

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>(19) 대한민국특허청(KR)</b><br><b>(12) 공개특허공보(A)</b>                                                                                                                                            | <b>(11) 공개번호</b> 10-2016-0097624<br><b>(43) 공개일자</b> 2016년08월18일                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)</b><br><i>B01D 39/02</i> (2006.01) <i>B01D 39/00</i> (2006.01)<br><b>(52) CPC특허분류</b><br><i>B01D 39/02</i> (2013.01)<br><i>B01D 39/00</i> (2013.01)<br><b>(21) 출원번호</b> 10-2015-0019528<br><b>(22) 출원일자</b> 2015년02월09일<br><b>심사청구일자</b> 2015년02월09일 | <b>(71) 출원인</b><br><b>충남대학교산학협력단</b><br>대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)<br><b>주식회사 이노캡텍</b><br>대전광역시 유성구 대학로 99, 5호관 305호(궁동, 충남대학교 공과대학)<br><b>(72) 발명자</b><br><b>황택성</b><br>대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 404-1703<br><b>강경석</b><br>대전광역시 유성구 엑스포로123번길 46-15, 503-1701 (도룡동)<br><b>고대영</b><br>대전광역시 유성구 지족로 362 반석마을아파트 311-703<br><b>(74) 대리인</b><br><b>특허법인 플러스</b> |

전체 청구항 수 : 총 10 항

**(54) 발명의 명칭** 유해가스 제거, 탈취용 다기능성성 복합 화학필터 소재 제조방법 및 이로부터 제조된 다기능성 복합 화학필터

### (57) 요약

본 발명에 따른 복합 화학필터는 a) 합성수지 또는 생분해성수지 중 어느 하나로 이루어진 베이스 수지, 활성 입자, 미립자 포집제, 마스터배치 및 용매를 혼합 및 분산하여 방사용액을 제조하는 단계; b) 상기 방사용액을 방사하여 섬유를 제조하는 단계; 및 c) 제조된 섬유로 부직포를 제조하는 단계;를 포함한다.

본 발명에 따른 베이스 수지의 종류에 따라 복합화학필터는 맥반석, 이온교환수지 분말 등의 활성 입자를 단독 또는 둘 이상 포함하는 것으로 유해가스 제거기능을 향상시키고 특히 접착제를 사용하지 않아 out-gas의 발생염려가 없으며 섬유방사방법으로 제조공정이 매우 간편하여 원가절감 부담을 크게 줄일 수 있다.

또한 생분해성수지를 사용할 경우 원인인 황화수소, 머캅탄류, 아민류, 인돈류 등의 기체상 물질을 효과적으로 흡착하여 탈취 효과를 향상시키고, 특히 담배 필터 적용 시 생분해성 고분자를 포함하여 폐기 후에도 자연스럽게 분해되어 환경에 대한 부담을 줄일 수 있다.

또한 방사 용액에 미립자 포집제를 더 포함하여, 유해가스 내에 포함된 유해금속이 필터 표면에 고농도로 흡착되어 저비용으로 유해금속을 효과적으로 흡착할 수 있다. 이러한 특징을 바탕으로 본 발명에 따른 복합 화학필터 및 생분해성 복합화학필터는 반도체 클린룸, 자동차, 산업시설 등의 공조장치 뿐만 아니라, 가정용 청소기, 에어컨 및 담배필터 등에 효과적으로 사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류

B01D 2239/0618 (2013.01)

B01D 2239/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013-001

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학연공동연구지원사업

연구과제명 이온선택성 핵심소재 및 부품 상업화 응용기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)이노캠텍

