

PE14) PM/HAPs 동시처리를 위한 조합형 집진장치에서 활성탄 카트리지에 의한 수은의 제거 특성

Mercury Removal Characteristics of Activated Carbon Cartridges Installed in a Hybrid Particulate Collector for Simultaneous Removal of PM/HAPs

박영옥¹⁾ · 정주영^{1,2)} · 최호경¹⁾ · 서용철²⁾

¹⁾한국에너지기술연구원 청정화석연료연구센터, ²⁾연세대학교 환경공학과

1. 서 론

발전소와 소각로 등의 산업체에서 발생하는 대기오염물질 중에는 중금속물질인 수은이 포함되어 있다. 수은은 생체 내에 축적되어 높은 독성을 나타내며, 세계적으로 약 2,000톤이 인위적 시설로부터 발생되고 있다는 보고가 있다(최호경 등, 2007). 이러한 수은은 세계적으로 큰 관심의 대상이 되고 있으며, 선진국에서는 수은의 배출을 엄격히 규제하고 있다. 가스상 수은은 주로 원소수은(Hg^0)과 산화수은(Hg^{+2})의 형태로 대기 중에 배출된다. 산화수은은 물에 대한 용해도가 커서 스크러버와 같은 기존 설비에서 제거 가능하지만, 원소수은은 물에 대한 용해도가 낮아 기존 설비에서 제거되지 않는다. 따라서 원소수은을 제거하기 위해서는 촉매나 산화제를 이용하여 산화수은으로 전환시켜 제거하거나, 활성탄과 같은 흡착제를 이용하여 제거하여야 한다.

본 연구에서는 PM/HAPs 동시처리를 위해 전기집진과 여과집진원리가 적용된 집진장치에 수은의 흡착제거 기능을 부여한 융합형 시스템을 구성하고 수은제거 성능 특성을 고찰하였다.

2. 연구 방법

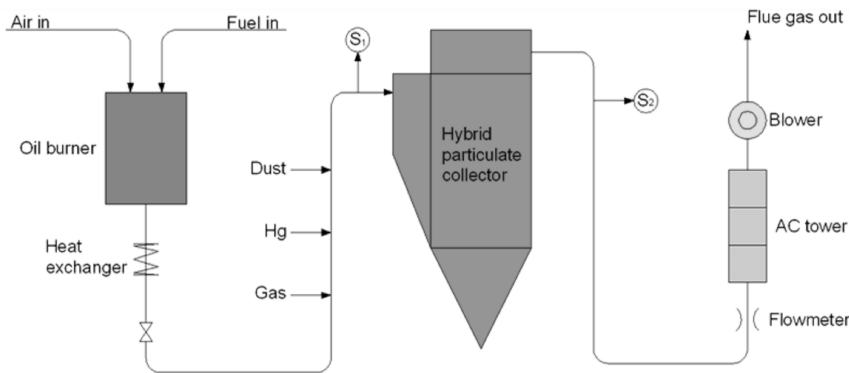


Fig. 1. Schematic diagram of experimental set-up.

그림 1에 PM/HAPs 동시 제거 실험을 위한 벤치 규모 융합형 시스템의 간략도를 나타내었다. 벤치 규모 융합형 시스템에서 PM 제거를 위한 집진장치는 입자를 정전기적 인력에 의해 포집 제거하는 전기 집진부와 여기서 제거되지 않은 나머지 입자를 제거하는 여과집진부로 구성된다. 여과집진부에는 필터 여체를 주름진 형태로 절곡하여 원통 형태로 만든 주름필터를 적용하였다. 주름필터는 내열성과 내산성이 우수한 polysulfonate fiber와 glass fabric을 고온용 수지로 함침하여 300℃까지 사용 가능하며, 기존의 원통형 필터에 비해 여과면적이 3~5배 정도 커 동일 유량 처리 시 장치의 규모를 줄일 수 있다(Park et al., 2008). 수은 제거를 위한 흡착반응부는 이 주름필터 내부에 탈부착이 용이한 카트리지 형

태로 구성하였다. 카트리지에는 수은의 흡착 제거를 위한 흡착제가 채워지는데, 본 연구에서는 흡착제로 상용 입상 활성탄을 사용하였다. 흡착반응부를 탈부착이 가능한 카트리지 형태로 구성하게 되면 흡착 성능이 떨어진 카트리지를 별도의 장치를 이용하여 재생시킨 후 다시 장착하여 재사용 할 수 있는 장점이 있다. 가스상 수은은 액체수은을 일정한 온도로 가열할 때 발생하는 수은 증기를 질소가스를 이용하여 실험장치 배관 내로 일정한 유량으로 공급하였다. 가스상 수은의 분석은 Mercury Instruments 사의 VM-3000을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 여과속도가 1.0m/min일 때 흡착제 종류별 시간에 따른 수은 제거 효율 변화를 나타낸 그래프이다. 여기서, 집진장치로 유입되는 배가스의 온도는 130℃, 입구 수은 농도는 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 정도로 유지하였다. 흡착제로 사용된 활성탄으로는 수은의 제거를 위해 널리 사용되고 있는 상용 활성탄인 NORIT사의 RBHG 3과 범용 활성탄인 NORIT사의 RB 4를 사용하였으며, 이들의 수은제거 성능을 서로 비교하였다.

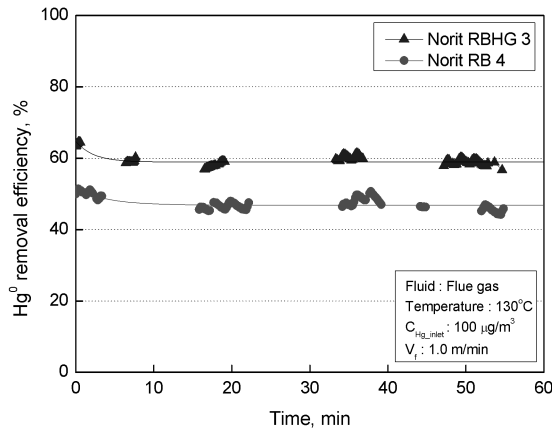


Fig. 2. Hg removal efficiency.

사 사

본 연구는 환경부의 차세대핵심환경기술개발사업의 일환으로 지원되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 최호경, 임영준, 이형근, 이시훈 (2007) Hybrid APCD 시스템에서의 활성탄 분사 흡착에 의한 가스상 수은제거, 환경공동학술대회, 301-302.
- 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.