

2018  
Institute for Advanced Engineering  
**ANNUAL REPORT**

고등기술연구원 연차보고서





2018년도

# 연차보고서

---

ANNUAL REPORT

# CONTENTS

발 간 사		3
연 혁		4
임 무		5
조 직 도		6
인원현황		6
손익현황		7
사업성과	- 과제현황	8
	- 연구성과	9
'18년 기술분야별 주요과제 연구실적		11
<hr/>		
로봇/생산 기술센터	- 레이저용접 / 경량화 기술	12
	- 의료분야 3D 프린팅 기술	16
	- 원전 설비 비파괴검사	17
	- 설계/해석 기술	18
	- 스포츠 동작분석용 센서기술	19
	- 전기차 부품기반기술	20
<hr/>		
플랜트엔지니어링본부	- 미세먼지 제거기술	21
	- 탄소자원화 기술	23
	- 합성가스/수소 생산기술	24
	- 플랜트설계 / Eng. 기술	27
	- 폐자원 에너지화 기술	30
	- 가스화 플랜트 기술	37
	- 해상풍력 기반기술	40
	- 기타 (VR/자원리사이클링)	41
<hr/>		
신소재공정센터	- 금속소재기술개발	43
	- 소재원천/제련 기술	48
	- 공정부산물에서 유용자원회수	50
<hr/>		
융합소재연구센터	- 유용자원회수 및 분말/소재 기술개발	51
	- 폐자원 리사이클링	57
<hr/>		
산연협력센터	- 기계부품 설계/해석 기반기술	59
<hr/>		
부록		63



## 발간사

2018년 한해 우리연구원은 핵심 Vision인 “기술의 창조와 융합, 실용적 가치창출로 고객과 함께 스스로 성장하는 연구기관”을 실현하기 위하여 우리의 핵심연구역량을 꾸준히 발전시킴과 동시에 신기술의 지속적인 발굴/개발을 통한 새로운 융·복합 기술을 창출하고자 노력하여 왔습니다.

특히, 새로운 4차 산업혁명 시대의 대두와 올 한해 우리의 일상을 힘들게 했던 미세먼지의 심각한 환경적 피해는 그동안 우리연구원의 주력 연구기반이었던 에너지·환경 분야로부터 새로운 활로를 개척해야만 하는 숙제를 안겨주게 되었으며, 이를 계기로 ESS, CCUS, 풍력발전 등 다양한 연구 분야로의 진입을 적극적으로 추진하게 되었습니다. 이는 지난 4~5년 전부터 꾸준히 노력해 왔던 기술간, 부서간의 연구협업을 통한 기술 융·복합의 결실로 보여집니다. 조직의 인적 인프라 또한 지난 5년간 매년 10%이상 꾸준히 증가하여 우리연구원이 질적/양적으로 새롭게 도약 할 수 있는 성장의 밑거름이 되고 있습니다.

이러한 노력의 결과로 우리연구원은 2018년 39건의 정부과제와 21건의 기업용역과제를 신규 수주하게 되었고, 특히 2014년부터 꾸준히 추진해 오고 있는 해외 우수기업과의 연구협력은 그 규모에 있어 매년 증가 되고 있으며, 일반 기업용역 외에 공기업 및 공공기관의 연구용역 수주도 증가 되어 국가연구개발사업에만 의존하지 않는 다양한 연구재원의 채널을 확보 하였습니다. 이는 기술사업화 측면에서도 매우 바람직한 현상이며, 우리연구원은 양질의 지적재산권 취득과 민간과 공공으로의 적극적인 기술이전을 통해 고객과 함께 스스로 성장하는 연구기관이 되고자 노력하고 있습니다. 또한 내부적으로는 연구 인프라 구축을 위한 연구장비 확충 및 IAE 시험분석센터를 설립 하여 그동안 대외에 의존하였던 연구 시험분석 업무의 자체서비스를 실현함으로써 연구수행의 주체인 연구원들에게 신속한 실험결과를 제공하고 이를 바탕으로 연구과제의 질적 완성도를 높일 수 있는 기반을 마련할 수 있게 되었습니다.

본 2018년도 Annual Report는 이러한 우리연구원의 노력이 바탕이 되어 한해 동안 수행하였던 주요 연구활동을 요약/정리한 내용으로, 핵심기술을 지속적으로 발전시켜 미래 고부가가치를 창출 하기 위한 우리연구원의 현재와 미래가 담겨져 있으니 많은 격려와 관심을 당부 드립니다.

감사합니다.

2019년 5월  
고등기술연구원장 김진균

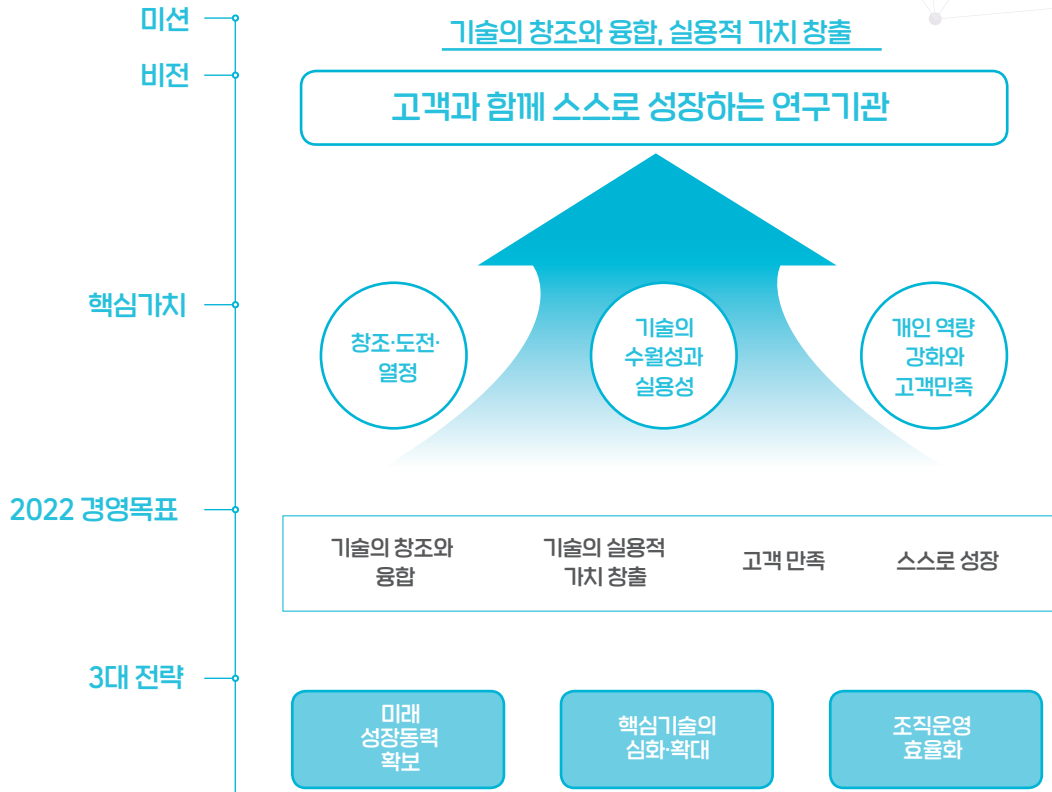


## 연혁

- 1992. 7. 7 ● 설립(서울)
- 1994. 8. ● 아주대학교내 석탄가스화 복합발전시스템(IGCC) BSU 구축
- 1995. 11. ● 용인 연구센터 준공(연구원 이전)
- 1998. 7. ● 연구과제중심운영제도(PBS) 도입 · 운영
- 1999. 9. ● 국가지정연구실 지정(과학기술부, 플라즈마 등 2개 연구팀)
- 2000. 6. ● 국가지정연구실 지정(과학기술부, 가스화용융 등 4개 연구팀)
- 2000. 7. ● 창업보육센터 지정(중소기업청)
- 2001. 8. ● 국가지정연구실 지정(과학기술부, 정밀기술 등 2개 연구팀)
- 2002. 5. ● 정부R&D사업 인건비계상 연구기관 지정(과학기술부)
- 2003. 3. ● 정부R&D사업 인건비계상 연구기관 지정(산업자원부)
- 2004. 4. ● ISO 9001:2000 품질경영시스템 인증 획득(공학 및 기술개발)
- 2006. 2. ● 중소기업지원 부품소재통합연구단 가입(산업자원부)
- 2007. 5. ● 정부R&D사업 간접경비 비율산출 연구기관 지정(과학기술부)
- 2009. 7. ● 청정석탄기술개발 MOU 체결 (지식경제부, POSCO, SK에너지 등)
- 2010. 6. ● 합성천연가스(SNG) 제조공정 BSU 구축
- 2010. 9. ● 폐자원 재활용 및 희유금속 회수 기술개발 착수
- 2011. 10. ● 천연가스(LNG) 제조공정 BSU 구축
- 2011. 2. ● 20톤/일급 IGCC Test-Bed 구축 착수(~2016년, 태안)
- 2012. 3. ● 신소재공정센터 신설(자원 Recycling)
- 2012. 11. ● 폐기물 가스화 용융시스템 Pilot Plant 구축
- 2014. 2. ● IGCC BSU 아주대학교에서 본원으로 이전
- 2014. 7. ● 초임계 CO<sub>2</sub> 발전시스템 추진단 유치
- 2014. 7. ● IAE Vision 2022 수립
- 2015. 5. ● 기술 융·복합 및 인사혁신 TFT 운영
- 2015. 6. ● 산업용 전락소재(TiCl<sub>4</sub>, TiO<sub>2</sub>) 개발 착수
- 2016. 7. ● 석탄화력용 초임계 CO<sub>2</sub> 발전 Eng. Design 착수
- 2017. 8. ● System Eng. 기반기술 및 풍력 발전시스템 관련 기술개발 착수
- 2018. 7. ● 액화공기 저장/응용 및 CO<sub>2</sub> 포집/응용 기술개발(ESS & CCUS)

## 임무

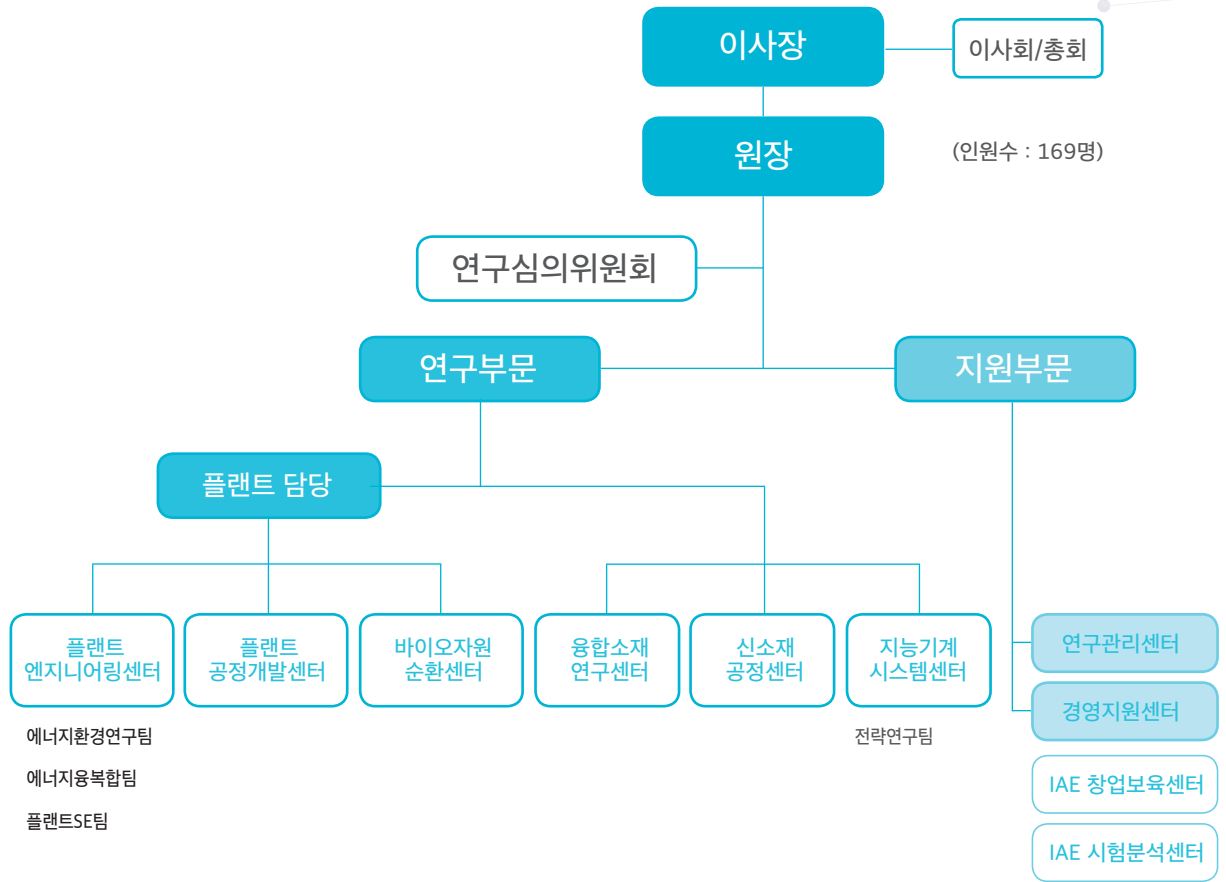
### 비전



### 산학연 협동모델



## 조직도



## 인원현황

		연구부문			지원부문	소계
		박사	석사	학사		
인원수 (명)	임원/연구위원	7	2		4	13
	수석/책임연구원	30	9	2	3	44
	선임연구원	21	35	6	4	66
	연구원	-	30	9	7	46
합 계		58	76	17	18	169

## 손익현황

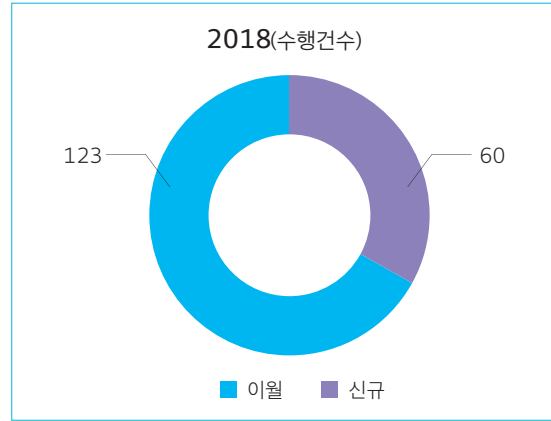
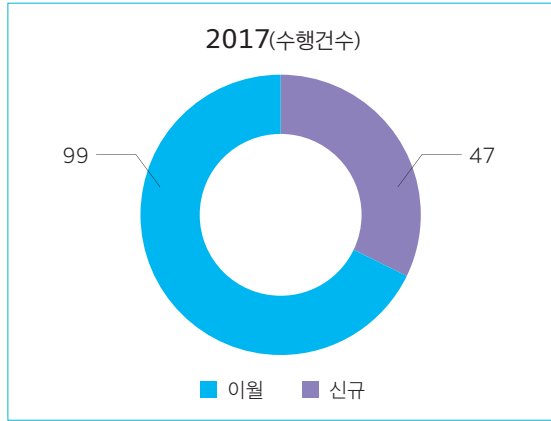
손익계산서 (2018. 12. 31 기준)

단위:백만원

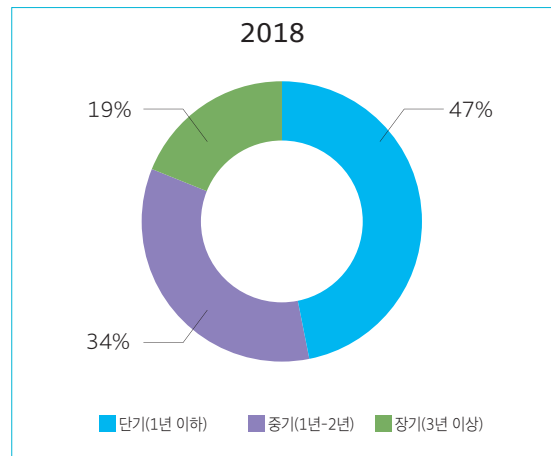
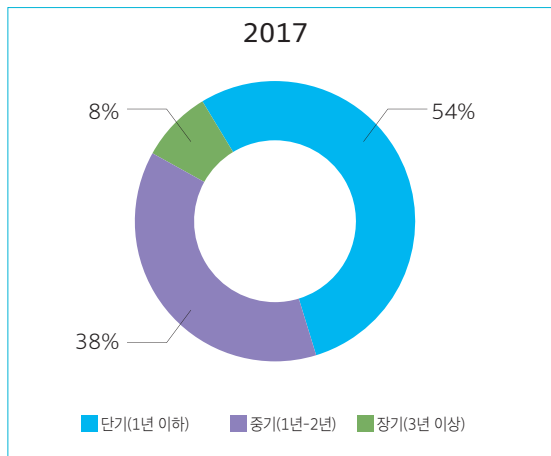
구분			2017년도	2018년도	증감(B-A)	
수익	연구부문	용역과제	2,425	4,724	2,299	
		정부과제	24,995	27,221	2,226	
		소계	27,420	31,945	4,525	
	지원부문	회비	50	50	-	
		임대/행사	1,297	1,111	186	
		이자/기술료 등	280	571	291	
		소계	1,627	1,732	105	
	합계		29,047	33,677	4,630	
	비용	연구부문	인건비(연구)	9,434	10,682	1,248
			직접비	12,920	15,079	2,159
소계			22,354	25,761	3,407	
지원부문		기관운영비	4,942	5,648	706	
		임대사업직접비	528	361	167	
		연구외 비용 등	707	550	157	
		소계	6,177	6,559	382	
합계		28,531	32,320	3,789		
운영이익			516	1,357	841	

## 사업성과 · 과제현황

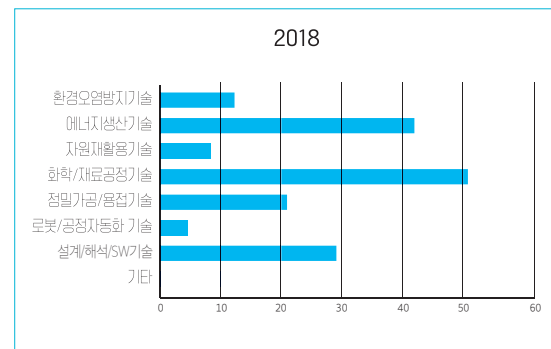
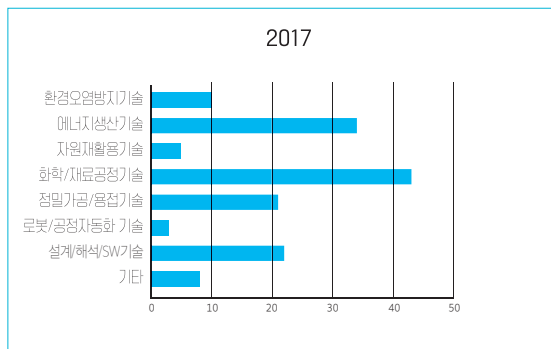
### 당해년도 수행 과제수 기준



### 총 연구수행 기간 기준 구성 비율



### 기술분야 (당해년도 과제 건수별)



## 사업성과 · 연구성과

### 특허

2017년도 (건)			2018년도 (건)		
출원	등록	합계	출원	등록	합계
69	35	104	64	38	102

### 논문

구 분	2017년도 (건)	2018년도 (건)
SCI(E) 학술지	28	41
비SCI(E) 학술지 및 국내외 학술대회 등	526	481
합 계	554	522

### 기술보고서

구 분	2017년도 (건)	2018년도 (건)
TR (완료보고서/연구노트 등)	167	166
TM (중간/실험결과보고서 등)	137	114
TC (세미나/실험Data 등)	187	290
합 계	491	570





## 기술분야별 주요과제 연구실적



#### 과제책임자

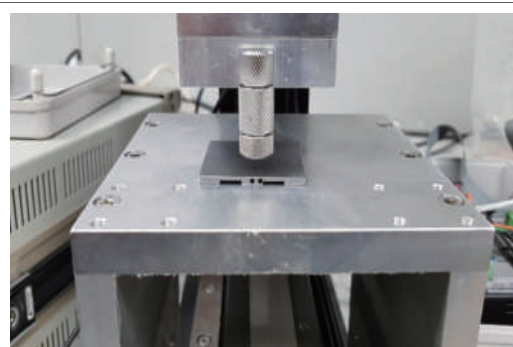
· 이경돈

#### 연구목표

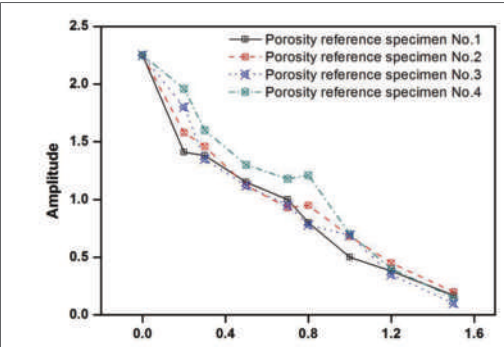
· 스폿용접부 너겟 크기 및 기공 평가를 위한 off-line ultrasonic 탐상기술 개발

#### 연구실적

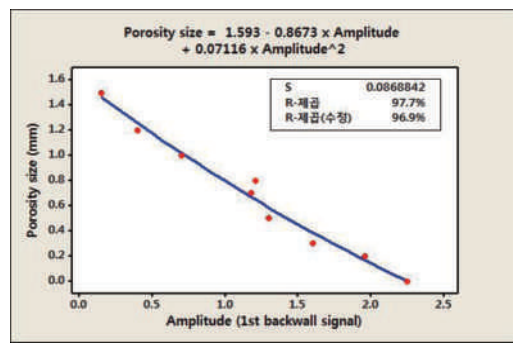
- A-scan 신호기반 초고강도 2·3겹 스폿 용접부 내부기공 여부 판단 알고리즘 개발
- 3겹 스폿 용접부의 압흔 두께, A-scan 신호, 강도의 상관관계 분석, 강도 검증 알고리즘 개발
- 내부기공, 품질 강도 여부 판단 프로그램 개발
  - 스폿용접부 너겟크기 UT 탐상 정밀도 90% 이상
  - 스폿용접부 내부기공 유무 UT 탐상 정밀도 93% 이상



