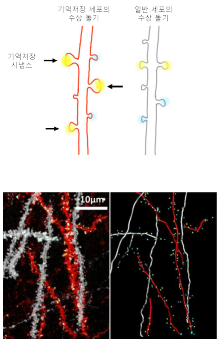


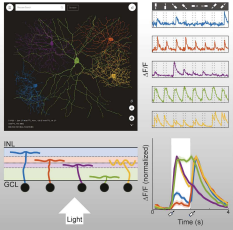
부 록

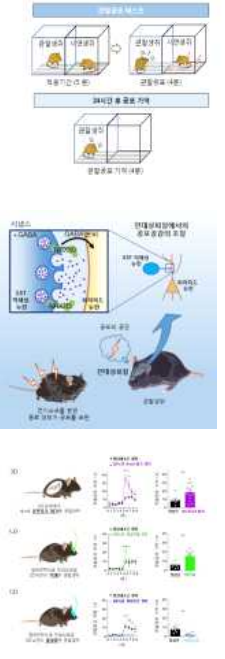
1. 2018년도 주요 연구개발성과

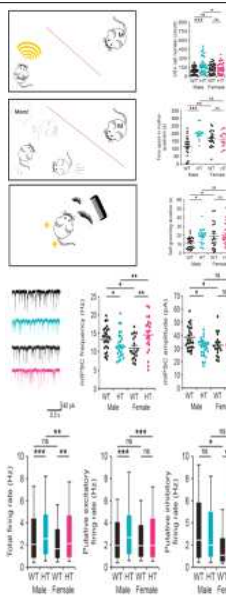
2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용

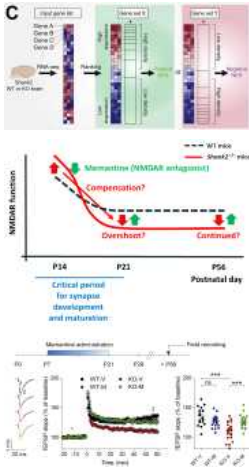
1. 2018년도 주요 연구개발성과

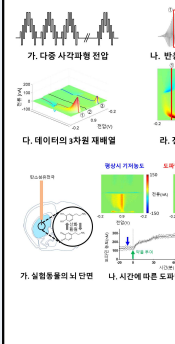
대표성과명	뇌에서 기억이 저장되는 장소 규명		서울대 / 강릉군 (과기정통부 개인기초연구)
성과내용	<p>1. 기억이 저장되는 장소, 즉 기억저장 시냅스를 찾아내었다. 이는 기억이 신경세포의 시냅스에 저장될 것이라는 70년 전에 도널드 험이 제안했던 학설을 최초로 실험적으로 증명</p> <p>2. 기억이 저장되는 장소를 규명하였기 때문에 앞으로 기억을 연구하는데 있어서 기억저장 시냅스를 연구하는 것이 새로운 패러다임으로 자리매김할 것이다. 또한 알츠하이머성 치매 등 기억과 관련된 질병연구에 새로운 실마리가 될 것으로 기대.</p>		<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> 기억저장 시냅스들을 구분해내기 위하여 새로운 기술이 필요하였고, 여러 시도와 노력 끝에 dual-eGRASP라는 새로운 기술을 개발해내었다. 이 기술을 기억연구에 적용하여 생쥐 해마의 수많은 시냅스들을 3D 모델링하여 분석하였음 그 결과 학습에 의해 구조적 변화가 일어난 기억저장 시냅스를 찾아낼 수 있었으며, 구조적인 변화뿐만 아니라 생리적인 변화도 전기생리학 실험을 통해 관찰함으로써 기억저장 시냅스를 찾아냈다는 주장을 더욱 뒷받침 할 수 있었음. 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> 기억이 저장되는 장소를 찾고자 했던 근래의 연구들은 모두 신경세포 수준이었다. 즉 기억저장 세포를 찾아낸 것이다. 이것도 의미가 있지만, 신경세포가 아닌 시냅스가 뇌의 기능적 최소단위이기 때문에 기억저장 시냅스를 찾아낸 이 연구가 가지는 의의가 매우 큼 발표 논문: SCIENCE (2018) 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 자폐증과 같은 정신질환에 대한 유전자 연구 및 치료제 개발은 매우 어렵지만 환자유전체 빅데이터 분석, 제브라피쉬 동물모델과 최신의 유전자가위기술 등을 적용하여 새로운 신경계 사이토카인(cytokine)을 발굴 한글이름인 삼돌이(samdori)라고 명명한 신규 사이토카인(cytokine) 유전자군 (삼돌이1~삼돌이5)은 유전자발현분석방법을 통하여 모두 뇌와 신경조직에서만 발현함을 확인 32,000명 이상의 정신질환 환자들을 대상으로 한 유전체 연구 및 빅데이터 분석방법을 통하여 삼돌이(samdori) 유전자가 자폐증의 새로운 원인유전자임을 밝힘. 	
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> 앞으로 기억이 어디에 어떻게 저장되는지, 그리고 어떠한 분자적 메커니즘에 의해 일어나는지 밝혀내기 위한 후속연구의 패러다임에 큰 변화를 야기할 것으로 기대됨. 		
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> 기억저장 시냅스만을 특이적으로 강화시키거나 약화시켜서 기억을 조절하는 기술을 개발한다면 다양한 기억관련 질병치료를 효과적으로 사용될 것임. 		

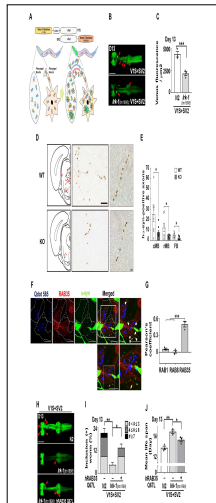
대표성과명	한국뇌연구원/김진섭 (과기정통부, 뇌연구원기관고유 & 연구재단, 뇌원천신경회로망)	
성과내용	<p>망막 신경절세포의 총합한 해부구조와 생리활성을 보여주는 디지털 전시관 구축</p> <p>1. 망막은 시각 정보 처리가 시작되는 중추신경계의 일부로 시각을 이해하기 위해 기본적으로 연구해야 하는 대상임. 또한 망막은 구조와 기능이 단순하여 신경계에 공통되는 구성과 작동 원리를 연구하기에 좋음.</p> <p>2. 본 연구에서는 망막의 3차원 전자현미경 영상과 고해상도 칼슘 활성 영상을 사용하여 신경절세포의 해부구조와 생리활성을 수치적으로 세밀히 분석하였음.</p> <p>3. 망막 신경절세포가 약 50가지 유형으로 분류됨을 밝혀 망막이 처리하는 시각 정보의 수를 제시하고 망막의 해부학적 구성이 기능과 밀접히 연관되어 있음을 규명했음.</p> <p>4. 연구 결과를 온라인 전시관으로 구축하여 후속 연구를 위한 연구 자료로 공개함.</p>	<p>성과물</p>  <p>Bae, Mu, Kim, Turner, et al., Cell 173(5), 1293 (2018).</p>
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 세계수준의 연구그룹과 협력 연구 ▶ 뇌연구와 인공지능 등 ICT를 접목한 융합 연구 	
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> - 신경계를 구성하는 신경회로망의 작동을 이해하기 위해서는, 신경계를 구성하는 신경세포 각각의 유형을 탐구하여 회로의 기본 구성요소(부품) 목록을 규명하는 것이 최우선 선결 과제임. 본 연구는 망막 구성 신경세포의 목록을 밝힌 지금까지의 연구 중 가장 앞선 결과를 제시함. - 신경세포의 유형 분류를 위해서 전자현미경의 초고해상도 해부구조 정보와, 같은 신경세포들에 대한 생리활성 정보를 동시에 활용하여 현재까지 망막 신경세포의 유형 분류 연구 중 가장 완성도가 뛰어남 - 발표 논문: Cell (2018)
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3차원 전자현미경 영상 분석을 위해 인공지능 딥러닝, 영상 처리 등의 ICT 기술을 활용하여 대용량의 복잡한 데이터를 효율적이고 정확하게 분석했음
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시각의 근본적 이해를 위한 기반 제공 ▶ 녹내장 등 망막 질환 원인 규명의 출발점으로 활용 가능 ▶ 신경세포, 신경회로의 공개 온라인 디지털 연구자료의 표준을 제시 	
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 망막 커넥톰, 즉 신경회로의 총체적 구조와 기능을 기술하고 규명하는 데 기초 자료로 활용됨 ▶ 망막 연구에서 사용된 신경세포의 분류 방법, 밝혀진 구성 원리 등이 신경계 일반에도 적용될 수 있는지 확인하고 활용함 ▶ 온라인으로 공개된 디지털 연구자료를 활용한 후속 응용 연구를 지원함 	

대표성과명	기초과학연구원/ 신희섭 (과기정통부, 인지 및 사회성 연구단)	
성과내용	<p>공감 능력 차이 결정하는 유전자 및 뇌 신경회로 규명 성공</p> <p>1. 쥐에서의 '관찰 공포(observational fear) 행동 모델'을 이용해 공감 능력에 관여하는 유전자를 규명.</p> <p>2. 유전적으로 다른 18종의 근교배 생쥐들을 대상으로 관찰 공포 행동실험을 진행하고 유전체를 비교 분석하여 Nrnx3 유전자 변이와 행동간의 연관성 찾아냄.</p> <p>3. 유전자 가위를 이용하여 다른 종의 생쥐들에게도 Nrnx3 유전자의 돌연변이를 인위적으로 유도한 결과, 이들의 공포 공감 능력이 높아짐을 확인하여 Nrnx3가 공포 공감 능력 조절에 관여하는 유전자임을 증명함.</p> <p>4. 공감행동에 핵심역할을 하는 대뇌의 전대상피질에 존재하는 억제성 SST 뉴런에서 Nrnx3 유전자가 제거된 경우에만 생쥐의 공감 능력이 크게 증가됨을 확인.</p> <p>5. 전기 생리학적인 신호를 측정된 결과 Nrnx3 유전자가 제거된 SST 뉴런은 다른 뉴런들의 흥분을 억제하는 신경전달 물질의 분비 능력이 많이 줄어든 것으로 관찰. Nrnx3 유전자는 SST뉴런의 시냅스 전달 기능을 조절해 공감 능력에 관여함을 알아냄.</p> <p>6. 광유전학 방법을 이용해 SST 뉴런의 활성을 빛으로 억제하면 생쥐의 공포 공감 능력이 크게 향상됨을 관찰. 이는 Nrnx3 유전자가 SST 뉴런의 활성을 조절하는 데 필수적임을 검증함.</p>	<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> ▶ IBS 인지 및 사회성연구단에 구축한 대규모 생쥐유전학 스크리닝과 유전체 분석방법 도입. ▶ 연구단의 내부 전기생리학 그룹과의 효율적 공동연구에 의한 기전규명 성공. 	
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 생쥐 유전학/유전체학 연구 분석을 바탕으로 공포 공감 행동 차이에 직접적으로 관여하는 조절 유전자를 찾아낸 점. ▶ 공감 행동을 조절에 핵심적인 역할을 하는 억제성 SST 뉴런을 찾아냄으로써, 대뇌의 정보처리를 담당하는 신경회로의 작용기전을 구체적으로 규명한 데 의의. ▶ 발표 논문: Neuron (2018)
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 신경과학 연구에 유전체 분석, 생물정보학, 전기생리학, 광유전학의 다분야 통합기법의 도입.
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 공포 공감 유전자의 발견은 인간의 위로, 동정, 및 이타심 같은 다른 형태의 공감 능력 차이를 결정하는 기본적인 신경회로와 정서 및 인지 정보가 뇌에서 어떻게 처리되는 지를 자세히 연구할 수 있을 것으로 기대. ▶ 공감 능력 조절 메커니즘을 유전자 수준에서 처음 밝힌 것으로, 공감능력에 장애를 보이는 자폐, 사이코패스, 정신분열증과 같은 정신 질환의 치료 연구에 기여. 	
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 공감행동 조절의 대뇌 미세신경망 정보처리 기전의 심층 연구. ▶ 유전자 변이와 인간의 공감능력 차이에 대한 비교연구 계획. 	

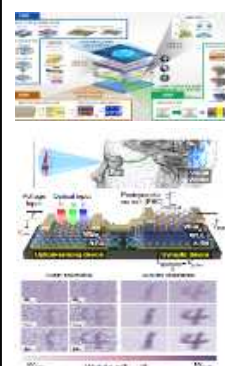
대표성과명	특정 유전자 변이가 발생한 생쥐 실험을 통해 암컷에게만 나타나는 방어 기작 관찰해 여성 자폐 발병률이 낮은 원인 규명		기초과학연구원/김은준 (과기정통부, 시냅스 뇌질환 연구단)	
성과내용	<div>1. 전 세계 인구 1%는 자폐증 환자로 알려져 있는데 남성 자폐증 환자가 여성 자폐증 환자보다 4배 이상 많은 현상 설명하는 가설로 여성 방어 효과가 있음</div> <div>2. 자폐증 환자에서 발견되는 돌연변이 CHD8 유전자를 생쥐에 도입해 실험군 만든 뒤 관찰</div> <div>3. CHD8 유전자 돌연변이 수컷 생쥐에서는 자폐증과 유사한 행동 변화로 흥분성 뉴런의 활성화가 증가한 반면, 암컷 돌연변이 생쥐에서는 정상적인 행동 관찰됨</div> <div>4. 암컷 돌연변이 생쥐에서는 CHD8 오프너 변이에 대응해 특이적 유전자들의 발현량 증가시켜 이로 인한 균형시스템이 지켜지는 결과로 정상적 행동 나타남</div>		성과물	<div></div>
성과창출 성공요인	▶ 기초과학연구원 시냅스 뇌질환 연구단 참여한 후 기관 차원의 장기·집중투자			
우수성 및 의의	과학적	▶ 암컷 돌연변이 생쥐에서 관찰한 방어 기작은 자폐증의 발병 원인 규명 및 치료 위한 획기적 발견 ▶ 발표 논문: Nature Neuroscience (2018)		
	기술적	▶ 암수 생쥐에 똑같은 돌연변이 도입해 성별의 차이로 인해 나타나는 행동 변화, 뉴런 활성화 정도, 유전자 발현 결과를 처음으로 보여준 연구		
파급효과	▶ 그간 선별적으로 수행되던 성별 간 발병률 차이 연구 분야를 선도할 연구			
성과활용계획	▶ 자폐 모델 동물의 연구방향을 설정하는데 활용.			

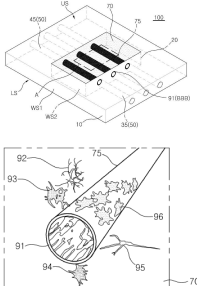
대표성과명	Shank2 유전가 결손된 자폐 모델에서 NMDA 수용체 기능을 조기 교정하여 자폐 행동을 개선		기초과학연구원/김은준 (과기정통부, 시냅스 뇌질환 연구단)	
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 시냅스 신호 단백질 Shank2가 결손된 자폐 모델 생쥐는 어린 시기에 NMDA 수용체 기능이 과도한 반면, 성체에서는 NMDA 수용체 기능이 정상보다 낮고 자폐 행동을 나타냄. Shank2 자폐 모델 생쥐에서 시냅스의 발달과 성숙이 일어나는 어린 시기에 약물을 투여하여 과도한 NMDA 수용체 기능을 억제하면 성체에서는 부족했던 NMDA 수용체 기능이 회복되며 자폐 행동도 개선됨. 		성과물 	
성과창출 성공요인	▶ 기초과학연구원 시냅스 뇌질환 연구단 참여한 후 기관 차원의 장기·집중투자			
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> 자폐 환자를 어린 시기에 발병 기전에 따라 세부유형으로 구분하고 발병 원인에 따라 적절한 약물치료를 하면 자폐가 치료될 가능성이 높아질 수 있음을 제시 발표 논문: <i>Biological Psychiatry</i> (2018) 		
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 자폐 모델 동물 정밀 분석: 발현체 분석, 시기별 신경 활성 분석, 행동 분석. 발달 초기 약물 처리가 성체가 된 후까지 장기간 영향이 지속됨을 밝힘. 		
파급효과		▶ 전세계 연구자들의 자폐의 발병 기전 이해와 연구에 도움이 될 것임.		
성과활용계획		▶ 자폐 모델 동물의 연구방향을 설정하는데 활용.		

대표성과명	실시간 뇌 속 도파민 농도 측정기술 개발	한양대/장동표 교수 (과기정통부 개인기초연구)
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 도파민은 뇌신경 세포의 흥분을 전달하는 역할을 한다. 뇌 질환의 근본 원인을 규명하고 이해하는 데 있어 도파민은 중요한 지표이다. 파킨슨병 환자의 뇌 속 도파민 양은 감소되어 있고, 정신분열증으로 알려진 조현병 환자는 도파민이 과다하다고 알려져 있음 2. 과거에는 미세투석법, 전류법, 고속스캐닝전압전류법 등을 이용해 뇌 신경전달물질을 측정해왔다. 그러나 이 방법은 시시각각 변하는 도파민의 농도를 실시간 측정하는 데 한계가 있었음 3. 연구팀은 도파민 농도의 실시간 측정을 위해 다중사각 전압 형태의 새로운 전기화학법을 개발하고, 신경전달 물질의 전기화학적 특성을 실시간 영상으로 구현될 수 있게 제작 4. 도파민의 반응 특성을 이차원 영상으로 구현함으로써, 도파민과 화학 구조가 비슷한 다른 신경전달물질과의 구분을 명확하게 할 수 있었으며, 특히 산화환원반응을 극대화해 생체 내에서 농도 0.17nM(나노몰)의 미소량의 도파민을 10초 간격으로 측정할 수 있게 함. 	
성과장출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> • 기존에 개발된 전기화학적 측정법은 물질의 반응전류 패턴을 일차원적으로 표현하며 반응전류의 최고점의 위치(산화, 환원전압)에 따라 물질을 구분하고 농도를 확인하는 방식이었다. 이 연구에서는 물질의 실시간 반응전류 패턴을 이미지로 표현하였으며, 이미지로 표현된 반응전류 패턴은 기존에 획득되던 패턴보다 높은 선택성을 가짐. • 따라서 기존 도파민과 유사한 반응전류를 보였던 물질들로부터 도파민을 구분해낼 수 있으며, 산화환원반응을 극대화하여 생체 내에서 0.17nM의 미소량의 도파민을 측정할 수 있게 됨. 	 <p>가. 다중사각전압 전압 나. 반응전류 패턴의 열도 다. 데이터의 3차원 재현 라. 전류패턴 이미지 가. 실험동물의 뇌 단면 나. 시간대별 도파민 농도 변화</p>
우수성 및 의의	<p>과학적</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신경전달물질의 측정과 기존에 대한 연구는 전 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 그러나 실시간으로 신경전달물질을 측정하는 기술인 고속스캐닝전압전류법은 외부자극이나 행동 등에 의해 순간적으로 변화하는 물질의 농도 변화량만 측정 가능하다는 점에서 농도의 직접 측정이 어렵다는 한계가 존재 - 농도의 절대량을 측정 할 수 있으면서 실시간 측정이 가능한 전기화학적 측정법을 개발했다는 우수성이 있음. - 발표 논문: Biosensors & Bioelectronics (2018) <p>기술적</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이 연구에서는 다중사각전압형태의 새로운 전기화학 측정법을 개발하였다. 이를 통하여 도파민의 전기화학적 특성을 이차원적으로 영상화(imaging)가 가능하게 됨으로써 도파민과 비슷한 신호를 가졌던 신경전달물질과의 구분을 명확하게 할 수 있었다. 특히 산화환원 반응*을 극대화하여 생체 내에서 0.17nM 농도의 도파민을 약 10초 간격으로 측정할 수 있게 되었다. 	
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 도파민과 유사한 반응전류를 보였던 물질들로부터 도파민을 구분해낼 수 있으며, 산화환원반응을 극대화하여 생체 내에서 0.17nM의 미소량의 도파민을 측정할 수 있게 됨 	
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> • 개발된 기술을 통해 신경전달물질과 관련된 뇌질환의 실시간 모니터링이 가능해질 것이며, 이를 응용하여 신경전달물질의 농도에 영향을 미칠 수 있는 신경조절 기술과 융합하면 자율적인 뇌질환 치료 시스템을 개발할 수 있을 것이다. 치료 시스템의 실용화를 위해서는 신경조절기술이 실제 신경전달물질 농도에 어떻게 영향을 미치는지, 그리고 뇌질환 환자가 어떤 화학적인 변화를 갖추는 지에 대한 명확한 이해 필요함. 	

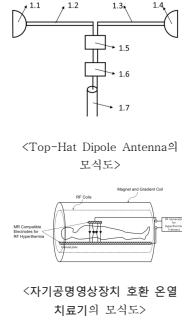
대표성과	파킨슨병 진행 기전 규명	서울대/이승재 교수 (과학기술부 개인기초연구)
성과내용	<p>1. 이 연구는 신경세포와 신경 교세포에서 세포 사멸과 신경 염증 반응을 유도할 수 있는 알파-시뉴클린 응집체의 전이가 어떠한 기전을 통해 발생할 수 있는지를 제시하였고, 이 과정 중에서 특히 파킨슨병의 유전적 위험 요인인 LRRK2의 인산화효소 활성화가 어떠한 영향을 미치는지에 대해 최초로 증명</p> <p>2. 이 연구는 LRRK2의 인산화효소에 의해 인산화된 RAB35에 의해 알파-시뉴클린 응집체의 세포 내 엔도-리소좀 수송이 변화함에 따라 리소좀에 의한 알파-시뉴클린 응집체의 분해가 감소하여 알파-시뉴클린 응집체의 전이가 증가 될 수 있다는 가능성을 제시</p> <p>3. 이 연구의 결과는 알파-시뉴클린의 전이와 관련한 LRRK2의 인산화효소 활성 및 RAB35의 활성 그리고 알파-시뉴클린의 엔도-리소좀 수송 조절이 파킨슨병의 치료 타겟으로 활용될 수 있음을 시사</p>	<p style="text-align: center;">성과물</p> 
성과창출 성공요인	<p>▶ 최근 알파-시뉴클린의 전이와 관련한 파킨슨병의 진행에 대한 연구는 활발히 진행되고 있는데 반해, 파킨슨병의 유전적 위험 요인이 어떻게 알파-시뉴클린의 전이 조절 기전에 관여하는지에 대한 연구는 부족하였다. 이번 연구 성과를 통해 파킨슨병의 위험 인자가 어떻게 알파-시뉴클린 전이를 조절할 수 있는지를 확인하였다. 특히 LRRK2의 인산화효소의 활성화를 통해 파킨슨병의 진행을 조절할 수 있다는 가능성을 검증할 수 있었음.</p>	
우수성 및 의의	<p>과학적</p> <ul style="list-style-type: none"> - 파킨슨병의 유전적 위험인자 중 하나인 LRRK2의 인산화효소 활성화가 파킨슨병의 원인으로 알려진 알파-시뉴클린 단백질 응집체의 축적 및 전이를 증가시킨다는 사실을 최초로 규명 - 발표 논문: Nature Communications (2018) <p>기술적</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 이 연구에서는 다중사각전압형태의 새로운 전기화학 측정법을 개발하였다. 이를 통하여 도파민의 전기화학적 특성을 이차원적으로 영상화(imaging)가 가능하게 됨으로써 도파민과 비슷한 신호를 가졌던 신경전달물질과의 구분을 명확하게 할 수 있었다. 특히 산화환원 반응*을 극대화하여 생체 내에서 0.17nM 농도의 도파민을 약 10초 간격으로 측정할 수 있게 되었다. 	
파급효과	<p>▶ 파킨슨병의 위험 인자가 어떻게 알파-시뉴클린 전이를 조절할 수 있는지를 확인하였으며, 특히 LRRK2의 인산화효소의 활성화를 통해 파킨슨병의 진행을 조절할 수 있다는 가능성을 검증</p>	
성과활용계획	<p>▶ 파킨슨병의 진행에 대한 원리를 제시하고 알파-시뉴클린의 전이와 관련한 파킨슨병의 진행을 억제하기 위한 새로운 치료법을 제시하는 데 기여할 수 있을 것으로 예상</p>	

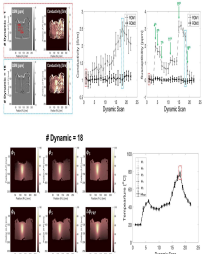
대표성과명	뇌에서 충동성을 조절하는 신경회로 규명		고려대/백자현 교수 (과학기술부 개인기초연구)
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 유전자 조작 마우스와 빛을 이용해 특정 세포의 활성을 조절하는 광유전학(Optogenetics) 방법을 사용하여 뇌의 어느 부위에서 어떠한 신호를 이용하여 충동적 행동을 조절하는지를 분석했다. 이로써 약물중독, 인격 장애 및 주의력 결핍 과잉 행동장애 등의 질환을 유발하는 것으로 알려진 충동성 행동장애의 신경생물학적 기전을 규명하고자 함 ADHD환자들의 진단에 사용되는 충동성 및 집중력을 측정하는 실험인 5-choice serial reaction time task(5-CSRTT)을 진행하였다. 그 결과 도파민 D2 수용체가 결여된 쥐(Drd2-/- mice)는 정상 쥐보다 충동성이 현저히 증가해 있음을 밝혔다. 또한, 대뇌 변연계에 존재하는 아몬드 모양의 뇌 부위로 감정의 인지와 정서를 담당하는 편도체 중심핵(Central nucleus of the amygdala, CeA) 부위에 도파민 D2 수용체 발현을 복원시키면 증대되었던 충동성이 정상화됨을 규명 충동성 조절에 있어 편도체 중심핵과 분계선조침대핵(Bed nucleus of the stria terminalis, BNST) 사이의 시냅스 연결이 결정적인 역할을 하고 있음을 밝힘. 		<p>성과물</p>  <p>광유전학 5-Choice Serial Reaction Time Task 충동성 측정 실험 편도체 도파민 신경세포를 통한 충동성 조절 실험 충동성 조절 실험 결과 그래프</p>
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 연구들에서 충동성 조절 장애 환자들을 대상으로 브레인 이미징을 통한 기능장애를 보이는 뇌 부위 탐색이나 동물 모델에서 충동성 조절을 담당하는 뇌 부위의 연구는 활발히 이뤄지고 있지만, 충동성을 조절하는 특정 신경전달회로 및 기전에 대해서는 아직까지 보고되지 않았다. 이 연구에서는 충동성을 측정할 수 있는 5-Choice serial reaction time task (5-CSRTT)와 광유전학을 결합하여 충동적 행동 조절에 관여하는 신경회로를 최초로 규명하였다. 또한, 충동성을 조절하는 구체적인 신경세포의 종류와 회로를 밝혔다. 뇌의 편도체 중심핵과 분계선조침대핵 사이의 도파민 D2 수용체 발현 신경세포의 시냅스 연결에 의해 자기 통제가 조절되며, 특히 이 신경회로가 활성화되었을 때 충동성이 감소함을 밝힘으로써 관련 정신 질환들의 치료 타겟이 될 수 있음을 제시하였다. 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> ADHD환자들의 진단에 사용되는 충동성 및 집중력을 측정하는 실험인 5-choice serial reaction time task(5-CSRTT)을 진행하였다. 그 결과 도파민 D2 수용체가 결여된 쥐(Drd2-/- mice)는 정상 쥐보다 충동성이 현저히 증가해 있음을 밝혔다. 또한, 대뇌 변연계에 존재하는 아몬드 모양의 뇌 부위로 감정의 인지와 정서를 담당하는 편도체 중심핵(Central nucleus of the amygdala, CeA) 부위에 도파민 D2 수용체 발현을 복원시키면 증대되었던 충동성이 정상화됨을 밝힘. 발표 논문: PNAS (2018) 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 광유전학 방법을 사용하여 편도체 중심핵(CeA) 부위에서 도파민 D2 수용체를 발현하는 신경세포만을 선택적으로 활성화시키면 충동적 행동이 대조군의 30% 수준으로 현저히 감소하는 것을 관찰하였다. 또한, 이와 같은 충동성 조절에 있어 편도체 중심핵과 분계선조침대핵 (Bed nucleus of the stria terminalis, BNST) 사이의 시냅스 연결이 결정적인 역할을 하고 있음을 밝힘 	
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> 자기 통제 능력의 결여에 의한 중독, 인격 장애, 분노 조절 장애와 같은 현대 사회의 심각한 문제로 자리 잡은 핵심 정신 질환들에 대한 치료 타겟을 확립하는데 기여할 것으로 기대 		
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> 이 연구를 통해 충동성을 조절하는 도파민 신경회로를 찾아내었으므로, 충동성 조절에 관여하는 도파민 D2수용체 발현 신경세포의 구체적인 분자적 메커니즘을 규명함으로써 치료 타겟의 폭을 넓히고자 한다. 또한, 충동성을 조절하는 신경회로의 조작이 실제 음식 및 약물 중독 행동의 완화를 이끌어낼 수 있을지 동물 모델을 통해 확인하고자 하며, 편도체 중심핵에서 이뤄지는 충동성 조절이 어느 뇌 부위로부터 받은 신호에 의한 것인지 밝혀 충동성 조절 기작에 대한 신경메커니즘의 전체 지도를 완성 예정. 		

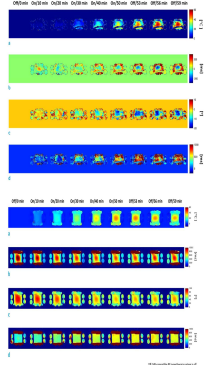
대표성과명	신경 세포 모방 소자용 3차원 집적 공정 플랫폼 기술 개발		한양대학교/최창환 (원천기술개발사업, 나노소재기술개발사업)
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 뇌의 기능을 하드웨어로 모방하기 위해 요구되는 뉴런과 시냅스 소자의 시스템 구현을 위해 기존의 단일 뉴런 소자와 시냅스 소자의 연구가 아닌 시냅스/뉴런 소자간 3차원 집적 공정 기술과 시스템 구현에 대한 기반 기술 연구 고집적 신경세포 모방 소자 인터커넥션을 위한 초정밀 나노 공정 기술 개발 신경세포모방 소자의 복잡한 인터커넥션을 위한 3D 기반 고집적 인터커넥트 설계 및 분석 플랫폼 연구. 특히, 시스템, 인터커넥트, 소자의 3차원 모델과 열적/전기적 모델 연구는 기존의 3차원 구조의 뉴로모픽 시스템에 대한 분석이 이루어진 연구 결과가 없이 본 연구팀에서 체계적으로 연구 보고한 점에서 의의 		<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> 소자, 공정, 회로 및 시스템의 다양한 전문가 집단의 유기적 참여를 통한 효과적 연구 정부의 장기적이며 효율적인 연구 지원 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> 뇌 신경 모방을 위한 신개념의 뉴로모픽 소자 연구를 위해 진행되는 기존의 뉴런 소자 및 시냅스 소자의 시스템화를 위한 3차원 집적 공정과 3차원 구현 시 요구되는 문제점을 열적/전기적 모델링을 통해 예측 가능한 솔루션을 제공한 연구 결과란 측면에서 의의가 있음. 소자/공정 측면에서 3차원 집적을 위한 단위 공정과 시스템 구현을 위한 뉴런/소자의 연결 연구와 시스템 모델링 측면에서 3차원 뉴로시네틱 코어의 시스템 모델링, 전력 분석, 인터커넥트, 시냅스/뉴런 소자의 물리적 모델 연구는 아직 국내에서 연구되지 않는 도전적인 연구 결과로 향후 급증하는 뉴로모픽 소자 및 시스템 구현을 위한 기초 선행 연구 결과 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨. 발표 논문: ACS Nano (2018), Nature Communication (2018) 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 단일 뉴런 및 시냅스 소자의 연구이외에 3차원 시스템 구현을 통한 패턴 및 색깔 인식의 실증적 예를 제시함으로 시스템 측면에서의 뉴로모픽 소자 연구란 측면에서 기술적 의의가 있음. 3차원 집적 하드웨어뿐만 아니라 3차원 구현 시 요구되는 문제점의 열적/전기적 모델링과 이를 통한 시스템 레벨 검증 플랫폼 연구 수준의 우수성 	
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> 기존의 뉴런 및 시냅스 소자의 단일 소자 레벨을 시스템 수준으로 올리기 위해서 필요한 3차원 집적 공정의 개발로 향후 뉴런/시냅스가 결합된 시스템 레벨의 연구에 도움이 될 것으로 판단됨. 3차원 집적 공정 개발을 통한 언어인 단위 공정은 반도체 및 디스플레이 연구에도 활용 될 수 있는 것으로 예측됨. 		
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> 뉴로모픽 소자 연구의 국가 사업 중 뉴런 및 시냅스 소자연구의 시스템 집적화에 적용 3차원 뉴로모픽 소자 시스템 구현을 통한 연구 결과의 특허 확보 및 소자/장비 업체 기술 이전 추진 		

대표성과명		신경혈관단위-온-칩 및 그 칩의 제조방법		충북대학교산학협력단/차상훈 (산업부, 바이오산업핵심기술개발사업)	
성과내용		<div>1. 인간 뇌 조직과 유사한 환경을 체외에서 모사하고자 뇌조직세포 공배양 기술을 이용하여 미세 유체 플랫폼에 다양한 인간 유래 뇌조직 세포를 3차원으로 집적시킨 신경혈관단위-온-칩을 개발함</div> <div>2. 신경혈관단위-온-칩은 반고체(gel) 상태의 세포외기질 (ECM) 모사물질을 관통하고 있으며, 배양관이 관류되는 채널을 포함하고 있음</div> <div>3. ECM은 상기 채널의 외벽에 복수의 인간유래 뇌조직 세포를 함유하고 있고, 채널의 내벽에는 뇌미세혈관내 피세포 막이 형성되고, 복수 종류의 인간 유래 뇌조직 세포들과 뇌미세혈관내피세포 막은 채널을 통해 접촉되어 혈뇌 장벽(Blood Brain Barrier)과 혈뇌 장벽을 포함하는 인간 뇌 신경혈관단위 (NeuroVascular Unit, NVU)를 모사하는 것을 특징으로 함</div>		성과물 <div></div>	
성과창출 성공요인		<div>▶ 국내 최고 수준의 연구기관 간 상생협력</div> <div>▶ 연구자 주도의 창의적, 자율적 연구 환경</div>			
우수성 및 의의		과학적	<div>- 채널의 내벽을 둘러싸는 뇌미세혈관내피세포 막과 채널을 한정하는 세포외기질(ECM) 모사 물질 내의 복수 종류의 인간유래 뇌조직 세포들을 3차원으로 공배양시켜 채널을 통해 뇌미세혈관내피세포 막(brain microvascular endothelial cell lining)과 복수 종류의 인간유래 뇌조직 세포들을 직접 접촉시키므로 인간 뇌의 혈뇌 장벽(Brain Blood Barrier; BBB)과 인간 뇌에서 혈뇌 장벽(BBB)을 포함하는 신경혈관단위(NeuroVascular Unit; NVU)를 모사하고 기관과 채널의 접촉을 최소화하여 시험 대상 약물이 기관에 흡착되어 생체내 기작과 다른 양상을 보이는 것을 회피할 수 있음</div> <div>- 등록 특허 번호 : 10-1822784 (2018)</div>		
		기술적	<div>- 기관 상에서 인간 뇌의 혈뇌 장벽(BBB)과 인간 뇌에서 혈뇌 장벽(BBB)을 포함하는 신경혈관단위를 모사하는 난치성 뇌질환 유효성 평가 플랫폼을 통해 맞춤형 뇌질환 치료기술을 빠른 시간 내에 개발 가능하게 하고 난치성 뇌질환 유효성 평가 플랫폼의 개발 기술을 인간의 여타 질환에 확대 적용이 가능함</div>		
파급효과		<div>- 뇌암 생체모사칩을 이용한 항암제 유효성 평가 시스템 등 산업적 활용이 가능</div>			
성과활용계획		<div>- 인간 뇌조직 및 뇌암세포 CRO 서비스 모델 개발</div> <div>- 뇌암 생체모사칩을 이용한 항암제 유효성 평가 시스템 구축</div> <div>- 뇌암 PDX 모델을 이용한 CRO 서비스 모델 개발</div>			

