Making Discoveries for Humanity and Society

Making Discoveries for Humanity and Society

기초과학의 장기·대형·집단 연구를 이끄는 국가 연구소, IBS의 과학자들은 기초과학 전 분야에 걸친 탐구를 통해
인류의 가장 오래된 질문들에 답하고 있습니다. 우리 연구는 지식의 지평을 넓히고 인류의 삶을 향상시킬 것입니다.



Table of Contents

06 About IBS

08 Interview with IBS President

10 IBS at a Glance

16 Working at IBS

20 Research Facilities

22 Research Centers

26 Physics

37 Chemistry

44 Life Sciences

49 Interdisciplinary

54 Mathematics

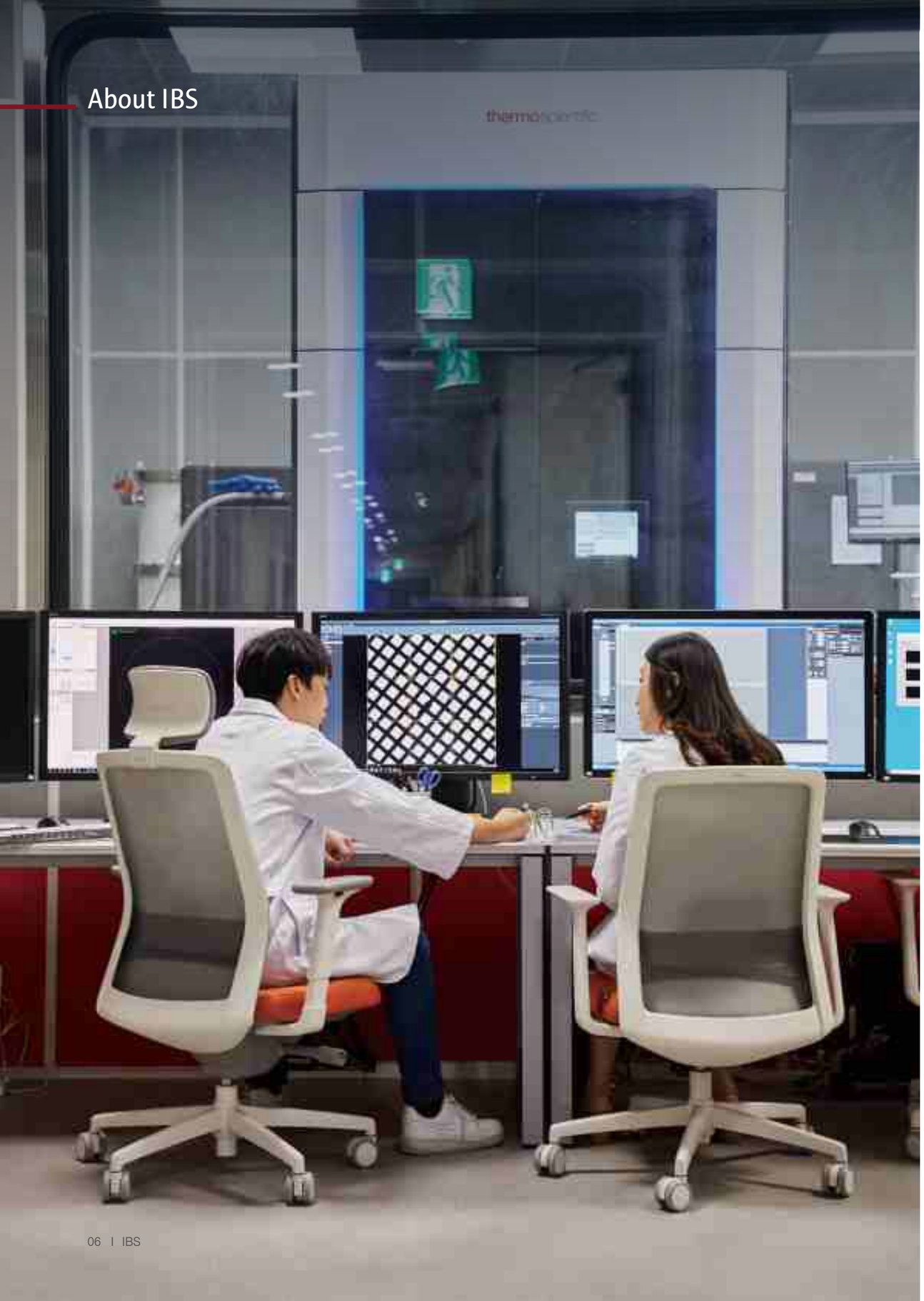
59 Earth Science

60 Korea Virus Research Institute

62 Rare Isotope Science Project

64 The Top 10 Research





연혁

- **2021** 7월 한국바이러스기초연구소 출범
- **2020** 본원 2단계 건립 착수
- **2019** 11월 노도영 제3대 원장 취임
- **2018** 12월 캠퍼스 건립(KAIST, POSTECH) 착수
  6월 2차 5개년 계획 국가과학기술자문회의 보고
  1월 본원 1단계 완공
- **2014** 9월 김두철 제2대 원장 취임
- **2013** 12월 1차 5개년 계획 국가과학기술심의회 의결
  8월 국제과학비즈니스벨트 기본계획 수정 및 본원 부지 변경
  (둔곡지구 → 도룡지구)
- **2012** 5월 개원식 및 1차 연구단장 선정
- **2011** 11월 법인 설립 및 오세정 초대 원장 취임
  1월 「국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법」 공포

IBS

기초과학연구원(IBS)은 세계 수준의 기초과학 연구를 위해 국가가 설립한 종합 연구기관이다. 2011년 과학과 비즈니스를 결합하는 혁신클러스터 '국제과학비즈니스벨트' 를 조성하는 특별법에 의해 IBS가 탄생했다. 2012년 첫 연구단 선정을 시작으로, 수학·물리학·화학·생명과학·융합 등 분야에 1개 연구소와 32개 연구단을 운영하고 있다. 연구단은 정부계획에 따라 50개까지 선정할 계획이다.

연구단은 본원과 더불어 KAIST·서울대·POSTECH 등 전국의 연구중심대학에서 인력과 인프라를 공유하며 운영된다. 대전 도룡동에 위치한 본원은 2018년 1단계 완공되어 9개 연구단, 행정지원조직, 실험시설을 한 데 모았다. 세계 최고 수준의 에너지와 출력을 내는 중이온가속기가 완공을 앞두고 있으며, 추가 선정될 본원 연구단과 KAIST·POSTECH 캠퍼스 연구단 건물을 짓는 2차 건립사업도 추진 중이다.

우수한 연구자와 좋은 연구환경이 일으키는 시너지는 IBS를 빠르게 성장시킨 원동력이다. 국제학술지 Nature가 발표한 Nature Index 2020에서 IBS는 정부 연구소 중 세계 17위에 올랐다. 또 세계적 학술정보그룹 클래리베이트 애널리틱스가 꼽는 '노벨상 수상 예측 연구자(Clarivate Citation Laureates)' 에 2014년 유룡, 2018년 Rodney Ruoff, 2020년 현택환 단장이 각각 선정되었다. IBS는 지난 11년간 다진 기반을 바탕으로, 세계 기초과학 연구의 중심지로 거듭나고 있다.

Interview with IBS President

인류와 사회를 위한 새로운 발견 IBS 3대 원장 노도영



1. 국가 연구소로서 IBS의 역할은 무엇인가요?

과학을 선도하는 선진국들에는 대부분 국가 기초과학 연구소가 있습니다. 독일의 Max Planck Society, 일본의 RIKEN, 미국의 National Laboratory 등이 대표적입니다. 이 연구소들의 역사는 수십 년에서 백년에 이르며, 세계 최고의 연구로 국가의 품격과 지식수준을 높였습니다. IBS도 국가가 설립·지원하는 기초과학 연구소입니다. 선진국들보다 많이 늦은 2011년 설립됐지만, 정부의 지원과 우수한 연구자들의 노력에 힘입어 빠르게 성장 중입니다.

IBS는 한국을 Fast Follower에서 First Mover로 바꾸는 모멘텀이 될 것입니다. 과거 한국은 이미 개발된 기술을 응용하는 추격형 R&D로 '한강의 기적' 을 이루었습니다. 그러나 남들을 흉내 내는 것만으로는 한계가 있습니다. 이제는 누구도 가지지 못한 지식을 발견하는 것이 중요합니다. 이렇게 First Mover에 필수적인 학문이 기초과학입니다. 기초과학 지식은 발견 당시에는 어디에 쓰일지 모르는 경우도 많았지만, 삶의 질을 높이는 혁신적 기술로 다양하게 응용됐습니다. 인류의 번영에 기초과학이 비옥한 토양 역할을 한 것입니다. IBS도 기초과학이 만든 위대한 발견의 역사에 일익을 담당하고자 합니다.

2. 운영방식에는 어떤 차별점이 있습니까?

IBS는 우수한 연구자들의 자율적·개방적 연구가 창의적 지식으로 이어진다고 믿습니다.

기초과학에서 가장 중요한 것은 연구자입니다. 기초과학은 연구자의 호기심과 아이디어에서 출발한 연구가 큰 파급효과를 낳으며 발전해왔습니다. IBS도 세계 수준의 연구자들을 선발해서 좋은 환경에서 연구하도록 지원하는 것을 제1원칙으로 삼고 있습니다. 연구자의 세계적 수월성을 엄격히 평가하여 연구단장으로 선정하고, 이후 자율적인 권한을 보장합니다.

IBS의 핵심 조직인 연구단은 단장을 정점으로 복수의 PI들이 이끄는 그룹들이 모여 구성됩니다. 연구단의 첫 성과평가는 5년 차에 하나, 결과에 따라 연구비 조정이나 주제 변경 등이 조치될 뿐 연구단이 폐지되지는 않습니다. 다만 이어지는 3년 주기 평가에서는 성과가 부족한 연구단은 폐지될 수 있습니다. 즉 장기·안정 연구의 취지에 따라, 모든 연구단은 최소 10년 (8년차 평가까지의 기간+폐지 결정 후 정리 기간 2년)을 보장받습니다. 이 기간 동안 연구단은 정부가 100% 출연하는 연구비를 지원받습니다. 따라서 연구과제 경쟁에 대한 부담 없이 원하는 주제에 몰입해서 연구를 수행할 수 있습니다.

3. 기존 정부출연연구원, 대학에서 수행하던 기초 연구와 무엇이 다릅니까?

IBS는 장기·집단·대형 기초과학을 지향한다는 점이 가장 큰 특징입니다. 기초과학에서 위대한 발견을 이루려면 여러 요건들을 갖춰야 합니다. 한 가지 주제에 오래 천착해야 하고, 다양한 연구자들이 협력해야 하며, 전인미답의 영역을 관찰할 거대시설도 필요합니다. IBS는 이에 필요한 비용, 조직, 인프라, 제도 등을 지원합니다. IBS의 중이온가속기, 우주입자 연구시설, 초강력 레이저시설 등은 세계에서 손꼽히는 수준입니다. 또 연구단에 소속과 전공을 망라하는 다양한 사람들이 모여 연구에 집중할 수 있는 시스템을 만들었습니다. 대학은 교수 1인 중심의 개인기초연구, 출연(연)은 산업 진흥을 위한 응용·개발연구에 보다 가깝다면 IBS는 국가적 차원의 장기·대형·집단 기초과학에 집중하고 있습니다.

4. IBS의 지향점은 무엇입니까?

IBS의 비전은 'Making Discoveries for Humanity & Society' 입니다. 우리가 살고 있는 세계에 대한 논리적 이해와 발견을 통해, 위대한 과학자들이 그랬듯 인류를 새로운 인식의 지평으로 인도함이 IBS의 사명입니다. 선진국에 비해 과학의 역사가 짧은 한국은 그간 인류의 지적 자산에 큰 비중을 차지하지 못했습니다. 하지만 이제 한국도 세계 10위의 경제대국이며 국제 사회에 적지 않은 영향력을 발휘하고 있습니다. 따라서 인류와 세계에 기여할 수 있는 지적 리더십을 갖춰야 합니다. 그것은 자연과 우주의 근본적 질문(Big Question)에 답해, 지식의 최전선을 끊임없이 확장해나가는 일입니다. IBS는 기초과학을 통해 한국이 인류 진보를 이끌고 세계인들의 존경과 사랑을 받는 지식강국이 되도록 기여할 것입니다.

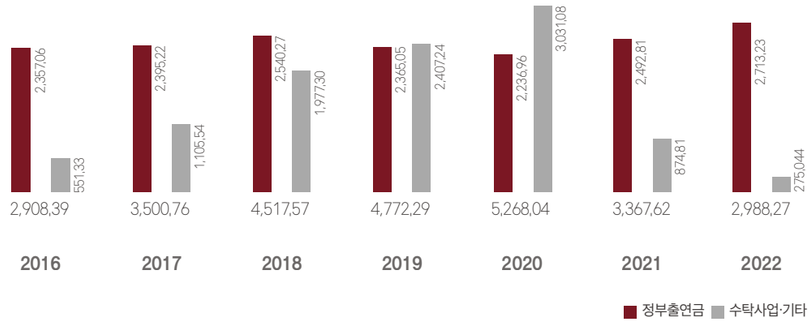
예산·인력·주요통계

예산 2022



- 2,713,23 정부출연금
- 242,58 수탁사업 (중이온가속기 건설·구축 등)
- 32,46 기타

예산 수입 연간 변화 (억원)

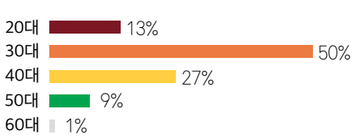


인력 2022

직군별 구분



연령별 구분







연구성과 (2012 ~ 2022년)

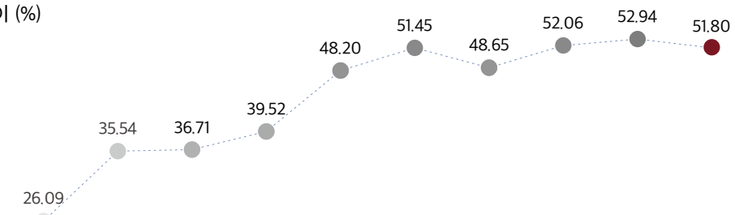
총SCI 논문수
8,146 편

피인용 기준
상위 세계 1% 논문 비율
전체 SCI 논문의 3,3 %

논문 1편당
평균 피인용 횟수
27,01 회
(한국 평균 11.55, 세계 평균 9.46)

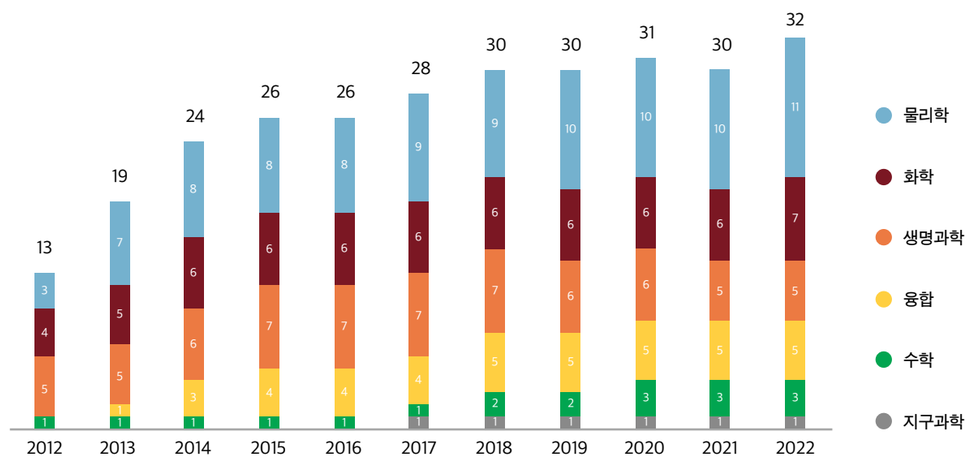
네이처 인덱스 2020
한국 특별판 발표
17 위 세계 정부 연구소
3 위 국내기관

