

차세대 연료 및 에너지 재생 연구실 소개
(Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.)

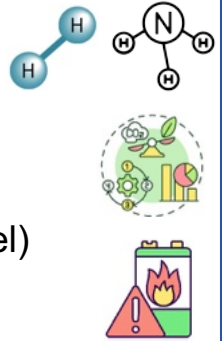
Personal Background



Sechul Oh, Ph.D.

연구 주제

- 친환경 연료 (암모니아, 수소) 연소 특성 및 배출 저감 기술
- 촉매 기반 암모니아 크래킹 및 산화 반응 내 NO_x 저감 기술
- 이산화탄소 포집 기반 재생합성연료 (e-fuel) 생산 및 활용 기술 (CO₂-to-fuel)
- 열역학적 시스템 모델링 (연료전지 시스템) 및 AI 기반 운전 예측 기술



서울대학교 기계항공공학부 학사/석박통합과정
(2009년 3월 - 2019년 8월)



한국기계연구원 친환경모빌리티연구실
(2019년 12월 - 2024년 2월)



부산대학교 기계공학부
(2024년 3월 - 현재)

주요 수행과제 목록



서울대 (학위과정)

- 가솔린 엔진 스트로크-보어비에 따른 연소특성 연구 (현대자동차)
- 연비 개선을 위한 6행정 압축 착화 엔진 시험 평가 (현대자동차)
- 선박용 에미션규제 (NO_x/SO_x/CO₂) 대응이 가능한 Multi-Fuel 적용 연소 및 연료분사 시스템 개발 방안 연구 (한국조선해양)

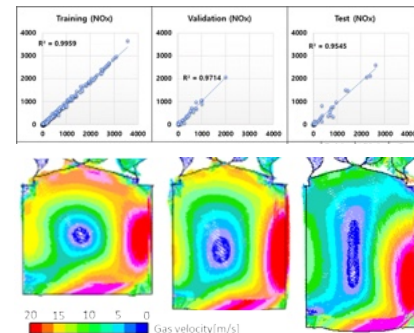
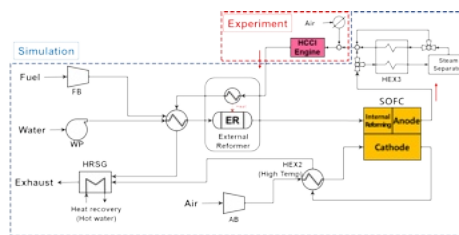
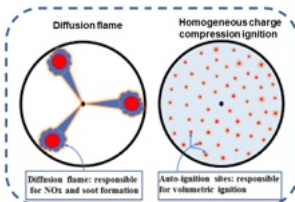
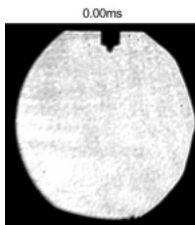
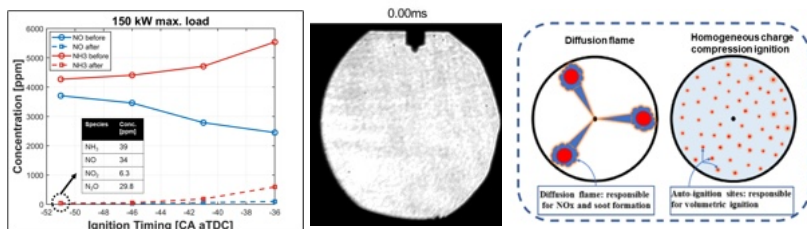
한국기계연구원

- 2,100마력급 LNG-암모니아 혼소 엔진 개발 (해수부)
- 무탄소 연료 주추진 엔진의 핵심부품 기술 개발 (산업부)
- 드론 및 로봇 구동용 액체수소엔진 개발 (기계연 기본사업, 수소 SI 전소 엔진)
- 셰일가스 지상플랜트 정형 모듈화 및 천연가스 활용 기술개발 (기계연 기본사업, 디젤-천연가스 RCCI)

