model)이라는 개념을 제안하면서 처음 등장했으며, 인공지능 개발에 큰 진전이라는 평가와 함께 많은 기대를 받았다. 이후 기존 퍼셉트론 모델이 가진 한계를 보완할 수 있는 다층 퍼셉트론(multi-layer perceptron)을 1986년 Rumelhart가 개발함으로써, 인공지능망이 실제로 수학적 계산을 위해 활용될 가능성을 제시하였고, 이와 관련한 다양한 연구가 진행되어왔다.



[그림 2-3] 다층인공신경망(Multi-Layer Neural Network)의 구조

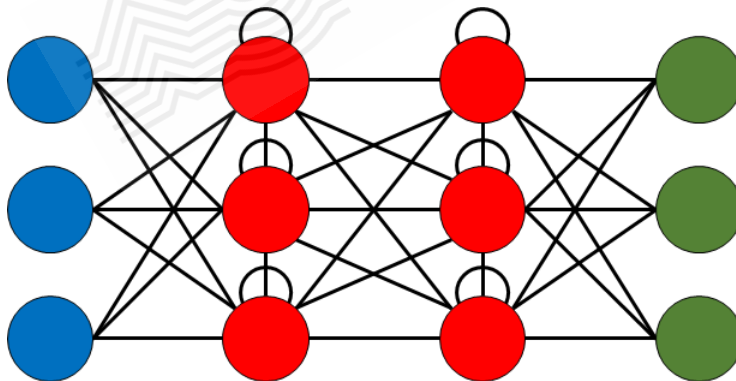
딥러닝에서 사용되는 인공신경망은 ‘다층인공신경망(multi-layer neural network)’ 구조를 가진다. 시스템 외부로부터 데이터를 입력층(input layer)에서 받아들여 은닉층(hidden layer)으로 전달하면, 은닉층이 입력 데이터를 처리한 뒤 결과를 출력층(output layer)으로 전달한다. 이후 입력 데이터와 현재 시스템의 상태를 기준으로 하여 결과를 다시 외부로 출력한다. 그 외에도 매우 다양한 종류의 인공신경망들이 존재하며, 그중 대표적으로 CNN(convolutional neural network, 합성곱신경망)과 RNN(recurrent neural network, 순환신경망)이 있다.



자료: <https://www.asimovinstitute.org/author/stefanleijnen/>(Asimov Institute 홈페이지)

[그림 2-4] 인공지능망 CNN(Convolutional Neural Network)의 구조

CNN은 생물의 시각정보 처리방식을 모방하고자 합성곱(convolution)이라는 연산방법을 인공지능망에 적용한 것이며, 대표적으로 알파고가 이 구조를 활용한 것으로 유명하다. 해당 인공지능망에서는 입력 및 출력을 위한 뉴런들이 느슨하게 연결되어 있다는 특징이 있다. 이 같은 구조적 특징은 학습을 위한 가중치의 수를 줄임으로써 학습 및 예측을 신속하게 한다는 장점이 있다(Lecun, 1998).



자료: <https://www.asimovinstitute.org/author/stefanleijnen/>(Asimov Institute 홈페이지)

[그림 2-5] 인공지능망 RNN(Recurrent Neural Network)의 구조

RNN은 시간적으로 연속성이 있는 데이터를 처리하는 데에 특화되어있는 인공신경망이다. 이전 시간에 입력된 데이터에 의해 이후에 입력된 데이터의 예측이 영향을 받는다는 특징이 있다. 기존의 인공신경망은 입력층, 은닉층, 출력층의 방향으로 정보를 전파하지만, RNN은 위의 그림처럼 은닉층의 뉴런에 순환(recurrent) 연결을 추가하여 이전 시간에 입력된 데이터를 지속적으로 반영하여 이후의 데이터를 예측한다(Elman, 1990).

(3) 딥러닝

딥러닝(deep learning)의 자세한 정의는 ‘복수의 레이어를 사용하여 가공되지 않은 데이터 입력(raw input)에서 점진적으로 상위 수준의 특성을 추출하는 머신러닝 알고리즘의 한 종류’라고 할 수 있다(Deng & Yu, 2014). 일반적으로는 인간이 사고하는 방식을 컴퓨터에 학습시키는 기계학습의 한 종류라고도 표현하고 있다. 딥러닝은 주어진 데이터들을 조합하며, 핵심적인 내용 및 특징을 요약하며 학습한다.

딥러닝 알고리즘의 특징은 다음과 같다. 딥러닝 학습의 결과로 얻어진 모델은 층이 깊어질수록 점진적으로 더욱 복잡하게 구성된다. 기존의 기계학습이 도메인별 표현방법을 개발자가 직접 설계해야 하는 반면, 딥러닝은 적합한 표현법을 데이터로부터 직접 찾음으로써 도메인 지식에 보다 적게 의존한다는 장점이 있다. 이처럼 학습 전에 인간이 제시한 목푼값의 설정 혹은 데이터의 선 처리 작업 없이 학습데이터의 구조 그 자체를 활용한다. 또한, 전통적인 기계학습 알고리즘은 데이터의 양이 일정 수준 이상으로 증가하면 성능 향상이 정체되는 경향을 보이는 데 반해, 딥러닝은 데이터의 양이 늘어나도 성능이 계속 향상된다는 특징이 있다. 이는 데이터의 양이 폭증하고 있는 현재 상황에서 매우 유리한 특징이 될 수 있다(구형일, 2018).

2_AI 프레임워크

본 절에서는 딥러닝 AI를 실제로 개발하기 위한 프레임워크에 대해서 다루고자 한다. 딥러닝을 구축하기 위한 도구인 프레임워크의 정의와 그 특성에 따른 분류를 확인하고, 주요 머신러닝 및 딥러닝 프레임워크에 대해 세부적으로 그 특징과 장·단점을 파악하여 비교 분석한다.

1) 딥러닝 및 머신러닝 프레임워크의 정의

딥러닝에서 활용되는 프레임워크(framework)는 응용 프로그램을 개발하기 위한 여러 라이브러리 및 모듈 등을 효율적으로 사용할 수 있도록 패키지화한 일종의 응용소프트웨어이다. 딥러닝 프레임워크는 아래의 그림과 같이 수직적 형태를 띠고 있다. 프로그래밍 언어는 전문가용 프레임워크 및 노코딩 프레임워크를 구축하기 위한 언어이다. 전문가용 프레임워크는 프로그래밍 언어를 기반으로 작동하며, 더욱 심층적인 딥러닝을 구현할 수 있는 반면, 노코딩 프레임워크는 간소화된 인터페이스를 기반으로 일반인도 간단한 머신러닝을 구현할 수 있다는 특징이 있다.

[표 2-1] 딥러닝 및 머신러닝 프레임워크의 분류와 그 예시

분류	프레임워크명
프로그래밍 언어	C++, JAVA, Python
전문가용 프레임워크	TensorFlow, Keras, Pytorch, Caffe, Apache MXNet, Gluon, DL4J, CNTK, Theano, BeeAI
노 코딩 프레임워크	구글 오토 ML, 메이크 ML

2) 프레임워크 구축을 위한 프로그래밍 언어

① C++

C언어의 기본 구조를 계승하면서 객체지향(object-oriented) 프로그래밍의 개념을 구현하여 오랫동안 널리 사용된 C++은 시스템의 심층적인 부분까지 제어가 가능하며, 또한 기능이 풍부한 다른 새로운 프로그램과도 잘 호환되기 때문에 딥러닝 프레임워크에서 잘 작동한다. 기초적인 수준에서 고차원의 프로그래밍에 사용될 수 있으며, 개발자에게 더 많은 통제권한과 효율성을 제공한다.

② 파이썬(Python)

비교적 최근에 등장해 진보적인 기능을 포함한 인터프리터 언어인 파이썬은 광범위한 라이브러리를 갖추고 있다. 특히 대부분의 딥러닝 프레임워크가 Python을 기반으로 실행된다. 객체지향 및 절차지향 프로그래밍을 모두 지원한다.

③ 자바(Java)

안드로이드 기반 모바일 기기용 애플리케이션 제작으로 널리 사용되고 있는 자바는 편리한 UI, 쉬운 디버깅, 패키지 서비스 및 큰 확장성을 갖추고 있다는 장점을 가진다. Swing and Standard Widget Toolkit을 사용하여 데이터를 풍부한 시각적 그래픽으로 표현할 수 있다는 특징이 있다.

3) 주요 딥러닝 및 머신러닝 프레임워크

① 텐서플로우(TensorFlow)

Google이 2015년에 오픈소스로 공개했으며, 연계된 주요 개발언어는 파이썬이나, 그 외에도 다양한 언어를 지원한다. 딥러닝 프레임워크 중 가장 많은 사용자층을 갖고 있으며, 사용자들로부터 파생되는 다양한 자료와 범용성으로 가장 보편적으로 활용된다. 또한, 이미지 인식, 번역, 필기 언어의 판별 등 각종 분야에 적합한 신경망 구축에 사용된다는 특징이 있다. 텐서플로우는 딥러닝 구축 과정에서 '데이터 플로우 그래프(Data Flow Graph)'라는 구조를 사용하며, 이는 학습을 위한 계산식과 실제 데이터의 흐름을 각각의 데이터를 표시하는 노드(Node)와 이를 연결하는 엣지(Edge)를 통해 그래프의 형태로 표현한다. 따라서 각 데이터의 다차원 배열 등에 대한 연결 관계를 풍부하게 표현할 수 있으며, 구글에서 제공하는 플랫폼인 텐서보드(Tensor-Board)를 사용하면 웹 기반으로 시각화된 대시보드에서 그래프의 실행에 대한 검사나 예측분석도 가능해진다.

텐서플로우는 추상화 수준이 높아 개발자는 알고리즘의 세세한 구현보다 전체적인 딥러닝의 논리와 흐름 자체에 더 집중할 수 있도록 한다. 이에 따라, 대규모 예측 모델 구성에도 효과적이므로 테스트부터 실제로 서비스하는 단계까지, 딥러닝 프로젝트의 모든 단계에서 범용적으로 활용될 수 있다. 그 외에 구글에서 지원하는 만큼, 지속적인 성능 개선과 지원에서 타 프레임워크보다 빠르고 안정적이며 확장성이 뛰어나다. 현재 '깃허브(GitHub)'에서 가장 많이 사용되는 딥러닝 프레임워크이므로 유통되는 관련 자료의 규모 또한 방대하다. 반면, 단점으로 리눅스와 맥 OS만 지원하며, 경쟁 프레임

워크들과 비교해 속도가 다소 느린 편이다.

텐서플로우는 2016년 알파고의 AI 연산 가속기 'TPU'에 적용되었으며, Gmail의 스팸 필터링, 이메일 자동 응답 시스템을 구축하는 데 활용되기도 하였다. 또한, 일본의 금융사 SMFG가 개발한 신용카드 사기탐지 시스템, 미국의 스탠퍼드 대학이 개발한 사진 속의 사물을 문자로 표현하는 프로그램인 텐스캡(DenseCap) 구축에도 활용되었다.

② 케라스(Keras)

구글의 엔지니어 Francois Chollet이 2015년 개발했으며, 이후의 유지보수까지 수행하고 있다. 오픈소스로 공개되었으며, Python으로 작성된 신경망 라이브러리이다. 이는 '사용자들이 어떻게 하면 코딩을 더 쉽게 할 수 있을까?'라는 물음에 기반하여 만들어진 라이브러리로 텐서플로우, MXNet, Deeplearning4j, CNTK 또는 Theano 위에서 수행할 수 있다.

케라스의 장점은 쉽고 빠르게 실험한다는 점에 개발의의를 둔 만큼 간결한 구성으로 비전문가도 상대적으로 쉽게 사용할 수 있다는 점이다. 이는 '모델'이라는 명칭의 데이터 구조를 기반으로 하며, 모델은 프로그램을 구성하는 하위단위인 '모듈'을 시퀀스 및 그래프의 형태로 연결한 것으로, '최소주의', '확장성'에 기반한 효율성을 지닌다. 케라스의 모듈과 내부 코드는 간결하며 가시성이 좋으며, 새로운 모델을 만들 때 이러한 모듈들을 조합하는 것으로 새로운 모델을 비교적 간단하게 만들 수 있다. 그 외에, 새로운 함수가 적용된 모듈의 추가도 간단하게 이뤄질 수 있으며, 상위 수준의 연구에 필요한 새로운 분석에 대한 비용적 부담이 상대적으로 낮다는 점 등이 있다. 반면, 문제가 발생했을 때, 그것이 케라스 그 자체의 문제인지, 아니면 백엔드 언어상의 문제인지를 정확히 파악하기 어렵고, 이에 따른 다양한 불확실성을 발생시킨다는 단점이 있다. 또한, 모듈화 접근방식의 한계로 타 프레임워크에 비하여 고차원 프로젝트에 대해 상대적 구현 정밀도가 낮고 범위가 좁은 것도 단점이다.

케라스의 적용사례로, 기존의 페이스북의 시계열 예측 모델인 Prophet을 기반으로 하는 네이버페이의 '카드결제 이상거래 감지 시스템'을 케라스를 통해 딥러닝 기반으로 개선한 사례가 있다.

③ 파이토치(PyTorch)

파이토치는 페이스북 인공지능 연구팀이 2016년 개발하였으며, 오픈소스로 공개되었다. 파이썬 기반 라이브러리이며, 기존의 Numpy⁶⁾를 대체하면서, GPU를 통한 연산이

가능하며, 높은 수준의 유연함과 신속함을 지니는 딥러닝 프레임워크이다.

머신러닝의 절차가 간단하고, 코드를 구성하는 방법도 기존의 파이썬과 유사하다는 점에서 개발자들에 대한 진입 장벽이 낮은 편이다. 텐서플로우와 비교했을 때, 기계 학습 구조를 기초단계부터 짜거나 신경망을 프로젝트에 더 부합하는 구조로 학습시켜 최적의 결과물을 내기 위해서는 파이토치가 더 적합할 수 있다. 텐서플로우 라이브러리 자체는 신경망이 한번 학습되기 시작하면 신경망의 구조는 그 구조로 고정되어야만 학습이 가능한 그래프 구조임에 비하여, 파이토치는 학습 과정에서 신경망의 구조까지 스스로 학습하고 이에 맞춰 변할 수 있는 계층구조이기 때문이다. 반면, 텐서플로우에 비해 사용자층이 얇아 작은 생태계를 지니고 있으므로 학습에 필요한 자료와 예제를 구하기가 상대적으로 어려운 편이라는 단점이 있다.

2018년에 열린 파이토치 개발자 컨퍼런스에서 아마존 웹서비스(AWS), 마이크로소프트의 애저(Azure), 구글 클라우드 플랫폼 같은 글로벌 대기업 클라우드 서비스와의 제휴를 발표하였다. 마이크로소프트는 2018년부터 언어 모델링 서비스에 파이토치를 사용하고 있다. 토요타의 딥러닝 시스템 확대에 결정적인 역할을 했으며, 이를 통해 분산화된 딥러닝을 기반으로 하는 영상용 고해상도 감각 출력(high-resolution sensory output)에 대한 첨단 플랫폼을 개발하였다. 에어비앤비(AirBnB)의 고객 서비스 부서에서 개발된 고객상담용 챗봇은 파이토치를 통해 구축되었다.

④ 카페(Caffe)

버클리 인공지능 연구소에 의해 2013년 개발되었으며, 오픈소스로 공개되었다. C/C++ 언어를 기반으로 사용하고, 컴퓨터 비전(computer vision) 기반 머신러닝에 특화되어 있다. 후속 버전으로 카페2(Caffe2)가 개발됐지만, 핵심 개발자가 페이스북으로 이직하면서 카페2는 파이토치로 흡수되었다.

카페의 독특한 장점은 모델 공유 네트워크를 가지고 있다는 점에서 찾을 수 있다. 해당 네트워크에는 알렉스넷(AlexNet)이나 구글넷(GoogLeNet) 같은 유명한 컴퓨터 비전 딥러닝 모델 외에도 다른 개발자들이 공유한 모델을 다운로드하여 테스트해볼 수 있다. 딥러닝에서는 적합한 데이터가 전제되어야 하기 때문에, 이미 구축된 모델에 기반한 테스트를 통해서 초심자도 쉽게 학습할 수 있다.

카페의 단점은 컴퓨터 비전을 제외한 분야에서의 효용성이 타 프레임워크에 비하여 상대적으로 부족하다는 것이다. 범용성이 낮다는 특징으로 인해 개발자들이 많이 유입

6) 다차원 배열을 쉽게 처리하고 효율적으로 사용할 수 있도록 지원하는 Python의 라이브러리

되지 못했고, 이는 곧 관련 자료와 데이터의 부족으로 이어졌다. 또한, 텐서플로우나 파이토치가 글로벌 대기업에 의해 관리된다는 점에 비해 카페는 대학에 속해있는 연구소에서 만들어진 프레임워크이기 때문에 확장성이 낮고 업데이트도 느린 편이다. 이에 더하여, 대규모의 자료처리를 위해 분산 컴퓨팅⁷⁾ API⁸⁾에 대한 연계성이 떨어진다는 점도 단점으로 고려된다.

카페의 활용 영역은 주로 컴퓨터 비전 외에도, 음성 인식, 로봇공학과 신경과학 영역에서도 일부 사용된다. 엔비디아는 카페를 활용하여 CNN 기반으로 무선 주파수를 관리하는 솔루션, 항공에서 찍은 해양 사진에서 고래를 포착하는 등의 솔루션을 개발하기도 했다. 또한, 이미지 인식에 매우 적합하다는 특성으로 인공지능 자동 포토샵 프로그램인 Google DeepDream 프로젝트에서 핵심 프레임워크로 활용되었다.

⑤ Apache MXNet

워싱턴 대학과 카네기 멜론대학에서 2016년에 개발되었으며, 오픈소스로 공개되었다. AWS(Amazon Web Service)를 소유하고 있는 대기업 아마존이 공식 지원하는 딥러닝 프레임워크이다. 그 특징으로, 국내 개발자들이 주로 활용하는 심볼릭(symbolic)과 명령형(imperative) 프로그래밍의 혼합 방식을 지원하며, CPU와 GPU 연산⁹⁾ 중에서 특히 GPU 기반 연산에 최적화되어있다. 또한, MXNet 내 'Gluon' 라이브러리와 병행할 경우, 학습 속도를 유지하면서 간편한 인터페이스를 통해 딥러닝 모델을 쉽게 구축 및 배포할 수 있다.

MXNet의 장점은 무엇보다 폭넓은 언어 지원과 사용 범위를 지니고 있다는 것이다. 딥러닝 언어의 대표주자인 파이썬을 포함, C++, 스칼라, 줄리아, 매트랩, 자바스크립트, R 등의 다양한 언어를 지원하며, 모바일 기기부터 단일 서버 수준까지 다양하게 적용할 수 있다. 또한, 다중 GPU가 지원되므로 계산이 최적화되어있으며 빠른 컨텍스트 전환을 가능하게 하며, 파이썬, R, 스칼라 및 기타 API에 대해 깨끗하고 쉽게 코드를 유지 및 관리할 수 있으므로 문제 발생 시 빠르게 해결할 수 있다. 단점으로, 높은 범용성을 유지하고자 하위 단위의 텐서 연산자가 적고, 세세하게 흐름을 제어하기 위한 연산자를 지원하지 않는다. 또한, 이를 효율적으로 사용하기 위해서는 MXNet기반이 되는 백엔드 프레임워크 개념에 대한 높은 이해도가 전제되어야 한다.

7) 분산 컴퓨팅(distributed computing)은 인터넷에 연결된 여러 컴퓨터의 처리 능력을 이용하여 복잡하고 거대한 계산을 해결하는 분산처리 모델이다.

8) Application Programming Interface의 약자로, 응용 프로그램 프로그래밍 인터페이스를 의미한다.

9) CPU(중앙처리장치)는 복잡한 계산을 빠르게 할 수 있지만 모두 직렬로 처리하며, GPU(그래픽처리장치)는 간단한 계산을 빠르게 할 수 있고, 많은 연산을 병렬로 동시에 할 수 있다.

MXNet는 2D 이미지의 3D화, 시간의 흐름을 동시에 고려하면서 사용자와 대상 사이의 관계 예측, 이미지 속 주요 객체 인식 등에 활용될 수 있다. 그 적용 사례로, 중국의 자율주행 관련 스타트업 투심플(TuSimple)이 레벨4 수준의 자율주행 트럭 상용화 연구 개발을 위해 MXNet을 활용했다.

⑥ Gluon

AWS와 마이크로소프트가 2017년에 개발하였으며, 오픈소스로 공개되었다. MXNet을 기반으로 하며 딥러닝 모델 생성을 단순화하는 간단한 API를 제공한다. 또한 파이토치와 같이 Gluon 프레임워크는 MXNet과 결합하여 그래프를 동적으로 변화시키면서 프로그래밍할 수 있고, 간단하고 명확한 코드를 사용하여 신경망을 정의할 수 있다는 점에서 Keras와 유사하다는 평가를 많이 받는다. Gluon의 장점으로 학습 속도를 저하지 않고 딥러닝 모델에 대한 프로토타이핑, 구축 및 훈련을 수행할 수 있다.

⑦ Deeplearning4j(DL4J)

자바(Java)를 기반으로 개발된 딥러닝 프레임워크이며, 미국 AI 스타트업 스카йма인드(Skymind)의 기술이사(CTO)인 Adam Gibson이 2017년 개발하였으며, 오픈소스로 공개되었다. DL4J는 아파치 라이선스 2.0¹⁰⁾에 기반하였으며, 특히 빅데이터 활용에 특화된 아파치 하둡¹¹⁾과 스파크¹²⁾를 연동할 수 있다는 특징이 있다.

DL4J의 장점으로, 자바 외에 타 자바가상머신언어(JVM), 클로저¹³⁾와도 호환되는 등 높은 이식성을 갖추고 있으며, 여러 GPU를 활용한 동시 연산도 가능하다. 또한, 각각의 ‘층’을 형성하는 얇은 ‘네트’ 단위에서 심층신경망을 구성할 수 있다. 반면, 개발자 커뮤니티가 활성화되어있지 않은 편이므로 이를 위한 학습 자료가 다른 프레임워크에 비해 미흡한 편이다. 그 외에 자바라는 언어 자체가 딥러닝에 특화된 구조가 아니므로, 테스트 과정에서 구조상의 번거로움이 발생하기도 한다.

그 적용 사례로, 영국 소프트웨어 회사 캐노니컬이 미국 AI 스타트업 스카йма인드와 협력해 클라우드 오픈스택 시스템에서 운영 중 발생하는 서버 오류 예측을 위한 서비스 연구에 활용한 사례가 있다. 그 외에 일본의 AI 솔루션 기업 넥스트리머(Nextremer)와의 파트너십으로 머신러닝을 활용한 이상거래탐지(FDS) 연구에도 활용되었다.

10) 누구나 해당 소프트웨어에서 파생된 프로그램을 제작할 수 있으며 저작권을 양도, 전송할 수 있는 라이선스 규정을 의미

11) 대량의 데이터 컬렉션을 상용 서버 클러스터 내 복수의 노드들에 분산시키는 역할을 하는 빅데이터 프레임워크

12) 데이터 처리속도를 빠르게 하는 빅데이터 프레임워크

13) 자바 프로그래밍 언어와 밀접한 프로그래밍 언어의 일종

⑧ BeeAI (KSB 인공지능 프레임워크)

국내에서 개발된 BeeAI는 한국전자통신연구원(ETRI)내의 KSB융합연구단이 2018년 개발한 오픈소스이다. AI를 포함한 다양한 데이터 기반 서비스를 제공을 위해 필요한 기술들을 조합하고 구성하는 것을 가능하게 하는 ‘End-to-End 지능 서비스 프레임워크 기술’과 이를 통해 개발된 서비스를 안정적으로 개발, 배포 및 운영하고 평가할 수 있는 ‘현장형 인공지능 서비스 데브옵스(DevOps) 플랫폼 기술’을 제공한다.

적용분야¹⁴⁾로, 기계학습 기반 고령자 건강(뇌졸중) 모니터링 기술, 기계학습 기반 지능형 분산 빌딩 에너지 관리 기술, 기계학습 기반 플랜트 누출진단 기술, 지능형 IoT 엣지 컴퓨팅 기술이 있다.

아래의 표는 앞서 제시된 딥러닝 프레임워크들 중 BeeAI를 제외한 나머지 프레임워크들의 특징, 속도, 범용성, 개발/학습난이도, 커뮤니티 규모에 따라 분류한 것이다.

[표 2-2] 프레임워크별 특징

프레임워크명	기반 언어/프레임워크	지원단체	속도	범용성	개발/학습 난이도	커뮤니티 규모
TensorFlow	Python, C++	구글	★★	★★	★★	★★★★★
Keras	Python, R, DL4J TensorFlow, MXNet	MIT	★★★★	★★★★	★	★★★★
Pytorch	Python, C++	페이스북	★★★★	★★	★	★★
DL4J	JAVA, Scala, Closer, Python	스카이마인드, DL4J 커뮤니티	★★	★★★★	★★★★	★
Caffe	C++, Python, MATLAB	버클리 대학	★	★	★★★★	★
MXNet	C++, Python, SCALA, MATLAB, R, JAVA	APACHE, AWS	★★	★★★★	★★	★★
Gluon	MXNet	Microsoft, AWS	★★	★★★★	★	★★

* 모든 프레임워크의 라이선스는 오픈소스를 중심으로 하는 Apache 2.0, BSD, MIT 라이선스

또한, 가장 많이 활용되는 딥러닝 프레임워크인 TensorFlow, Keras, Pytorch를 중심으로, 심층적인 딥러닝 구현 역량에 따라 프레임워크의 순위를 매기면 Pytorch, TensorFlow, Keras 순으로 더 응집된 신경망의 구축이 가능하다고 할 수 있다. 그 외에, ‘프레임워크 사용도’, ‘관심도’ 및 ‘인기도’를 측정한 후 합산하여 11개 프레임

¹⁴⁾ 실제 적용된 사례가 아닌 ETRI에서 제시한 활용 분야 예시를 기술하였음

워크를 대상으로 점수를 도출한 2018년도의 자료를 통해 각 딥러닝 프레임워크별 영향력을 확인해 보았다. 그 결과, Tensorflow가 가장 높은 영향력을, 그리고 이와 함께 활용되는 경향이 있는 Keras가 그 다음으로 영향력을 미치고 있음을 파악할 수 있었으며, Pytorch의 경우 3위에 위치해 있었다¹⁵⁾. 또한, 2018년과 2019년의 데이터를 중심으로 앞서 제시된 대표적 3개 프레임워크의 성장률을 6개의 기준을 통해 파악한 결과는 다음과 같다. 3개 프레임워크 중 텐서플로우가 대표적인 딥러닝 프레임워크 커뮤니티인 Github 내에서의 ‘유저 활동 증가량’과 ‘관련 문서 증가량’이 가장 높아서 가장 높은 수준의 성장률을 보임을 알 수 있었다. 반면, ‘관련 개발자 구인 증가율’과 ‘구글 검색 증가율’은 파이토치가 가장 높은 증가율을 보였다.

⑨ 코딩을 필요로 하지 않는 머신러닝 프레임워크

앞서 설명한 딥러닝을 위한 프레임워크 외에도, 일반인들이 머신러닝을 쉽게 활용하기 위해 코딩을 따로 필요로 하지 않는 노코딩 머신러닝 플랫폼이 존재한다. 이 같은 플랫폼의 등장은 장기적으로 머신러닝의 진입장벽이 낮아짐에 따라 AI의 대중화가 이뤄질 수 있다는 점을 시사해준다. 노코딩 프레임워크의 장점은 AI 비전문가들로 하여금 기초적인 개발능력을 갖추으로써 현장의 자동화 문제를 스스로 해결하는 ‘시티즌 디벨로퍼(citizen developer)’로 성장할 수 있다는 것이다. 현재 수많은 노코딩 머신러닝 플랫폼이 활용 및 개발 중에 있으며, 그중 대표적으로 ‘크리에잇 ML’, ‘구글 오토 ML’, ‘메이크 ML’, ‘프릿츠 AI’가 있다.

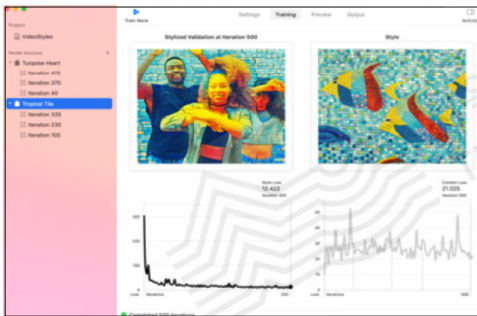
크리에잇 ML은 애플이 개발하였으며, 다양한 머신러닝 분야에 대해 사전에 구축된 템플릿을 제공한다. 크리에잇 ML은 이미지 분류, 스타일 전송, 자연어 처리, 데이터 큐레이션 등에 대한 템플릿이 준비되어 있고, 사용자가 템플릿을 활용하여 자신의 기호와 목적에 맞춰 머신러닝 모델을 제작할 수 있도록 한다. 이후 제작한 모델에 대해 사용자는 데이터를 형식에 맞춰서 전송하기만 하면 된다. 애플의 iOS 애플리케이션에서 머신러닝 모델을 배치하기 위한 목적으로 만들어졌다.

구글 오토 ML은 이미지 분류를 비롯해 자연어 처리, 머신러닝 번역, 비디오 인텔리전스 등을 포함하고 있다. 오토 ML은 클라우드상에서 사용자에게 머신러닝 모델을 간편하게 지원하므로, 사용자가 신경망의 원리나 세세한 구성 등에 대해 자세히 알아야 할 필요가 없다. 또한, 머신러닝 학습 이후에는 다양한 확장자로 테스트가 가능하고, 공공 클라우드로 내보낼 수 있다는 특징이 있다. 오토 ML은 전자 결재서비스를 제공

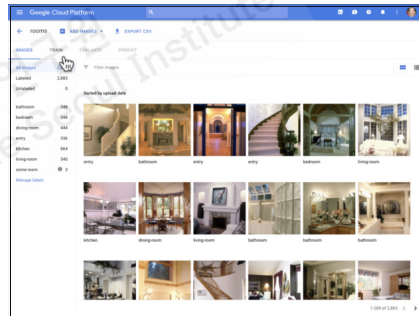
¹⁵⁾ 2018년부터 2020년까지의 약 2년 사이에 개발이 중단된 프레임워크가 있으며, 딥러닝 프레임워크를 활용하는 개발자들 간 이동이 활발한 편이므로, 해당 자료는 참고 수준에서 활용되어야 할 것임

하는 페이지, 인테리어 판매 업체인 홈디포(Home Depot)에서 활용된 바 있다. 메이크 ML은 코드를 구성하지 않아도 객체 감지 및 데이터 어노테이션을 수행할 수 있도록 도와주는 개발자 친화적 플랫폼이다. 특히, iOS 개발자가 이미지 기반 머신러닝을 수행하기 위한 데이터셋을 구축하고, 이를 손쉽게 관리할 수 있도록 MacOS 앱과 데이터 저장소를 함께 제공하고 있다. 이에 따라 사진 속의 손톱 등 세분화 모델을 학습시키는 데에 유용함을 지니고 있다. 그 간편성으로 인하여 머신러닝을 접해보지 않은 개발자도 유용하게 활용할 수 있다는 특징이 있다.

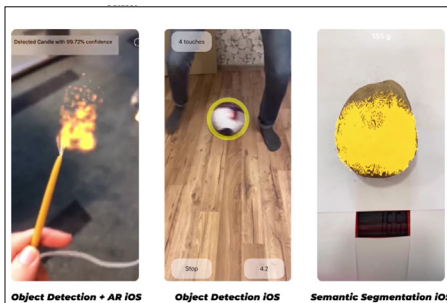
프릿츠AI는 일반적인 모바일 앱 개발자가 머신러닝을 활용할 수 있도록 하는 플랫폼이다. iOS 및 안드로이드 앱 개발자가 쉽고 빠르게 머신러닝 모델을 학습시키고 이를 배치할 수 있다. 학습을 위해서 객체 감지, 이미지 세분화, 이미지 라벨링, 스타일 전송, 포즈 추정 등을 가능하도록 하는 사전 훈련된 모델을 갖춘 소프트웨어 개발 키트를 제공한다. 또한, 프릿츠AI의 경우 타 플랫폼에 대한 적용이 용이하고, 머신러닝 이외에 모델 재교육, 결과 분석, 데이터 보안 등의 부차적인 솔루션도 제공하고 있다.



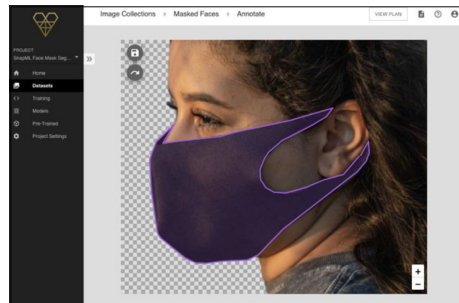
[그림 2-6] 크리에잇 ML



[그림 2-7] 구글 오토 ML



[그림 2-8] 메이크 ML



[그림 2-9] 프린츠 AI

자료: <https://developer.apple.com/kr/machine-learning/create-ml/>(크리에이 ML 홈페이지); <https://www.geekwire.com/2018/google-unveils-cloud-automl-new-set-cloud-service-s-promise-easier-machine-learning/>(GeekWire 홈페이지); <https://makeml.app/>(메이크 ML 홈페이지); <https://www.fritz.ai/>(프릭츠AI 홈페이지)

3_AI의 현황과 주요 활용분야

본 절에서는 대표적인 산업 부문을 대상으로 실제 적용되고 있는 AI 기술 현황을 확인하고, AI 기술과 AI 산업에 대한 전망을 해외 문헌을 통해 파악하였다. 이후 산업 분야별 AI 활용에 대한 우선순위와 현황, 그리고 그에 따른 투입비용의 감소와 수익 증가를 해외 보고서 자료를 통해 확인하였다. 마지막으로 산업 분야를 7개의 세부범주인 ‘의료/헬스케어’, ‘제조업’, ‘금융’, ‘법무’, ‘물류·유통’, ‘자율주행’, ‘기타’로 나누어 주요사례들을 분석하였다.

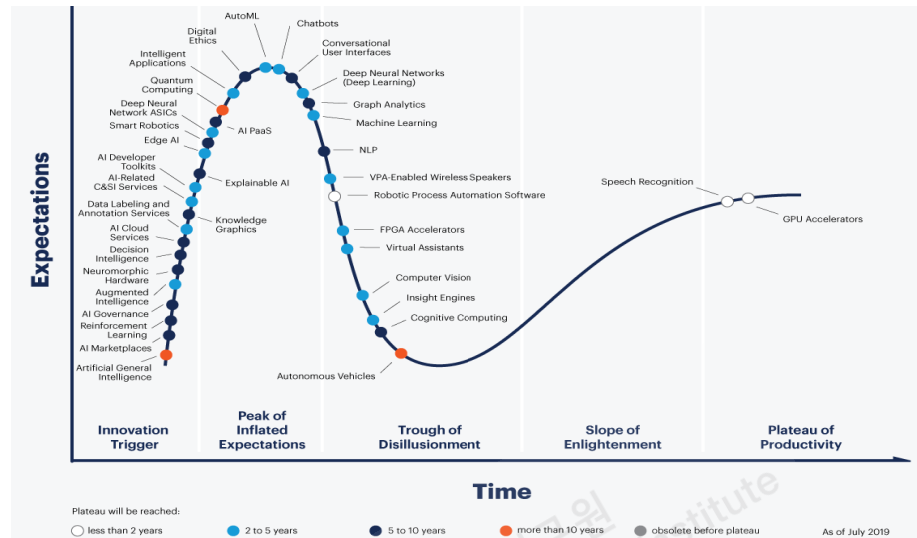
1) AI의 현황과 전망

미국의 정보기술 연구 및 자문 회사인 가트너(Gartner)는 매년 AI 및 첨단기술에 대한 발전수준에 대해서 보고서를 작성한다. 보고서에서는 가트너 하이프 사이클(Gartner Hype Cycle)이라는 그래프를 통해 AI 기술의 발전상태를 제시하고 있다. 이는 하이프 사이클이라는 곡선을 따라 기술의 변화, 퇴출, 진화, 성숙하는 과정을 하나의 그래프로 파악할 수 있게 되어 있다. 하이프 사이클의 가로축은 기술의 성숙도를 다섯 단계로 나눈 시간을 의미하고, 세로축은 시장이 해당 기술에 대해 갖는 기대치를 뜻한다. 하이프 사이클에서 기술의 성숙 단계를 표시하는 가로의 시간축은 혁신적 기술(Innovation Trigger), 기대의 정점(Peak of Inflated Expectations), 환멸의 도래(Trough of Disillusionment), 이해의 확산(Slope of Enlightenment), 생산의 안정(Plateau of Productivity)으로 구분된다.

[그림 2-10]을 보면, 현재 생산의 안정(Plateau of Productivity) 단계에 있는 AI 관련 기술로는 언어 인식(Speech Recognition)과 그래픽 가속기(GPU Accelerators)임을 확인할 수 있다. 그 외 대부분의 AI 기술들은 ‘환멸의 도래’ 단계 이전에 위치함으로써 아직 상용화의 단계에는 도달하지 못했다는 것을 확인할 수 있다.

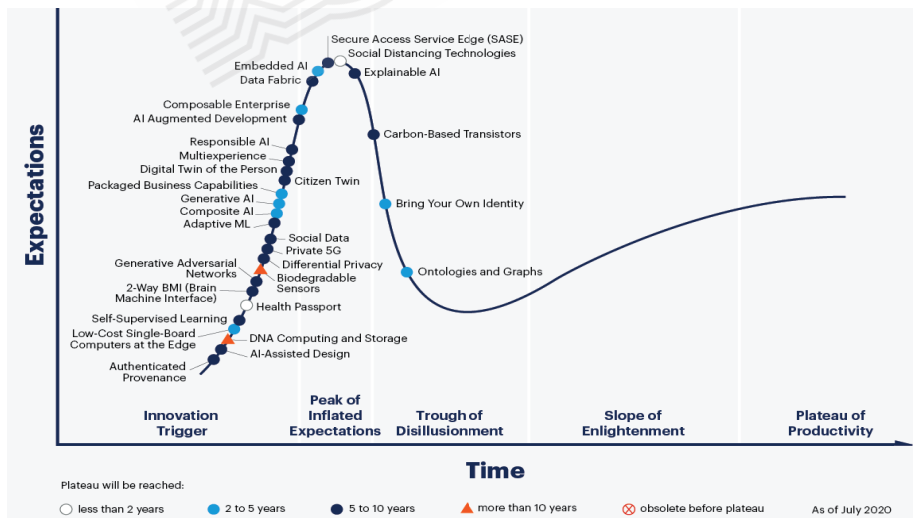
2020년 급부상하는 기술 중 AI와 관련된 기술로 ‘Generative AI’, ‘Composite AI’, ‘Explainable AI’, ‘Embedded AI’가 제시되었다([그림 2-11]). 먼저, Generative AI는 새로운 소셜 콘텐츠(이미지, 동영상 등)를 만들거나 기존 콘텐츠를 변경할 수 있는 AI의 일종으로, 딥페이크, 합성데이터 생성, AI를 통한 예술작품 생산이 그 예시이다. 다음으로 Composite AI는 소량 데이터에 대해 AI를 적용하여 실시하는 자가관리학습을 의미한다. Explainable AI는 AI의 판단에 대한 이유를 사람이 이해할 수 있는 방식으로 제시하는 인공지능을 뜻하며, 특정한 판단에 대해 알고리즘의 설계자조차도

그 이유를 설명할 수 없는 ‘블랙박스’ 인공지능과 대비되는 개념이다. 마지막으로 Embedded AI는 산업 기기, 생활 가전, 웨어러블 기기, 센서 노드 등 다양한 IoT 단말기에 탑재된 범용 마이크로컨트롤러에 내장되는 AI를 의미한다.



자료: Smarter with Gartner, "Top Trends on the Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019", 2019.10.12.

[그림 2-10] AI에 대한 2019 Gartner Hype Cycle(Gartner Hype Cycle for AI, 2019)



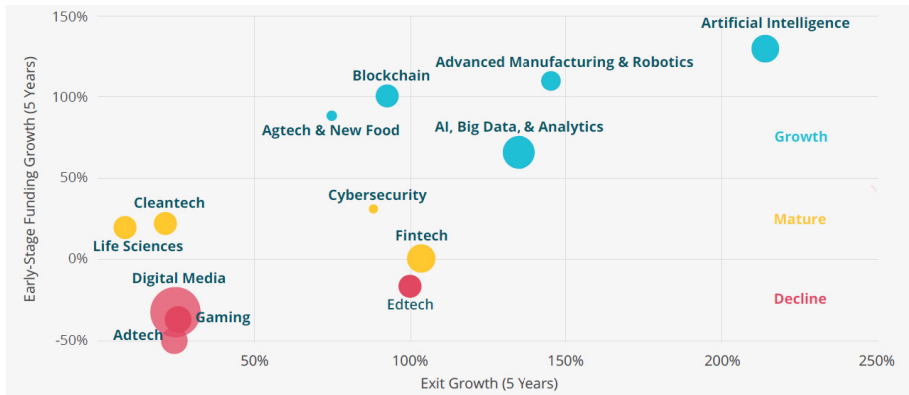
자료: Smarter with Gartner, "5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020", 2020.08.18.

[그림 2-11] 급부상하는 기술에 대한 2020 Gartner Hype Cycle

그 외에, 가트너가 하이프 사이클과 함께 제시하는 지표로 우선순위 매트릭스(Priority Matrix)가 있다. 이는 어떤 기술이 가장 빠르게 비즈니스 현장에서 활용될 수 있고, 또 어떤 기술이 가장 큰 혜택을 가져다줄 것인지를, 한눈에 가늠할 수 있도록 정리한 자료이다. 해당 자료에 제시하는 5~10년 이내에 주류로 부상하며, 높은 수준의 유용성을 제공할 기술로 'Augmented AI', 'Edge AI', 'Emotion AI'를 제안하고 있다¹⁶⁾. 먼저, Augmented AI에서 "개선"을 의미하는 "증강(Augmented)"이라는 단어의 선택은 인간 지능이 관계를 발견하고 문제를 해결하기 위해 기계학습과 심층학습 알고리즘을 사용할 때 수행하는 역할을 강화한다. 일부 전문가들은 인공지능이라는 용어가 대중문화와 너무 밀접하게 연관되어 있어 일반 대중이 인공지능에 대한 비현실적인 공포와 그것이 직장이나 삶을 어떻게 변화시킬지에 대한 비현실적인 기대를 갖게 한다고 생각한다. 연구자들과 마케터들은 좀 더 중립적인 의미를 지닌 증강 인텔리전스라는 용어가 AI의 개념을 이해하는 데 도움이 되기를 바란다는 맥락에서 해당 개념을 제시하였다. 다음은 Edge AI로, AI 알고리즘이 추가적인 장치의 연결 없이 하드웨어 장치인 스마트기기 자체적으로 내부에서 생성된 데이터를 기반으로 AI 알고리즘을 실행하는 것을 의미한다. 고등 IoT 기기의 구현이 옛지 인공지능을 통해 가능하다. 마지막인 Emotion AI는 '감정인식 AI'를 의미하는 것으로, 말 그대로 인간의 감정을 인공지능이 읽어 들이는 시스템을 뜻한다.

산업 분야로 관점을 바꿔서, 생태계 활성화에 많은 영향을 미치는 스타트업의 서브섹터별 생애 주기를 파악하였다. 그 결과 '인공지능, 빅데이터&애널리틱스' 분야는 성장(Growth) 중으로 평가받고 있는 것을 확인해볼 수 있었다. 또한, 이 중 '인공지능' 분야만 따로 추출하여 보면 인공지능 분야의 초기 투자 성장률(Early-Stage Funding)과 스타트업의 탈출(Exit)률은 더욱 증가함을 알 수 있다.

16) 자율주행은 AI를 활용한다는 맥락에서 의미가 강하기 때문에 제외함



자료: Startup Genom, 2019, Global Startup Ecosystem Report 2019

[그림 2-12] Startup 서비스 섹터 생애주기

2) AI 활용을 위한 분야별 산업 분류 및 특징

이처럼 AI는 단순한 과학 기술을 뛰어넘어 오늘날 우리 사회가 직면한 문제를 해결하기 위한 도구로서 그 중요성이 강조되고 있다. 이러한 이유로 의료, 제조, 교통, 물류 등 다양한 산업 분야에서도 AI를 적용하여 활용하고 있다. ‘인공지능 현황 보고서 (State of AI 2020)¹⁷⁾와 가트너의 ‘AI에 대한 가트너 하이프 사이클(The Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence 2020)’은 공통적으로 AI 활용이 급격히 증가할 분야로 헬스케어, 바이오 사이언스, 제조업, 금융업, 공급망 관리 분야를 꼽았다. 또한, 프라이스워터하우스쿠퍼스(Price-waterhouseCoopers, PwC)¹⁸⁾는 AI 활용 분야의 순위로 의료 및 헬스케어, 자동차, 금융, 수송 및 물류, 소매, 에너지, 제조업을 나열했다. 그 밖에 IDC(International Data Corporation), 트랙티카(Tractica), 마켓앤마켓(MarketsandMarkets)은 약간의 차이는 보이지만 공통적으로 기업용(B2B) 시장 중 금융, 의료, 제조 분야에 AI가 가장 활발하게 도입될 것으로 전망하였다.

17) 영국의 인공지능 연구자인 Nathan Benaich와 Ian Hogarth가 매년 10월 발표

18) 세계 4대 회계법인

[표 2-3] 전망 기관의 산업별 AI 활용 우선순위

우선순위	IDC	Tractica	MarketsandMarkets
1	금융	제조	운송/자동차
2	제조	의료	의료
3	소매	금융	소매
4	의료	운송/자동차	금융
5	운송/자동차	소매	제조
6	에너지	에너지	에너지
7	기타	기타	기타

* 적용 산업은 소비자(B2C) 시장은 제외하고, 기업용(B2B) 시장을 대상으로 함

자료: 조성선 & 김용균, 2018, AI First, AI Everywhere로 전개되는 인공지능, ITFIND 재인용

맥킨지¹⁹⁾는 2018년 전 세계 기업의 관리자급 인사 3,037명²⁰⁾을 대상으로 설문을 실시했으며, 10개의 산업 분야와 그 조직 내 8개 부서를 대상으로 설문을 실시한 결과 1,811명이 인공지능 기술을 회사에 1개 이상 도입했다고 응답했다. ‘금융 서비스’는 전체의 62.4%, ‘전문가 서비스²¹⁾’는 55.1%로 도입률이 가장 높은 산업 분야였으며, 도입률이 가장 낮은 분야는 각각 ‘전기통신’ 22.8%, ‘전력 & 천연가스’ 23.2%, ‘리테일’ 23.5% 순서였다. 반면 각 산업 분야 중 AI 도입 비중이 많은 분야는 ‘리테일’ 분야의 ‘마케팅 & 판매’ 부서가 34.7%로 가장 높았고, ‘여행, 운송, 물류’ 산업의 ‘서비스 운영관리’ 부서가 34.5%로 그다음으로 높았다. 부서별로 AI 도입률의 평균을 도출한 결과 ‘서비스 운영관리’ 부서가 23.8%, ‘제품 & 서비스 개발’ 부서가 19.3%, ‘마케팅 & 판매’ 부서가 17%로 높았다. 반면 AI 도입률이 가장 낮은 부서는 ‘전략 & 기업회계’ 부서가 5.1%, ‘인사’ 부서가 6.4% 순으로 가장 낮았다.

또한 맥킨지²²⁾는 전 세계 기업의 관리자급 인사 2,360명을 대상으로 설문조사를 실시하여 위에서 제시된 8개 부서별로 인공지능 기술을 도입했을 때 투입비용의 감소와 수익 증가가 어느 정도 발생하는지를 분석하였다. 그 결과 전체의 63.3%는 회사가 AI를 도입함에 따라 수익이 증가했음을 보고했으며, 보고한 회사의 20.5%는 수익이 10% 수준을 초과하여 증가했다는 것을 확인할 수 있었다. 이와 동시에, 전체 설문

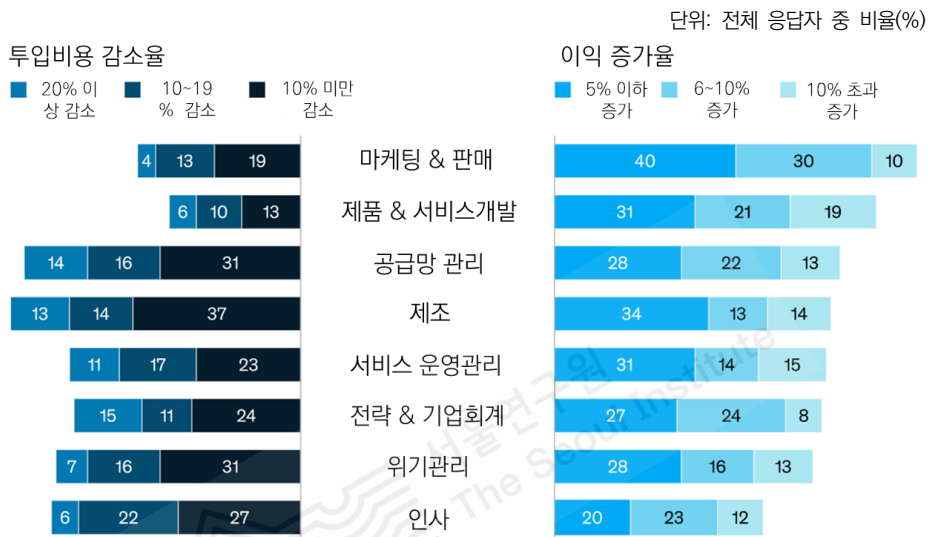
19) McKinsey&Company, 2018. ‘Note from the AI Frontier : AI Adoption Advances, but Foundational Barriers Remain’

20) 실제 응답자 수는 2,135명이나 응답률의 차이를 조정하기 위해 데이터에 각 응답자의 국가가 세계 GDP에 기여한 비율에 따라 가중치를 부여하였다.

21) 특정 분야에 대한 전문 학위 및 면허 소지가 필요하며, 건축가, 회계사, 엔지니어, 의사, 변호사와 같은 특정 기술이 필요한 분야의 서비스를 제공하는 사업을 의미

22) McKinsey&Company, 2019. ‘Global AI Survey : AI Proves Its Worth, but Few Scale Impact’

대상 회사의 50%는 투입비용이 감소했다고 응답하였으며, 응답한 회사의 19%는 투입 비용이 20% 이상 감소했음을 확인하였다. 또한, 조직 내 부서 중 가장 높은 비율로 수익이 증가했음을 보고한 부서는 ‘마케팅 & 판매’ 부서로 그 비율은 80%이며, 가장 높은 비율로 투입비용이 감소한 부서는 64%가 비용이 감소했다고 응답한 ‘제조’ 부서이다. 이를 통해 인공지능이 적절한 산업 분야에 도입될 경우, 효과적인 수준의 투입 비용 감소와 수익 증가의 효과를 볼 수 있음을 파악할 수 있다.



자료: McKinsey&Company, 2019, Global AI Survey: AI Proves Its Worth, but Few Scale Impact.

[그림 2-13] 각 산업 분야별 AI 도입에 따른 투입비용 감소율과 이익 증가율

국내에서도 해외 전망 기관들과 유사한 결과를 제시하고 있다. 지능정보사회 중장기 종합대책(관계부처 합동, 2016)에서는 의료, 제조, 금융 순으로 인공지능의 융합 및 활용에 따른 경제적 효과가 클 것으로 예상했다. 최근에 발표한 인공지능 국가전략(관계부처 합동, 2019)에서는 제조 및 산업 전반, 바이오/의료, 스마트시티/건설, 교통/물류, 에너지, 네트워크, 농수산, 문화/예술, 환경, 법무, 국방 분야가 AI 활용 전면화 전략에 있어 시장규모와 파급력이 클 것으로 발표했다.

3) 산업 분야별 AI 활용 사례

(1) 의료/헬스케어

의료/헬스케어 산업은 인구 고령화, 만성질환자 증가에 따른 의료비 증가와 같은 사회 문제 해결을 위해 빅데이터, AI 등의 기술을 적극 도입하고 있는 분야다. 특히, ‘치료 중심’에서 ‘예방 중심’으로의 의료 패러다임 변화는 AI, 데이터 분석, 정밀 의료 등의 도입을 더 확산시킬 것으로 예측된다.

현재 의료/헬스케어 산업에서 AI는 의료용 데이터를 학습하고, 특정 패턴을 인식함으로써 질병 진단 및 예측, 개인 맞춤형 치료, 감염병 예측 정보, 신약개발 지원 등이 효과적으로 이루어질 수 있도록 지원하고 있다. 일례로 AI를 이용하여 성조숙증, 폐암, 폐 질환, 유방암, 치매, 물리치료 등 질환을 정확하고 빠르게 진단하기도 하며, 질병의 치료가 가능한 보조 소프트웨어들이 속속 등장하고 있다. 이는 AI가 최신논문, 과거 진료정보, 학술지 등의 정보를 스스로 학습하여 의사가 최적의 처방을 내리도록 보조하는 역할을 수행할 수 있기 때문이다.

인공지능 헬스케어(AI Healthcare) 시장은 크게 소프트웨어, 하드웨어, 서비스 분야로 구분할 수 있다. 마켓앤마켓은 그중 소프트웨어 분야를 가장 비중이 큰 산업으로 지목하고 있다. 세계 인공지능 소프트웨어 시장에 대해 2018년 약 1조 6,000억 원(14억 달러)에서 연평균 50.1% 성장해 2025년에는 약 27조 원(229억 달러)에 이를 것으로 내다봤다. 이 중 의료영상데이터(예. 의료영상진단보조소프트웨어, 의료영상분석장치 소프트웨어, 의료영상검출보조소프트웨어 등)를 활용한 인공지능 빅데이터 기반 독립형 소프트웨어의료기기는 2018년 약 9,200만 달러(1,100억 원)에서 2023년에는 약 5억 1,800만 달러(6,200억 원)를 기록할 것으로 전망했으며, 아직 국내에서 허가되지 않은 생체데이터 활용 인공지능 기반 독립형 소프트웨어의료기기의 시장 규모는 2018년 3억 8,000만 달러(4,560억 원)에서 2023년에는 24억 7,900만 달러(2조 9,748억 원)를 기록할 것으로 예상했다.²³⁾

국내 역시 인공지능을 활용한 의료/헬스케어 시장이 크게 성장할 것으로 예측되고 있다. BIS Research(2018)에 따르면 실제 국내 인공지능 헬스케어 시장은 2018년 약 410억 원, 2019년 약 554억 원이며, 세계시장과 비슷한 연평균 성장률 44.60%로 오는 2023년에는 약 2,465억 원을 기록할 전망이다. 한편 환자 맞춤형 재활의료기기와 차세대 융·복합 체외진단 시스템 등 신개발 의료기기 전망도 밝은 것으로 나타났다.

