(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0030429
(43) 공개일자 2022년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 2239/0442 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0110505
(22) 출원일자 2020년08월31일
심사청구일자 2020년08월31일

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
이승훈
경남 창원시 성산구 가음정로 23번길 10-21
김도근
경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이지

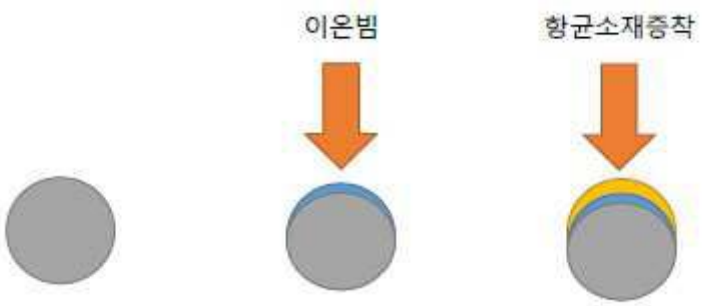
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터**

(57) 요 약

본 발명은 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터에 관한 것이다. 더욱 상세하게 본 발명은 코팅 두께를 최적화하면서 코팅 내구성이 향상됨과 동시에 항균 또는 항바이러스 기능을 발현할 수 있는 폴리머 필터 및 이의 제조 방법에 관한 것이다

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B01D 2239/0492 (2013.01)
B01D 2239/0622 (2013.01)
B01D 2239/10 (2013.01)
(72) 발명자
김지현
경남 창원시 성산구 충혼로175번길 20
김창수
경남 창원시 성산구 상남동
변은연
경남 창원시 성산구 상남동 대우아파트
정성훈
경남 창원시 성산구 상남동 61~80

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711120160
과제번호	PNK6760
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	국가과학기술연구회
연구사업명	재료연구소 운영비지원사업
연구과제명	저온 플라즈마 응용 병원체 제거 소재 및 시스템 개발(2/5)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711120200
과제번호	PNK7160
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	국가과학기술연구회
연구사업명	재료연구소 운영비지원사업
연구과제명	광특성 제어용 나노구조 표면을 가진 고유연 저저항 투명전극기판의 롤투롤 연속 생산기술 개발(B)(3/3)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

이온 빔 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층이 형성된 폴리머 필터; 및

상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이온 빔 전처리는 산소가스가 포함된 가스 이온빔 전처리인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 폴리머는 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 폴리머는 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트를 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조된 것인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 5

제1항에 있어서,

금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, Ag, 및 Au 중 1종 이상인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 6

제1항에 있어서,

금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, 및 ZnO 중 1종 이상이고, 상기 필터는 CIE 국제 표준 컬러 측정기구에서 제정한 Lab 컬러법으로 L^*는 30 내지 60, a^*는 -2 내지 2, b^*는 0 내지 10인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 7

제1항에 있어서,

황색포도상구균 및 폐렴막대균 중 1종 이상에 대해 항균 활성이 있는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 8

제1항에 있어서,

코로나바이러스에 대해 항바이러스 활성이 있는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 9

제1항에 있어서,

SARS-COV-2에 대해 항바이러스 활성이 있는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재된 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터를 포함하는 제품.

청구항 11

i) 폴리머 필터를 제공하는 단계;

ii) 상기 폴리머 필터를 이온 빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및

iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 금속 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

단계 i)에서 상기 폴리머는 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트를 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조되는 것을 포함하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

단계 ii)에서 상기 이온 빔은 산소 가스가 포함된 가스 이온빔인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

단계 ii)에서 이온 빔은 50 - 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

단계 iii)에서 스퍼터링 또는 증발법에 의해 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, Ag, 및 Au 중 1종 이상인, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터에 관한 것이다. 더욱 상세하게 본 발명은 코팅 두께를 최적화하면서 코팅 내구성이 향상됨과 동시에 항균 또는 항바이러스 기능을 발현할 수 있는 폴리머 필터 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 항균 필터는 공기정화기, 공조기, 정수기, 마스크 등에 장착되어 세균과 진균 등의 미생물을 제거할 수 있는 필터이다.