부산대학교

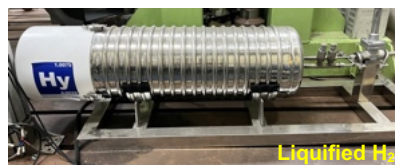
- 탄소중립 연료기반 선박의 선상 연료 생산/개질 및 xH₂/수소 융합연소 엔진 통합 시스템의 에너지 효율 분석 연구 (한국연구재단)
- 플라즈마 활용 촉매 및 고효율 H₂/CO₂ 저장 기술 기반 on-board 개질기 및 H₂/e-fuel 혼소 엔진 통합 시스템 개발 (한국연구재단)
- NH₃-H₂ MILD 혼소 스윙 버너 연구 (한국연구재단)

Research Capabilities



열역학적 시스템 모델링 및 전산 해석

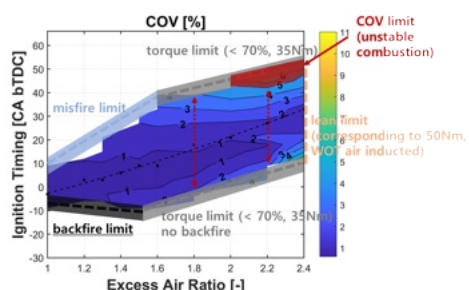
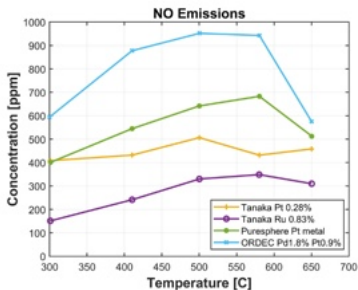
- 0D 화학반응론 기반 연소 및 배출가스 상세 반응 (Cantera)
- 3D CFD 기반 유동 및 연소 특성 동시 해석 (Fluent, Converge)
- XAI (Explainable AI) 및 딥러닝 기반 구동 특성 예측 모델링



Liquefied H₂

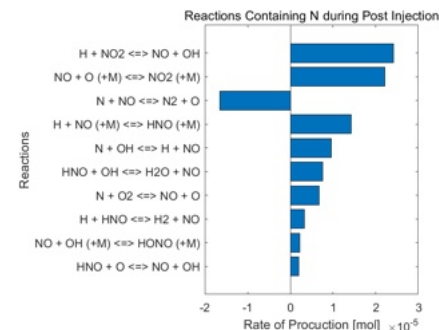
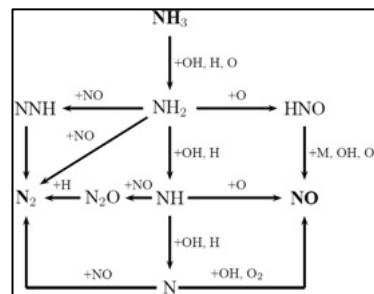


Oxidation catalysts



연소 및 촉매 반응 관련 실험 다수 경험

- 천연가스, 수소/암모니아 연소 및 광학 계측
- 고체상 및 기체상 배출가스 측정 실험
- 촉매 기반 연료 개질 및 배출가스 저감 실험
- 에너지 변환 장비 (엔진, 연료전지) 실험

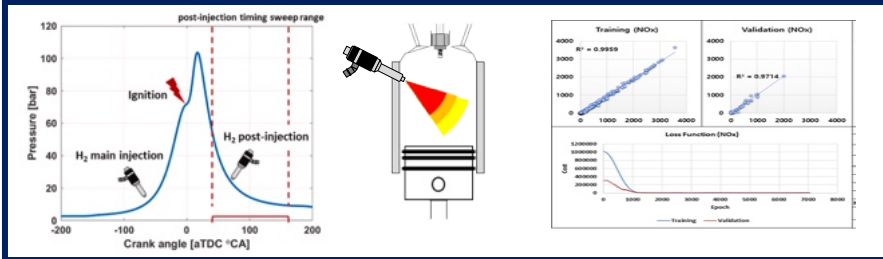


화학반응론 상세 분석 및 응용

- 촉매 및 비촉매 환경에서의 연료 산화 반응 pathway 분석 (암모니아 fuel NOx 포함)
- 액상 연료 자발화 (spontaneous reaction) 예측 시뮬레이션