23) 식품의약품안전평가원, 2020, 2020년 신개발 의료기기 전망 분석 보고서 재인용

국내 의료/헬스케어 분야에서 AI가 활용되는 사례는 실제 병원에서 찾아볼 수 있다. AI 기반 영상진단과 관련해서는 은평구 보건소에서 LG CNS와 루닛이 개발한 AI 엔진을 활용해 폐 관련 AI 판독 서비스를 진행 중이다. 연세대 의대 부속인 용인세브란스병원은 국내 처음으로 '인공지능(AI) 진단 보조 솔루션'을 활용해 유방암 또는 주요 폐질환의 진단 정확도를 높이고 있다. 한림대학교 춘천성심병원은 버즈폴의 인공지능 기반 자궁경부암 원격판독시스템 서비스를 활용 중이며, 강원도 보건소 및 대구 일부 병원은 뷰노의 X-Ray 영상 판독 AI를 통해 코로나19로 인한 폐렴 여부를 3초 안에 확인할 수 있다.

대구가톨릭대학교병원, 가천대길병원, 부산병원 등에서는 IBM의 인공지능 기술을 적용하여 암을 치료하는 의사에게 환자 개인에 맞춘 근거 중심의 치료법을 제시하거나 종양의 유전적 특성을 분석해 맞춤형 암 치료 서비스를 제공하기도 한다. 또한, ZINKO는 걸음걸이 자세교정 스마트 밴드를 개발하여 사용자의 생체 정보 등을 분석하는 의료기기를 녹십자 헬스케어와 연계하여 서비스 제공 중이다. 네오팩트의 인공지능(AI) 기반 홈 재활 플랫폼은 환자 상태에 최적화된 재활 훈련을 추천해주는 것이 특징으로 국내 215개 이상의 재활의학과 병·의원에서 사용 중이다.

신약개발 분야에서는 스탠다임이 2017년부터 구축해온 생물학적 데이터베이스를 바탕으로 2019년 약물 타겟 발굴 AI 플랫폼 '스탠다임 애스크(Standigm ASK)'를 개발 하였고, 이를 활용하여 관련된 연구자료를 학습하고 신약 후보 물질을 탐색하는 데 인공지능이 이용되고 있다. 현재 한미약품, 대웅제약, 유한양행 등의 제약사와 협업 중이다.

원격의료 분야의 경우, 국내에서는 원격진료에 대한 규제의 소극적 해석으로 인해 AI 기술을 활용한 직접적인 진료는 불가한 상황이다. 다만 코로나19의 국내 확진자가 늘어나던 2월 코로나19에 대한 전화상담과 처방을 한시적으로 허용하였으며, 이후 '비대면 의료'라는 이름으로 원격의료를 도입하려는 움직임이 있다.

의료/헬스케어 분야에서 AI의 접목은 정확도는 높이면서 진단하는 데 들어가는 시간과 비용은 현저히 줄일 수 있으며, 개인에 최적화된 맞춤형케어를 받을 수 있어 인공지능을 활용한 의료 및 헬스케어 적용 가치는 점점 증대될 전망이다. 또한 의료 사각지대에서 절대적으로 부족한 수의 의사를 보조하는 수단으로 AI 기술의 활용도가 높을 것으로 기대되고 있다.

현재 의료/헬스케어 분야에서 AI는 스타트업을 중심으로 발전하고 있는 양상이다. 그러므로 투자 확대 및 관련 규제 명확화 등 지속적인 정책적 관심이 요구되고 있다. 국내의 경우 규제가 많아 실제 시장이 없는 상태로 AI 적용에 큰 장애가 되고 있는

게 현실이다. 일부 스타트업들은 이러한 이유로 해외 진출을 적극적으로 개척하여 성공케이스를 확보하는 전략 구사가 필요하다고 언급하고 있는 상태다. 신약 개발과 관련에서는 의료 전문가가 아닌 AI 전문가 확보의 어려움을 토로하기도 했다.

(2) 제조업

현재 제조업 분야에서 AI는 공장 센서 및 사물인터넷에서 수집되는 데이터를 분석하여 수요 예측, 작업량 단축, 품질 관리, 사후 관리, 유지보수 등에 활용 중이다. 제조 시장의 AI 보고서를 발표한 마켓앤마켓에 따르면 제조 분야에서 AI 관련 시장은 2020년 11억 달러에서 2026년 약 167억 달러까지 연평균 57.2%의 높은 성장세를 이어갈 것으로 전망했다. 이러한 성장을 이끄는 견인 요인으로는 빅데이터의 증가, 산업 분야에서의 사물인터넷과 자동화의 발전, 컴퓨팅 성능 향상과 벤처캐피탈의 투자 증가 등을 언급했다.

국내에서는 정부가 2017년 4월 ‘스마트 제조혁신 비전 2025’를 통해 2025년까지 스마트공장 3만 개를 구축하겠다는 계획을 밝혔고, 현재는 대기업을 필두로 제조 분야에서 AI 접목이 확산되고 있는 추세다. 포스코의 경우, 자체 스마트팩토리 플랫폼인 ‘포스프레임’으로 철강제품 생산과정에서 발생하는 대량의 데이터를 수집·정렬·저장하고 이를 고급 데이터분석기술, AI 등 스마트기술을 적용하여 품질 예측, 설비고장 예지모델을 만들어 철강 고유의 경쟁력을 제고하고 있다. 특히 포스코는 세계경제포럼(World Economic Forum, 이하 WEF)이 선정하는 세계의 등대공장²⁴⁾으로 뽑힐 정도로 제조업 분야에서는 세계의 스마트팩토리 기술을 선도하고 있다.

삼성SDS는 스마트 공정 플랫폼인 ‘넥스트플랜트’를 통해 사물인터넷으로 제조 설비의 상태를 실시간 진단하고, AI를 통해 문제점을 신속히 파악하고 해결할 수 있는 솔루션을 제공하고 있다. 현대모비스는 AI로 품질 불량 검출 알고리즘을 개발해 생산 현장에 적용 중이며, 외부 환경변화를 학습해 A/S의 부품수요 예측용 AI 개발에 성공해 전 사업영역으로 확대 적용 중이다.

제조 부문에서 AI 도입은 공정 혁신으로 이어지고 있다. 신세계인터넷세셔널은 업무 프로세스를 분석해 4개월간 영업 마감·세금계산서·매출 실적·재고관리 등 분야에 RPA(Robotic Process Automation) 기술을 도입하고 업무용 AI 챗봇을 확대해 기존 업무시간 대비 70%를 단축하는 효과를 가져왔다. 코웨이도 계정 현황 모니터링, 판매실적 집계, 렌탈자산 현황 정리, 요금 청구내역 조회 등 약 40여개 업무에 RPA를 적용

²⁴⁾ WEF는 2018년부터 매년 4차 산업혁명 기술을 선도적으로 도입해 등대처럼 제조업의 미래를 안내하는 공장을 ‘등대공장’으로 선정하여 발표함. 등대공장으로 약 50개(2019년 기준)가 선정됨

하여 전체 업무처리 속도를 50% 이상 향상시키는 결과를 창출했다고 발표했다. 제조 산업에서 AI 관련 기술과 솔루션이 가진 잠재력과 파급력은 크지만, 아직은 넘어야 할 진입 장벽이 존재한다고 마켓앤마켓(2020)²⁵⁾은 분석하였다. 먼저, 제조업체에서 고가의 기계나 장비에 새로운 기술이나 인공지능 기반 솔루션을 적용하는 것을 꺼린다는 것이다. 이러한 기술이나 솔루션을 잘못 적용하면 비용이 추가될 수 있고, 생산 차질이 발생할 수 있기 때문이다. 유지 보수 및 검사 프로세스의 정확성 면에서 AI 솔루션이 가진 신뢰성에 대한 의문도 진입 장벽 중에 하나라고 지적하고 있다. AI 기반 솔루션이 비용 대비 효율적이면서 안전하다는 점을 제조업체가 인식할 수 있도록 정책을 마련할 필요가 있다. 아울러 복잡하고 고도화된 AI를 구현하기 위한 전문인력이 부족하다는 것도 문제다. AI를 기반으로 한 인지 컴퓨팅, 머신러닝, 딥러닝, 이미지 인식 등의 기술을 적용한 광범위한 데이터 처리 작업을 완벽하게 수행하기 위한 기술과 경험을 갖춘 인공지능 전문인력이 요구된다.

(3) 금융

타 산업보다 많은 자료가 디지털화되어 있는 금융 부문은 AI의 활용이 기대되는 분야다. 따라서 AI가 기존 금융 부문의 패러다임을 재편할 것으로 기대된다. 금융 분야는 산업 특성상 대량의 데이터와 이력 레코드가 제공되기 때문에 주식 거래, 대출 승인, 사기 감지, 위험 평가 및 보험, 가계부채 위험예측, 생애 전주기 솔루션 제공, 고객 행동변화 기반 금융사고 자동예측 및 예방 등 광범위하게 AI가 활용 중이다.

하나은행은 대화형 인공지능(AI) 뱅킹 서비스인 '하이(HAI)뱅킹'을 활용하여 생활 속 '금융비서' 서비스와 맞춤형 자산관리 서비스를 제공할 계획이다. 하나은행은 2016년 텍스트뱅킹으로 시작해 현재는 챗봇을 통해 인증서나 보안 매체 없이 문자메시지나 앱 대화창에서 문자·음성·이미지(카메라 촬영) 입력으로 조회/이체, 외환, 공과금 납부, 상품추천·가입 등을 할 수 있다. 그리고 AI 알고리즘을 탑재한 하나은행의 로보어드바이저 '하이로보(HAI Robo)'은 포트폴리오 관리, 연금자산 진단, 은퇴설계 등 '연금 하이로보'까지 서비스하고 있다.

기업은행은 2020년 국내 최초로 부동산 담보대출 심사에 AI를 도입했다. 기존의 부동산 담보대출 상담은 제출 서류 및 규정이 많아 최소 1시간 이상 소요됐다. 하지만 AI 부동산 자동심사 시스템은 국토교통부, 법원, 국토정보공사 등에서 수집한 공공데이터를 바탕으로 AI가 대출 심사를 진행하며, 은행직원이 주소만 입력하면 3분 내로

25) CIO KOREA, "제조 분야 AI, 2026년까지 57.2% 성장", 2020.07.27.을 재인용

대출승인 여부가 결정된다. AI가 이제는 단순한 보조 역할이 아닌 금융권 핵심 업무로 영역을 넓히고 있다는 분석이다.

보험사, 카드사와 같은 다른 금융권도 AI 도입에 속도를 높이고 있다. 한화생명은 2019년 말에 구글의 AI인 ‘알파고’의 핵심 기법인 딥러닝 방식의 CNN 신경망 알고리즘을 활용한 AI보험금 자동심사 시스템을 도입했다. 이를 통해 현재는 보험금 청구 신청 4건 중 1건은 직원의 손을 거치지 않고 자동으로 처리된다. 2017~2019년까지 최근 3년 동안의 보험금 청구 데이터 1,100만 건을 AI에 학습시켰고, 처리 결과의 적정성을 확인하는 절차를 구축했다.

삼성카드는 AI가 분석한 빅데이터를 마케팅 자료로 활용하고 있다. 정보 수집에 동의한 고객을 대상으로 결제내역을 분석해 구매 권유를 위한 쿠폰을 보낸다. 그 밖에 한국거래소는 AI 기반 시장 감시 시스템인 ‘엑사이트’를 도입하여 주가조작 등 불공정거래를 판단하고 있다. 기존 금융기관들은 빅테크 기업과의 협업을 통해 AI를 활용한 금융 서비스를 확대할 것으로 전망되고 있다.

최근 금융위원회는 금융권의 AI 도입을 더욱 부흥시키기 위한 ‘금융 분야 AI 활성화 워킹그룹’을 구성하였다. 워킹그룹은 AI 활성화를 위해 규제 개선 및 규율체계 정립, 데이터 제공 체계/테스트베드 등 인프라 구축, AI 특화 소비자 보호 제도 마련, AI를 활용한 검사·감독체계 구축 등을 논의할 예정이다. 이러한 움직임들은 AI를 적극적으로 활용할 수 있는 환경을 마련할 것으로 기대된다. 다만, 분석소프트웨어 전문업체 SAS와 금융리스크관리 전문가들의 비영리단체 국제재무위험관리전문가협회(GARP)가 발표한 ‘금융권 리스크 관리 분야의 인공지능 활용(2019)’ 보고서에 따르면 금융 부문에 있어서도 데이터 가용성과 품질에 대한 한계가 존재한다고 지적하고 있다. 또한 AI 기술에 대한 주요 이해관계자의 이해 부족, 모델 해석력 부족 등이 AI 활용의 걸림돌이 되고 있다고 언급한 만큼 이에 대한 정책적 지원이 필요할 것으로 판단된다.

[표 2-4] 금융 분야 AI 서비스 도입 사례

구분	AI 서비스 도입 사례 주요내용
카카오뱅크	- AI 기반의 챗봇을 통한 고객 상담이 전체의 39%를 차지('20.5월 기준)
NH농협은행의 AI 은행원 서비스	- 고객의 은행 영업점 방문이 필요한 경우 AI 은행원이 방문 예약, 필요서류 안내, 맞춤형 상품 정보 제공(금융규제 샌드박스 지정)
신한금융투자 로보어드바이저 플랫폼	- AI가 빅데이터 분석으로 장·단기 자본시장을 예측하고 투자자 성향을 반영하여 투자 포트폴리오 추천
신한카드의 안면인식결제 서비스	- AI가 머신러닝으로 고객의 외모를 인식하여 실물카드 또는 스마트폰 없이도 얼굴만으로 간편하게 결제(금융규제 샌드박스 지정)
페르소나의 AI 보험설계 서비스	- 보험 가입 상담부터 보험 계약 체결까지 TM채널의 모집 소과정을 AI 설계사를 통해 진행(금융규제 샌드박스 지정)
더존비즈온의 기업신용평가 모형	- AI가 머신러닝을 통해 신용평가를 수행하는 모형을 개발·판매(금융규제 샌드박스 지정)
기업은행 보이스피싱 차단 앱	- AI가 통화 목소리를 실시간으로 분석하여 보이스피싱 확률이 일정 수준에 도달하면 경고음성·진동 발생
보험사기 방지	- 보험업권은 AI를 통한 보험사기 탐지 시스템 고도화를 추진 중
하나은행의 AI 기반 금융서비스 'HAI'	- 문자·음성 인식을 통한 챗봇 기능 외에도 환전, 로보어드바이저(HAI Robo)를 통한 자산관리 등이 가능

자료: 금융위원회 보도자료, 2020.07., 코로나 이후 시대의 디지털 대전환을 선도하기 위해 금융 분야 인공지능(AI)을 활성화하겠습니다.

(4) 법무

2019년 법률 AI와 인간 변호사의 법률 자문 대결이 있었다. 그리고 AI팀이 1~3등을 휩쓸었다. 법률서비스의 디지털전환(digital transformation)으로 표현할 수 있는 리걸테크(또는 리걸텍)는 법(legal)과 기술(technology)의 합성어다. AI 기술을 활용하여 법률서비스와 관련된 사람들에게 효용을 주는 기술을 의미한다. 법조인과 같은 법률서비스 공급자에게는 업무 자동화를 포함하여 보조 업무를 처리해 효율성을 높여 주고, 의뢰인 등 법률서비스 수요자에게는 양질의 서비스를 쉽고 빠르게 제공한다는 측면에서 의의를 가진다.

국내 법원은 '스마트법원 4.0(2018)'이라는 명칭의 차세대전자소송 시스템을 구축하여 사법 영역에 AI 기술을 활용할 전망이다. 현재 상용화되어 있는 리걸테크의 세부 분야는 크게 검색, 분석, 작성으로 구분할 수 있으며, 법률 서비스에 AI를 활용한 사례는 점차 확대되고 있는 단계다. 국내에서는 인텔리콘연구소, 헬프미 법인사무소가 대표적인데 최근에는 모바일 앱을 통해 원하는 조건의 변호사를 찾고 상담을 받거나 법률 문서 작성까지 온라인으로 도움을 받을 수 있는 서비스까지 등장했다.

먼저, 인텔리콘연구소는 세계 법률인공지능 경진대회(COLIEE)에서 인공지능검색 엔진 ‘아이리스 7’을 출품하고, 2016년과 2017년 연속 우승할 정도의 기업으로 리걸테크 분야에서는 큰 관심을 받고 있다. 인텔리콘은 아이리스 7을 기반으로 하는 법령·판례 검색시스템인 ‘유렉스’와 법률 Q&A 시스템인 ‘법률메카’를 2020년부터 일반인을 대상으로 서비스하기 시작했다. 유렉스의 AI 엔진은 수백만 건의 법령, 판례 정보를 학습해 자연어 검색에 최적화된 법률과 판례 정보를 제공한다. 법률메카는 자연어처리 기술을 적용해 전문 법률용어가 아닌 일상용어로 질문해도 그와 유사한 답변을 제공한다. 법률 서비스에 대한 시민들의 접근성을 높일 것으로 기대된다.

법률 AI 스타트업인 헬프미 법률사무소는 전문 변호사와 엔지니어가 공동으로 AI를 활용한 법인등기 자동화 종합관리 시스템을 개발했는데 이를 활용하여 법률 서류 자동화 서비스를 제공하고 있다. ‘법인등기 헬프미’ 서비스는 기존에 복잡한 절차를 간소화시켜 법인등기에 소요되는 시간을 절약할 뿐만 아니라 비용도 법무사 비용 대비 30% 이상 절감할 수 있다.

법무법인 디라이트는 머니브레인의 AI 법률 정보 제공 모델을 도입하였다. 인공지능 법률 서비스를 통해 시민들에게 유익한 법률 상식, 최신 법률 이슈, 창업 이슈 등 다양한 법률 콘텐츠를 제작하고 있다.

법무 부문에 AI가 본격 도입되면 법률정보의 비대칭성을 해소시키고, 공급자 중심의 시장도 개선될 것으로 기대된다. 그러나 법무 분야에서 AI가 활성화되기 위해서는 제공되는 판례 등 데이터 공개가 선행되어야 한다. 현재 하급식 판례에 한해 1~2% 정도만 공개되어 있어 한계가 있는 상태다. 규제 측면에서도 개선이 필요하다. 현행 변호사법은 변호사 업무와 관련해 변호사와 변호사가 아닌 자의 동업을 금지하고 있어 리걸테크 기업과 변호사협회 간 사회적 갈등이 유발되기도 했다. AI에 대한 명확한 지침이 없는 한 논란은 계속 될 수밖에 없는 상황이므로 이에 대한 논의와 신중한 대책이 마련되어야 할 것이다.

[표 2-5] 리걸테크 분야별 AI 활용 내용

리걸테크 분야		활용 데이터	리걸테크 업체
검색	변호사 검색	변호사 신상정보, 법원 판례 등	- 국내: 헬프미, 로앤컴퍼니, 로톡, 로비드 - 국외: Lexoo(영국), LawBooth(미국), Legalzoom(미국), Rocket Lawyer(미국)
	법령 또는 판례 검색	법령, 법원 판례, 행정심판 심결례 ¹⁾ , 조정·중재 조서 등	- 국내: 인텔리콘(아이리스), 로앤비 - 국외: Judicata(미국), Casetext(미국), ROSS(미국)
	증인 또는 증거 검색	공공data, 플랫폼 검색자료 등	- 국외: Disco(미국), Logicull(미국), Blackstone-Discovery(미국), Fronteo(일본)
	소송절차 안내	법률정보 제공, 소송절차 자료	- 국내: 법무부(챗봇 버비) - 국외: 칭하이 지방정부(중국), 중국법률구조재단(중국)
	사무 자동화	소송절차 자료	- 국내: 로매니저, 로시오피스 - 국외: CLIO(미국), ANAQUE(미국)
분석	재범가능성 예측	재범자의 신상정보, 범죄정보, 피고인의 신상정보 등	- 국외: Northpointe(Compas, 미국)
	행정처분 예측	정부의 의사결정자료, 행정처분결과 등	-
	소송결과 예측	판례, 행정심판 심결례 등	- 국내: 제법아는언니, 헬프미 - 국외: Lex Machina(미국), DoNotPay(미국), IBM-ROSS(미국), JP모건-COIN(미국), Legalzoom(미국), BlueJ Legal(캐나다)
	입법정보 분석	법령, 판례, 행정심판 심결례, 조정·중재 조서 등	- 국외: FiscalNote(미국), Katz교수팀(미국 미시간 주립대)
	산업재산권 정보 분석	공공data, 플랫폼 검색자료 등	- 국내: 웹스(WIPS), 광개토연구소, TNTMINER, 웹스, L튜브, KISTI(TOD) - 국외: 위즈도메인(미국), 구글페이턴트(미국)
작성	계약서 작성		- 국내: 제법아는언니, 로아팩토리(모두싸인) - 국외: Holmes(일본), 시세스(미국), 클라즈(미국), 리걸리스(싱가포르)
	소송 서류 작성(소장, 판결문 등)		-
	소송외 서류 작성(고소장, 유언장 등)		- 국내: 제법아는언니, 리걸인사이드(마시멜로), 헬프미 - 국외: 위보스(미국)
	특허 출원 서류 작성		- 국외: Legalzoom(미국)

주1) 판법원이 아닌 국세심판원과 같은 행정 심판 기관에서 민원인의 민원을 심의한 후 내린 결정례를 말함. 법원이 판결한 사례는 판례라고 함

자료: 심우민 외 3인, 2019, 국회입법조사처 업무의 인공지능(AI) 도입 가능성 연구, pp.66~68

(5) 물류·유통

맥킨지(2018)²⁶⁾는 AI 도입에 따른 경제적 파급효과가 큰 산업 분야로 물류·유통 분야를 꼽고 있다. 물류 분야에 AI는 운송 경로를 최적화해 배달 시간을 줄이고 연료효율을 높이며, 나아가 대고객 서비스를 개선하는 데 활용되고 있다. 그 밖에도 작업량을 최적화하는 것은 물론 작업자의 오류와 부상 위험 감소, 작업의 비효율성 감소, 작업량의 정확한 측정 및 이를 통한 인력 요구사항의 효율적 관리 등을 목적으로 여러 분야에서 향상이 이뤄지고 있다. 스마트공급망관리, 스마트 물류 창고 등에서 그 사례를 찾아볼 수 있다.

유통 분야는 전략 수립 및 의사결정 단계에서부터 고객 관계 형성 단계까지 전 분야에 걸쳐 AI를 비롯한 4차 산업혁명 기반 기술이 적용됨으로써 새로운 가치를 창출하고 있다. 전략 수립 단계에서 유통기업은 점포입지 선정, 수요예측, 소비자 분석 등에 AI를 활용하고 있다. 정확한 수요예측은 기업의 재고관리에 따른 비용 절감과 공급 물량 부족에 따른 판매 손실을 방지해 수익성 개선에 도움을 준다. AI는 고객경험 강화를 위해서도 활용되고 있다. 유통기업들은 온라인에서의 고객 경험을 오프라인 매장으로까지 연결시키고 있으며, 개개인의 스타일에 맞게 상품을 추천해 주는 타겟 마케팅도 이제는 일반화되어 있다. 배송도 AI 도입으로 더 똑똑해졌다. 물류·배송의 자동화를 실현하는 기업이 많아지고 있는 추세며, 자율주행 배달트럭까지 실제 배송에 투입되고 있다. 소비자의 주요 소비 패턴을 분석하여 서비스를 확대 제공하고, 음성 명령 한번으로 결제까지 처리되는 편리한 반복구매 쇼핑을 지원하는 등 고객과의 관계 형성을 위한 도구로 활용되고 있다.

²⁶⁾ 과학기술정보통신부(KISTEP), 2018, 「맥킨지, 인공지능의 잠재적 경제 효과 전망」, 주요동향, 120호를 재인용

[표 2-6] 물류·유통 분야 AI 서비스 도입 사례

구분	AI 서비스 도입 사례 주요내용
실시간 경로 최적화	배송 순서, 교통 상황, 수취인 상황을 기반으로 한 최적경로 설계
차량 간 정보 활용	차량들 사이의 수송, 재고, 이동경로 등의 정보 공유 최적화
물류·유통 수요 예측	중장기적 관점에서의 고객 수요 및 수송 물량의 수요 예측
자원 활용	인적·물적 자원의 최적 할당 계획 수립
고객관리	데이터 정보 분석을 통한 고객 충성도 제고 계획 수립 및 고객관리
제품 및 서비스 혁신	고객의 의견을 반영한 제품·서비스 포트폴리오 수립
서비스 고도화	물류·유통 서비스 제공 시 발생하는 유해 요소 사전 방지
시장 정보 고도화	국내외 시장 상황을 반영한 공급망 체계 모니터링
수요와 공급망 관리	고객 수요와 유통·물류 공급 시스템 실시간 모니터링 및 개선
운송 차량관리	센서를 이용한 친환경적 차량 관리

자료: 장희선 외 2인, 2019, 스마트 유통·물류 산업에서의 인공지능 서비스, 주간기술동향, 1903호, 정보통신기획평가원

물류·유통 산업 현장에서 AI를 활용한 사례들은 매우 다양하다. LG CNS는 전문조직 ‘물류 DX(디지털 트랜스포메이션) 랩’을 설치하고 시각 AI와 물류를 결합한 솔루션 개발 및 상용화에 박차를 가하고 있다. LG CNS는 AI 이미지 인식기술의 정확도를 99.8%까지 끌어올려 화물의 분류, 화물 이동(피킹), 물품 최종 검수 등의 영역까지 적용을 확대해 가고 있다. 물류센터 내 화물 이동에 활용되는 LG CNS의 ‘AI 피킹 로봇’은 기존 물류 자동화 시스템보다 생산성이 30% 이상 높다. AI 피킹 로봇은 기존 로봇이 반복적으로 박스를 정해진 위치로 옮기는 수준을 벗어나 2차원(2D) 및 3차원(3D) 이미지 인식을 통해 다양한 위치로 이동시킬 수 있다. 그 밖에 AI 이미지 인식기술은 최종 상품 검수 작업에도 활용된다.

쿠팡 로켓배송은 AI를 활용하여 하루 200만 개의 배송주문을 처리한다. 쿠팡이 개발한 AI는 주문이 들어오면 출고상품과 작업자 간 거리가 가장 가까운 물류센터의 담당자 개인정보단말기(PDA)에 출고 명령을 전달하고, 축구장 20개 정도의 물류센터 내 고객이 주문한 정확한 제품이 어디 있는지 알려준다.

유통 분야에서는 전자상거래뿐만 아니라 백화점, 대형마트, 편의점, 식품업체 등 오프라인 유통 채널에 AI가 도입되고 있다. 신세계그룹의 편의점 이마트24는 AI, 클라우드 기반 신기술과 고객의 행동 감지 AI카메라를 설치하여 무인화 매장으로 변화를 모색하고 있다. 고객이 물건을 들고 매장을 빠져나가도 SSG페이 앱을 통해 자동 결제가 이루어지도록 했다. 세븐일레븐 편의점은 롯데카드의 정맥 인증 결제 서비스인 ‘핸드

페이'를 이용해 손바닥 인증만으로 본인 확인과 물품 결제가 가능하도록 했다. 우아한 형제들은 2019년부터 자율주행 AI 로봇이 서빙을 하고 주문을 받는 '메리고키친'을 운영하고 있다.

롯데제과는 IBM과 업무협약을 맺고 AI를 활용해 소비자가 원하는 맛과 식감 등을 파악하기 위한 분석 시스템을 개발했다.

삼성물산의 AI는 소비자 구매 패턴을 분석하여 소비자에게 상품을 추천해줄 뿐만 아니라 빅데이터를 기반으로 생산량을 제안하는 등 재고 물량을 조절하는 역할을 담당한다.

과거 대표적인 노동집약 산업이었던 물류·유통 분야는 기술 산업으로 변모하는 데 AI를 적극 활용하고 있다. 하지만 물류유통 분야에서 AI가 보다 활발하게 적용되기 위해서는 물류유통 산업 전반에 걸쳐 전문 인력 양성과 더불어 전자화/표준화 등 정보 공통기반 구축이 필요하다는 의견이다.

(6) 자율주행

자율주행 모빌리티 분야에서 AI는 그 활용이 활발할 것으로 예상된다. 특히 자율주행 자동차²⁷⁾와 관련된 많은 기업들은 2020~2030년까지 자율주행자동차의 상용화를 목표로 역량을 집중하고 있다.

자율주행자동차에 대한 시장 규모는 예측 기업들마다 차이를 보인다. 하지만 향후 빠르게 성장할 유망 산업이라는 것에는 의견을 같이한다. 자율주행자동차의 시장 규모에 대해 글로벌 시장조사업체인 AMR(Allied Market Research)은 2019년 542억 달러에서 2026년 5,560억 달러 규모로 연평균 39.47%의 성장률을 보일 것으로 예측했다. 한편, 시장조사기관 IHS는 2021년에 전 세계 자율주행자동차 판매량이 3,300만 대에 이를 것으로 예측하였고, 해당 예측의 배경으로 미국이 2019년부터 자율주행자동차를 본격적으로 생산하기 시작하였다는 점을 주목했다.

삼정 KPMG는 글로벌 자율주행자동차의 시장 규모는 2020년에 71억 달러에서 2025년 약 1,549억 달러, 2030년에 6,565억 달러, 2035년에 약 1조 1,204억 달러를 기록하며 연평균 41.0% 성장할 것으로 예상했다. 국내 시장 또한 2020년 약 1,509억 원에서 2025년 약 3조 6,193억 원, 2030년 약 15조 3,404억 원, 2035년에는 약 26조 1,794억 원을 달성하여 연평균 40% 수준의 성장을 보일 것으로 예측하고 있다.

27) 자동차관리법 제2조에 따르면 "자율주행자동차(Autonomous Vehicle)"란 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 의미한다.

자율주행자동차의 가장 핵심적인 기술은 AI 시스템이다. 미국 전기차업체 테슬라의 오토파일럿 시스템을 비롯하여 벤츠, 아우디, 토요타 등 수입자동차 브랜드들도 AI가 더해진 자율주행차 개발에 박차를 가하고 있다. 올해 국제전자제품박람회(CES 2020)에서 공개된 벤츠의 '비전 AVTR'은 자동차 내부에 스티어링 휠을 포함한 제어 장치가 없는 대신 운전자의 심장박동과 호흡, 다양한 생체인식을 측정하여 운행한다. 아우디는 AI와 결합하여 탑승자의 습관을 스스로 학습하여 짧은 시간 내에 사용자의 선호도를 파악하고 이를 능동적으로 구현할 수 있는 AI:ME를 공개했다. 상용화까지는 상당한 시일이 걸리겠지만 미래차에 대한 완성차업체들의 투자와 연구는 지속될 것으로 전망된다.

완성차업체뿐만 아니라 최첨단 통신 기술을 보유한 구글, 바이두 등 글로벌 IT업체들도 자율주행자동차 시장에 직접 뛰어든 상태다. 구글의 자율주행차 개발업체인 웨이모는 2020년 10월 미국의 애리조나주 피닉스 교외에서 호출택시 서비스 형태로 완전 무인 자율주행차의 운행을 공식적으로 시작했다. 운전석에 안전요원이 탑승하지 않는다. 웨이모가 현재 확보해 놓은 자율주행 호출택시는 300여대로, 승객들은 무료로 '웨이모 윈' 앱을 통해 택시를 호출할 수 있다. 승차 경험 비공개를 조건으로 했던 '얼리 라이더' 프로그램과는 달리, 이번에는 소셜미디어를 통해 자신의 승차 경험을 공유하는 것도 허용된다.

웨이모는 특히 완성차업체와의 협력에도 적극적이다. 최근 웨이모와 볼보는 차량 공유 사업용 자율주행 전기차를 공동 개발하기로 합의했다. 자율주행자동차 개발에서 볼보의 독점적인 글로벌 파트너로, '운전자' 소프트웨어를 위한 AI 개발에 주력하고 볼보는 차량 설계와 생산을 맡을 예정이다.

국내에서는 현대자동차가 2022년부터 운전자가 스티어링 휠을 잡지 않아도 주행이 가능한 레벨 3 수준의 자율주행 기술을 양산차에 적용할 계획이다. 그 밖에도 운전자의 조작 없이 차량이 자동으로 발렛파킹을 하고 스스로 돌아오는 원격 발렛 기능이 가능한 자율주행자동차를 2024년에 양산할 계획이다. 제도 측면에서는 지난 2020년 1월 세계 최초로 부분자율주행자동차 안전 기준이 제정되고, 7월부터 차로 유지 기능이 탑재된 자율주행자동차의 출시 및 판매가 가능해지는 등 관련 산업 기반 마련이 가속화되고 있다. 정부도 지난해 10월 '미래자동차 비전'을 선포하며 2024년 완전자율주행자동차의 제도·인프라 완비, 2027년 세계 최초 자율주행자동차 상용화를 목표로 제시한 바 있다.

앞서 살펴본 활용 사례들을 종합해보면 자율주행자동차에 대한 상용화 및 관련 시장 확대에 대한 기대감이 커지고 있다. 자율주행자동차가 상용화되면 교통 체증 및 사고

저감은 물론 어린이 및 노인 등 이동약자의 지원, 환경부하의 저감 등의 사회적 문제 해결에도 긍정적으로 작용할 것이다. 그러나 안전 문제, AI 판단에 의해 발생한 사고의 책임 소재 등 주요 사안과 관련된 법적 정비가 마련되어 있지 않으므로 경각심도 가져야 한다는 것이 전문가들의 의견이다. 그리고 3단계 자율주행차를 구현하기 위해서는 도로 교통과 같은 사회간접자본(SoC)을 디지털화하는 것도 중요하다고 전문가들은 말하고 있다.

(7) 기타

상기에서 언급한 분야 외에도 실생활에 AI가 활용되고 있는 사례는 쉽게 찾아볼 수 있다. 먼저, 안전보안 측면에서 서울시는 2018년에 ‘인공지능(AI) 수사관’을 도입했다. 불법 광고물, 불법 대부업, 다단계 판매, 부동산 불법 거래, 상표권 침해행위 등과 같은 민생범죄 5종의 수사에 국내 최초로 인공지능(AI) 기술을 활용하고 있는 사례다. 인공지능(AI) 수사관은 빅데이터 기술로 SNS, 블로그 등 온라인 콘텐츠 가운데 불법성이 의심되는 게시글이나 이미지를 실시간으로 수집·저장하고, 이런 불법광고에서 자주 발견되는 패턴 등을 인공지능에 학습시켜 정상적인 게시물과 불법 게시물을 분류하는 것이 핵심으로 머신러닝 기법과 함께 범죄수사라는 특수성을 고려해 베테랑 수사관들의 노하우를 기계에 학습시키는 ‘지도학습(supervised learning)’ 기법을 사용했다. 한국전자통신연구원(ETRI)은 ‘범죄위험 상황을 예측하는 인공지능 개발’ 중에 있다. CCTV 상황을 분석해 어떤 유형의 범죄가 발생할지 확률적으로 보여주는 기술로, 우범지대 등 현재 상황을 먼저 분석하고 과거의 범죄 데이터를 비교해 향후 일어날 수도 있는 범죄가 얼마나 위험한지를 판단하여 선제적으로 대응하는 것이 목표다. 향후 특정지역의 장소에서 특정시간대 폭행 등 4대 강력범죄 대상 범죄정보의 예측이 가능해질 전망이다.

둘째, 에너지 분야에서도 AI는 적극 활용되고 있다. KT와 SKT는 AI를 활용하여 건물의 에너지 제어와 전력중개 서비스를 제공하고 있다. 일례로 KT는 중대형 빌딩을 대상으로 건물에 적용되어 있는 건물 자동화시스템과 연동하여 AI가 에너지 효율을 위해 건물 설비를 제어할 수 있도록 했다. 2018년 8월부터 2019년 9월까지 적용된 건물을 대상으로 에너지 효율을 비교해본 결과 평균 10% 가량 절감하는 성과를 나타냈다. 향후 무인매장 내부 환경을 측정해 점주에게 알림서비스를 제공하고, 모바일 기기에서 원격으로 매장 설비를 제어할 수 있도록 지원하는 서비스를 운영할 계획이다. 또한, KT는 2019년 7월부터 AI 분석엔진 ‘e브레인’을 탑재한 에너지통합관계플랫폼(KT-MEG)을 통해 생산·소비·거래까지 전 분야에서 에너지 솔루션을 제공하고 있다.

에너지저장시스템 분야에서도 AI가 활용되고 있다. LG CNS의 스마트 에너지 솔루션 ‘에너지트’는 AI 빅데이터 기술을 결합해 에너지 흐름을 정확하게 예측하고 이에 맞춰 에너지저장시스템(ESS) 등을 구축하는 에너지 관리 서비스를 제공하고 있다.

해외에서도 에너지 분야에 있어 AI 활용은 다양하게 이루어지고 있다. 구글은 구글 데이터 센터의 전력 제어에 AI 기술을 적용해 각종 센서에서 수집한 온도, 펌프 속도, 소비전력 데이터 등을 학습시켜 냉각 전력의 40%, 전체 전력의 15% 감축에 성공했다고 발표했다. 현재는 영국 전력회사와 협력하여 추가 설비 없이 수요·공급 최적화를 통해 영국 전체 전력 비용을 10%까지 감축하는 프로젝트를 진행 중에 있다. IBM 연구소는 2013년부터 미국 에너지부의 지원을 받아 왓슨(Watson)을 재생에너지 분야에 적용하는 연구를 시작했다. 2015년에 기상정보업체 웨더컴퍼니(The Weather Company)를 인수한 후 현재 왓슨은 기상 데이터를 매 15분마다 22억 개의 예측과 162개의 날씨 모델에 접근해 데이터를 추출, 다양한 예측 모델을 결합하여 15분 이후부터 30일 후까지의 일사량, 풍속, 온도 등 다양한 재생에너지원을 예측하고 있다. 셋째, 교육 분야에서는 외국어 학습, 개인별 커리큘럼 설계를 통한 맞춤형 학습, 오답에 대한 솔루션 제공 등에 AI가 활용되고 있다. 머니브레인이 개발한 ‘스피크나우 키즈’는 태블릿 기반의 인공지능 영어 교육 서비스로 학습자는 AI와 상황별 영어 대화를 주고받을 수 있도록 되어 있다. 또한 AI가 2천여 권의 영어 동화책을 읽어주는 기능을 제공하는 등 다양한 콘텐츠를 접할 수 있도록 했다. 재능교육은 초등 수학 학습 프로그램 ‘재능AI수학’을 서비스 중에 있다. 온라인 학습에 최적화된 스마트 수학 교육 서비스로 문제를 모두 풀 후, 오답 문항의 경우 ‘학습 결손’으로 자동 분류한다. 그 후 오답의 원인을 파악해 수학적 개념을 표면적으로만 이해하고 있는지, 원리까지 이해하고 있는지를 측정해 AI가 솔루션을 제시한다. 웅진씽크빅에서는 ‘AI 오늘의 학습’ 기능이 교과 진도와 학습 성과, 이해도에 따라 학습 레벨과 진도를 매일 편성해 과목별 커리큘럼을 제공한다. 웅진씽크빅은 IT개발실 산하 ‘AI랩’을 통해 에듀테크 고도화를 목표로 하고 있다.

넷째, 게임 산업 분야에서도 AI가 활용되고 있다. 국내 주요 게임사인 엔씨소프트와 넥슨, 넷마블 등에서는 AI 기술 발전을 위해 연구와 투자를 지속하는 한편 게임 개발 및 기업 운영에 AI를 활용하고 있다. 엔씨소프트는 약 10년 전인 2010년에 AI센터와 엔씨데이터 센터를 개소하여 게임 개발과 사업 영역에 AI를 접목하고 있다. 넥슨은 지난 2017년 기존 넥슨의 라이브인프라실, 라이브분석실, 게임콘텐츠분석실을 통합한 인텔리전스랩을 출범시켰다. 인텔리전스랩에서는 방대한 데이터 분석에 기반하여 AI 기술을 지속해서 발전시키고 있다. 넷마블은 게임 퍼블리싱과 마케팅, 운영 등 게임

서비스에 필요한 여러 제반 사항을 AI로 처리하기 위한 콜럼버스 프로젝트와 AI를 통한 게임 개발을 목표로 하는 마젤란 프로젝트 등 2개의 프로젝트를 운영 중이다. 또한 게임 내 불법 프로그램을 감지하거나 비정상적인 이용자의 플레이나 여러 이상 징후를 빠르게 포착하고 이를 담당자에게 보고하는 역할도 AI가 담당한다. AI 기술 덕에 안정적인 게임 운영을 위해 필요한 정확하고 재빠른 상황 파악이 가능해진 것이다.

엔터테인먼트 산업에도 AI가 활용되고 있다. 포자랩스는 AI로 음악을 작곡하는 솔루션을 제공하고 있으며, 펄스나인의 ‘딥리얼AI’는 사람, 자연물, 사물, 실내뿐 아니라 공상과학 영화나 게임에서 등장하는 가상의 생물체까지도 인공지능으로 디자인하는 서비스 제공이 가능하다. 펄스나인은 20년 역사의 크리에이터 전문 에이전시 크릭앤리버코리아와도 MOU를 체결했다. 네이버는 인공지능 기반 ‘코나’를 도입하여 사용자가 입력한 검색어와 네이버 서비스 사용기록을 분석하여 사용자의 관심을 파악하고 이를 기반으로 여행지와 경로를 추천하는 서비스를 제공하고 있다. 스포츠 분야에서도 축구 훈련 영상을 AI로 분석하여 전술 관련 데이터까지 서비스하고 있기도 하다. AI는 문제를 풀기 위한 강력한 도구로 활용 가능하다. 그러나 좋은 도구이기 전에 산업별 특성과 상황, 문제 등을 제대로 이해하고 접근하는 게 우선이다. 도메인을 제대로 알고, 문제를 찾고, 문제를 이해하는 능력이 중요하다.



03

AI 개발 사례와 해외 주요국 정책



- 1_AI 기술의 개발 사례
- 2_해외 주요국 AI 정책 및 AI 생태계
- 3_소결

03. AI 개발 사례와 해외 주요국 정책

1_AI 기술의 개발 사례

본 절에서는 국내 대기업과 국내 AI 스타트업의 AI 기술개발 사례, 그리고 해외 대기업과 해외 AI 스타트업의 AI 기술개발 사례를 파악한다.

1) 국내 기업의 AI 기술 개발 사례

(1) 국내 대기업의 AI 기술 개발 및 투자 사례

① 삼성

삼성전자는 국내 주요 기업들 중 AI 분야에서 가장 선도적인 위치에 있다. 2016년 10월부터 AI 관련 투자를 실시했고, 2017년 11월 서초구의 삼성리서치에 AI 센터를 신설하였다. 이후, 미국의 실리콘밸리와 뉴욕, 영국의 케임브리지, 캐나다의 토론토와 몬트리올, 러시아의 모스크바 등 각 국가의 기술적 중심지에도 AI센터²⁸⁾를 잇달아 건립하는 등 전 세계 수준에서 우수 인재 유치를 위한 AI 개발 인프라를 구축하고 있다.

삼성전자는 벤처기업에 대한 투자를 실시하고자 삼성전자 산하 벤처투자 조직인 ‘삼성넥스트’, 삼성전자 DS(디바이스솔루션)부문 산하 삼성전략혁신센터(SSIC)의 ‘삼성카탈리스트 펀드’, 벤처캐피털 회사인 ‘삼성벤처투자’ 등을 설립하였다. 특히, 2017년 출범한 삼성넥스트는 3년 간 전 세계 곳곳의 혁신기업과 스타트업 발굴에 집중해 다양한 투자 성과를 이뤘으며, 뉴욕과 실리콘밸리 등 미국뿐만 아니라 이스라엘 텔아비브에도 거점을 두고 유능한 기술 기업을 발굴하고 있다. 삼성전자가 본격적으로 AI 벤처기업에 투자 및 인수를 위해 속도를 내기 시작한 것은 2018년 ‘신성장 동력’으로서

²⁸⁾ 모스크바 AI센터는 AI 알고리즘 분야의 러시아 고등경제대학 교수, 케임브리지 AI센터에는 AI 기반 감정 인식 연구 분야의 영국 임페리얼대 교수, 삼성리서치 부사장은 AI 분야의 미 프린스턴대 교수 등을 포진

AI를 선언한 이후부터이다. 이후 삼성은 2018년 삼성넥스트를 통하여 AI 신생기업에 대한 투자를 목적으로 하는 약 1,600억 원 규모의 '넥스트 Q 펀드(NEXT Q Fund)'를 발족했다. 또한, 2018년 말에 인공지능(AI) 관련 벤처 기업 투자를 목적으로 하는 500억 원 규모의 AI 투자 펀드를 조성하기도 했다. 삼성전자가 2020년 2분기 지출한 연구개발 비용은 5조 2,200억 원으로 지난해 동기(4조 9,500억 원) 대비 5.5% 늘었다. 삼성전자는 2016년 11월 미국의 AI 플랫폼 개발 기업인 '비브랩스'를 인수했고, 이후 2017년 11월엔 국내의 대화형 AI를 개발하는 스타트업인 '플런티'를 인수했는데, 초기의 AI 투자는 다른 글로벌 기업보다 그 규모가 작고, M&A도 적은 편이었다. 2018년 이후 삼성전자는 본격적인 AI 스타트업 투자에 나서, 미국의 AR(증강현실) 협업 플랫폼 업체 스페이셜(Spatial)을 삼성넥스트를 통해 투자하고, AI 기반 가상 고객 대응 플랫폼 업체 다이렉틀리(Directly), 이스라엘의 AI 로봇 스타트업 '인튜이션(Intuition) 로보틱스', 딥러닝 기반의 비즈니스 성과를 모니터링, 예측 기업인 이스라엘의 '아노도트(Anodot)' 등 해외의 유망 스타트업에 적극적으로 투자했으며, 코베리언트.AI, 언바벨 등 우수 기술력을 갖춘 AI 스타트업을 인수하고 있다. 이처럼 삼성은 AI 기술 관련 유망 벤처기업에 투자하여 차세대 기술을 발굴하는 것을 목표로, 해외 AI 연구센터와도 협업하며 국내 해외를 막론하고 우수 스타트업에 대한 투자 및 인수를 추진하고 있다. 더 자세한 스타트업 리스트는 아래의 [표 3-1]과 같다.

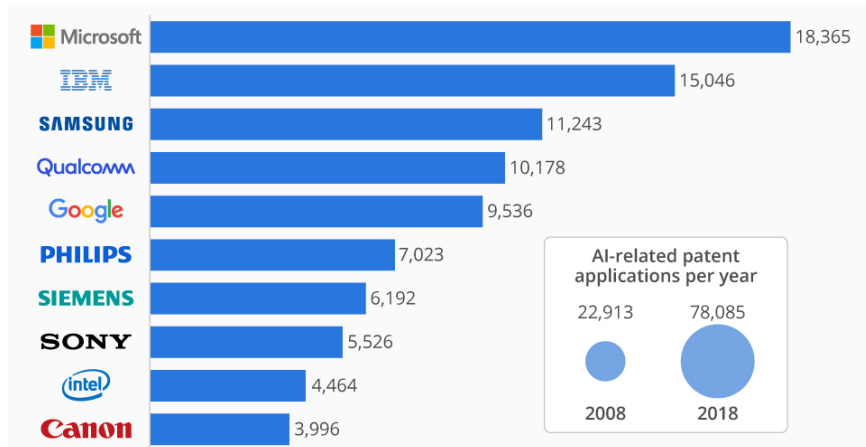
[표 3-1] 삼성에서 투자한 AI 관련 기업

투자 주체	투자 및 인수년도	투자 주체	소속 국가	투자 / 인수여부	사업 분야
삼성전자	2016년	비브랩스	미국	인수	음성인식 기반 AI 비서 개발
	2017년	플런티	한국	인수	자연어 기반 대화형 AI 플랫폼
삼성 넥스트	2018년	스페이셜	미국	투자	머신러닝 기반 3D 홀로그램 가상회의 플랫폼
	2018년	인튜이션 로보틱스	이스 라엘	투자	AI 기반 노인 복지 로봇
	2018년	언바벨	미국	투자	자연어 처리 AI 기반의 70개 이상의 언어를 번역하는 엑스퍼트 시스템
	2019년	위스크	영국	투자	전 세계 고객, 레시피, 제품에 대한 수 백만 개의 데이터 지도를 만들고 이에 대한 추천 서비스를 제공
	2019년	다이렉틀리	미국	투자	AI 기반 가상 고객대응 플랫폼
	2020년	아노도트	이스 라엘	투자	AI와 딥러닝 등을 활용해 기업의 비즈니스 성과를 모니터링 및 예측
	2020년	코베리언트AI	미국	투자	크기와 형태가 다양한 박스 속 전자부품을 분류하는 AI 로봇

투자 주체	투자 및 인수년도	투자 주체	소속 국가	투자 / 인수여부	사업 분야
삼성 SDS	2020년	노타	한국	투자	딥러닝 모델 경량화를 위한 자동화 플랫폼
	2020년	이과지오	이스라엘	투자	엔드포인트 위협탐지 및 대응
	2020년	센티널원	미국	투자	AI 기반 악성코드 유형을 학습해 신종·변종 악성코드 및 해킹을 차단

삼성전자는 인텔·퀄컴·TSMC·도요타·바이두 등 글로벌 대기업과의 공동투자에도 적극적이고, 시리즈A부터 성장성 높은 기업이 받는 대규모 투자인 시리즈E까지 투자 집행 단계도 다양했으며, 투자뿐만 아니라 기업을 인수하기도 한다. 그 외에, 삼성은 투자한 벤처기업들을 꼭 AI 및 IoT와 직접 연관된 업체가 아니더라도 AI와 연계 가능성이 있는 사업에 다방면으로 투자를 집행하는 등 전방위적인 특징을 보이고 있다. 삼성전자는 네트워킹도 활발하다. 삼성전자는 2017년부터 매년 말 서울에 AI 분야 세계적인 석학들을 초청하여 AI 관련 최신 연구 동향을 공유하고 응용과 혁신 방향을 모색하는 ‘삼성 AI 포럼’을 개최해 왔으며, 2018년에는 미래 AI의 올바른 활용에 대한 사회적 논의에 적극 참여하고자 AI 국제협력단체인 ‘파트너십 온 AI’에 한국 기업으로서 처음으로 가입하기도 했다. 2019년 발간된 IPlytics의 ‘Who is patenting AI technology?’에 따르면 삼성전자는 AI 특허 수 기준 세계 3위이고, 2020년 1,000명 이상의 AI 및 반도체 분야의 석·박사급 연구·개발 인력을 유치하는 등 AI 분야에서 선도적인 위치를 차지하고 있다.

그 외에, 삼성 SDS의 ‘Brightics AI’는 비즈니스를 위한 AI 빅데이터 플랫폼을 제공하는 서비스이다. 기업의 대용량 데이터도 빠르게 분석하여 인사이트 도출(제조, 물류, 리테일 분석 및 예측)하고 대화형 업무 자동화 솔루션을 통한 업무효율 증대(제조, 금융, 챗봇시스템)를 목적으로 한다. 그 외에 다양한 산업 분야에 적용 가능한 딥러닝 기술기반 영상 분석(제조 결함이미지 분류, 리테일 군중 분석)도 실시한다. 삼성 SDS 또한 AI를 적용하여 서비스 역량을 향상하고자 AI 기업에 대한 투자를 실시하고 있으며, 이와 관련된 내용은 위의 [표 3-1]에서 확인해볼 수 있다.



자료: Statista, "The Companies With the Most AI Patents", 2019.05.29.

[그림 3-1] 가장 많은 AI 특허를 취득한 기업 순위

② 현대자동차

현대차는 AI 기술의 적극적 도입을 위해 기존의 기술 순환주의에서 탈피하고자 노력했다. 현대자동차의 AI 기술은 자율주행과 차량 공유 등 자동차 분야에 집중되어 있다. 이 분야의 기술 역량을 확보하기 위해 '현대 오픈이노베이션 센터'를 우리나라와 미국, 이스라엘, 독일 그리고 중국 등 전 세계 주요 AI 거점에 설립하였으며, 자율주행 관련 핵심 AI 기술을 보유한 글로벌 기업과의 전략적 제휴나 협업, 현지 스타트업과 협업 및 공동 R&D를 추진하고 있다.

또한, 현대자동차는 2018년 11월에 신생 AI 전담 연구 조직인 '에어랩(AIR Lab)'을 강남구에 신설하고, 2018년, 2019년에 네이버랩스의 수석연구원, '파파고(Papago)'를 개발한 자연어 처리 전문가를 책임연구원으로 영입했으며, 2020년 에어랩을 사내 독립기업으로 격상했다.

현대자동차는 해외 경쟁사들로부터 전문가들을 꾸준히 영입해오고 있다. 2018년에는 BMW그룹코리아의 전 R&D센터장을 미래기술전략실장으로 영입했고, 2020년에는 인공지능(AI) 분야의 MIT 연구소인 컴퓨터과학 및 인공지능연구소(CSAIL)의 소장, MIT 산하 뇌·마음·기계센터의 센터장 등 해외 전문가를 AI 프로젝트에 대한 자문위원으로 영입하였다.

현대자동차는 AI를 활용하기 위한 인프라를 구축하기 위해 2013년 국내 자동차 업계 최초로 빅데이터센터를 설치했다. 또한, 2015년부터 인공지능(AI) 컴퓨팅 기술 분야 선도 업체인 엔비디아와 기술개발 협약을 체결하고 클라우드 기반 실시간 외부정보

연계 서비스인 ‘커넥티드카’를 개발하기 시작했으며, 2022년부터 출시되는 모든 차종에 해당 서비스가 탑재될 예정이다. 이후, 2019년 머신러닝 기반 스마트 크루즈 컨트롤기술인 ‘ADAS’를 개발하였다. 이는 현대자동차의 인공지능 기반의 부분 자율주행 기술로, 운전자의 주행 성향을 차가 자체적으로 학습한 후 이에 맞춰 자율주행을 실시하는 기술이다.



