

코드번호 0201

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	반도체 3차원 적층 및 Ge & III-V족 반도체 기반 소자 공정
연구 과제명 (Project Title)	M3D를 위한 비정질상 위 결정방향 조절이 가능한 저온 단결정 active층 형성 기술
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	반도체 진공박막 에피 성장 및 소자 공정을 통한 전기적 특성 분석

- 연수 내용 :

실리콘 CMOS의 소형화에 따른 물리적 한계는 소자의 성능, 소모전력, 생산 비용 측면에서 획기적인 기술 혁신이 요구되며, 소재, 소자, 회로 및 아키텍처 측면에서 연구개발이 집중되고 있음. 최근 모놀리식 3차원 집적(monolithic 3D integration)과 같은 소자의 수직 적층은 Heterointegration (H.I.) 기술의 일환으로 산업계와 연구계에서 주목을 받고 있음.

국내 연구계의 동향을 고려하여 아래의 연구를 통한 원천기술 확보가 필요함.

1. 화합물 및 Si(Ge) 반도체를 이용한 monolithic 3D integration 공정 기술 개발
 - 에피 및 웨이퍼 본딩을 이용한 3차원 반도체 적층 공정 기술 개발
 - 적층된 반도체 상부층의 전기적 특성 분석 및 평가
 - MgO를 이용한 상부 반도체 층의 surface orientation 제어
 - Field Effect Transistor 공정
 - 이종 반도체 소재 및 소자의 집적 공정

소속 센터/단 명(Center) : 차세대반도체연구소장실

연수 책임자(Advisor) : 김 형 준

코드번호 0202

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 스핀 정보소자 개발
연구 과제명 (Project Title)	스핀기반 나노신경망모사 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	스핀궤도토크를 이용한 스핀소자 공정 개발
<div><div><input type="checkbox"/> 스핀기반 나노신경망모사소자 개발을 위한 나노소자 개발<ul style="list-style-type: none">- 스핀토크와 자성체를 이용한 나노 스핀소자 개발- 비휘발성, 고속정보처리, 고집적화가 가능한 나노 스핀소자 개발- 스핀궤도토크 소재 개발 및 전기적/자기적 특성 분석- 나노스핀소자 성능 향상을 위한 측정기술 개발</div><div><input type="checkbox"/> 나노자성체기반 스핀소자 개발을 위한 나노소자 공정 개발<ul style="list-style-type: none">- 비휘발성, 고속정보처리, 고집적화가 가능한 나노 스핀소자 공정 개발- 전자빔 리소그래피를 이용한 나노소자 제작 공정- 높은 터널자기저항비 (TMR)와 낮은 스위칭 전류밀도(J_c)를 구현하기 위한 나노 자성 메모리 개발</div></div>	
소속 센터/단 명(Center) : 스핀융합연구단	
연수 책임자(Advisor) : 민병철	

