



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0032568
(43) 공개일자 2025년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01) B01D 39/20 (2006.01)
B01D 46/00 (2022.01) D01D 5/00 (2006.01)
D01F 1/08 (2006.01) D04H 1/728 (2012.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 39/1692 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0115555
(22) 출원일자 2023년08월31일
심사청구일자 2023년08월31일

(71) 출원인
국립창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)
(주)태화칼파셀
부산광역시 강서구 녹산산단290로 11 (송정동)
(72) 발명자
한상일
부산광역시 해운대구 해운대로 428, 118동 2003호
(우동, 동부울림픽타운)
박상현
부산광역시 동래구 동래로 53, 102동 1802호 (명
륜동, 명륜쌍용예가)
김순호
경상남도 창원시 마산합포구 3·15대로 154, 106
동 2304호 (월포동, 월포 벽산블루밍)
(74) 대리인
김중선, 이형석

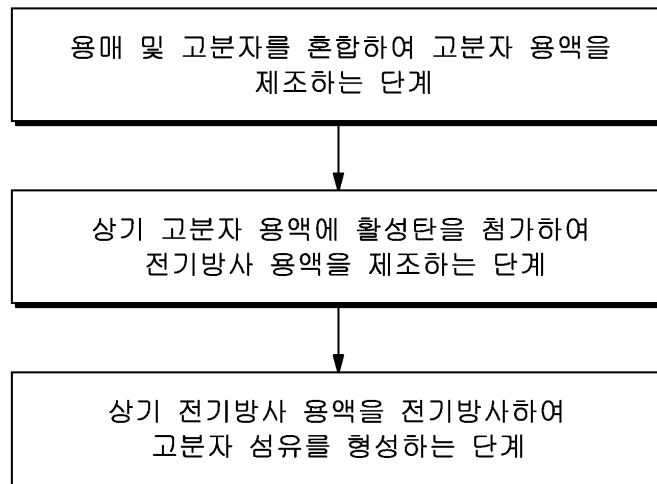
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 창문용 섬유필터 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 고분자 섬유; 및 상기 고분자 섬유에 개재된 활성탄;을 포함하고, 상기 고분자 섬유는 섬유화 과정을 통해 미세먼지 포집을 위한 기공을 형성하는, 창문용 섬유필터 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 창문용 섬유필터는 미세먼지 및 휘발성 유기화합물의 여과를 효율적으로 수행할 수 있음과 동시에 빛 투과도가 확보됨에 따라, 방진창 등으로의 사용이 용이할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 39/2058 (2013.01)
B01D 46/0001 (2013.01)
D01D 5/003 (2013.01)
D01F 1/08 (2013.01)
D04H 1/728 (2013.01)
B01D 2239/0407 (2024.08)
B01D 2239/0631 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425174846
과제번호	S3059861
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업기술혁신개발
연구과제명	하이브리드 섬유 흡착제를 이용한 VOCs 처리 시스템 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2021.06.01 ~ 2023.08.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425170157
과제번호	S3310832
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학협력거점형플랫폼(R&D)
연구과제명	다목적 스마트 공기청정 시스템 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2022.07.01 ~ 2024.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711187701
과제번호	2021R1F1A1045789
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구
연구과제명	미세먼지 및 이산화탄소 저감을 위한 유무기하이브리드 복합체 필터 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2021.06.01 ~ 2024.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

고분자 섬유; 및

상기 고분자 섬유에 개재된 활성탄;을 포함하고,

상기 고분자 섬유는 섬유화 과정을 통해 미세먼지 포집을 위한 기공을 형성하는, 창문용 섬유필터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고분자 섬유는 셀룰로스아세테이트, 셀룰로스에테르, 셀룰로스에스테르, 폴리올레핀, 폴리아미드, 폴리알킬렌설파이드 및 폴리알킬렌옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 고분자로 제조된 것인, 창문용 섬유필터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 활성탄은 상기 섬유필터 100 중량부에 대해, 0.1 내지 5 중량부로 포함되는, 창문용 섬유필터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 섬유필터의 두께는 0.01 내지 0.2 mm인, 창문용 섬유필터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 섬유필터의 기공 크기는 0.1 내지 5 μm 인, 창문용 섬유필터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 섬유필터는 미세먼지와 휘발성유기화합물을 여과하는 것인, 창문용 섬유필터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 섬유필터의 빛 투과도는 20 내지 90%인, 창문용 섬유필터.

청구항 8

용매 및 고분자를 혼합하여 고분자 용액을 제조하는 단계;

상기 고분자 용액에 활성탄을 첨가하여 전기방사 용액을 제조하는 단계; 및

상기 전기방사 용액을 전기방사하여 고분자 섬유를 형성하는 단계;를 포함하는, 창문용 섬유필터의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 용매는 아세톤, N,N-디메틸아세트아마이드, 메틸에틸케톤, 메틸알콜, 에틸알콜, 이소프로필알콜,

부틸알콜, 에틸렌글라이콜, 폴리에틸렌글라이콜, 테트라하이드로푸란, 디메틸포름아미드, N-메틸-2-피롤리돈, 헥산, 사이클로헥사논, 톨루엔, 클로로포름, 증류수, 디클로로벤젠, 디메틸벤젠, 트리메틸벤젠, 피리딘, 메틸나프탈렌, 니트로메탄, 아크릴로니트릴, 옥타데실아민, 아닐린 및 디메틸설폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 물질인, 창문용 섬유필터의 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 고분자는 상기 고분자 용액 100 중량부에 대하여, 10 내지 50 중량부로 포함되는 것인, 창문용 섬유필터의 제조 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 고분자 섬유를 형성하는 단계는 상기 전기방사 용액을 0.01 내지 1 mL/min의 유속 및 5 내지 50 kV의 전압에서 20 내지 60분 전기방사하는 것인, 창문용 섬유필터의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 창문용 섬유필터 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 빛 투과도가 확보되어 방진창으로 활용 가능한 창문용 섬유필터 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업활동이 활발해짐에 따라 전력생산과 운송 증가로 인해, 화석연료 사용이 늘어나고, 이는 대기 중으로 배출되는 미세먼지 증가를 초래한다. 2013년 세계보건기구(WHO)가 미세먼지를 1군 발암물질로 지정하면서, 미세먼지 저감의 중요성이 주목을 받았다.

