

코드번호0701

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고분자 재료 합성과 이의 전기화학적 응용
연구 과제명 (Project Title)	e-Chemical 제조기술
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고분자 재료 개발 및 응용

연수내용:

2050 탄소중립을 위한 전기화학적 이산화탄소 전환을 목표로,

- 고분자 이온교환소재 합성 및 이온교환막/바인더 제조
- 고분자 이온교환막 재료 설계 및 합성, 제조 및 특성분석
- 전기화학장치 구동조건에서 이온교환막의 내구성 및 성능 보강
- 전기화학적 이산화탄소 환원 촉매 개발
- 전기화학적 이산화탄소 전환 실험 및 분석방법 개발

고분자 재료 중합기술

- 다양한 고분자 중합기술 훈련
- 신규 고성능 이온교환막/바인더 제조를 위한 고분자 중합 기술 개발

의사소통 기술

- 실험결과 기반의 SCI 논문 작성법 훈련
- 학술대회를 위한 구두발표 기술 훈련

소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터

연수 책임자(Advisor) : 고 재 현

코드번호0702

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	그린 리파이너리
연구 과제명 (Project Title)	친환경 용매를 이용한 폐유기물 업사이클링 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	폐유기자원의 해중합 공정 개발 연구 수행
<p>연수 내용</p> <p>연구재단 수탁 과제인 기후 환경 연구개발사업 “BTX 기초화학원료 제조 플라스틱 리파이너리 혁신기술 개발”의 연구 수행</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 플라스틱 해중합 기술 개발</li><li>- 플라스틱 업사이클링 기술 개발</li><li>- 해중합 산물 분리 및 정제 기술 개발</li><li>- 플라스틱 리파이너리 연속식 공정 개발</li></ul>	
소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 김 광 호	

코드번호0703

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	화학공학, 촉매 및 반응공학, 유기화학, 고분자공학
연구 과제명 (Project Title)	능동학습법을 활용한 CO <sub>2</sub> 동시포집 전환 메탄올 합성 과제
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	촉매 합성, 특성 분석 및 반응기 운전
<ul style="list-style-type: none"><li>● 능동학습법을 활용한 CO<sub>2</sub> 동시포집 전환 메탄올 합성 과제의 세부 과제로서 저온 메탄올 합성을 위한 고성능 촉매 및 이산화탄소 포집 아민 개발</li><li>● 이산화탄소 동시포집전환을 위한 신규 불균일 촉매 혹은 균일 촉매 합성 및 특성 분석</li><li>● 유기 아민 합성 및 유기물 분석</li><li>● 액상/기상 feed를 이용한 반응기 (batch 또는 packed bed reactor) 조작</li><li>● 반응 거동 특성 분석 및 해석</li></ul>	
소속 센터/단명(Center) : 청정에너지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 유 천 재	

코드번호0704

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 고효율 탠덤태양전지
연구 과제명 (Project Title)	초고효율 이중 융합 박막태양전지 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 탠덤 태양전지 소재/소자
<p>탠덤지향 CIGS 박막 태양전지 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Low 밴드갭 CIGS 광흡수층 합성기술: 저비용 고효율 하부셀의 밴드갭 제어를 위한 전착 기반 Ga 도핑기술 개발</li><li>- Alkali PDT 통한 재결합 제어: CIGS 광흡수층의 alkali PDT 용액공정 개발</li><li>- 광전류 극대화 및 전압 손실 최소화 위한 CIGS 밴드갭 분포 최적화 기술</li></ul> <p>무손실 탠덤화 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 조성조절 통한 CIGS 결정립 크기 및 표면거칠기 제어기술</li><li>- Electropolishing 공정 통한 CIGS 박막표면 평탄화 기술</li></ul> <p>광활용 극대화 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 근적외선 대역 자유전하 흡수손실 저감 위한 고이동도 TCO 소재/저온공정 개발</li><li>- 전면 다기능성 UV, 수분, 반사 방지막 기술</li><li>- 다층 박막구조 계산 기반 탠덤 태양전지 광학설계 기술</li></ul>	
소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 이도권	