출처: 모터매거진, “운전자의 패턴을 학습하는 크루즈 컨트롤, SCC-ML”, 2019.10.21.,
[https://www.mentor.com/mentor-automotive/blog/\(지멘스 홈페이지\)](https://www.mentor.com/mentor-automotive/blog/(지멘스 홈페이지))

[그림 3-2] ADAS 기술 시각화

그 외에 현대자동차는 연구성과 극대화를 위해 벤처투자의 형태로 해외 AI 기업들의 기술개발을 지원하고, 이를 자사 제품들에 적용하고 있다. 그 예시로, 높은 정확도를 보이는 기술력을 가진 AI 기반 음성인식 및 자연어 처리 기업인 ‘사운드하운드(Sound Hound)’, 소프트웨어 안전성 검증을 위한 AI 기반 테스트 자동화 기술을 보유한 ‘슈어소프트(Suresoft)’, AI 기술을 기반으로 고해상도의 초고속레이더 기술을 보유한 ‘메타웨이브(METAWAVE)’, 딥러닝 기반의 자율주행용 카메라 솔루션 및 세계 최초로 자율주행 소프트웨어 양산기술을 보유한 ‘스트라드비전(STRADVISION)’, AI를 활용하여 사고차량의 탑승객에 대한 외상을 분석하고 예측하는 ‘엠디고(MDGo)’ 등 자율주행에 중점을 두고 있는 인공지능 기업을 대상으로 투자 및 기술확보를 실시하고 있다. 또한, 서울대학교 등 학계와의 협업 또한 강화하고 있다.

[표 3-2] 현대자동차가 투자한 주요 기업들

기업	투자 및 인수년도	협업 기업명	출신 국가	기술 내용
현대 자동차	2018	오로라	미국	자율주행 분야 AI 소프트웨어 솔루션 개발
	2018	메타웨이브	미국	물체와의 거리와 방향 등을 파악하는 레이더를 포함한 인공지능 자율주행차용 플랫폼을 개발
	2018	옵시디언	미국	물체파악을 위한 열화상 센서 개발
	2019	바이두	중국	커넥티드카 관련 시스템 개발
	2019	딥글린트	중국	AI 기반 안면인식 기술 개발
		모빌아이	이스라엘	자율주행을 위한 도로 매핑 및 이를 기반으로 한 주행 기술 개발
	2017	옵시스	이스라엘	자율주행차 부품 레이더 개발
	2011	사운드하운드	미국	화자의 음성을 인식해 텍스트로 변환하는 자동대화 인식 기술
		슈어소프트	한국	소프트웨어 안전성 검증을 위한 AI 기반 테스트 자동화
	2018	메타웨이브	미국	300m 이상 떨어진 물체를 감지할 수 있는 아날로그 빔스티어링 레이더
	2018	스트라드비전	한국	세계 최초로 자율주행 소프트웨어 양산
	2019	엠디고	이스라엘	AI 기반 사고차량의 탑승객에 대한 외상을 분석 및 예측
	2018	오토톡스	이스라엘	차량용 통신 반도체 설계
	2018	시매틱스	이스라엘	딥러닝 엔진 개발
	2020	보스턴 다이내믹스	미국	로봇 시뮬레이션·디자인 및 로봇 공학 기업으로 주로 보행 로봇을 개발
현대 모비스	2018	SMS	독일	자율주행을 위한 전방 및 측방 보급형 레이더 개발
	2018	ASTYX	독일	자율주행을 위한 전방 고성능 레이더 개발

③ SK

SK그룹은 2018년부터 AI 스타트업에 대한 투자를 시작했다. 2019년 말 분산 운영해 온 3개의 기술 조직인 ‘AI센터’, ‘ICT기술센터’, ‘DT센터’를 CTO가 총괄하는 ‘AIX센터’로 통합하여 서울시 중구에 신설하였고, AI가 사업의 핵심으로 고려될 수 있도록 조직개편을 실시하였다. SK는 2020년에도 AI·5G 서비스 혁신, 빅데이터, 디지털화의 중요성을 강조하며 인공지능(AI) 연구 분야를 대폭 확대했다. 이에 따라 2020년 기준 연구개발 투자 금액은 전년 대비 36.6%가량 증가한 748억 2,000만 원으로 역대 최대 규모를 갱신했다. 또한, AI 솔루션 그룹을 신설하면서 조직 내 AI 연구 부서를 1개 추가하였다. 이는 주요 사업 분야를 넘어 의료영상진단 자문 서비스, 드론 촬영 영상

관제 서비스, 미생물 분류·전인 분류 알고리즘, 비정형 데이터 개인화 검색 기술 등 다른 다양한 분야와 융합되는 AI에 대해서도 연구를 실시하면서 AI 기술 기업으로서 변화를 시도하기 위한 의도이다. 그 외에도, SK하이닉스 반도체 생산 효율화를 위한 AI를 개발하기 위한 연구전문 자회사이며, SK 계열사 중 첫 번째 AI 연구 전문기업인 '가우스랩스'를 설립하였다. 가우스랩스는 글로벌 인재유치를 목적으로 미국 실리콘 벨리에 본사를 두었으며, 한국 사무소를 동시에 운영하고 있다.

[표 3-3] SK가 투자한 주요 기업들

투자 주체	투자 및 인수년도	투자 주체	소속 국가	사업 분야
SK C&C	2018	아크릴	한국	딥러닝 기반 개체명 인식 및 주제인식 기술을 통한 지식베이스 구축
	2018	베가스	한국	빅데이터 분석 서비스를 제공
	2019	스탠다임	한국	신약 후보물질 디자인 과정을 가상 환경에서 AI를 적용하여 신약개발 효율성 향상
	2019	블랙 세사미 테크놀로지	중국	자율주행, 스마트폰 등에 적용되는 산업용 AI 칩 및 알고리즘을 생산
	2020	테스트웍스	한국	AI의 기술력 향상을 위한 학습데이터 수집 및 가공하는 클라우드소싱 플랫폼
SK 네트워크	2020	스탠다드 코그니션	미국	AI 기반 컴퓨터 비전을 활용한 무인 자동 결제 솔루션

또한, SK C&C가 개발한 AI솔루션인 '에이브릴(Aibril)'은 IBM 왓슨을 기반으로 만든 인공지능 시스템이며, 실제 SK 입사지원 서류를 검토하는 데에 활용되기도 했다. 이후 공개된 '에이브릴 2.0(Aibril 2.0)'은 자체 한국어 학습 모델을 바탕으로 하는 자연어 처리가 내장된 챗봇으로 구성돼 있다. 기계 독해, 감성 분석 등 언어를 이해하는 9개의 분석 모델을 중심으로 종합적인 형태의 AI 서비스를 제공하고 있다.

④ LG전자

2020년 LG의 주요 연구동인 'LG사이언스파크'와 서울대학교는 'LG사이언스파크-서울대 AI연구원 공동연구협력'을 체결하였다. LG는 서울대 AI 연구원과 함께 공동 연구, 연구성과 교류, 인턴십 등을 통해 AI 분야의 네트워크를 강화하고 있고, 이에 따른 시너지를 만들어나갈 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이후 2020년 말, LG는 그룹사 차원의 최초 AI 전담 조직인 'LG AI연구원'을 마곡동에 위치한 사이언스파크와 여의도의 LG 트윈타워 두 곳에 설립하였다.

그 외의 협력사례들은 다음과 같다. 먼저, 2019년 LG는 KAIST와 손잡고 ‘LG전자-KAIST AI 고급 과정’을 개설한 후에, 영상, 음성, 제어, 고급 알고리즘의 4개 영역에 대한 10개 학습과정을 운영 중이다. 다음으로, LG사이언스파크는 2019년 5월 캐나다 토론토대학교와 기업용 AI와 관련한 공동연구를 수행하고자 협력을 체결한 후 산업과 물류, 제조 현장에 대한 적용 중심으로 AI 연구를 진행하고 있다. 그 외에 LG는 2020년 성균관대와 협업하여 ‘제조 AI리더 과정’을 운영했다. AI 리더로 발탁된 직원들은 성균관대 소프트웨어학과 및 시스템경영공학과와 교수진으로부터 AI·빅데이터 관련 교육을 받고, 실제 업무와 연계된 문제 해결을 수행하게 된다.

LG가 설립한 기업벤처캐피탈인 ‘LG테크놀로지벤처스’는 2018년 LG의 5개 계열사가 합하여 출자하였으며, 총 4억 2,500만 달러(약 4,600억 원) 펀드를 운용하기 위해 미국 실리콘밸리에 설립된 회사이다. 이는 2019년까지 미국 스타트업에 약 1,900만 달러(약 210억 원)를 투자했으며, 2020년 7월까지 18개 스타트업에 4,600만 달러(약 550억 원)를 투자했다. 또한, LG테크놀로지벤처스는 현재 글로벌 스타트업들의 AI 기술개발 진척상황을 지속적으로 분석하면서 로봇, 가상현실(VR)·증강현실(AR), 바이오·소재, 차세대 디스플레이 등의 분야에 속한 유망 스타트업 투자를 진행한다. 그 외에 2019년 엘지전자·엘지화학·엘지유플러스·엘지시애펜스(CNS) 등 4개 계열사가 소프트뱅크벤처스가 인공지능 분야에 집중적으로 투자하기 위해 조성하고 있는 3,200억 원 규모의 펀드인 ‘그로스 엑셀러레이션 펀드’에 약 200억 원을 공동으로 출자하는 등 해외 기업과 연계한 투자도 실시하고 있다. 이를 통해 LG가 투자한 주요 AI 스타트업은 아래의 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] LG가 투자한 주요 기업들

투자 주체	투자 및 인수년도	투자 주체	소속 국가	사업 분야
LG 테크 놀로지 벤처스	2018년	라이드셀	미국	자동차 공유 서비스 및 자율주행 차량 관리 등 모빌리티 서비스 AI 소프트웨어 플랫폼
		리고스	미국	AI 기술을 활용하여 석유화학·생명과학 기초원료 생산
	2019년	메이 모빌리티	미국	자율주행 셔틀 서비스 개발
		아이캔디랩스	독일	AR, VR 관련 솔루션
		에잇아이	미국	AR, VR 관련 솔루션
		4D리플레이	미국	고화질 비디오 캡처
	2020년	H2O.ai	미국	데이터 모델링 플랫폼
		마키나락스	한국	제조업 관련 AI 솔루션
		딥인스팅트	미국	딥러닝 기반 보안 솔루션

투자 주체	투자 및 인수년도	투자 주체	소속 국가	사업 분야
		에지비스	이스라엘	AI 기반 디지털 정보 영상 매핑 플랫폼
		데이터플리츠	미국	데이터 머신러닝
		오로라랩스	이스라엘	AI 기반 차량 원격진단
		몰로코	미국	AI 맞춤형 광고 플랫폼
		사이트	이스라엘	AI 기반 이미지 서칭
		제브러 메디컬 비전	이스라엘	AI 기반 의료영상 분석
LG CNS	2020년	노타	한국	딥러닝 모델 경량화를 위한 자동화 플랫폼
		로보	한국	인공지능(AI) 성우 플랫폼을 만드는 스타트업
		로민	한국	AI 기반 광학문자인식(OCR) 솔루션을 개발
		리코어	한국	빅데이터·AI 기반 스마트 물류 플랫폼을 개발

⑤ 기타

AI 분야를 선도하고 있는 대기업 간의 협업사례 또한 다양하다. 2020년 1월, 삼성전자와 SKT, 카카오는 AI 협업팀을 구성하고, 각 사가 가진 핵심 역량을 공유하면서 ‘미래 AI 기술 개발’, ‘사회적 난제 해결을 위한 AI 활용 방안 연구’, ‘AI 기술 저변 확대’의 3가지 목표 달성을 위해 노력하였다. 첫 번째 개발 솔루션은 코로나19 팬데믹 극복을 위한 AI 서비스이다. 이는 유동인구에 대한 빅데이터, 공공 재난 정보, SNS 등을 통해 위험도가 높은 지역을 특정하고, 스마트폰 등에 기록된 일정, 숙박 정보, 이동 경로 등의 데이터를 분석하여 이용자에게 예측 정보를 제공한다. 또한, 이의 핵심기술을 응용 가능한 프로그램의 형태로 개발자·공공·민간 분야에 개방함으로써 인공지능 생태계 활성화에 기여한다.

2020년 5월 LG전자와 LG유플러스, 그리고 KT 또한 AI 협의체 ‘AI 원팀(AI One Team)’을 구축하였다. AI 원팀은 LG, KT를 큰 축으로, 카이스트, 한양대, 한국전자통신연구원(ETRI) 등이 참여하는 산학연 협의체이다. LG와 KT는 ‘보유 기술 및 경험의 공유를 통한 인공지능 역량 강화’, ‘제품, 서비스, 솔루션 분야의 인공지능 경쟁력 향상을 통한 사업성과 창출’, ‘산·학·연을 연결하는 인재양성 플랫폼 구축’, ‘인공지능 역량 기반의 사회적 이슈 해결 기여’의 4가지를 목표로 하여 협력할 계획이다. 각 사의 AI 원천기술을 기반으로 공동연구와 협력을 추진함으로써 LG유플러스와 KT는 5G와 빅데이터를 활용하는 인공지능 역량에, LG전자는 제조회사로서 구축해온 인공지능 솔루션 역량에 중점을 두어 시너지를 발생시킬 것으로 기대하고 있다.

그 외에 투자를 위한 협업 사례 또한 존재한다. 현대자동차, SK텔레콤, 한화자산운용이

함께 3사가 각각 1,500만 달러를 출자하여 4,500만 달러(약 521억 원) 규모의 펀드인 'AI 얼라이언스 펀드'를 조성했다. 투자 대상은 AI, 스마트모빌리티를 비롯한 핀테크 관련 미국, 유럽, 이스라엘 등지의 유망 스타트업이다. 캐나다의 AI 솔루션 기업인 '엘리먼트 AI(Element AI)'가 투자자문 역할로 참여한다.

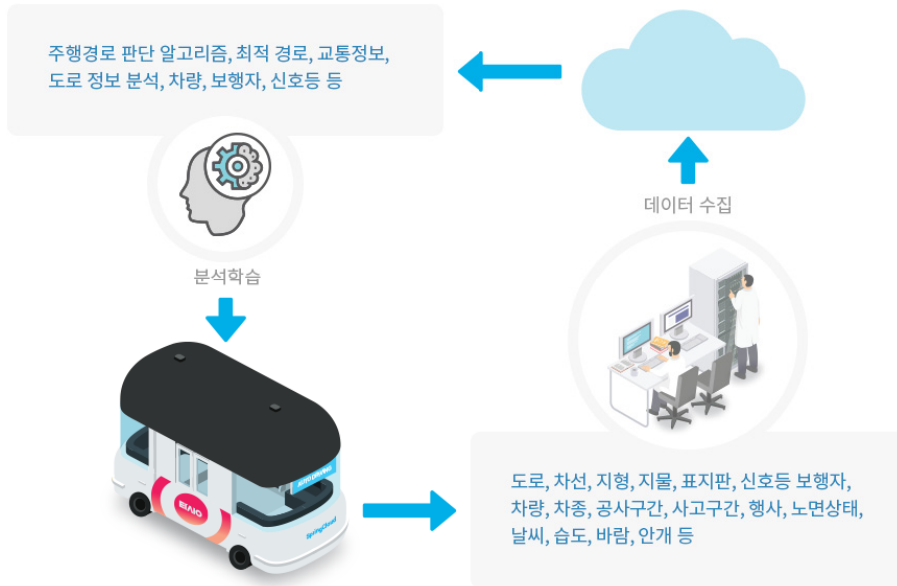
(2) 국내 스타트업의 AI 기술 개발 사례

다음은 AI 소프트웨어를 연구·개발하는 스타트업들을 중심으로 보았다. 이들은 모두 각각 개발한 AI에 대해 라이선스를 부과하거나 개발한 AI를 활용한 솔루션을 판매하여 수익을 올리는 스타트업으로 구성되어 있다.

① 스프링클라우드

2017년에 설립된 스프링클라우드는 인공지능기반 자율주행 모빌리티 솔루션과 데이터 분석 서비스를 제공하는 스타트업으로, 국내 최초로 자율주행 셔틀 서비스를 시작했다²⁹⁾. 자율주행 셔틀 운영사는 스프링클라우드의 자율주행 AI 솔루션 도입을 통해 차량운행 및 운영을 위한 플랫폼을 종합적으로 구축하여 비용절감 및 안정적 운영이 가능하도록 돕는다. 또한, 자율주행의 안전한 운행을 위한 빅데이터 서비스(교통, 날씨, 차량 등)를 구축하여 자율주행 AI 서비스를 개발하는 타 업체가 활용할 수 있는 '스프링고 DATAi'를 서비스 중이다. 그 외에도, 로봇, 드론 등 다양한 자율주행 모빌리티를 모두 서비스할 수 있는 자율주행 서비스 시스템 플랫폼인 '스프링고S'를 개발했다. 2020년을 기점으로 스프링클라우드의 솔루션이 적용된 자율주행 셔틀 총 11대를 군산 선유도, 서울과학기술대학교, 서울시 상암, 세종특별자치시, 대구광역시에서 시범운용 중이다. 이에 더하여, 스프링클라우드는 각 지자체, 한국전자통신연구원, 한국자동차연구원 등과 파트너십을 맺은 후 투자금을 유치하고 있으며, 5개 브랜치로 양재지점(AI 양재 허브), 판교연구소, 오창연구소, 세종연구소를 운영하고 있다.

29) 셔틀까지 직접 제작하지 않으며, NAVYA사의 차를 활용

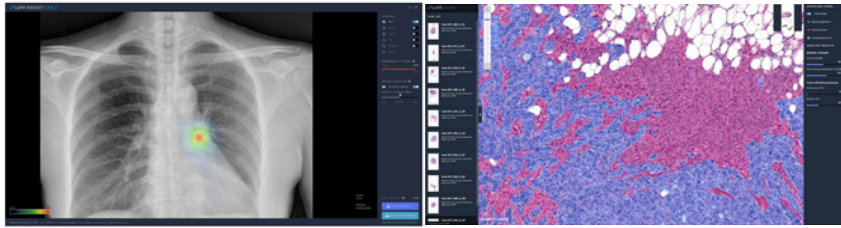


자료: <http://www.aspringcloud.com/>(스프링클라우드 홈페이지)

[그림 3-3] 스프링클라우드 자율주행 기술의 도식화

② 루닛

루닛은 흉부 X선 영상 분석 AI, 유방촬영술 영상 분석 AI, 조직 슬라이드 영상 분석 AI를 개발하여, 흉부 X-선 사진을 AI가 판독하여 질병을 검출하는 기술을 개발하였다. 약 20만 장의 영상 데이터를 학습한 AI를 활용하는데, 주요 폐 질환 및 유방암 검출 정확도가 96% 이상을 기록함으로써 매우 정밀하다는 평가를 받고 있다. 루닛의 성과로 2017년 CB인사이트(CB Insights)에서 뽑은 '세계 100대 인공지능 기업'에서 최초의 국내 기업으로 선정되었으며, 2017년 NVIDIA의 '세계에서 가장 사회적으로 영향력 있는 5대 인공지능 스타트업'에도 유일한 국내 기업으로서 지명되었다. 이후, 2019년에 개최된 국제 AI 대회 <Visual Domain Adaptation Challenge>에서 1위를, 2020년 다보스포럼 '테크놀로지 파이오니어 100'에 선정된 100개 기업 중에서도 유일하게 국내 기업으로 선정되는 등 국제적으로 그 전문성을 인정받고 있다. 이 같은 성과를 기반으로 루닛은 소프트뱅크, 미래에셋, LGCNS, 후지필름, 카카오벤처스, Legend Capital(중국), Formation8(미국) 등 여러 국가의 투자회사들로부터 투자를 유치하고 있다.



자료: <https://www.lunit.io/ko>(루닛 홈페이지)

[그림 3-4] 루닛의 흉부 X선 영상분석 AI와 조직슬라이드영상분석 AI

③ JLK인스펙션

JLK인스펙션은 의료용 AI 플랫폼인 'AIHuB'라는 솔루션을 개발했으며, 이는 병원에 구축된 다양한 시스템에 연결되어 서비스를 제공하고, 질병을 신속하게 진단하기 위한 도움을 의사에게 제공한다. MRI 기반의 뇌 영역 분할 및 피질 두께 분석을 제공하는 의료 솔루션 'ATROSCAN', 카메라형 X-Ray 장치에서 획득한 흉부 X-Ray 영상을 기반으로 16개의 폐 질환 발생 확률과 비정상적인 병변 시각화를 제공하는 'HANDMED', 안저 이미지를 기반으로 녹내장 등 안과 질환 진단에 도움을 주는 FUNDUSCAN, CT 및 MRI 영상을 사용하여 뇌졸중을 진단하는 데 도움을 주는 뇌졸중 토달솔루션 'UNISTRO', MR 이미지를 이용하여 병변 부위를 표시함으로써 전립선암 진단을 돕는 'UNIPROS', 인공지능 기반의 흉부 X-Ray 폐영상 분석 솔루션으로 폐 영역별 시각화 정보와 정량 점수, 분석 결과 보고서를 제공하는 JVIEWER-X로 구성되었다. 2020년을 기준으로 JLK인스펙션의 본사는 청주시에, AI 연구소는 강남구에 위치해 있으며, 미국과 일본에 브랜치를 가지고 있다. 이 같은 지리적 여건을 기반으로 미국의 클린턴 CHAI 재단과 미주리 대학, Intel, 인도의 폐결핵 퇴치기구, 일본의 닥터넷 등과 국제적인 파트너십을 체결하여 투자 및 거래관계를 유지하고 있다.

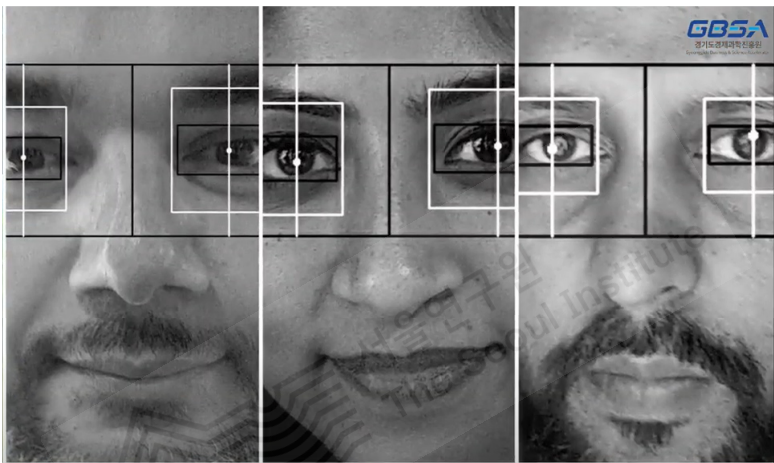


자료: <http://jlkgroup.com/#/medical/main>(JLK인스펙션 홈페이지)

[그림 3-5] JLK인스펙션의 ATROSCAN과 FUNDUSCAN

④ 고큐바 테크놀로지

고큐바 테크놀로지가 개발한 ‘위케어’는 카메라를 통해 사람의 안구, 얼굴, 신체를 관찰하고, 이상징후가 발견될 경우 의사와 가족에게 알림을 전송한 후 간단한 질문을 통해 고객의 건강 상태를 체크하고 적절한 조치를 취할 수 있도록 안내해주는 보건 분야의 AI 서비스이다. 특히, 안구추적 인식 기술로 뇌신경 반응 속도를 측정하여 뇌 기능 저하를 조기에 검출하는 경도인지장애(MCI) 검출 솔루션의 경우, 기존의 IR(적외선) 반사로 하는 홍채인식 방식과 달리 일반카메라가 장착된 스마트 기기를 통해 고령자의 안구운동을 인식하여 딥러닝 기반 분석을 실시한다.



자료: <https://www.gogba.com/?lang=ko>(고큐바테크놀로지 홈페이지)

[그림 3-6] 고큐바테크놀로지의 안구추적 인식기술

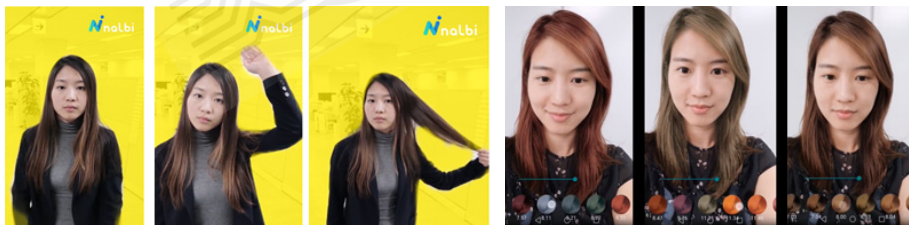
⑤ 포티투마루(42maru)

딥러닝을 기반으로 하는 인공지능 검색 시스템 개발업체인 포티투마루는 딥 시맨틱 QA(Question-Answering) 플랫폼의 대화 인공지능 솔루션을 제공한다. 검색 분야에서 20년 이상의 경력을 가진 전문가들이 모여 AI 기술개발에 임한다는 특징이 있다. 포티투마루는 2018년에 컴퓨터로 하여금 주어진 문서를 읽고 이해하도록 한 후 질문에 대한 정답을 찾아내는 기계학습 독해력 경진대회인 ‘SQuAD 2.0’에서 다른 글로벌 참여 기업들과 경쟁하여 구글과 함께 공동 1위를 차지했다. 포티투마루의 주요 투자자로는 네이버 계열의 벤처캐피탈인 ‘스프링캠프’와 유럽의 주요 투자사인 테크스타즈(Techstars), 테일리파트너스 등이 있다. 주요 고객사로는 엘지 U+, SK 이노베이션, 기아자동차, KT, 대우조선해양 등이 있으며, 주요 상품 유형은 포티투마루의

딥 시맨틱 인공지능 기술이 챗봇에 적용되거나 인공지능의 기술이 적용되는 형태이다. 먼저, KT의 경우 AI 플랫폼 기가지니(GiGA Genie)의 QA서비스가 포티투마루의 엔진으로 동작하고 있다. 사용자가 특정 지식과 관련한 질문을 하면 Deep QA를 통해 하나의 답을 제시하는 방식이다. 그 다음으로 대우조선해양의 사례는 DSME정보시스템을 구축한 것이다. 해당 솔루션은 계약 전 선주가 요청할 수 있는 문의 사항들에 대해 관련된 과거 자료를 찾아서 제공함으로써 이를 기반으로 대응하도록 한다. 일반적으로 선박 수주 과정에서 선주는 많게는 수백 건 수준의 기술적 문의를 하며, 답변 기한이 길지 않다는 특징이 있다. 이에 답변자는 자료 구성을 위해 상당규모의 자료를 살펴봐야 하므로 사전작업에 소요되는 시간이 많았지만, 이 같은 면에서 상당부분 시간을 단축하게 된다.

⑥ 날비 컴퍼니

날비 컴퍼니는 임베디드 기반 딥러닝 기술을 연구 및 상용화하는 컴퓨터비전 AI 기반 스타트업이다. 모바일용 실시간 인물/헤어 세그멘테이션 기술을 활용하여 실시간으로 사람과 배경의 윤곽을 분리하는 기술, 영상 속 사람의 머리카락 색만을 변화시키는 기술을 개발하고 있다. 이처럼 직접 개발한 기술에 대해 연간 라이선싱으로 수익을 창출하며, 고객사로는 SNOW, Qualcomm, ARM 등 어플리케이션부터 하드웨어 제조사 등 다양하게 구성되어있다.

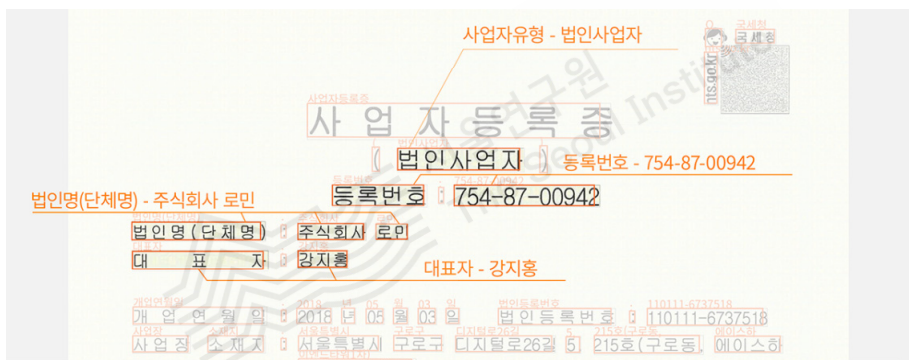


자료: <https://www.nalbi.ai/mobile>(날비컴퍼니 홈페이지)

[그림 3-7] 날비컴퍼니의 실시간 헤어 세그멘테이션 기술

⑦ ㈜로민

로민은 2018년 창업한 스타트업으로, 객체 인식 및 자연어 처리를 기반으로 하는 광학 문자 인식(Optical Character Recognition)을 통해 다양한 문서 이미지에서 문자를 인식하여 문서처리 업무자동화가 보다 쉬워지도록 하며 보험청구 서비스를 주로 개발하고 있다. 그중 로민의 핵심기술인 '실환경 문자인식 기술(Scene Text Recognition)'은 문서 이미지가 어둡게 촬영됐거나 흔들렸더라도 텍스트에 대한 높은 인식률을 유지할 수 있는 기술이다. 대량의 데이터를 통해 AI 학습을 실시했기 때문에 통장사본과 처방전 등 다양한 양식의 문서들에 대해 높은 인식률로 핵심적인 데이터만 자동으로 인식하여 추출한다는 특징이 있다. 로민은 2018년, 2019년 과학기술정보통신부 주최 '인공지능 R&D 챌린지'에서 장관상을 수상했으며, 2020년 개최된 'KDB 스타트업 2020'에 참여하여 대상을 수상하는 등 높은 기술력을 입증했다. 로민의 주 고객으로는 삼성화재, 신한생명, KB국민카드, 행정안전부 국가기록원 등이 있다.



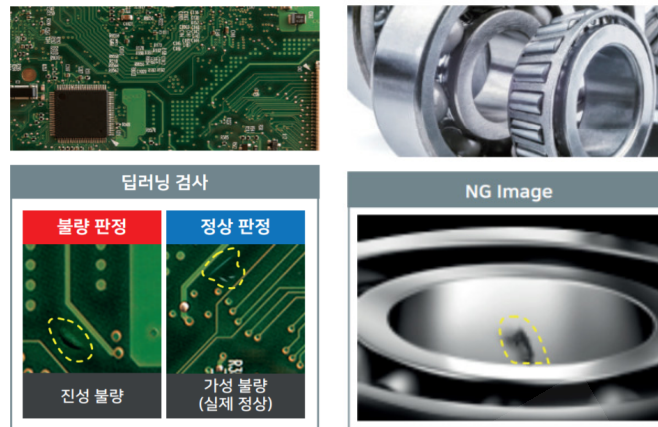
자료: <https://www.lomin.ai/>(로민 홈페이지)

[그림 3-8] 텍스트스코프 기술 예시

⑧ '수아랩'

수아랩은 2019년 10월 미국의 제조업체 코그넥스에 인수된 국내 스타트업 사례이다. 인공지능기반 이미지 해석을 기반으로, 기존 컴퓨터 비전 기술로 검사가 어려운 디스플레이, 필름, 반도체 등의 분야에도 적용될 수 있는 무인 검사 자동화 솔루션인 SuaKIT을 제공한다. SuaKIT은 모바일, 반도체, 전기/전자, 자동차 분야와 관련된 첨단소재 및 핵심부품에 대한 외관 검사영역에 적용되는 솔루션이다. 이 외에도, 건축 자재, 식음료 및 패키징, 섬유 등 '사람이 이미지로 검사할 수 있는' 모든 제조업 영역에 널리 활용될 수 있다. 수아랩의 주요 고객사로 삼성, LG, 한화, SK 등 국내 대기업

제조그룹 및 각 그룹사 내 전기전자 제품/부품, 자동차 부품, 산업용 첨단소재 유관 계열사, 그리고 계열사의 1,2차 Vendor 및 장비업체가 있다.



자료: 수아랩, 2020, SuaKIT Brochure

[그림 3-9] 반도체부품 외관검사 및 자동차 베어링 외관검사

2) 해외 기업의 AI 기술 개발 사례

해외 또한 대기업과 스타트업을 중심으로 AI 기술이 활발히 개발되고 있다.

(1) 해외 대기업의 AI 기술 개발 및 투자 사례

① 구글(Google)

구글은 딥러닝 기술에 가장 먼저 투자한 기업으로 현재 전 세계에서 가장 높은 AI 역량을 갖고 있다. AI 스타트업 기업을 꾸준히 인수해오고 있으며, 2019년 기준 AI 분야 상위 연구소 10개 중 5개가 구글 및 구글 관계사로 구성되어 있다. 인공지능 스피커 구글홈을 상품화했다.

구글이 AI 분야를 선도하기 시작한 본격적인 계기는 2013년 딥러닝 분야의 개척자로 불리는 토론토대 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton) 교수가 설립한 DNN리서치(DNN-research)를 인수하고 우수연구원(Distinguished Researcher)의 자리를 제안한 것이다. 이후 구글은 알파고로 지금 유명한 인공지능 개발기업 ‘딥마인드’를 2014년 인수했으며, 이후에도 구글은 컴퓨터비전 AI 기업인 제트팩(Jetpac), 자연어 처리 AI 기업인 에이피아이에이아이(API.AI), 그 외에 AI매터(AIMatter), 할리랩(Halli Labs), 캐글(Kaggle) 등 여러 전망 있는 인공지능 스타트업들을 인수하며 인공지능 분야의

선도적 입지를 굳혔다. 또한, 2015년 ‘텐서플로우(TensorFlow)’라는 이름의 오픈소스 딥러닝 프레임워크를 개발하였으며, 이를 활용하여 다양한 인공지능 신경망을 적용하여 여러 유형의 데이터를 처리할 수 있다. 텐서플로우는 현재 전 세계적인 개발자들로부터 폭넓게 활용되고 있다. 이에 더하여, 2016년부터 “Mobile First to AI First”라는 비전을 제시함으로써 인공지능 분야에 더욱 중점을 두는 계기를 만들었다. 이후, 2018년 구글은 ‘Google.org’라는 자선단체를 설립하여 구글의 AI 기술이 어떻게 공익적으로 활용될 수 있는지에 대한 프로그램을 공모했다. 전 세계 119개국의 다양한 기관들로부터 여러 제안을 받았으며, 그중 20건을 선정해 2,500만 달러의 현금과 150명 이상의 전문가들을 지원했다. 구글은 이 같은 자선활동을 통한 CSR의 이행을 통해 인공지능의 이미지를 개선하고 있다. 구글에게 ‘인공지능’은 핵심경쟁력이지만 ‘인공지능’은 대중에게 아직은 불신의 대상일 뿐만 아니라 사생활 및 개인정보 보호 등에 있어서 각종 규제 이슈가 예정되어 있다. 이 때문에 인공지능에 대한 이미지를 개선하고자 사회적 문제 해결을 위한 도구로서 인공지능이 효과적일 수 있다는 점을 지속해서 강조한다. 아래의 표는 Google.org의 AI 기반 공익사업 사례이다.

[표 3-5] Google.org의 AI 기술 활용사례

적용 AI 분야	조직명	내용
컴퓨터 비전	비영리단체 ‘왓타임’	오염물질이 많이 배출될 때 자동경보를 올려주는 시스템을 갖추기에 충분한 재정적 여유가 없는 자치단체를 대상으로, 발전소의 연기를 위성사진으로 분석하는 인공지능을 오픈소스 형태로 공급
컴퓨터 비전	인도네시아 ‘그링고재단’	이미지를 읽어내는 인공지능을 활용해 플라스틱 재활용을 높이도록 하는 프로젝트를 진행
컴퓨터 비전	레바논 베이루트 아메리칸 대학	중동과 아프리카 지역의 농부들을 대상으로, 위성사진을 통한 날씨, 온도 등의 데이터와 농작물 데이터 등을 인공지능으로 학습시켜서 어느 수준의 수자원이 필요한지를 계산하는 알고리즘을 제작
자연어 처리	북미 자원봉사기관 ‘크라이시스 텍스트 라인’	이성관계, 우울증, 왕따 등의 고민상담 메시지를 남기는 사람들과 자원봉사를 하는 상담사들을 연결하여 수요자들의 대기시간을 감소시키는 자연어 처리 기반 인공지능 플랫폼을 제작
자연어 처리	호주 비영리기관 ‘이스턴헬스’	자살을 시도한 이들을 위해 출동한 응급차에서 얻은 의료기록 데이터를 분석하여 자살예방을 위한 정책들을 구축하기 위한 데이터와 가이드라인을 제공하는 플랫폼을 구축
자연어 처리	비영리기관 ‘토킹포인트’	일종의 앱 형태로 학교에서 영어로 내주는 가정통신문 및 숙제 등을 10개 언어로 자동 번역해 주는 공공서비스를 제공하여 학생들과 학부모들이 학교에서 영어로 된 전단지를 받아들 때 언어 간 구조적 차이로 인하여 겪는 어려움을 해소

적용 AI 분야	조직명	내용
자연어 처리	브라질 비영리기관 '핸드토크'	포르투갈어를 수화로 바꾸어 주는 인공지능을 개발하여 맹인들의 의사소통 원활화
자연어 처리	비영리기관 '스킬랩 B.V'	유럽 내의 난민들을 대상으로 개인이 보유한 기술에 따라 적합한 직업을 추천하는 인공지능 플랫폼을 구축

② 아마존(Amazon)

아마존은 2016년에 독일에 인공지능 허브인 '사이버 밸리(Cyber Valley)'를 출범시켰으며, 로보틱스, 머신러닝, 컴퓨터비전 등 AI의 핵심 분야 연구를 선도적으로 실시할 수 있었다. 2017년 AI 기반 카메라인 '딥 렌즈(Deep Lens)'를 개발했고, 이후 최초의 AI 스피커이자 AI 스피커 시장 점유율 1위인 '아마존 에코(Amazon Echo)'와 에코에 탑재되어 있는 AI 음성 비서인 '알렉사(Alexa)'를 제공하며 음성 인식 분야를 선도하고 있다. 가상비서는 소비자들이 쉽게 체감할 수 있는 인공지능 기술로 가상비서가 탑재된 대표적인 기기로 스마트폰과 함께 AI 스피커를 꼽을 수 있다.

또한, 아마존은 알렉사를 이용해 외부 개발자들이 다양한 애플리케이션을 개발할 수 있도록 관련 개발환경을 공개하고 있다. 이에 따라 외부 개발자들은 특정 음성에 알렉사가 어떤 새로운 기능을 동작할지를 추가하고 본인들의 제품과 통합할 수 있다. 이처럼 알렉사는 그 기능이 무한대로 확장될 수 있고, 이를 '알렉사 스킬(Alexa Skill)'이라고 표현한다. 이는 스마트폰 앱과 유사한 개념으로 외부 개발자들이 만든 다양한 알렉사 스킬을 스토어에서 추가할 수 있다. 알렉사 스킬은 금융, 교육, 음식, 피트니스, 영화, 음악, 뉴스, 쇼핑, 스마트홈 등 다양한 분야를 망라하고 있다.

이에 더하여, 온라인 쇼핑몰 운영 서비스를 제공하는 과정에서도 기계학습과 AI를 전면적으로 도입하는 전략을 활용한다. 아마존의 머신 러닝 플랫폼은 소비자의 데이터를 활용하여 각 소비자별 행동패턴을 파악하고, 이후의 행동을 예측할 수 있는 기능을 적용하였다.

③ 마이크로소프트(MicroSoft)

마이크로소프트는 AI를 사업화하기 이전인 2014년에 자체 인공지능 기술인 '샤이오스'를 통해 중국에 AI가 집필한 시집을 출판한 사례가 있었다. 하지만 마이크로소프트가 해당 분야를 본격적으로 비즈니스화하기 시작한 것은 2018년 AI 기업들을 인수하고부터이다. 구글, 아마존 등이 선도해나가는 AI 시장에서 상대적으로 늦게 시작

했지만, 2019년 기준 글로벌 주요 IT기업의 AI 특허 보유 건수는 마이크로소프트가 1만 8,365건으로, 2위인 IBM의 1만 5,046건보다 약 3,000건 앞서며 기술력 부문에서 경쟁력을 확보했다.

또한, 마이크로소프트는 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 ‘애저(Azure)’를 통해 AI를 활성화하기 위한 플랫폼에서 강점을 드러내고 있다. 이는 고성능 컴퓨팅과 고성능 GPU를 제공함으로써 AI SW를 학습하는 데 투입되는 시간을 크게 단축할 수 있다. 이 같은 장점을 기반으로 2019년 LG전자와 AI 자율주행 소프트웨어 개발 협력을 체결하는 등의 성과를 올렸다. 그 외에도 마이크로소프트는 이미 다양한 분야에서도 AI를 활용하고 있다. 컴퓨터 및 스마트폰에 내장된 AI 비서 Cortana나 AI 기반 음성 텍스트 자동번역기인 스카이프 트랜슬레이터(Skype Translator), AI 기반 챗봇서비스인 ‘자오아이스’, ‘린나’ 등의 마이크로소프트 봇 프레임워크 & 애저 봇 서비스(Microsoft Bot Framework & Azure Bot Services) 등을 제공하고 있다.

④ 애플(Apple)

애플의 대표적인 AI 기반 서비스는 2016년 개발된 AI 비서 시리(Siri)이다. 시리는 아이폰 뿐만 아니라 맥, 애플TV 등 같은 iOS기반의 제품에 내재되어 있으며, 딥러닝을 통한 사용자의 행동을 예측하고 대응한다. 가상비서인 시리는 최근 수년에 걸쳐 애플이 여러 AI 스타트업에 인수하거나 투자함에 따라 기본적인 음성 지원 서비스에서 다양한 기능을 제공하는 AI 기반 가상비서로 진화해왔다. 애플 또한 AI 분야에서는 경쟁사들보다 상대적으로 늦게 시작한 편이지만, 높은 기술력과 인프라로 이를 만회했다. 이후에도 애플은 자율주행 스타트업인 드라이브(Drive.ai), 얼굴 및 사물인식 AI 스타트업인 ‘실크랩스’, 음성인식 스타트업인 ‘폴스트링’ 등 다양한 기술 분야의 AI 스타트업을 인수합병하며 인공지능에 대한 높은 관심도를 보여주고 있다. 또한, 2020년 저전력으로 활용할 수 있는 머신러닝 소프트웨어 및 하드웨어를 개발하는 스타트업 엑스노어(Xnor.ai)를 약 2억 달러에 인수하는 등 투자를 지속하고 있다.

⑤ 페이스북(Facebook)

페이스북은 딥러닝 개척자 중의 한 명인 얀 르쿤(Yann LeCun)을 영입해 AI 연구소인 FAIR(Facebook AI Research)을 2013년 12월에 설립하였다. 첫 연구소의 거점은 실리콘밸리였으며, 이후 뉴욕과 파리에도 연구소를 설립하고, 총 3곳의 연구소를 중심으로 AI를 개발하고 있다. 전 세계에 약 3억 명의 고객을 유치한 페이스북은 인공지능에 상당한 전략적 투자를 수행했다. 페이스북은 AI 투자를 통해 더 효율적인

빅데이터 운영 전략 구축과 소셜미디어 네트워크의 빅데이터를 분석하여 경제적 가치를 창출하는 것을 목표로 한다.

페이스북은 인공지능을 이용해 실제로 사업에 큰 성과를 내고 있다. 페이스북의 AI는 광고를 자동으로 분류하는데, 이를 통해 가장 적절한 대상에게 광고를 보여줌으로써 광고 클릭률을 높이거나,

을 이용해 사진에 자동으로 태그를 붙이고 뉴스피드에 나타나는 콘텐츠를 선별하는 것이 그 예시이다. 페이스북 또한 인공지능을 수익성 확보에만 사용하고 있는 건 아니다. AI를 이용해 사용자가 올린 글, 사진, 동영상 등의 콘텐츠에 담긴 자살에 대한 생각을 감지해 자살 징후를 파악하고 구조단체에 도움을 요청하는 자살 방지 시스템을 선보이기도 했다. 그 외에도 페이스북은 가짜 뉴스를 선별하거나 시각 장애인에게 음성으로 설명을 제공하는 데도 AI를 사용하고 있다.

⑥ 기타

각각의 AI 대기업들은 자체적으로 AI 기술을 개발하지만, 기업 간의 공조도 강화되는 추세이다. 특히 미국의 'GAFA'(Google, 아마존, 페이스북, 애플), 중국의 'BAT'(바이두, 알리바바, 텐센트)를 중심으로 여러 기업 간의 협업이 이뤄지고 있다. 또한, 국내의 사례와 유사하게, 기업 간의 AI 협업체는 향후 AI가 사회에 미칠 영향, AI의 윤리적 활용, AI를 통한 공공가치의 실현에 대해서도 관심을 보이고 있다.

대표적으로, 파트너십 온 에이아이(Partnership on AI)는 구글·페이스북·아마존·IBM 등 글로벌 IT 기업들이 인공지능 관련 윤리 문제를 해결하기 위해 조직한 비영리 단체이다. 해당 단체는 AI 기술을 대중이 더 융통성 있게 수용할 수 있도록 돕고, 해당 기술이 현실에 적합하게 적용될 수 있도록 방법론을 수립하는 한편, AI가 사람이나 사회에 끼칠 영향을 미리 논의하고 대책을 강구하는 활동을 한다. 인공지능이 인류와 사회 전체에 미치는 부작용을 방지하는 차원에서 관련 위원회·연구 단체들을 후원하는 활동 또한 병행하고 있다.

(2) 해외 스타트업의 AI 기술 개발 사례

① 바이센즈(ViSenze)

바이센즈는 AI 기술을 활용하여 온라인 고객들에게 데이터 큐레이션기반 광고를 제공하는 소프트웨어를 개발하고, 이를 기업에 판매하는 싱가포르 기업이다. 바이센즈의 AI 기술은 온라인 쇼핑을 하는 고객의 성향을 분석하고 비슷한 상품들을 제안하며, 이를 위해 기계 학습과 컴퓨터 비전 알고리즘을 활용하여 수백만의 영상 이미지를 분석한다. 인터파크, 삼성, 라쿠텐, 유니클로, 토즈(Tod's), 어반 아웃피터즈(Urban Outfitters), 잘로라(Zalora), 리본즈(Reebonz) 등 다양한 기업이 바이센즈의 AI 솔루션을 구입했다.

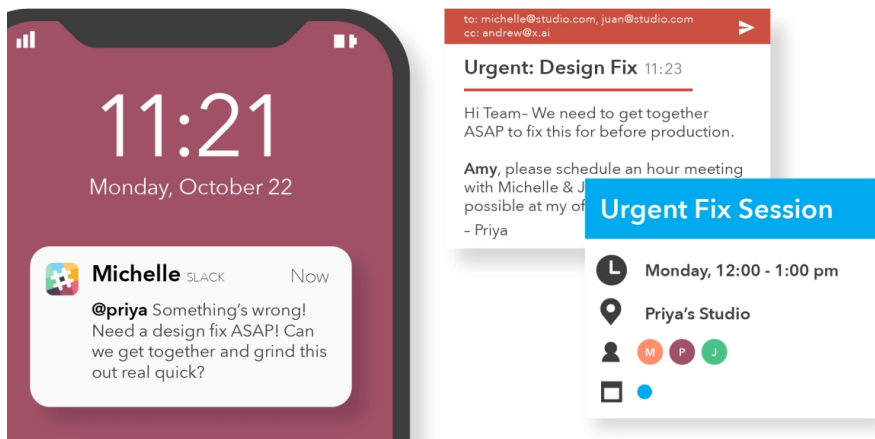


자료: <https://www.visenze.com/>(바이센즈 홈페이지)

[그림 3-10] 바이센즈의 서비스 예시

② 엑스에이아이(X.ai)

엑스에이아이는 스케줄링 AI 소프트웨어를 개발하는 미국 뉴욕에 소재한 스타트업이다. 일정관리를 효율적으로 실시하고자 하는 사용자를 위해 만들어진 AI 어시스턴트인 '에이미'는 사용자가 회의 시간을 잡는 데 도움을 제공한다. 사용자가 회의 요청을 받아 일정을 조율해야 하는 경우 사용자는 이메일을 에이미에게 전달하고 에이미가 이를 처리하는 방식이다. 이를 위해 자연어 처리 기술을 이용하여 에이미가 사용자의 성향과 일정을 기반으로 회의 시간과 장소를 최적화하여 결정할 수 있도록 돕는다. 구글 크롬, 아이폰, 윈도우 등 다양한 플랫폼에서 활용할 수 있다. 나이키, 코카콜라, 스탠포드 대학, 디즈니 등이 고객으로 있다.



자료: <https://www.producthunt.com/posts/x-ai-2-0>(Producthunt 홈페이지)

[그림 3-11] AI 어시스턴트 AMY의 예시



2_해외 주요국 AI 정책 및 AI 생태계

본 절에서는 국가 단위의 AI 산업 육성 정책과 도시 단위의 AI 생태계 육성 전략을 살펴본다. 대표적으로 미국과 캐나다, 싱가포르의 사례를 보았으며, 미국의 경우 국가 단위 생태계 활성화 정책을, 캐나다와 싱가포르의 경우 국가 단위 생태계 활성화 정책과 실제 생태계 현황을 소개한다.

1) 해외 국가 및 도시의 AI 생태계 사례

(1) 캐나다

캐나다는 2017년 3월 전 세계에서 최초로 국가 AI 발전전략을 발표했다는 점에서 의의가 있으며, 이후 각 지역의 혁신 클러스터를 연계하는 슈퍼클러스터 이니셔티브(Canada's Supercluster Initiative program)를 통해 범 캐나다적인 스타트업 생태계를 활발히 구축 중이다. 캐나다가 활발한 스타트업 생태계를 구축할 수 있었던 주요 요인으로 1. 'AI 선제적 연구' 2. '지역클러스터의 범국가적 확대' 3. '기업 주도의 커뮤니티 문화' 4. '산학연 네트워크' 5. '도시 생활환경'을 제시하고 있다(국제무역통상연구원, 2020).

먼저, AI 원천기술에 대한 선제적 연구가 가능했던 이유는 캐나다의 주요 대학과 연구기관이 AI 분야 교수진 채용, 해외의 핵심인재 유치 확대를 통해 전문가 리더그룹을 조기에 구성하였기 때문이다. 이를 통해 머신러닝, 딥러닝 등 AI 및 이의 세부 분야에 대한 선제적인 연구를 수행할 수 있었다.

둘째로, 캐나다는 토론토 등 대도시뿐만 아니라 퀘벡주의 몬트리올, 온타리오주의 오타와, 앨버타주의 에드먼턴 등 많은 중소도시를 글로벌 스타트업 허브로 육성하였다. 따라서 캐나다는 도시별로 차별화된 강점을 보유하고 있다. 이에 더하여, 캐나다 정부는 각 도시의 스타트업 생태계를 지역적인 수준에 국한되도록 하지 않고, 도시 간 산·학·연 네트워크를 연계해나가면서 중점 분야별 '슈퍼 클러스터'를 구축하면서 범국가적 관점에서 스타트업 생태계 발전에 주력하고 있다.

셋째로, 기업주도로 설립된 다양한 스타트업 커뮤니티 네트워크가 지속적으로 산·관·학·연간의 연계를 발생시키며 캐나다 스타트업 생태계 발전을 위한 중추적인 지원기관의 역할을 수행하도록 한다. 이때 캐나다의 커뮤니티 네트워크가 활성화될 수 있던 기반은 캐나다 교육 시스템의 주요 장점 중 하나인 협업정신을 기반으로 한 문화이다.

대학과 연구 센터는 협업에 대한 특질(Ethos)을 가지고 있으며, 캐나다인들은 아이디어를 공유하고 연구가 발전하도록 돕는 것을 커뮤니티 정신이라고 생각한다는 문화적 기반이 있다.

넷째로, 캐나다의 R&D 네트워크는 개방적이다. 캐나다에는 대학교—연구소 파트너십을 기반으로 설립된 주요 AI 연구기관들이 활발하게 운영되고 있다. 이때 AI 분야 과학기술 전문가와 교수는 AI 연구소, 글로벌 대기업 등에서 자문, 임원 등 직책을 겸하여 활동하는 경우가 많다. 이처럼 연구소 간, 대학 간 또는 연구소—대학 간 파트너십을 통해 기술 분야 인재 육성을 위한 다양한 프로그램을 구축하여 선순환적인 인적자원관리를 하고 있다. 또한, 캐나다의 AI 생태계가 지닌 강점 중 하나로 언급되는 것은 바로 상호협력과 소통을 기반으로 하는 ‘비포식적 모델(Non-predatory Model)’이다. 이는 차세대 AI 학자의 성장을 장려하기 위해 AI 학자들이 학계에 머물면서 민간 혁신에 참여할 수 있도록 보장하고, 많은 기업에 소속된 최고 수준의 인재들로 하여금 민간과 공공의 두 부문에서 일할 수 있으며, 연구 결과에 대해 강의하거나 공유할 수 있도록 계약을 맺을 수 있는 제도적 기반을 의미한다.

마지막은 쾌적한 도시 생활환경과 다문화주의이다. 캐나다는 약 600만 명 이상의 이민자가 거주하고 있는 대표적인 다민족 국가로, 다양한 문화와 민족이 공존하는 과정에서 상호 평등과 존중의 문화가 정착되어 있다. 이러한 특징 속 캐나다 정부는 수용적인 인센티브 기반의 비자 정책을 유지함으로써, 지난 10년간 400여 개 이상의 외국 기업을 유치하는 등 해외에게도 우호적인 스타트업 생태계를 조성해왔다.

① 캐나다의 도시 사례: 퀘벡 주 몬트리올

제프리 힌튼과 더불어 딥러닝 개발에 중요한 공헌을 한 요수아 벤지오(Yoshua Bengio)는 몬트리올을 AI 분야의 주요 도시로 성장하도록 했다. 또한, 맥길 대학(McGill University)과 몬트로올 대학(Université de Montréal)은 AI 과정에 다수의 학생을 보유하고 있어 몬트리올은 세계에서 가장 큰 AI 학술 커뮤니티가 되었다. 몬트리올 AI 생태계의 세 가지 특징으로, ‘독창적 AI 연구와 협업모델’, ‘인재를 전 세계적으로 끌어모으기 위한 AI 연구 네트워크’, ‘지역 및 글로벌 서포터즈’를 들 수 있다. 이에 더하여, 몬트리올에는 사교적인 분위기가 과학적 진보를 통한 모든 사람에 대해 혜택을 가져다줄 것이라는 믿음이 널리 퍼져 있어 지식교류가 활발하다. 세계에서 가장 저명한 AI 연구자들이 지식 공유의 분위기를 앞서서 구축했으며, 이는 몬트리올에 AI 인재와 연구 지원이 집중되도록 하고, 학계 및 기업이 AI 연구소를 설립하는데 기여했다.

