

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	1. 열에너지 저장 2. 열전달
연구 과제명 (Project Title)	-그린수소의 경제성 확보를 위한 초고성능 수전해기술 개발 -상용급 (5 ton/day) 고효율 수소액화 공정 설계 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	해석 및 실험
<div style="margin-bottom: 10px;"> 1. 극저온 열교환기에서의 열유동 해석 및 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 수소의 ortho-para 변환을 위한 열교환기 해석 및 실험 </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> 2. 극저온 유체 저장용기 설계해석 및 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 수소액화, 저장, 운송, 수소충전소 관련 설계, 공정해석 및 실험 </div> <div> 3. 연료전지(SOFC) 스택을 이용한 수소생산 <ul style="list-style-type: none"> - 스택 내부 미세유로의 유동 균일도 해석 및 실험 </div>	
소속 센터/단 명(Center) : 청정신기술연구본부 연수 책임자(Advisor) : 강상우	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	미생물 이용 바이오폴리머 생산
연구 과제명 (Project Title)	-리뉴어블 폴리머 순환기술 개발 -생분해성 플라스틱 생산을 위한 방사선 변이자원 활용기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	미생물 이용 고부가소재/폴리머 생산
<p>재생가능한 탄소 자원으로부터 바이오소재/폴리머 생산을 위한 생물학적 원천기술개발</p> <ol style="list-style-type: none">1) 대사공학 기반 이산화탄소 전환 균주 및 생물공정 개발2) 바이오매스 유래 생분해성 플라스틱 및 고부가소재 생산을 위한 균주 개발3) 신재생에너지 기반 이산화탄소 전환 생물전기화학시스템 개발 (미생물 전기생합성)	
소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 고자경	