코드번호0705

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고체전해질 합성 및 특성 분석
연구 과제명 (Project Title)	신규 조성 고체전해질 소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고체전해질 합성 및 전기화학특성 분석
<div><ul style="list-style-type: none"><li>- 착이온을 포함한 황화물계 고체전해질 합성</li><li>- 고체전해질 원료 합성 및 분리 정제</li><li>- 고체전해질 상분석 및 결정구조 분석</li><li>- 고체전해질 분광학 분석 (Raman, Solid NMR, XPS)</li><li>- 양극활물질/고체전해질 혼합 방법에 따른 셀특성 비교 분석</li><li>- 전고체전지 제작 및 전기화학특성 분석</li><li>- 실험 결과 분석 및 논문/보고서 작성</li></ul></div>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터 연수 책임자(Advisor) : 조 영 환	

코드번호0706

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	재료공학, 금속공학, 소재구조분석, 수소저장소재
연구 과제명 (Project Title)	실시간 구조분석 장치를 이용한 금속 소재 내 수소 효과 분석
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 금속 소재의 수소 저장 특성에 연관된 소재 내 수소 효과에 관한 심층 연구</li><li>• 주사전자현미경(SEM)용 실시간 시편 수소 충·방전 장치 설계 및 구축</li><li>• 실시간 수소 충전 X선 회절 장치 테스트</li><li>• 상기 실시간 소재 구조분석 장치를 이용하여 금속 소재의 수소 충·방전 과정에서의 구조변화 분석</li><li>• 고용량 수소저장 신합금 소재에 대한 설계 방향 제안, 신합금 제조 및 분석을 통한 입증</li></ul>
<p>수소는 상온에서도 금속 소재 내부로 쉽게 침투할 수 있고, Ti-, Mg-, La- 계 합금과 같은 특정 합금 소재 내에서는 수소 원자가 금속 원자와 강하게 결합하여 고용체 혹은 수소화물의 형태로 저장될 수 있다. 이러한 특성을 활용하여 수소를 금속 내에 고체 상태로 저장하는 금속 수소 저장 소재가 고용량의 안전한 수소 저장 수단으로써 활발하게 연구되어왔다. 그러나 실제 수소 흡·방출 과정에서 금속 소재의 미세구조가 어떻게 변화하는지에 대한 연구는 아직 미비한 상태인데, 전자현미경 관찰과 같은 고해상도의 미세구조 관찰에 필수적인 고진공 환경과 시편 수소 충전에 필요한 수소원이 단일 환경에서 공존하기 어렵기 때문이다.</p> <p>본 연수 연구에서는 상기 문제점을 해결하여 SEM 내에서 실시간으로 시편에 수소를 주입 혹은 제거할 수 있는 새로운 형태의 수소 충·방전 장치를 구축하여, 금속 소재 내 수소 효과를 심층적으로 분석하는 것을 목표로 한다. SEM용 수소 충·방전 장치와 더불어 연구센터 내에 현재 구축되어 있는 실시간 수소 충전 X선 회절 장치를 이용하여, 수소 압력, 온도, 합금 종류에 따른 소재 내 상변화 및 미세구조 변화를 분석한다. 이러한 분석 결과를 기반으로, 반복적인 장기간 수소 충·방전 사이클에도 신뢰성 있게 사용 가능한 고용량의 수소 저장 합금 소재에 대한 설계 방향을 제시하고, 실제로 실험실 규모에서 신합금을 제조하고 이를 분석함으로써 제시한 합금 설계 방향의 타당성을 입증하는 것을 최종적인 목표로 한다.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 김 진 우	

코드번호0707

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	촉매, 전기 화학, 암모니아 합성, 전기화학적 암모니아 합성, (catalysis, electrochemistry, ammonia synthesis, electrochemical ammonia synthesis)
연구 과제명 (Project Title)	암모니아 생산 및 활용을 위한 고온 전기화학셀 개발 및 촉매 소재 연구 (High-temperature electrochemical cell and catalyst development for ammonia synthesis and utilization)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	암모니아 합성 및 분해 촉매소재 개발 전기화학적 암모니아 합성을 위한 전기화학 셀 개발 신규 촉매 소재 합성/평가/분석 (Catalyst material development for ammonia synthesis and decomposition, electrochemical cell development for electrochemical ammonia synthesis, novel catalytic materials synthesis, assessment, and characterization)

**연구 목표 :**

- 고효율 암모니아 합성 촉매 소재 개발
- 페로브스카이트 및 용출 촉매를 활용한 암모니아 합성/분해 신규 촉매 소재 개발
- 전기화학적 암모니아 생산을 위한 프로톤 전도성 산화물 셀 (Protonic ceramic electrolysis cell) 개발 및 전기화학 촉매 고효율화

