

# GIST



· Graduate ·  
School  
of  
Advanced  
Semiconductor  
Engineering

**반도체특성화대학원**

Graduate School of Advanced Semiconductor Engineering

## Contents

Graduate School of Advanced  
Semiconductor Engineering

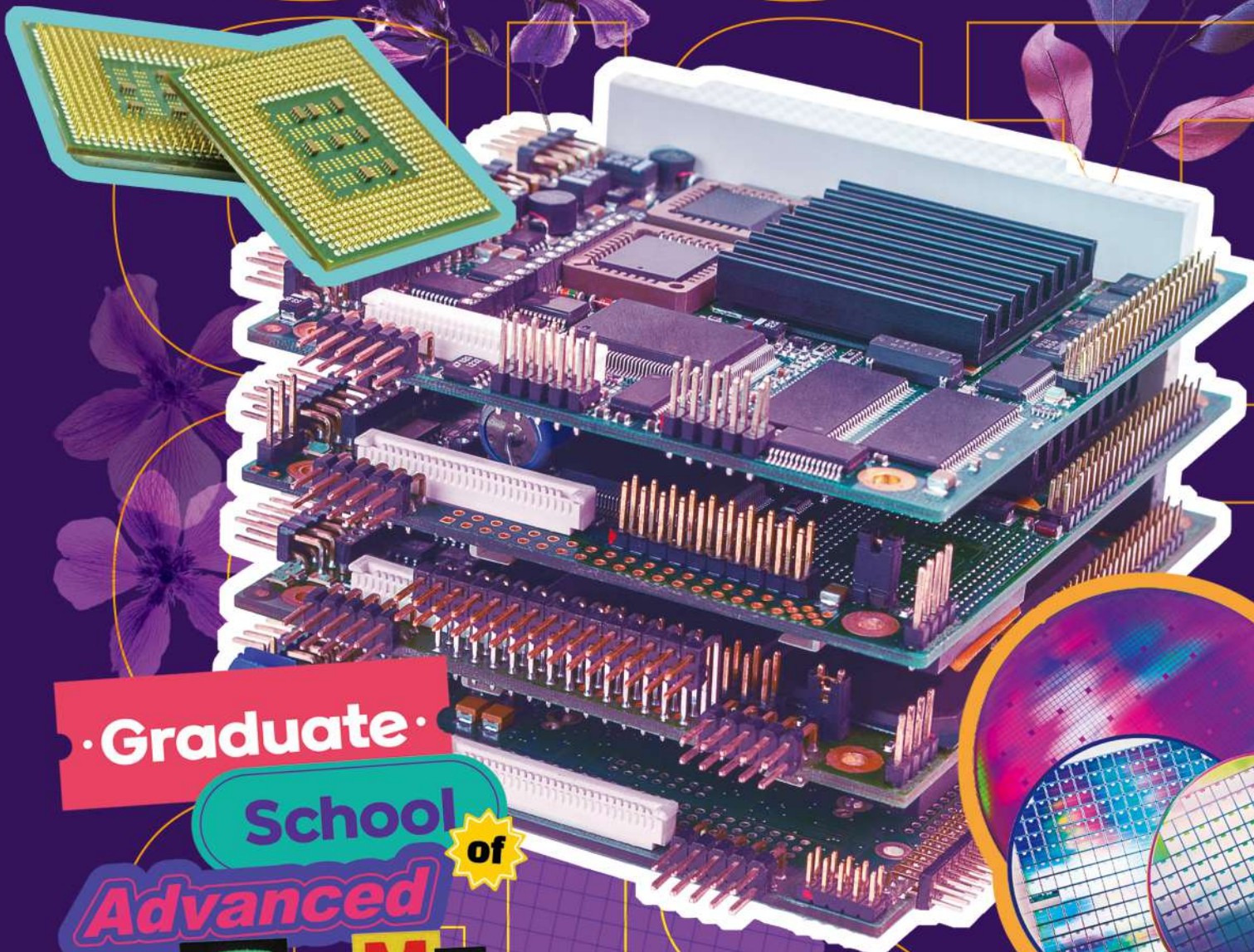
### 반도체특성화대학원

2026학년도  
대학원 연구실 소개

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 나노 전자/광전소자 연구실            | 8  |
| 미래 컴퓨팅 소자 연구실             | 10 |
| 시스템 수준 메모리·프로세서·로직 공학 연구실 | 12 |
| 저차원나노소재 및 반도체 소자 연구실      | 14 |
| 광반도체 전자소자 연구실             | 16 |
| 혁신전자소자 및 첨단나노소재 연구실       | 18 |
| 양자 물질 계면 및 나노 소자 연구실      | 20 |
| 반도체 발광소자 연구실              | 22 |
| 집적회로 및 시스템 연구실            | 24 |
| 아날로그 및 혼성모드 신호 집적회로 연구실   | 26 |
| 집적회로 설계 연구실               | 28 |
| 차세대 광전자 소재 및 소자 연구실       | 30 |
| 나노표면화학 연구실                | 32 |
| 나노시스템 연구실                 | 34 |
| 지능형 반도체 연구실               | 36 |
| 지능형 소재 및 소자 연구실           | 38 |
| 반도체 소자 시뮬레이션 연구실          | 40 |

Gwangju Institute of  
Science and Technology

# GIST



Graduate  
School

of

Advanced

SEMICONDUCTOR

Engineering

## 반도체특성화대학원

### Graduate School of Advanced Semiconductor Engineering

☎ 062-715-3752

✉ [hyunjin110@gist.ac.kr](mailto:hyunjin110@gist.ac.kr)

광주과학기술원 반도체 특성화대학원은 인공지능 전환의 확산으로 폭발적으로 증가하는 고성능 반도체 수요와 심화되는 글로벌 기술 패권 경쟁에 대응하여, 반도체 설계부터 소자와 공정, 후공정에 이르는 반도체 전주기 통합 역량을 갖춘 세계적 수준의 융합 인재를 육성하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 회로설계-시스템, 소재-소자, 장비-부품, 패키징-테스트의 4대 특화 트랙을 중심으로, Arm 기반 SoC 설계, 차세대 고성능 회로 설계, 차세대 반도체 소자 및 소재, 반도체 장비-부품, 첨단 패키징 및 이종집적과 테스트 기술을 아우르는 교육·연구 체계를 선도하고 있다. 이러한 기술들은 막대한 부가가치와 사회·경제적 파급효과를 지닌 분야로서, 인공지능과 자율주행, 데이터센터, 차세대 통신 등 미래 산업의 근간을 이루며 향후 세계 반도체 시장을 주도하고 새로운 산업을 파생시킬 것으로 전망된다.

본 대학원은 산업현장이 요구하는 실무형 인재를 양성하기 위해 설계부터 후공정까지를 아우르는 전주기 교과과정을 운영하고, 산학 프로젝트 기반 학습과 프로젝트 학기제를 도입하여 문제 해결 역량을 배양한다. 이에 따라 전자, 전기, 재료, 물리, 화학 등 다양한 배경을 가진 석·박사 학생들이 4대 트랙별 그룹연구와 융합연구를 통해 미래 핵심 반도체 원천기술의 연구개발과 실용적 확산을 도모하며, 학계와 산업계에서 국가 반도체 생태계를 이끌어갈 과학기술 두뇌로 성장한다. 참여 교수진은 국내외 반도체 기업의 실무 경력과 세계 선도 연구기관의 연구 경력을 두루 갖추고 있어, 산업 현장의 표준과 최신 연구 동향을 동시에 교육할 수 있는 체계를 마련하고 있다.

이러한 노력의 일환으로 본 대학원은 국내 유일의 GIST-Arm School과 첨단 반도체 팹 센터 등 교내 핵심 연구·실습 인프라를 직접 연계하여 설계-검증-계측-실증이 완결되는 실물 교육 생태계를 구축하고, 실제 산업현장에서 사용되는 최고 수준의 설계 툴과 분석 장비를 활용한 현장 밀착형 교육을 제공한다. 또한 다층적 기업 컨소시엄과 더불어 Arm, NI, IMEC 등 글로벌 연구기관과의 산학연 협력을 통해 기술의 상용화와 인력 양성을 동시에 추진한다. 이를 통해 광주·전남 반도체 클러스터를 핵심 거점으로 삼아 국가 반도체 산업의 경쟁력을 강화하고, 나아가 세계 반도체 생태계를 선도하는 인재 양성의 구심점으로 도약하고자 한다.

## 반도체특성화대학원 교수진

| 직급  | 성명  | 전공분야                                  | 박사학위 취득대학                                    |
|-----|-----|---------------------------------------|--|
| 부교수 | 강동호 | 반도체 소자 및 반도체 소자 응용                    | Sungkyunkwan University                      |
| 조교수 | 권동석 | 메모리, 컴퓨팅 소자 및 응용                      | Seoul National University                    |
| 조교수 | 김상진 | 시스템 수준 메모리·프로세서·로직 공학                 | KAIST  |
| 조교수 | 김현호 | 저차원나노소재 및 반도체 소자                      | POSTECH                                      |
| 조교수 | 김호범 | 차세대 반도체 소재 및 소자                       | POSTECH                                      |
| 부교수 | 신현진 | 반도체 소재 성장, 계면 제어 및 소자 응용              | Sungkyunkwan University                      |
| 조교수 | 윤훈한 | 인공지능 센서, 모어 댄 무어 소자, 전자 양자 광학, 양자 상전이 | UNIST  |
| 교수  | 이동선 | 반도체/마이크로 LED 디스플레이                    | University of Cincinnati                     |
| 교수  | 이민재 | Integrated Circuits and Systems       | University of California at Los Angeles      |
| 교수  | 이병근 | 아날로그 및 혼성모드신호 집적회로 설계                 | The Univ. of Texas at Austin                 |
| 조교수 | 이일민 | 집적회로 설계                               | Pohang University of Science and Technology  |
| 조교수 | 이한열 | 차세대 광전자 소재 및 소자                       | KAIST  |
| 부교수 | 임현섭 | 분석화학, 무기화학, 나노재료화학                    | POSTECH                                      |
| 부교수 | 정현호 | 나노공정, 플라즈마노믹스, 마이크로/나노로봇              | Max Planck Institute for Intelligent Systems |
| 교수  | 조영달 | 전자-광-열조절 집적 기술 및 시스템 개발               | Seoul National University                    |
| 조교수 | 하민정 | 지능형 소재 및 소자                           | UNIST  |
| 부교수 | 홍성민 | 반도체 소자 시뮬레이션                          | Seoul National University                    |

## 구술(면접)시험 안내문

### 박사과정 지원자

박사과정 지원자는 본인의 연구 분야에 관한 프레젠테이션을 하는 바, 영문 발표 자료 (파워포인트) 준비 필요  
(발표 및 질의시간은 20분 이내임)

### 영어로 수학할 수 있는 능력을 평가하기 위한 영어면접 실시

단, 본원 출신의 석사과정 학생 및 영어권 국가 (미국, 영국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드 등) 에서 2년 이상 수학하여 학위를 취득하였거나 취득예정인 재 외 내국인 학생과 TOEFL iBT 80, TOEIC 750, NEW TEPS 285, IELTS 6.5 이상의 지원자는 별도 전형에 의해 영어 면접을 생략함

## 모집분야 및 관련학과

### 반도체 관련 모든 학과

1. 학제간 광역연구를 위하여 관련 전공학과와 관계없이 지원 가능
  2. 성적표는 석차를 반드시 명기할 것(본인석차/전체학생 수)
- \* 석차표기 불가 방침인 학교의 경우 생략 가능

# 나노 전자/ 광전소자 연구실

Nano Electronics &  
Optoelectronics Lab



**강동호**

교수

✉ donghokang@gist.ac.kr

☎ 062-715-2638

🏠 <https://sites.google.com/view/gist-dhkang>

## Education

- 2019 Ph.D. in School of Electrical and Computer Science, Sungkyunkwan University
- 2014 B.S. in School of Electronic and Electrical Engineering, Sungkyunkwan University

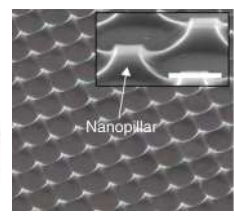
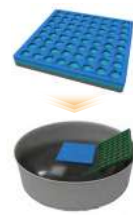
## Experience

- 2025 ~ Assistant Professor, Department of Semiconductor Engineering, GIST
- 2021 ~ 2025 Assistant Professor, EECS, GIST
- 2019 ~ 2021 Postdoctoral Research Fellow, Nanyang Technological University, Singapore

## 연구실 소개

나노 전자/광전소자 연구실(Nano Electronics/Optoelectronics Lab.)은 Silicon 및 Germanium과 같은 기존의 반도체 물질보다 물리적/광학적 특성이 더 뛰어난 차세대 나노 반도체물질을 활용하여 전자소자 및 광전소자를 제작하는 기술을 개발하고, 이를 활용한 차세대 어플리케이션을 제작하는 것을 목표로 한다. 자세하게는, 흑연에서 분리한 2차원 단층 물질인 그래핀(Graphene)을 필두로, 2차원 반도체 물질(e.g., MoS<sub>2</sub>, WSe<sub>2</sub>) 및 2차원 절연 물질(e.g., h-BN), 고분자 강유전체 물질 등 특수한 물리적, 전기적, 광학적 특성을 지닌 물질을 기반으로 한 전자/광전소자 및 이를 활용한 회로 단계 어플리케이션 개발이 목표이다.