국제협력 논문 연간 추이 (%)



연도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
총 SCI 논문수 (편)	23	287	553	744	973	999	1,151	1,141	1,190	1,085
국제협력 논문수 (편)	6	102	203	294	469	514	560	594	630	562

연구단 수 변화 (2012 ~ 2022년)

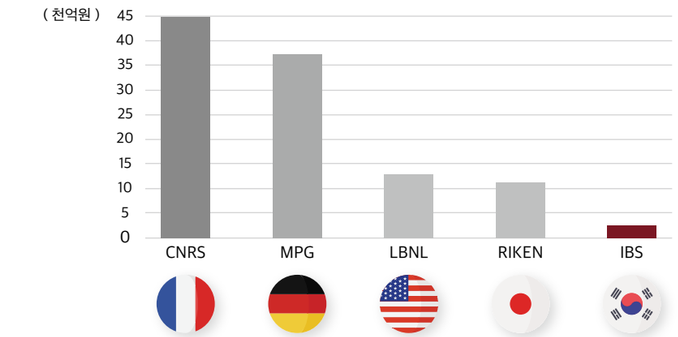


해외 주요 기초과학 종합 연구기관과 IBS



구분	IBS	MPG	RIKEN	LBNL	CNRS
국가	한국	독일	일본	미국	프랑스
연구조직	1개 연구소, 32개 연구단, 중이온가속기 사업단 운영	86개 MPI (막스플랑크연구소) 운영	12개 연구센터, 2개 클러스터, 7개 프로젝트 운영	6개 연구분야, 22개 연구부서 운영	18개 지역분소, 10개 연구소 운영
인력	1,994명	23,963명	3,451명	3,565명	33,000명

• 예산

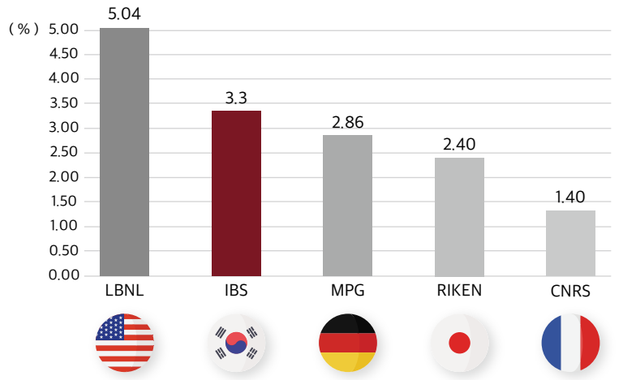


예산	CNRS	MPG	LBNL	RIKEN	IBS
	4조 4,800억 원 (2018년)	3조 3,719억 원 (2019년)	1조 2,916억 원 (2019년)	1조 13억 원 (2020년)	2,713억 원* (2022년)

*중이온가속기 건설·구축 사업을 제외한 출연금 예산

• 피인용 상위 1% 논문 수 및 비율

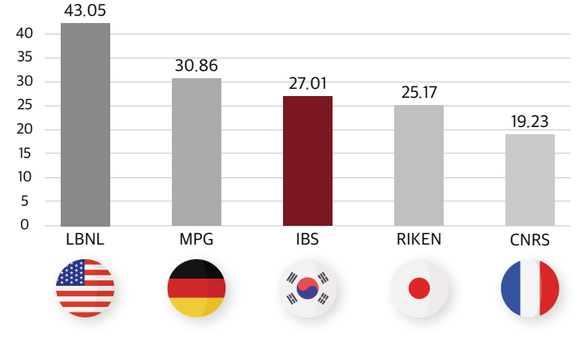
(2012-2022)



HCP수	1,488	269	3,217	675	5,289
SCI논문 수	29,523	8,146	112,501	28,144	376,813

• 논문 한 편당 평균 피인용 수

(2012-2022)



총 피인용 수	1,270,828	3,471,473	220,039	708,469	7,245,574

Working at IBS

IBS는 국적, 성별, 연령에 관계없이 모든 연구자들이 편안하게 연구할 수 있는 환경과 복지를 제공한다.
IBS는 한국 연구기관 중 가장 국제화 수준이 높은 연구소이다. 2022년 외국인 연구자 비율은 19%에 이르며, 30명의 연구단장과 5명의 CI중 13명이 외국인이다. 이를 위해 이중언어 시스템, 글로벌헬프데스크 등 다양한 지원 체계를 갖추고 있다. 또한 양성평등을 주요 정책으로 추진하며, 아이가 있는 연구자들에게 친화적인 환경을 제공한다. 1인 혹은 가족 동반 연구자들은 연구단 근처에 위치한 기숙사에서 거주할 수 있으며, 본원과 캠퍼스 내 어린이집을 이용할 수 있다.
IBS 연구단 대부분은 도심과 인접해 있어서 근처에 다양한 문화·여가·상업 시설들이 분포한다. 특히 과학고·외국인학교 등 전문교육기관 들도 인근에 있으며, 일부 기관과 협약을 통해 직원들에게 학비 할인 혜택을 제공한다.

연구원 구성

1. 연구단장, 부연구단장

연구책임자로서 연구단과 연구그룹을 구성·운영한다.
이 자격을 얻으려면 연구단선정평가위원회(SEC)의 평가를 통과해야 한다. 국내외 우수대학의 석좌교수 또는 막스플랑크연구소의 디렉터 수준의 우수성이 주요 선발 기준이다. 임용 후에는 IBS를 이끄는 영년직 연구자로서 운영의 자율성을 보장받는다. 분야별로 차이가 있지만, 2022년 기준 연구단은 평균 51억 원(인건비, 장비비 등 포함 총액)을 사용한다.



2. Chief Investigator (CI)

본원 연구단 유형 중 하나인 Pioneering Research Center(PRC)에서 연 10~15억 원의 연구비를 지원받아 연구그룹을 구성·운영한다. 더불어 센터에 소속된 다른 CI들과도 협력연구를 수행한다. 연구단장, 부연구단장보다는 젊고 발전가능성이 높은 연구자들을 대상으로 연구단선정평가위원회 (SEC)가 선발한다. CI는 비영년직과 영년직 두 가지 방법으로 지원할 수 있다. 비영년직 CI는 5년 간 기존 소속을 유지하며 IBS에 참여할 수 있다. 다만 이후 영년직으로서 CI직을 유지하기 위해서는, 5년차 평가를 거쳐 IBS로 이직해야 한다.





3. Young Scientist Fellowship (YSF)

IBS는 다양한 프로그램을 통해 보다 많은 젊은 연구자들에게 기회를 제공하고 있다. YSF는 박사학위 취득 7년 이내 또는 40세 미만의 연구자를 선발해 최대 5년 동안 지원한다. YSF는 본인 분야와 부합하는 연구단에 소속되어, 연 1.5~3억 원 연구비로 소규모 연구팀을 운영한다.

4. 박사후연구원, 선임연구원, 연구위원

연구단장, 부연구단장을 도와 연구를 하는 Staff Scientist 역할을 수행한다. 경력과 역량에 따라 박사후연구원, 선임연구원, 연구위원으로 나뉜다. 박사후연구원은 최대 3년, 선임연구원은 최대 5년, 연구위원은 연구단이 지속하는 기간 동안 재직할 수 있다. 평가를 통해 연구단의 팀리더, Young Scientist Fellowship 등 소규모 연구팀 리더를 맡을 수도 있다.

5. 박사학위 취득 이전 연구자

박사학위를 취득하기 이전인 연구자들도 연구단에 참여할 수 있다. 우선 석사학위를 가진 연구자는 연구원으로서 최대 5년간 재직할 수 있다. 또한 연구에 필요한 실험, 측정, 검사, 데이터분석 등 기술업무를 지원하는 연구기술원으로도 임용될 수 있다.
IBS는 학위 과정에 있는 학생들을 위한 곳이기도 하다. KAIST, POSTECH, UNIST, 서울대, 성균관대, 부산대, UST 등 IBS와 협약을 맺은 기관의 학생들은 연구책임자의 지도를 받으며 연수학생으로서 연구를 수행할 수 있다.

Research Facilities



리서치 솔루션센터 대전 본원

IBS 본원에 위치한 첨단 연구장비시설 집적 센터이다. 개별 연구자가 구축하기 어려운 핵심 연구시설·장비를 구축하고 개방하여 공동 활용함으로써 연구의 효율성을 높이고, 연구지원 서비스 및 장비 교육 등 연구자 맞춤형 활용을 지원한다. 이미징/분석자원(Cryo-EM, 일반현미경, 유세포분석 등), (초)고성능컴퓨팅자원(슈퍼컴퓨터, (초)고성능전산자원 등), 실험동물자원시설로 구성되어 있다. 이후 연구지원 수요를 반영하여 다양한 연구시설·장비를 단계적으로 구축할 예정이다.

이미징/분석자원에는 생명과학 및 융복합 연구의 필수 인프라인 이미징/분석 장비들을 갖추고 있다. 특히 생물 시료의 고분해능 3차원 구조 모델을 도출할 수 있는 Cryo-TEM 장비 2대를 구축했다. 이외에도 생물부터 재료분야에 이르는 여러분야의 시료들을 다양한 방식으로 이미징 및 분석 할 수 있는 고기능 현미경과 분석 장비를 보유하고 있다.

실험동물자원시설에서는 실험동물 사육은 물론, 연구환경 검증, 자원 공급, 특화 실험장비 구축 등을 연구 특성에 맞추어 지원한다. SPF(특정 병원체 부재) 동물실 4개 구역을 갖췄으며, 최대 6,000케이지를 수용할 수 있다.

2018년 구축된 IBS 첫 번째 슈퍼컴퓨터 '알레프(Aleph)'는 1초에 1430조번 연산(1.43PFlops)을 수행할 수 있는 계산 능력과 풀HD 영화 약 217만 편을 동시 저장할 수 있는 용량(8.7PB)을 보유하고 있다. 대규모 연산과 분석, 대용량 데이터 처리 등 세계적인 수준의 연구성과를 창출하는 데 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 2020년에 대용량 데이터 분석 허브'올라프(Olaf)', 2021년에 병렬스토리지 및 테이프 아카이빙시스템을 증설하는 등 연구수요에 맞추어 전산자원 운영 서비스를 제공하고 있다.(ibs.re.kr/rsc)





우주입자 연구시설 강원도 정선

암흑물질과 중성미자 실험을 위해 강원도 정선군 예미산 지하 1,029 미터에 약 2,500m²규모로 구축 중이다. 이는 롯데월드타워 2개가 들어갈 수 있는 깊이로, 세계에서 다섯 번째 심도를 가진 연구시설이다. 이러한 심도에서 배경 방사능이 최소화되면 기본 입자 중 하나인 중성미자 희귀 반응과 암흑물질 발견 실험을 수행할 수 있다. 2020년 8월 1단계 구축을 거쳐, 2022년까지 최종 완성할 계획이다.



초강력 레이저 광주 GIST

IBS 초강력 레이저과학 연구단에 위치한 펨토초 레이저는 전 세계에서 가장 강력한 레이저다. 펨토 초(천조 분의 1 초)의 짧은 시간동안 에너지를 집속시켜 페타와트(PW, 천조 와트) 수준의 출력을 낸다. 2016년 세계 최고 출력인 4페타와트를 달성하였으며, 전자·양성자 등 고에너지 입자 가속 및 아토초 영역의 원자/분자 동력학 연구를 수행하고 있다.

2021년에는 세계 최초로 $10^{23}W/cm^2$ 세기를 달성했다. 이로써 극한 영역에서의 새로운 물리현상 탐구가 가능할 것으로 기대된다.

Research Centers

총 1개 연구소, 32개 연구단

서울대 외부 연구단 (3)
- 강상관계 물질 연구단
- RNA 연구단
- 나노입자 연구단

이화여대 외부 연구단 (1)
- 양자나노과학 연구단

연세대 외부 연구단 (1)
- 나노의학 연구단

고려대 외부 연구단 (1)
- 분자 분광학 및 동력학 연구단

연구소 (1)
- 한국바이러스기초연구소

본원 연구단 (9)
- 인지 및 사회성 연구단
- 지하실험 연구단
- 순수물리이론 연구단
- 유전체 교정 연구단
- 복잡계 이론물리 연구단
- 수리 및 계산 과학 연구단
- 바이오분자 및 세포구조 연구단
- 희귀 핵 연구단
- 복소기하학 연구단



POSTECH 캠퍼스 연구단 (4)
- 기하학 수리물리 연구단
- 복잡계 자기조립 연구단
- 원자제어 저차원 전자계 연구단
- 에피 반데르발스 양자 물질 연구단

UNIST 캠퍼스 연구단 (3)
- 다차원 탄소재료 연구단
- 첨단연성물질 연구단
- 유전체 항상성 연구단

부산대 외부 연구단 (1)
- 기후물리 연구단

성균관대 외부 연구단 (2)
- 나노구조물리 연구단
- 뇌과학 이미징 연구단

KAIST 캠퍼스 연구단 (6)
- 시냅스 뇌질환 연구단
- 나노물질 및 화학반응 연구단
- 분자활성 촉매반응 연구단
- 액시온 및 극한상호작용 연구단
- 혈관 연구단
- 첨단 반응동역학 연구단

GIST 캠퍼스 연구단 (1)
- 초강력 레이저과학 연구단

DGIST 캠퍼스 연구단 (0)



IBS 본원



IBS KAIST 캠퍼스 (건립 중)



IBS POSTECH 캠퍼스 (건립 중)



연세대 Y-IBS관



성균관대 N센터



이화여대 연구협력관

연구단 유형

9 본원 연구단
IBS 본원의 연구조직

9 외부 연구단
국내외 대학·연구기관의 우수 연구집단을 선정 및 지원

14 캠퍼스 연구단
과기특성화대학, 출연(연) 등과 연계하여 운영

1 연구클러스터
연구분야 별 연계·협력의 강화, 전략적 분야 집중 등을 위한 4개 내외 연구단 집적 운영



Research Centers
연구단 소개

11 Physics
물리학

입자 및 핵 물리 연구클러스터
- 복잡계 이론물리 연구단
- 순수물리이론 연구단
- 지하실험 연구단
- 희귀 핵 연구단

- 액시온 및 극한상호작용 연구단
- 원자제어 저차원 전자계 연구단
- 초강력 레이저과학 연구단
- 강상관계 물질 연구단
- 나노구조물리 연구단
- 양자나노과학 연구단
- 에피 반데르발스 양자 물질 연구단

7 Chemistry
화학

- 나노물질 및 화학반응 연구단
- 복잡계 자기조립 연구단
- 분자활성 촉매반응 연구단
- 다차원 탄소재료 연구단
- 나노입자 연구단
- 분자 분광학 및 동력학 연구단
- 첨단 반응동역학 연구단

5 Life Sciences
생명과학

- 인지 및 사회성 연구단
- 시냅스 뇌질환 연구단
- 유전체 항상성 연구단
- 혈관 연구단
- RNA 연구단

5 Interdisciplinary
융합

- 유전체 교정 연구단
- 바이오분자 및 세포구조 연구단
- 첨단연성물질 연구단
- 뇌과학 이미징 연구단
- 나노의학 연구단

3 Mathematics
수학

- 복소기하학 연구단
- 기하학 수리물리 연구단
- 수리 및 계산 과학 연구단

1 Earth Science
지구과학

- 기후물리 연구단

복잡계 이론물리 연구단

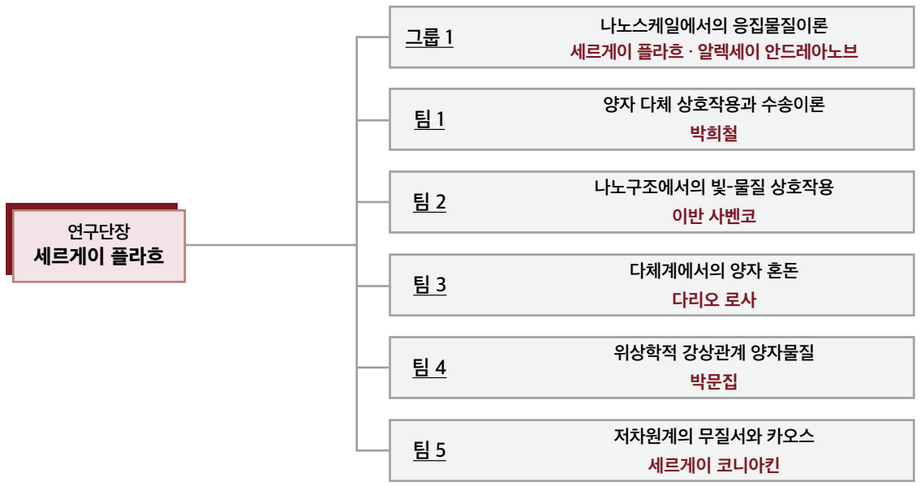
본원 연구단



총원 35
성별 31 (남), 4 (여)
내·외국인 13 (내국인), 22 (외국인)

● 연구원 24 ● 연수학생 10 ● 기술원 1

나노 구조 시스템의 비선형 고전 및 양자 역학 분야에서 세계적 수준의 연구실을 만드는 것을 목표로 2014년에 신설되었다. 응집 물리학과 광학 분야의 응용·계산분야를 접목하여 최첨단 연구를 수행하고 있으며, 주로 엑시톤-폴라리톤 보즈 아인슈타인 응집물, 초전도 네트워크, 초저온 원자 시스템, 광 도파로 네트워크, 쩔쩔맴현상, 플랫 밴드, 다체계 국소화, 위상학적 절연체 및 위상 물질 등을 규명하는 것을 목표로 삼고 있다.



