

PA41) PM10/2.5/1/TSP 포집을 위한 다단임팩터 개발 Development of PM10/2.5/1/TSP Separator

권순박 · 송창병 · 이창 · 이규원 · 정현록 · 류성운 · 김영준 · 이종덕¹⁾
 광주과학기술원 환경공학과, ¹⁾(주)한국산업기기

1. 서 론

다단임팩터(cascade impactor)는 대기환경 연구에 있어 입자상물질의 물리·화학적 분석에 유용하게 사용되고 있는 입자상물질 포집장치이다. 본 연구그룹에서는 분리입경이 각각 10.07, 4.92, 2.49, 1.02, 0.7 μm 인 5단 다단임팩터를 이미 개발하여 성능평가를 수행하였으며, 그 연구결과를 발표하였다(Kwon et al., 2003). 또한 개발된 임팩터를 2002년 4월 8일부터 29일까지 제주도 고산지역에서 실시된 ACE-Asia 측정 기간동안 설치 운영하여 대기 중 에어로졸 샘플링을 하였다(Park et al., 2003). 본 연구에서는 다단임팩터 사용자의 불편을 최소화하고, 장치의 상용화가 가능하도록 최적 설계에 주안점을 두었다. 개발된 PM10/2.5/1/TSP Separator는 제주도 고산지역에서 상용화된 측정기기들과 동시에 에어로졸을 포집하여 성능을 비교 평가하였다.

2. 연구 내용 및 방법

각 단의 임팩터는 가속노즐(nozzle plate), 벽면(stage wall) 및 포집기판(substrate)으로 구성되어 있다. 그림 1(a)는 기존에 개발된 임팩터로, 가속노즐이 포집기판위에 설치되어 있기 때문에 필터를 교체하기 위하여 가속노즐을 들어내고 포집기판을 들어내야 하는 불편이 있었다. 이를 개선하기 위하여 본 연구에서는 포집기판을 가속노즐보다 위에 설치하여 임팩터의 각 단을 분리하면 쉽게 필터를 교체할 수 있도록 설계하였다(그림 1(a)). 또한 백업스테이지(back-up stage)의 모양을 변경하여 마지막 단의 최종필터를 손쉽게 장착할 수 있도록 설계를 최적화하였으며, 유량을 일정하게 유지할 수 있는 임계오리피스와 압력측정용 탭을 설치하였다(그림 2). 제작된 PM Separator는 2003년 2월 제주도 고산지역에서 상용화된 측정기기인 PM2.5 URG Cyclone (URG-2000-30EH)과 동시에 운영하여 성능을 비교 평가하였다.

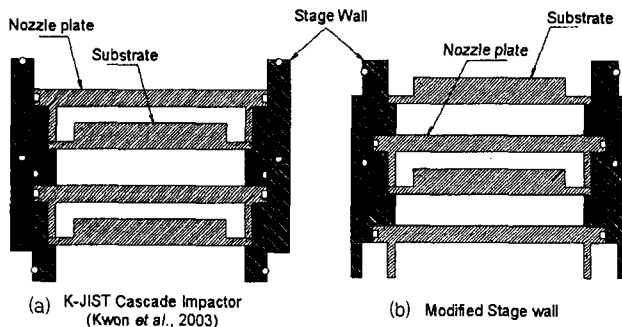


Figure 1. Modified stage wall from K-JIST Cascade Impactor.

3. 연구 결과

PM2.5는 PM10/2.5/1/TSP Separator를 이용하여 포집된 입자들 중, Stage 3과 백업스테이지에 포집된 입자의 총량을 합하여 구할 수 있다. 유량은 30 l/min 으로 고정되어 사용하였고, 측정기간 중 비가 온 날은 결과에서 제외하였다. 그림 3은 PM2.5 URG Cyclone을 이용한 PM2.5 결과와 본 연구에서 개발된 장비인 PM Separator를 이용한 결과를 측정일에 따라 비교한 그래프이다. 두 측정기기를 이용한 PM2.5 측정결과 사이에는 높은 상관관계($R^2=0.968$)가 나타났다.

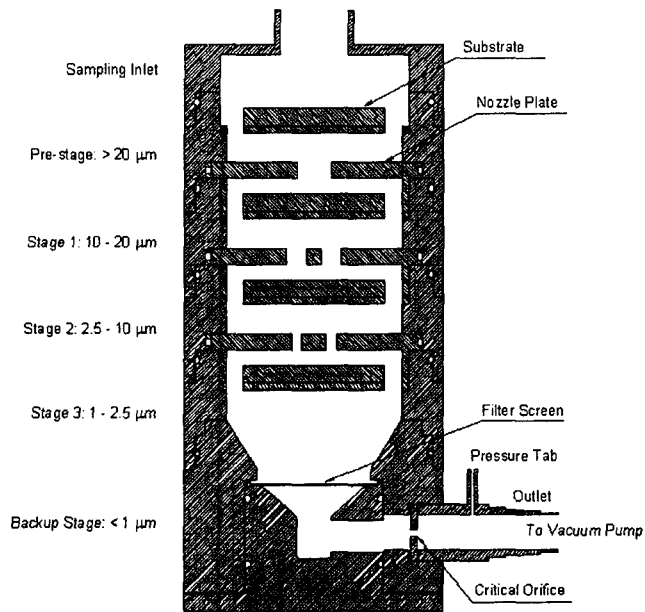


Figure 2. Schematic design of PM10/2.5/1/TSP separator.

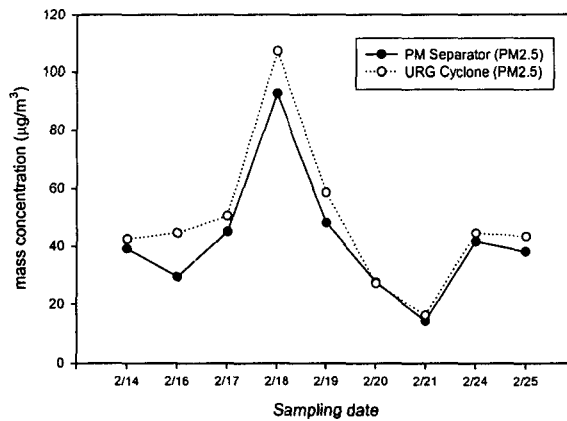


Figure 3. PM2.5 Mass concentration sampled by PM Separator and URG Cyclone.

감사의 글

본 연구는 차세대 핵심환경기술개발사업의 일환으로 수행되었으며, 도움을 주신분께 감사드립니다.

참고 문헌

- Kwon S. B., K. S. Lim, J. S. Jung, G. N. Bae and K. W. Lee. (2003). Design and calibration of a 5-stage cascade impactor (K-JIST Cascade Impactor) *J. Aerosol Sci.*, Vol. 34, pp. 289-300.
- Park, S. H., C. B. Song, M. C. Kim, S. B. Kwon and K. W. Lee. (2003). Submitted to *Environ. monitoring and Assess.*