

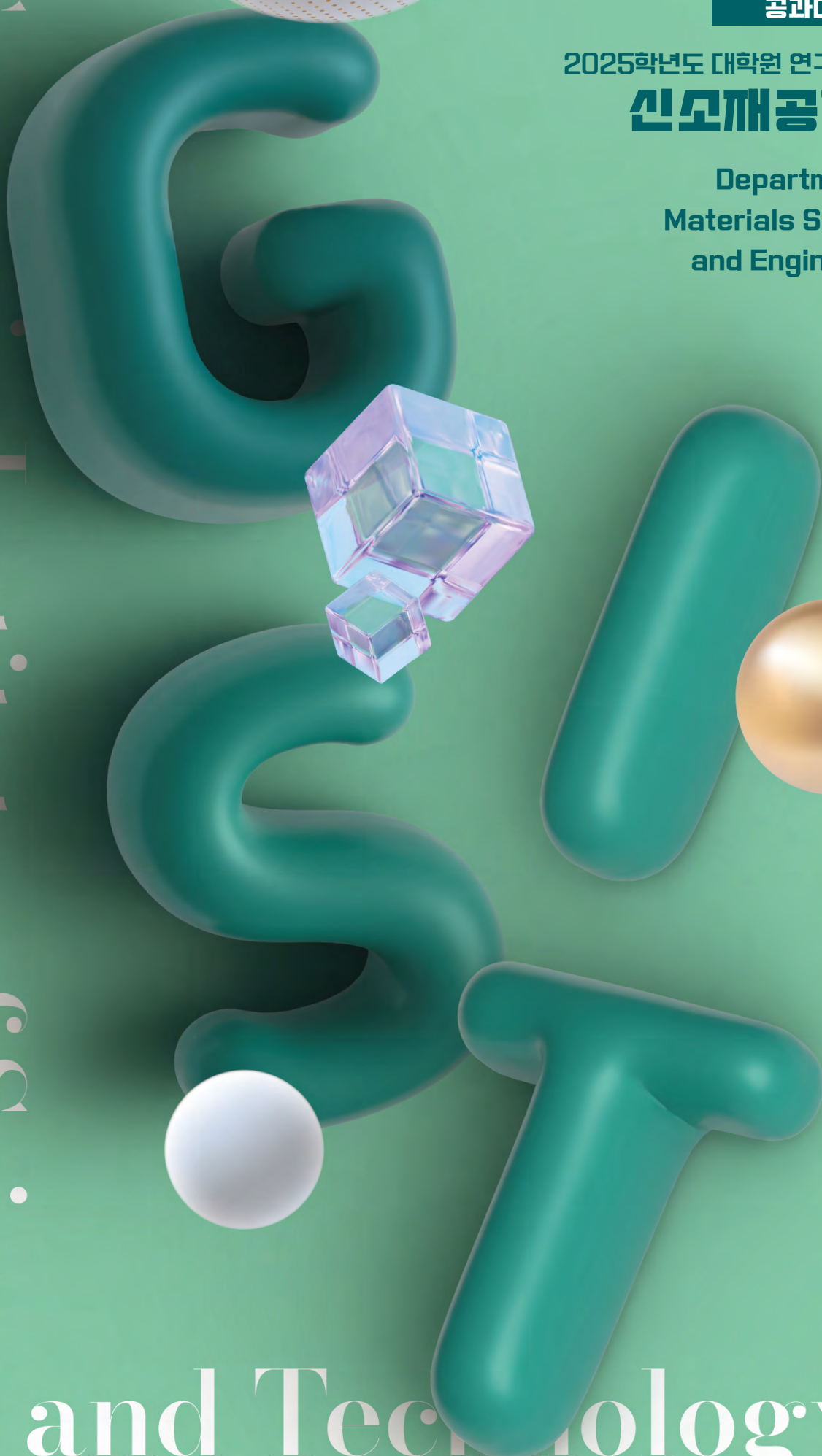
Gwangju Institute of Science and Technology

공과대학

2025학년도 대학원 연구실 소개

신소재공학과

Department of
Materials Science
and Engineering



신소재공학과

2025학년도
대학원 연구실 소개

플렉시블 전기전자 소자 연구실	10
기능성 단백질 공학 연구실	12
광기능성 고분자 연구실	14
실시간 나노 에너지 프로세싱 연구실	16
광반도체 전자소자 연구실	18
소프트 나노 에너지소재 연구실	20
전기화학 에너지 시스템 연구실	22
지능형 금속배선 연구실	24
유기전기화학·에너지 소재 연구실	26
생체 전자소재 연구실	28
유기광 반도체 연구실	30
지속가능 에너지 / 전자 소재 및 소자 연구실	32
고분자 나노소재 나노스코피 연구실	34
생체 모방재료 연구실	36
전산 재료 과학 연구실	38
집적 시스템 공정 연구실	40
나노-스핀 소자 및 자성재료 연구실	42
기능성 산화물 나노구조 연구실	44
DNA 기반 지능형 나노 재료 연구실	46
생체 고분자 공학 연구실	48
지능형 소재 및 소자 연구실	50

신소재공학과

Department of Materials Science and Engineering

☎ 062-715-2303

✉ mse@gist.ac.kr

🏠 <https://mse.gist.ac.kr>

산업과 기술의 발전에 따라 새로운 소재에 대한 관심과 수요는 빠른 속도로 증가하였으나, 최근의 신소재 개발속도는 수요를 충족시키지 못하고 있다. 따라서 나노과학기술 등 21세기에 국제경쟁에서 뒤지지 않고, 새로운 산업과 기술을 선도하기 위해서는 신소재에 대한 더욱 깊은 연구가 있어야 한다. 광주과학기술원의 신소재공학과에서는 21세기 신소재분야의 주역을 담당할 인재를 양성하기 위하여 박사 및 석사과정을 운영하고 있다. 신소재공학과와 교수는 각 분야에서 탁월한 연구업적과 연구경험을 바탕으로 엄선하여 선발되었다. 각각의 교수는 개별 연구와 협력 공동연구를 수행할 뿐만 아니라, 대학원생을 지도하여 21세기의 우리나라 첨단산업을 선도할 연구 인력의 양성에 주력하고 있다. 신소재공학과는 석·박사과정의 대학원생들에게 풍부한 연구경험을 쌓게 하기 위하여 연구에 필요한 최첨단 실험 장비와 시설, 지원시설을 확보하고 연구에 전념할 수 있도록 하였다. 학과의 궁극적인 목표는 모든 교수와 학생들이 합심하여 국가발전과 인류복지 향상을 위한 신개념 소재 창출과 교육의 산실이 되는 세계 속의 광주과학기술원 신소재공학과를 만드는 데 있다. 신소재공학과에서는 미래의 유망 기술과 산업을 선도하여, 사회의 발전에 이바지하고 있다. 이에, 다양한 분야에서 폭넓고 깊은 융합 연구를 진행하여, “신재생에너지 연구소”, “에너지밸리기술원”, “미래자동차연구소(가칭)”, “한국문화기술연구소”, “LED연구센터”, “나노기술연구센터”, “미래전자소자연구센터” 등을 운영하고 창의적 융합인재를 양성한다. 또한, LG전자, LG화학, 삼성전자 등의 산업체와 상용화 기술개발을 위한 연구를 진행하고 있으며, 해양 및 국방 과학연구 분야에서 핵심이 되는 미래기술의 연구에 매진하고 있다.

신소재공학과 교수진

직급	성명	전공분야	박사학위 취득대학
교수	고홍조	플렉시블 전자소자	Sogang University
교수	권인찬	기능성 단백질 공학	Caltech
교수	김동유	전자-정보용 고분자재료	Univ. of Massachusetts Lowell
교수	김봉중	나노구조성장 및 소자, In Situ TEM(실시간 투과전자현미경)	Purdue University
조교수	김호범	광반도체 전자소자	POSTECH
교수	박지웅	소프트 나노재료, 고분자 합성/나노 구조/자기조립 현상	Polytechnic Inst. of New York Univ.
교수	엄광섭	에너지 저장 소재 및 시스템, 고분자전해질 연료전지	KAIST
조교수	연한울	금속 기반 지능형 반도체 소자 및 집적 공정	Seoul National Univ.
부교수	유승준	유기전기화학, 에너지 저장 소재	University of California, Santa Barbara
교수	윤명한	유연성 인쇄전자, 신경전자 인터페이스, 환경/에너지 촉매소재	Northwestern University
교수	이광희	전도성 고분자 및 유기 반도체 소재	Univ. of California, Santa Barbara
교수	이상한	반도체 재료소자, 산화물/에너지 및 초전도 소재	Univ. of Wisconsin-Madison
교수	이은지	자기조립 기능성 유기나노소재, 다차원 액상 투과전자현미경	Yonsei University
교수	이재영	생체 모방재료 및 조직공학	The University of Texas at Austin
교수	이주형	재료 이론 및 전산 재료 과학	Northwestern University
교수	정건영	나노 구조체 제작 및 응용/페로브스카이트 광소자/가스 센서	Univ. of Durham, UK
교수	조병기	나노스핀소자(메모리, 바이오센서), 신개념물질개발(물리)	Iowa State University
교수	조지영	기능성 나노 산화물 재료 및 소자	Seoul National University
조교수	최영재	DNA 기반 지능형 나노 재료	Seoul National University
교수	태기용	생체 고분자공학	Caltech
조교수	하민정	지능형 소재 및 소자	UNIST

구술(면접)시험 안내문

전공	영어
출신 학과별로	필요에 따라 영어 수학능력(독해/회화) 평가를 위한 영어면접을 실시함

(분야 1) 재료 / 금속 / 무기재료 / 물리 / 전기 / 전자 / 세라믹 / 기타
(분야 2) 화공 / 화학 / 공업화학 / 고분자 / 생물 / 약학 / 의료공학 / 기타

구분하여 전공에 관련된 전반적 지식에 대하여 질의 / 응답으로 평가함.
각 출신 학과의 대학 전공과목에 대한 이해정도가 판단의 기준이 됨.
구술시험은 질의응답 포함하여 20분 이내로 진행되며, 박사과정 지원자는 본인의 연구분야에 대해 프리젠테이션 준비 필요

연구분야 및 관련학과

연구분야
Healthcare, Energy / Green Tech, AI, Connected Mobility

관련 전공 학과
재료, 신소재, 고분자, 물리, 전기, 전자, 화학, 화공, 공업화학, 생물(명), 생체공학, 금속, 무기재료, 요업(세라믹), 약학, 의료공학 등 관련 학과
1. 학제간 광역연구를 위하여 관련 전공학과와 관계없이 지원 가능
2. 성적증명서에 석차 명기해야 함 (본인석차/전체학생 수)
3. 석박통합 및 박사과정 지원자는 인터넷 접수 시 희망 지도교수를 반드시 입력해야함(사전컨택 필수)
4. 석박통합위주 선발

학생 선발 관련 행사
신소재공학과 입시설명회 및 Open-Lab.
· 대 상 : 관심 있는 연구분야 실험실 탐방을 희망하는 이공계 대학생
· 일 시 : 오프라인 진행(학과 홈페이지 참고)
· 내 용 : 학과 및 전형 안내, 실험분야 소개 및 Lab tour, 교수님과의 개별 면담 가능
· 참가자 지원 : 기프티콘 제공
※ 행사 참여신청: 입학팀 대학원 홈페이지 온라인 접수 (http:// www.gist.ac.kr/gadm/)
※ 학과 사무실 연락처
Tel. 062-715-2303 E-mail mse@gist.ac.kr

재학생
인터뷰

포현진

석박사통합과정(박사) / 소속(지도교수)_조지영 교수

GIST 대학원에 진학하게 된 주된 동기는 무엇인가요?

지스트 대학 학부에 재학하면서 여러 전공 수업과 실험 수업을 통해 대학원에 계신 교수님들의 우수한 지도력과 좋은 연구시설을 경험 할 수 있었고, 방학 중 인턴십 활동을 경험하면서 연구 활동에 흥미를 느껴 대학원에 진학하게 되었습니다.

학문적 관심 분야에 대해 간단히 소개해 주세요.

저는 현재 열전 특성을 이용하는 발전 장치에 관심을 가지고 연구를 하고 있습니다. 열전 물질은 양단에 걸린 온도 차이에 의해 기전력이 발생 하는 물질로서 폐열을 전기로 바꿀 수 있는 신재생에너지원으로서 주목받고 있습니다. 아직 열-전기 변환 효율이 낮아 기존의 에너지원을 완전히 대체하기는 어려운 문제가 있고, 비교적 열전 효율이 높은 물질들은 유연 소자에 응용되기 어려워 유연하면서 높은 열전 효율을 가지는 열전 물질에 대한 연구를 하고 있습니다.

재학생으로서 느끼는 GIST 대학원의 장·단점에는 어떤 것들이 있을까요?
다른 대학원에 다니는 친구, 선·후배의 경우와 비교하여 말씀해 주신다면?

재학생으로서 제가 느끼는 지스트 대학원의 장점은 연구에 집중할 수 있는 분위기와 시설이라고 할 수 있습니다. 평지에 지어진 학교 특성상 교내 이동이 편리하여 여러 연구동을 오가기 편하며, 최근 완공되어 최신 연구 장비들이 집약되어있는 중앙연구기기센터가 있어 다양하고 수준 높은 연구를 교내에서 진행할 수 있는 점이 매우 큰 장점이라고 할 수 있습니다.

연구실 분위기는 어떻습니까?

저는 졸업 후 에너지 생산 기술 관련 연구를 진행하는 연구자가 되고자 합니다. 아직 박사 초년생이라 배움이 부족하여 완전한 계획을 세우기는 어렵지만, 하고 싶은 연구를 할 수 있는 삶을 사는 것을 목표로 하고 있습니다.

졸업 후 계획에 대해 말씀해 주세요.

저는 졸업 후 에너지 생산 기술 관련 연구를 진행하는 연구자가 되고자 합니다. 아직 박사 초년생이라 배움이 부족하여 완전한 계획을 세우기는 어렵지만, 하고 싶은 연구를 할 수 있는 삶을 사는 것을 목표로 하고 있습니다.

과학기술 분야의 대학원 진학을 생각하고 있는 후배들에게 한 말씀 부탁드립니다.

과학기술은 아직 발전 가능성이 무궁무진하여 본인의 역량과 노력에 따라 작게는 본인 스스로에게, 크게는 인류 전체에 도움이 되는 연구를 할 수 있다는 것이 큰 매력인 것 같습니다. 지스트 대학원에 진학하여 좋은 지도교수님들 아래에서 연구 역량을 쌓아 좋은 연구자로서 성장하기를 바라겠습니다.

공점연구분야

미래형 스마트 융복합소재

	Healthcare	Energy/Green Tech	Artificial Intelligence	Connected Mobility (Infotainment)
무기소재	고흥조, 연한울, 윤명한	김동유, 김봉중, 김호범, 박지웅, 엄광섭, 윤명한, 이광희, 이상한, 이주형, 정건영, 조병기, 조지영, 하민정	김호범, 연한울, 윤명한, 이상한, 이주형	고흥조, 김동유, 김봉중, 김호범, 연한울, 이상한, 이주형, 정건영, 하민정
유기소재	고흥조, 권인찬, 박지웅, 윤명한, 이광희, 이은지, 이재영, 하민정	김동유, 김봉중, 박지웅, 유승준, 윤명한, 이광희, 이은지, 정건영	윤명한, 하민정	고흥조, 김동유, 김봉중, 박지웅, 이은지, 정건영
생체소재	권인찬, 윤명한, 이은지, 이재영, 최영재, 태기용, 하민정	권인찬, 윤명한	권인찬, 최영재	
복합소재	김호범, 이재영, 최영재, 하민정	김동유, 김봉중, 박지웅, 엄광섭, 유승준, 윤명한, 이광희, 정건영, 하민정	윤명한, 최영재, 하민정	고흥조, 김동유, 김봉중, 정건영

Healthcare

Healthcare 소재 분야는 건강하고 안전한 사회를 구현하고자 하는 미래 소재 기술이다. 생명현상의 이해를 기반으로 노화, 생체 및 환경 신호의 센싱, 질병의 진단 및 치료, 생체 기능 증진 등을 목적으로 새로운 유기, 생체, 무기, 복합소재와 이를 이용한 진단 및 치료제, 생체소자 개발에 관한 연구이다.

참여교원

·고흥조 ·박지웅 ·이광희 ·최영재
·권인찬 ·연한울 ·이은지 ·태기용
·김호범 ·윤명한 ·이재영 ·하민정

Energy Green Tech

세계는 인간의 삶의 질을 크게 위협 할 심각한 에너지 및 환경 문제에 직면 해 있다. 천연 자원의 소비를 최소화함 과 동시에 재생 가능한 자원으로부터 녹색 에너지를 지속적으로 공급할 수 있는 새로운 기술의개발이 필요하다. 'Energy/Green Tech' 연구 그룹은 인간의 지속 가능성에 관한 범 국 가적 요구에 대응하는 것을 목표로 한다. 재료의 구조와 특성의 관계를 이해하고, 궁극적으로 다양한 에너지 및 환경 기술에 적용 할 새로운 기능성 재료 및 디바이스 개발이 본 연구 분야의 핵심이다.

참여교원

·권인찬 ·박지웅 ·이광희 ·정건영
·김동유 ·엄광섭 ·이상한 ·조병기
·김봉중 ·유승준 ·이은지 ·조지영
·김호범 ·윤명한 ·이주형 ·하민정

AI

새로운 소재의 개발은 자연에 대한 우리의 이해를 넓혔을 뿐 아니라 삶의 질 또한 크게 향상시켰다. 그러나 새로운 소재를 개발한다는 것은 비용과 시간이 매우 많이 소요되는 작업인데, 이것은 물성 최적화의 복잡성과 소재 탐색 공간의 방대함에 그 원인이 있다. 인공지능을 활용한 소재 개발은 물질 구조와 그 물질 사이에 존재하는 관계를 이용함으로써 소재 탐색을 매우 빠르게 수행할 수 있게 한다. GIST 신소재 공학과의 AI 연구 그룹은, 적절한 AI 모델을 설계하고 학습시킴으로써 소재 개발 기간을 획기적으로 단축시키는 것을 목표로 연구를 수행하고 있다.

참여교원

·권인찬 ·연한울 ·이상한 ·최영재
·김호범 ·윤명한 ·이주형 ·하민정

Connected Mobility

4차산업혁명시대라 일컫는 요즘, 모든 사물의 연결(IoT)은 스마트 가전과 홈을 넘어 자동차와 도시 인프라까지 퍼지고 있 다. Connected Mobility 개념은 V2X(Vehicle to X)로 대변되는 기술들을 기반으로 차량과 차량(V2V), 차량과 교통인 프라(V2I), 차량과 사무실(V2O), 차량과 집(V2H) 그리고 차량과 모바일 디바이스(V2M)와 통신하게 한다. 이러한 multi-dimensional connection은 인공지능을 갖춘 자율주행, 스마트홈, 스마트시티, 인포테인먼트(인포메이션 + 엔터테인먼트) 등을 차량 내에서 가능하게 해 줄 것이다. "Connected Mobility 그룹"은 이러한 기술들을 현실화시킬 수 있는 기능성 소재와 소자 그리고 이들을 위한 공정을 개발하는데 집중하고 있다.

참여교원

·고흥조 ·김호범 ·이상한 ·정건영
·김동유 ·박지웅 ·이은지 ·하민정
·김봉중 ·연한울 ·이주형

플렉시블
전기전자 소자
연구실

Flexible Electronics
Laboratory



고흥조
교수

- ✉ heungcho@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2310
- 🏠 <https://mse.gist.ac.kr/flexible/index.do>

Education

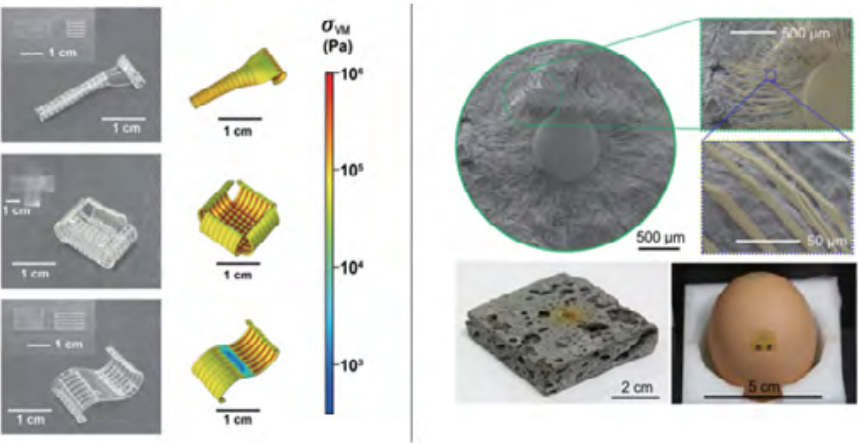
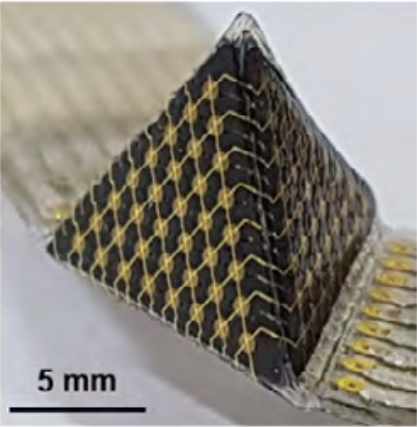
- 2003 Ph.D. in Chemistry, Sogang University
- 1998 M.S. in Chemistry, Sogang University
- 1996 B.S. in Chemistry, Sogang University (Minor: Physics)

Experience

- 2009 ~ Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2004 ~ 2009 Postdoctoral Fellow, Department of Materials Science and Engineering, UIUC
- 2003 ~ 2004 Postdoctoral Fellow, Department of Chemistry, Sogang University

연구실 소개

미래에 사람들이 사용할 전자 기기들은 휴대하기 편하고, 가볍고, 기계적으로 유연(flexible)해야 한다. 이를 위해서 평면 구조에 기초를 둔 소자 공정 기술로 제작된 초박막 고성능 소자들을 플라스틱 또는 고무와 같은 유연한 기판에 옮기는 기술이 필요하다. 특히, 생체나 비평면 구조에 전자 기능을 부여하기 위해서는 형태 변형 (신장, 신축, 구부러짐 등)이 이루어져야 하는데 이때, 전자 소자의 안정성이 보장 받아야한다. 이를 위해서는 전기적/광학적/화학적/기계적 안정성이 보장 받을 수 있는 형태로의 소자 공정 및 형태 변형 기술이 필요하다. 본 연구실은 전자 소자기판 재료들을 마이크로/나노 크기로 제조, 재정렬하여 유연한 전자 소자의 플랫폼을 개발하고 있다. 특히, 이차원 형태의 전자소자를 제작하고 이를 안정적으로 3차원 형태로 변형 시키는 기술과 비평면 구조에 잘 붙을 수 있는 생체 모방 구조를 개발하고 이 전를자 소자에 응용하고 있다.