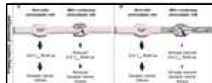
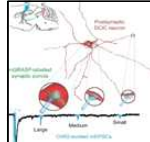
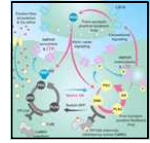
대표성과명		자폐증 원인 사이토카인 유전자 발견		충남대 / 김철희 교수 (과기정통부 개인기초연구)	
성과내용		1. 자폐증을 포함한 감정조절과 관련한 정신질환 연구의 새로운 분자타겟을 발견하였으며, 삼돌이(samdori) 유전자군은 사이토카인/키모카인 계열의 새로운 신경계 조절물질로 국내외 뇌과학원천기술의 새로운 분야를 제시할 것이다. 2. 정신질환 환자의 유전체 분자진단용 바이오마커* 및 신경계 신약개발을 위한 새로운 분자타겟으로 향후 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 기대한다. * 바이오마커 : 단백질이나 DNA, RNA, 대사 물질 등을 이용해 몸 안의 변화를 알아낼 수 있는 지표		성과물	
성과창출 성공요인		▶ 본 연구진은 20여년 전부터 세계 최초로 인터루킨-6을 발견한 연구팀과 함께 신경계 사이토카인을 발굴하기 위한 노력을 시작하였으며, 2006년 삼돌이(samdori) 유전자를 최초 발견하였다. 그 후 지난 10년간 유전자가위기술, 제브라피쉬, 마우스 동물모델, 환자유전체 빅데이터 연구를 통하여 삼돌이 유전자의 뇌질환 관련 기능 규명에 성공하여 그 첫 성과를 이번에 세상에 공개			
우수성 및 의의		과학적	- 이번 연구는 새로운 신경계 사이토카인(cytokine)의 발견과 함께 유전자가위 기술, 환자 유전체 빅데이터 등을 활용하여 자폐증을 유발하는 유전자를 규명한 것 - 향후 우울증, 주의력 결핍 과잉행동장애(ADHD), 외상 후 스트레스 장애, 조울증 등 정신질환 신약 개발의 분자 타겟으로 활용 - 발표 논문: PNAS (2018)		
		기술적	▶ 자폐증과 같은 정신질환에 대한 유전자 연구 및 치료제 개발은 매우 어렵지만 환자유전체 빅데이터 분석, 제브라피쉬 동물모델과 최신의 유전자가위기술 등을 적용하여 새로운 신경계 사이토카인(cytokine)을 발굴 ▶ 한글이름인 삼돌이(samdori)라고 명명한 신규 사이토카인(cytokine) 유전자군 (삼돌이1~삼돌이5)은 유전자발현분석방법을 통하여 모두 뇌와 신경조직에서만 발현함을 확인 ▶ 32,000명 이상의 정신질환 환자들을 대상으로 한 유전체 연구 및 빅데이터 분석방법을 통하여 삼돌이(samdori) 유전자가 자폐증의 새로운 원인유전자임을 밝힘.		
파급효과		▶ 정신질환 환자의 유전체 분자진단용 바이오마커* 및 신경계 신약개발을 위한 새로운 분자타겟으로 향후 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 기대			
성과활용계획		▶ 현재 sam1 분석 및 Samdori receptor (신규 GPCR)까지 동정한 상태이며, 향후 관련 정신질환의 분자진단 바이오마커 및 신약개발을 위한 분자타겟으로서의 활용이 시급			


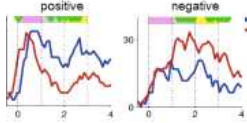
대표성과명	HIFU 치료 가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인을 위한 자기공명영상장치 하드웨어 개발		고려대학교 세종산학협력단/오창현 (산업부, 전자시스템산업핵심)	
성과내용	1. 치료가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인의 정확성을 높이기 위해서는 RF Coil의 성능과 자기공명영상장치에 호환 가능한 하드웨어 설계 및 제작이 중요함 2. 본 연구팀은 독자적인 RF Coil 설계 및 제작 기술을 활용하여 자기공명영상장치를 위한 Top-Hat Dipole Antenna를 개발함 3. 본 연구팀은 독자적인 자기공명영상장치에 호환이 가능한 하드웨어 설계 기술을 기반으로 자기공명영상장치 호환 온열 치료기를 개발함		성과물	 <p><Top-Hat Dipole Antenna의 모식도></p> <p><자기공명영상장치 호환 온열 치료기의 모식도></p>
성과창출 성공요인	▶ 정부 기획 과제를 통한 체계적 투자 및 R&D			
우수성 및 의의	과학적	▶ Top-Hat Dipole Antenna는 Head-Foot 방향으로 감도를 향상시킴으로서, Brain의 모든 영역은 물론, Spine까지 영상화할 수 있음 ▶ 자기공명영상장치 호환 온열 치료기는 자기공명영상장치와 온열치료기간에 영향을 최소화하여, 자기공명영상장치를 이용한 치료 가이드 및 모니터링, 치료 효과 확인 시 영상에 왜곡이 발생하지 않으며, 온열치료기는 자기공명영상장치의 영향을 받지 않으므로 정확한 치료가 가능함 ▶ 특히 2편 출원 (해외 포함) 및 SCI 논문 투고		
	기술적	▶ 본 연구는 그 동안 한계로 여겨졌던 Top-Hat Dipole Antenna의 관심영역에 맞게 길이 조절이 가능하도록 회로를 설계하였으며, Head-Foot 방향의 감도를 향상시킬 수 있도록 Top-Hat 구조를 개발함 ▶ 본 연구는 그 동안 한계로 여겨졌던 온열 치료기와 자기공명영상장치의 상호 영향을 최소화하여 서로 독립적으로 동작시킬 수 있는 회로 및 구조를 개발함		
파급효과	▶ Brain 및 Spine 영역을 영상화 할 수 있는 자기공명영상장치용 RF Coil을 개발함으로써, 치료 중 불필요한 영역에 발생하는 병변 등을 확인 가능성을 제시 ▶ 온열치료기와 자기공명영상장치의 상호영향을 회피하는 기술을 개발함으로써, 온열치료기의 동작에 장애요소를 제거하는 방식을 제시			
성과활용계획	▶ Top-Hat Dipole Antenna를 활용하여 치료 전/후 및 도중에 Brain 및 Spine의 영상화에 적용 ▶ 자기공명영상장치 호환 온열 치료기 기술을 본 과제에 개발 제품에 적용			

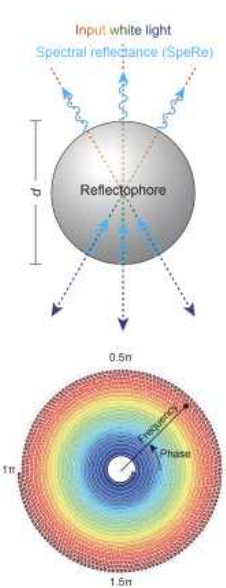
대표성과명	HIFU 치료 가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인을 위한 동시 온도, 전기적 전도도, 자화율, 지방/물 분해 기술 개발		고려대학교 세종산학협력단/오창현 (산업부, 전자시스템산업핵심)	
성과내용	1. Multi echo fast field echo (mFFE)는 환부의 전기적 전도도, 자화율을 계산에 활용이 가능함 2. 본 연구팀은 독자적인 온도영상 기법 및 전기적 전도도 및 자화율 영상화 기법을 활용하여 mFFE 기법을 활용하여 HIFU 치료 중 동시에 온도, 전기적 전도도, 자화율, 지방/물 분해 영상을 시각화 할 수 있는 기술을 개발함 3. HIFU 치료 중 동시에 온도, 전기적 전도도, 자화율, 지방/물 분해 영상을 시각화하여 HIFU 치료 가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인에 활용할 수 있는 기법을 개발함		성과물	 <p><개발된 동시 온도, 전기적 전도도, 자화율, 지방/물 분해 기술로 획득한 영상></p>
성과창출 성공요인	▶ 정부 기획 과제를 통한 체계적 투자 및 R&D			
우수성 및 의의	과학적	▶ HIFU 치료 중 mFFE를 활용하여 동시에 동시 온도, 전기적 전도도, 자화율, 지방/물 분해 영상을 시각화 할 수 있음을 검증하였으며, 우수한 HIFU 치료 가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인 기술을 개발함 ▶ 발표 논문: Proceeding of ISMRM 2018		
	기술적	▶ 본 연구는 그 동안 한계로 여겨졌던 치료 중 병변의 석회화, 액체화 및 변성의 모니터링을 가능하게 함은 물론이고, 온도를 통한 가이드를 가능하게 함으로써 안전성과 효율성이 높은 HIFU 치료 가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인 기술을 제시함		
파급효과	▶ 석회화, 액체화, 변성 등으로 인한 HIFU 집속에 장애요소를 모니터링하는 HIFU 치료 모니터링 및 가이드 방법 제시			
성과활용계획	▶ HIFU 치료 환경 변화를 실시간으로 확인 가능한 모니터링 및 가이드 기술 개발 ▶ 개발된 HIFU 치료 가이드 및 치료 모니터링, 치료 효과 확인 기술을 본 과제에 개발 제품에 적용			

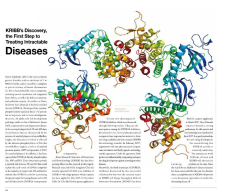
대표성과명	자기공명온도영상 기법 개발		고려대학교 세종산학협력단/오창현 (산업부, 전자시스템산업핵심)
성과내용	<div>1. 수소의 자기공명 주파수 변화를 위한 기법에서 불가능한 지방질의 온도영상은 T1 기반 자기공명온도영상 기법에서는 가능함.</div> <div>2. 본 연구팀은 독자적인 T1 기반 온도 영상 중에 RF Field의 불균일도에 의한 T1 측정 error의 보정 기술과 자기공명영상 온도 복원 기술을 활용하여 전기적 전도도가 온도에 따라 변화하여 RF Field의 불균일도가 주어져 있는 상황에서 지방질과 수분의 온도영상을 시각화함</div> <div>3. 정자기장에 따라 전기전도도의 영향의 커져서 RF Field의 시공간적 변화가 심해지는 질 것이라는 가설을 3 Tesla 자기공명영상장치와 비교 실험을 통하여 검증함</div> <div>4. 지방질의 자기 공명 온도 영상 획득 시, RF Field의 변화량이 온도영상의 정확도에 많은 영향을 미치는 것을 검증하였으며, 우수한 지방질 및 수분 자기공명온도영상 기법을 개발함</div>		<div>성과물</div> <div></div> <div><개발된 자기공명온도영상 기법으로 획득한 온도 영상></div>
성과창출 성공요인	▶ 정부 기획 과제를 통한 체계적 투자 및 R&D		
우수성 및 의의	과학적	<div>▶ 지방질의 자기 공명 온도 영상 획득 시, RF Field의 변화량이 온도영상의 정확도에 많은 영향을 미치는 것을 검증하였으며, 우수한 지방질 및 수분 자기공명온도영상 기법을 개발함</div> <div>▶ 발표 논문: Investigative Magnetic Resonance Imaging</div>	
	기술적	<div>▶ 본 연구는 그동안 RF Field 등의 영향으로 한계에 있던 T1 기반의 온도 영상 기법의 정확도를 향상하는 자기공명온도영상 기법을 제시함</div>	
파급효과	<div>▶ RF Field를 보정한 T1 기반 자기공명온도 영상 기법을 통하여 3 Tesla 이상의 초고자장 자기공명영상장치에서 자기공명온도영상을 가능하게 함으로서, 치료 프로토콜 개발 및 안전성 검증에 활용이 가능함</div>		
성과활용계획	<div>▶ RF Field를 보정한 T1 기반 자기공명온도 영상 기법은 대동물 및 소동물을 이용한 HIFU 치료 프로토콜 개발 및 안전성 검증에 활용될 계획임</div>		

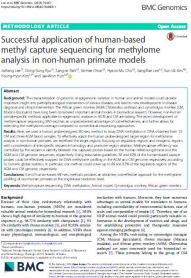
대표성과명	Seizure 동물모델을 이용하여 LIFU 자극에 의한 뇌신경 기능 조절의 유효성 검증		삼성서울병원/손영민 (산업부, 전자시스템산업핵심)
성과내용	<div>1. 항경련제로 조절되지 않는 난치성 뇌전증의 수술적 치료에는 침습적 방법과 비침습적 방법이 있고, 최근 LIFU의 경우 비침습적 방법으로 다양한 뇌질환을 조절하기 위한 연구가 진행되고 있으나 뇌전증 분야에서 연구는 미미한 상태임.</div> <div>2. 본 연구팀은 약물을 이용해 유도한 뇌전증 모델에서 내측 측두엽 뇌전증의 원인이 되는 병변부위인 해마와 시상부위에 다양한 파라미터의 LIFU 자극을 인가해 EEG의 변화가 나타나는 범위의 파라미터를 확인 하였음</div> <div>3. 또한 조직검사를 통해 LIFU 자극으로 인해 뇌전증 발작에 의한 뇌세포 손상이 감소될 수 있음을 확인함</div>		<div>성과물</div> <div></div> <div><Nissl 염색을 이용한 비자극/자극 seizure 모델의 조직병리학적 비교></div> <div><seizure유발 모델에서의 LIFU 자극시 나타나는 EEG의 변화></div>
성과창출 성공요인	<div>▶ 정부 기획 과제를 통한 체계적 투자</div> <div>▶ 참여기관간의 적극적인 논의와 연구진행에 대한 협력</div>		
우수성 및 의의	과학적	<div>- 본 연구팀은 LIFU를 이용하여 경련 발생부위 혹은 그 주변에 대한 신경조절을 통해 발작과 관련된 뇌파의 변화를 비교 분석하여 새로운 뇌전증 치료 방법의 메커니즘을 밝히고 이를 임상에 적용 할 수 있는 근거를 마련함</div> <div>- LIFU 자극을 통해 발작성 뇌파의 변화를 유도하고, 그 영향을 조직에서 다시 한번 확인함으로써 뇌전증 동물모델에서의 LIFU 자극에 의한 뇌신경 기능 조절의 유효성을 검증함</div>	
	기술적	<div>▶ 다양한 파라미터의 LIFU 자극을 인가하는 실험을 통해 EEG와 조직에 영향을 미치는 파라미터를 개발함</div>	
파급효과	<div>▶ 뇌파의 변화뿐만 아니라 LIFU 자극에 의한 조직학적 변화를 확인함으로써 규명되지 않은 LIFU 치료의 메커니즘을 밝히는데 증거를 제시</div> <div>▶ 약물치료가 불가능한 난치성 뇌전증의 새로운 치료방법 제시</div>		
성과활용계획	<div>▶ MRgLIFU를 이용한 뇌전증에 대한 뇌기능 조절 효과 분석 및 최적화 기술 개발을 통한 새로운 치료법 개발</div>		


대표성과명	미토콘드리아 사이즈에 의한 전시냅스 기능 및 축삭돌기 발달 관여 메카니즘 규명		KIST/김진현 (부처이관사업)
1. 성과내용	<div> <div>성</div> <div>과</div> <div>물</div> </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. MFF (Mitochondrial fission factor) 단백질이 미토콘드리아의 사이즈를 결정하는 중요 인자임을 발견하였으며, 전시냅스 기능 및 축삭돌기 발달 과정에도 관여하는 기전을 규명함 2. 시냅스 연결의 형광표지방법과 광유전학 방법을 적용해 functional connectomic mapping이 가능함을 보여줌 3. 소뇌의 parallel fiber-Purkinje cell 사이는 LTD 및 LTP가 모두 가능한 양방향 모델로서, 이러한 시냅스 가소성이 NOS 신호전달을 통한 on/off switch에 조절됨을 규명함 	  	
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 부처이관사업(WCI 사업 종료 후)을 통한 장기·집중투자 ▶ 기관 자체 뇌과학연구소 설립을 통한 효율적인 지원 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hippocampal CA1으로 들어오는 medial septum의 neural projection이 공간인지에 미치는 영향을 규명함 ▶ Olfactory glomerulus에서 후각 자극에 따른 단일 신경세포별 후각 정보 처리 과정을 광자극과 칼슘이미징을 통해 분석함으로써 후각 정보처리 과정을 규명함 ▶ 해마의 Schaffer collateral input 이 target cell의 종류에 따라 다른 connectivity rule을 보임을 증명함 - 발표 논문: 3 편 Nature communications 및 Cell reports (2018) 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 시냅스 이온채널에 결합하는 신규 단백질 검출 기술을 개발함 ▶ Red-shifted voltage sensor 개발에 성공함 (국내특허출원 2018-0139188)) ▶ 새로운 시냅스 가소성 조절에 관여하는 단백질을 발견함 (미국특허등록, 등록번호 10,131,909) 	
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 심도 있는 중요 기능적 신경망 연구 결과는 기초과학 뿐 아니라 뇌질환 관련 진단과 치료법 개발에 필수 정보를 제공 		
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 신경회로의 정보처리 Data Base를 구축하고 지속적인 업데이트를 통해 뇌를 연구하는 국내외의 각 기관, 대학, 병원, 제약회사 등 제공 ▶ 연구에 활용된 보유 기술 공유 		


대표성과명	보상학습과 운동조절에 관한 선조체 직접회로와 간접회로의 역할 규명		기초과학연구원/정민환 (과기정통부, 시냅스 뇌질환 연구단)
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 선조체 직접회로 (dSPN) 와 간접회로 (iSPN) 뉴런들을 광유전학과 유전자조작 생쥐를 이용해 분류함 2. 선조체 직접회로와 간접회로 뉴런들이 효용가치 표상에 있어서 길항적인 역할을 한다는 것을 밝힘 	성과물	 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기초과학연구원(IBS)의 연구자들의 자율성 기반 장기-집중투자 ▶ 한국과학기술원의 다양한 연구 인프라 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 광유전학과 유전자조작 생쥐를 이용하여 생쥐 선조체의 직접회로와 간접회로의 뉴런들을 선택적으로 분류하여 신경활성도를 측정 및 선택적으로 자극. ▶ 보상 학습중인 생쥐에서 직접/간접 회로의 뉴런들의 신경활성도를 분석하여 두 회로가 효용가치 표상에 있어서 길항적인 역할을 한다는 것을 밝힘 ▶ 발표 논문: Nature Communications (2018) 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 형질전환 동물과 광유전학 기술의 조합으로 인해 특정 신경세포의 활동 관찰이 가능하고, 이 반응을 선택적으로 억제하거나 흥분시킴으로써 목적으로 하는 뇌회로 또는 세포의 기능을 밝힘 	
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기저핵 작용기전을 이해하는 데 중요한 정보로 이용 ▶ 파킨슨 병이나 헌팅턴 병과 같은 기저핵 관련 퇴행성 뇌질환 치료에 핵심 자료로 이용 		
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 기저핵 중심으로 자폐증 동물모델의 신경회로 변화양상 연구에 활용 ▶ 파킨슨, 헌팅턴 등의 퇴행성 뇌질환 동물모델에서 기저핵 조절에 의한 회복 연구에 활용 		

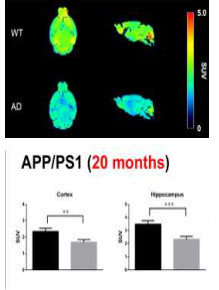
대표성과명	미세구조 간섭계 기반 광표지자 개발		기초과학연구원/최명환 (과기정통부, 뇌과학이미징연구단)
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 살아있는 동물 뇌의 신경수초에서 광반사 및 간섭을 활용해 표지자 없이 나노구조를 측정할 수 있다는 사전연구(Kwon et al, Nat. Comm. 2017)를 확장해 미세구조형태의 유전체가 광표지자로 활용될 수 있음을 보임 반사체(reflectophore)로 이름 붙여진 본 광표지자는 널리 활용되고 있는 형광체(fluorophore)와 비교해 수심-수백배 밝고, 광탈색(photobleaching) 현상이 없으며, 수백개 이상의 동시 표지가 가능하다는 장점을 가짐 반사체를 활용해 수백개 수준의 세포의 개개의 이동을 추적할 수 있음을 보였으며, 반사체의 나노수준 민감도를 활용해 단백질 결합을 민감하게 측정할 수 있음을 보임 액정(liquid crystal)로 이루어진 반사체를 추가로 제작해 외부 전기장을 민감하게 측정할 수 있음을 보임 		<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> Bottom-up으로 나온 새로운 아이디어를 자유롭게 시도할 수 있는 연구단의 연구문화 세포 수준에서 동물 수준을 아우르는 뇌과학이미징연구단의 탄탄한 연구 인프라 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> 구형 간섭계를 기반으로 하는 새로운 개념의 광학프로브를 제시함 - 발표 논문: Nature communications (2018) 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 기존 형광물질이 가지는 밝기, 장기영상 및 동시측정 문제를 극복함 다양한 외부자극 반응성 물질과 결합해 다양한 생체센서로 확장성이 높음 	
파급효과		<ul style="list-style-type: none"> 반사 및 간섭계를 기반으로한 새로운 개념의 광학프로브 연구를 촉발할 것임 재료과학자들을 통한 다양한 적용성을 가진 반사체 개발을 촉발할 것으로 기대함 밝기, 장기측정, 동시측정의 장점으로 인해 산업적 광표지자로 활용가능성이 높음 	
성과활용계획		<ul style="list-style-type: none"> 자극 반응성 반사체를 개발해 뇌과학 연구에 활용하고자 함 산업계로 확장가능성이 높은 기술로 기술이전을 모색하고자 함 	

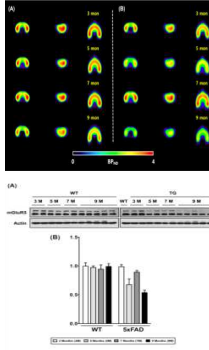
대표성과명	혁신 신약타겟 DYRK1A의 억제물질 발굴 및 검증		한국생명공학연구원/조성찬 (과기부, 주요사업)
성과내용	<ul style="list-style-type: none"> 알츠하이머 등의 퇴행성 뇌질환의 신규타겟인 DYRK1A의 현재까지 밝혀진 가장 강력한 억제 물질 발굴 기존 억제물질과 구조적으로 차별되고, DYRK1A에 대한 선택성이 우수함. 특허출원 및 관련기술 2건 제약사 및 벤처기업에 기술 이전 퇴행성 뇌질환 개선 및 치료용 후보물질 개발 가능성 제시 		<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> 생명연 기관내 창의연구지원사업 타 기관과의 효율적인 공동연구 		
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> 치매의 신경병리인 노인반/신경섬유영킴을 동시에 조절하는 획기적인 접근법 제시 DYRK1A 과발현과 관련된 여러 퇴행성 뇌질환에 확대적용가능 	
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 발굴 검증된 신규 DYRK1A 억제물질의 국내 및 국외특허 6건 출원 및 1건 등록 	
파급효과		<ul style="list-style-type: none"> 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 	
성과활용계획		<ul style="list-style-type: none"> DYRK1A 억제 비임상 및 임상 후보물질 도출 	

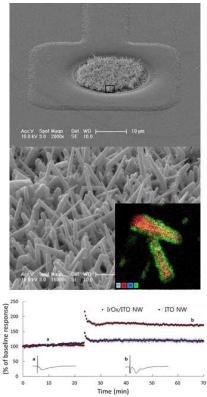
대표성과명	영장류 모델의 에피지놈 분석을 위한 방법론 정립		한국생명공학연구원/김영현 (과기정통부, 국가영장류센터사업)
성과내용	<p>▶ 영장류 뇌질환 모델을 비롯한 영장류 질환모델의 에피지놈분석을 위한 methyl capture sequencing 방법을 새롭게 정립함으로써 영장류 질환모델에 대한 에피지놈 분석을 용이하게 하며 그 기반을 구축함</p>		<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	▶ 국가영장류센터사업을 통한 영장류 질환모델 분석 및 활용을 위해 유전체 분석 인프라 구축 지속적으로 수행하고 있으며 이에 맞추어 영장류 전문인력을 양성하고 있음		
우수성 및 의의	과학적	<p>▶ Methyl capture sequencing방법을 활용하여 마카카종의 에피지놈을 분석할수 있는 방법론을 정립하고 이를 적용함</p> <p>▶ 발표 논문: BMC Genomics (2018)</p>	
	기술적	▶ Methyl capture sequencing 방법과 비교유전체학적 생물정보학 방법을 서로 융합하여 마카카종의 에피지놈을 분석할수 있는 새로운 방법론을 정립하고 이를 응용해 기존의 방법보다 진일보한 방법론을 정립함	
파급효과	▶ 뇌질환 모델을 비롯해 마카카종을 이용하려는 다양한 연구분야에서 에피지놈 분석을 위한 표준적인 방법론을 제시함으로써 마카카 유전체 분석의 연구 수월성 및 활용도를 증대시킴		
성과활용계획	▶ 영장류 질환모델의 에피지놈 분석에 활용		

대표성과명	영장류 3차원 행동패턴 분석 자동화 시스템 개발		한국생명공학연구원/이상래 (과기정통부, 노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발 사업)
성과내용	<p>▶ 노인성 뇌질환과 같은 행동패턴의 변화를 초래하는 각종 질환에 3차원 행동 패턴 변화를 자동으로 분석하기 위한 영상자료 기반의 측정 시스템을 개발</p>		<p>성과물</p>  <ul style="list-style-type: none"> • 고령인간, 노인성 뇌질환(치매) 관련 연구 • 노년형 동물 모델(노인성 뇌질환) 관련 연구 • 뇌질환 관련 연구 • 노인성 뇌질환 관련 연구
성과창출 성공요인	▶ 노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발 사업을 통해 지속적으로 연구개발을 수행하고 필요한 장비 및 시스템 개발을 통해 필요한 인프라를 확충하고 있음		
우수성 및 의의	과학적	▶ 발표 특허 깊이 영상(Depth Image)을 이용한 실험 대상자 또는 동물의 행동 패턴 분석 장치 및 방법 / 대한민국 특허등록(10-1817583, 2018-01-05), 일본 출원(2018-547243), 미국 출원(15/779913, 2018-05-30)	
	기술적	▶ 실험 대상자(사람 또는 동물)를 촬영한 동영상에서 깊이 이미지(depth image)와 그 시간당 변화하는 이미지의 패턴 분석을 통해 실험 대상자의 기본 행동 패턴을 자동으로 정의하고, 동영상에서 그 이미지의 행동 패턴을 분석하여 자동으로 파악하는 장치 및 방법을 개발	
파급효과	▶ 영장류 질환 모델 분석을 용이하게 하여 뇌질환모델의 유효성 및 뇌기능 평가를 효율적으로 수행할수 있게함		
성과활용계획	<p>▶ 영장류 질환모델의 3차원 행동 패턴의 변화를 자동으로 분석함</p> <p>▶ 영장류 질환모델의 유효성 평가체계를 구축을 통해 국내외의 각 기관, 대학, 병원, 제약회사 등 범부처적 산·학·연에 지원</p> <p>▶ 퇴행성 뇌질환 영장류 모델의 개발 및 유효성 평가체계 구축을 통해 치료제 개발에 활용</p>		

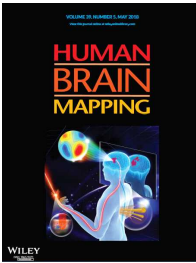
대표성과명		영장류 파킨슨병 모델 연구 플랫폼 구축		한국생명공학연구원/진영배 (과기정통부, 영장류 퇴행성 뇌질환 모델의 비교의학적 분석 데이터 기반 맞춤 약물 유효성 평가 플랫폼 구축)	
성과내용		▶ 만성 파킨슨병 모델 제작을 위한 안정적인 프로 토콜 개발 및 검증		성과 물 	A non-human primate model for stable chronic Parkinson's disease induced by MPTP administration based on individual behavioral quantification Jinhyeok Lee ^{1,2} , Jeongmin Lee ^{1,2} , Han Yuka Kim ^{1,2} , Janghwan Park ¹ , Kyung Yung ¹ , Jinhyeok Yoon ¹ , Jang Keo ¹ , Hyungwon Park ¹ , Jang Joon Hyung ¹ , Joonhyang Kwon ¹ , Jang Hee Bae ¹ , Changhyun Jung ¹ , Juchan Kim ¹ , Jeonghyun Kim ¹ , Sang Jo Park ¹ , Jeongyeon Lee ¹ , Yu Jo Ah ¹ , Kiyoung Kim ¹ , Kang Jo Jung ¹ , Hyeonung Kang ¹ , Dongheek Lee ¹ , Seo Min Lee ¹ , Yang Joo An ¹ , Sang-Rok Lee ^{1,2}
성과창출 성공요인		▶ 영장류 퇴행성 뇌질환 모델의 비교의학적 분석 데이터 기반 맞춤 약물 유효성 평가 플랫폼 구축 사업을 통해 지속적으로 파킨슨병 모델 제작을 위한 안정적인 프로토콜 개발에 집중하 고 전문 인력을 양성하고 있음			
우수성 및 의의	과학적	▶ 영장류의 비디오 영상분석을 통해 활동량을 정량적으로 평가하여 활동량 감소가 일정 수준에 도달할 때 까지 저능도의 유발물질을 반복투여함으로 써, 개체별로 차등 투여하는 기술 개발 ▶ 발표 논문: Journal of Neuroscience Methods, Volume 311, 1 January 2019, 277-287			
	기술적	▶ 개체별 차등 투여 기술 개발을 통한 균질하고, 안정적인 파킨슨병 증상을 나타내는 영장류 만성 파킨슨병 질환 모델의 개발 ▶ 행동평가, in vivo 뇌영상 이미징과 조직병리학적 검증 완료			
파급효과		▶ 향후 파킨슨병 치료후보물질의 효능평가를 위한 핵심 원천기술 확보			
성과활용계획		▶ 영장류 질환모델을 활용한 파킨슨병의 병리 기전 규명 및 치료제 개발에 활용 ▶ 영장류 파킨슨병 모델 및 유효성 평가체계를 구축을 통해 국내외의 각 기관, 대 학, 병원, 제약회사 등 범부처적 산·학·연에 지원 ▶ 파킨슨병을 비롯한 퇴행성 뇌질환 영장류 모델의 개발 및 유효성 평가체계 구축 을 통해 치료제 개발에 활용			

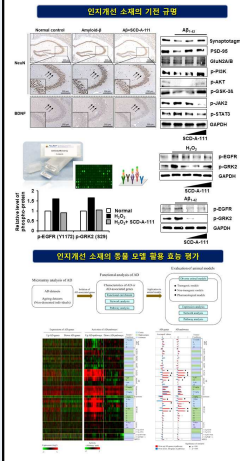
대표성과명		방사성의약품을 이용한 알츠하이머병 동물 모델에 대한 유효성 평가		한국원자력의학원/이용진 (과학기술정보통신부/뇌질환 극복 방사선의학 선도기술 개발)	
성과내용		1. 알츠하이머병의 진행과정 및 치료 반응 평가에 이용할 수 있는 동물 모델의 생체내 유효성 평가 2. 알츠하이머병에 대한 유효한 동물 모델은 병의 진행과정에 대한 병리학적 정보를 제공해줄 뿐만 아니라 개발중인 치료제에 대한 반응평가에 활용할 수 있는 필수적 자원임.		성과 물	
성과창출 성공요인		▶ 기관내 동위원소 생산 및 영상기기 활용 지원 ▶ 기관 자체 방사성의학연구소 설립을 통한 효율적인 지원			
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none">- 베타아밀로이드에 선택적으로 결합할 수 있는 방사성의약품인 18F-FC119S를 이용하여 알츠하이머 동물 모델과 연령 대비 정상군에서 PET 연구를 실시한 결과, 알츠하이머 질병 모델에서의 방사능 섭취가 정상군보다 유의하게 증가하였음.- 체내 당대사를 반영하는 방사성의약품인 18F-FDG를 이용하여 알츠하이머 동물모델과 연령 대비 정상군에서 PET연구를 실시한 결과, 알츠하이머 동물 모델의 뇌 피질과 해마 등에서 당대사가 정상군에 비해 유의하게 낮게 나옴. 이러한 결과는 알츠하이머 환자에서 나타나는 결과와 일치함.- 발표 논문: Contrast media and Molecular Imaging (2018)			
	기술적	<ul style="list-style-type: none">▶ 알츠하이머병은 베타아밀로이드 및 과산화탄화된 타우단백질의 침착을 병리적 특징으로 하는 퇴행성 뇌질환임.▶ 본 연구에서 사용한 알츠하이머 질병 모델은 유전자조작을 통해 아밀로이드 침착 속도를 가속화하여 2개월부터 아밀로이드 침착의 병리적 특징을 관찰할 수 있고, 4 개월 이후에는 알츠하이머 환자에서 나타나는 인지기능 손상 및 신경세포의 소실을 볼 수 있음. 기존 알츠하이머 질병 모델 보다 2~3배 아밀로이드 침착을 보이기 때문에 상대적으로 빠르게 병리적 변화를 검출할 수 있는 장점이 있음			
파급효과		<ul style="list-style-type: none">▶ 치매 진단에 대한 베타아밀로이드의 집적을 영상으로 평가할 수 있음▶ 치매 치료제 개발시 질환모델을 이용한 뇌질환 평가에 활용			
성과활용계획		<ul style="list-style-type: none">▶ 분자영상에 이용할 수 있는 알츠하이머 동물 모델을 개발▶ 뇌질환 진단용 방사성의약품의 유효성 평가에 활용			


대표성과명	한국원자력의학원/이용진 (과학기술정보통신부/뇌질환 극복 방사선의학 선도기술 개발)	
성과내용	<p>1. 알츠하이머병에서 글루타메이트계에 대한 기능적 이상을 규명하기 위해, 질병의 진행속도가 빠른 5xFAD를 알츠하이머병 질환모델로 사용하고 mGluR5에 대하여 높은 선택성 및 섭취능을 가지는 18F-FPEB을 이용하여 연구를 수행함.</p> <p>2. 아밀로이드나 타우 단백질을 대상으로 하는 치료제 개발이 주를 이루었지만, 현재까지 유효한 의약품은 개발되지 않은 상태임. 이런 상황에서 임상증상을 개선하기 위한 새로운 바이오마커의 필요성이 대두되게 되었고, 그 중에 '학습과 기억' 및 '스트레스 저항성'과 밀접하게 관련이 된 글루타메이트계에 대한 연구를 수행함</p>	<p>성과물</p> 
성과창출 성공요인	<ul style="list-style-type: none"> 기관내 동위원소 생산 및 영상기기 활용 지원 기관 자체 방사성의학연구소 설립을 통한 효율적인 지원 	
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> 알츠하이머병은 뇌에 아밀로이드와 과인산 타우단백질 등 독성물질이 쌓이게 되고, 이러한 독성물질은 염증반응을 촉진시켜 정상 뇌세포를 파괴하여 임상에서 언어 및 기억장애를 초래함. 기존의 알츠하이머병에 대한 접근법은 아밀로이드나 타우 단백질을 대상으로 하는 치료제 개발이 주를 이루었지만, 현재까지 유효한 의약품은 개발되지 않은 상태임. '학습과 기억' 및 '스트레스 저항성'과 밀접하게 관련이 된 글루타메이트계에 대한 연구가 진행되고 있으며, 중증 알츠하이머 동물 모델을 이용한 글루타메이트 PET 실험에서는 정상군과 알츠하이머 동물 모델 간의 차이가 극명하였음. 발표 논문: Neuropharmacology (2018)
	기술적	<ul style="list-style-type: none"> 10 개월의 5xFAD와 연령 대비 정상 마우스를 2% 이소플로란으로 호흡 마취 후 미정맥에 18F-FPEB (11 MBq/200ul)를 주사하면서 동적 PET 영상을 90분 동안 촬영하고 mGluR5의 분포밀도의 변화를 평가하기 위해 시간대 방사능 곡선과 결합능 도출 등 추적자 동력학 분석을 실시함. 실험결과 알츠하이머병 질환 모델 (5xFAD)의 선조체와 피질에서 18F-FPEB의 섭취가 정상군보다 18~21% 낮은 섭취를 보이고, 결합능 역시 정상군 대비 22-25%로 낮게 나타남
파급효과	<ul style="list-style-type: none"> 알츠하이머병 치료제를 이용한 비임상 생체 반응 평가에 활용할 수 있고, 알츠하이머병의 병리적 특징인 베타아밀로이드의 침착은 글루타메이트계를 손상시키기 때문에, 이 둘간의 연결고리를 끊는 방법으로 인지기능 감소 등의 임상 증상 완화에 도움을 줄것으로 기대함. 치매 치료제 개발시 질환모델을 이용한 뇌질환 평가에 활용 	
성과활용계획	<ul style="list-style-type: none"> 분자영상에 이용할 수 있는 알츠하이머 동물 모델을 개발 뇌질환 진단용 방사성의약품의 유효성 평가에 활용 	


