# KBSI

# 2020 Annual Report

www.kbsi.re.kr

Korea Basic Science Institute

한국기초과학지원연구원
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

34133 대전광역시 유성구 과학로 169-148
Tel.042.865.3500 Fax.042.865.3565

KBSI

# 2020 Annual Report

Korea Basic Science Institute

34133 대전광역시 유성구 과학로 169-148
Tel.042.865.3500 Fax.042.865.3565

www.kbsi.re.kr

분석과학을 선도하는 최첨단 연구인프라 대표기관, KBSI

Korea Basic
Science Institute

2020
Annual Report

## CONTENTS

발간사

## GREETING FROM THE PRESIDENT

## 한국기초과학지원연구원의 2020년은 새로운 변화와 도약을 준비하는 한 해였습니다.

한국기초과학지원연구원(이하 기초연)의 임무인 '국가과학기술 발전에 기반이 되는 기초과학 진흥을 위한 연구시설·장비 및 분석과학기술 관련 연구개발, 연구지원 및 공동연구 수행'에 관련한 성과들을 추구하는 동시에 보다 큰 변화와 도약을 위한 준비를 한 2020년이었습니다.

우선 지난해 기초연은 과학기술정보통신부가 선정한 '2020 국가연구개발 우수성과 100선'에 '간 대사질환 혁신 치료제 후보물질 개발'과 '농산물 원산지를 정확하게 판별할 수 있는 동위원소 지도 개발' 성과가 선정되었습니다. 또한 총 498편의 연구논문을 발표하였는데 482편이 SCI 등재 논문이었으며, 그중 112편은 JCR 분야별 상위 5% 이내의 유수논문이었습니다.

논문 이외의 성과로는 광주센터에 노화연구시설이 준공되었고, 신종 바이러스 융합연구단(CEVI)에 파견된 연구자들은 코로나19 바이오센서 개발에 성공하여 그 기술을 기업체에 이전한 바 있습니다. 기초연의 고유 역할 중 하나인 연구장비 개발 분야에서도 차세대 질량분석기 국산화를 위한 핵심요소장치 개발, 보급형 투과전자현미경 개발 등 그 흐름의 마디마디에 큰 의미를 부여할 수 있는 성과들이 이어졌습니다.

이러한 성과들에 바탕을 둔 새로운 변화와 도약을 위한 준비는 2020년의 기초연에게는 매우 특별한 어젠다였습니다.

기초연은 수년 전부터 연구장비 기반 분석지원기관에서 국가적 대형연구시설 중심기관으로 탈바꿈하기 위한 노력을 경주해왔으며, 지난해 이런 변화를 열어줄 단초(端初)가 떠올랐습니다. 바로 충청북도 청주시 오창이 차세대 다목적방사광가속기 구축의 입지로 선정된 것이었습니다. 기초연은 지난 2008년에 충청북도와 함께 가속기 구축을 추진한 데 이어, 2019년에도 차세대 방사광가속기 구축을 위한 기획연구를 수행하여 쾌거를 거둔 것입니다. 물론 오창에 들어서는 차세대 다목적 방사광가속기를 구축하는 주체는 오롯이 대한민국의 과학기술정보통신부와 충북도청입니다. 그러나 가속기 부지가 기초연 오창센터에 인접해 있으며, 오창센터는 가속기와 연계하여 보완연구에 필요한 첨단연구장비가 집적되어 있는 등 지리적, 기술적으로 시너지 효과를 도모할 수 있다는 이점을 갖고 있습니다. 이러한 기반 덕분에 기초연이 가속기 구축 및 운영에 있어서 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 고대하며 준비를 소홀히 하지 않았던 것입니다.

지난 수년 동안 우리가 이뤄낸 여러 성과들이 현재로서는 작은 조각처럼 느껴질 수 있습니다. 하지만 시냇물이 모여 대하를 이루듯, 기초연의 작은 노력들이 거대한 흐름으로 어우러져 오래전부터 준비해온 대형 연구시설 구축 및 운영이라는 새로운 변화와 도약을 준비하는 추진력으로 자라날 것이라고 믿습니다.

한국기초과학지원연구원장 **신 형 식**

## 연혁

**1988**
- 08. 한국과학재단 부설 '기초과학연구지원센터' 설립

**1992**
- 03.- 04. 4개 지역센터 설치 (서울, 부산, 대구, 광주 센터)

**1999**
- 05. '기초과학지원연구소' 법인 설립
- 12. 전주센터 설치

**2001**
- 01. '한국기초과학지원연구원'으로 기관명칭 변경
- 11. 춘천센터 설치

**2006**
- 04. 오창센터 설치

**2009**
- 03. 충남대학교 공동 '분석과학기술대학원' 설립
- 08. '국가연구시설장비진흥센터(NFEC)' 설치

**2012**
- 12. 서울서부센터 설치

**2016**
- 05. '국산장비활용랩' 대덕본원 개소
- 11. '국산장비활용랩' 전주센터 개소

**2018**
- 08. '국산장비활용랩' 서울센터 개소
- 09. 학술지 JAST SCIE 등재

## 임무와 비전

**Mission**
임무

국가 과학기술 발전에 기반이 되는
기초과학 진흥을 위한
연구시설·장비 및 분석과학기술 관련
연구개발, 연구지원 및 공동연구 수행

**Vision**
비전

과학기술의 발전과
국민행복을 창출하는
세계적 수준의
분석과학 개방 연구원

## 역할과 책임

국가 혁신성장을 견인하는
연구인프라의 종합발전 선도

국가 연구인프라의 활용성을
극대화하는 분석과학 연구

국가 R&D 경쟁력 향상을 위한
분석과학기술 공유 및 확산

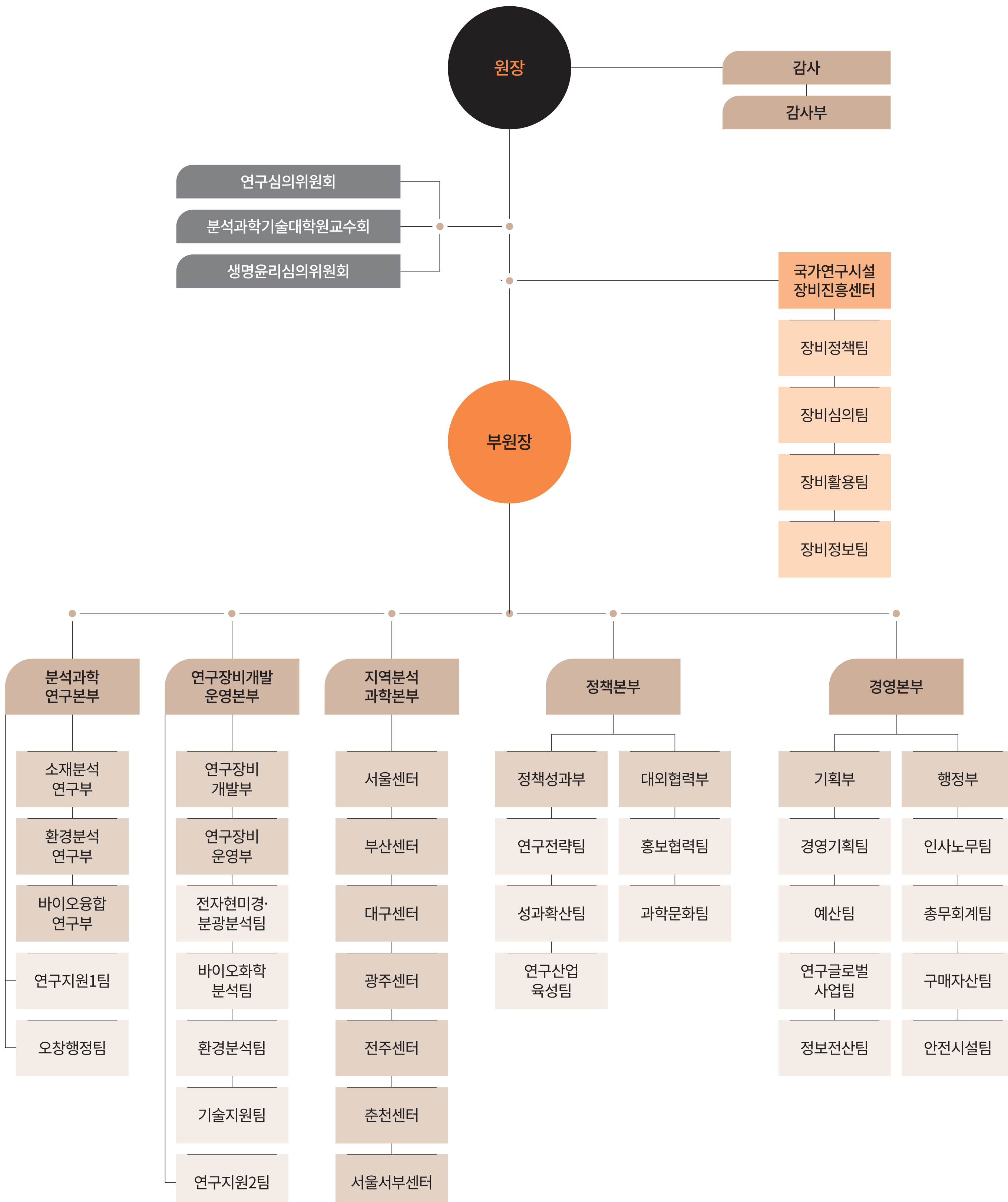
## 경영목표

협력·소통을 통한 KBSI 신뢰 강화!

Trust for KBSI, Trust by KBSI

| T | R | U | ST |
|---|---|---|---|
| 세계적 수준의 연구역량 확보 | 사회적 책무성 강화 | KBSI만의 차별화 | R&D관리 패러다임 전환 |
| Top | Responsibility | Uniqueness | ShifT |

## 조직도




## 인력현황

(단위 : 명)

| 임원 | 연구직 | 기술직 | 행정직 | 전문직 | 관리직 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 167 | 76 | 48 | 57 | 47 | 396 |

## 장비현황

(단위 : 점, 백만원)

| 구분 | 대덕 본원 | 오창 센터 | 지역센터 | | | | | | | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 서울 | 부산 | 대구 | 광주 | 전주 | 춘천 | 서울 서부 | |
| 장비 | 132 | 206 | 70 | 52 | 35 | 45 | 32 | 19 | 39 | 630 |
| 금액 | 67,920 | 110,007 | 27,858 | 23,117 | 11,321 | 15,928 | 13,046 | 5,243 | 20,907 | 295,347 |

* 기준 : NTIS 등록 기준, 도입가격 3천만 원 이상

## 예산현황

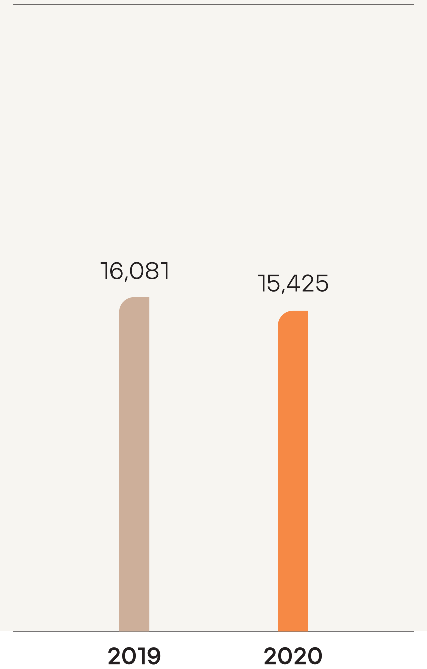
(단위 : 백만원)

| 수입 | |
|---|---|
| 구분 | 금액 |
| 정부출연금 | 75,179 |
| 1. 기관운영비 | 24,822 |
| 2. 주요사업비 | 41,494 |
| 3. 시설비 | 8,863 |
| 4. 차입금상환 | - |
| 자체수입 | 36,280 |
| 1. 정부수탁 | 23,732 |
| 2. 민간수탁 | 2,365 |
| 3. 기타연구사업 | 658 |
| 4. 기술지원 | 8,635 |
| 5. 기술료 | 530 |
| 6. 기타 | 360 |
| 전기이월 | 6,888 |
| 합계 | 118,347 |

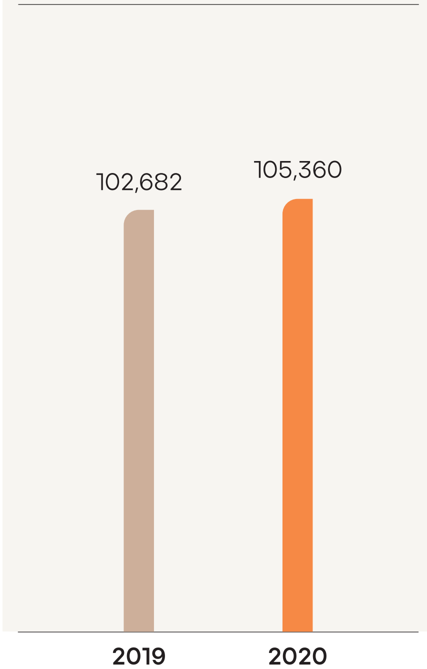
| 지출 | |
|---|---|
| 구분 | 금액 |
| 인건비 | 31,340 |
| 1. 총액인건비 | 26,630 |
| 2. 법정부담금 | 2,482 |
| 3. 퇴직급여충당금 | 2,228 |
| 연구직접비 | 65,604 |
| 1. 주요사업비 | 44,466 |
| 2. 정부수탁 | 17,199 |
| 3. 민간수탁 | 1,633 |
| 4.기타연구사업 | 658 |
| 5. 기술지원 | 1,648 |
| 경상운영비 | 7,268 |
| 시설비 | 9,955 |
| 기타 | 4,180 |
| 합계 | 118,347 |

## 분석지원 실적

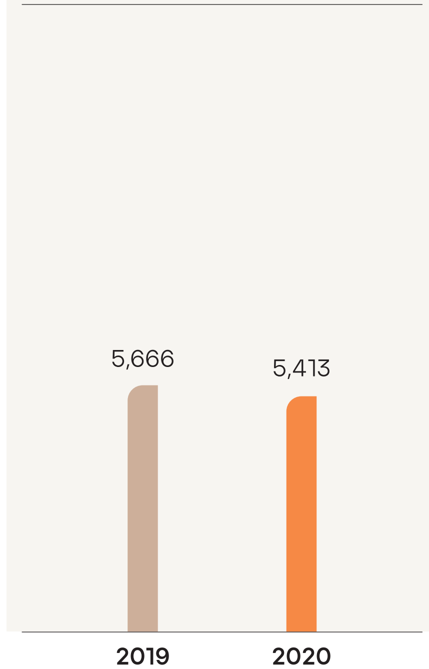
**건수** (단위 : 건)




**시료수** (단위 : 개)

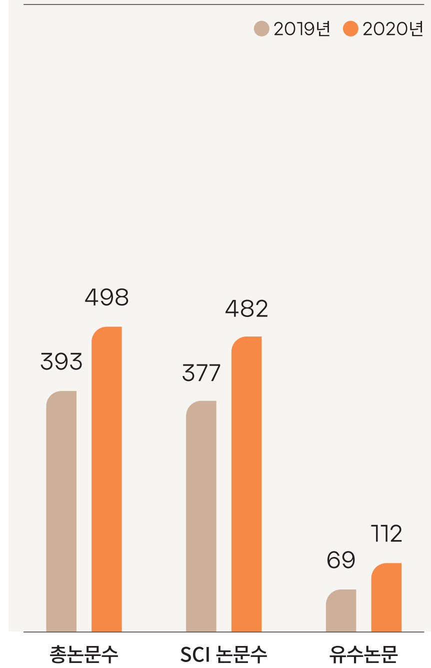



**이용자수** (단위 : 명)

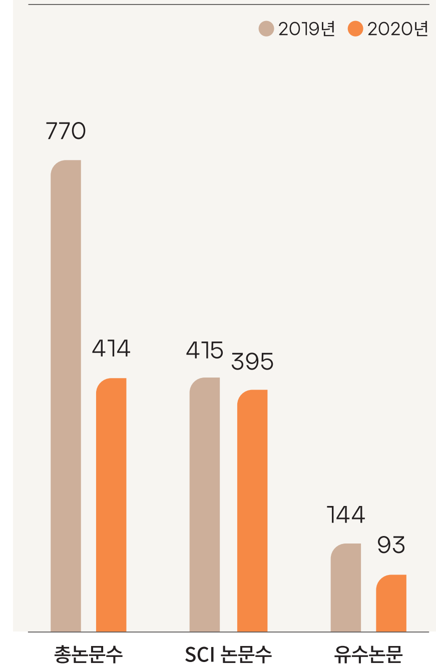



## 논문실적

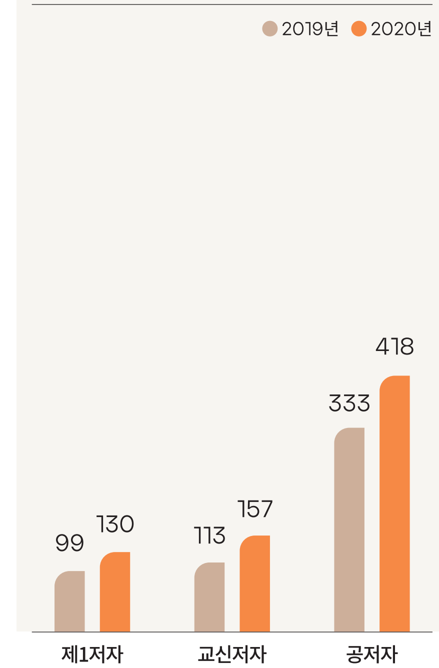
**논문실적** (단위 : 편)



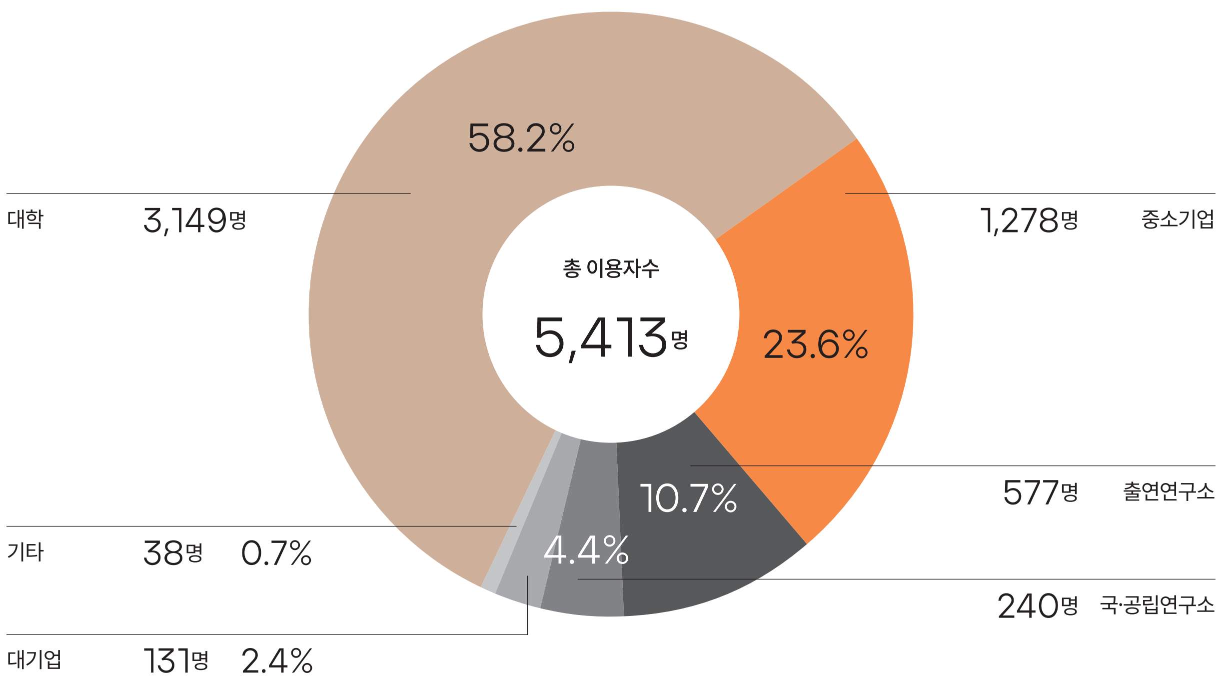

**외부이용자 논문실적** (단위 : 편)



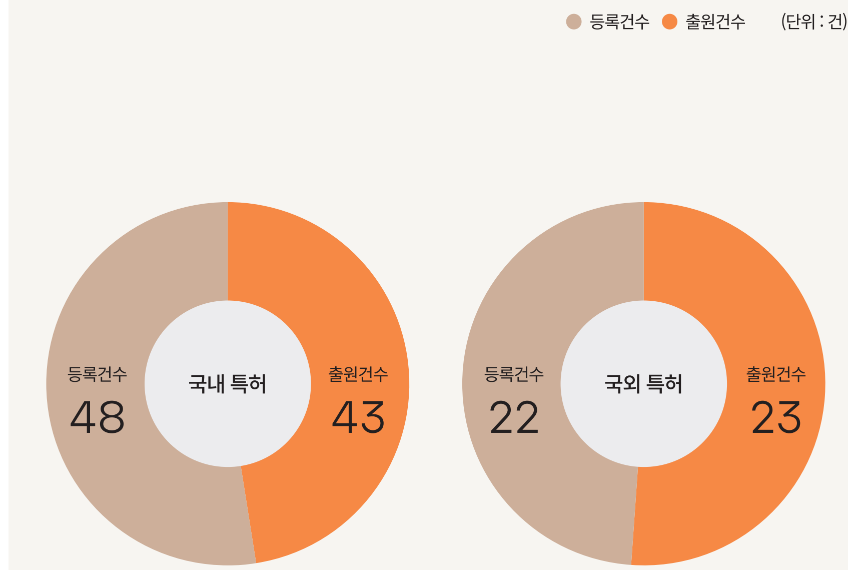

**저자 유형별 논문실적** (단위 : 편)




## 분석지원 이용자 분포 현황




## 특허실적




## 기술이전실적

**기술이전 건수** (단위 : 건)

| (2019년) | (2020년) |
|---|---|
| 15 | 27 |

**기술이전 기관수** (단위 : 개)

| | |
|---|---|
| 15 | 24 |

**기술료수입** (단위 : 백만원)

| | |
|---|---|
| 441 | 530 |

## 국내협력 현황(2020년도 신규체결 협약)

### 기관 협약 9건

고려대학교
'20.02.11.
가속기 기술 기반 분석연구장비 개발

충청북도 등 총 11개 기관
'20.02.19.
중부권 차세대 방사광가속기 구축

전남대학교
'20.02.25.
학·연 협동연구 과정

광주광역시
'20.06.03.
자기 응용과학 관련 산업 육성

한국석유관리원
'20.06.10.
연료유 분석기술 향상

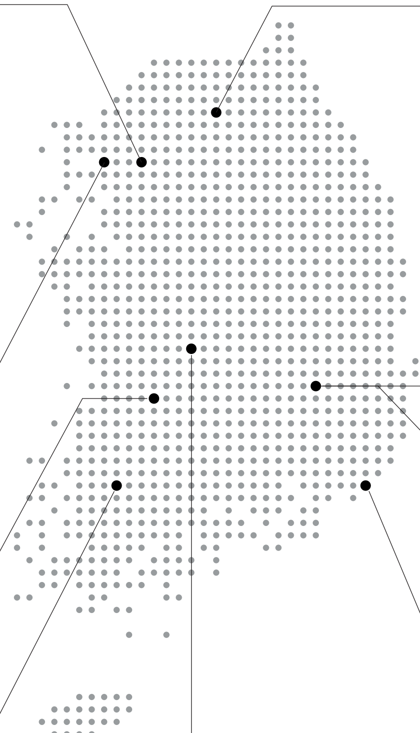
충청북도자연과학교육원
'20.07.01.
충청북도 차세대 과학기술인 양성 및 기초과학 교육 증진

