



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0105059
(43) 공개일자 2022년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 8/30 (2021.01) B01D 46/00 (2022.01)
B01D 71/02 (2006.01) B01D 71/06 (2006.01)
F24F 13/20 (2006.01) F24F 8/192 (2021.01)
F24F 8/98 (2021.01)

(52) CPC특허분류
F24F 8/30 (2021.01)
B01D 46/0032 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0007647
(22) 출원일자 2021년01월19일
심사청구일자 2021년01월19일

(71) 출원인
한남대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)

(72) 발명자
최성호
대전광역시 유성구 지족북로 60 한화꿈에그린2블
럭 206-501
김운중
대전광역시 서구 청사로 70 누리아파트 109-903

(74) 대리인
박노춘

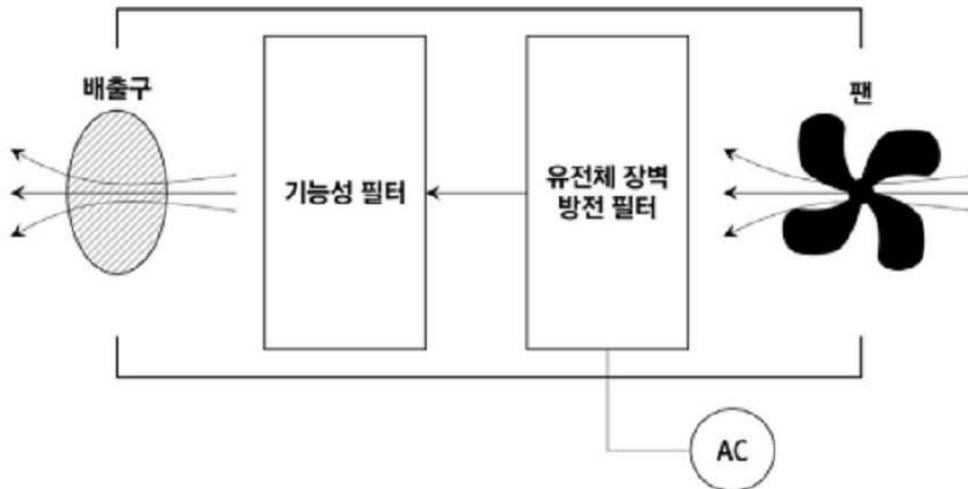
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **저온 플라즈마를 이용한 공기청정기**

(57) 요약

본 발명은 저온 플라즈마를 이용한 공기청정기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 하우징; 상기 하우징에 형성되어 공기를 흡입하는 팬; 상기 팬에 의해 흡입된 공기를 저온 플라즈마 방전을 통해 정화하는 유전체 장벽 방전 필터; 상기 유전체 장벽 방전 필터를 통과한 공기 속에 포함된 오존 및 산화물을 제거하는 기능성 필터; 및 상기 하우징에 형성되어 상기 기능성 필터를 통과한 공기를 배출하는 배출구;를 포함하는 공기청정기에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 71/021 (2013.01)

B01D 71/06 (2013.01)

F24F 13/20 (2013.01)

F24F 8/192 (2021.01)

F24F 8/98 (2021.01)

F24F 2013/205 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1341074571
과제번호	NRF-2020R1F1A1074571
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	2020년도 기본연구
연구과제명	금속 착물형 탄소기공막을 이용한 유해물질의 흡착특성에 관한 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한남대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

하우징;

상기 하우징에 형성되어 공기를 흡입하는 팬;

상기 팬에 의해 흡입된 공기를 저온 플라즈마 방전을 통해 정화하는 유전체 장벽 방전 필터;

상기 유전체 장벽 방전 필터를 통과한 공기 속에 포함된 오존 및 산화물을 제거하는 기능성 필터; 및

상기 하우징에 형성되어 상기 기능성 필터를 통과한 공기를 배출하는 배출구;를 포함하는 공기청정기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기능성 필터는 고분자막 및 탄소기공막이 접촉되어 있는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 고분자막 또는 탄소기공막은

(a) 고분자막 또는 탄소기공막을 카르복실기, 하이드록실기, 술폰산기 및 인산기에서 선택되는 하나 이상의 관능기를 갖는 디아조늄염(diazonium salt)으로 처리하는 단계;