대표성과명	금속산화물 나노구조체 기반 고효율 신경자극용 신경전극어레이 제작 기술 개발		한국전자통신연구원/정상돈 (과기정통부, 주요사업)
성과내용	<div>1. 신경세포 또는 신경조직의 전기자극은 신경가소성 제어를 통한 뇌 학습 연구에 매우 중요하며, 임상적으로는 신경 활동도 제어를 통한 신경조절 등의 구현에 절대적으로 필요한 요소임</div> <div>2. 전기자극 성능은 전하유용효율(전하주입한계를 전하축전용량으로 나눈 값)로 평가되는데 통상 전하주입한계와 전하유용효율 값이 큰 전극이 요구됨</div> <div>3. 본 연구에서는 생체친화적인 금속산화물 나노구조체 (IrOx/ITO 나노선)로만 구성된 신경전극을 구현하였으며, 전하주입한계 약 1.9 mC/cm2 그리고 전하유용효율 45%의 고성능을 가짐을 확인 함</div> <div>4. 쥐의 해마를 대상으로 한 전기자극 실험을 통하여 낮은 전압으로도 신경가소성 현상을 관찰함으로써 유용성을 검증하였음</div>	성과물	
성과창출 성공요인	<div>▶ 세계수준의 연구그룹을 지향하는 내부 창의연구센터 프로그램으로 장기간 지원</div> <div>▶ 융합형 연구조직으로 시너지 효과 극대화</div>		
우수성 및 의의	과학적	<div>▶ 본 연구에서는 금속 대신에 유리 또는 Si과 같은 기판들과의 접착이 우수하고 생체친화적인 금속산화물만을 사용하여 신경전극을 구현함</div> <div>▶ ITO 나노선은 표면적의 증가에 그리고 IrOx는 전하축전용량과 전하주입한계 성능향상에 각각 기여함을 전기화학적 특성 분석과 쥐 해마를 이용한 전기자극 및 반응 측정 실험을 통해 규명함</div> <div>▶ IrOx/ITO 나노선 구조의 신경전극은 ITO 나노선과 전기전착된 IrOx로만 제작된 신경전극에 비하여 전기자극 성능이 우수함을 증명함</div> <div>▶ 발표 논문: Sensors & Actuators (2018)</div>	
	기술적	<div>▶ RF 플라즈마 스퍼터를 이용한 ITO 증착 시 증착 조건의 조절을 통하여 다양한 ITO 나노구조체 (나노선과 나노막대 등) 형성을 제어할 수 있음을 증명함</div> <div>▶ ITO 나노선에 전기전착된 IrOx는 ITO 나노선 표면에 균일하게 입혀짐을 확인함</div>	
파급효과	<div>▶ in vitro 이외에 in vivo 적용이 가능하여 화학적 부식 문제없이 장기간 안정된 뇌 인터페이스 제공을 통하여 폐-회로 신경조절 시스템 및 뇌-기계 인터페이스(BCI) 구현에 활용 가능</div> <div>▶ 신경전극 이외에 생체이식형 글루코즈 센서 및 생체신호 감지 센서 등에 적용 가능</div>		
성과활용계획	<div>▶ 해마에 특화된 뇌 학습 연구용 in vitro 신경전극어레이 개발 추진</div> <div>▶ 화학센서 어레이를 포함하는 in vitro 신경전극어레이 개발 추진</div>		


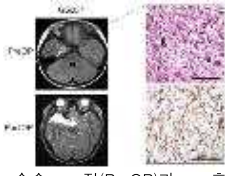
대표성과명	무선 제어 가능한 생쥐 실험용 40ch 플렉서블 뉴럴 프로브 모듈 개발		한국전자통신연구원/이정익 (과기정통부, 임플란터블 능동 전자소자 원천 기술 개발)
성과내용	<div>1. 플렉시블 전자소자 제작기술 기반의 생쥐 실험용 40ch 플렉서블 뉴럴 프로브 개발 및 유선 연결을 통한 뇌파측정으로 성능 검증</div> <div>2. 무구속 상태의 동물실험을 위해 40ch 플렉서블 뉴럴 프로브의 디자인을 변경 / 제작하고, 무선 모듈과의 Signal interface를 위한 FPCB를 개발함.</div> <div>3. 생쥐 실험용 40ch 플렉서블 뉴럴 프로브와 Signal interface가 가능하고 측정된 EEG 뇌파신호를 무선으로 전송 가능한 모듈을 개발함.</div> <div>4. 플렉서블 뉴럴 프로브, 무선 뇌파신호 전송 모듈의 개발을 통해 다양한 동물 행동 실험을 무구속으로 진행하며 뇌의 활성 부위 및 활성 뇌파 분석을 통해 뇌의 각 부위별 기능적 연관관계 분석이 가능함.</div> <div>5. 상기 연구결과와 본 과제의 1단계 연구목표인 임플란터블 디바이스 플랫폼 1.0의 구현 가능성 및 요구조건 도출을 위한 선행연구를 위해 개발되었음.</div>	성과물 <div></div>	
성과창출 성공요인	<div>▶ 플렉서블 전자소자 제작 및 생체신호 무선 신호처리 등에 대한 연구 부서의 기반기술</div> <div>▶ 소재 및 소자, SoC, 디바이스 집적 및 뇌과학 분야 전문가들 간의 유기적인 융합연구 수행</div>		
우수성 및 의의	과학적	- 본 연구는 플렉서블 뉴럴 프로브, 무선 뇌파신호 전송 모듈의 개발을 통해 측정용 전선이 없는 무구속 동물 행동 실험이 가능한 뇌공학 시스템을 제공, 뇌의 각 부위별 기능적 연관관계를 실시간 분석이 가능하도록 함	
	기술적	▶ 장시간 생체삽입 신호측정/자극, 무선 데이터 전송/제어가 가능한 임플란터블 디바이스 개발을 위한 플랫폼 기술 제공	
파급효과	▶ 장시간 안정적 생체 삽입 사용이 가능한 임플란터블 의료 디바이스 개발을 위한 요소기술 개발 플랫폼 제공		
성과활용계획	<div>▶ 뇌질환 치료제 관련 전임상 실험 가속용 동물 뇌 반응 측정 무선 시스템으로 응용/사업화 가능성 타진</div> <div>▶ 개발된 임플란터블 디바이스 플랫폼 1.0 기술을 생체 전기 신호 감지/자극이 필요한 다양한 신경자극 의료기기에 개발 및 국산화에 활용</div>		

대표성과명	온도 감각 처리하는 새로운 두뇌 영역 발견		한국표준과학연구원 김기웅 (과기정통부, 표준연구운영비지원)
성과내용	<div>1. 통증을 동반하지 않고 순수 온각 자극을 유발하는 레이저 기반 온각 자극 장치를 개발함</div> <div>2. 순수 온각 자극시 뇌자도 측정을 통해, 기존에 뇌전도 결과에서 알려지지 않은 제1차 체성감각 영역이 활성화됨을 발견함</div> <div>3. 뇌과학/의료영상 저명 저널 Human Brain Mapping의 표지논문 게재(2018년 5월호) 및 언론 매체 보도로 미래 측정기준 홍보</div>	성과물	
성과창출 성공요인	▶ 축적된 뇌자도 측정 및 분석 기술을 기반으로 기존에 알려진 바와 다른 뇌의 기능 영역의 활성을 밝힘. 신원리 첨단 연구장비가 새로운 발견을 할 수 있다는 것을 입증함		
우수성 및 의의	과학적	▶ 새로운 뇌기능 측정 도구인 뇌자도는 신경의 자기장을 측정하는 특성상, 대뇌 피질의 뇌고랑 안의 활성화에도 민감하므로, 뇌전도 신호를 민감하게 발생시키지 않는 위치의 신경활성화도 측정 가능함. 레이저를 이용한 순수온각자극시 뇌자도 측정을 기반으로, 순수 온각 자극에 의해 기존 뇌전도 측정에서 볼 수 없었던 제 1 체성감각 영역을 활성화한다는 것을 발표함	
	기술적	▶ 통증을 동반하지 않는 순수 온각 자극 장치 개발을 통해 온각 정보처리를 이해하기 위한 새로운 자극 방법을 제안함 ▶ 신경전류에 의해 발생하는 자기장을 측정하는 장치인 뇌자도를 이용하여 온각 자극에 의해 활성화되는 뇌영역을 새롭게 발견함	
파급효과	▶ 기존의 뇌기능 연구에 널리 사용된 뇌전도나 기능적자기공명영상과 다른 원리에 기반한 측정을 가능케하는 뇌자도 연구를 통해 새로운 뇌기능을 발견함으로써 뇌연구에서 뇌자도의 잠재력을 입증함		
성과활용계획	▶ 온도 감각 정보처리를 이해하기 위해 개발된 분석 기법을 다른 감각 및 인지기능에 의해 유발되는 뇌자도 데이터 분석에 활용함으로써 기존에 알려지지 않은 뇌기능을 밝히기 위한 연구에 기여함 ▶ 통증을 동반하지 않는 온도자극장치 및 뇌자도 측정/분석 기법을 이용한 임상 활용 방안을 모색하고자 함		

대표성과명		노인성 인지장애 개선 유효 한약 소재 발굴 및 기전 규명		한국한의학연구원/정수진 (과학기술정보통신부, KIOM 기관고유사업)			
성과내용		<div>1. 인지기능개선 선도소재 도출(1건) (1) 인지장애 동물 모델에서 유효성 검증 - 2중 동물모델(치매, 단기기억장애)에서 인지개선 효능 확인 (2) 인지개선 한약소재 안전성 자료 확보 - GLP 단회독성 시험을 통한 안전성 확인 (3) 인지개선 한약소재 성분 프로파일 확보 - 다성분 동시분석을 통한 LC 프로파일링 - 지표 및 유효성분 확인 2. 인지기능개선 한약소재의 MoA 규명 (1) 인지개선 소재의 약리 조절기전 연구 - Synaptic dysfunction 및 세포사멸 관련 분자 분석 (2) 유전체 매핑을 통한 뇌 특이 유전자 조절기전 분석 및 치매유전자와의 통합 네트워크 구축 - 선도소재와 유전체 네트워크와의 통합 분석에 의한 약효측정 3. 한약처방/제제의 치매 유효성 DB 구축 - 한약처방 37건의 치매 생리지표 효능 평가(누적 158건 처방 자료 확보)</div>		성과물			
성과창출 성공요인		<div>▶ 다수의 실험 결과를 교차 평가하여 효능 소재의 신뢰도 부여</div> <div>▶ GLP 기관 협동을 통한 유효한약소재의 안전성 근거 제시</div> <div>▶ 한약의 MCMT 특성을 반영한 유전체 분석 기반 MoA 규명</div>					
우수성 및 의의		과학적		<div>- 본 연구는 주로 단일 분자만을 타겟팅하는 기존 치매 치료제의 한계점 극복을 위하여 한약의 장점을 바탕으로 다중 타겟 분석법을 통한 효능 평가법을 도입함</div> <div>- 유효 한약의 MoA 규명을 위하여 일반적인 신경 관련 신호경로 분석뿐만 아니라 시스템 생물학적 방법과 통합하여 한약 특이적 약리효능 기전 연구 결과를 제시함</div> <div>- 발표 논문: Molecular Neurobiology (2018) Frontiers in Pharmacology (2018)</div>			
		기술적		<div>▶ 한약소재와 유전체 네트워크와의 통합 분석법 확립을 통하여, 천연물 신약 또는 건강기능식품 개발시 구성성분의 복잡성으로 인한 작용 및 부작용 기전 규명 문제 해결 가능성 제시</div>			
파급효과		<div>▶ 치매치료제 후보소재 도출을 통하여 고령사회의 대표 질환인 치매 해결에 대한 국가적 정책에 기여(치매국가책임제)</div> <div>▶ 한약의 장점인 MCMT (multi-component, multi-target) 특성을 적극 활용하여 치매치료제 개발의 한계점 극복 가능성 제시</div> <div>▶ 우수 한약소재 개발 기술의 실용화를 통한 한방산업시장 활성화</div>					
성과활용계획		<div>▶ 노인성 인지개선 천연물 의약품 또는 건강기능식품 개발에 활용</div> <div>▶ 적응증 추가를 통한 한약제제 보험 등재 기초자료로 활용</div>					

대표성과명	치매아밀로이드 PET 검사 양성률 예측 모델 개발		삼성서울병원/서상원 (보건복지부, 만성병관리기술개발연구)
성과내용	<div>1. 경도인지장애 환자에서 APOE ε4 대립유전자 유무와 신경심리검사 결과로 개인별 아밀로이드 PET 검사 양성률을 예측하는 모델을 개발함.</div> <div>2. 예측모델은 신경심리 검사후 아밀로이드 PET 검사를 시행한 경도인지장애환자 273명을 대상으로, 임상 치매척도 영역 합산 점수 (CDR-SOB), APOE ε4 대립유전자 유무, 기억장애의 양상 (시각기억 단독손상, 언어 기억 단독손상, 시각 및 언어기억 손상) 등 3가지 위험요인을 기초로 만들었으며, 도식을 이용한 노모그램으로 79%의 정확도로 예측하는 모델을 개발함.</div> <div>3. 기억성 경도인지장애환자 286명을 대상으로, 개발된 모델을 검증한 결과, 아밀로이드 PET 검사 양성률을 74%의 정확도로 예측함.</div>	성과물	
성과창출 성공요인	<div>▶ 치매의 국민적 관심과 치매관리법에 의한 기관차원의 지속적 지원</div> <div>▶ 치매 임상연구 인프라 구축 및 예방관리기술개발 사업의 지원</div>		
우수성 및 의의	과학적	<div>APOE ε4 대립유전자 유무와 신경심리검사 결과로 아밀로이드 PET 검사 양성률을 예측하는 모델을 개발하였고, 경도인지장애 환자의 개인별 아밀로이드 PET 양성률 예측이 가능함.</div> <div>- 발표 논문: Journal of Alzheimer's Disease (2018.10.30.)</div> <div>* A Nomogram for Predicting Amyloid PET Positivity in Amnesic Mild Cognitive Impairment (기억성 경도인지장애 환자의 아밀로이드 PET 양성률 예측 노모그램)</div>	
	기술적	<div>▶ 개발된 예측모델을 검증한 결과, 실제 기억성 경도인지장애환자의 개인별 아밀로이드 PET 양성률을 74%의 일치도를 보여 임상에서 활용 가능성을 입증함.</div>	
파급효과	<div>▶ 개발된 모델을 활용하여 기억성 경도인지장애환자의 개인별 아밀로이드 PET 양성률 예측을 통해 고비용의 아밀로이드 PET 영상검사가 필요한 환자를 선별하여 검사를 진행함으로써 의료비 절감에 기여할 수 있음.</div> <div>▶ 아밀로이드 표적 약물의 임상시험 참가자 선별에 도움을 주어 임상시험 성공률을 높일 수 있음.</div> <div>▶ APOE ε4 대립유전자 유무와 신경심리검사 결과만으로 아밀로이드 PET 검사 양성률 예측이 가능함.</div>		
성과활용계획	<div>▶ 치매 고위험군 감별 진단 개발에 활용</div>		

대표성과명	Amyloid Clearance 기전의 알츠하이머 치료제 관련 기술이전		연세대학교/김영수 (보건복지부, 국가치매극복기술개발)	
성과내용	<p>Amyloid Clearance 기전의 알츠하이머 치료제 관련 기술을 아밀로이드솔루션(㈜에 16억 규모 기술이전('18.12)</p> <p>* 기술이전 세부내용은 기술이전기관의 비공개 요청에 따라 비공개로 처리</p>		성 과 물	
성과창출 성공요인	▶ 알츠하이머성 치매치료를 위한 신약 재창출을 진행하기 위해 대학, 치료제개발 전문 기업, 비임상 전문 CRO로 구성되어 전문성을 가진 연구자들이 협동연구체계를 구축			
우수성 및 의의	과학적	▶ Amyloid Clearance 기전의 알츠하이머 치료제 관련 기술개발 및 기술이전을 통해 글로벌 시장과의 기술격차 해소, 미충족 의료수요 충족		
	기술적	▶ 알츠하이머병 신약재창출을 위해 도출된 후보물질의 in vivo 효력연구를 통하여 단일 및 병용 투약 치매 치료제로써의 가능성 확인 및 IP 확보		
파급효과		▶ FD-approved 약물의 repositioning으로 항체 신약을 대체할 수 있는 amyloid clearance 기전의 알츠하이머병 치료제 개발 촉진		
성과활용계획		▶ 알츠하이머 치료의 신규 기전 발굴과 이를 타겟으로 하는 신약개발에 활용		

대표성과명	난치성 뇌전증(간질 발작)을 일으키는 소아 뇌종양의 원인과 뇌전증 발생의 원리를 규명		한국과학기술원/이정호 교수 (한국보건산업진흥원, 질환극복기술개발)	
성과내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 소아 뇌종양은 성인 뇌종양에 비해 난치성 뇌전증이 빈번하게 동반되는 특징을 갖고 있음. 그러나 소아 뇌종양에서 특이적으로 난치성 뇌전증이 발생하는 원인에 대해서는 밝혀진 바가 없다. 현존하는 항 뇌전증 약물에도 반응하지 않기 때문에 환자 치료에 많은 어려움을 겪고 있음 2. 연구팀은 소아 뇌종양 환자 뇌 조직 및 동물 모델의 분자 유전학적 분석을 통해 태아의 뇌 발달과정 중 신경 줄기 세포에 '비라프(BRAF V600E)'라는 돌연변이가 발생하면서 난치성 뇌전증이 동반된 소아 뇌종양이 발생한다는 사실을 알아냈다. 또 비라프 유전변이가 태아 뇌 발달 과정 중 발생함을 확인함 3. 연구팀은 이 변이를 동물 모델에서 구현해 신경절 교세포종의 병리 양상을 재현하고 발작을 관찰, 소아 뇌종양 기반의 뇌전증 치료용 동물 모델을 최초로 확립했다. 이를 이용해 면역 염색 분석, 전사체 분석을 실시했다. 그 결과 소아 뇌종양에서 발생하는 난치성 뇌전증이 신경세포에 존재하는 비라프 변이로 인해 발생하고, 교세포에 존재하는 변이는 종양 덩어리를 형성하는데 중요한 역할을 한다는 사실을 밝힘. 4. 실제 임상에서 항암제로 사용되는 비라프 저해제를 동물 모델에 주입했더니 난치성 뇌전증 치료 효과가 있었음 		성 과 물	 <p><태아 뇌 발달 과정 중 신경 줄기세포에 비라프(BRAF V600E) 돌연변이가 발생해 뇌전증 동반 소아 뇌종양을 유발하는 과정></p>  <p><수술 전(PreOP)과 후(PostOP) 신경절 교세포 종자기공명영상(MRI) 사진과 이형성 동반 신경세포 병리 조직 사진></p>
성과창출 성공요인	▶ 병원소속의 임상의학자와 공동연구 수행과 벤처 창업지원을 통한 사업화 전략 마련			
우수성 및 의의	과학적	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 임상에서 항암제로 사용되고 있는 비라프의 저해제를 동물 모델에 주입, 난치성 뇌전증 치료 효과가 있음을 확인했다 - 발표 논문: BRAF somatic mutation contributes to intrinsic epileptogenicity in pediatric brain tumors., Nature Medicine, 2018 		
파급효과		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 소아 뇌종양 환자의 특정 돌연변이가 난치성 뇌전증 발생에 핵심적 역할을 한다는 걸 최초로 규명함 ▶ 난치성 뇌전증을 동반한 소아 뇌종양 치료에 새로운 치료제 개발 가능성을 제시함 		
성과활용계획		▶ KAIST 교원창업기업을 통해 기술이전 후 소아 뇌종양 기반의 난치성 뇌전증 치료약 개발 예정		

대표성과명		노화 치매에서 비정상적으로 증가된 산성 스프링고마이엘리네이즈(ASM)에 의한 뇌혈관장벽 손상 기전을 규명		경북대학교 산학협력단/배재성 교수 (한국보건산업진흥원, 질환극복기술개발)	
성과내용		1. 노화 치매를 포함한 다양한 퇴행성 뇌질환에서 뇌혈관 장벽의 손상에 대해서는 보고된 바가 있지만, 정확한 원인과 이를 조절할 수 있는 방법에 대해서 명확하게 알려진 바가 없었음 2. 연구팀은 65세 이상의 사람 혈장과 노화 동물모델의 혈장 및 뇌조직에서 산성 스프링고마이엘리네이즈의 활성이 비정상적으로 증가된다는 사실에 착안하여 이러한 비정상적인 산성 스프링고마이엘리네이즈의 증가는 주로 뇌혈관장벽을 구성하는 뇌혈관내피세포에 의한 것임을 발견함 3. 연구결과, 노화 동물모델에서 증가된 산성 스프링고마이엘리네이즈는 뇌혈관내피세포의 사멸을 유도하고 세포의 투과성과 관련된 구성물질인 카베올린을 유입시켜, 뇌혈관장벽의 투과성을 증가시킴으로써 뇌조직 내 혈장 단백질이 비정상적으로 유출되게 만들고 이러한 뇌혈관 장벽 투과성 증가가 신경세포 및 신경조직의 손상을 유발하여 기억력 감퇴를 야기한다는 사실을 밝혀냄 4. 연구팀은 이어서 유전적으로 산성 스프링고마이엘리네이즈가 억제된 노화 동물모델에서는 뇌혈관장벽의 투과성이 감소되는 것을 확인하였고 이로 인해 신경세포 손상이 감소되어 감퇴된 기억력이 향상되는 것을 확인함. 이 결과로 산성 스프링고마이엘리네이즈의 억제에 의한 노화 치매 치료 가능성을 확인함		성과물 	
성과창출 성공요인		▶ 다양한 연구 분야의 전문가로 이루어진 팀을 구성하여 체계적인 연구를 수행			
우수성 및 의의		과학적	- 본 연구는 노화 치매에서 산성 스프링고마이엘리네이즈가 뇌혈관장벽을 조절할 수 있다는 새로운 역할을 제시함으로써 산성 스프링고마이엘리네이즈 억제 약물이 노화 치매를 포함한 다양한 퇴행성 뇌질환 치료 신약이 될 수 있음을 시사함 - 발표 논문: Vascular and neurogenic rejuvenation in aging mice by modulation of ASM, Neuron, 2018		
파급효과		▶ ASM이 노화 치매와 같은 퇴행성 뇌환경에서 뇌혈관장벽을 조절한다는 사실을 밝혀냄 ▶ 현재까지 직접적인 ASM 억제를 위한 약물 개발 사례가 없으므로 ASM 억제를 통한 신약 개발은 향후 노화극복 및 다양한 퇴행성 뇌질환 치료에 응용할 수 있음			
성과활용계획		▶ 노화 치매를 포함한 다양한 퇴행성 뇌질환 치료를 위해 효과적인 ASM 직접 억제제 개발 ▶ ASM 억제제를 향후 실제로 환자에게 안전하게 적용할 수 있도록 임상 실용화 계획			

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용

<과학기술정보통신부>

뇌과학원천기술개발사업			
-------------	--	--	--

담당부처/기관(부서)	과학기술정보통신부 생명기술과	전화번호	02 - 2110 - 2392
담당자(직급)	이 호 준 사무관	이메일	kcsmos3@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 미래 유망분야인 뇌연구를 통해 뇌과학 핵심 4대 분야 (뇌인지, 뇌신경계 질환, 뇌신경생물, 뇌공학 분야) 원천 기술 확보 및 BT, IT, CS(인지과학) 융합을 통한 미래시장 선점

- 사업기간 : '06년 ~ '20년(일몰)

- 총사업비(정부, 민간) : 51,591백만원

- 사업내용

- (뇌연구 4대분야 및 융합) 퇴행성 뇌질환 예방·치료 기술, 신체 장애 극복기술, 뇌기능 강화 기술 및 AI 기반 기술 등 뇌과학 4대 분야 핵심 원천기술 확보
- (실용화 연계) 정신건강 증진 및 사회문제 해결을 위한 치매 조기 진단·예측 기술개발 등

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
	정부	51,053	51,591	102,644
	민간			
	소계	51,053	51,591	102,644
합 계	정부	51,053	51,591	102,644
	민간			
	합계	51,053	51,591	102,644

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- 급성 관동맥 증후군 이후 발생한 외상후증후군(우울증) 치료 시, 장기 심장 예후 개선 규명

* 「Journal of the American Medical Association」誌 발표(18.7., IF=47.66, JCR 상위 1%)

- Digital museum of retinal ganglion cells with dense anatomy and physiology

* 「Cell」誌 발표(2018.05.17 게재, IF=31.4)

- 뇌에 약물전달을 위한 MEMS 프로브를 포함한 다양한 약물전달 시스템 소개

* 「Advanced Drug Delivery Review」誌 발표('18.03., IF=11.764, JCR Ranking=0.958%)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적

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

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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
21	103	433	3	26	49	129	70	43	5

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기초발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
5	5	5건 (3,875)	-	2	1	4	37

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
21	28	7			66	174	28	511	241	591	1611

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 해당 사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 제3차 뇌연구추진 기본계획('18~'27)에 따른 **뇌과학의 차세대 핵심기술 확보**를 위한 기초·원천연구 지속적 투자

○ (주요내용)

- 4차 산업혁명 대응을 위한 기술 간 융복합 R&D 지원 확대
 - ※ 뇌연구 고도화를 위한 차세대 Neurotool 개발 지원 등
- 삶의 질 향상을 위한 뇌질환 관련 사회문제 해결 R&D 확대
 - ※ 뇌 일주기 전사체 프로파일링을 통한 진단 및 치료 기반 구축, 정신질환의 정밀 진단을 위한 병태생리 규명 및 맞춤형 치료 전략 개발 등 정밀의료 기술개발 지원 및 환경적 유해물질 및 사회적 유해환경에 의한 뇌발달 장애 연구, 젠더 특이적 뇌질환 치료를 위한 원천기술 개발 등 사회환경 인자에 의해 유발되는 뇌질환 치료 원천기술 개발 지원

② 신규과제 추진 계획

- 뇌연구 4대 분야 및 융합 3,776 백만원, 신규 선정 및 지원
 - ('19년 1월) 뇌연구 4대 분야 및 융합 신규과제 공고

③ 성과활용 계획

- 대형과제 및 성과창출형 과제의 경우 해외특허 경쟁력 등 확보를 위하여 특허/기술 등 동향분석을 강화하여 연구성과 실효성 제고
 - 신규과제 선정 1차년도 기간 중 특허/기술/논문 등 조사분석을 통한 실효성있는 원천기술/특허 확보 추진

④ 기타 추진내용

- (R&D) 뇌과학 분야 기초연구 기반 구축을 위한 뇌연구 고도화 사업 예비타당성 조사 진행
- (기타) 일몰대비 비예타 신규사업 기획 및 사업성과 분석 실시
- (기타) 신규과제 선정 시 기존 발표평가 대신 서면중심 심층평가 시스템 도입

5. 2019년도 추진일정

- '19년 1월~'19년 5월 신규과제 공고 및 선정
- '18년 11월~'19년 7월 계속과제 중간평가 및 계속 지원

개인기초연구사업(개인기초연구)

담당부처/기관(부서)	과학기술정보통신부/기초원천연구정책관 기초연구진흥과	전화번호	02 -2110-2373
담당자(직급)	박 만 석 사무관	이메일	kikimsp@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표
 - 과학기술 전(全) 분야에서 개인기초연구자의 연구역량 극대화를 통해 우수 연구인력 양성 및 우수 연구성과 창출
- 사업기간 : '86~계속
- 총사업비(정부) : 해당없음
- 사업내용
 - (우수연구) 우수한 연구자가 초기부터 생애 전주기 동안 연구역량을 발전시켜 연구성과를 창출할 수 있도록 지원
 - (생애기본연구) 연구의지와 역량을 가진 연구자의 안정적인 연구수행 지원 및 연구단절 방지

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
개인기초연구	정부	36,433	45,906	82,339
	민간			
	소계	36,433	45,906	82,339
합 계	정부	36,433	45,906	82,339
	민간			
	합계	36,433	45,906	82,339

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - 자폐증 원인 사이토카인 유전자 발견(PNAS, IF 9.61, '18.1, 충남대 김철희 교수)

- 뇌에서 기억이 저장되는 장소 규명(Science, IF 41.058, '18.4, 서울대 강봉균 교수)
- 실시간 뇌 속 도파민 농도 측정기술 개발(Biosensors & Bioelectronics, IF 8.173, '18. 8,한양대 장동표 교수)
- 파킨슨병 진행 기전 규명(Nature Communications, IF 12.353, '18. 8, 서울대 이승재 교수)
- 뇌에서 충동성을 조절하는 신경회로 규명(PNAS, IF 9.61, '18.10,고려대 백자현 교수)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
6	32	155	-	13	20	9	1	6	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	4	4건 (330)	330	1	1	8	24

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
15	16	2	1	-	48	103	22	244	45	386 (116)	

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 자율성·창의성을 극대화하는 연구자 주도 자유공모 방식의 기초연구 예산을 2배로 확대 추진('17년 1.26조원 → '22년 2.5조원)

- '18년 기초연구사업 예산을 1.42조원으로 확대하고, '19년 정부안 1.71조원(전년대비 2,892억원, 20.4% 증) 반영

○ 신진연구자를 위한 지원 확대

- 역량 있는 신진연구자가 임용 초기 연구실험실을 조기 구축할 수 있도록 '최초 혁신 실험실' 신설 및 지원
- 대학 신규임용 전임교원 연령대를 고려하여 '생애 첫 연구' 지원 자격 확대

2017년	2018년
기초연구사업 수혜경험이 없는 4년제 대학 만 39세 이하 전임교원	기초연구사업 수혜경험이 없는 4년제 대학 전임교원으로, 만 39세 이하 또는 박사학위 취득 후 7년 이내 로 지원자격 확대

○ 과정중중 평가체계의 도입

- 성실수행 관점으로 최종평가 개선 및 최종평가 제외 대상 과제 확대
- 리더연구 단계평가 시 「하위 10% 과제 지원중단」 제도 폐지

	2017년	2018년
평가방식	목표달성도, 성과의 질적수준 평가 후 점수에 따라 등급부여	모든 대상 과제에 대해 평가 지표 및 점수 없이 절대평가로 성실수행 여부를 평가
평가등급	목표달성도를 5등급으로 평가	성실과제에 한해 성과 수준 판단
최종평가 제외 대상	이공학 개인기초·신진연구 전체, 학문후속세대 전체, 중견연구 총 연구비 1.5억원 이하	이공학 개인기초·신진연구 전체, 학문후속세대 전체, 중견연구 총 연구비 3억원 이하로 확대 ※ 핵심(개인) 전체 포함, 전략공모 제외
리더연구 단계평가 강제탈락	리더연구 단계평가 시 하위 10% 과제는 지원중단	폐지

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 창의·도전적 기초연구의 추진을 위해 연구자 중심의 기초 연구 지원 확대와 자율성 강화
- (주요내용)
 - 우수 연구자가 연구에 필요한 실질 연구비를 지원받고, 세계 최고 수준의 연구자로 성장할 수 있도록 과제 유형 다양화 및 지원 확대 (리더연구) 분야별 다양성을 고려하여 연구자가 국제적 연구성과를 창출할 수 있는 충분한 연구비 지원을 위하여 유형2(15억원이내) 신설 (중견연구) 유형2(연평균 4억원 이내)를 신설하여 연구비 규모를 상향 조정하고, 상·하반기 2회 지원으로 연구자 참여기회 제고

(신진연구) 신진연구자의 역량단계별 지원을 위해 신진연구를 수행한 우수연구자는 중견연구로 상위사업 연계

- 역량 있는 연구자가 연구단절 없이 지속적으로 연구를 수행할 수 있도록 '생애기본연구' 지원 체계를 신설하여 '연구 안전망' 구축

< 생애기본연구 지원체계 >

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

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

② 신규과제 추진 계획

- 2019년 신규과제 지원 규모(안) : 해당없음

※ 집단연구지원사업은 자유공모형 사업으로 '19.상반기 신규과제 선정예정

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

구 분	추진계획		비고
	주요내용	세부일정	
1/4분기	•개인기초연구사업 신규과제 신청 공고	'18.11월	
	- 신규과제 접수 : 신진연구, 중견연구, 리더연구, 생애첫연구, 재도약연구	'18.12월	
	- 신규과제 선정평가 : 신진연구, 중견연구, 리더연구	'18.12월~'19.1월	
	- 신규과제 선정 공고 및 연구개시 : 신진연구, 중견연구, 생애첫연구, 재도약연구	'19.2월	
	- 신규과제 접수 : 기본연구	'19.3월	
2/4분기	•단계평가 : 리더연구(창의)	'19.1월	
	•중간점검 : 신진연구, 중견연구	'19.1월	
	•개인기초연구사업 신규과제 평가	'19.4월	
	- 신규과제 선정평가 : 기본연구	'19.4월	
	•중료과제 최종평가 : 중견연구, 리더연구	'19.5월	
3/4분기	•신규과제 선정 공고 및 연구개시 : 리더연구, 기본연구, 재도약연구	'19.5월	
	•개인기초연구사업 하반기 신규과제 신청 공고	'19.5월	
	- 하반기 신규과제 접수 : 중견연구, 생애첫연구	'19.6월	
	•중료과제 최종평가 : 중견연구	'19.6월	
	- 하반기 신규과제 선정평가 : 중견연구, 생애첫연구	'19.7월	
4/4분기	- 하반기 신규과제 선정 공고 및 연구개시 : 중견연구, 생애첫연구, 재도약연구	'19.8월	
	•중료과제 최종평가 : 중견연구	'19.9월	
	•중료과제 최종평가 : 중견연구	'19.12월	

집단연구지원사업

담당부처/기관(부서)	과학기술정보통신부/기초원천연구정책관 기초연구진흥과	전화번호	02 -2110-2373
담당자(직급)	박 만 석 사무관	이메일	kikimsp@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 국내 대학의 우수 연구인력을 학문분야별 특성에 맞게 조직화하여 집중 지원함으로써, 우수연구집단으로 성장 견인
- 사업기간 : '90~계속
- 총사업비 : 해당사항 없음
- 사업내용
 - 국내 대학 등에 산재되어 있는 우수 연구인력을 특정 분야별로 조직화하여 집중 지원함으로써 고급인력 양성 및 기초연구 활성화 도모
 - 특정 연구주제를 중심으로 소규모 연구그룹 육성·지원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
집단연구지원	정부	520	900	1,420
	민간			
	소계	520	900	1,420
합 계	정부	520	900	1,420
	민간			
	합계	520	900	1,420

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - SCI 논문 14건 및 분야별 상위 10% 이내 논문 2건 학술지 게재
 - 지식재산권 등록 1건, 출원 2건
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음
- ③ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기초발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	-	-	-	-	-	-	-

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
-	-	-	-	-	1	18	3			7(0)	29

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 자율성·창의성을 극대화하는 연구자 주도 자유공모 방식의 기초연구 예산을 2배로 확대 추진('17년 1.26조원 → '22년 2.5조원)
 - '18년 기초연구사업 예산을 1.42조원으로 확대하고, '19년 정부안 1.71조원(전년대비 2,892억원, 20.4% 증) 반영
- 선도연구센터 공동연구 활성화
 - 선도연구센터의 연구비를 상향 조정하고, 공동연구원의 과제 최소 참여율을 도입하여 공동연구 실효성 제고

연구비 증액 공동연구원 최소 참여율	2017년	2018년
	- 이학분야(SRC) : 연 13억원 - 기초의과학분야(MRC) : 연 10억원	- 이학분야(SRC) : 연 15.6억원 - 기초의과학분야(MRC) : 연 14억원 20% 이상

