

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	소재 인공지능
연구 과제명 (Project Title)	1. 소재-전자구조 양방향 맵핑 플랫폼 개발 (삼성 전자 미래기술육성사업) 2. AI 기반 에너지환경소재 데이터 수집 및 활용기술 개발 (과기부 소재연구데이터플랫폼 구축 사업)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	- 머신러닝 기반 소재 역설계 기술 개발 - 소재 데이터 추출용 자연어 처리 기술 개발 - 소재 개발용 AI 로봇 기반 자율실험실 개발
- 머신러닝 기반 소재 역설계 기술 개발 - 소재 데이터 추출용 자연어 처리 기술 개발 - 소재 개발용 AI 로봇 기반 자율실험실 개발	
소속 센터명(Center) : 계산과학연구센터 연수 책임자(Advisor) : 한상수	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	제일원리계산을 이용한 에너지/환경 소재 연구
연구 과제명 (Project Title)	다공소재 수소 흡착 엔탈피 및 기공크기 조절을 통한 수소저장 성능 극대화 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	제일원리계산 기반 다공소재 시뮬레이션
<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 저장용 다공소재 개발을 위해서는 선행적인 제일원리 계산이 필요.</li> <li>이에 본 연수를 통해 제일원리계산 기반의 다공소재 시뮬레이션 연구를 수행할 계획.</li> <li>먼저, 제일원리계산의 기초적인 개념에 대해서 교육하고 관련 과목들을 수강하도록 함.</li> <li>다양한 실험그룹과 협력을 통해 제일원리계산이 실제로 어떻게 사용될 수 있는지 교육함.</li> <li>구체적으로, 제일원리계산을 이용하여 안정한 다공소재 구조를 찾고 이 구조들의 수소 흡착 엔탈피를 예측.</li> <li>관련하여 새로운 현상, 특히 흡착 메커니즘에 대해서 심도 있는 연구를 진행할 계획임.</li> <li>또한 다양한 이론/실험 그룹과의 협업을 통해 새로운 이론과 현상에 대해 습득할 수 있는 기회 제공.</li> <li>이를 통해 이론적으로 뛰어나고 실험연구자들과 잘 소통할 수 있는 연구능력을 보유한 박사급 인력 양성 기대.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;">소속 센터명(Center) : 계산과학연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 이 정 훈</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	기계학습을 이용한 이차전지소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	AI기반 에너지·환경 소재 데이터 수집 및 활용기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	기계학습을 통한 소재데이터 수집 및 이를 이용한 신소재 발굴
<p>최근 전기자동차 시장의 폭발적인 성장과 세계적인 탄소중립 정책 시행에 따라, 이차전지에 대한 수요가 기하급수적으로 증가하고 있다. 하지만 리튬-전이금속 산화물/액체 전해질/흑연으로 이루어진 현행 리튬이온전지는 그 자원량의 한계로 인해 증가하는 수요를 감당할 수 없는 것으로 예측되고 있다. 따라서 이를 극복할 고에너지밀도, 고안정성 소재로 이루어진 이차전지의 개발이 필수적이다. 이러한 목표를 이루기 위해 수많은 연구가 진행되어 왔으나, 수많은 문헌으로부터 소재 정보를 효율적으로 수집하고 정리한 후 이를 적절하게 이용하기 위해서는 기계학습법의 도입이 필수적이다. 이에 다음과 같은 내용으로 연수를 진행하고자 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 배터리 문헌 분류 및 수집: 수많은 소재 문헌으로부터 배터리 문헌들을 분류하여 수집하고, 초록/본문/결론/그림/표 등을 분류</li><li>2. 자연어처리를 이용한 데이터 수집: 자연어처리법을 이용해 자동으로 방대한 양의 논문을 읽고 데이터를 수집할 수 있는 기계학습 기반 프로그램을 제작하고 데이터를 수집</li><li>3. 신규 데이터 생성: 제일원리계산 및 분자동역학 등의 시뮬레이션 방법론을 사용하여 소재 물성 예측</li><li>4. 데이터 기반 신소재 개발: 수집한 데이터베이스를 이용하여 원하는 전기화학 성능을 낼 수 있는 신소재를 개발</li></ol>	
소속 센터명(Center) : 계산과학연구센터 연수 책임자(Advisor) : 이병주	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	에너지 소재 및 나노 구조 소재
연구 과제명 (Project Title)	일렉트로 수퍼셀룰로오스 복합소재 개발/ 고성능/고내구성 막-전극접합체 설계 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	연료전지 분야 에너지 소재 및 셀룰로오스 전도성 나노구조 소재
<p>– 연수내용: 전도성 셀룰로오스 기반 극한 물성 소재 및 고성능 막-전극 소재 개발</p> <p>1-1. 셀룰로오스 소재를 이용한 고강도 전도성 복합소재 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 고기능성 셀룰로오스 소재 이용 기계적 물성 향상 연구</li> <li>– 고기능성 셀룰로오스 소재 이용 전도성 소재 복합화 연구</li> </ul> <p>1-2. 고성능 막-전극 접합체 소재 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 연료전지용 고성능 막-전극 접합체 소재 개발을 위한 진공 기반 나노 구조화 기술 개발 및 셀 성능 향상 연구</li> <li>– 수전해 소재용 막 소재 개발 및 수전해 효율 극대화 연구 개발</li> <li>– 금속 촉매-나노 구조 복합 소재 개발</li> </ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 극한소재연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 문 명 운</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	기상반응 환경촉매 소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	표준 가스복합 발전플랜트 친환경 설비 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	기상반응 불균일계 촉매 소재 합성/성능평가/공정 설계