[0003] 미세먼지는 유기화합물, 금속 등으로 구성된 대기 중 부유물질이며 산업체 생산시설뿐만 아니라 발전소, 자동차의 배기가스, 도로 주행과정에서 발생하는 금속, 타이어 가루 등 다양한 원인에 의해서 발생한다. 미세먼지는 크게 두 가지 종류로 구분되며, 직경이 10 μm 이하일 경우 PM10, 2.5 μm 이하일 경우 PM2.5로 분류된다.

[0004] 특히 미세먼지는 호흡기를 통과하여 인체의 폐와 기관지에 누적될 경우 혈관, 장기 등에 축적되어 염증을 일으키거나 정상적인 기능을 저해한다. 또한 난분해성 물질 중 하나인 잔류성 유기오염물질(persistent organic pollutants, POPs)이 미세먼지와 결합하여 인체에 침투할 경우 내분비계 교란을 유발할 수 있다. 이러한 이유로 미세먼지를 효과적으로 여과할 수 있는 필터에 대한 필요성이 급증하였다.

[0005] 휘발성 유기화합물(VOC)은 톨루엔이나 초산에틸 등의 휘발성 용제성분을 총칭하며, 대기오염의 원인이 되는 물질이다. 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx)와 함께 초미세먼지의 원인물질이 되거나 사람에게 암을 일으키는 원인으로 지목되면서 이를 제거할 기술 개발이 시급한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 미세먼지 및 휘발성 유기화합물을 여과할 수 있는 창문용 섬유필터 및 이의 제조 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 목적을 달성하기 위한 수단으로, 고분자 섬유; 및 상기 고분자 섬유에 개재된 활성탄;을 포함하고, 상기 고분자 섬유는 섬유화 과정을 통해 미세먼지 포집을 위한 기공을 형성하는, 창문용 섬유필터를 제공한다.

[0008] 여기서 상기 고분자 섬유는 셀룰로스아세테이트, 셀룰로스에테르, 셀룰로스에스테르, 폴리올레핀, 폴리아미드,

폴리알킬렌설파이드 및 폴리알킬렌옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 고분자로 제조될 수 있다.

[0009] 여기서 상기 활성탄은 상기 섬유필터 100 중량부에 대해, 0.1 내지 5 중량부로 포함될 수 있다.

[0010] 여기서 상기 섬유필터의 두께는 0.01 내지 0.2 mm일 수 있다.

[0011] 여기서 상기 섬유필터의 기공 크기는 0.1 내지 5 μm 일 수 있다.

[0012] 여기서 상기 섬유필터는 미세먼지와 휘발성유기화합물을 여과할 수 있다.

[0013] 여기서 상기 섬유필터의 빛 투과도는 20 내지 90%일 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위한 수단으로, 용매 및 고분자를 혼합하여 고분자 용액을 제조하는 단계; 상기 고분자 용액에 활성탄을 첨가하여 전기방사 용액을 제조하는 단계; 및 상기 전기방사 용액을 전기방사하여 고분자 섬유를 형성하는 단계;를 포함하는, 창문용 섬유필터의 제조 방법을 제공한다.

[0015] 여기서 상기 용매는 아세톤, N,N-디메틸아세트아마이드, 메틸에틸케톤, 메틸알콜, 에틸알콜, 이소프로필알콜, 부틸알콜, 에틸렌글라이콜, 폴리에틸렌글라이콜, 테트라하이드로푸란, 디메틸포름아미드, N-메틸-2-피롤리돈, 헥산, 사이클로헥산, 톨루엔, 클로로포름, 증류수, 디클로로벤젠, 디메틸벤젠, 트리메틸벤젠, 피리딘, 메틸나프탈렌, 니트로메탄, 아크틸로니트 릴, 옥타데실아민, 아닐린 및 디메틸설폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 물질일 수 있다.

[0016] 여기서 상기 고분자는 상기 고분자 용액 100 중량부에 대하여, 10 내지 50 중량부로 포함될 수 있다.

[0017] 여기서 상기 고분자 섬유를 형성하는 단계는 상기 전기방사 용액을 0.01 내지 1 mL/min의 유속 및 5 내지 50 kV의 전압에서 20 내지 60분 전기방사하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 섬유필터는 미세먼지 및 휘발성 유기화합물의 여과를 효율적으로 수행할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 섬유필터는 빛 투과도가 확보됨에 따라, 방진창 등으로의 사용이 용이할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 창문용 섬유필터의 제조 과정을 도시한 순서도이다.

