

# 2019년도 뇌연구촉진시행계획

2019. 3.



과학기술정보통신부 교육부 보건복지부 산업통상자원부

# 목 차

I. 개요	1
① 추진배경 및 경과	1
② 추진 체계	2
③ 제3차 뇌연구촉진 기본계획 개요	3
II. 국내외 뇌연구·정책 주요동향	5
① 국외 동향	5
② 국내 동향	9
III. 2018년도 추진실적 및 주요성과	11
① 2018년도 투자실적	11
② 중점과제별 주요성과	20
IV. 2019년도 추진계획	33
① 2019년도 투자계획(안)	33
② 부처 및 주요 기관별 중점추진 계획	38
③ 중점과제별 추진계획	49
참고 : 부처·기관별 연구개발 투자실적 및 계획	58

부록 : 1. 2018년도 주요 연구개발성과  
2. 2019년도 부처·기관별 투자계획 세부내용

## 1 추진배경 및 경과

### □ 수립 필요성

- 제3차 뇌연구촉진 기본계획('18~'27)에 포함된 각종 실천과제를 내실 있게 추진할 수 있도록 연도별 시행계획을 수립·이행

### □ 법적 근거

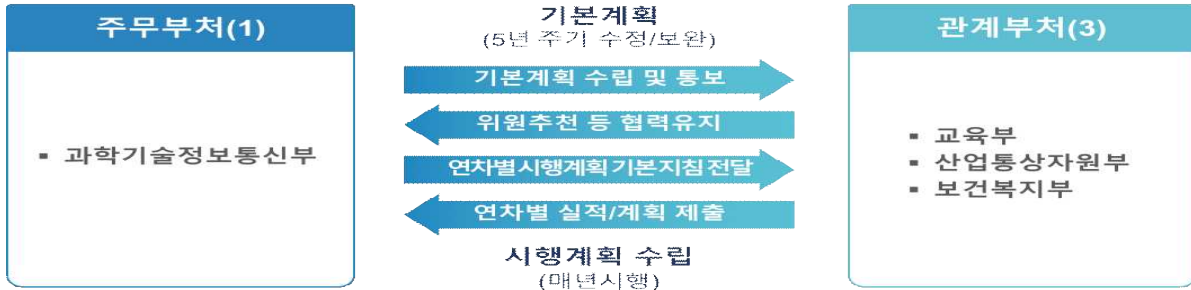
- ◆ 뇌연구촉진법 제5조(뇌연구촉진기본계획의 수립)
- ◆ 뇌연구촉진법 제6조(뇌연구촉진시행계획의 수립) ① 관계중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획을 수립하고 시행하여야 한다.  
※ 관계부처 : 과학기술정보통신부, 교육부, 산업통상자원부, 보건복지부

### □ 주요 추진경과

- 1999. 7월 : 제1차 뇌연구촉진기본계획('98~'07) 수립
- 2006년 : 뇌과학원천기술개발사업 본격 착수(바이오사업에서 분리)
- 2007. 12월 : 제2차 뇌연구촉진기본계획('08~'17) 수립
- 2009. 9월 : 한국뇌연구원 설립 기본계획 확정 및 개원('12.9)
- 2011. 3월 : KIST 뇌과학연구소 출범(전문연구소 체제 개편)
- 2012. 7월 : IBS 3개 뇌연구단 출범('12년 2개, '13.7월 1개)
- 2013. 6월 : 제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획('13~'17) 수립
- 2014. 12월 : 한국뇌연구원 본원 준공
- 2016. 5월 : 뇌과학 발전전략 수립
- 2018. 5월 : 제3차 뇌연구촉진기본계획('18~'27) 수립

## 2 추진 체계

### □ 추진 절차



### □ 관계부처별 역할(뇌연구 촉진법 제14조)

부 처	역 할
<p><b>과학기술 정보통신부</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기본계획의 수립과 시행계획 수립의 지원 및 조정</li> <li>○ 뇌 관련 기초기술 및 첨단기술의 개발</li> <li>○ 유용한 연구결과의 이용 및 보전을 위한 연구의 지원</li> <li>○ 공공적 성격의 뇌연구 지원체제 육성</li> <li>○ 뇌연구 결과를 정보·통신 등의 분야에 효율적으로 응용하기 위한 응용기술의 개발과 개발기술의 산업화 촉진</li> <li>○ 뇌연구 분야 투자방향 설정, 주요 R&amp;D사업 중기 재정소요 검토, 예산 배분·조정 및 성과평가</li> </ul>
<p><b>교육부</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 뇌분야 연구를 촉진하기 위한 전문 인력의 양성과 뇌과학 기초 분야의 연구 지원(과학기술정보통신부장관과 사전 협의)</li> <li>○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 과학기술정보통신부에 제출</li> <li>○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행</li> </ul>
<p><b>산업통상 자원부</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 뇌연구 결과를 생산 및 산업공정 등의 분야에 효율적으로 응용하기 위한 응용기술의 개발과 개발기술의 산업화 촉진</li> <li>○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 과학기술정보통신부에 제출</li> <li>○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행</li> </ul>
<p><b>보건복지부</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보건·의료 등에 관련되는 뇌의약 연구와 그 결과의 응용기술 개발 및 개발기술의 산업화 촉진</li> <li>○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 과학기술정보통신부에 제출</li> <li>○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행</li> </ul>

## 비전

뇌 이해 고도화와 뇌 활용의 시대 진입

## 목표

- 뇌에 대한 근원적 이해 도전
- 뇌질환 극복을 통한 국민 부담 경감 및 삶의 질 제고
- 뇌연구 기반 신기술 창출

추진  
방향

인간의 이해에  
다가가는 뇌과학

사회문제를  
해결하는 뇌과학

미래사회를  
대비하는 뇌과학

중점  
과제

## 1. 인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화

→(세부목표) 뇌분야 기초연구 2배 확대('~23), 뇌신경망 구축

## 2. 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현

→(세부목표) 치매발병 5년 지연, 치매 증가속도 50% 감소

## 3. 뇌 원리를 적용한 지능화·융합 신기술 개발

→(세부목표) 5대 핵심기술\* 글로벌 Top 기술력 확보

\* 차세대 인공지능, BMI, 뉴로모픽 칩, 뉴로모듈레이션, 전자약 등

## 4. 공유·융합을 촉진하는 뇌연구 생태계 조성

→(세부목표) 신경윤리위원회 설치, 뇌연구특화 병원 지정

## 5. 글로벌 협력체계 구축

→(세부목표) 국제뇌이니셔티브 참여, 국제신경윤리회의 정기 개최

## 6. 태동기 기술·창업 중심의 뇌산업 육성

→(세부목표) 매출 1,000억 규모 기업 10개 창출

### <참고> 1차, 2차, 3차 기본계획의 주요목표 및 성과



	1차 기본계획	2차 기본계획	3차 기본계획
<b>비전</b>	뇌기능이해 및 산업응용, 뇌질환 예방 및 치료를 통해 국가발전을 위한 핵심기초기술 확립	“창조적인 뇌연구”로 “삶의 질 향상 및 新 미래산업 창출” 뇌연구 분야 세계 7위 기술 강국 진입	뇌 이해 고도화와 뇌 활용의 시대 진입
<b>R&amp;D</b>	<b>핵심 기초기술 확보(1단계)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>단계별 연구목표 설정</li> <li>연구팀간 상호 기술정보교류</li> <li>학제적 연구의 단계적·병렬적 방식</li> <li>장기/대형 사업 신설 추진</li> </ul>	<b>R&amp;D 핵심역량 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>역량강화를 통한 원천 기술의 선점</li> <li>글로벌 경쟁력을 갖춘 우수인력 양성</li> <li>국제공동연구 및 협력 확대</li> </ul>	<b>미래대비를 위한 뇌연구 강화</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>인간뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화</li> <li>생애주기별 맞춤형 건강 뇌 실현</li> <li>뇌 원리를 적용한 지능화·융합기술 개발</li> </ul>
<b>제도 인프라</b>	<b>뇌연구기반 확장(2단계)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>정책의 추진체계 재정비</li> <li>목표기술 확보를 위한 국제협력</li> </ul>	<b>연구개발 시스템 혁신</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>전주기적 R&amp;D체제 강화</li> <li>국가 뇌연구 전문기관 구축 검토</li> </ul>	<b>융합형 기반 마련·활용 촉진</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>신뢰·공유·융합의 뇌연구 생태계 조성</li> <li>글로벌 협력체계 구축</li> </ul>
<b>사업화</b>	<b>뇌연구 정보의 응용(3단계)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>산학연 유기적 협력체계 구축</li> </ul>	<b>산학연 협력 인프라 기반구축</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>연구개발 자원연계 및 협력 활성화</li> <li>역량제고를 위한 인프라 기반 강화</li> </ul>	<b>미래지향적 뇌산업 육성</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>기술·창업 중심의 뇌산업 육성</li> </ul>
<b>성과</b>	<b>1차 계획 성과</b>	<b>2차 계획 성과</b>	<b>우리의 현재 연구 역량</b>
<b>논문</b>	(’06) 세계 14위	(’16) 세계 10위	기전 중심의 기초연구
<b>특허</b>	(’06) 세계 12위	(’16) 세계 6위	개발후 실용화 사례 미흡
<b>인력</b>	(’06) 2,584명 (R&D 참여)	(’17) 3,113명(R&D 참여)	충분한 인력풀 마련
<b>대표 성과 및 목표</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기억신호전달 기전 규명 (Cell)</li> <li>시물 인지가능 규명 (Nat Neuro)</li> <li>동물모델개발 (Neuron) 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정서 작동 원리 규명 (Cell)</li> <li>비신경세포 기능규명 (Science) 광조절 및 연결망 분석기술 개발 (Nature Meth, Nat Prot) 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>뇌 회로 망 구축(1건)</li> <li>글로벌 Top 핵심기술 개발 (5건)</li> <li>매출 1,000억 기업(10개)</li> </ul>

## 1 국외 동향

뇌공학 기반의 기술발전으로 뇌신경회로망 작성 등이 가능함에 따라 주요국에서는 대규모 프로젝트 추진을 통해 뇌의 근원적 이해에 도전

## □ 미국

- '90년 뇌연구를 위한 근거 법령(Decade of Brain) 마련
- '13년 인간뇌 지도 작성을 목표로 “브레인 이니셔티브”(BRAIN Initiative, '13~'25년간 5.2조원) 착수
  - ※ 인간 두뇌작용의 기본원리를 규명하기 위해 뇌 활동의 포괄적 지도작성을 목표로 NIH, DARPA, NSF 등 공공 연구기관 및 구글, GE 등 민간기업 참여
- '12~'25년까지 효과적인 치매 예방과 치료를 위한 ‘국가치매 계획 (Alzheimer’s disease and related dementias, AD/ADRD)’ 수립 ('19년 4.25억 달러 지원) \*
- '15~'20년 : Brain Initiative 프로젝트의 일환으로 정보고등연구기획청(IARPA)은 뇌의 알고리즘 역공학 연구를 통해 머신러닝의 혁신을 주도 할 “MICrONS”\* 프로젝트 추진
  - \* Machine Intelligence from Cortical Networks program : 인간 뇌와 유사한 기능 수행을 위한 머신러닝 알고리즘 개발을 목표로 5년간 1억 달러 투입
- '16년~ : 미국 국립과학재단, 카블리 재단(Kavli Foundation), 카블리 신경과학연구소, 존스홉킨스 대학 이미징 과학센터 후원 국제협력 기반의 “글로벌 뇌연구 이니셔티브\*\*” 착수 선언
  - \* 신경과학 통합 데이터·정보 관리 및 실시간 공유를 위한 클라우드 기반 오픈 플랫폼 중심의 국제 뇌플랫폼 구축(The International Brain Station, TIBS)
- '19년 NIH 총 예산은 348억 달러로 2018년대비 7억달러(2.1%) 증액 이 중 신경과학 관련 연구비는 41.4억 달러
  - ※ NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH Operating Plan for FY2019 : 뇌질환 22.7억달러, 정신건강 18.7억달러 등

- '19년 "Brain Initiative" 프로젝트 5억달러 지원, '13 ~'25년 까지 12년간 45억달러 지원 예정
- '19년 Next Generation Researchers Initiative(NGRI)을 개시하여 연구자 지원과 육성에 1억달러 투자
- '19년 향후 인공지능 시대를 대비한 인공지능 국가연구개발 전략계획', '인공지능의 미래를 위한 준비', '인공지능과 자동화가 경제에 미치는 영향' 등 정책 방향 제시

## □ EU

- '91년 유럽위원회는 미래기술 주력사업(FET 플래그십)프로그램으로 인간 뇌 프로젝트(Human Brain Project, HBP)를 시작
- '13년 뇌를 슈퍼컴퓨터에서 시뮬레이션하는 "휴먼 브레인 프로젝트" (Human Brain Project, '13~'24년간 1.4조원 투자) 추진
  - ※ EU 소속 110여개 기관에서 슈퍼컴퓨터를 이용한 시뮬레이션으로 인간의 뇌 재구성 및 뇌질환 치료약물 효과예측 플랫폼 개발
- 인공지능(AI) 연구 프로그램 'Horizon 2020'에 '20까지 2.5조원 투자
- 신경과학 연구를 위하여 유럽 단일기금(ERA-NET NEURON) 운영을 통한 신경과학 및 뇌질환 연구의 기초·임상·중개 연구지원
- EU 14개국, 이스라엘, 터키, 노르웨이, 캐나다 등 참여
- '19년 Human Brain Project의 일환으로 인간-기계 연결기술 개발에 10억 유로 투자
- (영국) 연구회(Research council)간 공동 연구를 통해 다학제 테마에 대한 연구 및 민간기금(Welcome Trust)을 통한 연구지원 활성화
  - 국제 만능유도줄기세포(iPS)은행 추진을 통한 질환타겟형 연구시작
    - ※ 영국에서 발표되는 뇌연구 논문 중 절반 이상이 뇌질환 연구에 집중
  - '18~'22년 까지 매년 86억 파운드 연구개발에 투자
    - ※ Medical Research Council의 7.5억 파운드 중 18% 뇌연구개발에 투자
  - '17년 UK Dementia Research Institute (UK DRI) 설립하여 치매 연구에 2.5억 파운드 연구개발비에 투자



- '18년 2.5억 파운드 투자하여 런던대학(UCL)에 새로운 치매 연구 허브 센터 건설계획 발표
- '18년 고령화 사회 그랜드 챌린지 프로젝트(Ageing Society Grand Challenge) 개시하여 3억 파운드 연구개발에 투자
- (프랑스) 뇌과학 연구의 집중 분야 중 하나로 알츠하이머 질병에 대한 이해와 치료 분야에 많은 예산을 투자
  - 신경과학분야 연구 활성화를 위해 18개 임상연구센터(CICs) 운영
- (독일) 우수한 뇌과학 인력 및 연구집단을 기반으로 창의적 기초연구와 세계 수준의 뇌과학 대학원 프로그램을 추진
  - 지역별 산학연 뇌과학연구클러스터의 형성으로 공동연구 활성화
    - ※ 막스프랑크연구소, 지멘스 등 PET-MRI 퓨전 시스템 구성계획 발표
- (스위스) EPFL의 헨리 마크럼, 펠릭스 슈만, 션힐 박사연구팀을 중심으로 Blue Brain Project(BBP)를 수행
  - ※ 슈퍼컴퓨터 시각화 센터(CeSVIMa)에 의해 운영되는 Cajal Blue Brain 외 각 대학들이 참여하는 다수 프로젝트 진행 중
- (스페인) 뇌 질환, 항균 저항, 희귀 질환, 심혈관, 시스템 의학 및 나노 의약 연구지원을 위해 5백만 유로 지원 (카를로스 III 연구소)