몬트리올의 AI 연구 네트워크를 구성하고 있는 주요 기관들은 다음과 같다. Element AI는 2016년 10월 장-프랑수와 가네(Jean-François Gagné)와 공동 설립자 요슈아 벤지오 등이 몬트리올 벤처 캐피탈 펀드 리얼 벤처스(Real Ventures)와 함께 설립했다. 또한, 2017년 이 회사는 샌프란시스코 벤처 펀드 인 데이터 콜렉티브(Data Collective)와 마이크로소프트 벤처스가 이끄는 시리즈 A 라운드에서 미국 투자자로부터 1억 2천만 달러(약 1,362억 원)를 투자받았다. Element AI의 미션은 ‘인간과 기계가 함께 더 현명하게 협업하는 방식을 혁신하는 것’이고, 비전은 ‘비포식적 & 상업적 모델을 통해 AI를 대중화하기 위한 최신의 연구를 수행하고 상업화함’으로 기관의 특성을 잘 보여주고 있다³⁰⁾. 여기서의 비포식적모델(Non-Predatory Model)은 대기업에 갇히지 않고 대학에서 주요 연구 인재를 유지하는 동시에 상업화를 촉진하는 역할을 한다. 2018년 기준 Element AI는 직원 수가 약 300명 수준으로 민간 소유 AI R&D 연구소 중 캐나다 최대 규모이다.

MILA(Montreal's Institute for Learning Algorithms)는 몬트리올을 AI의 실리콘 벨리로 만들고자 하는 요슈아 벤지오의 비전하에, 2016년에 몬트리올 대학과 맥길 대학의 머신러닝 연구자들을 중심으로 비즈니스 부문에서 응용 AI를 위한 인재 및 연구에 대한 접근을 활성화하고 대중화하는 것을 목적으로 하여 설립되었다³¹⁾. 현재 MILA는 전 세계에서 최고의 박사 후 및 박사 과정 인재를 유치하고 차세대 AI 연구원을 양성하고 있다. 또한, 캐나다 기업이 경쟁 우위를 구축할 수 있도록 돕는 산업연구보조 프로그램(Industrial Research Assistant Program)을 통해 R&D와 관련된 기술 및 비즈니스 자문 서비스를 받을 수 있다. MILA 역시 비경쟁적 분위기 속에서 연구가 이뤄진다는 것이 특징이다.

CRIM(The Computer Research Institute of Montreal)은 1985년부터 대학 연구와 비즈니스 수요를 연결하는 다리 역할을 하며 퀘벡 기업에 서비스를 제공했고, 거의 30년 동안 AI 프로젝트에 협력해 왔다. CRIM의 연구원은 MILA와 유사한 프로젝트를 소규모로 실행한다. 기업가와 기업은 멤버십 모델을 통해 CRIM이 제공하는 서비스에 접근할 수 있으며, 이를 통해 대규모 IT 기업 네트워크 및 부문별로 전문지식 기반 혁신 파트너십을 구축할 수 있다.

IVADO(Montreal's Institute for Data Valorization)는 멤버십 프로그램을 통해 머신러닝 및 운영 지식에 대한 인식을 대중화하고 향상시킴으로써 CRIM 및 MILA가

30) Element AI 홈페이지, <https://www.elementai.com/about-us>

31) 캐나다 밀라 연구소 홈페이지, <https://mila.quebec>

직면한 공급/수요 격차를 메우는 역할을 한다. 2015년부터 몬트리올 대학교 경영대학(HEC Montréal) 및 공과대학(Polytechnique Montréal) 간의 파트너십은 교통, 에너지, 상업 및 의료 분야의 주요 몬트리올 기업을 포함하여 70개 이상의 파트너로 구성된 혁신 네트워크를 구축했다³²⁾. IVADO의 회원으로서 기업가와 기업은 네트워크의 전문가, 파트너, 연구원 및 학생 간의 지식 교환 및 협업을 위한 플랫폼에 참여한다.

몬트리올 지역의 AI 생태계 관련 핵심 이슈들은 다음과 같다. 마이크로소프트는 2017년 초에 몬트리올 AI 연구소인 Maluuba를 인수했으며, 삼성전자 SAIT(Samsung Advanced Institute of Technology)는 2017년 8월 몬트리올 대학에 AI 연구소를 열었다. 구글 브레인(Google Brain)은 2017년 중반에 벤지오와 몬트리올 출신 AI 전문가들을 모집하여 AI 연구를 수행했고, Google에 인수된 딥마인드 또한 2017년 몬트리올에 연구소를 개소했다. 페이스북은 2017년 말에 FAIR 몬트리올을 설립하고, 연구실의 책임자로 맥길대학교 소속의 컴퓨터 과학 교수를 고용했다. 그 외에 캐나다 왕립은행(Royal Bank of Canada) 등의 투자기관, 다국적 기업, 정부 등 모두가 몬트리올의 AI 연구 센터를 개소하거나, 재정적 지원을 대대적으로 투입하고 있다. 캐나다 및 퀘벡 정부와 국제 기업은 몬트리올 연구기관이 인재를 모집 및 유지할 수 있도록 자금을 지원하는 중요한 역할을 하고 있다. 지난 2016년부터 2018년까지 퀘벡은 지역 AI 이니셔티브에 더 나은 서비스를 제공하고 AI 연구원, 기업가 및 연구소를 유치 및 유지하기 위해 인프라를 강화 및 구축할 수 있는 상당한 자금을 받았다. 이 지원은 정부 기금(연방, 중앙 및 지방 자치 단체) 및 다국적 기금(기업 및 자선)의 두 가지 주요 출처에서 비롯된다.

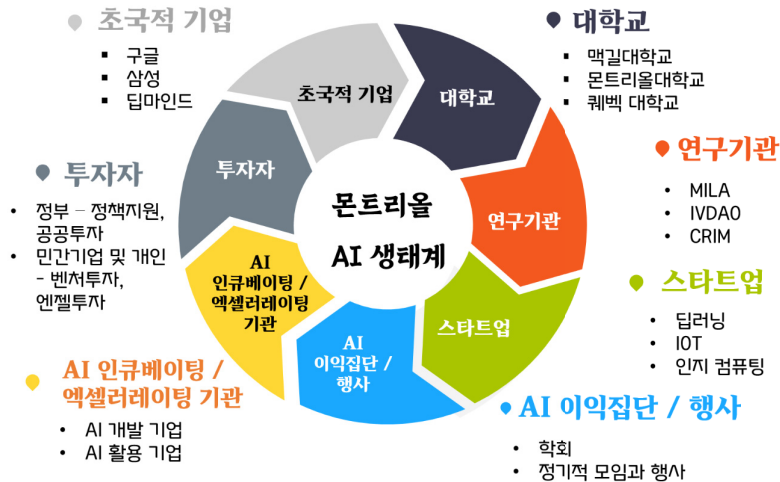
32) IVADO 연구소 홈페이지, <https://ivado.ca/en/ivado/>

[표 3-6] 몬트리올의 AI 관련 투자유치

지원 주체	주요 내용
정부	- 2016년 9월 Canada First Research Excellence Fund의 할당내용으로, '건강한 삶을 위한 건강한 두뇌'(HBHL) 이니셔티브를 위해 McGill University에 8,400만 달러(약 715억 원), '딥러닝 및 지식 공유'(IVADO) 최적화를 위해 Université de Montréal에 9,350만 달러(약 795억 원)
	- 2017년 3월 CIFAR(Canadian Institute for Advanced Research)에서 관리하는 캐나다 정부의 1억 2,500만 달러를 할당, 범캐나다 AI 전략으로부터 몬트리올에 4,000만 달러(약 340억 원)가 할당되었다.
	- 2017년 봄 퀘벡 주정부는 주 전역 클러스터 및 인공지능 연구소를 만들기 위해 1억 달러(약 850억 원)를 할당했다.
	- 2018년 3월 퀘벡 정부는 인공지능에 관한 국제기구 설립에 500만 달러(약 43억 원)를 투자했으며, 향후 5년 동안 HEC Montreal의 AI 이니셔티브인 NEXT.AI 및 인공지능 상업화 기관인 Creative Destruction Lab에 1000만 달러(약 86억 원)를 투자하였다.
기업 및 다국적 펀드	- 2016년 Google은 MILA에 3년 동안 333만 달러(약 28억 원)를 기부하겠다고 발표했다.
	- 2017년 초 Microsoft는 McGill University 및 Université de Montréal AI Labs에 미화 700만 달러(약 80억 원)를 기부했다.
	- 2017년 8월 MILA는 사회를 위한 AI를 보다 안전하게 만들기 위해 미국에 기반을 둔 Open Philanthropy Project에서 240만 달러(약 20억 원)의 연구 보조금을 받았다.

이 같은 재정 지원이 시작됨에 따라 더 많은 AI 인재와 기업 투자를 유치하기 위해 노력하고자 몬트리올은 외국인 투자를 위한 도시경제개발기관인 몬트리올 인터내셔널과 함께 현지 AI 스타트업 및 연구소 인프라 구축을 위해 노력하고 있다. 또한, 몬트리올의 CCMM(Chambre de Commerce)은 퀘벡 최대 규모의 AI 포럼으로써 AI 리더십 확립의 의의를 도출하고 지역 참여를 활성화하였다.

몬트리올의 대학, 연구소, 정부는 몬트리올의 AI 생태계 발전의 선순환을 유도한다. MILA, IVADO 및 기타 기관을 통해 최첨단 연구가 진행되고 있는 몬트리올의 AI 생태계는 대기업에게 매력적인 투자처이며, 저렴한 물가와 높은 삶의 질로 인해 스타트업에게 필요한 우수 개발자의 합류도 상대적으로 용이하다. 이처럼, 몬트리올의 역량이 국제적인 관심과 몬트리올 연구소에 대한 투자를 유치함에 따라 더 많은 AI 인재가 도시로 유입되고, 더 높은 수준의 AI 개발에 대한 지식 공유를 촉진한다. 이 긍정적인 피드백 루프와 지식 공유를 주도하는 개발환경은 몬트리올의 AI 생태계의 성장을 계속 주도할 것으로 전망된다. 또한, 몬트리올의 기업이 커뮤니티를 정의하는 개방적인 성격과 유기적인 친교는 도시의 비포식적 모델이 작동한다는 증거이다.



[그림 3-12] 몬트리올의 AI 생태계

② 온타리오 주 토론토

토론토가 속해있는 온타리오주는 주 안팎에서 연구, 혁신 및 상업화 사이에 강력한 커뮤니케이션 링크를 생성함으로써 AI 인재 육성을 위한 기회를 창출했을 뿐만 아니라, 글로벌 단위로 AI의 활용을 확장하는 데 필요한 커뮤니케이션 및 협업을 촉진하기 위해 현지 및 해외 투자를 활용했다. 토론토와 워털루는 현재 300개 이상의 AI 스타트업의 본거지이며, 그중 많은 수가 국제 VC로부터 상당한 자금을 조달했다. AI 허브로서 토론토를 활성화하는 세 가지 핵심 개념은 ‘온타리오 내 AI 연구원을 유치하기 위한 정부 투자’, ‘세계적 수준의 AI 인재에 대한 기회와 접근을 유도하는 기관’, ‘혁신을 지원하는 인프라 및 정책’이다.

온타리오의 AI 생태계에 중요한 역할을 하는 인프라로서의 연구기관들에 대해 파악하면 다음과 같다. 우선, AI 생태계에 대한 전반적 지원에 대한 세 개의 핵심 정부기관이 존재하며, 이들 기관은 하나의 공통 관심사인 ‘인재’를 중심으로 공공 연구 관심사와 기업 상업화 목표를 실현하고자 한다.

CIFAR(Canadian Institute for Advanced Research)는 1982년 “대학 간의 장벽을 없애자”는 모토를 중심으로 설립되었으며, 연구자들은 핵심 아이디어를 지키기보다는 공유하도록 장려되었다. 국제적 및 민간으로부터의 지원을 통해 학자 및 교수에게 적절한 자금과 협력을 위한 인프라를 제공하며, 특히, AI 분야의 경우 향후 혁신을 불러일으킬 가능성이 높은 학자들을 발굴하여 장기적으로 지원한다³³⁾. 이는 2020년 기준

33) CIFAR 홈페이지, <https://www.cifar.ca>

약 80명에 달하고, 그 예산은 2018년부터 2023년까지 8,650만 캐나다 달러가 5년간 편성되어있으며, 전 세계적으로 수십억 달러 수준의 공공 및 민간부문의 투자를 지속적으로 확보하고 있다. 이때, 연구자에 대한 지원은 단기성과에 대한 조건 없이 장기지원을 실시한다는 특징이 있다³⁴⁾. 하지만 이 같은 지원을 받는 연구자를 발탁하는 과정이 매우 세심하고 엄격하다. 이 같은 CIFAR 지원정책의 모형은 딥러닝의 창시자인 제프리 힌튼, 요슈아 벤지오, 얀 르쿤에 대해 AI 겨울인 1987년부터 꾸준히 지원하여 성공한 사례를 기반으로 구성되었다.

벡터 인스티튜트(Vector Institute)는 2017년에 캐나다와 온타리오 정부와 AI를 발전시키려는 30개 이상의 국제 및 캐나다 기업으로부터 첫 5년 동안 1억 3,500만 달러의 자금 지원을 약속받으면서 출범되었다. 2018년 기준 약 20명의 상근 연구원과 100명의 박사연구원을 보유 중이다. 벡터 인스티튜트의 비전은 ‘캐나다의 경제 성장을 촉진하고 캐나다인의 삶을 개선하기 위해 AI의 지식, 생성 및 활용에 있어 전문성과 리더십 발휘’이다. 미션은 AI 연구를 발전시키고 AI 리더십을 확립하며, 캐나다 전역에서 AI의 상용화 및 응용을 가속화하는 데 필요한 인재와 기업을 육성 및 유치하고 유지하는 역할에 중점이 맞추어져 있다(Vector Institute, 2020). 그 외에 벡터 인스티튜트는 AI 분야와 타 학계 간 연계된 연구주제를 제안함으로써 AI 전문가들이 학술 연구를 실시하거나 의료 분야와 같은 특정 산업, 스타트업과 협업해볼 수 있는 기반을 제공한다. 연구소에서 해당 분야의 최고수준 연구원들과 경쟁 및 협업할 기회는 인재들로 하여금 토론토로 이주하도록 유도하는 효과를 발생시킨다. 또한, AI 관련 분야에서 일하는 대학원생의 수를 증가시킴으로써 온타리오주 정부가 2023년까지 연간 STEM³⁵⁾ 졸업생 수를 40,000명에서 50,000명 이상으로 늘리겠다는 정책목표 달성에 기여한다.³⁶⁾

워털루.AI(Waterloo.AI)는 워털루 대학교 내에 위치해 있으며, AI의 상업적 활용을 위한 연구자 전문 지식을 제공하는 창구 역할을 한다. 2018년 3월에 출범하여 대학의 8개 연구센터와 24개 연구실 간의 공식적인 소통창구를 구축하고, 약 100명의 교수진을 통합하여 기업, 정부 및 비영리 분야의 문제를 혁신을 통해 해결해왔다. 이에 더하여, 5개 주요 AI 관련 기관들(벡터 인스티튜트, MILA 등)과 협력할 뿐만 아니라 연구자들 개인 간의 협력을 위해서도 노력하고 있다. 또한, 워털루.AI는 학생과

34) CIFAR 홈페이지,

<https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy/the-canada-cifar-ai-chairs>

35) Science, Technology, Engineering, Mathematics의 4개 분야를 축약한 용어

36) 캐나다 벡터 연구소 홈페이지, <https://vectorinstitute.ai>

연구원에게 패턴 분석 및 기계 지능 분야에서 사용할 수 있는 최신 소프트웨어 및 하드웨어를 제공하여 학술 기관 및 산업 기업에 매우 뛰어난 STEM 인재와 졸업생을 배출할 수 있도록 한다. 워털루.AI의 주요 파트너로 제너럴 모터스(GM), 화웨이, 마이크로소프트사 등이 있으며, 국내의 산업파트너사로는 ETRI가 있다.³⁷⁾

이 같은 연구지원 인프라 외에도, 온타리오주는 산업, 대학, 연구 병원, 투자자 및 정부와 협력하여 30개 이상의 파트너십 프로그램을 운영함으로써 혁신 및 글로벌 경쟁력의 상업화를 촉진하는 혁신 센터 네트워크를 보유하고 있다. MaRS Discovery District는 토론토 대학교 주변에 위치한 스타트업 육성시설이며, AI 연구자가 스타트업에서 근무하면서 동시에 벡터 인스티튜트에서 AI 연구를 지속할 수 있도록 지원한다(정보통신기술진흥센터, 2018). MaRS Discovery District에는 앞서 설명한 벡터 인스티튜트, CIFAR, Borealis AI, ATG 등을 비롯한 수십 개의 AI 조직이 있으며, 1,000개 이상의 고성능 스타트업 네트워크를 통한 벤처 서비스를 제공한다. 커뮤니티테크(Communitech)는 스타트업에서 글로벌 대기업까지 약 1,400개 이상의 기업 커뮤니티를 지원하는 혁신 허브의 역할을 수행한다.

이러한 기관들은 인재들에게 주어지는 좋은 업무 기회가 졸업생들이 캐나다에 취업하도록 유도할뿐더러 미국에 위치한 기업이 캐나다로 이주하기도 한다. 이는 2016년 이후부터 캐나다 온타리오에 다국적 기업이 많이 유입된 이유이기도 하다. 이를 더욱 지원하기 위해 온타리오주는 10일 이내에 고도로 숙련된 근로자의 이민을 신속하게 진행하기 위한 스타트업 비자 프로그램을 2018년에 시행했으며, 이는 여러 인공지능 스타트업이 몇 달이 아닌 몇 주 내에 고용을 시행할 수 있게 되었다. 특히 토론토가 AI 인재유치에 대한 높은 관심은 캐나다 AI 관련 연구기관이 다국적 AI 인재를 효율적으로 확보하기 위해 캐나다에 초국적 기업의 AI R&D 연구소를 설립하기를 유도했다. 토론토의 민간 분야 AI R&D 연구소를 정리하면 다음과 같다.

37) 워털루 대학교 홈페이지, <https://uwaterloo.ca/artificial-intelligence-institute/>

[표 3-7] 토론토의 민간 분야 AI R&D 연구소

R&D 연구소명	토론토에 미친 영향
Borealis AI Toronto	캐나다 왕립은행이 운영하며, 캐나다 대학에서 기계 학습 또는 AI 분야에서 대학원 생으로 입학하고자 하는 10명의 학생에게 연간 약 10만 캐나다 달러(약 8,500만 원)를 지원한다.
Google Brain Toronto	Google이 설립한 캐나다의 딥러닝 연구소이며, AI 연구기관인 Vector Institute 의 AI 인재 개발에 500만 캐나다 달러(약 45억 원)를 투자했다.
Uber's Advanced Technology Group (ATG)	Uber가 설립하였으며, ATG는 온타리오 주정부의 자율 차량 혁신 네트워크 (AVIN)에 속해있다.
Nvidia Research lab	Nvidia에서 설립하였으며, 토론토 대학교와 Nvidia의 연결을 강화하고 딥러닝, 로봇 공학 등에 관심 있는 학생들에게 관련된 일자리를 제공한다.
Samsung Toronto AI Centre	삼성 토론토 센터는 핵심 AI 기술 개발을 목표로 하여 설립되었으며, 2020년까지 1,000명 이상의 AI 연구원을 확보하기 위한 글로벌 전략의 일환으로 Waterloo.ai 및 Vector Institute와 긴밀한 협력관계를 형성하였다.

이처럼 전 세계의 인공지능 개발자들을 온타리오 주 토론토로 유입시킨 인프라는 부분적으로 '지식경제'에 대한 주 정부의 투자 결과이다. 온타리오는 2018년 예산 중 3억 5천만 캐나다 달러(약 3천억 원)를 할당하여 온타리오와 캐나다에서 지속 가능한 혁신 및 상용화의 광범위한 기반을 구축하기 위해 핵심 혁신 기술 (AI, 5G, 자율주행 자동차, 슈퍼 컴퓨팅, 양자 기술)의 개발을 추진하였다. 온타리오에서는 연구자를 중심으로 연구기관에 대한 Top-down식 투자가 이뤄진다.

토론토 대학의 특성으로, 스타 연구자인 제프리 힌튼과 얀 레쿤이 활동하고 있다는 것이다. 힌튼과 레쿤은 대학 내에서 더 많은 연구 주제를 제안하는 역할 외에도, 토론토의 인재 유출을 오히려 인재 유입으로 역전시키는 역할도 하였다. 몬트리올의 생태계와 마찬가지로 온타리오주의 대학 및 연구기관 내 친교적·소통적 특성은 혁신적인 기술 혁신으로 이어졌다. 이에 더하여, 토론토 대학교는 Schwartz-Reisman Innovation Centre라는 명칭의 새로운 업무 복합단지 건설을 추진 중에 있다. 이의 목표는 협업의 계기를 창출하고 기술적 지원을 제공하는 것이다. 건물의 규모는 약 23,000평이며, 10억 캐나다 달러(약 857억 원)를 투자받아서 건축 중이다. 건축이 완공되면 토론토의 벡터 인스티튜트가 입주함으로써 인공지능 연구자, 의과학자, 기업가로 구성된 입주자들에게 협업의 기회와 기술적 지원을 제공할 것이다(Vector Institute, 2020). 이 같은 인프라의 구축은 벡터 인스티튜트와의 지리적 시너지로 인해 캐나다가 가진 네트워크 역량은 더욱 강해지고, 이에 따른 산·학·연 협력은 더욱 활성화될 것으로 전망된다.

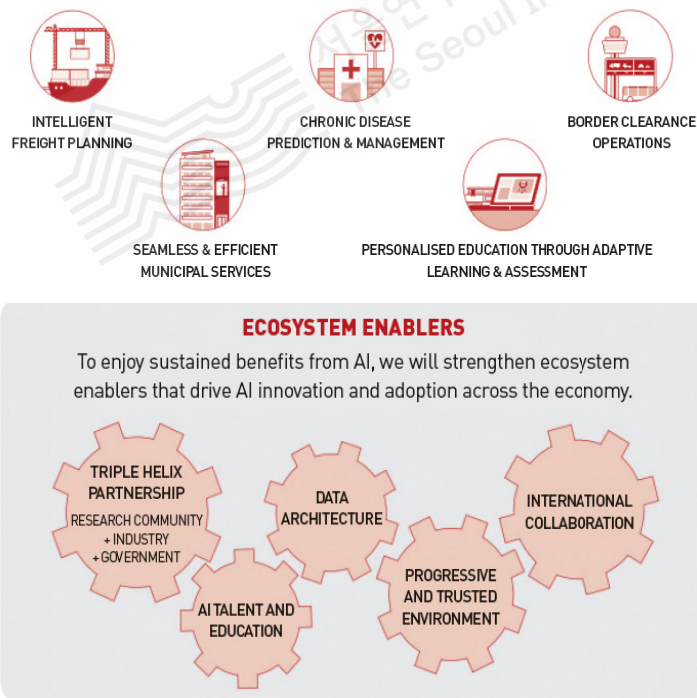


자료: <https://www.glassdoor.co.in/Photos/MaRS-Discovery-District-Office-Photos-IMG1753933.htm> (glassdoor 홈페이지); <https://boundless.utoronto.ca/news/university-breaks-ground-on-the-schwartz-reisman-innovation-centre/> (토론토 대학교 홈페이지)

[그림 3-13] Mars Discovery District(좌)와 Schwartz-Reisman Innovation Centre(우)

(2) 싱가포르

2019년 싱가포르에서 발표한 보고서인 ‘National AI Strategy’에 따르면, 싱가포르의 AI 생태계를 활성화하기 위한 5개의 핵심 변수를 다음과 같이 제시해주고 있다.

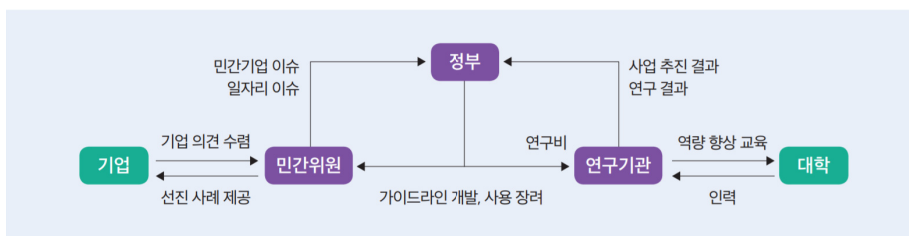


자료: Smart Nation Singapore, 2019, National AI Strategy: The next key frontier of Singapore's Smart Nation Journey

[그림 3-14] 싱가포르 AI 생태계의 활성화 주체(Enabler)

첫 번째는 ‘정부, 산업계, 연구계 협력(Triple helix Partnership)’으로, 이 같은 파트너십 구축을 위해 연구 생태계에서 AI R&D 투자 강화와 산업 및 연구 간 파트너십 강화, 기업 내 AI 도입 가속화, AI 혁신 테스트베드 조성을 시행하는 것이다. 두 번째는 ‘AI 인재와 교육(AI Talent and Education)’으로, AI 개발자 육성을 위한 싱가포르 국민 교육과 기본적인 ICT 이론 및 기술을 위한 교육을 실시하고, 해외로부터 글로벌 최고급 AI의 인재 유치를 실행하는 것으로 구성되어있다. 세 번째는 ‘데이터 아키텍처(Data Architecture)’로, 이를 위해서 민간·공공이 데이터로 협업할 수 있는 플랫폼 형성, 공공·민간의 신뢰할 수 있는 데이터 거래를 위한 중개 서비스 구축을 실시하는 것이다. 네 번째는 ‘진취적이고 신뢰할 수 있는 환경 구축 (Progressive & Trusted Environment)’ AI의 책임 있는 활용에 대한 국민의 신뢰와 이를 위한 효율적인 지식 재산 제도 및 빠른 AI 특허 취득을 위한 프로그램을 제공한다. 다섯 번째인 ‘국제 협력(International Collaboration)’의 경우 AI와 관련된 국제 표준 및 이의 적절한 활용을 위한 가이드라인 제정을 적극적으로 수행하며, AI 프로젝트를 위한 다국적 협력을 제안하는 것이다. 이처럼 싱가포르의 AI 전략은 인공지능의 개발과 도입을 목표로 하지만, 직접적인 솔루션의 개발보다는 효율적인 도입을 위한 인프라를 구축하는 데 중점을 두고 있다. 이는 소도시 국가가 자원과 인력 부문에서 한계를 지니기 때문에, 데이터의 접근성과 경제적 안정성, 인프라를 기반으로 해외 인재 및 투자유치의 기회를 유도하는 전략이라고 볼 수 있다.

이를 기반으로 싱가포르의 실제 AI 생태계를 파악하면 다음과 같다. 먼저 싱가포르는 ‘정부’, ‘산업계’, ‘연구기관(대학)’의 3가지 핵심 구심점을 중심으로 AI 거버넌스를 구축했으며, 이에 따른 AI 가이드라인을 개발함으로써 윤리적으로 올바르게 효과적인 AI 활용을 유도한다. 이를 위해서 정부 부처에서 윤리적 AI 활용을 위한 가이드라인을 배포하거나, 정부가 직접 기업의 CEO에 대해 참여를 유도하는 등의 전략을 활용한다.



자료: 정보통신산업진흥원(2019) - 싱가포르 정부의 인공지능(AI) 정책

[그림 3-15] 싱가포르 AI 거버넌스의 구조

이 같은 거버넌스 구조를 기반으로 싱가포르에서는 AI 생태계를 활성화하기 위한 여러 가지 프로젝트들이 제안되고 있지만 국가주도로 이뤄진다는 특성으로 인하여 하나의 큰 프로젝트를 속에서 이뤄진다. 대표적인 해당 프로젝트는 'AI Singapore(이하 AISG)'로, 싱가포르 국가연구재단(National Research Foundation)을 주관으로 하여 실시되고 있으며, 5년간 약 2억 싱가포르 달러라는 대규모 자본이 투자된다.³⁸⁾ 해당 프로젝트는 AI 프레임워크와 AI로 인한 사회과학적 윤리적 이슈와 관련된 '학술적 AI 연구', 경제와 사회에 영향을 미칠 수 있는 'AI 기술 및 응용역량', 산업 성장을 위한 'AI 인재 육성', AI 스타트업 및 중소기업 육성을 위한 플랫폼, 교육, 컨설팅 서비스를 제공하는 'AI 엑셀러레이팅 공간'의 4개 전략에 투자한다.³⁹⁾

또한, 여러 범정부 파트너십을 기반으로 실시된다는 특징이 있으며, 그 구성원은 정부의 디지털 전환을 주도하고 공공 부문의 스마트국가 구축을 위한 장기적 역량을 개발하는 국무총리실 산하기관 SNDGO(Smart Nation and Digital Government Office),⁴⁰⁾ 정보컴퓨터와 미디어 생태계가 주도하는 디지털 경제와 응집력 있는 디지털 사회 생태계 구성을 목표로 하는 IMDA(Infocomm Media Development Authority),⁴¹⁾ 유망한 Deep Tech 분야의 스타트업에 투자하고 시장진출을 도와주며, 핵심 인재 간의 네트워킹을 지원하는 생태계 활성화 정부기관인 SGInnovate,⁴²⁾ 그 외에 싱가포르 경제개발청(Economic Development Board: EDB), 통합 건강 정보계(Integrated Health Information Systems: IHiS)로 구성되어 있다. AI Singapore의 목표는 AI에 대한 심도 있는 국가적 역량을 확보하여 사회적, 경제적 영향력을 창출하고, 지역 인재를 육성하며 AI 생태계를 구축하는 것이다. 프로그램의 사무실은 싱가포르 국립 대학교(NUS)에 위치해 있으며, 싱가포르에 기반을 둔 모든 연구 기관과 AI 스타트업 및 AI 기업의 활발한 생태계를 통합하여 연구를 수행하고, 지식을 키우며, 인재를 육성한다.⁴³⁾

AISG의 주력 과제 중 대표적으로 'Grant Call', 'Grand Challenge', '100 Experiments'가 있다. 먼저 Grant Call은 핵심 AI 연구주제를 선정하기 위한 학술 대회로, 2016년부터 선정된 분야에 대한 연구지원을 실시하고 있다. 또한, 5년마다 사회에 기여할 수 있는 새로운 연구주제를 논의하고 재갱신하며, 주제 선정 시에는

38) 싱가포르 국가연구재단 AI Singapore 홈페이지, <https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>

39) 프로젝트 AI Singapore 홈페이지, <https://www.aisingapore.org/about-us/>

40) SNDGO 홈페이지, <https://www.smartnation.gov.sg/why-Smart-Nation/sndgg>

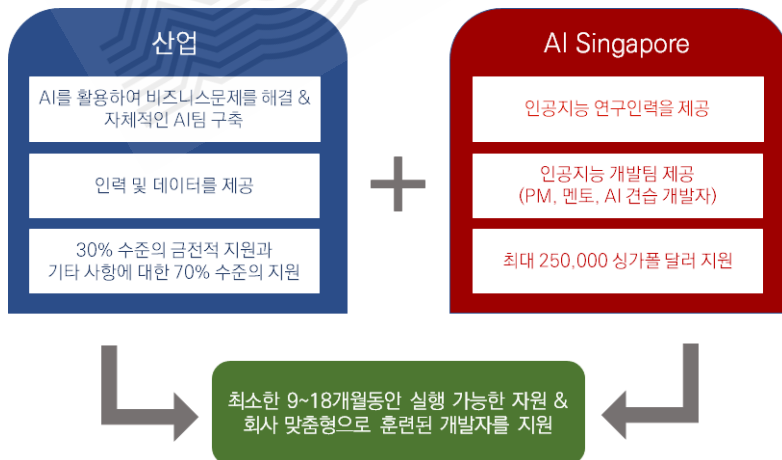
41) IMDA 홈페이지, <https://www.imda.gov.sg/Who-We-Are/about-imda>

42) SGInnovate 홈페이지, <https://www.sginnovate.com/>

43) AI Singapore 홈페이지, <https://www.aisingapore.org/about-us/>

사회에 대한 영향력과 분야의 중요성을 고려하여 선정한다. 선정된 연구주제에 대해서는 AI가 지니는 기술적 한계 및 문제에 대한 해결책을 찾기 위한 연구가 시행되며, 이를 신뢰할 수 있고 안전하게 사용할 수 있어야 한다.

Grand Challenge는 국가가 우선으로 해결해야 할 과제 및 거버넌스의 방향을 설정하고, 이에 따른 프로젝트를 지원하는 것이다. 우선순위가 높은 AI 국가과제의 해결을 통해 경제적·사회적으로 선한 영향력을 창출하고자 하는 것을 목표로 하며, 싱가포르 내 분야별 전문가들이 팀을 구축하여 우선적으로 해결되어야 할 과제들에 대한 정책 방향을 설정한다. 이후, 설정된 핵심 정책 방향은 ‘분야별’, ‘기술별’, ‘상금별’로 분류한 후, 적합한 프로젝트를 선정하고 지원한다. 여기서 분야는 헬스케어, 교육, 도시 혁신, 금융의 4개 분야이며, 기술은 잠재적으로 높게 활용될 분야의 AI 기술을 의미한다. 하나의 예시로 ‘100Experiments’가 있다. 이는 총 100개의 AI 솔루션을 설계 및 개발하여 산업 비즈니스 문제를 해결함으로써 학계에서 논의되는 AI를 실제 산업에서 활용될 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 조직은 AI 솔루션이 존재하지 않는 분야의 문제를 전달하고, 싱가포르의 연구 개발 생태계 속에서 활동하는 AI 연구원 및 엔지니어 팀을 구성하여 조직의 문제를 작업한다. 그 과정에서 회사의 기존 인력과 AISG에 소속된 AI 연구원 및 엔지니어링 팀과 협업 프로세스를 구축하고 AI 솔루션을 개발하는 동시에 회사가 내부 AI 기능을 구축하도록 지원한다.⁴⁴⁾



자료: [https://www.aisingapore.org/industryinnovation/100e/\(100 Experiments 홈페이지\)](https://www.aisingapore.org/industryinnovation/100e/(100%Experiments%20홈페이지))

[그림 3-16] 100 Experiments의 구조

⁴⁴⁾ 100Experiments 홈페이지, <https://www.aisingapore.org/industryinnovation/100e/>

성공적인 100Experiments의 사례 중 하나로 ‘당뇨병 및 노인환자의 만성상처 진단 솔루션’의 구축이다. 환자의 상처를 진료할 때 평균 30분가량이 소요되고, 이에 대한 담당간호사의 진단 또한 경험에 기반하여 주관적으로 이뤄진다는 한계가 존재한다. 또한, 싱가포르 내 전체 간호사의 2%만 이의 진단자격이 있다. 따라서 싱가포르는 크로니케어와 협력하여 컴퓨터 비전 기술을 활용한 상처 스캐너를 개발하였다. 이는 만성상처에 대한 진단시간도 30초로 단축했으며, 주요 상처 합병증 및 이상요소를 조기에 발견하고 신속하게 치료할 수 있도록 하였다. 또한, 데이터가 디지털화되어 축적됨으로써 더 정확한 의료 데이터베이스를 구축하는 계기가 되었다.

그 외에, 싱가포르의 AI 인재 육성을 위한 전략은 싱가포르만의 독특한 국가 아젠다인 ‘스킬스퓨처(SkillsFuture)’에 기반한다. 싱가포르 노동부(Ministry of Manpower)는 2015년부터 모든 국민을 핵심 인재로 육성한다는 목표하에 학생부터 사회초년생, 은퇴기술자 등 자국민의 직무 역량 향상 및 인재양성을 위한 평생 직업훈련제공 정책인 스킬스퓨처를 제공해왔다.⁴⁵⁾ 이때, 정부가 비용의 상당 부분을 지급해 전 국민의 평생 교육 및 학습을 활성화하는 것을 목표로 한다. 2015년부터 2020년까지 약 6년간 연 평균 10억 싱가포르달러(약 8,294억 원)의 예산이 투입된 것으로 추산되며, 특히 정보통신기술(ICT) 산업과 관련된 기술 습득을 희망하는 국민을 대상으로 3년간 1억 4,500만 싱가포르 달러(약 1,203억 원) 예산을 추가로 지원하는 등 상당한 수준의 지원을 실시하고 있다.

45) 싱가포르 노동부, 스킬스퓨처 설명

<https://www.mom.gov.sg/employment-practices/skills-training-and-development/skillsfuture>

(3) 기타

그 외 AI 선진국인 미국, 중국, 일본, 프랑스의 AI 생태계 활성화 사례별 특징을 핵심 전략, 담당 기관, 예산 규모 등을 중심으로 하여 표로 정리한 결과는 다음과 같다.

[표 3-8] 기타 AI 선진국의 AI 생태계 활성화 사례별 특징

국가	미국	프랑스	중국	일본
핵심 전략 및 목표	1. 인공지능 R&D 예산 우선 지원 2. 인공지능 혁신을 위한 규제 장벽 제거 3. 미래 인재 양성 4. 전략적 군사 우위 확보 5. 정부 서비스 부문 인공지능 기술 활용 6. 국제적 인공지능 협상 주도	1. 국가인공지능 프로그램 마련 2. 오픈데이터 정책 마련 3. 정부차원 인공지능 법안 및 금융제도 마련 4. 정부차원 인공지능 윤리 법안 마련	1. 지능-네트워크 연결 제품 개발 2. 인공지능 핵심 기반 시스템 개발 3. 스마트 제조공정 개발 4. 인공지능 개발 환경 개선	1. 서비스를 위한 인공지능 2. R&D프로젝트 추진 3. 인력양성 4. 데이터 공유환경 조성 5. 스타트업 지원 6. 인공지능 기술 이해향상을 위한 교육
주요 담당기관	백악관 머신러닝 및 인공지능 소위원회	프랑스 정부	중국 공업 신식화 부	인공지능 기술전략위원회, 내각부
우선 육성 분야	산업	공공	산업	공공
예산 (~'2022)	(추정) 연간 약 11억 달러 (약 1.24조 원)	15억 유로 (약 1.92조 원)	연간 350억 위안 (약 6조 원)	(추정) 연간 약 77억 엔 (약 772억 원)

자료: 융합연구정책센터, 2020, 국내 외 인공지능 R&D 정책동향

3_소결

본 장에서는 국내 및 해외 기업의 AI 개발 사례와 해외 주요국의 AI 생태계를 구축하기 위한 정책을 살펴보았다. 먼저 국내 대기업 사례인 삼성전자, 현대자동차, SK, LG를 볼 경우, 모두 해외에 연구센터를 구축하고, 국내 해외 스타트업을 가리지 않고 투자·인수를 실시하며, AI 전담조직을 창설하는 경향이 있었다. 또한, 각 대기업은 포괄적인 AI 기술 분야에 폭넓게 투자하는 행태를 보였지만 그럼에도 삼성전자는 스마트 디바이스, 현대자동차는 자율주행, SK는 반도체, LG는 스마트 가전에 중점을 두고 있다고 요약할 수 있다. 특히 삼성전자는 높은 자본력을 기반으로 각 AI 선도국가에 삼성 AI 연구센터를 건립하고 활발한 연구와 투자를 실시하여 AI 연구 분야에서 특히로 전 세계 3위에 위치하는 등 국내를 기준으로 독보적인 입지를 구축했음을 확인할 수 있었다. 또한, 대기업 간 구축해온 AI 핵심역량을 공유하여 시너지를 발생시키는 협업사례도 증가하고 있었다. 국내 대표적인 스타트업 사례의 경우 산업 분야와 적절히 융합되어 있는 스타트업을 중심으로 분석하였으며, 각각 자율주행, 의료, 영상인식, 생산자동화 분야에서 높은 성과를 이루었다.

해외 대기업의 경우 구글은 최고수준의 연구인력과 연구인프라를 소유하고 텐서플로우 및 알파고를 개발하는 등 AI 분야에서 가시적인 성과를 창출해왔다. 또한, 자선단체 Google.org를 설립함으로써 인공지능에 대한 대중적인 인식 또한 개선해나가는 선도적 역할까지 수행하고 있었다. 아마존은 AI 음성비서와 플랫폼을 활성화하여 시장에서 높은 점유율을 유지하고 있고, 페이스북은 실리콘밸리, 뉴욕, 파리에 인공지능 연구소를 설립한 후 실제 페이스북 서비스 제공에 AI 기술을 활용하고 있다. 마이크로소프트와 애플은 후발주자이지만 각 사만의 특별한 강점을 구축하여 경쟁력을 확보하였다. 해외 AI 스타트업의 경우 대표적인 마케팅 및 AI 어시스턴트 관련 기업을 분석하였다.

이후, 해외 AI 산업 육성 정책사례와 도시 단위의 해외 AI 생태계 육성 전략을 분석하고자 캐나다와 싱가포르의 사례를 대표적으로 보았다. 캐나다의 주요 AI 허브도시인 몬트리올과 토론토의 성공전략을 분석해보면, 가장 핵심적으로 세계적인 석학을 유치했으며, 이들을 중심으로 여러 AI 연구기관이 설립되었다는 특징이 있다. 이 같은 연구기관은 단순히 AI 기술을 연구하는 것뿐만 아닌 AI 기술과 산업 분야를 연결함으로써 상업화를 진행하고, 대중화를 추구했다는 특징이 있다. 또한, 이 같은 선도적 위치를 유지하면서 캐나다 연방정부, 주 정부, 시 정부로부터의 많은 투자와 그 외 캐나다

및 해외 투자사로부터 지속적인 투자를 유치할 수 있었고, 이후 여러 다국적 사기업의 AI 연구소들과 해외 인재들이 해당 지역으로 유입되도록 유도하는 선순환구조를 구축할 수 있었다. 이에 따라 캐나다 주 정부는 해외인재를 효율적으로 유치하기 위한 제도적 지원 또한 마련하였다는 특징이 있다.

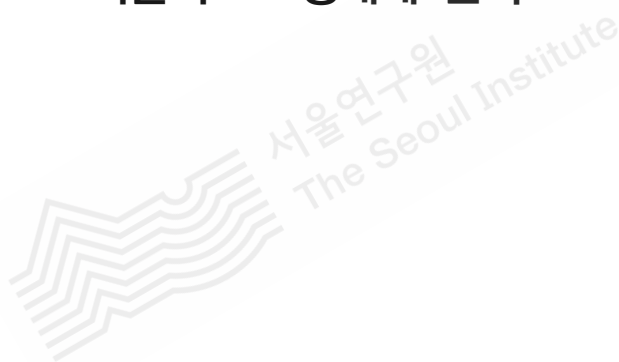
또한, 동시에 몬트리올·토론토가 공통으로 갖는 중요한 공통점은 다음과 같다. 연구원, 학생 간 위계적이지 않은 문화 속에서 지식교류가 원활히 이루어질 수 있도록 효과적인 파트너십 및 장벽 없는 네트워킹 환경을 조성했다는 점이다. 특히, AI 생태계를 활성화하기 위한 핵심기관이 존재하며, 이 같은 기관들은 특정 조직이 AI의 상업적 활용을 위한 전문 지식을 제공하거나 대학의 연구센터와 연구소 간 공식적인 소통창구 역할을 수행했다는 점이다. 또한, 발전 가능성이 있는 AI 연구자에게 Top-Down식 지원을 실시하며, 단기성과에 대한 조건 없이 장기지원의 형태였다는 점도 서울시의 지원프로그램과 차별점을 두는 부분이라고 할 수 있다.

서울과 지리적 규모와 경제적 규모가 비슷한 싱가포르의 ‘정부’, ‘산업계’, ‘연구기관(대학)’을 중심으로 AI 거버넌스를 구축했다는 특징이 있으며, AI 생태계를 활성화하기 위한 정책이 정부 및 산하 부처주도로 이루어진다는 특징이 있다. 따라서 대부분의 AI 기술을 산업계에 적용하기 위한 프로젝트나 AI 관련 학회 및 경진대회, 이에 더하여 AI 개발자를 육성하기 위한 정책도 국가주도로 이루어진다. 특히, 싱가포르의 AI 전략은 인공지능의 개발과 산업 분야의 적용에도 관심을 두지만, 소도시 국가의 특성상 인재 및 투자유치의 기회를 더 많이 창출하고자 직접적인 솔루션의 개발보다는 효율적인 도입을 위한 인프라를 구축하는 데 중점을 두고 있다는 점에서 서울이 참고할 수 있는 요소가 많았다.

캐나다의 경우 AI 개발 및 네트워크 환경을 활성화하고, AI 기술을 다른 산업 분야에 적용하는 것을 지원하는 산업 활성화 지원기관이 민간과 공공에 각각 존재한다. 또한 싱가포르 역시 AI가 산업에 적절히 적용될 수 있도록 공공 분야에서 특정 기관을 두고 있다. 국내의 경우 AI 기술개발은 국내 대기업이 글로벌 스타트업을 인수하면서 빠르게 실시하고 있으므로, AI를 산업에 적용시키기 위한 공공의 역할이 필요하다.

04

서울시 AI 생태계 분석



1_서울시 AI 생태계의 현황과 경쟁력

2_서울시 AI 기업의 특성 분석

3_소결

04. 서울시 AI 생태계 분석

1_서울시 AI 생태계의 현황과 경쟁력

서울시 AI 생태계를 분석하기 위해서는 그 생태계의 기반이 되는 국내의 AI 실태와 정책 등을 함께 파악해야 한다. 따라서 서울시 AI 생태계의 구성과 이의 강·약점 등을 심도 있게 확인하기 위해 우선적으로 국내의 AI 현황을 파악하고, 이를 기반으로 하위개념인 서울시 AI 생태계를 도출하였다.

해외 문헌에 따르면 국내 AI는 타 국가에 비하여 매우 빠르게 활성화되고 있다는 평가를 받고 있다. 이는 최근 정부의 AI 활성화 정책과 AI 인재 유치를 위한 제도 보완, 벤처투자 및 공공투자의 증가, 활발하게 이뤄지는 AI 관련 연구와 향후 이를 뒷받침할 수 있는 AI 대학의 활성화와 국민의 AI에 대한 관심 때문이다.

본 장에서는 서울시의 AI 생태계 현황을 AI 기업을 중심으로 파악하였다. 해외 문헌에 따르면 서울시 AI 생태계는 높은 기술력을 갖고 있지만, 전문인력의 수급과 투자 확보를 통한 개선이 필요하다.

1) 국내 AI 현황

국내의 AI 현황을 확인하고자 해외 문헌들을 통해 국내 AI 여건에 대한 평가를 우선적으로 파악하였다. 이후 국내의 AI 인프라, 인적자원, 기술적 역량, 벤처투자, 대학원 등을 중심으로 살펴보았다.

(1) IDRC, 정부 AI 준비지수

먼저, IDRC(International Development Research Centre)에서 발간하는 ‘정부 AI 준비지수(Government AI Readiness)’ 보고서는 정부가 공공 서비스 제공에 AI를 활용하기 위한 ‘준비’ 과정에서 중요한 핵심 변수를 도출하고, 국가별로 순위를

제시한다.⁴⁶⁾ 이를 참고하여 본 대한민국 정부의 AI 준비 수준을 보면 다음과 같다. 먼저, 2019년 보고서에서는 정부의 AI 준비도를 측정하기 위한 핵심 변수로 ‘거버넌스’, ‘인프라 및 데이터’, ‘기술과 교육’, ‘정부 및 공공 서비스’를 도출하였다. 2019년 각국 정부의 AI 준비도 지수에서 한국은 26위에 위치하였다. 반면, 이후에 작성된 2020년의 보고서를 볼 경우, 평가지표가 기존 4개의 큰 틀에서 11개 지표로 구성된 형태에서 ‘정부’, ‘기술 부문’, ‘데이터와 인프라’의 3개의 큰 차원 속 10개의 지표를 통해 측정하는 것으로 개편되었으며, 7위까지 그 순위가 상승하였다.

1년 사이에 상당히 순위가 상승할 수 있었던 이유로, 먼저 Government 지표에서 대한민국이 2019년 10월 AI 국가 전략을 시작한 점을 꼽았다. COVID-19의 대유행 속 AI와 5G에 초점을 맞춰 경제를 지원하고 일자리를 창출하기 위한 ‘디지털 뉴딜’ 발표로 AI에 대한 정부의 관심을 확고히 했기 때문이다. 공공 서비스 분야의 경우, 4차 산업혁명 관련 정책인 과학기술정보통신부의 I-Korea 4.0이 복지, 교통 등 12개 분야의 혁신을 지원하기 위한 전략을 제시하고 있는 점을 들었다. 또한, 4차 산업혁명 위원회가 정부, 시민 사회 및 민간 부문의 이해 관계자들을 중심으로 규제 및 제도 개혁 해커톤을 조직했다. 그 외에, 정부가 대한민국이 AI의 규제, 윤리 및 거버넌스 문제를 진지하게 받아들이고 있음을 알리기 위해 서울 PACT를 기반으로 지능형 사회를 위한 윤리지침을 발표했다는 점에서 높은 평가를 받았다.

기술 부문에서 우리나라는 반도체, 자동차 및 전자 분야와 산업용 로봇 기술에 대한 전문 지식을 갖추고 있다는 점, 영국과 캐나다와 비슷한 규모의 인구수에 AI 전문가가 많지 않아 인재풀이 약한 편임에도 대기업들이 해외 인재 유치에 투자했다는 점이 강점으로 작용했다. 또한, 우리나라는 GDP 대비 R&D 지출이 세계 최고 수준이고, 해당 전략의 자금 중 일부는 추가 AI 대학원 프로그램 6개와 AI R&D 기관 5개를 만드는 데 사용되는 등 연구개발에 강점을 갖고 있다.

데이터/인프라 부문에서 우리나라는 휴대 전화와 인터넷 보급률이 높고 디지털 격차가 비교적 적다는 점이 강점이다. 세계에서 5G 네트워크가 적용되는 도시 수가 가장 많으며, 정부가 코로나19 대응 전략으로 전국적인 5G 네트워크 구축 계획을 포함하고 있을 만큼 통신 인프라 투자에 적극적이다. 이에 더하여, 대한민국은 책임, 혁신 및 사회적 영향을 위해 정부가 어떻게 오픈 데이터를 제시 및 활용하는지를 평가하는 사이트 ‘Open Data Barometer 2017 Leaders’ Edition⁴⁷⁾에서 4위로 평가되어,

⁴⁶⁾ Government Artificial Intelligence: Readiness Index(IDRC, 2019)

⁴⁷⁾ http://devodb.wpengine.com/?_year=2017&indicator=ODB

양호한 수준의 정부 데이터 인프라가 구축되어있음을 확인할 수 있었다. 해당 평가지표에 대한 더욱 세부적인 설명은 [부록 1]에 첨부되어있다.

[표 4-1] 정부의 AI 준비도(Government AI Readiness)에 대한 2019년, 2020년 순위

2019 순위	국가명	점수	2020 순위	국가명	점수
1	싱가포르	9.186	1	미국	85.479
2	영국	9.069	2	영국	81.124
3	독일	8.810	3	핀란드	79.238
4	미국	8.804	4	독일	78.974
...	...	...	...	...	...
26	대한민국	6.839	7	대한민국	77.695

자료: IDRC, 각 연도(2019~2020), Government Artificial Intelligence: Readiness Index

그 외에, 실제로 국민의 일상생활에 AI의 영향력이 증가함에 따라 AI 기술에 대한 윤리적 이슈가 부상하고 있고, 이와 관련한 논의 또한 매우 중요해졌다(Quraishi et al, 2017). 신뢰 가능한 윤리적 AI에 대한 정부의 관심도를 파악하고자, 우리나라의 AI 발전 수준에 대한 자체평가를 OECD 권고안을 지표로 활용하여 실시한 한국정보화진흥원의 2019년 연구를 참고하였다. OECD AI 권고안은 신뢰 가능한 인공지능에 대한 포괄적인 기본원칙을 수립한 것으로, OECD는 권고안 발표를 통해 신뢰 기반의 AI 사회로 발전하기 위한 필수적 핵심 기술 기반과 산업 생태계 강화를 위한 방향을 제시한다. OECD 6개 권고기준을 중심으로 분석한 결과는 다음과 같다.

[표 4-2] 신뢰 가능한 AI를 위한 OECD 권고안을 기준으로 한 국내 AI 정책 자체평가

신뢰 가능한 AI를 위한 OECD 권고안	국내 AI 정책을 통한 자체평가
1. AI R&D 투자	83.3 점
2. AI 디지털 생태계 육성	40 점
3. 실현 가능한 AI 정책 환경의 조성	88.3 점
4. 인적 역량 강화와 노동시장 변화 대비	100 점
5. 신뢰 가능한 AI를 위한 국제협력	15 점

자료: 한국정보화진흥원, 2019, 신뢰 가능 AI 구현을 위한 정책 방향: OECD AI 권고안을 중심으로

또한, IDRC는 2020년 정부의 AI 준비도 외에 정부가 AI를 얼마나 책임 있게 사용하는지를 평가하는 정부의 AI 책임성 평가(Responsible AI Sub-Index)를 따로 도출하여, 기존보다 더 심도 있는 분석 결과를 도출하였다. AI 책임성 평가는 Inclusivity(포괄성), Accountability(책임성), Transparency(투명성) 그리고 Privacy(개인정보)의 4가지 차원에서 9개의 지표를 통해 측정되었다. 해당 평가는 인공지능에 관한 OECD의 윤리원칙을 평가지표로 하여 각 국가를 판단하는 것을 목적으로 구성되었으며, 한국 정부의 AI 책임성은 21위에 위치하였다. 해당 보고서의 평가지표에 대한 더 자세한 설명은 [부록 2]에 첨부하였다.