도 2는 본 발명의 창문용 섬유필터의 제조 방법을 도시한 모식도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터의 SEM 이미지이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터에 있어서, 전기방사 시간에 따른 필터를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터의 미세입자 제거효율을 나타내는 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터에 있어서, 활성탄 비율에 따른 필터를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터에 있어서, 전기방사 시간에 따른 빛 투과도를 나타내는 그래프이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터에 있어서, 활성탄 함량에 따른 빛 투과도를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기판이 없는

한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0023] 본 명세서에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 또한, 본원 명세서 전체에서, "~하는 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0024] 본 발명의 기술분야에 속하는 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 요지를 통하여 다양한 응용을 할 수 있으므로, 본 발명의 권리범위는 이하의 실시예로 한정되지 않는다. 본 발명의 권리범위는 특허청구범위에 기판된 사항을 기초로 하여 본 발명의 기술분야에 속하는 통상의 지식을 가진 자가 종래 기술을 이용하여 용이하게 치환 또는 변경하는 것이 자명한 부분에까지 미친다.

[0025] 이하, 필요한 경우에 첨부하는 도면을 참조하면서 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0027] <창문용 섬유필터>

[0028] 상술한 목적을 달성하기 위한 수단으로, 고분자 섬유; 및 상기 고분자 섬유에 개재된 활성탄;을 포함하고, 상기 고분자 섬유는 섬유화 과정을 통해 미세먼지 포집을 위한 기공을 형성하는, 창문용 섬유필터를 제공한다.

[0029] 즉, 본 발명의 창문용 섬유필터는 섬유화 과정을 통해 기공이 형성된 고분자 섬유를 통해 미세먼지를 포집하고, 상기 고분자 섬유에 개재된 활성탄을 통해 휘발성 유기화합물을 여과 및/또는 흡착할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 창문용 섬유필터를 방진창 등에 사용했을 시, 공기 중의 미세먼지 및 휘발성 유기화합물을 여과할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

[0030] 여기서 상기 고분자 섬유는 셀룰로스아세테이트, 셀룰로스에테르, 셀룰로스에스테르, 폴리올레핀, 폴리아미드, 폴리알킬렌설파이드 및 폴리알킬렌옥사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 고분자로 제조될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 용매 중에 용해되어 전기방사 등의 섬유화 공정의 수행이 용이한 고분자이면 그 어떠한 것이든 무방하다.

[0031] 상기 섬유화 과정은 특정한 한 방법으로 한정되는 것은 아니다. 구체적으로, 습식방사법, 건식방사법, 용융방사법, 전기방사법, 건습식방사법, 슬리트방사법 등에 따라 수행될 수 있다. 하단에서 보다 상세히 기술하겠지만, 본 발명에 있어서, 섬유필터의 기공 크기의 제어 및 빛 투과도를 확보한다는 관점에서, 상기 섬유화 과정은 전기방사법을 통해 수행되는 것이 바람직하다.

[0032] 여기서 상기 활성탄은 상기 섬유필터 100 중량부에 대해, 0.1 내지 5 중량부로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 활성탄이 0.1 중량부 미만으로 포함되는 경우, 휘발성 유기화합물 흡착 성능이 저하되는 문제가 발생할 수 있으며, 5 중량부를 초과하여 포함되는 경우, 상기 섬유필터의 빛 투과도가 저하되어 창문으로의 사용이 어려운 문제가 발생할 수 있다.

[0033] 여기서 상기 섬유필터의 두께는 0.01 내지 0.2 mm인 것이 바람직하며, 0.1 내지 0.2 mm인 것이 보다 바람직하다. 상기 섬유필터의 두께가 상술한 범위를 벗어하는 경우, 미세먼지 또는 휘발성 유기화합물의 여과 성능이 저하되거나, 창문으로 활용 가능한 정도의 빛 투과도를 확보하지 못하는 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 섬유필터의 두께는 0.01 내지 0.2 mm 인 것이 바람직하다.

[0034] 여기서 상기 섬유필터의 기공 크기는 0.1 내지 5 μm 일 수 있다. 상기 기공 크기는 하기에서 기술하는 섬유필터의 제조 공정, 예컨대, 상기 고분자 섬유를 제조하기 위한 고분자 용액의 농도 및 전기방사 공정의 수행 시간을 조절하는 것을 통해 제어 가능하다. 상기 기공크기가 작게 형성될수록, 더 작은 크기의 미세먼지를 여과 및/또는 흡착할 수 있다. 다만, 상기 기공의 크기를 매우 작게 형성하기 위해서는 제조 공정이 복잡해지는 등 비용적으로 경제적이지 못하며, 이렇게 형성된 작은 기공 크기를 갖는 섬유필터는 빛 투과도 역시 저하되어 창문으로의 활용이 어려운 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 창문용 섬유필터의 기공 크기는 0.1 내지 5 μm 로 형성되는 것이 바람직하다.

[0035] 여기서 상기 섬유필터는 미세먼지와 휘발성유기화합물을 여과할 수 있다. 상술한대로, 본 발명의 섬유필터는 섬유화 과정을 통해 형성된 고분자 섬유의 기공을 통해, 공기 중 미세먼지를 여과할 수 있고, 상기 고분자 섬유 사이에 개재된 활성탄을 통해 휘발성유기화합물을 여과 및/또는 흡착할 수 있다.

[0036] 여기서 상기 섬유필터의 빛 투과도는 20 내지 90%일 수 있다. 본 발명의 섬유필터는 상술한 범위의 빛 투과도가

확보됨에 따라, 방진창 등으로 활용될 수 있다. 본 발명의 섬유필터의 빛 투과도와 관련한 보다 상세한 내용은 하단의 {실시에 및 평가} 단락에서 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0038] <창문용 섬유필터의 제조 방법>

[0039] 또한, 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위한 수단으로, 창문용 섬유필터의 제조 방법을 제공한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 창문용 섬유필터의 제조 과정을 도시한 순서도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 창문용 섬유필터의 제조 방법은 용매 및 고분자를 혼합하여 고분자 용액을 제조하는 단계; 상기 고분자 용액에 활성탄을 첨가하여 전기방사 용액을 제조하는 단계; 및 상기 전기방사 용액을 전기방사하여 고분자 섬유를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 확인할 수 있다.