연구기간 2014.04.01 ~ 2015.03.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

- a) 합성수지 또는 생분해성수지 중 어느 하나로 이루어진 베이스 수지, 활성 입자, 미립자 포집제, 마스터배치 및 용매를 혼합 및 분산하여 방사용액을 제조하는 단계;
- b) 상기 방사용액을 방사하여 섬유를 제조하는 단계; 및
- c) 제조된 섬유로 부직포를 제조하는 단계;
- 를 포함하는 다기능성 복합화학필터 제조방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 미립자 포집제는 비스디에틸헥실포스피닉산, 4-[(4-하이드록시-부틸)-펜틸-포스피노일]-부탄-1-올, (4-하이드록시-부틸)-펜틸-포스피닉산 및 4-하이드록시-부틸-펜틸-포스피닉산에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 방사용액은 베이스 수지 15 내지 45 중량%, 활성 입자 5 내지 20 중량%, 미립자 포집제 1 내지 5 중량%, 마스터배치 0.1 내지 2 중량% 및 용매 30 내지 70 중량%를 혼합하여 이루어진 것인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 합성수지는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 나일론6, 나일론6,6, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체, 스티렌-부타디엔 공중합체, 스티렌-이소프렌 공중합체, 스티렌-에틸렌 공중합체 및 스티렌-프로필렌 공중합체 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 생분해성수지는 폴리비닐알콜, 탄수화물 중합체, 셀룰로스, 변성 셀룰로스, 전분, 잔탄검, 콜라겐, 젤라틴, 소이빈, 아가로오스, 텍스트란, 키틴, 키토산, 알기네이트, 카라기난, 폴리펩티드, 리그닌 및 지방족 폴리에스테르에서 선택되는 어느 하나 또는 이들의 혼합물인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 활성 입자는 제올라이트, 활성탄, 맥반석, 이산화규소, 이산화티탄, 산화아연, 금속촉매, 실리카, 활성알루미나 및 이온 교환 수지에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 활성 입자의 평균입경은 5  $\mu\text{m}$  이하인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

#### 청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 마스터배치는 표면활성제, 광안정제, 산화방지제, pH조절제 및 킬레이트제에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 첨가제를 포함하는 것인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

## 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 분산은 초음파조사, 볼밀, 샌드밀 및 콜로이드밀에서 선택되는 어느 하나의 방법으로 수행하는 것인 다기능성 복합 화학필터 제조방법.

## 청구항 10

제 1항 내지 제 9항에서 선택되는 어느 하나의 방법으로 제조된 다기능성 복합 화학필터.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유해가스 제거, 탈취용 다기능성 복합 화학필터 필터 제조방법 및 이로부터 제조된 다기능성 복합 화학필터에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 반도체 산업에서는 고집적화 추세에 따라 ULSI(ultra large scale integration) 디바이스의 대량 생산을 위하여 반도체 생산 공정의 크린룸 내의 공기로부터 입자성 물질뿐만 아니라 산성이나 염기성을 갖는 이온성 불순물을 극히 낮은 농도까지 제거하기를 요구하고 있다.

[0003] 일반적으로 실내 공기정화기, 에어컨, 차량용 공기정화 장치, 또는 반도체 생산 공장(클린룸) 및 의약품 제조 공장의 공조시스템에서는 1차로 집진필터(프리필터-미듐필터-헤파필터)를 사용하여 먼지를 제거하고, 2차로 공기 중에 함유된 유해 화합물과 악취성 화합물 등을 제거하는 활성탄 필터 및 촉매 필터 등이 사용된다.

[0004] 그러나 반도체 클린룸으로부터 케미칼 불순물을 제거하기 위하여 종래 사용되는 활성탄 케미칼 필터는 무게가 무겁고, 저농도에서 제거 효율이 낮고, 그 자체로부터 불순물이 방출되는 등 여러 가지 단점을 갖고 있다. 이러한 이유 때문에 활성탄 케미칼 필터는 ULSI 디바이스급 크린룸에 적극적으로 적용하지 못하고 있다.

[0005] 또한 악취성 화합물은 주로 체취, 주류연, 부류연 등을 포함하는 담배연기, 음식물 냄새 등에서 발생하며, 2005년부터 시행되고 있는 악취방지법에서는 황화수소, 머캅탄류, 아민류, 기타 자극성 기체상 물질로 이루어져 사람의 후각을 자극해 불쾌감과 혐오감을 주는 것이라고 규정하고 있다.