연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- 무맹점 구형 이미지센서 개발(중견연구, 2021~2024)
- 베젤리스 입체형 이미지센서 개발(중견연구, 2018~2021)
- 레고형 초박막 광전자 소자(중견연구, 2015~2018)

주요논문
(대표실적)

- ‘Automatic transformation of membrane-type electronic devices into complex 3D structures via extrusion shear printing and thermal relaxation of acrylonitrile-butadiene-styrene frameworks’ H. S. Jang, S. Yoo, S. H. Kang, J. Park, G.-G. Kim, H. C. Ko Advanced Functional Materials 2020, 30, 1907384 (back cover article)
- ‘Enhancement of interfacial adhesion using micro/nanoscale hierarchical cilia for randomly accessible membrane-type electronic devices’ Y. Hwang, S. Yoo, N. Lim, S. M. Kang, H. Yoo, J. Kim, Y. Hyun, G. Y. Jung, H. C. Ko ACS Nano 2020, 14, 118
- ‘A bezel-less tetrahedral image sensor formed by solvent-assisted plasticization and transformation of an acrylonitrile butadiene styrene framework’ H. S. Jang, G.-G. Kim, S. H. Kang, Y. Kim, J. I. Yoo, S. Yoo, K.-K. Kim, C. Jung, H. C. Ko Advanced Materials 2018, 30, 1801256 (cover article)
- ‘Secondary sensitivity control of silver nanowire-based ressitivetype strain sensors by geometric modulation of the elastomer substrate’ Y. Heo, Y. Hwang, H. S. Jung, S.-H. Choa, H. C. Ko Small 2017, 13, 1700070 (back cover article)
- ‘Robust and stretchable indium gallium zinc oxide-based electronic textiles formed by cilia-assisted transfer printing’ J. Yoon, Y. Jeong, H. Kim, S. Yoo, H. S. Jung, Y. Kim, Y. Hwang, Y. Hyun, W.-K. Hong, B. H. Lee, S.-H. Choa, H. C. Ko Nature Communications 2016, 7, 11477(featured article)
- ‘Sticker-type Alq3-based OLEDs based on printable ultrathin substrates in periodically anchored and suspended configurations’ S. O. Yun, Y. Hwang, J. Park, Y. Jeong, S. H. Kim, B. I. Noh, H. S. Jung, H. S. Jang, Y. Hyun, S.-H. Choa, H. C. Ko Advanced Materials 2013, 25, 5626
- ‘Flexible and twistable non-volatile memory cell array with allorganic one diode-one resistor architecture’ Y. Ji, D. F. Zeigler, D. S. Lee, H. Choi, A. K.-Y. Jen, H. C. Ko, TW.-. Kim Nature Communications 2013, 4, 2707

주요특허

- Method for Fabricating Transfer Printing Substrate Using Concave-Convex Structure, Transfer Printing Substrate Fabricated Thereby and Application Thereof, US965650202, 2017/05/23 등록
- 액상마스크층을 이용한 산화아연 나노구조체의 제조방법, 10-1753108, 2017/06/27 등록
- 산화철 안료를 이용한 탄소 중합체 염색 기술, 10-1816169, 2018/01/02 등록
- Cilia-assisted Transfer Printing of Electronic Devices, US10014473, 2018/07/03
- 고분자 프레임의 용매가소화 공정을 통한 3차원 전자소자 구현, 10-2039990 2019/10/29 등록
- Strain Sensor with Improved Sensitivity, US10591272, 2020/03/17 등록
- 고분자 프레임의 열 가소화 공정을 통한 3차원 전자소자 및 이의 제조방법, 10-2259270, 2021/05/26 등록

주요연구시설

- PECVD, DC & RF sputtering system, Mask aligner, Rapid thermal annealing system, Reactive ion etching system, 3D printer 등.

융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영

Stick & Play
시스템

3D Electronics
(E-skin)

Wearable
Electronics
(E-skin, E-textile)

기능성 단백질 공학 연구실

Functional Protein
Engineering Laboratory



권인찬

교수

✉ inchan@gist.ac.kr

☎ 062-715-2312

🏠 <https://fpel.gist.ac.kr/bimil/>

Education

- 2007** Ph.D. in Chemical Engineering, Caltech
- 1996** M.S. in Chemical Engineering, Seoul National University
- 1994** B.S. in Chemical Engineering, Seoul National University

Experience

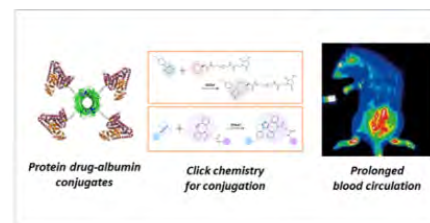
- 2014 ~** Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2021 ~ 2022** Dean of Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2017 ~ 2019** Dean of Research
- 2008 ~ 2014** Assistant Professor, Dept. of Chemical Engineering, Univ. of Virginia
- 2007 ~ 2008** Postdoctoral Fellow, Dept. of Bioengineering, UC Berkeley
- 1996 ~ 2001** Research Scientist, LG Life Science

Professional Activities & Honors

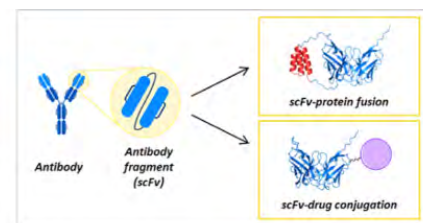
- 2021** Commendation from the MOTIE (Ministry of Trade, Industry and Energy) (지식재산의 날 산업통산자원부 장관 표창)
- 2020** Commendation from the Minister of Education for Industrial-Academic Cooperation Merit (산학협력 유공자 교육부 장관 표창)
- 2011** James M. Lee Young Investigator Award, Korean Institute of Chemical Engineers
- 2011** Young Investigator Grant, Korean-American Scientists and Engineers Association
- 2006** Doh WonSuk Memorial Award for Outstanding Korean ChE PhD Students, Korean Institute of Chemical Engineers
- 2003** Constantin G. Economou Memorial Prize for top Ph.D. candidates in Chemical Engineering at Caltech

연구실 소개

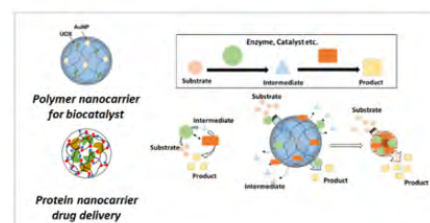
본 연구실은 생체유래 기능성 고분자인 단백질의 기능을 향상하기 위한 설계 및 공학을 수행한다. 특히, 질병 치료를 위한 단백질 의약품 설계 및 수화젤을 사용한 효율적인 인체로의 전달을 연구한다. 또한, 항체조각을 이용한 표적항암치료, 그리고 생촉매인 효소를 개발하여 재생자원으로부터 유용한 물질을 얻는 연구를 수행한다. 대표적인 연구분야는 아래 그림과 같다.



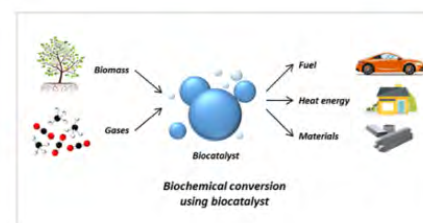
알부민 결합을 통한 단백질 의약품 체내 반감기 향상



항체조각을 이용한 표적항암치료의 효과 증대



효소와 나노재료를 이용한 치료 효율 향상



온실가스 제거 및 전환을 위한 생촉매 설계

연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 연구재단 중견연구과제
- C1 가스리파이너리 사업단
- 연구재단 질병중심중개연구과제

주요논문 (대표실적)

- "Charge Booster Tags for Controlled Release of Therapeutics from a Therapeutic Carrier" Kim, Seoungkyun; Kim, Dong Hee; Cho, Jinhwan; Kim Jaeyun; and Kwon, Inchan*, Adv. Funct. Mater. 2023
- "Hydrogen-fueled CO₂ Reduction Using Oxygen-tolerant Oxidoreductases" Cha, Jaehyun; Bak, Hyeonseon; and Kwon, Inchan*, Front. Bioeng. Biotechnol. 2023
- "Computation-Aided Design of Albumin Affibody-Inserted Antibody Fragment for the Prolonged Serum Half-Life", Kwon, Na Hyun; Lee, Jae Hun; and Kwon, Inchan*, Pharmaceutics 2022
- "Repeated Recovery of Rare Earth Elements Using a Highly Selective and Thermo-Responsive Genetically Encoded Polypeptide" Zohaib Hussain; Kim, Seoungkyun; Cho, Jinhwan; Sim, Gyudae; Park, Youngjune; and Kwon, Inchan*, Adv. Funct. Mater. 2022
- "Nano-Entrapping Multiple Oxidoreductases and Cofactor for All-In-One Nanoreactors." Kim, Seoungkyun; Kwon Kiyoon; Tae Giyoong; Kwon, Inchan, ACS Sustainable Chem. Eng. 2021.
- "Albumin affibody-outfitted injectable gel enabling extended release of urate oxidase-albumin conjugates for hyperuricemia treatment." Cho, Jinhwan; Kim, Seong Han; Yang, Byungseop; Jung, Jae Min; Kwon, Inchan; Lee, Doo Sung, J. Control Release, 324 (2020): 532-544.
- "Intramolecular distance in the conjugate of urate oxidase and fatty acid governs FcRn binding and serum half life in vivo." Cho, Jinhwan; Park, Junyong; Kim, Songwon; Kim, Jong Chul; Tae, Giyoong; Jin, Mi Sun; Kwon, Inchan. J Control Release 321 (2020): 49-58.

주요특허

- 효과지속성 항암제 (제 10-2021-0138028)
- 링커 및 이를 포함하는 복합체 (제 10-2021-0125723)
- 반감기 증가를 위한 치료용 단백질-지방산 접합체 및 이의 용도 (제 10-2020-2200329호)
- 요산 산화효소 및 과산화수소 분해용 금속 나노입자가 나노 캐리어에 담지된 약물 전달체 및 이를 포함하는 약학 조성물(제 10-2019-2135053호)

융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영

합성고분자 및 나노입자와
생분자가 결합된 복합재료로
의공학연구

글로벌인재양성

합성생물학과 결합된
바이오 리파이너리연구

협력

생촉매를 이용 에너지 저장
및 전환 연구

인류복지향상

광기능성 고분자 연구실

Photonics Polymer Laboratory



김동유
교수

✉ kimdy@gist.ac.kr
☎ 062-715-2319
🏠 <https://mse.gist.ac.kr/ppl/>

Education

1997	Ph.D. in Polymer Science / Plastics Engineering, University of Massachusetts Lowell
1988	M.S. in Polymer Science, Seoul National University
1986	B.S. in Chemical Technology, Seoul National University

Experience

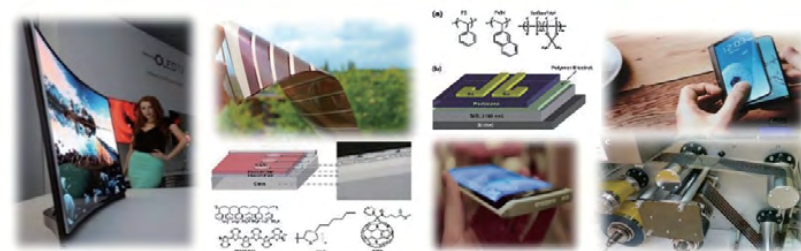
1999 ~	Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
2014 ~	Regular member, The Korean Academy of Science and Technology
2015 ~ 2020	Distinguished Professor, GIST
2013 ~ 2015	Dean, Department of Materials Science & Engineering, GIST
2013 ~ 2015	Chair, Dept. of NanobiMaterials and Electronics, GIST
1997 ~ 1999	Postdoctoral Researcher, Center for Advanced Science Materials, University of Massachusetts Lowell
1989 ~ 1991	Research Scientist, Korean Institute of Science and Technology (KIST)

Professional Activities & Honors

2016	대통령 표창, 과학기술포장
2013	EDS George E. Smith Award (IEEE)
2007	GIST Best teacher
2006	나노연구혁신상
2005	국무총리표창
1997	ACS Unilever Award for Outstanding PH.D Research in Polymer Science

연구실 소개

광기능성 고분자 연구실에서는 차세대 전자산업, 디스플레이 산업 및 정보통신산업 발전에 필요한 다양한 유기물 고분자 신소재 개발을 위한 연구를 수행한다. 유기물과 고분자를 이용한 디스플레이, 메모리, 정보처리, 에너지 변환 소자들은 초박막, 경량, 저가, 고효율 등의 장점을 가지고 있어 전 세계적으로 활발히 연구되고 있으며, 또한 자유자재로 구부릴 수도 있는 유연성과 용액공정 기반의 저가 대량생산성을 가지고 있어서 휴대용 기기 및 대면적 기기의 혁신적 변화를 선도할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 국내적으로도 전자산업과 디스플레이 산업은 국가 주력산업으로서 유기물 소재를 이용한 전자, 디스플레이, 에너지 산업용 신소재의 개발은 국가성장동력 산업 발전에 필수적으로 요구되고 있다. 본 연구실에서는 이와 관련된 차세대 디스플레이인 유기물 발광다이오드(OLED)와 유기물 태양전지(OPV), 유무기 하이브리드 태양전지, 유기물 트랜지스터(OTFT) 및 메모리, 광결정체(photonic crystal), 아조벤젠 나노패터닝 등의 21세기 핵심 유기신 소재, 소자 및 공정에 관하여 연구하고 있다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 동시 다중 인쇄공정 개발을 통한 초정렬 고분자 박막제조연구(한국연구재단 중견전력, 2018.09 ~ 2021.08)
- 퀴노이드 구조 기반의 고성능 유기반도체 소재 개발(삼성, 2018.12 ~ 2021.11)
- 자기장 유도 제어를 통한 고스핀 공액 고분자의 분자 배향 및 전하 수송 특성 연구(한국연구재단 중견전력, 2021.09~ 현재)
- 생활밀착형 유연·반투명 태양전지 개발(차세대에너지연구소, 2019.01~ 현재)

주요논문 (대표실적)

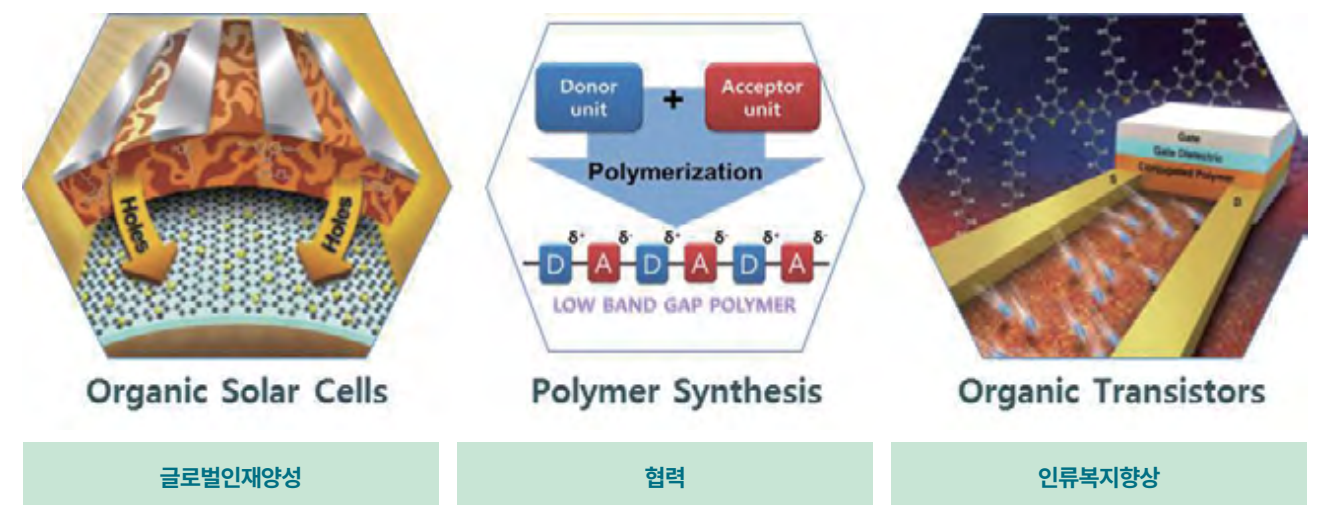
- "Introduction of Water Treatment in Slot-Die Coated Organic Solar Cells to Improve Device Performance and Stability" Advanced Functional Materials 2022
- "Open-Shell and Closed-Shell Quinoid-Aromatic Conjugated Polymers: Unusual Spin Magnetic and High Charge Transport Properties" ACS Applied Materials & Interfaces 2021
- "Kinetically Controlled Crystallization in Conjugated Polymer Films for High-Performance Organic Field-Effect Transistors" Advanced Functional Materials 2019
- "π-Conjugated Polymers Incorporating a Novel Planar Quinoid Building Block with Extended Delocalization and High Charge Carrier Mobility" Advanced Materials 2018
- "Printing-friendly sequential deposition via intra-additive approach for roll-to-roll process of perovskite solar cells" Nano Energy 2017
- "Systematic Study of Widely Applicable N-Doping Strategy for High-Performance Solution-Processed Field Effect Transistors" Advanced Functional Materials 2016
- "Favorable Molecular Orientation Enhancement in Semiconducting Polymer Assisted by Conjugated Organic Small Molecules" Advanced Functional Materials 2016
- "Toward Large Scale Roll-to-Roll Production of Fully Printed Perovskite Solar Cells" Advanced Materials 2015
- "Quinoidal Molecules as a New Class of Ambipolar Semiconductors Originated from Amphoteric Redox Behavior" Advanced Functional Materials 2015

주요연구시설



융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영



실시간 나노 에너지 프로세싱 연구실

In Situ Nano-Energy
Processing Laboratory



김봉중
교수

✉ kimbj@gist.ac.kr
☎ 062-715-2341
🏠 <https://inpl.gist.ac.kr/inpl/>

Education

- 2008** Ph.D. in Materials Engineering, Purdue University
- 2003** M.S. in Materials Science & Engineering, GIST
- 2001** B.S. in Materials Science & Engineering, Hong-ik University

Experience

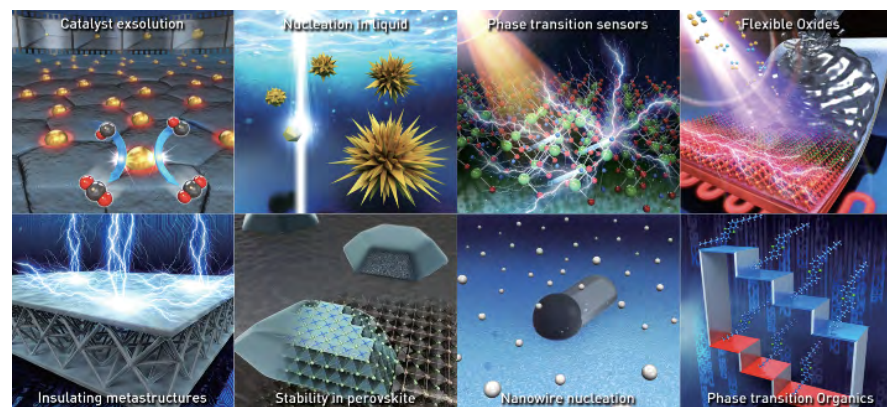
- 2012 ~** Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2010 ~** Postdoctoral Associate, Brookhaven National Laboratory
- 2009 ~ 2010** Postdoctoral Associate, Purdue University
- 2005 ~ 2012** Visiting Scientist, IBM T.J. Watson Research Center

Professional Activities & Honors

- GIST 연구상, 최고 impact factor (2021)
- 성장동력분야 유공 과학기술정보통신부 장관 표창 (2021)
- 국가연구개발 우수성과 100선 (2020)
- GIST 11대 우수연구성과 (2020)
- 한국 현미경 학회 학술이사 (2022-2023)

연구실 소개

지금까지 나노 연구와 기술의 발전은 새로운 나노구조 물질의 발견과 이를 이용한 단순한 형태의 소자개발에 집중되어왔다. 이제 전통적인 식각기술에 의존한 실리콘 기반 전자 산업의 한계를 극복하기 위해서는, 나노 구조물의 생성과정과 집적기술에 대한 보다 정확한 이해가 시급하게 요구되고 있다. 본 연구실은 유/무기물 나노구조의 생성과 그들이 개별소자 형태 일때의 특성을 이해하는데 집중하고 있다. 특히, 나노와이어, 나노튜브, 나노입자들과 같은 나노구조물들의 성장을 조절하여, 소자내의 원하는 위치에 이들을 정확하고 반복적으로 집적하고, 촉매반응, 전자/광전자/열전소자 그리고 센서 등으로의 응용을 위해, 나노구조의 특성을 조절하는 것을 목적으로 하고 있다. 이러한 목적들을 달성하기 위해, 다음의 실시간 전자 및 광학 현미경 시스템을 이용하여, 나노구조의 핵생성과 성장 메커니즘을 정량화하고, 상/모폴로지/조성/미세구조/결정구조/조성 등의 변화를 실시간으로 관찰하며, 해당구조의 소자특성을 측정하고 있다 - (1) 실시간 투과전자현미경 법: 특수 제작된 홀더 시스템을 이용하여 온도, 가스압력, 용액농도, 전압 등을 변화시키며 투과전자현미경으로 구조를 관찰, (2) 실시간 주사전자현미경 법: 기계적 스트레스를 조절하여 인가하며 주사전자현미경으로 구조를 관찰, (3) 실시간 광학 시스템: 고해상도 광학현미경, 라만, I-V 계측 시스템, 가열/ 냉각 스테이지, 가스유입 시스템 등이 하나로 연결된 시스템으로 소재의 관찰, 분석 그리고 측정이 동시에 가능함.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 중견연구자 지원과제
- 삼성미래기술 육성사업
- GIST-Caltech joint research project