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
<p>연수내용:</p> <p>2050탄소중립을 위한 전기화학적 이산화탄소 전환을 목표로,</p> <ul style="list-style-type: none">- 고분자 이온교환소재 합성 및 바인더 제조- 고분자 이온교환막 재료 설계 및 합성, 제조 및 특성 분석- 전기화학적 이산화탄소 환원 촉매 개발 <p>고분자 재료 중합기술</p> <ul style="list-style-type: none">- 다양한 고분자 중합기술 훈련- 신규 고성능 이온교환막/바인더 제조를 위한 고분자 중합 기술 개발 <p>의사소통 기술</p> <ul style="list-style-type: none">- 실험결과 기반의 SCI 논문 작성법 훈련- 학술대회를 위한 구두발표 기술 훈련	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 고 재 현</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	미생물 생명공학
연구 과제명 (Project Title)	미세플라스틱 발생 및 오염 저감 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	미세플라스틱과 미생물의 상호 작용 연구
<div>1. 미세플라스틱의 생물학적 포집/분해 기술 연구</div> <div>- 미세플라스틱의 종류/형태에 따른 생물학적 포집 비교</div> <div>- 미세플라스틱과 미생물의 상호 작용 연구</div> <div>2. 유용 생물자원 (미생물/효소) 탐색 및 이용 기술 개발 (bioprospecting)</div> <div>- 난분해성 물질의 자원화를 위한 유용 생물 자원 분리</div> <div>- 미보고 신규 미생물 자원 발굴</div> <div>3. 생물학적 전환 기술을 이용한 유용 생화학 물질 생산 연구</div> <div>- 생물 자원을 이용한 유용 생화학 물질 생산 메커니즘 분석</div> <div>- 신규 생화학 물질 생산을 위한 유전체 분석 및 우수 유전자 발굴</div>	
소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 공 경 택	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	폐유기물 분해 및 전환 공정 개발
연구 과제명 (Project Title)	BTX 기초화학원료 제조 플라스틱 리파이너리 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	폐유기물 분해 공정 및 분해 산물 분석
<p>연수 내용</p> <ul style="list-style-type: none">- 폐유기물 (플라스틱, 바이오매스 등)의 열화학적 분해 기술 개발- 폐유기물의 전환을 위한 촉매 및 촉매 공정 개발- 폐유기물 유래 고부가가치 화학물질 전환 기술 개발- 열화학적 처리 공정에서 생산된 분해 산물 분리/정제 및 분석 기술 개발	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 김 광 호</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	나노재료, 나노소재 합성
연구 과제명 (Project Title)	<ul style="list-style-type: none"> - 높은 밴딩내구성을 갖는 유연소자용 고기능성 투명전극 원천소재 개발 - 렌티바이러스를 이용한 항바이러스 플랫폼 소재 및 분석기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	<ul style="list-style-type: none"> - 스트레처블 유연소자용 고기능성 투명 전도성 소재 및 전도성 하이드로겔 - 항균, 항바이러스용 고분자 필터, 필름 기술
<ul style="list-style-type: none"> - 스트레처블 유연소자용 고기능성 투명 전도성 소재 연구 <ul style="list-style-type: none"> * 미래성장동력인 5G IoT 유연소자의 상용화를 위해서 굽힘 혹은 스트레칭 스트레스에 대한 높은 유연특성을 만족하면서 대면적, 대량생산이 가능한 고내구성, 고신뢰 유연 투명전극 연구 * IoT-사물인터넷을 실현하는 데 필요한 차세대 유연태양전지, 고유연 디스플레이소자, 바이오센싱 웨어러블 디바이스, * 전자파 차폐/흡수 필름, 유연히터 등 미래성장동력산업에 광범위하게 적용되는 장수명 고유연 투명 전도성 복합소재 연구 - 바이오센서 및 플렉서블 전자재료의 응용 가능한 전도성 하이드로겔 <ul style="list-style-type: none"> * 웨어러블 전자기술의 발달로 인체 피부의 생리적 움직임으로 발생하는 신호를 안정적으로 감지할 수 있는 패치형 전자 피부 기술 연구 - 항균, 항바이러스용 고분자 필터, 필름 기술 <ul style="list-style-type: none"> * 전고분자기반 항균, 항바이러스 기능성 코팅 소재 * 렌티바이러스 기반 항바이러스 소재 분석 	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 김 상 우</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	대사공학, 합성생물학, 생화학, 미생물학
연구 과제명 (Project Title)	시스템대사공학 기반 미생물을 이용한 다양한 화합물 및 재료 생산
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	화합물/재료 생산을 위한 화이트 바이오 공정 개발
<p>연수 내용</p> <p>1. Strain development (Upstream process)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Target product (native/non-native) 생산을 위한 신규 대사경로 디자인 및 구축. - 유전자 조작 (cloning, 유전자 overexpression, knock in, knock out, knock down) 및 관련 tool 개발. - Target product에 대한 tolerance 증가를 위한 acid resistance system, cell membrane 강화. - 대사 시스템 내 negative regulations 해소, 대사 플렉스 rerouting (cofactor와 전구체 생산의 최적화), 부산물 생산 경로 제거를 통한 target product 증산. <p>2. Fermentation (Midstream process)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 경제적인 바이오 공정 구축을 위한 최적의 탄소원 (effective, cheap, easily obtainable) 발굴 및 합성 배지 (chemically defined medium) 구축. - 배양 조건 최적화 (pH, temperature, feeding strategy, agitation speed). - 미생물 배양 기술 (aerobic, anaerobic, micro-aerobic, high cell density, co-culture, membrane cell recycle system). - 바이오 공정 scale up (lab-scale to pilot-scale) 및 경제성 평가. <p>3. Separation and purification (Downstream process)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Target product를 발효액에서 고순도 고수율로 분리 및 정제. - 제품화 (chemical conversion, polymerization). 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 안 정 호</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	생물화공, 생명공학
연구 과제명 (Project Title)	석유계 가소제 대체 100% 바이오매스 기반 바이오 가소제 생산기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	혐기성 미생물을 이용한 유용물질 생산
<p><미생물을 이용한 biotechnology & industrial microbiology 관련 연구 진행></p> <p>미생물을 이용한 발효와 최적화, 유전자 재조합 대사공학 기반 연구이며, 화학공학, 화공생명, 생명공학, 발효공학 등 전공분야에 적합한 분야입니다.</p> <p>1. 미생물을 이용한 바이오연료/화학원료 생산</p> <ul style="list-style-type: none">- 주로 혐기성 미생물 (clostridium 계열) 이용- 석유대체 바이오연료 또는 화학원료 생산하는 연구- 미생물 발효와 유전자 재조합을 통한 타겟물질 효율적 생산 도모- 대사공학을 이용한 합성경로 재설계 <p>2. 생분해성 플라스틱 합성 미생물 발굴 및 개발</p> <ul style="list-style-type: none">- 생분해성 플라스틱 합성 미생물 발굴- 생분해성 플라스틱 생산을 위한 발효 조건 최적화- 생분해성 플라스틱 고효율 생산을 위한 미생물 개발	
소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 엄영순	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	전기화학적 에너지 소재 및 디바이스
연구 과제명 (Project Title)	전기화학적 물산화 및 CO ₂ 환원 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전극 소재 개발 및 응용
<ul style="list-style-type: none"> • 귀금속 및 비귀금속 기반의 물산화 촉매의 개발 및 다양한 실시간 분석법을 활용한 반응 메커니즘 및 내구성 저하 원인 파악 ✓ 형상이 제어된 촉매 ✓ Layered double hydroxide (LDH) 구조의 비귀금속 촉매 ✓ in-situ/operando X-ray absorption spectroscopy (XAS), Raman, NEXAFS, ICP-MS를 활용한 분석 연구 ✓ 반전지가 아닌 단위전지 조건에서 촉매의 활성 및 내구성 평가 ✓ 전극의 형태에 따른 단위전지 체결 및 운전 조건 최적화 연구 • CO₂ 환원 전극 촉매 및 디바이스 운전 연구 ✓ 대면적화 가능 CO₂ 환원 전극 소재 개발 ✓ in-situ/operando X-ray absorption spectroscopy (XAS), Raman, NEXAFS, ICP-MS를 활용한 분석 연구 ✓ 반전지가 아닌 단위전지 조건에서 촉매의 활성 및 내구성 평가 ✓ 전극의 형태에 따른 단위전지 체결 및 운전 조건 최적화 연구 	
소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 오형석	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	e-chemical 제조기술
연구 과제명 (Project Title)	전기화학적 CO ₂ 전환 유용화합물 생산 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	이산화탄소 전환 촉매 개발 및 반응 시스템 개발