<p>- 연수 내용</p> <p> ; 기상반응 불균일계 촉매 합성 변수 control 연구 등 대기오염물질제어 기술  ; 촉매 합성 / 표면 특성 제어를 위한 표면 처리 및 분석 연구 수행  ; 촉매 표면개질을 통한 성능증진, 촉매 반응기 및 기기분석 / 해석  ; 촉매 합성 scale-up 및 실증연구 등 </p>	
소속 센터/단 명(Center) : 극한소재연구센터 연수 책임자(Advisor) : 권 동 욱	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	수처리 환경 공학 분야
연구 과제명 (Project Title)	고도산화공정 및 재료 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	수중 유기물 펜톤, 전기펜톤, 광촉매 분해 공정
<p>(연수 내용 - 1장 이내)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 수중에 존재하는 유해유기물질을 효과적으로 흡착, 산화, 분해할 수 있는 다공성 펜톤 촉매 및 광촉매 합성과 성능 평가.</li><li>- 촉매로는 산화물, MOF 기반 광촉매 등을 합성.</li><li>- 합성된 재료의 다양한 물성 분석 및 분해 성능을 평가 (SEM, TEM, HPLC, GC, FTIR 등의 장비 사용).</li></ul>	
소속 센터/단 명(Center) : 극한소재연구센터 연수 책임자(Advisor) : 김 상 훈	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	멀티스케일 자연모사 공학
연구 과제명 (Project Title)	유연소재 기반의 멀티스케일 자연모사
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	유연소재 기반의 멀티스케일 자연모사
<p>자연에 존재하는 동식물의 표면구조를 모사하여 고기능성 유연 구조물을 개발함</p> <p>* 자연에 존재하는 여러 가지 기능성 구조물의 기능을 모사하기 위한 인공구조물 개발</p> <p>본 연수의 내용은 아래와 같습니다</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 하이드로젤 기반의 유연소재 3차원/4차원 프린팅을 통한 자연모사</li> <li>2) 기능성 고분자 합성 및 구조화</li> <li>3) 유연로봇 및 에너지하베스터의 효율 증대를 위한 자연모사기반의 구조물 개발</li> </ol>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 극한소재연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 조혜성</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	소프트 로봇의 인공지능 기반 데이터 처리
연구 과제명 (Project Title)	소프트 로봇의 인공지능 기반 데이터 처리
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	소프트 로봇의 인공지능 기반 데이터 처리
<p>3D, 4D 프린팅 기반의 유연 로봇의 제어를 위한 인공지능 기반 데이터 처리</p> <p>* 유연로봇의 센서파트를 통하여 여러 가지 형태로 동시에 생성된 데이터를 실시간으로 분석하고 최적화된 피드백 신호를 생성하여 빠르게 로봇의 상호 운동을 제어함.</p> <p>본 연수의 내용은 아래와 같음</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 비전기반의 인풋 데이터 실시간 처리 및 인공지능 기반의 아웃풋 자동 생성</li> <li>2) 사운드기반의 인풋 데이터 실시간 처리 및 인공지능 기반의 아웃풋 자동 생성</li> <li>3) 최적화된 경로 도출을 통한 유연로봇 움직임 제어</li> <li>4) 극한환경 대응 유연소재 로봇의 개발</li> </ol>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 극한소재연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 조혜성</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	광학재료/소자, 광전/광열 에너지 소자
연구 과제명 (Project Title)	확장이 용이한 투명 태양전지 플랫폼 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	나노포토닉스 구조 설계 및 제작, 광 에너지 디바이스 응용 연구
<p># 연수내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 발광형 태양 집광 장치의 투명도, 발전 효율, 연색성, 안정성 향상 연구</li> <li>• 굴절률 구배형 2차원 나노 표면, 플라즈모닉 광 집속 구조, 혹은 다중 반사가 가능한 3차원 마이크로 메쉬 기반 광 흡수 구조체에 대한 FDTD 광학 수치해석 모델 개발</li> <li>• Radiative heat loss를 줄이기 위한 적외선 방사 제어 메타 소재 설계 및 제작</li> <li>• 태양광 완전 흡수체 및 적외선 선택 방사 메타 표면을 결합한 태양 광열 증기 생성 멤브레인 증기 변환 시스템 개발</li> </ul> <p># 세부 연수 내용</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) FDTD 전산 모사를 이용하여 포토닉, 플라즈모닉 나노 구조를 설계하고 self-assembly 및 자외선 레이저 간섭 노광 공정을 이용하여 대면적 광 제어 구조 제작</li> <li>2) 적외선 영역에서의 광 방출 특성을 제어하기 위한 다층 박막 및 유-무기 복합체 기반의 복사 냉각 구조 등을 제작하고 열 소산을 저감할 수 있는 공동 구조 적용 연구</li> <li>3) 포토닉, 플라즈모닉 나노구조에서의 근접장 강화 및 열 소산 특성 강화를 이용한 광 열 변환 소자 특성 향상 연구</li> <li>4) 근적외선 필터 모듈을 설계하고 이를 투명 광학 또는 에너지 응용 소자에 활용할 수 있는 원천 기술 연구</li> </ol>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 강 구 민</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