**연수 분야 및 내용 :**

- 다양한 산화물 합성법을 활용한 신규 촉매 소재 합성, 평가, 및 분석
- DRIFT, FT-IR, TPD-MS, EXAFS 등을 활용한 촉매 소재 고도 분석
- 양이온 전도성 고체산화물 셀 개발 및 전기화학적 암모니아 합성 반응 응용
- 전환율 및 에너지효율 향상을 위한 고성능 촉매 소재 개발

**연구팀 소개 :**

- KIST-SSEMS (Solid State Energy Materials & Systems) 연구팀은 기후변화대응과 미래 에너지기술의 패러다임 변화에 선제적으로 대응하기 위하여, 차세대 연료전지인 고체산화물 연료전지 (SOFC), 그린수소 생산을 위한 고온 수전해셀 (SOEC), 차세대 전지기술인 전고체전지 (ASSB) 등 다양한 에너지변환/저장용 전기화학소자기술을 연구주제로 삼고 있으며 이를 제작하기 위한 무기물질(세라믹, 금속) 기반의 소재서부터 박막-나노공정 등을 이용한 공정기술까지 관련 세계 최고 수준의 연구능력을 보유하고 있습니다. (연구팀 홈페이지: [ssems.kist.re.kr](http://ssems.kist.re.kr))

소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터

연수 책임자(Advisor) : 양성은 선임연구원

코드번호0708

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	환경오염인자 미세구조분석
연구 과제명 (Project Title)	환경오염 인자의 고감도/고속 측정분석 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전자현미경(TEM, SEM, FIB)을 이용한 미세먼지 오염원 규명 연구
<p>- 연수기간 : (2023. 3. ~ 2023. 2.)</p> <p>- 연수 내용 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 미세먼지 시료 포집</li><li>○ 주사전자현미경(SEM)을 이용한 미세먼지 성분 대면적/고속 분석</li><li>○ 미세먼지분석 데이터베이스 구축</li></ul>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재센터	
연수 책임자(Advisor) : 장 혜 정	

코드번호0709

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고체산화물 이온수송 응용 및 분석
연구 과제명 (Project Title)	그린 수소의 경제성 확보를 위한 초고성능 수전해 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	투과전자현미경을 활용한 고체산화물 구조 분석 및 응용
<p>◆ 혁신적인 차세대 에너지 소재를 제안하기 위해서는 미세구조에 대한 정확한 규명과 이해가 요구된다. 투과전자현미경을 이용해서, 미세구조를 분석하고 결정학적, 화학적 분석을 실시하여 에너지 소재의 전기화학적 성능에 미치는 영향을 규명한다. 실시간 투과전자현미경 분석법을 적용하고 확립한다.</p> <p>◆ 고에너지밀도 고안정성을 담보하는 차세대 이차 전지를 위해서, 새로운 소재의 양극재/고체 전해질이 적용되어야 한다. 새로운 소재를 설계 합성하고, 이를 평가 구조 분석을 통해 응용한다.</p> <p>◆ 산화물 박막은 다양한 시스템으로 응용될 수 있다. 박막형 전고체 이차 전지 적용이 가능하고, 또 다른 한편으로 저전력 전자 소자로도 응용될 수 있다. Pulsed laser deposition/Sputter/Evaporator 등의 증착 장비를 활용하여 혁신적인 에너지 또는 전자 소자를 제작하고 평가한다.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구단	
연수 책임자(Advisor) : 권 덕 황	

코드번호0710

# 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야	차세대 이차전지 (전고체 전지)
연구 과제명	15mS/cm급 고이온전도성 황화물 기반 고체 전해질 소재 및 제조 기술 개발
연수 제안 업무	전고체 전지 핵심 소재/셀 개발
<p>(연수 내용)</p> <p>- 연수 기간 : 2023.03.01.~2025.02.28</p> <p>- 연수 내용 :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 대면적 전고체 전지를 위한 황화물/산화물 고체 전해질 소재 조성 및 합성 연구</li> <li>2) 황화물 고체 전해질 소재를 활용한 복합 양극 및 음극 제조 기술 연구</li> <li>3) 고용량 리튬이온 및 전고체 전지용 양극 및 음극 소재 개발 연구</li> </ol>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 정 훈 기</p>	