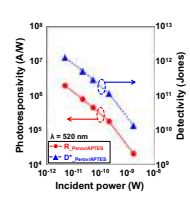
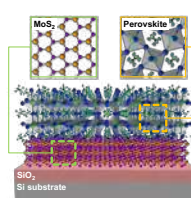
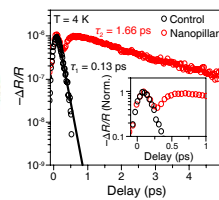
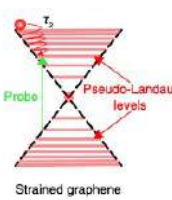
### Research Area 1 | Advanced Semiconductor Device Fabrication Technologies



Sub- $\mu\text{m}$  Scale Fabrication Technology for vdW Heterostructure

Wafer Scale Fabrication Technology for Advanced Device Platform

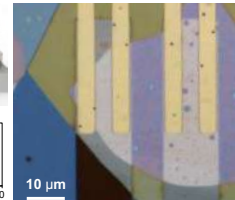
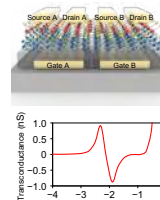
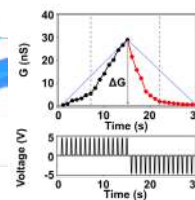
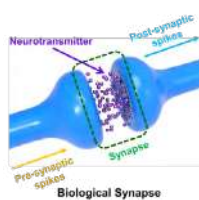
### Research Area 2 | Photonic Applications for Advanced Materials



Optical Properties in Pseudo-Landau-Quantized Graphene Platform

Hybrid Structure-Based High-Performance 2D Material Photodetector

### Research Area 3 | Electronic Applications for Advanced Materials



Bio-Inspired Synaptic and Neural Devices

Programmable Reconfigurable Logic Device

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 양극성 광시냅스 소자/어레이 기반 시각지능 뉴로모픽 시스템, 우수신진연구(한국연구재단), 2024-2027
- 나노인프라구축혁신사업 (한국연구재단), 2022-2023
- 란다우 레벨 기반 그래핀 광검출기 제작 (GIST), 2021-2023
- 차세대 고성능 2D 로직 소자 구현을 위한 Metal-2D 물질 간 컨택 저항 최소화 기술 설계 및 개발 (삼성전자), 2022-2025

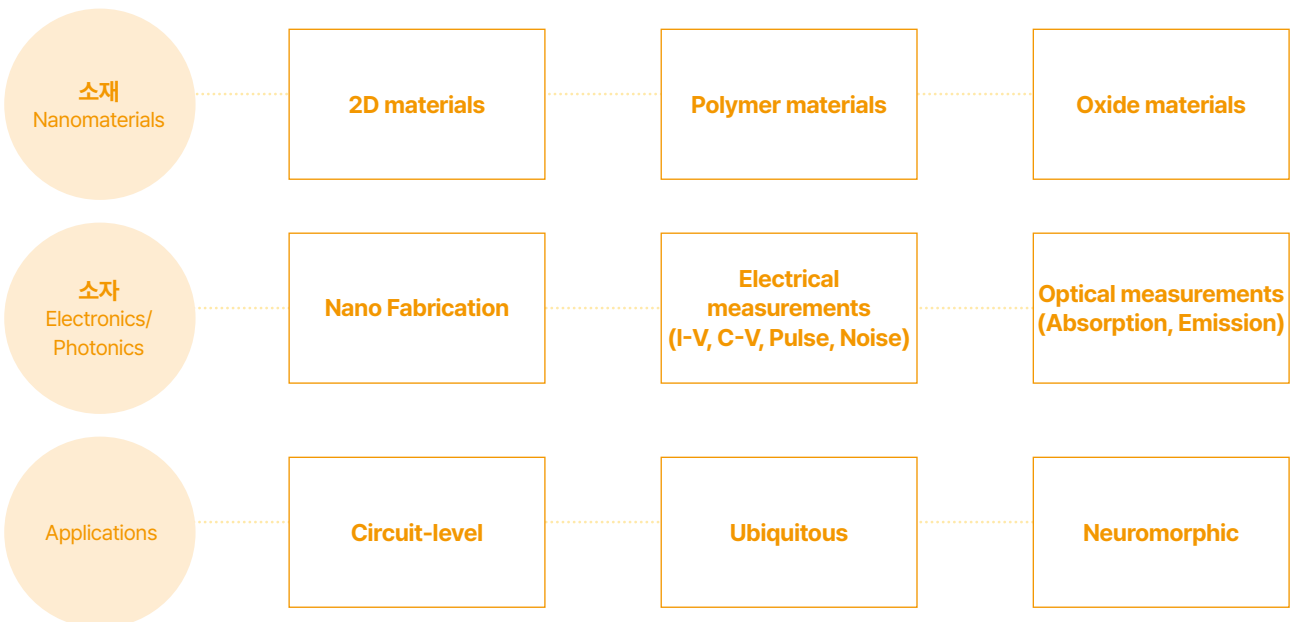
### 주요논문 (대표실적)

- Tactile Neuromorphic System: Convergence of Triboelectric Polymer Sensor and Ferroelectric Polymer Synapse, ACS Nano(2023)
- Pseudo-magnetic field-induced slow carrier dynamics in periodically strained graphene, Nat. Commun. (2021)
- A Neuromorphic Device Implemented on a Salmon-DNA Electrolyte and its Application to Artificial Neural Networks, Adv. Sci. (2019)
- Rhenium Diselenide (ReSe2) Near-Infrared Photodetector: Performance Enhancement by Selective p-Doping Technique, Adv. Sci. (2019)
- A High-Performance WSe2/h-BN Photodetector using a Triphenylphosphine (PPh3)-Based n-Doping Technique, Adv. Mater. (2016)
- An ultrahigh-performance photodetector based on a perovskite-transition-metal-dichalcogenide hybrid structure, Adv. Mater. (2016)
- High-performance transition metal dichalcogenide photodetectors enhanced by self-assembled monolayer doping, Adv. Funct. Mater. (2015)
- Controllable Nondegenerate p-Type Doping of Tungsten Diselenide by Octadecyltrichlorosilane, ACS Nano (2015)

### 주요특허

- 부정 미분 전달 컨덕턴스 소자 제조 방법 (한국)
- DEVICE WITH NEGATIVE DIFFERENTIAL TRANSCONDUCTANCE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME (미국)
- 인공 시냅스 소자 및 이의 제조 방법 (한국)

## 융합연구 및 비전



# 미래 컴퓨팅 소자 연구실

Future Computing Devices Laboratory



**권동석**  
교수

✉ dongseokwon@gist.ac.kr

☎ 062-715-3767

🏠 <https://sites.google.com/view/fcdlab/home>

## Education

- 2023** Ph.D. in Electrical and Computer Engineering, Seoul National University
- 2017** B.S. in Electrical Engineering, POSTECH

## Experience

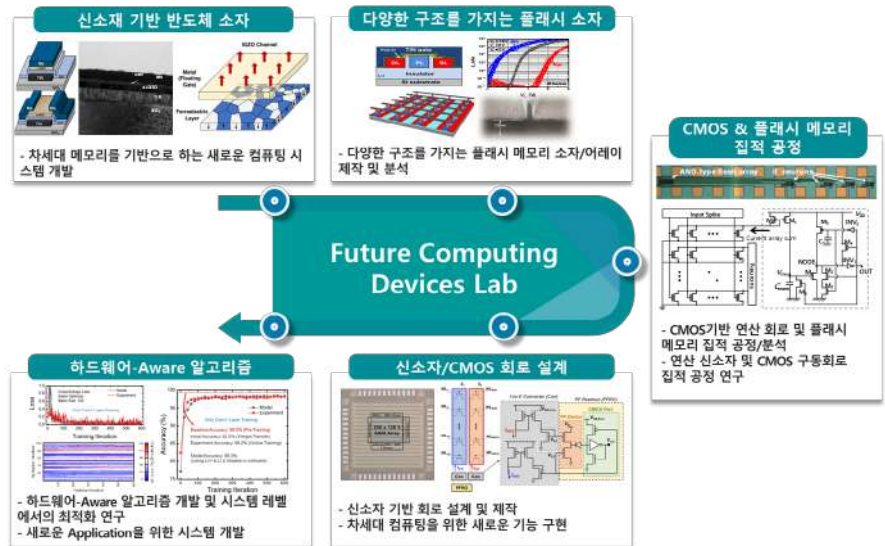
- 2025~** Assistant Professor, Department of Semiconductor Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology
- 2023~2025** Postdoctoral Researcher, University of California, Santa Barbara, California, USA
- 2023~2023** Postdoctoral Researcher, Inter-University Semiconductor Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea

## Fact Sheet

- 2023** 도연상
- 2022** 삼성휴먼테크 논문대상 금상

## 연구실 소개

미래 컴퓨팅 소자 연구실(Future Computing Devices Lab.)은 미래 컴퓨팅 기술을 선도하기 위한 반도체 소자를 개발하는 것을 목표로 합니다. 이를 위해 비휘발성 플래시 메모리, DRAM과 같은 메모리 반도체 소자 연구부터, 고효율, 고성능의 컴퓨팅을 가능하게 하는 창의적인 반도체 소자 연구를 수행하고 있습니다. 나아가 새로운 반도체 소자를 활용한 컴퓨팅 시스템을 구현하는 것을 목표로 하며 이를 통해 기존 컴퓨팅 기술을 뛰어넘는 혁신적인 컴퓨팅 패러다임을 개발하려고 합니다. 주요 연구 분야는 1) 인메모리 컴퓨팅을 위한 차세대 메모리 소자, 2) 인간 신경계를 모방하는 뉴로모픽 컴퓨팅 반도체 소자, 3) 컴퓨팅 난제 해결을 위한 비전통적 컴퓨팅 반도체 소자, 4) 반도체 소자-시스템 Co-Optimization을 통한 새로운 컴퓨팅 시스템입니다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

· 고성능 인메모리 컴퓨팅을 위한 메모리 소자 개발 (GIST, 2025-2027)

### 주요논문 (대표실적)

· Efficient Hybrid Training Method for Neuromorphic Hardware Using Analog Nonvolatile Memory," IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems (2025)

· Reconfigurable neuromorphic computing block through integration of flash synapse arrays and super-steep neurons," Science Advances (2023)

· Analog Synaptic Devices Based on IGZO Thin-Film Transistors with a Metal-Ferroelectric-Metal-Insulator-Semiconductor Structure for High-Performance Neuromorphic Systems, Advanced Intelligent Systems, 2023.

· Super-steep synapses based on positive feedback devices for reliable binary neural networks, Applied Physics Letters (2023)

· Si-Based Dual-Gate Field-Effect Transistor Array for Low-Power On-Chip Trainable Hardware Neural Networks, Advanced Intelligent Systems, 2024

· Efficient fusion of spiking neural networks and FET-type gas sensors for a fast and reliable artificial olfactory system, Sensors and Actuators B: Chemical (2021)

· 3D AND-Type Flash Memory Architecture With High-k Gate Dielectric for High-Density Synaptic Devices, IEEE Transactions on Electron Device (2021)

· Retention Improvement in Vertical NAND Flash Memory Using 1-bit Soft Erase Scheme and its Effects on Neural Networks, International Electron Devices Meeting (IEDM) (2022)

### 주요특허

· 온칩 학습 신경망 구조 (KR, US)

## 융합연구 및 비전



# 시스템 수준 메모리·프로세서· 로직 공학 연구실

System-level Memory,  
Processor, Logic  
Engineering (SYMPLE)  
Lab



**김상진**

교수

✉ sangjinkim@gist.ac.kr

☎ 062-715-2267

🏠 <https://sites.google.com/view/symple-lab>

## Education

- 2024 Ph.D. in Electrical Engineering, KAIST
- 2021 M.S. in Electrical Engineering, KAIST
- 2019 B.S. in Electrical Engineering, KAIST

## Experience

- 2026~ Assistant Professor, Department of EECS, GIST, Korea
- 2024-2026 Postdoctoral Researcher, KAIST, Korea

## 연구실 소개

SYMPLE Lab은 시스템 수준에서 메모리·프로세서·로직을 함께 바라보는 통합 설계 관점을 바탕으로, 차세대 AI 컴퓨팅을 위한 반도체 칩 및 아키텍처 기술을 연구한다. 회로·디지털 로직·마이크로아키텍처 수준에서 마주하는 전력, 면적, 타이밍, 데이터 이동의 제약을 시스템 병목으로 재정의하고, 이를 알고리즘·모델 설계로 확장해 칩에서 시스템까지 일관된 설계 원리를 구축하는 것을 목표로 한다. 특히 생성형 AI와 온디바이스 AI 확산으로 높아진 성능·효율 요구를 충족하기 위해, cross-level 최적화 기반의 칩/아키텍처 설계와 검증을 통해 실제 적용 가능한 기술로 이어지는 연구를 수행한다.

생성형 AI용 고정밀 저비트 알고리즘·고효율 디지털 로직

고집적·고효율 Computing-In-Memory (CIM) 회로

경량화(양자화·희소화) 대응 PIM 아키텍처

Processing-near-Memory (PNM)-하이브리드 본딩 기반 아키텍처

NPU-PIM 이중 통합 시스템 아키텍처

**온디바이스  
생성형 AI  
반도체 칩 설계**

온디바이스 AI 개념도

EdgeDiff (ISSCC'25)

Revolver (ISSCC'26)

생성형 AI 반도체

**CIM기반  
AI 반도체  
설계**

Computing-in-Memory (CIM) 개념도

재구성형 eDRAM-CIM 기술

**저비트 양자화  
알고리즘-HW  
공동 설계**

최신 양자화 기술 상성 분석 (알고리즘 정확도 + 하드웨어 Cost 관점)

## 연구 성과

수행중인  
주요 연구과제  
(주요과제경력)

· PIM Semiconductor Design Research Center (PIM AI Semiconductor Core Technology Development Program, IITP)

주요논문  
(대표실적)

### Journals

- EdgeDiff: Energy-Efficient Multi-Modal Few-Step Diffusion Model Accelerator Using Mixed-Precision and Reordered Group Quantization, IEEE JSSC, 2025
- Scaling-CIM: eDRAM In-Memory-Computing Accelerator with Dynamic-Scaling ADC and Adaptive Analog Operation, IEEE JSSC, 2024
- DynaPlasia: An eDRAM In-Memory Computing-Based Reconfigurable Spatial Accelerator with Triple-Mode Cell, IEEE JSSC, 2023
- LightRot: A Light-weighted Rotation Scheme and Architecture for Accurate Low-bit Large Language Model Inference, IEEE JETCAS, 2025
- A Low-Power Graph Convolutional Network Processor with Sparse Grouping for 3D Point Cloud Semantic Segmentation in Mobile Devices, IEEE TCAS-I, 2022

### Conferences

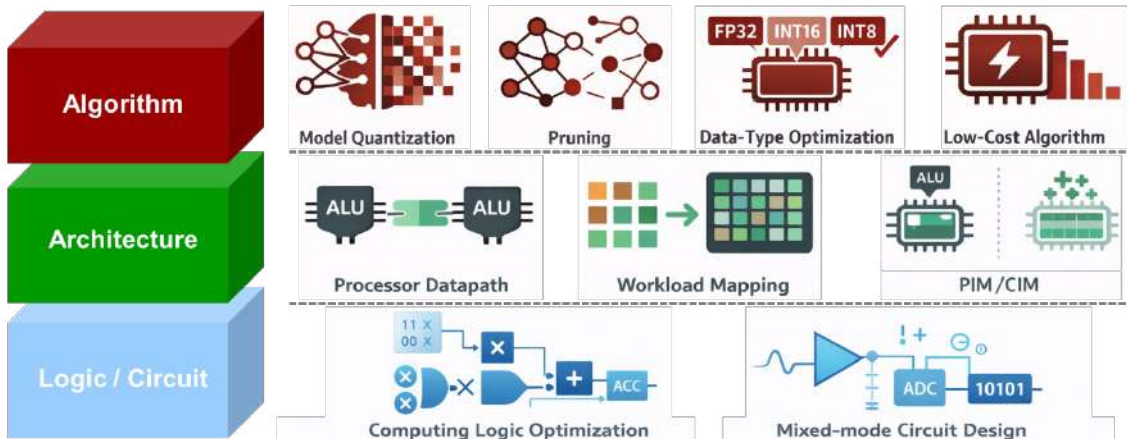
- GyRot: Leveraging Hidden Synergy between Rotation and Fine-grained Group Quantization for Low-bit LLM Inference, IEEE HPCA, 2026
- Revolver: Low-Bit GenAI Accelerator for Distilled-Model and CoT with Phase-Aware-Quantization and Rotation-Based Integer-Scaled Group Quantization, IEEE ISSCC, 2026
- EdgeDiff: 418.4mJ/inference Multi-modal Few-step Diffusion Model Accelerator with Mixed-Precision and Reordered Group-Quantization, IEEE ISSCC, 2025
- DynaPlasia: An eDRAM In-Memory-Computing-Based Reconfigurable Spatial Accelerator with Triple-Mode Cell for Dynamic Resource Switching, IEEE ISSCC, 2023
- PNNPU: A 11.9 TOPS/W High-speed 3D Point Cloud-based Neural Network Processor with Block-based Point Processing for Regular DRAM Access, IEEE S. VLSI, 2021

