(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0087642
(43) 공개일자 2023년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 2239/0442 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0175350
(22) 출원일자 2021년12월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
이승훈
경남 창원시 성산구 가음정로 23번길 10-21
정성훈
경남 창원시 성산구 상남동 61~80
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이지

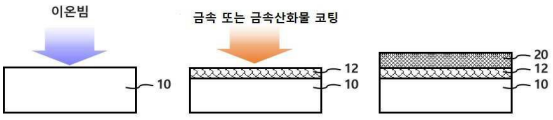
전체 청구항 수 : 총 20 항

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

(57) 요 약

본 발명은 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터에 관한 것이다. 더욱 상세하게 본 발명은 다양한 필터 소재의 코팅 내구성도 향상됨과 동시에 자외선 내구성도 향상된 항균 또는 항바이러스 기능을 발현할 수 있는 폴리머 필터 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B01D 2239/0492 (2013.01)
B01D 2239/0622 (2013.01)
B01D 2239/0627 (2013.01)
B01D 2239/10 (2013.01)
(72) 발명자
김도근
서울특별시 송파구 위례성대로6길 44 (방이동, 방이타운)
박주영
경상남도 창원시 성산구 창이대로 737 (사파동, 사파동성아파트)
변은연
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9 (가음동, 창원 가음 한화 꿈에그린)

명 세 서

청구범위

청구항 1

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

상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함하고,

상기 폴리머 필터는 2층 이상으로 형성된, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 2

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

상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함하고,

상기 폴리머는 폴리테트라 플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE)인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 3

제1항에 있어서,

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

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 폴리머는 용융방사하여 멜트블로운 및 스펀본드 방식 중 1종 이상으로 제조된 것인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

폴리머 필터는 2층 이상으로 형성되고, 상기 2층 이상의 폴리머 필터 중 외측으로부터 내측으로 1 이상의 폴리머 필터 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층이 형성된, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 이온빔 전처리는 산소 가스가 포함된 가스 이온빔 전처리인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 이온빔 전처리는 수소 가스; 또는 아르곤 가스와 수소 가스;가 포함된 가스 이온빔 전처리인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, TiO_2, Ag, 및 Au 중 1종 이상인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이

향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 금속 또는 금속 산화물은 Cu, CuOx, ZnO, 및 TiO_2 중 1종 이상이고, 상기 항균 또는 항바이러스 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 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

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

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

코로나 바이러스에 대해 항바이러스 활성이 있는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

자외선으로부터 폴리머를 보호하는 기능이 있는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 기재된 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터를 포함하는 제품.

청구항 14

i) 폴리머 필터를 제공하는 단계;

ii) 상기 폴리머 필터를 이온빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및

iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 폴리머 필터는 2층 이상으로 형성되는 것을 포함하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 15

i) 폴리머 필터를 제공하는 단계;

ii) 상기 폴리머 필터를 이온빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및

iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는,

상기 폴리머는 폴리테트라 플로오로에틸렌(Polytetrafluoroehylene, PTFE)이고,

상기 단계 ii)에서 CF결합이 분해되고, C-C 결합 및 C-O 결합 중 1종 이상을 유도하는 것을 포함하는,

코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 폴리머는 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)를 용융방사하여 멜트블로운 및 스펀본드 방식 중 1종 이상으로 제조되는 것을 포함하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 17

제14항 또는 제15항에 있어서,

단계 ii)에서 이온빔은 50 내지 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

단계 ii)에서 상기 이온빔 전처리 시 사용되는 가스는 산소 가스가 포함된, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

단계 ii)에서 상기 이온빔 전처리 시 사용되는 가스는 수소 가스; 또는 아르곤 가스와 수소 가스;가 포함된, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

청구항 20

제14항 또는 제15항에 있어서,

단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, TiO_2, Ag 및 Au 중 1종 이상인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터에 관한 것이다. 더욱 상세하게 본 발명은 다양한 필터 소재의 코팅 내구성도 향상됨과 동시에 자외선 내구성도 향상된 항균 또는 항바이러스 기능을 발현할 수 있는 폴리머 필터 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 미세먼지의 심화 및 각종 바이러스의 위협으로 인해 공기정화기 및 마스크 등의 사용이 중요해지고 일상화되고 있다. 이러한 공기정화기, 공조기, 정수기 및 마스크 등에는 각종 세균, 진균, 및 바이러스 등을 제거할 수 있는 항균 또는 항바이러스 필터가 구비된다.

[0004] 항균 또는 항바이러스 필터는 각종 세균, 진균 및 바이러스 등과 같은 바이오 입자를 포집하여 제거할 수 있는 항균 또는 항바이러스 소재가 구비된다. 통상적으로 상기 항균 또는 항바이러스 소재는 활성탄, 금속, 금속산화물, 인공효소촉매(Cu-프탈로시아닌) 등으로서, 필터 소재인 섬유 등에 코팅되어 항균 또는 항바이러스 필터로 제조되어 왔다.

[0005] 이러한 항균 또는 항바이러스 필터는 항균 소재를 섬유 등에 밀착력 있게 코팅하기가 용이하지 않고, 항균 소재를 섬유 등에 코팅한 경우에도 섬유 등으로부터 항균 소재가 쉽게 탈락하여 코팅 내구성이 양호하지 못한 경우가 많았다. 특히 폴리테트라 플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, 이하 PTFE라고 함)의 경우 어떤 코팅에도 밀착력이 낮아 코팅 내구성 확보에 어려움이 있었다.

[0006] 따라서 항균 또는 항바이러스 필터는 필터 소재인 섬유, 특히 PTFE 등과 항균 또는 항바이러스 소재 간의 밀착력을 향상시키는 것이 매우 중요하다.

[0007] 또한, 항균 또는 항바이러스 필터의 소재로서 고분자 필터가 사용될 경우, 자외선에 의해 고분자가 경화되어 손상될 수 있어, 코팅 내구성과 동시에 자외선 내구성 또한 향상된 필터가 필요하다.

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

[0009]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 PTFE를 포함한 다양한 필터 소재에 대한 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 코팅 두께를 최적화할 수 있는 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 심미성이 우수한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 효율적으로 제조할 수 있는 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 상세한 설명의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 일 측면에 따르면, 이온빔 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층이 형성된 폴리머 필터; 및 상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함하고, 상기 폴리머 필터는 2층 이상으로 형성된, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터가 제공된다.

