



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0138485
(43) 공개일자 2022년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01) B01D 46/00 (2022.01)
D06M 101/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 46/0028 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0043156
(22) 출원일자 2021년04월02일
심사청구일자 2021년04월02일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
주식회사 나노이노텍
서울특별시 구로구 디지털로26길 123 ,411호(구로동)
(72) 발명자
김승도
서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 21동 1006호
(서초동, 삼풍아파트)
최성찬
경기도 성남시 분당구 내정로 186, 106동 1404호
(수내동, 파크타운)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김남혁

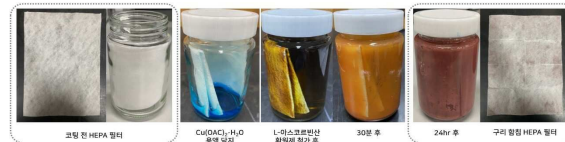
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 항균·항바이러스용 Cu-PP 및 이의 제조방법

(57) 요약

항균·항바이러스용 Cu-PP 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 폴리프로필렌(Polypropylene) 재질의 헤파(HEPA, High Efficiency Particulate Air) 필터 표면에 코팅된 구리(Cu)를 포함하는 신규한 항균·항바이러스 물질과 폴리프로필렌(Polypropylene)에 코팅하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

D06M 11/83 (2013.01)
B01D 2239/0442 (2013.01)
B01D 2239/0492 (2013.01)
D06M 2101/20 (2013.01)
D10B 2401/13 (2013.01)
D10B 2505/04 (2013.01)

(72) 발명자

조성갑

강원도 춘천시 동내면 학곡서1길 19, 301동 404호
(신아아파트)

김의건

서울특별시 동대문구 휘경로 60, 106동 1005호(휘
경동, 휘경에스케이뷰)

조성락

서울특별시 강동구 양재대로 1650, 107동 601호(명
일동, 래미안 솔베뉴)

최용찬

서울특별시 송파구 삼학사로9길 25-1, 402호(삼전
동, 동원빌라)

강은실

강원도 원주시 남원로527번길 61, 102동 201호(명
륜동, 단구아파트)

윤소영

강원도 춘천시 옥천길40번길 36, 303호(옥천동, 석
양힐빌라)

레티감반

강원도 춘천시 한림대학길 1, 중개과학기술연구원 3
층 301호 (옥천동, 한림대학교)

명세서

청구범위

청구항 1

폴리프로필렌(Polypropylene) 재질의 헤파(HEPA, High Efficiency Particulate Air) 필터 표면에 코팅된 구리(Cu)를 포함하는, 항균·항바이러스 물질.

청구항 2

제1항의 항균·항바이러스 물질을 포함하는 공기청정기.

청구항 3

제1항의 항균·항바이러스 물질을 포함하는 공기조화기.

청구항 4

헤파 필터 원단을 $\text{Cu}(\text{OAC})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 를 증류수에 희석한 제1 용액에 담지하는 단계;

상기 제1 용액에 L-아스코빅산(L-ascorbic acid) 녹색 환원제를 증류수에 희석한 제2 용액을 첨가하는 단계;

상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합한 후, 혼합 용액이 헤파 필터 원단에 잘 코팅되도록 상온에서 12 내지 36시간 동안 담지하는 단계;

상기 코팅된 헤파 필터를 세척하는 단계;및

상기 세척된 헤파 필터를 건조하는 단계;를 포함하는, 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 세척하는 단계는, 코팅된 헤파 필터를 증류수로 씻은 후, 탈착되는 구리 입자를 제거하기 위해 초음파 세척기로 세척하는 것인, 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 건조하는 단계는, 헤파 필터 표면에 코팅된 구리가 산화되는 것을 방지하기 위해 진공 펌프를 이용하여 12 내지 36시간 동안 건조 시키는 것인, 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법.

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 하나의 방법에 의해 제조된, 항균·항바이러스용 Cu-PP.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 항균·항바이러스용 Cu-PP 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 상세하게는 폴리프로필렌(Polypropylene) 재질의 헤파(HEPA, High Efficiency Particulate Air) 필터 표면에 코팅된 구리(Cu)를 포함하는 신규한 항균·항바이러스 물질과 폴리프로필렌(Polypropylene)에 코팅하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근 코로나바이러스로 인해 전 세계적으로 감염자와 사망자가 속출하면서 대유행으로 번지는 추세로서 실내 공기질에 대한 관심이 높아지고 있다. 하지만 현재 개발된 공기청정기는 바이러스와 세균을 처리할 수 있는 특화

공정이 없는 상황으로 향균 및 항바이러스 처리가 가능한 필터 또는 장치를 보유하고 있는 청정기 개발이 절실하다.

