



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월07일
 (11) 등록번호 10-1744343
 (24) 등록일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B01D 71/06 (2006.01) B01D 39/16 (2006.01)
 B01D 53/22 (2006.01) B01D 67/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
 B01D 71/06 (2013.01)
 B01D 39/16 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0067789
 (22) 출원일자 2015년05월15일
 심사청구일자 2015년05월15일
 (65) 공개번호 10-2016-0134166
 (43) 공개일자 2016년11월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140046117 A*
 KR1020060039276 A*
 JP2002520459 A*
 KR1020070000074 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한남대학교 산학협력단
 대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)

(72) 발명자
이승호
 대전광역시 유성구 배울2로 133, 203동 105호 (용산동, 경남아너스빌2단지)
최성호
 대전광역시 유성구 지족북로 60로 203동 1503호(지족동, 한화꿈에그린아파트)
김운중
 대전광역시 서구 청사로 65, 101동 1002호 (월평동, 황실타운아파트)

(74) 대리인
박노춘

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김정은

(54) 발명의 명칭 **공기정화 필터용 금속착물형 고분자막 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고분자 필터와 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능기를 갖는 디아조늄염을 그래프트 중합하여, 필터 표면에 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능기가 포함된 고분자 필터를 제조하는 단계; 및 상기 표면에 기능기가 포함된 고분자 필터에 금속을 착물형태로 담지하여 금속착물형 고분자막을 제조하는 단계를 포함함으로써, 단순한 공정으로 휘발성 유기 화합물의 제거효율이 우수하고, 악취에 대한 탈취효과 및 향균성에 대한 효과가 우수한 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 53/228 (2013.01)

B01D 67/0009 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345231167

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 교육-R&D-고용 선순환 창조생태계조성 사업

연구과제명 페닐 라디칼을 이용한 메탈착물형 고분자흡착 필터의 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한남대학교

연구기간 2014.07.01 ~ 2015.05.30

명세서

청구범위

청구항 1

폴리프로필렌 필터에, 카르복실기를 갖는 디아조늄염 1몰 및 황산칼륨 0.01 내지 0.1몰을 함유하여 50 내지 80 °C에서 1분 내지 24시간 동안 그래프트 중합반응으로, 필터 표면에 카르복실기가 포함된 폴리프로필렌 필터를 제조하는 단계; 및

상기 표면에 카르복실기가 포함된 폴리프로필렌 필터에 금속을 착물형태로 담지하여 금속착물형 고분자막을 제조하는 단계를 포함하고,

상기 금속은 은인 것을 특징으로 하며,

상기 제조된 금속착물형 고분자막은 각각 800ppb 수준인 시험 가스를 단면유속 0.8m/s 조건으로 통과시킬 때 지속적으로 흡착되는 시간 및 최종 흡착량 측정 시,

톨루엔은 53min과 5.69×10^{-3} mg/g이고 벤젠은 57min과 5.90×10^{-3} mg/g이고 에틸벤젠은 55min과 5.36×10^{-3} mg/g이고 m,p-자일렌은 57min과 5.72×10^{-3} mg/g이고 o-자일렌은 56min과 5.85×10^{-3} mg/g인 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 폴리프로필렌 필터는 다공율이 1 내지 50%인 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 폴리프로필렌 필터는 부직포상인 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 폴리프로필렌 필터는 두께가 1 내지 5mm인 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법.

청구항 10

청구항 1, 7, 8 및 9 중 어느 한 항의 제조방법으로 얻어진 금속착물형 고분자막으로, 표면에 카르복실기가 포함된 폴리프로필렌 필터에 은을 착물형태로 담지되고,

각 800ppb 수준인 시험 가스를 단면유속 0.8m/s 조건으로 통과시킬 때 지속적으로 흡착되는 시간 및 최종 흡착량 측정 시, 톨루엔은 53min과 5.69×10^{-3} mg/g이고 벤젠은 57min과 5.90×10^{-3} mg/g이고 에틸벤젠은 55min과 5.36×10^{-3} mg/g이고 m,p-자일렌은 57min과 5.72×10^{-3} mg/g이고 o-자일렌은 56min과 5.85×10^{-3} mg/g인 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 항균, 흡착성이 우수한 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 반도체 제조 공정이나 건축물 등에는 공기 청정기와 같은 정화 장치가 구비되어 있다. 최근 들어 정화 장치에는 유체가 소정의 속도로 유동되는 상황에서 유체 내에 함유된 여러가지 유해 물질, 예를 들면 산성가스, 알칼리성 가스 또는 휘발성 유기화합물 (Volatile Organic Compounds, VOCs)과 같은 유해 가스 성분을 화학적으로 제거하기 위하여 화학 흡착 필터들이 많이 사용되고 있다.

