코드번호 0601

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	박막공정 및 전기화학응용
연구 과제명 (Project Title)	Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	박막공정 및 전기화학응용

나노전사 프린팅 기반 박막공정 기술 개발 수행 예정.
박막의 조성과 구조 제어 기반 고성능 전기화학 촉매 전극 개발 예정

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터

연수 책임자(Advisor) : 김종민

코드번호 0602

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	나노물질 합성 및 응용분야
연구 과제명 (Project Title)	Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	나노물질을 디자인하고 합성하는 업무

1. 연수의 목적 및 필요성

생활환경, 대기 환경, 수질 환경 등에 영향을 주는 유해인자를 저감하고 유해인자의 발생을 원천적으로 차단하는 시스템이 필요하며, 이를 실현하기 위한 기능성 나노 소재 또는 나노 구조 연구를 목표로 함.

2. 연수의 내용, 방법, 범위

나노 크기의 저차원 소재, 금속 무기 소재 등의 생산 기술을 도입한 전기화학, 화학 센서 등의 방법을 통해 나노기술 분야에서 참여 가능한 유해인자 제거 연구 활동을 수행하고자함.

첫 번째로, 1) 나노소재 기능화를 통한 촉매기술, 2) 소재 복합화 및 구조제어를 통한 분리기술, 3) 표면구조제어를 통한 선택적 흡착제어기술 기술 개발에 참여. 두 번째로, 1) 촉매 반응을 이용한 친환경 에너지로 변환하는 시스템, 2) 선택적 유해인자 탐지를 위한 센서 시스템 등을 이용함. 마지막으로, 우리 주변에 존재하는 다양한 형태의 유해인자를 (기체분자, 액체분자, 유해이온 등) 특정 지어 나노기술과 접목하여 제거.

3. 연수결과에 대한 기대효과 및 활용방안

나노구조체에 대한 이해를 통해 유해인자 저감 목적을 실현할 것으로 기대. 즉, 표면구조제어기술/촉매기술/분리기술을 나노구조체를 통해 실현 시킴으로써 현대 사회의 일상생활과 산업현장에서 발생하는 각각의 유해인자에 따른 맞춤형 기술의 도입의 필요에 부합하고자 함. 이는 유해인자를 효율적으로 제거할 수 있을 것으로 기대하며 사회적, 기술적으로 파급효과가 클 것이라 예상함.

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어센터

연수 책임자(Advisor) : 정소희

코드번호 0603

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	촉매 합성 및 흡착제 개발
연구 과제명 (Project Title)	계산과학-조합실험-첨단분석기술 기반 양자알케미 촉매 개발 및 Multifunional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	- 과산화수소 직접합성용 및 전기화학적 암모니아 합성용 합금계 촉매 합성 - 유해물질 제거용 흡착제 개발

촉매 합성 분야

- 연수 과정 중 과산화수소 직접합성용 및 전기화학적 암모니아 합성용 합금계 촉매를 합성하는 연구를 주로 수행한다.
- 이 과정에서 필요한 다양한 화학 합성법을 교육받고, 실제 실험 중 사용되는 화학물질의 성질에 대해 익힌다. 또한 열역학적인 한계를 극복하기 위한 여러 가지 실험 방법에 대해 고민해본다.
- 합성된 촉매의 성능을 평가하는 방법을 익히고, 평가 결과를 해석하는 방법을 배운다.
- 귀금속의 사용량을 줄인 촉매를 개발한다.

흡착제 개발

- 수중에 존재하는 6가 크롬 및 비소를 제거할 수 있는 흡착제를 개발하는 연구를 주로 수행한다.
- SiO2 및 graphene oxide 기반의 흡착제를 개발하기 위해 필요한 표면개질 방법을 교육받고 익힌다.
- 개질된 기능기가 중금속 이온을 흡착하는 메커니즘을 이해하고, 이를 통해 개선된 흡착제를 개발한다.
- 표면 개질 중 여러 가지 인자에 대한 최적화를 수행하여, 최고 성능의 흡착제를 개발한다.

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터

연수 책임자(Advisor) : 이승용

코드번호 0604

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	광기능성 나노입자
연구 과제명 (Project Title)	다차원 나노소재 interface engineering 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	발광 나노입자 합성

- *연수기간 : 2021년 3월 1일 ~ 2022년 2월 28일*

- *연수 내용 :*

적외선을 흡수하여 가시광 혹은 자외선을 발광할 수 있는 상향변환 나노형광체 합성에 관한 연구를 수행할 예정임. 상향변환 나노형광체의 발광 특성을 향상시키기 위해 조성 및 나노구조를 제어하고, 합성된 나노형광체의 광특성 및 구조를 분석하는 연구를 수행할 예정임. 최종적으로 광촉매와 결합된 상향변환 나노형광체 복합체에 대한 특성 평가 연구를 진행할 예정임.

