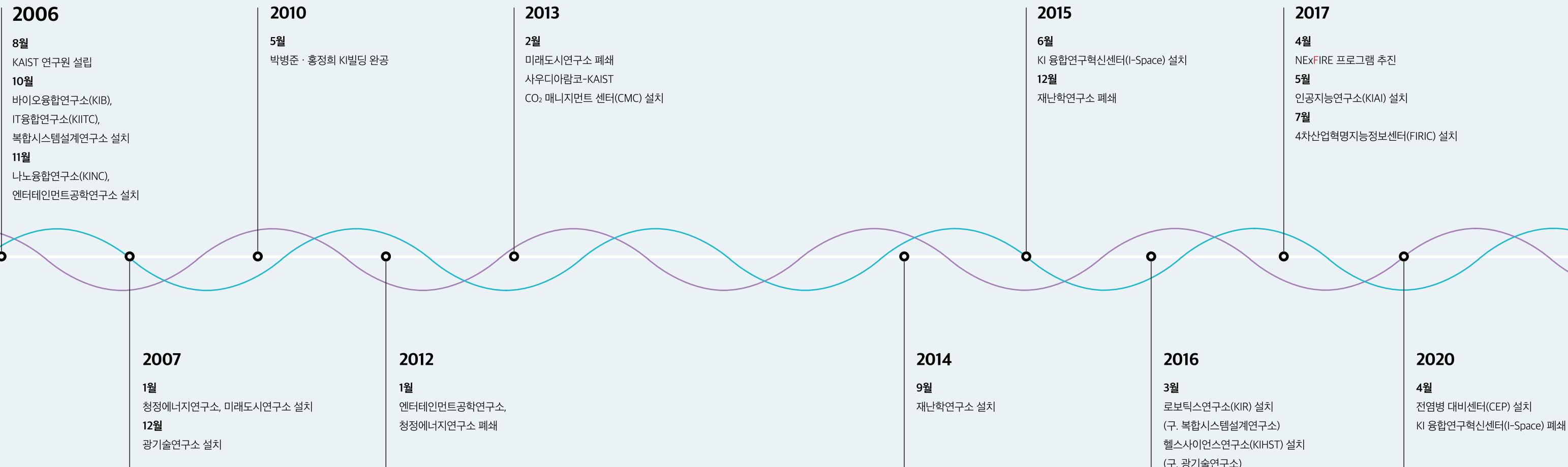


2020 KAIST INSTITUTES ANNUAL REPORT

**2020
KAIST
INSTITUTES
ANNUAL
REPORT**



목 차 Contents

04 기부자 소개

KAIST 과학자들을 위한 아름다운 기부

06 인사말

KAIST 총장 인사말

KAIST 연구원장 인사말

08 KI 연구소/센터 현황

연구소/센터 소개

연구소/센터 통계

14 대표연구성과

“세균보다 더 질긴 실험 거듭”…병원균 단백질 복합체 구조 밝혀 / 오병하 생명과학과 교수

기후변화 원인 가스 ‘자원화’…C1 가스 활용 대사회로 발견 / 조병관 생명과학과 부교수

시간과 공간의 한계를 뛰어넘는 새 플랫폼 기대 / 우운택 문화기술대학원 교수

지능화된 사물에 독립적-능동적인 이동 돋는 웨어러블 무선전력전송 기술 / 이주용 IT융합연구소 연구교수

자율주행자동차·드론용 ‘눈’ 만든다…인지능력↑ 비용↓ / 윤국진 기계공학과 부교수

다수 로봇 업무수행 능력 키운다 / 최현립 항공우주공학과 부교수

퀀텀닷 LED 프린팅 기술로 기존 8K 디스플레이 해상도보다 100배 더 미세한 픽셀 구현

/ 정연식 신소재공학과 교수

14 대표연구성과

화재 발생 위험 없고, 오래가는 ESS용 수계전지 개발 / 김희탁 생명화학공학과 부교수

세상에 없는 산란 동공 활용한 비공진 레이저 기술 / 박용근 물리학과 교수

투명한 뇌, 기술 핵심은 ‘조직 탄성화’ / 구태윤 의과학대학원 조교수

AI로 MRI 진단 정확도 높여…비용·시간은 ‘줄여’ / 예종철 바이오및뇌공학과 교수

‘AI’ 기술 추월…양자 인공지능 알고리즘 등장 / 이준구 전기및전자공학부 교수

온실가스 주범 잡는 ‘촉매’…수소 생산도 가능 / 송영동 생명화학공학과 박사

‘고효율 촉매를 대량으로 프린팅한다’는 패러다임 혁신으로 수소 경제 시대 이끈다 / 정연식 신소재공학과 교수

코로나19 치료방법 새로운 패러다임 제시한다 / 신의철 의과학대학원 교수

고행길 택한 ‘코로나19’ 연구…세계 최초 연구성과로 / 신의철 의과학대학원 교수

분배와 신뢰의 기술 ‘블록체인’에 세계 표준 더하다 / 김기배 한국4차산업혁명정책센터 책임연구원

48 주요연구실적

64 2020 KI 뉴스

68 교원현황

KAIST 과학자들을 위한 아름다운 기부

미국 최대 규모의 제품실험연구소 설립자인 재미사업가 박병준 박사와 홍정희 여사 부부는 대한민국 젊은 과학자들을 위해 아름다운 기부를 실천했다. KAIST를 세계 최고의 대학으로 만들어 달라며 지난 2007년 KI 빌딩 건립 기금으로 1000만 달러를 쾌척한 것이다. 그 염원을 담아 2010년 박병준 · 홍정희 KI빌딩이 완공되었으며, 현재 KAIST의 과학자들은 아름다운 연구공간에서 창의적인 융합연구를 수행하며 세계를 선도할 과학기술 발전에 모든 열정을 쏟아붓고 있다.

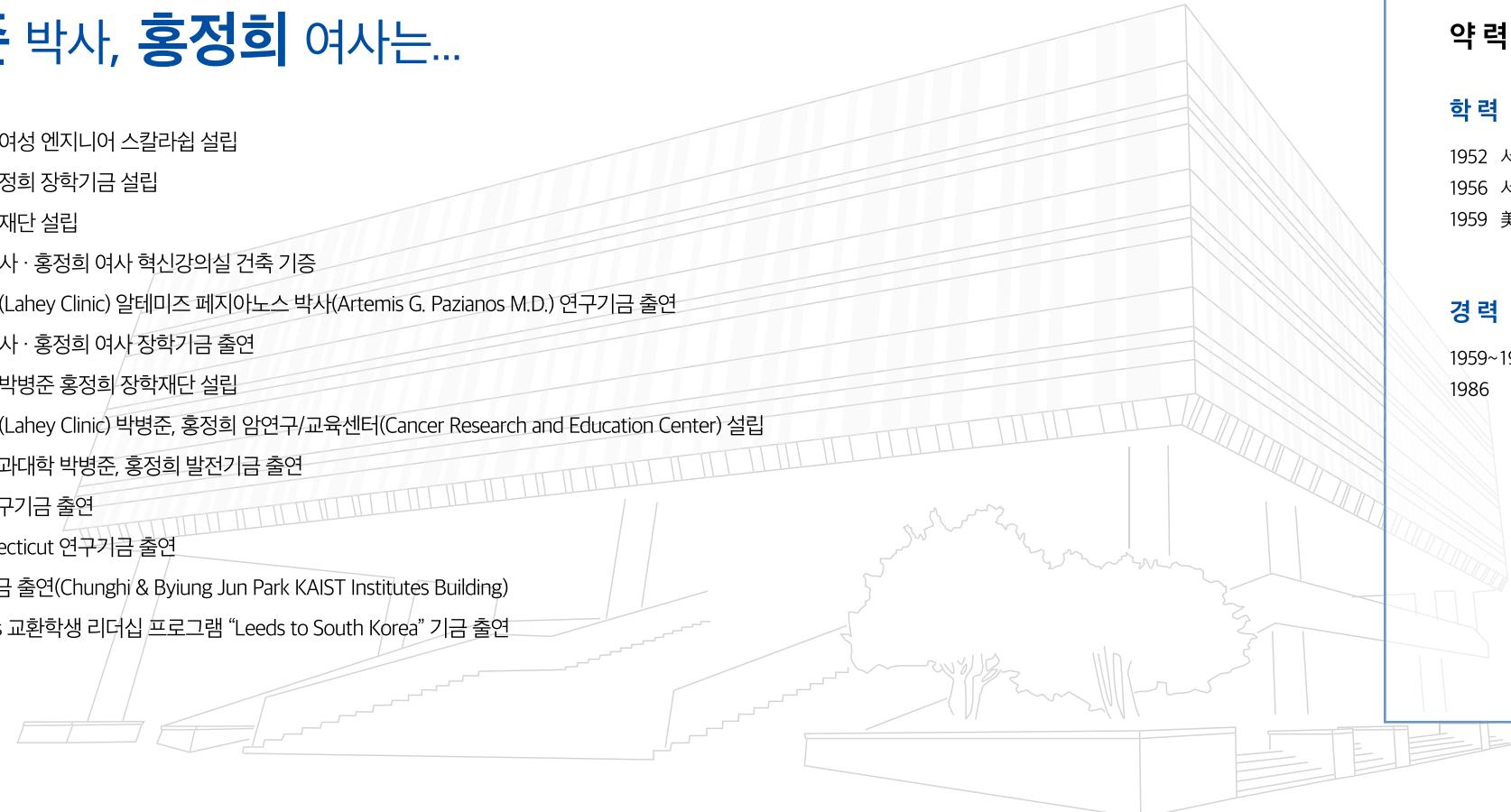


홍정희 Chunghi Park

박병준 Byiung Jun (BJ) Park

박병준 박사, 홍정희 여사는...

- 박홍정희 한미여성 엔지니어 스칼라십 설립
- 춘천여고 박홍정희 장학기금 설립
- 춘천 해양장학재단 설립
- MIT 박병준 박사 · 홍정희 여사 혁신강의실 건축 기증
- 래히 종합병원(Lahey Clinic) 알테미즈 페지아노스 박사(Artemis G. Pazianos M.D.) 연구기금 출연
- MIT 박병준 박사 · 홍정희 여사 장학기금 출연
- 서울사대부고 박병준 홍정희 장학재단 설립
- 래히 종합병원(Lahey Clinic) 박병준, 홍정희 암연구/교육센터(Cancer Research and Education Center) 설립
- 서울대학교 공과대학 박병준, 홍정희 발전기금 출연
- Tufts Univ. 연구기금 출연
- Univ. of Connecticut 연구기금 출연
- KAIST 발전기금 출연(Chunghi & Byiung Jun Park KAIST Institutes Building)
- Univ. of Leeds 교환학생 리더십 프로그램 “Leeds to South Korea” 기금 출연



약력 Profile

학력

- 1952 서울대학교 사대부고 졸업
1956 서울대학교 공과대학 과학학사
1959 美) University of Lowell 석사

경력

- 1959~1990 美) 일버니 국제연구소 섬유화학 연구원
1986 美) 제품 실험 연구소
(Merchandise Testing Laboratory, MTL) 설립

학력

- 1952 서울대학교 사대부고 졸업 및 서울대학교 공과대학 입학
1958 로드 아일랜드 디자인대학 학사
1961 MIT 공과대학 석사
1966 영국 리즈대학교 박사

경력

- 1966~1986 美) 소비용품 실험 연구소
(Consumer Testing Laboratory) 부소장
1986 美) 제품 실험 연구소
(Merchandise Testing Laboratory, MTL) 설립
1986~2001 美) 제품 실험 연구소 대표이사, 사장
2001 美) MTL, 프랑스 뷔로 베리타스(Bureau Veritas) 합병
2001~2005 美) 뷔로 베리타스 소비용품 서비스사 특별 자문위원
2007 KAIST 명예 과학기술학 박사
2007~2012 KAIST 총장자문위원회(PAC) 위원
2009~2012 KAIST 이사

국가와 인류, 지속가능한 지구를 위해 끊임없이 고민하는 KAIST 입니다.

1971년 설립된 KAIST는 지난 반세기 세계 최고 수준의 대학으로 성장하며 우리나라의 자부심이 되었습니다. “KAIST가 대한민국의 미래다”라는 평가는 그 소중한 50년의 역사를 말해줍니다.

새로운 50년을 시작하는 지금, 우리는 역사적 변곡점에 서 있습니다. ‘4차 산업혁명’과 ‘코로나19’로 촉발된 대변혁의 시대, KAIST는 국가와 인류, 지속가능한 지구를 위해 끊임 없이 고민하며 새롭고 희망찬 미래를 만들어가고자 합니다.

KAIST는 유일무이의 독특한 빛깔을 가진 세계 10위권 대학을 꿈꿉니다. 2006년 설립된 KAIST 연구원(KAIST Institutes, KI)은 융합연구의 선두에 서서 학계와 산업체 간의 협력으로 창의적인 에너지를 불어넣는 한편, ‘융합+융합’ 개념의 ‘초융합 연구시대’를 새롭게 열어가고 있습니다. 또한, 남이 정의해 놓은 문제를 해결하는 HOW 연구에서 우리 스스로 무엇을 연구할지 찾아 해결하는 WHAT 연구를 통해 세계 최초에 도전하고 있습니다. 이러한 노력은 우리 대학이 꿈에 한 발 더 다가갈 수 있는 원동력이 되고 있습니다.

『2020 KI 연례보고서』에는 2020년 한 해 동안 KI 산하 바이오융합·IT융합·로보틱스·나노융합·헬스사이언스·인공지능연구소 등 6개의 융합연구소와 Saudi Aramco-KAIST CO₂ 매니지먼트 센터·4차산업혁명 지능정보센터·전염병 대비센터 등 3개의 연구센터에서 일구어낸 대표적인 혁신 성과들이 담겨 있습니다. 본 보고서를 통해 연구자들은 새로운 영감을 얻고, 학생들은 과학기술 분야에 더 많은 관심을 가지고 더욱 큰 꿈을 키워갈 수 있길 바랍니다.

KAIST 연구원이 전인미답의 길에 도전하며 열어가는 새롭고 희망찬 미래에 아낌없는 관심과 성원을 부탁드립니다.

감사합니다.



KAIST 총장 이광현

융합의 노하우로 미래에 선제적으로 대응하는 KAIST 연구원입니다.

KAIST 연구원(KAIST Institutes, KI)은 KAIST에 축적된 뛰어난 인적·지적 자원의 잠재력을 융합 연구를 통해 더욱 극대화하기 위해 지난 2006년 설립되었습니다. KAIST 연구원은 학제와 기관 간의 벽을 넘어 실질적인 융합을 가능케 하는 혁신 시스템으로 새로운 가치를 창출해오며 설립 목표에 어울리는 성과를 차곡히 쌓아왔습니다.

바이오융합·IT융합·로보틱스·나노융합·헬스사이언스·인공지능의 총 6개 학제를 초월하는 융합연구소를 중심으로 융합연구를 선도해온 KAIST 연구원은 인류가 당면한 청노화 및 고령화, 환경 및 기후변화, 에너지 고갈 등 다양한 난제들에 대한 해법을 위하여 융합에 융합을 더한 ‘메타융합’ 시대를 열어가고자 합니다. 다차원적이고 복합적인 메타융합 연구를 통해 기존 과학기술의 한계를 돌파하는 기술 혁신을 이루고 신성장 동력을 창출해 나갈 것입니다.

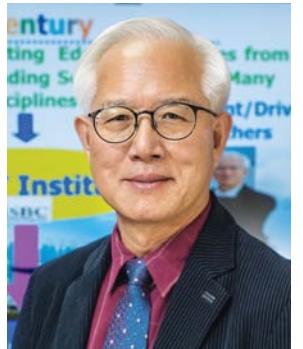
2020년, 유례없는 코로나19 상황으로 KAIST 연구원은 또 다른 도전에 나서고 있습니다. 새로운 신변종의 전염병이 계속하여 유행할 것으로 예측되는 미래에 선제적으로 대응하기 위해, KAIST 연구원 산하에 2020년 4월 ‘전염병 대비센터(Center for Epidemic Preparedness, CEP)’를 새로이 설치하였습니다. 전염병 대비센터는 신규 전염병에 대한 감염기전제어 전략을 연구하고, 백신과 치료제 개발을 위한 기술 및 플랫폼을 개발하는 과정을 융합적으로 수행하여 위기상황에 효과적으로 대처할 것입니다.

대한민국의 새로운 연구문화를 조성해온 KAIST 연구원은 더욱 불확실하고 복잡해지는 21세기의 환경에 즉각적으로 대응할 것입니다. 또한 정부의 정책과 전략에 부응하는 융합 연구의 장을 펼쳐가기 위해 노력할 것입니다. 앞으로도 인류의 난제를 해결하고 새로운 성장동력을 확보할 수 있는 세계 최고 수준의 융합연구를 지속적으로 수행해 나갈 수 있도록 많은 관심과 큰 격려를 부탁드립니다.

감사합니다.



KAIST 연구원장 김선창

바이오융합연구소 | KI for the BioCentury김선창 연구소장
sunkim@kaist.ac.kr**목표 및 과업**

바이오 관련 융합연구의 국내외 중추적 역할을 수행하여 세계를 선도할 융합 분야를 선점 발전시켜 국가 발전의 신성장 동력을 창출

비전

- 바이오 융합 연구 역량을 기반으로 여러 바이오 연구 분야를 하나의 핵으로 융집시켜 발전시키는 융합 연구소
- 세계적인 추세에 발맞추어 바이오 융합 분야의 탁월한 연구 역량 개발에 중점
- 새로운 학제간 융합연구 및 학문적 인터페이스를 통해 세계 시장을 선점할 창조적 바이오 산업을 육성

중점연구분야**암발생 전이 제어**

- 암 전이의 기작과 타깃 및 바이오마커 발굴 연구
- 암 전이 저해 타깃의 구조 분석을 통한 신약개발 기반 마련
- Natural Product 암 전이 억제 효과 분석

퇴행성 뇌질환

- 뇌 인지 기능의 신경 매커니즘 연구
- 손상된 뇌인지 기능 회복을 위한 혁신적인 치료 방법 개발

생체 마이크로비옴

- 노화 과정 및 관련 질병의 근원인 생체 마이크로비옴 패턴 연구
- 생체 마이크로비옴 패턴을 밝히기 위한 혁신적인 분석 도구 개발
- 건강한 노화를 위한 차세대 치료법 개발

심현철 연구소장
hcshim@kaist.ac.kr**로보틱스연구소** | KI for Robotics**목표 및 과업**

- 실제 환경에서 높은 신뢰성으로 동작할 수 있는 고도화된 신개념 로봇연구 수행
- 차세대 무인이동체 원천 기술 및 실용화 방안 연구
- 전자, 기계, 항공우주, 건축 및 환경, 전자 등 다학제 융합을 통한 로봇 연구 시너지 촉진

비전

- 융합적 로봇공학 연구
- 지능형 미래 무인이동체 연구

중점연구분야**신개념 로봇 원천 기술**

- 기계학습 기반 고성능 인식 기술
- 로봇-인간 신개념 협업 프레임워크

이동형 로봇 기술

- 심층강화학습 기반 로봇 제어 기술
- 다수 로봇의 협동 기술

미래 이동수단 기술

- 자율주행 트램, 무인수상정, UAM 등 차세대 이동수단 기술
- 차세대 이동수단의 효율적 운용 기법

IT융합연구소 | KI for IT Convergence이준구 연구소장
rhee.jk@kaist.ac.kr**목표 및 과업**

IT를 기반으로 세계를 선도하는 다학제적 연구를 수행

비전

- 전일제 연구원, 학생, 교수를 포함하여 세계를 선도하는 다학제적 연구그룹 육성
- KAIST 내 학과들과 상호보완적 역할을 수행하여 open innovation 환경 구축

중점연구분야**B5G/6G 이동통신 및 무선전력전송 기술**

- B5G 밀리미터파 대역/6G 테라헤르츠 대역 이동통신 기술
- 차세대 RF 무선전력전송 기술
- 고 분해능 4-D 레이다

IoT/WoT

- IoT/WoT 상호연동 프레임워크
- IoT 데이터 스트리밍 분석 및 상황인식 머신러닝
- 가상 및 증강현실/증강휴먼

집적 센서

- 스마트 집적센서 및 네트워크
- 단일 광자 센서(양자센서)
- 모바일 헬스케어 센서 및 시스템

정희태 연구소장
ooem@kaist.ac.kr**나노융합연구소** | KI for the NanoCentury**목표 및 과업**

다학제적인 특성을 가지고 있는 나노과학기술 분야에 대해 학과간의 경계를 허물고 진정한 학제간 공동연구를 촉진하여 창조적 융합연구 추진. 이를 통해 나노기술 분야를 선도하는 세계적 연구기관으로 도약하고자 함.

비전

- 세계를 선도하는 나노융합연구 허브 대학 연구소
- 학제간 교류를 통한 창의성 발휘
- 시너지를 위한 융합연구 추구
- 협력을 통한 Win-Win 연구성과 성취

중점연구분야**기후변화 대응 나노기술**

- 환경, 물, 미세먼지, 미세플라스틱 문제 해결 나노기술
- 신재생 에너지를 위한 나노기술,
- 차세대 배터리 나노기술, 태양 에너지 나노기술
- 이산화탄소 포집 및 저장 나노기술

차세대 정보기기용 나노기술

- 차세대 디스플레이 나노기술
- 웨어러블 일렉트로닉스 나노기술
- 차세대 반도체 나노기술

차세대 보건의료 나노기술

- 첨단 나노센서 기술(광학센서, 이미지/적외선센서, 유량센서, 날숨센서, 습도/압력센서, 관성센서, 자기센서)
- 감염진단 나노기술
- 혁신 면브레인 나노기술

산업체 맞춤형 나노소재/소자기술

- 신 나노소재 개발 및 나노프로세스/시스템 기술
- 나노제조 신기술

정용 연구소장
yong@kaist.ac.kr**헬스사이언스연구소** | KI for Health Science and Technology**목표 및 과업**

의학과 공학의 융합을 통해 임상 현장에서 유용하게 사용될 신기술을 개발하고, 이를 기반으로 미래 헬스케어 분야를 선도적으로 개척하고자 함.

비전

- 의료-공학의 다학제적 융합연구를 통한 혁신적인 미래 헬스케어 신기술 개발
- 헬스사이언스 분야의 학·연·산·병 R&D 역량의 통합을 통한 미래 헬스케어 산업과 시장 개척의 선도적 역할 수행

중점연구분야**뇌영상 및 뇌기능조절**

- 개별 신경세포 활성 및 Hemodynamics 측정 가능한 Dynamic Neuroimaging 기술
- Neuroimaging 기술 기반 퇴행성 뇌질환의 기전분석 및 진단/치료기술
- 뇌영상 기반의 정서정보처리 분석
- 뇌질환 치료를 위한 다양한 모드의 뇌조절 기술

바이오광학

- 최첨단 생체현미경/내시현미경 기술
- 레이저 홀로그래피 기반 고해상도 생체영상기술
- 인간질환 광치료 기술
- 임상적용 광학영상시스템

치료생체공학

- 암세포에 대한 생물학적 분석
- 암치료를 위한 표적나노의학기술
- 인공 수용체를 활용한 협동적인 암세포막 표적 광나노 치료기술

스마트 헬스케어

- 모바일 헬스케어 요소기술
- 모바일 헬스케어 생태계 구축 및 실증적 분석
- 디지털피노티입을 활용한 개인건강관리 서비스 개발

이재형 연구센터장
jayhlee@kaist.ac.kr**인공지능연구소** | KI for Artificial Intelligence**목표 및 과업**

인류의 “삶의 질” 향상을 위한 인공지능 혁신 개발을 통해 4차 산업혁명에 기여하고, 인공지능 기술 허브 및 싱크탱크로서의 역할을 수행하고자 함.

비전

미래 인공지능 핵심 및 응용 분야별 고도화 기술 연구개발을 통한 세계 최고 수준의 인공지능 연구소

오혜연 연구소장
alice.oh@kaist.ac.kr**중점연구분야****인공지능 핵심기술**

- 뇌기반 인지추론 계산구조 및 학습 법칙
- 영상/음성 기반 멀티 모달 표현, 인지 및 상호작용
- 자연언어 처리, 이해, 생성 및 대화
- 인간내면상태(의도, 감성, 신뢰, 기억, 윤리, 성격 등) 이해 및 계산모델
- 인간다운 상황이해, 판단 및 행동 계산모델

인공지능 응용기술

- 지능형 서비스 에이전트
- 자연과학 및 공학분야 문제해결
- 의료 및 헬스케어
- 지능형 로봇/드론 및 자율운전자
- 신물질 설계 및 합성
- 경영 및 금융
- 정보보안
- 환경 예측 시스템
- 기타 전 산업

인공지능 미래기술

- 뇌-인공지능 인터페이스
- 스마트 칩
- Quantum 머신 러닝

김소영 센터장
soyoungkim@kaist.ac.kr신의철 연구센터장
eсхshin@kaist.ac.kr**사우디 아람코-KAIST CO₂ 매니지먼트 센터** | Saudi Aramco-KAIST CO₂ Management Center**목표 및 과업**

지구 온난화 주범인 CO₂의 배출량을 획기적으로 줄이는 방안으로 효율개선 뿐 아니라 CO₂를 포집하고 경제성 있는 물질로 전환하는 연구개발을 수행

비전

- CO₂ 분리/포집, 전환, 저감 등에 관한 CO₂ Management 원천소재, 시스템 구축 및 실증개발 연구
- 세계 최초의 국제 공동 “CO₂ Management 연구센터” 설립
- 고부가가치의 기발하고 참신한 연구를 통한 CO₂ Management 분야의 선도적 역할 수행
- 높은 상업적 잠재력이 있는 다양한 기술권 획득, Saudi Aramco와 collaboration을 통한 상업화 추진

중점연구분야**이산화탄소 저감 기술**

- 효율 개선을 통한 CO₂ 저감

이산화탄소 포집 기술

- CO₂ 포집을 위한 신소재

이산화탄소 변환 기술

- CO₂ 변환을 위한 효율적인 프로세스
- 지속가능한 CO₂ 연료변환 기술

이산화탄소 저장 기술

- 고효율 에너지 하이스팅/CO₂ 저장 기술 확보
- CO₂ Management 시스템 접근법 개발

4차산업혁명지능정보센터 | Fourth Industrial Revolution Intelligence Center**목표 및 과업**

4차 산업혁명 핵심 기술의 동향 분석과 이들 기술이 경제·사회·문화 등 제반 영역에 미치는 영향에 대한 연구 및 정책을 개발

비전

4차 산업혁명 시대를 선제적으로 준비하는 지능정보 기반 글로벌 전략 연구소

중점연구분야

- 세계경제포럼 4차산업혁명센터와 3개 핵심분야(AI, 블록체인, 정밀의료) 공동연구 수행
- 4차 산업혁명 핵심 기술 최신동향 보고서 및 이슈 보고서 발간
- 연구기관·전문가 협의체 운영 및 전문가 네트워크 데이터베이스 구축
- 국내·외 정책토론회 및 공동회의 참석

전염병 대비센터 | Center for Epidemic Preparedness**목표 및 과업**

신종 감염병에 효과적으로 대응하기 위해 신종 감염병의 바이러스학 및 면역학 연구를 수행

비전

- 신종 감염병의 예방백신 및 치료제 개발 기술을 확립하고 이와 관련된 플랫폼을 구축
- KAIST 내에서 신종 감염병 관련 융합연구의 허브 역할을 수행

중점연구분야**신종 바이러스에 대한 속주 반응을****단일세포 수준에서 분석**

- 다양한 바이러스 질환 환자 면역 세포의 단일세포 유전자 분석
- 각바이러스 질환의 특징적인 유전자 발현 패턴 규정
- 항염증 약물 스크리닝 플랫폼 개발

신종 바이러스에 반응하는 T세포**특성 규명**

- 신종 바이러스에 반응하는 T세포 표현형/기능 특성 규명
- 중증 바이러스 질환에서 T세포의 역할 규명
- 신종 바이러스 질환에서 교차반응 T세포의 역할 규명