○ 집단연구 보고서 서식 충실화·간소화

- 연구자 행정부담을 완화하고 연구를 충실하게 수행할 수 있도록 집단 연구 연차·중간·최종보고서 및 후속연구 계획서 서식 개선

집단연구 계획서	분량	2017년	2018년
	내용	선도연구센터(70쪽) 기초연구실(25쪽) 대학중점연구소(50쪽)	선도연구센터(35쪽) 기초연구실(15쪽) 대학중점연구소(35쪽)
	역량	그룹별 연구계획 별도 기술 학력, 경력, 논문특허실적 단순 작성	공동연구 필요성을 기술하고, 전체 연구계획에 그룹별 계획을 포함하여 기술 연구자의 역량을 충실히 기술

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 창·도전적 기초연구의 추진을 위해 연구자 중심의 기초 연구 지원 확대와 자율성 강화
- (주요내용)
 - 지역의 기초연구역량 강화 및 창·융합연구인력 양성을 위한 지역 특화분야 선도연구센터(RLRC)를 신설

< 지역 기초연구역량 강화를 위한 집단연구 신설 >

선도연구센터	2018년	2019년
	이학분야(SRC), 공학분야(ERC), 기초의과학분야(MRC), 융합분야(CRC) 운영	선도연구센터 중 지역특화분야(RLRC) 신설

② 신규과제 추진 계획

- 2019년 신규과제 지원 규모(안) : 해당없음

※ 집단연구지원사업은 자유공모형 사업으로 '19.상반기 신규과제 선정예정

5. 2019년도 추진일정

구 분	추진계획		비고
	주요내용	세부일정	
1/4분기	집단연구사업 신규과제 선정 공고	2018.11월	
	집단연구사업 신규과제 연구계획서 접수	2019.1월~2월	
	선도연구센터 계속과제(3월 연구개시) 단계평가		
	선도연구센터 계속과제(3월 연구개시) 연차점검	2019.2월	
2/4분기	기초연구실 계속과제(3월 연구개시) 연차점검		
	선도연구센터 종료과제(2월 종료) 최종평가		
	집단연구사업 신규과제 선정평가	2019.4월	
	기초연구실 계속과제(5월 연구개시) 연차점검		
3/4분기	선도연구센터 신규과제 연구개시	2019.6월	
	선도연구센터 종료우수과제 추가지원 선정평가	2019.7월	
	집단연구사업 신규과제 연구개시		
	기초연구실 계속과제(10월 연구개시) 연차점검	2019.9월	
4/4분기	선도연구센터 종료과제(8월 종료) 최종평가	2019.10월	
	기초연구실 종료과제(8월 종료) 최종평가		
	선도연구센터 계속과제(1월 연구개시) 단계평가	2019.11월	

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례 : 해당사항 없음

나노·소재기술개발사업

담당부처/기관(부서)	과학기술정보통신부(융합기술과)	전화번호	02 - 2110 - 2419
담당자(직급)	홍석범(사무관)	이메일	doinbul@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 신경망 모사 반도체(뉴로모픽) 원천기술의 본격 개발 추진
※ (나노·소재원천기술개발) 4차 산업혁명에 대비하는 나노·소재 분야의 선도적 기술 발굴을 통해 미래사회 기술수요 대응 및 나노기술의 산업화 촉진
- 사업기간 : 2016.8.1.~2021.2.28.(3+2, 5년)
- 총사업비(정부, 민간) : 15,000백만원
- 사업내용
 - 뉴런소자, 시냅스 소자, 뉴런/시냅스 소자의 3층 적층의 3세 주제에 대하여 회로 설계-소자제작-SW적용의 전주기 연구 추진
 - ※ ①신경세포 모방 뉴런소자 및 시스템, ②신경세포 모방 시냅스 소자어레이 및 아키텍처, ③신경세포 모방 소자용 3차원 집적 공정 플랫폼 기술 등 3개 과제 추진

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년*	합 계
나노·소재기술개발사업 (나노·소재원천기술개발_뉴로모픽)	정부	3,000	2,382	5,382
	민간	0	0	0
	소계	3,000	2,382	5,382
합 계	정부	3,000	2,382	5,382
	민간	0	0	0
	합계	3,000	2,382	5,382

* 19년 회계연도 일치에 따라 10개월 예산 반영 및 예산사정에 따른 5% 감액편성

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - 이미지의 특정패턴 추출이 가능한 아키텍처 개발 및 시냅시스 소자

어레이를 이용하여 실험적 검증 완료(SMALL)

- 저전압 고효율 시냅스 소자 제작 및 인공신경망 시뮬레이션을 통한 데이터 학습 및 인식을 평가완료(Adv. Funct. Mater., Nature Commun.)
- II-V족 화합물의 면방향 의존성을 이용한 에피택셜 리프트오프에 의한 반도체 소자의 제조방법(미국 등록특허(2018.6))

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당 없음

③ 국제 협력 실적: 해당 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
4	10	55	0	1	4	21	5	11	1

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	2	0	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	선임 급	PI급 (여성)*	계
9	13	0	2	0	3	121	5	7	1	25(-)	161

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 뉴로모픽 기술 중 3개 요소기술(뉴런, 시냅스, 뉴런/시냅스 연결)에 대한 2단계 연구 착수
- (주요내용)
 - 새로운 연산방법을 구현하는 반도체 소자 개발 연구특성을 반영,

설계/소자제작/소프트웨어 시범개발에 이르는 전주기 연구 추진

② 신규과제 추진 계획: 해당 없음

③ 성과활용 계획

○ 고정밀도를 갖는 직접 전사 및 정렬 공정 개발은 현재 물리적 한계에 직면한 실리콘 기반 전자소자의 고속화와 저전력화를 구현하는 원천 기술로 활용 가능

○ 인공지능 반도체 원천기술 개발에 필요한 소재, 소자, 설계, 공정, 아키텍처, 알고리즘 분야에서 원천특허를 확보하여 메모리반도체 산업을 능가하는 미래 인공지능 반도체산업 창출

○ 하드웨어 기반의 신경모방 시스템을 개발함으로써 기존의 소프트웨어 기술과의 융합을 통하여 인공지능 분야에서의 국가 경쟁력 확보

④ 기타 추진내용

○ (인력양성) 우수한 석박사 및 신진연구자를 양성함으로써 4차산업 혁명에 근간이 인력양성에 기여할 것으로 기대됨

5. 2019년도 추진일정

○ 과제 단계평가 실시(1월) 2단계 연구개시(3월)

한국과학기술연구원 구운영비지원사업 (뇌과학연구사업-멀티스케일 기능커넥토크스 연구)

담당부처(부서)	한국과학기술원 기능커넥토크스연구단	전화번호	02-958-7225
담당자(직급)	김진현 단장	이메일	kimj@kist.re.kr

1. 사업개요

○ 사업목표 : 기능적 뇌회로 규명을 위해 보유한 다양한 원천기술들의 개선 및 활용을 통하여 시냅스 분자로부터 네트워크 분석, 인지 기능 영향에 이르는 통합적인 다차원 기능 커넥토크스 연구를 수행하고, 웹기반 신규 플랫폼을 제작하여 표준화된 데이터 및 프로토크스 공유화

○ 사업기간 : 2018년 1월 ~ 2020년 12월

○ 총사업비(정부) : 6,402백만원

○ 사업내용

- 차세대 멀티스케일 커넥토크스 기술(멀티칼라 형광센서, 세포 유형 선택적 표지기술, 다영역 신경신호 측정기술 등)을 개발하여 특정 세포내 소기관, 세포타입, 뇌영역, 발생시기별 다이나믹스(유전자발현, 뇌활성 변화 등) 검출 시스템 구축
- 구조적·기능적 신경단위인 시냅스의 조절 분자 발굴 및 신규 분자에 의한 다이나믹한 시냅스 조절 기전 연구에서부터 행동기반-인지기능 연구까지의 심화된 연계 연구
- 세포유형별/뇌영역별 활성 변화에 따른 네트워크 기능적 구조적 분석 및 분자적 인터랙토크스 분석을 통한 기억과 학습의 기전 연구
- 고차원의 인지기능을 이해하기 위한 다양한 외부 정보의 감각 지각 및 임무-의존적 뇌의 다영역 동시 측정을 통한 기전 규명과 기능적 연결망 연구
- 웹기반 시냅스 연결망 분석 알고리즘 개발을 통한 멀티스케일 커넥토크스 빅데이터 브라우징 및 공유화

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
차세대 멀티스케일 기능커넥토믹스 연구	정부	3201	3201	6402
	민간			
	소계	3201	3201	6402
합 계	정부	3201	3201	6402
	민간			
	합계	3201	3201	6402

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과 (논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- 신경세포내 미토콘드리아의 사이즈를 결정하는 주요 인자를 발견하고, 전시냅스의 기능 및 축삭돌기의 발달과정에서의 역할을 규명하여 Nature communication (IF 12.124, JCR 3.94%)에 발표하였으며, 언어학습에 필수적인 교세포 유전자를 발굴 및 소뇌에서의 Rab GTPase의 역할을 규명하여 총 3편의 우수저널 (JCR 10% 이내)에 발표
- 붉은 형광단백질 기반의 형광 단백질 전압 센서(ilmol)를 개발하여 국내 특허 출원 (출원번호 2018-0139188)
- 신규 시냅스 조절 단백질인 CCNY의 타겟팅을 조절하는 방법으로 국내특허출원 (출원번호 2018-0133852) 및 CCNY 억제제를 이용하여 기억을 증진시키는 방법으로 미국 특허 출원 및 등록 완료 (미국 등록번호 (10,131,909))

② 신규과제 선정 실적 : 해당사항 없음

③ 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- 신경회로의 연결망 데이터베이스를 자체적으로 구축(이음센터)하여 국내외 연구자들과의 데이터 공유 및 허브 역할

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

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문 수 (6~10이상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
2	7	22	0	2	3	4		1	1

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
						1	10

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
5	2				1	26	18	1	4	7(3)	57

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 기관고유 과제의 연구결과 발표 및 공유를 위한 workshop 개최 (2018. 10. 17)

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 다차원적 접근을 통하여 시냅스 분자 수준에서 신경회로의 구조적 기능적 이해까지 통합적으로 뇌기능을 이해할 수 있는 신개념 멀티스케일 커넥토믹스 연구
- (주요내용)
 - 차세대 멀티스케일 커넥톰 기술(멀티칼라 전압센서, 맵핑분자, 세포

유형별 선택적 표지/측정 기술, 시냅스 영상 분석 알고리즘, in vivo용 단백질 상호작용 분석 기술) 개발

- 시냅스분자에 의한 가소성 및 인지기능 조절역할 연구
- 특정 신경세포간, 영역간 네트워크 연결망 연구
- 뇌회로와 인지기능(감각, 공간, 학습 등) 상호관계 연구

② 신규과제 추진 계획

- 커넥톰 데이터 기반 신경계 모사를 위한 전산신경과학 연구 계획

③ 성과활용 계획

- 국내 뇌지도 연구의 위상을 국제적으로 보여줄 수 있는 공유 데이터 구축 시스템을 추구하는 ‘이음센터’를 설립하여, 최초 개발 및 노하우를 확보하고 있는 매핑기술인 mGRASP를 표준화하고 국내외 연구자들에게 보급하여 해당 데이터를 이음센터로 업로드할 수 있는 시스템을 확립, 웹기반의 양방향 공유를 통한 오픈 사이언스 환경의 주도권을 확보

④ 기타 추진내용

- (인력양성) 박사 2명, 석사 1명 배출 계획
- (기반구축) 뇌 신경회로 연결망 데이터 수집 및 분석 파이프라인과 통합 DB 구축

5. 2019년도 추진일정

2019년	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
차세대 멀티스케일 커넥톰 기술 개발	<ul style="list-style-type: none">FRET 방식을 적용한 세포선택적 신규 전압센서 개발신규 전압센서 'Aahn'의 세포내막 발현 최적화						<ul style="list-style-type: none">신경활성에 반응하는 신규 맵핑 기술 개발웹기반 다차원 커넥톰 데이터 통합 플랫폼 개발					
시냅스분자에 의한 가소성 및 인지기능 조절역할 연구	<ul style="list-style-type: none">신규 시냅스 분자 생쥐 모델을 이용한 시냅스 기능연구				<ul style="list-style-type: none">시냅스 발생과정에서 신경-비신경세포 상호작용에 미치는 신규분자의 기능연구							
신경세포간, 영역간 네트워크 연결망 연구	<ul style="list-style-type: none">신경 네트워크의 세포유형별 선택적 활성 모니터링					<ul style="list-style-type: none">특정 정보처리시 다양한 뇌영역(해마, 소뇌)의 발달과정별 세포유형 선택적 기능 연구						
뇌회로와 인지기능 상호관계 연구	<ul style="list-style-type: none">다양한 후각 자극횟수에 따른 후결절(olfactory tubercle)의 반응성 비교 분석				<ul style="list-style-type: none">공간인지에 있어 다양한 임무에 따른 동일 세포 활성 측정을 통한 신경망 분석신규시냅스분자 생쥐모델 활용을 통한 인지 능력 변화 분석							

한국과학기술연구원 연구운영비지원사업 (뇌과학연구사업-화학적 뇌신경 영상제 개발)

담당부처(부서)	한국과학기술원 뇌약리연구단	전화번호	02-958-5157
담당자(직급)	추현아 (책임연구원)	이메일	hchoo@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 화학적 뇌신경 영상제 개발
- 사업기간 : 2017. 01. 01 ~ 2019. 12. 31
- 총사업비(정부, 민간) : 2,644백만원
- 사업내용
 - 뇌신경내의 신호전달 관련 단백질 활성 검출과 뇌질환 특이적인 단백질을 정량화하기 위한 화학적 뇌신경 분자영상 기술 및 프로브 개발을 통해 뇌 구조와 기능 및 질환관련 연구의 원천기술 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

기관고유사업	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
항우울 모델을 이용한 우울증 작용회로 규명 및 변화연구	정부	1,144	1,520	2,664
	민간			
	소계	1,144	1,520	2,664
합 계	정부	1,144	1,520	2,664
	민간			
	합계	1,144	1,520	2,664

3. 2017년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 논문

- The phosphodiesterase 5 inhibitor, KJH-1002, (2018.08) British journal of pharmacology
- A novel tropomyosin-related kinase A inhibitor, KK5101 to treat pancreatic cancer, (2018.07), *Cancer letters*

- Novel 5,6-disubstituted pyrrolo[2,3-d]pyrimidine derivatives as broad spectrum antiproliferative agents: Synthesis, cell based assays, kinase profile and molecular docking study (2018.11), *Bioorganic & medicinal chemistry*
- Synthesis of N-Alkyl-Carbazole Derivatives as 5-HT7R Antagonists(2018.09), Bulletin of the Korean Chemical Society
- Structural Modification of (-)-Epigallocatechin Gallate (EGCG) Shows Significant Enhancement in Mitochondrial Biogenesis (2018.04), *Journal of agricultural and food chemistry*
- Discovery of β -Arrestin Biased Ligands of 5-HT7R, (2018.08), *Journal of medicinal chemistry*

○ 특허

- 등록

관리번호	출원국	특허국문명	출원번호	등록번호
K08223	국내	Zn(II)-Dipicolylamine complex (Zn-DPA)를 포함하는 저분자 siRNA 수송체	2016-0101150	10-1824415
K08434	국내	항바이러스 활성을 가지는 카르바졸 화합물	2016-0110794	10-1887969
K08494	국내	신규한 2-아미노 퓨린 유도체 및 이를 포함하는 암의 예방 또는 치료용 약학 조성물	2016-0131619	10-1896616
F04622	국외	EPPS 및 도네페질을 포함하는 인지 장애 관련 질병의 예방 또는 치료용 약학적 조성물	201480036458.0	ZL201480036458.0
K08634	국내	mGluR5 길항제로서의 티아졸-2-카르복사아마이드 유도체 및 그의 제조방법	2016-0145417	10-1837957
K08621	국내	5-HT2C 수용체 특이적 양성자방출단층촬영용 방사성 추적자 합성 방법	10-2016-0129664	10-1828868
K08432	국내	5-HT7 수용체 조절제로 작용하는 헥사하이드로피라졸로/테트라하이드로아이소옥사졸로 아제핀 유도체	2016-0176681	10-1917264
F04812	국외	헌팅틴병에 효과를 보이는 퀴놀린 유도체	15/403404	9980954

- 출원

관리번호	출원국	특허국문명	출원번호
K09338	국내	타우 응집체에 높은 선택성을 가지는 화합물, 이를 포함하는 타우 표적 프로브, 및 그의 제조 방법	2018-0009112
K09583	국내	신규한 피롤로[2,3-d]피리미딘-4-온 유도체 및 이를 포함하는 암의 예방 또는 치료용 약학 조성물	2018-0074548
F05451	국외	5-HT7 수용체 조절제로 작용하는 아릴피라졸릴피페라진/다이아제페인 유도체	PCT/KR2018/014838

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 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 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재 논문수	상위 5% 학술지 게재 논문수 (2~5)	상위 10% 학술지 게재 논문수 (6~10이하)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
				3	3	2	7	1	1

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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					13		2	3	7(2)	25

4) 그외 주요 추진성과

- 알츠하이머병 치매 조기진단용 타우단백질 PET 영상제 도출
- 타우단백질 NIR 영상제 라이브러리 구축
- MAO-B의 세포 기반 & 형광 기반 활성 검출 시스템 구축

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

○ (중점방향)

- 뇌신경내 퇴행성 뇌질환 관련 특이적 단백질 정량을 위한 화학적 뇌신경 분자영상 프로브를 개발하여 뇌구조 및 기능 이해를 통해 퇴행성 뇌질환을 조기 진단할 수 있게 함

○ (주요내용)

- 알츠하이머병 치매 조기진단용 타우단백질 PET 영상제 유효성 검증
- 퇴행성 뇌질환을 구분 짓는 3세대 타우단백질 NIR 영상제 개발

- 퇴행성 뇌질환관련 단백질(MAO-B) 활성 기반 Two-Photon 영상제 유효성 검증

② 신규과제 추진 계획: 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- 알츠하이머병 조기진단용 타우단백질 영상제 개발을 통하여 퇴행성 뇌질환의 질병 진행단계 진단을 할 수 있는 원천기술을 확보함
- 3세대 타우단백질 영상제 개발을 통해 타우병증(tauopathy)를 가지는 질환, 알츠하이머병, 파킨슨병, 외상성 뇌손상 등 질환을 진단할 수 있는 원천 기술을 확보함
- 화학적 뇌신경 영상제를 이용하여, 뇌질환 기전 연구의 심화를 통하여 뇌질환의 근원적인 치료 기술 개발에 기여할 수 있음
- 질환 진행 정도에 따른 단백질의 위치 및 활성, 양 규명으로 뇌내 활성 및 질환 관련 뇌지도 기반 기술을 구축할 수 있게 함
- 뇌연구를 위한 영상 빅데이터 기반 구축에 기여함

④ 기타 추진내용

5. 2019년도 추진일정

알츠하이머병 치매 조기진단용 타우단백질 PET 영상제 유효성 검증	<ul style="list-style-type: none"> • 휴먼 샘플에서 타우피브릴과 Ab 플라크 선택성 확보 • 질환동물모델 Tg 마우스에서 타우단백질 영상제 검증 • 타우단백질 영상제의 PET 프로브 개발
퇴행성 뇌질환을 구분 짓는 3세대 타우단백질 NIR 영상제 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 휴먼 뇌조직에서의 질환별 NIR 영상제의 선택성 검증
퇴행성 뇌질환 관련 단백질 (MAO-B) 활성 기반 Two-Photon 영상제 유효성 검증	<ul style="list-style-type: none"> • 질환 동물 모델을 이용한 <i>in vivo</i> 효능 검증

한국과학기술연구원 연구운영지원사업 (뇌과학연구사업-생쥐의 양육행동을 이용한 행동가소성 기전 연구)

담당부처(부서)	한국과학기술원 신경과학연구단	전화번호	02-958-6951
담당자(직급)	고혜영 선임연구원	이메일	hykkoh@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 생쥐의 부모행동을 이용하여 모성동기 및 부성행동 가소성의 생리적 기전을 규명
- 사업기간 : 2018. 1. 1. ~ 2020. 12. 31
- 총사업비(정부, 민간) : 200백만원
- 사업내용 : "나쁜 엄마" 모델생쥐로 인한 "배우자의 부모행동 감소"라는 환경에 반응하여 수컷 배우자 생쥐의 paternal attentiveness가 변화하고 생식적 손실을 보상해가는 방식을 관찰하고 분석하여, 비양친성 생쥐에서의 가소성의 형태가 양친성 동물 종들과는 다른 형태로 진화되었는가를 조사하고, 부성가소성의 뇌신경 기전을 규명

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
생쥐의 양육행동을 이용한 행동가소성 기전 연구	정부	100	100	200
	민간			
	소계	100	100	200
합 계	정부	100	100	200
	민간			
	합계	100	100	200

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

관리번호	출원국	특허국문명	출원일	출원번호	등록인식일	등록일	등록번호
K07702	국내	PLCβ1 돌연변이 생쥐에서 연상 매개 미각형호 학습을 이용한 현실 검증능력 이상 검증을 위한 동물모델	20150714	2015-0099860	20180409	20180306	10-1837683

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당사항 없음

③ 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 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문 수 (6~100상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
						1	1		

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
							1		1	1(1)	2

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

- (중점방향) 1-1. 나쁜엄마 생쥐모델 확립
- (주요내용) 1-1. 나쁜엄마 모델 생쥐 행동 분석
- (주요내용) 1-2. 배우자 환경 변화에 따른 부성행동 가소성 확인
- (주요내용) 1-2. 배우자 유전·행동형질에 따른 부성행동 변화 분석

5. 2019년도 추진일정

- 부모행동 확인 및 배우자 환경에 의해 변하는 부성행동 분석
(학생연구원 2인: 행동실험 및 분석)
정상적인 모성행동 및 배우자 환경에 영향을 미치는 비정상 모성행동 분석
(1,2 분기)
- 나쁜엄마 배우자와 동거한 정상 수컷의 부성행동 분석 (3, 4분기)

한국과학기술연구원
국가과학기술연구회, 미래선도형융합연구단사업
고령세대 조기예측, 치료제 및 환자케어 기술 개발

담당부처(부서)	한국과학기술원 치매 DTC 융합연구단	전화번호	02-958-5185
담당자(직급)	배애님 단장	이메일	anpae@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 :
 - 국가 현안인 치매의 해결을 위한 목적지향적 일몰형 융복합 연구 기반 조기 예측, 치료제, 평가플랫폼 및 라이프케어로봇의 혁신적 기술 개발
- 사업기간 : 2015년 12월~2021년 11월 (1단계 3차년도)
 - '19년도 연구기간 : 2018년 12월~2019년 11월(12개월)
- 총사업비 : 51,260백만원(정부 46,460백만원, 민간 4,800백만원)
 - '19년도 연구비 : 8,270백만원(정부 7,570백만원, 민간 700백만원)
- 사업내용
 - 치매조기예측: 웨어러블 디바이스 및 생체신호 빅데이터 기반 정확도 90%이상의 치매 모니터링 시스템 개발 및 모니터링 손목형 ADL 추적기 및 진단 시제품 1종 개발
 - 치매치료제: 치매 치료 효능 및 안정성 확보된 후보 물질의 3종 개발 및 GLP수준의 전임상 시험후 임상 1상 진입 가능 후보물질 2종 도출
 - 치매평가 신규 플랫폼 구현: 빅데이터 기반 신규 치매 치료제 타깃 단백질 5종 발굴 및 동물 모델 3종 제작 및 치매 치료제 평가 신규 평가시스템 개발
 - 인지재활용 라이프케어 로봇 개발: 대화, 운동 등 인지 재활 훈련이 가능한 로봇 관련 기술 개발 및 환자의 24시간 행동 모니터링 및 간병 보조용 로봇 시스템 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
미래선도형 융합연구사업 (고령세대 치매 조기예측, 치료제 및 환자케어 기술 개발)	정부	7,570	7,570	15,140
	민간	800	700	1,500
	소계	8,370	8,270	16,640
합 계	정부	7,570	7,570	15,140
	민간	800	700	1,500
	합계	8,370	8,270	16,640

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - 다이머형성 펩타이드의 올리고머 형성 경향성과 세포 투과도의 상관관계 규명 (ACS central science, 2018)
 - 가상현실 (Social Event Memory Test)영상 기반 치매 조기 예측 시스템 개발 (Scientific Report, 2018)
 - 외상성 뇌손상 치료를 위한 BBB 투과도가 개선된 신경보호 나노 콤플렉스 개발 (J. Controlled Release, 2018)
 - 타우 관련 질환의 예방 및 치료용 화합물 (미국 특허 등록, 2018)
 - 타우 응집 저해 활성을 가지는 아릴 및 헤테로고리 화합물 (한국 및 PCT 출원, 2018)
 - 신규한 할로-(3-(페닐설폰닐)프로프-1-에닐)피리딘 유도체 및 이의 용도 (한국, PCT 및 미국 특허 출원, 2018)
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당사항 없음
- ③ 국제 협력 실적: 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특 허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~90이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문 수 (6~100이상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
2	4	46		4	8	40	30	5	5

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	1 (2017년 계약)		(2018년) 5억	-	-	-	-

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
1	5	-	-			51	5	1	9	14(7)	80

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- **치매조기예측:** 웨어러블 디바이스 기반 정확도 90% 이상인 치매 진단 시스템 개발 목표. 현재 웨어러블 디바이스 시스템 구축 완료 후 임상실험 진행 중. 가상현실 기반의 기억력 검사법 1차 개발 완료 후 표준화 진행중
- **치매 치료제 유효성 확보:** 반응성 교세포 조절 및 타우 기반 신규 치매 치료 임상후보 약물 도출. 현재 반응성 교세포 표적 후보물질 1종의 경우 글로벌 수준의 비임상 진행중이고 2019년 완료 예정. 타우 표적 비임상 후보물질 1종을 도출하여 글로벌 수준의 비임상 시험 진행 예정
- **신규 치료 타겟 발굴 및 약효 평가 플랫폼 확보:** 팬오믹스 기반한 치매원인 신규 단백질 후보인자 발굴 및 단일 단백질의 기능 역할 규명 중.

광활성 기반 아미로이드베타 응집저해후보물질 검증 및 치매후보인자의 뇌혈관/행동이상 검증용 소동물모델 확립

- **치매 케어 로봇 시스템 개발:** 확장가능 지식체계(Ontology) 및 분산적 S/W Agent 방식을 적용한 인공지능 기반의 로봇지능 S/W의 구현을 통한 경증치매환자 케어용 로봇시스템 개발하여 연구소 기업 로아이젠을 설립하였고 상용화 추진 예정. 치매의 임상적 기전을 반영한 치매인지 재활 훈련용 APP 1종을 개발하여 기업에 기술이전 하였고 사업화진행 예정.

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- VR-HMD 기반 기억력 검사법 개발 및 이를 기반한 임상 환자 적용 치매 조기 예측 시스템 검증
- 교세포 반응성 조절을 통한 치매 치료제 후보물질에 대한 GLP 수준의 비임상 시험 완료 및 임상 진입을 위한 자료 준비
- 타우 응집저해제 전임상 후보물질의 GLP수준의 전임상 연구 진행
- 정상 노화와 치매 뇌조직 비교, 분석을 통한 신규 치매치료 타겟 3종 이상 발굴 및 검증
- 다중적 치매 표현형 검증이 가능한 치매 소동물 모델 기반 맞춤형 검증 플랫폼 확립
- 경도치매 환자 케어를 위한 로봇 시스템 제작, 개발 및 케어 S/W Framework의 기본 검증 및 사업화 추진

③ 성과활용 계획

- 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성
 - 치매 조기예측 시스템 개발 결과 1차 개발된 기억력 검사를 포함하여 임상시험 진행중인 웨어러블 디바이스 기반의 다양한 인지 기능 평가법들은 모두 임상진단 대비 90% 이상의 정확도를 확보할 계획이며 임상 진단에 활용을 위해 현재 기술이전 협의가 진행중.

- 치매케어 로봇 기술은 KIST 출자기업 형태의 회사 설립 (2018년 12월) 완료하였고 실용화 진행중이며, 치매인지 재활 훈련용 APP은 기술이전 (2018년, (주)센텀인터넷) 하여 사업화 추진 예정

5. 2019년도 추진일정

구 분	추진계획		비고
	주요내용	세부일정	
1/4분기	<ul style="list-style-type: none"> 웨어러블 시스템 기반 신경 인지검사 도구 개발 치매치료 후보약물의 백업화합물 효능 및 안전성 검색 정상 노화와 치매 뇌조직 비교, 분석을 통한 신규 타깃 발굴 및 검증 경도 치매환자 케어용 로봇 제작 및 로봇지능 기술 개발 	'19.3월	
2/4분기	<ul style="list-style-type: none"> 아이트래커 기반 치매 검진 패러다임 구축 및 임상실험 치매치료 후보약물의 비임상 시험-설치류 단회 독성 치매 초기 병리기전 기반 타깃 발굴 및 검증 로봇 하드웨어 user interface 및 framework 개발 	'19.6월	
3/4분기	<ul style="list-style-type: none"> HMD 와 아이트래커 일체형 시스템 구축 및 이를 기반으로 치매 검사 패러다임 개발 치매치료 후보약물의 비임상 시험-설치류 4주반복 타우응집 저해 후보 약물의 in vivo 효능 검색 및 기전 검 치매 초기 병리기전 기반 타깃 발굴 및 검증 경도 치매환자 케어용 로봇 기본 동작 및 서비스 개발 	'19.9월	
4/4분기	<ul style="list-style-type: none"> HMD와 아이트래커 및 뇌파 동시 측정 시스템 구축 및 이를 기반 치매 검사 패러다임 개발 치매치료 후보약물의 비임상 시험-원숭이 DES 타우표적 최적화 약물의 pannel assay 및 독성 검색 경도 치매환자 케어용 로봇 기본 동작 및 서비스 통합운용 시험 	'19.12월	

한국과학기술연구원 연구운영비지원사업 (뇌과학연구사업-비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발)

담당부처(부서)	한국과학기술원 뇌의학연구단	전화번호	02-958-5148
담당자(직급)	금교창 단장(책임연구원)	이메일	gkeum@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 비신경세포 장애 과정과 관련된 퇴행성 뇌질환의 통합적인 기전연구, 플랫폼 구축, 체액 기반 조기진단기술 개발을 통한 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발
- 사업기간 : 2018. 01. 01 ~ 2020. 12. 31
- 총사업비(정부, 민간) : 1700백만원
- 사업내용
 - 비신경세포 기반 퇴행성 뇌질환의 원인 규명을 위한 기초 연구
 - 비신경세포 배양액에서 분비되는 특정 뇌단백질 및 miRNA 측정기술 개발
 - 역중개연구 기반 퇴행성 뇌질환의 생리학적 원인 규명

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

기관고유사업	사업비 구분	2018년	2019년계획	합 계
비신경 세포 기반 통합적 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발	정부	700	1,000	1,700
	민간			
	소계	700	1,000	1,700
합 계	정부	700	1,000	1,700
	민간			
	합계	700	1,000	1,700

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적) :

○ 논문

JCR%	논문제목	교신저자	Journal	IF
4.49	Cancer-derived exosomes trigger endothelial to mesenchymal transition followed by the induction of cancer-associated fibroblasts	최낙원, 강지윤	<i>Acta Biomaterialia</i>	6.383
12.78	A novel tropomyosin-related kinase A inhibitor, KK5101 to treat pancreatic cancer	금교창	<i>Cancer Letters</i>	6.491
28.20	Astrocytic proBDNF and Tonic GABA Distinguish Active versus Reactive Astrocytes in Hippocampus	류훈, 이창준	<i>Experimental Neurobiology</i>	3.81
32.46	Novel 5,6-disubstituted pyrrolo[2,3-d]pyrimidine derivatives as broad spectrum antiproliferative agents: Synthesis, cell based assays, kinase profile and molecular docking study	금교창	<i>Bioorganic & Medicinal Chemistry</i>	2.881

○ 특허

제 목	주발명자	국가	출원번호
신규한 피롤로[2,3-d]피리미딘-4-온 유도체 및 이를 포함하는 암의 예방 또는 치료용 약학 조성물	금교창	한국	2018-0074548
겉을 갖는 바이오센서를 이용한 단백질 번역 후 변형 모니터링 시스템 및 바이오 센서의 제조 방법	이수현	한국	2018-0118415
ABL/DDR1 이중 저해제로서의 신규한 연다졸 유도체 및 이를 포함하는 만성 골수성 백혈병 질환 치료를 위한 약학 조성물	방은경	한국	2018. 출원중

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 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 (5~90이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문 수 (6~100상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	2	4		1		2			

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기초발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
					0	17	3	7	3	8(1)	38

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 반응성 교세포 분리 및 배양 기술을 확립하고 전달물질 시각화에 성공함
- 고감도 센서 특정 뇌단백질 검출 성능을 1pg/ml로 향상시켰으며, 교세포 기반 miRNA 동시 다중 프로파일링 개수를 4개까지 가능하게 함
- 퇴행성 뇌질환 관련 대사 물질의 전구체 및 대사 유도체 합성법 개발을 완료하고 대사 활성 어레이 시스템을 구축함

4. 2018년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 비신경세포 장애 과정과 관련된 퇴행성 뇌질환의 통합적인 기전연구, 플랫폼 구축, 체액 기반 조기진단기술 개발을 통한 퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단기술 개발

○ (주요내용)

- 비신경세포 기반 퇴행성 뇌질환의 원인 규명을 위한 기초 연구
- 비신경세포 배양액에서 분비되는 특정 뇌단백질 및 miRNA 측정기술 개발
- 역중개연구 기반 퇴행성 뇌질환의 생리학적 원인 규명

② 신규과제 추진 계획

- 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- 4차 산업시대를 맞아 인공지능을 활용한 치료제 개발 및 질병 진단을 위해서 뇌질환별 엑소좀, miRNA 분석 패턴에 대한 빅데이터 제공

- 퇴행성 뇌질환의 근원적인 치료제 개발을 위한 원인 규명과 기초 연구 및 조기 진단제 개발에 기여
- 환자 샘플에서 유래한 타겟 검증을 통해 퇴행성 뇌질환 극복을 위한 신규 치료 타겟 규명 및 조절 물질 확보
- 기존의 신경세포 뿐만 아니라 뇌 대뇌피질의 대부분을 차지하고 있는 비신경세포를 아우르는 통합적인 연구를 통하여 퇴행성 뇌질환의 근본적인 원인과 예방적 치료위한 진행과정 규명 기반 구축
- 동물-임상 실험간의 차이에 의한 개발 실패를 극복하기 위한 환자 조직과 체액 유래 샘플을 이용한 역중개연구를 통하여 병의 원인과 기전, 신규 바이오마커를 발굴하고 치료학적 신규 표적을 규명함
- 극소량으로 존재하는 체액 내 단백질과 유전물질을 측정하는 고감도 바이오센서 기술 개발을 통한 뇌질환 조기진단 기술 개발 및 한계를 극복하는 분석방법 개발에 응용

④ 기타 추진내용

5. 2018년도 추진일정

- 1~4월
 - 반응성 교세포내 독성조절인자 및 자가포식 분석
 - 효소 활성 전구체와 대사 유도체 라이브러리 확보
- 5~8월
 - 반응성 교세포 유래 독성 엑소좀 분석 및 기능 규명
 - 활성효소 대사 기질 및 보조인자 규명
- 9~12월
 - 특이 전달 물체에 유도된 기능성 엑소좀 개발
 - 고감도 센서의 특정 뇌단백질 검출 성능 향상: 100 fg/mL
 - 교세포기반 miRNA 동시다중 프로파일링 개수 확장: 8
 - 효소 산물 유도체를 이용한 뇌특이적 황산화대사효소 기전 규명

한국과학기술연구원 연구운영비지원사업 (뇌과학연구사업-융합기술 기반 자폐 뇌발달 장애연구)

담당부처(부서)	한국과학기술원 뇌약연구단	전화번호	02-958-6931
담당자(직급)	김정진 선임연구원	이메일	jeongjin@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 자폐증 증상 특이적 신경 회로 규명과 새로운 약물 치료 및 제어 기술 개발
- 사업기간 : 2017년 1월 ~ 2019년 12월
- 총사업비(정부, 민간) : 3,239백만원
- 사업내용
 - 환자 모사 자폐증 동물모델 확립
 - 자폐증 증상 특이적 세부 신경회로 및 세포 특이적 기능 규명
 - 자폐 다중 뇌회로 신호 정밀 측정 및 제어 기술 개발
 - 자폐증 동물 모델을 이용한 약물 용도 변경 스크리닝을 통한 자폐증 치료제 제안

