

MA12

대기오염 저감을 위한 화염전파 속도 측정

A Measurement of Flame Propagation Velocity for the Reduction of Air Pollutants

정진도·황승민¹⁾·오규형

호서대학교, ¹⁾호서대학교 대학원

1. 서론

석유자원의 고갈과 실용에너지 자원의 의존도를 낮추기 위한 에너지 정책의 일환으로 오래 전부터 대체 에너지의 개발이 추진되어 왔다. 그러나, 최근에 와서는 오존층의 파괴와 지구 온난화 및 생태계 파괴 등 환경보전에 대한 관심이 높아지면서 저공해 연료로서 대체 연료에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 연료를 천연가스(메탄)와 LNG를 사용하였다. 천연가스는 거의 완전연소가 가능하여 대기오염의 발생이 극히 적고, 매장량이 풍부한 점등의 장점을 갖고 있다.

화염전파 속도 측정방법으로는 Laser Doppler Velocimeter등의 광화학적 기술을 이용하여 고속사진 촬영법 및 슈리렌 사진법 등이 있으나, 장치에 장착하기 어렵고 고가여서, 본 연구에서는 photodiode를 이용하는 방법을 택하여 대기오염물 저감을 위한 연소 성능 향상에 적용코저 한다.

2. 실험장치 및 방법

화염전파 속도 측정장치의 개략적인 구성도는 Fig.1과 같다. Fig.1에서 보여주고 있는 실험장치는 7개의 section으로 나누어져 있어 필요에 따라 길이를 조절할 수 있도록 되어 있다. 본 연구에서는 다섯 개의 section을 구성하여 길이 284cm가 되도록 하였으며, 점화는 AC 10kV의 전기 스파크를 사용하였다. 관의 단면적은 4.16×4.16cm의 정사각형 형태이다.

화염속도의 측정은 photodiode를 이용하였으며, 점화원으로부터 86cm에 최초의 photodiode를 설치하고 20cm 간격으로 6개를 설치하였다. photodiode에서 검지된 화염신호는 광신호 증폭장치를 통해 오실로스코프로 측정하였으며, plotter를 이용하여 출력하였다.

각 photodiode에 검지된 신호들은 차례로 오실로스코프의 화면에 나타나고 각 신호들 사이의 시간을 측정할 수 있다. 측정된 시간으로 센서들 사이의 거리를 나눈 값이 화염전파 속도가 된다.

3. 결과 및 고찰

Fig.2와 Fig.3에 각각 LPG-공기혼합 가스와 NG-공기혼합 가스에 대한 화염전파 속도를 측정된 결과를 나타내었다. 두 종류의 가스 모두 당량비 부근에서 화염전파 속도가 최대값을 나타내었으며, 하한계 농도 부근에서의 화염 전파속도가 상한계 부근에서의 화염전파 속도보다 약간 높은 값을 폭발압력의 경우는 당량 농도보다 약 10%정도 높은 농도에서 최대 폭발압력을 나타내었는데 비해 최대 화염전파 속도는 거의 당량 농도에서 최대값을 나타내었다.

화염전파 속도가 빠르게 나타난 결과를 보면, 연소 속도의 증가는 대기오염 배출물에서 NOx 제어에 크게 기여 할 것으로 사료되며 출력 향상(정진도, 1994)도 동시에 달성 할 수 있는 것으로 판단된다.

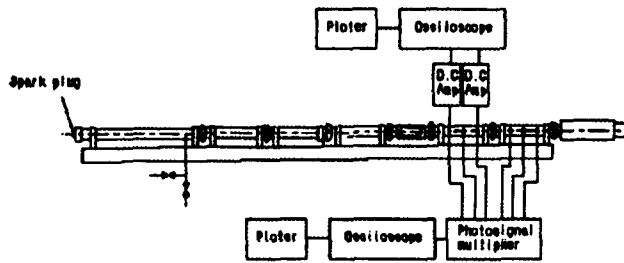


Fig. 1. 실험장치의 개략도

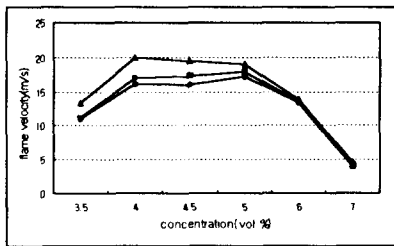


Fig. 2. LPG-공기 혼합가스의 폭발화염 전파속도

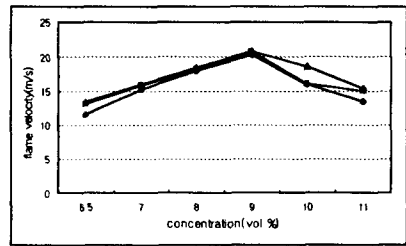


Fig. 3. NG-공기 혼합가스의 폭발화염 전파 속도

참 고 문 헌

- Chung J. D., Lee C. S., Kwon B. C.(1994), "Measurement of Flame Propagation Velocity Using an Ion Current Apparatus Design", Energy Engg. J., Vol. 3, No. 1, pp.62~69.
- Chung J. D., Mizutani Y.(1994), "An Analysis of Flow Phenomena in Shock Tube System Design (I)", Journal of Korea Society of Mechanical Engineering, Vol. 18, No. 5, pp. 1218~1226.
- Dag Bjerketvedt(1997), Gas explosion handbook, Elsevier Science
- D Crowhurst, S Colwell(1996), The Characteristics of explosion pressure measured around complex structure near vented dust explosion, preprint for 7th Int. symp. on Hazards.