인천광역시 인천경제자유구역청
'20.07.13.
KBSI 수도권통합센터 구축

기술보증기금
'20.07.24.
우수 기술의 사업화 지원

광주과학기술원
'20.12.21.
학·연 협동연구 과정

### 지역센터 협약 등 14건



서울센터

- (주)유머스트알앤디
  3년 / 기업 기술지원 활성화(바이오이미징)
- 고려대학교 생물신소재연구소
  3년 / 바이오헬스 분야 연구협력 및 교류 증진
- 정우신약, 유머스트알앤디
  3년 / 바이오이미징 관련 기업기술지원 활성화
- 서울바이오허브 TF센터
  3년 / 바이오·의료 창업생태계 활성화

환경분석연구부 연구장비운영부

- 극지연구소
  3년 / 지구환경·우주물질 연구분야의 첨단연구장비 공동활용과 연구교류 활성화

전주센터

- 오션허브
  3년 / 연구시설 및 장비를 활용한 공동연구개발 및 기술지원, 기술사업화 관련 상호 기술정보 교류 등

광주센터

- 한국프라임제약
  3년 / 생체기반 분석기술 및 예방과 치료에 유효한 소재물질 개발

정책본부

- (재)금산국제인삼약초연구소
  3년 / 연구장비 운영 전문인력 인력양성 업무협약

춘천센터

- 강원대학교 강원연계형융합이미징특화센터
  3년 / 광학-형광이미징 장비 및 기술 교류 등
- 강원대학교 분자의생명융합학과
  3년 / 환경물질 유해성 규명 및 정밀분석 기술 개발 분야 공동연구 활성화

대구센터

- (주)맥스전자
  3년 / 중소기업지원 개방형실험실 운영 활성화

바이오융합연구부

- DGIST 뉴바이올로지 전공
  3년 / 융합오믹스 분야 연구협력 및 인적교류를 통한 공동연구개발

부산센터

- 부산대학교 재료공학과, 재료연 표면기술연구본부
  4년 / 하이테크 소재 부품 고급인력 양성
- 부산광역시 미래산업국 등 12개 기관
  계속 / '부산형일자리사업' R&D 협력

## 국제협력 현황

덴마크
- 비도어병원 (AHH)

유럽연합
- 유럽과학재단 (ESF)

체코
- 힐라세센터 (HiLASE)

베트남
- 국립호치민 자연과학대학교 (VNUHCM)

슬로베니아
- 요제프스테판연구소 (JSI)

그리스
- 국립과학연구소 데모크리토스 (NCSR)

아랍에미레이트
- 칼리파대학 (Kalifa University)

일본
- 오사카대학교 (Osaka University)
- 이화학연구소 (RIKEN)

# 분야별 연구 및 실적

# RESEARCH & PERFORMANCE

첨단 분석과학 연구
- 소재분석연구 분야
- 환경분석연구 분야
- 바이오융합연구 분야

첨단 연구장비 개발·운영
- 연구장비 개발 분야
- 연구장비 운영 분야

지역센터 분석과학 연구

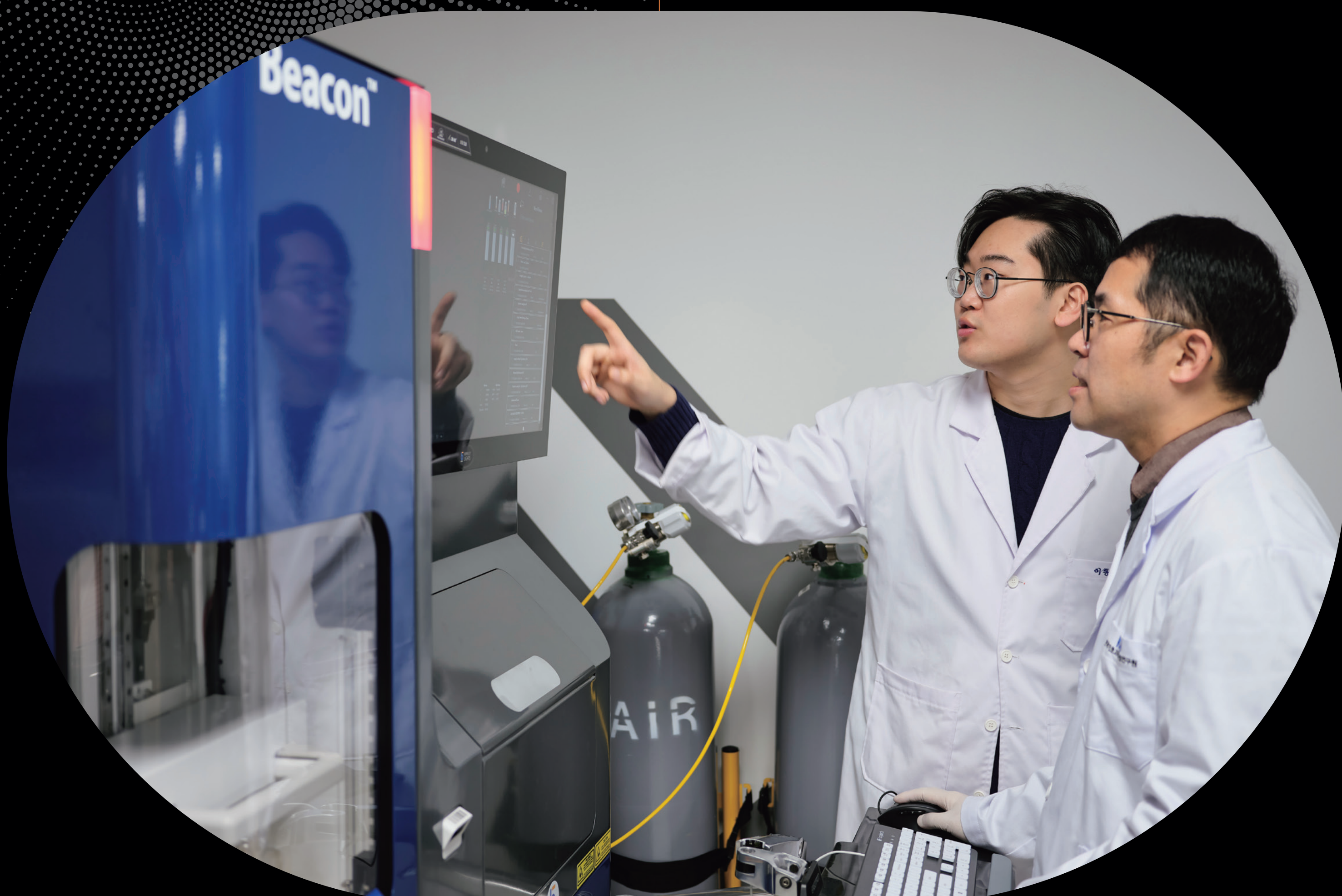
국가연구시설·장비 총괄관리

산학연 협력체계 강화,
분석과학 분야 인력양성 & 학술지 발간

# 첨단 분석과학 연구

# ADVANCED ANALYTICAL SCIENCE RESEARCH

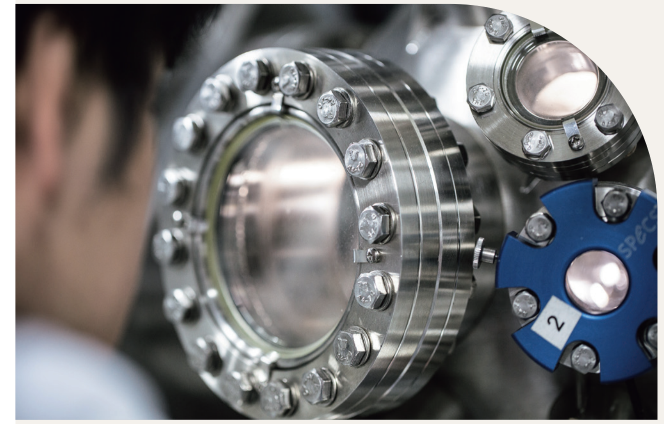
한국기초과학지원연구원은 소재, 환경, 바이오 분야의 미래선도형 분석과학 원천기술 개발을 통해 세계적인 연구경쟁력 확보를 목표로 하고 있습니다.
또한 분석과학연구를 통해 소재 국산화, 안전한 생활환경 조성, 질병 예방 및 극복 등 국가 및 사회문제 해결에 주력하고 있습니다.






## 소재분석연구 분야

국가 미래성장동력을 선도하기 위해 에너지·나노 소재를 비롯한 다양한 기능성 첨단 소재의 발굴 및 성능 향상을 위하여 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.



### 1 in-situ/operando 나노표면 연구 (대덕본원)

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.

- 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(soft) X선 방사광원 기반 operando 분석 연구

### 2 수소저장/이차전지 연구 (대덕본원)

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

- 고효율 수소저장소재 개발
- 나노구조 전극소재 개발 및 전고체형 이차전지 개발
- 나노구조 제어를 통한 나노소재 물성 향상 연구
- 나노소재 분야 국제 공동 연구

### 3 융합소재 연구 (대덕본원)

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

- 국민생활안전을 위협하는 생물재난 관련 신속 분석 및 진단법(키트) 개발
- 녹조 성장제어 및 전염성 바이러스/세균 제어용 신소재 기술 개발
- 국민건강 식품의약학 소재 개발 및 약물작용점 분석시스템 개발

## 환경분석연구 분야

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

### 1 연대측정 연구 (오창센터)

고분해능 이차이온 질량분석기를 포함한 다양한 방사기원 동위원소 측정장비와 루미네선스 측정 시스템을 구축하고, 지구환경변화의 시기를 밝히기 위한 분석법 개발 및 공동연구를 수행하고 있습니다.

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

### 2 동위원소 지구화학 연구 (오창센터)

환경시료와 인위적 활동으로부터 발생한 오염물질에 대한 다양한 동위원소를 분석함으로써, 자연에서 발생하는 현상뿐만 아니라 인간 활동이 환경에 미치는 영향을 규명하는 연구를 수행하고 있습니다.

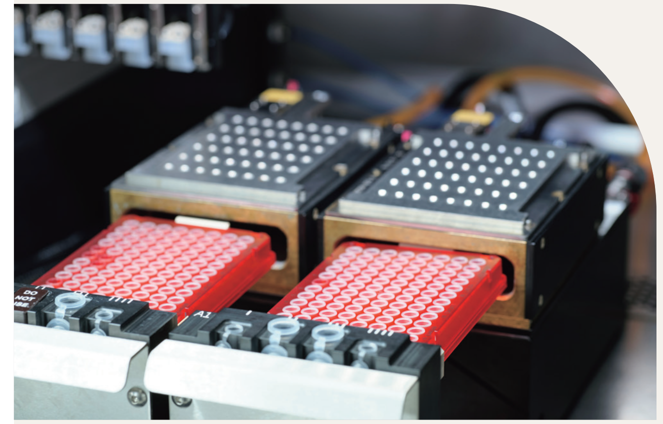
- 한국의 좋은 물 수원을 규명하기 위한 물의 화학 및 동위원소 연구
- 환경동위원소 분석 플랫폼 개발

### 3 환경방사능 연구 (오창센터)

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.

- 방사성 물질의 흡·탈착 특성 및 거동 연구
- 다핵종 제거용 복합제염제 개발 및 정화 연구
- 환경방사능 분석기술 고도화

## 바이오융합연구 분야



바이오 분야 과학기술 경쟁력 증진을 위해 바이오 연구장비 및 인프라의 활용성을 높이는 다학제간 분석과학 연구를 수행하고 있습니다. 특히, 질병의 조기 진단 및 치료제 개발을 위한 원천기술을 확보하고 연구 플랫폼을 개발하며 이를 활용하는 연구지원을 통해 국가 및 사회 문제 해결에 기여하고자 합니다.

### 1 생의학오믹스 연구 (오창센터)

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

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

### 2 신약개발 중개연구 (오창센터)

기초연구에서 신약개발까지 중개연구를 위한 바이오융합 연구인프라를 구축하고 관련 분석기술을 개발하는 연구를 수행하고 있습니다.

- 세포이미징 기반 중개연구 분석기술 개발
- High contents screening 기반 중개연구 분석기술 개발
- 모델동물 생체이미징 기반 중개연구 분석기술 개발

### 3 질병진단기술 연구 (오창센터)

국민의 건강을 위협하는 감염병 및 난치암의 조기진단을 위한 고감도의 신속·정확한 차세대 진단기술 개발 연구를 수행하고 있습니다.

- 감염병 진단용 항원 발굴 및 항체 개발
- 감염병 현장진단용 신속진단키트 개발
- 감염병 조기진단을 위한 초고감도 진단기술 개발
- 한국형 호발암 조기진단을 위한 생체이미징 기술 개발
- 호발 난치암 치료를 위한 바이오나노 면역항암치료기술 개발

### 4 단백질 3차원 구조 연구 (오창센터)

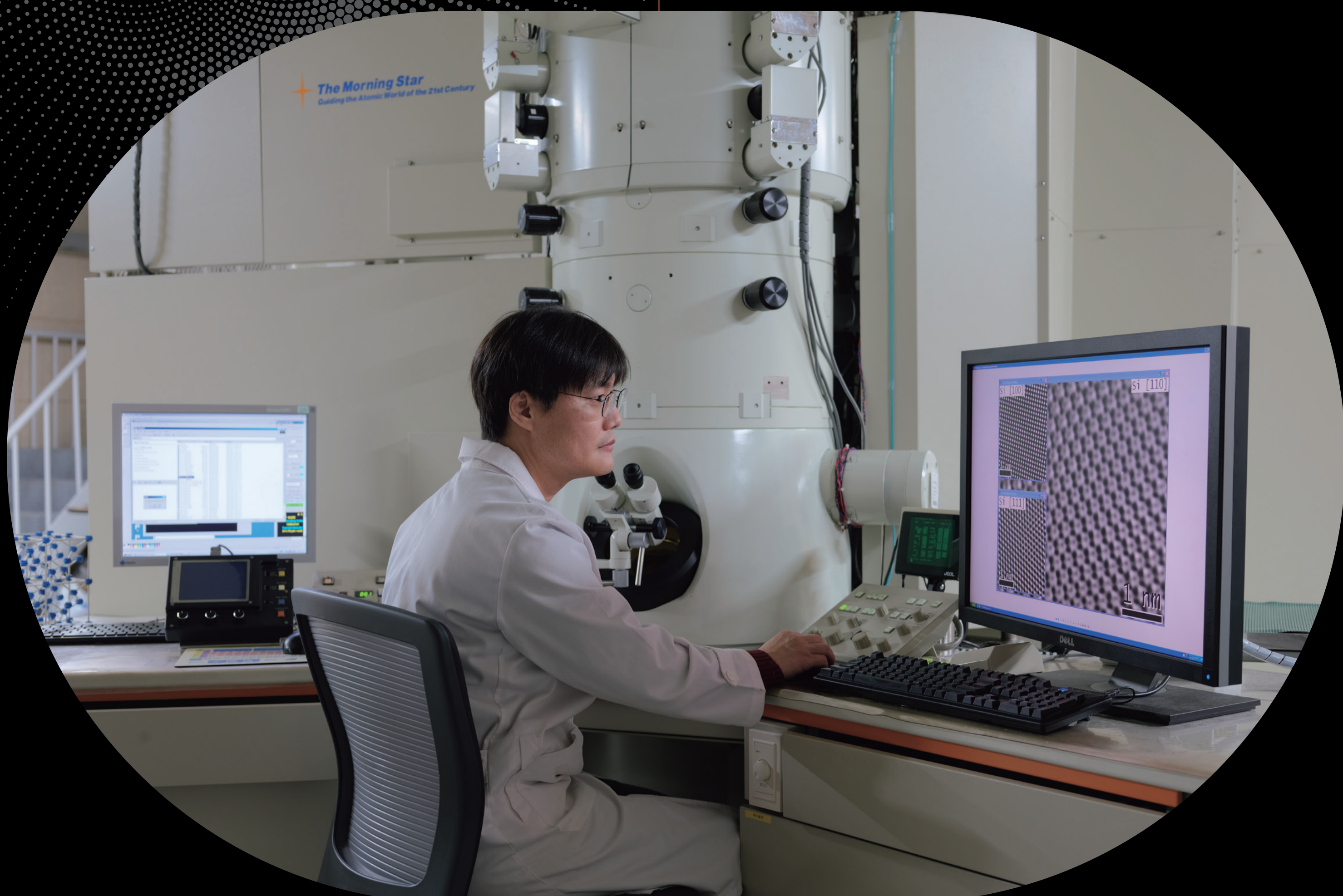
생명현상의 바탕이 되는 단백질의 3차원 구조와 생물리학적 연구를 수행하고 있습니다.

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

# 첨단 연구장비 개발·운영

# ADVANCED SCIENTIFIC INSTRUMENTATION & MANAGEMENT

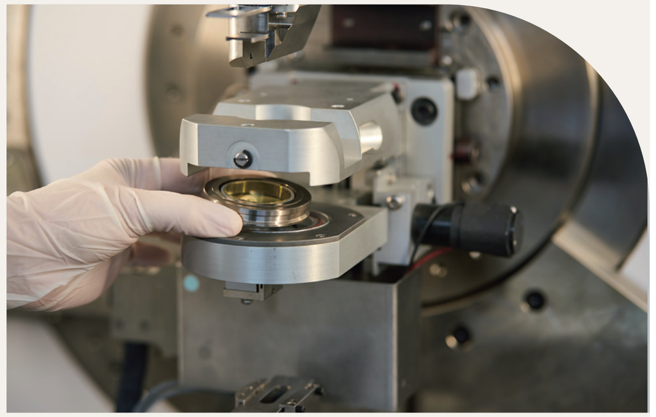
한국기초과학지원연구원은 과학기술 발전의 기반이 되는 첨단 연구장비를 구축·운영하고 있으며, 새로운 분석법을 개발하여 국내·외 기업, 대학, 연구기관들을 대상으로 창의적 연구지원 및 공동연구를 수행하고 있습니다.
또한, 연구장비 핵심기술을 확보하고 국내 연구장비 산업 육성을 위해 연구장비 개발을 수행하고 있습니다.






## 연구장비 개발 분야

분석과학 연구장비 개발로 연구장비 원천기술을 확보하고 국산연구장비산업 발전에 기여하고자 합니다. 보급형, 선도형, 세계 최초형 장비 개발을 통해 국산장비 시장의 기반기술을 확보하고, 국산장비 활용랩(대덕본원, 서울센터, 전주센터, 춘천센터)을 설치·운영하여 국산장비 비교/평가/진단/개선/활용지원으로 국산장비의 신뢰도를 높여 국산연구장비산업을 육성, 지원하고자 합니다.



### 1 투과전자현미경 국산화 개발 (대덕본원)

나노 과학 및 기술 분야에서 널리 사용되고 있는 투과전자현미경의 요소기술을 개발하고 장비 국산화 개발을 수행하고 있습니다.

- 투과전자현미경 시스템 및 평가기술 개발
- 투과전자현미경용 전자 광학계 개발
- 투과전자현미경용 시료 스테이지 및 교환장치 개발
- 투과전자현미경용 카메라 개발

### 2 전자기 물성측정 장비 개발 (대덕본원)

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

- 전자석 및 초전도자석을 이용한 자기장 발생기술 개발
- 다중환경 물성측정 프로브 개발
- 극저온냉동기를 이용한 밀폐순환 액화기술 개발
- 합성기술을 이용한 에폭시 열전도도 향상기술 개발

### 3 선도형 광학현미경 개발 (대덕본원)

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

- 공초점 열반사 현미경 개발
- 다중모드 나노바이오 광학현미경 개발
- 선도형 광학 요소기술 개발(적응 광학계, 위상 광학계, 분광기술)
- 응용연구를 통한 광학현미경 기술 개발 고도화

### 4 질량분석장비 개발 (오창센터)

기초과학에 필수적인 질량분석 관련 연구장비 및 요소기술의 개발을 통하여 미래 과학기술을 선도하고 국내 질량분석 연구장비 산업을 지원하고 있습니다.

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

### 5 국산장비 신뢰성평가 (대덕본원)

국산연구장비의 성능 평가 기반을 마련하고, 국산장비활용랩 운영 및 국산장비 비교·평가·진단·개선을 통해 국산장비의 신뢰도를 향상시켜 국산연구장비산업을 지원하고자 합니다.

- 연구장비 신뢰성평가 체계 구축 : 성능 평가 기술개발 및 시설 구축
- 국산연구장비 상시 체험/장비 활용/교육/홍보 : 활용랩 운영(대덕본원, 서울센터, 전주센터, 춘천센터)
- 국산연구장비 성능향상 지원 및 활용고도화 지원
- 국산연구장비요소기술 개발

## 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.**

### 1 전자현미경 분광분석 장비 운영 (대덕본원, 오창센터)

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

- 원자수준 이미징/전자에너지손실분광법을 활용한 반도체/박막/나노소재의 구조 및 전자구조에 대한 연구
- 물질의 저항, 비열, 교류 자화율, 열전도도 측정을 통한 물질 특성 연구
- Cryo-EM System을 활용해 단입자 분석법 첨단화 및 MicroED 분석법 도입

### 2 바이오화학분석 장비 운영 (대덕본원, 오창센터)

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

- 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

### 3 환경분석 장비 운영 (오창센터)

고분해능 이차이온 질량분석기, 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.

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

### 4 연구장비 기술지원 (대덕본원, 서울센터)

보유 연구장비와 환경을 최적의 상태로 유지·개선하기 위한 유지보수 및 설계 기술을 지원하며, 헬륨액화시설 및 초정밀 가공 테크숍, 스마트오픈랩을 운영하여 우수한 연구성과 도출을 지원하고 있습니다.