신종 바이러스에 대한 예방백신 개발

- 바이러스 종 내에서 공통항원 발굴
- 공통항원을 이용한 백신 전략 개발
- 광범위 신종 바이러스 백신 개발

교원현황

2020. 12 기준

구분

KIB	KIITC	KIR	KINC	KIHST	KIAI	CMC	CEP	계
23	16	7	75	41	30	22	8	222
연구교수 (KI 펠로우)	4	3 (1)	-	-	1	-	-	8 (1)
겸임교수	-	9	-	-	-	-	-	9
계	27	28	7	75	42	30	22	239

논문실적

※ 괄호: SCI 논문 실적

구분

KIB	KIITC	KIR	KINC	KIHST	KIAI	CMC	CEP	계
2008	19 (19)	23 (3)	17 (1)	17 (17)	68 (68)	-	-	144 (108)
2009	16 (16)	20 (6)	2 (0)	7 (7)	139 (34)	-	-	184 (63)
2010	75 (71)	-	7 (1)	11 (11)	53 (49)	-	-	146 (132)
2011	7 (0)	-	10 (0)	9 (9)	12 (12)	-	-	38 (21)
2012	3 (3)	18 (5)	84 (20)	28 (18)	49 (45)	-	-	182 (91)
2013	15 (14)	34 (10)	87 (17)	75 (71)	42 (34)	-	-	253 (146)
2014	54 (19)	21 (9)	106 (28)	69 (43)	180 (61)	-	1 (1)	431 (161)
2015	32 (29)	10 (8)	40 (34)	69 (63)	70 (66)	-	2 (2)	223 (202)
2016	75 (74)	37 (35)	22 (21)	49 (47)	56 (52)	-	12 (11)	251 (240)
2017	53 (50)	45 (34)	23 (21)	66 (65)	66 (62)	2 (2)	23 (17)	278 (251)
2018	119 (119)	45 (41)	49 (43)	180 (173)	50 (47)	52 (47)	14 (14)	509 (484)
2019	114 (111)	36 (27)	50 (44)	180 (179)	66 (63)	51 (48)	10 (10)	507 (482)
2020	152 (145)	43 (38)	40 (38)	163 (156)	105 (99)	73 (67)	18 (18)	6 (6) 600 (573)

특허실적

※ 괄호: 국제특허 실적

구분	KIB		KIITC		KIR		KINC		KIHST		KIAI		CMC		CEP		계	
	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록	출원	등록
2008	5	4	24 (3)	-	5	-	6	7	6 (4)	-	-	-	-	-	-	-	46 (7)	11
2009	-	-	5	1	-	-	4	-	13 (5)	3 (3)	-	-	-	-	-	-	22 (5)	4 (3)
2010	24	3	3	-	-	-	5 (1)	1	15	2 (1)	-	-	-	-	-	-	47 (1)	6 (1)
2011	1	-	5	-	-	-	1	-	6	-	-	-	-	-	-	-	13	-
2012	-	-	2	-	13	14	7	-	11 (1)	6	-	-	-	-	-	-	33 (1)	20
2013	1	-	7	-	20	5 (1)	26	12 (1)	28 (6)	3 (2)	-	-	-	-	-	-	82 (6)	20 (4)
2014	3	5	9	-	6	24	10 (3)	4	31 (10)	3	-	-	-	-	-	-	59 (13)	36
2015	10	-	8 (1)	-	10 (2)	-	18 (2)	2 (2)	33 (5)	2 (2)	-	-	-	-	-	-	79 (10)	4 (4)
2016	-	-	9 (4)	1	3	-	8 (1)	-	2	2	-	-	4 (1)	-	-	-	26 (6)	1
2017	7 (2)	9 (6)	75 (19)	69 (12)	6	2	23 (3)	9 (2)	19 (6)	4	3	-	3 (1)	1	-	-	136 (31)	94 (20)
2018	13 (1)	11 (7)	52 (15)	57 (14)	12	7	56 (8)	26 (2)	21 (13)	6	45 (9)	18 (5)	3 (1)	1	-	-	202 (47)	126 (28)
2019	14 (2)	12 (6)	49 (15)	43 (17)	22 (5)	6	62 (16)	27 (3)	23 (6)	5	53 (18)	18 (3)	18 (11)	-	-	-	241 (73)	111 (29)
2020	31 (13)	5	68 (29)	45 (10)	20 (11)	5 (1)	58 (15)	35 (7)	27 (15)	17 (4)	48 (18)	40 (7)	1 (1)	2	1	1	254 (102)	150 (29)

연구계약실적

단위: 백만원

구분	KIB		KIITC		KIR		KINC		KIHST		KIAI		CMC		CEP		계		
	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	연구비	과제수	
2008	4,012	24	11,787	54	1,380	13	5,479	32	250	1	-	-	-	-	-	-	-	22,908	124
2009	11,851	49	12,016	63	786	9	17,349	39	782	8	-	-	-	-	-	-	-	42,784	168
2010	9,297	44	9,704	46	990	12	6,127	38	1,074	7	-	-	-	-	-	-	-	27,192	147
2011	8,205	41	11,469	71	1,956	16	7,116	46	3,856	23	-	-	-	-	-	-	-	32,602	197
2012	14,641	75	13,980	76	2,135	17	9,453	62	5,019	21	-	-	-	-	-	-	-	45,228	251
2013	10,715	51	9,947	54	1,695	17	9,952	67	4,813	20	-	-	670	4	-	-	37,792	213	
2014	7,955	43	7,907	50	3,057	20	9,877	67	4,776	18	-	-	4,173	16	-	-	37,745	214	
2015	7,633	44	12,130	60	4,104	21	10,238	74	5,329	30	-	-	2,127	14	-	-	41,561	243	
2016	8,209	32	6,279	46	9,452	58	4,753	21	6,882	25	-	-	3,030	23	-	-	38,605	201	
2017	16,742	25	11,085	64	5,870	35	7,942	48	6,005	31	1,135	2	1,983	17	-	-	50,762	222	
2018	17,808	45	10,328	64	17,122</td														

“세균보다 더 질긴 실험 거듭”…병원균 단백질 복합체 구조 밝혀

레지오넬라(Legionella)병은 생명에 치명적일 수 있는 냉방병의 하나로 미국에서 최초 보고된 감염증이다. 1976년 필라델피아에서 재향군인회 국제회의 개최 기간 중 200여 명이 레지오넬라에 의한 폐 질환에 걸렸고, 그중 28명이 사망했다. 국내에서는 1984년 서울 모종합병원 종환자실에서 30명의 환자가 감염돼 4명이 죽었다. 매년 여름철에 발생하고 있으나, 백신은 아직 없는 상태다.

오병하 교수 연구팀은 레지오넬라병을 일으키는 레지오넬라균의 병인성 단백질 분비 체계의 중요한 구조를 최초로 규명, 향후 치료제 개발을 위한 기반 마련에 이바지했다.

레지오넬라균 병인성 단백질 분비 체계 구조 밝혀

레지오넬라균 단백질 복합체 구조 이어 인지 방법 규명

오병하 교수 연구팀이 주목한 레지오넬라병은 우리나라 법정 3급 감염병 중 하나다. 이 병을 일으키는 레지오넬라균은 아직 다제 내성균주가 발견되지 않았지만, 확률이 높은 병원균으로 알려졌다. 또한, 병원균이 치료 약물에 대한 내성을 습득하게 되면 새로운 항생제를 요구하게 되는 상황이 발생할 수밖에 없다. 레지오넬라균도 다른 여러 병원균과 같이 단백질 분비 기작이 두 단계로 이루어진다. 먼저, 수천 개에 이르는 세균 단백질 중 병인성 단백질만 골라내는 단계, 그리고 이들을 세포 밖으로 분비하는 단계이다. 연구팀은 첫 번째 단계를 수행하는 단백질 복합체(Type VI Coupling Protein Complex)의 전체 구조를 밝혀냈다. 이어 연구팀은 서로 다른 단백질 6개(DotL, DotN, ImsS, ImsW, LvgA, DotM)가 단백질 복합체의 핵심을 이루고 있음을 알아냈다. 또 복합체가 병원성 인자 단백질의 하나와 결합하고 있는 구조를 밝혀 단백질 복합체의 어느 부분이 병원성 인자 단백질을 인식하고 선별하는 곳인지를 찾아냈다.

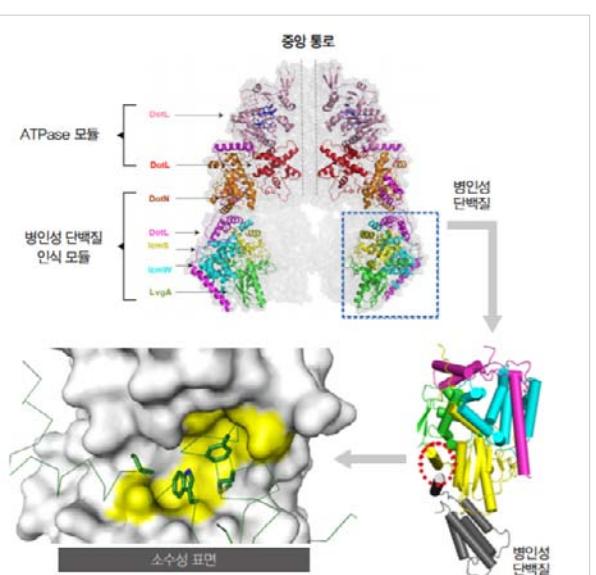
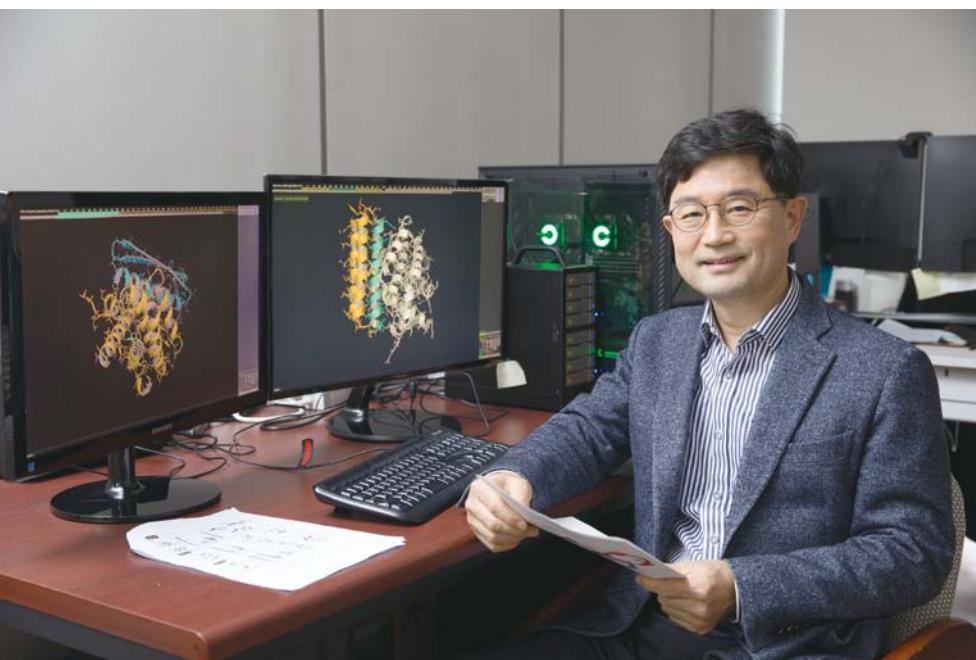
“인체 독성이 없는 항생제 개발 발판 기대”

오병하 교수는 “복합체 아래부분은 병인성 단백질을 선택적으로 인지하고 윗부분의 ATPase 영역을 사용해 구조를 풀어 선형적 사슬처럼 만들어 중앙 통로를 통해 배출한다”며 “배출된 사슬은 다른 단백질 복합체로 넘겨지고 세포 밖으로 배출될 것이다”라고 예상했다.

연구팀은 정확한 실험 결과를 얻기 위해 실패를 거듭한 실험을 반복했지만 연구를 통해 병원성 단백질이 결합하는 표면은 오목하게 생겼고, 소수성 아미노산으로 이루어졌음을 밝혔다. 더욱이 병원성 단백질 표면에 강력하게 결합하는 분자화합물을 찾으면 이는 레지오넬라균에 특이적으로 작용하는 항생제로 사용할 수 있음을 내다봤다. 연구 결과는 인체 독성이 없는 항생제로 개발하는 후속연구에 중요한 발판이 될 것으로 기대했다. 한편, 연구 논문은 국제 학술지 ‘네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)’에 2020년 5월 게재됐다.

오병하

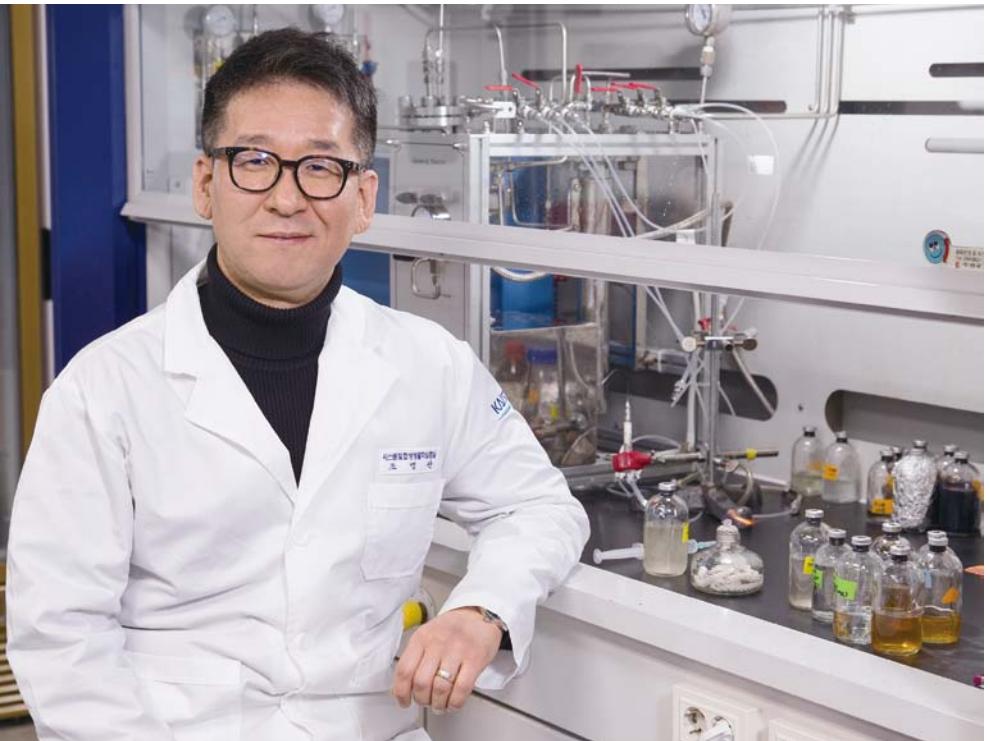
KAIST 바이오융합연구소
생명과학과 교수



T4CP 복합체의 구조와 병인성 단백질의 결합 구조

조병관

KAIST 바이오융합연구소
생명과학과 부교수

**기후변화 원인 가스 ‘자원화’…C1 가스 활용 대사회로 발견**

기후변화의 원인이 되는 가스를 고부가가치 생화학물질로 전환하는 방법이 개발됐다. 공장 굴뚝 등에서 유발되는 이산화탄소, 메탄 등은 온실 효과를 유발하는 대표적인 환경오염 물질로 알려져 있다. 이 중 이산화탄소(CO_2), 일산화탄소(CO), 메탄(CH_4)처럼 탄소의 개수가 1개인 C1 가스는 가공을 잘하면 새로운 에너지원으로 큰 효과를 기대할 수 있어 전 세계적으로 연구가 이뤄지고 있다.

조병관 교수 연구팀은 이런 점에 착안, C1 가스를 활용하는 새로운 대사회로 메커니즘을 규명했다. 연구팀이 규명한 새 대사회로는 현재까지 알려진 관련 대사회로 중 가장 우수한 효율을 갖고 있어 향후 C1 가스를 고부가가치 생화학물질로 전환하는 산업적 응용에 활용 가능할 것으로 기대된다.

버려지는 천연가스 돈 되는 물질로 바꾼다**제7의 법칙…기존 대사회로 보다 효율 ‘우수’**

조병관 교수 연구팀은 C1 가스를 유기물로 전환하는 새로운 대사회로를 발견했다. 현재까지 존재하는 C1 가스 전환 대사회로는 총 6가지다. 그중 미생물인 아세토젠 내에서 발견되는 우드-융달 대사회로는 C1 가스 전환 대사회로 중 가장 효율적인 회로이다. 아세토젠은 다양한 환경에서 서식할 수 있어 1년에 1000억 kg의 아세트산(아세토젠의 생산물)을 생산하며 지구 탄소 순환에 영향을 끼친다. 그러나 아세토젠 미생물은 대장균과 같은 산업 미생물과 비교해 생장 속도가 10배 이상 느린다. 이는 C1 가스를 유용한 생화학물질로 변환하기 위한 산업적 미생물을 이용되는데 한계점으로 작용한다.

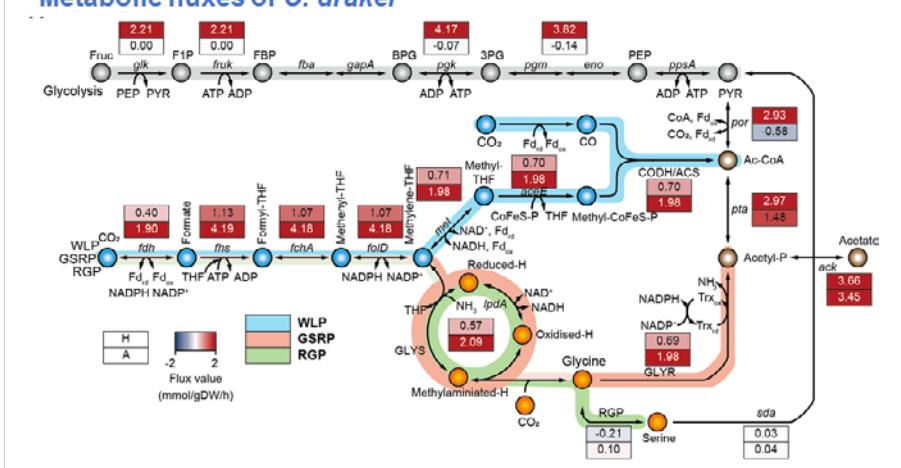
이에 연구팀은 차세대 시퀀싱 기술을 이용한 계놈서열 및 유전자 분석을 통해 디지털 가상 세포를 구축하고 C1 가스 전환 대사회로의 효율을 예측, 현재까지 보고되지 않은 새로운 7번째 대사회로의 존재를 찾았다. 우드-융달 대사회로와 글리신 생합성 대사회로가 결합해 C1 가스 고정과 동시에 세포 생장에 필요한 에너지를 획득하는 새로운 형태의 대사회로를 찾은 것이다. 연구팀은 대사

회로를 구성하는 유전자의 발현량, 동위원소를 이용한 대사경로 흐름 추적, 유전자 가위 기술 등을 통해 클로스트리디움 드라케이 미생물이 실제로 새로운 대사회로를 사용해 C1 가스를 탄소원으로 이용하는 것을 증명했다. 또, 관련 유전자들을 세포 생장 속도가 느린 다른 아세토젠 미생물에 도입한 결과 빠른 속도로 C1 가스를 사용해 생장함을 확인했다.

“도전과 실패 거듭 끝에 새 대사회로 발견”

조병관 교수는 “7년 전 연구를 시작했을 때 보다 이 기술의 필요성이 커지면서 책임감도 커지고 있다”며 “이번에 발견한 대사회로를 활용하면 아세토젠 미생물의 느린 생장 속도로 인한 고부가가치 생화학물질 생합성 한계를 극복할 수 있다”고 말했다. 연구팀은 이번 연구를 기반으로 지능형 인공 세포를 만드는 연구를 이어갈 계획이다.

한편, 이번 연구 성과는 국제 학술지 ‘미국 국립 과학원 회보(PNAS)’ 2020년 3월 13일 자 온라인판에 실렸다.

Metabolic fluxes of *C. drakei*

C1 가스 고정 미생물 클로스트리디움 드라케이의 유전자 정보를 기반으로 구축한 디지털 가상세포 모델을 통해 기존 이산화탄소 고정 우드-융달 대사회로(파란색) 및 신규 글리신 생합성 대사회로(주황색 및 초록색)에 대한 탄소흐름 예측도

우운택

KAIST IT융합연구소
문화기술대학원 교수

**시간과 공간의 한계를 뛰어넘는 새 플랫폼 기대**

프랑스의 대표 여행지 콩코드 광장에서 아름답고 화려한 샹젤리제 거리까지. 쪽 뻔은 길을 따라 걷고 있으면 낭만의 도시 파리를 만끽하기에 충분하다. 언택트 시대. 직접 가지 않고 파리의 낭만을 느낄 수 없을까? 국내 기술이 머지않아 가능케 할 전망이다. 시간과 공간을 넘어서는 ‘가상현실’에서는 낭만의 도시를 현실 세계처럼 느끼며 여행할 수 있다. 문제는 가상 세계를 현실 세계처럼 실감나게 만들기 위해서는 시간과 비용이 적지 않게 든다는 데 있다. 이에 우운택 교수 연구팀은 공간정보를 활용해 누구나 쉽게 3차원 공간을 만들고 체험할 수 있는 연구를 진행해 귀추가 주목된다.

누구나 쉽게 만들 수 있는 ‘가상세계’ 플랫폼**알고리즘부터 저작도구까지 개발…누구나 쉽게 제작 가능**

우운택 교수 연구팀은 지도기반 서비스에서 제공하는 360도 파노라마 영상 및 공간정보 데이터를 입력하여 카메라 자세를 추정하는 알고리즘을 개발했다. 구글에 있는 360도 영상에는 찍은 장소 좌표가 나와 있어 추가로 자세를 추정하면, 그 정보를 통해 사진의 텍스트를 가상 세계에 입힐 수 있게 된다. 또 연구팀은 SPTM(Smart Panoramic Texture Mapping) 기법을 통한 실시간 자유 시점에서의 Scene 렌더링 기법을 개발했다. 이는 3차원 화상에 2차원 화상을 붙이는 기술로, 걸어 다니면서 볼 수 있도록 실시간 영상을 합성하는 기술이다. 딥러닝 기법 중 GANs를 이용한 상호작용형 동적 객체 생성 기술도 구현해 냈다. 시계, 자동차 등 움직이는 객체에 대한 3차원 모델이 제공된다면 이 또한 3차원 세계에 옮길 수 있는 것이다. 이는 사용자 인터랙션이 가능한 콘텐츠 제작 환경을 구성하는 핵심 기술이다.

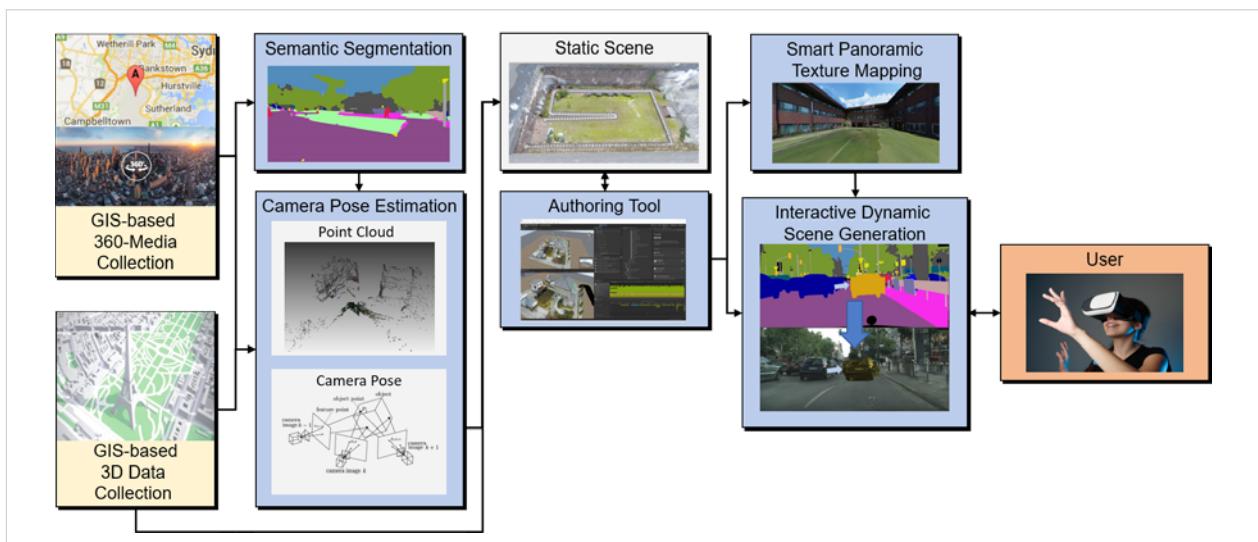
연구팀은 저작도구(인터랙션, 내비게이션)도 개발했다. 저작 도구는 S3D 360VR 환경에서 오브젝트와 인터랙션을 위한 물체인식 및 위치추적 기능을 제공하며, 오브젝트의 속성정보 편집 및 관련 정보와 연계될 수 있도록 해 콘텐츠, 산업 분야의 활용도가 높은 VR 제작이 가능하도록 했다.

“비대면 시대, 증강현실서 새로운 경험 제공”

우운택 교수는 “미래는 사람들이 만들어진 가상현실을 체험하는 시대에서 본인들의 감정 상태, 소셜 릴레이션십 등을 가상현실 세계에 직접 업데이트하고 공유하는 디지털트윈 시대로 진화할 것”이라며 “각 개인이 가상현실의 유저이면서 콘텐츠가 될 수 있는 시대가 올 것”이라고 말했다.

연구팀은 지속적인 연구를 통해 사용자가 3차원 공간 데이터를 이용해 시간과 장소에 대한 제약 없이 자유롭게 가상공간을 움직이며 인터랙션을 할 수 있는 VR 콘텐츠 제작 플랫폼을 제공할 수 있을 것으로 내다봤다. 이번 연구성과는 과학기술정보통신부 산하 정보통신기획평가원(IITP) 주관 정보통신·방송 연구개발사업으로 수행되었으며 해외 저널논문 1편을 출판하였고, PCT 특허 1건을 출원했다.

가상현실 기술 개발 프로세스



지능화된 사물에 독립적-능동적인 이동 돋는 웨어러블 무선전력전송 기술

무선전력전송(Wireless Power Transfer, WPT) 기술은 전기에너지를 전자기파의 형태인 특정 주파수와 고주파 전기신호나 광파로 변환하여 전송선 없이 에너지를 전달하는 기술이다. 스마트홈, 스마트공장, 자율주행, 인공지능 등 지능화된 사물의 독립적이고 능동적인 이동을 담보하는 기반 기술로 WPT 기술은 스마트 기기, IoT 등 웨어러블 산업에 큰 파급력을 가져올 것이다. 이주용 연구교수팀은 다중안테나 기반 동일 자원을 활용한 정보 및 전력이 동시에 전송 가능한 시스템을 개발했다. 송신과 수신의 효율이 높은 무선 전력전송 및 충전용 PoC 통합시스템을 구축하여 모듈화와 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

이주용

KAIST IT융합연구소
연구교수(KI 펠로우)



전력과 정보 동시에 무선으로 보내니, 진정한 웨어러블 시대

정보 및 전력이 동시에 전송 가능한 시스템 구축으로 효율성 높여

WPT 기술은 '자기장 방식 - 무선주파수 방식(Radio Frequency, RF) - 적외선 방식 - 초음파 방식'으로 구분된다. △ 자기장 방식은 전송 거리가 짧고 단말기가 정확한 위치에 접촉되어야 충전할 수 있다. △ RF 방식은 전자파를 송수신하는 기술로 원거리 전송이 가능하다. 효율을 높이기 위해 어레이 안테나를 사용하는데 낮은 주파수의 경우 안테나 크기가 커진다. △ 적외선 방식은 레이저를 활용한다. △ 초음파 방식은 송신기로부터 에너지와 데이터를 초음파로 변환하여 전송하고, 수신된 초음파는 전기에너지와 데이터로 복원되는 방식이다.