대표성과

1. 무질서한 비선형 시간 양자 걷기의 파동 묶음 규명 (Physical Review Letters, 2019)
2. 고전적인 조셉슨 접합 체인에서의 역학 유리 단계와 에르고딕 시간의 식별 (Physical Review Letters, 2019)
3. 다체 플랫밴드 국소화 (Physical Review B Rapid Communications, 2020)

순수물리이론 연구단

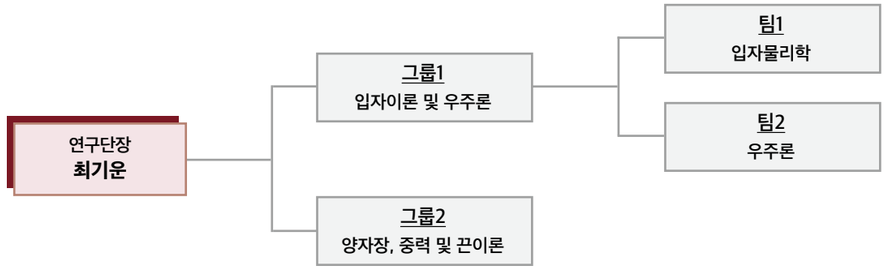
본원 연구단



총원 23
성별 20 (남), 3 (여)
내·외국인 14 (내국인), 9 (외국인)

● 연구원 21 ● 연수학생 1 ● 기술원 1

입자물리학의 표준 모형을 넘어서는 새로운 물리학과 우주의 기원에 대한 해답을 찾고자 2013년 설립되었다. 암흑세계 포털입자인 액시온 및 암흑광자의 입자 물리현상과 우주론적 역할 규명에 연구 초점을 맞출 예정이며, 양자 중력 제약 조건의 미시적 이해 또한 추구할 계획이다.



대표성과

1. 고에너지의 물리학을 통한 저에너지의 계층문제를 해결하는 Clockwork mechanism 의 원리를 최초로 제시 (Physical Review D, 2016)
2. 은하 회전곡선의 다양성을 암흑물질의 자가 상호작용을 통해 설명 (Physical Review Letters, 2017)
3. LIGO 중력파 검출기를 통해 태양보다 무거운 고밀도 암흑물질 후보를 검출할 수 있음을 보임 (Physical Review Letters, 2019)

지하실험 연구단

본원 연구단



총원 74
성별 54 (남), 20 (여)
내·외국인 64 (내국인), 10 (외국인)

● 연구원 30 ● 연수학생 25 ● 기술원 19

2013년 암흑물질 입자탐색으로 우주의 구조와 기원을 연구하고자 출범한 연구단으로, 중성미자 미방출 이중베타붕괴 및 암흑물질 실험 수행을 목표로 삼고 있다. 보다 구체적으로는 중성미자의 질량 크기 및 마요라나(Majorana) 입자 여부를 파악하고 약하게 상호작용하는 중입자(WIMP) 암흑물질을 탐색할 것이다.



대표성과

1. NEOS실험에서 비활성중성미자 탐색 (Physical Review Letters, 2017)
2. 이중베타실험을 위한 저온검출기 연구 (Astropart. Physical Review Letters, 2017)
3. COSINE-100 실험 DAMA 결과 검증 (Nature, 2018)

희귀 핵 연구단

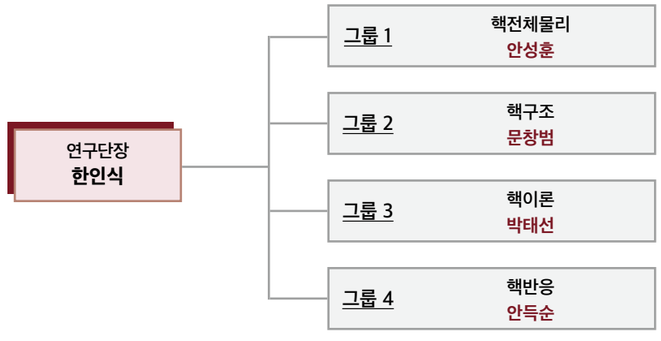
본원 연구단



총원 27
성별 19 (남), 8 (여)
내·외국인 19 (내국인), 8 (외국인)

● 연구원 20 ● 연수학생 7

2019년 출범한 연구단으로 희귀 핵의 본질 및 무거운 원소의 기원 규명을 목표로 삼고 있다. 다양한 희귀 핵자들의 기본 성질을 규명하고, 신성, 초신성 등과 같은 폭발적인 천체에서 만들어지는 무거운 원소의 기원을 밝히고자 한다.



대표성과

1. 세계 최초로 베타 붕괴를 통한 ^{137}Te 핵구조 연구 (Physical Review C, 2021)
2. ^{17}B 희귀 동위원소 빔을 이용한 핵자 고리 현상 연구 (Physical Review Letters, 2021)
3. 희귀 동위원소 ^{55}Sc 빔을 이용하여 ^{54}Ca 핵자의 짝성 효과 제기 (Physical Review Letters, 2021)

액시온 및 극한상호작용 연구단

총원	34
성별	29 (남), 5 (여)
내·외국인	26 (내국인), 8 (외국인)

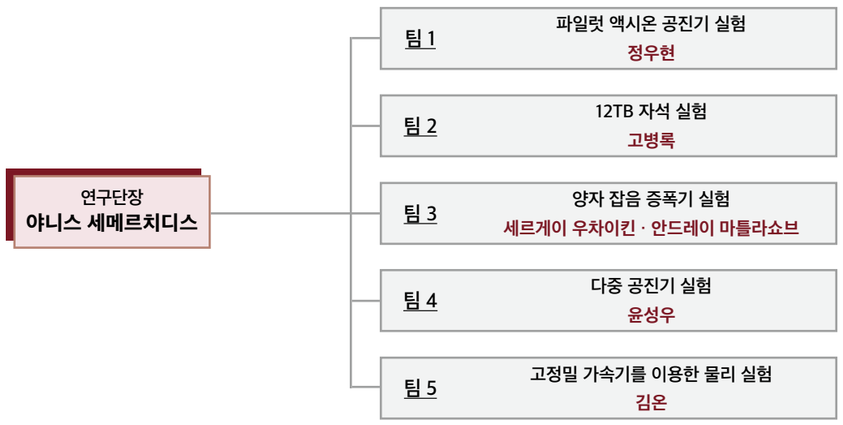
● 연구원 18 ● 연수학생 10 ● 행정원 4 ● 기술원 2

2013년부터 액시온 암흑물질 실험 수행을 목표로 고감도 액시온 암흑물질 탐색 실험을 위한 최첨단 시설을 개발 및 구축해왔으며 전기쌍극자모멘트(EDM) 측정 실험에 집중해왔다.
고감도 액시온 검출기를 활용하여 액시온 암흑물질 탐색 연구를 지속하고, 전례 없는 초고감도의 저장링을 이용한 양성자 EDM 실험을 진행하고자 한다.

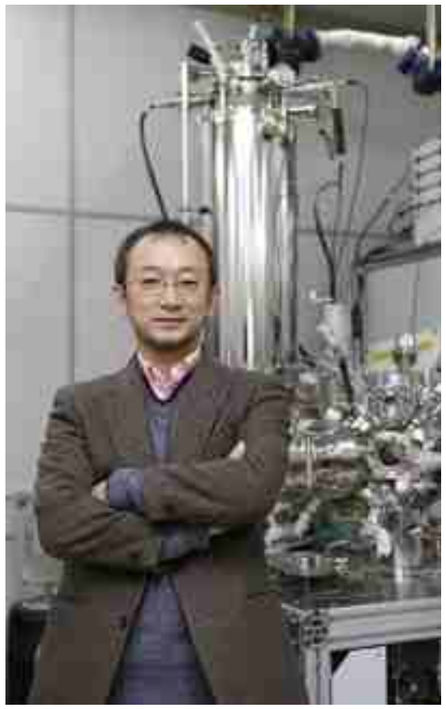
대표성과

1. 다중셀 공진기를 이용한 암흑물질 탐색 (Physical Review Letters, 2020)
2. 6.7 μeV 질량범위의 액시온 암흑물질 탐색 (Physical Review Letters, 2020)
3. 저장링에서 암흑물질과 암흑에너지 연구 (Physical Review D, 2021)





원자제어 저차원 전자계 연구단



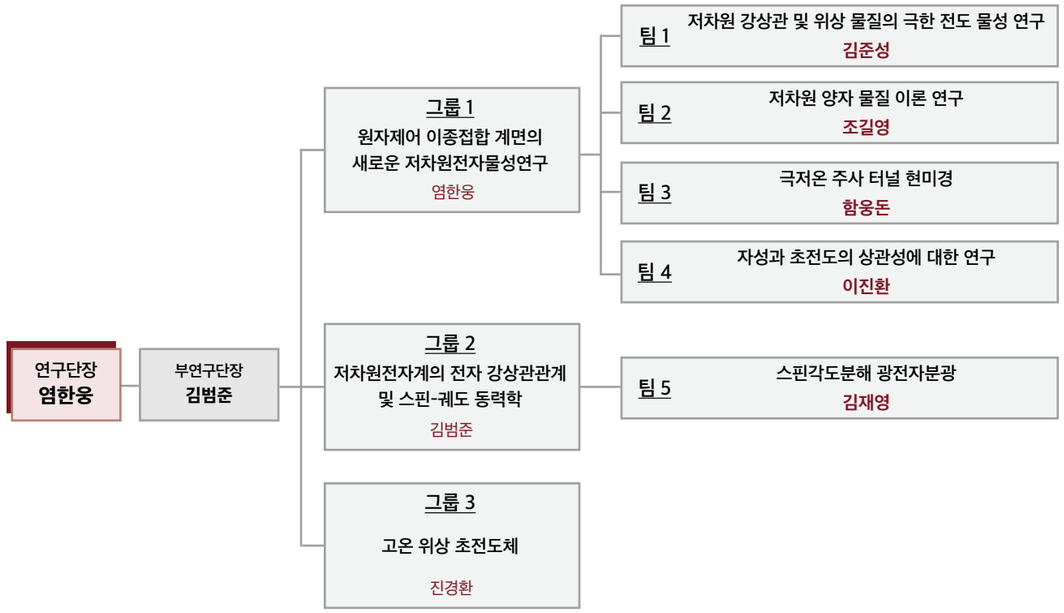
총원	54
성별	48 (남), 6 (여)
내·외국인	53 (내국인), 1 (외국인)

● 연구원 16 ● 연수학생 31 ● 행정원 4 ● 기술원 3

2013년 원자 수준에서 창조되고 제어된 저차원 전자계에서의 새로운 양자 물성 연구를 목표로 출범하였으며, 일차원 위상절연체에서 카이럴 에지상태와 이를 활용한 위상전자 소자 원천기술을 발견하는 성과를 거둔 바 있다. 향후 저차원 신물질의 이종접합에서의 특이한 물리현상 발견과 새로운 소자기능성 확립을 목표로 삼고 있다.

대표성과

1. 일차원위상절연체에서 카이럴에지상태와 이를 활용한 위상전자소자 원천기술발견 (Science 2015, Nature Physics 2017, Nature Nanotechnology 2021)
2. 위상학적 전자상태와 강한 자기이상현상을 동시에 지닌 새로운 물질 발견 (Nature Materials 2018, Nature 2021)
3. 이차원 물질의 자발적 엑시톤 형성 최초 관측 (Nature Physics 2021)



초강력 레이저과학 연구단

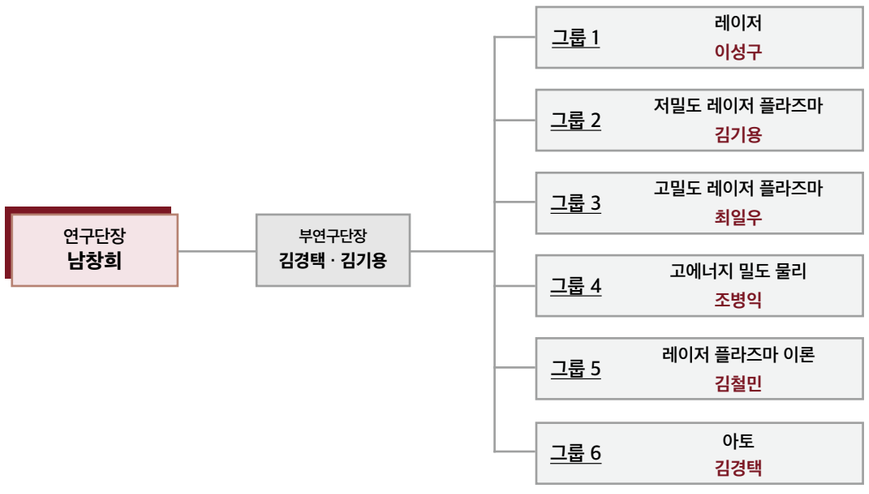
캠퍼스 연구단



총원 70
성별 65 (남), 5 (여)
내·외국인 62 (내국인), 8 (외국인)

● 연구원 23 ● 연수학생 28 ● 행정원 4 ● 기술원 15

2012년 설립된 초강력 레이저과학 연구단은 세계 최고 출력 4PW 레이저를 개발 및 구축하는 한편, 펨토초 레이저를 활용한 분자 궤도 및 새로운 광원을 규명하는 성과를 거두었다. 향후 PW 레이저를 이용한 강력장 양자전기역학 현상을 실험적으로 규명하고, 초강력 펨토초 레이저를 이용한 시공간적 극한 환경 물리 현상을 규명하고자 한다.