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년계획	합 계
	정부	2039	1200	3239
	민간			
	소계	2039	1200	3239
합 계	정부	2039	1200	3239
	민간			
	합계	2039	1200	3239

3. 2017년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 논문

- Optogenetic Control of Body Movements via Flexible Vertical Light-Emitting Diodes on Brain Surface, Nano Energy
- Dlx1/2 and Otp coordinate the production of hypothalamic GHRH- and AgRP-neurons, Nature Communications

○ 해외 출원

- EPPS 및 도네페질을 포함하는 인지 장애 관련 질병의 예방 또는 치료용 약학적 조성물(중국, ZL201480036458.0, 2018-4-17)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위 10% 학술지 게재논문 수 (6~10이상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
2									1

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 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	선임 급	PI급 (여성)*	계
						13	5	8		8(4)	26

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 다양한 자폐 동물 모델 확보를 통한 KIST 자폐 연구 시스템 확립
- 신규 자폐 회로 1종 발굴 및 후보 약물 5종 발굴 등이 진행됨
- 자폐 국내 전문가 초청 KIST 자폐 심포지움 개최
- 정부 R&D 특허전략지원 사업 선정

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 자폐증 증상 특이적 세부 회로/세포 기능 규명 및 제어기술 확보

○ (주요내용)

- 전세계 및 우리나라에서 자폐증의 유병율이 증가하는 추세이나 (전세계 발병률 1%; 대한민국 2.6%), 아직 뚜렷한 병인기전이 제시되지 않았음
- 증상 특이적 신경 회로 메커니즘 연구를 바탕으로 한 뇌회로 제어 기술 개발이 필요하며, 이를 이용하여 진단 및 치료방법 스크리닝에 활용하고자 함

② 신규과제 추진 계획

- 자폐증 증상 조절을 위한 신경 회로 및 세포 타입 규명
 - 자폐 증상 특이적 신경회로망 맵핑
 - 타겟 뇌회로망의 광유전학적 조절을 통한 자폐증상 회복
 - 자폐 행동 특이적 세포 규명 및 이의 조절 시스템 확보
- 약물 용도 변경 방법을 이용한 자폐증 치료 약물 개발

- 안전성이 확보된 기존 약물을 활용한 자폐증상 치료 물질 선별
- 자폐동물 모델 시스템에서의 약물 효능 검증
- 타겟 회로망 조절 가능성 약물 후보군 도출 및 이의 효능 검증

○ 뇌신호 측정 뇌회로 제어 기술 개발

- 타겟 신경회로망을 포함하는 뇌 부위에서의 신경활성 측정
- 타겟 신경회로망을 포함하는 뇌 부위 자극기 개발
- 세포 타입별 정밀자극용 광자극 기술 개발

③ 성과활용 계획

○ 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 자폐증 증상 특이적 신경 회로 기반의 치료법 개발 특허 등록 및 상용화
- 자폐증 조기 진단을 위한 데이터 패턴 분석 방법 및 진단 키트 개발 특허 등록 및 상용화
- 상동성 및 사회 부조화 증상, 언어 및 인지 기능 이상에 특화된 뇌 신경회로망 데이터를 구축하고, 국내외 대학, 병원 등과의 공동연구를 통한 특정 뇌 연결망 조절 원천 기술 확보

○ 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

- 뇌 발달 장애 관련 신경회로망을 통한 병인 기작 및 치료 연구의 기반 구축

5. 2019년도 추진일정

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
자폐증 증상 조절을 위한 신경 회로 및 세포 타입 규명	환자 모사 자폐증 신규 동물 모델 확보					TRAP 기술 활용한 신규 세포 규명						
	자폐증 특이적 뇌 연결망 분석						광유전학적 조절					
	단일세포 활성 측정기술 확보					자폐증상 특이적 세포의 활성 측정 및 패턴 분석						
약물 용도 변경 방법을 이용한 자폐증 치료 약물 개발	약물 용도변경을 활용한 후보군 도출						약물 후보군의 in vitro/in vivo 효능 확인					
	뇌 회로망 조절 약물 도출					동물모델에서의 약물 효능 검증						
	신규 세포 기능 조절 약물 도출							약물 효능 확인				
뇌신호 측정 뇌회로 제어 기술 개발	다중 뇌 회로 측정 시스템 확보					뇌회로 조절을 위한 뇌심부 자극기 개발						
	뇌 회로 내 세포 종류 분석 시스템 개발						세포 타입별 정밀 자극 기술 개발					
	신경전달물질 조절용 뇌심부 자극기 개발							치료용 뇌심부 자극기 개발				

한국과학기술연구원 연구운영비지원사업
(뇌과학연구사업-뇌 구역간 상호작용연구를 위한 3차원 뇌 모델
플랫폼 및 분석 시스템 개발 연구)

담당부처(부서)	한국과학기술원 바이오마이크로시스템연구단	전화번호	02-958-6754
담당자(직급)	조일주 단장	이메일	ijcho@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 뇌 구역간 상호작용에 관한 연구를 수행할 수 있도록 뇌의 구역간 신호전달을 모사한 3차원 체외 뇌 모델 플랫폼 개발
- 사업기간 : 2018년 1월 ~ 2020년 12월
- 총사업비(정부, 민간) : 2,000 백만원
- 사업내용
 - 단방향의 신호전달이 가능한 3차원 뇌 모델 플랫폼 개발
 - 3차원 인공 회로망 검증 기술 개발
 - 인공 뇌회로망의 질병 모델(TBI) 적용

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년계획	합 계
뇌구역간 상호 작용 연구를 위한 3차원 뇌 모델 플랫폼 및 분석 시스템 개발	정부	1300	700	2,000
	민간			
	소계	1300	700	2,000
합 계	정부	1300	700	2,000
	민간			
	합계	1300	700	2,000

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- Jo, Y., Choi, N., Kim, K., Koo, H. J., Choi, J., &Kim, H. N. (2018). Chemoresistance of Cancer Cells: Requirements of Tumor Microenvironment-mimicking In Vitro Models in Anti-Cancer Drug Development. *Theranostics*, 8(19), 5259. (IF=8.537, JCR ranking=5.639%)
- Yeon, J. H., Jeong, H. E., Seo, H., Cho, S., Kim, K., Na, D., ... &Kang, J. Y. (2018). Cancer-derived exosomes trigger endothelial to mesenchymal transition followed by the induction of cancer-associated fibroblasts. *Acta biomaterialia*, 76, 146-153. (IF=6.383, JCR ranking=4.487%)
- Lee, Y. J., Eom, K. S., Shin, K. S., Kang, J. Y., &Lee, S. H. (2018). Enzyme-loaded paper combined impedimetric sensor for the determination of the low-level of cholesterol in saliva. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 271, 73-81.(IF=5.667, JCR ranking=2.459%)
- Lee, B., Nikoozadeh, A., Park, K., &Khuri-Yakub, B. (2018). High-Efficiency Output Pressure Performance Using Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers with Substrate-Embedded Springs. *Sensors*, 18(8), 2520. (IF=2.475, JCR ranking=25.410%)
- Hong, S., Kim, D., Jeong, Y., Kim, E., Jung, J. C., Choi, N., ... &Choi, J. (2018). Healing of Microdefects in SSZ-13 Membranes via Filling with Dye Molecules and Its Effect on Dry and Wet CO2 Separations. *Chemistry of Materials*, 30(10), 3346-3358 (IF=9.890, JCR ranking=7.193%)
- Jang, E., Hong, S., Kim, E., Choi, N., Cho, S. J., &Choi, J. (2018). Organic template-free synthesis of high-quality CHA type zeolite membranes for carbon dioxide separation. *Journal of Membrane Science*, 549, 46-59.(IF=6.578, JCR ranking=2.874%)
- Kang, D. H., Han, W. B., Choi, N., Kim, Y. J., &Kim, T. S. (2018). Tightly Sealed 3D Lipid Structure Monolithically Generated on Transparent SU-8 Microwell Arrays for Biosensor Applications. *ACS applied materials &interfaces*, 10(47), 40401-40410.(IF=8.284, JCR ranking=8.947%)

- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당사항 없음
- ③ 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 (5~90이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문 수 (6~100상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
0	0	0	0	2	4	9	0	1	

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
						28	6	7	6	6(0)	53

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표): 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 뇌의 구역간 신호전달을 모사한 3차원 체외 뇌 모델 플랫폼 개발
- (주요내용)

1. 모듈형 다중 구역 인공 뇌회로 기술

- 스페로이드에서 단방향으로 성장된 액손 모듈 (길이 0.5 mm) 제작 기술 개발
- 뇌의 구역별로 유래된 세포를 이용하여 다종의 스페로이드 제작
- 개별적 배양 및 유도성장을 통해 조립 전 개별 구역의 특이적 기능을 유지시킴

2. 다양한 자극 기능이 집적된 인공뇌회로 측정용 뉴럴 프로브 어레이 개발

- 여러 개의 스페로이드에서 발생하는 신경신호 측정을 위한 전극 어레이 개발
- 스페로이드 및 axon에서 발생하는 신호를 측정하기 위한 어레이 구조 개발

3. 초소형 2차원 초음파 트랜스듀서 어레이를 통한 다중영역 국부 자극 기술

- 1단계에서 제작된 초소형 단일 CMUT 초음파 트랜스듀서를 바탕으로 16X16 2차원 초음파 CMUT 어레이 설계
- 설계를 바탕으로 초소형 16X16 2차원 초음파 CMUT 어레이 제작
- 초소형 16X16 2차원 초음파 CMUT 어레이 평가

4. 3차원 멀티모달 체외 뇌 모델 정밀 기계자극 시스템

- 신경다발에 비틀림(torsion) 자극을 인가할 수 있는 체외 뇌 모델 기계자극 시스템 연구 개발
- 비틀림 기계자극 파라미터에 의한 3차원 뇌손상 모델의 세포-조직 손상 연구
- 듀얼모달 기계 자극 시스템과 비틀림 자극 시스템의 통합 연구 및 성능 평가

② 신규과제 추진 계획

- 2018년부터 3년 계획으로 “뇌 구역간 상호 작용 연구를 위한 3차원 뇌 모델 플랫폼 및 분석 시스템 개발” 신규과제 수행 중

③ 성과활용 계획 - 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 - 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

	1분기	2분기	3분기	4분기
1-1. 3차원 뇌회로 모듈 제작 기술 개발	- 다중 스페로이드 배양 조건 확립	- 콜라겐 스캐폴드에서의 배양 조건 확립	- 스페로이드에서 액손 가이딩 및 연결 조건 개발	- 두 개 이상의 스페로이드 연결 기술 개발
1-2. 뇌 (신경세포) 스페로이드와 접합 가능한 3D contact guidance 스캐폴드 개발	- 스페로이드와 콜라겐 접합 조건 테스트	- 콜라겐 정렬 방법 개발	- 스페로이드와 콜라겐 집적 공정 개발	- 다중스페로이드와 콜라겐 접합
2. 신경신호 측정 및 뇌회로 자극을 위한 초소형 시스템 개발	- 전극 물질 탐색	- 전극 어레이 집적 공정 개발	- 다중 스페로이드 내 전극 삽입 기술 개발	- 다중 구역 스페로이드 측정용 전극 어레이 개발
3. 초음파를 이용한 국부 자극 기술 개발	- 2차원 초음파 소자 설계	- 2차원 초음파 트랜스듀서 어레이 제작	- 세포 실험을 위한 초음파 소자 패키징 기술 개발	- 뇌 모델 자극에 맞는 초소형 다중 CMUT 초음파 트랜스듀서 제작
4. 외상성 뇌손상 모델 구현을 위한 멀티모달리티 정밀 기계자극 시스템 개발	- 비틀림 인가 모델 구현	- 비틀림 인가 시스템 구현	- 듀얼모달리티를 가지는 3차원 뇌 모델 기계자극 시스템 개발	- 압축력과 전단력 및 뒤틀림 동시 인가 모델구현

6. 주요 연구개발성과 사례(2018년 발표)-샘플

한국과학기술연구원 연구운영비지원사업
(뇌과학연구사업-미래연구 기획 연구)

담당부처(부서)	한국과학기술원 뇌과학연구소	전화번호	02-958-7011
담당자(직급)	오우택 소장	이메일	utoh@kist.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 뇌 연구기관간 협력연구
- 사업기간 : 2018년 1월 ~ 2018년 12월
- 총사업비(정부, 민간) : 1013백만원
- 사업내용
 - 포스트 커넥톰 신경신호 빅 데이터 획득 및 활용을 위한 뇌연구기관 협동연구
 - 뇌과학 대형과제 및 수월성 연구 기획

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년계획	합 계
	정부	100	913	1013
	민간			
	소계	100	913	1013
합 계	정부	100	913	1013
	민간			
	합계	100	913	1013

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)-해당없음

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적): 해당사항 없음
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당사항 없음
- ③ 국제 협력 실적: 해당사항 없음

2) 주요성과 통계-해당없음

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~90이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재 논문 수	상위 5% 학술지 게재 논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재 논문 수 (6~100이상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
								1	1	3(1)	5

4) 그외 주요 추진성과 - 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ 미래 연구 기획

- 3개 기관 회의를 통해 현재 추진 중인 뇌지도 작성과 시너지를 일으킬 수 있는 방향의 협력연구
- 연구 수월성 제고를 위한 연구 기획 및 융합 연구

○ (주요내용)

- (뉴로툴/빅데이터) Large Scale(광역역, 빅데이터) 신경신호 검출, 조절용 마이크로 시스템 및 대용량 신경신호 해석 기술 개발(KIST 강점분야)

※ 뉴로툴(Neuro-tool) : 신경신호 분석을 통한 뇌활동변화 검출 및 조절기술

- (프레딕툼) 인공지능(딥러닝) 활용한 구조 뇌지도와 대용량 신경신호의 융합기반 기능적 신경시스템 시뮬레이션 및 예측모델 개발(KBRI 강점분야)

※ 프레딕툼(predictome) : Predict + connectome의 합성어. 뇌지도의 구조정보와 신경활성을 기반으로 신경시스템의 기능적 예측모델을 구현

- (뉴로모듈레이션) 신경활성의 기능적 미세조절 기술 개발(IBM 강점분야)

※ 뉴로모듈레이션(Neuro-Modulation) : 대용량의 신경신호를 분석하여 기능적으로 작용하는 일정 신경신호를 미세하게 조절할 수 있도록 만드는 기술

② 신규과제 추진 계획

○ 국내 협력

- 뇌연구기관 협동과제 : 사회성 행동을 조절하는 분자-행동-회로 통합 네트워크 규명(계속), 불쾌감:다양상적 접근과 계산뇌과학적 접근
- 중개 연구 협력 : 고려대 병원과 협력(조기산통 진단 및 치료)

○ 국외 협력

- 영국 MRC(Medical Research Council) : UK-Korea 협력 기획
- 미국 보스턴 대학 의과대학 : 신경후생학(외상성 뇌손상에 의한 뇌질환 기전 규명)
- Michigan 대학 : 뇌 신경칩 관련 ICAN 개최

③ 성과활용 계획

- 협력연구를 통한 제한된 재원의 효율적 투입, 수월성을 기반으로 세계적 연구성과 공동 창출

④ 기타 추진내용: 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

인지 및 사회성 연구
(기초과학연구원연구운영비지원사업-기초과학연구단사업/장비·시스템구축비)

담당부처(부서)	기초과학연구원	전화번호	042-861-7016
담당자(직급)	신희섭 단장	이메일	shin@ibs.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 인간의 의식, 정서 조절, 인지, 사회성까지 아우르는 종합적인 뇌의 작용에 대한 기작을 통합적인 기법을 이용하여 규명
- 사업기간 : 2012년 7월 ~ 계속
- 총사업비 : 계속사업(정부)
- 사업내용
 - 의식과 무의식 조절에 대한 뇌의 기전 연구
 - 정서 및 인지에 대한 뇌의 기전 연구
 - 사회성에 대한 뇌의 기전 연구
 - 바이오이미징기술 개발을 통한 신경세포 및 동물모델에서의 신호전달
 - 단백질의 기능 연구
 - 성상 교세포와 신경세포의 네트워크 기능에 관여하는 기전 연구
 - 교세포 발현 이온 통로 및 교세포 분비 신경전달물질 규명
 - 뇌질환이라는 병리적 환경에서의 성상 교세포 반응성 연구
 - 알츠하이머, 파킨슨병 등 뇌질환 동물 모델 개발
 - 동물모델에서의 교세포 조절로 질병 완화 기작 규명

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
의식, 인지 및 사회성에 대한 뇌의 기전 연구	정부	7,010	9,426	16,436
	민간	-	-	-
	소계	7,010	9,426	16,436
	합계	7,010	9,426	16,436

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과

- 공포에 공감하는 능력이 조절되는 메커니즘을 유전자 수준에서 처음으로 밝히고, 이 유전자(Nrxn3)가 특정 신경세포의 시냅스 전달 기능 조절해 공감 능력에 관여함 규명
 - 광유전학 기술 활용해 인위적으로 뇌 신경세포 활성 조절함으로써 공감 능력 포함한 다양한 정신질환 치료 기대
 - Neuron, 2018, A Missense Variant at the Nrxn3 Locus Enhances Empathy Fear in the Mouse, IF=14.024
- 신경 다발성 발화를 억제함으로써 우울증 극복 가능성 제시
 - 케타민(ketamine)이 측생돌기 신경세포의 신경 다발성 발화를 저해함으로써 우울증 증상을 완화함 규명해 우울증 경감 효과 입증
 - Neuron, 2018, Overcoming Depression by Inhibition of Neural Burst Firing, IF=14.024

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- 해당 없음

③ 국제 협력 실적

구분	명 칭	기술 분야	규 모			개최국 (장소)	소요 금액 (백만원)
			기간(일)	참석 인원	참가국		
국제	The 11th UK-Korea Neuroscience Symposium	생명 과학	201808. 21~22.	100	2	한국 (부산, 신라스테이)	30
	KSBNS International Conference 2018 (Symposium session organizer)	생명 과학	2018.08.30.~31	1,500	24	한국 (서울 그랜드힐튼)	6
	The 29th International Conference of the KSMCB (Symposium Organizer)	생명 과학	2017.09. 17~19	1,500	35	한국(코엑스)	3

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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
2	4	10	0	0	6	0	0	0	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술회 의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	0	3	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	선임 급	PI급 (여성)*	계
2	0	0	0	32	2	30	14	16	3	5(0)	70

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 해당 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 인지 및 정서, 사회성에 대한 뇌의 기전 연구 및 교세포와 신경세포, 뇌 혈관과의 상호작용 연구
- (주요내용) 뇌 인지 관련 뇌 기전 연구 및 사회적 행동 연구, 광유전자 기술 개발, 교세포 역할 규명
 - 당쇄화 과정과 관련된 인지, 정서, 및 사회성에 대한 뇌 기전 연구
 - 비침습적 신경 조절 기술 개발 및 정신 질환의 비이상성 기전 연구

- 인지 및 기억 형성에 관련된 뇌 정보 처리 기전 연구
- 평균 표상을 통한, 지각 의식 및 사회적 행동에 대한 신경과학 기반 분석 연구
- 뇌신경세포 신호전달과정의 시각화/광제어기술 개발을 통한 학습 및 기억 기전 연구
- 신경 세포 활성화, 시냅스 신호 전달 및 신경 독성에 있어서의 교세포 유래 신경 전달 물질의 역할 규명
- 시냅스 가소성 및 뇌의 구조적 가소성에 있어서의 교세포의 역할 연구
- 다양한 인지 과정 및 행동 양상에 있어서의 교세포의 역할 규명

② 기타 추진내용

- 부연구단장 신규 임용 절차 추진
- IBS 이미징 센터 구축 및 운영
- 연구단 본원 이전 완료
- `18년 정부출연연 뇌연구기관 간 협동연구과제 협약체결에 따른 연구 과제 수행(IFS: 고위 뇌인지 기능의 신경 기전 연구)
 - 총 연구기간 : 2018년 1월 1일~2020년 12월 31일(3년)
- 뇌 연구 성과 확산 계획 수립
 - 2019 세계 뇌 주간(World Brain Awareness Week) 공동 주최
 - 2019 한국뇌신경과학회 IBRO Congress 공동주최
 - 2019 한국분자세포생물학회 국제 학술대회 공동주최
 - 2019 UK-Korea 공동주최
 - AKN(Association of Korean Neuroscientists) 2019 공동 주최

5. 2019년도 추진일정

세부 연구 내용	월 단위 추진 계획												비 고
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
대뇌-편도체, 대뇌-정반, 및 시상-대뇌 회로에 대한 공포 공간 관련 뇌 기전 연구													신 회 섭 박사
공포 공간 관련, 대뇌 기능적 편제화에 대한 뇌 기전 연구													
생쥐의 사회적 행동 관련 뇌 조직 및 신경회로 연구													
뇌 영역별 당쇄화 지도 작성 및, 조현병 관련 전전두엽 영역의 비정상 당쇄화 기전 연구													
정상 생쥐 뇌조직 내 당사슬과 당지질의 발달적 변화 연구													
생쥐 유전자 스크리닝을 통해 공포 공간 특이적 신규유전자 발굴													금 세 훈 박사
공감 행동에 관여하는 조절 유전자들의 사람의 공감 능력과의 연계 연구													
조음파를 이용한, 1) 시냅스 가소성 유발, 2) 신경전달 물질 및 신경아교전단물질 분비 유발 및 조절 기법 개발													박 주 민 박사
상기 기법을 이용한, 우울증 및 조현병 관련 신경교세포 및 시냅스 가소성의 비이상성 기전 연구													
사회적 기억 형성 시, 해마 및 전두엽의 정보 처리 과정 이해													이 도 윤 박사
공간 기억 형성 시, 해마 신경 세포 정보 처리 과정 이해													
평균 표상에 대한 뇌의 정보 처리 기전 규명													
평균 표상을 통한, 지각 의식에 대한 연구													김 이 준 박사
평균 표상을 통한, 사회적 행동에 관한 신경과학적 이해													
In vivo optogenetics를 통한 optotrkb의 신경 축삭 변성 재생인자로서의 연구													허 원 도 박사
시공간적인 광유도 신경영양인자 수용체 활성화로 신경세포의 발달과정 연구													
광활성 섬유아세포성장인자 수용체 활성화기술을 통한 신경교세포 연구에서의 활용													
광활성 RET 기술 개발 및 생체 내 중뇌의 도파민 신경세포에 응용													
광유도 Fas 수용체 조절 시스템을 이용한 뇌질환에서의 성체 신경재생성 메커니즘 연구													
합성 수용체-리간드 제작을 통한 신경회로 구조의 역할 규명													이 상 규 박사

시냅스 뇌질환 연구 (기초과학연구원연구운영비지원사업-기초과학연구단사업/장비-시스템구축비)

담당부처(부서)	기초과학연구원	전화번호	042-350-2633
담당자(직급)	김은준 단장	이메일	kime@kaist.ac.kr

1. 사업개요

- 사업목표: 시냅스 단백질의 기능 및 뇌정신질환의 핵심기전을 규명
- 사업기간 : 2012년 7월 ~ 계속
- 총사업비 : 계속사업(정부)
- 사업내용 :
 - 시냅스 접착 단백질 관련 형질전환 생쥐를 이용한 정신질환 발병 기전 이해 및 회복
 - 시냅스 신호 핵심 단백질 관련 형질전환 생쥐를 이용한 정신질환 발병기전 이해 및 회복
 - 환자와 동일한 변이를 가지는 정신질환 모델 생쥐의 발병 기전 이해 및 회복
 - 의사결정의 뇌신경 메커니즘 연구
 - 일화적 기억의 뇌신경 메커니즘 연구

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
시냅스 뇌질환 연구	정부	7,340	5,993	13,333
	민간	-	-	-
	소계	7,340	5,993	13,333
합 계	정부	7,340	5,993	13,333
	민간	-	-	-
	합계	7,340	5,993	13,333

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과

- 동물실험으로 암컷에게만 나타나는 유전적 방어 기작 확인, 여성의 자폐 발병률 낮은 원인 규명
 - 암컷 돌연변이 생쥐에서만 자폐증 유전자 변이에 대응해 신경세포 간 균형 유지함 확인함으로써, 성별 간 자폐 발병률 차이 연구분야 선도할 중요한 기반 마련
 - Nature Neuroscience, 2018, Sexually dimorphic behavior, neuronal activity, and gene expression in Chd8-mutant mice, IF=19.912
- 후천적인 뇌 돌연변이로 인한 뇌전증(간질) 및 자폐증 환자에게 나타나는 신경세포 이동장애 증상 발생 원리 규명
 - 후천적 뇌 돌연변이로 인한 뇌 발달 장애 환자의 치료에 기여할 것으로 기대
 - Neuron, 2018, Brain Somatic Mutations in MTOR Disrupt Neuronal Ciliogenesis, leading to Focal Cortical Dyslamination, IF=14.024
- 선조체의 직접/간접 회로의 뉴런들이 가치 표상과 운동 정보 면에서 활성 차이를 나타내는 현상 발견
 - 보상학습과 운동 조절에 있어 선조체의 직접/간접 회로의 역할을 규명한 연구
 - Nature Communications, 2018, Differential coding of reward and movement information in the dorsomedial striatal direct and indirect pathways, IF=12.353
- 시냅스 접착단백질 NGL-2가 결손된 생쥐에서 NMDA 수용체의 기능이 감소, 기능이 떨어진 NMDA 수용체의 기능을 회복시키면 자폐 관련 행동도 감소함을 입증
 - NMDA 수용체의 기능 이상이 자폐를 유발한다는 것을 보여준 연구
 - Cell Reports, 2018, NGL-2 Deletion Leads to Autistic-like Behaviors Responsive to NMDAR Modulation, IF=8.032
- 시냅스 접착단백질 SALM1이 결손된 생쥐에서 흥분성 시냅스의 가소성이 감소하고 억제성 시냅스 발달이 감소하며, 자폐 관련 행동 발생 관찰
 - SALM1의 결손이 자폐를 유발함을 입증해 시냅스 접착단백질과 자폐 사이의 관계 규명
 - Journal of Neuroscience, 2018, NGL-2 Deletion Leads to Autistic-like Behaviors

Responsive to NMDAR Modulation, IF=5.971

- 한국인에서 발견되는 뇌정신질환 관련 돌연변이 발굴 사업
 - 한국인 뇌정신질환 환자의 유전적 이상을 발굴하고 계통 비교 분석을 통해 새로운 ASD 유발 기전을 이해하기 위하여 한국인 뇌정신질환 환자를 대상으로 2026년까지 총 5,000명 분석 목표, 2018년도 931명에 대한 계통 염기서열을 결정하고, 분석 진행

② 국제 협력 실적

구분	명칭	기술 분야	규모			개최국 (장소)	소요 금액 (백만원)
			기간(일)	참석 인원	참가국		
국제	2018 Spring International Convention of The Pharmaceutical Society of Korea 공동주최	생명 과학	2018.04.20.	600	8	한국(코엑스)	1.3
	IUBMB Seoul 2018(The 30th International Conference of the KSMCB) 공동주최	생명 과학	2018.06.04.~08.	2,500	20	한국(코엑스)	12
	The 11th UK-Korea Neuroscience Symposium	생명 과학	2018.08.20.-21.	250	3	한국(신라스테이 해운대)	66.6 (3개 연구단 분담)
	2018 KAIST mini-symposium on Metabolism, Circuit and Behavior 공동주최	생명 과학	2018.08.29.	150	4	한국(KAIST)	3.2
	The 21 st Korean Society for Brain and Neural Science Annual Meeting 공동주최	생명 과학	2018.08.30.-31.	1,200	15	한국(서울 그랜드힐튼 컨벤션센터)	3.4
	AKN annual meeting 2018 공동주최	생명 과학	2018.11.05.	250	3	미국(Horton Grand Hotel)	2
국내	2018년도 설량 하계 심포지엄	발생 생물학	2018.08.16.~17.	65	1	한국 (대전컨벤션센터)	1.1

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재 논문수	상위 5% 학술지 게재 논문수	상위 10% 학술지 게재 논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
4	8	15	1	4	4	0	0	0	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	0	6	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	선임 급	PI급 (여성)*	계
3	0	0	0	0	1	37	18	10	2	6(0)	74

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 자폐 관련 핵심기전 이해 및 회복 연구 / 의사결정과 일화적 기억의 미세 회로 규명
- (주요내용) 시냅스 접착 및 신호단백질 관련 형질전환 생쥐 이용한 정신질환 발병 기전 이해 및 회복 연구 수행
 - 시냅스 접착 단백질 관련 형질전환 생쥐 발병 기전 분석
 - Synaptic signaling scaffold 관련 형질전환 생쥐 발병 신경회로 탐색
 - NMDA 수용체 기능이 자폐에 미치는 영향을 Shank2 knockout 생쥐 모델을 이용하여 심층 분석
 - 환자와 동일한 변이를 가지는 자폐 모델 생쥐의 발병 기전 분석
 - 고빈도 자폐 유전자(Category I) 관련 형질전환 생쥐 생산 및 분석
 - 한국인 자폐 환자의 전장유전체 염기서열분석을 통한 자폐증 발병 유전 변이 탐색
 - 일화적 기억 형성에 있어서 치상, CA3, CA1의 고유 역할 검증

- 의사결정에 관여하는 전두피질-기저핵 미세 뇌회로 탐색
- 자폐증 동물 모델의 행동변화 및 신경신호 특성 규명

② 기타 추진내용

○ 국내 대학과의 공동연구 추진

- 줄기세포를 이용한 자폐 발병 기전 연구(KAIST 한진주 교수 및 윤기준 교수와 공동연구; 2019년부터 관련 줄기세포주 생산 및 분석 시작 예정).
- 제브라피쉬를 이용한 자폐 발병 기전 연구 (충남대 김철희 교수와 공동연구)

○ 타 IBS 연구단과의 공동연구 추진

- 뇌과학 이미징 연구단 (단장 김성기)과 자폐모델동물의 뇌활성 지도 구축 작업 시작 (2018년 9월부터 Chd8 mice를 이용하여 시작).
- 유전체 교정 연구단 (단장 김진수)과 크리스퍼 유전자가위 방법을 이용한 자폐모델동물의 회복 작업 시작(2018년 9월부터 Tbr1 mice를 이용하여 시작).

5. 2019년도 추진일정

세부 연구 내용	월 단위 추진 계획												비 고
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Synaptic adhesion molecule 관련 transgenic mice 발병 기전 분석													김은준
Synaptic signaling scaffold 관련 transgenic mice 발병 신경회로 탐색													
자폐 관련 핵심기전 이해 및 회복													
환자와 동일한 변이를 가지는 자폐 모델 생쥐의 발병 기전 분석													
고빈도 자폐 유전자 (Category I) 관련 형질전환 생쥐 생산 및 분석													
한국인 자폐 환자의 전장게놈염기서열분석을 통한 자폐증 발병 유전 변이 탐색													정민환
일화적 기억 형성에 있어서 치상, CA3, CA1의 고유 역할 검증													
의사결정에 관여하는 전두피질-기저핵 미세 뇌회로 탐색													
자폐증 동물 모델의 행동변화 및 신경신호 특성 규명													

기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구
(기초과학연구원연구운영비지원사업-기초과학연구단사업/장비·시스템구축비)

담당부처(부서)	기초과학연구원	전화번호	031-299-4350
담당자(직급)	김성기 단장	이메일	kimsg@ibs.re.kr

1. 사업개요

- 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
- 사업기간 : 2013년 7월 ~ 계속
- 총사업비 : 계속사업(정부)
- 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 활성화도 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)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
기초뇌과학 및 생물물리학 융합연구	정부	7,550	6,160	13,710
	민간	-	-	-
	소계	7,550	6,160	13,710
합 계	정부	7,550	6,160	13,710
	민간	-	-	-
	합계	7,550	6,160	13,710

3. 2018년도 추진실적

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- 살아있는 동물 뇌의 신경수초에서 미세구슬형태의 유전체가 광표지자로 활용될 수 있음을 증명
 - 구형 간섭계를 기반으로 하는 새로운 개념의 광학프로브를 제시한 연구로, 밝기, 장기측정, 동시측정의 장점을 활용해 산업적 광표지자로서의 활용성 기대
 - Nature Communications, 2018, Microsphere-based interferometric optical probe, IF=12.353
- 신진연구자 수상내역
 - 나노바이오분회 젊은연구자상 수상 (김용호)
 - 대한면역학회 Academic Achievement Award , Immune Network 수상 (최제민)

② 국제 협력 실적

구분	명 칭	기술 분야	규 모			개최국 (장소)	소요 금액 (백만원)
			기간(일)	참석 인원	참가 국		
국제	2018 뇌주간(2018 BAW) 행사주관	생명 과학	2018.03.12 ~ 03.18.	1300	60	한국 (아주대)	1.5
국내	The 11th UK-Korea Neuroscience Symposium 후원	생명 과학	2018.08.20 ~ 21.	250	2	한국 (부산, 호텔신라 스테이 해운대)	68

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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
8	10	41	0	0	0	0	0	0	0

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	3	1	6	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	선임 급	PI급 (여성)*	계
1	7	2	0	0	8	61	9	19	7	15(3)	119

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) - 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 뇌의 해부학적·물리적·기능적 MRI 기법 개발 및 뇌 연구에의 적용
- (주요내용) 소동물 및 영장류의 뇌에서 일어나는 뇌 기능 기전 밝히기 위한 방법론 개발 및 신경생리학 융합 연구
 - 해부학적, 물리적, 기능적 MRI 기법 개발 및 뇌 연구 적용
 - 다양한 자기장에서의 기능성 MRI의 biophysics 연구
 - 고자장 MRI 기법 개발 및 물리적 특성 연구
 - 고속 MRI 시퀀스 개발 및 응용
 - 뇌신경혈류시스템 및 조절 메커니즘 이해를 위한 새로운 기법 개발
 - 정상 및 질환을 갖는 뇌에서의 뇌신경혈류연접 기능 연구
 - 활동 의존적 신경수초 가소성 (activity-dependent myelin plasticity) 이미징 개발

- 혈액뇌장벽 (blood-brain barrier) 투과성 펩타이드 연구
- 소동물 및 영장류에서의 지각 및 인지 상태 (주의집중, 기억 및 자극)를 위한 신경부호 연구
 - 감각운동 (sensorimotor) 처리의 인지제어 연구
 - 습관기억의 신경회로 연구
 - 청각인지 신경메커니즘 연구
- 기능적 뇌이미징과 계산방법을 이용한 인간의 지각, 인지 및 정서 이해를 위한 뇌 기전 연구
 - 피드포워드 (feedforward)와 피드백 (feedback) 정보 통합 기전 연구
 - 시각 계층구조에 따른 지각적 신경 표상 (perceptual neural representations)의 진형 연구
 - 인간의 통증 및 감성 기반 내적상황에 대한 연구
 - 기계학습 기법 및 fMRI기반 바이오마커 (biomarkers) 개발

② 기타 추진내용

- Neuroimaging Summer School - Internship program 개최
 - 연구단 비전과 연구목표, 인프라 및 시설, 연구성과 등을 공유하고 홍보 (2018. 6.25~.7.20 20명 학부생 참여)
- 우수한 석사급·박사후연구원 인력확보를 위해 수시 충원 예정
- 국내외 우수 바이오/메디컬 연구 분야 대학, 연구기관 및 산업체와 공동/협력연구에 석/박사 학생들의 참여를 통해 산학연 취업 기회 확대 계획

5. 2019년도 추진일정

세부 연구 내용	월 단위 추진 계획												비 고
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
다양한 자기장에서의 기능성 MRI의 biophysics 연구													김성기
고자장 MRI 기법 개발 및 물리적 특성 연구													이승균
고속 MRI 시퀀스 개발 및 응용													박장연
정상 및 질환을 갖는 뇌에서의 뇌신경혈류연접 기능													서민아

