

에너지 변환 시스템 연구실

Energy Conversion System Laboratory

| 학생자율연구 Lab 소개 (2026.03.10.)

Director: Prof. Chung-Hwan (Steve) Jeon

School of Mechanical Engineering

Pusan National University

Pusan Clean Energy Research Institute (PCERI)



부산대학교
PUSAN NATIONAL UNIVERSITY



Smart Solutions

Smart city



Cooperation



Performing the research project

Smart Parts and materials





전 충 환
교수

부산대학교 기계공학부

학위 : 부산대학교 학사(85), 석사(87), 박사(94)
부산대학교 기계공학부 학부장(2019~2022)
부산대학교 대외협력부총장(2023~2024)

연구역량

- 최근 5년간 SCI급 논문 73여 편 게재
- 국제교류 및 산학 공로 인정(청화대 해외 석좌교수, POSCO 전문 교수)
- 저널 편집위원 위임(자동차공학회, 에너지공학회, 마린엔지니어링학회 등)
- 첨단기계기반 융합기술 실전문제연구단장
- 청정화력발전에너지연구소 소장
(차세대탄소국제연구협력센터, 바이오매스연료연소센터, 순환유동충연구센터)

학회활동

- 대한민국 대표 - ASEAN CCT Conference by IEEJ, METI Japan (2010)
- Chair, International Low Rank Coal Conference by KOSPO (2011)
- 국제 학술 대회 개최 (CEAM 2024, 2023, 2019, 2018)
- 위원 - 국가에너지위원회 (2010)
- 자문위원 - 국회환경포럼 (2016)
- 공동위원장 - International Low Rank Coal Conference (2011)
- 관련분야 학회위원 (Pittsburgh Coal Conference / 한국에너지기후변화학회 / 한국연소학회 부회장 / 대한기계학회 / 한국화공학회)

교육역량

- 부산대 우수교육자상(2009) 및 우수연구자상 수상(2011)
- 발전연소전공 발전사 협약 및 개설(2008~현재)
- 현장연계 미래선도인재양성 사업단장(2022~2026)
- 대학혁신 미래자동차 융합인재양성 사업단장(2022~2025)
- 졸업생 배출 : **박사 23명, 석사 98명**

산학협력현황

- 최근 5년간 90여억원의 산학협력 과제 수주
- 발전5사 및 주요 연구소와의 MOU 체결
(남동,남부,중부,서부,동서/하얼빈공대/일본 이데미츠 등)
- 유동충발전기술지원센터 운영(남부-삼척화력,산학협력 클러스터 기술지원센터)
- 바이오매스연료연소센터 운영(부산대-남동발전 현장기술지원)
- 차세대탄소국제연구협력센터 운영 (ICCCF, 부산대-뉴캐슬)
- 에너지융합발전연소전공 (산업체 재직자 훈련)
- 산업통상자원부 암모니아 혼소 실증 및 상용화 기획위원장

수상 현황

- Outstanding Academic Award, Korea Automotive Engineering (2009)
- Korean Green Environment Energy Award, Korean Energy Environment (2011)
- Best Paper Award, The Korean Society for Energy (2012, 2016)
- Best Paper Award, The Korean Society of Combustion (2016)



청정에너지 발전분야에서 활발한 산학협력 연구실적 및 다양한 국제 활동을 바탕으로 국제협력 청정발전연구소 운영



전충환 교수
 부산대학교 기계공학부
 청정화력발전에너지연구소장

청정화력발전
 에너지연구소
 전충환
 교수님

- 에너지기술평가원 청정화력 기획위원
- 소방방재청 화재안전 전문위원
- (주)한국서부발전, 한국남동발전 기술자문역
- POSCO 전문(석좌)교수 (FINEX/연원로그룹)

- 화력발전에너지기술센터
- 유동층발전기술지원센터
- 바이오매스연료연소센터
- ICCCF

High-efficiency future energy technology

2 Ph.D. students
3 M.S. students

Carbon-free energy development

3 Ph.D. students
3 M.S. students

Deep learning smart simulation

2 Ph.D. students
1 M.S. students

Alumni's affiliations





Professor

**Chung-Hwan
(Steve) Jeon**

- ✓ 2 Research professors
- ✓ 3 Post Doctors
- ✓ 7 Ph.D. students
- ✓ 8 M.S. students
- ✓ 1 Interns
- 2 Experimental team
- 1 Simulation team

Research professor

Dr.

**Seung-Mo
Kim**

Dr.

**Byoung-Hwa
Lee**

Post Doctor

Dr.

**Kyeong-Ho
Kim**

Dr.

Yijie Zeng

Deep learning smart simulation

Ph.D

**Hyung-Tae
Kim**

Ph.D

**Joon-Woo
Kweon**

M.S

**Vu Minh
Ngoc**

Intern

**Seok-Jin
Kang**

High-efficiency future energy technology

Dr.