[0006] 이러한 먼지 및 악취를 한 번에 제거하기 위해 종래의 필터는 대부분 통기성이 좋은 부직포나 다공질 우레탄 폼을 분말활성탄, 분쇄된 활성탄소섬유, 제올라이트 분말, 이온교환수지, 광촉매, 금속촉매 등의 탈취제와, 아크릴수지, 우레탄수지 등의 수용성 접착제의 혼합 용액에 함침하여 코팅시킨 후, 건조하는 방법으로 제조되었다.

[0007] 대한민국특허 공개번호 특2001-0087894에서는 다공성 지지체를 인산칼슘계 탈취제 분말과 결합체의 혼합 용액으로 코팅시킨 후 건조하여 제조되는 다공성 탈취 필터를 공지하고 있다. 상기 공지 특허의 실시예에서는 제조된 다공성 탈취 필터를 밀폐된 공간에 두고 트리메틸아민의 제거 효율을 측정하였다. 그 결과, 트리메틸아민의 제거 효율이 95 내지 99%의 우수한 효과를 나타내었다. 하지만, 트리메틸아민을 제거하는데 소요되는 시간은 총 10 시간이 걸렸고, 이는 밀폐된 공간이 아닌 기류 공간에서는 악취 제거 효율을 기대하기 어려우며, 또한 탈취제의 수명이 짧아질 수밖에 없다. 그 원인은 도포된 탈취제 양에 비하여 실제 오염 공기와 접촉하는 탈취제의 표면적이 적기 때문이다.

[0008] 그 외에 입상활성탄이나 기타 탈취제 알갱이를 다공성 필터 프레임(frame)안에 충전하고 공기를 통과시켜 오염 공기를 정화하는 방법이 있으나, 이는 탈취제의 양이 다량 소요되고, 필터 자체로 그 중량이 무거워 다루기가 힘들뿐더러 압력 손실이 많은 단점이 있다.

[0009] 또한, 이러한 건식필터의 경우 먼지가 필터 여지의 표면뿐만 아니라 부직포 단면의 내부에서도 여과되는 심층여과방식을 사용하고 있기 때문에 여지의 기공 크기에 비해 그 입자 작은 미세먼지들은 필터 여지를 통과하여 필

터의 사용목적에 희석시키며 필터의 표면은 통과하였으나 그 입자가 커서 필터를 완전히 통과하지 못하고 내부에서 걸려 잔존하며 필터의 눈막힘 현상을 초래하여 일정기간 사용 후 증가되는 흡입 공기압으로 인해 더 이상 사용하지 못하고 폐기하여야 하는 문제점을 가지고 있으며, 특히 사용한 점착제로 인한 out-gasing 문제가 있어 최근 극미량의 유해가스 제거까지 검증되어야 하는 요구에 대응하기 위해서는 점착제를 사용하지 않고, 사용 후 폐기물의 분해가 가능한 친환경 화학필터의 제조방법에 대한 연구가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 10-2001-0087894 (2001년 09월 26일)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 더욱 우수한 유해가스의 탈취효과를 가지면서, 반영구적으로 사용할 수 있으며, 생분해성을 가져 환경오염문제도 해결할 수 있고, 활성 입자를 도입하면서도 점착제와 용제를 사용하지 않는 복합 화학필터 또는 생분해가 가능한 복합화학필터 소재 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 유해가스 제거, 탈취용 무점착제 사용 방사 복합 화학필터 소재 제조방법 및 이로부터 제조된 복합 화학필터에 관한 것이다.

[0013] 본 발명의 일 양태는

[0014] a) 합성수지 또는 생분해성수지 중 어느 하나로 이루어진 베이스 수지, 활성 입자, 미립자 포집제, 마스터배치 및 용매를 혼합 및 분산하여 방사용액을 제조하는 단계;

[0015] b) 상기 방사용액을 방사하여 섬유를 제조하는 단계; 및

[0016] c) 제조된 섬유로 부직포를 제조하는 단계;

[0017] 를 포함하는 다기능성 필터 제조방법에 관한 것이다.

[0018] 이때 상기 미립자 포집제는 비스디에틸헥실포스피닉산, 4-[(4-하이드록시-부틸)-펜틸-포스피노일]-부탄-1-올, (4-하이드록시-부틸)-펜틸-포스피닉산 및 4-하이드록시-부틸-펜틸-포스피닉산에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있다.