[0041] 여기서 상기 용매는 아세톤, N,N-디메틸아세트아마이드, 메틸에틸케톤, 메틸알콜, 에틸알콜, 이소프로필알콜, 부틸알콜, 에틸렌글라이콜, 폴리에틸렌글라이콜, 테트라하이드로퓨란, 디메틸포름아미드, N-메틸-2-피롤리돈, 헥산, 사이클로헥산, 톨루엔, 클로로포름, 증류수, 디클로로벤젠, 디메틸벤젠, 트리메틸벤젠, 피리딘, 메틸나프탈렌, 니트로메탄, 아크틸로니트릴, 옥타데실아민, 아닐린 및 디메틸설폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상의 물질일 수 있다.

[0042] 여기서 상기 고분자는 상기 고분자 용액 100 중량부에 대하여, 10 내지 50 중량부로 포함되는 것이 바람직하다. 상기 고분자의 함량이 상술한 범위를 벗어나는 경우, 창문으로 활용 가능한 정도의 물성 및 빛 투과도의 확보가 어려운 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라, 상기 고분자는 상기 고분자 용액 100 중량부에 대하여 10 내지 50 중량부로 포함되는 것이 바람직하다.

[0043] 여기서 상기 고분자 섬유를 형성하는 단계는 상기 전기방사 용액을 0.01 내지 1 mL/min 유속 및 5 내지 50 kV의 전압에서 20 내지 60분 전기방사하는 것일 수 있다. 상기 전기방사하는 시간을 제어함으로써, 제조되는 섬유필터의 두께를 제어할 수 있다. 만약 상기 전기방사가 20분 미만으로 수행되는 경우, 미세먼지 및 휘발성 유기화합물을 충분히 여과할 수 있는 섬유필터의 두께를 형성하지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 반면에 상기 전기방사하는 시간이 60분을 초과하는 경우, 상기 섬유필터의 두께가 너무 두꺼워져, 빛 투과도가 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 상기 전기방사를 수행하는 시간에 관한 보다 구체적인 내용은 하단의 {실시에 및 평가} 단락에서 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0044] 도 2는 본 발명의 창문용 섬유필터의 제조 방법을 도시한 모식도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 창문용 섬유필터의 제조 방법에 있어서, 상기 고분자 섬유를 형성하는 단계는 고전압 발생기, 집진판, 니들, 실린지 펌프 및 집지선을 포함하는 전기방사 시스템을 이용하여 수행될 수 있다. 또한, 제조된 전기방사 용액은 펌프에 의해 일정 속도의 유속으로 흐르고, 전압을 가해 집진판 상의 메쉬 지지체(예로, 실리콘 지지체)에 방사될 수 있다. 상기 유속은 실린지와 집진판 사이의 거리는 바람직하게는 30 cm일 수 있다.

[0045] 상기 유속은 0.01 내지 1 mL/min인 것이 바람직하며, 0.1 내지 0.8 mL/min인 것이 보다 바람직하다.

[0046] 또한 상기 전압은 5 내지 50 kV인 것이 바람직하며, 10 내지 30 kV인 것이 보다 바람직하다.

[0047] 상기 유속 및 상기 전압은 특정한 값으로 한정되는 것은 아니며, 적절히 조절할 수 있다. 상술한 유속 및 전압 범위를 벗어나는 경우, 제조되는 섬유필터의 물성의 제어가 어려운 문제, 전기방사 공정에 너무 많은 시간이 소요되는 문제 등이 발생할 우려가 있다.

[0048] 이하, 첨부한 도면 및 실시예들을 참조하여 본 명세서가 청구하는 바에 대하여 더욱 자세히 설명한다. 다만, 본 명세서에서 제시하고 있는 도면 내지 실시예 등은 통상의 기술자에 의하여 다양한 방식으로 변형되어 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 본 발명에서의 기판사항은 본 발명을 특정 개시 형태에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 균등물 내지 대체물을 포함하고 있는 것으로 보아야 한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명을 통상의 기술자로 하여금 더욱 정확하게 이해할 수 있도록 돕기 위하여 제시되는 것으로서 실제보다 과장되거나 축소되어 도시될 수 있다.

[0050] {실시에 및 평가}

[0051] <실시예>

- [0052] 실시예 1
- [0053] 셀룰로스아세테이트를 아세톤과 N,N-디메틸아세트아마이드를 2 : 1 비율로 혼합한 용매에 첨가하고, 4시간 동안 교반하여 15 wt%의 셀룰로스아세테이트 용액을 준비했다. 제조된 셀룰로스아세테이트 용액에 활성탄을 2.5 wt% 첨가하여 전기방사 용액을 제조했다. 이렇게 제조된 전기방사용액을 도 2에 개시된 전기방사 시스템(유속 0.06mL/min, 전압 18 kW)을 이용하여 집진판 위의 메쉬 지지체에 방사하였다. 이때 실린더와 집진판 사이의 거리는 30 cm 이었으며, 전기방사 시간은 20분 수행하였다.
- [0055] 실시예 2
- [0056] 전기방사 시간은 30분 수행한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "실시예 2"라 함).
- [0058] 실시예 3
- [0059] 전기방사 시간을 40분 수행한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "실시예 3"이라 함).
- [0061] 실시예 4
- [0062] 전기방사 시간을 60분 수행한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "실시예 4"라 함).
- [0064] 실시예 5
- [0065] 상기 활성탄을 5 wt% 첨가한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "실시예 5"라 함).
- [0067] 실시예 6
- [0068] 상기 전기방사 시간을 30분 수행한 것을 제외하고, 실시예 5와 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "실시예 6"이라 함).
- [0070] 실시예 7
- [0071] 상기 전기방사 시간은 60분 수행한 것을 제외하고, 실시예 5와 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "실시예 7"이라 함).
- [0073] 비교예 1
- [0074] 상기 활성탄을 첨가하지 않은 전기방사 용액을 30분 동안 전기방사한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "비교예 1"이라 함)
- [0076] 비교예 2
- [0077] 상기 전기방사 시간을 60분 수행한 것을 제외하고, 비교예 1과 동일하게 하여, 섬유필터를 제조하였다(이하 "비교예 2"라 함).

