

제70회 KISTEP 수요포럼

주 제 : 뇌연구 신흥강국 전략

담당자 : 홍미영 연구위원(T. 02-589-2196)

포럼 종합 요약 및 미래 대응방향 정책제언

2017. 8. 23



한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

1. 개요

□ 일 시 : 2017년 8월 23일(수) 10:00~12:00

□ 장 소 : 한국과학기술기획평가원 12층 국제회의실

□ 발표자 : 서유헌 가천대학교 석좌교수/뇌과학연구원장

□ 주 제 : 뇌연구 신흥강국 전략

□ 토론자 : 오우택 소장(한국과학기술연구원 뇌과학연구소), 이성환 교수(고려대), 김태순 경영총괄 사장(신테카바이오)

시 간	내 용	비 고
9:30~10:00	인터뷰	YTN 인터뷰(발표자)
10:00~10:05	개회사	임기철 한국과학기술기획평가원 원장
10:05~10:10	발표자 소개	(사회) 황지호 한국과학기술기획평가원 본부장
10:10~10:50 (40분)	주제 발표	서유헌 가천대학교 석좌교수/뇌과학연구원장
10:50~11:30 (40분)	패널소개 및 지정 토론	(좌장) 황지호 한국과학기술기획평가원 본부장 (패널) 오우택 한국과학기술연구원 뇌과학연구소 소장 이성환 고려대학교 뇌공학과 교수 김태순 신테카바이오 경영총괄 사장
11:30~12:00 (30분)	자유 토론	참석자 전원
12:00	폐회	(사회) 황지호 한국과학기술기획평가원 본부장

2. 발표 주요 내용

□ 뇌연구의 시대적 중요성과 미래 뇌연구 주요과제

- 미국, 유럽연합, 영국, 일본 등 주요 국가의 뇌연구 시스템 비교
 - 우리나라의 경우 BT 예산의 5.8%(‘16년)를 뇌연구 분야에 투자
 - ‘12년까지 뇌연구 심의위원회/실무위원회가 설치되어 있었으나, 박근혜 정부 이후 생명공학종합정책심의회에서 뇌연구에 대한 논의를 담당

□ 인간의 정체성, 마음, 사고, 윤리, 감정, 인지, 창의성 연구

- 역사적 고찰
 - 뇌에 마음, 정신, 사랑이 있다. 뇌손상은 정신, 마음, 사고의 지장 초래
 - 뇌 전두엽 발달 덕분에 인간성, 정체성의 대결과 문화 창조에서 인간 승리
- 인간에 대한 철학과 인문학적인 이해에 대한 뇌과학의 기여
- 신경철학, 신경심리학, 신경윤리학, 신경인지과학, 신경법학, 신경경제학, 신경인문학, 뇌기반 교육 등의 출현 및 발달 → 뇌는 과학이나 의학의 영역일 뿐만 아니라 철학 등 인문학의 영역임

□ 치매 등 뇌의 난치성 질환 극복 연구

- 세기의 질환 치매를 극복하기 위한 미국, 영국, 한국의 노력과 지원
 - 미국 NAPA법(National Alzheimer's Project Act), 영국은 2025년까지 치매약 개발을 위해 2배이상(1억 3,200만 파운드) 투자확대 등
- 기초 병인연구를 통한 치매 조기 진단 및 치료, 바이오, 유전자 및 뇌영상 마커 개발 연구와 근본적인 치료를 위한 Multi-target 치료제 개발이 필요

- 치매, 파킨슨병, 자폐증과 같은 난치성 뇌질환 치료를 위한 줄기세포 치료술의 미래기여

□ 뇌지도 작성 연구

- 매크로, 메조, 마이크로 분석 기술을 사용한 융합 뇌지도 작성 연구

□ 4차 산업혁명은 뇌중심 혁명

- 4차 산업혁명의 정의
 - 소프트웨어, 지능기술, 뇌기술 등이 중요
- 인공지능 발전사
- 뇌기계접속 BMI(Brain Machine Interface), 뇌컴퓨터 접속 BCI(Brain Computer Interface) 구현
- 인간 뇌 원리를 모사한 인공지능으로 인한 새로운 인류의 탄생으로 인간과 AI의 공존시대 도래와 그로 인해 발생하는 정체성, 윤리, 도덕, 교육 등의 문제가 중요