주요특허

- KR 등록번호: 10-2541463 (2023) 3차원 포인트 클라우드의 의미론적 분할을 위한 그래프 컨볼루션 신경망 가속 장치 및 이를 이용한 3차원 포인트 클라우드의 의미론적 분할 방법
- KR 등록번호: 10-2902038 (2025) 트리플-모드 메모리셀을 이용한 동적 램, 및 이를 이용한 인공지능가속기
- US 출원번호: 18/644.111 (2024) Dynamic Ram Using Triple-mode Memory Cell and Artificial Intelligence Accelerator Using the Same

## 융합연구 및 비전

### Cross-Stack Optimization for Efficient AI System



# 저차원나노소재 및 반도체 소자 연구실

Low-Dimensional  
Materials &  
Semiconducting Devices  
Lab



**김현호**

교수

✉ kimhh@gist.ac.kr

☎ 062-715-2307

🏠 <https://sites.google.com/view/2dmaterials>

## Education

2015.02 Ph.D. in Department of Chemical Engineering, POSTECH

## Experience

2025.09. ~ Present Assistant Professor, School of Materials Science and Engineering, GIST

2025.03 ~ 2025.08 Associate Professor, School of Materials Science and Engineering, Kumoh National Institute of Technology

2020.03 ~ 2025.02 Assistant Professor, School of Materials Science and Engineering, Kumoh National Institute of Technology

2016.09 ~ 2020.02 Postdoctoral Researcher, Institute for Quantum Computing, University of Waterloo

2015.03 ~ 2016.09 Postdoctoral Researcher, POSTECH

## Professional Activities & Honors

2025 산학연 학술상, 한국탄소학회

2024 국립금오공과대학교 강의대상 (금강대상)

2023 논문학술상, 한국접착 및 계면학회

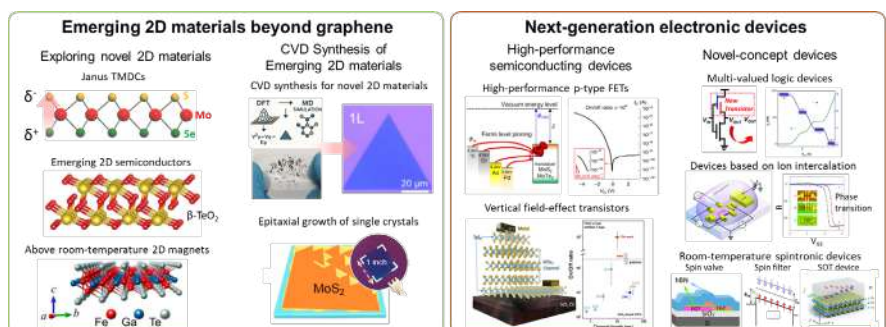
## 연구실 소개

이차원(2D) 소재는 원자 단위의 두께와 독특한 전자-광학적 특성으로 인해 차세대 반도체 및 정보소자의 핵심 후보로 각광받고 있습니다. 특히, 밴드갭 조절 가능성, 뛰어난 이동도, 유연성과 투명성 같은 장점은 기존 실리콘 기반 기술이 직면한 집적 한계와 발열 문제를 극복할 수 있는 대안으로 주목받고 있습니다. 또한 2D 소재는 반데르발스 결합을 기반으로 다양한 이종접합 구조를 형성할 수 있어, 차세대 집적 회로, 광전자 소자, 센서 및 신개념 양자 소자까지 폭넓은 응용 가능성을 열어주고 있습니다.

본 연구실은 이러한 연구 흐름 속에서 다음과 같은 네 가지 핵심 목표를 가지고 있습니다.

- (1) 새로운 이차원 소재의 발굴** - 반도체, 금속, 절연체, 자성체 등 다양한 물성을 지닌 신규 2D 소재를 탐색하여 응용 주변을 넓히고자 합니다.
- (2) 고품질-대면적 합성 기술 개발** - 기계적 박리의 한계를 넘어, 화학기상증착(CVD) 등 합성 기법을 최적화하여 균일한 고품질 대면적 단결정 박막을 성장시키는 데 주력하고 있습니다.
- (3) 이차원 소재 기반 소자 제작 공정 개발** - 전통적인 반도체 공정과 호환되면서도 2D 소재의 특성을 최대한 보존할 수 있는 새로운 소자 제작 방법을 연구합니다. 이를 통해 수직형 전계효과 트랜지스터, 다차원 나노 소자, 재구성 가능 나노 소자 등 차세대 소자의 구현을 목표로 합니다.
- (4) 신개념 소자 설계 및 구현** - 이차원 소재 기반 차세대 전자소자, 보안소자, 가스 센서 등 새로운 가능성을 갖춘 소자들을 제안하고, 실험적으로 검증하고 있습니다.

이러한 연구를 바탕으로, 이차원 소재는 단순한 소재 연구를 넘어 미래 반도체 산업의 혁신적인 전환점을 만들어낼 수 있을 것으로 기대됩니다. 앞으로 2D 소재 연구는 정보통신, 에너지, 바이오, 환경 등 다양한 분야에 걸쳐 첨단 소자와 시스템 개발의 새로운 가능성을 열어가며, 글로벌 기술 경쟁의 핵심 동력이 될 것입니다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- Janus 구조 전이금속칼코게나이드의 내재된 쌍극자를 활용한 신개념 초고감도 다중가스 감지 센서 개발 (국가아젠다 기초연구, 2025 ~ 2028)
- 전이금속 칼코겐 화합물 나노복합소재 기반 헬스모니터링 전자 패치 기술개발 (소재부품개발(R&D), 2024 ~ 2028)
- 원자 수준 제어 신개념 투명 반도체 스피ن 소자 및 소자 개발 (미래기술연구실, 2022 ~ 2026)
- 상온에서 구동가능한 단결정 이차원 자성체 기반 대면적 스피트로닉소자 어레이 개발 (우수신진연구, 2021 ~ 2025)

### 주요논문 (대표실적)

- High On/Off-Ratio Vertical Transistors with Defect-Engineered MoSe<sub>2</sub> and van der Waals VSe<sub>2</sub> Contacts, ACS Nano 2025, 19, 35601
- Wetting Transparency-Induced Enhancement of Moisture Stability in Monolayer Transition Metal Dichalcogenides, Small 2025, 21, e05784
- Co-Stimuli-Driven Two-Dimensional WSe<sub>2</sub> Optoelectronic Synapses for Neuromorphic Computing, Small 2025, 21, 2504024
- Ultrafast and Universal Synthetic Route for Nanostructured Transition Metal Oxides Directly Grown on Substrates, Adv. Mater. 2025, 37, 2418407
- Understanding Solvent-Induced Delamination and Intense Water Adsorption in Janus Transition Metal Dichalcogenides for Enhanced Device Performance, Adv. Funct. Mater. 2024, 34, 2308709
- Unpredictably Disordered Distribution of Hetero-Blended Graphene Oxide Flakes with Non-Identical Resistance in Physical Unclonable Functions, Adv. Funct. Mater. 2023, 33, 2304432

### 주요특허

- 이종의 산화그래핀을 이용한 물리적 복제방지 소자 및 그의 제조방법, 국내 특허 102748696
- 이차원 자성체 VSe<sub>2</sub>의 합성방법, 국내 특허 10-267824
- 그래핀의 전사방법 및 그 방법을 이용한 전자소자의 제조방법, 국내 특허 10-1730372
- 그래핀의 전사방법 및 그 방법을 이용한 전자소자의 제조방법, 국내 특허 10-1807182

### 주요연구시설

- 화학기상증착기, 이차원 소재 기반 소자 제작 장비, 진공열증착기, 프로브스테이션

## 융합연구 및 비전

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>이차원 소재·차세대 소자<br/>융합 연구를 선도할<br/>국제적 전문 인재 양성</p> | <p>산학연 연계를 통한<br/>응용기술 개발 및 국제 공동연구로<br/>혁신적 연구 생태계 구축</p> | <p>저전력 반도체·환경 센서·바이오 소자<br/>응용을 통한 지속 가능한 사회 기여</p> |
| <p>글로벌인재양성</p>                                       | <p>협력</p>  | <p>인류복지향상</p>                                       |

# 광반도체 전자소자 연구실

SPELL  
(Semiconductor  
Photonics and  
Electronics Lab)



**김호범**

교수

✉ hobkim@gist.ac.kr

☎ 062-715-2741

🏠 <https://spell-web.vercel.app/>

## 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

- 2025 Young Scientist Award, PIERS (Photonics and Electromagnetics Research Symposium)
- 2025 한국고분자학회 신진학술상
- 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

“소재의 한계를 넘어, 세상을 바꾸는 차세대 반도체 및 광반도체 솔루션을 연구합니다.”

우리 SPELL 은 혁신적 신소재인 페로브스카이트(Perovskite)를 기반으로 차세대 반도체와 에너지, 디스플레이, 그리고 인간의 뇌를 닮은 멀티모달 지능형 시스템의 패러다임을 바꿉니다. 특히 인공지능을 연구 전 과정에 도입하여 반도체 기술 개발의 속도를 혁신적으로 앞당기고 있습니다.

“미래를 예측하는 가장 좋은 방법은 미래를 직접 만드는 것입니다.”

### 3대 핵심 연구 클러스터

#### 1. AI-Driven Innovation (차세대 반도체 설계의 지능화)

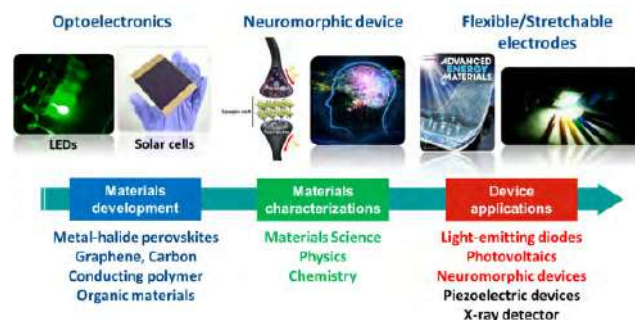
- AI for Materials & Device Design: 머신러닝을 활용한 신소재 탐색 및 차세대 반도체 소자 구조 최적화
- Predictive Modeling: 데이터 기반 성능 예측 및 실험 자동화(Closed-loop)를 통한 연구 가속화

#### 2. Next-Gen Optoelectronics (광반도체 & 에너지)

- Perovskite LEDs (PeLEDs) & Lasers: 초고색순도 차세대 디스플레이 및 초소형 광원 기술
- Perovskite Solar Cells: 탄소 중립을 선도하는 고효율·장수명 차세대 태양전지

#### 3. Multimodal Neuromorphic Systems (차세대 반도체 및 지능형 시스템)

- Advanced Synaptic Devices: 멤리스터 및 트랜지스터 기반의 초저전력·고집적 인공 시냅스 및 뉴런 소자 연구
- Sensory-Neuromorphic Hardware: 광(Optical)-가스(Gas) 센서와 시냅스 소자를 통합한 멀티모달 차세대 반도체 시스템 구현



## 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

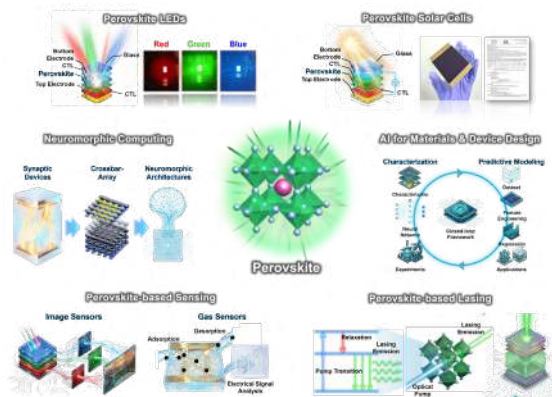
### 주요특허

- "페로브스카이트 단결정 박막의 제조방법" Method of perovskite single-crystal thin film, Application No. KR10-2025-0104846, (2025.07.31)
- "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
- Spin Coater (Solution Processing)
- Chemical Vapor Deposition (CVD) System
- UV-Vis / PL (Photoluminescence) Spectroscopy
- LED Measurement System (EQE, J-V-L)
- Plasma Cleaner & UV-Ozone System
- Inert Gas Glove Box System

## 융합연구 및 비전



# 혁신전자소자 및 첨단나노소재 연구실

Disruptive Electronic-  
devices & Advanced  
nano-Materials (DREAM)  
Laboratory



**신현진**

교수

✉ hyeonjin.shin@gist.ac.kr

☎ 062-715-3761

🏠 <https://sites.google.com/view/gist-dream-hishingroup/home>



## Education

- 2010** Ph.D in SKKU Advanced Institute of Nano Technology (SAINT), Sungkyunkwan University
- 2002** M.D in Chemistry, Korea University
- 2000** B.S in Chemistry, Kongju National University

## Experience

- 2023~** Associate Professor, EECS, Department of Semiconductor Engineering, GIST
- 2004~2023** Senior/Principal Researcher, Project Leader, Research Master, Samsung Advanced Institute of Technology (SAIT)
- 2002~2004** Researcher, SamshinTech.

## 연구실 소개

혁신전자소자 및 첨단나노소재연구실(DREAMLab.)은 화학, 물리학, 재료과학, 전기공학 등 다학제간융합연구를 통해 첨단나노소재를활용한 미래 집적 전자소자에 대한 새로운 과학기술 창출을 목표로 하고 있습니다. 이를 위해 그래핀(Graphene), 전이금속 칼코게나이드(Transition Metal Dichalcogenide), 육방정계 질화붕소(h-BN), 위상물질 (Topological Material)과 같은 (I)저차원나노소재의고품질/대면적 합성법 개발와이종 접합 소재의 특성 발굴, (II)계면 제어를 통한 응용 소자 특성 제어, (III)기능성 소자 탐색을 진행합니다.