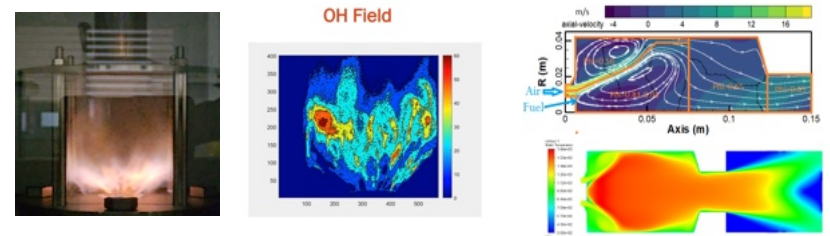
Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.

수소/암모니아 엔진 NOx 저감 기술 + 딥러닝 기반 운전 예측 모델 수립¹⁾



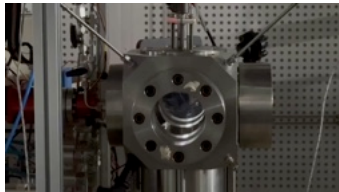
1) 서울대 (민경덕 교수님), 충남대 (이정우 교수님), 기계연 (김용래 박사님), 세종대 (신승협 교수님) 협업

암모니아 연소 DeNOx 반응 가시화 원천 기술²⁾

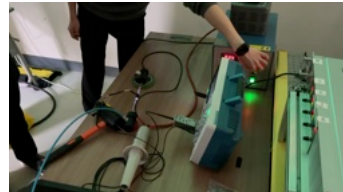


2) Shanghai Jiao Tong Univ. 협업 (Prof. Fei Qi, Prof. Xi Xia, Prof. Wang)

암모니아 시동 및 착화 특성 실험^{3) 4)}



정적연소실 예연소 기반 암모니아 단독 착화 실험³⁾

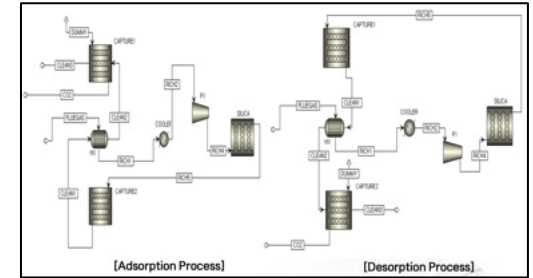


플라즈마-촉매 기반 암모니아 크래킹⁴⁾

3) 서울대 (송한호 교수님) 협업

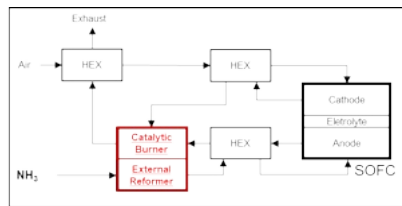
4) 부산대 재료공학부 (Prof. Helena) 협업

이동형 이산화탄소 포집 및 e-fuel 생산^{4) 5)}



5) 부경대 화학과 (김연준 교수님) 협업

암모니아 연료전지 시스템 모델링 및 촉매 특성 실험⁶⁾



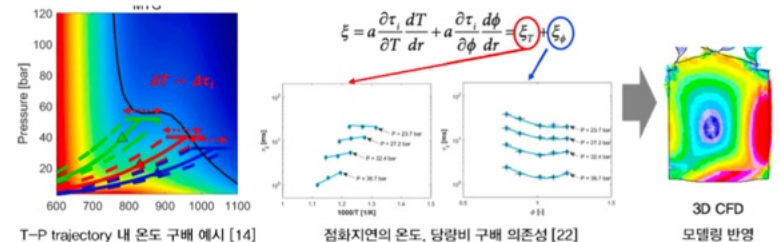
암모니아 SOFC 시스템 모델링 및 운전 가능 영역 탐색



촉매 기반 연료 개질 및 off-gas 후처리 반응 실험

6) 기계연 (이상호 박사님) 협업

AI 기반 e-gasoline 연료 설계 및 고압축비 SI 엔진 내노킹성 검증



T-P trajectory 내 온도 구배 예시 [14]

