

난류제트확산화염 화염안정화 영역의 PIV/OH-PLIF 동시측정

황정재*** · 윤영빈**

PIV/OH-PLIF Simultaneous Measurement of Stabilization Region for Turbulent Non-premixed Jet Flames

Jeongjae Hwang*, Youngbin Yoon**

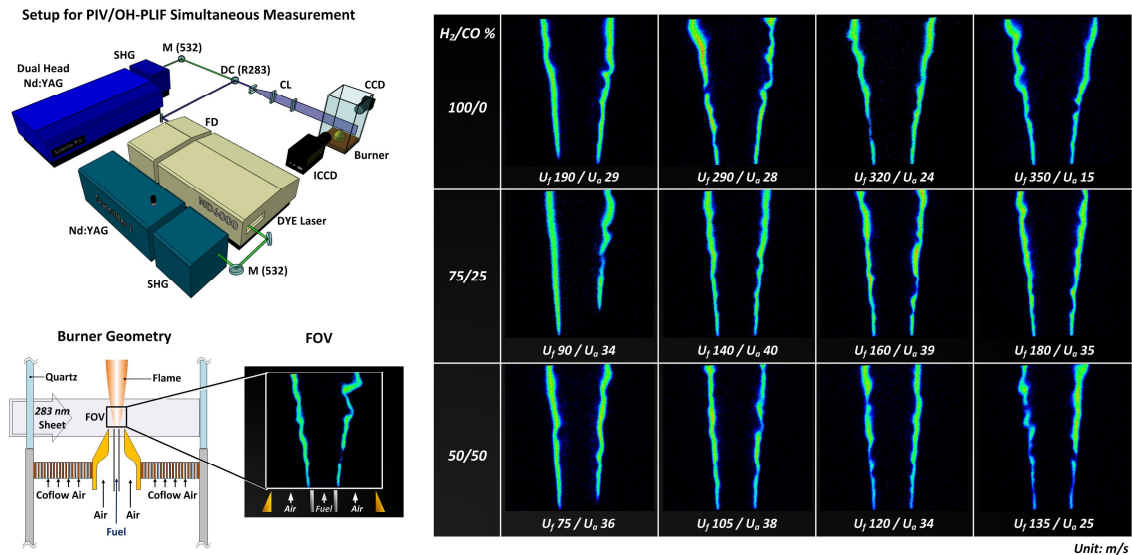


Fig. 1 Visualization of OH radicals of stabilization region for turbulent H_2/CO syngas non-premixed jet flames by planar laser induced fluorescence of OH radicals (OH-PLIF). The setup for a simultaneous PIV/OH-PLIF measurement and the burner geometry with the field of view (FOV) are shown in left hand .

가시화 내용

본 가시화 사진은 동축공기가 있는 난류제트확산화염의 화염안정화 영역에 대하여 PIV/OH-PLIF 동시측정을 수행한 결과이다. Fig. 1에 동시측정을 위한 실험장비 구성과 버너의 형상이 나타나 있다. 버너는 가운데 연료 노즐과 그것을 감싸는 동축공기 노즐로 구성되어 있는 확산화염 버너이다. OH-PLIF 측정을 위해 Nd:YAG 레이저와 Dye 레이저를 사용하였다. Nd:YAG로 부터

생성된 532 nm의 빔은 Dye 레이저 및 Frequency Doubler를 거쳐 282.93 nm로 바뀌고 이 빔이 OH 라디칼을 여기시켜 형광 방출을 유도한다. 유도된 형광신호는 306-320 nm에서 방출되고 이는 WG305, UG11 필터와 UV-Nikkor 렌즈가 장착된 512 X 512 의 ICCD로 획득하였다. ICCD의 노출시간은 500 ns로 짧게 하여 SNR을 높일 수 있도록 하였다. PIV 측정을 위해 추적 입자는 1 μ m 직경의 ZrO_2 를 사용하였고 각각 연료와 공기의 라인에 공급하였다. 듀얼 헤드 Nd:YAG 레이저를 사용하였고 1600 X 1200 화소의 CCD 로 이미지를 획득하였다. 두 이미지 간의 시간 간격은 유동 속도에 따라 330 ns에서 1500 ns까지 조절하였다. 동시측정을 위한 모든 장비의 동기화는 DG535로 조절하였다. 이미지의 타겟은 노