(b) 상기 디아조늄염으로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 아크릴산 모노머의 제1공중합체로 처리하는 단계;

(c) 상기 제1공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트(HEA)의 제2공중합체로 처리하는 단계; 및

(d) 상기 제2공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 금속 용액으로 처리하는 단계에 의하여 제조되는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 (a) 단계는

고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 디아조늄염 1~10중량부가 사용되는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 (b) 단계는

고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 제1공중합체 1~10중량부가 사용되는 것을 특징으로 하는 공기청

정기.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 (c) 단계는

고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 제2공중합체 1~10중량부가 사용되는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 (d) 단계는

고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 금속 0.1~5중량부가 사용되는 것을 특징으로 하는 공기청정기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저온 플라즈마를 이용한 공기청정기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 하우징; 상기 하우징에 형성되어 공기를 흡입하는 팬; 상기 팬에 의해 흡입된 공기를 저온 플라즈마 방전을 통해 정화하는 유전체 장벽 방전 필터; 상기 유전체 장벽 방전 필터를 통과한 공기 속에 포함된 오존 및 산화물을 제거하는 기능성 필터; 및 상기 하우징에 형성되어 상기 기능성 필터를 통과한 공기를 배출하는 배출구;를 포함하는 공기청정기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 미세먼지가 사회적으로 이슈화되고, 깨끗한 공기가 삶의 질 상승과 건강 유지의 필수 조건으로 떠오르면서 실내의 공기질 관리에 관심이 고조되고 있으며, 이에 따라 일반 가정이나 지하철, 체육관, 백화점 등 공공시설에 대한 공기질 관리가 대두되고 있다.

[0004] 현대인은 대부분의 시간을 각종 실내 환경에서 보내고 있으며, 실내의 야외 환경과 달리 폐쇄되어 있어 외부와의 공기 유통이 거의 없고, 최근에는 경제적인 온도 및 습도 조절을 위해 실내가 외부와 차단된 밀폐 공간으로 유지되고 있어 많은 사람들이 실내 공기에 혼합되어 있는 먼지, 휘발성 유기화합물, 일산화탄소, 담배연기 등의 각종 유해물질에 노출되고 있다. 따라서 쾌적한 환경 유지를 위한 대안으로 공기청정기의 수요가 증가하고 있다.

[0005] 공기청정기는 공기 중의 오염물질을 제거하는 방식에 따라 기계식, 전기식 및 복합식으로 구분할 수 있는데, 적용원리에 따라 기계식은 건식(필터식) 및 습식, 전기식은 전기집진식, 음이온식, 플라즈마식 및 UV광촉매식으로 나눌 수 있으며, 복합식은 기계식과 전기식의 기능을 복합한 것이다.

[0006] 그중 플라즈마식 공기청정기는 공기 분자에 전압을 걸어 플라즈마 상태를 만들어 유해물질을 제거하는 것으로, 플라즈마 상태에서 높은 에너지를 가진 전자나 이온이 형성되고, 이들이 기체 중의 산소, 질소와 충돌하여 오존, 산화물 등의 활성종이 발생하는데, 이러한 반응 활성종들은 반응성이 커서 공기 중 유해물질의 분해를 촉진하는 살균효과를 나타내며, 휘발성 유기화합물과 냄새를 제거한다. 또한 고에너지의 전자는 직접적인 전자충돌의 형태로 유기화합물 내의 화학결합을 파괴할 수 있으며, 오존은 강한 산화작용을 한다. 이러한 플라즈마는 자외선 대비 살균력이 훨씬 높고 파손 위험이 없으며, 플라즈마에서 발생된 이온은 강한 산화능력과 더불어 단 시간 내에 산소로 환원되기 때문에 잔류 오염물질을 발생시키지 않는 장점이 있으나, 이때 발생하는 오존은 산

화력이 강해 눈을 자극하고 물에 난용성이므로 쉽게 심부까지 도달하여 폐수중, 폐출혈 등을 유발시키며, DNA나 RNA에 작용하여 유전인자에 변화를 일으킬 수 있다.