## □ 일본

- '97년 'Century of Brain'선언이후 '98년 RIKEN에 뇌과학 종합연구소 설립 (現 RIKEN Center for Brain Science, CBS)
- '14년 마모셋 원숭이의 뇌신경회로망 작성 사업을 위한 Brain /MINDS 프로젝트 추진 계획 착수
  - ※ 10년간 총 400억엔 투입, '14년 30억엔, '15년 40억엔 예산 계획수립
  - 47개 기관, 65개 연구소 참여(핵심기관RIKEN 뇌과학연구소, 게이오 대학, 교토 대학)
  - 4개 분야 추진(① 마모셋 원숭이 뇌구조 및 기능 매핑, ② 뇌신경회로망 작성을 위한 혁신적 신경기술 개발 ③ 인간 뇌신경회로망 작성 및 임상 연구, ④ 첨단 및 응용기술 개발)
- '16년 총리 직속 인공지능기술전략회의를 출범하고, '17~'30년까지 인공지능 산업화를 위한 3단계 로드맵 발표

## □ 중국

- '14년 「뇌과학 및 지능기술 탁월(卓越)혁신센터」 사업 추진하여 중국과학원이 뇌과학 및 뇌유사 지능 분야 등 선행과학의 발전을 위해 우수한 연구자원을 집결
  - ※ 20여개 연구소의 뇌과학 연구자원을 집결시킬 수 있는 “卓越혁신센터” 플랫폼 구축
- '16년 「China Brain Project」 추진, '16~'30까지 15년간 과기정통부와 자연과학기금위가 공동 지원
  - '18년 북경 뇌연구소와 상하이 뇌지능연구센터(1800억원)를 설립하고, 해외 연구원 영입에 1인당 5억원 지급
- '18년 인공지능회사 500개 설립 목표로 뇌연구를 산업으로 연결시키는 국가 차원의 역량 결집

## □ 신경기술 산업동향

- 뇌의 기능 향상, 치료를 위한 신경기술 보유 기업 확대
  - Neuros Medical 社 : 고주파 자극을 말초 신경계의 감각신경에 전달해 만성 통증을 차단하는 기술을 보유
    - ※ 미국 국방부, Boston Scientific Corporation, US Venture Partners로부터 총 3680만 달러의 투자유치
  - NeuroPace 社 : 난치성 뇌전증 환자 이식용 반응형 신경 자극기 개발 (뇌의 활동을 감지해 자동으로 전기자극을 전달해 경련 방지 의료기)
    - ※ Johnson & Johnson Innovation, 벤처캐피털인 New Enterprise Associates, KPCB 로부터 '18년 까지 총 1억6460만 달러 투자유치

## 2 국내 동향

### □ 뇌과학 육성 정책 발표 및 뇌과학·치매 등 주요사업 기획·추진

- '18.5월 「제3차 뇌연구촉진 기본계획」을 확정하고 지속적인 투자로 미래 新시장 선점을 위한 연구개발사업 추진
  - ※ 초고령화 사회에 대비하고 뇌산업 분야의 새로운 성장 동력 확보
- 「뇌과학원천기술개발사업」을 통해 뇌과학 핵심 4대 분야의 원천기술 확보 지원('19년 516억원)
- 4차 산업혁명의 핵심기술요소인 초융합, 초연결기술과 뇌과학간 융합을 위한 「미래뇌융합기술개발사업」 지원('19년 36억원)
- 미래사회 혁신 및 고령화 사회 대응을 위한 신규사업 기획
  - 국제적 우수연구 저변확대를 통한 뇌연구 기초역량 강화로 21세기 뇌과학 강국 부상을 위한 「뇌연구 고도화 사업」예타 기획·추진 중
    - ※ 기간 : '20~'34년 / 총사업비 : 9,182억원 (과기정통부)
  - 치매극복 기술개발을 통한 국민 치매부담의 실질적 경감 도모를 위해 「치매극복 연구개발사업」예타 기획·추진 중
    - ※ 기간 : '20~'28년 / 총사업비 : 5,826억원 (과기정통부·복지부 공동)

### □ 신경계구조와 뇌기억의 원리규명 및 우울증 치료등 상위 1% 연구성과 창출

- 뇌에서 기억이 저장되는 장소 규명(Science誌, '18.4, IF 41.058, 서울대학교 강봉균)
- 급성 관동맥 증후군 이후 발생한 외상후증후군(우울증) 치료 시, 장기 심장 예후 개선 규명(Journal of the American Medical Association誌 '18.7, IF=47.66, 전남대학교 김재민)
- 망막세포의 구조 생리학적 규명(Cell誌 '18.05, IF=31.4, 한국뇌연구원 김진섭)

### □ 의료기기 핵심기술 개발 및 실용화 연계사업 등 뇌연구산업 확대

- MRI 기반 뇌질환 및 비뇨생식기 질환 치료용 고강도 집속초음파 시스템 개발(株메도니카, 19.7억원)

- 인지기능 장애 환자의 인지기능 평가 및 인지 증진 의료기기 개발(株마이다스아이티, 9.1억원)
- 한국인 특이적 운동 신경원 질환 유전자/유전변이 발굴 및 데이터베이스 구축(株녹십자지놈, 2.6억원)

□ 국제컨소시엄 참여, 국제회의 개최 확정 등 국제협력 활성화

- 뇌연구 국제컨소시엄인 The Int'l Brain Station, TIBS\* 출범식에 공식 참여국으로 참가('16.9, 뉴욕 UN 총회시)
  - 국제공동연구 협력체 공식 참가를 통한 공동연구 구체화 논의
- \* The International Brain Station : 신경과학 통합 데이터·정보 관리 및 실시간 공유를 위한 클라우드 기반 오픈 플랫폼
- 국제 뇌공동연구 프로젝트“International Brain initiative”설립에 주요 참가국으로 참여하였으며 IBI 대표자 회의 한국개최('18.5월)
- 제3회 국제신경윤리회의 개최 예정 ('19. 9, 대구, IBRO 2019 기간 중)
  - ※ Neuron특집 “NeuroView”에 세계 각국의 신경윤리 현황 수록 ('19. 2.)
- 제10회 세계신경과학총회 「IBRO 2019」 개최 예정 ('19.9, 대구)

<IBRO 2019 대구 개최 개요>

	<b>총회 개요</b>	<b>기간</b>	2019년 9월 21일~25일(5일간)
		<b>장 소</b>	대구 EXCO
		<b>참가규모</b>	70개국 2,500명 (국외 1,000명, 국내 1,500명)
		<b>주 최</b>	한국뇌연구원, 한국뇌신경과학회
		<b>후 원</b>	과학기술정보통신부, 대구광역시, 한국관광공사, 대구컨벤션뷰로
		<b>소요예산</b>	약 1,700백만원 (국비 584백만원, 사비 265백만원, 민자 715백만원, 기타지원금 117백만원)
	<b>비전</b>	"Move to the Future Together"	
	<b>목표</b>	1. Maximized Benefits for the Participants 2. Excellent Scientific Program 3. Special Social Program	
	<b>추진 전략</b>	1. East Asian Neuroscience Consortium 2. World-class Plenary & Keynote Speakers 3. Satellite events, YITP, culture tour, etc.	

- 한·영 국제협력 기술교류 지원으로 뇌신경과학 분야의 선진국인 영국과 공동연구 및 인력정보 교류 프로그램 추진
  - 한영 협력 국제공동연구(치매 진단, 예방·치료기술 개발 분야) 신규지원
  - KHIDI-MRC Korea-UK Partnering Awards 신규지원

## 1 2018년도 투자실적

## □ 주요실적 요약

## 투자

- 총 투자액 1,945.9억원 (민간투자 26.9억원 포함 1,972.8억원)  
※ '17년(1,647억원) 대비 18,2% 증가(299억원 증)

연구개발  
성과

- 논문 성과(SCI 논문 DB 기준) : 총 1005편
  - 뇌연구 분야 상위 1% 8편, 5% 66편, 10% 136편
- 특허 성과
  - 국내출원 270건, 등록 135건  
(국내출원 대비 등록률 50%로 '17년 대비 47% 증가)
  - 국외출원 91건, 등록 21건

## 성과 활용

- 기술이전 건수 : 14건 (기술지도 7건)
- 기술이전 금액 : 4,293백만원

## 인력양성

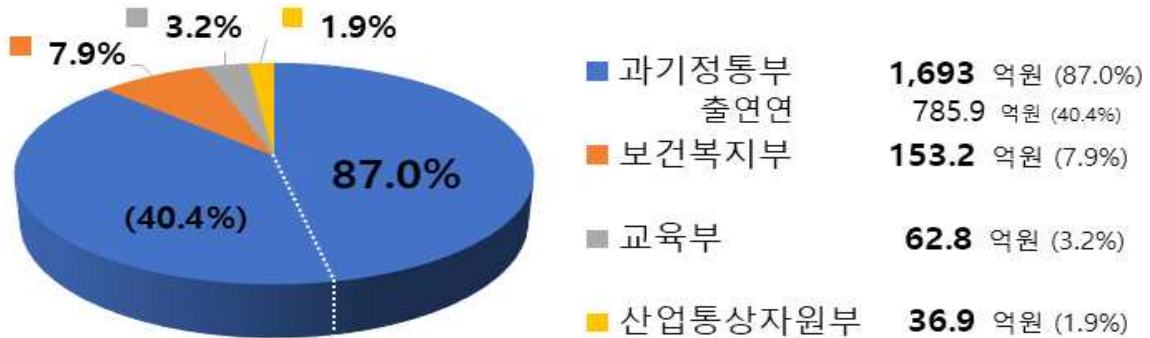
- 연구과제 총 참여인력 5,044명
  - PI급 연구과제 참여인력(1,359명) 중 여성 14.3%(194명)
- 우수인력(석.박사) 배출 총 199명  
(박사학위 79명, 석사학위 120명)
- 인력 국제교류 총 14명
  - 해외연구자 유치 6명
  - 국내연구자 해외파견 8명
- 국제학술회의 개최 건수 36건

※ 관계부처에서 제출한 2018년도 추진실적을 취합하여 총괄 집계

□ 2018년도 정부 투자 현황

- 2018년도 뇌연구 분야 총 투자액 : 1,945.9억원 (민간포함 1,972.8억원)
- (부처별) 과학기술정보통신부 87.0%(1,693억원), 보건복지부 7.9%(153.2억원), 교육부 3.2%(62.8억원), 산업통상자원부 1.9%(36.9억원)

< 2018년도 부처별 투자비중 >

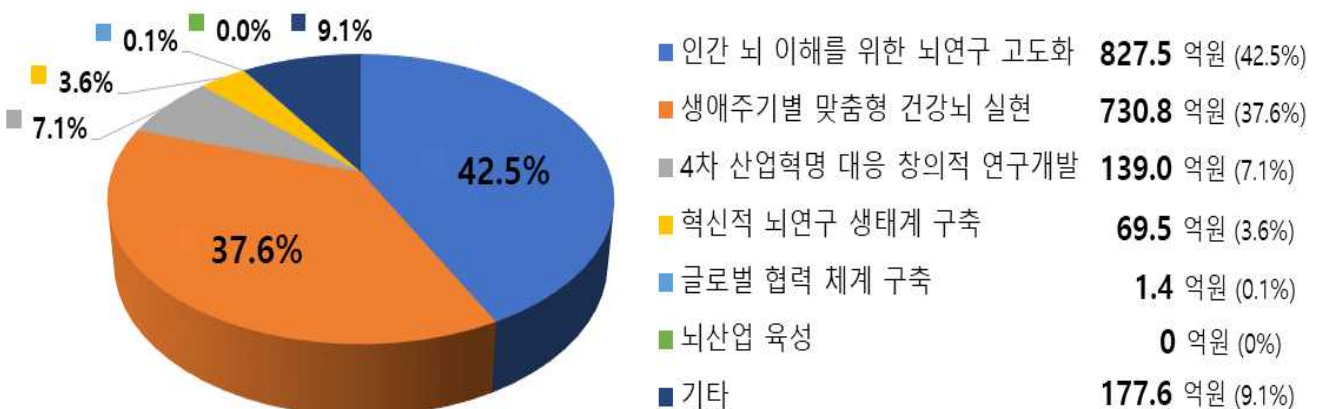


(민간 투자금 : 26.9억원 제외)

○ (실천과제별)

- 인간 뇌이해를 위한 뇌연구 고도화 827.5억원(42.5%)
- 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현 730.8억원(37.6%)
- 4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발 139억원(7.1%)
- 혁신적 뇌생태계 구축 69.5억원(3.6%)
- 글로벌 협력체계 구축 1.4억원(0.1%)
- 기초과학연구원·한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등 177.6억원(9.1%)

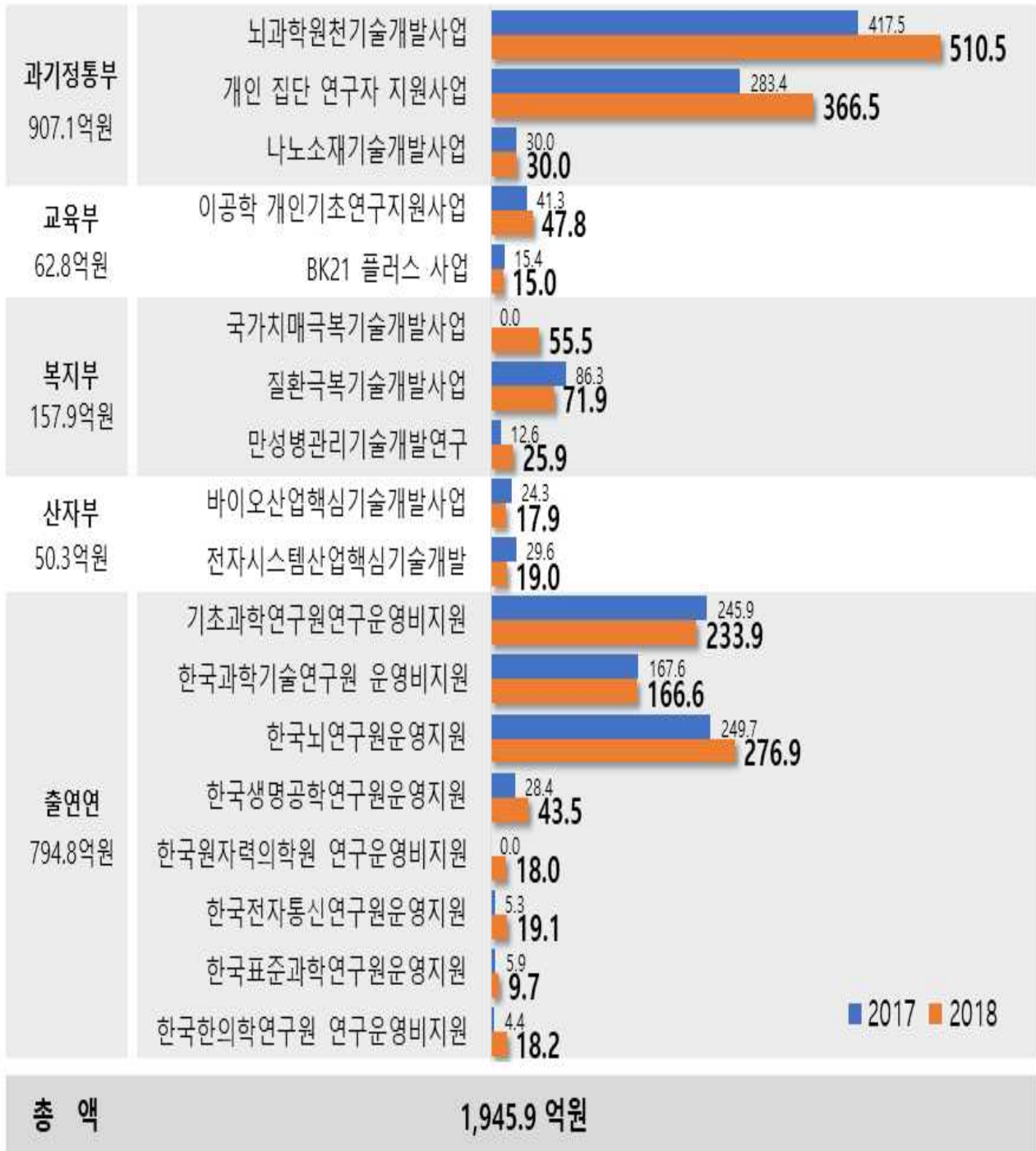
< 2018년도 실천과제별 투자비중 >



□ 세부사업별 투자실적

<2018년도 세부사업별 투자실적>

단위: 억원



## □ 연구개발성과(2018년)

### ○ 논문성과

- SCI급 게재 논문 : 총 1,005건
  - ※ 과기정통부 884건(출연연 227건 포함), 교육부 23건, 산업부 9건, 복지부 89건
- 뇌연구 분야 상위 1%이내~10% 이내급 게재 논문 수는 총 210건
  - ※ 과기정통부 174건(출연연 56건 포함), 교육부 3, 복지부 31건, 산업부 2건
- IF5 이상 학술지 논문 수 총 292건, IF10 이상 논문 수 총 63건

