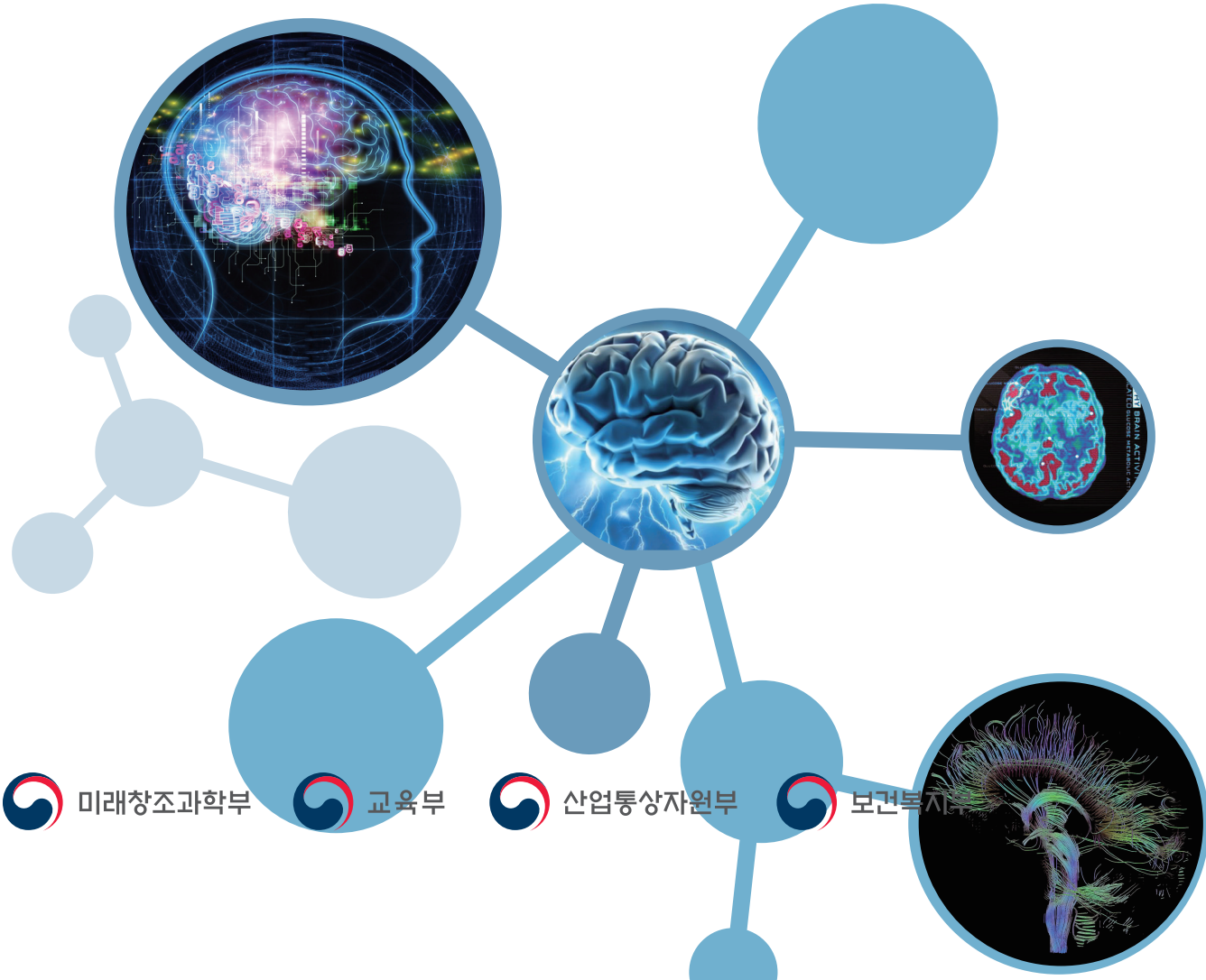
2017년도

뇌연구촉진 시행계획

2017. 3



미래창조과학부 교육부 산업통상자원부 보건복지부

목 차

Ⅰ. 개요 ····· 1
1 추진배경 및 경과 ····· 1
2 추진 체계 ····· 2
3 제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획의 개요 ····· 3
Ⅱ. 국내·외 뇌연구·정책 주요동향 ····· 4
1 국외 동향 ····· 4
2 국내 동향 ····· 7
Ⅲ. 2단계 기본계획 기간 추진실적 및 주요성과 ····· 9
1 전략별 중점추진 성과 ····· 9
2 2016년도 주요실적 및 투자현황 ····· 19
Ⅳ. 2017년도 추진계획 ····· 24
1 2017년도 투자 계획(안) ····· 24
2 부처 및 주요 기관별 중점추진 계획 ····· 26
3 전략별 중점추진 계획 ····· 31
참고자료 : 1. 부처·기관별 연구개발 투자실적 및 계획 ····· 40
2. 3대 추진전략별 지원현황 및 계획 ····· 41
3. 4대 분야 중점항목(기술)별 투자실적 ····· 42
부록 : 1. 2016년도 주요 연구개발성과 ····· 47
2. 2017년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용 ····· 77

Ⅰ 개요

1 추진배경 및 경과

❑ 수립 필요성

○ 제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획(’13~’17)에 포함된 각종 **실천과제들을 내실 있게 추진**할 수 있도록 연도별 시행계획을 수립·이행

❑ 법적 근거 : 뇌연구 촉진법

◈ 미래창조과학부장관은 뇌연구촉진법에 따라, 관계중앙행정기관의 뇌연구 촉진을 위한 계획을 종합·조정하여 「생명공학종합정책심의회」의 심의를 거쳐 뇌연구촉진기본계획을 수립(동법 제5조)

◈ 관계중앙행정기관부처의 장은 「뇌연구촉진기본계획」의 시행을 위하여 매년 「뇌연구촉진시행계획」을 수립하고 이를 시행(동법 제6조)

※ 관계부처 : 미래창조과학부, 교육부, 산업통상자원부, 보건복지부(법 제14조)

❑ 주요 추진경과

○ 1999.7월 : 제1차 뇌연구촉진기본계획(’98~’07) 수립

○ 2006년 : 뇌과학원천기술개발사업 본격 착수(바이오사업에서 분리)

○ 2007.12월 : 제2차 뇌연구촉진기본계획(’08~’17) 수립

- 2017년까지 뇌연구 분야 세계 7위 기술강국 진입을 목표로 중장기 뇌연구 발전 비전과 전략 제시

○ 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

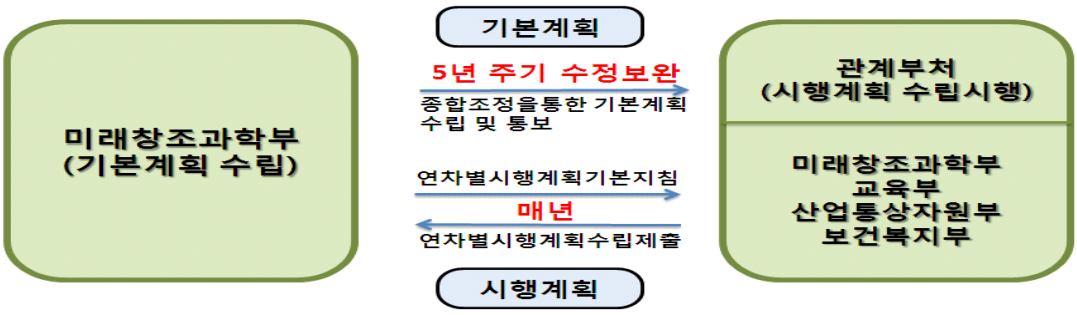
○ 2014.12월 : 한국뇌연구원 본원 준공

○ 2016.5월 : 뇌과학 발전전략 수립

○ 2017.3월 : 2017년도 뇌연구촉진시행계획 수립

2 추진 체계

❑ 추진 절차



❑ 관계부처별 역할(뇌연구 촉진법 제14조)

부 처	역 할
미래창조과학부	○ 기본계획의 수립과 시행계획 수립의 지원 및 조정 ○ 뇌 관련 기초기술 및 첨단기술의 개발 ○ 유용한 연구결과의 이용 및 보전을 위한 연구의 지원 ○ 공공적 성격의 뇌연구 지원체제 육성 ○ 뇌연구 결과를 정보·통신 등의 분야에 효율적으로 응용하기 위한 응용기술의 개발과 개발기술의 산업화 촉진 ○ 뇌연구 분야 투자방향 설정, 주요 R&D사업 중기 재정소요 검토, 예산 배분·조정 및 성과평가
교육부	○ 뇌분야 연구를 촉진하기 위한 전문 인력의 양성과 뇌과학 기초 분야의 연구 지원 ※ 미래창조과학부장관과 사전 협의 ○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 미래창조과학부에 제출 ○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행
산업통상자원부	○ 뇌연구 결과를 생산 및 산업공정 등의 분야에 효율적으로 응용하기 위한 응용기술의 개발과 개발기술의 산업화 촉진 ○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 미래창조과학부에 제출 ○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행
보건복지부	○ 보건·의료 등에 관련되는 뇌의약 연구와 그 결과의 응용기술 개발 및 개발기술의 산업화 촉진 ○ 기본계획 수립을 위하여 소관별로 뇌연구 실적과 뇌연구 촉진을 위한 연차별 계획을 미래창조과학부에 제출 ○ 기본계획에 따라 매년 뇌연구촉진시행계획 수립·시행

3 제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획 개요

비 전

'창조적인 뇌연구'로 삶의 질 향상 및 미래 신산업 창출
- 뇌연구 분야 세계 7위 기술 강국 진입 -

목 표

		'07년	'11년	'17년
과학기술논문창출		13위	11위	7위
특허기술경쟁력		8위	6-10위	7위
연구개발인력		2,000명	3,000명*	9,300명
실용화성과	뇌시장규모	7,600억	1.5조**	3조
	성과확산***	8건	12건	30건

*연구개발인력은 연구원/대학원생 포함 6,000명 추산
**뇌질환치료 관련의약품 및 기기시장 포함 추정치
***기술료, 기술이전 및 기업창업 등

추진 전략

R&D 핵심역량 강화의 가속화	연구개발 시스템 제도화	실용화 촉진 및 연구개발 성과 확산

실천 과제

전략적 투자를 통한 원천기술 확보 경쟁력 제고를 위한 전문인력양성 국제공동연구 및 협력 내실화	연구개발 지원체계 효율화 뇌연구 관련 네트워크 강화	뇌연구 자원연계 및 실용화 촉진 뇌연구 성과 확산

Ⅱ 국내·외 뇌연구·정책 주요동향

1 국외 동향

❑ 미국

○ 2013년 오바마 행정부는 “Brain Initiative“ 프로젝트를 통해 뇌연구 분야 기초과학에 대대적으로 지원

※ Brain Initiative : 인간 두뇌작용을 연구하고 뇌 활동의 포괄적인 지도 작성을 목표로 한 첨단기술개발에 향후 10년간 45억 달러(한화 4조 7천억원) 투입, ’16년도 3억 23백만달러, ’17년도 4억 39백만달러 투입 계획

○ 2015~2020년 : Brain Initiative 프로젝트의 일환으로 정보고등연구기획청(IARPA)은 뇌의 알고리즘 역공학 연구를 통해 머신 러닝의 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

○ 2016년~ : 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)

○ (주요기관) 국립보건원(NIH) 산하 16개 기관이 결성하여 만든 뇌연구 연합체 BNR(Blueprint for Neuroscience Research) 중심으로 연구 추진

○ (중점연구분야) ’09년부터 인간 커넥톰연구, 통증, 신경계질환 치료제 등을 중점분야로 선정하고 대규모 프로젝트 추진 중

○ (예산) ’16년 NIH 총 예산은 313억 달러로 이 중 신경과학 관련 연구비는 60억 달러 (※ 뇌질환 41억불, 신경퇴행성 연구 17억불 등)

- ’13년 “Brain Initiative” 프로젝트는 향후 10년간 45억달러 지원 예정 (※ ’16년도부터 5년간 4억/년 달러, ’21년부터 5년간 5억/년 달러 지원)

❑ EU

○ 유럽위원회는 미래기술 주력사업(FET 플래그십)프로그램의 일환으로 인간 뇌 프로젝트(Human Brain Project, HBP)를 추진

- 인간 뇌에 대한 기존 지식을 집대성해 슈퍼컴퓨터 기반형 모델과 시뮬레이션을 통한 인간 뇌 재구성을 목표로 함
- 2013년부터 10년간 10억 유로 투입예정

○ 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

○ 퇴행성 뇌질환 분야의 공동연구 프로그램인 EU Joint Programme-Neurodegenerative Disease(JPND) 연구 추진

- 1차 사업('12～'14), 2차 사업('15～'17)

○ (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
- 신경퇴행성 질환 연구를 위한 글로벌 수준의 국제 퇴행성신경 협력 연구 프로그램 지속

※ 영국에서 발표되는 뇌연구 논문 중 절반 이상이 뇌질환 연구에 집중

○ (프랑스) 뇌과학 연구의 집중 분야 중 하나로 알츠하이머 질병에 대한 이해와 치료 분야에 많은 예산을 투자

- 뇌과학 관련 연구는 CNRS(국립과학연구소)와 INSERM(국립생명과학연구소)에서 주도적으로 지원

※ 프랑스 뇌과학회 소속 400여개 연구실들이 연구를 진행

- 신경과학분야 연구 활성화를 위해 18개 임상연구센터(CICs) 운영

○ (독일) 우수한 뇌과학 인력 및 연구집단을 기반으로 창의적 기초 연구와 세계 수준의 뇌과학 대학원 프로그램을 추진

- 지역별 산학연 뇌과학연구클러스터의 형성으로 공동연구 활성화

※ 막스프랑크연구소, 지멘스 등 PET-MRI 퓨전 시스템 구성계획 발표

- 신경정신의학 분야의 기초과학연구와 임상연구 간의 상호보완적 연구 장려

○ (스위스) EPFL의 헨리 마크럼 교수팀을 중심으로 Blue Brain Project(BBP)를 수행하고 있으며, HBP의 주도적 역할 수행

❑ 일본

○ 2014년 마모셋 원숭이의 뇌지도 작성 사업을 위한 Brain/MINDS 프로젝트 추진 계획 착수

※ 10년간 총 400억엔 투입, '14년 30억엔, '15년 40억엔 예산 계획수립

- 47개 기관, 65개 연구소 참여(핵심기관- RIKEN 뇌과학연구소, 게이오 대학, 교토 대학)

- 4개의 사업분야로 추진(①마모셋원숭이 뇌구조 및 기능 매핑, ② 뇌지도 작성을 위한 혁신적 신경기술 개발, ③인간 뇌지도 작성 및 임상 연구, ④첨단 및 응용기술 개발)

❑ 중국

○ 중국과학원이 뇌과학 및 뇌유사지능 분야 등 선행과학의 발전을 위해 우수한 연구자원을 집결한 「뇌과학 및 지능기술 탁월(卓越)혁신센터」 사업 추진('14.1)

※ '14년 20여개 연구소의 뇌과학 연구자원을 집결시킬 수 있는 "탁월(卓越)혁신센터" 플랫폼 구축

○ 과기부와 자연과학기금위가 공동으로 「중국 대뇌 프로젝트(China Brain Project)*」(' 16～' 30) 15년 장기프로그램 추진 중

- One body, two wings* 체제로 추진

* One body : 뇌인지 기본원리에 대한 기초연구, two wings : 뇌과학 연구 결과를 실제응용하기 위한 뇌질환 연구 및 뇌유사 인공지능 연구

2 국내 동향

❑ 뇌과학 육성 정책

○ 초고령화 사회에 대비하고 뇌산업 분야의 새로운 성장 동력 확보를 위한 '뇌과학 발전전략('16.5.30)' 수립

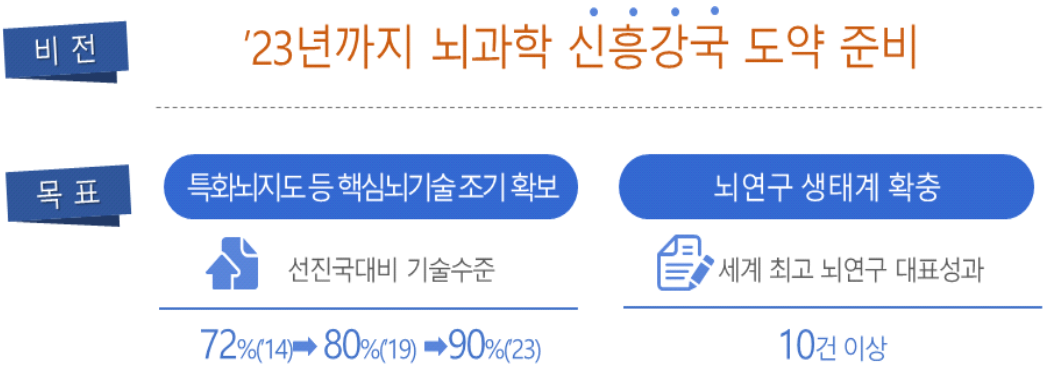
- '18년부터 본격 사업 착수를 위한 본예타를 진행 중

※ 예타규모 : 2028년까지 총 3,975억원(정부 3,877억원, 민간 98억원)

- '17년부터 뇌지도 관련 핵심기술 개발을 위하여 뇌과학원천기술 개발사업 신규과제를 통한 연구 추진

※ '17년 뇌과학원천기술개발사업 중 특화 뇌지도 작성(55억), 뇌지도작성 신기술 개발(15억) 및 차세대 AI 연계기술 개발(22.5억) 등 92.5억원

<국가 뇌과학발전전략 개요>



❑ 국제협력

○ 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 Internationabl Brain Station : 신경과학 통합 데이터·정보 관리 및 실시간 공유를 위한 클라우드 기반 오픈 플랫폼

○ 한·중·일 뇌연구 기관간 및 학회간 협력 방안 논의

- 국제 뇌연구 컨소시움 및 뇌지도 구축 추진 등과 관련, 3국간 협력방안 실무협의

< 주요 국가별 뇌연구 시스템 비교 >

구분	미 국	영 국	일 본	한 국
정 책 수 립	• Decade of Brain ('90) - NIH주도 뇌연구 추진 • 국가 알츠하이머 프로젝트법 (National Alzheimer Project Act) 제정 ('11) • Brain Initiative ('13) - 국가주도 뇌연구 추진 - MICrONS 프로젝트 추진('15)	• 연구기관 공동사업 추진('07～'11) - 7개 council참여 • Ageing brain - 다학제 연구센터 설립계획 추진 • 국제협력 네트워크 및 중개연구 강화 • 국제유도만능줄기세포(iPS)은행설립 • MRC 추진 사업 -Prime Minister's 'Challenge on Dementia' 추진 ('12) - Dementias Platform UK추진 ('14) - JPND, COEN추진 ('15)	• 뇌의 세기('96) • 뇌연구개발에 대한 장기적 구상('97) • 뇌과학연구 르네상스('07) • 뇌과학연구 전략추진 프로그램('08) • Brain/MINDS 프로젝트 추진('14)	• 뇌연구촉진법('98) • 뇌과학원천기술개발사업('06~) • 국가 뇌연구 발전 로드맵('08) • 제2차 뇌연구촉진 2단계기본계획('13～'17) • 뇌과학 발전전략 수립('16) • 제3차 뇌연구촉진 기본계획수립추진 ('17)
투 자 규 모	60억달러('16) (NIH예산의 19.2%)	1억23백만파운드 ('14/'15) (MRC예산의 16.0%)	약 3백억엔('10) (BT예산의 7%) ※ Brain/MINDS (1차년 30억엔, 2차년 40억엔)	1,367억원('16) (BT 예산 5.8%)
연 구 기 관	NIH 산하 27개 기관 및 센터 연합	에딘버러대학 신경퇴화 연구센터 Brain Research UK('11) - 민간주도 연구단체 설립	RIKEN BSI ('98년 설립)	한국뇌연구원/KIST 뇌과학연구소 설립 ('11년) IBS 뇌과학연구단 (3개)선정('12~'13)
연 구 체 계	NIH 주도	MRC 주도	뇌과학위원회 이화학연구소	생명공학 종합정책심의회

Ⅲ 2단계 기본계획 기간('13~'16) 추진실적 및 주요성과

1 전략별 중점추진 성과

1 [전략1] R&D 핵심역량 강화의 가속화

① 전략적 투자를 통한 원천기술 확보

가. 선택과 집중을 통한 미래 유망분야 전략적 지원 강화

○ 정부의 뇌연구 R&D 분야에 대한 투자 대폭 확대

- (투자확대) '13년 874억원에서 '16년 1,367억원으로 지원 확대

※ 당초 계획대비 96.8% 달성(연평균 증가율 16.1%)

(단위 : 백만원)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	계
계획	86,400	114,900	126,200	141,100	468,600
실적	87,390	105,354	124,351	136,691	453,786

○ 부처별 뇌연구 R&D 사업의 적극적 발굴 및 추진

- (미래부) 「제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획('13~'17)」에 따른 뇌연구 4대분야 융합·실용화 연계기술 개발

· 뇌연구 4대 분야의 균형적 발전을 통한 뇌연구 융합기반 확충

※ 뇌과학원천기술개발 : '13~'16년간 798.7억원 지원

- (산업부) 국가 성장전략에 기반한 전략기술 분야의 핵심·원천기술 개발을 집중 지원하여 주력기간산업의 산업경쟁력 제고 및 미래 신산업 육성

※ 바이오산업 핵심기술개발(21억원), 전자시스템산업 핵심기술개발(7.9억원)

- (복지부) 질병중심 중개연구사업 등 중개·임상연구를 통한 뇌신경계 질환분야 기전 연구 및 임상적용 가능성 검증과 개념증명(PoC)을 확보하는 다학제적 연구 지원

※ 질병중심 중개연구(225.3억원), 치매극복기술개발 및 정신질환 중개연구센터 등 뇌의학연구(191.1억원)

○ 뇌연구 역량제고를 위한 뇌연구기관 특성화 전략 추진

- (IBS) 각 영역별 뇌연구 기초분야 집중 및 특화

※ IBS 뇌분야 3개 연구단에 대한 '13～'16년 지원규모 : 총 990.6억원

* 인지·사회성 연구단, 시냅스뇌질환 연구단, 기초뇌과학·생물물리학 융합연구단

- (KBRI) 4대 분야 기반연구, 뇌융합연구 핵심 원천기술개발, 대형 연구장비 구축 및 실험동물센터 운영 등 국가허브기관 육성

- (KIST) 뇌신경생물, 뇌인지 및 뇌공학 기반 응용연구

· 세계수준의 연구센터(World Class Institute) 후속사업 장기・집중 투자

※ 연구비 지원(2013～2016년 부처이관사업으로 총 102.1억원 투입)

나. 원천기술 경쟁력 강화를 위한 뇌연구 저변 확대

○ 다양한 연구분야에 대한 소규모 과제 발굴·지원

- 미래부 및 교육부의 기초연구사업을 통한 뇌연구분야 기초·원천 연구 지원을 통하여 연구역량 제고 및 기술공백 최소화

※ 미래부 개인기초연구 : '13～'16년간 550개 과제 지원(628.3억원)

※ 교육부 이공분야 개인기초연구 : '13～'16년간 345개 과제 지원(163.2억원)

다. 목표 지향적 뇌융합 연구 진흥

○ 생애 단계별 8대 건강문제 해결 등 **뇌융합연구**를 통한 실용화원천 기술 개발 본격 추진

- 치매 조기진단 및 예측, 7T MRI 기반 영상진단기술, 인터넷·게임 중독 뇌과학적 원인규명을 통한 헬스케어 시스템개발('14), 외상후 스트레스 뇌인지장애 극복('15) 및 뇌혈관장애의 조기진단·극복 기술 개발('16) 등

※ 5개 중·대형 연구단에 '14～'16년간 총 408억원 지원

○ 뇌연구 분야 간 및 이종 기술간 융합 촉진을 위한 연구개발 확대

- 구조·기능 기반 뇌발달장애 진단기술('15) 및 뇌-기계 인터페이스(BMI) 기술('16) 등 분야간 융합을 통한 미래 선도형 연구과제 추진

※ 2개 연구단에 '15～'16년간 총 87.2억원 지원

② 경쟁력 제고를 위한 전문인력 양성

가. 뇌분야 전문인력 양성 시스템 확충

○ 대학 및 연구기관의 뇌과학 연구인력 양성 지원

- DGIST 뇌・인지과학전공* 운영을 통한 글로벌 뇌연구 전문인력 양성 및 DGIST-KBRI 학연상생 프로그램 운영으로 미래 뇌연구 R&D 추진을 위한 융합형 전문인력 양성

  * '16년 석사과정 35명, 통합과정 43명, 박사과정 13명

- 출연기관 연합대학원 대학(UST)-IBS School(기초과학전공) 및 학생 연수인력의 선발과 훈련 통한 석·박사 배출

  ※ '16년 학부생 37명, 석박사 과정 119명 참여 중

- KAIST 바이오·뇌공학과 뇌인지공학 프로그램 운영을 통한 뇌와 인지기능의 응용지식 활용 전문 리더 양성

  ※ 뇌인지공학프로그램 총 참여 학생 (입학예정자 포함): 16명

○ 석·박사급 학문후속세대 양성 및 국내 대학원 연구경쟁력 강화를 위해 연구장학금 및 국제연수 경비 등 지원

※ '16년부터 BK 플러스 사업단(팀)의 자율적 개혁과 성과 창출을 위하여 종전의 단기적・양적 평가는 지양하고, '질 중심의 컨설팅'으로 전환

○ 정부 R&D사업 확대에 따른 뇌연구개발 참여 연구인력 확대

※ 뇌연구 분야 참여 연구인력 증가 : ('13년) 2,306명 → ('16년) 3,133명

※ 뇌과학원천기술개발사업 여성 책임급 연구자 확대 : ('13년) 25명(21%) → ('16년) 62명(22.3%)

○ 정부 R&D 사업을 통한 뇌과학 연구인력 양성

- 뇌과학원천기술개발사업을 통해 4년간 298명 양성(박사급 111명)
- 질병중심 중개연구사업 등을 통해 144명 양성(박사급 53명)
- BK21 플러스 사업을 통해 대학원생, 신진연구자 안정적 연구지원

  ※ 뇌연구 분야 3개 BK21 플러스 사업단(팀) 소속 석사과정 67명, 박사과정 55명에 대한 연구장학금 및 국제화경비 등 지원

나. 해외 뇌연구 고급인력 유치 활성화

○ WCI, WCU 사업을 통한 우수 연구자 초빙 및 유치

- KIST(기능커넥토믹스연구단), 세계 수준의 연구센터(WCI) 사업을 통한 우수연구자 유치

※ '12년 5명 유치(외국인 3명 포함), WCI 후속 사업을 통해 '15년 1명, '16년 1명 등 2명 유치(외국인 1명)

- WCU 후속 BK21 플러스 글로벌 인재양성 사업('13년～'19년, 7년)을 통한 해외학자 초빙 및 유치

※ 서울대 뇌인지과학과(뇌인지과학사업단), 해외학자 15명 초청('13～'16)
고려대 뇌공학과(뇌공학글로벌인재양성사업단), 해외학자 2명 초빙('13)

○ 한국뇌연구원 우수 해외인력 유치 및 연구교류 적극 추진

- 연구원 설립 이후 해외 우수연구자 유치(20명), 24개 연구기관과 연구협력 MOU 체결

※ '13년 6명, '14년 3명, '15년 5명, '16년 6명 등 총 20명의 해외인력 유치

※ '13년 6건, '14년 7건, '15년 6건, '16년 5건 등 총 24건의 연구기관과 MOU 체결

③ 국제 공동연구 및 협력 내실화

가. 한국 주도형 국제협력 추진(국제협력 네트워크+전략적 국제공동연구)

○ 제10차 IBRO 세계뇌신경과학총회(IBRO 2019) 한국 유치('15.7)

- IBRO 2019 성공적 개최를 위한 준비 체계 구축

※ IBRO 2019 한국사무국 설치·운영('16.11), 조직위원회(LOC) 출범('16.12)

- 준비 역량 강화를 위한 국제학술대회 개최

※ IBRO 2019 유치 및 한국뇌연구원 개원 4주년 기념 심포지엄 개최('16.9)

○ 글로벌 뇌과학 이니셔티브 공식 참여를 통한 국제 협력체계 구축

- 뇌연구 국제컨소시엄인 'Int'l Brain Station' * 출범식에 공식 참여국으로 참석하여 공동연구 구체화 논의('16.9.19)

* The International Brain Station : 신경과학 통합 데이터·정보 관리 및 실시간 공유를 위한 클라우드 기반 오픈 플랫폼

○ 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

※ 지원실적 : ('13년) 854백만원 → ('14년) 1,806백만원 → ('15년)1,968백만원 → ('16년) 1,400백만원

○ 영장류 자원의 안정적 공급과 활용을 위한 해외네트 워크 구축

※ 국가영장류센터 SPF 영장류자원 400마리 이상 확보, 일본 쯔꾸바영장류센터/미국 여키스 영장류센터 및 CRO 기업 등과 협력네트워크 구축

○ 뇌과학의 급속한 진전으로 야기되는 신경윤리적 사안 및 정책 방안 논의를 위한 국제회의 참가

- 각국의 신경윤리 관련 이슈 및 국제신경윤리회의(International Neuroethics Summit)의 한국 참여 등 협의

※ OECD Strengthening responsible innovation in brain science 워크샵 (2016.9.15.~16), 국제 신경윤리학회(INS) 연차대회 ('16.11.10.～11) 참가

○ 우수 연구인력의 국제 공동/협력연구 참여 및 세미나 개최를 통한 다양한 연구 분야와 공동연구 기반 마련

- 美, Brain Initiative 사업 참여

※ KIST 브래들리 베이커 박사(New approaches for better protein voltage sensors, '16～)

- EU, HFSP(Human Frontier Science Program) 과제 수행

※ 고려대 곽지현교수(감각신경 정보처리 기전의 융복합적 연구, '15년～), KIST 김진현박사(쥐여우원숭이-외피회로 연구를 위한 새로운 신경과학 동물모델 구축, '16～)

- IBS, 미국과 Association of Korean Neuroscientists 2016 공동주최('16.10)

- 극저자장 MRI 분야의 세계 선도그룹초청 국제 워크샵 개최('16.9)

※ KRISS, 미국 버클리대, 독일 PTB, 핀란드 Aalto대, 일본 교토대 등 참가

나. 아시아 연구협력 네트워크 활성화

○ 한국(한국뇌연구원)과 중국(상해신경과학연구소)의 국가적 뇌연구 활성화 도모 및 공동연구사업 발굴을 위한 뇌연구기관간 협력 추진

※ 한국뇌연구원장과 중국 蒲慕明소장간 업무협약 협의('16.11.30)

○ 한·중·일 뇌신경과학회 간 협력방안 논의

- 2019 IBRO의 성공적 개최와 3국간 공동연구와 기술협력, 정보공유 및 인력교류 확대 등을 위한 "동북아 뇌연구 컨소시엄" 추진

※ IBRO 2019 세계총회 시, "Asian Neuroscience Community" 구성을 위해 한·중·일 신경과학회간 MOU 협력 추진 협의('16.9)

2 [전략2] 연구개발 시스템 제도화

① 연구개발 지원체제 효율화

가. 범정부적 협력 채널 마련

○ 산·학·연·병·관의 유기적 협력체계 구축으로 국가 뇌연구의 효율적 수행과 융·복합연구 활성화 도모를 위한 「뇌연구기관협의체」 운영

※ 2016년도 제1회 뇌연구기관협의체 운영('16.11.16)

○ 뇌신경과학 분야 주요 석학들로 이루어진 「뇌연구포럼」 구성・운영으로 국가 뇌연구분야 정책 아젠다 발굴 등 지원

※ 뇌연구포럼 발족회의 개최('16.1.29), 운영위원회 개최('16.5.25)

나. 관련 법령 정비 및 뇌연구 육성 지원기능 강화

○ 관련 법령 정비 및 뇌연구 육성 지원 기능 강화

- 인간뇌자원의 공익적 연구 활성화를 위하여 「시체해부 및 보존에 관한 법률」 개정(안) 마련

※ 복지부와 관련 법령을 개정키 합의('16.9) 및 법률 개정안 초안 마련

- 한국뇌은행 운영 및 뇌은행 윤리지침의 이행에 대한 법적 근거를 마련하기 위한 뇌연구촉진법 개정 필요성 제기

○ 뇌연구정책센터 운영을 통한 국가 뇌연구 전략기획 및 정책지원 기능 강화

- 「뇌과학 발전전략」* 수립 및 후속 예타사업 추진 등 실무 지원

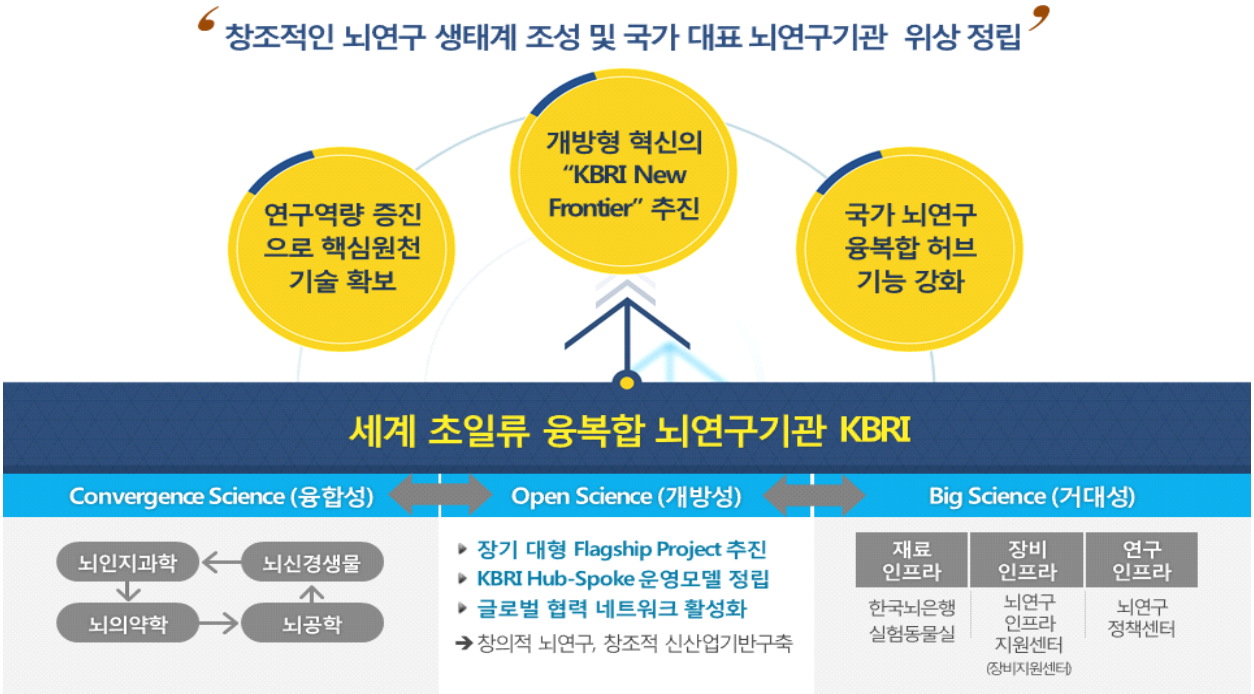
  * 미래부는 '23년까지 뇌연구 신흥강국으로 도약 준비를 목표로 국가차원의 「뇌과학 발전전략」을 수립·발표('16.5.30.)

② 뇌연구 관련 네트워크 강화

가. 국가 뇌연구 대표 기관으로 한국뇌연구원 기능 강화

○ 한국뇌연구원 5개년 발전계획안 마련('16.3)

- 3대 추진전략(11개 중점과제) 추진을 통한 융복합 뇌연구기관으로 발전



나. 산·학·연 협력 시스템 구축 및 연계 활성화

○ 국내 뇌연구 관계 기관간 연구협력 강화

- 2016 한국뇌신경과학회 국제 정기학술대회 공동주최 및 9th UK KOREA 등 국제학회 공동개최로 국내외 네트워크 및 IBS 연구단간 협력 강화

- MRI 이용 사람 및 동물의 뇌구조·기능 연구 분야의 국내외 학·병 연계 협력연구 진행(IBS, 서울대 전자과, 아주대 뇌과학과, 삼성서울병원)

- 한의학연구원, 치매 DTC 융합연구단(주관기관: KIST)과 연계 협력 추진
- 영장류 이용 뇌질환 모델 개발과 유효성 평가 연구를 위한 공동연구

3 [전략3] 실용화 촉진 및 연구개발 성과 확산

① 뇌연구 자원연계 및 실용화 촉진

가. 뇌분야 연구자원 확충 및 연계·관리·활용 촉진

○ 한국뇌은행 네트워크(Korea Brain Bank Network, KBBN) 구축·운영을 통한 뇌자원 17증례 및 뇌기증희망등록 146건 확보

※ 서울대병원, 부산대병원, 전남대병원, 칠곡경북대병원, 서울아산병원 등 5개소

○ 뇌자원 통합정보시스템 KBBN 포털(http://kbbn.kbri.re.kr, '17.01.26 오픈)운영을 통한 뇌연구 자원 분양시스템 구축

○ 뇌연구 분야 시설 및 고가 연구장비 공동활용 촉진

- 한국뇌연구원 보유 연구장비* 및 한국생명공학연구원의 첨단영상 분석장비(MRI, PET-CT, Micro PET-CT) 공동 활용 지원체계 구축

* 기관 외부 공동장비 활용건수 : ('15년) 31건 → ('16년) 66건

○ 영장류자원 유래 소재개발과 자원·소재의 범부처적 산・학・연 지원

※ 핵산, 조직, 혈액, 세포 등 279건 발굴, 산업체 7건 포함 총 28건 116마리 산·학·연 연구 지원

○ 한국과학기술정보연구원, 국내 뇌과학 연구자를 위해 뇌영상 대용량 데이터의 전송 및 처리가 가능한 데이터 공유・분석 환경 구축* ('13년)

* (기초연구실험 데이터 글로벌허브 구축사업) 국내외 기초연구분야 첨단 연구장비에서 생산되는 대용량 데이터 확보 및 실험데이터 공유·분석을 위한 인프라 환경구축으로 국내 연구자들이 활용할 수 있도록 지원

※ 캐나다 McGill대-한양대-KISTI 협력을 통해 글로벌 뇌과학 커뮤니티인 GBrain (Global Brain Imaging Research Network) 연동을 위한 뇌영상 데이터 분석환경 구축

나. 뇌분야 실용화 사업 발굴 및 산업화 기반 조성

○ 영장류 자원 및 소재 지원을 통한 바이오 신약 개발 지원(생명연)

※ 서울대병원(신경과), ㈜어드밴스드엔티와 함께 Micro RNA 조절을 통한 뇌전증 발작 치료제 개발 지원('16.7)

○ 사회문제(치매) 해결형 대형 연구사업 추진 및 기술이전(KIST)

※ 혈액기반 치매 조기진단시스템 개발·기술이전, ㈜알피니온(총액기술료 3,300억원 규모, 2016.2월)

○ 뇌자도* 측정 시스템 기술의 국제 기술이전(한국표준과학연구원)

* 초전도양자간섭장치를 이용하여 뇌의 자기장을 측정하여 뇌기능을 진단하는 첨단 의료장치. 호주 컴퓨메딕스사 선급기술료 1백만불, 경상수수료 3.5%('16~'36년, 약 300억원) 계약 체결완료(한국표준과연, 2016.4월)

○ 노인성 인지장애 개선 유효 한약 소재 발굴 및 기전 규명을 위한 한약 추출물 552종에 대한 소재 라이브러리 구축(한의학연구원)

※ 인지관련 주요 생리지표, 뇌신경세포 변화, 치매동물 모델 활용 인지·기억 개선 효능 평가를 통하여 유효 한약소재 6건 도출

② 뇌연구 성과 확산

○ 뇌연구에 대한 국민적 이해 증진

- 뇌과학 연구의 중요성을 이해시키기 위한 2016년도 「세계뇌주간」 전국행사 한국뇌연구협회, 한국뇌연구원 공동 주관
- 뇌연구 전문가와 일반인 대상 「뇌연구 발전전략 공개포럼」 개최로 국내 뇌연구의 비전과 전략 제시 및 대국민 소통 강화의 장 마련

※ 뇌연구 발전전략 공개포럼 개최('16.02.18)

○ 우수 연구성과 확산 및 홍보

- 뇌 신경세포 특정 시냅스 조절 단백질(CCNY) 관련 유전자 발현 프로파일링 데이터베이스 GEO 등록

※ Gene Expression Omnibus : 美 국립의학도서관(NLM)이 운영하는 유전자 발현 옴니버스 데이터베이스

- 전압센서 단백질 포함 신규분자 데이터 Addgene 등록

※ Addgene: 온라인 유전정보 저장소

- “뇌신경망 말단의 유전자 자체발현 메커니즘 규명” 등 우수 뇌연구 성과 언론홍보 강화

○ 뇌 연구성과 발표 및 정보교류

- 대형 연구단 중심으로 연구성과 발표 및 기술정보 교류('16.2월)

※ 뇌과학원천기술개발사업 대형과제 연구단 통합워크샵 개최('16.1.28)

※ 바이오미래포럼 개최시 뇌과학원천기술개발사업 연구성과 전시('16.11.7~8)

4 2016년 기준 뇌연구 주요 지표

① 과학기술 논문

○ 2016년 기준 SCI, SSCI 논문발표 수는 총 3,359건으로(전체 127,197건) 세계 10위

※ Thomson WoS DB를 통한 분석. 미국, 중국, 독일, 영국, 일본, 캐나다, 이탈리아, 프랑스, 호주, 한국(3.7%) 순

② 특허기술 경쟁력

○ 2016년 뇌과학분야 특허는 총 78건(전체 2,936건)으로 세계 6위

※ Thomson innovation DB를 이용하여 우선권 주장 국가 기반으로 분석. 미국, 일본, 중국, 독일 유럽, 한국(2.7%) 순

③ 연구개발 인력

○ 2016년 뇌연구 분야 연구과제 참여 인력은 총 3,133명이며, 이 가운데 PI급 연구인력은 609명(여성 연구자 141명)

- 한국연구재단에 등록된 연구자 가운데 뇌연구 4대분야(뇌신경생물, 뇌인지, 뇌신경계 질환, 뇌신경정보·뇌공학(인공지능 포함)) 연구자를 추계할 경우 약 5,400여명

2 2016년도 주요실적 및 투자 현황

❑ 주요실적 요약

정부투자	• 총 투자액 1,366억원('16년도 계획 대비 2.7% 증가) ※ '16년 투자계획 : 1,331억원
연구개발 성과	• 논문 성과(SCI 논문 DB 기준) - 뇌연구 분야 상위 1%~10% 이내급 게재 논문 수는 총 228건 • 특허 성과 - 국내출원 215건, 등록 55건 (국내출원 대비 등록률 25.6%로 '16년 대비 28.6% 증가) - 국외출원 54건, 등록 15건
성과 활용	• 기술이전 : 6건/ 당해연도 기술료 수입 : 818백만원
인력양성	• 연구과제 총 참여인력 3,133명 - PI급 연구과제 참여인력(609명) 중 여성 23.2%(141명) • 우수인력(석.박사) 배출 총 210 명 (박사학위 84명, 석사학위 126명) • 인력 국제교류 총 14명 - 해외연구자 유치 4명 - 국내연구자 해외파견 10명 • 국제학술회의 개최 건수 24건

※ 추진 실적은 관계부처와 출연(연)에서 제출한 2016년도 추진실적을 취합하여 총괄 집계한 결과임

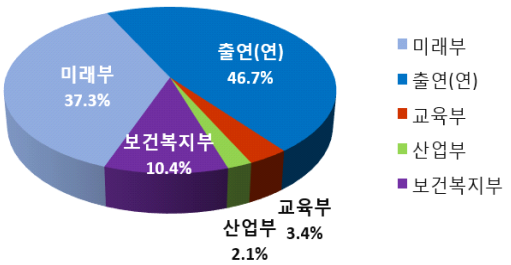
❑ 2016년도 정부투자 현황

○ 2016년도 뇌연구 분야 총 투자액 : 1,366.9억원

○ 부처별 투자비중

- **미래창조과학부 84.0%(1,148.4억원)**
  ※ 출연(연) 46.7% (63,886백만원)
- 보건복지부 10.4%(142.6억원)
- 교육부 3.4%(47억원)
- 산업통상자원부 2.1%(28.9억원) 순

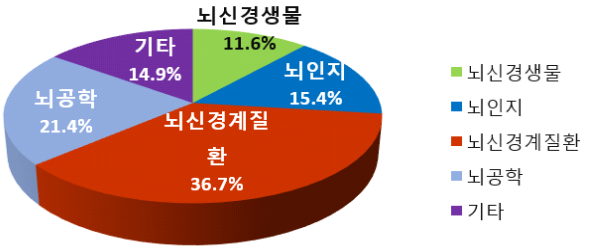
2016년 부처별 투자비중



○ 분야별 투자비중

- **뇌신경계질환 36.7%(501.5억원)**
- 뇌공학 21.4%(292.9억원)
- 뇌인지 15.4%(210.4억원)
- 뇌신경생물 11.6%(157.9억원)
- 기타 14.9%(204억원)

2016년 분야별 투자비중



< 2016년도 뇌연구 투자실적 >

(단위 : 백만원)

부처 \ 분야	뇌신경생물	뇌인지	뇌신경계질환	뇌공학	기타	계
미래창조과학부 (출연연)	14,594 (6,497)	19,214 (12,443)	33,851 (9,107)	26,779 (15,437)	20,402 (20,402)	114,840 (63,886)
교육부	1,204	1,218	664	1,614	-	4,700
산업통상자원부		612	1,374	905		2,891
보건복지부	-	-	14,260	-	-	14,260
합 계	15,798	21,044	50,149	29,298	20,402*	136,691

* 한국뇌연구원 기관운영비, 생명공학연구원 기반시설비 등은 기타로 분류

❑ 연구개발성과(2016년)

○ 논문성과

- SCI급 게재 논문 : **총 975건**

※ 미래부 671건(출연연 206건 포함), 교육부 120건, 산업부 3건, 복지부 181건

· 뇌연구 분야 상위 1%~10% 이내급 게재 논문 수는 **총 228건**

※ 미래부 194건(출연연 54건 포함), 산업부 2건, 복지부 32건

· IF5 이상 학술지 논문 수 총 437건, IF10 이상 논문 수 총 36건

○ 특허 성과

- 국내출원 215건, 국내 등록 55건으로 **국내출원 대비 등록률은 19.9% 수준**

※ 미래부 169건(출연연 34건 포함), 교육부 11건, 산업부 3건, 복지부 32건

- 국외출원 54건, 국외 등록 15건으로 **국외출원 대비 등록률은 21.8% 수준**

※ 미래부 45건(출연연 12건 포함), 산업부 3건, 복지부 6건

○ 인력양성

- **총 참여 연구 인력 : 3,133명**
- 우수인력 배출 : 박사 84명, 석사 126명
- 국제교류 인력 : 총 14명

※ 해외연구자 유치 10명, 국내연구자 해외파견 4명

- 국제학술회의 개최건수 : 24건

< 2016년도 부처·기관별 연구개발 성과 >

구분	특허(건)				논 문(건)				기술이전(건)	기술료(백만원)		인력양성(명)		참여인력
	국내		국외		IF10 이상		IF5 이상	SCI 학술지*		협약금액	당해연도 수입금액	박사	석사	
	출원	등록	출원	등록	1%	5%	10%							
미래부	135	30	33	5	11		268	465	3	135	-	62	104	1,046
					2	35	103							
교육부	11	4	-	1	5		30	120	-	-	-	4	8	297
					-	-	-							
산업부	3	-	3	-	-		2	3	-	-	-	-	-	100
					-	-	2							
복지부	32	7	6	-	-		54	181	-	-	-	1	1	923
					-	8	24							
IBS	-	1	2	2	12		40	67	-	-	-	8	1	317
					-	5	14							
한국뇌연구원	1	-	-	-	4		14	35	-	-	-	-	-	82
					-	4	5							
KIST 뇌과학연구소	22	9	5	3	4		21	77	2	230	230	5	6	266
					-	7	19							
생명연	6	1	-	-	-		8	20	-	-	-	4	5	93
					-	-	-							
표준연	-	3	5	4	-		-	3	1	1,200	588	-	1	9
					-	-	-							
한의학연	5	-	-	-	-		-	4	-	-	-	-	-	-
					-	-	-							
합계	215	55	54	15	36		437	975	6	1,565	818	84	126	3,113
					2	59	167							

* 당해 연도 뇌관련 논문수

<정부 뇌연구 투자의 세부분야별 지원현황(’07～’16)>

(단위 : 백만원)

분 야 연 도	뇌신경생물	뇌 인 지	뇌신경계 질환	뇌신경정보 및 뇌공학	뇌융합 / 기타	합 계
2007	13,399 (32.6%)	5,506 (13.4%)	15,605 (38.0%)	3,924 (9.5%)	2,690 (6.5%)	41,124 (100%)
2008	12,563 (26.4%)	7,411 (15.0%)	13,066 (25.5%)	8,353 (17.0%)	7,935 (16.1%)	49,268 (100%)
2009	11,031 (19.7%)	8,961 (16.0%)	21,563 (38.5%)	8,325 (14.9%)	6,078 (10.9%)	55,958 (100%)
2010	9,602 (15.2%)	8,522 (13.5%)	30,644 (48.7%)	6,925 (11.0%)	7,282 (11.6%)	62,975 (100%)
2011	12,093 (17.7%)	7,505 (11%)	33,669 (49.2%)	9,275 (13.5%)	5,920 (8.6%)	68,462 (100%)
2012	10,733 (16%)	7,403 (11%)	33,066 (49%)	7,039 (11%)	7,550 (11%)	66,841 (100%)
2013	16,223 (18.6%)	20,193 (23.1%)	42,606 (48.8%)	8,368 (9.6%)		87,390 (100%)
2014	17,100 (16.2%)	31,950 (30.3%)	40,383 (38.3%)	15,921 (15.2%)		105,354 (100%)
2015	22,374 (18.0%)	33,341 (26.8%)	45,722 (36.8%)	22,915 (18.4%)		124,351 (100%)
2016	15,798 (11.6%)	21,044 (15.4%)	50,149 (36.7%)	29,298 (21.4%)	20,402 (14.9%)	136,691 (100%)

※ 자료 : 연도별 뇌연구 촉진시행계획

※ 2016년도 기타 분야(204억원)는 기관운영비, 기반·시설 및 기타 포함 금액

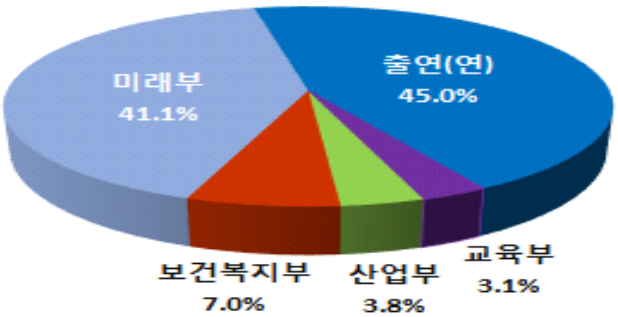
IV 2017년도 추진계획

1 2017년도 투자 계획(안)

❑ (총괄) 2016년 투자실적(1,366.9억원) 대비 **2017년 투자규모는 전년 규모와 유사한 1,366.5억원**

○ **(부처별) 미래창조과학부**가 전체의 **86.1%(1,176.5억원)***를 담당하며 보건복지부 7.0%(95.7억원), 산업통상자원부 3.8%(52.5억원), 교육부 3.1%(41.7억원) 순으로 투자

* 출연(연) 투자계획(45.0%, 614.7억원) 포함



○ 2016년 실적 대비 미래창조과학부 28.1억원(2.5%), 산업통상자원부 23.6억원(81.7%)이 증가하였고, 교육부와 보건복지부는 각각 5.3억원, 46.9억원이 감소함

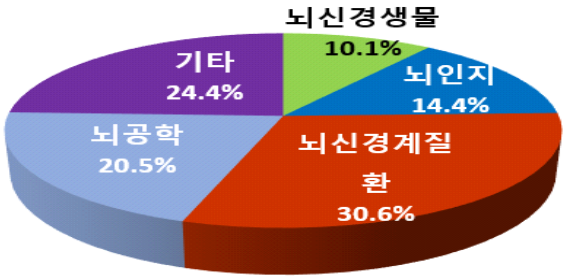
< 2017년 투자계획 총괄 >

(단위 : 백만원, %)

구분 / 부처명	'17년 투자계획						'16년 실적	증감율 (%)
	뇌신경 생물	뇌인지	뇌신경계 질환	뇌공학	기타	계		
미래창조 과학부 (출연연)	12,674 (6,980)	17,985 (11,812)	28,419 (7,681)	25,244 (7,912)	33,332 (18,801)	117,654 (61,472)	114,840 (63,886)	2.5%
교육부	1,101	1,121	437	1,513		4,172	4,700	-11.2%
산업부		612	3,324	1,318		5,254	2,891	81.7%
복지부			9,570			9,570	14,260	-32.9%
총 계	13,775	19,718	41,750	28,075	33,332	136,650	136,691	