- [0007] 상기와 같은 문제의 해결방안으로 플라즈마와 필터를 병용한 복합형태가 개발되고 있으며, 필터는 화학적으로 유해물질을 제거하는 화학흡착필터가 많이 사용되고 있다.
- [0008] 대표적인 화학흡착필터로는 주로 활성탄계 흡착필터가 사용되고 있으나, 이는 유해물질을 제거하기 위해 침착된 물질들이 정화작용 중 산-알칼리 중화반응으로 염을 생성하고 정화시간이 길어질수록 염의 발생량이 많아져 필터의 세공을 막아버리기 때문에 유체의 압력손실을 초래하여 필터의 기능이 저하되는 문제가 있다. 또한 침착된 산성 및 알칼리성 물질들은 높은 휘발성을 가져 휘발에 의한 2차 오염이 이루어질 가능성이 있다.
- [0009] 따라서 플라즈마로 인한 오존 발생 및 화학흡착필터가 갖는 단점인 분진 발생 및 2차 오염의 위험성을 개선할 수 있는 공기청정기의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0358262호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 플라즈마를 이용하여 곰팡이, 세균, 미세먼지, 휘발성 유기화합물, 악취 등을 제거하는 유전체 장벽 방전(DBD) 필터 및 미반응 오존과 산화물을 제거하는 기능성 필터를 포함하는 공기청정기를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0013] 또한 본 발명은 상기 기능성 필터의 표면을 개질하여 관능기를 형성하고, 표면적과 기공율을 증가시킴으로써 유해가스 제거 특성 및 미세먼지 제거 특성이 우수한 공기청정기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014]

과제의 해결 수단

- [0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 하우징; 상기 하우징에 형성되어 공기를 흡입하는 팬; 상기 팬에 의해 흡입된 공기를 저온 플라즈마 방전을 통해 정화하는 유전체 장벽 방전 필터; 상기 유전체 장벽 방전 필터를 통과한 공기 속에 포함된 오존 및 산화물을 제거하는 기능성 필터; 및 상기 하우징에 형성되어 상기 기능성 필터를 통과한 공기를 배출하는 배출구;를 포함하는 공기청정기를 제공한다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 기능성 필터는 고분자막 및 탄소기공막이 접착되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 고분자막 또는 탄소기공막은 (a) 고분자막 또는 탄소기공막을 카르복실기, 하이드록실기, 술폰산기 및 인산기에서 선택되는 하나 이상의 관능기를 갖는 디아조늄염(diazonium salt)으로 처리하는 단계;
- [0018] (b) 상기 디아조늄염으로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 아크릴산 모노머의 제1공중합체로 처리하는 단계;
- [0019] (c) 상기 제1공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트(HEA)의 제2공중합체로 처리하는 단계; 및
- [0020] (d) 상기 제2공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 금속 용액으로 처리하는 단계에 의하여 제조되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (a) 단계는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 디아조늄염 1~10

중량부가 사용되는 것을 특징으로 한다.