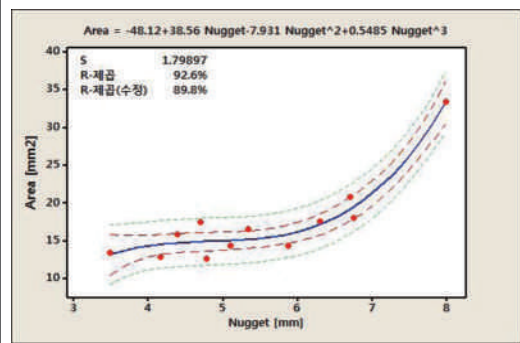
저항점 용접부 기공 시험편 초음파 자동 탐상 모습



기공 대비시험편 No.1에서 No.4의 초음파 1차 backwall 신호 변화 그래프



기공 크기 및 위치에 따른 초음파 신호와의 상관관계 그래프



3.2mm 두께 일 때 너겟 면적과 초음파 신호, 인장강도와의 상관관계

#### 활용방안

- GPa 급 초고강도강 스폿 용접부 너겟 실측을 위한 초음파 신호 parameter 특성 파악 및 신호처리 알고리즘 개발
- 초음파 자동 검사 통한 스폿 용접부 기공유무 실측 기술 개발

#### 정량성과

· 논문 1건

### 과제책임자

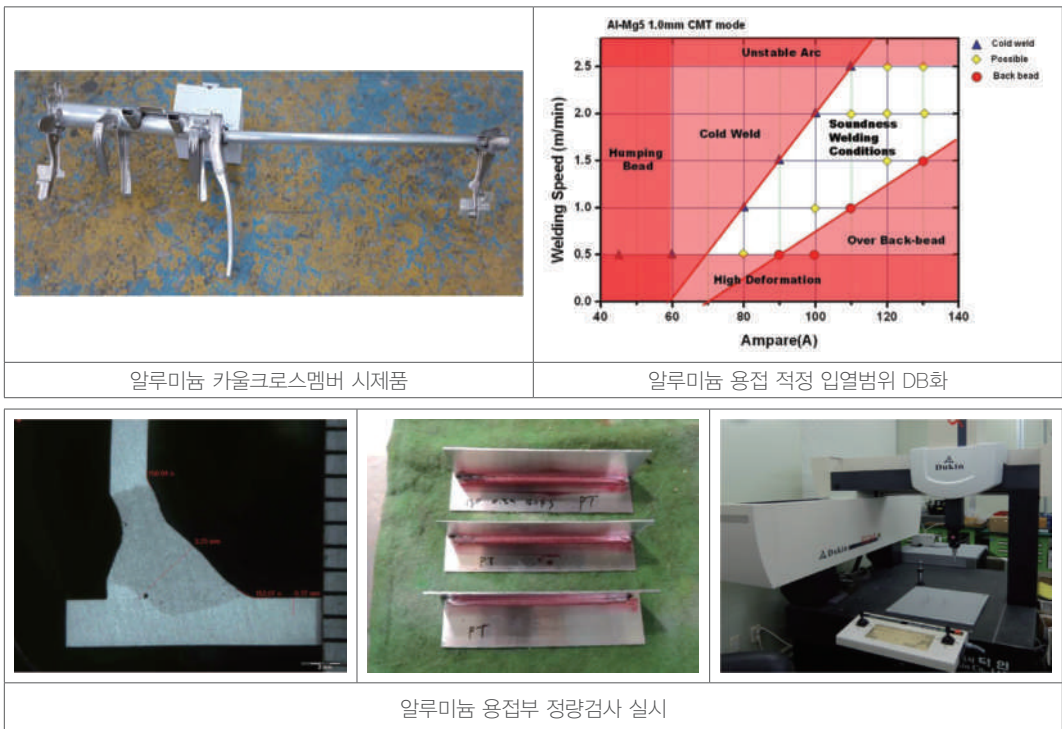
- 김용

### 연구목표

- 알루미늄 경량 카울크로스멤버 개발을 위한 알루미늄 정밀성형기술 및 저입열 용접기술의 개발을 통한 용접조건 표준화 및 멤버 부품 성능 최적화 개발

### 연구실적

- 알루미늄 카울크로스바 시제품 제작 및 내구검증
- 알루미늄 박판 용접 공정 및 품질 확보
- 접합부 정량적 품질 및 성능 만족



### 활용방안

- 시 소재의 카울크로스멤버 제품 개발을 통해 알루미늄 사시 부품의 용접기반기술을 확보하였으며, 이를 통해 향후 경량차체 제작기술로서 활용 가능

### 정량성과

- 논문 3건

## 레이저용접 / 경량화 기술

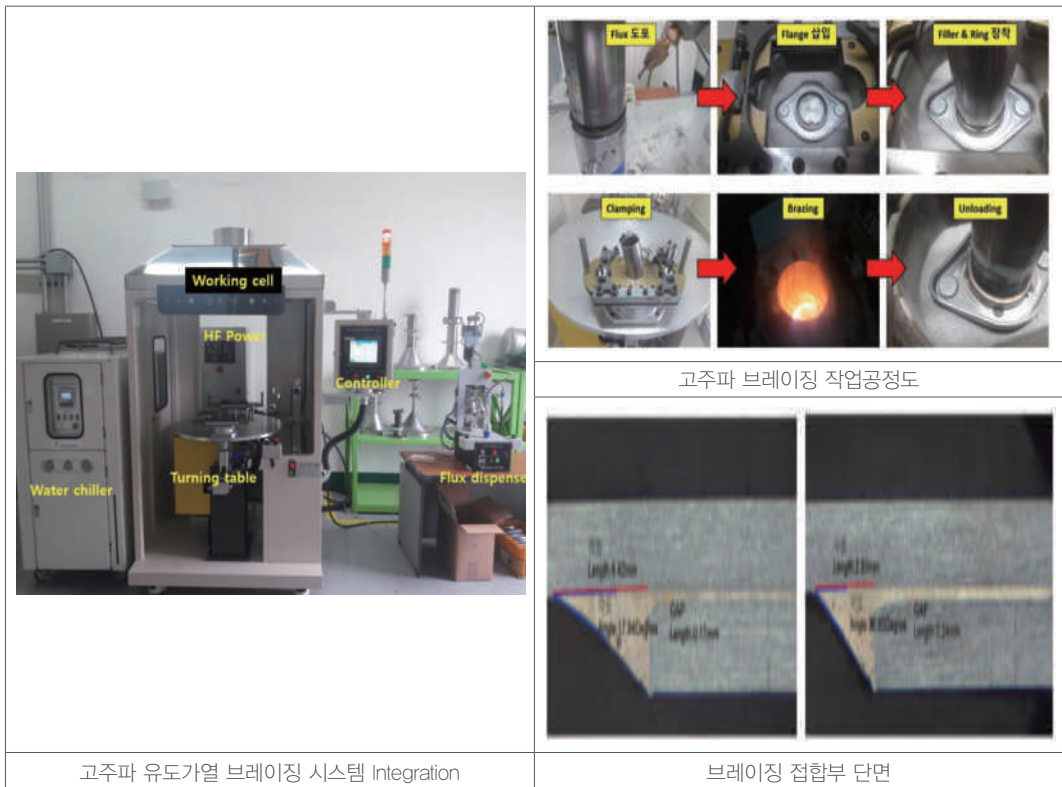
자동차 배기부품의 생산성 50% 향상이 가능한 고주파 유도가열 접합공정 개발('16~'18)

**과제책임자** · 김용

**연구목표** · 생산성을 혁신적으로 향상시키기 위한 배기계 부품의 고주파 유도 브레이징 공법 시스템 개발

**연구실적**

- 고주파 유도가열 브레이징 시스템 설계 및 제작
- 고주파 브레이징 공정 및 품질 확보
- 접합부 정량적 품질 및 성능 만족



고주파 유도가열 브레이징 시스템 Integration

브레이징 접합부 단면

**활용방안** · 고주파 유도 브레이징 개발을 통해 Pipe sub 제품 양산품질 안정화 후, 머플러 ASSY 전체에 대한 유도 브레이징 기술 확대 적용 계획

**정량성과** · 논문 1건

#### 과제책임자

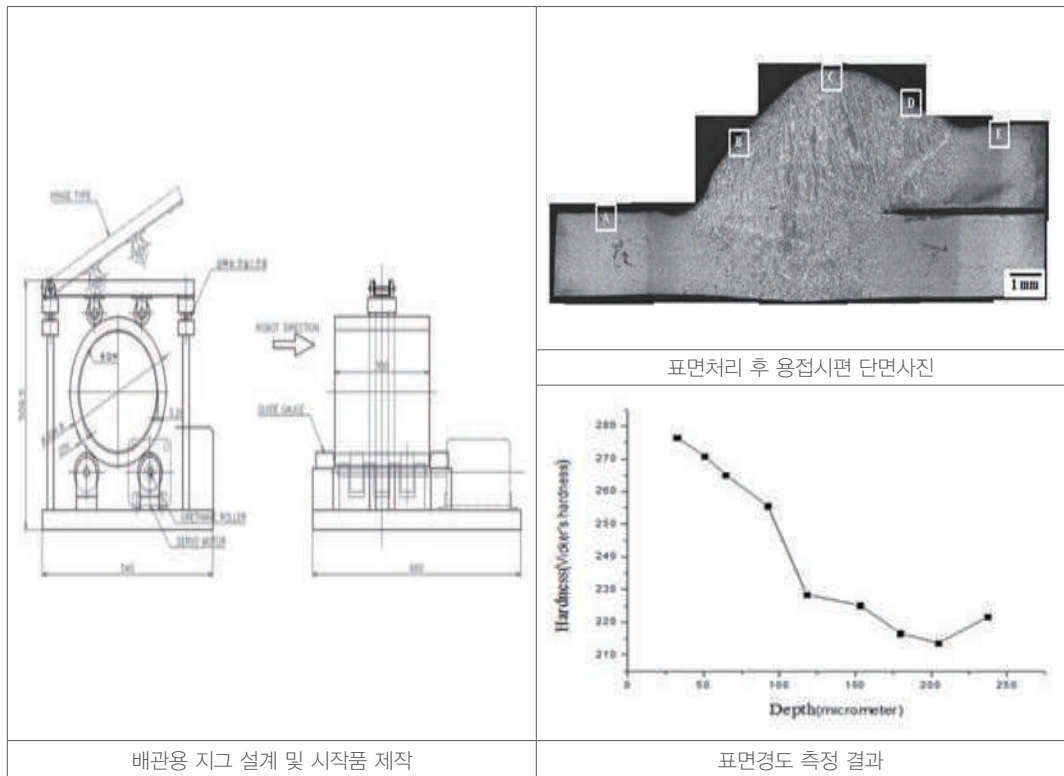
• 박기영

#### 연구목표

- 고품질 및 고 생산성 인코넬 이중관 파이프 제조기술 개발
- 레이저-아크 하이브리드 용접과 기계적 피닝 공법을 응용한 제작기술 개발

#### 연구실적

- 레이저-아크 하이브리드 용접적용 인코넬 이중관 파이프 제조기술 개발을 통한 내식성 소재의 용접부 품질확보 기술개발 수행
  - 배관용 지그 설계 및 제작
  - 초음파 피닝 기술 접목 및 잔류응력 비교 평가



#### 활용방안

- 레이저-아크 하이브리드 용접기술을 적용한 이중관 개발을 통해 고품질 고생산성의 생산기술 확보

#### 정량성과

- 논문 3건

## 의료분야 3D 프린팅 기술

하이브리드 골지지체를 위한 응력기반 맞춤형 설계 및 금속분말 소재를 이용한 3D 프린팅 제작기술 개발('17~'22)

### 과제책임자

• 이경돈

### 연구목표

• 3D 프린팅 기반 공 조직 재건용 응력기반 맞춤형 하이브리드 골지지체의 설계 및 제작

### 연구실적


• 응력기반 환자 맞춤형 골지지체 설계 및 해석 기술 개발  
- 티타늄 3D 프린터 장비구축

심의일자 : 2018-06-21  
심의번호 : 추18-286

순번	1	심의시설경비번호	추18-286	시설 장비명	3D 프린팅 장치(ORLAS Creator)	담당부처	과학기술정보통신부	
세부사업	바이오의료기술개발	내역사업	차세대의료기술향진기술		과제명	하이브리드 골지지체를 위한 응력기반 맞춤형 설계 및 금속분말 소재를 이용한 3D 프린팅 제작기술 개발		
유형	추가심의	단가	165	수량	1	총금액	165	
요청내용 (백만원)				최종결과 (백만원)				
년도	정부예산 요구액	지체 부담금	합계	심의결과	정부예산 인정액	지체 부담금	합계	정부예산 삭감액
2018	110	0	110	구입인정	110	0	110	0
2019	55	0	55	구입인정	55	0	55	0
합계 :	165	0	165	합계 :	165	0	165	0

Ti 3D 프린터 장비 구축

*Journal of The Electrochemical Society, 165 (13) A1-A6 (2018)*  
0013-4651/2018/165(13)/A1/A6/\$17.00 © The Electrochemical Society



**Improving the Electrochemical Performance of Lithium Metal Batteries with Hollow Shell Microspheres and Polypyrrole Vapor Phase-Coated LiV<sub>3</sub>O<sub>8</sub> Cathodes**

Ki Yoon Bae,<sup>1</sup> Gi Dae Park,<sup>1</sup> Byung Hyuk Kim,<sup>1</sup> Sung Ho Cho,<sup>1</sup> Yun Chan Kang,<sup>1</sup> Kyoung Don Lee,<sup>2</sup> and Woo Young Yoon<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Materials Science and Engineering, Korea University, Sangjuk-gu, Seoul 136-701, Korea  
<sup>2</sup>Institute for Advanced Engineering, Cheoin-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 449-853, Korea

Applied Materials & Interfaces Publication

### 활용방안

• 레이저-아크 하이브리드 용접기술을 적용한 이중관 개발을 통해 고품질 고생산성의 생산기술 확보

### 정량성과

• 특허출원 3건, 논문 1건 (SCI(E) 1건)



**과제책임자**

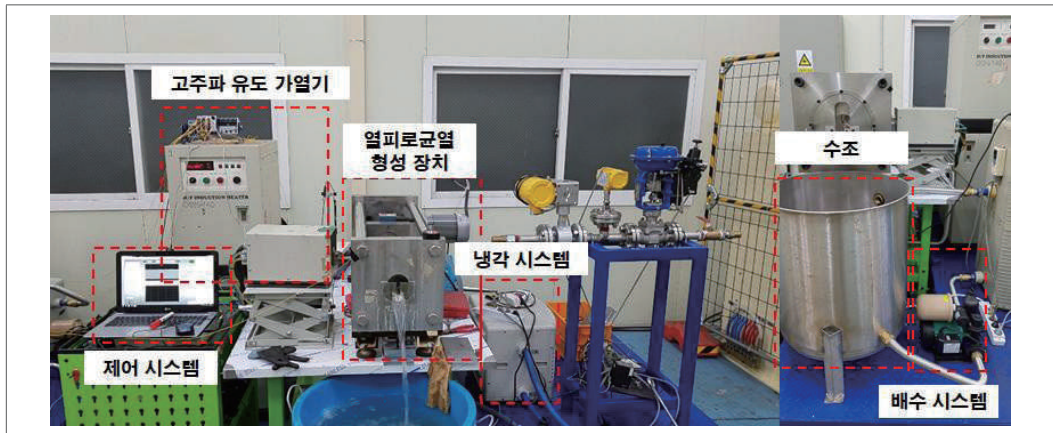
- 김재성

**연구목표**

- 원전환경 모사 열피로균열과 응력부식균열 실제균열 제작 장비 / 검출 시스템 구축
- 성장 단계별 균열 깊이 평가를 위한 실제균열 시험편 제작

**연구실적**

- 배관 열피로균열 제작이 가능한 열피로균열 형성 시스템 제작 완료
- 응력부식균열 제작이 가능한 열피로균열 형성 시스템 제작 완료
- 균열 발생 시기 및 진전 탐상을 위한 AE 시스템 구축



Ti 3D 프린터 장비 구축



Applied Materials & Interfaces Publication

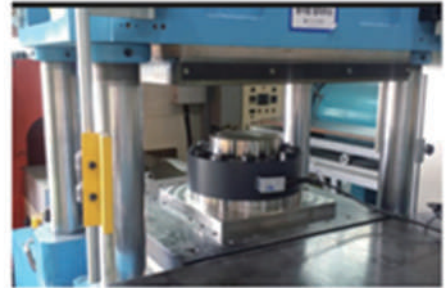
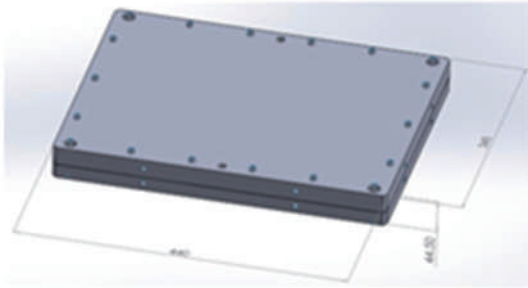
**활용방안**

- 열피로균열 및 응력부식균열을 배관 시험편에 직접 제작하여 비파괴 검사장비 대비시험편으로 활용

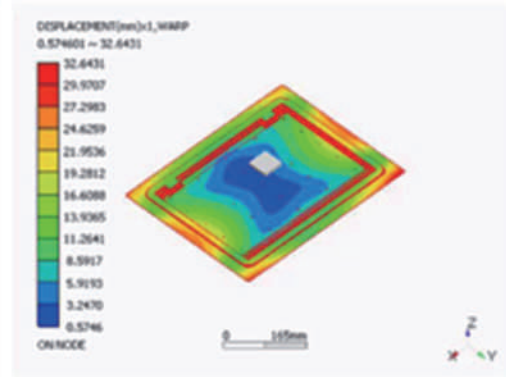
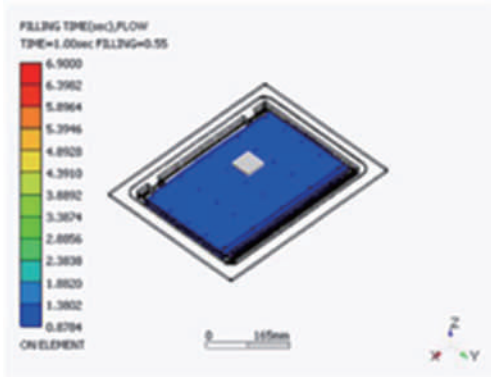
**정량성과**

- 논문 1건 (SCI(E) 1건)

- 과제책임자** · 김호상
- 연구목표** · LFPS의 성형 유동성 연구 및 금형설계 기술 연구
- 연구실적** · FEM을 통한 응력 및 유동해석  
 - 압축성형 형상 결정 / 물성 데이터 확보  
 - 실험계획법 이용 파라미터 결정  
 - 민수용 시제품 기계적 성능시험



압축성형 형상 결정 (민수용)



1·2차 유동 해석 / 피드백

**활용방안** · 장섬유 복합재료를 이용한 방산 및 민수사업부문의 차별적 기술 및 수출경쟁력 확보

**정량성과** · 논문 3건

#### 과제책임자

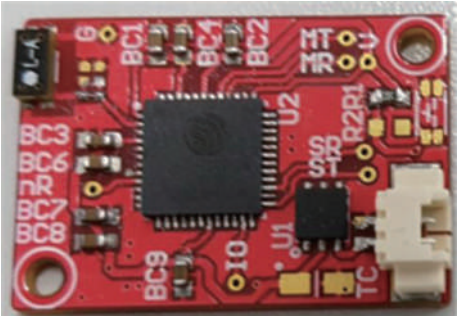
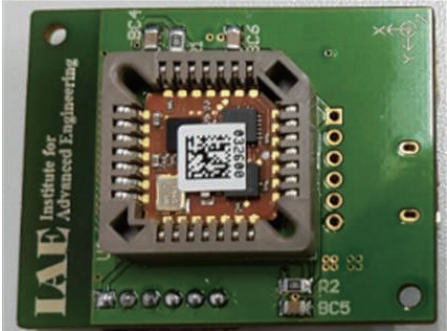
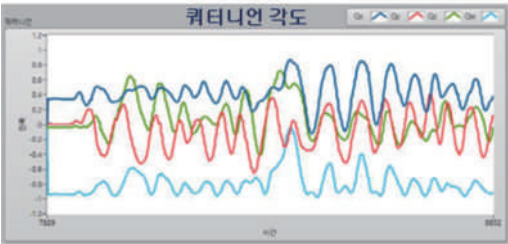
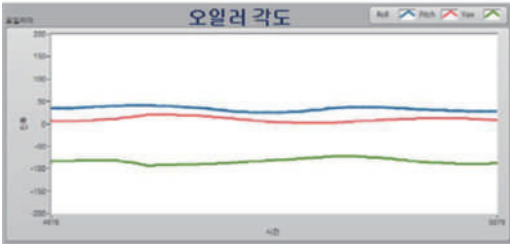
- 민흥기

#### 연구목표

- 저전력 밴드형 동작 측정 디바이스 개발 및 노인 일상생활의 기초 체력상태 측정 기술 개발
- 쿼터니언 변환방법을 이용한 3차원 공간 관절각도 생성 및 측정 데이터 실시간 전송 프로토콜 개발

#### 연구실적

- 체력측정모듈 개발
  - 측정모듈 5개를 사용하는 와이파이 기반 원격측정 모듈 개발
- 체력측정 시험기술 개발
  - 100Hz 데이터 전송 실현 및 1kHz 이상의 고속 데이터 전송

	
<p>체력측정 모듈</p>	<p>체력측정 모듈</p>
	
<p>쿼터니언 각도 데이터</p>	<p>오일러 각도 데이터</p>

#### 활용방안

- ICT융합형 헬스케어용 동작분석 기술 활용 및 선진 체력측정 모듈의 국산화

#### 정량성과

- 특허출원 1건



#### 과제책임자

· 민흥기

#### 연구목표

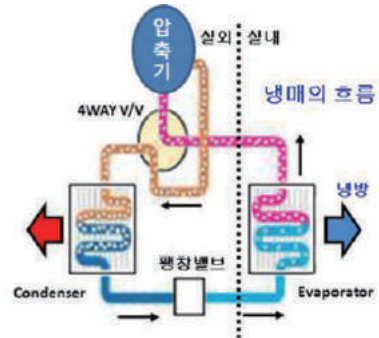
- xEV 상용차용 대용량 40kwh 급 배터리 팩 개발
- 배터리 사이클 수명 및 용량 예측 모델 개발 및 시험증명

#### 연구실적

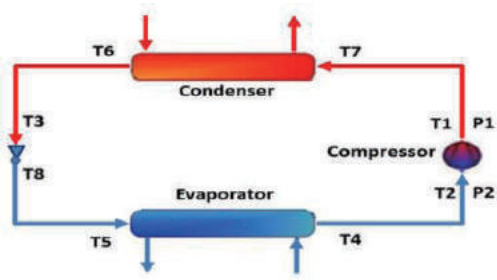
- 전기차용 열관리시스템 제어기 설계
  - 리튬배터리 온도제어를 통한 배터리 효율 향상 방안 제시
- 흑한기 이차전지의 에너지효율향상 기술 제시
  - 대형트럭 이차전지 열효율성능 향상을 통한 고효율 에너지저장장치 활용방안 제시