주요논문 (대표실적)

- "Reversible decomposition of single-crystal methylammonium lead iodide perovskite nanorods," Yong-Ryun Jo, Jerry Tersoff, Min-Woo Kim, Junghwan Kim, Bong-Joong Kim*; ACS Central Science 6, 959 (2020)
- "Ultrafast Infrared Photoresponse from Heavily Hydrogen-Doped VO₂ Single Crystalline Nanoparticles," Min-Woo Kim, Yong-Ryun Jo, Changhoon Lee, Won-Jin Moon, Ji Hoon Shim, Bong-Joong Kim*; Nano Letters 20, 2733 (2020)
- "Recoverable Electrical Breakdown Strength and Dielectric Constant in Ultralow-k Nanolattice Capacitors," Min-Woo Kim, Max L. Lifson, Gallivan A. Rebecca, Julia R. Greer*, Bong-Joong Kim*; Nano Letters 19, 5689 (2019)
- "Growth Kinetics of Individual Au Spiky Nanoparticles Using Liquid- Cell Transmission Electron Microscopy," Wan-Gil Jung, Jeung Hun Park, Yong-Ryun Jo, Bong-Joong Kim*; Journal of the American Chemical Society 141, 12601 (2019)
- "Growth Kinetics of Individual Co Particles Ex-solved on SrTi_{0.75}Co_{0.25}O_{3-δ} Polycrystalline Perovskite Thin Films," Yong-Ryun Jo, Bonjae Koo, Min-Ji Seo, Jun Kyu Kim, Siwon Lee, Kyeounghak Kim, Jeong Woo Han, WooChul Jung*, Bong-Joong Kim*; Journal of the American Chemical Society 141, 6690 (2019)
- "Enabling Simultaneous Extreme Ultra Low-k in Stiff, Resilient, and Thermally Stable Nano-Architected Materials," Max L. Lifson, Min-Woo Kim, Julia R. Greer*, and Bong-Joong Kim*; Nano Letters 17, 7737 (2017)
- "Real-Time Structural and Electrical Characterization of Metal-Insulator Transition in Strain-Modulated Single-Phase VO₂ Wires with Controlled Diameters", Min-Woo Kim, Sung-Soo Ha, Okkyun Seo, Do Young Noh, and Bong- Joong Kim*; Nano Letters 16, 4074(2016)

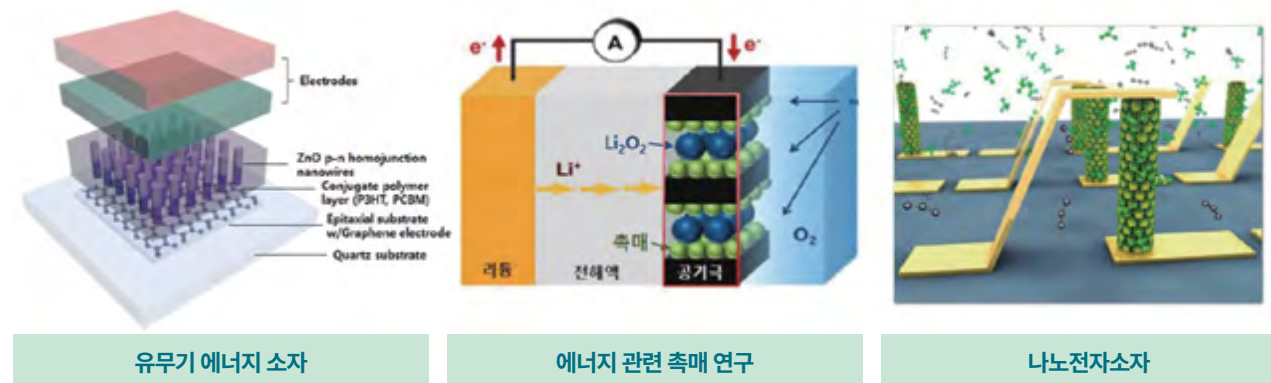
주요연구시설

투과전자현미경, 실시간 가스유입 홀더, 실시간 액상유입 홀더, 실시간 열-전기 홀더, 실시간 가열 홀더, 실시간 냉각 홀더, 실시간 광학 시스템 (프로브스테이션, 마이크로 라만, 가열 및 냉각 스테이지, 가스유입 시스템), Pulsed Laser Deposition, E-beam deposition



융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영



광반도체
전자소자 연구실

Semiconductor
Photonics and
Electronics Lab.



김호범
교수

- ✉ hobkim@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2741
- 🏠 <https://sites.google.com/view/spellkim>

Education

- 2017.08. Ph.D. in Materials Science and Engineering, POSTECH
- 2011.02. B.S. in Advanced Materials Science and Engineering, Sungkyunkwan University

Experience

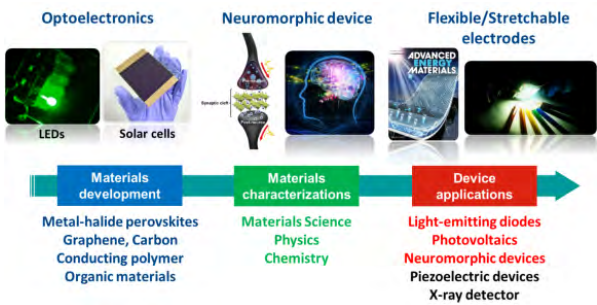
- 2022.10. ~ Present Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2018.05. ~ 2022.08 Postdoctoral researcher, École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)
- 2017.09. ~ 2018.04 Postdoctoral researcher, Seoul National University

Professional Activities & Honors

- 2024 Korea Toray Fellowship, Korea Toray Science Foundation
- 2019 PRIME SPECIALE, School of Basic Sciences, EPFL, Switzerland
- 2019 LG Award, Korean Expert Association on Material Science and Technology in Europe (KEMST)
- 2017 Rising Scientist, Inter-Academy Seoul Science Forum (IASSF), The Korea Academy of Science and Technology (KAST)
- 2017 Best Paper Award of Year, Department of Materials Science and Engineering, POSTECH
- 2015 Excellent Paper Presentation Award, The Korean Society of Industrial and Engineering Chemistry

연구실 소개

- 우리 연구실은 혁신 광반도체 소재 개발과 이를 응용한 차세대 LED/태양전지/뉴로모픽 소자 개발 연구를 수행하고, 에너지 절감을 통한 탄소 중립 달성과 국가 첨단 미래 산업기술 발전에 실질적으로 기여합니다.
- 1) LED는 기존의 백열전구 또는 형광램프에 비해 매우 우수한 에너지 효율을 가집니다. 현재 OLED 와 QLED 가 디스플레이 시장을 점유했고 있지만, 더 저렴하고 실제와 가까운 색을 구현할 수 있는 차세대 LED의 개발이 필요합니다. 우리는 높은 색순도와 우수한 광전자적 특성을 지닌 유/무기 금속 할라이드 페로브스카이트 소재를 이용하여 고효율 장수명의 페로브스카이트 LED 개발 연구를 수행합니다.
 - 2) 페로브스카이트 소재는 태양전지에 응용되어 그 효율 (25.7%) 이 Si 태양전지의 효율 (26.1%) 에 아주 가깝게 달고 있어 차세대 태양전지로 주목 받고 있습니다. 하지만 페로브스카이트 태양전지의 비교적 짧은 수명은 상용화에 걸림돌이 되고 있습니다. 우리는 페로브스카이트 소재의 결함 엔지니어링 및 소자 내 계면 엔지니어링 등을 통해 고효율 장수명 페로브스카이트 태양전지 개발 연구를 수행합니다.
 - 3) 현재의 빅데이터 시대에 기존 폰노이만 방식의 컴퓨팅은 높은 전력소모를 유발합니다. 따라서, 인간의 뇌를 모방한 저전력 고집적 뉴로모픽 기술 개발이 필수적입니다. 페로브스카이트는 특이한 이온이동성을 지니고 있어 초저전력 뉴로모픽 반도체 소자에 응용될 수 있습니다. 우리는 차세대 뉴로모픽 하드웨어 구현을 위해 페로브스카이트 멤리스터 기반의 인공 뉴런 및 시냅스 개발 연구를 수행합니다.
 - 4) 전자소자의 폼팩터는 플렉서블, 웨어러블 형태로 진화하고 있습니다. 우리는 탄소재료 (그래핀) 과 전도성 고분자의 물리/화학/기계적 특성을 조절하여 다양한 전자소자에 플렉서블/스트레처블 전극으로 적용하고 이를 미래 스마트 전자기기에 응용 가능하도록 연구합니다.



연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- 근적외선 발광 페로브스카이트의 결함-전하동역학 이해 기반 고효율-고안정성 근적외선 발광다이오드 개발, 개인기초연구, 우수연구-글로벌 매칭형(독일), 한국연구재단 (2024.12-2027.11)
- 결정다형 기반 결함 제어를 통한 고색순도 고효율 고안정성 페로브스카이트 발광다이오드 개발, 한국도레이과학진흥재단 (2024.12 - 2027.11)
- 단결정 페로브스카이트 결정다형체 기반 고효율 고안정성 적색 발광다이오드 개발, 개인기초연구, 우수연구-우수신진, 한국연구재단 (2024.4 - 2029.3)
- 인공지능 디지털 트윈 기반 고효율 적응형 반도체 소자 개발 자동화 연구실, STEAM연구, 디지털연구혁신 선도기관 육성 사업, 한국연구재단 (2023.9-)
- 미래 마이크로 디스플레이 기술 개발을 위한 융합클러스터, 다학제 융합클러스터 사업, 국가과학기술연구회 (2023.11 - 2025.10)

주요논문
(대표실적)

- "Shallow-level Defect Passivation by 6H Perovskite Polytype for Highly Efficient and Stable Perovskite Solar Cells" Nature Communications, 15, 5632 (2024) Featured in Editor's highlights, "Devices"
- "Employing 2D-perovskite as an electron blocking layer in highly efficient (18.5%) perovskite solar cells with printable low temperature carbon electrode" Adv. Energy Mater., 12, 2200837 (2022)
- "Proton-transfer-induced 3D/2D hybrid perovskites suppress ion migration and reduce luminance overshoot" Nature Communications, 11, 3378 (2020)
- "Self-Crystallized Multifunctional 2D Perovskite for Efficient and Stable Perovskite Solar Cells" Adv. Funct. Mater., 30, 1910620 (2020)
- "Efficient Ruddlesden-Popper Perovskite Light-Emitting Diodes with Randomly-Oriented Nanocrystals" Adv. Funct. Mater., 29, 1901225 (2019), Selected for Frontispiece
- "Efficient flexible organic/inorganic hybrid perovskite light-emitting diodes based on graphene anode" Adv. Mater., 29, 1605587 (2017)
- "On-fabrication solid-state N-doping of graphene by an electron transporting metal oxide layer for efficient inverted organic solar cells" Adv. Energy Mater., 6, 1600172 (2016), Selected for front cover
- "Planar heterojunction organometal halide perovskite solar cells: Role of interfacial layers" Energy Environ. Sci., 9, 12 (2016), Selected for Inside front cover

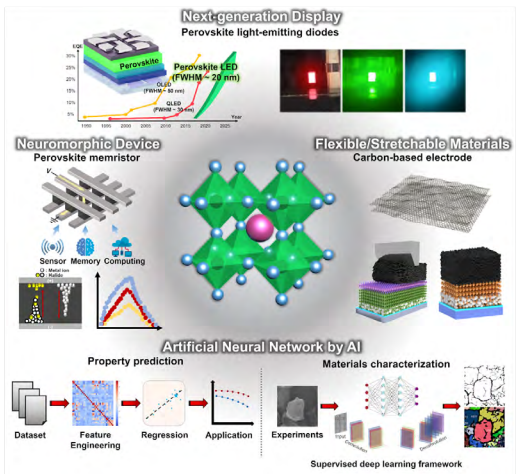
주요특허

- "금속 할라이드 페로브스카이트 나노결정입자 박막 제조방법 및 이를 이용한 광전자 소자" Method of fabricating metal halide perovskite nanocrystal particle layer and optoelectronic device using the same, Application No.: KR10-2016-0037516, (2016.03.29), Registration No.: 10-1746335, (2017.06.05).
- "유기 태양 전지의 제조방법 및 이로부터 제조된 유기 태양 전지" Method for manufacturing organic solar cell and organic solar cell produced thereby, Application No.: KR10-2015-0153884, (2015.11.03), Registration No.: 10-1784069, (2017.09.26).
- "금속 할라이드 페로브스카이트 발광소자 및 이의 제조방법" Metal halide perovskite light emitting device and method for manufacturing the same, Application No.: KR10-2016-0016184, (2016.02.12), Registration No.: 10-1755983, (2017.07.03).
- "금속 할라이드 페로브스카이트 발광소자 및 이의 제조방법" Metal halide perovskite light-emitting diode and preparation method thereof, Application No.: 10-2019-0168480, (2019.12.17). Registration No.: 10- 2259782, (2021.05.27)

주요 연구시설

- Thermal evaporation system for optoelectronic device fabrication, LED measurement system, Chemical vapor deposition (CVD) system

융합연구 및 비전



차세대 반도체/디스플레이/에너지 분야 글로벌 공학 인재로 성장

글로벌인재양성

국내/국제 산학연 협력을 통한 차세대 반도체/디스플레이/에너지 시스템 구축 및 통합

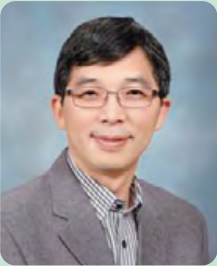
협력

에너지 절감 시스템 개발을 통한 탄소 중립 달성 및 국가 첨단 미래 산업기술 발전에 기여

인류복지향상

소프트 나노
에너지소재
연구실

Soft Nanomaterials and
Energy Laboratory



박지웅

교수

✉ jiwoong@gist.ac.kr

☎ 062-715-2315

🏠 <https://mse.gist.ac.kr/snl/>

Education

2000	Ph.D. in Polymer Chemistry, Polytechnic University, Brooklyn
1991	M.S. in Chemistry, KAIST
1989	B.S. in Chemical Engineering, Seoul National University

Experience

2019 ~	Dean of Research
2013 ~	Professor, Materials Science and Engineering, GIST
2015 ~ 2017	Dean, Materials Science and Engineering, GIST
2008 ~ 2013	Associate Professor, Materials Science and Engineering, GIST
2010 ~ 2011	Visiting Faculty, Laurence Berkeley National Lab, CA, USA
2004 ~ 2008	Assistant Professor, Materials Science and Engineering, GIST
2000 ~ 2004	Postdoctoral Research Associate, Materials Science and Engineering, MIT, USA
1991 ~ 1995	Research Scientist, Polymer Division, Korea Research Institute of Chemical Technology, Korea

Professional Activities & Honors

- Associate editor of Bulletin of the Korean Chemical Society (2012-현재)
- 한국고분자학회 고분자 학술상 (2012)
- PSK-WILEY YOUNG SCIENTIST AWARD (2009)
- 연구개발 공로상 (2007, GIST)
- BEST DOCTORAL THESIS (2001, POLYTECHNIC UNIV.)

연구실 소개

생명체를 구성하고 있거나 그 생명 활동에 소요되는 다양한 물질들은 그 기본 단위인 분자나 입자들 간의 응집력이 비교적 약해서 인간이 살아가는 환경 조건(즉 온도, 압력, 속도 등)에 의해서도 쉽게 변형될 수 있는 소프트 재료(Soft Materials)로 구성되어 있다. 이 소프트 물질들의 특징은 자기 조립으로 나노 구조를 형성함으로써 다양한 기능을 발현하는 것이데, 최근에 바이오, 에너지, 환경 및 나노 전기/전자 소자 등의 분야에 있어서 나노 구조의 중요성이 대두되면서 소프트 물질에 대한 연구도 매우 각광을 받고 있다. 고분자, 콜로이드, 액정성 물질, 양친매성 분자, 나노튜브/입자 등 다양한 특성과 형태를 가진 물질들이 소프트 재료로 분류될 수 있다. 본 연구실은 이와 같은 소프트 물질에 대해 합성/구조/물성/응용에 걸쳐 전반적인 연구를 진행함으로써 인간의 미래를 위해 꼭 필요한 신소재 개발을 위해 노력하고 있다. 전 세계적인 이슈인 물, 공기, 에너지 세 분야에 혁신을 가져올 수 있는 새로운 아이디어를 제시하기 위해 항상 공부하는 연구실이 되고자 노력하고 있다.

연구분야

- 1) 나노다공성 유기 소재 및 멤브레인 합성 및 특성 연구
- 2) 다공성 멤브레인 기반의 효소, 촉매 소재 개발
- 3) 다공성 탄소 소재 합성 및 이를 이용한 전기화학적 응용 연구
- 4) 새로운 전도성 고분자, 가교 고분자, 기능성 유기/유무기 혼성 고분자 재료 개발

연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

· 복연속 나노다공체를 이용한 멤브레인 캐스케이드 촉매 공정, 미래창조과학부

· 고전도도 전도성 고분자 소재 합성, 광주과학기술원

· 바이오매스 유래 오일 기반 화학원료 및 수송용 연료 제조기술 개발, 과학기술정보통신부

· 삼차원 나노채널 모노리스 멤브레인 화학반응기, 미래창조과학부

· 고효율 저에너지형 비수계 이산화탄소 흡수제 개발, 교육과학기술부

주요논문
(대표실적)

· Precise Solution-Based Deposition of Ultrathin Covalent MolecularNetworks by Layer-by-Layer Cross-Linking Polymerization of Tetra- and Bifunctional Amine/Isocyanate Pairs, Minseon Byeon, Eunhye Lee and Ji-Woong Park, Macromolecules, 2017, 50 (17), pp 6796-6803.

· Redox-Responsive Self-Assembly of Amphiphilic Multiblock Rod-Coil Polymers, Taek-Gyoung Kim, Chingu Kim and Ji- Woong Park, Macromolecules, 2017, 50 (20), pp 8185-8191.

· Biomimetic Liquid-Sieving through Covalent Molecular Meshes, Minseon Byeon, Jae-Sung Bae, Seongjin Park, Yun Hee Jang, and Ji-Woong Park, Chem. Mater., 2016, 28 (21), pp 8044-8050.

· Bicontinuous Nanoporous Frameworks: Caged Longevity for Enzymes, Jae-Sung Bae, Eunkyung Jeon, Su-Young Moon, Wangsuk Oh, Sun-Young Han, Jeong Hun Lee, Sung Yun Yang, Dong-Myung Kim, and Ji-Woong Park, Angew. Chem. Int. Ed., 2016, 55, pp 11495-11498.

· In situ Generation of Reticulate Micropores through Covalent Network/Polymer Nanocomposite Membranes for Reverse-Selective Separation of Carbon Dioxide, Eunkyung Jeon, Su-Young Moon, Jae-Sung Bae, and Ji-Woong Park, Angew. Chem. Int. Ed., 2016, 128, pp 1340-1345.

· One-Pot Preparation of Monolithic Molecular Separation Membranes with Sub-10 nm Reticulated Pores Using Concentration-Polarization-Induced Gelation of Covalent Network Nanoparticles, Jae-Sung Bae, Eunkyung Jeon, Minseon Byeon, and Ji-Woong Park, ACS Macro Lett., 2015, 4 (9), pp 991-995.

· Thermo-processable covalent scaffolds with reticular hierarchical porosity and their high efficiency capture of carbon dioxide, Su-Young Moon, Eunkyung Jeon, Jae-Sung Bae, Mi-Kyoung Park, Chan Kim, Do Young Noh, Eunji Lee and Ji- Woong Park, J. Mater. Chem. A, 2015, 3, pp 14871-14875.

주요특허

· 공유결합 망상구조를 가지는 다공성 고분자 분리막 및 그 제조 방법 (대한민국10-1394396; 미국 출원 13/646061)

· 아미딘 유도체를 함유하는 이산화탄소 흡수제, 그로부터 제조된 아미 다늄 탄삼염 및 그 제조방법 (101-022624, 대한민국, 특허 실시권 이전)

· 폴리우레아 다공질체 및 그 제조방법 (대한민국10-111717,미국 8,815,967; 중국 ZL201080026696.5)

· 다공성 유기물 박막의 제조방법 및 이에 의해 제조된 다공성 유기물 박막 (10-1045669, 대한민국)

· 폴리우레아 다공질체-폴리이미드 복합체막 및 그 제조방법 (10-1086073, 대한민국)

· 미세기공성 공유결합 네트워크 및 그 제조방법 (61/810364, 미국 출원)

· 고분자 태양전지 및 이의 제조방법 (14/026313, 미국 출원)

· 효소가 고정된 다공성 단일체 유기망 멤브레인 및 그 제조방법 (10-2014-0006681, 대한민국 출원; 61/8887482, 미국 출원)

· 삼차원 공유결합 네트워크 나노캡슐 및 그 제조방법 (10-2013-0068456, 대한민국 출원; 14/144206, 미국 출원)

· (KR patent 10-1647656-00-00) 초염기를 포함하는 기체 분리막, 박지웅, 이아란, 김형수, 라마찬드란 라마마캄

· (KR patent 10-1559563-00-00) 구아니딘을 포함한 이산화탄소 흡수제, 박지웅, 김형수, 라자마니캄 라마찬드란

· (KR patent 10-1610355-00-00) 나노다공성 유-무기 하이브리드 필름의 제조방법, 이에 의해 제조된 나노다공성 유-무기 하이브리드 필름, 및 이를 채용한 나노다공성 분리막, 박지웅, 전은경

· (KR patent 10-1592256-00-00) 이산화탄소 여과용 기체 분리막 및 이의 제조방법, 박지웅, 전은경, 문수영

· (KR patent 10-1490202-00-00) 미세기공성 이산화탄소 흡착제 및 그의 제조방법, 박지웅, 문수영

· 삼차원 나노채널 모노리스 멤브레인 화학반응기, 미래창조과학부

· (KR patent 10-1506684-00-00) 이산화탄소 흡수제 용액과 이를 이용한 이산화탄소 흡수및 분리 방법, 박지웅, 정석호, 김형수

전기화학
에너지 시스템
연구실

Electrochemical Energy
Systems Laboratory



염광섭
교수

- ✉ keom@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2313
- 🏠 <https://sites.google.com/view/gisteesl>

Education

- 2010** Ph.D., in Materials Science and Engineering, KAIST
- 2006** M. S., in Materials Science and Engineering, KAIST
- 2005** B. S., in Materials Science and Engineering, KAIST

Experience

- 2019 ~** Associate Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2016 ~ 2019** Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2013 ~ 2016** Post-doctoral Fellow, Chemical & Biomolecular Engineering, Georgia Tech, USA
- 2010 ~ 2012** Post-doctor, Fuel Cell Research Center, KIST

연구실 소개

현재 모든 에너지 기술 연구는 고출력, 고에너지 밀도, 장수명, 저가형 에너지 전환 및 저장 시스템 개발에 집중하고 있다. 그럼에도 불구하고, 경제적인 측면에서 현재의 화석연료시스템을 대체할만한 큰 연구적 진보는 거의 없었다. 지속적으로 고성능 저가 대체 소재를 찾고 성공적으로 에너지 시스템의 내구성을 향상시킴으로써 수명 향상과 가격절감을 통하여 미래 에너지 시스템의 상용화를 촉진시킬 수 있다. 특히, 연료전지와 배터리와 같은 에너지 전환 및 저장 시스템은 전기화학적으로 구동이 되는데, 작동 중의 성능 감소 원인은 전기화학적 메커니즘으로 규명 가능하다. 따라서, 전기화학 에너지 시스템의 내구성의 향상을 위해서는 시스템의 전기화학적 구동 원리를 정확히 이해하고 작동 및 외부 환경에 따른 적절한 성능 감소 방지 기술 개발이 필요하다. 본 연구 그룹(EESL)에서는 다양한 미래 에너지 시스템의 전기화학적 성능 감소 메커니즘을 규명하고, 이를 통하여 우수한 성능 및 장기 안정성을 갖춘 진보된 고성능/고수명 미래 청정 에너지 소재 및 시스템 개발 연구에 주력한다.

