

# R&D

# KIOSK

국가연구개발사업 정보 길잡이

제52호 2018년 9월

뇌 연구  
뇌 이해를  
넘어  
뇌 활용의  
시대로



과학기술정보통신부

# 차례

소개 ..... 2

Hot Issue ..... 3

뇌 연구 범위와 연구 성과

관련 통계 ..... 5

한걸음 더 ..... 6

주요국 동향

R&D KIOSK는 과학기술정보통신부에서 무료로 배포합니다.  
 상업적인 용도나 목적을 제외하고 누구나 이용 가능합니다.  
 KIOSK에 사용된 이미지를 상업적인 용도나 목적으로 재가공하실 수 없습니다.  
 기획·발행: 과학기술정보통신부  
 자료조사·편집·디자인: 한국창의여성연구협동조합  
 TEL: 02-6215-1222 FAX: 02-6215-1221  
 www.koworc.kr info@koworc.kr

## 소개

뇌는 아직 인류가 알지 못하는 부분이 많은 미지의 영역입니다. 뇌 연구는 고령화, 저출산으로 인한 뇌 건강 문제, 행동장애, 정서장애 등의 **당면한 사회문제뿐 아니라 AI, Big Data 등과의 융합연구를 통해 도래하는 미래 지능화 사회의 대비에도 필수적입니다.** 또한 뇌 기술을 잘 활용한다면 4차 산업혁명이라는 큰 물결에 대응하여 **다른 분야 기술 및 산업과 융합하고 새로운 시장을 키울 수 있을 것으로 기대됩니다.**

### 뇌연구촉진 기본계획 수립 경과

제1차(1998년), 제2차(2008년)에 이어 2018년 5월 발표된 제3차 뇌연구 촉진 기본계획(안)에서는 뇌에 대한 근원적 이해 도전, 뇌질환 극복을 통한 국민부담 경감 및 삶의 질 제고, 뇌연구 기반 신기술 창출을 목표로 제시하고 있습니다.

### 뇌과학 발전전략





# Hot Issue

- 신경계 발생 및 재생
- 신경계의 분자 및 세포생물학
- 신경가소성

뇌  
신경생물

- 정신활동의 통합적 조절의 이해
- 인간 고위뇌기능의 이해 및 향진
- 건강한 정신활동 영위

뇌인지

- 뇌신경계 질환의 기전 규명 및 제언
- 뇌질환의 치료제 개발
- 건강한 신경계 영유

뇌신경계  
질환

뇌신경정보  
및 뇌공학

- 뇌정보의 수학적 해석 및 응용
- 뇌기반 바이오닉 휴먼 창출
- 고해상 뉴로 이미징

뇌연구는 대표적인 융합학문입니다.  
기초과학, 의학, 공학, 심리학과 다른 여러 분야가 서로 연관되어 있으며  
그 세부적인 분야는 위와 같습니다.

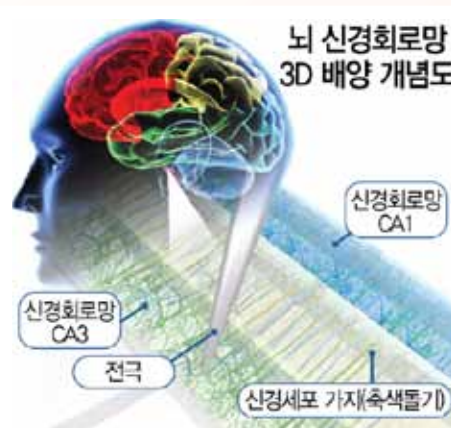
## 뇌 연구 범위

## 뇌 연구 주요 성과

과학기술정보통신부는 2018년 5월에 제30회 생명공학융합정책심의회를 개최하고, '뇌 연구혁신 2030(제3차 뇌연구촉진기본계획)'을 심의·의결했습니다. 우리나라는 지난 10년간 한국뇌연구원(2011년 설립) 등 뇌 연구 전문기관을 설립하고, 뇌 연구 예산을 3배로 확대하여 기초연구 분야에서 성과들이 증가하고 있는 추세입니다. 그 대표적인 성과에는 무엇이 있는지 2017년을 중심으로 살펴보겠습니다.