[0019] 또한 상기 방사용액은 베이스 수지 15 내지 45 중량%, 활성 입자 5 내지 20 중량%, 미립자 포집제 1 내지 5 중량%, 마스터배치 0.1 내지 2 중량% 및 용매 30 내지 70 중량%를 혼합하여 이루어질 수 있다.

[0020] 또한 상기 베이스 수지는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 나일론6, 나일론6,6, 폴리스티렌, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체, 스티렌-부타디엔 공중합체, 스티렌-이소프렌 공중합체, 스티렌-에틸렌 공중합체 및 스티렌-프로필렌 공중합체에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있으며, 상기 생분해성수지는 폴리비닐알콜, 탄수화물 중합체, 셀룰로오스, 변성 셀룰로오스, 전분, 잔탄검, 콜라겐, 젤라틴, 소이빈, 아가로오스, 텍스트란, 키틴, 키토산, 알기네이트, 카라기난, 폴리펩티드, 리그닌 및 지방족 폴리에스테르에서 선택되는 어느 하나 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

[0021] 또한 상기 활성입자는 제올라이트, 활성탄, 맥반석, 이산화규소, 이산화티탄, 산화아연, 금속촉매, 실리카, 활성알루미나 및 이온 교환 수지에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상일 수 있으며, 평균입경이 5  $\mu\text{m}$  이하일 수 있다.

[0022] 또한 상기 마스터배치는 표면활성제, 광안정제, 산화방지제, pH조절제 및 킬레이트제에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0023] 또한 상기 분산은 초음파조사, 볼밀, 샌드밀 및 콜로이드밀에서 선택되는 어느 하나의 방법으로 수행할 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 양태는 상기 방법 중 어느 하나의 방법으로 제조된 생분해성 복합 화학필터에 관한 것이다.

### 발명의 효과

[0025] 본 발명에 따른 베이스 수지의 종류에 따라 복합화학필터는 맥반석, 이온교환수지 분말 등의 활성 입자를 단독 또는 둘 이상 포함하는 것으로 유해가스 제거기능을 향상시키고 특히 집착제를 사용하지 않아 out-gas의 발생염려가 없으며 섬유방사방법으로 제조공정이 매우 간편하여 원가절감 부담을 크게 줄일 수 있다.

[0026] 또한 생분해성수지를 사용할 경우 원인인 황화수소, 머캅탄류, 아민류, 인돈류 등의 기체상 물질을 효과적으로 흡착하여 탈취 효과를 향상시키고, 특히 담배 필터 적용 시 생분해성 고분자를 포함하여 폐기 후에도 자연스럽게 분해되어 환경에 대한 부담을 줄일 수 있다.

[0027] 또한 방사 용액에 미립자 포집제를 더 포함하여, 유해가스 내에 포함된 유해금속이 필터 표면에 고농도로 흡착되어 저비용으로 유해금속을 효과적으로 흡착할 수 있다. 이러한 특징을 바탕으로 본 발명에 따른 복합 화학필터 및 생분해성 복합화학필터는 반도체 클린룸, 자동차, 산업시설 등의 공조장치 뿐만 아니라, 가정용 청소기, 에어컨 및 담배필터 등에 효과적으로 사용될 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 본 발명에 따른 유해가스 제거, 탈취용 복합화학필터 및 생분해성 복합 화학필터 및 이로부터 제조된 복합 화학필터에 대해 상세히 설명한다.

[0029] 본 발명에 따른 생분해성 복합 화학필터는

[0030] a) 합성수지 또는 생분해성수지 중 어느 하나로 이루어진 베이스 수지, 활성 입자, 미립자 포집제, 마스터배치 및 용매를 혼합 및 분산하여 방사용액을 제조하는 단계;

[0031] b) 상기 방사용액을 방사하여 섬유를 제조하는 단계; 및

[0032] c) 제조된 섬유로 부직포를 제조하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명에서 상기 a) 단계의 베이스 수지는 필터를 형성하는 지지체의 역할을 수행하는 것으로 통상적으로 섬유를 제조하는 방법인 방사(건식 또는 습식)를 할 수 있는 고분자 수지를 사용하는 것이 좋다. 또한 상기 베이스 수지는 일반적인 합성수지 또는 생분해성 고분자 중 어느 하나를 단독으로 사용할 수 있다.

