

PG1) DBD(Dielectric Barrier Discharge) 반응기를 사용한 전기 집진기에서의 집진 효율 특성 Characteristics of Collection Efficiency for Electrostatic Precipitator Using Dielectric Barrier Discharge Reactor

갈석훈·변정훈·지준호·황정호
 연세대학교 기계공학과

1. 서 론

DBD (Dielectric Barrier Discharge)를 사용한 저온 플라즈마 기술은 오래전부터 효과적인 오존나이지러로서 연구되고 있으며 현재에는 반응기를 이용한 NOx와 SOx, VOCs 와 같은 유해 가스를 분해, 제거에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나 DBD 반응기내의 높은 전자 밀도와 에너지를 이용하여 입자를 대전시켜 전기 집진기 등을 이용하여 제거하는, 입자상 물질 처리에 관한 연구는 아직까지 미흡하다. 최근에는 Sano et al.(2001) 등이 DBD를 이용한 입자 하전과 집진에 관한 연구를 수행했으나 대전 입자의 하전 특성과 관련된 정량적인 연구는 이루어지지 않고 있다. 본 실험에서는 DBD 반응기를 통과한 입자들의 집진기에서의 부착특성을 입자의 입경과 반응기의 전기적 특성에 따라 실험적으로 다루어 보았다.

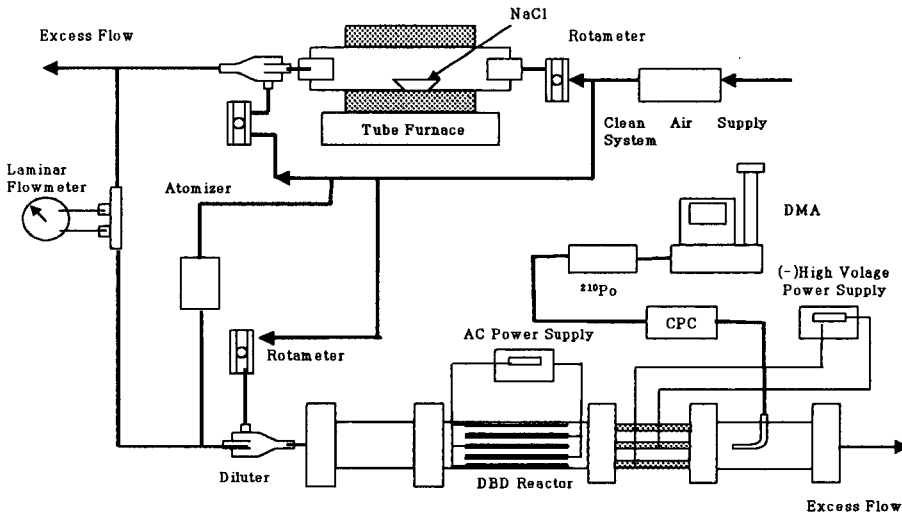


Fig. 1. Schematics of Experiment

2. 연구 방법

Fig. 1과 같이 실험장치를 구성하였다. 전기가열 튜브로(tube furnace, Lenton Furnaces)를 사용하여 소금 입자를 발생시킨 후, Atomizer에서 발생된 DOS 액적을 함께 혼합시켜 이중 모드의 크기 분포를 가지는 입자를 생성한다. 이중 모드 입자는 DBD 반응기를 통과한다. 이때 반응기를 통과하는 공기의 유속은 0.42 m/s이다. DBD의 전극은 동박(copper foil)을 사용하였고, 가로, 세로 및 두께는 30mm×80mm×0.05mm이었다. 유전 물질로 구성된 전극판의 간격은 4 mm이고 4단으로 구성되었다.

스트리머 방전인 발생하는 조건은 약 AC 10 kV이고 1.1 mA였다. DBD를 통과한 하전된 입자는 고전압 (DC -8 kV)이 가해지는 평판형 전기집진기에서 제거된다. DBD 반응기와 집진기의 전압 인가 유무에 따라 SMPS(TSI 3936)을 사용하여 입자의 크기별 농도를 얻었다.

3. 결과 및 고찰

이중모드로 발생된 입자의 DBD 반응기 및 집진기에서의 부착 특성을 Fig. 2에서 나타내었다. 주파수 60Hz의 AC 전기장이 인가되는 DBD 반응기를 통과하는 입자들은 약 100nm의 입경에서 가장 낮은 부착효율을 보인다. 그리고 통과된 입자들은 대부분의 입경 영역에서 90% 이상의 효율로 반응기 후단의 집진기에서 제거된다.

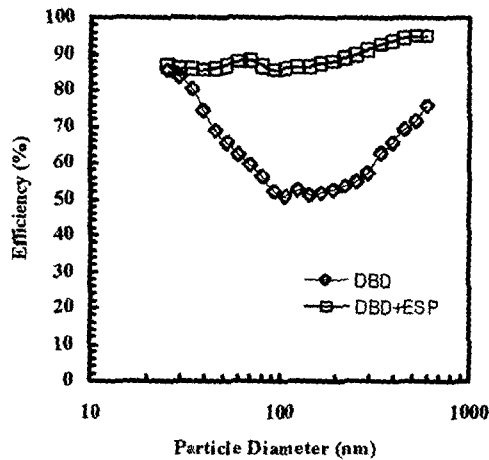


Fig. 2. Collection Efficiency for Bimodal Particle

참고 문헌

- Sano, Y., Kuroda, Y., Kawada, Y., Takahashi, T., Ehara, Y and Ito, T., 2001, "Effect of Electric Source Frequency at ESP by Barrier Discharge system", *Journal of Aerosol Science*, Vol. 32, pp. 883~884
- Richard, M. E., James, R. M., 1998, "Single-Stage AC Electrostatic Precipitation", *IEEE Trans. Ind. Appl.*, Vol. 24, No. 4, pp. 717~724