

PE13) 충격기류 탈진방식 여과집진필터의 탈진성능 예측 Prediction of Filter Cleaning for a Pulse-jet Baghouse

박현설·임경수

한국에너지기술연구원 제로에미션연구센터

1. 서론

여과집진장치는 처리가스에 포함된 분진을 높은 효율로 제거할 수 있는 설비로서 각종 분진발생 산업공정에 적용되고 있다. 여과집진장치는 크게 분진유입부와 집진부, 그리고 탈진부의 3개 영역으로 구분할 수 있다. 분진 유입부는 발생원으로부터 이송된 분진이 집진장치로 유입되는 부분으로 집진부에 대한 분진 부하를 저감시키고, 집진부로 유입되는 유동을 균일하게 하는 역할을 한다. 집진부는 집진필터가 설치된 곳으로 필터에 의한 여과기작에 의해 분진이 제거된다. 필터에 제거된 분진은 필터표면에 부착된 상태를 유지하는데, 시간이 지남에 따라 필터 표면에 분진층이 두꺼워지면, 필터 전후의 압력손실이 증가하게 되어 주기적으로 필터 표면의 분진을 탈리시키게 된다. 이러한 필터 표면의 분진 탈리를 위한 장치가 탈진부에 위치해 있다. 여과집진장치의 탈진방식은 진동방식, 역기류방식, 충격기류방식 등이 적용되고 있으나, 편리성과 효율성 측면에서 우수한 충격기류방식이 주를 이룬다. 충격기류방식은 고압으로 압축된 공기를 솔레노이드 밸브와 다이어프램 밸브를 이용하여 집진필터 내부로 순간적으로 분사하고 이때 형성된 기류와 충격파에 의해 필터를 팽창시킴으로써 필터 표면에 부착된 분진을 탈리시키는 방법이다. 본 연구에서는 분진부하가 없는 조건에서 필터 표면의 진동을 가속도센서를 이용하여 측정하는 방식으로 다양한 탈진 조건에 따라 충격기류 방식의 탈진 성능을 예측하는 실험을 수행하였다.

2. 연구 방법

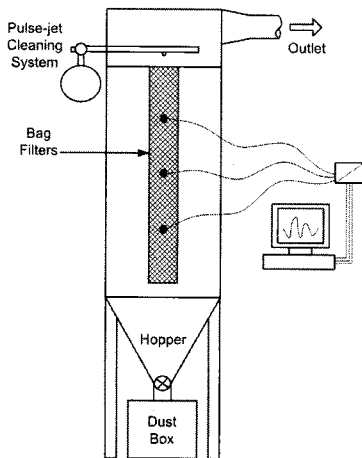


Fig. Filter Cleaning Test Unit.

그림 1은 본 실험에 사용된 집진필터 탈진실험장치의 구성을 보여 주고 있다. 본 연구에서는 직경 156mm, 길이 1500mm, 중량 500g/m²인 폴리에스터 재질의 집진필터를 사용하였으며, ENDEVCO사(USA)의 가속도 센서를 필터 길이 방향으로 3개를 설치하여 탈진 시 필터 표면의 진동을 측정하였다. 여과속도는 0.0-3.0m/min 사이에서 조정되었으며, 탈진 공기압력은 0.5-5.0kgf/cm², 솔레노이드 밸브 개폐시간은 30-200msec을 이용하였으며, 동일한 조건에서 3회씩 반복하여 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 여과속도 1.0m/min, 탈진 공기압력 3.0kgf/cm², 솔레노이드 개폐시간 50msec 조건에서 필터 길이방향에 따른 필터 표면의 진동을 측정한 결과이다. 그림에서 x축은 시간(sec)을 y축은 가속도를 나타내며, 원형의 필터 단면을 가상하였을 경우, 원주에 해당되는 필터가 바깥쪽을 향하여 움직이는 경우는 (+)가속을, 안쪽을 향하는 경우는 (-)가속을 나타낸다. 그림 2를 살펴보면 크게 x축 방향으로 크게 두 지점에서 진동의 정점이 나타나는데 첫 번째 정점 부분의 진동은 탈진 공기의 분사에 의한 영향이며, 두 번째 정점부는 탈진 후 필터가 원래의 위치로 수축하는 과정에서 발생하는 진동을 나타낸다. 그림 2에서 보듯이 필터 길이방향으로 중간부에서 가장 높은 진폭을 보이며, 필터 상부에서의 진동은 비교적 균일한 진폭으로 일정시간 동안 유지됨을 알 수 있다. 그림 3과 4는 해당 조건에서 필터 길이방향으로 중간부에서 측정된 결과이다. 그림 3은 일정한 탈진 조건에서 여과속도의 영향을, 그림 4는 탈진 압력의 영향을 각각 보여주고 있다. 여과속도가 증가할수록 필터에서의 압력손실은 증가