-세부연수내용

1) 상향변환 나노형광체 합성
   - 코어 및 코어/쉘 구조의 상향변환 나노형광체 합성
   - 상향변환 나노형광체 도핑 제어
   - 복합체 형성을 위한 상향변환 나노형광체 표면 개질
2) 상향변환 나노형광체 및 분석
   - 상향변환 나노형광체 구조 분석 (Transmission electron microscopy, X-ray Diffraction 등)
   - 상향변환 나노형광체 광특성 분석 (Photoluminescence, decay time 등 분석)
3) 상향변환 나노형광체를 이용한 폴리머 복합체 제조
   - 상향변환 나노형광체의 응용성 조사를 위한 폴리머 복합체 제조

소속 센터/단 명(Center) : **물질구조제어연구센터**

연수 책임자(Advisor) : **장호성**

코드번호 0605

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	기능성 고분자 합성 및 표면개질
연구 과제명 (Project Title)	1) Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술개발 2) 자율주행 인지 대응형 코팅 소재 및 공정기술 개발 3) 바이오매스 함량이 90% 이상인 고투명성 생분해성 산소 및 수분 배리어 필름을 위한 첨가제 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	기능성 고분자 합성, 고분자 섬유 표면개질

1) Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술개발
- 고분자 섬유 표면개질을 통한 촉매기능 필터 개발
- 원자층 침투 공정을 이용한 기상 박막 증착 기술
- 박막 성장 메커니즘 및 박막 분석 기술

2) 자율주행 인지 대응형 코팅 소재 및 공정기술 개발
- 흡수, 반사 파장 조절 가능한 유기 안료 합성 기술
- 유기반응 메커니즘 이해
- 유기화합분 조성 분석
- 고분자 복합 도료 제조 및 광특성 분석 기술

3) 바이오매스 함량이 90% 이상인 고투명성 생분해성 산소 및 수분 배리어 필름을 위한 첨가제 개발
- 자연고분자인 셀룰로오스 섬유 표면 개질 기술
- 고분자 중합 메커니즘 이해
- 광경화 메커니즘 이해
- 액상공정 배리어 필름 제조 및 특성 분석 기술

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터

연수 책임자(Advisor) : 조상호

코드번호 0606

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	기능성 고분자 및 나노기공소재 합성
연구 과제명 (Project Title)	1) Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술개발 2) 다기능성 마이크로 LED 전사 및 봉지 소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	점착소재 및 다기능 반응형 필터 소재개발

1) Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노소재 interface engineering 기술개발
- 흡착 및 촉매기능이 있는 유기금속구조체(MOF) 소재개발
- 기능성 고분자와의 다공성 복합화를 통한 반응형 필터 소재개발

2) 다기능성 마이크로 LED 전사 및 봉지 소재 개발
- 실세스키옥산 기반의 유무기하이브리드 점착소재 개발
- 마이크로 LED 전사특성 분석

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터

연수 책임자(Advisor) : 백경열

코드번호 0607

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	전기화학 소재, 촉매-이오노머 계면 분석
연구 과제명 (Project Title)	알카리 분리막 수전해 및 특화전지 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	막-전극 접합체 제조 및 평가

- *연수 내용 :* 연수생 담당 연구내용은 알카리 분리막을 이용한 수소연료전지 및 수전해 단위 전지의 막-전극 접합체 제조 및 평가이다. 알카리 분리막은 매우 극한 pH 조건에서 높은 이온전도도를 보여주며 이를 이용한 새로운 금속-공기 전지 및 수전해 전지 기술들을 새롭게 평가할 계획임. 연수생은 다양한 고분자 구조별 촉매-이오노머 계면 관찰을 통해 최적화 전지 성능과 내구성 조건들을 확립함으로 신지 효과를 기대함. 본 연구내용은 물질구조제어연구센터 기관고유와 연계되어 환경유해 기상물질의 산화용 전지개발의 응용도 가능하다.