### ○ 특허 성과

- 국내출원 270건, 국내 등록 135건\*으로 국내출원 대비 등록률은 50% 수준
  - \* (국내 등록) 과기정통부 126건(출연연 49건 포함), 교육부 2건, 복지부 8건, 산업부 1건
- 국외출원 91건, 국외 등록 21건\*으로 국외출원 대비 등록률은 23% 수준
  - \* (국외 등록) 과기정통부 20건(출연연 14건 포함), 산업부 1건

### ○ 인력양성

- 총 참여 연구 인력 : 5,044명
- 우수인력 배출 : 박사 79명, 석사 120명 등 총 199명
- 국제교류 인력 : 총 14명
  - ※ 해외연구자 유치 6명, 국내연구자 해외파견 8명
- 국제학술회의 개최건수 : 36건

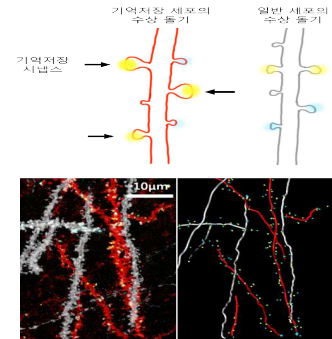


## < 주요 연구성과 >

### □ 연구 논문

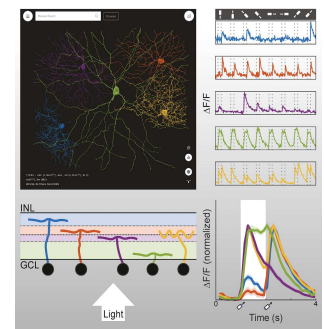
#### ○ 뇌에서 기억이 저장되는 장소 규명 (서울대학교 강봉균)

- 70년 전 도널드 헵이 제안했던 기억저장 학설을 최초로 실험적으로 증명하여 기억저장 시냅스를 찾아냄
- ⇒ 알츠하이머성 치매 등 기억과 관련된 뇌질환 연구의 새로운 실마리가 될 것으로 기대.
- ※ 「Science」誌 발표('18.04., IF=41.058, JCR 상위 1%)



#### ○ 눈에서 47종의 시각 채널을 찾다 (한국뇌연구원 김진섭)

- 망막 신경절세포의 촘촘한 해부구조와 생리활성을 보여주는 디지털 전시관 구축·공개(망막의 3차원 전자현미경, 고해상도 칼슘 활성 영상 사용)
- 망막 신경절세포 약 50가지 유형 분류, 시각 정보의 수 제시 및 기능과 연관성 규명.
- ※ 「Cell」誌 발표('18.05, IF=31.398 JCR 상위 1%)



#### ○ 급성 관동맥 증후군 이후 발생한 외상후증후군(우울증) 치료 시, 장기 심장질환 예후 개선 (전남대학교 김재민)

- 급성 관동맥 증후군이후 발생한 우울증을 치료하여 심장질환 재발률을 획기적으로 낮추고 장기 예후가 개선될 수 있음을 규명
- ⇒ 중증신체손상/질환과 관련되어 발생한 외상후 증후군 치료가 중증 질환 자체의 예후에도 영향을 미친다는 점을 규명
- ※ 「JAMA」誌 발표 (18.7., IF=47.66, JCR 상위 1%)

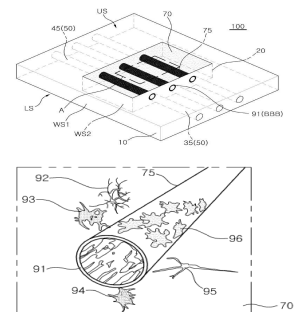


### □ 특허

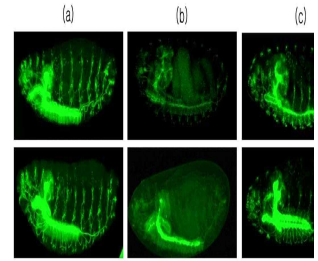
#### ○ 신경혈관단위-온-칩 및 그 칩의 제조방법

(한국과학기술연구원 최낙원, 충북대학교산학협력단 차상훈)

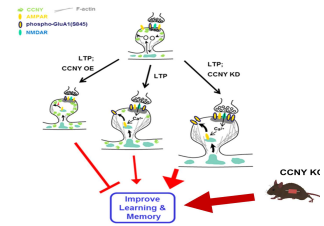
- 미세 유체 플랫폼에 뇌조직 세포를 3차원으로 집적시킨 신경혈관 단위-온-칩
- 신경혈관단위-온-칩은 반고체(gel) 상태의 세포외기질 (ECM) 모사물질을 관통하고 있으며, 배양관이 관류되는 채널을 포함하고 있음
- ※ 미국 특허 등록 10030219, USA (2018, 07)



- **피롤로-피리딘 유도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 단백질 키나아제 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물** (한국생명공학연구원 조성찬 대구경북첨단의료복합재단 최환근 한국뇌연구원 구자욱허향숙)
  - DYRK1A를 포함하는 다양한 단백질 키나아제에 대한 억제활성이 우수
  - 알츠하이머질환, 치매 의 예방, 치료 또는 개선에 효과적으로 사용될 수 있음
  - ※ 국내 특허 등록 10-18965680000 (2018.)



- **CCNY 저해제를 유효성분으로 포함하는 기억력 증진용 조성물** (한국과학기술연구원/박미경)
  - Cyclin Y(CCNY) 단백질이 포유류의 신경계에서 기억분자로서 역할을 검증
  - CCNY 단백질의 발현 양과 반비례하여 학습 및 기억력이 향상됨을 보고함
  - ※ 국외 특허 등록 10131909, U.S.A (2018.11)

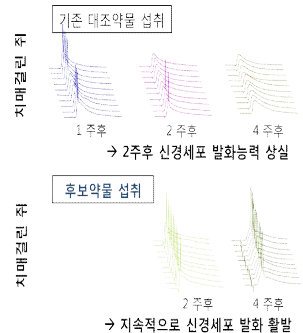


□ 연구개발 실용화

- **한국인 표준뇌지도를 활용한 치매예측기술 의료기기 허가 획득** (조선대학교/이건호)
  - 한국인 표준뇌지도 작성 및 뇌영상 분석 알고리즘을 개발하고, 이를 적용한 치매 예측의료기기에 대해 식약처 인증을 획득
  - 한국을 비롯한 동아시아에 최적화된 치매 예측기술로 기대



- **알파-아미노아이드 유도체 화합물 및 이를 포함하는 약학적 조성물 개발** (한국과학기술연구원/박기덕)
  - GABA 과생성을 억제하는 알파-아미노아이드 계열의 후보약물을 개발함
  - 뇌 투과율이 우수하고 안정성 및 지속적 효능을 갖는 새로운 약물 후보 물질 개발
  - ※ 국외 3개국(러시아, 호주, 일본) 특허 등록 및 6개국(미국, 유럽, 캐나다, 중국, 인도, 브라질) 심사 중
  - ※ 기술이전 (주)메가바이오 기술료 수입액 기준 290백만원 (2018)



< 2018년도 부처·기관별 연구개발 성과 >

	논 문(뇌 분야)						특허				산업체 지원		기 술 료 (백만원)		국제협력				인력양성	
	IF 10 이상	IF 5 이상	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1%	상위 5%	상위 10%	국내		국외		기술 지도 (건수)	기술 이전 (건수)	협약 (금액)	당해 년도	인력교류		국제 학회 회의 건수	국제 학회 기조 발표 건수	박사 배출	석사 배출
	학술 지 논문 수	학술 지 논문 수					출원	등록	출원	등록					해외 연구 자 유치	국내 연구 자 파견				
과기정통부	31	145	657	3	40	75	161	77	60	6	5	9	4,205	330	3	4	12	61	45	57
보건복지부	7	25	89	3	4	24	20	8	11			1				2	2		9	12
교육부	1	1	23		1	2	2									0		8	10	25
산업통상자원부		3	9		2		4	1	3	1									2	8
IBS	14	22	66	1	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	15	2	6	7
KBRI	4	12	53	1	3	5	17	4	1			4	88	88			4		0	0
KIST	6	16	72	0	12	18	58	38	8	7				500			2	10	6	11
KRIBB		3	16			1	3	1	3		2								0	0
한국원자력연구원			6																0	0
한국전자통신연구원		1	2			1	1		2							1			0	0
한국표준과학연구원			6				1	1	2	7									1	0
한국한의학연구원	0	1	6	0	0	0	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
합계	63	229	1005	8	66	136	270	135	91	21	7	14	4,293	918	6	8	36	81	79	120

< 정부 뇌연구 투자의 세부실천과제별 지원현황('18) >

단위:백만원

실천과제	정부	출연연	민간	합 계
<b>인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화</b>	<b>54,848</b>	<b>27,904</b>		<b>82,752</b>
<b>연구자 중심 기초연구 강화</b>	42,930			42,930
기초연구 확대	42,930			42,930
미들업 과제 강화				
<b>범용성 핵심 원천기술 개발</b>	833	1,144		1,977
Korea Brain Grand Challenge Project	833	1,144		1,977
중복연구 허용, 경쟁연구		0		0
<b>뇌지도 구축</b>	7,358	3,201		10,559
IBI 참여		0		0
Korea Brain Initiative	7,358	3,201		10,559
<b>사회·문화적 행동 연구</b>	2,774	7,410		10,184
뇌관련 콘텐츠의 ICT 산업에 결합·응용	732			732
사회문화적 상호작용연구		7,410		7,410
일상데이터 활용	2,042			2,042
<b>뇌 원리 이해를 위한 방법론 및 모델 개발</b>	953	16,149		17,102
계산수학적 기반의 뇌 모델링 연구		4,850		4,850
다양한 동물모델 제작		11,299		11,299
맞춤형 오가노이드	953			953
<b>생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현</b>	<b>48,364</b>	<b>24,717</b>	<b>2,257</b>	<b>75,338</b>
<b>치매 국가책임제</b>	16,932	11,228	800	28,960
치매연구개발추진	16,932	11,228	800	28,960
<b>고발병성 뇌질환</b>	27,273	11,180	1,457	39,910
고발병성 뇌질환 연구	25,459	10,530	1,457	37,446
빅데이터 플랫폼 구축		650		650
질환별 코호트 등 구축	1,814			1,814
<b>희귀, 난치성 뇌질환 연구</b>	4,159	2,309		6,468
난치성, 발달장애 연구	3,626	2,039		5,665
희귀질환 연구	533	270		803
<b>4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발</b>	<b>10,294</b>	<b>3,610</b>	<b>343</b>	<b>14,247</b>
<b>4차 산업혁명 핵심기반기술개발</b>	9,041	3,210	343	12,594
BMI 초연결 기술 개발	1,916	1,910		3,826
NI-AI 연계 연구	2,333			2,333
융합연구조직 구축				
인공뇌, 브레인 칩 개발	4,792	1,300	343	6,435
<b>ICT융합을 통한 신개념 치료법</b>	1,253	400		1,653
국부 약물전달 기술개발	200	400		600
인체 삽입형·부착형전자약 개발	1,053			1,053

실천과제	정부	출연연	민간	합 계
<b>혁신적 뇌연구 생태계 구축</b>	<b>2,493</b>	<b>4,458</b>		<b>6,951</b>
강소형 연구소육성		1,800		1,800
KBRI 허브 연구소 육성		1,700		1,700
KIST 선도기술 창출		100		100
他출연기관 특화기술				
뇌과학 소통 강화		30		30
뇌과학 정보 제공		30		30
다양한 홍보활동 전개				
뇌신경윤리 강화		56		56
글로벌 이슈 대응				
뇌신경윤리위원회등설치		56		56
뇌연구 전문병원 지정				
뇌 전문병원 지정				
온라인 클리닉 컨소시움				
뇌연구활성화를 위한 제도 개선	700	1,603		2,303
관련 법령 등 개정				
뇌조직 은행 활성화	700	1,603		2,303
융합형 인력양성				
대학 융합프로그램 확대				
해외 인력교류 확대				
자원 확보 및 활용 플랫폼 구축	1,793	969		2,762
데이터 포털 플랫폼구축	960			960
장비공동활용체계 구축				
첨단 신규장비 구축	833	969		1,802
<b>글로벌 협력 체계 구축</b>		<b>143</b>	<b>86</b>	<b>229</b>
IBI 참여		28	86	114
IBI 참여 및 공조체계		20		20
국제신경윤리 위원회		8	86	94
IBRO 개최		115		115
IBRO 2019 성공개최		115		115
한중일 뇌과학협력				
상호협력 체계 마련				
<b>뇌산업 육성</b>				
벤처·창업 생태계 조성				
기술이전 활성화				
뇌연구·산업 클러스터				
생태계 참여자간 네트워크 강화				
창업 성공사례 창출				
사업화 지원				
<b>기타 (기관운영비, 연구장비 시설구축)</b>		<b>17,762</b>		<b>17,762</b>
<b>총합계</b>	<b>116,000</b>	<b>78,594</b>	<b>2,686</b>	<b>197,280</b>

2

중점과제별 주요성과

① 인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화

- (과학기술정보통신부) 미래 유망분야인 뇌연구를 통해 뇌과학 핵심 원천기술 확보 및 BT, IT, CS(인지과학) 융합을 통한 미래시장을 위한 지원
  - 자율성·창의성 연구 극대화를 위해 자유공모 방식의 기초연구 예산을 2배 확대 추진
    - ※ '18년 기초연구사업 예산을 1.42조원으로 확대하고, '19년 정부안 1.71조원(전년대비 2,892억원, 20.4% 증) 반영
  - 신인 연구자 지원을 위한 '최초 혁신 실험실' 신설, 생애 첫 연구 지원자격 확대 및 과정존중 평가체계 도입
    - ※ 리더연구 단계평가 시 「하위 10% 과제 지원중단」 제도 폐지
  - 퇴행성 뇌질환 예방·치료 기술, 신체장애 극복기술, 뇌기능 강화 기술 및 AI 기반 기술 등 뇌과학 핵심 원천기술 확보
    - ※ JAMA, Science, Cell誌 등 상위 1% 저널 5편 발표
- (교육부) 연구자 맞춤형 뇌연구 수행을 위한 기초연구 투자 15.6% 확대
  - 연구자가 필요한 연구비 및 연구기간, 연구주제를 자율적으로 선택하는 연구자 맞춤형 지원
    - ※ 연구비 5천만원 이내, 연구기간 최대 10년 이내 범위 내 연구자 자율선택
  - 실패 가능성을 전제한 창의·도전적 연구 지원을 통해 뇌 분야 연구의 변화와 혁신을 도모
    - ※ 뇌연구 분야 기초연구 투자 예산 : '17년 4,134백만원 → '18년 4,777백만원
- (보건복지부) 치매기전 이해를 위한 기초연구성과 도출
  - 노화 치매환경에서 ASM(Acid sphingomyelinase)이 뇌혈관장벽 투과성을 조절할 수 있는 새로운 인자임을 규명하여 ASM의 억제는 신경세포 손상과 기억력 장애 개선 효과 증명(Neuron, 2018년, IF 14.319, 경북대 배재성)
- (KBRI) 뇌 기초연구 역량 지속 강화
  - 망막 신경세포 규명으로 국제적 학술지 Cell 게재('18.5, IF.32.40) 등 SCI급 논문 151편 게재(누적)\*를 통한 논문성과 지속 창출
    - \* 총 151편 中 JCR 10% 이내 우수논문 44편