**Min-Woo
Kim**

Ph.D

**Jae-Sung
Kim**

Ph.D

**Haotian
Ma**

M.S

**Hyeong-Seok
Choi**

M.S

**Hong-Duc
Nguyen**

M.S

**Han-Ui
Jeon**

Carbon-free energy development

Ph.D

**Ji-Hwan
Lee**

Ph.D

**Min-Jong
Ku**

Ph.D

**Hyeong-Bin
Moon**

M.S

**Tae-Yoon
Kim**

M.S

**Hyeong-Bin
Jeong**

M.S

**Annisa
Dinda**

에너지 변환 시스템 연구실 협력 기관



에너지 분야 국제 대학 기관 협력



에너지 분야 국내 정부 국책 연구소 및 기업 연구소 협력





PCERI 연구 성과 학술 발표회



그린 암모니아 융합발전 국제공동연구센터 Kick-off meeting



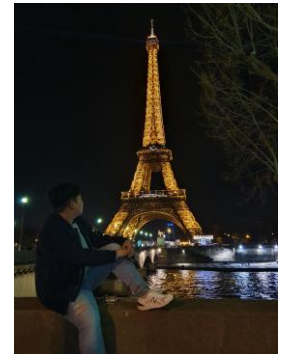
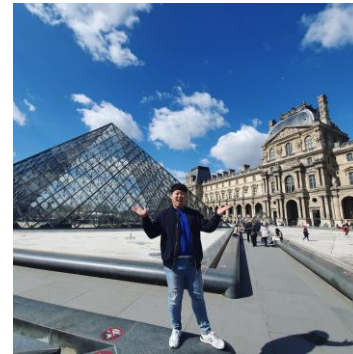
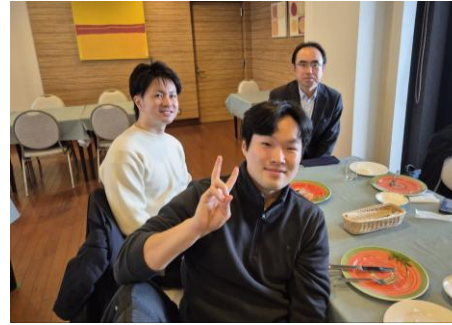
CEAM 2024 국제 학회(부산) 개최