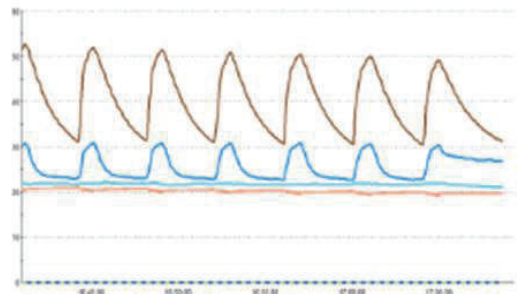
온도제어 인터페이스 임베디드 보드



냉방사이클 4WAY 밸브 작동도



기열냉각시스템의 냉방사이클 운전



냉방시험을 통한 컴프레셔 전압 및 온도변화

#### 활용방안

- 흑한기 전기차 배터리 효율저하 방지 및 이차전기 기반 ESS 등에 활용

#### 정량성과

- 특허출원 1건

## 미세먼지 제거기술

미세먼지 대응 휘발성 유기화합물 에너지화 친환경 공정기술개발  
('16~'19)

### 과제책임자

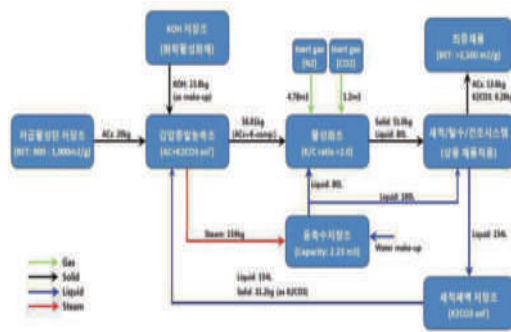
- 홍범의

### 연구목표

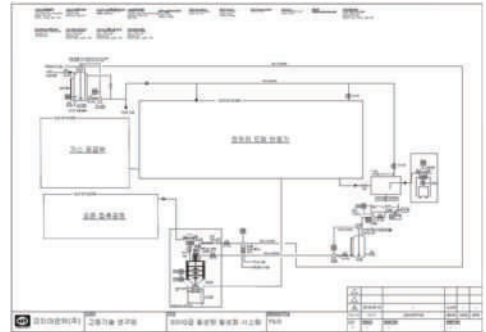
- 유기용제 사업장 발생 VOCs를 기존 단순 처리 개념에서 청정 에너지로 활용할 수 있는 통합공정 개발을 최종목표로 함

### 연구실적

- 비표면적 2,500 m<sup>2</sup>/g 이상 흡착소재 개발
- 흡착소재 생산설비 최적화

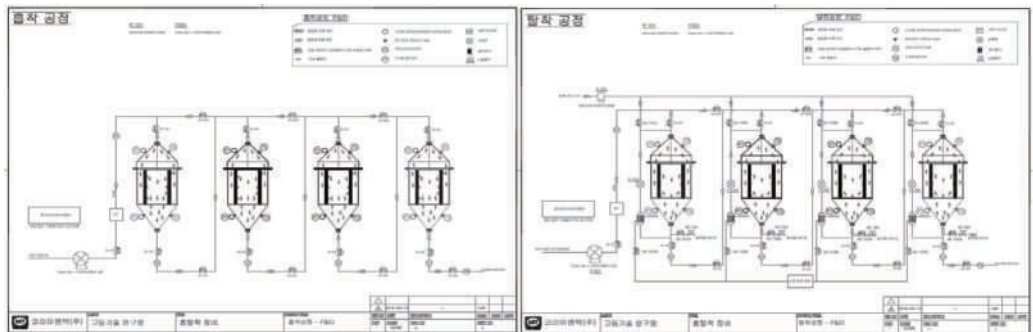


<고비표면적 활성탄소 제조 통합공정>



<20kg/batch급 화학합성화 통합공정 PFD>

- 활성탄 VOCs 흡/탈착 특성 실험
- 흡/탈착 모듈설계



<이중관형 VOCs 흡/탈착 모듈 P&ID>

### 활용방안

- 휘발성 유기화합물 (Volatile Organic Compounds, VOCs) 발생 사업장을 대상으로 환경규제에 대응 가능한 비용 절감형 VOCs 처리 및 회수시설(장치)을 개발
- 회수된 VOCs를 에너지원으로 에너지 생산 가능한 에너지회수형 통합발전플랜트를 구축 (VOCs 제어 & 회수 ⇒ 합성가스생산 ⇒ 열병합발전&통합공정)

### 정량성과

- 논문 9건 (SCI(E) 3건)

## 미세먼지 제거기술

초미세먼지 및 중금속 동시제거용  $\phi 156 \times 3000\text{mm}$  크기의 흡착식 하이브리드형 PTFE 멤브레인 필터 국산화 개발 ('16~'19)

### 과제책임자

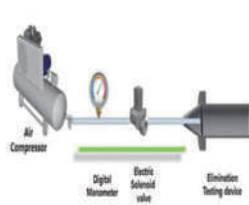
- 황상연

### 연구목표

- 발전 및 연소시설 배출가스 중  $0.3 \mu\text{m}$  이상의 초미세먼지와 중금속을 동시에 제거할 수 있는  $\phi 156 \times L3000\text{mm}$  크기의 고효율 PTFE 멤브레인 필터 국산화 기술 개발

### 연구실적

- Lab-scale 시험장치 이용 필터 시편 차압특성 시험
- 흡착제 코팅 PTFE 멤브레인 필터 탈리특성 시험



〈탈리특성시험장치〉



〈분석용 필터 시편 및 SEM-EDS 분석〉

- Pilot 시험용 집진장치 개선



〈Pilot 시험용 집진장치 개선〉

- Pilot 시험용 집진장치 적용 필터 종류별 성능평가 시험

### 활용방안

- 초미세먼지 및 중금속 동시제거용 고성능성 필터는 상업용 집진설비의 핵심부품으로서 국산화 제작기술을 확보함으로써 고가의 수입산 필터를 대체하고 정부의 미세먼지 규제치 강화에 적극적인 대응을 하고자 함.
- Pilot 시험용 집진장치에서 PTFE 멤브레인 필터의 차압, 여과성능 실험 등을 통해 집진장치 scale-up 설계인자를 도출하고 상용시설 연계를 통해 집진시스템 최적화 및 운전기술 개발을 위한 기초자료로 활용함.

### 정량성과

- 특허출원 2건 (등록 1건)

#### 과제책임자

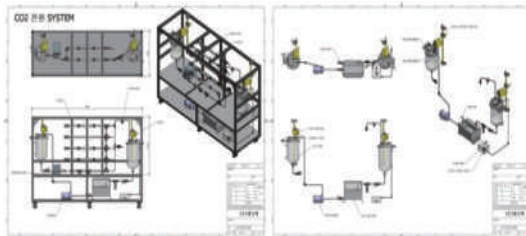
- 최창식

#### 연구목표

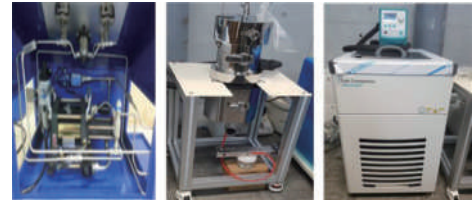
- 도심형 발전소 배기가스내 CO<sub>2</sub> 컴팩트 포집(분리막), 광물탄산화, 생물학적 전환이 가능한 하이브리드 연속공정 구축과 이를 통한 실증용전 최적화 및 사업모델 개발 확립

#### 연구실적

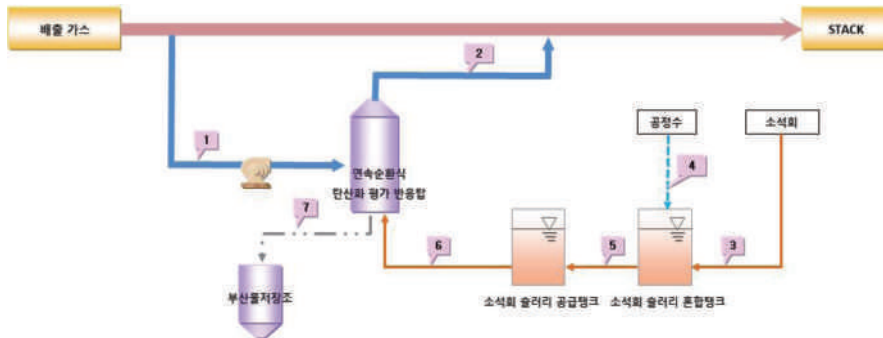
- 나선순환 루프형 연속순환식 탄산화장치 설계 및 제작
- CO<sub>2</sub> 액상화장치 설계 제작 기준



〈 탄산화장치 설계도면(3D) 〉



- 연속공정 최적화를 위한 공정변수/전환율 평가분석 및 물질수지 계산



〈 연속순환식 탄산화 평가장치 물질수지 공정도 〉

- CaO 농도증가 및 CO<sub>2</sub> 주입유량 증가 변화에 따른 탄산화 성능평가 기초실험

#### 활용방안

- 농축분리된 농도 80%수준 CO<sub>2</sub> 및 소석회 반응을 통한 고순도 탄산칼슘 생산 및 활용 가능
- 연속형 광물탄산화반응 및 탄산칼슘 생산공정 개발

#### 정량성과

- 특허출원 2건 (등록 1건)

#### 과제책임자

- 유영돈

#### 연구목표

- 바이오수소 대량생산 프로세스 개발: 수소생산성 600 mmol/L/h 이상
- 실증급(500 Nm<sup>3</sup>/h) 바이오수소 제조 공정 설계 패키지 완성

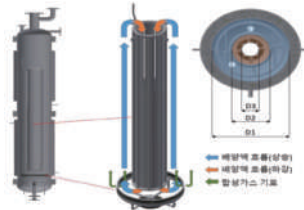
#### 연구실적

- 500 Nm<sup>3</sup>/h 급 실증공정 설계패키지 완성

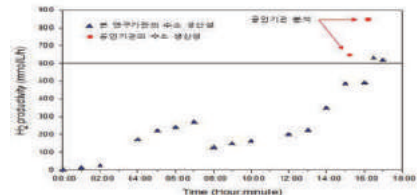


< 실증급 바이오수소 제조 공정 PFD >

- 100리터(0.5 Nm<sup>3</sup>/h급) 반응기 운전 및 해석을 통한 최적화 : 수소생산성 600 mmol/h 달성

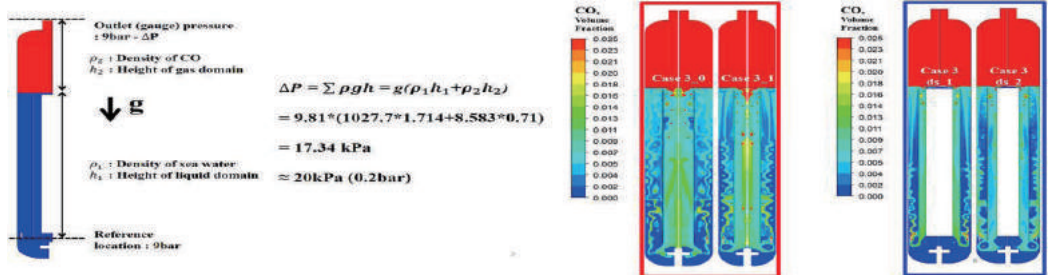


< 0.5 Nm<sup>3</sup>/h 급 바이오수소 반응기 >



< 0.5 Nm<sup>3</sup>/h 규모 바이오수소 생산 실험의 수소생산성 >

- 공학적 해석(CFD 해석)을 통해 반응기 내부 구조 개선안(II) 도출



< 토출부 경계 조건 계산 과정 및 정상 상태에서의 반응기 내부 합성 가스의 부피 분율 >

#### 활용방안

- 국내외 수소 제조 공정의 수성가스전환공정 대체 공정

#### 정량성과

- 특허출원 1건 / 논문 4건



#### 과제책임자

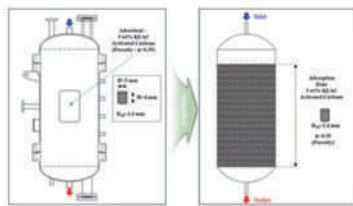
• 이승중

#### 연구목표

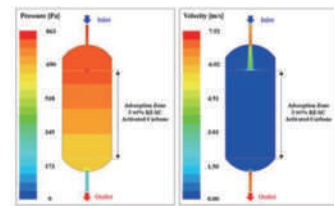
- 연료전지 연료용 100 Nm<sup>3</sup>/h 규모 석탄 합성가스 정제 및 전환기술 개발 및 석탄 합성가스 적용 100 kW급 PAFC 연계 성능 검증
- 석탄 IGCC 실증플랜트 slip-stream + 1 MW급 연료전지 연계 합성가스 정제 및 전환시스템 scale-up 개념설계

#### 연구실적

- 미량성분/미연물질 제거반응기 CFD 전산해석

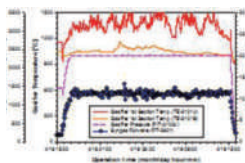


〈 미연물질 제거 설비 해석모델 〉

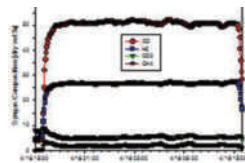


〈 미연물질 제거반응기 내 압력분포 〉

- Test-bed 연계 합성가스 정제/전환설비 운전실험

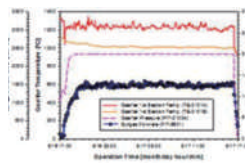


(a) 가스화기 운전결과

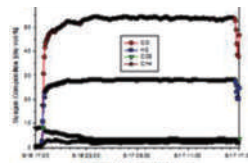


(a) 가스화기 운전결과

(가) 2018년 4월 운전실험



(a) 가스화기 운전결과



(b) 주요 합성가스 조성

(나) 2018년 5월 운전실험

- IGCC 플랜트 slip-stream 연계 합성가스 정제/전환설비 운전실험

#### 활용방안

- 국내 발전소에서 IGFC 사업추진시 개발기술 적용
- 합성가스 이용 SNG, DME, FT 합성유, 수소 등 생산시 개발되는 합성가스 초고순도 정제기술 적용 및 scale-up 기술 확보
- 개발되는 기술의 spin off 적용을 통해 석탄에서 저렴한 수소 생산 및 활용시장 진입

#### 정량성과

- 특허출원 3건 / 논문 10건 (SC(E) 1건)

#### 과제책임자

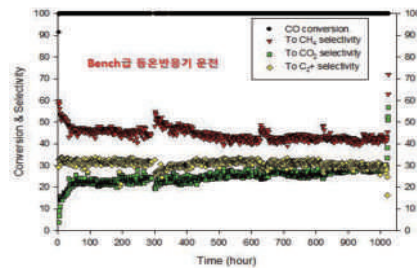
- 강석환

#### 연구목표

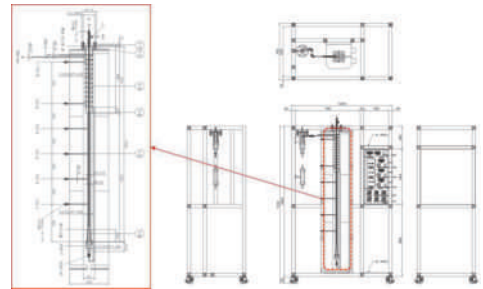
- Lab. 장치에서 신규촉매(경북대에서 제조)의 장기안정성 평가 / 반응기 형상 설계 및 Bench 규모 FT 반응시스템 운전 최적화
- 파일럿 규모(100kg/day) 통합공정내의 FT 반응시스템 설계/구축/운전(기존 파일럿 설비의 보완수정 고려)
- 석탄 기준 50,000톤/년의 상용규모 반응기/고압용기/열교환기 형상 설계

#### 연구실적

- 촉매특성 평가 및 재질선정
- 등온반응기 신규 구축 및 운전



〈 신규 촉매의 장기성능평가 〉



〈 다목적 등온반응기 구축 〉

- 파일럿 규모(100 kg/day) 통합공정내의 FT 반응시스템 설계/구축/운전



〈 20 Nm<sup>3</sup>/h 규모 SNG 파일럿 설비 전경 〉



〈 20 Nm<sup>3</sup>/h 규모 SNG 파일럿 제어화면 〉

- IGCC 플랜트 slip-stream 연계 합성가스 정제/전환설비 운전실험

#### 활용방안

- 종래 개발 또는 도입된 석탄기반으로부터 생성된 합성가스를 이용한 SNG(9,300kcal/Nm<sup>3</sup>)보다 열량이 높은 LNG급(10,200~10,400kcal/Nm<sup>3</sup>) 합성천연가스 제조를 위한 촉매와 공정기술을 개발하여, 발열량 10,200kcal/Nm<sup>3</sup>을 갖는 SNG를 제조하여 기존 천연가스를 사용하는 설비에 활용

#### 정량성과

- 특허출원 1건 / 논문 9건

# 플랜트 엔지니어링 본부

## 플랜트설계 / Eng. 기술

지식기반 발전 플랜트 O&M을 위한 지식베이스 프레임워크 통합시스템  
개념설계 개발 ('17~'19)

### 과제책임자

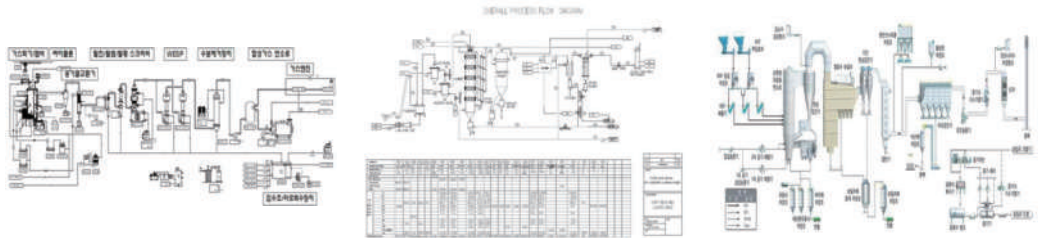
- 임용택

### 연구목표

- 지식기반 플랜트 O&M을 위한 지식베이스 프레임워크 통합시스템 개념설계 기술 개발

### 연구실적

- 대상 플랜트 유형 설정 및 운영환경 정의

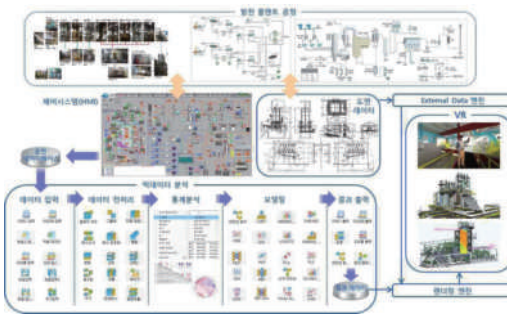


〈폐기물 가스화 발전플랜트 공정도〉

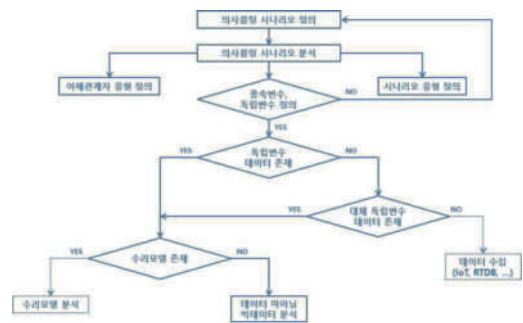
〈석탄 가스화발전 시스템 구성도〉

〈폐기물 연소발전시스템 공정도〉

- 지식기반 발전 플랜트 O&M 유관사례, 솔루션 조사
  - 간사이 전력(Kansai Electric Power) / GE(General Electric) Smart Power Plant / 토요 엔지니어링(Toyo Engineering) / IoT, 빅데이터 기반의 Biz 모델
- 지식기반 발전 플랜트 O&M 개념 정의 / 지식기반 발전 플랜트 O&M 시나리오 유형 정의 지식기반 발전 플랜트 O&M 비즈니스 모델 정의 / 지식기반 발전 플랜트 O&M 의사결정 지원모델 정의



〈BM-발전 플랜트 O&M 운전 빅데이터 분석 연계 가상현실〉



〈발전 플랜트 O&M 의사결정 지원모델(안)〉

### 활용방안

- 플랜트 O&M 솔루션 기술 개발을 위한 구체적인 목표 및 활용방안 정립

### 정량성과

- 특허출원 7건 / 논문 7건



#### 과제책임자

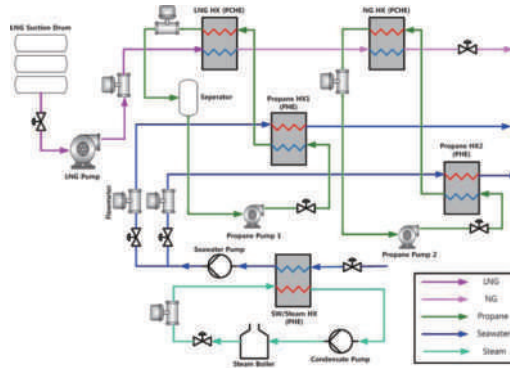
- 이춘식

#### 연구목표

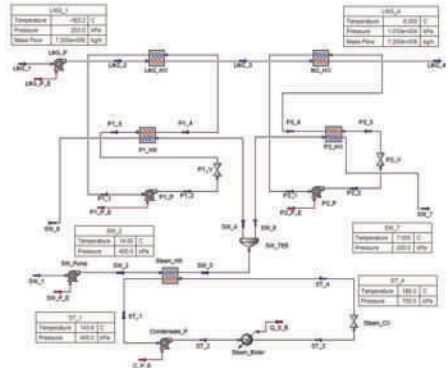
- 단납기 가스공급설비를 위한 고효율 간접식 LNG 재기화 시스템 설계 및 Pilot 제작 검증

#### 연구실적

- Combined Type LNG 재기화 공정 기본 설계

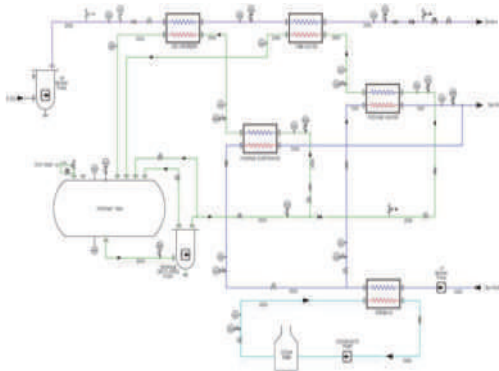


〈간접식 LNG 재기화 공정 Combined Type PFD〉

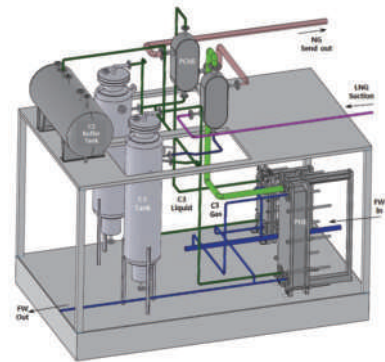


〈간접식 LNG 재기화 공정 Combined Type 정상상태 해석〉

- Combined Type LNG 재기화기 모듈화 설계



〈Combined Type 재기화기 모듈화 설계 PFD〉



〈LNG 재기화 파일럿 플랜트 Total Assembled Layout〉

- LNG 재기화 파일럿 플랜트 제어로직 개발

#### 활용방안

- 본 과제에서 주관기관은 선박용 LNG 재기화 Pilot Plant 설비를 구축, 시험, 검증
- 과제 종료 후 주관기관은 Pilot 경험을 바탕으로 실선용 LNG 재기화기 개발
- 개발 된 실선용 LNG 재기화기를 수요기업(삼성중공업 등)에 납품하여 사업화