대표성과

1. 강력장 현상에 의해 생성된 극자외선의 발견 (Nature Photonics, 2018)
2. 임계밀도층과 고체밀도층으로 이루어진 표적에서 비선형 컴프턴 산란에 의한 강력한 감마선 발생 메커니즘 제시 (New Journal of Physics, 2019)
3. 1 x 10^{23}W/cm^2의 초강력 레이저장 달성으로 세계 최고기록 갱신 (Optica, 2021)

에피 반데르발스 양자 물질 연구단

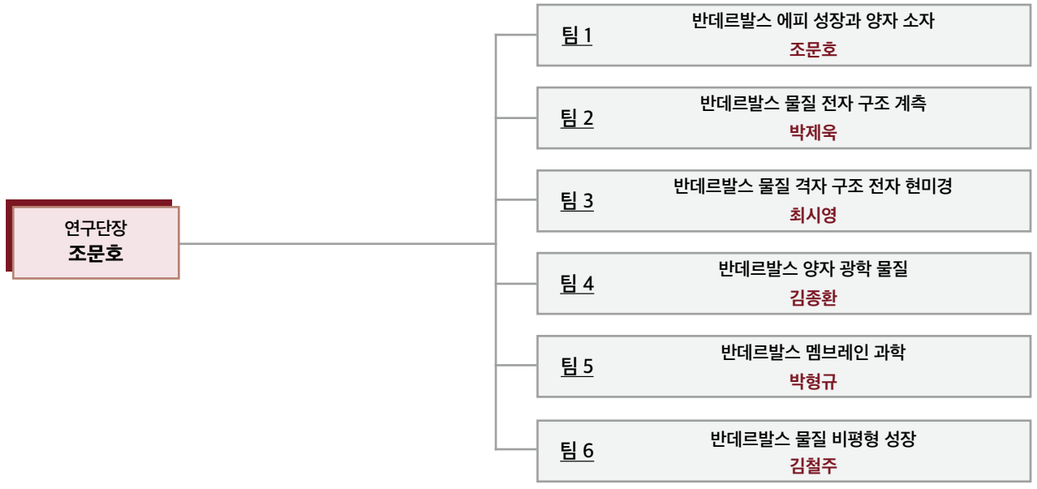
캠퍼스 연구단



총원 42
성별 31 (남), 11 (여)
내·외국인 42 (내국인), 0 (외국인)

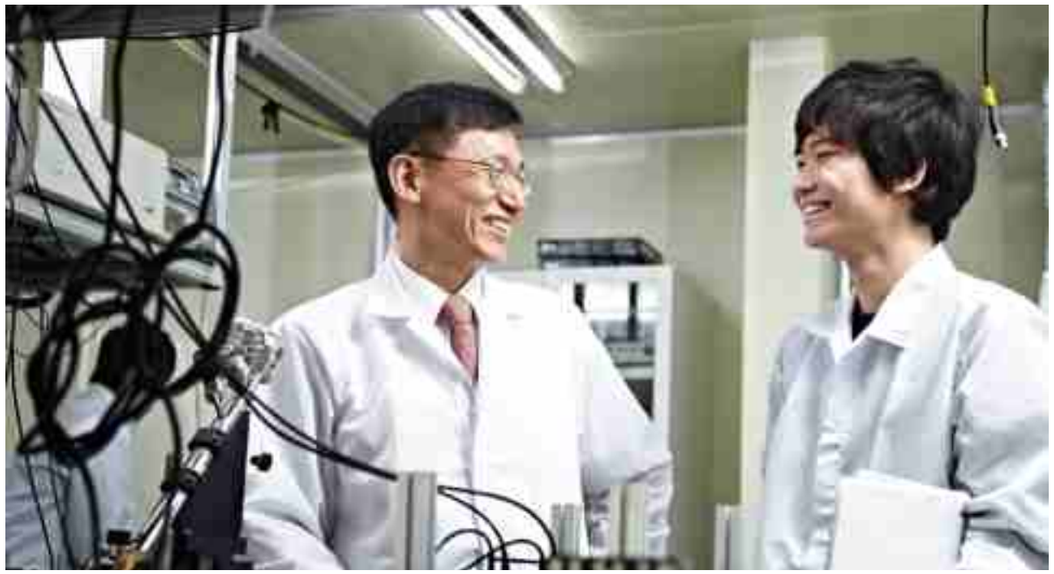
● 연구원 8 ● 연수학생 32 ● 행정원 2

원자 수준의 이차원 격자 조작에 의한 새로운 반데르발스 물질의 성장은 기존에 존재하지 않은 반도체, 반금속, 초전도체, 위상 물질 등을 창조케 하며, 이를 기반으로 새로운 양자 기술에서의 플랫폼 물질계를 미래 사회에 제공한다. 특히 전자 구조 또는 위상 특성 발현에 관계되는 준입자 파장보다 훨씬 작은 원자층 단위에서 적층의 거리, 주기, 대칭성 등이 인위적으로 제어된 반데르발스 물질계는 자연계의 열역학적인 한계를 극복하여 거의 무한대의 화합물 종류로 구현될 수 있다. 본 연구단에서는 이러한 원자 격자 조작을 시스템 크기에서 구현하여 새로운 물질 현상 연구를 선도하며, 특히 이를 통해 새로운 양자 기술에서의 플랫폼을 제시한다. 이를 통해 새로운 양자 물질 과학 기술을 선도한다.



강상관계 물질 연구단

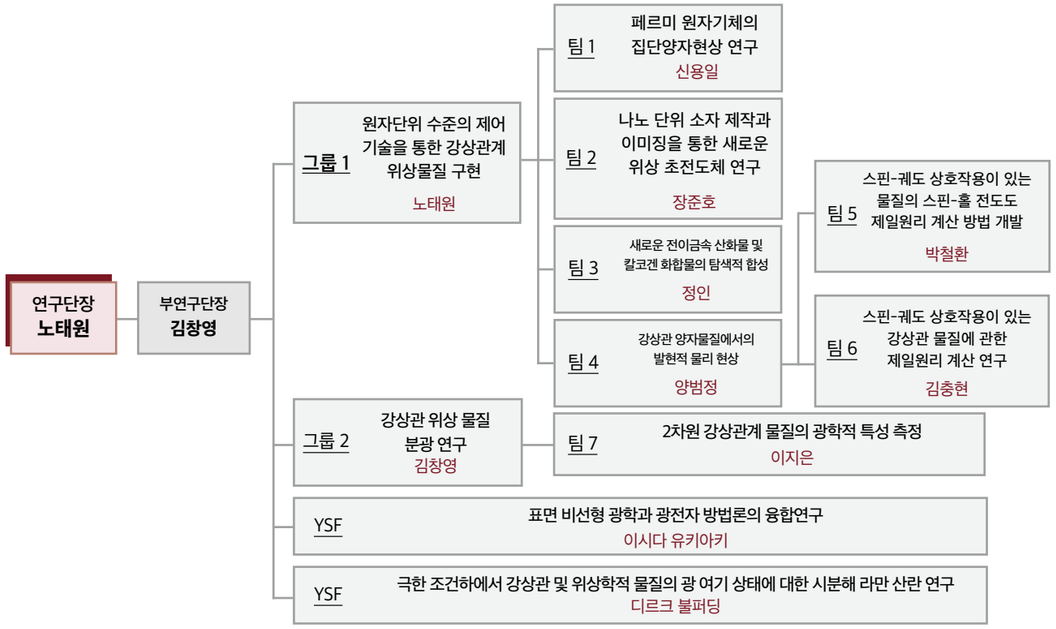
외부 연구단



총원 87
성별 74 (남), 13 (여)
내·외국인 80 (내국인), 7 (외국인)

● 연구원 26 ● 연수학생 52 ● 행정원 5 ● 기술원 4

2012년 새로운 강상관계 물질의 합성 및 분광학적인 연구를 통해 응집물질물리의 새로운 패러다임 제시를 목표로 출범하였으며, 자성초전도 복합 시스템의 특이위상 상태의 발견과 이에 대한 규명 및 제어를 목표로 삼고 있다. 새로운 강상관계 물질의 위상학적 발현 현상을 발견하기 위해 이론적 예측·실험·측정 기본 메커니즘 이해 연구를 통합적으로 진행할 뿐 아니라 신물질·구조 합성을 통한 특이 물성의 발견 및 제어 연구를 수행할 것이다.



대표성과

1. 평평한 에너지 띠에서 양자 거리와 비정상적 Landau 준위의 관계 규명 (Nature, 2020)
2. 이차원 강자성체에 존재하는 자기 홀극의 발견 (Nature Materials, 2021)
3. $Pr_2Ir_2O_7$ 준금속 박막에서의 강상관계 Weyl 상태 규명 (Advanced Materials, 2021)

나노구조물리 연구단

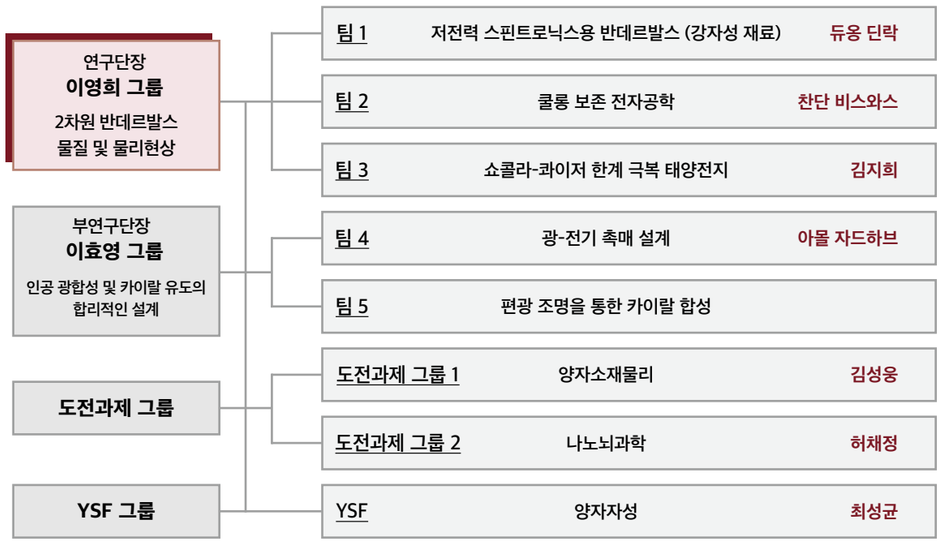
외부 연구단



총원 97
성별 75 (남), 22 (여)
내·외국인 60 (내국인), 37 (외국인)

● 연구원 42 ● 연수학생 47 ● 행정원 4 ● 기술원 4

저차원구조 및 저차원 하이브리드 복합구조의 새로운 다기능적 물리특성을 발굴하고, 나노물질 측정 시 감도 및 해상도를 개선하며 동시에 다양한 물성을 측정할 수 있는 다기능 나노스코피를 개발하고자 2012년 설립됐다. 저차원 반도체 신물질 창제 및 미개척 물리현상을 발견하고 초절전 고성능 전자·광·스핀 소자를 구현 하는 연구를 수행 중이다.



대표성과

1. MoTe2내 동종접합형 저항 접촉을 위한 위상패턴화 (Science, 2015)
2. 고성능 덩어리 열전지를 위한 결정 입계에 내장된 밀도 높은 전위 배열 (Science, 2015)
3. 자가 평행 결 형성을 통한 웨이퍼 크기 단결정 육각형 붕소 질화물 필름 (Science, 2018)

양자나노과학 연구단

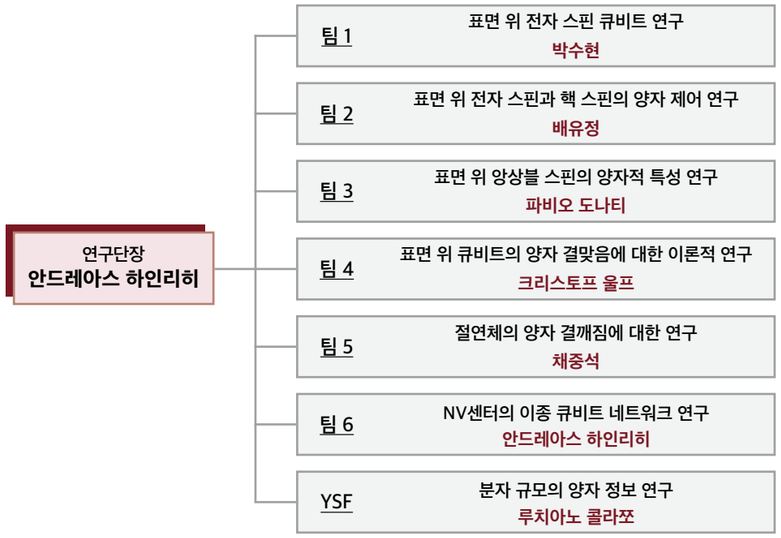
외부 연구단



총원 48
성별 20 (남), 28 (여)
내·외국인 29 (내국인), 19 (외국인)

● 연구원 22 ● 연수학생 13 ● 지원인력 13

2017년 출범하여, 세계에서 가장 작은 메모리 개발 및 세계 최초로 표면 위 단일 원자의 핵스핀과 자기공명영상(MRI) 측정에 성공했다. 최근에는 표면 위 분자의 전자스핀공명(ESR)을 세계 최초로 측정했다.향후 양자 정보 연구와 응용을 위한 표면 원자나 분자를 이용한 큐비트 구현에 집중하는 한편, 표면 위 스핀의 양자 결맞음 강화와 한계의 이론적 기반을 이해하고자 한다.



대표성과

1. 표면 위 단일 원자의 자기공명영상(MRI) 측정 (Nature Physics, 2018)
2. 표면 위 단일 원자의 초미세 상호작용 측정 (Science, 2018)
3. 표면 위 단일 분자의 전자스핀공명(ESR) 측정 (Nature Chemistry, 2021)

나노물질 및 화학반응 연구단

캠퍼스 연구단



총원 30
성별 21 (남), 9 (여)
내·외국인 28 (내국인), 2 (외국인)

● 연구원 6 ● 학연교수 1 ● 연수학생 19 ● 기술원 2
● 행정원 2

2012년 연구에 착수한 나노물질 및 화학반응 연구단은 나노다공성 3차원 그래핀을 제작할 뿐 아니라 핫전자 촉매센서 개발로 고효율 나노촉매의 성능을 향상하는 성과를 거두었다. 향후 다공성 나노물질을 이용한 녹색 화학을 통해 에너지 및 환경 문제 해결의 기초지식을 제시하고자 하며, 나노물질의 합성 및 설계를 통해 고효율 촉매 물질 설계에 집중할 예정이다.



대표성과

1. 란타늄 이온 교환된 제올라이트를 주형으로 하는 미세 다공성 3D 유사 그래핀 탄소의 합성 (Nature, 2016)
2. 상압 표면 분석 연구를 통하여 다양한 촉매 표면 위 화학반응 관찰 및 이를 통한 반응 매커니즘 제시 (Science Advances, 2018)
3. 핫전자 촉매 센서와 합금 나노 촉매를 접목 (Nature Communications, 2018)

복잡계 자기조립 연구단

캠퍼스 연구단



총원	31
성별	19 (남), 12 (여)
내·외국인	19 (내국인), 12 (외국인)

● 연구원 14 ● 연수학생 12 ● 행정원 4 ● 기술원 1

2012년 착수한 연구단으로, 인공 자기조립체 및 분자인지 특성을 이용한 분자 네트워크 구현 및 생체 내 특정 생분자 기능 규명을 목표로 삼고 있다. 자기조립에 대한 기존 한계를 극복하고 특정 성질을 발현하는 한편, 자기조립에 기반을 둔 발현 물질 개발을 통해 새로운 나노 기술과 바이오 기술을 창출하고자 한다.