[0004] 이러한 항균 필터는 각종 미생물과 같은 바이오 입자를 포집하여 제거할 수 있는 항균소재가 구비된다. 통상 항균 필터는 활성탄, 금속, 금속산화물, 인공효소촉매(Cu-프탈로시아닌) 등의 항균 제제를 섬유 등에 코팅하여 제조되어 왔다.

[0005] 이러한 항균 필터는 항균 제제를 섬유 등에 밀착력 있게 코팅하기가 용이하지 않고, 코팅한 경우에도 섬유 등으로부터 항균 제제가 쉽게 탈락하여 코팅 내구성이 양호하지 못한 경우가 많았다.

[0006] 따라서 고가의 항균 필터를 구입해도 장시간 사용이 어렵고 주기적으로 항균 필터를 교체해야 하는 등 유지 및/또는 관리가 어려운 문제점이 있었다.

[0007] 또한, 소정의 밀착력을 유지하기 위해서는 일정량 이상의 항균 제제를 섬유 등에 코팅하여야 하므로, 코팅층의 두께가 증가하고 필터의 압력 손실이 증가하게 된다. 또한, 항균 필터를 사용 시에도 코팅 내구성이 약해 장시간 사용에 어려움이 있을 수 있다.

[0008] 본 발명의 배경기술로 일본공개특허 제1997-049170호에 항균성 섬유제품 및 그 제조법이 기재되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 코팅 두께를 최적화할 수 있는 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 심미성이 우수한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 효율적으로 제조할 수 있는 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기 발명의 상세한 설명, 청구범위 및 도면에 의해 더욱 명확하게 된다.

과제의 해결 수단

[0016] 일 측면에 따르면, 이온 빔 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층이 형성된 폴리머 필터; 및 상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터가 제공된다.

[0018] 일 실시예에 따르면, 상기 이온 빔 전처리는 산소가스가 포함된 가스 이온빔 전처리일 수 있다.

[0020] 일 실시예에 따르면, 상기 폴리머는 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)일 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 상기 폴리머는 플리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트를 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조된 것일 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따르면, 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, Ag, 및 Au 중 1종 이상일 수 있다.

[0026] 일 실시예에 따르면, 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, 및 ZnO 중 1종 이상이고, 상기 필터는 CIE 국제 표준 컬러 측정기구에서 제정한 Lab 컬러법으로 L^*는 30 내지 60, a^*는 -2 내지 2, b^*는 0 내지 10일 수 있다.

[0028] 일 실시예에 따르면, 상기 필터는 황색포도상구균 및 폐렴막대균 중 1종 이상에 대해 항균 활성이 있을 수 있다.

[0030] 일 실시예에 따르면, 상기 필터는 코로나바이러스에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따르면, 상기 필터는 SARS-COV-2에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다.

[0034] 다른 측면에 따르면, 본원의 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터를 포함하는 제품이 제공된다.

[0036] 또 다른 측면에 따르면, i) 폴리머 필터를 제공하는 단계; ii) 상기 폴리머 필터를 이온 빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 금속 코팅층을 형성하는 단계;를 포함하는, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법이 제공된다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 단계 i)에서 상기 폴리머는 폴리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트를 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조되는 것을 포함할 수 있다.

[0040] 일 실시예에 따르면, 단계 ii)에서 상기 이온 빔은 산소 가스가 포함된 가스 이온빔일 수 있다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 단계 ii)에서 이온 빔은 50 - 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사할 수 있다.

[0044] 일 실시예에 따르면, 단계 iii)에서 스퍼터링 또는 증발법에 의해 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성할 수 있다.

[0046] 일 실시예에 따르면, 단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, Ag, 및 Au 중 1종 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0048] 일 실시예에 의하면, 이온빔 전처리를 조절하여 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터의 코팅 내구성을 향상할 수 있다.

[0049] 일 실시예에 의하면, 항균 제제의 스퍼터링 조건을 조절하여 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터의 코팅 두께를 활용되는 제품에 맞게 최적화할 수 있다. 특히 코팅 두께가 얇아도 코팅 내구성 및 항균력이 우수한 항균 필터를 제공할 수 있다.

[0050] 일 실시예에 의하면, 항균 제제의 스퍼터링 조건을 조절하여 심미성이 우수한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공할 수 있다.