[0003] 한편, 공기청정기는 물리적으로 미세먼지를 제거하기 위해 HEPA 필터를 대부분 적용하고 있으며, 일부 병원균 등이 HEPA 필터에 걸리지만, 살처분 기능이 없어 HEPA 필터가 오히려 병원균의 증식처로 이용될 수 있다.

[0004] 일반적으로 구리의 향균·항바이러스 기능은 잘 알려져 있으며, 구리에 의한 세균 및 바이러스 살처분은 두 가지 메커니즘으로 설명하고 있다. 첫째, 구리와 병원균의 직접 접촉에 의한 살균(예, 세포막이 구리이온에 의해 비극성화되면서 파괴), 둘째, 구리에 의해 생성되는 반응성이 탁월한 산화제(예, 하이드록실 라디칼)에 의한 살균 효과를 꼽을 수 있다.

[0005] 본 발명은 구리이온(Cu^{+2})을 기질인 PP가 주성분인 HEPA 필터의 원단에 함침 하여 안정적이고 향상된 향균·항바이러스 처리 기능을 갖는 물질에 대한 것으로, 본 발명에서는 미세먼지 제거 및 향균·항바이러스 기능의 다기능성 필터 원단을 개발하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2017-0124390

(특허문헌 0002) 한국공개특허 10-2013-0019313

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 구리가 헤파 필터의 미세 먼지 제거 효율을 저하시키지 않으면서 동시에 향균·항바이러스 기능을 포함하는 다기능성 필터 원단을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 구리가 헤파 필터에 안정하게 함침되어 필터로부터 탈기되는 양을 최소화 할 수 있는 향균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 폴리프로필렌(Polypropylene) 재질의 헤파(HEPA, High Efficiency Particulate Air) 필터 표면에 코팅된 구리(Cu)를 포함하는 향균·항바이러스 물질이 제공된다.

[0011] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 전술한 향균·항바이러스 물질을 포함하는 공기청정기가 제공된다.

[0012] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면, 전술한 향균·항바이러스 물질을 포함하는 공기조화기가 제공된다.

[0013] 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따르면, 헤파 필터 원단을 $\text{Cu}(\text{OAC})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 를 증류수에 희석한 제1 용액에 담지하는 단계, 상기 제1 용액에 L-아스코빅산(L-ascorbic acid) 녹색 환원제를 증류수에 희석한 제2 용액을 첨가하는 단계, 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합한 후, 혼합 용액이 헤파 필터 원단에 잘 코팅되도록 상온에서 12 내지 36시간 동안 담지하는 단계, 상기 코팅된 헤파 필터를 세척하는 단계, 및 상기 세척된 헤파 필터를 건조하는 단계;를 포함하는, 향균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법이 제공된다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 세척하는 단계는, 코팅된 헤파 필터를 증류수로 씻은 후, 탈착되는 구리 입자를 제거하기 위해 초음파 세척기로 세척하는 것일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 건조하는 단계는, 헤파 필터 표면에 코팅된 구리가 산화되는 것을 방지하기 위해 진공 펌프를 이용하여 12 내지 36시간 동안 건조 시키는 것일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전술한 어느 하나의 방법에 의해 제조된 항균·항바이러스용 Cu-PP가 제공된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 항균·항바이러스 물질은 미세먼지 제거 기능만 있는 헤파 필터에 항균·항바이러스 기능을 부여함으로써, 미세먼지 제거와 항균·항바이러스 성능을 동시에 갖는 다기능 필터를 제공할 수 있어, 경제성을 높이고 활용도가 향상되는 이점이 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법은, 구리를 이온 상태(Cu^{+2})로 음전하를 띠고 있는 헤파 필터의 미세 먼지 제거 효율을 저하시키지 않는 이점이 있다.

[0019] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 구리 이온(Cu^{+2})을 음전하를 띠고 있는 헤파 필터 원단에 함침하는 과정을 간략히 도시한 것이다.

도 2는 헤파 필터 원단에 구리가 함침된 형태를 전자 현미경을 통해 관찰한 것이다.

