

2022

K B S I

ANNUAL REPORT

KOREA BASIC
SCIENCE INSTITUTE

KSI 한국기초과학지원연구원
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE



KBSI ANNUAL REPORT 2022

세계적 수준의 연구역량과 대형·선도 연구시설·장비를 활용하여
‘과학기술 발전과 국민행복을 지향’하는 개방형 분석과학연구원으로 나아갑니다.

CONTENTS

06	발간사
08	일반현황
12	2022 KBSI 실적
16	INTERVIEW
20	분야별 주요성과 및 실적
	- 첨단 분석과학 연구
	- 첨단 연구장비 개발·운영
	- 지역센터 분석과학 연구
78	국가연구시설·장비 총괄관리
82	다목적방사광가속기 구축사업
84	산학연 협력체계 강화 및 분석과학 인력 양성
88	부록

발간사

2022년은 기초과학의 역할을 강조하며 UN이 지정한 ‘세계 기초과학의 해’였습니다. 우리는 코로나19 팬데믹을 이겨내고 소부장(소재·부품·장비) 국산화에 힘쓰며 그 어느 때보다 기초과학의 중요성을 몸소 느꼈습니다. 한국기초과학지원연구원(KBSI) 역시 ‘국가 과학기술 발전에 기반이 되는 기초과학 진흥을 위한 연구시설·장비 및 분석과학기술 관련 연구개발, 연구지원 및 공동연구 수행’의 사명을 다하기 위해 노력을 아끼지 않았습니다.

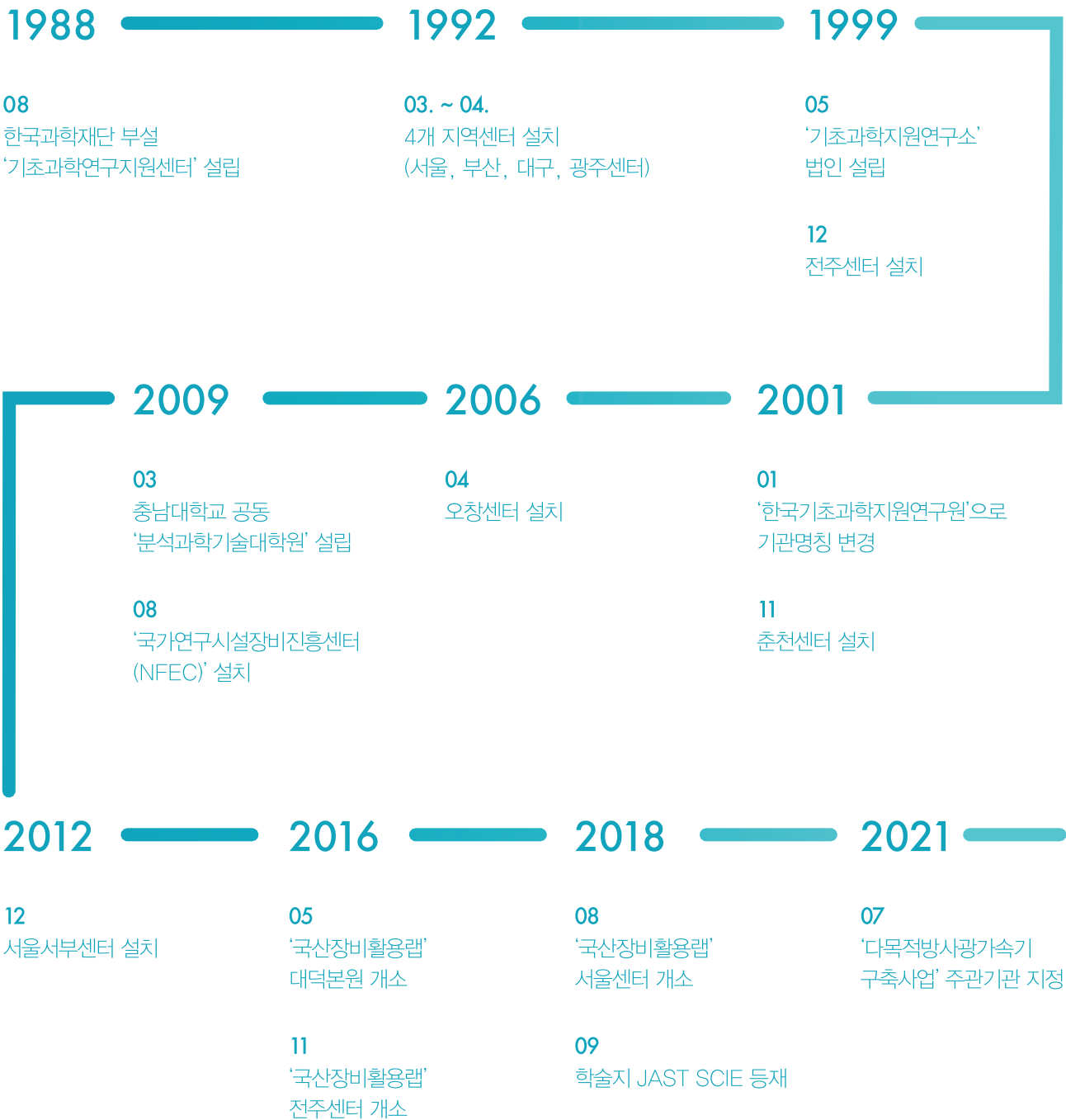
KBSI는 국가과학기술 인프라 중심기관으로서, 국가사회문제 해결을 위한 연구성과를 창출하였습니다. 2022년 발표한, ‘체액으로 당뇨를 진단하는 자가 진단 키트’ 및 ‘과골 세포 대사관련 효소 발견’ 성과는 국민건강을 위한 분석과학적 솔루션을 제시하였습니다. 특히 ‘항생제 내성 슈퍼박테리아 신속검출키트 개발’은 ‘2022 국가연구개발 우수성과 100선’에 선정되며 그 기술을 인정받았습니다. 또한, ‘촉매 표면에서 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$ 생성 메커니즘 규명’ 및 ‘차세대 전극 소재 나노입자 합성 기술’과 같은 전략기술 개발을 통해 친환경·탄소중립 실현에 기여하였습니다.

그리고 이제, 한국기초과학지원연구원(KBSI)은 포스트 코로나 시대를 맞아 힘찬 도약을 준비합니다. 다목적방사광가속기 구축사업 주관기관으로서 2027년 방사광가속기의 성공적인 구축으로 실현될 국가과학기술의 새로운 미래를 기대하며, 국가가 필요로 하는 연구시설·장비의 전략적 구축과 효율적 운영, 연구인프라 역량 강화로 기초과학의 발전을 선도할 것임을 약속드립니다.

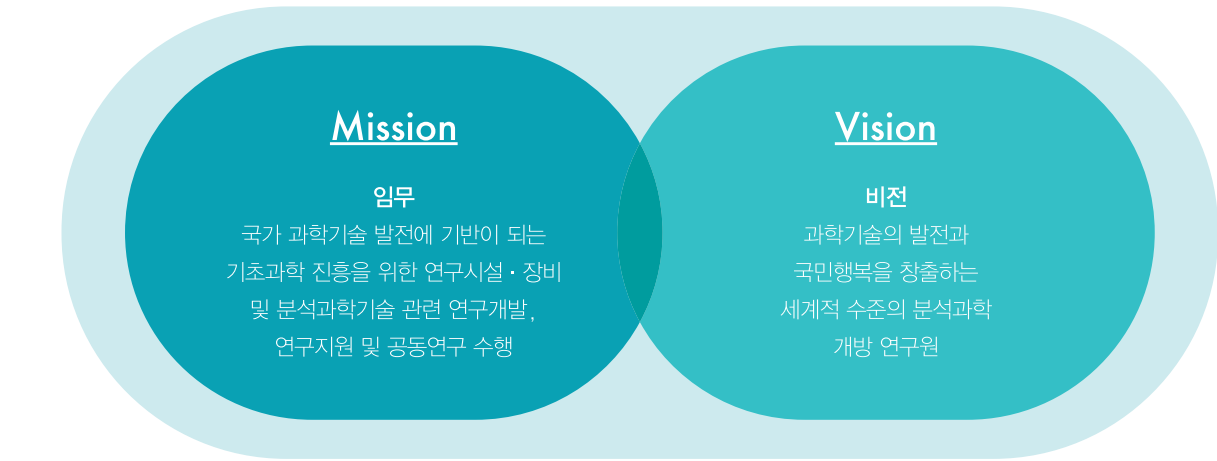
한국기초과학지원연구원장 **양성광**



연혁



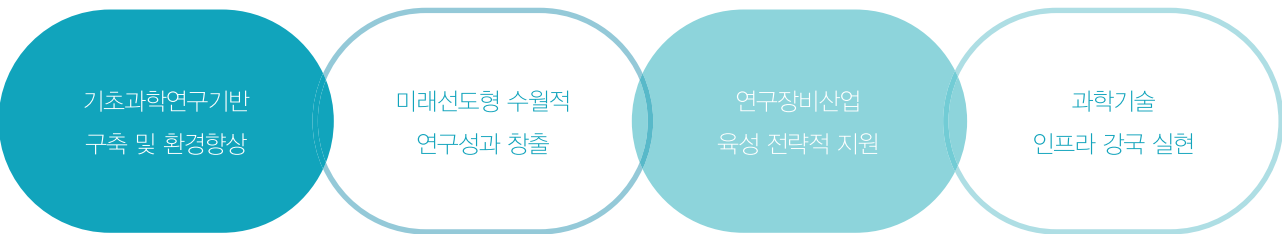
임무와 비전



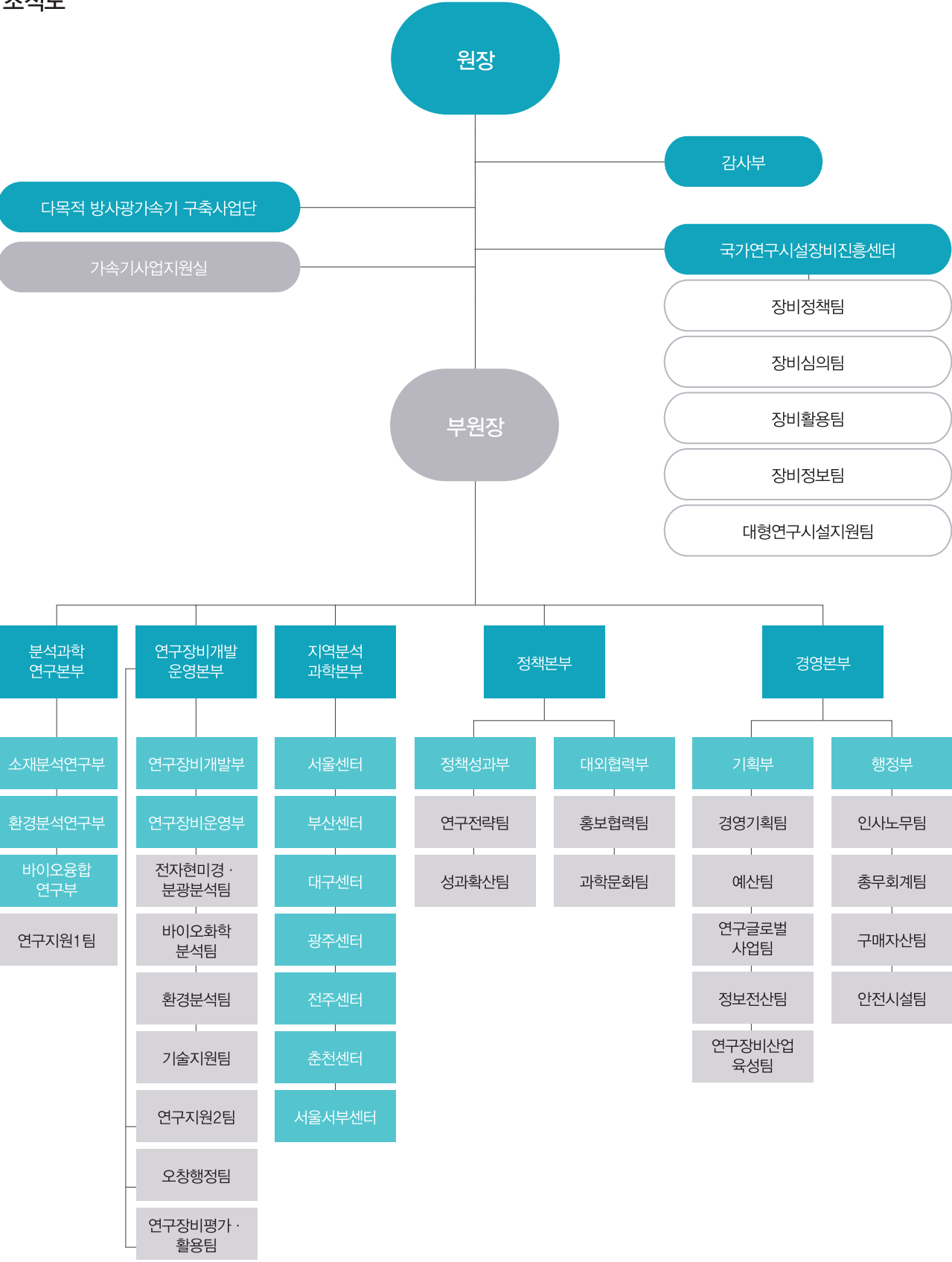
핵심역할



핵심전략



조직도



인력현황

(단위 : 명)

임원	연구직	기술직	전문직	행정직	관리직	합계
1	168	76	56	48	48	397

장비현황

(단위 : 백만원 / Unit : Million KRW)

구분	대덕본원	오창센터	지역센터							합계
			서울	부산	대구	광주	전주	춘천	서울서부	
장비	137	184	64	46	27	43	22	19	36	578
금액	74,880	108,531	28,284	23,254	9,512	14,931	12,549	5,130	20,392	297,463

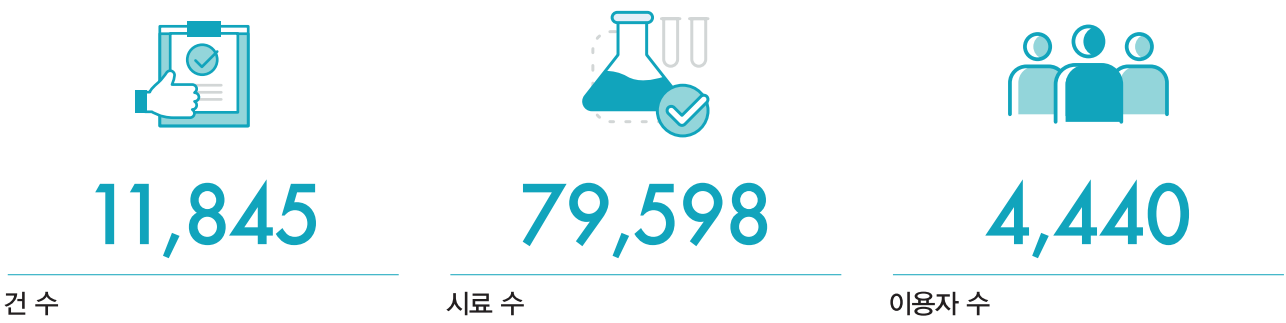
* 기준 : NTIS 등록 기준, 도입가격 3천만 원 이상

예산현황

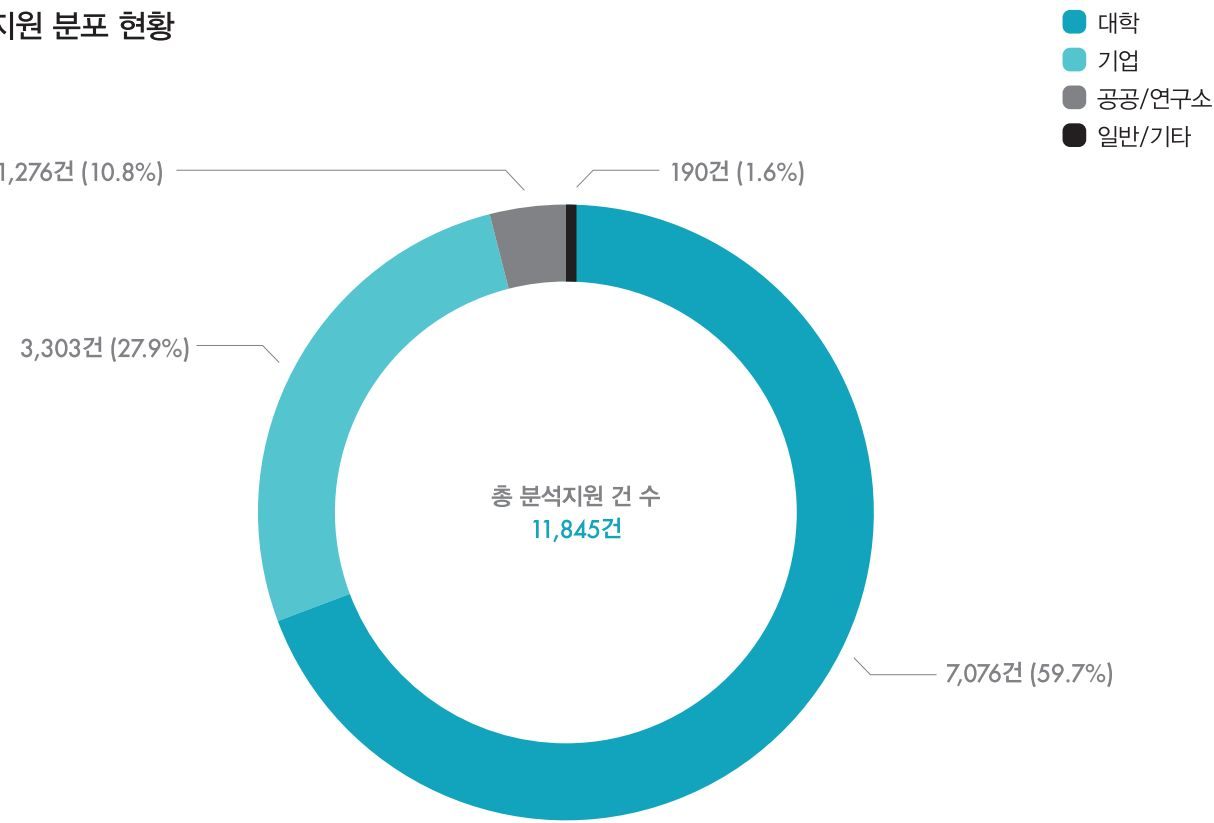
(단위 : 백만 원)

수입		지출	
구분	금액	구분	금액
정부출연금	81,080	인건비	32,188
1.기관운영비	25,882	1.총액인건비	27,225
2.주요사업비	46,377	2.법정부담금	2,682
3.시설비	8,821	3.퇴직급여충당금	2,281
4.차입금상환	-	연구직집비	73,715
자체수입	43,169	1.주요사업비	46,069
1.정부수탁	30,857	2.정부수탁	22,655
2.민간수탁	2,514	3.민간수탁	1,770
3.기타연구사업	460	4.기타연구사업	460
4.기술지원	7,875	5.기술지원	2,761
5.기술료	501	경상운영비	7,343
6.기타	962	시설비	8,307
전기이월	3,256	기타	1,942
		차기이월금	4,010
합계	127,505	합계	127,505

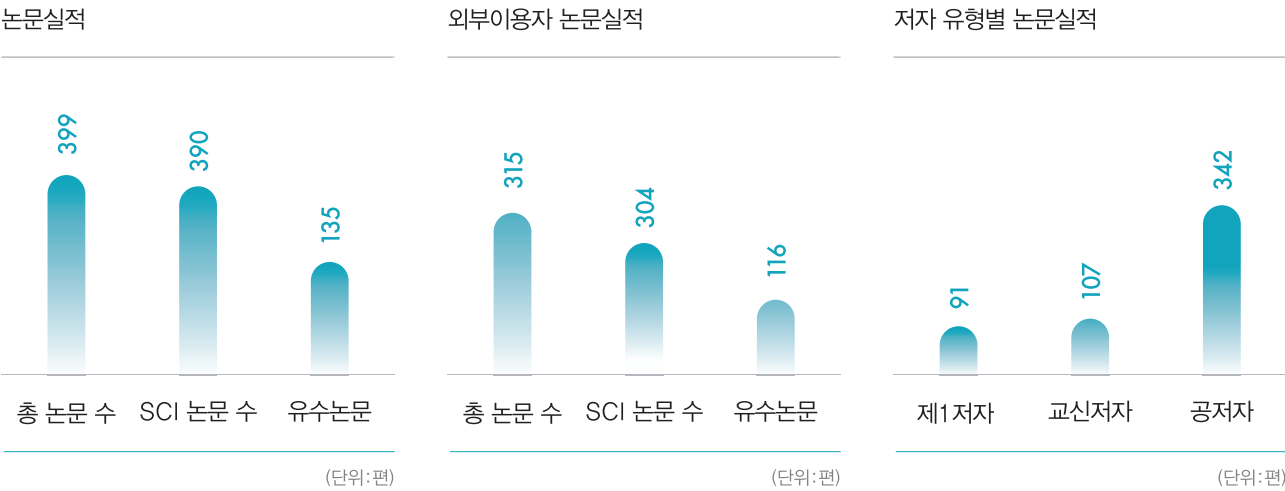
분석지원 현황



분석지원 분포 현황



논문실적



특허실적



기술이전실적



국내협력 현황 (2022년도 신규체결 협약)

기관 협약(6건)

㈜금호석유화학중앙연구소

2022.02.15

친환경, 탄소중립 제품
개발을 위한 업무협약

충청북도, 충청북도교육청

2022.02.18

방사광가속기 미래인재양성
사업을 위한 업무협약

에너지분야 44개 유관기관

2022.03.22

에너지밸리 자발적 상생협력을 위한
산·학·연·관 협력파트너십

한국생명공학연구원

2022.05.04

기초과학진흥을 위한 바이오의료분야
연구협력 업무협약

디엑스브이엑스

2022.07.11

공동기술개발 협약

순천향대학교 부속 부천병원, 에이앤디솔루션

2022.10.26

바이오 마커를 활용한 대장암 진단 센서(키트)
개발을 위한 공동기술개발 업무협약

연구부서 협약(14건)

서울센터

㈜아크로셀 바이오사이언스

첨단바이오의약품 연구개발 상호협력

큐알티 주식회사

한국기초과학지원연구원 서울센터-큐알티
주식회사 업무 협력 협약

숙명여자대학교 생명시스템학부

바이오메디컬 지역특화분야 활성화를 위한
영상연구 업무협약

전주센터

주식회사 한나농산업

공동연구개발 및 기술지원을 위한 상호 간 협력

광주센터

전남대학교 생명과학기술학부

교육협력 협약

호남대학교 링크사업단

교육협력 협약

군산대학교

연구협력 협약

한국한의학연구원

한약자원연구센터,

한국생명공학연구원 정읍분원

광주센터 및 지역 출연연

삼자간 학술연구 교류협약

지역분석과학본부

울산대학교 차세대

친환경산업 전문인력양성센터

교육 및 연구협력 업무협약

춘천센터

강원대학교

지자체-대학 협력기반 지역혁신사업
추진을 위한 업무 협약

한국과학기술연구원 천연물연구소,
한국생산기술연구원 강원지역 본부,
주식회사농업회사법인 커피커퍼
강원지역 3개 출연(연) 지역조직 연계
중소기업 지원사업 기업 간 연구협력

분석과학연구본부(오창)

(재)의약바이오컨버전스연구단

분석과학 역량 강화를 통한 산학맞춤형
인력 양성

연구장비개발운영본부(오창)

(주)LG화학 분석연구소

분석장비 및 분석법 공동개발을 위한
상호협력 협약

연구장비운영부(오창)

목포대학교 플라스마 분광분석센터,

부경대학교 지구환경 융합분석센터

연구협력에 관한 협약

국제협력 현황

미국

국립고자기장연구소(NHMFL)



유럽연합

유럽과학재단(ESF)



폴란드

아담미츠키에비치대학(AMU)



베트남

국립호치민 자연과학대학교(VNUHCM)



슬로베니아

요제프스테판연구소(JSI)



그리스

국립과학연구소
데모크리토스(NCSR)



아랍에미레이트

칼리파대학(Kalifa Univ.)



일본

도쿄농공대학교(TUAT)

도호쿠대학교(Tohoku Univ.)

INTERVIEW

분석과학 최고 명장 제3대 ‘분석과학 마이스터’

[권희석 책임연구원]

한국기초과학지원연구원(KBSI)에서는 기초과학 연구 지원의 토대가 되는 분석과학 분야 육성을 위해 2020년 ‘마이스터 제도’를 신설했다. 분석과학 연구 분야에서 최소 15년 이상 연구장비 활용 경력이 있는 책임급 연구자이면서 새로운 분석법으로 30편 이상의 공동 활용 논문을 게재해야 지원 자격을 갖추게 된다. KBSI를 대표함과 동시에 연구 분야를 대표할 마이스터를 선정하기 위해 심사위원들의 엄중한 평가와 논의가 이어졌으며, 그 결과 3대 분석과학 마이스터는 KBSI 오창센터 권희석 책임연구원이 선정되었다.

권희석 박사는 “만감이 교차했는데 가장 먼저 든 생각은 ‘다행이다’였습니다”라는 첫마디로 선정 소감을 전했다. 마이스터에 지원하기 위해 추천서를 준비하는 과정에서 여러 곳에 소문이 났는데 안 되면 어떻게 얼굴을 들고 다녀야 할까 걱정이 많았기 때문이다. 다행히 좋은 결과를 얻어 홀가분한 마음으로 추천해 주신 분들을 만나고 있다는 기쁨과 동시에 “이 제도를 이어가려면 초기 마이스터로서 잘해야 한다는 생각에 어깨가 무겁고 부담이 크다”라며 왕관의 무게감을 전했다.

2004년 KBSI에 입사한 권희석 박사는 전자현미경 분야의 명장이다. 세포생물학을 전공하면서 다양한 현미경을 다룬 것이 인연이 되어 지금까지 오게 되었다. 해외에서는 이미 3차원으로 분석하고 있던 시기였지만 국내에서는 연구를 이어갈 마땅한 장비가 없어 찾아보던 중 KBSI에 첨단 장비들이 있다는 것을 알게 되었고, 그때부터 KBSI와의 인연이 시작되었다고 했다. “당시 KBSI에는 국내에서 유일한 HVEM 장비가 있었습니다. 국내에 한 대 뿐인 장비이다 보니 재료, 바이오 등 다양한 분야에서 해당 장비로 연구를 진행했습니다.”