코드번호0711

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	방사광 x선 고도분석
연구 과제명 (Project Title)	에너지저장소재 매커니즘 연구팀
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대이차전지용 분석기술 개발
<p>차세대 이차전지로서 다양한 소재 (소듐, 마그네슘) 및 플랫폼 (전고체전지, 금속공기전지)이 보고되고 있다. 이에 차세대이차전지의 성능을 정밀하게 평가할수 있는 고도분석기술의 개발이 필요시된다.</p> <p>본 과제에서는 다양한 소재 및 셀 플랫폼을 갖는 차세대 이차전지용 분석 기술개발이 주된 목적이된다. 특히 방사광 기반 x선 흡수, 회절 그리고 이미징 분석기술까지 개발하게된다. 이는 다양한 시간과 공간도메인에서의 분석이 가능한 광학현미경, 전자현미경과 함께 상호보완적인 분석기술이 될 것이며, 빅데이터를 분석할 수 있는 알고리즘 개발 및 계산과학이 도입될 예정이다. 수학적, 통계적으로 신뢰할 수 있는 분석 기술을 통해 차세대 전지의 정확한 이해와 그의 사용화에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터 연수 책임자(Advisor) : 박 정 진	

코드번호0712

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	수전해 소재 및 운전기술
연구 과제명 (Project Title)	그린수소 생산 시스템 신뢰성 제고 및 운영 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	PEM수전해 전극소재 및 전극/막전극접합체 개발

(연수 내용)

고분자전해질 기반 전기화학 에너지 장치인 PEM수전해 장치의 전극, 막전극접합체 및 PEM수전해 장치의 운전기술의 연구 및 개발에 전문성을 가진 인력을 채용하여, 기존 정부 과제를 수행하도록 하고자 함. 이를 통해, 연수생 활용 및 과제 수행의 효율성을 높이하고자 함. 구체적인 채용사유 및 활용내용은 아래와 같음.

\* 고분자전해질(PEM) 수전해 촉매/전극 기술 개발

- 활용분야 : PEM수전해 전극/막전극접합체 및 운전기술 개발
- 수행과제 : 한국에너지기술평가원 ‘그린수소 생산 시스템 신뢰성 제고 및 운영 기술개발’
- 활용내용 : PEM수전해 전극용 소재 및 운전기술 개발에 전문지식이 뛰어난 연구원을 채용하고자 함. 채용된 인력은 전극/막전극접합체 개발 개발 및 재생에너지 연계를 통한 그린수소생산 PEM수전해 시스템 운전기술을 중심으로 연구/개발을 수행할 예정이며, 아울러 해당 과제의 참여기관에서 개발한 소재의 분석/평가 등에도 기여하도록 함.

소속 센터/단 명(Center) : 수소·연료전지연구센터  
연수 책임자(Advisor) : 박 희 영

코드번호0713

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고분자전해질(PEM) 연료전지
연구 과제명 (Project Title)	전기효율 65%, 전류밀도 220mA/cm <sup>2</sup> @ 0.8V, 수명 3uV/h-cell 인 건물/발전용 25kW급 PEMFC 스택 개발 및 검증
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	PEM 연료전지 전극 소재, 전극/막전극접합체 개발
<p>(연수 내용)</p> <p>고분자전해질 기반 발전용 연료전지 장치의 촉매, 전극, 막전극접합체의 연구 및 개발에 전문성을 가진 인력을 채용하여, 기존 정부 과제를 수행하도록 하고자 함. 이를 통해, 연수생 활용 및 과제 수행의 효율성을 높이하고자 함. 구체적인 채용사유 및 활용내용은 아래와 같음.</p> <p>* 고분자전해질(PEM) 연료전지 촉매/전극 기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 활용분야 : PEM 연료전지 전극소재 및 전극/막전극접합체 개발</li><li>○ 수행과제 : 예기평 ‘전기효율 65%, 전류밀도 220mA/cm<sup>2</sup> @ 0.8V, 수명 3uV/h-cell 인 건물/발전용 25kW급 PEMFC 스택 개발 및 검증’</li><li>○ 활용내용 : 발전용 PEM 연료전지 전극 촉매 및 소자 개발 및 분석/평가에 전문지식이 뛰어난 연구원을 채용하고자 함. 채용된 인력은 촉매 개발 및 개발촉매를 적용한 전극/막전극접합체 개발 개발을 중심으로 연구/개발을 수행할 예정이며, 아울러 해당 과제의 참여기관에서 개발한 소재의 분석/평가 등에도 기여하도록 함.</li></ul>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 수소·연료전지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 박 희 영</p>	