[0003] 이러한 화학 흡착 필터는 성능 및 품질을 결정하는데 중요한 요인인 다음과 같은 조건을 고려하여 제조하게 된다.

[0004] 1) 유해 물질의 제거 효율 및 제거 흡착능 확보 여부; 2) 진동 또는 풍속 등과 같은 물리적 충격에 의해 발생되는 필터의 마모 및 분진 입자의 발생 여부; 3) 여과 작용시 화학 흡착 필터를 통과하는 유체의 압력 손실을 최소화할 수 있는지 여부; 4) 여과를 위해 사용된 흡착제에 의한 2차 오염 발생 여부. 대표적인 화학 흡착 필터로는 주로 공기 중에 포함되어 있는 산성 및 알칼리성 물질을 제거할 목적으로 활성탄계 침착 흡착 필터가 많이 사용되고 있다. 침착 흡착 필터는 표면적과 세공 부피가 큰 입상체나 조립 활성탄에 제거하고자 하는 유해 물질과 반응하는 물질, 예를 들어 인산이나 수산화카륨 또는 과망간산 칼륨 등의 산성 또는 알칼리성 물질을 침착하여 제조하게 된다.

[0005] 하지만 이러한 화학 흡착 필터는 유해 물질을 제거하기 위해 침착된 물질들이 정화 작용중 산·알카리 중화 반응으로 염을 생성하게 되고 정화 시간이 길어질수록 염의 발생량이 많아져서 화학 흡착 필터의 세공을 막아 버리기 때문에, 유체가 정화를 위해 필터를 통과하는 유체의 압력손실, 즉 유동 압력의 저하를 초래하게 되어 정화 시간이 길어질수록 필터로서의 기능이 떨어지게 되는 문제가 발생하게 되었다. 또한, 침착된 산성 및 알칼리성 물질들은 높은 휘발성을 가지고 있기 때문에 이들 침착 물질들의 휘발에 의해 2차 오염이 이루어질 가능성이 있어 상당히 높은 청정도를 요구하는 반도체 제조 장비의 클린룸(clean room) 등에는 사용할 수 없는 문제가 발생하게 되었다.

[0006] 활성탄을 이용하는 것으로 오존 분해용 화학 흡착 필터가 대한민국등록특허 제10-0358262호에 공개되어 있다.

[0007] 상기 오존 분해용 화학 흡착 필터는 활성탄 입자를 폴리에틸렌 또는 알루미늄 망체에 부착하여 저렴하고 효율이 좋은 에어 필터를 제시하고 있다. 그러나, 상기 오존 분해용 화학 흡착 필터 또한 여전히 충격 및 마모에 의한 분진 발생이나 침착 물질에 의한 2차 오염에 대한 위험성이 있어 청결을 요하는 반도체 장비의 클린룸용으로 적용하는데 어려움이 따르는 문제점이 있다. 이러한 활성탄계를 이용한 종래의 화학 흡착 필터가 갖는 단점인 분진 발생 및 침착 물질의 휘발에 의한 2차 오염의 위험성을 보완하고자 최근에는 분진 발생 및 흡착 물질의 위험이 적은 새로운 화학 흡착용 필터의 연구가 진행되고 있는 실정이다.