- [0022] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (b) 단계는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 제1공중합체 1~10중량부가 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (c) 단계는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 제2공중합체 1~10중량부가 사용되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 (d) 단계는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 금속 0.1~5중량부가 사용되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명은 플라즈마를 이용하여 곰팡이, 세균, 미세먼지, 휘발성 유기화합물, 악취 등을 제거하는 유전체 장벽 방전(DBD) 필터 및 미반응 오존과 산화물을 제거하는 기능성 필터를 포함하는 공기청정기를 제공할 수 있다.
- [0027] 또한 본 발명은 상기 기능성 필터의 표면을 개질하여 관능기를 형성하고, 표면적과 기공율을 증가시킴으로써 유해가스 제거 특성 및 미세먼지 제거 특성이 우수한 공기청정기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 공기청정기를 나타낸 개념도이다.
 도 2는 본 발명의 공기청정기의 (a) 정면도, (b) 후면도 및 (c) 측면도이다.
 도 3은 본 발명의 공기청정기를 나타낸 모형도이다.
 도 4는 본 발명의 실시예 1의 기능성 필터의 사진 및 SEM 이미지이다. (a) 틀루엔 제거 전 사진, (b) 틀루엔 제거 후 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하 실시예를 바탕으로 본 발명을 상세히 설명한다. 본 발명에 사용된 용어, 실시예 등은 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고 통상의 기술자의 이해를 돕기 위하여 예시된 것에 불과할 뿐이며, 본 발명의 권리범위 등이 이에 한정되어 해석되어서는 안 된다.
- [0031] 본 발명에 사용되는 기술 용어 및 과학 용어는 다른 정의가 없다면 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 나타낸다.
- [0033] 본 발명은 하우징; 상기 하우징에 형성되어 공기를 흡입하는 팬; 상기 팬에 의해 흡입된 공기를 저온 플라즈마 방전을 통해 정화하는 유전체 장벽 방전 필터; 상기 유전체 장벽 방전 필터를 통과한 공기 속에 포함된 오존 및 산화물을 제거하는 기능성 필터; 및 상기 하우징에 형성되어 상기 기능성 필터를 통과한 공기를 배출하는 배출구;를 포함하는 공기청정기에 관한 것이다(도 1~3).
- [0035] 상기 유전체 장벽 방전(Dielectric Barrier Discharge, DBD)은 저온 플라즈마 중 하나로, 일정한 간격의 유전체로 둘러싸인 도체전극에 교류(AC) 또는 펄스(pulse)형 고전압을 인가하여 발생한다.
- [0036] 전압이 인가되면 전극 주변을 감싸고 있는 전하축적(build-up) 현상으로 인해 유전체 배리어에 쌓여 있던 전자가 방출되면서 전극들 사이에 많은 수의 마이크로 방전이 형성되며, 마이크로 방전을 형성하고 있는 고농도 전자들에 의해 전극 사이에 라디칼 및 이온들이 발생된다.
- [0037] 상기 유전체 장벽 방전 필터는 유전체로 피복된 복수 개의 전도성 전극이 서로 밀착된 상태로 배치되어 있다.
- [0038] 상기 공기청정기는 유전체 장벽 방전 필터와 연결된 플라즈마 전원 공급장치를 포함하고, 상기 플라즈마 전원

공급장치는 전원을 공급하는 전원부; 고전압을 인가하는 전압기; 및 전압을 조절하는 변압기;를 포함할 수 있다.

- [0039] 상기 유전체 장벽 방전 필터는 플라즈마를 이용하여 공기 중에 포함되어 있는 곰팡이, 세균, 미세먼지, 휘발성 유기화합물, 악취 등을 제거할 수 있다.
- [0041] 상기 기능성 필터는 고분자막 또는 탄소기공막으로 구성되거나, 고분자막 및 탄소기공막이 접착될 수 있다. 고분자막 및 탄소기공막이 접착되는 경우 고분자막/탄소기공막, 고분자막/탄소기공막/고분자막, 탄소기공막/고분자막/탄소기공막 등의 형태로 구성될 수 있다.
- [0043] 상기 고분자막 또는 탄소기공막은 (a) 고분자막 또는 탄소기공막을 카르복실기, 하이드록실기, 술폰산기 및 인산기에서 선택되는 하나 이상의 관능기를 갖는 디아조늄염(diazonium salt)으로 처리하는 단계;
- [0044] (b) 상기 디아조늄염으로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 아크릴산 모노머의 제1공중합체로 처리하는 단계;
- [0045] (c) 상기 제1공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트(HEA)의 제2공중합체로 처리하는 단계; 및
- [0046] (d) 상기 제2공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 금속 용액으로 처리하는 단계에 의하여 제조될 수 있다.
- [0048] 상기 (a) 단계는 고분자막 또는 탄소기공막을 카르복실기, 하이드록실기, 술폰산기 및 인산기에서 선택되는 하나 이상의 관능기를 갖는 디아조늄염(diazonium salt)으로 처리하여 고분자막 또는 탄소기공막의 표면을 개질하는 단계이다.
- [0049] 상기 고분자막의 소재로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리아크릴로니트릴, 아크릴 수지, 열가소성 고무 등이 제한 없이 사용될 수 있다.
- [0050] 상기 표면 개질을 통하여 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 형성된 카르복실기, 하이드록실기, 술폰산기, 인산기 등의 관능기는 금속, 미세먼지 또는 다양한 화합물과 결합할 수 있으며, 흡착특성, 유해가스 및 미세먼지 제거특성, 항균성 등이 개선될 수 있다.
- [0051] 디아조늄염의 함량은 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 1~10중량부인 것이 바람직하며, 디아조늄염의 함량이 1중량부 미만인 경우 관능기의 도입이 미미하여 흡착특성이 저하되고, 10중량부를 초과하는 경우 제조된 필터의 기공율이 오히려 작게 되어 유해가스 및 미세먼지를 효과적으로 흡착할 수 없게 된다.
- [0052] 상기 디아조늄염은 카르복실기, 하이드록실기, 술폰산기 및 인산기에서 선택되는 하나 이상의 관능기를 갖는 방향족 1차 아민을 염산 및 아질산나트륨과 반응시켜 제조될 수 있다.
- [0053] 상기 디아조늄염은 카르복실기를 갖는 디아조늄염 및 하이드록실기를 갖는 디아조늄염을 동시에 사용하는 것이 좋다.
- [0054] 카르복실기를 갖는 디아조늄염과 하이드록실기를 갖는 디아조늄염의 중량비는 60~80:20~40인 것이 바람직하며, 상기 함량 범위를 만족하는 경우 필터의 흡착특성이 우수하다.
- [0055] 일례로서, 반응용기에 0.2M HCl 1,000중량부를 넣고 혼합하는 제1단계; 상기 제1단계의 혼합액에 4-아미노벤조산 또는 4-아미노페놀을 10 내지 1,000중량부를 넣고 혼합하는 제2단계; 및 상기 제2단계의 혼합액에 0.02M 아질산나트륨 0.1 내지 500중량부를 넣어주며 혼합하는 제3단계를 통하여 디아조늄염을 제조할 수 있다.
- [0057] 본 발명은 상기 (a) 단계 이전에, 고분자막 또는 탄소기공막의 표면을 광산화 처리할 수 있다.
- [0058] 상기 광산화는 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 산화물 형태의 관능기를 도입할 수 있는 방법이라면 제한 없이 실시할 수 있다. 바람직하게는 자외선을 조사하는 것이 좋고, 조사량 및 조사시간은 광산화 정도에 따라 조