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
뇌신경망의 구조, 기능 및 인지연구	정부	3,800	2,664	6,464
	민간	0	0	0
	소계	3,800	2,664	6,464
합 계	정부	3,800	2,664	6,464
	민간	0	0	0
	합계	3,800	2,664	6,464

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- 다양한 전자현미경 기법을 활용한 색소질환에 대한 원인연구 * 「Microscopy Research & Technique」誌 발표('18, IF-1.087)
- proteasome의 활성증가와 autophagic flux의 지연에 의한 tau나 huntingtin의 degradation의 변화를 관찰 * 「Cell Reports」誌 발표('18, IF-8.032)
- 산화 아연 나노 입자 (ZnO NP)의 수서생물에 대한 형태학적 영향과 신경독성 작용과 DNA repair, 리소솜, 엔도사이토시스 등에 영향 연구* 「Aquatic toxicology」誌 발표('18, IF-3.884)
- 학습 및 운동질환 생쥐의 소뇌피질 다중신경연접 이형성 연구 * 「Microscopy Research & Technique」誌 발표('18, IF-1.087)
- Anterior cingulate cortex 와 그의 basolateral amygdala로의 입력의 내재공포 반응을 조절 연구 * 「Nature Communications」誌 발표('18, IF-12.353)
- 헌팅턴씨병 모델 마우스에서의 Striatum 내 피질 axon의 BDNF의 비정상적 분비 연구 * 「Experimental Neurobiology」誌 발표('18, IF-3.81)
- 인삼 유래 LPA 수용체 리간드인 진토닌의 뇌혈관 장벽 투과도 전달 및 뇌내 전달 증진 효과 연구 * 「International Journal of Biological Macromolecules」誌 발표('18, IF-3.909)

- Toxoplasma gondii 에 의한 NMDA 수용체의 변화와 C57B/6에서의 알츠하이머 병 증상 유도 연구 * 「Journal of Neuroinflammation」誌 발표('18, IF-5.102)
- 해마 CA1 신경세포에서 염증과 함께 유도된 저산소증과 재산소화 동안의 신경연접 전달과 흥분성 변화 연구 * 「Neuropharmacology」誌 발표('18, IF-4.249)
- 새의 대뇌기저핵의 시행착오 학습에 관련되는 음성의 편차 생성에 대한 역할 규명* 「The Journal of Neuroscience」誌 발표('18, IF-5.97)
- 망막 신경절세포의 촘촘한 해부구조와 생리활성을 보여주는 디지털 전기관 연구* 「Cell」誌 발표('18, IF-31.398)
- 알파-시누클레인 응집체 매개 세포독성을 억제하는 방법 * 국내특허 등록 2018.08, 10-1896182
- 시냅스 영상 촬영 장치 및 그의 구동 방법 * 국내특허 출원 10-2018-0038831
- 뇌파로 타겟 오브젝트를 조작하는 장치 및 방법 * 국내특허 출원 10-2018-0102888
- 뇌신호로 레이저 빔을 제어하여 마이크로 오브젝트를 조작하는 장치 및 방법 * 국내특허 출원 10-2018-0111543
- 재조합 베쿨로바이러스를 이용한 인간 TREM2 세포막 단백질의 효율적인 정제방법 * 국내특허 출원 10-2018-0122539
- 인간 TREM2 세포막 단백질에 대한 단일클론항체, 이를 생산하는 하이드로리도마 세포주 및 그의 용도 * 국내특허 출원 10-2018-0129740

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등 (성과내역 확인요망)

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재 논문수	상위 5% 학술지 게재 논문수 (2~5)	상위 10% 학술지 게재 논문수 (6~10이상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
2	3	12	1	3		5	1		

* 괄호안은 JCR상위 10% 이내 논문 수

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

② 연구성과 활용 및 국제 협력 (성과내역 확인요망) 해당사항 없음

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회 의 개회건수	국제학회 기초발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

③ 인력양성 등 (성과내역 확인요망)

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
		7				10	7	20	11	9(1)	57

4. 2019년도 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 추진 계획

- 임상-기초 중계 연구를 위한 협력/공동 연구
 - 임상연구 협력 네트워크 구축을 통해 뇌신경회로망 기초연구와 임상연구를 연계

③ 성과활용 계획

- 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

- 신경회로망 분석기술 및 제어기술 개발 관련 특허 창출

5. 2019년도 추진일정

○ 당해연도 연구개발 목표

- 시냅스 접착 단백질의 신경회로 특이적 역할 규명
- 세포막단백질의 리간드 탐색 및 세포생리학적 역할 규명
- 신경-교세포 상호작용의 매개체의 분자적 동정 및 시냅스 가소성에 미치는 영향 분석
- 뇌혈관 기능 조절 후보 인자의 역할 규명 및 신규 인자 발굴
- 감각-연합피질 뉴런의 유입정보별 흥분성 및 시냅스 특성 분석
- 감각 및 추상 정보 처리 과정에 관여하는 신경회로망 매핑 연구
- 신경세포 실험, 분석, 제어를 위한 인공지능, 소프트/하드웨어 개발

○ 당해연도 연구개발 추진절차

년도	구분	연구목표	세부연구내용
2019	세부과제 1	시냅스 접착 단백질의 신경회로 특이적 역할 규명	<ul style="list-style-type: none"> • 시냅스 접착 단백질 적중 생쥐의 해마 신경회로별 미세구조 변화 규명 • 시냅스 구조 변화 관련 접착 단백질의 기능적 역할 탐색
	세부과제 2	세포막단백질의 리간드 탐색 및 세포생리학적 역할 규명	<ul style="list-style-type: none"> • 세포막 단백질(TREM-2 등)의 신규 리간드 탐색 • MLC1의 세포생리학적 특성 규명 • 세포막단백질 MLC1, TREM-2, CLC 채널군의 구조생물학적 연구
	세부과제 3	신경-교세포 상호작용의 매개체의 분자적 동정 및 시냅스 가소성에 미치는 영향 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 신경세포/성상교세포 특이적 신호체계 조절 가능 유전적 기법 확립 • 신경-성상교세포 상호작용 매개체 후보 분자 스크리닝
	세부과제 4	뇌혈관 기능 조절 후보 인자의 역할 규명 및 신규 인자 발굴	<ul style="list-style-type: none"> • Semaphorin3E 신호전달을 통한 뇌혈관 손상 기전 규명 • 뇌혈관 손상에 따른 퇴행성 신경질환 변화 검증 • 신규 뇌혈관 특이적 기능 조절 인자 스크리닝 및 후보군 검증
	세부과제 5	감각-연합피질 뉴런의 유입정보별 흥분성 및 시냅스 특성 분석	<ul style="list-style-type: none"> • POM과 M1의 수용 뉴런의 세포체단위의 검출 • Array tomography와 초고해상도 현미경 연계법 개발 • Array tomography를 이용한 POM과 M1 수용 가지돌기 구분
	세부과제 6	Understanding functions of basal ganglia-forebrain circuits in vocal learning	<ul style="list-style-type: none"> • How the singing-specialized basal ganglia circuit promotes vocal learning in song birds • Whether auditory learning ability declines with age in songbirds and humans • Procedures to analyze the development of perceptual categories for vocal sounds in

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

세부과제 7	각각 및 추상 정보 처리 과정에 관여하는 신경회로망 매핑 연구	songbirds
		<ul style="list-style-type: none"> 추상적 정보처리 과정을 측정하는 행동실험 과제 개발 행동과제에 대응하는 기능적 자기공명영상 실험 과제 개발 추상적 정보처리 뇌영역의 매크로 스케일 기능적 신경망 지도 확보
세부과제 8	신경세포 실험, 분석, 제어를 위한 인공지능, 소프트웨어 개발	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 해부·생리 실험 빅데이터 분석 기술 개발 및 고도화 소뇌 피질 신경회로의 해부학적 특성 연구와 계산 기전 수학적 모형화 딥러닝을 이용한 메조 스케일 뉴런 형태 검색 및 분류 기술 개발 딥러닝을 이용한 뇌질환 관련 시뮬레이션 데이터 분석 기술 개발 신경세포 동역학 측정을 위한 광학기술 개발

뇌발달 및 뇌질환의 원인규명, 진단 및 제어법 개발			
담당부처(부서)	한국뇌연구원 뇌질환연구부	전화번호	053-980-8340
담당자(직급)	최영식 책임연구원	이메일	dallarae@kbri.re.kr

1. 사업개요

○ 사업목표 : 생애전주기 뇌질환의 진단과 치료법 개발에 필수적인
원천기술을 확보를 통해 치매와 같은 퇴행성 뇌질환
과 정서장애와 같은 신경회로 장애의 원인 규명

- 신경회로 및 단일세포 수준에서 뇌질환과 관련된 분자 정보 표
준화를 통해 빅데이터 구축, 세포, 신경회로 및 동물모델의 행동
전주기 연구를 통해 알츠하이머 치매의 새로운 원인을 규명하고
치료 후보 물질 제시
- 정서장애의 원인을 신경회로 장애, 시냅스 장애와 같은 구조적
인 문제와 더불어 (후생)유전학적 분자 지표의 기능 이해
- 뇌발달 과정에서 발생하는 세포분열, 분화 및 세포이동과 관련
된 분자 표적에 대한 이해와 신경줄기세포 활용 원천기술 개발
을 통해 뇌질환의 새로운 원리를 규명

○ 사업기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31

○ 총사업비(정부, 민간) : 2,531백만원

○ 사업내용

- ① 단일뇌세포 오믹스 분석 원천 기술 개발
- ② 퇴행성 뇌질환 (치매) 연구 그룹
 - 퇴행성뇌질환 신경사멸 제어 개인 맞춤형 치료제 개발
 - 퇴행성 뇌질환 후보 유전자의 신속 검증 시스템 확립 및 병인



<표> 뇌신경망 구조, 기능 및 인지연구의 연도별 추진전략

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

기전 정밀 분석

- 신경 퇴행성 질환 분자 병리 기전 규명 및 제어법 개발

③ 정서장애 연구 그룹

- 정서-인지 장애에서의 후성유전학 기반 개인 맞춤형 진단 기술 개발
- 신경염증과 뇌질환의 분자조절네트워크 연구

③ 뇌발달 장애 연구 그룹

- 단일세포 전사체 및 나노베지클-오믹스 기반 뇌질환 원인규명
- 인간 iPSC로부터 특정 신경세포와 신경교세포의 분화 유도를 통하여 뇌 발달 장애의 이해와 치료법 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
뇌발달 및 뇌질환의 원인규명, 진단 및 제어법 개발	정부	2,900	2,531	5,431
	민간	0	0	0
	소계	2,900	2,531	5,431

* 2019년 계획의 경우 중기재정계획('19년 요구금액) 기준 기재

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- Microglial transglutaminase-2 drives myelination and myelin repair via GPR56/ADGRG1 in oligodendrocyte precursor cells * 「eLIFE」誌 발표 ('18, IF=7.616)
- A secretome profile indicative of oleate-induced proliferation of HepG2 hepatocellular carcinoma cells * 「Experimental & Molecular Medicine」誌 발표 ('18, IF=5.584)
- Transcriptional and physiological adaptations in nucleus accumbens

somatostatin interneurons that regulate behavioral responses to cocaine * 「Nature Communications」誌 발표 ('18, IF=12.353)

- The acetylation of cyclin-dependent kinase 5 at lysine 33 regulates kinase activity and neurite length in hippocampal neurons * 「Scientific Reports」誌 발표 ('18, IF=4.122)
- NOTUM Is Involved in the Progression of Colorectal Cancer * 「Cancer Genomics & Proteomics」誌 발표 ('18, IF=2.432)
- An Aqueous Extract of Herbal Medicine ALWPs Enhances Cognitive Performance and Inhibits LPS-Induced Neuroinflammation via FAK/NF-κB Signaling Pathways * 「Frontiers in Aging Neuroscience」誌 발표 ('18, IF=10.269)
- The small molecule CA140 inhibits the neuroinflammatory response in wild-type mice and a mouse model of AD * 「Journal of neuroinflammation」誌 발표 ('18, IF=15.286)
- Ibrutinib suppresses LPS-induced neuroinflammatory responses in BV2 microglial cells and wild-type mice * 「Journal of neuroinflammation」誌 발표 ('18, IF=15.271)
- Endogenous amyloid-beta mediates memory forgetting in the normal brain * 「Biochemical and Biophysical Research Communications」誌 발표 ('18, IF=2.559)
- Genetic activation of parkin rescues TAF15-induced neurotoxicity in a Drosophila model of amyotrophic lateral sclerosis * 「Neurobiology of aging」誌 발표 ('18, IF=4.454)
- 뇌유래신경성장인자를 과발현하는 우울증 동물모델 및 이의 제조 방법 * 국내특허 등록 2018.07 (10-1881650),
- 근위축성 측삭경화증의 예방, 경감 또는 치료를 위한 방법 * 국내특허 등록 2018.11(10-1924269)
- 피롤로-피리딘 유도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 단백질 키나아제 관련 질환의 예방 또는 치료용 약

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

학적 조성물 * 국내특허 등록 2018.09(10-1896568)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- 피롤로-피리딘 유도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 유효성분으로 함유하는 단백질 키나아제 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물 * 기술이전 2018.09 (보로노이(주), 10-1896568)
- 설포베타인계 쓰비티이온성 계면활성제를 포함하는 생물학적 분자의 조직침투용 조성물 및 이의 용도
설포베타인계 쓰비티이온성 계면활성제를 이용한 전체 조직의 면역화학염색 방법 * 기술이전 2018.10 (로고스바이오시스템즈(주), 5천만원) - 2019년 2월 DeepLabel Antibody Staining Kit으로 제품 출시
- 뇌유래신경성장인자를 과발현하는 우울증 동물모델 및 이의 제조방법 * 기술이전 2018.07 (보로노이(주), 2천만원)
- 이브루티닙을 유효성분으로 포함하는 퇴행성 뇌질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물 * 기술이전 2018.07 (보로노이(주))

③ 국제 협력 실적

- 2018년 뇌질환연구부 제1회 국외연자 초청세미나(2018.04, 성인식 교수(MGH))
- 2018년 뇌질환연구부 제2회 국외연자 초청세미나(2018.07, Kazuto Masamoto 교수, University of Electro-Communications))
- 이승혜 박사(Genetechn)와 연구 협력 논의(2018.08)
- Hiroki Ueda 교수(RIKEN/Tokyo University)와 연구 협력 논의(2018.08)
- 2018년 뇌질환연구부 제3회 국외연자 초청세미나(2018.10, Nobuhiko Yamamoto, Osaka University))
- Eric Nestler (Mount Sinai, SFN 회장): 중격의지핵의 콜린성 중간세포의 역할 규명, 우울증 동물모델에 관한 리뷰 논문, 우울증 모델에서의 DNA methylation의 역할에 관한 공동 연구 및 논문 작성 협의 (SFN 2018, San Diego, USA)
- Mary Kay Lobo (U Maryland): 우울증 관련 유전자들에서 DNA

methylation 및 demethylation의 역할 연구를 위한 각종 바이러스제작 및 클론 공유 협의 (SFN 2018, San Diego, USA)

- Jeansok J Kim (U Washington): “Worker-Parasite”사회성 행동모델의 마우스 버전에 관한 공동연구에서 광유전학 및 전기생리학 기법 적용 논의 (SFN 2018, San Diego, USA)
- Jian Feng (Florida State Univ): 우울증에 관한 DNA methylome 등 후성유전체 공동 연구 논의 (SFN 2018, San Diego, USA)
- 미국 UCSD 소속 Dr. Jerry yang 교수: 뇌질환 치료제 CA140 약물에 대한 자문
- 미국 Rosalind Franklin University 소속 Robert Marr 교수: 협력연구 자문

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문수 (6~10이상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
1	4	5		2		11	3		

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약* (금액)	당해년도수 입금액	인력교류(명)		국제학술회 의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
	4	3,070	87.5				2

* 협약(금액) : 기술이전 중 1건은 이미 이전된 기술에 한국뇌연구원이 추가된 경우로, 타 기관에 선지급된 기술료(1억)이 총금액에 포함됨

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			3	3	7	3	17	9	5(2)	48

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 인간의 생애주기별 발생 뇌질환 극복을 위한 정밀진단 및 치료 시스템 개발
- (주요내용)
 - 퇴행성 뇌질환의 세포 및 신경회로 수준의 오믹스 연구를 통한 뇌 질환 원인 규명 및 정밀 조기 진단법
 - 우울증, 중독 등 정서장애 극복 신경회로의 작동 원리 및 표적 분자 규명
 - 신경회로 특이적 세포사멸 기전, 뇌발달 원리에 기반한 뇌질환 치료 기술 개발

② 임상-기초 중개 연구

- 임상-기초 중개 연구 DB 확대
 - 퇴행성 뇌질환 환자의 혈액 분자 오믹스 DB 확대 (50명) 및 정서장애 환자의 혈액 엑소좀 오믹스 데이터 구축 시작

③ 성과활용 계획

- 뇌질환 치료 약물 전임상 협력 연구
 - 뇌질환 치료 유효성 검증 협력 계속
 - 뇌질환 모델 개발 고도화 협력 계속
- 3차원 항체 침투기술 고도화
 - 임상 적용이 가능한 고속 스크린용 항체 침투기술 개발 협력 계속

④ 기타 추진내용

- (R&D) 중장기 뇌질환 연구를 뇌질환 환자 중심 연구로 확대 전략 모색
- (인력양성) 학연연계 뇌질환 전문 인력 양성, 뇌질환 전문 연수연구 인력 양성
- (기반구축) 뇌질환 데이터 축적과 활용 파이프라인 구축

5. 2018년도 추진일정

○ 당해연도 연구개발 목표

- ① 치매 등파킨슨병 뇌질환의 원인규명 및 정밀조기진단 원천기술
 - 단일 신경세포 수준의 병인성 분자 기능 연구
 - 뇌세포와 세포외 베지클의 병인성 분자 인터랙툼 DB 확보
 - 인체유래물 활용 최소 침습형 뇌질환 바이오마커 DB 확보
 - 환자 추출 세포와 유전자변형 모델을 융합한 뇌질환 분석 플랫폼
- ② 우울증, 중독 등 정서질환 신경회로 이해 및 정밀 진단 표적 도출
 - 시냅스 수준의 신경신호 분석 및 후생유전학적 조절인자 규명
 - 3차원 초정밀 분자 뇌영상 이미지 획득 기술
 - 단일 신경세포 수준의 (후생)유전자 네트워크 연구
- ③ 신경회로 및 뇌발달 원리에 기초한 뇌질환 치료제 개발
 - 뇌발달 기전 및 신경줄기세포 유전체 연구
 - 나노믹스 기술 고도화를 통한 뇌발달 질환의 원인 규명
- ④ 기초-임상 중개연구를 통한 뇌질환 정밀 진단법 개발
 - 혈액 오믹스 데이터 기반 퇴행성-신경회로 질환 비교 연구

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

○ 당해연도 연구개발 추진절차

연구 내용	추진 일정											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
퇴행성 뇌질환 원인 규명 및 진단 기술												
치매, 정서장애 환자 유래 혈액 단백질 DB 구축 및 단일세포 수준 멀티오믹스 분석 파이프라인 구축	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
퇴행성 뇌질환 치료제 유효성 검증	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
신경퇴행과 관련된 miRNA 기능 연구	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
신경세포 사멸 신규 신호전달계 연구	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
우울증, 중독 및 정서장애 신경회로 원리												
정서장애 모델의 대뇌피질 대표 변이 전사체 규명	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
정서장애와 관련된 뇌면역/염증 기전 후성유전학적 원인 규명	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
뇌발달 원리 응용 기술												
신경줄기세포 활용 뇌발달 질환 원인 규명	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
나노믹스 기반 뇌발달 질환 원인 규명	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶

허브-스포크 기반 융합 뇌연구 뇌연구 허브구축

담당부처(부서)	한국뇌연구원 뇌신경망연구부	전화번호	053-980-8330
담당자(직급)	임현호 책임연구원	이메일	hhlim@kbri.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 연구원 내·외 협력연구 시스템을 통한 뇌연구 인프라 공동활용을 통한 허브기능 강화, 국제 뇌연구 협력체 구성을 위한 국가 뇌연구 중심체 마련을 최종목표로 함
- 사업기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31
- 총사업비(정부, 민간) : 3,096백만원
- 사업내용
 - ① 뇌연구 고가장비의 공동활용 연구
 - 가변평면형광현미경을 활용한 3차원 정밀 뇌이미징 기술개발
 - 고사양 자동 세포분리기 또는 세포/조직분리 수집 시스템을 활용한 뇌 혈관 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

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

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)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
뇌연구 허브 구축 사업	정부	1,700	3,096	4,796
	민간	0	0	0
	소계	1,700	3,096	4,796

* 2019년 계획의 경우 중기재정계획('19년 요구금액) 기준 기재

3. 2017년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적
- ③ 국제 협력 실적

- 중격의지핵내 콜린성세포 특이적 극미량 전사체 분석을 통한 코카인 갈망에 관한 개인차반영 기전 연구(2016.03 ~ 현재)
- Eric J. Nestler(Icahn school of medicine at Mount Sinai, New York, USA) 박사, 김정훈 (포항공대)박사와의 공동연구 진행 중

2) 주요성과 통계

- ① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~9이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문 수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문 수 (6~100상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		2				1			

② 연구성과 활용 및 국제 협력

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

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	3	6(2)	14

4. 2019년도 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

5. 2019년도 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							▶	▶	▶	▶		

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

허브-스포크 기반 융합 뇌연구
대뇌피질 신경회로 이해기반 고위뇌기능 활용 및 장애극복 기술개발

담당부처(부서)	한국뇌연구원 대뇌피질융합연구단	전화번호	053-980-8350
담당자(직급)	라종철 책임연구원	이메일	jcrah@kbri.re.kr

1. 사업개요

○ 사업목표 : 후두정피질의 기능성 정밀뇌지도를 확립함으로써 감각 정보가 어떻게 고위 뇌기능인 지각기반 의사결정을 형성하는지 회로 수준의 이해를 득하고자 함

○ 사업기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31

○ 총사업비(정부, 민간) : 1,795백만원

○ 사업내용

- 후두정피질 증거축적 활성의 기능성 연결체 분석
- 신경발생 및 회로 구성 분석을 위한 인자 발굴 및 기능 분석 플랫폼 구축
- 사회성-인지 행동에서 후두정피질의 유전체 및 회로망 기능 분석

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년계획	합 계
고위 뇌기능 활용 및 장애 극복기술 개발 (대뇌피질 중심)	정부	2,100	1,795	3,895
	민간	0	0	0
	소계	2,100	1,795	3,895

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

1) 정성적 연구성과

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 -

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수 (5~90이하)	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문수	상위 5% 학술지 게재논문수 (2~5)	상위10% 학술지 게재논문수 (6~100상)	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		6							

② 연구성과 활용 및 국제 협력

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

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		8	4	10(1)	24

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

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

○ (주요내용)

<제1그룹>

- 설치류 두부고정 중 후두정 피질 의존적 판단 행동 확립

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

- 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 층 간, 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 클라우드소싱 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 추진 계획

○ 뇌지도 작성 한계 극복 기술 개발

- 광학현미경/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. 2018년도 추진일정

세부별	연구목표
1세부	설치류 두부고정 중 후두정 피질 의존적 감각판단 행동 및 활성 이미징
	역행성 신경추적자를 이용한 장거리연결체 특이적 염색 및 전자현미경 이미지와의 정보 융합
	광유전학-전기생리학을 이용한 기능성 input맵
	순방향 트랜스 시냅스 표지자 개발 및 염색
	300 x 200 x 100 μm^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 기능 맵 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 정보 융합	▶	▶	▶	▶								
광유전학-전기생리학을 이용한 기능성 input맵	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
순방향 트랜스 시냅스 표지자 개발 및 염색	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
300 x 200 x 100 μm^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 프로토타입 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	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶

국가 뇌연구 인프라 구축사업

담당부처(부서)	한국뇌연구원	전화번호	053-980-8330
담당자(직급)	임현호 연구본부장	이메일	hhlim@kbri.re.kr
	우종민 센터장 (뇌연구정책센터)		jmwwoo@kbri.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 국내 뇌연구 역량 결집, 국가차원의 중장기적 뇌연구 전략 수립과 중대형 연구장비, 뇌조직 공유 등 뇌연구 인프라 구축 및 효율적 공동 활용체계 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) 국가 차원의 뇌자원확보-활용체계 구축하여 뇌질환연구기반 조성 및 국민보건 향상기여
- (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
- 사업기간 : 2019.1.1 ~ 2019.12.31
- 총사업비(정부) : 23,198백만원
- 사업내용
 - (정보시스템 구축) 정보시스템 고도화를 통한 연구원내 안정적인 전산 네트워크 시스템 효율화
 - 편리한 행정·연구 관리를 위한 통합정보시스템등 ICT인프라 고도화
 - 2차 망분리 사업 종료에 따른 시스템 안정화

- (장비도입)
 - 기관 중점연구 관련 연구장비의 기술지원최적화를 통한 연구역량 증대
 - 뇌 연구 장비의 개방적 구축을 통한 뇌연구허브장비센터 역할 수행
- (국가뇌조직은행구축) 한구 뇌은행 네트워크 (KBBN) 통한 국가 뇌연구 활성화 기반 조성
 - 협력병원뇌은행운영지원 및 사업관리
 - 뇌자원관리 SOP 개발 및 교육 · 보급
 - 뇌자원통합정보시스템 개발 및 포털 운영
 - 뇌자원분양 데스크 운영 및 대외협력 /홍보
- (실험동물실 운영) 단순한 동물사육시설이 아닌 융복합형 연구지원시설로서, 뇌연구 수행에 필요한 다양한 모델동물의 유지·개발 및 이들을 활용한 행동분석/생체영상분석을 한 공간에서 통합적으로 실시할 수 있는 ONE-STOP 연구기반 제공
- (뇌연구정책센터 운영)
 - ① 국가 뇌연구 전략 기획 및 정책 지원 국가 미래 뇌연구 전략 및 정책 수립, 뇌연구 관련 신규 연구과제 발굴 및 기획 등
 - (뇌연구 중대형 기획과제 발굴) 뇌연구분야의 질적성장을 도모할 수 있는 중대형 기획과제를 발굴·지원
 - (뇌연구축진 시행계획 수립) 뇌연구축진법에 의거하여 매년 수립되는 뇌연구 분야 실행계획으로 연간 성과분석 및 계획 수립
 - (뇌연구포럼 운영) 국내 뇌연구분야의 시니어 연구자들로 구성된 뇌연구 포럼 운영을 통해 주요 이슈 및 주요 추진방향을 논의
 - (뇌연구기관협의체 운영·지원) 뇌연구기관협의체 운영을 통해 뇌연구 분야의 소통을 강화하고, 융합연구 활성화를 도모
 - (신경윤리연구회 운영) 뇌과학 연구를 통해 발생할 수 있는 윤리적 문제를 고찰하고 이의 대응책 마련을 위한 신경윤리 연구회를 운영
 - (정책세미나 개최) 뇌연구 분야 중요 이슈에 대한 토론 및 공감대 형성

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

- (부처 뇌연구 R&D 정책 지원) 뇌연구 및 과학기술분야 R&D 정책 기획 지원
- ② **국가 뇌연구 정보 Hub 구축** 최신 국내외 뇌연구 및 과학기술동향 분석 및 제공, 뇌연구 정보-데이터-기술 DB 구축·운영
- (주간뇌연구 동향) 뇌연구 동향브리프 발간을 통한 국내외 뇌연구 동향 분석 및 기술정보 제공으로 뇌연구 활성화 기반 마련
- (Brain Library 운영) 뇌연구 성과를 공유하고 연구자들의 정보 획득 및 융합연구 토대 마련을 위한 Brain Library를 운영
- (뇌연구 Issue Brief 발간) 뇌연구분야의 주요 동향, 성과, Issue 등을 발굴 소개하는 Issue Brief를 발간하여 뇌연구분야의 대국민 홍보 강화
- ③ **국제 뇌연구 협력 네트워크 구축·운영** 뇌연구 협력네트워크를 통한 공동연구 및 융합연구 확대를 추진하고, IBI(International Brain Initiative) 등을 지원함으로써 국가 뇌연구 역량 제고 및 국제협력 기반을 강화
- (International Brain Initiative; IBI 운영·지원) 미국, EU, 캐나다, 호주, 중국, 일본 등 주요국들의 국가적 거대 뇌연구프로젝트의 연계 프로그램인 International Brain Initiative 참여 및 공동연구 추진
- (Global Neuroethics Summit개최) 뇌과학의 발전에 따라 국제신경과학계의 주요 이슈로 부각되고 있는 뇌신경윤리의 대응을 위하여 세계 최초로 국제 신경윤리회의 개최

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
국가 뇌연구 인프라 구축 사업	정부	19,346	23,198	42,544
	민간	-	-	-
	소계	19,346	23,198	42,544

* 2019년 계획의 경우 중기재정계획('19년 요구금액) 기준 기재

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 : 해당사항 없음

- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적

- 한국 주도형 국제협력 추진

- 제1회 국제뇌과학이니셔티브(IBI) 대표자회의 개최('18. 5. 한국)

※ 2018년 5월 10일 한국뇌연구원에서 대표자회의, 국제심포지엄 개최, 11일 국회간담회 개최



- International Brain Initiative Working Group 회의('18. 7. 스위스)

- International Brain Initiative Coordinating Body회의('18.11. 미국)

※ IBI 주요 국제협력 방안



- 뇌신경윤리 문제에 대한 선제적 대응 및 신경윤리 국제협력(NIH, OECD, UN) 네트워크 강화

※ 제1회 회의 결과 도출문 뉴런(Neuron) 게재 ('18. 9.)

※ 제2회 국제신경윤리회의 개최('18. 10., 서울 콘래드)

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)



<제1회 국제신경윤리회의결과
뉴런(Neuron)지 게재>



<제2회 GNS(서울 콘래드)>

2) 주요성과 통계

- ① 과학기술 학술적 연구성과 등 : 해당 없음
- ② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당 없음
- ③ 인력양성 등 : 해당 없음

4) 그 외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

① (정보시스템 구축)

- 정보시스템통합화 및 업무시스템 고도화
- 한국뇌연구원 2차 망분리사업

② (장비도입)

- 2017년도 뇌연구 고가장비(3천만원 이상) 11종 12대 구축

장 비 명	수 량	구축비용 (백만원)
음향집속 세포정렬 분석시스템	1	258
생체물질결합 동역학 분석시스템	1	203
레조넌트 스캐너 시스템	1	200
시료추출 실험분주 자동화 장치	1	243
고감도 세포주기 검출시스템	1	120
고속냉장원심분리기(2)	2	66
근적외선 형광이미지 시스템	1	83
대용량 단백질 분리정제 장치	1	73
광간섭 단층 영상기기	1	79
고속 다수코어 계산 서버	1	68
소동물 생체분석용 가상현실 시스템	1	80
실시간유전자증폭기	1	48
냉동조직절편기	1	60
다기능 마이크로플레이트 측정기	1	46
지질이종막 자동기록 장치	1	45
오픈스택 하이브리드 클라우드 시스템	1	89
합 계	17	1,761

- 고가장비(3천만원 이상) 대외활용건수 : 총 187건

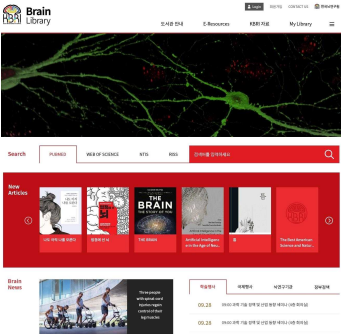
③ (국가뇌조직은행 구축)

- 뇌연구촉진법 개정안 발의(주호영의원외 9인, '18년 3월) 및 과학위 법안소위 검토('18년 11월)
- 협력병원뇌은행지원사업을 통한 뇌기증자 총 464명 확보(시신뇌연구자원 26명, 인체뇌연구자원 438명)
- KBBN 통합시스템 구축을 통한 KBBN 분양데스크 운영을 통한 10건 분양(시신뇌자원 4건, 인체뇌자원 6건)
- 정상인-뇌질환자의 임상-영상-유전체정보 DB 구축 착수(서울아산 병원과의 공동연구, 파킨슨병 210명에 대한 전장유전체분석)
- 사후뇌조직 10증례에 대한 뇌조직병리 DB(Brain histology atlas) 구축 및 일본 니이가타뇌은행과의 증례심포지엄 개최

④ (뇌연구정책센터운영)

- 뇌연구 활성화를 위한 전문가 초청 입법 간담회 개최('18.2, 국회)
- 뇌신경윤리연구회 운영
 - 뇌신경윤리 이슈 발굴, 국내·외 뇌신경윤리문제 대응, 대국민 홍보, 뇌신경윤리연구회 설립 대응
- ※ 뇌신경윤리 워크숍 개최('18.9)
- 뇌연구 분야의 주요 이슈를 주간단위로 정리하여 일반인 및 뇌과학자들을 대상으로 알기 쉽게 브리프 형태로 제공
- Brain Library 구축
 - 전자도서관 시스템 구축을 통해 연구자들에 최신동향 및 연구정보를 제공하고 대외적으로 연구성과를 공유하여 우수연구 성과 도출 촉진 및 열린 과학을 추구
- ※ 전자도서관 이용자서비스 시스템 구축 ('18. 12), 논문분석 (Web of Science) 시스템 도입, 전자저널 확충 27종--> 426종

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

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

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (정보시스템 구축) 정보시스템 및 IT보안 인프라 유지관리
 - 2차 망분리 사업 종료에 따른 정보시스템 안정화
 - 행정·연구 관리를 위한 통합정보시스템등 ICT인프라 유지관리
- (장비도입) 뇌연구 활성화 특수장비 구축
 - 뇌신경망 및 뇌질환 연구 고도화에 따른 필수 뇌연구장비 구축
 - 한국뇌연구원 연구개발사업을 위한 순수 뇌연구용 장비 도입과 국가 뇌연구장비 현황을 파악, 타 기관과의 장비 중복성을 최소화
 - 기관장비심의위원회 및 연구장비에산심의위원회(NFEC) 연구장비 심의 업무 수행
 - 연구장비 유지관리 및 공동 활용 모색
 - 1억 이상 고가장비 3종 3대 구축 예정

장 비 명	수 량	NFEC 승인금액 (백만원)
자동연속절편용 주사전자현미경	1	515
행동 소동물 활성 뉴런 분석용 다광자 현미경 시스템	1	400
비례산술적 광면적 이미징 및 전기생리 측정장치	1	115
합 계	5	1,030

○ (실험동물실 운영)

- 뇌연구 수행에서 필수적인 동물실험 인프라를 확립·유지하고, 각종 모델 생쥐를 활용한 융복합적 연구(행동분석 및 생체영상 분석 등) 수행 기반 제공
- 안정적인 동물실험시설 운영을 통해 한국뇌연구원에서 수행되는 동물실험의 결과에 대한 신뢰성 및 재현성 담보

○ (국가뇌조직은행 구축)

- 한국뇌은행네트워크를 통한 시신·인체뇌기증자 총 400명 확보
- KBBN 뇌자원기록관리시스템(BRAMS)과 KBBN 분양데스크 운영을 통한 연구과제 10건 지원
- 정상인 및 파킨슨병 200증례 관련 Digital Brain Bank 구축을 위한 전장유전체정보 분석
- KBBN 뇌조직에 대한 히스톨로지 아틀라스 수집 및 일본 니이가타뇌은행과의 증례심포지엄 개최

○ (뇌연구정책센터 운영) 뇌연구 효율 극대화를 위한 국가 차원의 뇌연구 컨트롤 타워 기능 수행

- International Brain Initiative 참여
 - ※ IBI Coordinating Body 회의(중국, '19. 03), IBI Coordinating Body 회의(스위스, '19. 05), IBRO 2019 세계뇌신경과학총회 세션 및 총회, IBI Coordinating Body 회의(미국, '19. 10)
- 제3회 국제신경윤리회의개최 ('19. 9, 대구, IBRO2019기간 중)
 - ※ Neuron특집 "NeuroView"에 세계 각국의 신경윤리 현황 수록('19. 1.)

2. 2019년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국뇌연구원)

※ (美Emory大-연세大-한국뇌연구원 뇌신경윤리 협력 연구사업('19. 3.)