[0051] 일 실시예에 의하면, 이온빔 전처리 및 항균 제제의 스퍼터링 조건을 조절하여 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 효율적으로 제조할 수 있다.

[0052] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기의 발명의 상세한 설명, 청구범위 및 도면에 의해 더욱 명확하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0054] 도 1은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터를 나타내는 사진이다.

도 3은 일 실시예에 의한 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물의 표면 색상을 나타내는 도면이다.

도 4는 이온빔 전처리 유무 및 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막의 밀착력 평가 결과를 나타내는 도면이다.

도 5는 일 실시예에 의해 이온 빔 전처리 후 CuOx 금속산화물이 증착된 마스크 섬유 표면의 FE-SEM 사진이다.

도 6은 일회용 마스크 상에 증착된 CuOx 박막의 산화 상태를 나타내는 XPS 분석결과 도면이다.

도 7은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 항균력을 평가한 결과를 나타내는 도면이다.

도 8은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 COVID-19 바이러스 비활성화를 평가하는 실험 사진이다.

도 9는 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 COVID-19 바이러스 비활성화를 평가한 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0055] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.

[0056] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0057] 본 출원에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0058] 본 출원에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것이 아니다.

[0059] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0060] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0062] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0064] 도 1은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 2는 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터를 나타내는 사진이다.

[0066] 도 1 및 도 2을 참조하면. 일 측면에 따라, 본원의 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터는 이온 빔으로 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층이 형성된 폴리머 필터; 및 상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함한다.

[0068] 상기 이온 빔 전처리는 다양한 가스의 이온 빔 전처리일 수 있다. 예를 들어, 이온 빔 전처리는 Ar, O_2, 및 N_2 중 1종 이상을 이용할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 이온 빔 전처리는 산소를 포함하는 이온빔 전처리가 적합할 수 있다. 상기 산소를 포함하는 이온빔 전처리된 폴리머 필터는 표면개질층과 금속 코팅층과의 결합력이 향상될 수 있다.

[0070] 상기 표면개질층은 이온 빔 전처리에 의해 폴리머 표면과 금속 코팅층이 결합할 수 있다면 표면개질층의 구조에는 한정이 없다. 따라서, 표면개질층은 다양한 나노구멍, 나노주름, 나노딤플, 나노돌기 등이 형성되어 있을 수 있다.

[0072] 상기 폴리머는 표면개질층이 형성될 수 있다면 종류에 특별한 제한은 없다. 이에 한정되는 것은 아니나, 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)가 폴리머 표면과 금속 코팅층과의 결합력 개선면에서 적합할 수 있다.

[0074] 상기 폴리머는 플리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트를 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조된 것일 수 있다. 상기 항균력 및 항바이러스 활성이 필요한 마스크 또는 공조용 필터 소재로 많이 사용되는 폴리머는 플리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트을 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조된다. 그러나, 종래의 코팅 마스크는 항균 제제와의 밀착력이 좋지 않은 문제점이 있었으나, 본원의 코팅 마스크는 이를 효과적으로 해결할 수 있다.

[0076] 상기 금속 또는 금속산화물은 항균 및/또는 항바이러스 활성이 있는 Cu, CuOx, ZnO, Ag, 및 Au 중 1종 이상일 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, 및 ZnO가 항균력 및 경제성 면에서 적합할 수 있다.

[0078] 상기 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, 및 ZnO 중 1종 이상이고, 상기 필터는 CIE 국제 표준 컬러 측정기구에서 제정한 Lab 컬러법으로 L^*는 30 내지 60, a^*는 -2 내지 2, b^*는 0 내지 10일 수 있다. 육안을 관찰 시에는 상기 필터는 구리 또는 아연의 색으로부터 은색까지 다양한 색상 구현이 가능하다.