#### 정량성과

- 특허출원 1건 / 논문 10건

# 플랜트 엔지니어링 본부

## 플랜트설계 / Eng. 기술

고효율 FCTR 시스템 개발 및 설계 플랫폼 구축 ('17~'19)

### 과제책임자

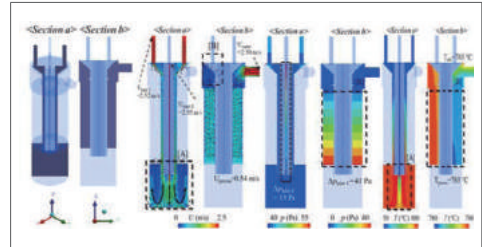
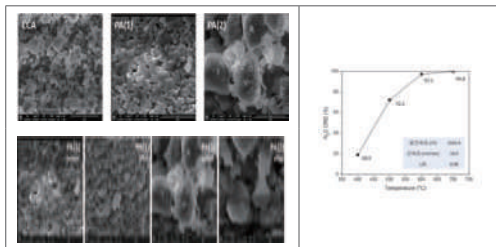
- 송형운

### 연구목표

- N<sub>2</sub>O 폐가스 처리용 열회수기능을 탑재한 고효율 FCTR 시스템 개발 및 설계 플랫폼 구축
- 200LPM급 고성능 저에너지형 통합 스크러버 시스템 개발 및 현장 실증

### 연구실적

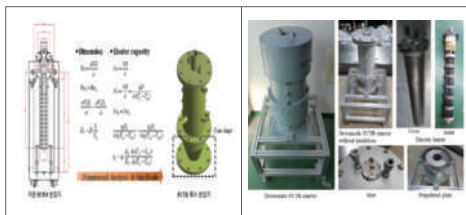
- 반도체 폐가스 내 N<sub>2</sub>O 분해용 환원촉매 개발
- CAE 기반 반응기 및 열유동특성 예측



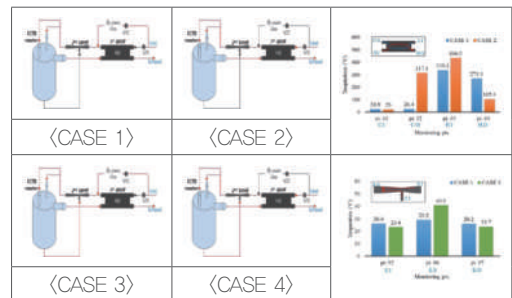
- 반도체 폐가스 활용 1, 2차 폐열회수 시스템 설계 및 개발



- 상사법칙 기반 FCTR 축소반응기 설계 및 개발



- FCTR 축소반응기 성능특성 분석



### 활용방안

- 최종적으로 실증화를 위한 과제로 완제품으로 수요처에 판매하는 것이 가장 큰 목표
- NF<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, SiH<sub>4</sub> gas 를 주로 사용하고 있는 CVD 공정에 우선 적용
- 반도체 외 Oxide-Nitride 공정이 많은 OLED 등 전자산업에 확산적용

### 정량성과

- 특허출원 1건 / 논문 10건

#### 과제책임자

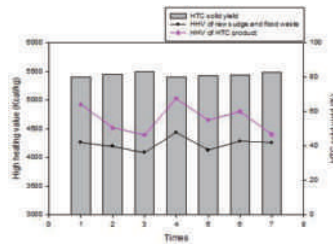
- 김 호

#### 연구목표

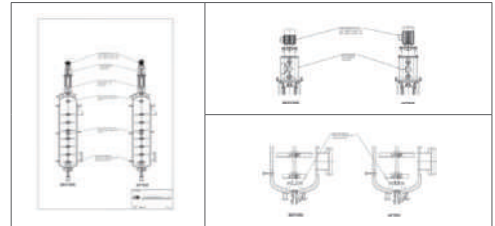
- 지속가능한 저탄소 미래도시 실현을 위하여 다양한 도시폐자원을 하나의 사이트에서 상호 연계된 연료 생산 및 에너지생산을 위한 복합플랜트 개발
- 도시폐자원 복합연료 열병합발전 고효율 기술 개발
- 열병합발전열 이용 유기성 폐자원 수열탄화 기반 복합연료 (고형연료 및 바이오메탄) 생산기술 개발

#### 연구실적

- 복합플랜트 적용 유기성 폐기물 및 수열탄화물 변화 모니터링
- 1ton/day 수열탄화 반응기 운전을 통한 복합플랜트 공정 설계 변경



〈혼합 유기성 폐기물 및 수열탄화 발열량, 고형물 회수율 변화 모니터링〉



〈수열탄화 반응기 회전기 설계 변경 적용〉

- 복합플랜트 통합공정 설계 완료



〈Pilot 규모 복합플랜트 통합공정 P&ID〉



〈수열탄화 반응기 회전기 설계 변경 적용〉

#### 활용방안

- 저탄소 도시 구축에 의해 폐기물 처리공정의 Near Zero Waste화를 통한 환경오염을 최소화 할 수 있으며, 매립장 수명 연장 가능
- 복합플랜트 건설기술 및 운영기술 확보를 통한 국내·외 건설 산업 진출 가능

#### 정량성과

- 특허등록 1건 / 논문 4건 (SCI(E) 1건)

#### 과제책임자

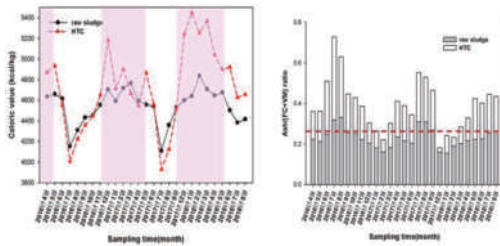
- 김 호

#### 연구목표

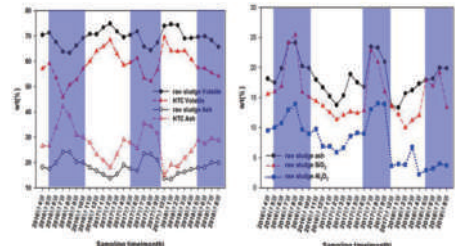
- 함수율 80%수준의 하수슬러지로부터 Energy ratio 1.4 수준 달성 가능한 수열탄화 기반 고품연료 생산 기술 개발
- 하수슬러지 처리규모 50톤/일급 수열탄화 기반 고품연료 생산 통합플랜트 실증

#### 연구실적

- 계절별 하수슬러지 특성 및 수열탄화 반응 특성평가



〈월별 공존하수슬러지, 수열탄화 고체생성물의 발열량과 회분/가연분 비율〉



〈월별 공존슬러지와 수열탄화 고체생성물의 회분 함량 및 조성 변화〉

- 50톤/일급 실증플랜트 열공급시스템 제작 및 현장 설치



〈50톤/일급 실증플랜트 열공급시스템 사진〉



〈50톤/일급 실증플랜트 통합공정 사진〉

- 50톤/일급 실증플랜트 통합공정 연속운전

#### 활용방안

- 하수슬러지에 대한 상용화급 운전 및 설계인자 도출과 안정적인 연속운전 결과를 이용하여 실제 하수슬러지 자원화 기술로 상용화 될 수 있으며, 기존 하수슬러지 자원화 기술에 비하여 소비에너지 절감과 에너지 회수효율 높음.

#### 정량성과

- 특허등록 2건 / 논문 1건



#### 과제책임자

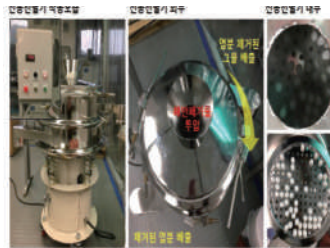
- 김대기

#### 연구목표

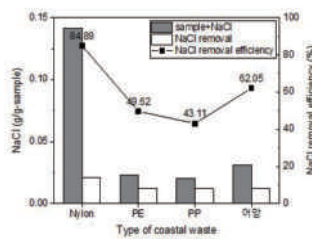
- 이동형 해안 폐기물 통합 전처리 및 고밀도 고품연료 생산시스템 개발
- IoT 기술이 융합된 도서지역 현장 이동형 1,000 kg/일급 해안 폐기물 통합 전처리 및 고밀도 고품연료 생산시스템 개발 및 현장 실증

#### 연구실적

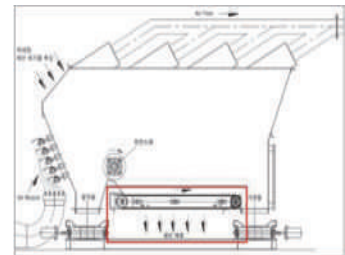
- 해안폐기물 염분 제거 실험



〈진동선별기 장치 사진〉

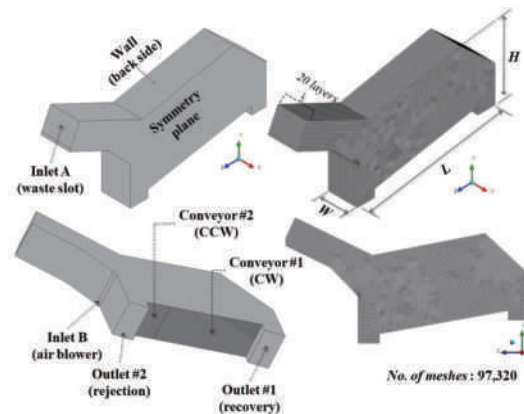


〈그물의 염분 부착량 및 염분 제거량 비교〉



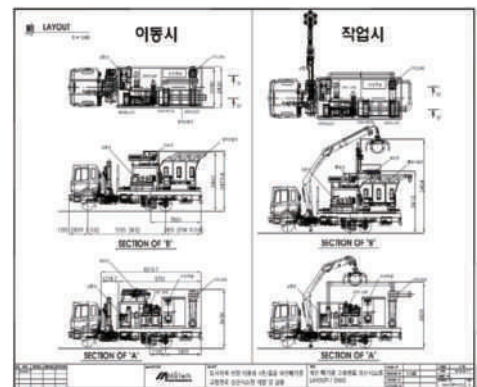
〈염분제거 시스템 설계 반영〉

- 풍력선별장치 설계 및 보완



〈3차원 풍력선별장치 실모델 형상 및 해석격자〉

- 해안폐기물 이동형 시스템 설계



#### 활용방안

- 이동형 해안 폐기물 통합 전처리 및 고밀도 고품연료 생산시스템 개발
- 에너지활용 고효율화와 상용화를 수행하고 이동형 시스템의 운전 및 성능을 최적화 하고, IoT 융합 제어 시스템 기술을 활용한 효과적인 시스템 운영을 위한 개발.

#### 정량성과

- 논문 4건 (SCI(E) 2건)

#### 과제책임자

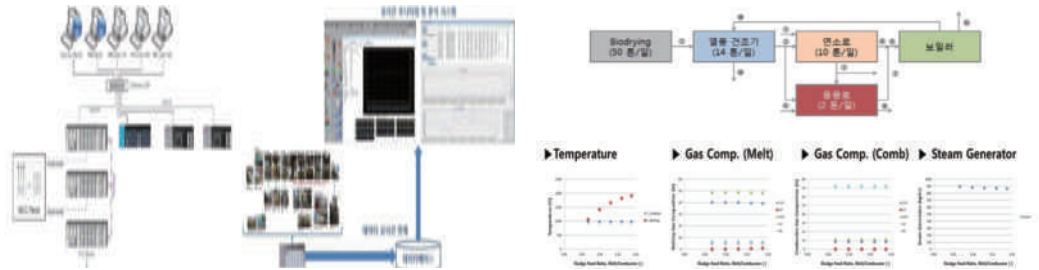
• 박영수

#### 연구목표

• 2톤/일급 Biodrying 건조 슬러지 직접용융 기술 및 용융 슬래그 골재 자원화 기술개발

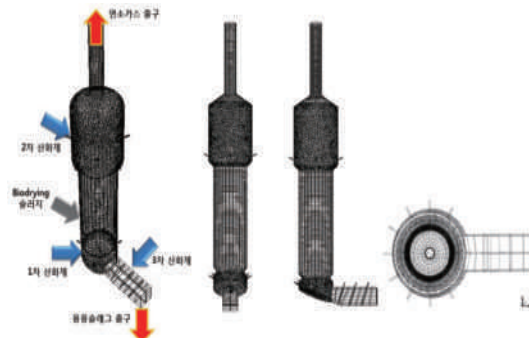
#### 연구실적

• 대상 원료의 특성 분석 / 2톤/일급 슬러지 용융 시스템 기본 설계



〈HMI 제어시스템 구성도〉

• 유동해석



〈유동해석을 위한 반응기 3차원 형상〉

• 슬래그 활용 골재 시험

〈Turbulence ball mill〉	〈1시간 이후〉	〈1시간 이후〉
〈분쇄 전〉	〈4시간 이후〉	〈6시간 이후〉
〈TGA / DSC 분석〉	〈SEM 분석〉	

#### 활용방안

- 하수슬러지 용융 파일럿 플랜트 설계 및 경제성 분석에 활용
- 하수슬러지 에너지화 관련 국내 · 외 사업화 추진을 위한 자료로 활용
- 하수슬러지 Biodrying 건조 연료화 사업과 연계 추진을 위한 자료로 활용
- 중금속 농도가 높은 폐수슬러지 처리를 위한 자료로 활용.

#### 정량성과

• 논문 13건

## 폐자원 에너지화 기술

인도네시아 역청 활용 발전-리파이너리 오일 생산을 위한 다단 열분해 공정 및 자원화 기술 개발 ('15~'18)

### 과제책임자

- 한기보

### 연구목표

- A사에서 수급 가능한 원료에서 상기 다양한 공정을 이용하여 중질 오일을 생산할 수 있으나, 회수율, 에너지/공정 비용, 후처리 공정의 용이성 등을 감안하여 장/단점을 보완함과 동시에 중질류 오일의 회수율을 극대화하고 이를 에너지로 활용할 수 있는 다단 열분해공정 기술을 개발하고자 함.  
(오일회수율 (원료 내 전체 오일량 대비): 약 55% 이상, 원료처리량: 50 kg/hr)

### 연구실적

- 파일럿 규모 다단 열분해 반응시스템 연속운전



Run No.	Start Time	End Time	Temperature (°C)	Pressure (bar)	Flow Rate (kg/hr)	Oil Recovery (%)
1	08:00	09:00	450	1.0	50	55
2	10:00	11:00	450	1.0	50	58
3	13:00	14:00	450	1.0	50	52
4	16:00	17:00	450	1.0	50	56

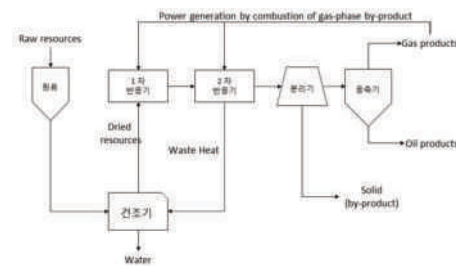
Run No.	Start Time	End Time	Temperature (°C)	Pressure (bar)	Flow Rate (kg/hr)	Oil Recovery (%)
5	19:00	20:00	450	1.0	50	54
6	22:00	23:00	450	1.0	50	57
7	01:00	02:00	450	1.0	50	53
8	04:00	05:00	450	1.0	50	56



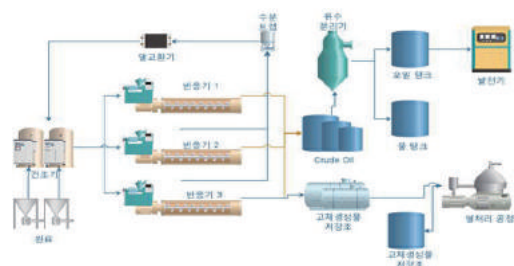
〈운전 조건〉

〈운전 결과〉

- 데모 규모 역청성 오일 포함 원료 열분해 공정 기본설계 패키지



〈파일럿 규모 역청성 오일 포함 원료 열분해 공정-시스템 개략도〉



〈데모 규모 역청성 오일 포함 원료 열분해 공정개념 설계〉

### 활용방안

- 역청을 에너지 자원 만이 아니라 정유 및 기타 석유화학, 고분자 원료 등으로 변환 가능한 오일 생산기술을 확보함으로써 용도의 제약을 극복할 수 있음.
- 본 연구 개발을 통해 비전통원유 기반기술을 확보하고 이를 토대로 상용규모의 스케일-업 설계 기술을 확보하여 대형, 상업화 단계의 상용화 기술을 확보할 수 있음.

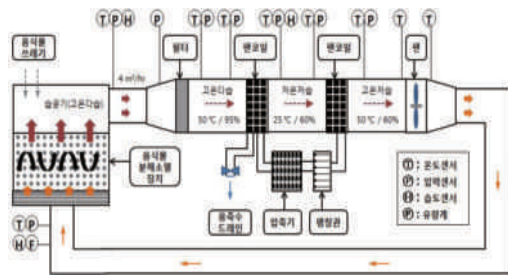
### 정량성과

- 특허출원 1건 (등록 3건)

과제책임자 · 송형운

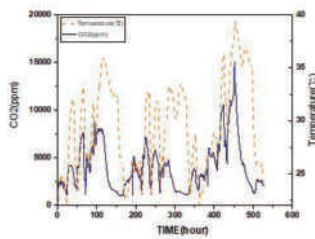
- 연구목표**
- 실증규모 음식물쓰레기 분해소멸 시스템 및 부산물 재자원화 통한 실증
    - 유용 미생물 자원 도출 및 유용 미생물 제형화 생산 공정 확립
    - 실증규모(처리용량 100kg/일) 발효열 재이용 음식물쓰레기 분해소멸시스템 개발 및 실증
    - 음식물쓰레기 분해부산물을 활용한 이동형 펠릿성형연료 생산시스템(성형연료 생산능력 100~200kg/hr) 및 중대형 230kW(200,000kcal)급 펠릿보일러 요소기술 개발 및 온실 실증

**연구실적** · 실험실규모 습공기 제어시스템 구축 및 운전특성

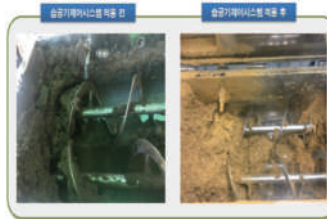


〈습공기 제어시스템 구성도 및 장치사진〉

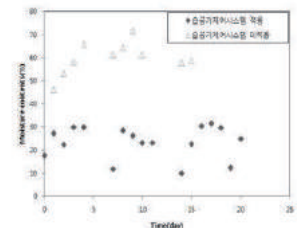
· 습공기 제어시스템 적용 후



〈CO<sub>2</sub> 온도 변화〉



〈반응기 운전 비교〉



〈발효물의 함수율 비교〉

**활용방안**

- 국내 생물자원 유래 안정성과 기능성을 가진 균주 개발 및 종균화 기술로 세계적 브랜드와 경쟁할 수 있는 토종 유용발효미생물 확보를 통한 산업화 도모
- 도농복합 자원순환 및 에너지 이용효율 극대화 와 에너지 수요처의 특성에 부합하는 에너지 변환체계를 확립하여 관련 전반적으로 활성화 될 수 있는 사업기반을 구축.

**정량성과**

- 특허등록 1건 / 논문 4건 (SCI(E) 1건)



#### 과제책임자

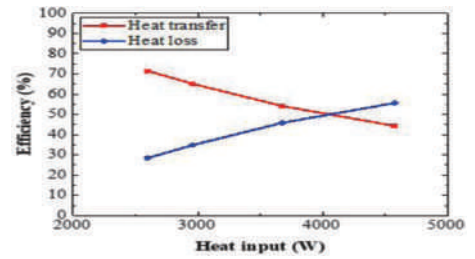
- 송형운

#### 연구목표

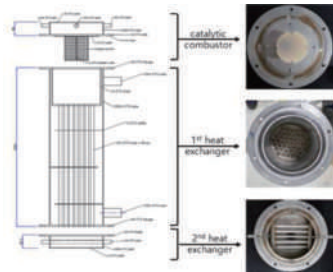
- 2kW급 단위스택 기반 Hot BoP 시스템 개발 및 성능 분석

#### 연구실적

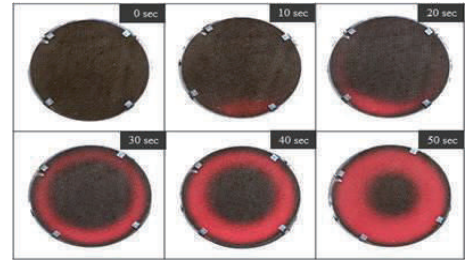
- 2kW급 미반응가스 촉매연소기 개발
- Hot BoP 성능평가



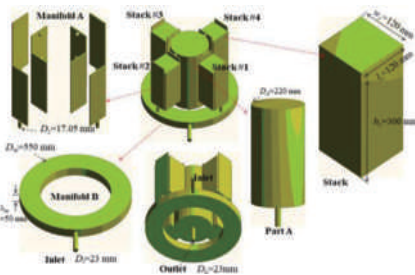
- 일체형 Hot BoP 설계 및 제작



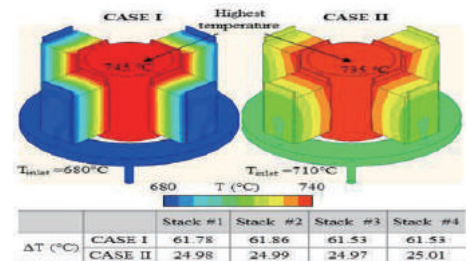
- 공기비 변화에 따른 산화회염 특성 가시화 시험 결과



- 8kW급 다중 스택 매니폴드 열유동 해석



- 유선 및 스택 입력 및 온도분포 해석결과



#### 활용방안

- 기존의 상용 열원기기로 구성되는 SOFC Hot BoP 구성을 탈피하여 보다 높은 열적효율을 가지는 연료전지 맞춤형 Hot BoP 시스템 기술을 확보하고 연료전지발전 폐열을 적극 활용하는 Hot BoP 설계 플랫폼 개발로 국내 연료전지 시스템 개발에 활용.