절이 가능하다.

- [0059] 이때 광산화에 의해 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 도입될 수 있는 관능기로는 하이드록실기, 카르복실기, 에스테르기, 에테르기 등이 있다.
- [0060] 상기 광산화에 의하여 도입된 관능기는 디아조늄염과의 결합력이 우수하므로, 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 형성되는 디아조늄염의 코팅성 및 결합력을 향상시킬 수 있다.
- [0061] 상기 광산화는 2~30분 동안 자외선을 조사하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 5~20분 자외선을 조사하는 것이 좋다. 광산화 시간이 2분 미만인 경우 관능기를 효과적으로 도입할 수 없고, 광산화 시간이 30분을 초과하는 경우 고분자막 또는 탄소기공막의 표면특성이 저하될 수 있다.
- [0063] 상기 (b) 단계는 상기 디아조늄염으로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 아크릴산 모노머의 제1공중합체로 처리하는 단계이다.
- [0064] 상기 공중합체는 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 공유 결합되거나 또는 디아조늄염에 의해 도입된 관능기와 결합할 수 있으며, 이를 통해 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 다수의 카르복실기를 도입할 수 있다.
- [0065] 상기 공중합체 내에 포함된 다수의 카르복실기는 금속, 미세먼지 또는 다양한 화합물과 결합할 수 있으며, 흡착 특성, 유해가스 제거특성, 항균성 등이 개선될 수 있다.
- [0066] 상기 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제로는 3-메타크릴록시프로필메틸디메톡시실란, 3-메타크릴록시프로필트리메톡시실란, 3-메타크릴록시프로필메틸디에톡시실란, 3-메타크릴록시프로필트리에톡시실란, 3-아크릴록시프로필트리메톡시실란, 메타크릴록시메틸트리에톡시실란, 메타크릴록시메틸트리메톡시실란 등이 있다.
- [0067] 상기 아크릴산 모노머는 아크릴산, 메타크릴산, 메틸 아크릴산, 에틸 아크릴산, 부틸 아크릴산, 2-에틸 헥실 아크릴산, 데실아크릴산, 메틸 메타크릴산, 에틸 메타크릴산, 부틸 메타크릴산, 2-에틸 헥실 메타크릴산, 데실메타크릴산 등이 있다.
- [0068] 상기 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 아크릴산 모노머의 중량비는 10:30:70~90인 것이 바람직하며, 중량비가 10:90 미만이면 고분자막 또는 탄소기공막과의 결합력이 저하되고, 30:70을 초과하면 흡착특성이 저하된다.
- [0069] 상기 제1공중합체는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 1~10중량부인 것이 바람직하며, 제1공중합체의 함량이 1중량부 미만인 경우 관능기의 도입이 미미하여 흡착특성이 저하되고, 10중량부를 초과하는 경우 제조된 유해가스 및 미세먼지를 효과적으로 흡착할 수 없게 된다.
- [0071] 상기 (c) 단계는 상기 제1공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트(HEA)의 제2공중합체로 처리하는 단계이다.
- [0072] 상기 공중합체는 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 공유 결합되거나 또는 제1공중합체와 결합할 수 있으며, 이를 통해 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 다수의 하이드록실기를 도입할 수 있다.
- [0073] 상기 공중합체 내에 포함된 다수의 하이드록실기는 금속, 미세먼지 또는 다양한 화합물과 결합할 수 있으며, 흡착 특성, 유해가스 제거특성, 항균성 등이 개선될 수 있다.
- [0074] 상기 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트의 중량비는 20~40:60~80인 것이 바람직하며, 상기 수치 범위에서 흡착특성이 극대화될 수 있다.
- [0075] 상기 제2공중합체는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 1~10중량부인 것이 바람직하며, 제2공중합체의 함량이 1중량부 미만인 경우 관능기의 도입이 미미하여 흡착특성이 저하되고, 10중량부를 초과하는 경우 제조된 유해가스 및 미세먼지를 효과적으로 흡착할 수 없게 된다.
- [0077] 또한 본 발명은 상기 (c) 단계 이후에, 고분자막 또는 탄소기공막을 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제, 아크릴산 모노머 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트(HEA)의 공중합체로 추가로 표면처리할 수 있다.