[표 4-3] 정부의 AI 책임성 평가(Responsible AI Sub-Index)에 대한 2020년 순위

순위	국가	점수
1	에스토니아	79.852
2	노르웨이	77.201
3	룩셈부르크	76.526
4	핀란드	76.172
5	스웨덴	72.975
...	...	...
11	캐나다	65.005
...	...	...
19	싱가포르	57.548
20	프랑스	56.666
21	대한민국	56.479
...	...	...
24	미국	50.008
...	...	...
34	중국	34.475

자료: IDRC, 2020, Government Artificial Intelligence: Readiness Index

(2) 국내의 AI 기술·연구 역량

AI는 그 분야를 명확히 분류하기 어렵고 문헌마다 기준이 다르다. 본 연구에서는 유럽 위원회(European Commission) 산하의 Joint Research Centre에서 발간한 'TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018' 보고서와 한국정보화진흥원(NIA)에서 발간한 '2019 NIA AI 인덱스'를 참고하였는데 이 두 문헌들 또한 AI에 대한 각각 다른 기준을 갖고 있다. 유럽위원회에서 발간한 보고서는 진화하는 AI의 국제 산업·연구 지형에서 국가와 지역을 생태계의 관점에서 분석 및 비교하고 있다. 분석을 위한 자료는 2009~2018년의 AI 비즈니스 플랫폼과 과학 관련 컨퍼런스, 기업, 특허 및 연구 데이터를 활용하였다. AI 분야에서 적극적인 역할을 하는 기업, 대학, 연구기관 및 정부기관을 중심으로 분석한 결과 6개의 기준이 도출되었으며, 그 기준은 '컴퓨터 비전', '로봇·자동화', '자동운전', 'AI 서비스(상업·응용 측면)', '자연어 처리', '머신러닝(AI의 기초 이론)'이다.

그 결과로, 한국(기관 수⁴⁸⁾ 5위)과 일본(기관 수 7위)은 자연어 처리, 컴퓨터 비전, 자동운전 등을 중심으로 AI 전문 분야가 매우 유사하며, 산업 부문에 걸쳐 유사한 기업 분포를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 한국은 제조업 부문에서 비교적 높은 비율을 차지하고 있으며, 이는 중국, 일본과 함께 아시아가 AI 제조 분야에서 굳건한 입지를 가지고 있음을 보여준다. 또한, 한국은 전 세계 10위권 국가 중 자연어 처리에서 RCA⁴⁹⁾ 지표에서 가장 높은 값을 갖고 있으며, 이는 전체 평균의 3배 수준이다. 실제로 한국의 연구기관들은 자연어 처리의 심층적인 기술 영역에서 큰 비중을 차지하고 있다. 그 외에, 아래의 데이터를 볼 경우, 한국은 2018년 기준 AI 관련 기업이 807개, AI 관련 정부기관이 2개, AI 관련 연구기관이 137개로 총 948개의 기관이 있으며, 전 세계 기준 한국이 5위로 기관의 수가 가장 많았다.

48) 정부 기관 + 연구기관 + 기업으로 산출

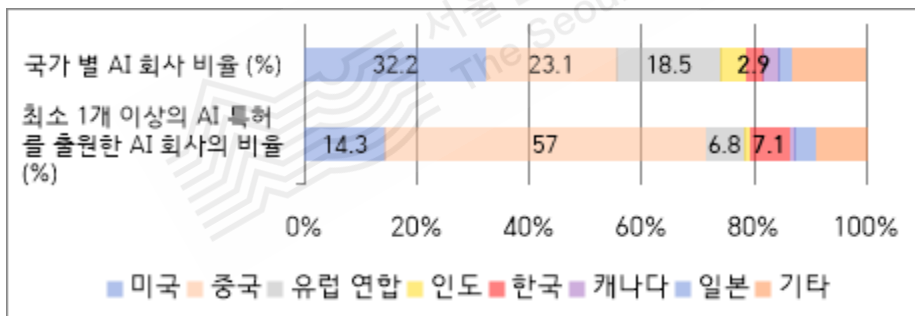
49) Revealed Comparative Advantage의 약자이며, AI 분야의 전문화를 탐구하고 분석하는 지표로, AI 영역 내에서 한 국가의 전문화를 측정할 후에 세계 평균과 비교

[표 4-4] 국가별 조직 특성에 따른 AI 기관 분류 및 특허 성과

국가	회사 수	정부 기관 수	연구 기관 수	순위 / 총합
미국	9,040	4	332	1위 / 9,376
중국	6,477	187	1,085	2위 / 7,749
유럽연합	5,213	3	560	3위 / 5,776
인도	1,248	2	35	4위 / 1,285
한국	807	2	139	5위 / 948
캐나다	856	1	62	6위 / 919
일본	678	0	68	7위 / 746

자료: Joint Research Centre, 2020, TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018

이때, AI 기술에 대한 연구역량을 간접적으로 측정할 수 있는 지표인 국가별 AI 특허 출원 비율을 봤을 때, 전 세계 AI 기업 중 한국의 AI 기업 비율은 2.9%에 그치지만, 전 세계의 '최소 하나 이상의 특허를 출원한 AI 기업' 중 한국 기업의 비율은 7.1%임을 확인하였다. 이를 통해, 각 개개의 기업 단위에서 봤을 때 한국 AI 기업의 특허 출원 역량이 타 국가보다 높다고 판단할 수 있다.



자료: European Commission, 2020, TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018

[그림 4-1] 국가별 회사 및 AI 특허 출원 비율

이에 더하여, 해당 보고서는 AI 회사의 특징과 AI 기술특허 간 상관관계를 통해 한국의 AI 연구역량에 대해 참고할 수 있는 분석 결과를 기업의 특징을 통해 제시하고 있다. 한국의 전체적인 기업의 구조를 봤을 때 AI 분야 특허를 가진 비 AI 회사가 가장 많은 비율을 차지했으며, 그다음은 AI 특허가 없는 AI 회사, AI 관련 특허를 가진 AI 회사의 순서로 구성되어있는 것을 확인하였다. AI 관련 특허를 지니는 AI 회사는 주로 대기업으로, 이는 우리나라가 대기업이 대부분의 AI 특허를 취득하기 때문에 국내 AI 기술 역량을 주로 선도하는 것은 대기업임을 확인할 수 있다.

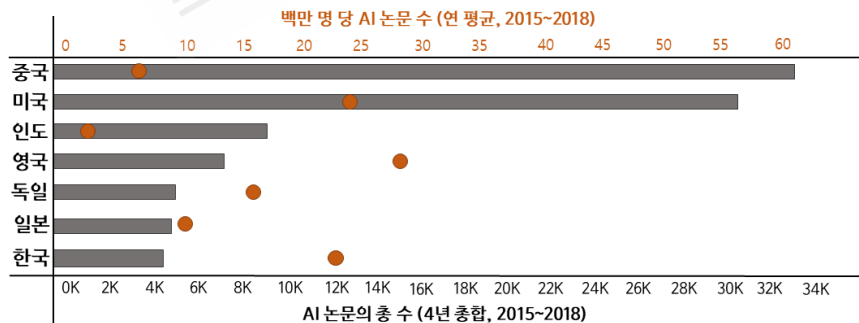
또한, 한국정보화진흥원에서 발간한 보고서인 ‘2019 NIA AI 인덱스’의 자료 또한 우리나라의 AI 특허 현황을 타 선진국과 비교하여 파악하였다. 해당 보고서는 2014년부터 2018년 전체의 기간을 대상으로 글로벌 특허검색 사이트인 ‘Keywert⁵⁰⁾’를 활용하여 인공지능 특허 등록 건수를 조사하였다. 국가별 해당연도의 인공지능과 연관된 키워드를 검색⁵¹⁾함으로써 특허 등록 건수를 조사하는 방법론을 활용하였다. 그 결과로 우리나라가 상위 7개 AI 개발 국가 중에서 3위에 위치함을 확인하였다.

[표 4-5] 국내의 AI 특허 등록 현황 및 순위(2018)

지표명	데이터 값 / 1위 국가	한국의 데이터 값 / 순위
특허 등록 ⁵²⁾ (합계)	1,351건 / 중국	497건 / 3위
음성 인식 특허 등록	211건 / 미국	63건 / 3위
컴퓨터 비전 특허 등록	166건 / 중국	13건 / 3위
자연어 처리 특허 등록	47건 / 미국	5건 / 3위
특허 점유율	47.3% / 중국	17.4% / 3위

자료: 한국정보화진흥원(NIA), ‘2019 NIA AI 인덱스’

스탠포드 대학에서 발간하는 보고서인 ‘Artificial Intelligence Index 2019’을 참고하여 2015년부터 2018년까지의 국가 AI 연구 규모를 확인하였다. 연구결과에 따르면 한국의 국가 AI 연구 규모는 전 세계적으로 봤을 때 7위로 중상위권이지만, 연구수 100만 명 당 논문 수는 13위로 더 낮은 순위에 위치함을 확인할 수 있었다.



자료: Raymond Perrault et al, 2019, Artificial Intelligence Index 2019 Annual Report

[그림 4-2] 우리나라의 AI 논문 게재 현황 및 순위(2015~2018)

50) <http://www.keywert.com/>

51) 해당 키워드로 ‘인공지능’, ‘딥러닝’, ‘신경망’, ‘뉴럴 네트워크’, ‘뉴럴 넷’을 활용

52) 국가별로 해당연도에 AI와 관련된 모든 특허 등록 수

앞서 언급한 ‘2019 NIA AI 인덱스’에서는 SCOPUS 데이터베이스에서 ‘음성 인식(Speech Recognition)’, ‘컴퓨터 비전(Computer Vision)’, ‘자연어 처리(Natural Language Processing)’를 키워드로 검색된 SCI/SCOPUS 논문을 중심으로 2014년부터 2018년 전체의 국내 논문 현황 및 전 세계 기준 순위를 파악하였다. 분석 결과를 참고하여 봤을 때, 한국의 인공지능(AI) 관련 논문의 수는 AI 상위 7개 개발국가 중 하위권에 위치하는 것으로 알려졌다.

[표 4-6] 국내의 AI 논문 현황 및 순위(2018)

지표명	데이터값 / 1위 국가	한국의 데이터값 / 순위
논문 등록 합계	440건 / 중국	37건 / 6위(7개국 ⁵³⁾ 중)
음성 인식 논문 수	180건 / 미국	23건 / 6위(7개국 중)
컴퓨터 비전 논문 수	241건 / 중국	14건 / 5위(7개국 중)
자연어 처리 논문 수	82건 / 미국	0건 / 7위(7개국 중)

자료: 한국정보화진흥원(NIA), ‘2019 NIA AI 인덱스’

AI 기술 및 연구역량을 파악하기 위해서는 인적자원에 대한 분석 또한 중요한 의미를 지닌다. AI 전문가의 숫자는 한정되어있으며, 이에 대한 수요는 지속적으로 높아지고 있어 AI 인적자원에 대한 급여 비용이 증가하고 있기 때문이다(Bughin et al., 2017). 이를 위해 먼저, 한국경제연구원이 국내 산·학·연 인공지능 전문가 30인을 대상으로 조사한 보고서 ‘AI 인재 현황 및 육성 방안’을 참고하였다. 분석 결과 국내 AI 인력 부족률은 60.6%로 나타났다. 또한, 우리나라의 AI 인재 경쟁력 또한 선진국인 미국의 절반 수준에 불과하며, 한·중·일 3국 중에서도 가장 낮은 것으로 평가되었다. 미국을 10점이라고 했을 때, 중국은 8.1, 일본은 6.0, 한국은 5.2점을 각각 획득하였다. 독일의 통계 사이트 ‘Statista’에서 구축한 2018년 인공지능 인적 자원 통계에 따르면, 미국의 AI 전문가⁵⁴⁾는 우리나라의 10.7배, 중국은 6.8배, 일본은 1.2배 수준이다. 특히, 연구 능력 상위 10% 이내 톱 전문가는 미국이 5,158명, 중국 977명, 일본 651명으로 미국이 더욱 지배적임을 확인할 수 있었던 반면, 우리는 이와 관련한 데이터가 구축되어 있지 않은 상황이다.⁵⁵⁾

53) 한국, 미국, 중국, 인도, 일본, 유럽, 이스라엘

54) 최근 10년 이내 인공지능 관련 특허나 논문을 쓴 사람을 AI 전문가로 규정

55) 조선일보, AI시대의 전략 AI 인재 10만 명 양성법, 2019.04.08.

https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2019/04/07/2019040702095.html

[표 4-7] 국가별 인공지능 전문가 수 및 국내 대비 비교

국가	인공지능 전문가 수 (연구능력 상위 10% 이내 전문가 수)	한국 대비 비율
한국	2,664 (데이터 없음)	-
미국	28,536 (5,158)	10.7 : 1
중국	18,232 (977)	6.8 : 1
인도	17,384 (417)	6.5 : 1
영국	7,998 (1,177)	3.0 : 1
프랑스	6,395 (1,056)	2.4 : 1
캐나다	4,228 (606)	1.6 : 1
일본	3,117 (651)	1.2 : 1

자료: 조선일보, [AI 시대의 전략] AI 인재 10만 명 양성법, 2019.04.08.

또한, 글로벌 AI 인적자원의 흐름을 파악하기 위해 링크드인 회원 수가 10만 명 이상 국가를 대상으로 2015년부터 2019년까지 인공지능 인적자원의 국가 간 이동(Between-Country AI Skills Migration)을 보여주는 OECD 자료를 참고하였다. 해당 자료는 순유입비율 공식⁵⁶⁾을 적용하여 AI 인적자원의 흐름을 도출하였다. 이를 통해 국내의 AI 인적자원의 는 매년 그 규모는 다르지만, 5년간 유입인구보다 유출인구가 더 많음을 알 수 있다.

[표 4-8] 2015년부터 2019년까지의 국내 AI 인적자원의 흐름

	2015	2016	2017	2018	2019
한국 AI 인적자원의 흐름	-75	-136.82	-70.1	-6.38	-35.04

자료: <https://oecd.ai/data-from-partners?selectedTab=AIJobsAndSkills>(OECD 홈페이지)

이에 더하여, 박사학위를 받은 AI 인재들에 한정하여 유입현황을 확인하고자 캐나다 Element AI의 CEO인 Jean-Francois Gagne가 발간한 'Global AI Talent Report 2019'의 자료를 참고하였다. 1년간 AI와 관련된 주제로 박사학위를 받은 인재들의 경우 국내로 유입되는 해외 인재 수는 115명이며, 유출되는 인재 수는 70명으로 박사학위 이상의 인적자원은 유출되는 수보다 유입이 더 많음을 확인할 수 있었다.

⁵⁶⁾ 순유입 비율 = [(유입 인력 - 유출 인력) ÷ 총 인력] × 10,000

[표 4-9] 국내 박사급 인공지능 전문가의 유입 및 유출 비교

박사학위 취득 국가	국내로 유입된 인재 수 (5명 단위 반올림)	국내에서 유출된 인재 수 (5명 단위 반올림)
한국 (총 355명 학위취득)	285	-
미국	90	50
캐나다	5	5
독일	5	5
프랑스	5	
기타	10	10
총합	400	70

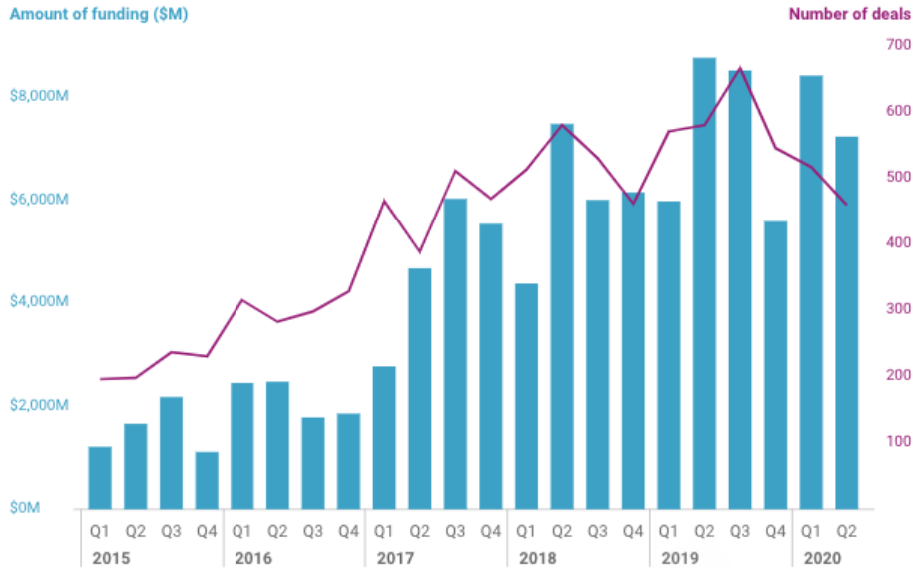
자료: Jean-Francois Gagne, 2019, 「Global AI Talent Report 2019」, jfgagne.

그 외에, 링크드인(LinkedIn)의 데이터를 참고하여 인공지능 분야의 박사학위 소지자를 분석한 결과 학위 소지자의 27%는 학위 취득 국가와 다른 국가에서 근무하는 경향을 파악할 수 있었다. 반면, 국내의 경우 약 19% 수준으로 평균보다 인재유출율이 낮음을 파악할 수 있었다. 종합하면, 우리나라의 AI 인력은 양과 질 측면에서 부족한 편이지만, 박사급 이상의 인재는 해외 유출보다 유입이 더 많이 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다.

(3) 국내의 AI 투자 현황

AI 관련 투자는 대부분이 AI 스타트업에 중심으로 이루어지므로, 해외의 AI 스타트업에 대한 투자와 국내의 AI 스타트업에 대한 투자에 대한 비교분석을 실시하였다. 먼저, 국내의 벤처투자 상황을 분석하기에 앞서 해외상황을 살펴보면 다음과 같다. CB Insights에서 참고한 아래의 선 그래프는 투자 수, 막대그래프는 전 세계 스타트업 투자금액을 나타내고 있다⁵⁷⁾. 전 세계 AI 스타트업의 투자금액과 투자계약 수가 전체적으로 높게 증가하고 있는 추세였으며, 코로나가 발발한 이후 투자계약 수는 감소했지만, 금액은 비슷한 수준으로 유지되고 있음을 확인할 수 있다.

57) 2019 Q1의 경우, 약 5200M\$로, 약 6조 원의 금액이다.



자료: <https://www.cbinsights.com/research/report/ai-in-numbers-q1-2020/>(CB Insights 홈페이지)

[그림 4-3] 2013~2020.06까지의 전 세계 AI 스타트업 투자 금액 및 건수

또한, ETRI 보고서에서 발췌한 아래의 표들을 통하여, 전 세계 VC 투자 건수 중 AI 분야의 비중이 점점 증가하고 있으며, 미국이 VC 분야에서는 선도적 입지에 있음을 확인할 수 있다. 먼저, 전 세계 AI 분야 VC 투자를 볼 경우, 2014년에 비해 2018년의 투자금액은 약 7배 가까이 증가하였다. 또한, VC 투자규모 중 AI 비중은 2014년에 1.7%에서 2019년 8.4%까지 증가해왔음을 알 수 있으므로, AI 투자 금액 및 비중이 꾸준히 증가해왔음을 알 수 있다.

[표 4-10] 전 세계 AI 분야 VC 투자 현황

연도	투자 건수	투자 금액 (백만 \$)	전체 VC 투자 건수 중 AI 비중	전체 VC 투자규모 중 AI 비중
2014	727	2,373	3.0%	1.7%
2015	1,123	4,608	4.2%	2.6%
2016	1,640	5,430	6.1%	2.8%
2017	2,196	12,583	7.8%	4.4%
2018	2,446	18,017	8.1%	4.6%
2019.9	1,366	17,941	8.8%	8.4%

자료: 한국전자통신연구원, 2019, 인공지능 분야 VC 투자 특성과 시사점

1억 달러 규모 이상의 메가투자는 '14년 이후 처음 발생했으며, '19년 9월 현재까지 누적기준 108건으로, 매년 빠르게 증가하고 있다. 주요 시장별로는 미국이 56건(123억 \$), 중국이 38건(103억\$), 유럽이 8건(17억\$), 기타 지역(이스라엘, 싱가포르, 캐나다)이 6건(10억\$)이다. 그 외 표에서는 알 수 없지만, 유니콘 기업⁵⁸⁾(CB insight '19년 3월 기준) 395개 중 43개가 AI 관련 기업이었으며, 전체의 약 11% 수준이다. 한국의 경우 아직 AI 분야에서 메가투자 및 유니콘기업의 사례는 가지고 있지 않다는 한계가 있다.

[표 4-11] 주요 시장별 AI 분야 VC투자 특성(2010~2019. 9)

구분	투자건수	투자규모 (백만\$)	기업 수 (19.9 기준)	회수 건수		유니콘 기업	
		투자건수별 투자규모		M&A	IPO	기업 수	평가가치 IPO
미국	4,815 (46.1%)	35,165 (55.1%)	3,764 (34.3%)	240 (51.0%)	12 (31.6%)	21 (48.8%)	45.3 B\$ (27.8%)
		7.3 / 건					
중국	599 (5.7%)	14,790 (23.2%)	394 (3.6%)	5 (1.1%)	1 (2.6%)	12 (27.9%)	102.4 B\$ (63.0%)
		24.7 / 건					
유럽	3,081 (29.5%)	8,845 (13.9%)	2,844 (25.9%)	120 (25.5%)	14 (36.8%)	5(영4, 프1) (11.6%)	8.5 B\$ (5.2%)
		2.9 / 건					

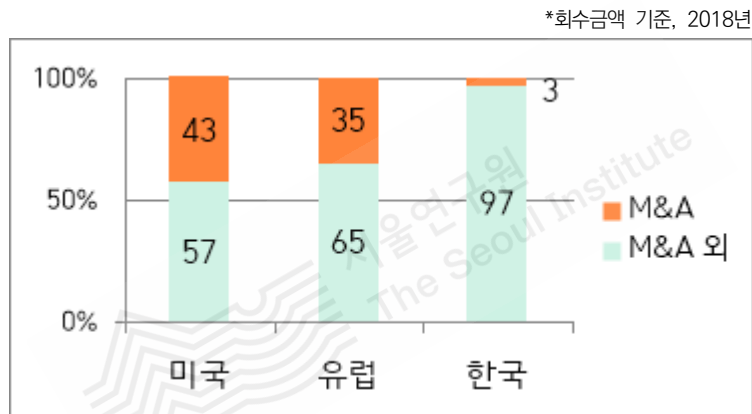
자료: 한국전자통신연구원(ETRI), 2019, 인공지능 분야 VC 투자 특성과 시사점

이처럼 해외의 AI VC투자시장은 초기 시장을 넘어 성장 시장으로 진입하고 있는 것으로 판단된다. 투자건수&규모, 창업과 회수의 측면에서 빠르게 성장한 후 성숙기에 다다르고 있다. 특히, '17년도 이후 중국과 미국 시장 중심으로 투자의 대형화와 집중화가 강화되고 있다. 투자시장뿐만 아니라, 회수시장에서도 AI 스타트업의 M&A는 '18년 119건으로 '17년 78건에 비해 큰 폭으로 증가하였다.

회수 도달기간 분석에서도 같은 기간, 회사 설립에서 M&A로 회수되기까지 소요시간은 중간값 기준으로 4.4년이, IPO의 경우 6.8년이 소요 되는 것으로 파악되었는데, 이는 VC 전체시장에서 M&A 기업이 8.3년이 걸리는 것에 비해 2배가량 짧은 기간이다. 그러나 IPO의 경우는 전체 VC시장에서 6.5년으로 AI시장의 6.8년과 큰 차이가

58) 유니콘 기업(Unicorn)은 기업 가치가 10억 달러(=1조 원) 이상인 비상장 스타트업을 말한다.

없었다. 이는 즉, AI VC투자 시장에서 M&A는 주요한 회수방법으로 활용되고 있으며, 이는 빠른 회수도달기간 때문인 것으로 판단된다. 종합적으로, 미국은 창업, 투자, 회수의 모든 단계에서 전 세계 AI VC투자 시장을 선도하고 있으며, 향후에도 지속적인 경쟁우위를 유지할 것으로 전망된다. 자본의 선순환 구조 구축을 위해서는 회수 시장의 활성화가 반드시 선행되어야 '투자의 선순환'이 반복된다. 그러나 현재 국내 회수 시장은 투자자들의 중요한 회수 수단인 인수합병 및 기업공개가 충분히 활성화 되지 못한 상황이다. 2018년 한국의 인수합병 회수 비중은 전체 회수 규모 대비 3% 미만으로 미국(43%), 유럽(35%) 대비 현저히 낮을 뿐만 아니라, 기업공개 평균 소요 시간도 2016년 13.1년에서 2018년 13.9년으로 늘어나, 스타트업 투자자 및 창업자의 용이한 회수가 매우 어려운 환경이라는 것을 알 수 있다(아산나눔재단, 2019).



자료: 아산나눔재단, 2019, 스타트업 생태계 활성화를 위한 스타트업 코리아

[그림 4-4] 스타트업 회수 방식 중 인수합병 비중

하지만 국내 VC 전체 국내의 2018년 벤처투자는 34,249억 원으로, '17년 대비 43.9% 증가했다. AI 분야 벤처투자 역시 급격히 증가하여 '17년 대비 235% 증가한 1,369억 원의 투자가 이뤄졌다. 2019년 신규 벤처투자액은 4조 2,777억 원으로 역대 최고치였던 2018년 3조 4,249억 원 대비 25% 늘었다. 2017년(2조 3,803억 원)과 비교하면 약 2배가량 늘었다. 또한, 14년부터 18년까지의 경우 투자건수로는 연평균 35.6%, 투자금액으로는 65.1%의 높은 성장률을 나타냈다. 투자액⁵⁹⁾과 투자액 중 AI 비중이 증가하고 있다는 점은 긍정적으로 판단될 수 있다. 업력별로 보았을 때는 창업

59) 공공투자, 민간투자, 기타 투자를 모두 포함

7년 이내 모험투자가 75.2%를 차지하였다. 2019년 헬스케어, 인공지능(AI) 등 4차 산업혁명 기업에 대한 투자는 1조 760억 원으로 2018년 대비 27% 늘었다. 이는 전체 대비 40%대 수준이다. 분야별로는 스마트헬스케어가 6,172억 원으로 가장 많았다. 공유경제(2,761억 원), 인공지능(2,258억 원), 핀테크(1,207억 원), 빅데이터(901억 원) 등이 뒤를 이었다. 또한, 2019년 벤처펀드 결성액은 4조 1,105억 원으로 지난해 대비 소폭(14.7%) 감소했으나 엔젤투자⁶⁰⁾는 5,538억 원을 기록하면서 최대치를 경신했다.

[표 4-12] 국내 VC 전체 투자액과 국내 AI 분야 전체 투자액 비교

	2017년	2018년	2019년
VC 전체 투자액	2조 3,803억 원	3조 4,249억 원	4조 2,777억
AI 전체 투자액	408억 원	1,369억 원	2,258억
AI 비중	1.7%	4.0%	5.3%

자료: 중소벤처기업부 보도자료, 2018년 벤처투자 동향, 2019.1.24.,
ZDNET KOREA, 연간 벤처 투자 첫 4조원대 진입...AI 등 크게 늘어, 2020.01.29.

그러나 국내 AI VC투자시장의 높은 성장률에도 불구하고, 주요국과 비교 시, 국내의 상황은 양적, 질적으로 모두 매우 열세임이 드러난다. 우선, 투자규모가 국가의 경제 규모에 비해 너무 작다. '18년 기준 우리나라의 명목 GDP는 미국과 12.7배, 중국과는 8.3배 차이가 나지만, VC투자규모는 43.6배, 23.5배 차이가 나며, AI 분야 투자규모에 있어서는 무려 65.7배, 57.5배의 큰 격차가 존재한다. 질적 측면에서도 '19년 현재 기준으로 AI 분야 유니콘 기업이나 메가투자 유치기업, CBinsight의 AI 100 기업에 포함된 기업이 없다. 회수시장의 경우, IPO사례는 알려진 바 없으며, M&A의 경우 3건이 조사되었다.

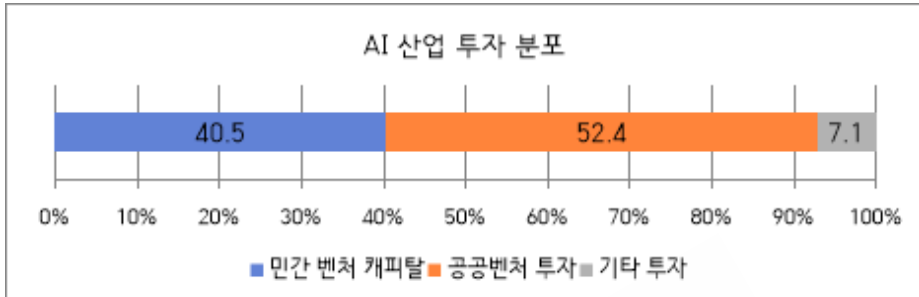
[표 4-13] 국내 AI 분야 VC 투자 현황과 주요국과의 투자 규모 비교

국가명	GDP	VC 투자	AI VC 투자
미국	12.7	43.6	65.7
중국	8.3	23.5	57.5
한국	1	1	1

자료: 한국전자통신연구원, 2019, 인공지능 분야 VC 투자 특성과 시사점

60) 벤처펀드 외에 개인이 참여 가능한 벤처투자 방법을 말한다.

또한, 국내의 AI 분야 투자유치의 형태가 정부, 민간, 개인별로 어떠한 분포양상을 띠는지 확인하고자, 주요 AI 스타트업 42개를 대상으로 투자유치 종류에 대해 설문을 실시한 한국정보화진흥원의 연구결과를 참고하였다. 그 결과, 투자유치의 종류별 분포로 벤처캐피탈은 40.5%, 정부지원은 52.4%, 기타 투자는 7.1%로 구성되어있음을 확인할 수 있었다.



자료: 한국정보화진흥원, 2019, 초연결 지능화시대 D.N.A 분야 혁신기업

[그림 4-5] 국내 AI 분야 투자 주체별 비율

공공 분야에서의 벤처투자는 정부가 중소벤처기업부를 중심으로 실시되어 왔다. 중소벤처기업부의 전체 2019년 예산은 약 10조 5천억 원, 그중 기술역량 강화를 위한 R&D 예산은 약 1조 1천억 원이다. 2020년 예산은 약 13조 4천억 원, 그중 기술역량 강화를 위한 R&D 예산은 1조 5천억 원이며, 2021년 예산은 약 17조 3천억 원, 그중 기술역량 강화를 위한 R&D 예산은 1조 7천억 원으로 꾸준히 증가해왔음을 확인할 수 있다. 2021년 예산의 경우 편성되어 국회에 제출한 예산을 기준으로 한다.

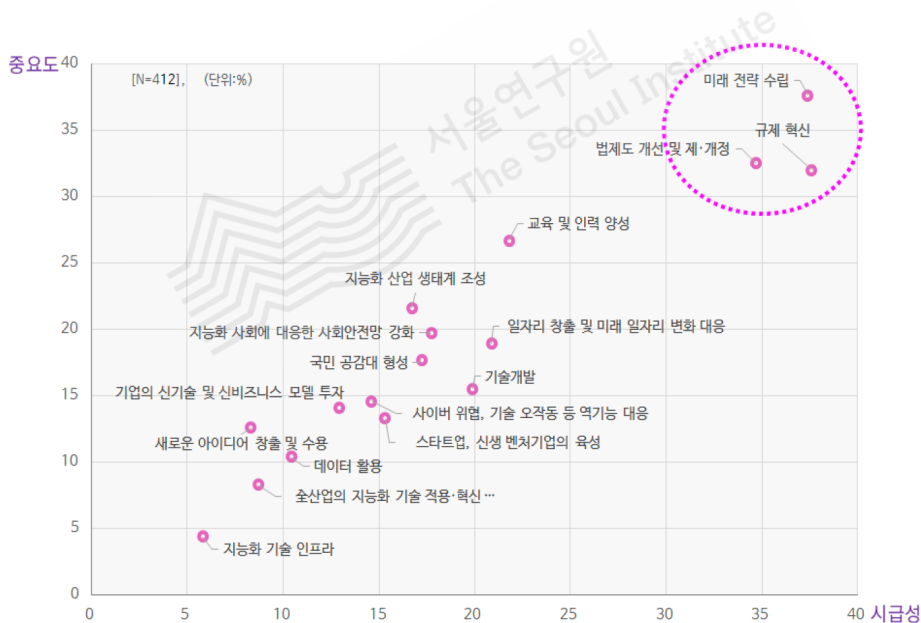
그 외에 공공투자의 각 사례를 파악하면 다음과 같다. 2019년 7월 중소벤처기업부는 소관 공공기관인 한국벤처투자로부터 소프트뱅크벤처스가 자본금을 받아 3,200억 원 규모의 AI 투자 펀드를 조성하였다. 이후 중소벤처기업부는 2019년 9월 소프트뱅크벤처스와 한국벤처투자가 ‘인공지능(AI) 투자 활성화’를 위한 업무협약’을 맺었으며, 이에 따라 소프트뱅크벤처스는 AI 스타트업의 성장을 지원하고, 한국벤처투자는 AI 분야에 대한 투자 연계를 활성화하는 형태의 투자가 이루어진다.

또한, 중소벤처기업부의 2020년 중소기업 정책자금 운용계획 중 대표적인 정책으로 ‘스케일업 금융지원사업’이 있다. 이는 기술성, 성장성, 시장성의 면에서 성장 가능성이 높은 데이터·네트워크·AI, 스마트공장, 자율주행차, 드론 등 8대 신산업 분야에 포함된 중소벤처기업을 강소기업으로 육성하고자 2,000억 원의 가량의 예산을 공모를 통해 선발된 약 100개 기업에 지원하는 방식이다.

그 외에, 흥남기 부총리 겸 기획재정부 장관은 2020년 6월 11일 일반 지주회사의 CVC 보유를 허용하겠다고 발표했다. 지금까지는 지주회사 밑에 금융회사로 분류되는 CVC를 세우는 것은 공정거래법상 불법이었다. LG와 SK그룹이 미국에서만 CVC를 운영했던 이유다. 이로 인해 국내 기업들의 국내 스타트업에 대한 투자가 더 활성화될 전망이다.

(4) 그 외 AI 관련 현황

그 외에 국내 국민의 AI에 대한 인식이나, 박사급 인재육성을 위한 대학원, 산·학·연 협력현황 등을 파악해보면 다음과 같다. 먼저, 국민의 AI에 대해 어떠한 인식을 지니는지를 확인하고자 한국정보화진흥원에서 발간한 ‘국민이 생각하는 인공지능 사회 이슈와 대응과제⁶¹⁾’ 보고서를 참고하였으며, 이는 중요도와 시급성을 기준으로 전문가가 뽑은 지능화 사회변화 정책의 우선순위를 제시하고 있다. 중요도와 시급성이 가장 높은 정책 3가지는 ‘미래전략 수립’, ‘규제 혁신’, ‘법제도 개선 및 제·개정’으로 도출되었다.

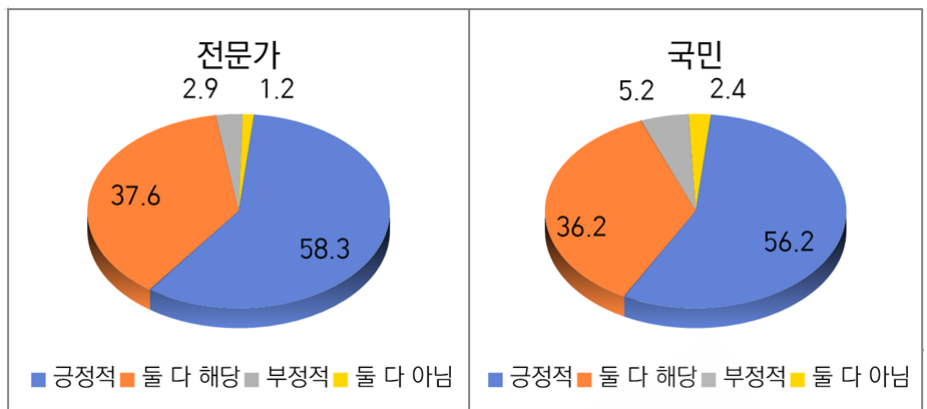


자료: 한국정보화진흥원, 2019, 국민이 생각하는 인공지능 사회 이슈와 대응과제

[그림 4-6] 중요도와 시급성을 중심으로 전문가가 뽑은 지능화 사회 변화 정책의 우선순위

61) 설문지의 경우, 일반 국민 표본 구성은 전국적 인구비율에 따라 총 1,000명을 대상으로 이루어졌으며, 전문가 표본 구성은 ICT전문가 194명과 비ICT전문가 2,218명을 합한 412명을 대상으로 이루어졌음

또한, 해당 보고서는 미래 지능화 사회에 대한 국민의 인식을 조사하였다. 분석 결과, 우리나라 국민은 AI에 대해 58.3%는 긍정적, 37.6%는 긍정과 부정 둘 다 해당한다고 답함으로써, 전체적으로 AI에 대해 긍정적인 이미지를 갖는 경향이 있음을 확인하였다.



자료: 한국정보화진흥원, 2019, 국민이 생각하는 인공지능 사회 이슈와 대응과제

[그림 4-7] 미래 AI 사회를 생각할 때 가장 먼저 떠오르는 이미지

국내 대학원의 추세를 볼 경우 2018년까지 국내에는 AI 전담 학과 및 대학원은 설립되지 않고 있었다. 이후, AI가 4차 산업혁명 시대의 핵심기술이라는 점에서 상당한 인식이 공유되고, 과학기술정보통신부에서 ‘인공지능 대학원 프로그램’을 통해 선정된 AI 대학원에 대해 10년간 최대 190억 원의 예산을 지원하는 정책을 집행하였다. 이후 2019년 3월 카이스트가 국내 최초로 인공지능 대학원을 신설한 것을 기점으로 국내 대학은 인공지능학과 및 대학원을 매우 경쟁적으로 개설해왔다. 그 외에 국내 대학교의 AI 관련 활동과 대학원의 특징을 요약하면 다음과 같다.

[표 4-14] 국내 대학교의 AI 관련 활동 및 AI 대학원 사례

대학교명	내용
서울대학교	- 2019년 5월 서울대학교는 'AI 위원회'를 만들고 서울대 캠퍼스와 낙성대 인근에 10만평 부지를 활용하여 AI 육성 지역을 구축하기위한 전략 수립 - 2019년 7월 서울대학교는 구글과 AI 교육·연구에 관한 MOU를 체결했으며, AI 연구 지원, 구글 인턴십 등 다양한 분야에서 협력하고, 구글은 향후 2년간 서울대에 최대 4억 1,000만 원을 제공 - 2019년 12월에 서울대 AI 연구원을 설립했으며, 당시 기준 서울대 소속의 각 분야 교수와 AI 연구진이 협력하여 연구를 시행할 수 있는 국내 최대의 AI 연구 조직이라는 점에서 의의가 있음 - 2020년 서울대는 관악구와 공동으로 주관하는 스타트업 지원 사업인 캠퍼스타운을 실시 하고 있으며, 선정 기업들에게 글로벌 시장에 진입을 위한 벤처캐피탈(VC) 네트워킹, 서울대 교수의 기술지원, 마케팅 등을 지원 - 2020년 9월부터 대학원에 'AI 협동과정 인공지능 전공'을 신설 후 운영 - 국내 AI 대학원 중 최초로 AI 전공 교수의 타 기관에 대한 보직 겸직을 허용
연세대학교	- 2019년 5월 두산그룹과 제조산업 AI 기술에 관한 연구개발 협력을 위한 MOU를 체결했으며, 이를 위한 공동연구·기술정보 및 연구인력 교류, 산업자문·교육 등을 협력 - 2020년 AI 대학원을 신설
카이스트	- 2019년 7월 '카이스트-구글 산학협력 파트너십'을 체결했으며, 향후 2년간 AI 집중 연구 어워즈, PhD 펠로우십, 해외학회 참여 지원, 구글 인턴십 등 총 7개의 협력 프로그램을 운영 - 2019년 국내 최초로 인공지능 분야의 석사 및 박사 학위과정을 개설하였으며, 과학기술 정보통신부의 AI 대학원 지원사업에 선정 - 카이스트 AI 대학원의 경우 AI 스타트업이 밀집되어있는 서울시 양재동에 단과대 수준의 대학으로 2023년 확대 개원할 예정
서강대학교	- 2019년 7월 SK텔레콤과 AI 인재 육성을 위한 교육 협력 MOU를 체결한 후, 19년 2학기부터 인공지능 연계전공 및 컴퓨터공학의 각 학부 정규 과정 및 기술경영전문대학원에 강좌 개설 - 2020년 AI 대학원 공학 석사 과정을 신설
한양대학교	- 2019년 7월 SK텔레콤과 AI 인재 양성 협약을 체결한 후 19년 2학기부터 정보시스템 학과 학부 과목에 'AI 애플리케이션'을 개설 - 2020년 과학기술정보통신부 인공지능대학원 지원사업의 대상 학교로 선정되어 AI 대학원을 신설
성균관대학교	- 2019년 3월 AI 대학원 신설한 후 AI 대학원을 중심으로 삼성전자 등 39개 기업과 협업체 산학협력 체계를 구축 - 2020년 10월에는 대학원 운영과 별개로 AI 센터를 개원한 후 AI 교육 담당 교수를 4명 초빙했으며, AI 인재양성에 1년간 400억 원가량을 투자 - 2020년 과학기술정보통신부 인공지능대학원 지원사업의 대상 학교로 선정
광주 과학기술원 (GIST)	- 2017년부터 인공지능 연구소를 설립하는 등 AI 분야에 관심을 두었고, 교수진 약 30명을 중심으로 연구소를 운영 중 - 2019년 과학기술정보통신부가 선정하는 인공지능 대학원 공모사업에 선정되어 AI대학원을 개원하고 인공지능 분야의 석박사 통합 학위과정을 개설 - 광주시와 협력해 AI 중심 산업융합 집적단지 조성을 준비 중이며, 사업기간은 2020년부터 2024년까지 총 5년으로, 추정 소요예산은 4,000억 원 수준

그 외 AI 개발자 간 네트워크를 활성화하는 주체로 AI Framework와 관련된 커뮤니티가 매우 중요한 역할을 하고 있다. 해외의 경우 ‘Github⁶²⁾’같은 자유소프트웨어 커뮤니티 속 AI 프레임워크 커뮤니티가 활성화되어 있으며, 이를 통한 코드의 공유, 토론, 관련 자료들이 충실히 구축되어있으므로 프로그래머들의 AI 프레임워크에 대한 진입장벽을 낮추는 역할을 한다. 반면, 국내의 경우 활발한 개발자 커뮤니티 사이트는 없다고 볼 수 있으며, 국내의 개발자들도 언어상의 차이를 감수하고 Github에 접속하여 원하는 정보를 획득하고 있다.

우수 AI 인재 및 기업을 발굴하기 위한 AI 기술 관련 경진대회 또한 국내에서 활발히 개최되고 있는 추세이다. 2019년 이후의 국내에서 개최된 경진대회는 아래의 표와 같다.

[표 4-15] 국내에서 개최된 AI 경진대회

신청 날짜	경진대회명	주최	내용
2019.06	AI STARTHON 2019	과학기술정보통신부, 정보통신산업진흥원	- 미세먼지 예측, 사진 내의 음식 영역 추출 등의 20개 과제를 수행하여 점수 도출 - 상위 30위 이내의 팀에게 사업화지원금 응모자격 부여
2019.06	제1회 빅데이터·AI 스타트업 경진대회	한국가스공사	- ‘설비운전 빅데이터를 활용한 최적의 설비운영 알고리즘 개발’을 주제로 경진대회를 기획 - 총 3,500만 원의 상금
2020.04	포스트코로나 AI 챌린지	과학기술정보통신부, 정보통신산업진흥원	- 감염병 대응 관련 모델링, 앱 서비스 개발 아이디어의 27가지 주제 중 하나에 공모, 30개의 팀을 선정하여 점수에 따라 1,000만 원에서 50만 원까지 상금 차등 지급
2020.06	2020 인공지능 온라인 경진대회	과학기술정보통신부, 정보통신산업진흥원	- AI모델 개발 경진대회를 통해 우수한 인공지능 기술력을 보유한 기업을 발굴 및 개발 능력이 증명된 기업들을 대상으로 사업화 지원 기회 제공 - 선정된 팀당 사업화 지원금 최대 1억 6,000만 원 지원(총 30개 팀 48억 원)
2020.07	제2회 빅데이터·AI 스타트업 경진대회	한국가스공사	- ‘설비 효율성 및 안전성 등을 제고할 수 있는 알고리즘 개발’을 주제로 경진대회를 기획 - 총 5,000만 원의 상금
2020.09	K-Startup AI CHAMPIONSHIP 2020	중소벤처기업부	- 스타트업이 대기업·선배벤처 등이 제시한 제조, 의료, 영상, 소비생활 분야 등 8개 분야 과제를 AI 기술로 활용하여 해결방안을 찾고, 해당하는 제품·서비스 사업방안을 대기업에 역으로 제안 - 분야별 우승팀 3,000만 원 내외 상금 및 최대 25억 원 연계 후속지원

62) 약 4,000만 명의 유저들이 이를 활용하고 있으며, 최근 국적과 관계없이 개발자를 영입하는 추세가 됨에 따라 스타트업 및 개방적인 기업을 중심으로 GitHub 계정을 포트폴리오로 인정하는 사례도 점차 증가하고 있음

신청 날짜	경진대회명	주최	내용
2020.09	2020 인공지능 문제해결 경진대회	과학기술정보통신부, 정보통신 산업진흥원	- 산업/사회를 혁신할 수 있는 AI 기술을 발굴하고 참가자들이 AI 알고리즘을 활용해 문제를 해결하는 경진대회 - 총 상금 약 1억 원
2020.11	2020 인공지능 그랜드 챌린지	과학기술정보통신부, 정보통신 기획평가원	- 인공지능과 로봇릭스 제어를 활용하여 다양한 복합재난에 대응하는 미션을 수행 - 총 13개 팀에 대하여 46.7억 원을 후속 연구비로 지원

2) 서울시 AI 생태계 현황

위에서 제시된 내용을 통해 해외의 문건은 대한민국의 AI 역량이 매우 빠르게 성장하고 있다고 판단하였다. 이에 더하여, 범위를 좁혀 서울시의 AI 생태계 활성화 역량을 대상으로 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 해외문헌을 통해 평가한 국내 AI 현황

서울시의 스타트업 육성역량을 파악하고자 전 세계 도시별 전체 분야 스타트업에 대해 분석을 실시한 Startup Genom의 보고서를 확인하였다. 이는 AI 세부 분야만을 다루지는 못하지만, 전체적인 스타트업 생태계 역량을 확인할 수 있다는 점에서 의의가 있다고 판단하였다. Startup Genom 보고서에 따르면, 2019년 기준 서울은 상위 30위 스타트업을 위한 도시에 들지 못했으며, 향후 5년 내에, 30위 이내로 입성할 가능성이 높은 도시로서 거론되었다(Startup Genom, 2019). 이후 2020년 서울은 지역시장의 활성화 및 R&D 부분에서 강점을 보이며 20위에 위치하는 약진을 보임으로써 여러 분야의 스타트업을 육성하기에 적합한 도시로서 빠르게 발전하고 있음을 확인할 수 있었다(Startup Genom, 2020).

이때, 보고서에서는 AI, 로봇공학 & 생산 자동화, 블록체인, 생명과학, 친환경기술, 미래형 먹거리&농업의 6개 분야를 Deep Tech로 정의했으며, 해당 분야만을 파악하기 위한 평가지표의 경우 아래의 [표]와 같다.

[표 4-16] Startup Genom 보고서에서 구축한 Deep Tech 분야의 평가지표

지표명	세부 설명
Performance	생태계의 경제적 가치, 스타트업 탈출 수(IPO, 인수합병 등), 스타트업의 매출, 스타트업의 투자 획득
Funding	투자 접근성, 투자금의 증가율, 투자자들의 역량, 투자자들의 활동
Talent	개발자의 수, 개발자의 성장률, 개발자의 가성비(임금 대비 성과), 개발자의 기술력, 스타트업을 배출한 경험의 누적치, 스타트업이 투자를 받은 경험의 누적치, 투자자들의 스타트업 투자 경험치
Infrastructure	생태계 내 엑셀러레이터와 인큐베이터 및 연구보조금과 연구개발 핵심기관의 유무(높은 수준의 대학 연구소, R&D 센터의 유무 등등)
Knowledge	새로운 실험 등에 대한 승인과 규제적 환경 속에서 낼 수 있는 연구의 효율성, 특허의 수

자료: Startup Genom, 2019, Global startup ecosystem 2019

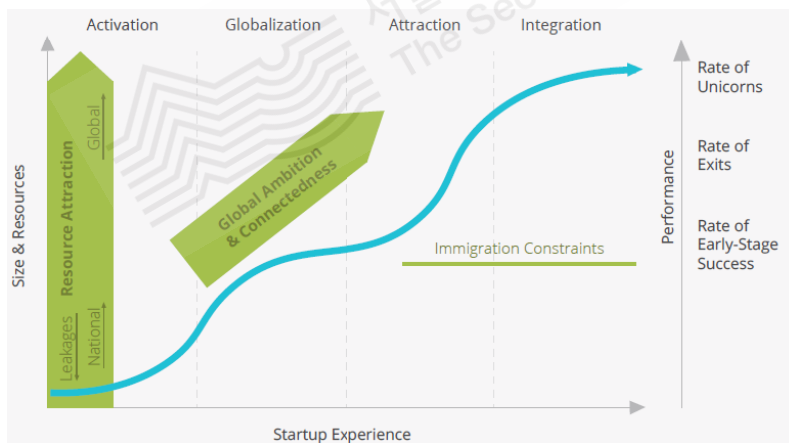
[표 4-17] 서울의 Deep Tech 분야의 지표별 점수

	Performance	Funding	Infrastructure	Talent	Knowledge
Seoul	7	3	6	5	10

자료: Startup Genom, 2020, Global startup ecosystem 2020

서울은 Knowledge 지표에서 10점을 받아 연구는 활발히 시행될 수 있는 환경이 마련되어있다는 평가를 받았지만, Funding, Talent, Infrastructure 지표에서는 비교적 낮은 점수를 받아 투자 접근성과 금액이 낮고 개발자의 및 투자자들의 역량이 아직 부족하며, 생태계 내 인큐베이팅과 엑셀러레이팅을 위한 기관이 보완되어야 한다는 결과가 도출되었다. 이중 서울이 가장 낮은 점수 3점을 받은 Funding 부분에 대해 세부 지표를 확인해봤을 때 투자자의 활동 수준이나 투자자 간 협업수준도 낮지만, 특히 스타트업의 초기단계에 이뤄지는 금전적 지원과 지원금의 성장수준이 타 국가에 비해 상대적으로 매우 낮은 수준임을 확인할 수 있었다. 상위 스타트업 생태계를 조성한 국가들의 공통점은 시장 조성을 위해 공공부문이 스타트업 투자를 실시한다. 초기 스타트업에 대한 투자는 시장이 외면하기 쉬우므로, 공공부문이 전문투자기관을 설립하거나 공공금융기관이 직접 스타트업에 투자하는 등 적극적인 지원이 이루어진다(KOTRA, 2018). 서울의 경우 초기 스타트업 육성의 어려움에 대한 지적은 이처럼 공공부문으로부터의 투자지원이 체계적으로 구성되어있지 못하기 때문으로 판단된다. 또한, 서울의 전 분야에 걸친 스타트업 육성 생태계를 다른 관점에서 판단하고자 도시의 스타트업 생태계 생애주기 모델(Ecosystem Lifecycle Model)을 확인해보았다. 해당 모델은 총 4단계로 구성되어 있으며, 서울은 2019년을 기준으로 2단계인

Globalization의 초기 수준(Early Globalization)에 위치해 있다고 평가되었다. 하지만 2020년에는 3단계인 Attraction Phase에 해당 된다는 분석결과가 도출됨으로써 1년 사이에 상당한 수준의 스타트업 생태계 활성화가 진행됨을 확인하였다. 먼저, 1단계인 ‘Activation Phase’는 창업 노하우 및 투자 등의 면에서 도시의 스타트업 육성 경험이 낮으며, 스타트업의 산출물과 초기 자금투자를 늘리는 데에 중점을 둔다. 2단계인 Globalization Phase는 스타트업 육성 경험의 증가로 인해 지역단위에서의 노하우가 구축되었으며, 투자 자금이 1억 달러 이상이다. 스타트업의 Exit가 활발하고, 국가(또는 지역)단위의 자원 유치(스타트업, 기업가, 인재, 투자자)를 유발하지만, 이와 동시에 타 국가의 스타트업 생태계에 자원을 유출한다. 특히, 생태계 확장의 잠재력을 실현하는 글로벌 마켓에 대한 접근성을 높이는 데 중점을 둔다. 3단계 Attraction Phase의 특징으로 유니콘기업이 발생하기 시작하며, 타 국가로부터의 물적, 인적자원 유입이 높기 때문에 이를 제도적으로도 보완하며, 이를 위한 정책이 체계적으로 구축된다. 마지막 4단계인 Integration Phase는 지식과 비즈니스 모델, 기술 면에서 글로벌 마켓을 주도하며, 자체적으로 지속 가능한 발전이 가능하다. 생태계 자체가 높은 경제적 이익(문화, 경쟁력, 자원, 혁신 등등을 통하여)을 발생시킨다는 특징이 있다.



자료: Startup Genom, 2019, Global startup ecosystem 2019

[그림 4-8] 도시의 스타트업 생태계 생애주기 모델

다음에서 제시된 자료는 전 세계의 도시와 비교하여 서울시 내에서 AI와 관련된 활동이 얼마나 활발히 이뤄지는지에 대한 수준을 분석한 자료이다. AI 기술 관련 활발한 활동이 이뤄지고 있는 상위 30위 도시 내에 서울과 대전이 위치했으며, 아래의 표는 6개의 기준에 대한 각 도시의 순위를 나타낸다. 자연어 처리 분야에서 서울이 3위,

컴퓨터 비전 분야에서는 8위를 차지한다는 결과를 도출함으로써 타 AI 선진도시와 비슷한 수준의 활발한 활동이 이루어지는 두 분야는 자연어 처리와 컴퓨터 비전임을 확인하였다.