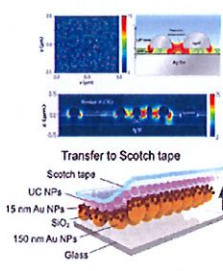
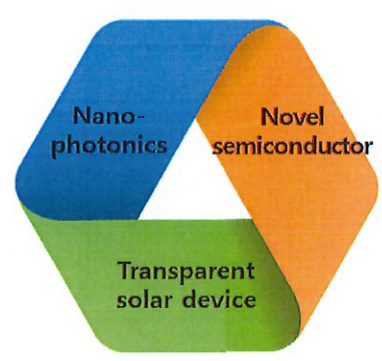

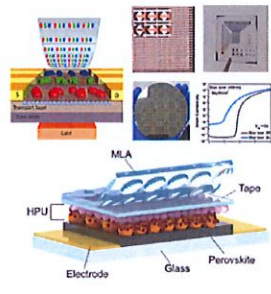
연구 분야 (Research Fields)	광전소자, 광반도체 재료
연구 과제명 (Project Title)	비전통적 굴절률 제어 광소재 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	광소재/광소자 개발
<p>연수내용:</p> <p>비선형 광소재 개발</p> <p>-박막 성장 및 특성 분석</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 고비선형 (Pockels effect) 광소재 증착용 타겟 제작</li> <li>2. 소재 성장</li> <li>3. 특성 분석</li> </ol> <p>-광소자 제작 및 특성 분석</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 비선형 광소재 기반 광변조기 등의 소자 제작</li> <li>2. 특성 향상을 위한 구조 설계 및 광학 시뮬레이션</li> <li>3. 다이내믹 특성 분석</li> </ol>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스 연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 강 준 현</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	포토닉스
연구 과제명 (Project Title)	복합물리량 측정 광센서
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	레이저, 광학 센서, 광소자
<p>광섬유기반 포토닉스는 레이저, 센서, 광소자 등 다양한 분야에 활용가능성이 매우 높으며, 최근 사물인터넷, 스마트시티, 빅데이터 등 관련 산업과 연계를 통한 시너지 효과도 크다. 특히 첨단 ICT 기술을 이용한 인프라 시설의 효율적 관리와 광범위한 안전진단 모니터링 솔루션의 필요성은 매우 크다. 본 연구실에서는 포토닉스 기술을 활용 광섬유 레이저, 광섬유 센서, 고효율 광소자 연구를 진행하고자 한다.</p> <p>연수시 습득 가능한 관련 기술 및 노하우</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온도, 진동, 변형 통합 측정용 광섬유 신경망 플랫폼 시제품 제작 및 연동 테스트</li> <li>- 온도, 진동, 변형 복합 물리량 빅데이터 분석 솔루션 기술 개발</li> <li>- 광섬유 신경망 시스템 온도-진동, 온도-변형률 분리 측정 성능 기술 개발</li> <li>- 온도-변형률 분리 측정을 위한 신호 처리 소프트웨어 개발</li> <li>- 통합 광섬유 신경망 플랫폼 시제품 제작 및 연동 테스트</li> <li>- 통합 시제품 성능 및 환경 시험 테스트</li> <li>- 통합 광섬유 신경망 시스템 플랫폼 군사보안, 도시 안전 분야 현장 설치 및 실증</li> <li>- 광섬유 광학</li> <li>- 광소자 특성평가</li> </ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 이 관 일</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	광반도체, 광에너지 소자
연구 과제명 (Project Title)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴절률 제어 광소재 개발</li> <li>- 확장이 용이한 투명 태양전지 플랫폼 개발</li> </ul>
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나노 광반도체 소자 (photodetector, phototransistor)</li> <li>- 투명 마이크로 광에너지 소자 개발</li> <li>- 플라즈모닉 나노 소재/소자 개발</li> </ul>
<p>(연수 내용)</p> <p>본 연구팀은, <b>광전자 소자 (광반도체 및 에너지 소자) 개발</b>을 통해, <b>나노광학, 반도체 재료/소자 및 에너지 분야 기초기술 전문가 양성</b>을 목표로 하고 있습니다. 광반도체 분야에서는, 자율주행차, 인공지능 등 4차 산업의 성장으로 저전력/고검출 광센서 수요가 급증할 전망입니다. 또한, 광에너지 분야에서는, 제로에너지 빌딩이 의무화됨에 따라 빌딩일체형 발전기술이 요구되고 있으며, 빌딩과 자동차의 창호에서 투명성과 가시성을 유지하면서 전기를 생산할 수 있는 투명한 태양광 기술이 각광을 받고 있습니다. 따라서 본 연구팀은, 나노광학 기술, 파장변환 나노기술, 나노/마이크로 가공기술을 기반으로, 광반도체 나노센서 및 미래형 투명 광에너지 소자 개발을 집중적으로 수행하고 있습니다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> <p><b>Plasmonic nanotechnology</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Novel plasmonic metal NPs and films</li> <li>• Micro/Nano patterning technology</li> <li>• Plasmonic upconversion architecture</li> </ul>  </div> <div style="width: 30%; text-align: center;">  <p><b>Transparent photovoltaics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Novel Luminescent Solar Concentrator</li> <li>• Transparent micro-solar technology</li> <li>• NIR reflective film for TPV</li> </ul>  </div> <div style="width: 30%;"> <p><b>Optical semiconductor device</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hot electron injected semiconductor device</li> <li>• NIR absorbed semiconductor device</li> <li>• Novel NIR photodetector architecture</li> </ul>  </div> </div>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 고 형 덕</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