- [0008] 이에, 본 출원인은 한국등록특허 제1,402,604호에 금속착물형 탄소기공막 공기정화용 필터를 제시하였다. 구체적으로 상기 공기정화용 필터는 다공성 탄소 분리막의 표면을 개질하고, 상기 개질된 탄소 분리막에 금속을 착물형태로 담지하여 제조하였다.
- [0009] 상기 금속착물형 탄소기공막 공기정화용 필터는 휘발성 유기 화합물의 제거효율, 악취에 대한 탈취효과 및 항균성은 우수하나, 다공성 탄소 분리막의 제조공정이 매우 복잡하여 제조 시간이 길다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이에 본 출원인은 종래와 동등 이상의 휘발성 유기 화합물의 제거효율, 악취에 대한 탈취효과 및 항균성을 유지하면서, 제조공정을 단순화하여 시간 및 비용을 감소시킬 수 있는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조 방법 및 이로부터 얻어진 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 고분자 필터와 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능기를 갖는 디아조늄염을 그래프트 중합하여, 필터 표면에 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능기가 포함된 고분자 필터를 제조하는 단계; 및 상기 표면에 기능기가 포함된 고분자 필터에 금속을 착물형태로 담지하여 금속착물형 고분자막을 제조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 상기 그래프트 중합은 디아조늄염 1몰에 대하여 황산칼륨 0.01 내지 0.1몰을 사용하여 수행할 수 있다.
- [0013] 상기 그래프트 중합은 50 내지 80℃에서 1분 내지 24시간 동안 수행할 수 있다.
- [0014] 상기 금속은 은, 구리, 금, 아연 및 백금을 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0015] 상기 금속의 크기는 1 내지 100nm일 수 있다.
- [0016] 상기 고분자 필터는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 스티렌-부타디엔 고무 및 니트릴-부타디엔 고무로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 소재일 수 있다.
- [0017] 상기 고분자 필터는 다공율이 1 내지 50%일 수 있다.
- [0018] 상기 고분자 필터는 부직포상일 수 있다.
- [0019] 상기 고분자 필터는 두께가 1 내지 5mm인 것일 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 상기 제조방법으로 얻어진 금속착물형 고분자막으로, 비표면적이 25 내지 250m²/g이고, 항균효율이 90 내지 99%이고, 휘발성 유기화합물의 흡착효율이 90 내지 99%이며, 휘발성 유기화합물의 탈취효율이 95 내지 99%인 것을 특징으로 하는 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제공한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막은 종래의 다공성 탄소 분리막에 비해 제조공정이 단순하여 시간 및 비용을 감소시켜 경제성이 우수한 이점이 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막은 종래의 필터보다 휘발성 유기 화합물의 제거효율이 우수하고, 악취에 대한 탈취효과 및 항균성에 대한 효과가 우수한 이점이 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막은 흡착 제거 방식이므로 2차 부산물이 생성되지 않아 환경 친화적인 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 따라 실시예 1에서 제조된 기능이 포함된 고분자 필터(a)와, 이를 이용하여 제조된 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 SEM 사진(b)이고,
- 도 2는 본 발명에 따라 실시예 2-1에서 제조된 기능이 포함된 고분자 필터(a)와, 이를 이용하여 제조된 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 SEM 사진(b)이고,
- 도 3은 휘발성 유기화합물의 흡착성능을 측정하기 위한 흡착 시스템의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

