

CT2

마이크로 펄스 하전을 이용한 전기집진기에서 집진 효율 특성

Collection efficiency of electrostatic precipitator using micro-pulse energization

김 용 진·정 상 현·홍 원 석·하 병 길·옥 영 옥·함 병 훈¹⁾·황 태 근²⁾

한국기계연구원 열유체환경연구부, ¹⁾한국중공업 기술연구원,

²⁾부경대학교 환경공학과

1. 서 론

전기집진기에서 집진 효율을 향상시킬 수 있는 방법에는 집진극과 방전극간의 거리를 조절하는 방법, 전극의 형상에 따른 방법, 그리고 인가전압 방식에 따른 방법 등으로 차츰 세분화되어 연구되고 있는 실정이다. 그중 인가전압 방식에 의한 방법은 직류 고전압 방식, 교류 고전압 방식, 펄스 전압 방식 등이 사용되고 있으며, 이중 펄스전압 방식은 높은 인가전압에서 낮은 에너지 소모 때문에 전세계적으로 활발히 연구되고 있는 실정이다. 본 연구에서 시도한 마이크로 펄스하전 방식은 기존의 직류하전 방식이 가졌던 단점인 한계 전압 이상으로 상승시킬 수 없었던 것을 보완하여 순간적으로 높은 전압을 상승시켜 더욱 강력한 코로나를 형성할 수 있으며, 스파크를 억제하여 높은 전계강도와 코로나 전류를 불규칙적으로 유지하므로 소비전력이 낮아지고 고비저항 분진이 집진된 분진층에서 형성되는 높은 전계강도를 피할 수 있으므로 역코로나를 방지할 수 있는 장점을 가져 집진 효율의 향상을 가질 수 있다.

2. 실험 장치 구성 및 방법

마이크로 펄스하전장치는 크게 DC 60kV, Pulse 70kV를 발생시키는 고전압 발생부와 이를 제어하는 제어반, 그리고 인가되는 전압/전류치를 나타내는 지시부로 크게 나뉘어진다. 실험순서는 처음 제어반에 전원이 공급되면 주파수를 먼저 맞춘 후 최대 인가가능 전압을 점진하고 집진기 내부 조건이 일정하게 유지되면 실험을 실시하였다. 여기서 인가되는 DC전압은 출력되는 전압계(Volt-meter)로 읽고 그때 출력되는 전류는 평균전류로서 전압계로 출력되어 전류로 환산하였다. 그리고 인가하고자 하는 펄스전압은 오실로스코프로 펄스 최대 가능 전압을 넘지 않은 범위에 맞춘 후 실험을 하였다. 본 연구에 사용된 실험 장치는 재래식 집진장치보다 집진판과 방전극 폭의 조절이 용이하도록 되어 있으며 Pilot 규모의 장치를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 마이크로 펄스하전이 집진 효율에 미치는 영향을 나타내는 것으로서 펄스폭 250 μ s, 집진판 간격-450mm, Twist Pin(TP) 형상의 방전극을 사용하여 집진기 내부온도를 120 $^{\circ}$ C, 습도 2%, 농도 5g/m³ 조건하에서 주파수 변화에 따른 집진 효율 변화, DC전압만 인가하였을 때 집진 효율 변화, 펄스 전압을 공급하였을 때 집진 효율 변화를 알아보았다. 본 실험에 적용된 펄스하전을 통하여 직류와 펄스의 조합은 집진 효율과 전압-전류 특성 및 비코로나전력에 미치는 영향으로 인하여 다음과 같은 중요한 사실들을 발견 할 수 있었다. 펄스 주기를 100Hz로 고정하고 직류 전압을 고정시키고 펄스 전압을 변경하는 경우와 펄스 전압을 고정하고 직류 전압을 상승시킬 경우를 비코로나전력에 대한 집진 효율의 변화를 보면 후자의 경우 49.8(%/SCP)인데 비하여 전자의 경우는 98.2(%/SCP)로 매우 높은 것을 볼 수 있다. 집진 효율에 펄스 주기가 미치는 영향은 직류 전압과 펄스 전압을 고정하고 펄스 주기를 변화시킬 경우 펄스주기가 증가할수록 비코로나전력의 증가와 함께 집진 효율은 상승하지만 비코로나전력 증가에 대한 집진 효율의 증가율은 28.7(%/SCP)로 직류나 펄스의 전압 변화에 비하여 매우 낮게 나타남을 알 수 있었다.

