

## PE8) 중·고온 배가스 처리용 PTFE/Glass 복합 여과체와 상용 고온용 여과체의 비교 및 특성평가

### Comparison of Cacterization between Prous Composite Filter Media Using PTFE/Glass and Common Hot Gas Filter

박병현<sup>1),2)</sup> · 김상범<sup>1)</sup> · 조영민<sup>2)</sup> · 이승제<sup>3)</sup> · 김경수<sup>1)</sup> · 이명화<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>한국생산기술연구원 신재생에너지팀, <sup>2)</sup>경희대학교 환경응용과학과, <sup>3)</sup>창명산업

#### 1. 서 론

연소공정에서 배출되는 먼지는 대기환경에 악영향을 미치기 때문에 이를 제어하기 위한 많은 노력이 이루어지고 있다. 이러한 미세먼지를 제거하기 위하여 사용되는 여과집진장치는 먼지의 종류나 작업조건에 관계없이 매우 높은 집진성능을 발휘하기 때문에, 최근에는 기존의 전기집진장치를 대부분 여과집진장치로 대체시키고 있는 실정이다. 그렇지만 250℃ 이상의 고온이면서 마모성이 심한 조건에서는 기존 집진여과체를 바로 적용시킬 경우 고온에 의한 여과체의 변형과 여과체 표면손상 등의 문제를 발생시킬 수 있다. 그러므로 이에 대한 연구가 다각도로 이루어지고 있다.

본 연구에서는 폼코팅을 통한 표면층 형성기술을 이용하여 제조한 중·고온 배가스 처리용 미세다공질의 PTFE/Glass 여과체와 상용 고온용 여과체에 대한 비교 및 여과특성에 대한 다양한 실험적 결과를 통해 개발된 중·고온용 여과체의 응용 가능성을 제시하고자 하였다.

#### 2. 실험 재료 및 방법

본 연구에서는 중·고온용 필터의 제조에 PTFE 코팅액을 사용하였다. 이는 미국 듀폰사(社)에서 테프론(Teflon)이라는 이름으로 처음 생산한 것이며 불소와 탄소의 강력한 화학적 결합으로 인해 매우 안정된 화합물을 형성함으로써 거의 완벽한 화학적 비활성 및 내열성, 비점착성, 우수한 절연 안정성, 낮은 마찰계수 등의 특성들을 가지고 있다. 테프론은 C-F 결합으로 이루어져 있으며, 이는 Si-O의 결합에너지인 423kJ/mol보다 높은 451~485kJ/mol의 결합에너지를 가지고 있다.

탈진실험에 사용한 장치는 주문 제작한 충격기류 탈진 방식의 여과집진기(bag-house)로서 4개의 여과포를 장착할 수 있으며, 실제 산업현장에서 범용적으로 사용되어지고 있는 방식을 채용하고 있다. 또한 먼지발생장치(dust screw feeder), 탈진장치(de-dusting device), 여과 집진장치(bag house), 흡입식 송풍기(blower)로 구성되어 있다. Bag house는 투명 아크릴 소재로 제작하여 여과실험 중 내부관찰이 용이하도록 하였다(그림 1).

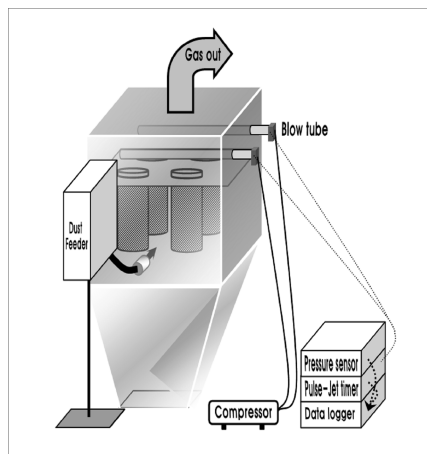


Fig. 1. Experimental set-up for dust filtration.