스승의 날

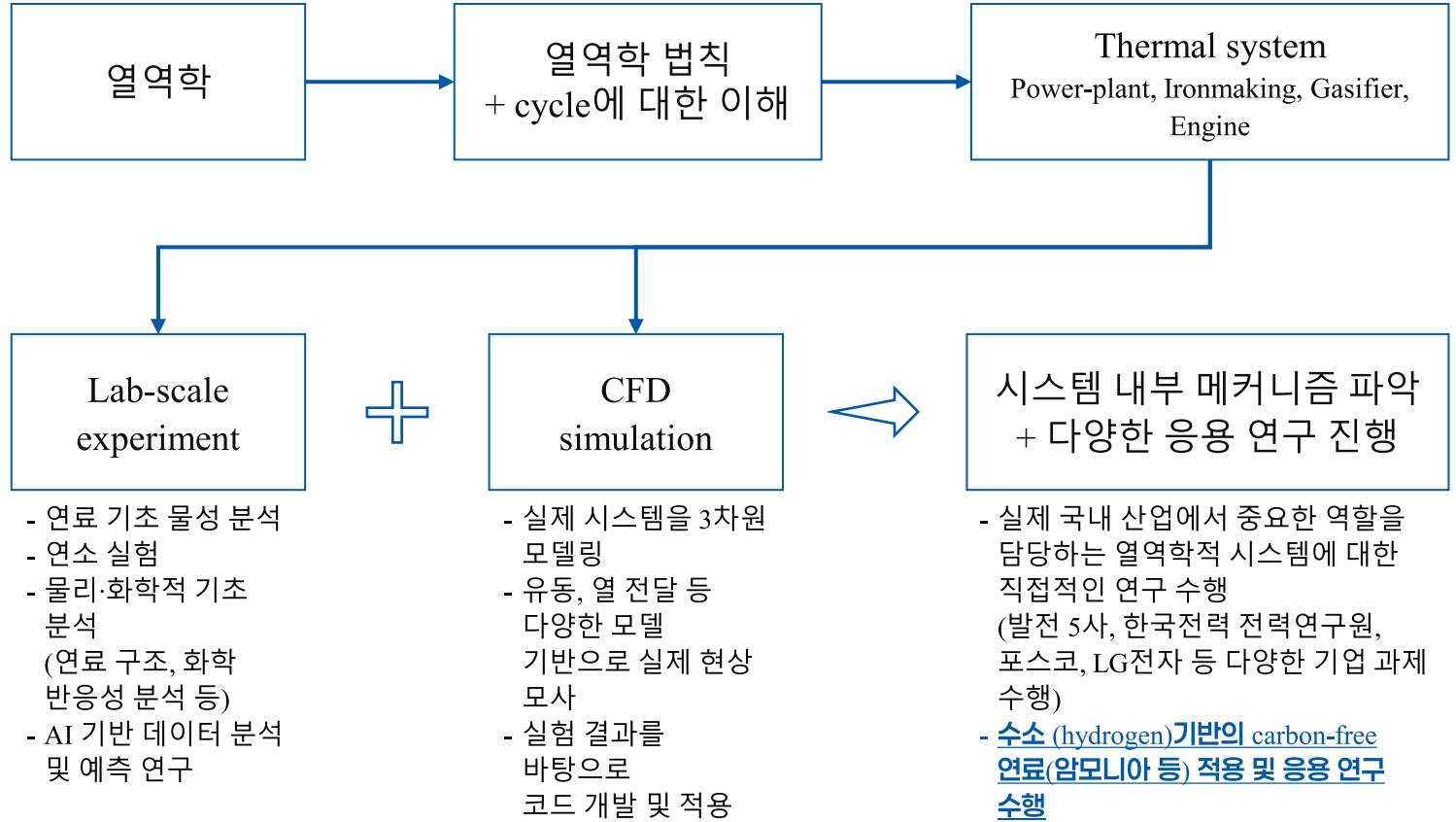


학위 수여식





고온, 고압의 시스템



열역학 기반 발전, 제철 분야 연구 수행 + 수소 생산 및 활용, CFD, AI 기반 최적 시뮬레이션 수행

사업명

부산대-뉴캐슬대 그린 암모니아 융합발전 국제공동연구센터

PNU-UON Global Collaborative Research Centre for Green Ammonia Integrated Power Generation

연구원수 국내 해외
33명 15명

● 주관기관

부산대학교/PCERI

● 해외 연구기관

뉴캐슬대학교/NIER

● 공동 연구기관

조선대학교(김성준 교수)

● 주관연구 책임자

전충환/교수

● 해외 기관 책임자

Ajayan Vinu/Professor

● 참여 기관

(주)남부/중부 발전, (주)이엠코



연구개발비 확보

단위: 천원



정부출연금 (현금)
3,300,000

한국연구재단
(해외우수 연구기관 공동연구)



기업체 부담금 (현금)
360,000

(주)이엠코
(주)남부발전, 중부발전



상대국 부담금(현물)
300,000(신청액)
1,160,000(확정액)

Newcastle Institute of
Energy Resource (NIER)

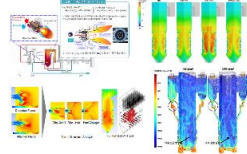


연구비 총액 (현금+현물)
3,960,000(신청액)
4,820,000(확정액)

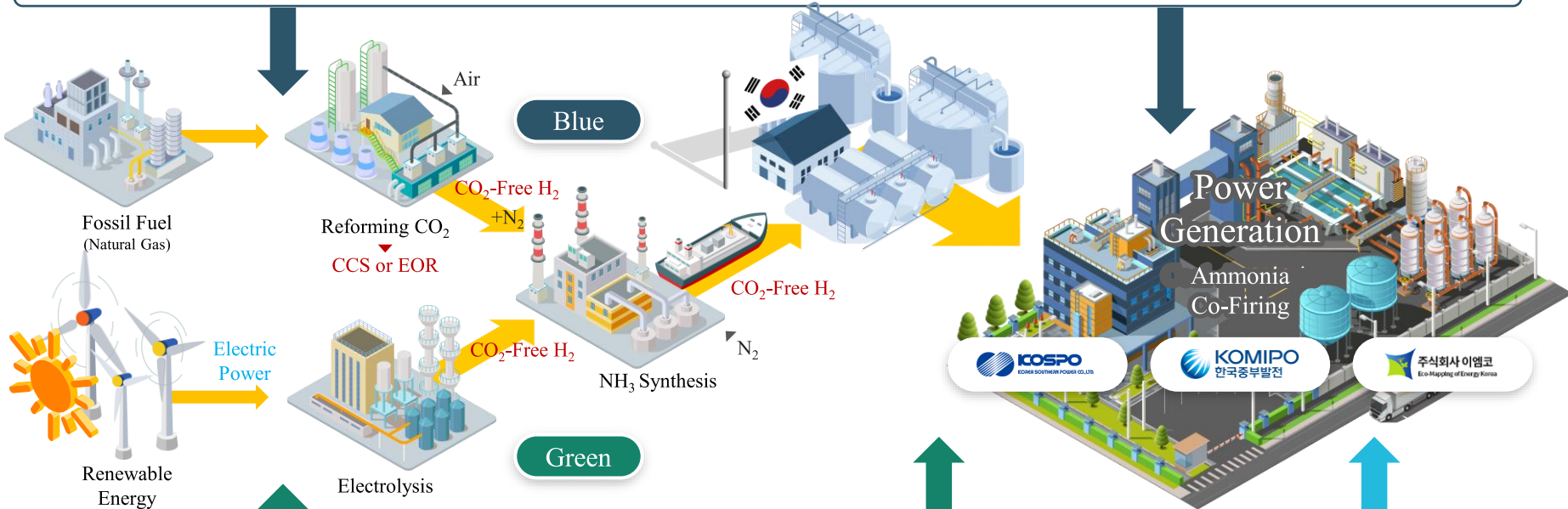
연구재단 정부출연금+
기업체부담금+상대국부담금



1 세부 그룹



- 암모니아 기초 연소 평가 기술 개발
- 암모니아 발전 시스템 해석 기술 개발
- CFD를 활용한 버너/보일러 해석 및 적용 기술 개발

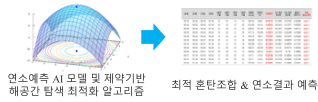


2 세부 그룹



- 암모니아 N-recycling 나노 소재 촉매 기술 개발
- 암모니아 생산 전극 및 시작품 제작 기술 개발
- 암모니아 발전 NO_x 저감 기술 개발