<b>연구 분야</b> (Research Fields)	3차원 기능성 반도체 광소재 개발 및 응용
<b>연구 과제명</b> (Project Title)	비전통적 굴절을 제어 광소재 기술 개발
<b>연수 제안 업무</b> (Training Proposal Work)	포토닉스 기반 에너지 생산 및 저장용 다공성 소재 개발
<div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> 연수개요                     </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3차원 반도체 광소재 기반 에너지 생산/저장에 대한 지식 습득 및 실험 수행</li> <li>2. 실험 데이터 수집/처리/해석 방법 습득</li> <li>3. 팀 미팅을 통한 연구결과 발표 및 토론 훈련</li> <li>4. SCI 저널지 주저자 논문 게재 및 국내외 학회 참가</li> </ol> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> 연수계획                     </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 자기조립 기반 3차원 템플릿 형성 기구 이해 및 제작                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 단분자 또는 고분자의 자기조립을 통한 규칙적 배열</li> <li>- 적외선/가시광/적외선 분광법을 통한 템플릿 광특성 평가</li> </ul> </li> <li>2. 3차원 나노/메조구조 다공성 반도체 광소재의 습식 합성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기증착, 수열합성, 솔-젤 법 등</li> <li>- 선택적 에칭</li> <li>- 결함농도 및 결정성 제어</li> </ul> </li> <li>3. 광전기화학 전지 제조를 통한 물로부터 그린수소 생산                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기화학 전지 구성 (2전극 또는 3전극)</li> <li>- 태양광 모사 시스템 기반 광전기화학 특성 평가</li> </ul> </li> <li>4. 고출력 마이크로 에너지 저장 소자                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수계 전고체 에너지 저장 소자 개발</li> <li>- 전기화학적 특성 평가 (DC, AC)</li> <li>- AC 신호처리 특성 평가</li> </ul> </li> </ol>	
소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스연구센터 연수 책임자(Advisor) : 강 진 구	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	유연/신축 광전소자 (태양전지 및 LED)
연구 과제명 (Project Title)	유연/ 신축 페로브스카이트 기반 광전소자 안정성 개선 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	페로브스카이트 기반 광전소자 개발 연구
<div style="margin-bottom: 10px;">- 페로브스카이트 기반 광전소자</div> <div style="margin-bottom: 10px;">1. 페로브스카이트 기반 태양전지 및 LED 성능 개선</div> <div style="margin-left: 20px;">ㄱ. 전하수송재료 및 계면 특성 개선 연구</div> <div style="margin-bottom: 10px;">2. 페로브스카이트 기반 광전소자 안정성 개선</div> <div style="margin-left: 20px;">ㄱ. 원자층증착법을 활용한 패시베이션 기술 개발</div> <div style="margin-left: 20px;">ㄴ. 자가치유폴리머를 활용한 패시베이션 기술 개발</div> <div style="margin-bottom: 10px;">3. 하이브리드 재료를 활용한 페로브스카이트 기반 광전소자 성능 및 안정성 개선</div> <div style="margin-left: 20px;">ㄱ. 벌크 및 2D 하이브리드 소재 합성 기술 개발</div>	
소속 센터/단 명(Center) : 나노포토닉스연구센터 연수 책임자(Advisor) : 김인수	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	생분해성/기능성 고분자 소재
연구 과제명 (Project Title)	바이오매스 함량이 90% 이상인 고투명성 생분해성 산소 및 수분 배리어 필름을 위한 첨가제 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	생분해성 고분자 합성 및 응용
<p>생분해성 고분자 소재</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-인체삽입용 생분해 고분자의 합성 및 유연전자소재 응용</li> <li>-셀룰로오스 나노섬유의 표면개질 및 식품포장재 응용</li> <li>-셀룰로오스 나노섬유 활용 필터 소재 개발</li> </ul> <p>유기분자 합성 및 고분자 중합 원리 및 실험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-바이오 소재, 코팅 소재 등의 응용</li> </ul>	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 조상호</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	기상증착 유무기복합막 소재
연구 과제명 (Project Title)	Multifunctional catalytic filtration용 다차원 나노 소재 interface engineering 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	ALD/iCVD법을 이용한 기능성 박막 소재 합성 및 응용
<p>기상증착 유무기복합막 소재</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-광촉매 기능 고분자 섬유 제조 및 환경소재 응용</li> <li>-고분자필름의 표면개질을 통한 OLED 봉지재 응용</li> <li>-박막 분석 및 박막 제조 기술 교육 및 실습</li> </ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 조상호</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