- 뇌 구조와 기능에 대한 원리규명을 통해 우리나라가 세계 뇌과학 분야의 선도국가로서의 지명도를 획득할 수 있는 기회 확보
  - 뇌 신경연결계에 대한 이해는 뇌 정보처리 메커니즘을 통한 인공지능 개발, 뇌질환 극복 방안 제시 등 신산업 창출 기반 조성
  - 치매 정밀 조기진단법, 뇌질환 치료기술 개발 등 고령화 사회 대비 국민 복지 및 의료서비스 향상에 기여
- **(KIST)** 멀티스케일 기능커넥토믹스 연구
    - 신경세포내 미토콘드리아의 사이즈를 결정하는 주요 인자를 발견하고, 전시냅스의 기능 및 축삭돌기의 발달과정에서의 역할을 규명
    - 미국 특허등록 : CCNY 저해제를 유효성분으로 포함하는 기억력 증진용 조성물(10131909)
    - 화학적 뇌신경 영상제 개발 (미국 특허등록) : 헌팅턴병에 효과를 보이는 퀴놀린 유도체 미국 특허등록(9980954)
  - **(IBS)** 인지, 정서, 및 사회성까지 아우르는 종합적 뇌의 작용에 대한 유전학적, 신경과학적 기전 규명
    - 공포에 공감하는 능력이 조절되는 메커니즘을 유전자 수준에서 처음으로 밝히고, 이 유전자(Nrxn3)가 특정 신경세포의 시냅스 전달 기능 조절해 공감 능력에 관여함을 규명
    - 전대상피질 미세 신경회로의 공포 공감 조절 기전 규명
    - 우울증 극복을 위한 신경세포 다발성 발화 억제 기전 제안
      - ※ 케타민(ketamine)이 축삭돌기 신경세포의 신경 다발성 발화를 저해함으로써 우울증 증상을 완화함 규명해 우울증 경감 효과 입증
    - 광유전학 및 바이오영상기술을 통한, 학습 및 기억, 인지 및 사회성 관련 분자 및 세포기능 연구
      - ※ 세포 생물학에서의 광유전학적 작동기와 동적 지표간의 시너지 효과 연구
  - **(IBS)** 효과적 뇌 원리이해 방법론 및 모델개발
    - 뇌의 해부학적/생리학적/기능적 MR 이미징 방법 개발 및 응용
      - ※ 살아있는 동물 뇌의 신경수초에서 미세구슬형태의 유전체가 광표지자로 활용될 수 있음을 증명

- 뇌기능을 결정하는 뇌신경혈류 관계 규명을 통한 기능적 MR 이미징 데이터 이해
- 영장류를 포함한, 살아있는 동물 뇌에서 일어나는 뇌기능의 기전을 밝히기 위한 방법론 개발 및 신경생리학 융합연구
- 다중 이미징 기법과 계산적 접근을 통한 인간의 지각, 인지, 정서 기능의 뇌 기전연구
- (한국생명공학연구원) 영장류 알츠하이머 질환 모델 생산 체계 구축
  - 형질전환 영장류 생산기술 개발을 위한 다중 유전자 벡터 제작
  - AD 유발 질환 모델 제작을 위한 A $\beta$ O제작/평가 기술 구축 및 유발물질 주입 기술 구축
  - 영장류 파킨슨병 모델 연구 플랫폼 구축 및 안정적인 프로토콜 개발 및 검증
- (한국표준과학연구원) 저자장 MRI 기술 개발 및 뇌자도 측정 및 분석 기술개발
  - 인간 뇌 측정용 저자장 MRI 기술 개발
  - 소아/성인 겸용 뇌자도 장치를 위한 냉각 듀어 개발
  - 뇌자도 측정 및 분석기술 개발(뇌자도 센서 위치 보정, 광학적 머리위치 측정 기술, 고주파 진동축각 자극 유발 뇌자도 그룹 분석)
- ② 생애주기별 건강뇌 실현
  - (과기정통부) 정신건강 증진 및 사회문제 해결을 위한 치매 조기진단·예측 기술 개발로 한국을 비롯한 동아시아에 최적화된 치매 예측기술 발표
    - ※ 한국인 표준뇌지도를 활용한 치매예측기술 식약처 인증 의료기기 허가 획득
  - (보건복지부) 치매국가책임제를 뒷받침하는 치매 진단·예측관련 과학적 성과 도출
    - ‘치매진단용 자가항체 바이오마커 및 이를 이용한 치매진단 방법’ 국내 특허등록 (2018. 9. 26., 제 10-1873247호)
    - 혈액기반 유전자 발현패턴을 이용한 치매 진단 방법’ 국내 특허등록 (2018.11.8., 제10-1873249호)



- 아밀로이드PET 뇌영상검사 양성률 예측모델 개발(JAD, 2018, IF 3.731)
- 인간 TREM2 세포막 단백질에 대한 단일클론항체, 이를 생산하는 하이브리도마 세포주 및 이의 용도 국내 출원('18.10)
- **(KBRI) 뇌 질환 극복 및 고령화사회 대비를 위한 연구역량 강화**
  - 뇌 신경연결계에 대한 이해는 뇌 정보처리 메커니즘을 통한 인공지능 개발, 뇌질환 극복 방안 제시 등 신산업 창출 기반 조성
  - 치매 정밀 조기진단법, 뇌질환 치료기술 개발 등 고령화 사회 대비 국민 복지 및 의료서비스 향상에 기여
- **(KIST) 치매 융합 연구**
  - 다이머형성 펩타이드의 올리고머 형성 경향성과 세포 투과도의 상관관계 규명(ACS central science)
  - 외상성 뇌손상 치료를 위한 BBB 투과도가 개선된 신경보호 나노 콤플렉스 개발(J. Controlled Release)
  - 비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명(*Acta Biomaterialia*)
  - 미국 특허 등록 : 뇌신경혈관단위-온-칩 및 그 칩 제조방법(10004453)
  - 자폐 뇌기전 연구 및 제어기술 개발
    - Optogenetic Control of Body Movements via Flexible Vertical Light-Emitting Diodes on Brain Surface (*Nano Energy*)
    - Dlx1/2 and Otp coordinate the production of hypothalamic GHRH- and AgRP-neurons (*Nature Communications*)
    - 중국 특허 등록 : EPPS 및 도네페질을 포함하는 인지 장애 관련 질병 예방 또는 치료용 약학적 조성물(ZL201480036458.0)
- **(IBS) 뇌정신질환 관련 시냅스 유전자 변형생쥐 및 첨단 뇌과학 기법들을 이용하여 자폐 등 주요 뇌정신질환의 원인유전자 및 핵심 발병기전을 탐색**
  - 동물실험으로 암컷에게만 나타나는 유전적 방어기작 확인, 여성의 자폐 발병률 낮은 원인 규명
  - 자폐 핵심기전인 NMDA 수용체 이상의 조기 교정 통한 자폐

회복 관찰 연구

- 실시간 신경신호 측정 및 모델링을 이용하여 의사결정, 학습과 기억 및 뇌 정신질환의 핵심기전을 연구
- 시냅스 접착 단백질과 신호 단백질 종류 및 기전 규명해 자폐 행동과의 관계 연구
- 한국인에서 발견되는 뇌정신질환 관련 돌연변이 발굴 사업
  - ※ 한국인 뇌정신질환 환자 931명에 대한 게놈 염기서열을 결정하고, 분석 진행
- **(한국생명공학연구원)** 혁신 신약타겟 기반 치매 치료용 후보물질 개발
  - 치매의 핵심 신경병리인 노인반과 신경섬유 엉킴 형성 모두에 중요한 DYRK1A의 현재까지 밝혀진 가장 강력한 억제물질을 발굴하고 검증하여 신약개발을 위한 후보물질로 제시
- **(한국원자력의학원)** 뇌질환 진단을 위한 특이 바이오마커 발굴 및 평가법 개발
  - 뇌질환 진단용 방사성의약품 유효성 평가법 개발
  - 뇌질환 동물 모델을 이용한 비임상 평가법 개발
  - 뇌질환 진단용 연구자 임상연구 기반 구축
- **(한국표준과학연구원)** 노화에 따른 뇌심부 뇌파 및 임피던스 측정을 위한 '비강 내 점막접촉탐침을 구비한 생체신호 측정 장치' 국내특허 출원
  - 뇌지도 기반 뇌노화도 평가를 위한 정상 피험자 및 인지장애 환자의 안정상태 및 작업기억과제 임상 검사 프로토콜 개
- **(한국한의학연구원)** 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구
  - 인지기능 개선 유효 한약소재 효능 확인(2종)
    - ※ 아밀로이드, 스코폴라민 베타 유발 단기기억 및 치매 동물모델의 인지개선 효능 확인
  - 인지개선 한약소재 성분 프로파일 확보(지표성분 6종, 활성성분 2종)
  - 한약처방 37건의 치매 생리지표 효능 평가(누적 158건 처방 자료 확보)
  - 인간 알츠하이머 병의 동물모델 적용 가치 평가 (Molecular neurobiology 18.04.14, IF 5.076) 외 학술 논문 3건
  - 한약 추출물을 포함하는 인지장애(치매, 알츠하이머, 경도 인지장애 등)

예방 또는 치료용 조성물 외 특허등록 3건, PCT 출원 1건

○ 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발

- 치매 치료 적응증 확대 한약제제 관찰연구 임상프로토콜 개발(1건)

### ③ 4차 산업혁명 대응 위한 창의적 뇌융합연구

○ (과기정통부) 뉴로모픽 3개 요소기술(뉴런, 시냅스, 뉴런 /시냅스 연결)에 대한 심화 연구를 통해 새로운 연산방법 구현 반도체 소자 개발 추진

- (뉴런) 기존 커패시터의 면적한계(CMOS대비 100배 이상)를 극복할 수 있는 RF 뉴런 회로 기반 신경모방 시스템 개발

- (시냅스) 상변화 물질 기반의 시냅스 소자 및 패턴인식이 가능한 인공 뉴런·시냅스 소자 아키텍처 개발

- (뉴런/시냅스 연결) 고집적 저전압 뉴런소자, 어레이 제작기술 및 다양한 선택 적용(공정, 구조)이 가능한 3차원 적층기술 개발

○ (산업자원부) 뇌질환 체외진단 키트 개발 및 주요 정신질환의 체외진단을 위한 면역 다중정량 진단키트 및 생체모사칩 개발, 질량 다중정량 진단 신기술 개발

- 인간 뇌생체모사칩 기반 원발성 및 전이성 뇌암 체외동반 진단시스템 개발

- 환자 맞춤형 뇌암 생체모사칩 제작 공배양 시스템 최적화

- 뇌암 생체모사칩 이용 항암 유효성 평가 기준 최적화 및 환자 맞춤형 전이성 뇌암 동물모델을 통한 비교 검증

- 체외동반진단시스템 의사결정 프로토콜 최적화

○ (KBRI) 국내 뇌연구기관간 공동(협동)연구

- 3개 기관간(KBRI, KIST 뇌과학연구소, IBS) 2018년부터 포스트 커넥텀을 위한 협력 연구 추진('18년 7억원)

※ 뇌신경회로망(Connectome) 분석을 통한 뇌의 구조적 이해를 기반으로 하는 기능조절 등의 응용(Post) 연구

- 3개 기관 업무협력 협정서 체결('17.6) 및 연구성과교류회 개최('18.9)

- **(KIST)** 뇌 구역간 상호작용 연구를 위한 3차원 뇌 모델 플랫폼 연구
  - MEMS devices for drug delivery (*Advanced drug delivery reviews*)
  - 미국 특허등록 : 유체 전달 채널이 형성된 커버 부재를 포함하는 신경 탐침 구조체(10004453)
- **(한국전자통신연구원)** 고신뢰성 플렉시블 신경전극 제작 공정 최적화 및 고효율 전기자극용 신경전극 개발
  - 불소계고분자 패시베이션 기반 플렉시블 16 CH ECoG 전극 제작 공정 최적화
  - 불소계고분자-금 접착 향상 기술 개발
  - 광패턴고분자 패시베이션 기반 플렉시블 신경전극 제작 기술 도출
  - 전하주입효율 향상을 위한 이리듐산화물-다공성 금 나노구조체 최적화
- **신경세포 활성 측정 및 자극용 디바이스 기술 개발**
  - 플렉시블 디스플레이 기술을 활용하여, 6 $\mu$ m 이하의 두께를 갖는 40ch 생쥐실험용 뇌파전극을 개발함으로써 대면적 전자소자 기술 기반의 뉴럴 프로브 제조 기반기술 확보
  - 생체신호 활성(460nm, OPD  $\geq$  0.3mW/mm<sup>2</sup>) 및 억제(566nm, OPD  $\geq$  0.4mW/mm<sup>2</sup>)를 위한 고휘도 OLED 광원기술과 동물실험을 위한 10ch 광원 어레이를 개발함으로써 고해상도 광자극 어레이 구현 가능성을 확인
  - 의료기기에서 생체 대상 안정성이 검증된 초음파 방식의 고효율 무선전력 전송소자 설계/제작을 통하여 뇌신경자극 의료기기의 소형화 기술 확보
  - 생체 신호 측정/자극 회로, 치료 기능 구현을 위한 제어/통신 회로, 생체내 안정성을 위한 생체 적합 패키징 기술로 구성되는 임플란터블 디바이스 플랫폼 개발을 통해 다양한 기능의 한국형 뇌신경자극 의료기기 개발/사업화 가능성 확보
- **(한국표준과학연구원)** 머신러닝 기법 기반 뇌자도 신호원 수준에서 정신질환 분류기법 개발(정상인과 조현병 환자군 비교)

#### ④ 혁신적 뇌연구 생태계 조성

##### ○ (KBRI) 허브스포크 운영모델 확보

- 허브-스포크 운영모델 기반 KBRI 인프라 공동활용 협력연구
  - ※ 가변평면 레이저 형광현미경 활용 3차원 정밀 뇌이미징 기술개발 연구 (협력기관-고려대 의과대) 등 6개 기관과 KBRI 인프라 공동활용 협력연구 수행
- 치매 병인 규명 및 조기 예측을 위한 생체의료 빅데이터 구축 및 코호트 추적에 대한 공동협력연구 추진
  - ※ (협력기관/총사업비) 치매국책연구단(조선대, GIST, 전남대) / 2,300백만원
- 첨단뇌연구장비센터 운영을 통한 3천만원 이상 중·대형 뇌연구 장비 118대 구축 및 외부기술지원 386회 실시('18년 누적)
- 실험동물센터 운영을 통한 마우스 랫드 기반 뇌연구 특화 동물 실험지원시스템 구축 및 뇌질환 특화모델 총 83계통 확보('18년 누적)

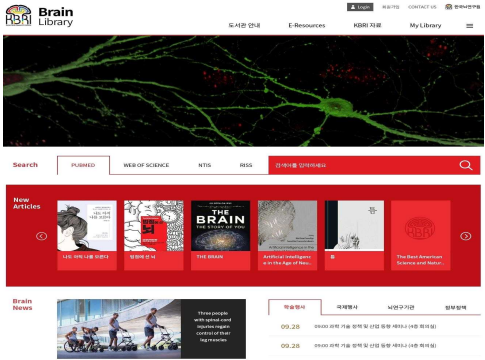
##### ○ (KBRI) 국가뇌조직은행 구축

- 뇌연구촉진법 개정안 발의(주호영 의원 외 9인, '18년 3월) 및 과방위 법안소위 검토('18년 11월)
- 협력병원뇌은행 지원사업을 통한 뇌기증자 총 464명 확보(시신 뇌연구자원 26명, 인체뇌연구자원 438명)
- KBBN 통합시스템 구축을 통한 KBBN 분양데스크 운영을 통한 10건 분양(시신뇌자원 4건, 인체뇌자원 6건)
- 정상인-뇌질환자의 임상-영상-유전체정보 DB 구축 착수(서울 아산병원과의 공동연구, 파킨슨병 210명에 대한 전장유전체분석)
- 사후뇌조직 10증례에 대한 뇌조직병리 DB(Brain histology atlas) 구축 및 일본 니이가타 뇌은행과의 증례심포지엄 개최

