

미국의 인공지능(AI) 기술 R&D 추진 동향

요약

두뇌분석을 통한 원천기술 확보 및 군사분야 접목을 통한 상용화 추진

- ▶ 인공지능 기술 개발을 위한 전 세계적인 움직임이 가속화되고 있는 가운데 미국 역시 관련 R&D 정책을 범정부 차원에서 추진 중
- 2013년 2월 인간 뇌 구조를 분석하고 이를 컴퓨팅 시스템에 이식하기 위해 발표된 브레인 이니셔티브(Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative, BRAIN Initiative)가 대표적인 사례
- 미국 국방고등연구계획국(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)은 인공지능 기술을 이용한 무인 항공기 개발에 주력 중
- 또한 인공지능에 관한 소프트웨어 개발에 더해 인간의 뇌 구조와 유사한 형태를 지닌 데이터 처리 칩셋인 뉴로모픽 칩(Neuromorphic chip) 등 하드웨어 개발도 전개

대학 중심의 산학연 연계를 통한 인공지능 R&D 성과 창출

- ▶ 미국에서는 정부 차원의 R&D를 비롯해 학계에서도 전문 연구소를 통한 인공지능 기술 개발을 전개
- 스탠포드 대학(Stanford University)은 2014년 12월 인공지능의 발달이 사회에 어떤 영향을 미치는지 확인하기 위해 100년의 조사 기간을 상정한 프로젝트 'AI100(One Hundred Year Study on Artificial Intelligence)' 추진을 발표
- 카네기 멜론 대학(Carnegie Mellon University)은 완성차 업체 포드(Ford)와 협력하여 로봇 자동차의 연구를 수행 중
- 매사추세츠 공과 대학(Massachusetts Institute of Technology)은 스피노프(spin-off)를 통해 다양한 인공지능 분야 스타트업을 배출하는데 주력

I. 인공지능(AI)의 개념과 발전 현황

인공지능(Artificial Intelligence, AI)의 개념

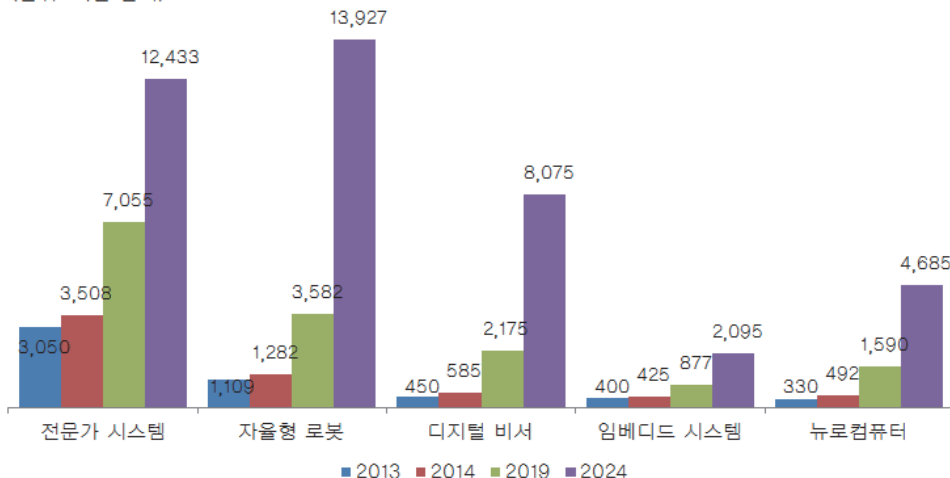
- ▶ 인공지능(Artificial Intelligence, AI)이란 ▲ 기억 ▲ 지각 ▲ 이해 ▲ 학습 ▲ 연상 ▲ 추론 등 인간의 지성을 필요로 하는 행위를 기계를 통해 실현하고자 하는 학문 또는 기술을 총칭
 - 1956년 인지 과학자인 존 매카시(John McCarthy)에 의해 처음으로 개념이 정의되면서 인공지능에 관한 연구가 본격화
- ▶ 인공지능은 강한 인공지능(Strong AI)과 약한 인공지능(Weak AI)으로 구분 가능
 - 강한 인공지능이 어떤 문제를 실제로 사고하고 해결할 수 있는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 만들어 내는 것이라면 약한 인공지능은 어떤 문제를 실제로 사고하거나 해결할 수는 없는 컴퓨터 기반의 인공적인 지능을 의미
 - 즉 강한 인공지능은 인간의 뇌를 시뮬레이션 하는 것을 목적으로 하는 반면 약한 인공지능은 특정 데이터를 입력하고 프로그램을 통해 학습시킴으로써 목적에 특화된 작업을 진행할 수 있도록 하는 것
- ▶ 현재 상용화가 활발히 진행되고 있는 분야는 약한 인공지능 기술 영역이며 이는 인터넷과 빅데이터의 등장으로 더 많은 데이터를 시스템에 전달하는 것이 가능해졌기 때문
 - 온라인 상에 누적된 광범위한 데이터뿐만 아니라 웨어러블 단말 등 새로운 플랫폼의 출현으로 일상생활의 데이터화가 진행됨에 따라 인공지능 기술이 비약적으로 발전