Research Field

- 1) 선진 리튬이온전지 및 차세대 에너지 저장 소재 및 시스템 개발(리튬/소듐-황, 리튬-공기전지 등)
- 2) 자동차 및 발전용 고안정성 고분자 전해질 연료전지 (PEMFC) 소재 및 시스템 개발
- 3) 고성능 슈퍼커패시터 소재 및 소자 개발

연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- 전기화학적 in situ 표면처리 기술을 활용한 황 기반 고용량 배터리의 안정성 향상법 개발, LG화학, 2019-2021
- 고에너지밀도 리튬-황 전지용 전극 집전체/소재 개발 및 풀셀 전지 성능 감소 원인 규명을 통한 고안정화 연구, 한국연구재단, 2021-2024
- 고성능 리튬 금속 음극용 리튬 메탈 담지체 개발, 현대자동차, 2020-2023
- 건물용 PEMFC용 고성능, 장수명 막전극접합체(MEA) 개발, 한국에너지기술평가원, 2021-2025
- 바나듐 산화물 양극재를 이용한 고출력·고에너지 밀도를 갖는 Li-metal 배터리 셀 개발, 현대자동차, 2023-2025

주요논문
(대표실적)

- Construction of Hierarchical Surface on Carbon Fiber Paper for Lithium Metal Batteries with Superior Stability, Advanced Energy Materials, 13, (2023), 2203770
- Reconstruction of a surficial P-rich layer on Ni-P electrocatalysts for efficient hydrogen evolution applicable over wide pH ranges, Chemical Engineering Journal, 457, (2023) 141138
- Identification of electrode degradation by carbon corrosion in polymer electrolyte membrane fuel cells using the distribution of relaxation time analysis, Electrochimica Acta 414 (2022) 140219
- Realizing superior energy in a full-cell LIB employing a Li-mteal anode via the rational design of a Cu-scaffold host structure with an extremely high porosity, Energy Storage Materials 36, 326-332 (2021)
- Overcoming the Unfavorable Kinetics of Na3V2(PO4)2F3//SnPx Full-cell Sodium-ion Batteries for High Specific Energy and Energy Efficiency, Advanced Functional Materials, 30, 2003086 (2020)
- In Batteria Electrochemical Polymerization to Form a Protective Conducting Layer on Se/C Cathodes for High-Performance Li-Se Batteries, Advanced Functional Materials, 30, 2000028 (2020)

주요논문
(대표실적)

- Accelerated testing method for life prediction of fuel cell, Patent registered: 10-2166815 (2020.10.12)
- 황화주석-인화주석 합금 제조방법 및 이에 의해 제조된 황화주석- 인화주석 합금, Patent registered: 10-2158615 (2020-09-16)
- 인시츄(in-situ) 중합된 전도성 고분자층을 함유하는 리튬-칼코겐 이차전지의 제조방법 및 이로부터 제조된 리튬-칼코겐 이차전지, Patent registered: 10-2150999 (2020-08-27)
- (LG 화학 공동 출원)리튬-황 이차전지용 양극 및 이를 포함하는 리튬-황 이차전지, Patent applied: 2020-0137322 (2020-10-22)
- (현대자동차 공동출원), 리튬이차전지용 전극 활물질, 이의 제조 방법, 및 이를 포함하는 리튬이차전지, Patent applied: 2020-0112794 (2020-09-04)
- Manufacturing method for lithium-chalcogen secondary battery comprising in-situ polymerized conductive polymer layer and lithium-chalcogen secondary battery manufactured thereby, Patent Applied: 10-2018-0166642 (2018.12.20)
- Method for manufacturing tin sulfide-tin phosphide alloy and tin sulfide-tin phosphide alloy manufactured thereby, Patent Applied: 10-2018-0164582 (2018.12.18)
- Boron-doped silicon nanostructure for negative electrode, Method for Preparing the Same and Secondary battery using it, Patent Applied: 10-2019-0005475 (2019.1.16)

융합연구 및 비전

전기화학	고성능 고수명 에너지 소재	친환경 에너지 시스템
교육 & 인재양성	산학연 협력	미래 청정에너지

지능형 금속배선 연구실

SMART Metallization Laboratory



연한울

교수

- ✉ hanwool@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2738
- 🏠 <https://www.yeonlab.org/>

Education

- 2016** Ph.D. in Materials Science and Engineering, Seoul National University (*Integrated course of master's and the doctor's)
- 2010** M.S. in Materials Science and Engineering, Seoul National University
- 2009** B.S. in Materials Science and Engineering, Seoul National University

Experience

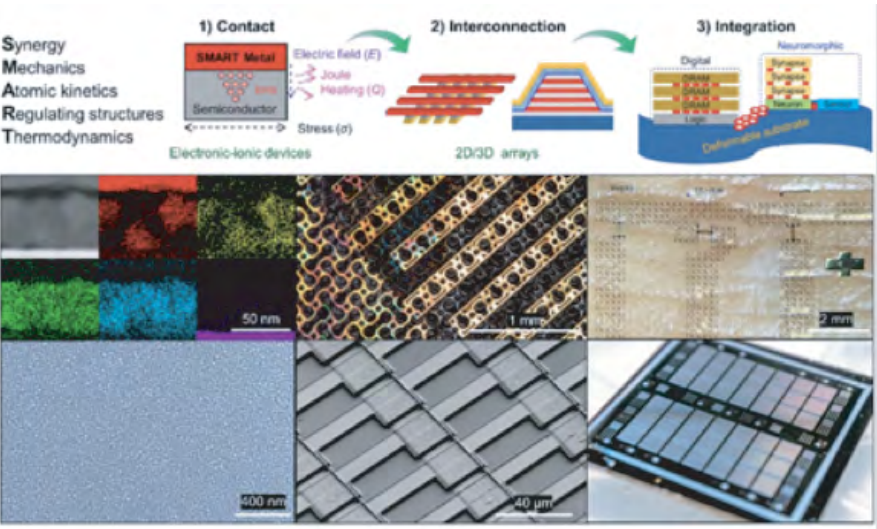
- 2021 ~** Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2017 ~ 2021** Postdoctoral associate, Massachusetts Institute of Technology
- 2016 ~ 2017** Postdoctoral associate, Seoul National University

Professional Activities & Honors

- BEST PAPER AWARD (2ND PLACE), SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS (2016)
- OUTSTANDING GRADUATE STUDENT AWARD, MATERIALS FAIR, SEOUL NATIONAL UNIVERSITY (2014)
- PH.D. SCHOLARSHIP, SAMSUNG ELECTRONICS (2013)

연구실 소개

본 연구실은 스마트폰을 넘어서는 차세대 엣지(edge) 소자, 사람을 포함한 만물 위에서 저전력-고성능 인공지능 연산을 가능하게 하는 “뉴로모픽 엣지 컴퓨팅” 시스템을 구현하고자 합니다. 본 연구실 고유의 지능형 금속배선(SMART Metallization) 기술을 기반으로 (1) 뇌신경 모사 컴퓨팅 칩 및 (2) IoT 센서를 개발하고, 이러한 차세대 반도체 소자들을 (3) 어레이(array)형태로 기계적 변형이 가능한 회로 플랫폼에 집적하는 연구에 매진할 것입니다. 금속과 반도체 물질간의 계면에서 발생하는 다양한 현상들을 이해하고, 이를 공학적으로 활용함으로써 반도체 산업의 지속적인 발전을 위한 핵심적인 제조기술을 개발할 것입니다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 우수신진연구, 금속기반 멤리스터의 스위칭 채널 성형을 통한 고신뢰성, 고에너지효율 뉴로모픽 시냅스 어레이 개발
- 광주과학기술원, 병원 밖 응급환자 모니터링을 위한 피부 초밀착 혈역학 센서패치 개발
- 삼성전자, 뉴로모픽 컴퓨팅용 3차원 적층 저항변화 메모리 어레이 개발
- 아모레퍼시픽, 피부건강 진단을 위한 컨퍼머블 센서 어레이 개발
- 지식경제부, 초미세-고신뢰성 배선기술 개발

주요논문 (대표실적)

- “Long-term reliable physical health monitoring by sweat pore-inspired perforated electronic skins”, Science Advances 7, eabg8459 (2021).
- “Alloying conducting channels for reliable neuromorphic computing”, Nature Nanotechnology 15, 574 (2020).
- “Cu diffusion-driven dynamic modulation of the electrical properties of amorphous oxide semiconductors”, Adv. Funct. Mater. 1700336 (2017).
- “Structural-relaxation-driven electron doping of amorphous oxide semiconductors by increasing the concentration of oxygen vacancies in shallow-donor states”, NPG Asia Mater. 8, e250 (2016).
- “Cu contamination of the nMOSFET in a 3-D integrated circuit under thermal and electrical stress”, ECS Letters, 15, H157 (2012).

주요특허

- Strain sensor unit and skin sensor module comprising the same, US Patent 10,952,642
- 저항변화 소자 및 그 제조방법, 국내 특허 10-1531154
- 절연층 누설전류 평가장치 및 그 제조방법, 국내 특허 10-1244919

융합연구 및 비전

반도체 소재/소자/시스템	엣지 컴퓨팅(edge computing), 뇌신경모사 컴퓨터(Brain-inspired neuromorphic computer)	스마트시티, 초연결시대, 초융합시대
글로벌인재양성	협력	인류복지향상

유기전기화학. 에너지 소재 연구실

Organic Electrochemistry
and Energy Materials
Laboratory



유승준
교수

✉ sjoonyoo@gist.ac.kr
☎ 062-715-2339
🏠 <https://energy.gist.ac.kr/energy/>

Education

2014 Ph.D. in Chemistry, University of California, Santa Barbaar
2000 B.A. in Agricultural Biology, Korea University

Experience

2024 ~ Associate Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
2019 ~2024 Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
2018 ~ 2018 Adjunct Instructor, Chemistry Department, Santa Barbara City College
2015 ~ 2019 Postdoctoral Research Associate, University of California, Santa Barbara
2013 ~ 2014 Visiting Researcher, Beijing University of Technology, China

Professional Activities & Honors

• NSF PARTNERSHIP FOR INTERNATIONAL RESEARCH AND EDUCATION: ELECTRON CHEMISTRY AND CATALYSIS INTERFACES (PIRE-ECCI) POSTDOCTORAL FELLOWSHIP
• NSF PIRE-ECCI GRADUATE FELLOWSHIP

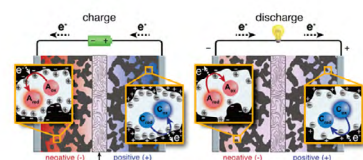
연구실 소개

친환경적이면서 지속적으로 사용가능한 신재생 에너지 개발에 대한 관심과 필요성이 높아지고 있다. 신재생 에너지의 에너지원은 무한으로 사용 가능하지만, (1) 일정하지 않은 공급과 (2) 지리적 편중의 문제가 있다. 이를 극복하기 위한 방안으로, 생산된 에너지를 저장하고 필요시 공급할 수 있는 전기화학적 에너지 저장장치의 개발이 활발하게 진행중이다.

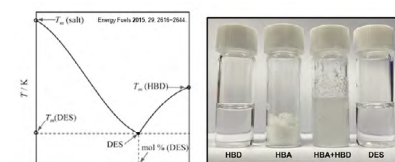
현재 전기화학적 에너지저장장치의 전반적인 연구 동향은 전극 재료를 개발하는 연구에 치중되어져 있다. 현 에너지저장시스템이 갖는 문제점과 한계를 해결하고 토탈 디바이스(total device)의 성능을 향상시키기 위해서는 각각도의 접근법과 새로운 시스템 및 소재 개발이 반드시 필요하다.

본 연구실에서는 고성능 친환경 에너지저장시스템 개발을 위한 차세대 “시스템/전극 맞춤형 전해질” 연구를 목표로, 기존 전극 중심 연구에서 벗어나 전해질 중심의 기초, 응용 연구를 수행한다. 현재 다음의 4가지 세부 연구 분야의 연구가 독립적이고 유기적으로 진행중이다: 1) 레독스 활성 분자 기반 전해질 연구, 2) 깊은 공용 용매(Deep Eutectic Solvent) 전해질 연구, 3) 수계 고농도 염 전해질(Water- in-Salt Electrolyte) 연구, 그리고 4) 아연 이차전지를 포함하는 수계 배터리 전해질 연구.

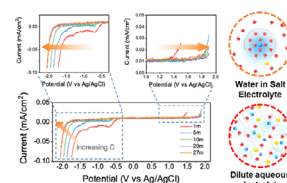
기존 전극개발 위주의 연구에서 유기합성과 전기화학적 분석을 토대로 전해질 에너지저장원의 개발에 초점을 맞춘 현 연구는 새로운 에너지 저장 시스템의 패러다임을 제시함으로써 소재 및 소자 개발의 다각화를 실현할 수 있으며, 정립된 연구결과를 실제 상용화가능한 에너지저장시스템 (레독스 흐름 전지, 레독스 슈퍼커패시터, 메탈 이온 커패시터, 아연 이차전지)에 적용, 당면한 에너지 문제를 해결하고자 한다.



1) 산화/환원 활성 전해질 기반 고성능 에너지 저장 시스템 개발



2) Deep Eutectic Solvent(DES) 기반 novel electrolyte 설계



3) 고농도 염 수계(water-in-salt) 전해질 기반 고전압 슈퍼커패시터 개발



4) Zn, Li Metal Ion Capacitors (MIC) 개발

연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

• 산화/환원 활성 전해질을 이용한 고용량 장수명 수계 하이브리드 슈퍼커패시터 개발, 한국연구재단 기본연구, 2020-2021
• 고성능 수계 하이브리드 커패시터 개발을 위한 시스템 맞춤형 전해질 연구, 한국연구재단 우수신진연구, 2021-2024
• 비발화 대용량 에너지저장시스템, 과학기술원 공동연구사업, 2022
• 차세대 다원계 전해질 설계를 통한 고성능 슈퍼커패시터와 아연 이차전지, 한국연구재단 중견연구, 2024-2027

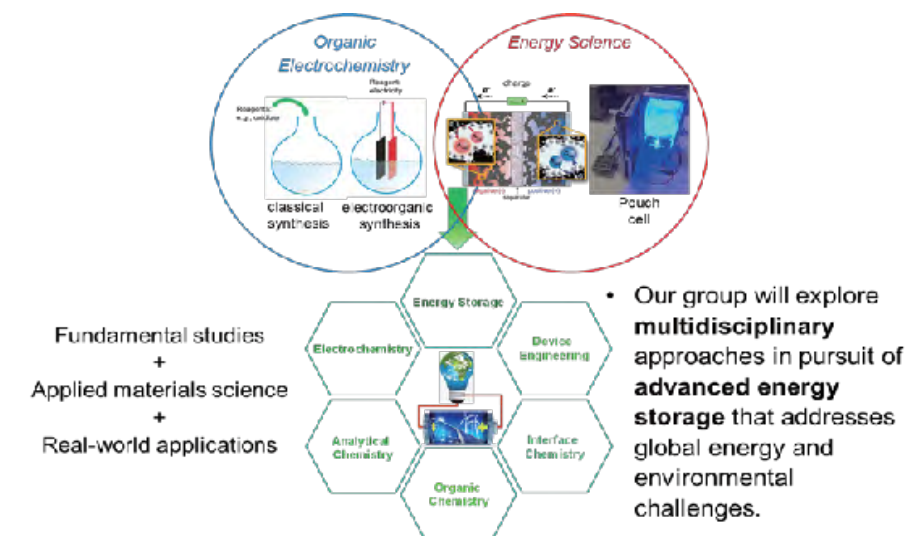
주요논문 (대표실적)

• “Tetrabutylammonium Bromide Incorporated Hydrated Deep Eutectic Solvents: Simultaneously Addressing Anode Stability and Cathode Efficiency in Zinc-Bromine Batteries” Yoo, S. J. et al. Energy Storage Materials 2024, 68, 103331.
• “Unraveling Concentration-Dependent Solvation Structures and Molecular Interactions in Water-in-Salt Electrolyte for Enhanced Performance of Electric Double-Layer Capacitors” Yoo, S. J. et al. Energy Storage Materials 2024, 65, 103137.
• “Solubility-enhancing hydrotrope electrolyte with tailor-made organic redox-active species for redox-enhanced electrochemical capacitors” Yoo, S. J. et al. ACS Energy Letters 2023, 8, 2345-2355.
• “What structural features make porous carbons work for redox enhanced electrochemical capacitors? - A fundamental study.” Yoo, S. J. et al. ACS Energy Letters 2021, 6, 854-861.
• “Stackable bipolar pouch cells with corrosion-resistant current collectors enable high-power aqueous electrochemical energy storage.” Evanko, B.; Yoo, S. J.*; Lipton, J.; Chun, S.-E.; Moskovits, M.; Ji, X.; Boettcher, S. W.*; Stucky, G. D. Energy & Environmental Science 2018, 11, 2865-2875. (inside back cover)
• “Redox-Enhanced Electrochemical Capacitors: Status, Opportunity, and Best Practices for Performance Evaluation.” Evanko, B.; Boettcher, S. W.; Yoo, S. J.*; Stucky, G. D.*ACS Energy Letters 2017, 2, 2581-2590.

주요특허

• Stable bromine charge storage in porous carbon electrodes using tetraalkylammonium bromides for reversible solid- complexation, U.S. Utility Patent Application No. 15/601, 811 (05/22/2017).

융합연구 및 비전



교육 & 인재양성

산학연 협력

미래 청정에너지

생체전자 소재 연구실

Bio-Electronics Materials Laboratory



윤명한

교수

✉ mhyoon@gist.ac.kr

☎ 062-715-2320

🏠 <https://sites.google.com/site/gistbioelectronics/>

Education

2006	Ph.D. in Material Chemistry, Northwestern University
2001	M.S. in Physical Chemistry, Seoul National University
1999	B.S. in Chemistry, Seoul National University

Experience

2018 ~	Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
2016 ~	Advisory Professor, LG Electronics
2010 ~ 2017	Associate Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
2010 ~ 2010	Visiting Professor, Dept. of Chemistry, Northwestern University
2010 ~ 2010	Visiting Professor, School of Pharmacy, University of Illinois at Chicago
2006 ~ 2010	Postdoc. Fellow, Dept. of Chemistry, Harvard University

Professional Activities & Honors

2014	Best Faculty Poster Prize, Gordon Research Conference (Biointerface Science), Italy
2007	Young Investigator Award, Division of Inorganic Chemistry, American Chemical Society
2006	Award for Excellence in Graduate Research of the Year, Northwestern University (NU)
2005	Graduate Student Award in Materials Research Society in US, 2005 Fall

연구실 소개

생체전자 소재 연구실에서는 다기능성 전기, 전자 및 광학 소재를 개발하고, 이를 생체 기능의 감시와 제어에 응용하는 연구를 한다. 생체전자 인터페이스 기술(Bio-Electronic Interface: 생체와 전자기기를 연결에 관련된 제반 기술)은 생체 분자를 실시간으로 감시하는 이식형 바이오센서, 인공와우와 인공망막 으로 대표되는 전자감각장치, 생체 신호 수집 및 빅데이터 구축 등 의학 및 공학의 여러 분야에 걸쳐 광범위하게 이용되고 있다. 전자공학 및 생체공학 분야의 비약적 발전과 더불어, 전기적 활성이면서 생체적합성이 뛰어난 인터페이스 전자재료의 개발은 이 분야에서 현재까지 발견된 여러 가지 한계점을 극복 할 수 있는 핵심기술이라고 할 수 있다.

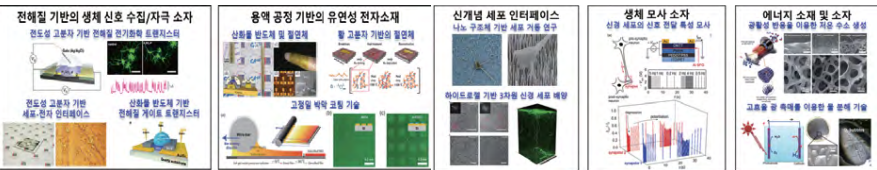
이를 위한 기초 연구로서, 본 연구실에서는

- 1) 유기물, 유기-무기 하이브리드 및 수화젤을 기반으로 하는 새로운 전자, 전기, 광학 소재를 개발하고,
- 2) 이들 소재로 이루어진 나노/마이크로 스케일에서의 필름, 섬유 및 다양한 삼차원 구조를 구현하며,
- 3) 외부의 전기적, 광학적, 화학적 자극에 의해서 이들 재료의 화학작용기 및 삼차원 모양을 가역적으로 변환시키는 연구를 수행한다.

