

## PB3) 비산먼지 제어용 하이브리드 백필터 시스템에 관한 연구 A Study on the Hybrid Bagfilter system for Fugitive Dust Control.

유도연, 전기준, 안정연, 정용원  
 인하대학교 환경공학과

### 1. 서론

인천항은 한국의 주요항만의 하나로 원자재 수입 화물을 취급하는 항만이다. 수입 원자재 가운데 대두박 같은 사료 부원료의 취급 시 강한 바람, 차량의 이동 저장시설에서의 상하차 등에 의해서 다량의 비산 먼지가 발생하며 이것이 주된 비산 먼지로 인천항 만 주위의 주요 오염원이 되고 있는 실정이다. (Jeon et al., 2000)

다량의 비산 먼지가 지속적으로 발생하고 이 비산먼지를 발생단계에서 제어하지 못하면 따로 제어할 방법이 막연해지므로, 발생 단계에서 국부적으로 흡입 처리하는 것이 필요한 대안으로 제시하고 있다. 그리고 국부적인 제어를 함으로서 그 공간 안에서 작업하는 작업자들이 접하는 환경을 개선 할 수 있을 것으로 추정된다. 이러한 면에서 일반적으로 사료 부 원료의 취급하는 과정에서 발생하는 비산 먼지를 제어하는 장치로 bag filter에 의한 제진 시설을 사용 하고자 하고 있다. 사료 부 원료를 하역하거나 처리하는 과정에서 발생하는 비산 먼지를 어 하기 위한 설비인 백 필터의 적합한 설계조건을 구하기 위해 모형 설비를 제작하였고, 이를 이용하여 여러 가지 조건을 달리 하여 운전하여 적합한 운전조건을 구 하고자 하였다.

특히 인천항으로 많은 양이 수입 되는 대두박을 대상으로 여과 성능을 실험 하였고, 이전 실험 결과와 비교하려고 하였다. (방진철 et al. 2001) 향후에는 기타 다른 작업 환경에서 발생하는 비산먼지를 대상으로 실험하였고, 향후 효과적인 제진 설비를 설계인자를 구하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

비산 먼지를 효과적으로 제어할 수 있는 장비로서의 백필터를 고안하기 위해서 백필터의 모형이 필요 하였고, 적합한 백필터의 설계조건을 구하기 위한 모형 규모의 그림1과 같은 모양의 백필터를 설계 제작하였다.

그리고 실제와 항만에서 발생하는 것과 물리적 화학적 성질이 동일한 분진을 발생시키기 위해서 하역 하는 분진 샘플을 구해 비산 할수 있는 크기로 만들어 장치에 유입 시킴으로써 해서 실제 발생할 수 있는 비산 먼지에 가까운 분진을 제조, 이를 장치에 유입 시켜 실험을 실시하였다.

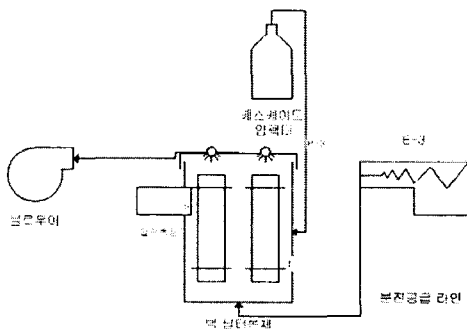


Fig. 1. Diagram of Bag Filter System

여과 성능은 집진 효율과 압력 강하에 의하여 결정 되는데 (Brown, 1993), 일반적으로 bag filter를 통한 투과율은 거의 없으므로 주로 백필터의 여과 성능은 dust cake에 의한 압력 강하가 중요한 인자로 작용한다고 할 수 있다. 최적의 장치 설계조건을 구하기 위해서 실험실에서 제조한 분진을 장치에 유입시키면서 필터에서 일어나는 differential pressure transducer를 이용 필터 전과 필터 후의 압력 강하를 측정하였고, 루머 장착전후의 필터에

유입되는 분진의 입경분포를 캐스캐이드 임팩터를 이용하여 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

백필터 여과 실험을 진행한 결과 여과과정에서 dust cake에 의한 압력 강하가 주요 원인으로 작용함을 확인 할 수 있었다.

