

## 1C3)

# PM/Hg 동시제거용 융합형 집진장치에서 PM제거 성능 특성

## PM Removal Characteristics of Integrated Particulate Collector for Simultaneous Removal of PM and Hg

박영옥<sup>1)</sup> · 최호경<sup>1)</sup> · 정주열<sup>1),2)</sup> · 서용철<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>한국에너지기술연구원 청정화석연료연구센터, <sup>2)</sup>연세대학교 환경공학과

### 1. 서 론

현재까지 연구개발에서는 미세 먼지입자의 포집효율을 향상시키고 장치의 압력손실을 낮은 조건에서 운전하며 집진필터의 수명을 연장시키기 위해 여과집진기술과 전기집진기술을 접목한 장치를 개발하여 상용화 단계에 있다. 여기에 사용되는 집진필터는 원통형 집진필터 또는 고온조건에서도 적용이 가능하고 여과면적이 원통형 집진필터에 비해 3~5배가 넓은 주름형 집진필터(One-touch pleat filter bag)를 개발하여 적용하고 있다. 이러한 전기집진기술과 여과집진기술을 접목하는 기술은 장치의 전단에 먼지하진부 설치하고 후단에 여과집진부를 설치하여 융합하는 먼지하진 여과집진장치(EB-Deduster<sup>®</sup>)를 개발하여 이미 상용화 한바 있고, 전기집진부와 여과집진부를 서로 동시에 융합하는 전기여과집진장치(Hi-Filter<sup>®</sup>) 개발하여 현재 75,000 m<sup>3</sup>/hr 규모의 장치가 산업체 설치되어 운전 중에 있다(박영옥 등, 2004; Park et al., 2008). 이들의 장치는 한 장치내에서 전기집진기능과 여과집진기능이 동시에 이루어지는 특징이 있다. 그러나 이들 장치에 적용되고 있는 원통형 집진필터와 주름형 집진필터는 입자상물질의 제거에는 효율적이나 기체상의 수은 또는 원소 수은 등은 제거가 불가능하다.

본 연구에서는 집진필터에서 입자상물질 뿐만 아니라 기체상 수은 및 원소 수은 등을 동시에 제거할 수 있는 하이브리드형 집진필터를 개발하였다. 또한 입자상물질과 수은 등의 오염물질의 제거효율 상승시키고 하이브리드형 집진필터의 입자상물질 부하저감의 효과를 상승시키며 입자상물질의 응집효과를 증대시켜 압력손실을 낮게 유지하고 탈진조작시 먼지층의 유리효율을 증대시키기 위해 한 장치 내에서 전기집진기능, 여과집진기능 뿐만 아니라 원심분리 기능까지 동시에 이루어지는 융합형장치를 개발하였다. 따라서 본 실험에서는 융합형장치에 하이브리드형 집진필터가 적용된 조건에서 입자상물질의 제거에 전기집진기능, 여과집진기능과 원심력 분리기능이 미치는 영향에 대해서 실험적으로 고찰하였다.

### 2. 실험 방법

그림 1에 200 m<sup>3</sup>/hr 규모의 융합형 실험장치의 흐름도를 나타냈다. 융합형장치는 배가스 중에 함유된 입자상물질은 먼저 원심분리기능에 의해 제거되고 여기서 제거되지 않은 입자상물질은 전기집진기능에 의해 집진극에 포집되고, 여기서 포집되지 않은 하진된 미세입자상물질은 하이브리드형 집진필터 표면에 부착되어 응집 후 제거된다. 하이브리드형 집진필터 표면에 부착된 먼지층은 하이브리드형 집진필터 상단에 설치된 탈진장치에서 분산된 압축공기에 의해 떨어진다. 여기서 떨어진 입자상물질은 융합형장치의 하부의 호퍼에 저장 후 배출된다. 입자상물질은 정량공급장치(schenck Accurate, VOLUMERTIC Feeder)에서 정량공급되어 진공흡인분산기(vacuum transducer)에 유입, 압축공기에 분산되어 장치의 입구 배관에 분산 공급되며, 입자상물질의 농도는 정량공급장치에서 공급하는 량을 조절하여 변화 시킨다. 수은 발생은 수은 발생장치에서 발생시켜 장치의 입구에 유입하며 수은 유입농도는 수은 발생장치의 희석용 N<sub>2</sub> gas의 유량을 조절하여 변화시킨다. 하이브리드형 집진필터 media는 내열성과 내산성이 우수한 polysulfonate fiber와 glass fabric을 고온용 수지로 결합 시킨 주름형 집진필터로서 연속운전 온도는 250℃이며, 기존 원통형 집진필터에 비해 여과면적이 3.4배 정도 넓다. 융합형장치의 입구와 출구의 입자상물질 농도는 Aerodynamic Particle Sizer(TSI, APS 3321)를 사용하였다.

