

레이저를 이용한 전선화염 내부 녹은 폴리에틸렌 거동의 가시화

임승재* · 김민국** · 박정***† · 정석호**** · Osamu Fujita*****

Visualization of Behavior of Molten Polyethylene inside Wire Fire by using Laser

Seungjae Lim*, Minkuk Kim**, Jeong Park***†, Sukho Chung****, Osamu Fujita*****

전선을 통해 전파하는 화염의 경우 화염의 내부에 존재하는 피복인 폴리에틸렌이 화염을 유지시키는 연료역할을 하게 된다. 따라서 전선화염의 내부의 폴리에틸렌의 거동은 화염의 특성을 결정지을 수 있는 하나의 요소이며, 이에 대한 이해는 전선화염의 이해에 중요하다. 하지만 일반적인 비디오 카메라를 이용하여 촬영을 하면 화염의 Sooting flame의 발광때문에 화염 내부의 폴리에틸렌을 직접적으로 관찰하기 힘들다. 그리고 카메라의 노출과 조리개를 통해 얻어지는 화염의 밝기를 조절할 수 있지만, 이로 인해 화염내부에 존재하는 폴리에틸렌의 이미지 또한 밝기가 줄어들어 현상을 관찰하기가 힘들어진다. 하지만 레이저를 이용하여 전선의 폴리에틸렌부분에 국부적으로 비추게 되면, 얻어지는 화염의 밝기를 줄이면서 폴리에틸렌 이미지의 밝기는 크게 한 이미지를 얻을 수 있게 된다. 이를 통해 전선화염 내부의 폴리에틸렌의 이미지를 얻을 수가 있으며, 폴리에틸렌에서 일어나는 현상을 관찰할 수 있게 된다.

Figure 1은 전선화염에서 인가되는 전압과 주파수가 5kV, 1000Hz일 경우에 화염내부의 폴리에틸렌에서 일어나는 현상을 촬영한 사진들이다. 사진에서처럼 화염내부의 녹은 폴리에틸렌에서 기화된 기체 폴리에틸렌이 내부에 쌓여 밖으로 분출되고 있는 것을 알 수가 있으며, 이에 대한 구체적인 메커니즘은 선행연구에서 잘 설명되어 있다 [1]. 이와 같이 화염내부의 녹은 폴리에틸렌이 화염 밖으로 나오게 되면 화염으로의 연료유입이 줄어들어 화염전파속도가 감소하게 되는 원

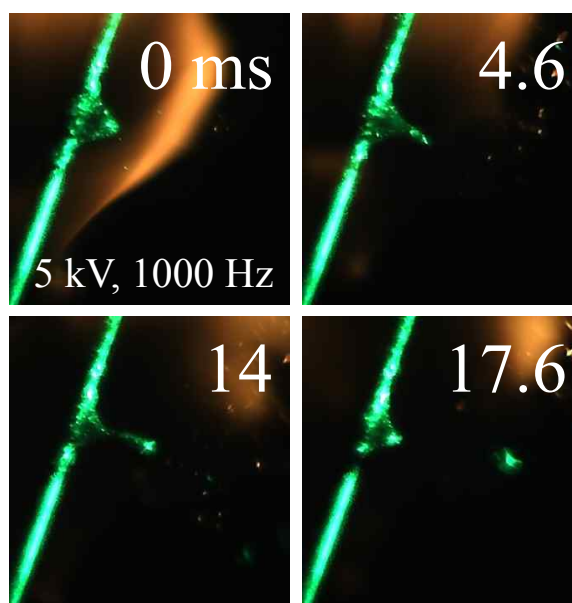


Fig. 1 Sequence images of moltem Polyethylene spouted from the wire.

인이 된다. 이러한 현상은 전선에 인가되는 전압과 주파수가 증가할수록 더 많이 발생하였다.

후 기

본 연구는 한국연구재단의 일반연구자지원사업의 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] S.J. Lim, M.K. Kim, J. Park, O. Fijita, S.H. Chung. "Flame spread over electrical wire with AC electric fields: Internal circulation, fuel vapor-jet, spread rate acceleration, and molten insulator dripping." *Combustion and Flame* 162(4) (2015) 1167-1175.

* 부경대학교 의생명융합공학협동과정

** 한국기계연구원 환경에너지기계연구본부

*** 부경대학교 기계공학과

**** KAUST, Clean Combustion Research Center

***** Hokkaido University, Division of Mechanical and Space Engineering

† 연락처, jeongapr@pknu.ac.kr

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