이주용 연구교수팀은 다중안테나 기반 동일 자원을 활용하여 정보 및 전력이 동시에 전송 가능하도록 시스템을 개발했다. 초기 목표는 거리 10m에서 효율 50% 달성이었다. 시뮬레이션을 해보니 비현실적이었다. 주파수를 높여서 에너지 효율을 달성하여 시제품을 개발했다. 송신과 수신을 위한 모든 요소가 만족되는

효율을 위한 연구를 지속했고 에너지 효율이 좋은 소자를 활용했다. Waveguide 어레이 기반 송신 안테나와 전력증폭기(Power Amplifier, PA)를 지원하는 고효율 송신 RF 모듈도 개발했다. 고밀도 수신부 렉테나(수신 안테나+Rectifier) 그리고 수신용 DC-DC 컨버터 모듈의 완성도를 높여 송신 안테나 60cmx60cm, 수신 안테나 크기 30cmx30cm로 송수신 거리 10m에서 송신 안테나와 수신 안테나 간 50% 효율과 수신부 Rectifier 70% 효율 달성이 가능한 무선 전력전송 및 충전용 PoC 통합시스템을 구축한 것이다.

“인체 유해성 문제를 고려해 최적의 기술 개발 할 것”

이주용 연구교수는 “무선전력전송 기술은 시제품을 상용화하기까지 효율성과 모듈화 그리고 경제성까지 고려해야 한다”며 “결국 상용화를 위해서는 원천기술을 개발하는 과정에 정확한 예측과 시뮬레이션으로 적정한 결과를 찾고 지속적인 투자와 연구를 해야한다”고 의지를 밝혔다.

RF 무선전력전송 PoC 시스템



자율주행자동차·드론용 ‘눈’ 만든다… 인지능력↑ 비용↓



윤국진
KAIST 로보틱스연구소
기계공학과 부교수

자율주행자동차, 드론, 로봇 등 각광 받는 미래 AI 산업에서 핵심 기술 중 하나는 주변 환경과 움직임에 대한 인지 능력을 향상시키는 것이다. 주변 환경의 전체적인 구조를 3차원으로 이해하고, 주위 물체를 인식하며 스스로 움직임을 인지해 주변 환경에서 자신의 위치 정보도 파악해야 한다. 이를 위해 시각 센서를 통해 입력받은 영상에서 주변 물체와 환경의 속성을 파악하기 위한 비전(vision) 연구도 활발하다. 가장 광범위하게 사용되는 비전 센서는 카메라로, 윤국진 교수 연구팀은 기존 카메라 센서가 갖는 한계를 인지하고, 이를 극복하기 위해 새로운 비전 센서 기반의 주행 환경 인식 알고리즘을 개발했다. 360도 전 방향 카메라 기반의 비전 기술을 연구하고, 극심한 조명 환경과 움직임에도 강인하게 시각 정보를 얻을 수 있는 이벤트 카메라 기반의 기술을 개발해 관련 업계에서 관심이 집중되고 있다.

열악한 환경에도 시각 정보 얻을 수 있는 비전 센서 기술

360도·뉴로모픽 카메라 장점 극대화

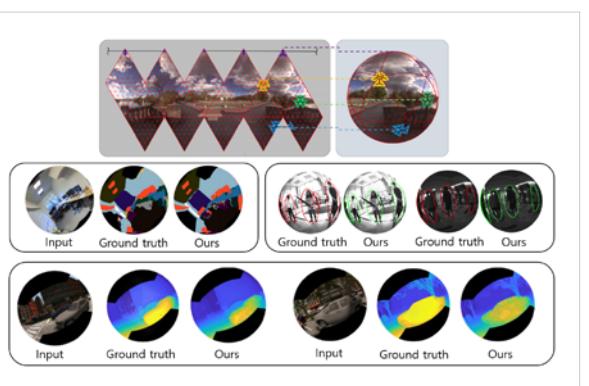
윤국진 교수 연구팀은 전 방향을 촬영할 수 있는 360도 카메라 기반의 자율주행 기술을 개발했다. 이동 시스템에 360도 카메라를 장착해 사람이나 자동차를 포함한 주변 환경의 구조를 3차원으로 이해하고, 이를 기반으로 주행 가능 경로를 파악할 수 있다. 360도 카메라는 기존 카메라보다 시야각이 넓어 여러 카메라를 많이 사용하지 않아도 많은 영상 정보를 획득할 수 있다. 그러나 영상이 평면이 아닌 구형의 형태로 모델링되기 때문에 평면으로 영상을 펼쳐 표현할 때 왜곡되는 부분이 발생한다. 이에 연구팀은 정20 면체를 이용한 360도 영상의 새로운 표현 방식을 개발, 360도 영상을 활용해 다양한 환경 인식 알고리즘 구현을 가능케 했다.

또 연구팀은 ‘이벤트 카메라’라 불리는 뉴로모픽 카메라의 초고해상도 영상 생성 방법도 개발했다. 이벤트 카메라는 각 픽셀당 밝기의 변화를 감지하는 센서로, 초고속 영상 촬영이 가능하다. 큰 밝기 차이와 급격한 밝기 변화에도 안정적으로 동작해 자율주행차, 드론 등 다양한 분야 활용이 가능하다. 하지만 센서의 해상도가 낮고 기존의 영상과는 다른 형태의 알고리즘이

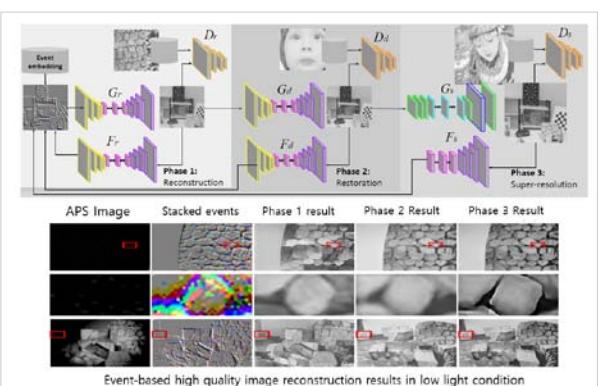
필요하다는 단점이 있다. 이에 연구팀은 뉴럴 네트워크를 활용해 저해상도 이벤트 영상으로 고해상도 영상을 생성하는 인공지능 딥러닝 기술을 개발했다. 이벤트 데이터로부터 고품질 영상을 생성할 뿐만 아니라 해상도를 높일 수 있는 뉴럴 네트워크 구조를 제안해 고품질의 고해상도 영상을 얻어낼 수 있는 모델을 학습했다.

“인간이 지닌 종합적인 시각 인지 구현 목표”

윤국진 교수는 “360도 카메라는 기존 카메라보다 장점이 많지만 단점도 있다. 단점 보완을 위해 알고리즘을 개발해 좋은 결과를 얻었다”며 “이벤트 카메라도 열악한 환경에서 장점을 많이 갖고 있어 자율주행자동차, 드론, 로봇, 군사작전 등에 활용성이 크다. 지속해서 연구해 나갈 것”이라고 말했다. 이번 연구성과는 국제 컴퓨터 비전 및 패턴 인식 콘퍼런스 IEEE/CVF CVPR를 비롯해 최고 권위의 패턴분석 및 기계지능 국제학술지 IEEE TPAMI 등에 발표됐다.



위 - 정20면체를 이용한 360도 전방향 영상의 표현기법
중앙(좌) - 제안된 방식을 통한 360도 영상에서의 객체 의미론적 영상 분할 결과
중앙(우) - 물체 검출 결과
아래 - 제안된 방식을 통한 단안 거리 추정 결과



위 - 이벤트 신호를 이용하여 고해상도의 영상을 복원하는 딥러닝 네트워크
아래 - 저조도 환경에서 이벤트 정보로부터 고해상도 영상을 복원한 결과

최한림

KAIST 로보틱스연구소
항공우주공학과 부교수

**다수 로봇 업무수행 능력 키운다**

수천 대의 드론이 하늘을 도화지 삼아 멋진 ‘드론쇼’를 선보인다. 여러 변수에도 성패가 갈리는 드론쇼는 고도의 기술과 예술적 감성이 결합한 작품과도 같다. 군집비행 주인공 드론의 다음 역할은 무엇일까? 기술이 발전함에 따라 드론 등 로봇의 임무도 다양하고 복잡해지고 있다. 멀티 로봇 시스템을 보다 효율적으로 운용하는 방법을 찾는 과학자들의 역할도 커지고 있다. 최한림 교수 연구팀은 다수의 멀티 로봇이 복잡한 임무 수행에 있어 규제, 제약, 규칙 등을 만족시키기 위한 연구를 진행했다. 원격 관측 임무를 위한 다수 로봇의 작업, 경로 계획 문제를 효과적으로 다루기 위한 알고리즘을 개발했다.

드론의 효율적 투어 설계 가능한 알고리즘이란**복잡한 미션 수행 새 알고리즘으로 해결**

최한림 교수 연구팀은 원격 관측 임무를 위한 다수 로봇의 작업, 경로 계획 문제를 효과적으로 다루기 위한 알고리즘을 개발했다. 이는 산불 감시, 농작물 관리 등 넓은 영역에서 다수의 드론이 활동할 때 드론별로 가야 할 길을 만들어주는 것이다. 관측 대상, 후보지가 공간적으로 빽빽할 경우, 로봇의 운동학적 구속조건을 고려하지 않으면 실행 불가능한 임무 계획이 발생하게 된다. 이런 만큼 선회 반경이 제한된 무인기, 차량형 지상 로봇으로 다수의 관측 지점을 관측할 때에는 운동 구속조건의 고려가 필수적이다.

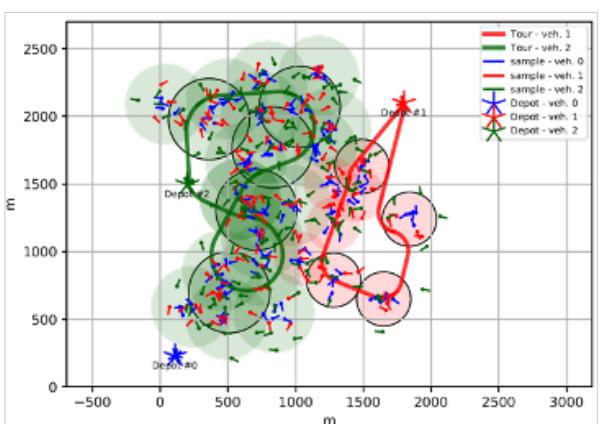
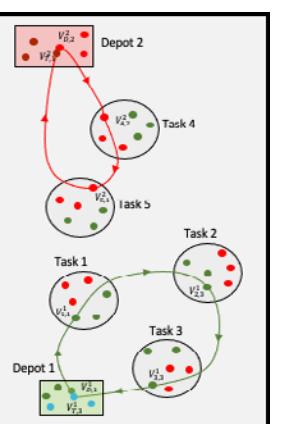
이에 연구팀은 운동학적 구속조건이 있는 다수의 관측 로봇이 공간적으로 분산돼있는 다수의 임무를 효과적으로 수행할 수 있는 작업 순서와 경로를 동시에 설계하는 경로(route) 생성 문제를 연구했다. 연구팀은 다수 관측 로봇의 투어(tour) 설계를 위해 GHMDATSP(Generalized, Heterogeneous, Multiple depot, Asymmetric Traveling Salesmen Problem) 문제를 효과적으로 산출하기 위한 최적화 기법을 개발했다. 또 샘플링 기반으로 GHMDATSP를 접근할 경우 각각의 임무 지점마다 후보지가 각기

샘플링되기 때문에 자칫 매우 가까운 두 관측 후보지를 모두 방문해야 하는 경우가 발생할 수 있다. 이에 NIN(Necessarily-Intersecting-Neighborhood)이라는 개념을 도입, 이를 NIR(Necessarily-Intersection-Region)이라는 센싱 모델을 고려한 개념으로 확장했다. 연구팀은 개발한 알고리즘으로 다수의 로봇이 관측 임무를 수행할 때의 투어를 산출, 로봇 간의 업무량이 적절히 분배되는 것을 확인했다.

“멀티 로봇 시스템 효율적 운영 가능”…활용 플랫폼 다양

최한림 교수는 “스마트 농업, 환경, 재난 문제 등 로봇의 역할이 갈수록 다양해지고 있다. 로봇 한 대가 아닌 다수가 움직이기 위해서는 고려해야 할 요소가 많다”고 밝혔다. 연구팀은 개발한 알고리즘을 이용해 멀티 로봇 시스템을 보다 효율적으로 운영할 수 있으며, 드론 자동차 등 다양한 플랫폼에 적용 가능할 것으로 기대했다. 이번 연구성과는 국제 학술지 ‘International Journal of Systems Science’에 2020년 3월 게재됐다.

GHMDATSP의 개념(좌)과
이종센서 경로 계획 결과 예(우)



정연식

KAIST 나노융합연구소
신소재공학과 교수



퀀텀닷 LED 프린팅 기술로 기존 8K 디스플레이 해상도보다 100배 더 미세한 픽셀 구현

퀀텀닷(quantum dot)이란 수 나노미터(nm) 크기의 반도체 물질을 뜻한다. 전하를 주입하면 스스로 빛을 낼 수 있는 무기물 발광소재로 색재현성이 뛰어나다. 하지만 퀀텀닷을 디스플레이에 본격적으로 활용하기 위해서는 여러 기술적인 난제들이 남아 있는데, 퀀텀닷 패턴을 미세하게 구현하면서도 성능에 손상을 주지 않는 기술 개발도 필수적이다. 정연식 교수 연구팀은 새로운 원리의 퀀텀닷 프린팅 기술로 문제를 해결했다. 퀀텀닷의 자기조립 현상을 활용하여 미세한 패턴으로 분리하고 초저압 프린팅 기술을 적용해 고해상도 이미지를 구현하는데 성공한 것이다. 정연식 교수는 “QLED 퀀텀닷 패턴은 극도로 얇아 외부 압력에 매우 민감하기 때문에 초저압 전사 프린팅 기술을 활용해 패턴 손상을 방지했다”며 “이렇게 제작한 QLED 소자 성능은 기존 소자 대비 발광 효율이 6배 이상 높았다”고 설명했다.

수 나노미터 반도체 물질 퀀텀닷 프린팅으로 더욱 선명하게

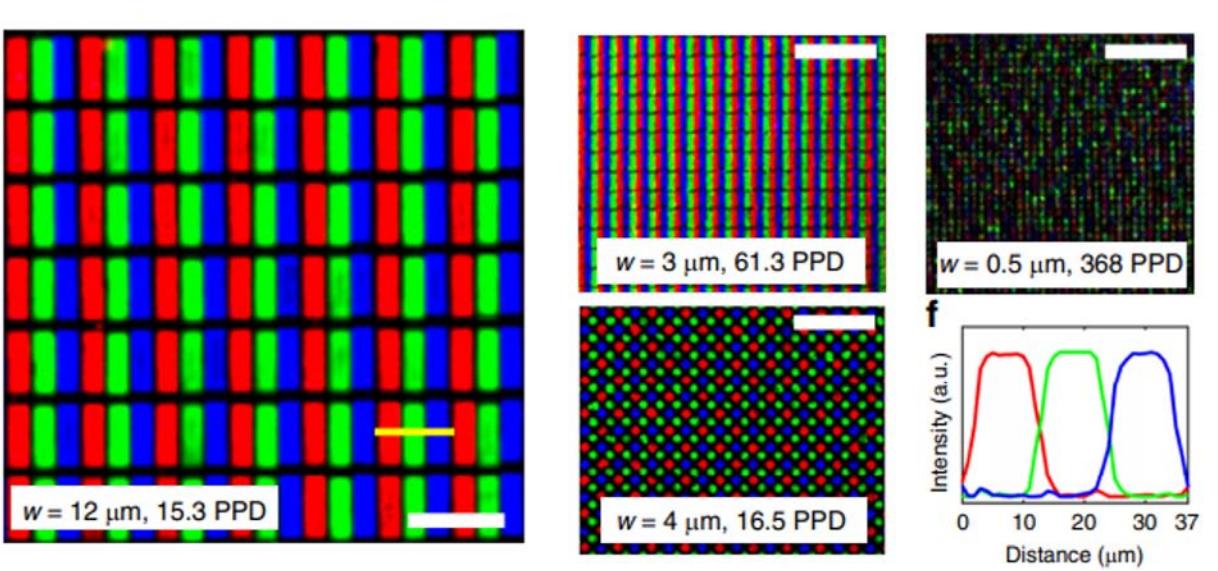
용매 기반의 초저압 프린팅 기술로 퀀텀닷 발광소자 성능 극대화

연구팀의 차세대 퀀텀닷 LED(Light Emitting Diode) 디스플레이 기술에 적용될 수 있는 풀 컬러(적·녹·청) 퀀텀닷 배열의 해상도를 최대 14,000ppi(인치당 픽셀 수)까지 높였다. KAIST의 초고해상도 퀀텀닷 프린팅 기술은 최첨단 8K 디스플레이와 비교하여도 해상도가 100배 이상에 달하는 획기적인 기술이다. 기존 퀀텀닷 픽셀 패턴 구현 방법과는 달리 용매를 활용한 초저압 전사 프린팅 기술은 세계 최초 시도이다. 패턴의 해상도와 프린팅 수율 및 퀀텀닷 발광소자 성능을 극대화했다는 기술적 의미가 있다.

초미세 퀀텀닷 패터닝 기술을 바이오센서에 적용하여 후속 연구 지속할 것

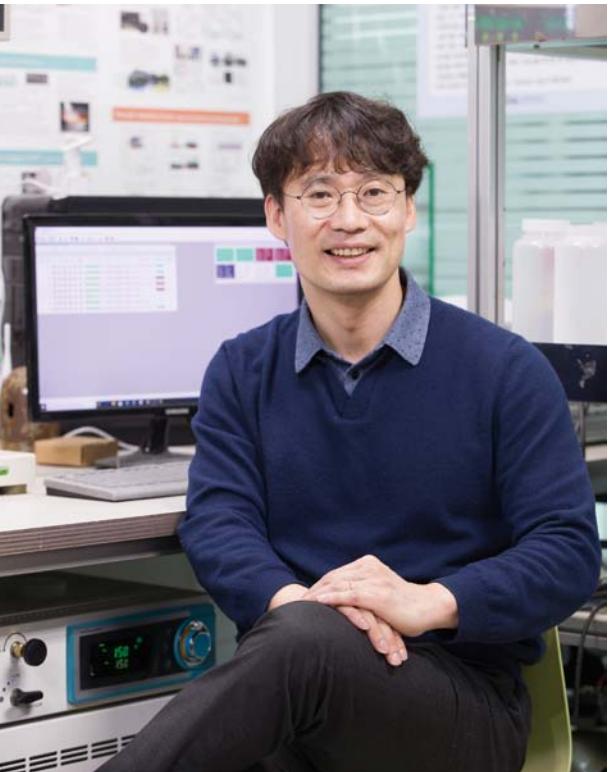
퀀텀닷은 전세계적으로 태양전지, 이미지센서, 위조방지 기술, 암진단 등의 다양한 응용 분야를 목표로 활발히 연구되고 있다. 따라서 단일 퀀텀닷 크기를 갖는 극한 해상도 수준의 퀀텀닷 패턴 구현은 차세대 디스플레이 뿐만 아니라 높은 민감도를 갖는 센서나 광학소자 등 적용 분야가 넓다. 실제로 정연식 교수 연구팀은 바이오 전문 연구팀과의 협업을 통해 퀀텀닷 패터닝 기술을 바이오센서에 적용하는 후속 연구를 진행 중에 있다. 병원체 감염여부의 빠른 진단을 위하여 퀀텀닷을 고해상도로 패터닝하고, 발광여부를 신호로 활용해 높은 민감도와 정확도를 갖는 새로운 바이오센서에 적용할 계획이다.

본 연구 결과는 “Thermodynamic-driven polychromatic quantum dot patterning for light-emitting diodes beyond eye-limiting resolution”, 네이처 커뮤니케이션즈(Nature communications)에 2020년 3월 11일자로 게재되었다.



LED 폭에 따른 프린팅기술을 사용한 양자점 LED 매트릭스

화재 발생 위험 없고, 오래가는 ESS용 수계전지 개발



김희탁

KAIST 나노융합연구소
생명화학공학과 부교수

태양광, 풍력 등 기후 변화에 대응할 수 있는 신재생에너지원이 주목받고 있다. 일상에서 신재생에너지를 활용하려면 간헐성을 극복하기 위해 ESS(Energy Storage Systems, 에너지저장시스템)에 전력을 저장해야 한다. 현재 발전소에서 활용중인 리튬이온전지 기반 ESS는 전지 특성상 화재 사고가 잦았다.

김희탁 교수 연구팀은 근원적으로 불에 타지 않는 소재를 개선하고자 연구에 착안했다. 연구팀이 주목한 아연·브롬 레독스 흐름전지는 화재가 발생할 위험이 원천적으로 없고, 리튬이온전지 대비 원가가 저렴한 물질을 활용한다는 장점이 있다. 연구팀은 ESS 구축에 필요한 요소기술을 확보하고 후속 연구를 통해 면적을 크게 만든 시제품과 관련 시스템을 구축해 신재생 에너지와 ESS의 안전한 보급 확대에 기여할 계획이다.

오래 쓰는 아연·브롬 레독스 흐름전지가 곧 신재생에너지

기상 조건에 따라 발전량이 변동되는 간헐성 문제가 해결

현재 ESS의 약 90%는 리튬이온전지를 이용하며 나머지 전지로는 수계전지, 나트륨황전지 등을 사용한다. 다만, 리튬이온전지와 나트륨황전지를 이용한 ESS는 빌화 가능성이 있어 화재 사고에 의해 발전소 가동이 반복적으로 중단되는 문제를 지닌다. 반면, 바나듐레독스전지 및 아연브롬전지등 수계전자는 비발화성의 장점을 가지고 있다. 특히 아연브롬전자는 가격이 저렴한 브롬화아연을 활물질로 이용하기 때문에 다른 수계 레독스 흐름 전지 중에서도 활용성이 높으며, 높은 구동 전압, 높은 에너지밀도 등의 장점도 갖추었다. 그러나 아연 금속은 충·방전 과정 중 불균일한 돌기 형태의 '덴드라이트'를 형성하는데 이 때문에 전지에 내부 단락이 발생해 전지 수명이 오래가지 못했다.

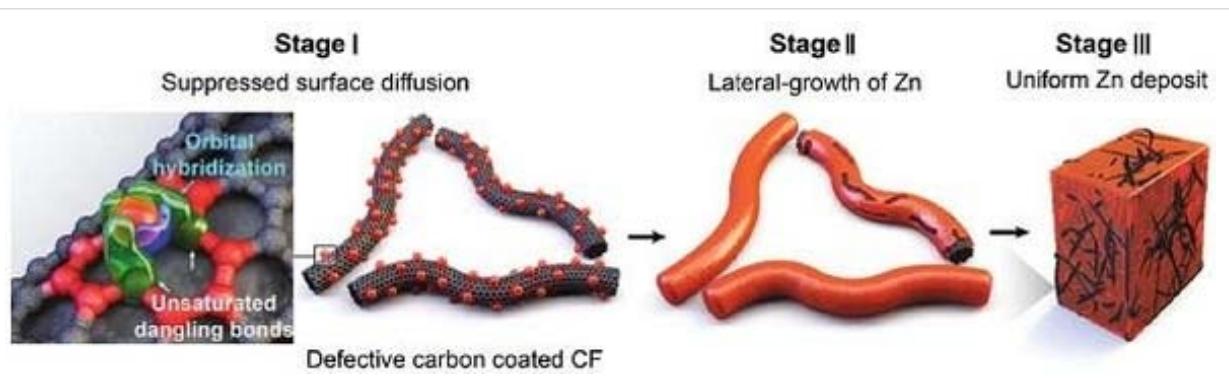
아연브롬전지의 수명문제를 해결할 수 있는 아연덴드라이트 억제기술 개발

김희탁 교수 연구팀은 아연브롬전지의 수명문제를 해결할 수 있는 아연덴드라이트 억제기술을 개발하였다. 아연전극의 열화메커니즘을 규명하고, 덴드라이트 형성을 차단하여 세계에서 알려진 아연기반

레독스 흐름 전지 중 가장 수명이 긴 전지를 개발했다. 화재 발생 위험이 없는 수계 전해질을 이용한 전지를 이용해 빌화 위험을 제거하고, 수명한계를 극복해 차세대 수계전지 개발 가능성을 제시했다는 평가를 받는다.

연구팀은 낮은 표면에너지를 지닌 탄소 전극계 면에서 아연핵의 '표면 확산'을 통한 '자가 응집' 현상이 발생한다는 사실에 주목했다. 아연핵의 표면응집이 덴드라이트 형성의 원인이라는 사실을 알아내고, 특정 탄소결함구조에서 아연핵의 표면확산을 억제하면 덴드라이트가 형성되지 않는다는 사실을 발견한 것이다. 이러한 특성을 고려한 기본전극을 아연·브롬 레독스 흐름 전지에 적용해 리튬이온전지의 30배에 달하는 높은 충·방전 전류밀도를 지니고, 5000 사이클 이상 반복해 사용할 수 있는 수계전지를 개발했다.

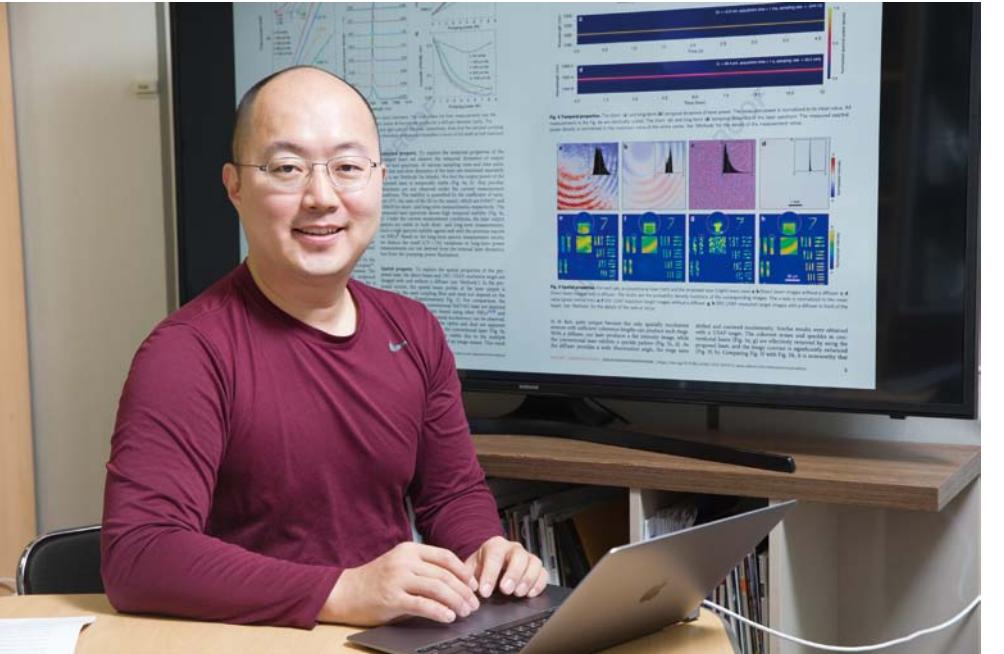
김희탁 교수는 "ESS 전지에서 각종 요소기술을 완성해 ESS 시스템까지 완성하는 것을 목표로 하고 있다"면서 "오는 2024년까지 시제품을 만들어 KAIST에서 검증해 신재생에너지 확대와 안전한 ESS 보급에 이바지할 것이다"라고 계획을 밝혔다. 한편 연구 성과는 Energy and Environmental Science (IF=30.289) Front cover로 선정되었으며 국내·외 특허 출원이 완료되었다.



결함구조 카본 집전체를 이용한 균일아연전착 메커니즘

박용근

KAIST 헬스사이언스연구소
물리학과 교수



세상에 없는 산란 동공 활용한 비공진 레이저 기술

레이저(Laser; Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) 기술은 인류의 삶에 밀접한 영향을 끼쳤다. 바코드 스캐너, 프린터, 초고속 광통신, GPS, 가상현실과 증강현실, 우주, 자동차 산업 등 다양하게 응용기술로 발전하며 산업을 이끌어 온 것이다. 레이저 기술은 좌우에 설치된 광공진기와 특정 물질로 빛을 파장과 진행 방향이 일정하게 모아 증폭시켜 방출되는 원리를 이용한다. 그러니 빛을 넣어 복사 빛을 증폭하는 이득물질이 중요하다. 박용근 교수 연구팀은 기존에는 활용할 수 없었던 이득물질 소재로 기술을 구현했다. 높은 효율성과 직진성으로 빛을 발진시킬 수 있어 국방, 생명과학, 의료 등 다양한 산업 분야에서 활용이 기대된다.