[표 4-18] 각 AI 기술 분야별 서울과 대전의 순위

자연어 처리 분야		컴퓨터 비전 분야	
1위	베이징 (중국)	1위	광둥성 (중국)
2위	캘리포니아 (미국)	2위	베이징 (중국)
3위	서울 (대한민국)	3위	장쑤성 (중국)
4위	뉴욕 (미국)	4위	상하이 (중국)
5위	도쿄 (일본)	...	...
6위	광둥성 (중국)	8위	서울 (대한민국)
...	...	...	...
9위	대전 (대한민국)	17위	대전 (대한민국)

머신러닝 기술 분야		로봇공학 및 자동화	
1위	베이징 (중국)	1위	캘리포니아 (미국)
2위	장쑤성 (중국)	2위	상하이 (중국)
3위	캘리포니아 (미국)	3위	런던 (영국)
4위	저장성 (중국)	4위	귀저우 (중국)
5위	항저우 (중국)	5위	메사추세츠 (미국)
6위	상하이 (중국)	6위	뉴욕 (미국)
...	...	...	...
17위	서울 (대한민국)	30위권 밖	서울 (대한민국)

지능형 자동운전		AI 서비스	
1위	장쑤성 (중국)	1위	캘리포니아 (미국)
2위	광둥성 (중국)	2위	뉴욕 (미국)
3위	베이징 (중국)	3위	런던 (영국)
4위	상하이 (중국)	4위	메사추세츠 (미국)
5위	저장성 (중국)	5위	온타리오 (캐나다)
6위	서울 (대한민국)	6위	텍사스 (미국)
...	...	...	...
22위	대전 (대한민국)	26위	서울 (대한민국)

자료: Joint Research Centre, 2020, TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018

2009년부터 2018년까지의 도시의 AI 관련 활동량을 1이라고 했을 때, 서울과 대전의 AI 관련 활동 수준은 자연어 처리와 관련한 활동이 0.85로 가장 활발했으며, 그다음으로 자동운전은 0.39, 컴퓨터 비전은 0.30 수준이었다. 그 외에 머신러닝과 로봇·자동화의 경우 매우 미미한 수준이다.

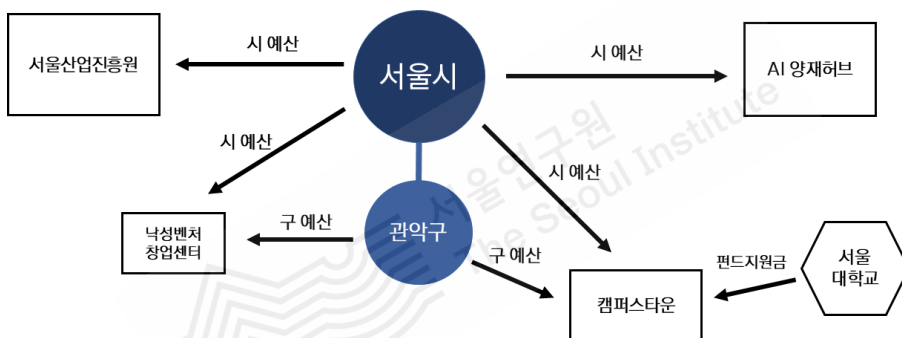
[표 4-19] 서울과 대전의 AI 관련 활동 수준

	자연어 처리	컴퓨터 비전	머신러닝	로봇·자동화	자동운전	AI 서비스
서울	0.85	0.30	0.11	0.02	0.39	0.04
대전	0.26	0.11	0.03	0.01	0.11	0.00
베이징	1		1			
캘리포니아				1		1
광둥성		1				
장쑤성					1	

자료: Joint Research Centre, 2020, TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018

(2) 서울시 AI 생태계 육성을 위한 인프라 현황

서울시를 중심으로 AI 생태계 육성을 위한 기관을 살펴보면 다음과 같다.



[그림 4-9] 서울시 AI 육성을 위한 주요 인프라 현황

① AI 양재 허브

AI 양재 허브에는 성장 및 성숙단계에 있는 70여 개 인공지능 스타트업이 입주하여 인큐베이팅 및 엑셀러레이팅과 관련한 지원을 받고 있다. AI 양재 허브는 스타트업을 대상으로, 독립형 오피스와 개방형 오피스 공간을 제공하며, 개방형 오피스의 경우 최대 2년, 독립형 오피스는 최대 4년까지 연장할 수 있다. 이는 기타 창업 지원허브 보다는 상대적으로 더 긴 기간 동안 공간을 제공하는 것이며, 타 분야보다 Exit를 위해 더 긴 시간을 필요로 하는 AI 스타트업으로서의 특수성이 감안되었다. 그 외의 기존 스타트업 육성기관과의 차이점으로, AI 양재 허브에는 각 층마다 서버룸이 있으며, 직접 서버룸을 통해 큰 규모의 머신러닝을 실행할 수 있다는 점은 비용이나 편리성 등 이러한 여러 측면에서 더 효과적일 수 있다. 일반적인 입주시설에는 서버룸이 없어 클라우드를 사용하므로, 이 같은 인프라가 갖춰졌다는 점이 다른 창업시설과 큰 차이점

이자 AI 양재 허브가 AI 분야 육성기관으로서 가진 강점 중 하나이다. 입주기업들은 2018~2019년의 지난 2년간 443명의 신규고용과 607억 원 가량의 매출을 발생시켰고, 362억 원 규모의 투자를 유치했다는 성과를 창출했다.

또한, 2019년까지 'AI 컬리지' 전문교육과정을 총 572명의 취준생, 관련학부 전공생, 예비개발자에게 적용하였다는 성과가 있다. 향후 교육 서비스를 제공하기 위한 인프라로, AI 양재 허브 인근에 '교육전문동'이 있으며, 이를 통해 AI 관련 인재 양성을 실시하고 연구개발을 위한 지원이 이뤄진다. 2020년 기준 총 1,000여 명의 인재양성을 목표로 9개 과정의 프로그램이 운영되었다. 해당 교육프로그램의 특징으로 AI 전문엔지니어 실무교육, 비전공자 대상의 기초교육, 산업 현장 관련 특화교육 등 AI 관련 이론·개발보다는 실무에 좀 더 중점을 둔 산업인력 육성 중심의 커리큘럼으로 구성되어 있다. 이렇게 육성한 개발자는 양재 AI 허브 내 스타트업에서 인턴을 실시할 경우 월급을 지원하며, 결과적으로 채용으로 이어지기도 한다. 그 외의 프로그램으로 '기술 협력사업'이 있으며, 이는 입주 기업들끼리 컨소시엄을 만들어서 사업을 실시하는 경우 AI 양재 허브에서 해당 사업을 위한 자금을 제공하는 프로그램이다.

또한, 입주 스타트업이 해외 기업으로부터 투자를 유치하기 위한 네트워킹, 구글, 마이크로소프트사, 네이버 등 글로벌 AI 선도 기업 종사자와의 네트워킹과 관련한 지원도 실시하고 있으며, 세무·회계·지적재산권 등과 관련한 행정서비스를 제공해 스타트업의 사업안전성을 확보한다. 이에 더하여, 한국전자통신연구원과 협력하여 입주 기업이 보유한 기술을 사업모델로서 구체화하는 지원 사업, 글로벌 시장 진출을 희망하는 입주기업이 효과적인 해외 현지화 전략을 세울 수 있도록 실리콘밸리에 위치한 컨설팅 그룹의 정기적인 원격 멘토링 프로그램 등 기타 기관과의 협업을 통한 지원도 실시하고 있다.

② 낙성벤처창업센터 & 대학 캠퍼스타운

낙성대동과 대학동 일대 '낙성벤처창업센터'와 대학 캠퍼스타운 조성은 AI 생태계를 위한 주요 인프라 중 하나이다. 먼저, '낙성벤처창업센터'와 '낙성벤처창업센터 R&D 센터'는 창업 후 3년 이내 기업만을 대상으로 입주가 가능한 스타트업 인큐베이팅 기관이다. 관악구 창업 활성화를 위해 관악구청 소유 건물을 활용하여 벤처창업센터 운영을 기획하였고, 2020년 2월부터 운영되고 있다. 관악구가 서울대학교의 우수한 인력이 창업으로 연결시키기 위해서 투자하였다. 2020년을 기준으로 센터가 위치한 건물에 총 13개 기업이 입주하고 있고, 스마트오피스 형식으로 15개 기업이 등록되어 있다. 센터에서 자체 운영하는 엑셀러레이팅 프로그램도 있고, 서울시, 중기부, 민간

창업기관에서 운영하는 엑셀러레이팅 프로그램을 협업하여 공동 추진하거나, 입주기업 및 센터 등록 예비 창업가에게 프로그램을 안내하고, 자문하는 역할을 수행하고 있다. 또한, 낙성벤처창업센터가 보유하고 있는 해외 VC와 네트워크를 활용하여 글로벌 IR 프로그램을 운영하고 있으며, 2020년 기준 코로나로 인해 비대면 방식으로 화상인터뷰를 통한 IR로 대체하여 운영하고 있다. 방문 및 실제 미팅을 하지 못하기에 발생한 부족한 부분을 센터가 보완하기 위해 국내 거주 해외 VC출신 전문 인력을 활용하여 멘토링을 진행하고 있다. 그 외에, 낙성벤처창업센터가 추구하는 창업생태계 특성화 전략에 따라 기술기반 창업가들에게 보다 많은 혜택이 가는 방향으로 센터운영전략을 결정하였으며, 이를 위해 서울대학교와 협업을 통해 개발자 이슈를 해결하기 위해 공동 노력하고 있고, 이를 위해 서울대학교 기술지주회사와 연계하여 다양한 프로그램과 회의채널을 가동하고 있다는 특징이 있다.

대학 캠퍼스타운은 서울대의 성장 동력으로 인적·물적·지적 자산을 활용해 창업을 육성하고 지역경제 활성화를 위해 대학캠퍼스타운 조성을 추진하는 사업이다. 2019년 12월 서울대와 관악구가 함께 서울시 대학캠퍼스타운 종합형 사업에 선정된 이후, 서울시는 2020년부터 4년간 100억 원의 시비를 지원하고, 이와 별개로 관악구는 55억 원, 서울대는 105억 원의 재원을 추가 투입했다. 인프라 확충을 위해 대학동과 낙성대동 일대에 ‘창업 HERE-RO’ 거점센터 4개소를 마련하며, AI 분야를 포함한 우수 스타트업을 지원한다. 특히 그중 HERE-RO 2,3를 자율주행 등 로봇 AI 프로그램과 관련된 약 16개 스타트업의 운영공간으로 활용할 예정이다. 현재는 약 8개의 AI 스타트업을 지원하고 있다. 특히, ‘전국 기초자치구 중 최초’로 총 200억 원 규모의 ‘창업지원펀드’를 조성했으며 관악구 소재 중소·벤처기업에 의무적으로 투자하도록 했다는 특징이 있다.



자료: 아시아경제, “관악구 낙성대동·대학동 창업밸리 조성 가시화”, 2020.06.23.

[그림 4-10] 낙성대·대학동 일대 창업 인프라 확충 도식화

③ 서울산업진흥원

서울산업진흥원은 중소기업 및 스타트업에 대한 기술, 경영, 인력 등의 종합지원체계를 구축하고, 이의 경쟁력을 제고하는 것을 미션으로 한다. 따라서 각 본부 산하의 팀마다 AI 생태계 활성화에 기여하는 정책 및 사업을 수행하고 있다. 먼저 ‘창업본부’의 경우 ‘창업허브 운영팀’이 전문 민간기관의 역량과 연계하여 우수한 AI 스타트업을 발굴하고 이에 대한 엑셀러레이팅을 실시한다. 또한, 창업본부 투자지원팀은 4차 산업혁명 선도 기술에 대한 투자생태계 활성화를 실시하고, 이에 따른 AI 투자규모를 증대시킨다. 이의 우수사례로, AI 기반 지도 제작 및 위치확인 시스템을 구축한 스타트업 ‘dabeeo’가 해외 AI 기업의 금융전문 VC로부터 총 30억 및 20억 원의 후속투자를 유치하였다.

‘혁신성장본부’에서는 3개의 팀이 AI 기술력 향상을 위한 정책 및 사업을 수행한다. 먼저 ‘R&D 지원팀’은 AI의 기술 사업화를 지원한다. 대표적인 사업은 서울시와 공동으로 실시하는 2020년 인공지능(AI) 분야의 ‘산·학·연 연계 기술개발’ 사업이며, 이는 ‘AI 관련 기술 분야’와 ‘AI 적용 가능한 산업 전 분야’의 사업화 직전 단계인 기업들을 대상으로 지원이 이루어진다. 참가를 희망하는 조직은 기업이 주관기관으로, 사업을 보조하는 대학이나 연구기관을 협력기관으로 컨소시엄을 구성해야 한다는 점에서 산학연협력체가 구성된다는 특징이 있다. 이를 위한 예산은 총 28억 8,000만 원이 투입되며, 산학연 협력체당 최대 3억 원을 지원한다. 다음으로 ‘기술혁신팀’은 AI 기술활용을 위한 테스트베드를 지원한다. 공공 분야 실증 수요기관과 AI 기술기업 매칭으로 AI 실증사례를 발생시키며, 대표적인 예시로 서울시교육청의 ‘AI 활용 초등학교 급식 잔반 저감 솔루션’이 있다.

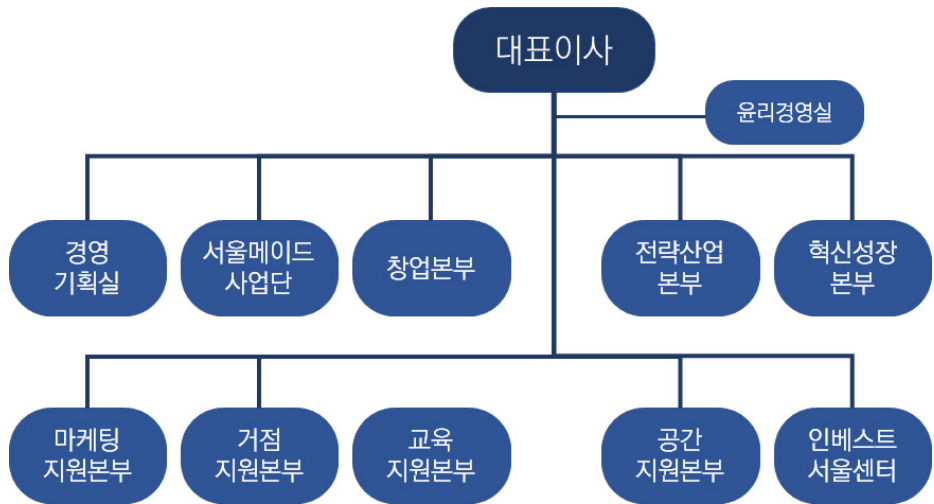
‘거점지원본부’의 경우, 먼저 ‘산업거점기획팀’은 서울시 내의 AI 기업을 대상으로 마곡산업단지의 입주기업과 기술교류를 유도하고, 이를 위해 공동연구, 기술 및 제품·서비스 개발, 상용화 비용 등 연구 및 협력사업에 대한 자금을 지원한다. 다음으로, ‘기업지원팀’은 글로벌 강소기업 양성을 목표로 한다. 이를 위해 타 부서와 협력하여 연구개발 및 테스트베드 등을 위한 기술적 지원, 기업입주를 위한 공간적 지원, 해외 수출 및 전시회 등을 위한 네트워크상의 지원을 시행한다. 마지막으로 ‘G밸리활성화팀’의 경우 AI 기업들을 직접 지원하는 사업은 없지만 수행하고 있는 거버넌스 구축, 판로 개척, 민간사업 지원 사업이 추후 AI 분야 기업 및 스타트업과 연계될 수 있다는 가능성이 높다.

특히 서울시 AI 산업의 관점에서 가장 핵심적인 조직으로 ‘전략산업본부’가 있다. 서울산업진흥원의 AI 관련 지원인 스타트업 육성, 연구개발, 기술사업화, 개발자 양성

등이 그간 각 부서별 고유한 목적과 기능에 따라 개별적으로 진행된 측면이 강하였다면 ‘전략산업본부’는 서울의 AI 산업생태계 전체를 조망하며 AI 산업을 육성하고 중소기업의 디지털 전환 저변을 확대하는 것에 초점을 두고 있다. 또한, 이러한 접근을 서울의 새로운 전략산업 육성으로 목표화하기 위해 전사적 차원에서 지난 2020년 기존 콘텐츠산업본부에서 전략산업본부로 확대 개편된 조직이며, 이를 전담할 ‘DX활성화팀’도 이때 함께 신설되었다. 전략산업본부와 DX활성화팀의 목적은 ‘서울기업의 디지털 전환을 효과적으로 지원’하여 4차 산업혁명과 포스트 코로나 시대 중소기업의 새로운 성장동력을 제공함과 동시에 성장 중인 AI 스타트업 생태계에도 새로운 수요처와 시장을 열어주는 데 있다. 이를 위해 DX활성화팀은 서울 중소기업에 대한 디지털 전환 리터러시 교육을 진행하여 산업계와 공동으로 잠재된 디지털 전환 수요를 발굴하고, 이렇게 발굴된 수요기업의 수준과 목적에 따라, 디지털 전환을 준비하는 기업에게는 수요(문제)의 진단·분석을 통해 디지털 전환계획을 효과적으로 수립할 수 있도록 심층 컨설팅을 제공하며, 디지털 전환 실행경험이 필요한 기업에게는 AI·데이터 기반의 제품/서비스 개발, 업무 프로세스 개선 등 실제 사업혁신을 추진할 수 있도록 다각적으로 지원할 예정이다. 또한, 점차 증대되는 중소기업의 디지털 전환, AI·데이터 활용 수요에 적절히 대응하기 위해 이러한 지원을 지속적으로 확대·강화하는 내부전략을 가지고 있어 앞으로 서울의 AI 산업생태계를 육성하고 중소기업의 디지털 전환을 촉진하는 핵심부서로서 역할이 더욱 확대될 것으로 예상된다.

그 외에, 서울산업진흥원의 산하 기관인 ‘SBA아카데미’는 자체적으로 AI 개발자 육성 사업을 실시하고 있으며, 이는 ‘4차산업 SW기초역량 아카데미 AI 데이터분석 개발자 과정’이다. SW비전공대학생, 경력전환희망자, 재취업희망여성을 대상으로 하며, SW 기초역량 함양을 위한 교육을 실시하고 SW 분야에 대한 진학연계 및 채용연계를 지원한다.⁶³⁾

63) sba 아카데미 홈페이지(<https://academy.sba.kr/main/index.jsp>)



자료: <https://www.sba.seoul.kr/kr/sbab07h1>(서울산업진흥원 홈페이지)

[그림 4-11] 서울산업진흥원 주요 조직도

2_서울시 AI 기업의 특성 분석

서울시 내 AI 기업의 특성을 확인하고자 먼저 국내 스타트업의 발전 과정과 각 기술별 특징을 파악하였다. 이후 파악한 내용을 중심으로 국내 AI 기업을 대상으로 기술적 특성, 비즈니스모델, 산업 분야를 중심으로 어떠한 특징을 보이는지 확인하고자 실증 분석을 실시하였다. 그 결과, 대부분이 소프트웨어를 개발하여 타 기업에게 판매하는 형태의 비즈니스 모델이 약 70%로 상당한 비중을 차지하고 있었다. AI 기술의 경우 데이터를 딥러닝을 통해 분석·예측하는 유형의 기술을 가장 많이 활용하였으며, 그다음은 컴퓨터 비전 기술 유형이 많았다. 산업 분야의 AI 기업은 전체적으로 고르게 분포되어 있었지만, 패션/뷰티/피트니스, 투자/금융/부동산, 법과 관련된 산업 분야의 AI 기업은 서울에 상당한 비중을 두고 분포해있음을 확인하였다. 특히 강남구와 관악구, 서초구는 AI 스타트업이 가장 밀집되어있어 향후 주요 클러스터의 역할을 수행하게 될 것임을 유추할 수 있었다.

1) AI 스타트업에 대한 실증 분석

서울시 및 기타 지역별 AI 스타트업의 분포 유형과 그 특징을 수월하게 파악하기 위해 각 기업에 관한 분류기준을 적용하였으며, 이를 기반으로 실증분석을 실시하였다. 분류 기준은 1) 비즈니스 모델, 2) 기술의 적용 유형, 3) 적용 분야로 구성하여 지역별로 그 차이를 확인하였다. 또한, 지역별 차이 외에도, 국내 AI 스타트업이 지니고 있는 세부적인 정보를 파악하고자 4) 자치구별 분석, 5) 설립 연도별 분석도 추가로 시행하였다. 기존 국내 AI 스타트업에 대해 포괄적인 실증분석을 실시한 연구는 이미 다양하게 존재한다. 대표적으로 한국정보화진흥원에서 발간한 ‘AI 스타트업 생태계 혁신을 위한 정책방향’은 한국인공지능협회에서 정리한 153개 국내 AI 스타트업을 대상으로 분류를 실시하였고, ‘초연결 지능화시대 D.N.A 분야 혁신기업’은 우수 인공지능 스타트업 105개를 대상으로 분석을 진행했다. 그 외에 경희대 빅데이터연구센터와 인공지능·비즈니스모델연구소가 실시한 ‘대한민국 AI 스타트업 25’ 조사는 250여 개의 국내 AI 회사를 조사하여 우수 AI 회사 25개를 선발하였다. 이에 따라 본 연구는 총 567개에 달하는 국내 전체 AI 스타트업과 기업들을 대상으로, 3개 유형의 분류 기준을 적용하여 분석하였다. 이는 기존 국내 AI 기업들을 대상으로 수행되었던 분석 중에서 가장 포괄적이면서 체계적으로 국내 AI 기업 현황에 대해 파악하고자 시도했다는 점에서 의의가 있다.

분석대상 기업은 다음과 같다. 서울 내 대표적인 AI 인큐베이팅 기관인 ‘AI 양재 허브⁶⁴⁾’ 내 소속되어있는 AI 기업 67개, ‘한국인공지능협회’에서 발간한 ‘Startup Korea 2019’에 등록되어 있는 153개 국내 AI 기업 중 중복된 기업을 제외한 140개 AI 기업, ‘2020 K-global 스타트업 콘테스트’의 상위 10위 이내에 위치한 6개 AI 스타트업 중 중복된 기업을 제외한 5개 기업, ‘과기정통부’에서 실시한 스타트업 해외 진출 프로그램인 ‘K-Global Project’에 발탁된 17개 AI 기업 중 중복된 기업을 제외한 9개 기업, 서울의 기술 커뮤니티 & 언론 사이트인 ‘SEOULZ’에서 선정한 상위 AI 스타트업 24개 중 중복된 기업을 제외한 13개 기업, ‘정보통신산업진흥원’ 주관 ‘AI 바우처 지원사업’에 선발되어있는 475개 기업 중 본 보고서의 기준에 부합하여 AI와 관련되었다고 판단되고, 그중 중복된 기업을 제외한 246개 기업, ‘서울산업진흥원’에서 자체적으로 구축한 기술소프트웨어 관련 139개 기업 중 본 보고서의 기준에 부합하여 AI와 관련되고, 그중 중복된 기업을 제외한 65개 기업, ‘서울산업진흥원’에서 선발한 ‘하이서울 브랜드기업’ 940개 기업 중 시스템 & 응용 소프트웨어 분야 기업 125개를 분류한 후, 그중 AI와 관련되고, 그중 중복된 기업을 제외한 22개 기업으로 총 567개이다. 그 외에 데이터를 분류할 때 적용했던 기준은 다음과 같다.

먼저, 기업의 비즈니스 모델에 따른 분류는 총 5개 유형으로 구성되어 있다. 분류 기준을 구축할 때에는 플랫폼, 소프트웨어 개발, 하드웨어 개발과 인공지능 기술 자체를 활용하진 않지만, AI 관련 사업을 하는 기업으로 세분화하는 맥락에서 구축하였다.

[표 4-20] 기업의 비즈니스 모델을 기준으로 하는 분류

번호	비즈니스 모델 유형	설명
1	AI Consulting & Platform	AI 컨설팅 ⁶⁵⁾ 혹은 AI 기술 플랫폼 ⁶⁶⁾
2	SW B2B	독자적 AI 기반 소프트웨어를 개발하여 기업에게 판매
3	SW B2C	독자적 AI 기반 소프트웨어를 개발하여 직접 소비자(개개인)에게 판매
4	HW B2BC	독자적 AI 기반 소프트웨어가 탑재된 하드웨어를 소비자(개개인)에게 판매
5	Non AI Tech	데이터 수집가공 및 AI 교육 등 AI 관련 사업 분야

⁶⁴⁾ AI 양재 허브에 소속된 AI 스타트업의 경우 본사가 타 지역에 있더라도 AI 양재 허브가 위치한 서울지역에 속해있는 것으로 간주하고 분석을 실시하였다.

⁶⁵⁾ 본 연구에서의 AI 컨설팅은 기업의 사무, 행정, 생산의 과정에서 AI 기반 기술과 해당 기술을 적용하기 위한 인프라를 구축하는 것을 의미

⁶⁶⁾ 하드웨어와 소프트웨어를 모두 포함, ICT 융합 등을 위한 머신러닝 도구 개발 및 적용, 기업이 특정 목적에 따른 AI 소프트웨어 구축을 요청할 경우 이를 수행

또한, AI 기술이 어떠한 목적으로 적용되는지를 기준으로 분류하였다. 아래의 표에 제시된 7개의 분류기준은 우선 연구를 위해서 구축한 국내 AI 스타트업의 유형과 특징을 먼저 분석한 후에, 분석 결과를 토대로 구성하였다.⁶⁷⁾

[표 4-21] 기술의 적용 유형을 기준으로 하는 분류

번호	기술의 유형	설명
1	모션 컨트롤	자율주행, 로봇의 가동, 드론에 주로 활용
2	컴퓨터 비전	컴퓨터를 통해 사물을 인식하는 기술로, 적발, 감시, 사전경고, 예측 및 진단, 물체 탐지, 식별 등에 주로 활용
3	자연어 처리	자연어를 이해하고 이를 활용하는 기술로, 번역, 질의응답, 자연어 응대 등에 주로 활용
4	데이터 분석	기존 데이터의 유형을 학습하고 이에 따른 예측, 분석 등을 도출함으로써 평가, 모델링, 큐레이션, 추천 등에 주로 활용
5	음성 인식	음성 및 소리를 인식하고 학습하는 기술로, 음성합성, 음성 포착 문법, 대화 인식 시스템, 보이스 서비스 시스템 등에 주로 활용
6	부분적 AI 적용 및 최적화	AI 기술접목을 통한 하드웨어, 생산, 경영, 행정 등의 기능 향상으로, 단일 유형으로 분류되기 어려운 복합적인 AI 기술, 딥러닝 효율 향상 등을 위한 하드웨어, 데이터 구축, 인공지능에 대한 교육 등등

마지막으로, 산업 분야에 관한 기준을 중심으로 분류하였다. 산업 분야에 대한 기준 또한 연구를 위해서 구축한 국내 AI 스타트업의 산업별 분포를 먼저 파악한 후에, 그 결과를 중심으로 구성하였다.

[표 4-22] 산업 분야를 기준으로 하는 분류

번호	산업 분야	번호	산업 분야
1	AI 기술개발 / 정보통신기술 융합, 적용	9	보안/ 국방/ 소방
2	경영 & 행정 효율화	10	보건/ 의료
3	항공우주 / 로봇공학 / 생산 자동화	11	법
4	투자/ 자산운용/ 금융/ 부동산	12	건축
5	취업/ 교육	13	리테일 / 마케팅
6	엔터테인먼트 / 인플루언서 / SNS	14	교통 / 자동차
7	언론 / 문헌관리 / 기록정보화 / 통역	15	패션 / 뷰티 / 피트니스
8	스마트팜 / 스마트팩토리/ 전력발전 / 스마트홈	16	기타(환경미화, 반려동물, 육아, 광산 등)

67) 아래의 3번과 4번은 기존의 데이터를 정리하고 재구성하는 선에서 멈추느냐, 기존의 데이터를 기반으로 예측을 하느냐의 차이로 분류하였음

(1) 기초통계 및 기업 특성에 기반한 분석

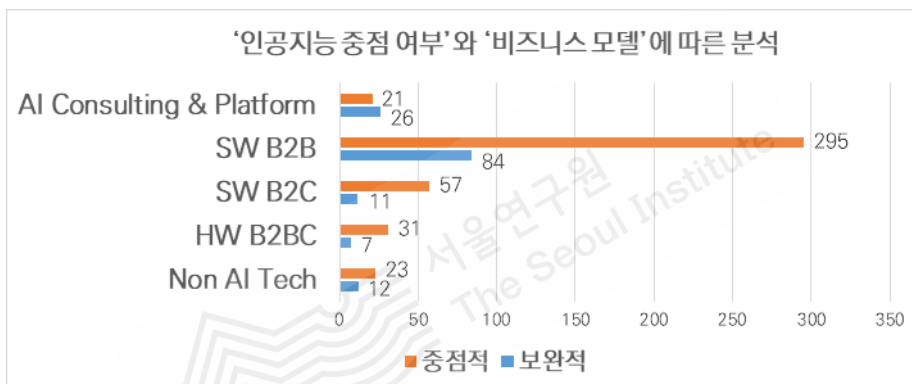
본격적인 분석에 앞서, 본 연구의 분석데이터에 대한 기초통계를 보면 다음과 같다.

[표 4-23] 분석 대상의 기초통계

분류 기준	분류 기준 세부	기업 수	총합
기업의 인공지능 중점 여부	중점적	427	567
	보완적	140	
지역	서울	417	567
	경기도	63	
	대전광역시	39	
	기타	48	
비즈니스 모델	SW B2B	379	567
	SW B2C	68	
	HW B2BC	38	
	AI Consulting & Platform	47	
	Non AI Tech	35	
기술 적용 유형	데이터 분석	194	567
	컴퓨터 비전	149	
	자연어 처리	61	
	음성 인식	44	
	모션 컨트롤	33	
	부분적 AI 적용, 최적화	86	
산업 분야	AI 기술개발 / 정보통신기술 융합, 적용	128	567
	경영 & 행정 효율화	52	
	항공우주 / 로봇공학 / 생산 자동화	20	
	투자 / 자산운용 / 금융 / 부동산	28	
	취업 / 교육	19	
	엔터테인먼트 / 인플루언서/ SNS	25	
	언론 / 문헌관리 / 기록정보화 / 통역	17	
	스마트팜 & 팩토리 / 전력발전 / 스마트홈	39	
	보안 / 국방 / 소방	43	
	보건 / 의료	73	
	법	6	
	건축	7	
	리테일 / 마케팅	37	
	교통 / 자동차	39	
	패션 / 뷰티 / 피트니스	20	
	기타(환경미화, 반려동물, 육아, 광산 등)	14	

‘기업의 인공지능 중점 여부’와 ‘비즈니스 모델’에 따라 분석한 결과, 보완적 인공지능 기업의 경우, 중점적 인공지능 기업에 비하여 AI 컨설팅 기업이 더 높은 비율로 구성되어 있음을 확인해볼 수 있다. 이는 기업이 생산 및 경영과정에서 IOT 기술을 접목해주는 컨설팅 회사, 특정 프로젝트 경험이 많은 AI 플랫폼 회사⁶⁸⁾가 본인들의 기존 업무를 중심으로 보완적 의미에서 인공지능 기술을 도입함에 따라 보이는 양상으로 판단된다.

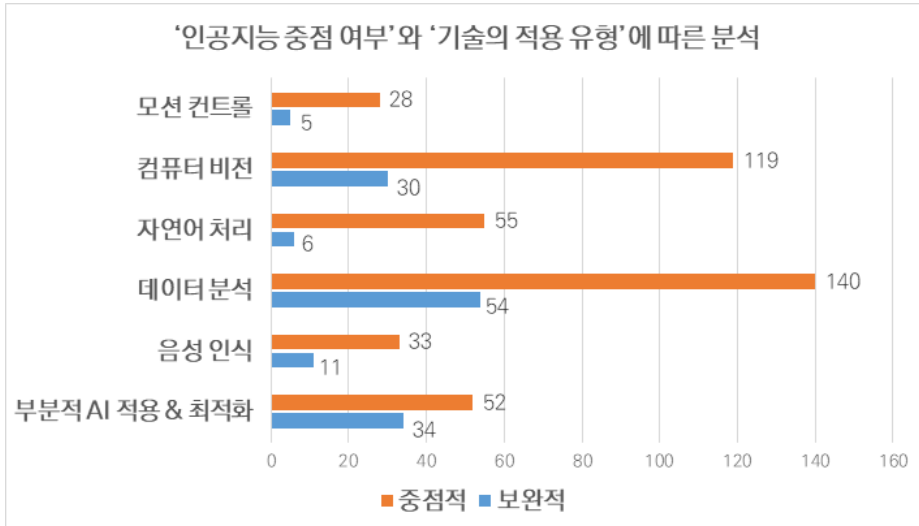
인공지능 기업의 업력을 중심으로 보았을 때, 중점적 인공지능 기업의 경우 평균 업력이 2020년을 기준으로 4.69년, 보완적 인공지능 기술 기업의 경우 10.36년으로 구성되어 있었다. 이를 통해, 주로 신생 스타트업이 창업을 할 때는 중점적 AI 기술기업의 형태로 시작함을 확인해볼 수 있다.



[그림 4-12] 기업의 ‘인공지능 중점 여부’와 ‘비즈니스 모델’에 따른 분석 결과 그래프

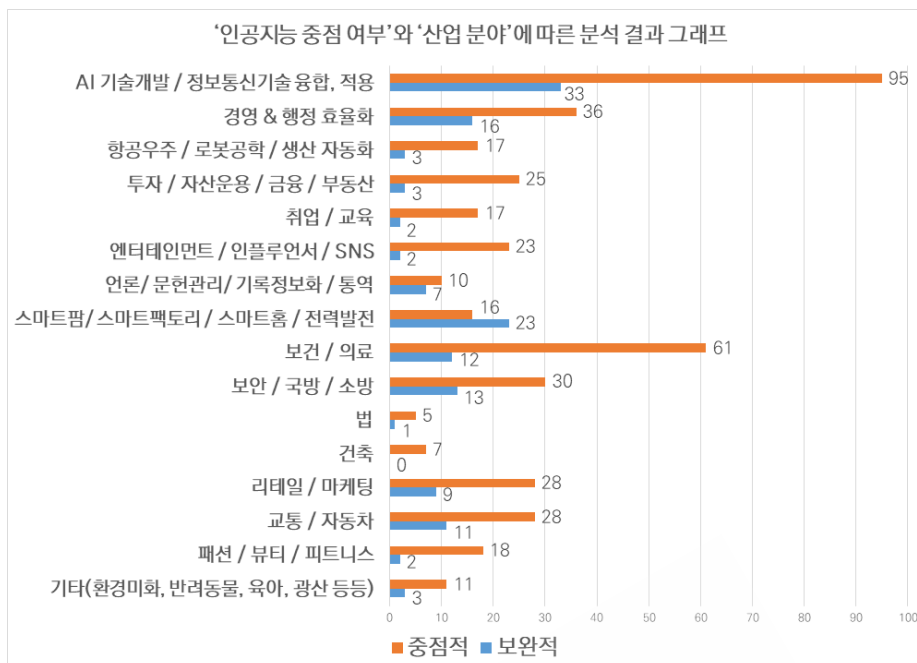
‘기업의 인공지능 중점 여부’와 ‘기술의 적용 유형’에 따른 분석 결과 데이터분석이 가장 많은 비율을 차지하고 있고, 그 다음으로 컴퓨터비전이 비율을 차지하고 있었다. 자연어처리 기술 유형의 경우 보완적 기업에 비해 인공지능 중점 기업들이 대부분을 구성하고 있는 것으로 확인되었다.

68) 특정 인공지능 소프트웨어를 요청하면 구성해주는 형태



[그림 4-13] 기업의 ‘인공지능 중점 여부’와 ‘기술의 적용 유형’에 따른 분석 결과 그래프

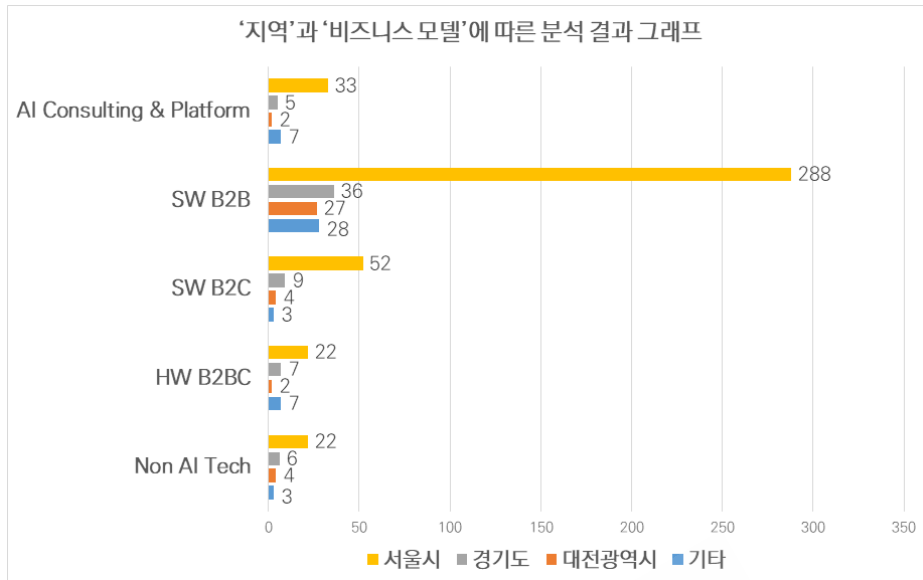
‘기업의 인공지능 중점 여부’와 ‘산업 분야’에 따라 분석한 결과 아직 특정 산업 분야가 정해지지 않은 AI 기술개발 및 이의 효율적인 활용을 위한 서비스를 제공하는 기업이 가장 많았으며, 그다음으로는 보건 및 의료 분야, 경영 & 행정의 효율화, 보안·국방 및 소방의 순서대로 많이 분포되어 있었다. 가장 적게 분포되어 있는 분야는 법과 건축임을 확인하였다. 그 외에 보완적 인공지능 기업이 스마트 팜, 스마트 팩토리 분야에서 높은 비중을 차지한다는 점을 통해 이는 기업이 생산 및 경영과정에 IOT 기술을 적용하는 AI 컨설팅 & 플랫폼 회사가 기존에 제공하던 서비스에 보완적 의미에서 인공지능 기술을 반영함을 확인할 수 있다.



[그림 4-14] 기업의 ‘인공지능 중점 여부’와 ‘산업 분야’에 따른 분석 결과 그래프

(2) ‘지역’과 ‘비즈니스 모델’에 따른 분석 결과

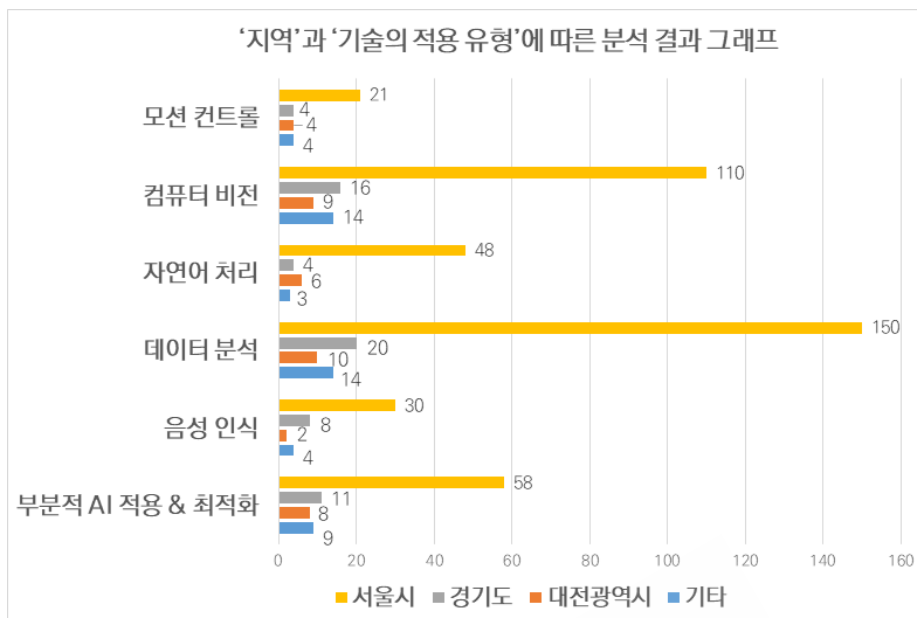
지역별 분포한 AI 스타트업을 중심으로 비즈니스모델에 따라 분류한 결과는 다음과 같다. 대체로 AI 기반 소프트웨어를 만든 후 이를 기업에게 판매하는 형태(SW B2B)의 비즈니스 모델이 가장 많이 분포되어 있었으며, 소프트웨어가 삽입된 하드웨어 자체를 판매하는 기업(HW B2BC)은 많지 않았다. SW B2B 형태의 기업이 가장 많은 이유로, 대부분의 AI 스타트업이 소규모이며, 주요 AI 개발자 1~2명을 중심으로 소프트웨어를 개발하여 타 기업에 판매하는 형태가 가장 많기 때문이라고 보았다. 또한, 서울시가 가장 많은 AI 기업을 유치하고 있었으며, 서울 내에 위치한 SW B2B 기업이 압도적인 수준으로 가장 많은 비즈니스 모델 비중을, 서울 내에 위치한 SW B2C 기업이 그다음으로 많은 비중을 차지하고 있음을 확인하였다.



[그림 4-15] 기업의 ‘지역’과 ‘비즈니스 모델’에 따른 분석 결과 그래프

(3) ‘지역’과 ‘기술의 적용 유형’에 따른 분석 결과

지역별 AI 기업을 중심으로 AI 기술의 유형에 따라 분류한 결과 서울에는 데이터분석 및 컴퓨터 비전과 관련된 AI 기업이 가장 많이 분포되어 있음을 확인하였다. 또한, 자율주행, 드론 등과 관련된 모션 컨트롤의 경우 가장 적은 비율로 서울에 분포되어 있었다. 반면, 서울 및 기타 지역 간의 상대적인 AI 기업 분포 차이를 볼 경우, 모션컨트롤과 관련된 기업이 서울에 21개, 서울 외 지역에 12개로 가장 전국적으로 고르게 분포되어 있었으며, 그다음으로 부분적 AI 적용 & 최적화와 관련된 AI 기업이 서울에 58개, 그 외 지역에 28개로 고르게 분포되어 있음을 확인했다. 서울에 집중되어있는 기업의 경우 자연어처리 분야가 서울에 48개 기업이, 그 외 지역에 13개 기업이 위치하고 있어 가장 서울에 집중되어있음을 파악하였다.



[그림 4-16] 기업의 ‘지역’과 ‘기술의 적용 유형’에 따른 분석 결과 그래프

(4) ‘지역’과 ‘산업 분야’에 따른 분석 결과

지역에 따른 AI 스타트업을 중심으로 산업 분야에 따라 분석한 결과는 다음과 같다. 분석결과 특정 산업 분야에 국한되지 않고 AI 프레임워크 및 기술을 개발하는 기업이 지역을 불문하고 가장 많이 분포되어 있었으며, 그 다음으로 가장 많이 분포된 분야는 보건/의료 분야임을 확인하였다. 특히, ‘패션/뷰티/피트니스’, ‘투자/자산운용/금융/부동산’, ‘법’ 관련 AI 스타트업은 서울에만 위치해 있음을⁶⁹⁾ 확인하였으며, 해당 분야의 경우 서울시를 넘어 전국적인 수준에서 활용도가 있으므로 서울에서 우선적으로 육성한 후 지방에까지 그 효용성이 미치도록 유도하는 방법으로 육성전략이 구성되어야 할 것으로 판단된다. 그 외에, 서울을 제외한 지역을 중심으로 봤을 때, 전체적으로 교통/자동차 분야의 스타트업이 상대적으로 골고루 분포되어 있음을 확인하였다.

69) 대전광역시에도 법 관련으로 분류된 기업이 있지만 명목상의 수준

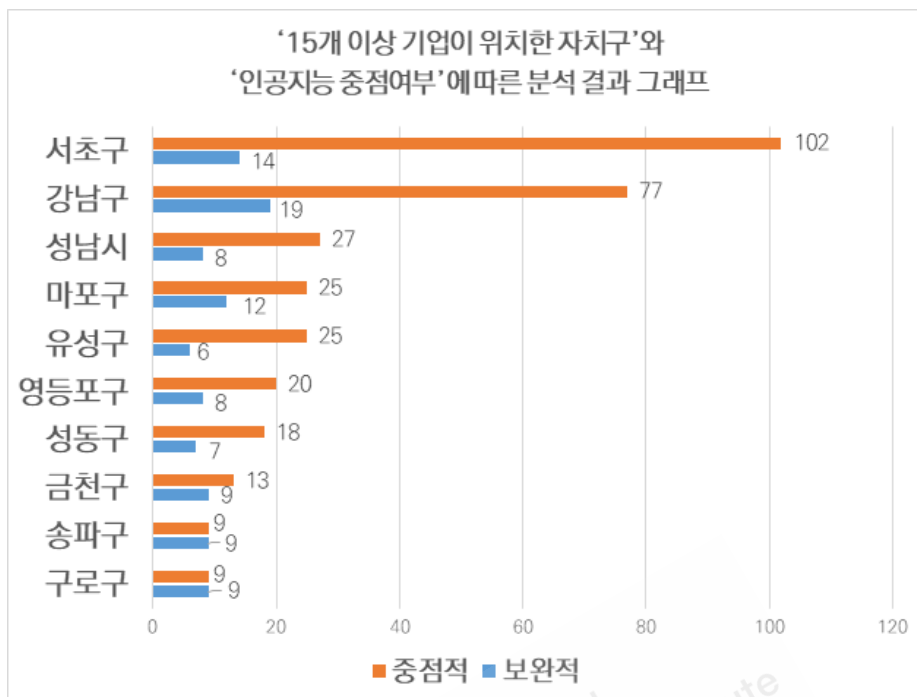
[표 4-24] 기업의 '지역'과 '산업 분야'에 따른 분석 결과표

산업 분야	서울시	경기도	대전광역시	기타
AI 기술개발 / 정보통신기술 융합, 적용	98	16	7	7
경영 & 행정 효율화	41	5	2	4
항공우주 / 로봇공학 / 생산 자동화	10	4	3	3
투자 / 자산운용 / 금융 / 부동산	23	2	0	3
취업 / 교육	15	2	1	1
엔터테인먼트 / 인플루언서 / SNS	18	4	0	3
언론 / 문헌관리 / 기록정보화 / 통역	13	0	3	1
스마트팜 / 스마트팩토리 / 스마트홈 / 전력발전	20	8	3	8
보건 / 의료	56	5	4	8
보안 / 국방 / 소방	31	6	4	2
법	5	0	1	0
건축	6	0	0	1
리테일 / 마케팅	32	1	4	0
교통 / 자동차	22	5	6	6
패션 / 뷰티 / 피트니스	18	1	0	1
기타(환경미화, 반려동물, 육아, 광산 등등)	9	4	1	0

(5) 자치구별 차이에 따른 분석결과

7개 이상의 AI 기업이 유치되어있는 자치구를 기준으로 분류한 결과, 강남구, 금천구, 마포구, 서초구, 성남시, 성동구, 영등포구, 유성구가 해당하였다. 강남구의 경우 총 96개의 AI 관련 기업이, 서초구에는 116개의 AI 관련 기업이 위치해 있었다. 특히, 강남구 및 서초구에 소프트웨어를 개발하고 이를 기업 및 개개인에게 판매하는 형태의 비즈니스 모델(SW B2B, SW B2C)이 대다수 몰려있음을 확인하였다. 따라서 서울 내의 AI 기술 클러스터가 가장 활성화되어있는 지역으로 강남구와 서초구임을 도출할 수 있었다. 지방 단위에서 AI 기술 클러스터가 가장 활성화되어있는 지역은 대전의 유성구이며, 대전 유성구는 31개의 기업이 위치해 있었다. 이때, 그래프에는 포함되지 않았지만, 관악구의 경우 11개의 중점적 AI 기업이 위치하고 있다. 따라서 강남구와 서초구, 그리고 관악구의 강남 지역에 압도적인 비율로 중점적 AI 기업이 위치해 있음을 해당 표를 통하여 확인할 수 있었다.⁷⁰⁾

70) 관악구는 AI 기업이 11개 밖에 위치하지 않지만, 강남, 서초, 관악의 AI 기업 밀집화 현상을 설명하기 위해 삽입



[그림 4-17] ‘15개 이상 기업이 위치한 자치구’와 ‘인공지능 중점여부’에 따른 분석 결과 그래프

(6) 지역과 설립연도에 따른 분석결과

본 장의 분석 대상인 전체 567개 기업의 설립연도를 분석한 결과 서울에 가까울수록 더 일찍 설립되는 경향을 확인할 수 있었다. 서울시 417개의 AI 기업의 평균 설립연도는 2013.4년, 경기도 63개 AI 기업의 평균 설립연도는 2014.6년, 기타지역 87개 AI 기업의 평균 설립연도는 2016.1년임이 도출되었다. 해당 분석을 통하여 기업이 최근에 설립되고, 스타트업의 성향을 띠수록 AI 기업의 지리적 위치가 서울로부터 멀어지고 있는 상황을 보여주고 있다고 판단하였다.

(7) 비즈니스 모델과 기술적 특성에 따른 분류

지역적 분류 기준을 벗어나서, 국내 전체 AI 스타트업의 비즈니스 모델과 기술적 특성에 따른 분류는 다음과 같다. 기업이 데이터 분석, 컴퓨터 비전 관련 AI 소프트웨어를 개발하여 기업에게 판매하는 형태가 가장 많은 비중을 차지하고 있음을 확인할 수 있었다.

[표 4-25] 기업의 '비즈니스 모델'과 '기술적 특성'에 따른 분석 결과표

구분	AI Consulting & Platform	HW B2BC	Non AI Tech	SW B2B	SW B2C
모션 컨트롤		7	1	21	4
컴퓨터 비전	3	12		124	10
자연어 처리				54	7
데이터 분석	8	13		135	38
음성 인식	6	1	2	28	7
부분적 AI 적용 & 최적화	30	5	32	17	2

2) 국내 AI 기업의 주요 트렌드

전체 567개 AI 기업의 자료 및 연구보고서를 참고하여 국내 AI 기업의 주요 트렌드를 파악한 결과는 다음과 같다. 2015년 이후부터인 국내 AI 기업 활성화의 초기 단계에는 자연어처리 기술을 기반으로 한 챗봇 및 언어인지 스타트업들과 컴퓨터비전 기술을 활용하는 스타트업들이 증가하기 시작했다. 산업 전반에 적용할 수 있는 컴퓨터비전 기반 사물인식·분석, 자연어 처리를 개발하는 회사들이 많았지만, 시간이 흐름에 따라 특정 분야 및 문제에 대한 솔루션을 제시하거나, 이 같은 구체적인 솔루션을 제시하는 형태로 경영전략을 변화하는 추세가 되었다. 점점 더 높은 AI 구현을 위한 기술력에 집중하기보다 특정 분야에 어떻게 접목되는지를 중점으로 하여 서비스를 제공하는 것에 의의를 둔다.

이에 더하여 다양한 기술과 사업 분야를 기반으로 AI 스타트업의 수가 상당히 증가함에 따라 AI 산업 자체의 규모가 커지면서 딥러닝 학습용 데이터를 판매하는 기업, AI 교육 프로그램 등 딥러닝 기술이 적용되지 않는 분야에서 수익모델을 구축하는 기업도 덩달아 증가하고 있다. 이와 관련된 Data Annotation⁷¹⁾시장 또한 AI 도입 확산에 따른 급성장이 이루어지고 있다. AI 활용을 위한 데이터를 저장하고 수집할 수 있는 정교한 기술 인프라를 구축하기 위한 투자가 대규모로 이루어지는 추세이기 때문이다 (Roberts, 2017). AI 회사들이 급격하게 많아지고 AI가 광범위하게 적용되면서 AI 학습을 위한 Data Annotation 시장이 급격히 커지고 있다. 특히 미국의 Data Annotation 기업 'Scale'은 유니콘 기업으로까지 성장하였다. 국내의 데이터산업

71) 이미지 처리의 과정에서 기계가 훈련에 활용할 수 있도록 라벨링 작업을 하는 것을 뜻하며, 지루하지만 중요한 과정이기 때문에 관련 annotation 작업을 하는 회사도 존재

규모도 정부가 시행하는 데이터 바우처 사업, 디지털 뉴딜 등 데이터 관련 지원으로 인해 시장이 향후 성장세를 유지할 것으로 예상된다. 기존의 Data Annotation을 제공하는 인력 중심의 작업에서 AI 기술을 적용하여 데이터 어노테이션을 실시하는 등 진보한 접근방법을 적용하는 회사들도 등장하기 시작하였으므로 지속적인 변화 또한 예상해볼 수 있다.

각 기술 분야별 AI 스타트업의 분석결과를 보면 다음과 같다. 자연어처리는 관련 AI의 시장규모가 빠르게 증가하고 있으며, 이를 서비스화하는 스타트업이 등장하고 있다. 가장 먼저 금융권을 중심으로 도입이 이루어졌고, 이후 민간부문과 공공부문 순서로 그 활용의 주체가 증가하였다. 컴퓨터 비전 기술은 언어를 다루지 않는다는 점에서 해외로부터의 투자를 유치하기 용이하다. 반면, 성공적인 컴퓨터 비전 딥러닝을 구축하려면 양질의 이미지 데이터 확보를 전제로 하므로, 이 같은 데이터를 어떻게 조달하느냐가 기업 성장의 여부를 결정하기도 한다. 기술적 특성상 보안 및 의료 분야에서 가장 많이 활용되고 있으며, 건축, 보안, 반도체, 로보틱스, 자율주행 등 다양한 분야에서 활용되기 때문에, 대기업으로부터의 스타트업 인수도 활발한 편이다.

특히, 로보틱스 분야의 경우, 국내는 2019년을 기준으로 로봇 인구밀도⁷²⁾ 세계 2위로, 생산력 향상을 위한 로봇에 AI가 도입되기에 적합한 인프라를 구축하고 있으며, 도입에 따른 높은 효율성 향상이 이 예상된다. 대부분이 산업용 로봇이며, 정부가 최근 중소기업을 대상으로 로봇 도입에 대한 보조금 등 정책적 뒷받침을 하면서 관련 시장의 규모도 증가하고 있는 추세이다. 반면, 딥러닝 기술이 적용된 소셜로봇의 경우 최근 유망한 소셜로봇 회사들이 AI 스피커와의 차별적 경쟁력을 확보하지 못해 폐업하면서 그 전망이 좋지 않고, 해당 분야에 연구를 실시하는 AI 스타트업도 많지 않음을 확인하였다.