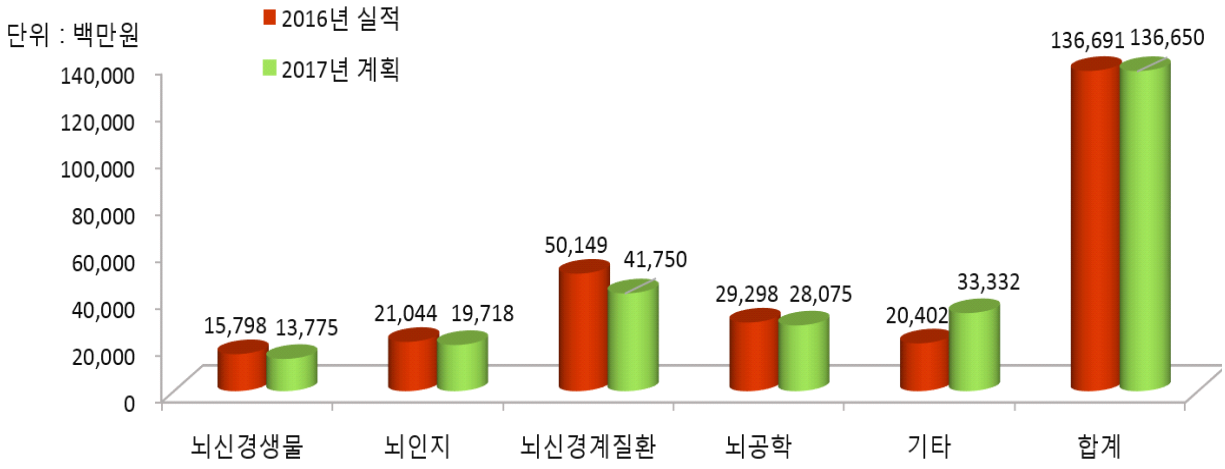
❑ 뇌연구 분야별 투자계획

○ 2017년도 정부 뇌연구 지원예산 중 **뇌신경계질환 분야**에 전체의 **30.6%인 417.5억원을 투자**할 계획



○ 뇌공학 20.5%(280.7억원), 뇌인지 14.4%(197.2억원), 뇌신경생물 10.1%(137.8억원) 및 기타 24.4%(333.3억원) 임

※ 기타 분야는 기관운영비, 기반시설 등이며, 한국뇌연구원 「국가 뇌연구 인프라 구축 사업비(16,069백만원), 한국생명공학연구원 국가영장류센터 사업비(1,128백만원), 기초과학연구원(기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구) 영장류 실험제반 시설 및 장비 확장 비용(1,604백만원)이 포함됨



❑ 3대 추진전략별 투자계획

○ R&D 핵심역량 강화를 위한 원천기술 확보에 1,180억원(86.4%), 뇌연구 인프라 구축에 153.5억원(11.2%) 투자 예정

2 부처 및 주요 뇌연구 기관별 중점 추진계획

◆ 뇌연구 관련 부처·기관간 협의체 운영 및 뇌연구기관간 **협력체계 구축**
◆ 미래 뇌연구분야 경쟁력 확보위한 **뇌지도 구축 및 핵심기술개발** 본격 **착수**
◆ **글로벌 뇌과학 프로젝트** 참여를 통한 **국제공조 강화**

1 미래창조과학부

① 뇌과학원천기술개발사업

○ (투자규모) ('16년) 32,628백만원 → ('17년) 41,750백만원

○ (중점방향) 국가 뇌연구 및 바이오분야 정책, R&D혁신 관련 계획과의 정합성을 제고하고 뇌지도 구축사업 본격 추진

- 「제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획('13~'17)」에 따른 뇌연구 4대 분야 융합 및 실용화연계 기술 개발
- 「미래부 BT 분야 투자전략」('13.11월) 및 「생애단계별 8대 건강문제 해결」('14.3월)을 반영, 전략-사업 간 연계 강화
- 뇌과학 발전전략('16.5월)을 반영한 R&D 및 후속조치 추진
- 미래유망기술 확보를 위하여 뇌지도 관련 핵심기술 개발을 위한 국가 차원의 뇌지도 프로젝트 착수
- 예비타당성 조사사업과의 연계성 강화를 위한 연구단 운영

○ (신규과제) 뇌연구 4대 분야(52.8억원) 및 뇌융합 분야(92.5억원) 등 14,531 백만원 신규 선정 및 지원

② 기초연구사업

○ (지원대상) 개인기초* 및 선도연구센터(MRC) 지원을 통한 뇌분야 연구의 저변확대 (* '17년 개인기초연구중 뇌분야 134억원 지원 계획)

○ (중점방향) 중견 연구자의 맞춤형 지원을 위해 소액과제 중심에서 중규모 이상 과제지원 규모 확대 및 신진연구자의 조기 정착을 위한 "생애 첫 연구" 지원

○ (신규과제) Bottom-up 성격의 소규모 개인기초연구과제 및 기초의과학분야 선도연구센터(MRC) 지원

2 교육부

① 이공학분야 개인기초연구지원사업

○ (투자규모) ('16년) 3,163백만원 → ('17년) 2,635백만원*

* Bottom-up 형태 지원사업으로 '17년은 계속과제 예산(신규 미포함)

○ (중점방향) 교육부-미래부 개인기초연구지원을 부처매칭형으로 추진

○ (지원대상) 뇌연구 분야를 포함한 이공학 분야 풀뿌리 기초연구지원 확대를 통한 뇌과학 연구의 저변확대

② BK21 플러스사업

○ (투자규모) ('16년) 1,537백만원 → ('17년) 1,537백만원

○ (중점방향) BK21 플러스 사업단(팀)별·학문분야별 질적 특성을 반영한 성과관리 추진 및 우수사례 공유·확산

- 지원사업단(팀) 소속 대학원생에 대한 연구장학금 등 안정적 지원
- 5차년도 연차컨설팅을 통해 사업단(팀)의 지속적·자율적 발전유도
- 우수참여인력 및 사업단(팀) 포상, 성과발표회를 개최하여 우수 성과 공유 및 확산

3 보건복지부

① 질환극복사업

○ (투자규모) ('16년) 12,603백만원 → ('17년) 8,343백만원

○ (중점방향) 뇌신경계질환 원인 규명을 위한 임상연구, 진단·치료기술 개발 및 국제협력을 통한 연구역량 강화

○ 주요내용

- (질병중심중개연구) 창의적 아이디어의 임상적용 가능성 탐색 연구 지원을 위한 기반연구, M.D.-Ph.D. 협력연구 활성화 지원 등
- (치매극복기술개발) 지역사회 대규모 노인치매 코호트구축 연구 등
- (한·영 국제협력) 한·영 인력·정보 교류 및 협력연구 등

② 만성병 관리기술개발

○ (투자규모) ('16년) 1,047백만원 → ('17년) 1,227백만원

○ (중점방향) 뇌질환 질병지표 개발 및 연구 인프라 강화

- 뇌질환 신경병리진단 표준화 및 뇌조직 확보·활용 체계 구축
- 뇌졸중 네트워크 및 뇌졸중 환자 등록시스템 구축 및 표준화 진료 기반 마련 등

4 산업통상자원부

① 바이오산업 핵심기술개발

○ (투자규모) ('16년) 1,700백만원 → ('17년) 2,100백만원

○ (중점방향) 중소기업 주도의 산업화 연구 지원

○ (주요내용) 혈액 기반 경도인지장애 조기 진단을 위한 센서 검증 및 정상인/경도인지 장애 환자에서 뇌영상 변화 분석, 시료 전처리기 개발을 통한 통합 센서플랫폼 시제품 등 제작

② 전자시스템산업 핵심기술개발

○ (투자규모) ('16년) 675백만원 → ('17년) 2,175백만원

○ (주요내용) 뇌질환 및 치매 등 난치성, 다빈도 질환에 대하여 실시간 모니터링을 통한 비침습적 치료용 MRI와 초음파 가이드 HIFU(High Intensity Focused Ultrasound) 치료시스템 개발(TRL 3~7단계)

5 출연 연구기관

① 한국뇌연구원

○ (투자규모) ('16년) 23,925백만원 → ('17년) 24,974백만원*

* 기관운영 및 인프라 구축 등 160억원 포함

○ (중점방향) 뇌신경망 구조·기능 이해, 뇌질환 원인규명, 대뇌피질 신경회로 연구 및 뇌연구 허브·인프라 구축 등 추진

- 거대 뇌연구 프로젝트에 필수적인 요소기술 개발 및 최적화를

통해 신경회로망 손상 관련 뇌질환의 다차원적 제어기술 개발

- 치매, 우울증 등 뇌질환의 조기 진단을 위한 멀티플렉스 바이오마커 데이터베이스 플랫폼 구축
- 판단 행동 중 활성 및 중장거리 연결체 특성에 따른 후두정피질 뉴런간의 연결체 및 분자 특성 발굴
- 국가뇌연구 융복합 허브기능 강화 및 국제 뇌연구 협력 기반 구축

② 기초과학연구원

○ (투자규모) ('16년) 24,858백만원 → ('17년) 22,991백만원

○ (중점방향) 인지(의식과 무의식)·사회성·학습과 기억, 자폐 등 주요 뇌정신질환의 원인유전자 및 자기공명 영상기법을 통한 뇌기능 기초연구 수행

- 의식과 무의식 조절에 대한 뇌의 기전 연구
- 광유전학 및 바이오영상기술을 통한, 세포 및 분자수준에서의 학습과 기억의 뇌 기전 연구
- 뇌정신질환 관련 시냅스유전자 변형생쥐의 발병 기전 규명
- 의사결정과 일화적 기억의 미세회로 규명 및 정신질환 모델의 신경신호 특성 규명
- 기존 방법을 융합하는 새로운 뇌과학 이미징 기법 모색
- 뇌과학 영상 연구에 필요한 데이터 처리 알고리즘 검증 및 개발 등

③ 한국과학기술연구원

○ (투자규모) ('16년) 9,327백만원 → ('17년) 8,392백만원

○ (중점방향) 융합기술 기반 자폐 뇌발달 장애 연구, 신경세포 이해를 통한 뇌 인지/감각 기능의 작용기전 규명, 우울증 작용회로 규명, 화학적 뇌신경 영상제 개발 및 혈액기반 마이크로 소자 개발 등

- 환자맞춤형 자폐증 치료를 위한 바이오마커 발굴 및 조절방법 개발
- 인지기능모델과 스트레스모델에 중점을 둔 스트레스에 의한 뇌 인지/감각 기능의 신경과학적 연구

- 신규 발굴 신경회로망의 조절기전 연구 및 우울증에 따른 변화 연구
- 뇌질환 환자의 혈액시료 측정을 통한 액체생검 가능성 검증
- 신규 광유전학 기법과 특정 세포 유전적 염색법을 이용한 소뇌의 기능적 커넥톰 매핑 등

④ 한국생명공학연구원

○ (투자규모) ('16년) 4,089백만원 → ('17년) 4,089백만원

○ (중점방향) 국가 영장류센터 운영을 통한 노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발

- 퇴행성 뇌질환 영장류 모델 개발을 위한 형질전환 기술 개발
- 약물투여·비수술적 방법을 통한 유발 퇴행성뇌질환 영장류모델 개발
- 영장류 뇌질환모델의 병리학적, 행동학적 및 영상진단학적 질환 평가기술 개발
- 파킨슨성 치매 영장류 모델 활용 유효성 평가체계 구축
- 뇌연구 지원을 위한 첨단영상분석장비(Micro PET-CT, PET-CT) 활용 지원체계 구축

⑤ 한국표준과학연구원

○ (투자규모) ('16년) 1,212백만원 → ('17년) 585백만원

○ (중점방향) 뇌연구를 위한 신개념 뇌기능 측정시스템 개발

- 다채널 인간 측정용 극저자장 MRI 시스템 개발
- 재응축 기술을 이용한 뇌자도 장치 제작 및 동작특성 평가 등

⑥ 한국한의학연구원

○ (투자규모) ('16년) 475백만원 → ('17년) 441백만원

○ (중점방향) 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전 규명

- 인지기능 개선 유효소재 효능 평가 및 선도소재 지표·유효소재 분리 정제/한약처방 화학적 특성 분석
- 한약소재와 유전체 네트워크와의 통합 분석 등

3 전략별 중점추진 계획

1 [전략1] R&D 핵심역량 강화의 가속화

① 전략적 투자를 통한 원천기술 확보

가. 선택과 집중을 통한 미래 유망분야 전략적 지원 강화

○ 부처별 뇌연구 R&D 사업의 적극적 발굴 및 추진

- (미래부) 뇌연구 발전전략('16.5)에 따른 전략적 뇌연구 R&D 추진

※ '17년 뇌과학원천사업 중 특화 뇌지도 작성(55억), 뇌지도작성 신기술 개발(15억) 및 차세대 AI 연계기술개발(22.5억) 등 92.5억원 지원예정

- (산업부) 바이오산업 등 핵심기술개발 및 임상응용을 위한 지원

• (바이오산업 핵심기술) 중소기업주도의 산업화 연구 지속 수행 • (전자시스템산업 핵심기술) 뇌질환.치매 등 난치성, 다빈도 질환에 대한 실시간 모니터링을 통해 비침습적 치료용 MRI와 초음파 가이드 HIFU(High Intensity Focused Ultrasound) 치료시스템 개발(TRL 3~7단계) • (임상 응용기술) 5년간 연간 15억원 규모의 혁신제품형 과제 지원

- (복지부) 뇌신경계질환 원인규명 위한 임상연구, 치료기술 등 개발

• 뇌신경계질환 원인규명을 위한 중개·임상연구 지원 ※ (중개기반) 연간 80백만원 이내, 3년 이내 지원 ※ (중개중점) 연간 3억원원 이내, 3년 이내 지원 • 뇌신경계질환 진단·치료기술개발 및 신보건의료기술 창출 ※ (치매극복) 연간 5억원 이내, 5년(3+2) 이내 지원 • 뇌신경계질환 분야 국제협력 네트워크 및 연구역량 강화 ※ (한·영 국제협력 기술교류사업) 연간 1~5억원 이내, 2~5년 이내 지원

○ 뇌연구 역량제고를 위한 뇌연구기관별 특성화 전략 추진

- (IBS) 뇌신경계질환, 뇌인지 및 뇌공학 관련 기초연구 수행

- 인지, 정서 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구
- 뇌정신질환 관련 시냅스유전자 변형생쥐의 발병 기전 규명
- 의사결정과 일화적 기억의 미세회로 규명 및 정신질환 모델의 신경신호 특성 규명
- 기존 방법을 융합하는 새로운 뇌과학 이미징 기법 모색 등

- (KBRI) 4대 뇌분야 연구 및 연구결과의 이용과 지원

- 거대 뇌연구 프로젝트에 필수적인 요소기술 개발 및 최적화를 통하여 신경회로망 손상 관련 뇌질환의 다차원적 제어기술 개발
- 치매, 우울증 등 뇌질환의 조기진단을 위한 멀티플렉스 바이오마커 DB 플랫폼 구축
- 감각정보가 어떻게 고위뇌기능인 지각기반 의사결정을 형성하는지 회로 수준의 이해 획득을 위한 후두정 피질의 기능성 정밀뇌지도 확립 연구

- (KIST) 사회문제(자폐증) 해결을 위한 신규과제 추진

- 환자 맞춤형 자폐증 치료를 위한 바이오마커 발굴 및 조절방법 개발
- 자폐증 증상 특이적 바이오 마커 발굴
- 자폐증 동물모델을 이용한 분자적, 회로적 분석을 통한 조기진단 임상 검증

나. 원천기술 경쟁력 강화를 위한 뇌연구 저변확대

○ 연구역량을 갖춘 중견급 연구자의 맞춤형 지원을 위해 소액과제 중심에서 중규모 이상의 과제 지원 규모 확대

- 신진연구자의 조기 정착 위한 생애 첫 연구 신설·지원('17년 665.5억원)

※ 뇌 연구분야 신규과제 50개(50억원)를 포함하여 총 134억원 규모 지원예정

○ 연구자의 창의적 아이디어를 바탕으로 수행하는 소규모 개인기초 연구지원 투자 확대 (교육부 기초연구 예산 전년대비 450억원 증액)

※ Bottom-up 기초연구사업 투자 강화('16.5, 정부 R&D혁신방안) : 2016년 1.1조원 → 2018년 1.5조원

다. 목표지향적 뇌융합 연구 진흥

○ 뇌융합 연구를 통한 실용화 원천기술 개발 촉진

- 뇌과학원천기술개발사업(417.5억원)을 통하여 미래 유망분야의 핵심 경쟁력 확보를 위한 융합기술개발 추진

※ 뇌융합기술 개발을 위해 신규과제에 92.5억원 지원

- 인체 뇌 측정용 극저자장 MRI 시스템 개발

※ 뇌질환 및 뇌기능 이상을 안전하게 진단하는 장치 개발

○ 뇌지도 구축 및 뇌융합 챌린지 프로젝트 예타사업 추진

- 선진국들이 경쟁적으로 투자하고 있는 뇌지도 구축분야에서 핵심 경쟁력 확보를 위한 예비타당성 조사 추진

※ 총사업규모(사업기간) : 3,975억원(2018～2027년)

② 경쟁력 제고를 위한 전문인력 양성

가. 뇌분야 전문인력 양성 시스템 확충

○ 미래 뇌연구 R&D 추진을 위한 융합형 전문인력 양성 프로그램 운영 확대

- ‘DGIST & KBRI 학연상생 프로그램’ 운영으로 석·박사 인력 양성
- 뇌인지공학 프로그램 운영(KAIST)을 통한 석·박사 인력 양성(20명/년)
- 뇌지도 구축을 통한 융합형 전문인력 양성(한국뇌연구원) 및 인간 환자 유전체·단백체 분석 전문가 양성(한국생명공학연구원) 등

○ BK21 플러스 사업단(팀)의 자율적·지속적 발전을 위한 성과관리 및 우수사례 공유·확산

※ 5차년도 연차 컨설팅 실시, 우수참여인력·사업단(팀) 성과교류를 통하여 他사업단(팀)과 성과 공유·확산

○ 융합형 뇌연구 의학자 양성을 위한 뇌의과학자 양성 프로그램 지원

- 의과대학내 의학자, 기초연구자, 공학자 등 연구그룹을 조직, 의학자가 기초연구 및 공학기술을 배울 수 있는 프로그램 운영

※ 의사과학자 공동연구 프로그램, 뇌분야 선도연구센터(MRC) 지원 등

○ 신규 연구인력 확보*를 통한 뇌분야 연구개발 참여인력 확대

* IBS(연구위원급 19명, 박사 7명, 석사 21명)

나. 해외 뇌연구 고급인력 유치 활성화

○ WCI 후속 사업(KIST 기능커넥토믹스연구단) 및 BK21 플러스 글로벌 인재양성 사업(서울대 뇌인지과학과, 고려대 뇌공학과)을 통한 해외 우수 뇌연구자 초빙 및 유치

○ 한국뇌연구원 우수 해외인력 유치 및 연구교류 적극 추진 등

③ 국제 공동 연구 및 협력 내실화

가. 한국 주도형 국제협력 추진

○ 국제 연구협력 네트워크 구축 및 공동연구 체계적 추진

- 뇌지도 작성 등을 위한 한·중 뇌연구기관 간 MOU 체결
  - · 양국의 뇌연구 활성화 및 뇌지도 작성사업을 가속화하기 위한 한국뇌연구원-상해신경과학연구소 간 양자협력 체결 추진
    - ※ 미국, EU 등 뇌연구의 선도적 기술 보유국들이 박차를 가하고 있는 뇌지도 구축을 위한 한-중 뇌지도 핵심 기술개발, 성과 및 인력 공유 등 긴밀한 협력
    - ※ ('17년도, 상반기) 공식 MOU 체결 및 공동연구 개시 예정
- 미국 우수 연구기관과의 전략적 협력 기반 구축
  - · 글로벌 뇌과학 이니셔티브를 주도하고 있는 미국내 뇌지도 작성 분야세계 선도 그룹과의 공동연구 및 성과 공동활용 기반 마련
  - · 인적자원 교류를 통한 연구기반 확대 추진
    - ※ 하버드 대학(Jeff Lichtman 교수 연구팀)과 뇌지도 작성을 위한 연구자 파견('17.2월)을 통해 초고속 멀티빔 전자현미경을 활용한 대뇌피질연구 수행 예정

○ 국제학술행사 개최를 통한 뇌연구 글로벌 경쟁력 확대

- IBRO/APRC Advanced School 연계 국제학술행사 개최 시 뇌연구 석학 초청강연*을 구성 외국 연구기관과의 국제협력 강화 도모

* Kavli 재단 부총재, 하버드 대학 Steve Hyman교수 등('17.9월, KBRI)

○ IBRO 2019 준비역량 제고

- IBRO 2019 조직위원회 및 학술프로그램위원회 운영

※ 대회 주제 선정 및 학술행사 세부 기획을 위한 학술프로그램위원회 발족회의 개최(프랑스 파리, 5~8월중)

- YITP* 준비 역량 강화를 위한 IBRO/APRC Advanced School 운영

* IBRO 총회의 전략 프로그램 중 하나인 젊은 뇌과학자 육성 단기 트레이닝 과정('17.9월 첫주)

- 대회 인지도 제고 및 참가자 확보를 위한 국내외 홍보

※ 해외학회 홍보부스 운영(AD/PD, 3.29~4.2, SfN, 11.11~15) 및 제13차 아프리카 신경과학회 지원(6.11~14), 홍보 브로슈어 제작, 웹사이트 구축 등

나. 아시아 연구협력 네트워크 활성화

○ 동북아 뇌연구 컨소시엄 구축을 통한 "아시아의 협력적 리더십" 제고

- 아시아 지역 공동 연구비 조성 및 역할 분담을 통하여 「글로벌 뇌과학 프로젝트」 등 국제적 공동연구사업 참여 확대
- 뇌지도 작성 핵심기술 개발 노하우 공유, 기술이전 도모 및 인력 교류
- 뇌정보 DB 등 지역내 뇌연구 네트워크망 고도화 및 확대를 통한 공동연구 및 연구성과 활용 기반 구축
- 제10차 IBRO 2019 세계뇌신경과학총회(IBRO 2019) 적극참여 등 정례적 연구인력 교류 및 학술정보 공유의 장 확대

2 [전략 2] 연구개발 시스템 제도화

① 연구개발 지원체제 효율화

가. 뇌연구 진흥을 위한 관계기관 역할 분담

○ 「제3차 뇌연구촉진기본계획」 수립 지원 등 뇌연구정책센터 운영을 통한 국가 뇌연구 정책지원 강화

○ 뇌연구 포럼 개최(반기별 1회 개최) : 국내 뇌연구 분야별 석학중심으로 신규 뇌연구 아젠다 발굴 등 정책발굴 구심점 역할 수행

나. 관련 법령 정비 및 뇌연구 육성 지원기능 강화

○ 뇌연구 패러다임 변화에 따른 시체해부 및 보존에 관한 법률과 뇌연구 촉진법 개정안 입법화 추진

※ 사후 뇌조직 자원의 연구용 분양과 안전관리, 뇌은행의 법적근거, 뇌기증자의 기본적인 윤리보장을 근간으로 하는 뇌은행 윤리지침에 관한 사항등 규정

○ 뇌연구 자원의 안정적 확보를 위해 뇌은행 협력병원사업을 개인연구자에서 기관 중심으로 개선

○ 국내 신경윤리위원회 구성 및 주요 전략방향 수립 논의를 위한 제1차 신경윤리 자문위원회 개최('17.1월)

※ 「신경윤리위원회(가칭)」 구성·운영에 관한 세부사항 논의('17.2월) 등을 통해 뇌연구촉진법상 신경윤리지침 작성을 위한 연구회 등 조직

- 제18차 아시아생명윤리학회 기간 중 국제신경윤리회의 개최 추진

▸ **국제신경윤리회의(International Neuroethics Summit) 개최 개요**
(비전) 세계 브레인 프로젝트 대표자들과 신경윤리학자들간 신경과학의 사회적, 윤리적 함의 논의를 통해 과학기술인의 윤리의식, 책임감 고취
(일시/장소) 2017.10.25(수)~28(토) / 미정
(후원) 카블리재단

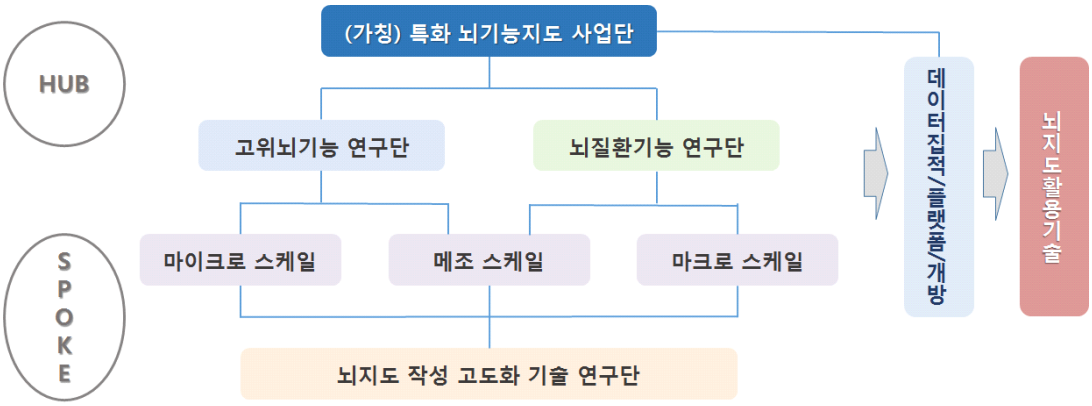
② 뇌연구 관련 네트워크 강화

가. 국가 뇌연구 대표 기관으로 한국뇌연구원 기능 강화

○ 뇌연구 협의체 개최(분기별 1회 개최) : 국내 출연기관 및 연구자간 협력 네트워크를 통해 뇌연구 촉진을 위한 연구협력 강화

○ 한국뇌연구원의 연구장비-재료 중심 국가 뇌연구 인프라 구축을 통한 국내 뇌연구 허브 기능 강화

○ 「뇌과학 발전전략」에 따른 뇌지도 사업의 본격 추진을 위한 Hub-Spoke 모델 운영



<Hub-Spoke 모델을 통한 사업단 운영>

- 뇌지도 구축에 있어 Hub(중심 연구단)와 다수의 Spoke(우수한 연구실) 구조의 협력체계를 구축하여 계층적 역할 분담 및 융합화 촉진

○ 국내 뇌연구 관계 기관간 연구협력 강화

- 한중일 IBS컨퍼런스 공동 개최(IBS 뇌과학 관련 3개 연구단 공동)
- 영장류 이용 뇌질환 모델 개발과 유효성 평가 연구를 위한 공동 연구수행
- 환자 샘플 확보를 위하여 국내 청소년신경정신과 임상의와의 협력 네트워크 구축

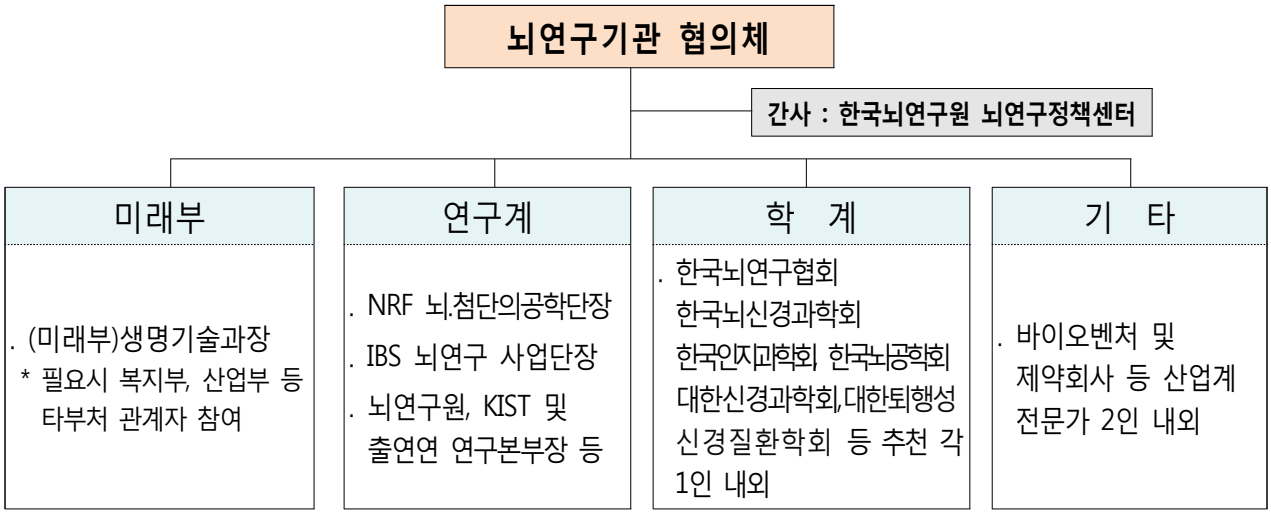
나. 산·학·연 협력 시스템 구축 연계 활성화

○ 뇌지도 구축을 위한 산학연 협력 시스템 구축

- 미래 유망분야의 핵심 원천기술 및 경쟁력 확보를 위해 협력체계 구축 및 공동연구 활성화 촉진

○ 뇌연구기관 협의체 운영을 통한 산-학-연-병-관의 유기적 협력체계 구축으로 국가 뇌연구의 효율적 수행 및 융·복합연구의 활성화 도모

- 뇌연구기관 협의체 개최(분기별 1회 개최) : 국내 출연기관 및 연구자간 협력 네트워크를 통해 뇌연구 촉진을 위한 연구협력 강화



3 [전략 3] 연구개발 성과 확산

① 뇌연구 자원연계 및 실용화 촉진

가. 뇌분야 연구자원 확충 및 연계·관리·활용 촉진

○ 뇌분야 연구자원의 확충 및 연계·관리·활용 촉진

- 한국뇌은행 네트워크(Korea Brain Bank) 운영내실화*를 통한 뇌자원 활용체계 기반 구축
  - · 국내외 전문가 그룹과의 연계를 통한 뇌자원의 품질관리 프로토콜 정립
  - · KBBN 통합시스템 보급 및 온라인 뇌기증 희망등록 등 분양체계 내실화

    * 협력병원 선정기준을 개인에서 기관(병원)으로 변경, 체계적 지원 · 관리
- 한국뇌연구원의 연구장비-재료 중심 국가 뇌연구 인프라 구축을 통한 국내 뇌연구 허브 기능 강화
- 뇌연구에 필수적인 SPF 영장류 자원 400마리 이상 확보 및 관리
  - · 영장류 뇌질환 모델 활용 유효성 평가 지원체계 구축
  - · 파킨슨성 치매 영장류 모델 활용 유효성 평가체계 구축

※ 영장류 파킨슨성 치매(PD) 모델의 질환 평가체계 구축을 통해 향후 바이오신약 후보물질 및 치료법의 유효성 및 안전성 검증을 위한 전임상 중개연구 기반 구축

- Micro PET-CT, PET-CT 등 첨단영상분석장비 활용 지원체계 구축
- 뇌 발달장애 환자 샘플을 이용한 유전체/단백체 분석지원 시스템 구축

나. 뇌연구 실용화 사업 발굴 및 산업화 기반 조성

○ 정부연구개발사업 수행으로 파생된 연구성과 등의 실용화 촉진을 위한 시장대응형 연구 강화

※ (예) 뇌투명화기술 : 연구장비생산 이외에 다양한 실용화 아이템 발굴지원

○ 영장류 자원 및 소재 범부처적 산학연 지원

○ 질환모델동물 및 환자샘플 유전체/단백체 분석에서 도출된 조기진단 바이오마커를 극소량까지 감지할 수 있는 센서 개발 착수

○ 액체헬륨 소모가 없는 친환경 뇌자도* 시스템 개발

* 초전도양자간섭장치를 이용 뇌의 자기장을 측정하여 뇌기능을 진단하는 첨단 의료장치. 소모된 헬륨기체를 재액화하여 순환시키는 뇌자도 시스템 개발 예정

② 뇌연구 성과 확산

○ 뇌연구에 대한 국민적 이해 증진

- 2017년도 「세계뇌주간」 전국행사 한국뇌연구협회와 한국뇌연구원 공동 주관
- (뇌연구 공개포럼) 국가 차원의 뇌연구 활성화를 위한 실천 전략 제시와 전문가와 일반인 대상 공개 토론을 통한 대국민 소통강화 및 협업 네트워크 구축의 장 마련('17.10월)

○ 연구성과 확산 및 홍보

- 우수 연구성과의 언론홍보 강화

참고1 부처·기관별 연구개발 투자실적 및 계획

(단위 : 백만원)

기관	사 업 명	사업기간	'16 실적	'17 계획
미래창조과학부	○ **뇌과학원천기술개발사업**	'06~계속	**32,628**	**41,750**
	○ **개인연구자 지원사업**	'86~계속	**17,326**	**13,432**
	○ **선도연구센터(MRC) 지원사업**	'02~계속	**1,000**	**1,000**
	○ **기초과학연구원(IBS)**		**24,858**	**22,991**
	- 인지 및 사회성 연구	'12~'17	8,879	7,000
	- 시냅스 뇌질환 연구	'12~'17	7,979	7,991
	- 기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구	'13~'17	8,000	8,000
	○ **한국뇌연구원**		**23,925**	**24,974**
	- 뇌신경망 구조-기능 이해 기반 뇌손상 제어기술 개발	'13~계속	2,300	2,800
	- 뇌발달 및 뇌질환 원인규명, 진단, 제어법 개발사업	'13~계속	2,300	2,900
	- 고위뇌기능활용 및 장애극복 기술개발(대뇌피질중심)	'16~계속	1,000	2,100
	- 뇌연구 허브 구축 사업	'13~계속	1,205	1,105
	- 국가 뇌연구 인프라 구축 사업	'13~계속	17,120	16,069
	○ **KIST 뇌과학연구소**		**9,327**	**8,392**
	- 융합기술 기반 자폐 뇌 발달 장애 연구	'17~'19	-	1,000
	- 뇌 인지/감각기능의 신경과학적 연구	'16~'18	1,228	1,228
	- 우울모델을 이용한 우울증 작용회로규명 및 변화연구	'16~'18	510	510
	- 화학적 뇌신경 영상제 개발	'17~'19	-	1,144
	- 체액기반 신경계질환 분석을 위한 마이크로 소자 연구	'16~'18	1,300	1,300
	- 멀티스케일 기능커넥토믹스 연구	'15~'17	3,210	3,210
	- 뇌 회로 작성 및 조절 기술 개발	'11~'16	1,835	-
	- 신경염증성 뇌질환 조절 물질 개발	'14~'16	1,244	-
	○ **한국생명공학연구원**		**4,089**	**4,089**
	- 노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발사업	15~'18	2,024	2,024
	- 원숭이 뇌경색유발 모델의 유효성평가 기반구축 등	13~'15	320	320
	- 혈관화 뇌 오가노이드 배양기술 개발 등	'15~'18	192	192
	- 뇌발달장애 조기대응 위한 단백체표지자발굴, 진단기술 실용화	'15~'18	425	425
	- 국가영장류센터사업		1,128	1,128
	○ **한국표준과학연구원**	'16~'18	**1,212**	**585**
	- 차세대 생체자기공명 측정기술개발		1,212	585
	○ **한국한의학연구원**	'15~'19	**475**	**441**
	- 노인성 인지장애 예방 및 치료 한약소재 개발연구		475	441
	소 계		**114,840**	**117,654**
	[출연연]		**[63,886]**	**[61,472]**
교육부	○ **이공학학술연구조성(개인기초)**	'89~계속	**3,163**	**2,635**
	○ **BK21플러스**	'13~'20	**1,537**	**1,537**
	소 계		**4,700**	**4,172**
산업통상자원부	○ **미래산업선도기술개발사업**		**2,375**	**4,275**
	- 바이오산업 핵심기술 개발사업	'09~'27	1,700	2,100
	- 전자시스템산업 핵심기술 개발사업	'09~계속	675	2,175
	소 계 ([민간] '16년 516백만원, '17년 979백만원 포함)		**2,891**	**5,254**
보건복지부	○ **만성병관리기술개발연구**	'10~계속	**1,046**	**1,227**
	○ **질환극복기술개발**		**12,603**	**8,343**
	- 질병중심 중개연구	'13~'18	4,690	2,830
	- 뇌의학연구	'13~'18	6,513	4,513
	- 한영국제협력기술교류사업	'13~'18	1,400	1,000
	소 계 (2016년 민간 611백만원 포함)		**14,260**	**9,570**
총 계 (민간 포함)			**136,691**	**136,650**
(민 간)			(1,127)	(979)

참고2 3대 추진전략별 지원현황 및 계획

(단위: 백만원)

전략	실천과제	주요사업 등	사업비 구분	2015년 실적	2016년 실적(a)	2017년 계획(b)	증감 (b-a)
1. R&D 핵심역량 강화의 가속화	1.1 전략적 투자를 통한 원천기술 확보	뇌과학원천기술개발사업 등	정부	88,309	115,507	117,065	1,558
			민간	611	1,127	979	-148
			소계	88,920	116,634	118,044	1,410
	1.2 경쟁력 제고를 위한 전문인력 양성	BK21플러스	정부	2,488	1,537	1,537	
			민간				
			소계	2,488	1,537	1,537	
	1.3 국제 공동 연구 및 협력 내실화	한영 국제협력기술 교류사업	정부	1,968	1,400	1,000	-400
			민간				
			소계	1,968	1,400	1,000	-400
2. 연구개발 시스템 제도화	2.1 연구개발 지원체제 효율화	한국뇌연구원 국가 뇌연구 인프라 구축 사업	정부		300	717	417
			민간				
			소계		300	717	417
	2.2 뇌연구 관련 네트워크 강화		정부				
			민간				
			소계				
3. 실용화 촉진 및 연구개발 성과 확산	3.1 뇌연구 자원 연계 및 실용화 촉진	한국뇌연구원 국가 뇌연구 인프라 구축 사업	정부	15,271	16,820	15,352	-1,468
			민간				
			소계	15,271	16,820	15,352	-1,468
	3.2 뇌연구 성과 확산		정부				
			민간				
			소계				
총 계			정부	108,036	135,564	135,671	107
			민간	611	1,127	979	-148
			합계	108,647	136,691	136,650	-41

참고3 4대분야 중점항목별 투자실적

(단위 : 백만원)

4대분야	중분류	중점 추진 과제	'13~'16
뇌신경 생물	신경계 발생 및 재생	신경세포의 분열, 분화, 이동의 이해 및 응용 기술	1,893
		신경망 형성의 이해 및 응용기술	1,252
		신경줄기세포의 발생, 분화 및 응용기술	1,549
		신경계 재생의 이해 및 응용 기술	1,284
		(소계)	(5,978)
	분자 및 세포 신경 생물학	Omics기술 이용 뇌신경계, 뇌-신체 상호작용 이해·응용기술	3,193
		신경세포 단백질의 기능 해석 및 응용기술	3,546
		신경계 세포사멸기전의 이해 및 조절 기술	9,231.7
		신경계 신호전달기전의 이해 및 응용기술	8,826
		신경계 세포(신경세포-교세포)간, 신경계세포-뇌미세환경 간 상호작용 이해 및 활용 기술	4,421.3
		(소계)	(29,218)
	시냅스 가소성 및 신경흥분성	신경전달물질 및 수용체의 이해 및 응용 기술	1,715
		이온채널의 이해 및 응용 기술	1,023
		시냅스 형성 및 가소성의 이해 및 응용 기술	1,179
		신경망 조절기전의 이해 및 활용 기술	3,657.1
		(소계)	(7,574)
	신경계 특이적 기능 제어 기술	광 의존적 촉진과 억에 optogenetic tool 개발	438
		신경세포 내 광 의존적 이온채널 조절	803
		신경계 특이적 optogenetic 동물모델 구축	294
		뇌질환 치료를 위한 광 의존적 제어기술 개발	482
		(소계)	(2,017)
	(뇌신경생물 합계)		**44,787**
뇌인지	감각, 지각, 주의	시청각 정보와 주의, 동기, 학습 정보의 통합·상호작용	7,416.6
		통증 조절 시스템의 이해 및 조절 기술	220
		의식 발현 기전 이해 및 조절 기술	789.9
		감각시스템 간의 상호 작용	1,250
		(소계)	(9,676.5)
	학습, 기억, 언어	인지능력 증강 기술	10,488
		기억 관련 질환 동물모델 생산 기술	1,081
		학습능력 최적화 프로그램 개발 기술	922.7
		언어습득 및 소통능력 증진 기술	650
		(소계)	(13,142)
	정서, 동기, 의사결정	통증·정서의 신경학적 기제 이해 및 조절 능력 향상기술	510
		공감의 신경학적 원리 규명 및 공감 능력 향상 기술	137
		선호판단의 신경학적 기제 이해 및 예측 기술	1,337
		뉴로마케팅 연구를 통한 무의식적 소비자심리 측정기술	0
		(소계)	(1,984)
	개인차, 사회인지, 문화	사회인지의 뇌신경 메커니즘 규명 및 응용	34,077
		개인 간 도덕성 차이에 대한 뇌 기전 이해	0
		통일, 다문화 관련 사회인지-문화차에 대한 뇌신경과학적 연구	0
		사회인지 결함 질환군에서의 뇌신경 메커니즘 변화 규명 및 사회인지 증진 기술	304
		(소계)	(34,381)
	(뇌인지 합계)		59,183

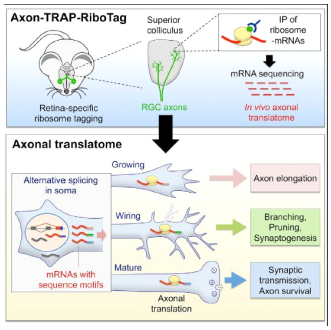
4대분야	중분류	중점 추진 과제	'13~'16
뇌신경계 질환	만성퇴행성 뇌질환	퇴행성 뇌질환 질환별 발생기전 기초연구	25,686
		퇴행성 뇌질환 질환별 신약후보 물질 발굴	15,360
		퇴행성 뇌질환 조기 진단을 위한 검사기술 개발	42,976
		(소계)	(84,022)
	급성뇌손상 질환	세포 및 동물 모델에서의 신경세포사멸 기전 연구	4,695.3
		기전에 근거한 신경세포보호제 후보물질 도축	2,564
		손상된 뇌, 척수의 회복기 재생 및 재활 치료기술	4,009
		질환 모델을 이용한 유효성 평가 기술	320
		(소계)	(11,588)
	정신성 및 중독성 뇌질환	정신질환 조기 발견용 생물학적 표지자 발굴	6,371
		정신병리의 신경학적 기전 규명	4,899
		정신질환의 약물치료 및 약물개발용 표지자 발굴	4,413
		중독질환의 신경생물학적 병태생리	3,614
		중독질환의 약물 유전체	400
		(소계)	(19,697)
	감각이상 및 통증성 뇌질환	통증·가려움증 포함한 감각이상 신경회로망 가소성 연구	362
		통증 및 가려움증을 포함한 감각 이상 유관 이온통로 및 신경전달물질 연구	717
		통증·가려움증 포함한 감각이상 피지옴 및 시스템 연구	835
		(소계)	(1,914)
	경련성 뇌질환	난치성 간질의 발생기전	5,487
		간질환자의 유형별 유전학적 연관성 연구	240
		항간질제 개발 후보물질 탐색 및 발굴	560
		(소계)	(6,287)
	뇌발달 장애	뇌발달 장애 환자의 효과적 진단 시스템 구축	9,379.3
		발병 기전규명을 위한 세포 및 동물모델 개발	30,696
		뇌발달 장애 치료를 위한 신약후보물질 발굴	2,437
		(소계)	(42,512)
	기타	기타	4,000
	(뇌신경계 질환 합계)		**170,021**
뇌공학	뇌 구조 및 기능 측정 및 모델링 기술	뇌 구조 및 기능 모델링 기술	6,405
		뇌 구조 및 기능 영상 기술	7,727.1
		나노 기반 신경모방 기술 및 치료 기술	5,495
		(소계)	(19,627)
	뇌-기계 인터페이스 기술	생체친화적 미세전극 및 신경칩 개발	2,255
		대용량 고해상도 신경신호 해석 및 활용 기술	2,558
		동물 우수 뇌기능 활용 기술	70
		(소계)	(4,883)
	뇌기능 증진 기술	비침습형 및 침습형 뇌기능 조절 및 증진 기술	8,782
		인공 디바이스를 이용한 뇌기능 증진 기술	7,301.9
		인지재활 및 치료 기술	2,639
		(소계)	(18,723)
	(뇌공학 합계)		**43,233**
기타	기관운영비		22,737
	연구장비 시설구축		56,362
		(소계)	(79,099)
총 계			**396,323**

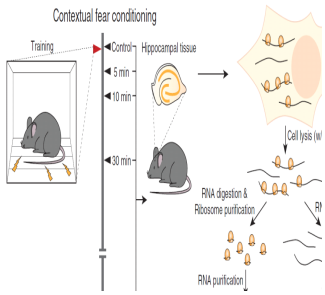
※ 2017년 각 부처 및 출연(연)이 제출한 중점기술별 투자실적 자료를 토대로 작성

부 록

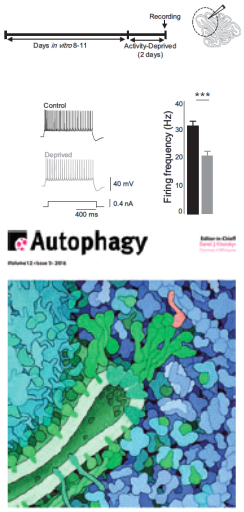
1. 2016년도 주요 연구개발성과
2. 2017년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용

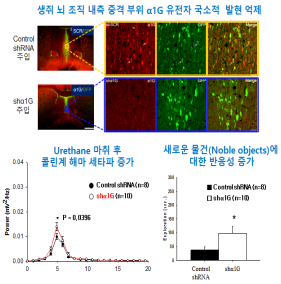
1. 2016년도 주요 연구개발성과

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">뇌신경망 말단의 유전자 자체발현 메커니즘 규명</td><td colspan="2">연세대학교/정호성
(미래창조과학부,
뇌과학원천기술개발사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 신경세포는 축삭(axon)을 통해 다른 세포에 정보를 전달하는데, 뇌가 정상적으로 기능을 수행하려면 뇌의 발생과정에서 축삭의 말단이 정확하게 연결을 맺고 한 번 맺은 연결이 평생 유지되는 것이 중요함
2. 본 연구팀은 독축삭말단에서 번역되는 RNA만을 표지·분리할 수 있는 축삭트랩(axon-TRAP)이라는 기술을 개발하여 국소적으로 합성되는 단백질의 정보를 분리함
3. 분석 결과, 발생과정 중에는 시냅스 형성을 조절하는 단백질이 합성되며, 발생이 끝난 성체의 축삭에서는 시냅스의 기능 유지와 축삭 생존에 필요한 단백질들이 합성됨을 밝힘
4. 최근까지 뇌신경망의 형성 및 유지를 위해 필요한 단백질은 모두 세포체에서 합성된 후 축삭으로 수송된다고 생각되었으나, 이번 연구를 통해 축삭이 자체적으로 말단에 저장된 RNA를 번역해 단백질을 합성할 수 있다는 사실을 밝힘</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 뇌과학원천기술개발사업을 통한 안정적 연구지원
‣ 미래부 바이오·의료기술개발사업의 국가마우스표현형분석사업을 통한 마우스모델 연구지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 본 연구는 그동안 세포체에서만 단백질이 수송된다고 알려져 있던 것과 달리, 축삭에서 자체적으로 단백질 합성이 된다는 것을 규명
- 본 연구는 발생과정 중과 발생이 끝난 성체의 축삭에서 합성되는 단백질의 정보를 분석하여 신경발달장애나 퇴행성질환의 원인을 규명할 수 있는 가능성을 제시함
- 발표 논문: Cell (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣축삭말단에서 번역되는 RNA만을 분리할 수 있는 기술개발을 통해 축삭에서 국소적으로 합성되는 단백질을 정확히 표지하고 분석할 수 있게 함</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 사람의 RNA 조절인자에 돌연변이가 생겨 유도되는 퇴행성 질환의 원인에 대한 새로운 시각 제시
‣ 자폐증과 같은 신경발달장애나 루게릭병과 같은 퇴행성 질환의 새로운 치료법 개발에 기여</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 축삭 말단에서 국소적으로 합성되는 단백질의 리스트를 밝혀내어, 신경발달장애와 신경퇴행성질환의 질병 표지자나 치료 타겟 발굴에 기여</td></tr>
</table>

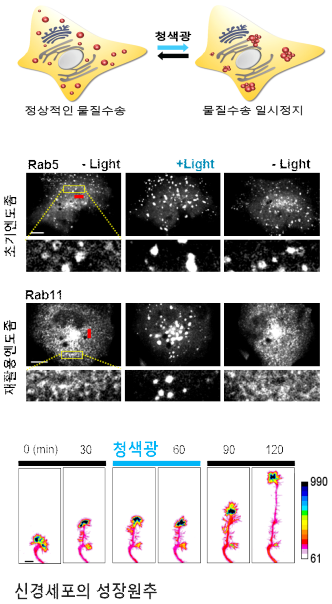
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">장기기억 형성을 위한 유전자 억제 메커니즘 규명</td><td colspan="2">서울대학교/강봉균, 김빛내리
(미래부, 개인연구자 지원사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 뇌에서 장기기억이 형성되기 위해서는 수많은 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정이 정밀하게 조절되어야 한다. 기억이 형성되는 동안 시간에 따라 어떤 유전자들의 단백질 합성이 어떻게 변하는지 전체 유전체 수준에서 조망한 연구는 발표된 바가 없었고, 이를 밝히는 것은 학계의 오랜 숙제였다.
2. 생쥐의 뇌에서 장기 기억을 형성하는 동안 일어나는 유전자 조절 반응을 라이보좀 프로파일링(ribosome profiling, RPF) 기술을 통해 조사하였다. 그 결과 학습 후 10분 이내의 빠른 시간 동안 일부 유전자들이 번역 단계에서 오히려 두드러지게 억제되는 현상이 관찰되었다. 또한, 공포조건화 학습이 일어난 지 4 시간 뒤에도 많은 유전자들의 발현이 억제되는 것으로 나타났다. 이는 신경세포에서 단백질 번역이 매우 활발히 일어날 것으로 예상했던 일반적 예측을 넘어서는 결과로서, 뇌에서의 유전자 조절에 대한 새로운 이해와 접근이 필요함을 시사한다.</td><td>성과물</td><td> 

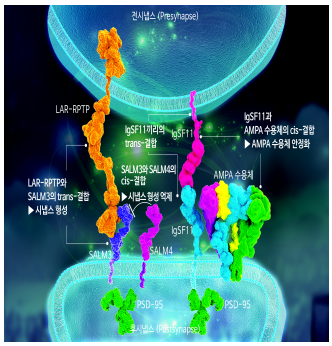
MEMORY MECHANISMS
Multiple repressive mechanisms in the hippocampus during memory formation
Jun Cho,[1,2]† Nam-Kyung Yu,[2]† Jun-Hyeok Choi,[2] Su-Eon Sim,[2] SukJae Joshua Kang,[2] Chuljung Kwak,[2] Seung-Woo Lee,[2] Ji-Il Kim,[2] Dong Il Choi,[2] V. Narry Kim,[1,2]† Bong-Kiun Kaang[2]†</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 우수 과학자를 위한 집중적이고 장기적인 투자</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 본 연구 성과는, 정보처리와 저장에 관여하는 두뇌의 신경세포에서 다양한 조절작용이 일어나고 있으며 기억을 형성하는 과정은 정교하게 통제되는 복잡하고 어려운 과정임을 보여준다.
- 발표 논문 : Science (2015)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- 라이보좀 프로파일링이라는 기술을 학습과 기억의 분야에 접목하여 새로운 발견을 제시할 수 있었다. 기존에는 유전자 조절을 전사 수준에서만 관찰할 수 있었다면 본 연구를 통해 번역 조절의 수준까지 확장할 수 있었다. 이는 학습과 기억의 분야뿐만 아니라 다른 신경과학의 분야에도 널리 적용될 가능성이 높다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">- 기억 관련 뇌질환인 치매, 외상후스트레스증후군 (PTSD), 불안장애와 같은 뇌질환의 치료를 위해서는 치료제의 목표가 될 수 있는 세포 내 목표 분자들이 더욱 다양하게 선택될 수 있음을 시사하고 있다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">- 학습과 기억에 관련된 새로운 메커니즘을 발견하였으므로, 그 중요성에 대해 증명한다. 학습과 기억에 관련된 새로운 유전자들의 목록을 발견하였기 때문에 이들에 대한 세포 내, 혹은 세포 간 역할과 중요성에 대해 규명한다.</td></tr>
</table>

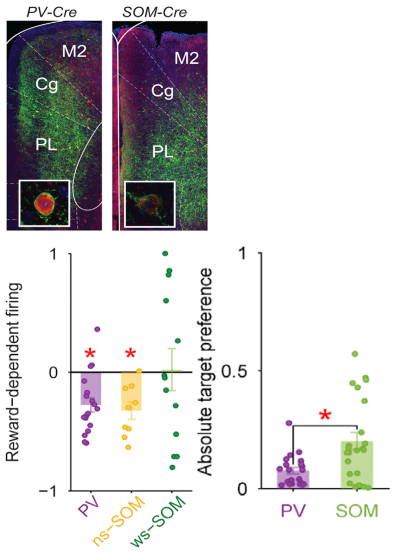
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">소뇌 퍼킨지 신경세포의 내재적 흥분성에 대한 항상성 조절 기전 규명
치매질환에서 신경교세포로부터 인슐린 분해 효소가 분비되는 경로 규명</td><td>서울대학교/김상정
(미래부, 선도연구센터)
서울대학교/묵인희
(미래부, 선도연구센터)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 소뇌는 자세 및 운동기능을 조절하는 중요한 부위이며, 특히 퍼킨지 신경세포는 소뇌의 최종 출력을 담당하는 세포로 알려져 있음.
2. 본 센터는 기관형배양(organotypic culture) 기술과 전기생리학 측정법을 접목하여 소뇌 퍼킨지 신경세포가 활성에 따라 내재적 흥분성을 조절하여 신경 네트워크를 안정적으로 유지하는 기전을 규명하였음
3. 인슐린 분해 효소는 아밀로이드 베타를 분해하는 효소로서 아밀로이드 베타 펩타이드의 비정상적인 축적이 치매와 발병이 높은 것으로 알려져 있음.
4. 본 센터는 3차원 초고해상도 현미경 (3D-SIM)기법과 엑소좀 나노입자의 효소활성 분석을 통해 인슐린 분해 효소가 교세포에서 분비되며, 치매 환자에서 분비가 감소함을 규명하였음</td><td>성과물
 