물고기 통발 모양에 구멍 뚫어 빛 모은 똑똑한 레이저 기술

구조물에 구멍 뚫어 빛의 증폭 효과 높여

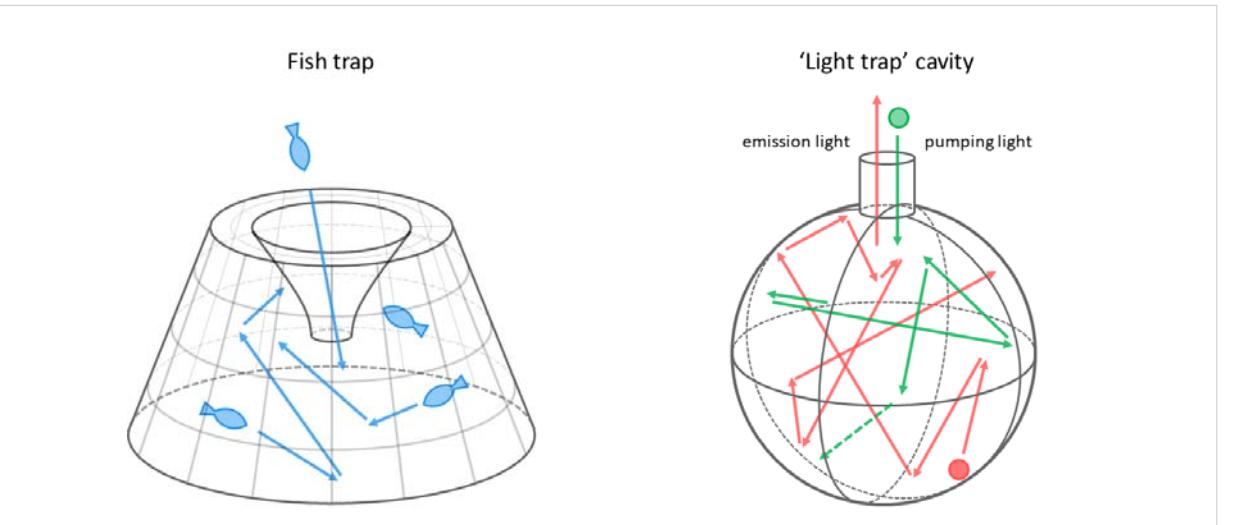
기존 레이저 기술은 거울 등을 이용해 빛을 가두는 구조(공진기)에서 빛을 증폭시켰다. 공진기 내부에 들어온 빛의 경로가 일정하게 유지되어야 하니 투명한 크리스털로 만들어진 특수한 소재를 사용했던 것. 그러나 박용근 교수 연구팀은 불투명 소재를 활용했다. 구조물에 구멍을 뚫어 새로운 비공진 방식으로 빛의 증폭을 확장했다. 이득물질의 한정적인 소재 활용성을 개선하여 불투명한 소재를 이용한 것이다. 크리스털 외 다양한 소재를 이득물질로 이용할 수 있으니 빛의 파장을 확장하고 고출력 레이저를 활용할 수 있게 되었다. 마치 물고기 산란 통발 같은 구조물에 구멍을 뚫어 빛을 모으고 구멍으로 유입된 빛이 기존 레이저 공동에서 빠져나가지 못하는 동안에 내부에서 지속해 증폭했다. 빛이 동공을 통해서만 빠져나갈 수 있도록 경로의 직진성을 부여한 것이다. 간힌 빛은 주변 이득 물질에 의해 일정하게 계속 증폭되는 효과가 있었다.

높은 효율성과 직진성으로 다양한 산업 분야에서 고출력 레이저로 활용될 것

박용근 교수 연구팀의 기술은 레이저 공동에서 공진(resonance)을 활용한 레이저 발진이 아니라, 산란체 벽으로 둘러싸인 구 형태의 특이한 레이저 공동에서 레이저 발진을 보이는 현상을 증명한 새로운 접근이다. 온도와 습도에 영향을 받지 않고 안정적이니 그 활용성이 독보적이다.

박용근 교수는 “연구 초기 아이디어에 착안할 때 물리학 분야와 신소재 분야 간 벽상을 위한 회의를 지속해 왔지만 의외로 구멍을 뚫고 나니 쉽게 진전되었다”며 연구 과정을 설명했다.

한편, 본 연구는 과학기술정보통신부(한국연구재단-리더연구자 지원사업), KAIST Advanced Institute for Science-X 사업 지원으로 수행되었으며, 관련 연구 성과는 국제 학술지 네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)에 1월 4일 게재됐다.



물고기 통발(왼쪽). 입구가 좁고 내부가 넓어 내부로 들어온 물고기가 밖으로 나가기 힘들도록 설계되었다. 제안된 산란 레이저 동공(오른쪽). 펌핑빛은 물고기 통발과 동일하게 작동하여 모든 펌핑빛이 내부에 흡수될 수 있다. 방출빛은 기존 레이저 공동에서와 같이 빠져나가지 못하는 동안에 내부 이득물질에서 지속적으로 증폭되어 결맞음 정도가 증가하며, 결국에 입구를 통해서만 빠져나갈 수 있으므로 효과적으로 직진성을 부여할 수 있다.

투명한 뇌, 기술 핵심은 ‘조직 탄성화’

생체조직 투명화는 조직을 투명하게 만들어 장기 내부의 세포구조, 분자 등의 고화질 관찰이 가능하기 때문에 의생명 분야에서 큰 관심사다. 문제는 조직을 투명하게 하기 위해서는 조직 내 지질을 제거해야 한다. 지질은 빛을 산란시키는데 이를 제거해야만 조직이 투명하게 보이기 때문이다. 하지만 지질이 제거되면 조직이 원래 형태를 잃어 흐물흐물해지는 단점이 있다. 더욱이 인체 조직과 같이 큰 조직 시료가 이처럼 약해지면 자기 무게를 버티지 못해 무너져버리기도 하고, 수용액에 담그거나 현미경에 올려놓는 등의 일상적인 실험과정조차도 견뎌낼 수가 없다. 화학적 처리를 통해 조직을 딱딱하게 만들 수는 있긴 하나, 딱딱해진 시료는 분자 크기가 큰 염색약 등이 침투하기 힘들어 쓸모가 없어진다.

이와 같이 조직 시료의 튼튼함과 분자침투성 사이에서 둘 다 선택할 수 없는 난관을 구태윤 교수 연구팀은 조직을 탄성 재질로 바꾸는 아이디어를 통해 돌파하였다. 탄성화된 조직 시료는 분자침투성이 좋고 부드러우면서도 웬만한 기계적 자극으로는 망가지지 않았다. 연구팀은 탄성화된 인체 조직을 2배 이상 잡아당기거나 10분의 1로 찍어눌러도 조직이 망가지지 않고 곧 원래 모양을 회복하는 것을 보였다. 이렇게 강화된 탄성 조직을 통해 연구팀은 사람 뇌 면적의 거대한 조직 시료를 투명화시키는 데 성공했다.

구태윤

KAIST 헬스사이언스연구소
의과학대학원 조교수

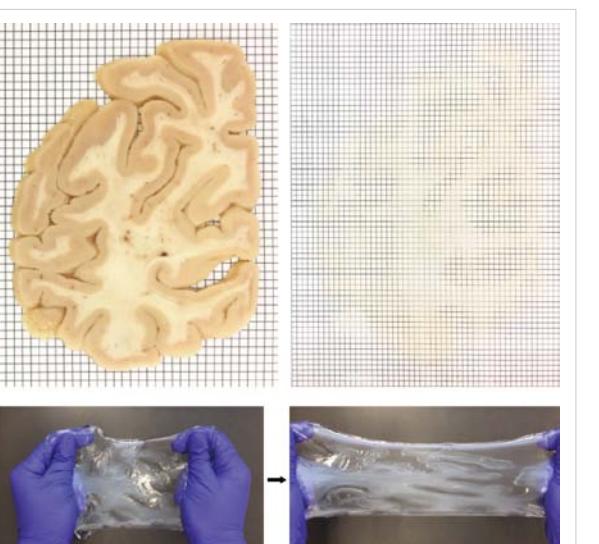


조직 내에서 스스로 자라나 형성되는 탄성 젤

생물학 분야에서 ‘탄성화’…조직 시료와 융합 가능한 탄성 젤

생체조직의 물리적인 특성을 바꾼다는 것은 쉬운게 아니었다. 구태윤 교수 연구팀은 외부 소재를 활용해 이런 극적인 변환을 일으키는 방법을 택했다. 제일 먼저 조직 시료와 호환이 될만한 탄성 젤을 찾아나섰다. 기존에 알려진 탄성 젤은 합성 방법이 너무 복잡하거나 조직에 침투하기엔 너무 분자량이 컸다. 이에 연구팀은 조직 내에서 스스로 자라나 형성될 수 있는 간단한 탄성 젤을 발명했다. 그 원리는 긴 실타래가 엉키면 여기저기 자유롭게 움직여 볼 수 있으나 막상 실타래는 잘 풀리지 않는 것과 같다. 내부에서 자라난 탄성 젤과 자연스럽게 융화된 조직 시료는 놀랍게도 탄성 젤의 성질들을 고스란히 이어받았다.

생물학 분야에서는 낯선 개념인 탄성 소재가 탄생했으나, 그 활용 가치는 처음 의도된바 이상이었다. 조직 시료가 물리적 성질이 전혀 다른 소재로 바뀌었음에도 각종 단백질이나 핵산 등을 제자리에 그대로 남아있었다. 탄성 재질의 월등한 분자침투성 덕에 흥체 프로브와 같은 고분자 염색약으로 이런 생체분자들을 염색해서 현미경으로 관찰할 수 있었다. 쉽게 투명화 처리할 수 있기 때문에 깊숙한 곳을 3차원으로 관찰할 수 있는 것 또한 가능했다.



“융합적 아이디어로 문제 해결”…숨겨진 생명 원리 발굴 나설 것

이번 연구에서 도입한 참신한 시도들 중에서 가장 돋보이는 것은 탄성 성질을 이용한 초고속 염색 기술이다. 조직 시료의 관찰을 위해서는 언제나 염색이 선행되어야 한다. 두꺼운 조직 시료는 일반적인 얇은 시료에 비해 염색 시간이 기하급수적으로 오래 걸린다. 이는 두꺼운 조직의 관찰을 목표로 개발되어 온 조직 투명화 분야에 있어서 가장 큰 난제였다.

구태윤 교수는 “젖은 빨래가 뭉쳐있으면 말리는 데 오래 걸리기에 잘 펴두어야 하듯이, 조직 시료를 얇게 펴 수만 있다면 염색약도 빠르게 스며들거라 생각했다. 탄성화된 조직은 이게 가능했다. 우리는 탄성 조직을 사방에서 잡아당겨 얇게 만들었고, 염색이 무려 100배까지 빨라졌다. 잡아당긴걸 풀면 원래 모양으로 돌아와서 아무 일 없던 듯이 현미경을 찍을 수 있던 것은 물론이다”라며 “여러 가지 새로운 아이디어가 연구에 활용돼 좋은 결과를 가져왔다”고 말했다. 이번 연구는 재료공학, 화학공학과 같은 다른 분야의 원리를 가져와 생물학 분야 내에서 돌파구를 찾은 이상적인 융합연구로 평가받고 있다.

연구팀은 이번 연구를 통해 커다란 인체 조직의 자세한 3차원적 관찰이 가능해졌다고 그 의의를 밝혔다. 조직 탄성화 기술은 인체 내 생물학적 구조와 기능을 밝히고 진단기법을 개발하는 데 크게 이바지할 것으로 기대된다. 이번 연구 성과는 ‘네이처 메소드(Nature Methods)’ 2020년 6월호에 게재됐으며, 미국 특허를 출원했다.

ELAST 기술을 이용한 인체 뇌 검체의
투명화(위) 및 탄성화(아래)

AI로 MRI 진단 정확도 높여… 비용·시간은 ‘줄여’



예종철
KAIST 인공지능연구소
바이오및뇌공학과 교수

MRI(자기공명촬영장치)는 엑스선, 컴퓨터 단층촬영(CT), 초음파 등과 더불어 임상진단에서 중요한 역할을 하는 진단 장비이다. MRI는 검사용 장비를 몸속에 삽입하는 침습적 방법과 달리 비침습적 방법으로 높은 해상도의 영상을 얻을 수 있어 종양이나 병변 관찰과 진단에 널리 활용된다. MRI를 이용해 뇌종양 진단에 필요한 T1-T2 강조 영상, T1 조영증강 영상 등을 얻을 수 있다. 문제는 병원에서 MRI 영상 촬영 시 잡음이나 인공음영이 발생해 강조 영상을 모두 얻기는 어렵다는 것이다. 의심 질환에 따라 특정 암이나 혈액만 나오게 하는 등 강조 영상이 달라져 환자들이 상황에 따라 재촬영을 해야 하는 번거로움이 발생한다. 가령 간암 진단 과정에서 몸속에 조영제를 투여하면 장기가 미세하게 움직이면서 MRI 영상 획득을 방해하는 현상도 발생했다. 또는 뇌경색, 뇌출혈 등 다양한 병변 중 놓치는 사례도 있었다. 이에 예종철 교수 연구팀은 AI를 활용해 사라진 MRI 영상을 복원시키는 기술을 개발했다. 정확한 진단이 가능하고 영상 재촬영에 따른 비용과 시간을 줄일 수 있어 주목되고 있다.

사라진 영상을 복원시켜 MRI 재촬영 불편 없애

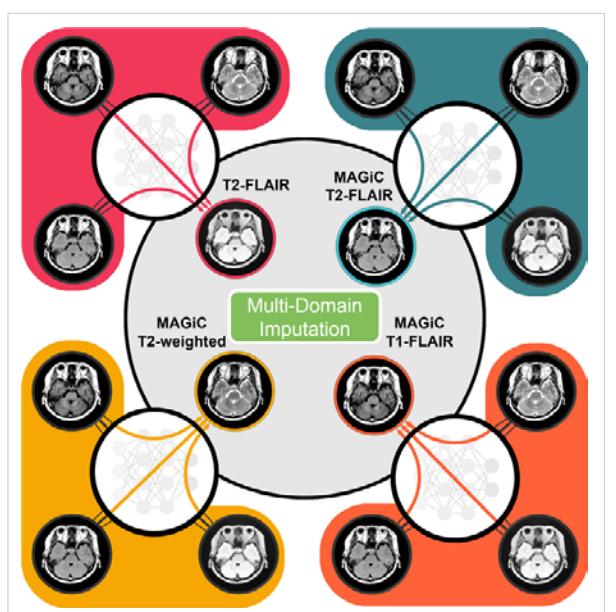
‘협조·생성적 적대 신경망’ 기술로 체계화

최근 인공지능 분야에서 ‘생성적 적대 신경망(GAN)’이라는 딥러닝을 이용해 영상을 합성하는 기술이 많이 보고되고 있다. 하지만 이 기술을 MRI 강조 영상 합성에 사용하면 준비하고 미리 학습해야 하는 네트워크가 너무 많아지게 된다. 예종철 교수 연구팀은 ‘협조·생성적 적대신경망(CollaGAN)’ 기술을 자체 개발해 여러 MRI 강조 영상의 공통 특징 공간을 학습, 확장성 문제를 해결했다. 또 이를 통해 어떤 대조 영상 생성이 가능한지와 불가능한지에 대한 질문에 대한 체계적인 대답 기법을 개발했다. 여러 개의 강조 영상 중에서 임의의 순서 및 개수로 영상이 없어져도 남아있는 영상을 통해 사라진 영상을 복원하는 기법을 학습한 후 합성된 영상의 임상적 정확도를 평가해, 강조 영상 간 중요도를 자동으로 평가할 수 있게 된 것이다. 실험 결과 임상 환경에서 MR의 획득 프로토콜 설계에 중요한 지침을 제공했다. 이는 의료진의 수요에 기반을 둘 컴퓨터 비전, 딥러닝, MRI 장비 기술을 결합했다는 점에서 기존 연구들과 차별점이 크다.

“환자 불편 줄이고 의료비용 절감 효과도”

예종철 교수는 “의료 영역을 넘어서 컴퓨터 비전 영역에서 없는 영상의 생성 분야에서 뛰어난 성능을 보여 다양한 분야에 응용이 가능할 것”이라고 밝혔다. 현재 임상 현장에 적용하기 위해 기술 이전을 논의하는 단계에 있다. 코로나19 확산 속에서 인공지능을 활용한 정밀 진단 연구 등에도 활용법을 찾고 있다.

더욱이 AI를 통한 합성 영상을 이용하면 재촬영으로 인한 환자의 불편을 최소화하고, 진단 정확도를 높여 전체 의료비용 절감 효과도 기대할 수 있다. 이번 연구는 ‘Nature Machine intelligence’ 2020년 1월에 실렸으며, CVPR(2019) best paper finalist로 선정됐다.



예종철 교수 연구팀이 자체 개발한 ‘협조·생성적 적대신경망(Collaborative Generative Adversarial Network: CollaGAN)’의 작동 원리. 누락된 대조 영상을 실제로 얻은 다른 대조 영상들을 이용해, 높은 정확도로 복원한다.

이준구

KAIST 인공지능연구소
전기및전자공학부 교수

**'AI' 기술 추월…양자 인공지능 알고리즘 등장**

양자 인공지능은 현재 인공지능 기술의 한계를 뛰어넘는 미래 기술이다. 이준구 교수 연구팀은 인공지능 기술을 획기적으로 개선하는 알고리즘을 개발했다.

인공지능은 데이터 간의 유사성을 정량화하는 함수인 ‘커널’을 통해 이뤄진다. 복잡한 학습에서는 쓰이는 슈퍼컴퓨터는 공간과 에너지가 물리적 한계에 다다르고 있다. 반면 양자 인공지능은 매우 적은 계산량으로 복잡한 연산이 가능하다. 하지만 양자 인공지능은 기존 컴퓨터와는 전혀 다른 방식으로 정보를 처리한다. 그러나 아직 연구가 부족해 새로운 알고리즘 개발이 절실했던 상황이다. 연구팀은 복잡한 데이터에 대한 양자 기계학습이 가능토록 알고리즘을 개발, 시연함에 따라 양자 인공지능 기술이 현재의 인공지능 기술을 추월할 가능성을 제시하게 됐다.

양자 컴퓨터 장점 활용해 양자 기계학습 알고리즘**양자 데이터 간 유사성 효율적 계산…IBM Q 클라우드로 시연**

이준구 교수 연구팀은 양자 컴퓨팅의 장점을 활용해 학습 데이터 규모 대비 기하급수적인 계산 효율성을 달성하는 양자 기계학습 알고리즘을 개발했다. 이 알고리즘은 저차원 입력 공간에 존재하는 데이터들을 큐비트로 표현하는 고차원 데이터 특징 공간(feature space)으로 옮긴 후 양자화된 모든 학습 데이터와 테스트 데이터 간의 커널 함수를 양자 중첩을 활용해 동시에 계산하고 테스트 데이터의 분류를 효율적으로 결정한다. 이때 사용되는 양자 회로의 계산 복잡도는 학습 데이터양에 대해서 불과 로그(log) 함수로 매우 천천히 증가하는 장점이 있다.

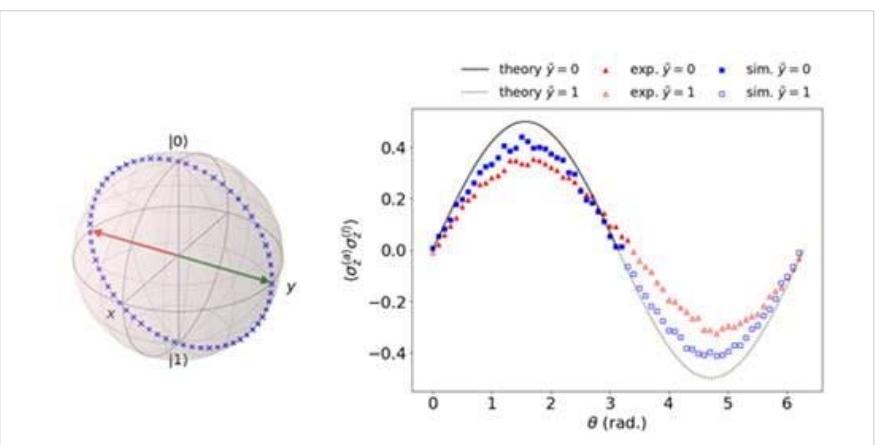
지금까지 알려진 양자 회로는 선형적 분류학습만 가능했으나 연구팀은 양자 회로의 체계적 설계를 통해 비선형 양자 커널을 구현하여 복잡한 비선형 커널 분류학습이 가능함을 밝힌 것이다. 커널 기반 기계학습에서는 주어진 입력 데이터에 따라 최적 커널이 달라질 수 있으므로 다양한 양자 커널을 효과적으로 구현할 수 있게 됐다. 연구팀은 IBM이 클라우드 서비스로 제공하는 다섯 개의 큐비트로 구성된 초전도 기반 양자 컴퓨터에서 이번에 개발한 양자 기계학습 알고리즘을 실험적으로 구현해 양자 커널 기반 기계학습의 성능을 실제 시연하는 데도 성공했다.

“3~5년이면 양자컴퓨터가 슈퍼컴 앞선다”

이준구 교수는 이번 연구성과와 관련해 후속 연구의 필요성을 강조했다. “양자 컴퓨터가 슈퍼컴퓨터의 성능을 능가하는 시점은 3~5년이면 된다. 빨리 준비해야 한다”며 “양자 컴퓨터의 계산 능력은 기하급수적으로 커질 수 있다. 이후로 슈퍼컴을 대체하는 기술 효과를 얻을 수 있어 기술을 선도할 선형 연구를 진행해야 한다”고 말했다.

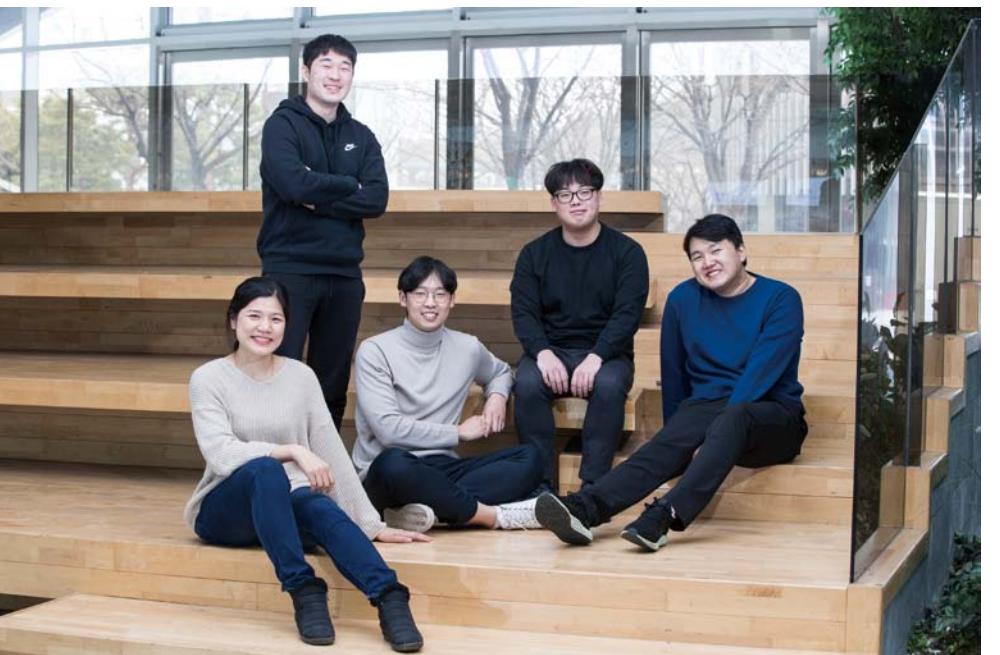
연구팀이 개발한 알고리즘은 수년 안에 수백 큐비트를 99.9%의 정확도로 제어하는 고성능 NISQ 컴퓨팅 기술이 확보되면 기존의 고전 커널 기반 지도학습을 뛰어넘어 복잡한 비선형 데이터의 패턴 인식 등을 위한 양자 기계학습 알고리즘으로 활발히 사용될 것으로 기대된다. 한편 이번 연구는 독일 및 남아프리카공화국 연구팀과 협력으로 이뤄졌으며, 연구성과는 국제 학술지 네이처 자매지인 ‘npj Quantum Information’ 2020년 5월호에 게재됐다.

IBM 양자컴퓨터로 구현한
양자 기계학습의 예



온실가스 주범 잡는 ‘촉매’……수소 생산도 가능

온실가스 주범인 ‘메탄’과 ‘이산화탄소’는 배출규제의 중심에 서 있다. 전 세계가 온실가스 감축에 대한 노력을 기울이는 가운데 국내 연구진이 메탄과 이산화탄소를 없애면서 동시에 수소를 생산하는 새로운 촉매를 개발해 주목된다. 자파르 야부즈 교수 연구팀이 개발한 이 촉매는 장시간 사용해도 성능을 유지할 수 있는 메탄 건식 개질 반응 촉매로, 안정적이면서도 생산비용이 저렴한 합성가스를 얻을 수 있어 지구온난화에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.



자파르 야부즈

현 킹압둘라
과학기술대학(KAUST)
사우디아람코-KAIST CO₂
매니지먼트 센터 공동연구책임자

송영동

사우디아람코-KAIST
CO₂ 매니지먼트 센터
생명화학공학과 박사

니켈-몰리브데넘 합금 활용한 촉매의 우월성

850시간 동안 사용 가능 ‘안정성’ 입증

메탄의 건식 개질은 메탄과 이산화탄소를 동시에 감축할 수 있으면서도 합성가스를 생산하는 반응으로 이미 알려져있다. 문제는 촉매다. 일반적으로 백금, 팔라듐 등 귀금속 기반의 촉매를 개발해 왔다. 하지만 이는 비싼 가격때문에 실제 산업에서 사용하기에는 제약이 따른다.

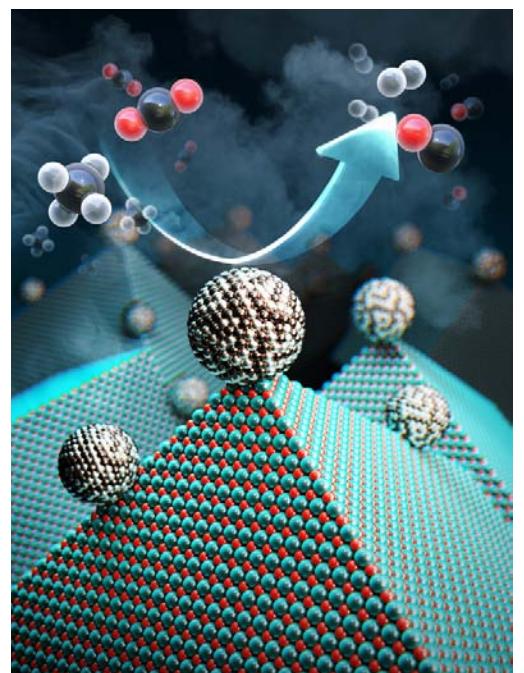
자파르 야부즈 교수 연구팀은 저렴하면서도 활성이 좋은 니켈에 주목했으나, 반응이 진행될수록 촉매의 표면에 탄소가 쌓여 반응성을 낮추는 코팅(coking) 현상과 나노입자가 서로 뭉치는 소결(sintering) 현상 때문에 어려움을 겪었다. 이후 연구팀은 니켈-몰리브데넘 합금 나노입자를 단결정의 마그네슘 산화물 지지체에 나노입자를 합성했다. 이렇게 제조된 니켈-몰리브데넘 합금 나노입자 촉매는 800도로 온도를 높이는 과정에서도 단결정 지지체의 꼭짓점을 막아 안정되는 현상을 보였다. 개발한 촉매를 온도변화에 민감한 메탄의 건식 개질 반응에 적용하기 위해 온도를 변화시키며 활성도를 측정. 그 결과 800도에서 700도까지 변화 구간에서도 활성도가 안정적으로 나타났다. 3년여 연구 끝에 얻어낸 결과다.