- 연구장비 유지보수
  - 최적 운영을 위한 연구장비의 유지보수와 개조개발 지원 및 연구장비 산업에 필요한 기술전문 인력 양성
- 초정밀 가공 테크숍 운영
  - 다양한 분야의 자유 형상 광학계 제작을 위한 초정밀 가공기술 및 측정기술 개발
- 스마트오픈랩 운영
  - 장비운영교육 및 분석기술전수를 통한 내·외부 이용자들의 개방형 자율 분석 지원
- 헬륨 액화시설 운영
  - 극저온 환경이 필요한 연구장비에 안정적인 액체헬륨 공급 및 사용 후 가스를 포집·재응축 사용하여 자원 절약에 기여



### 5 선도연구장비 설치·운영(13종)

**HVEM**
**초고전압 투과전자현미경**
대덕본원

원자단위의 구조까지 직접 관찰할 수 있는 초고전압 투과전자현미경(HVEM)은 신물질의 구조 분석과 극미세 소재 개발 등 기초과학 및 응용과학 분야에서 국가적 공동 활용 연구장비로 운영되고 있습니다.

**장비 특성**
- 원자분해능(0.12 nm)과 고경사각(±60°)의 지원으로 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**
- 분자 수준의 정렬된 폴리머에 대한 HRTEM 분석

**15 T FT-ICR MS**
**초고분해능 15 T 퓨리에변환 이온싸이클로트론공명 질량분석기**
오창센터

세계 최고 수준의 질량 분해능과 정확도를 나타내는 국내 최정상급 질량분석장비로, 미세먼지, 자연유기물 등과 같은 환경시료부터 원유, 천연물, 대사체 분석 분야에 공동 활용되고 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 탄뎀질량분석 실험 가능

**대표 연구사례**
- 정밀질량분석 플랫폼을 활용한 한국과 중국 초미세먼지 유기성분의 지표특성 규명

**900 MHz NMR**
**900 MHz 핵자기공명분광기**
오창센터

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, 13C sensitivity 1700 : 1 w/ ASTM
- 100ug 이하 단백질 측정가능, 100ug 천연물 13C 실험가능

**대표 연구사례**
- NMR 활용 향크리스퍼 단백질의 크리스퍼 면역 억제 구조 메커니즘 규명

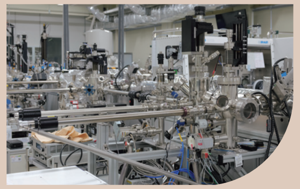
**SHRIMP**
**고분해능 이차이온 질량분석기**
오창센터

고체물질의 미세 영역에 대한 동위원소비를 측정할 수 있으며 지질연대 및 미량동위원소 표면분석 연구에 활용하고 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**
- 남극 네이피어(Napier) 복합체 고압변성암 저어콘의 화성 및 변성작용 시기 연구

**AiSAS**
**차세대 융복합 인시츄 나노분석 시스템**
대덕본원

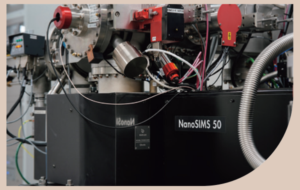


공정장비와 분석장비를 초고진공/불활성 환경으로 연결함으로써, 한 자리에서 대기 노출에 민감한 표면 소재의 제조, 분석, 성능 평가를 수행할 수 있습니다.

**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**
- 2차원 신소재, 배터리 전극 소재, 촉매 소재 분석 연구

## Nano-SIMS
**초미세 이차이온 질량분석기**
부산센터



50 nm로 집속된 일차이온빔을 사용하여 고체 시료에 함유된 극미량 원소의 분포를 고분해능으로 이미징할 수 있는 초미세 이차이온 질량분석기(Nano-SIMS)를 국가적 공동 활용 연구장비로 운영하고 있습니다.

**장비 특성**
- 세계 최고 공간분해능(50 nm)의 이차이온 질량분석기
- 미소 영역에서의 미량 원소 다중 검출 가능
- 높은 검출 감도의 경원소(H 포함) 이미지 분석

**대표 연구사례**
- 초미세 이차이온 질량분석기를 활용한 그래핀 기반 가스 센서 내 잔류 수소 분포 연구

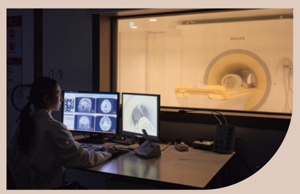
## FMLS
**펨토초 다차원 레이저 분광 시스템**
서울센터

극초단파 레이저 빔을 이용해 분자의 움직임을 펨토초 시간 단위로 분해하여 분석할 수 있는 시스템 장비로 나노재료 등 다양한 물질의 초고속 반응 동력학 규명 연구에 공동 활용하고 있습니다.

**장비 특성**
- 적외선-가시광선 영역에서 초고속 분자진동 및 전자 동력학 연구 수행 가능
- 펨토초 시분해 흡광 스펙트럼 분석(시분해능 : <250 fs, 파장영역 : 400~900 nm)
- 비선형 라만(CARS) 분광 이미징 분석

**대표 연구사례**
- 나노 패턴된 페로브스카이트 결정의 시분해 발광 특성 규명

## 7 T Human MRI
**7 T 인체용 자기공명영상장치**
오창센터



3 T MRI 대비 신호감도가 우수하고 초고해상도(~0.2 X 0.2 $mm^2$) 영상을 얻을 수 있으며, 국내 최초 8채널 송신장치를 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**
- 7 T MRI를 이용한 파킨슨병, 뇌졸중 및 우울증 등의 뇌질환 진단용 바이오마커 개발

## Bio-HVEM
**생물전용 초고전압 투과전자현미경**
오창센터

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

**장비 특성**
- 고경사각(±70°)과 고분해능(0.15 nm)을 이용한 세포 소기관 등의 고해상 3차원 구조 분석
- 고투과력(1,000kV)/ in-column) 에너지여과장치로 고콘트라스트 이미지 획득 가능
- 리미트리스 파노라마 기능 장착으로 광영역/고해상 에너지 구현
- 시료의 급속 동결을 통한 극저온 전자현미경 분석 수행 가능

**대표 연구사례**
- 뇌전증 원인 CYFIP2 유전자의 변이에 의한 뇌기능 이상 연구

## 800 MHz NMR-MS
**800 MHz 핵자기공명분광기 -질량분석기 시스템**
서울서부센터

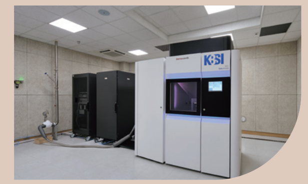
LC, NMR, MS가 온라인 연결된 hyphenated system으로 혼합물을 LC로 분리 후 고감도 800 MHz NMR로 화합물의 구조를 확인하는 대사체/천연물 분야 특화 운영 장비입니다.

**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**
- 비알콜성 지방간 환자 혈액에서의 지질 대사체 분석 연구



## Cryo-EM System
**초저온 투과전자현미경 시스템**
오창센터



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

**장비 특성**
- 가속전압 : 최대 300kV & 200kV, 전자총(X-FEG), 분해능(≤0.14nm, ≤0.2nm), 경사각(±70°), 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**
- 세포 접합 채널 단백질의 해미채널 구조 규명

## Mono Cs STEM
**원자분해능 전자구조 주사투과전자현미경**
대덕본원

수차보정기와 단색기를 장착한 원자레벨 주사투과전자현미경(STEM) 이미지와 '초고분해능 전자에너지손실분광' 분석법으로 재료의 '원자레벨 구조분석, 전자구조분석' 등 반도체 산화물 및 나노소재 결함 분석뿐만 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**
- 양자컴퓨터 소재의 정확한 분석위한 전자특성 규명

## IMS1300
**초고분해능 동위원소 현미경 시스템**
오창센터

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

**장비 특성**
- 미소영역(μm) 내의 초고정밀(~‰) 동위원소 분석 및 극미량(~ ppb) 원소 검출
- 불활성 기체 등 일부 원소를 제외한 거의 모든 원소에 대한 다중 분석
- 정량 이미징 센서를 활용한 고해상도 동위원소 이미징 구현

**대표 연구사례**
- 미분화 운석 내 콘드률(chondrule)의 산소동위원소 분석을 통한 초기 태양계 형성과정 연구

# 지역센터 분석과학 연구

# REGIONAL ANALYTICAL SCIENCE RESEARCH

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 연구인프라가 상대적으로 취약한 지역의 연구자들에게 큰 도움을 주고 있습니다.

## 1 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.

- 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

## 2 부산센터
### 표면분석 기반 첨단소재 연구

초미세 이차이온 질량분석기, 각분해능 광전기분광기 등 표면분석분야의 연구장비를 설치·운영하고 있으며 2020년에는 하이브리드 이차이온 질량분석기를 신규 도입·설치하여 첨단소재 표면/계면 분야의 분석과학연구를 선도하고 있습니다.

- 다종의 X-선 광전자분광기 중심 나노박막 및 소재 표면분석과학연구
- 이차이온질량분석기 클러스터를 기반으로 유·무기 나노 소재 metrology 연구
- 이온빔가속장치(BBA) 활용 소재·부품 등 표면 개질 연구
- 파워반도체 신뢰성 평가, 이차전지 소재, 전기화학센서, 전극별 유해물질 제거 등 연구
- 가속장치용 저에너지 이온빔 전송장치 및 통합제어 시스템 개발·연구

## 3 대구센터
### 첨단기능성소재 연구

첨단연구장비 구축, 운영 및 분석기술개발을 통한 산학연 연구지원 및 공동연구 수행을 주요 임무로 하고 있으며, 국내 최고 수준의 소재물성분석과학기술센터를 목표로 분자진단소재 물성 연구, 개방형 X-ray Metrology 연구, 나노/분자융합 이미징랩 구축을 진행하고 있습니다.

- 대구·경북권 산학연 연구지원 및 공동연구 수행
- 지역 중소·중견기업 대상 첨단기능성소재분야 분석기술 지원 및 공동연구 수행
- 유해 미세조류의 생화학적 특성과 형광이미지에 관한 독성 기작에 관한 연구
- 초고속 형광수명 영상분석법 이용 금속 표면 플라즈몬 유도 형광증강 구현 및 메카니즘 연구

## 4 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.

- 노화 및 퇴행성 질환 극복을 위한 분석과학 기술 개발 및 공동연구
- 노화제어 세포·생체 이미징 분석 및 전임상 분석 기술 연구
- 골 노화 및 장내 미생물 연구를 통한 고령마우스 표준화 연구
- 국산연구장비 신뢰성 확보 및 성능 우수성 검증을 위한 활용 연구

## 5 전주센터
### 나노구조분석 및 특성평가 연구

나노기술분야 필수 연구장비와 전문 연구인력 인프라를 구축하고, NT-BT 융복합 관련 세계적 수준의 분석 연구를 수행하고 있으며 지역혁신에 기여하기 위해 노력하고 있습니다.

- 피치계 잔사유 활용 소재부품개발 연구
- 탄소 섬유/고분자 활용 환경오염물질 제거 연구
- 유기성폐기물 활용 탄소열량계 개발 연구
- 국산 공초점 라만분석장비 성능향상 연구

## 6 춘천센터
### 천연물 기반 생체효능 연구

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

- 천연물 기반의 유효물질 발굴 및 분리분석 기술 개발
- 천연물 기반 기능성 화장품·식품 개발을 위한 성분 프로파일 분석법 개발 및 데이터베이스 구축
- 세포 및 소동물 질환모델(암, 관절염, 골다공증, 노화 등)에서 생체영상 및 치료기술 연구 수행
- 최첨단 장비를 통한 고급 생체영상 분석법 개발, 전문분석지원 및 공동연구 수행

## 7 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.

- 통합 대사체 분석플랫폼 기반 바이오마커 발굴 및 대사기전 연구
- LC/MS 및 NMR을 활용한 카이랄 제약 분리분석법 개발 및 응용연구
- Na 이온 배터리 전극소재 성능연구, 리튬이온전지 이온치환효과 연구
- 수처리용 나노소재의 성능향상 및 2차원 나노소재 특성분석법 국제표준화 연구
- 생체모방 물산화 나노촉매의 구조 및 반응기작 연구

# 국가연구시설·장비 총괄관리

# OVERALL MANAGEMENT OF NATIONAL RESEARCH FACILITIES & EQUIPMENT

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, 공동활용 촉진, 국가 연구시설·장비 총괄관리 등의 업무를 수행함으로써, 국가 R&D 생산성 향상을 추구하고 있습니다.

### 1 국가연구시설·장비 관련 정책수립 지원

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

- 혁신적 성과창출을 위한 연구시설 관리체계 전환요구 부응
- ‘국가연구시설 중기(’22~’24) 확충·고도화 방향’ 수립
- 연구시설의 정책 및 제도 추진을 위한 국내 연구시설 등록 및 운영현황조사 실시

### 2 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’(과학기술정보통신부)의 기획·운영을 지원하고 있습니다.

- 연구장비공동활용촉진사업(과학기술정보통신부), 기초과학연구역량강화사업(교육부)을 통해 총 37개 핵심연구지원센터 조성에 필요한 연구장비 집적화, 구축 등의 예산지원
- 통합관리제 운영기관을 53개 기관(’19년: 36개, ’20년: 17개 기관)으로 확대 지정
- 관련 법령(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 홍보 및 의견수렴 실시

### 3 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 국가연구시설·장비심의위원회를 구성·운영하고 있습니다.

- 국가연구시설·장비심의위원회 본심의 1회 개최(14개 부처, 508건 연구시설·장비의 구축 타당성 검토, 177억원 예산 절감)
- 국가연구시설·장비심의위원회 상시심의 20회 개최(10개 부처, 1,062건 연구시설·장비의 구축 타당성 검토, 261억원 예산 절감)
- 심의 시설·장비에 대한 이행실태점검 및 개발장비 검토회의 실시 등

### 4 대형연구시설·장비 구축·운영제도 개선

국가R&D 대형연구시설장비 구축사업의 기술 난이도 증가 및 대형화로 복잡성이 증대됨에 따라, 합리적 기획 및 제도 관리체계를 마련하고 대규모 사업의 총사업비를 합리적으로 조정·관리하여 재정지출의 효율성 제고를 지원하고 있습니다.

- 연구기반구축 R&D 사업 대상 ‘연구장비 및 특수설비’ 부문에 대한 설계적정성 검토지원
- 공사 착공 후 발생되는 계획변경에 대한 설계변경 사전 타당성 검토지원
- 총사업비 관리대상 누락사업 ‘디지털예산회계시스템’ 등록 유도(신규 17개 사업)
- 연구현장 행정력 부담 완화를 위한 총사업비 관리시스템 개발(1식)
- 총사업비 200억 원 이상 대형연구시설 구축사업 대상 종합사업관리 운영지원(8개 사업)

### 5 유휴·저활용장비 이전 지원사업

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

- ’20년 유휴·저활용장비 이전심의위원회 총 12회 개최, 421점 장비 이전
- ’17~’19년 이전완료 장비 520점의 활용 조사(연구 및 교육 등)
- 연구장비 나눔 마일리지제도 운영 및 중소기업 지원대상 확대를 통한 연구시설·장비의 재활용 활성화 기여

### 6 ZEUS 장비활용종합포털 운영

국가연구시설·장비의 활용 극대화를 위해 ZEUS 장비활용종합포털(www.zeus.go.kr)에 등록된 연구시설·장비 정보관리 및 유관기관 시스템과의 정보연계, 공동활용 시설장비의 예약, 장비전문가 상담, 전문지식 공유, 유휴·저활용장비 이전 등을 지원하는 장비활용종합포털서비스를 운영하고 있습니다.

- 국가연구시설·장비 정보에 대한 상시적인 정보 현행화 및 품질 검증을 통한 정보 무결성 유지
- 국가연구시설·장비 공동활용 촉진을 위한 기관 클라우드 예약 서비스 보급
- 연구장비 공동활용 사업 예약창구 제공
- 부처 및 연구기관과의 정보연계 확대
- 장비 지식공유 창구 구축 및 상담전문성 강화

### 7 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 마련하여 연구시설·장비의 공동활용 문화 확산을 지원합니다.

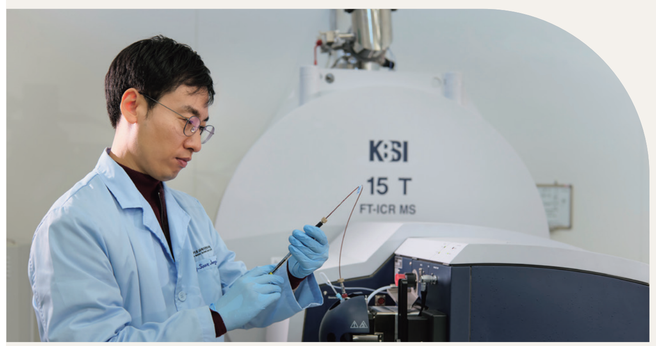
- 시설장비 전문가들의 소통·교류를 위한 연구장비 지식공유 포럼(KSFree 2020 개최)
- 연구 분야별 주요 학회 특별세션 개설을 통한 연구시설·장비 정책·제도 홍보
- 시설장비 관리 및 윤리에 대한 집합·방문교육 등 온·오프라인 교육 병행
- 연구장비 인력의 전문성 및 인적·협력 관계 강화를 위한 프로그램 개발 지속


# 산학연 협력체계 강화, 분석과학 인력양성 & 분석과학 학술지 발간

# REINFORCING INDUSTRY-UNIVERSITY-INSTITUTE COOPERATION, TRAINING OF ANALYTICAL SCIENCE RESEARCHERS & JAST*

한국기초과학지원연구원은 축적된 기술력을 활용해 중소기업 지원에 앞장서고 있습니다. 또한 미래 과학자인 청소년을 위한 다양한 과학체험 기회를 제공하고, 연구장비 및 분석과학 전문 인력을 양성하고 있습니다. 또한, 2018년 SCIE에 등재한 분석과학 학술지를 발간하고 있습니다.

*(Journal of Analytical Science & Technology)




## 산학연 협력체계 강화

**KBSI가 보유한 첨단 연구장비에 기반한 기초연구 지원능력을 기업지원에 결합시킴으로써, 새로운 형태의 산학연 협력모델을 수립하고 있습니다. 중소기업이 필요로 하는 애로 기술을 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.

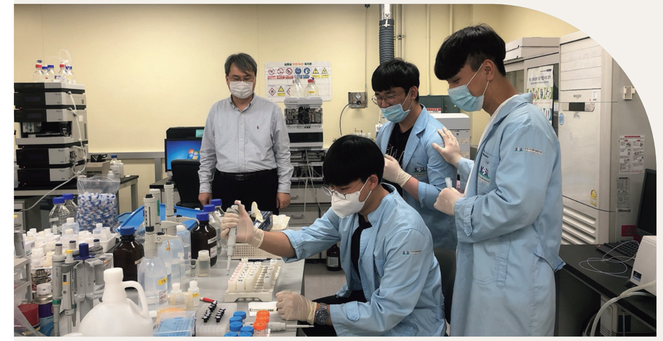
- 연구원이 보유하고 있는 인프라(인력, 장비 등)를 활용하여 중소기업지원 맞춤형 지원프로그램으로 KBSI 패밀리기업(70개 기업), 중소기업지원 전담인력(2명), 첨단기기 공동활용 우수회원제(70개 기업) 등을 선정·운영함으로써 중소기업의 기술적 어려움을 해결하고 경쟁력 향상에 기여하였습니다.

### 2 기술사업화 및 창업지원

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

- 연구원의 지적재산권 경영진단을 수행하고 진단 결과에 따른 지적재산권 관리, 지적재산권 시스템 도입·운영전략, 지적재산권 교육 프로그램, 보유특허 자산실사, 우수 지적재산권 발굴, 기술이전 마케팅 및 기술이전 사후관리를 수행하였으며, 중소기업에 27건의 기술이전을 실시하고 2개의 연구소기업을 설립하였습니다.





## 분석과학 분야 인력양성 & 학술지 발간

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

### 1 연구장비엔지니어 양성사업

연구장비의 운영·관리를 전담 할 수 있는 연구장비엔지니어를 양성·배출하여, 연구장비의 활용도 제고 및 과학기술분야 일자리 창출에 기여하고 있습니다.

- 연구장비 엔지니어의 체계적인 양성을 위해 연구장비 실습교육이 가능한 전문교육기관 12개를 지정하여 120명의 교육생을 양성하였으며, KBSI의 첨단연구장비 및 연구인력을 활용한 현장실습교육을 신설하여 현장에서의 경험, 노하우 등을 전수하는 실무중심의 교육을 진행하였습니다. 또한, 연구장비 제조 및 시험분석기업 등이 참여한 '2020 연구장비산업 온라인 일자리 박람회'를 개최하여 채용연계 및 연구산업 분야의 일자리를 제공하였습니다.

### 2 첨단장비활용 과학대중화사업

「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.

- 2020년 엑스사이언스는 대상, 수준에 따라 맞춤형으로 총 69개 프로그램으로 3,608명이 참여하였습니다.
- 2020년 주니어닥터는 코로나19로 인해 비대면 프로그램인 '과학 DIY 챌린지'와 '랜선과학교실'을 개발하였고, 25개 기관, 76개 주제에 27,678명이 참가하는 등 역대 최대 규모로 운영되었습니다.

### 3 분석과학기술대학원 운영

분석과학기술대학원은 교육과 과학기술 연구를 융합하는 새로운 학·연 협력모델로 충남대학교와 공동으로 설립하였습니다. 국가 과학기술 발전을 견인하고 세계적인 연구경쟁력을 확보할 수 있는 분석과학기술분야에서 세계 최고수준의 대학원을 목표로 하고 있습니다.

- 2020년에는 KBSI 소속 연구원 13명, 충남대 소속 교수 7명으로 이루어진 총 20명의 교수진이 학생들을 지도하였습니다. 같은 해 27명의 석·박사과정 신입생이 입학하였으며, 2020년 18명의 졸업생을 배출하였습니다.
- GRAST는 산업체 연수 및 위탁교육 프로그램을 개설하여, 연구 및 산업 현장에 필요한 기술 융합형 전문인력을 지속적으로 양성하고 있습니다.

### 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 운영하고 있습니다.

- 분기별로 장비별 교육신청자를 모집하여 맞춤형 교육을 수행하였습니다. 대덕본원 외에도 전국에 있는 지역센터에서 교육을 실시하여 교육자의 편의를 극대화하였으며, 2020년에는 총 46종의 장비교육을 실시하였고, 300여 명의 교육생을 배출하였습니다.