- [0078] 상기 공중합체는 금속, 미세먼지 또는 다양한 화합물과 결합할 수 있으며, 흡착 특성, 유해가스 제거특성, 항균성 등을 향상시킬 수 있다.
- [0079] 상기 아크릴레이트기 함유 실란 커플링제, 아크릴산 모노머 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트의 중량비는 2~10:100:20~50인 것이 바람직하며, 상기 수치 범위에서 흡착특성이 극대화될 수 있다.
- [0080] 상기 공중합체는 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 1~10중량부인 것이 바람직하며, 공중합체의 함량이 1중량부 미만인 경우 관능기의 도입이 미미하여 흡착특성이 저하되고, 10중량부를 초과하는 경우 제조된 유해가스 및 미세먼지를 효과적으로 흡착할 수 없게 된다.
- [0082] 또한 본 발명은 상기 (c) 단계 이후에, 고분자막 또는 탄소기공막을 비스페놀 A(BPA), 트리메틸올프로판 트리글리시딜 에테르(TMPTGE), 1,6-헥산디올디글리시딜 에테르(HDGE) 및 부틸글리시딜 에테르(BGE)를 혼합하여 제조되는 에폭시 화합물로 추가로 표면처리할 수 있다.
- [0083] 이때 비스페놀 A 100중량부에 대하여 트리메틸올프로판 트리글리시딜 에테르 5~30중량부, 1,6-헥산디올디글리시딜 에테르 5~20중량부 및 부틸글리시딜 에테르 5~20중량부를 포함할 수 있다.
- [0084] 상기 에폭시 화합물의 함량은 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 1~10중량부인 것이 바람직하며, 상기 수치 범위에서 흡착특성이 극대화될 수 있다.
- [0086] 상기 (d) 단계는 상기 제2공중합체로 처리된 고분자막 또는 탄소기공막을 금속 용액으로 처리하는 단계이다.
- [0087] 상기 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 형성된 관능기와 금속 용액의 금속이 금속착물을 형성할 수 있다.
- [0088] 상기 금속으로서는 금, 은, 구리, 코발트, 니켈, 아연, 백금 등이 제한 없이 사용될 수 있다.
- [0089] 고분자막 또는 탄소기공막의 표면에 형성되는 금속은 유해가스, 미세먼지, 바이러스 등과 결합할 수 있어 흡착 특성, 유해가스 제거특성, 항균성 등이 개선될 수 있다.
- [0090] 상기 금속착물을 형성하기 위해 금속 전구체가 사용될 수 있으며, 질산은, 황산은, 은아세틸아세토네이트, 은아세테이트, 은카보네이트, 은클로라이드, 질산구리, 황산구리, 구리아세틸아세토네이트, 구리아세테이트, 구리카보네이트, 구리클로라이드 등이 사용 가능하다.
- [0091] 금속의 함량은 고분자막 또는 탄소기공막 100중량부에 대하여 0.1~5중량부인 것이 바람직하며, 상기 수치 범위에서 흡착특성이 극대화될 수 있다.
- [0093] 이하 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 실시를 위하여 예시된 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.
- [0095] (실시예 1)
- [0096] 아이스 베스에 설치된 2L 반응용기에 0.2M HCl 1L를 넣고 300rpm으로 교반하였다.
- [0097] 여기에 4-아미노벤조산 27.428g를 가한 후, 0.02M NaNO₂ 250mL를 20mL/min의 속도로 연동펌프(peristaltic pump)를 이용해 첨가하였다.
- [0098] 상기 혼합액을 300rpm으로 2시간 교반하여 카르복실기를 갖는 디아조늄염을 수득하였다.
- [0099] 핫플레이트 상에 70℃로 유지되는 항온수조를 준비하고, 상기 항온수조에 500mL 플라스크를 담근 후, 이 플라스크에 상기에서 수득한 카르복실기를 갖는 디아조늄염 100mL를 첨가하였다.
- [0100] 상기 플라스크에 폴리에틸렌 부직포를 첨가하여 함침시킨 후, 카르복실기를 갖는 디아조늄염 1몰에 대하여 0.03몰의 황산칼륨을 가한 다음 500rpm으로 1시간 교반하여 그래프트 중합을 수행하였다. 이때 디아조늄염의 함량은 폴리에틸렌 부직포 100중량부에 대하여 5중량부를 사용하였다.