그림 2과 같이 일반적인 필터의 여과 실험을 계속하면서 압력 강하가 증가를 하게 되고, 보통 400Pa이상까지 운전을 하면서 압력강하를 실험하였다. 이 정도 압력 강하에 도달하는 시간이 대략 루버를 장착하기 전에는 400Pa까지 도달하는데 19분 후에 400 Pa를 넘어섰고, 루버를 장착한 다음에는 압력 강하가 400Pa에 도달하는데 까지 48분 이상이 소요 되었다. 이 결과를 놓고 보았을 때, 루버를 장착하게 되면 루버의 사전 차단 작용으로 인해서 필터의 성능을 개선할수 있다는 사실을 알 수 있었다. 루버를 장착하였을 때 압력강하 속도가 현저하게 저하되고 필터의 여과성능을 개선되는 원인은 우선 루버를 통과 하면서 상대적으로 입자의 크기가 큰 입자를 제거 하고 작은 입자를 조밀하게 쌓는 현상을 이루는 것으로 추정될 수 있다. 그리고 루버의 유속을 감소시키는 기능도 성능개선에 도움을 주는 것으로 추정된다. 이 부분에 관해서는 전산 모사나 다른 방법의 접근 이 필요할 것으로 생각된다.

루버를 장착하였을 때 루버를 통과한 부분에서의 입경분포와 루버를 통과하기 전의 입경 분포를 캐스캐이드 임팩터로 측정 비교하여 본 결과 5마이크론 정도의 입자의 제거율이 대략 30% 정도 우수한 것으로 판단 할 수 있었다. 그림 3에서 보는 것처럼 큰 입자 뿐만 아니라 작은 입자에 대해서도 우수한 제거 성능을 보임을 알 수가 있었다. 루버를 장착함으로써 입경이 큰 입자 도 많이 제거 하지만 작은 입자에 대해서 도 어느 정도의 제거 성능이 있는 것을 알 수가 있었다.

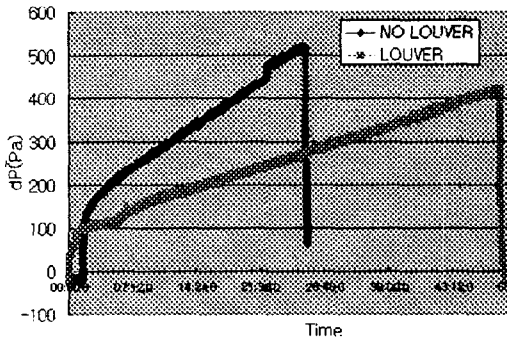


Fig. 2. Pressure Drop of filtration process

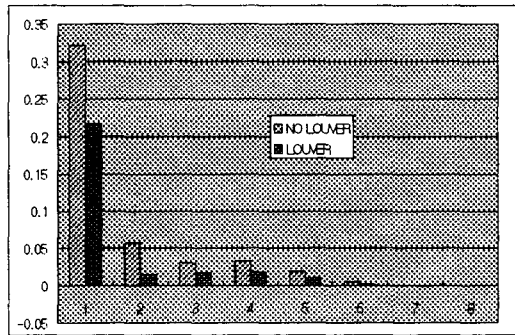


Fig. 3. Distribution of mean diameter of particle

### 참 고 문 헌

Brown .R.C (1993) 「Air Filtration」, Pergamon Press

Jeon, Ki-Joon, Ryu, D.Y and Jung, Yong-Won, 「 study on the dust control characteristics inside a test dome in the port of Incheon」, *J. of Korean Society for Atmospheric Environment*, 16(E), 47~57(2000).

방진철, 전기준, 정용원, 「사료부원료 하연과정에서 발생하는 비산먼지의 여과특성평가」2001년 한국 대기환경학회 추계학술대회논문집