

광 반도체 실험실

1. 연구분야

- III-V 화합물 반도체 기반 epi 성장 및 소자 제작 (태양전지, LED, LD, HEMT 등)
- GaAs/Ge 헤테로 구조 기반 차세대 3D 센서 AR 광원
- CMOS BEOL을 위한 Ge platform III-V laser diode
- MoS₂ phototransistor
- MAC(Metal-Assisted Chemical) etching
- III-V 화합물 반도체 ELO(Epitaxial Lift-Off)
- 나노 포토닉스
- 광결정/메타물질
- 양자컴퓨팅 및 양자암호통신



2. 지도교수



김상인 (원천관 422호, 이메일: sangin@ajou.ac.kr, 전화: 2357)

학 력 1997.09 University of Minnesota 공학박사 (전공: 광전자공학)
 경 력 2003-현재 한국광학회 평의원
 1997.09-2003.02 (주) KT 선임연구원 (광고환기 및 광통신시스템 개발)

이재진 (원천관 301-3호, 이메일: jaejin@ajou.ac.kr, 전화: 1814)

학 력 2000.06 Northwestern University 공학박사 (전공: 전자공학)
 경 력 2011.03-2012.02 University of Wisconsin at Madison, Visiting scholar
 2006.01-2008.02 한국나노기술원 에피팀장
 2001.09-2003.07 University of Wisconsin at Madison, Assistant Scientist (차세대 광통신 소자개발)
 2000.03-2001.08 University of Wisconsin at Madison, Research Associate (차세대 광통신 소자개발)



허준석 (원천관 417호, 이메일: jsheo@ajou.ac.kr, 전화: 3717)

학 력 2011.12 University of Michigan 공학박사 (전공: 전자공학)
 경 력 2019.03-2020.2 University of Virginia, Visiting Associate Professor
 2011.11-2013.1 University of Michigan, Postdoctoral Research Fellow



3. 최근 논문 현황

2024년: Nam Y, Shin D, Choi JG, Lee I, Moon S, Yun Y, Lee WJ, Park I, Park S,* and Lee J* “Ultra-Thin GaAs Single-Junction Solar Cells for Self-Powered Skin-Compatible Electrocardiogram Sensors” Small Methods(2024)

2023년: 15건

2022년: 11건

2021년: Aujin Hwang, Minseong Park, Youngseo Park, Yeongseok Shim, Sukhyeong Youn, Chan-Ho Lee, Han Beom Jeong, Hu Young Jeong, Jiwon Chang, Kyusang Lee,* Geonwook Yoo,* and Junseok Heo* “Visible and Infrared Dual-band Imaging via Ge/MoS₂ van der Waals” Heterostructure Science

Advances(2021) 6권

2020년: 5권

2019년: Li, Zijia et. al. "Wide-Bandgap Perovskite/Gallium Arsenide Tandem Solar Cells" Advanced Energy Materials (2019) 외 12편

4. 수행 과제

- 2016.12-2023.06 의료용 적외선 레이저 개발
- 2020.03-2024.02 플렉시블 페로브스카이트 화합물반도체 삼중접합 박막 태양전지, 한국연구재단
- 2021.06-2024.02 셀프 믹싱 센서용 표면 방출 박막 레이저 연구실, 한국연구재단
- 2022.04-2024.12 코도펀트를 이용한 차세대 FET용 초고농도 Si/SiGe in-situ 도핑 제어 기술 개발
- 2021.04-2024.12 2DEG AlGaIn기반 UV센서와 300℃ 고온환경 Hall센서의 정보 IOT용 센서 융합기술개발, 한국산업기술기획평가원
- 2023.07-2027.12 GaN 표준 모델링 기술(ASM)을 적용한 eGaN HEMT 소자 고도화 기술 개발, 한국산업기술 기획평가원
- 2023.10-2024.07 III-V 광원의 Si 기판위 integration 기술 개발, 삼성전자

5. 연구실 현황

가. 연구실

- (1) 원천관 423호, 전화) 2485
- (2) 원천관 438호, 전화) 2377, 2484
- (3) 팔달관 902호, 전화) 2654

나. 대학원생

- (1) 박사과정: 김영재, 박성민, Arashi D. Fard, 우민기
- (2) 통합과정: 강훈, Cheng Han
- (3) 석사과정: 김수종, 김욱, 서민성, 옥도영, 옥영한, Rong Haoyan, 이지선, Artikov Khayotjon, Ruslan Kudratov, 홍성호, 김원주, 서민기, 박준환, 조원준, 이종원, 김동욱, 정민혁, 장기영
- (4) 학부인턴: 전미현, 김민겸, 심정연, 남정연, 이수현, 오원석