### Research Area I. Advanced Nano-Materials Growth & Heterostructure Property

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Graphene for Metal</b><br><br>First US Patent (2009)<br>Adv. Electron. Maters. (2018)    | <b>MoS<sub>2</sub> for Semiconductor</b><br><br>Adv. Maters. (2020) | <b>Amorphous BN for Ultralow-k</b><br><br>Nature (2020)                       |
| Applications: Interconnect (Metal, Diffusion Barrier), Heat Dissipation Layer, EUV Pellicle | Applications: Active Layer in Logic and Memory Device               | Applications: Interconnect (Low-k, Diffusion Barrier), Heat Dissipation Layer |

### Research Area II. Engineering of Interface Property

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Chemical Doping</b><br>Charge transfer<br><br>J. Am. Chem. Soc. (2008) (2010) | <b>Contact Resistance Control</b><br>Pinning Control<br><br>Nano Lett. (2018) | <b>Adhesion Lithography</b><br>Adhesion Energy Control<br><br>Nature Electronics (2023) |
| Applications: n-, p-type Modulation, Conductivity Control                        | Applications: Metal/Semi Contact, Ohmic Layer                                 | Applications: Lithography, Device Yield and Uniformity, Integration Reliability         |

### Research Area III. Exploring of New Functional Device

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Neuromorphic Device</b><br>"Low power"<br><br>Nano Lett. (2019) | <b>Logic &amp; Spin-Memory Device</b><br>"High density" & "High speed" & "Low-power"<br>MBC Transistor<br><br>Nature (2021)      Nature (2022) | <b>Energy Harvesting Device</b><br>MoS <sub>2</sub> Nylon<br>Triboelectricity<br><br>Adv. Maters. (2018) |
| Fast Operation Speed: Electrons                                    | High Performance: Electrons, Spins   | Energy Saving (Triboelectricity): Electrons  |

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 저온 공정형 칼코게나이드 기반 고 이동도 반도체 소재 개발 (한국연구재단, 2025-2029)
- vdW 소재 기반 3차원 적층형 논리연산 소자 기술 개발 (한국연구재단, 2025-2030)
- 지능형 반도체 向 후공정 인터커넥 및 모놀리식-3D-집적화 공정개발 (GIST, 2025-2026)
- 차세대 반도체 신소재 발굴 플랫폼 개발 (NFEC, 2025)
- 포스코사이언스펠로십 (포스코첨양재단, 2025-2026)
- 반도체 첨단패키징 현장실무형 인재양성 (한국연구재단, 2024-2030)
- 반도체 고집적화를 위한 인터커넥 소재 개발 (한국연구재단, 2024-2027)
- 차세대 반도체 소자를 위한 2차원 소재 및 공정 개발 (GIST, 2023-2025)

### 주요논문 (대표실적)

- "Enabling the Angstrom Era: 2D Material-Based Multi-Bridge-Channel Complementary Field Effect Transistors" *npj 2D Material and Applications*, 9 (1), 68, 2025
- "2D Materials in Logic Technology: Power Efficiency and Scalability in 2DM-MBC CFET" *Nano Letters*, 25 (18), 7224-7233, 2025
- "Adhesion-lithography of transition metal dichalcogenide for wafer-scale integration" *Nature Electronics*, 6, 146-153, 2023
- "Precise Layer Control and Electronic State Modulation of a Transition Metal Dichalcogenide via Phase-Transition Induced Growth" *Advanced Materials*, 34, 2103286, 2022
- "Ultralow-dielectric-constant amorphous boron nitride" *Nature*, 582 (7813), 511-514, 2020
- "High-throughput Growth of Wafer-scale Monolayer Transition Metal Dichalcogenide via Vertical Ostwald Ripening" *Advanced Materials*, 32 (42), 2003542, 2020
- "Vertical MoS2 Double-Layer Memristor with Electrochemical Metallization as an Atomic-Scale Synapse with Switching Thresholds Approaching 100 mV" *Nano Letters*, 19 (4), 2411-2417, 2019
- "Two-dimensional Materials Inserted at the Metal/Semiconductor Interface: Attractive Candidates for Semiconductor Device Contacts" *Nano Letters*, 18 (8), 4878, 2018
- "Triboelectric series of two-dimensional layered materials" *Advanced Materials*, 30 (39), 1870294, 2018

### 주요특허

- 국내 특허 ~300건 및 해외(미국, 유럽, 일본 등)특허 ~100건
- 2차원 소재 성장, 계면 제어 및 응용 장치 특허, CNT 소재 분산 및 응용 장치 특허, 실록산저유전소재 및 응용 장치 특허 등

## 융합연구 및 비전

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>성장법 및 기초 물성 연구</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-인공지능기반 자율 소재 성장</li> <li>-소재 물리화학적 특성 탐색</li> </ul> | <p><b>Breakthrough형 연구</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-기술 융합을 통한 난제 해결</li> <li>-국내/국제/산업체 공동연구</li> </ul> | <p><b>초격차 기술 개발</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-소재 라이브러리 구축</li> <li>-산업 원천 소재 및 공정 개발</li> <li>-에너지, 환경 등 응용 확장</li> </ul> |
| <p><b>기초학문 발전기여</b></p>  | <p><b>글로벌 인재양성</b></p>   | <p><b>국가 경쟁력 기여</b></p>   |

# 양자 물질 계면 및 나노 소자 연구실

Quantum Materials  
Interfaces and Nano  
Devices Laboratory



**윤훈한**

교수

✉ hoonhahn@gist.ac.kr

☎ 062-715-3764

🏠 <https://sites.google.com/view/q-mind-lab>

## Education

- 2020** Ph.D. in Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology (Dissertation: Ballistic Carrier Transport Through Graphene: Out-of-Plane and In-Plane Aspects)
- 2013** B.S. in Device Physics & Mechanical System Design and Manufacturing (Dual Major), Ulsan National Institute of Science and Technology (Valedictorian at Commencement Ceremony)

## Experience

- 2023~** Assistant Professor, Department of Semiconductor Engineering, Gwangju Institute of Science and Technology
- 2022~2023** Staff Engineer, Process Architecture Team, Foundry Business Department, Device Solutions Division, Samsung Electronics
- 2022** Academy Postdoctoral Fellow, Academy of Finland, Finland
- 2020~2022** Postdoctoral Fellow, Department of Electronics and Nanoengineering, Aalto University, Finland
- 2020** Postdoctoral Fellow, Department of Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology
- 2012** Intern Researcher, Single-Electron Quantum Device Team, Quantum Technology Institute, Korea Research Institute of Standards and Science

## 연구실 소개

양자 물질 계면 및 나노 소자 연구실에서는 인공지능 반도체와 양자 컴퓨팅 하드웨어를 위한 반도체 소자 연구에 주력합니다. 다양한 양자 물질들의 물성과 물질 간 접합 계면에서 발견되는 독특한 현상을 탐구하고, 이를 기반으로 나노 소자를 제작하고 특성화하며, 이를 통해 대규모 집적 및 실제 응용을 목표로 합니다. [1] 인공지능 센서 (초소형 전산 분광기, 광학적 상호 연결, 부호화 조리기개 기반 단일 화소 영상화, 비접촉 원격 가스 및 온도 감지기), [2] 모어 댄 무어 소자 (위상 게이트 유전체, 위상 준금속 접촉, 다진법 논리 게이트), [3] 전자 양자 광학 (양자점 접촉, 음의 굴절 베셀라코 렌즈, 후방 산란 억제 클라인 시준기, 단일 채널 논리 게이트, 아하로노프-봄 간섭계), [4] 양자 상전이 (반데르발스 조셉슨 접합, 마요라나 페르미온, 모트 전이, 근접 효과, 슈타르크 효과, 스핀 갈바니 효과)

### 양자 물질 계면 및 나노 소자 연구실

Quantum Materials Interfaces and Nano Devices Laboratory

**Prof. Hoon Hahn Yoon**  
 Email: hoonhahn@gist.ac.kr  
 Tel: +82-62-715-3764  
 Fax: +82-62-715-3759  
 Office: Room 310, GIST College Building C  
 Website: [sites.google.com/view/q-mind-lab](http://sites.google.com/view/q-mind-lab)

**Samsung**  
 Samsung Electronics  
 Staff Engineer @ Device Solutions Division, Foundry Business Department, Process Architecture Team

**Aalto University**  
 Academy Postdoctoral Fellow @ Academy of Finland  
 Postdoctoral Researcher @ Department of Electronics and Nanoengineering, Photonics Group

**Ulsan National Institute of Science and Technology**  
 Ph.D. and Postdoctoral Researcher @ Department of Physics, Emergent Materials and Device Lab

**KRIST**  
 Intern Researcher @ Quantum Technology Institute, Single-Electron Quantum Device Team

**Publications:** Science, Sci. Adv., Nat. Commun., Adv. Funct. Mater., ACS Nano, Nano Lett., Nanoscale, Adv. Opt. Mater., ACS Appl. Mater. Interfaces, Appl. Phys. Lett., J. Appl. Phys., Light Adv. Manuf., etc.

**Artificial Intelligence Sensors**  
 (miniaturized computational spectrometers, single-pixel imaging via coded apertures, remote gas detectors, spectral tomography)

Electrically-tunable p/n/n junction    Monochromatic light    Wavelength-resolved

Gate tuning    Broadband light    Spectrometer

Electrically-tunable spectral response matrix

**More than Moore Devices**  
 (topological gate electronics, topological semimetal contacts, multi-valued logic gates, optoelectronic synapses)

Optically configurable anti-ambipolar and bi-anti-ambipolar photoresponse

Bi-anti-ambipolar    Anti-ambipolar

**Electron Quantum Optics**  
 (quantum point contacts, Veselago lenses, Klein collimators, single-channel logic gates, Aharonov-Bohm Interferometers)

**Quantum Phase Transitions**  
 (van der Waals Josephson junctions, Majorana Fermions, MoT transitions, proximity effect, Stark effect, spin-galvanic effect)

**연구실 로드맵**

| 분야    | 2022 | 2025                       | 2026  | 2031                 | 2034  | 2037  |
|-------|------|----------------------------|-------|----------------------|-------|-------|
| 스핀 소자 | Fin  | Multi-Bridge Channel (MBC) |       | Complementary (CFET) |       |       |
| 노드    | 5nm  | 3nm                        | 1.5nm | 1.0nm                | 0.7nm | 0.5nm |
| 로드    | 2022 | 2025                       | 2026  | 2031                 | 2034  | 2037  |

\* 3차원 소자 구조로 인해 단위 소자 성능 최적화 및 CMOS 공정 제어의 어려움 기술 개발

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- Global Value-Up 10X Project “반데르발스 이중 조셉슨 접합 기반 고품질 초소형 트랜스몬 초전도 큐비트 개발” (GIST, 2026-2030)
- 삼성전자DS부문전략산학과제 “μLED 기반 레이저-변조기 없는 다중 파장 분할 초병렬 광 송수신기” (삼성전자, 삼성종합기술원, 2025-2030)
- 개인기초연구사업:우수신진연구글로벌협력과제 “인공지능 초가속을 위한 광자 회로 없이 파장 분할 다중화를 가능하게 하는 저전력, 고대역폭, 고온 내성, 일체형 광전자 송수신기 기반 상호 연결” (한국연구재단, 과학기술정보통신부, 2025-2030)
- 광주과학기술원미래선도형특성화연구사업 “광-시냅스 소자 기반 지능형 반도체 向 후공정 인터커넥 및 모놀리식-3D-집적화 공정개발” (GIST, 2025-2026)
- AI기반융합인재양성지원사업 “AI반도체: 소자를 위한 AI와 AI를 위한 소자” (GIST, 2025-2025)
- 소재부품기술개발사업:패키지형 “금속부산물을 활용한 탄소저감형 Mn, Si, Cr, Ni 함유 다원계 합금철 개발” (한국산업기술기획평가원, 산업통상자원부, 2024-2028)
- 과학기술혁신인재양성사업 “반도체 첨단패키징 현장실무형 인재양성사업” (한국연구재단, 과학기술정보통신부, 2024-2030)
- 위탁과제 “단일 픽셀 분광 이미징 실험 환경 구축 및 데이터 획득” (ETRI, 과학기술정보통신부, 2024-2025)
- Academy Research Fellowship “Single-Junction Broadband Spectrometers” (Academy of Finland, 2022-2025)

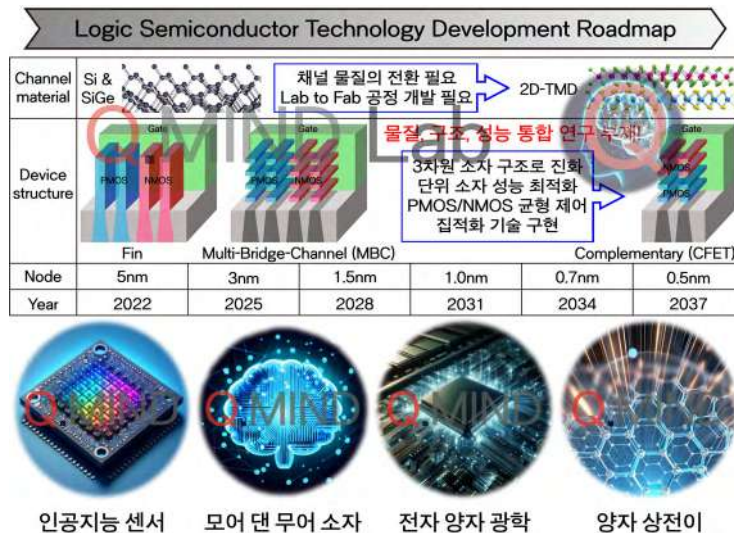
### 주요논문 (대표실적)

- “Advances and Future Challenges in Monolithic 3D Integrated Logic, Power, and Optoelectronics Technologies for Tightly Interconnected Intelligent Systems,” *ACS Nano*, (2026).
- “Spectrally Tunable 2D Material-Based Infrared Photodetectors for Intelligent Optoelectronics,” *Advanced Functional Materials* (2025).
- “Reconstructive Spectrometers: Hardware Miniaturization and Computational Reconstruction” *eLight* (2025).
- “Enabling the Angstrom Era: 2D Material-Based Multi-Bridge-Channel Complementary Field Effect Transistors” *npj 2D Materials and Applications* (2025).
- “2D Materials in Logic Technology: Power Efficiency and Scalability in 2DM-MBC CFET” *Nano Letters* (2025).
- “Miniaturized Spectral Sensing with a Tunable Optoelectronic Interface” *Science Advances* (2025).
- “Configurable Anti-Ambipolar Photoresponses for Optoelectronic Multi-Valued Logic Gates” *Applied Physics Letters* (2024).
- “Broadband Miniaturized Spectrometers with a van der Waals Tunnel Diode” *Nature Communications* (2024).
- “Deterministic Polymorphic Engineering of MoTe<sub>2</sub> for Photonics and Optoelectronics” *Advanced Functional Materials* (2023).
- “Miniaturized Spectrometers with a Tunable van der Waals Junction” *Science* (2022).
- “Tunable Quantum Tunneling through a Graphene/Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> Heterointerface for the Hybrid Photodetection Mechanism” *ACS Applied Materials & Interfaces* (2021).
- “Negative Fermi-level Pinning Effect of Metal/n-GaAs (001) Junction Induced by Graphene Interlayer” *ACS Applied Materials & Interfaces* (2019).
- “Strong Fermi-level Pinning at metal/n-Si(001) Interface Ensured by Forming an Intact Schottky Contact with a Graphene Insertion Layer” *Nano Letters* (2017).

### 주요특허

- CMOS-Compatible On-Chip Miniaturized Spectrometers with Graphene Barristor, Finland, Finnish Patent and Registration Office, FI20237026, Application Date: 2023.02.08.
- Miniaturized Spectrometer with a Tunable Van Der Waals Junction, UN, World Intellectual Property Organization, WO-2024042270-A1, Registration Date: 2024.02.29. (Finland, FI20227114, Finnish Patent and Registration Office, Application Date: 2022.08.25.)

## 융합연구 및 비전



# 반도체 발광소자 연구실

Solid State Lighting Lab.



**이동선**

교수

✉ dslee66@gist.ac.kr

☎ 062-715-2248

🏠 <http://ssl.gist.ac.kr>

## Education

- 2002** Ph.D. in Electrical & Computer Eng./Computer Science, Univ. of Cincinnati
- 1989** M.S. in Physics, Seoul National Univ.
- 1987** B.S. in Physics, Seoul National Univ.