인공지능 시장 및 관련 투자 현황

- ▶ 미국 시장조사업체 BCC 리서치(BCC Research)의 2014년 5월 자료에 따르면 인공지능에 의해 자율적으로 구동되는 전 세계 스마트 머신 시장 규모는 2019년 153억 달러 규모를 기록할 전망
- 2014년 62억 달러 규모에 불과했던 스마트 머신 시장은 급격한 기술 발전에 힘입어 2019년까지 매년 19.7%의 성장률을 기록할 것으로 예상
- ▶ 전기전자기업 지멘스(Siemens)에 따르면 스마트 머신은 다시 ▲ 자율형 로봇 ▲ 전문가 시스템 ▲ 디지털 비서 시스템 ▲ 임베디드 시스템 등으로 구분 가능
- 인간의 개입을 최소화해 스스로 구동되는 자율형 로봇 관련 시장 규모는 2014년 12억 달러에서 2024년 139억 달러로 성장할 전망
- 이에 대해 지멘스는 농업용 기계부터 우주 탐사 등에 이르기까지 광범위한 활용 범위에 힘입어 자율형 로봇 시장의 팽창이 예상된다고 설명

[그림 1] 인공지능 기술 분야별 시장 규모 전망

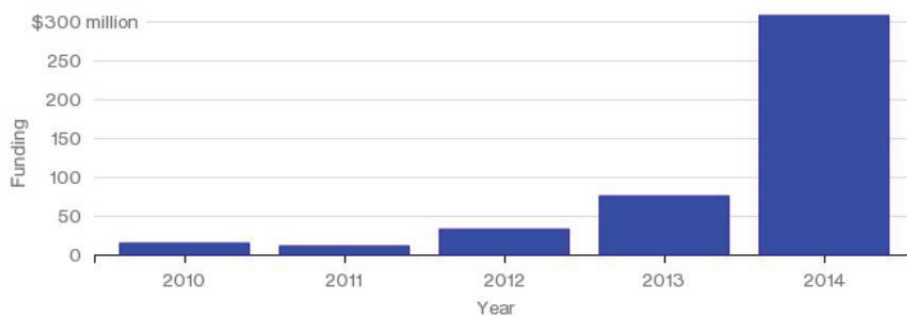
(단위: 백만 달러)



출처: Siemens(2014.10.)

