

코드번호0201

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><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>	
소속 센터/단 명(Center) : 스핀융합연구단	
연수 책임자(Advisor) : 민병철	

코드번호0202

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	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	저차원 나노소재의 맞춤형 합성, 나노소재 기반의 초고속 광정보 소자
연구 과제명 (Project Title)	광자기반 양자 기술 향 능동 소자 응용을 위한 Si기반 나노소재, 산화물소재, 3-5족 반도체소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	1. 저차원 나노소재 합성 2. 나노소재 기반의 초고속 광정보 소자 개발

폭발적으로 증가하는 데이터의 수요를 충족하기에는 기존 실리콘 기반의 전자소자는 데이터 처리 속도 및 에너지 소비 면에서 한계가 있어, 이의 극복을 위해 초고속 동작과 저전력 작동이 가능한 광정보 소자의 개발이 필수적이다. 특히, 뛰어난 광특성을 갖는 나노소재에 기반한 광소자는 집적화가 가능하며, 높은 동작 특성과 경제성을 동시에 기대 할 수 있다.

광학적으로 높은 비선형성을 갖는 2차원 나노소재로서 현재 그래핀이 활발히 연구되고 있으며, 추가적인 신규 나노소재의 탐색 또한 동 분야의 연구에 큰 진전을 가져올 것으로 예상된다. 또한, 기존의 나노소재들의 새로운 조합과 구조를 도출하여, 이로부터 얻어지는 광정보 특성을 측정 분석 함으로써, 이들이 적용된 초고속 광정보 소자의 특성 향상과 부가 특성을 유도하고자 한다. 이러한 소자들에는 femtosecond laser, 초고속 광학 스위치, modulator, 광 logic gate 등이 포함된다.

본 연구에서는 기존 또는 새로운 저차원 나노소재의 합성에 있어서, 광정보소자 응용을 위한 맞춤형 합성 방법을 개발하고, 합성된 나노소재의 비선형 특성을 극대화한 소자 개발을 목표로 한다. 또한, 리소그래피의 공정이 필요하지 않은 sub-micrometer 급 고분해능을 갖는 초정밀 3D 프린팅 공정을 개발하여, 폴리머 광소자를 제작하고 나노소재를 내부에 도입 함으로써 보다 효과적인 광정보 소자를 구현하고자 한다.

이렇게 개발된 소재와 소자를 기반으로, 광변조 및 광연산 등의 광정보 제어 시스템까지의 확장 연구가 이루어질 예정이다.

소속 센터/단 명(Center) : 광전소재연구단

연수 책임자(Advisor) : 송 용 원

코드번호0204

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	신개념 소자 기반 뉴로모픽 및 암호화 응용
연구 과제명 (Project Title)	신개념-신소자 기반 인공신경망 학습 및 암호화, 난수 발생 소자 및 알고리즘 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	소자 측정 및 분석, 데이터 처리 및 프로그래밍

신개념 소자의 특성을 기반으로 인공신경망을 구현하고, 랜덤한 동작을 하는 소자의 특성 등을 기반으로 암호화 소자 및 난수 발생 소자를 구현함.

- 소자 I-V 특성 측정 및 분석 (DC, pulse 특성)
- 소자 모델 기반 인공신경망 학습 알고리즘 개발
- 소자 기반 인공신경망 학습 구현
- 암호화 알고리즘 구현 및 특성 분석
- 암호화 소자의 정보 엔트로피 계산 및 bit-error 분석 통한 정량화
- 난수 발생 알고리즘 구현 및 특성 분석
- 소자 특성 측정한 데이터 처리 및 알고리즘 구현 위한 프로그램 작성

소속 센터/단 명(Center) : 광전소재연구단

연수 책임자(Advisor) : 주현수

코드번호0205

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah 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) 나노물질 (2차원 재료 및 실리콘 나노멤브레인) 기반 유연광전자소자 제작.</p> <p>2) 뉴로모픽 광전자소자 기반 머신비전 카메라 개발.</p> <p>3) iCVD (initiated chemical vapor deposition) 기반 고분자 유전체 합성.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 광전소재연구단</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 최창순</p>	

코드번호0206

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	뉴로모픽 컴퓨팅
연구 과제명 (Project Title)	뉴로모픽 컴퓨팅 응용 및 시스템 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	뉴로모픽 응용 개발, 이벤트 기반 데이터 처리 및 SNN 학습 알고리즘 개발
<p>연수 내용</p> <p>1) 뉴로모픽 응용 개발</p> <ul style="list-style-type: none">- 뉴로모픽 컴퓨팅에 적합한 응용 개발- 딥러닝 모델 및 응용을 뉴로모픽 영역으로 변환 <p>2) 이벤트 기반 데이터 처리 알고리즘 및 모델 개발</p> <ul style="list-style-type: none">- 이벤트 기반 데이터 처리를 위한 딥러닝 및 뉴로모픽 알고리즘, 모델 개발- Dynamic vision sensor로 수집한 데이터 처리 응용 개발 <p>3) SNN 학습 알고리즘 개발</p> <ul style="list-style-type: none">- Biologically plausible 학습 알고리즘 개발- Supervised, unsupervised, self-supervised SNN 학습 알고리즘 개발- DNN-to-SNN conversion 효율 향상 알고리즘 개발	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 인공지능융합연구단</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 박성식</p>	