- [0079] 비교예 3
- [0080] 상기 전기방사 시간을 90분 수행한 것을 제외하고, 비교예 1과 동일하게 하여, 섬유펴터를 제조하였다(이하 "비교예 3"이라 함).
- [0082] 비교예 4
- [0083] 상기 전기방사 시간을 90분 수행한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유펴터를 제조하였다(이하 "비교예 4"라 함).
- [0085] 비교예 5
- [0086] 상기 전기방사 시간을 90분 수행한 것을 제외하고, 실시예 5와 동일하게 하여, 섬유펴터를 제조하였다(이하 "비교예 5"라 함)
- [0088] 비교예 6
- [0089] 상기 활성탄을 10 wt% 첨가한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유펴터를 제조하였다(이하 "비교예 6"이라 함).
- [0091] 비교예 7
- [0092] 상기 활성탄을 13 wt% 첨가한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 하여, 섬유펴터를 제조하였다(이하 "비교예 7"이라 함).
- [0094] 상기 실시예 및 비교예를 이하의 표 1에 정리하였다.

표 1

구분	활성탄 함량 (wt%)	전기방사 시간 (min)
실시예 1	2.5	20
실시예 2	2.5	30
실시예 3	2.5	40
실시예 4	2.5	60
실시예 5	5	20
실시예 6	5	30
실시예 7	5	60
비교예 1	0	30
비교예 2	0	60
비교예 3	0	90
비교예 4	2.5	90
비교예 5	5	90
비교예 6	10	20
비교예 7	13	20

[0097] <평가>

[0098] 1. 물리적 특성 평가

[0099] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유펴터의 SEM 이미지이다. 보다 구체적으로 도 3a는 비교예 1에 따라 제조된 섬유펴터의 SEM 이미지이고, 도 3b는 실시예 2에 따라 제조된 섬유펴터의 SEM 이미지이고, 도 3c는

실시에 6에 따라 제조된 섬유필터의 SEM 이미지이다.

[0100] 도 3을 참조하면, 활성탄의 양이 늘어남에 따라 섬유 직경에 유의미한 차이는 없었으나, 섬유 내 함유된 활성탄의 응집 입자의 분포가 증가하는 것을 확인할 수 있다.

[0102] 2. 여과 효율 평가

[0103] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터에 있어서, 전기방사 시간에 따른 필터를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이다. 도 4를 참조하면, 전기 방사시간이 20, 40, 60분으로 증가할수록, 섬유필터 두께 증가에 따른 필터 표면적 증가로 인해 1.0 ~ 3.3 μm 크기의 입자가 차단되는 것을 알 수 있다. 특히 초미세먼지 보다 크기가 상대적으로 큰 1.5 ~ 3.3 μm 크기의 입자가 필터 두께에 더 큰 영향을 받는 것을 확인할 수 있다.

[0104] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터의 미세입자 제거효율을 나타내는 그래프이다. 도 5를 참조하면, 입자의 크기가 2 μm 이하로 작을수록 분리효율은 줄어들며, 입자의 크기가 클수록 필터로부터 여과되어 분리효율이 높아지는 경향을 확인할 수 있다. 또한 전기방사 시간이 20분에서 60분으로 증가할 경우, 필터 두께가 증가하여 표면적이 커짐에 따라, 섬유와 미세먼지 상호작용이 증가하여 분리효율이 향상되는 것을 확인할 수 있다.

[0105] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유필터에 있어서, 활성탄 비율에 따른 필터를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이다. 보다 구체적으로 도 6a는 활성탄 비율이 0 wt%로 포함된 섬유필터(비교예 1, 비교예 2 및 비교예 3)를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이고, 도 6b는 활성탄 비율이 2.5 wt%로 포함된 섬유필터(실시에 2, 실시에 4 및 비교예 4)를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이고, 도 6c는 활성탄 비율이 5 wt%로 포함된 섬유필터(실시에 6, 실시에 7 및 비교예 5)를 통과한 미세입자의 개수를 나타내는 그래프이다.

[0106] 비교예 1 내지 3의 전기방사 시간에 따른 섬유필터의 두께를 총 3회 측정하여 평균값을 이하의 표 2에 기재하였다.

표 2

	비교예 1	비교예 2	비교예 3
1회	0.11 mm	0.19 mm	0.33 mm
2회	0.12 mm	0.22 mm	0.29 mm
3회	0.11 mm	0.23 mm	0.31 mm
평균	0.11 mm	0.21 mm	0.31 mm

[0108] 도 6 및 표 2를 참조하면, 전기방사 시간이 30분에서 90분으로 증가할수록 필터의 두께가 증가함에 따라, 더 많은 양의 미세입자가 여과되는 것을 확인할 수 있다. 다만, 활성탄 농도에 따른 미세입자 여과 성능은 유의미한 차이를 보이지 않는 것을 확인할 수 있었다.