- ▶ 자율형 로봇 시장에 이어 특정 문제 해결이 가능한 인공지능 기반의 전문가 시스템 시장 규모가 2024년 124억 달러를 기록하며 2위를 차지할 것으로 추정
- 이 외에 2024년 기준 ▲ 인간의 업무를 보조하는 디지털 비서 시스템 시장 규모가 80억 달러 ▲ 기계 일부에 포함되어 제어 업무를 담당하는 임베디드 시스템 시장 규모가 20억 달러 ▲ 인간의 뇌와 유사한 작동을 추구하는 뉴로컴퓨터(Neurocomputer) 시장 규모가 46억 달러를 기록할 것으로 예상
- 한편 지멘스는 2024년 전 세계 스마트 머신 시장의 총 규모가 412억 1,500만 달러에 이를 것으로 전망
- ▶ 인공지능 시장의 성장이 예상됨에 따라 벤처캐피탈의 관련 투자 역시 활발하게 전개
- 벤처캐피탈 시장 전문 조사 업체 CB 인사이트(CB Insights)에 따르면 2010년 인공지능 관련 스타트업 투자 규모는 1,490만 달러를 기록했으며 투자 진행 건수 역시 2건에 불과
- 반면 2014년 벤처캐피탈의 인공지능 관련 투자 규모는 3억 900만 달러까지 증가했으며 투자 건수 역시 40건에 육박

[그림 2] 인공지능 관련 스타트업에 대한 벤처 캐피탈의 투자 현황



출처: CB Insight(2015.2.)

II. 인공지능 기술 개발을 위한 미국의 R&D 전개 현황

인간 두뇌 분석을 통한 인공지능 원천기술 확보

- ▶ 인공지능 기술 개발을 위한 전 세계적인 움직임이 가속화되고 있는 가운데 미국 역시 관련 R&D 정책을 범정부 차원에서 추진 중
 - 2013년 2월 발표된 브레인 이니셔티브(Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative, BRAIN Initiative)가 대표적인 사례
- ▶ 향후 10년 간 총 1억 달러 규모의 투자가 진행되는 브레인 이니셔티브는 두뇌의 전체 구조 및 활동 형태를 분석하는 것이 주요 목적
 - 인간의 뇌 지도 작성을 비롯해 지각, 행동, 의식 등이 이루어질 때 발생하는 뇌의 활동을 연구
 - 미국은 125조 개에 이르는 뇌의 시냅스(synapse)¹⁾ 분석에 성공할 경우 인간이 어떻게 데이터를 두뇌에 저장하고 처리하는 지 해명이 가능할 뿐만 아니라 이를 컴퓨터 시스템에 그대로 적용하여 진정한 인공지능을 구현할 수 있을 것으로 예상

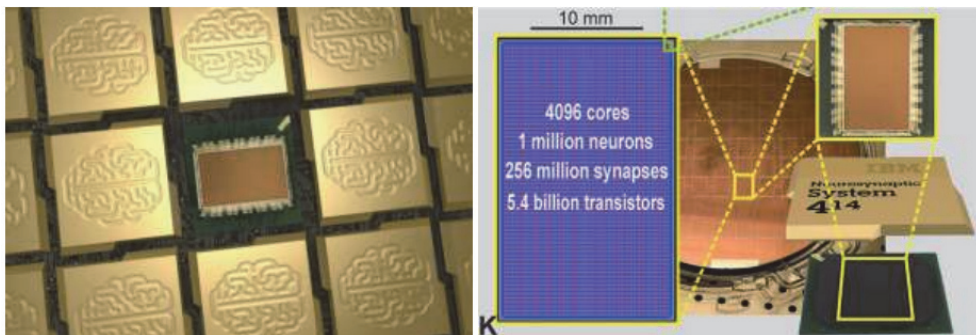
군사 분야와 인공지능 접목을 통한 상용화 추진

- ▶ 미국은 원천 기술의 개발뿐만 아니라 실제 인공지능을 활용하기 위한 상용화 연구도 적극적으로 전개 중
 - 특히 대량의 인명 피해가 발생하는 군사 분야와 인공지능 간 접목을 활발히 시도