<b>연구 분야</b> (Research Fields)	환경제어용 기능성 나노입자 및 고분자 복합소재
<b>연구 과제명</b> (Project Title)	다기능성 마이크로 LED 전사 및 봉지 소재 개발
<b>연수 제안 업무</b> (Training Proposal Work)	기능성 나노입자 및 고분자 복합소재 합성
<div style="margin-bottom: 10px;">                     환경제어용 기능성 나노입자 개발                 </div> <div>                     -오염물질 제거용 기능성 촉매 나노입자 합성                      -기능성 고분자 합성                      -기능성 나노입자 촉매 함유 필터 소재 개발                      -다기능성 마이크로 LED 전사 및 봉지 소재 개발                 </div>	
소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터 연수 책임자(Advisor) : 백경열	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	에너지/센서 소자용 기능성 나노입자 소재
연구 과제명 (Project Title)	다차원 나노소재 interface engineering을 통한 catalytic filtration 소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	기능성 나노입자 소재 합성 및 응용
<p>에너지/센서 소자용 기능성 나노입자 소재</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-전도성/반도체성 기능성 나노입자 합성</li><li>-기능성 고분자 합성</li><li>-기능성 나노입자 함유 전도성/반도체성 복합 소재 개발</li><li>-에너지/센서 응용 연구</li></ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 나종범 (8월 1일 입사)</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	기능성 실리콘 기반 소재
연구 과제명 (Project Title)	실리콘 기반의 기능성 소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	실리콘에 기능화 기를 도입하고, 기존 소재와 공중합을 통한 기능성 소재 개발
<p>연수 내용</p> <p>원소기호 Si를 기반으로 한 소재는 크게 무기 소재(반도체, 태양전지, 실리카 등)와 Si-C 결합이 있는 유기 실리콘 소재(실리콘 고무, 레진 및 결합제 등)로 나뉘어진다. 유기 실리콘 소재는 통상 silicone이라 불리고 있으며, 현대 산업의 조미료라 불릴 정도로 섬유, 화장품, 의료, 전자, 건설, 선박, 자동차, 항공 등 다양한 분야에 광범위하게 사용되고 있다. 본 연구실은 유기 실리콘 기반 소재를 집중하여 연구하는 연구실로 실리콘 기반 소재의 설계와 합성에 관한 프로젝트를 수행하면서 다음과 같은 전문성을 배울 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 상용화 실리콘(silicone) 소재의 전반적인 이해</li> <li>2. 유기 실리콘 저분자 물질의 합성</li> <li>3. 실리콘 저분자의 기능기 도입 방법</li> <li>4. 저분자 물질을 이용한 실리콘 고분자 합성</li> <li>5. 실리콘 소재의 화학적 분석 및 물성 분석</li> </ol>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 한 준 수</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	광기능성 나노소재
연구 과제명 (Project Title)	컬러 레지스트 적용을 위한 고안정성 페로브스카이트 양자점 소재 합성
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	다양한 발광색을 나타내는 고효율 나노입자 합성 및 디스플레이 응용

- 연수 내용 :

투명 디스플레이로 적용이 가능한 광기능성 나노소재(양자점/발광 나노입자 등) 합성에 관한 연구를 수행할 예정임. 높은 발광 효율을 보이는 광기능성 나노소재 합성 및 발광색을 조절하는 연구를 수행하고, 디스플레이 적용을 위해 복합체/소자를 제작하는 연구를 수행할 예정임. 이와 더불어 다양한 광학 분석 및 나노구조 분석 연구 및 소자 구현 연구를 진행할 예정임.

- 세부연수내용

- 1) 광기능성 나노 소재 합성 및 응용
  - 고효율 양자점 혹은 (상향변환/하향변환) 나노입자 합성
  - 효율 및 광특성 조절을 위한 나노구조 제어
- 2) 광기능성 나노소재 분석
  - 표면 개질 및 코팅 등을 통한 광특성 개선
  - Transmission electron microscopy, X-ray Diffraction, Photoluminescence 분석
- 3) 양자점 혹은 발광 나노입자를 이용한 응용
  - 디스플레이 구현을 위한 복합체/소자 제작