3 세부 그룹

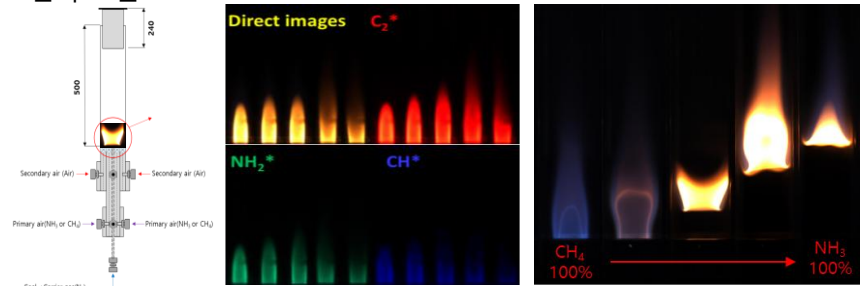


- 연소 예측 모델 개발
- 발전시스템 건전성 감시방법론 개발
- 최적운전기술개발

| 암모니아 연구 시설

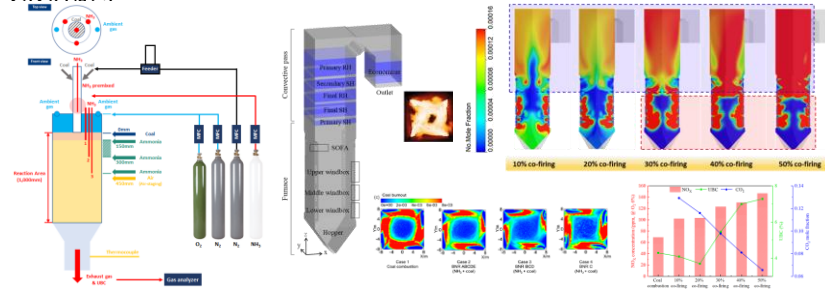
| Ammonia Visualized Burner (AVB)

- 암모니아 혼소 화염 가시화 장치를 통한 암모니아 화염 특성 연구
- 고속 카메라, PIV 등을 이용한 암모니아 혼소 화염 계측 및 가시화
- 다양한 가스 환경(순산소 연소, 가스화 분위기 등)에서의 화염 특성 및 결과 도출



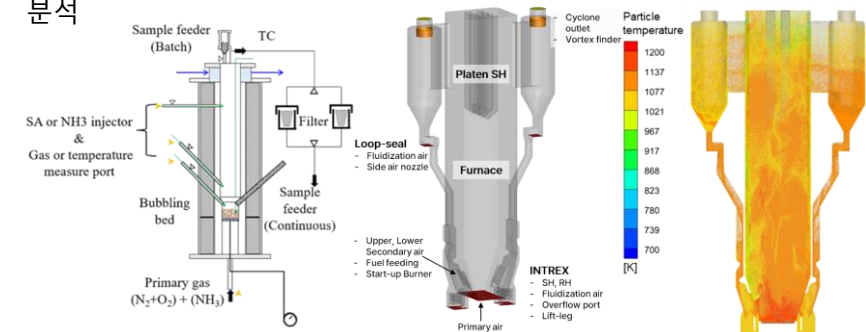
| Ammonia co-firing Drop Tube Furnace (ADTF)

- 암모니아-석탄 혼소시 연소 및 배기가스 특성 분석
- 주입 위치 변경에 따른 암모니아 최적 주입 위치 도출
- 암모니아 연소 특성 및 최적 주입 위치를 고려한 실제 화력 보일러 3D 전자체서



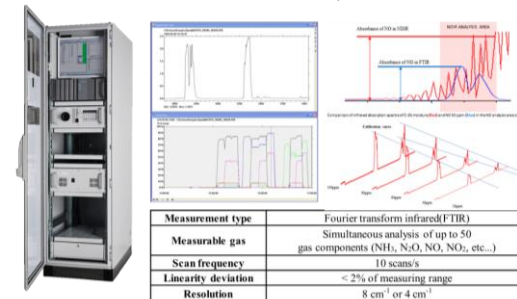
| Ammonia Bubbling Fluidized Bed (ABFB) reactor

- 암모니아 유동층 반응기 및 시뮬레이션 연구
- 순환유동층 보일러 암모니아 예측 모델 개발
- 연료비/공기비/ 주입 위치에 따른 배기가스, 암모니아 slip, 연소 특성 분석



| Continuous Emissions Monitoring System

- 상업용 다성분 배기가스 모니터링 시스템 (암모니아, NOx, CO2, CO, hydrocarbons, etc.)
- FT-IR 방식 가스 계측을 통한 실시간 배기가스 농도 측정 및 정확도 향상 (습식 가스 측정을 위한 온도 제어 가능)

