

PE13) 탈진방식에 따른 여과집진장치의 성능 특성

Filtration Performance of Bag Filters for Different Filter Cleaning Methods

박 현 설 · 임 경 수

한국에너지기술연구원 기후변화기술연구본부

1. 서 론

여과집진장치는 필터 표면에서 집진이 이루어짐에 따라 필터 전후의 압력손실이 증가하게 되고 압력손실이 어느 한계값을 넘어서게 되면 처리풍량이 감소하게 되어 해당 공정에 심각한 문제를 야기할 수 있기 때문에 집진필터에서의 압력손실값이 일정한 수준이하로 유지되어야 한다. 이를 위해 주기적으로 필터 표면에 포집된 분진을 탈리시키는 과정이 필요하며, 이를 탈진과정이라 한다. 여과집진장치에 적용되고 있는 탈진방법은 크게 진동방식, 역기류방식, 그리고 충격기류 방식으로 구분되는데 중소형 집진설비의 경우 대부분 충격기류 방식이 사용되고 있다. 본 연구에서는 충격기류 탈진방식 중 여과집진 과정 중에 탈진하는 on-line 방식과 여과집진을 일시적으로 중지한 상태에서 탈진하는 off-line 방식에 따라 여과특성이 어떻게 변하는지 비교분석하였다. 본 연구에서는 탈진 방식에 따른 집진성능을 종합적으로 분석하기 위해 탈진 주기뿐만 아니라 탈진 순간 배출되는 먼지의 농도를 비교분석하였다.

2. 연구 방법

그림 1에 본 연구에서 적용된 탈진성능 실험장치의 구성도를 나타내었다. 집진장치는 한 번의 길이가 750mm인 정방형 단면을 갖고 있으며, 길이 3,000mm의 백필터가 설치될 수 있는 구조를 갖추었다. 먼지 공급의 별도의 분진공급장치를 이용하여 일정한 먼지농도가 유지되도록 하였다. 필터를 통과하는 처리가스의 유량은 집진기 출구에 유량계, 유량제어밸브, 송풍기를 통하여 제어되었다. 필터 통과전후의 압력손실을 측정할 수 있는 차압계와 기타 계측설비가 구비되어 있다. 탈진시스템에는 필터를 통과하는 유량을 차단할 수 있는 댐퍼가 공압방식의 구동기에 연결되어 있다. 탈진실험은 집진실험을 전제로 하기 때문에 집진기 배출관에는 배출되는 먼지의 농도를 측정할 수 있도록 먼지농도측정기가 설치되어 있다. 본 연구에서는 직경 156mm, 길이 3,000mm, 중량 500g/m²인 폴리에스터 재질의 집진필터를 사용하였으며, 여과속도는 0.0~2.0m/min 사이에서 조정되었으며, 탈진 공기압력은 0.5~5.0kg/cm², 솔레노이드 밸브 개폐시간은 30~200msec을 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 on-line 충격기류 탈진방식과 off-line 충격기류 탈진방식을 적용한 여과집진장치의 탈진공기압력에 따른 탈진주기를 파악할 수 있는 여과특성 그래프이다. on-line 탈진시스템의 경우, 탈진압력이 6kg/cm²의 경우에만 효과적인 탈진이 이루어짐을 알 수 있으며, off-line 시스템을 적용한 경우, 3kg/cm²까지는 안정적으로 탈진이 이루어짐을 확인할 수 있다.

그림 3은 필터의 압력손실 특성이 아닌 탈진시 배출되는 먼지의 농도를 측정한 결과이다. 그림에서 확인할 수 있듯이 여과집진장치에서 분진배출은 탈진순간에 집중됨을 알 수 있다. 즉, 탈진이 이루어지면 필터 표면의 분진이 탈리되고 깨끗해진 필터를 통해 미세 분진들이 배출되며, 필터 표면에 다시 분진이 쌓이면서 급격히 분진배출이 감소하는 특성을 보인다.