### 5 JAST 분석과학 학술지

JAST는 2010년 창간되었습니다. 2013년부터 Springer Nature와 공동으로 발간하고 있으며 2018년에 Clarivate Analytics의 Science Citation Index Expanded(SCIE)에 등재되어 2018년 1.519, 2019년 1.660의 인용지수(impact factor)를 받았고 2019년에는 Elsevier 출판사의 Scopus DB에도 등재되었습니다. 분석과학의 원리와 분석 기술 및 분석 장비 등에 관한 독창성이 높은 우수한 논문을 싣고 있습니다.

발간형태 : 온라인 / 홈페이지(https://jast-journal.springeropen.com)

# 2020 KBSI MAJOR RESEARCH ACHIEVEMENTS

2020년 출연(연)
우수 연구성과
선정

# 차세대 전지 경쟁의 게임 체인저, 안전하고 자유변형이 가능한 전고체 전지

**김해진**
대덕본원
소재분석연구부

**연구개요**

구기거나 자르는 등 극한의 변형과 공기 중 노출에도 안전한 세계 최고 수준의 고성능 자유변형 전고체 전지 기술 개발

**연구내용**

• 4차 산업 혁명/탄소 중립/그린 뉴딜의 핵심기술-전고체 전지

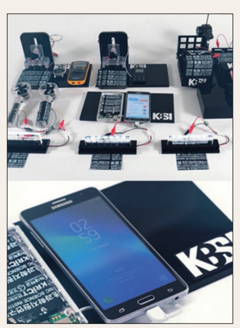
- 리튬이온 이차전지의 장점을 유지하면서 안전성 및 에너지밀도를 높일 수 있는 전고체 전지가 차세대 이차 전지 중 가장 실현 가능성이 높은 기술로 본 연구를 통해 개발한 전고체 전지의 핵심 기술은 가연성의 액체 전해질을 고체 전해질로 대체한 것이다. 이로써, 발화 및 폭발의 가능성이 거의 없고, 기존 리튬이온전지 보다 고용량화 및 경량화, 그리고 자유로운 형태의 변형에 유리한 점 때문에 다양한 활용이 가능하다.

• 극한의 변형이나 공기 중 노출에도 안전한 고성능 전고체 전지 기술

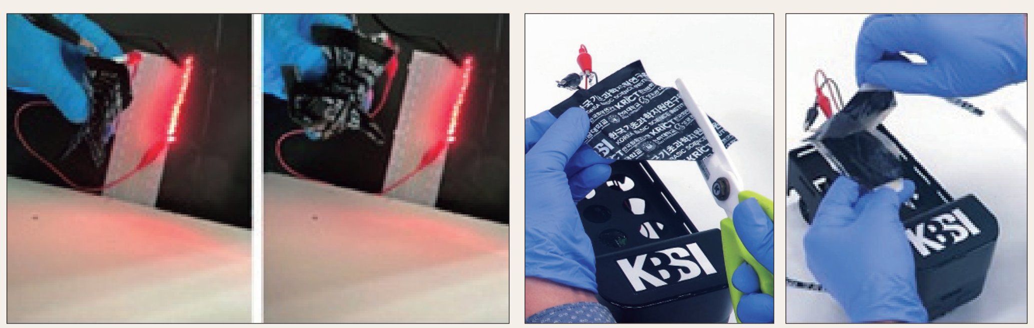
- 본 연구는 전고체 전지를 위한 소재 개발과 복합 전극 및 전고체 전지 설계 기술이 집약된 대면적, 고용량의 파우치 타입 전고체 전지 기술 확보한 것으로, 1 mm 이하의 두께로 얇게 제작되어 구기거나 자르는 등 극한의 변형에도 정상 작동하는 자유 변형이 가능한 전고체 전지 기술 확보 및 다층 적층 설계를 통해 100~500 mAh 급 전고체 전지 제작이 가능하여 웨어러블 전자기기나 헬스케어 기기에 즉시 적용 가능한 장점이 있다.

- 소재분석연구부(연구책임자 : 김해진 책임연구원)는 국가과학기술연구회(NST)의 지원을 받아 <창의형 융합 연구 사업 '고도화된 실시간 분석 평가 기술을 적용한 웨어러블 전자기기용 500 mAh 급 자유변형 이차 전지 개발'> 연구를 주관하며 융합연구를 주도하였고, 즉시 상용화 가능한 수준의 전고체 전지 기술을 완성하였다. 특히, 창의형 융합연구 수행을 통해 Nature Materials(IF : 38.663)를 포함하는 총 72건의 연구 논문과 45건의 특허 출원, 그리고 23건의 특허 등록하여 뛰어난 연구성과 및 기술확보를 했다.

융합연구 사업 구성

개발된 전고체 전지의 유연성 및 안정성 테스트 결과



**주요성과**

• 관련 논문

- Efficient photocatalytic production of hydrogen by exploiting the polydopamine-semiconductor interface(Applied Catalysis B : Environmental, 2020.08, IF 16.683)
- Rosette-shaped graphitic carbon nitride acts as a peroxidase mimic in a wide pH range for fluorescence-based determination of glucose with glucose oxidase(Microchimica Acta, 2020.04, IF 6.232)
- Charge-transfer descriptor for the cycle performance of b-Li2MO3 cathodes: role of oxygen dimers(Journal of Materials Chemistry A, 2020.02, IF 11.301)
- Porous carbon microspheres with highly graphitized structure for potassium-ion storage(Journal of Colloid and Interface Science, 2020.05, IF 7.489)
- Boosting Visible-Light Photocatalytic Redox Reaction by Charge Separation in SnO2/ZnSe(N2H4)0.5 Heterojunction Nanocatalysts(Chemistry-A European Journal, 2020.07, IF 4.857)
- Nanoparticulate Conjugated Microporous Polymer with Post-Modified Benzils for Enhanced Pseudocapacitor Performance(Chemistry-A European Journal, 2020.07, IF 4.857)

• 관련 특허

- 폴리설파이드가 잠입된 리튬-황 이차전지용 양극 방법(10-2071138, 대한민국)
- 비산화 금속철 및 그 제조방법(10-2167239, 대한민국)
- 하이브리드 구조체, 이를 포함하는 황-하이브리드 복합체 및 그 제조방법(10-2173294, 대한민국)
- 스핀들 형태의 마그네타이트 나노입자 제조방법(10-2138137, 대한민국)

**기대효과**

전고체 전지는 기존 리튬이온 이차전지보다 고용량화 및 경량화, 그리고 자유로운 형태의 변형에 유리한 점 때문에 다양한 응용이 가능하다. 또한 전고체 전지 기술로 한계점에 도달한 이차전지 산업의 재활성화를 기대할 수 있으며, 차세대 전지 분야 글로벌 선도 기술국의 지위를 확보하고, 녹색 기술을 통한 탄소저감 노력으로 에너지/환경 분야 미래 정책의 주도가 가능하다.

논문성과

## 빛 굴절률을 활용한 치료제 개발 연구의 패러다임 전환

이성수
광주센터/교신저자

**논문명**
Label-Free Tomographic Imaging of Lipid Droplets in Foam Cells for Machine-Learning-Assisted Therapeutic Evaluation of Targeted Nanodrugs

**게재지(IF/게재일자)**
ACS Nano (IF : 14.588 / 2020.02.25.)

**활용장비**
Holotomography, Laser Confocal Scanning Microscope System

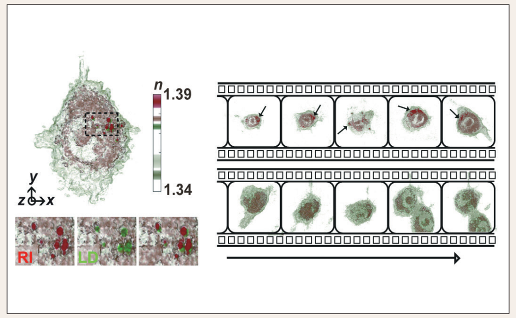
**저자명**
박상우(제1저자, KBSI), 안재원(제1저자, 중앙대), 조영주(제1저자, 한국과학기술원), 강하영(KBSI), 김현정(고려대), 천영미(KBSI), 김진원(고려대), 박용근(한국과학기술원), 이성수(교신저자, KBSI), 박경순(교신저자,중앙대)

**연구내용**
AI기술과 기존의 세포고정-염색 등의 과정을 생략한 획기적인 방법인 3차원 홀로토모그래피 기술을 접목하여 살아있는 동맥경화 질환세포에서 특정 세포소기관(지질방울, Lipid Droplet)의 변화를 실시간으로 정량 분석하였다. 본 연구에서는 AI로 질환세포를 식별하고 3차원 홀로토모그래피 기술을 활용해 빛에 대한 굴절률, 부피, 세포 내 지질방울 개수 등을 분석하였다. 나아가 질환 세포에 선택적으로 결합해 약물이 작용하는 표적 나노약물을 개발하고 효능을 실시간으로 검증하였다.

**기대효과**
국산 연구장비 성능향상을 통해 축적된 노하우를 바탕으로 핵심원천기술 확보에 성공하였으며 향후 퇴행성 질환 발병기전을 규명하고, 효용성 검증을 통한 퇴행성 질환 치료제 개발, 진단 등의 새로운 표적 활용을 기대한다.

ACS Nano 속표지 사진


빛을 이용한 동맥경화 질환세포에서의 굴절률 분석과
표적나노물질의 실시간 효능 평가






논문성과

## 코로나19 감염 여부 실시간 확인 바이오센서 개발

서기완,
박창균,
김승일
오창센터
바이오융합연구부/
제1저자, 교신저자

**논문명**
Rapid Detection of COVID-19 Causative Virus (SARS-CoV-2) in Human Nasopharyngeal Swab Specimens Using Field-Effect Transistor-Based Biosensor

**게재지(IF/게재일자)**
ACS Nano (IF : 14.588 / 2020.04.15.)

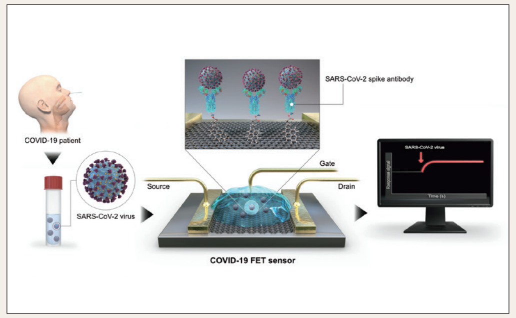
**활용장비**
바이오센서 측정용 프로브스테이션

**저자명**
서기완(제1저자, KBSI), 박창균(교신저자, KBSI), 김승일(교신저자, KBSI)

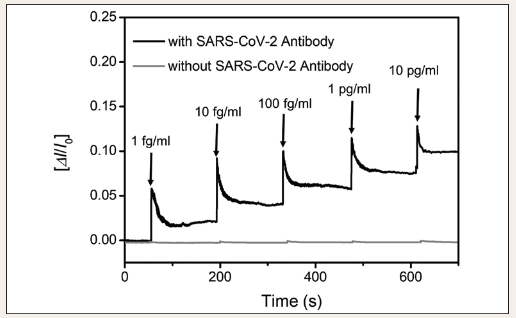
**연구내용**
센서의 소재로서 우수한 전기적 특성을 지닌 그래핀은 바이오센서의 민감도를 확보하는데 지속적으로 각광을 받아오고 있다. 이러한 장점을 바탕으로 본 연구에서 바이오센서의 소재로 사용된 그래핀 위에 코로나19를 유발시키는 바이러스에 특이적으로 결합하는 항체를 고정화시키고, 항원 단백질이나 배양된 바이러스가 주입되면 바이러스가 항체에 결합한다. 이 결합 반응을 인식한 센서는 즉각적으로 전기적 신호변화를 일으켜 바이러스의 유무를 알린다. 더욱이 전계효과트랜지스터(FET) 구동원리가 적용되어 매우 낮은 바이러스 농도에도 전기적 신호변화를 일으킬 수 있는 민감성을 확보했다.

**기대효과**
본 연구를 활용하여 현장에서 사용가능한 휴대용 검출센서가 개발된다면 의심환자의 코로나19 감염여부를 보다 빠르게 진단할 수 있고, 더 나아가 대면적의 검출센서 제작을 통한 대규모 집단감염에서의 감염자 판별에도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

코로나19를 검출하는 센서 시스템




항원 단백질 농도에 따른 전기적 신호변화



논문성과

## 초저온 투과전자현미경으로 밝혀낸 세포 간 신호전달의 비밀

**정형섭**
오창센터
연구장비운영부/
제1저자

**논문명**
Cryo-EM Structure of Human Cx31.3/GJC3 Connexin Hemichaneel

**게재지(IF/게재일자)**
Science Advances (IF : 13.117 / 2020.08.28.)

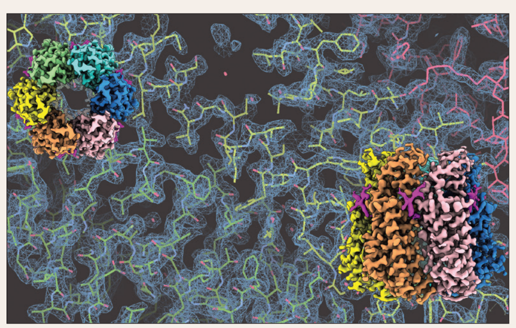
**활용장비**
Cryo-EM System

**저자명**
이혁준(제1저자, 고려대), 정형섭(제1저자, KBSI), 현재경(제1저자, OIST), 류범한(고려대), 박건웅(한국뇌연구원), 임현호(한국뇌연구원), 유재중(성균관대), 우재성(교신저자, 고려대)

**연구내용**
다세포성 생물에서는 이웃한 세포가 효율적인 커뮤니케이션이 이루어져야 하며, 이러한 커뮤니케이션은 세포 접합 채널 단백질에 의해 수행될 수 있다. 세포 접합 채널 단백질은 이웃한 세포 간의 다양한 대사물질이나 신호 분자들을 동기화하도록 하며, 이러한 채널들의 개폐와 물질 수송 방향성은 유동적으로 조절된다. 세포 접합 채널 단백질의 비정상적인 조절은 많은 질병을 유발할 수 있기 때문에, 이 분자의 개폐 기작을 이해하는 것은 매우 중요한 일이다. 그러나 이전까지 규명된 세포 접합 채널 단백질에서는 구조적 정보의 부족함으로 인해 이들의 기작을 이해하는 데 있어 많은 제약이 있었다.
본 연구에서는 이들의 개폐 기작 규명을 위해 초저온 투과전자현미경으로 cx31.3의 고분해능 3차원 구조를 규명하였고, 기존에 규명된 세포 접합 채널 단백질들(26 및 46)과 비교·분석함으로써 개폐기작 및 선택적 투과성을 설명하는 데 중요한 실마리를 제공하였다.

**기대효과**
기존에 알 수 없었던 세포 접합 단백질의 닫힌 형태를 규명함으로써 다양한 질병과 관계가 있는 커넥션 패밀리의 개폐 기작에 대한 이해를 돕는데 큰 이해를 하게 되었으며, 이와 관계된 다양한 질병의 원인에 대한 해석과 신약 개발에 중요한 자료로 사용될 수 있다.

세포연접채널 단백질의 고분해능 3차원 구조



커넥신 단백질 3차원 구조 분석에 사용된 KBSI 초저온 투과전자현미경 시스템(Cryo-EM system) 장비 중 고분해능 바이오 투과전자현미경



논문성과

## 퇴행성 뇌질환 주요 원인 타우단백질 연구 집대성

**이영호**
오창센터
바이오융합연구부/
교신저자

**논문명**
Key Physicochemical and Biological Factors of the Phase Behavior of Tau

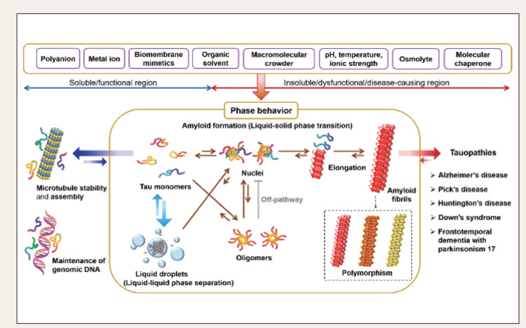
**게재지(IF/게재일자)**
Chem (IF : 19.735 / 2020.11.05.)

**저자명**
린유시(제1저자, KBSI), 남지우(제1저자, 한국과학기술원), 이영호(교신저자, KBSI), 임미희(교신저자, 한국과학기술원)

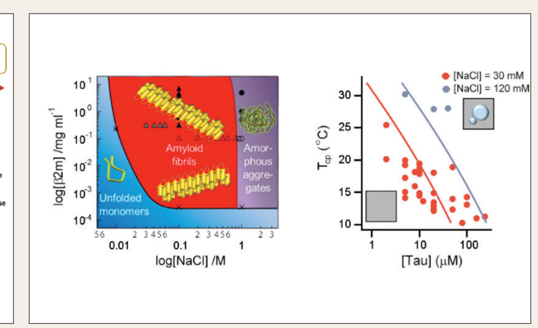
**연구내용**
퇴행성 뇌질환의 주요 원인인 타우(tau) 단백질의 상거동(phasse behavior)을 조절하는 인체 내 환경적 요인을 체계화하였다. 이번 논문을 통해 타우단백질에 대한 전 세계의 연구성과를 정리함은 물론, 공동 집필진의 경험과 지식을 더해 타우단백질의 구조와 성격, 환경요인에 따른 응집과 상거동을 망라하였다.
타우병증을 환경적 요인에 의한 타우단백질의 응집과 같은 잘못된 상거동으로 설명이 가능하고, 신경성 질환마다 서로 다른 환경 차이가 아밀로이드 섬유와 같은 응집체의 성질, 형태, 독성도 다르게 한다는 것에 주목하고 있다.

**기대효과**
타우단백질이 좋은 기능을 하기 위한 상거동(액-액상분리)과 질환의 원인이 되는 상거동(응집)을 선택하는데 영향을 주는 환경적 요인이 체계화 되어, 향후 환경적 요인들이 상거동에 영향을 미치는 기작을 밝혀나감으로써 알츠하이머성 치매 등 퇴행성 뇌질환 극복에 큰 공헌을 할 수 있을 것으로 기대된다.

생리학·생물학적 환경요인(최상단)에 따른 타우단백질의 다양한 상거동



여러 환경조건에 따른 단백질의 상거동과 응집상태를 설명하는 상다이어그램



논문성과

# 빛을 내는 단백질로 암세포 사멸시키는 암 치료기술 개발

**이성수**
광주센터/교신저자

**논문명**
Self-luminescent Photodynamic Therapy Using Breast Cancer Targeted Proteins

**게재지(IF/게재일자)**
Science Advances (IF : 13.117 / 2020.09.11.)

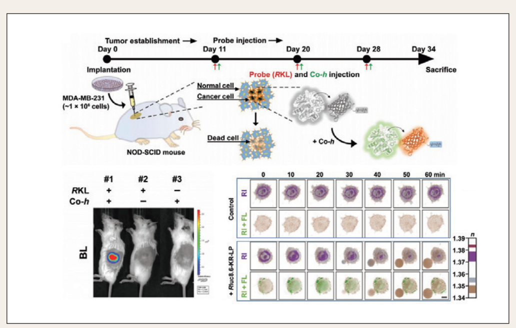
**활용장비**
Holotomography, Laser Confocal Scanning Microscope System,
Preclinical Luminescence & FluorescenceBioimaging System

**저자명**
김은혜(제1저자, 한양대), 박상우(제1저자, KBSI), 김윤규(제1저자, 울산대), 문민우(한양대), 박정원(KBSI), 이경진(교신저자, 울산대), 이성수(교신저자, KBSI), 김영필(교신저자,한양대)

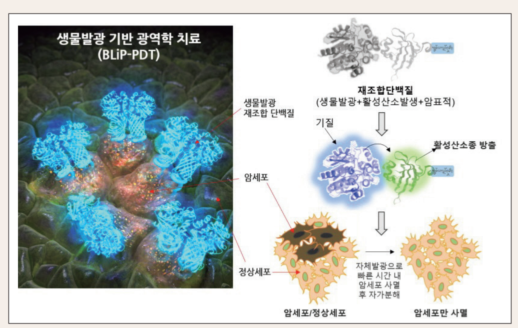
**연구내용**
빛을 이용하여 치료하는 광역학 치료의 핵심 기술은 효율적인 광조사 방법과 빛에 감응하여 유산소 조건에서 활성산소를 발생시키는 광감작제의 개발이다. 그러나 현재 사용되고 있는 화학적 광감작제의 경우 쉽게 분해되지 않아 햇빛이나 자외선에 장기간 노출 시 부작용을 유발할 수 있다. 본 연구에서 개발한 생물발광 암 치료기술은 암세포에 결합된 단백질이 스스로 빛을 발생시킨다. 이렇게 발생된 빛이 방아쇠로 작용해 암세포의 활성산소 농도를 높이고 세포를 사멸시켜 제거하는 원리이다. 생체물질이 스스로 빛을 내는 발광현상은 광량이 낮아 응용에 한계가 있는 것으로 그동안 여겨져 왔으나, 발상을 전환함으로써 보다 친화적이고 부작용이 적은 새로운 광역학 치료제 개발 전략을 제시하였다.

**기대효과**
해당 기술은 광역학 치료 분야의 신기술로서, 기존 치료기술에 비해 부작용이 현저히 적어 향후 다양한 퇴행성 질환 치료 분야에 사용될 것으로 기대된다.

생물발광현상을 이용한
암세포의 광역학적 치료법 모식도



생물발광 기반 광역학 치료(Bioluminescence-induced proteinaceous PDT, BLiP-PDT) 기전




논문성과

# 암 진단 및 치료를 동시에 할 수 있는 새로운 항암제 개발

**방정규**
오창센터
바이오융합연구부/
교신저자

**논문명**
Development of a Polo Like Kinase1 Polo-Box Domain Inhibitor as a Tumor Growth Suppressor in Mice Model

**게재지(IF/게재일자)**
Journal of Medicinal Chemistry (IF : 6.205 / 2020.12.01.)

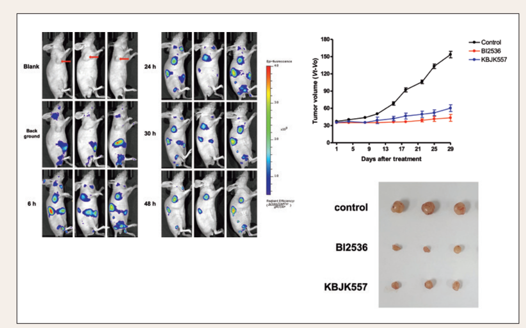
**활용장비**
단백질 합성기

**저자명**
구나스크란(제1저자, KBSI), 임민수(제1저자, KBSI), 방정규(교신저자, KBSI), 유은경(교신저자, KBSI)

**연구내용**
단백질의 3차원 복합 구조를 바탕으로 암 유발에 관여하는 종양 표적 바이오마커인 PLK-1(폴로유사인산화효소-1)의 특정 부위(폴로박스도메인, polo-box domain)만을 타겟하는 경구용 저분자 항암 물질을 개발하였으며, 높은 선택성을 가지고 있어 부작용이 적은 새로운 개념의 항암제 개발이 가능할 것으로 보인다.
또한 공동연구팀은 종양이 이식되어 있는 실험동물을 대상으로 이번 연구를 통해 개발한 항암제를 투여한 결과 암 억제 효과를 확인했으며, 약물에 형광 물질을 도입하여 마우스에 주입한 결과 암 부위만 정확히 타겟으로 하는 것을 증명하였다. 종양 표적 단백질에 대한 높은 선택성을 갖고 있기 때문에 앞으로 종양 초기 진단 및 종양 치료제 두 가지 기능을 동시에 가지는 약물 개발이 가능해졌다.