[0019] 다른 측면에 따르면, 이온빔 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층이 형성된 폴리머 필터; 및 상기 폴리머 필터 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층;을 포함하고, 상기 폴리머는 폴리테트라 플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE)인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터가 제공된다.

[0021] 일 실시예에 따르면, 상기 폴리머는 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)일 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따르면, 상기 폴리머는 용융방사하여 멜트블로운 및 스펀본드 방식 중 1종 이상으로 제조된 것일 수 있다.

[0023] 일 실시예에 따르면, 폴리머 필터는 2층 이상으로 형성되고, 상기 2층 이상의 폴리머 필터 중 외측으로부터 내측으로 1 이상의 폴리머 필터 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층이 형성된 것일 수 있다.

[0024] 일 실시예에 따르면, 상기 이온빔 전처리는 산소 가스가 포함된 가스 이온빔 전처리인 것일 수 있다.

[0025] 일 실시예에 따르면, 상기 이온빔 전처리는 수소 가스; 또는 아르곤 가스와 수소 가스;가 포함된 가스 이온빔 전처리인 것일 수 잇다.

[0026] 일 실시예에 따르면, 상기 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, TiO_2, Ag, 및 Au 중 1종 이상일 수 있다.

[0027] 일 실시예에 따르면, 상기 금속 또는 금속 산화물은 Cu, CuOx, ZnO, 및 TiO_2 중 1종 이상이고, 상기 항균 또는 항바이러스 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, 본원의 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터는 황색포도상구균 및 폐렴막대구균 중 1종 이상에 대해 항균 활성이 있을 수 있다.

[0029] 일 실시예에 따르면, 본원의 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터는 코로나 바이러스에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다.

[0030] 일 실시예에 따르면, 본원의 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터는 자외선으로부터 폴리머를 보호하는 기능이 있을 수 있다.

[0032] 또 다른 측면에 따르면, 본원에 기재된 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터를 포함하는 제품이 제공된다.

[0034] 또 다른 측면에 따르면, i) 폴리머 필터를 제공하는 단계; ii) 상기 폴리머 필터를 이온빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는, 상기 폴리머 필터는 2층 이상으로 형성되는 것을 포함하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법이 제공된다.

[0036] 또 다른 측면에 따르면, i) 폴리머 필터를 제공하는 단계; ii) 상기 폴리머 필터를 이온빔 전처리하여 표면개질층을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 표면개질층 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는, 상기 폴리머는 폴리테트라 플로오로에틸렌(Polytetrafluoroehylene, PTFE)이고, 상기 단계 ii)에서 CF결합이 분해되고, C-C 결합 및 C-O 결합 중 1종 이상을 유도하는 것을 포함하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법이 제공된다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 단계 i)에서 상기 폴리머는 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)를 용융방사하여 멜트블로운 및 스펀본드 방식 중 1종 이상으로 제조되는 것을 포함할 수 있다.

[0039] 일 실시예에 따르면, 단계 ii)에서 이온빔은 50 내지 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하는 것일 수 있다.

[0040] 일 실시예에 따르면, 단계 ii)에서 상기 이온빔 전처리 시 사용되는 가스는 산소 가스가 포함될 수 있다.

[0041] 일 실시예에 따르면, 단계 ii)에서 상기 이온빔 전처리 시 사용되는 가스는 수소 가스; 또는 아르곤 가스와 수소 가스;가 포함될 수 있다.

[0042] 일 실시예에 따르면, 단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, TiO_2, Ag 및 Au 중 1종 이상일 수 있다.

발명의 효과

[0044] 일 실시예에 의하면, 이온빔 전처리 조건을 조절하여 PTFE를 포함한 다양한 필터 소재에 대한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터의 코팅 내구성을 향상할 수 있다.

[0045] 일 실시예에 의하면, 다양한 소재의 다층 구조의 폴리머 필터로 구성하여 입자포집율이 향상하여 항균 또는 항바이러스 활성이 우수한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공할 수 있다.

[0046] 일 실시예에 의하면, 항균 소재의 스퍼터링 조건을 조절하여 자외선 내구성이 우수한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공할 수 있다.

[0047] 일 실시예에 의하면, 항균 소재의 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.

[0048] 일 실시예에 의하면, 항균 제제의 스퍼터링 조건을 조절하여 심미성이 우수한 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 제공할 수 있다.

[0049] 일 실시예에 의하면, 이온빔 전처리 및 항균 제제의 스퍼터링 조건을 조절하여 코팅 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 폴리머 필터를 효율적으로 제조할 수 있다.

[0050] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기의 발명의 상세한 설명, 청구범위 및 도면에 의해 더욱 명확하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

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

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

도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 이온빔 전처리 유무 및 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막의 밀착력 평가 결과를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 이온빔 전처리 후 CuOx 금속산화물이 증착된 마스크 섬유 표면의 FE-SEM 사진이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 일회용 마스크 상에 증착된 CuOx 박막의 산화 상태를 나타내는 XPS 분석결과 도면이다.

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

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

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

도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 Cu 박막 증착된 멜트블로운 및 스펀본드 폴리머 필터의 자외선 처리 후 SEM 사진이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 멜트블로운 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 FE-SEM 사진이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 스펀본드 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 FE-SEM 사진이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 멜트블로운 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 EDS 분석 결과이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 스펀본드 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 EDS 분석 결과이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 의한 ePTFE 필터의 증착막의 밀착력 평가를 나타내는 도면이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 의한 공정 가스별 PTFE 필름의 물접촉각 평가 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다.

[0054] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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.

[0060] 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.

[0062] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 제조 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터를 나타내는 사진이다.

[0063] 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 측면에 따르면, 이온빔 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층(12)이 형성된 폴리머 필터(10); 및 상기 폴리머 필터(10) 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20);을 포함하고, 상기 폴리머 필터(10)는 2층 이상으로 형성된, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터가 제공된다.

[0064] 상기 폴리머는 표면개질층(12)이 형성될 수 있다면 종류에 특별한 제한은 없다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 용융방사하여 멜트블로운 및 스펀본드 방식 중 1종 이상으로 제조된 폴리머는 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)가 폴리머 표면과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)과의 결합력 개선면에서 적합할 수 있다.