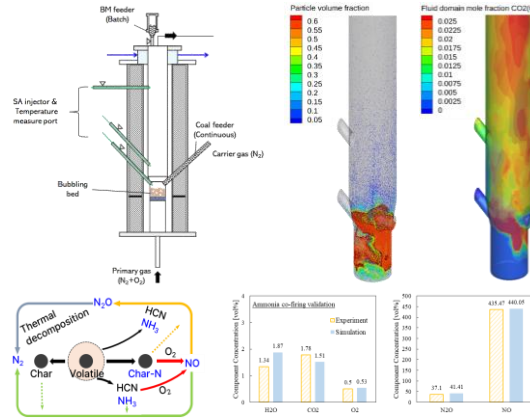


Lab-scale 시뮬레이션

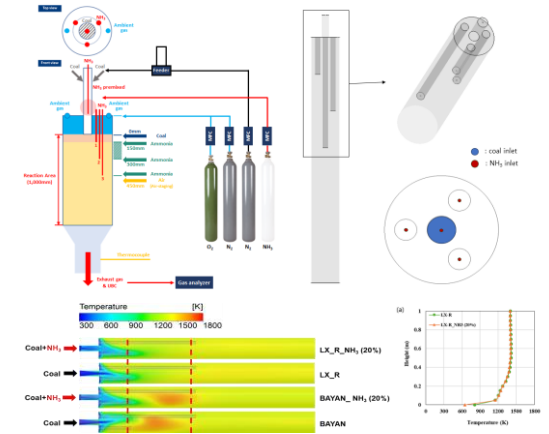
연구 내용

- 실험 데이터 기반 모델 개발 및 검증
- Scale-up 설계를 위한 예측
- 다양한 운전 조건에 대한 매개변수 연구

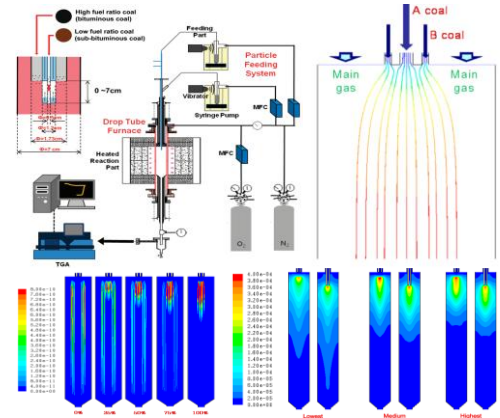
Ammonia bubbling fluidized bed reactor



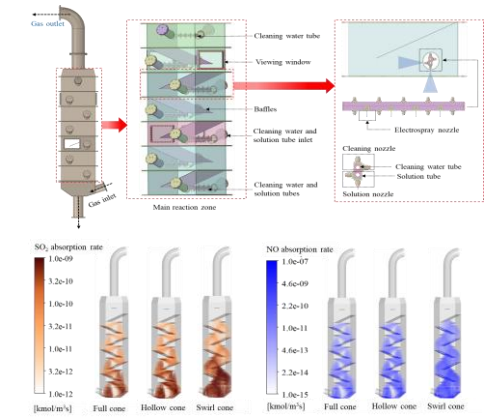
Ammonia drop-tube furnace



Drop-tube furnace



Scrubber



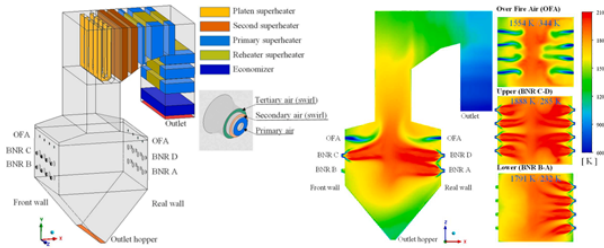
| 보일러 연소 해석 및 최적화 연구

연구 내용

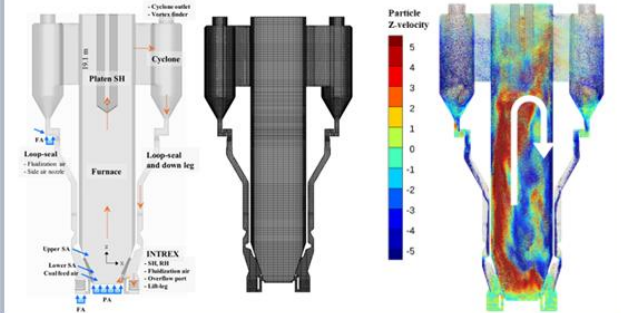
- 보일러 시뮬레이션 및 모델링
- 열전달 및 효율 최적화
- 연소 공정 분석
- 오염 물질 저감



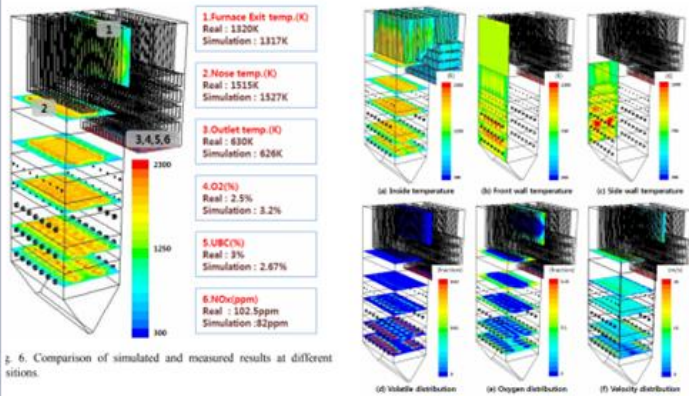
125 MWe down-fired biomass boiler



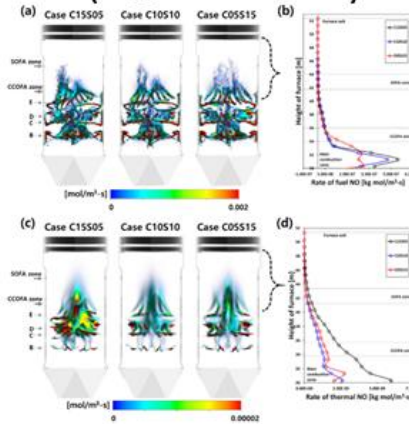
550 MWe ultra-supercritical circulating fluidized bed boiler