1) 신경세포와 또 다른 신경세포 간 연결 부위

- ▶ 미국 국방고등연구계획국(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)은 현재의 전투기를 완전한 자율 항공기로 대체하기 위한 프로젝트 'ALIAS(Aircrew Labor In-Cockpit automation System)를 진행 중
 - 프로젝트 'ALIAS'는 이륙과 착륙은 물론 어떤 상황에서든지 자동 항해가 가능한 항공기 개발이 목표
- ▶ 2015년 1월 국방고등연구계획국은 인간의 개입을 최소화 한 무인 드론(Drone) 개발 프로젝트 'CODE(Collaborative Operations in Denied Environment)'도 공개
 - 프로젝트 'CODE'는 정보 수집을 비롯해 공격 목표의 확인 및 교전까지 가능한 다수의 드론을 1인 사용자가 제어할 수 있는 기술 개발 프로젝트
 - 국방고등연구계획국은 현재 무인 항공기 1대를 조종하는데 있어 30여 명의 인력이 투입되고 있는 만큼 프로젝트 'CODE'가 성공리에 마무리 된다면 군사 비용의 대규모 절감이 가능할 것으로 전망
- ▶ 인공지능에 관한 소프트웨어 개발에 더해 국방고등연구계획국은 민간과의 협력을 통한 인공지능 하드웨어 개발에도 주력
 - 2008년부터 국방고등연구계획국은 'SyNAPS(Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics)' 프로그램을 통해 인간의 뇌 구조와 유사한 형태를 지닌 데이터 처리 칩셋 '뉴로모픽 칩(Neuromorphic chip)' 개발에 착수

[그림 3] IBM의 뉴로모픽 칩(Neuromorphic chip) 트루노스(TrueNorth)



출처: ExtremeTech(2014.8.)

- 현재 가장 높은 처리 능력을 지닌 뉴로모픽 칩으로 평가되는 IBM의 트루노스 (TrueNorth)²⁾는 'SyNAPS' 프로그램의 지원 결과물
- IBM외에도 'SyNAPS' 프로그램에는 인텔(Intel), 퀄컴(Qualcomm) 등 글로벌 칩셋 벤더들이 대거 참여 중

대학 중심의 산학연 연계를 통한 인공지능 R&D 성과 창출

- ▶ 미국 대학들 역시 인공지능 R&D를 활발히 진행하고 있는 가운데 스탠포드 대학(Stanford University)은 '스탠포드 인공지능 연구소(Stanford Artificial Intelligence Laboratory, SAIL)'를 통해 다양한 연구 성과를 과시 중
- 일례로 2015년 2월 스탠포드 인공지능 연구소는 상용 차량 아우디 TTS(Audi TTS)를 기반으로 개발된 로봇 자동차 '셸리(Shelley)'가 현역 레이서보다 빠른 주행 시간을 기록했다고 발표
- 특히 해당 차량은 레이싱 리그 챔피언보다 0.4초 빠른 랩타임을 기록했을 뿐만 아니라 불안정한 주행 등 긴급 상황에서 자동 제어가 가능한 기능까지 포함하고 있어 화제
- 이 외에도 스탠포드 대학은 2014년 12월 인공지능의 발달이 사회에 어떤 영향을 미치는지 확인하기 위해 100년의 조사 기간을 상정한 프로젝트 'AI100(One Hundred Year Study on Artificial Intelligence)' 추진을 발표

[그림 4] 스탠포드 인공지능 연구소(SAIL)가 개발한 '셸리(Shelley)'



출처: SingularityHUB(2015.2.)

2) 4,096개의 코어를 가지고 있으며 100만개의 뇌 신경과 2억 5,600만개의 시냅스를 재현

- ▶ 카네기 멜론 대학(Carnegie Mellon University) 역시 완성차 업체 포드(Ford)와 협력하여 로봇 자동차 연구를 수행 중
 - 2015년 1월에는 포드와 함께 로봇 자동차에 사용하기 위한 음성 인식 솔루션 개발 연구소를 실리콘 벨리에 설립
 - 이어 2월에는 차량 공유 서비스를 제공 중인 우버(Uber)와 함께 자율 주행 차량 개발을 위한 컨소시엄을 형성
- ▶ 매사추세츠 공과 대학(Massachusetts Institute of Technology)은 'MIT 컴퓨터 과학 인공지능 연구소(MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory, CSAIL)'를 통해 관련 R&D를 수행
 - 자동 로봇 청소기 제조사 룸바(Roomba)와 사족 보행 로봇을 개발한 보스턴 다이내믹스(Boston Dynamics)는 'MIT 컴퓨터 과학 인공지능 연구소'의 대표적인 스피노프(spin-off) 결과물
 - 2015년 2월에는 소셜 네트워크 상의 비정형 데이터에 대한 자동 분석 솔루션을 개발하고 있는 스타트업 루미모소(Luminoso)가 출현하는 등 매사추세츠 공과 대학의 인공지능 스타트업 배출은 현재까지 지속 중