“온실가스 감축 통한 환경 문제 해결 가능”

연구팀이 개발한 촉매는 현재 수소 생산의 90% 이상을 차지하는 메탄의 습식 개질 반응에도 직접 적용이 가능하다. 이를 통해 합성가스 생산비용 절감, 니켈 기반의 저렴한 촉매생산, 성능 강화 등에도 이바지할 수 있을 것으로 기대한다.

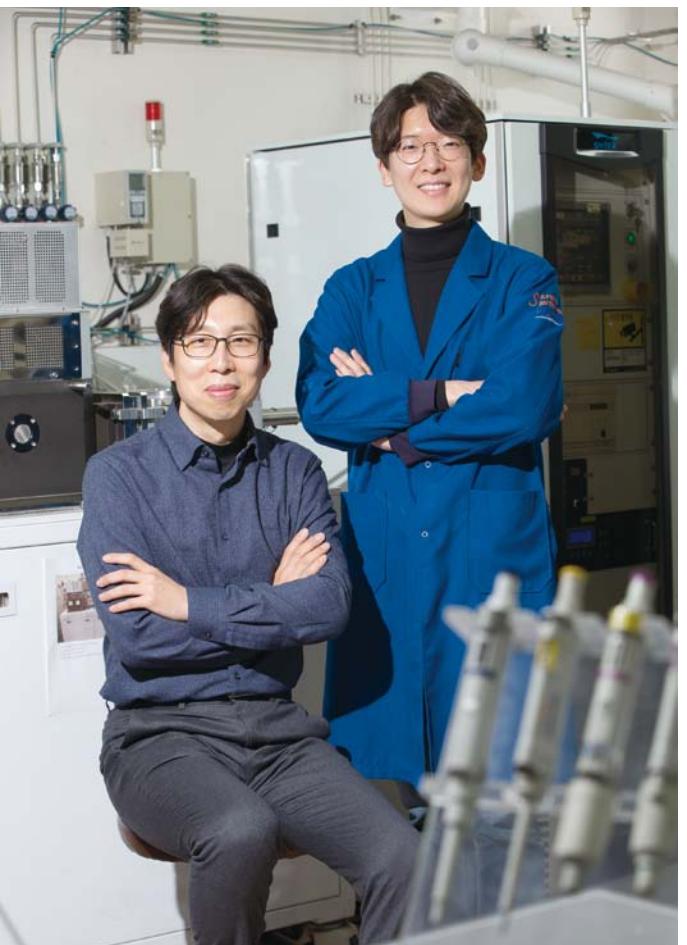
이번 연구에 제1저자로 참여한 송영동 박사는 “그동안 큰 문제였던 코킹 현상을 값비싼 귀금속이나 복잡한 제조과정 없이 해결할 수 있는 촉매가 개발됐다”며 “안정화된 촉매는 반응조건에서 850시간 동안 코킹 및 소결이 발생하지 않고 안정한 전환율을 보여줬다”고 밝혔다.

연구팀은 단결정의 촉매 지지체에 금속 나노입자를 합성하는 방법은 금속과 금속산화물의 조합에 따라 새로운 촉매가 개발될 수 있기에 다양한 촉매 반응에 적용할 수 있을 것으로 내다봤다. 이번 연구 결과는 논문 국제 학술지 ‘사이언스(Science)’ 2020년 2월호에 게재됐다.



니켈-몰리브데넘 합금을 활용한 촉매의 모식도

‘고효율 촉매를 대량으로 프린팅한다’는 패러다임 혁신으로 수소 경제 시대 이끈다



정연식
사우디아라비아-KAIST
CO₂ 매니지먼트 센터
신소재공학 교수

수소는 이산화탄소 배출이 없고 높은 효율을 가지는 친환경 차세대 에너지이다. 그러나 수소를 저렴하게 생산하는 방법을 찾아야 한다. 즉, 수소생산-저장-운송 공정 등 에너지 전환 과정에 효율성과 경제성을 어떻게 더하느냐는 수소 시대를 준비하는 중요한 과제이다. 예를 들어 수소와 전기 에너지간의 변환장치에 투입되는 값비싼 귀금속의 사용량을 줄이고 장치의 성능을 더 높이는 것이 반드시 필요하다. 정연식 교수 연구팀은 기존의 수소생산 장치들에 비싼 귀금속류 촉매 원료가 많이 소요되어 경제성이 확보되지 못하고 또한 무질서한 구조로 인하여 효율이 낮다는 문제를 인식했다. 연구팀은 성냥개비 탑(Woodpile) 형상의 3차원 격자형 이리듐 촉매 구조를 초미세 프린팅 방식으로 제조하는 새로운 기술을 개발하여 수소생산장치의 효율을 크게 향상하였다. 또한 원가가 많이 소요되는 기존의 화학적 합성 대신, 미세한 촉매를 프린팅하여 대량으로 제조할 수 있어 귀금속 촉매의 경제성을 개선할 수 있으며 향후 이산화탄소를 유용한 화합물로 바꾸는 이산화탄소 전환, 배기ガ스 감축 등 다양한 분야에의 활용도 기대된다.

수소생산 경제성 높인 성냥개비 탑 모양 촉매 프린팅 기술

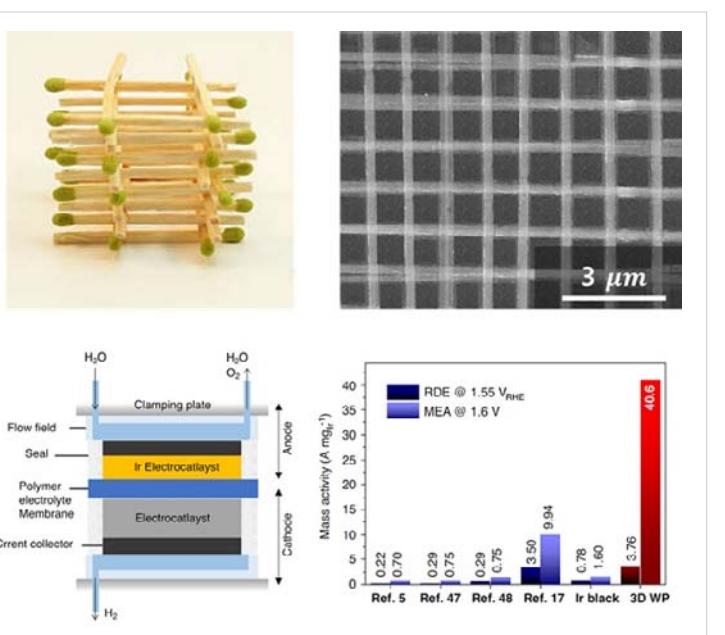
성냥개비 탑(Woodpile) 형상의 3차원 격자형 이리듐 촉매를 인쇄한다

기존의 수소생산과정은 화학적 반응을 유도하여 합성과 코팅을 하는 공정에서 고가의 귀금속류 촉매 원료가 많이 투입된다. 정연식 교수 연구팀의 새로운 기술은 이리듐 질량 당 촉매로 환산하면 기존 상용 촉매에 비하여 20배 이상의 높은 효율을 보일 정도로 획기적이다. 3차원 프린팅과 유사한 원리인 초미세 전사프린팅 적층 기술을 활용해 ‘성냥개비 탑(woodpile)’ 형상의 3차원 격자형 이리듐 촉매 구조를 프린팅 방식으로 제작했다. 무작위적 형상과 배열을 가지는 기존 상용 이리듐 나노입자 촉매와 달리 3차원 격자형 촉매는 규칙적 구조를 지니고 있다는 특징에 착안한 것이다. 촉매 표면에서 생성된 가스 버블(bubble)이 효율적으로 잘 빠져나오는 특징을 가져 높은 활성도를 지속적으로 유지할 수 있는 결과도 도출했다. 훨씬 더 적은 양의 이리듐을 사용하고도 전기분해 장치의 성능을 더 높게 구현할 수 있다는 효율성과 내구성 결과를 확인한 것이다.

고해상도로 미세 패턴을 정교하게 제어하여 에너지 소재 분야에 활용될 것

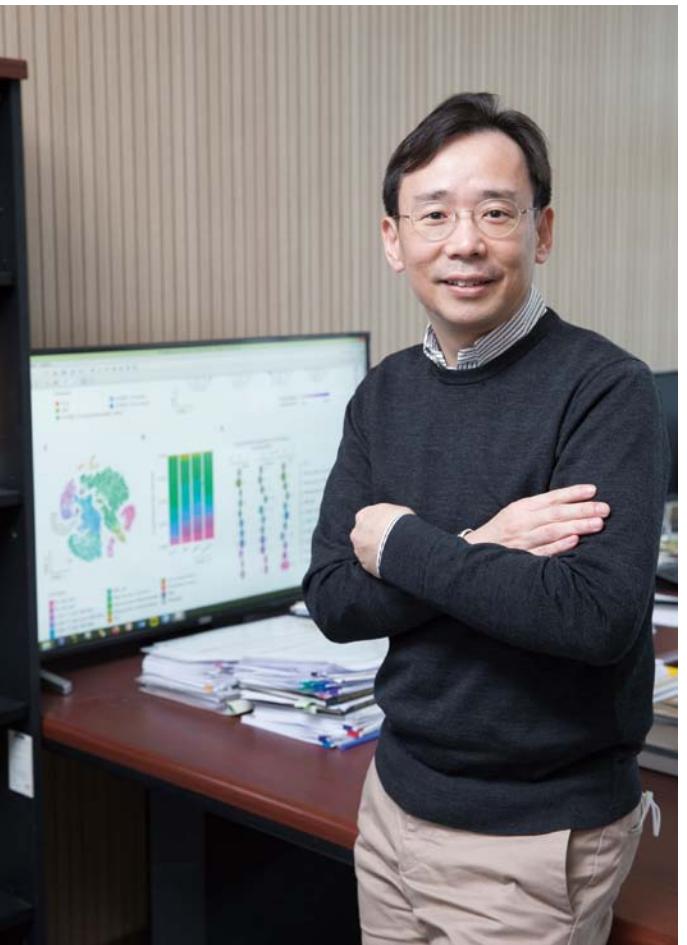
정연식 교수는 “시작은 연료전지 촉매 기술로 접근했다. 비싼 촉매를 훨씬 적게 사용하고도 더 오래 쓸 수 있도록 내구성을 높였다는 결과는 고무적이다”라며 3차원 적층 프린팅 방식의 촉매 생산기술이 복잡한 화학적 합성에 주로 의존하던 기존 기술의 패러다임을 바꿀 수 있을 것으로 기대했다. 고해상도로 미세 패턴을 정교하게 제어하여 정렬하는 나노 소재의 장점을 활용하여 향후 바이오 물질 센싱 플랫폼 개발, 알츠하이머 진단용 기술 등 에너지 소재나 센서 소재 분야에서 유망하게 활용될 것으로 전망했다.

한편, 이번 연구 결과는 국제학술지 ‘네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)’에 게재됐다. (논문명: Highly efficient oxygen evolution reaction via facile bubble transport realized by three-dimensionally stack-printed catalysts)



성냥개비 탑 형상의 3차원 수소 촉매 및 성능

코로나19 치료방법 새로운 패러다임 제시한다



신의철
전염병 대비센터
의과학대학원 교수

지난해 전 세계를 강타한 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19). 첫 사망자가 보고된 후 불과 1년 만에 전 세계 사망자가 190만 명을 넘었다. 코로나19로 사망자가 늘어나면서 ‘사이토카인 폭풍’도 이슈로 떠올랐다. ‘사이토카인(cytokine) 폭풍’은 바이러스 등 병원체 침입 시 면역물질인 사이토카인이 과다하게 분비돼 이 물질이 과잉 염증을 유발하고 정상 세포를 공격하는 현상이다. 코로나19에 감염된 환자들 중 일부는 중증 질환으로 발전해 심한 경우 사망에 이르는데, 사이토카인 폭풍이 그 원인으로 알려졌다. 하지만 사이토카인 폭풍이 ‘왜 일어나는지’ 구체적인 원인은 아직 알려지지 않아 중증 코로나19 환자의 치료에 많은 어려움을 겪고 있다.

신의철 교수 공동연구팀이 중증 코로나19 환자에서 나타나는 과잉 면역·염증 반응을 일으키는 원인을 찾아내 전 세계 관심이 집중되고 있다. 연구팀은 코로나19 환자의 혈액을 최신 연구기법을 적용해 중증 코로나19 환자에서 나타나는 과잉 염증반응 원인을 밝혀냈다.

중증 코로나19 환자의 과잉 염증 반응 원인 밝혀

인터페론이 과잉 염증반응 유발 확인

신의철 교수 공동연구팀은 중증 및 경증 코로나19 환자의 혈액에서 면역세포를 분리하고 ‘단일 세포 유전자발현 분석’이라는 최신 연구기법을 적용해 그 특성을 상세히 분석했다. 세포 하나하나를 상세히 관찰한 결과, 중증 또는 경증을 막론하고 코로나19 환자의 면역세포에서 염증성 사이토카인과 인터류킨-1(IL-1)이 공통으로 나타나는 현상을 발견했다. 또 중증과 경증 환자를 비교 분석해 ‘인터페론’이라는 사이토카인 반응이 중증 환자에게서만 특징적으로 나타남을 확인했다. 인터페론은 사이토카인의 일종으로 숙주 세포 바이러스, 세균, 기생균 등 다양한 병원체에 감염되거나 혹은 암세포 존재 하에서 합성되고 분비되는 당단백질이다. 지금까지 인터페론은 항바이러스 작용을 하는 착한 사이토카인으로 알려져 있으나 연구팀은 인터페론 반응이 코로나19 환자에서는 오히려 과도한 염증반응을 일으키는 원인이 될 수 있다는 사실을 증명해낸 것이다.

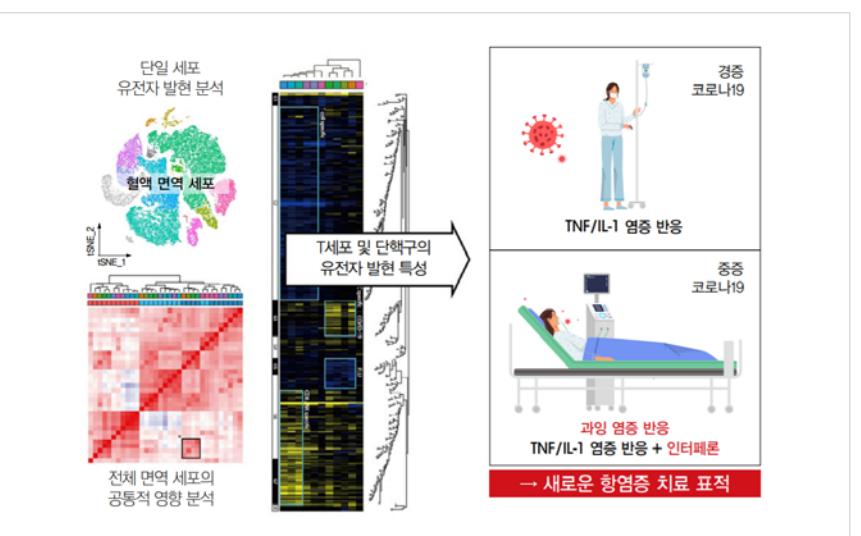
중증 코로나19 환자의 과잉 염증반응 완화를 위해 현재는 스테로이드제와 같은 비특이적 항염증 약물을 사용하고 있는데, 연구팀은 인터페론을 표적으로 하는 새로운 치료방법도 고려할 수 있음을 보여줬다.

주말 없이 3개월 몰두…“향후 코로나19 치료전략 토대 마련”

신의철 교수는 “지금까지 인터페론은 항바이러스 작용을 하는 착한 사이토카인으로 알려져 있으나 이번 연구를 통해 인터페론 반응이 코로나19 환자에서는 오히려 과도한 염증반응을 촉발하는 원인이 될 수 있다는 사실을 밝혀냈다”며 향후 치료전략을 설계할 수 있는 토대를 마련했다는 점에서 매우 의미 있는 연구라고 평가했다.

특히 이번 연구는 중증 코로나19 환자의 의료적 문제 해결을 위해 긴박하게 진행, 불과 3개월 만에 얻어낸 성과로, 연구팀은 향후 중증 코로나19 환자의 생존율을 높일 수 있도록 면역 기전 연구 및 환자 맞춤 항염증 약물 사용에 관한 연구를 지속할 계획이다.

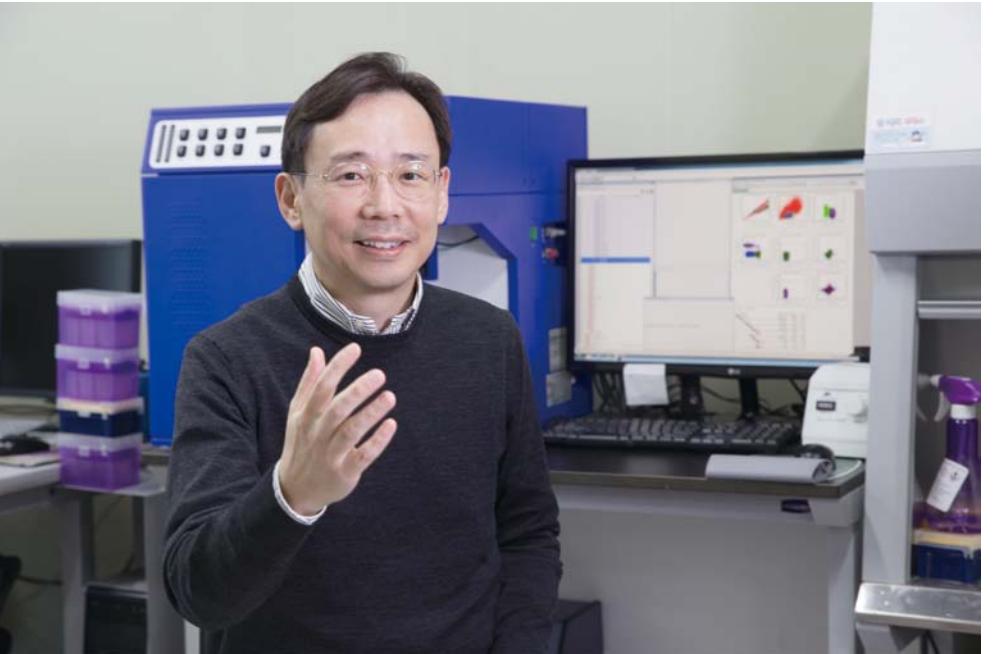
한편, 연구는 KAIST 생명과학과 정인경 교수 연구팀, 서울아산병원, 연세대 세브란스병원, 충북대병원 정혜원 교수와의 공동연구로 진행, 면역학 분야 국제 학술지에 ‘사이언스 면역학(Science Immunology)’ 2020년 7월 10일 자로 실렸다.



인터페론이 코로나19 환자에게서 과잉 염증 반응을 유발하는 원인이 될 수 있음을 보여주는 모식도

신의철

전염병 대비센터
의과학대학원 교수

**고행길 택한 ‘코로나19’ 연구…세계 최초 연구성과로**

우리 몸의 다양한 면역세포는 면역 균형을 유지해 질병을 막아준다. 이 중 T세포는 바이러스에 감염된 세포나 암세포를 직접 죽여 제거하는 기능을 가졌다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)에 감염된 환자는 대부분 경증 질환을 앓은 후 자연적으로 회복되며, 나온 후에는 T세포 기억 면역반응이 형성됨이 알려졌다. 코로나19에 특이적으로 반응하는 T세포는 코로나19 바이러스를 다시 만난 때 빠른 면역작용을 해 감염으로부터 빠른 회복을 유도할 것으로 기대되고 있다. 하지만 코로나19 환자의 급성기부터 회복기까지의 과정 중 코로나19-T세포의 특성과 기능에 대해서는 상세히 알려지지 않아 코로나19 면역반응의 이해에 어려움이 있었다. 신의철 교수 연구팀은 코로나19-특이 T세포의 기능과 특성을 규명해 세계 최초라는 타이틀을 갖게 됐다.

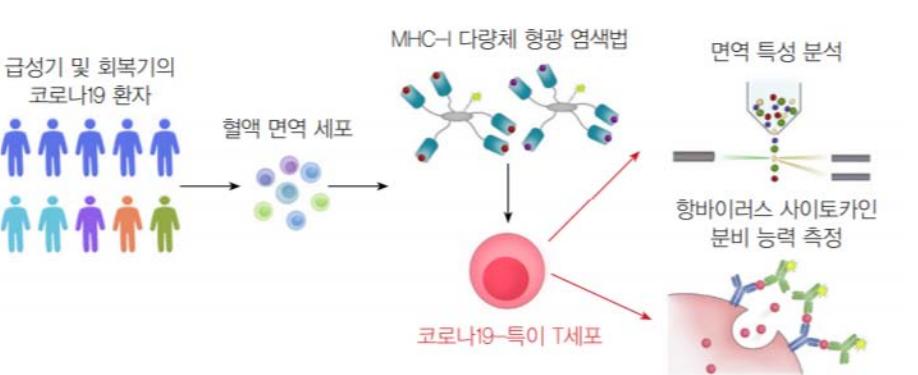
코로나19-특이 T세포 기능 및 특성 세계 최초 규명**코로나19 환자 회복기 코로나19-특이 T세포 생성 잘 돼**

신의철 교수 연구팀은 그동안 코로나19-특이 T세포를 측정하기 위해 사용하던 고전적인 방법 대신 ‘MHC-I 다량체 형광염색법’인 첨단 연구기법으로 연구했다. 쉽고 빠른 길 대신 선택한 연구는 어렵고 힘들었지만, 특히 T세포를 민감하게 검출하는 등 그 특성과 기능을 상세히 밝혀낼 수 있었다. 급성기와 회복기 코로나19 환자의 말초혈액에서 면역세포를 분리하고 MHC-I 다량체 형광 염색법을 통해 코로나19 바이러스에 대응하는 특이 T세포를 직접 검출했으며 이들의 항바이러스 사이토카인 분비능력을 측정했다. 그 결과 코로나19 환자 회복기에 코로나19-특이 T세포가 잘 생성되고, 기능부전 없이 작동함을 증명했다. 또 코로나19 감염에서 회복된 후 정상적인 기억 T세포 면역반응이 유발되며 특히 회복 후기부터는 줄기세포를 닮은 기억 T세포의 수가 늘어나기 시작함을 관찰했다. 이는 코로나19 회복자에서 기억 T세포 면역반응이 상당히 오랜 기간 유지될 것을 예상할 수 있는 결과다.

“잘못된 연구 결과 교정하는 연구 돼 뿐”

신의철 교수는 “코로나19가 T 세포의 기능부전을 유발한다고 범유행 초기에 알려졌던 정보가 사실과 다르다는 것을 증명했다”며 “그동안 나온 코로나19-특이 T 세포에 관한 연구 중 가장 정교한 연구라는 평가를 받았다”고 밝혔다.

이번 연구 성과로 코로나19-특이 T세포를 민감하게 검출하고 정교하게 분석할 수 있게 됨에 따라 향후 코로나19 백신 연구에 활용할 수 있게 될 것으로 기대하고 있다. 특히 새로 개발된 코로나19 백신 접종 후 코로나19-특이 기억 T세포가 얼마나 많이 생성되고 얼마나 오래 유지되는지를 체계적으로 분석할 수 있을 것으로 내다봤다. 한편, 연구성과는 국제학술지 ‘면역(Immunity)’에 2020년 12월 10일 자로 발표됐다.

코로나19 - 특이 T세포의 특성 및 기능 규명

- 회복기에 코로나19-특이 기억 T세포가 잘 생성됨
- 코로나19-특이 기억 T세포가 기능 부전 없이 잘 작동함
- 줄기세포 유사 기억 T세포로 발달하여 T세포 면역의 지속성이 예상됨

분배와 신뢰의 기술 ‘블록체인’에 세계 표준 더하다

블록체인은 분배와 신뢰의 기술이다. 인간은 블록체인 기술을 활용해 문화와 공동체 규약을 관리하고 네트워크를 연결한다. 인공지능 및 사물인터넷 기술과 융합해 데이터의 경제 가치를 창출하고 전 세계의 물류와 금융 등의 경제 활동을 자동화하는 4차 산업혁명의 핵심 기술이다. 그러나 인간이 만든 제도를 기계와 기술로 대체하는 과정에는 어려움이 따른다. 생체데이터 등의 개인정보를 공유하고 가공하는 데이터 경제가 등장하고 있지만, 그 정보의 공유와 보호를 동시에 만족하고 소유권을 어떻게 배분할지에 대한 문제가 숙제로 남아 있다. 이 문제를 해결할 기술적 대안으로 떠오르고 있는 블록체인. 블록체인 글로벌 표준 보고서(Global Standards Mapping Initiative) 발간에 KAIST 4차산업혁명지능정보센터가 함께했다.

김기배
KAIST 4차산업혁명지능정보센터
한국4차산업혁명정책센터
책임연구원



신뢰성에 공정까지, 블록체인 기술 국제 표준화로 이룬다

각국의 블록체인 기술표준 및 법·규제·행정지침 등을 총망라한 세계 최초의 보고서

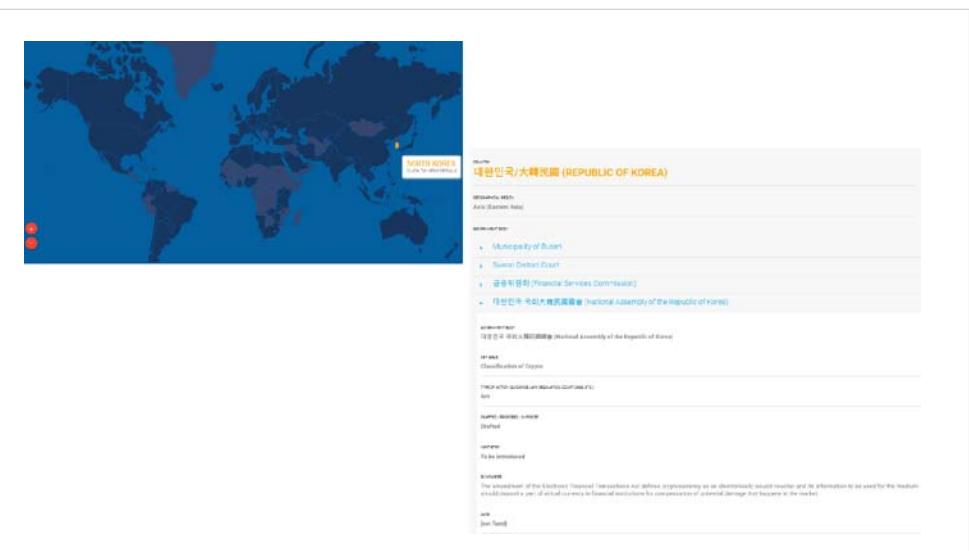
블록체인 기술 발전을 위해서는 세계 나라마다 각기 다른 기술 및 법·규제·정책 환경에 대응하는 기술 표준화가 중요한 상황, 블록체인 글로벌 표준 보고서(Global Standards Mapping Initiative, 이하 GSMI)가 발간되었다. 글로벌 블록체인 비즈니스위원회와 세계경제포럼(WEF)이 주도하고 KAIST, MIT 등이 컨소시엄으로 협력했다. GSMI는 전 세계 각국의 블록체인 기술표준 및 법, 규제, 행정지침 등을 망라한 세계 최초의 보고서이다. 30개의 국제 기술표준단체와 185개 국가 사법기관, 400개 산업 단체 정보를 체계화하여 기술표준을 제시한 첫 사례이다.

김기배 책임연구원은 블록체인 규제 재고(再考)와 활용 가이드 수립 그리고 데이터 경제 관련 프로젝트의 경험을 살려, 세계의 규제 및 기술 표준을 조사하는 데 기여했다. 대한민국의 중앙은행 디지털 화폐(Central Bank Digital Currency, 이하 CBDC)의 도입과 부산 블록체인 규제 자유 특구 지정을 통한 사업화 규제 개선 내용을 담았다.