* (주제) "Incorporating Cross-Cultural Methodologies for Global Neuroethics Education"
(기간) '19.3~'21.2, (운영예산) 4,800백만원 정도(에모리대 \$ 30,000, KBRI \$ 15,000)

- IBRO 2019 세계뇌신경과학총회 개최

※ 뇌 신경과학의 전 분야를 아우르는 세계적인 권위의 학술대회로 매 4년마다 개최되며,
차기 2019년학술대회 개최지로 대구 유치에 성공하여 개최 준비 ('19. 9. 21~25)



총회 개요

기 간 2019년 9월 21일~25일(5일간)

장 소 대구 EXCO

참가규모 70개국 2,500명 (국외 1,000명, 국내 1,500명)

주 최 한국뇌연구원, 한국뇌신경과학회

후 원 과학기술정보통신부, 대구광역시, 한국관광공사, 대구컨벤션뷰로

소요예산 약 1,700백만원
(국내 150백만원, 시비 280백만원, 민자 710백만원, 기타지원금 110백만원)

제10차 세계뇌신경과학총회 (IBRO 2019)



비전 "Move to the Future Together"

목표

1. Maximized Benefits for the Participants
2. Excellent Scientific Program
3. Special Social Program

추진 전략

1. East Asian Neuroscience Consortium
2. World-class Plenary & Keynote Speakers
3. Satellite events, YITP, culture tour, etc.

- Brain Library 운영고도화 - 뇌연구자원 및 최신 연구 트렌드 제공
- 뇌연구기관협의체운영 (12명 내외 중앙부처, 연구계, 학계, 민간 등)
- 뇌신경윤리연구회 운영 및 워크숍 개최
- 주간뇌연구동향 보고 (주1회, 원내연구자 및 관련부처발송)
- 뇌연구포럼 운영 (2019년도 포럼운영위원 재구성 및 포럼 개최)

② 신규과제 추진 계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

5. 2019년도 추진일정

○ 국가 뇌연구 인프라 구축 사업 일정

사업내용		추진일정(월)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
장비구입	NFEC 승인 장비(1억이상 장비구매 진행)												
	차액 발생분 구매진행												
실험동물실 운영	정기모니터링	음수											
		낙하균											
		미생물											
뇌연구정책센터 운영	제2회 글로벌뇌과학이니셔티브(IBI) 회의												
	IBRO 2019 세계뇌신경과학총회 개최 준비												
	국제신경윤리회의(GNS) 한국 개최												
	국가뇌연구 전략기획 및 정책지원												
	공공분야 뇌융합연구 활성화 기반 마련												
	융합 협동연구 기반 조성												
국가뇌조직은행 구축	협력병원뇌은행 운영관리												
	KBBN 포털 구축 및 운영												
	KBBN 지침 제정												
	Digital Brain Bank (DBB) 플랫폼 구축												
정보시스템 구축	정보시스템 및 IT보안 인프라 유지관리												
	연구관리시스템 유지관리												

신규타겟 기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증

담당부처(부서)	한국생명공학연구원 항암물질연구단	전화번호	043-240-6105
담당자(직급)	조성찬 책임연구원	이메일	sungchan@kribb.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표
 - 신규타겟 DYRK1A 억제기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증
- 사업기간 : 2016. 01 ~ 2018. 12
- 총사업비(정부, 민간) : 114백만원(정부)
- 사업내용
 - DYRK1A 신규 억제물질 발굴 및 검증
 - DYRK1A 억제물질의 작용기전 규명
 - DYRK1A 억제물질의 퇴행성 뇌질환 적용 근거 도출

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
한국생명공학연구원운영지원 (신규타겟 기반 퇴행성 뇌질환 개선물질 검증)	정부	37	0	37
	민간	0	0	0
	소계	37	0	37
합 계	정부	37	0	37
	민간	0	0	0
	합계	37	0	37

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - DYRK1A 억제물질관련 국내/국외특허 6건 출원, 1건 등록 (2017.12-2018.12)

- 피리딘계 화합물을 유효성분으로 함유하는 DYRK 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. 국내특허출원. 10-2017-0172214
- 페난트란-락탐계 화합물을 유효성분으로 함유하는 DYRK 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. 국내특허출원. 10-2017-0172213
- 피리딘계 화합물을 유효성분으로 함유하는 DYRK관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. PCT 특허출원. PCT/KR2017/014893
- 페난트란-락탐계 화합물을 유효성분으로 함유하는 DYRK1A 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. PCT 특허출원. PCT/KR2017/014894
- 피롤로-피리딘 유도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 유효 성분으로 함유하는 단백질 키나아제 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. 국내특허출원. 10-2018-0034009
- 피롤로-피리딘 유도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 유효 성분으로 함유하는 단백질 키나아제 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. PCT특허출원. PCT/KR2018/003459
- 피롤로-피리딘 유도체 화합물, 이의 제조방법 및 이를 유효 성분으로 함유하는 단백질 키나아제 관련 질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물. 국내특허등록. 10-1896568

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- DYRK1A 억제물질 기업 기술이전 (2017년, 보로노이, 삼진제약)
- DYRK1A 억제물질 기술이전 후속 산업지원 (보로노이, 삼진제약)

③ 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	4			1	3	1	3	

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력		
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학회 기초발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견	국제학회 회의 개최건수
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	선임 급	PI급 (여성)*
	2					3				1
										4

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- KISTI 주관 바이오메드 'DYRK1A 신약개발' 지식연구회 발족 및 교류회 3회 개최

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- DYRK1A 억제 비임상 후보물질 도출

② 신규과제 추진 계획

- DYRK1A 억제기반 치매 R&D 플랫폼 사업 지원예정
- DYRK1A 억제물질 비임상 시험을 위한 범부처 신약전주기 사업지원예정

③ 성과활용 계획

- 후속연구를 통해서 임상후보물질 도출 및 IND filing

④ 기타 추진내용

- (R&D) DYRK1A의 신규타겟 규명 및 적응증 확대연구
- (인력양성) 석사 2명 배출
- (기반구축) 마우스 질환동물모델을 이용한 행동분석 연구 장비 및 프로토콜 정립

5. 2019년도 추진일정

- 치매관련 과제 및 신약개발 정부수탁과제를 수주해서 후속연구 진행예정

국가영장류센터사업

담당부처(부서)	한국생명공학 국가영장류센터	전화번호	043-240-6332
담당자(직급)	김영현 선임연구원	이메일	kyh@kribb.re.kr

1. 사업개요

○ 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

○ 사업기간 : 2015.01.01.~2018.12.31

○ 총사업비(정부, 민간) : 3,926백만원

○ 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

2. 2018년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국과학기술연구원)

- 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)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
한국생명공학연구원운영지원 (국가영장류센터사업)	정부	914	미정	미정
	민간			
	소계	914	미정	미정
합 계	정부			
	민간			
	합계	914	미정	미정

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - SCI(E) 학술지 게재 5편
 - ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적
 - 영장류 자원 유래 소재 개발
 - 핵산, 조직, 혈액, 세포 등 381건 발굴
 - 영장류 자원 및 소재 범부처적 산·학·연 지원
 - 산업체 10건을 포함한 총 134건 351마리 산·학·연 지원
 - 비침습적 첨단영상장비(PET-CT) 활용 지원체계 구축
 - 5개 기관 11건 연구 지원
 - 뇌연구에 필수적인 영장류 질환모델 지원을 통한 유효성 평가 지원 1건
 - 원숭이를 이용한 파킨슨병 모델에서 뇌기능 향상성 유도장치 효능 평가 체계 구축 및 검증
- ※ 연구개발 목표: 원숭이를 대상으로 '뇌기능 향상성 유도장치'의 유효성을

검증할 수 있는 평가 체계를 구축하고, 최종적인 전임상 검증

③ 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 게재 논문수	상위 5% 학술지 게재 논문수	상위10% 학술지 게재 논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		5							

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
						14	4	24	9	4	55

4) 그외 주요 추진성과(2018년도 발표) - 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- 뇌과학 및 뇌질환 연구 지원을 위한 SPF 영장류 유지 관리 시스템 고도화 및 산·학·연 지원
 - 영장류 자원 정보 DB 구축을 통한 사육 관리 시스템 표준화 및 고도화
 - 미생물 모니터링 진단기술 고도화를 위한 추가 확진 방법 확립 및 health monitoring 실시
 - 영장류 자원 및 소재 산·학·연 지원 280건 이상
- 뇌과학 및 뇌질환 연구 지원을 위한 첨단영상장비 활용 지원체계 구축
 - 첨단영상장비 신규 이미징 프로토콜 개발 및 시스템 구축

－ 첨단영상장비 활용 연구 지원 100건 이상

② 신규과제 추진 계획 - 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- 영장류 연구 지원 인프라 고도화를 통한 고품질 SPF 영장류 자원 유지 관리 및 산·학·연 지원을 통한 뇌 연구 관련 원천기술 개발 지원
- 첨단영상장비(MRI, PET-CT, Micro PET-CT) 활용 지원체계를 구축하여 기초 연구 지원 및 뇌과학 연구 지원을 통한 주요 국가 연구 지원 인프라로서의 기능 수행
- 사람과 가장 유사한 영장류를 활용하여 뇌질환 관련 질병의 발병 기전 연구 및 치료제 개발을 위한 유효성 평가 지원
- 영장류 자원 및 소재의 범부처적 산·학·연 지원을 통한 기초 연구 및 바이오신약 개발 지원

④ 기타 추진내용 - 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- 2018년 12월: 신규 과제 신청 및 평가
- 2019년 1-2월: 신규 과제 선정 및 협약 예정
- 2019년 6월: 중간 평가 예정
- 2019년 11월: 최종 평가 예정

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례

노인성 뇌질환 형질전환 동물 모델 개발 사업

담당부처(부서)	한국생명공학연구원 국가영장류센터	전화번호	043-240-6001
담당자(직급)	이상래 책임연구원	이메일	srlee@kribb.re.kr

1. 사업개요

○ 사업목표 :

- － 급격한 고령사회화에 따라 사회문제화 되고 있는 노인성 뇌질환의 급증에 대응하기 위하여 최적의 동물모델을 개발하고 활용체계를 구축함으로써, 노인성 뇌질환의 발병기전 연구 지원과 국가적 바이오 신약·재생의학 전임상 평가 지원 체계 구축에 이바지함

○ 사업기간 : 2018.01.01.~2020.12.31

○ 총사업비(정부, 민간) : 4,197백만원

○ 사업내용

1) 영장류 노인성 뇌질환모델 생산체계 구축

- － 형질전환 영장류 생산을 위한 다중유전자 형질전환 벡터제작, 발현 검증, 수정란 생산기술개발, 대리모 이식 및 생산된 개체의 유전형 분석 기술 개발
- － AβO, Tauopathy 등을 이용 알츠하이머병 유발 영장류 모델 개발 및 생산체계 확립
- － SPF 환경에서 자연노화가 진행되고 있는 노화 영장류를 이용한 노화 병태생리 분석
- － 노화 영장류 분석을 통한 노화 유전자 동정 및 분자생물학적 기능 분석

2) 영장류 뇌질환 모델 활용 유효성 평가 체계 구축

- － 영장류 뇌질환 모델의 인지기능, 행동분석, 생체신호 분석, 면역학적 분석, MRI이용 영상분석, PET이용 영상분석을 통한 생체 질환평가 기술 개발
- － 뇌조직 병리분석, 뇌조직 유전체 분석, 뇌조직 분자생물학적 분석, 혈액 분석 등 뇌질환 영장류 모델의 부검을 통한 질환평가 기술 개발

- 본 연구를 통해 생산체계가 구축되고 유효성 평가체계가 구축된 영장류 뇌질환 모델을 활용하여 뇌질환 후보물질의 실질적인 유효성 평가 지원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
한국생명공학연구원운영지원 (노인성 뇌질환 형질전환 동물모델 개발 사업)	정부	1,399	1,399	2,798
	민간	0	0	0
	소계	1,399	1,399	2,798
합 계	정부	1,399	1,399	2,798
	민간	0	0	0
	합계	1,399	1,399	2,798

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - SCI(E) 학술지 게재 8편
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 - 해당사항 없음
- ③ 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	8							

- ② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
		1				14	4	24	9	4	56

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) - 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- 영장류 노인성 뇌질환 모델 생산 체계 구축
 - 형질전환 영장류 생산기술 개발
 - 유발 질환모델 생산체계 구축
 - 자연 노화 영장류 병태생리 분석
 - 노화 유전자 동정 및 기능 분석
- 영장류 뇌질환 모델 활용 유효성 평가 체계 구축
 - 생체 질환평가 기술 개발
 - 부검 질환평가 기술 개발

② 신규과제 추진 계획 - 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 - 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 - 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- 2019년 1-2월: 신규 과제 선정 및 협약 예정
- 2019년 6월: 중간 평가 예정
- 2019년 11월: 최종 평가 예정

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례

영장류 퇴행성 뇌질환 모델의 비교의학적 분석 데이터 기반 맞춤형 약물 유효성 평가 플랫폼 구축

담당부처(부서)	한국생명공학 국가영장류센터	전화번호	043-240-6317
담당자(직급)	진영배선임연구원	이메일	ybjin@kribb.re.kr

1. 사업개요

○ 사업목표 :

- 미래 영장류 퇴행성 뇌질환 모델과 환자 정보의 비교의학적 분석 데이터를 기반으로 퇴행성 뇌질환 정보 활용 플랫폼 및 실험적인 뇌질환 치료제의 유효성 평가 플랫폼을 구축

○ 사업기간 : 2018.01.01.~2020.12.31

○ 총사업비(정부, 민간) : 6,000백만원

○ 사업내용

1) 퇴행성 뇌질환 비교의학적 데이터 생산·분석·활용 플랫폼 구축

- 퇴행성 영장류 모델과 사람의 퇴행성 뇌질환 정보의 수집·생산·분석을 통한 비교의학적 유전체 데이터 구축 및 퇴행성 뇌질환 유전자 맵 작성
- 비교의학적 분석 데이터 기반의 퇴행성 뇌질환 장애 연관 유전체 정보 분석·검증 알고리즘 개발 및 퇴행성 뇌질환 연구 지원 유전체 정보 플랫폼 구축
- 퇴행성 뇌질환 영장류 모델 및 환자의 의료영상 자료의 수집/분석을 통한 비교의학적 연구 지원 플랫폼 구축

2) 퇴행성 뇌질환 맞춤형 헬스케어 기술 개발 지원 및 실험적 유효성 평가 플랫폼 구축

- 비교의학적 분석 데이터 기반의 퇴행성 뇌질환 진단·치료용 다중 타겟 유전자군 (multiple target genes) 도출 기술 구축 및 다중 타겟 유전자들의 생물학적·임상적 평가 및 검증 연구 플랫폼 개발
- 다중 타겟 유전자 기반 통합적 맞춤 진단·예후 예측·치료 기술개발 지원 체계 구축
- 환자 및 영장류 모델의 비교의학적 분석 빅데이터를 기반으로 한 영장류 질환 모델 이용 효능평가 체계 구축
- 빅데이터 기반의 환자 대체용 영장류/뇌 유사체(brain organoid) 질환모델 개발 및 효능평가 체계 구축을 통한 실험적 유효성 평가 기술 개발
- 퇴행성 뇌질환 유전체 연구 및 효능평가의 산·학·연 지원체계 구축

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
기관고유사업(국가영장류센터사업)	정부	2,000	2,000	4,000
	민간	0	0	0
	소계	2,000	2,000	4,000
합 계	정부	2,000	2,000	4,000
	민간	0	0	0
	합계	2,000	2,000	4,000

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ SCI(E) 학술지 게재 4편

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 - 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적 - 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	4							

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
				1		14	2	19	8	3	47

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) - 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- 퇴행성 뇌질환 비교의학적 데이터 생산·분석·활용 플랫폼 구축
 - 퇴행성 뇌질환 모델 생산 플랫폼
 - 퇴행성 뇌질환 모델 유래 뇌영상 데이터 생산 플랫폼
 - 퇴행성 뇌질환 모델 유래 행동 데이터 생산 플랫폼
 - 퇴행성 뇌질환 모델 유래 인지기능 데이터 생산 플랫폼
 - 퇴행성 뇌질환 모델 유래 혈액 데이터 생산 플랫폼
 - 퇴행성 뇌질환 모델 유래 뇌조직 데이터 생산 플랫폼
 - 빅데이터를 활용한 퇴행성 뇌질환 진단/치료용 유용 유전자 발굴 및 확보
- 퇴행성 뇌질환 맞춤형 헬스케어 기술 개발 지원 및 실효적 유효성 평가 플랫폼 구축
 - 퇴행성 뇌질환 정밀의료 유용 유전자 선별 및 기능 검증
 - 퇴행성 뇌질환 맞춤형 헬스케어 기술개발 지원 플랫폼 구축
 - 유효성 평가 플랫폼 구축

② 신규과제 추진 계획 - 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- 기술이전 등 성과활용 계획이나 기타 성과 활용분야 등을 작성

④ 기타 추진내용 - 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- 2018년 12월: 신규 과제 신청 및 평가
- 2019년 1-2월: 신규 과제 선정 및 협약 예정
- 2019년 6월: 중간 평가 예정
- 2019년 11월: 최종 평가 예정

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례

**출연연구기관지원 사업
(한국원자력의학원연구운영비지원-뇌질환내역사업명)**

담당부처/기관(부서)	과학기술정보통신부 원자력연구개발과	전화번호	02 - 2110 - 2459
담당자(직급)	강명석 (사무관)	이메일	kang21001@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 :
 - 인구 고령화 시대에 사회적 문제가 되는 노인성 뇌질환(치매, 우울증)에 선제적으로 대응하기 위하여 국가적 방사선의학 기반 첨단 기술을 집중 육성하여 뇌 질환 극복의 혁신적 계기 마련
- 사업기간 : 2018.1~2022.12
- 총사업비(정부) : 8,000백만원
- 사업내용
 - 노인성 뇌 질환 특이적 바이오마커를 발굴하고, 이에 대한 차세대 방사성의약품 및 영상 진단법을 개발/표준화 연구
 - 방사성 의학 기반 뇌 질환 조기진단 및 치료제 평가 시스템 구축

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
한국원자력의학원연구운영비지원(뇌질환 극복 방사선의학 선도기술 개발)	정부	1,800	1,800	3,600
	민간	0	0	0
	소계	1,800	1,800	3,600
합 계	정부	1,800	1,800	3,600
	민간			
	합계	1,800	1,800	3,600

3. 2018년도 추진실적

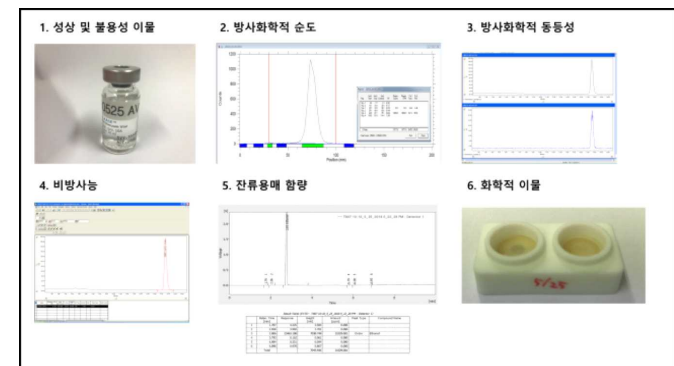
1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과

- 알츠하이머병 진단 “국내 최초” 방사성 의약품 (^{18}F -FC119S)의 비임상 유효성 검증
 - Contrast Media & Molecular Imaging, 2018 (2.93)
 - 알츠하이머병에 대한 유효한 동물 모델은 병의 진행과정에 대한 병리학적 정보를 제공 및 개발중인 치료제에 대한 반응평가에 활용할 수 있음.
- “세계 최초” 알츠하이머병에 대한 신규 이미징 바이오마커 (mGluR5)에 대한 비임상 유효성 평가
 - Neuropharmacology, 2018 (4.294)
 - 전향적 추적연구를 통하여 알츠하이머병이 진행함에 따라 뇌 글루타메이트계의 기능이 어떻게 변하는 지를 살펴보고, 이를 행동실험과 조직병리, 자기공명분광법(MRS)과 조합하여 의미를 해석함.
- MRI를 이용한 5xFAD 치매모델에서의 신경화학 및 구조변화 관찰 연구
 - 신규 개발된 방사성의약품의 생물학적 유효성을 검증하기 위한 비임상 모델에서의 VBM 및 MR영상의 평가법의 확립은 약물 치료효과에 대한 반응성 평가 등에 대한 지표가 되고, 여기서 얻은 결과는 임상시험의 기초자료로 활용됨.
- 뇌 MR 국소적 뇌 부피 변화 분석법 개발
 - 뇌 질환 모델에서 국소적 뇌 부피 변화가 치료 반응을 결정하는데 중요한 인자임. 이 연구에서는 뇌 MR 분석 방법을 개발하여 객관적이고 정량적인 통계 분석 자료를 제시함.
- 활성화된 미세아교세포의 억제가 신경수용체에 미치는 영향 평가
 - 알츠하이머 동물 모델에서 미세아교세포를 약리적인 방법으로 억제하였을 때 신경수용체에 미치는 영향 평가

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적

- 타우 및 아밀로이드 PET을 이용 치매 다기관 임상시험 준비
 - 식약처 임상시험허가를 위한 타우 PET 방사성의약품에 대한 시험 생산 완료
- 타우 PET 방사성의약품 생산과정: 싸이클로트론에서 얻어진 F-18 음이온을 음이온 교환수지가 채워진 카트리지에 흘려주어 F-18 음이온을 포획하고 크립토픽스222(K222)와 탄산칼륨이 혼합되어 있는 용액으로 용출한 다음 가열조건에서 용매를 제거함. t-부틸 7-(6-니트로피리딘-3-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌-5-카르보실레이트 (니트로 전구체)가 녹아있는 용액을 F-18 음이온이 들어있는 반응용기에 넣고 고온에서 친핵성 치환반응을 시켜 7-(6-[18F]플루오로피리딘-3-일)-5H-피리도[4,3-b]인돌을 만들. 용액을 여과하고 증류수로 희석시킨 다음 고성능 액체 크로마토그래프 (HPLC)를 통해 정제하여 [18F]AV-1451을 얻는다.정제가 완료된 용액을 주사용수 20ml로 희석한 후 역상 카트리지 (HLB)에 통과. 에탄올 1 mL와 생리식염수 10ml를 차례로 사용하여 역상 카트리지에 흡착된 생성물을 추출. 0.2um 멸균 필터와 venting needle이 꽂힌 멸균 바이알에 상기 원료의약품을 통과하여 최종 방사성의약품을 획득. 정도관리를 통한 방사성의약품 품질 확인



<타우 PET 방사성의약품 품질확인>

- 본 연구는 한국원자력의학원이 주관기관으로 삼성의료원, 가톨릭

2. 2018년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국과학기술연구원)

대학교 여의도성모병원, 가톨릭대학교 성빈센트병원이 공동연구기관으로 참여하는 다기관 임상시험으로 300 명 이상의 피험자들을 대상으로 3년 간에 걸쳐 타우 병소를 추적 관찰하는 것에 그 목적이 있음.

③ 국제 협력 실적

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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		6							

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
						4(3)	3(2)	3	18(3)	4	32

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- EBS 다큐프라임 알츠하이머 보고서 방사성의약품 개발 과정 소개
 - 알츠하이머병은 조기에 발견하여 관리만 잘한다면 병의 진행을 충분히 늦출 수 있음을 알려줌과 동시에 현지 진행되고 있는 의약품

개발에 대해 소개함으로써 알츠하이머병에 대한 인식을 제고함.



4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- 분자영상기술 이용 뇌질환 진단용 방사성의약품 개발 플랫폼 기술구축
 - 뇌질환별 조기 진단 혹은 고위험군 판별이 가능한 방사성의약품 후보 물질 발굴
 - 뇌질환 동물 모델을 이용한 비임상 유효성 평가 시스템 구축
 - 뇌질환 치매(타우기반) 진단용 방사성의약품 마이크로도즈 임상시험 (다기관) 수행
- 주요내용
 - 노인 퇴행성 뇌질환인 우울증, 파킨슨병, 경도인지장애, 치매 등의 뇌질환 인지능력 반응 유효이미징 바이오마커 발굴
 - 노인 퇴행성 뇌질환인 우울증, 파킨슨, 경도인지장애, 치매 등의 뇌질환 진단용 방사성의약품 후보물질 발굴
 - 우울증, 파킨슨, 경도인지장애, 치매 등의 뇌질환 조기진단을 위한 방사성의약품 합성 및 표지기술 개발
 - 뇌질환 특이 질환동물모델을 이용한 스마트의약품의 연구자 임상시험 식약처 허가 후 마이크로도징 임상시험 수행

② 신규과제 추진 계획

2. 2018년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국과학기술연구원)

- 타우 및 아밀로이드 PET을 이용 치매 다기관 임상시험 준비
 - 다양한 치매 환자 및 정상군을 대상으로 과인산 타우단백질의 축적을 3년간의 추적연구를 통해 평가함
 - 본 연구는 한국원자력의학원이 주관기관으로 삼성의료원, 가톨릭 대학교 여의도성모병원, 가톨릭대학교 성빈센트병원이 공동연구기관으로 참여하는 다기관 임상시험으로 300명 이상의 피험자들을 대상으로 3년 간에 걸쳐 타우 병소를 추적 관찰하는 것에 그 목적이 있음.
 - 현재 AV-1451 약품에 대한 특허권이 있는 Eli Lilly사로부터 물질교환 동의서(MTA)를 맺고 현재 F-18 AV-1451 표지 조건 확립을 수행하고 있음.

- 비임상용 뇌질환 유효 모델 제작 및 평가
- 비임상, 중동물 (영장류 등) 기반 약리 평가
- 뇌질환 방사성의약품 기반 유효성 평가
- 뇌질환 방사성의약품 다기관 임상시험 지원

세부 사업내용	월 단 위 추 진 일 정												사업비
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
신규 바이오마커 표적 후보물질 탐색	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	200,000
후보물질에 대한 방사화학 확립		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	200,000
비임상용 뇌질환 유효 모델 제작 및 평가	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	350,000
비임상, 중동물 (영장류 등) 기반 약리 평가	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	350,000
방사성의약품 기반 유효성 평가	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	300,000
뇌질환 방사성의약품 임상시험 지원	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	400,000

③ 성과활용 계획

- 뇌질환 조기 유효성 평가
 - 뇌질환 방사성의약품 및 뇌질환 유효 동물 모델을 이용하여 우울증, 파킨슨병, 경도인지장애, 치매 등의 뇌질환에 대한 병태 생리 규명
 - 노인 퇴행성 뇌질환 치료제 개발 연구진과 공동연구를 통하여 치료제에 대한 조기 유효성 평가 ('fast fail & go' 실현)
 - 국외 기개발된 뇌질환 방사성의약품에 대한 다기관 임상연구 평가

④ 기타 추진내용

- (인력양성)
 - 박사후 연수과정 : 3명(여성1명, 외국인 1명)
 - 연구연수인턴과정(석사/박사) : 2명(석사 2명)
 - 박사과정 학생 : 3명 (여성 1명, 외국인 1명)

5. 2019년도 추진일정

- 2019년도 월별 추진도
 - 신규 바이오마커 표적 후보물질 탐색 및 합성

**한국전자통신연구원 운영지원비
ETRI R&D 역량 강화를 위한 선행적 기획기반 구축사업**

담당부처(부서)	과학기술정보통신부 연구관리지원팀	전화번호	02 -2110 - 2491
담당자(직급)	김두한 사무관	이메일	skku4916@korea.kr

1. 사업개요

○ 사업목표 : 뉴로모픽 시스템-뉴런(뇌) 네트워크 실시간 양방향 인터페이스 구현 및 이를 기반으로 하는 신경가소성 제어 및 자기학습 기능을 가지는 뉴로모픽 시스템 학습법 핵심 원천 기술 확보

○ 사업기간 : 2014년 1월 ~ 2022년 12월

○ 총사업비(정부) : 4,500백만원

○ 사업내용

- 다채널 실시간 스파이크 분류 기능을 가지는 신경신호 측정 시스템 개발
- in vivo 인터페이스용 고신뢰성 플렉시블 신경전극 핵심 원천 기술 개발
- 신경가소성 제어 프로토콜 확립
- 뉴로모픽 학습법 도출

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
한국전자통신연구원 운영지원비 (ETRI R&D 역량강화를 위한 선행적 기획기반 구축사업)	정부	531	531	1,062
	민간			
	소계	531	531	1,062
합 계	정부	531	531	1,062
	민간			
	합계	531	531	1,062

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - Sensors & Actuators (2017) (6.2%) 게재
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 - 해당사항 없음
- ③ 국제 협력 실적 - 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

- ① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1				1			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	선임	PI급 (여성)*	계
								2	1	2(1)	5

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- ‘부식 우려 없는 신경전극 개발’ 관련 언론 홍보 2건

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

- ① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 동물 실험을 통한 불소계고분자 플렉시블 ECOG 및 대뇌피질 신경전극의 유효성 검증과 플렉시블 신경전극 제작 방법 고도화
- 중점 추진내용

- 불소계고분자 passivation 16CH ECoG 전극 동물실험 평가
- 불소계고분자 passivation 16CH 대뇌피질 전극 제작 및 동물실험 평가
- 광패턴고분자 passivation 16CH ECoG 및 대뇌피질 전극 제작 공정 최적화
- 신경전극 전하주입효율 향상 기술 개발

② 신규과제 추진 계획

- 고 신뢰성 뇌신경전극 기반 폐-회로 신경조절 시스템 기술 개발
 - 뇌졸중과 발작성 뇌 질환 등 신경장애인의 재활을 위한 폐-회로 피드백 신경조절 시스템 관련 과제 추진

③ 성과활용 계획 - 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 - 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- (상반기) 불소계고분자 기반 플렉시블 ECoG 안정성 검증을 위한 동물 실험 및 제작 공정 최적화
- (하반기) 광가교고분자 패시베이션 기반 플렉시블 ECoG 및 대뇌피질 전극 개발

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례

한국전자통신연구원 운영지원비 ICT 소재부품 핵심원천기술 개발

담당부처(부서)	과학기술정보통신부 연구기획지원팀	전화번호	02 -2110 - 2491
담당자(직급)	김두한 사무관	이메일	skku4916@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 임플란터블 능동 전자소자 원천기술 확보
 - 뇌자극/뇌파센싱을 위한 고해상도 능동구동형 프론트엔드 및 디바이스 플랫폼 원천기술 개발
- 사업기간 : 2018년 1월 ~ 2023년 12월
- 총사업비(정부, 민간) : 15,150 백만원
- 사업내용
 - 능동 구동형 플렉시블 자극/센서 어레이 기술
 - 무선 디바이스 집적 플랫폼 기술

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
한국전자통신연구원 운영지원비 (ICT 소재부품 핵심원천기술 개발)	정부	1,379	1,893	3,272
	민간	-	-	-
	소계	1,379	1,893	3,272
합 계	정부	1,379	1,893	3,272
	민간	-	-	-
	합계	1,379	1,893	3,272

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ Optics Express (2018) (IF 3.356), (상위 19.7%)

- 본 논문은 하나의 광원으로 광자극 및 억제 가능한 디바이스에 관한 내용으로, 광학분야 저명한 저널에 논문이 게재됨.

○ J. Ind. Eng. Chem. (2019) (IF 4.841), (상위 16.2%)

- 본 논문은 광자극 또는 광억제를 위한 광원의 특성 개선에 관한 내용으로, 화학 및 화학공학분야 저명한 저널에 게재됨.