[0065] 상기 이온빔 전처리는 다양한 가스를 이용하는 이온빔 전처리일 수 있다. 예를 들어, 이온빔 전처리는 아르곤, 산소, 및 질소 중 1종 이상을 이용할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 이온빔 전처리는 산소를 포함하는 이온빔 전처리가 적합할 수 있다. 상기 산소를 포함하는 이온빔 전처리된 폴리머 필터(10)는 표면개질층(12)과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)과의 결합력이 향상될 수 있다.

[0067] 다른 측면에 따르면, 이온빔 전처리되어 코팅층이 폴리머 표면과 결합할 수 있도록 표면개질층(12)이 형성된 폴리머 필터(10); 및 상기 폴리머 필터(10) 상에 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20);을 포함하고, 상기 폴리머는 폴리테트라 플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE)인, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터가 제공된다.

[0068] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 폴리테트라 플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene, PTFE)은 expanded PTFE(ePTFE)일 수 있다.

[0069] PTFE는 높은 내열성, 내산성, 내알칼리성 등의 내화학성이 우수하여 항균 또는 항바이러스 필터로서 활용되기에 적합하다. 그러나, PTFE는 불소계 고분자로 일반적으로 대부분의 금속 또는 금속산화물의 코팅층과의 밀착력이

매우 낮아 PTFE 표면 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층을 형성시 코팅층과의 밀착력을 향상시키는 것이 중요하다.

[0070] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 폴리머가 PTFE일 경우, 이온빔 전처리시 사용되는 가스는 수소, 아르곤, 및 헬륨 중 1종 이상을 이용할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 이온빔 전처리는 수소를 포함하는 가스 이온빔 전처리가 표면개질층(12)과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)과의 결합력 향상에 적합할 수 있으며, 수소 및 아르곤을 포함하는 가스 이온빔 전처리가 더 적합할 수 있다.

[0072] 이에 한정되는 것은 아니나, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 폴리머 필터(10)는 2층 이상으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 스펀본드-멜트블로운-스펀본드, 스펀본드-멜트블로운-멜트블로운-스펀본드, 스펀본드-ePTFE-스펀본드 등으로 형성될 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 입자포집율이 향상되어 항균 또는 항바이러스 기능이 개선될 수 있다.

[0074] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 2층 이상의 폴리머 필터(10) 중 외측으로부터 내측으로 1 이상의 폴리머 필터(10) 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)이 형성될 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 외측 공기와 접하는 부분에 항균 소재를 배치하여, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 입자포집율이 향상되어 항균 또는 항바이러스 기능이 효과적으로 개선될 수 있다.

[0076] 상기 표면개질층(12)은 이온빔 전처리에 의해 폴리머 필터(10)의 표면과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)이 결합할 수 있다면 표면개질층(12)의 구조에는 한정이 없다. 따라서, 표면개질층(12)에는 다양한 나노구멍, 나노주름, 나노딤플, 나노돌기 등이 형성되어 있을 수 있다.

[0078] 상기 금속 또는 금속산화물은 항균 및/또는 항바이러스 활성이 있는 Cu, CuOx, ZnO, TiO_2, Ag 및 Au 중 1종 이상일 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO 및 TiO_2가 항균력, 자외선 내구성 및 경제성 면에서 적합할 수 있다.

[0080] 상기 금속 또는 금속 산화물은 Cu, CuOx, ZnO, 및 TiO_2 중 1종 이상이고, 본원의 항균 또는 항바이러스 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. 육안으로 관찰 시 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 구리 또는 아연의 색으로부터 은색까지 다양한 색상 구현이 가능하다.

[0082] 이에 한정되는 것은 아니나, 본원의 항균 또는 항바이러스 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 본원의 항균 또는 항바이러스 필터를 이용하여 99.9% 박멸이 가능하다. 또한, 폐렴막대균은 면역이 저하된 환자에게 패혈증(septicemia), 폐렴(pneumonia), 비뇨기감염, 연부조직감염과 같은 기회감염(opportunistic infection)을 일으키는 세균이나, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터를 이용하여 99.9% 박멸이 가능하다.

[0083] 이에 한정되는 것은 아니나, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 코로나 바이러스에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다. 특히, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 SARS-COV-2에 대해 항바이러스 활성이 있을 수 있다. 따라서, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터가 마스크에 적용되는 경우, 비말차단 및 코로나 바이러스 감염을 효과적으로 예방할 수 있다. 또한, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터가 공조기 또는 공기청정기에 적용되는 경우, 다중 이용 시설, 밀폐된 공간 등에서 코로나 바이러스를 효과적으로 비활성시켜, 코로나 바이러스의 확산을 효과적으로 예방할 수 있다.

[0085] 본원의 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터는 폴리머 필터(10)에 밀착력 있게 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)을 포함하여, 자외선으로부터 폴리머를 보호하는 기능을 구비할 수 있다. 예를 들어, 자외선 방식의 공기청정기 및 공조기 등에 폴리머 필터(10)가 적용될 경우, 폴리머 필터(10)가 자외선에 노출되면, 폴리머의 경화현상으로 폴리머 필터(10)에 손상이 생길 수 있다. 따라서, 본원의 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터는 폴리머 필터(10)에 밀착력 있게 코팅된 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)을 포함하여 항균 활성 또는 항바이러스 활성을 구비하면서 자외선 내구성 또한 구비할 수 있다.

[0087] 또 다른 측면에 따르면, 본원에 기재된 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터를 포함하는 제품이 제공된다. 상기 제품은 항균 및/또는 항바이러스 활성이 필요한 모든 제품을 포함하고, 예를 들어 마스크, 공기청정기, 공조기 등 일 수 있다.

[0089] 도 1을 참조하여, 또 다른 측면에 따르면, i) 폴리머 필터(10)를 제공하는 단계; ii) 상기 폴리머 필터(10)를 이온빔 전처리하여 표면개질층(12)을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 표면개질층(12) 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)을 형성하는 단계를 포함하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법이 제공된다.

[0090] 이에 한정되는 것은 아니나, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 폴리머 필터(10)가 2층 이상으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 스펀본드-멜트블로운-스펀본드, 스펀본드-멜트블로운-멜트블로운-스펀본드, 스펀본드-ePTFE-스펀본드 등으로 형성될 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 입자포집율이 향상되어 항균 또는 항바이러스 기능이 개선될 수 있다.