##### ○ (KBRI) 일반인 대상 뇌과학 저변확대 및 기관 위상 제고 노력

- (주간뇌연구 동향) 뇌연구 동향브리프 발간을 통한 국내외 뇌연구 동향 분석 및 기술정보 제공으로 뇌연구 활성화 기반 마련
- (Brain Library 운영) 뇌연구 성과를 공유하고 연구자들의 정보 획득 및 융합연구 토대 마련을 위한 Brain Library를 운영

※ 전자도서관 이용자서비스 시스템 구축('18. 12), 논문분석 (Web of Science) 시스템 도입, 전자저널 확충 27종 → 426종

Brain Library 홈페이지	메뉴구성				
	도서관 안내	Brain News	전자자료	KBRI DB	My Library
	도서관 소개	갤러리	전자저널	소장자료 검색	개인공지
	이용안내	New Articles	정부정책	연구성과	(대출/예약/연장)
	FAQ	Brain News	Brain Web DB	뇌연구정책 자료	(희망도서 신청)
	도서관 일정보	공지사항		Web of Science	(나의서재)
	찾아오시는 길	Brain Event		InCites	SDI 서비스
		뇌연구기관		JCR	(신착자료 알림서비스)
		정부정책		KBRI 도서	

- 인터랙티브 월, 리얼스크린, BMI 체험 등 다양한 체험 및 볼거리를 제공하는 「뇌과학 홍보관」 운영
  - ※ '18년 현재 기준 약 27백만명(누적) 방문('17년 12백명, '18년 15백명)
- 학생·일반인 대상 세계뇌주간행사, 브레인쇼, 대구과학축전, R&E 프로그램 운영 등 다양한 뇌과학 프로그램 기획·운영
  - ※ 세계뇌주간행사('18.3), 브레인쇼&대구과학축전('18.9), R&E 프로그램('18년 2개)
- 뇌연구 활성화를 위한 전문가 초청 입법 간담회 개최('18.2, 국회)
- (KBRI) 뇌신경윤리연구회 운영
  - 뇌신경윤리 이슈 발굴, 국내·외 뇌신경윤리문제 대응, 대국민 홍보
    - ※ 뇌신경윤리연구회 설립 대응 뇌신경윤리 워크숍 개최('18.9)
  - 뇌신경윤리 연구용역 시행(강원대학교 류영준 교수 외 10명)
    - ※ 연구용역보고서 '뇌신경과학기술 인간적응에 대응한 사회윤리적 고찰'
- (KBRI) 뇌연구 전문인력 양성 지원 강화
  - DGIST와의 학연상생프로그램\* 운영 및 뇌연구원 연구원을 DGIST 겸임교수 위촉 및 공동학위 논문지도 등 뇌연구 전문인력 양성 지원
    - \* 한국뇌연구원-DGIST 간 공동연구 프로그램
- (KIST) 뇌과학분야 연구 기획 및 뇌 연구기관 협동 연구
  - KIST 소속 연구원 뇌신경과학회 회장 선임, 국제학술 대회 개최 (국내외 1600여명 뇌연구자 참석)

- KIST 뇌과학연구소장 IUBMB Congress 조직위원장 및 생화학 분자생물학회 회장 선임, 국내외 바이오 분야 과학자 참석
  - 이음(Eeum) 센터 등 오픈 사이언스 구축 및 운영
  - 세계적 저명한 뇌과학자 초청 SAB (Scientific Advisory Board) Meeting 개최, 연구 수월성 평가
  - 뇌 연구기관간 협동 연구를 통한 데이터 공동 활용 및 구조적 기능적 신경시스템 모델 정립
- **(IBS) 뇌연구 자원 확보 및 활용 플랫폼 구축**
- 세계적인 MRI 연구 센터를 구축하여 다중 실험을 통한 뇌기능 이미징 실현
  - 기 구축한 휴먼용 3T MRI에 이어 '18년 아시아 최초로 FDA 승인 휴먼용 7T MRI 추가 설치, 고해상도 뇌기능매핑 연구
  - 최첨단 동물용 9.4T MRI, 15.2T MRI, 휴먼용 3.0T 7.0T MRI 장비 및 초고속 광학장비 구축/공동활용 실시를 통한 뇌연구 자원연계 활성화를 통해 바이오 기반 융합연구 확산
  - 개발한 뇌공학 기술의 in-vivo에서의 적용 및 타당성 검증을 통해 연구단의 기존 전기생리학, 광학, 광유전학 및 기능성 MRI 기법들과 병행
- **(IBS) 국민과의 뇌과학 소통 강화**
- 아웃리치 프로그램 <과학에 빠져드는 시간, 사이언스 슬램-D>에 이은경 연구위원 강연 "짠! 뇌투어" 진행(IBS 과학문화센터, 2018.05.28.)
  - 제 4회 아트 인 사이언스“대전비엔날레 2018 <바이오>” 과학 이미지 출품(IBS 과학문화센터, 2018.9.17.~2018.12.28.)
  - IBS 주최 우리동네 과학토크 강연 “왜 자폐증은 남성이 많을까?” 진행(태안국립중앙도서관, 2018.10.27.)

⑤ 글로벌 협력체계 구축

- (보건복지부) 한·영 국제협력 기술교류지원으로 뇌신경과학 분야의 선진국인 영국과 인력정보 교류 및 협력연구 추진
  - 뇌질환 중심의 문제해결형 중개연구 역량 강화, 중·장기적 R&D 협력관계 구축 및 글로벌 네트워크 강화
    - ※ 한·영 국제협력 기술교류 지원실적 : ('13년) 854백만원 → ('14년) 1,806백만원 → ('15년) 1,968백만원 → ('16년) 1,400백만원 → ('17년) 1,058백만원 → ('18년) 1,133백만원
- (KBRI) 한국 주도형 국제협력 추진
  - 제1회 국제뇌과학이니셔티브(IBC) 대표자회의 개최('18. 5. 한국)
    - ※ 2018년 5월 10일 한국뇌연구원에서 대표자회의, 국제심포지엄 개최, 11일 국회간담회 개최



- International Brain Initiative Working Group 회의('18. 7. 스위스)
- International Brain Initiative Coordinating Body회의('18.11. 미국)

< IBC 주요 국제협력 방안 >



- 뇌신경윤리 문제에 대한 선제적 대응 및 신경윤리 국제협력(NIH, OECD, UN) 네트워크 강화
  - ※ 제1회 회의 결과 도출문 뉴런지(Neuron) 게재 ('18. 9.), 제2회 국제신경윤리회의 개최( '18. 10., 서울 콘래드)





<제1회 국제신경윤리회의결과  
뉴런(Neuron)지 게재>



<제2회 GNS(서울 콘래드)>

○ 2019년 세계뇌신경과학학술대회의 성공적 개최 준비

- 국내외 저명한 학술대회\* 참가·후원을 통한 홍보활동 실시

※ 한국뇌신경과학회('18.8), 미국신경과학회('18.11), FENS Forum 2018(18.7), 일본신경과학회('18.7), 한국분자세포생물학회(18.9)

- 한·중·일 학술프로그램위원회('18.2) 및 IBRO 본부·주요인사와 학술프로그램위원회('18.5), 중간점검('18.10, IBRO 본부), 국내 조직위원회 운영 등 성공적인 개최 준비 노력

※ 한·중·일 학술프로그램위원회 개최('18.2) 및 IBRO 본부 및 주요인사와 학술프로그램위원회 개최('18.5), IBRO 본부와 중간점검 회의('18.10)

○ (IBS) 관련 학회 유치 및 주관으로 국제적 네트워크 강화

- 11th UK KOREA Neuroscience Symposium 개최(IBS 뇌과학 관련 3개 연구단 공동)

- 2018 제 21회 한국뇌신경과학회 국제정기학술대회 공동 개최

- 2018 한국분자세포생물학회 국제정기학술대회 공동개최

- 2018 AKN(Association of Korean Neuroscientists) Meeting 공동주최

- 2018 세계뇌주간 행사(World Brain Awareness Week) 공동주최

- 2018 Systems Neuroscience Symposium 개최

○ (한국표준과학연구원) UC Berkeley와 극저자장 MR 기반 뇌영상 컨트라스트 개발 연구(연구원 파견 후 후속논문작성)

⑥ 기술·창업 중심의 뇌산업 육성

- (한국전자통신연구원) 뇌연구를 위한 디바이스 기술의 사업화 추진
  - 플렉시블 전자소자 기술 기반의 플렉시블 뇌파전극과 초소형 디바이스 모듈에 대한 동물실험용 제품화 가능성을 확인하고, 제품 개발을 위한 수요기업과 연구기관과의 제품 개발 협력체계 구축
- (한국표준과학연구원) 기계약된 뇌자도 해외기술이전 이행 및 미국 Barrow Neurological Institute 병원의 뇌자도 장치 설치 지원
  - 라이프 스펠 뇌자도 제작 해외수탁연구 추가 수주(3억 4천 7백만원)
- (한국한의학연구원) 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구
  - 우수기술 사업화 설명회 참여 등을 통한 기술 홍보

## 1 2019년도 투자 계획(안)

- 2018년 정부 투자실적 1,946억원 대비 2019년 정부 투자 계획은 2,092억원(민간포함 2,119억원)으로 7.5% 증가
  - (부처별) 과학기술정보통신부 87.4%(1,827.3억원)\*, 보건복지부 8.2% (170.6억원), 교육부 2.6%(55.1억원), 산업통상자원부 1.9%(33.8억원) 순
  - \* 출연(연) 투자계획(37.4%, 783.7억원) 포함
  - 2018년 투자실적 대비 과학기술정보통신부 134.3억원(7.9%), 보건복지부 17.4억원(11.3%), 산업통상자원부 1.9억원(5.1%) 등 총 145.8억원 (7.5%) 증가하였으며, 교육부는 7.7억원(12.3%) 감소

&lt; 2019년도 부처별 투자비중 &gt;



(민간 투자금 : 27.4억원 제외)

○ (실천과제별)

- 인간 뇌이해를 위한 뇌연구 고도화 957.5억원(45.8%)
- 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현 713억원(34.1%)
- 4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발 167.2억원(8%)
- 혁신적 뇌생태계 구축 65.7억원(3.1%)
- 글로벌 협력체계 구축 7.3억원(0.4%)
- 뇌산업 육성 74.2억원(0.4%)
- 기초과학연구원·한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등 17.4억원(8.3%)

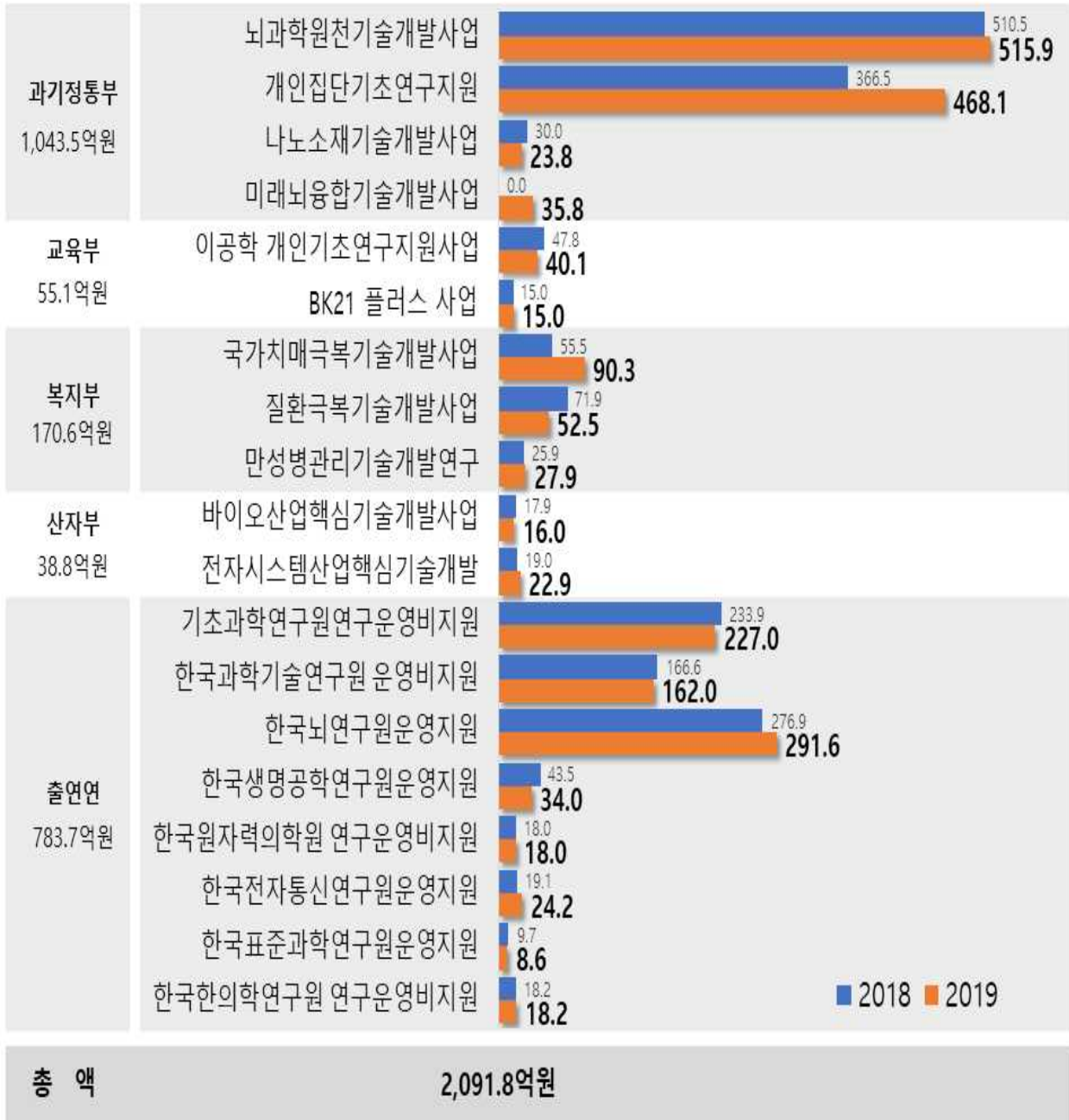
< 2019년도 실천과제별 투자비중 >



\* 기초과학연구원·한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등은 기타로 분류

## <2019년도 세부사업별 투자계획>

단위: 억원



< 정부 뇌연구 투자의 세부 실천과제별 지원계획('19) > 단위:백만원

실천과제	정부	출연연	민간	합 계
<b>인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화</b>	<b>68,027</b>	<b>27,718</b>		<b>95,745</b>
<b>연구자 중심 기초연구 강화</b>	56,088			56,088
기초연구 확대	52,312			52,312
미들업 과제 강화	3,776			3,776
<b>범용성 핵심 원천기술 개발</b>	950	1,520		2,470
Korea Brain Grand Challenge Project	950	1,520		2,470
중복연구 허용, 경쟁연구				
<b>뇌지도 구축</b>	8,379	3,201		11,580
IBI 참여				
Korea Brain Initiative	8,379	3,201		11,580
<b>사회·문화적 행동 연구</b>	1,536	9,720		11,256
뇌관련 콘텐츠의 ICT 산업에 결합·응용	760			760
사회문화적 상호작용연구		9,720		9,720
일상데이터 활용	776			776
<b>뇌 원리 이해를 위한 방법론 및 모델 개발</b>	1,074	13,277		14,351
계산수학적 기반의 뇌 모델링 연구		3,368		3,368
다양한 동물모델 제작		9,909		9,909
맞춤형 오가노이드	1,074			1,074
<b>생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현</b>	<b>47,614</b>	<b>23,688</b>	<b>2,105</b>	<b>73,407</b>
<b>치매 국가책임제</b>	18,106	12,941	700	31,747
치매연구개발추진	18,106	12,941	700	31,747
<b>고발병성 뇌질환</b>	25,282	9,421	1,405	36,108
고발병성 뇌질환 연구	23,390	9,098	1,405	33,893
빅데이터 플랫폼 구축		323		323
질환별 코호트 등 구축	1,892			1,892
<b>희귀, 난치성 뇌질환 연구</b>	4,225	1,326		5,551
난치성, 발달장애 연구	3,781	1,200		4,981
희귀질환 연구	444	126		570
<b>4차 산업혁명 대응 창의적 연구개발</b>	<b>13,319</b>	<b>3,398</b>	<b>351</b>	<b>17,068</b>
<b>4차 산업혁명 핵심기반기술개발</b>	11,965	3,124	351	15,440
BMI 초연결 기술 개발	1,952	2,424		4,376
NI-AI 연계 연구	6,035			6,035
융합연구조직 구축				
인공뇌, 브레인 칩 개발	3,978	700	351	5,029
<b>ICT융합을 통한 신개념 치료법</b>	1,354	274		1,628
국부 약물전달 기술개발	190	274		464
인체 삽입형 부착형전자약 개발	1,164			1,164