[0080] 이에 한정되는 것은 아니나, 본원의 필터는 황색포도상구균(Staphylococcus aureus) 및 폐렴막대균(*Klebsiella pneumoniae*) 중 1종 이상에 대해 항균 활성이 있을 수 있다. 상기 황색포도상구균은 피부질환 유발 및 식중독균/일부 항생제에 대한 내성이 있어 죽이기 어려운 병원균의 일종이나 본원발명의 항균 필터를 이용하여 99.9% 박멸이 가능하다. 또한, 폐렴막대균은 면역이 저하된 환자에게 패혈증(septicemia), 폐렴(pneumonia), 비뇨기감염, 연부조직감염과 같은 기회감염(opportunistic infection)을 일으키는 세균이나, 본원발명의 항균 필터를 이용하여 99.9% 박멸이 가능하다.

[0082] 본원의 필터는 코로나바이러스에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다. 특히, 상기 필터는 SARS-COV-2에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다. 따라서, 본원의 필터가 마스크에 적용되는 경우, 비말차단 및 코로나바이러스 감염을 효과적으로 예방할 수 있다. 또한, 본원의 필터가 공조기에 적용되는 경우, 다중 이용 시설, 밀폐된 공간 등에서 코로나바이러스를 효과적으로 비활성시켜, 코로나바이러스의 확산을 효과적으로 예방할 수 있다.

[0084] 다른 측면에 따르면, 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터를 포함하는 제품이 제공된다. 상기 제품은 항균 및/또는 항바이러스 활성이 필요한 모든 제품을 포함하고, 예를 들어 마스크 또는 공조기일 수 있다.

[0086] 도 1을 참조하면, 또 다른 측면에 따르면, 본원의 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법은 i) 폴리머 필름을 제공하는 단계; ii) 상기 폴리머 필름을 이온 빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 금속 코팅층을 형성하는 단계;를 포함한다.

[0088] 상기 단계 i)은 항균 및 항바이러스 활성이 필요한 폴리머 필터를 제공하는 단계이다. 상기 폴리머는 플리프로필렌 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트를 용융방사하여 멜트블로운 방식으로 제조되는 것을 포함할 수 있다.

[0090] 상기 단계 ii)는 이온 빔 전처리를 하여 폴리머 필터에 표면개질층을 형성하는 단계이다. 상기 이온 빔 전처리는 다양한 가스의 이온 빔 전처리일 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 이온 빔 전처리는 산소 이온빔 전처리가 적합할 수 있다. 상기 산소 이온빔 전처리된 폴리머 필터는 표면개질층을 매개로 하여 금속 코팅층과의 결합력이 향상될 수 있다.

[0092] 상기 단계 ii)에서 이온 빔은 50 - 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하는 것일 수 있다. 상기 에너지 범위의 가스 입자를 조사하면, 폴리머 필터의 표면개질층이 용이하게 형성되어 이를 매개로 폴리머 필터 표면과 금속 코팅층과의 결합력이 향상될 수 있다.

[0094] 상기 단계 iii)은 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물으로 이루어진 금속 코팅층을 형성하는 단계이다. 이에 한정되는 것은 아니나, 금속 또는 금속산화물의 코팅층은 스퍼터링 또는 증발법에 의해 형성하는 것이 균일하게 효율적으로 금속 코팅층을 형성할 수 있다.

[0096] 상기 단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 항균력 및/또는 항바이러스 활성을 구비한다면, 특별한 제한은 없다. 상기 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, Ag, 및 Au 중 1종 이상일 수 있다.

[0098] **실시예**

[0099] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예 및 비교예, 이들의 특성 평가 결과를 통해서 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0101] **1. 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막 두께 및 표면 색상의 변화 분석**

[0102] **1) 이온빔 전처리**

[0103] 하기와 고정된 조건으로 멜트블로운(melt blown, MB) 폴리프로필렌(PP) 원단에 이온빔 전처리를 하였다.

[0104] - O_2 / 600 V / 100 mA / 10 mm/s X 10회

[0105] **2) Cu 스퍼터링**

[0106] 하기 표 1에 나타난 바와 같이 스퍼터링 조건을 변화하면서 상기 전처리된 멜트블로운(MB) 폴리프로필렌(PP) 원단에 Cu 스퍼터링을 하였다.