[0092] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 2층 이상의 폴리머 필터(10) 중 외측으로부터 내측으로 1 이상의 폴리머 필터(10) 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)이 형성될 수 있다. 상기한 구성에 의하면, 외측 공기와 접하는 부분에 항균 소재를 배치하여, 본원의 항균 또는 항바이러스 필터는 입자포집율이 향상되어 항균 또는 항바이러스 기능이 효과적으로 개선될 수 있다.

[0094] 도 1을 참조하여, 또 다른 측면에 따르면, i) 폴리머 필터(10)를 제공하는 단계; ii) 상기 폴리머 필터(10)를 이온빔 전처리하여 표면개질층(12)을 형성하는 단계; 및 iii) 상기 표면개질층(12) 상에 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 폴리머는 폴리테트라 플로오로에틸렌(Polytetrafluoroehylene, PTFE)이고, 상기 단계 ii)에서 CF결합이 분해되고, C-C 결합 및 C-O 결합 중 1종 이상을 유도하는 것을 포함하는, 코팅 내구성 및 자외선 내구성이 향상된 항균 또는 항바이러스 필터의 제조방법이 제공된다.

[0096] 상기 단계 i)은 항균 및 항바이러스 활성이 필요한 폴리머 필터(10)를 제공하는 단계이다.

[0097] 상기 단계 ii)는 이온빔 전처리를 하여 폴리머 필터(10)에 표면개질층(12)을 형성하는 단계이다. 상기 이온빔 전처리는 다양한 가스의 이온빔 전처리일 수 있다. 예를 들어, 이온빔 전처리는 아르곤, 산소, 수소, 질소 및 헬륨 중 1종 이상을 이용할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 폴리머가 폴리프로필렌(Polypropylen, PP) 또는 폴리에틸렌 텔레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate, PET)를 용융방사하여 멜트블로운 및 스펀본드 방식 중 1종 이상으로 제조되는 것일 경우, 이온빔 전처리는 산소를 포함하는 가스 이온빔 전처리가 적합할 수 있다. 상기 산소를 포함하는 가스 이온빔 전처리된 폴리머 필터(10)는 표면개질층(12)과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)과의 결합력이 향상될 수 있다.

[0098] 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 폴리머가 PTFE일 경우, 이온빔 전처리시 사용되는 가스는 수소, 아르곤, 및 헬륨 중 1종 이상을 이용할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 이온빔 전처리는 수소를 포함하는 가스 이온빔 전처리가 적합할 수 있다. 상기 수소를 포함하는 가스 이온빔 전처리된 폴리머 필터(10)는 표면개질층(12)과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)과의 결합력 향상에 적합할 수 있으며, 수소 및 아르곤을 포함하는

가스 이온빔 전처리가 더 적합할 수 있다.

[0100] 상기 단계 ii)에서 이온빔은 50 내지 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하는 것일 수 있다. 이온빔은 50 내지 1,000eV의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하는 것이 폴리머 필터(10)의 표면개질층(12)이 용이하게 형성되어 이를 매개로 폴리머 필터(10) 표면과 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)과의 결합력이 향상되는 데 적합할 수 있고, 이온빔 에너지가 50 내지 800eV인 경우가 더 적합할 수 있고, 이온빔 에너지가 100 내지 800eV인 경우가 더욱 적합할 수 있고, 이온빔 에너지가 300 내지 800eV인 경우가 더욱더 적합할 수 있고, 이온빔 에너지가 300 내지 600eV인 경우가 더욱더 적합할 수 있다. 이에 한정되는 것은 아니나, 이온빔은 50eV 미만의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하면 표면개질 효과가 미흡할 수 있고, 1,000eV 초과의 에너지를 가진 가스 입자를 조사하면 고분자 기판의 변형 등이 발생할 수 있다.

[0102] 상기 단계 iii)은 상기 표면개질층(12) 상에 금속 또는 금속산화물으로 이루어진 코팅층(20)을 형성하는 단계이다. 이에 한정되는 것은 아니나, 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)은 스퍼터링 또는 증발법에 의해 형성하는 것이 균일하게 효율적으로 금속 또는 금속산화물의 코팅층(20)을 형성할 수 있다.

[0104] 상기 단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 항균력 및/또는 항바이러스 활성을 구비한다면, 특별한 제한은 없다. 이에 한정되는 것은 아니나, 상기 단계 iii)에서 금속 또는 금속산화물은 Cu, CuOx, ZnO, TiO_2, Ag 및 Au 중 1종 이상일 수 있다.

[0106] **실시예**

[0107] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예 및 비교예, 이들의 특성 평가 결과를 통해서 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0109] **1. 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막 두께 및 표면 색상의 변화 분석**

[0110] **1) 이온빔 전처리**

[0111] 하기의 고정된 조건으로 멜트블로운(Melt blown, MB) 폴리프로필렌(PP) 원단에 이온빔 전처리를 하였다.

[0112] - O_2 / 600 V / 100 mA / 10 mm/s X 10회

[0113] **2) Cu 스퍼터링**

[0114] 하기 표 1에 나타난 바와 같이 스퍼터링 조건을 변화하면서 상기 이온빔 전처리된 멜트블로운(MB) 폴리프로필렌(PP) 원단에 Cu 스퍼터링을 하였다.

표 1

[0115]

	#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					

[0116] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, Cu 스퍼터링 증착시 산소 가스 유량이 증가함에 따라 CuOx가 얇게 형성되는 것으로 나타났다. 따라서, 필터 상에 구리 스퍼터링 증착 시 필터가 사용되는 용도에 맞추어 산소 가스 유량을 조절하여 구리 코팅층의 두께를 최적화 할 수 있다.

[0117] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물의 표면 색상을 나타내는 도면이다.

[0118] 표 1 및 도 3을 참조하면, 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 있음을 확인하였다.

[0120] **2. 이온빔 전처리 유무 및 이온빔 전처리 후 스퍼터링 조건에 따른 구리산화물 증착막의 밀착력 분석**

[0121] 구리 산화물이 코팅된 마스크 표면에 3M 테이프(스카치 매직테이프 810)를 부착하여 문지른 후 뜯어냈을 때 떨어지는 코팅층의 박리 정도로 구리산화물 증착막의 밀착력을 평가하였다.

[0122] 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.