실천과제	정부	출연연	민간	합 계
<b>혁신적 뇌연구 생태계 구축</b>	<b>1,844</b>	<b>4,732</b>		<b>6,576</b>
강소형 연구소육성		2,509		2,509
KBRI 허브 연구소 육성		1,596		1,596
KIST 선도기술 창출		913		913
他출연기관 특화기술				0
뇌과학 소통 강화		50		50
뇌과학 정보 제공		50		50
다양한 홍보활동 전개				0
뇌신경윤리 강화	200			200
글로벌 이슈 대응				0
뇌신경윤리위원회등설치	200			200
뇌연구 전문병원 지정				
뇌 전문병원 지정				
온라인 클리닉 컨소시움				
뇌연구활성화를 위한 제도 개선	350	1,316		1,666
관련 법령 등 개정				
뇌조직 은행 활성화	350	1,316		1,666
융합형 인력양성				
대학 융합프로그램 확대				
해외 인력교류 확대				
자원 확보 및 활용 플랫폼 구축	1,294	857		2,151
데이터 포털 플랫폼구축	978			978
장비공동활용체계 구축				0
첨단 신규장비 구축	316	857		1,173
<b>글로벌 협력 체계 구축</b>		<b>734</b>	<b>285</b>	<b>1,019</b>
IBI 참여		150		150
IBI 참여 및 공조체계		100		100
국제신경윤리 위원회		50		50
IBRO 개최		584	285	869
IBRO 2019 성공개최		584	285	869
한중일 뇌과학협력				
상호협력 체계 마련				
<b>뇌산업 육성</b>		<b>742</b>		<b>742</b>
벤처·창업 생태계 조성		742		742
기술이전 활성화				0
뇌연구·산업 클러스터		742		742
생태계 참여자간 네트워크 강화				
창업 성공사례 창출				
사업화 지원				
<b>기타 (기관운영비, 연구장비 시설구축)</b>		<b>17,360</b>		<b>17,360</b>
<b>총합계</b>	<b>130,803</b>	<b>78,372</b>	<b>2,741</b>	<b>211,916</b>

## 2 부처 및 주요 뇌연구 기관별 중점 추진계획

- ◆ 뇌에 대한 근원적 이해 도전 및 뇌연구 기반 신기술 창출
- ◆ 뇌질환 극복을 통한 국민 부담 경감 및 삶의 질 제고
- ◆ 글로벌 뇌과학 프로젝트 참여를 통한 국제공조 강화

### 1 과학기술정보통신부

#### ① 뇌과학원천기술개발사업

- (투자규모) ('18년) 51,053백만원 → ('19년) 51,591백만원
- (중점방향) 제3차 뇌연구촉진 기본계획('18~'27)에 따른 뇌과학의 차세대 핵심기술 확보를 위한 기초·원천연구 지속적 투자
  - 제3차 뇌연구촉진 기본계획('18~'27)에 따른 인간의 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화 및 실용화연계 기술 개발
  - 과학기술 및 바이오분야 국정과제 이행을 위한 세부사항 반영
  - 4차 산업혁명 대응을 위한 기술 간 융복합 R&D 지원 확대
  - 삶의 질 향상을 위한 뇌질환 관련 사회문제 해결 R&D 확대
- (신규과제) 차세대 뉴로틀 개발, 뇌질환 치료 원천기술 및 정밀진단 치료 기반기술 개발 분야 3,776백만원 신규 선정 및 지원
  - 뇌과학 분야 기초연구 기반 구축을 위한 뇌연구 고도화 사업 예비타당성 조사 진행
  - 일몰대비 비에타 신규사업 기획 및 사업성과 분석 실시
  - 신규과제 선정 시 기존 발표평가 대신 서면중심 심층평가 시스템 도입

#### ② 미래뇌융합기술개발사업

- (투자규모) ('19년 신규) 3,575백만원
- (중점방향) 4차 산업혁명의 핵심요소기술인 초연결기술과 뇌과학 간 융합을 통한 뇌융합기술개발 및 뇌신경윤리 대응 기반 마련
  - (초융합 AI 원천기술개발) 자연신경망(뇌)을 이해하여 AI 개발의 혁신적인 전환점이 되는 원천기술 확보



- (뇌신경윤리연구) 뇌신경과학기술의 발전과 他분야 기술 간의 융합 등에 따라 발생할 수 있는 사회·경제·법률·윤리적 문제에 선제적으로 대응하여 신뢰성 있는 뇌연구 추진

### ③ 기초연구사업 (개인·집단)

- (투자규모) ('18년) 36,653백만원 → ('19년) **46,806백만원**
- (지원대상) 개인 기초연구 지원을 통한 뇌분야 연구의 저변확대 및 학문분야별 우수 연구인력을 집중 지원하여 우수 연구 집단으로 성장 견인
- (중점방향) 창의·도전적 기초연구의 추진을 위해 연구자 중심의 기초연구 지원 확대와 자율성 강화 및 특정 연구 주제 중심의 소규모 연구 그룹 육성지원
- 우수 연구자가 연구에 필요한 실질 연구비를 지원받고, 세계 최고수준의 연구자로 성장할 수 있도록 과제 유형 다양화 및 지원 확대
  - (리더연구) 분야별 다양성을 고려하여 연구자가 국제적 연구성과를 창출할 수 있는 충분한 연구비 지원을 위하여 유형2(15억원 이내) 신설
  - (중견연구) 유형2(연평균 4억원 이내)를 신설하여 연구비 규모를 상향 조정하고, 상·하반기 2회 지원으로 연구자 참여기회 제고
  - (신진연구) 신진연구자의 역량단계별 지원을 위해 신진연구를 수행한 우수연구자는 중견연구로 상위사업 연계
- 역량 있는 연구자가 연구단절 없이 지속적으로 연구를 수행할 수 있도록 '생애기본연구' 지원 체계를 신설하여 '연구 안전망' 구축

#### < 생애기본연구 지원체계 >

구분	재도약연구	기본연구	생애 첫 연구
대상	이공학분야 교원(전임비전임), 공공·민간연구소의 연구원 ※요건* 충족 필요	이공학분야 전임교원, 공공·민간연구소의 연구원	기초연구사업 수혜 경험***이 없는 박사학위 취득 후 7년 이내 또는 만 39세 이하인 이공학분야 4년제 대학의 전임교원
기간	1년	1~3년	1~3년
연간 연구비	0.3억원, 0.5억원**	연평균 0.5억원 이내	연평균 0.3억원 이내

- 연구의 자율성 강화 및 과정 중심의 평가체계 전환을 위하여 신진·중견연구 중간평가를 폐지하고, 성실수행 관점의 중간점검 도입 및 단계평가 개선

#### ④ 나노소재기술개발사업

- (투자규모) ('18년) 3,000백만원 → ('19년) **2,382백만원**
- (지원대상) 뉴로모픽 기술 중 3개 요소기술(뉴런, 시냅스, 뉴런/시냅스 연결)에 대한 2단계 연구 착수
  - ※ (나노·소재원천기술개발) 4차 산업혁명에 대비하는 나노·소재 분야의 선도적 기술 발굴을 통해 미래사회 기술수요 대응 및 나노기술의 산업화 촉진
- (중점방향) 뉴로모픽 기술중 뉴런, 시냅스, 뉴런/시냅스 3차원 적층의 3개 주제 중심으로 회로 설계-소자제작-SW적용의 전주기 심화 연구
  - ※ ① 신경세포 모방 뉴런소자 및 시스템, ② 신경세포 모방 시냅스 소자어레이 및 아키텍처, ③ 신경세포 모방 소자용 3차원 집적 공정 플랫폼 기술 등 3개 과제 추진
- 새로운 연산방법을 구현하는 반도체 소자 개발 연구특성을 반영, 설계/소자제작/소프트웨어 시범개발에 이르는 전주기 연구 추진

## 2 교육부

### ① 이공학분야 개인기초연구지원사업

- (투자규모) ('18년) 4,777백만원 → ('19년) **4,006백만원**
- (중점방향) 연구자가 자유롭게 뇌연구 등을 수행할 수 있도록 자유공모형 기초연구 지속투자
  - 연구자가 필요한 연구비 및 연구기간, 연구주제를 자율적으로 선택하여 추진하는 연구자 맞춤형 연구의 안정적 지원
    - ※ 연구기간은 1~10년, 연구비는 연 10~50백만원 내 연구자 자율선택
  - 실패 가능성을 전제한 창의·도전적 아이디어에 기반한 뇌 분야 연구의 지원 체계 유지

## ② BK21 플러스 사업

- (투자규모) ('18년) 1,500백만원 → ('19년) 1,500백만원
- (중점방향) 혁신성장을 견인할 석박사급 창의인재 양성 및 국내 대학원의 교육·연구역량 강화
  - BK21 플러스 사업단(팀)별·학문분야별 종합평가 추진 및 우수 사례 공유·확산
  - 지원 사업단(팀) 소속 대학원생에 대한 연구장학금 등 안정적 지원
  - 종합평가를 통해 사업단(팀)의 총 사업기간 내 실적 점검
  - 우수참여인력 포상 등을 통해 사업단(팀)별 성과 공유 및 확산

## ③ 보건복지부

### ① 질환극복 기술개발사업

- (투자규모) ('18년) 7,189백만원 → ('19년) 5,245백만원
- (지원대상) 뇌신경질환의 획기적인 예방 및 치료기술 개발
- (중점방향) 뇌신경계질환 원인 규명을 위한 임상연구, 진단·치료기술 개발 및 국제협력을 통한 연구역량 강화
  - 제3차 뇌연구촉진 기본계획('18~'27)에 따른 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현을 위한 고발병성, 희귀난치성, 뇌질환 연구
  - (질병중심 중개연구) 창의적 아이디어의 임상적용 가능성 탐색 연구 지원을 위한 기반연구 등
  - (치매극복기술개발) 치매의 예후·경과 예측에 유효한 뇌영상(MRI, PET) 진단법 개발, 바이오마커 및 체외분자 진단제 개발, 맞춤형 치료제 개발을 통해 치매 조기진단 기술 실용화 및 임상치료기술 개발연구 등
  - (한·영 국제협력) 한·영 인력·정보 교류 및 협력연구 등

## ② 국가치매극복기술개발

○ (투자규모) ('18년) 5,550백만원 → ('19년) **9,031백만원**

※ '18년~'20년 (3년간) 25,721백만원 지원예정

- (지원대상) 국가치매관리 정책과 연계한 예방·진단·치료 등 전주기적 치매연구 지원사업
- (중점방향) 치매 국가책임제의 성공적 이행을 위하여 국가정책과 연계한 예방·진단·치료 등 전주기적 치매연구 지원
  - 원인규명 및 예방기술개발 : 한국 환경에 맞는 치매 예방 프로그램 개발, 치매 예측 및 예방을 위한 위험인자 탐색 및 검증 기술개발 지원
  - 진단기술 개발 : 저비용·저침습 신규 바이오마커 개발 및 기존에 개발된 바이오마커의 정확도 검증 등 실용화 연구 지원
  - 치료기술개발 : 치매 치료제 확보 및 실용화 촉진을 위한 치료기술개발(치매 질병모델기술 개발, 치매 신약 재창출) 지원
  - 치매 조기진단을 위한 저비용·저침습 진단기술 개발, 정확하고 일관성 높은 치매 영상진단기술 개발, 치매치료기술 개발, 한영 협력 국제공동연구 추진(치매 진단, 예방·치료기술 개발 분야) 신규지원

## ③ 만성병 관리기술개발

○ (투자규모) ('18년) 2,585백만원 → ('19년) **2,787백만원**

○ (지원대상) 뇌신경질환의 예방 및 치료법의 개발 및 연구

○ (중점방향) 뇌질환 질병지표 개발 및 연구 인프라 강화

- 치매 등 뇌질환의 위험인자 및 질병지표 발굴을 통한 예방관리기술개발
- 치매진단기술 개발 지원을 위한 치매특화 뇌조직은행(3개소) 운영
- 치매 예방관리연구를 위한 노인치매코호트 구축 및 임상연구 통합·활용 체계 마련
- 뇌졸중환자 등록 및 코호트 구축을 통한 표준화 진료 기반 마련
- (신규과제) 치매환자코호트 기반 융합DB 및 파일럿 플랫폼 구축, 지역사회 노인치매코호트 구축

#### ④ 산업통상자원부

##### ① 바이오산업 핵심기술개발

- (투자규모) ('18년) 1,792백만원 → ('19년) 1,596백만원
- (중점방향) 국가 성장전략에 기반한 전략기술 분야의 핵심·원천기술 개발 지원을 통한 산업경쟁력 제고
- (주요내용) 중소·중견기업 주도의 산업화 연구 지속 수행
  - 인간 뇌 신경혈관 단위 생체모사칩 및 환자 유래 뇌암 생체 모사칩을 개발을 통해 뇌암치료제 효능 및 부작용 평가를 위한 체외동반진단 시스템 개발
  - 주요 정신질환(우울증, 양극성 장애, 조현병)을 조기 진단할 수 있는 진단키트 및 진단서비스 개발을 위한 연구개발 계속 진행

##### ② 전자시스템산업 핵심기술개발

- (투자규모) ('18년) 1,900백만원 → ('19년) 2,285백만원
- (중점방향) 국가 성장전략에 따라 의료기기 분야의 핵심·첨단기술 개발 집중지원으로 의료기기 산업경쟁력 제고와 미래 신성장동력 창출
- (주요내용) 치료기기·진단기기·재활기기 등 의료기기 분야의 글로벌 경쟁력을 제고하기 위한 산업 원천기술개발 및 산업화 육성
  - 인지기능 장애 환자의 인지기능 평가 및 인지 증진 의료기기 개발
  - MRI 기반 뇌질환 및 비뇨생식기 질환 치료용 고강도 집속 초음파 시스템 개발

## 5 출연연구기관

### ① 한국뇌연구원

- (투자규모) ('18년) 27,694백만원 → ('19년) **29,163백만원**
  - \* 기관운영 및 인프라 구축 등 170.3억원 포함
- (중점방향) 뇌신경망 구조·기능 이해, 뇌질환 원인규명, 대뇌피질 신경회로 연구 및 허브스포크 기반 융합뇌연구를 통한 뇌연구 고도화 및 생애주기별 맞춤형 건강뇌 실현
- (주요내용)
  - 뇌신경망의 구조 및 기능의 이해를 통한 신경전도 조절 기술 개발
  - 신경-교세포-혈관망 형성 기전의 이해를 통한 뇌손상 제어전략 개발
  - 신경회로/단일세포 수준 뇌질환 관련 분자 정보 표준화 및 세포, 신경회로 및 동물모델의 행동 연구를 통해 알츠하이머 원인 규명 및 치료 후보 물질 제시
  - 정서장애의 원인을 신경회로 장애, 시냅스 장애와 같은 구조적인 문제와 더불어 (후생)유전학적 분자 지표의 기능 이해
  - 뇌발달 과정에서 발생하는 세포분열, 분화 및 세포이동과 관련된 분자 표적에 대한 이해를 통해 뇌질환의 새로운 원리를 규명
  - 후두정피질 증거축적 활성의 기능성 연결체 분석
  - 신경발생 및 회로 구성 분석을 위한 인자 발굴 및 기능 분석 플랫폼 구축
  - 사회성-인지 행동에서 후두정피질의 유전체 및 회로망 기능 분석
  - 뇌연구 고가장비의 공동활용 연구, 뇌연구 특화 이미징 장비 및 실험동물 인프라의 활용 고도화 연구
  - 글로벌 협력연구 및 기술교류를 통한 연구역량 강화
  - 뇌연구에 특화된 전문인력 양성을 위한 한국뇌연구원-DGIST 연계프로그램(학연상생프로그램) 지속 추진