하게 되고 필터표면은 안쪽으로 보다 강하게 수축된 상태를 유지하게 된다. 따라서 탈진시 필터표면에 전달되는 탈진에너지의 소산정도가 여과속도가 낮은 경우에 비해 감소하게 되어 필터 표면의 진동이 증가하게 된다. 이러한 실험결과를 통해 실제 분진 부하조건에서의 탈진 성능을 예측할 수 있을 것으로 판단된다.

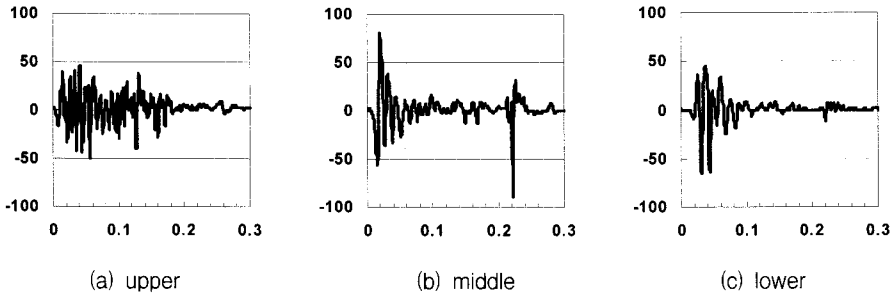


Fig. 2. Acceleration of bag filter surface at the instant of pulse-jet cleaning along the filter length.

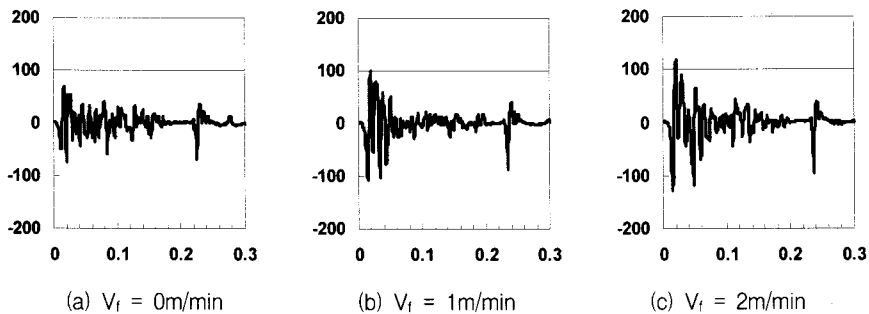


Fig. 3. Effect of filtration velocity(air to cloth ratio) at the pulsing air pressure of 5kgf/cm^2 and pulse valve opening time of 50 msec.

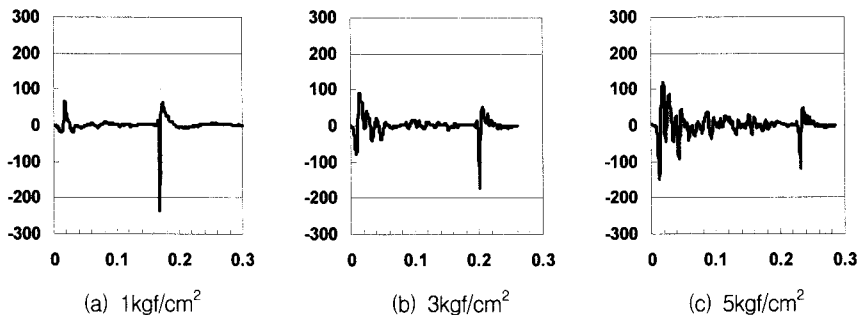


Fig. 4. Effect of pulsing air pressure at the filtration velocity of 3m/min and pulse valve opening time of 50 msec.

사 사

본 연구는 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업의 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사의 뜻을 전하는 바이다.