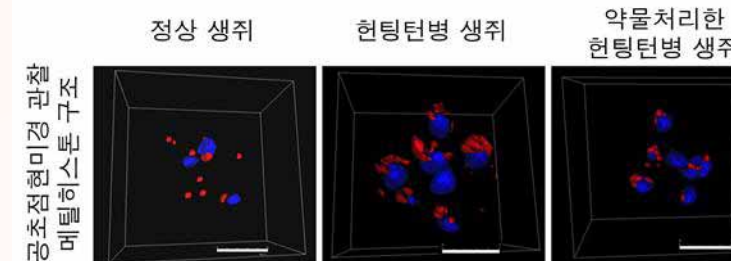
뇌 신경망 재구성을 위한  
3차원 플랫폼 개발 및  
해마 신경 회로망의  
구조 및 기능 구현  
(한국과학기술연구원)

- 콜라젠 섬유를 특정 방향으로 정렬할 수 있는 기술을 세계 최초로 개발하여 콜라젠 내에서 신경 세포를 3차원 배양할 때 신경돌기의 성장 방향을 유도
- 해마 내 CA3-CA1 신경 회로망의 재구축에 성공하고 구조적 및 기능적 연결성을 갖추었음을 증명
- 치매·파킨슨병 규명, 약물 스크리닝에 유용



이미지 자료: 서울경제(2017. 2. 18), "뇌 신경회로망 3D 배양 성공."

헌팅턴병에서  
히스톤메틸화 효소의  
조절을 통해 신경세포  
기능회복 및 운동조절능력  
향상효과 발견  
(한국과학기술연구원)



히스톤메틸화효소를 약물(nogalamycin)로 조절  
한 결과, 헌팅턴병 생쥐의 선조체 신경세포(Striatal neurons) 핵 안에서 응집된 염색질(빨강색)과  
핵질(파랑)이 다시 풀어져 분자적 변형이 복구되  
고 있다  
이미지 자료: 청년의사(2017. 6. 19), "국내 연구  
진, 헌팅턴병 치료할 새로운 기전 발견."

- 히스톤메틸화효소분자를 약물타겟으로서의 가능성을 확인하고 헌팅턴병 생쥐모델에서  
중개연구를 시행
- 히스톤메틸화 효소를 기존에 알려진 항암제 약물로 억제하면 헌팅턴병 생쥐의 위축된 선조체  
신경세포의 기능이 회복될 뿐더러, 운동조절능력의 향상과 수명이 연장되므로 치료제 개발  
가능성 제시

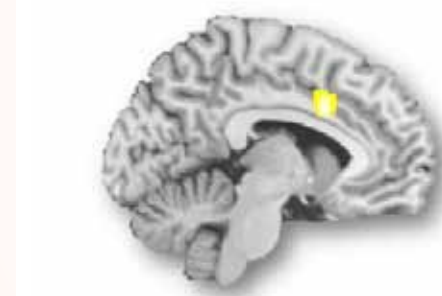


단백질 기반의 스크리닝 플랫폼.  
고순도 정제된 도파민 리셉터가 결합된 나노하이브리드 트랜지스터의 모식도

이미지 자료: 과학기술정보통신부(2017. 12), "2018년도 뇌과학  
원천기술개발사업 시행계획".

- 도파민 리셉터를 고순도 분리 정제하여 전도성고분자가  
수 나노미터 두께로 코팅된 탄소나노튜브 표면에 부착한  
결과, 도파민 작용물질 및 대항물질을 정확하게 구분할  
수 있는 센서 플랫폼 개발함
- 신약개발 및 약물전달 연구를 위한 단백질스크리닝  
플랫폼 개발 가능성 제시함

FET 기반의 단백질  
(도파민) 스크리닝  
플랫폼 제조방법  
(한국기초과학지원연구원)



뇌 기능 MRI 영상에서 갈등의 탐지와 조절에 관련된 뇌 속 '배의  
측전전두피질'과 '전대상피질'에서 상대적으로 저하된 뇌활성화  
가 관측된 모습.

이미지 자료: 연합뉴스(2017. 10. 9), "스마트폰 중독되면 뇌 인지  
조절능력 떨어진다."