- [0101] 그 후 폴리에틸렌 부직포를 꺼내 증류수로 세척하고 진공오븐을 사용하여 70℃에서 30분 동안 건조하였다.
- [0102] 상기 건조된 부직포를, 3-메타크릴록시프로필트리메톡시실란 20중량% 및 메타크릴산 80중량%를 공중합하여 제조된 제1공중합체로 표면처리하였다. 이때 부직포 100중량부 대비 5중량부의 제1공중합체를 사용하였다.
- [0103] 상기 제1공중합체로 처리된 부직포를, 3-메타크릴록시프로필트리메톡시실란 30중량% 및 2-하이드록시에틸 아크릴레이트 70중량%를 공중합하여 제조된 제2공중합체로 표면처리하였다. 이때 부직포 100중량부 대비 5중량부의 제2공중합체를 사용하였다.
- [0104] 플라스크에 0.2mM의 질산은 용액 250mL을 가하고 상기에서 제조한 부직포를 넣은 다음 1시간 교반한 후, 부직포를 다시 꺼내어 증류수로 세척하고 진공오븐을 사용하여 70℃에서 3시간 동안 건조하였다. 이때 은의 함량은 부직포 100중량부 대비 3중량부를 사용하였다.
- [0106] (실시에 2)
- [0107] 부직포 100중량부에 대하여 제1공중합체 0.5중량부를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 부직포를 제조하였다.
- [0109] (실시에 3)
- [0110] 부직포 100중량부에 대하여 제1공중합체 12중량부를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 부직포를 제조하였다.
- [0112] (실시에 4)
- [0113] 부직포 100중량부에 대하여 제2공중합체 0.5중량부를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 부직포를 제조하였다.
- [0115] (실시에 5)
- [0116] 부직포 100중량부에 대하여 제2공중합체 12중량부를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 부직포를 제조하였다.
- [0118] (비교예 1)
- [0119] 제2공중합체를 사용하지 않은 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 부직포를 제조하였다.
- [0121] 상기 실시예 및 비교예로부터 제조된 부직포의 비표면적 및 흡착특성을 측정하여 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.
- [0122] 부직포의 비표면적은 BET 분석에 의거하여 측정하였다.
- [0123] 부직포의 흡착특성은 가스크로마토그래피를 이용하여, 부직포를 테스트 튜브 안에 투입하고, 이 상태에서 톨루엔 가스를 테스트 튜브 안으로 주입하여 상기 부직포를 통과한 톨루엔 가스의 시간에 따른 농도변화를 측정하였다.
- [0125] 도 4는 실시예 1의 부직포의 톨루엔 가스 흡착 전과 후의 사진을 나타낸다. 상기 부직포는 표면에 톨루엔 가스를 흡착하여 제거할 수 있으며, 공기청정기의 기능성 필터로 효과적으로 사용될 수 있음을 확인할 수 있다.