다. 졸업생 현황

- (1) 기업: 삼성전자, LG전자, LG이노텍, 일진디스플레이, 포스코, Telestone Technologis Corp., Texas Instrument, Applied Materials Korea 등
- (2) 학교: Hanoi National University of Education(베트남, 조교수), McGill University(박사학위 취득 후 연구원) University of Michigan(박사과정) 등

라. 특혜

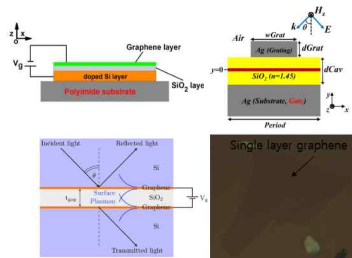
- (1) 등록금 전액 장학금 및 인건비 지원
- (2) 국내/외 학회 및 세미나 참석비 지원
- (3) 교내 및 한국나노기술원의 반도체 공정 장비 교육 및 사용 지원
- (4) 원하는 연구 분야에 대한 연구 지원
- (5) 한국나노기술원 위촉연구원 기회 부여(박사과정)

마. 연구설비

- (1) 공정장비: thermal evaporator, e-beam evaporator, sputter, PECVD, RIE, ICP-RIE, mask aligner, furnace, RTP, wire bonder, scribe 외 다수
- (2) 측정장비: solar simulator, TCSPEC, PL system, monochromator, probe station, spectrometer, spectroradiometer, four point probe 외 다수
- (3) 이 외에도 한국나노기술원 장비 활용가능

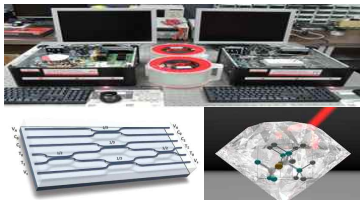
6. 연구 주제 개요

(1) 그래핀 기반의 광소자 연구



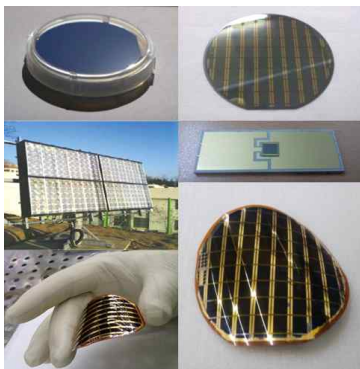
- 그래핀 플라즈몬을 이용한 metamaterial 연구
- 그래핀 ENZ 효과를 이용한
고효율 광소자(modulator, absorber, photodetector 등) 연구
- Gate 전압을 통한 tunable 그래핀 광소자 연구
- 기계적 박리법 또는 CVD 그래핀기반 광소자 제작

(2) 양자 컴퓨팅 및 양자 암호 통신 연구



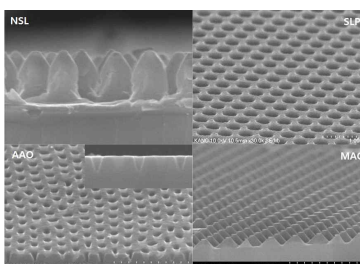
- APD(Avalanche Photo Diode) 구조 설계 및 제작
- Diamond N vacancy를 이용한 단일 양자 광원 연구
- 양자 컴퓨터 또는 양자 게이트 구조 연구

(3) 초고효율 집광형 III-V 화합물반도체 다중접합 태양전지



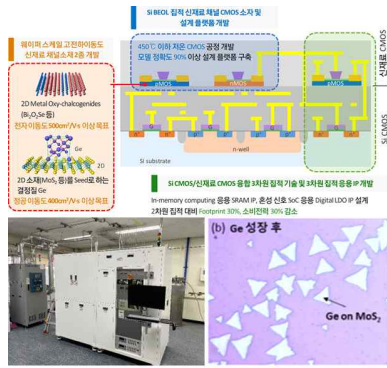
- MOCVD를 이용한 태양전지 구조 설계 및 성장 연구
- 초고효율 집광형 III-V 화합물반도체 다중접합
태양전지의 광학적, 구조적, 전기적 분석 연구
- 초고효율 집광형 III-V 화합물반도체 다중접합
태양전지 공정 및 제작 연구 (국내 최고 기술 및 기록 보유)
- InGaAsSbN 1eV 단일접합 태양전지 연구 (세계 최초 제작)
- 태양전지 표면 texturing 기술을 이용한 효율 향상 연구
- 나노패턴 기술을 이용한 나노 태양전지 연구
- 박막형 태양전지 공정기술 연구

