2016 MAY
vol.19

19

융합 Weekly TIP

Technology • Industry • Policy

인지과학 연구동향

이아름 | 융합연구정책센터

발행일 2016. 05. 09.
발행처 융합정책연구센터

융합연구정책센터
Convergence Research Policy Center

융합 Weekly TIP
2016 MAY
vol.19

인지과학 연구동향

이아름 | 융합연구정책센터

선정 배경

- 최근 구글의 인공지능 프로그램인 알파고가 이세돌 9단과의 바둑대결에서 압승을 거둔 이후 전세계적으로 인공지능에 대한 관심이 증대
  - 인간 고유의 영역으로 여겨졌던 인지, 학습, 추론 등 고차원의 정보처리 영역까지 기계가 대신하면서 인간의 인지능력에 대한 원리 규명 및 연구에 대한 필요성 확대
- 인간의 마음과 지능적 행위 등을 소재로 하는 영화나 소설 등이 등장하면서 인지과학 및 뇌과학 연구의 성과를 대중화 하는데 기여
  - 영화 '그녀(Her)'에서는 인공지능 시스템 'OS(사만다)'를 통해서 인간과 인공지능체와의 교감을 보여줌으로써 인간과 인공지능을 가진 가상인격체와의 정서적 관계의 가능성을 시사함
  - '인사이드 아웃' 또한 뇌과학 및 인지과학에 기반한 영화로 인지심리가 어떠한 메커니즘으로 작용하고 외부에 발현되는지 보여줌

▲ 그림 1. 영화 'Her'

▲ 영화 '인사이드아웃'

- 인공지능 및 IoT분야에서 인지과학의 중요성이 대두되고 있으며, 인간능력의 한계를 확장하고 인지의 경계가 사라지는 인지과학의 시대가 도래 할 것으로 전망
  - 기초학문적 관점에서의 '인지과학연구'에서 머무르지 않고 타 분야로의 연계 및 융합의 수단으로써 인지과학의 중요성 강조

정의 및 범위

- **(협의)** 인간과 동물 등에서 일어나는 정보처리에 대해 연구하는 학문으로 정의되며, 심리학·철학·신경과학·언어학·인류학·전산학·교육학·사회학 등 여러 학문과 연계

  - 인지과학은 기본적으로 앎의 과학인데, 앎이란 인간 마음의 작용에서부터 비롯되는 것이기 때문에 좀 더 넓게 정의하면 '마음의 과학'이라 할 수 있음(이정모, 2012)
  - 지능과 지능시스템에 대한 학문으로 지적 행동을 계산으로 설명하는 과학(Simon&Kaplan, 1989)
  - 지식의 습득과 사용을 연구하는 수렴적 학문으로 인공지능, 심리학, 언어학, 철학, 인류학, 뇌과학, 교육학의 영역을 모두 포함(Eysneck, M.W. ed. 1990. The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology. Basil Blackwell Ltd.)
    - 인간의 인지 저변에 깔려 있는 지식의 유형과 인간의 인지과정 및 이를 계산적 모델로 도출하고자하는 종합적 학문

- 인지과학에서는 인간의 지능적 행위(intelligent behaviors)와 관련된 광범위한 영역을 다루며, 대표적인 주제들은 다음과 같음

표1. 인지과학의 대표적인 주제

주 제	설 명
인공지능 (Artificial Intelligence)	• 기계의 인지적 현상을 다루며, 인간의 지적 능력을 컴퓨터 내에 구현
주의 (Attention)	• 인간이 받는 수많은 자극 중 중요한 정보를 선택하고, 처리 대상을 결정하는 방법
지식과 언어 처리 (Knowledge and processing of language)	• 인간이 언어를 학습하는 과정과 두뇌가 언어를 처리하는 과정에 대한 연구
학습과 성장 (Learning and development)	• 인간이 지식과 정보를 취득하는 과정으로, 사람과 사물 인식 능력을 개발하는 과정(메커니즘)을 규명
기억 (Memory)	• 정보를 저장하고 나중에 이를 상기하는 과정(절차)에 대한 연구
지각과 행동 (Perception and action)	• 감각을 통해 정보를 받아들이고 특정한 방법으로 이를 처리하는 능력

