레이저 응용 연소계측을 통한 저NOx 연소기 설계 기술

- 일반적인 방법으로는 측정이 어려운 고온 고압 연소 현상에 대하여 비접촉식 레이저 응용 계측 기법을 이용하여 속도 / 농도 / 혼합도 / 온도 / 액적 분포 등 다양한 정보를 취득하는 기술
- 복잡한 난류 유동장내에서 발생하는 연소-열유동 현상에 대한 상세 분석을 통해 유해 배출물 저감 등 고성능 연소기 설계가 가능한 기술

연구자 김한석, 김민국 소속 청정연료발전연구실 T 042 - 868 - 7368

고객 / 시장

- 연소 - 열유동 현상에 대한 정확한 측정 및 분석이 필요한 업체
- 보일러 / 발전소 / 가열로 / 소각로의 연소기 신규 개발 또는 기존 연소기의 성능 향상이 필요한 업체

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 산업용 연소기는 높은 연소효율과 낮은 유해 배출물, 안정적인 운전 성능까지 다양한 요구 조건을 갖는데 이를 만족하기 위해서는 연소 상태를 정확하게 파악하고 제어해야함
- 고속의 난류 유동장에 존재하는 복잡한 연소 - 열유동 현상을 정확하게 계측하는 것은 매우 어려운 문제임
- 특히 가스터빈 같이 고온 고압에서 운전되는 연소기의 경우에는 센서의 접근성과 내구성에 한계가 있음
- 따라서 레이저 응용 계측과 같이 비접촉식이며 고속으로 속도 / 농도 / 혼합도 / 온도 / 액적 분포 등 다양한 정보를 정량적으로 계측이 가능한 기술이 필요함

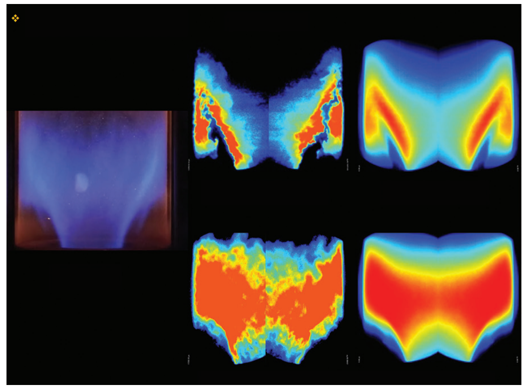
기술의 차별성

- 실 스케일의 연소기에 고온 고압 운전 조건을 구현함으로써 레이저 응용 계측 결과의 신뢰성과 유용성을 극대화함
- 공기량 3.6 kg/s, 9.5 BarA, 900K max. / 연료량 180 kg/h (gas), 500 kg/h (liquid)
- 특수 광학창 설계를 통해 고온 고압 환경뿐만 아니라 매연 등 오염 물질이 발생하는 조건에서도 비접촉 광학 계측이 가능함

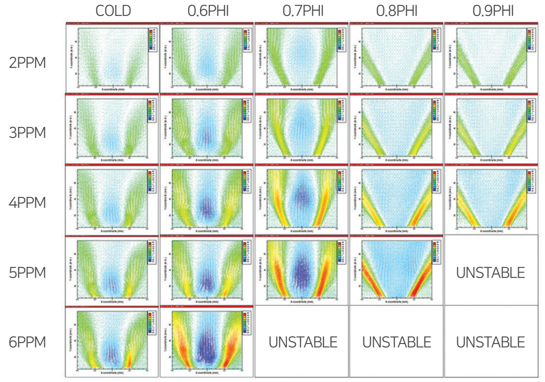
기술의 우수성

- 정확한 레이저 응용 계측에 필요한 레이저 제어, 광학계 구성, 신호 동기화, 신호 보정, 데이터 분석의 전문성을 확보함
- 다양한 레이저 응용 계측 기법의 동시 계측을 통해 서로 다른 측정 데이터 간의 상호 연계 분석이 가능함

동시 계측 가능 보유 기술 목록	
Stereoscopic PIV	속도장 (2D3C)
OH - PLIF	반응 농도장 (OH 라디칼)
Acetone - PLIF	가스 연료 혼합도
Kerosene PLIF	액체연료 분포 (mixture fraction)
High - speed Chemiluminescence	반응장
Spray Mie Scattering	분무 패턴
2D SMD (Fluorescence / Mie)	2차원 SMD 분포
PDPA	속도 및 입경



[OH - PLIF, OH 고속 자발광 측정 예]



[PIV 측정 및 화염 안정성 분석 예]

지식재산권 현황

노하우

- OH-PLIF와 Stereo PIV 동시 계측을 통한 연소 - 유동장 상호 관계 분석 기술
- 아세톤 PLIF 기법을 통한 연료 혼합도 정량화 기술
- PDPA 기법을 이용한 액체 미립화 성능 정량화 기술
- 연소 동압과 연계한 고속 자발광 계측을 통한 연소 진동 발생 원인 규명 및 회피 기술
- 고온 고압 유동 챔버 설계 및 운영

기술완성도 [TRL]

자료조사, 기초설명 → 프로젝트 개념 또는 아이디어 개발 → 기술개념 검증 → 프로토타입 개발 → 유사환경 시작품 제작 / 평가 → 파일럿 현장실증 → 상용모델의 개발 및 최적화 → 상용데모 → 양산 및 초기시장 진입

희망 파트너쉽

기술이전 | 라이센싱 | 공동연구 | 기타