이후 권 박사는 차곡차곡 준비하여 오창센터에 바이오 전자현미경 연구실을 구축함으로써 바이오 전자현미경 분석 연구에 박차를 가했다. 국내 2호 HVEM이자 국내 최초 바이오 전용 Bio-HVEM은 제작기업과 협업하여 바이오 분야 연구에 필요한 기능을 추가로 넣어 만든 권희석 박사의 대표 연구 장비이다. Bio-HVEM은 투과전자현미경으로서 기존 장비보다 전압이 높아 투과력이 좋고, 에너지 필터를 넣었을 때 신호가 증강함으로써 샘플을 더 잘 볼 수 있다는 강점이 있고, 시료대가 좌우로 회전하여 3차원 구조분석이 가능하다는 것도 대표적인 특징이다.

권 박사는 전자현미경 분야에 오랜 경력만큼이나 “국내 최초”라는 타이틀도 꽤 많이 달게 되었는데 Bio-HVEM 설치/운영을 비롯하여 단백질 구조를 특화한 고해상 Cryo-EM 도입과 초저온 시료 제작 시스템의 구축 등이 있다. 또한 3D 전자토모그래피, 광학-전자현미경 연계분석법, 초저온-면역전자현미경분석법 등을 통해 국내 바이오 전자현미경 분야 발전에 기여하였다. 이러한 공로를 인정받아 2018년 국무총리상을 수상하였다. 장비와 기술도 없었던 전자현미경 분야에서 현재 수준에 이르는 데 일조한 것이 연구원으로서 보람을 느끼는 순간이라고 말했다.

“
당시 KBSI에는 국내에서
유일한 HVEM 장비가
있었습니다. 국내에
한 대 뿐인 장비이다 보니
재료, 바이오 등 다양한
분야에서 해당 장비로
연구를 진행했습니다.”
”



권희석 박사는
연구뿐만 아니라
제34대 한국현미경학회장
역임하면서 소임을 다하고,
세계현미경학회
조직위원으로도 활동하는 등
대외활동에도
힘써왔다.

“많은 공동연구 중 파킨슨병 관련 연구가 기억에 남습니다. 파킨슨병이란 질병 치료의 핵심은 루이체 병변의 제어인데요. 연구팀은 AIMP2라는 단백질이 α -synuclein 단백질의 응집에 관여하여 독성을 증가시키는 것을 발견하였습니다. 그런데 이 현상을 가시적으로 증명하고 싶었지만, 마땅한 방법을 찾지 못하고 있었어요. 이때 당초 설계해놓은 분석 방법이 아닌 새로운 분석 방법을 제안했고 다시 시도함으로써 두 단백질이 동일 영역에 발현되어있음을 나노금입자를 이용한 면역전자현미경기법으로 밝혀내어, 해당 분야 상위 2%인 저명한 학술지에 논문을 발표하게 되었습니다.”

권희석 박사는 연구뿐만 아니라 제34대 한국현미경학회장
을 역임하면서 소임을 다하고, 세계현미경학회 조직위원으로도 활동하는 등 대외활동에도 힘써왔다.

“학회장직을 맡은 것은 그동안 학회와 학회원들에게 받은 것을 돌려주기 위해서였다”라고 말했다. 과거에 전자현미경은 실험



결과를 증명하기 위해 사진을 찍는 장비로만 인식하던 때가 있었다고 하는데, 기초과학 발전에 현미경의 중요성을 강조하며 연구를 활성화하고자 만들어졌던 한국현미경학회는 전문가들의 노력 덕분에 현재 세계현미경학회에 참석할 정도로 많이 성장했다고 한다.

“저는 학생들과 연구실을 투어하고, 교육하는 시간을 가장 좋아합니다. 꿈나무들에게 현장을 보여주어야 훗날 진로를 선택할 때 도움이 되겠지요. 기술과 지식 기부는 사명이라고 생각합니다.”라고 말하며 대외활동과 외부 강연에 힘쓰고 있는 이유에 대해 답했다.

마이스터로 이루고 싶은 활동에 대한 질문에도 “보유한 지식과 기술을 널리 전수하기 위한 교육서 제작”이라고 답했으며, ‘국내 최초’로 체득한 것을 아낌없이 전파하고자 하는 강력한 의지가 느껴졌다. 후학 연구에 힘쓰는 모습에서 ‘마이스터’로서의 진면모를 볼 수 있었다.

“KBSI의 마이스터 제도의 취지가 좋습니다. 마이스터로 선정됨으로써 기초연구자(KBSIan)들이 자긍심을 가질 수 있을 것이고, 대외적으로도 연구자들에 대한 위상 제고와 신뢰도를 높일 수 있겠지요. 타 기관에도 이 제도가 전파되어 국내에 더 많은 마이스터들이 생겨난다면 고급 전문인력 양성이 가속화되면서 국내 과학기술 발전에 또 하나의 계기가 될 것으로 생각합니다.”라고 말하며 KBSI의 분석과학 마이스터 제도가 국내 기초과학 발전에 미칠 영향에 대한 기대감을 전했다.

끝으로 “마이스터가 되기까지 도움 준 동료들에게 감사하고, 몇몇할 수 있도록 그리고 제도가 정착할 수 있게 노력하겠다”라는 다짐과 함께 “이런 제도가 ‘전문인력’의 중요성을 인식하고 육성하여 이들을 필요한 곳에 투입함으로써 연구장비의 관리와 활용을 극대화하여 국가 연구 경쟁력을 제고할 수 있는 디딤돌이 되길 바란다”라고 소감을 전했다.

분야별 연구 및 실적

Research & Achievements

첨단 분석과학 연구

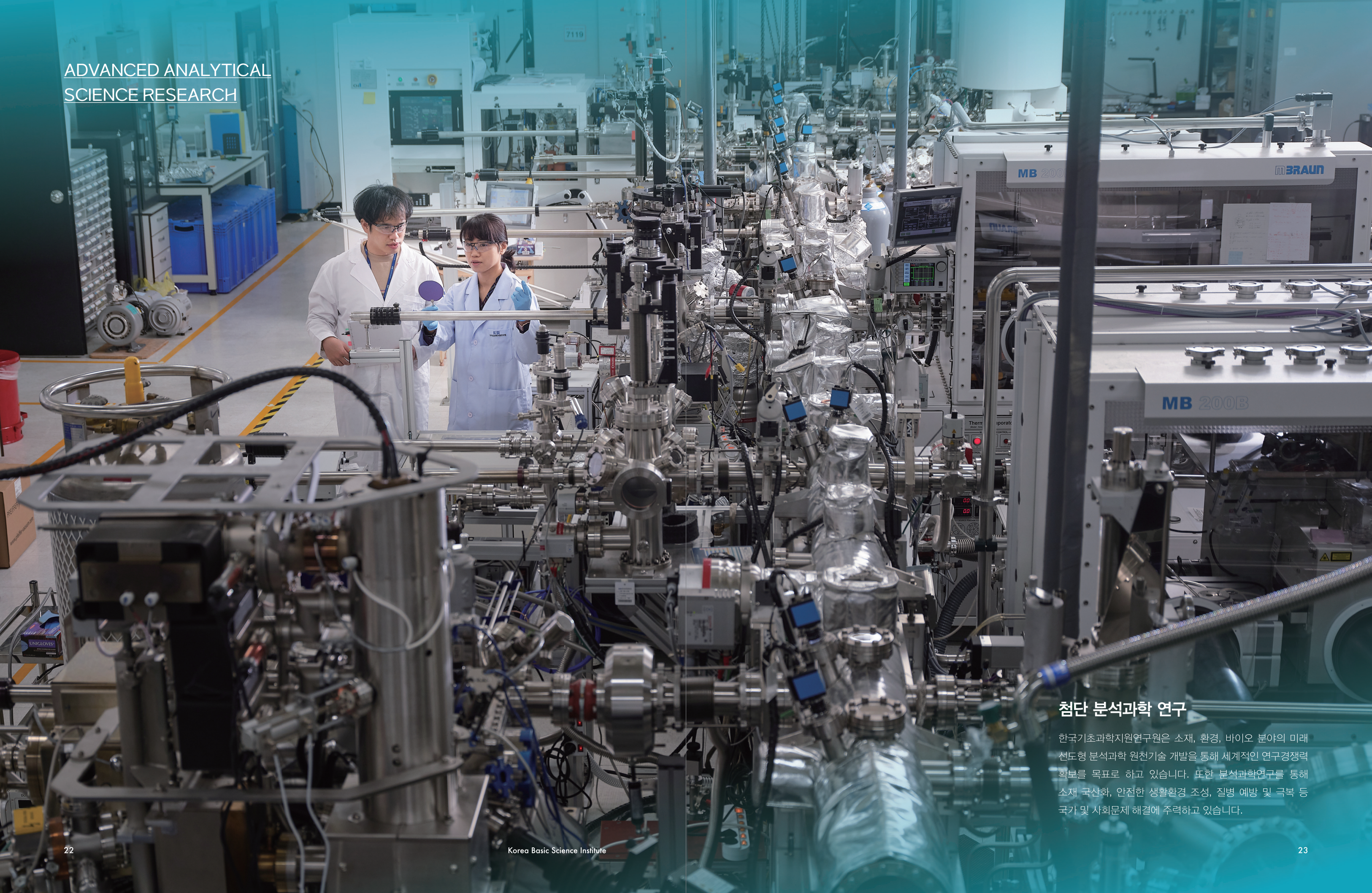
- 소재분석연구 분야
- 환경분석연구 분야
- 바이오융합연구 분야

첨단 연구장비 개발 · 운영

- 연구장비 개발 분야
- 연구장비 운영 분야

지역센터 분석과학 연구

ADVANCED ANALYTICAL SCIENCE RESEARCH



첨단 분석과학 연구

한국기초과학지원연구원은 소재, 환경, 바이오 분야의 미래 선도형 분석과학 원천기술 개발을 통해 세계적인 연구경쟁력 확보를 목표로 하고 있습니다. 또한 분석과학연구를 통해 소재 국산화, 안전한 생활환경 조성, 질병 예방 및 극복 등 국가 및 사회문제 해결에 주력하고 있습니다.

주요 연구성과

문준희

선임연구원/교신저자

불소 도핑된 그래핀 분말의 대량 합성법 개발을 통한 슈퍼커패시터로의 연구

Fluorine-doped graphene oxide prepared by direct plasma treatment for supercapacitor application

활용장비

차세대 융복합 인시츄
나노분석시스템

저자명

문준희(교신저자,KBSI)
최희채(교신저자,Uni-koeln)
심욱(교신저자,전남대)
차함초롬(제1저자,KBSI)
심예린(제1저자,전남대)
Subramani Surendran
(제1저자,전남대)
전철호(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

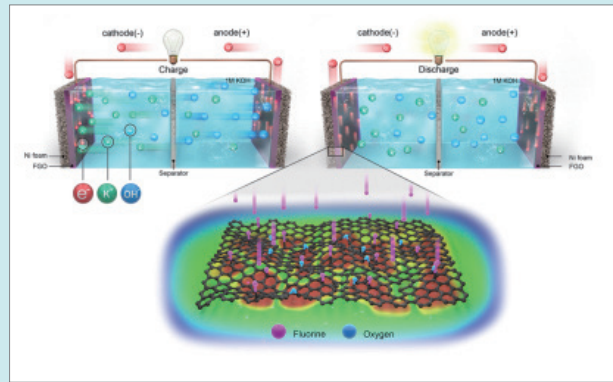
Chem. Eng. J.
(IF : 16.744 / 2022.01.15.)

연구내용

상압플라즈마로 불소가 대량 도핑된 그래핀분말 제조법을 세계최초로 개발하여 고성능 슈퍼 커패시터로 구현하였다.
상압플라즈마를 활용한 건식 분말 불소 도핑법을 통하여 탄소와 불소의 준이온결합 상태의 그 래핀을 대량 합성하였고, 불소 도핑된 그래핀의 반응 사이트 증대와 빠른 전자전달의 특성은 에너지 저장용량을 획기적으로 늘리는 결과를 도출하였다.
또한, 계산화학을 통하여 슈퍼커패시터의 성능 향상의 원인을 규명하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

불소 도핑된 그래핀의 대량합성 가능성 제시 및 획기적인 에너지저장능력 향상 결과를 도출하 여, 향후 슈퍼커패시터의 에너지저장용량의 한계를 극복하기 위한 방향에 중요한 정보를 제공 하였다.



불소가 도핑된 분말형 그래핀을 활용한 슈퍼커패시터 소재의 충방전과정 형상화



문준희 선임연구원

주요 연구성과

정범균

선임연구원/교신저자

‘알칼라인 하이드라진 액체연료전지’의 성능을 획기적으로 높인 촉매 개발

Steam activation of Fe-N-C catalyst for advanced power performance of alkaline hydrazine fuel cells

활용장비

수차보정 에너지여과 투과전자 현미경, 차세대 광전자 분광분 석기, 다목적 X-선 회절분석기, KBSI-PAL 8A2 APXPS 빔라인

저자명

정범균(교신저자,KBSI)
이재영(교신저자,GIST)
배수안(제1저자,KBSI)
박지현(제1저자,GIST)

게재지 (IF/게재일자)

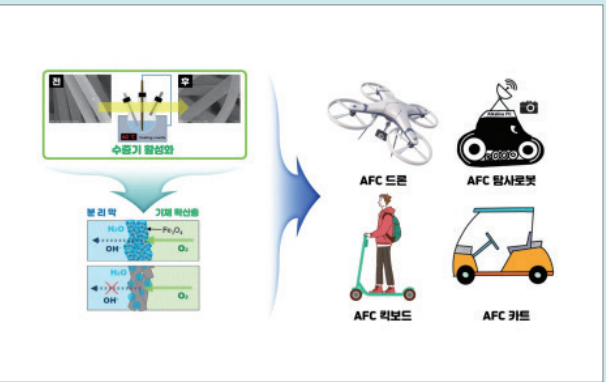
J. Energy Chem.
(IF : 13.599 / 2022.01.01.)

연구내용

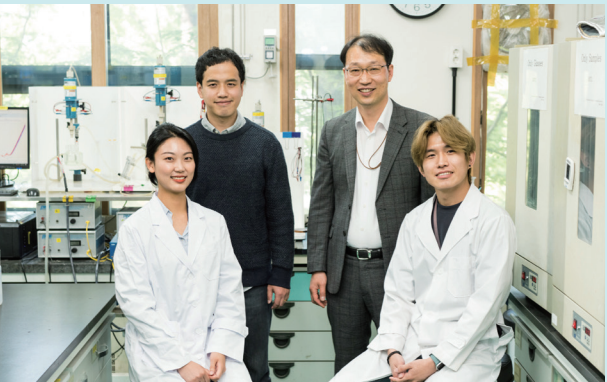
전극 촉매를 개발하여 알칼라인 하이드라진 액체연료전지의 성능을 세계 최고 수준으로 확보 하는 데 성공했다.
연구팀은 전기방사법을 통해 철-질소-탄소 촉매를 고온의 수증기로 열처리하여 두 가지 효과 를 확인하였다. 먼저, 촉매 표면에 전지 구동 환경에 적합한 계층적 기공 구조가 형성되어 산 소 기체가 활성점에 잘 접근할 수 있었다. 또한, 열처리 공정 과정에서 생성된 산화철(Fe₃O₄) 나노 입자들이 전극과 전해질 사이의 계면 저항을 줄여 높은 전류에서도 출력 성능이 유지됨 을 확인하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

촉매의 기공 구조 형성과 표면 특성 개질을 함께 달성하는 간단한 공정을 개발하여 연료전지 의 성능을 획기적으로 향상시킨 것에 의미가 있으며, 본 연구에서 개발한 표면 특성을 한층 더 정교하게 조정하여 출력 성능을 더 높이기 위한 후속 연구가 수행되고 있다.



전극 촉매의 표면 개질 개념도 및 산업계 활용방안



공동 연구자(왼쪽 위, 정범균 선임연구원)

주요 연구성과

한도경
선임연구원/교신저자

최종순
책임연구원/교신저자

활용장비

-

저자명

한도경(교신저자,KBSI)
최종순(교신저자,KBSI)
박주성(제1저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Sens. Actuator B-Chem.
(IF :9.222 / 2022.05.15.)

소변, 타액으로 당뇨를 진단하는 고감도 자가진단 키트 개발

Platinum nanozyme-hydrogel composite (PtNZHG)-impregnated cascade sensing system for one-step glucose detection in serum, urine, and saliva

연구내용

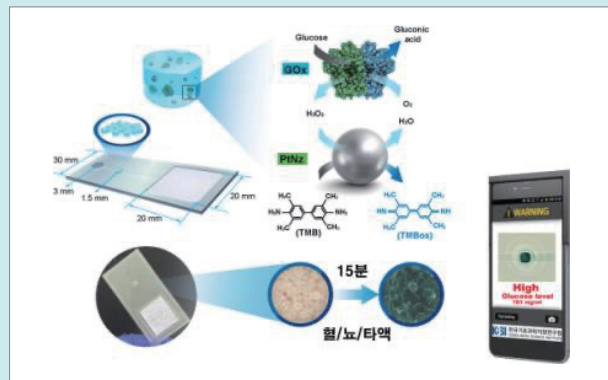
혈액 이외에 소변, 타액 등 다양한 체액 검체를 활용하여, 당뇨병을 효과적으로 판별할 수 있는 비침습적 자가진단 키트를 개발했다.

연구팀은 혈액에 비해 소변, 타액에 대단히 적은 양으로 존재하는 당을 민감하게 검출할 수 있는 진단법 개발에 주목했다. 고감도의 당 검출을 위해 효소모사촉매 활성을 가지는 백금 나노-고분자 기능성 복합소재(PtNZ-Hydrogel; PtNZHG)의 개발과 간편 자가진단을 위한 독창적인 당 검출 디바이스 구조 설계의 적용을 통해 미량분석이 가능한 당 분석 플라스틱 자가진단 키트를 개발했다.

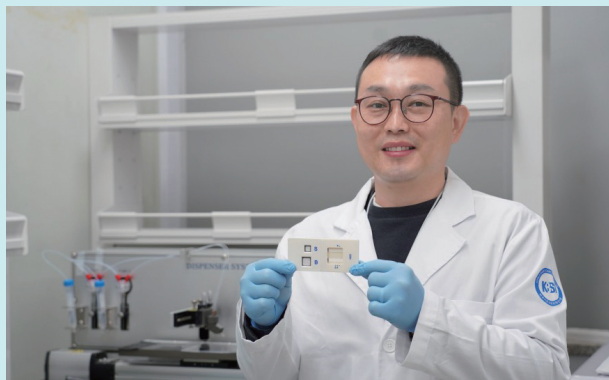
개발된 자가진단 키트는 플라스틱 기반의 변색센서로, 친수성 성질이 다른 플라스틱 소재를 교차 적층시켜 주입구에 담긴 체액이 효과적으로 통과할 수 있도록 3차원 입체구조로 설계하였다. 또한, 백금 나노-고분자 기능성 복합소재의 효소모사촉매의 특성을 활용한 효소기질 반응을 통해 검출 신호를 증강시킴으로써 고감도의 분석 민감성을 확보했다.

기대효과

향후 병원과의 협력연구를 통해 당뇨병자 대상으로 상호진단 평가 및 표준분석검사법을 확립하게 된다면 새로운 당뇨병 자가진단법으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.



혈액, 소변, 타액 등 다양한 체액 당 분석 및 결과 판독



한도경 선임연구원

주요 연구성과

이현욱
책임연구원/교신저자

활용장비

차세대 광전자 분광분석기,
고분해능 전계방출형 주사전자
현미경

저자명

이현욱(교신저자,KBSI)
이영석(교신저자,충남대)
안하림(제1저자,KBSI)
임채훈(제1저자,충남대)
최윤주(공저자,KBSI)
박지인(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Compos. Pt. B-Eng.
(IF :11.322 / 2022.07.15.)

가시광 영역에서의 고효율 수질정화를 위한 친환경 광촉매 소재 개발

Carbon-titanium dioxide heterogeneous (photo)catalysts (C-TiO2) for highly efficient visible light photocatalytic application

연구내용

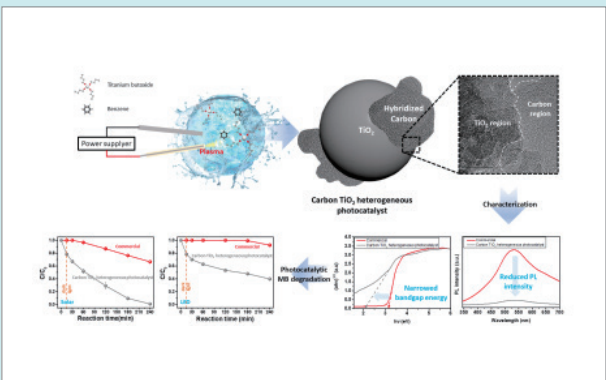
태양광의 4%를 차지하는 자외선 영역만 이용하는 기존의 광촉매와는 달리, 태양광의 46%를 차지하는 가시광선에 반응하는 친환경 광촉매를 개발하였다.

본 연구에 활용된 단일 공정인 수증 플라즈마는 별도의 열처리 과정 없이 고결정성 및 다공성 이종구조를 갖는 친환경 탄소-이산화티타늄 광촉매 소재의 매우 간단하고 빠른 합성을 가능하게 하였다.

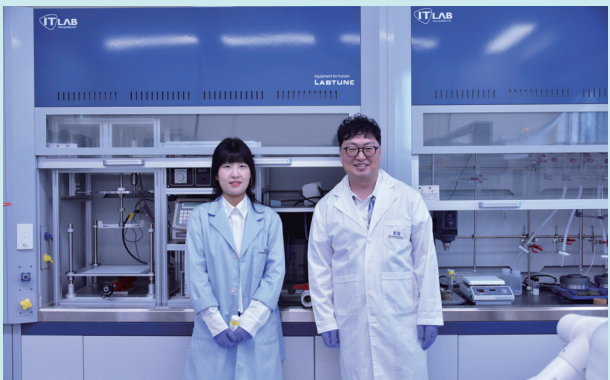
이 다공성 친환경 소재는 넓은 표면적 및 좁아진 밴드갭 에너지로 인해 가시광선 영역으로 광흡수가 확장되어 우수한 광화학 반응을 보였으며, 상용 이산화티타늄과 비교하여 인공 태양광 조사에서 광촉매 효율이 약 10배 증대되었음이 밝혀졌다.

기대효과 (또는 활용계획)

친환경 광촉매 소재를 이용하여 가시광선 아래에서 염료 및 항생제 등 다양한 종류의 오염물질이 제거되는지 반복적으로 검사함으로써 수질정화 사업의 실효성을 증명하였다는 데 큰 가치가 있다.



수증 플라즈마를 활용하여 고결정성 및 다공성 이종구조를 갖는 탄소-이산화티타늄 친환경 광촉매 소재를 합성하는 기술을 구현함



안하림 기술원(왼쪽), 이현욱 책임연구원(오른쪽)

주요 연구성과

이광식
책임연구원/교신저자

신우진
선임연구원/제1저자

활용장비

유도결합 플라즈마 시스템

저자명

이광식(교신저자,KBSI)
신우진(제1저자,KBSI)
심지유(공저자,KBSI)
이한슬(공저자,KBSI)
박상희(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Sci. Total Environ.
(IF :10.754 / 2022.02.01.)

우리나라 모발과 수돗물의 스트론튬동위원소비에 대한 지역적 분포 특성 규명

Spatial distributions of strontium isotope ratios in human hair and tap water from South Korea

연구내용

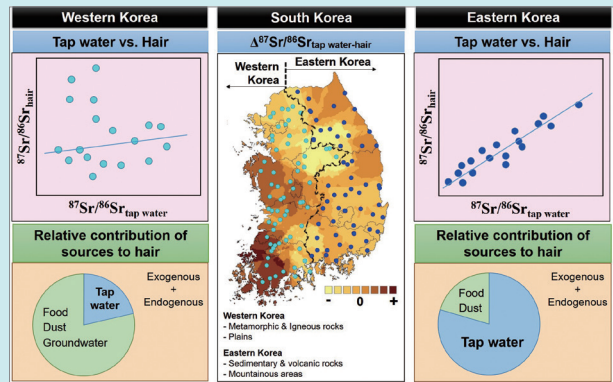
우리나라 전역에서 채취한 모발과 수돗물에 대한 스트론튬동위원소비($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)의 지역적 분포 특성을 밝히고 이에 영향을 주는 요인들을 평가하였다.

동일 지점에서 채취한 모발과 수돗물의 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 조성은 우리나라 동부지역에서는 서로 유사한 값을 보이지만 (모발의 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 값이 수돗물에 주로 지배되고 있음을 의미) 서부지역에서는 큰 차이를 보였다.

서부지역에서 채취한 모발의 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 값은 식수로 사용하는 수돗물 이외에 다양한 외부요인 (음식, 먼지, 지하수)에 의한 영향을 반영하는 것으로 평가된다.

기대효과

우리나라 전역에서 채취한 모발의 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 에 대한 지역적 분포 특성은 사건현장에서 흔히 발견되는 미세증거물의 하나인 모발에 대한 위치 정보 추정을 가능하게 함으로써 과학수사에 크게 기여할 것으로 기대된다.



우리나라 서부/동부지역에서 채취한 모발의 스트론튬동위원소비에 영향을 주는 요인



신우진 선임연구원(왼쪽)

주요 연구성과

이광식
책임연구원/교신저자

정윤영
박사후연구원/제1저자

활용장비

-

저자명

이광식(교신저자,KBSI)
정윤영(제1저자,KBSI)
신우진(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Sci. Total Environ.
(IF :10.754 / 2022.03.15.)

다중심도 지하수 및 산악지역 용천수의 물 안정동위원소 분포지도 작성

Spatial distributions of oxygen and hydrogen isotopes in multi-level groundwater across South Korea: A case study of mountainous regions

연구내용

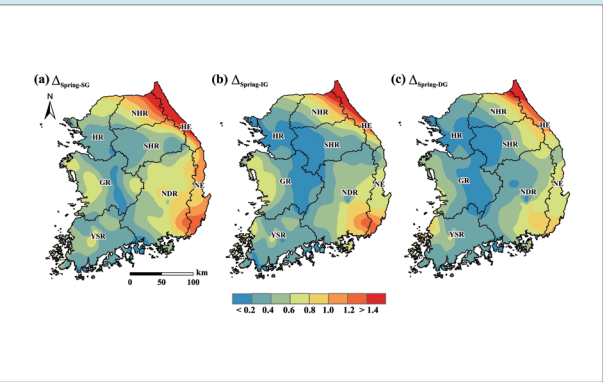
우리나라 전역에 분포된 국가지하수관측망과 산악지역 용천수의 물안정동위원소 분포도를 작성하였다.