점화지연의 온도, 당량비 구배 의존성 [22]

3D CFD 모델링 반영



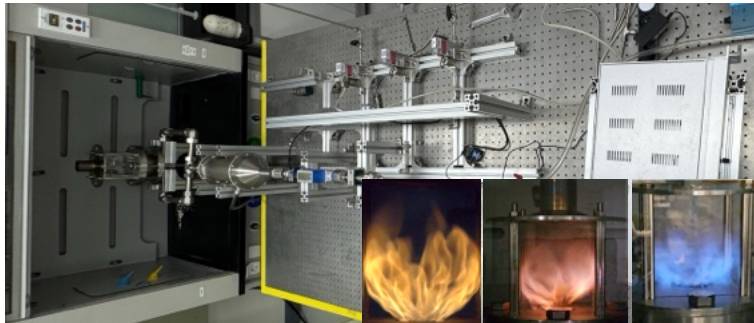
Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.

차세대 연료 및 에너지 재생 연구실

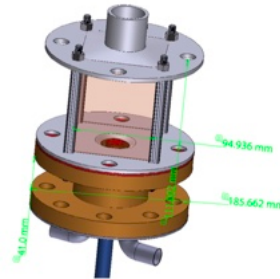
AFREL in Pusan National University (since Aug. 29, 2024)



■ 보유 장비 및 프로그램



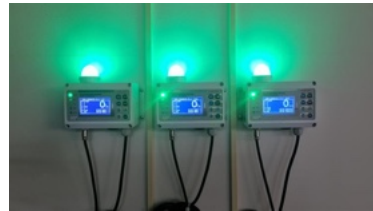
스윙 버너 (~ 8 MW / m³) 및 광계측 장비



촉매 반응기 벤치 (층류반응 기반 ~ 1300 °C)



이산화탄소 포집 실험 장비 (TSA)

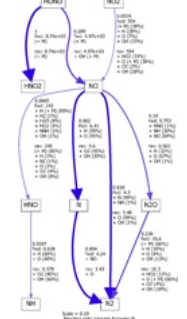
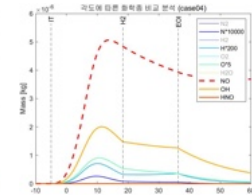
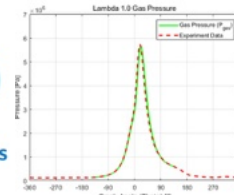
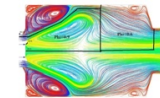


배기가스 분석기 (FT-IR, 산업용 측정기) 및 가스 공급/누설 감지 시설 (NH₃, H₂, CH₄)



Cantera

ANSYS FLUENT



0D (화학반응론), 3D (전산유체역학) 및 공정 시뮬레이션 tool

Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.



Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.