표 1

구분	실시예					비교예
	1	2	3	4	5	1
비표면적 (m^2/g)	526	192	179	206	188	73
흡착 시간 (분)	204	127	119	106	121	48

[0127]

[0129]

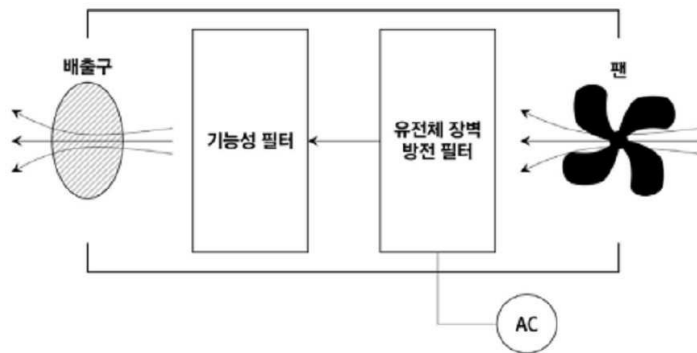
상기 표 1의 결과로부터, 실시예 1 내지 5는 비표면적 및 흡착특성이 우수함을 알 수 있다. 특히 실시예 1은 상기 특성이 가장 우수하다.

[0130]

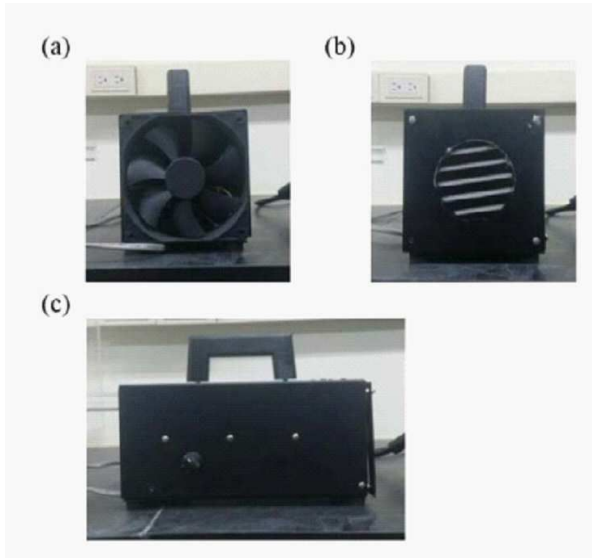
반면 비교예 1은 상기 특성이 실시예에 비하여 열등함을 알 수 있다.

도면

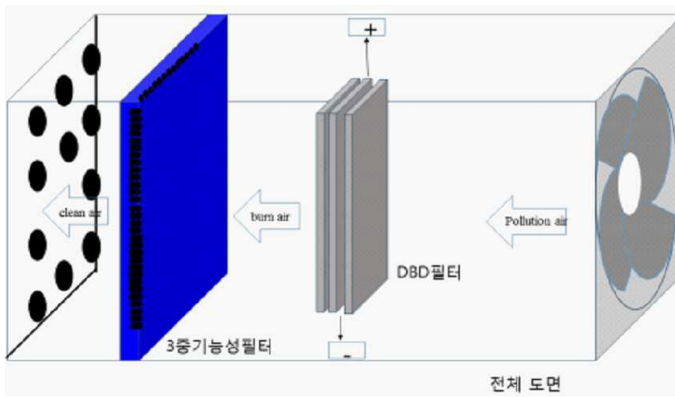
도면1



도면2



도면3



도면4