작성된 동위원소 분포도를 활용해 지하수의 공간분포를 좌우하는 주요인자와 관련 기작에 대해 밝혔다.

산악지역 용천수와 다중심도 지하수의 위치에 따른 비교를 통해 산악지역에서 발원된 지하수의 광역적 이동의 기여도를 평가하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

대부분의 국토가 산지로 이루어진 우리나라에서 산악지역을 통한 지하수 함량과 유동특성 평가는 매우 중요하며, 미조사 지역 내 동위원소 조성을 추정하는 데 기반 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.



산악지역 용천수와 다중심도 관정지하수 사이의 산소동위원소 조성의 차이



정윤영 박사후연구원(오른쪽 아래)

주요 연구성과

류경석

책임연구원/교신저자

활용장비

900/800 MHz 핵자기공명분광기, 단백질결정화로봇/방사광가속기, 단백질 biophysics 분석 장비들(ITC 등)

저자명

류경석(교신저자,KBSI)

크리스티안(교신저자,MPI)

이동한(교신저자,KBSI)

김명규(제1저자,KBSI)

하정혜(제1저자,DGMIF)

최준혁(공저자,KBSI)

김보람(공저자,KBSI)

이고은(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

J. Med. Chem.

(IF : 8.039 / 2022.02.10.)

약물 재창출 기법을 이용한 혈소판 감소증 표적 BLVRB 단백질 저해제 개발

Repositioning Food and Drug Administration-Approved Drugs for Inhibiting Biliverdin IX beta Reductase B as a Novel Thrombocytopenia Therapeutic Target

연구내용

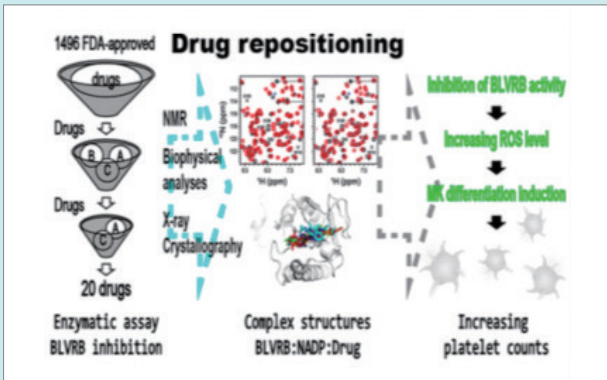
약물 재창출기법을 이용, FDA-승인된 1492개의 약물 라이브러리로부터 BLVRB 효소활성을 억제하는 20개의 IC50 (<5 μ M) 값을 가지는 20개의 약물을 찾아냈고, NMR 실험을 통하여 20개의 화합물이 BLVRB의 활성 부위에 정확히 결합함을 확인하였다.

이들 중 최종 8개의 화합물에 대해서 X-ray 결정방법을 이용하여 BLVRB와의 복합체 3차원 구조를 결정하였다.

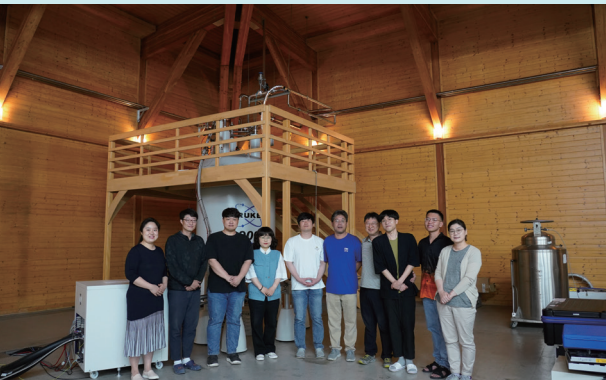
추가적으로 등온적정열량계를 이용하여 열역학적 상호작용 파라미터(ΔH , KD 및 ΔS)를 결정, molecular dynamic 시뮬레이션 연구를 통하여 약물들의 mode-of-action(MOA)을 규명하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

본 연구결과는 ROS 신호가 megakaryocyte 분화에 미치는 새로운 기전에 기반을 두어, BLVRB 효소활성 저해를 통한 혈소판 감소증을 극복할 수 있는 신약개발에 기여할 것으로 기대된다.



약물 재창출 기법을 이용한 혈소판 감소증 신규표적 BLVRB 단백질 활성 저해제 개발



단백질구조분야 연구팀

주요 연구성과

홍관수

책임연구원/교신저자

활용장비

생체광학이미징 시스템, 4.7 T 동물 MRI 시스템

저자명

홍관수(교신저자,KBSI)

조지현(교신저자,KBSI)

Jonathan L. Sessler

(교신저자, UT Austin)

Karan Sanu(제1저자,KBSI)

조미영(제1저자,KBSI)

이현승(공저자,KBSI)

박혜선(공저자,KBSI)

한은희(공저자,KBSI)

송영규(공저자,KBSI)

이유리(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

J. Med. Chem.

(IF=8.039 / 2022.05.26.)

저산소증 찾아내 암 진단하는 신개념 이미징 프로브 개발

Hypoxia-Responsive Luminescent CEST MRI Agent for In Vitro and InVivo Tumor Detection and Imaging

연구내용

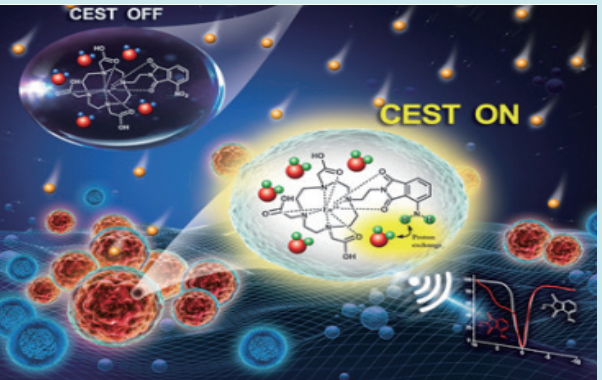
종양의 저산소증에 반응하여, 신호를 발생하는 감응성 바이모달(MRI/광학 혼합) 이미징 프로브를 개발했다.

저산소증이 있는 종양 조직에만 선택적으로 반응하여, MRI 또는 광학 영상 신호를 내는 형광 프로브를 개발하였는데, 보다 정밀하게 암의 위치와 형태를 감지하고 식별할 수 있게 해준다는 점에서 매우 중요한 기술이다.

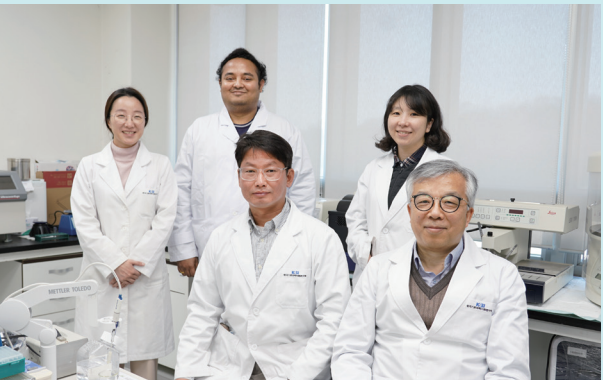
개발된 이미징 프로브는 저산소증 상태의 암세포에서 발광 신호가 증가하며, 암세포를 이식한 실험동물에 투여했을 때 종양 부위에서 신호가 증가하는 것을 화학교환포화전이 (CEST) MRI 영상으로 확인하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

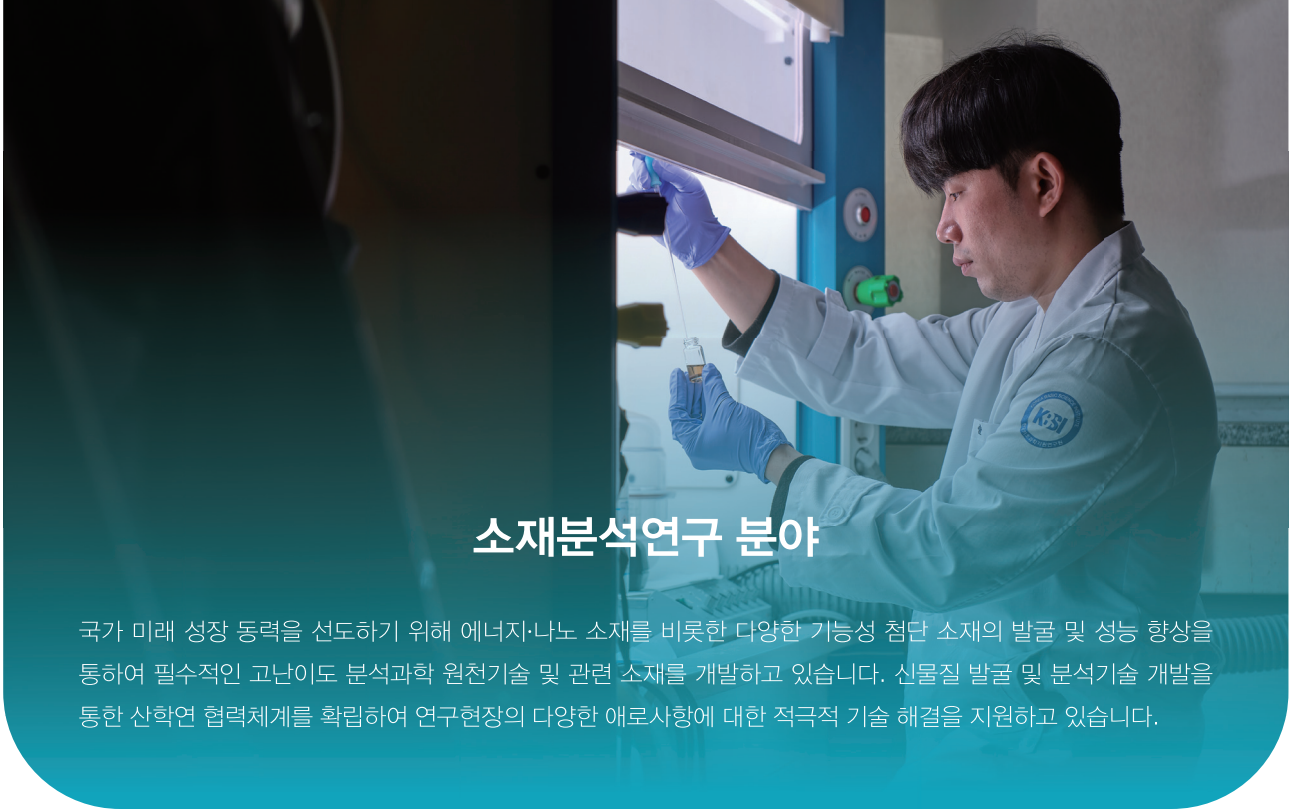
생체 발생 암 부위를 다각적인 관찰 방법으로 정밀 분석할 수 있다는 점에서, 항암제 내성이나 전이가 심한 난치성 암 등의 조기 발견 · 진단 및 실시간 모니터링은 물론, 암 표적 약물의 반응 분석 및 효능 평가에도 큰 도움이 될 것으로 기대한다.



이미징 프로브의 원리 모식도 : 저산소증 종양부위에서 활성화된 프로브는 광학 이미징 및 CEST-MRI 조영효과가 증강됨



연구팀 사진(오른쪽 끝, 홍관수 책임연구원)



소재분석연구 분야

국가 미래 성장 동력을 선도하기 위해 에너지·나노 소재를 비롯한 다양한 기능성 첨단 소재의 발굴 및 성능 향상을 통하여 필수적인 고난이도 분석과학 원천기술 및 관련 소재를 개발하고 있습니다. 신물질 발굴 및 분석기술 개발을 통한 산학연 협력체계를 확립하여 연구현장의 다양한 애로사항에 대한 적극적 기술 해결을 지원하고 있습니다.

in-situ/ Operando 나노표면 연구

시료의 공기 노출 없이 in-situ로 저차원 나노소재 및 에너지소재의 제작과 분석을 진행할 수 있는 국내 유일의 연구플랫폼을 활용하여 오염에 민감한 차세대 핵심소재 개발 연구를 진행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 차세대 융복합 in-situ 나노분석시스템(AiSAS)을 활용한 저차원 신소재 선도연구
- 이차전지, 태양전지, 연료전지 등의 in-situ/Operando 분석법 개발
- 반도체 및 자성소재의 조성, 전자구조 및 구조 변화 연구
- 기상촉매, 전지, 화학센서 소재에 대한 연 X선 방사광원 기반 오퍼란도 분석 연구

대표 연구사례

- **불소 도핑된 그래핀 분말의 대량 합성법 개발을 통한 슈퍼커패시터로의 연구**
상압플라즈마로 불소가 대량 도핑된 그래핀분말 제조법을 세계 최초로 개발하여 고성능 슈퍼커패시터로 구현
(Y.Sim. et. al. *Chem. Eng. J.* 428. 132086. (2022))
- **표면 분석을 통한 세계 최고 효율의 페로브스카이트 LED 소재 협동 연구**
BPA(Benzyl phosphonic acid)로 둘러싼 코어/셀 나노구조 소재 합성 후, XPS/UPS를 통한 표면의 결합 구조 분석 및 결함(defect)감소 메커니즘 규명 공동 연구
(J.S.Kim et. al. *Nature.* 611. 688-694. (2022))

수소저장/ 이차전지 연구

고도화된 분석기술을 적용하여 소재의 물성을 개선하는 방법을 통해 에너지저장 분야에 적용할 수 있는 혁신적인 나노구조 소재를 개발하는 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 고체수소저장 기술 확보를 위한 융합/공동 연구 확대 (NST 융합클러스터)
- 연구성과 경금속 수소화물 이용 기획 연구
- 전고체전지의 중대형 활용 연구 기획 & 국가연구개발 우수성과 100선 선정
- 산업계 연계 전고체전지 기술 협동 개발 추진
- 비파괴/실시간 에너지 저장 소재 분석을 위한 Nano- & Micro-XRM 분석 기술 개발
- 한-UAE 인프라구축 & 국제공동연구 범위 확대

대표 연구사례

- **PtRu합금소재를 활용한 수소 재생에너지 및 연료 전지용 나노입자 및 고활성, 고내구성 디젤 개질용 금속 나노촉매 개발**
상용 디젤로부터 수소 생산을 기대할 수 있으며, 모바일 연료전지 시스템의 활용성 제고
(J. Lee et. al. *Appl. Catal. B-Environ* 2022, 316, 121645)
- **3D구조의 CNT-F(탄소나노튜브 숲)을 활용한 고성능 알루미늄 전지**
광범위한 전류밀도에서 99.4~99.8%의 높은 쿨롱효율과 1000사이클에 걸쳐 우수한 사이클 안정성을 제공함을 확인하여 차세대 전지 소재 가능성 확보
(S. Ha et. al. *Chem. Eng. J.* 2022, 437, 135416)

융합소재 연구

국민의 안전한 삶을 위협하는 생활환경 및 생물학적 위해요소의 원인을 규명하고, 오염원 저감, 건강증진 등을 위한 융합소재를 개발하여 국민의 보건 및 환경개선에 기여하고 있습니다.

주요 수행연구

- 천연물 유래 국민건강 생물소재 개발
- 생물재난 대응 고감도 신속검출법 개발
- 조기진단용 광학/전기화학 검출방법 및 Bio센서 개발
- 환경 유해물질 저감/제거/활용 소재 및 장치기술, 광산화 장치 기술개발

대표 연구사례

- **소변, 타액으로 당뇨를 진단하는 고감도 자가진단 키트 개발**
혈액 이외에 소변, 타액 등 다양한 체액 검체를 활용하여, 당뇨병을 효과적으로 판별할 수 있는 비침습적 자가진단 키트 개발
(J.S.Park. et. al. *Sens. Actuator B-Chem.* 358. 131585. (2022))
- **항생제 내성 슈퍼박테리아 (C.디피실)를 신속진단 할 수 있는 다중진단분석 소재 기술 개발**
기존 신속분석키트의 한계로 지적되는 다중분석 및 검출 민감도 문제를 해결하는 신개념 분석플랫폼 기술
(2022년 국가연구개발 우수성과 100선 선정 (사회문제해결 연구개발))



환경분석연구 분야

국가적 대형 선도장비와 첨단과학 연구장비를 기반으로 세계적 수준의 연대측정·동위원소분석 인프라를 구축하여 지구과학분야의 분석기술개발을 선도하고 있으며, 지각구성물질 연대측정, 환경오염원 추적, 방사능 제염 등 국가 사회문제 해결을 위한 분석연구를 수행하고 있습니다.

연대측정연구

고분해능 이차이온질량분석기를 포함한 다양한 방사기원 동위원소 측정장비와 루미네선스 측정 시스템을 구축하고, 지구환경변화의 시기를 밝히기 위한 분석법 개발 및 공동 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 활성단층 연대측정 및 분석기술 개발
- 방사기원 동위원소를 활용한 지구진화사규명기술 개발
- 고고유물 연대측정 기술 개발
- 제4기 지질매체에 대한 절대연대측정 기술 고도화

대표 연구사례

- **한-EU 행성과학 연구시설 공동활용체계 구축 및 활용지원**
 - 국내연구시설의 국외정보개방 및 공동활용 지원체계구축
 - 유럽 연구자들의 국내연구시설 공동활용 실시(SHRIMP, NanoSIMS 등, 네덜란드 VU 대학, 영국자연사박물관)
 - 행성과학 단기강좌 개최(참여인원: 135명)
- **한반도 활성단층 지도제작을 위한 제4기 연대측정 신기술 개발 및 DB 구축**
 - 한반도 중부권(충청권, 수도권)에 분포하는 활성단층 연대측정 DB 구축
 - 활성단층 연대측정 기능상한 연장을 위한 석영 ITL(Isothermal TL) 연대측정 기법 개발
 - 지진으로 전도된 경주 남산 마애불에 대한 루미네선스 암석표면 노출연대 및 석영 단일입자 연대측정

동위원소 지구화학연구

자연환경에서 기원한 무기물과 유기물 시료에 대한 다양한 동위원소 데이터베이스를 구축하고 이를 시각화할 수 있는 동위원소광역지도를 제작함으로써 미지시료에 대한 지리적 기원지를 추적할 수 있는 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 한국의 좋은 물 수원을 규명하기 위한 물의 화학 및 동위원소 연구
- 환경동위원소 분석 플랫폼 개발

대표 연구사례

- **국내에서 채취한 수돗물과 모발에 대한 스트론튬동위원소비의 공간적 변화**

국내에서 채취한 수돗물과 모발의 스트론튬동위원소비를 이용하여 각각에 대한 동위원소지도를 제작하였으며, 한반도 서쪽 지역과 동쪽 지역의 수돗물과 모발사이의 관계가 서로 다른 양상을 보임을 발견
- **국내 산지 용천수와 지하수의 물 동위원소조성에 대한 공간분포 특성 파악**

국내 산지 용천수와 다중심도 관정 지하수의 물 안정동위원소비에 대한 공간분포도를 작성하였으며, 공간분포 특성 규명 및 이를 활용한 공간별 산지 함양지하수의 기여도 파악

환경방사능 연구

방사성 물질의 환경 분포와 흡착 및 거동에 대한 지구화학적 연구를 수행하며, 나아가 방사성 물질로 인해 오염된 환경의 조사, 정화 및 인체 위해성 관련 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 지중 환경 내 방사성 물질의 흡·탈착 특성 및 거동 연구
- 다핵종 제거용 복합 제염제 개발 및 정화 연구
- 기후변화에 따른 중장기 지하수토양 환경 변화 예측 및 대응기술개발
- 환경 방사능 분석 기술 고도화

대표 연구사례

- **현장 인자를 활용한 지하수 자연방사성 물질 수질예측 모델 개발**
 - 현장에서 측정 가능한 지하수 수질 인자 활용
 - 지하수 자연 방사성 물질과의 연관성 통계 분석
 - 향후 지하수 수질을 예측할 수 있는 기초모델 정립
- **기후변화로 인한 산불 발생 지역 토양 유기물 변화 및 방사성 세슘 지하수 거동 연구**
 - 최근 기후변화로 인해 산불 발생 빈도와 규모 증가
 - 산불 발생 지역의 토양 환경 유기물 변화 규명
 - 실증실험 및 시뮬레이션을 통한 방사성 세슘 지하수 거동 특성 규명



바이오융합연구 분야

바이오 과학기술 분야 경쟁력 증진을 위해 바이오 연구장비/인프라의 활용성을 높이는 다학제간 분석과학 연구를 수행하고 있으며, 특히 질병의 조기 진단 및 치료제 개발을 위한 원천기술을 확보하고 연구플랫폼을 개발하며, 이를 활용한 공동연구 활성화로 국가 및 사회 문제 해결에 기여하고 있습니다.

생의학오믹스 연구

질량분석기를 활용하는 분석화학과 생물정보학을 이용하여 새로운 바이오 오믹스 분석기술을 개발하고 이를 활용하여 생명현상의 분자 기전을 규명하는 공동연구를 수행합니다.

주요 수행연구

- 고분해능 질량분석장비를 활용한 단백질 분석방법 개발
- 선도형 단백질 및 수식화 단백질 분석법 연구
- 단백질 기반 질병 타겟 발굴을 위한 의약학 연구 지원

대표 연구사례

- **단백체 및 당단백질체 질량분석 플랫폼 구축**
 - 단백질 분석 방법을 활용한 기능 미확인 단백질 C11orf52의 세포막 기능 발굴 및 논문 발표
 - 단백질 glycation 질량분석기술을 이용하여 혈관질환 환자의 비정상적 단백질 glycation 바이오마커 발굴 및 공동연구
 - 항체의약품 infliximab N-연결형 당펩티드의 동정 및 정량을 위한 생물정보처리 분석 기술 개발 및 논문 발표

단백질 구조 및 물성연구

생명현상의 바탕이 되는 단백질의 3차원 구조와 생물리학적 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 고자기장 NMR, X-ray 등 첨단장비 기반 단백질 구조 연구
- 구조기반 단백질 상호작용 저해제 합성 연구
- 뇌질환 등 질병관련 단백질 3차원 구조 분석 연구

대표 연구사례

- **파킨슨병 원인 미토콘드리아 기능장애 기전 정리**
 - 알파시누클레인의 응집 기전과 응집체 구조 등 질환 유발성 응집현상과 세포내 소기관인 미토콘드리아의 기능장애와 관련된 다양한 기전을 밝히고 고령화 시대의 사회문제를 야기하는 파킨슨병 극복을 위한 신약개발의 새로운 전략 제시
- 유수논문: Br J Pharmacol

생체이미징 기반 질병 진단/치료 기술 연구

질병의 정확한 진단과 치료를 위하여 세포/생체 이미징 기술을 활용한 분석기술 연구를 수행합니다.

주요 수행연구

- 세포/생체 이미징 기반 중개연구 분석기술 개발
- 바이오나노 소재 기반 약물전달시스템 개발/응용
- 난치성 암 치료를 위한 바이오나노(엑소좀 등) 소재 플랫폼 기술 개발

대표 연구사례

- **초미세먼지 모델물질 제작 및 생체 내 이미징 추적 기술 개발**
 - 초미세/나노미세먼지 모델물질 제작 및 생체 내 흡입후 이미징 추적 분석을 통한 미세먼지 인체 유해 예측 및 이미징 추적 분석 기술 검증
 - 유수논문: J Nanobiotechnol

신속대응 기반 고속/고감도 감염병 진단 기술 연구

국민의 건강을 위협하는 다양한 감염병 조기진단을 위한 고감도의 신속하고 정확한 차세대 진단기술 개발 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 감염병 진단용 항원 발굴 및 항체 개발
- 감염병 중화항체 신속 자가진단 기술 개발
- 감염병 중화항체 작용기작 및 항원-항체 복합체 구조 연구

대표 연구사례

- **COVID-19 항원-항체 복합체 구조기반 광범위 오미크론 변이 중화항체 개발**
 - 고해상도 코로나19 항원-항체 복합체 구조와 중화능 분석을 통하여 오미크론 변이 대응 중화항체 개발
- **감염병 중화항체 신속자가진단기술 개발**
 - 백신접종 이후 개인별 면역형성 여부 판별, 면역 지속기간 분석을 통한 추가접종시기 판단을 위한 감염병 중화항체 자가진단기술 개발
- **지카바이러스, 메르스바이러스 감염병 조기진단을 위한 항원 발굴 및 항체 개발**
 - 국내특허출원 2건 : 지카 바이러스의 비구조 단백질 1에 특이적인 진단용 항체 및 이의 용도; 메르스 코로나 바이러스의 뉴클레오캡시드 단백질에 특이적인 진단용 항체 및 이의 용도

ADVANCED SCIENTIFIC
INSTRUMENTATION &
MANAGEMENT

첨단 연구장비 개발 · 운영

한국기초과학지원연구원은 과학기술 발전의 기반이 되는 첨단 연구 장비를 구축·운영하고 있으며, 새로운 분석법을 개발하여 국내·외 기업, 대학, 연구기관들을 대상으로 창의적 연구지원 및 공동연구를 수행하고 있습니다. 또한, 연구장비 핵심기술을 확보하고 국내 연구장비 산업 육성을 위해 연구장비 개발을 수행하고 있습니다.

주요 연구성과

최명철

책임연구원/교신저자

다양한 가스종의 전하중성화특성 측정 및
표면 전하 보상 기술 개발

Neutral gas effect on the surface potential and charge compensation of an insulating sample

활용장비

-

저자명

최명철(교신저자,KBSI)

홍아람(제1저자,KBSI)

최창민(공저자,KBSI)

이상주(공저자,KBSI)

백지영(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Appl. Surf. Sci.