표 1

[0107]

	#1	#2	#3	#4	#5
가스 종류	Ar 70 sccm	Ar 70, O_2 1 sccm	Ar 70, O_2 3 sccm	Ar 70, O_2 5 sccm	Ar 70, O_2 10 sccm
파워	S#1 500V / 0.4A S#2 465V / 0.4A	S#1 499V / 0.31A S#2 475V / 0.3A	S#1 501V / 0.23A S#2 475V / 0.2A	S#1 498V / 0.14A S#2 450V / 0.2A	S#1 497V / 0.1A S#2 465V / 0.2A
이동 속도	14 mm/s X 2회	14 mm/s X 2회	14 mm/s X 2회	14 mm/s X 2회	14 mm/s X 2회
증착 두께	45.4 nm	34.9 nm	32.2 nm	21.6 nm	16.4 nm
색상					

[0108] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 구리 스퍼터링 증착시 산소 가스 유량이 증가함에 따라 CuOx가 얇게 형성되는 것으로 나타났다. 따라서, 구리 스퍼터링 증착시 산소 가스 유량이 필터가 사용되는 용도에 맞추어 코팅층의 두께를 최적화할 수 있다.

[0109] 도 3은 일 실시예에 의한 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물의 표면 색상을 나타내는 도면이다.

[0110] 표 1 및 도 3에 나타난 바와 같이, 구리 스퍼터링 증착시 산소 가스 유량이 증가함에 따라 구리의 산화도가 증가하여 구리색에서 은색으로 변화하는 것으로 나타났다. 따라서, 구리 스퍼터링 증착 시 산소 가스 유량을 조절하여 필터가 사용되는 용도에 맞추어 코팅층 색상을 최적화할 수 있고 심미감을 높일 수 있다.

[0112] **2. 이온빔 전처리 유무 및 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막의 밀착력 분석**

[0113] 코팅된 마스크 표면에 3M 테이프(스카치 매직테이프 810)를 부착하여 문지른 후 뜯어냈을 때 떨어지는 코팅층의 박리 정도로 구리산화물 증착막의 밀착력을 평가하였다.

[0114] 그 결과를 도 4에 나타내었다. 즉, 도 4는 이온빔 전처리 유무 및 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막의 밀착력 평가 결과를 나타내는 도면이다.

[0115] 도 4에 나타난 바와 같이, 이온빔을 처리하지 않은 코팅 마스크에서는 코팅층이 마스크 원단에서 벗겨지는 것을 관찰할 수 있었다.

[0116] 한편, 이온빔 전처리 후 코팅한 마스크의 경우 마스크 섬유가 떨어져 나오고 코팅층은 떨어져 나오지 않는 것이 관찰되었다. 이는 마스크 섬유의 내구성보다 코팅의 밀착력이 더 강한 것을 나타낸다.

[0118] **3. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링 후 롤투롤로 생산된 일회용 마스크 섬유 분석**

[0119] 이온빔 전처리 후, 하기 조건으로 Cu 스퍼터링으로 20nm 두께로 코팅한 후 롤투롤로 생산된 일회용 마스크 섬유를 FE-SEM으로 분석하여 도 5에 나타내었다.

[0120] - Cu 스퍼터링(롤투롤) / Ar 200 sccm / 1kW / 562 V / 2.97 A / 1 mpm*1회

[0121] 즉, 도 5는 일 실시예에 의해 이온 빔 전처리 후 CuOx 금속산화물이 증착된 마스크 섬유 표면의 FE-SEM 사진이다.

[0122] 도 5에 나타난 바와 같이, 본원에 의해 이온 빔 전처리 후 CuOx 금속산화물이 증착된 마스크 섬유 표면은 롤투

롤 생산에도 전혀 손상되지 않은 것으로 나타났다.

[0123] 도 6은 일회용 마스크 상에 증착된 CuOx 박막의 산화 상태를 나타내는 XPS 분석결과이다.

[0124] 도 6에 나타난 바와 같이 PP 섬유 표면에 증착된 스퍼터링 증착 Cu 박막은 Cu_2O가 약 75%, CuO가 약 25%로 나타났다

[0126] **4. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 일회용 마스크의 항균 활성 분석**

[0127] 이온빔 전처리 후, 하기 조건으로 Cu 스퍼터링으로 20nm 두께로 코팅한 일회용 마스크 섬유에 의한 황색포도상구균 및 폐렴막대균에 대한 항균 활성을 분석하였다. 그 결과를 도 7에 나타내었다.