</td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="3">‣ 세계수준의 의과학 분야 선도연구센터(MRC)사업을 통한 장기·집중투자
‣ 기술 및 지식 장벽 극복을 위한 센터 참여 연구원의 유기적 융합과 협력</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="2">- 시냅스 기능과 내재적 흥분성을 통합적으로 분석함으로써 그동안 알려져 있지 않았던 소뇌 퍼킨지 신경세포의 신경네트워크 항상성 유지 기전을 규명하였음
- 교세포에서 아밀로이드 베타를 분해하는 효소의 분비에 대한 경로 규명과 치매 환자에서 효소 기능저하 기전을 규명함으로써, 인슐린 분해효소 분비 조절을 통한 아밀로이드 베타 조절과 퇴행성 뇌질환 치료 가능성을 제시함
- 발표 논문: Journal of Neurophysiology (2016)
Autophagy (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="2">‣소뇌 조직에 대한 기관형배양(organotypic culture) 및 단일세포 활성 측정기술 구축을 통해 생체 모사 소뇌 신경네트워크를 확보할 수 있으며, 이를 통해 신경회로 제어와 분석에 기반 한 뇌기능지도 작성에 활용이 가능함.
‣3차원 초고해상도 현미경 기법(3D-SIM)을 교세포 연구에 적용하여 교세포의 물질 분비과정을 3차원으로 시각화함</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="2">‣신경네트워크 항상성 유지에 대한 학술적 근거 제공 및 뇌기능 장애의 발병 기전에 대한 지식기반 제공
‣파킨슨씨병, 헌팅턴병 등 퇴행성 신경질환의 원인과 치료전략 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="2">‣ 학습과 기억, 감정, 사회성 등 뇌의 고등기능과 관련된 미세 신경회로 기능 조절 및 제어 전략 연구에 활용
‣ 초고해상도 현미경 기법을 활용한 신경정신질환의 병인기전 규명 및 치료 전략 수립
‣ 신경-면역 네트워크 조절을 통한 난치성 뇌질환 치료 표적 발굴</td></tr>
</table>

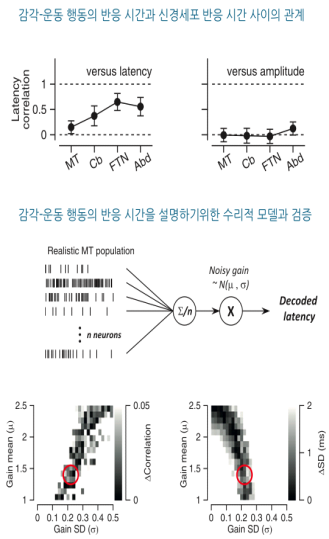
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">T형 칼슘 이온 통로에 의한, 제2형 해마 세타파 및 물체 탐색 행동 조절 기전 규명</td><td colspan="2">기초과학연구원/신희섭
(미래부, 인지 및 사회성 연구단)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 해마 세타파는 다양한 뇌기능과 연관되어 있고, 약물학적 기전 및 성질에 따라, 제1형 및 제2형으로 구분됨. 한편, 내측 중격 (medial septum) 부위는 해마 세타파 생성에 관여하며, T형 칼슘 이온 통로를 구성하는 α1G 유전자가 강하게 발현되어 있음.
2. 본 연구단은 α1G 유전자 결손 (knockout) 및 내측 중격 부위 특이적인 발현 억제 (knockdown) 생쥐 모델을 제작하여, 제2형 해마 세타파 세기 및 물체 탐색 행동 (object exploraton) 증가 확인.
3. α1G 유전자 결손을 통하여, 내측 중격 부위에서 해마로 연결되는 억제성 가바 (GABAergic) 신경 세포의 흥분 증가 확인.
4. 내측 중격 부위에서 해마로 연결되는 억제성 가바 신경 회로에 대한, 광유전학적 자극 및 억제에 의해 물체 탐색 행동이 조절됨을 확인.</td><td>성과물</td><td> 

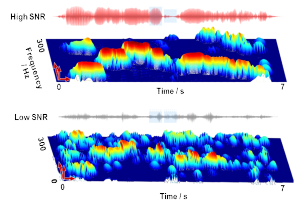
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">- 기관 중점 추진 분야로 뇌과학 분야 선정 및 기관 차원의 전폭적인 지원
- 뇌연구촉진법에 의한 장기적인 국가적 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 새로운 물체에 대한 탐색 행동은 주변에 대한 인식과 호기심을 바탕으로 탐험과 학습을 통하여 진행되게 된다. 만약, 어렸을 때부터 물체 탐색 행동이 적다면, 뇌가 외부로부터 감각을 받아들이지 못하게 되어 정상적인 발달이 불가능 할 것이다.
- 최근 신경학적 연구에서, 물체 탐색 행동에 관하여, 다양한 뇌 영역을 타겟으로 연구가 진행되고 있지만, 구체적인 분자 기전 및 뇌 신경 회로가 규명되지 않았다.
- 본 연구를 통하여, 물체 탐색 행동과 관련된 분자 기전, 신경 세포, 뇌 영역, 및 뇌 신경 회로 규명.
- 발표 논문: Proc. Natl. Acad. Sci. USA (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- 본 연구의 광유전학적 기법을 통하여, 특정 세포의 조절로 물체 탐색 행동의 유도 및 억제가 가능한 뇌 기전 규명.</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">- 본 연구를 통하여, 물체 탐색 행동과 뇌 신경회로 연결성에 대한 깊은 이해 가능.
- 각종 인지 능력 결핍 저하와 관련된 뇌 질환들을 치료에 대한 가능성 제시.</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">- 제2형 해마 세타파는 콜린성 시스템과 관련되어 있음. 따라서, 제2형 해마 세타파 프로파일을 이용하여, 콜린성 시스템 이상으로 유발되는 뇌 질환 스크리닝 가능.
- 뿐만 아니라, 콜린성 약물 투여가 적절한 개체를 판단하여, 치료를 위한 가이드 라인 제시 가능.</td></tr>
</table>

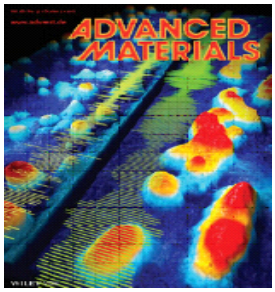
대표성과명	‘생체막 올가미’ 기술 개발로 실시간 세포내 물질 수송 조절 및 관련 생명현상 조절	기초과학연구원/허원도 (미래부, 인지 및 사회성 연구단)
성과내용	1. 세포 내에는 많은 막 구조의 세포 소기관(intracellular membranes)들이 세포의 성장과 분열에 관련된 다양한 세포 기능 (물질 수송, 물질 분비, 신호전달과정 등)을 담당함. 2. 세포 내 소기관들의 이동과 그에 따른 기능과의 관계를 규명하기 위해서는 세포 소기관들의 움직임을 제어하여 세포의 기능변화를 관찰하여야 하지만 지금까지는 연구가 제한적이었음. 3. 본 연구팀에서는 청색 빛에 반응하는 식물의 청색광 수용 단백질에, 세포 소기관들의 생체막에 존재하는 랩 단백질(Rab small GTPase)을 결합시킨 융합단백질을 개발하고 ‘생체막 올가미’ 기술이라 명명함. 이 기술을 통해 암세포와 신경세포에서 막 구조 세포 소기관들이 서로 응집하여 이동이 정지되는 현상을 청색 빛을 쬐어주어 유도함. 4. 특히 신경세포의 엔도좀(endosome)들의 이동을 일시 정지시켜, 뇌 신경 세포 성장원추(growth cone)의 성장을 제어하는데 성공함.	성과물  신경세포의 성장원추
성과창출 성공요인	‣ 기초과학연구원 인지 및 사회성연구단에 참여한 후 장기·집중투자가 가능한 프로젝트 추진 ‣ 연구단의 이미징센터 설립을 통한 효율적이고 전폭적인 지원	
우수성 및 의의	과학적	- 암세포 내에서 세포성장과 분열 등 다양한 세포기능과 관련한 엔도좀(endosome)이나 리소좀(lysosome), 엑소좀(exosome) 등 막 구조 소기관들의 역할을 규명하여 암세포의 신호전달 메커니즘을 분석하는데 ‘생체막 올가미’ 기술이 용이하게 사용됨. - 신경세포 성장원추의 성장과정에 관여하는 랩 단백질들의 기능을 규명하여 신경 질환의 치료 가능성을 높일 수 있는 연구 토대를 마련함. **- 발표 논문: Nature Chemical Biology (2016)**
	기술적	‣ 세포 내 매우 역동적으로 움직이는 세포 소기관들에 의해 이루어지는 물질 수송과 같은 세포 기능을 원하는 때, 원하는 위치에서 빛으로 일시 정지시켜 기존에는 제한되었던 세포 소기관 이동 관련된 세포 기능 연구를 가능하게 함.
파급효과		‣ 적외선이나 소형 광원을 이용한 생체막 관련 질환 치료법이나 신경세포재생 연구로 발전시킬 수 있음. ‣ 뇌의 학습과 기억 관련 연구 분야에도 새 장을 열어줄 것이라 기대함.
성과활용계획		‣ 살아있는 동물모델에서 뇌 특정부위 특정 신경세포의 성장원추 성장을 제어함으로써 학습과 기억 등 다양한 동물모델의 행동변화를 관찰하고 각각의 행동에 관여하는 특정 부위의 막 구조 소기관의 역할을 규명할 것임. ‣ 막 구조 세포 소기관들의 수송(trafficking)을 제어함으로써 세포막에 존재하는 다양한 종류의 수용체들의 기능을 규명할 것임.

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">시냅스 접착 단백질에 의한 시냅스 기능 조절</td><td colspan="2">기초과학연구원/김은준
(미래부, 시냅스 뇌질환 연구단)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 시냅스 세포접착 단백질 IgSF11이 뇌 해마영역의 CA1과 치상회 부위에 주로 발현하고 있음을 밝힘.
2. IgSF11 단백질이 핵심단백질 PSD-95 및 AMPA 수용체와 단백질 복합체를 이루는 분자적 기전을 밝힘.
3. IgSF11은 AMPA 수용체와의 결합을 통하여 AMPA 수용체의 기능을 조절함을 밝힘.
4. 시냅스 접착 단백질 SALM3는 전시냅스 단백질 LAR와 상호작용하여 흥분성 시냅스 생성을 촉진함. SALM4는 SALM3와 cis 방식으로 결합하여 SALM3-LAR에 의한 흥분성 시냅스 생성을 억제함을 밝혀냄.</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 기초과학연구원(IBS)에 대한 장기·집중투자
‣ 기관 차원의 전폭적인 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">‣ 시냅스 세포접착 단백질과 신경전달물질 수용체와의 시스 결합이 신경전달을 조절할 수 있음을 새롭게 밝힘.
‣ 시냅스 세포접착 단백질끼리의 시스 결합이 시냅스 형성을 조절함을 새롭게 밝힘.
‣ 발표 논문: Nature Neuroscience (2016), Nature Communications (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 유전자 적중 마우스를 제작하고, 분자생물학, 세포생물학, 전기생리학, 전자현미경 적기법을 총 망라하여 시냅스 세포접착 단백질의 기능을 종합적으로 분석함.</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 시냅스 세포접착 단백질 연구는 향후 정상적인 뇌 기능에 대한 이해의 폭을 넓히고, 뇌질환을 연구하는 데 기여할 것임.</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 뇌발달 장애환자에서 해당 유전자의 돌연변이 여부를 탐색하여 해당 유전자와 뇌질환과의 상관관계를 연구</td></tr>
</table>

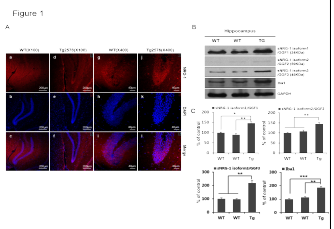
대표성과명	작업기억에 관여하는 억제성 신경세포들의 역할 규명	기초과학연구원/정민환 (미래부, 시냅스 뇌질환 연구단)
성과내용	1. 억제성 신경세포는 다양한 뇌 기능에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있음. 2. 본 연구는 작업기억 과제를 수행하는 생쥐의 내측 전전두엽 (mPFC)에서 parvalbumin (PV) 발현 신경세포와 somatostatin (SOM) 발현 신경세포들의 신경 신호를 측정 혹은 자극하였음. 3. PV 발현 신경세포는 보상 (결과)에 관한 정보를 많이 표상하는 반면, SOM 발현 신경세포는 목표 혹은 단서 관련 활동 (작업기억) 에 대한 정보를 많이 갖고 있음을 밝힘. 4. 작업기억과 결과처리에 PV 발현 신경세포와 SOM 발현 신경세포의 역할이 다름을 규명함.	성과물 
성과창출 성공요인	‣ 기초과학연구원(IBS)의 자율성 기반 장기·집중투자	
우수성 및 의의	과학적	‣ 본 연구는 그동안 알려지지 않았던 작업기억과 결과처리에 관련된 억제성 신경세포들의 역할을 밝힘으로써, 뇌 신경망 연결지도 규명에 기대할 것으로 기대 됨. ‣ **발표 논문: Neuron (2016)**
	기술적	‣ 형질전환 동물과 광유전학 기술의 조합으로 인해 특정 신경세포의 활동 관찰이 가능하고, 이 반응을 선택적으로 억제하거나 흥분시킴으로써 목적으로 하는 뇌부위와 신경세포의 기능을 밝힘
파급효과		‣ 전두엽과 관련된 정신분열증, 우울증, 과잉행동장애 등의 정신질환 원인 규명 및 치료법 개발에 핵심 자료로 이용될 것으로 기대
성과활용계획		‣ 전전두피질을 중심으로 자폐증 동물모델의 신경회로 변화양상 연구에 활용 ‣ 치매, 중독 등의 정신질환 동물모델의 전두엽 조절에 의한 회복 연구에 활용

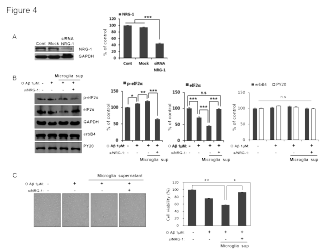
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">신경세포와 감각-운동 행동의 반응시간에 존재하는 신호, 잡음, 그리고 변산</td><td colspan="2">기초과학연구원/이준열
(미래부, 뇌과학 이미징 연구단)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 감각-운동행동의 반응 시간은 이 행동을 결정하는 뇌회로상의 여러 신경세포들의 반응시간과 관련성이 크며, 반응강도와는 큰 관련성이 없음을 영장류의 행동분석과 전기생리적 측정을 통해 규명
2. 감각-운동행동의 뇌회로 중 감각정보를 처리하는 신경세포들의 반응 시간은 상호 상관관계를 가지며, 상관되어 있는 반응시간이 행동 반응시간에 주로 영향을 끼치게 됨을 증명
3. 감각정보 처리 영역 중 MT 영역 신경세포들의 상관되어 있는 반응 시간의 변화와 후속 감각-운동 영역들에서 곱하기 형태로 첨가된 신경세포들의 반응 변화가 감각-운동행동 반응시간의 변산을 충분히 설명할 수 있음을 계산수리적 모델을 통해 증명</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">- 기관 중점 추진 분야로 뇌과학 분야 선정 및 기관 차원의 전폭적인 지원
- 뇌연구촉진법에 의한 장기적 국가 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 일상생활에서 우리는 항상 주변 환경에 반응하여 행동을 하게 되는데, 그 행동의 개시 시간이 뇌에서 어떻게 결정되는지에 대해 아직까지는 명확한 이해가 전무함
- 본 연구는 감각자극에 대한 행동 반응 시간이 뇌세포들의 반응강도와는 관련되어 있지 않은 반면 반응시간과 관련되어 있음을 보여주며, 특히 행동반응시간 변화는 뇌 영역 중 감각정보를 처리하는 영역에 있는 신경세포들의 서로 상관되어 있는 반응시간 변화에 의해 많은 부분이 결정됨을 규명함
- 발표 논문: Neuron (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- 계산적인 분석 방법과 수리적 모델을 통해, 기존에 하기 힘들었던 각 시행 간 신경세포활동의 반응시간과 감각-운동행동의 반응 시간간의 상관관계를 측정함으로써 감각-운동 행동을 위한 뇌에서의 정보처리 이해에 중요한 단초를 제공</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">- 본 연구를 통하여 행동반응시간을 결정하는 뇌인지회로가 작동하는 방식에 대한 깊은 이해가 가능
- 다양한 인지 기능이 행동반응시간에 미치는 영향을 연구할 수 있는 출발점 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">- 감각 정보를 처리하는 영역 이후 곱하기 형태로 행동반응시간의 변산에 기여하는 후보영역을 찾아 곱하기 형태의 계산이 신경세포 및 신경망 수준에서 어떻게 구현되는지 연구할 계획
- 주의과정과 같은 인지기능이 행동반응시간에 미치는 영향이 뇌에서 어떻게 이루어지는지 연구할 계획</td></tr>
</table>

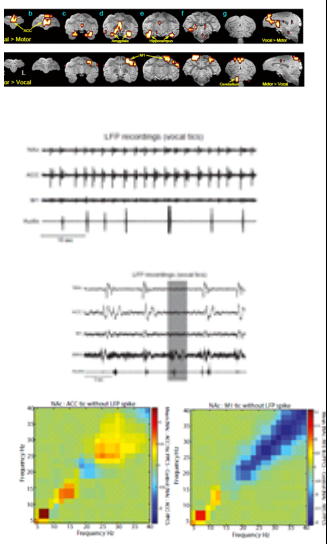
<table>
<tr><th>대표성과명</th><th colspan="2">세계최고 민감도 진동인식소자 개발</th><th colspan="2">기초과학연구원/김태일
(미래부, 뇌과학 이미징 연구단)</th></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 균열의 구조적 요소 중 ‘깊이’만을 제어함으로써 게이지율 * 16,000이 넘는 높은 민감도를 얻어내어, 수 nm 영역의 변위를 갖는 미세한 기계적 자극 (진동 및 압력)을 읽어 들이는 것이 가능, 이는 세계 최고의 민감도를 가지는 진동 및 압력센서임
2. 이를 이용하여 신체 부착 시 신체 움직임 및 압력 감지가 가능하여 본 소자가 같은 자극에도 더 민감하게 반응하는 것을 확인함으로써 미세한 기계적 생체 신호 활용이 가능함
3. 목 피부에 센서를 부착하고 각기 다른 연속적인 음계를 발성 시 각 음계를 또렷하게 인식하여 기타 전기적 노이즈에도 영향 받지 않는 두드러진 신호를 얻을 수 있음을 증명함</td><td>성과물</td><td> 

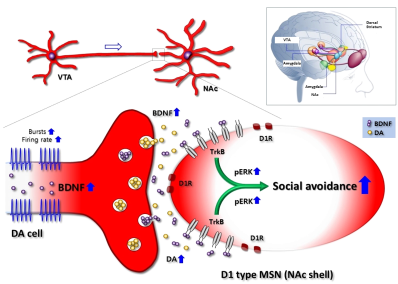
높은 신호대잡음비 신호 인식
 

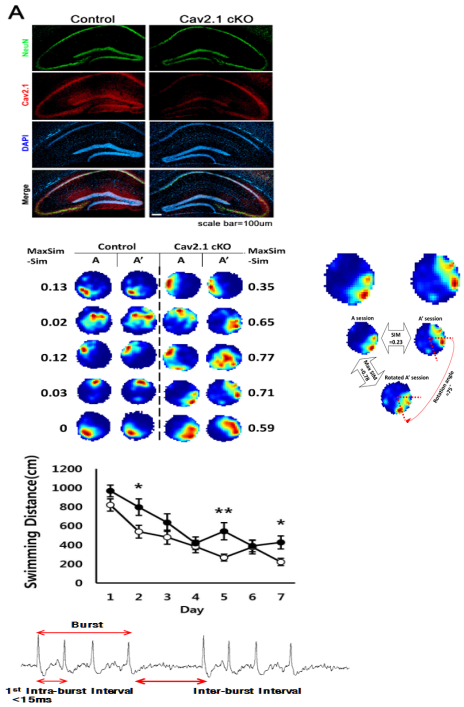
Inside cover</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">- 기관 중점 추진 분야로 뇌과학 선정 및 기관 차원의 관련 엔지니어링 분야 전폭적인 지원
- 뇌연구촉진법에 의한 장기적 국가 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 균열의 깊이를 제어하여 만든 초고감도 센서로 생체 내 미세한 자극을 읽는 것이 가능함으로써 생체 내 기계적 신호의 감지는 많은 노이즈 및 외부 제약으로 인해 감지가 힘든 문제를 해결
- 균열의 구조 중 주요 요인인 균열의 깊이와 민감도의 상관관계를 규명하고 이를 시뮬레이션을 이용하여 증명
- 본 연구를 통해 생체 내 삽입하여 미세한 신호를 읽어들일 수 있는 초고감도 센서로 활용이 가능함을 보임
- 발표 논문: Adv. Mater (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">생체 내 신호 (압력, 진동 신호)를 높은 신호대잡음비로 감지가 가능함</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">- 매우 작은 범위의 기계적 자극 감지 가능
- 뇌압, 혈류량 등의 미세한 국부적 압력 감지가 가능하고, 이를 뇌 질환 및 현상 파악에 활용이 가능함을 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">- 본 센서를 통합한 뇌 속에 삽입 가능한 생체인식 소자를 제작하여 압력, neuron activity, 온도 등이 동시에 측정 가능한 모니터링 소자로 응용 가능
- MRI 등의 장비와 같이 활용하여 뇌압, 혈류량 등의 변화를 감지하고, 이에 따른 뇌 질환 및 뇌 기초 연구에 응용</td></tr>
</table>

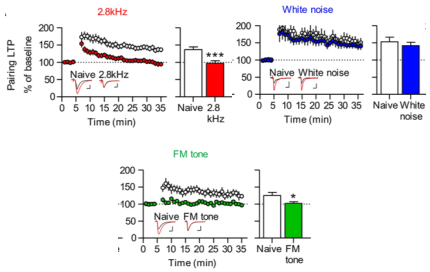
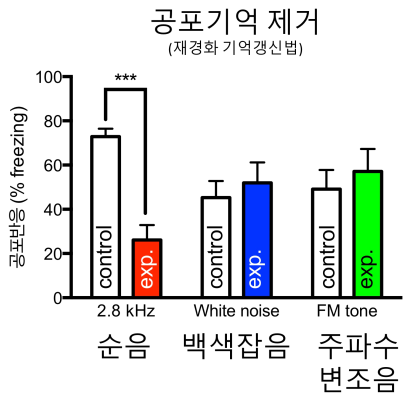
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">아밀로이드 베타 펩디드에 의한 세포독성을 증폭시키는 soluble Neuregulin-1의 역할 규명</td><td colspan="2">한국뇌연구원/최희순
(뇌신경망연구부, 기관고유사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">알츠하이머 질환과 관련하여 soluble neuregulin-1의 세포 독성에 관련된 병리학적 역할에 초점이 맞추어져 있음. 특히 마이크로글리아 세포에서 유래된 soluble neuregulin-1은 amyloid β peptide에 의해 유도되는 세포사를 더욱 증폭시키는 역할을 함. soluble neuregulin-1의 신경독성은 ER (endoplasmic reticulum) stress를 통한 것으로, eukaryotic translation initiation factor-2 alpha (eIF-2α)의 인산화가 증가하는 것을 통해서 확인 규명하였음. 더욱이 siRNA를 이용하여, 단백질의 발현을 저해시켰을 때 세포독성이 감소하고 eIF-2α의 인산화가 감소함을 확인함으로써 세포독성에 대한 soluble neuregulin-1의 역할을 확인하였음. 기존의 연구결과에 따르면 neuregulin-1의 독성에 대해서는 알려진 바가 없었으나, 본 연구를 통하여 마이크로글리아 세포에서 유래된 soluble neuregulin-1의 신경독성이 새로이 규명되었음.</td><td>성과물</td><td> 

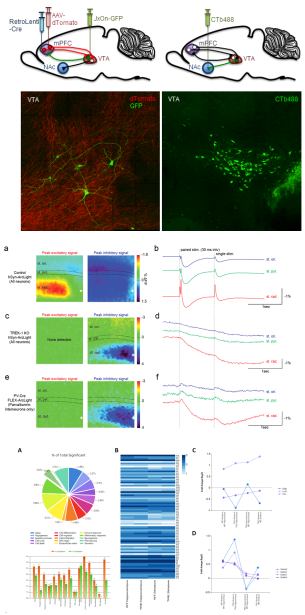

</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 한 연구분야에서 장기적인 집중연구
‣ 한국뇌연구원 연구몰입 지원 시스템</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- soluble neuregulin-1이 amyloid peptide에 의해 일어나는 신경세포 독성을 증폭시킴으로써 알츠하이머 질환의 발병 원인물질이 될 수 있음을 입증하였고, 알츠하이머 조기진단에 이용되는 바이오마커로서의 사용 가능성을 탐색하였음.</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- 이미징, 분자-세포생물학 및 생화학적 분석 기술 활용</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 알츠하이머성 치매의 새로운 병인인자 발굴
‣ 알츠하이머성 치매의 조기진단 바이오마커 가능성 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 치매 병인인자의 발현 또는 활성 조절을 통한 조기 진단 마커 개발
‣ 보다 정확한 영상기법을 이용하여 알츠하이머의 손상 신경회로망 규명
‣ 손상신경망 제어기술 개발을 위해 3차원 뇌신경망 데이터 공유</td></tr>
</table>

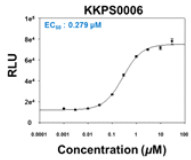
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">음성 틱에서 중격의지핵과 변연계의 역할 규명</td><td colspan="2">한국뇌연구원/Kevin McCairn
(뇌질환연구부, 기관고유사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">변연계에서 감정과 보상을 담당하는 중격의지핵(nucleus accumben)에 GABA 억제약물을 주입하여 만든 음성틱 모델 원숭이를 대상으로 실험
- PET 이미징을 통해 음성틱 발생시 뇌의 영역별 활동변화를 관찰한 결과, 대뇌 변연계 (limbic system)을 구성하는 전대상피질 (anterior cingulate cortex), 편도체 (amygdala), 해마 (hippocampus)에 활성도가 눈에 띄게 증가함을 발견함.
- 해당 뇌영역들에 미세전극을 삽입하여 멀티사이트 레코딩으로 틱 전후의 신경신호의 변화를 측정한 결과, 일차 운동피질에서 비정상적인 LFP 신호가 발생할 때와 운동틱 발생이 일치하는데 반해, 음성틱 발생과 전대상피질 (anterior cingulate cortex)과 중격의지핵(nucleus accumben)에서 비정상적인 LFP신호가 관찰될 때마다 음성틱이 발생하지는 않았고, 또 음성틱이 발생하였지만 LFP 신호에 큰 변화가 없을 때도 있었음.
- 이를 해석하기 위해 “교차주파수 위상 커플링 (cross-frequency phase-phase coupling)기법”을 통해 분석한 결과, LFP 발생 유무에 관계없이 음성틱 상태에서는 알파 시그널이 크게 증가해 있고, 전대상피질 (anterior cingulate cortex)과 중격의지핵(nucleus accumben)과 일차운동피질 (primary motor cortex)에 알파 커플링 (alpha phase-phase coupling)가 나타남을 규명</td><td>성과물</td><td>  </td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">‣ 일본 쿄토대학교 영장류센터와 공동연구
‣ 한국뇌연구원 외국인 연구자 지원 시스템</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 음성틱 (vocal tic)과 운동틱 (motor tic) 발생시 활성화되는 뇌영역이 각기 다르다는 것을 PET 이미징을 통해 보여줌
- ACC (anterior cingulate cortex, 전대상피질), NAc (nucleus accumben, 중격의지핵), M1 (primary motor cortex, 일차운동피질)에 LFP신호 변화가 없을 때에도 음성틱이 발생한 경우, 각 영역간에 알파파로 커플링된다는 것을 보임</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- 음성틱 (vocal tic)과 운동틱 (motor tic) 발생시, 관련 뇌영역에서 측정한 LFP신호 비교 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣기초적 뇌의 기능은 물론 정신적 질환과 질병의 원인분석과 치료방법 개발
‣파킨슨씨병, 자폐증과 같이 신경망의 이상으로 인한 신경질환의 원인과 치료방법 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 학습·기억 등 뇌의 특정 부위에 특화된 약물 타겟팅 및 뇌질환 진단법 개발
‣ 빠르고 정확한 시냅스 감지 기술을 통해 복잡한 뇌의 신경 네트워크을 효율적으로 분석하여 3차원 뇌지도 개발
‣ 3D 뇌지도 Data Base를 뇌를 연구하는 국내외의 각 기관, 대학, 병원, 제약회사 등에도 제공</td></tr>
</table>

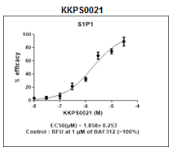
대표성과명	우울증 행동의 메커니즘 규명	한국뇌연구원/구자욱 (뇌질환연구부, 기관고유사업)	
성과내용	- 뇌의 영역 중에서, 기분과 감정 조절기능을 담당하는 중격의지핵과 복측피개부를 중심으로 한 중변연계(mesolimbic system)의 뇌유래 신경성장인자(BDNF, brain derived neurotrophic factor) 과분비로 우울증 행동이 유발될 수 있다는 사실을 규명 - 군대 폭력이나 학교 폭력을 유사 모델화한 쥐에서의 장기적 사회 패배 스트레스 (social defeat stress) 모델을 이용함 - 장기적 사회 패배 스트레스에 10일 동안 노출시킨 경우, C57BL/6 생쥐들은 사회성 행동이 현저히 저하되는데, 도파민 수용체가 다량 발현하고 있는 중격의지핵에 도파민 길항제(antagonist)를 처리한 경우, 장기적 사회 패배 스트레스에 의한 사회성 행동저하에는 변화가 없지만, BDNF의 수용체인 TrkB의 길항제 처리를 한 경우, 스트레스에 의한 사회성 행동 저하가 더 이상 나타나지 않음 - 광유전학적 방법을 이용하여 중변연계 신경회로를 활성화시켰을 때 장기적 사회 패배 스트레스에 의한 사회성 행동저하는 더욱 현저히 나타나는데, 이러한 현상에서 역시 뇌유래 신경성장인자가 핵심적인 역할을 함을 밝힘	성과물	
성과창출 성공요인	▸ 미국 마운트시나이 의과대학과 공동연구 ▸ 질환 동물모델에 광유전학, Fast scan voltammetry 등 최신기술을 융합 적용		
우수성 및 의의	과학적	- 현재까지 도파민과 뇌유래신경성장인자의 역할을 분리하여 설명하지 못하였으나, 급성 스트레스 모델 뿐아니라 장기적 스트레스 모델을 동시에 적용함으로써, 우울증 행동에서의 도파민과 뇌유래신경성장인자의 역할을 각각 분리하여 설명한 최초의 시도	
	기술적	- 질환 동물모델에 광유전학, Fast scan voltammetry 등 최신기술을 융합 적용	
파급효과		▸ 군대나 학내 폭력 등으로 인한 우울증 및 자살사고 예방 및 치료를 위한 신경생물학적 기전 이해 ▸ 스트레스에 대한 반응에 대해 개인차를 보이는 우울증 동물 모델을 이용함으로써, 우울증 원인별/유형별 항우울제 신약개발에 관한 좋은 기초자료가 될 것으로 기대	
성과활용계획		▸ 우울증 등 정서질환에 대해, 특정 뇌부위에 특화된 약물 타겟팅 및 뇌질환 진단법 개발 ▸ 우울증 원인별/유형별 그리고 개인 맞춤형 항우울제 신약개발	

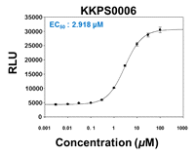
대표성과명	해마의 칼슘채널이 학습과 기억에 미치는 영향 연구	KIST/조제원 (KIST 주요사업)
성과내용	1. 해마에 특이적으로 녹아웃 시킬 수 있는 생쥐모델을 통하여 P/Q 타입 칼슘채널을 선택적으로 제거함으로써 칼슘채널이 학습과 기억에 미치는 영향을 연구함 2. 본 모델을 통해 칼슘채널과 학습 및 기억 관련 행동의 연관성을 규명함 3. 학습능력과 관련되어있다 알려진 해마 장소기억 세포의 발화패턴에도 영향을 미친다는 사실을 밝힘 4. 해마의 칼슘채널이 신경세포의 버스트라는 특이적 발화패턴 뿐만 아니라 행동양상에도 영향을 미침을 규명함	성과물 
성과창출 성공요인	‣ 기관내 실험실간의 공동연구를 통한 효율적인 데이터 창출 ‣ 기관 자체 뇌과학연구소 설립을 통한 효율적인 지원	
우수성 및 의의	과학적	- 해마의 칼슘채널이 해마의 버스트라는 특이적인 발화패턴을 조절함을 밝혀냄 - 또한, 해마의 장소기억세포의 발화패턴의 경향성과 행동 능력 측정을 동시에 보여줌으로써, 단단위 세포의 활동성과 개체간의 학습 및 기억에서의 연관성을 밝혀냄 **- 발표 논문: Frontiers in Behavioral neuroscience (2016), I.F=3.3, JCR ranking=12%**
	기술적	‣ 기존 녹아웃모델과 달리 해마 선택적인 녹아웃 모델을 사용함으로 해마관련 학습능력 장애모델 제시
파급효과		‣ 학습·기억 등 뇌의 특정 분자`전기 생리학적 기초 메카니즘의 이해 ‣ 뇌 기능 장애관련 질병을 치료하기 위한 약물 및 전기자극 방법 기반 제시
성과활용계획		‣ 학습과 기억 정보처리에 기반이 되는 분자적·전기 생리학적 연관성 제시 ‣ 학습장애를 치료하기 위한 기초 메카니즘 연구 또는 약물개발 시 모델 제공 가능

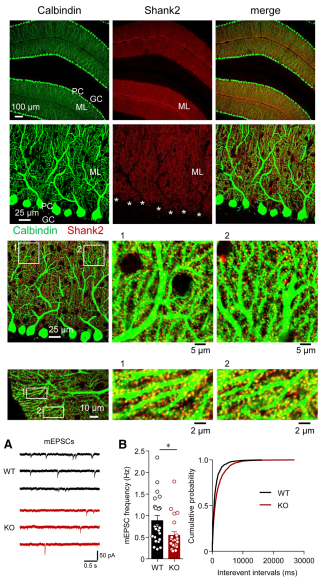
대표성과명	청각 공포조건화시 세부적 소리의 종류에 따른 편도체 가소성 기전의 차등적 발생	한국뇌연구원/이석원 (뇌질환연구부, 기관고유사업)
성과내용	- 기억형성(청각 공포 조건화)에 있어서, 동일 성질의 감각자극 (청각자극)이 사용되더라도 그 세부적 종류에 따라 적용되는 시냅스 가소성에 차이가 있음을 밝힘. - 청각공포조건화 기억형성시 사용되는 소리라도, 그 종류 (순음, 백색잡음, 주파수변조음)에 따라 편도체에서 시냅스 가소성에 차이가 발생함을 밝힘. 이러한 가소성 차이가 발생하는 기전으로 편도체에서 칼슘 통과형 AMPA 수용체의 발현의 차이를 제시함 (칼슘 통과형 AMPA 수용체는 기존에 재경화 기억갱신법을 통한 기억제거에 중요함이 밝혀진 바 있음). - 추가적으로, 서로 다른 종류의 소리에 의해 형성된 공포조건화 기억에 대해, 재경화 기억갱신법을 활용한 기억제거를 시행했을 때, 순음에 의한 공포조건화 기억만 제거될 뿐, 백색잡음이나 주파수 변조음에 대한 공포조건화 기억은 제거되지 않음을 보임.	성과물  (그림 1) 소리의 종류에 따라 공포조건화 기억형성시 편도체에서 시냅스 가소성에 차이가 발생함.  (그림 2) 순음에 의한 공포조건화기억만 재경화 기억갱신법에 의해 제거됨. (conotrol, 대조군; exp., 재경화 기억갱신법에 의한기억 제거군)
성과창출 성공요인	▸ 서울대학교 연구팀과 공동연구 ▸ 한국뇌연구원 연구자 지원 시스템	
우수성 및 의의	과학적	- 결과적으로 같은 기억을 만들어내는 동일 카테고리의 감각자극이라도 세부종류 (예: 순음, 잡음, 변조음) 에 따라 시냅스 수준에서의 기억형성 기전은 차등적임을 보임.
	기술적	- 소리 종류에 따라 사용되는 시냅스 수준의 LTP 종류 검증 - 재경화 기억갱신법에 의한 기억제거의 기술적 한계 원인을 제시함.
파급효과		▸ 기초적 뇌의 기능은 물론 정신적 질환과 질병의 원인분석과 치료방법 개발 ▸ 외상 후 스트레스 장애 (PTSD) 와 같은 기억제거 장애의 치료법 개발에 활용가능
성과활용계획		▸ 기존에는 같은 감각자극이면, 기억형성기전등이 동일할 것으로 추측되어 왔으나, 본 연구에 의해서 동일 감각자극일지라도 그 세부 종류에 따라 다른 기전을 통해 기억이 형성됨을 알게 됨. ▸ 기억형성 기전의 차이는 기억제거에도 영향을 미침을 알 수 있음. 따라서, 외상후 스트레스 장애 (PTSD) 등의 치료에서, 원인기억의 형성 요인 (기전) 에 따라 다른 방식의 치료가 적용 되어야 함을 시사함.

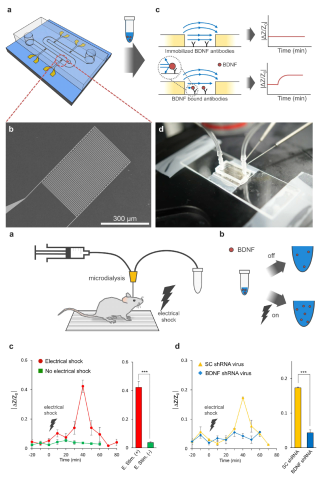
대표성과명	우울증 관련 주요영역에서 신규 신경회로 규명 및 항우울 동물모델에서의 인터렉톰 분석	KIST/황은미 (KIST 주요사업)
성과내용	1. 우울증과 관련된 뇌의 주요영역으로는 mPFC와 basal ganglia 등이 있으며, 이 영역들 간의 신경회로망에 대한 미세 연결망 연구는 알려진 바가 많지 않으며, 특히 우울증의 발병과 함께 관련 신경회로망 활성 변화 연구는 전무한 상황임 2. 본 연구팀은 신경세포 선택적인 표지 기술과 광유전학 기술을 접목하여 기존에 알려진 mPFC로부터 VTA로의 단방향 신경회로가 실제로는 양방향 신경회로망으로 연결됨을 최초로 규명함. 또한 기존에 알려지지 않았던 소뇌와 VTA간의 신경회로가 존재함을 밝힘 3. 항우울 동물모델을 이용한 네트워크 수준에서의 신경활성 변화를 형광탐침을 이용하여 측정한 결과 억제성 신경활성의 변화가 현저히 나타남을 확인함 4. 우울증의 신규 타겟분자 발굴을 위한 인터렉톰 분석을 완료하였으며, 억제성 신경활성과 관련된 GABA수용체 및 다양한 신경전달물질 관련 분자들의 발현 변화 및 TREK1과의 결합여부를 확인하였음	성과물 
성과창출 성공요인	▸ Connectome 분석을 위한 다양한 전문가 (분자, 세포, 개체 수준) 집단의 효율적인 협업 ▸ 뇌과학연구소 내의 다양한 부서간의 주기적인 소통 및 지원	
우수성 및 의의	과학적	- 본 연구는 우울증을 해결하고자 하였던 기존의 monoamine 가설이 무너지며, 새롭게 대두되고 있는 신경회로망 이상 질환 가설에 대한 선도적인 연구 결과들을 제공하고 있음 - 우울증 관련 주요영역인 mPFC와 VTA 영역에서 좀 더 미세한 조절 기전을 확인할 수 있는 신경회로망 표지기술을 확립하였으며, 항우울 동물모델에서 억제성 신경활성이 네트워크 수준에서 변화함을 확인하여 동물모델과 우울증 환자들에게서 관찰되는 GABA 량 감소를 설명할 수 있는 과학적 근거를 마련함 **- 발표 논문: Scientific reports (2016)**
	기술적	▸ mPFC-VTA, 소뇌 DCN-VTA 선택적 세포 표지기술 확립 및 retrograde tracing 기술 확립 ▸ 억제성 신경회로 선택적 네트워크 분석기술 개발 ▸ TREK1 이온통로 단백질에 대한 결합 막단백질 인터렉톰 데이터 베이스 확보
파급효과		▸ 우울증에 대한 새로운 원인분석 및 신규 치료방법 개발 ▸ 우울증의 신규 치료 약물 개발을 위한 타겟 분자 발굴 및 제시
성과활용계획		▸ 우울증과 관련된 신경회로망 발굴 및 우울증 진행 과정에서의 활성 변화 규명을 통하여, 우울증 동물모델에서 DBS 적용 가능성 확인 및 신규 치료법 개발 ▸ 신규 타겟 분자 발굴 및 제어 약물 개발을 통한 특허권 확보

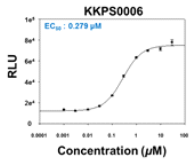
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">신규 개념의 경구용 다발성 경화증 치료제 개발</td><td colspan="2">KIST /금교창
(KIST 주요사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 다발성 경화증은 의학적 미충족 수요가 큰 중추신경계 염증성 자가면역질환임
- 기존 제너릭 (Fingolimod)의 비선택성에 따른 심장 및 위장 독성문제 극복, 주사제 치료제의 불편성, 높은 재발율과 고비용 등의 문제 극복이 필요함
2. 효능 증가 및 부작용 최소화한 근원적인 치료제를 개발함
- S1P3 대비 S1P1/5 선택적인 효능제 개발을 통해 부작용 최소화, 기전 확인, 신경염증 억제 및 수초재생성을 강화하는 기전 기반의 근원적 치료제를 개발하여 Tecfidera 대비 우수한 시장성을 확보하고자 함
3. G-단백질 칼슘 신호 조절 기전 대비 베타어레스틴 및 internalization 편향적 신규기전의 선도물질로, Fingolimod 가 갖는 부작용 최소화를 위한 S1P3 활성이 낮은 S1P1/5 선택적인 선도물질 개발함</td><td>성과물</td><td>S1P1 Calcium assay
 

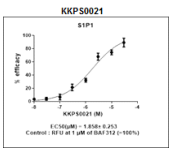
β-arrestin assay
 

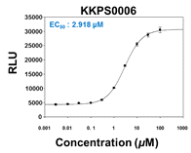
Internalization assay
 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 연구 분야간의 융합연구 통한 시너지 효과
‣ 기관 자체 효율적인 운영과 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">‣ 신호전달 과정이 복잡한 G 단백질의 질환 관련 신호전달 과정을 조절함으로써, 신경염증 질환의 기전에 기반한 근원적인 치료제를 개발하는 전략을 수행함
‣ Fingolimod 가 갖는 부작용 최소화를 위한 S1P3 대비 S1P1/5 선택적이고 우수한 효능제를 개발하였으며, G-단백질의 일반적인 칼슘 신호 조절 기전에 대비하여 베타어레스틴 및 internalization에 편향적인 신규기전의 선도물질을 개발함
‣ 즉, 부작용 최소화한 S1P1/5 선택적이고 신규 기전 기반의 다발성 경화증 치료제를 개발하였으며, 특허 출원 중임</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 초고속, 초고감도 칼슘 신호기반 S1P1/5 효능 검색 시스템 구축과 internalization과 베타-어레스틴 신호전달 효능 효능 검증 시스템 구축 및 약물 효능 검색
‣ 다양한 방법으로 새로운 스케폴드의 유효물질을 도출하고, hit 화합물의 유도체 합성을 통한 건도물질 도출 및 구조-활성 최적화함
‣ S1P1 및 S1P5에 선택적으로 우수한 활성을 보이는 화합물 5종 도출, 및 50배 이상의 편향적 신호전달 선택성 화합물 4종 도출하였으며, 다발성 경화증 in vivo efficacy (PLC test & EAE model) 효능 검증</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 다양한 신경염증성 뇌질환의 작용기전 이해를 통해 근원적 치료물질 개발의 근거를 제공하며, 개발된 신경염증 조절물질은 다발성 경화증을 포함하여 다양한 신경염증성 질환에 적응증을 확대할 수 있음
‣ 난치성 뇌질환에 대한 치료제 개발기술을 통해 국가경쟁력을 올릴 수 있음
‣ 기존 경구용 다발성 경화증 치료제의 부작용 및 문제점을 극복하는 조절물질이 개발될 경우 글로벌 신약으로서 세계 의약품 시장의 경쟁력을 확보할 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 제약사에 기술이전을 통한 신규 개념의 치료제 임상 후보물질 개발</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">소뇌에서 Shank2 단백질의 기능 규명: 흥분성 시냅스의 밀도 조절, 운동 조정, 반복 행동과 불안 등의 행동 조절</td><td colspan="2">KIST/김진현 박사
(KIST 주요사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. Shank2는 흥분성 시냅스 단백질 복합체를 조절하는 scaffolding 단백질이며, 자폐증 등의 정신 질환에 관련된 것으로 알려져 있다.
2. Shank2는 다양한 정신 질환에 연관되어 있는 소뇌에 다량 발현하지만, 소뇌에서의 Shank2의 역할은 알려지지 않았다.
3. 이에 본 연구에서는 소뇌의 Purkinje cell에 특이적으로 Shank2 유전자가 결손된 생쥐모델에서 시냅스 구조와 기능 및 행동을 관찰하였다.
4. 그 결과 소뇌의 Shank2가 정상적인 시냅스 형성 뿐만 아니라 소뇌와 관련된 운동 기능을 제어하는 것으로 나타났다. 또한 이 유전자 결손 생쥐가 반복 행동과 불안 행동을 보이는 것을 관찰함으로서, 고등인지 기능에서의 역할도 발견하였다.</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 세계수준의 연구센터(WCI)사업이후 부처이관사업을 통한 장기·집중투자
‣ 기관 자체 뇌과학연구소 설립을 통한 효율적인 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">– 반복 행동 및 불안 행동을 관찰함으로서 소뇌에서 고등 인지 기능에 관여한다는 새로운 증거를 제공하였다.
– 특히 이것이 Shank2가 소뇌 Purkinje 세포의 시냅스 형성을 제어함으로서 가능하다는것을 보여 줌으로서, 분자 - 신경회로 구조 - 행동을 연결할 수 있었다.
– 발표 논문: Journal of Neuroscience (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">– 특정 뇌 부위, 더 나아가 특정 신경세포의 Shank2을 특이적 결손 마우스를 제작함으로써 정신 질환에 관여하는 Shank2의 각 뇌 부위별 역할을 구명할 수 있게 되었다.
– 본 연구에서는 분자 생물학, 생화학적, 형태학적, 전기 생리학적 및 행동 과학적 방법의 폭 넓은 기법을 이용하여 분자 - 신경 구조 - 신경 기능 - 행동을 관련시키는 데 성공하였고. 같은 수법 개념은 다른 연구에도 활용 될 것으로 기대된다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">– 자폐증 등의 정신 질환 치료 방법 개발에 기여
– 소뇌의 고등인지 기능 기작 해명에 공헌</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">– 본 연구에서 얻은 지식을 작은 뇌신경 회로 기능 모델에 통합
– 분자 - 신경 구조 - 신경 기능 - 행동을 연관 기술을 활용하여 높은인지 기능에 관한 작은 뇌신경 회로의 구조적, 기능적 분석에 활용</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">IME 기반 세계최초 초감도 BDNF 센서 개발</td><td colspan="2">KIST/황교선 박사
(KIST 주요사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. Interdigitated Microelectrode를 사용하여 전에는 측정하기 불가능했던 행동하는 생쥐뇌에서 BDNF를 측정 함.
2. 서브 내노그램의 BDNF를 측정할 수 있는 초감도의 BDNF 센서를 impedance 측정을 통해 감지 함.
3. 깨어서 행동하는 생쥐 뇌에서 마이크로리터 양의 뇌수에서 BDNF를 주기적으로 측정하여 생쥐가 기억하는 중에 BDNF가 실제로 증가하는 것을 최초로 관찰 함.
4. BDNF뿐만 아니라 다양한 소량이 존재하는 뇌 물질 및 호르몬을 측정 가능하게 하는 기술임.</td><td>성과물</td><td>  </td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">‣ 뇌 과학자와 엔지니어와의 밀접한 융합적 협력을 통해 이루진 연구결실
‣ 기관 자체 뇌과학연구소 설립을 통한 효율적인 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">– 전에 측정 불가능했던 소량의 BDNF를 측정 가능하게 하여 다양한 실험에 적용 가능.
– BDNF뿐만 아닌 다양한 호르몬이나 소량의 신호전달 물질을 정확하게 측정 가능하게 하는 기술 임.
– 발표 논문: Scientific Reports (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">– Interdigitated microelectrode에 BDNF에 대한 항체를 고정시켜 impedance측정을 통해 BDNF의 양을 정확히 파악 가능한 새로운 기술.
– 10 마이크로리터 이하의 소량의 샘플에서 정확한 BDNF 양을 측정 할 수 있음.
– Femtogram의 극소량을 측정 가능.</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">– 자폐증 등의 정신 질환 치료 방법 개발에 기여</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">– 기술 이전 준비 중</td></tr>
</table>

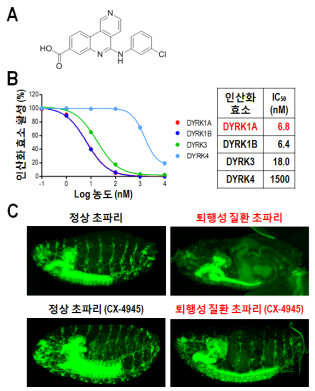
<table>
<tr><th>대표성과명</th><th colspan="2">신규 개념의 경구용 다발성 경화증 치료제 개발</th><th colspan="2">KIST/금교창
(KIST 주요사업)</th></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 다발성 경화증은 의학적 미충족 수요가 큰 중추신경계 염증성 자가면역질환임
- 기존 제너릭 (Fingolimod)의 비선택성에 따른 심장 및 위장 독성문제 극복, 주사제 치료제의 불편성, 높은 재발율과 고비용 등의 문제 극복이 필요함
2. 효능 증가 및 부작용 최소화한 근원적인 치료제를 개발함
- S1P3 대비 S1P1/5 선택적인 효능제 개발을 통해 부작용 최소화, 기전 확인, 신경염증 억제 및 수초재생성을 강화하는 기전 기반의 근원적 치료제를 개발하여 Tecfidera 대비 우수한 시장성을 확보하고자 함
3. G-단백질 칼슘 신호 조절 기전 대비 베타어레스틴 및 internalization 편향적 신규기전의 선도물질로, Fingolimod 가 갖는 부작용 최소화를 위한 S1P3 활성이 낮은 S1P1/5 선택적인 선도물질 개발함</td><td>성과물</td><td>S1P1 Calcium assay
 

β-arrestin assay
 

Internalization assay
 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 연구 분야간의 융합연구 통한 시너지 효과
‣ 기관 자체 효율적인 운영과 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">‣ 신호전달 과정이 복잡한 G 단백질의 질환 관련 신호전달 과정을 조절함으로써, 신경염증 질환의 기전에 기반한 근원적인 치료제를 개발하는 전략을 수행함
‣ Fingolimod 가 갖는 부작용 최소화를 위한 S1P3 대비 S1P1/5 선택적이고 우수한 효능제를 개발하였으며, G-단백질의 일반적인 칼슘 신호 조절 기전에 대비하여 베타어레스틴 및 internalization에 편향적인 신규기전의 선도물질을 개발함
‣ 즉, 부작용 최소화한 S1P1/5 선택적이고 신규 기전 기반의 다발성 경화증 치료제를 개발하였으며, 특허 출원 중임</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 초고속, 초고감도 칼슘 신호기반 S1P1/5 효능 검색 시스템 구축과 internalization과 베타-어레스틴 신호전달 효능 효능 검증 시스템 구축 및 약물 효능 검색
‣ 다양한 방법으로 새로운 스케폴드의 유효물질을 도출하고, hit 화합물의 유도체 합성을 통한 건도물질 도출 및 구조-활성 최적화함
‣ S1P1 및 S1P5에 선택적으로 우수한 활성을 보이는 화합물 5종 도출, 및 50배 이상의 편향적 신호전달 선택성 화합물 4종 도출하였으며, 다발성 경화증 in vivo efficacy (PLC test & EAE model) 효능 검증</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 다양한 신경염증성 뇌질환의 작용기전 이해를 통해 근원적 치료물질 개발의 근거를 제공하며, 개발된 신경염증 조절물질은 다발성 경화증을 포함하여 다양한 신경염증성 질환에 적응증을 확대할 수 있음
‣ 난치성 뇌질환에 대한 치료제 개발기술을 통해 국가경쟁력을 올릴 수 있음
‣ 기존 경구용 다발성 경화증 치료제의 부작용 및 문제점을 극복하는 조절물질이 개발될 경우 글로벌 신약으로서 세계 의약품 시장의 경쟁력을 확보할 수 있음</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 제약사에 기술이전을 통한 신규 개념의 치료제 임상 후보물질 개발</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">퇴행성 뇌질환 원숭이 모델의 행동학적 평가 도구 개발</td><td colspan="2">한국생명공학연구원/이상래
(미래부, 주요사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 뇌질환 원숭이의 운동학적 장애를 정량적으로 평가하기 위한 섬세한 손기능의 수행능력을 측정할 수 있는 도구를 개발하고, 정량화 방식 기술을 구축(특허출원 및 YTN 방영)
2. 노인성 퇴행성 뇌질환 모델에 활용 가능하여 정량적인 유효성 평가 체계 구축 가능
3. 상지나 손기능의 떨림이나 마비에 의한 기능장애를 정량 분석 가능</td><td>성과물</td><td>