[0109] 이에 활성탄 함량에 따른 휘발성 유기화합물 흡착 성능을 평가하기 위해 실시예 및 비교예에 따라 제조된 섬유필터를 상온에서 톨루엔 증기에 24 시간 노출한 다음, 질량변화를 측정하여 하기 표 3에 기재하였다. 상기 질량 변화는 총 3회 측정하였다.

표 3

	비교예 1	실시에 2	실시에 6
1회	30.4%	52.4%	60.2%
2회	32.4%	50.2%	59.6%
3회	29.3%	51.7%	60.8%
평균	30.7%	51.4%	60.2%

[0111] 상기 표 3을 참조하면, 활성탄 함유량이 0 wt%인 비교예 1에서 톨루엔 흡착에 의해 30% 정도의 질량이 증가하였고, 활성탄 함유량이 2.5 wt%인 실시예 2에서 51%의 질량 상승, 활성탄 함유량이 5 wt%인 실시예 6에서 60%의 질

량상승을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 섬유펴터는 활성탄 함유량이 증가할수록, 필터 내에 톨루엔 등의 휘발성 유기화합물 분자를 흡착할 수 있는 미세기공이 증가하여 톨루엔 흡착량이 증가하는 것으로 유추할 수 있다.

[0113] 3. 빛 투과도 평가

[0114] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유펴터에 있어서, 전기방사 시간에 따른 빛 투과도를 나타내는 그래프이다. 보다 구체적으로, 도 7a는 섬유펴터가 없는 상태에서의 UV-Vis 스펙트럼을 나타내고, 도 7b는 실시예 1에 따라 제조한 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타내고, 도 7c는 실시예 2에 따라 제조된 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타내고, 도 7d는 비교예 4에 따라 제조된 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타낸다. 도 7을 참조하면, 비교예 4에 따라 제조된 섬유펴터의 경우, 빛이 거의 투과되지 않아 파장에 따른 흡광도 피크가 나타나지 않는 것을 확인할 수 있다. 반면, 실시예 2에 따라 제조된 섬유펴터의 경우, 빛이 일부 투과되어 흡광도 피크가 작은 값으로 나타나는 것을 확인할 수 있으며, 실시예 1의 경우, 흡광도 피크가 보다 큰 값으로 나타나는 것을 확인할 수 있다.

[0115] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 섬유펴터에 있어서, 활성탄 함량에 따른 빛 투과도를 나타내는 그래프이다. 보다 구체적으로, 도 8a는 실시예 1에 따라 제조된 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타내고, 도 8b는 실시예 5에 따라 제조된 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타내고, 도 8c는 비교예 6에 따라 제조된 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타내고, 도 8d는 비교예 7에 따라 제조된 섬유펴터의 UV-Vis 스펙트럼을 나타낸다. 도 8을 참조하면, 활성탄 함량이 증가함에 따라, 빛이 적게 투과되어 흡광도 피크가 작은 값을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 창문용 섬유펴터에 있어서, 상기 활성탄의 함량이 5 wt%를 초과하여 포함되는 경우, 목표하는 빛 투과도의 확보가 어려워, 창문으로의 활용이 어려워지는 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라 본 발명의 창문용 섬유펴터는 상기 활성탄의 함량이 0.1 내지 5 wt%로 포함되는 것이 바람직할 것이다.

[0116] 본 발명의 섬유펴터는 미세먼지 및 휘발성 유기화합물의 여과를 효율적으로 수행할 수 있다.

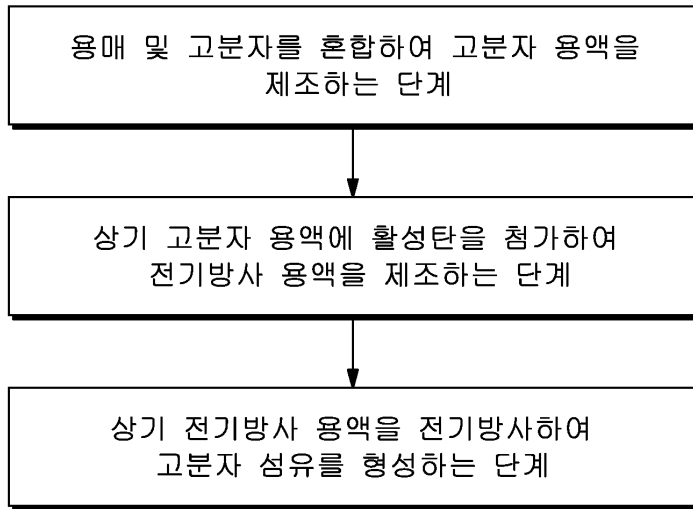
[0117] 또한, 본 발명의 섬유펴터는 빛 투과도가 확보됨에 따라, 방진창 등으로의 사용이 용이할 수 있다.