**기대효과**
암유발 단백질의 특정 결합 부위를 타겟으로 하므로 기존의 항암제가 가지고 있던 심각한 부작용을 해결할 수 있을 것이며, 선택성이 높아 폴로유사인산화 단백질을 대상으로 한 신규 암 바이오마커 개발도 가능할 것으로 기대된다.

마우스 모델을 이용한 종양 표적 타겟 및 항암 효과 검증



Journal of Medicinal
Chemistry 표지논문

논문성과

## 유전자 발현 메커니즘,
## 초저온 투과전자현미경으로 규명

**전성훈**
오창센터
연구장비운영부/
제1저자, 교신저자

**논문명**
Direct Binding of TFEα Opens DNA Binding Cleft of RNA Polymerase

**게재지(IF/게재일자)**
Nature Communications (IF : 12.121 / 2020.11.30.)

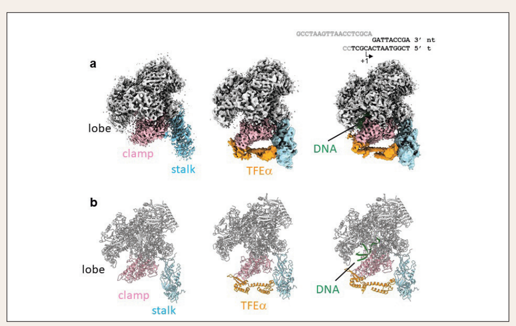
**활용장비**
Cryo-EM system

**저자명**
전성훈(제1저자, 교신저자, KBSI), 현재경(제1저자, OIST), 차정석(연세대), 김호영(연세대), Michael S. Bartlett(포틀랜드 주립대), 조현수(교신저자, 연세대), Katsuhiko S. Murakami(교신저자, 펜실베니아 주립대)

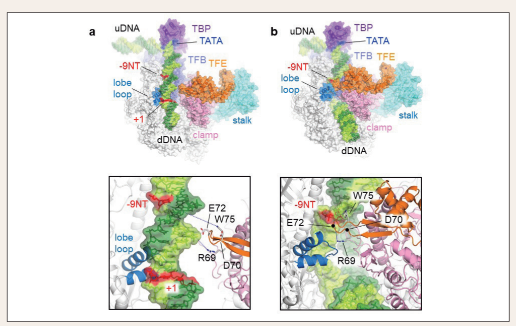
**연구내용**
유전자 발현의 첫 단계를 수행하는 RNA 중합효소와 전사복합체의 3차원 구조를 초저온 투과전자현미경을 이용해 규명하였다. KBSI의 선도연구장비인 초저온 투과전자현미경 시스템(cryo-EM system)을 활용하여 전사복합체 시료를 급속 동결시킨 후 3차원 입체 구조를 밝혔으며 이를 바탕으로 분자 수준에서 전사 과정이 어떻게 일어나는지에 대한 메커니즘을 제시하였다. 특히 전사인자 TFEα가 RNA 중합효소의 집게 도메인 및 줄기 도메인에 직접 결합하여 그 구조를 열림 상태로 변화시킴으로써 DNA와의 결합을 촉진한다는 사실을 확인하였다.

**기대효과**
RNA 중합효소 및 전사 과정에 대한 분자 수준에서의 이해는 구조를 기반으로 하는 질병 치료제 개발의 바탕이 될 수 있다.

RNA 중합효소, 전사복합체의
초저온 투과전자현미경 관찰구조



초저온 투과전자현미경 관찰구조에 기반한
전사복합체 작용 기작





논문성과

## 빛으로 치매 치료하는
## 나노복합체 개발

**강현오**
대덕본원
소재분석연구부,
(현)정책성과부 /
교신저자

**논문명**
Photomodulating Carbon Dots for Spatiotemporal Suppression of Alzheimer's β-Amyloid Aggregation

**게재지(IF/게재일자)**
ACS Nano (IF : 14.588 / 2020.12.22.)

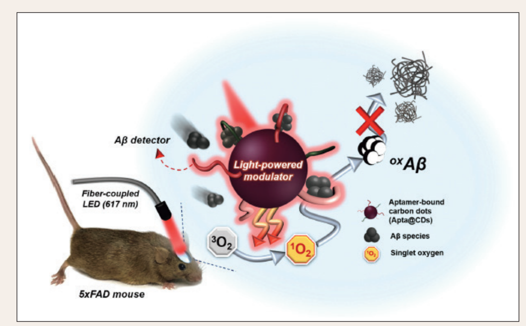
**활용장비**
생체 다광자 현미경

**저자명**
정유정(제1저자, KAIST), 이창헌(제1저자, KAIST), 임진영(KBSI), 장진형(KAIST), 강현오(교신저자, KBSI), 박찬범(교신저자, KAIST)

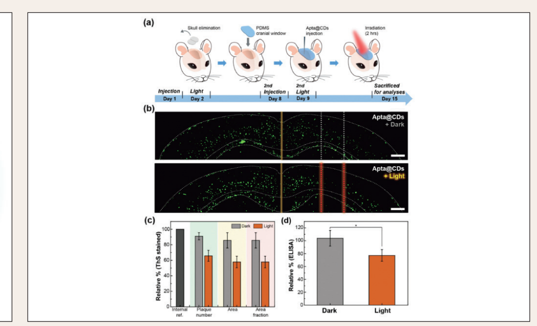
**연구내용**
조직 투과성이 좋은 적색계열의 빛을 받으면 활성산소가 나와 뭉쳐있는 아밀로이드 플라크를 깨고 생성도 억제할 수 있는 탄소 기반의 나노복합체를 개발하였다. 빛이 있을 때만 작용하는 특성을 가진 물질들을 '광감각제(photosensitizer)'라 하는데, 이러한 특성을 이용하면 빛으로 치료가 필요한 특정 위치와 시간을 조절할 수 있다는 큰 장점이 있다. 인체를 구성하는 주요성분 중 하나인 탄소를 기반으로 공모양의 나노복합체 핵을 만들어 독성을 줄이고, 아밀로이드를 인식하여 달라붙는 '압타머'라는 핵산가닥을 결합시켜 나노복합체를 완성하였다. 5xFAD라는 실험용 쥐는 치매환자에게서 발견된 5종류의 돌연변이 유전자가 모두 발현되도록 만든 알츠하이머병 연구를 위한 모델 동물로, 살아있는 치매쥐의 뇌에 나노복합체를 주사한 후 적색 빛을 조사하여 아밀로이드 플라크 생성이 효과적으로 억제됨을 확인하였다.

**기대효과**
탄소점(carbon dot)은 독성이 적고, 뇌를 보호하고 있는 뇌혈관장벽(brian-blood barrier)의 통과 가능성이 높기 때문에 알츠하이머성 치매를 치료할 수 있는 새로운 나노복합체로 이어질 것으로 기대된다.

아밀로이드 플라크에 달라붙어 광을 조사함으로서 활성산소의
방출을 시공간적으로 조절 가능한 탄소점을 이용한
아밀로이드 플라크 생성 억제작용 형상화




압타머 부착 탄소점 주사 후 빛을 비춰주면 주변(붉은색 표시)의
아밀로이드 플라크가 깨지면서 감소함을 동물실험을 통해 증명



논문성과

## 진세노사이드 Rg3의 인간피부세포 노화를 역행하는 신호전달

**최종순**
대덕본원
소재분석연구부,
(현)부원장/
교신저자

**논문명**
Stereoisomer-specific Ginsenoside 20(S)-Rg3 Reverses Replicative Senescence of Human Diploid Fibroblasts via Akt-mTOR-Sirtuin Signaling

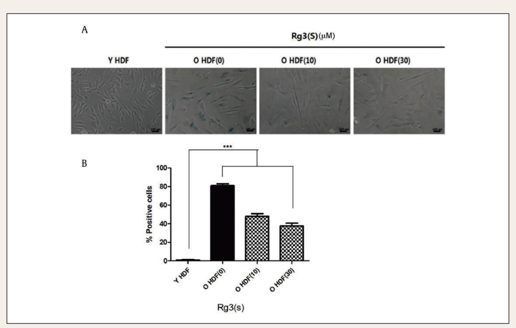
**게재지(IF/게재일자)**
Journal of Ginseong Research (IF : 5.487 / 2020.03.01.)

**저자명**
양경은(제1저자, KBSI), 장현진(제1저자, KBSI), 최종순(교신저자, KBSI), 장익순(교신저자, KBSI)

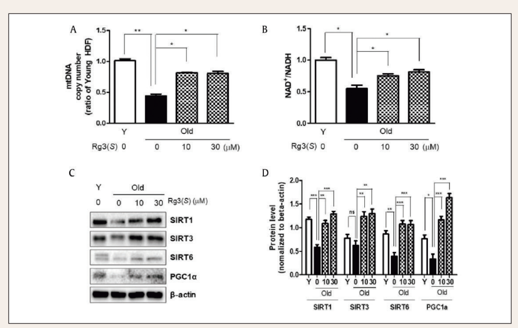
**연구내용**
진세노사이드 Rg3에는 20(S)와 20(R)형이있는데 Rg3-20(S)만이 노화된 인간 피부세포의 ATP 수준을 회복시키고 NAD+/NADH 비율을 증가시켜 노화과정을 역행하는 것을 확인하였다. 진세노사이드 Rg3-20(S)는 노화된 인간 피부세포의 세포주기 조절자인 p53/p21을 감소시켜 mTOR를 억제하고 세포내 PI3K 발현을 억제한다.
인간 피부세포의 노화과정에 진세노사이드 Rg3-20(S)의 분자세포생물학 연구를 통해 신호전달 PI3K-mTOR-Sirtuin을 조절함으로써 미토콘드리아를 재생시켜 노화과정을 역행하는 것을 밝혀냈다.

**기대효과**
홍삼의 주성분 중 하나인 Rg3-20(S)의 역노화 현상을 분자세포 수준에서 규명함으로써 노화개선용 Rg3-20(S)가 농축된 홍삼 제품 개발 가능성의 과학적 증거를 제시하였다.

Rg3-20(S)를 처리한 인간피부세포의 노화정도를 나타내는 SA-β-Gal 효소활성 비교



Rg3-20(S)를 처리한 인간피부세포에서 미토콘드리아 수 회복, NAD+/NADH 비율 회복, 미토콘드리아 재생관련 신호전달 Sirtuin과 PGC1α의 증가 확인



논문성과

## 비만 여부에 따른 비알콜성 지방간 환자 진단용 혈액 대사체 마커 발굴

**황금숙**
서울서부센터/
교신저자

**논문명**
Circulating Lipidomic Alterations in Obese and Non-obese Subjects with Non-alcoholic Fatty Liver Disease

**게재지(IF/게재일자)**
Alimentary Pharmacology & Therapeutics (IF : 7.515 / 2020.11.01.)

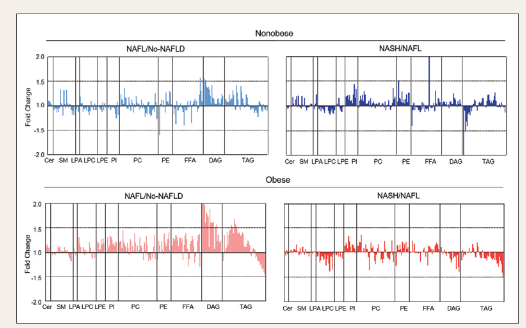
**활용장비**
800 MHz NMR-MS

**저자명**
정영애(제1저자, KBSI), 이민경(제1저자, KBSI), Puneet Puri(Virginia Commonwealth University), 구보경(서울대 보라매병원), 주세경(서울대 보라매병원), 장서영(KBSI), 이동현(서울대 보라매병원), 정용진(서울대 보라매병원), 김병관(서울대 보라매병원), 이국래(서울대 보라매병원), 박태식(가천대), 강기태(성균관대), 류도현(성균관대), 강상원(이화여대), 김동희(Stanford University), 오소희(서울대 보라매병원), 김원(제1저자, 교신저자, 서울대 보라매병원), 황금숙(교신저자, KBSI)

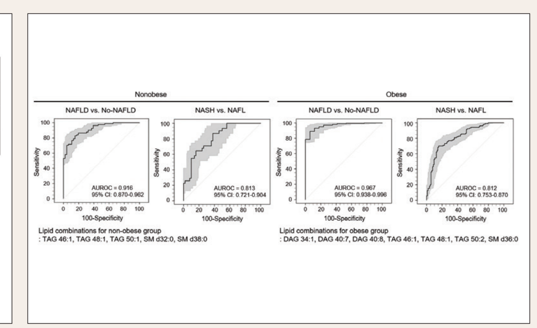
**연구내용**
비알콜성 지방간 질환은 비만한 사람과 비만하지 않은 사람들 모두에서 발생함에도 불구하고, 비만하지 않은 사람들에서의 발생 기전은 아직 밝혀지지 않았다. 본 연구에서는 비알콜성 지방간 환자들을 대상으로 대량 임상 시료의 질량분석 장비를 이용한 혈액 내 지질 대사체 프로파일링 분석을 수행하였고, 비만 여부에 따라 비알콜성 지방간이 진행되면서 지질 대사체들이 특이적으로 변화된다는 것을 확인하였다. 비만 여부에 따라 비알콜성 지방간 환자들을 진단하거나 진행 정도를 확인하기에 유용한 혈액 내 지질 대사체 조합마커를 선별하였고, 선별된 지질 대사체 조합들은 비만한 그룹과 비만하지 않은 그룹 모두에서 비알콜성 지방간 환자들을 건강한 정상인으로부터 구별하고 질환 진행 정도를 확인하는데 사용 가능함을 제시하였다.

**기대효과**
지질 대사체 마커들은 비침습적인 방법으로 비만 여부에 상관없이 비알콜성 지방간 질환 여부나 질환 질행 정도를 예측하는데 활용될 수 있다.

비알콜성 지방간 환자에서의 특이적인 지질 대사체 변화



비알콜성 지방간 환자들을 건강한 정상인으로부터 구별 또는 질환 진행 정도 확인



논문성과

## 양자컴퓨터 소재의 정확한 분석 위한 전자특성 규명

**김해진**
대덕본원
소재분석연구부/
교신저자

**논문명**
Resolving Dirac Electrons with Broadband Highresolution NMR

**게재지(IF/게재일자)**
Nature Communications (IF : 12.121 / 2020.03.09.)

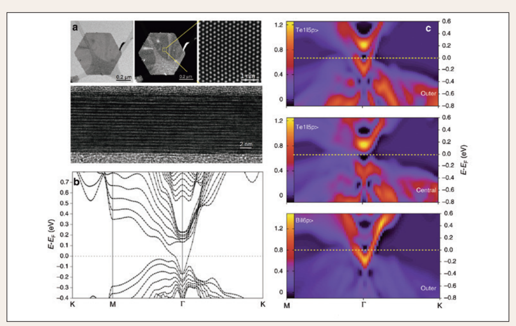
**활용장비**
Mono Cs STEM, 고체 NMR

**저자명**
W. Papawiliou(제1저자, 그리스 데모크리스토 연구소), 김해진(교신저자, KBSI), 장재혁(KBSI), 김연호(KBSI), 이상철(KBSI) 외 6개국 국제공동연구팀

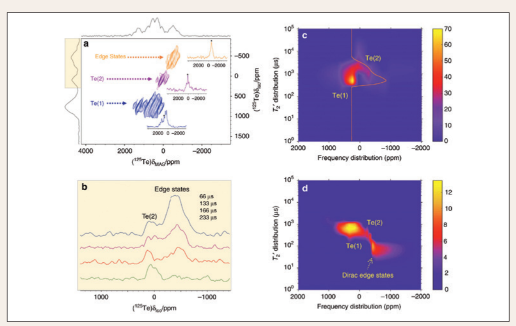
**연구내용**
위상절연체인 비스무스-텔루라이드($Bi_2Te_3$) 나노구조 시스템에서 소재 내부 및 표면 전자상태에 의해 유도된 스핀 및 궤도 자화율 특성 변화를 원자 규모 분해능에서 동시에 측정하였다. 또한, 위상절연체 표면의 디락 전자(Dirac electron)가 소재 내부로 확산되는 과정을 규명하였다.

**기대효과**
위상절연체 물질 표면과 내부의 디락 전자 상태를 측정하여 소재가 가진 양자적 현상을 이해함으로써, 양자컴퓨터 소재의 정확한 특성 분석이 가능할 것으로 기대된다.

초고분해능 수차보정 투과전자현미경 및 제1원리를 이용하여 분석한 위상절연체(비스무스-텔루라이드($Bi_2Te_3$)) 구조 밴드갭 및 전자 밀도 분포 상태



NMR(핵자기공명분광기)로 분석한 위상절연체(텔루륨($^{125}Te$))의 분석 스펙트럼



논문성과

## 페로브스카이트 태양전지의 열에 의한 성능저하 원인 규명

**정희석**
전주센터/교신저자

**논문명**
In situ TEM Observation of The Heat-induced Degradation of Single-and Triple-cation Planar Perovskite Solar Cells

**게재지(IF/게재일자)**
Nano Energy (IF : 16.602 / 2020.11.01.)

**활용장비**
Cs-corrected Scanning Transmission Electron Microscopy

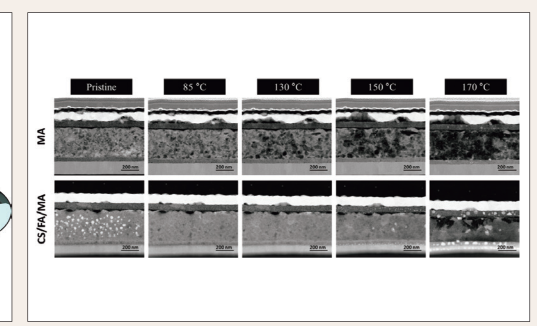
**저자명**
서유현(제1저자, 전북대), 김준희(KBSI), 김도형(한국전력연구원), 정희석(교신저자, KBSI), 나석인(교신저자, 전북대)

**연구내용**
차세대 태양전지 소재로 주목받는 페로브스카이트 소재는 가열 제작공정, 작동 시 빛 에너지에 기인하는 고온 환경 등, 지속적인 열 환경으로 인해 박막 분해, 침전 등의 내부 결함이 발생할 수 있고, 발생 결함은 태양전지의 성능 및 수명을 저해시키는 요소로 알려져 있다. 공동연구팀은 온도가 증가함에 따라 특정 온도구간에서 페로브스카이트의 요오드화 납 점진적 분해를 실시간으로 포착하였으며, 그에 따른 박막 내부의 공극 형성과 전지 내부의 원소이동을 확인하였다. 추가로 공동연구팀은 열분해 이후 TEM 회절 분석을 통해 조대한 납 형태의 침전을 추가적으로 발견하였으며, 이러한 결함들이 전지에 미치는 영향을 교차 점검함으로써 변온에 의한 페로브스카이트 태양전지의 구조변화와 성능 저하의 원인을 규명하였다.

**기대효과**
차세대 에너지소자로 주목받는 페로브스카이트 태양전지에 대한 기초 물성 연구 및 에너지 전자소자의 성능 개선을 위한 산업적 응용이 본격화 될 것으로 기대된다.

페로브스카이트 태양전지소자 단면구조 및 실시간 투과전자현미경 홀더 모식도

온도 변화에 따른 이온별 페로브스카이트 소자의 실시간 열화과정의 투과전자현미경 이미지



논문성과

## PAN계 탄소섬유 표면 부착 나노입자의 새로운 합성법 개발


**박종배**
전주센터/교신저자


**논문명**

Simple and Efficient Method to Synthesize Ferric Oxyhydroxide Nanoparticles on Carbon Fiber Fabric for Environmental Application

**게재지(IF/게재일자)**

Applied Surface Science (IF : 6.182 / 2020.11.30.)

**활용장비**

Atomic Force Microscope/X-ray photoelectron spectrometer/Cs-corrected transmission electron microscope/high resolution scanning electron microscope/X-ray diffractometer

**저자명**

박종배(제1저자, 교신저자, KBSI), 이세진(제1저자, KBSI), 김양수(교신저자, KBSI)

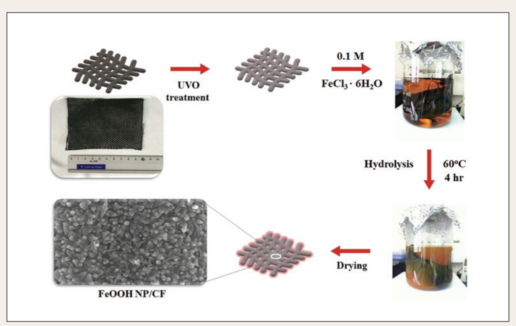
**연구내용**

PAN계 탄소섬유 표면에 철산화물 나노입자형성시 첨가제 없이 낮은 온도에서 간단하고 효과적으로 나노입자를 합성하는 방법을 개발하였으며, 고강도와 유연한 성질을 갖는 탄소섬유 표면에 개질된 철산화물 나노입자를 이용한 수중 내 인흡착유도를 통해, 수질개선에 활용가능한 소재개발을 완성하였다. 이를 통해, ACF(Activated carbon fiber)에서만 주로 사용되었던 나노입자 개질을 통한 탄소섬유기능화 소재 연구를, PAN계 탄소섬유까지 확장시켜, 일반적으로 많이 사용하고 있는 PAN계 탄소섬유 응용성 증대에 기여하였다.

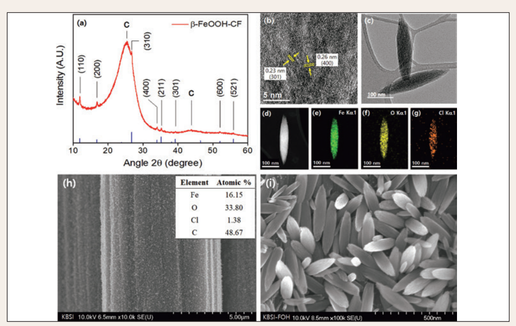
**기대효과**

일반적으로 많이 사용하는 PAN계 탄소섬유 표면개질에 있어 나노입자 형성방법을 제시하였으며, 고강도와 유연한 특성을 갖는 탄소섬유의 인흡착 특성을 통해 수질개선에 활용할 수 있다.