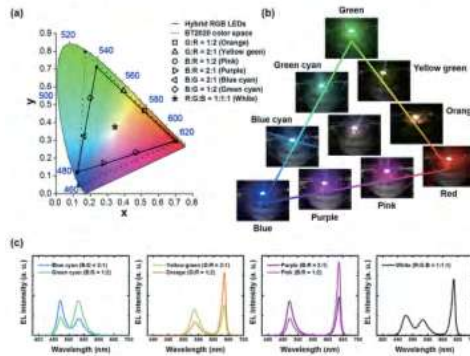
## Experience

- 2025 ~** Professor, Department of Semiconductor Engineering, GIST
- 2008 ~ 2025** Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science, GIST
- 2021 ~ 2022** Designated Professor, The Center for Integrated Research of Future Electronics (CIRFE), Nagoya University
- 2014 ~ 2015** Visiting Professor, Electrical and Computer Engineering, Seoul National Univ.
- 2006 ~ 2008** Chief Researcher, Seoul Optodevice Co. Ltd
- 2005 ~ 2006** Visiting Scholar, Prof. Shuji Nakamura's Lab, State Lighting and Display Center (SSLDC) at University of California, Santa Barbara(UCSB)
- 1991 ~ 1997** Researcher, Semiconductor R&D Center, Samsung Electronics Co. Ltd.

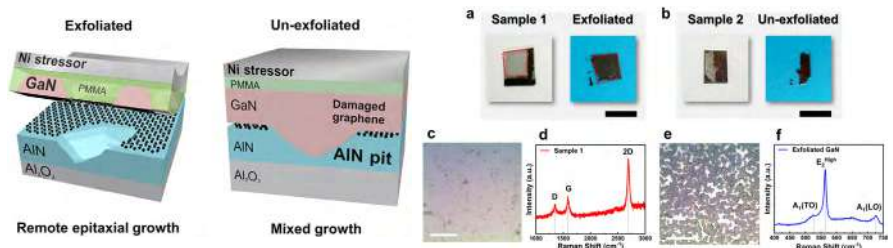
## 연구실 소개

반도체 발광소자 연구실은 마이크로 LED 디스플레이, 2차원물질 기반 질화물 반도체 성장에 관한 연구를 진행하고 있다. 마이크로 LED 디스플레이 관련 연구는, 반도체 밴드갭 에너지에 의해 결정되는 한 가지 색상만 발광하는 기존의 LED의 한계를 벗어나, 하나의 소자에서 3가지 (RGB) 색상을 표현하도록 하는 Full color LED 연구를 진행하고 있고, 광학설계와 디스플레이 드라이버 적용을 통해 마이크로 디스플레이를 구현하는 것을 목표로 한다. 2차원 물질을 이용한 질화물 반도체 성장연구는 그래핀과 같은 2차원 물질 뒤에 GaN 기반 소자를 성장하고, 쉽게 떼어낼 수 있고, 재사용 가능한 장점을 활용하여 2D, 3D 이종접합에 활용할 수 있는 연구이다.

### 적층형 Micro RGB LED를 통한 백색광 및 디스플레이 구현



### 그래핀을 이용한 GaN remote epitaxy 및 GaN 나노 구조체 성장



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 선택적 영역 응력 조절을 통한 3족 질화물 기반 적/녹/청색 LED 동시 성장 및 공정기술 개발 (과학기술정보통신부, 2022-2025)
- 고효율 적층구조형 마이크로LED 에피 웨이퍼 제조 기술개발 (산업통상자원부, 2021-2024)
- 화합물반도체 기반 광융합 소자 나노인프라 구축(과학기술정보통신부, 2021-2024)
- 50K nits 이상의 고휘도 초미세 화소용 광원 및 Frontplane 기술개발(산업통상자원부, 2019~2023)
- 생활밀착형 유연·반투명 태양전지 개발(광주과학기술원, 2020~2023)
- Remote epitaxy를 이용한 GaN 성장 및 전사 기술(삼성디스플레이, 2023-2025)

### 주요논문 (대표실적)

- "2D-Material-Assisted GaN Growth on GaN Template by MOCVD and Its Exfoliation Strategy" ACS Appl. Mater. Interfaces (2023)
- "Stability of Graphene and Influence of AlN Surface Pits on GaN Remote Heteroepitaxy for Exfoliation" ACS Nano (2023)
- "The effect of thermally treated AlN powder on PVT-grown single crystals" CrystEngComm. (2022)
- "Analyses of p-n heterojunction in 9.4%-efficiency CZTSSe thin-film solar cells: Effect of Cu content" Journal of Alloys and Compounds (2022)
- "Highly Efficient Full-Color Inorganic LEDs on a Single Wafer by Using Multiple Adhesive Bonding" Advanced Materials Interfaces (2021)
- "Improving Ultraviolet Responses in Cu<sub>2</sub>ZnSn(S,Se)<sub>4</sub> Thin-Film Solar Cells Using Quantum Dot-Based Luminescent Down-Shifting Layer" Nanomaterials (2021)
- "The stability of graphene and boron nitride for III-nitride epitaxy and post-growth exfoliation" Chemical Science (2021)
- "Impact of Na doping on the carrier transport path in polycrystalline flexible Cu<sub>2</sub>ZnSn(S,Se)<sub>4</sub> solar cells" Advanced Science (2020)

### 주요특허

- 나노로드 LED의 제조방법, 10-2463022 (2022)
- 발광 다이오드를 이용한 디스플레이 장치 및 이의 제조방법, 10-1817799 (2018)
- SEPARATION METHOD OF GaN SUBSTRATE BY WET ETCHING, 9,876,136 (2018)
- LIGHT EMITTING DIODE HAVING MULTI-JUNCTION STRUCTURE AND METHOD OF FABRICATING THE SAME, 9,466,642 (2016)
- 기판, 이를 제조하는 방법 및 이를 이용하는 발광 다이오드, 164 7303 (2016)
- 고품위 질화물계 반도체 성장방법, 1591677 (2016)

### 주요연구시설

- 지스트 화합물 반도체 광융합 나노공정센터 (G-NICS) 공동사용
- MOCVD Systems, MBE System, EL measurement, Wire Bonder, Laser Engraving Equipment, RIE, PECVD, Mask Aligner, E-beam Evaporator, RTA system, ICP, Sputter system, SEM

## 융합연구 및 비전 융합연구가능 분야 목록 반영

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <p>Remote epitaxy,<br/>GaN 나노구조를 이용한<br/>차세대 광·전자소자</p> | <p>Micro pixelated<br/>Full color LEDs<br/>+<br/>광학설계<br/>+<br/>Display driver</p> | <p>헤테로 집적<br/>유연 광·전자<br/>소자 제작</p> |
| <p>고집적 광·전자소자</p>                                       | <p>차세대 Display</p>   | <p>차세대 유연 소자</p>                    |

# 집적회로 및 시스템 연구실

Integrated Circuits and  
Systems Laboratory



**이민재**

교수

✉ minjae@gist.ac.kr

☎ 062-715-2205

🏠 [https://sites.google.com/  
view/icsl](https://sites.google.com/view/icsl)

## Education

|      |   |
|------|---|
| 2008 | Ph.D. in Electronic Engineering, UCLA               |
| 2000 | M.S. in Electronic Engineering, Seoul National Univ |
| 1998 | B.S. in Electronic Engineering, Seoul National Univ |

## Experience

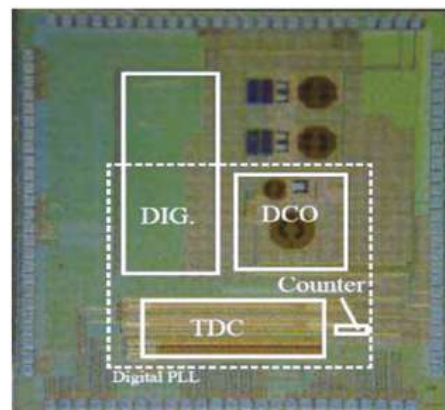
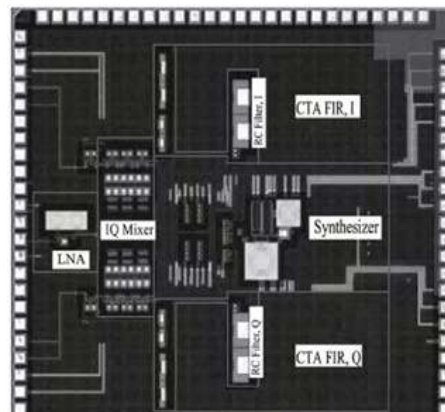
|           |  |
|-----------|--|
| 2022~     | Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science, GIST       |
| 2017~2022 | Associate Professor, School of Electrical Engineering and Computer Science, GIST |
| 2012~2017 | Assistant Professor, School of Electrical Engineering and Computer Science, GIST |

## Fact Sheet

|      |   |
|------|---|
| 2007 | Best Student Paper Award, Symposium on VLSI Circuit |
|------|---|

## 연구실 소개

집적회로 및 시스템 연구실에서는 Digital 회로 방식으로 집적이 용이한 CMOS 소자를 이용하여, Analog 회로를 설계함과 동시에 이를 뒷받침하는 Digital Signal Processing 기능을 구현한다. 이러한 연구는, CMOS 미세 공정에 의한 집적회로 설계상의 문제점들을 해결함과 동시에 소자들의 Nonidealities 등을 극복하는 것을 목적으로한다. 집적회로 및 시스템 연구실에서는 축적된 연구 결과들을 활용하여 기존의 기술보다 더 나은 설계 기법을 개발하고, 나아가 이를 적용 및 응용 하여 다양한 분야의 회로를 설계하고 구현한다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 다중밴드 및 다중모드를 위한 재구성 가능한 CMOS RF 수신단 및 아날로그 변환기 연구(NRF)
- 테라-나노-반도체 융합 기술을 위한 협동 연구(GIST)
- Future Interconnect Technology (Samsung)
- 차량용 IoT를 위한 저잡음 주파수 합성기 연구 (Samsung)
- 초고속 고신뢰 지능형 IVN(In-Vehicle Network) 반도체 개발 (IITP)
- 다채널 라이이다 송수신 SoC 연구 (NRF)

### 주요논문 (대표실적)

- "All-Digital Bandwidth Mismatch Calibration of TI-ADCs Based on Optimally Induced Minimization," IEEE Transactions on VLSI Systems, May. 2020.
- "A Foreground Calibration for M-Channel Time-Interleaved Analog-to-Digital Converters Based on Genetic Algorithm," IEEE TCAS-I, Apr. 2021.
- "A 3-3.7GHz Time-Difference Controlled Digital Fractional-N PLL with a High-Gain Time Amplifier for IoT Applications" IEEE Access, June 2022
- "An 8-bit 1.24 mW Sub-1ps DNL Sub-1V Supply Inverter-Based Phase Interpolator using a PVT-Tracking Adaptive-Bias Circuit" IEEE TCAS-II, February 2023.
- " Low-power programmable high-gain time difference amplifier with regeneration time control", Electron. Lett. July 2014.
- " Asymmetric monotonic switching scheme for energy-efficient SAR ADCs" IEICE Electronics Express. June 2014
- " A 9b 1.25 ps Resolution Coarse-Fine Time-to-Digital Converter in 90 nm CMOS that Amplifies a Time Residue" IEEE J. Solid-Sate Circuits, April 2008.
- " Modeling Random Clock Jitter Effect of High-Speed Current- Steering NRZ and RZ DAC", IEEE TCAS-I, September 2018.
- " Fractional spur reduction technique using 45° phase dithering in phase interpolator based all-digital phase-locked loop," Electron. Lett. November 2016.
- " Low Flicker Noise, Odd-Phase Master LO Active Mixer Using a Low Switching Frequency Scheme," IEEE J. Solid-State Circuits, October 2015.

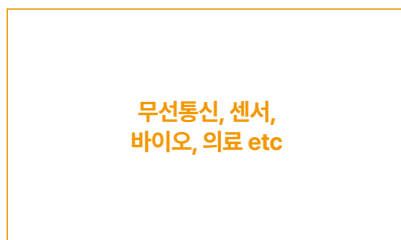
### 주요특허

- 저전력 시간 증폭기 및 그의 동작 방법 (KR, US)
- 축차근사형 아날로그 디지털 변환장치 및 방법 (KR)
- 연속 근사 레지스터 아날로그 디지털 변환기 및 그것의 동작 (KR)
- 저항 기반 온 칩 온도센서 (KR, US)
- 믹서 및 믹싱방법 (KR, US)
- 디지털 아날로그 컨버터, 디지털 아날로그 컨버터의 유닛, 및 디지털 아날로그 컨버터의 사용방법 (KR)
- Low power time amplifier and operating method thereof (US)
- Digital to analog converter, unit for the same, and method for using the same. (US)

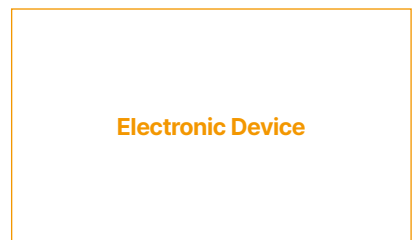
## 융합연구 및 비전



글로벌인재양성



협력



인류복지향상

# 아날로그 및 혼성모드 신호 집적회로 연구실

Analog And Mixed-signal  
Integrated Circuit Design  
Laboratory



## 이병근

교수

✉ bglee@gist.ac.kr

☎ 062-715-3231

🏠 <http://analog.gist.ac.kr>

## Education

- 2007 Ph.D. Electrical and Computer Engineering, Univ. of Texas Austin
- 2003 M.S. Electrical and Computer Engineering, Univ. of Texas Austin
- 2001 B.S. Electrical Engineering, Korea Univ

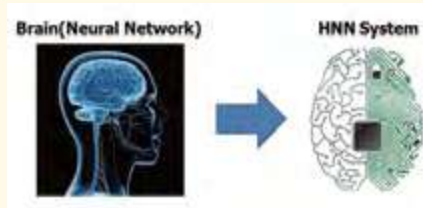
## Experience

- 2010 ~ Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science, GIST
- 2008 ~ 2010 Senior Designer, Qualcomm Inc., San Diego, CA USA
- 2007 ~ 2007 Internship National Semiconductor, NH USA

## 연구실 소개

혼성모드 집적회로는 아날로그 domain과 디지털 domain을 연결해주는 회로로서 많은 전자 시스템에 필요한 회로이다. 최근 CMOS technology의 비약적인 발전에 기인하여, 다양한 아날로그 회로와 디지털 회로가 단일 칩 (System on a chip) 상에서 개발 되고 있으며 동시에 발생하는 문제점을 해결 하는 연구를 수행 하고 있으며, 관련된 주제는 다음과 같다

### 1) 뉴로모픽 시스템개발



세상에서 가장 효율적인 연산처리장치로 알려진 인간의 뇌를 하드웨어로 구현하는 분야로서 인식, 추론, 제어와 같은 특정 분야에서 매우 효율적이라 알려져 있다.

### 2) 광대역 우주용 이미지 센서



우주환경에서 동작 가능한 이미지 센서를 위한 회로의 방사선 및 적외선에 대한 동작 특성, 영향을 분석하여 이를 바탕으로 가시광선 영역의 고성능 센서 시스템의 개발을 목표로 하고 있다.