이상의 실험결과들로부터 운전비의 증가로 나타나는 비코로나전력의 증가에 대한 집진 효율의 증가율이 클수록 비코로나전력의 작은 증가량으로 집진 효율의 변화를 가장 크게 변화시킬 수 있으므로 이의

값과 경제성은 비례하며 그 결과는 다음과 같다.

펄스 전압 변화(98.2%) > 직류 전압 변화(49.8%) > 펄스 주기변화 (28.7%)

참 고 문 헌

- Kohl R.E & Meinders, J.R., 1993, First ESP with Wide Plate Spacing Applied to a Cyclone Fired Boiler, Proc. Tenth Particulate Control Symposium and Fifth International Conference on Electrostatic Precipitation, Washington, DC, USA, vol. 1, pp.11-1~15.
- Pajak, J.R., 1996, Rigid Discharge Electrode & Wide Spacing Electrostatic Precipitators in Poland, Proc. 6th International Conference on Electrostatic Precipitation, Budapest, Hungary, pp.100~105.
- Rea M. & Bogani V., 1993, Influence of the Electrode Geometry and of the Operating Characteristics on the Efficiency of Electrostatic Precipitators, Proc. Tenth Particulate Control Symposium and Fifth International Conference on Electrostatic Precipitation, Washington, DC, USA, vol. 1, pp.22-1~8.

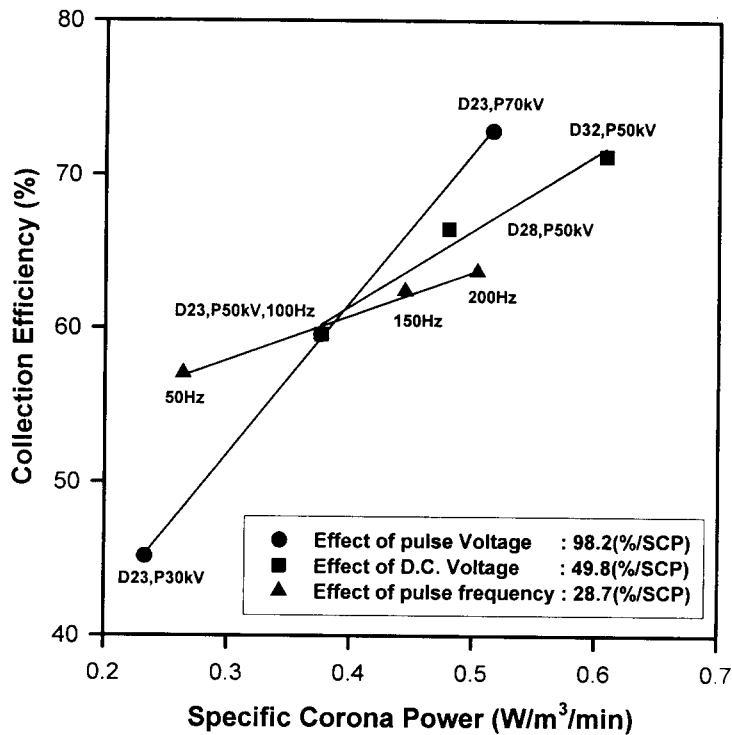


Fig. 1 Effect of micro-pulse on the collection efficiency with plate spacing 450mm & D.E. type of TP(H=2.0%, dp=5μm)