<p>연수 목표</p> <p>전기화학적 이산화탄소 전환을 통한 유용화합물 생산 기술 개발</p> <p>연수 내용</p> <ul style="list-style-type: none">연수생은 연수 과정 동안 전기화학적 이산화탄소 전환을 통해 일산화탄소, 메탄, 에틸렌, 에탄올, 프로판올 등 유용한 화합물을 생산할 수 있는 요소 기술 개발을 수행할 예정임. <ol style="list-style-type: none">이산화탄소 환원을 위한 전기화학 촉매 디자인 및 제조 : 이산화탄소로부터 특정 생성물을 선택적으로 제작할 수 있는 촉매를 디자인 및 합성제작한 촉매의 특성 및 물성 분석 : 디자인 및 제작한 촉매가 가지는 물리적/화학적인 특성을 다양한 분석 장비를 사용하여 분석이산화탄소 전환 반응 운전 및 생성물 분석 : 제작한 촉매를 적용하여 이산화탄소 전환 반응을 수행 : 반응을 통해 생성되는 생성물의 정성/정량 분석 수행이산화탄소 전환 반응 시스템 및 반응기 개발 : 이산화탄소 전환 반응을 개선할 수 있는 반응기 구조 개발을 수행 : 전해질 종류 및 유량, 이산화탄소 유량 등 반응 구동 조건에 대한 최적화 수행실험 결과 정리 및 논문 작성 : 실험 결과를 정리하고 해당 내용을 논문으로 작성	
소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 원다혜	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	촉매공학, 반응공학, 유기화학, 고분자공학
연구 과제명 (Project Title)	BTX 기초화학원료 제조 플라스틱 리파이너리 혁신기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	촉매 합성, 특성 분석 및 반응기 운전
<ul style="list-style-type: none"> ● 플라스틱으로부터 벤젠, 톨루엔, 자일렌 (BTX) 화합물로의 전환을 위한 촉매 합성 및 활성 평가 ● 중합, 분해, 수소화, 산화, 탈수소화 등의 반응을 위한 신규 불균일 촉매 혹은 균일 촉매 합성 및 특성 분석 ● 유기 합성 및 유기물 분석 ● 액상/기상 feed를 이용한 반응기 (batch 또는 packed bed reactor) 조작 ● 반응 생성물 특성 분석 및 해석 ● 제조된 최종 생성물의 활용 방안 모색 	
<p style="text-align: center;">소속 센터(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 유 천 재</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	전기화학적 화합물 생산기술 개발
연구 과제명 (Project Title)	e-chemical 제조기술
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전기화학적 유기화합물 생산을 위한 전극촉매 및 대량생산 반응기 기술개발
<p>연수 내용 : 전기화학적으로 고부가 화합물을 생산할 수 있는 전극촉매기술 및 대량생산 반응기 기술개발. 국가 탄소중립 2050 달성을 위한 필수인재 양성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 다성분계 촉매 합성 및 전극제조 기술 <ul style="list-style-type: none"> - 복합원소 나노물질 합성 및 크기/형상/결정면 제어기술 - 다양한 형태의 촉매전극 제조 및 전처리/후처리 기술 • 전기화학적 화합물 변환반응 연구 <ul style="list-style-type: none"> - 알코올 산화/환원 반응 - 바이오매스 유래물질의 고부가화 반응 - CO₂환원 - 유기화합물 산화 동시생산 • 전기화학적 물산화 전극촉매 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 중성조건에서 고내구성의 물산화 촉매소재 개발 - 염기조건에서 고활성의 전이금속 촉매개발 - 대면적 전극제조 및 수전해 전지제작 • 실시간 전기화학 계면반응 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 X-선/IR/Raman 분석법을 이용한 전기화학반응 중 계면촉매현상 모니터링 - Spectroscopy 결과해석을 위한 원자 수준의 계면 모델링 • 논문작성법 <ul style="list-style-type: none"> - 실험결과 기반의 SCI 논문 작성법 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 이 동 기</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	미생물/효소 엔지니어링
연구 과제명 (Project Title)	리뉴어블 폴리머 순환기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	바이오매스/플라스틱 전환 고부가 소재 생산 미생물 개발 연구
<p>1. 미생물을 이용한 바이오연료/소재(화장품, 기능성식품 소재, 바이오연료/케미컬, 바이오플라스틱 등) 생산관련 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대사공학 기반 바이오소재 생산 균주 개발 - 단백질 공학 및 인공지능 기반 핵심 효소 개량 - 유도진화/진화공법을 활용한 우량 균주 개발 - 재조합 균주를 이용한 바이오연료/화학소재 생산 <p>2. 미생물을 이용한 플라스틱 분해 및 순환 기술 개발관련 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생물화학 융합 기술 기반 플라스틱 분해/전환 미생물 개발 - 생분해성 플라스틱 생산 균주 개발 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 이 선 미</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	이산화탄소 전환 및 물산화 분야
연구 과제명 (Project Title)	정유공정 포집 CO2 활용 액체연료 생산 공정 핵심 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전기화학적 이산화탄소 전환 및 물산화 전극 개발
<p>전기화학적 이산화탄소 전환 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 촉매 개발 연구 - 반응기 적용 연구 - 이산화탄소 전환 생성물 분석 연구 <p>전기화학적 이산화탄소 전환 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 촉매 개발 연구 - 반응기 적용 연구 - 이산화탄소 전환 생성물 분석 연구 <p>이산화탄소 전환용 물산화 전극 개발 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 전환에 사용되는 물산화 촉매 개발 - 전극 및 촉매 제작 <p>반응기 개발 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이산화탄소 전환에 사용되는 반응기 개발 <p>실시간 전기화학 촉매 분석 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 촉매가 반응 중 변화하는 특성에 대한 연구 수행 <p>특허 및 논문 작성</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 이 응 희</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	비균질계 촉매 개발, 특성 분석 및 성능 평가
연구 과제명 (Project Title)	Carbon to X 실증 핵심기술 사업화를 위한 서비스 지향 아키텍처
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	이산화탄소 전환 비균질계 촉매 소재 개발, 특성 분석 및 성능 평가, 반응 시스템 구축
<ul style="list-style-type: none"> • 연구그룹 소개 본 연구그룹 (http://ctx.or.kr/)은 이산화탄소 전환 기술 개발, 기술성 평가 후 선별, 선별된 기술에 대한 실증화라는 일련의 연구체계를 바탕으로 눈 앞으로 다가온 기후 문제를 해결하고자 노력하고 있습니다. 촉매 화학 연구실은 이산화탄소 전환에 필수적인 촉매 개발, 특성 분석, 성능 평가와 같은 연구를 수행하고 있으며, Carbon Net Zero 사회 실현을 위한 연구원을 모집합니다. • 연수 내용 <ol style="list-style-type: none"> 1. 이산화탄소 전환반응 용 불균일계 촉매 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 목표물질: 포름산, 메탄올 2. 고기능성 (조절된 기공구조, 이종원소 도핑 등) 탄소 담체 소재 개발 3. 단원자 촉매 제조 기술 확보 및 특성 분석 4. 양자역학 기반 계산 화학 방법론을 활용한 원자 수준의 촉매 거동 해석 • 최근 발표된 논문 <ul style="list-style-type: none"> - S. Ahn, K. Park, K. R. Lee, A. Haider, C. V. Nguyen, H. Jin, S. J. Yoo, S. Yoon, K.-D. Jung, Atomically dispersed Ru(III) on N-doped mesoporous carbon hollow spheres as catalysts for CO₂ hydrogenation to formate, Chem. Eng. J., 2022, 442, 136185 - A. Jaleel, A. Haider, C. V. Nguyen, K. R. LeeS. Choung, J. W. Han, S.-H. Baek, C.-H. Shin, K.-D. Jung, Structural effect of Nitrogen/Carbon on the stability of anchored Ru catalysts for CO₂ hydrogenation to formate, Chem. Eng. J., 2022, 433, 133571 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 정 광 덕</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	플라스틱 및 천연고분자의 촉매화학적 전환
연구 과제명 (Project Title)	나무 열분해오일로부터 바이오항공유 생산을 위한 탈산소 업그레이딩 촉매화학공정 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	촉매 설계 및 제조, 특성 분석
<p>목적: 플라스틱 및 천연고분자의 촉매화학적 전환을 통해 다양한 화학제품 생산을 위한 기초화학소재 및 연료 생산을 위한 촉매 설계, 제조, 반응 공정 운전, 특성 분석을 수행.</p> <p>내용:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 플라스틱 및 천연고분자, 바이오매스 등의 특성 분석을 통한 원료 해석 - 플라스틱 및 천연고분자 분해를 위한 반응 공정 선정 및 해석 - 고부가 화학제품 생산을 위한 촉매 화학 공정 개발 - 고부가 화학제품 생산을 위한 중합, 분해, 수소화, 산화, 탈수소화 등 다양한 촉매 설계 및 다기능성 촉매 설계로 신규 화학공정 설계 - 반응 생성물 특성 분석 및 해석 - FT-IR, TG, Physisorption, Chemisorption, TP method, GC, XRD, Raman, TEM, SEM 등 다양한 분석 방법 활용 및 결과 해석 - 제조된 최종 생성물의 활용 방안 모색 및 경제성 평가 <p>연수를 통한 습득 지식</p> <ul style="list-style-type: none"> - 촉매 화학, 반응 공학 등 화학 산업에서 필요한 지식 - 바이오매스 등 유기성 화합물의 특성 분석에 대한 지식 - 금속, 금속산화물, 나노구조 입자 등의 분석을 위한 다양한 물리/화학적 특성 분석 방법에 대한 지식 및 해석 훈련 - 폐플라스틱 활용을 위해 필요한 산업적 지식 및 폐플라스틱 활용 공정 기술 - 고온 고압 반응 장치 설계 및 운전에 대한 지식 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 청정에너지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 하정명</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구분야 (Research Fields)	화합물 무기태양전지 박막공정 및 차세대 소자