### 3) 사건 감지용 센서



저해상도 영상을 출력하는 초 저전력 이미지 센서를 사용하여 사건 발생 여부를 판단하는 에너지 효율적인 사건 감지 센서 시스템이다.

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- Fundamental Research on Wideband CMOS Image Sensor Development for Space Applications (Space Core Technology Development Program, NRF)
- Development of Neuron Interface Circuit for Improving Energy Efficiency of Neural Network Processor (Industry-University Cooperation, Hyundai NGV)
- High-Speed/Low-Power Depth Information Extracting System Using Dynamic Vision Sensor and Spiking Neural Network (Mid-Career Research Grant, NRF)
- Development on Low Power Neuromorphic Circuit based on Event Based Silicon Retina Vision Sensor(Brain-Inspired Neuromorphic Perception and Learning Process, ETRI)
- Synapse Device based Convolutional Neural Network Hardware System (Emulator) Development for Pattern Recognition (MOTIE Research Grant, SK-Hynix)

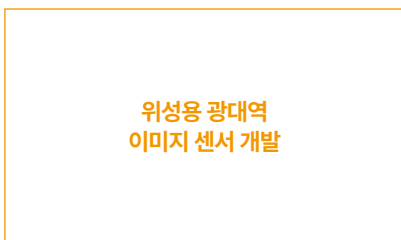
### 주요논문 (대표실적)

- Eye Tracker with In-pixel Signal Processing for Fast Eye Tracking / IEEE Sensors Journal (2024)
- A High-Frequency CMOS Meminductor Emulator for Spiking Neuron / IEEE T. Circuits and Systems 1 (2024)
- Framework for In-Memory Computing Based on Memristor and Memcapacitor for On-Chip Training / IEEE Access (2023)
- Spiking Cooperative Network Implemented on FPGA for Real-Time Event-Based Stereo System / IEEE Access (2022)
- A ReRAM-based Convolutional Neural Network Accelerator using the Analog Layer Normalization Technique / IEEE T. Industrial Electronics (2022)
- A Learning-Rate Modulable and Reliable TiOx Memristor Array for Robust, Fast, and Accurate Neuromorphic Computing / Advanced Science (2022)
- A Hardware and Energy-Efficient Online Learning Neural Network with an RRAM Crossbar Array and Stochastic Neurons / IEEE T. Industrial Electronics(2020)
- A Compressive Sensing CMOS Image Sensor with Partition Sampling Technique / IEEE T. Industrial Electronics (2020)
- An On-Chip Binary-Weight Convolution CMOS Image Sensor for Neural Networks / IEEE T. Industrial Electronics (2020)
- A Compressive Sensing-based Automatic Sleep-Stage Classification System with Radial Basis Function Neural Network / IEEE Access(2019)
- A Power and Area Efficient CMOS Stochastic Neuron for Neural Networks Employing Resistive Crossbar Array / IEEE T. Biomedical Circuits and Systems(2019)

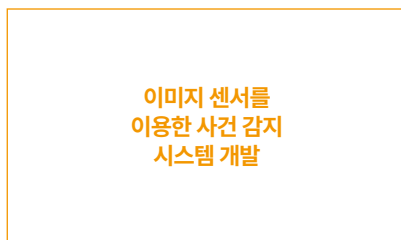
### 주요특허

- 뉴로모픽 시스템 및 뉴로모픽 시스템의 동작 방법
- 디지털 방식을 이용한 주파수 측정 방법
- 증폭기 및 이미지 센서
- 디지털 아날로그 변환기의 고속화 장치 및 고속화 방법
- SAR ADC에서 캐패시터의 미스매치를 보정하는 방법

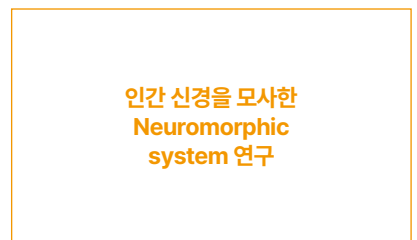
## 융합연구 및 비전



글로벌인재양성



협력



인류복지 및 삶의 질 향상

# 집적회로 설계 연구실

Integrated Circuit Design Lab



## 이일민

교수

✉ llmin.yi@gist.ac.kr

☎ 062-715-2642

🏠 <https://sites.google.com/view/gist-icdl>

## Education

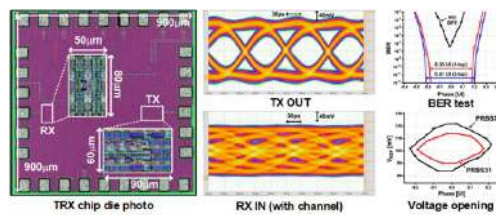
- 2015 Ph.D. in Electrical Engineering, POSTECH
- 2010 M.S. in Electronics and Electrical Engineering, POSTECH
- 2008 B.S. in Electronics and Electrical Engineering, POSTECH

## Experience

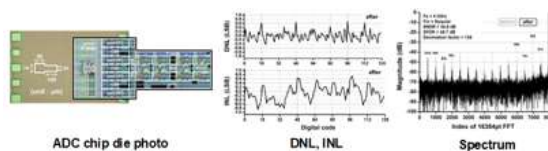
- 2023 ~ Assistant Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science, GIST, Korea
- 2020 ~ 2022 Postdoctoral Researcher, Texas A&M University, USA
- 2017 ~ 2020 Postdoctoral Researcher, NTT, Japan
- 2015 ~ 2016 Postdoctoral Researcher, POSTECH, Korea

## 연구실 소개

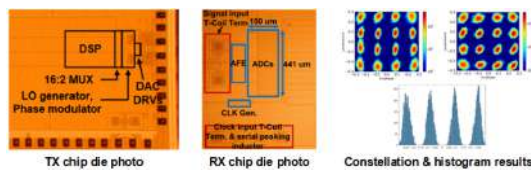
집적회로 설계 연구실에서는 주로 CMOS 소자를 이용하여 Analog 및 Digital 회로를 설계하고, 반도체 칩 제작을 통해 이를 검증한다. 이 연구는 기존 설계의 한계점을 극복하고, 차세대에 적합한 회로를 제안하는 것뿐만 아니라, 새로운 응용에 필요한 새로운 회로의 개발을 목표로 한다. 현재 주된 응용 분야는 메모리 인터페이스, 고속 시리얼 인터페이스, Analog-to-Digital converter 회로 등이며, 다양한 분야로 그 범위를 넓히고 있다. 이 연구실에서는 이러한 분야에서 사용되는 집적회로를 더 빠르고, 더 정확하고, 전력 소모가 더 적게 만드는 연구를 진행하고 있다.



메모리 인터페이스 회로 설계 (JSSC 18)



ADC 회로 설계 (JSSC 21)



고속 시리얼 인터페이스 회로 설계 (JSSC 23)

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 시간 영역 변환을 이용한 고속 저전력 아날로그 디지털 변환기 설계 (GIST)
- 공정-공급 전압-온도 변화에 둔감한 시간 영역 아날로그-디지털 변환 회로 연구 (한국연구재단)
- 고속 링크를 위한 Adaptive Equalizer 기술 개발 (산업체)
- 데이터 센터용 초고속 송수신기 회로 연구 (한국연구재단)
- C-PHY 링크용 수신기 개발 (산업체)

### 주요논문 (대표실적)

- A 50-Gb/s Multicarrier Transmitter Using DAC-Based Polar Drivers in 22-nm FinFET, IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC), 2024
- A 50Gb/s DAC-Based Multicarrier Polar Transmitter in 22nm FinFET, Symposium on VLSI Circuits (VLSI), 2023
- A 4-GS/s 11.3-mW 7-bit Time-Based ADC with Folding Voltage-to-Time Converter and Pipelined TDC in 65-nm CMOS, IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC), 2021
- A 15.1-mW 6-GS/s 6-bit Single-Channel Flash ADC with Selectively Activated 8x Time-Domain Latch Interpolation, IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC), 2021
- A Time-Based Receiver with 2-tap Decision Feedback Equalizer for Single-Ended Mobile DRAM Interface, IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC), 2018
- A time-based receiver with 2-tap DFE for a 12Gb/s/pin single-ended transceiver of mobile DRAM interface in 0.8V 65nm CMOS, International Solid-State Circuits Conference (ISSCC), 2017
- A Low-EMI Four-Bit Four-Wire Single-Ended DRAM Interface by Using a Three-Level Balanced Coding Scheme, Symposium on VLSI Circuits (VLSI), 2016
- A 40 mV-Differential-Channel-Swing Transceiver using a RX Current-Integrating TIA and a TX Pre-Emphasis Equalizer with a CML driver at 9 Gb/s, Transactions on Circuits and Systems I (TCS-I), 2016
- A 40-mV-Swing Single-Ended Transceiver for TSV with a Switched-Diode RX Termination, Transactions on Circuits and Systems II (TCS-II), 2014

### 주요특허

- Analog-to-digital converter, USA, WO2022018794A1, 2022
- Decision feedback equalizer, USA, US20210288846A1, 2020
- Analog-to-digital converter, USA, US11258454B2, 2020

## 융합연구 및 비전

차세대 회로 구조 개발

글로벌 인재양성

새로운 응용(바이오, AI, 양자 등)에  
필요한 새로운 회로 구현,  
산학에 필수적인 회로 개발 및 인재 양성

협력

고속, 정확, 저전력 시스템 구축

인류복지 및 삶의 질 향상

# 차세대 광전자 소재 및 소자 연구실

Emerging Optoelectronics  
Lab



## 이한얼

교수

✉ haneol@gist.ac.kr

☎ 062-715-2366

🏠 <https://sites.google.com/view/haneollab>

## Education

- 2018.08.** Ph.D. in Materials Science and Engineering, KAIST
- 2015.02.** M.S. in Materials Science and Engineering, KAIST
- 2013.02** B.S. in Materials Science and Engineering, KAIST

## Experience

- 2026.03~ Present** Assistant Professor, Department of Materials Science and Engineering, GIST
- 2021.03~ 2025.02** Assistant/Associate Professor, Division of Advanced Materials Engineering, Jeonbuk National University
- 2019.09~ 2021.01** Postdoctoral Researcher, Department of Mechanical Engineering, MIT
- 2018.09~ 2019.08** Postdoctoral Researcher, Applied Science Research Institute, KAIST

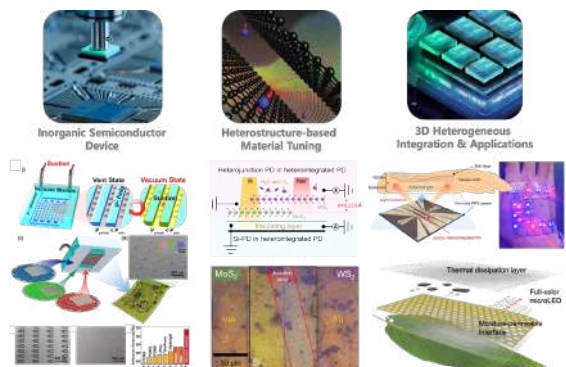
## Professional Activities & Honors

- 2025-** Young Editorial Board Member, International Journal of Bioprinting (ISSN 2424-8002)
- 2024-** Young Associate Editor, Microsystems & Nanoengineering (ISSN 2055-7434)
- 2024-** 한국센서학회 이사
- 2022-** 마이크로나노시스템학회 이사
- 2025** Excellent Research Award, Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers
- 2025** Park Chang-yeop Academic Award, Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers
- 2023, 2024** Best Paper Award, The Korean Sensors Society
- 2023, 2024, 2025** Best Paper Award, The Society of Micro and Nano Systems
- 2022** Best Paper Award, Materials Research Society of Korea
- 2021, 2024** Best Paper Award, Journal of the Korean Institute of Electrical and Electronic Material Engineers

## 연구실 소개

우리 연구실은 기존 전자 소자의 구조적·기능적 한계를 극복하여 고성능의 변형 가능한 광전자 시스템을 구현하는 데 주력하고 있습니다. 재료과학과 소자공학을 바탕으로, 우리는 무기 박막의 3차원 이종 집적 (3D Heterogeneous Integration) 기술을 통해 시스템 통합의 새로운 패러다임을 제시하고, 이를 통해 초소형 다기능 전자 플랫폼을 창출하는 것을 목표로 합니다.

이러한 목표를 달성하기 위해, 우리는 무기 반도체가 가진 우수한 광전 특성을 그대로 유지하면서도 변형가능한 형태로 구조화하는 근본적인 방법론을 탐구합니다. 우리의 연구는 기초적인 마이크로/나노 공정부터 이종 재료 간의 복잡한 집적 기술에 이르는 소자 기술의 전 과정을 아우릅니다. 나아가 재료 혁신과 시스템 엔지니어링의 융합을 통해, 다양한 곡면에 완벽하게 부착되어 작동하는 정밀 바이오 전자 소자와 차세대 디스플레이를 개발하고 있습니다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 3D 프린팅 페분말 활용 100kg/batch급 저산소 MAX 대량 합성 및 고전기전도도 MXene 잉크 플랫폼 적용 기술 개발, 중소기업기술혁신개발 사업, 중소기업기술정보진흥원 (2025-2028)
- 식물 생장촉진 및 모니터링을 위한 이중집적 반도체 소자 기반 고효율 플랜트 패치 시스템 개발, 중견연구지원사업, 한국연구재단 (2023-2026)
- 피부 부산물의 한계 돌파 가능한 생체신호 모니터링 유연소자 개발, 주요사업 협동공동연구사업, 한국표준과학연구원 (2022-2025)
- Tg가 분산된 이중 위상 클라이콜 젤을 이용한 형상가변 디스플레이 기술 개발, 나노-소재기술개발(R&D)-소재글로벌영커넥트, 한국연구재단 (2024-2026)
- 자체박리 전사 공정 기반 실리콘 초박막 양면 소자 연구 및 웨어러블 센싱 시스템 개발, 기초연구실-개척형, 한국연구재단 (2022-2025)

### 주요논문 (대표실적)

- "Wearable Multifunctional Health Monitoring Systems Enabled by Ultrafast Flash-Induced 3D Porous Graphene." *Energy & Environmental Materials* 8.4, e70005 [2025]
- "Self-Healable and Conductive Hydrogel Nanocomposite with High Environmental Stability for Electromagnetic-Interference-Free Electrocardiography Patches." *Energy & Environmental Materials*, 8.5, e70039 [2025]
- "Polarity control of siloxane composite films for triboelectric nanogenerator based self-powered body temperature monitoring." *Nano Energy*, 127, 109742 [2024]
- "Universal selective transfer printing via micro-vacuum force." *Nature communications*, 14.1, 7744 [2023]
- "Self-powered flexible full-color display via dielectric-tuned hybrimer triboelectric nanogenerators." *ACS Energy Letters*, 6.11, 4097 [2021]
- "Wireless powered wearable micro light-emitting diodes." *Nano Energy*, 55, 454 [2019]
- "Flexible Crossbar-Structured Phase Change Memory Array via Mo-Based Interfacial Physical Lift-Off." *Advanced Functional Materials* 29.6, 1806338 [2019]
- "Trichogenic photostimulation using monolithic flexible vertical AlGaInP light-emitting diodes." *ACS nano*, 12.9, 9587 [2018]
- "Monolithic flexible vertical GaN light-emitting diodes for a transparent wireless brain optical stimulator." *Advanced Materials*, 30.28, 1800649 [2018]
- "Skin-like oxide thin-film transistors for transparent displays." *Advanced Functional Materials*, 26.34, 6170 [2016]

### 주요특허

- 금속박막층의 응집을 기반으로 한 전자소자의 전사 방법, KR 10-2737753
- Layout structure between substrate, micro-led array and micro-vacuum module for micro-led array transfer using micro-vacuum module, and method for manufacturing micro-led display using the same, US 11/295,972
- 박막의 상변화를 이용한 물리적 박리를 통한 유연 전자소자의 제조 방법, KR 10-2224058
- 전사부재 및 선택적 전사 기술을 이용한 액티브 매트릭스 RGB 수직형 마이크로LED 디스플레이, KR 10-2095215
- Laminating structure of electronic device using transferring element, transferring apparatus for fabricating the electronic device and method for fabricating the electronic device, US 10/290,785

### 주요연구시설

- Mask Aligner, Mini Sputter, High-resolution 3D printer, Electrospinning machine, Plasma etcher, Blade coater, Semiconductor parameter, Work station for FEM simulation, Optical/electrical measurement systems

## 융합연구 및 비전

**Goal: Next-Generation Optoelectronic Systems**

**Inorganic Semiconductors**

**Optoelectronics**

**Heterogeneous integration**

**3D-stacked optoelectronics**

**Driving circuit**

**Power source**

**Heat dissipation layer**

**Highly Robust Passivation or EMI shielding layer**

**Semiconductor sensors for HMI**

**Bio-applications**

**Ultrathin systems**

Not just device & applications, Science for enhanced function!