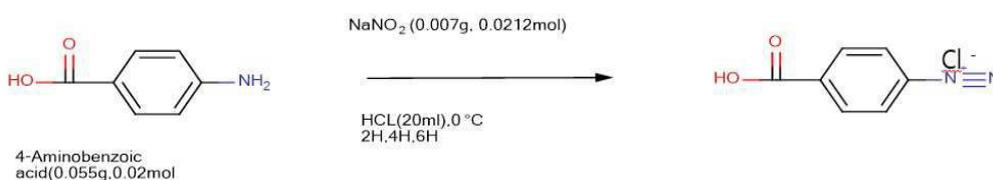
- [0025] 본 발명은 휘발성 유기 화합물의 제거효율, 악취에 대한 탈취효과 및 향균성에 대한 효과가 우수한 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막과, 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에서 상기 휘발성 유기 화합물이란, 증기압이 높아 대기 중으로 쉽게 증발되는 액상 또는 기체상 유기화합물을 의미하는 것으로, 대기오염 뿐만 아니라 발암성 물질로서, 지구온난화의 원인물질로 지적되고 있다. 일예를 들면, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 또는 아세틸렌 등을 의미한다.
- [0026] 본 발명에 따른 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법은 고분자 필터와 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능을 갖는 디아조늄염을 그래프트 중합하여, 필터 표면에 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능이 포함된 고분자 필터를 제조하는 단계; 및 상기 표면에 기능이 포함된 고분자 필터에 금속을 착물형태로 담지하여 금속착물형 고분자막을 제조하는 단계를 포함한다.
- [0027] 이하, 본 발명에 따른 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막의 제조방법을 각 단계별로 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 먼저, 필터 표면에 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능이 포함된 고분자 필터를 제조하는 단계이다.
- [0029] 상기 기능이 포함된 고분자 필터는 고분자 필터와 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능을 갖는 디아조늄염을 그래프트 중합한다. 상기 그래프트 중합에 의해 고분자 필터의 표면이 개질되어 후술하는 공정에서 금속과 고분자 필터를 결합하게 된다.
- [0030] 고분자 필터는 당 분야에서 일반적으로 사용되는 것으로 고분자를 소재로 하여 필터가 가능한 것이면 특별히 한정하지는 않는다. 구체적으로 상기 고분자 소재는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리우레탄, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 스티렌-부타디엔 고무 및 니트릴-부타디엔 고무로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다. 가격경쟁력, 취급 용이성 및 표면상태와 재질 등을 고려하면 폴리에틸렌, 폴리프로필렌이 바람직하다.
- [0031] 또한, 상기 고분자 필터는 다공율이 1 내지 50%인 것이 바람직하며, 다공율이 1%미만이면 공기투과율이 떨어지고 50%를 초과하는 경우에는 그래프트율이 떨어지는 단점이 있다.
- [0032] 또한, 상기 고분자 필터는 두께가 1 내지 5mm인 것이 바람직하며, 두께가 1mm미만이면 균일한 그래프팅이 어려울 수 있고 5mm를 초과하는 경우에는 작업성이 떨어질 수 있다.
- [0033] 상기와 같이, 다공율, 두께, 재질, 용도 및 비용 등을 고려하면 상기 고분자 필터는 부직포상인 것이 바람직하다.
- [0034] 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능을 갖는 디아조늄염은 당 분야에서 일반적으로 사용되는 방법으로 제조되거나, 시판되는 제품을 이용할 수 있다. 일례로, 카르복실시, 술폰산기 및 인산기로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 기능을 갖는 방향족 1차 아민을 아질산으로 디아조화하여 얻을 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0035] 본 발명의 그래프트 중합을 보다 효율적으로 수행하기 위하여, 황산칼륨, 철, 질산나트륨 등의 촉매를 추가하여 사용할 수 있으며, 최종생산물의 순도를 고려하면 황산칼륨이 바람직하다.

- [0036] 상기 황산칼륨은 디아조늄염 1몰에 대하여 0.01 내지 0.1몰을 사용하며, 0.01몰 미만이면 목적으로 하는 효과 달성이 어려울 수 있고 0.1몰을 초과하면 증점되는 문제가 있다.
- [0037] 그래프트 중합은 50 내지 80℃에서 1분 내지 24시간 동안 수행하는 것이 바람직하다. 상기 중합온도가 50℃ 미만이면 반응이 불충분하게 일어날 수 있고 80℃를 초과하는 경우에는 섬유자체가 변형될 수 있는 문제가 있다. 또한 중합시간이 1분 미만이면 그래프트 중합이 미반응될 수 있고 24시간을 초과하는 경우에는 호모 폴리머 중합체가 다량 생성될 수 있는 문제가 있다.
- [0038] 다음으로, 상기 표면에 기능기가 포함된 고분자 필터에 금속을 착물형태로 담지하여 금속착물형 고분자막을 제조하는 단계를 수행한다.
- [0039] 금속은 항균성을 나타낼 수 있는 것이면 특별히 한정하지 않으며, 예를 들면 은, 구리, 금, 아연 및 백금을 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 사용할 수 있다. 항균 효율성을 고려하면 은, 구리가 바람직하다.
- [0040] 이때, 금속은 전구체를 사용하며, 일례로 은 전구체는 질산은, 황산은, 은아세틸아세토네이트, 은아세테이트, 은카보네이트 및 은클로라이드로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상이 사용될 수 있으며, 구리 전구체는 질산구리, 황산구리, 구리아세틸아세토네이트, 구리아세테이트, 구리카보네이트 및 은클로라이드로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상이 사용될 수 있다.
- [0041] 상기 금속의 크기는 1-100nm인 것이 바람직하며, 상기의 범위로 금속을 포함하는 것이 착물형태로 고분자 필터의 표면에 결합되기 용이하며, 항균성의 효과를 증대시켜 주기 때문에 바람직하다.
- [0042] 이상과 같은 방법으로 제조된 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막은 비표면적이 25 내지 250m²/g이고, 항균효율이 90 내지 99%고, 휘발성 유기화합물의 흡착효율이 90 내지 99%이며, 휘발성 유기화합물의 탈취효율이 95 내지 99%일 수 있다.
- [0043] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[0045] 실시예 1