#### 3. 결과 및 고찰

산업체에서 빈번하게 사용되고 있는 고온용 여과체인 직포 형태의 Glass fiber 표면에 PTFE를 라미네이팅 처리한 Gore-tex membrane과 KPI membrane, 그리고 부직포형태로 제작한 2종류의 Teflon membrane을 본 연구에서 개발한 PTFE/Glass 여과체와 비교 검토하였다.

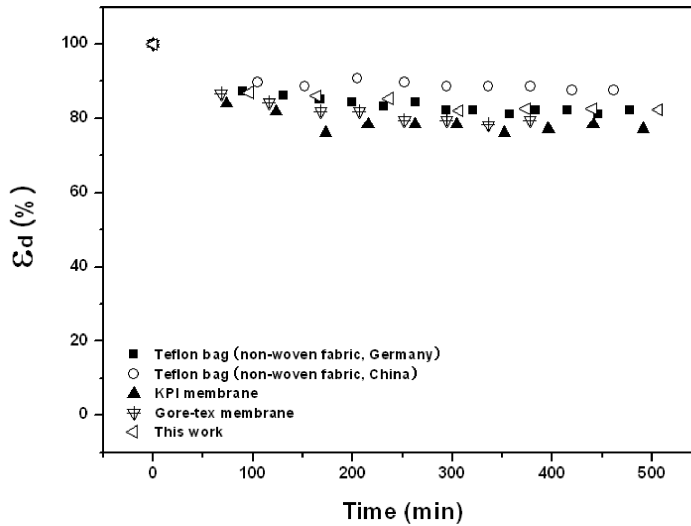


Fig. 2. De-dusting efficiency between foam coated PTFE/Glass filter and common Bag-filter.

그림 2는 탈진 후 잔여차압을 시스템 내부에 해당 여과체를 설치한 후 발생하는 초기차압과 비교하여 압력기준의 탈진효율을 계산하여 나타낸 그래프이다. 아래의 식(1)은 탈진효율을 산정한 식이다. 여기서  $i$ 는  $i$ 번째의 탈진 시기를 의미하며  $\Delta P_{L_0}$ ,  $\Delta P_{H_i}$ ,  $\Delta P_{L_i}$ 는 각각 시스템의 초기차압,  $i$ 번째 탈진 직전의 최고 차압,  $i$ 번째 탈진 직후의 최저 차압을 의미한다.

$$\epsilon_d = \frac{\Delta P_{H_i} - \Delta P_{L_i}}{\Delta P_{H_i} - \Delta P_{L_0}} \times 100 \quad (1)$$

그래프를 통해 연속실험이 8시간을 경과한 시점에서 부직포 여과백이 90%로 가장 좋은 탈진 효율을 유지하고 있음을 알 수 있다. 멤브레인 형태의 여과백은 80% 수준의 탈진효율을 나타냈으며 PTFE/Glass 여과체는 85% 수준임을 확인할 수 있다. 이를 통해 시간의 경과에도 불구하고 각각의 여과체가 일정한 수준의 탈진효율을 유지하고 있음을 알 수 있다. 여기서 고려할 것은 8시간의 연속실험 동안 PTFE/Glass 여과체의 탈진 회수가 6.5회로 기존의 고성능 멤브레인 필터 및 부직포 형태의 테프론 필터에 비하여 월등히 뛰어나다는 것이다. 뿐만 아니라 실험을 통해 비슷한 수준의 질량 집진효율을 가지고 있음을 확인할 수 있었는데, 이는 일반적으로 멤브레인 형태의 여과체는 차압에 의한 탈진효율이 낮게 형성되는 것에 반하여 PTFE/Glass 여과체는 부직포 형태의 여과체 수준으로 탈진효율이 형성됨을 통해 본 연구에 의해 개발된 여과체는 분진을 여과함에 있어서 성능이 탁월함을 나타낸다고 할 수 있다.

#### 참 고 문 헌

- Jo, Y.M., R.B. Hutchinson, and J.A. Raper (1997) Characterization of ceramic composite membrane filters for hot gas cleaning, Powder Technology, 91, 55-62.
- Shackleton, M.A. and J. Kennedy (1978) Ceramic fabric filtration at high temperatures and pressures, EPA-600/9-78-004, pp. 193-234.