코드번호0714

## 연수 제안서

연구 분야	수소생산 및 응용 분야
연구 과제명	건물용 차세대 중고온 PEM MEA 제조 및 평가
연수 제안 업무	건물용 차세대 연료전지용 전극설계 및 MEA 제조 평가
<p>(연수 내용)</p> <p>- 연수기간 : 계약일로부터 계약 종료시까지</p> <p>● <u>고온펠 전해질막 이용 암모니아 및 직접 LOHC 및 암모니아 연료전지 응용 평가</u></p> <p>-암모니아 및 LOHC 이용 연료전지 동향 파악</p> <p>-촉매 전극 설계 및 제조</p> <p>-MEA 설계 및 전기화학 분석</p> <p>200도 이상 운전가능한 촉매 전극 설계 및 제조</p> <p>-200도 이상 중고온용 MEA 설계</p> <p>-MEA상 열화 평가 및 전기화학 분석</p> <p>-관련 특허 및 논문 작성</p> <p>-국내/국외 학회 발표 및 세미나 발표</p>	
소속 부 서 : 수소연료전지 연구단	
연수 책임자 : 이 소 영	

코드번호0715

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고분자전해질(PEM) 수전해
연구 과제명 (Project Title)	흡착능 및 전달현상 제어를 통한 합금/박막형 비백금계 귀금속 수소 발생 촉매 및 수전해 전극/MEA 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	PEM수전해 전극소재 및 전극/막전극접합체 개발

(연수 내용)

고분자전해질 기반 전기화학 에너지 장치인 PEM수전해 장치의 소재, 전극, 막전극접합체의 연구 및 개발에 전문성을 가진 인력을 채용하여, 기존 정부 과제를 수행하도록 하고자 함. 이를 통해, 연수생 활용 및 과제 수행의 효율성을 높이하고자 함. 구체적인 채용 사유 및 활용내용은 아래와 같음.

\* 고분자전해질(PEM) 수전해 촉매/전극 기술 개발

- 활용분야 : PEM수전해 촉매/전극 및 막전극접합체 기술 개발
- 수행과제 : 한국연구재단 ‘흡착능 및 전달현상 제어를 통한 합금/박막형 비백금계 귀금속 수소발생 촉매 및 수전해 전극/MEA 개발’
- 활용내용 : PEM수전해 전극용 수소극 촉매 소재 및 소자 개발에 전문지식이 뛰어난 연구원을 채용하고자 함. 채용된 인력은 신규 저가 수소극 촉매 소재 및 전극/막전극접합체 개발 개발을 중심으로 연구/개발을 수행할 예정이며, 아울러 해당 과제의 참여기관에서 개발한 소재의 분석/평가 등에도 기여하도록 함.

소속 센터/단 명(Center) : 수소·연료전지연구센터

연수 책임자(Advisor) : 장 종 현

코드번호0716

## 연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	전기화학, 화학공학
연구 과제명 (Project Title)	그린수소 생산-액상저장 일체화 원천 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	비수계 전기화학법을 이용한 액상수소저장운반체 합성
<p>그린 수소 생산-액상 저장 일체화 원천기술개발 (2E31871)을 위하여, 액상 수소운반체 (LOHC)를 전기화학적으로 합성하는 기술에 대한 개발이 필수적임. 또한, 촉매 및 반응 조건 등 합성 반응 조건에 대한 연구를 통해 성능 인자를 파악하고 향후 연구 방향을 도출하는 연구를 수행할 필요가 있음.</p> <p>이를 위하여, 학생연수생 활용을 통해 LOHC 비수계 전기화학 반응에 대한 깊이있는 연구를 수행할 예정임. 특히, 다양한 비수계 조건에서의 LOHC 전기화학분석을 통해 LOHC 상 반응 및 그 메커니즘을 분석하고, 적절한 촉매 및 반응 환경 도입을 통해 LOHC 전환 효율 최대화하는 연구를 중점적으로 실시할 계획임.</p> <p>이를 통해, 전기화학적 LOHC 합성 기술을 개발함으로써, 그린 수소의 생산-액상 저장 일체화를 위한 향후 개발 방향을 정하는데 핵심적인 결과를 도출해 낼 것으로 기대됨. 또한, 본 연수를 통해 차세대 전기화학적 수소 저장에 관한 연구를 진행하여 국내외 저명 학술지 논문 발표 및 국내외 특허 출원을 기대함.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 수소·연료전지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 조성기	