코드번호 0203

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	이차원물질 양자광전소자
연구 과제명 (Project Title)	광자기반 양자 기술 향 능동 소자 응용을 위한 Si기반 나노소재, 산화물소재, 3-5족 반도체 소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	이차원물질 기반 양자광전소자 제작, 광시스템 셋업 및 측정
<p>- 연수 내용</p> <p>1. 반도체 및 부도체 이차원물질 (hBN, WSe₂ 등)을 이용한 단일광자원(single-photon source) 제작 및 측정</p> <ul style="list-style-type: none">✓ 단일광자원은 한번에 단 하나의 광자(photon)만을 방출하는 시스템을 일컬으며, 양자컴퓨터, 양자정보통신, 디스플레이, 바이오 센서 등 다양한 분야에 응용되고 있다.✓ 이차원물질은 일반적인 삼차원 고체물질과는 다르게 원자들이 한 평면 내에서만 공유결합을 이루고 있어 단일 원자 두께의 초박막으로 박리가 가능한 물질로, 광도파로, 캐비티 등의 다양한 포토닉스 소자 위에 쉽게 집적될 수 있어 매우 유용할 것으로 생각된다.✓ 부도체 물질인 hBN(hexagonal Boron Nitride)과 반도체 물질인 TMDs(Transition Metal Dichalcogenides) 등에서 단일광자원이 발견되었으며, 특히 TMDs 내의 단일광자원의 경우 외부에서 인가된 국소적인 인장력에 의해 형성되는 것으로 알려져 있어, 위치적으로 컨트롤이 가능하다는 장점이 있다.✓ 본 연구에서는 ion irradiation, annealing, local strain application 등의 다양한 방식으로 이차원물질 내 단일광자원을 생성하고 생성된 광원의 특성을 탐구한다. <p>2. 제작된 이차원 단일광자원의 광집적회로 내 통합 및 컨트롤</p> <ul style="list-style-type: none">✓ 실용적인 양자컴퓨팅 응용을 위해서는 필수적으로 양자소자들의 집적화가 이루어져야 한다. 따라서 본 연수기간 동안 제작된 이차원 단일광자원을 광집적회로(photonic integrated circuits)에 통합(integration)시키고 이 상태에서 단일광자원의 파장 등을 컨트롤하는 방법에 관한 연구를 진행할 예정이다. <p>참고문헌</p> <p>1. Gabriele Grosso*, Hyowon Moon* et al., "Tunable and high-purity room temperature single-photon emission from atomic defects in hexagonal boron nitride," Nature Communications, 8 (1), 705 (2017)</p> <p>2. Hyowon Moon et al., "Dynamic exciton funneling by local strain control in a monolayer semiconductor," Nano Letters, 20 (9), 6791-6797 (2020)</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 광전소재연구단	
연수 책임자(Advisor) : 문 효 원	

코드번호 0204

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	반도체 소자 및 공정 기술 개발
연구 과제명 (Project Title)	스트레처블 나노로드 태양전지 위한 실리콘/III-V 화합물 반도체 다중접합 태양전지 성장 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	태양전지 제작, 측정 및 공정 기술 개발
<p>현재 인류는 기후변화와 환경오염으로 인해 큰 어려움을 겪고 있다. 이를 해결하기 위해, 다양한 친환경 재생 에너지에 관한 연구가 활발히 진행 중이다. 그중에서도 태양전지는 가장 촉망받는 분야 중 하나이다. 그로 인해 다양한 소재로 이루어진 태양전지가 연구 중이나, 초고효율 태양전지의 제작을 위해서는 III-V 기반 화합물 반도체로 이루어진 태양전지여야 한다. 이미 확보한 세계 최고 수준의 무게 대비 출력을 갖는 태양전지 기술을 바탕으로, 이 기술을 발전시켜 다양한 분야와 접목하려 한다. 현재 InGaP/GaAs로 이루어진 2 정션 태양전지를 주로 연구하였는데, 확보한 공정기술을 바탕으로 InGaP/GaAs/InGaAs로 이루어진 3 정션 태양전지 또한 연구를 진행할 예정이다. 이동 기기 자가 전원용으로 태양전지가 실제로 사용되기 위해서는 더 높은 무게대비 출력을 갖는 태양전지에 대한 연구가 추가적으로 필요하다. 또한, 우주라는 극한 환경에서 태양전지를 실제로 사용하기 위해서는, 극한 환경에서 소자의 신뢰성 및 안정성 확보가 필수 불가결하다. 따라서 극한 환경으로부터 소자를 보호하기 위한 봉지막의 대한 연구도 수행되어야 한다. 현재 85°C, 상대습도 85%에서의 소자의 신뢰성 및 안정성은 확보한 상태이며 이를 발전시켜 더욱 극한 환경에서도 태양전지의 신뢰성 및 안정성을 확보할 예정이다.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 광전소재연구단	
연수 책임자(Advisor) : 최원준	

코드번호 0205

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	유연전자소자
연구 과제명 (Project Title)	뉴로모픽 광전자소자 기반 머신비전 카메라 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	뉴로모픽 광전자소자 개발 및 분석
<p>- 연수 내용 :</p> <p>1) iCVD (initiated chemical vapor deposition) 기반 고분자 유전체 합성.</p> <p>2) 나노물질 (2차원 재료 및 실리콘 나노멤브레인) 기반 유연광전자소자 제작.</p> <p>3) 뉴로모픽 광전자소자 기반 머신비전 카메라 개발.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 광전소재연구단</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 최창순</p>	