연구 과제명 (Project Title)	CIGS 박막태양전지 기반 고효율 투광형 태양전지 모듈 원천기술
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	Solar window 적용을 위한 투광형 화합물 박막태양전지 모듈 공정 및 특성분석
<p><u>기술개발 필요성:</u></p> <p>이산화탄소 배출에 따른 기후위기가 심화됨에 따라 탄소배출 저감을 위한 전세계적인 압력이 증가하고 있는 동시에, 우리나라에서도 신재생에너지 비중을 확대하고자 하는 2030 에너지 정책추진에 이어 2050년 탄소중립을 선언하고 구체적인 국가적 실행계획을 수립하는 등 국가적으로 매우 중요한 전환기에 놓여 있다. 도심건물에서 이산화탄소 20-30%가 배출되기 때문에, 탄소중립정책에서 건물에너지의 친환경 자립은 매우 중요한 요소이다. 따라서, 태양전지를 이러한 건물에너지 공급에 적용하기 위해, 차세대태양전지 기술은 고효율 발전 뿐만 아니라, 창호 대응능력, 고 심미성 디자인, 경량 발전이 가능하도록 다양한 기능이 추가될 필요가 있다.</p> <p><u>주요 연구내용:</u></p> <p>도심분산발전용 차세대 반투명 태양전지 기술 확보를 목적으로 하기의 내용으로 연구 진행예정.</p> <ol style="list-style-type: none">(1) 진공박막증착 공정(스퍼터링, 진공증발공정)을 기반으로 한 박막태양전지의 제조 및 고효율화를 위한 핵심 공정기술 개발(2) 박막태양전지 구조의 계면 및 표면제어용 원자층 증착공정 핵심기술 개발(3) 소자구조 구현을 위한 레이저 패터닝 공정(4) 박막태양전지의 효율 손실 해석을 위한 다양한 분석기술(소재분석, 전기분석, 광학분석 등)(5) 반도체 박막소재로 구성된 태양전지의 광반도체 소자 분석	
소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 정 증 현	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 박막태양전지 및 페로브스카이트 기반 탠덤 태양전지
연구 과제명 (Project Title)	초고효율 이종 융합 박막 태양전지 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 박막태양전지 및 페로브스카이트 기반 탠덤 태양전지 소재/소자
<p>탠덤지향 perovskite 상부셀 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perovskite 미세구조 조절 통한 perovskite 소자 전류 제어기술 - 할로겐 조성 조절 통한 밴드갭 (1.25 ~ 1.75 eV) 제어기술 - 진공증착 perovskite 기술: 전구체/공정변수조절 통한 박막조성제어 및 소자 고효율화 <p>탠덤지향 CIGS 하부셀 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Low 밴드갭 CIGS 광흡수층 합성기술: 저비용 고효율 하부셀의 밴드갭 제어를 위한 전착 기반 Ga 도핑기술 개발 - Alkali PDT 통한 재결합 제어: CIGS 광흡수층의 alkali PDT 용액공정 개발 - 광전류 극대화 및 전압 손실 최소화 위한 CIGS 밴드갭 분포 최적화 기술 <p>무손실 탠덤접합 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 조성조절 통한 CIGS 결정립 크기 및 표면거칠기 제어기술 - Electropolishing 공정 통한 CIGS 박막표면 평탄화 기술 <p>광활용 극대화 기술:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 근적외선 대역 자유전하 흡수손실 저감 위한 고이동도 TCO 소재/저온공정 개발 - 전면 다기능성 UV, 수분, 반사 방지막 기술 - 다층박막구조 계산 기반 탠덤태양전지 광학설계 기술 	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 이도권</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	유기소재 기반 차세대 태양전지 소재 및 소자
연구 과제명 (Project Title)	롤러블 광전소자용 인쇄공정 기반 안정성 확보기술 개발-연구재단 소재혁신선도프로젝트
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	태양전지 제작 및 공정
<p>- 연수 내용 :</p> <p>- 본 활용책임자는 현재 차세대 태양전지에 쓰이는 고성능 유기반도체 소재 및 소자기술 개발과 이와 관련하여 여러 프로젝트를 진행하고 있음. 이중 신규로 선정된 '롤러블 광전소자용 인쇄공정 기반 안정성 확보기술 개발' 과 관련하여 유기반도체 소자 공정 분야에 연수 진행 예정.</p> <p>- 위 관련 프로젝트 주요 핵심기술 개발에 있어서 중요한 기여를 할 수 있는 인력을 양성할 예정</p> <p>- 구체적으로 관련 과제와 관련하여 채용된 전문가는 광전소자 디자인 및 제작/특성 분석, 유기반도체 소자 제작 및 특성 평가를 담당할 예정임.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지 연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 손해정</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고유연 태양전지 및 3D 프린팅 기반 태양전지
연구 과제명 (Project Title)	스마트폰실 전용 선택적 광투과 태양전지 기술 개발 / 기계적 메타물질 기반 2축 제어 신축성 기판 및 나노필러 아키텍처링을 이용한 고유 신축 전극 소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	3D 프린팅 기반 3차원 태양전지 제어 / 초박막 기판 기반 고유연 태양전지 공정 확립
<div style="border: 1px solid black; min-height: 400px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - 3D 프린팅 기반 기계적 메타물질 제작 및 태양전지 응용 연구 - 신축소재로의 기계적 메타물질 적용 및 기존 한계 극복 연구 - 기계적 메타물질 기반 태양전지 스마트팜 적용방안 연구 - 페로브스카이트 태양전지 소재 합성 및 소자 제작 - 대면적 모듈화를 위한 도포 공정 및 패터닝 공정 개발 - 박막 공정 활용 고유연 태양전지 개발 및 응용 - 나노 탄소 소재를 활용한 태양전지 연구 - 3D 프린터 활용 공정 개발 및 태양전지 연구 응용 - 스트레처블 / 웨어러블 광발전소자 연구 - 레이저 가공을 활용한 유연 모듈 연구 </div>	
소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 이 필 립	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	퀀텀닷 소재 및 소자 기술
연구 과제명 (Project Title)	기판 자유도가 높은 전용액 저온 공정 기반 차세대 태양전지 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	퀀텀닷 소재합성 및 소자 기술 개발
<p>1. 퀀텀닷 소재 합성기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 밴드갭 조절 기술, - 리간드 치환 기술 및 표면결함 제어 기술 - 크기 균일도 제어기술 <p>2. 퀀텀닷 소자 제작 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 태양전지 및 LED 제조 기술 - 성능 및 수율 향상 기술 <p>3. 퀀텀닷 소자 분석 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 광학적(UV-Vis absorption), 전기적(I-V, EQE) 분석기술 - PL, EL, C-V, C-f, TAS, Electro-absorption을 통한 밴드특성 분석 - 새로운 분석 방법 개발 	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 차세대 태양전지연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 유형근</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	칼코제나이드계 페로브스카이트 기반 태양전지 소자
연구 과제명 (Project Title)	칼코제나이드계 페로브스카이트 태양전지 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	<ul style="list-style-type: none"> - 칼코제나이드 페로브스카이트 소재 및 소자 개발 - 무기물 기반 전하 수송층 개발
<p>유무기 하이브리드 페로브스카이트 태양전지는 전례 없는 빠른 효율 향상과 실리콘 태양전지의 최고효율에 근접한 높은 효율을 나타내며, 상용화 가능성이 가장 높은 차세대 태양전지로 여겨지고 있음. 하지만, 페로브스카이트 태양전지의 높은 열/수분/빛 불안정성 및 납을 포함하는 문제는 페로브스카이트 상용화의 걸림돌로 작용함.</p> <p>따라서, 본 연수에서 하기의 연구를 수행하고자 함.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 태양전지 첨가물 (additive) 개발 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 페로브스카이트 결정립계 계면 패시베이션을 위한 고분자 소재 합성 및 분석 ▪ 고분자 첨가물 소재 적용 페로브스카이트 태양전지 소자 제작 및 분석 2) 칼코제나이드계 페로브스카이트 소재 및 소자 개발 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 용액공정 기반 칼코제나이드계 페로브스카이트 소재 합성 및 분석 ▪ 칼코제나이드 페로브스카이트 태양전지 소자 제작 및 분석 3) 무기물 기반 전하 수송층 개발 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 원자층증착법 (ALD) 공정 기반 무기물 소재 전하수송층 개발 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 장 윤 희</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	유·무기 기반 광전 소재/소자, 페로브스카이트 모듈
연구 과제명 (Project Title)	유·무기 광전소재/소자(태양전지)개발 및 페로브스카이트 모듈 제작
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	광전소재 개발 및 소자 제작 광전소재/소자의 물리적 메커니즘 이해 및 물성 탐구 고효율 페로브스카이트 모듈 제작
<div style="margin-top: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 차세대, 친환경, 신재생 에너지원인 태양에너지를 전기에너지로 변환시킬 수 있는 광전소재 및 소자를 개발하는 연구를 수행. • 유·무기 소재를 기반으로 한 고효율/고안전성 태양전지 제작 및 분석 연구를 수행. • 유·무기 기반 페로브스카이트 태양전지를 제작하고 이 물질의 대표적 특성인 이온의 움직임에 대한 물성 분석 연구를 수행. </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>(세부 내용)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 페로브스카이트/칼코제나이드 기반 태양전지 제작 연구 - 유·무기 기반 페로브스카이트 태양전지/모듈 제작 연구 - 포토리소, 레이저 패터닝을 통한 태양전지 전극 기술 연구 - 광전소재 물성 이해 및 고효율 특성 소자 연구 - 광전소재 및 소자의 표면 및 계면 engineering을 통한 최적화 연구 - 고효율 및 소자 특성 향상을 위한 표면-계면, 전기적-광학적 특성 분석 연구 </div>	