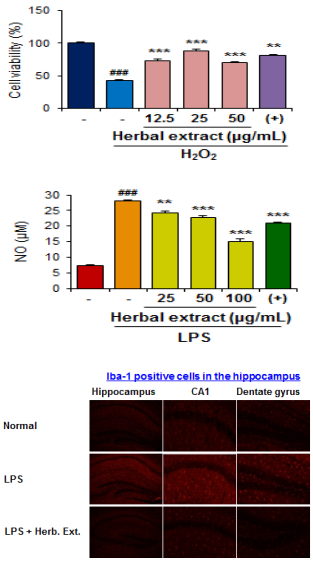
출 원 번 호 통 지 서
출 원 일 자 2016.10.10
특 기 사 항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호:(1474)
출 원 번 호 10-2016-0130718 (접수번호 1-1-2016-0979304-14)
출원인 명칭 한국생명공학연구원(3-1999-034166-5) 외 1명
대리인 성명 특허법인 태평양(9-2006-100042-1)
발명자 성명 김정환 최민준 장구태 이상래 송기선 김동욱 구본상 박승호 서진철 손영훈 이상일 이영진 정갑진 진영배 홍창주
발명의 명칭 실험동물의 손기능 검사장치
특 허 청 장</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 세계수준의 국가영장류센터 운영을 통한 장기·집중투자</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 기존에 사육케이지에서 다른 검사실로 이동할 필요 없이 앞문만 교체하여 사용이 가능
- 양쪽 손을 개별적으로 측정이 가능토록 하여 보다 섬세한 분석 가능
- 특히, 작은 먹이(food pellets)를 집기 위하여 엄지와 검지를 동작하는(pinch motion) 섬세한 손기능(fine motor function) 수행능력 평가</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 대표적인 노인성 질환중 알츠하이머 질환 및 파킨슨 질환의 주요 선진국 시장규모는 2015년에 각각 6.8억 달러와 2.5억 달러, 2020년에는 각각 12억 달러와 2.8억 달러 이상 형성될 것으로 예측됨에 따라, 국가적 차원의 노인성 질환 예방 및 치료제 등 신약 개발 지원을 위한 ‘최적화/평가’ 공공인프라 구축에 기여</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 본 발명에 따른 검사장치는, 검사도구와 검사방법이 단순하므로, 실험을 위한 실험동물의 적응과 훈련이 용이
‣ 실험을 위해 실험동물을 이동시키는 작업이 생략되고, 실험동물이 검사도구에 용이하게 적응할 수 있으므로, 실험시간이 단축되는 이점이 있고, 실험과정에서 발생할 수 있는 위험을 미연에 방지
‣ 검사패널을 탈부착 가능하게 장착할 수 있으므로, 다양한 검사패널로 교체하여, 더욱 정밀하고 다양한 평가 수행</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 노인성 뇌질환 유발 모델 및 형질전환 모델을 이용한 유효성 평가시 행동학적 수준에서 나타나는 변화를 객관적으로 평가하여 제시
‣ IT 솔루션 기업과 협력하여 센서/전자/통신 기술을 접목한 후 기술이전 추진</td></tr>
</table>

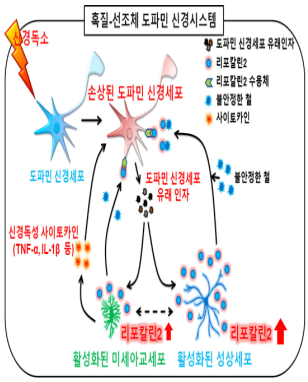
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">강력한 DYRK1A 억제물질 발굴 및 검증</td><td>한국생명공학연구원/조성찬
(미래부, 주요사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">▪ 퇴행성 뇌질환의 신규타겟인 DYRK1A의 현재까지 밝혀진 가장 강력한 억제물질 발굴 (in vitro IC50=~10 nM, 세포 IC50=~50nM)
▪ 기존 억제물질과 구조적으로 차별되고, DYRK1A에 대한 선택성이 우수함.
▪ 150여 화합물의 구조-활성관계 연구를 통한 핵심 moiety 규명
▪ 후속연구를 통해서 퇴행성 뇌질환 개선물질로 개발 가능성 제시</td><td>성과물
 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="3">▪ 생명연 기관내 창의연구지원사업
▪ 타 기관과의 효율적인 공동연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="2">▪ 치매의 신경병리인 노인반/신경섬유엉킴을 동시에 조절하는 획기적인 접근법 제시
▪ CX-4945는 이미 임상 안전성이 검증된 약물임
▪ DYRK1A 과발현과 관련된 여러 퇴행성 뇌질환에 확대적용가능</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="2">▪ 발굴 검증된 2종의 신규 DYRK1A 억제물질의 국내 용도특허 출원</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="2">▪ DYRK1A와 관련된 알츠하이머, 파킨슨, 헌팅턴, 픽, 다운증후군 등의 다양한 퇴행성 뇌질환 치료제 개발을 위한 후보물질로 발전 가능
▪ 국내 퇴행성 뇌질환 관련 제약사에 신약개발을 위한 근거 및 기반 제시
▪ DYRK1A 관련 암, 당뇨 등으로 적응증 확대 가능</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="2">▪ KRIBB 기술설명회를 통해 관련기술 제약사에 공개
▪ DYRK1A 억제물질 및 관련 노하우 기술이전 (S제약사, B벤처사)
▪ DYRK1A 관련 기초연구를 위한 도구물질 제시</td></tr>
</table>

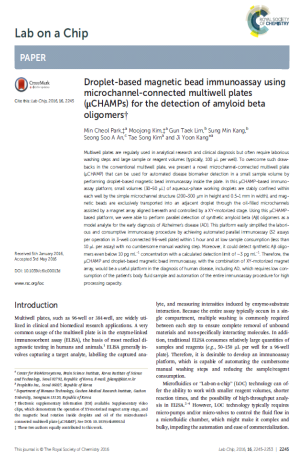
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">뇌전증(간질) 발작 억제제 효능 평가 지원</td><td colspan="2">한국생명공학연구원/이상래
(기관고유사업, 국가영장류센터사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 서울대학교병원 신경과, ㈜어드밴스드엔티와 함께 Micro RNA 조절을 통하여 뇌전증 발작을 억제시키는 바이오신약 개발 지원
2. 뇌전증 환자 및 동물모델에서 mir-203 발현 증가를 확인하고 mir-203 억제제(ANT-203) 개발
3. mir-203이 신경세포 활성 억제에 관여하는 글라이신 수용체 베타 서브유닛의 발현을 억제함을 밝힘
4. 전임상 연구에 필수적인 영장류를 지원하여 비강내 분사 투여 실험 후 발작 발생빈도 70% 감소 확인</td><td>성과물</td><td>
에이드엔티
국내연구진, 뇌전증(간질) 발작 억제하는 신약 개발
2016-07-05 08:14
- 마이크로RNA 제어하는 신약물 코를 통해 투여해 발작 억제
[헤럴드경제=김태열 기자] 마이크로 RNA 조절을 통하여 뇌전증 발작을 억제시키는 신약이 개발됐다. 비강내 투여로 이뤄진 이 연구는 뇌전증 환자 치료에 큰 도움을 줄 것으로 보인다.
서울대병원 신경과 이상건·주건 교수팀은 뇌전증 환자 및 동물모델에서 마이크로RNA-203 발현량이 증가 해 있음을 확인 하고 이를 억제 시키는 신약개발에 성공했다고 밝혔다.
개기 간질이라 불렸던 뇌전증 유병률은 인구 천명당 6.5명으로 매우 흔한 신경계 질환이라 할 수 있고, 선 복계적으로 개인 비슷한 정도가 발병률과 유병률을 보여고 있다. 하지만 간혹 치료 차원 방법은 없고, 환자의 60%는 정뇌전증 약물을 복용함으로써 조절할 수 있다나. 장기적인 약물 사용으로 약대한 경제적 부담과 심각한 약물 부작용 라고는 심경하다.
연구팀은 뇌전증 환자 뇌조직 및 동물모델에서 마이크로RNA-203(mir-203)의 발현량이 증가함을 발견했으며 이 mir-203이 신경세포 활성 억제에 관여하는 글라이신 수용체 베타 서브유닛 (glycine receptor-β, GlyR beta subunit, GLRB)의 발현을 억제함을 밝혔다.
뇌전증 뇌에서는 mir-203이 증가되며 GLRB의 감소로 인하여 신경세포의 활성이 과하게 증가되어 발작이 생기는 것이다. 연구팀은 mir-203의 억제 약물을 개발한 후 비강내로 분사 투여해 발작 발생빈도가 70%이상 억제되는 것을 확인했다.
또한 뇌전증 뇌 내 GLRB의 발현이 정상수준으로 회복되었다. 약물 투여 후 발작 억제효과 지속시</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 범부처적 활용 가능한 영장류 인프라 시설인 국가영장류센터 설립을 통한 효율적 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 영장류 자원 및 소재 지원 체계 구축을 통해 바이오신약 개발 및 치료법의 유효성 및 안전성 검정을 위한 전임상 중개연구 기반 확립
- 발표 논문: Molecular Neurobiology (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣영장류 이용 비강내 분사 투여 실험 및 유효성 평가체계 구축</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣기관 융복합 및 영장류 연구 지원 체계 구축을 통해 바이오신약 개발을 지원함으로써 질병 치료제의 수입 의존도와 사회적 경제 부담을 완화하여 국가 재정 및 국민 보건 향상에 기여</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">국내 산·학연·병과 바이오신약 개발을 위한 전임상 연구 지원</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">뇌자도 의료기기 국제 기술이전 성공</td><td colspan="2">한국표준과학연구원/ 김기웅
(기관고유사업, 차세대 생체자기공명 측정기술 개발)
기술이전 담당자: 이용호 박사</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. SQUID 센서의 분해능, 회로의 성능, 자기차폐실의 무게대비 차폐율, 시스템 제조단가 등에 있어서 세계 최고 성능의 뇌자도 측정 시스템 개발
2. 뇌자도 측정장치 제작기술을 호주의 Compumedics사에에 기술이전:
초기기술료 12억원, 경상기술료 20년간 매출액 대비 3.5% (약 300억원 규모추정)
3. 핵심부품인 SQUID 센서는 기술이전 범위에 포함되어 있지 않으므로 향후 국내에서 판매 예정. 또한 가격 비중이 큰 냉각장치 및 차폐장치를 국내에서 판매할 예정이므로 국내 관련 업체의 고용창출에 기여
4. 국내외 병원에 설치하여 공동연구 진행 (세브란스병원 및 국립대만사범대학)</td><td>성과물</td><td>
<개발한 뇌자도 측정 시스템>

<기술이전 협약체결: 2016. 4. 4></td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">‣ 세계수준의 수월성 연구랩(WCL)사업을 통한 장기·집중투자
‣ 꾸준한 국내외 기술 홍보</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">‣머리의 다양한 구조에 왜곡되지 않는 신경 자기장을 비침습적으로 측정하여 뇌의 기능 및 신경동역학을 측정할 수 있는 가장 첨단의 뇌 연구 장비인 뇌자도 장치의 개발로 뇌과학의 발전에 기여함</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣감도 및 경제성의 두 마리 토끼를 모두 잡을 수 있는, 국제시장 경쟁력 있는 완성도 높은 장비 시스템 기술의 개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣뇌전증, 치매, 파킨슨, 뇌종양 수술 등의 안전하고 정확한 진단
‣인간 인지기능 연구 등 뇌과학 발전에 기여</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ S/W와 마케팅 등의 아이디어를 결합하여 뇌자도 연구분야 확대 및 국제 대형의료기기 시장 개척</td></tr>
</table>

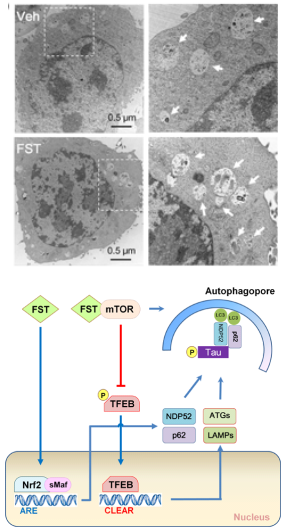
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">노인성 인지장애 개선 유효 한약 소재 발굴 및 기전 규명</td><td colspan="2">한국한의학연구원/정수진
(미래창조과학부, KIOM 기관고유사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 한약 추출물 552종에 대한 소재 라이브러리 구축
2. 인지관련 주요 생리지표, 뇌신경세포 변화, 치매동물 모델 활용 인지·기억 개선 효능 평가를 통하여 유효 한약소재 6건 도출
3. 유효 한약소재에 대한 신경세포보호 및 뇌염증 억제 조절 분자기전 분석을 통한 기전 규명
4. 한약소재별 세포 및 동물모델 내 작용기전의 유전체 네트워크 수준에서의 규명
5. 유효 한약소재의 성분 프로파일링 확보</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 다수의 실험 결과를 교차 평가하여 효능 소재의 신뢰도 부여 (타겟 중심 연구법+신경세포 수준의 변화)으로 결과의 신뢰도 증대
‣ 인지 관련 분자신호전달 분석 및 유전체 분석을 통합한 한약소재의 MoA 자료 확보</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 본 연구는 주로 단일 분자만을 타겟팅하는 기존 치매 치료제의 한계점의 극복을 위하여 한약의 장점을 바탕으로 다중 타겟 분석법을 통한 효능 평가법 도입
- 유효 한약의 MoA 규명을 위하여 일반적인 신경 관련 신호경로 분석뿐만 아니라 시스템 생물학적 방법과 통합하여 한약 특이적 약리효능 기전 연구 결과 제시
- 발표 논문: Journal of Medicinal Food (2016)
Molecule (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 한약소재와 유전체 네트워크와의 통합 분석법 확립을 통하여, 천연물 신약 개발시 구성성분의 복잡성으로 인한 작용 및 부작용 기전 규명 문제 해결 가능성 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣한약신약개발을 통한 기존 인지장애 치료제의 한계점 극복
‣한약의 장점인 MCMT (multi-component, multi-target) 특성을 적극 활용한 치매치료제 개발의 한계점 극복 가능성 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 노인성 인지개선 천연물 신약 또는 건강기능식품 개발에 활용</td></tr>
</table>

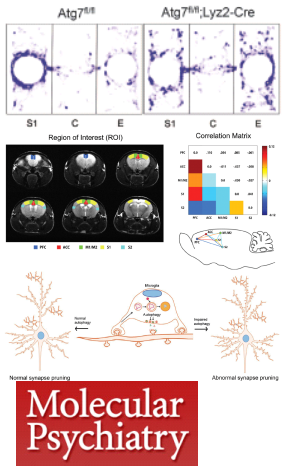
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">파킨슨 질환 新 내인성 염증 병인체 발견</td><td colspan="2">경북대학교/김상룡
(교육부, 이공학개인기초)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 'リポカリン2(lipocalin-2)'는 세포분화 및 세포자멸사(apoptosis), 그리고 철의 세포내 흡수를 유도할 수 있는 내인성 단백질로, 최근 면역세포 활성에도 중요하게 관여함.
2. '파킨슨병의 발병과 관련된 신규 내인성 염증기전 활성체로 리포칼린2(lipocalin-2)의 병리적 역할을 규명
3. 파킨슨병 동물모델 및 세포배양 시스템을 이용해 대뇌에 신경손상이 발생하면 리포칼린2의 발현이 크게 증가될 수 있으며, 이때 주요 리포칼린2의 생성 뇌세포는 신경세포가 아닌 성상교세포라는 사실도 확인
4. 리포칼린2 단백질 증가에 따른 신경독성 유도 뇌염증의 기전을 검증했고, 이러한 결과들을 통해 파킨슨병과 관련된 신규 내인성 병원체로 리포칼린2의 중요성을 제시</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">‣ 풀뿌리 기초연구지원사업의 한국형 Grant 제도 적용으로 연구수행 몰입도 제고</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 뇌염증을 일으켜 신경독성 물질의 생성을 크게 증가시킬 수 있는 리포칼린2 단백질 발현이 정상인의 사후 뇌조직(흑질)과 파킨슨병 환자의 사후 뇌조직(흑질)을 비교한 결과, 파킨슨병 환자의 사후 뇌조직(흑질)에서 리포칼린2 단백질의 발현이 증가하는 것을 처음으로 확인함.
- 발표 논문: The Journal of Neuroscience(2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣대뇌 도파민 신경시스템에서 리포칼린2의 생성 및 관련 신경독성 기전을 검증한 연구 결과들이 아직 궁극적 치료제가 없는 파킨슨병을 포함한 노인성 뇌질환과 관련해 새로운 예방·치료제 개발 가능성 제고</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣리포칼린2의 기능 및 발현 제어와 관련된 추가 연구의 진행은 파킨슨병을 포함한 노인성 뇌질환에 대한 새로운 치료제 개발에 중요한 단초를 제공</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣파킨슨병 같은 노인성 뇌질환의 발병과 밀접한 관련성이 있는 신경독성을 나타내는 뇌염증 현상 관련 후속연구</td></tr>
</table>

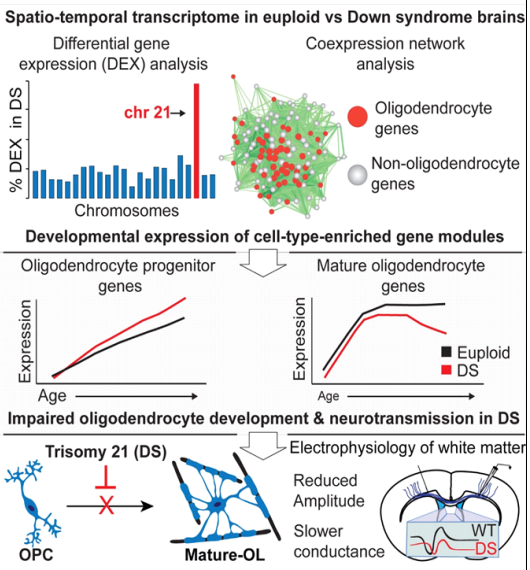
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">Amyloid-beta 측정을 위한 마이크로비드 immunoassay 기술</td><td colspan="2">주식회사캔티스/조원우
(산업통상자원부,
바이오산업핵심기술개발사업)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 기존에는 뇌조직과 혈액을 분리하기 위한 BBB(Brain Blood Barrier)로 인해 기존 경도인지장애 여부를 확인하기 위해서는 침습적 방법으로 진단하거나 고비용의 영상진단기술이 필요
2. 본 연구팀은 혈액을 통해 알츠하이머성 경도인지장애 여부를 확인할 수 있는 진단기술을 개발하기 위해 기존에 알려진 바이오마커인 Amyloid-beta의 혈액내 측정할 수 있는 기술을 구현하고자 함
3. Amyloid-beta의 경우 혈액내 매우 낮은 농도로 분포하므로 센서의 측정감도가 향상되어야 함.
4. 따라서, 본 연구팀은 마이크로비드를 활용한 immunoassay 기술을 개발하여 혈액 내 Amyloid-beta를 측정할 수 있는 경도인지장애 조기진단시스템을 구현할 원천기술을 확보함</td><td>성과물</td><td> 
Lab on a Chip
PAPER
Droplet-based magnetic bead immunoassay using microchannel-connected multiwell plates (μCHAMPs) for the detection of amyloid beta oligomers†
Min Cheol Park,[1] Moojong Kim,[1] Gun Taek Lim,[1] Sung Min Kang,[1] Seong Soo A An,[*] Tae Song Kim[*] and Ji Yoon Kang[*]
Introduction</td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">‣ 각 사업별 우수성과 연계를 통해 해당 연구팀에 대한 장기·집중투자</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 본 연구는 혈액 내 미량으로 존재하는 경도인지장애 바이오마커(Amyloid-beta)를 측정할 수 있는 마이크로비드 및 immunoassay를 개발하여 해당 바이오마커의 유무, 농도 등을 측정할 수 있도록 구현</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- 본 연구 이전에는 BBB(Brain Blood Barrier)로 인해 기존 경도인지장애 여부를 확인하기 위해서 침습적 방법으로 진단하거나 고비용의 영상진단기술이 필요
- 해당 기술은 기존 측정 센서의 민감도를 향상함으로써 혈액 내 저농도로 분포하는 Amyloid beta의 측정이 가능한 기술을 구현
- 기술의 원리는 특정 바이오마커에 특이적으로 결합하는 항체와 마이크로비드 간의 상호 작용을 이용하여 기존의 측정기기로 손쉽게 측정하여 경도인지장애 여부 확인 가능</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">- 본 연구팀은 해당 기술 외 경도인지장애의 또다른 바이오마커인 Tau protein을 혈액내 측정하기 위한 IME센서를 동시에 개발 중
- IME센서와 마이크로비드 immunoassay 기술을 결합한 통합 센서를 구현하여 혈액을 통해 비교적 쉬운 방법으로 경도인지장애를 조기에 진단할 수 있을 것으로 기대</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">- 동 연구 종료 후 2년 후인 ‘20년에 진단시스템을 상용화할 예정,</td></tr>
</table>

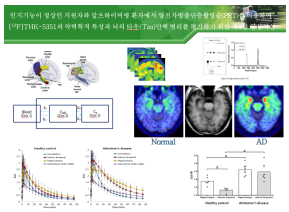
<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">인산화된 타우(tau) 단백질을 감소시키는 유기화합물 피세틴(fisetin) 발견</td><td colspan="2">질병관리본부/조철만
(보건복지부, 만성병관리기술개발연구)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 플라보노이드(flavonoid)계 유기화합물인 피세틴(fisetin)이 치매유발인자인 인산화된 타우(tau) 단백질 분해를 촉진함을 발견

2. 피세틴이 인산화된 타우단백질 분해를 촉진하는 것은 자가포식작용(autophagy) 활성화를 통하여 일어남을 규명

3. 피세틴이 인산화된 타우단백질 분해를 촉진하는 것은 항산화효소 엔알에프2(Nrf2)와 자가포식작용 조절인자인 티에프이비(TFEB)를 활성화시킴으로써 일어남을 규명</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 치매의 국민적 관심과 치매관리법에 의한 기관차원의 지속적 지원
‣ 기관 중점 추진분야로 치매 분야 선정 및 기관 차원의 전폭적인 지원</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 플라보노이드(flavonoid)계 유기화합물인 피세틴(fisetin)이 인산화된 타우단백질 제거에 중요한 역할을 하는 것으로 알려진 항산화효소 엔알에프2(Nrf2)와 자가포식작용(autophagy) 조절인자인 티에프이비(TFEB)의 활성화시킴을 확인
- 본 연구를 통해 신경세포에서 피세틴이 tau 단백질 뿐 만 아니라 불용성 tau 단백질을 자가포식작용 활성화를 통하여 감소시킴을 확인
- 발표 논문 : Scientific Report (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 피세틴은 뇌 brain blood barrier(BBB)를 통과하는 약물로 섭취나 주사로 알츠하이머치매 예방 및 치료제로 활용가능성 입증
‣ 피세틴이 자가포식작용을 용이하게 함으로서 알츠하이머병 예방 및 치료 후보 물질로서의 근거를 제공</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 항산화효소 및 자가포식작용을 활성화시키는 유기화합물이 타우단백질 분해를 촉진한다는 것을 본 연구를 통하여 규명함으로써 유기화합물 라이브러리(library)를 이용하여 효과적인 치매 치료 및 예방제제 발굴이 가능하게 함</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 치매 예방법 개발에 활용
‣ 치매 치료제 개발에 활용</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">미세아교세포 자가포식작용에 따른 시냅스 조절</td><td colspan="2">서울아산병원/윤승용
(보건복지부, 질환극복기술개발)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 시냅스 조절이 신경활성에 따른 신경세포 자체의 시냅스 리모델링 뿐만 아니라 외부의 뇌 내 면역세포인 미세아교세포의 자가포식작용에 의해서도 시냅스 리모델링이 될 수 있음을 증명함.
2. 뇌 발달 과정 중에 이 미세아교세포 자가포식작용이 정상적으로 작동해야 정상 뇌 발달이 가능하고, 미세아교세포 자가포식작용의 장애가 유발되는 경우, 시냅스 제거가 원활치 않고 과다한 시냅스가 남게됨.
3. 미세아교세포 자가포식작용에 문제가 생긴 생쥐의 경우, 사회성 결여, 강박적 행동 등의 자폐증 증상을 보임.
4. 미세아교세포 자가포식작용에 장애가 생기면, 기능적 뇌신경 연결성에 변화가 유발되어 뇌 부위간 정상적인 기능적 연결성에 미세아교세포 자가포식작용이 중요함을 밝힘.</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출
성공요인</td><td colspan="4">‣ 보건복지부 중개기반연구사업을 통한 기초의학자 연구기반 지원
‣ 의과대학 자체 뇌과학교실 설립</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및
의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 본 연구는 시냅스 리모델링에 신경세포 자체 뿐만 아니라 미세아교세포도 능동적으로 관여되고 있다는 가설에 대한 증거를 제시함.
- 배아, 태아 시기에 자가포식작용을 포함한 미세아교세포의 정상적인 역할이 매우 중요함을 제시하며, 이 시기에 미세아교세포, 자가포식작용 등에 문제를 일으킬 수 있는 염증 등의 조절이 정상 뇌발달을 위해 매우 중요함을 제시함.
- 배아, 태아 시기의 과도한 염증반응 등에 의해 미세아교세포 자가포식작용의 장애가 생기면 자폐증 등이 유발될 가능성을 제시함.
- 발표 논문: Molecular Psychiatry (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣미세아교세포 자가포식작용을 증진시킬 수 있는 약물을 개발하면 자폐증을 비롯한 여러 신경계 질환의 치료제로 사용될 수 있는 가능성이 있으므로, 약물 스크리닝, 개발에 대한 기초 자료를 제시함.
‣생쥐 모델에서의 자폐증 연구와 뇌 기능적 연결성 연구에 대한 예시를 제시함.</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣기초적 뇌의 기능은 물론 정신적 질환과 질병의 원인분석과 치료방법 개발
‣자폐증, 조현병, 치매와 같이 신경망의 이상으로 인한 신경질환의 원인과 치료방법 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 미세아교세포의 자가포식작용을 포함한 여러 기능들이 뇌 전체에 미치는 여러 가지 역할들, 질병에서의 역할들에 대한 확대 연구
‣ 미세아교세포 자가포식작용 증진 약물 스크리닝, 발굴
‣ 자폐증, 미세아교세포 등을 연구하는 국내외의 각 기관, 대학, 병원, 제약회사 등에 기초자료 및 노하우 등 제공</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="2">인간 뇌 전사체 네트워크 분석을 통한 뇌발달 장애 원인 규명</td><td colspan="2">중앙대학교/강효정
(보건복지부, 질환극복기술개발)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="2">1. 다운증후군은 21번 염색체가 하나 더 추가로 존재하여 발생하는 유전질환으로 정상인에 비해 발달상에 지연이 나타나는 발달 장애임. 특히, 뇌발달과 관련하여 지적 능력에 문제가 있는 것으로 알려져 있음.
2. 본 연구에서는 실제 환자의 뇌조직으로부터 추출한 전장전사체의 유전자 발현 네트워크 분석을 통하여, 뇌의 여러 부위에서 태아에서 성인에 이르는 발달 과정동안 나타나는 유전자 발현 변화를 정상인의 뇌와 비교함.
3. 분석 결과, 환자의 뇌 발달과정에서 신경교세포의 일종인 희소돌기아교세포의 세포분화에 지연에 나타났으며, 이로 인해 뇌신경세포들 간 정보 전달에 중요한 미엘린 형성이 감소되는 것을 확인함.</td><td>성과물</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>성과창출 성공요인</td><td colspan="4">‣ 세계적인 연구팀과의 공동연구
‣ 연구 방법 상의 유기적 연계를 통한 과제 수행</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">‣ 미엘린은 신경세포의 축삭을 따라 흐르는 신경 정보 전달 속도를 증가시키는 절연체로, 신경가소성 연구와 관련하여 신경세포의 시냅스 등에 비하여 상대적으로 주목받지 못하여 왔음.
‣ 본 연구는 다운증후군을 포함한 지적 장애를 나타내는 발달 질환에서 뇌의 백질의 기능적 연관성이 계속 제시되어오고 있었으나, 원인이 되는 구체적인 메커니즘이 규명되지 않고 있었는데, 이번 연구 결과에서 미엘린을 구성하는 희소돌기아교세포의 분화과정의 결함을 실제 환자의 뇌조직 및 동물모델에서 확인함으로써 뇌 발달 장애에 관여하는 뇌백질 관련 결함의 메커니즘을 밝힘.
‣ 발표 논문: Neuron (2016)</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">‣ 실제 발달 장애 환자의 뇌 전사체를 시공간적으로 다차원으로 분석함으로써, 질환과 관련된 유전자 발현 변화 연구의 새로운 방법 제시
‣ 단순 유전자 발현 비교분석이 아닌 시공간적 다차원 수준의 유전자 발현의 네트워크를 분석함으로써 질환과 관련된 유전자 후보군을 동시에 다량으로 확보할 수 있는 기술 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">‣ 뇌인지 발달 장애 연구에 희소돌기아교세포의 새로운 역할 제시 및 광범위한 뇌인지 발달 장애 치료에 중요한 단서 제공</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">‣ 최근 Brain Imaging 기술의 발달로 밝혀진 뇌의 미엘린 패턴의 복잡성은 미엘린이 신경가소성의 속도만을 조절하는 단순 절연체가 아닌 뇌 전체의 정보전달을 조율할 수 있는 조절시스템으로서의 가능성을 제시하고 있음. Brain Imaging 기술과 유전자 발현 분석 기술을 접목하여 새로운 차원의 뇌 기능 이해에 활용함.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>대표성과명</td><td colspan="3">인지기능이 정상인 지원자와 알츠하이머병 환자에서 양전자방출단층촬영술(PET)을 이용하여 [18F]THK-5351의 약력학적특성과 뇌의 타우(Tau)단백 병리를 평가하기 위한 제1상 임상시험</td><td>서울아산병원/김재승
(보건복지부, 질환극복기술개발)</td></tr>
<tr><td>성과내용</td><td colspan="3">○ Tau Pet 개발을 위한 [18F]THK-5351 임상1상시험 시행
- 식약처 임상시험허가를 획득한 후, 서울아산병원 IRB 심의 및 연구허가를 획득하여 임상시험 실시
- 인지기능이 정상인 지원자와 알츠하이머병 환자에서 동적 PET영상으로 측정한 [18F]THK-5351의 약력학적 특성을 평가
- 인지기능이 정상인 지원자와 알츠하이머병 환자에서 [18F]THK-5351PET으로 측정한 뇌 각 영역의 표준섭취 계수비를 비교
- [18F]THK-5351PET영상 정량분석법간의 상관관계 평가
- 최적의 [18F]THK-5351정적 PET 영상획득 시간 조사
- [18F]THK-5351의 대사산물(metabolite) 분석
- [18F]THK-5351PET의 안전성 평가</td><td>성과물</td><td>  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">우수성 및 의의</td><td>과학적</td><td colspan="3">- 피험자의 [18F]THK-5351 PET영상을 획득하여 PK 분석을 시행함
- 이러한 결과를 바탕으로 11편의 SCI 논문을 발표</td></tr>
<tr><td>기술적</td><td colspan="3">- Quinoilone derivative인 [18F]fluoroTau(THK-5351)의 약리학적 특성을 탐색하기 위한 임상 1상 연구로 상용화까지 염두에 두고 실시하는 본 후보물질에 대해서는 세계 최초 임상 1상 연구임</td></tr>
<tr><td colspan="2">파급효과</td><td colspan="3">- 치매환자의 맞춤형 치료 및 치료제 개발에 활용
(환자 스크리닝 및 치료효과 객관적 확인)</td></tr>
<tr><td colspan="2">성과활용계획</td><td colspan="3">- 치매 진단 및 질병 경과 평가에 대한 뇌 영상 및 관련 임상 지표의 확립으로 향후 치매 치료를 위한 신약개발 시 대리표지자로서 전임상 및 임상시험에 활용 가능
- 다양한 타우병리를 활용한 치료제를 개발하려는 기업에게 치료제 임상시험을 위한 환자 스크리닝 및 치료제 효과 확인을 위한 타우 PET 영상 활용</td></tr>
</table>

2. 2017년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용

1. 미래창조과학부

뇌과학원천기술개발사업	全 분야

1. 사업개요

1) **사업목표** : 뇌질환 예방·치료기술, 신체장애 극복기술, 뇌기능 강화기술 등 뇌분야 핵심 원천기술 확보 및 새로운 미래시장 창출

2) **사업기간** : ’06년 ~ 계속

※ 2020년 사업적정성 재검토

3) **총사업비(정부)** : 41,750백만원

4) **사업내용**

- 제2차 뇌연구촉진 2단계(’13~’17) 기본계획에 명시된 뇌연구 4대 기술분야 및 실용화연계사업 등 지원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
뇌과학원천기술개발사업	정부	32,628	41,750	41,750	116,128
	민간				
	소계	32,628	41,750	41,750	116,128
합 계	**정부**	**32,628**	**41,750**	**41,750**	**116,128**
	민간				
	합계	**32,628**	**41,750**	**41,750**	**116,128**

3. 2016년도 추진실적

1) **정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 뇌신경망 형성·유지 메커니즘 세계 최초 발견

※ 「Cell」誌 발표('16.6., IF=28.710)

○ 크레아틴의 우울증 치료효과 메커니즘 규명

※ 「Biological Psychiatry」誌 발표('16.9., IF=11.212, 정신과 및 신경과학 분야 랭킹 5% 이내) 및 저널이슈 표지로 선정

○ 외상후 스트레스장애의 극복에 주요한 역할을 하는 편도체 중심 뇌내 네트워크의 종적 변화 양상을 규명

※ 「Neuropsychopharmacology」誌 발표('16.9., IF=6.399, 약학분야 JCR 5%이내)

○ 통합오믹스 기반 퇴행성 뇌질환의 진단 생지표 발견

※ Scientific Reports 誌 게재 ('16. 7월, IF 5.578, JCR Ranking=8.8%) 및 국내 특허 1건 출원(출원명: 퇴행성뇌질환의 생지표인 세포내 응집체 기반 나노 신경독성 생지표 조성물, No: 10-2016-0076570)

○ 연합기억조절물질로서의 N-Acetylcysteine 효능 검증

※ 미국특허등록(등록번호:9433596), 유럽특허등록(등록번호:EP2614821) 기술이전 준비 중

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점추진과제번호
			2016년	총 연구비	
뇌과학 기반 수면장애 제어 기술 개발	삼성서울병원	2016.06-01 ~ 2021-02-28	1,000	5,000	40
인간 적용을 위한 체성감각 피드백 기반 감각 인코딩-운동제어 통합형 침습적 상지 운동 제어 뇌-기계 인터페이스 원천기술 개발	서울대학교	2016-06-01 ~ 2021-02-28	1,500	7,500	60
분비·막단백 기반 뇌염증 진단 및 제어기술 개발	경북대학교	2016-06-01 ~ 2021-02-28	750	3,750	6
뇌손상/재생 연관 교세포기반 뇌기능 조절 기술 개발	아주대학교	2016-06-01 ~ 2021-02-28	1,400	7,000	9
스트레스 특이 뇌생화학적 변화 실시간 모니터링 기술 개발 및 효용성 검증	한국기초과학지원연구원	2016-06-01 ~ 2021-02-28	800	4,000	58
퇴행성 뇌질환 특이적 대사 조절기반 진단 및 제어 기술 개발 (대사조절 퇴행성 뇌질환 제어연구단)	경상대학교	2016-06-01 ~ 2021-02-28	1,050	5,250	34
다중생체정보 기반 치매 중증도 모니터링 기술개발	광주과학기술원	2016-06-01 ~ 2021-02-28	1,000	5,000	36
학교 기반 청년기 우울증 예측 기술 및 플랫폼 개발	한국과학기술원	2016-07-01 ~ 2021-03-31	1,000	5,000	40
뇌미세순환/혈액-뇌장벽/뇌단백질 분석과 제어를 통한 뇌혈관 장애의 조기진단 및 극복기술 개발	한국과학기술원	2016-07-01 ~ 2021-03-31	2,800	14,000	39
뇌융합 기반 청년기 우울증 중재·치료 요소 기술 개발	삼성서울병원	2016-12-01 ~ 2020-12-31	256	1,024	42
계			11,556	57,524	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 기술이전 2건, 총 135백만 원의 기술실시계약금액 발생

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	214	214	-	18	69	86	22	28	3

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
	2	135					

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
41	68				11	106	19	345	126	253 (56)	860

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	2,150	4,700	19,108	6,670		32,628
	민간						
	계	2,150	4,700	19,108	6,670		32,628
2017 계획안	정부	1,792	3,917	16,385	5,125	*14,531	41,750
	민간						
	계	1,792	3,917	16,385	5,125	*14,531	41,750

*신규선정과제 분야 미정

4) 그 외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 국가 뇌연구 및 바이오분야 정책, R&D혁신 관련 계획과의 정합성 제고

○ (주요내용)

- 「제2차 뇌연구촉진 2단계 기본계획('13~'17)」에 따른 뇌연구 4대 분야 융합 및 실용화연계 기술 개발
- 「미래부 BT 분야 투자전략」(' 13.11월) 및 「생애단계별 8대 건강문제 해결」(' 14.3월)을 반영, 전략-사업 간 연계 강화
- 뇌과학 발전전략(' 16.5월)을 반영한 R&D 및 후속조치 추진

② 신규과제 선정계획

○ 뇌연구 4대분야 5,281 백만원, 뇌융합 분야 9250 백만원 등 총 14,531 백만원 신규 선정 및 지원

- (2월) 뇌연구 4대분야 (3월) 뇌융합 신규과제 공고 예정

③ 성과활용 계획

○ 9대성과 관리 효율화 및 연구자 대상 안내 강화를 통한 연구개발성과 관리 및 활용체계 고도화

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 미래유망기술 확보를 위하여 뇌지도 관련 핵심기술 개발을 위한 국가 차원의 뇌지도 프로젝트 착수

○ (R&D) 현재 진행중인 예비타당성 조사와 연계하기 위해 사업단 형태의 연구단 운영 추진

5. 2017년도 추진일정

○ 2월 ~ 3월 신규과제 공고 및 선정

○ 2월 ~ 11월 계속과제 중간평가 및 계속 지원

개인연구지원사업	全 분야

1. 사업개요

1) **사업목표** : 과학기술 전(全)분야에서의 개인기초연구자의 연구역량 극대화를 통해 우수 연구인력 양성 및 우수 연구성과 창출

2) **사업기간** : '86~ 계속

3) **총사업비(정부, 민간)** : 해당사항 없음

4) **사업내용**

- (자유공모) 학문 분야별 특성에 맞는 개인단위 연구지원을 통해 창의적 기초연구능력을 배양하고, 연구를 심화・발전시켜 나가도록 지원
- (전략공모) 기초연구의 전략성과 목적성을 강화하고, 국가 경제·사회적 중요성이 큰 기초 연구 전략분야를 중심으로 선정·지원
- 지원 규모 및 기간

<자유공모>

구 분	리더연구	중견연구
연구기간	9년(3+3+3), 최대 3년 추가지원	1~5년, 최대 1~5+1~5+...
연간 평균연구비	3~8억원 내외**(간접비 포함)** (수학 등 이론분야는 3억원 내외)	0.5~3억원 이내**(간접비 포함)**
대상	- 대학(전문대학 포함) 이공분야 교원(전임·비전임) - 국(공)립·정부출연·민간 연구소의 연구원	

구 분	신진연구		
		연구환경구축비(추가지원)	생애 첫 연구
연구기간	1~5년, 최대 1~5+1~5	1년(1년차)	1~3년
연간 평균연구비	0.5~1억원 이내 **(간접비 포함)**	0.5~1억원 이내 **(간접비 제외)**	0.3억원 **(간접비 5% 이내 적용)**
대상	이공학분야 교원(전임·비전임) 및 공공·민간연구소의 연구원으로, 박사학위 취득후 7년 이내 또는 만 39세 이하	신진연구 지원대상 중 현재 소속기관에 임용(계약) 후 3년 이내인 초기 정착기 연구자	기초연구사업 수혜경험*이 없는 4년제 대학의 만 39세 이하 전임교원 ※ 기초연구사업 수행 경험자 제외

<전략공모>

구분	전략과제	X-프로젝트
연구기간	1~5년 이내	1년(+1년)
연간 평균연구비	1~3억원 내외**(간접비 포함)**	과제별 자율**(간접비 포함)**
대상	▸ 대학(전문대학 포함) 이공분야 교원(전임·비전임) ▸ 국(공)립·정부출연·민간 연구소의 연구원 ▸ 연구역량을 갖춘 학생, 일반인(X-프로젝트)	

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
개인연구지원사업	정부	607,495 (17,326)	709,610 (13,432)	863,780 (16,252)	2,180,885 (47,010)
	민간				
	소계	607,495 (17,326)	709,610 (13,432)	863,780 (16,252)	2,180,885 (47,010)
합 계	**정부**	607,495 (17,326)	709,610 (13,432)	863,780 (16,252)	2,180,885 (47,010)
	민간				
	합계	607,495 (17,326)	709,610 (13,432)	863,780 (16,252)	2,180,885 (47,010)

※ ‘17년～’18년은 회계연도 일치로 인해 예산 감소

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 주요 학술지 게재

- In situ label-free quantification of human pluripotent stem cells with electrochemical potential(BIOMATERIALS 게재, 상위 2.8%)
- Silent new ischemic lesions after index stroke and the risk of future clinical recurrent stroke(NEUROLOGY 게재, 상위 4.1%)

○ 국내외 표창 수상

- 서울대학교 강봉균 “국가연구개발사업 100선 선정” 및 미래부 장관표창 수상

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
미세유체칩을 이용한 뇌혈관장벽 모델 개발	한림대학교	2016.6~2019.5	50	150	62
긍정적/부정적 정서상태가 주의조절에 미치는 영향과 신경기제	고려대학교	2016.6~2019.5	50	150	57
노화 및 퇴행성 뇌질환에서의 수송 단백질 매개	차의과학	2016.6~2019.5	50	150	62

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
단백 응집체 제거 기전 모색	대학교				
당뇨병성 인지장애에서 BDNF의 autophagy flux 조절기전연구	충남대학교	2016.6~2019.5	50	150	38
세로토닌 1A 수용체 영상용 방사성화합물인 [18F]MEFWAY를 이용한 우울증 병태 생리 규명	연세대학교	2016.6~2019.5	50	150	62
외상성 뇌손상 모델과 알츠하이머 치매 유전자 변이쥐를 이용한 수술후 인지기능장애의 발생기전	전남대학교	2016.6~2019.5	50	150	39
알츠하이머 병에서 uric acid가 갖는 neuroprotective effect의 기전 규명연구	연세대학교	2016.6~2019.5	50	150	62
Lin28a를 이용한 신경줄기세포의 기능강화 및 이식 후 재생능 증진 연구	한양대학교	2016.6~2018.5	70	140	54
혈관화 뇌 오가노이드 배양기술 개발	한국생명 공학연구원	2016.6~2018.5	75	150	54
파킨슨 병에서의 딥러닝을 통한 MRI 해부학적 구조물 및 연결성 추상화 기반 뇌심부자극수술 수술목표설정 및 임상적용	서울아산병원	2016.6~2019.5	50	150	61
급성 뇌경색 환자에서 딥러닝 알고리듬에 기반하여 개발된 자동화 컴퓨터 단층 촬영 영상 분류 및 정맥 내 혈전 용해제 투여 이후 임상적 예후 예측 모델의 개발	분당서울 대학교병원	2016.6~2019.5	50	150	39
도파민신경세포의 calpains 차단을 통한 칼슘신호 변화와 신경보호효과의 기전연구	건양대학교	2016.6~2018.5	68	136	9
핵수용체 신호에 의한 세로토닌 신경 활성 조절 기전 연구	차의과학 대학교	2016.6~2019.5	50	150	10
소아 청소년 주의력 결핍과잉 행동장애 및 양극성 장애의 신경생리학적 네트워크 구조와 Brain-derivedneurotrophicfactor(BDNF) 연관성 연구	가톨릭관동 대학교	2016.6~2019.5	128	228	62
PARP inhibitor의 면역조절 기능을 활용한 뇌졸중 치료제 개발	한양대학교	2016.6~2018.5	50	100	38
특정 세포의 생체 내 직접 리프로그래밍을 통한 뇌신경질환-환자 맞춤형 세포치료제 개발	연세대학교	2016.6~2019.5	50	150	35
교대근무 종사자의 수면·스트레스·인지기능: 기능적 자기공명영상 연구	의료법인 명지의료재단	2016.6~2019.5	50	150	22
스트레스 관련 정신건강문제의 심리사회적-뇌유전학적 예측 인자 개발: 통합적 접근 연구	국립정신 건강센터	2016.6~2019.5	50	150	30
메타지노믹스분석을 이용한 뇌염병원체 진단 기술개발	서울대학교 병원	2016.6~2019.5	100	300	39
치매모델에서 전기적/자기적 뇌 신경자극에 대한 신경활성과 기능회복의 기전 및 효과 연구	전남대학교	2016.6~2019.5	110	230	39
뇌신경망 커넥텀 구조 시뮬레이션에 기반한 시각 피질 내 기능성 뇌지도의 발생 메커니즘 연구	한국과학 기술원	2016.6~2019.5	100	300	1

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
허혈성 뇌졸중에서 적혈구 타깃의 혈전용해물질 도출	연세대학교	2016.6~2019.5	70	210	8
지각학습유도를 통한 만성 통증에 대한 신치료법 개발	서울아산병원	2016.6~2019.5	180	380	38
말초신경재생 촉진을 위한 전도성 신경도관 개발	단국대학교 (천안캠퍼스)	2016.6~2021.5	51	255	56
초고자장 MRI용 가상현실시스템과 이를 이용한 뇌기능 연구용 인지기능평가방법 개발	고려대학교 세종캠퍼스	2016.6~2019.5	100	286	23
Lysosome의 유전자 네트워크에 의한 퇴행성 뇌질환의 발병 기전 규명	서울대학교	2016.6~2020.5	75	300	34
게임중독 동물모델에서 선천적 기질과 환경자극의 상호작용에 반응하는 전전두엽 내 후성유전학적 변화의 기전 연구	연세대학교	2016.6~2019.5	70	210	59
전신진동운동의 뇌졸중 후 신경재활치료 효과 및 기전 규명을 위한 전임상 연구 플랫폼 개발	건양대학교	2016.6~2019.5	50	250	38
자가면역뇌염의 동물모델개발, 병리기전 규명 및 진단 기술 혁신 연구	서울대학교 병원	2016.6~2019.5	65	195	52
주파수간 커플링 분석을 통한 뉴로모듈레이션 특이성 뇌파 마커 규명	연세대학교	2016.6~2019.5	100	300	33
인간 일화기억에 특이적인 재경화 메커니즘 연구	한국과학 기술원	2016.6~2019.5	50	210	23
시스템적 접근을 통한 퇴행성 신경질환과 오토파지의 연관성에 관한 연구	아주대학교	2016.6~2019.5	160	300	34
난치성 뇌전증(간질)의 정량적 바이오마커 개발을 위한 새로운 영아연축 동물모델 확립	울산대학교	2016.6~2019.5	69	207	48
유전자 변이에 의한 근위축성 측색경화증의 발병 기전 연구	성균관대학교 (자연과학 캠퍼스)	2016.6~2019.5	176	376	52
뇌졸중모델에서 타우 단백질의 번역 후 변형에 대한 재활치료의 효과	인하대학교	2016.6~2019.5	70	210	19
기능적 신경영상 및 기계 학습을 이용한 차세대 정밀 의료 기반 이명 치료 시스템의 개발	분당서울 대학교병원	2016.6~2019.5	100	300	24
외측 중격 신경회로의 구조와 불안 처리 기능의 종합적 규명	서울대학교	2016.6~2019.5	100	300	8
치매와 알츠하이머병의 위험인자로서의 난청의 역할 규명 및 관련 microRNA 발굴	서울대학교 병원	2016.6~2019.5	129	266	3
치매환자의 혈소판 신호전달체계 비교분석을 통한 치매치료제 및 진단방법을 위한 연구	건양대학교	2016.6~2019.5	54	161	35
병렬 연구를 통한 신경재생원리 이해 및 재생촉진방법 도출	고려대학교	2016.6~2019.5	100	300	34
세로토닌 뇌신경회로의 식욕/대사 조절 기능 분석	한국과학 기술원	2016.6~2019.5	200	400	1

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
성상 세포에 의한 시냅스 소멸 기전과 생리학적 중요성 연구	한국과학 기술원	2016.6~2020.5	100	400	12
청소년기 니코틴 의존성 형성 메커니즘: 신경교세포 BDNF 분비에 대한 대사성 글루타메이트 수용체 (mGluRs)의 역할	부산대학교	2016.6~2018.5	66	131	10
대뇌피질 신경회로의 기능적 다양성 및 발달기전 규명을 통한 뇌기능 이상 해법 도출	서울대학교	2016.6~2019.5	100	300	8
다중 감각 자극을 통한 수면의 질 향상	광주과학 기술원	2016.6~2018.5	170	340	37
대뇌에너지대사및네트워크연관성분석을통한뇌보상 회로타깃중독질환기전규명	이화여자 대학교	2016.6~2019.5	200	500	34
운동/스트레스저항성 상호작용에서의 세포특이적 소뇌 신경회로망 분석과 역할 규명	한국과학 기술연구원	2016.6~2019.5	200	600	8
뇌 장소정보처리 원리 기반 뉴로모픽 내비게이션 신경망 모델 연구	고려대학교	2016.12~2019.11	51	135	61
뇌/생체신호 융합 기반 사용자 감정/의도/행위예측 순환 인지 모델 개발	경북대학교	2016.12~2019.11	101	269	62
인간의 사회행동과 대인관계의 뇌 메커니즘 규명	연세대학교	2016.12~2019.11	99	264	58
뇌자극을 통한 인간 촉감각에 대한 확장/축소/변조 기술 및 청각 정보 등의 다른 감각 정보를 촉감각 정보로 변환하는 기술 개발	서울대학교	2016.5~2017.4	200	200	18
머신러닝을 이용한 개인맞춤형 뇌 노화 예측 시스템 개발	경희대학교	2016.8~2017.7	50	50	19
뇌수막염유발 진균의 뇌 감염 경로와 이를 조절하는 kinase 네트워크의 시스템수준 규명	연세대학교	2016.12~2021.11	200	1,150	15
뇌 노화 및 신경퇴행성 질환에서 라이소좀 기능저하의 역할과 이를 바탕으로 한 예방 및 치료법 개발 연구	울산대학교	2016.12~2021.11	80	500	36
뇌조직재생을 위한 체내 신경줄기세포유인/분화용 생체모사 4D 스캐폴드 개발	서울대학교	2016.12~2020.11	300	1,200	35
계			**5,237**	**14,989**	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 특허 출원 : 뇌파의 인과적 연결성을 이용한 뇌지문 탐지 장치 및 방법 등 46건 특허 출원

○ 특허 등록 : 뇌파 자기 공명과 경두개 레이저를 이용한 뇌-뇌 인터페이스 장치 및 방법 등 10건 특허 등록

○ 기술확산 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ The 29th Conference of the International Society for Chronobiology (2016.10월)에 참가하여 발표; 울산과학기술원 임정훈

○ 국제학술회의 개최 실적

사업명	개최기간	학술회의명
X 프로젝트 (서울대 김준식)	20161001~20161006	Seoul BIOMAG 2016
	20160226~20160226	2016BiomagneticsKorea & 한국생체전자기학회
중견연구 (이화여대 이향운)	20161001~20161006	International Conference on Biomagnetism (BioMag 2016)
리더연구 (서울대 강봉균)	20161012~20161014	2016 International Conference of the Korean Society for Molecular and Cellular Biology
	20160928~20160929	19th Korean Society for Brain and Neural Science Annual Meeting
중견연구 (고려대 강신혁)	20160906~20160906	1st KU-MAGIC forum
중견연구 (서울대 정천기)	20160226~20160226	2016BiomagneticsKorea&한국생체전자기학회

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
7	38	225	1	10	22	46	8	4	2

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
1	1	-	-	2	-	9	-

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
18	33	12	-	-	1	13	12	107	9	-	142

* 연구과제 참여 인력 중 여성과학자 산출 불가

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분 (단위 : 백만원)		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	5,947	2,071	4,636	4,672	-	17,326
	민간						
	계	5,947	2,071	4,636	4,672	-	17,326
2017 계획안	정부	3,902	2,256	3,353	3,921		13,432
	민간						
	계	3,902	2,256	3,353	3,921		13,432

4) 그 외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 연구자 맞춤형 연구환경 조성

- 연구자가 필요한 연구비/연구기간을 자율적으로 신청할 수 있도록 지원체계 개선 및 연차별 연구비를 유연하게 차등 지원

< 연구비 탄력적 운영(예시 : (舊) 중견연구자(핵심) **>**

	2015년		**2016년**
연구조건	사업별 연구조건 동일 (3년, 1억원/년)	⇨	**필요한 연구비/연구기간 신청** (1~5년, 연구비 자율)
연차별 연구비	연간 연구비 고정 (1억원 → 1억원 → 1억원)	⇨	**총액 기반 연간 연구비 자율** (1.5억원 → 0.9억원 → 0.6억원)
연구비 조정	없음	⇨	**연구비/연구기간 적정성 평가** ※ 평가 후 조정

○ 장기・안정적 연구 강화

- 우수과제는 후속연구 과제로 선정하여 추가로 1~5년 연속 지원하고, 중복성 검토를 완화하여 같은 주제라도 심화・발전, 다른 방법론 등이 인정되는 과제는 선정・지원하여 장기・심화연구 장려

< 장기·안정적 연구환경 마련 >

	2015년		2016년
연구기간	단기 3년 연구	⇨	**장기 10년 연구** (연구기간 최장 10년, 신진·중견연구 후속연구 최장 5년)
심화연구	유사주제 신규 지원 불가	⇨	**유사주제 심화·발전과제 인정**

○ 소액과제 평가 간소화

- 신진·중견연구의 연차점검을 폐지하고, 연구비 총액 기준 1억 5천만원 이하 과제는 최종평가를 생략하여 연구자의 결과평가에 대한 부담 완화 및 연구 몰입도 제고

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 연구자 수요에 기반한 탄력적 연구 지원 강화 및 연구역량을 갖춘 중견급 연구자의 맞춤형 지원을 위해 소액과제 중심에서 중규모 이상의 과제 제원 규모 확대

○ (주요내용)

- 신진연구자의 조기 정착을 위해 '생애 첫 연구' * 지원

  * 기초연구사업 수혜경험이 없는 4년제 대학 만 39세 이하 전임교원에게 최대 3년간 연 3,000만원 지원

- 종료과제 중 우수 연구자에 대한 지원 범위 확대로 안정적 연구환경 구축 및 연구몰입도 제고

  ※ 신진·중견연구 : (변경 전) 신청과제의 15~20% 이내 지원 → (변경 후) 신청과제의 30% 이내 지원

  ※ 리더연구 : 종료과제 중 우수연구 추가 3년 지원(신설)

- '16년 X-프로젝트 종료과제 중 추가 지원 및 타 기초연구과제로 연계지원이 필요한 과제에 대해 후속 및 연계지원

② 신규과제 선정계획

○ 창의적·도전적 기초연구 강화와 우수 연구자 양성을 위한 신규과제 공모 추진(2017년도 이공분야 기초연구사업 신규과제 공모; 2016.12.2.)