(4) 나노 기술을 이용한 광소자 특성 향상 연구



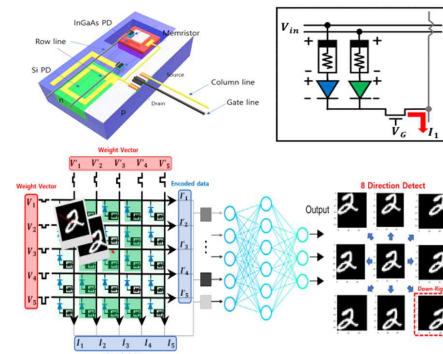
- Anodized aluminum oxide (AAO) mask를 이용한 나노 패터닝 연구
- Nanospheres lithography (NSL)을 이용한 나노 패터닝 연구
- Spherical-lens photolithography (SLP)를 이용한 나노 패터닝 연구
- Metal-assisted chemical (MAC) etching을 이용한 나노 패터닝 연구
- 나노패턴 기술을 이용한 태양전지의 광 특성 향상 연구

(10) Ge 기반 Monolithic 3D integration 연구



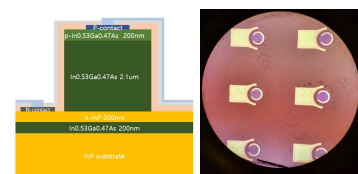
- UHV-CVD를 이용한 Ge 박막 성장 연구
- 2차원 소재 시드 활용 결정질 Ge 채널 소재 개발 연구
- 결정질 Ge 위치 제어 및 채널소재 최적화 연구
- 4" 웨이퍼 스케일 고전하이동도 Ge 채널 소재 최적화 연구
- Ge FET 소자 개발 연구

(11) 뉴로모픽 디바이스 연구



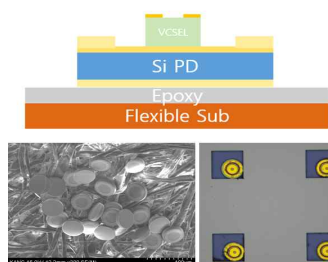
- 인-픽셀 연산용 단일 픽셀 개발 연구
- 인-픽셀 연산 알고리즘 및 인공신경망 시뮬레이션 연구
- 가시광/근적외선 듀얼밴드 인-픽셀 컴퓨팅 픽셀 연구
- 가시광/근적외선 듀얼밴드 인-픽셀 연산 적용 비가시적 객체 시각화 및 분석 연구
- Crossbar array와 Diffusive Memristor의 집적을 통한 SNN 소자연구

(12) InGaAs Photodiode 개발



- InGaAs 광검출기 구조 설계 및 제작 연구
- InGaAs 광검출기 성능 향상을 위한 passivation 연구

(13) III-V 광원과 Silicon 반도체 integration 연구



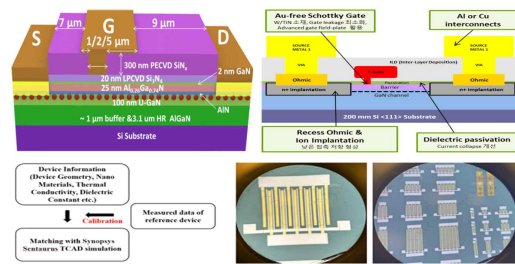
- Flexible 기판 위 Si PD와 VCSEL integration 연구
- III-V 광원 칩의 flake 제작
- III-V 광원과 silicon 기판 위 integration 기술 개발 연구

(14) AlGaIn/GaN 이종접합을 이용한 2DEG 센서



- AlGaIn/GaN 기반 포토다이오드, 홀센서 제작
- AlGaIn/GaN 포토다이오드, 홀센서 특성에 대한 연구
- 포토다이오드 광반응도 향상에 대한 연구
- 고온 환경에서의 홀센서의 자기장 검출 최적화 연구

(15) AlGaN/GaN HEMT(High Electron Mobility Transistor) 연구



- 차세대 6G 통신 반도체 소자를 위한 RF HEMT 연구
- 고전압에서 동작 가능한 전력 GaN HEMT 소자 연구
- High density 2DEG 형성을 위한 high-k gate stack 연구
- 실제 제작 소자 분석을 위한 TCAD 시뮬레이션 연구
- Au-free MIS-HEMT, E-HEMT, D-HEMT 소자 구조 연구