(광의) 인지과학적 이해를 바탕으로 다양한 공학 분야의 학문(BT, ET, NT, IT, CT)간의 융합을 통해 인간과 인간(휴먼인지), 인간·사물과 사물(사물인지), 인간과 사물(환경인지) 간의 관계 및 기능의 근본 원리를 이해하고 응용하기 위한 연구 분야

- **(휴먼인지)** 인간 뇌연구를 기반으로 하는 인지, 지능원리연구 및 인간행동연구
- **(사물인지)** 인간·사물과 사물(기계, 컴퓨터 등)간 상호작용 및 협력을 위한 인터페이스 연구
- **(환경인지)** 인간을 둘러싸고 있는 주변환경 및 상황을 인지하여 당면문제를 해결하기 위한 의사결정, 대응기술 개발연구

표2. 인지 기반 공학기술 및 세부 연구내용 분류

구 분	세부기술
휴먼 인지	• 젠더 인지 : 젠더 심리, 젠더 질환, 젠더 범죄분석, 젠더 평등, 젠더 공헌 • 뇌 인지 : 뇌 인터페이스, 뇌신경 지도 • 인간 행동 : 행동 발달, 행동 예측, 감성인지
사물 인지	• IoT (사물인터넷) : 능동적 사물인터넷, 보안 침해 인지 • 멀티미디어 인지 : 영상, 이미지, 소리, 음악 패턴인지 • HCI 인지 : 상호작용, 사용자중심 스마트 인터페이스
환경 인지	• 인재/자연재해 : 미세먼지, 온난화, 이상기온, 태풍, 지진, 싱크홀 • 생태계 인지 : 녹조, 생태계 훼손, 구제역, 에너지, 에볼라, 오염, 공해

※ 출처 : 인지융합과학기술포럼 2015년1월

현재 '인지과학'에 대한 정의 및 범위에 대한 고정된 합의는 없는 것으로 조사

- 대체적으로 뇌과학 및 뇌인지 중심의 연구가 인지과학의 주요 연구분야로 활용되고 있으며, 최근에는 인간 뿐만 아니라 인간-사물, 사물-사물 간 인지영역도 포함하는 등 점차 포괄적인 방향으로 인지과학의 범위가 확대

국내외 동향

(해외) 세계 주요국은 인간 뇌 메커니즘 기반 중심의 우선순위를 두고 투자를 진행 중

- (EU) 휴먼 브레인 프로젝트(HBP: Human Brain Project)
  - 인간의 뇌와 그 핵심 메커니즘을 기반으로 미래의 의학 및 컴퓨팅 분야에 적용하기 위한 프로젝트
  - 종래의 많은 인공지능 알고리즘이 지능의 결과물인 '행동'을 만들어내는 데 중점을 둔 반면에, 휴먼브레인 프로젝트는 지능의 내면을 구성하는 인간 뇌 구조를 신경세포 수준까지 그대로 모사하는 것이 목표

    ※ 2013년부터 2023년까지 10년 동안 1.8조원의 연구비를 투자 예정

- **(미국)** 뇌연구 기술도약을 위한 브레인 이니셔티브(Brain Initiative)
  - 인간 두뇌의 뉴런활동에 관한 일종의 지도(뇌활동 지도, Brain Activity Map)를 만들겠다는 목표를 갖고 있으며, 휴먼 게놈 프로젝트의 연구 성과처럼 뇌 관련 연구의 기초자료로 활용할 계획
  - 인간 두뇌의 뉴런 활동에 대해 보다 깊고 광범위하게 이해함으로써 불치병으로 알려져 있는 치매 등의 질환에 대한 치료법을 개발할 수 있을 것으로 기대되며 뇌 활동 지도와 IT 기술을 접목시킴으로써 타 분야로의 응용가능성도 높을 것으로 기대

    ※ '14년 한 해에만 약 1,100억 원에 달하며, 이후 약 10년간 약 50조 원의 연구비를 지원 예정

- 미국의 대학·기업 중심 인간의 기억을 돕고 외부 컴퓨팅 자원과 결합을 통한 인간의 지적 능력 개선 확장 연구 진행
  - (DARPA) 인지 컴퓨팅 아키텍처 구현을 목표로 하는 IBM, 휴즈연구소, HP 등이 참여한 SyNAPSE 프로젝트*를 '08년 부터 추진 중