소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터

연수 책임자(Advisor) : 장 호 성



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	그린수소 생산 및 저장을 위한 촉매소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	그린수소 생산-액상저장 일체화 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	물분해 광촉매 개발, 수소저장 촉매 개발
<p>그린 수소 생산을 위해 태양광을 이용한 물분해 반도체 촉매를 개발하고자 함.</p> <p>효율적 촉매 재활용을 위해 나노크기의 촉매를 표면에 고정화하는 연구를 진행하고자 함.</p> <p>생성된 수소의 효율적 저장을 위한 수소고정화 금속 촉매를 개발하고자 하며 산화물 지지체에 따른 다른 활성을 비교하고자 함</p> <p>수소발생과 수소저장을 복합화 한 시스템을 구성하여 효율성을 향상시키고자 함</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 조소혜</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	전기화학 나노소재
연구 과제명 (Project Title)	계산과학을 통한 LOHC 수소화 촉매설계 및 합성
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전기화학 나노소재 합성 및 평가
<p>계산과학을 바탕으로 제시된 다양한 조성의 나노촉매(oxygen reduction/evolution reaction) 소재를 합성하고 전기화학성능평가 수행 예정.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 물질구조제어연구센터 연수 책임자(Advisor) : 김종민</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	미세유체칩 기반의 센싱/분리분석 및 에너지 전환
연구 과제명 (Project Title)	재난안전용 나노/광 센서 플랫폼 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	미세유체칩 플랫폼 설계, 제작, 미세유체와 연성물질의 특성 규명
<p>(연수 내용)</p> <p>미세유체칩(microfluidic-chip) 기반의 센싱/분리분석 및 에너지 전환에 관련된 기초연구로서, 연구 방법은 학생의 희망과 적성에 따라 실험과 계산 중에서 선택함. 미세채널에서의 계면동전기(electrokinetic) 흐름전위/전류에 의한 생물체 및 입자의 고감도 검출 센싱을 구현하고, 전해질고분자(polyelectrolyte) 브러쉬층(brush-layer)을 형성시킨 연성 채널(soft channel)과 비뉴턴성(non-Newtonian) 계면동전기 유동으로의 확장을 고찰함. 설계 framework 정립, 계면동전기 플루이드 칩 설계 제작, 이온 전계효과(ion field-effect) 센싱, 미세에너지 전환 등을 수행함. 아울러, 미세유체칩 여과(microfluidic-chip filtration)에 Dean 유동의 관성(inertia) 효과를 창의적으로 결합한 채널 네트워크의 해석과 설계로 입자/세포의 고효율 분리에도 응용함. 용액의 특성과 입자 변형성(deformability) 까지 고려한 최적의 채널 설계와 운전조건을 도출함.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center): 센서시스템</p> <p>연수 책임자(Advisor): 전명석 (책임연구원)</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	하이브리드 소재 기반 유연 에너지/전자 소재
연구 과제명 (Project Title)	자유형상 디바이스 플랫폼을 위한 소프트 극한소재 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	하이브리드 소재 기반 유연 에너지/전자 소재 연구
<p>○ 연수 기간 : 학위 기간</p> <p>○ 연수 내용 : 본 책임연구원은 연구재단 주관 중견연구자사업과 미래원천기술개발사업에서 유연 전자 소재 분야를 담당하고 있으며 이 분야에서 획기적인 연구 성과를 내고 있음. 우리 몸으로부터 실시간으로 제공되는 다양한 신호들을 감지하여 이를 건강 이상이나 안전 확보 등의 목적으로 이용하여 더 나은 삶을 제공하고자 하는 분야가 큰 각광을 받고 있음. 더 정확한 센싱이나 편의성, 장기 착용성 등의 측면에서 소프트한 전자 소자의 개발에 대한 수요가 매우 높음. 미래형 전자 소자는 기존의 정형화된 폼팩터를 넘어 자유형상을 가지는 형태로 발전해나가고 있음. 특히 해당 기술의 발전으로, 새로운 디지털 인터페이스의 구현이 가능해질 것이라 예상되나, 신축 시 문제가 되는 전기적 특성 및 안정성 저하, 그리고 변형에 따른 화면 왜곡이 큰 기술적 이슈임. 현재 신축성 전극 연구는 인장성 부여 가능성은 보여주고 있으나 더 높은 전도성 및 신축 안정성을 확보하기 위한 연구가 필요하며, 신축성 기판에서도 신축성 소재를 단순히 쓰고 있으나 변형에 따른 왜곡 에 대한 연구가 전무함. 이에 이 분야의 원천기술을 연구하고 기존의 유연 전자 산업 기술과 접목하기 위한 기술 개발을 진행할 연수 인력을 충원하고자 함.</p>	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 소프트융합소재연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 김 희 숙</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	에너지 하베스팅 소재 및 소자
연구 과제명 (Project Title)	신재생 에너지 및 IoT 독립전원을 위한 압전 직류 발전기 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	에너지 하베스팅 관련 신소재 및 소자 개발 연구
<p>에너지 하베스팅(Energy Harvesting)이란 태양광 발전처럼 개별 장치들이 자동차 진동, 사람의 움직임, 보일러 열, 바람 등과 같이 우리 생활 주변에서 쓰지 않고 버려지는 에너지원으로부터 에너지를 모아서 유용한 전기에너지로 바꾸어 사용할 수 있도록 하는 기술을 말한다. 이를 이용하면 IoT 센서 및 소형전자기 등에 배터리 교체가 필요 없는 자율전원 시스템으로 활용이 가능하다. 제한된 에너지원으로부터 많은 전기 에너지를 생성하기 위해서 에너지 하베스터의 에너지 변환 효율을 향상시키는 것이 연구의 주된 목표이며, 이를 위해서는 에너지 변환 재료의 물성, 소자의 기계적 특성 향상 및 고효율 전기 회로 개발이 필수적이다. 본 연수에서는 에너지 하베스팅용 신소재 개발 및 고효율 구조의 에너지 하베스팅 소자 개발 등의 다학제간의 융합연구를 진행할 예정이다. 그리고 궁극적으로는 개발된 에너지 하베스터를 이용하여 IoT 센서에 자율전원으로 적용하는 연구도 진행할 예정이다.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 전자재료연구센터 연수 책임자(Advisor) : 송 현 철	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	뉴로모픽 소재 및 소자
연구 과제명 (Project Title)	시냅스 어레이용 산화물 기반 고선택성 저항변화 소재 및 소자 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	최신 반도체, 뉴로모픽 소자 및 시스템 연구

직무 개요

- 반도체 분야 장비 교육 및 실습
- 산화물 박막 증착 (Sputter, ALD 등) 및 특성 평가
- 저항변화 소재 및 소자 개발 (메모리 or 선택소자)
- 시냅스, 뉴런 소자 개발 및 어레이 제작
- 시냅스, 뉴런 기반 딥러닝 학습 시뮬레이션

연수 내용

본 연구팀은 저항변화(멤리스터) 소재 및 소자를 기반으로 하여 차세대 뉴로모픽 컴퓨팅용 시냅스, 뉴런을 모사할 수 있는 소재, 소자를 개발하고 이를 이용하여 뉴럴 네트워크 및 신경 시스템을 구성하는 연구를 진행하고 있음. 선발하고자 하는 학연생은 산화물 박막 증착 장비 (Sputter, ALD등)를 이용하여 반도체 소자를 제작하고 물질 특성 및 소자의 전기적 특성을 측정하고 이를 기반으로 여러 활용 분야에 적용하는 연구를 진행하게 될 예정임.