* 서울대학교 기계항공공학부

** 서울대학교 정밀기계설계공동연구소

† 연락저자, ybyoon@snu.ac.kr

TEL : (02) 880-1904 FAX : (02) 872-8032

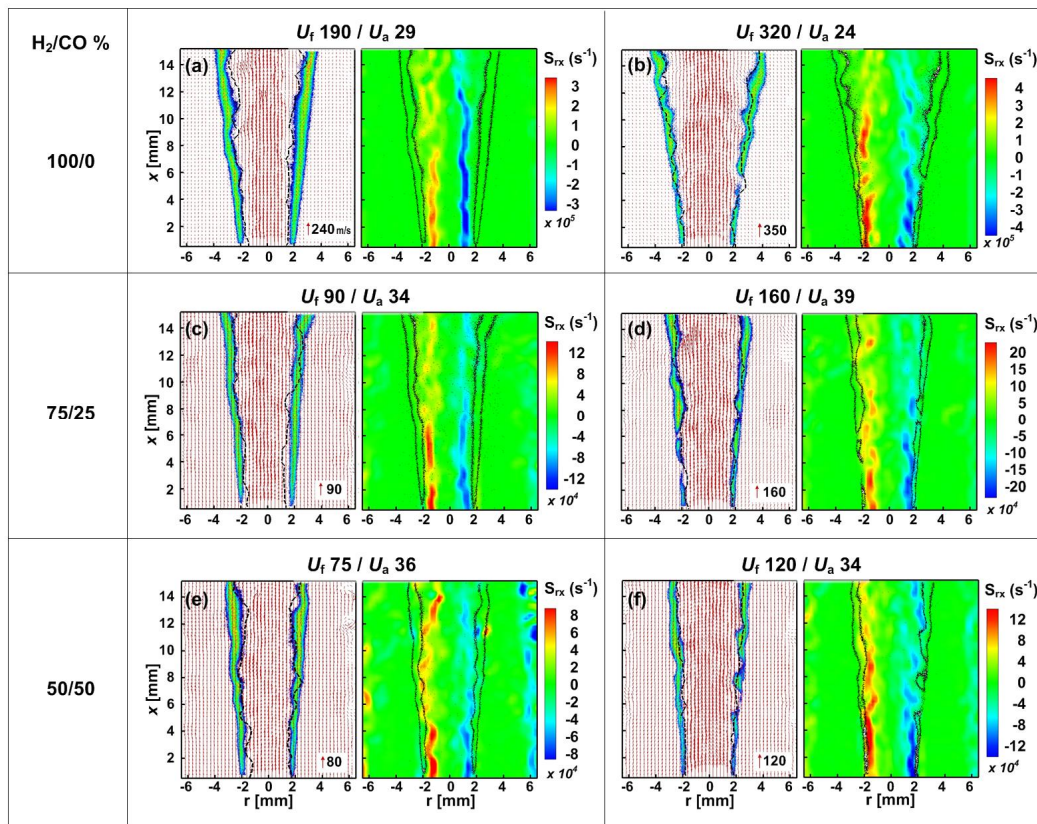


Fig. 2 Velocity vector fields (left) and strain rate field (right) with OH radicals.

를 바로 위쪽의 $13.5 \times 14.5 \text{ mm}^2$ 이다.

Fig. 1에 OH-PLIF 순간장의 결과가 H_2/CO 조성과 연료/공기 속도에 대해서 나타나있다. 작은 에디 혹은 볼텍스 등에 의한 순간적인 화염의 변형을 잘 확인할 수 있고, 그것들에 의한 순간적인 국소 소염도 확인할 수 있다.

Fig. 2에는 몇 조건들에 대한 속도장 및 변형률(strain rate)장이 OH-PLIF 결과와 함께 나타나있다. 왼쪽이 속도 벡터장, 오른쪽인 변형률장을 나타내고 있다. 속도와 OH 라디칼, 변형률과

OH 라디칼 분포의 관계를 파악할 수 있다.

후 기

본 연구는 서울대학교 IAAT와 연계된 미래창조과학부의 중견연구지원사업(2010-0015100)과 산업통상자원부의 재원으로 KETEP의 지원을 받아 수행한 신재생에너지기술개발사업 (No. 2011951010001C)의 연구 결과이며 이에 감사드립니다.