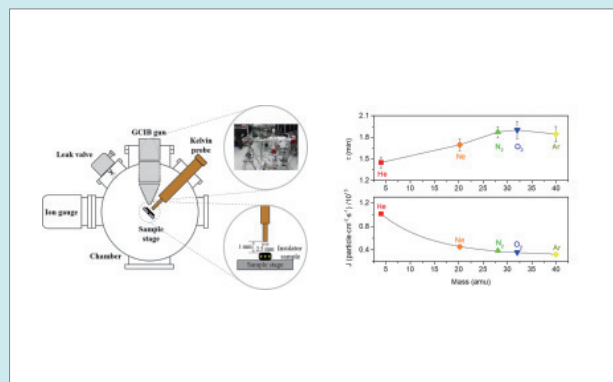
(IF :7.392 / 2022.01.15.)

연구내용

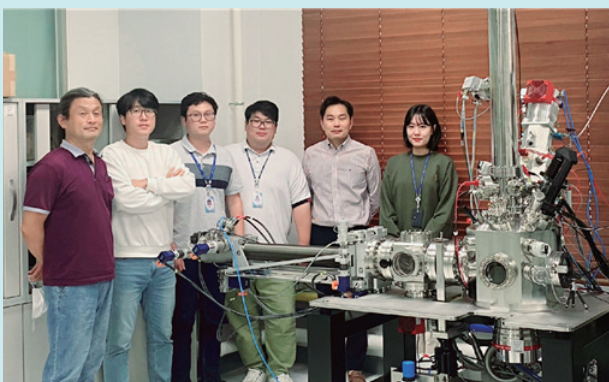
중성가스의 표면전하와의 상호 작용을 조사하기 위해 고분자 필름 표면에서의 표면 전하를 측정하였고, 표면 전하가 만들어내는 전위의 감쇠 시간은 진공도와 주입 가스의 종류에 따라 다르게 나타남을 처음 확인하였다. 표면 대전과 중성 가스 입자 사이의 상호 작용에 의해 생성된 서로 다른 압력에서의 표면 전위 곡선을 사용하여 누설 전류의 차이를 계산하였다. 연구에 사용된 가스 중 헬륨가스는 시료의 표면 전위 감쇠에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 표면 전위의 붕괴 시간이 중성 가스 입자의 수와 가스의 질량과 관련이 있음을 발견하였다. 가늘고 긴 튜브를 시료 가까이 설치하고 소량의 가스를 주입함으로써 시료 주변의 국부적인 진공 압력을 주변보다 높게 유지하여 헬륨 가스를 대전된 절연 샘플에 주사하면 전자 충을 이용한 전하 중성화 방법을 보완할 수 있었다.

기대효과 (또는 활용계획)

대전입자 빔을 사용한 절연 시료 표면을 분석하며 생성되는 표면전하는 분석에 치명적이며 이를 전하 중성화 시키는 기술 개발을 통해 다양한 절연 재료의 분석을 위한 저에너지 전자 플러드 건을 보완 할 수 있으며, 중성가스는 에너지 준위가 낮아 유기물 샘플의 화학적 손상을 최소화 할 수 있다. He, Ne, Ar, N2 및 O2와 가스 유형에 따라 시료의 표면 전하를 감소시킬 수 있음을 발견하여 표면 분석의 문제점 중 하나인 절연 시료의 분석 능력을 증대시킬 수 있다.



시간 및 단위 면적당 폴리머 표면에 축적된 표면 전하의 전위를 측정하는 실험 장치 모식도(다양한 불활성 가스 각각이 표면에 미치는 전하 중성화 영향의 차이를 나타냄)



연구팀 사진(왼쪽 끝, 최명철 책임연구원)

주요 연구성과

김정아

책임연구원/교신저자

골다공증 약물의 효능을 확인할 수 있는
고속 분석용 3차원 뼈모사칩 개발

A high-throughput biomimetic bone-on-a-chip platform with artificial intelligence-assisted image analysis for osteoporosis drug testing

활용장비

고효율 세포표현형 자동분석기

저자명

김정아(교신저자,KBSI)

백규림(제1저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Bioengineering &
Translational Medicine

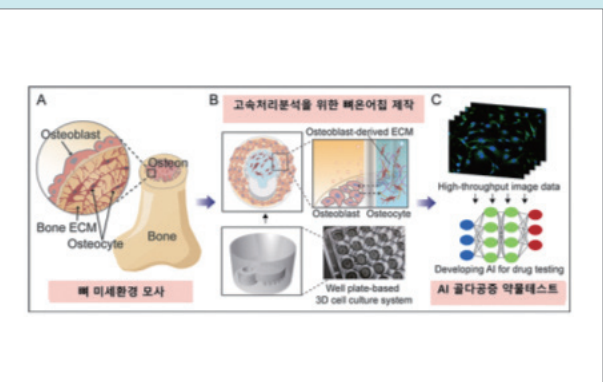
(IF : 10.711 / 2022.04.05.)

연구내용

뼈의 구조적, 생리학적 특징을 모방하는 대량 고속분석용 뼈모사칩을 개발하였다. 뼈세포에서 추출한 세포외기질 물질을 수화젤 형태의 콜라겐 물질인 하이드로젤과 골세포와 함께 배합하여 생체적합성은 물론, 뼈세포의 성숙과 특유의 분화능력을 최적화했다. 또한, 이 두 가지 뼈세포를 수직이 아닌 과학적인 분석이 용이한 수평적 구조로 배치하여, 실제 뼈와 유사한 구조적인 특징도 함께 모사했다. 특히, 뼈모사칩에서 얻어진 대량의 세포이미지를 KBSI가 자체 개발한 인공지능 기술을 활용하여, 약물의 정확한 효과를 효율적으로 알 수 있는 이미지 판별방법을 세계 최초로 제시했다. 개발된 플랫폼과 인공지능기반 이미징 분석을 이용하여 골다공증 약물에 대한 판별정확도를 테스트하고 분석하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

개발된 모사칩은 뼈의 생리학적인 환경을 모사하고, 인공지능 기반의 첨단 정보기술을 적용해 표적약물의 스크리닝 및 반응 분석을 가능하게 하는 평가 플랫폼을 만든 것으로, 첨단 분석 플랫폼과 미개척 분야의 신기술을 복합적으로 적용하여 새로운 연구영역을 개척했다는 점에서 의미가 크다. 향후 신약후보물질에 대한 비임상평가나 골다공증 등의 골질환 규명에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

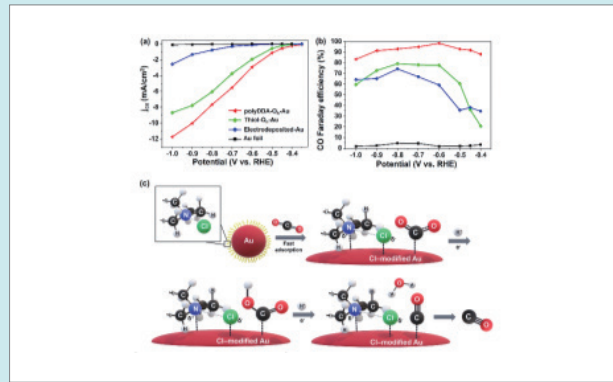


뼈모사칩 플랫폼 모식도



김정아 책임연구원

주요 연구성과	이산화탄소로부터 일산화탄소의 생성 효율을 획기적으로 높이는 촉매 기술 개발
이계행 책임연구원/교신저자	Unraveling the Simultaneous Enhancement of Selectivityand Durability on Single-Crystalline Gold Particles forElectrochemical CO2 Reduction
활용장비 -	연구내용 금 나노입자 표면에 일어나는 CO₂의 분해 메커니즘을 원자 수준에서 규명하고, 촉매 표면을 개질해 낮은 전압에서도 CO 생성률을 세계 최고 수준으로 확보하였다. 연구팀은 계면활성제(polydiallyldimethylammonium chloride, polyDDA)의 화학적 특성을 활용하여, 낮은 전압에서도 CO의 선택적 생성률을 획기적으로 높인 금 나노 촉매를 개발했다. 표면 개질제로 활용한 계면활성제의 염화 이온이 촉매 표면에 결합돼 CO₂는 물론, 분해 과정에서 여러 단계마다 생성되는 중간 생성물들과 촉매 표면과의 결합 에너지를 높임으로써, CO의 선택적 생성이 증가된 데서 비롯됐다. 또한, 계면활성제의 암모늄 양이온이 염화 이온의 탈리를 억제해, 장시간 촉매를 사용해도 촉매 성능은 지속된다는 것을 규명했다.
저자명 이계행(교신저자,KBSI) 이호식(교신저자,UNIST) 남기민(교신저자,부산대) 임윤지(제1저자,부산대)	
게재지 (IF/게재일자) Adv. Sci. (IF : 17.521 / 2022.07.15.)	기대효과 (또는 활용계획) 본 연구는 현재까지 개발된 CO₂ 분해용 및 CO 생성용 촉매들의 높은 과전압 사용과 낮은 내구성의 한계를 간단한 계면활성제 처리만으로도 해결할 수 있는 기술을 제시함으로써 향후 촉매 기술 개발의 새로운 영역을 연 것이며, 후속 연구로 CO₂ 분해용 후보 촉매들에 대해 본 기술을 적용하여 성능 향상 여부를 확인하고, 이를 통해 사업화가 가능한 촉매 개발 연구를 기획하고 있다.

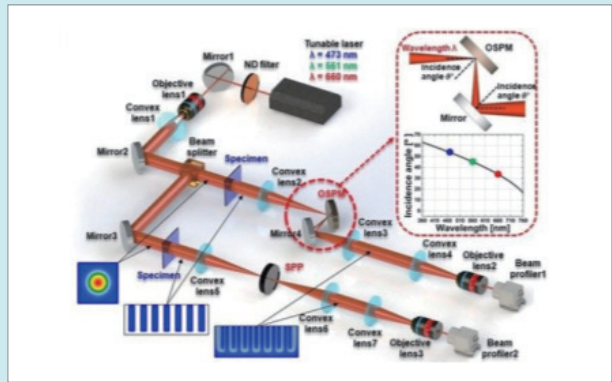


금 나노 촉매와 비교 촉매들에 대한 페러데이 효율 그래프/ 금 나노입자 표면에서의 CO₂ 분해 및 CO 생성 메커니즘 모식도

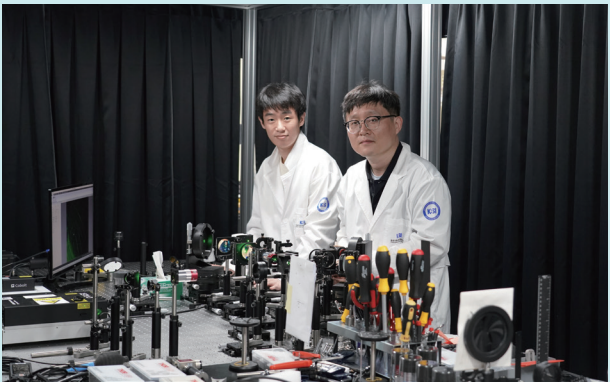


이계행 책임연구원

주요 연구성과	파장 가변 소용돌이 위상 이미징 장치 개발
김이종 책임연구원/교신저자	Wavelength- tunable spiral phase contrast imaging
활용장비 -	연구내용 순수 국내 기술로 개발한 소용돌이 위상거울을 적용해, 빛의 파장이 바뀌어도 선명한 이미징 성능을 고해상도로 확보할 수 있는 위상 광학 이미징 장치를 개발하였다. 이 장치는 빛의 파장이 다양하게 변하더라도 위상거울의 간단한 회전만으로, 관측 대상의 모양을 결정하는 외각선(edge)의 이미지를 선명하게 유지시켜 주는 ‘파장가변 소용돌이 위상 이미징 장치’이다. 실험을 통해 가시광선 영역의 400 nm 밴드폭 이상의 범위에서, 파장 가변이 가능한 선명한 (혹은 고대조비) 위상 이미징 결과를 얻을 수 있었다. 이같은 소용돌이 위상거울 기반 이미징 기술은 가시광선은 물론 적외선 및 엑스선 영역에도 적용될 수 있는 장점이 있다.
저자명 김이종(교신저자,KBSI) 이선우(제1저자,KBSI) 이동호(제1저자,KBSI)	
게재지 (IF/게재일자) Optics Express (IF : 3.833 / 2022.07.18.)	기대효과 (또는 활용계획) 개발된 이미징 장치는 동종 외국산 제품보다 고해상도, 고선명 이미징 성능과 함께 간단한 구조와 조작의 편의성, 그리고 호환성이 우수하며, 제작원가의 절감효과를 실현했다는 점에서 국내 토종 기술로 광학 이미징 장비 국산화의 새로운 장을 열었다. 또한, 개발한 이미징 기술은 가시광선 영역은 물론 적외선, 엑스선 영역 등에도 확대 적용될 수 있는 장점이 있다. 향후 고해상도 광학 이미징 및 현미경은 물론, 천문 관측, 군용 이미징 등 다양한 광학 장치 개발에 널리 활용될 것으로 기대된다.



소용돌이 위상거울을 이용한 파장가변 소용돌이 위상 이미징 장치 모식도



김이종 책임연구원(오른쪽)

주요 연구성과

권요셉

책임연구원/교신저자

활용장비

2차원 액체 크로마토그래피
텐덤 질량분석기

저자명

권요셉(교신저자,KBSI)
김두운(교신저자,전남대)
조세영(제1저자,전남대)

게재지 (IF/게재일자)

Fish Shellfish Immunol.
(IF : 4.622 / 2022.04.01.)

수온에 따른 바이러스성 출혈성 패혈증 바이러스에 대한 숙주방어 신호전달 연구

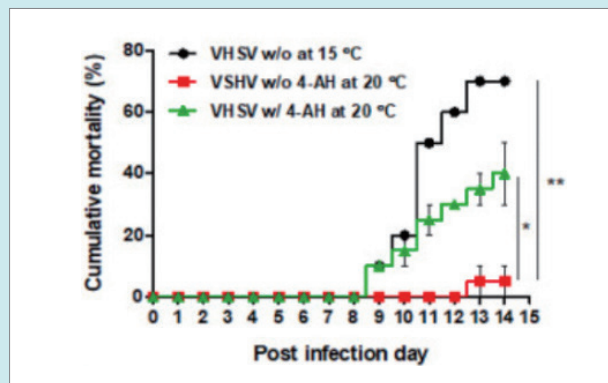
Identification of rearing temperature-dependent host defense signaling against viral hemorrhagic septicemia virus infection

연구내용

단백질 공급원으로 일상에서 많이 접하는 넙치(광어)는 간혹 바이러스성 출혈성 패혈증 바이러스(VHSV)에 감염되어 집단 폐사한다. 수온이 15도 이하에서는 넙치는 VHSV에 감염되지만 수온이 20도가 넘어가면 바이러스를 주입해도 감염되지 않는다. 이는 수산분야 학계의 난제였으나 질량분석기를 이용한 프로테오믹스 기법을 활용하여 감염기작을 밝히는데 성공하였다. 이를 바탕으로 MPO(myeloperoxidase)가 중요한 인자임을 검증하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

넙치는 바이러스 질병에 걸리면 대량 폐사로 이어지기 쉽다. 넙치 양식을 가장 많이 하는 제주도의 육상양식장의 피해규모가 연간 7800 톤이 넘는다. 집단폐사는 수온이 15도로 낮아지는 시기에 주로 나타난다. 연구내용을 바탕으로 저수온기에 넙치가 VHSV에 감염이 최소화 되도록 록하는 물질을 개발할 수 있는 발판이 마련되었다고 할 수 있다.



수온이 15도 일 때 VHSV에 감염되면 감염된 후 8일 이후 급격이 증가하나 수온이 20도 일 경우는 바이러스에 감염되지 않는다. 하지만 MPO 저해제인 4-AH를 처리를 한다면 고수온이어도 바이러스의 감염이 급격이 증가한다.



권요셉 책임연구원

주요 연구성과

장경순

책임연구원/제1저자

활용장비

15 T FT-ICR 초고분해능
질량분석장치

저자명

장경순(제1저자,KBSI)
Wang Jianjun(교신저자,Chinese Academic of Sciences)
Hu Ang(제1저자,Chinese Academic of Sciences)
Meng Fanfan(제1저자,Chinese Academic of Sciences)
최미라(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Environ. Sci. Technol.
(IF : 11.357 / 2022.07.19.)

기후 변화에 따른 생태계 유기탄소 변환 기작 예측 모델 개발

Microbial and Environmental Processes Shape the Link between Organic Matter Functional Traits and Composition

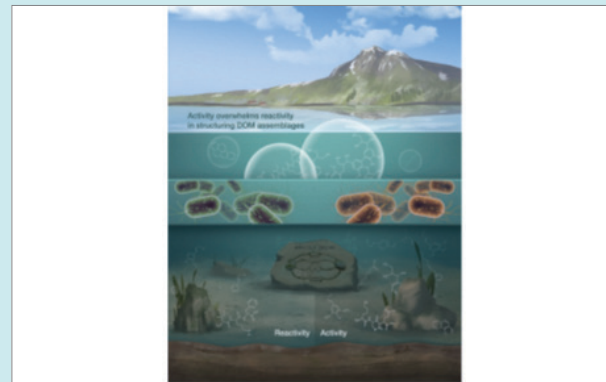
연구내용

중국 Laojun산과 노르웨이의 Balggesvarri산에서 온도 및 영양분 변화에 따른 호수 퇴적층에 서의 미생물 군집과 용존유기물의 변화를 비교 · 분석했다. 그 결과 미생물 군집이 용존유기물의 조성에 가장 큰 영향을 미치며 온도 변화보다는 영양 상태에 따른 미생물의 군집 변화가 주요하게 관여한다는 사실을 확인했다.

또한, 용존유기물을 미생물에 의한 생물학적 분해 정도를 나타내는 반응성과 잠재적인 생화학적 변환 정도를 나타내는 활성이라는 지표 특성에 따라 4개 그룹으로 나누고, 각 그룹의 해당 물질들이 기후 변화 요인인 '온도 변화'와 '영양 과다'에 따라 어떻게 반응하는 지를 확인하였다. 실험을 통해 생화학적 변환 정도가 큰 물질의 탄소 전환은 미생물에 의한 영향을 많이 받지만, 생물학적으로 잘 분해되지 않고 생화학적 변환 정도가 적은 물질의 탄소 전환은 온도 변화보다는 산화-환원 조건이나 미네랄 흡착과 같은 외부 환경요인에 의한 영향을 많이 받는다는 것을 관찰할 수 있었으며, 기후대에 따라 미생물에 의한 용존유기물의 변환 기작이 다르게 작용한다는 것을 알 수 있었다.

기대효과 (또는 활용계획)

본 연구로 국내는 물론, 다른 기후대에서의 담수 내 존재하는 미생물 군집, 영양 정도 및 용존 유기물 조성을 고려해, 온실가스의 배출 저감을 위한 맞춤형 관리방안의 필요성을 확인할 수 있었고, 향후 후속 연구를 통해 보다 실용적인 관리방안을 제안할 수 있을 것으로 기대된다.



용존유기물이 가진 잠재적인 생화학적 변환 정도가 환경 변화에 따른 반응성을 해석하는 데 보다 중요하게 작용한다는 내용을 형상화함



장경순 책임연구원



연구장비 개발 분야

분석과학 연구장비 개발로 연구장비 원천기술을 확보하고 국산연구장비산업 발전에 기여하고자 합니다. 보급형 (entry-level), 선도형, 세계 최초형 장비 개발을 통해 창의적 연구, 수월적 연구성과 창출을 위한 첨단 연구장비 원천 기술 확보하고자 합니다.

질량분석장비 개발

기초과학에 필수적이고 요구되는 독창적인 연구 개발에 활용할 수 있는 질량분석 관련 연구 장비 및 요소 기술의 개발을 통하여 미래 과학기술을 선도하고 국내 질량분석 연구 장비 산업을 지원하고 있습니다.

주요 수행연구

- 질량분석 연구장비 개발을 통한 미래 신성장 동력 창출
- 질량분석 장비 요소 · 원천기술 개발
- 3차원 분자 영상 질량분석기 개발

대표 연구사례

- **선도형 클러스터 이온빔 개발 및 3차원 영상질량분석 통합시스템 개발**
25 kV 고에너지의 클러스터 이온빔을 개발하여 성능이 향상된 클러스터 이온빔 개발하여 영상질량 분석에 적합한 이온빔을 성능하였고 클러스터 이온빔을 이용한 표면 질량분석, 이차원 영상 질량분석, 깊이 방향 분석이 가능한 통합 질량분석 시스템 개발 (Appl. Surf. Sci. 2022, Chem. Eng. J. 2022)

전자기 물성측정 장비 개발

자기장 발생 플랫폼, 프로브 및 극저온 냉각기술을 이용하여 자기장 및 온도가변 환경에서 전기 및 자기 물성 특성을 측정하는 장비를 개발합니다.

주요 수행연구

- 전자석 및 초전도자석을 이용한 자기장 발생기술 개발
- 상온 및 저온 물성측정 프로브 기술 개발
- 극저온냉동기를 이용한 헬륨 액화 및 열전도도 향상 기술 개발
- 물성 측정/분석 및 자기장 발생 플랫폼 운영 프로그램 개발

대표 연구사례

- **상온 물성측정 프로브 및 초전도자석 자기장 발생 플랫폼 개발**
 - 고효율 전자석 개발 및 전자석 플랫폼 상용화 진행
 - 저온초전도 선재를 이용한 초전도기반 9T 자기장 발생 플랫폼 제작
 - 전자석 기반 상온 홀/자력 측정 프로브 개발 및 신뢰성 평가
 - 핀형 열교환기를 이용한 헬륨액화기 제작 및 액화율 1.4 L/day kW 달성
 - 표면 개질 열전도성 향상 접착제 제작 및 자성 측정/분석 프로그램 등록

선도형 광학 현미경 개발

선도형 광학 요소기술 개발을 기반으로 바이오, 재료, 소자 분석에 필요한 차세대 광학 이미징 시스템 개발을 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 다중모드 나노바이오 광학현미경 개발
- 공초점 열반사 현미경 개발, 고속 공초점 형광 현미경 개발
- 선도형 광학 요소기술 개발 (적응 광학계, 위상 광학계)
- 활용연구를 통한 광학현미경 개발 고도화

대표 연구사례

- **광파면 왜곡 고속 예측 기술 개발**
광학현미경 기반 3차원 이미징에서 두꺼운 샘플에 의해 발생할 수 있는 광파면 왜곡을 고속으로 정확 하게 예측하는 알고리즘을 개발하여 SCI에 온라인 게재 (IEEE Tran. Cont. Sys. Tech., 2022)

투과전자현미경 개발

높은 전압에 의해 가속된 전자빔을 시료에 투과시키고 확대함으로써 시료의 내부구조를 시각적으로 관찰할 수 있는 장비를 개발하고 있습니다.

주요 수행연구

- 60kV 투과전자현미경의 전자총 및 전자광학계 개발
- 구면 수차보정기 개발
- 투과전자현미경 핵심 요소 장치(다목적 시료 홀더, 영상검출기) 개발
- 60kV 투과전자현미경용 고전압 공급기 개발

대표 연구사례

- **30kV 투과전자현미경 개발**
 - 투과전자현미경의 핵심 요소장치(전자총, 전자광학계, 고니오미터, 영상검출기, 운영 프로그램) 설계, 제작 및 평가기술의 원천기술 확보
 - 30kV 투과전자현미경 개선 모델 개발

광학분석 3차원 시료플랫폼 개발

광학 장비에 탑재되어 고효율 시료분석의 중개역할을 하는 첨단 세포배양플랫폼을 개발하고 있습니다.

주요 수행연구

- 나노/바이오 재료융합기술을 적용한 3차원 생체시료배양플랫폼 요소원천기술 개발
- 생체모사기술을 이용한 난치성 질병/약물탐색 모델 개발
- AI기반 광학영상이미징 분석 기술 개발

대표 연구사례

- **3차원 뼈 생체모사시스템 개발 및 인공지능 약물평가 플랫폼 개발**
뼈의 기능적, 구조적 특징을 모사하는 3차원 생체모사시스템을 최초 개발하여 골다공증 약물의 효능평가에 적용하였고, 인공지능 기반의 고속이미징 분석기술을 통해 신약개발에 효율적으로 활용할 수 있음을 입증함. PCT 출원 및 유수논문에 게재 (Bioengineering & Translational Medicine, 2022)



연구장비 운영 분야

과학기술 발전의 기반이 되는 첨단 연구장비를 구축·운영하고 있으며, 분석법 고도화 및 신규 분석법 개발을 통해 국내·외 기업, 대학, 연구기관들을 대상으로 창의적 연구지원 및 공동연구를 수행하고 있습니다.