**글로벌 인재양성**

**다학제간 융합 연구**

**산학연 협력**

# 나노표면화학 연구실

Nanoscale Surface  
Chemistry Laboratory



## 임현섭

교수

✉ hslim17@gist.ac.kr

☎ 062-715-4634

🏠 <https://tetoslim.wixsite.com/nscl>

## Education

2006 ~ 2011 Ph.D. Department of Chemistry, POSTECH

2002 ~ 2006 B.S. Department of Chemistry, POSTECH

## Experience

2022 ~ Associate Professor, Department of Chemistry, GIST

2017 ~ 2022 Assistant Professor, Department of Chemistry, GIST

2017 ~ 2019 Assistant Professor, Department of Chemistry, Chonnam National University

2014 ~ 2017 Research Fellow, Institute for Basic Science (IBS)

2014 ~ 2016 Adjunct Professor, UNIST

2012 ~ 2014 Post-doctoral Researcher, RIKEN, Japan

2011 ~ 2012 Visiting Scientist, RIKEN, Japan

2011 ~ 2012 Post-doctoral researcher, POSTECH

## 연구실 소개

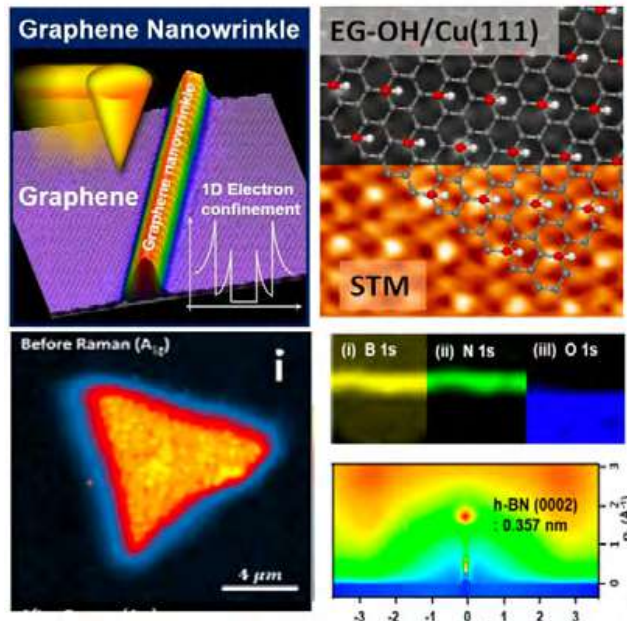
나노표면화학 연구실에서는 분석화학과 재료화학을 기반으로 그래핀을 비롯한 2차원 나노 물질의 새로운 합성 방법과 표면 화학 반응을 개발하여 우수한 물성을 지닌 광전자 소재의 개발을 연구하고 있습니다

### I. 연구 주제 (Research Objectives)

1. 그래핀, 육방정계 질화 붕소, 전이금속 이황화물 등의 이차원 나노 물질
2. 이차원 나노 물질 표면에서의 새로운 화학 반응과 이론 인한 물리적, 화학적 물성 변화

### II. 연구 방법 및 응용 분야

1. 나노 물질 합성 방법: 화학 기상 증착법(CVD), 수열 및 용매열 합성법 (hydrothermal and solvothermal method)
2. 표면 분석 방법
  - 2-1. 나노 현미경: 원자힘 현미경(AFM), 주사터널링현미경(STM), 주사전자현미경(SEM) 및 투과 전자 현미경(TEM)
  - 2-2. 표면 분광법: 라만분광법 (Raman), 주사 광전자 현미경 및 분광법(SPEM) 원자힘 현미경(AFM)
  - 2-3. 물성 분석: 광 및 전기적 특성 분석, 전기화학 촉매 특성 분석



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 2차원 나노 물질 합성을 위한 분자-계면 시스템 최적화 연구 (한국연구재단)
- 유기 반응 모사 나노구조 조립 제어 연구실 (한국연구재단)
- 화학기상증착용 금속 칼코게나이드 단일 소스 전구체 개발 (한국연구재단)
- 액상 공정 금속 전극 형성을 통한 2D 전이금속이황화물-금속간 저컨택 저항 반데르발스 접합 형성 기술 개발 (삼성전자)
- 경제적 고효율 AEMEC 기술 개발 (한국전력공사)

### 주요논문 (대표실적)

- "Anomalous One-Dimensional Quantum Confinement Effect in Graphene Nanowrinkle" Phys. Rev. B. 2023, 108, 045412.
- "Critical Role of Surface Termination of Sapphire Substrates in Crystallographic Epitaxial Growth of MoS<sub>2</sub> Using Inorganic Molecular Precursors" ACS Nano 2023, 17, 1196.
- "Sustainable Surface-Enhanced Raman Substrate with Hexagonal Boron Nitride Dielectric Spacer for Preventing Electric Field Cancellation at Au-Au Nanogap" ACS Appl. Mater. Interfaces. 2021, 13, 42176.
- "Growth of Monolayer and Multilayer MoS<sub>2</sub> Film by Selection of Growth Mode: Two Pathways via Chemisorption and Physisorption of Inorganic Molecular Precursor" ACS Appl. Mater. Interfaces. 2021, 13, 6805.
- "Centimeter-Scale and highly Crystalline 2D Alcohol: Evidence for Graphenol (C<sub>6</sub>OH)" Nano Lett. 2020, 20, 2107.

### 주요연구시설



CVD



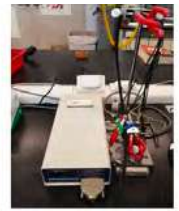
Raman



Probe station



AFM



Potentiostat

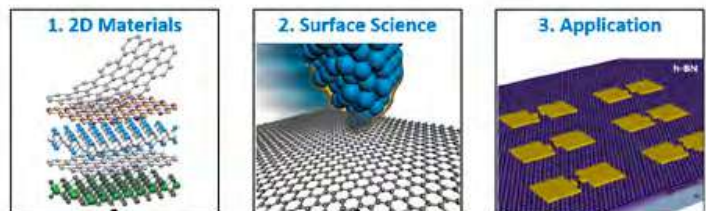
## 융합연구 및 비전

1. Fundamental Investigation of properties  
→ Suggestion of application



2. Test for various applications  
→ Unveiling mechanisms

### Vision @ NSCL



- Synthesis and Surface Analysis of 2D materials
- Surface Functionalization and Applications

# 나노시스템 연구실

NanoSystems Laboratory



정현호

교수

✉ jeong323@gist.ac.kr

☎ 062-715-2236

🏠 <https://sites.google.com/view/nanogist>



## Education

- 2017** Ph.D. in Materials, Max Planck Institute for Intelligent Systems, Germany & Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne (EPFL), Switzerland
- 2011** M.Eng. in Electrical Engineering, Dankook University
- 2010** B.Eng. in Electrical Engineering, Dankook University

## Experience

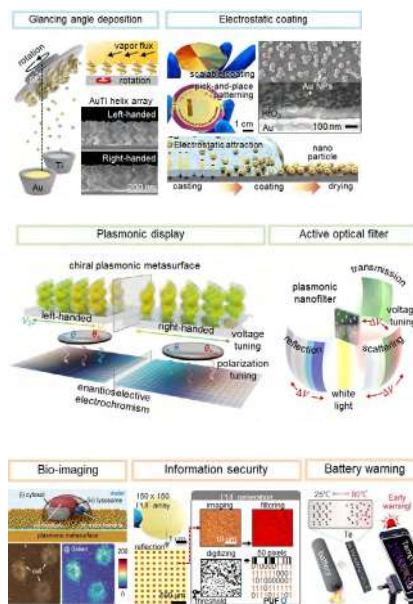
- 2024 ~** Associate Professor, EECS, GIST
- 2020 ~ 2024** Assistant Professor, EECS, GIST
- 2021 ~ 2022** Adjunct Professor, KU-KIST, Korea University
- 2018 ~ 2019** Research Associate, Cavendish Laboratory: Physics, University of Cambridge, UK
- 2017 ~ 2018** Postdoctoral Researcher, Max Planck Institute for Intelligent Systems, Germany
- 2011 ~ 2012** Research Assistant, Department of Nuclear Medicine, Seoul National University

## Fact Sheet

- 2022** GIST 공로상
- 2022** Faraday Division Horizon Prize, the Royal Society of Chemistry (RSC), UK
- 2017** 재독한국과학기술자협회 1회 해봉장학상
- 2017** Graduate Student Award, European material research society (EMRS), France
- 2016** Graduate Student Gold Award, Material Research Society (MRS), USA
- 2012** 한국 MEMS학회 우수논문상
- 2011** 한국 정보 및 제어 심포지움 우수논문상

## 연구실 소개

나노시스템연구실에서는 반도체 공정기술을 접목한 3차원 다기능성 나노입자 공정기술을 개발하고, 이를 이용한 차세대 나노포토닉 센서, 광전자 소자 및 디스플레이, 다기능성 메타표면 및 나노로봇 플랫폼을 개발하고 새로운 응용분야를 개척하고자 한다.



### 1) 3D 나노공정기술

그림자 물리증착법이라는 독보적인 3차원 나노구조체 성장 기술과 나노입자 초고속 정전기적 코팅기술을 바탕으로 세계 최고의 3차원 나노공정 및 첨단 반도체 패키징 기술 확보를 위해 연구 중이다.

### 2) 플라즈모닉 디스플레이 및 광소자

단일 픽셀로 다채로운 색상 표현 및 변조가 가능한 초소형 플라즈모닉 나노 픽셀 기반 초고해상도 디스플레이를 개발 중이다. 또한, 외부 빛의 색상에 관계없이 물체의 색상을 일정하게 유지하는 능동 나노 광필터 등 다양한 광소자를 연구 중이다.

### 3) 다기능성 메타표면

자연 상에 존재하지 않는 물리/화학적 특성을 갖는 다기능성 메타표면을 개발하고, 이를 이용한 바이오(비표지 실시간 세포 이미징), 화학물 분석(맛 센서), 보안(PUF), 에너지(배터리 열폭주 사전감지) 등의 다양한 분석 플랫폼을 개발 중이다.

## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 반도체 첨단 패키징 전문인력 양성 사업 (한국연구재단), 2024-2027
- 고충황비 TGV를 위한 초고속 seeding 및 내부 전도 배선 기술 (Coming), 2025
- 뇌질환 조기진단을 위한 AI+나노융합 연구단 (InnoCORE), 2025-2027
- 야생동물 충돌방지를 위한 야누스 시각반응성 플라즈모닉 메타표면 (한국연구재단), 2024-2027
- 슈퍼비전 시를 위한 겹눈 모방 뉴로모픽 반도체 (연구개발특구), 2023-2025
- 전방위 모션검출을 위한 인공지능과 결합된 겹눈 광학 하드웨어 플랫폼 개발 (GIST-MIT 공동연구사업), 2021-2025
- 고품질 광시야각 홀로그램용 복소 광변조 능동 메타 소재 개발 (한국연구재단), 2021-2025

### 주요논문 (대표실적)

- Dual chromic-dichroic modulation in plasmonic metasurfaces for enantioselective electrochromism. ACS Nano (2025)
- Thermochromic Gires-Tournois resonators with tellurium for battery thermal runaway warning. Advanced Materials (2025)
- Quasi-ordered plasmonic metasurfaces with unclonable stochastic scattering for secure authentication. Nature Communications (2025)
- Programmable directional color dynamics using plasmonics. Microsystems & Nanoengineering (2024)
- Plasmonic nano-rotamers with programmable polarization-resolved coloration. Advanced Optical Materials (2024)
- Dichroic engineering from invisible to full colors using plasmonics. Advanced Functional Materials (2024)
- Proton-assisted assembly of colloidal nanoparticles into wafer-scale monolayers in seconds. Advanced Materials (2024)
- Plasmonic nanostructure engineering with shadow growth, Advanced Materials (2022)
- Fully-printed flexible plasmonic metafilms with directional color dynamics, Advanced Science (2021)

### 주요 특허

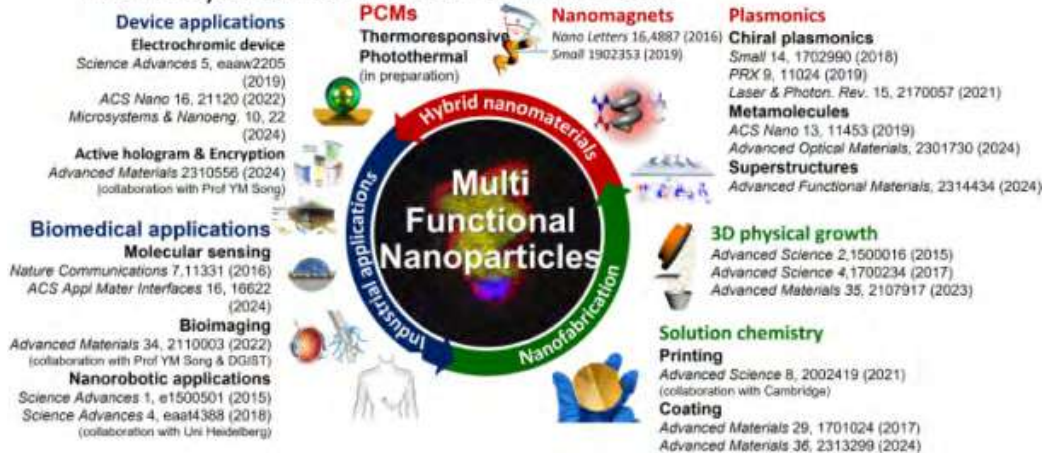
- 전기적으로 제어 가능한 광학 변조 소자 (한국 등록)
- 텔루륨을 포함하는 단원소 상변이 광학 구조체 및 이의 용도 (한국 등록)
- 나노입자 고속코팅 (한국 등록)
- 능동 이색성 광학소자 및 이의 제조방법 (한국 등록)
- Method for encapsulating a nanostructure, coated nanostructure and use of a coated nanostructure (미국, 일본, 유럽 등록) - 미국 창업회사 기술이전
- Display devices 영국 등록

### 주요연구시설

- G-NICS 반도체공정실: e-beam & thermal evaporator, dual e-beam evaporator, sputter, atomic layer deposition (ALD), ICP-RIE, SEM, ellipsometer, mask aligner, e-beam lithography 등
- 광학실험실 및 화학실험실: DF scattering, UV-Vis, PL, Raman, Potentiostat 등

## 융합연구 및 비전

### NanoSystems: Research Interest



# 지능형 반도체 연구실

Artificially Intelligent Semiconductors (AI-S)



**조영달**

교수

✉ youngdahl-jho@gist.ac.kr

☎ 062-715-2230

🏠 ai-s.gist.ac.kr

## Education

- 2002** Ph.D. in Physics, Seoul National Univ. (Semiconductor devices)
- 1997** M.S. in Physics, Seoul National Univ. (THz photonics)
- 1995** B.S. in Physics, Seoul National Univ.