소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지연구센터 연수 책임자(Advisor) : 김지영	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고효율 페로브스카이트 태양전지용 SnO ₂ 전자수송층 개발
연구 과제명 (Project Title)	기관 자유도가 높은 전용액 저온 공정 기반 차세대 태양전지 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고효율 페로브스카이트 태양전지 SnO ₂ 전자수송층 소재 개발
<p>연수 내용 :</p> <p>(1) 고효율 페로브스카이트 태양전지 구현을 위한 표면 처리 기술 및 전자수송층 (electron transport layer) 소재 개발. 전자수송층 소재로서 SnO₂에 기반한 나노입자 합성 및 K (potassium) 이온을 도입하여 에너지 레벨을 조절하고, 유기 리간드를 이용한 표면 처리 기술을 통해 안정성을 향상시키고자 하는 기술 개발.</p> <p>(2) 정공수송층(hole transport layer) 물질 개발. 현재 정공수송층 물질로 널리 사용되는 Spiro-OMeTAD 물질의 열안정성 문제를 극복하기 위한 차세대 정공수송층 개발이 필요함. CoNiOx 물질을 이용하여 고내열성, 고안정성 소자를 구현하고자함.</p> <p>(3) 무연 (Pb-free) 페로브스카이트 소재 기술 개발. Pb를 Sn으로 대체하여 친환경 페로브스카이트 소재를 개발. 무연 페로브스카이트의 안정성을 향상시키기 위해 iodide 이온을 bromide 이온으로 대체하여 넓은 밴드갭을 갖는 소재를 개발. 이러한 소재를 투명 태양전지 및 발광소자에 응용.</p> <p>(4) MA-free 페로브스카이트 태양전지 개발. MA (methylummonium) 양이온은 현재 페로브스카이트 광활성층에 널리 쓰이고 있으나 수소이온(proton)을 잃고 기화되기 쉬운 물질로 변환되는 특성으로 인해 안정성이 저해되는 문제가 있음. MA 양이온을 포함하지 않는 페로브스카이트 물질을 개발하여 안정성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 기술 개발.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 차세대태양전지 연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 김태희</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고체전해질 합성
연구 과제명 (Project Title)	신규 조성 고체전해질 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고체전해질 조성 설계, 합성 및 전기화학특성 분석
<ul style="list-style-type: none"> - 리튬이온 전고체 이차전지용 고체전해질 (황화물 및 할로겐화합물) 조성 설계 계산열역학 및 결정학 데이터를 활용해 상온 이온전도도와 전기화학적 안정성이 우수한 새로운 고체전해질 물질 설계 - 기계화학반응법을 이용한 고체전해질 합성 밀링 조건이 고체전해질의 상조성 및 이온전도도에 미치는 영향 연구) - 합성한 고체전해질 분말의 상조성 및 local structure 분석 XRD, FT-IR, Raman, Solid-NMR, DSC, TG/MS, SEM/EDS 분석 등 - 압축몰드를 이용한 고체전해질 이온전도특성 조사 EIS, Arrhenius Plot, 압축온도 및 압력이 이온전도특성에 미치는 영향 연구 - 양극 최적화 연구 고체전해질, 양극활물질, 도전재 배합비 및 배합방법 최적화 연구 - 연구실 규모 성능시험용 Fullcell 설계 제작 및 전지 기본특성 조사 CV, 초기효율, 사이클 수명, 율특성, 온도 영향 등 	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 조 영 환</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고체수소저장소재
연구 과제명 (Project Title)	모듈/이동형 수소 생산·저장·공급 및 전력공급 시스템 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고체수소저장소재 제조 및 특성 분석
<p>(연수 내용)</p> <p>최근 태양광이나 풍력과 같은 재생에너지 보급으로 인하여 잉여전력을 이용하여 수소를 생산하고 수소를 저장하고 필요에 따라 수소를 이용하여 전력을 생산하는 P2G 기술에 대한 수요와 관심이 크게 증가하고 있다. 현재 설치되어 운영되고 있는 P2G 장치의 경우 기체 상태의 수소를 고압 압축하여 저장 있는데, 고압 설비의 높은 가격과 안전성 확보에 어려움이 있다. 이를 극복하기 위해 고체수소저장소재 기반의 수소저장 연구가 진행되고 있으며 고체 수소저장 재료를 사용함으로써 높은 에너지 밀도와 함께 안전성 확보에 있어서도 유리하다. 예상되는 연수 내용은 아래와 같다.</p> <p>1) 고체 수소저장 재료 제조</p> <ul style="list-style-type: none"> - 아크 멜팅을 이용한 시편 제조 - 진공유도용해를 이용한 대용량 시편 제조 <p>2) 고체 수소저장 재료 특성 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수소 흡방출 PCT 곡선 측정 - XRD를 이용한 결정구조 분석 - SEM-EBSD를 이용한 미세조직 분석 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 심재혁</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	재료공학, 금속공학, 소재구조분석, 수소저장소재, 구조재료의 수소취성
연구 과제명 (Project Title)	실시간 X선 회절/주사전자현미경 기법을 활용한 금속 재료 내 수소 효과 분석
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	<ul style="list-style-type: none"> - 금속 미세구조 관찰 시편 준비 및 분석 - 실시간 수소 충전 X선 회절 장치 테스트 - 상기 X선 장치와 실시간 SEM 장치를 이용한 금속 소재의 수소 충전/방전 과정에서의 구조변화 분석 - 실험 데이터 분석 및 정리 - 연구 결과 토의 및 논문 작성
<ul style="list-style-type: none"> - 시편 내 수소 흡·방출 챔버 혹은 시편 가열·냉각 스테이지가 장착된 X선 회절 장치 및 주사전자현미경(SEM) 기반 장치 구축 및 장치 구동 테스트 수행 - 합금 주조, 열처리, 분쇄 등의 공정을 통한 수소 저장 금속 시편 준비 - 집속이온빔 (FIB) 장치를 이용한 미소 영역의 금속 분석 시편 제작 - 금속 소재의 수소 흡·방출 과정에서 소재 내에서 일어나는 결정구조 및 미세구조 변화를 실시간 분석 - 수소 흡·방출 과정에서의 상변태 및 반복 흡·방출 사이클 진행에 따라 변화하는 상변태 양상을 이해함으로써 장기간 안정적으로 사용 가능한 수소 저장 금속 소재 설계 방향 도출 - 수소 흡·방출 과정에서 금속 소재 내 결함과 수소의 상호작용 실시간 분석을 통한 금속 소재의 수소 취성 메커니즘 분석 - 상기 분석 결과 및 도출된 소재 설계 방향을 기반으로 한 신합금 소재 제조 및 개선된 특성 확인 	
<p style="text-align: center;">소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터</p> <p style="text-align: center;">연수 책임자(Advisor) : 김 진 우</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 리튬이차전지 소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	방사광 분석기법을 활용한 리튬이차전지 고속충전 시 니켈계 전극 수명저하 기구 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고성능 이차전지 전극/전해질 소재 원천기술 개발
<p>최근 전기자동차 시장의 확대로 리튬이차전지의 고속 충전이 중요해짐에 따라 전지를 고속으로 충전/방전 하면서 실시간으로 전지 내에서 발생하는 전극 소재의 상전이 거동을 이해하는 연구가 활발히 이루어지고 있음. 실시간 분석을 위해서 연구실에서 흔히 사용하는 코인형태의 전지가 아닌 파우치형태의 전지를 제작하여 실시간 X선 회절 분석 등을 진행하는 업무를 수행할 예정임.</p> <p>고전류 조건 뿐 아니라, 고전압, 고온, 극저온 등 극한 환경에서 내구성과 성능이 뛰어난 전극/전해질 소재 개발 기술을 습득하여 이차전지 소재 전문가를 양성하고자 함. 이를 위해서는 전극/전해질 계면에서 일어나는 전하전달반응 속도를 제어하는 것이 필수적 이므로 해당 반응에 대한 fundamental한 분석 및 이해가 바탕이 되어야 함. 방사광 분석기법 등 다양한 소재 고도 분석 기법을 활용하여 기존 상용 소재의 성능을 뛰어넘는 차세대 전극 및 전해질 소재를 개발하고자 함.</p> <p>현재 활용 중인 인력을 고려하여 석사 1, 석박통합 1의 학연학생을 모집하고자 합니다.</p>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터 연수 책임자(Advisor) : 홍지현	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	전고체전지 고도화를 위한 신소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	전고체전지용 고체전해질의 합성 공정 고도화 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전고체전지용 신소재 개발 및 성능 평가
<p>- 연수 내용 : 본 학생연구원(학연과정) 연수 업무 제안은 본 연구팀이 수행중인 민간 수탁과제 '전고체전지용 고체전해질의 합성 공정 고도화 연구' 과제의 연구 업무 수행을 위해 요청되며 참여 학생연구원은 이와 관련한 주요 연구 업무들을 연구책임자 지도하에 수행하게 됩니다. 더 구체적으로 본 인턴 업무에서는 전고체전지용 신소재 개발 및 성능 평가 업무를 다루고 있으며, 크게 3가지 세부 업무들로 이루어져 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 전고체전지용 전해질 및 양극 소재 합성 (2) 합성된 양극과 고체전해질을 이용한 복합 양극 형성 기법 연구 (3) 전고체전지의 성능 평가 및 고도화 <p>상기와 같은 인턴을 위한 연구 업무에는 신소재/화학/에너지 분야에 대한 이론적 지식과 연구 경험, 연구용 소프트웨어 처리 능력이 필요하므로, 관련 분야 석사 학위를 가진 학생연구원(학생연구원)을 선발하고자 합니다.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 김 형 철</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	촉매, 소재, 촉매 반응 공학, 에너지 (Catalysis, Materials, Reaction engineering, Energy)
연구 과제명 (Project Title)	신재생 에너지의 효율적 활용을 위한 이산화탄소/암모니아 전환 촉매/전기화학촉매 소재 개발 (Development of catalytic/electrocatalytic materials for carbon dioxide/ammonia conversion)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	촉매 소재 합성, 촉매 소재 분석, 촉매 반응성 분석, 촉매의 연료전지 적용 및 최적화 (Catalytic materials synthesis, materials characterization, catalytic reaction tests, and optimization)