도 3은 에어로졸에 함유된 대장균 살균처리율을 파악하기 위해 사용된 연속 흐름형 반응기(Plug Flow Reactor)이다.

도 4는 도 3의 장치를 이용하여 에어로졸 상태의 대장균이 본 발명의 실시예 1에 따른 구리 함침 헤파 필터에 의해 얼마나 포집 및 살균 되었는지 확인한 결과이다.

도 5는 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터에 의한 대장균의 액상에서의 살균 처리율 파악을 위한 실험 순서도를 도시한 그림이다.

도 6은 도 5의 순서도의 실험을 통해 대장균이 액상에서 구리 함침 헤파 필터 원단과 반응하여 얼마나 빠르게 처분되는가를 도시한 것이다.

도 7은 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터 원단 제조 공정을 촬영한 사진이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어 또는 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예에 기재된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0022] 본 명세서 전체에 걸쳐서 폴리프로필렌(Polypropylene)은, 폴리프로필렌 또는 PP로 혼용되어 사용된다.

[0023] 또한, 본 발명에 있어서, 헤파 필터는 "High-efficiency particulate air (HEPA) filter"의 두문자어(acronym)로서, 공기 중의 입경(粒径, 입자지름)이 $>0.3 \mu\text{m}$ 인 입자에 대해 99.97% 이상을 차단하는 공기 여과 장치를 의미하는 것으로, 헤파 필터, HEPA 필터, 헤파 또는 HEPA로 혼용되어 사용된다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따라, 폴리프로필렌(Polypropylene) 재질의 헤파(HEPA, High Efficiency Particulate Air) 필터 표면에 코팅된 구리(Cu)를 포함하는, 항균·항바이러스 물질이 제공된다.

[0025] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라, 폴리프로필렌(Polypropylene) 재질의 헤파(HEPA, High Efficiency Particulate Air) 필터 표면에 코팅된 구리(Cu)를 포함하는 여과막, 여과기, 공기청정기, 에어컨, 공기조화기 등이 제공될 수 있다.

[0026] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법의 순서도이다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 항균·항바이러스용 Cu-PP의 제조방법은 헤파 필터 원단을 제1 용액에 담지하는 단계(S10), 상기 제1 용

액에 제2 용액을 첨가하는 단계(S20), 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합한 후 코팅하는 단계(S30), 세척하는 단계(S40), 및 건조하는 단계(S50)를 포함한다.

[0027] 이때, 상기 해파 필터 원단을 제1 용액에 담지하는 단계(S10)는, 해파 필터 원단을 $\text{Cu}(\text{OAC})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 를 증류수에 희석한 제1 용액에 담지하는 단계로, 보다 구체적으로는 1 내지 2g의 $\text{Cu}(\text{OAC})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 을 10 내지 100ml의 증류수에 희석하여 그 용액에 해파 필터 원단은 10 내지 1시간 동안 담지하는 단계이다.

[0028] 상기 제1 용액에 제2 용액을 첨가하는 단계(S20)는, 상기 제1 용액에 L-아스코빅산(L-ascorbic acid) 녹색 환원제를 증류수에 희석한 제2 용액을 첨가하는 단계로, 보다 구체적으로는 10 내지 12g의 L-아스코빅산(L-ascorbic acid, 이하 Asc와 혼용하여 사용)의 녹색 환원제는 100 내지 200ml의 증류수에 희석하여 상기 제1 용액에 첨가하는 단계이다.

[0029] 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합한 후 코팅하는 단계(S30)는, 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합한 후, 혼합 용액이 해파 필터 원단에 잘 코팅되도록 상온에서 12 내지 36시간 동안 담지하는 단계로, 구체적으로는 용액이 해파 원단에 잘 코팅되도록 수차례 섞은 후 상온에서 12 내지 36시간 동안 담지하는 단계이다.

[0030] 상기 세척하는 단계(S40)는, 코팅된 해파 필터를 세척하는 단계로, 구체적으로는, 코팅된 필터를 증류수로 3차례 정도 씻은 후 필터에서 탈착되는 구리 입자를 제거하기 위해 초음파 세척기(Sonicator)를 이용하여 10 분 내지 60분간 세척하는 단계이다.

[0031] 상기 건조하는 단계(S50)는, 상기 세척된 해파 필터를 건조하는 단계로, 구체적으로는 필터 표면에 코팅되어 있는 구리가 산화되는 것을 방지하기 위해 진공펌프를 이용하여 하루 정도 건조시키는 단계이다.

