

PA17) 목재 셀룰로오스 기반의 필터에 의한 미립자 먼지제거 검토

윤영한 · 김이태

한국건설기술연구원 국토보전연구본부

1. 서론

국내 주요도시에서의 자동차 및 공업단지의 배기가스와 중국으로부터 발생하는 1급 발암물질 중에 하나인 미세먼지의 제거가 사회적 이슈로 부각되고 있다. 이를 제거하기 위해서는 필터의 재질, 통기성, 압력강하 등의 기준을 가장 우선적으로 만족되어야 한다. 본 연구에서는 천연재질의 셀룰로오스를 이용하여 미립자 먼지를 제거할 수 있는 공기필터를 제작하고자 하였다.

2. 자료 및 방법

필터의 주요 재질은 목재의 셀룰로오스를 이용하여 알코올류를 함께 혼합시켜 동결건조법으로 다공성을 부여하여 정육면체(0.25 × 0.25 m) 크기로 제작하였다. 이를 대상으로 SEM 측정 비교관찰, 평균 Pore size를 측정하고 공기펌프에 의한 다양한 조건의 유량(60, 120, 175 L/min)을 공급하여 통기성을 검토하였다.

3. 결과 및 고찰

다음 그림은 목재 셀룰로오스를 이용하여 알코올류 물질과 함께 제작한 필터와 아닌 것을 비교한 SEM 사진 촬영결과를 보여주고 있다. 동결건조에 의해서 많은 기공이 형성되어 통기성이 확보된 것을 볼 수 있고 평균 pore size도 수분으로 동결건조시킨 대조군에 비하여 평균 1.67배로 증가된 것으로 나타났다.

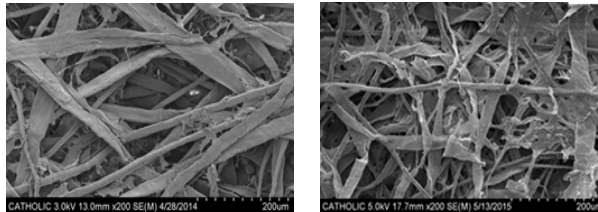


Fig. 1. The picture of control (left) and freeze dried sample (right) observed by SEM.

또한 압력강하 실험결과 알코올류에 의한 동결건조 샘플에는 통기성이 확보되어 공기유입율이 증가됨에 따라서 압력강하가 크게 나타나지 않았고 수분으로 동결건조시켜 제조한 대조군의 샘플에서는 압력강하가 높게 나타난 것으로 분석되었다. 한편 미세먼지 표준물질을 이용하여 필터의 먼지제거 성능평가 결과, 미세먼지를 90 L/min의 유량으로 유입시켰을 때 알코올에 의한 동결건조 필터에서 압력강하 없이 3시간 이상 99% 이상의 제거율이 나타나는 것으로 나타났고 대조군의 샘플에서는 운전초기에 90% 정도의 제거율을 보였지만 지속적인 먼지유량이 공급됨에 따라서 먼지층이 형성되었다. 결국 압력손실이 증가되어 미세먼지 제거를 위한 필터 성능은 지속되기 어려운 것으로 나타났다. 따라서 목재의 셀룰로오스를 알코올류에 의한 동결건조로 제조시 실내미세먼지를 효과적으로 제거할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

- Jackson, G. W., James, D. F., 1986, The permeability of fibrous porous media. The Canadian Journal of Chemical Engineering, 64(3), 364-374.
- Yoon, Y., Kim, S., Ahn, K. H., Ko, K. B., Kim, K. S., 2016, Fabrication and characterization of micro-porous cellulose filters for indoor air quality control. Environmental technology, 37(6), 703-712.