[0046] 1)카르복시기를 갖는 디아조늄염 제조

[0047] 얼음조(Ice bath)하에서, 2L 반응용기에 0.2M HCl 1L를 넣고 300rpm으로 교반하였다. 여기에 4-Aminobenzoic acid 27.428g을 가한 후, 20mL/min 연동펌프(peristaltic pump)를 이용하여 0.02M NaNO₂ 250mL를 소량씩 천천히 가하였다. 이후에 300rpm으로 2시간동안 교반하여 카르복시기를 갖는 디아조늄염을 제조하였다.



[0048]

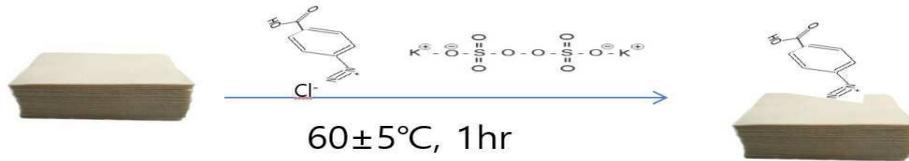
[0049] 2)기능기가 포함된 고분자 필터 제조

[0050] 5cm×5cm×0.3cm 크기이고 다공율이 20%인 폴리에틸렌 부직포(대산물산, 폴리에틸렌)를 MeOH로 10분 동안 세척한 후, 진공오븐을 사용하여 70℃에서 3시간 동안 건조하였다. 상기 건조된 폴리에틸렌 부직포의 무게를 5회 반복 측정하였다.

[0051] 별도로 핫플레이트(Hot plate) 상에 70℃의 항온수조(water bath)를 준비하고, 상기 항온수조(water bath)에 500mL 플라스크를 담근 후 상기에서 제조한 카르복시기를 갖는 디아조늄염 100mL를 가하였다.

[0052] 여기에 상기 건조된 폴리에틸렌 부직포를 추가하여 충분히 적신 후 교반하였다. 이후에 카르복시기를 갖는 디아조늄염 1몰에 대하여 황산칼륨을 0.03몰을 가한 후 500rpm으로 1시간 동안 교반하였다.(그래프트 중합)

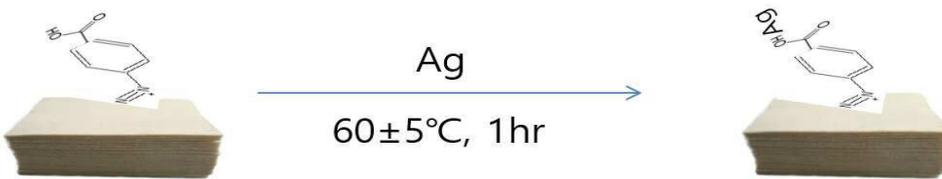
[0053] 상기 교반한 후 부직포를 꺼내 증류수로 세척하고 진공오븐을 사용하여 70℃에서 3시간 동안 건조하였다. 상기 건조된 폴리에틸렌 부직포의 무게를 5회 반복 측정하였다.



[0054]

[0055] 3)공기정화 필터용 금속착물형 고분자막 제조

[0056] 넓적 바닥 플라스크(Flat bottom flask)에 0.2mM 질산은 용액 250mL을 가하고, 여기에 상기에서 제조된 기능이 포함된 폴리에틸렌 부직포를 넣고 1시간 동안 교반하였다. 이후에 상기 기능이 포함된 폴리에틸렌 부직포를 꺼내 증류수로 세척한 후 진공오븐을 사용하여 70℃에서 3시간 동안 건조하였다.