[0033] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상술하나 하기 실시예에 의해 본 발명이 제한되지 아니함은 자명하다.

[0035] 실시예 1

[0036] 하기 순서로 구리 함침 해파 필터 원단을 제조하였으며, 도 7은 실시예 1의 구리 함침 해파 필터 원단 제조 과정을 촬영한 사진이다.

[0037] 1) 1.82g의 $\text{Cu}(\text{OAC})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 를 40ml 증류수에 희석하여 그 용액에 HEPA 필터 원단을 30분간 담지 한다.

[0038] 2) 10.56g의 L-아스코빅산(L-ascorbic acid, 이하 Asc) 녹색 환원제를 160ml 증류수에 희석하여 1번의 용액에 첨가한다.

[0039] 3) 용액이 HEPA 원단에 잘 코팅되도록 수차례 섞은 후 25° C 상온에서 24시간 동안 담지 시킨다.

[0040] 4) 코팅된 필터를 증류수로 3차례 정도 씻은 후 필터에서 탈착되는 구리 입자를 제거하기 위해 초음파 세척기(Sonicator)를 이용하여 30분간 세척 한다.

[0041] 5) 필터 표면에 코팅되어있는 구리가 산화되는 것을 방지하기 위해 진공펌프를 이용하여 하루 정도 건조 시킨다.

[0043] 도 1은 구리 이온(Cu^{+2})을 음전하를 띠고 있는 해파 필터 원단에 함침하는 과정을 간략히 도시한 것으로, 구리는 양이온을 띠고 있어 음전하를 띠고 있는 해파 필터 원단에 정전기적 반응을 통해 안정된 결합 형태를 형성한다.

[0044] 도 2는 해파 필터 원단에 구리가 함침된 형태를 전자 현미경을 통해 관찰한 것으로, (a)는 해파 필터 원단을 2000배 확대한 Scanning Electron Microscope(SEM) 사진이며, (b)는 해파 필터 원단을 500배 확대한 Scanning Electron Microscope(SEM) 사진이다. (c)는 구리가 함침된 해파 필터 원단을 2000배 확대한 Scanning Electron Microscope(SEM) 사진이며, (d)는 구리가 함침된 해파 필터 원단을 2000배 확대한 Scanning Electron Microscope(SEM) 사진으로, 실질적으로 상기 실시예의 구리 함량은 Energy Dispersive X-ray(EDX) 분석을 통해 약 10%임을 알 수 있었다.

[0045] 도 3은 에어로졸에 함유된 대장균 살균처리율을 파악하기 위해 사용된 연속 흐름형 반응기(Plug Flow Reactor)

이다. 구체적으로 에어로졸 상태로 대장균을 반응기의 아랫부분에 주입하고, 에어로졸 상태의 대장균은 반응기 상부에 설치된 점검 목적의 필터(헤파 필터 및 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터)를 통과하게 된다. 두 시료(헤파 필터 및 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터)를 비교하여 실시예 1의 대장균 살균 능력을 평가하게 된다.

[0046] 도 4는 도 3의 장치를 이용하여 에어로졸 상태의 대장균이 본 발명의 실시예 1에 따른 구리 함침 헤파 필터에 의해 얼마나 포집 및 살균 되었는지 확인한 결과이다. 구체적으로 도 4(a)는 헤파 필터 원단과 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터 원단에 주입한 대장균의 시간에 따른 개체 수 변화 양상을 촬영한 사진이고, (b)는 헤파 필터 원단과 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터 원단에 주입한 대장균의 시간에 따른 살균처리율 변화를 촬영한 사진이다. 도 4를 참조하면, 먼저 포집(a)의 경우, 30분 경과 후 대조군(Blank)값과 대비해 함침 전 헤파 필터는 비슷한 양의 대장균이 검출되었다. 반면에 본 발명에 따른 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터의 경우 대조군이나 함침 전 헤파 필터에 비해 대장균이 월등히 적게 검출되었다. 또한 살균력 테스트(b)에서 대장균이 검출된 헤파 필터에 비해 실시예 1에 따른 구리 함침 헤파 필터에서는 대장균이 모두 살균됨을 확인하였다. 이에 따라 에어로졸 상태의 대장균에서도 구리 함침 헤파 필터 원단의 경우 높은 포집 및 살균 효과가 있음을 알 수 있다.