소속 센터/단 명(Center) : 전자재료연구센터

연수 책임자(Advisor) : 윤정호

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	열/에너지 하베스팅, 뉴로모픽 센서
연구 과제명 (Project Title)	신규선임급연구원지원사업/시냅스 어레이용 산화물 기반 고선택성 저항변화 소재 및 소자 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	열에너지 하베스팅 연구/Neuromorphic 센서 개발
<p>- 연수 내용 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 전자재료에서 발생하는 열 및 에너지 물성을 계측하고 해석</li> <li>- Electrocalorics 등 고상 냉각 기술을 활용한 전자소자 냉각 기술 개발</li> <li>- Low heat waste recovery 기술 개발</li> <li>▪ Neuromorphic 소자 및 센서를 결합한 차세대 센서 연구</li> <li>- Mechanoreceptor 센서 개발 연구</li> <li>- self-powered 센서 개발 연구</li> </ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 전자재료연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 허 성 훈</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고전도성 나노복합소재 기반 소자응용
연구 과제명 (Project Title)	2D 소재 기반 고성능 나노 소재/구조 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	2D 나노복합소재 설계 및 구조제어
<p>(연수 내용)</p> <p>(개요)</p> <p>최근 5G 통신 및 AI 기반 IoT, 로봇, 자율주행자동차, 웨어러블 전자기기 및 신재생에너지 기반 수소 전기자동차 등의 기술적 및 사회적 대 변환기를 맞이하고 있으며, 기술 개발 요구에 효과적으로 대응할 수 있는 모듈형 소재 플랫폼 기술 개발이 필요함. 기존 소재 개발 방식은 신규 소재 개발에 많은 시간과 노력이 필요하고, 성공을 담보할 수 없는 예측 불확실성에 문제가 있으므로, 지금과 같은 시대 변혁기에 신속하게 대응할 수 있는, 원자 제어 가능한 모듈형 소재 제조 플랫폼 기술 개발이 필요함.</p> <p>본 연구실에서는 다양한 형태의 2차원, 3차원 구조를 가지는 나노복합소재를 기반으로 우수한 전기적 및 전기화학적 특성을 가지는 모듈형 소재를 개발하여 에너지/환경/전자 응용 소자를 개발하고자 함. 특히, 최근 많은 주목을 받는 맥신 및 그래핀 2D 소재를 중심으로 한 신소재를 개발하는 것을 목표로 함.</p> <p>(연수 주제)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 원자 조성 및 결정구조가 제어된 나노소재 합성 플랫폼 기술 개발</li><li>- 차세대 2D 소재 (맥신 (MXene), 그래핀 등) 개발 및 나노구조제어 기술 개발</li><li>- 나노 소재의 표면 개질을 이용한 유무기 복합체, 고분자 복합체 형성</li><li>- 나노기술 활용 웨어러블 디바이스용 박막 소재 및 센서 소자 개발</li><li>- 구조제어 기반 고성능 에너지/환경소자용 전극 개발</li></ul> <p>(연관과제)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 이차원 MXene 나노 복합체 기반 플랫폼형 화학 센서 소재 개발</li><li>- 고주파/고출력 전자파 대응 고성능 나노 소재/구조 개발</li></ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 전자파솔루션융합연구단</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 김선준</p>	



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	- 나노소재 기반 전자파 차폐/흡수 복합소재 제조
연구 과제명 (Project Title)	미래 모빌리티 동작 신뢰성 확보를 위한 고주파/고출력 전자파 솔루션 소재·부품 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	- 나노소재 기반 고전자파흡수, 고방열 기능성 복합소재 개발 - 복합체 기반 극한환경 대응 전자파 솔루션 소재 개발 - 물질상수 측정을 통한 전자파 제어 메커니즘 연구 - 건식 복합화 공정 기반 고분자 복합소재 제조

○ 연구 목표: 세계 최고 수준의 전자파 솔루션 소재·부품 원천기술 확보 및 실용화

○ 연구 내용

■ 나노소재 기반 고전자파흡수, 고방열 기능성 복합소재 개발

- 나노복합소재 흡수성능(@28 GHz): 흡수도 50 dB 이상, 반사도 2 dB 이하, 두께 300  $\mu\text{m}$  이하
- 방열 성능: 수평방향 50 W/mK

■ 건식 복합화 공정 기반 고분자 복합소재 제조

그림. 기계-화학적 복합화 공정의 모식도

■ 복합체 기반 극한환경 대응 전자파 솔루션 소재 개발

- 열충격 후 전자파 차폐 안정성 (@ - 60℃ ~ 120℃, 50회)
- 열충격 후 탄성 회복률 (@ - 60℃ ~ 120℃, 50회)