이러한 신소재 개발 노력은

- 1) 친환경, 저비용, 저온공정 플렉서블 트랜지스터, 발광소자 및 미세 섬유형 수퍼커패시터를 구현하고,
- 2) 초경량, 저전압 전기구동체(electro-actuator)에 응용하여 마이크로 로봇 및 인공근육을 실현하며,
- 3) 신경계 및 근육계 세포의 전기생리학적 혹은 생화학적 작용을 감시하고 통제하는 생체 전자 디바이스를 개발하고 이를 통해 생체신호 데이터를 수집하여 구축된 빅데이터 클라우드를 기반으로 인공지능 연구와 연계해서 진행한다.

본 연구실에서는 졸젤 산화물 합성, 미세섬유 및 수화젤 기반 생체전자소자, 하이브리드 복합구조체 제작, 전기화학적 특성화, 전자 및 광학 소자 제작과 분석, 신경/근육 세포 배양 및 전기 생리학적 생체신호 측정 등 화학, 인공지능 기반 생체 데이터 구축, 재료공학, 전자공학, 신경과학에 걸친 다양한 방법론을 이용한다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

· 생명노화특성화연구사업	· 중견연구자 지원사업	· GIST개발과제(창조적 도전과제)
· 미래소재디스커버리사업	· 삼성전자 미래기술육성센터 사업	· 나노소재원천기술개발사업

주요논문 (대표실적)

· "High Current-density Organic Electrochemical Diodes Enabled by Asymmetric Active Layer Design" Adv. Mater., 2107355 (2022)
· "High-Performance n-Type Organic Electrochemical Transistors Enabled by Aqueous Solution Processing of Amphiphilicity-Driven Polymer Assembly." Adv. Funct. Mater., 2111950 (2022)
· "Influence of Backbone Curvature on the Organic Electrochemical Transistor Performance of Glycolated Donor-Acceptor Conjugated Polymers" Angew. Chem. Int. Ed., 60, 19679-19684 (2021)
· "Strain-engineering Induced Anisotropic Crystallite Orientation and Maximized Carrier Mobility for High-performance Single-strand Organic Bioelectronic Devices" Adv. Mater., 2007550 (2021)
· "Rapid and Reliable Formation of Highly-Densified Bilayer Oxide Dielectrics on Silicon Substrates via DUV Photoactivation for Low-Voltage Solution-Processed Oxide Thin-Film Transistors" ACS Appl. Mater. Interfaces, 13, 2, 2820-2828 (2021)
· "Atomic Vacancy Control and Elemental Substitution in a Monolayer Molybdenum Disulfide for High Performance Optoelectronic Devices Arrays" Adv. Funct. Mater., 1908147 (2020) Cover paper
· "Decoupling Critical Parameters in Large-range Crystallinity Controlled Polypyrrole-based High-performance Organic Electrochemical Transistors" Chem. Mater., 32, 19, 8606-8618 (2020)
· "Large-area Printed Low-voltage Organic Thin Film Transistors via Minimal-solution Bar-coating" J. Mater. Chem. C., 8, 43, 15112-15118 (2020) Cover paper
· "Mechanically Robust and Highly Flexible Nonvolatile Charge-Trap Memory Transistors Using Conducting-Polymer Electrodes and Oxide Semiconductors on Ultrathin Polyimide Film Substrates" Adv. Mater. Tech., 4, 10, 1900348 (2019)
· "Influence of PEDOT:PSS crystallinity and composition on electrochemical transistor performance and long-term stability" Nat. Commun., 9, 1, 1-9 (2018)

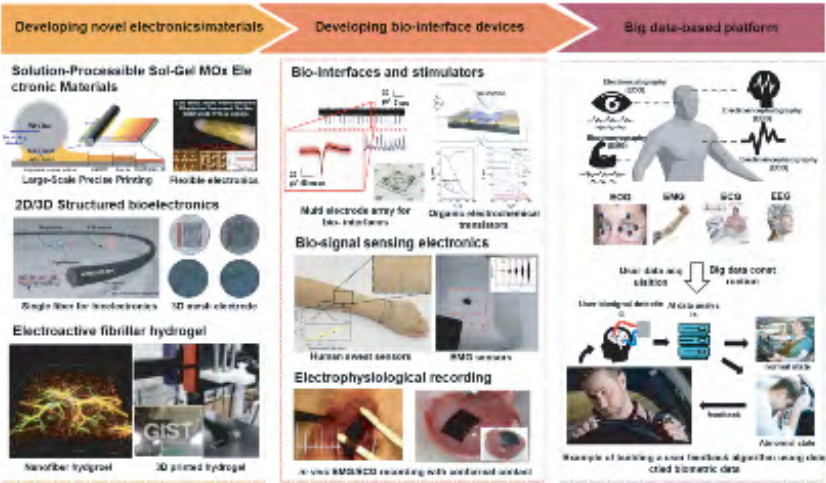
주요특허

· 용액공정 기반 산화물 전자소재 박막 소재의 저온 및 고속 제작 공정 기술
· 전도성 고분자 섬유 및 스와젤 섬유 제작 공정 기술
· 전력 및 전자소자용 고성능 고분자 절연체 소재 제작 기술

주요연구시설

· 금속/유기물 증착기	· 포토리소그래피 공정 장비	· 공초점 광학 현미경
· 전자 소자 측정 장비	· 전기방사 장비	· 극자외선 광활성화 공정 장비

융합연구 및 비전



유기광 반도체 연구실

Organic Semiconductors & Photonics Laboratory



이광희

교수

- ✉ klee@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2325
- 🏠 https://mse.gist.ac.kr/ospl/

Education

- 1995 Ph.D in Physics, University of California at Santa Barbaar (UCSB)
- 1985 M.S. in Physics, KAIST
- 1983 B.S. in Nuclear Engineering, Seoul National University

Experience

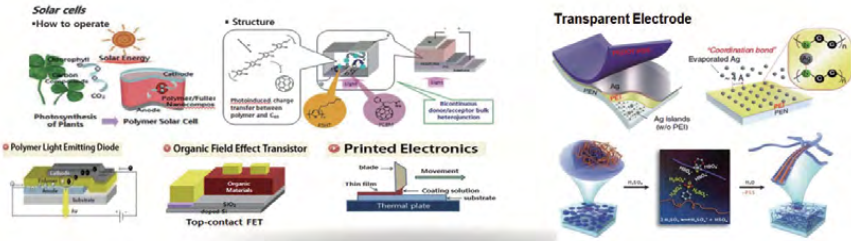
- 2020 ~ Director of Energy Valley Institute of Technology (EVIT)
- 2019 ~ Director of Research Institute for Solar and Sustainable Energies (RISE), GIST, Korea
- 2007 ~ Vice Director, Heeger Center for Advance Materials, GIST
- 2006 ~ Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
- 2015 ~ 2020 Distinguished Professor, GIST
- 2012 ~ 2015 Director, Research Institute for Solar and Sustainable Energies, GIST
- 2004 ~ 2005 Visiting Professor, CPOS, Univ. of California-Santa Barbara
- 1997 ~ 2006 Associate Professor, Pusan National University
- 1995 ~ 1997 Post-Doc., IPOS, Univ. of California-Santa Barbara
- 1985 ~ 1990 Senior Researcher, KAERI

Professional Activities & Honors

- | | | | |
|-------------|------------------------------|------------|---------------|
| 2015 ~ 2018 | GIST Distinguished Professor | 2008.12.26 | 대통령표창 |
| 2013.04.19 | 대통령표창 | 2021.04.21 | 과학기술진흥 훈장 혁신장 |
| 2010.11.05 | 경암학술상 | | |

연구실 소개

사물인터넷(IoT) 및 유비쿼터스 시대가 도래하면서 가볍고 휘어지거나 입을 수 있는 스마트 전자 기기에 대한 수요가 급증함에 따라 전세계적으로 플라스틱 전자소자에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 유기물을 기반으로 하는 플라스틱 전자소자는 유연하고 가벼우며, 잉크 형태로 인쇄공정이 가능해 제조 원가가 매우 저렴하다는 장점을 가지고 있다. 이러한 플라스틱 전자소자 분야는 A. J. Heeger 교수와 A. G. MacDiamid 교수, H. Shirakawa 교수에 의한 전도성 플라스틱의 개발로부터 시작되었다. 그리고 지금까지 본 연구실은 물리·화학적 지식을 바탕으로 고분자를 이용한 발광다이오드, 태양전지, 박막트랜지스터, 투명전극 등의 응용을 통해 우수한 성능을 갖는 신개념의 소자 구현 및 이에 적합한 소재를 개발해 왔으며 세계 최고 수준의 연구 결과를 Science 와 Nature 등의 해외 유수 저널에 보고 하였다. 앞으로는 신문처럼 말아서 휴대할 수 있는 휘어지는 디스플레이, 웨어러블 컴퓨터에 전원을 공급해 주는 부착형 태양전지, 벽지처럼 얇고 가벼워 어디서나 설치 가능한 평면형 조명 기기 등 영화 속에서나 볼 수 있었던 최첨단의 기기들을 실생활에 적용 가능케 할 소재 및 기술에 대한 연구개발을 진행 중이다. 본 연구실은 지도 교수인 이광희 교수를 중심으로 석·박사과정 학생들이 세계 속에서 어깨를 나란히 하며, 미래 유비쿼터스 시대를 열 주역이 되기 위해 계속해서 연구에 매진하고 있다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 초고효율, 장수명, 재현성을 지닌 대면적의 인쇄형 플렉서블 페로브스 카이트/유기 접합 태양전지 모듈 개발 (과학기술정보통신부 글로벌 연구실지원사업, 2017.06.01.-2023.02.28.)
- 원도우필름형 태양전지 소자 및 모듈 개발 (과학기술정보통신부, 중견연구자지원사업, 2020.03.01.-2025.02.28.)
- 고효율, 고안정성, 친환경 태양전지 모듈을 이용한 미니발전소 실증시스템 개발 (과학기술정보통신부 기후변화대응기술개발 사업, 2020.06.30.-2025.01.29.)

주요논문 (대표실적)

- "Efficient and Stable Perovskite Solar Cells with a High Open-Circuit Voltage Over 1.2 V Achieved by a Dual-Side Passivation Layer" Ju-Hyeon Kim, Yong Ryun Kim, Juae Kim, Chang-Mok Oh, In-Wook Hwang, Jehan Kim, Stefan Zeiske, Taeyoon Ki, Sooncheol Kwon, Heejoo Kim, Ardalan Armin, Hongsuk Suh, and Kwanghee Lee, Adv. Mater. 2022, 34, 2205286. (2022.10)
- "Anion-Induced Catalytic Reaction in a Solution-Processed Molybdenum Oxide for Efficient Inverted Ternary Organic Photovoltaics" Taeyoon Ki, Changhoon Lee, Jehan Kim, In-Wook Hwang, Chang-Mok Oh, Kiyoun Park, Sanseong Lee, Ju-Hyeon Kim, Chandran Balamurugan, Jaemin Kong, Hyeon-Seok Jeong, Sooncheol Kwon, and Kwanghee Lee, Adv. Funct. Mater. 2022, 32, 2204493. (2022.08)
- "Overcoming the Low-Surface-Energy-Induced Wettability Problem of Flexible and Transparent Electrodes for Large-Area Organic Photovoltaic Modules Over 500cm2" Hyeok-Chan Kwon, Won Jeong, Yang-Soo Lee, Jun-Ho Jang, Hyeon-Seok Jeong, Seungchan Kim, Daehoon Song, Aeri Park, Eunjee Noh, Kwanghee Lee, and Hongkyu Kang, Adv. Energy Mater. 2022, 12, 2200023. (2022.06)
- "Direct Observation of Confinement Effects of Semiconducting Polymers in Polymer Blend Electronic Systems" Byoungwook Park, Hongkyu Kang, Yeon Hee Ha, Jehan Kim, Jong-Hoon Lee, Kilho Yu, Sooncheol Kwon, Soo-Young Jang, Seok Kim, Soyeong Jeong, Soonil Hong, Seunghwan Byun, Soon-Ki Kwon, Yun-Hi Kim, and Kwanghee Lee, Adv. Sci. 2021, 8, 2100332. (2021.05)
- "Efficient and Stable Perovskite-Based Photocathode for Photoelectrochemical Hydrogen Production" Ju-Hyeon Kim, Sehun Seo, Jong-Hoon Lee, Hojoong Choi, Seungkyu Kim, Guangxia Piao, Yong Ryun Kim, Byoungwook Park, Jongmin Lee, Yoonsung Jung, Hyungwoong Park, Sanghan Lee, and Kwanghee Lee, Adv. Funct. Mater. 2021, 31, 2008277. (2021.02)
- "Highly stable inverted methylammonium lead tri-iodide perovskite solar cells achieved by surface re-crystallization" Hyungcheol Back, Geunjin Kim, Chang-Yong Nam, Jinhyun Kim, Yong Ryun Kim, Taejin Kim, Byoung wook Park, James R. Durrant, Heejoo Kim, and Kwanghee Lee, Energy Environ. Sci. 2020, 13, 840-847. (2020.02)

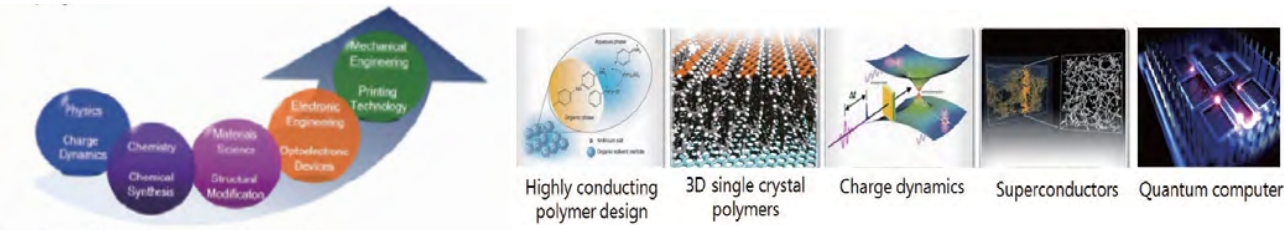
주요특허

- 전기전도도가 향상된 PEDOT:PSS 기반의 인쇄형 플라스틱 투명전극 개발(한국, 2021.04.22., 등록)
- 유기 전자기기에서 금속 전극의 일함수를 효과적으로 조절할 수 있는 p형 공액 단분자 전해질 개발 (미국, 2020.12.22., 등록)
- 고 안정성 역구조 페로브스카이트 태양전지를 위한 아민기를 가지는 벤조트리아졸을 기반으로 한 단분자 화합물의 합성 및 이를 이용한 태양전지 소자 제작 (한국, 2020.12.01., 등록)
- 후처리 및 공액 고분자 도입을 통한 고 안정성 역구조 페로브스카이트 태양전지 소자 제작 (한국, 2020.10.13., 등록)
- 공액고분자/절연체고분자 복합체를 이용한 투명 반도체 박막 제조 방법 및 이를 이용한 유기 전자소자 (미국, 2020.03.03., 등록 / 일본 2020.07.09. 등록)
- 유기 반도체와 이온성 전해질의 융합반응을 통한 유기 전자소 소재 및 소자 응용 (미국, 2020.02.25., 등록)

주요연구시설

- Fabrication system : fume hood, glove box, spin coater, Doctor blade coater, inkjet printer, screen printer, slot-die coater, laser scribe, thermal evaporation system
- Charactrization system : J-V measurement system, stability (photo, damp heat) measurement system, IPCE measurement system, probe station, UV/VIS/NIR spectrometer, PL spectrometer, kelvin probe measurement system, surface profiler, impedance analyzer, OM, AFM, FT-IR, and etc.

융합연구 및 비전



지속가능 에너지 / 전자 소재 및 소자 연구실

Sustainable Energy and Electronic Devices Lab



이상한 교수

sanghan@gist.ac.kr

062-715-2314

https://mse.gist.ac.kr/sanghan/

Education

2012	Ph.D. in Materials Science, University of Wisconsin-Madison
2006	M.S. in Materials Science and Engineering, POSTECH
2004	B.S. in Materials Science and Engineering, POSTECH

Experience

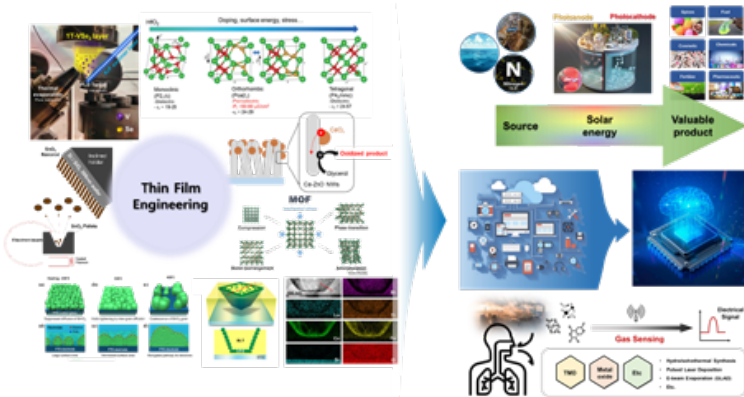
2023~2025	Director of Research Institute for Solar and Sustainable Energies (RISE), GIST
2023	Vice Dean, Department of Materials Science and Engineering, GIST
2013 ~	Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
2012 ~ 2013	Postdoc. Fellow, Dept. of Materials Science and Engineering, University of Wisconsin-Madison
2008 ~ 2008	Visiting Researcher, Dept. of Physics, Penn State University
2007 ~ 2007	Researcher, Dept. of Materials Science and Engineering, POSTCEH

Professional Activities & Honors

- 나노-소재 연구개발 유공 과기정통부 장관표창(2024)
 - 에너지 산업 발전 유공 광주광역시장 표창 (2024)
 - 한국천지학회 이사 (2023~)
 - 소재혁신선도본부 국가전략기술 실무위원장 (2023)
 - 태양광발전학회 평의원 (2023~)
 - GIST 공로상 (2022)
 - 한국재료학회 이사(2021~), 한국재료학회 평의원(2021~)
- 한국세라믹학회 편집운영이사(2017, 2020), 대한금속재료학회 평의원(2018~2021)
 - 한국연구재단 국책연구본부 RB (REVIEW BOARD) (2020~2022)
 - 미래소재디스커버리사업 전기장제어소재연구단장 (2019~2023)
 - GIST대학우수강의상 (2019)
 - GOLD WINNER OF GSA AT 2012 MRS (MATERIALS RESEARCH SOCIETY) SPRING MEETING

연구실 소개

지속가능 에너지 / 전자 소재 및 소자 연구실에서는 PLD, ALD, Sputtering, E-beam, Solvothermal synthesis 등 다양한 방법을 사용하여 고품질의 박막을 증착하고, 이를 다양한 분야에 응용하는 연구를 수행하고 있다. 본 연구실에서는 우선 지속 가능한 에너지를 이용해 그린 수소를 생성하고 고부가 가치물들을 합성하는 연구를 수행하고 있다. 고품질의 박막을 구현하여 다양한 전기 화학적 반응에 효과적인 촉매를 제안하고, 태양광을 이용해 물을 분해한다. 이를 통해 미래 에너지원인 수소와, 산업적으로 높은 가치를 지니는 암모니아, 글리세롤 산화물 등의 물질들을 지속 가능한 방법으로 생산할 수 있다. 두 번째로 하나의 소자에서 데이터를 저장하고, 연산할 수 있는 인-메모리 컴퓨팅 기술을 구현하는 연구를 수행하고 있다. 기존의 컴퓨팅 기술에서는 메모리와 프로세서가 분리되어 있어 정보가 두 장치 사이를 계속해서 이동해야 하고, 이로 인해 작업 처리가 지연되는 문제가 발생한다. 인-메모리 컴퓨팅 기술을 구현함으로써 해당 문제를 해결할 수 있으며, 해당 연구는 저전력 고성능 컴퓨팅 시스템부터 뉴로모픽 컴퓨팅 기술에까지 다양한 분야에 응용될 수 있다. 마지막으로 대기 중 다양한 가스의 존재와 농도를 감지할 수 있는 고성능 가스 센서를 구현하고 있다. 인체에 해로운 가스를 감지하여 대기 품질을 모니터링하고, 산업 공정에서 누설 가스에 의한 사고를 방지하기 위해 효율적인 가스 센서를 개발하는 것은 매우 중요하다. 현재, 주로 TMD와 금속산화물을 이용해 가스 센서를 제작한 후 광활성화 및 촉매 적용 등의 방법을 사용하여 센싱 성능을 향상시키고 있다. 본 연구실은 기능성 박막의 증착, 형태 제어, 표면 수정, 헤테로 접합, 도핑 및 조촉매 적용 등의 기술을 사용하여 소자 성능을 향상시키고 있으며 나아가 지속 가능하고, 인류의 편의성과 안전이 보장되는 미래를 만드는 것을 목표로 하고 있다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- “단결정 광전극의 결정면, 스트레인, 헤테로구조 제어에 따른 물성 변화 연구” 이공학개인기초 중견연구, 한국연구재단
- “다중 정전용량 소재 및 멤캐패시터 응용 기초기술 개발” 미래소재 디스커버리, 한국연구재단
- “유기금속 할라이드 페로브스카이트 기반 고효율 무전압 광전기화학 수소생산 시스템 개발” 미래수소원천기술개발사업, 한국연구재단
- “도시형 생활폐기물 가스화 물질 혁신적 전환 선도연구센터” ERC, 한국연구재단
- “AI를 이용한 수소 생산용 고성능 촉매 및 전극 설계” GIST-MIT 인공지능과제, GTI