□ 신흥강국을 위한 전략

- 치매 정복 연구법 제정
- 종합적 중앙 뇌 연구 컨트롤타워 마련 : 뇌 연구 종합 심의회(심의본부)를 국무총리 직속으로 설치. 각 부처 내에 뇌연구 촉진, 조절하는 부서 마련
- 국가 뇌은행 설립
- 뇌와 치매 연구비의 증액 : 최소 BT 연구비의 20%(5000억) 이상 증액
- 결과 도출에 장기간이 소요되는 뇌 연구의 특성상 소액 단기 연구과제(5000만원/년, 3년 이내)보다 다년간의 선도형 연구과제에 집중할 필요
- 기초연구의 임상적용을 연결, 촉진하는 중개연구에 중점 지원

- 치매 조기진단 바이오, 유전체, 뇌영상 지표 개발과 Multi target 치료제, 치매 줄기세포 치료기술 개발, 연구에 집중 지원
- 중복 연구 금지보다 중복 연구하는 두 팀을 선정하여 경쟁을 통해 우수 업적 도출
- 뇌지도 작성연구는 매크로, 메조, 마이크로 기술을 모두 사용하여 융합 연구를 하는 팀(컨소시움)에 중점 지원
- 뇌 작동방식 모사 인공지능 연구에 집중 지원: 뇌과학자, IT전문가, 회사가 포함된 연구팀(컨소시움)에 지원, 최소 전체 R&D의 5%(1조) 이상 지원
- 뇌과학자와 철학 등 인문학자가 함께 융합 연구하는 인간(정체성, 마음, 사고, 판단, 인지, 도덕, 윤리, 행동 등) 연구와 교육 혁신의 기반 마련을 위한 뇌기반 교육(Brain Based Education) 연구과제를 적극 도출하고 중점 지원
- 미래 인공지능 사회에 대비한 교육혁신 필요
 - 인간만이 가진 강점 뇌기능 교육 강화 + AI 강점 기능 적극 이용 교육 강화, 학부에 뇌인지과학과 설치 운영

3. 패널토론 주요 내용

- 최근 신기술* 개발에 따라 뇌연구를 통한 질병 원인 규명의 가능성이 높아지고 인공지능 분야에서 인간 뇌를 컴퓨터로 모사하여 새로운 원리를 밝히는 등 많은 양의 풀리지 않은 문제에 대한 해답을 얻을 것으로 기대됨

* Stem cell technology, cell coloring technology, 뇌를 투영하게 만들어 내부를 관찰하는 기술, 뇌의 특정 부위 세포막을 자극/제어하는 기술, 고해상도 이미징 기술 등

- 선진국에서 뇌지도 연구에 관심과 투자가 확대되는 시기에 우리나라도

뇌연구촉진법에 기반을 두고 있는 뇌연구에 대한 과감한 투자는 시의적절하며 보다 장기적인 지원으로 정착될 필요

□ 우리나라는 신경과학자 수가 적고, 특히 실험과 연구에 종사하는 연구자는 상당히 적음. 이를 해결하기 위해서는 (1) 신경과학 관련 임상인들의 연구 참여 유도 (2) 대학에 신경과학과를 신설하도록 정부는 적극적으로 유도 (3) 산업계에서의 활발한 연구투자 환경을 조성하여 신경과학 연구자의 수요를 증가시키고 대학의 신경과학 연구를 촉진