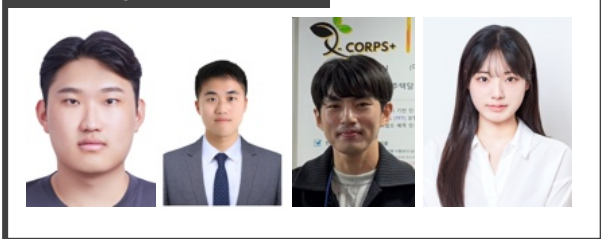
차세대 연료 및 에너지 재생 연구실



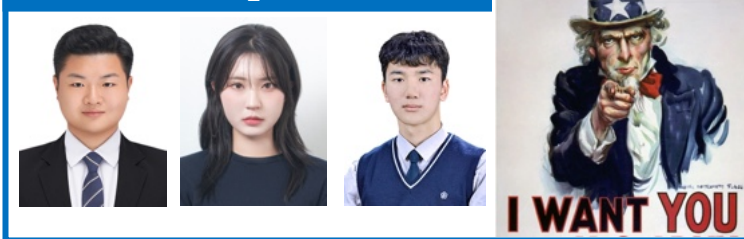
AFREL in Pusan National University (since Aug. 29, 2024)

- 연구 인력 현황 (박사과정 2명, 석사과정 2명, 학부연구생 6명)

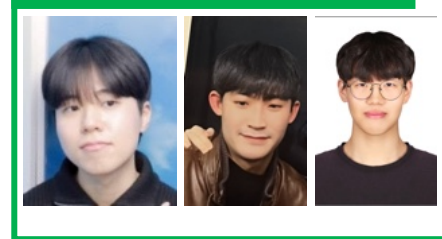
NH₃/H₂ 연소



E-fuel / CO₂ 포집/활용



플라즈마-촉매 반응



- 졸업생 진로



Life Energy E1



Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.



Advanced Fuel and Regenerated Energy Lab.

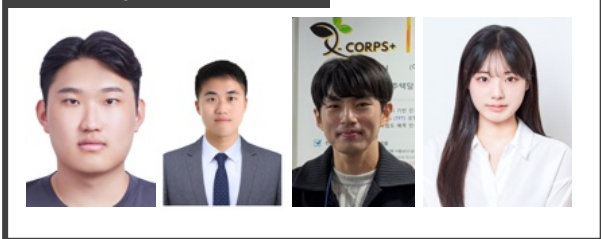
차세대 연료 및 에너지 재생 연구실

AFREL in Pusan National University (since Aug. 29, 2024)

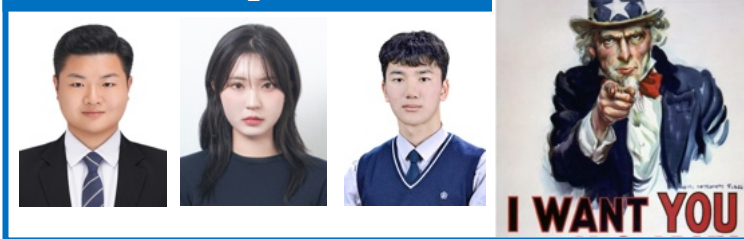


- 연구 인력 현황 (박사과정 2명, 석사과정 2명, 학부연구생 6명)

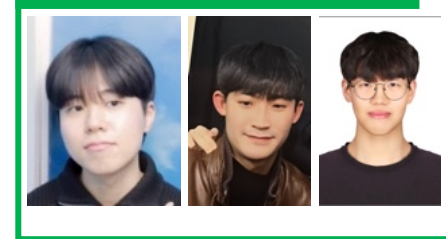
NH₃/H₂ 연소



E-fuel / CO₂ 포집/활용



플라즈마-촉매 반응



- 협업 기관



- 정적연소실 기반 액상 NH₃ 분사 특성 실험 – 서울대학교
- 수소 연소 엔진 실험 – 충남대학교, 서울대학교
- 암모니아/수소 버너 광학 측정 실험 – 상해교통대 (Shanghai Jiao Tong Univ.)
- 플라즈마-촉매 기반 암모니아 개질 실험 – 부산대 재료공학부
- 촉매 표면 반응 모사를 위한 계산화학 시뮬레이션 – 부경대 화학과
- 폐자원 기반 수소 생산 및 microwave 암모니아 개질 – Texas 주립대 (El Paso)



오 세 철 (Sechul Oh)

Assistant Professor, Ph.D.
PNU School of Mechanical Engineering
Tel: +82-51-510-2430
E-mail: sechuloh@pusan.ac.kr