#### 정량성과

- 특허출원 1건 (등록 1건)

## 가스화 플랜트 기술

IGCC 실증플랜트용 확산형 가스화기 기동버너 및 분체용 고압 메탈시트 볼밸브 국산화개발('16~'19)

### 과제책임자

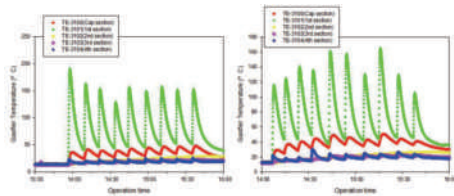
- 정우현

### 연구목표

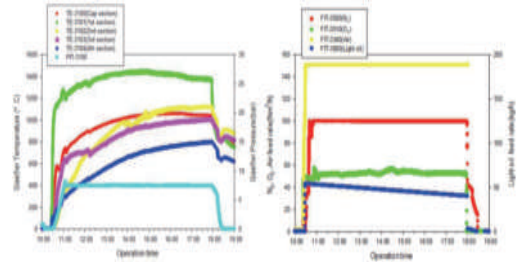
- IGCC 실증플랜트 가스화기 기동시 사용되는 확산형 순산소 연소버너 어셈블리 설계/제작 기술 개발
- IGCC 실증플랜트의 분체저장 및 이송 라인 등에 적용 가능한 분체용 고압 밸브의 설계/제작 기술 개발

### 연구실적

- 점화장치의 개선
- 20톤/일급 Test-bed 기동 버너 가압 TEST



가스화기 점화에 따른 온도 그래프



가스화기 가압시 온도 및 유량 그래프

- 분체용 금속 코팅밸브 국산화 개발 및 성능시험
- 개발 밸브 및 독일 밸브 내구성능 시험 전/후 Inspection 결과

기밀시험 조건	1차 5,000회 실험 후		2차 10,000회 실험 후	
	국산	독일산	국산	독일산
7 bar.g	기포 발생 안함	기포 발생 안함	기포 발생 안함	기포 발생 안함
25 bar.g	기포 발생 안함	불규칙 적으로 기포 발생	기포 발생 안함	측정 불가

### 활용방안

- 태안 IGCC 플랜트의 핵심설비인 가스화 설비를 구성하는 핵심부품(버너 및 밸브)에 대한 기술 개발을 진행하고 국산화 하여, 가스화 플랜트 원가 절감 및 핵심 부품 수급 원활화
- 가스화 플랜트 사업에 필요한 국내 부품 생산 기업 생태 조성 및 Supply Chain 구축

### 정량성과

- 특허출원 3건(등록 3건), 논문 6건 (SCI(E) 1건)

#### 과제책임자

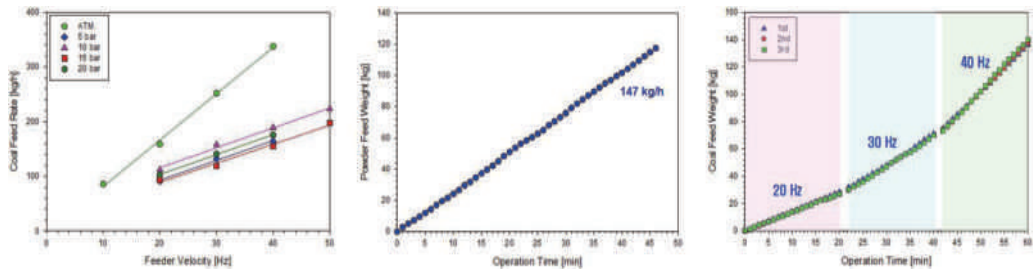
- 정석우

#### 연구목표

- 고압 조건으로 운전되는 공급호퍼에 미분탄 등과 같은 상압의 분체연료를 연속적으로 주입함으로써 연속식 고압 분체연료 주입장치 핵심기술 개발 및 이송시스템 연계 최적화

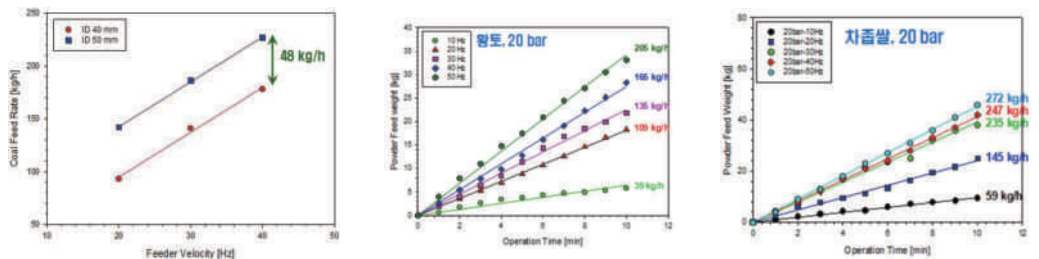
#### 연구실적

- 연속식 고압 분체연료 주입장치 개선 제작
- 20 bar 조건에서의 고압 분체연료 주입장치 성능시험



개선 고압 주입장치 주입특성 및 주입량 변화율/오차율 시험 결과

- 고압호스 크기, 분체연료 종류 및 입도 변화에 따른 주입특성 시험



고압호스 변경시험 결과

분체 종류 및 입도 변경 시험 결과

- 고압 분체연료 주입장치의 신뢰성 확보를 위한 100시간 운전시험 / 경제성 분석
- 스크루 방식의 고압 분체연료 주입장치 개발

#### 활용방안

- 폴리실리콘 제조 공정, 화학원료 제조 중합 공정, 석유화학 공정등 기술 사업화
- 상용급 가스화플랜트의 핵심설비에 대한 국산화율 제고를 위해 scale-up 기술 개발

#### 정량성과

- 특허출원 5건(등록 1건), 논문 21건

#### 과제책임자

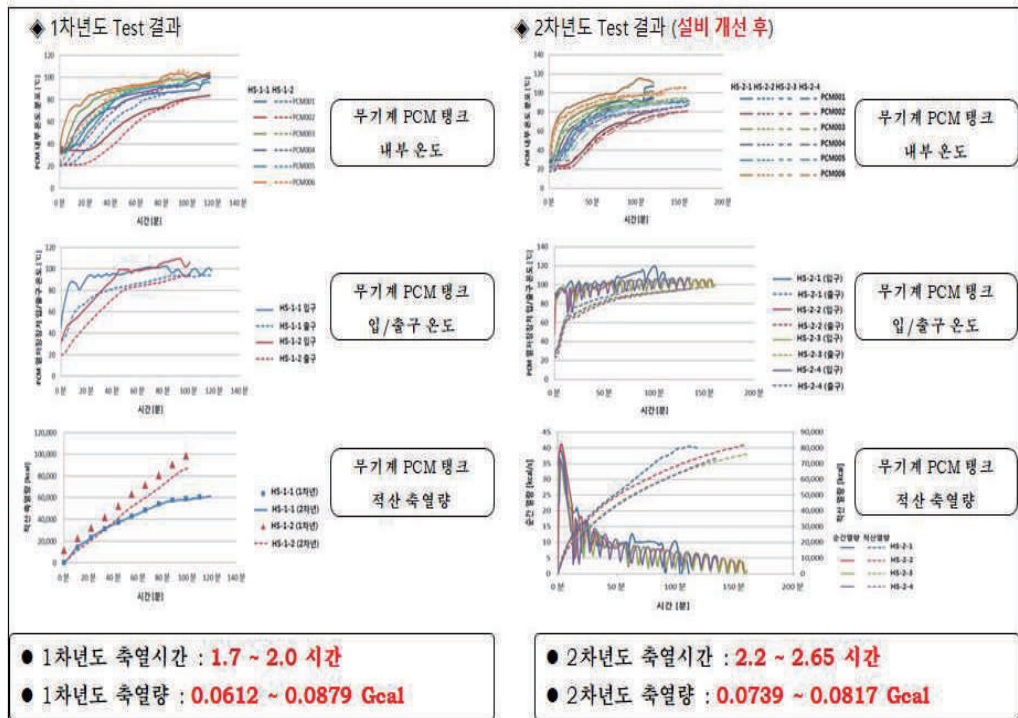
· 구재희

#### 연구목표

- 열택배용 PCM 열저장장치 개발 및 테스트(0.1Gcal급), 열유동 전산해석
- PCM 열저장장치를 이용한 열택배 시스템 사업화 모델 개발

#### 연구실적

- 1차년도 제작한 PCM 열저장장치(800L, 0.1Gcal급) 설계검증 및 설비 개선  
 – 1차년도 PCM 열저장장치 테스트 및 성능검증(800L, 0.1Gcal급)



- Upgrade 신규 PCM 열저장장치(0.1Gcal급) 설계, 제작, 시운전 및 성능평가
- 2차 Upgrade 신규 단일모듈 및 0.25Gcal급 설계 및 제작
- PCM 열저장장치 열유동 전산해석 및 열택배 시스템 사업화 모델 개발

#### 활용방안

- 소각장 및 산업폐열을 열원으로 열택배 시스템에 축열하여 온실, 수영장 등 난방용으로 열 사용
- PCM열저장장치를 기반으로 하여 열택배 시스템 공급 및 운영사업으로 활용
- 난방규모에 적합한 PCM열저장장치 용량 최적화를 통한 활용(1GJ급, 4GJ급 등)

#### 정량성과

- 논문 5건

### 과제책임자

- 박종포

### 연구목표

- 해상풍력단지 개발을 위한 후보지 풍황조사 및 기본설계
- 해상풍력-지역 상생 발전모델 개발
- 단지 최적 배치방안 및 O&M방안 검토를 통한 경제성 분석

### 연구실적

- 해상풍력단지 개발을 위한 후보지 풍황조사 및 평가
  - 풍력자원지도 및 기존 기상자료를 활용한 후보지 선정 (Macro-siting)
  - 해양자료(파랑변수, 해류, 수위) 계측
  - 해상풍력단지 지반조사
- 해상풍력 후보지 대상 전파영향도 평가
  - 국내해상풍력 단지개발 예정(후보)지 조사 및 해상풍력 전파영향레이더조사
  - 대상지점에 대한 단지개발 가능지역, 협상 가능지역, 불가능 지역 등 분석
- 해상풍력단지 후보지 기본설계
  - 단지최적배치(Micro-siting) 방안 및 경제성 분석
- 해상풍력단지 발전량 향상과 O&M비용 저감을 위한 O&M 방안검토(정량적 제시)
  - 해상풍력단지 발전량 및 O&M 비용 산출 모델 및 DB 개발

### 활용방안

- 지역산업 연계 산업 육성
- 단지 발전량 향상과 O&M 비용 저감 연구에 활용
- 단지 기본설계 및 경제성 분석/ 단지 확대 방안 연구에 활용

#### 과제책임자

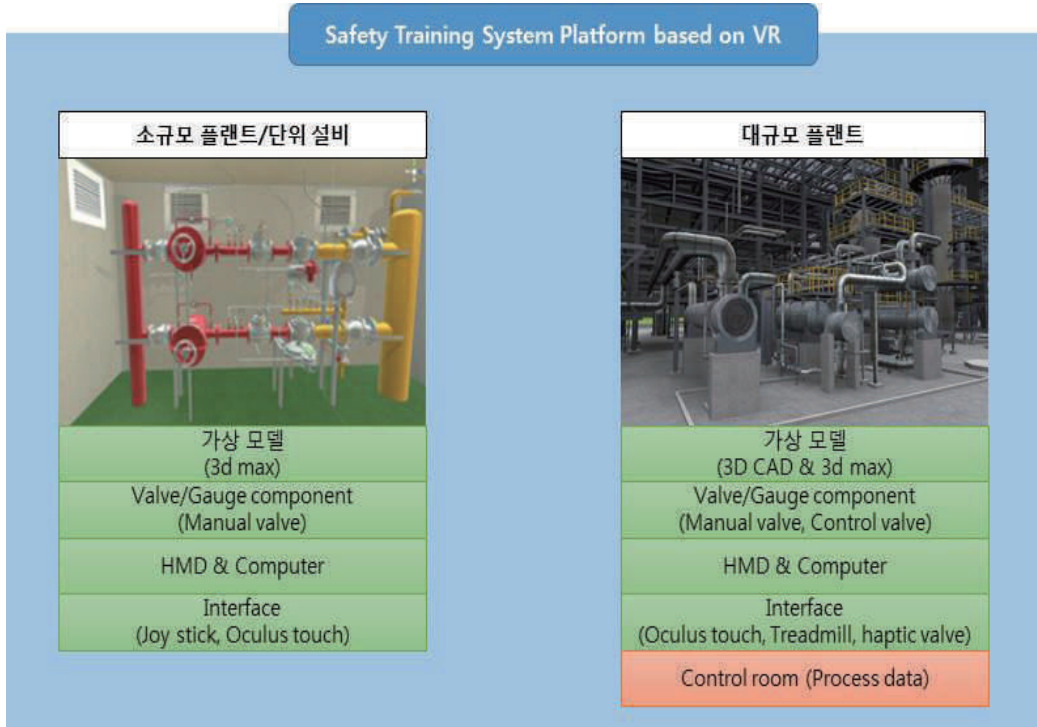
• 박찬국

#### 연구목표

• 플랜트 안전훈련시스템 기술을 개발하여 플랜트 운영 현장 및 시설 안전성 확보 가능한 햅틱기반 핵심 및 응용 기술 개발

#### 연구실적

• 석유화학 플랜트 시나리오 적용 안전훈련 시스템 구현



- 다중협업 플랫폼 구축 및 안전훈련 시스템 적용
- 석유화학 플랜트 안전훈련 시스템 현장 적용 및 성능 검증
- 다중협업 훈련 시나리오 생성 모듈, 훈련 평가용 DB 및 관련 지식베이스 개선

#### 활용방안

- 가스안전교육원 정압설비 안전교육 과정에 교육 보조 도구로 활용
- 도시가스 사업자 정압설비 운전원 안전 훈련에 활용
- 현대오일뱅크의 탈황 등 국내 석유화학 시설에 안전훈련시스템 적용

#### 정량성과

• 특허출원 1건(등록 1건), 논문 5건



## 기타 (VR/자원리사이클링)

물리적 절개 탈피방법을 이용한 폐 광케이블 분리 선별장치 개발  
(\*16~\*18)

### 과제책임자

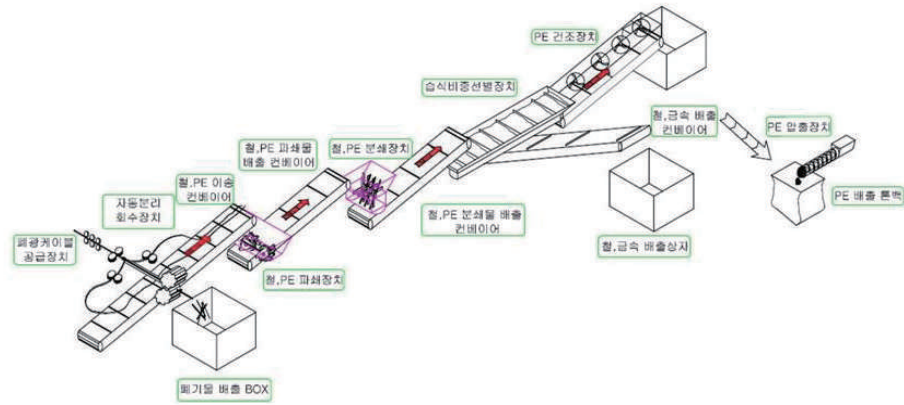
• 이수영

### 연구목표

• 폐 광케이블의 광섬유에 포함되어있는 게르마늄 회수 기술 개발

### 연구실적

• 아레나 시뮬레이션을 이용한 공정 최적화



• 공정별 설비의 처리 능력 설정

폐광케이블 공급장치	자동분리 회수장치	철/PE 파쇄장치	철/PE 분쇄장치
6.25 kg/min	6.25 kg/min	50 kg/min	50 kg/min
습식비중선별장치	PE 건조장치	PE 압출장치	철/PE 이송 컨베이어
6.25 kg/min	6.25 kg/min	6.25 kg/min	10.4 kg/min (1.5m, 10m/min)
철/PE 파쇄물 배출 컨베이어	철/PE 분쇄물 배출 컨베이어	철/금속 배출 컨베이어	PE 배출 컨베이어
10.4 kg/min (1.5m, 10m/min)	10.4 kg/min (1.5m, 10m/min)	10.4 kg/min (1.5m, 10m/min)	10.4 kg/min (1.5m, 10m/min)
철/금속 배출상자	PE 저장상자	PE 배출 톤백	폐기물 배출상자
2,500 kg	3,500 kg	500 kg	2,500 kg

• ARENA 시뮬레이션 모델링

### 활용방안

• 폐 광케이블에서 PE, Fe, 아라미드 등 유용자원을 회수 및 광섬유 내부에 존재하는 고가의 게르마늄 회수 공정기술 개발을 통해 자원/발열 에너지원 확보, 참여기업은 개발기술 활용 사업화 추진

### 정량성과

• 특허등록 1건, 논문 5건 (SCI(E) 2건)



#### 과제책임자

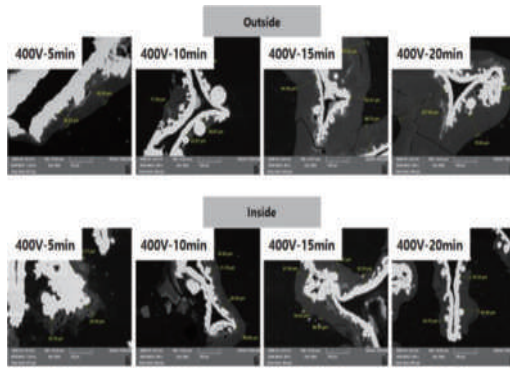
· 공만식

#### 연구목표

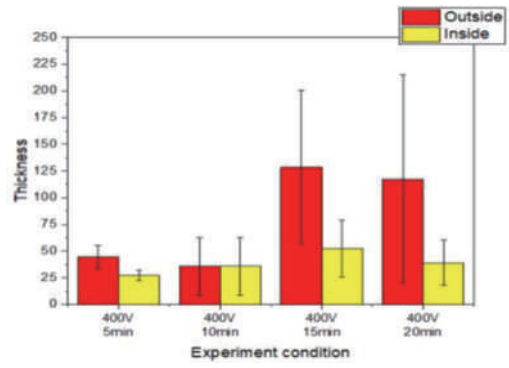
· 벌크형 대면적 다공성 금속 소재 코팅 기술 개발, 촉매 성능 및 내구성 평가

#### 연구실적

· 복합 코팅 공정을 위한 계면층 안정화 기술



가스화기 점화에 따른 온도 그래프

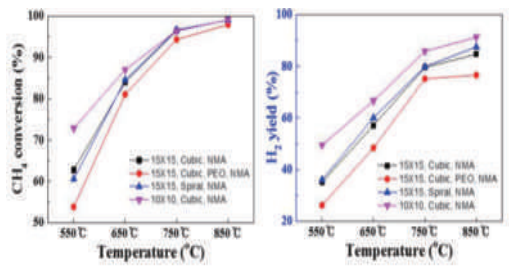


가스화기 가압시 온도 및 유량 그래프

· 다공성 금속 소재와 촉매 간의 고온 안정성에 따른 촉매 내구성 평가



가스화기 점화에 따른 온도 그래프



가스화기 가압시 온도 및 유량 그래프

#### 활용방안

- 대형 수소 제조 플랜트에 사용 중인 세라믹 펠릿 대체용 벌크용 다공성 금속 소재
- 중소형 수소 스테이션 개질기 적용을 위한 복합 기공구조 금속 소재

#### 정량성과

- 논문 4건 (SCI(E) 1건)

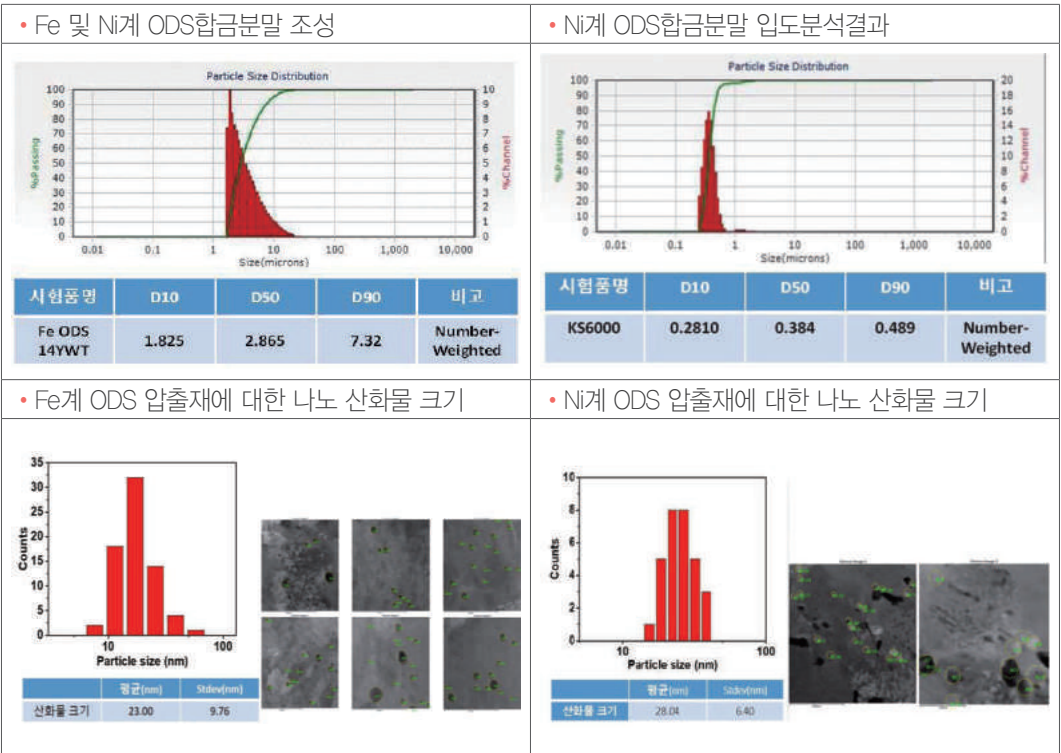
#### 과제책임자

· 공만식

#### 연구목표

· 신 ODS 초내열 합금 분말의 나노분산화 기술 개발  
(나노 산화물 크기 : 50 nm 이하, 혼합분말 입도 : 3 μ m 이하)