전자현미경· 분광분석 장비 운영

선도장비 4종과 다양한 투과전자현미경 및 물성분석 장비 등을 기반으로 반도체, 나노 뿐만 아니라 바이오재료에 대한 분석기술을 개발하고, 특성분석을 기반으로 국내·외 연구자들과 공동연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 원자수준 이미징/전자에너지손실분광법을 활용한 반도체/박막/나노소재의 원자레벨 구조 분석과 전자구조에 대한 연구
- 물질의 저항, 비열, 교류 자화율, 열전도도 측정을 통한 물질 특성 연구
- Bio-HVEM을 활용한 난치성 질환 발병 및 치료와 관련된 세포 소기관의 고해상 3차원 구조 변화 규명
- Cryo-EM System을 활용 단입자 내 구조적 다양성 통계 분석법 개발, 아밀로이드 구조 규명 도입 및 Micro-ED 분석 고도화
- 광학현미경과 전자현미경 연계 활용 기반의 멀티모달 바이오이미징을 통한 세포 기능 연구

대표 연구사례

- 성균관대학교 연구팀과의 공동연구로 Monochromated EELS와 STEM 분석 기술을 활용하여 HfO_2 의 산소 원자 결합의 강유전상 안정화 매커니즘을 규명함으로써 2-nm급 전계 효과 트랜지스터 소자 실현의 활로 개척 (Science, 2022)

바이오화학분석 장비 운영

고분해능 질량분석기·핵자기공명·자기공명영상 장비 등의 첨단장비를 기반으로 생체(휴먼, 동물), 생체물질(단백질, 지질 및 대사체)과 환경 유해물질에 대한 정밀 분석 공동 연구 플랫폼을 구축하여 창의적 공동 연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 환경 및 생활 유해물질 (미세먼지, 유출유류, 리신 등)과 바이오 의약품(항체 단백질) 등 정밀 질량분석 연구
- 고자장 NMR을 이용한 생체분자, 천연물 구조 규명 및 신약개발 의약품 단백질 특성분석 연구
- 고자장 자기공명영상 기법을 활용한 질환 진단 및 예측 플랫폼 개발

대표 연구사례

- 중국과학원 연구팀과의 국제협력으로 초고분해능 FT-ICR 질량분석기를 활용한 정밀분석데이터를 이용해서 담수생태계에서 유기탄소 변환 기작 예측 모델을 개발하고, 이를 통해 환경변화에 따른 온실가스 배출량 산정을 위한 연구에 적용 (Nat. Commun., 2022; Environ. Sci. Technol., 2022)

환경분석 장비 운영

고분해능 이차이온질량분석기, 초고분해능 동위원소 현미경을 포함한 첨단장비를 활용하여 다양한 지구 구성물질에 대한 원소 분석, 동위원소 분석, 지질연대 측정, 자연방사능 분석 분야 분석법 개발 및 국내·외 연구자들에 대한 분석지원을 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 지구환경물질에 대한 총량 및 표면 동위원소 분석 지원
- 다양한 지구환경물질에 대한 지구연대 측정
- 토양, 물, 농수산물 등에 대한 미량원소 및 자연 방사능 측정
- 고고유물 및 제4기 지질매체에 대한 절대 연대 측정 기술지원

대표 연구사례

- 빙권 감소와 연관된 북극해 해저 메탄 누출의 환경학적 영향에 대한 동위원소 특성 연구 (Front. Marine Sci., 2022)
- 해수 및 공극수의 조성 및 동위원소 분석을 통해 급격한 지구온난화와 수반된 빙하 용해의 환경학적 영향 수행 (Sci. Total Environ., 2022)

연구장비 기술지원

① 연구장비 유지보수

주요 수행연구

- 연구장비의 최고 성능 유지와 가동율 극대화를 위한 유지보수 기술지원
- 연구장비 개발 전자제어기술 및 기계설계 기술지원
- 연구장비 및 실험실 환경 스마트모니터링 시스템 기술지원

대표 연구사례

- 부산센터 7f auto SIMS, Nano SIMS 고장 수리
 - 7f auto SIMS – Visualization board 고장 수리
 - Nano SIMS – Multi-gauge 고장 수리
- 환경분석팀 열이온화질량분석장비(TIMS) 고장수리
 - Magnet power supply 고장 수리
- 연구장비 개발용 가스클러스터 이온빔(GCIB) 개발 설계 및 제작
 - Super sonic expansion nozzle부 X,Y축 조절 마운트 설계 및 제작
 - Sample stage 설계 및 제작

② 초정밀 광학연구실 운영

주요 수행연구

- 초정밀 가공 및 측정장비를 활용한 자유형상 광학부품 가공기술 지원

대표 연구사례

- 우주관측용 MODE (Multi-Order Diffractive Engineered) Lens 금형 초정밀 가공기술 지원
 - University of Arizona 공동연구, 우주관측용 렌즈 금형 가공기술 개발
 - 직경 80 mm, CuNi 소재, 진폭 1.28 μm , 주기 55 ~ 120 μm 가변 프레넬 패턴
 - 표면거칠기(Sa) 1 nm 이하 가공기술 확보

③ 헬륨 액화실 운영

주요 수행연구

- 극저온 환경이 필요한 연구장비에 안정적인 액체헬륨 공급 및 사용 후 가스를 포집하고 헬륨 액화 설비를 가동하여 헬륨 재생산 및 공급

대표 연구사례

- 연간 액체헬륨 약 12,000L 생산 및 공급 지원
- 극저온 연구장비 및 가스 설비 기술 지원
- 고압가스 일반제조시설 안전관리

선도연구장비 설치 · 운영

과학기술의 창의적 아이디어 구현과 기초연구의 난제 해결 등 국내외 연구기관의 새로운 연구영역 개척을 위해 국가적 선도 연구장비를 설치 · 운영하고 있습니다.

초고전압 투과전자현미경 (HVEM)

High Voltage Electron
Microscope

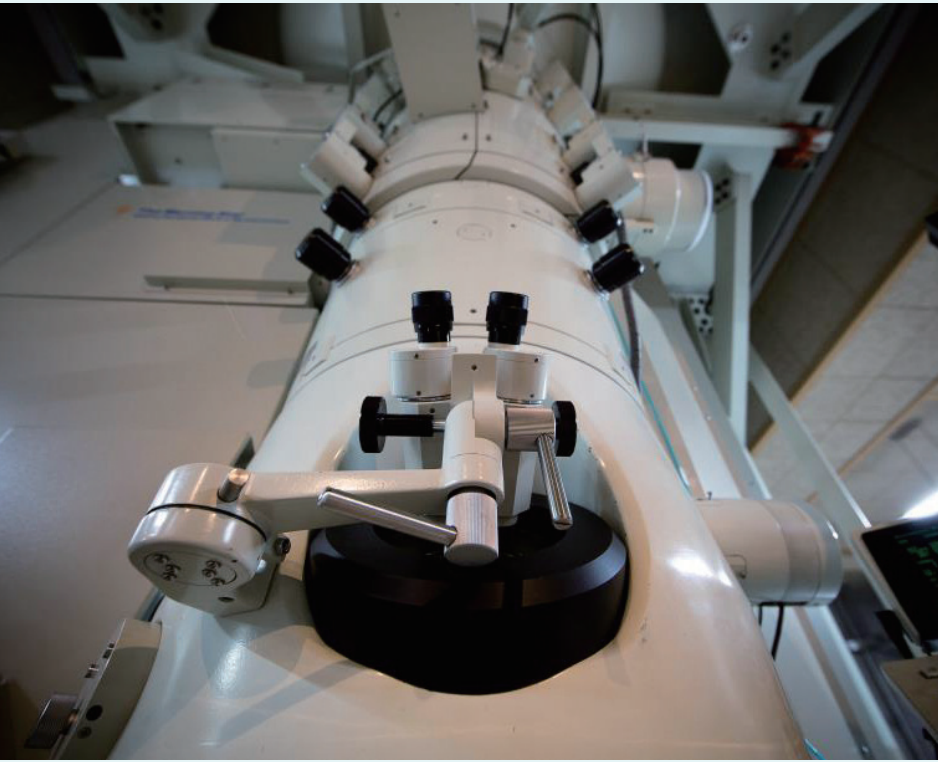
원자단위의 구조까지 직접 관찰할 수 있으며, 신물질의 구조 분석과 극미세 소재개발 등 기초과학 및 응용과학 분야에서 국가적 공동 활용 연구장비로 운영되고 있습니다.

장비 특성

- 원자분해능(0.12 nm)과 고경사각($\pm 60^\circ$)의 동시수행으로 나노물질의 3차원 원자구조 분석 수행 가능
- 최첨단 에너지필터(HV-GIF) 장착으로 나노물질의 화학분석 수행 가능
- 특수 제작된 시편홀더를 구비/개발하여 저온과 고온의 실시간 분석 수행 가능

대표 연구사례

- HVEM의 원자분해능과 높은 에너지의 전자빔을 활용한 산화물 분산 강화강의 미세 구조 분석
He 사전 주입 Oxide Dispersion Strengthened(ODS) 강의 고온 분위기 미세구조 변화 분석으로 ODS 강에 분산되어 있는 YTiO_3 나노입자의 안정성에 대한 He 역할을 규명하여, 미래형 핵융합로 구조 재료에 요구되는 중성자 조사에 의한 void swelling 및 He 취화의 저항성을 높일 수 있는 새로운 ODS 강의 제조 공정 전략 제공



**초고분해능
15 T 퓨리에변환
이온싸이클로트론
공명 질량분석기
(15 T FT-ICR MS)**

15 T Fourier-Transform
Ion Cyclotron Resonance
Mass Spectrometer

세계 최고 수준의 질량 분해능과 정확도를 나타내는 국내 최정상급 질량분석장비로, 미세 먼지, 자연유기물 등과 같은 환경시료부터 원유, 천연물, 대사체 분석 분야에서 국가적 공동 활용 연구장비로 운영 되고 있습니다.

장비 특성

- 세계 최고 자기장으로 초고분해능 (> 10,000,000) 질량분석 능력 보유
- 매트릭스 보조레이저 탈착이온화와 전자분무이온화 사용 가능
- APCI, APPI, 다차원 LC/MS/MS 등의 다양한 기능 보유
- CID, ECD, ETD, IS-CAD 등의 다양한 탠덤질량분석 실험 가능

대표 연구사례

• 기후 변화에 따른 생태계 유기탄소 변환 기작 예측 모델 개발

중국과학원 연구팀과의 국제협력으로 초고분해능 FT-ICR 질량분석기를 활용한 정밀분석데이터를 이용해서 담수생태계에서 유기탄소 변환 기작 예측 모델을 개발하고, 이를 통해 환경 변화에 따른 온실가스 배출량 산정을 위한 연구에 적용



**고분해능 이차이온
질량분석기(SHRIMP)**

Sensitive High Resolution
Ion MicroProbe

고체물질의 미세 영역에 대한 동위원소비를 측정할 수 있으며 지질연대 및 미량동위원소 표면분석 연구에 활용되고 있습니다.

장비 특성

- 국내 최초 고분해능 이차이온 질량분석기
- 50% 투과율과 10,000 질량분해능으로 1ppm 검출한계 유지
- 동위원소 동시 분석이 가능한 다중검출기
- 안정동위원소 분석을 위한 낮은 배경값의 패러데이 검출기 등

대표 연구사례

• 남한 백악기 화강암류의 저어콘 연대측정 및 O-Hf 동위원소 분석

화강암류 내 저어콘 연대 및 O-Hf 동위원소 조성을 통해 백악기 화성활동 및 섭입 환경 해석



900 MHz
핵자기공명분광기
(900 MHz NMR)

900 MHz Nuclear
Magnetic Resonance
Spectrometer

국내 최고 자기장 장비로 생체분자 입체구조 규명 및 신약개발연구의 핵심장비로 활용되며
미량 천연물, 합성 고분자, 대사체 등 다양한 분야에 공동 활용되고 있습니다.

장비 특성

- 국내 최고 자기장 세기 21.1 테슬라 장비로 초고분해능, 고감도 검출 능력 보유
- 장비 민감도는 ^1H : 10000:1 0.1%EB, ^{13}C sensitivity 1700: 1 w/ ASTM
- 100ug 이하 단백질 측정가능, 100ug 천연물 ^{13}C 실험가능

대표 연구사례

• Cas9 저해 단백질 구조 및 동력학 연구

900MHz NMR을 활용한 Cas9 nuclease 활성을 저해하는 Acr 단백질 3차원 NMR 데이터 수집
및 분석, 구조결정을 통한 논문 출간(Nucleic Acids Res. IF 18.16, JCR 2.5%, 2022)



차세대 융복합
인시츄 나노분석
시스템(AiSAS)

Advanced in situ Surface
Analysis System

공정장비와 분석장비를 초고진공/불활성 환경으로 연결함으로써, 한 자리에서 대기
노출에 민감한 표면 소재의 제조, 분석, 성능 평가를 수행할 수 있습니다.

장비 특성

- 공정 장비: ALD, Evaporator, CVD, HV-CVD, Sputter, PLD, 글러브박스, 패터닝 장치
- 분석 장비: XPS/UPS, NAP-XPS, Raman, ARPES, LEEM/PEEM, SPM, Probe station
- 초고진공/불활성 환경을 유지하며, 시료를 다른 장비로 이송하는 연결 통로

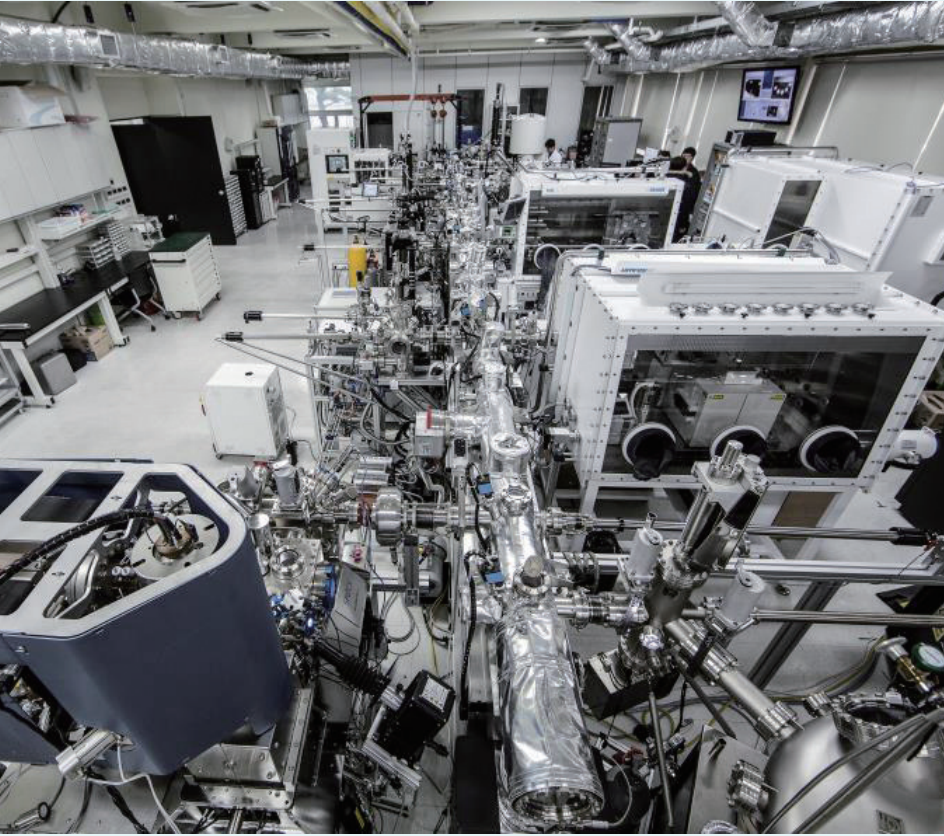
대표 연구사례

• 플라즈마를 이용해 산화 그래핀에 불소를 도핑하여 슈퍼커패시터에 응용

F 도핑을 통해 K+과 산화 그래핀(GO) 사이와 공유결합 세기를 조정하여 표면에 저장할 수 있는
전기 에너지 용량을 크게 향상시킴

• 철-질소-탄소 전기방사섬유를 수증기로 산화하여 하이드라진 연료전지에 응용

철-질소-탄소 전기방사섬유를 수증기로 산화하여 내부에 공극을 만들면서 표면의 친수성을 증대
시켜 액체 하이드라진 연료전지의 공기극으로 활용하였으며, 기존보다 2배 이상의 출력 성능 증대



**초미세 이차이온
질량분석기
(Nano-SIMS)**

Nano Secondary Ion
Mass Spectrometer

50 nm의 집속된 일차이온빔을 사용하여 고체 시료에 함유된 극미량 원소의 분포를 고
분해능으로 이미징할 수 있는 초미세 이차이온질량분석기(Nano-SIMS, 모델명 : Nano
SIMS 50)를 국가적 공동 활용 연구장비로 운영되고 있습니다.

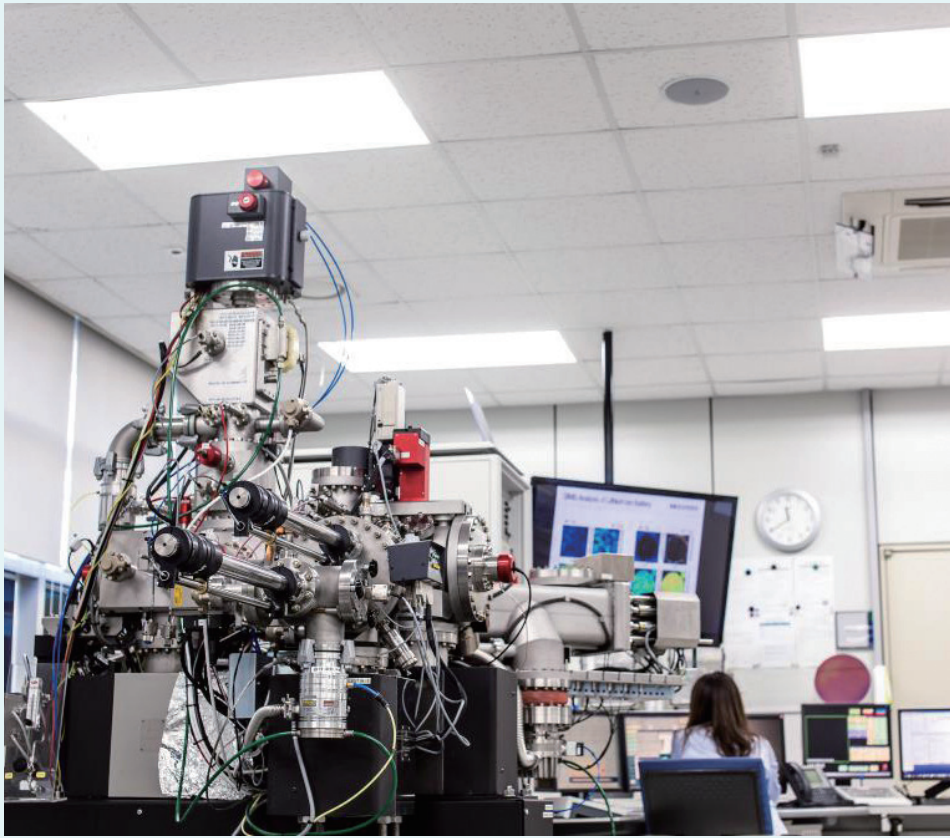
장비 특성

- 세계 최고 공간분해능(50 nm)의 이차이온질량분석기
- 미소 영역에서의 미량 원소 다중 검출 가능
- 높은 검출 감도의 경원소(H 포함) 이미지 분석

대표 연구사례

- 화성의 생명체 탐구를 위한 공동연구 수행

2030년에 귀환하는 Jezero 분화구의 화성 시료의 연구에 앞서서, 화성 시료와 가장 유사할 것으
로 예상되는 규화 스트로마톨라이트에 대한 연구를 Europlanet 2024 RI 프로젝트를 통해서 영
국자연사박물관의 Dr.Hickman과 공동연구 수행 (2023 Goldschmidt에서 연구 결과 발표 예정)



**생물전용 초고전압
투과전자현미경
(Bio-HVEM)**

Bio-High Voltage
Electron Microscope

세포소기관, 단백질, 바이오-나노 융합시료의 3차원 대면적-고해상 구조 분석과 신약 및
나노구조 신소재 개발 등 기초과학 및 응용과학 분야에서 국가적 공동 활용 연구장비로
운영되고 있습니다.

장비 특성

- 고경사각 ($\pm 70^\circ$)과 고분해능 (0.15 nm)을 이용한 세포 소기관 등의 고해상 3차원 구조 분석
- 고투과력 (1,000 kV) / in-column 에너지여과장치로 고컨트라스트 이미지 획득 가능
- 리미트리스 파노라마 기능 장착으로 광영역/고해상 이미지 구현
- 시료의 급속 동결을 통한 극저온 전자현미경 분석 수행 가능

대표 연구사례

- **샷갯조개 치아의 3차원 나노 복합체 구조 및 배열 양상 규명**

샷갯조개 치아 앞단 부분의 독특한 나노 복합체 구조와 배열 양상을 Bio-HVEM의 3차원 전자토
모그래피 분석을 통하여 규명



**7 T 인체용
자기공명영상장치
(7 T Human MRI)**

7 T Human Magnetic Resonance Imaging Scanner

3 T MRI 대비 신호감도가 우수하고 초고해상도 (~0.2 X 0.2 mm²) 영상을 얻을 수 있으며, 국내 최초 8채널 송신 장치를 활용하여 고품질의 뇌 세부 구조 촬영이 가능하여 뇌질환/뇌기능 연구에 활용되고 있습니다.

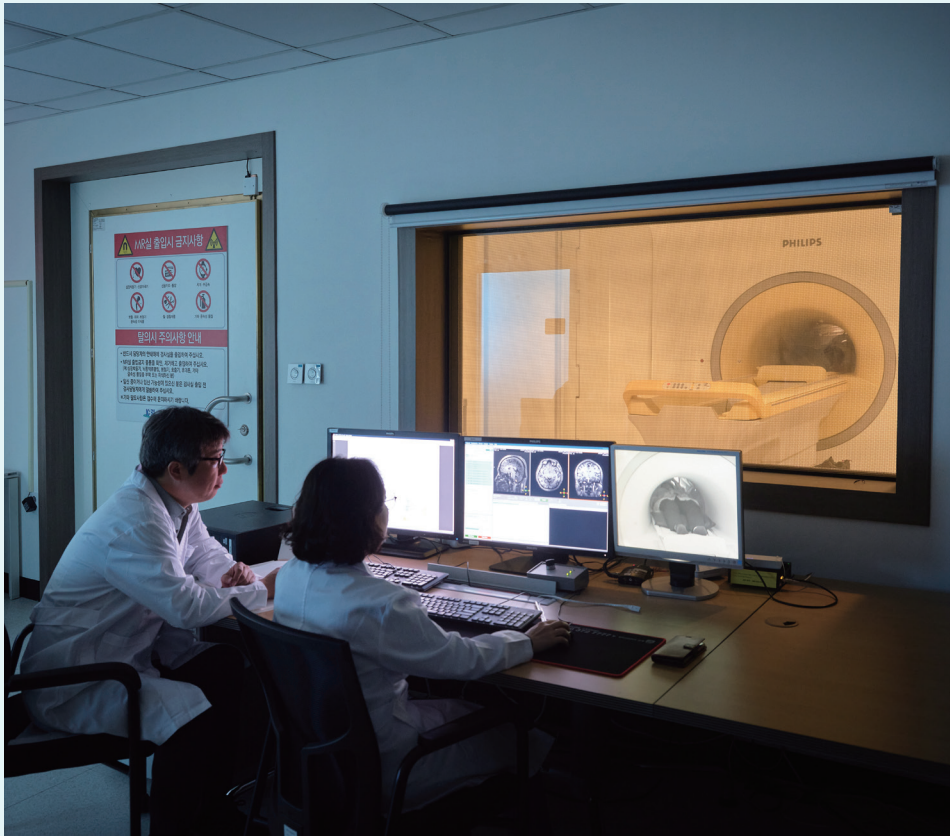
장비 특성

- 능동 차폐형 초고자장 7 T 초전도 자석
- 8채널 송신 및 32채널 수신 RF시스템
- 비침습적 초고해상도 영상 및 대사체 스펙트럼 촬영

대표 연구사례

- 전신 마취 상태에서 비글 뇌의 온도 변화에 대한 자기공명 온도 측정 연구

비침습적인 proton resonance frequency shift 방법을 이용하여 마취 중 비글 뇌의 온도를 시간에 따라 측정하여, 뇌의 영역별 온도변화가 다르고, 회백질은 혈관 분포로 인해 백질보다 온도 감소가 낮았음을 관찰함



**800 MHz 핵자기공명
분광기-질량분석기
시스템 (800 MHz
NMR-MS)**

800 MHz Nuclear Magnetic Resonance-Mass Spectrometer System

LC, NMR, MS가 온라인 연결된 hyphenated system으로 혼합물을 LC로 분리 후 고감도 800 MHz NMR와 UPLC-QTOF MS로 화합물의 구조를 확인하는 대사체/천연물 분야 특화 운영 장비입니다.

장비 특성

- 대사체 및 천연물 연구 분야에서 대사물질 확인 및 대사기전 규명 등 다양한 분야에 적용 가능한 통합 분석 시스템
- 혼합물을 LC로 분리 후 고감도 800MHz NMR과 UPLC-QTOF MS로 화합물의 구조 확인하는데 활용

대표 연구사례

- 질환 대사체 바이오마커 발굴 기술을 활용한 대사기전 조절 연구

당뇨성 신장 질환(DKD)이 진행되는 동안 신장에서의 lactate metabolism 변화를 규명하기 위한 대사체 분석을 진행하였고, DKD 환자나 동물 모델에서의 신장 항상성과 이상에서 lactate dehydrogenase A (LDHA)로 매개되는 lactate 생성의 역할을 규명함.



**초저온 투과전자
현미경 시스템
(Cryo-EM System)**

Cryo-Electron
Microscope System

급속 동결된 극소량의 단분자 시료를 준원자 수준으로 3차원 구조를 규명하는 것이 가능합니다. 고위험군 바이러스와 같은 주요 병원체와 숙주 단백질간의 상호작용 이해, 막단백질과 거대단백질 복합체등의 3차원 구조해석 및 단백질간의 상호작용을 타겟으로 하는 신약개발 연구에 필수적인 장비입니다.

장비 특성

- 가속전압: 최대 300kV & 200kV, 전자총 (X-FEG), 분해능 ($\leq 0.14\text{nm}$, $\leq 0.2\text{nm}$), 경사각 ($\pm 70^\circ$), 온도 (-196℃~상온)
- Titan Krios: Specimen Autoloader (up to 12 specimens), Cryo-EM System, DED (Falcon III, 4k), Volta phase plate, Cs image corrector, STEM, Tomography System
- Talos Arctica: Specimen Autoloader (up to 12 specimens), Cryo-EM System, Gatan K3, Gatan BioQuantum (energy filter), MicroED suite, Phase plate, Tomography system

대표 연구사례

- **세포간 커뮤니케이션에 중요한 간극연접채널 구조 규명**
 - 세포간 물질이동 수행하는 Cx43 및 Cx36 간극연접채널 구조를 분자 수준에서 규명
 - 심부전, 부정맥, 눈-코-차이 골격이형성증, 뇌전증, 퇴행성뇌질환, 당뇨, 암 등의 발병 원인을 분자 수준에서 이해
 - 간극연접채널의 구조 및 기전에 대한 이해는 관련 질환의 원인을 분자 수준에서 파악하고 이와 관련된 치료제 개발에 중요한 기반 마련



**원자분해능 전자구조
주사투과전자현미경
(Mono Cs STEM)**

Atomic Resolution
Electronic Structure
Scanning Transmission
Electron Microscope

수차보정기와 단색기를 장착한 원자레벨 주사투과전자현미경(STEM) 이미지와 ‘초고분해능 전자에너지손실분광’ 분석법으로 재료의 ‘원자레벨 구조분석, 전자구조분석’ 등 반도체 산화물 및 나노소재 결합 분석 뿐만 아니라, 경우에 따라서는 고분자, 바이오 재료 등에 활용 될 수 있으며 다양한 기초과학 및 융복합 과학분야에 전문 연구지원 장비로 운영되고 있습니다.