- 2017년 신규과제 지원규모(안)

구 분(단위 : 개, 백만원)			과제수	지원예산
개인연구	자유 공모	리더연구	6내외	3,421
		중견연구	1,577내외	218,545
		신진연구 (생애 첫 연구)	1,385내외 (1,000)	66,551 (30,000)
	전략 공모	전략과제	62내외	6,167
		X프로젝트		
	개인 소계		3,030	294,684

- 뇌 연구개발분야 : 신규 미정(50여개, 50억원 내외 예정)

※ 2017년 뇌연구 예산(안) : 총 13,432백만원(계속 87개 과제 8,197백만원, 신규 미정 5,235백만원)

③ 성과활용 계획

○ 도출된 기초연구성과의 우수성 등 평가를 통해 후속(추가)연구(신진·중견·리더연구) 지원 추진

○ 최종평가시 ‘연구성과소개서’ 제출을 의무화하여 전국민이 누구나 이해할 수 있도록 작성하고, 홈페이지에 상시공개하여 성과 확산 유도

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 선택과 집중을 통한 전략적 기초연구 투자 활성화로 미래유망 분야에 대한 기초과학 인프라 확보

○ (인력양성) 학생연구원 등의 참여를 유도하여 연구역량을 강화를 통해 차세대 연구인력(박사후 연구원, 리서치 펠로우 등)으로 양성

5. 2017년도 추진일정

○ 신규선정 : 공모(‘16.12월) ⇨ 신청접수(1월) ⇨ 심사 및 선정(1~3월) ⇨ 연구개시(3월 1일)

선도연구센터지원사업(기초의과학분야, MRC)	뇌신경계질환, 기타

1. 사업개요

1) **사업목표** : 의・치・한의・약학분야의 연구그룹 육성을 통해 사람의 생명현상과 질병 기전 규명 등 국가 바이오・건강분야 연구 역량 강화

2) **사업기간** : 2002~계속

3) **총사업비(정부, 민간)** : 해당사항 없음

4) **사업내용** : 센터당 연간 10억원 이내, 최장 7년(4+3) 지원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
선도연구센터사업(MRC)	정부	32,300	30,965	31,417	94,682
	민간				
	소계	32,300	30,965	31,417	94,682

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

학술지명	논문 제목명	게제일자
Journal of Investigative Dermatology	Immunomodulatory Activities of the Benzoxathiole Derivative BOT-4-One Ameliorate Pathogenic Skin Inflammation in Mice.	2016.01
Mol Neurodegener	The novel RAGE interactor PRAK is associated with autophagy signaling in Alzheimer's disease pathogenesis.	2016.01
Progress in Neurobiology	Amyloid β-interacting partners in Alzheimer's disease: From accomplices to possible therapeutic targets.	2016.02
CellDeathandDisease	Angiopoietin 2 induces astrocyte apoptosis via αvβ5-integrin signaling in diabetic retinopathy.	2016.02
Journal of Alzheimer's Disease,	Inhibition of Cholesterol Biosynthesis Reduces γ-Secretase Activity and Amyloid-β Generation	2016.02
Journal of Alzheimer's Disease	Metformin Facilitates Amyloid-β Generation by β- and γ-Secretases via Autophagy Activation.	2016.02
Journal of Neurophysiology	mGlu1 receptor mediates homeostatic control of intrinsic excitability through Ih in cerebellar Purkinje cells.	2016.02

ACS NANO	Mitochondria-Targeting Ceria Nanoparticles as Antioxidants for Alzheimer's Disease	2016.02
Biochemical Pharmacology	Alleviation of collagen-induced arthritis by the benzoxathiole derivative BOT-4-one in mice: implication of the Th1- and Th17-cell-mediated immune responses	2016.03
Immun Ageing	Antibodies to the DNA-directed RNA polymerase Ⅱ subunit RPB1 occur with highest frequency in centenarians	2016.03
Journal of Diabetes Research	Development of Diagnostic Biomarkers for Detecting Diabetic Retinopathy at Early Stages Using Quantitative Proteomics.	2016.03
Pharmacological Research	Jumonji histone demethylases as emerging therapeutic targets	2016.03
cell death and differentiation	PPARγ neddylation essential for adipogenesis is a potential target for treating obesity	2016.03
The Journal of clinical investigation	Cortical astrocytes rewire somatosensory cortical circuits for peripheral neuropathic pain.	2016.04
Free Radical Biology and Medicine	Potential role of 8-oxoguanine DNA glycosylase 1 as a STAT1 coactivator in endotoxin-induced inflammatory response	2016.04
Autophagy	Insulin-degrading enzyme secretion from astrocytes is mediated by an autophagy-based unconventional secretory pathway in Alzheimer disease.	2016.05
Scientific reports	p53-dependent SIRT6 expression protects Aβ42-induced DNA damage..	2016.05
J Alzheimers Dis	PiB-PET Imaging-Based Serum Proteome Profiles Predict Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease.	2016.07
The journal of pathology	Dysregulated Wnt signalling and recurrent mutations of the tumour suppressor RNF43 in early gastric carcinogenesis	2016.08
Stem Cells Transl Med	Protein-InducedPluripotentStemCellsAmeliorate CognitiveDysfunctionandReduceAbDepositionina MouseModelofAlzheimer'sDisease	2016.08
Archives of Pharmacal Research	Signal transducer and activator of transcription 3 as a therapeutic target for cancer and the tumor microenvironment.	2016.08
Aging Cell	Annexin A1 restores Aβ1-42 -induced blood-brain barrier disruption through the inhibition of RhoA-ROCK signaling pathway.	2016.09
N Engl J Med	Viral Load Kinetics of MERS Coronavirus Infection	2016.09
J Pathol	Dysregulated Wnt signalling and recurrent mutations of the tumour suppressor RNF43 in early gastric carcinogenesis	2016.11
Journal of Ethnopharmacology	Ginsenoside 20(S)-Rh2 exerts anti-cancer activity through targeting IL-6-induced JAK2/STAT3 pathway in human colorectal cancer cells.	2016.12
Glia	Microglia contributes to plaque growth by cell death due to uptake of amyloid β in the brain of Alzheimer's disease mouse model	2016.12
PCT/KR2014/006527	PPAR-g의네딜화억제제를포함하는지방세포분화억제용조성물및그용도	2016.03
10-2016-0048160	인테그린αvβ5저해제를포함하는당뇨병성망막증치료용조성물및상기저해제스크리닝방법	2016.04
10-2016-0084368	Xpnpep1 유전자가 넉아웃된 동물모델	2016.07
10-2016-0084378	메만틴을 유효성분으로 포함하는 선천성 대사 이상증 예방 또는 치료용 조성물	2016.07

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 인테그린 알파3 베타1 저해제를 유효량 포함하는 당뇨병성 망막병증 치료용 조성물 및 치료용 조성물 탐색 방법

④ 국제 협력 실적

개최기간	학술회의명	규모			발표자		개최 장소
		참가국	참가인원	학술회의구분	내국인	외국인	
20160121~22	신경과학연구소-MRC 합동 심포지움	1	50	국내학술대회	1		서울
20160927	해외연사 초청세미나	2	45	국내학술회의		1	서울
20161012	해외연사 초청세미나	2	50	국내학술회의		1	서울

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
4	16	26	1	7	12	3		1	

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
3	3				1	21	7	2	4	9(2)	44

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부			10억원			10억원
	민간						
	계			10억원			10억원
2017 계획안	정부			10억원			10억원
	민간						
	계			10억원			10억원

4) 그 외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 약학 분야의 융·복합연구 및 기초의과학분야 인력양성 촉진을 위해 약학 분야를 SRC에서 MRC로 이관

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ 기초의과학분야(MRC) : 30,965백만원, 계속 26개, 신규 8개 지원 (뇌연구 포함 전체사업)

○ 뇌연구 관련 지원 예상 금액 및 과제수

- 계속과제 1개(1,000백만원)

② 신규과제 선정계획 : 미정

③ 성과활용 계획 : 공동연구원 구성을 다양화하여 기초의약학 융합연구를 활성화하고, 임상/산업체 연계 및 성과활용 강화로 바이오/건강 R&D 전초기지로 발전

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 집단연구 사업 목적의 효율화를 위한 공동연구 협력 계획 및 성과 평가 강화

○ (인력양성) 박사 후 연구원, 신진연구 등 젊은 연구자들의 참여를 확대하여 연구 집단 안에서 자연스럽게 차세대 우수 연구자를 양성

○ (기타) 연구성과 활용도 제고를 위해 단계평가 전년도에 R&D 전략 컨설팅을 실시하여 성과 실용화 연계 방안 마련

5. 2017년도 추진일정

일 정	추 진 내 용
2016.12월	신규과제 선정 공고
2017.1월	계속과제(1월 연구개시,'16년 선정) 협약체결 및 연구비 지급
	계속과제(3월 연구개시,'11,15년 선정) 단계평가
2017.2월	계속과제(3월 연구개시,'15,'16년 선정) 연차평가
2017.3월	계속과제(3월 연구개시,'10,'11,'14,'15년 선정) 협약체결 및 연구비 지급
2017.4월	종료과제('07,'09년 선정) 최종평가
2017.5월	신규과제 선정평가
2017.6월	신규과제 선정, 협약체결 및 연구비 지급
2017.7월	계속과제(9월 연구개시,'13년 선정) 단계평가
	종료우수과제('10년 선정) 추가지원 선정평가
2017.9월	계속과제(9월 연구개시,'08~'13년 선정) 협약체결 및 연구비 지급
	종료우수과제('10년 선정) 추가지원 협약체결 및 연구비 지급
2017.10월	종료과제('08,'10년 선정) 최종평가

[기초과학연구원(IBS)]

인지 및 사회성 연구	뇌인지

1. 사업개요

1) **사업목표** : 인간의 의식, 정서 조절, 인지, 사회성까지 아우르는 종합적인 뇌의 작용에 대한 기작을 통합적인 기법을 이용하여 규명

2) **사업기간** : 2012년 07월 ~ 2017년 12월

3) **총사업비** : 40,922백만원 (정부)

4) **사업내용**: 뇌질환 관련 약물 개발 및 난제해결 가능성을 높이고, 나아가 인간의 사고와 행동의 본질을 이해하여 인류 행복 증진에 기여

- 행동 자체에 대한 연구보다 행동을 유발하는 뇌의 작용 기작 탐구를 통해 각종 병리 현상, 뇌 인지 기능 장애에 대한 치료 방법 제시
- 의식과 무의식 조절에 대한 뇌의 기전 연구
- 정서 및 인지에 대한 뇌의 기전 연구
- 사회성에 대한 뇌의 기전 연구
- 인지 능력과 관련된 단백질의 기능 연구
- 바이오이미징기술개발을 통한 신경세포 및 동물모델에서 신호전달 단백질의 기능 연구

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
인지 및 사회성 연구	정부	8,879	7,000	7,150	23,029
	민간	0	0	0	0
	소계	8,879	7,000	7,150	23,029
합 계	**정부**	**8,879**	**7,000**	**7,150**	**23,029**
	민간	**0**	**0**	**0**	**0**
	합계	**8,879**	**7,000**	**7,150**	**23,029**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과

○ 빛으로 수면 방추 조절하여 수면 구조 변화 유도

- Kim A, Latchoumane C, Lee S, Kim GB, Cheong E, Augustine GJ, Shin HS. Optogenetically induced sleep spindle rhythms alter sleep architectures in mice. Proc Natl Acad Sci U S A. 2012 Dec 11;109(50):20673-8.

○ 시상망상 신경회로의 수면 방추 생성 역할 규명

- Lee J, Song K, Lee K, Hong J, Lee H, Chae S, Cheong E, Shin HS. Sleep spindles are generated in the absence of T-type calcium channel-mediated low-threshold burst firing of thalamocortical neurons. Proc Natl Acad Sci U S A. 2013 Dec 10;110(50):20266-71.

○ 압상스 간질의 새로운 뇌 신경망 작동 원리 규명

- Lee SE, Lee J, Latchoumane C, Lee B, Oh SJ, Saud ZA, Park C, Sun N, Cheong E, Chen CC, Choi EJ, Lee CJ, Shin HS., Rebound burst firing in the reticular thalamus is not essential for pharmacological absence seizures in mice, Proc Natl Acad Sci U S A. 2014 Aug 12;111(32):11828-33.

○ T형 칼슘 이온 통로에 의한 해마 세타파 및 탐험 행동 조절 기전 연구

- Gireesh Gangadharan, Jonghan Shin, Seong-Wook Kim, Angela Kim, Afshin Paydar, Duk-Soo Kim, Masahiko Watanabe, Yuchio Yanagawa, Jinny Kim, Yeon-Soo Kim, Daesoo Kim and Hee-Sup Shin. Medial septal GABAergic projection neurons promote object exploration behavior and type 2 theta rhythm, Proc Natl Acad Sci U S A. 2016 Jun 17;113(23):6550-5.

○ 피질 느린 진동, 시상-피질 수면방추, 및 해마 리플의 동기화가 수면의 기억력 조절에 관여하는 기전을 규명 연구

- Latchoumane C, Eunyoung Bang, Boyoung Lee, and Hee-Sup Shin. Triple phase-locking of cortical thalamic and hippocampal rhythm is essential for memory consolidation during sleep, Nature Neurosci (submitted).

○ 광유전학 올가미에 의한 가역적인 단백질 기능 저해

- Lee S, Park H, Kyung T, Kim NY, Kim S, Kim J, Heo WD. Reversible protein inactivation by optogenetic trapping in cells. Nature Methods. 2014 Jun;11(6):633-6.

○ 빛을 이용한 신경영양인자 수용체 신호 전달 조절

- Chang KY, Woo D, Jung H, Lee S, Kim S, Won J, Kyung T, Park H, Kim N,

Yang HW, Park JY, Hwang EM, Kim D, Heo WD. Light-inducible receptor tyrosine kinases that regulate neurotrophin signalling. Nature Communications. 2014 Jun 4;5:4057. doi: 10.1038/ncomms5057.

○ 빛으로 세포 내 칼슘 이온 농도를 미세 및 가역적으로 조절하는 기술 개발

- Kyung T, Lee S, Kim JE, Cho T, Park H, Jeong YM, Kim D, Shin A, Kim S, Baek J, Kim J, Kim NY, Woo D, Chae S, Kim CH, Shin HS, Han YM, Kim D, Heo WD. Optogenetic control of endogenous Ca(2+) channels in vivo. Nature Biotechnology (Cover Article). 2015 Sep 14;33(10):1092-6.

○ 생체막 올가미’ 기술 개발로 세포내 물질 수송 조절 성공

- Nguyen MK, Kim CY, Kim JM, Park BO, Lee S, Park H, Heo WD. Optogenetic oligomerization of Rab GTPases regulates intracellular membrane trafficking. Nature Chemical Biology. 2016 Apr 11.

○ 광유전학 기술로 조직적 세포 이동에서 칼슘 이온의 역할 규명

- Kim JM, Lee M, Kim N, Heo WD. Optogenetic toolkit reveals the role of Ca2+ sparklets in coordinated cell migration. PNAS. 2016 May 24;113(21):5952-7. doi: 10.1073/pnas.1518412113. Epub 2016 May 17.

○ 특허명칭: 기억력 향상용 장치(Device for Improved Memory)

- 발명가: 신희섭, Charles Latchoumane (IBS), Jan Born (University of Tuebingen), REF-No.: P2016-0108KR(일반출원)

○ 특허명칭: 가역적으로 활성화 가능한 항체 유사체 및 그의 용도 (Antibody analogue capable of beingactivated reversibly and uses thereof)

- 발명가: 허원도, 박병욱, 유다슬이, 이윤주, REF-No.: P2016-0008KR

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ 2016 세계 뇌 주간(World Brain Awareness Week) 공동 주최

- 2016. 3. 12(토) ~ 19(토), 서울대학교 관악캠퍼스 문화관 외 14곳
- 공동주최 : 한국뇌연구협회, 한국뇌연구원
- 국내외 관련 연구자 약 1000명 참석

○ Intelligent Brain 2016(한국뇌신경과학회 국제학술대회) 공동주최

- 2016. 9. 28(목)~29(금), 일산 KINTEX 제2전시장

- 공동주최기관 : 한국뇌신경과학회
- 국내외 관련 연구자 약 500명 참석

○ AKN(Association of Korean Neuroscientists) 2016 공동 주최
- 2016. 11. 14(월), San Diego, USA
- 공동주최기관 : Association of Korean Neuroscientists
- 규모 : 국내외 관련 연구자 약 1000여명 참석

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
2	7	4	0	1	2	0	0	2	2

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회기조발표건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	0	4	5

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
2	0	0	5	22	5	22	14	17	3	9(1)	70

* PI급 연구자 중 여성인력 괄호안에 표기 (전체연구자 (여성연구자))

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부		8,879				8,879
	민간		0				0
	계		8,879				8,879
2017 계획안	정부		7,000				7,000
	민간		0				0
	계		7,000				7,000

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 인지, 정서, 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구

- 의식과 무의식 조절에 대한 뇌의 기전 연구
- 광유전학 및 바이오영상기술을 통한, 세포 및 분자수준에서의 학습과 기억의 뇌 기전 연구
- 새로운 탐색과제: ① 글리칸 조절과 뇌기능 ② 후성유전학과 뇌기능

○ (주요내용) 인지, 정서 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구

- PLCβ 유전자 결손 생쥐의 공감 공포 결손 기전 규명
- 뇌조직 결손 기법을 이용한 경쟁 및 협동 행동조절의 뇌부위 규명
- 시상의 의식과 무의식 조절 연구
- 시상 망상핵 자극 기법에 의한 수면 및 학습 조절 규명
- 광유도 신경영양인자 수용체 조절 시스템에 기반을 둔 다양한 생물학적 기작 연구
- 신경세포의 정상적 발달 과정 및 신호전달에서의 small GTPase의 역동적 기작 연구
- GalNac Transferase isozyme의 뇌 기능 조절 규명

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

○ (장비구축)

- Live cell super resolution microscope (STORM 4.0) 구축 (2018년)
- Two color multiphoton (two IR lasers) microscope 구축
- 3차원 홀로그래픽 현미경 구축하여 광학현미경의 한계 극복

○ (인력양성)

- 박사후 연구원(2명), 석사후 연구원(2명), UST/IBS School(3명) 선발

5. 2017년도 추진일정

○ 당해연도 연구 추진 일정

세부 연구 내용	월 단위 추진 계획											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
공포 공감 관련 대뇌-편도체 및 대뇌-시상 회로 기전 규명												
민감 소실 및 재처리 요법(EMDR)의 신경 회로 및 기전 규명												
공포 기억 소멸 조절에 관한 신경 회로 및 기전 규명												
생쥐 행동 모델을 이용한, 사회적 행동 관련 뇌 기전 연구												
압상스 간질에 대한 시상 망상핵 부위 발화 패턴 기전 규명												
기억 형성과 관련된, 시상 망상핵의 수면 조절 역할 규명												
당전이 효소 유전자 결손 생쥐에 대한 행동학 및 생리학적 분석												
후성유전학 유전자 결손 생쥐에 대한 행동학 및 생리학적 분석												
조현병 및 우울증을 포함한 신경병증성 질환 관련 신경세포간 신호전달 및 시냅스 가소성 이상에 미치는 성상세포 기능 연구												
성상세포를 포함하는 'Tripartite Synapse' 기능 이상이 신경계에 미치는 영향 규명												
글루타메이트 수용체와 이 수용체에 결합하는 시냅스 단백들의 상호 작용을 분자적 수준에서 규명												
기억과 학습 현상에 기반이 되는 분자적 기작 이해												
공간 기억 형성 시 해마 신경 세포의 정보 처리 과정 이해												

사회적 기억 형성 시 해마의 정보 처리 과정 이해												
평균 표상에 대한 뇌의 정보 처리 기전 규명												
맥락의존적 행동시 전전두엽과 두정엽의 계산신경학적 기전 이해												
주의와 기대의 계산신경학적 기전 이해												
장단기 기억, 현재 실마리, 규칙 파악에 기반한 예측에 관한 계산신경학적 기전 연구												
In vitro 신경세포 배양에서, 다양한 광활성 기술들의 기능성 검증												
신경세포 배양을 위한 최적 조건 확립 및 광활성 단백질 유전자 전달을 위한 바이러스의 제작												
검증된 광활성 기술을 살아있는 동물모델에 적용하기 위한, 최적의 환경 및 다양한 행동변화 모델 시스템 구축												
움직이는 쥐의 뇌에서 광활성 단백질 조절을 위한, 광조사용 유선 또는 무선 시스템을 구축												

○ 기타 추진 계획

분야	추진계획
연구조직 및 인력구성	2017: 연구위원(1), 연구원(1), 보조직(1) 충원 2018년 이후: 2018년 인력구성(당해연도 수준 유지), 2019년 부연구단장그룹 신설
연구시설・장비 구축 및 운영	총 46건(1,115백만원) 구축
	Live cell super resolution microscope (STORM 4.0) 구축 (2018년), Two color multiphoton (two IR lasers) microscope 구축하여 two color in vivo imaging을 동시에 하고 마우스 뇌의 deep 부위까지 in vivo imaging을 함 (2018년), 3차원 홀로그래픽 현미경 구축 (2017년)하여 광학현미경의 한계를 극복하고, 개발자와 함께 3차원 홀로그래픽현미경에 광유전학기술을 접목하는 공동연구 진행
국제협력 및 학술행사	- 2017 세계 뇌 주간(World Brain Awareness Week) 공동 주최 - Intelligent Brain 2017(한국뇌신경과학회 국제학술대회) 공동주최 - AKN(Association of Korean Neuroscientists) 2017 공동 주최 - 한국분자세포생물학회(2017) 공동 주최 - UCLA Neurobiology, Psychiatry & Biobehavioral Sciences, Psychology 학과와 공동연구 진행
신진 연구인력 양성	우수한 석・박사후연구원급 인력확보 및 양성, 우수연구위원 해외파견 등 연구의 시너지 확보

시냅스 뇌질환 연구	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 시냅스 단백질 및 뇌정신질환의 핵심기전을 규명

2) **사업기간** : 2012년 07월 ~ 2017년 12월

3) **총사업비** : 35,134백만원 (정부)

4) **사업내용** : 뇌질환 관련 약물 개발 및 난제해결 가능성을 높이고, 나아가 인간의 사고와 행동의 본질을 이해하여 인류 행복 증진에 기여

- 시냅스 접착 단백질 연구
- 시냅스 신호 핵심단백질 연구
- 자폐 및 주의력 결핍 과잉행동장애 연구
- 의사결정 연구
- 일화적 기억 메커니즘 연구

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
시냅스 뇌질환 연구	정부	7,979	7,991	8,534	24,504
	민간	0	0	0	0
	소계	7,979	7,991	8,534	24,504
합 계	**정부**	7,979	7,991	8,534	24,504
	민간	0	0	0	0
	합계	7,979	7,991	8,534	24,504

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과

○ 시냅스 접착 단백질 IgSF11에 의한 신경전달 조절(Nat Neurosci 19:84-93. 2016)

- 시냅스 접착 단백질인 IgSF11은 흥분성 시냅스에서 PSD-95 단백질 및 글루탐산 수용체의 하나인 AMPA 수용체와 상호작용, AMPA 수용체를 안정화하여 AMPA 수용체를 통한 시냅스 전달 증가를 규명

○ 시냅스 접착 단백질 SALM4에 의한 시냅스 생성 조절(Nat Commun. 2016 Aug 2;7:12328. doi: 10.1038/ncomms12328.)

- 시냅스 접착 단백질 SALM3는 전시냅스 단백질 LAR와 상호작용하여 흥분성 시냅스 생성을 촉진
- SALM4는 SALM3와 cis 방식으로 결합하여 SALM3-LAR에 의한 흥분성 시냅스 생성 억제를 규명

○ 시냅스 접착 단백질 SALM5가 시냅스 생성 조절(Sci Rep 6:26676. 2016)

- SALM5는 presynapse의 LAR-RPTPs와 trans-결합을 통해 presynapse differentiation을 촉진과 AMPA 수용체를 통한 신경전달을 조절 규명

○ 시냅스 신호 단백질인 Shank2가 소뇌에서 시냅스 생성 및 운동 기능 조절(J. Neuroscience, in press. 2016)

- Shank2 유전자를 소뇌에서만 결실시켰을 때 Purkinje cell에서 흥분성 시냅스 밀도가 감소하고 운동학습능력 손상, 반복행동 및 불안 증가 규명

○ 흥분-억제의 불균형이 자폐 발생을 촉진 연구(Biol Psychiatry, in press. 2016)

- 흥분-억제 불균형을 보이는 자폐 모델 동물에서 약물을 이용하여 흥분-억제 균형을 맞춰주면 자폐 증상 개선
- 시냅스에서 신경전달과 신경망에서 흥분-억제 불균형이 자폐스펙트럼 장애 발생과 밀접한 관련이 있으며, 이 불균형을 바로잡는 것이 중요한 치료전략이 될 수 있음을 연구

○ 작업기억에 관여하는 억제성 신경세포들의 역할 규명(Neuron, 2016)

- Palvarbumin(PV)-expressing interneuron은 특이적으로 reward에 관한 정보를 많이 갖는 반면, somatostatin(SOM)-expression interneuron은 target에 대한 정보를 많이 갖고 있는 것을 확인

○ 선택과 보상의 시간차 의사결정과정에서 내,외측 선조체 신경세포들의 역할 규명(Scientific Report, 2016)

- 외부에서 주어지는 감각 정보를 이용한 행동과 그에 따른 보상 사이에 지연시간이 존재하는 temporal credit assignment 과제에서 선조체의 두 영역 DMS, DLS는 순차적으로 선택 신호에 대한 정보를 전달

○ 불확실성 보상에 대한 섬피질과 안와전두피질의 역할 규명(Scientific Report, 2016)

- 안와전두피질 뉴런은 가치에 대해 섬엽피질보다 강한 신호 전달과 많은 뉴런들이 확실한 보상에 대해 반응하는 것을 발견

○ 생쥐의 상호작용에 관여하는 전두엽 신경세포의 활성 기전 발견(J Neuroscience, 2016)

- 전전두피질의 뉴런들이 사회적 자극과 접근시 활성이 증가되는 반면, 비사회적 자극에는 반응하지 않음을 발견

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

구분	명 칭	기술 분야	규 모			개최국 (장소)	소요 금액
			기간(일)	참석인원	참가국		
국제	The 9th UK-Korea Neuroscience Symposium	생명과학	2016.09.01~02	200	4	한국 (KIST)	24

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등 :

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
3	10	12	0	3	4	0	0	0	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해연도 수입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	0	0	0

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
5	0	0	0	0	23	37	24	15	2	7(0)	108

* PI급 연구자 중 여성인력 괄호안에 표기 (전체연구자 (여성연구자))

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부				7,979		7,979
	민간				0		0
	계				7,979		7,979
2017 계획안	정부				7,991		7,991
	민간				0		0
	계				7,991		7,991

4) 그외 주요 추진성과 : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향)

- 뇌정신질환 관련 시냅스유전자 변형생쥐의 발병 기전 규명
- 의사결정과 일화적 기억의 미세회로 규명 및 정신질환 모델의 신경신호 특성 규명

○ (주요내용)

- 시냅스 접착 단백질 관련 형질전환 생쥐의 발병 기전 분석 (NGL-1, NGL-2, NGL-3, SALM1, SALM5, PTPRD, PTPRS, Neph2, 및 Clmp 유전자 knock-out mice 분석)
- 시냅스 신호 단백질 관련 형질전환 생쥐의 발병 신경회로 탐색 (Shank2, Shank3, 및 IRSp53 유전자 관련 conditional knock-out mice 분석)

- 자폐 관련 핵심기전 이해 및 회복 (NMDA 수용체 기능이 자폐에 미치는 영향을 Shank2 knockout mouse model을 이용하여 심층 분석)
- 환자와 동일한 변이를 가지는 자폐 모델 생쥐의 발병 기전 분석 (Shank2, Shank3, IRSp53, CHD8, Dyrk1A, GRIN2B, PTEN, TBL1XR1 및 TBR1 유전자 knock-in mice 분석)
- 고빈도 자폐 유전자 (Category I) 관련 형질전환 생쥐 생산 (SETD5, Ash1L, Ashxl3, POGZ)
- 일화적 기억 형성에 있어서 치상, CA3, CA1 의 고유 역할 검증
- 의사결정에 관여하는 전두피질-기저핵 미세 뇌회로 탐색
- 자폐증 동물 모델의 신경신호 특성 규명

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

○ 한국인에서 발견되는 뇌정신질환 관련 돌연변이 발굴

- 한국인 뇌정신질환 환자의 유전적 이상을 발굴 및 게놈 비교 분석을 통해 새로운 ASD 유발 기전을 이해
- 2017년 분석 규모: 220 trio (trio; 부모, 자녀) (660명).

5. 2017년도 추진일정

○ 바이러스, 약물, 광유전학적 기법을 이용하여 자폐 핵심기전 연구

- single unit recording 및 calcium imaging을 통한 실시간 뇌기능 분석 방법 활용

○ 의사결정 또는 일화적 기억 연구 관련 학습 중인 동물의 뇌부위인 전두피질-기저핵 회로, 대뇌피질의 intratelencephalic 회로 분석

- pyramidal tract 회로, 해마의 치상, CA3, CA1 에서 흥분성, 억제성 뉴런을 선별적으로 측정, 자극하여 각 신경망의 정보처리과정 분석

기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구	뇌인지, 뇌신경계 질환, 뇌공학

1. 사업개요

1) **사업목표** : 분자, 세포, 조직, 시스템 수준에서 다양한 뉴로이미징을 수행함으로써 기능하는 뇌의 전반적 기전을 규명 및 생리학적 기전 연구를 위한 동물 및 인간의 시스템 신경과학 뉴로이미징 연구

2) **사업기간** : 2013. 07월 ~ 2017. 12월

3) **총사업비(정부, 민간)** : 46,000백만원

4) **사업내용**

- 세포 수준에서 전체 뇌에 이르는 시스템 신경과학 연구를 동물모델부터 인간에 이르기까지 다양한 대상을 통해 수행
- 신경생물학, 생물리학, 생화학, 계산 신경과학을 망라하는 다중 융합 시스템 신경과학 뉴로이미징 연구 수행
- 영장류를 포함한 기능하는 동물 뇌에서 이미징과 신경세포 활성도 융합 연구를 통한 뇌기능 기전 연구
- 세계적인 MRI 연구 센터를 구축하여 뇌기능의 기전을 이미징적으로 연구
- 영장류 전용 연구 센터 구축하여 인간의 뇌와 가장 가까운 영장류의 뇌연구 및 이해

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구	정부	8,000	8,000	9,000	25,000
	민간	0	0	0	0
	소계	8,000	8,000	9,000	25,000
합 계	**정부**	**8,000**	**8,000**	**9,000**	**25,000**
	민간	**0**	**0**	**0**	**0**
	합계	**8,000**	**8,000**	**9,000**	**25,000**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 : SCI급 국제학술지 논문 총 51편 게재 (상위 5% 이내 국제학술지 논문 총 8편 게재)

○ Nam Soo Lee, Hee Jin Chung, Hyoung-June Kim, Seo Yun Lee, Jae-Hoon Ji, Yoojeong Seo,Seung Hun Han, Minji Choi, Miyong Yun, Seok-Geun Lee, Kyungjae Myung, Yonghwan Kim,Ho Chul Kang, Hongtae Kim, "TRAIP/RNF206 is required for recruitment of RAP80 to sites of DNA damage", Nature Communications 7(10463), 2016.

○ Sedat Nizamoglu, Malte C. Gather, Matjaž Humar, Myunghwan Choi, Seonghoon Kim, Ki Su Kim,Sei Kwang Hahn, Giuliano Scarcelli, Mark Randolph, Robert W. Redmond, Seok Hyun Yun, "Bioabsorbable polymer optical waveguides for deep-tissue photomedicine", Nature Communications, 7(10374), 2016.

○ Joonyeol Lee, Mati Joshua, Javier F. Medina, Stephen G. Lisberger, "Signal, Noise, and Variation in Neural and Sensory-Motor Latency", Neuron, 90(1), 165-176, 2016.

○ Kook-Han Kim, Dong-Kyun Ko, Yong-Tae Kim, Nam Hyeong Kim, Jaydeep Paul, Shao-Qing Zhang,Christopher B. Murray, Rudresh Acharya, William F. DeGrado, Yong Ho Kim, Gevorg Grigoryan, "Protein-directed self-assembly of a fullerene crystal", Nature Communications, 7(11429), 2016.

○ Bong Hoon Kim, Sooji Nam, Nuri Oh, Seong-Yong Cho, Ki Jun Yu, Chi Hwan Lee, Jieqian Zhang, Kishori Deshpande, Peter Trefonas, Jae-Hwan Kim, Jungyup Lee, Jae Ho Shin, Yongjoon Yu, Jong Bin Lim, Sang M. Won, Youn Kyoung Cho, Nam Heon Kim, Kyung Jin Seo, Heenam Lee, Tae-il Kim, Moonsub Shim, John A. Rogers, "Multilayer Transfer Printing for Pixelated, Multicolor Quantum Dot Light-Emitting Diodes", Acs Nano, 10(5), 4920-4925, 2016.

○ Chaejeong Heo, Hyejin Park, Yong-Tae Kim, Eunha Baeg, Yong Ho

Kim, Seong-Gi Kim, Minah Suh, “A soft, transparent, freely accessible cranial window for chronic imaging and electrophysiology“, Scientific Reports, 6(27818), 2016.

○ Eun Jo Du, Tae Jung Ahn, Xianlan Wen, Dae-Won Seo, Duk L Na, Jae Young Kwon, Myunghwan Choi, Hyung-Wook Kim, Hana Cho, KyeongJin Kan, “Nucleophile sensitivity of Drosophila TRPA1 underlies light-induced feeding deterrence” , eLife, 5(18425), 2016.

○ Byeonghak Park, Jisun Kim, Daeshik Kang, Chanho Jeong, Kwang Su Kim, Jong Uk Kim, Pil J. Yoo, Tae-il Kim, “Dramatically Enhanced Mechanosensitivity and Signal-to-Noise Ratio of Nanoscale Crack-Based Sensors: Effect of Crack Depth” , Advanced Materials, 28, 8130-8137, 2016.

○ Min Jun Oh, Young Hun Kim, Gwan Hyun Choi, A. Reum Park, Yong Man Lee, Byeonghak Park, Chang Hyun Pang, Tae-il Kim, Pil J. Yoo, “Percolation-controlled metal/polyelectrolyte complexed films for all-solution-porcessable electrical conductors” , Advanced Functional Materials, 26(47), 8726-8734, 2016.

○ 장기적으로 생체 내 이미징을 가능하게 하는 chronic 이식 기술 개발하여 국내 특허 등록 1건 (특허명: “뇌신경 시스템 모니터링 생체 내 물질 전달을 위한 두개골 대용물 및 이의 용도” , 등록번호: 10-1597131, 등록일: 2016.02.18.) 및 미국 출원 심사중

○ The 4th International Congress on Magnetic Resonance Imaging (ICMRI 2016) 에서 Best Poster Presentation Silver Award (한소현/박사후연구원), Best Oral Presentation Bronze Award (류재균/박사과정) 수상

○ 12th Japan-Korea Symposium on Materials & Interfaces 학회 Best Poster Award (정우진/석박통합과정) 수상

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점추진과제번호
			2016년	총 연구비	
통합 다중 이미징 기술을 응용한 신경질환에서 신경혈류게연접 기능 저하 연구	성균관대학교 산학협력단	2016.4 ~ 2017.4	17.5	17.5	48
계			17.5	17.5	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ 미국 University of Pittsburgh Neuroimaging Lab과 MRI 기반 동물 imaging 공동연구 수행 (NeuroImage 3편, Molecular Psychiatry 1편 등 상위 5% 이내 국제학술지 4편 게재, Scientific Reports 2편, Brain Connectivity 1편 등 SCI급 총 7편 논문게재)

○ 영국 University of Sheffield Neurobascular research group과 통합 다중 이미징 기술을 응용한 신경질환에서 신경혈류게연접 기능 저하 공동연구 진행 (보건복지부 한영 R&D 공동연구과제 수행)

○ 미국 National Institutes of Health의 Dr. Okihide Hikosaka와 장기기억 기반 안좋은 물체를 회피 시 사용되는 영장류의 뇌회로 공동연구 진행 (상위 5% 이내 국제학술지 Cell에 1편 게재)

○ IBS Conference on Systems Neuroscience & Neuroimaging

- 일시: 2016년 9월 28일 ~ 29일, 일산 KINTEX 및 수원 성균관대
- 공동주최기관: 한국뇌신경과학회, 국내외 연구자 약 400명 참석

○ 6th SKKU-NU Joint Symposium on Neuroscience

- 일시: 2016년 11월 24일 ~ 25일, 수원 성균관대
- 공동주최기관: 나고야대학교, 국내외 관련 연구자 약 50명 참석

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
7	23	51	0	1	8	0	1	0	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	0	3	6

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
1	1	2	0	0	9	60	9	31	3	27(9)	139

* PI급 연구자 중 여성인력 괄호안에 표기 (전체연구자 (여성연구자))

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

(단위 : 백만원)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부		410	1,812	3,624	2,154	8,000
	민간		0	0	0	0	0
	계		410	1,812	3,624	2,154	8,000
2017 계획안	정부		1,524	1,185	3,687	1,604	8,000
	민간		0	0	0	0	0
	계		1,524	1,185	3,687	1,604	8,000

4) 그 외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ 중점방향

- 기존 방법을 융합하는 새로운 뇌과학 이미징 기법 모색
- 동물 뇌신경 신호 처리 시 뇌신경혈류연접 기능 연구
- 뇌기능 및 구조적 측정을 위한 새로운 뇌공학 기술 개발
- 감각 및 인지 기능의 기저 신경회로 확인을 위한 제반 연구 시설 및 패러다임 개발
- 뇌과학 영상 연구에 필요한 데이터 처리 알고리즘 검증 및 개발

○ 주요내용

- 뇌의 해부학적/생리학적/기능적 MRI 개발 및 응용
- 뇌의 신경혈관연접 기전 이해 및 혈관조절을 위한 전기화학 센서 개발
- 뇌과학 분야에서의 문제규명을 위한 재료과학, 생물화학공학 및 광기술 융합기반 신기술 개발
- 청지각과 주의과정, 그리고 습관 기억의 기저 신경회로 규명을 위한 행동 실험 및 전기생리학 실험 확립
- 뇌신경영상 및 데이터 처리를 위한 새로운 알고리즘 개발

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 각 그룹에서 새롭게 개발된 MRI 방법, 뇌혈관조절을 위한 전기화학 센서, 재료과학, 생물화학공학 및 광기술 융합기반 신기술, 뇌신경영상 및 데이터 처리를 위한 알고리즘 등을 서로 다른 연구그룹에 활용하여 공동/협력 연구 추진

④ 기타 추진내용

○ (인력양성)

- 대학원생(석박통합과정, 박사과정) 선발 전기 9명, 후기 10명 예정

- Neuroimaging Summer School (일정: 2017.06.21.~ 2017.07.21., 4주 CNIR internship program)을 개최하여 학부생들에게 연구단 실험실 근무 기회를 제공하고 본 연구단의 비전과 연구목표, 인프라 및 시설, 연구성과 등을 공유하고 홍보함으로써 우수 인력 확보
- 우수 연구위원 국제 공동/협력연구 참여 및 정보교류를 위해 방문 연구 지원
- 국내외 우수 바이오/메디컬 연구 분야 대학, 연구기관 및 산업체와 공동/협력연구에 석/박사 학생들의 참여를 통해 산학연 취업 기회 확대 계획

○ (기반구축)

- 영장류 실험제반 시설 및 장비 확장 계획

5. 2017년도 추진일정

연구 내용	일정 (월)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
뇌의 해부학적/생리학적/기능적 MRI 개발 및 응용												
뇌의 신경혈관연접 기전 이해 및 혈관조절을 위한 전기화학 센서 개발												
뇌과학 분야에서의 문제규명을 위한 재료과학, 생물화학공학 및 광기술 융합기반 신기술 개발												
청지각과 주의과정, 그리고 습관 기억의 기저 신경회로 규명을 위한 행동 실험 및 전기생리학 실험 확립												
뇌신경영상 및 데이터 처리를 위한 새로운 알고리즘 개발												

[한국뇌연구원]

뇌신경망 구조-기능 이해 기반 뇌손상 제어기술 개발사업	뇌신경생물, 뇌인지

1. 사업개요

1) 사업목표 : 뇌신경망 구조-기능의 통합적 이해를 통한 손상 신경망 제어기술 개발

- 신경세포-교세포-혈관의 상호작용에 의한 신경회로망 형성, 발달 및 가소성 기전에 대한 통합적 이해를 통해 신경망 손상성 뇌질환의 제어전략 개발
- 분자-세포-회로-행동 수준의 다차원적 접근을 통해 신경전도 조절 기술 및 손상 신경망 제어기술 개발

2) 사업기간 : 2017.1.1. ~ 2017.12.31.

3) 총사업비(정부, 민간) : 2,800백만원

4) 사업내용

① 신경세포 활성 관련 유전자 발현조절, 이온채널 기능, 시냅스 단백질 특성 규명

② 광유전학과 신경활성조절인자를 이용한 신경전도 조절 기술개발

③ 신경-혈관망 형성 및 발달 기전 이해를 위한 분자 통합 연구

④ 초고해상도 뇌신경망 재구성 및 영상분석 기술 개발 및 고도화

⑤ 인지행동 관련 신경회로망 이해를 통한 행동제어 기술 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
	정부	2,300	2,800		5,100
	민간	0	0		0
	소계	2,300	2,800		5,100
합 계	**정부**	**2,300**	**2,800**		5,100
	민간	**0**	**0**		**0**
	합계	**2,300**	**2,800**		5,100

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 학술논문

Seong, J. Y., Ha, K., Hong, C., Myeong, J., Lim, H. H., Yang, D., So, I. (2016) Helix O modulates voltage dependency of CLC-1. *Pflugers Arch.* [Epub ahead of print] (기관고유 사사)

Liew, H., Kim, Y. M., Choi, H. S., Jang, A. R., Churchill, D., Lee, S. H., Suh, Y. H. (2016) Soluble Neuregulin-1 from Microglia Enhances Amyloid Beta-induced Neuronal Death. *CNS. Neurol. Disord. Drug Targets. 15*: 918-926. (기관고유 사사)

Queenan, B. N., Lee, K. J., Tan, H., Huganir, R. L., Vicini, S., Pak, D. T. (2016) Mapping homeostatic synaptic plasticity using cable properties of dendrites. *Neuroscience, 315*: 206-216.

Sun, A. X., Yuan, Q., Tan, S., Xiao, Y., Wang, D., Khoo, A. T., Sani, L., Tran, H. D., Kim, P., Chiew, Y. S., Lee, K. J., Yen, Y. C., Ng, H. H., Lim, B., Je, H. S. (2016) Direct Induction and Functional Maturation of Forebrain GABAergic Neurons from Human Pluripotent Stem Cells. *Cell Reports*, *16*(7):1942-1953.

Bae, J. Y., Mah, W., Rah, J. C., Park, S. K., Bae, Y. C. (2016) Expression of glycine receptor alpha 3 in the rat trigeminal neurons and central boutons in the brainstem, *Brain Strut Funct 221(9)*: 4601-4613.

Greene MJ, Kim JS, Seung HS, the Eyewirers, (2016) Analogous Convergence of Sustained and Transient Inputs in Parallel On and Off Pathways for Retinal Motion Computation, *Cell Report, 14*, 1892.

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
뇌유래성장인자를 통한 강박장애 치료 가능성 연구	한국 뇌연구원	2016.11.01~ 2019.10.31	40	120	9
계			40	120	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ Janice Robertson (University of Iowa)

- Structure studies on membrane transporting protein

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
0	3(0)	6(2)	0	0	1(0)				

*( ): 전체 논문 중 기관고유 사사 논문수

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
							1*

* 제19회 한국뇌신경과학회 정기학술대회('16.09.28), 박형주 박사, "Presynaptic NMDAR-regulated BDNF secretion and long-term synaptic plasticity"

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
								22	6	6(0)	34

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	1,420	710	0	170		2,300
	민간						
	계	1,420	710	0	170		2,300
2017 계획안	정부	1,500	950	0	350		2,800
	민간						
	계	1,500	950	0	350		2,800

4) 그 외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 국내외 학술대회 발표 16회

○ 국내외 대학, 연구소 등 초청강연 29회

○ 뇌연구 전문가 초청 특별세미나 시리즈 개최(세미나 총 9회)

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 거대 뇌연구 프로젝트에 필수적인 요소기술 개발 및 최적화를 통해 신경회로망 손상 관련 뇌질환의 다차원적 제어기술 개발

○ (주요내용)

- 마이크로(나노)-메조-매크로 수준의 멀티스케일 뇌신경망 분석 플랫폼 구축
- 각 연구실 특화기술의 상호보완적 연계를 통한 융합뇌연구 시스템 확립
- 신경전도 조절 기술 및 대규모 뇌영상 분석기술 고도화에 집중

② 신규과제 선정계획

○ 임상-기초 중계 연구를 위한 협력/공동 연구

- 임상 연구자 협력 네트워크 구축을 통해 뇌신경회로망 기초 연구에 임상중개연구 요소를 도입

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 손상 신경망 제어기술 개발 관련 특허 창출

④ 기타 추진내용

○ (기반구축) 다학제적 분자-세포-회로-행동 수준의 융합 뇌연구 플랫폼 구축

5. 2017년도 추진일정

○ 당해연도 연구개발 목표

① 뇌신경망 활성 조절 단백질의 생화학 및 구조생물학적 분석연구

② 뇌신경망 손상관련 시냅스 타겟분자 기능 및 신호전달체계 탐색

③ 신경세포-교세포간 상호작용을 매개하는 새로운 메커니즘 발굴

④ 신경-혈관 단위체 기반 뇌신경망 형성 기전의 이해 및 뇌혈관 손상 관련 치료 타겟 발굴

⑤ 나노스케일 3차원 신경망 지도 작성 기술개발 고도화

⑥ 뇌지도 작성과 인공지능 분야의 딥러닝 기술을 국내 최초로 융합

⑦ 인지행동 관련 매크로 스케일 신경회로망 분석연구 도입

○ 당해연도 연구개발 추진절차

연구 목표	연구 내용	추진 일정											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MLC1 및 신경계 세포막 단백질의 고해상도 회절상 획득 및 생리학적 기능 규명 연구	곤충세포 발현시스템 및 BacMam 시스템 기반 포유동물 세포주 활용 막단백질의 과발현 및 고순도 정제	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	진핵세포 발현·정제 세포막 단백질의 결정화 및 회절상 획득		▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	고해상도 회절상 획득을 위한 결정화 조건 최적화				▸	▸	▸	▸	▸	▸			
	타겟 세포막 단백질의 생화학·전기생리학적 연구			▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸

연구 목표	연구 내용	추진 일정											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BDNF 매개 신경세포-성상세포 interaction에 의해 조절되는 시냅스 가소성 분석	성상세포의 BDNF 재활용에 의해 조절되는 시냅스 가소성 및 관련 기전 탐구	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	성상세포와 신경세포에서 분비되는 BDNF가 시냅스 가소성을 조절하는 역할을 비교 분석							▸	▸	▸	▸	▸	▸
Plexin-D1의 신호전달체계 조절을 통한 혈관성뇌질환 치료 가능성 모색	Flag-Plxnd1 및 Mfsd2a-Cre 마우스 모델 제작 및 검증	▸	▸	▸	▸	▸	▸						
	Plexin-D1 신호전달체계를 통한 뇌혈관형성 및 혈뇌장벽 기능 유지기전 규명	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	뇌혈관 손상질환 모델에서 Plexin-D1신호전달기전	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	파킨슨 질환모델에서 혈관손상 과정 연구	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
활성신경망 재구성 표지분자 발견 및 특성 규명	가소성 관련 단백질의 활성시냅스 유입 확인	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	Immuno-EM 기반 시냅스 유입 단백질 이동성 규명	▸	▸	▸	▸	▸	▸						
	3차원 EM 기반의 활성신경망 재구성							▸	▸	▸	▸	▸	▸
대규모 array tomography와 이광자 현미경을 이용한 유래 신호의 가지돌기 특이성 연구	대규모 array tomography 이미징 및 분석 (구조)	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	광유전학을 이용한 input 소스 및 행동 중 수상돌기 스파이크 특정성 확인 (기능)	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸		
	광유전학적 자극에 의한 스파이크와 행동 중 나타나는 스파이크의 관계 확립 (기능)								▸	▸	▸	▸	▸
	array tomography와 활성 분석 패턴 비교 분석 (융합)												▸
소뇌 마이크로 회로의 해부학적 연구와 계산 모형 연구	재구성 소프트웨어 고도화	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	소뇌 신경세포 재구성			▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	시냅스 자동 탐색 기술 개발					▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
기저핵-피질신경망이 음절순서 학습에 미치는 영향 규명	Vocal fluctuation project	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸			
	Sound perception project	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸			
	Associative vocal learning project	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	Vocal learning consolidation project	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
기능적 자기공명영상을 활용한 인간의 시각 인지기능 연구 (신규)	인간 뇌 활성화 영상 획득 및 분석을 위한 연구 인프라 구축	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	시각정보 처리과정 중 두정엽과 측두엽의 역할 비교 분석	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
신경회로망 기능 및 손상 관련 뇌질환 임상 중개 뇌연구 (신규)	신경회로망 기능관련 임상중개연구	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
	신경회로망 손상관련 뇌질환 임상중개연구	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸

뇌발달 및 뇌질환의 원인규명, 진단 및 제어법 개발사업	뇌신경생물, 뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) 사업목표 : 신경발달장애, 정서질환 및 치매로 대표되는 한국인의 대표적인 뇌질환에 대한 병인기전, 진단법 그리고 치료에 대한 기술 개발
- 뇌질환의 조기진단 및 치료 타겟 발굴
- 단백질 분해과정, 뇌발달에 관련된 병인기전, 나노좀의 유전체, 단백체 연구 및 3차원 이미징 고도화 기술을 통해 뇌질환의 정밀 진단 시스템 구축

2) 사업기간 : 2017.1.1. ~ 2017.12.31.

3) 총사업비(정부, 민간) : 2,900백만원

4) 사업내용

① 뇌발달 기전 이해
- 유전자 조작 신경교세포 분화 모델 확립

② 뇌질환 진단 기반 연구
- 3차원 뇌, 혈액 이미징 기술 확립
- 나노좀 단백체 분석 기술 확립
- 단백질 품질조절 인자 도출, 신규 기전 확보

③ 뇌질환 치료 기반 연구
- 뇌염증 조절 물질 확보
- 뇌질환 치료 모델링 iPSC 개발 기반 마련

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
뇌발달 및 뇌질환의 원인규명, 진단 및 제어법 개발사업	정부	2,300	2,900		5,200
	민간	0	0		0
	소계	2,300	2,900		5,200
합 계	**정부**	**2,300**	**2900**		**5,200**
	민간	**0**	**0**		**0**
	합계	**2,300**	**2,900**		**5,200**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 학술논문

Lee, N.J., Song, J.M., Cho, H.J., Sung, Y.M., Lee, T., Chung, A., Hong, S.H., Cifelli J.L, Rubinshtein M., Habib L.K., Capule C.C., Turner R.S., Pak D.T., Yang, J. & Hoe, H.S. (2016) Hexa (ethylene glycol) derivative of benzothiazole aniline promotes dendritic spine formation through the RasGRF1-Ras dependent pathway. *Biochim Biophys Acta-Molecular Basis of Disease. 1862(2),* 284-95.(기관고유 사사)

Eunsoo Lee, Jungyoon Choi, Youhwa Jo, Joo Yeon Kim, Yu Jin Jang, Hye Myeong Lee, So Yeun Kim, Ho-Jae Lee, Keunchang Cho, Neoncheol Jung, Eun Mi Hur, Sung Jin Jeong, Cheil Moon, Youngshik Choe, Im Joo Rhyu, Hyun Kim & Woong Sun (2015) ACT-PRESTO: Rapid and consistent tissue clearing and labeling method for 3-dimensional (3D) imaging. *Scientific Reports, 6,* 18631. (기관고유 사사)

Kevin, W. McCairn, Yuji Nagai, Yukiko Hori, Taihei Ninomiya, Erika Kikuchi, Ju-Young Lee, Tetsuya Suhara, Atsushi Iriki, Takafumi Minamimoto, Masahiko Takada, Masaki Isoda & Masayuki Matsumoto (2016) A Primary Role for Nucleus Accumbens and Related Limbic Network in Vocal Tics. *Neuron 89,* 300-307.(기관고유 사사)

Ja Wook Koo, Benoit Labonté, Olivia Engmann, Erin S. Calipari, Barbara Juarez, Zachary Lorsch, Jessica J. Walsh, Allyson K. Friedman, Jordan T. Yorgason, Ming-Hu Han & Eric J. Nestler (2016) Essential role of mesolimbic brain-derived neurotrophic factor in chronic social stress-induced depressive behaviors. *Biological Psychiatry, 3223(15),* 01045-01048.(기관고유 사사)

Song J.M., Sung Y.M., Nam J.H., Yoon H., Chung A., Moffat E., Jung

M., Pak D.T., Kim J. & Hoe H.S. (2016) A Mercaptoacetamide-based class II histone deacetylase inhibitor increases dendritic spine density via RasGRF1/ERK pathway. *Journal of Alzheimer's Disease, 51(2)*, 591-604.(기관고유 사사)

Sungmo Park, Junuk Lee, Kyungjoon Park, Jeongyeon Kim, Beomjong Song, Ingie Hong, Jieun Kim, & Sukwon Lee, Sukwoo Choi (2016) Sound tuning of amygdala plasticity in auditory fear conditioning, *Sciencific Reports, 6*, 31069.(기관고유 사사)

Swati Mishra, Youngshik Choe, Samuel J. Pleasure & Julie A. Siegenthaler (2016) Cerebrovascular defects in Foxc1 mutants correlate with aberrant WNT and VEGF-A pathways downstream of retinoic acid from the meninges, *Developmental Biology, 420*, 148-165.(기관고유 사사)

Youngshik, Choe, Samuel, J. Pleasure, & Helena, Mira. (2015) Control of Adult Neurogenesis by Short-Range Morphogenic-Signaling Molecules. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology,* a018887.