KAIST 산업기술 학문기반의 국제협력 공동연구 물꼬 마련

김기배 책임연구원은 “국제 공동 프로젝트에 참여하는 과정에 물리적 시간과 낯선 환경으로 적응 과정이 쉽지 않았지만, 세계적인 리더들과의 국제협력 연구 경험은 정책 연구를 세계적 수준으로 끌어올릴 수 있는 기회였다”며 KAIST의 공식적인 국제 협약과 공동 연구 참여 계기를 높이 평가했다.

비트코인 등의 블록체인 기반 가상자산이 사회적 이슈를 불러왔지만, 국제 표준이 미비하여 블록체인의 국경을 뛰어넘는 활용이 실현되지 않고 있는 실정이다. 이번 연구 참여는 보편적이고 범용적인 장점을 가진 블록체인이 급진을 넘어 파괴적인 혁신을 가져올 시대를 준비하는 첫 단추가 될 것이며 차후 유럽연합 공동연구센터(EC Joint Research Centre), 싱가포르국립대학교, 세계은행 등과 유사한 형태로 이어질 공동연구 성과도 기대된다. 한편, GSMI 발간 이후에도 세계경제포럼(WEF)과 공동 주관하는 공동워크숍 프로그램으로 국제협력을 지속할 계획이다.



블록체인 글로벌 표준 보고서
반응형 지도
(<https://gbbcouncil.org/gsmi/>)

KAIST 바이오융합연구소

KAIST 바이오융합연구소

• 생체 마이크로비옴

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	김선창	2020.06	SGL 1210 AMPK 신호경로를 통해 지질대사를 조정하여 비알코올성 지방간 질환을 약화 (International Journal Of Molecular Sciences)
2	논문		2020.07	진세노사이드 Rh ₂ 에 의해 완화된 미토콘드리아자가 포식 및 산화 스트레스를 통한 독소루비신 유도 정상 유방 상피세포 노화 및 관련 유방암 성장 (Phytotherapy Research)
3	논문		2020.11	만성 음주 유발 간손상을 방지시키는 Ginsenoside F2 조절 T세포를 증가시키고 Th17 세포를 감소시키는 효과 (Journal Of Ginseng Research)
4	논문		2020.11	SGB121, 진세노사이드 F1 농축 인삼 추출물의 스코폴라민 유발 세포 독성 및 기억장애에 대한 보호 효과 (Journal Of Functional Foods)
5	논문		2020.01	방선균 공생배양 연구를 통한 철 이온 농도조절 기작 규명 및 21개 항생물질 발굴 (The ISME journal)
6	논문	조병관	2020.03	아세토젠 미생물의 새로운 C1 가스 활용 대사회로 규명 (Proceedings of the National Academy of Sciences)
7	논문		2020.05	성장단계에 따른 방선균의 전사체와 번역체 (Scientific Data)
8	논문		2020.12	방선균 유전체 규모 전사체의 5' 및 3' 말단 결정 (Scientific Data)
9	논문	정기준	2020.01	리그노셀룰로오스 가수분해물 기반 혼합당을 이용한 2,3-부탄다이올의 생산을 위한 크립시엘라 옥시토카의 개량 (GCB Bioenergy)
10	논문		2020.05	세포성장과 지질 생산이 동시에 향상된 나노클로롭시스 돌연변이체의 개발 (Biotechnology for Biofuels)
11	논문		2020.08	류코노스톡 시트룸의 대사공학을 위한 크리스퍼 간섭 플랫폼의 개발과 이를 통한 리보플라빈 생합성 개량에서의 응용 (International Journal of Molecular Sciences)
12	특허	김선창	2020.07	MT619 효소를 이용한 진세노사이드 G17 또는 CK의 생산방법 (특허출원, 10-2020-0084876)
13	특허	정기준	2020.12	카피수가 증가된 벡터 및 이의 용도 (특허등록, 1021988260000)

• 암발생 전이제어

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	김미영	2020.07	유방암 세포 MDA231의 이동성을 조절하는 AKT 억제 연구 (Biochemical And Biophysical Research Communications)
2	논문		2020.11	PARP1과 PRC2 손실에 의한 종양 미세환경 조절 기반 유방암 촉진 연구 (FEBS Journal)
3	논문		2020.06	알데하이드-알콜 탈수소효소가 기질체널형성을 위해 구조변화된 스피로좀 형성기작 규명 (Communications Biology)
4	논문	송지준	2020.09	현팅된 단백질 N-말단에 존재하는 폴리글루탐산 확장이 C-말단 도메인의 구조와 인산화에 미치는 영향 규명 (Structure)
5	논문		2020.09	EMPAS: 단백질 구조체 규명을 위한 전자현미경 분석법 (Molecules and Cells)
6	논문		2020.12	Chd1p가 ATP 가수분해를 이용해 뉴클레오솜의 변형을 위해 DNA 밀달을 여는 기작 규명 (Biochemistry)
7	논문	오병하	2020.04	컴퓨터로 디자인된 카메라 형원 수용체를 통한 T-세포 치료용 소분자를 위한 소분자 안전 스위치 계산 (Nature Biotechnology)

• 퇴행성 뇌질환

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	한진희	2020.08	살아 움직이는 생쥐 뇌에서 머리장착 미니 현미경을 이용한 실시간 신경활동 측정 (Journal of Visualized Experiments)
2	논문		2020.08	장기기억 형성에 중요한 해마 기능 (Molecular Brain)
3	논문		2020.09	기억 유지에 필수적인 크로마틴 리모델링 인자 BAF53b와 FGF1 기능 규명 (Journal of Neuroscience)
4	논문		2020.01	살아있는 마우스뇌에서 비침습적 칼슘제어 (Nature Communications)
5	논문		2020.02	마우스뇌에서의 신경성장신호전달을 제어하는 광유전학 기술 (Journal of Molecular Biology)
6	논문		2020.04	빛으로 Fas 신호전달을 활성화하는 광유전학 기술개발과 줄기세포증식 및 기억력 증강연구 (Science Advances)
7	특허		2020.05	Frrs1 유전자 녹아웃 자폐 스펙트럼 장애 동물모델 및 이의 용도 (특허등록, CA 2961005)

KAIST IT융합연구소

• B5G/6G 이동통신 및 무선전력전송 기술

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	이준구	2020.01	Blind nonlinearity mitigation of 10G DMLs using sparse Volterra equalizer in IM/DD PAM-4 transmission systems (Optical Fiber Technology)
2	논문		2020.03	Performance Evaluation of Partially Clustered Access Scheme for Massive Machine Type Communications (IEEE Communications Letters)
3	논문	조동호	2020.04	Design of Four-Port Integrated Monopole Antenna Using Refraction Effect of Dielectric Medium for Pattern Gain Enhancement (IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters)
4	논문		2020.04	Multi-User Hybrid Beamforming System based on Deep Neural Network in Millimeter-Wave Communication (IEEE Access)
5	논문		2020.09	ConvAE-Advanced: Adaptive Transmission Across Multiple Timeslots For Error Resilient Operation (IEEE Communications Letters)
6	논문	홍성철	2020.01	28 GHz RF Front-End Structure Using CG LNA as a Switch (IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS)
7	논문		2020.09	28 GHz CMOS Power Amplifier Linearized With Resistive Drain-Body Connection (IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS)
8	특허		2020.01	듀얼 편광 안테나를 포함하는 UCA 안테나를 사용하는 통신 장치 (특허등록, 10-20677270000)
9	특허		2020.01	무선인터넷 이동성 지원 방법 및 무선인터넷 기반 이동성 지원 서버 (특허출원, 2020-0132513)
10	특허		2020.01	이미지 인식을 이용한 무선전력전송 장치 및 그 방법 (특허출원, 2020-0006435)
11	특허	조동호	2020.04	Wireless Electric Power Supply Apparatus (특허등록, 1061263)
12	특허		2020.07	UCA OAM 무선전송시스템을 위한 RF Chain 불균형 추정 및 보상 방법 (특허등록, 10-21318400000)
13	특허		2020.07	A DIVIDER FOR DIVIDING WIRELESS SIGNALS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND A WIRELESS DEVICE USING THE SAME (특허출원, US16925294)
14	특허		2020.07	METHOD FOR CALIBRATING AN ARRAY ANTENNA IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREOF (특허출원, US16926539)
15	특허		2020.09	OAM 통신 시스템의 안테나 비정렬 보상방법 및 이를 수행하는 장치 (특허출원, PCT/KR2020/011906)
16	특허		2020.04	5G 이동통신 및 레이더용 빔포밍 회로 (특허등록, 10-2105449-0000)
17	특허	홍성철	2020.05	벡터 합 회로 및 그 벡터 합 회로를 이용한 위상 제어기 (특허등록, 10659021)
18	특허		2020.06	다채널 빔포밍 시스템에서 채널간 위상 및 이득을 보상하는 보정회로, 이를 포함하는 다채널 빔포밍 시스템 및 이를 이용한 채널 보정방법 (특허출원, PCT/KR2020/008317)

• IoT/WoT

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문		2020.03	Blockchain-Based Object Name Service With Tokenized Authority (IEEE Transactions on Service Computing)
2	논문	김대영	2020.08	Security Offloading Network System for Expanded Security Coverage in IPv6-based Resource Constrained Data Service Networks (Wireless Networks, Springer)
3	논문		2020.08	T Net: Encoder Decoder in Encoder Decoder architecture for the main vessel segmentation in coronary angiography (Neural Networks, Elsevier)
4	논문	우운택	2020.02	Physically-inspired Deep Light Estimation from a Homogeneous-Material Object for Mixed Reality Lighting (IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics)
5	논문		2020.04	Competitive Data Trading Model With Privacy Valuation for Multiple Stakeholders in IoT Data Markets (IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL)
6	논문	최준균	2020.06	A Novel Resolution and Power Control Scheme for Energy-efficient Mobile Augmented Reality Applications in Mobile Edge Computing (IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS LETTERS)
7	논문		2020.07	Joint Demand Response and Energy Trading for Electric Vehicles in Off-Grid System (IEEE ACCESS)
8	특허	김대영	2020.03	AR 환경에서 Visible light communication을 활용한 환경 인식 방법 (특허등록, 10-2086206-0000)
9	특허	우운택	2020.01	듀얼 카메라가 장착된 이동형 디바이스를 이용한 포커스 콘텍스트 영상 처리 장치 및 그 방법 (특허등록, 10-2074072-0000)
10	특허		2020.02	6 자유도 가상현실을 위한 디중 360 이미지 기반의 자유시점 이미지 합성 방법 및 그 시스템 (특허출원, PCT/KR2020/002289)
11	특허		2020.04	메타휴리스틱 클러스터링을 이용한 디도스 공격 탐지 방법 (특허출원, 10-2020-0051631)
12	특허	최준균	2020.04	건물 내 에너지 최적 제어 장치 및 방법 (특허출원, 10-2020-0051773)
13	특허		2020.05	모바일 엣지 컴퓨팅을 활용하는 모바일 증강현실 서비스의 모바일 단말 에너지 최적화 방법 및 시스템 (특허출원, 10-2020-0064158)
14	특허		2020.08	데이터 예측 정확도 기반 IoT 단말의 데이터 전송 주기 제어를 위한 IoT 게이트웨이 및 그의 동작 방법 (특허출원, 16987021)

• 집적센서

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1 논문	조규성	2020.01	Improving spatial resolution by predicting the initial position of charge-sharing effect in photon-counting detectors (JOURNAL OF INSTRUMENTATION)
2 논문		2020.02	A neural network approach for identification of gamma-ray spectrum obtained from silicon photomultipliers (NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A-ACCELERATORS SPECTROMETERS DETECTORS AND ASSOCIATED EQUIPMENT)
3 논문		2020.05	Integrated Circuit Design for Radiation-Hardened Charge-Sensitive Amplifier Survived up to 2 Mrad (sensors)
4 논문		2020.05	Reconstruction of Compton Edges in Plastic Gamma Spectra Using Deep Autoencoder (sensors)
5 논문		2020.02	Design of 94-GHz Highly Efficient Frequency Octupler Using 47-GHz Current-Reusing Class-C Frequency Quadrupler (IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES)
6 논문		2020.09	Phase-Extraction Method With Multiple Frequencies of FMCW Radar for Human Body Motion Tracking (IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS)
7 특허		2020.03	ToF 기반 3D 카메라를 이용하여 거리 해상도를 향상하는 장치 및 방법 (특허등록, 10-2020-0034946)
8 특허		2020.05	실리콘 광증배소자 동작전압 탐색 시스템 (특허출원, 10-2020-0054158)

KAIST IT융합연구소

• 신개념 로봇 원천기술

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1 논문	권동수	2020.01	Braille Display for Portable Device Using Flip-Latch Structured Electromagnetic Actuator (IEEE Transactions on Haptics)
2 논문		2020.01	Cluster-Analysis-Based User-Adaptive Fall Detection Using Fusion of Heart Rate Sensor and Accelerometer in a Wearable Device (IEEE access)
3 논문		2020.01	Rendering Strategy to Counter Mutual Masking Effect in Multiple Tactile Feedback (Applied Sciences)
4 논문		2020.02	Effect of backlash hysteresis of surgical tool bending joints on task performance in teleoperated flexible endoscopic robot (The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery)
5 논문		2020.02	Hysteresis Compensator with Learning-Based Hybrid Joint Angle Estimation for Flexible Surgery Robots (IEEE Robotics and Automation Letters)
6 논문		2020.03	Evaluation of a robotic arm-assisted endoscope to facilitate endoscopic submucosal dissection (with video) (Gastrointestinal Endoscopy)
7 논문		2020.04	K-FLEX: A flexible robotic platform for scar-free endoscopic surgery (The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery)
8 논문		2020.08	A Highly Intuitive and Ergonomic Redundant Joint Master Device for 4-Degrees of Freedom Flexible Endoscopic Surgery Robot (The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery)
9 논문		2020.09	A Stiffness Adjustable 6-DOF Robotic System for Pituitary Tumor Resection Under MRI (IEEE access)
10 논문		2020.09	EasyEndo robotic endoscopy system: Development and usability test in a randomized controlled trial with novices and physicians (The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery)
11 논문		2020.04	Deceiving Image-to-Image Translation Networks for Autonomous Driving With Adversarial Perturbations (IEEE ROBOTICS AND AUTOMATION LETTERS (RA-L))
12 논문		2020.05	SpherePHD: Applying CNNs on 360° Images with Non-Euclidean Spherical PolyHeDron Representation (IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (TPAMI))
13 논문		2020.07	Loop-Net: Joint Unsupervised Disparity and Optical Flow Estimation of Stereo Videos With Spatiotemporal Loop Consistency (IEEE ROBOTICS AND AUTOMATION LETTERS (RA-L))
14 논문		2020.03	Deep generative models-based anomaly detection for spacecraft control systems (Sensors)
15 논문	최한림	2020.06	Deep neural network-based landmark selection method for optical navigation on lunar highlands (IEEE Access)
16 논문		2020.09	Min-max tours and paths for task allocation to heterogeneous agents (IEEE Transactions on Control of Network Systems)
17 특허		2020.01	수술 로봇의 히스테리시스를 결정하는 방법, 이를 보상하는 방법 및 내시경 수술 장치 (특허출원, PCT/KR2020/000862)
18 특허		2020.06	그리퍼 및 이를 포함하는 수술용 마스터 장치 (특허출원, PCT/KR2020/008017)
19 특허		2020.06	수술시스템 (특허출원, PCT/KR2020/008019)

KAIST 로보틱스연구소

• 미래 이동수단 기술

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1 논문	심현철	2020.05	V2X-Communication-Aided Autonomous Driving: System Design and Experimental Validation (SENSORS)
2 논문		2020.10	Incorporating Dynamicity of Transportation Network With Multi-Weight Traffic Graph Convolutional Network for Traffic Forecasting (IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems)
3 특허		2020.02	Image Processing-Based Collision Avoidance System for Flight Vehicle and Flight Vehicle Including Same (특허출원, 16/805,240)
4 특허		2020.10	영상 처리를 기반으로 한 비행체의 충돌 방지 방법 (특허등록, 10-2171043-0000)

KAIST 로보틱스연구소

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
20	특허	권동수	2020.08	위치 조절 암 (특허출원, WO2020159021A1)
21	특허		2020.08	정보출력장치 (특허등록, 16637791)
22	특허		2020.08	회전 고정 장치 및 이를 포함하는 2 자유도 회전 암 (특허출원, WO2020159020A1)
23	특허		2020.09	결석 제거 장치 및 방법 (특허출원, 17030369)
24	특허		2020.09	차율 주행 내시경 시스템 및 그 제어 방법 (특허출원, 17030331)
25	특허		2020.11	내시경 장치 및 내시경 장치를 제어하는 방법 (특허출원, PCT/KR2020/015751)
26	특허		2020.03	네트워크 교정에 기반한 디중 심층 학습 네트워크 융합 프레임워크 (특허출원, 10-2020-0032980)
27	특허		2020.03	시-공간 루프 일관성을 이용한 비지도학습 기반 스테레오 비디오 깊이 및 광학 흐름 추정 방법 및 장치 (특허출원, 10-2020-0032979)
28	특허	윤국진	2020.04	전방향 영상의 딥러닝을 이용한 물체 감지 방법 및 장치, 그리고 이를 이용한 차량 차율 주행 방법 및 드론 차율 주행 방법 (특허출원, 10-2020-0048643)
29	특허		2020.11	비디오에서의 객체 검출을 위한 적응형 멀티스케일 특징점 짐계 방법 및 장치 (특허출원, 10-2020-0155670)

• 이동형 로봇기술

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문		2020.01	DVL-SLAM: Sparse Depth Enhanced Direct Visual-LiDAR SLAM (Autonomous Robots)
2	논문		2020.07	PrimA6D: Rotational Primitive Reconstruction for Enhanced and Robust 6D Pose Estimation (IEEE Robotics and Automation Letters (with IROS))
3	논문	김아영	2020.08	HDMI-Loc: Exploiting High Definition Map Image for Precise Localization via Bitwise Particle Filter (IEEE Robotics and Automation Letters (with IROS))
4	논문		2020.08	Proactive Camera Attribute Control using Bayesian Optimization for Illumination-Resilient Visual Navigation (IEEE Transactions on Robotics)
5	특허		2020.04	베이지안 최적화를 이용한 카메라 속성 제어 방법 및 장치 (특허등록, 10-2105787)

• 기후변화대응 나노기술

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	김일두	2020.05	A Critical Review on functionalization of air-cathodes for nonaqueous Li-O ₂ battery (Advanced Functional Materials)
2	논문	김희탁	2020.06	Unraveling the Dual Functionality of High-Donor-Number Anion in Lean-Electrolyte Lithium-Sulfur Batteries (Advanced Energy Materials)
3	논문		2020.09	Dendrite-free Zn electrodeposition triggered by interatomic orbital hybridization of Zn and single vacancy carbon defects for aqueous Zn-based flow batteries (Energy & Environmental Science)
4	논문	김희탁, 서명은	2020.05	Achieving Fast Proton Transport and High Vanadium Ion Rejection with Uniformly Mesoporous Composite Membranes for High-Efficiency Vanadium Redox Flow Batteries (ACS Applied Energy Materials)
5	논문	남윤성	2020.07	Plasmonic Heterostructure Functionalized with a Carbene-linked Molecular Catalyst for Sustainable and Selective Carbon Dioxide Reduction (ACS Applied Materials & Interfaces)
6	논문	변혜령	2020.02	Mechanistic study revealing the role of the Br ₃ -Br ₂ redox couple in CO ₂ -assisted Li-O ₂ batteries (Advanced Energy Materials)
7	논문	유승희, 정희태	2020.06	Confined cavity on a mass-producible wrinkle film promotes selective CO ₂ reduction (Journal of Materials Chemistry A)
8	논문	정희태	2020.05	Multi-Array Nanopattern Electronic-Nose (E-Nose) by High-Resolution Top-Down Nanolithography (Advanced Functional Materials)
9	논문	조은애	2020.04	Origin of the Superior Electrochemical Performance of Amorphous-Phase Conversion-Reaction-Based Electrode Materials for Na-Ion Batteries: Formation of a Bicontinuous Metal Network (ACS Applied Materials & Interfaces)
10	논문	최시영	2020.09	Ultra-Stable Freestanding Lipid Membrane Array: Direct Visualization of Dynamic Membrane Remodeling with Cholesterol Transport and Enzymatic Reactions (Small)
11	특허	김희탁	2020.10	촉매반응을 이용한 바나듐 레독스 흐름전지용 고순도 전해액의 제조방법 (특허출원, 10-2020-0131219)
12	특허	전석우	2020.05	나노 구조의 내부 집적형 개질층을 갖는 연료 전지 및 그 제조 방법 (특허등록, 10-2112029-0000)

• 차세대 보건의료 나노기술

	논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	김일두, 전석우	2020.09	Focused Electric-field Polymer Writing: toward Ultralarge, Multi-stimuli-responsive Membranes (ACS Nano)
2	특허	김일두	2020.03	나노입자 촉매와 다중채널 기공이 포함된 금속산화물을 나노섬유를 이용한 가스센서용 부재, 가스센서 및 그 제조방법 (특허등록, 10-2092-4520000)
3	특허	남윤성	2020.10	다당류 고분자-siRNA 그래프트 접합체, 이를 포함하는 siRNA 전달체 및 이의 제조방법 (특허등록, 10-2170266-0000)
4	특허	이건재	2020.06	커브드 형태의 복수의 주파수 채널을 갖는 음성인식 센서 (특허등록, 10-2126204-0000)

KAIST 나노융합연구소			
논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
5	특허	이건재	2020.09 사물인터넷(IoT)용 초저 전력 연성 압전 음성인식 센서 (특허등록, 10-7004415-0000)
6	특허	전석우	2020.05 정렬된 3차원 다공성 구조를 갖는 사전 농축기 및 그 제조방법 (특허등록, 10-2112031-0000)
• 차세대 정보기기용 나노기술			
논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	김일두, 최성율	2020.04 Low-Thermal-Budget Doping of 2D Materials in Ambient Air Exemplified by Synthesis of Boron-Doped Reduced Graphene Oxide (Advanced Science)
2	논문	서명은	2020.09 Pore Engineering of Covalently Connected Metal–Organic Framework Nanoparticle-Mixed-Matrix Membrane Composites for Molecular Separation (ACS Applied Nano Materials, Cover Article)
3	논문	유경식	2020.02 Rapid and broad-range thickness estimation method of hexagonal boron nitride using Raman spectroscopy and optical microscope (Applied Physics Letters)
4	논문	유경식, 최성율	2020.02 Gap-Mode Plasmon-Induced Photovoltaic Effect in a Vertical Multilayer Graphene Homojunction (Advanced Optical Materials)
5	논문	유승화	2020.05 Designing an Adhesive Pillar Shape with Deep Learning-Based Optimization (ACS Applied Materials & Interfaces)
6	논문		2020.04 Multidisciplinary Materials Research in KAIST Over the Last 50 Years (Advanced Materials)
7	논문	이건재	2020.04 Progress in Brain-Compatible Interfaces with Soft Nanomaterials (Advanced Materials)
8	논문	이건재, 최성율	2020.09 TFT Channel Materials for Display Applications: From Amorphous Silicon to Transition Metal Dichalcogenides (Advanced Materials)
9	논문	장민석	2020.01 Complete complex amplitude modulation with electronically tunable graphene plasmonic metamolecules (ACS nano)
10	논문	장민석, 정연식	2020.09 Simulation and Fabrication of Nanoscale Spirals Based on Dual-Scale Self-Assemblies (ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES)
11	논문	전석우	2020.06 Controllable Singlet-Triplet Energy Splitting of Graphene Quantum Dots through Oxidation: From Phosphorescence to TADF (Advanced Materials)
12	논문	정연식	2020.06 Thermodynamic-driven polychromatic quantum dot patterning for light-emitting diodes beyond eye-limiting resolution (Nature Communications)
13	논문	정희태	2020.04 Recent Progress in Simple and Cost-Effective Top-Down Lithography for ≈10 nm Scale Nanopatterns: From Edge Lithography to Secondary Sputtering Lithography (Advanced Materials)
14	논문	최성율	2020.05 Synthesis of Ultrathin Metal Nanowires with Chemically Exfoliated Tungsten Disulfide Nanosheets (Nano Letters)

KAIST 나노융합연구소			
논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
15	논문	최성율	2020.07 Conductive-bridging random-access memories for emerging neuromorphic computing (Nanoscale)
16	특허	장민석	2020.09 멀티스케일 기법을 사용해 민감도가 증대된 그래핀 메타표면 기반 분자 감지 센서 및 그 제조방법 (특허등록, 10-2162022-0000)
17	특허	정연식	2020.05 개방형 회로전압을 위한 큰 밴드갭 이중층 흡수송송을 가지는 양자점 광전지 (특허등록, 10-2111122-0000)
18	특허	정희태	2020.01 나노구조체를 포함하는 센서 및 이의 제조방법 (특허출원, 10-2020-0005527)
19	특허		2020.03 희생층을 이용한 계층적 주름 구조체의 제조방법 및 이로부터 제조된 계층적 주름 구조체 (특허등록, 10-2018-0135893)
20	특허	최성율	2020.01 플라즈몬 결합을 통한 다층그래핀 기반의 광전소자 (특허등록, 10-2073210-0000)
21	특허		2020.09 이차원 반도체 소자를 이용한 전자소자 (특허등록, 10-2153945-0000)
• 뇌영상 및 뇌기능 조절			
논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	구태윤	2020.05 Elasticizing tissues for reversible shape transformation and accelerated molecular labeling (Nature Methods)
2	논문		2020.02 Pessimistically biased perception in panic disorder during risk learning (Depression and anxiety)
3	논문		2020.04 Aberrant Structural Network of Comorbid Attention Deficit/Hyperactivity Disorder is Associated with Addiction Severity in Internet Gaming Disorder (NeuroImage: Clinical)
4	논문	정범석	2020.08 Effects of emotional maltreatment on semantic network activity during cognitive reappraisal (Brain imaging and behavior)
5	논문	정범석	2020.09 Validation of the Traumatic Antecedents Questionnaire using item response theory (Brain and Behavior)
6	논문		2020.10 Data-driven analysis using multiple self-report questionnaires to identify college students at high risk of depressive disorder (Scientific Reports)
7	논문		2020.10 Expecting social punishment facilitates control over a decision under uncertainty by recruiting medial prefrontal cortex (SCAN)

KAIST 헬스사이언스연구소

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
8	논문	2020.02	Identifying the Functional Brain Network of Motor Reserve in Early Parkinson's Disease (MOVEMENT DISORDERS)
9	논문	2020.05	K-EmoCon, a multimodal sensor dataset for continuous emotion recognition in naturalistic conversations (SCIENTIFIC DATA)
10	논문	정용 2020.09	Genetic variants beyond amyloid and tau associated with cognitive decline: A cohort study. (Neurology)
11	논문	2020.09	High-speed optical coherence tomography angiography for the measurement of stimulus-induced retrograde vasodilation of cerebral pial arteries in awake mice (Neurophotonics)
12	논문	2020.10	Detection of gray matter microstructural changes in Alzheimer's disease continuum using fiber orientation (BMC Neurology)
13	특허	구태윤 2020.05	Composition and methods relating to reversibly compressible tissue-hydrogel hybrids (특허출원, 63/020,499)