- 스마트폰 과의존군에서 정서전환 조건에서의 인지적  
결함 및 DLPFC와 dACC의 기능적 활성도가 저하됨을  
확인함으로써, 스마트폰 과의존의 정서처리에 대한  
인지기능의 저하 규명함
- 실제 사회적 상호작용에 영향을 미칠 수 있는 과도한  
스마트폰 사용의 위험성 시사함

스마트폰 과의존군의  
얼굴정서처리 관련  
뇌기능 이상성 규명  
(가톨릭대학교)

### 뇌 연구란?

뇌 과학, 뇌 의약학, 뇌 공학 및 이와 관련된 모든 분야에 대한 연구

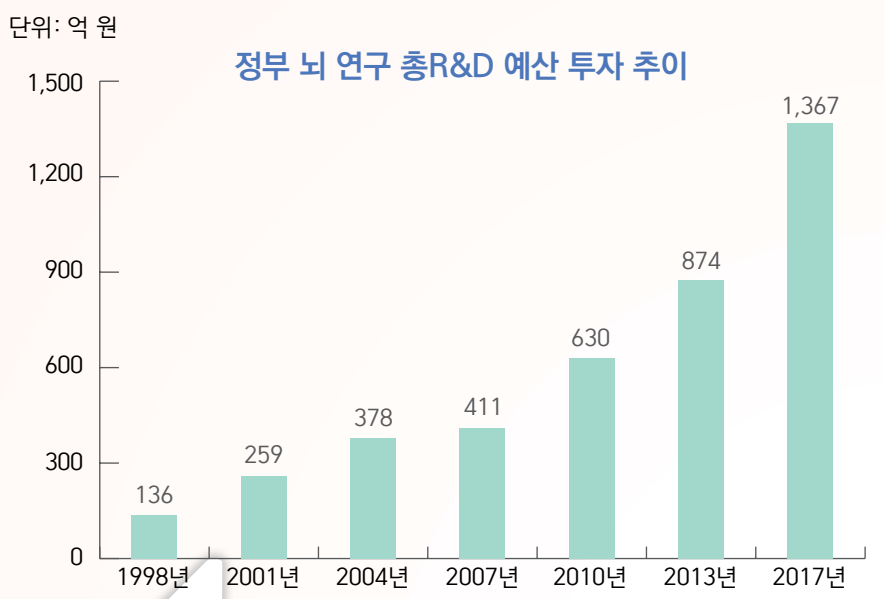
뇌 과학: 뇌의 신경생물학적 구조, 인지(認知), 사고, 언어심리 및 행동 등의 고등신경(高等神經) 정신활동에 대한 포괄적인 이해를 위한 기초학문

뇌 의약학: 뇌의 구조 및 기능상의 결함과 뇌의 노화 등으로 인한 신체적, 정신적 질환 및 장애의 원인 규명과 이의 치료, 예방 등에 관한 학문

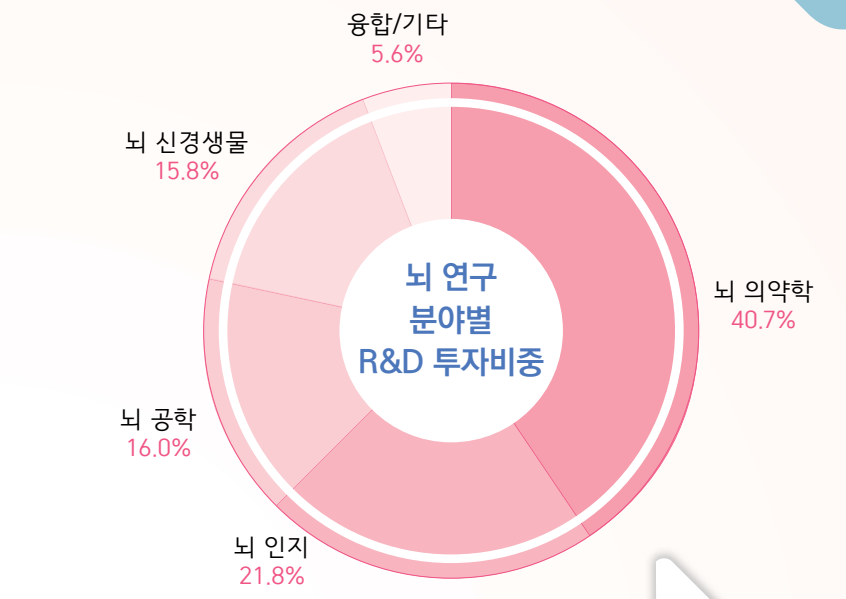
뇌 공학: 뇌의 고도의 지적 정보처리 구조와 기능을 이해하고 이의 공학적 응용을 위한 이론 및 기술에 관한 학문