그림 3은 on-line 탈진방식(left)과 off-line 탈진방식(right)을 적용한 경우, 여과집진장치에서 배출되는 분진의 농도를 보여주고 있다. 기본적으로 탈진압력이 증가할수록 배출되는 먼지농도가 증가하는데 이는 탈진압력이 높을수록 탈진효율이 증가하고 이는 필터가 보다 깨끗한 상태(통기도가 높은 상태)로 복원되어 일시적으로 집진효율이 저하되기 때문이다. Off-line 시스템의 경우, 탈진압력이 5kg/cm²일 때 탈진성능이 우수했음에도 불구하고 on-line 시스템의 경우보다 먼지농도가 감소하였음을 알 수 있다.

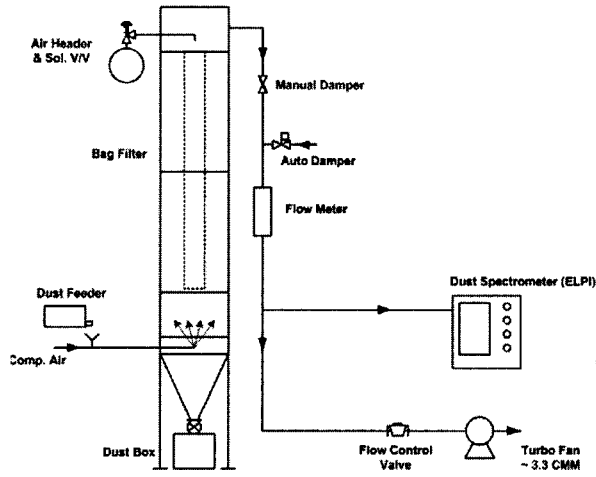


Fig. 1. Filter cleaning test apparatus.

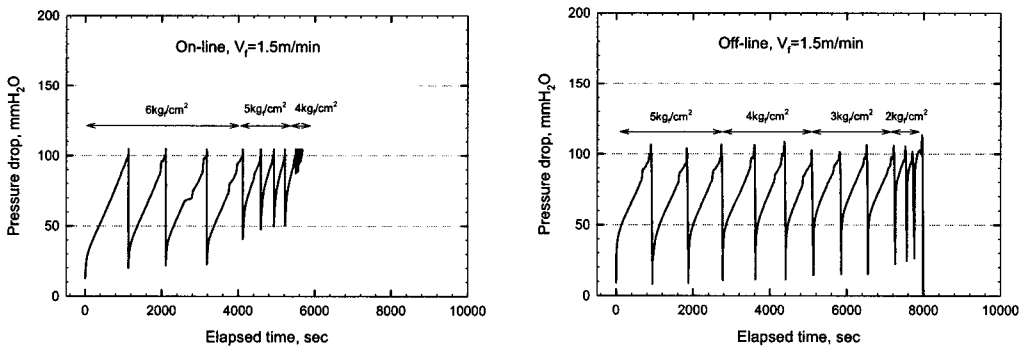


Fig. 2. Pressure drop characteristics of bag filters for on-line(left) and off-line(right) filter cleaning systems.

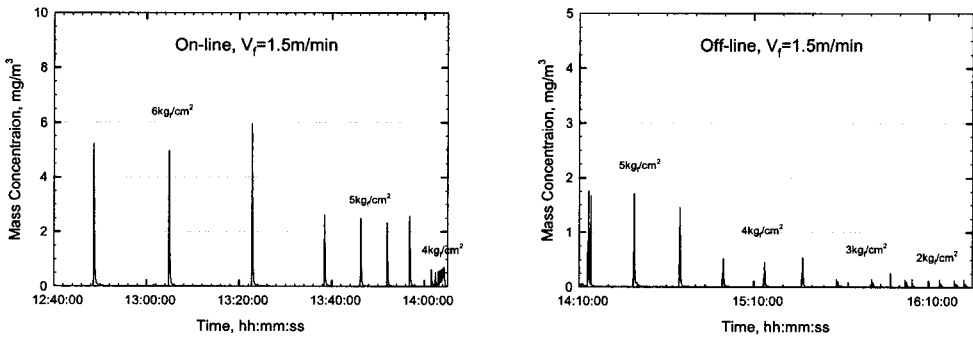


Fig. 3. Dust emission at the instant of filter cleanings for on-line(left) and off-line(right) systems.

사 사

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