

나노 입자 첨가에 따른 정전 멜트블로운 부직포의 대전 특성에 관한 연구

장선호, 심현주
송실대학교 섬유공학과

Effect of Charging Density on Electrostatic Melt-blown Nonwovens Adding Nano Particle

Sun Ho Jang and Hyun Joo Shim

*Department of Textile Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

1. 서론

산업발전에 따른 대기 오염의 심각성으로 인해 정부의 대기오염물질에 대한 배출규제가 계속적으로 강화되고 있어 각 산업체에 설치되어 있는 대기오염 방지시설의 교체 및 보완이 절실히 요구되고 있다.[1] 입경이 0.1 μm 범위의 입자들에 대한 포집 메카니즘인 정전기적인 인력을 이용하여 아주 작은 크기의 입자를 포집할 수 있는 필터를 생각하여 정전력을 상승시켜 여과효율을 높일 수 있는 제품은 기존의 것의 10~100배정도의 성능을 기대할 수 있다.[2]

본 연구는 균일하고 우수한 성질을 갖는 공기청정용도의 저중량 멜트 블로운 타입 정전필터의 제조를 위해 밀도가 다른 2가지 타입의 멜트블로운 부직포에 3종의 강유전체를 electro-spray하고 진공건조기에 24h 동안 conditioning 한 후 Corona Charging하여 필터미디어의 표면대전압, 대전량, 여과효율을 살펴보았다.

2. 실험

2.1. 실험시료

본 연구에서 사용한 멜트블로운 부직포는 각각 국내 A사의 밀도 15 g/m^2 와 국내 B사의 밀도 20 g/m^2 의 저중량 제품을 사용 하였다. 또한, 강유전체 종류 및 첨가량의 영향을 알아보기 위해 각각 평균직경 180 nm BaTiO_3 , 400 Al_2O_3 , 350 SiO_2 의 직경을 갖는 nano particle을 사용하였다. 이들 강유전체를 각 1, 2, 3 g 을 ethanol 200 ml에 분산시켜 각 0.5 %, 1 %, 1.5 %의 분산액을 제조하였다.

2.2. 실험장치

Electrospray장치는 고전압 발생을 위해 50 kV/60 mA의 고전압을 발생 할 수 있는 고전압발생장치(SL*300(Spellman High voltage Electronics Co.))를 사용하였고, 인가전압은 20 kV, 그리고 실린지 팁과 컬렉터사이의 거리(TCD, tip to collector distance)는 20 cm로 고정 시켰다. 이때 실린지 펌프에 의한 강유전체 분산액의 공급 속도는 0.03 ml/min으로 고정하였다.

대전처리방식은 상온 처리방식을 사용하여 와이어(wire)타입의 전극을 사용한 코로나 대전처리 방식을 이용하여 Ground와 전극사이의 거리를 5 cm, 대전 전압을 30 kV로하여 측정하였다.

2.3 Analysis

대전량은 처리시료를 200×250 mm 채취, JIS-1094 에 준하여 Faraday cage를 사용하여 측정 하였고, 시료의 표면구조를 알아보기 위하여 JEOL사의 Scanning Electron Microscope(SEM) JSM-6360A를 사용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

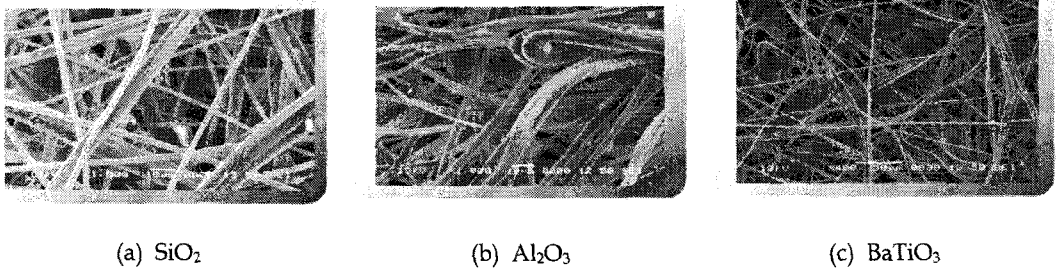


Figure 1. SEM images of scattered SiO₂, Al₂O₃, BaTiO₃ particles on the Melt-blown nonwovens.

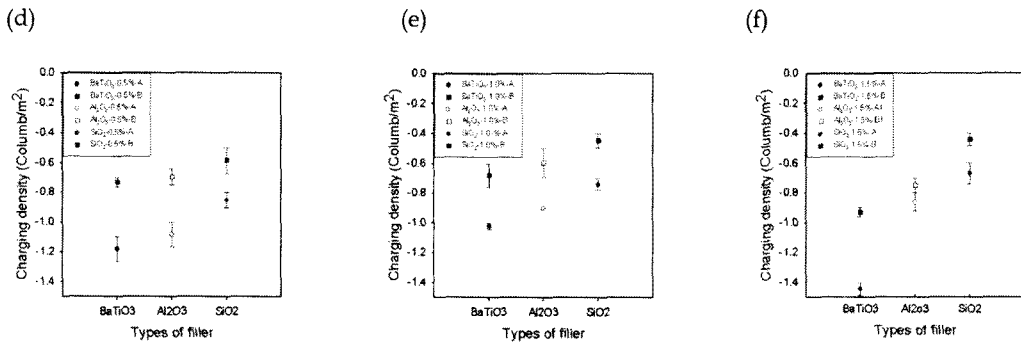


Figure 2. Effect of charging surface on the charging density : (d), 0.5 (e), 1.0 (f), 1.5 (%w/V)

본 연구에서는 멜트블로운 부직포에 유전체를 부여한 후, Corona charging 을 하고 필터미디어의 대전량을 측정하였다. 실험의 목적은 Sub-micron의 작은 입자를 포집할 수 있는 동시에 HEPA 필터의 성능을 발휘할 수 있는 필터 미디어를 제작함에 있다. Figure 1.은 멜트블로운 부직포에 SiO₂, Al₂O₃, BaTiO₃을 1.5 (%w/V)씩 electro spray하여 필터 미디어의 표면을 살펴보았다. 필터 미디어 표면에 균일하게 도포되어 있는 것을 볼 수 있다. Figure 2.는 유전체를 뿌린 필터 미디어에 Corona charging 하여 대전량을 살펴보았다. (d)를 보면 0.5 %의 농도에서 유전체들의 대전량을 비교하였는데 그 크기는 BaTiO₃, Al₂O₃, SiO₂ 순으로 결과가 높게 나왔다. 또한 시료A(20 g)가 시료B(15 g)보다 대전량이 모든 농도에서 우수하였고, 저 농도에서 SiO₂ 과 Al₂O₃는 대전량이 우수하였으나 BaTiO₃는 고 농도에서 더 높은 대전량을 나타내었다. 그리고 모든 농도에서 BaTiO₃가 높은 대전량을 나타내었다.

5. 참고문헌

1. Jeong-Il Kim, Seok-Jun Yoa , J. KAPRA, Vol. 14, No.3, pp.237-250(1998)
2. A. Kravsov, H. Bruing, R. Beyreuther, Adv. Polym. Techn, 19, 312 (2000)