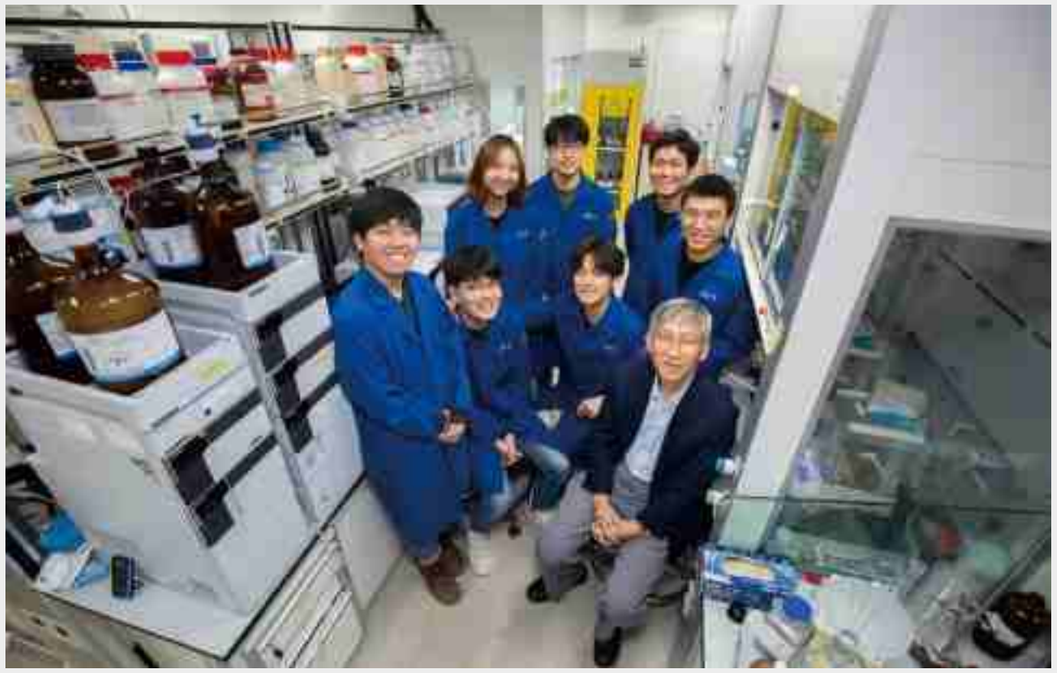
대표성과

1. 세포 내 단백질 더 쉽게 살핀다…염색 신기술 개발 (Nature Communications, 2018)
2. 암 줄기세포만 콕 집어 빛 밝히는 형광물질 개발 (Journal of the American Chemical Society, 2019)
3. 소리로 화학반응 조절 (Nature Chemistry, 2020)



분자활성 촉매반응 연구단

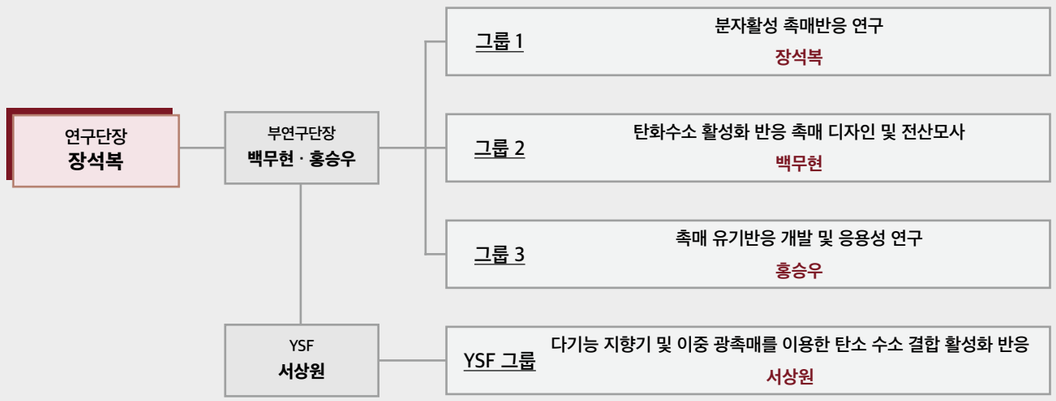
캠퍼스 연구단



총원	84
성별	56 (남), 28 (여)
내·외국인	76 (내국인), 8 (외국인)

● 연구원 19 ● 연수학생 61 ● 행정원 4

유기화학 분야에서 촉매반응 시스템 개발을 위한 실험과 계산을 수행하는 연구단으로 2012년 12월 출범하였으며, 특히 저반응성의 탄화수소 전환을 주요한 목표로 삼고 있다. 이를 위한 활성화 촉매 시스템 개발 및 계산화학을 기반으로 한 메커니즘 규명에서 선도적인 연구를 수행하고 있으며 또한 개발된 반응을 의약이나 재료 등의 분야에도 적용이 가능한 응용연구도 병행하고 있다.



대표성과

1. 탄소-수소 활성화를 통해 락탐을 합성할 수 있는 새로운 전이금속 촉매시스템의 개발 (Science, 2018)
2. 카이랄 락탐을 제조할 수 있는 비대칭 탄수-수소 활성화 촉매시스템의 개발 (Nature Catalysis, 2019)
3. 화학반응을 제어할 수 있는 전기적 유도 효과 규명 (Science, 2021)

다차원 탄소재료 연구단

캠퍼스 연구단



총원 90
성별 68 (남), 22 (여)
내·외국인 50 (내국인), 40 (외국인)

● 연구원 45 ● 연수학생 39 ● 행정원 4 ● 기술원 2

2013년 설립된 연구단으로 그래핀 구조와 물성을 제어하여 소자로의 활용 범위를 확장해왔다. 향후에도 새로운 형태의 고부가가치 탄소 기반 물질과 관련 물질의 모델링, 설계, 합성 및 특성화 연구에 집중할 계획이며, 화학·물리·재료과학 등 세계 우수 연구진으로 구성된 연구인력을 통해 창의·융합연구를 수행할 예정이다.



대표성과

1. 구리에 100평방 센티미터 단결정 육각형 붕소 질화물 단층의 에피택셜 성장 (Nature, 2019)
2. 화학 기상 증착된 이중층 그래핀의 불소화 단층 다이아몬드로의 화학적 유도 변환 (Nature Nanotechnology, 2020)
3. 접힘없는 단결정, 대면적 단층 그래핀 성장 (Nature, 2021)

첨단 반응동역학 연구단

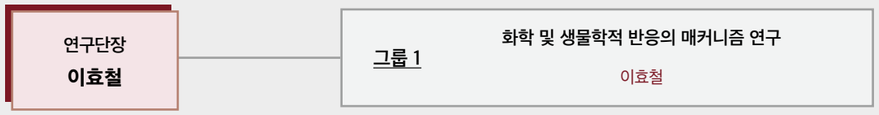
캠퍼스 연구단



총원 24
성별 19 (남), 5 (여)
내·외국인 24 (내국인), 0 (외국인)

● 연구단장 1 ● 연구위원 5 ● 박사후연구원 2 ● 연수학생 14
● 행정원 2

첨단 반응동역학 연구단은 화학반응에 일어나는 반응물의 시간에 따른 변화를 관찰하여 그 구조 동역학을 규명, 화학반응을 제어할 수 있는 기초 원리를 수립하는 것을 비전으로 한다. 화학적, 생물학적, 그리고 산업적인 가치를 지닌 다양한 반응의 매커니즘 규명, 보다 진보된 실험, 분석 기법의 개발, 반응에 따른 분자의 구조변화를 우너자 수준의 공간 분해능과 펨토초 수준의 시간 분해능으로 포착하는 것을 목표로 한다. 본 연구단은 분자 구조 동역학 분야에서 기존의 한계를 극복하는 놀라운 성과를 거듭 선보여 해당 분야를 세계적으로 이끌어가는 최고 선두 그룹으로 인정받고 있다.

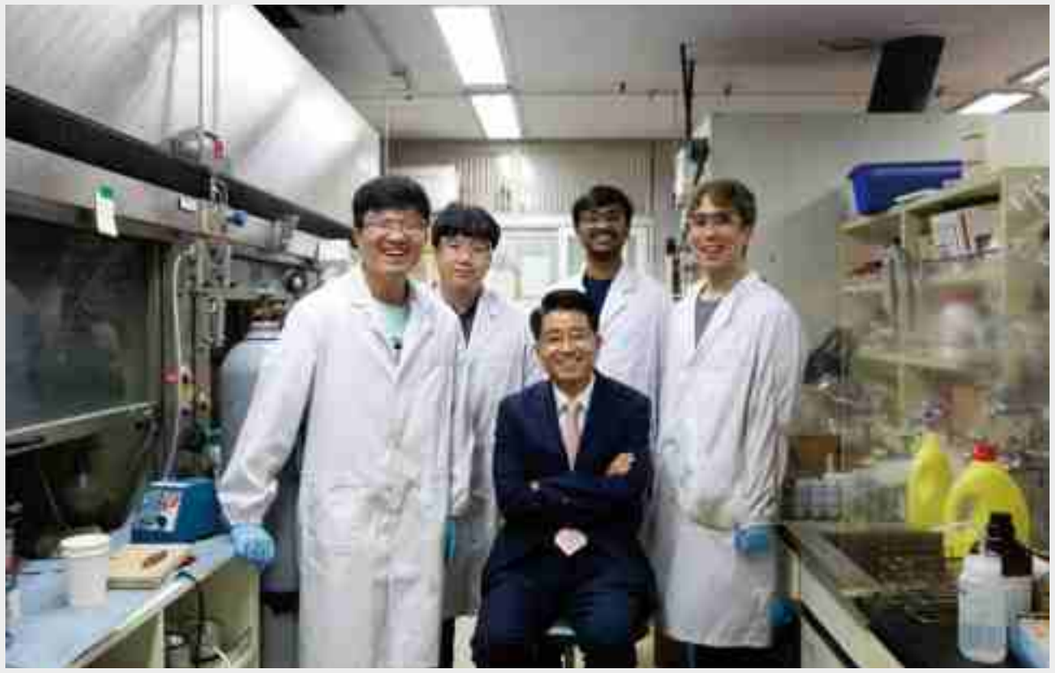


대표성과

1. 화학결합의 형성 과정에서 분자 내 원자들의 실시간 위치와 운동을 관측 (Nature 2020)
2. 초고속 시간대에서 일어나는 단백질 지진과 결맞음 운동 등을 관찰 (Nat. Communications, 2021)
3. 이온 화합물 내에서의 전하 분포를 실험적으로 규명 (Nat. Communications, 2022)

나노입자 연구단

외부 연구단



총원 122
성별 95 (남), 27 (여)
내·외국인 117 (내국인), 5 (외국인)

● 연구원 40 ● 연수학생 73 ● 행정원 7 ● 기술원 2

나노입자에 대한 기초 연구를 기반으로 의료, 에너지, 화학 공정 및 전자 소자에 응용할 수 있는 나노소재 개발을 목적으로 2012년 설립됐다. 나노촉매 활용 기술로 수소연료전지 촉매, 그래핀 전자피부, 유연 디스플레이 개발 등 다양한 분야에서 많은 성과를 거둔 바 있다. 향후에도 나노입자 및 나노 구조체를 이용한 고효율·고활성 촉매를 개발할 뿐아니라 유연하고 신축성 있는 의료용 소재 및 전자소자를 개발하고자 한다.

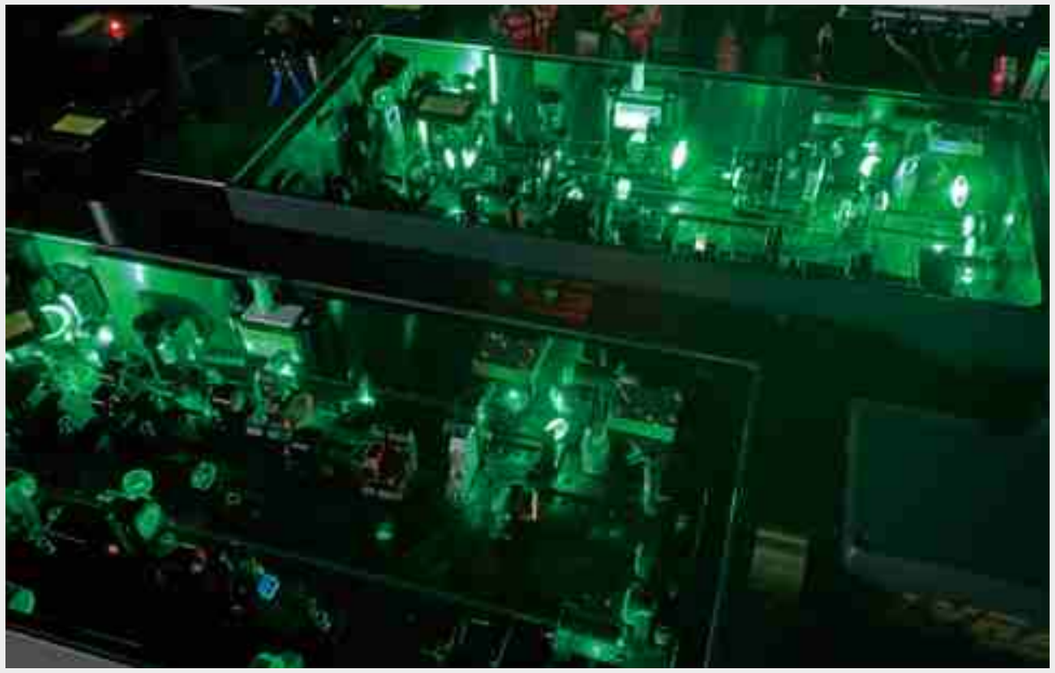


대표성과

1. 원자수준에서의 조정을 통한 H_2O_2 생산용 고성능 전기화학촉매 (Nature Materials, 2020)
2. 규칙적인 결함을 도입한 다결정 나노입자의 디자인 및 합성 (Nature, 2020)
3. 피부 부착형 전자 장치용 고전도/고탄력성 나노멤브레인 (Science, 2021)

분자 분광학 및 동력학 연구단

외부 연구단



총원 65
성별 51 (남), 14 (여)
내·외국인 59 (내국인), 6 (외국인)

● 연구원 28 ● 연수학생 33 ● 행정원 4

정밀한 분광학 및 이미징 방법을 개발하여 화학 반응 및 생물학 중요 분자 시스템 분야에 응용하는 연구를 수행하기 위해 2014년 출범하였다. 새로운 시공간 분해기능을 가지는 분광학 및 이미징 기법을 개발하고, 분자 수준에서 생명현상과 신소재 및 기능성 재료의 특성을 규명하는 방법론을 제시하는 것을 최종목표로 삼고있다.