    * '인지 컴퓨팅 아키텍처(100억개의 뉴런과 100조개의 시냅스를 갖는 고양이 수준의 인지 컴퓨팅 아키텍처)' 구현을 목표

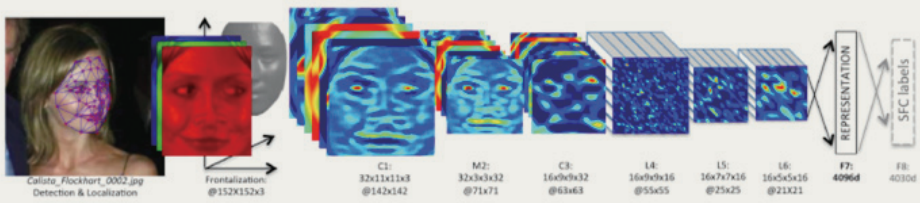
  - (MIT) 지능에 대한 뇌과학, 인지과학, 컴퓨터공학적인 연구교육 프로그램으로 '11년 Intelligence Initiative(I2)를 시작
  - **(카네기멜론)** '10년 언어학습을 통한 지식 확장 학습기술, NELL(The Never-Ending Language Learner) 프로젝트
- 그 외에도 인간의 기억을 돕고 외부의 컴퓨팅 자원과 결합하여 인간 지적의 능력을 개선, 확장하려는 연구가 진행 중

- IBM의 Watson, Apple의 Siri, Google의 인공지능 검색엔진 등 인간 언어 인식 및 이해 관련 프로젝트 진행
- 최근 인간의 사고와 판단 과정을 모방한 인공지능 기술 중 하나로 딥러닝*과 관련된 연구개발이 활발히 진행

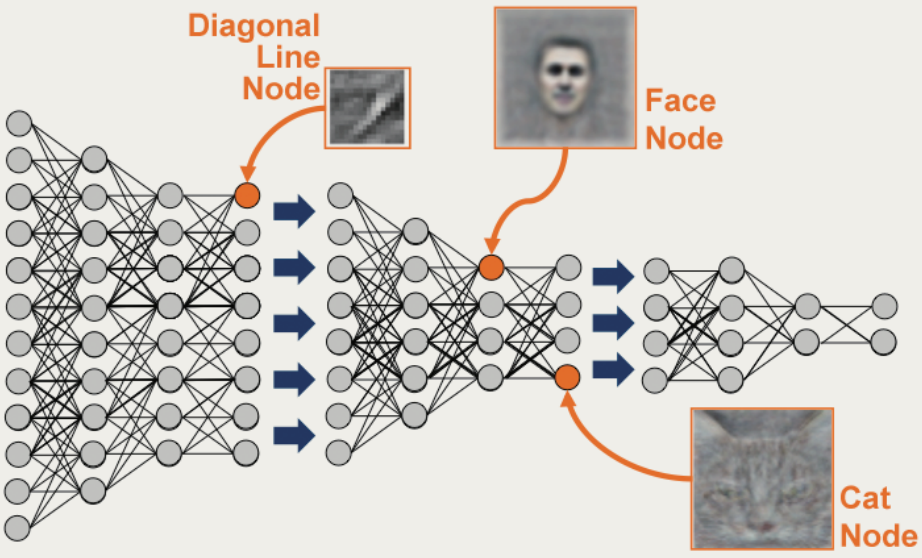
* 인간이 갖는 지능과 두뇌의 기능에 준하는 데이터 분석능력을 갖춘 개념으로, 인간 뇌의 뉴런(신경세포) 네트워크를 통해 인지, 판단하는 것과 동일한 원리를 모방하여 컴퓨터가 네트워크 기반의 인지, 추론, 판단할 수 있게 하는 기술이며, 음성·이미지인식, 사진 분석 등에 광범위하게 활용

[해외 딥러닝 사례]

- 페이스북 AI 랩의 연구진과 이스라엘 텔 아비브 대학은 2014년 딥페이스 기술을 발표했다. 이는 인간과 유사한 97.25%의 정확도로 여러 각도나 조명 하에서도 사람 얼굴을 인식할 수 있는 기술이다.(출처 : www.forbes.com)



- Stanford 대학과 Google 공동연구팀은 16,000개의 컴퓨터와 10억 개 이상의 Neural Network를 통해 Youtube내 천만 개의 비디오 중 사전 학습없이 기계 스스로 고양이를 식별, 인식하도록 하는 프로젝트를 수행하였다.(출처 : www.lunametrics.com)



