

CT14) 저밀도 세라믹 필터의 고온 장기 집진 특성 Characteristics of Low Density Ceramic Filters for a Long Term Filtration

김규범, 이동섭, 홍민선
 아주대학교 환경 공학과

1. 서론

고온 집진을 위한 세라믹 필터의 개발은 1980년대 이후 유럽을 중심으로 활발한 연구가 수행되고 있으며,^{1, 2)} 기존 대기오염 방지 시설로는 처리가 불가능한 고온 공정에 상용화 되어 있고 국내에도 비철금속, 탄화공정, 유리 용해로 등의 공정에 세라믹 필터를 이용한 고온 집진 공정이 설치되어 있다. 본 연구에서는 국내에서 개발한 저밀도 세라믹 필터를 이용해 300~600℃의 고온에서 장시간 실험을 수행 하였으며 장기 집진시 차압과 효율 그리고 세라믹 필터의 특성 변화를 관찰하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 1m 상용화 규모 필터의 기계적·열적 안정성을 확인하기 위하여 먼지 주입량, 여과속도, 탈진강도, pulse valve opening time 등의 운전조건에 변화를 주어 필터의 여과 변수에 따른 변화를 보았으며, 내구성을 측정하였다.³⁾ 600℃의 경우 여과 속도를 6.5cm/sec로 정하여 실험하였고, 300℃에서는 3cm/sec의 여과속도로 실험하였다. 이 외 운전 조건의 경우 먼지의 공급량은 0.5~1g/min, 탈진강도는 3~5atm, pulse valve opening time은 0.2~0.5sec로 하였다. 실험은 98년 10월부터 12월까지 600℃에서 실시하였고 99년 1월부터 99년 8월까지 300℃에서 실험을 수행하였다. 실험에 사용되어진 필터는 외경 60mm, 내경 40mm, 길이 1000mm의 캔들형 고온용 저밀도 세라믹 필터를 사용하였으며 본 연구에서 설계되어진 bench scale 성능장치를 이용하여 실험을 수행하였다. 또한 실험에 사용되어진 먼지는 고온에서 배출된 P-세철의 코우크스 제조 공정의 먼지를 가지고 실험을 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 1은 약 10개월간 장기 집진한 결과로써 장기 집진시에도 일정한 차압을 유지해 depth filtration이 일어나지 않음을 보여주고 있으며 집진효율은 99.5% 이상을 유지하고 있다. 그림 2는 일정한 시간이 지나 안정화가 이루어진 후 먼지의 양을 변화 하여 먼지의 양이 차압의 변화에 미치는 영향을 알아보기 위한 것이다. 그림에서 먼지의 양이 0.5g/min 주입시보다 1g/min 주입시에 차압이 높은 상태에서 이루어지는데 이것은 유입되는 먼지의 양이 많을수록 dust cake의 형성이 더욱 활발하게 이루어져 그로 인하여 차압이 증가하기 때문이다.

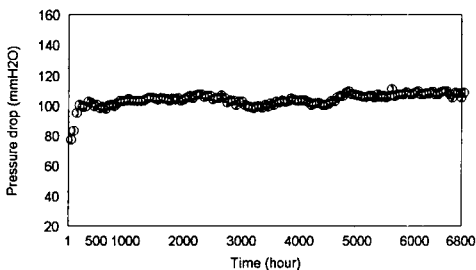


그림 1. Conditioning of ceramic fiber filter

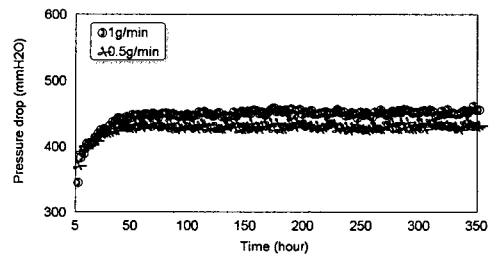


그림 2. Differential pressure drop for different dust feed rates

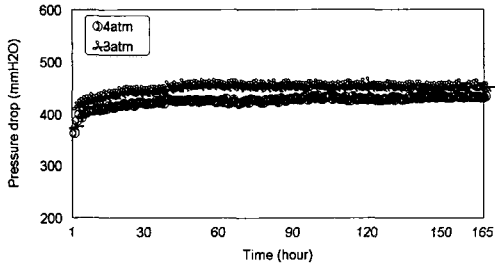


그림 3. Differential pressure drop for different pulse pressures

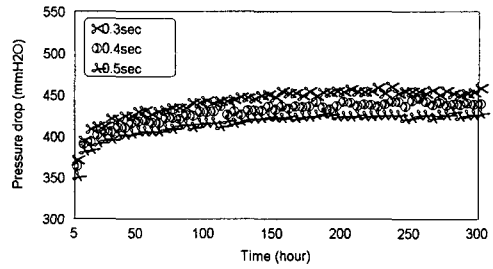


그림 4. Differential pressure drop for different solenoid valve opening times

그림 3은 일정한 먼지의 양을 유지하면서 탈진압에 변화를 주어 압력의 변화를 측정한 것으로 4atm 일때의 차압이 3atm일때의 차압보다 더 낮음을 보여주고 있다. 이는 탈진 강도가 클수록 탈진효율이 좋아 낮은 차압을 유지하는 것으로 사료된다. 그림 4는 탈진 시 작동하는 solenoid valve의 opening time을 변화시켜 이에 따른 차압의 변화를 알아보기 위한 것으로 opening time이 증가하면 유입되는 공기의 유량이 증가하여 정해진 면적당 유입된 유량의 증가로 인한 펄스시의 압력이 증가하여 더 낮은 차압을 형성하게 된다. ^{4, 5)}

참고 문헌

1. Yu-Hsiang Cheng and Chuen-Jinn Tasi 「Factors Influencing Pressure Drop through a Dust Cake during Filtration」 *Aerosol Science & Technology*, V. 29 N. 4
2. C. R. N. Silva, V. S. Negrini, M. L. Aguiar, J. R. Coury 「Influence of gas velocity on cake formation and detachment」 *Powder Technology* 101(1999)
3. 홍 민선, 이 재춘 “고온·고압 세라믹 여과재 집진기술 개발 및 실용화” G-7 제 2단계 3차년도 최종 보고서 (1998)
4. Gennrich T. J. 「Evaluation of ceramic fiber filterbags in commercial hot gas environments」 *High Temperature Gas Cleaning*
5. S. Ito , T. Tanaka, S. Kaxamura 「Changes in pressure loss and face velocity of ceramic candle filters caused by reverse cleaning in hot coal gas filtration」 *Powder Technology* 100(1998)