관점을 바꿔 AI 스타트업 전체의 트렌드를 보면 다음과 같다. Data, Network 및 AI 산업 분야의 주요 기업별 특징을 기업 내 직원의 수를 중심으로 살펴봤을 때, AI 기업은 10인 미만의 기업 비중이 데이터 및 네트워크 산업에 비하여 높은 편으로 파악되었다 (한국정보화진흥원, 2019, 초연결 지능화 시대 D.N.A 분야 혁신기업). 이는 AI 분야의 경우 각 기술을 개발하는 개발자를 중심으로 AI 기반 소프트웨어를 개발하여 타 기업에 판매하는 형태의 스타트업의 진출이 증가하면서 소규모 스타트업을 중심으로 생태계가 구축되고 있기 때문으로 보았다. 그 외에, 인공지능 기업이 사업을 성장시키기 위해서는 자사의 상용화 제품/서비스와 이를 실현하는 인공지능 관련 엔진⁷³⁾수의

72) 한 국가의 인구 수 대비 로봇 비율을 보여주는 것으로, 노동자 1만 명당 산업용 로봇 설치대수를 의미

보유 여부가 중요하다. 이의 트렌드를 파악하고자 주요 AI 기업을 대상으로 기업이 상용화 중인 제품/서비스에 대해 분석한 결과, 전체 응답기업 중 63.3%의 기업이 3개 미만의 제품/서비스를 상용화 중이고, 전체 평균으로는 2.6개 수준임을 확인할 수 있었다. 또한, 기업이 보유하는 인공지능 엔진을 중심으로 본 결과 전체의 약 75% 이상이 5개 미만의 관련 AI 엔진을 보유하며, 전체 평균으로 살펴보면 기업들은 약 3개의 인공지능 관련 엔진을 보유하고 있음을 확인하였다(한국정보화진흥원, 2019, 초연결 지능화시대 D.N.A 분야 혁신기업).

[표 4-26] AI 스타트업이 느끼는 성장의 장애요인 및 사업수행 시 애로사항 순위

	지속적 성장의 장애요인	사업수행 시 느끼는 애로사항
1순위	인력 부족	전문인력 수급의 어려움
2순위	자금부족 및 투자유치	인건비 / 기술개발 부담 등 자금조달 어려움
3순위	법제도규제	수요사의 제품/서비스 도입에 대한 저조한 인식

자료: 한국정보화진흥원, 2019, 초연결 지능화시대 D.N.A 분야 혁신기업

73) 인력과 기술 수준을 통해 산출되는 결과물로서의 알고리즘을 의미

3_소결

본 장은 서울시의 AI 생태계를 분석하기 위해서 그 생태계를 둘러싸고 있는 국내 AI 현황과 특징 등을 기반으로 서울시 AI 생태계의 구성과 이의 강·약점 등을 파악하였다. 이를 위해서 우선적으로 국내 AI 현황을 확인하고자 먼저 해외 문헌들을 통해 이뤄진 국내 AI의 특징과 장·단점에 대한 평가를 참고하였다. 2019, 2020년의 2개년 데이터를 중심으로 파악했을 때 국내의 AI 수준은 매우 빠른 속도로 발전하고 있다. 이를 위해서 정부가 대규모 지원정책을 실시하고 있고, 해외 인재 유치를 위한 적극적인 노력을 한다는 점이 그 근거로서 제시된다. 또한, 클라우드, 5G와 같은 빅데이터 활용을 위한 인프라 또한 잘 구축되었다는 점에서 좋은 전망을 지니고 있다고 판단하고 있다. 반면, 신뢰할 수 있는 AI를 위한 국제적 협력과 AI의 활용에 대한 정부의 책임성은 아직 부족한 편임을 지적한다.

이후 국내의 AI에 대한 기술적 역량을 특허와 논문을 중심으로 파악하였다. 그 결과 국내에서 수행되는 AI 연구는 타 해외 국가 대비 아직 미미한 편이지만, 특허는 활발하게 취득하는 추세임을 확인할 수 있었다. 국내의 AI 인적 자원 역시 해외에 비하여 부족한 편이지만, 박사급 이상 AI 전문가의 경우 해외인재 유치를 포함하여 국내에 유입되는 인재의 수가 국내에서 유출된 수보다 높아 해외인재의 적극적인 유치가 이뤄지고 있다는 특징이 있다.

또한, AI 투자를 벤처투자와 공공투자를 중심으로, 그 외 사항들에 대하여 국민들의 인식과 AI 대학원 및 경진대회 등의 활성화를 중점으로 파악하였다. 국내 AI 투자현황의 경우, 전 세계적으로 증가하는 AI VC의 추세를 국내도 따라가고 있는 편이다. 하지만 투자금액 그 자체의 규모와 GDP 대비 VC투자 수준, VC전체 투자액 대비 AI의 비중은 타 AI 선진국에 비해 열세한 편임을 확인할 수 있었다.

그 외에, 전문가들이 미래전략 수립 및 규제와 법제도 개선을 시급한 문제로 제시하였다. 또한, 국민들이 AI라는 개념에 대하여 약 절반이 긍정적, 1/3이 긍정·부정 둘 다 해당하는 이미지를 갖고 있음으로써 전적으로 부정적인 인식을 지닌 국민의 비율은 낮았다. 이에 더하여, 2019년, 2020년의 2년간 AI 중점 대학원이 서울을 중심으로 생겨나기 시작했으며, 대학 내 AI 연구소도 형성됨을 확인할 수 있었다. 또한, AI 우수 스타트업 발굴을 목적으로 하는 경진대회의 수와 그 예산 규모도 증가하는 추세임을 파악하였다.

이후 국내에서 서울시로 범주를 좁혀서 분석을 실시한 결과는 다음과 같다. 해외 문헌을

통해 분석했을 때, 서울시 또한 빠른 속도로 성장하고 있다는 평가를 받은 것을 알 수 있다. AI 생태계의 주요 구성요소인 스타트업의 육성 역량과 관련하여, 2019, 2020년의 2개년 데이터를 통해 서울시의 전 분야 스타트업 육성 생태계는 매우 빠르게 활성화되고 있음을 확인할 수 있었다. 서울시는 2019년에 30위 밖이었지만 2020년은 20위에 위치했으며, 그 과정에서 연구환경과 생태계의 경제적 가치가 매우 뛰어났다고 평가된 반면, 투자 접근성 및 금액 규모, 개발자·창업자·투자자의 역량 및 경험치는 개선이 필요하다고 분석되었다. 서울시 내에서 시행되는 AI 관련 기술의 경우 자연어 처리와 컴퓨터 비전 기술과 관련한 활동이 가장 활발함을 확인할 수 있었다.

서울 내에는 AI 기업들을 육성하기 위한 핵심 인프라의 역할을 AI 양재 허브, 관악구 내의 창업클러스터, 서울산업진흥원이 수행하고 있다. 해당 기관들은 서울시의 예산과 대학교의 투자 등을 기반으로 운영되며, AI 분야 기업들에 대한 단순한 금전적 지원을 넘어 행정서비스, 글로벌 네트워킹, AI 개발자 육성을 위한 교육 등을 제공한다.

범위를 넓혀 서울시 내의 AI스타트업 및 기업들을 중점으로 하여 국내 전체 AI 기업을 대상으로 분석했을 때, 소프트웨어 및 플랫폼을 기업에게 판매하는 형태가 약 70%의 비즈니스 모델을 차지하였고, 주요 활용 기술은 인공지능 기반 데이터 분석과 컴퓨터 비전이라는 점이 특징으로 요약된다. 특히 강남구와 관악구, 서초구는 AI 스타트업이 가장 밀집되어있어 향후 주요 클러스터의 역할을 수행하게 될 것임을 유추할 수 있다. 정부의 AI 산업 활성화와 AI 스타트업 육성을 위한 생태계 조성에 대한 의지는 확고하고, 그에 대한 성과 또한 가시적이라고 판단된다. 분석결과에 따라 현재 국내 및 서울시의 AI 생태계로서 발전수준은 순조롭다고 평가될 수 있는 궤도에 올랐다고 할 수 있으며, 이에 따라 인재 육성과 이에 따른 논문연구의 활성화를 위한 지원정책, 스타트업을 전 주기적으로 지원할 수 있는 투자정책의 필요성이 부각된다. 이때, 박사급 이상의 인력은 육성하는 데 긴 시간이 걸리고, 현재 대학원은 이제 개설되기 시작한 지 1년 정도의 시간이 지났기 때문에 향후 장기적인 과제로 고려해야 하며, 현재 박사급 인재는 유출입 상황을 보았을 때 크게 우려할 수준은 아닐 것이다. 따라서 당장 인재유출이 더 많이 일어나는 산업 분야에 직접 투입될 수 있는 산업 분야 실무·현장중심 개발자 육성에 중점을 두는 것이 필요하다.

현재 미미하다고 판단되고 있는 국제협력의 경우 정부 수준에서는 이뤄지지 못하고 있지만, 현재 대기업을 중심으로 활발히 이루어지고 있는 추세이며, 향후 신생 AI 대학원이 활성화되는 과정에서 국제적 협력이 활발히 이루어질 수 있을 것으로 기대해 볼 수 있다. 장기적으로 AI 대학원의 활동을 통해 상대적으로 낮게 평가되고 있는 AI 연구 분야의 보완이 이뤄질 것으로 전망할 수 있다.

05

서울시 AI 산업 육성을 위한 정책 제언



1_중앙정부, 서울시 AI 정책 현황

2_결론 및 정책 제언

05. 서울시 AI 산업 육성을 위한 정책 제언

1_중앙정부, 서울시 AI 정책 현황

본 장에서는 중앙정부와 서울시가 수행한 AI 정책을 중심으로 보고자 한다. 우선적으로 정부 부처별 AI 활성화 정책을 ‘대통령 직속 4차 산업혁명 위원회’와 대표적인 정부사업인 ‘디지털 뉴딜’의 세부사업들을 파악한다. 이에 더하여, 각 정부 주요 부처인 과학기술정보통신부, 중소벤처기업부, 산업통상자원부의 대표 AI 산업 생태계 활성화를 위한 사업들을 확인한다. 이후 서울시의 AI 정책사례들을 인재육성, 국제협력, 실제 AI 기반 공공서비스의 사례를 중심으로 파악한다.

1) 중앙정부 AI 정책 현황

(1) 정부 부처별 AI 활성화 정책

AI 산업 육성의 중요성이 부각되어 정부가 본격적인 관심을 가지게 된 이후, 정부는 2017년 11월 대통령 직속 4차산업혁명 위원회를 출범하였으며, 위원장은 취임 시 공약으로 “인공지능(AI) 분야에 역량을 집중하고, 규제 혁신에 적극적으로 나서겠습니다. 또한, 4차 산업혁명의 핵심 원동력인 AI를 활성화해 국가사회 전반을 바꿔 나가겠습니다.”라고 제시하였다. 세부적으로는 국내 연구자들이 자율적으로 연구할 수 있고, 기업들이 혁신적인 도전과 시도를 할 수 있도록 ‘규제 혁신’에 목적을 둘 것이라 주장하였다. 또한, 규제 혁신의 일환으로 직접 현장을 방문해 대안을 모색하는 ‘찾아가는 규제 발굴’ 시스템, 4차산업혁명 위원회 내 ‘규제개선팀’을 신설한 후 해커톤⁷⁴⁾을 실시함으로써, 그 결과가 실질적 규제 개선으로 연결되도록 했다는 점에서 정부가 AI 산업 활성화에 중요도를 두고 있음을 확인하였다.

⁷⁴⁾ 해킹(hacking)과 마라톤(marathon)의 합성어로, 정해진 기간 동안 기획자, 개발자, 디자이너 등이 참여하여 집중적으로 아이디어를 도출한 후 이를 기반으로 관련 모델을 구축하는 공모전

대표적인 정부의 디지털전환 사업은 과학기술정보통신부를 중심으로 하는 ‘디지털 뉴딜(10대 대표과제 ’20~’25년 예산: 68.7조 원, ’21년 예산: 11.6조 원)’이며, 디지털 뉴딜의 10대 대표과제 중 정부의 AI 거버넌스 관련 사업으로 ‘지능형(AI) 정부 사업(’20~’25년 예산: 총 9.7조 원, ’21년 예산: 0.8조 원)’과 ‘데이터 댐(’20~’25년 예산: 총 15.5조 원, ’21년 예산: 2.8조 원)’이 있다. 지능형(AI) 정부 사업은 블록체인·AI 등 신기술과 5G·클라우드 등 디지털 기반을 활용하여 비대면 맞춤형 정부서비스를 제공하고 일 잘하는 정부를 구현하는 것을 목적으로 한다. 지능형(AI) 정부 사업 중 대표적으로 AI와 관련된 사업들은 다음과 같다.

[표 5-1] 지능형 정부 사업의 주요 AI 관련 사업

순번	사업명	세부내용
1	모바일 신분증 도입 및 지능형 공공서비스 제공	블록체인 기반 모바일 신분증을 도입함으로써 안전한 디지털 신분증명체계를 구축하고, AI를 통해 국민 개개인에게 맞춤형으로 필요한 서비스를 대화형 AI로 편리하게 처리하는 AI 비서 서비스를 제공
2	인공지능(AI) 정밀의료	직접 병원에 가지 않고도 간질환, 폐암, 당뇨 등 12개 질환별 AI 기반 정밀진단이 가능한 소프트웨어 닥터앤서 2.0 개발하며, 이를 활성화하기 위한 비대면 의료 제도화를 추진함으로써 비대면 모니터링 및 내원 안내 등 재택 의료 서비스를 제공
3	인공지능 융합 활용 고도화	스마트공장, 스마트건설, 의료, 스마트팜 등 전 산업영역에 AI 적용을 확대하여 지능화 혁신을 실현 공공서비스 분야에서는 감염병, 의료, 치안 등 경제적 파급효과와 국민 체감도가 높은 분야인 ‘신종감염병 예측’, ‘국민안전 확보’, ‘해안경비·지뢰 탐지’, ‘불법복제품 판독’, ‘제조 공장품질 관리’ 등 다양한 분야에 대해 솔루션을 제시하는 ‘AI+X 프로젝트’를 추진 글로벌 기준에도 부합하는 윤리적인 인공지능 활용을 위한 기준과 법을 제정
4	국민안전 SOC 디지털화	안전하고 효율적인 교통망 구축을 위해 도로·철도·공항 등의 시설에 AI 기반의 관리 체계를 도입하여 안전과 편의를 향상

데이터 댐 정책의 경우 데이터 수집·가공·결합·거래·활용을 통해 전 산업 분야에 AI 융합 서비스를 확산하려는 사업이다. AI 학습용 데이터를 수집·가공하는 사업 등을 통해 신규 일자리를 창출하고, 이의 연관 분야에서 새로운 비즈니스와 산업을 활성화하는 것을 목표로 한다. 이의 세부적인 내용으로, 첫 번째, 민간 분야의 데이터 산업 활성화 및 데이터 기반 서비스·정책 개발을 위해 산업 분야 공공데이터의 개방과 연계를 확대한다. 두 번째, 활용도가 높은 빅데이터의 구축·분석·활용 지원을 위해 분야별 빅데이터 플랫폼을 추가로 구축하고, 이를 통한 데이터 처리·구매·가공 바우처 제공을 통해 데이터 거래 및 유통을 활성화한다. 세 번째, 수요가 많고 구현 가능한 인공지능

학습용 데이터를 ‘25년까지 1,300종류를 추가로 구축하고, 인공지능 학습용 데이터 바우처를 AI 중소기업·스타트업에 제공하여 일자리 창출과 인공지능 고도화를 지원한다.



자료: https://blog.naver.com/with_msip/222036190489(과학기술정보통신부 홈페이지)

[그림 5-1] 데이터 댐 개념도

디지털 뉴딜을 제외한 과학기술정보통신부의 AI 활성화 정책으로 ‘인공지능 바우처 사업’이 있다. 이는 인공지능 기술 도입을 지원하는 중소기업·벤처기업을 대상으로 이루어지며, AI 솔루션 등을 제공하는 생산기업과 자사의 서비스 및 생산과정에 AI 기술 적용을 희망하는 수요기업의 매칭을 지원하는 사업이다. 2020년 AI 바우처 산업의 경우 약 39억의 예산이 집행되었으며, 선정 과정에서 335개의 신청기업 중 15개 기업이 선정되고, 선정된 기업에게는 최대 3억 원 수준의 바우처를 제공한다. 의료, 제조, 교육, 금융, 축산업 등 다양한 분야의 기업들이 신청하여 산업 분야별로 AI를 도입함에 따라 효율성 향상이 기대되는 분야에 AI를 도입하였으며, 1,972명의 신규 채용효과와 391억 원의 투자성적을 달성했다. 이후 해당 산업이 성공적이라고 평가한 과학기술정보통신부는 2021년에는 AI 바우처 사업의 예산을 560억 원 수준으로 대폭 증가시켰고, 지원범위를 중견기업까지 늘렸다. 이에 따라, 인공지능에 대한 높은 시장 수요에 부응한다는 정책이라는 점에서 의의가 있다.

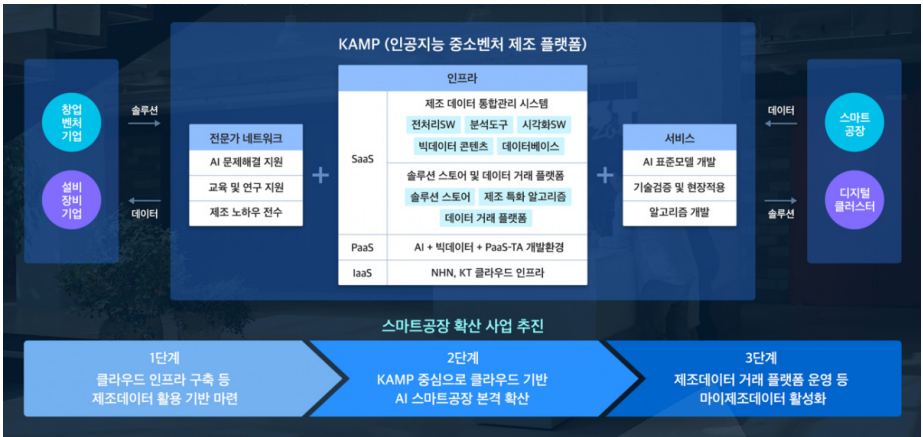
[표 5-2] 과학기술정보통신부 인공지능 바우처사업 선정 기업의 사업 내용

분야	사업내용
제조 분야 4개 기업	- AI 영상분석 기술을 통한 반도체 칩 결함 검사 - 용접기의 센서 데이터를 AI로 분석하여 용접 불량 진단 - 산업용 로봇 데이터에 AI 예측 기술을 활용하여 로봇 고장 진단 및 예측 - 레이저 용접 영상에 AI 영상분석 기술을 활용한 용접 불량 검사
의료 분야 4개 기업	- 치과용 환자 CT 영상에 AI를 접목하여 환자 맞춤형 보철물 제작 - 유전자·약물효능 연구용 어류의 영상을 AI로 분석하여 실험결과 도출 - CT 영상을 AI로 분석하여 신장종양 진단 및 예측 - 환자 혈압, 체중, 활동량, 등 건강 데이터를 AI로 진단하여 복약, 영양, 수면, 운동 등 개인 맞춤형 추천 시행
생활 분야 3개 기업	- 패션 이미지와 AI 영상분석·데이터 큐레이션을 통한 개인 맞춤형 패션 상품 추천 - 웨어러블 디바이스의 센서 데이터를 AI로 분석하여 개인 맞춤형 운동, 식이요법 추천 - 대여한 자동차의 전후 사진을 AI로 분석하여 자동차 외관 훼손 여부를 자동 진단
안전 분야 3개 기업	- CCTV 영상에 AI 상황인식 기술을 적용하여 지하철 스크린 도어 안전사고 감시 - 터널·교량시설물 영상에 AI 영상분석을 적용하여 시설물 결함 진단 및 예측 - 하수도 CCTV 영상과 AI 영상 분석 기술을 활용한 하수도 파손 감지 및 예측
어업 분야 1개 기업	- 양식어류의 움직임, 생육상태와 AI 영상분석을 활용한 양식장 어류 상태 모니터링 및 적시 자동 먹이 제공

그 외 정부 부처의 AI 사업으로, 먼저 중소벤처기업부의 개방형 혁신 네트워크 활성화 사업인 ‘i-CON’이 있다. i-CON은 innovation-Communication Open Network의 약자로, 다양한 분야의 관계자들이 자유롭게 소통하며 혁신을 유도하는 네트워크를 기반으로 하는 사업이다. 기술 분야별 대·중소기업, 대학·연구소, VC 등 AI 전문가가 교류할 수 있는 네트워크를 활성화하여, 이들의 열린 토론을 통해 중소기업 R&D 과제를 발굴하고, 투자, 해외진출 등을 지원하는 혁신 플랫폼을 구축한다. 네트워크의 목표로, 1. 중소기업 혁신 기술의 선제적 발굴 2. 융합·연계 연구 강화 3. 성과 공유와 확산 4. 성공적인 사업화를 위한 기술·정보 교류, 컨설팅, 투자유치, 해외 공동진출을 적극 추진하고 있다.

또한, 중소벤처기업부는 국내 제조기업의 지능형 공장화를 추진하는 민관협력 인공지능(AI) 제조 플랫폼인 ‘KAMP(Korea AI Manufacturing Platform)’를 구축하였다. 대학교로는 서울대와 카이스트가 참여했으며, 민간 분야의 경우 NHN, KT, LG CNS, 포스코ICT 등 클라우드, AI, 스마트제조 전문가들이 협력하였다. ‘KAMP’는 클라우드의 데이터 운영 인프라를 기반으로 제조 AI 전문가들과 협력해 제조 특화 플랫폼으로 구축된다. KAMP의 주요 서비스로는 컴퓨터수치제어장비, 사출성형기 등 중소제조업 분야에서 활용도가 높은 핵심장비 12종에 대한 인공지능 학습용 데이터셋과 분석모델을 제공하며, 기업이 이를 잘 활용할 수 있도록 중소 제조기업 인공지능 활용

벤치마킹 사례, 스마트공장 이론, 데이터 활용까지의 단계별 온라인 강의, 클라우드 인프라 신청 방법 등과 관련된 학습이 제공된다.



자료: 인터스트리뉴스, “중기부, 인공지능 제조 플랫폼 ‘KAMP’ 본격 가동”, 2020.12.15.

[그림 5-2] AI·데이터 기반의 제조플랫폼 KAMP 구축 및 운영계획

산업통상자원부의 AI 기술개발사업으로는 ‘차세대 지능형 반도체 기술개발 사업’이 있다. 이는 미래 유망 산업용 AI 반도체, 나노공정 기술 등 반도체 신시장을 선도할 핵심기술을 확보하는 것을 목표로 산·학·연 협력 과제를 수행하는 사업이다. 20년 9월 해당 산업의 수행기관 선정이 완료되었고 본격적인 지원이 시작되었다. 이는 총 128개 조직(91개 기업, 29개 대학, 8개 연구소)이 45개 과제에 참여하는 사업이며, 6개의 주요 연구목표 중 3가지가 인공지능 중심 연구목표라는 점에서 AI 산업 활성화에 의의가 있다. 3가지 연구목표의 세부내용은 다음과 같다.

[표 5-3] 산업통상자원부의 차세대 지능형 반도체 기술개발 사업 중 AI 관련 연구목표

순번	연구 목표	세부내용
1	미래차용 인공지능 반도체 ⁷⁵⁾	자율주행자동차에 탑재될 AI 반도체 등 미래차 관련 시스템 반도체 기술개발 과제로, 약 10개 과제에 93억 원을 지원
2	사물인터넷(IoT) 가전용 인공지능 반도체	가전용 사물인터넷, 가전용 AI 반도체 등 시스템 반도체 분야의 기술개발 과제로, 8개 과제에 92억 원을 지원
3	차세대 지능형반도체 첨단 제조기술	AI 반도체 등 차세대 지능형 반도체 제조와 관련하여 핵심요소인 고성능·저전력을 구현하기 위한 미세공정용 장비·부품 기술을 개발하며, 18개 과제에 174억 원을 지원

75) 인간 뇌의 신경망을 모방하여 대규모 연산이 병렬 처리 가능한 반도체

현재 인공지능 산업을 활성화하기 위해 개선되어야 한다는 의견이 지속적으로 제기되고 있는 정부의 규제정책의 경우, 정부는 인공지능(AI)기술 개발 및 상업화를 저해해온 규제를 네거티브 방식으로 풀 것이라고 주장하고 있다. AI 분야에 대해 ‘선(先)허용-후(後)규제’를 기본 방향으로 하는 포괄적 네거티브 규제 로드맵이 2020년에 수립되며, AI 시대에 대비한 기본법제도 마련될 예정이다.

2) 서울시 AI 정책 현황

최근 서울시에서 자체적으로 시행하고 있는 AI 관련 정책 및 활동들을 중심으로 볼 경우 서울시 교육청의 사례와 서울시장의 활동, 서울시 AI 기반 공공서비스의 사례를 통해 파악해볼 수 있다. 먼저, 서울시는 서울교육청을 중심으로 인공지능(AI)/빅데이터 교육을 강화하고 있다. 미래 산업 수요에 대응해 2024학년까지 특성화고 중 10개 교를 AI/빅데이터 분야 고교로 전환하고, 해당 분야의 교사를 육성하기 위한 교원 중장기 연수도 실시할 예정이다. 또한, 2021년부터 모든 특성화고에 인공지능(AI)교육을 강화하고, 희망하는 특성화고를 대상으로 AI고와 빅데이터고 전환 개교를 추진한다. 공교육 전반에 AI를 적극 활용하고자 ‘인공지능과 미래사회’ ‘데이터과학’ ‘사물인터넷’ 등 AI 분야 교과서를 2020년 하반기부터 수업을 개설할 전망이고, 이를 위해 서울교육청은 올해 인공지능(AI) 전문교사 170명을 육성할 예정이다. 마지막으로, 초·중·고등학교 교원을 대상으로 교육대학원 인공지능 융합교육과정을 통해 향후 5년 동안 전문교사 최대 1,000명까지 육성을 기획하고 있다. 이에 따라, 전문교사들이 초등학교, 중학교에도 AI 전문교사가 1명은 근무할 수 있는 환경을 구축하게 된다. 서울시장 단위에서 AI 관련 국제협력 활성화를 위한 활동 또한 이뤄지고 있다. 중국 천진시에서 2020년 6월 개최된 제4회 세계지능대회에는 세계 각국 지도층 인사들이 참여하여 앞으로 인공지능(AI)의 세계화와 경제화를 촉구하기 위한 실질적 계획을 강구하였다. 당시 박원순 서울시장의 참여함으로써 서울시 또한 AI와 관련하여 국제협력 의지를 표출하였다.

마지막으로, 서울시 또한 시 자체적인 공공서비스를 제공할 때에 AI를 활용하고 있으며, 그 주요 사례는 아래의 [표 5-4]와 같다.

[표 5-4] 서울시 내 AI 활용 공공 서비스 사례

서비스 명칭	내용
서울시 강남구의 주정차 민원 챗봇인 '강남봇'	국내 공공 서비스의 첫 인공지능 활용 사례이다. 2017년 3월부터 도입된 강남봇은 인근 주차장 검색, 견인 기준, 주차 과태료, 단속 대상 등의 상담과 불법 주정차 단속 요청 및 단속 처리된 사안의 의견 진술을 접수한다. 챗봇 기술을 활용해 민원업무를 상당 부분 자동화하였다.
서울시 은평구 시범도입 인공지능 CCTV	경찰 수배 차량, 세금체납자 차량이 지나가면 번호판을 구분할 수 있으며, 공용주차장에 세금체납자의 차량이 들어서면 담당 공무원 핸드폰으로 '알림' 문자를 알아서 보낸다. 얼굴 인식 기술도 소폭 적용하고 있다.
서울시 광진구 인공지능 CCTV	쓰레기 무단투기에 대한 실시간 감시뿐 아니라 쓰레기 무단투기 장면을 포착하면 근무자가 '경고방송'을 현장에 내보낼 수 있도록 한다. 경고에도 쓰레기를 버리는 사람은 CCTV로 50m까지 추적할 수 있다.
서울시 성동구 인공지능 CCTV	현재 개발 중이며, 개발이 완료될 경우 CCTV로 폭력 행위나 배회와 같이 범죄 징후로 예상되는 움직임을 판단할 수 있으며, 범죄 행위가 발견되면 경찰 신고로 바로 연결된다. 또한, 화재와 청소년 흡연, 소방도로 방해 차량, 쓰레기 무단투기를 분석해 긴급 상황에 대응할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

자료: 행정안전부, 2019, 디지털 공공 서비스 혁신 가이드



2_결론 및 정책 제언

1) 연구 결과 주요 내용

지금까지 본 연구에서는 서울시를 중심으로, AI 기술의 특징과 현황 및 전망을 살펴 보았고, 다양한 분야에서 국내외 AI 기업의 비즈니스 사례와 정책을 조사했으며, 국내 및 서울시 AI 스타트업에 대상으로 비즈니스 모델, 기술유형, 산업 등 주요 특징을 분석함으로써 서울시 AI 생태계의 강점과 약점을 파악하고자 했다. 주요 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

심층신경망으로 대표되는 딥러닝 기반 AI 기술은 디지털화된 이미지 데이터에 대한 패턴 인식과 통계 기반의 자연어 처리에 뛰어난 성능을 보이는 반면, 복잡한 현실 문제를 해결하는 데는 여전히 어려움을 보이고 있다. 딥러닝 AI는 여러 한계에도 불구하고 특징표현의 오랜 난제를 해결함으로써 기술 발전의 획기적인 돌파구를 열었고 주요 기업과 정부가 앞다투어 연구개발 투자와 지원을 아끼지 않고 있어 머지않은 미래에 많은 발전이 있을 것으로 기대되는 분야이다.

바람직한 AI 생태계는 자율성과 다양성이 존재하며 기업 간 수평적이고 유기적인 협력이 일어날 수 있는 곳이어야 한다. 신기술의 빠른 확산과 변화에 대한 적응은 전문화된 기업들이 네트워크로 연결되어 서로 협력할 수 있을 때 가능하고 또한 산업의 성장과 시장의 확대에 연결될 수 있다. 따라서 AI 스타트업에게는 AI 생태계의 확장과 이윤 창출이 서로 조화를 이룰 수 있도록 노력해야 할 사명이 있다. 현재 우리나라의 AI 생태계는 불완전하다. 생태계의 지속적인 발전을 가로막는 근본적인 원인은 대기업과 중소기업 사이에 큰 격차가 존재하는 소프트웨어 산업 구조이고, 이는 오랫동안 고착화된 문제로 다양한 배경이 있다. 또한, 이로 인해 파생되는 다른 많은 문제점들도 있다. AI는 다양한 분야에 활용될 수 있고 현재 의료/헬스케어, 제조업, 금융, 법무, 물류/유통, 자율주행, 안전, 에너지/스마트시티, 교육, 마케팅/광고 등의 분야에서 AI를 활용한 새로운 서비스가 시도되고 있다.

서울의 AI 기업, 특히 스타트업은 비즈니스 모델, 기술의 적용 유형, 산업 분야 및 소재지 등을 기준으로 특징을 분류할 수 있다. 우리나라의 AI 스타트업은 기업을 고객으로 한 라이선스 판매가 비즈니스 모델의 주요 부분을 이루고 있으며 특히 고장 진단, 자연어 번역, 데이터 큐레이션 기술을 응용해 서비스를 개발하는 기업이 많다. 서울의 AI 스타트업은 다른 지역에 비해 숫자도 압도적으로 많으며 거의 모든 산업 분야에서 발견되고 있기 때문에 생태계 다양성 측면에서도 긍정적이다.

2) 서울시 AI 정책 수립의 기본 배경

지금까지의 연구결과를 바탕으로 서울의 AI 산업을 육성하기 위한 정책을 제언하기에 앞서 고려해야 할 배경 요소들을 살펴보기로 한다. 산업정책 특히 ICT 산업의 정책 흐름은 2000년대 중반 이후부터 정부 주도의 계획을 가급적 배제하고, 기업이 자유롭게 활동할 수 있는 수평적 생태계를 조성하는 것에 초점을 두고 있다. AI도 예외는 아니어서 ‘기업의 자유로운 활동을 촉진하는 생태계 조성’이라는 정책 목표는 AI 분야에서도 유효하다. 다만 생태계 중심의 정책 기조하에서도 필요한 정부의 역할은 분명히 있다. 또한 전통적인 ICT 산업과 AI 산업은 차이가 있으며, 중앙정부와 지방정부의 역할과 기능도 차이가 있다. 서울시 AI 생태계 전략을 제시하면서 본 연구는 이러한 AI와 서울시의 특성을 고려하였다.

비즈니스로서 AI의 특징은 다음과 같다. 먼저 AI는 생태계 전반이 사업화 초기 단계로 딥러닝 기술을 활용한 다양한 비즈니스 모델이 시도되고 있고, 기술은 빠르게 진화하고 있다. 소프트웨어 기술을 가장 많이 활용하고 있는 딥러닝 AI는 주요 프레임워크가 오픈소스로 개방되어 누구나 접근이 가능하고 클라우드 서비스로 초기 설비 투자 비용을 크게 절감할 수 있는 환경이 조성되어 소규모 창업에 매우 유리하다. 반면 기업 간 협업이 활성화될 수 있는 기반인 표준화와 모듈화는 아직 이루어지지 않고 있다. 따라서 초기에는 가치사슬의 모든 요소를 해당 기업이 직접 독립적으로 관장하는 자급자족(self-sufficient)형 기업 형태가 일반적이는데, 향후 전문화된 기업의 협업 구조로 생태계가 진화하는 것은 기술의 성숙에 따른 표준화가 얼마나 빠르게 진전되느냐에 달렸다. 제조업이나 물류, 유통 등의 분야에서 막대한 예산과 인력을 투입해 개발하는 대기업부터, 챗봇이나 센서, 알람 등 비교적 단순한 서비스를 개발하는 중소기업까지 AI 비즈니스는 규모 면에서 매우 다양한 스펙트럼을 보여주고 있다. 더 많은 데이터와 컴퓨팅 자원을 동원할수록 AI의 성능은 향상되고 고부가가치 창출이 가능하며 ICT 산업의 특성상 스케일업이 용이하고 네트워크 효과도 발생하기 때문에 AI 산업은 규모의 경제가 존재하고 따라서 시장이 성숙할수록 기업 간 합병도 활발히 일어날 것으로 예상된다.

서울시의 행정은 중앙정부와도 차이가 있지만 다른 광역자치단체와도 여러 면에서 차이가 있다. 서울시는 중앙정부와 달리 복지, 교통, 환경 등 지역 현안에 밀착된 정책과 예산의 비중이 크다. 특히 R&D 예산은 2020년 기준 약 415억 원 규모로 중앙정부와 비교해 작은 수준이지만 기초과학이나 원천기술보다는 주로 중소기업의 사업화와 직접 관련이 있는 R&D 지원에 집중되어 있다. 서울시는 제조업 비중이 전국 평균보다

작지만 경기도와 함께 ICT 산업의 비중이 상대적으로 크며, 특히 ICT 대기업이 많은 경기도와 비교해 서울시는 창업이 활발해 ICT 스타트업이 상대적으로 많다. 창업지원 정책 프로그램이 풍부하고 우수한 인프라와 도시환경을 바탕으로 인재 유치에 유리하며 기업의 투자 기회도 상대적으로 많은 편이다. 서울시는 AI와 관련된 정책을 수립할 때 이러한 배경을 고려해야 한다.

3) 서울시 AI 생태계 전략

본 연구에서 제시하는 정책의 목표는 서울시 AI 생태계를 활성화하는 것이다. 기업들은 자신이 보유하고 발전시킨 AI 기술을 사업화하여 이윤을 창출해 지역 경제를 성장시키고, 소비자에게 제공되는 제품과 서비스는 서울 시민의 삶의 질을 향상시키는 데 기여할 것이다. 서울의 많은 AI 스타트업들이 혁신을 위해 도전하고 있으며, 서울시와 전문 공공기관 및 중간지원조직들은 서울의 AI 생태계 발전을 위해 노력하고 있다. 정보통신기술 분야에서 글로벌 경쟁력을 유지하고 있는 우리나라는 AI를 통해 새로운 도약을 준비하고 있다. 서울시는 AI 발전에 필요한 많은 조건을 이미 갖추고 있으며, 이를 잘 조화시켜 나간다면 AI가 주도할 미래의 디지털 사회를 선도할 수 있을 것이다. '서울시 AI 생태계의 활성화'라는 정책 목표를 달성하기 위한 서울시 AI 생태계 전략의 기본 방향은 다음과 같다. 먼저, 디지털 전환이라는 큰 틀에서의 사회 구조 변화를 고려하여 AI 정책의 방향을 설정할 필요가 있다. 지금까지의 추세로 미루어볼 때 전 산업의 디지털화는 앞으로 더욱 가속화될 것이다. 기술의 발전 속도는 매우 빠르며, 활성화된 글로벌 네트워크로 인해 기술 지식에 대한 확산도 빠르다. 신기술을 활용한 새로운 방식의 도입은 기술적 한계보다는 제도나 관습 또는 관례 등 쉽게 변하지 않는 사람의 생활 양식에 따른 제약 때문에 지연되는 경우가 많다. 크게 보면 AI 생태계의 활성화는 우리 사회 전체가 신기술을 얼마나 포용적으로 받아들이느냐에 따라 그 성과가 달라질 것이다. 따라서 사회 전반에 걸쳐 디지털 전환에 대한 전향적 자세를 가지고 향후 서울시가 추진하게 될 정책들에 이를 반영할 수 있어야 한다.

둘째, 산업 생태계는 기본적으로 기업이 중심이 되어야 하고 민간이 자발적으로 먼저 움직여서 운영되는 것이 바람직하다. 어느 나라든 정부는 산업 육성을 위해 일정 부분의 역할을 한다. 하지만 정부 주도의 산업 육성은 한계가 있고 경제 규모가 큰 서울의 경우 정부의 비중은 그만큼 더욱 제한적일 수밖에 없다. AI 생태계 발전을 위해 기업 육성과 관련된 조직들을 민간 중심으로 구성하고 지원은 하되, 운영에 대한 관여는 최소한으로 하는 방침을 정하는 것이 필요하다. 다만 생태계 전략에서 정부가 기여할

수 있는 부분도 분명히 있으며, 특히 AI 기술을 활용한 도시 공공서비스의 개발과 도입에 대해서는 민관의 긴밀한 협력이 필요하다. 창업지원도 민간이 주도할 수 있다면 바람직하겠지만, 정책에 대한 시민의 호응이나, 우리나라의 창업 환경이 열악하다는 현실을 고려할 때 서울시가 역할을 하는 것은 의의가 있다.

셋째, 정부는 중장기적 투자에서 가장 큰 역할을 할 수 있으므로 인적자원, 연구개발에 집중하고 AI의 저변확대를 위한 다양한 프로젝트를 추진할 필요가 있다. 이러한 정책 분야는 지방정부 이외에 다양한 주체에게 역할이 분담되어 있다. 인적자원에 대한 투자는 서울 소재 대학 등 민간 교육기관의 고유 기능이며, 연구개발에서는 중앙정부가 큰 비중을 차지하고 있다. 각 분야에서 서울시가 이들보다 추진 주체로서 우선적이지 않다. 다만 서울시는 서울의 시정 현안과 관련해 이들 기관과 협력할 수 있는 분야가 있다. 인재 양성은 서울시 노동시장의 수급균형 차원에서 고려해야 하고, 중소기업을 위한 연구개발비 지원은 서울시 역할이 중요하다.

넷째, AI 시장이 아직 성숙단계가 아닌 상황에서 서울시는 전략적 마중물 역할을 할 필요가 있다. 즉, AI를 활용한 도시 공공서비스를 발굴해 서울시에서 사업을 추진하고 여기에 서울 소재 AI 기업을 참여시켜 사업기회를 제공하는 것이다. 개발한 서비스는 지속적으로 개발하여 AI 기술에 대한 민간 수요 확산을 위해 노력함으로써 초기 시장 확대에 기여하는 것이다. 이러한 전략은 신기술이 갖는 시장적 특성을 감안한 것이다. 신기술을 알 수 없는 소비자에게는 신기술 기반의 상품에 대한 수요가 발생할 수 없다. 따라서 이러한 시장은 혁신적인 기업이 선제적으로 시장을 개척함으로써 성장할 수 있는데, 만약 성공하면 큰 이익을 거둘 수 있지만, 시장이 불확실하기 때문에 매우 큰 위험이 따른다. 대기업의 경우 위험이 크더라도 장기적인 투자가 가능하지만, 기반이 약한 스타트업은 불가능하다. '시장 초기의 마중물 전략'은 위험이 큰 신기술 분야에 혼자 위험을 감당하기 힘든 스타트업들에게 위험 부담을 줄여 사업 기회를 제공할 수 있고 성공하면 AI 스타트업 생태계가 성장할 수 있는 기회를 얻게 되는 효과를 기대할 수 있다는 점에서 충분히 고려해 볼 수 있는 전략이다.

이러한 기본 방향에 따라 AI 생태계 활성화를 위한 서울시의 추진 전략과 세부과제를 제안한다. 제안되는 전략과 과제들은 서울시가 이미 갖고 있는 조직을 최대한 활용하는 방향으로 작성되었다. 첫째, 서울시는 기업하기 좋은 비즈니스 환경을 조성하기 위해 AI 산업 생태계 경쟁력을 강화하고 기업의 성장을 지원해야 하며, 여기에 서울이 갖는 특성을 고려해야 한다. 비즈니스 환경 조성에 필요한 정책 분야는 1) AI 기업의 창업 및 성장 지원, 2) 초기 시장 형성을 위한 AI 수요-공급의 매칭 활성화, 3) AI 기업에 대한 투자 기반 확대, 4) 기업 간 협업 활성화 네 가지로 정리할 수 있다.

둘째, AI 기술을 활용하여 획기적인 공공서비스를 개발해 도시에 보급함으로써 서울 시민의 삶의 질을 개선하고 디지털 전환에 기여할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 1) AI 기반의 공공서비스를 개발하기 위한 별도의 민관협력 추진 조직을 구성하고, 2) AI 도시 서울을 만드는 데 시민을 참여시키기 위한 제도를 만들며, 3) 산업계의 AI 활용을 활성화하기 위한 사업을 추진할 필요가 있다. 셋째, 서울의 AI가 미래로 도약하기 위한 장기적인 투자가 필요하다. 그러기 위해서는 1) AI 기술 개발에 핵심적인 데이터의 생성과 관리를 지원하고, 2) 중장기 전문인력 수급 전망을 고려한 디지털 기술 전문 인력의 육성, 3) 연구 개발에 대한 지속적인 투자가 이루어져야 한다.

[표 5-5] 서울 AI 생태계 발전 추진전략 및 추진 과제

추진전략		추진 과제
1	AI 산업 생태계 경쟁력 강화 및 AI 기업 성장 지원	(AI 스타트업 육성) AI 기업의 창업 및 성장 지원
		(초기시장 형성) AI 수요-공급 매칭 활성화
		(투자 확대) AI 기업 투자 기반 확대
		(기업 협업 활성화) 기업 간 교류 및 협업 활성화
2	AI의 활용, 디지털 전환 촉진	(공공) 민관 협력 AI 도시 공공 서비스 개발
		(시민) AI 도시 서울 조성에 시민 참여 제도 도입
		(산업) 산업계의 AI 활용을 활성화하기 위한 사업 추진
3	AI 미래 도약을 위한 장기 투자	(데이터) 학습용 데이터의 생성과 관리 지원
		(인력) 디지털 기술 전문 인력 육성
		(R&D) 연구 개발의 지속적인 투자

(1) 추진 과제 내용

① AI 기업의 창업 및 성장 지원

먼저, AI 기업의 창업 및 성장 지원에 대해서는 AI에 특화된 별도의 창업 지원을 확대하는 것이 필요하다. AI 창업은 기술 창업이면서 전문화된 소프트웨어 기술을 다룬다. 기술 개발과 성능 향상에 다른 스타트업보다 더 많은 시간을 필요로 하고, AI 스타트업들이 한 곳에 모여 있을 때의 시너지효과도 기대할 수 있는 등 AI 창업만의 고유한 특성을 갖고 있다. 따라서 서울시는 현재 운영하고 있는 기존의 창업지원에 AI에 대한 별도 지원 프로그램을 신설하는 것이 바람직하다. 서울시에서 규모가 가장 큰 공공 창업 지원 기관인 서울창업허브의 경우 현재 AI 창업을 별도로 지원하지 않고 있으며, AI 특화 지원 기관인 AI 양재 허브가 2020년 기준 67개의 기업을 유치하고 있는데, 여기에는 AI 스타트업만이 포함된 것은 아니고 어느 정도의 업력이 있는 기업들도

포함되어 있다. AI 양재 허브는 향후 입주 기업을 단계적으로 늘려갈 계획이다. 서울은 창업에 많은 지원을 해 왔으며 그 결과 현재 다른 어떤 지역보다도 활발한 창업 생태계를 보유하고 있다. AI는 신기술이므로 창업을 통한 생태계의 성장이 중요한 만큼 AI 창업지원 정책은 서울의 산업특성에 부합한다.

AI 창업지원에 관한 구체적인 실행 계획은 다음과 같다. 실행 계획들은 서울시 AI 생태계의 양적 확대에 유리한 상황을 고려한 것이다. 첫째, 서울시는 기존의 창업 지원 기관을 활용하여 입주 기업 모집 시 AI 분야에 대한 비중을 확보함으로써 AI 스타트업에게 입주 기회를 제공할 수 있다면 효과적일 것이다. 특히 서울창업허브의 경우 AI 분야 예비창업자에 대한 별도의 모집기준을 만들어 입주를 유치하는 것이 바람직하다. 이렇게 될 경우 입주 조건이나 계약 내용 등에 대해서도 AI 기술의 특수성을 감안해 필요하다면 기존의 입주기업과 차별화하는 것도 고려할 수 있다. 서울창업허브의 경우 최초 1년 입주 후 심사를 통해 1년 연장 입주가 가능한 1+1 방식인데 AI 양재 허브의 경우 2+1 방식으로 최초 2년 입주를 보장하고 있다. 이는 기술 개발에 더 오랜 시간이 소요되는 AI 기업의 특성을 고려한 것이다. 둘째, AI 창업을 주로 지원하는 AI 양재 허브의 규모를 확대할 필요가 있다. 현재 서울의 AI 창업은 빠르게 증가하는 추세이고 이에 따라 AI 양재 허브에 대한 입주신청도 증가하고 있는 상황이다. 입주 경쟁률이 상승함에 따라 입주 기업들의 수준도 높아져 규모를 늘려도 양질의 AI 기업이 입주할 수 있을 것으로 예상할 수 있다. 셋째, AI 창업에 관한 지원은 창업 초기 지원뿐만 아니라 기업의 지속적인 성장과도 연결될 수 있는 프로그램이 필요하다. 즉 창업과 성장을 함께 지원할 수 있어야 한다. 스케일업에 맞는 판로 확대, 투자, 경영 및 법률 자문 등 무형의 인프라를 제공할 수 있는 지원 조직과 프로그램을 관련된 전문 조직을 통해 신설하는 것이 필요하다.

② AI 수요-공급 매칭 활성화

AI 수요-공급 매칭 활성화는 서울시 AI 기업에게 사업기회를 발굴하고 제공하기 위한 것으로 2020년 서울산업진흥원이 연구용역을 발주해 계획을 수립했고 올해부터 구체적인 사업으로 추진할 계획이다. 이 프로그램은 현재 AI 기술이 가진 사업적 한계를 극복하기 위한 다양한 관점의 문제 해결 방안을 포함하고 있다. 신기술로서의 AI는 그 특성으로 인해 수요 기업과 공급 기업 사이에 인식의 차이가 크다. 수요 기업의 경우 AI 기술에 대한 필요성에 공감하면서도 정보 부족으로 기술의 적용 가능성이나 공급 기업인 스타트업의 생존에 대한 확신이 적어 구매로 연결되지 않는 것이 문제이며, 공급 기업인 AI 스타트업의 경우 마케팅 역량의 부족과 기술의 적용을 위한 도메인

지식의 한계로 수요처를 자체적으로 발굴하는 데 어려움을 겪고 있다. 이러한 상황에서 서울시는 AI 기술의 활용을 둘러싼 수요 기업과 공급 기업의 괴리를 좁히기 위한 다양한 역할을 수행할 수 있는데 매칭 플랫폼은 그 역할을 종합적으로 한데 모은 것이다. 서울시 AI 생태계 발전의 핵심이 ‘사업화’에 있는 만큼 수요-공급 매칭은 기술의 사업화를 가장 구체적으로 실현할 수 있다는 점에서 매우 중요하다. 특히 중소벤처기업부의 AI 매칭사업인 ‘인공지능 바우처사업’ 또한 시장의 호응에 힘입어 현재 성공적인 것으로 보여 서울시의 AI 수요-공급 매칭은 효과가 클 것으로 기대된다.

AI 수요-공급 매칭과 관련한 구체적인 실행 계획은 다음과 같다. 첫째, AI 수요-공급 매칭에 필요한 다양한 정보를 체계적으로 조사해 데이터베이스를 구축하고 이 정보를 필요로 하는 시장참여자들에게 편리하게 제공할 수 있는 체계를 갖추는 것이 필요하다. 그럼으로써 수요 기업은 신기술의 적용에 대한 이해를 높일 수 있고 공급 기업은 기술이 적용될 수요 기업의 도메인에 관한 지식과 사업화 과정에서 활용할 수 있는 정부의 각종 지원제도를 제공할 수 있다. 둘째, 사업화를 지원하는 과정에서 도움 받을 수 있는 다양한 분야의 전문가 풀을 확보해 활용하는 것이 필요하다. AI는 고도로 전문화된 기술이며 다양한 전문가들을 필요로 하는데 숙련된 인력이 매우 희소하기 때문에 기업들은 인력난을 겪고 있다. 서비스가 사업화되는 과정에서 특정 수요 기업과 공급 기업이 그 과정에 필요한 모든 전문 인력을 자체적으로 확보하기가 어렵다. 전문 인력을 매칭할 수 있는 채널을 마련함으로써 전문가들에게는 고용 기회와 개발 경험도 제공하고 수요, 공급 기업에게는 인력 부족의 문제를 효과적으로 해결할 수 있을 것이다. 셋째, 표준화된 매칭 시스템을 구축하여 참여 기업이 직면한 많은 불확실성을 해소할 수 있다. 기술 사업화에 필요한 협약서와 보증시스템을 표준화하고 서울시는 기업들 간의 협약 과정에서 서로 신뢰가 형성될 수 있도록 일정 부분의 중재 역할을 하는 것이다. 넷째, 참여한 기업이 매칭의 성과를 바탕으로 지속적으로 성장하는데 도움을 줄 수 있도록 피드백체계를 구축하고 성과확산을 지원할 필요가 있다. 성공사례가 누적된다면 이를 응용해 다양한 매칭 모델을 제안하고 후속 사업에 대한 컨설팅 자원으로 활용할 수 있을 것이다.

③ AI 기업 투자 기반 확대

AI 투자 기반 확대는 AI 기업에 투자하기 위한 신규 펀드를 조성하는 일과 기존의 펀드를 활용해 AI 기업으로 투자될 수 있도록 유도하는 일로 구분할 수 있다. AI 투자는 서울시 AI 생태계가 가지고 있는 가장 큰 약점 중 하나로, 투자 규모 자체가 적은 것이 원인이기 때문에 가장 절실하면서도 해결하기 어려운 과제 중 하나이다. 특히

서울에 있는 다수의 스타트업들이 생존해 스케일업으로 이행하기 위해서는 초기 단계에서 투자 유치가 필수적이기 때문에 스타트업이 많은 서울의 AI 생태계에서 무엇보다 중요한 정책과제라 할 수 있다.

AI 기업 투자 기반을 확대하기 위한 구체적인 실행 계획은 다음과 같다. 먼저 AI 기업만을 지원하기 위한 신규 공공 펀드를 조성할 필요가 있다. 최근 딥러닝에 관한 관심이 커지면서 벤처나 스타트업을 대상으로 한 펀드도 AI 기업에 대한 투자가 늘어나고 있는 상황이나 별도의 AI 투자 펀드를 조성하는 것은 나름대로 이점이 있다. AI 전문가들로 구성된 별도의 심사 그룹이 AI 기업만을 심사함으로써 AI에 보다 특화된 투자 의사결정을 할 수 있기 때문이다. 하지만 정부 예산이 한정적이기 때문에 AI만을 위한 신규 펀드를 충분히 큰 규모로 조성하는 것은 어렵다.

둘째로 기존에 조성된 펀드를 활용해 AI 투자를 늘리는 방안을 고려해야 한다. 중앙정부나 서울시는 벤처기업 또는 스타트업을 지원하기 위한 대규모의 펀드를 이미 조성했거나 앞으로 조성할 계획을 갖고 있다. 이들 펀드는 AI 기업만을 대상으로 한 것은 아니지만 AI 기업을 위해 충분히 잘 활용될 수 있다. 서울시는 이미 2020년 12월부터 3,250억 원 규모로, '스케일업'이란 이름의 투자 펀드를 조성하여 성장기 스타트업을 지원하기 시작했다. 스케일업 펀드는 서울의 많은 AI 기업에게 투자 기회를 제공하게 될 것이다. 한편 중소벤처기업부는 올해부터 1조 6천억 원 규모의 벤처펀드를 조성할 계획을 발표했다. 중소벤처기업부의 스마트대한민국펀드는 분야별로 비대면, 바이오, 그린뉴딜, 멘토기업 매칭 등을 대상으로 총 9천억 원 규모의 펀드를 조성했다. 이들 중앙정부 또는 서울시의 벤처, 스타트업 펀드를 AI 분야 항목을 신설하고 투자 심사 또는 펀드 운용에 서울시 전문 조직을 활용하는 방안을 모색할 필요가 있다.