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 - 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적

- 사업명 : 생체신호 감지 및 신경 자극 페루프 제어 연구
- 기간 : 2018.03.01.~2018.11.30., 협력기관: University of Washington,
- 연구협력사업예산 : 55백만원, 2018년 2월, 7월 UW 방문 공동실험 진행, Rat 이용 EMG 입력/척수 신경 자극 페루프 제어 실험결과 확보

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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
		2				출원	등록	출원	등록
						1			

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
0	0	0	0	0	1	0	0

③ 인력양성 등 - 해당사항 없음

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- ICT 미래원천 예비타당성 조사 기획보고서 제출 ('18. 11. 12) :“초감

각 디바이스 기술 개발”과제 기획

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 뇌연구를 위한 초경량 무선 하드웨어 기술 개발
- (주요내용)
 - 뇌파 정보 수집을 위한 저가격 플렉서블 표면전극 기술
 - 뇌신호 활성/억제를 위한 플렉서블 표면광원 기술
 - 고효율 초음파 무선충전 소자 기술
 - 임플란터블 디바이스 플랫폼 요소 기술 및 통합회로 설계

② 신규과제 추진 계획

③ 성과활용 계획

- 40ch 뇌파전극에 대한 수요기업 기술이전 추진
 - 플렉서블 전자소자 공정 기반 저가형 40ch 뇌파전극 제작 기술
 - 동물실험 환경을 고려한 Assemble 공정 기술

④ 기타 추진내용

- (기반구축) 플렉서블 전자 소자 공정지원 추진

5. 2019년도 추진일정

- (상반기) 능동형 생체신호 검출 및 광자극 어레이 기반기술 개발, 초경량 무선 디바이스 플랫폼 시제품 적용, University of Washington 공동 동물 실험 진행
- (하반기) 능동형 생체신호 검출 및 광자극 어레이 시제품 개발, 초경량 무선 디바이스 시제품 사업화용 기능 개선/적용

한국표준과학연구원 연구운영비 지원

담당부처/기관(부서)	한국표준과학연구원(연구전략실)	전화번호	042-868-5093
담당자(직급)	남승환(담당)	이메일	nams@kriss.re.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 차세대 뇌인지 측정을 위한 생체자기공명 측정 및 응용 기술 개발
- 사업기간 : 2016. 1. ~ 계속
- 총사업비(정부, 민간) : 3,439백만원
- 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)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
기관고유사업 (차세대 생체자기공명 측정기술 개발)	정부	969	-	969
	민간	-	-	-
	소계	969	-	969
기관고유사업 (첨단연구장비 핵심기술 개발)	정부	-	857	857
	민간	-	-	-
	소계	-	857	857
합 계	정부	969	857	1,826
	민간	-	-	-
	합계	969	857	1,826

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 학술논문 실적

SCI, 비SCI 구분	학술지명	IF	논문 제목	저자			게재 연월
				1저자	교신저자	공동저자	
SCI	Computers in Biology and Medicine	1.836	Dynamic pattern decoding of source-reconstructed MEG of EEG data: Perspective of multivariate pattern analysis	Bakul Gohel	Bakul Gohel, 김가용	임상현, 김민영, 권혁찬	2018. 02.01.
SCI	Appl. Phys. Lett.	3.411	Toward a magnetic resonance electrical impedance tomography in ultra-low field: A direct magnetic resonance imaging method by an external alternating current	Seong-Jo o Lee	Seong-Jo o Lee, Kiwoong Kim	Jeong Hyun Shim, Kwon Kyu Yu, Seong-min Hwang, Sangwon Oh, Ingo Hilschenz	2018. 04.11
SCI	Human Brain Mapping	4.53	Magnetoencephalographic study of event-related fields and cortical oscillatory changes during cutaneous warmth processing	안경민	김가용	임상현, 이현준, 권혁찬, 김민영, Bakul Gohel, 김지은	2018. 05.01
SCI	Supercond. Sci. Technol.	2.861	Focus on SQUIDS in Biomagnetism	J. Clarke	J. Clarke, 이용호, J.Scheind er		2018.06. 22
SCI	Nanomaterials	3.553	The Relationship between Dissolution Behaviore and the Toxicity of Silver Nanoparticles on Zebrafish Embryos	이왕식, 김은광	정진영	조현주, 강태준, 김봉수, 김민영, 김용식, 송남웅, 이정수	2018. 08.23
SCI	Colloids and Surfaces B: Biointerfaces	3.997	Interference of engineered nanomaterials in flow cytometry: A case study	Nils Bohmer	Cordula Hirsch	Alexandra Rippl, Sarah May, Aurélie Walter, 허민범, 광민정, Matthias Roesslein, 송남웅, Peter Wick	2018. 09.12

○ 특허출원 실적

No.	산업재산권명	출원일자	출원번호	출원국가	출원자
1	유냉식 전자석	2018.04.30	15/966904	미국	황성민 외
2	극저자장 핵자기 공명 장치	2018.09.14	16/085488	미국	이성주 외
3	비구강내 점막 부착식 탐침	2018.11.08	10-2018-0136285	대한민국	김기웅

○ 특허등록 실적

No.	산업재산권명	등록일자	등록번호	등록국가	등록자	SMART 지수 (총점등급)
1	저자장핵자기공명장치및저자장핵자기공명방법	2018-02-27	9903925	미국	김기웅 외	-
2	자기장 상쇄 장치 및 자기장 상쇄 방법	2018-02-27	9903927	미국	황성민 외	B
3	미세자기장 측정을 위한 차폐장치, 차폐방법 및 탈자화방법	2018-03-16	105074487	중국	김기웅 외	-
4	생체자기공명장치및그이용방법	2018-03-20	9921280	미국	김기웅 외	CCC
5	원자자력계및그동작방법	2018-03-27	9927501	미국	김기웅 외	B
6	유냉식 전자석	2018-06-05	10-1866985	한국	황성민 외	CCC
7	극저자장 핵자기공명 심근전기활동 직접 검출 방법 및 극저자장 핵자기공명장치	2018-07-24	10028674	미국	김기웅 외	-
8	미세자기장 측정을 위한 차폐장치, 차폐방법 및 탈자화방법	2018-08-28	10060990	미국	김기웅 외	-

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적

○ 해외수탁수업 수주

발주처	과제 내용	금액
컴퓨터덱스(호주)	○ 듀얼 헬멧 뇌자도 장치 개발	○ 3억4천7백만원

③ 국제 협력 실적

연구협력 파트너	연구협력 내용(목표)	수행 결과
버클리대학(미국)	○ 극저자장 MRI 뇌질현영상 해석	○ 공동 실험결과 분석 및 논문 작성

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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	-	6	-	-	-	1	1	2	7

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	-	-	-	-	-	-	-

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
1	-	-	-	-	-	2	3	-	2	10(1)	17

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) - 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 신개념 뇌연구 장비 개발

○ (주요내용)

- 극저자장 MRI 산업촉발 기술 개발

· RF 차폐실 제작 및 성능 평가

· 저자장 자기공명 측정장치 상세 설계

- 프로토타입 저자장 자기공명 측정장치 제작 및 성능 평가
- 차세대 뇌자도 시스템 및 뇌기능 측정/분석기술 개발
- 듀얼 헬멧 뇌자도 측정장치 제작 (센서배치 설계/제작)
- 듀얼 헬멧 재응축 기술 개발 (냉각 및 진동 잡음특성 분석)
- 임상 활용 기본 감각 유발 뇌자도 데이터 분석 (진동촉각자극 주손/보조손 유발 뇌자도 그룹 분석)

② 신규과제 추진 계획

○ 첨단연구장비 핵심기술 개발 추진

- 극저자장 측정 등 표준연구 특화된 분야에서 수월성 추구를 위한 강소형 전문 연구조직(첨단측정장비연구소) 신설 및 과제개편 실시

③ 성과활용 계획

○ 2016년도 뇌자도 기술이전 이행 지속

④ 기타 추진내용

○ (인력양성) 머신러닝기법 활용 뇌자도 연구 분야 박사 1명 배출

5. 2019년도 추진일정

연도	연구 내용	추진 일정											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
'19	○ RF 차폐실 제작 및 성능 평가	■	■	■	■	■							
	○ 저자장 자기공명 측정 장치 상세 설계			■	■	■	■						
	○ 프로토타입 저자장 자기공명 측정 장치 제작 및 성능 평가						■	■	■	■	■	■	■
	○ 듀얼 헬멧 뇌자도용 센서 제작	■	■	■	■	■	■	■					
	○ 냉각 및 진동 잡음 특성 분석								■	■	■	■	■
	○ 진동촉각자극 주손/보조손 자극유발 뇌자도 그룹분석	■	■	■	■	■	■	■	■				

한국한의학연구원 연구운영비지원
 (노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구)
 (한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발)
 (치매 조기에측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발)

1. 사업개요

○ 사업목표 : 뇌신경계질환 개선 한약소재 발굴 및 기전 규명

○ 사업기간 : 2015년 01월 ~ 2023년 12월

○ 총사업비(정부, 민간) : 11,578백만원

- '19년도 연구비 : 1,821백만원(정부)

○ 사업내용

- 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구

* 한의지식 활용 인지기능개선 한약소재 도출

* 인지개선 약효예측 기술개발

* 선도한약 원료소재 동등성 확보 및 표준화 기술개발

- 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발

* Bioenergetics/인슐린 저항성/신경염증 조절을 통한 치매 치료 소재 개발

* 혈전제어를 통한 혈관성 치매 치료 소재 개발

- 치매 조기에측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발

* 치매 조기에측 한·양방 융합기술 개발

* 치매 고위험군 변증 기술 개발

* DB구축 및 유효성 검증

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년계획	합 계
한국한의학연구원 연구운영비지원				
노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전 연구	정부	441	441	882
	민간	-	-	-
한의학 기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발	정부	500	500	1,000
	민간	-	-	-
치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발	정부	-	880	1,760
	민간	-	-	-
합 계	정부	941	1,821	3,642
	민간	-	-	-
	합계	941	1,821	3,642

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구

- Evaluation of Animal Models by Comparison with Human Late-Onset Alzheimer's Disease(Molecular neurobiology '18.04.14, IF 5.076) 외 학술 논문 3건
- 한약 추출물을 포함하는 인지장애(치매, 알츠하이머, 경도인지장애 등) 예방 또는 치료용 조성물 외 특허등록 3건, PCT 출원 1건

○ 한의학 기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발

- Isolation and identification of benzochroman and acylglycerols from massa medicata fermentata and their inhibitory effects on LPS-stimulated cytokine production in bone marrow-derived dendritic cells(Molecules '18.09.19, IF 3.098)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
-	1	6	-	-	-	3	5	1	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	-	-	-	-	-	1*	-

* Asian Forum on Alzheimer's & Dementia(AFAD) 2018 공동주최

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
-	-	-	1	-	-	3	3	5	15	13(4)	39

3) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구
 - 국내·외 학술대회 발표 3건, 성과 전시 1건

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구

- (중점방향) 인지기능개선 선도 한약소재 도출 및 MoA 규명
- (주요내용)
 - * 형질전환 치매 동물모델 활용 유효성 검증
 - * 인지개선 소재의 안전성 및 표준화 근거자료 확보
 - * 유전자 발현 조절을 통한 후보소재의 약리기전 연구
 - * 유전체 기반 분자기전 분석

○ 한의학 기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발

- (중점방향) 치매치료 한약제제의 과학적 효과 검증
- (주요내용)
 - * 치매 적응증 확대가능 한약제제의 관찰임상연구 수행
 - * Bioenergetics 활성화 기반 유효성 평가 및 선도물질 개발
 - * 치매질환 유도 신규 동물모델 구축
- 치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발
 - (중점방향) DB활용 치매 조기예측 및 고위험군 지표 기술 개발
 - (주요내용)
 - * 뇌기능/신체기능 추세선 분석 및 인지장애 환자 변별 변수 도출
 - * 치매 고위험군 변증 설문지 내적 일치도 분석 및 생체신호 바이오마커 후보 정의
 - * 양질의 임상 및 한방변증 DB구축

② 신규과제 추진 계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- 노인성 인지장애 개선 한약소재 발굴 및 기전연구
 - 인지·기억력 개선용 글로벌 선도 건강기능식품 개발
 - 유전체 분석 기반 약리기전 규명된 치매 치료 천연물의약품 개발
- 한의기반 에너지 대사흐름 조절을 통한 치매 치료 소재 개발
 - 비용과 시간이 현저히 감소한 치매 치료 생약제제 개발
- 치매 조기예측을 위한 미세 생체신호 기반 한·양방 융합기술 개발
 - 간단한 뇌파 검사를 통한 인지기능 검사로 치매 조기예측

④ 기타 추진내용

- 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- 2019. 1. : 당해연도 연구협약 체결
- 2019. 12. : 당해연도 연구결과 및 차년도 연구계획 평가

<보건복지부>

만성병관리기술개발연구(R&D)
고령사회대비 만성질환 극복연구/ 만성질환 예방관리 인프라 구축

담당부처/기관(부서)	질병관리본부 뇌질환과	전화번호	043 - 719 - 8636
담당자(직급)	조 철 만 연구관	이메일	ironman@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 치매 등 뇌질환의 예방·진단·치료를 위한 응용기술 확보
- 사업기간 : 2010년. 1월 ~ 계속
- 총사업비(정부, 민간) : 2,804백만원
- 사업내용
 - 치매 등 뇌·신경질환의 발병원인 연구, 검사방법 및 관련지표 개발
 - 뇌신경질환의 예방 및 치료법의 개발 및 연구
 - 뇌·신경질환에 관한 연구지원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
만성병관리기술개발연구	정부	2,928	2,804	5,732
	민간			
	소계	2,928	2,804	5,732
합 계	정부	2,928	2,804	5,732
	민간			
	합계	2,928	2,804	5,732

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - 뇌혈관 질환, 치매 등 뇌질환의 관리·예방을 위한 과학적 근거 생산
 - ‘치매진단용 자가항체 바이오마커 및 이를 이용한 치매진단 방법’
국내특허등록 (2018. 9. 26., 제 10-1873247호)

2. 2018년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국과학기술연구원)

- ‘혈액기반 유전자 발현패턴을 이용한 치매 진단 방법’ 국내특허등록 (2018.11.8., 제 10-1873249호)
- 아밀로이드PET 뇌영상검사 양성률 예측모델 개발(JAD, 2018, IF 3.731)
 - * APOEε4 대립유전자 유무와 신경심리검사 결과만으로 아밀로이드 PET 양성률 예측이 가능함으로써 의료비 절감에 기여

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당사항 없음

③ 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		6					2		

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		

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	선임 급	PI급 (여성)*	계
					-	-	-	69	93	12(2)	174

3) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

① 치매 뇌조직 확보·활용체계 구축

- 치매 뇌조직은행 3개소 구축·운영(뇌기증희망자 251명, 뇌구득 31건)
- 뇌기증 프로그램 및 운영절차 마련 (Yonsei Medical Journal, 2018)

② 뇌졸중 예후·예측인자 분석을 위한 코호트 운영

- 뇌졸중 코호트 7,640명, 환자 레지스트리 11,424명 등록

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (중점방향) 뇌질환 질병지표 개발 및 연구 인프라 강화

○ (주요내용)

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

② 신규과제 추진 계획

○ 지역사회 노인치매코호트 구축

- 지역사회 노인 치매코호트 및 장기추적 기반 구축

③ 성과활용 계획

- 치매 등 뇌질환 위험요인 및 질병지표 개발의 과학적 근거를 생산함으로써 국가 치매관리정책 수립에 활용
- 치매 뇌연구자원의 확보·활용을 통하여 국가 뇌질환 연구 촉진
- 국내 실정에 맞는 체계화된 뇌졸중 진료시스템 구축에 활용

④ 기타 추진내용: 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- 치매 등 뇌질환 위험요인분석 및 질병지표 개발 (1월~12월)
- 치매 뇌조직은행 3개소 운영 (1월~12월)
- 뇌졸중 코호트 구축·운영(1월~12월)
- 치매환자 코호트 기반 융합DB 및 파일럿 플랫폼 구축(1월~12월)
- 지역사회 노인치매코호트 구축 (3월~12월)

국가치매극복기술개발 - 예방·진단·치료기술 분야

담당부처/기관(부서)	보건산업정책국 보건의료기술개발과	전화번호	(044) 202-2923
담당자(직급)	정지원 연구관	이메일	intranova@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 치매의 예방부터 진단, 치료 분야에서 실용화 성과창출을 위한 단기 기술개발 지원
- 사업기간 : '18~'20(3년)
- 총사업비(정부, 민간) : 해당사항 없음
- 사업내용
 - 치매의 예방부터 진단, 치료 분야에서 실용화 성과창출을 위한 단기 기술개발 지원

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
국가치매극복기술개발	정부	5,550	9,031	14,581
	민간	-	-	-
	소계	5,550	9,031	14,581
합 계	정부	5,550	9,031	14,581
	민간	-	-	-
	합계	5,550	9,031	14,581

* 돌봄기술개발 분야 관련 예산('18년 2,150백만원, '19년 2,624백만원)은 제외

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - 인간 TREM2 세포막 단백질에 대한 단일클론항체, 이를 생산하는 하이브리도마 세포주 및 이의 용도 국내 출원('18.10)
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적“해당사항 없음”
- ③ 국제 협력 실적“해당사항 없음”

2) 주요성과 통계('19년 12월 기준)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 등

논문 등						특허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	1	7				2			

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 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	선임 급	PI급 (여성)*	계
3					2	51	3	106	87	45(12)	294

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) “해당사항 없음”

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 치매의 예방부터 진단, 치료 분야에서 실용화 성과창출을 위한 단기 기술개발 지원
- (주요내용)
 - 원인규명 및 예방기술개발 : 한국 환경에 맞는 치매 예방 프로그램 개발, 치매 예측 및 예방을 위한 위험인자 탐색 및 검증 기술개발 지원
 - 진단기술 개발 : 저비용·저침습 신규 바이오마커 개발 및 기존에 개발된 바이오마커의 정확도 검증 등 실용화 연구 지원
 - 치료기술개발 : 치매 치료제 확보 및 실용화 촉진을 위한 치료기술 개발(치매 질병모델기술 개발, 치매 신약 재창출) 지원

② 신규과제 추진 계획

- 치매 조기진단을 위한 저비용·저침습 진단기술 개발, 정확하고 일관성 높은 치매 영상진단기술 개발, 치매치료기술 개발, 한영 협력 국제 공동연구 추진(치매 진단, 예방·치료기술 개발 분야) 신규지원

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

구 분	추진계획		비고
	주요내용	세부일정	
1/4분기	• '19년 신규과제 접수마감	'19.1월	
2/4분기	• '19년 신규과제 협약 및 연구개시	'19.4월	
4/4분기	• '20년 계속과제 연차실적계획서 접수 및 중간모니터링	'19.11월	

질현극복기술개발-질병중심 중개연구, 뇌의학연구, 한·영 국제협력 기술교류지원

담당부처/기관(부서)	보건복지부/보건의료기술개발과	전화번호	044 - 202 - 2922
담당자(직급)	김예슬 사무관	이메일	luesey915@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 뇌신경질환의 획기적인 예방 및 치료기술 개발을 통하여 국민건강 증진에 기여
- 사업기간 : 2013년 ~ 2019년
- 총사업비(정부, 민간) : 해당사항 없음
- 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 협력교류를 통한 뇌질환 중심의 문제해결형 중개연구 역량 강화, 중·장기적 R&D 협력관계 구축 및 글로벌 네트워크 강화

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
질병중심 중개연구	정부	3,430	2,910	6,340
	민간	-	-	-
	소계	3,430	2,910	6,340
뇌의학연구	정부	2,625	2,000	4,625
	민간	437	283	720
	소계	3,062	2,283	5,345
한·영 국제협력 기술교류사업	정부	1,133	334	1,467
	민간	-	-	-
	소계	1,133	334	1,467
합 계	정부	7,188	5,244	12,432
	민간	437	283	720
	합계	7,625	5,527	13,152

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

- 난치성 뇌전증(간질 발작)을 일으키는 소아 뇌종양의 원인과 뇌전증 발생의 원리 규명(Nature Medicine, IF: 32.627, 2018.11)
- 노화 치매환경에서 ASM(Acid sphingomyelinase)이 뇌혈관장벽 투과성을 조절할 수 있는 새로운 인자임을 규명하여 ASM의 억제제 신경세포 손상과 기억력 장애를 개선시키는데 효과가 있음을 입증함 (Neuron, 2018년, IF 14.319, 경북대학교 배재성)
- 자폐증 원인 단백질의 새로운 발병 기전 규명(Cell Reports, IF: 8.023, 2018.3)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적: 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적

- 한·영 국제협력연구사업
 - 뇌신경과학 분야 선도국인 영국과 인력·정보 교류 및 협력연구를 통한 뇌 질환 중심의 문제해결형 중개연구 역량 강화, 중장기적 R&D 협력관계 구축 및 글로벌 네트워크 강화

구 분	Level 1 국제협력 네트워크 지원	Level 2 공동연구실(Joint-Lab) 지원
지원분야	뇌의학·뇌신경과학분야 중개연구(TRL3)	알츠하이머 질환 중개연구(TRL3~5)
	임상적 미충족 수요가 높은 뇌질환 극복을 목표로 하는 진단기술, 예방치료기술 혹은 예방치료제의 후보군 개발을 위한 질환중심 중개연구 · 뇌의학·뇌신경과학분야의 개별연구자 단위 협력 연구, 정보 교류를 위한 단기연수, 국제세미나 개최 등 지원	알츠하이머 질환 극복을 목표로 진단기술, 예방 치료기술 혹은 예방치료제 개발을 위한 질환중심 중개연구 · 영국 알츠하이머 질환 연구 컨소시엄과의 국제 협력연구, 인력 양성 및 정보 교류를 통합한 공동연구실 단위의 협력사업 지원
지원대상	산학연 등 연구기관 또는 병원급 이상의 의료기관에 소속된 연구자	산학연 등 연구기관 또는 병원급 이상의 의료기관 내의 해당 분야의 전문성 및 국제 협력기반이 조성된 연구실
지원규모 및 기간	연간 100백만원 이내, 2년 이내 지원 · 연간 9백만원 이내의 파견연구원(3개월 이내 단기연수) 지원 가능	연간 500백만원 이내, 5(3+2)년 이내 지원 · 연간 250백만원 이내의 파견연구원 지원 가능

- 최소요구성과

구 분	최소요구성과	
Level 1 : 국제협력 네트워크 지원	- 공동논문 1건	
Level 2 : 공동연구실 지원	1단계 종료시 (3년)	- 공동논문 2건 - 인력양성(파견연구원) 실적 3건 - 정보교류 실적 3건
	2단계 종료시 (5년)	- 공동논문 4건 - 인력양성(파견연구원) 실적 6건 - 정보교류 실적 5건

- 한영 국제협력 기술교류사업 : 연간 100~500백만원 이내, 2~5년 지원

※ '18년도 5개 과제 1,133백만원 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 게재 논문수	상위 5% 학술지 게재 논문수	상위 10% 학술지 게재 논문수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
7	24	75	3	4	24	18	8	11	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 개최건수	국제학회 기조발표 건수
				해외연구자 유치	국내연구자 파견		
-	-	-	-	-	2	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
6	12	2	-	-	12	92	8	145	59	124(29)	440

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표): 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 뇌신경계질환 원인규명을 위한 임상연구, 진단·치료기술 등 개발 및 국제협력을 통한 연구역량 강화
- (주요내용) 2019년 5,244백만원 연구개발 과제 지원 예정
 - (질병중심 중개연구) 창의적 아이디어의 임상적용 가능성 탐색 연구 지원을 위한 기반연구 등
 - (치매극복기술개발) 치매의 예후·경과 예측에 유효한 뇌영상(MRI, PET) 진단법 개발, 바이오마커 및 체외분자 진단제 개발, 맞춤형 치료제 개발을 통해 치매 조기진단 기술 실용화 및 임상치료기술 개발연구 등
 - (한·영 국제협력) 한·영 인력·정보 교류 및 협력연구 등

② 신규과제 추진 계획: 해당사항 없음

※ 질환극복기술개발은 2018년 일몰사업으로 신규과제 지원 없음

③ 성과활용 계획: 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

- (R&D) 치매극복기술개발 등 질환극복기술개발 계속과제 30개 과제 5,244백만원 지원 예정

5. 2019년도 추진일정

- 월별 중간평가 후 계속지원 여부에 따라 지원 예정

<교육부>

이공학개인지초연구지원사업

담당부처/기관(부서)	교육부 학술진흥과	전화번호	044-203-6871, 6876
담당자(직급)	권지은(사무관), 고수현(주무관)	이메일	kje4223@korea.kr gsh126@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 이공학분야 풀뿌리 개인지초연구를 폭넓게 지원하여 연구저변을 확대하고 국가 연구역량을 제고
- 사업기간 : `89년~계속
- 총사업비(정부, 민간) : 해당사항 없음
 - `19년도 연구비 : 4,006백만원
- ※ 이공학 개인지초연구사업 총 예산(292,231백만원)의 1.4%내외
- 사업내용

구분	주요 내용	지원대상
기본연구	탁월성에 입각한 창의적이고 가능성이 높은 기초연구과제 지원으로 개별 연구자의 기초연구역량 제고	학술진흥법 제2조 제5호의 연구자

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
이공학개인지초연구지원사업	정부	4,777 (348,491)	4,006 (292,231)	8,783
	민간	-	-	-
	소계	4,777	4,006	8,783

※ ()는 이공학개인지초연구 지원 사업 총 예산

※ `18년도 뇌연구 분야 지원 예산에 `19년도 예산 감소율을 반영하여 `19년 목표치 산출

3. 2018년도 추진실적

- 1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)
 - ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - SCI 논문 23건, 국내특허출원 2건 등 과학기술 성과 창출
 - ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당 사항 없음

2. 2018년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국과학기술연구원)

③ 국제 협력 실적 : 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
1	1	23	-	1	2	2	-	-	-

② 연구성과 활용 및 국제 협력

산업체 지원		기술료(백만원)		국제협력			
기술지도 (건수)	기술이전 (건수)	협약 (금액)	당해년도 수입금액	인력교류(명)		국제학술 회의 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	선임 급	PI급 (여성)*	계
1	4	-	-	-	124	47	83				254

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

※ 동 사업은 '19년부터 과기정통부에서 추진(교육부는 계속과제만 지원)함에 따라 과기정통부에서 작성 필요

① 중점 추진방향 및 추진내용

○ (연구자 중심 기초연구 강화) 연구자가 자유롭게 뇌연구 등을 수행할 수 있도록 자유공모형 기초연구 지속 투자

※ 뇌연구 분야 기초연구 예산 : '18년 4,777백만원 → '19년 4,006백만원

○ (주요내용) 연구자가 필요한 연구비 및 연구기간, 연구주제를 자율적으로 선택하여 추진하는 연구자 맞춤형 연구의 안정적 지원

－ 실패 가능성을 전제한 창의·도전적 아이디어에 기반한 뇌 분야 연구의 지원 체계 유지

② 신규과제 추진 계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획 : 해당사항 없음

④ 기타 추진내용 : 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

□ 계속과제

일정	추진내용
2019.1월	('16, '17, '18년 선정) 연차실적계획서 접수(3월 개시)
2019.2월	('16, '17, '18년 선정) 점검결과 통보 및 협약(3월 개시)
2019.3월	('16, '17, '18년 선정) 연구개시(3월 개시) ('18년 선정) 연차실적계획서 접수(5월 개시)
2019.4월	('18년 선정) 점검결과 통보 및 협약(5월 개시) ('17, '18년 선정) 연차실적계획서 접수(6월 개시, 한국형SGER)
2019.5월	('18년 선정) 연구개시(5월 개시) ('17, '18년 선정) 점검결과 통보 및 협약(6월 개시, 한국형SGER) ('16년 선정) 연차실적계획서 접수(7월 개시)
2019.6월	('17, '18년 선정) 연구개시(6월 개시, 한국형SGER) ('16년 선정) 점검결과 통보 및 협약(7월 개시)
2019.7월	('16년 선정) 연구개시(7월 개시)
2019.9월	('18년 선정) 연차실적계획서 접수(11월 개시, 한국형SGER)
2019.10월	('18년 선정) 점검결과 통보 및 협약(11월 개시, 한국형SGER)
2019.11월	('18년 선정) 연구개시(11월 개시, 한국형SGER)

□ 종료과제

일정	추진내용
2019.5월	('17, '18년 선정) 최종보고서 접수 안내(5월 종료)
2019.6월	('17, '18년 선정) 최종보고서 접수
2019.10월	('16, '17년 선정) 최종보고서 접수 안내(10월 종료)
2019.11월	('16, '17년 선정) 최종보고서 접수

※ 일정은 추진상황에 따라 변동가능

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례 : 해당사항 없음

BK21플러스 사업

담당부처(부서)	교육부 대학학사제도과	전화번호	044-203-6613
담당자(직급)	이은선 사무관	이메일	esgracelee9@korea.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 혁신성장을 견인할 석박사급 창의인재 양성 및 국내 대학원의 교육연구역량 강화
- 사업기간 : 2013년 9월 ~ 2020년 8월(7년)
- 총사업비(정부, 민간) : '19년도 272,417백만원 (뇌연구 분야 약 1,500백만원)
- 사업내용

구 분	미래기반창의인재양성	글로벌인재양성	특화전문인재양성
인력 양성 방향	▪ 모든 학문분야 후속 세대 양성	▪ 융·복합 분야 글로벌 수준 학문후속세대 양성	▪ 융·복합 분야 고급 실무형 전문인재 양성
지원 내용	▪ 지원 항목 : 대학원생 연구장학금(사업별 40%-60% 이상), 신진연구인력 인건비, 국제화 경비, 사업단 운영비(10% 이내) 등 * 석사 월 60만원, 박사 월 100만원, 신진연구자 월 250만원 이상 ▪ 사업단(팀)별 지원 상한액 범위 내에서 사업단(팀)이 목적에 맞게 자율 집행		
'18년 지원대상	▪ 468개 사업단(팀)	▪ 21개 사업단	▪ 53개 사업단
참여대학원생 규모	▪ 매년 2만 7,000여명	▪ 매년 1,400여명	▪ 매년 1,400여명

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	2020년계획	합 계
BK21 플러스 사업	정부	272,417 (1,500)	272,417 (1,500)	(미정)	544,834
	민간	-	-	-	
	소계	272,417 (1,500)	272,417 (1,500)	(미정)	544,834
합 계	정부	272,417 (1,500)	272,417 (1,500)	(미정)	544,834
	민간	-	-	-	
	합계	272,417 (1,500)	272,417 (1,500)	(미정)	544,834

3. 2018년도 추진실적

- 1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적) : 해당없음
- ② 연구성과 활용/실용화 연계 실적
 - 뇌 연구 분야 3개 BK21 플러스 사업단(팀) 소속 석사과정생 68명, 박사과정생 69명에 대하여 연구장학금 및 국제화경비 등 지원('17년 대비 4명 증가)

2) 주요성과 통계

- ① 과학기술 학술적 연구성과 등 : 해당없음
- ② 연구성과 활용 및 국제 협력 : 해당없음
- 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	선임	PI급 (여성)*	계
9	21	-	-	-	-	137	9	-	-	-	177

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표): 해당없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) BK21 플러스 사업단(팀)별·학문분야별 종합평가 추진 및 우수 사례 공유·확산
- (주요내용)
 - 지원 사업단(팀) 소속 대학원생에 대한 연구장학금 등 안정적 지원
 - 종합평가를 통해 사업단(팀)의 총 사업기간 내 실적 점검
 - 우수참여인력 포상 등을 통해 사업단(팀)별 성과 공유 및 확산

② 신규과제 추진 계획 : 해당없음

③ 성과활용 계획 : 해당없음

④ 기타 추진내용 : 해당없음

5. 2019년도 추진일정

- BK21 플러스 사업 운영관리계획 수립('19.2월)
- BK21 플러스 우수참여인력 포상('19.3월)
- BK21 플러스 종합 평가('19.9월~10월)

6. 2018년도 주요 연구개발성과 사례 : 해당없음

<산업통상자원부>

바이오산업핵심기술개발사업-바이오핵심기술개발사업

담당부처(부서)	산업부 바이오나노과	전화번호	044 - 203 - 4395
담당자(직급)	형건우 사무관	이메일	hgw0008@korea.kr

1. 사업개요

○ 사업목표

- 국가 성장전략에 기반한 전략기술 분야의 핵심·원천기술 개발을 집중 지원하여 주력기간산업의 산업경쟁력 제고 및 미래신산업 육성

○ 사업기간 : '09 ~ '19년(일몰)

○ 총사업비(정부, 민간) : 해당없음

○ 사업내용

- 인간 뇌 생체모사칩 기반 원발성 및 전이성 뇌암 체외동반진단시스템 개발
- 주요 정신질환의 체외진단을 위한 면역 다중정량 진단키트 및 질량 다중정량 진단 신기술 개발

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분		2018년	2019년	합 계
바이오산업핵심기술개발사업 (바이오핵심기술개발사업)	정부		1,792	1,596	3,380
	민간		343	351	694
	소계	4,074	2,135	1,947	4,074
합 계	정부	3,380	1,792	1,596	3,380
	민간	694	343	351	694
	합계	4,074	2,135	1,947	4,074

3. 2018년도 추진실적

1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)

① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)

○ (논문)

- 하이드로젤 기반 실시간 핵산 증폭 기술 개발을 통한 마이크로RNA의 동시다중 검출 (Biosensors & Bioelectronics, 2018, IF 8.1)
- 뇌질환 쥐모델에서 MRI를 이용하는 새로운 lesion segmentation 방법 개발(Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 2018, IF 6)
- 암 유래 엑소좀의 혈관세포 변이 분석 및 모니터링을 위한 미세유체 혈관-조직 칩 개발 (Acta Biomaterialia, 2018, IF 6.3)

○ (특허)

- 신경혈관 단위-온-칩 및 그 칩의 제조 방법 (국내등록 10-1822784)
- Neurovascular unit (NVU)-on-a-chip and method of fabricating the same (미국등록 US 10,030,219 B2)
- 생체 조직을 모사하는 3차원 다중 레이어 튜브 구조체 제조 방법, (국내출원 10-2018-0089350)

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 국제 협력 실적 : 해당사항 없음

2) 주요성과 통계

① 과학기술 학술적 연구성과 등

논 문 등						특 허			
IF 10 이상 학술지 논문수	IF 5 이상 학술지 논문수	SCI급 학술지 게재 논문수	상위 1% 학술지 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
	3	5		2		1	1		1

2. 2018년도 부처 및 기관별 투자계획 세부내용(한국과학기술연구원)

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	26	4	14	7	31(7)	83

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표)

- 인간 뇌 신경혈관 단위 생체모사칩 및 환자 유래 뇌암 생체모사칩을 개발을 통해 뇌암치료제 효능 및 부작용 평가를 위한 체외동반진단 시스템 개발
 - 환자 맞춤형 뇌암 생체모사칩 제작을 위한 공배양 시스템 최적화
 - 뇌암 PDX 모델을 확보하고, 이를 활용하여 약물 유효성 평가기술 최적화를 진행
 - 전이성 뇌암 생체모사칩 및 PDX 모델 특성 분석 실시
- 주요 정신질환(우울증, 양극성 장애, 조현병)을 조기 진단할 수 있는 진단키트 및 진단서비스 개발
 - 선별된 바이오마커 후보군에 대한 항원, 항체 개발 착수
 - 다기관 정신질환 시료 확보를 위한 협력 네트워크 구축 및 임상 시료(혈액) 확보
 - 질량분석기 기반의 진단 서비스 플랫폼 구축을 위한 표준 공정 확립 및 의료기기 제조 및 품질관리 적합 인정서(GMP) 획득

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 중소·중견기업 주도의 산업화 연구 지속 수행
- (주요내용)
 - 인간 뇌 신경혈관 단위 생체모사칩 및 환자 유래 뇌암 생체모사칩을

개발을 통해 뇌암치료제 효능 및 부작용 평가를 위한 체외동반진단 시스템 개발

- 인간 뇌조직 및 뇌암세포 CRO 서비스 모델 개발
- 뇌암 생체모사칩을 이용한 항암제 유효성 평가 시스템 구축
- 뇌암 PDX 모델을 이용한 CRO 서비스 모델 개발
- 주요 정신질환(우울증, 양극성 장애, 조현병)을 조기 진단할 수 있는 진단키트 및 진단서비스 개발을 위한 연구개발 계속 진행
 - MRM 검사법의 품질 평가기준 설정 및 표준작업지침서 확보
 - 다기관 대규모 혈액 시료 MRM 분석 (500례 이상)
 - 시계열 MRM 분석 자료를 통해 정실질환 다중 마커 기반 예측 모형 개발 및 정확도 평가

② 신규과제 추진 계획 : 해당사항 없음

③ 성과활용 계획

- (상용화 계획) 질병 (뇌암, 정신질환 등) 진단 키트 및 신규 서비스 개발을 통한 매출 발생이 기대

* 뇌암 생체모사칩을 활용한 CRO 서비스 사업, 정신질환(우울증, 양극성 장애, 조현병)을 조기 진단 키트사업 및 신규 서비스 사업 등

5. 2019년도 추진일정

- ('19. 1) '주요 정신질환 체외진단을 위한 면역 다중정량 진단키트 및 질량 다중정량 진단 신기술 개발'1차년도 연차평가
- ('19. 10) 인간 뇌 생체모사칩 기반 원발성 및 전이성 뇌암 체외동반진단시스템 개발'3차년도 연차평가

전자시스템산업핵심기술개발사업
(전자시스템산업핵심기술개발-의료기기핵심기술)

담당부처/기관(부서)	산업통상자원부 바이오나노과	전화번호	044 - 203 - 4395
담당자(직급)	형건우 사무관	이메일	hgw0008@motie.go.kr

1. 사업개요

- 사업목표 : 국가 성장전략에 따라 의료기기 분야의 핵심·첨단기술 개발을 집중지원하여 의료기기 산업경쟁력 제고와 미래 신성장동력 창출
- 사업기간 : '09년 ~'19년(일몰)
- 총사업비(정부, 민간) : 해당사항 없음
- 사업내용
 - 치료기기·진단기기·재활기기 등 의료기기 분야의 글로벌 경쟁력을 제고하기 위한 산업 원천기술개발 및 산업화 육성

2. 재원별(정부/민간) 소요예산

(단위 : 백만원)

세부사업명(내역사업명)	사업비 구분	2018년	2019년	합 계
전자시스템산업핵심기술개발사업 (의료기기핵심기술)	정부	2,110	2,285	4,395
	민간	1,299	1,122	2,421
	소계	3,409	3,407	6,816
합 계	정부	2,110	2,285	4,395
	민간	1,299	1,122	2,421
	합계	3,409	3,407	6,816

3. 2018년도 추진실적**1) 정성적 연구성과(논문, 실용화, 기술이전, 기타 등)**

- ① 과학기술 학술적 연구성과 (학술논문 및 특허 실적)
 - Yonsei Medical Journal, 2018, 1.56, 높은 정확도를 가진 한국인 인구의 표준 간 부피(SLV) 산정식을 도출하는 연구

- Communication Sciences & Disorders, 2018, 1.05, 좌반구 뇌경색 환자 대상 실어증 유무에 따른 읽기/쓰기 수행력 및 오류 측정
- 고강도 집속 초음파 치료 시술 시 직장벽의 기포를 효과적으로 제거하기 위한 방법 및 장치(PCT출원 2018.12, 출원번호 10-2017-0182910)
- 국내전문학술지 예정, 2018, T1-based MR Temperature Monitoring with RF Field Change Correction at 7.0T Investigative Magnetic Resonance Imaging

② 연구성과 활용/실용화 연계 실적 : 해당사항 없음

③ 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 게재논문 수	상위 5% 학술지 게재논문 수	상위10% 학술지 게재논문 수	국내		국외	
						출원	등록	출원	등록
		3				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	선임 급	PI급 (여성)*	계
2	8	0	0	0	0	29	1	45	29	15(0)	119

4) 그외 주요 추진성과 (2018년도 발표) : 해당사항 없음

4. 2019년도 주요 추진계획 내용

① 중점 추진방향 및 추진내용

- (중점방향) 계속과제에 대한 안정적인 지속지원('16년 및 '17년 신규지원)
- (주요내용)
 - 인지기능 장애 환자의 인지기능 평가 및 인지 증진 의료기기 개발
(4차년 계속지원)
 - MRI 기반 뇌질환 및 비노생식기 질환 치료용 고강도 집속 초음파
시스템 개발(3차년 계속지원)

② 신규과제 추진 계획 : 해당사항 없음('19년 일몰)

③ 성과활용 계획: 해당사항 없음

④ 기타 추진내용

- (R&D) 해당사항 없음
- (인력양성) 해당사항 없음
- (기반구축) 해당사항 없음
- (기타) 해당사항 없음

5. 2019년도 추진일정

- `19. 1월 : 계속과제 연차평가
- `19. 2월 : 계속과제 연차협약