• 바이오광학

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	2020.02	A Novel Pancreatic Imaging Window for Stabilized Longitudinal In Vivo Observation of Pancreatic Islets in Murine Model (Diabetes & Metabolism Journal)
2	논문	김필한 2020.08	In vivo longitudinal visualization of the brain neuroinflammatory response at the cellular level in LysM-GFP mice induced by 3-nitropropionic acid (Biomedical Optics Express)
3	논문	2020.08	Intravital longitudinal imaging of hepatic lipid droplet accumulation in a murine model for nonalcoholic fatty liver disease (Biomedical Optics Express)
4	논문	2020.02	Label-Free Tomographic Imaging of Lipid Droplets in Foam Cells for Machine-Learning-Assisted Therapeutic Evaluation of Targeted Nanodrugs (ACS NANO)
5	논문	박용근 2020.04	Single-molecule functional anatomy of endogenous HER2-HER3 heterodimers (ELIFE)
6	논문	2020.09	Disordered Optics: Exploiting Multiple Light Scattering and Wavefront Shaping for Nonconventional Optical Elements (ADVANCED MATERIALS)
7	논문	2020.03	Dll4 Suppresses Transcytosis for Arterial Blood-Retinal Barrier Homeostasis (Circulation Research)
8	논문	오왕열 2020.06	9.4 MHz A-line rate optical coherence tomography at 1300 nm using a wavelength-swept laser based on stretched-pulse active mode-locking (Scientific Reports)
9	논문	2020.07	High-speed optical coherence tomography angiography for the measurement of stimulus-induced retrograde vasodilation of cerebral pial arteries in awake mice (Neurophotonics)

KAIST 헬스사이언스연구소

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
10	논문	오왕열 2020.07	In vivo imaging of the hyaloid vascular regression and retinal and choroidal vascular development in rat eyes using optical coherence tomography angiography (Scientific Reports)
11	특허	김필한 2020.01	미세순환 정량화 방법 및 장치 (특허출원, PCT/KR2020/000549)
12	특허	2020.03	생체 내 유방조직 미세영상 획득을 위한 원도우 장치 및 이를 이용한 영상 획득 방법 (특허등록, 6670385)
13	특허	김필한, 오왕열 2020.07	항-안지오피이에틴-2(Ang2) 항체 및 그의 용도 (특허출원, 2019224694)
14	특허	2020.02	혼돈파 세너를 이용한 시료 특성 탐지 장치 (특허등록, 10,551,293)
15	특허	2020.02	단층 영상 생성 장치 및 단층 영상 생성 방법 (특허등록, 10-2082299-0000)
16	특허	박용근 2020.03	비주기적으로 설계된 광학 소자를 이용하여 3차원 홀로그래픽 영상을 형성하는 장치 및 방법 (특허등록, 10-2095088-0000)
17	특허	2020.04	단층 영상 생성 방법 및 단층 영상 생성 장치 (특허등록, 10-2101875-0000)
18	특허	오왕열 2020.04	단층 진단 및 치료 카터터와 이를 포함하는 카터터 시스템 (특허출원, PCT/KR2020/004537)
19	특허	2020.08	연신펄스모드 임금 파장 스위핑 레이저 장치 및 이의 동작 방법 (특허출원, 10-2020-0109371)

• 치료생체공학

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	2020.03	Cyclodextrin polymer improves atherosclerosis therapy and reduces ototoxicity (Journal of Controlled Release)
2	논문	2020.06	Affinity-Driven Design of Cargo-Switching Nanoparticles to Leverage a Cholesterol-Rich Microenvironment for Atherosclerosis Therapy (ACS Nano)
3	논문	2020.06	Nanomedicine for the treatment of rheumatoid arthritis (Mol. Pharm)
4	논문	박지호 2020.06	Evaluation of Intraoperative Near-Infrared Fluorescence Visualization of the Lung Tumor Margin With Indocyanine Green Inhalation (JAMA Surgery)
5	논문	2020.07	Convection-Enhanced Delivery of Liposomal Drugs for Effective Treatment of Glioblastoma Multiforme (Drug Delivery and Translational Research)
6	논문	2020.10	Management of lymph node metastasis via local chemotherapy can prevent distant metastasis and improve survival in mice (Journal of Controlled Release)
7	특허	2020.02	흡입전달용 단백질 탐자 폐계면활성제입자 제조 방법 (특허출원, 10-2020-0013867)
8	특허	2020.07	사이클로덱스트린 중합체를 유효성분으로 함유하는 동맥경화증 예방 또는 치료용 약학적 조성을 (특허출원, PCT/KR2020/009926)

KAIST 인공지능연구소

• AI 핵심기술

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1 특허	최기선	2020.01	Conversation Leading Method and Apparatus for Knowledge Learning Dialog Agent (특허출원, PCT/KR2020/001320)

• AI 응용기술

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1 논문	김종환	2020.01	Incremental Class Learning for Hierarchical Classification (IEEE Transactions on Cybernetics)
2 논문		2020.05	A Stabilized Feedback Episodic Memory (SF-EM) and Home Service Provision Framework for Robot and IoT Collaboration (IEEE Transactions on Cybernetics)
3 논문		2020.05	Online Incremental Classification Resonance Network and Its Application to Human-Robot Interaction (IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems)
4 논문		2020.07	D3PointNet: Dual-Level Defect Detection PointNet for Solder Paste Printer in Surface Mount Technology (IEEE Access)
5 논문		2020.02	BMAN: Bidirectional Multi-scale Aggregation Networks for Abnormal Event Detection (IEEE Transactions on Image Processing)
6 논문		2020.04	BBC Net: Bounding-Box Critic Network for Occlusion-Robust Object Detection (IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology)
7 논문		2020.04	Deep Virtual Reality Image Quality Assessment with Human Perception Guider for Omnidirectional Image (IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology)
8 논문		2020.04	Encoding Features Robust to Unseen Modes of Variation with Attentive Long Short-term Memory (Pattern Recognition)
9 논문		2020.03	Adaptive and Compressive Beamforming Using Deep Learning for Medical Ultrasound (IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control)
10 논문		2020.05	Deep Learning COVID-19 Features on Cxr Using Limited Training Data Sets (IEEE Transactions on Medical Imaging)
11 논문		2020.07	CycleGAN with a Blur Kernel for Deconvolution Microscopy: Optimal Transport Geometry (IEEE Transactions on Computational Imaging)
12 논문		2020.09	Unpaired Training of Deep Learning tMRA for Flexible Spatio-Temporal Resolution (IEEE Transactions on Medical Imaging)
13 논문		2020.02	DTranNER: Biomedical Named Entity Recognition with Deep Learning-Based Label-Label Transition Model (BMC Bioinformatics)
14 논문	이재길	2020.03	A Systematic Framework of Predicting Customer Revisit with In-Store Sensors (Knowledge and Information Systems)
15 논문		2020.09	Ada-Boundary: Accelerating DNN Training via Adaptive Boundary Batch Selection (Machine Learning)
16 특허	박용화	2020.01	전자 장치 및 그의 실내 환경에서 반사에 의한 객체 허상을 식별하기 위한 방법 (특허출원, EU20151284.5, US16742851)
17 특허		2020.07	딥러닝 기반의 기침 인식 카메라 (특허출원, 10-2020-0084770)
18 특허		2020.04	선형 및 비선형 움직임 모두에 적합한 움직임 보상 프레임 보간 장치 및 방법 (특허등록, 10-2105766-0000)

• AI 미래기술

논문/특허	연구책임자	제재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1 논문		2020.04	Progress in Brain Compatible Interfaces with Soft Nanomaterials (Advanced Materials)
2 논문	김대수	2020.08	Interactive Virtual Objects Attract Attention and Induce Exploratory Behaviours in Rats (Behavioural Brain Research)
3 논문		2020.09	Optogenetic Brain Neuromodulation by Stray Magnetic Field via Flash-enhanced Magneto-mechano-triboelectric Nanogenerator (Nano Energy)
4 논문	이상완	2020.04	Behavioral Evidence for Memory Replay of Video Episodes in the Macaque (ELIFE)
5 논문		2020.06	Dynamic Resource Allocation During Reinforcement Learning Accounts for Ramping and Phasic Dopamine Activity (Neural Networks)
6 논문		2020.05	Quantum Classifier with Tailored Quantum Kernel (Nature Partner Journal Quantum Information)
7 논문		2020.10	Machine Learning for Practical Localization System Using Multiview CSI (IEEE Access)
8 논문		2020.10	Quantum Error Mitigation with Artificial Neural Network (IEEE Access)
9 논문	조영호	2020.10	Wearable Porous PDMS Layer of High Moisture Permeability for Skin Trouble Reduction (Scientific Reports)
10 특허	2020.11	Universal Cognitive State Decoder Based on Brain Signal and Method and Apparatus for Predicting Ultra-High Performance Complex Behavior Using The Same (특허출원, US 16950095)	
11 특허	이준구	2020.11	Effective Quantum RAM Architecture for Quantum Database (특허출원, US 10824373)
12 특허	조영호	2020.01	Elasticity Measurement Device (특허출원, US 16/633,205)
13 특허		2020.04	다공성 구조물의 제조 방법 (특허등록, 10-2106363-0000)

사우디 아람코-KAIST CO₂ 매니지먼트 센터

사우디 아람코-KAIST CO₂ 매니지먼트 센터

• CO₂ 포집기술

	논문/특허	연구책임자	게재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	고동연	2020.09	확장 가능한 형태의 미세 다공성 재료: 섬유 흡수제 (Chemistry of materials)
2	논문	김지한, 이재형	2020.12	이산화탄소 흡착제 평가를 위한 소프트웨어와 흡착등온선 매개변수 라이브러리 (Computers and Chemical Engineering)
3	논문	배태현	2020.07	다양한 관능기를 가진 UiO-66 구조체를 포함한 복합막의 이산화탄소/질소 분리특성 (Membranes)
4	논문		2020.11	습윤상태에서 CO ₂ 흡착제들의 평가: 리사이클 성능의 중요성 (Chemical Engineering Journal Advances)
5	논문	이재형	2020.09	아민 기반 탄소 포집 공정의 효과적인 평가를 위한 입출력 대리 모델 (Industrial & Engineering Chemistry Research)
6	특허	고동연	2020.06	이산화탄소 포집을 위한 구조화된 금속-유기 골격체 파이버 흡착제 및 이의 제조방법 (특허출원, PCT/KR2020/007939)

• CO₂ 저감기술

	논문/특허	연구책임자	게재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	특허	이정익	2020.02	순산소 연소 발전 시스템 (특허등록, 10-2075550-0000)

• CO₂ 전환기술

	논문/특허	연구책임자	게재/등록/출원일	연구성과(대표논문/대표특허)
1	논문	송현준	2020.01	전기화학 및 광화학적 이산화탄소 환원을 위한 나노입자의 디자인 전략 (Chemistry, An Asian Journal)
2	논문		2020.10	C-H 아릴화 반응을 위한 활성종으로서의 불균일 아릴-팔라듐(II)-옥소 뭉치화합물 특성화 (Chemical Communications)
3	논문	신병하	2020.04	용액전단법에서 블레이드의 표면처리를 통한 페로브스카이트 태양전지의 효율 향상 (Nano Energy)
4	논문		2020.08	용액전단법 기반 페로브스카이트 태양전지 소자의 블레이드 습윤성 조절을 통한 성능개선에 대한 연구 (Nano Energy)
5	논문	이도창	2020.01	광촉매 이산화탄소-탄화 수소 전환을 위한 이형 나노입자의 금속 조족매의 디자인 (JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS)
6	논문	이행기	2020.10	탄산화 양생된 포틀랜드 시멘트-메타카울린-석회석 3성분계 시멘트 페이스트의 CO ₂ 흡착성증과 물리화학적 특성에 대한 실험적 연구 (Materials)
7	논문	자파르 야부즈	2020.02	단결정 마그네슘 산화물에 담겨진 안정한 Ni-Mo 나노촉매를 이용한 메탄의 건식개질 반응 (Science)
8	논문		2020.10	나노다공성 암모늄염 그래프팅 유기고분자를 이용한 CO ₂ 고정 및 고리형 카보네이트 전환 (Catalysis Today)
9	논문	정연식	2020.04	전기화학촉매와 광학센서를 위한 3차원 나노아키텍처의 제조와 응용 (Advanced Materials)
10	논문		2020.10	3차원 나노구조체의 물방울의 물질이동을 손쉽게 하는 특성을 통해 실현한 고활성의 수전해 촉매 제작 (Nature Communications)
11	논문	정유성	2020.03	불확실성 예측을 통한 기계학습/밀도범함수 하이브리드 대규모 스크리닝 방법론 (Journal of Chemical Information and Modeling)
12	논문	정희태	2020.01	삼차원 그레핀 및 g-C ₃ N ₄ /α-Fe ₂ O ₃ 나노물질로 이루어진 에어로젤을 이용한 재사용가능한 광촉매 개발 (ChemPlusChem)
13	논문		2020.06	대량생산 가능한 주름구조 필름을 이용한 선택적인 이산화탄소 전환 (Journal of Materials Chemistry A)
14	특허	정연식	2020.09	정렬된 금속 나노선의 제조방법 및 이를 이용한 수전해용 3차원 나노 구조 금속 촉매의 제조방법 (특허등록, 10-2162761-0000)

CMC

2020.02.28

**이행기 교수,
한국전산역학회 전산역학 학술상 수상**

이행기 교수가 전산역학분야에서의 뛰어난 업적과 관련 분야 발전에 기여한 공로를 인정받아 한국전산역학회 전산역학 학술상을 수상했다.



CEP

2020.04.14

전염병 대비센터(Center for Epidemic Preparedness, CEP) 신설

신종 감염병 출현에 선제적이고 효과적으로 대응하기 위해 KI 연구센터인 '전염병 대비센터(센터장, 신의철)'를 설치했다.



KIB

2020.07.06

**이효철 교수,
대한화학회 한만정학술상 수상**

이효철 교수가 화학관련분야의 탁월한 연구업적을 인정 받아 대한화학회 주관 한만정학술상을 수상했다.



CMC

2020.07.13~17

이재형 교수, 국제자동제어학회(IFAC 2020 World Congress) 기조강연 진행

이재형 교수가 베를린에서 개최한 국제자동제어학회에서 종회 연사로 "Reinforcement Learning for Process Control and Beyond"를 주제로 기조강연을 발표했다.



KINC

2020.05.19

제10회 KINC 융합연구상 시상식 개최

공모전에서 접수된 후보자를 대상으로 KINC 인사·운영 위원회 심사를 통해 전년도 나노융합연구 업적이 우수한 연구자를 선발하여 시상했다.



KIAI

2020.06.22

**김종환 교수, 제33회 정보문화의 달 기념
유공자 대통령 표창 수상**

김종환 교수가 '로봇축구와 국제로봇올림피아드 및 AI 월드컵'을 창시하여 정보화 수준 향상과 건전정보문화 조성 및 디지털 정보격차 해소에 기여한 점을 높이 평가 받아 정보문화 유공 정부포상 대통령 표창을 수상했다.



KIITC

2020.08.12

KIITC-LG전자-KRISS 6G R&D MOU 체결

6G 관련 원천 기술 개발, 기술 검증, 인프라 구축 및 운영, 주파수 할당, 채널 특성 분석 관련 협력 추진을 위해 LG 전자, KRISS와 MOU를 체결하였다.



KIB

2020.10.22

**이상엽 교수,
한국생물공학회 CHC 대상 수상**

이상엽 교수가 생물공학분야의 학술 및 산업발전에 기여한 공로를 인정받아 한국생물공학회 CHC 대상을 수상하였다.



FIRIC/KPC4IR

2020.10.29

리스크 지수(Risk Quotient) 2020 컨퍼런스 개최

코로나19가 아시아 지역의 기술혁신, 교육, 노동, 경제 등의 분야에 미치는 영향과 4차 산업혁명 기술을 통한 대응 전략에 대해 토론하고자 싱가포르국립대 IPUR과 온라인 국제 컨퍼런스를 공동개최하였다.



KIAI

2020.11.05

Next-generation AI: Towards Human-level Intelligence 워크샵 개최

KAIST, 옥스퍼드 대학, 딥마인드의 선도 연구자들이 인공지능으로 인간의 고등지능을 구현하기 위한 미래 기술을 논의하기 위해 차세대 AI 국제 워크샵을 개최하였다.



KINC

2020.11.25

첨단 나노융합도시 대전 비전 선포식 및 T²B Biz 포럼 개최

대전시↔나노융합연구조합↔나노융합기술원↔나노융합 연구소로 연결되는 대전 나노융합산업 육성을 위해 산업 경쟁력을 확보하고 첨단센서 도시로 도약하고자 MOU를 체결하였다.



KIR

2020.11.25

심현철 교수팀, 2020 AI 그랜드 챌린지 우승

과학기술정보통신부 주최한 2020 AI 그랜드 챌린지 대회에서 심현철 교수팀이 연구개발한 실내 정밀 측위 기술 및 경로 생성 기법으로 최종 우승하였다.

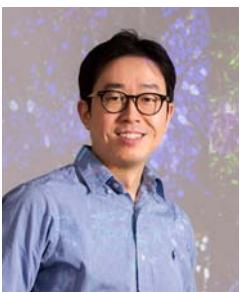


KIHST

2020.12.15

구태윤 교수, 포스코사이언스펠로십 신진교수 펠로 선정

구태윤 교수가 국내 기초과학기술인재를 양성하기 위해 포스코 청암재단이 선정하는 포스코사이언스펠로십 신진교수 사업에 선정되었다.

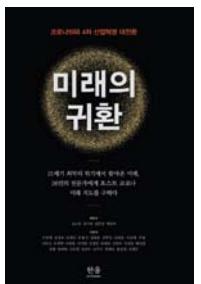


FIRIC/KPC4IR

2020.12.15

“미래의 귀환 - 코로나19와 4차 산업혁명 대전환” 발간

경제, 교육, 의료, 방역, 국제정치 등 26인의 국내 최고 전문가들이 각 전문 영역 내에서 포스트 코로나 시대를 전망함으로써 전문가의 의견과 최신 동향을 동시에 습득 가능한 대중서적을 발간하였다.

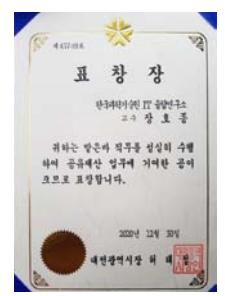


KIHST

2020.12.23

The International Symposium on Quantitative Phase Imaging 국제심포지움 개최

KIHST, 물리학과, 그리고 Tomocube Inc.는 quantitative phase imaging 분야의 우수한 연구성과를 알리고 해외 연구자들과의 교류를 통하여 연구 수행 능력을 증진코자 국제심포지움을 개최하였다.



KIITC

2020.12.30

장호종 교수, 유공 표창 대전시장상 수상

장호종 교수가 공유재산 건물(영조물)에 대한 ‘지능형 (AI) 자동방역시스템’을 최초로 제안, 도입한 공로를 인정 받아 공유재산 업무추진 관련 유공 표창인 대전광역시장상을 수상하였다.

KAIST 바이오융합연구소

• 생체 마이크로비옴

구분	성명(학과, 직급)	관심연구분야	홈페이지
소장	김선창 생명과학과, 교수	Synthetic Biology, Genome Engineering, Antimicrobial Peptides(AMPs)	http://bs.kaist.ac.kr/~mbtlab/
겸임교수	김하일 의과대학원, 부교수	Diabetology, Beta Cell Biology, Serotonin Biology	https://imodkaist.wixsite.com/home
겸임교수	박현규 생명화학공학과, 교수	Nucleic Acid Bioengineering, Biochips & Biosensor, Electrochemical Diagnosis	http://hgpark.kaist.ac.kr/
겸임교수	이상엽 생명화학공학과, 교수	Metabolic Engineering, Biochemical Engineering, Industrial Biotechnology	http://mbel.kaist.ac.kr/
겸임교수	정기준 생명화학공학과, 교수	Protein Engineering, Antibody Engineering, Protein Display and HTS	http://proteineng.cafe24.com/xe/
겸임교수	조병관 생명과학과, 부교수	Synthetic Biology, Genome and Transcriptome Engineering, Electrobiosynthesis	http://cholab.or.kr/
연구교수	이준형 KAIST 바이오융합연구소, 연구부교수	Synthetic Biology	http://bs.kaist.ac.kr/~mbtlab/
연구교수	조수형 KAIST 바이오융합연구소, 연구교수	Systems Biology, Synthetic Biology, Genome Engineering	http://cholab.or.kr/

• 암발생 전이제어

구분	성명(학과, 직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김미영 생명과학과, 부교수	Metastasis, Epigenetics, Stem Cell	https://sites.google.com/kaist.edu/cmel/home
겸임교수	김세운 생명과학과, 부교수	Biochemistry, Cell Biology, Molecular Biology	https://sites.google.com/site/seyunkimlab/
겸임교수	김재훈 생명과학과, 부교수	Biochemistry, Epigenetics, Molecular Biology	https://sites.google.com/a/kaist.edu/biochem-molbiol-lab/
겸임교수	송지준 생명과학과, 교수	Histone Methyltransferases, Chromatin Assembly, Nucleosome Recognition	https://www.song-kaist.org/
겸임교수	오병하 생명과학과, 교수	Chromosome Codensation, Infection and Immunity	https://sites.google.com/view/tpdsb/
겸임교수	이균민 생명과학과, 교수	Cell Engineering, Proteomics, Cell Therapy	https://sites.google.com/view/kaistacelab
겸임교수	이대업 생명과학과, 교수	Chromatin Biology, Biochemistry, Bioinformatics	https://sites.google.com/site/kaistchromatin/

KAIST 바이오융합연구소

구분	성명(학과, 직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	이효철 화학과, 교수	Molecular Structural Dynamics, Chemical Reaction Dynamics, Protein Structural Dynamics	https://www.iheelab.com/
겸임교수	전상용 생명과학과, 교수	Targeted Therapy, Drug Delivery System, Nanoparticle Based Vaccine	http://www.bionanolab.co.kr/
겸임교수	정원일 의과대학원, 교수	Pathology, Cell Engineering	http://labofliver.kaist.ac.kr/
겸임교수	한용만 생명과학과, 교수	Differentiation of Embryonic Stem Cells, Induced Pluripotent Stem Cells	http://stemcell.kaist.ac.kr/
겸임교수	하원도 생명과학과, 교수	Bio-Imaging, Cell Signaling, Neuroscience	https://sites.google.com/view/heolab/home

• 퇴행성 뇌질환

구분	성명(학과, 직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김대수 생명과학과, 교수	Behavioral Neuroscience, Movement Disorders	https://sites.google.com/site/bglabkorea/
겸임교수	김진우 생명과학과, 교수	Developmental Neurobiology, Neuro-regeneration, Retinal Degeneration	http://bs.kaist.ac.kr/~neurodev/Home.html
겸임교수	이승희 생명과학과, 부교수	Neurobiology, Neurophysiology, Neuromodulatory Systems	https://sites.google.com/site/leelab2013/
겸임교수	정민환 생명과학과, 교수	Decision Making, Episodic Memory, Interval Timing	https://sites.google.com/site/systemsneurolaboratory/
겸임교수	한진희 생명과학과, 부교수	Neurobiology, Neural Circuit, Animal Behavior	https://sites.google.com/site/neuralcircuitandbehaviorlab/
연구교수	김대건 KAIST 바이오융합연구소, 연구조교수	Behavioral Neuroscience, Movement Disorders	https://sites.google.com/site/bglabkorea/
연구교수	채수진 KAIST 바이오융합연구소, 연구부교수	Behavioral Neuroscience, Movement Disorders	https://sites.google.com/site/bglabkorea/

KAIST IT융합연구소

• B5G/6G 이동통신 및 무선전력전송 기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
소장	이준구 전기및전자공학부, 교수	Quantum key distribution, Quantum computing, Wireless mesh networking	https://www.quic.kaist.ac.kr/
겸임교수	유종원 전기및전자공학부, 교수	RF Microelectronics, RF and Microwave System Integration	http://rfss.kaist.ac.kr
겸임교수	조동호 전기및전자공학부, 교수	5G mobile communication, Wireless power transfer, System biology	http://umls.kaist.ac.kr/
KI 펠로우	이주용 IT융합연구소, 연구교수	5-th Generation Wireless Communication	http://itc.kaist.ac.kr
연구교수	길계태 IT융합연구소, 연구부교수	Communication signal processing, Advanced Multi-user MIMO technology, Adaptive filter design	http://itc.kaist.ac.kr

• 집적센서

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	조규성 원자력및양자공학과, 교수	Radiation image sensor, Medical diagnosis equipment, Radiation detector	https://radiation.kaist.ac.kr
겸임교수	박종욱 신소재공학과, 교수	Chemical sensors	http://mse.kaist.ac.kr/~copark
겸임교수	원용협 전기및전자공학부, 교수	Advanced Sensors and Optical Network	http://code.kaist.ac.kr
겸임교수	조승룡 원자력및양자공학과, 부교수	Medical imaging, Radiation therapy	http://mirlab.kaist.ac.kr/
연구교수	장호중 IT융합연구소, 연구부교수	Medical Device Biosignal Measurement	http://itc.kaist.ac.kr

• IoT/WoT

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김대식 전기및전자공학부, 교수	Systems neuro science, Neuro robotics, Brain decodes	http://brain.kaist.ac.kr
겸임교수	김대영 전산학부, 교수	Realtime and Embedded Systems, Internet of Things	http://www.resl.kaist.ac.kr/
겸임교수	김용대 전기및전자공학부, 교수	Network and Distributed System Security, Applied Cryptography	http://syssec.kaist.ac.kr/~yongdaek/

KAIST IT융합연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	우운택 문화기술대학원, 교수	3D Vision, Context-aware Interaction, Augmented Human	http://uvrlab.org/
겸임교수	임윤경 산업디자인학과, 부교수	Human-Computer Interaction, Ubiquitous Computing, Experience-centered Design	http://cixd.kaist.ac.kr/
겸임교수	정명수 전기및전자공학부, 부교수	Computer Architecture, Flash, Solid State Drive (SSD), Storage Systems and Non-Volatile Memory (NVM)	http://camelab.org
겸임교수	최준균 전기및전자공학부, 교수	Energy-saving network, Internet of Things, Knowledge engineering	http://mnlab.kaist.ac.kr

• 집적센서, B5G/6G 이동통신 및 무선전력전송 기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	홍성철 전기및전자공학부, 교수	Integrated High frequency sensor, 5G communication	http://weis.kaist.ac.kr

KAIST 로보틱스연구소

• 미래 이동수단 기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
소장	심현철 전기및전자공학부, 교수	무인 비행체, 자동주행차, 로봇 시스템	http://unmanned.kaist.ac.kr
겸임교수	윤운진 건설및환경공학과, 부교수	모빌리티 네트워크 분석 예측, 모빌리티 행태 마이닝	http://true.kaist.ac.kr

• 신개념 로봇 원천기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	권동수 기계공학과, 교수	인간-로봇 상호작용, 의료 기기 로봇, 햅틱	http://robot.kaist.ac.kr

KAIST 로보틱스연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	윤국진 기계공학과, 부교수	컴퓨터비전, 기계학습, 패턴 분석	http://vi.kaist.ac.kr/
겸임교수	최한림 항공우주공학과, 부교수	의사 결정, 지능형 방위 시스템, 다개체 운용	http://llcs.kaist.ac.kr/

• 이동형 로봇기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김아영 건설및환경공학과, 부교수	SLAM, 항법, 경로 계획법	https://irap.kaist.ac.kr
겸임교수	김진환 기계공학과, 부교수	무인 시스템, 항법 및 제어, 해양 로봇	http://morin.kaist.ac.kr

KAIST 나노융합연구소

• 기후변화대응 나노기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
소장	정희태 생명화학공학과, 교수	Molecular Self-Assembly, Soft-building blocks, Organic Opto-electronic Devices: Display, Energy Devices & Sensor	http://ooem.kaist.ac.kr
겸임교수	강정구 신소재공학과, 교수	Computational Materials Science, Molecular Nanowire	http://nanosf.kaist.ac.kr/
겸임교수	고동연 생명화학공학과, 조교수	Membrane Separations, Adsorptive Separations, Nanoporous	https://mmml.kaist.ac.kr
겸임교수	김도경 신소재공학과, 교수	Nano Ceramics for Energy and Structural Applications	http://mse2.kaist.ac.kr/~ncrl
겸임교수	김범준 생명화학공학과, 교수	Functional Polymers, Nanoparticles	http://pnel.kaist.ac.kr/