# 관련 통계

## 정부의 뇌연구 투자현황



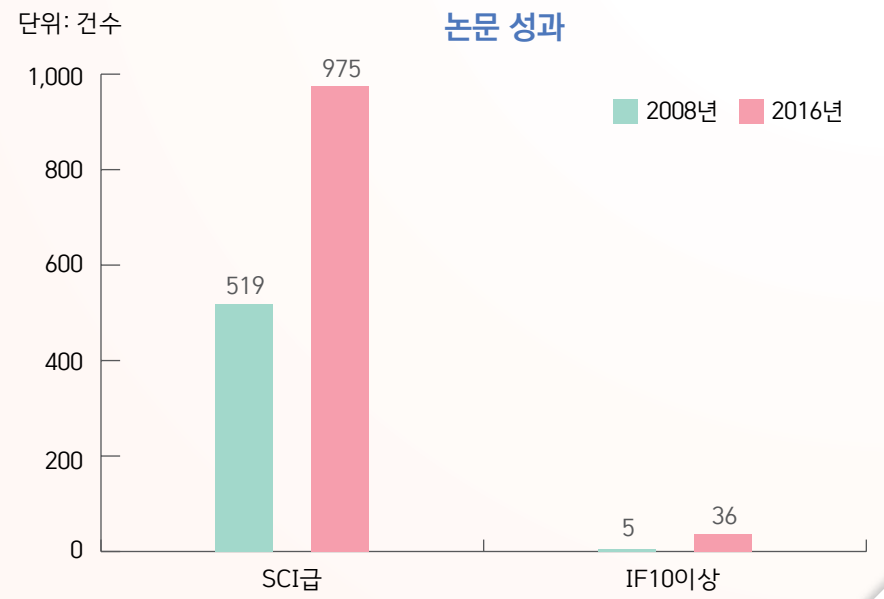
• 정부의 뇌연구 총R&D 예산은 1998년 136억 원에서 연평균 12.9%씩 증가하여 2017년 1,367억 원에 이르러 지난 19년간 약 10배 상승함



• 정부의 뇌연구 R&D 예산의 분야별 투자 비중은 뇌의약학이 40.7%로 가장 높았고, 그 다음으로 뇌인지(21.8%), 뇌공학 (16.0%) 순으로 나타남

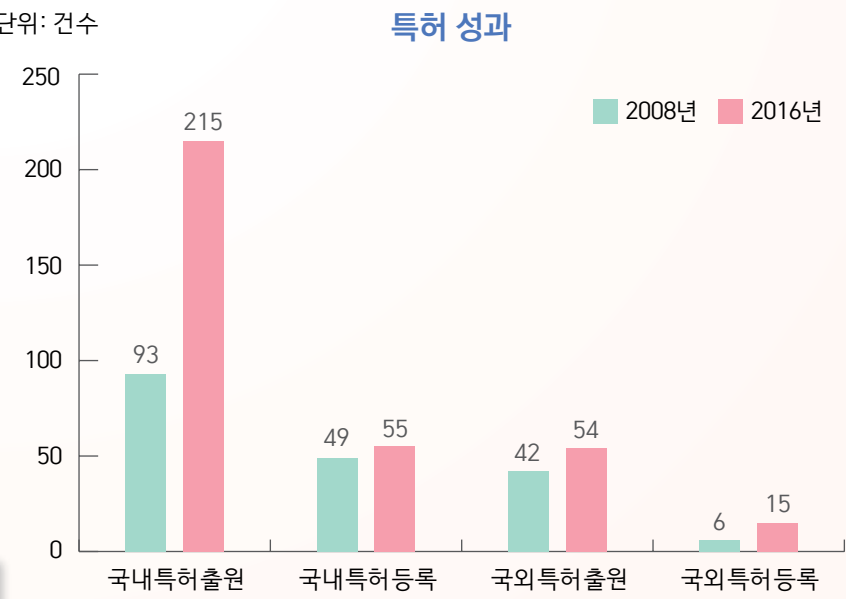
자료: 관련부처합동(2007), “제2차 뇌연구촉진 기본계획”. 관련부처합동(2017), “2017년도 뇌연구촉진시행계획”. 과학기술정보통신부(2018), “제3차 뇌연구촉진기본계획(안)”.