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터

연수 책임자(Advisor) : 이 성 수

코드번호 0608

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	인공지능(Artificial Intelligence)
연구 과제명 (Project Title)	인공지능에 의한 정보의 처리(Processing of Information by Artificial Intelligence)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	인공지능 프로그램 응용, 인공지능 이론 개발(AI program application, AI theory development)

인공지능에 대한 응용 및 이론 연구를 진행할 예정입니다. 인공지능을 활용하여 처리하고자 하는 정보는 물리학 분야의 정보, 화학 및 생물학 분야의 정보, 경제학 분야의 정보 등이 있으며, 연수자가 선택 또는 추가 제안 가능합니다. 다음과 같은 주제가 있습니다.

1. 이론 증명 기계(Theorem Proving Machine)
2. 컴퓨터 비전(Computer Vision)
3. 제한조건 만족형 문제 풀이(Problem Solving under Constraint Satisfaction)
4. 오토인코더(Autoencoder)

상기 외 기타 주제

소속센터/단명(Center) : 극한소재연구센터

연수 책임자(Advisor) : 심재완

코드번호 0609

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	촉매용 나노입자 합성 및 응용
연구 과제명 (Project Title)	셀룰로오스 기반 첨단복합소재 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	셀룰로오스 복합소재용 촉매 물질 합성 및 응용

셀룰로오스의 촉매로써의 응용

1. 촉매용 나노입자 합성
   - 백금, 금 등의 귀금속 초소형 나노입자 합성
   - 산화물 나노입자 합성
   - 합금 나노입자의 합성

2. 합성된 나노입자와 셀룰로오스의 복합소재화
   - 합성된 나노입자를 셀룰로오스에 고르게 분산시키는 기술 개발
   - 촉매 활성 증대를 위한 표면 처리 기술 개발

3. 수소 생산, 과산화수소 생산 등의 촉매로써의 응용
   - 셀룰로오스, 나노입자 복합체의 촉매로의 응용
   - 촉매 안정성 및 활성 증대를 위한 기술 개발

소속 센터/단 명(Center) : 극한소재연구센터

연수 책임자(Advisor) : 김민석

코드번호 0610

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	광학
연구 과제명 (Project Title)	BTO 기반 광변조기 개발 (양자기술을 이용한 고감도 중력계 센서개발)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	광변조기 개발

페로브스카이트 구조의 BaTiO3 (BTO)는 강유전체 물질로 전기광학 계수가 높을 뿐만 아니라 압전성 등 다양한 광학적 특성을 가지고 있어 다양한 광소자로서의 활용 가능성이 매우 높다.

현재까지 BTO박막을 기반으로 한 전기광학변조기에 대한 연구는 폭발적인 성장을 거두었지만, 주로 Si 기판으로 한 연구가 주를 이루고 있어, 가시광 영역에서의 연구는 제한적이다.

따라서, 본 센터에서 보유한 나노포토닉스 기술을 활용, 가시광 영역에서 고효율성을 갖는 BTO 박막 기반 전기광학 변조기의 제작 가능성을 탐구하는 연구를 제안한다.

연수 시 습득 가능한 관련 기술

-박막합성 : Pulsed laser deposition, Molecular beam epitaxy, E-beam evaporation 등
-광소자제작 : Lithography patterning, spin-coating, Thermal evaporation 등
-특성평가 : SEM, XRD, UV-Vis, FT-IR, PL, Raman spectroscopy, AFM, 전기광학특성평가 등

소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스연구센터

연수 책임자(Advisor) : 이관일

코드번호 0611

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	광-전 박막 소재
연구 과제명 (Project Title)	수요대응형 태양광모듈 구현을 위한 비접촉식 박막미세가공 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	광-전 박막 합성 및 평가

(연수 내용)

o 박막태양전지용 투명전극 소재 합성 및 후처리
- 마그네트론 스퍼터링,
- 전자빔 증착
- 열처리

o 투명전극 소재 특성평가
- 박막의 전기적 특성 평가
- 박막의 투과 반사 특성 및 광학 상수 분석
- 박막의 구조 및 조성 분석

o 박막태양전지 고효율화를 위한 고이동도 투명전극 소재 연구

o 박막태양전지 모듈화 공정을 위한 박막의 레이저 가공

소속 센터/단 명(Center) : 전자재료연구단

연수 책임자(Advisor) : 김원목

코드번호 0612

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	에피택시 산화물 성장 및 차세대 전자소자 개발
연구 과제명 (Project Title)	시냅스 어레이용 산화물 기반 고선택성 저항변화 소재 및 소자 개발 (기관고유)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	에피택시 반강유전체 박막 성장 및 소자 제작