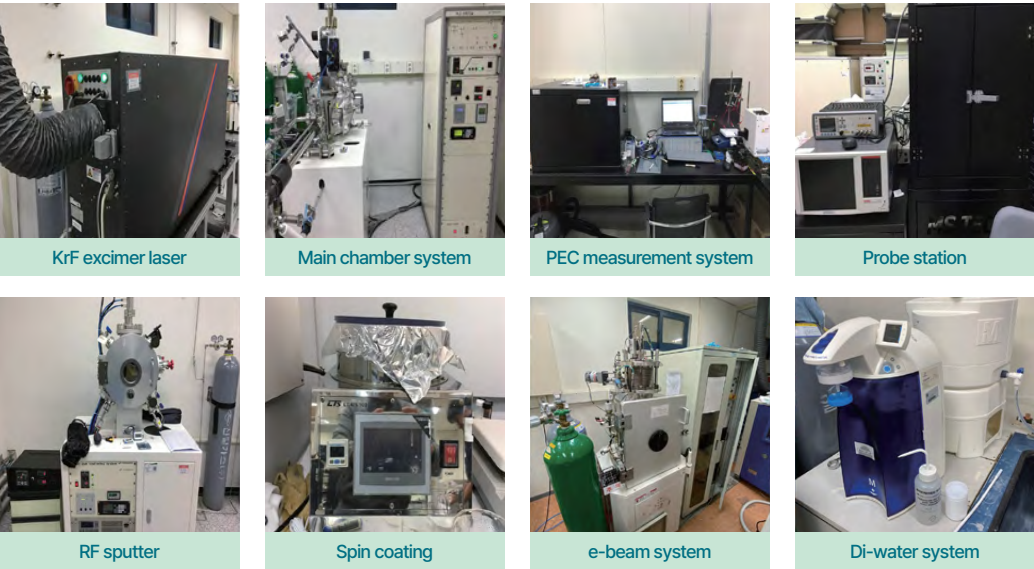
주요논문 (대표실적)

- “Suppression of Undesired Losses in Organometal Halide Perovskite-Based Photoanodes for Efficient Photoelectrochemical Water Splitting”, Advanced Energy Materials, 2300951 (2023)
- “Organometal Halide Perovskite-Based Photoelectrochemical Module Systems for Scalable Unassisted Solar Water Splitting”, Advanced Science, 2303106 (2023)
- “Nonvolatile control of metal - insulator transition in VO2 by ferroelectric gating”, Advanced Materials, 2203097 (2022)
- “Efficient and stable perovskite-based photocathode for photoelectrochemical hydrogen production”, Advanced Functional Materials, 2008277 (2021)
- Template Engineering of CuBi2O4 Single-crystal Thin Film Photocathodes”, Small 16, 2002429 (2020)
- “Artificially engineered nanostrain in FeSexTe1-x superconductor thin film for supercurrent enhancement”, NPG Asia Materials 21, 7 (2020)
- “Direct In situ Growth of Centimeter-scale Multi-heterojunction MoS2/WS2/WSe2 Thin Film Catalyst For Photoelectrochemical Hydrogen Evolution”, Advanced Science 6 (13), 1900301 (2019)
- “Reversible magnetoelectric switching in multiferroic threedimensional nanocup heterostructure films”, NPG Asia Materials 11, 68 (2019)
- “Non-Equilibrium Deposition in Epitaxial BiVO4 Thin Film Photoanodes for Improving Solar Water Oxidation Performance”, Chemistry of Materials 30 (16), 5673-5681 (2018)
- “Tailoring crystallographic orientations to substantially enhance charge separation efficiency in anisotropic BiVO4 photoanodes”, ACS Catalysis 8, 5952-5962 (2018)
- “Domain-engineered BiFeO3 thin film photoanodes for highly enhanced ferroelectric solar water splitting”, Nano Research 11 (2), 642-655 (2018)
- “Artificially engineered superlattices of pnictide superconductors”, Sanghan Lee et al, Nature Materials 12, 392-396 (2013)
- “Template engineering of Co-doped BaFe2As2 single-crystal thin films”, Sanghan Lee et al, Nature Materials 9, 397-402 (2010)

주요특허

- “DIELECTRIC THIN FILM, MEMCAPACITOR INCLUDING THE SAME, CELL ARRAY INCLUDING THE SAME, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF”, 미국특허등록/특허번호: 11,158,701
- “금속 나노 입자를 포함하는 광전기화학셀 전극 및 그 제조방법”, 국내등록/특허번호: 10-1914954
- “3D 나노컵 이중구조 박막 및 이를 형성하는 방법”, 국내등록/특허번호: 10-2057686

주요연구시설



고분자 나노소재
나노스코피
연구실

Soft Matter Nanoscopy
Laboratory



이은지

교수

✉ eunjilee@gist.ac.kr

☎ 062-715-2730

🏠 <https://so-mat.wixsite.com/gist>

Education

- 2009 Ph.D in Chemistry, Yonsei University
- 2005 M.S. in Chemistry, Yonsei University
- 2002 B.S. in Chemistry, Yonsei University

Experience

- 2024 ~ GIST Distinguished Professor, GIST
- 2018 ~ Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
- 2011 ~ 2018 Associate Professor, GRAFT, Chungnam National University
- 2011 ~ 2018 Invited Researcher, Korea Basic Science Institute
- 2010 ~ 2011 Post-Doc. Department of Polymer Science & Engineering, UMass Amherst
- 2009 ~ 2010 Post-Doc. Department of Chemistry, Seoul National University

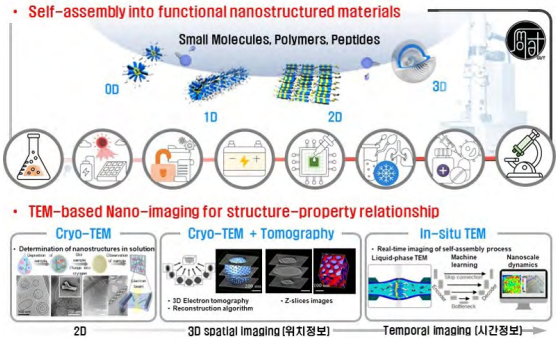
Professional Activities & Honors

- 2024 한국고분자학회 중견학술상 수상
- 2024 과학기술정보통신부 과학기술진흥유공 국무총리 표창
- 2024 대한화학회 학술진보상 수상
- 2023 Pioneering Investigators in Polymer Chemistry, Royal Society of Science, UK
- 2022 산업통상자원부 장관상 수상
- 2022 한국차세대과학기술한림원(Y-KAST) 선출
- 2020 Outstanding Asian Young Scientist, The Distinguished Lectureship Award, The chemical Society of Japan
- 2017 학술연구지원사업 우수성과 50선, 교육부 장관 표창
- 2007 Chung Sung Kee Academic Award for Excellent Thesis, Yonsei University
- 2005 Award for Best Teaching Assistant, Yonsei University

연구실 소개

본 자기조립 유기나노소재 연구실은 친환경적이고 공정이 용이하여 전기 및 광학분야, 신재생 에너지분야, 의료 및 바이오 분야 등에서 미래 융합 소재로 각광 받고 있는 유기·고분자 연성 소재를 1) 분자 프로그래밍 기반으로 설계 및 합성하고, 2) 자기조립 제어 나노기술을 적용하여 맞춤형 기능성을 부여하는 물론, 3) 최첨단 투과전자현미경 분석(Cryo-, 3D-, in-situ liquid-phase TEM)과 연계하여 새롭게 발견되는 물리적, 광학적, 전기적, 기계적 특성을 규명하고자 노력한다.

특히, 다양한 분자 간 인력을 통해 자발적으로 특정한 구조 및 물성을 가지는 유기분자 집합체를 분자 또는 나노 수준에서 아키텍처링하여 정보 전자, 에너지, 나노바이오 소재로써 적용 가능성을 탐색하고, 복잡계 자가변환 자연계 시스템을 모방함으로써 지능형 소재 개발에 관한 패러다임을 제시하고자 한다. 구조적인 정교함, 계층적인 형태 변화, 혼성화, 외부저항력, 소형화, 다중응답 기능 등이 그 예라 할 수 있겠다. 이를 토대로 최근에는 1) 초분자 카이랄 나노 구조체 기반의 메모리 디바이스, 2) 전도성 고분자 전하전달 제어 및 집적화 태양전지, 3) 극지방 결빙제어 단백질을 모방한 동결보존제, 4) 가스 집적 및 방출 제어 나노소재 기반 진단/치료 제제, 5) 배터리 바인더용 자가치유제 개발, 6) Si기반 나노소재 이미징 등의 연구에 매진하고 있다.



연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- 중견연구자 지원사업(과학기술정보통신부/NRF 2022-2026)
- 기후변화대응기술개발사업(과학기술정보통신부/NRF 2020-2025)
- 미래소재디스커버리사업(과학기술정보통신부/NRF 2017-2023)
- 지스트개발과제(광주과학기술원/GRI 2020-2024)
- 한중협력연구사업(과학기술정보통신부/NRF 2021-2023)
- 삼성전자미래기술육성센터사업(삼성전자, 2019-2022)

주요논문
(대표실적)
Representative
achievements

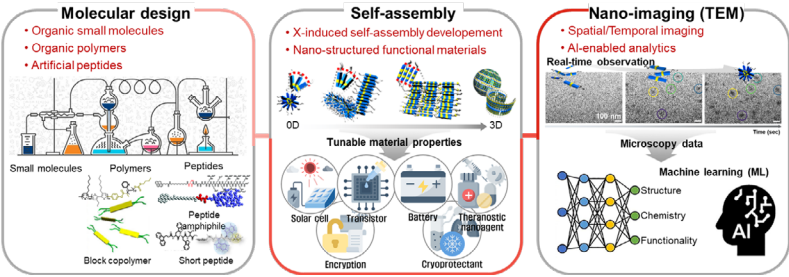
- Thermodynamically Stable Plumber's Nightmare Structures in Block Copolymers, Science, 2024, 383, 70-76
- MicrocurvatureControllable Metal-Organic Framework NanoagentsCapable of Ice-Lattice Matching for Cellular Cryopreservation, JACS Au 2023, 3, 1, 154-164, selectedas a front cover
- Coaxial Conjugated Polymer/Quantum Rod Assembly into Hybrid Nanowires with Preferred Quantum Rod Orientation, Chemistry of Materials 2021, 33, 7878-7888
- Influence of 3D Morphology on the Peformance of All-Polymer Solar Cells Processed by Environmentally Benign Non-Halogenated Solvents, Nano Energy 2020, 77, 105106
- Supramolecular Carbon Monoxide-Releasing Peptide Hydrogel Patch, Adv. Funct. Mater. 2018, 28, 1803051, selected as a front cover
- Templated Synthesis of Cubic Crystalline Single Networks Having Large Open-Space Lattices by Polymer Cubosomes, Nat. Commun. 2018, 9, 5327-5335
- Interfacial Crystallization-Driven Assembly of Conjugated Polymers/Quantum Dots into Coaxial Hybrid Nanowires: Elucidation of Conjugated Polymer Arrangements by Electron Tomography, Adv. Funct. Mater. 2016, 26, 3226-3235
- Stepwise Drug-Release Behavior of Onion-Like Vesicles Generated from Emulsification-Induced Assembly of Semicrystalline Polymer Amphiphiles, Adv. Funct. Mater. 2015, 25, 4570-4579, selected as a front cover
- Precise Control Quantum Dot Location within the P3HT-b-P2VP/QD Nanowires Formed by Crystallization-Driven 1D Growth of Hybrid Dimeric Seeds, J. Am. Chem. Soc. 2014, 136, 2767-2774

주요특허

- Anti-Freeze Composition Comprising Self-assembly Compound, US-12133523, Registered
- 自己組織化合物を含む抗凍結組成物, 7162310, Registered
- Novel Compound and Composition for Drying or Curing Lacquer Sap Comprising the Same, KR-10-2356295, Registered
- Compositions Including Metal Organic Frame for Inhibiting Formation or Growth of Ice Crystallization and Preparing Method Thereof, US-17-959856
- Organic-Non Organic Hybrid Nanowire Applicable As Photoelectric Device and Manufacturing Method Thereof, KR-10-1714342, Registered
- Self-Assembled Nanovesicles with Multi-Walls for Stepwise Drug-Release and Manufacturing Method Thereof, KR-10-1705033, Registered
- Nano Sensor Comprising Nanofibril Conjugate for Cell Imaging and Antimicrobial Activity, KR-10-1670421, Registered
- Nanofibril Conjugate for Detection of Metal Ion and Preparation Method Thereof, KR-10-1657040, Registered

융합연구 및 비전

We focus on the development of state-of-the-art smart molecules and materials capable of addressing fundamental and social issues of energy and health.



교육 & 인재양성

협력

인류복지향상

생체 모방재료 연구실

Biomimetic Materials Laboratory



이재영

교수

jaeyounglee@gist.ac.kr

062-715-2358

https://sites.google.com/site/biomaterialjy/home

Education

- 2010 Ph.D. in Chemical Engineering, University of Texas at Austin
- 1999 M.S. in Chemical Technology, Seoul National University
- 1997 B.S. in Chemical Technology, Seoul National University

Experience

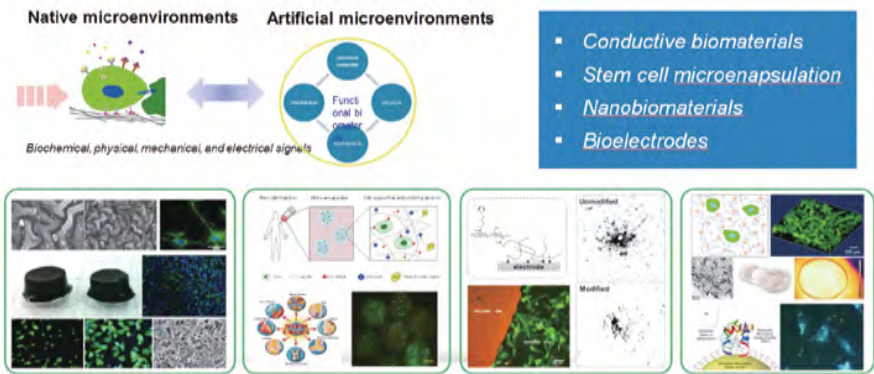
- 2023.2 ~ 2023.7 Dean of Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2012 ~ Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
- 2010 ~ 2012 Postdoctoral Research Fellow, University of California, Berkeley
- 1999 ~ 2005 Research Scientist, LG Life Sciences Ltd.

Professional Activities & Honors

- 2020 Associate editor in Nano Select (Wiley)
- 2011 American Heart Association Postdoc Fellowship
- 2009 Doh Wonsuk Memorial Award, Korean Institute of Chemical Engineers
- 1999 Graduation Summa Cum Laude

연구실 소개

본 생체모방 재료 연구실은 '고 기능성 생체재료' 발을 목표로, 세포 및 조직의 기능이 능동적으로 조절할 수 있는 생체재료와 이와 관련한 제반 기술을 개발하는 것을 주된 목표로 한다. 생체조직내의 물리적, 기계적, 생화학적, 전기적인 복합적 특성과 세포의 성장, 거동, 분화를 포함한 다양한 상호작용을 면밀히 연구함으로써, 특정 세포의 역가를 조절할 수 있는 생체 모방 특성의 기능성 생체재료를 개발하고자 한다. 줄기 세포의 배양과 분화를 조절할 수 있는 특성화된 생체모방재료를 개발하여 신경, 심근, 근골격계의 조직 재생에 적용할 수 있는 스마트 생체재료 개발 연구를 수행하고 있다. 본 실험실은 1) 전도성 유기 고분자 및 그래핀의 전기재료를 이용한 다기능성 전도성 생체재료, 2)바이오 프린팅 소재 개발 및 조직공학적용, 3) 줄기세포 이식용 마이크로 수화겔 시스템 개발, 4) plasmonic & magnetic 나노재료 등의 smart bionano 소재 개발, 응용에 관한 연구를 수행중이다. 본 실험실은, 국내외의 여러 선도 그룹과의 공동 연구 및 다양한 새로운 기술교류를 통하여 최신의 치료용 생체재료 개발을 연구하고 있다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 마크로파지 분극 조절이 가능한 연역친화, 다기능성 전도성 생체재료 개발 연구 (중견연구자지원사업, 2019-2023)
- 생체적합성 하이드로겔 기반 줄기세포 응용 재생치료제 전달 및 배양 시스템 개발 (연구중심병원, 2014-2023)
- 차세대 뇌 기능 조절기(Nano-BrainStim) 개발 (휴먼플러스융합연구 개발사업, 2019-2021)
- 전기활성 바이오소재 기반 다중 생체시스템의 기능 조절 및 심장 조직 재생 연구 (기초연구실, 2021-2024)
- 심혈관 내에서 장기간 작동 가능한 진단/치료용 신축성 이식형 디바이스를 위한 혈액 및 심근 인터페이싱 원천소재 개발 (나노 및 소재 기술개발사업, 2021-2025)

주요논문 (대표실적)

- "In situ Formation of Proangiogenic Mesenchymal Stem Cell Spheroids in Hyaluronic acid/Alginate Core/Shell Microcapsules", Junha Park†, Goeun Cho†, Seulgi Oh, Jae Young Lee*, ACS Biomaterials Science & Engineering, 6:1-2 (2020), 6938-6948.
- "Electrically conductive hydrogel nerve guidance conduits for peripheral nerve regeneration", Junggeon Park†, Jin Jeon†, Byongyeon Kim, Min Suk Lee, Sihyeon Park, Juhan Lim, Jongdarm Yi, Hwangjae Lee, Hee Seok Yang*, Jae Young Lee*,Advanced Functional Materials, 30:39 (2020), 2003759.
- "Anti-oxidant activity reinforced reduced graphene oxide/alginate microgels: Mesenchymal stem cell encapsulation and regeneartion of infarcted hearts", Goeun Cho†, Seon-Wook Kim†, Junggeon Park, Junha Park, Semin Kim, Yong Sook Kim, Youngkuen Ahn, Da-Woon Jung*, Darren R. Williams*, Jae Young Lee* Biomaterials, 225 (2019), 119513.
- "Graphene oxide/alginate composites as novel bioinks for threedimensional mesenchymal stem cell printing and bone regeneartion applications", Goeun Choe, Seulgi Oh, Ji Min Seok, Su A Park*, Jae Young Lee*, Nanoscale, 11 (2019), 23275-23285.
- "Magnetic Field-inducible Drug-eluting Nanoparticles for Image-Guided Thermo-Chemotherapy", Guru Karthikeyan Thirunavukkarasu†, Kondareddy Cherukula†, Hwangjae Lee, Yong Yeon Jeong, In-Kyu Park*, Jae Young Lee* Biomaterials, 180 (2018), 240-252.

주요특허

- 전도성 고분자가 코팅된 전극의 제조방법 (등록 1719143)
- 도파민-히알루론산 접합체를 이용한 전극의 표면 개질 방법 (등록 10-1829357)
- 환원된 그래핀 옥사이드를 포함하는 수화겔의 제조방법 (등록 10-1824667)

주요연구시설

- 광학현광현미경
- 다채널 전기화학 장비
- 전기방사장비
- 만능 물성측정장비
- 고출력 근적외선 레이저 장비
- 세포 배양기



융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영



글로벌인재양성

협력

인류복지향상

전산 재료 과학 연구실

Computational Materials Science Laboratory



이주형 교수

Jhyoung@gist.ac.kr
062-715-2322
https://sites.google.com/view/cmatgist

Education	
2005	2005 Ph.D. in Physics, Northwestern University
2000	2000 M.S. in Physics, Seoul National University
1996	1996 B.S. in Nuclear Engineering, Seoul National University

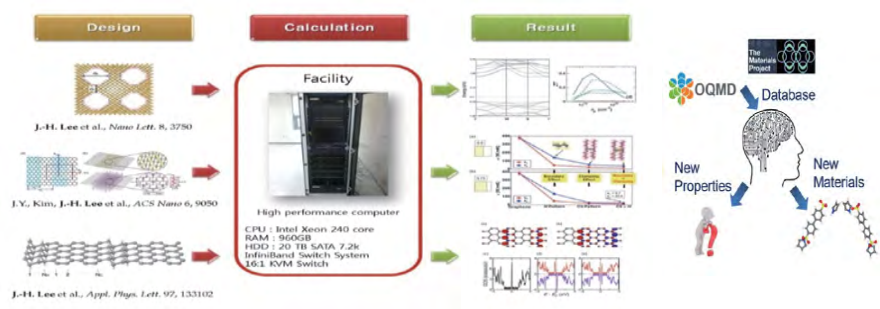
Experience	
2012 ~	2012 ~ Associate Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
2009 ~ 2012	2009 ~ 2012 Postdoctoral Researcher, MIT
2006 ~ 2009	2006 ~ 2009 Postdoctoral Researcher, UC Berkeley

Professional Activities & Honors	
· Member, Korean Physical Society	
· Member, Korean Magnetics Society	

연구실 소개

근래에 컴퓨터 제작 기술의 눈부신 발전으로 이전에는 불가능하다고 여겨졌던 계산이 가능해짐에 따라, 이러한 컴퓨팅 환경을 재료 과학에 접목하여 여러 재료들의 성질을 연구하고 그 응용 가능성을 살펴보는 분야가 크게 발전하였는데 이를 전산 재료 과학이라 한다. 이러한 전산 재료 과학 분야에서는 잘 정립된 이론적/계산적 방법을 통해 물질의 성질을 규명할 뿐만 아니라, 아직 존재하지 않는 물질의 성질을 예측하기도 하는데, 재료 과학 연구의 방법론이 원자간의 상호작용을 바탕으로 해서 개발된 이론이기 때문에 이러한 예측은 매우 정확하며 이는 미래의 응용 방향을 제시해 주는 중요한 역할을한다.

본 연구실에서는, 이러한 전산 재료 과학적인 방법론을 사용하여 반도체와 금속과 같은 고체 재료의 전기적, 자기적, 기계적, 광학적 물성을 연구하고 미래의 응용 가능성을 제시하고자 한다. 구체적인 연구 주제로는 태양광 및 열전을 포함하는 에너지 변환 재료, 탄소 나노 구조의 전/자기적 특성, 자성 나노 구조 등이 있고, 이들의 물성에 대한 근본적인이 해를 바탕으로 신개념 미래 소자의 개발에 기여하고자 한다. 또한, 최근 기계 학습과 인공지능 기술은 데이터를 기반으로 비교적 빠르고 정확하게 결과를 예측하고 있으며, 전산 분야 뿐만 아니라 데이터가 쌓여있는 여러 분야에서 다양한 과학, 공학 문제에 새로운 해결책으로 각광받고 있다. 수년간의 재료 연구를 통해 축적된 빅데이터를 활용하여 최근에 대두되고 있는 기계 학습을 통해 새로운 재료를 설계하고 물성을 예측하며, 기존의 과학 계산 이론에 기계 학습을 적용하여 계산 속도와 정확도가 향상된 새로운 방법론을 제안하고자 한다.