## ② 기초과학연구원(IBS)

- (투자규모) ('18년) 23,386백만원 → ('19년) **22,704백만원**
- (중점방향) 인지·사회성, 학습과 기억, 자폐 등 주요 뇌정신질환의 원인유전자 및 자기공명 영상기법을 통한 뇌기능 기초연구 수행
- (주요내용)
  - 인간의 의식, 정서 조절, 인지, 사회성까지 아우르는 종합적인 뇌의 작용에 대한 기작을 통합적인 기법을 이용하여 규명
  - 시냅스 단백질의 기능 및 뇌정신질환의 핵심기전을 규명
  - 분자, 세포, 조직, 시스템 수준에서 다양한 뉴로이미징을 수행함으로써 기능하는 뇌의 전반적 기전을 규명 및 생리학적 기전연구를 위한 동물 및 인간의 시스템 신경과학 뉴로이미징 연구

## ③ 한국과학기술연구원(뇌과학연구소)

- (투자규모) ('18년) 17,464백만원 → ('19년) **16,904백만원**
- (중점방향) 시냅스 분자로부터 네트워크 분석, 인지기능 영향에 이르는 통합적인 다차원 기능 커넥톰 연구 수행
- 주요내용
  - 기능적 뇌회로 규명을 위해 보유한 다양한 원천기술들의 개선 및 활용을 통하여 시냅스 분자로부터 네트워크 분석, 인지기능 영향에 이르는 통합적인 다차원 기능 커넥톰 연구를 수행하고, 웹기반 신규 플랫폼을 제작하여 표준화된 데이터 및 프로토콜 공유
  - 뇌신경내의 신호전달 관련 단백질 활성 검출과 뇌질환 특이적인 단백질을 정량화하기 위한 화학적 뇌신경 분자영상 기술 및 프로브 개발을 통해 뇌 구조와 기능 및 질환관련 연구의 원천기술 개발
  - 생쥐의 부모행동을 이용하여 모성동기 및 부성행동 감소성의 생리적 기전을 규명
  - 국가 현안인 치매의 해결을 위한 목적지향적 일몰형 융복합 연구 기반 조기 예측, 치료제, 평가플랫폼 및 라이프케어로봇의 혁신적 기술 개발

- 비신경세포 장애 과정과 관련된 퇴행성 뇌질환의 통합적인 기전연구, 플랫폼 구축, 체액 기반 조기진단기술 개발을 통한 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발
- 자폐증 증상 특이적 신경 회로 규명과 새로운 약물 치료 및 제어 기술 개발
- 뇌 구역간 상호작용에 관한 연구를 수행할 수 있도록 뇌의 구역간 신호전달을 모사한 3차원 체외 뇌 모델 플랫폼 개발
- 포스트 커넥톰 신경신호 빅 데이터 획득 및 활용을 위한 뇌연구기관 협동연구

#### ④ 한국생명공학연구원

- (투자규모) ('18년) 4,350백만원 → ('19년) **3,399백만원**
- (중점방향) 영장류 퇴행성 뇌질환 모델을 통한 맞춤형물 유효성 평가 플랫폼구축 및 노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발
- 주요내용
  - 미래 생명산업의 근간인 바이오신약, 바이오장기 및 재생의학 연구의 상용화 지원을 위한 필수적 핵심연구 자원인 영장류 자원 인프라를 확충
  - 국가재난형전염병/바이오테러/마약 등의 국가 사회현안 문제 해결을 위한 연구 지원 인프라와 범부처적으로 활용 가능한 영장류 전임상 인프라 구축
  - 신규 타겟 DYRK1A 억제기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증
  - 급격한 고령사회화에 따라 사회문제화 되고 있는 노인성 뇌질환의 급증에 대응하기 위하여 최적의 동물모델을 개발하고 활용체계를 구축
  - 노인성 뇌질환의 발병기전 연구 지원과 국가적 바이오 신약·재생의학 전임상 평가 지원 체계 구축에 이바지함



## ⑤ 한국표준과학연구원

- (투자규모) ('17년) 969백만원 → ('18년) **857백만원**
- (중점방향) 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용 기술 개발
- (주요내용)
  - 극저자장 NMR/MRI 시스템 및 응용기술 개발,
  - 차세대 뇌자도 시스템 및 뇌기능 측정/분석기술 개발
  - 첨단연구장비 핵심기술 개발 추진을 통한 강소형 전문 연구조직 (첨단측정장비연구소) 신설 및 과제개편 실시

## ⑥ 한국한의학연구원

- (투자규모) ('18년) 1,821백만원 → ('19년) **1,821백만원**
- (중점방향) 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전 규명, 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료소재 개발
- 주요내용
  - 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구
  - 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발
  - 치매 조기에측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발

## ⑦ 한국전자통신연구원

- (투자규모) ('18년) 1,910백만원 → ('19년) **2,424백만원**
- (중점방향) 뉴로모픽 시스템-뉴런(뇌) 네트워크 실시간 양방향 인터페이스 구현 및 이를 기반으로 하는 신경가소성 제어 및 자기학습 기능을 가지는 뉴로모픽 시스템 학습법 핵심 원천 기술 확보
- 주요내용
  - 다채널 실시간 스파이크 분류 기능을 가지는 신경신호 측정 시스템 개발
  - in vivo 인터페이스용 고신뢰성 플렉시블 신경전극 핵심 원천 기술 개발
  - 신경가소성 제어 프로토콜 확립 및 뉴로모픽 학습법 도출
  - 동물 실험을 통한 불소계고분자 플렉시블 ECOG 및 대뇌피질 신경

- 전극의 유효성 검증과 플렉시블 신경전극 제작 방법 고도화
- 뇌파 정보 수집을 위한 저가격 플렉서블 표면전극 기술
- 뇌신호 활성화/억제를 위한 플렉서블 표면광원 기술
- 고효율 초음파 무선충전 소자 기술
- 임플란터블 디바이스 플랫폼 요소 기술 및 통합회로 설계

### ⑧ 한국원자력의학원

- (투자규모) ('18년) 1,800백만원 → ('19년) 1,800백만원
- (중점방향) 분자영상기술 이용 뇌질환 진단용 방사성의약품 개발 플랫폼 기술구축
- 주요내용
  - 뇌질환별 조기 진단 혹은 고위험군 판별이 가능한 방사성의약품 후보물질 발굴
  - 뇌질환 동물 모델을 이용한 비임상 유효성 평가 시스템 구축
  - 뇌질환 치매(타우기반) 진단용 방사성의약품 마이크로 도즈 임상시험 수행

## ① 인간 뇌 이해를 위한 뇌연구 고도화

- (과학기술정보통신부) 제3차 뇌연구촉진 기본계획('18~'27)에 따른 뇌과학의 차세대 핵심기술 확보를 위한 기초·원천연구 지속적 투자
  - 국제적 우수연구 저변 확대를 통한 뇌연구 기초역량 강화로 21세기 뇌과학 강국 부상을 위한 「뇌연구 고도화 사업」 착수를 위한 예타 기획·추진 중
    - ※ 기간 : '20~'34년 / 총사업비 : 9,182억원
- (교육부) (보호·소외분야 연구지원 확대) 연구분야 다양성 및 균형성 유지를 위해 국가적 차원에서 보호·육성이 필요한 분야에 대한 지원 확대
  - ※ 보호·소외분야 연구지원 : '18년 36과제 1,533백만원 → '19년 100과제 6,085백만원
- (보건복지부) 뇌신경계질환 원인규명을 위한 임상연구, 진단·치료 기술 등 개발 및 국제협력을 통한 연구역량 강화
  - 질환극복기술개발사업 내 치매극복기술개발 관련 계속과제 지원 (30개, 5,244백만원)
- (KBRI) 뇌 기초연구 역량 지속 강화
  - 기관고유사업 중점연구분야 연구 지속 추진 : 뇌신경망, 뇌질환, 대뇌피질 연구
  - 뇌 구조와 기능에 대한 원리 규명을 통해 우리나라가 세계 뇌과학 분야의 선도국가로서의 지명도를 획득할 수 있는 기회 확보
  - 뇌 신경연결계에 대한 이해는 뇌 정보처리 메커니즘을 통한 인공지능 개발, 뇌질환 극복 방안 제시 등 신산업 창출 기반 조성
- (KIST) 차세대 멀티스케일 기능커넥토믹스, 화학적 뇌신경영상제 개발 및 생쥐 양육행동을 이용한 행동가소성 기전연구
- (IBS) 의식, 인지, 사회성 뇌기전연구 및 생물물리학 융합연구 강화
  - 다양한 뉴로이미징을 수행함으로써 기능하는 뇌의 전반적 기전을 규명 및 생리학적 기전 연구를 위한 동물 및 인간의 시스템 신경과학 뉴로이미징 연구

- 인간의 의식, 정서 조절, 인지, 사회성까지 아우르는 종합적인 뇌의 작용에 대한 기초를 통합적인 기법을 이용하여 규명
- (한국생명공학연구원) 영장류 노인성 뇌질환 모델개발 및 비교의학적 데이터 기반 약물 유효성 평가 플랫폼 구축
  - 영장류 알츠하이머 질환 모델 생산 체계 구축을 위한 다중 유전자 벡터 제작
  - 영장류 파킨슨병 모델 연구 플랫폼 구축을 위한 안정적인 프로토콜 개발 및 검증
- (한국표준과학연구원) 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용 기술 개발
  - 극저자장 MRI 산업촉발 기술 개발
  - 차세대 뇌자도 시스템 및 뇌기능 측정/분석기술 개발

## ② 생애주기별 건강뇌 실현

- (과기정통부) 뇌질환 관련 사회문제 해결형 R&D 확대
  - 뇌연구 고도화를 위한 차세대 Neurotool 개발
  - 사회환경 인자에 의해 유발되는 뇌질환 치료 원천기술개발
  - 인간 뇌연구를 통한 정밀진단 및 치료 기반기술 개발
- (보건복지부) 뇌질환 질병지표 개발 및 연구 인프라 강화
  - 치매 등 뇌질환의 위험인자 및 질병지표 발굴을 통한 예방관리기술개발
  - 치매진단기술 개발 지원을 위한 치매특화 뇌조직은행(3개소) 운영
  - 치매 예방관리연구를 위한 노인치매코호트 구축 및 임상연구 통합·활용 체계 마련
  - 뇌졸중환자 등록 및 코호트 구축을 통한 표준화 진료 기반 마련
- 치매의 예방부터 진단, 치료 분야에서 실용화 성과창출을 위한 단기 기술개발 지원
  - 치매 조기진단을 위한 저비용·저침습 진단기술 개발, 정확하고 일관성 높은 치매 영상진단기술 개발, 치매치료기술 개발, 한영 협력 국제공동연구 추진(치매 진단, 예방·치료기술 개발 분야) 신규지원

- (KIST) 치매 DTC 융합연구, 비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 자폐 뇌기전 연구 및 제어기술 개발
- (KBRI) 신경 퇴행성 질환 분자 병리 기전 규명 및 제어법 개발
  - 뇌질환의 근원적 이해를 위한 원천기술 확보 및 관련 생태계 구축을 목적으로 '단일 뇌세포 분석 원천기술 개발연구' '19년 신규과제 수행
  - 정서-인지 장애에서의 후성유전학 기반 개인 맞춤형 진단 기술 개발
  - 퇴행성 뇌질환 후보 유전자의 신속 검증 시스템 확립 및 병인 기전 정밀 분석
  - 인간 iPSC로부터 특정 신경세포와 신경교세포의 분화 유도를 통하여 뇌발달 장애의 이해와 치료법 개발
  - 단일 신경세포 전사체 및 나노줌 기반 발달-인지 장애의 병인 기전 이해
- (IBS) 자폐 관련 고빈도 유전자 관련 형질전환 생쥐 생산해 집중적인 유전자 분석 시행
  - 환자와 동일한 변이를 가지는 자폐 모델 생쥐의 발병 기전을 분석하고, 칼슘 이미징과 같은 보다 새로운 연구 방법으로서 실시간 뇌 기능 분석법 활용 예정
  - 의사결정 및 일화적 기억 연구 그룹은 자폐증 동물 모델에서의 신경신호 특성을 규명하기 위한 노력 지속해 다른 그룹과의 협력 강화
  - 한국인 뇌 정신질환 관련 돌연변이 발굴을 위해 임상의 및 계층분석 전문가와 협업을 수행, 임상정보와 연계한 자폐 발병기전 연구환경 조성(2019년까지 총 2,000명 환자 유전체 분석 목표)
- (한국생명공학연구원) 혁신 신약타겟 기반 치매 치료용 후보물질 개발
  - 치매의 핵심 신경병리인 노인반과 신경섬유 엉킴 형성 모두에 중요한 DYRK1A의 현재까지 밝혀진 가장 강력한 억제물질을 발굴하고 검증하여 신약개발을 위한 후보물질로 제시

- (한국원자력의학원) 뇌질환 특이 바이오마커 발굴
  - 타우 표적 기준 물질 및 PBB3기반 방사성의약품 합성
  - 베타아밀로이드를 표적 DMPD 유도체 및 Curcumin 유도체 기반방사성의약품 전구물질 합성
  - 우울증 진단용 세로토닌 1A 수용체 타깃 방사성의약품 합성
  - 신경염증 특히 미세아교세포 특이적 방사성의약품 전구물질 합성
- 뇌질환 진단용 방사성의약품 유효성 평가법 개발
  - 후보물질 뇌질환 방사성 의약품 조직내 결합능 평가
  - 후보물질 뇌질환 방사성 의약품 세포 결합능 측정
- 뇌질환 동물 모델을 이용한 비임상 평가법 개발
  - 아밀로이드 및 타우 동물 모델로 APP<sup>swe</sup>/PS2 및 BiFC에 대한 PET 영상 평가
  - 노인성 뇌질환에서 세로토닌, 도파민, 글루타메이트 및 신경염증에 대한 PET 영상 평가
  - MRI 기반 뇌지도 기반 방사성의약품 평가
  - 뇌질환 중증도에 따른 인지 기능에 따른 방사성의약품 유효성 평가
- 뇌질환 진단용 연구자 임상연구 기반 구축
  - 타우 뇌질환 AV-1451 방사성의약품 다기관 임상시험 추진

### ③ 뇌 원리를 적용한 지능화·융합 신기술 개발

- (과기정통부) 4차 산업혁명의 핵심기술요소인 초융합, 초연결 기술과 뇌과학간 융합을 통한 미래 핵심 뇌융합 기술개발사업 신규지원 (36억원, '19년)
  - 뉴로모픽 기술 중 3개 요소기술(뉴런, 시냅스, 뉴런/시냅스 연결)에 대한 2단계 연구 착수
  - 에너지 절감형 신개념 뉴런소자의 고집적 3차원 어레이 개발 및 실시간 이미지 처리/패턴인식 융합학습 시스템 알고리즘 개발 등 추진

- (KIST) 뇌구역간 상호작용연구를 위한 3차원 뇌 모델 플랫폼 구축
- (KBRI) 인공지능(딥러닝) 활용, 뇌신경망 연결체 구조-기능 정밀 분석 연구 등 4차산업 연계과제 수행
- (한국전자통신연구원) 고신뢰성 플렉시블 신경전극 유효성 검증 및 제작 기술 고도화
  - 불소계고분자 패시베이션 기반 플렉시블 16 CH ECoG 및 대외피질 전극 동물 실험
  - 불소계고분자-금 접착 향상 기술 개발(계속)
  - 광패턴고분자 패시베이션 기반 플렉시블 신경전극 신공정 기술 개발
  - 금속산화물 나노구조체 기반 고효율 신경전극 제작 기술 도출
- 신경세포 활성 측정 및 자극용 디바이스 기술 개발
  - 유연 생체신호 검출 및 광 자극 복합 어레이 기술
  - 능동형 생체신호 검출 및 광자극 어레이 기반기술 개발
  - 초음파 무선충전 송수신 모듈 개발
  - 임플란터블 디바이스 플랫폼 통합 모듈 개발, Feasibility 확보