④ 기업 간 교류 및 협업 활성화

기업 간 협업 네트워크 조성은 AI 기업의 경영인이나 소프트웨어 개발자들이 자유롭게 교류할 수 있는 문화를 정착시키는 일이라 할 수 있다. 세계의 개발자들은 깃허브(Github)와 같은 오픈소스 커뮤니티를 통해 소스코드를 포함한 AI 신기술 지식을 활발히 공유하고 있으며, 페이스북 등 기존의 소셜 미디어 외에도 클럽하우스 같은 새로운 형태의 플랫폼 채널을 통해 긴밀히 소통하고 있는 것과는 대조적으로, 우리나라의 개발자들은 상대적으로 오픈소스 커뮤니티에 대한 참여가 다른 나라와 비교해 상대적으로 미흡하고 개발자들 간의 소통과 교류도 부족한 편이다. 이는 문화의 차이, 원하청 구조의 SI가 큰 비중을 차지하고 있는 우리나라 소프트웨어 산업의 특성 또는 소프트웨어 시장 자체가 협소해 소통의 필요성이 부각되지 않는 환경에서 기인한 것일 수도

있는데 기술변화 속도가 빠른 AI 분야에서는 개발자들의 소통이 매우 중요하다는 것이 전문가들의 공통된 의견이다. 또한 최근의 AI를 중심으로 한 소프트웨어 산업의 혁신은 깃허브와 같은 오픈소스 커뮤니티를 중심으로 활발히 일어나고 있다는 점에서 국내 개발자들의 오픈소스 활동이 지금보다 더 활성화될 필요가 있다. 다행히 최근에는 우리나라의 개발자들도 소통의 중요성을 인식해 커뮤니티나 네트워크 활동에 과거에 비해 적극적으로 참여하고 있다. 협업 네트워크는 개발자의 자발적 참여가 가장 중요하지만, 개발자 네트워크를 활성화하기 위해 서울시가 할 수 있는 역할도 있다.

기업 간 협업 네트워크 활성화를 위한 실행계획은 다음과 같다. 첫째, 개발자를 위한 기술 컨퍼런스나 포럼을 형식에 구애받지 않고 개최하며 행사에 소요되는 비용을 서울시가 부담하는 방식으로 지원하는 것이다. 팬데믹 상황으로 인해 대규모 인원이 모일 수 있는 오프라인 모임 행사는 권장되지 않고 있으나 유튜브 채널이나 zoom 등 비대면 형식의 교류는 작년부터 급격히 증가했고 시민들은 이 새로운 형태의 소통에 적응해 가고 있다. 소규모의 오프라인 모임과 대규모의 온라인 모임을 적절히 구성하여 개발자 교류를 정례화해 꾸준히 추진한다면 AI 기업의 협업 문화 정착에 기여할 수 있을 것이다. 둘째, AI 수요-공급 매칭 플랫폼을 운영할 때 공급 기업이 컨소시엄을 구성해 참여할 경우 인센티브를 부여하는 것이다. 한 기업에게 부족한 부분을 다른 기업이 보완할 수 있다는 신뢰가 형성되면 스타트업들은 자신 있는 분야에 더 집중할 수 있게 되고 기업은 전문화된다. 셋째, AI 공공사업 발주 시 협업 인센티브를 부여하는 방안도 비슷한 효과를 기대할 수 있다. 이 경우 인센티브만을 위한 형식적 협업이 되지 않도록 협업의 목적과 내용에 대한 면밀한 검토가 병행되어야 한다.

⑤ 민관협력 AI 도시 공공서비스 개발

AI를 활용한 민관협력 도시 공공서비스 개발은 AI를 활용해 시민의 생활을 개선하는 것을 목적으로 하며, 서울시 AI 스타트업들에게 사업기회를 제공하는 차원에서도 의의가 있다. 이는 앞에서 밝힌 바와 같이 시장 초기 수요가 충분하지 않은 시점에서 정부가 마중물 역할로 수요자가 되는 차원에서 필요한 과제이다. 특히 서울시의 경우 다른 많은 지자체들에게 참고 사례가 될 수 있기 때문에 성공적인 도시 서비스가 만들어진다면 생태계 파급효과가 매우 크다.

공공서비스 개발에서 처음으로 고려할 사항은 추진 주체를 구성하는 일이다. 추진 조직은 전문가들이 주도할 수 있도록 해야 한다. 도시 서비스는 기술만으로 만들어질 수는 없기 때문에 AI 기술과 도시계획, 행정, 재정 등 다양한 분야의 전문가로 구성된 조직이 필요하며, 서울시로부터 사업 추진에 필요한 예산과 권한을 위임받을 수 있어야

한다. 특정 업계의 이해관계로부터 자유로우며 비전을 제시할 수 있는 전문가를 구해 서비스 개발 추진 조직을 책임지게 하고 규제 샌드박스를 포함해 전폭적으로 지원해주는 것이 필요하다. 추진 조직이 구성되면 사업의 목적과 추진 원칙, 프로세스 등 더 구체적인 실행방안을 마련해야 한다.

사업 추진 시 고려해야 할 결정 기준은 다음과 같다. 먼저 딥러닝을 기반으로 한 AI 신기술을 적용하는 데 적합해야 한다. 기존의 다른 기술로 더 효율적으로 서비스 구현이 가능하다면 사업의 의미가 없다. 둘째, 성공 가능성이 높아야 한다. 정해진 기간 내에 완성이 가능한지가 검토되어야 한다. 이 사업은 AI 생태계 형성의 마중물이 되고 파급력을 갖기 때문에 기간 내 완성과 성공적인 확산을 충분히 고려해야 한다. 셋째, 시장성이 높아야 한다. 두 번째 고려 사항이 서비스 자체의 완성을 의미하는 것이라면 세 번째 고려 사항은 개발에 참여한 기업이 이 서비스를 계기로 이윤을 창출할 수 있어야 한다. 따라서 공공서비스임에도 사업성을 충분히 고려해야 한다. 넷째, 확장성이 있어야 한다. 개발된 공공서비스를 통해 같은 방식으로 다른 지역에 확장이 가능하고 더 많은 기업이 참여하는 것이 가능해야 한다. 즉 서비스 설계 단계에서부터 스케일업을 염두에 두어야 한다. 다섯째, 서울시의 정책 목표에 부합해야 한다. 공공의 이익이 커야 하고 가능한 많은 시민에게 보편적으로 혜택이 돌아가야 한다. 여섯째, 서울 소재 기업이 가진 강점에 부합해야 한다. 서울의 AI 생태계 육성을 염두에 두고 추진하는 사업이기 때문이다.

⑥ AI 도시 서울 조성을 위한 시민 참여 제도 도입

‘AI 도시 서울 조성을 위한 시민 참여 제도’는 AI 기반의 도시 서비스 개발에 시민들이 공식적으로 의견을 개진할 수 있는 채널을 만들어 시민 의견이 적극적으로 반영된 도시를 만들기 위한 것이다. AI를 활용하는 도시를 만드는 데 시민이 참여할 수 있는 제도를 만들면 서울시는 이를 다양한 목적으로 활용할 수 있고, 민주적 절차를 기반으로 한 도시 개발의 모범 사례를 만들 수 있다. 또한, 이러한 채널이 활성화되면 새로운 도시 기능에 대한 홍보 수단으로 활용할 수도 있다. 모바일 앱을 활용해 시민의 접근을 높이고 소셜 미디어나 토론방, 전자 투표, 아이디어 은행 등 다양한 소통 포맷을 제공해 시민 의견을 모을 수 있다면 향후 AI뿐만 아니라 디지털 기술 전반에 대한 서울시의 수용도도 높아질 것이다.

시민 참여를 제도적으로 확립하기 위한 실천방안은 다음과 같다. 첫째, AI를 활용해 새로운 도시 공공 서비스를 개발할 때 시민 의견 청취를 위한 공식 기구를 신설하는 것이다. 과거 서울시에서 다양한 방식으로 시민 참여를 통한 의사결정을 실시한 바

있고 이와 관련해 많은 경험이 축적되어 있다. 이러한 경험을 활용해 가칭 ‘AI 시민 위원회’를 조직해서 서비스 수요, 윤리 가이드라인 제시, 개발 성과에 대한 피드백, 대 시민 홍보 등 다양한 활동을 추진할 수 있는 조직으로 만드는 것이다. 둘째, 데스크탑이나 모바일을 활용해 서울 시민 의견을 공식적으로 수렴할 수 있는 AI 기반의 대화형 챗봇 개발하여 커뮤니티 서비스로 활용하는 것이다. AI에 관한 시민 의견을 수렴하는데 AI 기술을 활용하는 것은 그 자체로 의미가 크다. 청와대 국민청원 제도가 일정 조건을 충족했을 때 관련 부처의 답변을 의무화함으로써 유효한 소통수단으로 인식되고 국민들의 호응을 높였던 것처럼 시민 의견에 대해 서울시가 적극적으로 대응할 수 있도록 제도를 마련하는 것이 필요하다. 셋째, 시민들이 주도하는 AI 리빙랩을 실험적으로 시도하는 것도 의미 있다. 인공적인 주거시설을 조성해 지원자를 모집해 거주하게 하고 AI를 활용해 새로 개발한 생활 서비스를 거주자가 살면서 직접 이용해 그 성능과 편의성을 평가하는 것이다. 이는 기술 개발을 담당해야 하는 기업이나 연구기관의 역량도 중요하지만 리빙랩에 적용될 아이디어를 제안하고 실행방안을 설계하는 과정을 주도할 수 있을 만큼 충분히 적극적인 참여 의지를 가진 시민 조직의 활동 역량이 매우 중요하다.

⑦ 산업계의 AI 활용 활성화

산업계에서 AI 활용을 촉진하기 위한 정책들이 필요한데 이는 기업의 생산성을 향상시켜 경쟁력을 제고할 뿐만 아니라 우리 사회 전반에 디지털 전환을 확산시켜 기술변화에 대한 대응력을 높이는 데 의미가 있다. 산업계의 AI 활용은 수요-공급 매칭 플랫폼 사업과도 관련되어 있어 AI 기업의 비즈니스에도 긍정적인 영향을 끼친다. 서울시는 많은 기업들이 AI를 비롯한 디지털 신기술을 적극적으로 도입할 수 있도록 하기 위한 다양한 역할을 수행할 수 있는데 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 잠재적 AI 수요 기업의 직원을 대상으로 업종별 전문성을 고려한 기술 교육을 확대 실시해 AI 기술에 대한 수용성을 높이고 AI를 활용할 수 있는 능력을 배양하는 것이다. 이를 위해 서울시가 서울 소재 대학을 지원해 대학과 기업을 연결시키고, 기술 수요를 파악하여 기업의 목적에 맞춘 직장인 대상 기술교육 과정을 확대, 운영하고 일반적인 디지털 기술에 대해서는 서울시가 별도의 교육기관을 설립하거나 전문적인 산하기관을 활용하여 직장인 누구나 첨단 AI 기술에 대한 지식을 습득할 수 있도록 교육 프로그램을 제공할 수 있다.

둘째, AI 기술을 활용하고자 하는 기업들에게 필요한 유무형의 인프라를 서울시가 지원하는 것이다. 기업을 대상으로 한 디지털 전환 컨설팅이나, 클라우드 서비스 및 AI

데이터의 공유 등 다양한 지원 프로그램을 마련하여 기업들로 하여금 AI 활용에 대한 인센티브를 부여하는 것이다.

셋째, 서울시가 AI 수요기업을 지속적으로 발굴해 매칭 플랫폼으로 유인하는 것이다. 전국 사업체 조사 등 다양한 채널을 활용해 서울 소재 기업들의 디지털 기술에 대한 수요를 조사하고 서울시의 디지털 전환 프로그램을 적극적으로 홍보해 기업들의 관심을 높일 수 있다면 AI 공급 기업에게도 많은 기회가 주어지고 사회 전반의 디지털 전환에도 장기적으로 기여할 수 있다.

넷째, 산업계 AI 활용 활성화를 위해 가장 시급하고 중요한 문제로서, 중소기업의 디지털 전환과 AI-데이터 활용에 대한 지원을 더욱 확대 강화하는 노력이 필요하다. 앞서의 기술교육 강화, 유무형 인프라에 대한 서울시 지원, 기업의 AI 수요-공급 매칭 플랫폼 유인과 같은 정책적 방안들이 결국 경제적 성과와 시장가치로 발현되고 시민 체감으로 이어지기 위해서는 무엇보다 서울의 중소기업들이 보다 빠르게 디지털 전환의 물결에 동참하고 AI가 활용된 혁신적인 제품, 서비스를 시장에 지속적으로 선보여야만 가능하기 때문이다. 이런 측면에서 현재 AI를 적극 도입하고 있는 국내기업이 아직 9.7%에 불과하고, 도입한 기업의 70%가 여전히 대기업에 집중되어 있는 상황은 뼈아픈 대목이 아닐 수 없다(한국산업기술진흥협회, 2020). 서울산업진흥원에서 이러한 문제를 해결하기 위해 서울기업의 디지털 전환을 지원하고, 디지털 전환을 위한 컨설팅 및 사업혁신 지원을 기관 고유업무로 추진하고 있지만 아직 초기단계 지원에 그치고 있으며 지원규모도 부족하다. 정책적 필요성과 시장수요에 효과적으로 대응하기 위해서는 앞으로 지원을 더욱 확대 강화할 필요가 있으며, 서울시의 장기적 전략 수립과 서울산업진흥원의 체계적인 지원 실행 등 지원주체별 역할부담과 자원투입이 효과적으로 이루어져 서울 중소기업의 AI 클라우드 활용 지원, AI 데이터 확보 지원 등 중소기업의 디지털 전환을 돕기 위한 보다 다각적인 지원이 검토되고 구체화될 필요가 있다.

⑧ 기타-중장기적 정책과제

AI 기술은 앞으로 꾸준히 발전할 것이고 지속적으로 발전하기 위해서는 중장기적인 정책이 마련되어야 한다. 지금까지 소개한 정책 방안들이 시급하거나 또는 즉시 실행 가능하고 비교적 단기간 내에 효과를 기대할 수 있는 반면 여기서 소개할 정책은 정책 목표를 달성하는 데 시간이 오래 걸리는 것들이다. AI 생태계 발전을 위한 중장기 정책과제로는 데이터의 생성 관리 및 지원, 전문인력의 육성, R&D에 대한 지속적인 투자 등이 있다.

학습용 AI 데이터의 생성과 관리를 위해서는 서울시의 공공데이터 플랫폼인 서울열린데이터광장에 새로운 역할을 부여하는 것이 바람직하다. 서울시는 스마트 CCTV 등 시각, 음성, 텍스트를 포함한 다양한 빅데이터를 생산할 수 있으며, AI 기술 개발을 위한 학습용 데이터로 가공하는 것이 가능하다. 현재의 서울열린데이터광장은 AI개발에 활용할 수 있는 형태의 데이터를 별도로 제공하고 있지 않기 때문에 이에 대한 보완이 필요하다. 이미지 처리용 신경망의 학습과 개발을 위해서는 레이블과 카테고리가 정리된 빅데이터가 필요하며, 자연어 처리용 신경망을 위해서는 말뭉치(corpus) 데이터가 활용된다. 이러한 데이터들은 외국 기관이나 다른 기관에서도 생산되고 있지만 도시 전체에 다수의 센서나 CCTV 망을 보유하고 있는 서울시는 AI용 빅데이터의 생성에 매우 유리한 여건을 갖고 있으므로 이를 활용하는 것이 바람직하다.

디지털 기술 전반에 대한 전문인력 육성은 기본적으로 대학이 주도하는 것이 바람직하다. 고등교육기관으로서 고급인재의 육성을 목적으로 한 기관이고 이제 적합한 인력과 인프라도 갖추고 있기 때문이다. 또한 서울에는 AI 고급 인재 양성의 정책 목표에 부응할 수 있는 우수한 대학이 집중되어 있다. 고급인재 양성을 대학이 담당한다면 상대적으로 짧은 시간에 교육할 수 있는 현장·실무 인재 육성은 전문 산하기관을 활용한 교육 프로그램으로 보완할 수 있다. 분야별로 필요한 인재가 육성되기 위해서는 인력 수급에 대한 정확한 분석이 필요하다. 서울시 디지털 기술 전문인력에 대한 중장기 수급 전망을 기초로 인재양성에 대한 방향을 서울시와 대학이 협의해 나갈 수 있다면 장기 수요에 맞는 인재 양성이 이루어질 수 있을 것이다. 인재 양성은 장기적인 사업이니만큼 최근의 기술 추세에 편승하기보다는 기초가 충실한 인재가 육성될 수 있도록 노력하는 것이 필요하다.

마지막으로 연구 개발에 대한 지속적인 투자가 필요하다. 지금까지 서울시의 연구개발은 중앙정부와 비교해 그 규모가 크지 않아 중소기업의 연구개발 인건비 지원 등 꼭 필요한 분야에 대해 제한적으로 진행되어 왔다. 지역 클러스터가 양적, 질적으로 성장하고 있는 상황에서 연구개발 정책에 대한 지방정부의 역할은 앞으로 더욱 중요해질 것이다. 따라서 이제는 중장기적 관점에서 핵심 AI 기술의 연구개발에 관한 장기 투자도 준비할 필요가 있는데 여기에 대학의 역할이 중요하다. 대학과 기업이 협업하여 기술고도화와 사업화를 조화시킬 수 있는 산학클러스터를 지원할 필요가 있다.

(2) 추진과제의 우선 순위와 추진주체

위에서 제시한 추진방안들의 우선순위를 살펴보자. 우선순위를 판단할 때는 여러 가지를 고려해야 한다. 사업의 중요성이나 시의성이 기준이 될 수도 있지만, 현실적으로 현재의 서울시 역량으로 가까운 시일 내에 실현이 가능한지도 중요하게 고려해야 한다. 기업의 비즈니스와 관련된 과제는 우선적으로 추진해야 한다. 시간은 기업의 성패를 크게 좌우하며, 지금은 AI 기업이 창업하고 성장하기에 매우 좋은 시기이기 때문이다. 다행히 서울시는 제안한 과제들을 즉시 수행할 수 있는 조직을 이미 갖추고 있고, 일부 과제는 이미 추진되고 있다. 기술 발전의 토대를 마련하기 위한 과제들은 추진하는 데 시간이 오래 걸리는 과제들이지만 장기적으로 서울시의 기술 발전에 큰 영향을 미칠 수 있다는 점에서 매우 중요하다. 이러한 과제들은 충분한 시간을 가지고 설계하는 것이 필요하다. 다만 AI 데이터는 기업들도 활용할 수 있고, 새로운 서비스를 개발할 때도 필요하기 때문에 다른 중장기 과제보다 우선적으로 추진되는 것이 바람직하다. AI를 활용해 공공서비스를 개발하기 위한 일련의 과제들은 비즈니스 환경 조성 과제 다음으로 우선순위를 갖는다. 그러나 열 개의 과제들은 서로 밀접히 관련되어 있고 다른 과제에게 긍정적인 영향을 줄 수 있기 때문에 가능하다면 실천계획을 종합적으로 수립하고 함께 추진하는 것이 가장 이상적일 것이다.

다음으로 민간과 공공의 역할을 고려하여 과제들에 대한 추진 주체를 명확히 설정할 필요가 있다. 기본 방침에서 밝힌 바와 같이 대부분의 과제들은 민간의 참여를 극대화하는 것이 바람직하지만 서울시의 역할 또한 매우 중요하다. 따라서 공공이 주도하고 민간이 참여하는 과제와 민간이 주도하고 공공이 참여하는 과제, 마지막으로 민간과 공공이 수평적으로 협력해야 하는 과제로 구분해 설명해 보면 다음과 같다. 먼저 공공이 주도하는 과제들을 보면, 기본적으로 AI 생태계 전략의 추진과제는 주로 서울시 경제정책실을 중심으로 이루어지며, 스마트도시정책관실의 역할 또한 중요하다. AI 창업환경 조성을 위한 세부추진과제는 투자창업과 창업정책팀이 현재 담당하고 있는 창업지원 정책의 연장선에서 이루어져야 한다. 창업 액셀러레이터와 인큐베이터 프로그램에 AI 기업을 위한 별도의 프로그램을 추가로 신설하는 것이 필요하다. 서울창업허브와 AI 양재 허브가 동시에 기능을 갖추게 되면 다양성 측면에서도 긍정적 효과를 기대할 수 있을 것이다.

AI 중소기업 지원에 대한 세부 추진과제는 AI 비즈니스에 대한 수요-공급 매칭 플랫폼의 운영을 포함하는데 서울산업진흥원 업무를 담당하고 있는 경제정책과 경제정책팀이 그 역할을 맡는다. 중소기업 지원 과제는 뒤에 언급할 AI 서비스 개발의 추진 과제와도 연결되어 있기 때문에 담당 조직의 협조가 필요하다.

AI 데이터에 대한 생성과 관리, 그리고 컴퓨팅 센터 등 AI 인프라에 대한 추진과제는 빅데이터담당관 빅데이터기획팀에서 담당한다. 생성된 AI용 데이터가 서울시 공공데이터를 공개하고 있는 열린데이터광장과 연계되어 민간에 제공될 수 있다면 데이터 거버넌스 차원에서도 효율적인 운영이 가능할 것이다.

마지막으로 AI R&D와 관련된 세부추진과제는 현재 R&D 정책을 담당하고 있는 경제정책과 산학협력팀이 맡는다. 일반적으로 R&D 정책은 중앙정부의 비중이 훨씬 크지만, AI에 관한 R&D 기능을 서울시가 확대할 수 있다면 서울시가 지원하고 있는 AI 스타트업들에게 보다 나은 사업기회를 제공하고, AI 기술을 활용해 시민들에게 밀착된 공공 서비스를 제공하는 데 기여함으로써 파생되는 긍정적인 정책효과들을 기대할 수 있다. AI 기업에 대한 연구개발비 지원 이외에 도시서비스와 연계된 AI 기술개발에 중장기적으로 투자하는 방안을 고려할 필요가 있다.

민간이 주도하는 과제들은 다음과 같다. 민간은 전문인력 양성과 기업 투자 그리고 협업 네트워크 조성에서 중요한 역할이 필요하다. 서울에 소재한 대학교들은 AI 전문인력을 양성하기 위한 최적의 기관으로, 지역 소재 기업들과 협력하여 기술이전과 취업 기회 제공을 연계한 산학협력 활동을 하는 것이 바람직한데, 교육과 기술개발에 전문성을 갖춘 대학교가 자율성을 갖고 추진하는 것이 필요하며, 또한 지속적인 산학교류가 이루어져야 한다. 선진국에 비해 뒤처지는 것으로 평가받고 있는 서울 AI 기업의 투자 환경이 개선되려면 역량 있는 벤처투자자들이 지금보다 더 늘어나야 한다.

AI를 활용한 공공서비스의 개발은 민관이 수평적으로 협력할 사업으로 분류된다. 개발에는 전문가들의 참여가 많이 필요하고, 서비스의 도입에는 현장 상황을 이해하고 제도적 문제를 해결할 수 있는 시의 역할이 필요하기 때문이며 이러한 작업은 실시간으로 교류되어야 하기 때문이다. 스마트도시정책관실의 서비스 개발을 담당하고 있는 조직에 대한 카운터파트로 전문가로 조직을 구성해 서로 협력해야 한다. 여기에 전문가들과 서울시를 매개하는 역할은 AI 양재 허브 또는 서울산업진흥원이 담당할 수 있다.

[표 5-6] 추진 주체에 따른 역할 구분

추진 주체	역할 구분
서울시	1) AI 창업환경 조성 (투자창업과 창업정책팀) - 창업 액셀러레이터, 인큐베이터 2) 중소기업 지원 (경제정책과 경제정책팀) - 공공서비스 개발 3) AI데이터 등 인프라 (빅데이터담당관 빅데이터기획팀) - 고성능 컴퓨팅 센터 확충 - AI 데이터센터 신설, 학습용 데이터 수집/가공 4) R&D (경제정책과 산학협력팀) - AI 스타트업 연구개발비 지원 - 신설되는 양재 R&D 센터 내 AI 연구센터
민간	5) AI 전문인력 육성 (대학교) - AI 전문가 교육과정 확대 - 해외 우수 인력 유치 - 개발자 국제 교류 지원 6) 협업 네트워크 조성 - 분야별 개발자 포럼의 정례화 7) 투자 기반 조성
민관공동	8) AI 기술 활용 공공서비스 개발 - 서울시: 정보시스템담당관 시스템혁신팀 - 민간: AI 양재 허브 또는 SBA (전문가로 구성된 별도의 카운터파트 필요) - 매칭플랫폼을 활용, 스타트업 등 서울시 AI 기업의 참여를 촉진 9) 민관협력 AI 추진조직 구성
SBA 등 서울시 산하 기관	10) 서울시 역할(창업, 중소기업, 인프라, R&D)의 실무 추진 11) SBA 등 기관 고유사업으로 중소기업의 디지털 전환 촉진 지원 등 12) 민관 협력 사업 추진 과정에서 서울시와 민간 주체의 가교역

지금까지 서울시 AI 산업 육성을 위한 정책 방안을 마련하기 위해 서울시 AI 생태계를 다양한 각도에서 분석하고 시사점을 도출하였다. AI는 현재 디지털 기술이 종합적으로 집약된 기술로 빠르게 발전할 것으로 예상된다. AI는 기술과 고용, 산업, 지역경제에 미치는 파급효과가 매우 큰 기술인만큼 서울시는 신기술에 대한 정확한 이해를 바탕으로 이를 활용해 지역경제발전에 기여할 수 있는 정책을 마련해야 할 것이다. 디지털 기술이 끊임없이 발전하는 과정 속에서도 지금까지 서울이 첨단 기술을 잘 활용하며 성장해왔던 것처럼 서울은 앞으로 AI의 활용에 있어서도 세계를 선도할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 과학기술정보통신부, 2018, 「AI-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능(AI) R&D 전략」.
- 과학기술정보통신부, 2018, 「맥킨지, 인공지능의 잠재적 경제 효과 전망」, 주요동향, 120호.
- 구형일, 2018, “인공지능 및 딥러닝 동향”, 「대한전기학회」, 67권 7호. pp.7-12.
- 김진호·최영주, “IBM이 웨더채널을 인수한 까닭”, 동아비즈니스리뷰, 252호.
- 류한석, 2020, 「정해진 미래, 스마트 물류센터」, 나라경제, 2020년 07월호, 한국개발연구원(KDI).
- 마쓰오 유타카, 2015, 「인공지능과 딥러닝」, 동아엠앤비.
- 삼성KPMG 경제연구원, 2017, 「유통4.0시대, 리테일 패러다임의 전환」, INSIGHT 54호.
- 삼성KPMG 경제연구원, 2020, 「자율주행이 만드는 새로운 변화」, INSIGHT, 69호.
- 소프트웨어정책연구소, 자율주행 자동차 시장에서 입지를 강화하고 있는 SW 기업, 월간SW중심사회, 60호.
- 손종수, 2008, 「전문가시스템의 발전과 미래」, 고려대학교 지능정보시스템연구실.
- 식품의약품안전평가원, 2020, 「2020년 신개발 의료기기 전망 분석」.
- 심우민 외 3인, 2019, 국회입법조사처 업무의 인공지능(AI) 도입 가능성 연구, 국회입법조사처.
- 아산나눔재단, 2019, 스타트업 생태계 활성화를 위한 스타트업 코리아.
- 양종모, 2016, “인공지능을 이용한 법률전문가 시스템의 동향 및 구상”, 「법학연구」, 19권 2호. pp.213-242.
- 이승훈, 2017, 「인공지능, 언어 인식 지능의 발전: 인간처럼 ‘듣고 이해하는’ 기계의 등장」, LG경제연구원.
- 이연희, 표철식, 2020, “AIoT를 위한 지능 서비스 소프트웨어 플랫폼 전략”, 「정보과학회지」, 38권 8호. pp.58-65.
- 이재호·양정진, 2002, 「시맨틱 웹: 차세대 지능형 웹 기술」, TTA저널.
- 장희선 외 2인, 2019, 스마트 유통·물류 산업에서의 인공지능 서비스, 주간기술동향, 1903호, 정보통신기획평가원.
- 정여진, 안성만 외, 2017, “딥러닝 프레임워크의 비교: 티아노, 텐서플로, CNTK를 중심으로”, 지능정보연구. 23(2), 2017.6, pp.1-17.

- 정진호, 2020, 「딥러닝 프레임워크 동향 및 소개」, ICT Standard weekly, 968호.
- 정부부처합동, 2020, 「디지털 뉴딜 코로나 이후 디지털 대전환을 선도합니다」.
- 주재욱, 2011, 「ICT 생태계의 현황과 발전 전망」, 정보통신정책연구원.
- 한국경제연구원, 2019, 「AI 인재 현황 및 육성 방안」.
- 한국벤처캐피탈협회, 2020, 「2020년 6월 Venture Capital Market Brief」.
- 한국전자통신연구원(ETRI), 2019, 「인공지능 분야 VC 투자 특성과 시사점」.
- 한국정보화진흥원, 2017, 「AI 플러스 미래사회에 지능을 더하다: 인공지능이 바꾸는 법률서비스」.
- 한국정보화진흥원, 2019, 국민이 생각하는 인공지능 사회 이슈와 대응과제.
- 한국정보화진흥원, 2019, 「초연결 지능화시대 D.N.A 분야 혁신기업」.
- 한국정보화진흥원, 2019, 「2019 NIA AI 인덱스 보고서」.
- 한국정보화진흥원, 2020, 「스타트업 생태계 혁신을 위한 정책방향 -국내·외 AI 스타트업 현황분석을 중심으로-」.
- 한국 IDC, 2020, 「국내 IT 서비스 시장 전망 보고서」.
- 행정안전부, 2019, 디지털 공공서비스 혁신 가이드.
- KOTRA, 2018, 「유럽 스타트업 생태계 현황과 협력방안」.
- Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., Nicolaus., H., Monica, T., 2017. "Artificial intelligence: The next digital frontier?" Edited by McKinsey Global Institute. Retrieved June 8, 2018.
- Elman, Jeffrey L., 1990, "Finding structure in time.", Cognitive science, 14(2), pp.179-211.
- James Popple. 1996, A Pragmatic Legal Expert System, The Australian National University, Dartmouth.
- Jean-Francois Gagne, 2019, 「Global AI Talent Report 2019」, jfgagne.
- Joint Research Centre, 2020, TES analysis of AI Worldwide Ecosystem in 2009-2018
- LeCun, Yann, et al., 1998, "Gradient-based learning applied to document recognition.", Proceedings of the IEEE, 86(11), pp.2278-2324.
- Deng, L., YU, D., 2013, "Deep Learning: Methods and Applications". Foundations and Trends® in Signal Processing, 7(3-4), pp.197-387.
- GARP, 2019, 「금융권 리스크 관리 분야의 인공지능 활용」.
- MarketsandMarkets, 2020, "Artificial Intelligence in Manufacturing Market by Offering

(Hardware, Software, and Services), Technology (Machine Learning, Computer Vision, Context-Aware Computing, and NLP), Application, End-user Industry and Region – Global Forecast to 2026”.

McKinsey&Company, 2019, Global AI Survey : AI Proves Its Worth, but Few Scale Impact.

McKinsey&Company, 2018, Note from the AI Frontier : AI Adoption Advances, but Foundational Barriers Remain.

Mitchell, T., 1997, “Machine learning”, McGraw Hill.

OECD, (2019), Artificial intelligence in Society.

Perrault, Raymond, et al., 2019, “The AI Index 2019 Annual Report”, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University.

Quraishi, F. F., et al., 2017. “Social and ethical impact of artificial intelligence on public: A case study of university students”. International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology, 3(8), pp.463-467.

Rosenblatt, Frank, 1958, “The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain”, Psychological Review, 65(6), pp.386-408.

Rumelhart, D. E., et al., 1986. “Learning internal representations by error propagation”, parallel distributed processing: explorations in the microstructure of cognition, 1, pp. 318-362.

Samuel, A. L., 1959, “Some studies in machine learning using the game of checkers”. IBM Journal of Research and Development, 3(3), pp.210-229.

Scherer, M. U., 2016, “Regulating artificial intelligence systems: Risk, challenges, competencies, and strategies”. Harvard Journal of Law & Technology, 29(2), pp.353-400.

Searle, John, R., 1980, 「Minds, Brains, and Programs」, Cambridge University Press.

Startup Genom, 2019, 「Global Startup Ecosystem 2019」.

Startup Genom, 2020, 「Global Startup Ecosystem 2020」.

Teddy-Ang, Sintia., Toh, Abigail., 2020, “AI Singapore: Empowering a Smart Nation”, Communications of the ACM, 63(4), pp.60-63.

Vector Institute, 2020, Vector institue 3 year strategy.

그린포스트코리아, “서울시, AI 기술 사업화 앞둔 기업에 최대 3억 원 지원”, 2019.05.20.

금융위원회 보도자료, “코로나 이후 시대의 디지털 대전환을 선도하기 위해 금융분야 인공지능(AI)을 활성화하겠습니다”, 2020.07.16.

- 내손안의서울, “‘AI양재허브’ 세계적 AI 연구·창업 중심지로 키운다”. 2020.08.10.
- 뉴데일리경제, “과기정통부, 560억 원 규모 ‘AI 바우처’ 지원 사업 본격화”, 2021.01.21.
- 뉴데일리경제, “‘코로나19’에도 미래준비 고삐… 삼성, AI 투자 지속 눈길”, 2020.04.21.
- 뉴스토마토, “AI 전폭 투자하는 삼성…‘대세’ 의료에 초점”, 2020.09.14.
- 뉴스핌, “서울시교육청, 올해 AI 전문교사 170명 육성한다”. 2020.01.02.
- 대한민국정책브리핑, “‘대기업 제시, 스타트업 해결’의 새로운 공모전, 「연결의 힘, 디지털 드림 9」과제 공개”, 2020.07.30.
- 동아일보, “상품 크기-특성 파악해 분류-이동 척척… 물류센터도 ‘AI 혁명’”, 2020.11.09.
- 동아일보, “[단독]SK “미래 경쟁력 강화”… 美에 AI전문기업 세웠다”, 2020.09.22.
- 라이센스뉴스, “스마트헬스케어·AI 벤처투자 3조 8115억 원 훌쩍”, 2019.12.26.
- 라이센스뉴스, “D.N.A 등 미래신산업 유망기업 4조 5900억 공급 받는다”, 2019.12.26.
- 로봇신문, “싱가포르, 한국 제치고 ‘로봇밀도’ 1위 등극”, 2019.09.27.
- 문화일보, “서울대 지적자원 품은 관악구… ‘낙성벤처밸리’ 조성 순항”, 2020.05.06.
- 매거진 한경, “현대차, 순환주의 버리고 스타트업과 ‘오픈 이노베이션’”, 2018.10.02.
- 매일경제, “구글은 왜 돈 안 되는 AI 연구들을 지원할까… ‘사회를 바꾸는 인공지능’ 개발에 전력투구, 궁극적으로는 비즈니스 모델 발굴까지 병행”, 2020.03.04.
- 매일경제, “구광모의 AI 특명…글로벌벤처 3곳 연쇄투자”, 2020.10.25.
- 매일경제, “모든 현대·기아차에 ‘AI 비서’ 탄다”. 2020.11.10.
- 머니투데이, “서울시, ‘AI 수사관’ 국내 최초 도입… 민생범죄 잡는다”, 2018.08.22.
- 머니투데이, “현대차그룹 1년반 동안 자율주행업체 10곳 투자…뒤늦게 박차”, 2019.06.22.
- 미래경제뉴스, “서울시, 양재에 ‘KAIST AI대학원’ 유치…AI 글로벌 산업허브로”, 2020.12.08.
- 베리타스알파, “‘AI교육 원년’ 2020 서울교육 주요업무.. ‘10개교 AI/빅데이터고 지정’”, 2020.01.02.
- 보안뉴스, “서울대, AI 혁신 생태계 이끌 ‘서울대 AI위원회’ 발족”, 2019.05.17.
- 비즈니스포스트, “현대차, 음성인식 인공지능기업 ‘사운드하운드’에 추가 투자”, 2018.05.04.
- 서울경제, “‘서울대 캠퍼스타운’ 입주기업, 8 대 1 경쟁률 뚫고 21개 선정”, 2020.08.20.
- 서울경제, “최태원의 답체인지…‘AI·빅데이터’ 날개 단다”, 2018.11.16.
- 서울경제, “AI규제 네거티브 방식으로 확 푼다”, 2019.12.17.
- 아시아경제, “‘관악 S밸리’ 조성 순항”, 2020.10.27.
- 아시아경제, “관악구 낙성대동·대학동 창업밸리 조성 가시화”, 2020.06.23.
- 아이뉴스24, “삼성, 연초부터 벤처기업 공격 투자…미래 먹거리 한눈에”, 2020.03.11.

- 아주경제, “[특별기고]AI 골드러시, 캐나다로 몰려드는 이유”, 2018.12.05.
- 애플경제, “AI대학원 7개 추가 선정, 인재양성에 대학 위상까지...”, 2020.09.09.
- 영현대, “레이더·AI 전문 美 스타트업 『메타웨이브』에 투자”, 2018.05.16.
- 영현대, “美 ‘오로라’ 전략 투자 및 협업, 글로벌 자율주행 기술 선점 ‘가속 페달’”, 2019.06.13.
- 오피니언뉴스, “LG, 그룹사 최초로 ‘AI연구소’ 설립...기술 공동개발 나선다”, 2020.12.07.
- 월간조선, “국내 대기업의 AI 기술력은 어디까지 왔나. 한 집에 인공지능 제품 하나씩 놓는 세상 왔다”, 2018.04.
- 유스라인, “김정식 대덕전자 회장 겸 해동과학문화재단 이사장, 모교 서울대에 500억 원 기부금 출연”, 2019.02.18.
- 이데일리, “SK C&C, AI 언어처리 솔루션 ‘에이브릴’ 공개”, 2020.11.12.
- 이코노믹리뷰, “기술대기업 AI 스타트업 싹쓸이하는 이유”, 2019.12.27.
- 인공지능신문, “솔트룩스, 광주 인공지능센터 문 열고... 세계 최고의 ‘광주 AI 생태계’ 조성 나섰다”, 2020.04.23.
- 인공지능신문, “인공지능이 재생에너지 산업 가속화 시킨다”, 2018.09.15.
- 인공지능신문, “현대·기아차 AI 경쟁력 위해, MIT 인공지능연구소 ‘다니엘라 러스’ 소장과 ‘토마소 포지오’ 뇌·마음·기계센터장 자문위원으로 영입”, 2020.09.24.
- 인공지능신문, “AI 스타트업 로민, KDB 스타트업 프로그램 700:1 뚫고... 대상 수상, 부상 1억 원도”, 2020.11.05.
- 인공지능신문, “SK네트웍스, 美 AI 무인매장 자동결제 솔루션 스타트업에 278억 투자”, 2021.02.23.
- 인더스트리뉴스, “중기부, 마이제조데이터 시대 위한 민관협력 AI 제조 플랫폼 ‘KAMP’ 구축 나선다”, 2020.09.10.
- 인더스트리뉴스, “중기부, 인공지능 제조 플랫폼 ‘KAMP’ 본격 가동”, 2020.12.15.
- 전자신문, “서울대, 낙성대 일대에 ‘AI밸리’ 조성...AI 마스터플랜 발표”, 2019.05.16.
- 정보통신신문, “AI 분야 역량 집중, 규제 개선 추구”, 2020.02.24.
- 조선경제, “국내 4대 기업, 그룹 명운 걸고 AI ‘올인’... 생존 위해 ‘초협력’ ”, 2020.01.26.
- 조선비즈, “삼성전자-SKT-카카오, 코로나 극복위한 ‘AI’ 개발...ICT동맹 첫 합작품”, 2020.12.22.
- 조선비즈, “정부가 내년 상용화 공언한 3단계 자율주행차... 전문가들 “아직 갈길 멀어” ”, 2020.08.25.
- 조선비즈, “중기부 “내년 1조 6000억원 이상 벤처펀드 조성”, 2020.12.16.
- 조선비즈, “현대차, 운전대 잡지 않는 자율주행차 2년 뒤 출시...2028년엔 ‘도심 항공 모빌리티’ 양산”, 2020.12.10.
- 조선비즈, “NHN, 한국형 AI 제조 플랫폼 구축”, 2020.09.15.

조선비스, “[인터뷰] ‘홀로그램 회의’로 165억 유치한 천재 공학자... “AR이 일터 바꿀 것””, 2020.01.31.

조선일보, “2030년까지 시스템 반도체에 133조원 투자... “글로벌 1위 목표””, 2020.09.28.

조선일보, “KT, LG전자·LG유플러스와 ‘AI 어벤저스’ 꾸린다”, 2020.05.25.

조선일보, “[AI시대의 전략] AI 인재 10만명 양성법”, 2019.04.08.

중앙일보, “[단독]베일벗은 현대차 AI 비밀조직 “미래엔 차만 팔지 않아”, 2019.12.05.

테크월드뉴스, “Do you develop AI? 답러닝 프레임워크 6선”, 2019.08.28.

테크M, “현대차, AI+모빌리티 결합 속도...연구조직 ‘에어랩’ CIC로 격상”, 2020.06.08.

테크M, “[이슈 브리핑] 미국·일본·중국, 자국 기업 AI 연구 동맹 활발...한국은?”, 2016.10.03.

팩스넷뉴스, “최태원 회장 쏜 AI...SK, R&D 투자 최대”, 2020.06.17.

한겨레, “LG, 손정의 ‘AI’ 벤처캐피탈에 200억 투자하기로”, 2019.11.26.

한국경제, “삼성전자, AI 글로벌 인재 영입, 혁신 스타트업 인수...인공지능서도 초격차”, 2019.08.05.

한국경제, “삼성, AI 투자 가속화...500억 원 규모 전용펀드 조성”, 2018.11.20.

한국경제, “소프트뱅크벤처스, 한국 AI 스타트업 집중 육성 나선다”, 2019.09.26.

한국경제, “ ‘AI 인재 풀’ 키우는 싱가포르...年 8000억 원 이상 ‘통큰 투자’ ”, 2020.11.10.

한국경제, “LG ‘실리콘밸리 승부수’...AI 벤처 공격투자”, 2020.07.05.

Ai타임스, “세계 100대 AI 스타트업에 한국 기업 ‘0’”, 2020.03.13.

Ai타임스, “코딩 필요 없는 8가지 ‘노코딩’ ML 플랫폼”, 2020.09.16.

Ai타임스, “2021년 주목할 인공지능(AI) 10대 트렌드”, 2020.09.07.

Ai타임스, “[AI논단] AI 서비스 생태계 전쟁에 대비하자”, 2020.07.09.

Analytics India Magazine, “How Pytorch Is Increasingly Being Adopted By Organisations”, 2020.04.02.

CBS NEWS, “IBM-Watson Defeats Humans in ‘Jeopardy!’”, 2011.02.17.

CIO KOREA, “가트너 최윤석 시니어 파트너가 전하는 ‘하이프 사이클 보고서’의 의미”, 2019.10.10.

CIO KOREA, “‘제조 분야 AI, 2026년까지 57.2% 성장’ 마켓앤마켓 보고서”, 2020.07.27.

ClickZ, “Five big challenges to AI adoption and success”, 2018.07.02.

IT비즈뉴스, “지난해 벤처투자액 최대...정부, 올해 1조9000억 원 규모 모태펀드 조성 발표”, 2020.01.30.

IT조선, “대학가는 지금 AI 열풍”, 2019.07.21.

IT Chronicles, “7 Revealing Secrets – How Facebook is using Artificial Intelligence”, 2020.08.25.

KDnuggets, “Which Deep Learning Framework is Growing Fastest?”, 2018.10.

Kotra 해외시장뉴스, “실리콘밸리에서 미래자동차의 모습을 보다”, 2020.04.28.

Live LG, “LG전자-KT-LG유플러스 인공지능 국가경쟁력 위해 손잡았다”, 2020.06.03.

Logikk, “AI in Canada: Why top tech companies are turning to Canada for AI research & talent”, 2018.09.19.

MARS, “CIFAR: Addressing science and humanity’s most important questions”, 2019.05.09.

Medium, “Canada’s Artificial Intelligence Ecosystem — Montreal”, 2018.04.21.

Medium, “Canada’s AI Ecosystem — Toronto”, 2018.08.08.

Medium, “5 Deep Learning Frameworks to Consider for 2020”, 2020.05.17.

Medium, “10 reasons why PyTorch is the deep learning framework of the future”. 2019.10.17.

SBS Biz, “LG CNS, AI 스타트업 3개사 선발...1억 지원”, 2020.12.29.

Statista, “Deep learning artificial intelligence framework power scores 2018”, 2020.02.05.

Smarter with Gartner, “Top Trends on the Gartner Hype Cycle for Artificial Intelligence, 2019”, 2019.10.12.

Towards data science, “Should You Use A No-Code AI Platform? Limits and Opportunities”, 2020.05.12.

U of T News, “Landmark \$100-million gift to the University of Toronto from Gerald Schwartz and Heather Reisman will power Canadian innovation and help researchers explore the intersection of technology and society”, 2019.05.25.

WIRED, “Apple’s Latest Deal Shows How AI Is Moving Right Onto Devices”, 2020.01.17.

WIRED Korea, “세계 초일류 기업의 2020 AI 전략은”, 2020.01.28.

ZDNET KOREA, “연간 벤처 투자 첫 4조원대 진입...AI 등 크게 늘어”, 2020.01.29.

https://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=ibm_korea&logNo=221097692907&proxyReferer=https:%2F%2Fwww.google.com%2F(한국 IBM 공식 블로그)

<http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=skaibril&logNo=221376113771>(SK DT Channel 공식블로그)

https://stdict.korean.go.kr/search/searchView.do?word_no=472435&searchKeywordTo=

3(표준국어대사전 홈페이지)

http://terms.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=091330-1(한국정보통신기술 협회 정보통신용어사전)

<https://www.hyundai.co.kr/Strategic/ai.hub>(현대자동차 홈페이지)

<https://www.javatpoint.com/expert-systems-in-artificial-intelligence>(JAVATPoint 홈페이지)

https://www.kdata.or.kr/info/info_04_view.html?field=&keyword=0&type=techreport&page=54&dbnum=169109&mode=detail&type=techreport(한국데이터산업진흥원 홈페이지)

<https://www.kotra.or.kr/biz/schedule/scheduleView.do?eventid=MZ0100000184>(Kotra 홈페이지)

<https://www.partnershiponai.org/about/>(파트너십 온 에이아이 홈페이지)



부록

부록 1_ '19년, '20년 정부 AI 준비도의 세부지표 및 순위

[부록 표 1-1] 정부 AI 준비도(Government AI Readiness)에 대한 2019년 세부지표

지표명	세부지표 구성
GOVERNANCE	Data protection/privacy laws-yes/no
	National AI strategy-yes/no/pending
INFRASTRUCTURE AND DATA	Data availability
	Government procurement of advanced technology products
	Data/AI capability (in government)
SKILLS AND EDUCATION	Technology skills
	Private sector innovation capability
	Number of AI startups
GOVERNMENT AND PUBLIC SERVICES	Digital public services
	Effectiveness of government
	Importance of IT to government's vision of the future

자료: IDRC, 2019, Government Artificial Intelligence: Readiness Index 2019

[부록 표 1-2] 정부의 AI 준비도(Government AI Readiness)에 대한 2019년 상위 30개 국가의 순위

순위	국가명	점수
1	싱가포르	9.186
2	영국	9.069
3	독일	8.810
4	미국	8.804
5	핀란드	8.772
6	스웨덴	8.674
6	캐나다	8.674
8	프랑스	8.608
9	덴마크	8.601
10	일본	8.582
11	호주	8.126
12	노르웨이	8.079
13	뉴질랜드	7.876
14	네덜란드	7.659
15	이탈리아	7.533
16	오스트리아	7.527
17	인도	7.515
18	스위스	7.461
19	아랍 에미리트	7.445
20	중국	7.370
21	이스라엘	7.348
22	말레이시아	7.108
23	에스토니아	6.968
24	벨기에	6.859
25	룩셈부르크	6.857
26	대한민국	6.839
27	폴란드	6.835
28	아이슬란드	6.809
29	러시아	6.748
30	포르투갈	6.693

자료: IDRC, 2019, Government Artificial Intelligence: Readiness Index 2019

[부록 표 1-3] 정부의 AI 준비도(Government AI Readiness)에 대한 2020년 지표

지표명	세부지표 구성
Government	Vision
	Governance and Ethics
	Digital Capacity
	Adaptability
Technology Sector	Size
	Innovation Capacity
	Human Capital
Data and Infrastructure	Infrastructure
	Data Availability
	Data Representativeness

자료: IDRC, 2020, Government Artificial Intelligence: Readiness Index 2020

[부록 표 1-4] 2020년 한국 정부의 AI 준비도 세부지표별 점수

지표명	점수	지표명	점수
Vision	100	Innovation Capacity	73.05
Governance & Ethics	85.62	Human Capital	68.43
Digital Capacity	76.53	Infrastructure	86.13
Adaptability	64.08	Data Availability	92.93
Size	44.32	Data Representativeness	89.71
총점	77.69		

자료: IDRC, 2020, Government Artificial Intelligence: Readiness Index 2020

[부록 표 1-5] 정부의 AI 준비도(Government AI Readiness)에 대한 2020년 상위 30개 국가의 순위

순위	국가명	점수
1	미국	85.479
2	영국	81.124
3	핀란드	79.238
4	독일	78.974
5	스웨덴	78.772
6	싱가포르	78.704
7	대한민국	77.695
8	덴마크	75.618
9	네덜란드	75.297
10	노르웨이	74.430
11	프랑스	73.767
12	호주	73.577
13	일본	73.303
14	캐나다	73.158
15	룩셈부르크	72.616
16	아랍 에미리트	72.395
17	에스토니아	69.922
18	스위스	69.219
19	중국	69.080
20	이스라엘	68.825
21	아일랜드	68.244
22	오스트리아	68.230
23	뉴질랜드	68.146
24	스페인	68.041
25	이탈리아	65.391
26	리투아니아	65.024
27	포르투갈	63.920
28	말레이시아	63.663
29	벨기에	63.137
30	몰타	62.434

자료: IDRC, 2020, Government Artificial Intelligence: Readiness Index 2020

부록 2_ '20년 정부의 AI 책임성 평가의 세부지표 및 순위

[부록 표 2-1] 정부의 AI 책임성 평가(Responsible AI Sub-Index)에 대한 2020년 지표

지표명	세부지표 구성의 기반
Inclusivity(포괄성)	사회적 약자들을 포괄하면서 발전할 수 있는 구조를 갖추었는지를 기준으로 구성
Accountability(책임성)	정부가 국민에 대해 얼마나 높은 책임성을 갖는지, 시민들이 갖는 정보 접근성과 의견표출의 통로가 얼마나 높은지를 기준으로 구성
Transparency(투명성)	정부가 투명하고 개방적으로 AI를 구현하는지, 민간기업이 AI와 관련하여 정부에 로비가 발생하는지를 기준으로 구성
Privacy(개인정보)	AI를 활용함에 있어서 개인정보와 관련된 권한이 지켜지는지, 국가가 개인에 대한 감시를 실시하는지를 기준으로 구성

자료: IDRC, 2020, Government Artificial Intelligence: Readiness Index 2020



[부록 표 2-2] 정부의 AI 책임성 평가(Responsible AI Sub-Index)에 대한 2020년 순위

순위	국가	점수
1	에스토니아	79.852
2	노르웨이	77.201
3	룩셈부르크	76.526
4	핀란드	76.172
5	스웨덴	72.975
6	포르투갈	72.436
7	뉴질랜드	68.262
8	덴마크	66.876
9	세네갈	66.381
10	우루과이	65.205
11	캐나다	65.005
12	네덜란드	64.472
13	모리셔스	64.099
14	스위스	63.653
15	일본	60.872
16	독일	59.723
17	루마니아	58.997
18	호주	58.771
19	싱가포르	57.548
20	프랑스	56.666
21	대한민국	56.479
22	영국	54.566
23	이스라엘	52.027
24	미국	50.008
25	카자흐스탄	46.771
26	아랍 에미리트	46.658
27	이집트	45.520
28	콜롬비아	44.763
29	남아프리카	42.699
30	브라질	42.358
31	터키	42.255
32	인도	41.190
33	러시아	39.124
34	중국	34.475

자료: IDRC, 2020, Government Artificial Intelligence: Readiness Index

Abstract

Seoul AI Ecosystem Analysis and Policies

Jaeuk Ju et al.

The purpose of this study is to analyze the industrial ecosystem centered on AI companies in Seoul for the development of the AI industry in Seoul, and to present policy directions based on this. To this end, we investigated the state of the AI ecosystem in Seoul, focusing on companies, and investigated the government's activities for corporate support, public policy, and human resource development to explore ways to develop AI in Seoul.

AI has developed through repeated booms and recessions, and in recent years, deep learning technology has shown excellent performance, and various application technologies based on it have been actively developed worldwide. AI is currently used in a variety of industries such as healthcare, manufacturing, transportation, and logistics. Canada and Singapore show best practices for AI policy. In Canada, several research institutes centered around renowned AI experts, including Jeffrey Hinton, have been created, and have succeeded in commercializing and popularizing AI technology. Singapore, which has a strong state-led nature, has built efficient AI governance centered on governments, industries, and universities, and is developing faster than other countries by focusing on infrastructure rather than directly developing solutions. The city of Seoul is promoting the AI ecosystem centering on public institutions affiliated with AI Yangjae Hub, Nakseong Venture Startup Center, Campus Town, and Seoul Business Agency. As a result of looking at AI companies in Seoul, software B2B is the most common business model, and prediction and diagnosis, data curation, and natural language response

account for the most technology types. We propose a strategy for the AI ecosystem in Seoul as follows. First, the city of Seoul must strengthen the competitiveness of the AI industry ecosystem and support the growth of companies in order to create a business environment that is suitable for business, and the characteristics of Seoul must be considered. Second, it is necessary to improve the quality of life of Seoul citizens and contribute to digital transformation by developing and distributing groundbreaking public services to cities using AI technology. Third, long-term investment is needed for Seoul's AI to leap into the future such as education, R&D and public data governance.



Contents

171

01 Introduction

- 1_Background and Purpose of the Study
- 2_Main Contents and Research Methods

02 Characteristics and status of AI technology

- 1_AI Development Process and Features of Deep Learning Technology
- 2_Framework for AI
- 3_AI status and major applications

03 Cases of AI Development and Policies in Major Overseas Countries

- 1_AI Technology Development Examples
- 2_AI Policies in Major Countries

04 Seoul AI Ecosystem Analysis

- 1_The Status and Competitiveness of the AI Ecosystem in Seoul
- 2_Analysis of the Characteristics of AI Companies in Seoul

05 Policy Suggestion for Fostering the AI Industry in Seoul

- 1_Central Government, AI Policy Status in Seoul
- 2_Policy Suggestion

서울시 AI(인공지능) 산업 육성을 위한
생태계 분석 및 정책방안

SeTTA 2020-CR-19

발행일 2021년 3월 14일

발행처 서울싱크탱크협의회

ISBN 979-11-5700-578-9 (93320)

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57 서울연구원

03925 서울특별시 마포구 월드컵북로 400 (상암동)

서울산업진흥원

이 출판물의 판권은 서울연구원, 서울산업진흥원에 속합니다.