[0128] - Cu 스퍼터링(표면처리장비) / Ar 75 sccm(챔버) / S#1 500V, 0.4A / S#2 465V, 0.4A / 16 mm/s*1회

[0129] 즉, 도 7은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 항균력을 평가한 결과를 나타내는 도면이다.

[0130] 상기 도 7에 나타난 바와 같이, 일반 마스크와 달리 본원에 의한 마스크는_황색포도상구균 및 폐렴막대균에 대한 99.9%의 항균력을 나타내었다.

[0132] **5. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 일회용 마스크의 항바이러스 활성 분석**

[0133] 이온빔 전처리 후, 하기 조건으로 Cu 스퍼터링으로 20nm 두께로 코팅한 일회용 마스크 섬유에 의한 COVID-19 바이러스 비활성화를 분석하였다.

[0134] - Cu 스퍼터링(롤투롤) / Ar 200 sccm / 1kW / 562 V / 2.97 A / 1 mpm*1회

[0136] 이때, 항바이러스 활성 분석에 이용된 재료 및 방법은 하기와 같다.

[0137] - 베로셀(Vero cell)

[0138] - SARS-COV-2: NCCP43328

[0139] virus 10^{-5} 200ul per well ($2X10^5$ cell per 6 well plate)

[0140] - nCOVID19 Detection reagent: STANDARD M nCOV Real-Time PCR (SD BIOSCIENCE)

[0141] - Filter (Bare, 이온빔 처리 후 구리 증착된 PP) 1시간 전처리

[0142] 베로셀은 정해진 시간에 PP 필터 추가 1시간 전에 SARS-Cov 2 clinical isolate NCCP43328로 감염되었다. 샘플들은 감염 후 2일 후 취해져서, 세포 관련 바이러스의 실시간 PCR을 이용하여 바이러스 양을 측정하였다. 실시간 분석은 RdRp genes 및 E genes에 대한 프로브를 이용하여 바이러스 감염된 세포상에서 수행되었다.

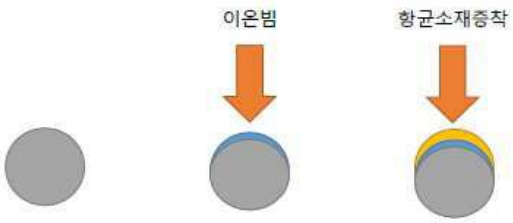
[0144] 그 결과를 도 8 및 도 9에 나타내었다. 즉, 도 8은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 COVID-19 바이러스 비활성화를 평가하는 실험 사진이다. 도 9는 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 COVID-19 바이러스 비활성화를 평가한 결과를 나타내는 그래프이다.

[0145] 상기 도 9에 나타난 바와 같이, 본원의 일 실시예에 의한 마스크는 COVID-19 바이러스를 완전히 비활성시킬 수 있다.

[0147] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리 범위 내에 포함된다고 할 것이다.