1. 연수의 목적 및 필요성

○ 시냅스 구조 소자 제작을 위한 단결정 산화물 박막의 성장 및 물성 평가

○ 펄스 레이저 증착 및 스퍼터링 공정으로 증착된 HfO_2 기반 반강유전 게이트가 형성된 트랜지스터 제작

2. 연수의 내용, 방법, 범위

○ 다양한 세라믹 타겟의 조성 변화를 통한 최적의 소재 구현

○ 펄스 레이저 증착 및 스퍼터링 공정을 이용한 HfO_2 기반 박막의 단결정 성장 기술 개발

○ HfO_2 기반 단결정 반강유전체 박막의 물성 평가

○ 실리콘 기판 위 시냅스 소자 구현

3. 연수결과에 대한 기대효과 및 활용방안

○ 스퍼터링 공정을 이용한 고품질 단결정 산화물 박막 성장 기술 확보 및 뉴로모픽 소자 개발

4. 기타 관심분야 등

○ 저전력, 소형화가 가능한 초음파 인식 보안기술

○ 차세대 전자 소자 적용을 위한 고기능성 산화물 나노 소재

소속 센터/단 명(Center) : 전자재료연구센터

연수 책임자(Advisor) : 백승협

코드번호 0613

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	계산재료과학 (원자단위 모델링, 머신러닝, 차세대 반도체 재료설계)
연구 과제명 (Project Title)	차세대 메모리 소자용 화합물 고용체 및 초격자의 원자단위 재료설계 모델링 기술
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전산기법 연계기술을 통한 차세대 반도체 재료설계

(연수 내용)

반도체 신소재 개발과 공정설계에서 당면한 한계를 전산재료 설계기법을 개발하고 활용해 해결하고자 함. 이를 통하여 차세대 반도체 재료의 성장제어와 물성향상을 도모하고자 함. 구체적으로 다음의 연구를 수행하고자 함.

1. 전산기법 연계기술 개발

원자단위 모델링, 통계역학, 머신러닝 등 개별 전산기술은 상당히 발전하였으며 각각의 전산기술의 한계 또한 분명함. 예를 들어, 전산재료 분야에서 많이 사용되고 있는 원자단위 모델링 기술은 실험과 scale-gap 이 큰 문제가 있으며, 강유전 물질을 비롯해 구조가 복잡한 물질을 모델링 하는데 어려움이 따름. 이러한 단일 전산기술의 한계를 극복하는 연계기술을 개발해 전산기법의 유용성을 증대시키고, 전산기술을 재료설계에 보다 실용적으로 적용하고자 함.

2. 차세대 반도체 재료 (Ⅲ-Ⅴ 화합물, 강유전 산화물) 의 물성향상 및 공정설계

나노미터 단위로 소자의 사이즈가 작아질수록 차세대 반도체 재료의 성장단계에서 생성되는 결함은 사소한 것이라도 소자의 작동에 큰 영향을 미침. 특히 화합물 재료의 성장을 제어하는 것은 매우 어려운 문제로, 이에 따르는 기술개발 비용과 시간은 계속 증가하고 있음. 차세대 반도체 재료의 성장과 결함형성을 보다 효율적으로 제어하여 개발비용문제를 해결하기 위해서는 전산기술을 통한 기초이해가 필수적임. 따라서 개발한 전산기법 연계기술을 적용하여 반도체 재료공정의 기초 메커니즘을 파악하고 나아가 공정설계 원천기술을 확보하고자 함.

데이터 저장 및 처리에 대한 수요가 지속적으로 증가함에 따라 뉴로모픽 및 beyond-Si 반도체와 같이 에너지를 적게 쓰면서 보다 우수한 기능을 하는 반도체 소자의 필요성이 점차 대두됨. 연수기간 동안 수행하게 될 전산기술의 개발과 적용은 차세대 반도체 기술발전에 필수적인 재료설계에 큰 도움이 될 것으로 기대됨.

소속 센터/단 명(Center) : 전자재료연구센터

연수 책임자(Advisor) : 최정혜

코드번호 0614

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	신축성 전자소재
연구 과제명 (Project Title)	자유형상 플랫폼 극한소재
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	신축성 전자소재, 소자 제조 및 분석

- 신축성 전극 제조 및 특성분석
- 신축성 소재를 응용한 디바이스 제작 및 특성분석
- 상기 소재를 이용한 웨어러블 디바이스 제작

소속 센터/단 명(Center) : 소프트융합소재연구센터

연수 책임자(Advisor) : 홍재민