대표성과

1. 복잡한 산란 매질 내 심층 광학 이미징 달성 (Nature Reviews Physics, 2020)
2. 동기화된 이중 모드 고정 레이저를 사용한 박테리오클로로필 a의 2차원 전자 분광법 (Nature Communications, 2020)
3. 자가 도핑된 콜로이드 양자점에서 초고속 인트라밴드 오거 공정 규명 (Matter, 2021)

인지 및 사회성 연구단

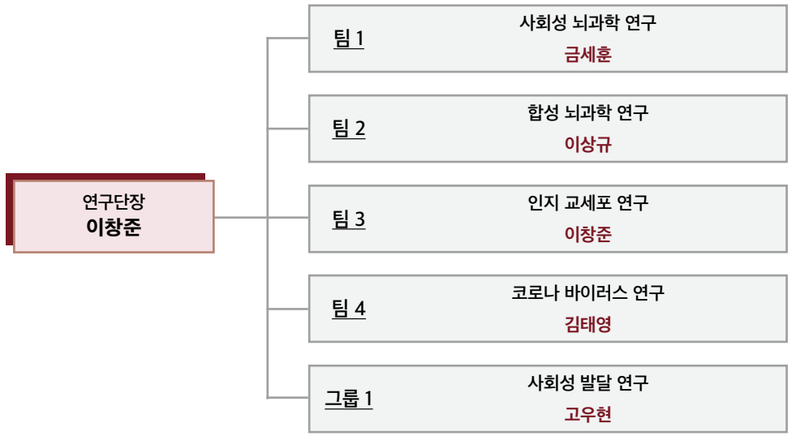
본원 연구단



총원 88
성별 43 (남), 45 (여)
내·외국인 81 (내국인), 7 (외국인)

● 연구원 39 ● 연구기술원 6 ● 연수학생 41 ● 기술원 2

2012년에 착수한 인지 및 사회성 연구단은 의식, 정서, 사회성에 대한 뇌의 기전 연구를 수행해왔으며, 교세포의 인지적 기능 규명 연구를 중점적으로 수행하고 있다. 향후 교세포의 인지기능 및 신경세포 간 상호작용을 규명함으로써 뇌 질환 발병 기전을 연구하고자 한다.

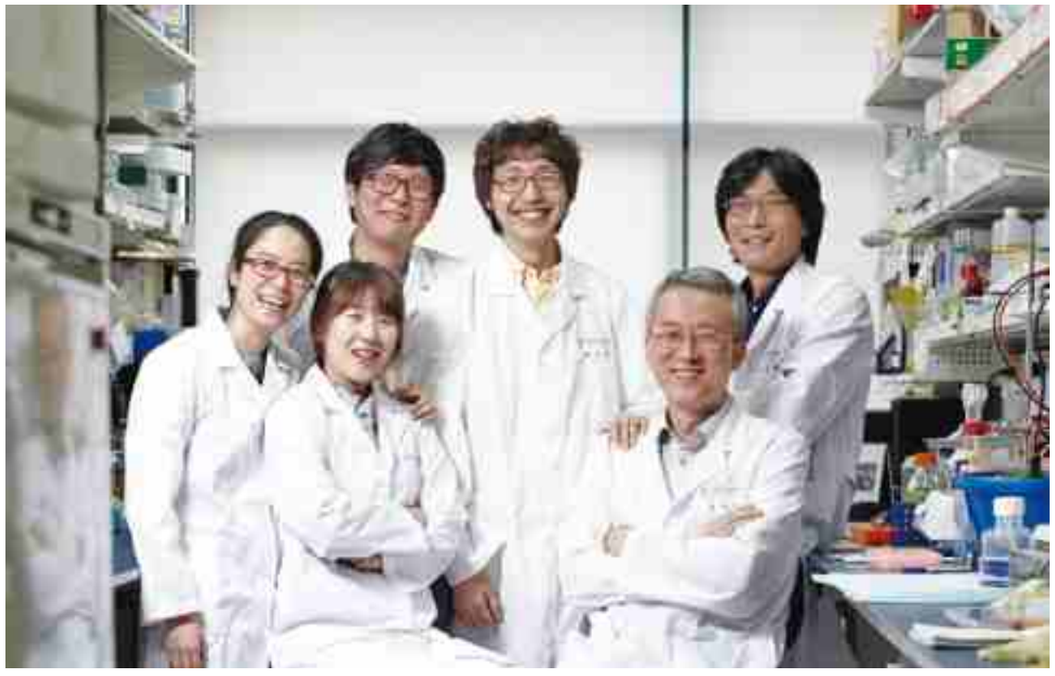


대표성과

1. 외상 후 스트레스 장애 치료하는 새로운 뇌 신경회로 발견 (Nature, 2019)
2. 치매 초기에 나타나는 반응성 별세포에 의한 신경세포 사멸과 치매병증 유도 기전 최초 규명 (Nature Neuroscience, 2020)
3. 뇌세포 신호전달물질을 분비하는 소낭을 빛을 통해 가역적으로 복합체화하여 분비를 억제하는 기술 개발 (Neuron, 2022)

시냅스 뇌질환 연구단

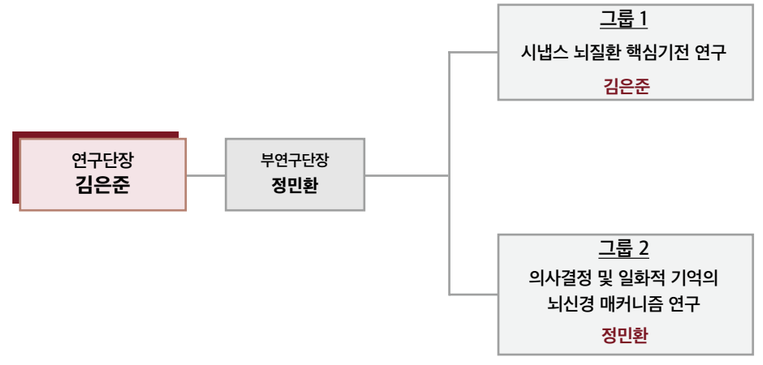
캠퍼스 연구단



총원 63
성별 29 (남), 34 (여)
내·외국인 62 (내국인), 1 (외국인)

● 연구원 22 ● 연수학생 31 ● 행정원 4 ● 기술원 6

시냅스의 세포접착 단백질과 신호단백질의 결합 구조와 기능을 규명하고 의사결정 및 일회적 기억의 뇌 신경 메커니즘 연구에 집중해왔다. 향후 자폐 발생 핵심 기전을 이해하고 대뇌피질의 미세회로 작동원리를 규명하는 것을 목표로 삼고 있다.



대표성과

1. 시냅스 단백질 Tanc2의 기능 규명 및 자폐 조절 (Nature Communications, 2021)
2. 시냅스 단백질 Shank2에 의한 사회성 조절 (Nature Communications, 2021)
3. 작업기억과 시간 정보처리에 있어서 대뇌피질의 뉴런들의 역할 규명 (Nature Communications, 2021)

유전체 항상성 연구단

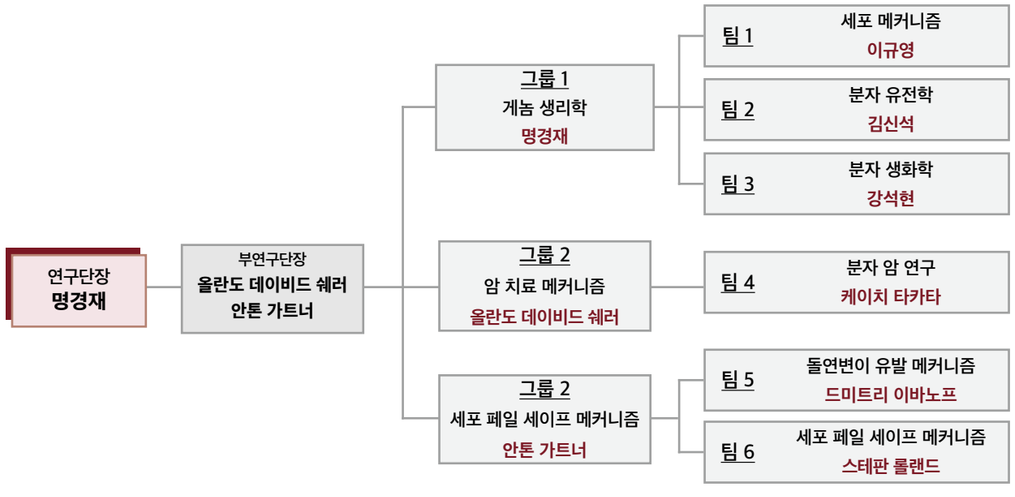
캠퍼스 연구단



총원 71
성별 33 (남), 38 (여)
내·외국인 45 (내국인), 26 (외국인)

● 연구원 33 ● 연수학생 31 ● 행정원 5 ● 기술원 2

2014년 연구에 착수했으며, DNA 복구 결함으로 발생한 암 치료 물질을 발견하거나 세포 단백질 생산을 조절하는 DNA 복구 단백질 기능을 규명하는 등 유전체 항상성 연구를 선도해 왔다. 향후 유전체 항상성 이상에 의한 암 발생 원리를 비롯해 항암제 등 새로운 저항성 메커니즘을 연구하고자 한다.



대표성과

1. DNA의 염기가 UV에 의한 damage를 인식하는 기작을 증명함 (Nucleic Acid Res. 2020)
2. DNA가 다양한 손상을 입게 되었을 때, 다양한 DNA 손상 복구 기작의 이상에 따라 만들어지는 돌연변이를 분석함 (Nature Communication, 2020)
3. DNA에 존재한 돌연변이를 타깃하여 암세포 사멸을 일으키는 기술을 개발함 (PNAS, 2022)

혈관 연구단

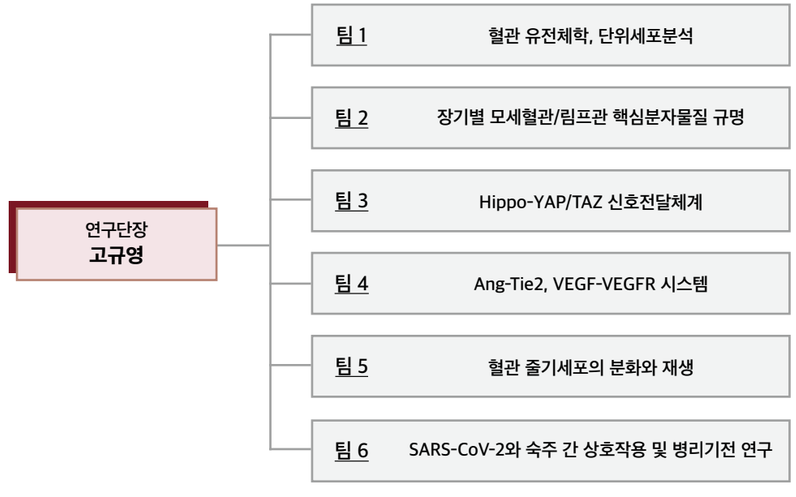
캠퍼스 연구단



총원 22
성별 14 (남), 8 (여)
내·외국인 20 (내국인), 2 (외국인)

● 연구원 11 ● 연수학생 8 ● 행정원 2 ● 기술원 1

2015년부터 연구에 착수하며 혈관 이상 수반 질환에서 혈관 보호 및 복구 신호전달체계 활성화를 통한 치료 효과를 연구했다. 또한 뇌막 림프관을 통한 뇌 속 노폐물 배출 경로를 규명하는 성과를 거둔 바 있다. 혈관 연구단은 향후 장기별 모세혈관과 림프관의 총체를 생성유지조절하는 핵심분자물질을 발견하고자 한다.

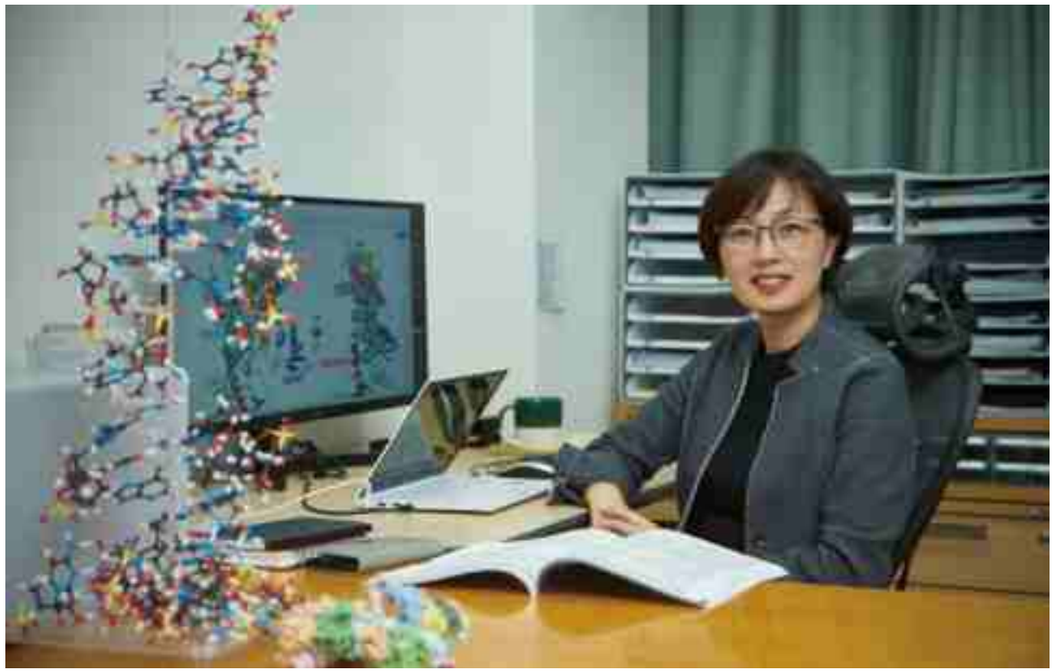


대표성과

1. 장기별 모세혈관의 특징과 병인기전 (Science, 2017)
2. 대사작용 리프로그래밍에 의한 종양의 림프관 경유 전이 기작 규명 (Science, 2019)
3. 뇌하부 뇌막 림프관을 발견하고 이 경로를 통한 뇌의 노폐물 배출 경로 규명 (Nature, 2019)

RNA 연구단

외부 연구단



총원 58
성별 32 (남), 26 (여)
내·외국인 56 (내국인), 2 (외국인)

2012년 설립돼 마이크로RNA를 비롯한 다양한 RNA 기능 및 구조를 규명하였다. 전령RNA를 통한 세포 활동 조절 메커니즘 전반을 규명하는 성과를 거두어왔으며, 향후 RNA를 매개로 한 유전자 조절 기전 규명 및 유전자 제어 기술 개발을 목표로 삼고 있다.

● 연구원 23 ● 연수학생 31 ● 행정원 4



대표성과

1. DROSHA의 고해상도 구조 규명 (Cell, 2016)
2. RNA 보호하는 혼합 꼬리 발견 (Science, 2018)
3. SARS-CoV-2 유전체 지도완성 (Cell, 2020)

유전체 교정 연구단

본원 연구단



총원 30
성별 12 (남), 18 (여)
내·외국인 30 (내국인), 0 (외국인)

2014년부터 크리스퍼(CRISPR) 유전자가위의 정확성을 검증하고 효율성 개선을 선도해 온 유전체 교정 연구단은 새로운 유전자 가위를 개발하고 동식물에서의 효율성을 검증하기 위해 연구에 매진하고 있다. 새로운 유전자가위를 줄기세포, 식물 및 동물에 적용해 그 효율성을 검증하고 해당 기전을 연구할 계획이다.

● 연구원 17 ● 연수학생 11 ● 기술원 2



대표성과

1. 세계 최초로 신형 유전자가위인 CRISPR-Cpf1 유전자가위가 크리스퍼 유전자가위(Cas9) 보다 정확성이 높다는 사실을 최초 규명 (Nature Biotechnology, 2016)
2. 비후성 심근증의 원인이 되는 돌연변이를 인간 배아에서 유전자 교정 (Nature, 2017)
3. 절단 유전체 시퀀싱 기법을 변형해 염기교정 유전자가위의 정확성을 검증한 결과, 크리스퍼 유전자가위(CRISPR Cas9)보다 정확성이 높은 것을 최초로 확인 (Nature Biotechnology, 2017)

바이오분자 및 세포구조 연구단 (단백질 커뮤니케이션 그룹)

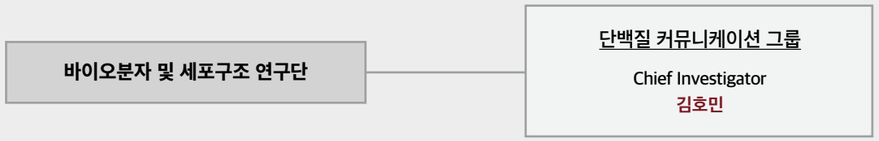
본원 연구단



총원 20
성별 6 (남), 14 (여)
내·외국인 17 (내국인), 3 (외국인)

● 연구원 11 ● 연구기술원 2 ● 연수학생 7

2018년 설립된 본원의 PRC(Pioneer Research Center) 형태 연구단 중 하나로, 분비되는 LRR 단백질의 구조와 기능의 통합적 이해를 연구 목표로 삼고 있다. 다양한 핵심 바이오분자들과 질병 관련 단백질, 세포 소기관들의 3차원 구조를 규명하고, 이들의 분자기전을 바탕으로 생리적병리적 기능을 통합적으로 연구할 계획이다.