[0057]

[0058] 실시예 2

[0059] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 폴리에틸렌 부직포(대산물산, 폴리에틸렌 대신에 하기 표 1의 고분자 부직포를 사용하여 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제조하였다.

표 1

[0060]

구분	고분자 필터의 종류	제조사, 제품명
실시예 2-1	폴리에틸렌	대산물산, 폴리에틸렌
실시예 2-2	폴리에스터	한국쓰리엠, 폴리에스터
실시예 2-3	폴리프로필렌	하나원K.T.C, 폴리프로필렌
실시예 2-4	폴리에틸렌	하나원K.T.C, 폴리프로필렌
실시예 2-5	폴리에틸렌테레프탈레이트	한국쓰리엠, 폴리에틸렌테레프탈레이트
실시예 2-6	폴리우레탄	금호엔티, 폴리우레탄

[0061] 실시예 3

[0062] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 0.2mM 질산은 용액 250mL 대신에 하기 표 2의 금속의 용액을 사용하여 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제조하였다.

표 2

[0063]

구분	금속	농도, 사용량
실시예 3-1	구리	0.2 mM, 250mL
실시예 3-2	금	0.2 mM, 250mL
실시예 3-3	아연	0.2 mM, 250mL
실시예 3-4	백금	0.2 mM, 250mL

[0064]

실시예 4

[0065]

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 카르복시기를 갖는 디아조늄염질대신에 하기 표 3의 디아조늄염을 사용하여 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제조하였다.

표 3

[0066]

구분	기능기의 종류
실시예 4-1	술폰산기
실시예 4-2	인산기

[0067]

실시예 5

[0068]

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 하기 그래프트 중합조건을 표 4와 같이 수행하여 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제조하였다.

표 4

[0069]

구분	반응온도(°C)	반응시간(분)
실시예 5-1	70	10
실시예 5-2	70	20
실시예 5-3	70	30
실시예 5-4	50	60
실시예 5-5	60	60

[0070]

실시예 6

[0071]

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 하기 표 5와 같이 폴리에틸렌 부직포의 두께 및 다공율을 달리하여 공기정화 필터용 금속착물형 고분자막을 제조하였다.

표 5

[0072]

구분	두께 (mm)	다공율 (%)
실시예 6-1	5	20
실시예 6-2	2	10
실시예 6-3	3	30
실시예 6-4	4	50
실시예 6-5	1	3

[0073]

비교예 1

[0074]

넓적 바닥 플라스크(Flat bottom flask)에 0.2mM 질산은 용액 250mL을 가하고, 여기에 5cm×5cm×0.3cm 크기의 다공율이 20%인 폴리에틸렌 부직포(대산물산, 폴리에틸렌)를 넣고 1시간 동안 교반하였다. 이후에 상기 폴리에틸렌 부직포를 꺼내 증류수로 세척한 후 진공오븐을 사용하여 70°C에서 3시간 동안 건조하였다.

[0075]

비교예 2

[0076] 한국등록특허 제1,402,604호의 실시예 1

[0077] **비교예 3**

[0078] 시판되는 공기정화용 필터(유한킴벌리)

[0079] **실험예 1**

[0080] 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 금속착물형 고분자막의 BET를 측정하여, 비표면적을 표 6에 기재하였다.

표 6

구분	비표면적 (m ² /g)
실시예 1	60
실시예 2-3	57
실시예 3-1	56
비교예 1	31
비교예 3	32

[0082] 상기 표 6과 같이, 본 발명의 실시예가 그래프트 중합을 수행하지 않은 비교예 1 및 시판되는 공기정화 필터에 비해 비표면적이 월등히 우수하다는 것을 확인할 수 있었다.

[0083] **실험예 2: 항균활성**

[0084] 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 금속착물형 고분자막을 집진필터로 사용하여 항균활성 시험을 실시하였다. 실험과정은 공기 중의 미생물을 집진필터 표면에 채취한 후, 액체배지에 그 집진필터를 넣고 흔들어 꺼낸 다음 그 액체배지를 64시간 동안 배양하여, 액체 배지에 대한 셀카운트(cell count)를 측정하여 미생물의 증식여부를 확인하였다.