열적가수분해 방법으로 탄소섬유 직물표면에
철산화물 나노입자 생성과정



탄소섬유표면에 형성된 철산화물나노입자에 대한
분석결과



논문성과

## 빛이 만드는 금속표면의 정공(hole) 세계 최초 실시간 관찰


**이문상**
대덕본원
소재분석연구부/
교신저자


**논문명**

In Situ Visualization of Localized Surface Plasmon Resonance-Driven Hot Hole Flux

**게재지(IF/게재일자)**

Advanced Science (IF : 15.84 / 2020.08.06.)

**활용장비**

Photoconductive Atomic Force Microscope

**저자명**

이현화(제1저자, KAIST), 이문상(교신저자, KBSI), 박정영(교신저자, KAIST)

**연구내용**

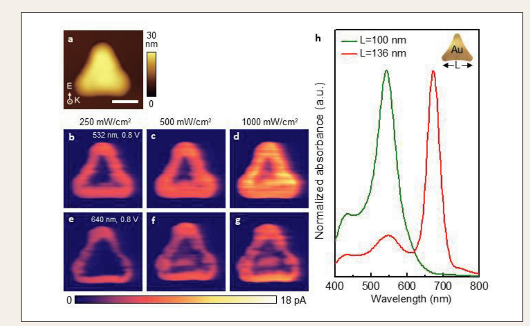
빛이 금속 표면에 닿는 순간 만들어지는 정공(hole)인 플라즈모닉 핫홀의 생성에서 소멸까지의 전체 과정을 세계 최초로 실시간 관측에 성공하였다. 핫홀의 수명은 수 펨토초 정도로 매우 짧아 검출 자체가 불가능했고, 특히 실시간으로 그 모습을 관찰하는 것은 대표적인 분석난제였다. 본 연구는 플라즈모닉 핫홀을 관찰하기 위해 금속-반도체 접합 나노다이오드를 제작하고 빛에 의한 표면변화를 분석하였다. 그 결과 빛에 의해 금속 표면의 전자들이 집단으로 진동하는 '국소 표면 플라즈몬 공명'현상에 의한 정공(hole)인 플라즈모닉 핫홀을 실시간으로 관찰할 수 있었고, 이는 나노미터(10억분의 1m)-펨토초(1천조분의 1초)의 초미세-초단시간 수준에서 일어나는 빛과 금속 표면의 반응을 실시간으로 관찰하고 전기적인 흐름을 분석한 것이다.

**기대효과**

그동안 이론적 계산과 간접적 실행방법으로만 유추할 수밖에 없었던 핫홀의 거동을 실시간으로 관찰하여 기초적인 메커니즘을 밝혀낸 것은, 금속표면에서 일어나는 에너지 전달·손실 과정에 대한 이해를 도와 촉매전자학 분야와 에너지공학 분야 연구에 도움이 될 것이다. 또한 광센서 분야에서의 활용 가능성도 있어, 향후 차세대 인공광합성 소자, 초고효율 광촉매 개발, 에너지 저장소자 개발, 초고감도 바이오 광센서 개발 등 다양한 분야의 연구개발에 활용될 수 있다.

Advanced Science (volume 7, issue20)
내지 삽화


금속·반도체 접합 나노 다이오드로부터 실시간으로 촬영한
핫홀의 검출 모습



논문성과

# 상전이 나노소재의 음미분 저항 거동 분석


**홍웅기**
전주센터
연구장비개발부/
교신저자


**논문명**
Negative Differential Resistance Behavior in a Single-crystalline Vanadium Dioxide Nanobeam without Epitaxial Interfacial strain

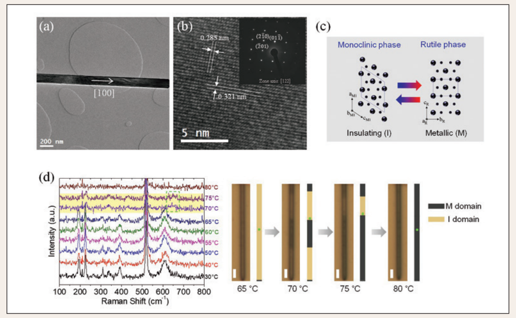
**게재지(IF/게재일자)**
Applied Surface Science (IF : 6.182 / 2020.04.15.)

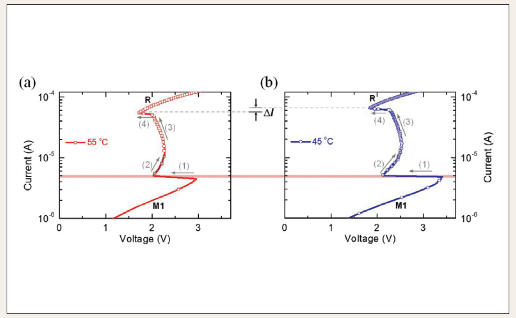
**활용장비**
마이크로 라만분광기 / 투과전자현미경

**저자명**
신기훈(제1저자, 동국대), 윤종원(KBSI), 홍웅기(교신저자, KBSI), 손정인(교신저자, 동국대)

**연구내용**
본 연구에서는 에피택셜 계면 없는 상전이 나노소재의 상변화 시 물질의 구조적 변화와 동시에 음미분 저항 거동 현상을 온도의존성 라만분광과 전기적 물성 분석을 통해 관찰함으로써 상변화에 대한 계면스트레스의 역할을 연구하였다.

**기대효과**
금속·절연체 간 상전이 현상에 있어서 표면 또는 계면 스트레스의 영향을 이해하고, 이를 이용한 신기능성 소자 개발에 활용될 수 있다.





논문성과

# 소듐이온 이차전지용 고용량 양극 활물질 발굴


**김희진**
대덕본원
소재분석연구부/
교신저자


**논문명**
Towards Stable Na-rich Layered Transition Metal Oxides for High Energy Density Sodium-ion Batteries

**게재지(IF/게재일자)**
Energy Storage Materials (IF : 16.28 / 2020.03.01.)

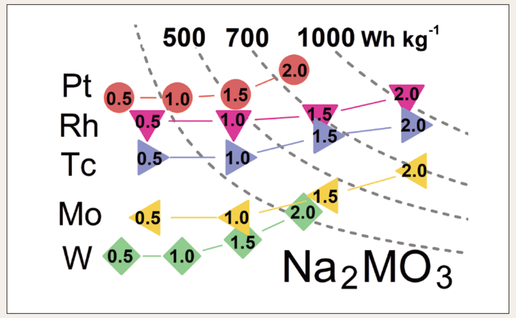
**활용장비**
Vienna Ab-inition Software Package

**저자명**
도중엽(제1저자, KAIST), 김인경(KAIST), 김희진(교신저자, KBSI), 정유성(교신저자, KAIST)

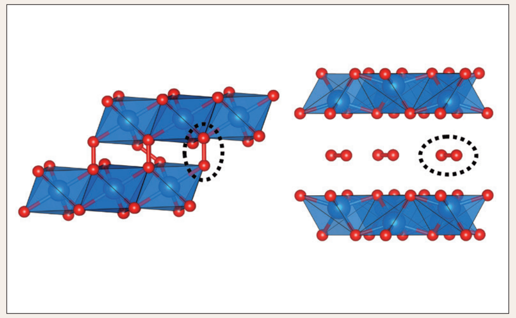
**연구내용**
리튬이온 이차전지의 수요가 높아짐에 따라 원료 물질인 리튬의 고갈 및 가격 상승에 대한 우려가 커지고 있다. 이에 따라 소듐을 이용해 리튬을 대체하는 소듐이온전지에 대한 연구가 진행되고 있지만, 상대적으로 낮은 에너지 밀도가 가장 큰 단점으로 알려져 있다. 본 연구에서는 제일원리계산을 이용해 충방전 용량, 작동 전압, 결함의 생성 및 이동, 구조 안정성, 합성 가능성 등을 평가해 높은 용량과 안전성을 동시에 나타내는 2종의 소듐이온 이차전지 양극 활물질을 발굴하였다. 또한 반응 과정에서 나타나는 상전이 및 구조 열화 과정이 이온과 공공 사이의 정전기적 이끌림, 그리고 산소 원자들 사이의 결합 형성에 기인함을 밝혀냈다.

**기대효과**
에너지 저장장치(ESS) 등 대용량 배터리용 전극 소재 개발, 음이온-레독스 현상을 이용한 차세대 고용량 이차전지의 안전성 개선 등에 활용할 수 있다.

각 화합물의 소듐 활용도에 따른 에너지 밀도




격자 산소의 결합 생성으로 인한 구조 열화



논문성과

# 저준위 방사성 고형폐기물의 침출 특성 및 유리화 메커니즘에 관한 연구

**홍경수**
부산센터/교신저자

**논문명**
Leaching Behaviors and Mechanisms of Vitrified Forms for The Low-level Radioactive Solid Wastes

**게재지(IF/게재일자)**
Journal of Hazardous Materials (IF : 9.038 / 2020.02.15.)

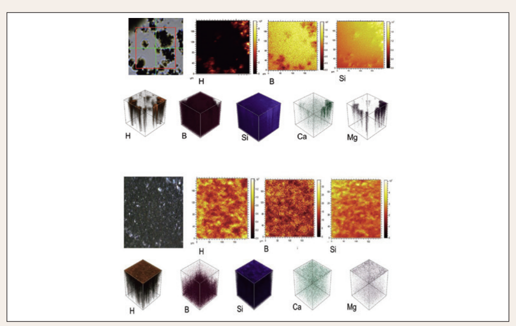
**활용장비**
XRD, SEM, GD-OES, ToF-SIMS

**저자명**
김미애(제1저자, KBSI), 홍경수(교신저자, KBSI), 김현규(KBSI), 김신(KBSI), 윤장희(KBSI), 성지영(KBSI), 진종성(KBSI), 김미현(한국수자원공사), 김천우(한국수자원공사), 허종(포항공대)

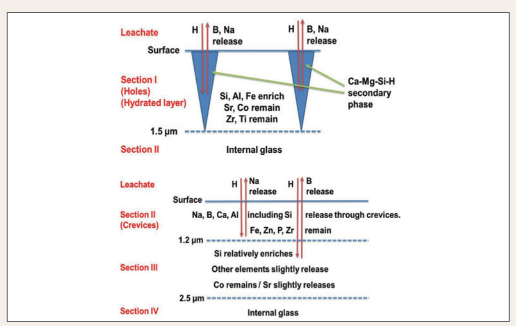
**연구내용**
저준위 고형 폐기물을 격리시키기 위하여 상용화된 유리화 폐기물(수지 폐기물 SG유리와 건조된 DG-2유리)의 침출 특성과 그 메커니즘을 알아보았다. ANS 16.1 침출 실험으로 Co, Cs 및 Sr 핵종의 침출도는 미국 핵규제위원회의 요구조건을 만족하는 수준임을 보였다. SEM으로 관측한 SG유리 표면에서는 지름 5~10 um의 홀(hole)이, DG-2유리 표면에서는 길이 10~50 um의 틈(crevice)이 있음을 알았으며, GDS와 ToF-SIMS로 깊이에 따라 이들의 원소 성분을 분석하였다. SG유리에서 깊이에 따라 Si, Al, Ca 및 Mg가 축적되었지만 Na는 감소함을 보였고, DG-2유리에서 다른 성분들은 농도의 변화가 거의 없었지만 B, Na, Al, Ca 및 Sr은 감소함을 보였다. 이들 분석 결과에서 SG유리에서는 수소를 포함한 알칼리 원소들은 hole을 통하여 확산되지만 DG-2유리에서는 거의 모든 원소들이 틈을 통하여 확산된다는 침출 메커니즘을 제안하였다.

**기대효과**
방사성 폐기물의 침출 특성은 환경 및 인체에 직접 관련이 되기에 처리를 위하여 많은 연구가 진행되고 있는 바, 본 연구에서 진행된 유리화된 폐기물의 침출 특성에 대한 메커니즘 규명으로 기존의 방사성 폐기물 처리 및 보존에 필요한 기초 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

침출 실험 후 ToF-SIMS로 측정한 깊이 별 원소 분포



침출 실험을 통하여 SG유리와 DG-2유리에서 제안한 침출 메커니즘





논문성과

# 이차이온질량분석장비 개발을 기반으로 한 새로운 OLED 불순물 분석법 개발

**최명철**
오창센터
연구장비개발부/
교신저자

**논문명**
ToF-SIMS of OLED Materials Using Argon Gas Cluster Ion Beam: A Promising Approach for OLED Inspection

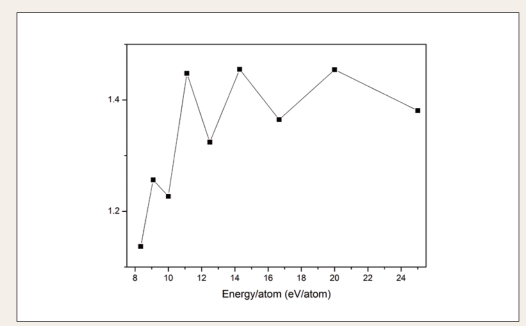
**게재지(IF/게재일자)**
Applied Surface Science (IF : 6.182 / 2020.03.30.)

**저자명**
최창민(제1저자, KBSI), 백지영(제1저자, KBSI), 최명철(교신저자, KBSI)

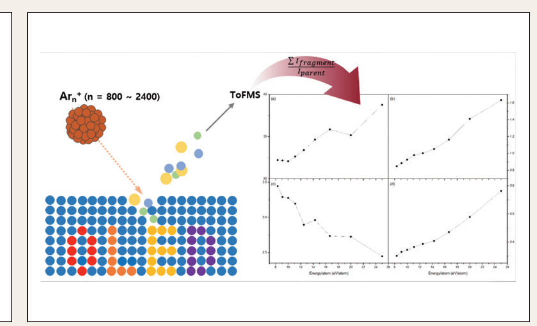
**연구내용**
반도체, 디스플레이 및 소재분야에 새롭게 활용되고 있는 클러스터 이온빔 기반 이차이온질량분석기의 개발이 국내에서 KBSI를 중심으로 진행 중이다. 국내 최초로 핵심 장치인 클러스터 이온빔의 개발에 성공하였으며, 개발된 가스 클러스터 이온빔은 기존의 이온빔과 다르게 클러스터 크기(n)라고 하는 새로운 조절가능 인자를 추가로 갖게 된다. 이러한 고유의 특성을 활용해 기존에 분석이 어려웠던 유기디스플레이(OLED)와 같은 소재의 조성 및 불순물 분석에 새로운 활용이 가능함을 보였으며 나아가 다층구조를 갖는 유기 필름 개발에 새롭고 효과적인 분석기능을 줄 수 있음을 확인하였다.

**기대효과**
클러스터 이온빔을 활용한 반도체 디스플레이 및 환경촉매 분야에 효과적 활용이 가능함을 확인하고, 다층 유기박막 필름을 분석하는 국산 분석장비의 차별적인 분석기능으로 활용할 예정이다.

클러스터 크기에 따라 유기필름에 섞인 불순물과 기존성분의 신호가 증가와 감소의 반대적 경향성



가스클러스터 이온빔의 크기에 따라 서로 다른 경향을 갖는 불순물 신호와 불순물이 아닌 신호의 경향차이



개발성과

# 플레이크 그래핀의 전기적 특성 평가법 국제표준 제정

**이하진**
서울서부센터

**성과명**

'플레이크 그래핀의 전기적 특성 평가법' 국제표준 제정

**주요실적**

체적저항 측정에 의한 플레이크 그래핀의 전기적 특성 평가법을 전기전자분야 국제표준화 기구인 국제전기기술위원회(IEC)에서 국제표준으로 인정

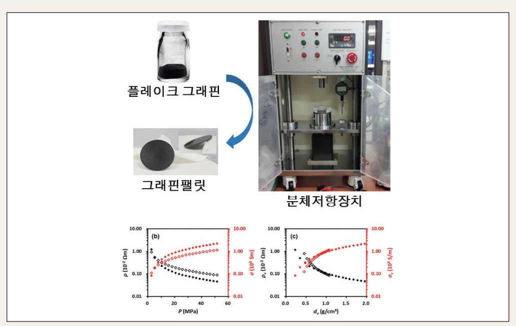
**연구내용**

플레이크 그래핀은 실리콘, 구리 등을 대체하여 배터리 전극 코팅, 수처리 필터, 방열재료, 초경량 복합 소재 등으로 활용할 수 있어 새로운 고부가가치 소재로 각광받고 있다. 본 표준기술에서는 플레이크 그래핀 제품에서 범용적으로 측정할 수 있는 전극 제작을 비롯하여 전기전도도 측정을 위해 필요한 시료의 양, 시료준비법, 측정장비(분체저항측정장치)에 의한 전기전도도 측정방법 및 데이터해석법에 대한 상세한 가이드라인과 함께 측정사례를 포함하고 있어 관련 산업분야에서 즉시 활용이 가능하도록 개발됐다.

**기대효과**

플레이크 그래핀의 전기적 특성 평가법을 세계 최초로 국제표준으로 인정받은 사례로써, 소재, 부품기업에게는 생산한 소재에 대한 객관적 사양을 제시하는데 활용될 수 있으며, 배터리, 반도체, 환경필터 등 응용분야에서는 원하는 품질의 제품을 선택할 수 있는 기준이 될 수 있어 소재, 부품 산업의 생산, 개발 역량을 높일 것으로 기대된다.

국제표준에 사용된 시료 및 전기전도도 측정장치와 측정결과




IEC TS 62607-6-1:2020 국제표준문서




개발성과

# 외산 장비 완전 대체 가능 연구용 전자석 플랫폼 7종 상용화

**박승영,**
**최연석**
대덕본원
연구장비개발부

**성과명**

전자석 플랫폼 시스템 국산화 기술 개발

**주요실적**

과학기술정보통신부 장관 표창(제3회 지식재산의 날) (2020.09.04.)

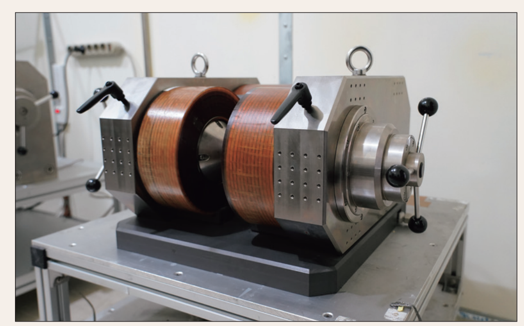
**연구내용**

외산 제품을 대체할 경쟁력 높은 국산 연구장비 확보를 위해 신개념 구조 도입으로 최고성능을 추구하여 순수과학 및 응용연구 전반에 국산장비 보급의 기반을 마련하였다. 국산 연구용 전자석 플랫폼 시스템을 기반으로 개발된 연구장비를 활용하여 우수한 연구성과를 도출하고, 신규 연구장비 개발로 관련 선도연구 활성화에 기여하였다. 경쟁 외산 제품 대비 25% 더 우수한 자기장 효율, 권선수 대비 낮은 전기저항, 획기적으로 넓은 냉각면적, 전원공급장치 구입비용 및 냉각비용 감소를 실현할 수 있었다.
또한 연구용 전자석 우수기술과 파생 연구장비 요소기술 관련 국내특허를 확보하고, 기술이전하여 국산장비의 파급을 확산하였다. 연구용 전자석은 국산 제품군이 존재하지 않아 수요가 발생할 때마다 주문생산에 의존하여 생산성이 낮았으나, 본 기술 개발의 결과 외산 제품 대체가 가능한 주요 제품군 개발로 7종 모델을 확보하였다.

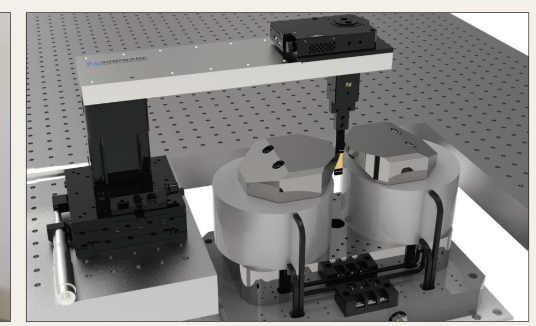
**기대효과**

동종 외국산 연구용 전자석 시스템을 국산으로 100% 대체할 수 있으며, 연구용 전자석 관련 로컬 기술지원 서비스를 실현할 수 있다. 또한 연구용 전자석 플랫폼 기반의 다양한 국산 연구장비 사업화 확산으로 연구산업 진흥에 기여할 수 있다.

전자석 대표모델 DCEM120



전자석 기반 전자수송 분석 플랫폼



# 간 대사질환 혁신 치료제 후보물질 개발

1

**김건화**
오창센터
바이오융합연구부

**주요연구개발 성과**

[논문]

• Inhibition of CYP4A Reduces Hepatic Endoplasmic Reticulum Stress and Features of Diabetes in Mice (*GASTROENTEROLOGY*, 2014.10.)

[특허]

• CYP4A 저해 화합물을 유효성분으로 포함하는 당뇨병 및 지방간의 예방 또는 치료용 조성물
(삼극특허, 미국등록 제10166223호/일본등록 제6630401호/유럽등록 제3406250호)

[사업화]

• 기술이전 : (주)엠비디, 38억원/경상기술료 매출액 2%

**과제명(총 연구기간)**

피노믹스 빅데이터 플랫폼 구축(2016년~2020년)

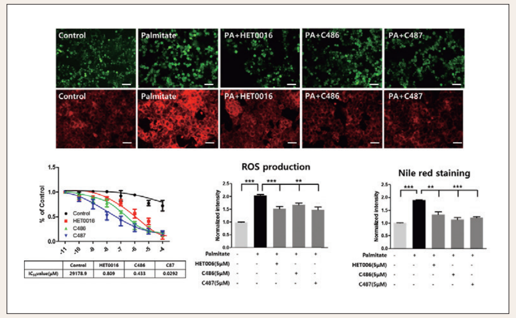
**연구진**

KBSI 김건화 책임연구원, 금병락·김찬슬·민지현·백준형·이동언·이민지·홍신형 학생연구원,
고려대 이승환 연구교수

**연구내용**

간 대사질환을 유발하는 새로운 기전을 최초 규명한 것으로 지방대사에 관여하며 지방간 및 제2형 당뇨병을 발병시키는 CYP4A 막단백질의 발현을 억제해 질병이 개선되는 효과를 최초로 증명했다. 이를 통해 CYP4A가 유력한 신약개발 표적단백질임을 밝혀냈고, 후속연구를 통해 비알콜성 지방간 질환(NAFLD)을 예방 및 치료할 수 있는 CYP4A 활성저해 기반 혁신신약 후보물질을 개발하였다. 연구결과는 원천특허(미국/일본/유럽 삼극특허) 확보와 신약개발 및 정밀의학 전문기업인 엠비디(주)에 총 기술료 38억원(경상기술료 매출액 2%) 규모로 기술이전 하였다.