So Young Chun, Shay Soker, Yu-Jin Jang, Tae Gyun Kwon & Eun Sang Yoo (2016) Differentiation of Human Dental Pulp Stem Cells into Dopaminergic Neuron-like Cells in Vitro. *Journal of korea medical science, 31(2),* 171-177.

Cahill M.E., Bagot R.C., Gancarz A.M., Walker D.M., Sun H., Wang Z.J., Heller E.A., Feng J., Kennedy P.J., Koo J.W., Cates H.M., Neve R.L., Shen L., Dietz D.M. & Nestler E.J. (2016) Bidirectional synaptic structural plasticity after chronic cocaine administration occurs through rap1 small GTPase signaling. *Neuron, 89(3),* 566-582.

HaoSheng Sun, Jennifer A. Martin, Craig T. Werner, Zi-Jun Wang, Diane M. Damez-Werno, Kimberly N. Scobie, Ning-Yi Shao, Caroline Dias, Jacqui Rabkin, Ja Wook Koo, Amy M. Gancarz, Ezekiell A. Mouzon1, Rachael L. Neve, Li Shen, David M. Dietz, & Eric J.

Nestler (2016) BAZ1B in Nucleus Accumbens Regulates Reward-Related Behaviors in Response to Distinct Emotional Stimuli, *Journal of Neuroscience, 36(14),* 3954-3961.

Stephanie Bonney, Susan Harrison-Uy, Swati Mishra, Amber M. MacPherson, Youngshik Choe, Dan Li, Shou-Ching Jaminet, Marcus Fruttiger, Samuel J. Pleasure, & Julie A. Siegenthaler (2016) Diverse Functions of Retinoic Acid in Brain Vascular Development, *Journal of Neuroscience, 36(29),* 7786-7801.

Ki Young Shin, Su-Jin Noh, Cheol Hyoung Park, Yun Ha Jeong, Keun-A Chang, Jakyung Yoo, Hee Jin Kim, Sungji Ha, Hye-Sun Kim, Hyun-Ju Park, Jun-Ho Lee, Cheil Moon, & Yoo-Hun Suh (2016) Dehydroevodiamine HCI protects against memory impairment and cerebral amyloid-β production in Tg2576 mice by acting as a β-secretase inhibitor, *CNS Neurol Disord Drug Targets, 15*, 935-944.

Katherine D. LaClair, Aneesh Donde, Jonathan P. Ling, Yun Ha Jeong, Resham Chhabra, Lee J. Martin, & Philip C. Wong (2016) Depletion of TDP-43 decreases fibril and plaque β-amyloid and exacerbates neurodegeneration in an Alzheimer's mouse model, *Acta Neuropathologica, 132(6)*, 859-873.

Min Young Noh, Su Min Lim, Ki-Wook Oh, Kyung-Ah Cho, Jinseok Park, Kyung-Suk Kim, & Seung Hyun Kim (2016) Mesenchymal stem cells modulate the functional properties of microglia via TGF-β secretion, *Stem Cells Translational Medicine, 5*, 1-12.

Altanbyek V, Cha SJ, Kang GU, Im DS, Lee S, Kim HJ, & Kim K (2016) Imbalance of mitochondrial dynamics in Drosphila models of amyotrophic lateral sclerosis, *Biochemical and Biophysical Research Communications, 481(4)*, 259-264.

Jin Woo Jung, Mi Suk Lee, Hyo-Jung Choi, Sunhee Jung, Yu-Jung Lee, Geum-Sook Hwang & Tae-Hwan Kwon (2016) Mass spectrometric imaging of metabolites in kidney tissues from rats treated with furosemide, *American Journal of Physiology-Renal Physiology, 310(11)*, 1317-1327.

Lee M.S., Choi H.J., Park H.J., & Kwon T.H. (2016) Depletion of vacuolar protein sorting-associated protein 35 is associated with increased lysosomal degradation of aquaporin-2, *American Journal of Physiology-Renal Physiology, 311(6)*, 1294-1307.

Chon M., Kang M. & Chang I. (2016) Polymorphism of fibrillar structures depending on the size of assembled Aβ17-42 peptides, *Scientific Reports, 6,* 38196

○ 특허

- 근위축성 측삭경화증의 예방, 경감 또는 치료를 위한 방법(출원 중)
- 뇌유래신경성장인자를 과발현하는 우울증 동물모델 및 이의 제조방법 (10-2016-0127192)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
베타 아밀로이드에 결합하는 새로운 small molecule인 CA140의 알츠하이머병 병리 저해 기전 연구	한국 뇌연구원	2016.6.1. ~ 2019.5.31.	100	300	34
계			100	300	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ Masamoto, Kazuto (University of Electro-Communications)
- Quantitiation of neuron and astrocyte mophologies

○ Asaka, Isao (Kyoto University Center for iPS Research)

- Practical course of establishment and maintainance of human iPCs

○ Ishidate, Fumivoshi (Kyoto University iCeMS)

- Co-operation of super-resolution microscopy (Zeiss LSM880 Airy)

○ Eric J. Nestler (Fishberg Department of Neuroscience and Friedman Brain Institute)

- Transcriptome profiling using FACS

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
4(2)	7(2)	19(7)	0	4(2)	2	1			

*( ): 전체 논문 중 기관고유 사사 논문수

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회기조 발표건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
							2*

*- APICA 2016 싱가포르 '16.3.17~20, 최영식 박사, "Epithelial control of dentate neural stem cells"

- Royal Society Scientific Meeting 영국 버킹엄셔 '16.11.12~18, Yoichi Kosodo 박사, "How do mechanical factors control brain formation?"

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
								20	6	5(2)	31

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	1,050	0	1,050	200		2,300
	민간						
	계	1,050	0	1,050	200		2,300
2017 계획안	정부	890	0	1,300	710		2,900
	민간						
	계	890	0	1,300	710		2,900

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 뇌연구 전문가 초청 특별 세미나 시리즈 개최(세미나 총 8회)

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 치매, 우울증 등 뇌질환의 조기 진단을 위한 멀티플렉스 바이오마커 데이터베이스 플랫폼 구축

○ (주요내용)

- 데이터 기반 뇌질환 연구의 기반을 마련
- 정밀 뇌질환 연구 수행을 위한 정보처리 인프라 구축
- 뇌질환 연구의 텍스트, 이미지 데이터 축적 플랫폼 구축

② 신규과제 선정계획

○ 임상-기초 중계 연구를 위한 협력/공동 연구

- 임상 연구자 네트워크 구축을 통해 뇌질환 기초 연구에 임상 니즈와 중개연구 요소 도입

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 뇌질환 진단 및 치료제 개발 관련 특허 창출

④ 기타 추진내용

○ (기반구축) 뇌질환 데이터 축적을 위한 데이터 설계 및 플랫폼

5. 2017년도 추진일정

○ 당해연도 연구개발 목표

① 퇴행성 뇌질환의 카르토그래피 기반 다중 진단법 개발

- 뇌질환 모델의 세포-동물행동-혈액 엑소좀 패턴 진단법 개발
  - ·뇌질환 모델의 세포 수준의 형태, 기능 변화가 동물의 행동변화에 어떠한 영향을 미치는지 LABORAS, open field behavior 분석을 통해 세포 그룹-모델 행동의 패턴 관련성을 연구

② 장기 사회패배 스트레스에 의한 우울증 모델에서 중격의지핵 GADD45b와 DNA methylation 상호작용을 세포유형 특이적 접근법을 통해 연구

③ FAD 승인 후보 약물 중 뇌염증 억제 가능성을 가진 후보약물 15개에 대한 알츠하이머병과 연관된 뇌염증 관련인자 억제 및 관련 신호전달 기전 연구 수행

④ 신경 교세포와 신경 세포의 상호 작용을 통해 신경퇴행성질환의 주요 병인 기전 연구

○ 당해연도 연구개발 추진절차

연구 내용	추진 일정											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
치매의 정밀조기진단 및 예방전략 개발												
최적의 생체 시료를 이용한 정확한 멀티모달 생체표지자 획득법	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
거대시료 항체 침투 디바이스 개발	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
3차원 뇌조직, 혈액조직 고해상도 이미징 기술 개발	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸				
나노좀-small RNA(non coding RNA) 분석 기술 개발 및 라이브러리 구축					▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
엑소좀 small RNA 스크리닝을 통한 뇌질환 진단방법 개발					▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
뇌질환 관련 단백체 DB를 기반한 유전체 분석기술 확립	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
뇌염증 억제 약물 기반 신경교세포 및 뇌염증 관련유전자 기능 탐색	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
신경세포 분화 모니터링 툴 개발	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸

신경세포 분화 조절에 관여하는 핵심 유전인자 규명	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
뇌세포 활성조절 단백질 수식화 타겟												
우울증, 중독 및 정서장애 극복 기술 개발												
신경회로망 특이적, 세포유형 특이적 transcriptome/epigenome profiling	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
진단 및 치료 타겟 회로망 및 유전자 조절 기술 개발			▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
파킨슨병 모델 고도화	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
희귀뇌질환 진단 및 제어법 개발												
뇌발달 나노좀 활성 조절	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸			
신경-신경 교세포 공동 배양 질환 모델 개발				▸	▸	▸	▸	▸	▸			
단백질품질조절, 소포체 스트레스 조절 신규 인자 발굴	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
신경-신경 교세포 기반 질환 모델에서 신규 타겟 검증	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
뇌질환 극복 신경정보학												
Audoencoder나 RBM 기술 적용					▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
중간층이나 은닉층 최적화 방식 탐색					▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸

대뇌피질 신경회로 이해기반 고위뇌기능 활용 및 장애극복 기술개발사업	뇌신경생물, 뇌인지, 뇌공학

1. 사업개요

1) 사업목표 : 후두정 피질의 기능성 정밀뇌지도를 확립함으로써 감각 정보가 어떻게 고위뇌기능인 지각기반 의사결정을 형성하는지 회로수준의 이해를 획득하고자 함.

2) 사업기간 : 2017.1.1. ~ 2017.12.31.

3) 총사업비(정부, 민간) : 2,100백만원

4) 사업내용

① 지각기반 의사결정 행동 중 신경세포 활성 모니터링을 통한 신경세포의 기능 및 신경회로의 연결체 분석

② 기능성 분류 및 중장거리 연결체 특성에 따른 분자마커 발굴

③ 후두정 피질의 메소스케일 연결체 기반 동물 행동 중 기능 분석

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
대뇌피질 신경회로 이해기반 고위뇌기능 활용 및 장애극복 기술개발사업	정부	1,000	2,200		3,200
	민간	0	0		0
	소계	1,000	2,200		3,200
합 계	**정부**	**1,000**	**2,200**		**3,200**
	민간	**0**	**0**		**0**
	합계	**1,000**	**2,200**		**3,200**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 학술논문

Lee, J. S., Han, J. S., Lee, K., Bang, J., & Lee, H. (2016) The peirpheral and central mechanisms underlying itch. *BMB Reports* 49, 474-487.(기관고유 사사)

Keum D, Kruse M, Kim DI, Hille B, Suh BC. (2016) Phosphoinositide 5- and 3-phosphatase activities of a voltage-sensing phosphatase in living cells show identical voltage dependence. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 113, E3686-95. doi: 10.1073/pnas.1606472113.(기관고유 사사)

Kim DI, Kweon HJ, Park Y, Jang DJ, Suh BC. (2016) Ca2+ controls gating of voltage-gated calcium channels by releasing the β2e subunit from the plasma membrane. *Sci Signal.* 9, ra67. doi: 10.1126/scisignal.aad7247. PubMed PMID: 27382026.(기관고유 사사)

Kweon HJ, Kim DI, Bae Y, Park JY, Suh BC. (2016) Acid-sensing ion channel 2a (ASIC2a) promotes surface trafficking of ASIC2b via heteromeric assembly. *Sci Rep.* 6, 30684. doi: 10.1038/srep30684. PubMed PMID: 27477936; PubMed Central PMCID: PMC4967927.(기관고유 사사)

Kweon HJ, Cho JH, Jang IS, Suh BC. (2016) ASIC2a-dependent increase of ASIC3 surface expression enhances the sustained component of the currents. *BMB Rep.* 49, 542-547. PubMed PMID: 27241858.(기관고유 사사)

Suh BC, Yeon JH, Park CG. (2016) PI(4,5)P2 and L-type Ca2+ channels partner up to fine-tune Ca2+ dynamics in β Cells. *Cell Chem Biol.* 23, 753-5. doi: 10.1016/j.chembiol.2016.07.001. PubMed PMID: 27447044.(기관고유 사사)

Chung, K., Jeong E.-J., Park, H., & Yu, S.-W. (2016) Mediation of autophagic cell death by type 3 ryanodine receptor (RyR3) in adult hippocampal neural stem cells. *Frontieres in Cellular Neuroscience* 10, 116. doi: 10.2289/fncel.2016.00116.(기관고유 사사)

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	3(3)	7(7)			1(1)				

*( ): 전체 논문 중 기관고유 사사 논문수

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

- 본 과제는 KBRI flagship 협력융합 연구사업으로 「뇌신경망부-기능기반 뇌손상 제어기술 개발」 사업 및 「뇌발달 뇌질환의 원인규명, 진단 및 제어법 개발」 사업과 과제 참여인력 중복으로 해당인력 표기는 생략함

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	292	446	0	262		1,000
	민간						
	계	292	446	0	262		1,000
2017 계획안	정부	1,000	600	0	500		2,100
	민간						
	계	1,000	600	0	500		2,100

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 판단 행동 중 활성 및 중장거리 연결체 특성에 따른 후두정 피질 뉴런간의 연결체 및 분자 특성 발굴

○ (주요내용)

<제1그룹>

- 설치류 두부고정 중 후두정 피질 의존적 판단 행동 확립
- in vivo칼슘 이미징을 통한 후두정 피질 뉴런의 행동간 기능 동정
- 신경추적자를 이용한 장거리연결체 특이적 염색
- 광학현미경-전자현미경 정보융합
- Array tomography 및 광전기생리학 등을 이용한 후두정 피질내 층간, 유입감각신호별 연결체 분석 및 분획화
- 초고해상도 이미징 기법을 이용한 이온채널 분포 정보화 및 기능 기반 신경세포 활성 연구
- 후두정 피질 3차원 전자현미경 이미지 획득 (200 x 200 x 100 um3 부피; 신경추적자 표지 뉴런 2건)
- ATLUM을 이용한 대면적 병렬이미징 플랫폼 구축
- 연속절단면 전자현미경 호환성 조직염색법 개발. 동시 다수의 분자 특이적 혹은 유입부위 특이적 조직염색
- 전자현미경 이미지 재구성 기술 개발
- 게임형 크라우드소싱 이미지 재구성 플랫폼 개발

<제2그룹>

- 후두정피질의 다양한 유입신호의 3차원 projectome 구현
- 감각박탈에 따른 피질회로 재편성 과정 등 회로 재생 및 가소성 단백질체 분석
- 특정행동 중 활성특이적 단백질발현 및 전(전)뇌 projectome 3차원 구현기법 확립
- 후두정 피질의 층별 단백질체, 대사체 분석
- 마이크로(나노)-메조-매크로 수준의 멀티스케일 뇌신경망 분석 플랫폼 구축

<제3그룹>

- 사회성 행동 및 인지 행동 등 고위뇌기능 관련 후두정 피질 의존적 자유행동-질환모델 수립
- 광유전학, 화학유전학적 기법을 이용한 후두정 피질 관련 신경회로망의 행동학적 전기생리학적 기능 검증
- 다중 국소뇌영역에서 신경활성신호의 동시 모니터링 기술 확립 및 동물모델에 적용
- 세포유형 특이적, 활성 특이적 전사체(transcriptome) 및 해독체 (translatome) 분석기술개발
- 세포타입별 (피질층별, 장거리연결체특성별 등) 후성유전학기반 분자기전의 행동학적 연구
- 후두정 피질의 신경회로망 및 분자기전 인위적 조작 기술 개발 및 질병 치료 적용성 검증

② 신규과제 선정계획

○ 뇌지도 작성 한계 극복 기술 개발

- 광학현미경 기반 지도작성 기술 한계 극복
- 전자현미경 기반 지도작성 기술 한계 극복
- 지도활용기술 한계 극복

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 광학현미경-전자현미경 연계기술
- 3차원 뇌이미징 중 고감도, 고정밀도 시냅스 검출 기술

④ 기타 추진내용

○ (인력양성) 대학-연구소 간 학생교류, 연구자원 공동 활용을 통한 뇌연구 전문가 양성

5. 2017년도 추진일정

○ 당해연도 연구개발 목표

세부별		연구목표
1세부		설치류 두부고정 중 후두정 피질 의존적 감각판단 행동 및 활성 이미징
		역행성 신경추적자를 이용한 장거리연결체 특이적 염색 및 전자현미경 이미지와의 정보융합
		광유전학-전기생리학을 이용한 기능성 input맵
		순방향 트랜스 시냅스 표지자 개발 및 염색
		300 x 200 x 100 um^3 부피의 후두정 피질 삼차원 전자현미경 이미징
2세부		인공지능기반 전자현미경 이미지 재구성 기술 개발
		세포타입 특이적 채널 단백질의 기능 및 분포
		감각-후두정 projectome 신경회로 발달의 분자 수준 구조-기능 규명
		ncRNA를 이용한 대뇌피질 감각 및 후두정 피질 세포 타이핑
		전뇌 3차원 이미징 매핑을 통한 신경 재생 기술 확립
		후두정 피질 기능 장애 동물모델 활용 신경대사 기능회복 신호 확립
3세부		사회성 행동 및 인지 행동 관련 후두정 피질 의존적 자유행동-동물모델 수립
		광유전학, 화학유전학적 기법을 이용한 후두정 피질 회로망의 행동학적 생리학적 기능맵 구축
		세포유형 특이적, 활성 특이적 전사체(transcriptome) 분석
원외위탁	4세부	광학현미경 기반 지도작성 기술 한계 극복 -광영역 초고해상도 이미징
	5세부	전자현미경 기반 지도작성 기술 한계 극복 -절단면연속촬영 전자현미경 호환성 조직염색
	6세부	지도활용기술 한계 극복 -모델동물 연결체 기반 네트워크 분석 기술

○ 당해연도 연구개발 추진절차

연구 내용	추진 일정											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
설치류 두부고정 중 후두정 피질 의존적 판단 행동 및 활성 이미징	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
역행성 신경추적자를 이용한 장거리연결체 특이적 염색 및 전자현미경 이미지와의 정보융합	▸	▸	▸	▸								
광유전학-전기생리학을 이용한 기능성 input맵	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸

연구 내용	추진 일정											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
순방향 트랜스 시냅스 표지자 개발 및 염색	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
300 x 200 x 100 um^3 부피의 후두정 피질 삼차원 전자현미경 이미징		▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
인공지능기반 전자현미경 이미지 재구성 기술 개발	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
이미징을 통한 이온채널 분포연구를 위한 대규모 초고해상도 이미징 기법 확립	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
시각-후두정 프로젝톰 발달 및 분자수준 세포매핑	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
초파리 전뇌 매핑 리포터 라인 구축			▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸			
후두정 대뇌피질 대사체 및 신호전달계 연구	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
사회성 행동 및 인지 행동 관련 후두정 피질 의존적 자유행동-동물모델 수립	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸		
광유전학, 화학유전학적 기법을 이용한 후두정 피질 회로망의 행동학적 생리학적 기능 규명	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
세포유형 특이적, 활성 특이적 전사체 (transcriptome) 분석	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸

뇌연구 허브구축 사업	全 분야

1. 사업개요

1) 사업목표 : 연구원 내·외 협력연구 시스템을 통한 뇌연구 인프라 공동활용을 통한 허브기능 강화, 국제 뇌연구 협력체 구성을 위한 국가 뇌연구 중심체 마련을 최종목표로 함

2) 사업기간 : 2017.1.1. ~ 2017.12.31.

3) 총사업비(정부, 민간) : 1,205백만원

4) 사업내용

① 뇌연구고가장비의 공동활용 연구

- 가변평면형광현미경을 활용한 3차원 정밀 뇌이미징 기술개발
- 고사양 자동 세포분리기 또는 세포/조직분리 수집 시스템을 활용한 뇌혈관 특이적 분자마커 발굴
- 미세등온적정 열량계와 막단백질 결정화 장비를 활용한 신경세포 이온채널의 조절인자 발굴
- SIM-AT-TEM correlative electron microscopy 활용 기술 개발
- Stereology 시스템을 활용한 신경세포의 형태학적 분석기술 개발
- 초고해상도 현미경(SIM, STORM)을 이용한 뇌신경세포 분자 영상연구

② 뇌연구 특화 이미징 장비 및 실험동물 인프라의 활용 고도화 연구

- 광학이미징장비 활용고도화 및 새로운 분자 세포 광학이미징 기술 개발
- 3차원 신경이미징 기술을 이용한 신경세포발달과 뇌질환 관련 신경조절 네트워크 규명
- 새로운 개념에 기반을 둔 퇴행성뇌질환 모델 체계 확보

③ 글로벌 협력연구 및 기술교류를 통한 연구역량 강화

- 뇌연구 개방형 데이터 베이스 구축 및 운영 기술 (예. Allen Institute)

- 동물 행동중 활성 신경회로 in vivo 이미징 기술 (예. Janelia Research Campus)
- 자동절편 수집기 기반 멀티빔 전자현미경 이미지 획득 기술 (예. Harvard Univ. prof. Lichtman group)

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
뇌연구 허브구축 사업	정부	1,250	1,205		2,455
	민간	0	0		0
	소계	1,250	1,205		2,455
합 계	**정부**	**1,250**	**1,205**		**2,455**
	민간	**0**	**0**		**0**
	합계	**1,250**	**1,205**		**2,455**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 학술논문

Moore R.A., Choi Y.P., Head M.W., Ironside J.W., Faris R., Ritchie D.L., Zanusso G. & Priola S.A. (2016) Relative Abundance of apoE and Aβ1−42 Associated with Abnormal Prion Protein Differs between Creutzfeldt-Jakob Disease Subtypes, *Journal of Proteome Research*, 15(12), 4518-4531.(기관고유 사사)

Roger A. Moore, Mark W. Head, James W. Ironside, Diane L. Ritchie, Gianluigi Zanusso, Young Pyo Choi & Suzette A. Priola (2016) The distribution of drion protein allotypes differs between sporadic and Iatrogenic creutzfeldt-jakob disease patients. *PLOS pathogens*, 12(2), e1005416.(기관고유 사사)

D.H. Han, J.J. Lee, D.S. Moon, M.J. Cha, M.A. Kim, S.Y. Min, J.H. Yang, E.J. Lee, S.K. Yoo & U.S. Chung (2016) Korean Version of inventory of Complicated Grief Scale: Psychometric Properties in

Korean Adolescents, *Journal of Korean Medical Science,* 31, 114-119. (기관고유 사사)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점추진과제번호
			2016년	총 연구비	
ADHD관련 특정 뇌부위에서 Calcyon에 의한 도파민뉴런 신경조절기작과 뇌투명화기술을 이용한 뇌부위별 신경회로망 변화 규명	한국 뇌연구원	2015.11 ~ 2018.10	50	150	52
계			50	150	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ 개원4주년 및 IBRO 2019 유치기념 심포지움

· 2016 한국뇌신경과학회 국제 학술 심포지움의 부속행사로 개최

개최 개요

- 행 사 명 **IBRO 2019 유치 및 한국뇌연구원 개원 4주년 기념 심포지엄**
  ▶제19회 한국뇌신경과학회 연례 국제학술대회의 세부행사로 실시
- 일시/장소 **2016.9.29.(목) 13:00 ~ 15:00 / 일산 KINTEX 제2전시장 6C홀**
- 참가규모 **뇌신경과학자, 대학원생 등 150여명 참석**
- 목 적 **국내·외 저명 뇌신경과학자의 최신 연구성과 공유의 장 마련을 통한 국책 뇌연구 전문기관인 한국뇌연구원의 국내외 뇌연구 허브로서의 위상 공고화**

기대 효과

- ✓ **대륙별(아시아, 남미, 유럽) 저명 석학 초청 심포지엄 개최를 통한 국내 뇌과학 기술 선진화 도모**
- ✓ **공동연구, 기술이전, 교육 협력을 모색하는 글로벌 뇌연구 네트워크의 장 구축**

▶(개회사) 김경진 한국뇌연구원 원장, (축사) Pierre Magistretti IBRO 회장, (강연1) 오우택 서울대 교수, (강연2) Osvaldo D. Uchitel 부에노스아이레스대학 교수, (강연3) Christophe Mulle 보르도대학 교수 ※ 좌장 Larry Swanson IBRO 사무총장

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1(1)	3(3)			1(1)				

*( ): 전체 논문 중 기관고유 사사 논문수

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
						1	

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
								5	5		10

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	450	260	230	265		1,205
	민간						
	계	450	260	230	265		1,205
2017 계획안	정부	305	0	150	650		1,105
	민간						
	계	305	0	150	650		1,105

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 뇌연구 전문가 초청 특별 세미나 시리즈 개최(세미나 총 8회)

○ 언론매체를 활용*한 뇌과학 대국민 이해 증진

＊‘알파고’ 보다 ‘진짜뇌’(‘16.3.9. 김경진 원장) 등 총 19건

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 국가뇌연구 융복합 허브기능 강화 및 국제 뇌연구 협력 기반 구축

○ (주요내용)

- 국내 연구자(대학, 연구소, 기업 등)와 뇌연구 인프라 공동활용
- 국제협력을 통한 첨단 뇌이미지 획득 및 분석 기술 습득
- 뇌연구 장비 인프라활용 고도화 및 새로운 이미징 장비개발

② 신규과제 선정계획

○ 국내 연구자와 뇌연구 인프라 공동활용을 위한 위탁연구 공모

- 고해상도 현미경, 가변평면형광현미경 등 뇌연구 고가 장비의 공동 활용을 통한 국내 수요의 충족 및 성과공동 창출

③ 성과활용 계획

○ 신경이미징 기술 개발 관련 특허 창출

④ 기타 추진내용 ; 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정

○ 당해연도 연구개발 목표

1) 국가 뇌연구 융복합 허브기능 강화

- 실험동물실 인프라 및 뇌연구 특화 이미징장비 활용 고도화 연구
- 뇌연구 인프라 공동 활용 연구 (원외 위탁연구 선정팀은 내부연구자와 협력연구 파트너로 공동 연구 개발)

2) 국제 뇌연구 협력기반 구축

- 미국 우수 연구기관과의 전략적 협력 기반 구축
  - 「뇌과학 발전전략」의 세부 연구사업 수행의 일환으로, 하버드대학, Janelia 연구소, Allen 연구소와 글로벌 뇌과학 이니셔티브를 주도하고 있는 미국내 뇌지도 작성 분야세계 선도 그룹과의 공동연구 및 성과 공동활용 기반 마련
  - 뇌지도 작성 핵심기술 개발 노하우 공유, 기술이전 도모 및 인력 교환

3) 뇌연구 학술교류

- 뇌연구 및 생명과학 전분야의 기술을 공유할 수 있는 특화세미나 시리즈 개최 (연 6회 이상)
- 국제뇌연구 심포지움 개최 (개원 5주년 기념 및 IBRO 2019 개최 준비 심포지움의 형태로 개최)

◯ 당해연도 연구개발 추진절차

연구 내용	추진 일정											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
○ **국가 뇌연구 융복합 허브기능 강화**												
- 인프라 고도화 연구	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
- 인프라 공동활용 위탁연구		▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
○ **국제 뇌연구 협력기반 구축**												
- 국제뇌연구기관 기술습득 파견			▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
- 동아시아 뇌연구 기관 협력시스템 마련				▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸
○ **뇌연구 학술교류 및 연구지원**												
- 뇌연구 특화 세미나 시리즈 개최		▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	▸	
- 국제 학술 심포지움 개최							▸	▸	▸	▸		

국가 뇌연구 인프라 구축 사업	기타

1. 사업개요

1) **사업목표** : 국내 뇌연구 역량 결집, 국가차원의 중장기적 뇌연구 전략 수립과 중대형 연구장비, 뇌조직 공유 등 뇌연구 인프라 구축 및 효율적 공동 활용체제 정비로 한국뇌연구원의 국가뇌연구 인프라 제공 및 허브 기능 수행

- (정보시스템 구축) 정보시스템 고도화 및 연구관리시스템 구축, 정보보안 강화
- (장비도입) 한국뇌연구원 중장기 연구개발의 목표인 "생애주기형 뇌질환 제어기술 개발"에 맞춘 목표 중심적 연구장비의 구축
- (국가뇌조직은행구축) 뇌질환 및 뇌신경과학 등 뇌연구 수행에 있어 필수적인 동물 실험 수행을 위한 구축 및 운영
- (실험동물실 운영) 뇌질환 및 뇌신경과학 등 뇌연구 수행에 있어 필수적인 동물 실험 수행을 위한 구축 및 운영
- (뇌연구정책센터 운영) 국가 뇌연구 전략 기획 및 정책 지원으로 뇌연구 기반 신성장 동력 발굴과 국가 창조경제 구현에 이바지

2) **사업기간** : 2017.1.1. ~ 2017.12.31.

3) **총사업비(정부, 민간)** : 11,621백만원

4) **사업내용**

- (정보시스템 구축) 정보시스템 고도화를 통한 연구원내 안정적인 전산 네트워크 시스템 효율화
  - · 통합 업무시스템 개발 및 고도화
  - · 전산시스템 주기별 유지관리
  - · 망 분리기반의 보안역량 강화
- (장비도입)
  - · 뇌연구에 특화된 연구장비의 집적화를 통한 국가 뇌연구 인프라 구축
  - · 뇌연구자들에게 고가장비 접근과 사용을 적극 지원, 예산 사용의 중복성 배제 및 국가 뇌연구 활성화 촉진

- (국가뇌조직은행구축) 협력병원뇌은행지원사업의 운영에 따라 인간 뇌자원 확보 및 활용체계 구축을 통한 국가 뇌연구 활성화 기반 조성
- (실험동물실 운영) 다양한 동물 모델을 활용한 융복합적 뇌연구(행동분석 및 생체 영상분석 등) 수행이 가능한 인프라 구축 및 운영
- (뇌연구정책센터 운영) 뇌연구 효율 극대화를 위한 국가 차원의 뇌연구 컨트롤 타워 기능 수행
  - 뇌연구촉진시행계획 등 국가 뇌연구 전략기획 및 정책지원 기능 수행
  - 국내외 뇌연구 관련 주요 현안 분석 및 이슈 발굴
  - 국내 뇌연구 성과의 정성/정량적 분석을 통한 고급 뇌연구 기술정보 제공
  - 국내외 뇌연구자/기관간의 유기적 협력네트워크 지원 등

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
국가 뇌연구 인프라 구축 사업	정부	10,150	8,236		18,386
	민간	0	0		0
	소계	10,150	8,236		18,386
합 계	**정부**	**10,150**	**8,236**		**18,386**
	민간	**0**	**0**		**0**
	합계	**10,150**	**8,236**		**18,386**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 국제학술지 Neuron에 한국의 “뇌과학 발전전략” 소개

Jeong SJ, Lee H, Hur EM, Choe Y, Koo JW, Rah JC, Lee KJ, Lim HH, Sun W, Moon C, Kim K. Neuron. 2016 Nov 2;92(3):607-611. doi: 10.1016/j.neuron.2016.10.055.(기관고유 사사)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점추진과제번호
			2016년	총 연구비	
뇌산업 활성화 생태계 구축 전략 수립 용역	대구테크노파크	2016.10 ~ 2017.1	10	10	
계			10	10	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ 일본 니이가타대 뇌은행과 KBBN간의 국제심포지엄 개최(’ 16.9.29)

○ IBRO 회장단 초청 간담회(’ 16.9.29.) 및 뇌연구원 초청행사(’ 16.9.30.) 등 부대행사를 통해 IBRO 2019의 체계적 준비를 위한 국내외적 공조 강화

○ 글로벌 뇌과학 이니셔티브 공식 참여를 위한 국내외 정책 활동 확대

- 질병극복과 인공지능 시대를 대비하여, 거대 뇌연구 프로젝트 발굴을 위한 글로벌 뇌정보 집적 DB 구축의 필요성 관련 국제적 공감대 형성
- 세계 각국의 뇌연구 정책추진 현황을 공유하고, 글로벌 뇌과학 이니셔티브(국제뇌플랫폼, TIBS*) 착수를 공식 선언함(9.19, 뉴욕 UN본부)

  *The Internationabl Brain Station : 신경과학 통합 데이터·정보 관리 및 실시간 공유를 위한 클라우드 기반 오픈 플랫폼
- 한국은 추후 글로벌 뇌과학 이니셔티브의 공식 참여국으로서의 역할 확보를 통해 국제 뇌과학 커뮤니티 강화 및 우수 연구기관과의 뇌지도 작성 관련 정보공유 확대를 도모할 수 있을 것임

※ - 주요국 뇌연구 프로젝트 발표 등 실무회의(록펠러대학) 및 “글로벌 뇌과학 이니셔티브” 착수 선언을 위한 정책회의(뉴욕 UN본부) 참석, 한국 뇌과학 발전전략 발제(’16.9.19)

- 국제학술지 뉴런(Neuron)에 한국 뇌과학 발전전략의 소개 기사 게재(’16.11.2)
- GE 社 후원 6차 Brain Trust 미팅에 패널로 참석, 국제뇌플랫폼 구축을 위한 구체화 논의(’16.11.11)
- “BRAIN Initiative“ 연례회의 참석, 한국 뇌과학 발전전략 발제 등(’16.12.14)

○ 뇌지도 작성 등을 위한 한·중 대표 뇌연구 기관 간 협력 기반 마련

- 한국과 중국의 국가적 뇌연구 활성화 도모 및 공동연구 사업 발굴을 위한 정부출연 뇌연구 기관간의 협력 논의 추진

※ - 상해신경과학연구소(ION) 방문, 무밍푸 소장과의 협력 관련 1차 논의 ('16.4.19)

- 뉴욕 UN 본부 무밍푸 소장 면담, 양 기관 협력강화 논의('16.9.19)

- 무밍푸 소장 한국뇌연구원 초청, 양 기관간 업무협약 구체화('16.11.30)

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과: 해당사항 없음

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
						1	

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
								6	1		7

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부					17,120	17,120
	민간						
	계					17,120	17,120
2017 계획안	정부					16,069	16,069
	민간						
	계					16,069	16,069

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

① (장비도입)

○ 2016년도 뇌연구 고가 장비 12종 14대 구축 ※ 1억원 이상 주요장비

연도	연번	수량	장비명	
'16	1	1	투과전자현미경	
	2	1	초고감도 고해상력 레이저주사 공초점현미경	
	3	1	생체내 공초점현미경	
	4	3	시냅스생리측정시스템	
	5	1	레이저 미세 해부 시스템	
	6	1	장시간 세포관찰 분석시스템	
	7	1	자동화 연속 절편 시스템	
	8	1	실시간 세포대사 분석기	
	9	1	소동물용 생체신호측정 및 해석시스템	
	10	1	전임상 특수행동 분석장치	
	11	1	FACS 전용 561 Laser	
	12	1	나노입자분석 시스템	
합계		14	구축비(백만원)	4,968

○ 고가장비(1억원 이상) 대외활용건수 : 총 66건

○ 연구시설 장비 관련 MOU 체결 : 총 5건

※ - 부산대학교 병원(4.8) - 뇌질환 관련 기술협력 및 기타 협력사항
- 전남대학교 병원(4.8) - 뇌질환 관련 기술협력 및 기타 협력사항
- 칠곡 경북대학교 병원(4.8) - 뇌질환 관련 기술협력 및 기타 협력사항
- 영남대학교 이과대학(7.18) - 연구시설의 상호이용 및 연구자원 공동이용
- DGMIF 대구첨단의료복합재단 (12.12) - 뇌질환 관련 기술협력 및 기타 협력사항

② (국가뇌조직은행 구축)

○ 한국뇌은행 네트워크(Korea Brain Bank, KBBN) 구축 운영을 통한 뇌자원 17증례 및 뇌기증희망등록 146건 확보

※ 서울대병원, 부산대병원, 전남대병원, 칠곡경북대병원, 서울아산병원 등 5개소

○ 뇌자원 통합정보시스템 구축을 통한 뇌연구 지원을 위한 분양시스템 구축

※ KBBN(Korea Brain Bank Network) 포털(htp://kbbn.kbri.re.kr) 오픈 예정('17.01.26)

③ (뇌연구정책센터 운영)

○ 2016년도 뇌연구촉진시행계획 수립 지원

○ 미래부 「뇌과학 발전전략」* 수립지원 및 후속 예타사업 추진 등실무 전담기구 기능 수행

*미래부는 '23년까지 뇌연구 신흥강국으로 도약 준비'를 목표로 국가차원의 「뇌과학 발전전략」을 수립·발표함('16..5.30.)

○ 국가 뇌연구 정책수립 지원을 위한 뇌신경과학 분야 석학들의 자문기구인 「뇌연구 포럼」 구성・운영

뇌연구 포럼 구성·운영 뇌신경과학 분야 석학들의 자문을 통한 국가 뇌연구의 장기적 비전 제시 및 발전 지원

| 뇌연구 포럼 구성·운영 |

- **1차 회의 개최**(2016.1.29) : 뇌연구 포럼 구성 ·운영 등 논의
- **2차 회의 개최**(2016.5.25) : 뇌과학 발전전략(안) 검토 등 논의
- **정관 제정**(2016.6.8) : 뇌연구 포럼 구성·운영 관련 기본계획 제정

*논의 결과 공유를 위한 뇌연구 포럼 **운영자료 작성 및 배포**

뇌연구 공개포럼 개최 뇌연구 발전 전략 구축을 위한 토론의 장을 마련, 뇌연구 관련 대국민 소통 및 홍보 수행

| 뇌연구 발전전략 공개포럼 개최 |

- 일시/장소 : 2016.2.18 / 더케이호텔 서울
- 규　모 : 미래부, 대구시 관계자, 학·연·산 종사자, 일반인 등 200여명

▶국가 차원의 뇌연구 활성화를 위한 실천전략 제시, 공유와 소통을 통한 국내 뇌연구 저변 확대 및 협력 네트워크 구축의 기회 마련

<뇌연구 포럼 운영>

○ 국가 뇌연구의 효율적 수행 및 융·복합연구의 활성화 도모를 위한 산-학-연-병-관의 유기적 네트워크인 뇌연구기관 협의체 구성・운영

뇌연구 협의체 운영 정부, 산-학-연-병 간 유기적 협력체계 구축을 통한 국가 뇌연구의 효율적 수행 및 뇌연구 활성화 도모

| 2016년도 제1회 뇌연구기관 협의체 구성·운영 |

- 일시/장소 : 2016. 11. 16(수) / 미래부
- 참석자 : 미래부 생명기술과장,담당 사무관,한국연구재단 단장, 주요 뇌 연구 출연기관 연구자, 주요 뇌 관련 학회 및 산업계 전문가 등 12명

<뇌연구기관 협의체 운영>

○ 제10차 세계뇌신경과학총회(IBRO 2019)의 성공적 개최를 위한 본격적 준비체계 구성・운영

- FALAN 2016 (제2차 남미지역 학회연합 국제학술대회) 후원을 통해 IBRO 2019의 대구개최 소개 및 국제적 인지도 제고

  ※ FALAN 2016 ('16.10.17 ~20/아르헨티나 부에노스아이레스)

- IBRO 2019 한국사무국 설치(' 16.11.1.)

  ※ 한국뇌연구원 잠정조직('16 ~ '19 행사 종료 후 보고시점까지)

- IBRO 2019 조직위원회(LOC) 구성 및 운영(' 16.12.9.)

| IBRO 2019 조직위원회(LOC) 구성·운영 |

- 목 적 : IBRO 2019의 구성, 홍보 등에 관한 종합적 기획과 전략 추진을 통한 대회의 성공적 개최 도모
- 구 성 : 12인 (위원장: 왕규창 서울의대 교수)

▶ **발족회의(2016.12.9)** : 주요 현안 논의
- LOC 운영(안), 학술프로그램위원회(SPC) 위원 추천 등

<IBRO 2019 조직위원회(LOC) 운영>

- IBRO 회장단 초청을 통한 IBRO 2019 홍보계획 점검 등 성공적인 국제학술행사 개최 준비 로드맵 수립

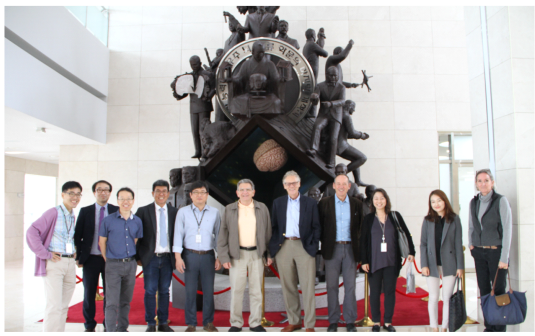
  ※ IBRO 회장단 초청 간담회 개최('16.9.29/일산 KINTEX)

IBRO 회장단 초청 제10차 세계뇌신경과학총회(IBRO 2019) 홍보계획 점검, 학술위원회 구성(안) 등 성공적인 국제학술대회 개최준비 로드맵 수립 및 총회 개최지 이미지 제고

| IBRO 회장단 초청 간담회 개최 |

- 일시/장소 : 2016. 9. 29(목) / 일산KINTEX 제2전시장
- 참 석 자 : 총 13명
  - IBRO 회장단 6인, 미래부 생명기술과 2인, IBRO 2019 조직위 4인, IBRO 2019 한국사무국 1인

| 컨벤션센터 및 뇌연구원 시찰 |



- 일시/장소 : 2016. 9. 30(금) / EXCO, 한국뇌연구원 등
- 주요 내용 : 대구시 컨벤션 및 뇌연구 인프라 현장시찰

<IBRO 회장단 초청 간담회 개최>

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향)

- (정보시스템 구축) 정보시스템 및 IT보안 인프라 유지관리
- (장비도입) 연구-장비-재료 중심의 국가 뇌연구 인프라 구축을 통한 글로벌 뇌연구 허브 기능 마련
- (국가뇌조직은행 구축) 권역별 협력병원 뇌은행간의 네트워크를 통한 뇌자원의 안정적인 수급관리체계 구축
- (실험동물실 운영) 안정적인 실험동물실 운영을 통해 한국뇌연구원에서 행해지는 뇌융합연구 관련 동물 실험 연구 시스템 정착
- (뇌연구정책센터 운영) 국가 차원의 뇌연구 컨트롤타워 역할 강화를 통해 국내 뇌연구 수행체계의 효율화를 도모하고, 국내외 뇌연구자 및 기관간의 효과적인 네트워크 구축

○ (주요내용)

<정보시스템 구축>

- 행정업무 프로세스 개선 및 최적화, 내·외부 공동활용 시스템 구축
- 실험동물, 공동연구장비, 뇌조직 자원의 외부활용지원을 위한 통합 접근 플랫폼 구축
- 고속 연구망 제공 등 원활한 연구 수행·지원을 위한 네트워크 구축
- 위험요소 방지 및 정보유실 최소화를 위한 지속적 장애 점검
- 365일, 24시간 무중단 전산시스템 제공에 따른 적정 성능 유지관리

<장비도입>

- 한국뇌연구원 연구개발사업을 위한 순수 뇌연구용 장비 도입과 국가 뇌연구장비 현황을 파악, 타 기관과의 장비 중복성을 최소화
- 기관장비심의위원회 및 연구장비예산심의위원회(NFEC) 개최

- 연구장비 유지관리 및 공동 활용 모색

<국가뇌조직은행 구축>

- 협력병원 뇌은행사업 내실화를 통한 뇌자원 활용체계 기반 구축 (Brain Banking 2.0-1차년도)
- 권역별 협력병원 뇌은행 확대(’16년, 5개소 → ’17년 7개소) 및 각 협력병원 뇌은행과의 MOU체결을 통한 유기적 네트워크 구축
  * 뇌자원 통합정보관리시스템 보급 및 공인인증 휴대폰인증체계 구축
  * 뇌자원 품질관리 SOP 마련을 통한 뇌자원 관리 표준화
  * 뇌은행 및 뇌기증의 인지도 개선을 위한 대국민 홍보 서비스 강화
  * 뇌은행 운영 정상화를 위한 관련 법령 개정 추진

<실험동물센터 운영>

- 뇌질환 및 뇌신경과학 등 뇌연구 수행에 있어 필수적인 동물실험 수행기반을 제공하고, 다양한 동물 모델을 활용한 융복합적 연구 (행동분석 및 생체영상분석 등) 수행 기반 제공
  * 인프라 구축 마무리(사육기반 구축 완료 및 보안시스템 보완 등)
  * 안정적 실험동물시설 운영

<뇌연구정책센터 운영>

- 뇌연구 효율 극대화를 위한 국가 차원의 뇌연구 컨트롤 타워 기능 수행
- 제3차 뇌연구촉진기본계획, 2017년도 뇌연구촉진시행계획 등 국가 뇌연구 전략 기획 및 정책지원 기능 수행
- 뇌연구협의체, 뇌연구포럼 등 국내 뇌연구자/기관간의 유기적 협력 네트워크 지원 등
  * 뇌연구 협의체 개최(분기별 1회 개최)
  * 뇌연구 포럼 개최(반기별 1회 개최)
  * 뇌연구공개포럼 개최(’17년 상반기)
- 국내외 뇌연구 관련 주요 현안 분석 및 이슈 발굴
- 국내외 뇌연구 성과의 정성/정량적 분석을 통한 고급 뇌연구 기술 정보 제공

- 국내외 연구기관 협력 네트워크 구축을 위한 국제 협력 및 각종 학술행사 기획

* IBRO/APRC Advanced School 운영(('17. 9월 첫째 주)
* IBRO/APRC Advanced School 연계 국제학술행사 개최('17. 9월 중 한국뇌연구원 개최 예정)
* 동북아 뇌연구 컨소시엄 구축 추진(한중일 정상회담시 개최)

※ 3국의 각 뇌연구 학회 중심의 동북아 뇌연구 컨소시엄구축 논의 추진으로 아시아 지역 공동 연구비 조성 및 역할 분담을 통해 「글로벌 뇌과학 프로젝트」 등 국제적 공동연구사업 참여 확대

※ 제10차 IBRO 2019 세계뇌신경과학총회(IBRO 2019) 적극참여 등 정례적 연구인력 교류 및 학술정보 공유의 장 확대

* 뇌지도 작성 등을 위한 한·중 대표 뇌연구 기관 간 MOU 체결 추진

※ ('16년) 양기관 협력 체결 관련 논의 구체화, '17년 공식 MOU 체결 및 공동연구 추진

※ 양국의 국가적 뇌연구 활성화를 도모하고, 뇌지도 작성사업을 가속화하기 위한 한국뇌연구원-상해신경과학연구소 간 양자협력 체결 추진

※ 미국, EU 등 뇌연구의 선도적 기술 보유국들이 박차를 가하고 있는 뇌지도 구축을 위한 한-중 뇌지도 핵심 기술개발, 성과 및 인력 공유 등 긴밀한 협력

* 국내외 신경윤리연구 관련 논의의 장 구성·운영

※ 신경윤리 관련 이슈의 지속적 검토를 통해 신경과학이 사회문화적 가치와 규범에 준해서 이루어질 수 있는 연구 생태계 조성가능

※ 국제신경윤리회의 한국개최 추진, 국내외 신경윤리연구 촉진 방안 등을 논의할 예정

- 국제신경윤리회의(International Neuroethics Summit) 개요 -

(비 전) 세계 브레인 프로젝트 대표자들 및 신경윤리학자들간 신경과학의 사회적, 윤리적 함의 논의를 통해 세계 과학기술인의 윤리의식, 책임감 고취

(일시/장소) 2017. 10. 25(수)~28(토) 中 / 장소미정
※제18차 아시아생명윤리학회 중 국제신경윤리회의 (Int'l Neuroethics Summit) 개최 추진

(후 원) 카블리재단

'17 사업목표 및 내용

목표	계획	내용
국가 뇌연구 전략기획 및 정책지원	국가 뇌연구 전략 기획 및 정책지원	- 제3차 뇌연구촉진기본계획 및 2017 뇌연구촉진시행계획 수립 등 부처 정책지원 - 상시적인 뇌연구 분야 국가 정책, 융합연구 및 기술혁신 아젠다 발굴
	공공분야 뇌융합연구 활성화 기반 마련	- 뇌연구 포럼 운영 - 뇌연구 공개 포럼 개최 - 뇌연구기관 협의체 운영
	융합, 협동연구 기반 조성	- 융합, 협동연구 기반 조성 - 신규 대형 중장기 뇌연구 과제 기획
국가 뇌연구 정보 Hub 구축	연구성과 활용, 확산 시스템 정립	- 연구성과 활용•확산 시스템 정립 - 국내외 뇌연구 성과 DB 구축 및 등록자료 외부공개
	세계적 기관과	- 국제 학술행사 기획

<2017년도 뇌연구정책센터 주요 추진계획>

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

○ (기반구축)

- (장비도입)

· 1억 이상 고가장비 5종 5대 구축 예정

※ 2016 NFEC 승인 장비 리스트(2017 도입 예정 장비)

장 비 명(한글)	장 비 명(영문)	NFEC 승인 예산(백만원)
다광자현미경 및 전기생리학 시스템	Two photon microscope & electrophysiology system	840
신경신호물질 및 전기생리학 측정장비	Fast-scan cyclic voltametry and electrophysiology equipment	100
소동물용 신경세포활성 광기록 장비	Equipment for the local field potential and brain wave for small live animals	240
유체바이오 원자현미경 및 세포역학 측정장비	Fluid force microscope with automated nanomechanical analysis system	342
고해상도 분자영상화 질량분석기	High Resolution Molecular Imaging Mass Spectroscopy	800
합 계		2,322

5. 2017년도 추진일정

○ 국가 뇌연구 인프라 구축 사업 일정

사업내용			추 진 일 정(월)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
정보시스템구축	전산장비시스템 운영 및 유지관리													
장비구입	NFEC 승인 장비(1억이상 장비구매 진행)													
	차액 발생분 구매진행													
국가뇌조직은행 구축	협력병원뇌은행 운영관리													
	전산시스템 보급 공인인증체계 구축													
	KBBN 지침 개발													
	뇌조직처리 기술 교육 프로그램 개발													
	MOU 체결 및 워크숍 개최													
실험동물실 운영	인프라 구축	사육 기반												
		시설												
	청정동물실 운영													
	정기 모니터링	음수												
		낙하세균												
		미생물												
뇌연구정책센터 운영	국가 뇌연구 전략기획 및 정책지원	국가뇌연구 전략기획 및 정책지원												
		공공분야 뇌융합연구 활성화 기반 마련												
		융합, 협동연구 기반 조성												
	IBRO 2019 세계총회 개최 준비	세계적 기관과 전략적 국제 협력 활성화												

[KIST 뇌과학연구소]

융합기술 기반 자폐 뇌 발달 장애 연구	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) 사업목표 : 융합 기술을 이용한 자폐증 특이적 신경 및 유전학적 연결 관계 규명

2) 사업기간 : 2017년 1월 ~ 2019년 12월

3) 총사업비(정부) : 3,000백만원

4) 사업내용
- 자폐증 증상 특이적 바이오 마커 발굴
- 자폐증 동물 모델을 이용한 분자적 및 회로적 분석을 통한 조기 진단 및 임상 검증

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
과제명	정부		1,000	1,000	2,000
	민간				
	소계		1,000	1,000	2,000
합 계	**정부**		1,000	1,000	2,000
	민간				
	합계		1,000	1,000	2,000

3. 2016년도 추진실적 : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 환자 맞춤형 자폐증 치료를 위한 바이오 마커 발굴 및 조절 방법 개발

○ (주요내용)

- 자폐증 유병율은 우리나라가 월등히 높음에도 불구하고, 대표적인 치료법이 부족한 실정 (전세계 발병률 1%; 대한민국 2.6%)

- 자폐증의 언어, 사회성 및 인지 기능 이상 등의 복합적 행동 이상을 설명할 대통합 이론의 필요성

주요연구 분야	연구 주제 및 연구 내용
자폐증동물모델	사회성 및 인지기능 이상과 관련된 뇌부위 특이적 신규 molecules 발굴: 세포/시냅스 특이적 TRAP 기술을 활용한 바이오 마커 발굴
	환자 증상 특이적 자폐 동물 모델 확립 및 검증: De novo mutation data base 활용 및 환경적 요인 모사한 자폐 동물 모델 확립
	자폐증 증상 특이적 복합 뇌연결망 분석 및 광유전학적 조절
	영장류 모델을 이용한 치료법 검증 및 임상 연구 전환 허브 구축
자폐조기진단 기술	국내외 대학과의 협업으로 유아 자폐증 행동 패턴 빅데이터 분석 도구 개발
	사회성과 언어/인지 장애와 관련된 신경활성 정의 및 조절 기술 개발
	뇌파 및 행동 모니터링용 무선 원격 시스템 개발
자폐증 제어물질 개발	자폐증의 사회성 및 인지기능 이상 완화를 위한 조절물질 개발
	Drug repositioning을 통한 자폐증 제어물질 개발