□ 과도한 중복은 피하는 게 필요하지만, 중요한 연구영역은 많은 연구자들이 경쟁적으로 연구할 수 있도록 어느 정도의 중복은 허용해야 함

□ 뇌과학/신경과학과 인공지능의 관계

- 뇌과학/신경과학이 미시 과학을 강조하는 것에 반해 인공지능 분야는 뇌질환에 대한 이해가 적어도 산업적, 공학적 응용을 통해 삶의 질 및 편의성을 제고할 것으로 기대됨
- 인공지능은 뇌과학/신경과학 연구를 지원하는 도구로 쓰이며, 구체적으로 빅데이터 연구를 할 때 핵심기술로서 머신러닝, 인공지능이 중요함

□ 뇌-인공지능 연구와 응용 시장

- 뇌의 고수준 정보처리 구조와 원리를 이해하고, 이를 실세계와 지능적으로 상호작용하는 인공 시스템에 구현하는 기술 연구
- 뇌질환 진단 및 예측, 뇌지도 작성, 수면, 뇌-컴퓨터 인터페이스, 인지 로봇, 실버산업, 뉴로 마케팅, 재활산업, 게임 및 엔터테인먼트 등

□ 뇌-인공지능 연구에 대한 글로벌 기업가들의 관심 증대

- (페이스북 CEO 마크 저커버그) 생각만으로 1분에 단어 100개를 입력하여 스마트폰보다 5배 빠르게 대화할 수 있는 뇌-컴퓨터 인터페이스 기

술 개발 중

- (테슬라 CEO 일론 머스크) 뇌와 컴퓨터를 연결해 뇌 관련 질병을 분석하고, 다른 사람과 생각을 공유할 수 있는 기술을 개발하기 위해 '뉴럴 링크(Neuralink)' 설립
- (OS 펀드 CEO 브라이언 존슨) 치매, 뇌졸중, 뇌손상 등의 신경 손상으로 고통 받는 환자들을 위해 뇌에 삽입할 수 있는 칩 개발을 위한 '커널(Kernel)' 설립

□ 뇌 작동방식 모사 인공지능 기술

- 뇌구조를 모방한 뉴로모픽 칩(Neuromorphic Chip)뿐만 아니라, 인간의 학습 메커니즘을 모방한 평생학습(Life-long Learning), 원샷 학습(One-shot Learning) 등의 기계학습 기술도 개발 필요
- 실세계 데이터를 기반으로 학습 및 추론을 통하여 의사결정을 하고, 그에 대한 이유를 사람이 이해 가능한 방식으로 설명할 수 있는 인공지능(Explainable AI) 기술 필요

□ 인공지능은 기초과학을 강조하기보다 자율자동차, 진단(뇌질환, 종양 등) 등에 활용할 수 있으며, 치매 등 뇌질환 연구에서 인공지능이 중요한 역할을 하게 될 것임

- 이를 위해 인공지능 의사결정을 설명할 수 있도록 문제가 우선 해결되어야 하며, 금융, 법률, 제조업 등 활용영역을 넓히기 위해서는 다양한 연구가 선행되어야 함
- 뇌 정보처리 메커니즘을 모사하는 일반화되고 똑똑한 저전력 소비(low power consumption)가 가능한 기술을 만드는 게 중요

□ 4차 산업혁명은 뇌 중심의 혁명이며, 이의 핵심은 알고리즘을 활용한 딥러닝과 인공지능을 통해 빅데이터를 개인별 맞춤 서비스를 할 수 있다는 것임

- 인공지능 기술을 치매, 파킨슨병 등 신약 개발에 활용하고 있음
 - 유전자 빅데이터를 활용한 신약 개발 등
- 바이오 분야의 4차 산업혁명을 보면, 병원의 빅데이터가 개인정보 비식별화 처리가 되고, 이러한 자료가 필요한 기업이 딥러닝과 인공지능을 활용하여 개인별 맞춤 신약 개발이나 서비스를 고려할 수 있다는 것임
- 최근 CDM(Common Data Model)을 통해 많은 대학병원들이 EMR을 정형화하는 작업을 하고 있으며, 여기에 유전체 데이터와 라이프로그(life-log) 데이터를 연결한다면 경쟁력을 가질 수 있음. 예를 들어 치매 환자의 경우 타고난 유전자와 환자의 일상 활동 등이 병원 EMR에 정보로 들어오면 의사 입장에서 여러 가지 유익한 정보를 얻을 수 있음