#### 연구실적



#### 활용방안

- 산화물 분산강화 합금소재의 제조기술 기반 확보를 통한 내열소재의 국산화
- 초고속 유도 무기의 기체 및 추진엔진에 사용되는 소재의 내구한계 확대
- 합금분말 이용한 ODS분산 공정 단순화 기술 개발을 통한 기존 공정 기술 대체
- 자동차 밸브 시트 및 핵연료 피복관용 ODS 초내열 합금으로 활용
- Ni계 및 Fe계 ODS 초내열 합금의 중간재(판재, 봉재, 튜브재)로 활용

#### 정량성과

· 논문 6건

### 과제책임자

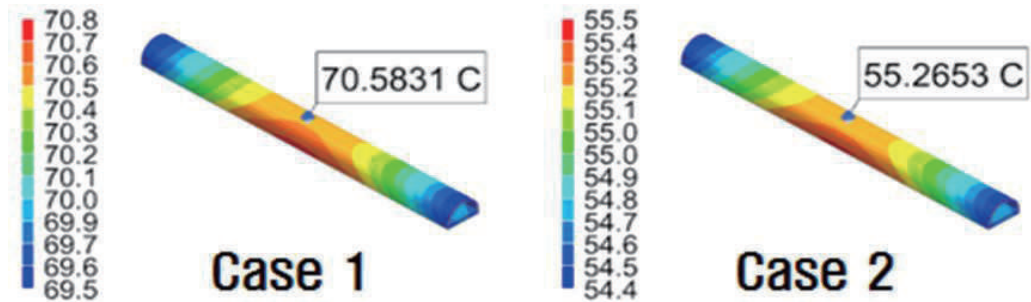
• 공만식

### 연구목표

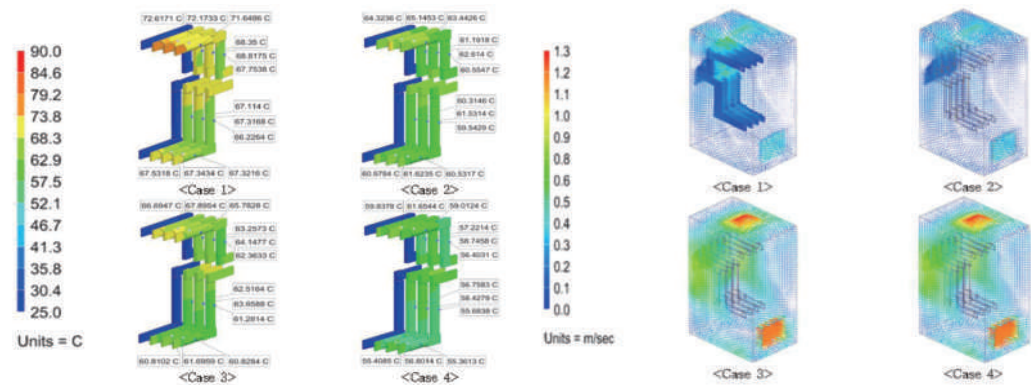
- 방열디자인 및 표면처리 기술 최적화
  - 조밀형 배전반의 내부 공기 유동에 따른 온도 분포 해석평가
  - 방열성능 향상을 위한 조밀형 배전반의 냉각모델 도출, 방열 평가 시스템 기술개발 및 최적화

### 연구실적

- 부스바 단위 모델 열유동 연성해석



- 부스바 단위 모델 실험결과 분석 및 배전반 열유동 해석모델



배전반 열유동 연성해석 온도결과

열유동 연성해석 내부 유동 결과

- BN방열 도료를 적용한 부스바 제작 및 절연성 평가

### 활용방안

- 터널형 부스바 제작공정 최적화, 방열성능 평가 및 최적화 모델링
- 조밀형 배전반 냉각모델 설계 및 특성평가
- 부스바 방열코팅 최적화

### 정량성과

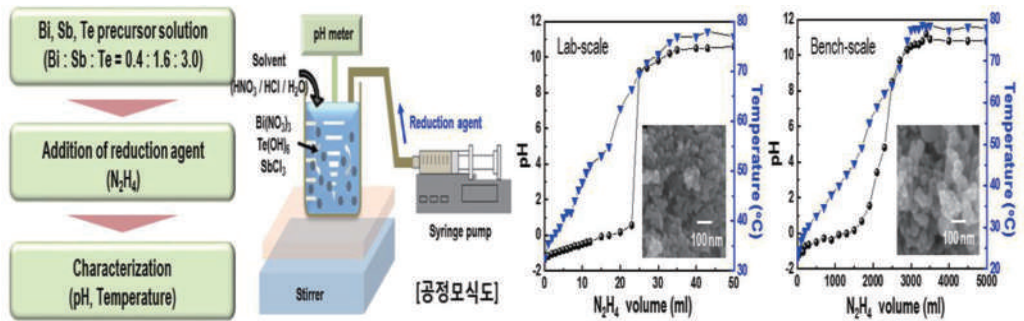
- 논문 3건

1.0kg/batch규모급 평균열전성능지수(ZT)1.40이상의 다결정열전소재 및 이를 이용한 열전성능(Z) 3.4의 고효율 열전모듈 개발 ('16~'20)

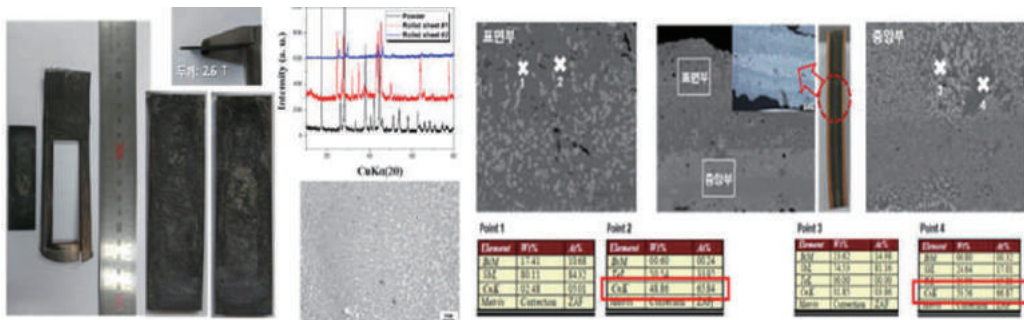
**과제책임자** • 공만식

**연구목표** • Bench급 열전 분말 제조 기술, 열전분말 압연가공 열처리 공정 기술

**연구실적** • Bench급 열전 분말 제조 공정 기술 개발



• 압연가공 열처리 공정 기술 개발



**활용방안** • 높은 열전성능지수(ZT)의 다결정 열전소재 및 이를 활용한 열전모듈(Z) 제조  
• 개발된 열전모듈 적용(냉온정수기, 차량배터리)

**정량성과** • 논문 2건

#### 과제책임자

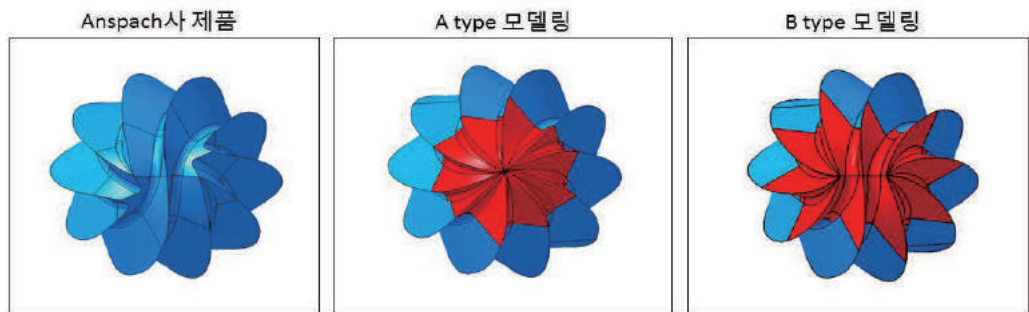
· 김건홍

#### 연구목표

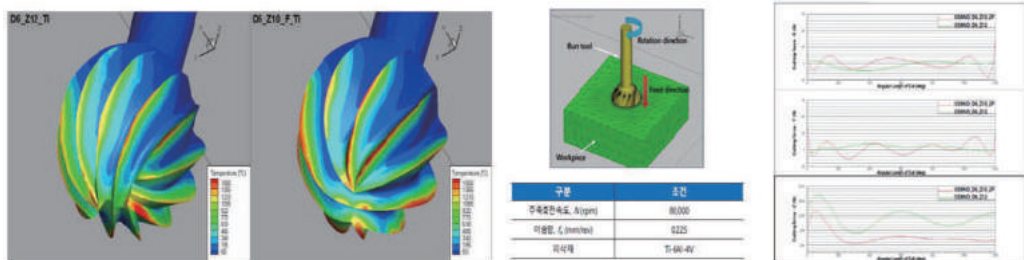
· 저발열 저진동 뼈 절삭용 메디컬 버 (bone cutting burr) 제조 기술개발

#### 연구실적

· 리브형 메디컬 버의 전면부 모델링



· 저발열/저진동을 구현할 수 있는 메디컬 버 형상 조건 도출



Anspach사 12날과 B type 전면부 형상과 절삭력 해석 조건 및 Thrust force 해석 결과

· 리브형 메디컬 버의 가공 후 가공된 형상 평가 및 열처리 소재에 대한 미세조직 분석

#### 활용방안

- 선진사 제품의 역설계를 통하여 성능이 우수한 메디컬 버 제품 개발 기술 확보
- 의료용 기기에 사용되는 STS 소재 품질 향상기술 활용을 통한 가격 경쟁력 확보
- 고품질의 메디컬 버 개발을 통한 신흥국 대상 해외 시장 수출 기대



적층제조용 320MPa 이상 강도를 갖는 10~50 $\mu$ m급 알루미늄 구상화 분말 제조기술 개발 ('17~'19)

### 과제책임자

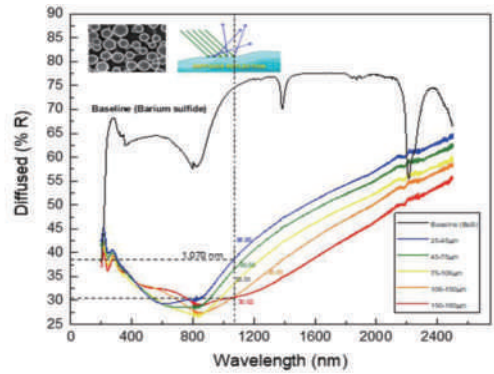
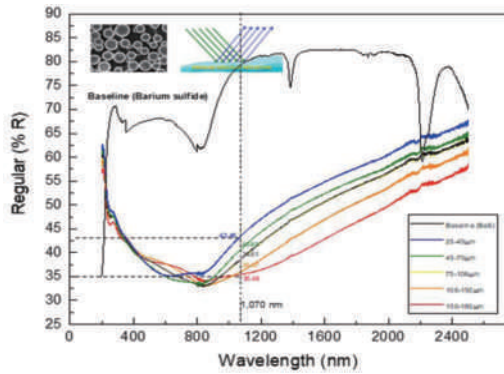
· 채홍준

### 연구목표

· Al-Si계 조성다변화를 통한 저 반사율 Si합금개발

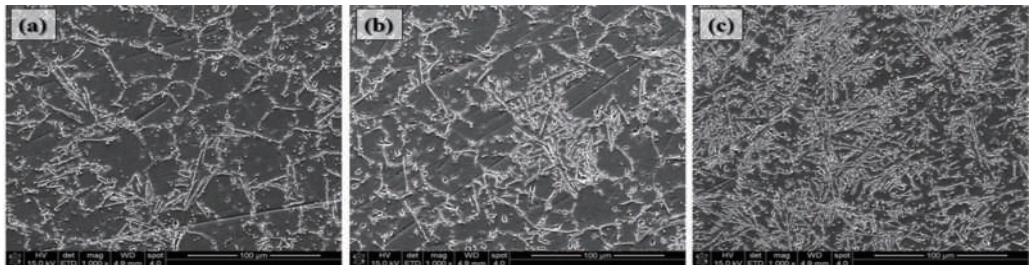
### 연구실적

- Si합금 소재 조성 조사 및 연구
  - 합금 조성에 따른 기계적 물성 조사
  - Al-Si-X-Y 4원계 합금 개발을 위한 첨가원소 후보군 도출



가스분무법으로 제조된 Al-12Si합금의 입도에 따른 반사율 측정 결과

- 알루미늄 합금 소재, 분말, 성형체의 특성 분석
  - 장입비율에 따른 알루미늄 합금의 기계적 특성향상 및 첨가원소별 반사율 측정
  - 적층 공정을 통해 제작된 성형체의 물성치 변화 분석 방법 및 관련 이론 수립



Al-Si-Mg계 합금에서 Si 함유량 (8, 10, 12%)에 따른 미세조직 변화

### 활용방안

- 현재 수입에 의존하고 있는 Si분말을 국산 Si분말로 대체하여 가격 경쟁력 확보
- 알루미늄 분말을 사용 산업분야(자동차, 항공, 전자 통신, 군사, 레저 스포츠용품)의 발전 도모

### 정량성과

· 논문 6건 (SCI(E) 1건)



환원온도 950°C이하에서 작동가능한 Ceria계 멤브레인 제조기술 및 에너지 소비량이 30% 개선된 마그네슘 제련 기술 ('15~'18)

### 과제책임자

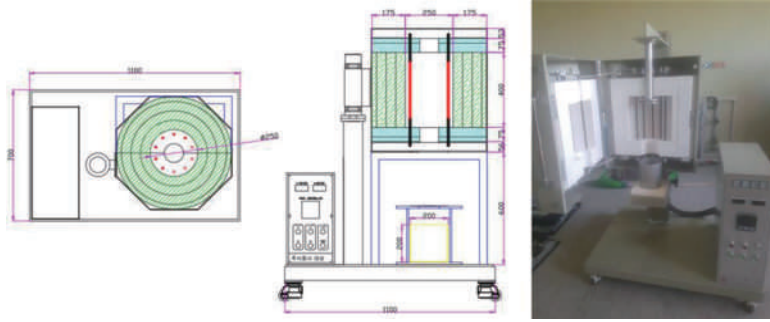
- 양재교

### 연구목표

- Mg의 에너지 소비량이 최대 30% 감소된 친환경 저온 제련 기술 개발(≤ 950°C)

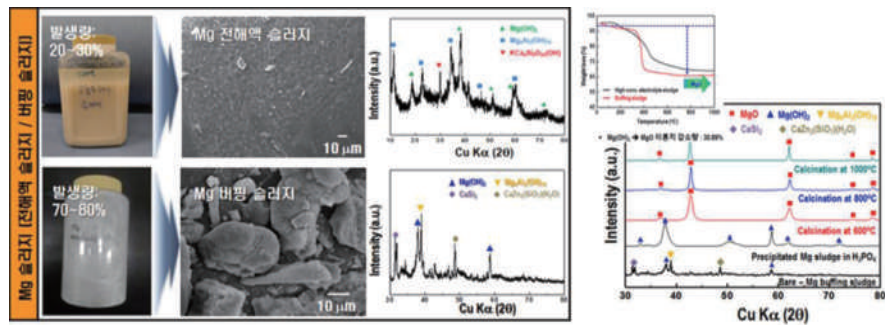
### 연구실적

- ITM 환원 공정 기술
  - 고효율 MgO 제련 기술 개발을 위해 Flux 의 Pre-melting 공정 및 제련 완료 후 시스템 제차



Flux 용해 시스템 도면 및 사진

- MgO 원료 재활용 기술
  - MgO 의 전처리 공정을 통해 MgO 의 원료 공급의 공정단가를 최소화
  - 재활용 기술을 통해 폐 MgO 슬러지를 고순도화 하는 기술 개발 수행



Flux 용해 시스템 도면 및 사진

### 활용방안

- 이온전도 멤브레인 소재 개발 및 멤브레인 제조 기술 개발
- 에너지 소비량 30% 개선된 저온 제련 기술 (< 950°C)
- 다양한 산화물(CuO, ZnO) 의 저온 제련 플랫폼 기술

### 정량성과

- 논문 3건 (SCI(E) 2건)

#### 과제책임자

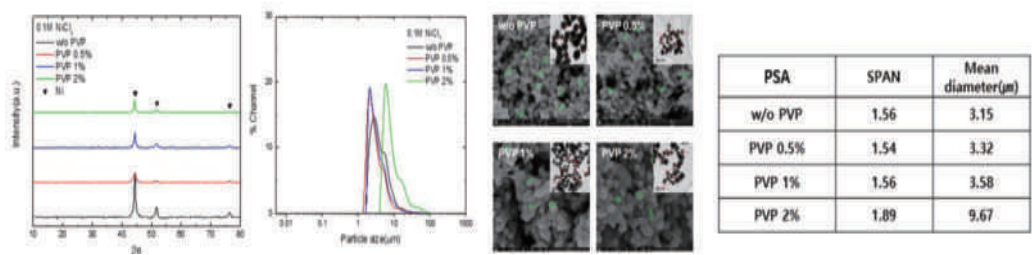
· 정항철

#### 연구목표

· OLED 제조공정 중 발생하는 에칭구액으로부터 친환경 니켈 소재 회수 및 50nm급 Ni 분말 제조기술 개발

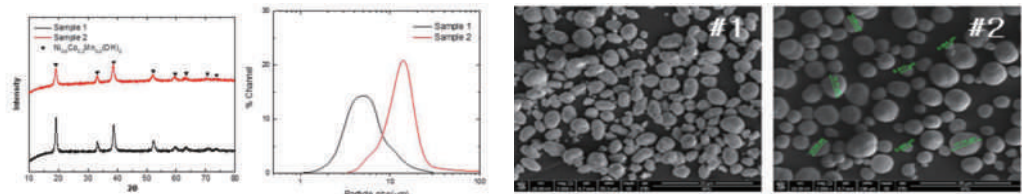
#### 연구실적

· 재활용된 니켈 전구체로부터 이차전지 및 촉매 소재화 기술 개발



공정변수에 따른 Ni 분말의 특성 평가

· 재활용된 니켈 전구체를 이용한 니켈 산화물의 NCM 소재화 기술 개발



PSA	Sample 1	Sample 2
SPAN	1.44	0.88
D10 (μm)	2.70	6.97
D50 (μm)	4.68	12.09
D90 (μm)	9.45	17.57

NCM 전구체의 XRD 및 PSA 분석 결과

XRF		Sample 1	Sample 2
Ni	%	55.85	56.66
Co		23.07	22.81
Mn		20.36	19.38
Etc.		0.72	1.15

NCM 전구체의 SEM 및 XRF 분석 결과

#### 활용방안

- 금속의 선택적 정제에 따른 니켈 원소의 회수효율 증대
- 염화철 에칭구액의 재활용을 통한 폐액 및 폐기물 발생 절감 기술 확보
- 니켈 분말 제조 기술 확보를 통한 고부가가치 제품 확보

#### 정량성과

· 논문 5건 (SCI(E) 2건)

#### 과제책임자

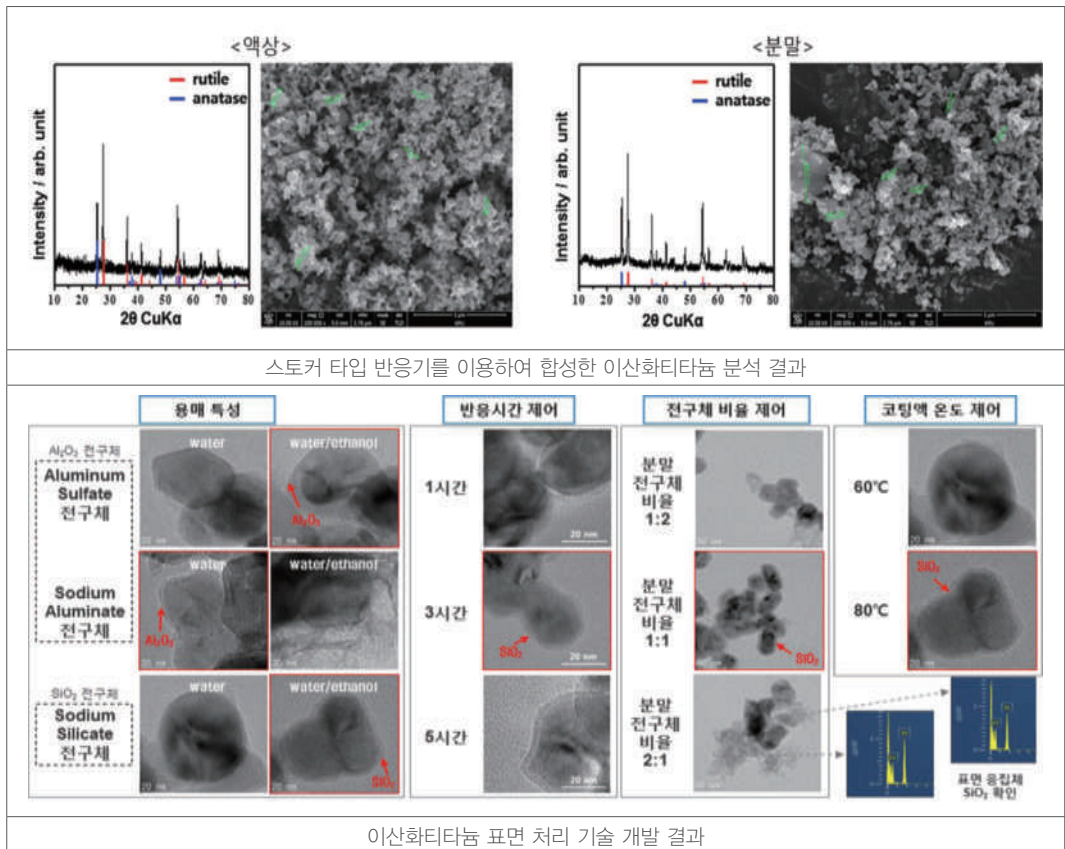
· 박경수

#### 연구목표

- 고순도 AHTF로부터 화학기상합성법을 이용한 이산화티타늄 제조 기술 개발
- 알루미늄 및 실리카를 이용한 이산화티타늄 표면 코팅 기술

#### 연구실적

- BSU급 이산화티타늄 분말 제조 기술 최적화
- 공정부산물 회수 및 고순도화 기술 개발
- 이산화티타늄 분말 표면처리 기술 최적화
- 습식 공정을 이용한 아나타제형 이산화티타늄 제조 기술



#### 활용방안

· 일메나이트로부터 TiO<sub>2</sub> 건식 합성 기술 사업화

#### 정량성과

· 특허출원 1건, 논문 11건 (SCI(E) 2건)

## 유용자원회수 및 분말/소재 기술개발

가시광 투과율 70%, 적외선 차단율 90% 급의 에너지 효율 향상을 위한  
윈도우용 칼코지나이드 기반 세라믹 복합 코팅소재 개발('16~'19)