대표성과

1. 폐렴균의 신규 샤페론 ClpL 단백질 Cryo-EM 구조 규명 (FASEB Journal, 2020)
2. Tie2 수용체 활성화를 통해 손상된 혈관을 정상화 시킬 수 있는 치료용 항체개발 및 작용기전 규명 (Nature Communications, 2021)
3. 단백질 구조기반 설계를 통한 항암단백질 개발과 효능 검증 (Biomaterials, 2021)

첨단연성물질 연구단

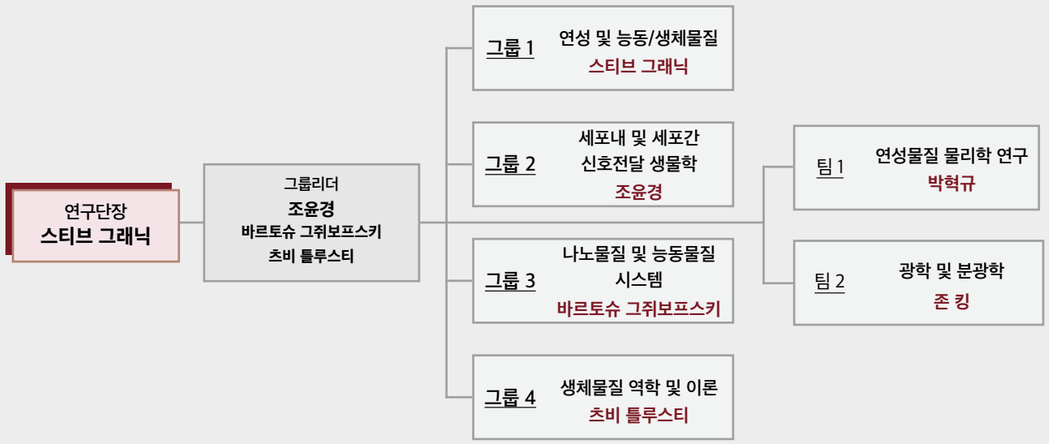
캠퍼스 연구단



총원 70
성별 41 (남), 29 (여)
내·외국인 26 (내국인), 44 (외국인)

● 연구원 40 ● 연수학생 24 ● 행정원 4 ● 기술원 2

2014년 능동분자 시스템 개발을 목적으로 설립된 연구단으로 연성물질과 의료진단기술의 새로운 나노의학 분석 분야에서 선도적 연구를 수행해 왔으며, 더 나아가 비평형 수송과정에 대한 이해를 높이는 연구를 수행할 예정이다. 연성물질의 이해 및 응용을 통해 생체공학, 합성폴리머, 액정, 단백질 분석 등의 다양한 산업 발전에 기여할 것으로 기대하고 있다.



대표성과

1. 유리 입자끼리 뭉치는 '케이지 형성' 최초 관찰 및 규명 (Nature, 2020)
2. 용기 하나에서 화학 합성 제어하는 새 화학 플랫폼 개발 (Nature, 2020)
3. 화학반응에서 발생하는 에너지가 열로 사라지지 않고 기계적 에너지로 변환됨을 발견 (Science, 2020)

뇌과학 이미징 연구단

외부 연구단



총원 105
성별 58 (남), 47 (여)
내·외국인 92 (내국인), 13 (외국인)

● 연구원 42 ● 연수학생 50 ● 행정원 4 ● 기술원 9

동물과 사람의 뇌 기능에 대한 기초 뇌과학 지식을 제공하고자 2013년 설립됐다. 현재까지 최첨단 MRI 장비와 비인간 영장류(NHP) 시설을 구축하는 성과를 거두었다. 다종 및 다중스케일 이미징 기반 뇌 기능적 커넥톰(Connectome)을 구축하고, 인간 뇌 기능적 커넥톰을 기반으로 하는 뇌신경질환 바이오마커 확립을 목표로 삼고 있다.



대표성과

1. 초고자장 fMRI 영상 기법 개발 및 고해상도 마우스 신경활성 영상화 연구 (PNAS, 2021, 2022)
2. 뇌영상 기반 인간의 통증 메커니즘 연구 및 열자극 통증 실험에서 통증 정도의 변화를 예측하는 뇌모델 개발 (Nature Medicine, 2021; Nature Protocols, 2020)

나노의학 연구단

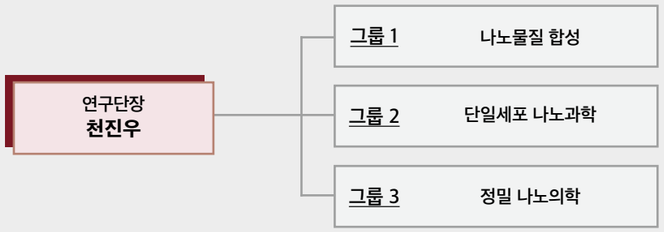
외부 연구단



총원 63
성별 39 (남), 24 (여)
내·외국인 58 (내국인), 5 (외국인)

● 연구원 20 ● 연수학생 33 ● 행정원 7 ● 기술원 3

2015년 설립되어, 분자 수준에서의 생명현상 관찰 및 세포 기능의 정밀 조절을 위한 진화 나노물질 개발과 나노과학의 의학 분야 적용을 선도해왔다. 이를 통해, 뇌·신경 분야 및 암 등의 질병에 적용 가능한 정밀 나노의학 기술의 확보를 연구 중점 목표로 삼고 있다. 대표적 성과로는 코로나 바이러스를 17분 만에 정확하게 검출하는 NanoPCR 개발과 자기장을 이용해 뇌의 운동신경을 정밀 제어하는 Magnetogenetics 개발 등이 있다.



대표성과

1. 나노물질을 활용하여 코로나 바이러스를 17분 내에 정확히 검출하는 NanoPCR 기술 개발 (Nature Biomedical Engineering, 2020)
2. 자기장을 이용해 뇌의 운동신경을 정밀 제어하며, 나노나침반의 뇌세포 활성 제어를 가능하게 한 Magnetogenetics 개발 (Nature Materials, 2021)
3. MRI 조영제의 체내 체류 시간을 높여 MRI의 해상도를 종전보다 10배 향상시킨 기술 개발 (Nature Biomedical Engineering, 2021)

복소기하학 연구단

본원 연구단



총원	22
성별	18 (남), 4 (여)
내·외국인	17 (내국인), 5 (외국인)

● 연구원 17 ● 연수학생 5

2020년 9월에 출범하였다. 새로운 방법론을 개발하여 대수방정식이나 미분방정식의 시스템에 대한 난문제에 도전하는 것을 목표로 한다. 방정식 시스템의 기하학적 본질은 그 대칭성과 불변량으로 기술되기 때문에 본 연구에서는 리(Lie) 이론 또한 중요한 도구가 된다. 다양한 분야에서 교류하며 수학의 미해결 문제에 도전하기 위한 새로운 방법을 찾고자 한다.



대표성과

1. 유한 타입의 복소영역에서의 준타원형 승수에 대한 콘의 알고리즘 계산 (Advances in Mathematics, 2021)
2. 부분다양체의 모임에 대한 새로운 미분기하학적 방법론을 제시 (Duke Mathematical Journal, 2021)
3. 유리곡선의 변형을 통하여 대수기하학과 미분방정식 시스템 사이의 새로운 관계를 발견 (Journal de Mathematiques Pures et Appliques, 2021)

기하학 수리물리 연구단

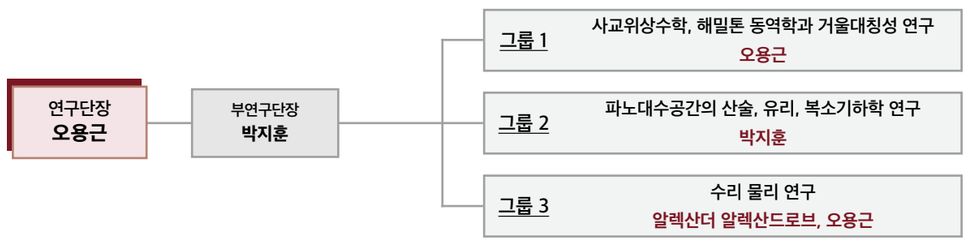
캠퍼스 연구단



총원	36
성별	29 (남), 7 (여)
내·외국인	19 (내국인), 17 (외국인)

● 연구원 24 ● 연수학생 8 ● 행정원 4

2012년 설립된 수학 분야 연구단으로서 기하학과 이론물리의 상호작용이 중요시되는 세계적 학문 추세를 반영하여 기하학의 핵심 주제인 사교위상수학과 대수기하학, 그리고 수리물리 분야의 융합 연구를 진행하고 있다. 특히 현재까지 라그랑지언 플로어 이론과 거울대칭 이론의 관계를 설명하고, 3차원 파노 초곡면의 비유리성에 관한 90년대 가설 증명에 성공한 바 있다. 현재 열린 사교 다양체와 닫힌 사교 다양체의 푸카야 범주 관계를 규명하고 사교-접촉 위상수학과 거울대칭, 동력학과 열역학 이론에 관한 적용 연구를 수행하며 파노대수공간의 연구와 사사키-아인슈타인 계량의 존재성 문제를 접목하여 병행 연구하고 있다. 또한 완전적분가능체와 행렬모델과 열린 그로모프-위튼 불변량의 연구에 매진하고 있다.



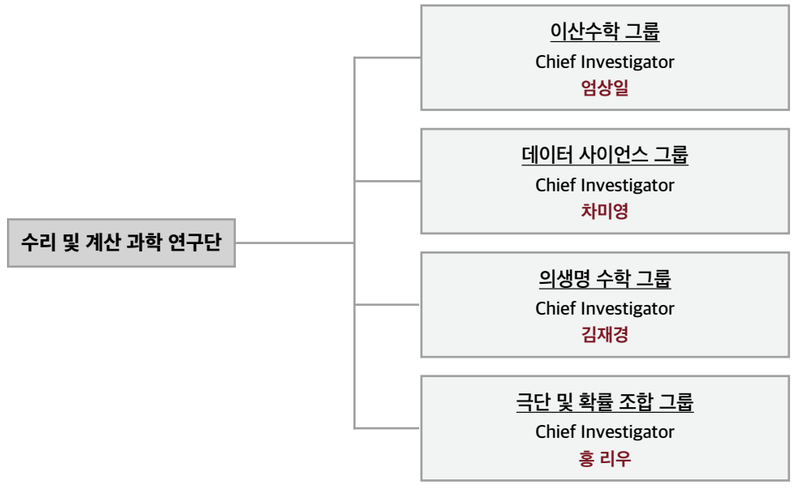
대표성과

1. 일반적인 모듈라이 공간위에 펀더멘탈 체인(fundamental chain)을 정의하는 쿠라니쉬 구조에 대한 이론 접대성 (Springer Monographs in Mathematics, Springer, 2020)
2. 두 고전적 적분계인 KdV 체계와 BKP 체계 사이의 상관 관계 규명 (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2021)
3. 사사키-아인슈타인 계량을 가지는 단순 연결 5차원 유리호몰로지 구의 완전 분류 (Duke Mathematical Journal, 2021)

수리 및 계산 과학 연구단



IBS는 젊은 연구자에 대한 투자를 확대하기 위해 새로운 형태의 연구단인 PRC (Pioneer Research Center)를 구축했다. 젊은 연구자들에게 독립적인 연구기회를 부여해 차세대 연구리더 육성이라는 비전을 실현하고자 한다. 최대 다섯 명의 CI가 각 연구그룹을 이룰 수 있으며, 연구비는 그룹별로 년간 그룹별로 10~15억 정도가 지원된다. IBS는 매년 연구단장에 준하는 CI 선정 절차를 통해 유망한 젊은 연구자에게 연구기회를 제공할 계획이다. 또한 본원을 중심으로 핵심 연구시설(Core facility)을 별도로 구축해 CI를 중심으로 국내외 공동연구에도 적극적으로 나설 예정이다.



수리 및 계산 과학 연구단 - 이산수학 그룹



총원	15
성별	13 (남), 2 (여)
내·외국인	7 (내국인), 8 (외국인)

● 연구원 10 ● 연수학생 5

2018년 설립된 본원의 PRC(Pioneer Research Center) 형태 연구단 중 하나로, 이산수학 그룹은 구조적, 확률론적, 조합적 방법론으로 그래프 이론, 알고리듬, 이산수학 문제를 연구하고 있다. 그래프 마이너에 관한 이론을 다양한 방향으로 확장하거나 극단 그래프 이론 문제를 연구하고, 효율적인 그래프 알고리듬을 개발하는 문제를 연구하고 있다.

수리 및 계산 과학 연구단 - 데이터 사이언스 그룹



총원	34
성별	21 (남), 13 (여)
내·외국인	23 (내국인), 11 (외국인)

● 연구원 9 ● 연수학생 25

2019년 설립됐으며, 사회적 도전과제 해결을 위해 인공지능(AI) 기반의 첨단 계산과학기법 개발 및 응용을 목표로 삼고 있다. 사회학·관세행정·인문지리·저널리즘 등의 분야와 전산 융합 기술을 다루는 연구를 수행할 계획이다.

수리 및 계산 과학 연구단 - 의생명 수학 그룹



총원	11
성별	11 (남), 0 (여)
내·외국인	9 (내국인), 2 (외국인)

● 연구원 5 ● 연수학생 6

2021년 설립됐으며, 생명 시스템을 수학적으로 이해하는 연구를 하고 있다. 복잡한 멀티스케일 시스템의 단순화 방법론을 개발하고 이를 응용하여 효소 반응, 면역 항암 치료, 일주기 리듬의 분자 수준 메커니즘을 이해하고, 세포 간 네트워크를 추정하는 이론을 개발하는 것을 목표로 한다.

수리 및 계산 과학 연구단 - 극단 및 확률 조합 그룹



총원	6
성별	6 (남), 0 (여)
내·외국인	1 (내국인), 5 (외국인)

● 연구원 5 ● 연수학생 1

2022년 출범했으며 수학, 컴퓨터공학 및 통계물리학 분야, 그리고 특히 가법 정수론 및 정보 이론 분야와 관련이 깊은 극단적 조합론, 확률론적 조합론, 이산 기하학 연구를 수행한다. 우수한 연구 인력을 유치하여 급격히 성장 중인 해당 분야에서 한국이 선두에 설 수 있도록 견인하고자 한다.