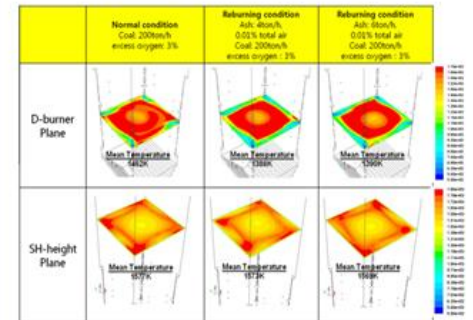
870MW wall-fired boiler



550 MW tangentially-fired boiler (50% load condition)



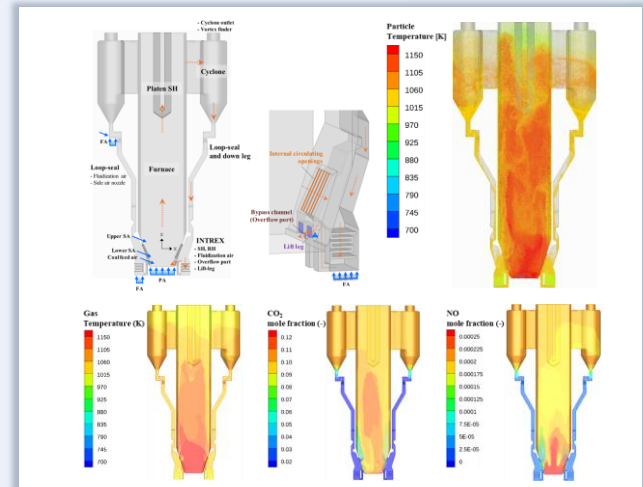
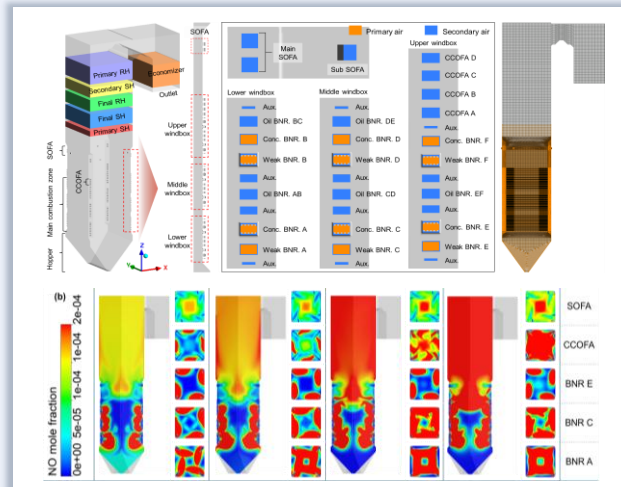
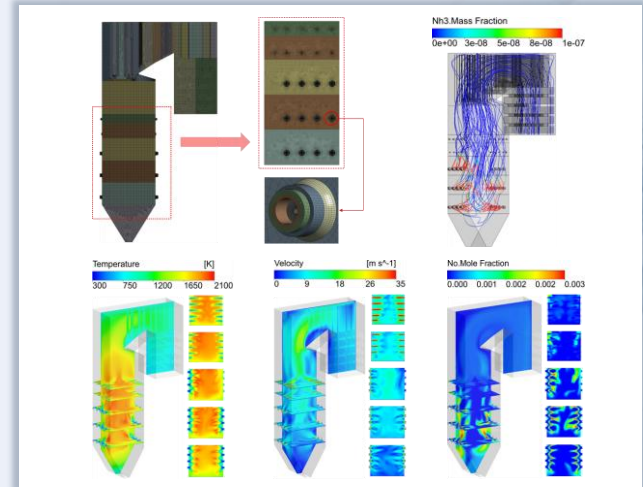
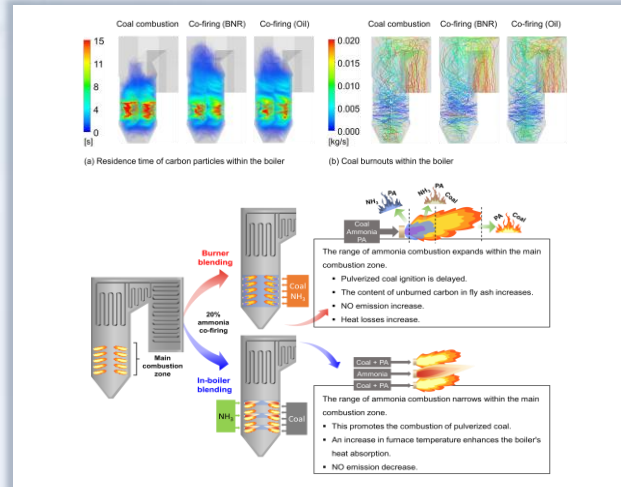
500 MW tangentially-fired boiler (Direct ash recycling and reburning technology)