[0123] 도 4를 참조하면, 이온빔을 처리하지 않은 구리산화물을 코팅한 마스크에서는 코팅층이 마스크 원단에서 벗겨지는 것을 관찰할 수 있었다. 한편, 이온빔 전처리 후 구리산화물을 코팅한 마스크의 경우 마스크 섬유가 떨어져 나오고 코팅층은 떨어져 나오지 않는 것이 관찰되었다. 따라서, 마스크 섬유의 내구성보다 코팅된 증착막의 밀착력이 더 강한 것을 나타낸다.

[0125] **3. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링 후 롤투롤로 생산된 일회용 마스크 섬유 분석**

[0126] 이온빔 전처리 후, 하기 조건으로 Cu 스퍼터링으로 20nm 두께로 코팅한 후 롤투롤로 생산된 일회용 마스크 섬유를 FE-SEM으로 분석하였다.

[0127] - Cu 스퍼터링(롤투롤) / Ar 200 sccm / 1kW / 562 V / 2.97 A / 1 mpm*1회

[0128] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 이온빔 전처리 후 CuOx 금속산화물이 증착된 마스크 섬유 표면의 FE-SEM 사진이다.

[0129] 도 5를 참조하면, 본원에 의해 이온빔 전처리 후 CuOx 금속산화물이 증착된 마스크 섬유 표면은 롤투롤 공정 생산에도 전혀 손상되지 않은 것으로 나타났다.

[0130] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 일회용 마스크 상에 증착된 CuOx 박막의 산화 상태를 나타내는 XPS 분석결과 도면이다.

[0131] 도 6을 참조하면, PP 섬유 표면에 증착된 스퍼터링 증착 Cu 박막은 Cu_2O가 약 75%, CuO가 약 25%로 나타났다

[0133] **4. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 일회용 마스크의 항균 활성 분석**

[0134] 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.

[0135] - Cu 스퍼터링(표면처리장비) / Ar 75 sccm(챔버) / S#1 500V, 0.4A / S#2 465V, 0.4A / 16 mm/s*1회

[0136] 즉, 도 7은 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 항균력을 평가한 결과를 나타내는 도면이다.

[0137] 상기 도 7에 나타난 바와 같이, 일반 마스크와 달리 본원에 의한 마스크는 황색포도상구균 및 폐렴막대균에 대한 99.9%의 항균력을 나타내었다.

[0139] **5. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 일회용 마스크의 항바이러스 활성 분석**

[0140] 이온빔 전처리 후, 하기 조건으로 Cu 스퍼터링으로 20nm 두께로 코팅한 일회용 마스크 섬유에 의한 COVID-19 바이러스 비활성화를 분석하였다.

[0141] - Cu 스퍼터링(롤투롤) / Ar 200 sccm / 1kW / 562 V / 2.97 A / 1 mpm*1회

[0143] 이때, 항바이러스 활성 분석에 이용된 재료 및 방법은 하기와 같다.

[0144] - 베로셀(Vero cell)

[0145] - SARS-COV-2: NCCP43328

[0146] virus 10^{-5} 200ul per well ($2X10^5$ cell per 6 well plate)

[0147] - nCOVID19 Detection reagent: STANDARD M nCOV Real-Time PCR (SD BIOSCIENCE)

[0148] - Filter (Bare, 이온빔 처리 후 구리 증착된 PP) 1시간 전처리

[0149] 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.

[0151] 그 결과를 도 8 및 도 9에 나타내었다. 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 COVID-19 바이러스 비활성화를 평가하는 실험 사진이다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 COVID-19 바이러스 비활성화를 평가한 결과를 나타내는 그래프이다.

[0152] 상기 도 9에 나타난 바와 같이, 본원의 일 실시예에 의한 마스크는 COVID-19 바이러스를 완전히 비활성시킬 수 있다.

[0154] **6. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 고분자 필터의 자외선 내구성 분석**

[0155] 멜트블로운 PP 및 스펀본드 PP 필터의 표면 상에 이온빔 에너지 0.3 내지 0.6 keV 범위 내에서 아르곤 및 산소의 혼합가스로 이온빔 전처리 후, Cu 스퍼터링으로 50nm 두께의 구리 증착층을 형성하였다. 이후 자외선 내구성을 평가하기 위해 파장 253nm의 자외선을 총 전력 약 4W으로 30시간 동안 필터의 전체 면적에 대해 조사하였다.

[0157] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 의한 항균 또는 항바이러스 필터의 Cu 박막 증착된 멜트블로운 및 스펀본드 폴리머 필터의 자외선 처리 후 SEM 사진이다.

[0158] 도 10을 참조하면, 구리가 증착되지 않은 멜트블로운 및 스펀본드 PP 필터는 자외선에 의해 손상되어 주름이 형

성된 반면, 구리가 증착된 멜트블로운 및 스펀본드 PP 필터는 자외선에 의해 손상된 부분이 적게 관찰되었다.

[0159] 따라서, 고분자 필터 표면 상에 이온빔 전처리 후, 금속 증착 시 필터의 자외선 내구성이 향상됨을 확인하였다.

[0161] **7. 이온빔 전처리 후 TiO_2 스퍼터링된 고분자 필터의 자외선 내구성 분석**

[0162] 멜트블로운 PP 및 스펀본드 PP 필터의 표면 상에 이온빔 에너지 0.3 내지 0.6 keV 범위 내에서 이온빔 전처리 후, TiO_2 스퍼터링으로 50nm 두께의 구리 증착층을 형성하였다.

[0163] - TiO_2 스퍼터링 / Ar 40 sccm, O_2 10 sccm / DC 200W / 0.6 mpm * 80회

[0164] 이후 파장 253.7nm 의 자외선을 총 전력 3.4 W로 132시간 동안 필터의 전체 면적에 대해 조사하여, 고분자 필터의 자외선 내구성을 평가 시험을 진행하였다.

[0166] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 멜트블로운 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 FE-SEM 사진이다. 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 스펀본드 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 FE-SEM 사진이다.

[0167] 도 11 및 도 12를 참조하면, TiO_2가 증착되지 않은 멜트블로운 및 스펀본드 PP 필터는 자외선에 의한 손상이 관찰된 반면, TiO_2 가 증착된 멜트블로운 및 스펀본드 PP 필터는 자외선에 의해 손상된 부분이 거의 관찰되지 않았다.