KAIST 나노융합연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김지한 생명화학공학과, 부교수	Molecular Simulations, High-Performance Computing, Carbon Capture	http://molsim.kaist.ac.kr/
겸임교수	김희탁 생명화학공학과, 부교수	Fuel Cells, Lithium Batteries, Redox Flow Batteries	http://eed.kaist.ac.kr/
겸임교수	류호진 원자력및양자공학과, 부교수	Nuclear Fuel Development and Fuel Cycle Materials Research	http://fuel.kaist.ac.kr/
겸임교수	리생 생명화학공학과, 조교수	Block Copolymer, Hybrid Polymer	https://bcpolymer.wordpress.com
겸임교수	박인규 기계공학과, 교수	High Performance Bio/Chemical & Physical Sensors based on Functional Nanostructures, Micro/Nanomanufacturing Processes and Systems, Mechanics & Reliability of Micro/nanoscale Structures and Systems	http://mintlab1.kaist.ac.kr/
겸임교수	변혜령 화학과, 부교수	Li-O ₂ batteries, Li-S batteries, Redox flow batteries	http://www.emdl.kaist.ac.kr/
겸임교수	송현준 화학과, 교수	Gold Nanocrystals for Sensing Applications, Metal/metal Oxide Nanocomposites for Alternative Energy Production, Metal/metal Oxide Particles for Electronics	http://small.kaist.ac.kr/wordpress/index.php
겸임교수	신병하 신소재공학과, 부교수	Photovoltaic Materials and Devices, Electronic Materials, Thin Film Physics and Technology	http://energymatlab.kaist.ac.kr
겸임교수	이도창 생명화학공학과, 부교수	Quantum Dots, Photocatalysis, QLED	http://dclee.kaist.ac.kr/
겸임교수	이재우 생명화학공학과, 교수	CO ₂ conversion to energy materials, Energy efficient designs, Clathrate hydrates	http://efdl.kaist.ac.kr
겸임교수	이재형 생명화학공학과, 교수	Model Predictive Control, Approximate Dynamic Programming for Stochastic MDPs, Real-Time Optimization	http://lense.kaist.ac.kr
겸임교수	이진우 생명화학공학과, 교수	Electrocatalysts for CO ₂ conversion and Fuel Cells, Rechargeable Battery, Inorganic–Organic Hybrid Materials	http://cens.kaist.ac.kr/
겸임교수	장동찬 원자력및양자공학과, 부교수	Nanomechanics and Radiation Materials Science	http://sth528.wix.com/nanomechlab
겸임교수	전석우 신소재공학과, 교수	Flexible Nanoelectronics, Advanced Photonic Materials	http://fdml.kaist.ac.kr

KAIST 나노융합연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	정성윤 신소재공학과, 부교수	Materials Physics and Defects Chemistry for Energy Storage and Conversion, Atomic-Level Visualization with TEM/STEM, In-Situ Observation of Phase Transitions & Evolution	https://sites.google.com/site/atomicscaledefects/
겸임교수	정우철 신소재공학과, 부교수	Solar Fuels, Fuel Cells, Electro-catalysis	http://seml.kaist.ac.kr
겸임교수	정유성 생명화학공학과, 교수	Advanced Materials High-Throughput Computational Design	http://qchem.kaist.ac.kr
겸임교수	조은선 생명화학공학과, 조교수	Design and Synthesis of Functional Hybrid Nanomaterials (Inorganic Nanocrystals, Carbon Materials, Polymer)	https://fhn.kaist.ac.kr
겸임교수	조은애 신소재공학과, 부교수	Fuel Cell, Battery, Electrolysis	http://ecsm.kaist.ac.kr
겸임교수	최민기 생명화학공학과, 부교수	Nanoporous Material Design, Energy and Environmental Catalysis, Gas Storage	http://neutron.kaist.ac.kr
겸임교수	최시영 생명화학공학과, 부교수	Transport Science (Rheology and Mass Transfer), Fluids in Porous Media, Lipid Bilayers Membranes	https://mpcomplexfluids.wordpress.com/
겸임교수	한상우 화학과, 교수	Noble Metal Nanocrystals and Their Designed Assembly	http://ntl.kaist.ac.kr
겸임교수	한승민 신소재공학과, 부교수	Mechanical Properties of Nano-Structured Energy Materials	http://mpnano.kaist.ac.kr

• 차세대 보건의료 나노기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	강기범 신소재공학과, 조교수	Nano/2D Materials, Next-Generation Semiconductors	https://www.kang.kaist.ac.kr/
겸임교수	김일득 신소재공학과, 교수	Inorganic Nanomaterials for Energy and Nanoelectronics	http://advnano.kaist.ac.kr
겸임교수	김학성 생명과학과, 교수	Molecular Evolution, Biomolecular Recognition	http://bel.kaist.ac.kr/
겸임교수	남윤기 바이오및뇌공학과, 교수	Neural Microsystems and Instrumentation, Neural Interfacing, Neuron-on-a-chip	http://neuro.kaist.ac.kr/
겸임교수	남윤성 신소재공학과, 부교수	Nanostructured Biointerfaces	http://nabi.kaist.ac.kr

KAIST 나노융합연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	박재균 바이오및뇌공학과, 교수	Nanobiotechnology, Integrative Bioengineering, Microfluidics	https://nanobio.kaist.ac.kr/
겸임교수	박지호 바이오및뇌공학과, 부교수	Biomaterials, Cancer Nanotechnology	https://openwetware.org/wiki/Park_Lab
겸임교수	박찬범 신소재공학과, 교수	Biomaterials for Energy and Medicine	http://biomaterials.kaist.ac.kr
겸임교수	배태현 생명화학공학과, 부교수	Water treatment, Air purification, Gas separation, Resource recovery	https://sites.google.com/site/thebaeresearchgroup
겸임교수	서성배 생명과학과, 부교수	AI - Behavior Interface, Interoceptive Nutrient Sensing, Brain-Gut Axis, Flies and Mice	-
겸임교수	스티브박 신소재공학과, 조교수	Nanoelectronics, Printed Organic Electronics, Stretchable Electronics and Sensors, Bioelectronics	http://steveparklab.kaist.ac.kr/
겸임교수	엄지현 신소재공학과, 조교수	Bioanalytic platforms, spectroscopic platforms, nanomedicines	http://yeom-lab.com
겸임교수	윤준보 전기및전자공학부, 교수	Nano/micro-switch for DC & RF applications, N/MEMS for Optical Components, Nano-sensor devices for future electronics	http://MEMS.kr
겸임교수	이상업 생명화학공학과, 교수	Metabolic Engineering, Systems Biotechnology, Synthetic Biology	http://mbel.kaist.ac.kr/
겸임교수	이원희 물리학과, 부교수	Development of Microfluidic Calorimeters and Applications for Cell Biology, High-throughput Self-assembly of Nano-, Microparticles using Inertial Microfluidics	http://mfbsl.kaist.ac.kr/
겸임교수	이해신 화학과, 교수	Generalized Strategy for Functionalization of any Material Surfaces Inspired by Mussel Adhesion Adhesive Anti-bacterial, Anti-fungal Compounds Nanoparticle Synthesis Protein Therapeutics Development of Synthetic Gecko Adhesives Biointerphases	http://sticky.kaist.ac.kr
겸임교수	이현주 전기및전자공학부, 부교수	Neurotransmitter sensing, Development of Neuroscience Tools	http://bmm.kaist.ac.kr
겸임교수	정현정 생명과학과, 부교수	Nanobiomedicine	https://sites.google.com/site/nanobiomedlab/
겸임교수	홍승범 신소재공학과, 부교수	Domain and Domain Wall Engineering Using Advanced Scanning Probe Microscopies, Visualization of Polarization Domains and Ionic Charges at Solid/Liquid Interfaces, Mechanism of Resistivity Change in Oxide Materials	http://mii.kaist.ac.kr

KAIST 나노융합연구소

• 차세대 정보기기용 나노기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	강지형 신소재공학과, 조교수	Dynamic materials, Soft electronics, Bioelectronics, Energy storage devices	https://jiheongkanglab.com
겸임교수	경기욱 기계공학과, 부교수	Soft Robotics, Human-Robot Interaction, Flexible Actuators & Sensors, Haptics	http://irobot.kaist.ac.kr/
겸임교수	김상욱 신소재공학과, 교수	Soft Nanomaterial Self-Assembly, Carbon Nanotubes & Graphene, Energy Storage & Conversion	http://snml.kaist.ac.kr
겸임교수	김상율 화학과, 교수	Functional Single Macromolecules	http://macro.kaist.ac.kr/
겸임교수	김신현 생명화학공학과, 부교수	Droplet-based Microfluidics, Microencapsulation and Controlled Release, Synthesis of Functional Microparticles	http://isml.kaist.ac.kr/
겸임교수	김택수 기계공학과, 부교수	Graphene, Microelectronics, Fuel Cells, Flexible Electronics	http://aptf.kaist.ac.kr/
겸임교수	박병국 신소재공학과, 부교수	Magnetic materials, Spintronic devices, Magnetic memory (MRAM)	http://nanospin.kaist.ac.kr/
겸임교수	배병수 신소재공학과, 교수	Optical and Display Materials, Sol-Gel Technology	http://www.sol-gel.net
겸임교수	서명은 화학과, 부교수	Self-assembled Organic Nanostructures, Particularly based on Block Polymers	http://nanopsg.kaist.ac.kr/
겸임교수	신종화 신소재공학과, 부교수	Nanophotonics, Metamaterials, Energy and Information Devices	http://apmd.kaist.ac.kr
겸임교수	양찬호 물리학과, 교수	Complex Oxide Heterostructures and Multiferroics	http://oxide.kaist.ac.kr
겸임교수	오일권 기계공학과, 교수	Actuators, Transducers & Artificial muscles, Graphene & Nano-Engineering	http://sdss.kaist.ac.kr
겸임교수	유경식 전기및전자공학과부, 부교수	Nanophotonics, Optoelectronics, MEMS	http://yu.kaist.ac.kr/
겸임교수	유승협 전기및전자공학과부, 교수	OLEDs for Display and Lighting, OPVs for Energy Harvesting, OTFTs for Integrated Printed Electronics	https://www.ioel-kaist.org/
겸임교수	유승화 기계공학과, 부교수	Mechanics and Materials Science at Nanoscale, Development of Multiscale Simulation Methods, Interaction of Chemistry and Mechanics	https://sites.google.com/site/seunghwalab/
겸임교수	윤동기 나노과학기술대학원, 부교수	Novel Bio-vehicles and Organic Nanodevices Including Photovoltaics, OLED	http://yoon.kaist.ac.kr/

KAIST 나노융합연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	윤용진 기계공학과, 부교수	Hearing Mechanics & Applications, IoE based Health Monitoring with Bio-Big-Data and AI, Si- μ SOF	https://jdl.kaist.ac.kr/
겸임교수	이건재 신소재공학과, 교수	Self-powered Flexible Energy, Flexible Large Scale Integration, Flexible Optoelectronics	http://fand.kaist.ac.kr
겸임교수	이한석 물리학과, 조교수	Light Matter Interactions and Opto-mechanics in Nano-Structures and their Applications	https://sites.google.com/site/hleelab/
겸임교수	이혁모 신소재공학과, 교수	Alloy Phase Equilibria, Application of Nanomaterials	http://triangle.kaist.ac.kr
겸임교수	임성갑 생명화학공학과, 부교수	Biomaterials, Surface-Cell Interaction, Chemical Vapor Deposition of Functional polymers	http://ftfl.kaist.ac.kr
겸임교수	장민석 전기및전자공학부, 부교수	Nanophotonics, Plasmonics, Metamaterials	http://jlab.kaist.ac.kr
겸임교수	정연식 신소재공학과, 교수	Self-assembly Nanofabrication, Memory Devices, Energy Capture and Storage Materials	http://funnano.kaist.ac.kr
겸임교수	조용훈 물리학과, 교수	Semiconductor Physics	http://qnp.kaist.ac.kr
겸임교수	최벽파 신소재공학과, 부교수	Material Characterization, Structural Materials, Alloy Design	http://nmac.kaist.ac.kr
겸임교수	최성민 원자력및양자공학과, 교수	Neutron Scattering Studies of Nano-Materials and Superconductivity Nuclear Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy	http://egcl.kaist.ac.kr
겸임교수	최성율 전기및전자공학부, 교수	Graphene & 2D Materials and Applications, Flexible/Wearable/Soft Electronics	http://mndl.kaist.ac.kr

KAIST 헬스사이언스연구소

• 뇌영상 및 뇌기능 조절

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
소장	정용 바이오및뇌공학과, 교수	Neuroimage, Neurodegenerative disease, Cognitive function	http://brain.kaist.ac.kr/
겸임교수	구태윤 의과학대학원, 조교수	Tissue engineering, 3D microscopic imaging	http://tkulab.org/
겸임교수	김대수 생명과학과, 교수	Neuroscience, Animal behavior, Artificial intelligence	https://sites.google.com/site/bglabkorea/
겸임교수	박성준 바이오및뇌공학과, 조교수	Bio/Neural Interface, Optogenetics, Nanomaterials for Brain Engineering	https://www.bnlab.com/
겸임교수	박성홍 바이오및뇌공학과, 부교수	Anatomical, Physiological, Functional Magnetic Resonance Imaging	http://vs.kaist.ac.kr/
겸임교수	박영균 바이오및뇌공학과, 조교수	Neural Engineering, System Neuroscience, Single-cell Brain Mapping	https://yparklab.org/
겸임교수	박진아 전산학부, 부교수	Visual Computing, Interactive Computing	http://cgv.kaist.ac.kr
겸임교수	백세범 바이오및뇌공학과, 조교수	Computational & Systems Neuroscience, Neural Network Models, Visual System	http://vs.kaist.ac.kr/
겸임교수	예종철 바이오및뇌공학과, 교수	Machine Learning, Biomedical Imaging, Bio-signal Processing	https://www.bnlab.com/
겸임교수	이상아 바이오및뇌공학과, 부교수	Neural basis of Episodic memory, Spatial navigation, Cognitive development and aging	http://leelab.kaist.ac.kr/
겸임교수	이상완 바이오및뇌공학과, 부교수	Computational Neuroscience, Brain-inspired Artificial Intelligence	https://aibrain.kaist.ac.kr/
겸임교수	이현주 전기및전자공학부, 부교수	MEMS, Bio/Medical microsystems, Brain Engineering	https://hyunjoojee.wixsite.com/kaistbmm/
겸임교수	장무석 바이오및뇌공학과, 조교수	Optical Imaging, Biomedical Optics, Neurophotonics	http://moolab.kaist.ac.kr/
겸임교수	장재범 신소재공학과, 조교수	Super-Resolution Optical Imaging, Polymer, Hydrogel	https://sites.google.com/site/jbchang03/
겸임교수	정범석 의과학대학원, 부교수	Clinical Neuroscience, Neuroimaging, Neuromodulation	https://drshrink.github.io/
겸임교수	조승룡 원자력및양자공학과, 부교수	Data acquisition, Image reconstruction, Image processing	http://mirlab.kaist.ac.kr/

KAIST 헬스사이언스연구소

• 바이오광학

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김필한 의과학대학원, 부교수	Bio-Imaging	http://ivml.kaist.ac.kr/
겸임교수	박용근 물리학과, 교수	Biomedical Optics	http://bmol.kaist.ac.kr/
겸임교수	오왕열 기계공학과, 부교수	Development and Application of Optical Imaging System	https://phil.kaist.ac.kr/
겸임교수	유홍기 기계공학과, 부교수	Optical System Design, Biomedical Optics, Optical Metrology	http://boom.kaist.ac.kr/
겸임교수	윤영규 전기및전자공학부, 조교수	Neuro-engineering, Brain imaging, Optical instrumentation	https://www.nicalab.com/
겸임교수	정기훈 바이오및뇌공학과, 교수	Ultrathin Microscope Micro-Optics for In vivo Imaging Molecular Diagnostics	https://biophotonics.kaist.ac.kr/
겸임교수	조원기 생명과학과, 조교수	Genetics, Molecular Biology, Biophysics	https://www.wonkicholab.com/

• 치료생체공학

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김유식 생명화학공학과, 조교수	Quantitative Imaging, Bioinformatics, RNA Biology	https://qcbio.kaist.ac.kr/
겸임교수	김유천 생명화학공학과, 부교수	Biomedical device, Drug delivery, Gene therapy	https://bmnd.kaist.ac.kr
겸임교수	김진국 의과학대학원, 조교수	Bioinformatics and Integrative Genomics	https://sites.google.com/view/jinkukkim
겸임교수	김필남 바이오및뇌공학과, 부교수	Biomaterials/Tissue Engineering, Biochip, Mechanobiology	https://www.pilham.kaist.ac.kr/
겸임교수	남윤기 바이오및뇌공학과, 교수	Neural Microsystems and instrumentation, Neural Interfacing, Neuron-on-a-chip	https://neuros.kaist.ac.kr/
겸임교수	남운성 신소재공학과, 부교수	Molecular biosensor, Drug delivery, Phage therapy	http://ysnamgroup.com/
겸임교수	데이비드 처칠 화학과, 교수	Neurodegenerative Disease research, Dementia, Bioorganic Chemistry	http://churchill.kaist.ac.kr
겸임교수	박제균 바이오및뇌공학과, 교수	Nanobiotechnology, Integrative Bioengineering, Microfluidics	https://nanobio.kaist.ac.kr/

KAIST 헬스사이언스연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	박지호 바이오및뇌공학과, 부교수	Biomaterials, Drug Delivery, Nanomedicine	https://openwetware.org/wiki/Park_Lab
겸임교수	신의철 의과학대학원, 교수	Virology, Immunology	http://lqid.kaist.ac.kr/
겸임교수	엄지현 신소재공학과, 조교수	Nanomaterials, Chiral Materials, Nanotechnology	https://yeom-lab.com/
겸임교수	이원희 물리학과, 부교수	BioMEMS sensor, Micro-nanofluidics, Cryo-EM	http://mfbsl.kaist.ac.kr/
겸임교수	이홍규 의과학대학원, 부교수	Tumor Immunology, Viral Immunology, Vaccine development	https://www.heungkyulee.kaist.ac.kr/
겸임교수	전성운 기계공학과, 부교수	Microfluidics for biological applications, Organ-on-a-chip	http://jeon.kaist.ac.kr/
겸임교수	정현정 생명과학과, 부교수	Bioengineering, Drug Delivery, Nano-bio technology	http://nanomedicine.kaist.ac.kr/

• 스마트 헬스케어

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김철 바이오및뇌공학과, 조교수	Brain-body-machine interface, Energy efficient biosensors, Miniaturized implantable systems	https://beee.kaist.ac.kr/
겸임교수	이의진 전산학부, 부교수	Interactive Computing	http://ic.kaist.ac.kr
겸임교수	최문정 과학기술정책대학원, 부교수	Aging and Disability, Gerontechnology, Quality of Life Technology	http://aging.kaist.ac.kr
연구교수	김희평 KAIST 헬스사이언스연구소, 연구조교수	Smart Healthcare, Biomedical Engineering, Human Computer Interface(HCI)	-

KAIST 인공지능연구소

• AI 핵심기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
소장	오혜연 전산학부, 부교수	Machine Learning, Natural Language Processing, Social Media Analysis	https://uilab.kaist.ac.kr/
겸임교수	김기웅 AI대학원, 교수	Computing Theory, AI-Information Service	http://ailab.kaist.ac.kr/
겸임교수	노준용 문화기술대학원, 교수	Character, Facial Animation Image, Video Manipulation Immersive Display	http://vml.kaist.ac.kr/
겸임교수	맹성현 전산학부, 교수	Text Mining, Question Answering, Natural Language Processing	http://ir.kaist.ac.kr
겸임교수	최기선 전산학부, 교수	Natural Language Processing, Machine Reading, Semantic Web	http://semanticweb.kaist.ac.kr/
겸임교수	황의종 전기및전자공학부, 부교수	Big Data-AI Integration, Big Data Analytics, Big Data Systems	http://stevenwhang.com

• AI 응용기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	권동수 기계공학과, 교수	Surgical Robot, Human-Robot Interaction, Haptics	http://robot.kaist.ac.kr/
겸임교수	김종환 전기및전자공학부, 교수	Machine Intelligence Learning, AI-based Anomaly Detection, Artificial Evolution	http://rit.kaist.ac.kr
겸임교수	김현우 생명화학공학과, 조교수	Systems Biology, Systems Medicine, Metabolic Engineering	https://sbml.kaist.ac.kr
겸임교수	노용만 전기및전자공학부, 교수	Deep Learning in Computer Vision and Image Processing (2D, 3D, VR), Medical Imaging	http://ivylab.kaist.ac.kr
겸임교수	박용화 기계공학과, 부교수	3D Vision Recognition, Voice Recognition, Biometric Recognition	http://human.kaist.ac.kr/
겸임교수	박현욱 전기및전자공학부, 교수	Medical Imaging, Video Processing, MRI	http://athena.kaist.ac.kr/
겸임교수	명현 전기및전자공학부, 교수	Autonomous Robot Navigation, Object/Behaviour Recognition, Bio-inspired Neural Networks	http://urobot.kaist.ac.kr/
겸임교수	신종화 신소재공학과, 부교수	Metamaterials, Photonics, Artificial Intelligence-Based Designs	http://apmd.kaist.ac.kr
겸임교수	유승화 기계공학과, 부교수	Multiscale Mechanics and Materials Modeling, Machine Learning-Aided Materials & Composite Design	https://sites.google.com/site/seunghwalab/

KAIST 인공지능연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	예종철 바이오및뇌공학과, 교수	Deep Learning for Image Reconstruction, Medical Imaging, Biomedical Signal Processing	http://bispl.weebly.com/
겸임교수	이상엽 생명화학공학과, 교수	Biotechnology, Metabolic Engineering, Systems Biology	http://mbel.kaist.ac.kr
겸임교수	이재길 전산학부, 부교수	Big Data Analysis, Spatio-Temporal Data Mining, Stream Data Mining	http://dm.kaist.ac.kr/
겸임교수	이재우 생명화학공학과, 교수	CO ₂ Conversion to Valuable Carbon Materials, Energy Efficient Design, Process Intensification	http://efdl.kaist.ac.kr/
겸임교수	이재형 생명화학공학과, 교수	Reinforcement Learning based Multi-scale Multi-stage Desicion Making Strategy, Deep Learning based Function Approximation and Model Estimation, Design and Optimization of Sustainable System	http://lense.kaist.ac.kr/
겸임교수	이혁모 신소재공학과, 교수	Electrochemical Catalyst, CALPHAD (Thermodynamic calculation), Materials Discovery using Machine Learning	http://triangle.kaist.ac.kr/
겸임교수	임윤경 산업디자인학과, 교수	Human-computer Interaction, User Experience Design, Smart Home	http://cixd.kaist.ac.kr/
겸임교수	조승룡 원자력및양자공학과, 부교수	Deep Learning Applications in Medical Imaging, Radiation Therapy, Nondestructive Testing	http://mirlab.kaist.ac.kr/

• AI 미래기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김대수 생명과학과, 교수	Optogenetics, Animal Behavior, Brain-machine Interface	https://sites.google.com/site/bglabkorea/
겸임교수	이건재 신소재공학과, 교수	IoT Sensor, Flexible Electronic Device	http://fand.kaist.ac.kr/
겸임교수	이상완 바이오및뇌공학과, 부교수	Computational Neuroscience, Brain-inspired AI, Neuroimaging	http://aibrain.kaist.ac.kr/
겸임교수	이준구 전기및전자공학부, 교수	Quantum Computing, Quantum Machine Learning, Quantum information	http://quic.kaist.ac.kr
겸임교수	정혜원 전기및전자공학부, 조교수	Data Science, Information Theory, Statistical Inference	http://ids.kaist.ac.kr
겸임교수	조성호 전산학부, 교수	Robotic Intelligence, Augmented Intelligence, Neuro-Machine Intelligence	http://nmail.kaist.ac.kr/

KAIST 인공지능연구소

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	조영호 바이오및뇌공학과, 교수	Emotion Monitoring Skin Patches, Physiological Emotion Symptoms, Emotion Evaluation Criteria	http://mems.kaist.ac.kr/

사우디 아람코-KAIST CO₂ 매니지먼트 센터• CO₂ 전환기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
센터장	이재형 생명화학공학과, 교수	Model Predictive Control, Approximate Dynamic Programming, Production Scheduling	http://lense.kaist.ac.kr/
겸임교수	김현우 화학과, 부교수	Organic Synthesis, Green Chemistry, Catalyst Development	http://mdos.kaist.ac.kr/
겸임교수	서명은 화학과, 부교수	Chemistry, Polymer Science, Nanoscience	http://nanopsg.kaist.ac.kr/
겸임교수	송현준 화학과, 교수	Plasmon Nanocrystals, Photochemical Catalysts, Electroactive Materials	http://small.kaist.ac.kr/
겸임교수	이도창 생명화학공학과, 부교수	Photocatalysis, Quantum dot display, Self-assembly	http://dclee.kaist.ac.kr/
겸임교수	이윤호 화학과, 부교수	Inorganic/Bioorganometallic	http://sites.google.com/site/yunholab/
겸임교수	이현주 생명화학공학과, 교수	Fundamental Understanding of Catalysts, Applications for Energy and Environment	https://catmat.kaist.ac.kr/
겸임교수	정연식 신소재공학과, 교수	Sub 10nm self assembly, Nano structure applications, Energy applications	http://funnano.kaist.ac.kr/
겸임교수	정우철 신소재공학과, 부교수	Solar Fuels, Fuels Cells, Electro-catalysis	http://seml.kaist.ac.kr/
겸임교수	정유성 생명화학공학과, 교수	Atomistic materials design for CO ₂ capture and conversion, Energy storage materials, Computational methods developments	http://qchem.kaist.ac.kr/

사우디 아람코-KAIST CO₂ 매니지먼트 센터

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	정희태 생명화학공학과, 교수	Molecular Assembly, Opto-electronic Materials, Nanopatterning	http://ooem.kaist.ac.kr/
겸임교수	홍순혁 화학과, 부교수	Homogeneous Catalysis, Sustainable Chemical Synthesis, Polymer Functionalization	http://sites.google.com/site/hongshgroup/

• CO₂ 포집기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	고동연 생명화학공학과, 조교수	Molecular Separations, Adsorption, Membranes	https://mmml.kaist.ac.kr/
겸임교수	김지한 생명화학공학과, 부교수	Molecular Simulations, Multi-scale Modeling, Materials Design	http://molsim.kaist.ac.kr/
겸임교수	배태현 생명화학공학과, 부교수	CO ₂ Capture, Membrane technology, Nanoporous materials	https://sites.google.com/site/thebaeresearchgroup/

• CO₂ 저감기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	김남일 기계공학과, 부교수	Combustion theory (laminar flames), Mild Combustion, Combustion application	http://combustion.kaist.ac.kr/
겸임교수	배종면 기계공학과, 교수	Solid oxide fuel cell, Steam reforming, Autothermal reforming	http://fuelcell.kaist.ac.kr/
겸임교수	스티브 박 신소재공학과, 부교수	Nanoelectronics, Printed Organic Electronics, Stretchable Electronics and Sensors, Bioelectronics	http://steveparklab.kaist.ac.kr/
겸임교수	신병하 신소재공학과, 부교수	Perovskite Optoelectronics, Inorganic Chalcogenide Energy Devices, Photoelectrochemical Water Splitting	http://energymatlab.kaist.ac.kr/
겸임교수	이정의 원자력및양자공학과, 부교수	Nuclear energy and system engineering, Power conversion and propulsion, Supercritical CO ₂ power cycle	http://npnp.kaist.ac.kr/

• CO₂ 저장기술

구분	성명(학과,직급)	관심연구분야	홈페이지
겸임교수	이행기 건설및환경공학과, 교수	Construction Materials, Structural Analysis	http://samlab.kaist.ac.kr/

2020
KAIST 연구원
연례보고서

주소

KAIST 연구원
대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원 Hong & Park KI Building
TEL. 042-350-2381~9 FAX. 042-350-2080

연락처

연구소/센터	TEL
KAIST 바이오융합연구소	042-350-4462
KAIST IT융합연구소	042-350-4293
KAIST 로보틱스연구소	042-350-7139
KAIST 나노융합연구소	042-350-7271
KAIST 헬스사이언스연구소	042-350-7164
KAIST 인공지능연구소	042-350-8491
사우디 아람코-KAIST CO ₂ 매니지먼트 센터	042-350-8251
4차산업혁명 지능정보센터	042-350-8671
전염병 대비센터	042-350-4286