■ 물질상수 측정을 통한 전자파 제어 메커니즘 연구

- 나노소재의 물질상수 측정 및 전자파 제어 특성 모델링

소속 센터/단 명(Center) : 전자파솔루션융합연구단

연수 책임자(Advisor) : 박 종 혁

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고분자 복합체, 고분자 합성, 에너지 소자, 분리막
연구 과제명 (Project Title)	고주파/고출력 전자파 대응 고성능 나노 소재/구조 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고분자 합성 기반 에너지 및 전자파 차폐 소재 개발
<ul style="list-style-type: none"><li>- 전자파 차폐용 고분자 복합체 개발</li><li>- 고분자 합성 기반 분리막 및 이오노머 합성</li><li>- 고분자 분석 및 에너지 소자 (수소연료전지, 수전해) 평가</li></ul>	
소속 센터/단 명(Center) : 전자파솔루션융합연구단 연수 책임자(Advisor) : 이성수	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고분자 및 복합소재
연구 과제명 (Project Title)	- (국가과학기술연구회, 융합연구단) 고주파/고출력 전자파 솔루션 소재부품 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 고분자 및 복합소재의 합성/제조/분석/평가
<p>- 연수 내용 :</p> <p>본 연수생은 국가과학기술연구회 융합연구단 사업인 “고주파/고출력 전자파 솔루션 소재부품 기술개발” 과제에 참여하여 <u>차세대 고분자 및 복합소재의 합성/제조/분석/평가</u> 분야의 연구를 수행할 계획임.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 고내열성 및 전자파 대응 고성능 고분자 및 복합소재</li> <li>(2) 스마트/능동감응형 고분자 및 복합소재</li> <li>(3) 화학/고분자 합성 및 복합소재 제조/분석</li> <li>(4) 소재의 구조-물성 상관관계 규명</li> <li>(5) 이종소재 계면제어 및 접착</li> <li>(6) 화공, 화학, 재료, 신소재, 고분자, 섬유, 기계 등 다양한 전공</li> </ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 전자파솔루션융합연구단</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 김 재 우</p>	

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	자기조립 소프트 소재
연구 과제명 (Project Title)	고주파/고출력 전자파 대응 고성능 나노 소재/구조 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	자기조립 고분자 소재 기반 전도성 일라스토머 개발 및 이를 이용한 전자기기로의 응용
<p>1. 목표</p> <p>: 자연에서 영감을 받은 유용한 나노구조를 모사하여 구조에 기인한 전도성 일라스토머를 구현하여 차세대 전자기기로 응용하고자 함</p> <p>2. 연구 내용 및 방법</p> <p>: 자기조립 단량체 설계 및 합성</p> <p>: 자기조립을 이용한 나노 소재 합성 및 구조 제어 기술 개발</p> <p>: 전도성 나노 소재/자기조립 나노 소재 하이브리드 일라스토머 개발</p> <p>: 고전도성 소재를 활용한 전자파 차폐로의 응용</p> <p>3. 모집 분야</p> <p>: 화학과, 신소재공학과, 화학공학과, 유기나노공학과, 고분자공학과</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 전자파솔루션융합연구단	
연수 책임자(Advisor) : 김재홍	



## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고전도성 및 플라즈모닉 나노 입자 및 복합체
연구 과제명 (Project Title)	고주파/고출력 전자파 대응 고성능 나노 소재/구조 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	극고주파(5G, 6G) 차폐용 나노 소재 연구 업무
<p>1. 연구의 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 극고주파(5G, 6G, 30-100 GHz)를 이용한 전자 통신과 스마트모빌리티와 사물인터넷이 상용화를 앞두고 있는 가운데, 이들 간의 회로 간섭이 화두로 떠오르고 있음.</li> <li>• 우리 연구실에서는 이를 극복하고자 하는 융합연구단의 일원으로써, 이 영역대의 전자파를 효율적으로 차폐할 수 있는 고전도성 나노소재를 개발을 목표로 하고 있음.</li> <li>• 다양한 나노 소재의 합성, 특성 분석, 그리고 전자파 차폐 원리에 대한 기초적 지식에 대한 탐구와 이의 실제적 활용에 관한 공학적 연구를 포함.</li> </ul> <p>2. 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 연구하게 될 나노 소재: 맥신(MXene), 플라즈모닉 나노입자, 액체 금속 또는 신소재</li> <li>• 연구 내용: 나노 소재 합성, 특성 분석, 성능 향상, 프린팅 및 패터닝, 고분자 복합체 형성 등</li> <li>• 분석 장비: 광학 및 전자현미경, scanning probe microscopy, X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, UV-vis spectroscopy, 기계적 강도 측정, 전자파 차폐 측정 장비 등을 포함한 특성 및 성능 분석 장비</li> </ul> <p>3. 요구 역량 및 요건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전공: 재료공학, 화학, 화학공학, 기계공학 등 관련 전공자 우대</li> <li>• 화학, 재료공학 기초과목 이수, 영문 학술지 독해 및 작성 능력</li> <li>• 학점: 3.0/4.5 이상</li> <li>• 석사, 박사, 석/박사 통합 과정 지원</li> </ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 전자파솔루션융합연구단</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 오탉곤</p>	