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 타겟된 뇌 부위에 특화된 약물 타겟팅을 통해 증상 특이적 치료법 개발 특허 등록

○ 자폐증 유아들의 행동 및 뇌파 이상을 조기에 진단하기 위한 데이터 패턴 분석 방법, 진단 키트 개발과 관련된 특허 등록 및 상용화

○ 사회 부조화 증상, 언어 및 인지 기능 이상에 특화된 뇌연결 데이터를 구축하고, 국내외 대학, 병원 등과의 공동연구를 통한 특정 뇌연결망을 조절할 수 있는 기술 개발

○ 자폐증 환자 특이적 치료법 개발을 위한 국내외 병원들과의 허브 구축 및 임상 효과 검증

④ 기타 추진내용

○ (R&D)

- 세포, 신경회로, 뇌공학 및 의학 등 다양한 분야 연구인력을 활용한 융복합 연구 지향

- 자폐 뇌 발달 장애의 증상 특이적 신약후보 물질 발굴
- 자폐아에게서 강화된 뇌/신경 자극 및 신호 검출 관련 기기 개발 및 특허 출원

○ (인력양성)

- UST 등의 학연을 통한 고급 석/박사 대학원인력 양성
- 박사 후 과정 등 전문인력 양성

○ (기반구축)

- 자폐 뇌 발달 장애 관련 신규 물질 발굴을 통한 뇌인지 질환 기작연구 및 치료 연구의 기반 구축

5. 2017년도 추진일정

<table>
<tr><th>2017년</th><th>1월</th><th>2월</th><th>3월</th><th>4월</th><th>5월</th><th>6월</th><th>7월</th><th>8월</th><th>9월</th><th>10월</th><th>11월</th><th>12월</th></tr>
<tr><td rowspan="3">인지기능
모델 연구</td><td colspan="6">사회성 및 인지기능 이상과 관련된 뇌부위 특이적 신규 molecules 발굴: TRAP 기술 활용</td><td colspan="6">De novo mutation data base 활용 및 환경적 요인 모사한 자폐 동물 모델 확립</td></tr>
<tr><td colspan="4">복합 뇌연결망 관찰을 위한 광유전학, 광이미징 및 tracing 방법 구축</td><td colspan="8">자폐증 증상 특이적 뇌연결망 분석 및 광유전학적 조절</td></tr>
<tr><td colspan="7">영장류 및 환자의 행동 패턴 분석 시스템 확립</td><td colspan="5">영장류의 뇌파 패턴 분석 시스템 확립</td></tr>
<tr><td rowspan="3">자폐조기
진단 기술</td><td colspan="4">자폐증 환자의 특정 행동과 연관된 뇌파 이상 관찰 및 그룹화</td><td colspan="8">자폐증 환자의 증상특이적 바이오 마커 발굴을 위한 시스템 확립</td></tr>
<tr><td colspan="12">타겟 바이오마크 검출 시스템 개발</td></tr>
<tr><td colspan="12">뇌파 및 행동 모니터링용 무선 원격 시스템 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">자폐증
제어물질
개발</td><td colspan="5">자폐증의 사회성 및 인지기능 이상 완화를 위한 타겟 분석</td><td colspan="7">사회성 및 인지기능 이상 완화를 위한 타겟 어세이 시스템 확립 및 라이브러리 스크리닝</td></tr>
<tr><td colspan="8">자폐증 유전적 원인에 대한 다양한 분석을 통해 핵심적인 요소에 대한 어세이법 확립</td><td colspan="4">Drug repositioning 가능성 테스트 : 기존 약물에 대한 스크리닝</td></tr>
</table>

뇌 인지/감각 기능의 신경과학적 연구	뇌인지

1. 사업개요

1) 사업목표 : 복합기술을 이용한 신경세포 이해를 통해 뇌 인지/감각 기능의 신경과학적 작용 기전 규명

2) 사업기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 12월

3) 총사업비(정부) : 3,684백만원

4) 사업내용

- 뇌 인지/감각 기능의 분자적, 세포적, 회로적, 행동적 분석을 통한 기전 규명
- 뇌 인지/감각 기능의 분자적 조절을 위한 표적 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
뇌 인지/감각 기능의 신경과학적 연구	정부	1,228	1,228	1,228	3,684
	민간				
	소계	1,228	1,228	1,228	3,684
합 계	**정부**	**1,228**	**1,228**	**1,228**	**3,684**
	민간				
	합계	**1,228**	**1,228**	**1,228**	**3,684**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ Molecular Psychiatry (2%), Neuropsychopharmacology (4%), J. Ginseng Res. (4%) 외 8 편의 SCI 논문

순번	논문명	게재 저널명	IF	JCR%
1	Conditional knockout of Cav2.1 disrupts the accuracy of spatial recognition of CA1 place cells and spatial/contextual recognition behavior	Frontiers in behavioral Neuroscience	3.3	12 %

2	Impaired Reality Testing in Mice Lacking Phospholipase Cβ1: Observed by Persistent Representation-Mediated Taste Aversion	PLoS One	3.1	17%
3	Temporal variability of glucocorticoid receptor activity is functionally important for the therapeutic action of fluoxetine in the hippocampus	Molecular Psychiatry	13.3	2%
4	Novel N-acyl-carbazole derivatives as 5-HT 7 R antagonists	European J Med Chen	3.9	10%
5	5-HT 7 receptor modulators: Amino groups attached to biphenyl scaffold determine functional activity	European J Med Chen	3.9	10%
6	Recovery from Posttraumatic Stress Requires Dynamic and Sequential Shifts in Amygdala Connectivities	Neuropsychopharmacology	6.4	4%
7	Effects of gintonin-enriched fraction on hippocampal cell proliferation in wild-type mice and an APPswe/PSEN-1 double Tg mouse model of Alzheimer's disease	Neurochem International	3.4	35%
8	Effects of gintonin on the proliferation, migration, and tube formation of human umbilical-vein endothelial cells: involvement of lysophosphatidic-acid receptors and vascular-endothelial-growth-factor signaling	J Ginseng Res	3.9	4%
9	Gintonin, an exogenous ginseng-derived LPA receptor ligand, promotes corneal wound healing	J Veterinary Sci	1.1	12%
10	Differential Effects of Quercetin and Quercetin Glycosides on Human '¿7 Nicotinic Acetylcholine Receptor-Mediated Ion Currents	Biomol Therapeutics	2.1	56%
11	Gintonin enhances performance of mice in rotarod test: Involvement of lysophosphatidic acid receptors and catecholamine release	Neurosci Lett	2.1	67%

○ 특허실적: 국내등록 1건, 국내 출원 6건, 해외 출원 1건

순번	특허명칭	발명자	출원/등록 구분	국가	출원/등록번호
1	고주파를 이용한 소동물용 경두개 자기 자극 장치	조제원 외 4명	출원	한국	10-2016-0028284
2	통증치료 장치 및 방법	조제원 외 5명	등록	한국	10-1653225
3	마이크로파 신호를 이용한 뇌 자극 장치 및 방법	조제원 외 4명	출원	한국	10-2016-0028266
4	어플리케이터를 이용한 고열요법 시스템 및 처리 방법	조제원 외 4명	출원	한국	10-2016-0034379
5	코일을 내재하는 신경 탐침 구조체 및 그 제조 방법	조제원 외 3명	출원	한국	10-2016-0051732
6	코일을 내재하는 생체 자극 구조체	조제원 외 3명	출원	한국	10-2016-0102491
7	마이크로파 신호를 이용한 뇌자극 장치 및 방법	조제원 외 4명	출원	PCT	PCT/KR2016/012882
8	하나의 탐침을 사용하여 전기생리적으로 확인된 뇌 부위에 정확히 약물을 주입하는 방법	정수영 외 5명	출원	한국	2016-0096119

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ SCI 급 논문 8편 게재 (상위 20% 이내), 외상후증후군 관련 뇌 영역(해마)의 단단위 신경신호 변화 측정 및 외상 후 통증 증가를 이해하기 위한 시상의 단단위 신경신호 변화 연구

○ 국내 특허 6건 출원 및 국외 특허 1건 출원, 국소부위 뇌자극을 위한 소동물용 뇌자극시스템 설계 및 초고주파 뇌자극술 개발을 위한 시스템 요소부품 개발

④ 국제 협력 실적

○ 국외 과학자, Kano Masanobu (Nigata University, Japan) 와 공동연구를 통한 SCI 급 논문 1편 게재 (Frontiers in behavioral neuroscience, I.F=3.39, JCR ranking=12%)

○ 국외 과학자 파견 유치 2회, Jeansok J. Kim (University of Washington, USA), 스트레스 연구 분야의 전문가로서 연구 동향 토의 및 공동연구 수행을 통한 후속연구 진행 계획 논의

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
1	1	11	0	1	0	6	1	1	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	1(2회)	0	0	0

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
0	2	4	2	1	8	11	5	1	3(2)	3(1)	31

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부		1,228				1,228
	민간						
	계		1,228				1,228
2017 계획안	정부		1,228				1,228
	민간						
	계		1,228				1,228

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 인지기능모델과 스트레스모델에 중점

- 스트레스에 의한 뇌 인지/감각 기능의 신경과학적 연구
- 복합기술을 이용한 신경세포 이해를 통해 뇌 인지/감감 기능의 신경과학적 작용 기전 규명
- 뇌 기능의 분자적, 세포적, 회로적, 행동적 분석을 이용한 기전 규명을 통해 분자적 조절을 위한 표적 개발

○ (주요내용)

주요연구 분야	연구 주제 및 연구 내용
인지기능모델	인지기능 조절 신규 molecules 발굴: 뇌 부위 특이적 O-GlcNAcylation 연구
	해마의존성 공포 학습에서 시냅스단백질 연구: Densin 180의 시냅스 기능 연구
	해마 spine 분포 및 단백질변형 연구: L 타입 칼슘채널의 시냅스생성 기능 연구

스트레스모델	스트레스에 의한 단백질 및 행동변화 연구: P/Q 타입 칼슘채널의 동물행동 연구
	스트레스 기전연구 및 뇌부위 규명: Thalamus 신경세포의 스트레스 역할 회로망 연구
	스트레스성 인지장애 뇌기능회로 규명: 해마의 스트레스 유도 기능변화 연구
	스트레스에 의한 감각정보 처리 영향 연구: 시각피질의 가소성 및 기능변화 연구

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 보유 원천기술과 결합 가능한 국내외 기술 접목을 통한 공동연구 활성화

○ 기존의 복합기술 (분자에서 인지까지, BT에서 IT까지)연구에서 생긴 뇌연구 노하우를 타 기관과의 공동연구에 확대

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 분자, 세포, 신경회로, 시스템 등 다양한 분야 연구인력을 활용한 융복합 연구 지향

- 스트레스 및 인지기능 관련 신약후보 물질 발굴
- 인지/감각기능 관련 분자적, 세포적, 시냅스기작 연구 및 행동 분석 연구
- 뇌/신경 자극 및 신호 검출 관련 기기 개발 및 특허 출원

○ (인력양성) 박사 2명, 석사 1명 배출 계획

- 학부연수생 활용을 통한 조기 신경과학 교육 및 연구 기회 제공
- UST, IRDA, 학연을 통한 고급 석/박사 대학원인력 양성
- 박사후 과정 등 전문인력 양성
- 인턴과정을 통한 신경과학 예비과학도 양성
- 연구인력 해외 파견 및 국제 학회 참여를 통한 국내 연구의 국제화 경험 제공

○ (기반구축)

- 스트레스 및 인지기능 관련 신규 물질 발굴을 통한 다양한 스트레스성 뇌인지 질환 기작연구 및 치료 연구의 기반 구축

5. 2017년도 추진일정

<table>
<tr><th>2017년</th><th>1월</th><th>2월</th><th>3월</th><th>4월</th><th>5월</th><th>6월</th><th>7월</th><th>8월</th><th>9월</th><th>10월</th><th>11월</th><th>12월</th></tr>
<tr><td rowspan="3">인지기능모델 연구</td><td colspan="6">• O-GlcNAc 조절로 인한 신경세포 전기적 활성 기능 조절 기전연구</td><td colspan="6">• O-GlcNAc 조절로 인한 인지기능 동물행동 실험연구</td></tr>
<tr><td colspan="4">• Densin 180 인지기능 동물행동 실험 연구</td><td colspan="8">• Densin 180의 시냅스 신호 전달 및 시냅스 가소성 관련 기능 연구</td></tr>
<tr><td colspan="8">• Cav1.3의 시냅스 신호 전달 및 시냅스 가소성 관련 기능 연구</td><td colspan="4">• Cav1.3의 해마 신경세포 세포사멸 기작 연구</td></tr>
<tr><td rowspan="4">스트레스모델 연구</td><td colspan="5">• 스트레스에 의한 P/Q타입 칼슘채널의 동물인지행동 변화 기여 연구</td><td colspan="7">• 스트레스에 의한 P/Q타입 칼슘채널의 해마신경세포 발화 성질 변화 연구</td></tr>
<tr><td colspan="12">• 스트레스성 시상피질성 신경세포의 다발성 발화패턴 연구</td></tr>
<tr><td colspan="8">• Cav2.1 conditional KO 모델 쥐를 통한 스트레스에 의한 인지 행동실험 연구</td><td colspan="4">• Cav2.1 conditional KO 모델 쥐를 통한 스트레스성 발화패턴 연구</td></tr>
<tr><td colspan="5">• 스트레스에 의한 시각피질 칼슘반응 연구</td><td colspan="7">• 스트레스에 의한 시각피질 가소성 연구</td></tr>
</table>

항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화 연구	뇌인지

1. 사업개요

1) 사업목표 : 우울증에 관련된 신규 신경회로 규명 및 이를 활용한 기존 항우울제와 DBS에 의한 치료기전 규명

2) 사업기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 12월

3) 총사업비(정부) : 1,530백만원

4) 사업내용

- 우울증 신규 신경회로 규명을 통한 항우울제 및 DBS 치료의 과학적 근거 제공
- 항우울 동물모델을 이용한 신규 우울증 타겟 발굴

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화 연구	정부	510	510	510	1,530
	민간				
	소계	510	510	510	1,530
합 계	**정부**	**510**	**510**	**510**	**1,530**
	민간				
	합계	**510**	**510**	**510**	**1,530**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ LEE YS, Lee JK, Bae Y, Lee BS, Kim E, Cho CH, Ryoo K, Yoo J, Kim CH, Yi GS, Lee SG, Lee CJ, Kang SS, Hwang EM, Park JY. Suppression of 14-3-3 γ -mediated surface expression of ANO1 inhibits cancer projression of glioblastoma cells. Sci Rep. 2016 May 23; 6:26413.

○ Lee YS, Bae Y, Park N, Yoo JC, Cho CH, Ryoo K, Hwang EM, Park JY. Surface expression of the anoctamin-1(ANO1) channel is suppressed by protein-protein interactions with beta-COP. Biochem Biophys Res Commun. 2016 Jun 24; 475(2):216-22.

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	1							

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
						24(10)	7(2)			6(4)	37(16)

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부		510				510
	민간						
	계		510				510
2017 계획안	정부		510				510
	민간						
	계		510				510

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 신규 발굴 신경회로망의 조절기전 연구 및 우울증에 따른 변화 연구

○ (주요내용)

- 우울증에 따라 변화하는 신규 발굴 신경회로망의 시냅스 연결 변화 연구
- 우울증, 항우울증(TREK1 KO), 야생형(WT) 동물모델에서의 신경세포 활성 비교 (세포 수준)
- 해마와 기저핵의 오실레이션 측정 및 변화 분석 연구
- TREK1 신규 결합단백질에 의한 조절기전 연구

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 동물용 DBS 장비개발을 통한 회로망 활성 조절 및 우울증 치료효과 확인, 추후 이 연구결과를 활용한 기술이전

○ 인터렉톰 분석을 통해 발굴된 신규 TREK1 결합 단백질의 조절 약물 개발을 통한 신규 우울증 치료제 가능성 확인 및 특허권 확보

④ 기타 추진내용

○ (인력양성) UST, 학연과정 등을 통한 신규 인력 충원 및 학위생 배출

○ (기반구축) 우울증 관련 동물모델 구축

5. 2017년도 추진일정

○ 1~4월 : 광유전학 기법을 활용한 신규 규명 회로의 기능적 연결망 확인
주요 뇌영역에서의 신경활성변화 오실레이션 네트워크 분석
인터렉톰 분석결과 검증을 위한 주요 타겟 유전자 확보 및 결합 여부 검증

○ 5~8월 : 우울증 유발 동물모델에서의 신규 규명 회로의 활성 변화 연구
우울증 유발 동물모델에서의 신경활성 네트워크 오실레이션 변화 연구

우울증 유발 동물모델에서의 타겟 분자 발현 변화 규명

◯ 9~12월 : 항우울 동물 동물도델에서의 신규 규명 회로의 활성 변화 연구
항우울 동물모델에서의 신경활성 네트워크 오실레이션 변화 연구
항우울 동물모델에서의 타겟 분자 발현 변화 규명

화학적 뇌신경 영상제 개발	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) 사업목표 : 난치성 신경염증성 뇌질환의 치료를 위한 조절물질 개발
- 다발성 경화증, 알츠하이머병등 신경염증 치료제
- 화학적 뇌신경 영상제 개발

2) 사업기간 : 2017년 1월 ~ 2019년 12월

3) 총사업비(정부) : 5,780백만원

4) 사업내용
- S1P1/5 선택적 조절물질을 이용한 다발성경화증 치료제로서 개발 가능한 우수 선도물질 도출
- Nrf2 활성화를 통한 신경 염증 조절 후보물질 도출

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화 연구	정부		1,144	1,144	2,288
	민간				
	소계		1,144	1,144	2,288
합 계	**정부**		**1,144**	**1,144**	**2,288**
	민간				
	합계		**1,144**	**1,144**	**2,288**

3. 2016년도 추진실적 : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 화학적 뇌신경 영상제 개발

○ (주요내용)
- 화학적 뇌신경 분자영상 기술 및 프로브 개발을 통한 뇌 구조/기능 및 질환 연구

- 뇌신경내 신호전달 관련 단백질 활성 검출용 분자 영상제
- 뇌신경내 질환관련 단백질 특이적 결합 분자 영상제

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 특허 출원 및 spin off 과제 신청 및 기술이전 위한 제약사 협의 추진

④ 기타 추진내용

○ (R&D)

- Tau에 대한 결합성을 보유하는 hit 화합물 도출

○ (인력양성)

- 석사 및 박사 학위 5명 이상 배출
- 5명 이상 전문 인력 양성

○ (기반구축)

- 세포 기반 & 형광 기반 활성 검출 시스템 구축
- 신규 Tau 단백질 결합 화합물 도출을 위한 in vitro 스크리닝 시스템 구축

○ (기타)

- 국가 뇌과학 발전전략 공조 위한 기반 구축

5. 2017년도 추진일정

○ 신규 MAO-B Substrate 및 inhibitor 탐색
○ 신규 substrate 및 inhibitor 기반의 교세포상 MAO-B 영상제 개발
○ Flex Station 3 기반 고효율 in vitro 형광 스크리닝 시스템 확립
○ 신규 Tau 결합 물질 발굴
○ Tau 결합 affinity 스크리닝 시스템 확립

체액 기반의 신경계 질환 분석을 위한 마이크로 소자 연구	뇌공학

1. 사업개요

1) 사업목표 : 혈액내의 응집단백질과 핵산분석을 통한 퇴행성뇌질환 분석용 마이크로 소자 개발

2) 사업기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 12월

3) 총사업비(정부) : 3,900백만원

4) 사업내용

- 퇴행성뇌질환관련 혈액내 응집단백질 분석용 마이크로소자 개발
- 퇴행성뇌질환관련 혈액내 핵산분석용 마이크로소자

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화 연구	정부	1,300	1,300	1,300	3,900
	민간				
	소계	1,300	1,300	1,300	3,900
합 계	**정부**	**1,300**	**1,300**	**1,300**	**3,900**
	민간				
	합계	**1,300**	**1,300**	**1,300**	**3,900**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 상위 5% 이내 논문

1) S.Cho, W. Jo, Y. Heo, J. Y. Kang, R. Kwakand J. Park,“Isolation of Extracellular Vesicle from Blood Plasma UsingElectrophoretic Migration through Porous Membrane“, Sensors and Actuators B: Chemical (IF=4.7,3.57%), 2016, 233, 289

2) Characterizationof nerve-cuff electrode interfacefor biocompatible and chronic stimulating application, Sensors and Actuators B (IF=4.7,3.57%), 237(2016) 924-934

3) Enzymelessglucosesensor integrated with chronically implantable nerve cuff electrode for in-situinflammation monitoring, Sensors and Actuators B (IF=4.7,3.57%), 222(2016) 425-432

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
0	6	10	0	3	6	5	1	1	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
0	1	1	0	0	0	25	10	0	0	12 (1)	

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부				1,300		1,300
	민간						
	계				1,300		1,300
2017 계획안	정부				1,300		1,300
	민간						
	계				1,300		1,300

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 뇌질환 환자의 혈액시료 측정을 통한 액체생검 가능성 검증

○ (주요내용)

1. 혈액내 응집단백질분석을 통한 퇴행성뇌질환 분석

1-1 혈액내 아밀로이드베타, 알파시뉴클레인, 타우 전처리기술 개발

- 소자성능 최적화를 통한 pI분리감도 향상 (<0.5)
- 아밀로이드베타,알파시뉴클레인 분리/농축 성능분석

1-2 혈액내의 응집단백질을 측정하기 위한 미세유체 소자 개발

- 광산화증폭 면역분석 향상 (측정한계 < 300 fM)
- 미세액적 응집반응을 통한 응집단백질 측정 (<100 pg/mL)

1-3 알파시누클레인 분석용 고감도 그래핀 기반 센서 플랫폼 개발 및 적용

- 알파시누클레인 정량분석 및 검출한계 증진 (<100 fg/mL)
- 임상샘플 적용 가능성 평가 (샘플수 <10)

1-4 대량 생산이 가능한 nano gap 기반의 전기화학센서 개발 및 검증

- Magnetic bead 를 이용한 샘플 전처리 방법 확립
- 전임상 샘플 (쥐, 마우스등)의 total tau 및 O-g tau 의 정량 분석
- Sandwich 면역분석: total tau 및 O-g tau (100 fg/ml)

1-5 리피드 및 양친성 고분자를 이용한 3차원 막 단백질 기반 센싱 플랫폼 개발

- 인공지질막 구조물의 구조 안정성 향상 기술 개발

(구조물 안정성 > 24hr)

- 3차원 전극 개발 (직경 10㎛내 전극 형성)

2. 혈액 내 핵산분석을 통한 뇌질환 분석소자 및 기술개발

2-1 하이드로젤 마이크로입자를 이용한 바이오에세이

- ALS 환자 및 정상인의 bare CSF, exosomal RNA from CSF, total RNA from CSF 추출 프로토콜 확립
- ALS 환자와 정상인의 miRNA 프로파일링 비교를 통한 특정 miRNA의 발현 정도 탐색

2-2 CMOS 이미지 센서 기반 초소형 형광 이미징 시스템 개발

- 1 종류의 LED bare 칩이 집적된 도광판 제작
- 미소유체 칩 집적 및 이를 이용하여 cell 형광 이미징 관찰

2-3 고감도 멤브레인 게이트 FET 센서 개발

- MG-FET 소자를 바이오센서로 만들기 위한 자기조립단분자층 형성 등의 바이오물질 고정화 프로토콜 확립
- 신경계 질환의 바이오 마커 등을 MG-FET바이오센서소자로 검출하여 소자 평가

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

○ (인력양성) 석사 2명 학위취득 예정

5. 2017년도 추진일정

	1분기	2분기	3분기	4분기
1. 혈액내 응집단백질분석을 통한 퇴행성뇌질환 분석				
1-1 혈액내 아밀로이드베타, 알파시뉴클레인, 타우 전처리기술 개발	-Gel 및 protein ladder를 이용한 동시분리/농축소자 개발	-혈액내 마커에 적용하기 위한 소자디자인 및 구동조건 확립	-소자성능의 최적화를 통한 pI분리감도 <0.5 달성	-개발된 소자를 이용한 혈액내 마커분리/농축성능 분석

1-2 혈액내의 응집단백질을 측정하기 위한 미세유체 소자 개발	- 광산화증폭 기기 안정화 기술 개발 - 마이크로액적 안정화 기술개발	- 광산화증폭분석기 환자시료시험 - 응집형광 분석기법 확립	- 마이크로액적 응집형광분석기술 개발 - 마이크로액적 형광분석기법 개발	- Abeta 응집단백질 분석한계 검증
1-3 알파시누클레인 분석용 고감도 그래핀 기반 센서 플랫폼 개발 및 적용	- 직류 성분 측정용 센서를 이용한 알파시누클레인 정량분석 평가	- 교류 성분 측정용 센서를 이용한 알파시누클레인 정량분석 평가 - 직류 성분 분석을 통한 알파시누클레인 동물 모델 실험	- 직류/교류 성분 측정용 센서를 이용한 동물 모델 실험	- 환자시료 분석을 통한 임상 적용 가능성 평가
1-4 대량 생산이 가능한 nano gap 기반의 전기화학센서 개발 및 검증	- 다양한 크기의 자성비드를 이용한 샘플 전처리 방법 확립 - 퇴행성 뇌질환 마우스 모델의 brain lysate를 이용한 tau 단백질 분석 (<10 pg/ml)	- 고감도 나노갭 센서의 성능을 높이기 위한 미세유체 채널 개발 - 퇴행성 뇌질환 마우스 모델의 혈액(serum)을 이용한 tau 단백질 분석 (< 1pg/ml, 샘플수 <10)	- 자성비드와 나노갭 센서의 작동 원리 규명 - 퇴행성 뇌질환 마우스 모델의 brain lysate 와 혈액(serum)을 이용한 tau 및 tau PTM 단백질 분석 (< 1pg/ml, 샘플수 <10)	- Sandwich 면역분석을 이용한 total tau 및 tau PTM 중 O-g tau, p tau 의 정량 분석: (<100 fg/ml) - 임상 실험을 위한 샘플 (혈액, 뇌척수액) 확보 (샘플수 < 30)
1-5 리피드 및 양친성 고분자를 이용한 3차원 막 구조물 제작 막단백질 기반 센싱 플랫폼 개발	- 인공지질막 구조물의 안정적 성장 기술 개발 - 3차원 전극 공정 설계	- 인골지질막 구조물의 재질안정화 - 3차원 전극 공정개발	- 인공지질막 구조물 안정성평가 - 3차원 전극 성능 시험	- 인공지질막 구조물의 구조 구조물 안정성 > 24hr) - 3차원 전극 직경 10 ㎛내 형성
2. 혈액 내 핵산분석을 통한 뇌질환 분석소자 및 기술개발				
2-1 하이드로젤 마이크로입자를 이용한 바이오에세이	- ALS 환자의 뇌척수액으로부터 exosomal RNA 추출 프로토콜 확립	- ALS 환자의 뇌척수액으로부터 miRNA 동시 다중 정량 검출을 위한 샘플 농축 및 바이오에세이 신호 증폭 프로토콜 확립	- ALS 환자의 뇌척수액으로부터 하이드로젤 마이크로입자를 이용한 직접 hybridization 및 RT-qPCR 에세이 기술 확립	- miRNA 동시 다중 검출을 통해 ALS 환자의 뇌척수액 내 miRNA 프로파일 획득
2-2 CMOS 이미지 센서 기반 초소형 형광 이미징 시스템 개발	- CMOS 이미지센서 형광분석능 평가	- CMOS 센서를 이용한 형광신호 분석 시스템 개발	- CMOS 센서를 이용한 miRNA 분석법 적용 평가	- CMOS 센서를 이용한 miRNA 형광분석법 임상적용 평가
2-3 고감도 멤브레인 게이트 FET 센서 개발	- 제작된 개별 MG-FET 소자 측정 및 평가 - 멤브레인 게이트와 동일한 금속층 위에 자기조립 단분자층 형성 및 평가	- 개별 MG-FET 소자 수율 향상을 위한 공정 안정화 - 자기조립 단분자층과 선택적 바이오 물질 고정화 실험	- 개별 MG-FET 위에 자기조립 단분자층과 바이오 마커를 분석할 수 있는 바이오 리셉터 고정화 프로토콜 개발	- 바이오 리셉터 고정화 프로토콜 확립 및 안정화 - 단일 MG-FET 바이오센서를 통한 바이오 마커 검출 및 소자 평가

멀티 스케일링 기능 커넥토믹스 연구	뇌신경생물

1. 사업개요

1) 사업목표 : 광유전학적 전기생리 및 행동학, 시냅스 분자 생물학, 3D 구조적 시냅스 맵핑과 신경세포 활성화 모니터링을 통해 뇌의 기능적 회로 규명 및 뇌의 복잡한 기능을 이해하여 다양한 뇌질환의 원인규명 및 치료법 개발

2) 사업기간 : 2015년 1월 ~ 2017년 12월

3) 총사업비(정부) : 9,920백만원

4) 사업내용

- 광유전학적 기법을 이용한 해마 및 소뇌에서의 전기생리학적 시냅스 가소성 기작 연구
- 해마 내의 공간 인지 기작 규명을 위한 행동학과 결합된 기능네트워크와 다이나믹스 연구
- 시냅스 형성 및 신경 활성도에 따른 스냅스내의 분자적 변화를 주요 뇌 영역에서 연구
- mGRASP을 이용한 멀티스케일 3D 구조적 시냅스 맵핑
- 신경세포 활성화 모니터링을 위한 탐침 개발 및 실시간 뇌영상을 이용한 기능적 회로 규명

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화 연구	정부	3,210	3,210		6,420
	민간				
	소계	3,210	3,210		6,420
합 계	**정부**	**3,210**	**3,210**		**6,420**
	민간				
	합계	**3,210**	**3,210**		**6,420**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 전기신호를 생체내 네트워크에서 세포타입별로 모니터링을 하기 위한 전압센서를 개발하고 최근 동향과 향후방향을 제시하여 Trends in Neuroscience (IF 12.5, JCR 3.5%) 및 Journal of Neuroscience (IF 5.9, JCR 10%)에 발표

○ CCNY 억제제를 이용한 기억 향상법 (미국특허 등록번호15/214/422) 및 전압센서 단백질 (국내특허 등록번호 10-2016-0001202)

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 뇌 신경세포에서 특정 시냅스 조절 단백질(CCNY)에 관련된 유전자들의 발현을 RNA-seq을 통한 프로파일 데이터베이스를 국내외 학계 공유를 위해 GEO (Gene Expression Omnibus)에 등록

○ 전압센서 단백질을 포함 신규분자의 국내외 학계 공유를 위해 Addgene에 등록

④ 국제 협력 실적

○ 美 BRAIN Initiative 과제 수주(Bradely Baker 박사)를 통해 Yale University와 공동연구 수행

○ Human Frontier Science Program 과제 수주를 통해 제네바대학(스위스)과 CNRS(프랑스)과 쥐여우원숭이의 대뇌피질의 구조와 기능을 밝혀 인간에 가까운 신규 동물모델을 제시하고자 하는 공동연구 수행

○ KIST 방문연구원으로 Fidel Santamaria (University of Taxas, San Antonio) 박사와 케이코 야마모토 연구팀은 소뇌의 기능적 네트워크 규명 연구를 수행

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
1	5	11		1	2	1	1	1	

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
							8

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
1		6	2		3	29	10		1	6(3)	58

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	3,210					3,210
	민간						
	계	3,210					3,210
2017 계획안	정부	3,210					3,210
	민간						
	계	3,210					3,210

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 기존 세포수준의 구조적 뇌지도와 차별적이고 영역이 확대된 시냅스 수준의 기능성 커넥톰 연구

○ (주요내용)

- 신규 광유전학 기법과 특정 세포 유전적 염색법을 이용한 소뇌의 기능적 커넥톰 매핑
- 공간인지에서의 해마와 상호작용하는 다른 뇌영역의 활성도 동시 측정 및 분석
- 분자적 기능성 프로파일링을 위한 특정 신경세포의 시냅스내의 유전자 발현 transcriptome 분석
- 감각영역과 공간인지 영역의 억제성 세포군에 전압센서 적용한 네트워크의 기능적 커넥톰

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 신규 분자와 기능적 커넥톰 성과를 국내외 기관, 대학, 병원 등에 제공하기 위한 국제공유 웹사이트에 등록 및 고유의 데이터베이스 구축

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정

<table>
<tr><th>2017년</th><th>1월</th><th>2월</th><th>3월</th><th>4월</th><th>5월</th><th>6월</th><th>7월</th><th>8월</th><th>9월</th><th>10월</th><th>11월</th><th>12월</th></tr>
<tr><td>시냅스 가소성 기작 연구</td><td colspan="6">• 특정 세포 염색법을…… 소뇌의 과립세포에 발달 과정에 따른 활용</td><td colspan="6">• 발달과정에 따른 소뇌 과립세포의 기능 연구</td></tr>
<tr><td>공간인지 기작 규명</td><td colspan="3">• 공간인지 측정 장치 개발 및 최적화</td><td colspan="9">• 공간인지에서 해마내 및 기능적 연결 다른 영역의 확성도 동시 측정</td></tr>
<tr><td>분자 생물학적 시냅톰 연구</td><td colspan="6">• 특정 시냅스 분자와 상호작용하는 발현 유전자 서열</td><td colspan="6">• 발현 유전자 서열 분석을 통한 분자적 프로파일링</td></tr>
<tr><td>멀티스케일 커넥톰 연구</td><td colspan="5">• 공간인지 영역인 해마내의 억제성 신경세포의 마이크로-메조 커넥톰 연구</td><td colspan="7">• 멀티 커넥톰 특화 분석 소프트웨어 개발</td></tr>
<tr><td>신경세포 활성도 모니터링</td><td colspan="6">• 전압센서 개발 및 최적화</td><td colspan="6">• 감각영역 및 공간인지 영역의 신경세포군에 전압센서 적용</td></tr>
</table>

뇌 회로 작성 및 조절 기술 개발	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : BT/NT/IT를 아우르는 융합 연구로 비신경 세포를 포함한 퇴행성 뇌질환의 원인을 통합적으로 이해하고 이를 바탕으로 퇴행성 뇌질환의 주요 타겟 및 치료방법을 도출함

2) **사업기간** : 2011년 1월 ~ 2016년 12월

3) **총사업비(정부)** : 11,010백만원

4) **사업내용**

- 반응성 교세포의 GABA 생성 역할 규명, 반응성 교세포로 유래된 ROS의 역할 규명, 반응성 교세포로 유래된 GABA및 ROS의 조절 연구

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
신경염증성 뇌질환 조절 물질 개발	정부	1,835	-	-	1,835
	민간				
	소계	1,835	-	-	1,835
합 계	**정부**	**1,835**	**-**	**-**	**1,835**
	민간				
	합계	**1,835**	**-**	**-**	**1,835**

3. 2016년도 추진실적

1) **정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 알츠하이머병 관련 단백질 응집에 관한 핵심 기전 규명

- 알츠하이머성 치매 동물모델에서 EPPS 경구 투여로 베타아밀로이드 단백질의 응집체 감소를 통한 치매증상 완화 핵심 기능을 규명함 (Nature Commun., 김영수, 2015)

○ 고감도 BDNF 센서 개발

- 세계 최초 최고성능의 IME 센서 기반 BDNF 센서 개발 (황교선, 이창준 Scientific Reports 6, 33694, 2016.)

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 전이성타우 단백질 및 이의 제조 방법 (10-2015-0087599) 기술이전
- (주) 메디톡스, 8,000만원

○ 알츠하이머병 치료제 선도물질(KMSB600) 도출
- 베타아밀로이드 응집 제어 물질로 세포실험, 동물 실험 효능을 검증함. Eisai社 아리셉트(Aricept)와 병용 투여 가능 물질로 국내 제약사에 기술이전 완료 ((주)한국파마, 15.5억원)

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
1	6	24	0	1	7	6	3	2	2

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	2	230	230				

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
1	2				1	64	2	6	11	14 (4)	98

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부			1,835			1,835
	민간						
	계			1,835			1,835
2017 계획안	정부						
	민간						
	계						

4. 2017년도 주요 추진계획 내용 : 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정 : 해당사항 없음

신경염증성 뇌질환 조절 물질 개발	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 난치성 신경염증성 뇌질환의 치료를 위한 조절물질 개발

2) **사업기간** : 2014년 1월 ~ 2016년 12월

3) **총사업비(정부)** : 5,800백만원

4) **사업내용**

- S1P1/5 선택적 조절물질을 이용한 다발성경화증 치료제로서 개발 가능한 우수 선도물질 도출
- Nrf2 활성화를 통한 신경 염증 조절 후보물질 도출

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
신경염증성 뇌질환 조절 물질 개발	정부	1,244	-	-	1,244
	민간				
	소계	1,244	-	-	1,244
합 계	**정부**	**1,244**	**-**	**-**	**1,244**
	민간				
	합계	**1,244**	**-**	**-**	**1,244**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ Proteosome core particle (CP) gate가 동물의 proteosome 기능의 negative 조절자 역할을 증명하였으며, 이 gate를 열면 proteosome 활성 증가와 tau 등의 독성 단백질 양을 줄여줌을 Nature communication에 발표함 (IF 11.329, JCR 랭킹 4.76% (Multidisciplinary Sciences)

○ 신경말단형 benzodiazepine 수용체 (PBR) 즉, TSPO (translocator protein)이 퇴행성 신경염증성 질환 치료제의 표적 및 진단제로 사용되는 동향을 Expert Opinion on Therapeutic Patents에 2편 발표함 (IF 4.626 JCR 랭킹 6.78% (Medicinal Chemistry)

○ 알츠하이머 환자의 tau 뭉침을 선택적으로 진단할 수 있는 스마트 NIR 형광 프로브를 개발하여 ACS Chemical Neuroscience에 발표함 (IF 4.348 JCR 랭킹 8.47% (Neuroscience)

○ 통증 치료제로서의 T-type 칼슘 채널 저해제, 통증 및 우울증 치료제로서 5-HT7 저해제 및 조절제, 강력한 항암제로서 키나아제 저해제 등의 질환 치료제로 European Journal of Medicianl Chemistry에 4편 발표함 (IF 3.902 JCR 랭킹 10.17% (Medicianl Chemistry)

○ 기타 통증 및 신경염증성 질환 치료제로서 PAR2 저해제 개발로 J Comput Aided Mol. Design (IF 3.199 JCR 랭킹 12.5% (interdisciplinary computer science), 칼슘 채널 조절하는 CRMP2 조절제와 헌팅턴 병 동물모델에서 선조체 연결 관련 결과 Molecular Neurobiology 2편 (IF 3.199 JCR 랭킹 12.5% (Neuroscience), 개발한 SiRNA 전달체 관련 결과를 Bioconjugate Chemistry (IF 4.500 JCR 랭킹 12.99% (Biochemical Research Methods) 등에 발표함

○ 척수염 치료제, 항암제, SiRNA 수용체 개발 관련 한국 특허 3편 출원, 통증 치료제로서 mGluR 수용체 작용제 등 한국특허 3편 및 미국 특허 1편 등록함

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ 신경 염증성 뇌질환 동물모델을 이용한 효능 평가 및 작용기전 규명 (한양 대학교, 5천만원/년)

○ KIST-고려대 안암병원과 공동 워크샵 개최 (2016. 7.28) 및 월 1회 공동교류 미팅

○ 복지부 공동연구사업 (김영수, Peter St. George-Hyslop)

○ 미국 NIH 산하 DIAN 한국책임자 (김영수) 치매 바이오마커 임상 네트워크 수행

○ 국제 Chemical biology & Molecular Imaging Conference (iCBMIc) 개최 (2016.3.22.-3, KIST, 참석자 25명)

○ 신경염증성 질환 S1P1/5 작용제 관련 기술 논의 (Peppi Prasit, Ph.D., CEO of Inception Science)

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
1	2	20	0	1	4	4	3	0	1

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
						1	

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
3	2	16	2	15	8	25	3	8	2	5(2)	51

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/기반구축)	계
2016 실적	정부			1,244			1,244
	민간						
	계			1,244			1,244
2017 계획안	정부						
	민간						
	계						

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 융합클러스커 및 뇌과학 발전전략 수립 기획

○ 특화 뇌기능 지도 작성을 위한 뇌융합 원천기술개발 기획

4. 2017년도 주요 추진계획 내용 : 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정 : 해당사항 없음

[한국생명공학연구원]

DYRK1A 억제물질의 퇴행성 뇌질환 치료용 in vivo POC 도출	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : DYRK1A 억제기반 퇴행성 뇌질환 치료용 POC 도출

2) **사업기간** : 2014.11～2017.10

3) **총사업비(정부)** : 240만원(정부)

4) **사업내용**

- DYRK1A 억제물질 CX-4945의 세포, 초파리, 마우스 모델을 이용한 효능 검증
- DYRK1A 억제물질의 작용기전 규명
- DYRK1A 억제물질의 퇴행성 뇌질환 적용 근거 도출

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
DYRK1A 억제물질의 퇴행성 뇌질환 치료용 in vivo POC 도출	정부	80	80		160
	민간				
	소계	80	80		160
합 계	**정부**	**80**	**80**		**160**
	민간				
	합계	**80**	**80**		**160**

3. 2016년도 추진실적

1) **정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- DYRK1A 억제물질 CX-4945 발굴 및 검증, Disease Models and Mechanisms (IF=5), 2016, 조성찬 (교신저자)

- 미카펀진의 항바이러스 효능, Virology Journal, 2016, 조성찬 (교신저자)

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- KRIBB 기술 설명회 출품, CX-4945를 유효성분으로 함유하는 신규 퇴행성 뇌질환 치료제 기술, 2016년 10월, 서울
- DYRK1A 억제제 및 관련 노하우 기술이전 협약중, S제약사 및 B벤처사 (2건)

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	2				2			

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
	2					3				1	

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부			80			
	민간						
	계			80			
2017 계획안	정부			80			
	민간						
	계			80			

4) 그 외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ DYRK1A 억제물질 CX-4945의 퇴행성 질환 마우스모델을 이용한 효능검증

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- DYRK1A 억제물질 및 관련 노하우 기술이전 추진, S제약사 및 B벤처사 (2건)

④ 기타 추진내용

○ (R&D) DYRK1A 억제물질 CX-4945의 퇴행성 질환 마우스모델을 이용한 효능검증

○ (인력양성) 석사 1명 배출

○ (기반구축) 질환동물모델을 이용한 행동분석학 장비 및 프로토콜 정립

5. 2017년도 추진일정 : 해당사항 없음

6. 주요 연구개발성과 사례(2016년 발표) : 해당사항 없음

신규 타겟기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 신규타겟 DYRK1A 억제기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증

2) **사업기간** : 2016.1~2018.12

3) **총사업비(정부)** : 114백만원(정부)

4) **사업내용**

- DYRK1A 신규 억제물질 발굴
- DYRK1A 억제물질의 작용기전 규명
- DYRK1A 억제물질의 퇴행성 뇌질환 적용 근거 도출

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
신규 타겟기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증	정부	40	37	37	114
	민간				
	소계	40	37	37	114
합 계	**정부**	**40**	**37**	**37**	**114**
	민간				
	합계	**40**	**37**	**37**	**114**

3. 2016년도 추진실적

1) **정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- 강력한 DYRK1A 억제물질 발굴 및 검증, Disease Models and Mechanisms (IF=5), 2016, 조성찬 (교신저자)
- 미카펀진의 항바이러스 효능, Virology Journal, 2016, 조성찬 (교신저자)

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- KRIBB 기술 설명회 출품, CX-4945를 유효성분으로 함유하는 신규 퇴행성 뇌질환 치료제 기술, 2016년 10월, 서울
- DYRK1A 억제제 및 관련 노하우 기술이전 협약중, S제약사 및 B벤처사 (2건)

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	2				2			

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
	2					3				1	

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부			37			
	민간						
	계			37			
2017 계획안	정부			37			
	민간						
	계			37			

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ DYRK1A의 신규 억제물질의 퇴행성 질환 동물모델을 이용한 효능검증

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- DYRK1A 억제물질 및 관련 노하우 기술이전 추진, S제약사 및 B벤처사 (2건)

④ 기타 추진내용

○ (R&D) DYRK1A의 신규 억제물질의 퇴행성 질환 동물모델을 이용한 효능검증

○ (인력양성) 석사 1명 배출

○ (기반구축) 질환동물모델을 이용한 행동분석학 장비 및 프로토콜 정립

5. 2017년도 추진일정 : 해당사항 없음

노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발사업	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 노인성 퇴행성 질환 급증에 대응 위해 뇌질환 및 퇴행성 질환에 대한 최적의 동물모델을 개발하고 활용 체계를 구축함으로써, 발병기전 연구 지원과 국가적 바이오신약/재생의학 전임상평가 지원 체계 구축

2) **사업기간** : 2015.1～2018. 12(48 개월)

3) **총사업비(정부)** : 6,248 백만원

4) **사업내용**

- 퇴행성 뇌질환 영장류 모델 개발 위한 형질전환 기술개발 및 형질전환체 생산
- 약물투여・비수술적 방법을 통한 유발 퇴행성 중추신경계질환 영장류 모델 개발
- 영장류 질환모델의 병리학적, 행동학적 및 영상진단학적 질환평가 기술 개발
- 노화 영장류 활용 노화 바이오마커・유용 유전자 발굴기술 개발
- 퇴행성 뇌질환/관절염 등 비영장류 동물모델 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발사업	정부	2,024	2,024	0	
	민간				
	소계	2,024	2,024	0	
합 계	**정부**	**2,024**	**2,024**	**0**	
	민간				
	합계	**2,024**	**2,024**	**0**	

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 논문게재

- Neurorestorative role of stem cells in Alzheimer's disease: astrocyte involvement (CURRENT ALZHEIMER RESEARCH)

○ 국내 특허출원

- 실험동물의 손기능 검사장치 2016-10-10, 10-2016-0130718
- 깊이영상(depth image)을 이용한 실험대상자 또는 동물의 행동패턴 분석 장치 및 방법, 2015-11-30, 10-2015-0168965

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	4	9				2			

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
2						12	2	21	6	2	43

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부			2,024			2,024
	민간						
	계			2,024			2,024
2017 계획안	정부			2,024			2,024
	민간						
	계			2,024			2,024

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

연구개발 세부목표	연구개발내용 및 범위
퇴행성 뇌질환 영장류 모델 개발을 위한 형질전환 기술 개발	- DJ-1 발현 렌티바이러스 미세주입을 통한 형질전환 생산기술 확립
	- RGEN 미세주입을 통한 tyrosinase knockout 생산기술 확립
	- CRISRP/Cas9-VPS35 vector 제작 - 재조합 올리고머 이용 Aβ42 제작
	- 알츠하이머병 유발 유전자(APP/PS1)의 돌연변이 타입 발현 백터시스템 구축 - 파킨슨병 원인 유전자(DJ-1,PINK-1,Parkin) 과발현 백터시스템 구축 -세포소기관별 산화적 스트레스와 오토파지 특이적 반응 유전자 발현 백터 시스템 구축 및 신경세포주 확립
	- 형질전환 영장류의 생산기술 개발 - 최적의 형질전환 영장류 수정란 생산 기술 개발 - 형질전환 영장류의 질환 발현가능성 확인을 위한 중동물 모델 개발
	- 영장류 유래세포와 인간유래 암세포의 EMT 및 세포이동성 기전 분석 - 영장류 유래의 세포에서 오토파지 제어기전 도출
약물투여·비수술적 방법을 통한 유발 퇴행성 뇌질환 영장류 모델 개발	- ICV-STZ & Aβ oligomer 이용 영장류 알츠하이머성 치매(AD) 모델 생산
	- Botox와 Matrigel 혼합물에 의한 선택근육 퇴화 실험 - 척추주변 및 배면 근육 약화에 따른 척추 디스크 퇴화 검증 - 3차원 시험 동물 행동 변화 분석을 위한 프로그램 개발
영장류 뇌질환모델의 병리학적, 행동학적 및 영상진단학적 질환평가 기술 개발	- 병리학적 및 행동학적, 면역학적 AD 질환모델 평가 기술 구축
	- 영장류 뇌질환 모델의 뇌영상 획득을 위한 체계 구축 - 뇌영상의 정성적 및 정량적 평가 체계화
노화 영장류 활용 노화 바이오마커·유용 유전자 발굴	- 영장류 유전정보 분석용 DB 구축을 통한 바이오 마커 개발 및 유용유전자 발굴(2) - 노화 영장류 epigenome 정보 분석 및 마커 개발(2)

퇴행성 뇌질환 비영장류 동물모델 개발	- 허혈성 뇌손상에 대한 Pin1/DAPK1의 역활규명 - 설치류 모델 기반(Ex vivo) 뇌조직배양 모델 구축 - 영장류 유래 확립세포주에서 Pin1/DAPK1 조절을 통한 TrCP의 인산화 및 단백질 안정성 변화 규명
	- 당뇨매개 치매 동물모델 개발 - 혈당 및 인지장애 행동분석 - 동물 모델 특성 분석
	- 베타아밀로이드 형광프로브 합성(2종이상) - 베타아밀로이드 침전 검출 시스템 최적화 - 베타아밀로이드 침전억제 후보물질 검색

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정

주요 연구계획 및 일정	월 단위 추진계획											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
퇴행성 뇌질환 영장류 모델 개발을 위한 형질전환 기술 개발												
약물투여·비수술적 방법을 통한 유발 퇴행성 뇌질환 영장류 모델 개발												
영장류 뇌질환모델의 병리학적, 행동학적 및 영상진단학적 질환평가 기술 개발												
노화 영장류 활용 노화 바이오마커·유용 유전자 발굴												
퇴행성 뇌질환 비영장류 동물모델 개발												

뇌발달장애 조기대응을 위한 단백체표지자 발굴 및 진단기술 실용화	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 뇌 발달장애 진단에 유용한 신규 뇌 단백질 표지자 발굴 및 활용기술 개발
- 발달장애 환자유래 신경세포 및 발달단계별 질환모델동물 뇌 단백체 대량 검출 및 활용

2) **사업기간** : 2015.06～2020. 05.31

3) **총사업비(정부, 민간)** : 2,125백만원

4) **사업내용**
- 뇌 발달장애환자 유래 조직으로부터 뇌 발달장애 표지자 후보군 검출
- 뇌 발달장애 조기진단 표지자 발굴을 위한 단백체/인산화단백질 분석

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
	정부	425	425	425	
	민간				
	소계	425	425	425	
합 계	**정부**	**425**	**425**	**425**	
	민간				
	합계	**425**	**425**	**425**	

3. 2016년도 추진실적

1) **정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- Kim YJ et al. (2016) STEP signaling pathway mediates psychomotor stimulation and morphine withdrawal symptoms but not for reward analgesia and tolerance. Exp. Mol. Med. 48:e212; doi:10.1038/emm.2016.1

- Jo N, Lee K, Shin YB (2016) Enzyme-coupled nanplasmonic biosensing of cancer markers in human serum. Biosens. Bioelectr. 81:324

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- 뇌 발달장애 관련 표지자 검출 결과 해당 항체 이용하여 뇌지도 구축에 활용함

④ 국제 협력 실적

- 과제참여인력 미국 Scipps 연수 (2015.09~2016.08)
- 미국 신경생물학회 (SfN) 연차학술회의 발표

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		2							

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
					1		1

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
	1			2		9	1	1		6(3)	17

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

(단위 : 백만원)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부				425		425
	민간						
	계				425		425
2017 계획안	정부				425		425
	민간						
	계				425		425

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 뇌 발달장애환자 샘플 이용하여 질환 조기진단 표지자 검출

○ (주요내용)

- 뇌 발달장애환자 샘플 단백체 분석/표지자 후보 추출
- 뇌 발달장애 모델생쥐 생산 및 표지자 실용 가능성 분석
- 단백질 표지자 검출용 나노소자 기반 진단 플랫폼 관련 기술개발

② 신규과제 선정계획

○ 뇌 발달 뇌지도 제작

- 뇌 발달장애 환자에서 검출된 표지자 이용 뇌지도 제작

③ 성과활용 계획

○ 뇌 발달장애 조기진단 플랫폼 개발

- 검출된 표지자 후보군을 뇌 발달장애 조기진단 플랫폼 관련 기술개발에 활용

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5.2017년도 추진일정

○ 뇌 발달장애 환자 샘플 단백체 분석 (1/4분기)
○ 후보군 기능 검증 (2/4분기)
○ 표지자 실용 가능성 분석 (3/4분기)
○ 단백질 표지자 검출 진단 플랫폼 기술개발 (4/4분기)

원숭이 뇌경색 유발 모델의 유효성 평가 기반 구축 및 자원정보 외부 지원 세스템 확립	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 대표적 난치성 뇌질환인 뇌경색 극복을 위하여, 환자의 병태생리를 반영하는 영장류 뇌경색 질환모델을 개발하고 정성·정량적 질환 평가 체계를 구축하여 유효성 평가 기반 및 자원정보활용 연구지원 시스템 확립함으로써, 뇌경색 발병기전, 예방 및 치료제 개발 연구지원 인프라를 구축하고자 함

2) **사업기간** : 2016.5～2021.1(57개월)

3) **총사업비(정부)** : 1,600 백만원

4) **사업내용**

1. 원숭이 뇌경색 모델 생산/관리 인프라 확립
 - 균질한 뇌경색 유발 기술 개발을 위한 인프라 확립
 - 원숭이 뇌경색 모델 관리를 위한 인프라 확립
2. 원숭이 뇌경색 모델 유효성 평가 인프라 확립 (정성/정량 평가)
 - 영상의학적 평가 체계 확립
 - 조직병리학적 평가 체계 확립
 - 행동학적 평가 체계 확립
3. 원숭이 뇌경색 모델 활용 인프라 확립
 - 원숭이 뇌경색 모델 유래 연구 소재 발굴 및 소재은행 구축
 - 원숭이 뇌경색 모델과 소재 활용 연구지원 거점 구축 및 연구지원 체계 확립