연구 과제 소개

신재생에너지의 효율적 활용을 위하여 간헐적으로 생산되는 전기에너지를 화학에너지로 전환하고 화학에너지를 다시 전기에너지로 전환하는 에너지 전환 시스템의 개발이 필요하다. 에너지 전환 시스템의 경쟁력을 높이기 위해서는 고성능/고안정성 촉매 및 전기화학촉매 개발이 필수적이다. 본 연구는 에너지 저장의 플랫폼 물질 암모니아와 CO₂ 기반의 탄화수소 물질 전환반응에 최적화된 촉매소재를 개발하고자 한다.

연수 분야 및 내용

- 1) 암모니아 전환 반응용 고효율 촉매 소재 개발
 - 저온 암모니아 전환 반응용 나노 촉매 소재 개발
 - 나노 촉매의 물질 분석, 촉매 반응성 분석 및 반응 메커니즘 분석
 - 암모니아 분해 촉매가 적용된 연료전지 셀 제조 및 연료전지 평가
- 2) 이산화탄소 전환 반응을 위한 촉매 소재 개발
 - 전기화학적 이산화탄소 전환을 위한 고체산화물 연료전지 셀 제조 및 공정최적화
 - 이산화탄소의 전환율과 선택성을 높이는 나노 촉매 소재 개발
 - 이산화탄소 전환을 통해 얻어진 다양한 탄화수소 물질 분석

기대성과

- 차세대 에너지 전환/저장 분야 우수 학술 논문 성과 창출 및 학술대회 발표
- 차세대 에너지 전환/저장 분야 특허 창출 및 사업화 기여
- 차세대 에너지 소재 분야 최고의 융합 기술 인재 양성
- 국책과제/기업과제 수행을 통한 연구 실무 경험 습득
- 촉매 소재, 연료전지, 그린 수소 생산 등 차세대 에너지 전환/저장 분야 취업기회

소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터

연수 책임자(Advisor) : 양정은 선임연구원

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 리튬 이온 이차전지 소재 분석 및 설계
연구 과제명 (Project Title)	차세대 에너지 소재 구조 분석 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 리튬 이온 이차전지 소재 합성 및 셀 제작, 소재의 원자 구조 분석 및 전기화학 성능 분석

연구 목표

☐ 보다 높은 고안정성 고에너지 밀도의 이차 전지를 위한 신소재 제작 및 분석

연구 주제

☐ 리튬 이온 이차 전지에서 용량의 제한을 가하는 가장 큰 요소중 하나는 양극재이다. 이를 해결하기 위해 보다 높은 안정성과 에너지 밀도를 갖는 양극 소재의 개발이 요구된다. 새로운 소재를 설계하기 위한 여러 방안을 탐색하고, 해당 물질의 전기화학적 성능을 평가, 원자 구조를 분석한다.

☐ 고에너지 밀도를 갖는 이차 전지의 안정성을 담보하기 위해서 고체상태의 전해질을 적용하는 일명 전고체 전지가 높은 관심을 끌고 있다. 이를 위해 새로운 소재의 고체 전해질이 합성 제작되어야 하며, 동시에 여러 면에서 우수한 전기화학적 성능을 만족시켜야 한다. 해당 목표를 달성하기 위해 새로운 소재의 고체 전해질을 합성하고 전기화학적 성능을 평가, 이를 분석한다.

연구 수행 내용

☐ 차세대 이차 전지를 위한 신소재를 제작한다.

☐ 제작에 있어서 다양한 혼합, 열처리, 증착 등의 접근 방법이 적용될 수 있다.

☐ 제작된 전해질의 전기화학적 특성을 평가하고 분석 이해한다.

☐ 투과전자현미경을 활용하여 소재의 원자 구조를 분석하고 전기화학적 성능과의 상관관계를 규명한다.

☐ 이를 종합하여 보다 나은 공정 과정의 확립과 소재 설계를 제안하도록 한다.

소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구단

연수 책임자(Advisor) : 권 덕 황 선임연구원

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 반도체 소자의 구조 분석 및 응용
연구 과제명 (Project Title)	차세대 에너지 소재 구조 분석 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	투과전자현미경을 이용한 차세대 반도체 소자/소재의 구조 분석 및 응용

연구 목표

- ☐ 인공지능의 발전을 담보하기 위한 차세대 반도체 소자의 작동 원리 규명과 응용

연구 주제

무어의 법칙에 의해 지속된 스케일링에 의해 Transistor 의 채널 길이는 수 나노로 짧아졌고 이에 의한 문제를 극복하기 위해 새로운 트랜지스터 구조 또는 개념이 제안 되고 있다. 그 중 하나가 새로운 gate oxide 소재를 적용해 Ferroelectric 성질을 이용하는 것이다. 하지만 이 소재의 구조적 특성과 전기적 특성과의 상관관계와 소자의 특성 발현에 대한 이해가 많이 부족하여 빠른 상용화와 발전을 저해하고 있다. 이를 해결하기 위해 소재의 구조 분석과 작동 기작을 규명하고 응용하고자 한다.

연구 수행 내용

차세대 반도체 소자/소재의 작동 원리를 이해한다.

- ☐ 투과전자 현미경을 활용해 차세대 반도체 소자/소재의 구조를 분석한다.
- ☐ 차세대 반도체 소자/소재의 전기적 특성을 소재의 구조와 연계하여 분석 이해한다.
- ☐ 이를 종합하여 새로운 소자 설계의 디자인 방법을 확립한다.
- ☐ 응용하여 새로운 소자 설계 제작에 적용한다.