[0169] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 멜트블로운 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 EDS 분석 결과이다. 도 14는 본 발명의 일 실시예에 의한 TiO_2가 증착된 스펀본드 폴리머 필터의 자외선 처리 전후 EDS 분석 결과이다.

[0170] 도 13 및 도 14를 참조하면, TiO_2가 증착된 멜트블로운 및 스펀본드 PP 필터는 TiO_2가 증착되지 않은 경우에 비해 자외선 처리 후에도 표면에 코팅이 잔존하고 있음을 확인하였다.

[0171] 따라서, 고분자 필터 표면 상에 이온빔 전처리 후 금속산화물 증착 시 필터의 자외선 내구성이 향상됨을 확인하였다.

[0173] **8. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 PTFE 필터의 밀착력 분석**

[0174] 하기의 고정된 조건으로 PP/ePTFE (Typar 3161L/Teratex) 및 ePTFE (Teratex) 필터의 표면 상에 이온빔 전처리를 하고, Cu 스퍼터링으로 350nm 두께의 구리 증착층을 형성하였다. 이후 밀착력 분석을 위해 Scotch 810 tape 활용한 박리 평가를 진행하였다.

[0175] - H_2 / 0.7kV / 37 mA / 0.1mpm 2회

[0177] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 의한 ePTFE 필터의 증착막의 밀착력 평가를 나타내는 도면이다.

[0178] 도 15를 참조하면, 이온빔 전처리 되지 않은 구리가 증착된 ePTFE 필터는 Scotch 810 tape를 접착후 떼어냈을 때 구리가 많이 떨어져 나온 반면, 이온빔 전처리 후 구리가 증착된 ePTFE 필터는 Scotch 810 tape를 접착후 떼어냈을 때 비교적 구리가 적게 떨어져 나온 것을 확인하였다.

[0179] 따라서, PTFE 필터 표면 상에 이온빔 전처리 후 금속 증착 시 필터와 금속 증착층 간의 밀착력이 향상됨을 확인하였다.

[0181] **9. 이온빔 전처리 후 Cu 스퍼터링된 PTFE 필름의 물접촉각 분석**

[0182] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 의한 공정 가스별 PTFE 필름의 물접촉각 평가 결과이다.

[0183] 도 16을 참조하면, PTFE 필름 상에 아르곤 및 수소 가스 이온빔 전처리 시 물과의 접촉각이 10° 이하로 나타났으며, 수소 가스 이온빔 전처리 시 물과의 접촉각이 50° 이하로 나타났다. 상기한 결과는 아르곤 가스 이온빔 및 산소 가스 이온빔 전처리 시의 물접촉각보다 현저히 우수한 결과를 나타낸다.

[0184] 따라서, PTFE 필름 표면 상에 수소를 포함한 이온빔 전처리 후 금속 증착 시 필름과 금속층과의 밀착력을 개선시킬 수 있음을 확인하였으며, 상기한 결과에 따라 동일한 소재인 PTFE 필터 또한 수소를 포함한 이온빔 전처리 시 금속층과의 밀착력을 개선시킬 수 있음을 기대할 수 있다.

[0186] 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.

부호의 설명

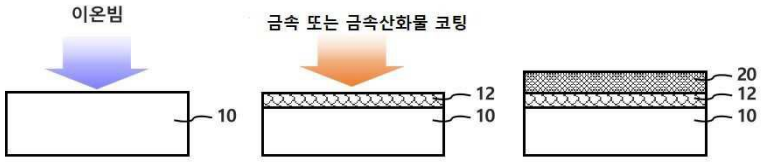
[0188] 10 : 폴리머 필터

12 : 표면개질층

20 : 코팅층

도면

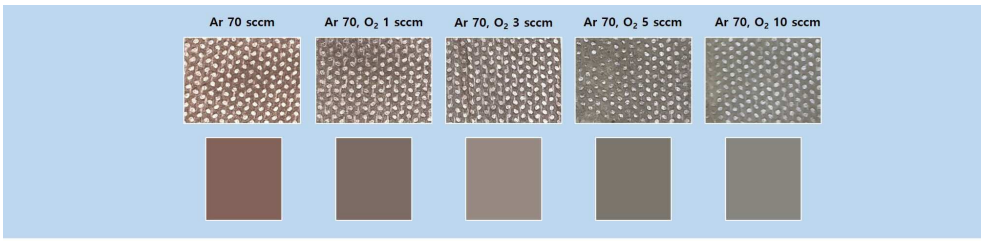
도면1

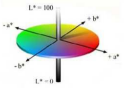


도면2



도면3



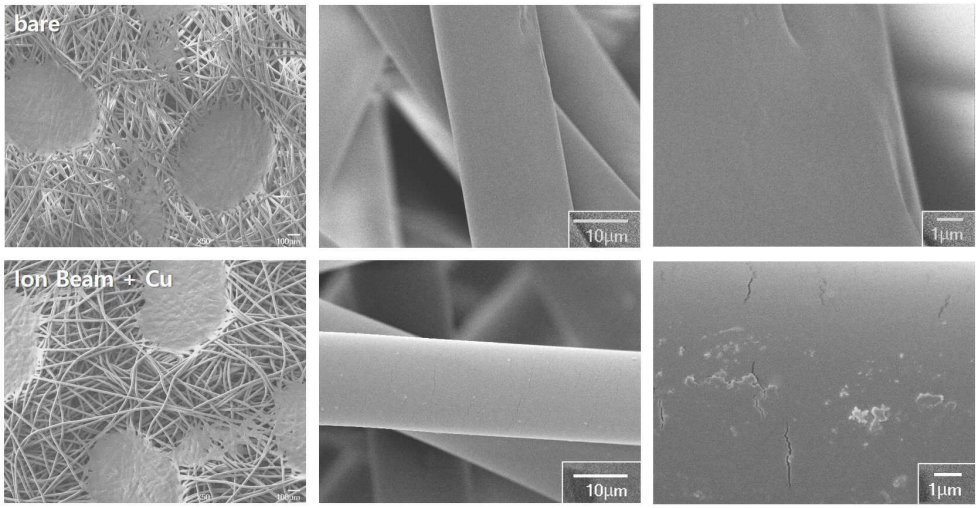


	Bare	Ar 70 sccm	Ar 70, O_2 1 sccm	Ar 70, O_2 3 sccm	Ar 70, O_2 5 sccm	Ar 70, O_2 10 sccm
L*	59.08	33.11	37.20	36.66	39.90	44.36
a*	0.00	1.30	-0.36	-0.92	-1.18	-0.97
b*	0.20	8.60	7.14	6.60	6.27	7.93

