

층류 동축류 제트 부상화염에서의 자기진동에 관한 실험적 연구

반규호* · 이원준* · 박 정** · 길상인** · 윤진한** · 임인권***

A study on Self-excitations in Laminar Lifted Coflow-jet Flames

Gyu Ho Ban*, Won June Lee*, Jeong Park**,

Jin-Han Yun**, Sang-In Keel** In Gwon Lim***

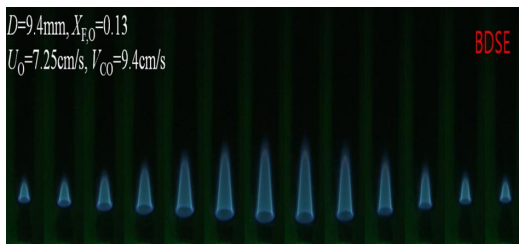


Fig 1. Visualization of buoyancy-driven self-excitation by Mie scattering.

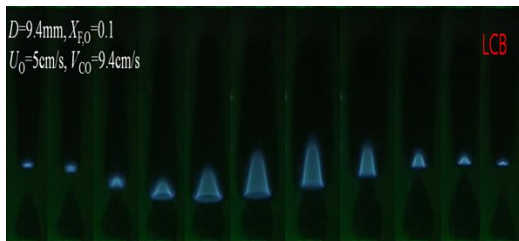


Fig 2. Visualization of self-excitation about Lewis number coupled with buoyancy induced effect.

본 연구그룹은 부력에 의한 자기진동과 루이스 수에 의한 자기진동을 구별하고 둘의 상호작용에 대해 규명하고자 한다. Fig 1.과 Fig 2.는 Mie scattering 기법을 이용하여 부력에 의한 자기진동과 루이스 수에 의한 자기진동이 혼재된 자기진동을 가시화한 사진이다. 부상화염은 삼중점에서의 국부유동속도와 화염전파속도가 균형을 이루는 지점에서 화염이 위치하게 된다. 이것이 부상화염의 안정화 메커니즘이므로, 진동 불안정성

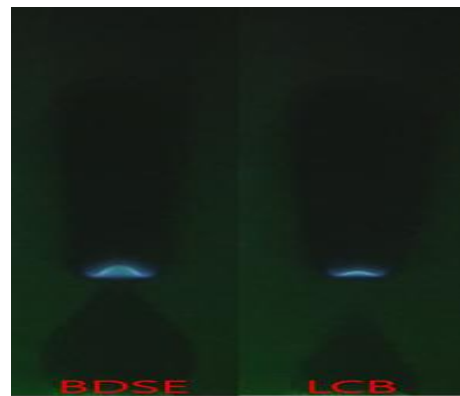


Fig 3. Comparison of BDSE with LCB at the flame front.

은 안정화 메커니즘에 근거하여 설명이 가능하여야 한다[1-2]. 먼저, 부력에 의한 자기진동을 살펴보면 유동이 부력으로 인해 화염선단으로 유입이 된다는 사실을 알 수 있다. 이는 화염이 상류로 전파함에 따라 많은 연료 flux가 화염내부로 공급되면서 화염의 강도 증가, 반응율이 높아진다. 반응율이 높아짐에 따라 화염의 크기는 증가하게 되고 부력 또한 증가하게 된다. 따라서 국부유동속도가 증가하며 화염은 후류로 밀려나게 되고, 후류에서 크기가 작아진 화염은 다시 부력의 감소로 인해 전파속도가 증가하며 상류로 전파하게 된다[3]. 반면에 루이스에 의한 자기진동과 부력에 의한 자기진동이 혼재된 진동을 살펴보면 부력에 의한 자기진동과 다르게 연료농도구배가 상당히 작다는 것을 알 수 있다. 혼재된 자기진동의 화염크기는 상당히 작으므로 비교적 부력에 효과가 비교적 작다. 화염선단에서 연료농도구배가 거의 없기 때문에 화염은 상류로 전파하며, 연료flux의 증가로 확산화염길이 및 화염선단 폭이 증가하게 된다. 하지만 다음과 같은 조건에서의 에지화염 반응율은 상당히므로 화염의 길이가 신장하는데 제한적인 요소가 되므로

* 부경대학교 기계공학과

** 한국기계연구원 환경 에너지 기계 시스템

*** 명지대학교 기계공학과

† 연락처자, jeongpark@pknu.ac.kr

TEL : (051)629-6140 FAX : (051)629-6126

화염의 길이가 짧을 경우, 축방향으로의 전도 열 손실이 상대적으로 크기 때문에 열손실과 자기진동을 동반하여 후류로 밀려난다.

후 기

이 곳에 후기를 작성해 주시면 됩니다. 예) 본 연구는 지식경제부 에너지자원기술개발사업의 일환(20102030200051)으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] Chung, S. H. and Lee, B. J., "On the Characteristics of Laminar Lifted Flames in a Nonpremixed Jet," *Combust. flame*, Vol. 86, 1991, pp. 62-72
- [2] Lee, B. J. and Chung, S. H., "Stabilization of Lifted Tribrachial Flames in a Laminar Nonpremixed Jet," *Combust. Flame*, Vol. 109, 1997, pp. 163-182
- [3] Won, S. H., Chung, S. H., Cha, M. S. and Lee, B.J., "Lifted Flame Stabilization in Developing and Developed Regions of Coflow Jets for Highly Diluted Propane," *Proc. Combust. Inst.*, Vol. 28, 2000, pp. 2093-2099.