색염료를 포함하는
나노섬유-나노넷 복합필터 및 그의 제조방법

기술분류

섬유/화학

기술단계구분

기초원천기술

연구자정보

인간중심생산기술연구소
윤기로 수석연구원(보)

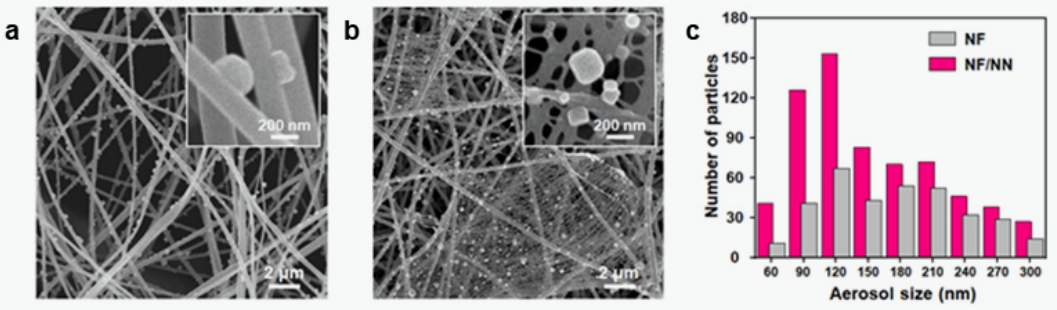
기술이전문의 | TLO@kitech.re.kr

기술개요

- 본 기술은 최근 심각하게 문제가 되고 있는 초미세먼지($PM_{2.5}$ 등) 및 다양한 유해가스에 대한 여과 및 감지 기능이 탑재된 나노섬유 기반 여과소재를 제조하는 기술
- 색염료 및 고분자를 전기방사하여 제조함으로써, 나노섬유 내에 수십 나노미터 이하의 직경을 가진 나노넷을 형성하여 미세입자 제거효율을 높임과 동시에 유해가스와 가역적으로 반응할 수 있는 센싱 기능을 보유한 나노섬유-나노넷 복합필터를 제공 가능
- 참고논문: "Multi-Scale Nanofiber Membrane Functionalized with Metal-Organic Frameworks for Efficient Filtration of Both $PM_{2.5}$ and CH_3CHO with Colorimetric NH_3 Detection" Chemical Engineering Journal, 464, 142725 (2023)

주요도면/사진

- 미세분진 여과 테스트 후(a)나노섬유 및 (b)나노섬유-나노넷 미세구조 사진 및 (c)흡착된 분진의 크기별 분포

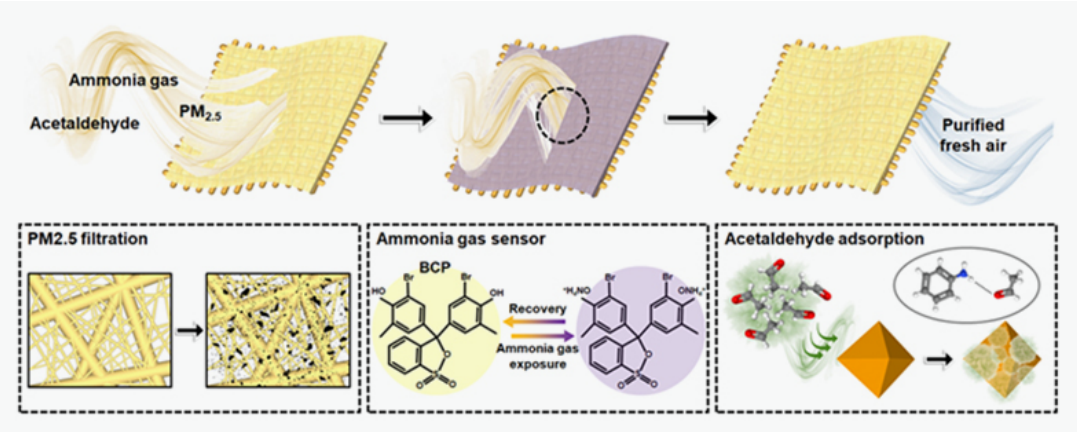


기술의 특징 및 장점

기존기술 한계	개발기술 특성
초미세먼지 제거 한계	나노섬유 매트릭스 내 국부적 나노넷 형성을 통하여 높은 초미세먼지에 대한 여과효율 및 통기성 확보 가능
세섬화시 통기성 저하	암모니아 등 유해가스에 대한 가역적인 색변화 기능을 보유
단순 입자상 여과 기능	

기술적용 제품 및 활용분야

- 창문형 필터, 케미컬 필터, 산업용 방지시설 등 여과소재 분야



국·내외 시장동향

- 최근 산업의 발전과 더불어 대기오염이 심각해짐에 따라 공기질에 대한 관심이 전보다 크게 증대
- 특히 대기오염은 인체의 건강을 위협하는 가장 큰 요인으로, 매년 7백만 명의 사망자를 발생, 세계 보건기구에서는 2013년도에 초미세먼지(PM2.5)를 1군 발암물질로 지정하였고, 코로나19와 같은 다양한 전염성 질병의 원인으로 알려짐
- 미세먼지 및 코로나19 등 공기질에 대한 이슈가 지속됨에 따라 미세먼지 마스크 등 개인보호구 제품의 수요가 크게 증가하였으며, 공기청정기나 창문형 공기필터 등 실내 공기질에 대한 관심도 크게 향상
- 가장 널리 활용되고 있는 공기필터로는 정전처리된 Melt-blown(MB) 필터가 활용되고 있으나, 수분에 취약하다는 점과 필터를 구성하는 섬유의 직경이 두꺼워 무겁고 시안성이 떨어지는 문제점 존재
- 나노섬유 필터의 경우 매우 얇고 균일한 섬유의 직경 사이에 형성된 기공의 크기가 미세먼지(PM10)의 크기보다 작아 물리적으로 입자상 유해인자를 제거할 수 있으며, 비정전 방식이기 때문에 수분안정성과 효율 지속성이 매우 뛰어나며, 매우 얇은 필터층의 두께로도 효율적인 미세입자 제거가 가능하기 때문에 경량성과 시안성이 주요한 창문형 필터로서 적합

기술완성도

TRL 1 | TRL 2 | **TRL 3** | TRL 4 | TRL 5 | TRL 6 | TRL 7 | TRL 8 | TRL 9

TRL 1	응용 및 개발을 위한 기초 원리가 확인, 보고된 단계
TRL 2	기술적 개념 및 응용성이 확인된 상태
TRL 3	수치적, 실험적으로 기술개념의 주요기능/특성이 입증된 단계
TRL 4	구성품/Breadboard에 대한 실험실 수준의 성능 입증 단계
TRL 5	구성품/Breadboard의 성능이 유사환경에서 입증된 단계
TRL 6	시스템/서브시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시현 및 검증된 단계
TRL 7	시스템 시제품(Prototype)이 우주 환경(운용환경)에서 시현된 단계 (TRL 8단계 이후는 별도 표시)
TRL 8	실제 시스템 성능이 운용환경에서 입증 및 인증된 단계
TRL 9	실제 시스템의 운용 능력이 임무환경에서 입증된 단계

지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	색염료를 포함하는 나노섬유-나노넷 복합필터 및 그의 제조방법	2021.10.13	10-2021-0135899	-