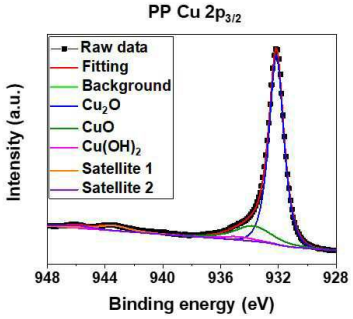
도면4



도면5



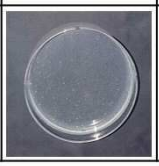
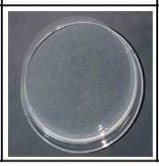
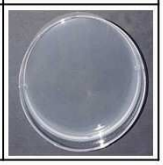
도면6



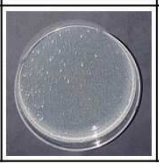
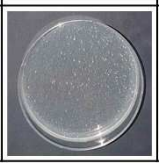
PP Cu 2p 3/2					
	B.E.	FWHM	%GL	Area	Area(%)
Cu_2O	932.15	1.2	80	709010.9	75.76
CuO	933.76	3	80	144429	15.43
$Cu(OH)_2$	934.75	2.5	80	25805.28	2.76
Satellite B1	943.4	2.5	80	40027.53	4.28
Satellite B2	946	2	80	16626.83	1.78
%Cu(I)	75.76				
%Cu(II)	24.24				

도면7

*접종균액의 농도 : 1.2 X 10^5 CFU/mL

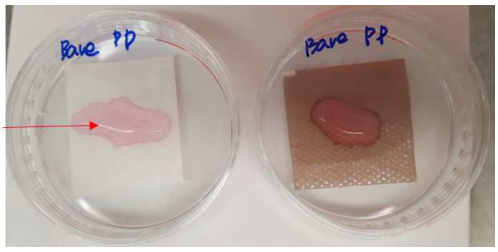
		대조군	일반 마스크	항균처리 마스크
황색포도상구균 (ATCC 6538)	접촉 시간	24h	24h	24h
	접촉 후 균 수	8.4 x 10^7	9.9 x 10^7	9.3 x 10^2
	균 감소율(%)	-	0.0	99.9
	결과 사진			

*접종균액의 농도 : 1.4 X 10^5 CFU/mL

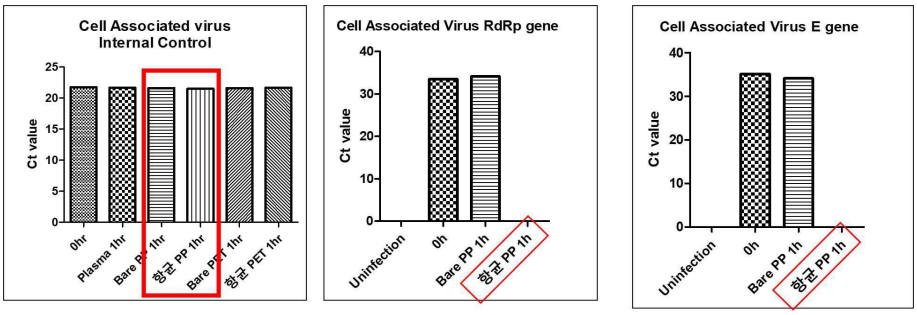
		대조군	일반 마스크	항균처리 마스크
폐렴막대균 (ATCC 4352)	접촉 시간	24h	24h	24h
	접촉 후 균 수	1.5 x 10^8	9.4 x 10^7	<1
	균 감소율(%)	-	36.4	99.9
	결과 사진			

도면8

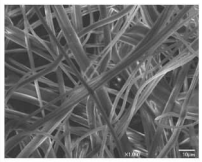
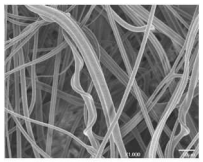
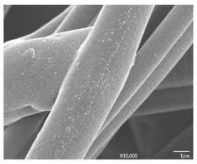
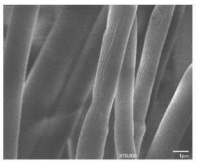
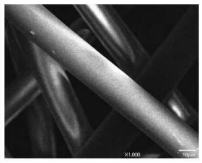
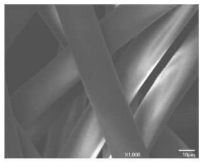
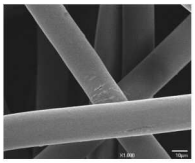
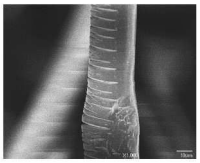
Virus 10^{-5} 500ul per 60mm Dish



