

PE17) 습식 전기집진기의 방전 특성

Discharge Characteristics of Wet Electrostatic Precipitators

송동근 · 정상현 · 김용진 · 심성훈 · 원종웅¹⁾

한국기계연구원 환경기계연구본부, ¹⁾KC 코트렐

1. 서 론

전 세계적으로 산업설비에서 배출되는 대기오염물질에 대한 규제가 강화되는 추세이며, 규제에 대응하기 위한 다양한 환경오염 방지기술 개발이 요구된다. 다양한 환경오염 방지설비 중에서 전기집진기는 설치 및 유지 용이성과 상대적으로 운영비가 저렴한 장점을 갖는다. 전기집진기(EP, Electrostatic Precipitator)는 집진실 환경 조건에 따라 크게 건식과 습식으로 나눌 수 있으며, 건식 전기집진기(Dry EP)는 대부분의 입자상 물질 배출 저감에 탁월한 성능을 보이는 반면, 서브 마이크론 크기의 미세 입자의 낮은 제거 효율, 산도가 높은 부식성 오염물질에 의한 집진판의 부식 및 집진판으로부터 점착성 입자 탈진의 어려움 등의 문제점이 존재한다. 이러한 Dry EP의 문제점들로 인해 습식 전기집진기(Wet EP)가 대안으로 제시되고 있다.

현재 현장에서 운영되는 Wet EP는 스프레이로 세정수를 분무하여 집진판의 탈진을 용이하게 하는 방법과 Dry EP 전단에 세정기를 거쳐 처리 대상 오염가스의 수증기 함유량을 늘려 서브 마이크론 입자의 집진 효율을 향상시키는 방법 등이 이용되고 있으나, 세정 분무에 의한 방전 성능 저감 및 산성 물질에 대한 집진판의 지속적인 노출과 집진판 세정을 위해 EP 가동을 중지해야하는 등의 문제점을 안고 있다.

본 연구에서는 알려진 Wet EP의 문제점을 해결하기 위하여 개발된, 연속 운전이 가능하고 집진판의 산성 물질에의 노출 차단 및 점착성 입자 탈진 성능이 우수한 수막 집진극 방식의 Wet EP의 수막 형성에 따른 방전 특성을 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 집진판 표면에 균일하게 형성되는 수막을 집진극으로 하는 수평형 Wet EP 운전 시에 집진극 수막에 의한 방전 특성을 살펴보고자 다양한 집진극과 방전극을 적용하였으며, 수막 형성 유무에 따른 V-I 특성 곡선을 비교하였다.

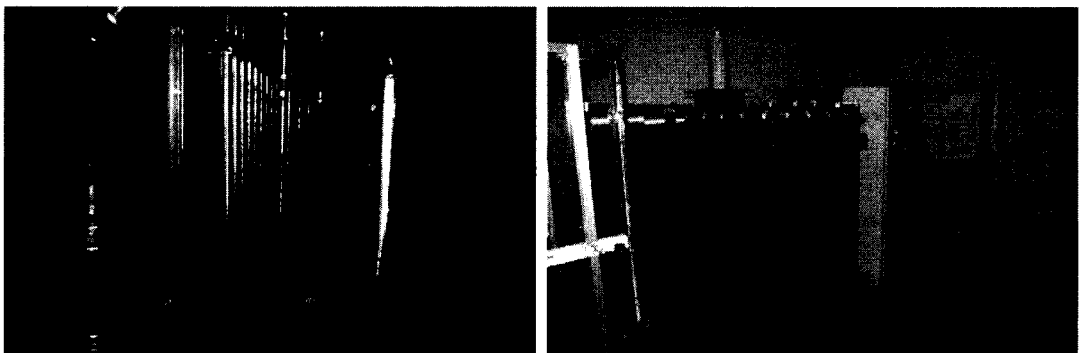


Fig. 1. Water suppliers used for providing uniform irrigating water over a collection plate of Wet Electrostatic Precipitators.

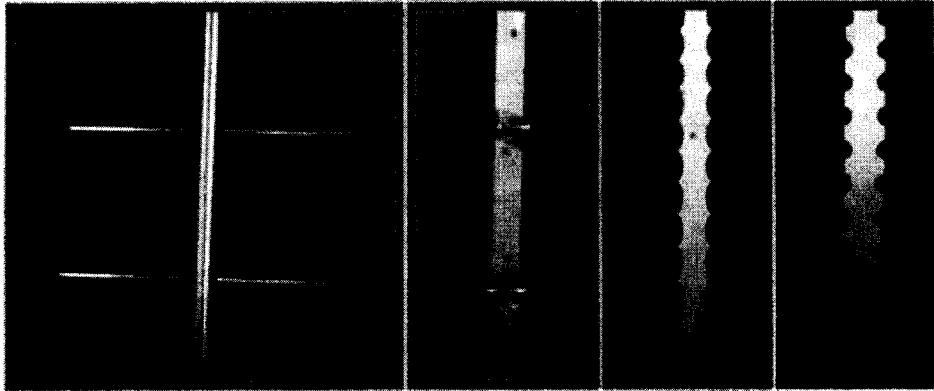


Fig. 2. Various type of discharge electrodes.