기후물리 연구단

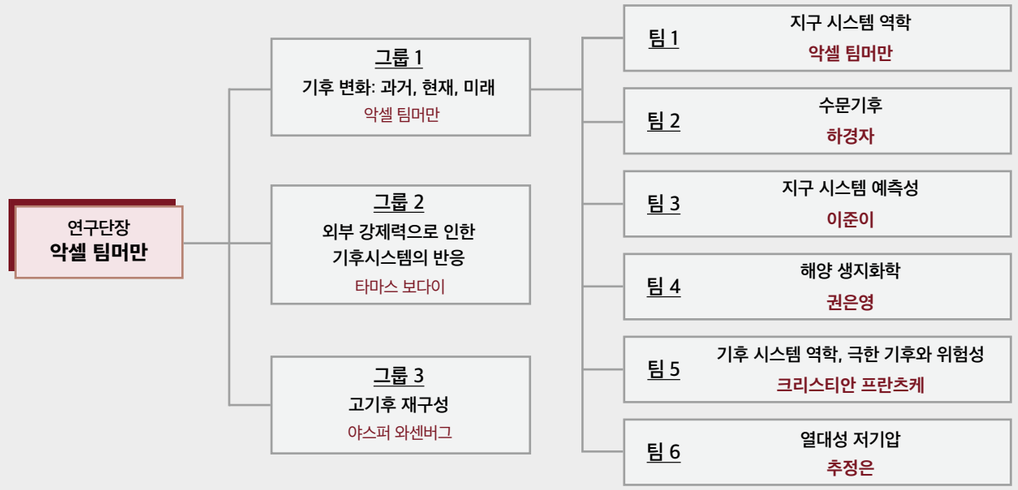
외부 연구단



총원	53
성별	22 (남), 31 (여)
내·외국인	25 (내국인), 28 (외국인)

● 연구원 32 ● 연수학생 12 ● 행정원 7 ● 기술원 2

2017년 출범한 기후물리 연구단은 미래 극한 기후와 해수면 상승, 인류이동과 진화에 대한 기후변화 영향 이해를 목표로 연구에 매진하고 있다. 기후물리 연구단은 엘니뇨 현상의 메커니즘과 북극 지역의 빠른 온난화 현상의 원인을 규명한 성과를 거둔 바 있다. 향후 인위적 지구 온난화가 미래 극한 기후와 전 지구 해수면 상승에 미칠 영향을 예측하고, 과거 기후 변화가 인류 진화와 이동에 미친 영향을 규명할 계획이다.



대표성과

1. 관측과 기후모델 사이의 상반된 워커순환 변화 분석 및 원인 규명 (Nature Climate Change, 2019)
2. 남아프리카 고대 습지의 인류 기원과 최초 이주 (Nature, 2019)
3. 인간 활동에 의한 지구온난화로 인해 줄어드는 열대저기압의 밀도 및 해양효과 (Science Advances, 2020)



Korea Virus Research Institute
한국바이러스기초연구소

국가 감염병 안보를 위한 중장기 기초연구 거점

한국바이러스기초연구소는 신·변종 바이러스와 포스트 코로나 시대에 대응하는 기초원천연구 중점기관으로서 2021년 7월 기초과학연구원(IBS) 산하에 출범했다.
바이러스 연구는 감염병 대응 뿐만 아니라, 아토피와 암을 비롯한 난치병 해소에도 유력한 해결책으로 부상하고 있다. 인류에 유익한 새로운 바이러스 지식과 기술을 확보하려는 노력이 전 세계에서 경쟁적으로 이뤄지는 가운데, 한국바이러스기초연구소는 세계적인 바이러스 기초 연구를 수행하고 국내 연구협력을 구축하고자 한다.

신변종 바이러스 연구센터

총원	16
성별	10 (남), 6 (여)
내·외국인	14 (내국인), 2 (외국인)

● 연구원 11 ● 연수학생 5

신변종 바이러스 연구센터는 바이러스 증식전파 연구로 미래 감염병에 대응할 전략을 모색한다. 실험동물 모델과 유전체 분석을 통해 코로나19를 포함한 다양한 바이러스, 열대성 바이러스의 기전을 규명하고 잠재성 바이러스 질환(Disease-X)에 대비하고 있다.



대표성과

1. 고령에서 코로나19 병원성·전파율 높아지는 기전 입증 (Nature Communications, 2022)

바이러스 면역 연구센터

총원	22
성별	13 (남), 9 (여)
내·외국인	22 (내국인), 0 (외국인)

● 연구원 11 ● 연수학생 11

바이러스 면역 연구센터는 바이러스 감염 시 나타나는 인체 면역 반응과 면역병리기전을 연구해 바이러스 면역에 대한 지식기반을 구축하고 있다. 단일 면역세포 데이터를 대량으로 확보하고 분석하며, 이종 바이러스간 교차면역과 면역노화 영향 및 작용기전을 규명할 계획이다.



대표성과

1. 코로나19 바이러스의 대다수 T세포항원들이 오미크론 변이주에서 보존되어 있음을 규명 (Cell Mol Immunol, 2022)
2. 코로나19 백신 피접종자에서 오미크론 변이주에 대한 T세포 반응이 다기능을 나타내며 잘 유지됨을 규명 (Nature Microbiology, 2022)

Rare Isotope Science Project

중이온가속기 라온(RAON)

초전도가속기 빔라인 청정조립

우주의 기원과 물질의 생성 과정을 밝힐 대형연구시설

라온(RAON)은 과학벨트 신동지구에 구축 중인 한국형 중이온가속기이다. 중이온가속기는 무거운 이온을 가속 및 충돌시켜 자연에 존재하지 않는 희귀동위원소를 생성하는 최첨단 실험장비이다. 구축 비용은 총 1조 5천억 원 규모로, 단군 이래 최대 기초과학 프로젝트로 불린다. 라온은 최첨단 초전도기술 기반의 400kW 고출력을 내며, 세계 최초로 온라인 동위원소 분리(ISOL)와 비행파쇄(IF) 희귀동위원소 생성방식을 결합했다. 지금까지 발견되지 않은 새로운 동위원소로 이뤄진 빔을 제공해, 핵, 원자·분자, 의생명, 물성 등 다양한 분야에서 세계적인 선도연구를 이끌 것이다.

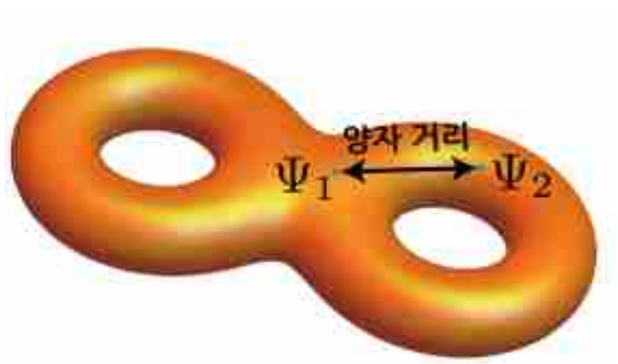


The Top 10 Research
대표 성과 10선



1 베일에 싸여있던 물리량 '양자거리' 잰다

강상관계 물질 연구단 Nature ('20.8)



측정이 불가능했던 고체의 '양자거리'를 측정하는 방법을 세계 최초로 제시하였다. 이로써 전자 파동의 기하학적 구조와 관련한 새로운 고체 연구의 장을 열 뿐 아니라 양자컴퓨터 소재 탐색에 활용될 것으로 기대된다.

2 암흑물질 미스터리 검증 신호탄 쐈다

지하실험 연구단 Nature (18.12)

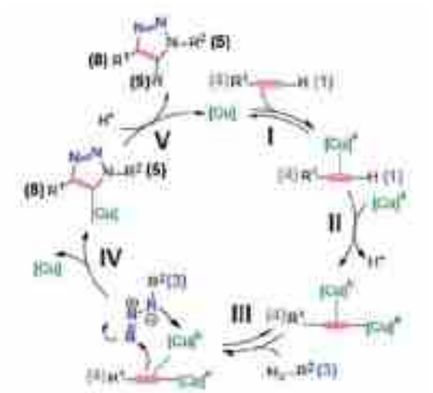


우주의 27%를 차지하지만, 아직까지 존재가 밝혀지지 않은 암흑물질을 탐색하는 실험에 본격 착수해 결과를 냈다. 지하 700m에 위치한 양양지하실험실에 독자 연구개발로 실험장비를 구축하고, 현대 물리이론으로 설명할 수 없는 새로운 물리학적 지식을 개척해나가고 있다는 평가를 받는다.

'19 국가연구개발 우수성과 100선 선정

3 화학반응의 기존 상식을 깨는 분자 움직임 발견

첨단연성물질 연구단 Science ('20.7.)

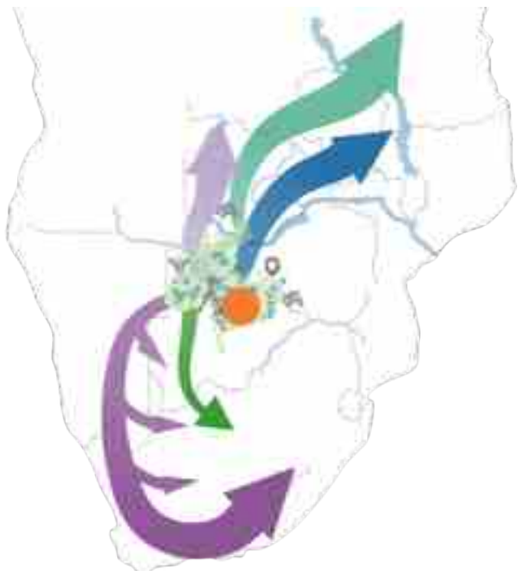


분자는 화학반응을 할 때, 원자들 사이의 결합을 끊고 새 결합을 형성하면서 다른 물질로 바뀐다. 연구진은 화학반응 과정에서 분자들의 이동을 추적한 결과, 반응 뒤 분자 이동성이 거시적으로 증가하는 현상을 발견했다. 기존 상식과 달리 화학반응 에너지가 기계적 에너지로 전환됨을 보여준 것이다.

'21 국가연구개발 우수성과 100선 선정

4 현생인류의 최초 발상지와 이주 원인 규명

기후물리 연구단 Nature (19.10)



현생인류가 20만 년 전 아프리카 칼라하리 지역에서 출현하고, 13만 년 전 지구 자전축 변동으로 인해 이주를 시작했음을 규명했다. 유전학적 증거와 기후물리학 연구를 결합한 연구로 초기 인류의 역사를 재구성했다.

5 자연에 풍부한 탄화수소로 신약 원료 물질 합성 성공

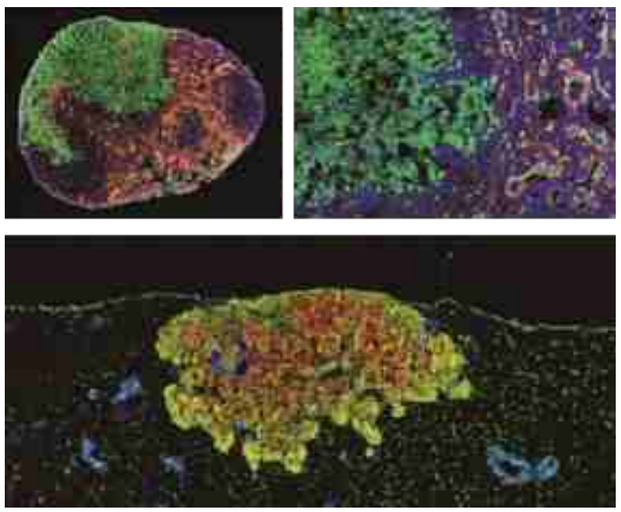
첨단연성물질 연구단 Science ('20.7.)



석유, 천연가스 등 자연에 풍부한 탄화수소로부터 의약품·화학소재의 원료물질인 “감마-락탐”을 합성하는 촉매의 매커니즘을 규명했다. 지구온난화의 원인인 메탄가스를 원료로 사용해 환경오염을 줄이며, 고부가가치 재료를 생산할 수 있는 일석이조 촉매라고 할 수 있다.

6 암세포의 림프절 전이, 지방산이 핵심 연료

혈관 연구단 Science (19.2)



암세포가 지방산을 연료로 활용해 림프절로 전이함을 규명하고, 지방산 대사를 억제하면 전이를 막을 수 있음을 동물실험으로 확인했다. 림프절 전이를 표적으로 삼는 차세대 항암제 개발 등 암 연구에 새로운 돌파구를 제시했다.

7 세계 최초 무결점 그래핀 제작

다차원 탄소재료 연구단 Nature ('21.8)



접힘과 적층이 없는 완벽한 단결정 그래핀을 대면적으로 제작하는 데 세계 최초로 성공했다. 이로써 소재의 위치나 방향과 무관하게 항상 같은 효율을 내는 고성능 집적 회로를 만드는 것이 가능해졌다.

8 내 머리 속 공포기억, 시각자극으로 사라진다

인지 및 사회성 연구단 Nature ('19.2)

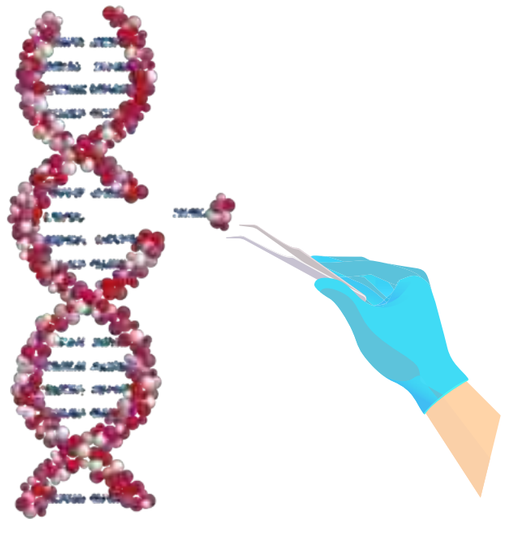


공포감을 줄일 수 있는 신경회로를 발견하고, 트라우마 등 공포기억을 치료할 수 있는 치료 요법의 효과를 동물실험으로 확인했다. 공포기억을 회상하며 눈동자를 좌우로 움직이는 양측성 자극의 정신적 외상 치료 효과를 과학적으로 입증해, 정신적 외상 치료에 기여할 것으로 기대된다.

‘20 국가연구개발 우수성과 100선
최우수 성과 선정

9 크리스퍼 유전자가위로 인간배아서 유전질환 유전자 교정

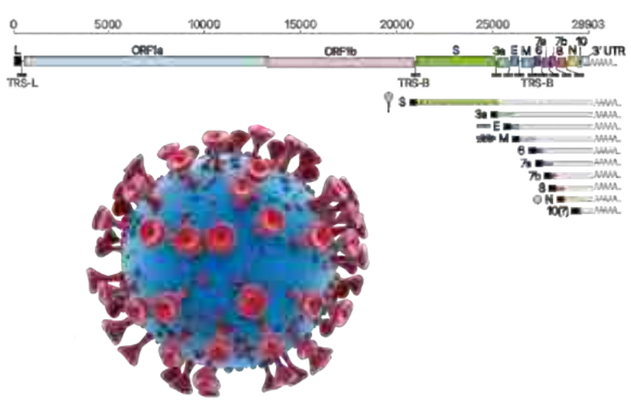
유전체 교정 연구단 Nature (17.8)



한·미 공동연구진이 크리스퍼 유전자 가위를 이용해 인간배아에서 유전병을 일으키는 돌연변이 유전자만 골라 제거하는 데 성공했다. 수정란 단계에서 돌연변이 유전자를 없앨 수 있음을 입증하여, 난치성 질환을 일으키는 유전자 대물림을 차단할 길을 열었다.

10 사스코로나바이러스-2 고해상도 유전자 지도 완성

RNA 연구단 Cell (20.4)



사스코로나바이러스-2가 숙주세포 내에서 생산한 RNA 전사체를 세계 최초로 모두 분석했다. 코로나19 감염증 원인 바이러스 유전자의 빅데이터를 제공해, 증식원리에 대한 이해를 통한 신약 개발에 기여했다.

'21 국가연구개발 우수성과 100선
최우수 성과 선정

발행 기초과학연구원
주소 34126 대전광역시 유성구 엑스포로 55 (도룡동 3-1)
전화 042 878 8114
홈페이지 www.ibs.re.kr
디자인·인쇄 (주)이노애드디자인그룹