도면

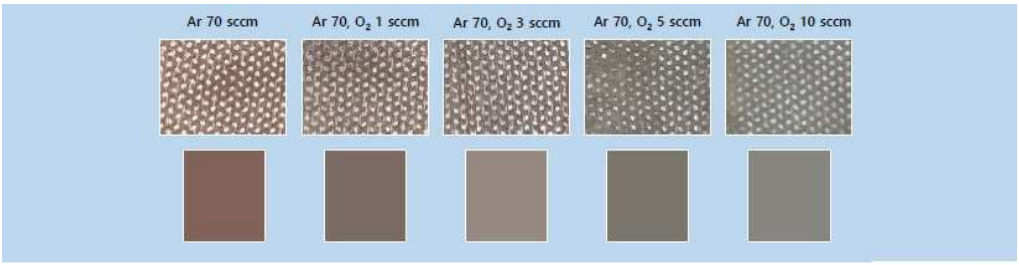
도면1

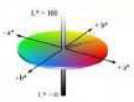


도면2



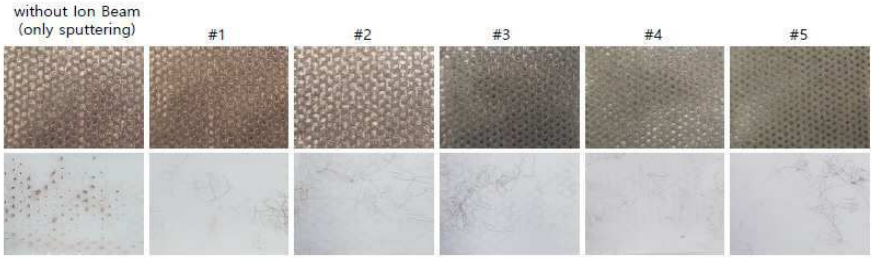
도면3



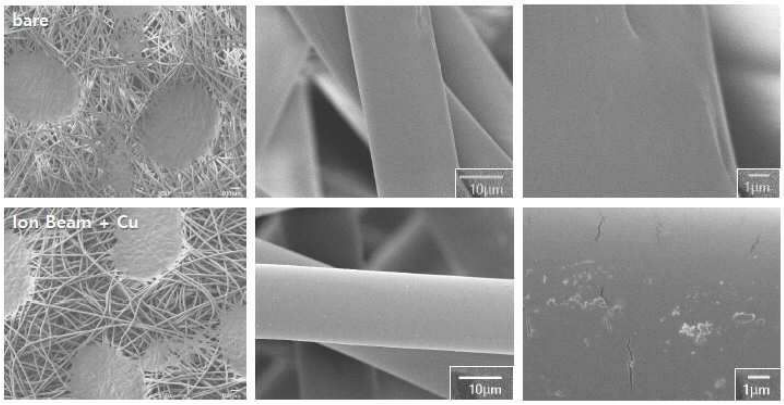


	Bare	Ar 70 sccm	Ar 70, O_2 1 sccm	Ar 70, O_2 3 sccm	Ar 70, O_2 5 sccm	Ar 70, O_2 10 sccm
L*	59.08	33.11	37.20	36.66	39.90	44.36
a*	0.00	1.30	-0.36	-0.92	-1.18	-0.97
b*	0.20	8.60	7.14	6.60	6.27	7.93

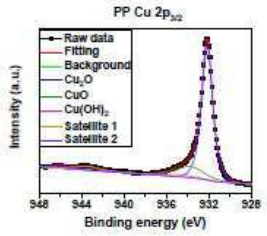
도면4



도면5



도면6



PP Cu 2p 3/2					
	B.E.	FWHM	%GL	Area	Area(%)
Cu_2O	932.15	1.2	80	709010.9	75.76
CuO	933.76	3	80	144429	15.43
$Cu(OH)_2$	934.75	2.5	80	25805.28	2.76
Satellite B1	943.4	2.5	80	40027.53	4.28
Satellite B2	946	2	80	16626.83	1.78
%Cu(I)	75.76				
%Cu(II)	24.24				

도면7

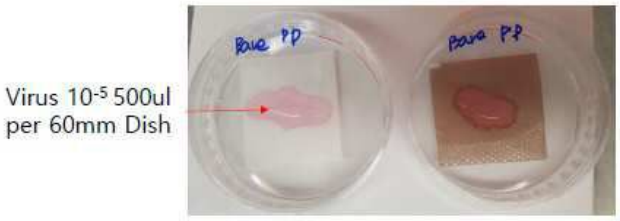
*접종균액의 농도 : 1.2 X 10^5 CFU/mL

		대조군	일반 마스크	항균처리 마스크
황색포도상구균 (ATCC 6538)	접촉 시간	24h	24h	24h
	접촉 후 균 수	8.4 x 10^7	9.9 x 10^7	9.3 x 10^2
	균 감소율(%)	-	0.0	99.9
	결과 사진			

*접종균액의 농도 : 1.4 X 10^5 CFU/mL

		대조군	일반 마스크	항균처리 마스크
폐렴막대균 (ATCC 4352)	접촉 시간	24h	24h	24h
	접촉 후 균 수	1.5 x 10^8	9.4 x 10^7	<1
	균 감소율(%)	-	36.4	99.9
	결과 사진			

도면8



도면9