[0119] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

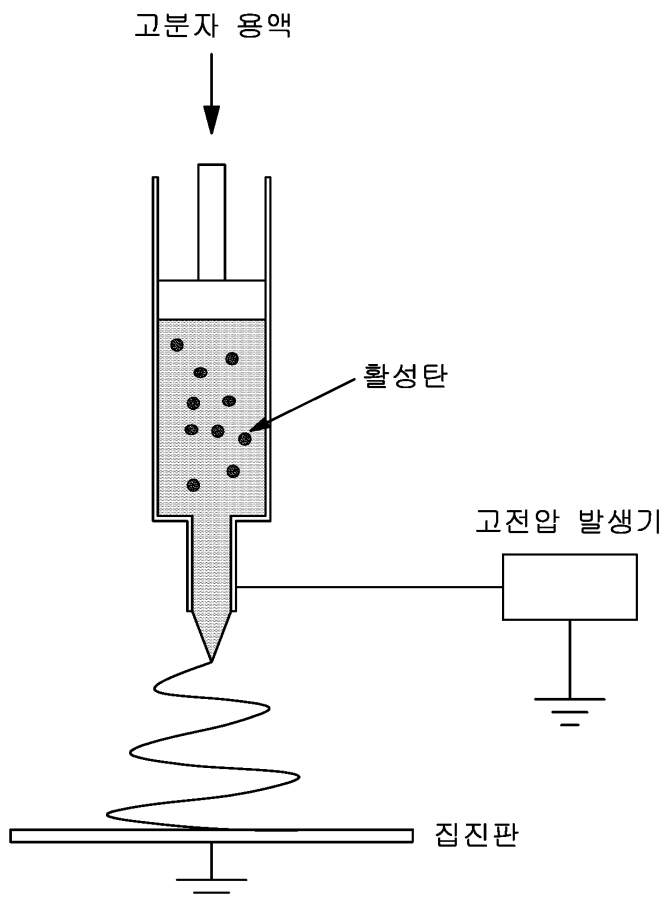
[0120] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