연구 성과	
수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)	· 전기화학적 압축기를 이용한 화학흡착식 히트펌프 시스템 개발 (한국에너지기술평가원, 2021.07 – 2025.12)
	· 텍스트 마이닝 기반 소재 데이터베이스 구축 자동화 파이프라인 개발 (교육부, 2020. 06 – 2023. 05)
	· AI를 이용한 수소 생산용 고성능 촉매 및 전극 설계 (GIST-MIT 국제 공동연구, 2021.09 – 2025.12)

주요논문 (대표실적)	· J.-H. Yang, E. G. Ahn and J.-H. Lee, "Cumulative cationic and anionic redox reaction in Mg3V2(SiO4)3 and impact on the battery performance", J. Power Sources, 520, 230828 (2022).
	· E. G. Ahn, J.-H. Yang and J.-H. Lee, "Mg3Si3(MoO6)2 as a high-performance cathode active material for Magnesium-ion batteries", ACS Appl. Mater. & Interfaces, 13, 47749 (2021).
	· S. So, J.-Y. Kim, D. Kim and J.-H. Lee, "Recovery of thermal transport in atomic-layer-deposition-healed defective graphene", Carbon, 180, 77 (2021).
	· J. Jang, D.-H. Kim, B. Kang, J.-H. Lee, C. Park and J.-S. Lee, "Impact of N-substituent and pKa of Azole rings on fuel cell performance and phosphoric acid loss", ACS Appl. Mater. & Interfaces, 12, 531 (2021).
	· I.-S. Jeong, E. G. Ahn and J.-H. Lee, "Bond strengthening in lateral heterostructures of transition metal dichalcogenides", Phys. Rev. B, 102, 075441 (2020).

주요연구시설

RIGEL 156 cores

DENE 212 cores

집적 시스템
공정 연구실

Advanced Lithography
for Integrated Systems
Laboratory



정건영

교수

gyjung@gist.ac.kr

062-715-2324

https://mse.gist.ac.kr/alil/index.do

Education

- 2001 Ph.D. in School of Engineering, University of Durham, UK
- 1995 M.S. in Chemical Engineering, Sogang University
- 1993 B.S. in Chemical Engineering, Sogang University

Experience

- 2016 ~ Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2019 ~ 2020 Dean of Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2016 ~ 2017 Vice Dean of Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2001 ~ 2005 Researcher, Hewlett-Packard Labs, Quantum Science Research group
- 2001 ~ 2005 Associate manager, TFT-LCD division, Samsung Electronics

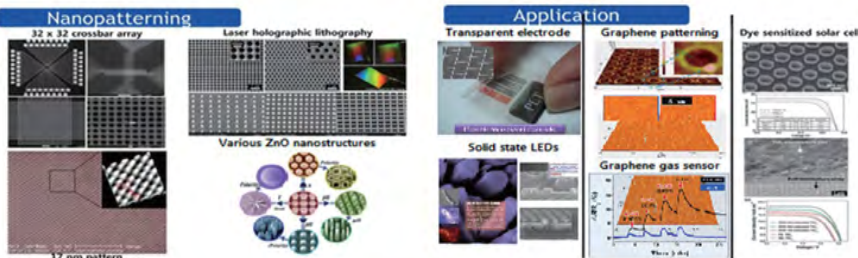
Professional Activities & Honors

- 2022 대통령 표창 (2022.04.21)
- 2020~2022 전라남도 과학기술 발전위원회 위원

연구실 소개

수십억 개의 반도체 부품으로 구성된 마이크로 칩은 현대 전자 소자의 필수적인 요소로서, 정확하고 재현 가능한 칩을 얻기 위해서는 신뢰할 수 있는 반도체 공정 기술의 개발이 필요하다. 다양한 반도체 공정 과정 중에서 리소그라피는 나노 구조의 정확한 모양과 위치를 조절할 수 있는 가장 중요한 공정이기때, 다른 공정 기술들보다 더욱 활발히 연구되고 있지만, 더욱더 많은 한계에 도달하고 있는 것 또한 사실이다. 현재 까지 사용되고 있는 주요 기술인 포토 리소그라피 공정은 100 nm 이하의 크기에서 일어나는 빛의 간섭 문제 등으로 인해 해상도 면에 있어서 극나노 스케일의 선폭을 구현하는데 한계를 가지고 있다. 집적 시스템 공정 연구실 (Adavnced Lithography for Integrated Systems laboratory; ALIS)은 이러한 한계를 극복할 수 있는 새로운 리소그라피 기술을 개발하고 이를 적용한 나노 구조체 형성 방법을 연구한다. 실제로, ALIS에는 포토 리소그라피 공정 외에, 직접 금속 전사 공정, 레이저 간섭 리소그라피, 소프트 리소그라피, 전자빔 리소그라피 등의 제반 기술과 장비가 구축되어 있다. 또한, 100 nm 이하의 패턴을 구현하는 새로운 기술인 나노 임프린트 리소그라피를 활용하여 17 nm 이하 선폭의 금속 배선을 구현하는 기술을 보유하고 있으며, 먼지와 같은 파티클의 영향 없이 실험을 할 수 있도록 클린룸을 설치하여 운영하고 있다.

현재는 이처럼 다양한 리소그라피 기술을 활용하여 자가발전식 혹은 초저전력 작동이 가능한 가스 센서, 유기 구조체 및 페로브스카이트 물질을 이용한 새로운 형태의 다기능 광소자, 새로운 구조를 갖는 마찰 전기 소자 등의 다양한 전자 소자를 연구 중이며, 이에 맞는 과제를 수행하고 있다.



연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- 페로브스카이트 광센서를 이용한 광 로직 연산 회로 개발 (한국연구재단)
- 에너지 저장용 혁신소재와 융복합 저장 디바이스 개발 (GIST 연구 개발 사업)

주요논문
(대표실적)

- "Metal Shields with Crystallographic Discrepancies Incorporated into Integrated Architectures for Stable Lithium Metal Batteries" Energy & Environmental Science, 17, 3123, 2024
- "Monolithic Perovskite-Silicon Dual-Band Photodetector for Efficient Spectral Light Discrimination" Advanced Science, 2308804, 2024
- "Perovskite Multifunctional Logic Gates via Bipolar Photoresponse of Single Photodetector" Nature Communications, 13, 720, 2022
- "Design of Chemically Stable Organic Perovskite Quantum Dots for Micropatterned Light-Emitting Diodes through Kinetic Control of a Cross-Linkable Ligand System" Advanced Materials, 33, 2007855, 2021
- "Bias-modulated multicolor discrimination enabled by an organic-inorganic hybrid perovskite photodetector with a p-i-n-i-p configuration" Laser Photonics Rev., 2000305, 2020

주요특허

- "무전원 다기능성 광전변환 논리소자, 이의 제조방법 및 이의 동작방법" 10-2656904, 2024
- "Semiconductor-type battery free gas sensor or humidity sensor including porous metal-organic framework and method of manufacturing the same" US 11555797, 2023
- "광다이크드형 무전원 가스센서 및 이의 제조방법" 10-2228652, 2021
- "Hydrogen sensor production method and hydrogen sensor produced thereby" US 10845350, 2020

주요연구시설



나노-스핀 소자 및 자성재료 연구실

Nano-Spintronics &
Magnetic Materials
Laboratory



조병기

교수

✉ chobk@gist.ac.kr

☎ 062-715-2318

🏠 <https://mse.gist.ac.kr/nsmm/index.do>

Education

- 1995** Ph.D. in Physics, Iowa State University
- 1987** M.S. in Physics, Auburn University
- 1984** B.S. in Physics Education, Seoul National University

Experience

- 1999 ~** Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
- 2014 ~ 2015** Dean of Research affairs
- 2010 ~ 2013** Dean, Department of Materials Science & Engineering, GIST
- 2003 ~ 2004** Visiting Professor, Iowa State University
- 1995 ~ 1996** Postdoctoral Researcher, Cornell University

Professional Activities & Honors

- 2015** 과학의 날 대통령표창 수상
- 2006** 과학의 날 국무총리표창 수상
- 2006** Iowa Stat University Zaffarano Prize 수상

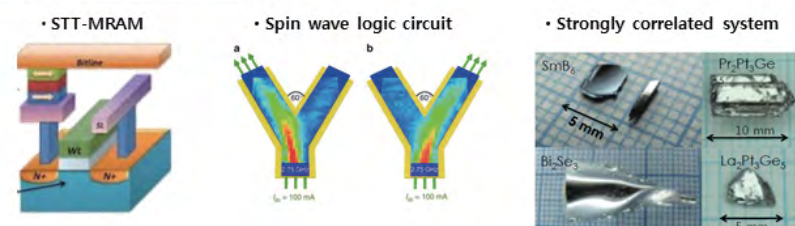
연구실 소개

21세기의 새로운 기술의 하나로서 인식되고 있는 Spintronics 기술은 이제 Spindustry라는 새로운 산업 분야를 만들어 나아가고 있다. 20세기를 지배해 온 반도체 기술이 전자의 전하를 이용한 기술이었으며, 이러한 기술이 한계에 부딪치면서 이를 극복하고 새로운 개념의 기술을 찾고자 전자의 Spin을 이용하는 기술을 일컬어 Spintronics라 지칭한다. 전자는 자체로 spin up 과 spin down 상태로 존재하는데, 이와 같은 상태를 우리가 원하는 조건으로 조작하기 위해서는 전자들의 양자현상이 나타날 수 있는 극미세, 즉 나노 사이즈의 소자제작이 필수적이다.

본 연구실에서는 나노 사이즈의 자성체에서 발생하는 자화 반전과 스핀 동적 거동을 이용한 차세대 spin 소자에 대한 연구를 하고 있으며 강자 성체 기반의 디바이스뿐만 아니라 미래 소자로서 큰 가능성을 가지고 있는 반강자성체에서의 자기적 특성 또한 연구를 하고 있다. 이외에도 새로운 복합고체 물질의 대한 현상들에 또한 집중하고 있다. 자유전자 모델로 설명이 되지 않는 전자들의 상호작용에 의한 독특한 현상이 나타나는 Strongly correlated electron system에서는 초전도성, 무거운 페르미온, 쿨로 효과, 등 이론적으로 설명되지 않는 다양한 특성들이 보고되고 있다. 본 연구실은 이러한 신기한 특성을 가지는 신물질을 단결정 및 다결정으로 합성하여 물질이 가지고 있는 고유의 성질을 확인하고 그것의 기원을 연구한다.

이러한 연구를 통해 비휘발성 메모리(Nonvolatile memory)소자 개발, spin의 성질을 이용한 spin transistor, 스핀의 동적 거동을 응용한 논리 소자와 통신소자, 기존의 반도체 화합물에 스핀을 주입하는 spin-injection 기술 등 여러 방면에 응용할 수 있도록 하고자 한다.

Application



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 양자전자 소재은행 (과학기술정보통신부/연구소재지원사업)
- 붕소 화합물의 다중 특이물성 연구 (과학기술정보통신부/중견연구자지원사업)

주요논문 (대표실적)

- "Precessional switching of antiferromagnets by electric-fieldinduced Dzyaloshinskii-Moriya torque", T. H. Kim, P. Grunberg, S. H. Han, and B. K. Cho, Phys. Rev. B, 97, 184427, 2018
- "Magnetization Manipulation of a Flexible Magnetic Sensor by Controlled Stress Application", J. -H. Kwon, W. -Y. Kwak, B. K. Cho, Sci. Rep. 8, 15765, 2018
- "Current-induced magnetic switching with spin-orbit torque in an interlayer-coupled junction with a Ta spacer layer " W.-Y. Kwak, J.-H. Kwon, P. Gr nberg, S. H. Han, B. K. Cho, Sci. Rep. , 83826, 2018
- "Field-driven dynamics and time-resolved measurement of the Dzyaloshinskii-Moriya torque in canted antiferromagnet YFeO3", T. H. Kim, P. Gruenberg, S. H. Han, and B. K. Cho, Sci. Rep., 47515, 2017
- "Observation of Orbital Order in the Hal-fFilled 4f Gd Compound", H. Jang, B. Y. Kang, B. K. Cho, M. Hashimoto, D. Lu, C. A. Burns, C. C. Kao, and J. S. Lee, Phys. Rev. Lett. 117, 216404, 2016
- "Ultrafast spin dynamics and switching via spin tarnsfer torque in antiferromagnets with weak ferromagnetism", T. H. Kim, P. Gruenberg, S. H. Han, and B. K. Cho, Sci. Rep. , 635077, 2016
- "Magnetic and nonmagnetic doping dependence of the conducting surface states in SmB6", B. Y. Kang, C. H. Min, S. S. Lee, M. S. Song, K. K. Cho, and B. K. Cho, Phys. Rev. B. 94, 165102, 2016
- "Electronic Structure of YbB6: Is it a Topological Insulator or Not?", C. J. Kang, J. D. Denlinger, J. W. Allen, C. H. Min, F. Reinetr, B. Y. Kang, B. K. Cho, J. S. Kang, J. H. Shim, and B. I. Min, Phys. Rev. Lett. 116, 116401, 2016

주요특허

- 촉매층을 구비하는 가스센서 및 이의 동작방법 (출원번호 1020090106871)

주요연구시설

- MPMS(초저온 물성측정), DSC (온도에 따른 상태도 분석)
- Tube Furnace, Box Furnace, Arc Melter, Bridgman Furnace (단결정 및 다결정 합성)
- Sputtering system (박막 증착), Ion Milling system(이온식각), Annealing Machine(열처리 공정)
- Brillouin Light Scattering (자성물질의 광학적특성 측정), VSM (자기모멘트 측정), 4-Probe measurement system, Cryostat (물질의 전기적 특성 측정)



융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영

나노 바이오IT

자기 양자 소자

자성 복합 소재

글로벌인재양성

협력

인류복지향상

기능성 산화물 나노구조 연구실

Functional Oxide
Nanostructure Laboratory



조지영

교수

✉ jyo@gist.ac.kr

☎ 062-715-2326

🏠 <https://sites.google.com/view/fun-oxide/home>

Education

- 2007** Ph. D. in Physics, Seoul National University
- 2002** B.S. in Physics, Seoul National University

Experience

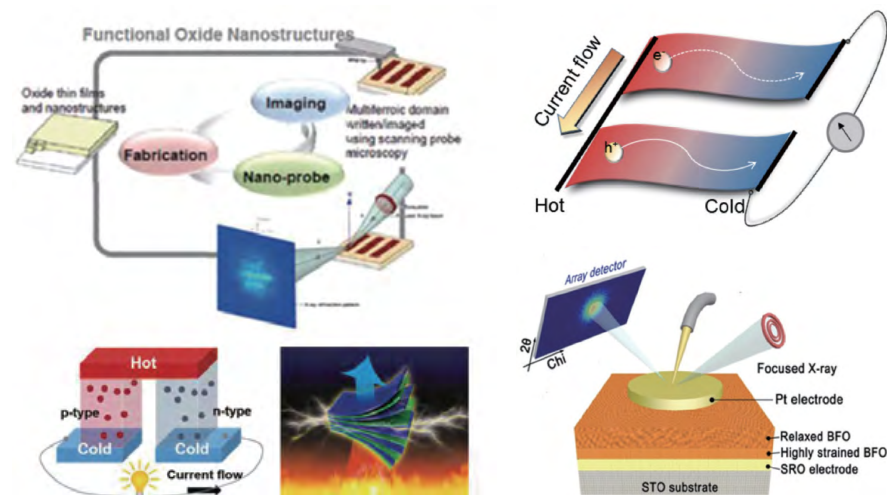
- 2011 ~** Professor, Department of Materials & Engineering, GIST
- 2008 ~ 2010** Research Associate, University of Wisconsin-Madison
- 2007 ~ 2008** Research Associate, Seoul National University

Professional Activities & Honors

- 2020** 과학의날 장관상 수상
- 2017** GIST 우수연구상
- 2013** 포스코 청암재단 펠로우쉽
- 2012** 한국 물리학회 봄비상
- 2007** 한국 물리학회 우수여성대학원생상
- 2007** 한국물리학회 우수 포스터상

연구실 소개

제 4차 산업혁명에 있어 초고속/초고집적/초저전력 전자소자에 대한 요구는 점점 높아지고 있다. 차세대 컴퓨터 비휘발성 메모리로 각광받고 있는 강유전체, 강자성체, 다강체 나노물질에 있어서 전기신호에 따른 물성 (강유전성, 강자성, 다강성 등)이 얼마나 빠르게 반응하는 가에 대한 연구가 시급하다. 이와 함께, 휴대용 전자기기를 위한 에너지 저장 (열전 및 압전 소재)을 개발하는 연구를 병행하는 것은 세계적인 연구 흐름이다. 우리 연구진은 산화물 및 유기물 박막을 제작하고 나노구조를 이용한 기능성의 향상과 동역학적 특성 연구를 수행하고 있다. 이를 이용하여 터치스크린 센서용 압전소자, 컴퓨터의 비휘발성 메모리 소재, 에너지 하베스팅용 열전/압전 소자의 연구 및 개발을 목표로 한다. 산화물 박막 및 열전 나노와이어 등의 나노구조 제작기술 및 국내 유일의 시간분해능 X선미세산란기술을 보유하고 있으며, 이를 이용해 고체물질의 초고속 물성의 나노미터 스케일 연구를 선도하고 있다.



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

· 미래소재디스커버리사업/과학기술정보통신부/2017.09 ~ 2023.08	· 연구재단 중견	· SRC
· 해외대형연구시설활용과제	· KRF	
· 창의도전 2개 및 KAIST R&D	· GIST과제	

주요논문 (대표실적)

- "The role of intermediate S-polymorph towards high piezoelectricity in La-doped BiFeO₃ epitaxial thin films", Jun Young Lee, Gopinathan Anoop, Sanjith Unithrattil, WooJun Seol, Youngki Yeo, Chan-ho Yang, Su Yong Lee, and , Acta Materialia, 116683 (2021).
- "Feasible tuning of interfacial barrier energy in PEDOT:PSS/Bi₂Te₃ nanowiresbased thermoelectric composite thin films through polar solvent vapor annealing ", Wan Sik Kim, Gopinathan Anoop, Il-Seok Jeong, Hye Jeong Lee, Hyun Bin Kim, Soo Hyeon Kim, Gi Won Goo, Hyunmyung Lee, Hyeon Jun Lee, Chingu Kim, Joo-Hyoung Lee, Bongjin Simon Mun, Ji-Woong Park, Eunji Lee, and Nano Energy, pp.104207 (2020).
- "Ferroelectricity in solution-processed V-doped ZnO thin films", WooJun Seol, Gopinathan Anoop, Hyeonhun Park, Cheol Woong Shin, Jun Young Lee, Tae Yeon Kim, Wan Sik Kim, Hyunjin Joh, Shibnath Samanta, Ji Young Jo, J. Alloy. Compd., 853, 157369 (2020).
- "Electric-Field-Driven Nanosecond Ferroelastic-Domain Switching Dynamics in Epitaxial Pb(Zr,Ti)O₃ Film", Hyeon Jun Lee, Takao Shimizu, Hiroshi Funakubo, Yasuhiko Imai, Osami Sakata, Seung Hyun Hwang, Tae Yeon Kim, Changjae Yoon, Cheng Dai, Long Q. Chen, Su Yong Lee, and Phys. Rev. Lett., , pp. 217601 (2019).
- Non-thermal fluence threshold for femtosecond pulsed x-ray radiation damage in perovskite complex oxide epitaxial heterostructures", Hyeon Jun Lee, Youngjun Ahn, Samuel D. Marks, Eric C. Landahl, Jun Young Lee, Tae Yeon Kim, Sanjith Unithrattil, Ji Young Jo, Sae Hwan Chun, Sunam Kim, Sang-Yeon Park, Intae Eom, Carolina Adamo, Darrell G. Schlom, Haidan Wen, and Paul G. Evans, Appl. Phys. Lett. 115, 252903 (2019).
- "Correlation between Geometrically Induced Oxygen Octahedral Tilts and Multiferroic Behaviors in BiFeO₃ films", Sung Su Lee, Young-Min Kim, Hyun-Jae Lee, Okkyun Seo, Hu Young Jeong, Qian He, Albina Y. Borisevich, Boyoun Kang, Owoong Kwon, Seunghun Kang, Yunseok Kim, Tae Yeong Koo, Jong-Soo Rhyee, Do Young Noh, Beongki Cho, Ji Hui Seo, Jun Hee Lee, and Advanced Functional Materials, , 1800839 (2018)
- "Top-Down Synthesis of Hollow Graphene Nanostructures for Use in Resistive Switching Memory Devices", Gopinathan Anoop, Tae Yeon Kim, Hye Jeong Lee, Varij Panwar, Jeong Hun Kwak, Yeong-Jae Heo, Jin-Hoon Yang, Joo Hyoung Lee, Adv. Electron. Mater., , 1700264 (2017).
- "Enhanced thermoelectric performance of PEDOT: PSS/PANI-CSA polymer multilayer structures", Hye Jeong Lee, Gopinathan Anoop, Hyeon Jun Lee, Chingu Kim, Ji-Woong Park, Jaeyoo Choi, Heesuk Kim, Yong-Jae Kim, Eunji Lee, Sang-Gil Lee, Young-Min Kim, Joo-Hyoung Lee and , Energy Environ. Sci., , 28062-811 (2016).