### 과제책임자

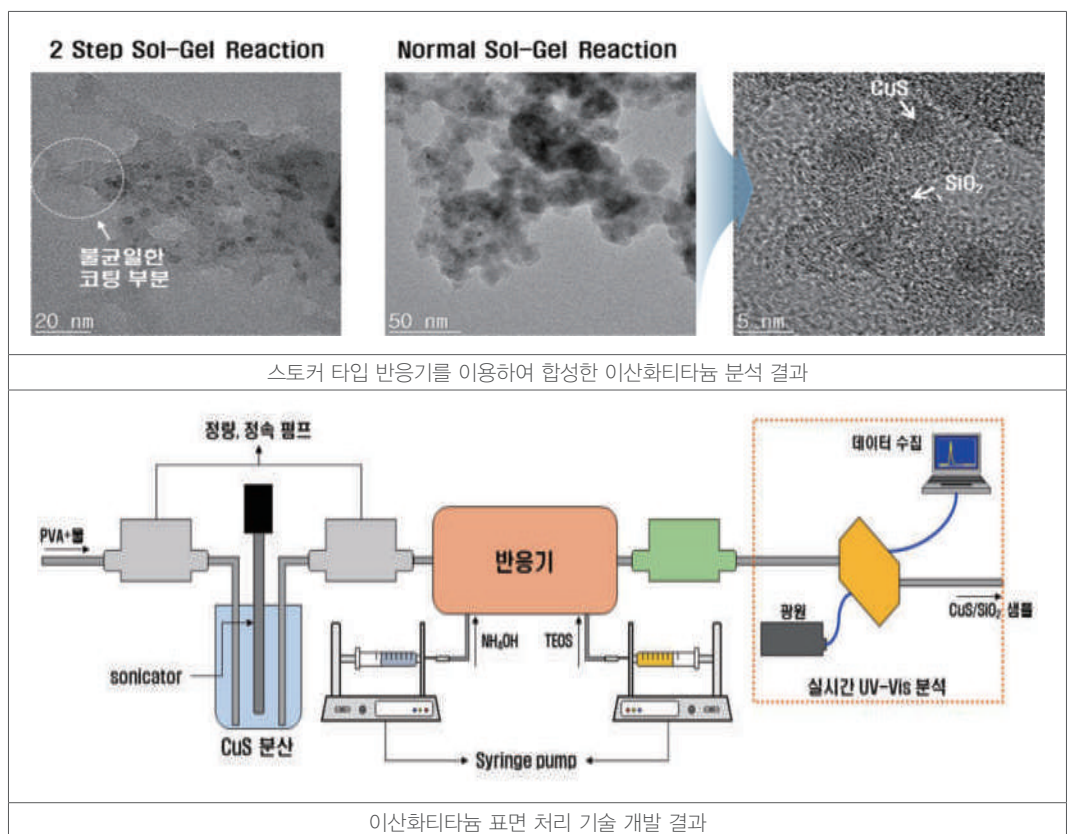
- 이찬기

### 연구목표

- 최적의 코팅 물질 선정 및 합성 공정 개발
- 공정 변수에 따른 코팅 두께 및 특성 변화 연구
- 대량 생산을 위한 연속 코팅 기술개발 및 실시간 품질 모니터링 기술개발

### 연구실적

- 나노 입자 코팅의 연속 공정 적용을 위한 요소기술 개발
- 연속 및 저가형 나노입자 코팅 기술 최적화 시스템 개발



### 활용방안

- 차세대 유·무기 하이브리드 소재 및 공정 기술 개발 적용 / 에너지 효율향상 파급효과 기대

### 정량성과

- 논문 9건 (SCI(E) 2건)



페니켈 수소전지를 활용한 3N급 희토류/유기금속 회수 및 리튬이온전지용 양극활물질 소재화 기술개발('17~'19)

### 과제책임자

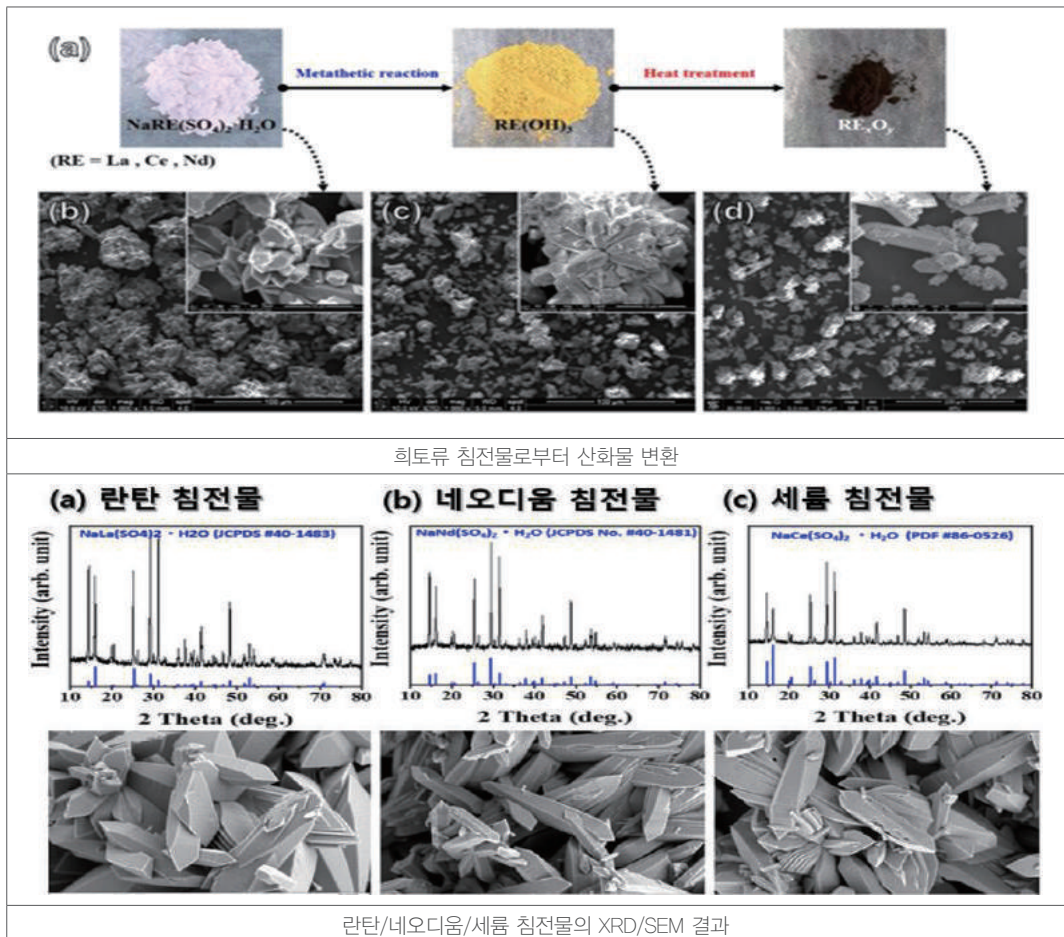
· 김대원

### 연구목표

· Pilot급 페니켈수소전지 분리/회수 시스템 구축 및 High-Ni NCM계 전구체/양극활물질 제조기술 최적화

### 연구실적

- Bench-scale 유기금속/희토류 분리 및 농축기술 확립
- 희토류 원소별 분리 기술 확립 및 Scale-up 공정조건 도출



### 활용방안

· 페니켈수소전지로부터 유기금속계 전구체 원료를 제조하여 리튬이온전지용 양극활물질 생산에 적용

### 정량성과

· 특허출원 2건, 논문 4건

#### 과제책임자

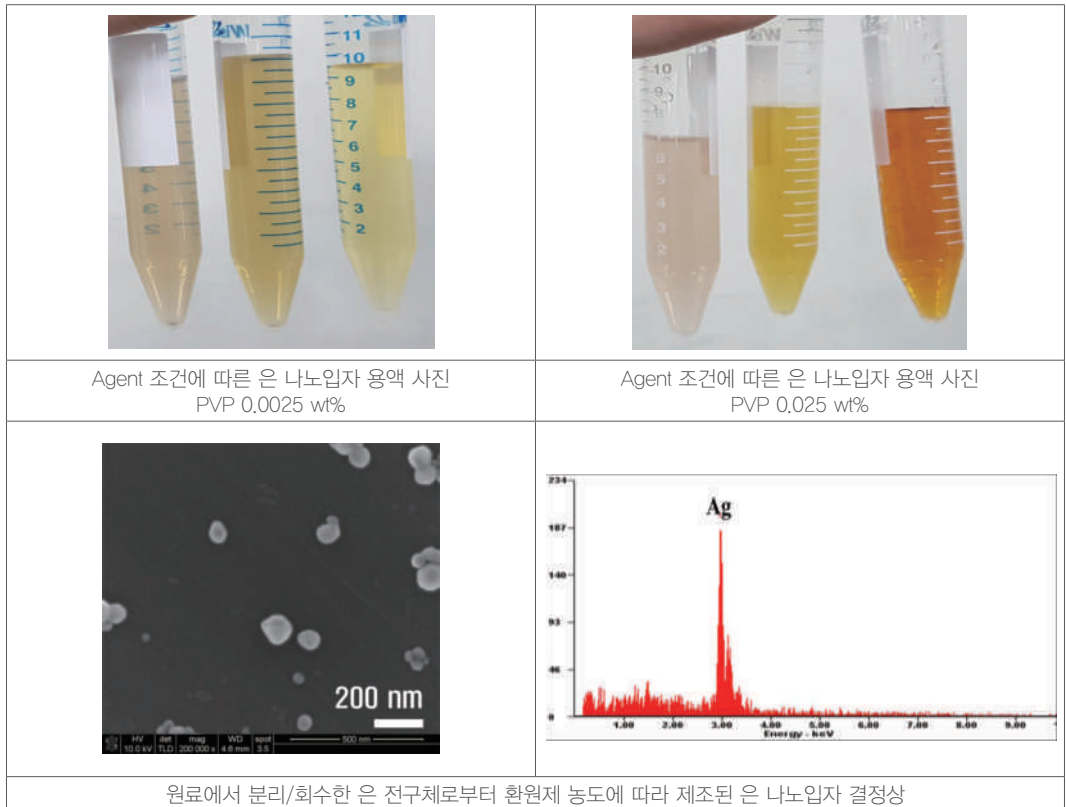
- 윤진호

#### 연구목표

- 전극 공정부산물로부터 Ag 침출 및 선택적 Ag 분리, 정제 기술을 이용한 고순도 Ag 회수 및 나노입자 제조기술 개발

#### 연구실적

- 최적 침출조건을 통해 침출용액의 농축 시스템 구축
- 대용량 반응기를 이용한 전극 공정부산물 은 분리·회수 기술 최적화



#### 활용방안

- 폐자원으로부터 독자적인 고효율 Ag 회수 및 고순도화 기술 확보

#### 정량성과

- 논문 5건



#### 과제책임자

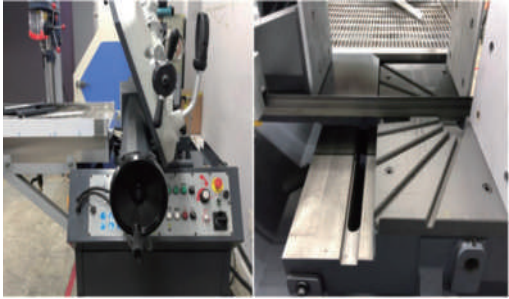
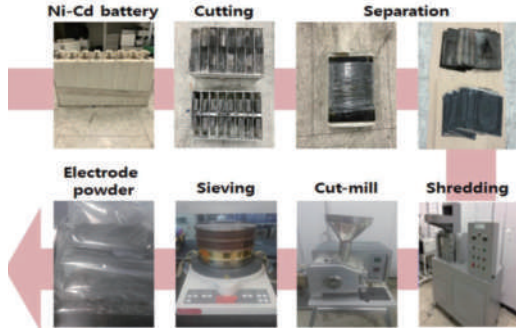
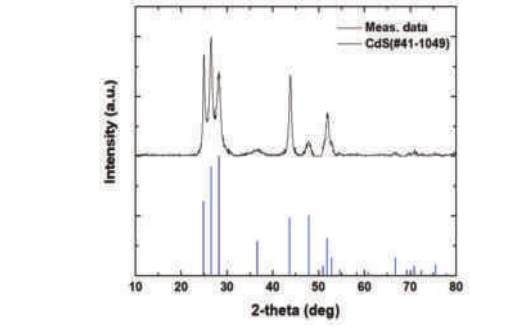
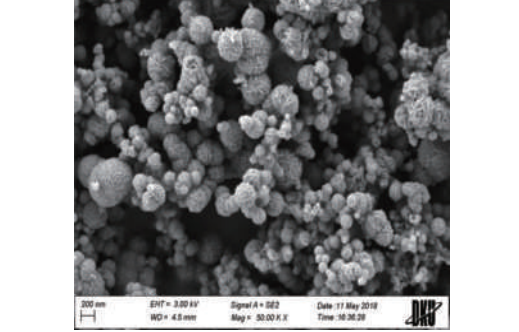
· 김대원

#### 연구목표

· 폐니켈계전지로부터 금속 회수 고도화 기술개발 및 100nm급 Ni 나노분말 제조기술 개발

#### 연구실적

- 폐 Ni-Cd계 전지의 전처리 공정에 대한 pilot 공정 기술 개발
- 카드뮴 무해화 처리를 위한 Lab 단위 공정 기술 개발

	
<p>배터리 커팅 시스템 장치</p>	<p>폐 Ni-Cd계 전지 분리 및 해체 공정</p>
	
<p>침전분말 XRD 분석결과</p>	<p>침전분말 SEM 이미지</p>

#### 활용방안

· 이차전지 폐자원의 재활용을 통한 고부가가치 소재 개발 기술 확보

#### 정량성과

· 특허출원 1건, 논문 4건

#### 과제책임자

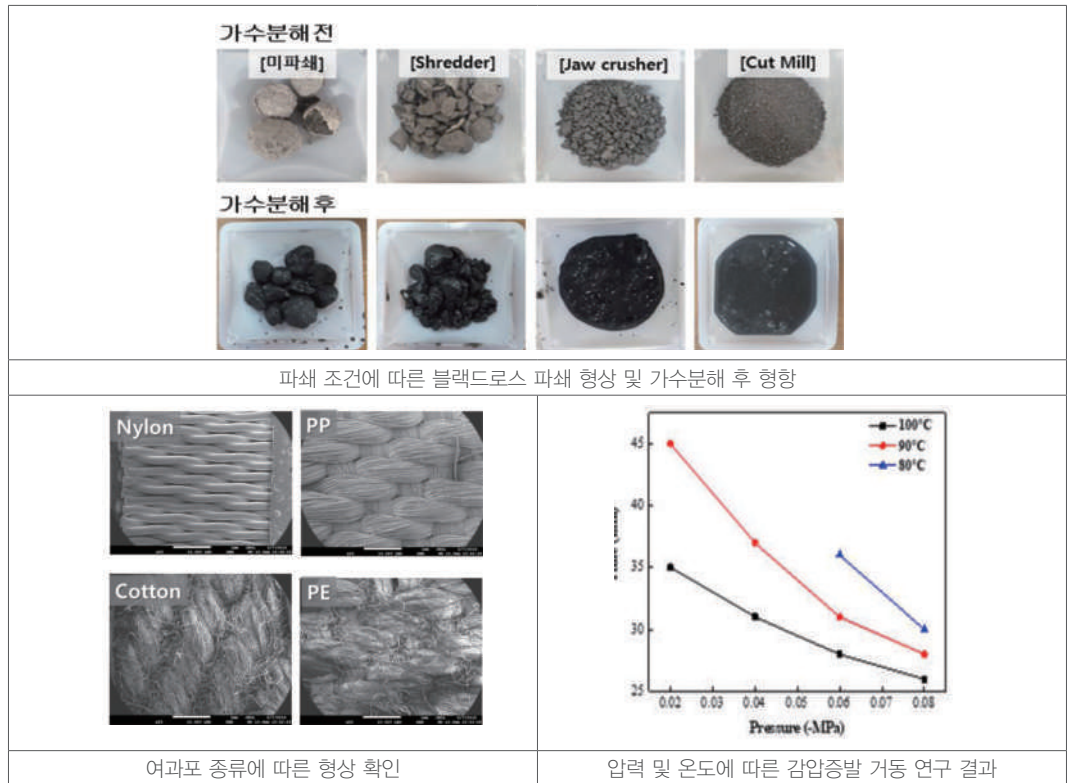
- 윤진호

#### 연구목표

- 알루미늄 용해 부산물인 드로스로부터 알루미늄 금속 회수 기술 확보 및 300톤/월 규모의 Salt Ball 블랙 드로스 재자원화 실증화 플랜트 구축

#### 연구실적

- 블랙드로스 파쇄공정에 따른 가수분해 및 고액분리 거동 파악
- 여과포 형상 및 재질에 따른 여과 효율 평가 및 최적 여과포 선정



#### 활용방안

- Salt flux 재사용 및 알루미늄 재활용 공정비 절감 기여

#### 정량성과

- 논문 5건

## 폐자원 리사이클링

페디스플레이 해체/선별 자동화 장치 및 LCD/LED 폐유리 무해화/  
재활용 상용시스템 개발('16~'21)

### 과제책임자

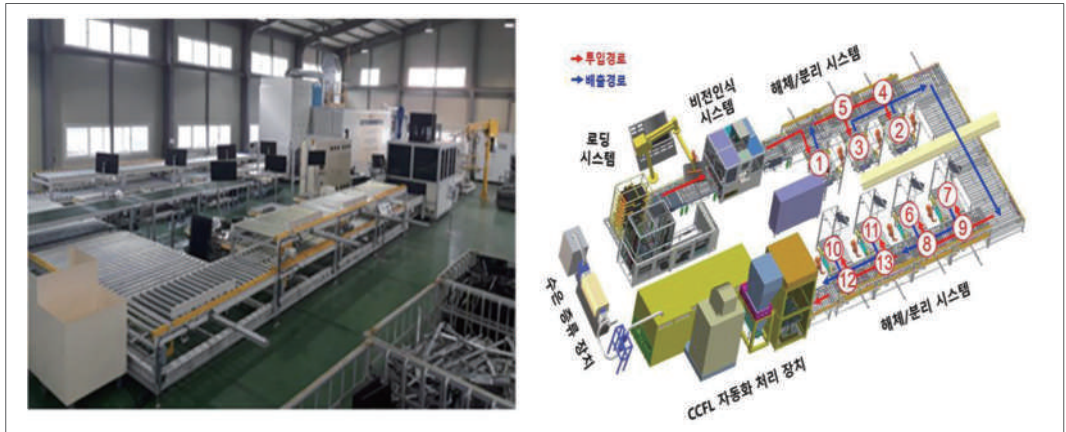
· 이찬기

### 연구목표

· 페디스플레이 해체/선별 자동화 시스템 상용기술 및 페디스플레이 유리로부터 유용자원회수/무해화 기술 개발

### 연구실적

· 5,000 TPY급 페디스플레이 해체/선별 자동화 플랜트 구축 및 시스템 최적화  
· 2,000 TPY급 LCD 폐유리의 재활용 파일럿 플랜트 단위공정 설계 및 제작



스커터 타입 반응기를 이용하여 합성한 이산화티타늄 분석 결과



이산화티타늄 표면 처리 기술 개발 결과

### 활용방안

· 페디스플레이 및 디스플레이 유리 재활용 기술 실용화 및 사업화

### 정량성과

· 특허출원 6건(등록 3건), 논문 6건

## 폐자원 리사이클링

3세대 불용성양극 기반의 전력저감을 30% 성능 수준 전해질 장치 국산화 개발('17~'19)

### 과제책임자

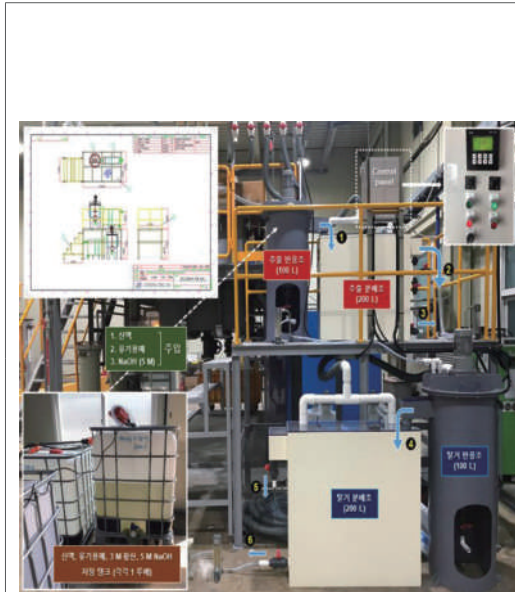
- 박경수

### 연구목표

- 아연 침출액으로부터 고순도 아연 전해질 제조 기술 개발

### 연구실적

- 아연 침출액으로부터 용매추출을 이용한 고순도 아연 전해질 제조
- BSU급 용매추출 장치를 이용한 아연 추출 공정인자 도출
- 아연 전해제련을 위한 아연 전해질 제조 및 제공



BSU급 용매추출 장치 설계도 및 구축 장치



성분	원소량 (ppm)	함량 (%)
Ca	80.9	0.092
Cu	2.0	0.002
Fe	0.0	0.000
K	45.3	0.051
Mg	92.6	0.105
Mn	405.0	0.458
Na	612.0	0.693
Zn	87100.0	98.599

활성탄 처리 후 아연 전해질 사진 및 원소 함 분석

### 활용방안

- 아연 전해제련에 있어 망간 및 불소 이온을 용매추출 공정을 통해 제거한 3세대 전극을 개발함으로써 30% 이상의 전력 절감 가능

### 정량성과

- 특허출원 1건, 논문 1건

#### 과제책임자

· 허덕재

#### 연구목표

· 국내외의 2.5톤 상용 전기 트럭의 배터리 팩 및 배터리 운용기술, 차체/새시 구조의 정적, 동적 특성 파악, 가상 엔진음 등의 핵심 기술 개발을 통해 상용트럭의 효율적인 전기 구동 시스템 플랫폼을 구축

#### 연구실적

· 시스템 엔지니어링 기반 2.5톤급 상용트럭 전기 구동 플랫폼 설계 프로세스 개발  
- 새시 프레임 설계 / 동력 전달축 동역학 해석 / 모터 마운트 설계 / 프레임 진동 시험 및 분석

