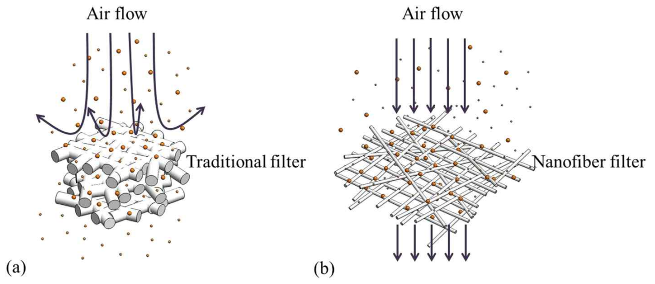
섬유직경, 필터두께, 패킹밀도가 실내용 전기방사 나노섬유 에어필터의 PM2.5 제거효율에 미치는 영향

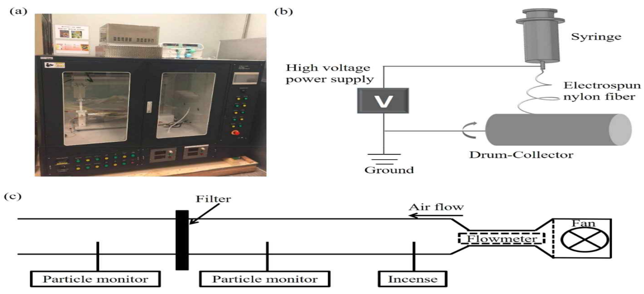
전기방사는 높은 $PM_{2.5}$ 제거 효율과 상대적으로 낮은 압력 강하를 가진 나노섬유 필터를 제조하는 다용도 기술이다. 따라서 건물에 전기 방사 나노섬유 필터를 적용하여 $PM_{2.5}$에 대한 실내 노출 및 관련 건강상의 악영향을 줄일 수 있습니다. 본 연구에서는 섬유직경, 필터두께, 패킹밀도 등 다양한 필터 파라미터가 $PM_{2.5}$ 제거효율에 미치는 영향을 조사하였다. 본 연구에서는 필터 파라미터가 다른 25개의 나일론 일렉트로스펀 나노섬유 필터를 준비하였으며, 각 샘플의 $PM_{2.5}$ 제거효율을 5개의 서로 다른 얼굴 속도로 측정하였다. 총 125 세트의 측정 데이터를 얻었다. 그 결과 나일론 일렉트로스펀 나노섬유 필터의 $PM_{2.5}$ 제거효율은 섬유직경과 음의 연관성이 있었으며 필터 두께와 양의 연관성이 있었다. 그러나 $PM_{2.5}$ 제거 효율과 패킹 밀도 사이에는 뚜렷한 상관관계가 나타나지 않았다. 본 연구에서는 나일론 나노섬유 필터의 $PM_{2.5}$ 제거효율을 예측하기 위한 반경험적 모델을 추가로 개발하였다. 모형의 정확도는 7.9%의 중위수 상대 오차로 만족스러웠다

키워드

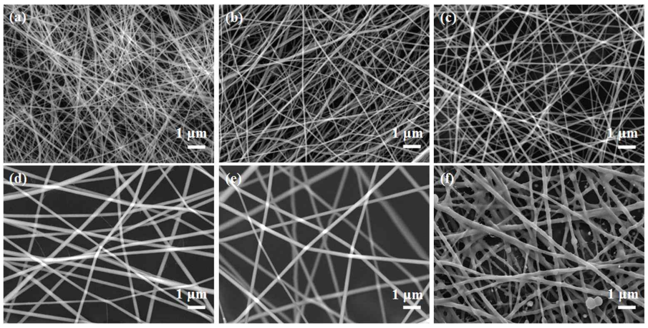
Particulate matter, Particle filtration efficiency, Fiber diameter, Filter thickness, Packing density, Nanofiber filter



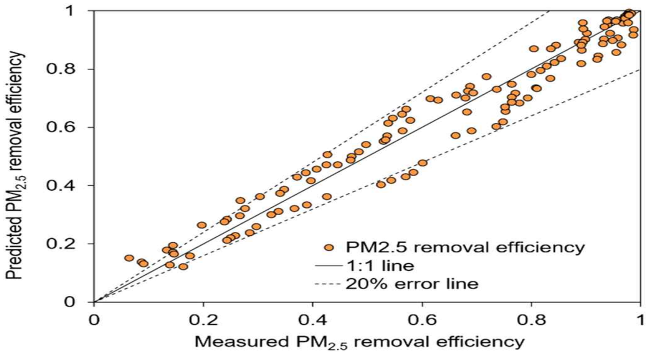
[(a) 공기저항이 큰 입자를 포착하기 위한 종래의 HEPA 필터 및 (b) 공기저항이 낮은 입자를 포착하기 위한 나노섬유 에어 필터의 개략도]



[(a) 전기방사기 사진, (b) 전기방사 공정의 개략도 및 (c) 나노섬유 필터 전반의 $PM_{2.5}$제거 효율 측정을 위한 실험 설정 개략도]



[전기방사 시간이 3시간이고 나일론 용액 농도가 (a) 18%, (b) 21%, (c) 24%, (d) 25.5%, (e) 27%, (f) 여과 후 SEM 이미지]



[예측 PM2.5 제거 효율과 125회 측정 실험 데이터 비교]

원 제 목	Influence of fiber diameter, filter thickness, and packing density on PM2.5 removal efficiency of electrospun nanofiber air filters for indoor applications
출 처	Building and Environment
원 저 자	Ye Bian, Shijie Wang, Li Zhang, Chun Chen