4. 미래대응 제언

【 주체별 미래 대응 제언 】

□ 산업계/학계/연구계 차원

- 산업계
 - 국내 제약회사들은 신경계질환 치료제 개발이 항암제나 항생제 개발보다 어렵다고 생각하고 기피하고 있는데, 신약개발은 경험이 중요한 분야이기 때문에 꾸준한 기술개발투자로 연구경험을 축적하는 것이 필요
 - 뇌-인공지능 연구의 핵심인 빅데이터와 클라우드 컴퓨팅 환경 구축을 통해 연구 인프라를 확보하고 학·연과의 공유 필요
 - 치매, 파킨슨병 등 퇴행성 뇌질환은 complex(heterogeneous)한 질환이고 현재 biomarker modeling의 한계가 있기 때문에 많은 치료 후보 약물이 임상 3상의 벽을 넘지 못하고 실패를 겪어 왔음. 결국 중요한 것은 치료제 개발인데, 정밀의료 모델링, 인실리코 모델링으로 예방 또는 기존 약물의 drug-reposition을 통해 해결 방안을 찾을 수 있음

○ 학계

- 우리나라에는 신경과학을 전공하는 학부가 없고, 신경과학을 연구하는 교수와 실험실이 너무 적음. 대학의 수뇌부가 신경과학의 중요성을 인지하고 지원할 필요
- 다학제 간 융합 컨소시엄 구성 및 국제 협력 네트워크 강화를 통한 공동 연구 확대

○ 연구계

- 세계적인 연구소가 되기 위해서는 독창적 아이디어와 이를 지원하는 시스템을 갖추고, 특히, 많은 연구자들이 사용하는 기반기술 개발에 역점을 두어야 할 것임
- 국가차원의 중장기적 뇌연구 전략수립, 중대형 연구 장비 및 뇌조직 공유, 효율적 공동 활용체제 구축을 통해 허브 기능 수행

□ 국가 차원

- 뇌-인공지능 연구 분야에 특화된 정부출연 연구소 설립 및 전주기적 지원 프로그램을 통하여 지원 체계 강화
- 산업체, 학교, 연구소, 병원의 공동연구 활성화 유도

□ 사회 차원

- 공유, 참여, 협동, 개방, 재사용, 아이디어 존중, 점진적 개선 등의 AI 친화적 문화를 형성하고, 이에 적응하기 위한 노력 필요
- 창의력, 협동력, 비판적 사고력, 소통 능력 배양을 위한 교육 필요

【 과학기술정책 측면에서의 제언】

□ 뇌질환 관련 빅데이터 Quality Control 관련

- 유전체, 단백질, 대사, 이미지 자료, 임상으로부터 얻어지는 빅데이터를

정부에서 표준화 작업과 규제의 합리화를 통해 많은 기업들이 실제 임상에서 도움이 될 수 있는 기술 개발할 수 있도록 환경 조성이 시급함

【 법·제도 개선 측면에서의 제언】

□ 뇌-인공지능 연구 활성화를 위한 법령 및 제도 개정 필요

- 뇌영상 의료 데이터 등에 대한 접근성 향상을 위한 법률 개정 필요
- 사회적 양극화 및 정보격차 해소를 위한 교육제도 구축 필요

□ 개인정보보호법

- 4차 산업혁명 시대의 핵심은 개인정보를 비식별화하여 정형화된 자료를 만드는 것이며, 이것을 산업에 활용하여 맞춤형서비스, 맞춤의학 등에 활용할 수 있도록 현실적 기술과 법안 및 규제가 필요. 현재 학회 등의 가이드라인과 제정되는 법률안이 충돌되는 경우가 빈번함. 상호 충돌되지 않는 가이드라인과 규제, 법률안을 조속히 마련해야 함