표 7

구분	Visible cell count (×10 ⁷) at 720분
실시예 1	0
실시예 2-3	0
실시예 3-1	0
비교예 1	520
비교예 2	0
비교예 3	1100

[0086] 상기 표 7과 같이, 본 발명의 실시예가 비교예 1 및 3에 비해 항균활성이 우수하다는 것을 확인할 수 있었다. 다만, 비교예 2는 실시예와 동등한 항균활성을 가지나 필터의 제조공정이 매우 복잡하고 제조 시간이 길어 제조 효율성이 실시예에 비해 현저히 낮다는 단점이 있다.

[0087] **실험예 3: 휘발성 유기화합물의 흡착성능 측정**

[0088] 톨루엔, 벤젠, 에틸벤젠 및 m-, p-, o-자일렌 농도가 각각 800ppb 수준인 시험 가스를 단면유속 0.8m/s 조건으로 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 금속착물형 고분자막을 통과시킬 때 지속적으로 흡착되는 시간 및 최종 흡착량을 측정하였다. 상기 측정결과는 표 8에 나타내었다.

[0089] 이때, 상기 흡착성능은 하기 도 4와 같이 구성된 흡착 시스템을 이용하였다.

표 8

구분	흡착시간, 흡착량(min, 10 ⁻³ mg/g)				
	톨루엔	벤젠	에틸벤젠	m,p-자일렌	o-자일렌
실시예 1	46, 5.02	47, 4.86	51, 5.13	48, 5.35	50, 4.92
실시예 2-3	53, 5.69	57, 5.90	55, 5.36	57, 5.72	56, 5.85
실시예 3-1	51, 5.02	54, 4.92	56, 5.16	52, 5.20	55, 5.13
비교예 1	14, 1.62	15, 1.55	15, 1.68	13, 1.45	14, 1.66
비교예 2	47, 5.67	48, 5.50	50, 5.61	52, 5.73	51, 5.59
비교예 3	11, 1.03	10, 1.12	12, 1.16	9, 1.21	12, 1.32

[0091] 상기 표 8과 같이, 본 발명에 따른 실시예는 비교예에 비해 톨루엔, 벤젠, 에틸벤젠 및 m-, p-, o-자일렌에 대한 흡착시간이 길고 흡착량이 높다는 것을 확인할 수 있었다.

[0092] **실험예 4: 휘발성 유기화합물의 탈취성능 측정**

[0093] 암모니아 계수 측정 장비를 이용하여 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 금속착물형 고분자막 공기정화용 필터를 밀폐된 탱크 안에 방치하고, 이 상태에서 NH₄OH용액을 첨가하여 탱크안의 암모니아(NH₃)의 농도를 가스 검지관을 사용하여 측정하였다. 탱크안에 방치된 시료에 암모니아 용액이 흡착, 분해하는 과정에서 탱크안의 암모니아 농도를 측정시간 1시간, 4시간, 7시간으로 측정하였으며, 측정된 결과를 표 9에 나타내었다.

표 9

구분	1시간	4시간	7시간	탈취율(%)
실시예 1	0.072	0.045	0.008	99.2
실시예 2-3	0.073	0.034	0.013	98.7
실시예 3-1	0.072	0.013	0.009	99.1
비교예 1	0.481	0.101	0.051	94.9
비교예 2	0.073	0.023	0.012	98.8
비교예 3	0.514	0.120	0.056	94.4

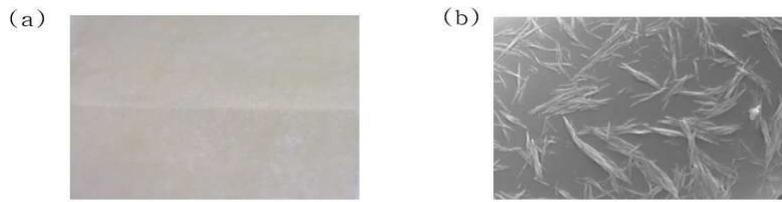
[0095] 상기 표 9와 같이, 본 발명에 따른 실시예는 비교예 1 및 3의 초기 1시간 흡착력이 50% 내외인 것에 비하여 90% 이상으로 우수하고, 최종 탈취율이 98%이상임을 확인할 수 있었다.

도면

도면1



도면2



도면3