| 보일러 내에서의 암모니아 혼소

연구 내용

- NH₃ 혼소 기술
- 오염 물질 생성 및 제어
- 연소 특성 분석
- 보일러 성능 최적화



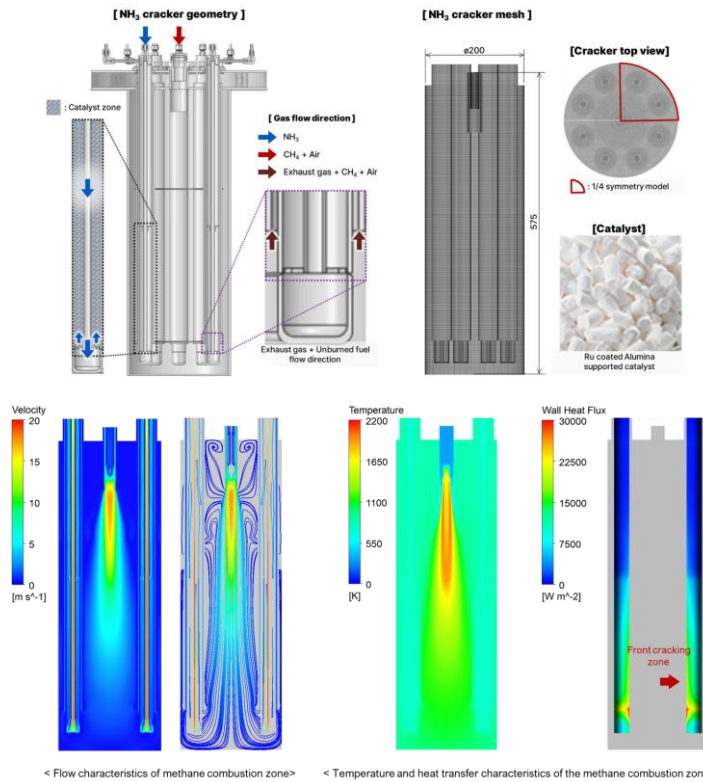
Unit	Construction completion date
KOMIPO Shin Boryeong P.G. Site Div. #2 Unit	Jun. 2017
EWP Dangjin Coal-Fired Power Complex, #9 Unit	Jun. 2016
KOSPO Samcheok Thermal Power Div. #1 Unit	Jun. 2017
KOEN Yeosu Power Div. #1, 2 Unit	Dec. 2016(#1), Nov. 2011(#2)

Unit	Boiler manufacturer	Capacity	Type	Burner
KOMIPO	Doosan Enerbility (Doosan Heavy Industries)	1,019 MW (USC)	Opposite wall firing	63 MWth × 48EA
EWP	MIPS (Mitsubishi Hitachi Power Systems)	1,020 MW (USC)	Opposite wall firing	88 MWth × 36 EA
KOSPO	FosterWheeler	1,022 MW(USC)	Circulating fluidized bed	
KOEN	Doosan Enerbility (FosterWheeler)	340 MW(#1), 328.8MW(#2)	Circulating fluidized bed	

| Ammonia cracker (5 Nm³/hr)

| 연구 내용

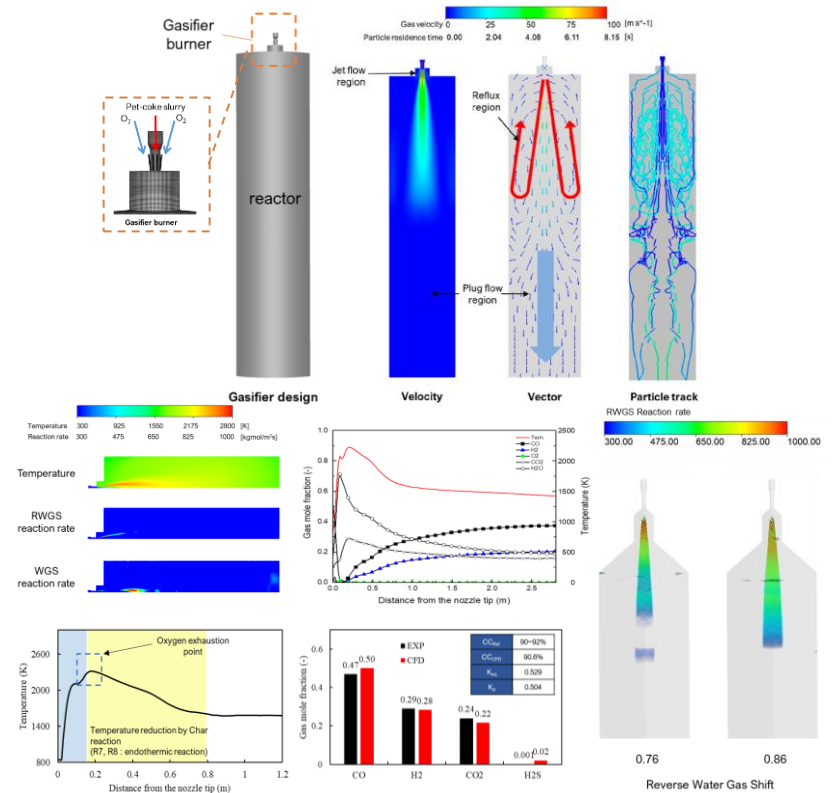
- 다공성 CoCe 촉매를 활용한 암모니아 크래킹 열유동 해석
- 벽면 열유속 및 온도 분포 분석