#### ④ 공유·융합을 촉진하는 뇌연구 생태계 구축

- (산업자원부) 인간 뇌 신경혈관 단위 생체모사칩 및 환자 유래 뇌암 생체모사칩을 개발을 통해 뇌암치료제 효능 및 부작용 평가를 위한 체외동반진단 시스템 개발
  - 인간 뇌 구성 다종 세포 3차원 공배양 기술 개발
  - 동물실험 비교 분석을 통한 생체모사칩 검증 기술 개발
  - 뇌암 생체모사칩을 이용한 항암제 유효성 평가 시스템 등 뇌암 체외동반진단시스템 사업화 모델 개발
- 주요 정신질환을 조기 진단할 수 있는 진단키트 및 진단서비스 개발을 위한 연구개발 계속 진행
  - 질량분석기 기반의 바이오마커 검사법의 품질 평가기준 설정 및 표준작업지침서 확보

- 다기관 혈액 시료 MRM 분석 (500례 이상) 및 시계열 MRM 분석 자료를 통해 정실질환 다중 마커 기반 예측 모형 개발 및 정확도 평가
- (KIST) 뇌과학분야 연구 기획 및 뇌연구기관 협동 연구 : 별첨
- (KBRI) 국내 뇌연구기관간 공동(협동)연구 : 뇌연구원, KIST 뇌과학연구소, IBS 3개 기관간 상호 보유 강점 기반, 뇌분야 핵심 원천기술개발을 위한 협력연구 수행으로 세계적 연구성과 공동 창출 기반 마련
  - 사회성 행동 조절 분자-회로-행동의 통합 네트워크 연구(KIST), 뇌혈관 활성 분석 통한 뇌 기능 활성 및 조절 기술 개발(KBRI), 고위 뇌인지 기능 조절 및 정보 처리 기전 이해(IBM)
- 뇌연구 인프라 활용 활성화를 위한 뇌은행, 장비센터, 동물센터 활용 활성화를 통한 연구지원 강화
  - ‘협력병원 뇌은행’ 운영 및 DBB 구축사업 추진을 통한 의료정보 및 뇌자원 확보 노력
    - ※ Digital Brain Bank 구축사업 : 인간 뇌질환의 다중임상정보(영상-영상-유전체 정보) 통합데이터 구축 및 개방형 플랫폼 개발
  - 뇌연구장비 대외기술지원 강화 및 서비스 만족도 지속 제고
  - 뇌질환모델 동물자원 및 행동분석 인프라 운영 활성화를 통한 질적 연구수행 지원
- 뇌연구 생태계 인프라 조성 및 뇌산업화 연구기반 강화 기초 - 실용화 - 상용화 사전 준비체제 마련
  - 뇌질환 환자 개인 맞춤형 치료(임상) 연구, 뇌인지 기능 향상 장치 개발 등 응용/상용화 연구 등 수행을 위한 뇌연구 실용화센터 건립에 따라 '19년도 뇌연구실용화센터 설계업체 공모 및 설계 실시
- 뇌과학의 대중화를 위한 일반인 대상 Brain Show, 뇌과학 강연 및 다양한 실습프로그램 운영
  - 기존의 대형 뇌과학 강연회(브레인쇼 등, 연2회) 및 교육기부프로그램을 활성화 (교육부 프로그램 우수기관 선정 및 포털등록)
  - 제10차 세계뇌신경과학총회(2019 IBRO) 행사 시, 대중 뇌과학 행사 개최 예정(1회)



- 과학관과 연계한 mini-Brain Show 프로그램 운영(3회)
  - ※ 미니강연&토크콘서트 형태로 서울 또는 대전의 과학관과 연계하여 뇌과학, AI 등 일반인의 관심도가 높은 주제로 진행('19년 5월~7월 예정)
- 뇌연구에 특화된 전문인력 양성을 위한 한국뇌연구원-DGIST 연계프로그램(학연상생프로그램) 지속 추진
- (IBS) '18년 구비한 초고자장 7T MRI 장비를 이용해 고해상도 뇌기능매핑 연구 및 고속/저소음 특성 갖는 기능성 MRI 기법을 본격적으로 뇌 연구에 적용
- 영장류 전용 연구 센터 구축해 인간의 뇌와 가장 가까운 영장류 뇌 연구 가능, 영장류 사육, 수술 및 복지 장비 및 시설 확충, 영장류 전기생리학 기록 시스템 구축
- IBS 이미징 센터 구축 및 운영을 통해 생체분자 영상에서부터 개체 수준에 이르기까지 모든 분석 단계 포괄하는 이미징 연구 현실화
- 공초점 현미경, 초해상도 현미경, 다광자 공초점 현미경 등 첨단 장비의 집적화로 최고의 연구 인프라 제공
- 이미징 기법 활용하는 타 연구소 및 대학에 기술적 지원이 가능하며, 공동연구 진행해 바이오이미징 분야 발전에 기여

## 5] 글로벌 협력체계 구축

- (보건복지부) 한·영 국제협력 기술교류지원으로 뇌신경과학 분야의 선진국인 영국과 공동연구 및 인력정보 교류 프로그램 추진
  - 한영 협력 국제공동연구(치매 진단, 예방·치료기술 개발 분야) 신규지원
    - ※ 한국-영국 간 치매분야 공동연구를 통해 국제협력 네트워크 및 공동연구를 활성화, 치매진단, 예방·치료기술을 효율적으로 확보하고 국내 치매 치료기술 수준 제고
  - KHIDI-MRC Korea-UK Partnering Awards 신규지원
    - ※ 공동수요 발굴 및 협력 논의를 위한 공동세미나, 워크숍 개최, 상호 연구자간 인력교류를 통한 한영 공동연구협력 기반 마련
- (KBRI) 2019년 세계뇌신경과학학술대회의 성공적 개최
  - 관계부처 및 유관기관과 협조체제 구축과 대내·외 홍보를 통한 성공적 개최로 세계적 뇌과학자들과의 네트워크 강화 및 글로벌 연구컨소시엄 구축 기회 마련

- 성공적 행사개최(19.9.21~25)를 위한 철저한 사전 준비(학술프로그램 구성 초록 접수 등) 및 FAOPS 2019(19.3, 일본) Neuro2019 (19.7, 일본) 다양한 국외 홍보활동 추진

< 제10차 세계뇌신경과학총회 개요 >

- (기간/장소) 2019년 9월 21일~25일(5일간) / 대구 EXCO
- (규모) 70개국 2,500명 (해외 1,000명, 국내 1,500명)
- (주최) 한국뇌연구원 및 한국뇌신경과학회
- (후원) 과학기술정보통신부, 대구광역시, 한국관광공사, 대구컨벤션뷰로
- (소요예산) 1,584백만원 (국비584백만원, 시비300백만원, 기타700백만원)
- (주요프로그램) 전체 10개의 주제의 총 40개 심포지엄(IBRO 20개, FACNS 8개, 한중일 12개)

- 글로벌 연구협력 및 뇌과학 주도를 위한 협력사업 추진
  - 신경윤리 기반의 국제 뇌과학 주도권 확보 등
  - 제10차 세계뇌신경과학총회(IBRO 2019) 기간 중 특별세션으로 국제뇌과학이니셔티브(IBI) 및 제3회 국제신경윤리회의(GNS) 개최
  - IBRO 2019 총 40개의 세션 중, 한중일공동컨소시엄에서 12개의 미니심포지엄을 개최

< 국제신경윤리회의 개요 >

- (목적) 각국 뇌과학프로젝트 대표자의 국가별 프로젝트 목표와 이에 따른 신경윤리 이슈, 국제협력 방안에 따른 실천계획 논의 및 협의
- (참석) 각 국가 뇌연구 프로젝트 대표자 및 관련기관 담당자/국내 신경윤리 대표자 및 관계자 등
- (주최) 한국뇌연구원, (美)에모리대학교 윤리센터
- (후원) 카블리재단, 과학기술정보통신부, 대구시
- (추진현황) 제1회 회의('17.10, 대구), 제2회 회의('18.10, 서울), (美)Emory大-연세大-한국뇌연구원 뇌신경윤리 협력 연구사업추진('19.3)
- (기타사항) 제3회 국제신경윤리회의(GNS)는 IBRO2019기간 중 개최 예정('19.9)

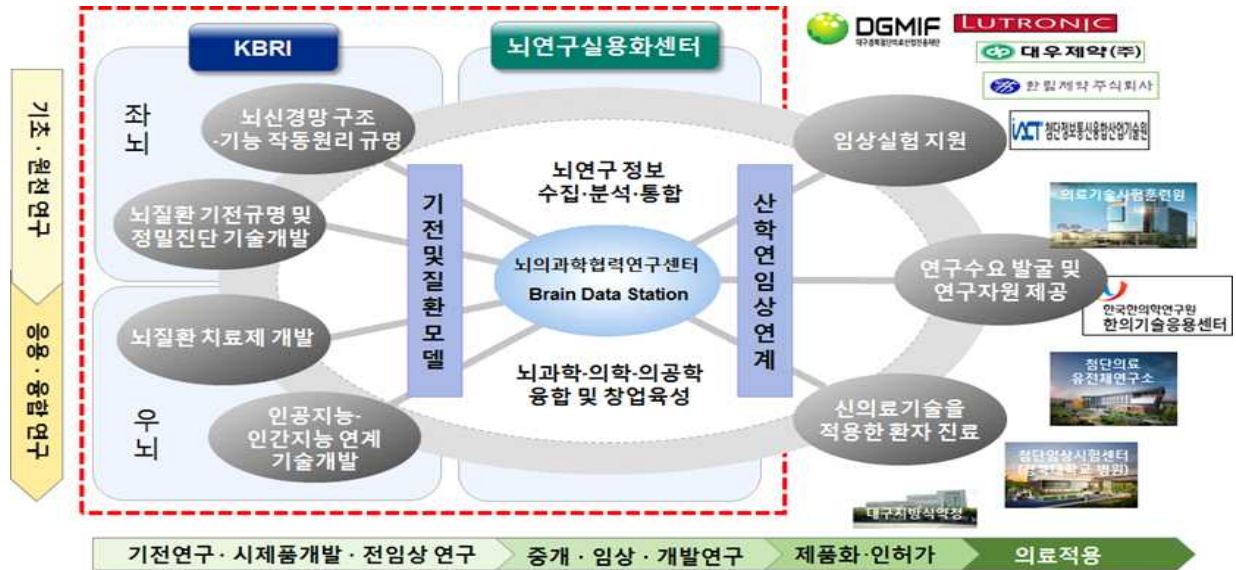
- **(IBS)** 뇌과학 관련 학회 유치 및 주관으로 국제적 네트워크 강화
  - 2019 세계 뇌 주간(World Brain Awareness Week) 공동 주최
  - 2019 한국뇌신경과학회 IBRO Congress 공동주최
  - 2019 한국분자세포생물학회 국제 학술대회 공동주최
  - 2019 UK-Korea symposium 공동주최
  - 2019 AKN(Association of Korean Neuroscientists) 공동 주최

## ⑥ 기술·창업 중심의 뇌산업 육성

### ○ (KBRI) 뇌연구실용화센터 건립

- 개인 맞춤형 건강 뇌실현을 위한 임상/응용연구, 뇌질환 진단 Kit, 뇌기능 향상 디바이스 개발 등 뇌산업 육성

※ 2019년 7.4억원, 총사업비 239억원 (부지매입 50억/지방비, 건설사업비 189억/국비)



**참고**

**부처·기관별 연구개발 투자실적 및 계획** (단위 : 백만원)

기관	사업명	사업기간	'18 실적	'19 계획	
과학기술정보통신부	○ 뇌과학원천기술개발사업	'06~계속	51,053	51,591	
	○ 미래뇌융합기술개발사업	'19~'23	-	3,575	
	○ 개인·집단 연구자 지원사업	'86~계속	36,653	46,806	
	○ 나노소재기술개발사업	'16~'21	3,000	2,382	
	○ 기초과학연구원(IBS) - 시냅스 뇌질환 연구 - 기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구 - 의식, 인지 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구 - 연구시설장비구축 및 기관운영비	'12~계속 '13~계속 '12~계속	23,386 7340 7550 7010 1,486	22,704 5993 6160 9426 1,125	
	○ 한국뇌연구원 - 뇌신경망 구조-기능 이해 기반 뇌손상 제어기술 개발 - 뇌발달 및 뇌질환 원인규명, 진단, 제어법 개발사업 - 고위뇌기능활용 및 장애극복 기술개발(대뇌피질중심) - 뇌연구 허브 구축 사업 - 국가 뇌연구 인프라 구축 사업	'13~계속 '13~계속 '16~계속 '13~계속 '13~계속	27,780 3,800 2,900 2,100 1,700 17,194(86)	29,448 2,664 2,531 1,795 3,096 19,077(285)	
	○ KIST 뇌과학연구소 - 뇌과학분야 연구 기획 및 뇌연구기관 협동 연구 - 뇌구역간 상호작용연구를 위한 3차원 뇌 모델 플랫폼 및 분석 시스템 개발 - 자폐 뇌기전 연구 및 제어기술 개발 - 항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화연구 - 비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발 - 치매 DTC 융합 연구 - 생쥐 양육행동을 이용한 행동가소성 기전 연구 - 화학적 뇌신경영상제 개발 - 차세대 멀티스케일 기능커넥토믹스 연구	'18~'19 '18~'20 '18~'20 '16~'18 '18~'20 '15~'21 '18~'20 '17~'19 '18~'20	17,464 100 1300 2039 510 700 7,570(800) 100 1144 3201	16,904 913 700 1200 1000 7570(700) 100 1520 3201	
	○ 한국생명공학연구원 - 신규 타겟기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증 - 영장류 퇴행성 뇌질환 모델의 비교학적 분석 데이터 기반 맞춤 약물 유효성 평가 플랫폼 구축 - 노인성 뇌질환 형질전환 동물 모델 개발 사업 - 국가영장류센터 사업	'15~'18 '18~'20 '18~'20 '15~'18	4,350 37 2000 1399 914	3,399 2000 1399	
	○ 한국표준과학연구원 - 첨단연구장비 핵심기술 개발(극저자장) - 차세대 생체자기공명 측정기술 개발	'19~계속 '16~'18	969 969	857 857	
	○ 한국한의약연구원 - 치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한양방 융합기술 개발 - 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발 - 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구	'18~'23 '18~'23 '15~'19	1,821 880 500 441	1,821 880 500 441	
	○ 한국원자력의학원 - 뇌질환 극복 방사선의학 선도기술 개발	'18~'22	1,800 1800	1,800 1,800	
	○ 한국전자통신연구원 - 임플란터블 능동 전자소자 원천기술 개발 - 실시간 뉴런-컴퓨터 양방향 통신 및 생체모방 시냅스 기술	'18~'23 '14~'22	1,910 1379 531	2,424 1893 531	
	소 계 (민간 포함)			169,300(170,186)	182,726(183,711)
	[출연연] (민간 포함)			78,594(79,480)	78,372(79,357)
	교육부	○ 이공학학술연구조성(개인기초)	'89~계속	4,777	4,006
		○ BK21플러스	'13~'20	1,500	1,500
	소 계			6,277	5,506
	산업통상자원부	○ 미래산업선도기술개발사업 - 바이오산업 핵심기술 개발사업 - 전자시스템산업 핵심기술 개발사업	'09~'19 '09~'19	3,692(5,025) 1,792(2,135) 1,900(2,890)	3,881(5,354) 1,596(1,947) 2,285(3,407)
		소 계 (민간 포함)			3,692(5,025)
소 계 (민간 포함)			3,692(5,025)	3,881(5,354)	
보건복지부	○ 만성병관리기술개발연구	'10~계속	2,585	2,787	
	○ 질환극복기술개발	'13~'18	7,189(7,656)	5,245(5,528)	
	○ 국가치매극복기술개발	'18~계속	5,550	9,031	
소 계 (민간 포함)			15,324(15,791)	17,063(17,346)	
총 계 (민간 포함)			194,594(197,280)	209,175(211,916)	