장비 특성

- 가속전압 : 60, 80, 200kV
- STEM 이미지 분해능 0.08nm (@200kV)의 원자레벨 이미지 가능
- 최신 단색기를 적용하여 EELS zero loss 분해능 < 36 meV (@200kV)

대표 연구사례

- **원자분해능을 활용한 2D 물질의 원자구조 연구**

2차원 층상구조 Bi₂Te₃ 나노 결정의 원자구조 이미징과 NMR과의 연계 분석을 통해 Topological insulator의 특성 연구
- **ZnO 나노 파티클에서의 Cr, Co 도핑에 따른 surface, Core의 전자구조 연구**

ZnO 나노 파티클에서의 Cr와 Co의 도핑에 따른 surface/Core에 나타나는 oxygen vacancy 거동에 대한 연구



**초고분해능 동위원소
현미경 시스템
(IMS1300)**

Ultra High-Resolution
Isotope Microscope
System

지구환경 고체 물질 및 첨단 소재 표면의 안정동위원소 조성 및 연대 측정, 미량원소 검출에 최적화된 최첨단 이차이온질량분석기입니다.

장비 특성

- 미소영역(μm)내의 초고정밀($\sim\%$) 동위원소 분석 및 극미량($\sim\text{ppb}$) 원소 검출
- 불활성 기체 등 몇몇 원소를 제외한 거의 모든 원소에 대한 다중 분석
- 정량 이미징 센서를 활용한 고해상도 동위원소 이미징 구현

대표 연구사례

• 모나자이트(monazite) 산소동위원소 표준물질 개발

모나자이트 $[(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd}, \text{Th})\text{PO}_4]$ 내 산소동위원소($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) 값은 대륙지각의 기원과 암석-유체 상호작용을 밝히는데 필수적인 정보를 제공, 국내 암석을 포함해 2종류(Com-1, Hongcheon)의 초정밀 산소동위원소 분석을 위한 모나자이트 표준물질을 개발하여 보고



**오비트랩/비행시간차
혼성 이차이온질량
분석기(Hybrid SIMS)**

Orbitrap/TOF Hybrid SIMS

고체의 표면분석 / 깊이분석 / 2D, 3D 이미지분석을 하여 화합물의 조성, 분포, 거동을 관찰하는 장비로, 기존 TOF-SIMS의 기능에 더하여 Orbitrap 분석기로 고해상도 분해능($>240,000$)으로 OLED, Solar Cell 등 유/무기 다층박막 분석, 반도체/금속/세라믹 표면 분석, 미세먼지/플라스틱 성분분석, 바이오 물질의 성분 분석 등으로 운영되고 있습니다.

장비 특성

- OLED, Solar Cell 등 유/무기 다층박막 분석 : 소자의 특성 및 성분의 메카니즘 규명
- 반도체/금속/세라믹 표면 분석 : 금속 등의 불순물 분석, 결합의 성분 분석, 이미지 분석
- 미세먼지/플라스틱 성분 분석 : 성분의 PCA, MCR 등 통계분석
- 바이오 물질의 성분 분석 : 세포, 식물의 표면 직접분석으로 이미지 분석

대표 연구사례

• OLED 소자에 존재하는 Ampicillin의 미세구조 분석

Orbitrap/TOF Hybrid SIMS (3D OrbiSIMS)를 이용하여 항생제 암피실린을 첨가한 OLED 소자의 효율에 영향을 미치는 3D 결정구조와 매커니즘 규명을 위한 특성성분 표면분석, 깊이 방향 rod 구조체 발견



REGIONAL ANALYTICAL SCIENCE RESEARCH

KBSI 지역센터 분석과학 연구

지역분석과학본부는 전국에 분포된 KBSI의 지역센터 네트워크를 활용해 지역에 거점을 둔 대학, 연구기관, 기업 등과 연계하여 각 지역에 필요한 연구지원 및 공동연구 임무를 수행하고 있습니다.

지역별 수요에 맞춰 구축된 각 지역센터의 첨단 연구시설은 연구 인프라가 상대적으로 취약한 지역의 연구자들에게 큰 도움을 주고 있습니다.

주요 연구성과

이한주

책임연구원/교신저자

활용장비

펄스초 다차원 레이저 분광
시스템

저자명

이한주(교신저자,KBSI)

조민행(교신저자,IBS)

최대식(제1저자,KITECH)

임소희(제1저자,IBS)

게재지 (IF/게재일자)

Environ. Sci. Technol.

(IF : 11.357 / 2022.03.01.)

생체 내 무염색 미세플라스틱 실시간 추적 이미징 기술 개발

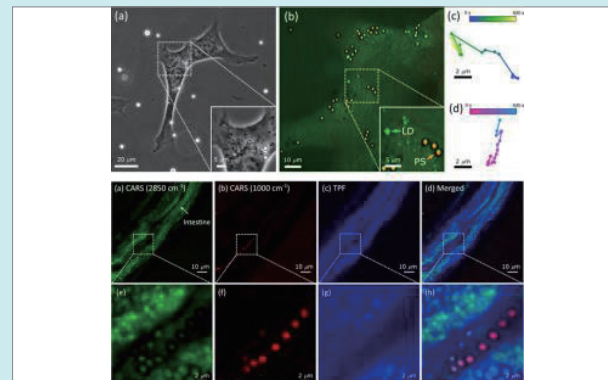
Label-Free Live-Cell Imaging of Internalized Microplastics and Cytoplasmic
Organelles with Multicolor CARS Microscopy

연구내용

형광 염색 없이 물질의 고유 진동에너지를 이용해 서로 다른 화학성분의 미세입자를 동시에 영
상화할 수 있는 다색 CARS 이미징 기술을 개발해 살아있는 세포에 흡수된 미세플라스틱과 세
포 소기관의 생체 움직임을 수십 초 간격으로 관찰하였다. 또한, 무염색 상태의 2μm 폴리스티
렌 미세플라스틱을 살아있는 인간 골세포에 흡수시킨 후, 다색 CARS 현미경을 이용해 PS 입
자와 세포 소기관의 하나인 지질방울의 실시간 움직임을 관찰했다. 크기와 모양이 비슷해 일
반 광학현미경으로 식별이 힘든 PS와 LD 입자를 명확히 구분할 수 있었고, 속도분포 측정을
통해 생체 운동성 분석도 가능함을 입증했다.

기대효과 (또는 활용계획)

이 기술은 실제 환경에서 발견되는 다양한 종류, 무정형 미세플라스틱의 생체 분석 연구에 활용
함은 물론, 미세먼지 등 환경오염인자 노출 평가 및 유해성 규명 연구, 정부의 미세플라스틱 관
리 방안 수립을 위한 과학적 근거 제공과 플라스틱 사용 규제 및 저감 정책에도 활용될 전망이다.



인간 골세포 (위) 및 연골 (아래)에 흡수된 PS 미세플라스틱의 다색 CARS 이미지



이한주 책임연구원

주요 연구성과

윤혜온

전문연구원/교신저자

활용장비

유도결합 플라즈마 원자 방출
분광기, 유도결합 플라즈마
질량분석기

저자명

윤혜온(교신저자,KBSI)

정슬기(제1저자,KBSI)

강진백(공저자,KBSI)

조만규(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Sci. Total Environ.

(IF : 10.754 / 2022.12.01.)

독성유기비소종 DMDTA의 환경중 변이 가능성에 대한 XAFS 활용 연구

New insights into surface behavior of dimethylated arsenicals onmontmorillonite
using X-ray absorption spectroscopy

연구내용

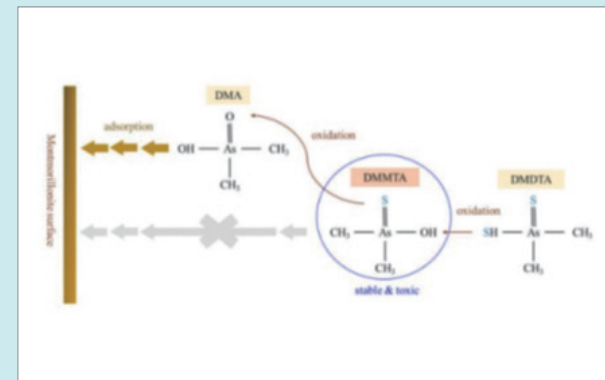
독성이 거의 없는 것으로 알려진 유기비소종 dimethylarsinic acid (DMA)가 황화가 존재하는
환경에서 thiolation 반응으로 dimethylmonothioarsinic acid (DMMTA)가 형성된다. DMMTA
는 환경 중에서 불안정하고 미량으로 존재하지만 무기비소종과 유사한 독성을 갖는 것으로 밝
혀져 최근 주목받고 있다. 비소의 종 변화에 따른 흡착특성 차이로 인해 환경중 비소의 이동성
이 변화시키는 요인으로 작용된다.

DMA는 DMMTA, DMDTA에 비해 montmorillonite 표면에 안정한 화학종으로 흡착하고, 초기
같은 농도로 출발한 DMA, DMDTA, DMMTA 3종은 시간경과에 따라 대부분 DMA로의 변이
되는 것으로 나타났다. 이러한 반응관계를 방사광가속기 XAFS를 적용한 표면 유기비소화학
종 분석 연구를 통해 입증하였다.

또한, Montmorillonite에 흡착시킨 3종 유기비소종의 XAFS 스펙트럼을 푸리에 변환시켜
EXAFS로 분석 각각의 유기비소화학종으로 존재 형태를 분석하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

독성이 강한 유기비소종 DMDTA가 DMA, DMMTA로부터 형성될 수 있으며 환경 중 비소 위해성
관리를 위한 독성 유기비소종 DMDTA 연구를 추가 할 필요성이 있다는 것을 제시였다. 또한, 독
성유기비소종 DMDTA에 대한 환경중 대사과정과 안정성 및 생생기작에 대한 연구는 국내에서
처음으로 이루어진 것으로 비소오염 관리를 위해 새로운 프로토콜 추가의 필요성도 제시하였다.



유기비소 3종DMA, DMMTA, DMDTA의 Montmorillonite 표면에서의 흡착특성



윤혜온 전문연구원

주요 연구성과

이성수

책임연구원/제1저자

생체 내 글루타치오닐화 조절을 통한 루게릭병 발병기작 억제법 개발

Therapeutic modulation of GSTO activity rescues FUS-associated neurotoxicity via deglutathionylation in ALS disease models

활용장비

발광-형광 전임상 분자영상 시스템, 다량샘플 세포 대사 분석기

저자명

김형준(교신저자,한국뇌연구원)
김기영(교신저자,순천향대학교)
이성수(제1저자,KBSI)
차선주(제1저자,순천향대학교)

게재지 (IF/게재일자)

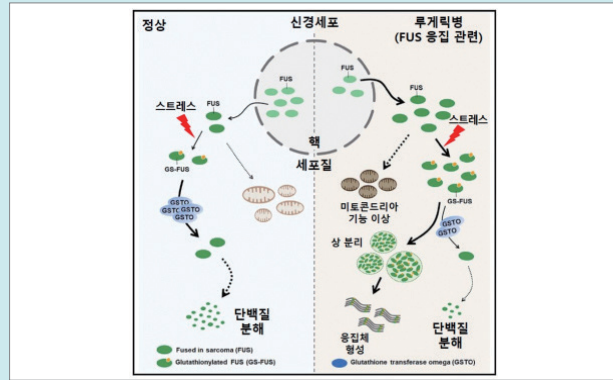
Dev. Cell
(IF : 12.27 / 2022.03.28.)

연구내용

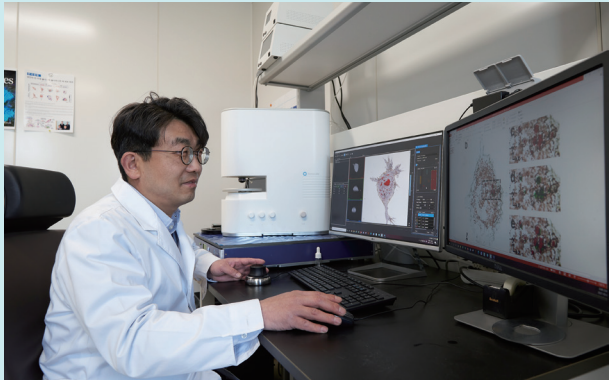
FUS 단백질 응집체를 조절하는 '글루타치온 전이효소(GSTO)'를 발굴하고 신경·근육 접합부의 손상이나 행동 퇴행 등 루게릭병 증상들이 억제됨을 확인할 수 있었다.
또한 초파리 모델동물과 생쥐 신경세포에서 '글루타치온 전이효소(GSTO)'에 의한 FUS 단백질 응집체의 글루타치오닐화 조절을 통해, 루게릭병에서 보이는 FUS 단백질 응집체의 과도한 축적을 억제하여 신경세포 손상을 막을 수 있다는 사실을 세계 최초로 증명하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

본 연구는 루게릭병 발병기전에 대한 이해를 높이고 신규 치료제 개발을 위한 새로운 전략을 세우는데 도움을 줄 것이며, 향후 루게릭병 환자의 신경세포 내 축적된 비정상 단백질을 분해할 수 있는 치료제 개발과 이를 검출하는 진단기기 개발에 새로운 시금석이 될 것이다.



루게릭병 발병과정에서 FUS 단백질 응집이 촉진되는 원리



이성수 책임연구원

주요 연구성과

박경란

선임연구원/제1저자,교신저자

골질환 제어 신규 조절인자 발굴

Chi3L1 is a therapeutic target in bone metabolism and a potential clinical marker in patients with osteoporosis

활용장비

-

저자명

박경란(제1저자·교신저자, KBSI)
윤형문(교신저자,경희대)
홍진태(교신저자,충북대)
박재일(공저자,KBSI)
이성수(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

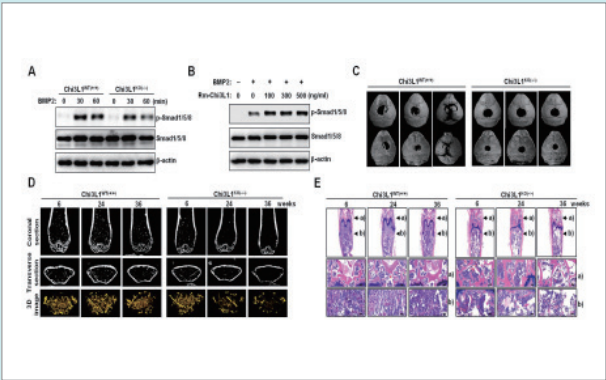
Pharmacol. Res.
(IF : 10.334 / 2022.10.01.)

연구내용

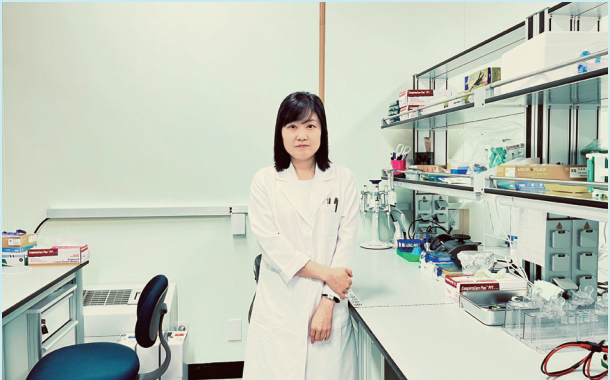
국내외 최초 CRISPR/Cas9 시스템을 이용한 Chi3L1 유전자가 결핍된 마우스 및 Chi3L1 유전자가 결핍된 일차배양 세포를 이용하여 Chi3L1-BMP2-BMPR1a-RUNX2 조절기작을 규명하였다.
또한, Chi3L1의 골대사 조절 기능을 규명하고 골질환의 병인기전을 밝힘으로써 골질환 연구 플랫폼 제시하고 치료제 개발과 연계될 수 있는 전략적 기반 기술 구축 및 원천 기술을 제시하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

골대사 조절자, 골질환 치료 표적 및 임상 마커로써 Chi3L1을 발굴하고 작용기전에 대한 모델을 제시한 성과로 지금까지 단순히 골질환 진행을 늦추는 치료제 수준에서 보다 근본적인 치료제 개발에 활용될 것으로 기대된다.



골질환 제어 신규 조절인자 Chi3L1 조골세포와 파골세포에서 Chi3L1의 골대사 조절과 골질환 바이오마커로서 Chi3L1을 규명



박경란 선임연구원

주요 연구성과

박종배

책임연구원/교신저자

카본클로스에 기능성 나노입자를
친환경적으로 합성하는 기술 개발

Spindle-shape ferric oxyhydroxides with nano-sized grains for efficient oxygen evolution reaction and supercapacitors

활용장비

STEM용 수차보정 투과전자현미경, 고분해능 주사전자현미경, 실시간 X-선 회절 분석기, 하이브리드 광전자분광분석시스템

저자명

박종배(교신저자,KBSI)
이영우(교신저자,순천향대)
이석(제1저자,순천향대)
김민철(제1저자,동국대)

게재지 (IF/게재일자)

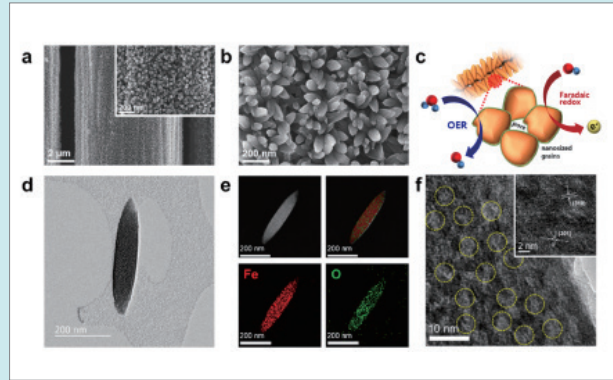
Appl. Surf. Sci.
(IF : 7.392 / 2022.03.01.)

연구내용

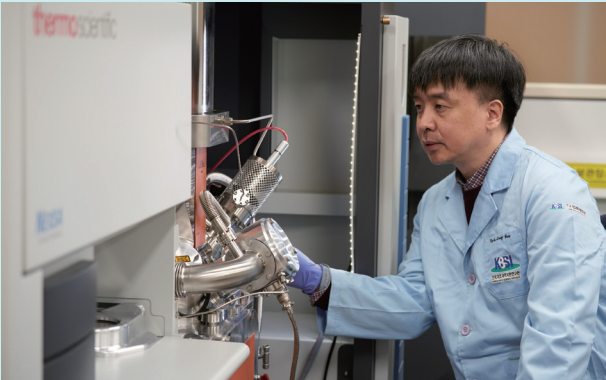
소재에 기능성을 부여하기 위해 사용되는 나노입자형성은 다양한 합성 방법 또는 높은 온도조건과 함께 기능성을 부여하기 위해 다양한 시약을 사용한다. 이번연구는 기존과는 다른 단일화합물질과 낮은온도인 60℃에서 카본클로스 표면에 철옥시수산화물 나노입자 형성을 성공하여 차별성을 갖는다. 첨가제 사용없이 낮은 온도 합성조건에서 나노입자를 합성하는 기술을 사용하여, 유연전극소재인 카본클로스의 커패시터 전극소재와 수전해 반응 촉매전극으로 응용성을 확인하는 성과도 창출하였다. 이와 같은 결과는 유연전극소재인 카본클로스 기능성 부여를 그동안 높은 압력과 고온 환경에서 다양한 첨가제를 사용해야 했던 방식에 간단한 방법으로 효율적인 효과를 입증한 성과이다. 또한, 대면적으로도 합성할 수 있기 때문에 대량생산의 가능성도 입증했다.

기대효과 (또는 활용계획)

본 연구는 제조공정 상 버려지는 찌투리의 탄소섬유, 일반섬유, 폐의복 등에도 기능성을 부여해 재활용에 이용할 수 있다는 점에서, 산업적 활용도가 높은 성과라 할 수 있다. 또한 제조 공정에서 사용되는 다양한 염료와 첨가제로부터 나오는 유해 화학물질을 획기적으로 줄일 수 있어, 친환경과 저비용 두가지를 확보할 것으로 기대된다.



철옥시수산화물(FeOOH) 및 카본클로스 복합 전극소재의 구조분석 결과



박종배 책임연구원

주요 연구성과

조지웅

책임연구원/교신저자

고안정성, 고용량 나트륨 전지 음극 시스템 개발

Reconfiguring Sodium Intercalation Process of TiS2 Electrode for Sodium-Ion Batteries by a Partial Solvent Cointercalation

활용장비

다목적 X-선 회절 분석기

저자명

조지웅(교신저자,KBSI)
강기석(교신저자,서울대)
박주하(제1저자,서울대)
김성주(서울대)
임경미(서울대)

게재지 (IF/게재일자)

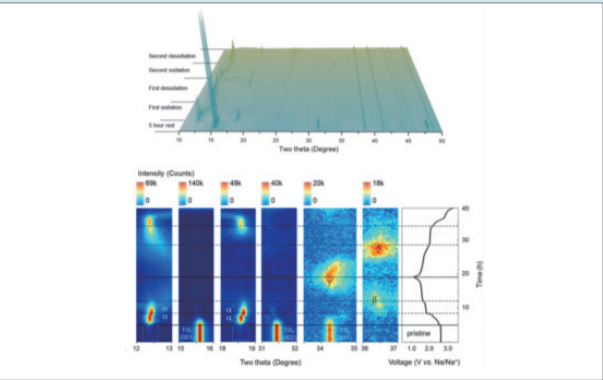
ACS Energy Lett.
(IF : 23.991 / 2022.10.14.)

연구내용

리튬이온전지의 가격 안정성 문제를 해결하기 위한 나트륨 이차전지는 상대적으로 크기가 큰 나트륨 이온으로 인하여 안정적인 나트륨이온 탈삽입에 어려움이 있다. 이를 해결하기 위하여 음극소재로 TiS2 층상구조 소재를 활용하고, 액체 전해질의 종류를 최적화하여 전기화학적 반응이 아닌, 솔벤트 분자가 전극의 결합력과 격자상수를 변화시켜, 보다 안정적인 나트륨이온 탈삽입을 유도할 수 있는 전지 시스템을 개발하였다. 첨단분석 장비를 활용하여 반응 메커니즘을 규명 하였으며, 특히 In-situ XRD 분석을 통하여 충방전 과정에서 실시간으로 변화하는 TiS2 결정구조를 확인하였고, 전해액과 전극과의 사전 반응에 의한 전지 성능과의 상관관계를 규명하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

전해액과 전극과의 사전 반응은 층상구조의 전극구조에 널리 활용이 가능하고, 이를 활용하여 새로운 고용량 전극소재의 설계 및 개발이 가능하다.



In-situ XRD 분석결과를 통하여 전지소재 결정구조와 전지성능과의 상관관계를 밝힐 수 있다.



조지웅 책임연구원

주요 연구성과

황금숙

책임연구원/교신저자

파골세포의 분화를 촉진하는 대사 물질인 분지사슬 아미노산(BCAA)의 대사를 조절하는 효소 발견

BCAT1 promotes osteoclast maturation by regulating branched-chain amino acid metabolism

활용장비

800 MHz 핵자기공명분광기-
질량분석기 시스템

저자명

황금숙(교신저자,KBSI)

이수영(교신저자,이화여대)

장서영(제1저자,KBSI)

고미연(제1저자,이화여대)

신은지(제1저자,이화여대)

남미소(공저자,KBSI)

연구내용

파골세포 분화 중 대사 물질 분석을 통해 파골세포의 분화가 진행됨에 따라 세포 내 분지사슬 아미노산이 증가하고, 파골세포의 후기 분화 단계에서 분지사슬아미노산이 필요함을 확인했다. 파골세포 분화에는 분지사슬아미노산이 필요하지만, 이 중 발린이 가장 중요한 영향을 준다는 사실을 관찰했고, 관련 효소 중 하나인 분지사슬아미노전달 효소1(BCAT1)*이 파골세포의 분화를 촉진하고 있음을 밝혔다. 따라서, 분지사슬아미노전달 효소1(BCAT1)이 줄어들면 분지사슬아미노산에 의한 대사 활성도 줄게 되어 파골세포의 성숙이 억제되는 결과를 낼 수 있다.

기대효과 (또는 활용계획)

본 연구는 파골세포의 대사물질 분석을 통해 골격 질환의 잠재적인 치료 표적을 발굴한 성과이며, 향후에도 KBSI가 보유한 최첨단 선도연구장비 플랫폼을 활용해, 난치성 및 대사성 질환 등의 진단 및 약물 개발 연구를 확대해 나갈 계획이다.

게재지 (IF/게재일자)

Exp. Mol. Med.

(IF : 12.172 / 2022.06.01.)

주요 연구성과

황금숙

책임연구원/교신저자

제2형 당뇨병 발생에서의 Lachnospiraceae의 역할 규명을 위한 멀티오믹스 연구

Role of an unclassified Lachnospiraceae in the pathogenesis of type 2 diabetes: a longitudinal study of the urine microbiome and metabolites

활용장비

800 MHz 핵자기공명분광기-
질량분석기 시스템

저자명

황금숙(교신저자,KBSI)

원성호(교신저자,서울대)

김강진(제1저자,서울대)

정영애(공저자,KBSI)

게재지 (IF/게재일자)

Exp. Mol. Med.

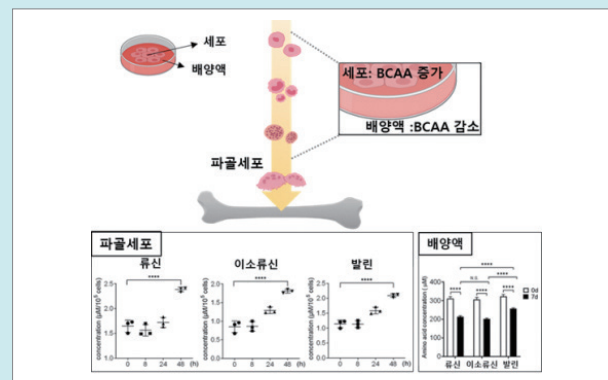
(IF : 12.172 / 2022.08.01.)