CYP4A 저해능(IC) 및 In vivo 효능분석



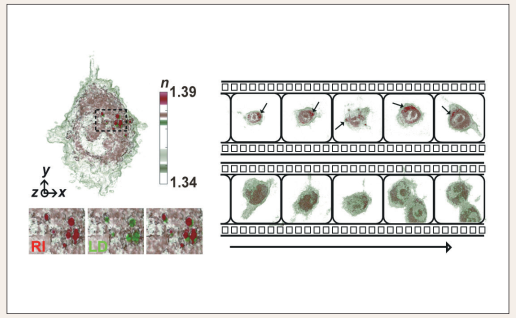




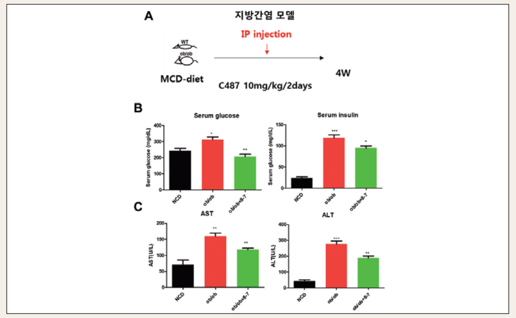
**기대효과**

해당 후보물질은 인슐린 분비유도(Insulin Inducer 계열) 치료제와는 달리 장기 복용해도 췌장 베타세포 보호기능을 가지면서 저혈당 유발 없이 혈당 수치를 매우 효과적으로 낮춘다. 동시에 체중 증가, 고지혈증 및 인슐린 저항성을 획기적으로 함께 해결할 수 있어 보다 효능이 우수하고 안전한 인슐린 민감개선(Insulin Sensitizer) 계열의 당뇨병 치료제로 개발이 가능하다. 또한, 비알콜성지방간염(NASH)에도 탁월한 효과가 있어 향후 NASH 적응증에 대한 치료제 개발도 함께 진행 예정이다.


지방간/당뇨모델에서 In vivo 효능분석



NASH모델에서 In vivo 효능분석



100
2020국가연구개발
우수성과
100선

# 농산물 원산지를 정확하게 판별할 수 있는 동위원소 지도 개발 성공

2

**봉연식**
오창센터
연구장비운영부
환경분석팀

**주요연구개발 성과**

[논문]

- Geographical origin authentication of onions using stable isotope ratio and compositions of C, H, O, N, and S (*Food Control*, 2019.07.)
- Geographical origin identification of garlic cultivated in Korea using isotopic and multi-elemental analyses (*Food Control*, 2019.12.)

[특허]

- 농산물의 탄소, 질소 및 황 안정동위원소를 동시에 분석하는 방법(10-2079020, 대한민국)
- 탄소, 질소 및 황 안정동위원소를 이용한 돼지고기의 원산지 판별 방법(10-2078687, 대한민국)

[사업화]

- 기술이전 : 다중동위원소를 이용한 한국산과 중국산 마늘의 원산지 판별 방법
  (국립농산물 품질관리원 시험연구소, 공익목적의 무상이전), 2019

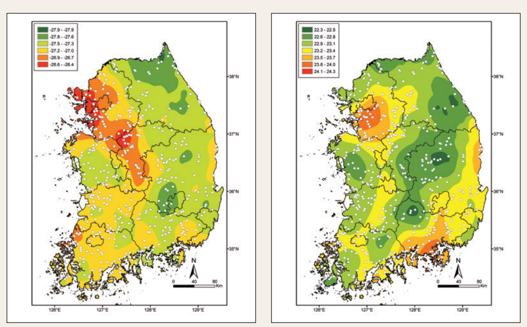
**과제명(총 연구기간)**

다중동위원소를 이용한 농산지의 원산지 판별 기술 개발(2016년~2019년)

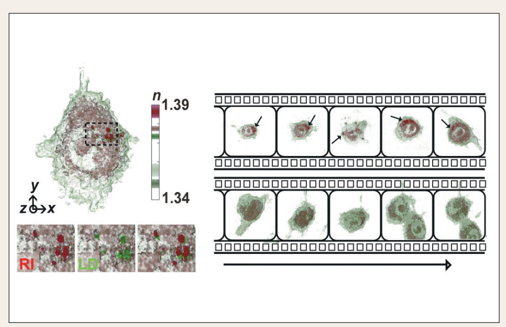
**연구진**

KBSI 봉연식 책임연구원, 신우진 선임연구원, 최승현 학생연구원

동위원소 광역지도
(쌀 시료의 탄소, 산소동위원소 지도)



국내산과 수입산 마늘의 원산지 판별




**연구내용**

국내에서 생산되는 다양한 농축산물의 정확한 원산지 판별을 위해 동위원소 지도를 개발하였다. 현장에서 직접 채취한 농산물 시료를 통해 얻어진 탄소, 질소, 황, 산소 안정 동위원소 분석 결과를 이용하여 데이터베이스 구축과 광역지도를 제작하였고, 국내산과 수입산 농산물의 원산지 판별과 국내산 농산물의 생산지를 구분하는 데 활용하였다.

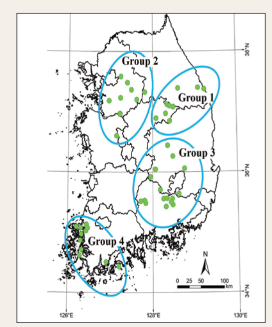
개발된 원산지 판별 방법을 통해 국내산과 수입산 양파와 마늘의 원산지를 각각 96.1%와 97.2%의 판별율로 구분해 낼 수 있었다. 또한 기존 원산지 판별에서는 어려웠던 국내의 생산지별 구분도 가능하여 권역별로 구분한 국내산 양파와 마늘은 생산지별로 각각 97.8%와 92.7%의 판별율로 구분할 수 있었다. 이 결과를 통해 얻어진 원산지 판별 기술은 다양한 농산물에 활용이 가능하며, 보다 높은 판별율을 통해 그 신뢰성을 입증 할 수 있다.

**기대효과**

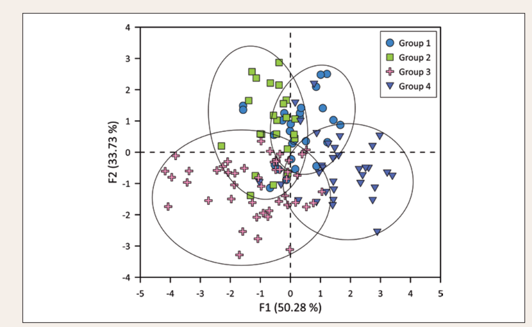
해당 연구결과는 빅데이터 플랫폼을 필요로 하는 국내 농축산물의 원산지 판별에 효과적으로 이용될 수 있으며, 동위원소 지시자로서 많이 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 전국의 토양, 지하수와 연계하여 그 상관성을 연구할 수 있는 자료로서 활용이 가능하며, 많은 연구자들에게 획기적인 연구의 토대를 제공할 수 있을 것이다.

원산지 허위표시의 감시와 위·변조 농축산물의 유통을 단속하고 사전에 예방하여 부가가치가 높은 지역특산물을 보호할 수 있으며, 소비자-생산자-공급업자 사이에 일어날 수 있는 분쟁들을 미연에 방지하는 효과를 가져 올 수 있다. 또한 수입 농축산물의 원산지 판별에 대한 과학적인 근거 제시로 원산지 추적 관리에 대한 국가 브랜드 이미지 향상에도 이바지 할 것으로 기대된다.

국내산 양파의 생산지 구분




국내산 양파의 생산지별 원산지 판별



# INTERVIEW

## 실력으로 신뢰 쌓은 KBSI 승부사, 희망을 쏘아 올리다

## ‘2020년도 KBSI人 상’의 주인공

## **김건회** 경영본부 본부장

KBSI 발전에 크게 기여하고 가장 우수한 성과를 보인 직원에게 주는 ‘2020년 KBSI인 상’의 주인공은 바로 김건회 KBSI 경영본부 본부장입니다. 누군가에게 지기 싫다는 이유로, 또는 남들 하는 만큼만 하고 살기 싫다는 이유로 매 순간 전투적으로 살아왔다는 그에게 이번 상은 남다른 의미가 있었습니다.

### 법률적 사고에 기반한 능동형 행정의 시작

“행정부서에서 일하고 있는 후배들에게 좋은 선례가 된 것 같아서 기분이 좋습니다.”

이번 상은 김 본부장만 아니라 연구원 차원에서도 특별한 의미가 있습니다. 바로 연구부서가 아닌 연구지원부서에서 나온 최초의 KBSI인상이기 때문인데요. 괄목할 만한 성과가 가시적으로 보이는 연구부서와는 달리, 행정부서는 성과가 잘 드러나지 않는 경우가 대부분이기 때문에 그간 수상의 영광을 누리지 못했습니다.

2년여 전부터 KBSI의 경영본부장 업무를 수행해 온 김 본부장은 법·제도 및 행정효율화 분야 전문가로서 안정적인 연구 환경 조성을 위해 매사에 실패를 두려워하지 않고 앞장서온 점을 인정받아 수상의 영예를 안았습니다. 출연연에서는 유례를 찾아 볼 수 없을 정도로 매년 연구동 건설을 위한 시설사업비를 확보하는 등 기관 예산 확대는 물론, 연구자의 행정 부담을 완화하는 정책으로 국가연구개발사업의 효율성을 제고한 성과 등에서의 활약이 돋보였다는 평가였는데요.

더불어 과학기술정보통신부의 규제정비위원회 위원으로서 관련 법률과 시행령을 검토해 연구자뿐 아니라 국민이 느끼는 불편을 개선했으며, 과학기술정보통신부 ICT 원천연구개발사업 추진위원 및 국가연구개발사업 타당성 평가 위원으로 활동하며 효율적 재정 운영을 검토하고, 실효성 있는 과학기술 정책 수립에 앞장선 것 역시 그의 수상을 주효하게 했던 것으로 알려졌습니다.

“욕심이 많아서, 모든 일에 좋은 성과를 내야 한다는 생각으로 임합니다. 타 기관과 비교해 우리 기관이 안 좋게 보이면 그게 그렇게 싫을 수가 없어요.(웃음) 행정하는 사람들은 연구원들의 보조가 아니라, 연구자가 우수한 성과를 낼 수 있는 환경을 만들고 가이드를 제시하는 사람들이라고 생각합니다. 저의 이번 KBSI인상 수상은 후배 행정인력들에게 스스로 책임감을 갖게 하고 도전정신을 가질 수 있도록 하는 작은 희망을 쏘아 올렸다는 것에서 의미가 있는 것 같아요.”

진정한 신뢰는 실력으로부터 나온다고 생각한다는 김 본부장은 지속적인 관계를 설정하고 유지해 가기 위해서는 각자의 실력으로 인정을 받아야 한다고 강조했습니다.

### “원칙은 공정해야 하고, 투명해야 하며 일관되어야 한다.”

기관의 경영을 책임지고 있는 경영진의 입장에서 고충도 많을 것 같은데요. 김 본부장은 각기 다른 부서의 사정을 어떻게 조율해야 하는지를 매 순간 고민한다고 밝혔습니다. 그럼에도 기본적인 원칙은 어떤 순간에서라도 지켜져야 한다고 강조했는데요.

흔들리지 않는 뚝심으로 자신이 나아가야 할 길을 확신으로 채워나가고 있는 그는 신속한 결정을 내리는 리더이기도 합니다.

후배들에 대한 애정도 남다른데요. 아낌없는 조언도 잊지 않았습니다. “열정과 관심만 있으면 각자의 분야에서 최고가 될 수 있고, 시행착오도 줄일 수 있다고 생각합니다. 우물 안 개구리는 강(江)을 알지 못합니다. 우물 속에 안주하지 않도록 스스로 노력해야 한다고 생각합니다. 진심으로 응원하고 있습니다.”

희망이란 그저 저 먼발치에서 펄럭이는 것만으로도 위로가 된다고 하죠. 김 본부장이 이번 수상으로 퍼뜨린 희망이 많은 이들에게 위로가 된 것은 분명할 텐데요. 여기에 더해 그는 이 희망의 씨앗이 튼튼하게 성장할 수 있도록 마중물이 되겠다는 생각을 밝혔습니다.

“코로나19와 같은 국가적 주요 현안에 출연연의 연구자들이 보다 유연하게 대응하고 연구에 몰입할 수 있는 환경을 갖추는 것이 중요합니다. 앞으로도 이를 위해 정진함은 물론 관련 지식과 경험을 공유하여 연구지원조직의 역량을 강화하고 역할을 확대해 나갈 수 있도록 노력하겠습니다.”

# 분석과학 마이스터

## INTERVIEW

분석과학 마이스터 제도는
기초과학 연구지원의 토대가 되는
분석과학 분야 육성을 위해 설립되었습니다.
KBSI는 분석과학 마이스터가 국내 최고,
세계적 수준의 역량을 유지하면서
분석기술 노하우를 전수·공유할 수 있도록
지원합니다.

**이석훈** 책임연구원 **신형선** 책임연구원

**1 분석과학 마이스터 선정기준**

- 분석과학 연구분야에서 최고 수준의 역량을 보유하고 있다고 내외적으로 인정받은 자
- 분석과학 연구자 중 그동안 시도되지 않았던 새로운 분석법 개발과 기존 분석법의 정확도 및 정밀도 향상에 기여한 공로를 인정받은 자

**2 분석과학 마이스터 활동사항**

- 마이스터 선정 후 분석기술 노하우를 전수·공유할 수 있는 프로그램 개발 (연간 교육, 교재저술, 표준화 활동, 교류회 활동 등)
- 분석과학 생태계 활성화, 국내외 기술교류 활동 수행
- 분석과학 아카데미 강의활동

**3 2020 분석과학 마이스터 선정자**

1) 이석훈 책임연구원 | 연구장비운영부 전자현미경·분광분석팀

- 1989년 입사 이후 EM(전자현미경)분석 분야 연구를 통해 유·무기 소재의 마이크론 영역에서 미량원소분석법 및 경량원소분석법 개발, 신소재 개발 등 대표적 분석난제 해결
- 기존 분석법의 정확도 및 정밀도를 혁신적으로 개선하여 오류발생 가능성 차단

2) 신형선 책임연구원 | 연구장비운영부 환경분석팀

- 1989년 입사 이후 ICP(미량 무기원소분석)분야 연구를 통해 ICP-AES와 ICP-MS를 이용한 수은과 비소 동시분석법, 먹는 물의 무기원소 분석 등 새로운 분석법 및 다양한 환경시료의 극미량 시료 분석법 개발
- 국내 ICP 분야 이용자들에게 기기 및 시료 전처리법 교육, 숙련도 시험 운영 등 지원

**Q ‘KBSI 분석과학 마이스터’ 선정을 축하드립니다. 1대 마이스터 선정이라 감회가 남다르실 것 같은데, 선정에 대한 간단한 소감 부탁드립니다.**

**A** 기쁨과 걱정이 교차합니다. KBSI의 주요 미션인 첨단연구장비 구축·운영, 연구지원 및 연구장비 전문인력 양성을 수행해오면서 영광의 순간보다는 좌절의 순간이 많았던 30여년의 노력을 인정받았다는 점에서 기쁨이 크지만, 처음 도입된 분석과학 마이스터의 역할과 위상을 개척해나가야 하는 부담감에 걱정이 앞섭니다.

**Q 일반인에게 ‘분석과학 마이스터’라는 개념이 쉽게 와 닿지 않을 것 같은데, 박사님께서 생각하시는 ‘분석과학 마이스터’란 무엇일지 궁금합니다.**

**A** 분석과학은 측정결과를 생산하는 분석에서 나아가 측정결과의 해석, 측정방법 연구 및 측정장비 개발까지 포함하는 과학기술분야입니다. 따라서 분석과학 마이스터란 측정결과의 신뢰도를 향상시키기 위해 노력하면서 신뢰할 수 있는 측정 데이터의 생산 및 해석 능력과 문제해결을 위한 새로운 측정방법 연구 및 측정도구 개발 역량을 갖추고, 그동안 축적된 노하우를 기반으로 국내·외 분석역량 제고 및 연구장비 전문인력 양성을 독자적으로 주관할 수 있는 자격증이 아닐까 생각합니다.

**Q 이번 선정이 단기간의 성과에 대한 것이 아니라, 수십 년 축적된 경험과 노하우에 대한 선정일 텐데요. 박사님의 지난 수십 년을 돌아보며 분석에 대한 경험과 노하우 등 선정에 대한 배경을 간단히 설명 부탁드립니다.**

**A** 이석훈 국내 처음 도입된 지 10년이 안된 ‘마이크론 전자빔 분석(EPMA/EDS)’분야에서 30여 년간 정량분석 신뢰도 제고에 노력하면서 분석난제 해결을 위한 분석기술 및 분석도구 개발, 이러한 분석법을 통해 산학연 공동연구 수행, 개발된 분석법의 표준화를 위한 산업표준심의위원회(국내) 및 국제표준위원회(ISO/TC202) 활동, 전자현미경 분야 입문자 및 전문인력 양성을 위한 매년 정기적인 워크샵 개최, 관련분야의 유일한 한글판 교재 출판(2021년 3판 발간), 지속적인 관련 학회활동을 통한 인적 네트워크 관리 및 정보교류, 국내 EPMA 분석역량 제고를 위한 교차분석 및 숙련도평가 주관수행 등을 인정받은 것 같습니다.

신형선 국내 미량원소분석분야의 연구자나 이용자들은 많은데, 지속적으로 오랜 기간 동안 이 분야에 몰두하지 못하는 경우가 많아 경험과 노하우 축적이 비교적 빈약하다고 생각되고 우리 연구원과 같이 한 분야를 입사 처음부터 할 수 있는 환경이 조성되어 경험과 노하우 축적이 가능했다고 생각됩니다.

**Q 우리나라 과학계에서 분석과학자로 산다는 것은 어떤 의미가 있을지 말씀 부탁드립니다.**

**A** 분석과학은 기초·원천연구뿐만 아니라 산업응용연구에서도 필수적인 분야로, 분석과학이 없다면 현대 과학기술의 발전이 불가능할 정도로 그 역할이 중요함에도 불구하고, 우리나라에서 분석과학자는 숙련된 분석전문가로 폄하됨으로써 연구·개발의 공동주관자가 아닌 보조자로 평가절하 되어 그 위상이 위축되어 있습니다. 따라서 분석과학자는 국가·사회 난제해결 또는 분석장비 개발 등 연구영역을 확장해나가면서 스스로 위상을 확립할 필요가 있습니다.

## 이석훈

## LEE SEOK HOON

**Q KBSI에 있어 '분석과학 마이스터'가 갖는 의미는 무엇일지 궁금합니다.**

A 대외적으로는 KBSI가 국내 최고 수준의 연구장비를 구축·운영하는 연구기관으로서 최고 수준의 분석과학역량을 보유함으로써 명실상부한 연구장비 대표기관으로서의 위상 확립에 기여했다는 자긍심 고취, 대내적으로는 연구장비 운영 및 연구지원 업무를 전담하고 있는 동료들이 KBSI의 미션에 충실할 수 있는 동기부여에서 의의를 찾을 수 있을 것 같습니다.

**Q 현재의 'KBSI 분석과학 마이스터'가 세계적으로 인정받는 마이스터로 자리매김할 수 있을지 궁금합니다.**

A 어느 날 갑자기 이루어지진 않겠지요. 국제교류활동을 지속적으로 활성화할 필요가 있습니다. 즉, 개발된 분석기술 및 분석장비를 적용한 연구논문 국제학술지 게재, 개발된 분석법의 국제표준화, 국제공동연구 수행, 과학기술 후진국에 대한 분석과학 활성화 지원 등 국제 활동이 지속적으로 수행한다면 자연스럽게 이루어지겠지요!

**Q 'KBSI 분석과학 마이스터' 제도 또는 후대 마이스터가 지향해 나가야 할 방향에 대한 의견을 부탁드립니다.**

A 국내 최고라는 자만에 머물지 말고, 자신의 역할에 한계를 두지 말고, 국제무대에서 인정받는 분석과학자가 되도록 도전은 계속 되어야 할 것입니다.

**Q '분석과학 마이스터' 선정 후 주어지는 기관의 지원 등을 통해 향후 어떤 활동을 계획 중이신지 소개 부탁드립니다.**

A EPMA는 시료에 따라 많은 변수들이 있는 분석으로써 경험이 부족한 분석자들이 많은 오류를 범하고 있어 케이스별 분석과정을 담은 교재집필, 연구장비 교육프로그램 개발 및 운영, 교차분석과 숙련도평가 그리고 관련 학회 참여를 통한 교류 활성화 등을 고려하고 있습니다.

## 신형선

## SHIN HYEONG SUN

**Q KBSI의 첫 '분석과학 마이스터'로 선정이 되셨는데, 자부심과 책임감이 남다르실 것 같습니다.**

A 첫 분석과학 마이스터로 선정된 만큼 영광으로 생각하고, 더 열심히 정진하라는 의미로 받아들이고, 연구원의 발전과 더불어 국내 미량원소분석 분야 선도자의 역할을 해야 하는 무거운 책임감이 느껴집니다.