| Petroleum coke gasifier

| 연구 내용

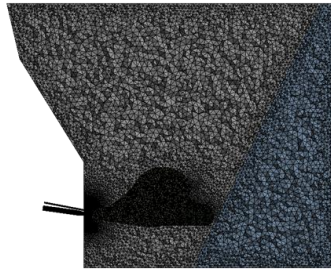
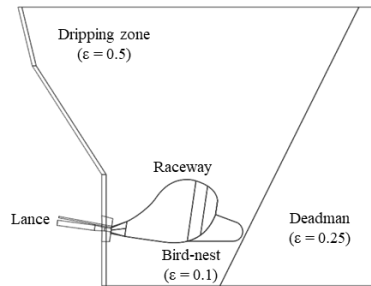
- 청정 수소 생산을 위한 가스화 시스템의 온도 분포 및 WGS 반응 제어 및 최적 운영 조건 연구



| FINEX gasifier-melter

| 연구 내용

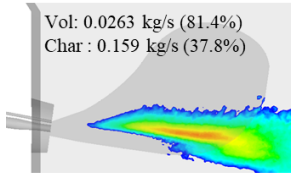
- FINEX 연소대 내부 미분탄의 연소 특성 분석
- 연소대 내부 온도 분포, 가스 농도 변화 및 연소 거동 예측



YP (fragmentation coal)

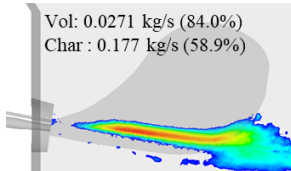
Before (raw)

Vol: 0.0263 kg/s (81.4%)
Char : 0.159 kg/s (37.8%)



After (fragmentation)

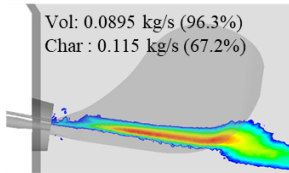
Vol: 0.0271 kg/s (84.0%)
Char : 0.177 kg/s (58.9%)



KVF (agglomeration coal)

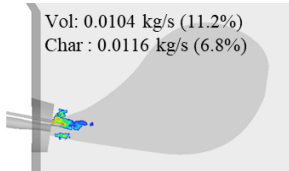
Before (raw)

Vol: 0.0895 kg/s (96.3%)
Char : 0.115 kg/s (67.2%)



After (agglomeration)

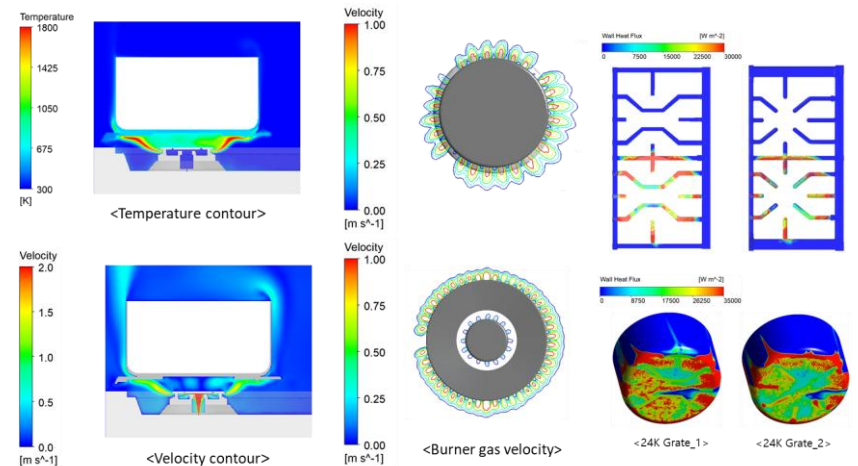
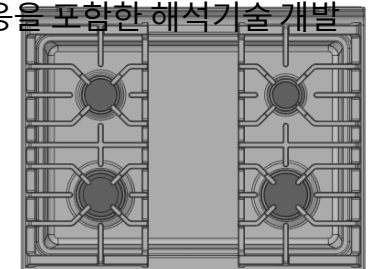
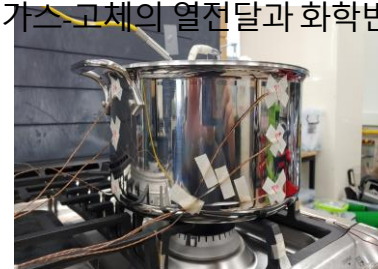
Vol: 0.0104 kg/s (11.2%)
Char : 0.0116 kg/s (6.8%)



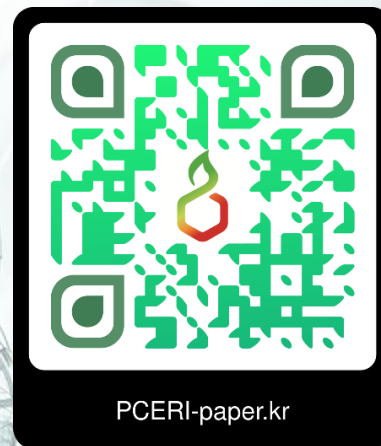
| Cook-top burner

| 연구 내용

- 쿡탑 버너의 열효율 예측을 위한 가상품질검증(VPD) 기술 개발
- 가스-고체의 열전달과 화학반응을 포함한 해석기술 개발



THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!



PCERI-paper.kr