[0047] 도 5는 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터에 의한 대장균의 액상에서의 살균 처리율 파악을 위한 실험 순서도를 도시한 그림이며, 도 5의 순서에 따라 실험하는 경우 본 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터 원단과 대장균을 액상에서 접촉해 대장균의 살균이 얼마나 빨리 이루어질 수 있는 지 파악할 수 있다.

[0048] 도 6은 도 5의 순서도의 실험을 통해 대장균이 액상에서 구리 함침 헤파 필터 원단과 반응하여 얼마나 빠르게 처분되는가를 도시한 것이다. 구체적으로 (a)는 필터 크기(구리 총량)에 따른 살균을 처리 변화를 도시한 것이고, (b)는 구리 함침 농도에 따른 살균 처리율 변화를 도시한 것이다. (a)의 필터 크기를 다르게 한 경우(1.75cm^2 와 3.5cm^2) 필터 크기가 커짐에 따라 구리 함량의 총량은 두 배로 증가하였고, 필터 크기가 3.5cm^2 에서 대장균 살균율이 훨씬 빠름을 알 수 있다. (b)의 구리 함침 농도를 다르게 한 경우는 실시예 1의 구리 함침량을 1/5로 감소시켜 함침을 진행하였다. 구리의 농도가 1/5로 감소한 구리 함침 헤파 필터의 경우에도 32분 이후로 실시예 1의 구리 농도로 함침한 구리 함침 필터와 동일한(99.9% 이상)의 효과를 나타냄을 알 수 있다.

[0049] 한편 하기 표 1은 실시예 1의 구리 함침 헤파 필터 원단과 비교군이 헤파 필터 원단의 미세 먼지 포집 효율을 비교 평가한 결과로서 구리 함침 헤파 필터 원단이 압력 손실도 적고 미세먼지 포집 효율도 높음을 알 수 있다.

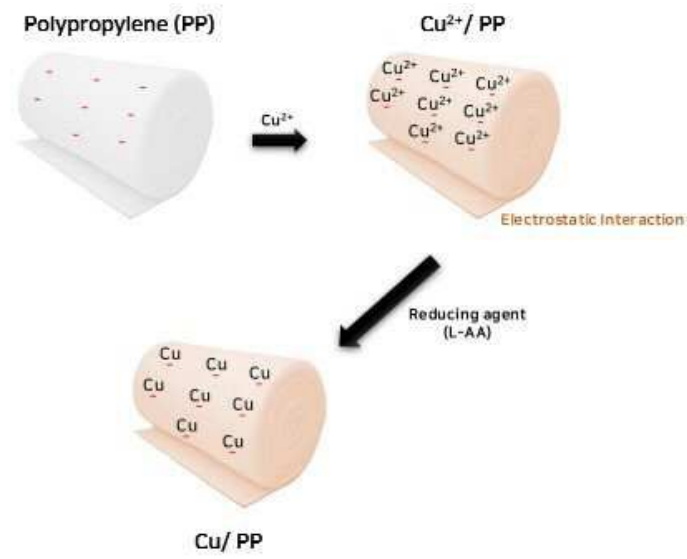
표 1

시료	에어로졸	압력손실 (mmHg)		포집 효율(%)	
HEPA 필터 원단	NaCl	5.70		99.983	
		5.80		99.993	
		평균	5.75	평균	99.988
구리 함침 HEPA 필터 원단	NaCl	5.60		99.996	
		5.50		99.995	
		평균	5.55	평균	99.996

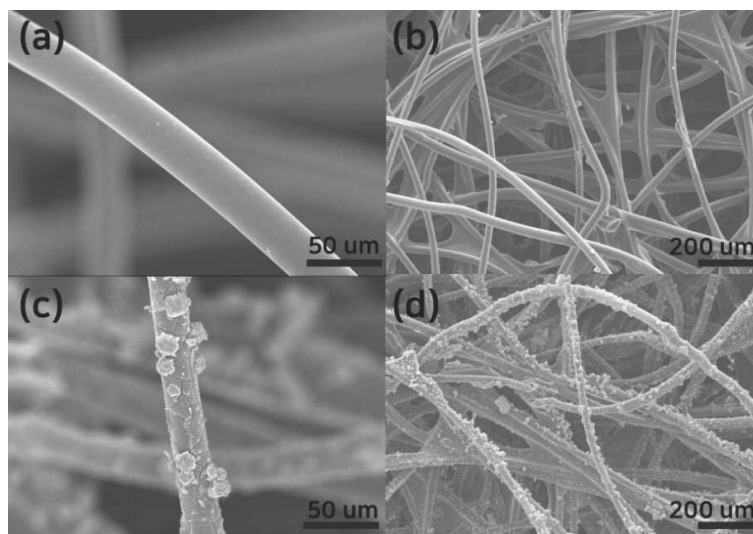
[0052] 이상으로 본 발명의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시예일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