실험에 사용된 모델 EP는 그림 1에 보여지는 바와 같으며, 방전 현상 및 집진판 표면의 유동 형태를 관찰하기 위하여 집진극을 한쪽에만 설치하였다. 정방형의 집진극 면적은 1m^2 이며, 방전 특성 비교를 위해 일반 SUS 판, 절곡판, 아크릴판, 각 공극 크기가 다른 세 종류의 부직포를 사용하였으며, 여러 가지 형태의 방전극을 사용하였다(그림 2).

3. 결과 및 고찰

그림 3-4는 실험에 사용된 집진극의 형태에 따른 V-I 특성을 보여준다. 동일한 방전극 사용한 경우, 집진극 표면의 수막 형성 여부에 관계없이 유사한 특성 곡선을 보이며, 절곡판의 경우에는 집/방전극 간 사이가 일관 평면 형태의 집진극들보다 줄어들어 약간 가파른 형태의 특성 곡선을 보인다. 집진극이 비전도성 물질인 경우에는 수막 형성 시에만 방전 특성을 관찰하였으며, 이때 공급 유량은 10l/min 으로 설정하였다. 그림 5-6은 평면 집진극에 대해 방전극 형태에 따른 V-I 특성 곡선을 비교한 결과이며, 집/방전극 간 거리가 다른 방전극(P100)을 사용하는 경우를 제외하고는 유사한 방전 특성을 보임을 확인할 수 있었다.

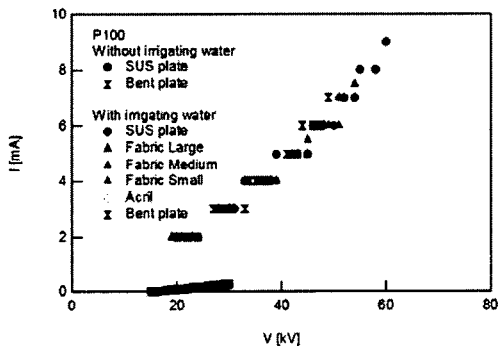


Fig. 3. V-I Curve for various types of collection plate with a discharge electrode, P100.

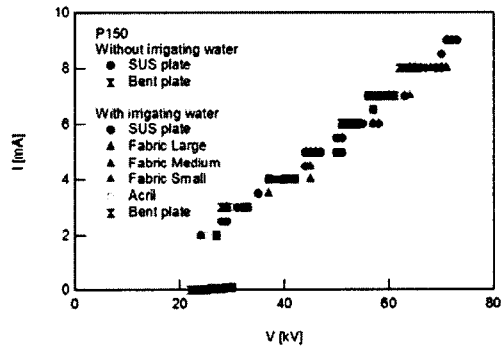


Fig. 4. V-I Curve for various types of collection plate with a discharge electrode, P150.

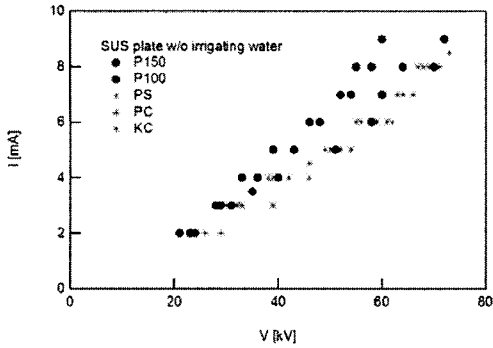


Fig. 5. V-I Curve for various types of discharge electrodes with a SUS plate as a collection plate.

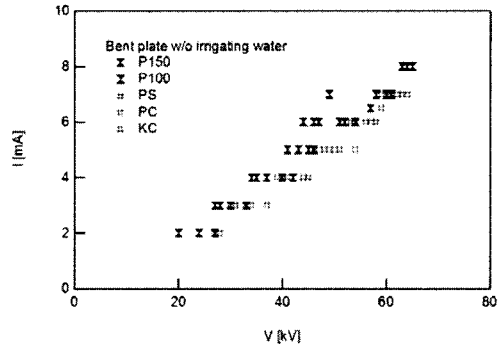


Fig. 6. V-I Curve for various types of discharge electrodes with a Bent plate as a collection plate.

본 연구를 통해 집진판 표면에 고르게 형성된 수막을 집진극으로 활용하는 경우에도 Wet EP의 방전 특성에는 차이가 없어, 전술한 Wet EP의 문제점 해결 가능성이 높다고 판단된다.

사 사

본 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사를 포함합니다.

참 고 문 헌

- 김용진, 정상현, 송동근, 한방우 (2007) 대기환경용 습식전기집진기술 동향, 기계와 재료, 19(4), 28-35.
 송동근, 정상현, 김용진 (2007) 전기집진 기술 현황, 설비저널, 36(12), 13-19.