

## 1C1) 단분산 입자의 필터 먼지층 특성 연구

### Study of Filter Dust Cake with Monodisperse PSL Particles

송창병·박현실

한국에너지기술연구원 청정시스템연구센터

#### 1. 서론

여과 집진장치는 입자가 부하됨에 따라 매우 급격한 압력 강하 특성을 나타내고 있다. 필터에서의 압력 강하는 필터 자체의 특성에 의한 것과 필터 표면에 포집된 먼지층에 의한 것으로 구분할 수 있다. 필터에서의 압력 강하에 영향을 미치는 주요 인자로는 필터의 구조 (packing density, 섬유 지름, 필터 두께), 운전 조건 (여과 속도, 온도)과 입자의 특성 (밀도, 크기와 분포)등 이다. 본 연구에서는 필터의 영향과 운전 조건을 일정하게 유지하고, 하전 유무에 따른 단분산 입자의 크기에 따른 필터 먼지층의 특성과 공극률에 대한 상관관계를 고찰하고자 하였다.

#### 2. 연구 방법

그림 1은 실험 장치 개략도를 나타낸 것이며, Atomizer에서 발생한 입자는 수분을 제거한 후 필터에 포집되게 고안 되었다. 입자의 하전 유무에 따른 필터 먼지층의 특성을 파악하기 위하여 입자 중화기(Neutralizer)를 거치지 않은 입자를 직접 필터에 포집하는 방법, 입자 중화기를 거친 후 입자의 하전을 불쓰만 분포를 가지게 한 후 입자를 포집하는 방법과 하전된 모든 입자를 제거할 수 있는 전기 집진기를 거친 입자를 포집하는 3가지 방법으로 실험을 하였다. 입자가 부하됨에 따라 필터의 압력을 측정하기 위하여 차압 센서를 사용하여 실시간을 측정하였다.

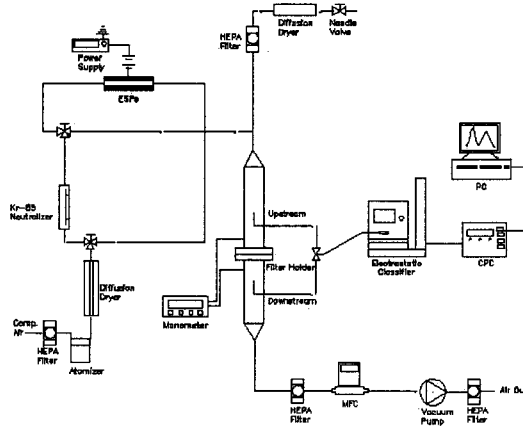


Fig. 1. Schematic diagram of experimental set-up.

#### 3. 연구 결과

하전 유무에 따른 단분산 입자의 크기에 따른 필터 먼지층의 특성을 파악하기 위하여 부하된 입자가 필터 내부에 포집되는 depth filtration을 없애기 위해 입자가 필터 표면에 바로 포집될 수 있는 멤브레

인 필터를 사용하였으며, 운전 조건은 일정하게 유지하였다. 그림 2는 입자 부하량 (mass loading)에 따른 필터 먼지층의 압력 강하 특성을 나타낸 그래프이다. 입자의 부하량이 증가함에 따라 압력도 함께 증가함을 나타내고 있으며, 입자의 크기가 작을수록 적은 입자 부하량에서도 높은 압력 증가를 보였으며, 이러한 이유는 같은 질량 부하량에서는 작은 입자일수록 훨씬 큰 비표면적을 가지기 때문이다.

먼지층의 공극률은 입자 부하량 vs 압력 그래프에서 필터 먼지층에 의한 상수- $K_2$  (specific cake resistance constant)를 구한 후 Carman-Kozeny이 제시한 식과 Rudnick and First가 제시한 식을 이용하여 계산하였다.

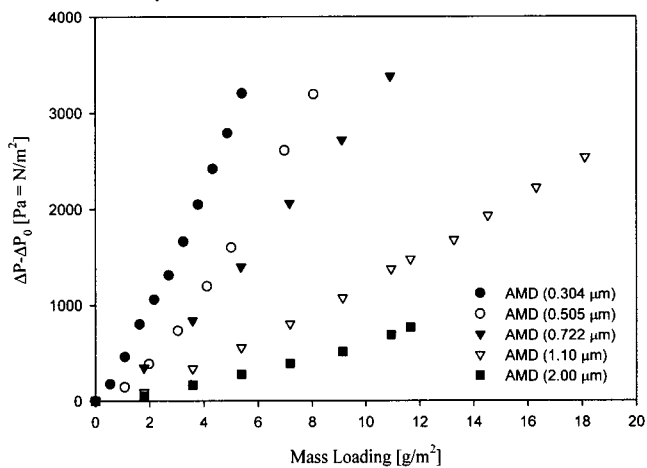


Fig. 2. Net pressure drop as a function of mass loading for different particles size distributions of PSL.

#### 참 고 문 헌

- Carman, P. C. (1956) Flow of Gases through Porous Media, Academic Press, New York.
- Endo, Y., Chen, D-R., and Pui, D. Y. H. (1998) Effects of Particle Polydispersity and Shape Factor during Dust Cake Loading on Air Filters. Powder Tech. 98, pp. 241-249.
- Rudnick, S. N. and First, M. W. (1978) 3rd Symposium on Fabric Filters for Particulate Collection Proceedings, EPA-600/7-789-087.