## Experience

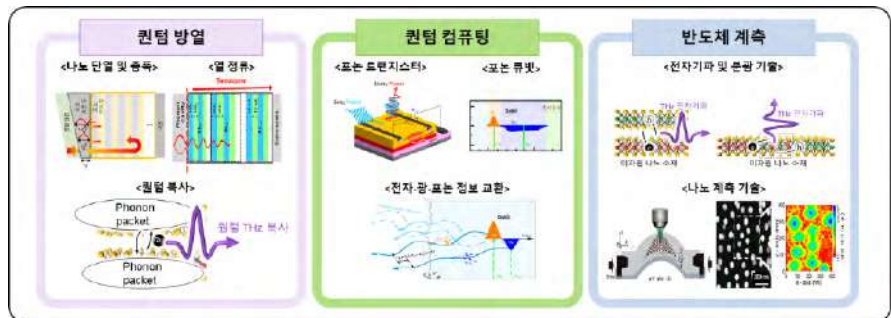
- 2007 ~** Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science, GIST
- 2022 ~ 2023** Visiting Prof., KAIST
- 2015 ~ 2016** Visiting Prof., California Inst. of Tech.
- 2004 ~ 2005** Assistant Scientist, Univ. of Florida
- 2003 ~ 2004** Postdoc. Associate, Nat'l High Magnetic Field Lab.

## Fact Sheet

- 2016** GIST 연구상, 대표기술상
- 2014** 삼성미래기술육성센터 과제 수행, 과학창의 앰배서더
- 2013** Grantee from LG Yeonam Foundation
- 우수논문상** 한국광학회/물리학회/Nano Sci. & Tech. (2012)/CLEO-PR (2015)/ Advanced Laser Tech. (2017)/Phonons (2018)

## 연구실 소개

AI-S(지능형 반도체)연구실은 AI 구동에 필요한 미래 반도체 하드웨어를 연구합니다. AI 시대의 주요 이슈는 Dennard scaling 한계에 따른 다크 실리콘 (power wall), 병렬 컴퓨팅의 구현 (parallelism wall), 로직과 메모리 사이의 정보 전달 (memory wall), 스케일 다운에 따른 parastic 오류 발생 (reliability wall)의 극복입니다. 이를 위하여, 수직 CMOS 아키텍처에서 요구되는 로직-메모리-열관리 집적에 적합한 퀀텀 방열, 퀀텀 컴퓨팅에서 요구되는 전기-광-원자간 정보 교환(transduction), 미래 반도체에서 요구되는 계측기술 등의 새로운 길을 개척합니다.



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 원자 진동의 파동 특성 조절 및 증폭에 기반한 나노 포토닉스 개척 (한국연구재단)
- 엘이디 효율 향상을 위한 열 제거 (GIST-Caltech 공동연구)
- 열전 소재 및 ICT 고효율화를 위한 열 파동 가둠 및 제거 기술 연구 (한국전력공사)
- 포논 파동 제어를 활용한 나노 소자의 속도 및 효율 향상 기술 개발 (한국연구재단)
- 미래반도체 (GIST 미래형 강의 및 Star-Mooc)
- 양자-바이오 나노포토닉스 국제공동연구단 (BrainLink)

### 주요논문 (대표실적)

- "[Editor's Pick] Terahertz Radiation from Propagating Acoustic Phonons based on Deformation Potential Coupling, Optics Express (2022) "
- Shear-strain-mediated photoluminescence manipulation in two-dimensional transition metal dichalcogenides, 2D materials (2022)
- Annealing-based manipulation of thermal phonon transport from light-emitting diodes to graphene, J. Appl. Phys. (2021)
- Enhancing Anisotropy of Thermal Conductivity Based on Tandem Acoustic Bragg Reflectors, J. Appl. Phys. (2022)
- High frequency atomic tunneling yields ultralow and glass-like thermal conductivity in chalcogenide single crystals, Nat. Commun. (2020)
- Coherent control of thermal phonon transport in van der Waals superlattices, Nanoscale (2018)
- Temperature-dependent mean free path spectra of thermal phonons along the c-axis of graphite, Nano Lett. (2016)
- Electrical manipulation of crystal symmetry for switching transverse acoustic phonons, Phys. Rev. Lett. (2015)

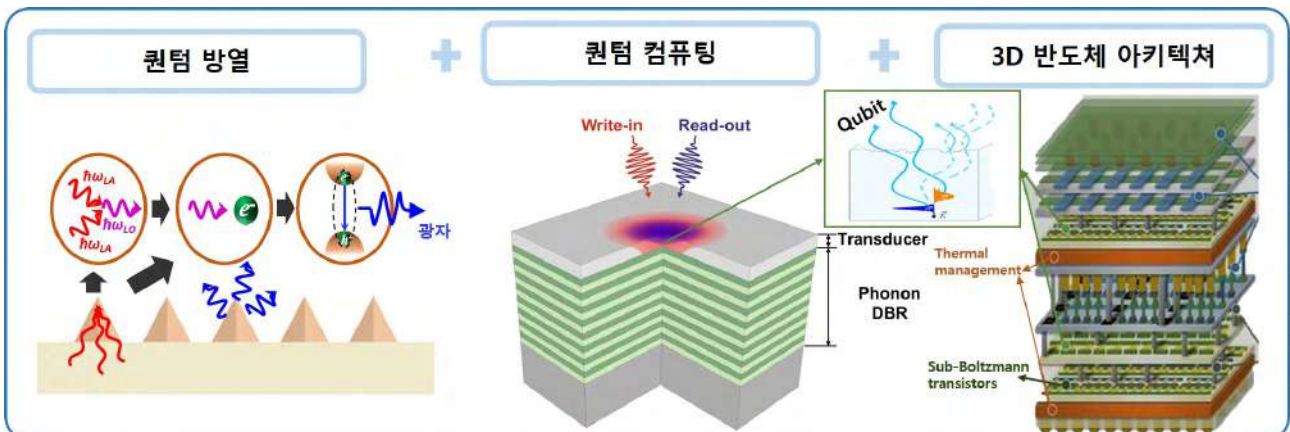
### 주요 특허

- "음향 포논을 이용한 반도체 계면의 열전도도 평가 장치, 출원번호 10-2022-0152604"
- 횡파 포논 스위치, 출원번호 10-2017-0080584
- 광섬유 인듐비소 박막 테라헤르츠파 발생 장치 및 제조 방법, 등록번호 10-1067368

### 주요연구시설

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| · 초고속 레이저 (3 units)      | · 나노스케일 열 파동 시뮬레이터                         |
| · 나노 분광 현미경              | · 테라헤르츠 고효율 레이저                            |
| · 반도체 에피 전-광-열 특성 평가 시스템 | · UV-to-THz emission and detection systems |

## 융합연구 및 비전 미래 반도체



# 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** WISNET-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 적용이 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 (축각, 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 적용이 가능한 4D 형상변형소재의 연구를 통해 착용형 전자소자의 새로운 패러다임을 제시하고자 한다. 프로그래밍 된 자극에 따라 객체의 형상에 맞춤형 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 전도성 인터커넥트에 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



# 반도체 소자 시뮬레이션 연구실

Semiconductor Device  
Simulation Laboratory



**홍성민**

교수

✉ smhong@gist.ac.kr

☎ 062-715-2640

🏠 <https://sites.google.com/view/gist-sdsl/>

<https://www.youtube.com/c/SungMinHong>

## Education

**2007** Ph.D. in Electrical Engineering and Computer Science, Seoul National Univ.

**2001** B.S. in Electrical Engineering, Seoul National Univ.

## Experience

**Sep.2019 ~** Associate Professor, Department of Electrical Engineering and Computer Science, GIST

**Feb. 2013 ~ Aug.2019** Assistant Professor, School of Electrical Engineering and Computer Science, GIST

**Mar. 2011 ~ Feb. 2013** Staff Engineer, Device Laboratory, Samsung R&D center, San Jose, CA, USA

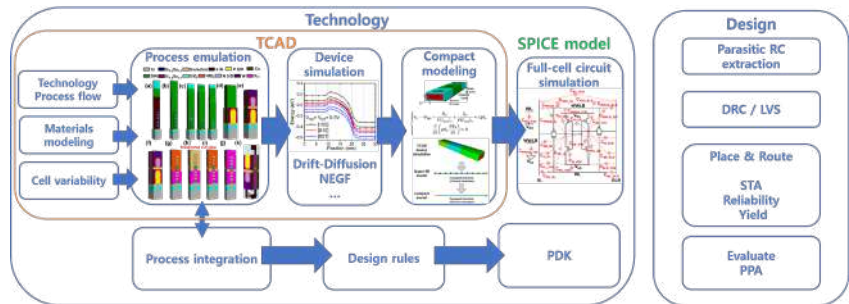
**Aug. 2007 ~ Feb. 2011** Postdoctoral Associate, Institute for Electronics, Bundeswehr Univ., Neuburg, Germany

**Mar. 2007 ~ Jun. 2007** Postdoctoral Associate, Seoul National Univ.

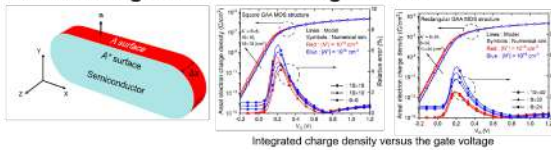
## 연구실 소개

반도체 소자의 소형화가 진행됨에 따라서, 반도체 소자를 직접 제작하고 특성을 평가하는데 필요한 비용과 시간이 크게 증가하고 있다. 이에 따라 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 소자특성의 예측이 다음 세대 소자개발에서 점점 더 중요해지고 있으며, 정확하면서도 효율적인 반도체 소자 시뮬레이터의 필요성이 커지고 있다.

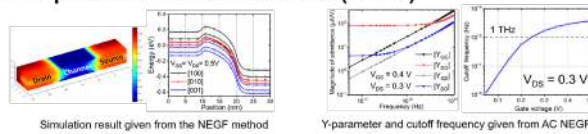
본 연구실에서는 반도체 소자 시뮬레이터의 개발을 주된 연구로 삼고 있다. 전자 수송 시뮬레이션, 제 1원리 계산법을 이용한 밴드 구조 계산 연구와 공정 시뮬레이션 연구도 이루어지고 있다. 또한, compact modeling 연구와 인공 신경망을 사용한 반도체 소자 시뮬레이션 연구를 진행 중이다.



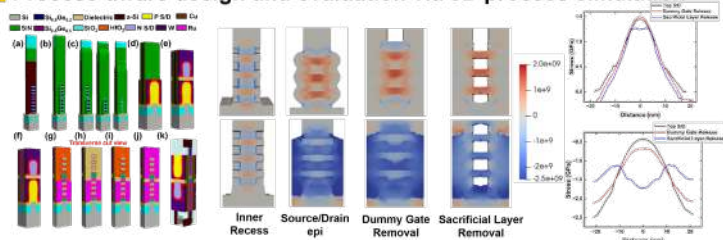
### Universal charge model for multi-gate MOS



### Non-equilibrium Green's function (NEGF)



### Process-aware design and evaluation via 3D process simulation



## 연구 성과

### 수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 상용 파운드리 Si CMOS 플랫폼과 통합 설계 및 제작된 고성능 IGZO TFT 시냅스 소자 기반 초저전력 PIM 칩의 개발과 검증 (수행 중)
- TCAD와 컴팩트 모델 사이 원활한 전환을 위한 유사1차원 모델(수행 중)
- 산화갈륨 전력반도체 소자설계 및 시뮬레이션 (2020-2024)
- 생성적 적대 신경망을 활용한 반도체 소자 시뮬레이터 (2019-2022)
- GaN 및 Ga2O3 기반 트랜지스터를 위한 물성-소자 시뮬레이터 개발 (2018-2019)
- 좌표변환을 사용한 다중 게이트 MOSFET 컴팩트 모델 (2016-2018)

### 주요논문 (대표실적)

- Seung-Woo Jung, In Ki Kim, and Sung-Min Hong\*, "Enhanced writability of 4P4N CFET SRAM cell with transmission gates," IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 72, pp. 2949-2955, 2025.
- Phil-Hun Ahn and Sung-Min Hong\*, "Nonequilibrium ac quantum transport in nanoscale transistors," Journal of Applied Physics, vol. 137, p. 074502, 2025.
- Geon-Tae Jang and Sung-Min Hong\*, "Hybrid 2D/3D mesh for efficient device simulation of locally deformed cylindrical semiconductor devices," Solid-State Electronics, vol. 200, p. 108522, 2023.
- Kwang-Woon Lee and Sung-Min Hong\*, "Derivation of a universal charge model for multigate MOS Structures with arbitrary cross sections," IEEE Transactions on Electron Devices, vol. 69, pp. 3014-3021, 2022.
- Sung-Min Hong, Anh-Tuan Pham, and Christoph Jungemann, Deterministic Solvers for the Boltzmann Transport Equation, Springer Verlag Wien/New York, 2011.

### 주요특허

- 복수의 소자 구조 파일을 사용하는 3차원 원통형 반도체 소자에 대한 시뮬레이션 시스템 및 그 방법, 국내 특허, 10-2661977. (April 24, 2024)
- 반도체 소자 시뮬레이션을 위한 초기해 생성 방법, 국내 특허, 10-2648616. (March 13, 2024)
- 반도체 소자 시뮬레이션 시스템 및 반도체 소자 시뮬레이션 가속화 방법, 국내 특허, 10-2572752. (August 25, 2023)
- 반도체 소자의 시뮬레이션을 위한 전자 장치, 방법, 및 컴퓨터 판독가능 매체, 국내 특허, 10-2293791, 2021. (August 19, 2021)
- 트랜지스터의 모델링 방법, 국내 특허, 10-1880388, 2018. (July 13, 2018)

### 주요연구시설

- Linux Cluster Server (x5) / 프로브 스테이션 / Source-Measurement Unit (x2) / 고성능스펙트럼 분석기 / 고성능 오실로스코프 / 저잡음 증폭기 (LNA x 3)

## 융합연구 및 비전