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
원숭이 뇌경색 유발 모델의 유효성 평가 기반 구축 및 자원정보 외부 지원 시스템 확립	정부	320	320	320	960
	민간				
	소계	320	320	320	960
합 계	**정부**	**320**	**320**	**320**	**960**
	민간				
	합계	**320**	**320**	**320**	**960**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적) : 해당사항 없음

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
원숭이 뇌경색 유발 모델의 유효성 평가 기반 구축 및 자원정보 외부 지원 시스템 확립	한국생명공학연구원	2016.5 ~ 2021.1	320	1,600	32
계			320	1,600	32

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 원숭이 뇌경색 모델 유래 소재 발굴 및 소재은행 구축

- 뇌경색 모델의 혈액유래 핵산/단백질/혈구세포 59건 뱅킹

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등 : 해당사항 없음

② 연구성과 활용 및 국제 협력: 해당사항 없음

③ 인력양성 등 : 해당사항 없음

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부			320			320
	민간						
	계			320			320
2017 계획안	정부			320			320
	민간						
	계			320			320

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 원숭이 뇌경색 모델 및 소재 활용 연구지원 거점 구축 및 연구지원 체계 구축

- 인터넷 홈페이지에 뇌경색 질환 모델 연구개발 내용 소개

※ 인터넷 홈페이지 주소 http://www.primate.re.kr/index.jsp

- 인터넷 홈페이지에 소재분양 메뉴 신설 및 웹서비스 운영체계 구축

※ 원숭이 뇌경색 모델 유래 소재 분양 시스템 운영

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

원숭이 뇌경색 모델 생산/관리 인프라 고도화	가. 균질한 뇌경색 모델 생산을 위한 인프라 고도화
	나. 원숭이 뇌경색 모델 관리를 위한 인프라 고도화
	다. 원숭이 뇌경색 모델 생산/관리 표준화
원숭이 뇌경색 모델 유효성 평가 인프라 고도화	라. 영상의학적 평가 체계 고도화
	마. 조직병리학적 평가 체계 고도화
	바. 행동학적 평가 체계 고도화
원숭이 뇌경색 모델 활용 인프라 고도화	원숭이 뇌경색 모델 유래 소재 발굴 및 소재은행 구축
	원숭이 뇌경색 모델 및 소재 활용 연구지원 거점 구축 및 연구지원 체계 구축

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 원숭이 뇌경색 모델 유래 소재 발굴 및 소재은행 구축

- 소재 30건 이상

○ 뇌경색 모델 유래 소재의 산학연 지원

- 3건 이상

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 뇌경색 모델 생산 및 유효성 평가 기술 고도화

- 원숭이 MRI 전용 보정틀을 개발

- MRI 뇌영상과 동일한 단면을 조직검사할 수 있는 slicer 개발
- 일상활동량을 모니터링할 수 있는 부착형 무선 센서 활용기술 구축
- 뇌경색 원숭이 모델의 손기능 장애를 평가할 수 있는 장치 개발

5. 2017년도 추진일정

주요 연구계획 및 일정	월 단위 추진계획											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
사. 균질한 뇌경색 모델 생산을 위한 인프라 고도화												
아. 원숭이 뇌경색 모델 관리를 위한 인프라 고도화												
자. 원숭이 뇌경색 모델 생산/관리 표준화												
차. 영상의학적 평가 체계 고도화												
카. 조직병리학적 평가 체계 고도화												
타. 행동학적 평가 체계 고도화												
원숭이 뇌경색 모델 유래 소재 발굴 및 소재은행 구축												
원숭이 뇌경색 모델 및 소재 활용 연구지원 거점 구축 및 연구지원 체계 구축												

6. 주요 연구개발성과 사례(2016년 발표) : 해당사항 없음

혈관화 뇌 오가노이드 배양기술 개발	뇌신경 생물

1. 사업개요

1) **사업목표** : 줄기세포 3차원 분화를 기반으로 한 오가노이드 배양법은 생체유사도 높은 조직 모사체를 생체 밖에서 생산하는 기술임. 질병 모델링, 신약개발 플랫폼, 동물실험 대체, 생체 적합성 높은 세포치료제로서 개발 가능함. 현재까지 다양한 장기 오가노이드 분화법이 개발되었지만, 혈관화 오가노이드 분화법은 없음. 이에 따라 배양가능한 오가노이드의 크기에 제한이 있을 뿐 아니라, 생체내로 이식했을 때 생착률에도 한계있으며, 생체 모사도도 떨어짐. 본 연구에서는 기존 오가노이드 배양기술 한계점을 극복 할 수 있는 혈관화 뇌오가노이드 배양법을 개발 하고자 함

2) **사업기간** : 2016.06～2018.05

3) **총사업비(정부, 민간)** : 150백만원

4) **사업내용** : 혈관화 뇌 오가노이드 배양기법 개발
- 혈관세포 분화 추적을 위한 Repoter system 확립
- Vascular EB제작 조건 확립
- 뇌신경 조직으로의 혈관침투 조건 확립
- Bioreactor 이용한 오가노이드 장기배양 및 분석
- VEGF 처리 효과 비교검증
- 저산소 조건배양 효과 비교 검증

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
신진연구지원사업	정부	75	75		150
	민간				
	소계	150	150		150
합 계	**정부**	**75**	**75**		**150**
	민간				
	합계	**75**	**75**		**150**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적) : 해당사항 없음

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
혈관화뇌오가노이드 배양기술개발	한국생명공학 연구원	2016.06.01.-2018.05.31.	75	150	
계			75	150	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등 : 해당사항 없음

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
			1							1(1)	2

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	75					75
	민간						
	계	75					75
2017 계획안	정부	75					75
	민간						
	계	75					75

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

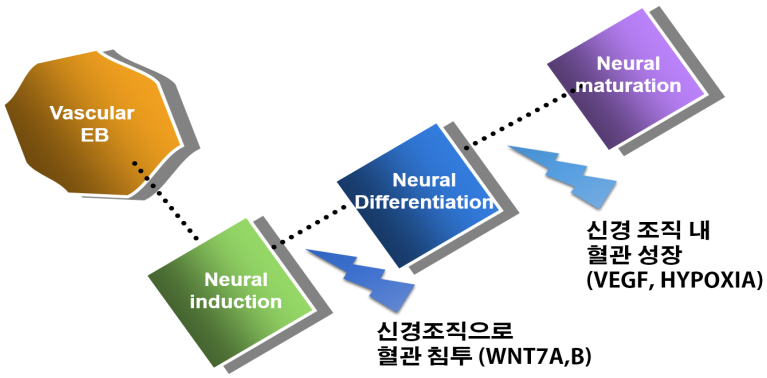
① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 인간배아줄기세포로부터 혈관화 뇌오가노이드 배양법개발을 통해 마우스와는 다른 인간의 interneuron 발달 과정을 탐색하고자 함

○ (주요내용)

- 혈관화 뇌 오가노이드 배양법 개발
- 혈관화 유무에 따른 interneuron 발달정도 비교 분석

혈관화 뇌 오가노이드 배양기술



② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 혈관화 오가노이드 배양법 원천특허 확보
- 뇌혈관 질환 및 뇌신경 질환의 질병모델링 플랫폼 개발을 통해 관련 질환의 치료제 개발 및 뇌질환 발병기전연구에 활용

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정

연도	연구의 내용	추진일정				비고
		1분기	2분기	3분기	4분기	
2017	뇌신경조직으로의 혈관 침투조건 확립	○	○			1차년도
2017	Bioreactor이용한 오가노이드 장기배양			○	○	2차년도 (6월~)

국가영장류센터사업	기타

1. 사업개요

1) **사업목표** : 미래 생명산업의 근간인 바이오신약, 바이오장기 및 재생의학 연구의 상용화 지원을 위한 필수적 핵심연구 자원인 영장류 자원 인프라를 확충하고 국가재난형전염병/바이오테러/마약 등의 국가 사회현안 문제 해결을 위한 연구 지원 인프라와 범부처적으로 활용 가능한 영장류 전임상 인프라 구축

2) **사업기간** : 2015.01-2018.12

3) **총사업비(정부, 민간)** : 4,610백만원

4) **사업내용**

1. 영장류 자원 및 질환모델 활용 인프라 구축

- 영장류 자원 400마리 유지 및 관리(3종 이상, 누적)
- 영장류 자원 유래 연구 소재 개발: 핵산, 조직, 혈액, 세포 등 1,100건(누적)
- 영장류 뇌질환 모델 3종(AD, PD, Stroke model) 활용 유효성 평가 지원체계 구축
- 첨단영상장비(3T MRI, 혈관조영장치, Micro PET-CT, PET-CT) 활용 지원 체계 구축 및 산・학・연 지원
- ABL3(동물이용 생물안전3등급) 연구시설 활용 영장류 실험 지원 체계 구축
- 영장류 자원 정보 시스템 구축

2. 영장류 관리 표준화 및 전임상 인프라 구축

- 인수공통전염병 모니터링 진단기술 고도화 및 지원체계 구축
- Health monitoring 실시 1,200건(누적)
- 영장류 자원 관리 및 활용 표준화

3. 범부처적 산학연 지원

- 영장류 자원 및 소재 산・학・연 지원 400건(두)(누적)

- 영장류 사육/실험 관련 기술 정보 및 교육훈련 지원 40건(누적)
- 내/외부 공동협력 연구 38건(누적)
- 인프라 활성화 방안 모색

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
기관고유사업 (국가영장류센터사업)	정부	1,128	1,128	1,128	3,384
	민간				
	소계				
합 계	**정부**	**1,128**	**1,128**	**1,128**	**3,384**
	민간				
	합계	**1,128**	**1,128**	**1,128**	**3,384**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- SCI(E) 학술지 게재 5편
- 특허등록 1건

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 영장류 자원 유래 소재 개발

- 핵산, 조직, 혈액, 세포 등 279건 발굴

○ 영장류 자원 및 소재 범부처적 산・학・연 지원

- 산업체 7건을 포함한 총 28건 116마리 산・학・연 지원

○ 뇌연구에 필수적인 영장류 자원 및 소재 지원을 통한 바이오 신약 개발 지원 1건

- 뇌전증(간질) 발작 억제제 효능 평가 지원

※ 서울대학교 병원 신경과, ㈜어드밴스드엔티와 함께 Micro RNA 조절을 통한 뇌전증 발작을 억제시키는 바이오신약 개발 지원

("국내연구진 뇌전증(간질) 발작 억제하는 신약 개발", 헤럴드경제 2016.07.03.)

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	2	5					1		

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
2		2				9		10	3	2	24

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부					1,128	1,128
	민간						
	계					1,128	1,128
2017 계획안	정부					1,128	1,128
	민간						
	계					1,128	1,128

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- 영장류 뇌질환 모델 활용 유효성 평가 지원체계 구축 : 파킨슨성 치매 영장류 모델 활용 유효성 평가체계 구축

  ※ 영장류 파킨슨성 치매(PD) 모델의 질환 평가체계 구축을 통해 향후 바이오신약 후보물질 및 치료법의 유효성 및 안전성 검증을 위한 전임상 중개연구 기반 구축

- 뇌연구 지원을 위한 첨단영상분석장비 활용 지원체계 구축 : Micro PET-CT, PET-CT 활용 지원체계 구축

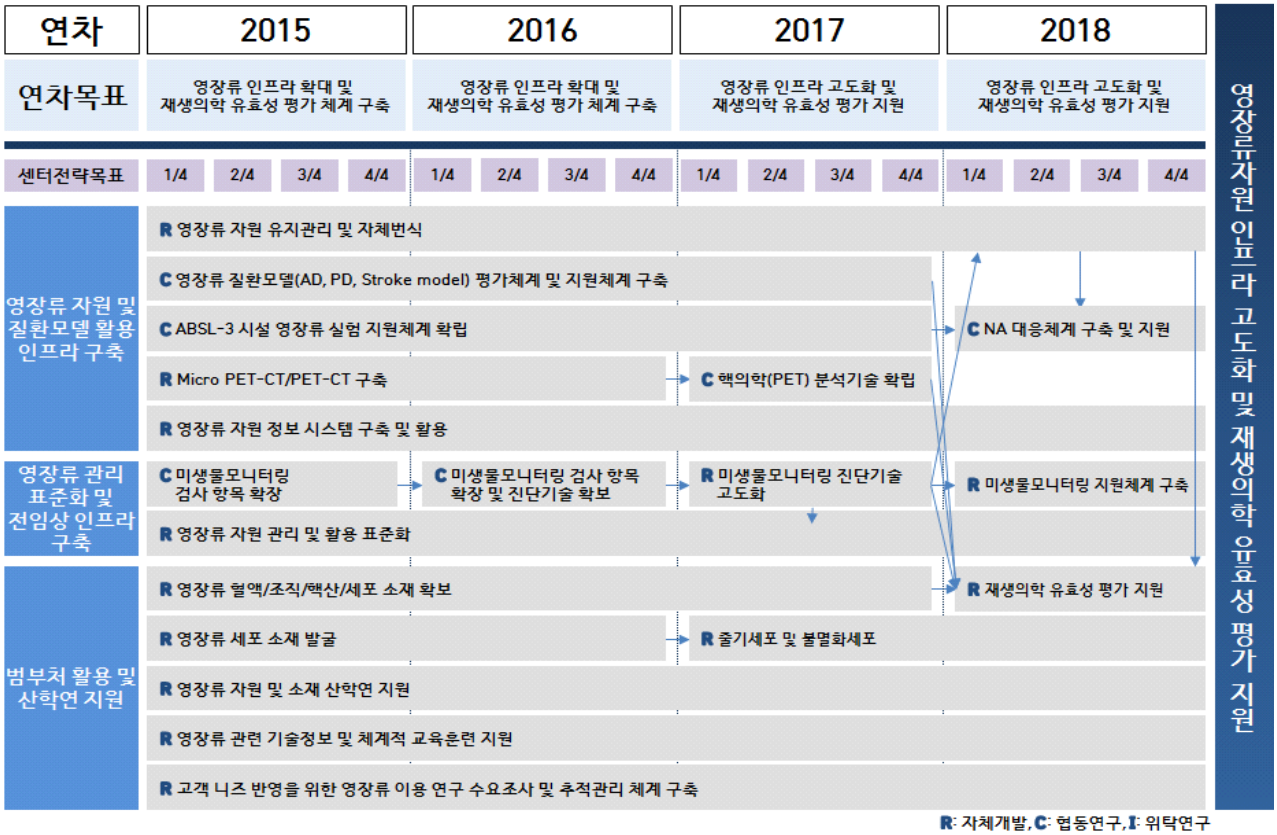
② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- 영장류 뇌질환 모델 활용 유효성 평가 지원체계를 구축하여 동일 질병의 치료제 개발 및 뇌질환 발병 기전 연구에 활용
- 첨단영상분석장비(MRI, PET-CT, Micro PET-CT) 활용 지원체계를 구축하여 뇌과학 연구의 주용 국가 연구 인프라로써 기능 수행
- 영장류 자원 및 소재의 범부처적 지원을 통한 바이오신약 개발 지원
- 영장류 자원 유래 소재 개발: 핵산, 조직, 혈액, 세포 등 300건 발굴
- 영장류 자원 및 소재 범부처적 산・학・연 지원: 110건(두)

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정



[한국표준과학연구원]

차세대 생체자기공명 측정기술 개발	뇌공학

1. 사업개요

1) **사업목표** : 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용 기술 개발

2) **사업기간(단계)** : 2016년. 1월 ~ 2018년. 12월

3) **총사업비(단계,정부)** : 2,582백만원

4) **사업내용**
- 극저자장 NMR/MRI 시스템 및 응용기술 개발
- 고성능/친환경 뇌자도 측정/분석기술 개발
- 차세대 정밀측정 요소기술 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
기관고유사업 (차세대 생체자기공명 측정기술 개발)	정부	1,212	585	785	2,582
	민간				
	소계				
합 계	**정부**	**1,212**	**585**	**785**	**2,582**
	민간				
	합계	**1,212**	**585**	**785**	**2,582**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 뇌자도 신호 공간상 2차원 접선 성분을 이용한 뇌기능 연결성 예측 (Journal of Neuroscience Methods, 2016. 1. 15 게재)

○ 뇌자도 및 구개강내 뇌파(intracranial EEG)를 이용한 과민 지역과 발작 시작 지역의 국소화 정확도 비교 (Epilepsy Research, 2016. 11. 1 게재)

○ 안정상태 뇌자도 신호의 위상 진폭결합 평가방법 개발 (Frontiers in Computational Neuroscience, 2016. 11. 25 게재)

○ 다채널 신호의 데이터 획득 시스템 영국(EP2424168), 프랑스(떼2424168), 독일(DE 60 2009 036 415.4) 특허 출원 및 등록

○ 뇌자도 측정 장치 및 뇌자도 측정 방법 미국 특허 출원(15/059,939)

○ SQUID 센서 모듈 및 뇌자도 측정 장치 미국 특허 출원(15/097,912)

○ 냉각기 냉각형 초전도양자간섭소자 시스템 및 냉각기 냉각형 초전도양자간섭소자 1) 측정 방법 및 2) 시스템의 동작 방법 대한민국 특허 등록(10-1606756, 10-1632293)

○ 냉각기 냉각형 스퀴드 측정 장치 대한민국 특허 등록(10-1632280)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
뇌자도 기반 맛 인지 측정기술 개발	한국식품 연구원	2016.1.1 ~ 2017.12.31	48	96	
계			48	96	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ Compumedics Limited 사에 뇌자도 기술 이전 (100만 달러, 기초원천 기술사업 미래부 장관 표창 수상)

④ 국내 협력 및 국제 협력 실적

○ 건양대학교병원 정신건강의학과와 협력하여 조현병 환자군과 정상인군을 대상으로 주의망 검사 과제 시행시 뇌자도 신호 측정 및 분석 진행

○ 광주과학원 및 KAIST 바이오 뇌공학과와 공동연구 진행

○ 한국식품연구원에서 뇌자도 기반 맛 인지 측정기술 개발 과제를 위탁받아 진행

○ 생체자기분야 세계 최고/최대의 학회인 제20회 Biomag 학회를 동아시아에서는 일본에 이어 두 번째로 개최 (2016.10.1.-10.6, 서울 Coex)

○ 극저자장 MRI 분야의 세계 선도그룹들을 초청하여 신기술의 개발 방향을 논의하는 국제 워크샵 개최(2016년 9월, KRISS, 미국 버클리대, 독일 PTB, 핀란드 Aalto대, 일본 교토대 등 참가)

○ 독일 PTB 출신의 박사학위자를 본 연구실에서 포닥과정으로 연수토록 함 (Dr. Ingo Hilschenz, 극저자장 MRI 개발분야)

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	-	3	-	-	-	-	3	5	4

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	1	1건 (1,200)	588	1	-	2	-

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
-	1	-	-	-	-	2	1	-	2	4(1)	9

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	-	-	-	1,212	-	1,212
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	-	1,212	-	1,212
2017 계획안	정부	-	-	-	585	-	585
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	-	585	-	585

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 펄스튜브 냉동기를 이용한 액체헬륨 재응축 장치를 뇌자도 장치와 결합하여 설치

○ 뇌자도 신호원 영상분석을 위한 개별 피험자 모조 MRI 모델 응용기술 개발

○ 빔포밍 방법의 간섭에 대한 해석과 연결성 분석 적용을 위해 해석식 기반 분석 진행

○ 레이저 온각 자극 제시 장치를 이용하여 총 30명의 피험자를 대상 온각 자극 유발 뇌자도 신호를 측정하고 사건 유발 신호 및 시간주파수 분석 진행

○ 폴리머 기반 진동촉각 자극장치를 이용한 고주파 진동촉각 자극 유발 뇌자도 실험 프로토콜을 확립하고 기관생명윤리위원회 승인을 받아 피험자 대항 실험을 진행

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 뇌 연구를 위한 신개념 뇌기능 측정 시스템 개발

○ (주요내용)

- 극저자장 MRI 시스템 개발
  · 다채널 인간 측정용 극저자장 MRI 시스템 개발
  · 동물 및 인간 뇌에서의 극저자장 이완기전 연구
  · 무조영 뇌종양 및 허혈정 뇌졸중 극초기 진단 기술 연구

○ 차세대 뇌자도 시스템 기술 개발

· 재응축 기술을 이용한 뇌자도 장치 제작 및 동작특성 평가

· 진동잡음 제거 기술 개발 및 뇌자도 신호 측정

○ 뇌기능 측정 및 분석 기술 개발

· 주파수 밴드간 모듈레이션 해석기법 개발

· 고주파 진동촉각 유발 뇌자도 피험자 측정 완료 및 데이터 분석

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 계약된 국제기술이전건(뇌자도 시스템 기술)의 실행

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 뇌자도 호환 미각 자극 장치 개발 완료 및 실험 프로토콜 확립

○ (기반구축) 인간용 극저자장 MRI 시스템 개발 설치

○ (기타) 뇌자도 임상 활용도를 높이기 위한 뇌전도-뇌자도 동시 측정 프로토콜 확립 및 피험자 대상 측정/분석

5. 2017년도 추진일정

연구 내용	추진 일정											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
○ 인체용 MRI 시스템용 수냉식 AlN 핀 다층 팬케익형 사전자화 코일 개발				■	■	■	■	■	■			
○ 인체용 다채널 극저자장 MRI 인서트 제작	■	■	■	■								
○ 다채널 극저자장 MR 영상 획득			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
○ 극저자장 물질이완기전 연구	■	■	■	■								
○ 저자기장에서 암세포 및 정상세포의 T_1, T_2, D 분포 측정						■	■	■	■	■	■	■
○ 재응축기술을 이용한 뇌자도 측정 장치 잡음제거 및 뇌자도 측정	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
○ MRI-MEG 정합기술 개발	■	■	■	■	■	■	■	■				
○ 인지 신경동력학 분석법 개발					■	■	■	■	■	■		
○ 뇌기능 측정/분석기술 개발 - 촉각유발 뇌자도 피험자 측정 및 분석 - 3차원 신호공간상 교차주파수 상호 작용 분석기법 개발	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
○ 주의집중망(ANT) 뇌자도 분석	■	■	■	■	■	■	■	■				

[한국한의학연구원]

노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전 연구	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) 사업목표 : 인지기능 개선 한약소재 발굴 및 기전 규명

2) 사업기간 : 2015년 01월 ~ 2019년 12월

- '17년도 연구기간 : 2017년 1월 ~ 2017년 12월

3) 총사업비(정부, 민간) : 3,400백만원(정부)

- '17년도 연구비 : 441백만원(정부)

4) 사업내용

- 한의지식 활용 인지기능개선 한약소재 도출
- 인지개선 약효예측 기술개발
- 선도한약 원료소재 동등성 확보 및 표준화 기술개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
노인성 인지장애 예방 및 치료소재 개발연구	정부	475	441	-	916
	민간	-	-	-	-
	소계	475	441	-	916
합 계	**정부**	**475**	**441**	**-**	**916**
	민간	**-**	**-**	**-**	**-**
	합계	**475**	**441**	**-**	**916**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ Quantitative Analysis of Psoralea corylifolia Linne and its

Neuroprotective and Anti-Neuroinflammatory Effects in HT22 Hippocampal Cells and BV-2 Microglia 외 학술 논문 3건

○ OOO 추출물을 유효성분으로 함유하는 인지기능 장애의 예방, 개선 또는 치료용 조성물 외 특허 출원 4건

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국내협력(공동) 및 국제교류 실적

○ 출연(연)간 융·복합 연구교류를 위한 연구자 2명 파견(KIST)

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
0	-	4	-	-	-	5	-	-	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 성과 : 해당사항 없음

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	-	-	475	-	-	475
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	475	-	-	475
2017 계획안	정부	-	-	441	-	-	441
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	441	-	-	441

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 국내·외 학술대회 발표 5건

○ 내부 IP R&D 특허동향 조사 대상사업 선정

○ 2016 대한민국과학창의축전 성과 전시 1건

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 인지기능 개선 유효 한약소재 도출 및 MoA 규명

○ (주요내용)

- 인지기능 개선 유효소재 효능 평가: 인지행동지표의 다각도 분석
- 선도 소재 지표・유효소재 분리 정제/한약처방 화학적 특성 분석
- 뇌염증 억제 조절 분자기전 분석: in vitro/in vivo
- 한약소재와 유전체 네트워크와의 통합 분석

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 노인성 인지개선 천연물 신약 또는 건강기능식품 개발에 활용

○ 적응증 추가를 통한 치매 효능 한약제제 보험 등재

④ 기타 추진내용

○ (R&D) : 해당사항 없음

○ (인력양성) : 해당사항 없음

○ (기반구축) : 해당사항 없음

○ (기타) : 중점 추진사업 기관간 연계/협력 방안

- ‘치매 DTC 융합연구단(KIST 주관)의 첨단 IT 기술(웨어러블 기기, 인지재활용 로봇기술 등)와 연계 발전할 수 있는 협력 연구 수행
- 후보 한약소재의 안전성 확보를 위한 GLP 기관(안전성평가연구소 등)과의 협동 연구 전략 수립
- 전국 한의과대학 및 대한한방신경정신과학회의 자문・협력을 통하여

한약제제 연구내용 강화 및 치매 한의임상연구와의 연계 추진

- 관련 기업과 컨소시엄을 구성하여 ‘기술사업화 지원 연구 과제’ 등의 후속 연구를 통하여 노인성 인지장애 개선 후보 물질의 사업화 방안 마련

5. 2017년도 추진일정

○ 2017. 1. : 당해연도 연구협약 체결

○ 2017. 12. : 당해연도 연구결과 및 차년도 연구계획 평가

2. 교육부

이공학개인기초연구지원사업	全 분야

1. 사업개요

1) **사업목표** : 이공학분야 풀뿌리 개인기초연구를 폭넓게 지원하여 연구저변을 확대하고 국가 연구역량을 제고

2) **사업기간** : '89~계속

3) **총사업비(정부, 민간)** : -

4) **사업내용**

구분	주요 내용	지원 대상
기본연구	탁월성에 입각한 창의적이고 가능성이 높은 기초연구과제 발굴·지원으로 개별 연구자의 기초연구역량 제고	학술진흥법 제2조 제5호의 연구자
보호연구	과학기술 전분야에 걸쳐 학문의 다양성·균형성을 유지하고 해당분야 연구인력 양성을 위해 국가 차원의 보호육성이 필요한 분야 지원	학술진흥법 제2조 제5호의 연구자
지역대학우수과학자	지역의 과학기술 연구역량 제고 및 우수 연구인력 양성	지역대학(5대 과기대 제외) 전임 및 비전임 교원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
이공학개인기초연구지원사업	정부	268,050 (3,163)	303,400 (2,635)	314,000 (1,489)	885,450 (7,287)
	민간	-	-	-	-
	소계	268,050 (3,163)	303,400 (2,635)	314,000 (1,489)	885,450 (7,287)
합 계	**정부**	**268,050 (3,163)**	**303,400 (2,635)**	**314,000 (1,489)**	**885,450 (7,287)**
	민간	**-**	**-**	**-**	**-**
	합계	**268,050 (3,163)**	**303,400 (2,635)**	**314,000 (1,489)**	**885,450 (7,287)**

* (　　) 이공학개인기초연구지원 전체 예산 중 뇌연구 분야 지원 예산, 동 사업은 Bottom-up 형태의 지원사업으로 '17년 이후부터는 계속과제 예산만 반영한 것임.

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ SCI 논문 게재 20건, 국내 특허출원 11건, 국내 특허등록 2건

○ International Neural Regeneration Symposium Best poster award('16.07, 아주대학교 황동훈)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
미세패턴 뉴론칩 활용 신경성장 역동성 분석 및 조절 기전 규명	고려대학교	2016.06.~ 2023.05	50	350	1
생체이미징기법을 이용한 신경줄기세포 조절 전략 개발	연세대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	3
동물모델과 유도만능줄기세포를 이용한 CFC증후군의 기전 연구	서울대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	8
재생유도성 슈반세포를 이용한 손상 신경의 축삭재생 유도	대전대학교	2016.06.~ 2023.05	50	350	9
말초신경 퇴행 및 재생과정에서 EBP50의 기능 및 그 작용기전 규명	경북대학교	2016.06.~ 2022.05	50	300	9
소뇌의 비운동성기억과 세포흥분성에 대한 연구	서울대학교	2016.11.~ 2019.10	50	250	10
E3 유비퀴틴 접합효소에 의한 대사성 글루타메이트 수용체 mGluR7 기능 조절	서울대학교	2016.11.~ 2018.10	50	100	10
서번트 증후군 모델을 이용한 잠재적 슈퍼 뇌 기능 증강 기전 연구	경희대학교	2016.11.~ 2019.10	50	250	12
시각 및 청각 피질의 연합 가소성에 관한 연구: 생체 이광자 영상화 연구	서울대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	12
수상돌기가시 및 시냅스 형성과정에서 신경세포 특이적 βPix-b Y598 인산화의 역할	서울대학교	2016.11.~ 2017.10	50	50	12
신규 발굴 신경펩타이드의 행동조절 기능규명 및 관련 신경망 연구	고려대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	13
시상하부의 TRPV1 채널을 발현하는 신경세포를 통한 갈색지방조직의 열발생과 에너지 균형 조절	경상대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	13
뇌네트워크의 네트워크모티프 검출을 위한 딥러닝 모델 개발	고려대학교 세종캠퍼스	2016.11.~ 2019.10	50	150	18
특발성 렘수면행동장애 환자의 대뇌 피질과 인지기능에 대한 신경영상 연구	강동경희대학교 병원	2016.11.~ 2019.10	50	150	22

시각작업기억의 억제통제기제	성균관대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	22
뇌 정보처리 과정의 Persistent homology와 Volume entropy를 이용한 위상수학 기반 해석	서울대학교	2016.11.~ 2019.10	50	250	23
뇌해마의 학습/기억 신경회로망의 새로운 작동원리를 밝히기 위한 연구	경희대학교 (국제캠퍼스)	2016.11.~ 2021.10	50	250	24
전정전기자극을 이용한 난치성 파킨슨병 자세이상의 새로운 치료 패러다임 구축	차의과학대학교	2016.11.~ 2018.10	48	94	34
PK1119 - PET을 이용한 섬유근육통 환자에서의 신경학적 병인연구	서울대학교	2016.11.~ 2017.10	30	30	34
산화적 뇌손상에서 뉴론-글리아의 상호작용기전 및 항산화제의 역할	동서대학교	2016.06.~ 2026.05	50	360	34
L-DOPA 및 dopamine 효능제의 PKA- 및 Epac-매개 ERK 신호과정을 통한 dopamine 신경세포 사멸 조절기전과 그의 in vivo 응용	충북대학교	2016.11.~ 2018.10	50	100	34
뇌졸중 후 급성염증반응에서 DAMPs에 의한 NETosis 조절 기전 연구	인하대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	37
Glutamate 신경 기반 치료저항성 우울증 기전 확립	제주대학교	2016.06.~ 2022.10	50	300	41
뇌유래성장인자를 통한 강박장애 치료 가능성 연구	대구경북과학기술원부설 한국뇌연구원	2016.11.~ 2019.10	40	120	41
TRPA1 채널 길항제를 이용한 새로운 코카인 의존 중독 기전 및 치료제 연구	성균관대학교 (자연과학 캠퍼스)	2016.11.~ 2017.10	50	50	43
와우이식 성공률 향상을 위한 대뇌 다감각 바이오마커 발굴	서울대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	45
Super-refractory status epilepticus에 대한 동물 모델 및 표준화된 분석 방법 개발 연구	㈜바이오팜 솔루션즈	2016.11.~ 2019.10	50	250	48
뇌전증 발작 조기 예측의 난제해결을 위한 다중 신경정보처리 및 적응 기계학습 융합 솔루션 개발	광운대학교	2016.11.~ 2019.10	49	148	54
딥 퍼시스턴트 호몰로지 러닝을 기반으로 fMRI와 PET을 결합한 기능적 브레인 네트워크 분석	서울대학교 (연건캠퍼스)	2016.11.~ 2019.10	50	150	55
요추천자검사의 반응 예측을 위한 다중 뇌 영상 기반 바이오마커 개발	대구가톨릭 대학교	2016.11.~ 2019.10	50	149	58
사용자 맞춤형 Neuro-Feedback 기술의 최적화된 시청각 자극 도출 방안 연구 및 자극원의 정량적/정성적 특성 분석	대구가톨릭 대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	60
다층 뉴런 구조 기반 시각패턴인식 뉴로모픽 회로 개발	세종대학교	2016.11.~ 2019.10	50	150	61
계			1,561	5,701	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ Bottom-up 성격의 소규모 개인기초연구사업으로 해당 사항 없음

④ 국제 협력 실적

○ Bottom-up 성격의 소규모 개인기초연구사업으로 해당 사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	2	20	-	-	-	11	2	-	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
1	-	-	-	-	1	2	3

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
4	8	-	-	-	22	90	5	15	5	11(-)	148

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	1,204	594	664	701	-	3,163
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	1,204	594	664	701	-	3,163
2017 계획안	정부	1,101	497	437	600	-	2,635
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	1,101	497	437	600	-	2,635

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

○ 연구기간을 기존 3년에서 최장 10년까지 확대하여 ‘한우물 연구지원’을 통한 뇌 연구 분야의 장기·안정적 연구환경 조성

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 교육부-미래부 개인기초연구지원사업을 부처매칭형으로 추진

○ (주요내용)

- 기초연구사업 시행계획·사업공고 통합운영 및 기초연구 정책협의회 구성 등을 통한 부처간 연계·협력을 통해 뇌 연구를 포함한 이공분야 개인연구 지원 강화

② 신규과제 선정계획

○ 이공학 분야 풀뿌리 기초연구지원 확대

- 뇌연구 분야를 포함한 이공학분야 소규모 개인연구 신규과제 지원 규모 확대(’16년 : 2,287개→ ’17년 : 3,144개)

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- Bottom-up 성격의 소규모 개인기초연구사업으로 해당 사항 없음

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 풀뿌리 개인기초연구지원으로 뇌 연구 분야의 안정적 연구환경

조성을 통한 새로운 지식 창출 및 과학적 성과 창출

○ (인력양성) 연구책임자의 뇌 연구 과제 참여원구원(석·박사 과정생 등) 의 학위 취득 및 연구활동 몰입 기반 조성

○ (기반구축) 해당사항 없음

○ (기타) 해당사항 없음

BK21플러스 사업	뇌인지, 뇌공학

1. 사업개요

1) 사업목표 : 창조경제를 견인할 석박사급 창의인재 양성 및 국내 대학원의 교육・연구역량 강화

2) 사업기간 : 2013년 9월 ~ 2020년 8월(7년)

3) 총사업비 : '16년도 272,472백만원 (뇌연구 분야 1,537백만원)

4) 사업내용

구분	미래기반창의인재양성	글로벌인재양성	특화전문인재양성
인력양성 방향	▪ 과학기술 인문사회 융복합 등 **모든 학문분야** 후속세대 양성	▪ 과학기술 기반 **융・복합 분야**의 학문후속세대 양성	▪ **특화전문분야** 고급 실무형 전문인재 양성 * 디자인, 문화콘텐츠, 관광, 헬스케어, 정보보호 등
지원내용	▪ **대학원생 연구장학금**(총 사업비의 40%-60% 이상) - 석사 월 60만원 이상 / 박사 월 100만원 이상 ▪ **신진연구인력 인건비** : 박사후연구원 등 월 250만원 이상 ▪ **국제화경비** : 대학원생 국제학술대회 참여・활용 경비 등 지원 ▪ **교육과정 개발비, 실험·실습 및 산학협력 활동 지원비** ▪ **사업단 운영비**(10% 이내) 등		
특징	▪ 2단계 BK21 후속	▪ 세계수준의 연구중심대학 사업(WCU) 후속	▪ 현 정부 신설
지원규모 ('17년 지원 예정)	▪ 471개 사업단(팀) ▪ 대학원생 16,000여명	▪ 21개 사업단 ▪ 대학원생 820여명	▪ 53개 사업단 ▪ 대학원생 1,030여명

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
BK21 플러스 사업	정부	272,472	272,760	(미정)	545,232
	민간	-	-	-	-
	소계	272,472	272,760	(미정)	545,232
합 계	**정부**	**272,472**	**272,760**	(미정)	**545,232**
	민간	-	-	-	-
	합계	**272,472**	**272,760**		**545,232**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 : SCI(E)급 논문 총 100건 게재

○ (우수 성과) **뇌신경망 형성·유지 매커니즘을 발견**하여 **국제학술지 "Cell" 게재**(연세대 의과학사업단 정호성 교수)

② 인력양성 실적

○ 뇌 연구 분야 3개 BK21 플러스 사업단(팀) 소속 석사과정생 67명, 박사과정생 55명에 대하여 연구장학금, 국제화경비 등 지원

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
5	28	100	-	-	-	-	2	-	1

② 인력양성 등

인력양성(명)*		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
-	-	22	-	-	-	141	3	5	-	-	149

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/기반구축)	계
2016 실적	정부	-	624	-	913	-	1,537
	민간	-	-	-	-	-	-
	계		624		913		1,537
2017 계획안	정부	-	624	-	913	-	1,537
	민간	-	-	-	-	-	-
	계		624		913		1,537

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) BK21 플러스 사업단(팀)별·학문분야별 질적 특성을 반영한 성과관리 추진 및 우수사례 공유·확산

○ (주요내용)

- 지원사업단(팀) 소속 대학원생에 대한 연구장학금 등 안정적 지원
- 5차년도 연차컨설팅을 통해 사업단(팀)의 지속적·자율적 발전 유도
- 우수참여인력 및 사업단(팀) 포상, 성과발표회를 개최하여 우수성과 공유 및 확산

5. 2017년도 추진일정

○ BK21 플러스 사업 운영 관리계획 수립(‘17.2월)

○ BK21 플러스 우수참여인력 및 사업단(팀) 포상(‘17.3~4월)

○ 5차년도 사업단(팀) 연차컨설팅 실시(‘17.하반기)

3. 산업통상자원부

바이오산업핵심기술개발사업	뇌신경계 질환, 뇌공학

1. 사업개요

1) 사업목표

- 국가 성장전략에 기반한 전략기술 분야의 핵심·원천기술 개발을 집중 지원하여 주력기간산업의 산업경쟁력 제고 및 미래신산업 육성

2) 사업기간 : ‘09~’19년

3) 총사업비(정부, 민간) : 8,359백만원(정부 7,000백만원, 민간 1,359백만원)

4) 사업내용

- 혈액 내 존재하는 바이오마커 분석 기술개발을 통한 알츠하이머성 경도인지장애 진단 시스템 개발
- 인간 뇌 신경혈관 단위 생체모사칩 및 환자 유래 뇌암 생체모사칩을 개발하고 뇌암치료제 효능 및 부작용 평가를 위한 체외동반진단 시스템 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년계획	합 계
창의산업핵심기술개발사업	정부	1,700	2,100	1,100	4,900
	민간	399	412	218	1,029
	소계	2,099	2,512	1,318	5,929
합 계	**정부**	**1,700**	**2,100**	**1,100**	**4,900**
	민간	**399**	**412**	**218**	**1,029**
	합계	**2,099**	**2,512**	**1,318**	**5,929**

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ (SCI논문) Sensitivity Enhancement of Bead-based Electrochemical

Impedance Spectroscopy (BEIS) biosensor by electric field-focusing in microwells, Biosensors bioelectronics, 85, 16-24

○ (SCI논문) Droplet-based magnetic bead immunoassay using microchannel-connected multiwell plates (mCHAMPs) for the detection of amyloid beta oligomers, Lab on a chip, 16(12), 2245-2253

○ (미국특허출원, 14/994389) ULTRA-HIGHLY SENSITIVE ELECTROCHEMICAL BIOSENSOR USING BEADS AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME(2016.01.13)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
인간 뇌 생체모사칩 기반 원발성 및 전이성 뇌암 체외동반진단시스템 개발	충북대학교산학협력단	2016.9 ~ 2020.8	700	4,000	57
계			700	4,000	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

④ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	2	3	-	-	2	3	-	3	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당사항 없음

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
-	-	-	-	-	3	23	4	13	49	8(1)	130

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	-	-	1,000	700	-	1,700
	민간	-	-	194	205	-	399
	계	-	-	1,194	905	-	2,099
2017 계획안	정부	-	-	1,000	1,100	-	2,100
	민간	-	-	194	218	-	412
	계	-	-	1,194	1,318	-	2,512

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 중소기업주도의 산업화 연구 지속 수행

○ (주요내용)

- 혈액 기반 경도인지장애 조기 진단을 위한 센서 검증 및 정상인/경도인지 장애 환자에서 뇌영상 변화 분석, 시료 전처리기 개발 완료를 통해 통합 센서플랫폼 시제품 제작 완료
- 인간 뇌 구성세포 6종 이상 확보 및 뇌/뇌암 생체모사칩 제작 기술 확립, 생체모사칩에 대한 in vitro/in vivo 검증

② 신규과제 선정계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 향후 혈액기반 알츠하이머성 경도인지 장애 조기진단기기 상업화를 통한 매출발생 효과 기대

- 향후 뇌질환 관련 체외동반진단시스템 및 뇌암치료제 유효성 평가 기반 기술의 구현을 통해 뇌공학 관련 기술 및 뇌질환 치료제 연구개발 활성화 기대

5. 2017년도 추진일정

○ (‘17.10) ’ 인간 뇌 생체모사칩 기반 원발성 및 전이성 뇌암 체외동반진단시스템 개발 ‘ 과제 1차년도 연구완료 및 연차평가

○ (‘17.11) ’ 알츠하이머성 경도인지장애 진단 시스템 개발 ‘ 과제 2차년도 연구완료 및 연차평가

전자시스템산업핵심기술개발사업	뇌인지, 뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 국가 성장전략을 기반으로 하는 의료기기 분야의 핵심·첨단기술 개발에 대한 집중지원을 통해 미래 신산업 육성하고 산업 경쟁력을 제고하여 미래 신성장동력을 창출

2) **사업기간** : '09년 ~ 계속

3) **총사업비(정부, 민간)** : 해당사항 없음

4) **사업내용**

- 치료기기·진단기기·재활기기 등 의료기기 분야 글로벌 경쟁력 있는 산업 원천기술개발 및 산업화 육성

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위사업명	사업비 구분		2016년	2017년	2018년계획	합 계
전자시스템산업핵심기술개발사업	정부		675	2,175	2,175	5,025
	민간		117	567	567	1,251
	소계	정부+민간	792	2,742	2,742	6,276
합 계	**정부**	**현금**	**675**	**2,175**	**2,175**	**5,025**
	민간	**현금+현물**	**117**	**567**	**567**	**1,251**
	합계	**현금+현물**	**792**	**2,742**	**2,742**	**6,276**

3. 2016년도 추진실적

1) **정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

: 해당사항 없음 ('16년 신규과제 지원)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
인지기능 장애 환자의 인지기능 평가 및 인지 증진 의료기기 개발	마이다스 아이티	2016.5 ~ 2020.4	495	2,000	19
펜타입 프루브 및 다중형광영상정합기술 기반의 뇌종양/뇌혈관 동시 이미징 가능한 차세대 형광유도 수술시스템 개발	을지대학교 산학협력단	2016.5 ~ 2019.4	110	330	36
뇌압 측정이 가능한 Brain Chemoport 개발	국립암센터	2016.5 ~ 2019.4	70	210	34
계			675	2,540	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

: 해당사항 없음 (‘16년 신규과제 지원)

④ 국제 협력 실적

: 해당사항 없음 (‘16년 신규과제 지원)

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등: 해당사항 없음 (‘16년 신규과제 지원)

② 연구성과 활용 및 국제 협력: 해당사항 없음 (‘16년 신규과제 지원)

③ 인력양성 등: 해당사항 없음 (‘16년 신규과제 지원)

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경 계질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부		495	180			675
	민간		117	-			117
	계		612	180			792
2017 계획안	정부		495	1,680			2,175
	민간		117	450			567
	계		612	2,130			2,742

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표)

: 해당사항 없음 (‘16년 신규과제 지원)

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 뇌질환 및 치매 등 난치성, 다빈도 질환에 대하여 실시간 모니터링을 통해 비침습적 치료용 MRI와 초음파 가이드 HIFU(High Intensity Focused Ultrasound) 치료 시스템을 개발(TRL 3~7단계)

○ (주요내용)

- 질환에 대한 MRI/초음파 가이드 HIFU 치료기기 시제품 개발
- MRI/초음파 가이드 HIFU 융합 핵심요소기술 개발
- 임상 응용기술 개발

② 신규과제 선정계획

○ 신규과제 지원 공고 후 접수된 사업계획에 대하여 신규평가위원회를 통한 평가로 최종 수행기관 선정 후 지원

③ 성과활용 계획: 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 해당사항 없음

○ (인력양성) 해당사항 없음

○ (기반구축) 해당사항 없음

○ (기타) 해당사항 없음

5. 2017년도 추진일정

○ ‘16.12월 : 신규과제 공고

○ ‘17.4월 : 신규과제 평가

○ ‘17.5월 : 신규과제 수행기관 선정 및 협약

6. 주요 연구개발성과 사례(2016년 발표) : 해당사항 없음

4. 보건복지부

질환극복기술개발사업	뇌신경계 질환

1. 사업개요

1) **사업목표** : 뇌신경질환의 획기적인 예방 및 치료기술 개발을 통하여 국민건강 증진에 기여

2) **사업기간** : 2013년～2018년

3) **총사업비(정부, 민간)** : 해당사항 없음

4) **사업내용**

- **(질병중심 중개연구)** 중개・임상연구를 통한 뇌신경계 질환분야 기전 연구 및 임상적용 가능성 검증과 개념증명(PoC)을 확보하는 다학제적 연구 지원
- **(뇌의학연구)** 치매 예방을 위한 조기진단, 치료기술 개발 지원 및 주요 정신질환분야 진단・예방・치료기술에 대한 선도적 연구 지원
- **(한・영 국제협력 기술교류지원)** 뇌신경과학 분야 선도국인 영국과 인력 정보 교류 및 협력연구를 통한 뇌질환 중심의 문제해결형 중개연구 역량 강화, 중・장기적 R&D 협력관계 구축 및 글로벌 네트워크 강화

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

단위 사업명	사업비 구분	2016년	2017년	2018년 계획	합 계
질병중심 중개연구*	정부	4,690	2,830	1,890	9,410
	민간	271	-	-	271
	소계	4,961	2,830	1,890	9,681
뇌의학연구*	정부	6,513	4,513	3,913	14,939
	민간	340	-		340
	소계	6,853	4,513	3,913	15,279
한·영 국제협력 기술교류사업*	정부	1,400	1,000	1,000	3,400
	민간	-	-	-	-
	소계	1,400	1,000	1,000	3,400
합 계	**정부**	**12,603**	**8,343**	**6,803**	**27,749**
	민간	**611**	**-**	**-**	**611**
	합계	**13,214**	**8,343**	**6,803**	**28,360**

* 국민건강증진기금

3. 2016년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ Neurosciences 분야 5%이내 학술지 Neuron*, Molecular psychiatry** 등에 학술지 게재

* 뇌백질부분과 다운증후군환자의 지적 발달 저하 간 연관성에 관한 연구로 희소돌기아교세포라는 원인을 구체적으로 밝혀낸 세계 최초 논문으로, 다운증후군과 같은 뇌인지 발달 장애 연구 및 치료에 중요한 단서 제공 (Neuron, 2016)

** 신경망 제거가 원활하지 않으면 자폐 증상이 나타난다는 의료계 가설을 명확히 증명한 논문 발표 (Molecular psychiatry, 2016)

② 신규과제 선정 실적

과 제 명	주관기관	총 연구기간	연구비(백만원)		중점 추진 과제 번호
			2016년	총 연구비	
치매의 초기 진단 및 약물치료 효과 평가를 위한 신경염증 및 알파-시누클레인 표적 PET 영상기술 개발과 임상적용 연구	분당서울 대학교병원	2016.04~ 2021.03	500	2,500	36
혈액 miRNA 기반 치매 조기진단 기술 개발	인하대학교 산학협력단	2016.04~ 2021.03	500	2,500	36
한국인 치매환자 맞춤형 스핑고지질 조절 치료제 개발	경북대학교 산학협력단	2016.09~ 2021.03	413	2,413	35
신경학적 병인 규명을 통한 섬망의 조기진단기술 및 예방 모델 개발	연세대학교 산학협력단	2016.04~ 2019.03	300	900	40
약물 저항성 뇌전증 환자에서 뇌유전체 연구	한국과학 기술원	2016.04~ 2019.03	300	900	48
난치성 간질에서 뇌영상/뇌파신호원/뇌파-표지자 다중모델분석을 통한 간질발생영역 국지화기법 및 Stereo-EEG 치료법의 개발	삼성 서울병원	2016.07~ 2019.06	80	240	50
조현병 진단을 위한 5-HT2c 수용체 작용 분자영상 탐침자 발굴 및 유효성 검증 연구	한양대학교 에리카산학 협력단	2016.07~ 2019.06	80	240	40
루게릭병 유전자 C9orf72의 RAN translation 단백질에 의한 신경퇴화 조절기전 규명	울산 과학기술원	2016.07~ 2019.06	80	240	34
계			2,253	9,933	

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ **(임상1상 실시)** 정상인과 알츠하이머병 환자에서 양전자방출단층촬영술(PET)을 이용하여 [18F]THK-5351의 약력학적 특성과 뇌의 타우 단백 병리를 평가

○ **(임상2상 실시)** 정상인과 경도인지장애, 알츠하이머병 환자 및 퇴행성 뇌질환 환자에서 [18F]THK-5351 양전자방출단층촬영술의 임상적 의의 평가를 위한 연구자 임상시험 실시

④ 국제 협력 실적

○ 뇌의학 분야의 개별연구자 단위 협력연구(국제공동연구 4건), 국제협력 네트워크 구축을 위한 세미나 개최 3건, 국제학술개회 개최 1건(2016 1st Korea-UK Collaboration on Neurodegenerative Disease)

○ 한·영 국제협력 공동연구실 운영(2개), 해외연수지원 8명 등 국제협력을 통한 기술·정보교류 확대 및 뇌신경질환 분야 R&D 활성화를 통한 전문인력 양성

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수	상위10% 학술지 게재논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	53	179	-	8	24	30	6	6	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	-	-	-	-	8	1	-

③ 인력양성 등

인력양성(명)		연수지원(명)			연구과제 참여 인력(명)						
박사 배출	석사 배출	3개월 이내	6개월 이내	6개월 이상	학부생	석박사 과정	포닥	원급	선임급	PI급 (여성)*	계
1	1	5	-	3	55	167	12	337	109	231(50)	911

3) 4대 연구개발분야별 투자실적 및 계획(2016년 실적 및 2017년 계획)

구 분		뇌신경생물	뇌인지	뇌신경계 질환	뇌공학	기 타 (기관운영/ 기반구축)	계
2016 실적	정부	-	-	12,603	-	-	12,603
	민간	-	-	611	-	-	611
	계	-	-	13,214	-	-	13,214
2017 계획안	정부	-	-	8,343	-	-	8,343
	민간	-	-	-	-	-	-
	계	-	-	8,343	-	-	8,343

4) 그외 주요 추진성과 (2016년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2017년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향)

- 뇌신경계질환 원인규명을 위한 중개・임상연구 지원
- 뇌신경계질환 진단・치료기술개발 및 신보건의료기술 창출
- 뇌신경계질환 분야 국제협력 네트워크 및 연구역량 강화

○ (주요내용)

1. 질병중심중개연구

- 신경·정신계 질환에 대한 질병중심 중개연구(중개기반연구, 중개중점연구) 지원
- 창의적 아이디어의 임상적용 가능성 탐색 연구지원을 위한 기반연구, M.D.-Ph.D. 협력연구 활성화를 위한 중점연구로 연계되는 단계적 중개연구 지원

• (중개기반) 연간 80백만원 이내, 3년 이내 지원 • (중개중점) 연간 300백만원 이내, 3년 이내 지원

2. 뇌의학연구

- 치매극복기술개발사업

· 치매예방 및 초기진단을 위한 예측용 바이오마커, 체외 분자 진단제 개발
· 뇌 구조적·기능적 영상진단법 개발 및 Imaging Surrogate Marker 개발
· 한국형 치매환자의 특징에 부합한 맞춤형 치료제 개발
· 치매극복사업 일원으로 지역사회 대규모 노인치매 코호트구축 연구

• (치매극복) 연간 500백만원 이내, 5년(3+2) 이내 지원

3. 인력양성

- 한・영 국제협력 기술교류사업

· 뇌신경과학 분야 선도국인 영국과 인력정보 교류 및 협력연구를 통한 뇌질환 중심의 문제해결형 중개연구 역량 강화, 중・장기적 R&D 협력관계 구축 및 글로벌 네트워크 강화
· 해외 연수기회 제공을 통한 국제 교류 확대 및 국제협력을 통한 보건의료 분야 R&D 활성화 및 전문인력 양성

• (한・영 국제협력 기술교류사업) 연간 100~500백만원 이내, 2~5년 이내 지원

② 신규과제 선정계획

○ ‘17년 계속과제 및 신규 선정된 연구개발과제 추진을 지속적으로 지원할 예정

③ 성과활용 계획

○ 임상적용을 목적으로 하는 논문, 특허, 임상연구 자원확보 등 성과를 창출하고 후속사업으로 연계・지원할 수 있도록 지속적 추진

④ 기타 추진내용

○ (R&D) 핵심역량 강화를 위한 뇌과학・뇌질환분야 R&D 지속지원
○ (인력양성) 뇌신경계 질환극복을 위한 뇌의학연구개발 지원의 일환으로, 뇌신경계분야 선도국인 영국과의 협력연구를 통한 지속적인 연수 지원 및 인력교류 지원

5. 2017년도 추진일정

○ 신경・정신계 질환에 대한 질병중심 중개연구 신규과제지원(4월 연구개시)

○ 한・영 보건의료 기술교류지원(Level1) 신규과제 지원(4월 연구개시)

○ 질병중심 중개연구, 치매극복기술개발, 한・영(Level1) 등 질환극복 기술사업 내 뇌과학연구 계속과제 지원