도면

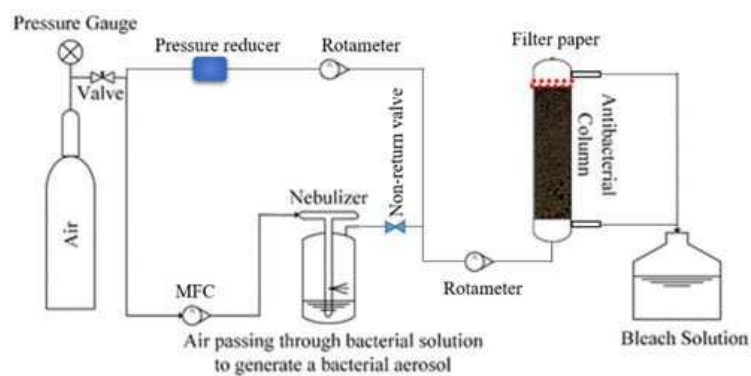
도면1



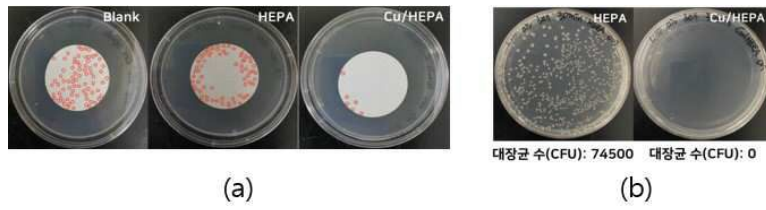
도면2



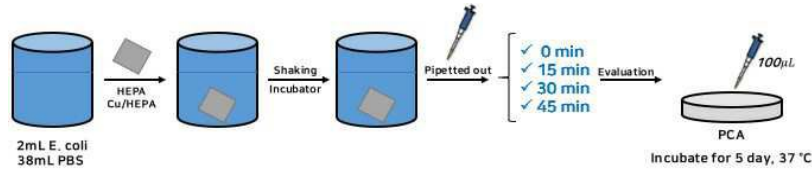
도면3



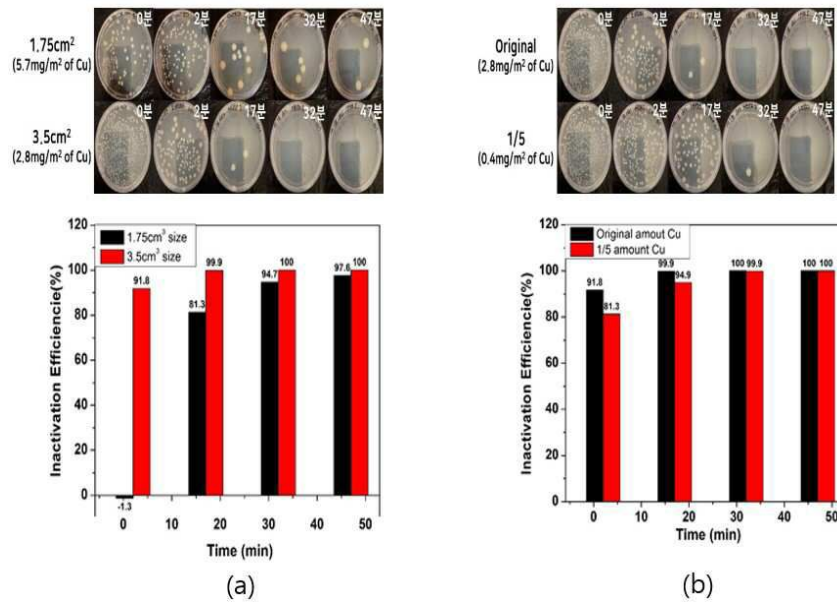
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