연구내용

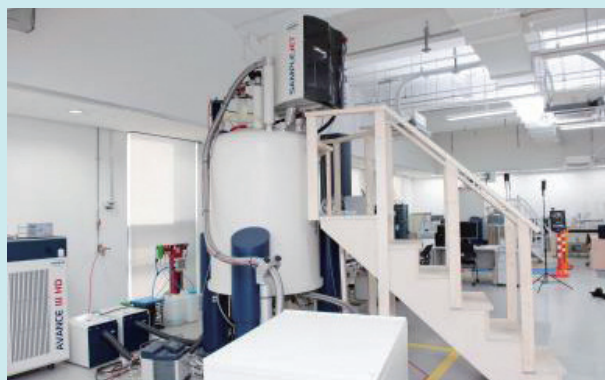
제2형 당뇨병 발생에서의 미생물 역할을 규명하기 위해서 메타지노믹스, 지노믹스, 메타볼로믹스 및 임상 분석과 함께 멘델리안 무작위 분석이 수행되었다. 멀티오믹스 분석 결과, GU174097_g라는 unclassified Lachnospiraceae가 당뇨와 유의적으로 연관되었음을 확인하였다. GU174097_g의 레벨이 제2형 당뇨병이 진행됨에 따라 유의적으로 변화하였고, GU174097_g는 당뇨 위험 지표와 함께 ketone body 대사체인 acetoacetate와 3-hydroxybutyrate의 레벨과 유의적인 상관관계를 보여주었다. 또한, 멘델리안 무작위 분석을 통해 acetoacetate와 HbA1c 레벨 사이의 인과적 관계를 확인함으로써, GU174097_g는 ketone body 레벨을 낮추고, 그 결과 HbA1c 레벨과 제2형 당뇨병의 위험도가 낮아졌음을 규명하였다. 결론적으로, GU174097_g가 ketone body 레벨을 낮추어 제2형 당뇨병의 위험도를 줄일 수 있음을 제안하였다.

기대효과 (또는 활용계획)

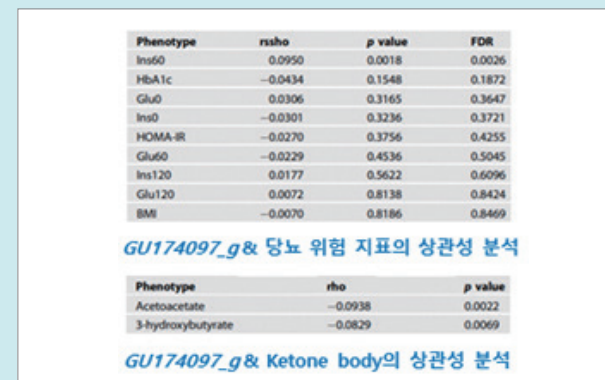
대량의 임상시료에서의 멀티오믹스 분석 및 멘델리안 무작위 분석을 이용하여 제2형 당뇨병의 발생에서의 미생물의 역할 규명에 유용하게 적용될 수 있음을 제시하였다.



파골세포 분화 과정에서 분지사슬아미노산(BCAA)이 필요



800 MHz 핵자기공명분광기-질량분석기 시스템



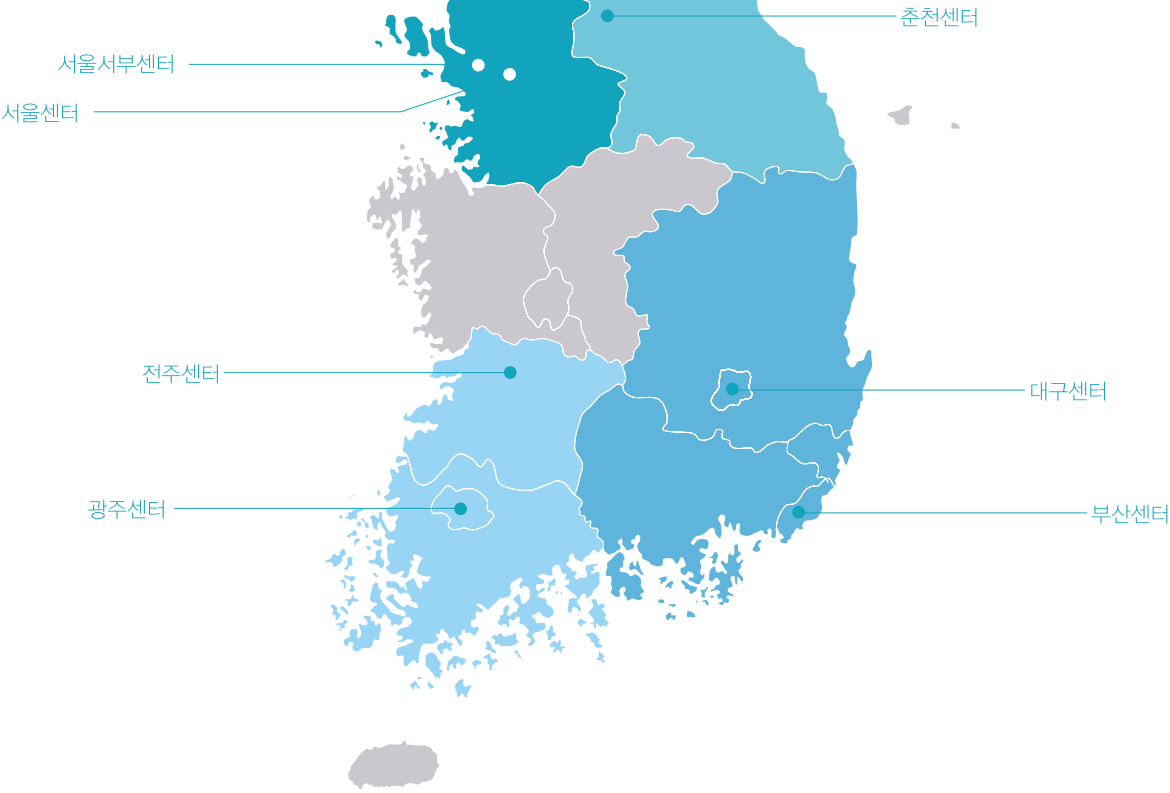
GU174097_g와 당뇨 위험 지표 및 ketone body와의 상관성 분석



800 MHz 핵자기공명분광기-질량분석기 시스템

지역센터 분석과학 연구

센터별 실적



서울·강원 지역

서울센터

바이오메디컬 융합 연구

멀티 스케일 수준에서 위치적, 기능적 물성 연구를 위한 다학제간 융합분석시스템을 구축하고 환경 및 생명 현상을 규명하여 메디컬 산업 중개연구를 리딩하는 분석과학 기술을 개발하고 있습니다.

주요 수행연구

- 분자 수준의 위치적 정보 및 기능적 역동성 추적
- 분광학/광학/오믹스 분야 연계 생체질환 진단 및 치료제 평가 개발
- 분자영상기반 미세먼지/미세플라스틱 분석기술 및 생체 영향 평가기술 개발
- 초고해상도 영상기술(분자, 세포, 개체 수준의 표지/비표지) 기반 정밀의료기술 플랫폼 구축 및 지역 의료산업 활성화를 위한 중개연구

대표 연구사례

- **생체광학영상기술을 이용한 신약 후보물질 효능 평가 플랫폼 구축**
알츠하이머, 파킨슨 등의 뇌질환 치료제 개발 과정에서 신약후보물질의 생체 거동 추적과 질환에 미치는 영향평가 분석을 통해 약물의 유효성을 평가할 수 있는 플랫폼구축 및 산업 현장에 기술 이전 완료

서울·강원 지역

서울서부센터

바이오 · 의약 융복합 및 에너지 · 환경 · 소재 융복합 연구

첨단장비 집적화와 선도장비, 통합분석 플랫폼을 기반으로 바이오 · 의약 융복합 및 에너지 · 환경 · 소재 융복합 분야의 분석과학 연구 및 지역혁신주체와의 공동연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 대사체 기반 융합오믹스 분석플랫폼 활용 바이오마커 발굴 및 대사기전 연구
- LC/MS 및 NMR을 활용한 카이랄 제약 분리분석법 개발 및 응용연구
- Na 이온 배터리 전극소재 성능연구, 리튬이온전지 In-situ 반응기작 분석연구
- 생체모방 물산화 나노촉매의 구조 및 반응기작 연구
- 겔고분자 전해질의 이온 확산운동과 분자운동 사이의 연관관계 연구

대표 연구사례

- **대사체 바이오마커 발굴 기술을 활용한 대사기전 조절 연구**
핵자기공명분광기를 활용하여 분화 시간에 따른 파골세포의 대사체 분석을 통해 분지사슬 아미노산(Branched-chain amino acid) 대사기전 조절이 파골세포의 분화에 중요한 영향을 미친다는 것을 세계 최초로 규명하였고, 향후 파골세포의 분화 조절이 가능한 골다공증 치료제 개발에 새로운 치료 표적을 제시

춘천센터

천연물기반 생체효능 연구

세포 및 소동물 질환모델을 대상으로 나노, 분자 및 세포 수준의 영상분석기술을 개발하고 이를 활용하여 천연물의 기능성 신소재 탐색 및 개발연구를 수행하고 있습니다.

주요 수행연구

- 천연물 기반의 소재 탐색 및 유효물질 발굴
- 천연물기반 기능성 물질 발굴을 위한 분리 · 분석 기술 개발 및 데이터베이스 구축
- 세포 및 소동물 질환모델(암, 관절염, 골다공증, 노화 등) 생체영상 연구 및 치료기술 연구 수행
- 최첨단 장비를 통한 고급 생체영상 분석법 개발, 전문분석지원 및 공동연구 수행

대표 연구사례

- **소형-전임상 형광영상 촬영시스템을 이용한 중앙혈관의 실시간 변화 관찰**
국산 *in vivo* 광학영상장비의 동역학분석시스템을 이용하여 indocyanine green을 주입한 종양 보유 쥐의 혈관 발달의 전체 과정을 실시간으로 관찰하여 종양의 신생혈관 특성 분석법(중앙혈관분석법) 개발하였고 이는 혈관신생 표적 약물의 효능 평가에 도움이 될 것으로 기대

영남 지역	
대구센터 첨단기능성소재 연구	첨단연구장비 구축, 운영 및 분석기술개발을 통한 산학연 연구지원 및 공동연구 수행을 주요 임무로 하고 있으며, 국내 최고 수준의 소재물성분석과학기술센터를 목표로 분자 진단소재 물성 연구, 개방형 X-ray Metrology 연구, 나노/분자융합 이미징랩 구축을 진행하고 있습니다.
주요 수행연구	- 대구 · 경북권 산학연 연구지원 및 공동연구 수행 - 지역 중소 · 중견기업 대상 첨단기능성소재 분야 분석기술 지원 및 공동연구 수행 - 유해 미세조류의 생화학적 특성과 형광이미지에 관한 독성 기작에 관한 연구 - 초고속 형광 수명 영상분석법 이용 나노 광소재의 고속 양자동역학 메커니즘 연구
대표 연구사례	페로브스카이트 양자점의 다중 캐리어 재결합 경로 규명 및 광결정 유도 형광 안정성 향상 - 페로브스카이트 양자점을 빛으로 여기(excitation)했을 때, 보통 생성되는 전자-정공쌍(엑시톤, exciton) 또는 엑시톤쌍(biexciton)의 재결합 경로 외에도 트라이온(trion) 재결합 경로가 존재함을 밝힘 - 발광 효율 저하의 주요 원인이 되는 트라이온 재결합을 차단하기 위해 은(Ag) 나노막대 광결정 기판을 적용하여 들뜬 상태에서 캐리어 재결합 경로를 효과적으로 제어하여 광소재의 안정성을 높이는 기술 세계 최초 개발
부산센터 표면분석과학기반 첨단소재 응용연구	초미세이차이온질량분석기, 각분해능광전기분광기, 글로우방전분광기 등 표면분석분야의 연구장비 및 대형연구시설인 BIBA 시스템을 개발 운영하고 있으며 2022년도에는 하이브리드 이차이온질량분석기를 KBSI 선도장비로 선정하여 첨단소재 표면/계면 분야의 분석과학연구를 선도하고 있습니다.
주요 수행연구	- 다종의 X-선 광전자분광기 중심 나노박막 및 소재 표면분석과학연구(KBSI 분석과학마이스터 활동) - 이차이온질량분석기 클러스터를 기반으로 유 · 무기 나노 소재 metrology 연구 - 이온빔가속장치(BIBA) 활용 소재 · 부품 표면개질 및 통합제어 시스템개발 연구 - 파워반도체 상용화를 위한 신뢰성 평가(불량원인분석 DB 구축) 연구 - 이차전지소재, 전기화학센서, 촉매물질 및 환경유해물질 제거 연구 - 연구장비분야 전문인력양성, R&E 프로그램 등 과학대중화 연구
대표 연구사례	BIBA(Busan Ion Beam Accelerator) 장치를 이용한 멀티채널 이온주입 시스템 개발 - BIBA 장치의 28GHz ECR 이온원을 이용한 멀티채널 이온주입 시스템을 구축하여 첨단 소재 표면개질 연구 및 공동연구 28GHz ECR 이온원 다양한 핵종(다가이온)의 플라스마를 이용하여 소재의 표면개질 연구(전기화학센서 성능개선, 촉매물질 개발 등) 및 공동연구(산화물반도체 구조적 특성) 결과도출로 소재 표면개질 분야 연구자들에게 첨단연구지원 인프라 제공

호남 지역	
전주센터 나노구조분석 및 특성평가 연구	나노기술분야 필수 연구장비와 전문 연구인력 인프라를 구축하고, NT-BT 융복합 관련한 세계적 수준의 분석 연구를 수행하고 있으며 지역혁신에 기여하기 위해 노력하고 있습니다.
주요 수행연구	- 탄소섬유/고분자 활용 환경오염물질 제거 연구 - 환경독성물질 저감을 위한 화학센서 소재 개발 - 차세대 탄소복합 촉매소재 전자현미경 분석법 개발 및 응용 - 글로벌 농생명-ICT 플랫폼 기술협력 지원센터 구축
대표 연구사례	고효율 산소발생 전극성능 및 슈퍼커패시터 성능을 보이는 방추형 철 촉매 개발 간단하면서도 경제적인 가수분해 방법을 이용하여 탄소섬유 위에 방추형 모양을 가지는 옥시수산 화철 촉매 나노입자를 성장시킬 수 있는 합성방법을 개발함. 본 연구를 통해 개발된 나노입자는 나노결정성과 높은 공극성을 나타내며, 이로 인해 슈퍼커패시터로서의 우수한 성능 및 산소발생전극으로서의 고효율을 동시에 보여주고 있음
광주센터 노화과학 및 소재구조분석 연구	고령동물 공급 및 실험동물을 활용한 전임상 연구 등 노화과학 분야와 고분해능 투과전자현미경, NMR 등을 활용한 소재구조분석 분야의 최첨단 연구장비를 지속적으로 구축 · 운영하여 산학연 연구지원 및 공동연구 수행을 통해 지역 과학기술 및 산업 발전에 이바지하고 있습니다.
주요 수행연구	- 노화 기능성 소재분야 분석과학 고도화 및 공동연구 - 노화제어 세포 · 생체 이미징 분석 및 전임상 분석 기술 연구 - 골 노화 및 장내 미생물 연구를 통한 고령마우스 표준화 연구 - 중소기업 애로기술 및 산업현장 분석 난제 해결 연구 - 국산연구장비 신뢰성 확보 및 성능 우수성 검증을 위한 활용 연구 - 고균일 고온초전도 자석개발 연구
대표 연구사례	노인성 질환 신규 발병기전 규명 및 진단 치료제 개발 신규 전략 제시 - 초파리·마우스 생체모델동물을 활용 글루타치오닐화(Glutathionylation) 조절을 통한 루게릭병 발병기작 억제법을 세계 최초로 증명 퇴행성 뇌질환 신규 발병기전 규명 골재생, 골질환 제어 및 골질환 소재개발 연구 - 골재생 및 골질환 병인과 골질환 제어 신규 조절인자 기능 규명 - Rapid 골다공증 유발 동물모델 확보 세계최초 자율계산 전자선회절도형 해석 S/W 개발 및 저작권 등록

국가연구시설·장비 총괄관리

국가연구시설장비진흥센터(NFEC)는 과학기술 발전에 기반이 되는 연구시설·장비의 고도화 추진을 체계적으로 지원하기 위해 과학기술기본법에 근거하여 설립되었습니다. NFEC은 범부처 연구시설·장비의 총괄지원기관으로 연구시설·장비의 전략적 투자 및 공동활용 촉진, 국가 연구시설·장비 총괄관리, 대형연구시설의 구축관리 등의 업무를 수행함으로써, 국가 R&D 생산성 향상을 추구하고 있습니다.

국가연구시설·장비 관련 정책수립 지원

국가연구시설·장비의 전략적 투자와 공동활용 촉진, 활용도 제고, 국제협력 추진 등 투자 효율화 및 연구개발 진흥을 위한 국가정책 수립 싱크탱크로서의 역할을 수행합니다.

주요 수행연구

- 제3차 국가연구시설장비 고도화계획('23~'27) 수립
- 371개 연구시설을 대상으로 운영·관리 및 성과조사 실시 및 성과분석 보고서 발간
- 연구현장에 알기 쉬운 국가연구시설장비 정책·제도 가이드라인 발간 및 배포
- 연구시설·장비 전담운영인력 제도 마련을 위한 국내외 현황조사 연구 및 보고서 발간
- 국가연구개발 시설·장비의 관리 등에 관한 표준지침 근거 강화방안 연구 및 연구시설·장비 운영유지비 집행범위 개선을 위한 의견수렴 회의 개최
- OECD GSF 2022 회의에서 한국의 인프라 투자결정·절차에 대한 사례 발표



연구시설 성과분석 보고서



정책·제도 가이드북 제작

국가연구시설·장비 관련 사업·제도 운영 지원

특정 연구분야의 전문성 강화 및 국가연구장비 공동활용 촉진을 위한 ‘핵심연구지원센터 (Core-Facility)’ 조성 및 연구장비 구축을 지원합니다. 또한, 연구자가 연구시설·장비를 효율적으로 관리·활용할 수 있도록 신규 제도(연구시설·장비비 통합관리제, 과학기술정보통신부의 기획·운영을 지원하고 있습니다.

주요 수행연구

- 연구장비공동활용촉진사업(과학기술정보통신부), 기초과학연구역량강화사업(교육부)을 통해 총 66개 핵심연구지원센터 조성에 필요한 연구장비 집적화, 구축 등의 예산 지원
- 통합관리제 운영기관을 53개 기관(19년 : 36개, 20년 : 17개 기관)으로 확대 지정
 - 관련 규정(국가연구개발혁신법, 관리지침 등) 제·개정 지원을 통한 제도 고도화
 - 연구현장 밀착 지원(운영현황 점검, 현장 방문 컨설팅 등)을 통한 제도 안정화
 - 연구현장 확산 및 정착을 위한 다방면 홍보 및 의견수렴 실시



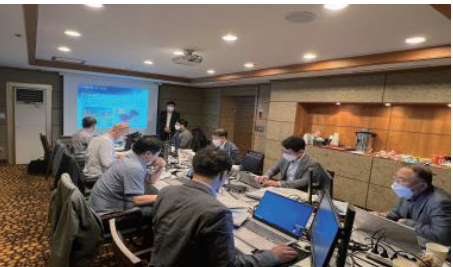
핵심연구지원센터 현황

국가연구개발 예산 편성을 위한 연구시설·장비 예산 심의 운영

정부 R&D 예산으로 구축하는 1억 원 이상 연구시설·장비의 구축 타당성을 검토하고, 차년도 R&D 예산 배분·조정 시 이를 반영하여 연구개발 예산의 투자효율성 제고에 기여하고자 국가연구시설장비심의위원회를 구성·운영하고 있습니다.

주요 수행연구

- 국가연구시설장비심의위원회 본심의 1회 개최(14개 부처, 611건 연구시설·장비의 구축 타당성 검토, 130억 원 예산 절감)
- 국가연구시설장비심의위원회 상시심의 20회 개최(16개 부처, 1,146건 연구시설·장비의 구축 타당성 검토, 315억 원 예산 절감)
- 심의 통과 연구시설·장비에 대한 이행실태점검 및 개발장비 검토회의 실시 등



국가연구시설장비심의위원회 본심의 1차 회의



국가연구시설장비심의위원회 상시심의(1억 원 이상)

대규모 연구기반구축 R&D사업의 설계적정성 검토지원 및 대형연구시설구축사업관리

국가 R&D 대형연구시설장비 구축사업의 기술 난이도 증가 및 대형화로 복잡성이 증대됨에 따라, 합리적 기획 및 제도 관리체계를 마련하고 대규모 사업의 총 사업비를 합리적으로 조정·관리하여 재정지출의 효율성을 제고하고 있습니다.

주요 수행연구

- 연구기반구축 R&D 사업 대상 '연구장비 및 특수설비' 부문에 대한 설계적정성 검토지원
- 대형연구시설 구축 관련 법·령정비 및 「대형연구시설 구축관리 표준지침」 제정
- 대형연구시설구축사업관리(PM) 제도 지원을 위한 대형연구시설구축지원단 지정·출범
- 대형연구시설전문위원회 신설 및 정기회의 운영지원



대형연구시설구축지원단 출범



총 사업비 설계적정성 검토(온라인)

유휴·저활용장비 이전 지원사업

유휴·저활용장비의 처분을 원하는 기관과 이를 필요로 하는 기관을 연결해 주고 장비를 이전하는 데 소요되는 비용을 지원함으로써 연구시설·장비의 활용성 향상 및 국가 R&D 투자의 효율성을 제고하고 있습니다.

주요 수행연구

- '22년 유휴·저활용장비 이전심의위원회 총 13회 개최, 483점 장비 이전
- '19~'20년 이전완료 장비 505점의 활용 조사(연구 및 교육 등)
- 연구장비 나눔 마일리지제도 운영 및 중소기업 지원대상 확대를 통한 연구시설·장비의 재활용 활성화 기여
- 나눔장비 이전심의위원회 전문성 제고 및 역량 강화를 위해 워크숍 개최



나눔장비 이전심의위원회 역량강화 워크숍

ZEUS 장비활용종합포털 운영

국가연구시설·장비의 활용 극대화를 위해 ZEUS에 등록된 연구시설·장비 정보관리, 유관기관 시스템과의 정보연계, 공동활용 시설장비의 예약, 장비전문가 상담, 전문지식 공유, 유휴·저활용장비 이전 등을 지원하는 ZEUS 장비활용종합포털 서비스를 운영하고 있습니다.

주요 수행연구

- 국가연구시설·장비 정보에 대한 상시 현행화 및 품질 검증을 통한 정보 무결성 유지
- 국가연구시설·장비 공동활용 촉진을 위한 장비활용서비스(예약 클라우드) 보급
- 범부처·지자체 연구장비 공동활용 사업 예약창구 제공
- ZEUS 정보연계(API 등)를 통한 국가연구장비정보의 활용 확대
- 장비활용 중개 및 전문가 멘토링을 통한 연구장비 활용 지원 강화



2022년 ZEUS 연구장비 활용실습 워크숍



바이오핵심연계서비스(BICS) ZEUS 연계화면

연구시설·장비 공동활용 활성화 지원

연구자들이 연구시설·장비 정책과 제도를 알고 활용할 수 있도록 관련 교육·홍보 콘텐츠를 개발하고, 연구장비의 지식·정보와 경험을 공유할 수 있는 소통·교류의 장을 마련하거나 공동활용 지원제도를 기획하여 연구시설·장비의 공동활용 제도 정착 및 문화 확산을 지원합니다.

주요 수행연구

- 시설장비 전문가들의 소통·교류를 위한 연구장비 지식공유 포럼(KSFree2022 개최)
- 연구 분야별 주요 학회 특별세션 개선을 통한 연구시설·장비 정책·제도 홍보
- 시설장비 관리 및 윤리에 대한 집합·방문교육 등 온·오프라인 교육 병행
- 연구장비 인력의 전문성 및 인적·협력 관계 강화를 위한 프로그램 개발 지속
- 연구시설장비비 통합관리제 제도 기획·운영 및 활성화 지원



KSFree2022 개최



국가연구시설장비 관리 및 윤리 교육(집합교육)

다목적방사광 가속기 구축사업

다목적방사광가속기는 높은 해외 의존도를 지닌 핵심 소재·부품의 국산화율을 높이고 관련 산업경쟁력 향상에 기여하는 동시에 COVID-19 확산과 같은 국가 사회 문제에 신속 대응할 수 있는 기술 확보를 위한 연구 인프라로 기획됐다. 다목적방사광가속기가 구축되면 융복합 첨단 신소재·부품, 이차전지, 반도체, 신약 개발 등 산업적 활용과 함께 물리·화학·생명공학 등 기초과학 연구 역량의 확보에 크게 기여할 것으로 기대된다.



목적

산업 R&D 지원 및 선도적
기초·원천연구 지원을 위한 세계 최고
수준의 다목적 방사광가속기 구축



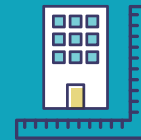
기간

2021.7 ~ 2027.6
(6년)



총사업비

1조 454억 원
(국비 8,454억 원, 지방비 2,000억 원)



규모

부지 540,000㎡(기본부지 310,000㎡ 포함) /
연건평 69,400㎡



주관기관

한국기초과학지원연구원



추진주체

과기정통부 / 충청북도 · 청주시

방사광가속기

- 빔에미턴스 : 0.1nm·rad이하
- 빔에너지 : 4GeV
- 둘레 : 약 800m
- 밝기 : 포항 3세대 가속기의 약 100배

빔라인 - 10기 구축(최종 40기 구축 예정)

- 1 바이오신약 - 바이오소각산란
- 2 소재 구조 분석
- 3 언엑스선 나노프로브
- 4 나노스케일 각분해 광전자 분광
- 5 결맞음 엑스선 회절
- 6 결맞음 소각 산란
- 7 실시간 엑스선 흡수 분광학
- 8 생체분자 나노결정학
- 9 고에너지 현미경
- 10 나노프로브

1-3 산업우선지원 빔라인

4-10 기초원천연구 지원

산학연 협력체계 강화 및 분석과학 인력양성

산학연 협력체계 강화

KBSI가 보유한 첨단 연구장비와 기초연구 지원능력을 기업지원에 결합시킴으로써, 새로운 형태의 산학연 협력모델을 수립하고 있습니다. 중소기업이 직면하고 있는 기술 애로 등을 해결하고, 연구장비 개발 분야에서의 협력을 모색할 뿐만 아니라, KBSI가 보유한 기술을 사업화하는 연구소기업 설립과 기술이전도 점차 확대되고 있습니다.