Ⅲ. 인공지능 산업의 향후 전망과 성장 과제

인공지능 산업, 사물인터넷과 빅데이터에 힘입어 본격 성장 예상

- ▶ 이미 60여 년 전부터 인공지능에 관한 기술 R&D가 진행되어 왔으나 사회 변혁을 일으킬만한 성과 창출은 지지부진했던 것이 사실
- 그러나 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 등 대량의 데이터 발생 플랫폼의 등장과 이를 처리할 수 있는 빅데이터 기술의 출현에 힘입어 지금까지 불가능했던 시스템 구현이 가능해짐에 따라 인공지능 기술의 발전 속도 역시 가속화
- 일각에서는 현재의 추세라면 인공지능이 '인간이 기계를 조종'하거나 '인간이 자동차를 운전' 하는 등 당연하게 여겨져 왔던 전제들이 뒤집히는 시기가 예상보다 빨리 도래할 것으로 예상

신 기술 등장에 따른 규제 정비 고려 시점

- ▶ 규제와 기술의 괴리는 혁신이 발생할 때마다 필연적으로 결부되는 문제
- 과도한 규제는 기술 실용화를 지체시키지만 필요 이상의 느슨한 규제 역시 예상치 못한 사고를 발생시킴으로써 궁극적으로 기술 상용화를 방해
- 따라서 인공지능 기술 발전 속도를 고려한 적합한 규제 방식과 수준을 모색하는 것이 필요

참고문헌

- BCC Research, "Global Market for Smart Machines Expected to Reach \$15.3 Billion in 2019; Autonomous Robots Moving at 22.8% CAGR", 2014.5.27.
- Beta boston, "Uber's partnership with CMU brings the future of robot taxis into focus", 2015.2.5.
- BizJournals, "DARPA looks to give military drones more of a mind of their own", 2015.1.23.
- CB Insight, "Artificial Intelligence Startups See 302% Funding Jump in 2014", 2015.2.10.
- ExtremeTech, "IBM cracks open a new era of computing with brain-like chip: 4096 cores, 1 million neurons, 5.4 billion transistors", 2014.8.7.
- MIT News, "Professor emeritus Rodney Brooks refines the sequel to iRobot", 2013.8.9.
- Networkworld, "Can drones hunt with wolf pack-like success? DARPA thinks so", 2015.1.26.
- Reuters, "Obama's BRAIN Initiative yields first study results", 2015.4.30.
- RT, "US Military hopes AI autopilot can replace flight crews", 2014.4.22.
- Siemens, "Facts and Forecasts: Boom for Learning Systems", 2014.10.1.
- SingularityHUB, "In Driverless Cars, Champion Racing Skills Will Come Standard", 2015.2.17.
- TechCrunch, "How Obama's \$100M BRAIN Initiative Could Open 'The Next Frontier' Or Be An Epic Fail", 2013.4.2.
- University of Washington, "The History of Artificial Intelligence", 2006.12.
- USA Today, "Ford's new Silicon Valley outpost seeks tech talent", 2015.1.22.
- Wired, "The Startup That Helps You Analyze Twitter Chatter in Real Time", 2015.2.12.
- _____, "The Three Breakthroughs That Have Finally Unleashed AI on the World", 2014.10.27.

본 내용은 집필 연구원의 개인적인 견해로서 정보통신기술진흥센터의 공식의견과는 무관합니다.