소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구단

연수 책임자(Advisor) : 권 덕 황 선임연구원

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	고효율 PCEC 제조기술
연구 과제명 (Project Title)	그린수소 생산을 위한 고효율 고신뢰성 protonics 기반 수전해전지 원천 소재/공정 기술개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	분말공정/테잎공정 기반 고효율 PCEC 제조공정기술 개발
<p>연수내용</p> <p>- 차세대 수전해 세라믹 전지로 주목을 받는 프로톤 전도성 세라믹 수전해 전지 (Protonic Ceramic Electrolysis Cell; PCEC)는 기존의 산소이온 전도성 전해질 기반의 수전해전지인 SOEC에 비하여 전해질의 상안정성 확보, 소결거동 이해 및 제어 기술이 요구되어 전세계적으로 안정적인 대면적 단전지 제작에 더디게 진행되고 있으며 보고되는 특성도 천차만별인 실정임. 따라서, 고효율/대면적 PCEC 기술을 조기 확보, 전세계적으로 기술을 선도하고자, 핵심 기술로 파악하고 있는 공정시 요구되는 전해질 상 합성, 동시소결 공정 변수 제어, 운전 시 전해질 상 안정성 확보기술 개발 연구를 진행함.</p> <p>연구주제 및 필요 인원</p> <p>- 분말공정/테잎공정 기반 고효율 PCEC 제조공정기술 개발: 석사 1인, 통합 1인</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 지호일</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Reseah Fields)	전자현미경-기계학습 기반 재료 나노구조 분석
연구 과제명 (Project Title)	가상공학 플랫폼
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	인공지능-전자현미경 기반 재료의 나노구조 분석 기술 개발
<div>- 연수기간 : (2023. 3. ~)</div> <div>- 연수 내용 :<ul style="list-style-type: none">○ 전자현미경을 이용한 재료 미세구조 분석○ 인공지능 기반 이미지 데이터 분석 자동화 기술 개발○ 재료 미세구조 데이터 구축○ 과제 수행:<ul style="list-style-type: none">- "가상공학 플랫폼"</div>	
<div>소속 센터/단 명(Center) : 에너지소재연구센터</div> <div>연수 책임자(Advisor) : 장 혜 정</div>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 이차전지 소재 개발 및 고도분석기술
연구 과제명 (Project Title)	전기자동차 및 인프라용 차세대 이차전지 원천기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 이차전지의 핵심 성능을 결정 짓는 주요 소재 원천 기술을 연구 및 방사광 가속기 기반 X-선을 활용한 고도 분석 연구
<p>[배경]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 리튬이온이차전지는 현재 핸드폰, 노트북, 전기자동차, 대규모 전력 저장 등 다양한 분야에 활용되고 있음. ○ 그러나, 현재 가장 우수한 이차전지로 평가를 받는 리튬이온이차전지도 가격, 성능, 안전성 등에서 한계가 존재하므로, 미래 시장을 위해서는 이를 능가하는 차세대 이차전지의 개발이 매우 중요함. ○ 이차전지의 성능 및 특성은 핵심 소재에 의해 대부분 결정이 되기 때문에, 차세대 이차전지 핵심소재의 연구는 매우 중요하며, 체계적인 연구를 위해 고도 분석 기법의 도입이 필요하며, 이중 방사광 가속기 기반 X-선 기법은 매우 유용하게 활용됨. <p>[연수 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 전고체전지, 나트륨이온전지, 리튬메탈 전지 등의 핵심 소재 연구를 수행함. ○ 차세대 이차전지의 양극, 음극, 고체전해질 소재 관련 연구가 주요 하며, 이를 이용한 셀제조 및 평가, 분석 등의 연구를 수행함. ○ 방사광 가속기 X-선 기반 고도분석 기법을 이용하여 소재의 반응 및 열화 메커니즘 분석 ○ 메커니즘 분석 결과를 바탕으로 소재의 개선 및 신규 소재 탐색 연구를 수행함. 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 정 경 윤</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 이차전지 전극 소재 개발
연구 과제명 (Project Title)	고다가이온전도성 계면 형성을 통한 고안정성 에너지저장기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 이차전지용 전극 소재 제조 및 평가
<p>(연수 내용 - 1장 이내) (Training contents - within one page)</p> <p>* 내용을 충실히 작성 바랍니다. (Fill out the contents faithfully)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다가가이온 전지용 캐소드 전극 소재 개발 - 아연-산화바나듐 전지용 바나듐 전극 제조 및 평가 - 리튬-황 전지용 전극 및 세퍼레이터 개발 및 평가 - 전극 특성 평가 및 분석 - 전기방사법을 이용한 다공성 탄소나노화이버 제조 및 전극으로 활용을 위한 개질, 이를 사용한 전극 제조 및 평가 분석 - 논문 및 특허 작성 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 하흥용</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 이차전지용 전극소재 개발 및 분석기술 연구
연구 과제명 (Project Title)	소듐이온 기반 대용량 전력저장시스템용 이차전지 전극 소재 설계를 위한 고도분석 기술 개발 (중견연구자지원사업 /2N65170)
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	소듐이온전지용 전극 소재 합성, 전기화학 평가 및 고정밀/실시간 고도분석기술 개발
<p>[배경]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이차전지 분야가 휴대폰, 노트북 등의 소형 분야부터 전기자동차 및 전력저장시스템과 같은 중·대형 분야로 확대되면서, 리튬 가격의 급등 및 고갈 우려에 따른 리튬 수급 불안정성으로 인해 리튬이온전지 대체 시스템 필요 - 최근 이슈화되고 있는 ESS의 빈번한 화재 사건과 관련하여 리튬이온전지의 안전성에 관한 문제가 심각히 대두되고 있으며 대용량화에 따른 전지의 안전성 확보 요구 증대 - 현재의 리튬이온전지 제조 플랫폼을 그대로 채용할 수 있는 장점을 지니면서도 부존량이 풍부한 소듐을 이용하는 소듐이온 기반 이차전지 시스템의 개발이 필요 <p>[연수 내용]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 대용량 ESS 적용을 위한 저가형/고안전성 소듐이온전지용 전극소재 개발 연구 및 최적의 전극소재 설계 인자 확립을 위한 고도 분석 플랫폼 구축 연구 수행 예정임. 관련 연구내용은 아래와 같음. <div style="margin-left: 40px;"> <ul style="list-style-type: none"> • 소듐이온전지용 전극 소재 합성 • 소듐이온전지용 전극 소재 벌크/표면 안정화 기술 • 소듐이온전지용 전극 소재 전기화학적 성능 평가 • 소듐이온전지용 전극 소재 고도 분석(ex situ/in situ and in operando 분석) 플랫폼 개발 • 논문 작성 및 학회 발표 </div>	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터 연수 책임자(Advisor) : 장 원 영	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 이차전지용 소재 설계 및 단위셀 성능평가
연구 과제명 (Project Title)	고안전 비리튬계 이온전도체 기반 차세대전지 원천 기술 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	저가 소듐이온전지를 위한 고성능 전극소재 및 고체 전해질 합성, 제조공정변수 제어를 통한 성능 향상 기술 개발
<p>[배경]</p> <p>○ 최근 리튬이온전지를 활용하는 대용량 에너지저장시스템(ESS) 시장이 급격히 성장하고 있는 반면, 핵심자원인 리튬은 매장량이 한정적이어서 가까운 미래에 전지의 가격이 빠르게 상승할 것으로 예상되므로 저가형 차세대 이차전지 기술의 개발이 시급함.</p> <p>○ 다양한 차세대 이차전지 후보군 중, 소듐이온전지는 전하 캐리어로 값싸고 풍부한 소듐이온을 활용하므로 상기 리튬이온전지의 가격 상승 문제를 근본적으로 해결할 수 있고, 이로 인해 대용량 에너지저장시스템에 채용되기에 가장 유망한 전지임.</p> <p>○ 그러나, 리튬이온 대비 상대적으로 큰 소듐이온의 사이즈로 인해 낮은 이온전달 속도, 전극소재의 붕괴 현상이 나타나 상용화를 위해서는 성능 향상 기술 개발이 필요함.</p> <p>[연수 내용]</p> <p>○ 소듐이온전지는 아직까지 적합한 전극소재의 부재로 인해, 다양한 측면에서 고성능 전극소재를 확보하기 위한 합성법 개발, 전극제조, 셀 제작 및 평가 기법 확립 등의 접근이 필요함.</p> <p>○ 소듐이온전지 개발을 위해 우선 기존 리튬이차전지에 채용된 양극/음극 소재를 기본적으로 이용하여 이종 물질과의 복합화를 통한 전극소재 기술을 연구함.</p> <p>○ 또한, 전지 안전성 향상을 위해 소듐이온 전도성 고체전해질 소재 기술을 연구함.</p> <p>○ 전극제조공정 변수제어를 통해 소듐이온전지에 적합한 복합전극과 고체전해질을 확보하고 단위 셀을 제작함.</p> <p>○ 제조한 소듐이온전지 단위 셀의 평가를 수행하여, 소재 설계/합성 공정변수에 따른 전기화학적 성능을 비교 분석함.</p> <p>○ 온도, 압력 등 셀 평가 시 영향을 주는 요소에 따른 성능을 비교하여 에너지밀도, 싸이클 수명, 율특성과 셀 제조공정과의 상관관계를 규명함 동시에, 열분석법을 이용하여 전극소재, 전해질, 셀의 안전성을 평가함.</p>	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 김 상 옥</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 이차전지 개발
연구 과제명 (Project Title)	고안전성 리튬전고체전지 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	고안전성 리튬전고체전지 개발 고이온전도성 고체전해질 개발
<p>폭발 위험성 없는 고안전성 고에너지밀도 차세대 리튬전고체전지 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 리튬 고체전해질 소재 합성 및 분석 - 리튬 고체전해질 이온전도도 분석 - 고이온전도성 고체전해질 설계 - 전산모사를 통한 리튬고체전해질 소재 설계 - 고에너지밀도 리튬전고체전지 제조 및 평가 - 리튬전고체전지 전기화학 성능 분석 - 리튬전고체전지 열화 반응 분석 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 류승호</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대이차전지 개발 연구
연구 과제명 (Project Title)	차세대 이차전지 소재 및 시스템 연구 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 이차전지 (저비용 다가이온 전지, 고안전 전고체 전지) 의 전극 소재 합성 및 시스템 개발
<p>차세대 이차전지의 소재 및 시스템 개발을 중점적으로 수행</p> <p>1. 저비용 다가이온 전지</p> <ul style="list-style-type: none">-다가이온 전지의 음극 금속의 수지상 성장 억제 연구-음극 보호막 (artificial layer) 도입 연구-신규 활성 전해질 개발 연구 <p>2. 고안전 전고체 전지</p> <ul style="list-style-type: none">-액상 용액을 활용한 고체전해질 형성 연구-상변화성 고체전해질 도입을 통한 복합 양/음극 형성 연구	
소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터	
연수 책임자(Advisor) : 임 희 대	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	차세대 이차전지용 기능성 유기소재
연구 과제명 (Project Title)	차세대 이차전지 성능 및 안전성 개선을 위한 산화환원 활성 유기소재 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	차세대 이차전지용 유기소재 합성, 평가 및 분석