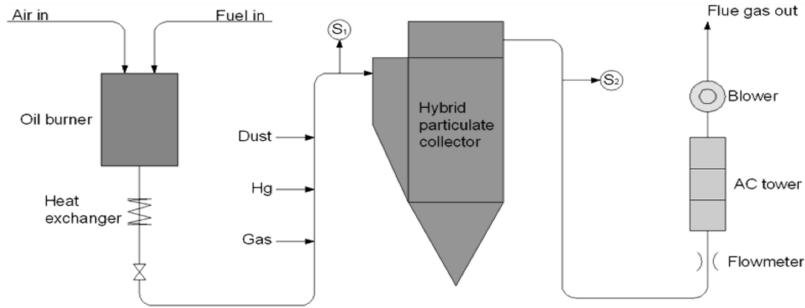


Fig. 1. Schematic diagram of experimental set-up.

### 3. 결과 및 고찰

그림 2는 전기집진부와 여과집진부로 융합한 실험장치에서 하이브리드 집진필터를 설치한 조건에서 전기집진부에 고전압을 인가하지 않았을 조건(ESP off)과 인가한 조건(ESP on)의 집진필터의 압력손실 변화 특성을 나타낸 그림이다. 여과속도 0.5 m/min에서 최초 탈진 개시 시간을 비교해 보면 전기집진부에 고전압을 인가하지 않은 조건은 20시간인 반면에 고전압을 인가한 조건은 20시간이 되어도 약 30 mmH<sub>2</sub>O밖에 증가하지 않았다. 이와 같은 현상은 전기집진부에 고전압을 인가하게 되면 집진기 내부로 유입된 먼지의 대부분이 집진극에 포집되고, 주름 필터로 유입되어 포집되는 분진의 양은 매우 적기 때문이다.

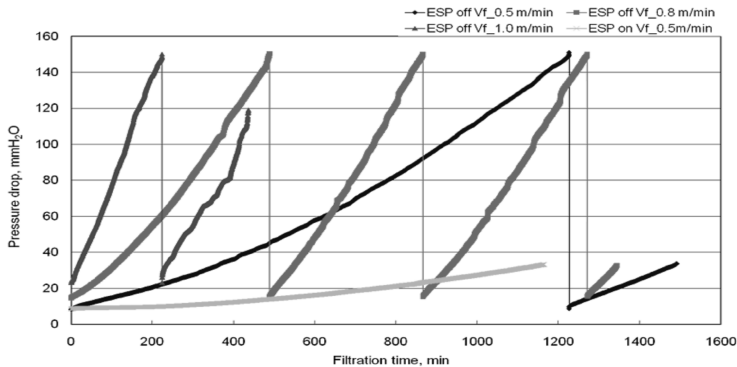


Fig. 2. Comparison of pressure drop build-up for the condition of electrostatic precipitator turn on and turn off in the hybrid particulate collector.

### 사 사

이 연구는 환경부 차세대핵심환경기술개발사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참 고 문 헌

- 박영욱, 이시훈, 김상도, 최호경 (2004) 미세먼지 및 증기상 수은 등 유해물질 동시제거용 고효율 복합기능 여과시스템 개발에 관한 연구, 환경기술개발사업 3차년도 최종보고서, KIER-A36705, 324p.
- Park, Y.O., N. Hasolli, and H.K. Choi (2008) Efficient and Economic Particulate Collection from the flue Gas by the Advanced Hybrid Particulate Collectors, 10th World Filtration Congress, Page III-367-III-3711.