주요특허

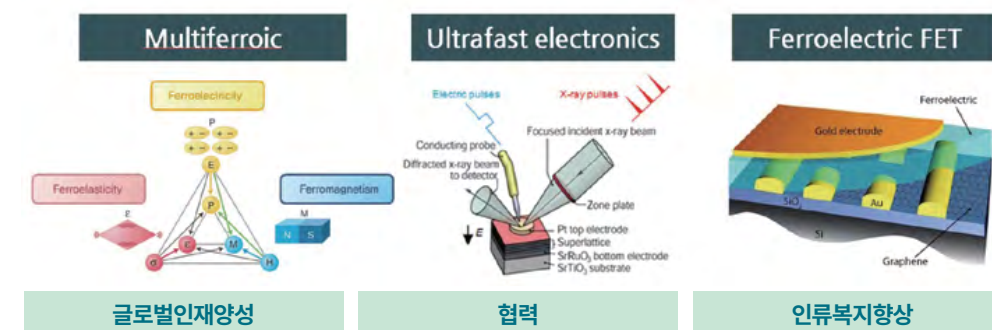
- 출원번호 : 10-2020-0046696 : 항균성을 갖는 미세면지 집진 필터 구조체, 및 그 제조방법
- 출원번호 : 10-2019-0175756 : 열전 성능이 향상된 복합체 박막 구조체 및 그 제조 방법
- 출원번호 : 10-2019-0158495 (2019.12.02) : 강탄성 유전 박막 구조체, 및 이를 이용한 전자 소자
- 출원번호 : 10-2018-0019136 : 다중유전율 특성을 갖는 커패시터 소자 및 그 제조방법

주요연구시설

X-ray diffractometer / Pixel array X-ray detector / Pulsed Laser / Deposition System / Magnetron RF sputtering system / KRF excimer / laser / Electrical measurement system (Keithley 4200A-SCS Parameter Analyzer, Keysight 81150A, Agilent 4507054B, Stanford Research Systems DG645, Tektronix PSPL2600C, Stanford Research Systems 830 Lock-in Amplifier) / ST-500 probe-station / Multiferroic measurement system

융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영



DNA 기반 지능형 나노 재료 연구실

Nucleic acids design
studio Laboratory



최영재
교수

✉ yeongjae@gist.ac.kr
☎ 062-715-2735
🏠 http://choi.science

Education

- 2018** Ph.D. in Electrical and Computer Engineering, Seoul National University
- 2012** B.S. in Electrical and Computer Engineering, Seoul National University

Experience

- 2021 ~** Assistant Professor, Department of Materials Science & Engineering, GIST
- 2020 ~ 2021** Postdoctoral Research Fellow, Wyss Institute, Harvard University
- 2018 ~ 2020** Senior Researcher, Nano Systems Institute, Seoul National University

Professional Activities & Honors

- 2020** Best Paper Award, 11th International Symposium of Global Research and Development Center, Korea
- 2018** Distinguished Ph.D Dissertation Award, Seoul National University
- 2013 ~ 2018** Global Ph.D fellowship, Ministry of Education of Korea
- 2007 ~ 2012** National Science and Technology Scholarship, Ministry of Education of Korea

연구실 소개

우리 연구실은 나노미터 레벨에 정보와 구조를 디자인 할 수 있는 DNA 를 합성하고 공정하며, 다양한 지능형 디바이스를 만들어 4차 산업혁명에 대응합니다. 생물학적 재료를 넘어, DNA 는 0.3 나노미터 단위의 서열을 조정할 수 있는 폴리머 이자 다양한 소재를 배열하는 템플릿이 될 수 있어 신소재로서 세계적 연구진과 대기업들의 주목을 받고 있습니다.

우리 연구실에서 현재 진행중인 주제는 1) DNA에 정보를 저장하여 전 세계 정보를 한 줌 가루에 담은 DNA Memory 분야, 2) 사람의 손이 닿지 않는 곳에서 동작하여 분자 단위의 시스템을 분석하는 Nano Robotics 분야, 3) 코로나 백신, 다양한 연구의 기반 소재로 사용되는 DNA 를 합성하는 DNA Synthesis 분야입니다.

1 DNA is a unique Material

Easy synthesis
~0.3 nm level control

Self-assembly
A-T, C-G base pairing

Replication
in-vitro, in-vivo replication

Easy characterization
Few seconds / copy

2 If we maximize DNA's potential

Have a perspective on -

Hybridization kinetics

Self-assembly

DNA-enzyme complex

Chemical modification

DNA-Materials hybrid

Bioinformatics

..and build platforms !

3 Programming DNA will be as impactful as programming computers

Low-cost, high-throughput DNA synthesis
MOPSS (Nat.Biotech. 2021)
Vaccine screening
Enzyme - based synthesis

DNA memory
DNA micro-disk (Adv.Mat. 2020)
Degenerate base (Sci.Rep. 2019)
Data security system
DNA hard-drive

Nano-micro robotics
Nanopore (Angew. Chem. 2018)
Micro swimmer (Nat.Comm. 2021)
Molecular recorder

연구 성과

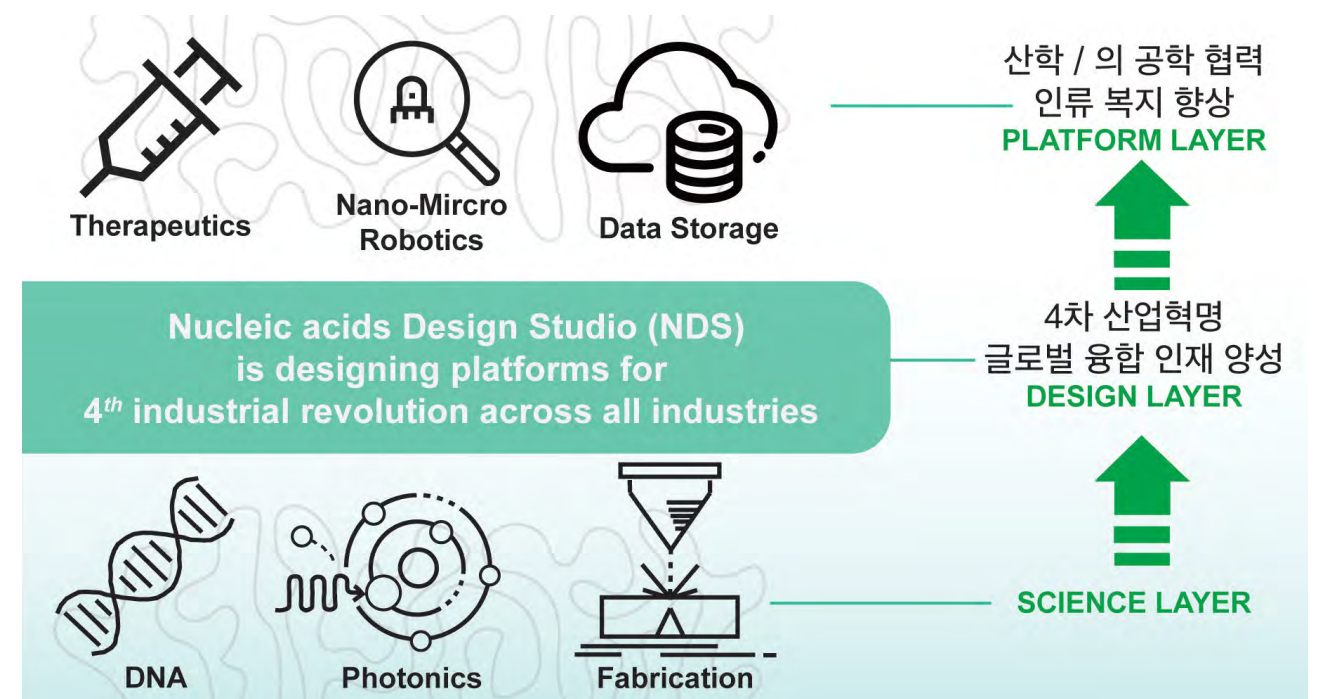
수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 삼성 미래기술 육성사업 과제 책임 (RNA 기반 신약, 백신 정제와 생산)
- STEAM 융합사업 미래융합기술 파이오니어 과제 단장 (DNA Memory)
- 이외 다양한 국가 기초사업-산학 협력사업 수행 중

주요논문 (대표실적)

- H.Yeom, N.Kim, A.Lee, J.Kim, H.Kim, H. Choi, S. Song, Y. Choi, Highly accurate sequence- and position-independent error profiling of DNA synthesis and sequencing. ACS Synthetic Biology (2023)
- Y. Choi*, H. Choi*, J. Choi, A. C. Lee, H. Yeom, J. Hyun, T. Ryu and S. Kwon. Purication of multiplex oligonucleotide libraries by synthesis and selection. Nature Biotechnology (IF=68.2) (2022) *Equal contribution
- Y. Choi*, C. Park*, A. C. Lee, J. Bae, H. Kim, H. Choi, S. Song, Y. Jeong, J. Choi, H. Lee, S. Kwon*, and W. Park*. Photopatterned Microswimmers with Programmable Motion without External Stimuli. Nature Communications(IF=17.7) (2021) *Equal contribution, *Corresponding author
- Y. Choi, H. Bae, A. C. Lee, H. Choi, D. Lee, T. Ryu, J. Hyun, S. Kim, H. Kim, S. Song, W. Park, S. Kwon, DNA Micro-disk for Management of DNA-based Data Storage with Index and Write-once-read-many (WORM) Memory Features. Advanced Materials(IF=32.1) (2020)
- Y. Choi, H. Choi, A. C. Lee, H. Lee, S. Kwon, A Reconfigurable DNA Accordion Rack. Angewandte Chemie International edition(IF=16.8) (2018)

융합연구 및 비전





태기용

교수

- ✉ gytae@gist.ac.kr
- ☎ 062-715-2305
- 🏠 <https://mse.gist.ac.kr/bmel/>

Education

- 2002 Ph.D. in Chemical Engineering, Caltech
- 1994 M.S. in Chemical Engineering, KAIST
- 1992 B.S. in Chemical Engineering, KAIST

Experience

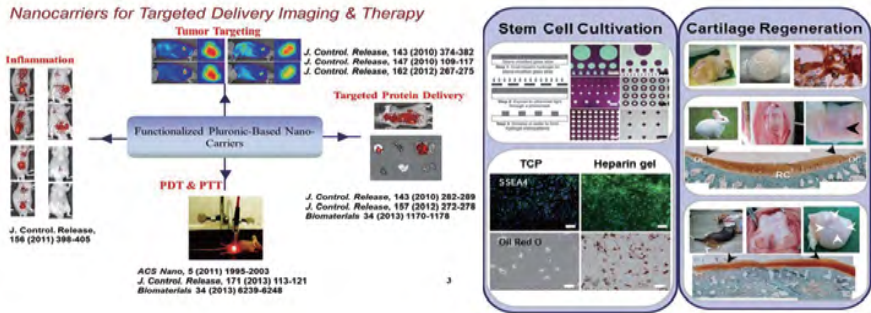
- 2017~2018 Dean of Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2012 ~ 2014 Program Director, Chemistry Concentration, GIST College
- 2008 ~ 2009 Visiting Scholar, Department of Biomedical Engineering, UC Davis, US
- 2004 ~ Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2002 ~ 2004 Senior Fellow, Department of Bioengineering, University of Washington, US
- 2000 ~ 2000 Visiting Scientist, Institute for Biomedical Engineering, ETH-Zurich, Switzerland
- 1998 ~ 1998 Visiting Scientist, Max Planck Institute fur Polymerforschung, Mainz, Germany

Professional Activities & Honors

- Editorial Board Member: J.Biomater. Sci. Polym. Ed, Pharmaceutics, Biomater. Res. 한국 생체재료 학회 부회장
- 교육과학기술부 장관 표창 (2011)
- 교육부 국비 장학생 (1995)

연구실 소개

본 실험실은 의공학을 포함한 Biotechnology로의 응용을 위한 새로운 생체 및 의료용 재료의 개발을 목표로 한다. 대표적인 응용분야로서는 신체의 조직일부분을 재생하기 위한 조직공학과 약물전달 및 질병 진단을 위한 나노 시스템의 개발 등을 들 수 있다. 조직공학 분야에 있어서, 기능성 수화젤을 이용하여 성장인자로 대표되는 신호물질의 효과적인 전달 혹은 줄기세포의 효과적인 증식, 전달, 분화를 이용한 조직 재생을 연구하고 있다. 약물전달시스템에 있어서는 나노수화젤, 나노입자 등을 이용한 치료용 단백질/펩타이드 혹은 난용성 물질의 서방출 시스템, 암 조직 등의 진단 및 치료를 위한 영상 및 약물전달 시스템들을 개발하고 있다. 또한, 광열 및 광역학 등을 포함한 광 치료시스템의 개발도 진행하고 있다. 이외에도, 가역적으로 반응하는 물리적/생물학적 결합을 이용한 수화젤의 형성, 생체적합성 향상을 위한 표면 처리 및 모델 생체 모사막을 이용한 세포막 개질에 관한 연구도 수행 중이다



연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- 질병 치료 적용을 위한 고분자기반 나노자임(폴리자임)의 개발 (중견연구자 사업)

주요논문
(대표실적)

- "Improving Cancer Therapy through the Nanomaterials-Assisted Alleviation of Hypoxia", Abhishek Sahu, Inchan Kwon, Giyoong Tae*, Biomaterials (2020) 228, 119578.
- "Targeted Delivery of Anti-inflammatory Cytokine by Nanocarrier Reduces Atherosclerosis in Apo E-/- Mice", Manse Kim, Abhishek Sahu, Youngmin Hwang, Gi Beom Kim, Gi Hoon Nam, In-San Kim, Ick Chan Kwon, Giyoong Tae*, Biomaterials (2020) 226, 119550.
- "Significantly enhanced recovery of acute liver afilure by liver targeted delivery of stem cells via heparin functionalization", Youngmin Hwang, Jong Chul Kim, Giyoong Tae*, Biomaterials (2019) 209, 67-78.
- "Injectable and detachable heparin-based hydrogel micropatches for hepatic differentiation of hADSCs and their liver targeted delivery", Youngmin Hwang, MeeiChyn Goh, Mihye Kim, Giyoong Tae*. Biomaterials (2018) 165, 94- 104.
- "ZOT-derived peptide and chitosan functionalized nanocarrier for oral delivery of protein drug", Jong Hyun Lee, Abhishek Sahu, Won Il Choi, Jae Young Lee, Giyoong Tae*, Biomaterials (2016) 103, 160-169.

주요특허

- Nanoparticles for diagnosis and treatment of tumors, US 10,973,933 (2021-04-13)
- Composition for forming hydrogel based on Pluronic having improved stability, US 10,052,283 (2018.08.21)
- Nanocarriers with Enhanced Skin Permeability, Cellular Uptake and Tumor Targeting, CN ZL201180002457.0 (2016.09.14)
- Temperature-Sensitive Nanocarriers, US 8,486,528 B2 (2013.07.16.) / JP 5898828 (2016.03.11.) / KR 10-1077819-0000 (2011/10/24).
- Method of modulating release of biomolecules having heparinbinding affinity, US 08765672 (2014.07.01.)

주요연구시설

- 세포 배양실, FACS, RT-PCR, GPC, HPLC,DLS, Rheometer, QCM-D

융합연구 및 비전

의공학 -진단/치료 -세포치료 -의료기기	생물물리 -나노바이오 -레이저 응용	기능성재료 -자극 민감성 재료
중개연구	중개연구 기초연구	산업재료

지능형 소재 및
소자 연구실

Intelligent Materials and
Devices Laboratory



하민정

교수

✉ minjeongha@gist.ac.kr

☎ 062-715-2732

🏠 <https://minjeongha.wixsite.com/imd-minjeong-ha>

Education

- 2019 Ph.D. in Chemical Engineering, UNIST
- 2013 B.S. in Nano-Chemistry and Chemical Engineering, UNIST

Experience

- 2021 ~ Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2020 ~ 2021 Researcher, ICT Creative Research Laboratory, Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)
- 2019 ~ 2020 Postdoctoral Research Associate (Group Leader), Institute of Ion Beam Physics and Materials Research, Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR)

Professional Activities & Honors

- 2018: E-MRS YOUNG SCIENTIST AWARD, EUROPEAN MATERIALS RESEARCH SOCIETY
- 2018: WISET-PSK YOUNG RESEARCHER AWARD, THE POLYMER SOCIETY OF KOREA
- 2018: 24TH HUMANTECH PAPER AWARD, SAMSUNG ELECTRONICS
- 2018: OUTSTANDING GRADUATE STUDENT AWARD, UNIST
- 2017: BEST ORAL PRESENTATION AWARD, THE POLYMER SOCIETY OF KOREA
- 2016: 22ND HUMANTECH PAPER AWARD, SAMSUNG ELECTRONICS
- 2016: BEST ORAL PRESENTATION AWARD, MATERIALS RESEARCH SOCIETY OF KOREA
- 2016: OUTSTANDING POSTER AWARD, THE KOREAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
- 2015: BEST ORAL PRESENTATION AWARD, THE POLYMER SOCIETY OF KOREA
- 2015: 21ST HUMANTECH PAPER AWARD, SAMSUNG ELECTRONICS
- 2015: OUTSTANDING GRADUATE STUDENT AWARD, UNIST

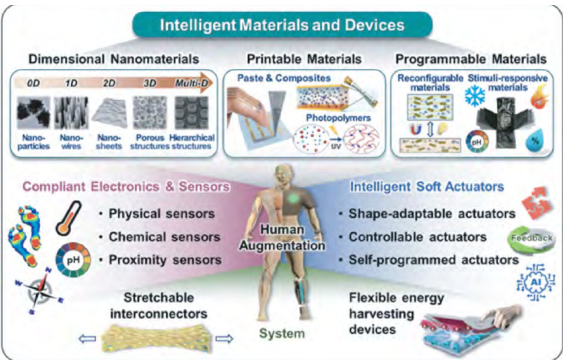
연구실 소개

초연결, 초지능, 초융합으로 정의되는 4차 산업혁명의 도래로 인류의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 다양한 소재 및 스마트 기기가 등장하고 있다. 본 연구실은 나노/화학/기계/전자공학 등의 융합연구를 통해 소재의 지능화를 실현하여 생체 모니터링 및 신체 기능을 향상, 대체할 수 있는 휴먼증강 기술로의 응용을 목표로 한다. 이를 위해 외부 환경변화 (기계적 변형, 온/습도 변화)에 안정적이고 능동적 적응이 가능한 지능형 소재 및 소자의 연구가 필수적이다.

첫째, 다차원 나노물질의 제조와 마이크로/나노 표면구조 제어를 통해 신축 변형에 자유로운 고성능 전자소재의 연구를 진행하며, 저온 공정과 사용자 맞춤형 디자인이 가능한 프린팅 소재 기반의 유연 전자소자를 개발하고자 한다. 특히, 물리 (촉각, 압력, 온도), 화학적 (분비물) 변화를 감지하는 센서와 동작을 인식하는 근접센서로의 응용으로 생체 모니터링 및 인간의 감각 기능을 향상, 대체할 수 있는 기술을 연구하고자 한다.

둘째, 소재의 단순 변형을 넘어 스스로 환경 변화를 인식하고 능동적 적응이 가능한 4D 형상변형소재의 연구를 통해 착용형 전자소자의 새로운 패러다임을 제시하고자 한다. 프로그래밍 된 자극에 따라 객체의 형상에 맞추어 변형이 가능하고 센서-액추에이터-자극원의 연동과 피드백 시스템을 적용한 지능화된 소프트 액추에이터 개발로 인간의 운동 기능을 향상시키는 기술을 연구하고자 한다.

셋째, 고도화된 센서 어레이 및 센서-액추에이터의 초연결 환경을 위해 전 도성 인터커넥터에 대한 연구가 필수적이며 기존 박막형 전극의 제한적 변형을 극복하기 위한 유체 기반의 신축성 전극 인터페이스에 대하여 연구를 진행하고자 한다. 또한, 인간의 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환시키는 에너지 하베스팅 소자에 대한 연구를 통해 센서-액추에이터-자극원 올인원 시스템의 독립적 구동을 가능케 하고자 한다.



연구 성과

수행중인
주요 연구과제
(주요과제경력)

- "Reconfigurable Magnetic Origami Actuators with On-Board Sensing for Guided Assembly", Minjeong Ha, Gilbert Santiago Cañón Bermúdez, Jessica A.-C. Liu, Eduardo Sergio Oliveros Mata, Benjamin A. Evans, Joseph B. Tracy, Denys Makarov, Advanced Materials, 2021, 33, 2008751. (Cover page)
- "Printable and Stretchable Giant Magnetoresistive Sensors for Highly Compliant and Skin-Conformal Electronics", Minjeong Ha, Gilbert Santiago Cañón Bermúdez, Tobias Kosub, Ingolf Mönch, Yevhen Zabala, Eduardo Sergio Oliveros Mata, Rico Illing, Yakun Wang, Jürgen Fassbender, Denys Makarov, Advanced Materials, 2021, 33, 2005521. (Frontispiece)
- "Wearable and flexible sensors for user-interactive health-monitoring devices", Minjeong Ha, Seongdong Lim, Hyunhyub Ko, Journal of Materials Chemistry B, 2018, 6, 4043-4064. (Featured as top 5% most-read articles published in J. Mater. Chem. B during Q2 2018)
- "Skin-Inspired Hierarchical Polymer Architectures with Gradient Stiffness for Space-Free, Ultrathin, and Highly Sensitive Triboelectric Sensors", Minjeong Ha, Seongdong Lim, Soowon Cho, Youngoh Lee, Sangyun Na, Chunggi Baig, Hyunhyub Ko, ACS Nano, 2018, 12, 3964-3974. (24th Humantech paper award, press highlight in Nanowerk)
- "Bio-Inspired Interlocked and Hierarchical Design of ZnO Nanowire Arrays for Static and Dynamic Pressure-Sensitive Electronic Skins", Minjeong Ha, Seongdong Lim, Jonghwa Park, Doo-Seung Um, Youngoh Lee, and Hyunhyub Ko, Advanced Functional Materials, 2015, 25, 2841-2849. (Frontispiece, 21th Humantech paper award)
- "Triboelectric Generators and Sensors for Self-Powered Wearable Electronics", Minjeong Ha, Jonghwa Park, Youngoh Lee, and Hyunhyub Ko, ACS Nano, 2015, 9, 3421-3427.

주요특허

- "계층구조 폴리머 기반의 유연한 마찰전기 자가발전 센서 및 이의 제조 방법", 10-1958807, 2019
- "생체모사 기반 압력센서 제조방법 및 그 제조방법에 의해 제조된 압력센서", 10-2015-0040004, 2015

융합연구 및 비전

융합연구가능 분야 목록 반영





광주과학기술원
Gwangju Institute of Science and Technology