

PE12) 정전분무를 이용한 전기집진기의 집진효율 향상에 관한 연구

Development of Collection Efficiency in Electrostatic Precipitator Using Electro spray

이화수 · 김종호 · 김현하¹⁾ · Atsushi Ogata¹⁾

한서대학교 환경공학과, ¹⁾일본 산업기술총합연구소

1. 서 론

대기 중의 미세입자는 중금속 및 Dioxin 등 유해 대기오염물질을 포함하고 있어서 호흡을 통해 인체에 흡입되면 건강상의 문제를 유발하고, 대기환경에서는 가시거리 감소 등의 악영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

전기집진기(ESP)는 이러한 미세입자를 제거하는데 널리 사용되는 집진장치중의 하나이다. 그러나 전기집진기는 입자의 하전 매카니즘으로 입자의 크기가 0.1~1 μ m 영역의 집진효율이 비교적 낮게 나타난다.

따라서, 본 연구에서는 전기집진기에서 낮은 집진효율을 나타내는 0.1~1 μ m 입자의 집진효율을 향상하기 위해 전기집진기 앞에 정전분무장치(Electrospray system)를 설치하여 실험을 수행하였다.

2. 실험 방법

본 연구를 수행하기 위하여 그림 1과 같이 아르킬로 실험실규모로 실험장치를 제작하였다. 입자는 TMDS(1,1,3,3-tetramethyl disiloxane((CH₃)₂SiH)₂O, Aldrich)를 전구물질로 임핀저와 전기로를 통하여 발생시켰다.

정전분무장치는 Φ 1/4 노즐, 3개에 고전압(-5~11kV)을 인가해서 증류수를 분무시켰다. 전기집진기는 평판형으로 집진판 size는 100×150mm 4면, 방전선 Φ 1, 6개를 사용하였고, 방전선과 집진판사이의 간격은 25mm로 제작하였다.

입자측정은 Particle counter(LAS-X II, USA)를 사용하여 개수농도를 측정하였다.

실험은 먼저 전기집진기의 집진효율을 알아보기 위한 실험을 전기장강도 -6.0~7.5kV/cm로 변화시켜가며 측정하였다. 또한, 정전분무장치에 따른 효율향상을 알아보기 위한 실험은 전기집진기의 전기장강도는 -6.5kV/cm로 고정하고, 정전분무장치의 인가전압을 3단계로 변화시켜가며 수행하였다.

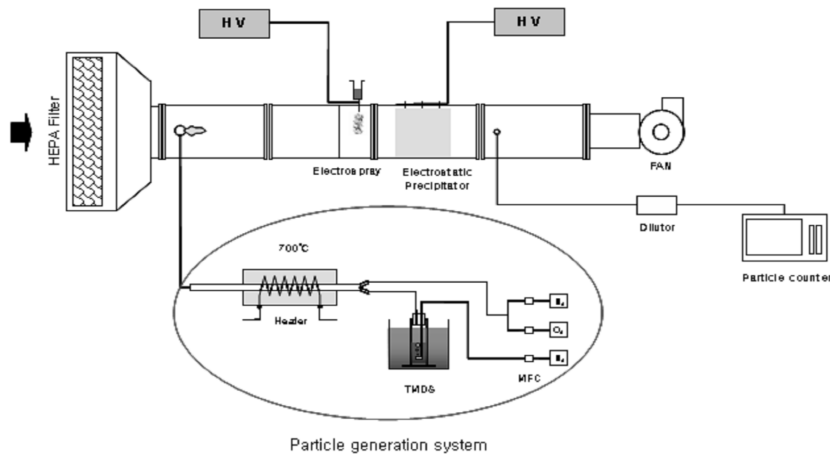


Fig. 1. Schematic diagram for test setup.

3. 결과 및 고찰

본 실험에서 발생시킨 입자의 평균입경은 $0.22\mu\text{m}$, 기하편차는 0.19이었고, 입경분포는 그림 2와 같다.

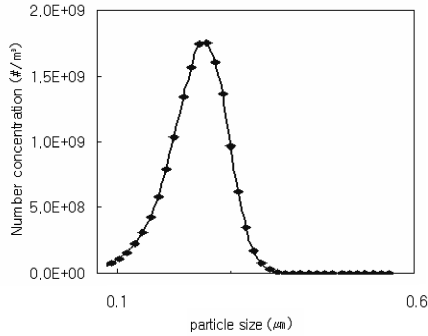


Fig. 2. Particle size distributions of particle generator.

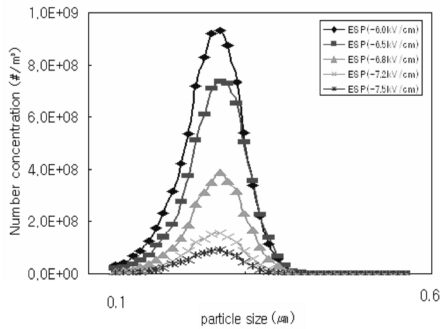


Fig. 3. Particle concentration of ESP according to applied voltage variation.

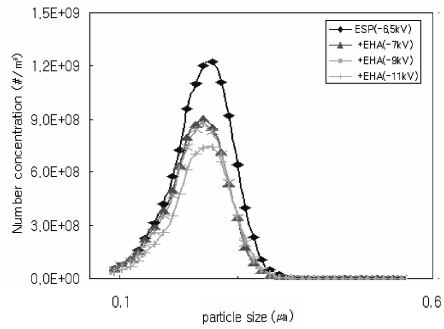


Fig. 4. Particle concentration of Electro spray according to applied voltage variation in ESP -6.5kV/cm.

전기집진기의 인가전압변화에 따른 집진효율을 측정 한 결과는 그림 3과 같다. 인가전압이 높아짐에 따라서 집진효율도 증가 하였는데, -6.0kV/cm, -6.5kV/cm, -6.8kV/cm, -7.2kV/cm, -7.5kV/cm에서 각각 39%, 54%, 76%, 91%, 95%의 집진효율을 나타냈다.

정전분무장치를 설치함으로 인한 집진효율 향상을 알아보기 위한 실험은 전기집진기의 집진효율이 50%인 전기장강도 -6.5kV/cm에서 실시하였으며 결과는 그림 4와 같다. 전기집진기 전단에 정전분무장치를 설치함으로 향상되는 집진효율은 정전분무장치의 인가전압이 -7kV/cm, -9kV/cm, -11kV/cm일 때 각각 16.5%, 19.5%, 27.0%로 나타났다.

참고 문헌

- Lee, M.-H., K. Cho, Apoorva P. Shah, and Pratim Biswas (2005) Nanostructured sorbents for capture of cadmium species in combustion environments, Environ. Sci. Technol, 39, 8481-8489
- biskos, G., K. Reavell, and N. Collings (2004) Electrostatic characterisation of corona-wire aerosol chargers, Journal of Electrostatics, 63, 69-82.
- Jaworek, A. and A.T. Sobczyk (2008) Electro spraying route to nanotechnology: An overview, Journal of Electrostatics, 66, 197-219.