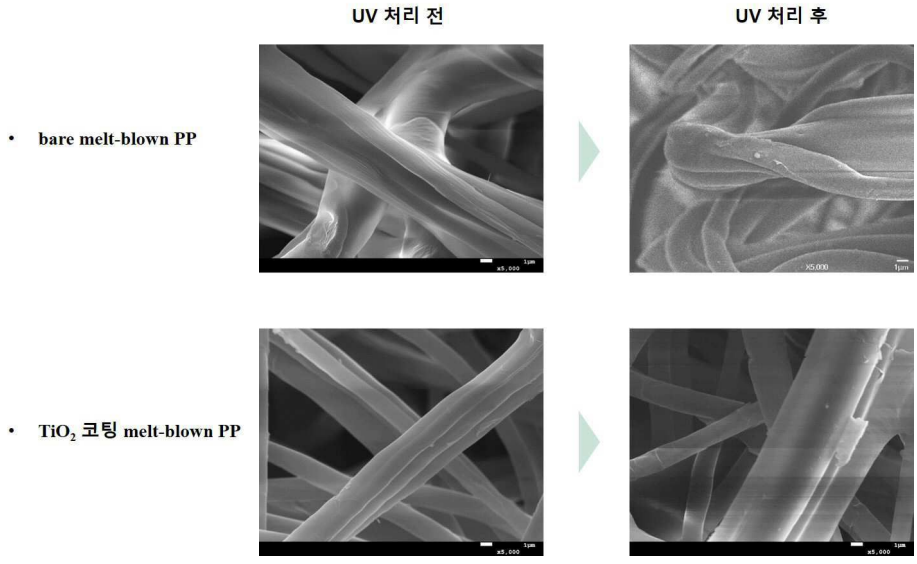
도면9



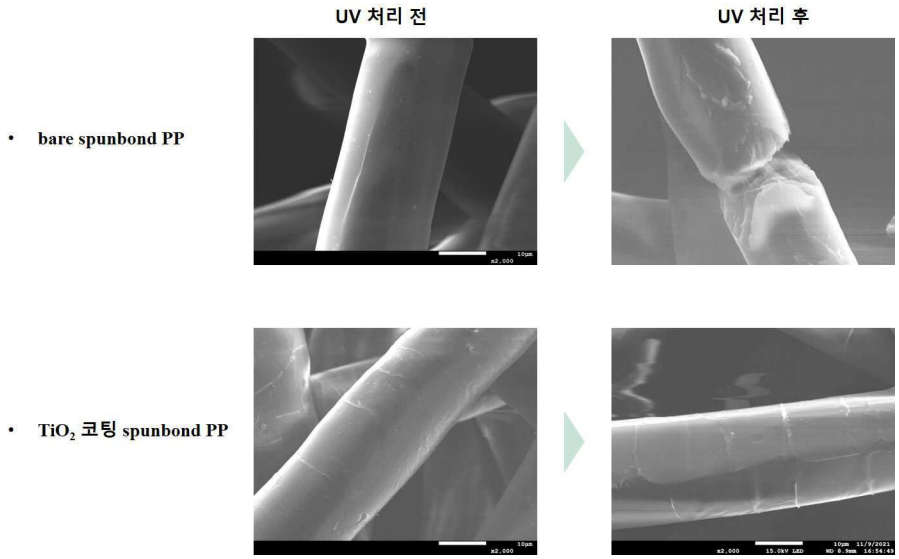
도면10

	필터 초기 샘플	구리 코팅 필터	UV 30시간 처리후	
			구리 코팅 필터	일반 필터
멜트블로운				
스펀본드				

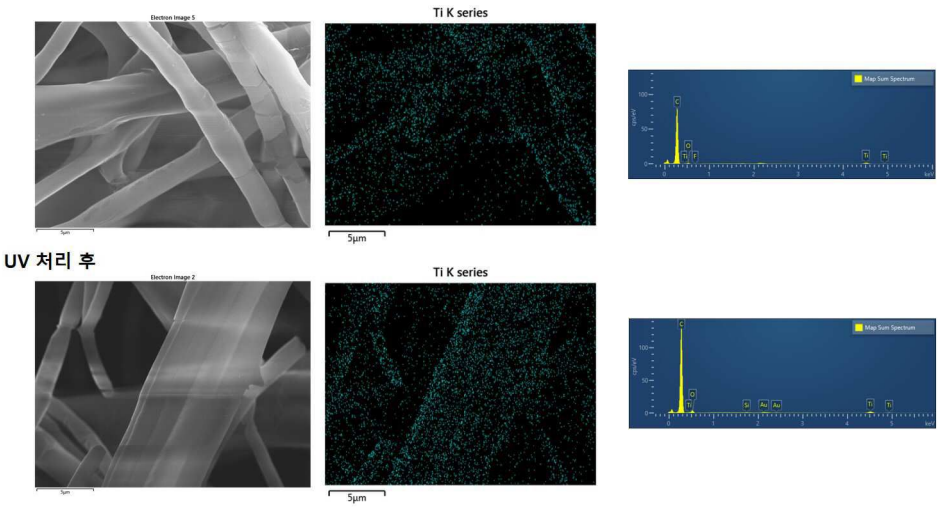
도면11



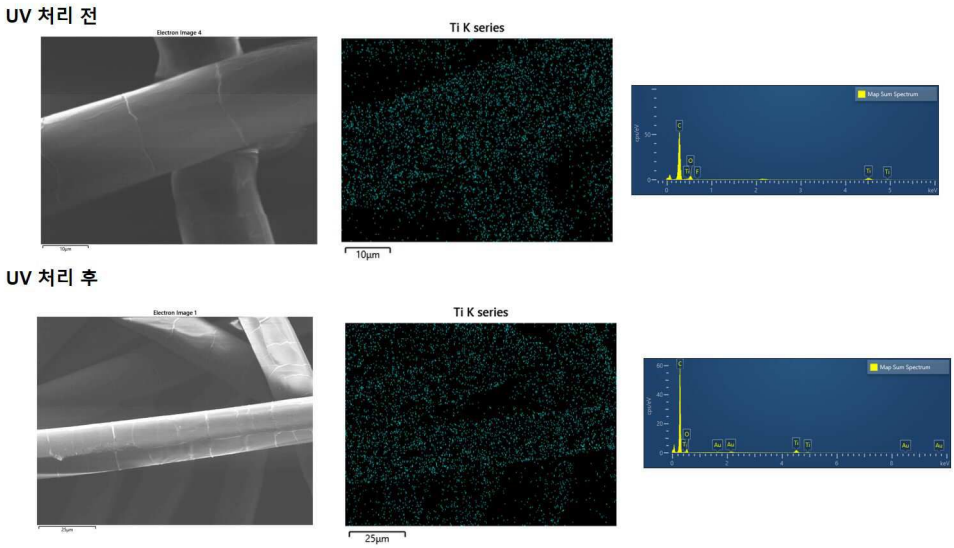
도면12


UV 처리 전
UV 처리 후
• bare spunbond PP
• TiO_2 코팅 spunbond PP

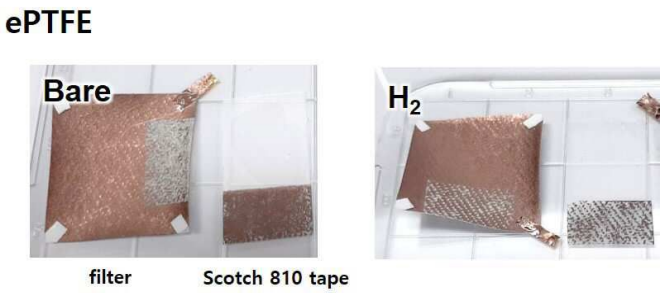
도면13


Ti K series
5μm
UV 처리 후
Ti K series
5μm

도면14



도면15



도면16

