

교류 전기장이 인가된 층류 자유제트 유동의 가시화

김경택* · 이원준** · 박정*† · 권오봉*

Visualization of N₂ Free Jet Flow in Laminar

with Applying Electric Fields

Gyeong Taek Kim*, Won June Lee**, Jeong Park*†, Oh Boong Kwon*

가시화 내용

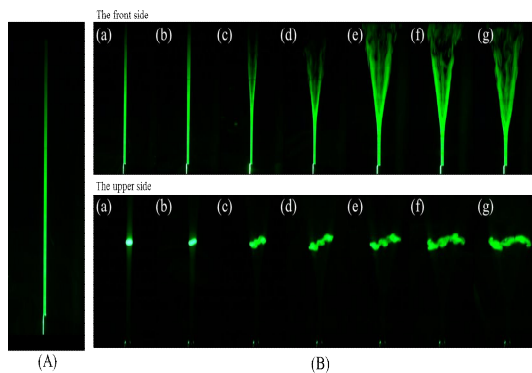


Fig.1 Visualization of N₂ laminar free jet flows (A) without electric field, (B) with electric field when (a) $V_{ac} = 1kV$, (b) 2, (c) 3, (d) 4, (e) 5, (f) 6, and (g) 7 at $f_{ac} = 43Hz$ and $U_0 = 1.5m/s$

Fig.1는 (A)는 노즐출구 속도 $U_0 = 1.5m/s$ 에서 전기장을 인가하지 않은 경우, 질소의 층류 유동 사진이다. Fig.1 (B)는 노즐출구 속도 $U_0 = 1.5m/s$ 에서 주파수 $f_{ac} = 43Hz$ 로 일정하게 인가하였을 경우, 전압($1kV \leq V_{ac} \leq 7kV$)에 따른 질소의 유동의 정면사진과 윗면사진으로 유동의 변화를 보여준다. Fig.1 (a)는 전압 $1kV$, 주파수 $43Hz$ 의 교류 전기장이 인가된 사진이며, 질소 유동에 변화가 없는 것을 알 수 있다. 그러나 $2kV$, $43Hz$ 의 교류 전기장 하에서 윗면사진(b)를 보면 질소의 유동이 변함을 알 수 있다. 또한, (c), (d)의 사진을 보면 질소의 유동이 특정 분기점에서 두

방향으로 갈라지는 것을 확인 할 수 있다. (d-g)는 전압이 증가하면 질소의 유동이 특정 분기점에서 세방향으로 갈라지는 것을 알 수 있다[1]. 사진에서 확인할 수 있듯이(c-g) 특정 분기점이 존재하는데 이를 BreakdownPoint라고 명명하였다.

Fig.2는 미 산란법(Mie Scattering)을 이용하여 질소로 희석된 메탄 화염을 가시화한 사진이다. 사진(a)는 노즐출구 속도 $U_0 = 1.5m/s$, 물분율 $X_{F,O} = 0.20$ 에서 전기장을 인가하지 않은 경우, 화염의 사진이다. 사진(b-d)는 노즐출구 속도 $U_0 = 1.5m/s$ 에서 주파수 $f_{ac} = 43Hz$ 로 일정하게 인가하였을 경우, 전압이 증가함에 따라 화염이 노즐 방향으로 가는 것을 확인 할 수 있다. 이는 전압이 화염전파 속도에 기여한다는 것을 알 수 있다[2]. 사진(c-d)는 화염이 두 갈래로 나누어지는 것을 알 수 있다. 이는 층류 자유 제트 화염에 교류전기장을 인가하였을 경우 특정 전압과 주파수에서 유동의 변화에 의해 화염의 변화가 일어난다.

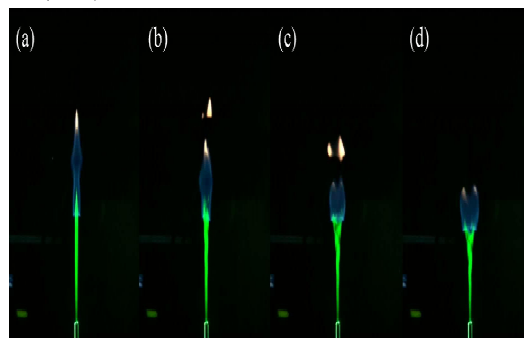


Fig.2 Visualization of jet flames diluted with nitrogen (a) $V_{ac} = 0kV$, (b) 3, (c) 5, (d) 7 at $f_{ac} = 43Hz$, $U_0 = 1.5m/s$ and $X_{F,O} = 0.20$

* 부경대학교 기계공학과

** 부경대학교 의생명융합공학협동과정

† 연락처자, jeongpark@pknu.ac.kr

TEL : (051) 629-6141 FAX : (051) 629-6126

후 기

본 연구는 한국기계연구원의 “300kWh급 가스 터빈 연소기의 NO_x 5ppm 이하 배출성능 구현을 위한 전기장 응용 초회박 연소기 원천기술 개발” 과제의 일부로 수행 되었으며, 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] K. Criner, A. Cessou, J. Louiche, P. Vervisch, “stabilization of turbulent lifted jet Flames assisted by pulsed high voltage discharge”, *Combust. Flame*, 144, 2006, pp 422-425
- [2] S.H. Won, S.K. Ryu, M.K. Kim, M.S. Cha, S.H. Chung. “Effect of electric fields on reattachment and propagation sepped of trivrachial flames in laminar coflow jets.” *Proceedings of the Combustion Institute* 31 (2007) 963-970.