[연구 개발의 배경 및 필요성]

○ 레독스 유기분자는 희유원소 기반의 세라믹/금속 위주의 기존 에너지저장용 레독스 소재의 지속성과 적용성의 한계를 극복할 신규 소재임. 레독스 분자는 C, N, O, H 등을 구성 원소로 하여 자원이 풍부하며 환경친화적이고, 화학구조가 다양하여 자유자재로 전기화학적 활성 조절이 가능함.

○ 특히 기존 세라믹/금속 소재와 달리 용해된 상태에서 레독스 활성이 유지되어 용액상에서 빠르고 균일한 전하 전달 반응을 매개하는 새로운 메커니즘 구현이 가능함. 이에 레독스 분자 용액은 전해질 첨가제, 액상전극 등 배터리에 다양하게 적용되고 있으며 기존 배터리의 한계를 극복할 새로운 돌파구임.

○ 본 과제는 차세대 이차전지의 친환경 고성능 전극 및 전해질 개발을 위해 레독스 유기소재의 산화환원 활성 및 안정성을 조절하는 원천기술 및 이를 적용한 신규 응용기술을 제안함.

[연수 내용]

○ 리튬이온전지 및 차세대 이차전지 핵심 소재 합성 및 평가

○ 이차전지 구동 시 리튬 삽입/탈리 반응 및 열화 메커니즘 분석

○ 이차전지 소재 성능 개선을 위한 레독스 유기염 적용 연구

○ 친환경 고성능 에너지 소재 탐색 연구

소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터

연수 책임자(Advisor) : 이민아

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	에너지 저장 (이차전지) 연구
연구 과제명 (Project Title)	에너지 저장 (이차전지) 소재 개발 및 분석 연구
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	전고체용 이차전지 소재 합성 및 분석 개발
<p>KIST 이차전지 연구센터에서 다양한 합성방법을 통한 차세대 이차전지 소재 개발, 방사광 x-선을 이용한 고도분석, 그리고 빅데이터 기반 자동화 분석 플랫폼 개발을 통한 자동차용 이차전지 분석 연구를 함께 할 석·박 통합을 모집합니다.</p> <p>화학/재료/전자/기계/컴공 등 에너지 저장장치 (이차전지) 연구에 관심이 있는 도전적이고 진취적인 학생을 모집합니다.</p> <p>직무내용</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 다양한 합성법 (고상법, 수열합성법, 공침법 등) 을 통한 차세대 이차전지용 음극/양극 소재 개발 2. 방사광 x-선을 이용한 실시간 고도분석 분석 연구. 3. 다양한 스케일에서의 x-선/전자 이미징 분석 기술 연구. 3. 전기화학기반 새로운 분석 플랫폼 개발. 4. 데이터기반 분석법 (Data informatics)을 통한 이차전지 빅데이터 연구. <p>운영/지도계획</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 전기화학 관련 기초지식 습득 및 이차전지 문헌 탐색 교육. 2. 전기화학실험을 위한 안전교육 및 새로운 분석용 3전극셀 개발. 3. 무기 화합물 합성법 실습 훈련 (고상법, 수열합성법, 공침법 등). 4. 빅 데이터 기반 coding을 통한 분석법 개발. 	
<p>소속 센터/단 명(Center) : 에너지저장연구센터</p> <p>연수 책임자(Advisor) : 박 정 진</p>	

연수 제안서(Training Proposal)

연구 분야 (Research Fields)	연료전지 촉매 및 MEA 제조 및 평가
연구 과제명 (Project Title)	고분자전해질 연료전지용 고성능 고내구성 초저백금 촉매전극 및 MEA 개발
연수 제안 업무 (Training Proposal Work)	연료전지용 초저백금 촉매 설계를 위한 핵심 기술 개발 및 최적의 막-전극 접합체 제작 연구

(활용 내용)

고분자전해질 기반 전기화학 에너지 장치인 수소생산 및 수소활용의 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 수행과제 및 구체적인 연수내용은 아래와 같음.

* 고분자 전해질 막 연료전지 촉매/전극 기술 개발

- 활용분야 : 단위전지 개발/분석 및 운전 기술 개발
- 수행과제 : 연구재단 나노소재원천기술개발 사업 ‘고분자전해질 연료전지용 고성능 고내구성 초저백금 촉매전극 및 MEA 개발’ (2N67140) // 한국에너지기술평가원 신재생에너지기술개발 사업 ‘친환경 도심형 발전소 확대를 위한 성능 300mA/cm²@0.8V, 내구성 8 uV/h를 갖는 발전용 PEMFC MEA 핵심 소재 기술 개발’ (2MRB260)

[구체적인 연수 내용]

- 유기분말 기판을 적용한 물리적 증착법으로 고결정성탄소 담지체에 백금 나노입자 담지
- 진/습식 공정 기반 anchoring 소재 선정 및 합성
- 마이크로 홀 패턴의 고분자 스텐실 제작 및 패턴구조 연구
- 화학 용액 공정을 통한 결정성 탄소 담지체상 백금입자 담지량 최적화
- 물리적 증착법으로 sub-nano 금속(산화물)이 도핑된 고결정성 탄소 담지체를 기반으로한 백금 나노입자 촉매 합성
- 플라즈마 연속 공정을 위한 복수의 패턴별 고분자스텐실 제작 및 다층 다차원 전해질막 제작

소속 센터/단 명(Center) : 수소연료전지연구센터

연수 책임자(Advisor) : 유 성 종

연수 제안서

연구 분야	수소생산 및 응용 분야 (박사, 석·박사 통합)
연구 과제명	중대형 상용차용 PEM MEA 제조 및 평가
연수 제안 업무	차세대 연료전지용 전극설계 및 MEA 제조 평가
<p>(연수 내용)</p> <p>- 연수기간 : 계약일로부터 계약 종료시까지</p> <p>- 연수 내용 :</p> <p>● <u>중대형 상용차용 및 건물용 PEM MEA 제조 및 평가</u></p> <p>-중대형 상용차용 및 건물용 PEM형 연료전지 개발 동향 파악</p> <p>-내구성 향상에 가장 주요 요인 및 문제점 파악</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> <p>● <u>고온펠 전해질막 이용 암모니아 및 직접 LOHC 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>소속 부 서 : 수소연료전지 연구센터</p> <p>연수 책임자 : 이 소 영</p>	

연수 제안서

연구 분야	수소생산 분야 (석사)
연구 과제명	AEM 기반 수전해 및 연료전지 기술개발
연수 제안 업무	차세대 고온형 알칼라인 전해질막 수전해용 전극설계 및 MEA 제조 평가
<p>(연수 내용)</p> <p>- 연수기간 : 계약일로부터 20개월</p> <p>- 연수 내용 :</p> <ul style="list-style-type: none">-AEM 연구개발 동향파악-차세대 고온형 AEM기반 수전해 연구동향 문헌조사-신규 제조된 막을 이용한 AEMWE 설계-MEA 제조 및 단/ 장기 단위전지 셀평가-다양한 응용분야 (CO2 reduction 등) 연계 평가-관련 특허 및 논문 작성-국내 학회 발표 및 세미나 발표	
소속 부 서 : 수소연료전지 연구센터	
연수 책임자 : 이 소 영	