**Q 앞으로 매년 'KBSI 분석과학 마이스터의 선정'이 이어질 텐데, 후대 마이스터 선정을 위해 제도나 선정과정에서 보완되어야 할 사항이 있을까요?**

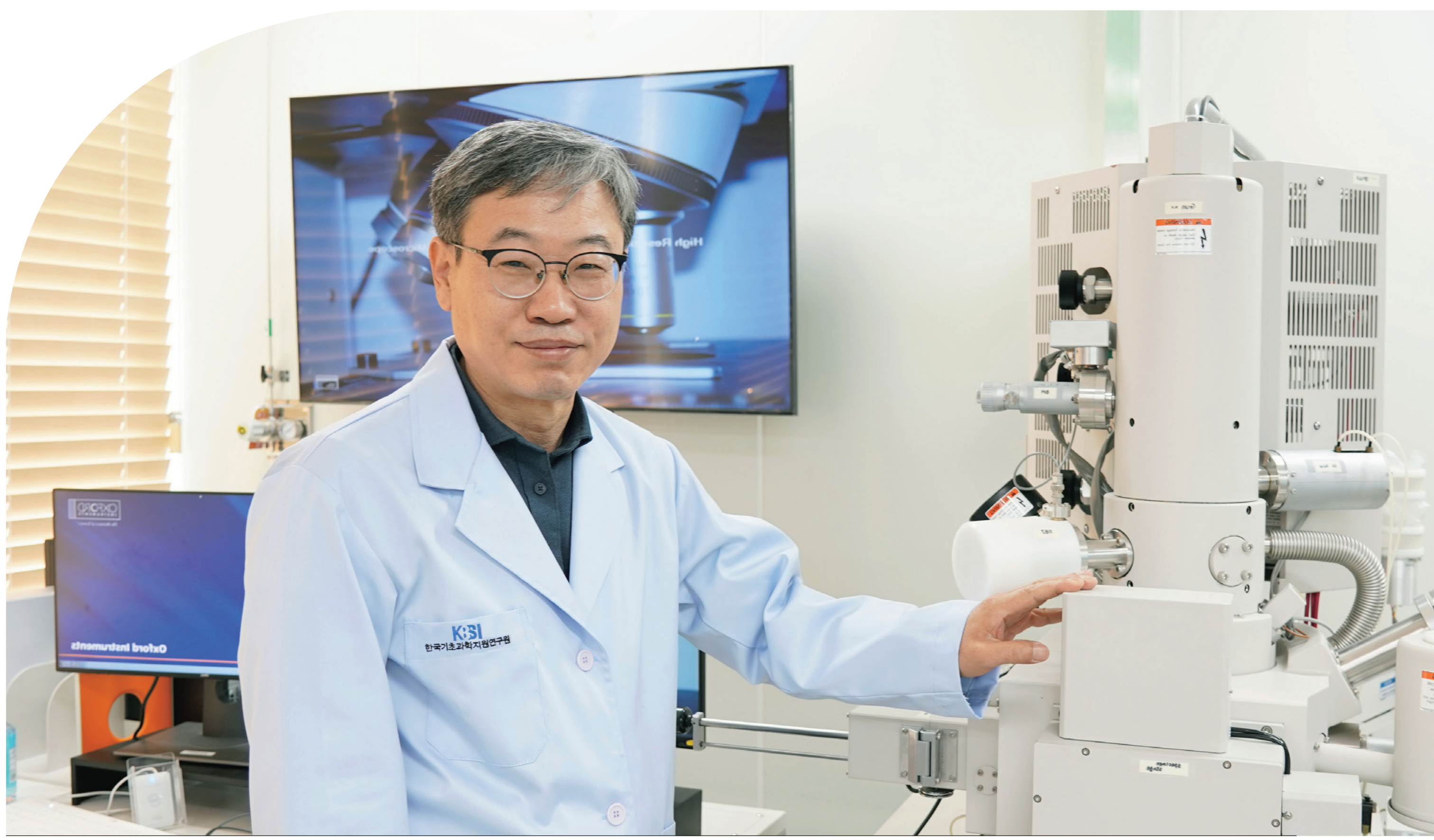
A 우리 연구원에는 각 분야에서 분석 마이스터의 자격을 갖춘 연구원분들이 많이 계십니다. 이런 분들이 적극적으로 마이스터 신청을 할 수 있도록 지원 자격 홍보도 강화했으면 합니다. 선정과정은 지금처럼 외부 전문가들의 추천을 되도록 많이 받는 것이 중요할 것 같습니다.

**Q 'KBSI 분석과학 마이스터' 제도 또는 후대 마이스터가 지향해 나가야 할 방향에 대한 의견을 부탁드립니다.**

A 분석 마이스터는 국내외 연구자들에게 관련분야의 경험이나 노하우를 전달하여, 그 분야가 발전해 갈 수 있는 선도자 역할을 담당해야 한다고 생각되어, 후배 양성, 노하우 전파 및 공유, 관련 커뮤니티 활성화 등에 힘써야 할 것 같습니다.

**Q '분석과학 마이스터' 선정 후 주어지는 기관의 지원 등을 통해 향후 어떤 활동을 계획 중이신지 소개 부탁드립니다.**

A 지식 및 노하우 공유를 위해 매년 4회 이상의 기기교육, 미량원소분석분야 교재(ICP-AES 및 ICP-MS) 제작, Plasma Spectrochemistry 연구회 개최 등을 계획하고 있습니다.



# 외부 포상 현황

# AWARDS

개인

| 연번 | 포상자명 | 직급 | 훈격 | 포상내역 | 포상기관 | 수상일자 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 안 산 | 장비심의팀 | 장관 표창 | 2019년 국가연구개발 예산 배분 조정 유공 | 과학기술정보통신부 | '20.02.19. |
| 2 | 김동욱 | 연구장비개발부 | 장관 표창 | 2020년 과학의 날 기념 유공 | 과학기술정보통신부 | '20.04.21. |
| 3 | 전상미 | 연구장비운영부 | 국무총리 표창 | 2020년 과학의 날 진흥 유공 | 행정안전부 | '20.04.21. |
| 4 | 김종화 | 대구센터 | 이사장 표창 | 창립 32주년 기념 유공 | 국가과학기술연구회 | '20.05.20. |
| 5 | 이훈현 | 기획부 | 이사장 표창 | 창립 32주년 기념 유공 | 국가과학기술연구회 | '20.05.20. |
| 6 | 문원진 | 광주센터 | 이사장 표창 | 창립 32주년 기념 유공 | 국가과학기술연구회 | '20.05.20. |
| 7 | 김건화 | 바이오융합연구부 | 장관 표창 | 2019년 출연(연) 우수 연구성과 유공 | 과학기술정보통신부 | '20.05.28. |
| 8 | 박승영 | 연구장비개발부 | 장관 표창 | 제3회 지식재산의 날 기념 유공 | 과학기술정보통신부 | '20.09.04. |
| 9 | 정슬기 | 서울센터 | 이사장 표창 | 2019년도 소관 출연(연) 우수직원(연구창조) | 국가과학기술연구회 | '20.09.04. |
| 10 | 이상결 | 대구센터 | 이사장 표창 | 소재부품장비산업 분야 우수성과 유공 | 국가과학기술연구회 | '20.09.22. |
| 11 | 이승희 | 성과확산팀 | 장관 표창 | 2020년 비상대비 우수 유공 | 과학기술정보통신부 | '20.11.12. |
| 12 | 김해현 | 정보전산팀 | 장관 표창 | 2020년도 과학기술정보통신부 산하 공공기관 보안감사 유공 | 과학기술정보통신부 | '20.12.04. |
| 13 | 김선옥 | 오창행정팀 | 충청북도지사상 | 2020년 신성장산업분야 유공 | 충청북도 | '20.12.08. |
| 14 | 김건화 | 바이오융합연구부 | UST 총장상 | 2020년 UST 연구논문지도상 연구부문 유공(최우수) | UST | '20.12.31. |
| 15 | 성희수 | 과학문화팀 | 교육감 표창 | 2020년 대전교육서포터즈단 및 교육기부 유공 | 대전시 교육부 | '20.12.31. |
| 16 | 오정주 | 과학문화팀 | 기상청장상 | 청소년대상 주니어닥터 운영사업 유공 | 기상청 | '20.12.31. |

기관

| 연번 | 수상 | 연도 | 훈격 | 포상내역 | 포상기관 | 수상일자 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | KBSI | 2020 | 장관 표창 | 2020년 제9회 대한민국 교육기부 대상 | 교육부 | '20.12.18. |
| 2 | KBSI | 2020 | 장관 표창 | 2020년 국가안전대진단 우수기관 | 과학기술정보통신부 | '20.12.21. |



# 부록

# APPENDIX

## 1. 주요사업 현황

(단위 : 백만원)

| 구분 | 과제명 | 책임자 | 2020년 예산 |
|---|---|---|---|
| 대형연구시설장비 운영 | 국가대형연구인프라 구축 및 운영 | 장재혁 | 2,400 |
| | 장비시스템구축 | 최종순 | 12,795 |
| 소 계 | | | 15,195 |
| 분석과학 특성화연구 | 분석기술 개발연구 | 권경훈 | 2,900 |
| | 3차원 분자 이미징 질량분석기 개발 | 최창민 | 940 |
| | 전자기 물성측정 장비 개발 | 최연석 | 1,082 |
| | 다중모드 나노 바이오 광학현미경 개발 | 이계승 | 950 |
| | 수차보정 투과전자현미경 개발 | 한철수 | 1,082 |
| | 분광기반 디지털 역학물성 분석시스템 개발 | 홍웅기 | 170 |
| | 고속광학 3차원 생체시료 플랫폼 제작 및 이미징 데이타분석 기술개발 | 김정아 | 250 |
| | 국산연구장비 신뢰성 평가 | 서정주 | 963 |
| 소 계 | | | 8,275 |
| 국가경쟁력 향상을 위한 분석과학기술 확산 | 분석연구지원 | 홍태은 | 11,836 |
| | 한-UAE 공동 R&D센터 인프라 지원 | 김해진 | 400 |
| 소 계 | | | 12,236 |
| 과학기술 트렌드대응 분석체계 구축 | 첨단장비활용 동위원소 빅데이터 플랫폼 구축 | 김정민 | 1,000 |
| | 첨단장비기반 멀티오믹스 빅데이터 융합 플랫폼 구축 | 황금숙 | 1,157 |
| | 국가재난대응 분석체계 구축운영 | 장경순 | 1,300 |
| | 지역기초연구진흥 및 기술개발 촉진 | 문원진 | 500 |
| 소 계 | | | 3,957 |
| 국가연구시설장비 총괄관리운영 | | 박찬수 | 1,831 |
| 총 계 | | | 41,494 |

## 2. 수탁사업 현황

*3억원 이상 과제

(단위 : 백만원)

| 과제명 | 사업기간 | 총연구비 | 발주처 |
|---|---|---|---|
| 파워반도체 산업 육성을 위한 신뢰성 평가 인증센터 구축 | '19.04.01 ~ '22.12.31 | 1,500 | 산업통상자원부 |
| 대사체 분석 기반 마이크로바이옴 유래 생체대사 제어 물질 발굴 | '18.06.01 ~ '22.12.31 | 540 | 과학기술정보통신부 |
| 차세대 의료영상 이미징 시스템 개발 | '15.03.01 ~ '20.02.29 | 693 | 과학기술정보통신부 |

*3억원 이상 과제

(단위 : 백만원)

| 과제명 | 사업기간 | 총연구비 | 발주처 |
|---|---|---|---|
| 멀티플랫폼 질량분석기반 고속대사체 분석기술을 활용한 천연물 인체작용기전 규명연구 | '17.06.01 ~ '20.12.31 | 822 | 과학기술정보통신부 |
| 발광영상 기반 스트레스 특이 뇌단백질 활성 실시간 모니터링 기술개발 (스트레스 특이 뇌생화학적 변화 실시간 모니터링 기술 개발 및 효용성 검증) | '16.06.01 ~ '21.02.28 | 3,787 | 과학기술정보통신부 |
| 대사체 분석을 통한 파마바이오틱스 효능검증 및 기작 연구 | '17.05.25 ~ '22.05.31 | 377 | 과학기술정보통신부 |
| 질량분석을 이용한 허혈성질환에서 AGE-RAGE 기반 바이오마커 발굴 | '17.04.01 ~ '21.03.31 | 794 | 과학기술정보통신부 |
| 한약의 노인성(2형) 골다공증 제어 효능 연구 | '18.01.01 ~ '23.12.31 | 610 | 한국한의학연구원 |
| 생체모방 환경기반 촉매 분석 | '17.09.01 ~ '23.08.31 | 1,030 | 과학기술정보통신부 |
| 국가연구시설장비선진화지원사업 | '10.02.02 ~ 계속 | 8,164 | 과학기술정보통신부 |
| 에너지·환경 나노소재의 복합물성 오페란도 평가기술 개발 | '17.07.01 ~ '22.06.30 | 790 | 과학기술정보통신부 |
| 자유형상 광부품 초정밀 가공공정 및 검사장비 개발 (대면적 자유형상 및 나노미터급 미세표면 검사기 개발) | '15.12.21 ~ '20.12.31 | 12,700 | 국가과학기술연구회 |
| 고도화된 실시간 분석 평가 기술을 적용한 웨어러블 전자기기용 500 mAh 급 자유변형 이차전지 개발 | '15.12.21 ~ '20.12.31 | 6,500 | 국가과학기술연구회 |
| 질량분석 기반 인간모사 마우스의 당쇄 동질성 검증 (비임상 시험용 인간 당쇄모사 모델마우스 개발) | '15.12.21 ~ '20.12.31 | 3,700 | 국가과학기술연구회 |
| 말초신경병증 단백체분석 | '16.06.01 ~ '22.12.31 | 600 | 과학기술정보통신부 |
| 뇌기능 MRI-NIRS 영상을 이용한 일과성 허혈발작 환자의 신경생리변화 연구 | '19.03.01 ~ '22.02.28 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 기후변화에 따른 퇴적환경의 유기물 변화와 붕괴에 대한 환경학적 영향연구 | '19.03.01 ~ '24.02.29 | 493 | 과학기술정보통신부 |
| 미토콘드리아막상의 알파시누클레인 아밀로이드 피브릴 형성과 파킨슨병의 상관관계에 관한 통합적 연구 | '19.03.01 ~ '22.02.28 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 아인산염 산화과정에 대한 산소동위원소 불별기체 연구 | '18.03.01 ~ '21.02.28 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 단결정 VO2 판상 소재 기반 박막을 이용한 고성능 및 유연 광대역 적외선 감지 센서 개발 | '20.03.01 ~ '23.02.28 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 표면에서 생성된 이차분자이온의 구조분석을 위한 탄뎀질량분석기 개발 | '20.03.01 ~ '25-02.28 | 425 | 과학기술정보통신부 |
| 고분해능 분석기반 외부유입 미세먼지 유기성분 및 동위원소 지표물질 발굴 | '17.09.08 ~ '20.05.31 | 510 | 과학기술정보통신부 |
| 기초과학연구역량강화사업 | '19.02.20 ~ '25.02.28 | 37,323 | 교육부 |
| 동위원소표지 추적자 활용 대사흐름 분석기술 개발을 통한 암세포 기전 규명 연구 | '20.03.01 ~ '24.02.29 | 800 | 과학기술정보통신부 |
| 골다공증 소동물모델 플랫폼을 이용한 해조류 유래 천연물의 골다공증억제 및 작용기전 연구 | '20.03.01 ~ '25.02.28 | 500 | 과학기술정보통신부 |
| 항암저항성 억제제 탑재 엑소좀 모사체 활용 항암면역치료기술 | '20.03.01 ~ '25.02.28 | 975 | 과학기술정보통신부 |
| 광학융합 부품소재 산업화 기반 구축 | '18.04.01 ~'22.12.31 | 2,950 | 산업통상자원부 |
| Polo-like kinase 1의 allosteric 부위를 타겟으로 하는 저해제 개발 및 PET을 이용한 약물 효능 검증연구 | '20.03.01 ~ '23.02.28 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 연구장비엔지니어양성사업 | '20.01.01 ~ '20.12.31 | 2,988 | 과학기술정보통신부 |
| 독성 유기비소종의 환경 중 출현 가능성 평가를 위한 거동특성 연구 | '19.03.01 ~ '22.02.28 | 513 | 과학기술정보통신부 |

*3억원 이상 과제

(단위 : 백만원)

| 과제명 | 사업기간 | 총연구비 | 발주처 |
|---|---|---|---|
| 인공지능 활용 이오닉스 기반 소재개발 플랫폼 연구센터 | '18.08.01 ~ '25.02.28 | 303 | 과학기술정보통신부 |
| 활성점이 농축된 Fe-N-C 산소 환원 촉매에 대한 in situ 분석 연구 | '18.07.27 ~ '20.12.26 | 582 | 과학기술정보통신부 |
| 방사능 노출 초동대응물안보 기술 개발<br>(수중 방사능의 검측과 제염을 위한 기초 분석 및 표준화-하천/댐 중심으로) | '15.12.21 ~ '20.12.31 | 1,940 | 국가과학기술연구회 |
| 하이테크부품소재 중소기업 연구기반 구축사업 | '15.01.01 ~ 계속 | 900 | 부산광역시 |
| 지질도-지질주제도 내 산출암상에 대한 광역 지질 연대측정 연구 | '20.03.01 ~ '24.11.30 | 500 | 한국지질자원연구원 |
| 출연(연) 4차인재 양성사업 | '20.04.01 ~ '21.03.31 | 315 | 국가과학기술연구회 |
| 장거리 이동성 멸구류의 원산지 추적기술 개발 | '18.01.01 ~ '20.12.31 | 300 | 농림축산식품부 |
| In-Situ 인프라 구축을 통한 리튬금속 반응메커니즘 고도분석 기술 개발 | '18.07.27 ~ '23.02.26 | 1,370 | 과학기술정보통신부 |
| 3D 홀로그래피 현미경 효용성 검증 | '18.07.01 ~ '20.12.31 | 500 | 과학기술정보통신부 |
| 한반도 단층구조선의 조사 및 평가기술개발 | '17.07.10 ~ '21.12.31 | 2,360 | 국민안전처 |
| 멀티스케일 융합현미경의 시료 스테이지 및 나노 블레이드 장치 개발 | '14.12.10 ~ '20.12.31 | 2,365 | 국가과학기술연구회 |
| 노화 관련 대사체 프로파일링 분석 구축 및 대사 지표 물질 발굴 | '17.05.20 ~ '23.11.19 | 583 | 과학기술정보통신부 |
| 신약개발 최적화 소동물 모델 및 생체영상 분석기술 개발 | '18.08.01 ~ '20.09.30 | 156 | 보건복지부 |
| (공동 1) 산업지원 다목적 방사광가속기 빔라인 설계 및 엔드스테이션 도출 | '20.02.14 ~ '20.12.31 | 305 | 과학기술정보통신부 |
| 경량 AR 디바이스 구현을 위한 신호처리 및 영상표시 장치 기술개발 | '20.04.01 ~ '22.12.31 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 국산 연구장비 신뢰도 향상 및 협력 지원 | '20.04.01 ~ '24.12.31 | 1,500 | 과학기술정보통신부 |
| 나노미터급 3차원 이미징을 위한 진공용 울트라마이크로톰 기술개발 | '20.04.01 ~'22.12.31 | 952 | 과학기술정보통신부 |
| 리튬이차전지용 석유계 피치 기반 도전재/바인더 제조 및 응용 기술개발 | '20.04.01 ~ '24.12.31 | 1,170 | 산업통상자원부 |
| 전자빔을 활용한 전고체전지용 리튬 친화 100nm급 나노 금속 복합체 음극 시스템 개발 | '20.06.01 ~ '24.12.31 | 750 | 산업통상자원부 |
| 인간 뇌 생체 모사칩 기반 원발성 및 전이성 뇌암 체외동반진단시스템 개발 | '16.11.01 ~ '20.10.31 | 648 | 산업통상자원부 |
| 무인이동체 적외선 분광카메라 광학계 핵심기술 개발 | '20.06.01 ~ '26.12.31 | 1,760 | 과학기술정보통신부 |
| 진드기매개 감염병 초기 현장진단을 위한 초고감도 바이오센서<br>시제품 제작 및 성능 검증 | '20.04.23 ~ '21.12.31 | 380 | 보건복지부 |
| 한-EU 행성과학 연구시설 공동활용체계 구축 및 활용지원 | '20.07.01 ~ '22.06.30 | 300 | 과학기술정보통신부 |
| 단백질 inhibitors 발굴을 위한 LC/MS 기반 고속 단백질-화합물 결합 확인 | '20.07.01 ~ '22.12.31 | 450 | 과학기술정보통신부 |
| 좋은 물 수원별 분자규모 특성 및 자연유기물질 평가기술개발 | '17.05.22 ~ '22.05.21 | 2,990 | 국가과학기술연구회 |
| 에피프로테옴 기반 발암 전이 저해제 개발 및 영상 이미징을 이용한 약물 효능 검증 | '16.07.01 ~ '21.06.30 | 1,500 | 국가과학기술연구회 |
| 스핀 다이나믹스 계측 및 제어기술 개발 | '16.07.01 ~ '21.06.30 | 1,009 | 국가과학기술연구회 |
| 동북아 국제공동측정을 통한 고농도 초미세먼지 발생 특성 규명 연구 | '20.10.21 ~ '25.03.31 | 900 | 과학기술정보통신부 |
| CAR-NK 세포치료제 항암효능 검증 생체이미징 기술개발 | '18.09.17 ~ '23.09.16 | 2,985 | 국가과학기술연구회 |
| 신종 바이러스 감염 대응 융합 솔루션 개발(현장 진단 용 고감도 스크리닝 기술개발) | '16.08.01 ~ '22.07.31 | 6,000 | 국가과학기술연구회 |
| OLED 유기박막 깊이, 방향 및 불순물 분석을 위한 Gas Cluster Ion Beam 모듈 개발 | '20.11.01 ~ '22.10.31 | 360 | 중소벤처기업부 |



# 대덕본원 및 지역센터 연락처 | CONTACT INFORMATION


1 **대덕본원**
34133 대전광역시 유성구 과학로 169-148
Tel. 042-865-3500 | Fax. 042-865-3565

2 **오창센터**
28119 충청북도 청주시 청원구 오창읍 연구단지로 162
Tel. 043-240-5001 | Fax. 043-240-5029

3 **서울센터**
02841 서울특별시 성북구 안암로 145 고려대학교 자연계캠퍼스 내
Tel. 02-6943-4100 | Fax. 02-6943-4108

4 **부산센터**
46742 부산광역시 강서구 과학산단로 60번길 30
Tel. 051-974-6101~3 | Fax. 051-974-6116

5 **대구센터**
41566 대구광역시 북구 대학로 80 경북대학교 공동실험실습관 내
Tel. 053-717-4321 | Fax. 053-717-4329

6 **광주센터**
61186 광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교 내
Tel. 062-712-4403 | Fax. 062-530-0519

7 **전주센터**
54907 전라북도 전주시 덕진구 건지로 20 전북대학교 병원 내
생명과학관
Tel. 063-711-4517 | Fax. 063-270-4308

8 **춘천센터**
24341 강원도 춘천시 강원대학길1 강원대학교 집현관
Tel. 033-815-4602 | Fax. 033-255-7273

9 **서울서부센터**
03759 서울특별시 서대문구 북아현로 150 산학협력관
Tel. 02-6908-6211 | Fax. 02-6908-6215

Korea Basic
Science Institute

2020
Annual Report

한국기초과학지원연구원 2020 연차보고서

www.kbsi.re.kr


| | |
|---|---|
| 발행일. | 2021. 04. |
| 서지등록번호. | KBSI-2021-0124-0014 |
| 기획편집. | KBSI 홍보협력팀 |
| 디자인·제작. | 슬로먼트 |

| | |
|---|---|
| Date of issue. | April 2021 |
| Resistration No. | KBSI-2021-0124-0014 |