(국내) 뇌연구 촉진 기본계획 및 부처별 개별연구자 중심지원으로 연구가 진행 중이나, 뇌연구 및 인공지능 등 기존의 세부 연구주제에 한정

- 제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획('13~'17년)을 기반으로 총 6,245억 원 투자
- 4대 기술 분야(뇌신경계질환, 뇌신경생물, 뇌인지, 뇌공학) 상호연계를 통한 뇌연구 전략을 수립

▲ 그림 3. 뇌연구 촉진 4대 기술분야 주요 연구내용 ※ 출처 : 제2차 뇌연구촉진 2단계('13~'17) 기본 계획

- 미래부는 알파고와 같은 인공지능 SW 산업을 육성하기 위해 자율지능 인지 에이전트를 비롯한 다양한 기반기술을 연구
  - '13년에 엑소브레인 프로젝트*와 '14년에 딥뷰 프로젝트**를 시작하는 등 인공지능 핵심기술 확보를 위한 연구개발을 추진 중

* 사람과 지식소통이 가능한 자연어처리 인공지능 SW 개발(인간의 언어지능영역을 대신할 연구과제)

** 사람처럼 시각을 통해 상황을 이해하는 시각 인공지능 SW 개발(인간의 시각기능영역을 대신할 연구과제)

※ 사진출처 : icogsci@snu.ac.kr

표3. 미래부의 인공지능SW산업 육성연구

구 분	주요내용
엑소브레인 (Exobrain) 프로젝트	• 기계와 인간과의 의사소통을 뛰어넘어 지식소통이 가능하며, 전문가(예: 의사, 변호사 등)의 의사결정을 지원하는 '인공두뇌' SW 개발 – (Exobrain) 外腦, 몸 바깥의 인공두뇌라는 뜻으로 세계 최고인공지능기술 선도를 목표로 10년 동안 1,070억 원을 투입할 예정이며, 총괄기관인 ETRI(한국전자통신연구원) 등 26개 연구기관이 참여 ※ 엑소브레인(外腦, Exobrain): 내 몸 바깥에 있는 인공 두뇌라는 뜻
딥뷰 (Deep View) 프로젝트	• 대규모 이미지·동영상을 분석하여 내용 이해 및 상황 예측을 실시간으로 수행하는 대규모 시각 빅데이터 분석 및 예측 SW

※ 출처 : 보도자료, 미래부, 2015. 06. 11

시사점

- 인간 인지기능의 원리를 이해하고, 이를 제품 및 서비스 등에 활용하고자 하는 수요가 급증
  - 사물(기계)에 스스로 선택 또는 판단할 수 있는 기능을 탑재하여 인지 기능을 포함하고 있는 제품 개발에 주력
  - 현대인이 겪고 있는 각종 인지, 중독장애 등 사회문제 해결과 예방, 치료 등의 목적에서 인지과학 중요성 확대
- 인지과학기술의 경우 융합의 관점에서 수단으로써의 활용분야가 방대 할 것으로 기대
  - 뇌과학, 신경과학, 의학, 정보기술 등 다양한 분야와의 학제적 융합을 통한 응용분야 확대
- 현재 우리나라는 인지과학기술의 토대를 만들고 법·제도적 지원규정을 마련하기 위해 (가칭)인지융합과학기술진흥법의 제정을 추진하는 등 다양한 노력을 기울이고는 있으나, 아직 많은 부분에서 미진
  - 인지과학 관련 정책 및 투자방향, 기술개발 우선순위를 논의하기 위해서는 기존의 뇌연구, 인공지능과 차별화되는 인지과학의 정의 및 범위에 대한 합의가 필요

참고문헌

- 미래창조과학부(2015), 보도자료(미래부 2차관, 인공지능 소프트웨어(SW) 연구현장 방문)
- 미래창조과학부 외(2013), 제2차 뇌연구촉진 2단계('13~'17) 기본계획
- 한국연구재단(2013), 인지과학 연구 현황 분석 및 활성화 방안
- 한국인터넷진흥원(2015), 인공지능의 현재와 미래, Power Review
- http://www.enago.co.kr/academy/brain_initiative/
- https://www.humanbrainproject.eu