

저가형 PM 농도 측정을 위한 광학 장치 개발

홍터기* · 박설현*†

A Develop Low-Cost Device For Measuring The PM Concentration

Ter-Ki Hong*, Seol-Hyun Park*†

각종 연소 시 발생하는 배출가스에 PM의 농도의 정확한 측정은 대기 환경 규제의 위해 기본적인 자료를 제공한다. 특히 환경 개선에 있어서 PM은 매우 기초적이며 중요한 정보를 제공한다. 정확한 연기 발생량 및 PM의 농도 측정에 대한 평가가 선행되어야 한다. 그러나 PM의 농도 측정을 위해 주로 사용되고 있는 장비는 고가의 광학 장비가 요구되고 있으며, 주로 기초적이고 제한적인 PM의 농도 측정에만 적용되는 실정이다.

Fig. 1은 연기 입자로 부터 PM의 농도를 측정하기 위해 사용된 실험장치 개략도이다. burner의 연소 과정에서 생성된 연기 입자는 공기와 혼합되어 Transmission Cell(TC)에 내부로 유입되며 TC를 통과하는 동안 연기 입자는 파장이 저가형 레이저 및 레이저를 통해 633 nm인 빛에 노출 되어, 광흡수, 광산란을 통해 광소멸을 일으키게 된다. 광소멸을 측정하기 위해 광원 파장대역의 강도를 검출할 수 있는 광검출기가 설치되어 있다.

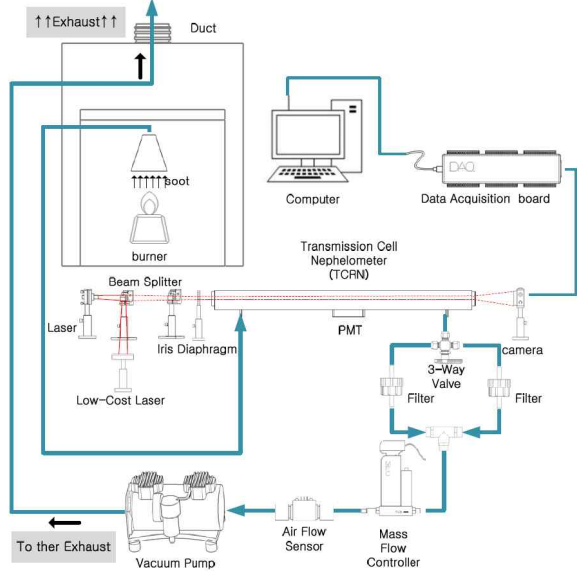


Fig. 1 Schematic of experimental-setup

Fig. 2의 상단은 실험에서 많이 쓰이는 일반적인 광학장치인 Laser와 Photo Detector이며, 하단은 저가형 장치인 Laser와 Photo Cell이다. 레이저 모듈은 동일한 조건인 633 nm이다. 저가형 광학장치는 표준 장치에 비해 비용측면에서 약 1/400 (1만원 이하)이다.

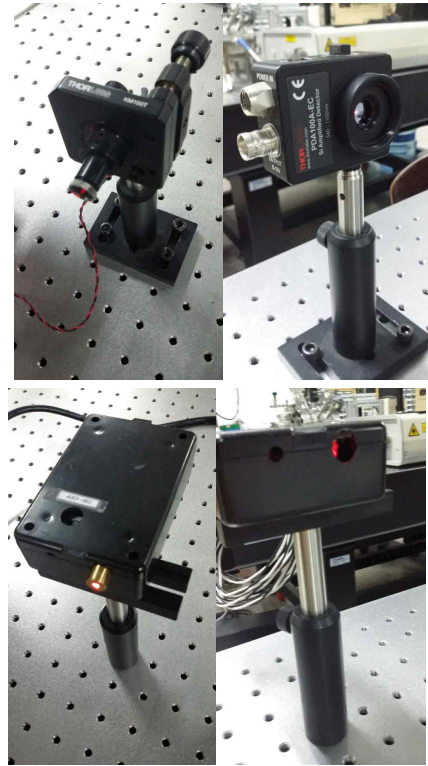


Fig. 2 General Device Laser, Photo Detector, Low-Cost Device Laser, Photo Cell

Fig.3은 저가형 광학장치와 일반적인 광학장치의 상세 개략도이다. Laser에서 시작되는 beam은 beam splitter에서 50%로 나뉘어 첫 번째 detector에서 검출이 되며 beam이 일정한지를 측정하고 오류가 있을 시 수정할 수 있다. 다른 50%는 TC내부로 들어가 연기입자로 인해 광흡수, 광산란이 일어난 beam을 우측 detector에서 검출하여, 광소멸을 측정할 수 있다. 이러한 방

* 조선대학교 기계시스템 공학과
† 연락처, isaac@chosun.ac.kr
TEL : (062)230-7174 FAX : (062)-230-7171

식으로 저가형 광학장치와 일반적인 광학장치의 PM의 농도를 비교 하였다.

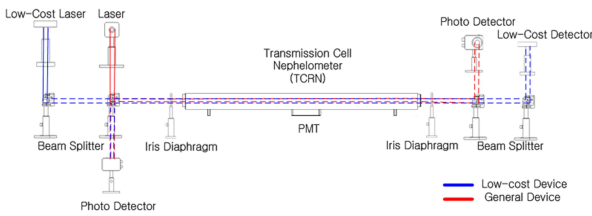


Fig. 3 TCRN-Setup Detail Schematic

Fig. 4는 TC 내부에 있는 연기 입자를 PhotoMultiplier Tube로 Beam의 강도 측정 및 검출을 한다.

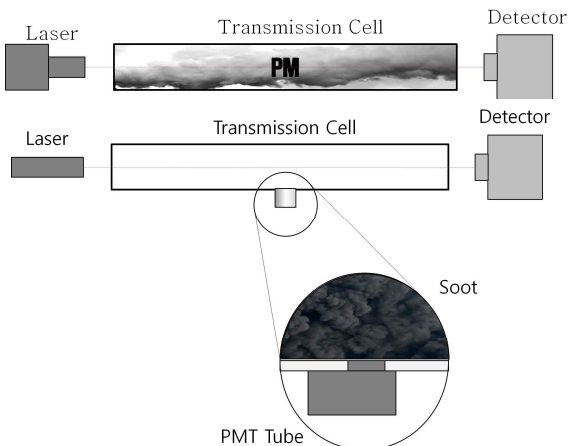


Fig. 3 TCRN-Setup Detail Schematic

저가형 광학장치와 일반적인 광학장치를 비교하여 PM의 농도를 측정하여 비교 분석 하였다.

PM 농도 측정을 위하여 광소멸법을 저가형 광학 장치를 사용하여 구현하고 표준 장치를 통한 결과 값과 비교 분석을 하였다. 저가형 장치는 고가형 장치에 비해 $\pm 10\%$ 의 범위 내에서 PM 농도를 측정 할 수 있었다.

결론적으로 저가형 장치가 PM 농도 측정에 고가형 장치를 대신하여 사용될 것으로 기대된다.

후 기

본 연구는 국민안전처 소방안전 및 119 구조·구급기술연구개발사업(MPSS-소방안전-2015-66)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

1. C. H. Hwang, B. J. Kim, J. H. Cho, and S. H. Park, "Development of a Low-Cost Device for Measuring the Optical Smoke Density", Proceedings of 2015 Annual Conference, Korean Society of Hazard Mitigation, pp. 170 (2015).