구분	전륜측 확장형 새시 프레임		스트레이트형 새시 프레임		
	기본설계	개선설계	기본설계	개선설계	
설계모델					
단면형상 및 크기	□형강 Front 120mm×60mm Middle 190mm×60mm Rear 130mm×60mm	□형강 Front 140mm×60mm Middle 210mm×60mm Rear 150mm×60mm	□형강 Front 120mm×60mm Middle 190mm×60mm Rear 130mm×60mm	□형강 Front 140mm×60mm Middle 210mm×60mm Rear 150mm×60mm	
무게	314 kg	392 kg	308 kg	380 kg	
1차 공진주파수	7.9Hz (비틀림모드)	18.6Hz (비틀림모드)	9.2Hz (비틀림모드)	22.2Hz (비틀림모드)	
굽힘 특성	강도	544MPa (안전율 1.67)	422MPa (안전율 2.16)	472MPa (안전율 1.93)	352MPa (안전율 2.59)
	강성	5,654N/mm	7,071N/mm	6,650N/mm	7,652N/mm
비틀림 특성	강도	1,332MPa (안전율 0.68)	242MPa (안전율 3.76)	976MPa (안전율 0.93)	167MPa (안전율 5.45)
	강성	$2.75 \times 10^7$ N · mm/radian	$1.21 \times 10^8$ N · mm/radian	$2.69 \times 10^7$ N · mm/radian	$1.28 \times 10^8$ N · mm/radian

2.5톤 국내 상용 새시 프레임 기본설계 및 개선설계 비교표

Order	공진주파수(Hz)	댐핑(%)	모드형상
1차	15.14	3.12%	Twist Mode
2차	18.31	2.11%	Bending Mode
3차	21.10	1.22%	Twist + Bending Mode

· 전기구동 상용트럭 가상엔진 차량 음색 무지향 스피커 개발, Battery Pack 냉각 특성 해석

#### 활용방안

· 상용 전기 트럭의 새시 및 프레임 형상 설계 및 제작  
· 무지향 스피커 시스템 개발에 따른 사고 발생 가능성 완화  
· 2.5톤 상용 트럭에 적용된 Battery Pack Case 형상 설계 및 제작

#### 정량성과

· 특허출원 1건, 논문 2건 (SCI(E) 1건)



#### 과제책임자

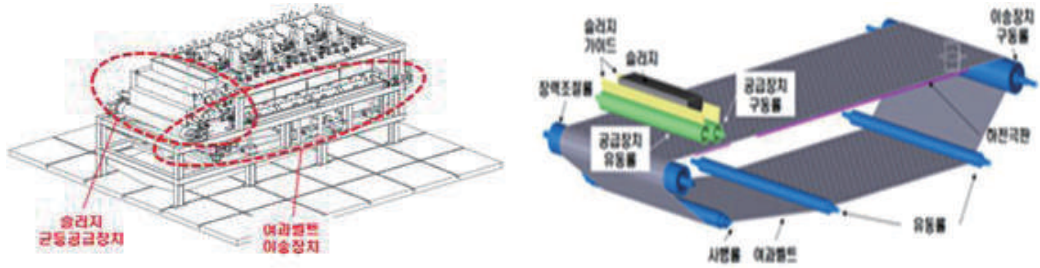
- 허덕재

#### 연구목표

- 유기성 슬러지 함수율 개선용 압착 전해 탈수시스템 개발 (함수율 80% → 60% 개선)
- 에너지 절감 및 시스템 운영 효율 향상을 위한 ICT 센서 기반 실시간 모니터링 및 제어 시스템 개발

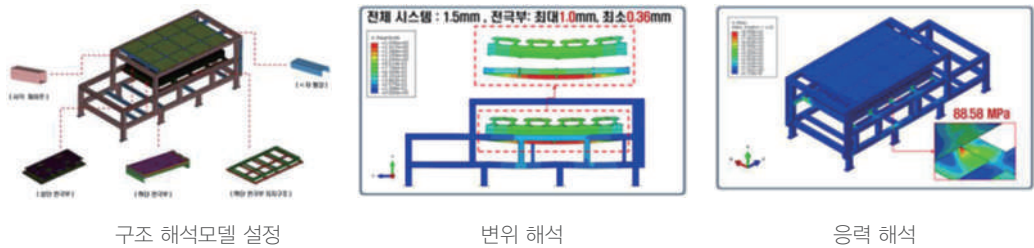
#### 연구실적

- 압착 전해방식 슬러지 탈수 시스템 설계 최적화 기술
- 슬러지 균등 공급 장치 롤러의 최적 위치 결정을 위한 동역학 해석 기술 개발



슬러지 압착 전해 탈수시스템 및 해석 모델 구축

- 최적 전극 배열 결정을 위한 전자기-열 해석 기술 개발
- 압착전해 탈수 시스템 구조 해석 최적화 기술 개발



구조 해석모델 설정

변위 해석

응력 해석

#### 활용방안

- 슬러지 공급장치의 필요 모터사양 결정, 전극 배열에 따른 전류밀도 및 온도 분포 해석 기술
- 시스템 구조 해석 기술을 통한 구조 최적화 기술
- 이종 통신 인터페이스 및 프로토콜 연동을 위한 게이트웨이 활용기술
- 웹기반 통합 모니터링 서버 시스템 설계 및 구축, 토양 수분 측정 센서 기술

#### 정량성과

- 논문 2건



#### 과제책임자

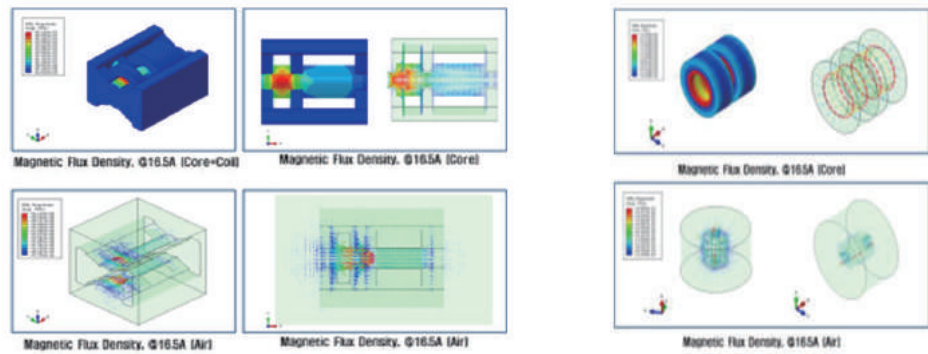
- 허덕재

#### 연구목표

- 차세대 전력반도체 GaN HEMT를 적용한 경량화 및 고전력밀도의 시스템 구현용 전력변환기술 개발  
- 7.2kW급 OBC와 4kW급 LDC의 제품 개발 및 차량 전장 특화 우수연구소 고도화

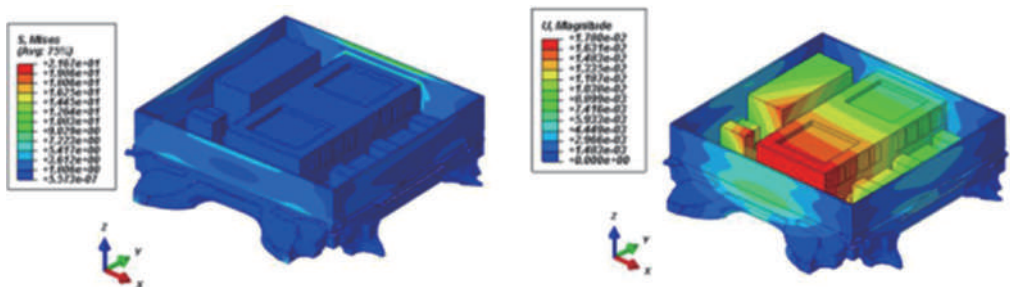
#### 연구실적

- 6.6kW 급 시스템엔지니어링 기반에 On-Board Charger의 설계 구조 분석
- On-Board Charger의 일반 시스템 요구사항 규정 및 환경시험 규격 검토
- 통합형 충전모듈의 고주파 변압기 및 인덕터 자기장 해석



고주파 변압기 및 인덕터의 자속밀도 결과

- 통합형 충전모듈의 열-유동 특성 분석 및 구조안정성 평가
- 통합형 충전모듈의 소형화 및 경량화를 위한 부피 최소화 구조설계



탑재형 충전시스템의 위상최적화 해석결과

#### 활용방안

- 시스템엔지니어링 기반의 최적 설계기술을 활용한 제품설계 응용
- 내진동 및 열해석 기술 및 구조최적화 설계기술 응용

#### 정량성과

- 논문 4건 (SCI(E) 2건)





## '18년도 특허출원 현황

순번	특허명	출원일자	출원번호
1	다중 초임계 이산화탄소 발전 사이클을 적용한 연료전지 복합 발전 시스템	2018-01-04	10-2018-0001342
2	공기의 액화, 재기화 및 팽창 과정에 의한 에너지 저장과 발전 시스템 및 방법	2018-01-05	10-2018-0001519
3	공기 액화 시스템 및 방법	2018-01-05	10-2018-0001520
4	페디스플레이 해체/선별 자동화 시스템	2018-01-31	10-2018-0012076
5	씰링 플레이트가 결합된 고압호스, 고압롤러, 할로우핀 체인을 이용한 분체연료 연속 공급장치 (중국)	2018-02-12	201810147344.3
6	액화 공기를 이용한 발전 시스템 및 방법	2018-02-22	10-2018-0020924
7	사염화 티타늄의 정제방법	2018-02-27	10-2018-0023620
8	골 재건을 위한 골 지지체, 이의 제조 방법 및 시스템	2018-02-28	10-2018-0024799
9	응용 그래프를 이용한 수처리용 다공성 여과재 조성물 및 이의 제조방법 (PCT)	2018-02-28	PCT/KR2018/002445
10	2차원 및 3차원 검출의 압력검출매트	2018-03-29	10-2018-0036473
11	코어-셸 나노입자 연속 합성 장치	2018-04-04	10-2018-0039142
12	열매체유 순환 시스템을 활용한 액화공기 재기화 시스템 및 방법	2018-04-12	10-2018-0042709
13	필름-유리 분리 선별 장치 및 이를 이용한 필름과 유리의 분리 선별 방법	2018-04-16	10-2018-0043890
14	액화공기 저장 장치와 연계한 발전 시스템 및 방법	2018-04-19	10-2018-0045699
15	쿠에트-테일러 와류를 이용한 니켈 나노 분말 제조 방법 및 이에 의하여 제조되는 니켈 나노 분말	2018-04-19	10-2018-0045466
16	무인 비행체를 이용한 분산발전 운영 방법 및 그 장치	2018-04-23	10-2018-0046767
17	순산소 연소형 초임계 이산화탄소 발전 시스템	2018-04-23	10-2018-0046809
18	플랜트 화재 상황 대응 방법 및 그 장치	2018-04-26	10-2018-0048516
19	연료전지 하이브리드 발전 시스템	2018-04-30	10-2018-0049538
20	무인 비행체와 증강현실을 이용한 플랜트 관리 장치 및 그 방법	2018-04-30	10-2018-0049549
21	페가스 처리 장치	2018-05-04	10-2018-0051622
22	알루미늄-실리콘 합금 시편의 표면처리방법	2018-05-25	10-2018-0059436
23	질소산화물 제거 설비	2018-05-30	10-2018-0061871
24	오염가스 제거장치의 감시 시스템 및 이를 이용한 오염가스 감시 방법	2018-05-31	10-2018-0062553
25	격벽식 이산화탄소 광물화 반응기	2018-06-19	10-2018-0070183
26	회전식 이산화탄소 광물화 반응기	2018-06-19	10-2018-0070238
27	스크류피더 타입의 고압 분체연료 연속 공급장치	2018-06-26	10-2018-0073500
28	씰링플레이트가 결합된 고압호스, 고압롤러, 압착링, 할로우핀체인을 이용한 분체연료 연속 공급장치	2018-06-26	10-2018-0073511
29	씰링플레이트가 결합된 고압호스, 고압롤러, 압착링, 할로우핀체인을 이용한 고압 분체연료 연속 공급장치	2018-06-26	10-2018-0073405
30	용융 슬래그를 이용한 지오폴리머 블록 조성물 및 이의 제조방법	2018-06-27	10-2018-0073996
31	블록 성형 장치	2018-06-28	10-2018-0074586

순번	특허명	출원일자	출원번호
32	다단연속식오염가스제거장치와 오염가스 제거장치의 감시 시스템 및 이를 이용한 오염가스 감시 방법 (PCT)	2018-07-12	PCT/KR2018/007890
33	모듈형 개질 반응기	2018-07-23	10-2018-0085637
34	액화공기 재기화와 이산화탄소 포집 연계 시스템	2018-08-07	10-2018-0091660
35	폐유리 분말 및 알루미늄 드로스를 이용한 인공 제올라이트의 합성 방법	2018-08-09	10-2018-0092933
36	저함수 바이오매스를 위한 고상혐기소화 장치 및 방법	2018-08-17	10-2018-0095872
37	모듈형 개질 반응기 (PCT)	2018-08-29	PCT/KR2018/009982
38	브릿지 방지 집진 장치	2018-08-30	10-2018-0102752
29	복합화력발전 스팀터빈 추기를 이용한 액화공기에너지저장 및 재기화 시스템	2018-09-20	10-2018-0112982
40	이중 볼 구조의 볼밸브 어셈블리 및 작동 방법	2018-10-10	10-2018-0120621
41	골반운동장치 및 제어 방법	2018-10-26	10-2018-0129265
42	무기소재를 이용한 석면 무해화 방법	2018-10-29	10-2018-0129942
43	산업 플랜트와 연계한 액화공기 재기화 시스템 및 방법	2018-10-31	10-2018-0131765
44	연료전지를 이용한 이산화탄소 포집 시스템 및 그 방법	2018-11-01	10-2018-0132937
45	산소분사 노즐냉각 및 증기발생 플레이트를 구비한 연소버너	2018-11-19	10-2018-0142251
46	불소 함유 이산화티타늄 중공구조체 제조방법 및 그에 의해 제조된 불소 함유 이산화티타늄 중공구조체	2018-11-20	10-2018-0143752
47	연료전지용 열캐스캐이드 시스템	2018-11-20	10-2018-0143632
48	유수분리장치	2018-11-27	10-2018-0148756
49	골재건을 위한 하중전달 차단장치를 갖는 골지지체	2018-11-28	10-2018-0150158
50	아연광 침출액으로부터 용매추출을 이용한 고농도 아연전해질 제조 방법	2018-11-29	10-2018-0150805
51	골 재건을 위한 골 지지체, 이의 제조 방법 및 시스템 (PCT)	2018-11-30	PCT/KR2018/015052
52	알루미늄계 금속의 표면처리 방법	2018-12-05	10-2018-0155135
53	동적 위험성 평가 시스템 및 평가 방법	2018-12-12	10-2018-0160072
54	광물 탄산화 고액분리 장치	2018-12-12	10-2018-0160293
55	미세버블 활용 탄산칼슘 연속 회수장치	2018-12-12	10-2018-0160240
56	습식 분쇄법을 이용한 탄탈륨(Ta) 미세분말 제조 연구	2018-12-18	10-2018-0164222
57	에너지 하베스팅을 이용한 고온, 고압 공정을 가지는 플랜트의 제어시스템	2018-12-19	10-2018-0165152
58	유선 전화망을 이용한 분산 발전 플랜트 운영 시스템	2018-12-19	10-2018-0165162
59	비행체를 이용한 플랜트 AR 능동제어 시스템	2018-12-19	10-2018-0165182
60	비행체를 이용한 플랜트 이상 감시 시스템	2018-12-19	10-2018-0165194
61	코발트-철-니켈 계열의 촉매를 이용한 합성천연가스 제조방법	2018-12-26	10-2018-0169727
62	RF 플라즈마 및 수소환원 열처리를 이용하여 알파-텅스텐 단일상을 가지는 텅스텐 금속 나노분말의 제조방법	2018-12-28	10-2018-0171536
63	RF 플라즈마를 이용한 삼산화텅스텐 나노분말 제조방법	2018-12-28	10-2018-0171537
64	로터리 킬른 반탄화 장치 및 방법 (PCT)	2018-12-28	PCT/KR2018/016841

## '18년도 특허등록 현황

순번	특허명	등록일자	등록번호
1	석탄 분쇄 및 건조 시스템	2018-02-14	10-1831174
2	유량 측정 기능을 가지는 석탄 선회 버너	2018-03-02	10-1836223
3	직접환원동 제조 장치 및 방법	2018-03-20	10-1842092
4	광케이블 탈피 장치	2018-04-10	10-1849472
5	로타리킬른 반탄화 장치 및 방법	2018-04-12	10-1849992
6	역청원료의 열분해 장치 및 열분해 방법	2018-04-17	10-1851313
7	역청원료의 열분해 장치 및 열분해 방법	2018-04-17	10-1851315
8	역청원료의 열분해 장치 및 열분해 방법	2018-04-17	10-1851311
9	응용 슬래그를 이용한 수처리용 다공성 여과재 조성물 및 이의 제조방법	2018-04-26	10-1854127
10	3차원 구리-몰리브덴 산화물의 제조방법 및 이를 포함하는 리튬이차전지	2018-05-02	10-1855880
11	분체 비산형 메탈 시트 볼밸브	2018-06-04	10-1866368
12	활성탄 재순환식 가스화장치	2018-06-20	10-1871432
13	하·폐수슬러지 통합 바이오연료 생산 장치 및 방법	2018-06-20	10-1871428
14	고압호스 샤프트를 이용한 분체연료 연속 공급장치	2018-06-22	10-1872463
15	가상현실 기반 조업자의 안전훈련 시스템 및 방법	2018-06-25	10-1872806
16	집진 장치	2018-06-25	10-1872805
17	폐 LCD 유리의 재활용 방법 및 이의 응용	2018-06-26	10-1873224
18	연속식 압착 진공 소결로	2018-06-27	10-1873770
19	폐바이오매스 공급용 브리징 방지형 호퍼	2018-06-28	10-1874411
20	슬래그 배출 장치	2018-06-28	10-1874412
21	멀티 몰드를 구비한 금속 메쉬필터 성형장치	2018-06-29	10-1874799
22	반도체 폐가스 CF4 처리용 플라즈마 시스템	2018-07-11	10-1879244
23	롤러의 세정장치 및 세정방법	2018-07-17	10-1881033
24	음식물폐기물 발효소멸 장치의 실시간 모니터링 및 자동제어 시스템	2018-08-09	10-1889035
25	도시기반 폐자원 순환 복합플랜트 장치 및 방법	2018-08-27	10-1894049
26	알루미늄-실리콘 합금의 표면처리방법	2018-08-27	10-1894055
27	고체 산화물 연료전지 스택의 후처리장치 및 후처리방법	2018-08-27	10-1894043
28	폐기물 매립지를 이용한 바이오셀과 융합하여 유기성 폐기물을 자원화하는 시스템 및 그 방법	2018-08-30	10-1895347
29	구조체 촉매 제조 장치	2018-09-11	10-1899545
30	폐기물의 가스화를 이용한 발전 시스템 및 그 발전 제어방법	2018-10-05	10-1907682
31	합성가스 정제를 위한 습식전기집진 장치 및 방법	2018-10-17	10-1914775
32	CCFL 자동 재활용 처리 시스템	2018-11-06	10-1917613
33	원료 미립화가 가능한 버너	2018-11-08	10-1918726
34	광섬유로부터 게르마늄을 회수하는 방법	2018-11-13	10-1919997
35	이중층으로 코팅된 고밀도 세라믹 막 및 이의 제조방법	2018-11-28	10-1925071
36	회전식 이산화탄소 광물화 반응기	2018-12-06	10-1928513
37	모듈형 개질 반응기	2018-12-07	10-1929012
38	슬래그 분쇄 시스템용 입자 분리 장치	2018-12-24	10-1933877



# '18년도 대외 수상 현황

## 대외 공로 수상

 <p>제 123008 호 표 창 장 고등기술연구원 센터장 유영돈 귀하는 평소 맡은 바 직무에 정려하여 왔으며 특히 화학산업 발전을 통하여 국가사회발전에 기여한 공이 크므로 이에 표창합니다. 2018년 10월 31일 산업통상자원부장관 심윤</p>	 <p>제 26474 호 표 창 장 국토교통과학기술진흥원 수석연구원 성호진 귀하는 평소 맡은 바 직무에 정려하여 왔으며 특히 국토교통업무 발전에 기여한 공이 크므로 이에 표창합니다. 2018년 12월 31일 국토교통부장관 김현</p>
<p>산업통상자원부장관 표창 (유영돈 연구위원)</p>	<p>국토교통부장관 표창 (성호진 수석)</p>
 <p>제 2018 - 6호 표 창 장 고등 기술 연구원 선임: 박정은 귀하는 4차산업혁명 시대의 혁신 일자리 창출 및 경제 발전에 기여하였으며, 대한민국 산업 발전에 공헌한 업적이 크므로 이에 표창합니다. 2018년 1월 24일 국회의원 박영선</p>	 <p>제 786호 표 창 장 물 환경 개선 유공 표창 서울시 청동구 관료선임 27 김충곤 귀하께서는 평소 능동적인 자세와 헌신적인 노력으로 지역 을 환경관리 및 수질개선에 크게 기여하셨습니다. 그 공을 기해 표창합니다. 2018년 12월 31일 경기도지사 이재</p>
<p>국회의원 표창 (박정은 선임)</p>	<p>경기도지사 표창 (김충곤 책임)</p>

## 우수 논문 발표상

### - 플랜트엔지니어링본부

<p>한국폐기물자원순환학회 (임용택 수석 외)</p>	<p>한국폐기물자원순환학회 (박동규 선임 외)</p>	<p>한국폐기물자원순환학회 (이진욱 수석 외)</p>	<p>한국폐기물자원순환학회 (박동규 선임)</p>
<p>한국폐기물자원순환학회 (김동주 연구원 외)</p>	<p>한국폐기물자원순환학회 (박동규 선임 외)</p>	<p>한국폐기물자원순환학회 (윤영식 선임 외)</p>	<p>한국폐기물자원순환학회 (정법묵 연구원 외)</p>
<p>한국시스템Eng. 학회 (차재민 선임 외)</p>		<p>한국산학기술학회 (변용수 선임 외)</p>	<p>한국유화학학회 (김성탁 선임)</p>

<p>한국여성과학기술혁신센터 (박정은 선임)</p>	<p>한국환경기술학회 (정철진 선임 외)</p>	<p>한국에너지학회 (정우현 책임 외)</p>	<p>한국에너지학회 (황상연 선임 외)</p>
<p>한국탄소학회 (김지현 선임 외)</p>			


- 융합소재연구센터

<p>ISNNM (임병용 연구원)</p>	<p>IUMRS-ICM 2018 (윤진호 책임 외)</p>	<p>한국분말야금학회 (김태형 연구원 외)</p>	<p>한국재료학회 (주소영 연구원 외)</p>

- 신소재공정센터

	
<p>한국분말야금학회 (김건홍 선임 외)</p>	<p>한국분말야금학회 (박일정 선임 외)</p>

- 산연협력센터


<p>한국정밀공학회 (정석환 선임 외)</p>



## IAE 고등기술연구원

경기도 용인시 처인구 백암면 고안로 51번길 175 - 28  
Tel (031) 330 - 7148 Fax (031) 330 - 7111  
<http://www.iae.re.kr>