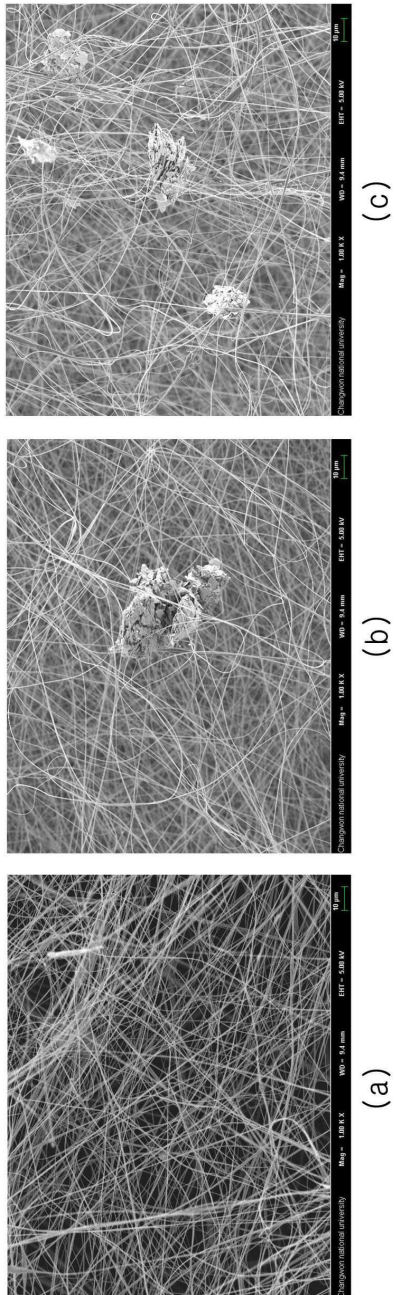
도면1



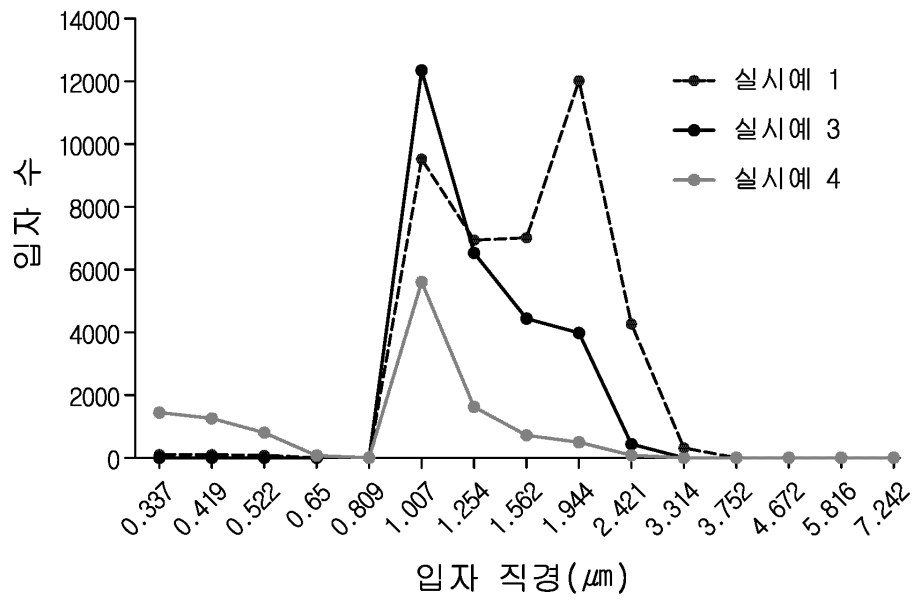
도면2



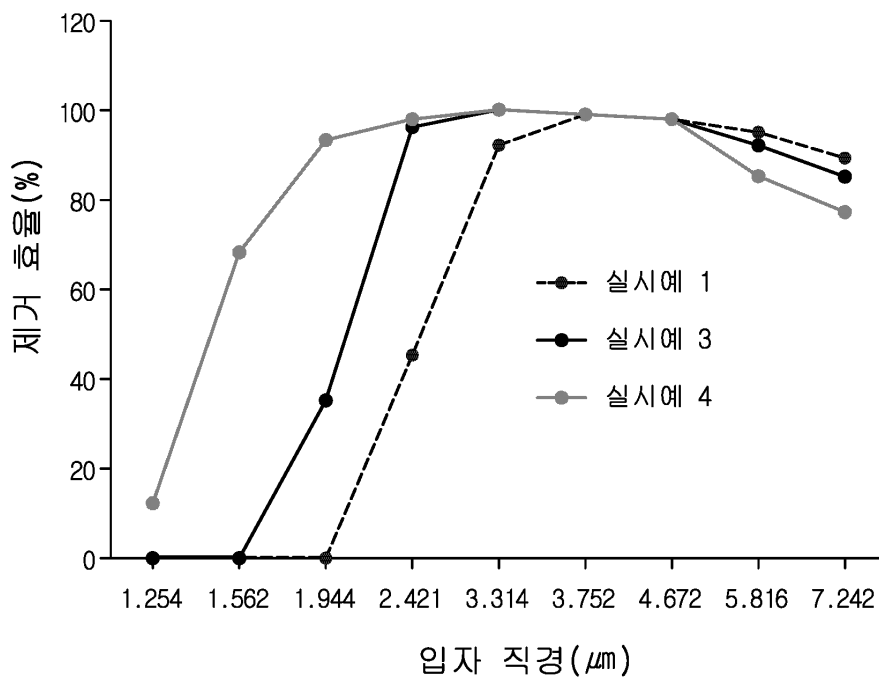
도면3



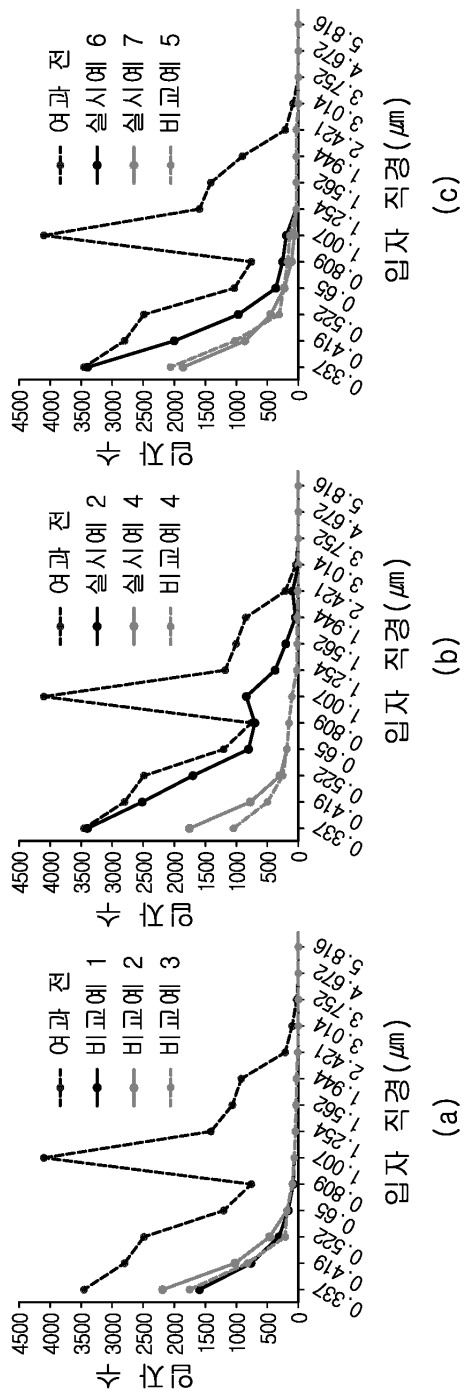
도면4



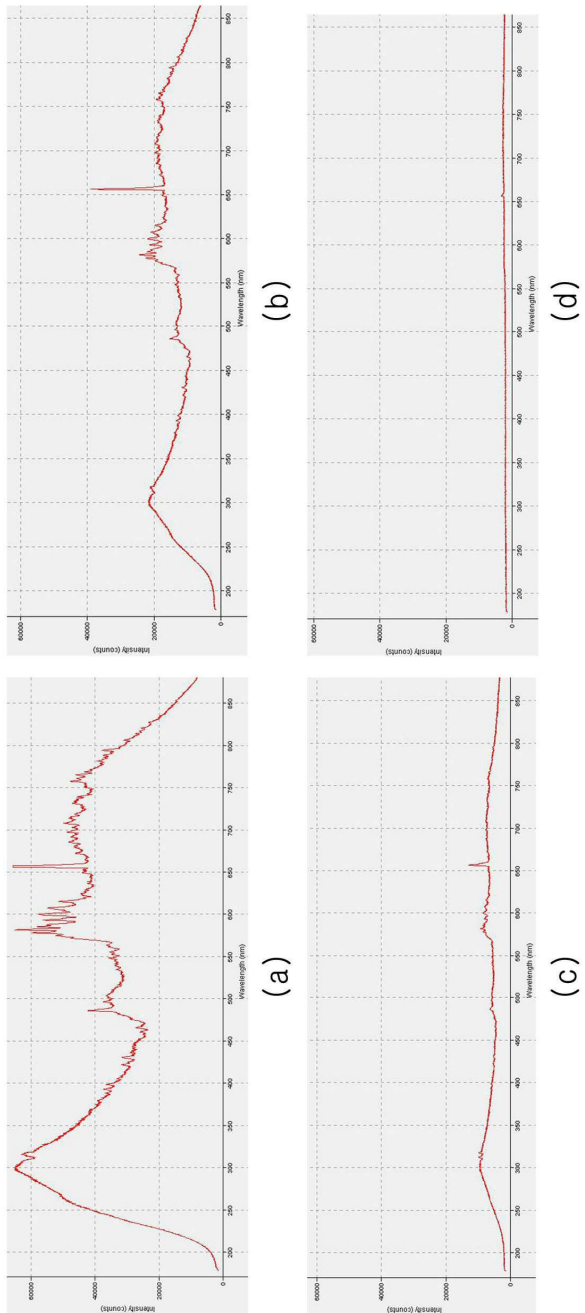
도면5



도면6



도면7



도면8