① 산연협력 기반 기업지원

KBSI 보유 첨단분석과학 인프라를 기반으로 중소기업 지원프로그램을 통한 지속적인 지원 활성화로 중소기업이 국가 산업경제의 주역으로 성장하도록 기여하고 있습니다.

주요 수행내용

연구원이 보유하고 있는 인프라(인력, 장비 등)를 활용하여 중소기업지원 맞춤형 지원프로그램으로 KBSI 패밀리기업(74개 기업), 중소기업지원 전담인력(1명), 첨단기기 공동활용 우수회원제(78개 기업) 등을 선정·운영함으로써 중소기업의 기술적 어려움을 해결하고 경쟁력 향상에 기여하였습니다. 또한 외부 기관과의 협력을 통하여 교육, 기술애로 해결지원 등 다양한 기업지원활동을 전개하였습니다. 패밀리기업 소속 연구인력을 대상으로 총 17개 과정의 전문기술교육을 실시하였고, 융합혁신지원단 참여기관으로 총 9개 기업에 대한 1단계 기술애로 해결 지원 및 이를 포함한 16건의 기술자문 및 지원을 수행하였습니다.



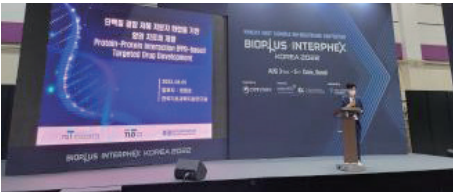
패밀리기업 소속 연구자 대상전문 기술교육 실시

② 기술사업화 및 창업지원

연구개발의 결과로 취득한 권리 또는 기술을 실시권 허락, 양도, 기술지도, 공동연구 합작투자 방법으로 기업에 이전함으로써 기업의 사업화(제품화)를 촉진하고 경쟁력 강화에 기여하고 있습니다.

주요 수행내용

연구원의 지적재산권 경영진단을 수행하고 지적재산권 경영진단 결과에 따른 지적재산권 관리, 지적재산권 시스템 도입·운영 전략, 지적재산권 교육 프로그램, 보유특허 자산실사, 우수 지적재산권 발굴, 기술이전 마케팅 및 기술이전 사후관리를 수행하였으며, 중소기업에 19건의 기술이전 실시하고 2개의 연구소기업을 설립하였습니다. 지속적인 기술설명회를 통해 연구원의 지적재산권 홍보 및 사업화 제고에 노력하고 있습니다.



2022 BioPlus-Interphex



기업 대상 기술설명회

분석과학 인력 양성

다양한 첨단 국가연구시설·장비 인프라를 활용하여 과학문화의 확산 및 연구장비 전문 인력 양성을 체계적으로 수행하고자, 청소년 대상의 과학기술 체험프로그램 및 이공계 대졸자 대상의 연구시설장비 전문인력 양성프로그램, 그리고 분석과학기술 전문인력 양성 학위과정 프로그램을 수행하고 있습니다.

① 첨단장비활용 과학대중화사업

한국기초과학지원연구원은 「첨단장비+과학기술+과학기술인력」을 활용한 '엑스사이언스' 프로그램과 대덕연구개발특구의 과학기술 인프라를 활용한 '주니어닥터' 프로그램을 전국의 청소년을 포함한 대중들에게 제공하여 과학기술에 대한 국민적인 공감대 형성 및 과학기술인재 양성에 기여하고 있습니다.

주요 수행내용

2022년 엑스사이언스는 대상과 수준에 따라 맞춤형으로 총 150개 프로그램이 운영되어 5,389명이 참여하였습니다. 2022년 주니어닥터는 대면과 비대면 프로그램을 병행 운영하여 31개 참여기관, 135개 프로그램에 17,621명이 참여하였습니다.



2022 제15회 주니어닥터 프로그램



해외빈곤 지역 주니어닥터 프로그램 운영



엑스사이언스 과학자와의 만남 (은퇴 과학자 강연)



엑스사이언스 일일과학자 (진로·직업 체험)

② 연구장비분야 전문인력양성사업

국내 연구장비기업의 우수인력 확보 지원 및 연구장비산업 경쟁력 강화를 위해 연구장비 시험분석 및 장비개발 분야의 전문인력을 양성하고 있습니다.

주요 수행내용

연구장비분야 전문인력양성을 위해 권역별 13개 교육기관을 선정하여 나노소재/화학원료분석/재료 분석 등 특성화 분야별 교육과정을 운영하였으며, 145명의 교육수료생을 배출하였습니다.

취업박람회를 개최하여 우수 연구장비 기업과의 채용연계를 위해 채용정보 제공 및 상담을 지원하였으며, 교육생의 취업역량 강화를 위해 직업심리검사, 자기소개 컨설팅 등의 프로그램을 운영하였습니다. 또한, 교육생 성과발표대회를 통해 우수한 성과를 거둔 교육생에게는 과학기술정보통신부 장관상을 비롯해 관계 기관장상을 수여하였습니다.

연구장비분야 전문인력양성과정의 최근 3년간('19년~'21년) 취업률은 평균 88.2%로 일반 대학(63%)보다 높은 취업률을 유지하고 있습니다.



2022년 취업박람회 기업 채용상담



우수 교육생 과기정통부 장관상 수여

③ 분석과학기술대학원 운영

분석과학기술대학원은 교육과 과학기술 연구를 융합하는 새로운 학·연 협력모델로 한국기초과학지원연구원과 충남대학교가 공동으로 설립하였습니다. 국가 과학기술 발전을 견인하고 세계적인 연구경쟁력을 확보할 수 있는 분석과학기술분야의 세계 최고수준 대학원을 목표로 하고 있습니다.

주요 수행내용

2022년에는 한국기초과학지원연구원 소속 연구원 15명, 한국표준과학연구원 소속 연구원 4명, 충남대학교 소속 교수 7명으로 이루어진 총 26명의 교수진이 학생들을 지도하였습니다. 2022년에는 27명의 석·박사과정 신입생이 입학하였으며, 22명(석사 16, 박사 6)의 졸업생을 배출하였습니다. 분석과학기술대학원은 산업체 연구 및 위탁교육 프로그램을 개설하여 연구 및 산업 현장에 필요한 기술 융합형 전문인력을 지속적으로 양성하고 있습니다.



2022년 분석과학기술대학원 성과발표회



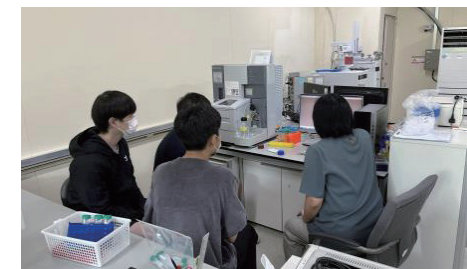
2022년 측정과 표준과학 세미나

④ KBSI 연구장비아카데미

KBSI 연구장비아카데미는 25년 이상 축적한 장비구축, 운영유지, 분석기술의 노하우를 국내 여러 연구자 및 장비 담당자들과 함께 공유하고 협력하고자 상시적으로 운영하는 장비교육 프로그램입니다. '사용자 일반교육'과 '전문가 집중교육'으로 구분되어 있으며, 대부분의 교육은 무료로 운영됩니다.

주요 수행내용

분기별로 장비별 교육신청자를 모집하여 맞춤형 교육을 수행하였습니다. 대덕본원 외에도 전국에 있는 지역센터를 활용하여 교육을 실시하여 교육자의 편의를 극대화하였으며, 2022년에는 총 50여 종의 장비를 활용한 81회 장비교육을 통해 400여 명의 교육생을 배출하였습니다.



SPR 장비 사용자 교육

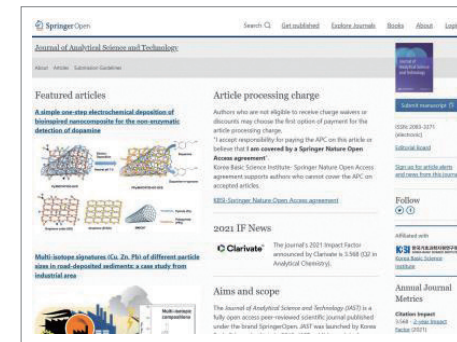


BIBA 장치 원리 및 기기 실습

⑤ JAST 분석과학 학술지

주요 수행내용

분석과학기술 학술지 Journal of Analytical Science and Technology(JAST)는 무료로 인터넷을 통해 읽을 수 있는(open access) 전문가 동료 심사(peer review) 영문 학술지입니다. JAST는 2010년 기초(연)에 의해 창간되었고 2013년부터 Springer Nature와 공동으로 발간하고 있으며 2018년에 Clarivate Analytics의 Science Citation Index Expanded(SCIE)에 등재되어 2022년에 2021년 기준 3.568의 인용지수(impact factor)와 Q2 카테고리 진입하였고, 2019년에는 Elsevier 출판사의 Scopus DB에도 등재되었습니다. 분석과학의 원리 및 분석 기술, 분석 방법, 분석 과정 및 분석 장비 등에 관한 독창성이 높은 우수한 논문과 단문, 총설을 싣고 있습니다.



JAST 화면

기술이전 /
특허 현황

2022 KBSI
사업수행 현황

대덕본원 및
지역센터 연락처

기술이전/특허 현황

기술이전 현황

계약기간	기술명
2022.02.09.~2027.02.08.	대기 차단 시료이송대
2022.02.09.~2025.02.08.	냉전자 소스원을 이용한 질량분석기 기술
2022.03.31.~2032.03.30.	아르기닌 리치 펩타이드를 포함하는 단백질 분해제 및 이를 이용한 단백질 이상질환의 예방 또는 치료용 약학적 조성물과 이에 따른 물질
2022.04.01.~2032.03.31.	SARS-CoV-2 NP 항체 제작 기술
2022.06.24.(양도)	음극활물질, 이의 제조방법 및 이를 이용한 이차전지
2022.07.29.(양도)	균일한 산화철 나노입자의 제조방법
2022.07.29.~2025.07.28.	적외선 및 가시광 카메라의 실시간 이미지 합성 장치 및 그 제어 방법
2022.08.01.~2027.07.31.	전자빔과 조사광학계 평가 장치 및 기술
2022.08.01.~2025.07.31.	Exosome의 단백질 profile 분석 방법
2022.07.27.~2032.07.26.	그래핀 기준전극 제조기술을 활용한 세포배양용 코팅플레이트 개발
2022.09.27.~ 특허만료시	우울증의 예방 또는 치료 효과를 가지는 장내 미생물 및 이의 용도
2022.07.29.(양도)	이산화탄소 및 메탄분해 장치 및 이를 이용한 이산화탄소 및 메탄분해 방법
2022.09.27.~2025.09.26.	스피루리나의 성장 촉진을 위한 배양액 조성물 및 이를 이용한 스피루리나의 성장을 촉진시키는 양식 방법
2022.11.04.~2032.11.03.	적응광학 활용 광학·전자현미경의 나노미터급 3차원 이미징을 위한 진공용 울트라마이크로톰 기술
2022.11.25.~2027.11.24.	콜라겐펩타이드의 겔투과크로마토그래피 분석법
2022-12-20.~2042-12.21.	자유변형 전고체 전지 기술
2022.12.28.~2027.12.27.	PMD 검사장비 제어 및 분석 프로그램
2022.12.28.~2025.12.27.	리튬 이차 전지용 음극 활물질, 그의 제조 방법 및 그를 포함하는 리튬 이차전지
2022.12.28.~2025.12.27.	스피루리나의 성장 촉진을 위한 배양액 조성물 및 이를 이용한 스피루리나의 성장을 촉진시키는 양식방법

특허 현황

출원국가	등록번호	등록일자	특허 명칭
한국	10-2358893	2022.01.28.	상하로 개방되어 있는 메인 프레임을 구비한 미세 재료 시험 장치
한국	10-2398853	2022.05.12.	공간섭 신호 기반 산란 매체의 체적 운동 측정 방법, OCT 신호의 보상 방법 및 이를 수행하는 OCT 장치
한국	10-2398989	2022.05.12.	탄화수소 유분으로부터 황화합물을 제거하는 방법
한국	10-2404931	2022.05.30.	복수 개의 물성을 동시에 분석 가능한 장치
한국	10-2419740	2022.07.07.	시스템 상태 진단 장치 및 방법
한국	10-2427956	2022.07.28.	가시광 활성이 향상된 열안정성 다공성 티타늄산화물 및 이의 제조 방법
한국	10-2451250	2022.09.30.	RF 플라즈마 이온원
한국	10-2458527	2022.10.20.	도넛 빔의 특성 측정 장치 및 모드 변경이 가능한 도넛 빔 발생기
한국	10-2466497	2022.11.08.	굴절률을 이용한 요산염 결정의 검출방법 및 이의 용도
한국	10-2475326	2022.12.02.	신규한 펩타이드 유사체 및 이를 포함하는 알츠하이머 병 예방 조성물
미국	11215620	2022.01.04.	질량분석을 이용한 당화 단백질 및 최종당화산물의 동정을 위한 새로운 생물정보처리 분석 방법
미국	11260488	2022.03.01.	연속 절단을 위한 울트라마이크로톰용 다이아몬드 나이프의 제조 방법
미국	11300454	2022.04.12.	다중 모드 열영상 측정 장치 및 이의 동작 방법
미국	11398375	2022.07.26.	질량 분석 시스템 및 질량 분석 방법
미국	11424446	2022.08.23.	이차전지용 음극활물질, 그 제조방법 및 이를 포함하는 리튬이차전지
미국	11531023	2022.12.20.	과민성 방광 질환의 진단을 위한 바이오마커 및 이를 이용한 약제 스크리닝 방법
일본	7123262	2022.08.12.	방사성 세슘 제염제 및 이를 이용한 수심-맞춤형 방사성 세슘 제염 방법

2022 KBSI 사업수행 현황

주요사업 현황

구분	과제명	책임자	2022년 예산 (단위:백만 원)
대형연구시설장비 운영유지비	국가대형연구인프라 구축 및 운영	조지현	2,800
분석과학 특성화 연구	분석기술 개발연구	김해진	2,257
	3차원 분자 이미징 질량분석기 개발	최창민	993
	전자기 물성측정 장비 개발	최연석	1,076
	다중모드 나노 바이오 광학현미경 개발	이계승	801
	수차보정 투과전자현미경 개발	한철수	971
	분광기반 디지털 역학물성 분석시스템 개발	홍응기	140
	고속광학 3차원 생체시료 플랫폼 제작 및 이미징 데이터분석 기술 개발	김정아	266
	단백질 응집유래 난치성 노화질환 극복을 위한 통합분석 시스템 구축	류경석	850
국가경쟁력 향상을 위한 분석과학기술 확산	분석연구지원	장경순	14,023
	한-UAE 공동 R&D센터 인프라 지원	김해진	500
	첨단 분석과학 종합 플랫폼 구축	장경순	2,500
과학기술 트렌드대응 분석체계 구축운영	첨단장비활용 동위원소 빅데이터 플랫폼 구축	김정민	1,000
	첨단장비기반 멀티오믹스 빅데이터 융합 플랫폼 구축	황금숙	1,000
	국가재난대응 분석체계 구축운영	이현욱	1,700
국가연구시설장비 총괄관리운영	-	박정환	1,500
장비시스템구축비	-	최종순	13,999
총 계			46,377

수탁사업 현황(*3억 원 이상 과제)

발주처	과제명	연구기간	총연구비 (단위:백만 원)
과학기술정보통신부	국가연구시설장비선진화지원	2010.02.02.~계속	11,625
과학기술정보통신부	노화 관련 대사체 프로파일링 분석 구축 및 대사 지표물질 발굴	2017.05.20.~2023.11.19.	517
과학기술정보통신부	에너지·환경 나노소재의 복합물성 오펜란도 평가기술 개발	2017.07.01.~2022.06.30.	890
과학기술정보통신부	생체모방 환경기반 촉매 분석	2017.09.01.~2023.08.31.	1,030
과학기술정보통신부	대사체 분석 기반 마이크로바이옴 유래 생체대사 제어물질 발굴	2018.06.01.~2022.12.31.	540
과학기술정보통신부	In-situ 인프라 구축을 통한 리튬금속 반응메커니즘 고도분석 기술 개발	2018.07.27.~2023.02.26.	1,210
과학기술정보통신부	CAR-NK세포치료제 항암효능 검증 생체 이미징 기술 개발	2018.09.17.~2023.09.16.	600
과학기술정보통신부	기후변화에 따른 퇴적환경의 유기물 변화와 붕괴에 대한 환경학적 영향연구	2019.03.01.~2024.02.29.	494
과학기술정보통신부	Polo-like kinase 1의 allosteric 부위를 타겟으로 하는 저해제 개발 및 PET을 이용한 약물 효능 검증연구	2020.03.01.~2023.02.28.	300
과학기술정보통신부	표면에서 생성된 이차분자이온의 구조분석을 위한 탄젠트질량분석기 개발	2020.03.01.~2025.02.28.	425
과학기술정보통신부	골다공증 소동물모델 플랫폼을 이용한 해조류 유래 천연물의 골다공증억제 및 작용기전 연구	2020.03.01.~2025.02.28.	500
과학기술정보통신부	동위원소표지 추적자 활용 대사흐름 분석기술 개발을 통한 암세포 기전 규명 연구	2020.03.01.~2024.02.29.	800
과학기술정보통신부	항암저항성 억제제 탐재 엑소좀 모사체 활용 항암면역치료기술	2020.03.01.~2025.02.28.	975
과학기술정보통신부	경량 AR 디바이스 구현을 위한 신호처리 및 영상표시 장치 기술 개발	2020.04.01.~2022.12.31.	900
과학기술정보통신부	나노미터급 3차원 이미징을 위한 진공용 울트라마이크로톰 기술 개발	2020.04.01.~2022.12.31.	953
과학기술정보통신부	국산 연구장비 신뢰도 향상 및 협력 지원	2020.04.01.~2024.12.31.	5,838
과학기술정보통신부	한-EU 행성과학 연구시설 공동활용체계 구축 및 활용지원	2020.07.01~2024.06.30.	300
과학기술정보통신부	동북아 주요지점별 고농도 초미세먼지 유기성분 및 입자 표면·화학 지표특성 발굴	2020.10.21.~2025.03.31.	960
과학기술정보통신부	연구장비분야 전문인력양성사업	2021.01.01.~2022.12.31.	458
과학기술정보통신부	연구장비분야 전문인력양성사업	2021.01.01.~2022.12.31.	507
과학기술정보통신부	다목적방사광가속기 구축사업	2021.01.01.~2027.06.30.	332,533
과학기술정보통신부	연구장비 기업 재직자 역량강화	2021.03.01.~2025.12.31.	390
과학기술정보통신부	광물 미세 영역의 인시츄 동위원소 분석 자료를 이용한 한반도의 알칼리질 화성활동 고찰	2021.03.01.~2024.02.29.	393
과학기술정보통신부	단일세포 전사 오믹스 기반 신규한 비알콜성 지방간염 조절 메커니즘 연구	2021.03.01.~2026.02.28.	655
과학기술정보통신부	생체 전파 정밀 해석 및 영상화 기술 개발	2021.04.01.~2025.12.31.	700
과학기술정보통신부	가시광-근적외선 다파장 줌 렌즈 광학설계 및 정밀가공 핵심기술 개발	2021.04.26.~2023.12.31.	3,075
과학기술정보통신부	단백체·변이 단백질 데이터 국제 표준화 및 분석 파이프라인 개발	2021.09.01.~2023.12.31.	500
과학기술정보통신부	단백체 및 수식화 단백질체 통합분석 파이프라인 개발	2021.09.01.~2023.12.31.	690
과학기술정보통신부	마이크로-전자소자 열분석 장비 개발 및 상용화	2021.12.15.~2024.12.14.	1,125
과학기술정보통신부	연구장비분야 전문인력양성사업	2022.01.01.~2022.12.31.	349
과학기술정보통신부	인산염 산소동위원소를 이용한 시생대-고원생대 기후변화 및 생흔적 규명	2022.03.01.~2025.02.28.	384

2022 KBSI 사업수행 현황

수탁사업 현황(*3억 원 이상 과제)

발주처	과제명	연구기간	총연구비 (단위:백만 원)
과학기술정보통신부	초파리 모델동물 활용 다중 세포소기관 항상성 제어를 통한 퇴행성 뇌질환 발병기전 연구	2022.03.01.~2025.02.28.	395
과학기술정보통신부	아밀로이드 베타 올리고머의 세포 독성 기전 규명 및 치료제 후보물질 발굴에 대한 연구	2022.03.01.~2027.02.28.	659
과학기술정보통신부	만성신장질환-미네랄뼈질환(CKD-MBD) 연구를 위한 뼈-신장 다중장기칩 개발 및 이를 활용한 약물탐색	2022.03.01.~2027.02.28.	883
과학기술정보통신부	2차전지 소재 열 및 가스 동시 분석 인터페이스 개발	2022.04.01.~2023.12.31.	300
과학기술정보통신부	신뢰성 플랫폼 지원을 위한 4K 극저온 냉각기 및 크라이오스탯을 이용한 양자 기술용 장비 개발(양자 기술용 극저온 저진동 시스템 개발)	2022.04.01.~2025.12.31.	600
과학기술정보통신부	국한융합 환경 전기/자기/광/열특성 통합분석 장비 핵심기술 개발	2022.04.01.~2025.12.31.	3,330
과학기술정보통신부	초고자기장 고균일 솔레노이드형 고온초전도 자석의 핵심기술 개발	2022.04.20.~2026.12.31.	2,337
과학기술정보통신부	(세부과제1-주관)비/저침습 인체 유래물 활용 질환 특이 단백질 바이오마커 발굴 및 자가 분석기술 개발	2022.05.01.~2028.04.30.	7,200
과학기술정보통신부	단일세포의 세포막 다중오믹스 분석기술 개발을 통한 중앙 미세환경 연구	2022.07.01.~2026.02.28.	356
과학기술정보통신부	(공동1) 단백질 데이터 품질선도센터 구축 (수식화 프로파일링 단백질 데이터 품질선도)	2022.07.01.~2026.12.31.	1,500
과학기술정보통신부	(공동1) 대사체 데이터 품질선도센터 (멀티 분석플랫폼 기반 레드바이오 대사체 데이터 표준화 및 품질관리)	2022.07.01.~2026.12.31.	2,350
과학기술정보통신부	(공동1) 바이오 데이터 품질선도센터(바이오이미징)(광학/전자현미경 영상의 수집/활용 표준운영절차(SOP) 개발 및 품질선도 플랫폼 구축)	2022.07.01.~2026.12.31.	3,000
교육부	기초과학연구역량강화사업	2019.02.20.~2025.02.28.	38,053
국민안전처	한반도 단층구조선의 조사 및 평가기술 개발(2단계)	2022.05.11.~2026.12.31.	2,225
부산광역시	하이테크 부품소재 중소기업 연구기반 구축사업	2015.01.01.~계속	740
산업통상자원부	광학융합 부품소재 산업화 기반 구축	2018.04.01.~2022.12.31.	3,150
산업통상자원부	파워반도체 산업 육성을 위한 신뢰성 평가 인증센터 구축	2019.04.01.~2023.06.30.	1,500
산업통상자원부	리튬이차전지용 석유계 피치 기반 도전재/바인더 제조 및 응용기술 개발	2020.04.01.~2024.12.31.	1,100
산업통상자원부	전자빔을 활용한 전고체전지용 리튬 친화 100nm급 나노 금속 복합체 음극 시스템 개발	2020.06.01.~2024.12.31.	682
산업통상자원부	소재부품장비 융합혁신지원단 기술지원사업(시스템장비 분과)	2021.01.01.~2025.12.31.	350
산업통상자원부	스마트 센싱 기반 라이팅 광학부품 및 모듈기술 개발	2021.09.01.~2024.12.31.	679
산업통상자원부	세포주 기반 의료용 항체 신속제조 지원사업	2022.04.01.~2024.12.31.	1,500
중소벤처기업부	그래핀 기준전극 제조기술을 활용한 세포배양용 코팅 플레이트 개발	2022.07.01.~2024.06.30.	383
질병관리청 국립보건연구원	코로나19 변이바이러스 감염 동물에서의 전사체 및 대사체 특성 연구	2021.09.02.~2023.12.31.	750
한국지질자원연구원	지질도·지질주제도 내 산출암상에 대한 광역 지질연대측정 연구	2020.03.01.~2024.11.30.	690
한국한의학연구원	한약의 노인성(2형) 골다공증 제어 효능 연구	2018.01.01.~2023.12.31.	610
해양수산부	해양 유해물질 오염원 추적기법 개발	2022.04.01.~2026.12.31.	700
환경부	미생물 유래 대사물질의 분석법 및 유해성 연구(실내 생활환경 중 생물학적 유해인자 대사물질 분석기술 개발)	2021.04.01.~2024.12.31.	389

대덕본원 및 지역센터 연락처

대덕본원

34133 대전광역시 유성구 과학로 169-148
Tel. 042)865-3500 / Fax. 042)865-3565

오창센터

28119 충청북도 청주시 청원구 오창읍 연구단지로 162
Tel. 043)240-5001 / Fax. 043)240-5029

서울센터

02841 서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 자연계캠퍼스 내
Tel. 02)6943-4100 / Fax. 02)6943-4108

부산센터

46742 부산광역시 강서구 과학산단1로 60번길 30
Tel. 051)974-6101 ~3 / Fax. 051)974-6116

대구센터

41566 대구광역시 북구 대학로 80 경북대학교 공동실험실습관 내
Tel. 053)717-4321 / Fax. 053)717-4329

광주센터

61186 광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교 내
Tel. 062)712-4409 / Fax. 062)530-0519

전주센터

54907 전라북도 전주시 덕진구 건지로 20 전북대학교 병원 내 생명과학관
Tel. 063)711-4528 / Fax. 063)711-4509

춘천센터

24341 강원도 춘천시 강원대학길1 강원대학교 집현관
Tel. 033)815-4602 / Fax. 033)255-7273

서울서부센터

03759 서울특별시 서대문구 북아현로 150 산학협력관
Tel. 02)6908-6211 / Fax. 02)6908-6215

KBSI
ANNUAL
REPORT
2022

발행일	2023. 06.
서지등록번호	KBSI-2023-0022-0001
기획 · 편집	KBSI 홍보협력팀
디자인 · 제작	(주)홍커뮤니케이션즈 www.hongcomm.com
Date of Issue.	June 2023
Resistration No.	KBSI-2023-0022-0001