## 뇌연구 개발 성과



• 정부 뇌연구 투자에 대한 연구개발성과인 우수논문창출과 특허기술 경쟁력을 살펴보면, ‘08~’16년간 SCI급 논문 수는 8년간 1.9배 상승했으며, 그중 IF10이상 논문 수는 7.2배 상승함

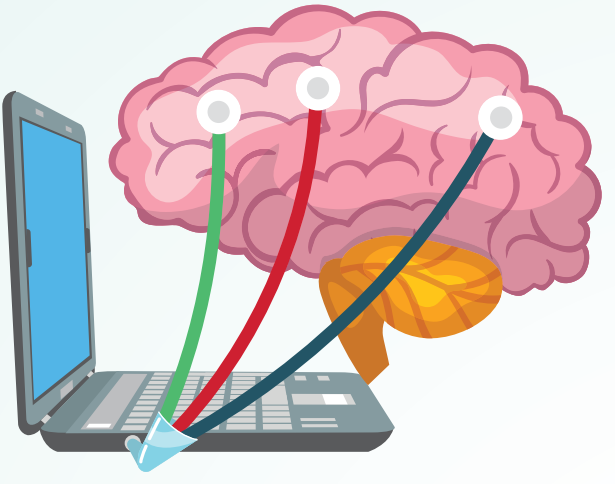
• 국내 특허 출원 건수는 1.1배 상승하였고, 해외 특허 출원 건수는 2.5배 상승함



자료: 관련부처합동(2009), “2009년도 뇌연구촉진시행계획”. 관련부처합동(2017), “2017년도 뇌연구촉진시행계획”.

# 한걸음 더

## 주요국 동향



선진국들은 21세기를 뇌의 세기로 선포하고 대형 선도 프로젝트를 통해 인간 뇌에 대한 근원적 이해에 도전하고, 치매와 같은 뇌질환 극복을 위한 연구개발에 투자를 강화하고 있습니다. 뇌연구에 적극적인 미국, EU, 일본, 중국을 중심으로 어떠한 정책과 연구가 진행되고 있는지 살펴봅니다.

### 미국

- 뇌 연구에 대해 장기적이고 지속적인 투자를 하고 있으며 2013년에 ‘BRAIN Initiative’를 발표하였고, 2014년에 국립보건원 주도로 ‘BRAIN 2025: A Scientific Vision’을 발표함
- BRAIN Initiative: 뇌 내부 신경망에서 일어나는 신경네트워크에서의 신경흥분패턴 Dynamics 를 규명하고, 알츠하이머, 파킨슨 등 다양한 뇌질환 메커니즘 규명 및 치료법 개발을 목표로 함. 연구기간은 10년(2016~2025), 총 45억 달러(연간 4~5억 달러) 투자
- BRAIN 2025: BRAIN Initiative의 Working group은 과학적 비전 및 철학, 우선순위가 높은 연구영역의 장·단기 목표 등을 제시하여 발표함

### 유럽

- 유럽위원회는 ‘미래기술 주력사업(FET 플래그십)’ 프로그램의 일환으로 ‘인간 뇌 프로젝트 (HBP: Human Brain Project)’를 추진하고 있음
- 인간 뇌에 대한 기존 지식을 집대성해 슈퍼컴퓨터 기반형 모델과 시뮬레이션을 통한 인간 뇌 재구성을 목표로 함
- 2013년부터 10년간 10억 유로 투입예정
- 또한 신경과학 연구를 위하여 유럽 단일기금(ERA-NET NEURON) 운영을 통해 신경과학 및 뇌질환 연구의 기초·임상·중개 연구를 지원하고 있음

### 일본

- 일본의 뇌연구 방향은 그간 유럽 및 미국의 뇌연구 한계를 극복할 수 있는 새로운 연구대상 (마모셋 원숭이)을 제시하면서 연구목표와 내용을 차별화함. 문부과학성은 ‘뇌과학연구전략추진 프로그램(2008)’의 후속 프로그램으로 ‘BRAIN/MINDS(2014)’를 발표하였음
- BRAIN/MINDS(2014): ‘뇌과학연구전략추진프로그램(2008)’의 유전자 발현 제어 기술, 유전자 변환 기술 등을 활용하여 뇌 기능 이해 및 알츠하이머, 조현병과 같은 뇌질환 극복 기술을 개발하기 위하여 10년(2014~2023) 동안 지속되는 프로그램
- 이외에도 2016년에 총리직속의 인공지능기술전략회의를 출범하였고, 2030년까지 인공지능 (AI) 산업화를 위한 3단계 로드맵을 2018년에 완성하였음

자료: 관련부처합동(2017), “2017년도 뇌연구촉진 시행계획.” 김보림(2018), “융합연구정책센터 융합Weekly Tip, 뇌연구 국내외 정책동향”.



매월 과학기술정보통신부에서 발행하는  
국가연구개발사업 정보 길잡이 R&D KIOSK는  
과학기술 R&D에 대한 다양한 정보를  
알기 쉽고 재미있게 전해드립니다.



과학기술정보통신부

KOWORC

Korea Original Women's Research Cooperative

한국창의여성연구협동조합