[0034] 상기 합성수지로 예를 들면, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 또는 이들의 공중합체를 포함하는 폴리에스테르; 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌과 폴리프로필렌의 공중합체를 포함하는 폴리올레핀; 나일론6, 나일론6,6, 또는 이들의 공중합체를 포함하는 폴리아미드; 폴리스티렌; 폴리카보네이트; 폴리메틸메타크릴레이트, 에틸렌-비닐 아세테이트 공중합체, 에틸렌-아크릴레이트 공중합체 또는 이들의 공중합체를 포함하는 아크릴계 블록 공중합체; 스티렌-부타디엔 공중합체, 스티렌-이소프렌 공중합체, 스티렌-에틸렌 공중합체, 스티렌-프로필렌 공중합체 또는 이들의 공중합체를 포함하는 스티렌계 블록 공중합체 등을 들 수 있으며, 바람직하게는 폴리에스테르, 폴리올레핀, 폴리아미드 고분자를 사용하는 것이 좋다.

[0035] 상기 생분해성수지는 고분자 자체가 미생물에 의해 물과 이산화탄소 또는 물과 메탄가스로 완전히 분해될 수 있는 고분자를 통칭하는 것이다.

[0036] 상기 생분해성수지는 천연물질, 동물 또는 인체에서 유래한 고분자 또는 합성 고분자 등 제조방법에 한정하지 않으며, 방사 공정에 영향을 주지 않는 범위 내에서 분자량, 중합도 등 기타 물성에 한정하지 않는다.

[0037] 상기 생분해성수지로 예를 들면 폴리비닐알콜, 탄수화물 중합체, 셀룰로스, 변성 셀룰로스, 전분, 잔탄검, 콜라겐, 젤라틴, 소이빈, 아가로오스, 텍스트란, 키틴, 키토산, 알기네이트, 카라기난, 폴리펩티드, 리그닌 및 지방족 폴리에스테르 등에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있으며, 바람직하게는 생분해성 폴리에스테르 또는 폴리비닐알콜을 사용하는 것이 제조 시 열에 의한 변성이 없으며, 기계적인 물성을 높일 수 있어 바람직하다.

[0038] 상기 생분해성 폴리에스테르는 지방족 폴리에스테르, 예를 들어 폴리카프로락톤, 폴리에스테르아미드, 개질된 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리락트산(PLA) 및 그의 공중합체, 폴리락트산을 베이스로 하는 삼원공중합체, 폴

리글리콜산, 폴리알킬렌 카르보네이트(예를 들어 폴리에틸렌 카르보네이트), 폴리히드록시알카노에이트(PHA), 폴리-3-히드록시부티레이트(PHB), 폴리-3-히드록시발레레이트(PHV), 폴리-3-히드록시부티레이트-코-4-히드록시부티레이트, 폴리-3-히드록시부티레이트-코-3-히드록시발레레이트 공중합체(PHBV), 폴리-3-히드록시부티레이트-코-3-히드록시헥사노에이트, 폴리-3-히드록시부티레이트-코-3-히드록시옥타노에이트, 폴리-3-히드록시부티레이트-코-3-히드록시데카노에이트, 폴리-3-히드록시부티레이트-코-3-히드록시옥타데카노에이트 및 숙시네이트-베이스 지방족 폴리머(예를 들어, 폴리부틸렌 숙시네이트, 폴리부틸렌 숙시네이트 아디페이트, 폴리에틸렌숙시네이트 등); 방향족 폴리에스테르 및 개질된 방향족 폴리에스테르; 및 지방족-방향족 코폴리에스테르를 포함할 수 있다. 하나의 특별한 실시태양에서, 상기 생분해성 폴리에스테르는 지방족-방향족 코폴리에스테르(예를 들어, 블록, 랜덤, 그래프트 등)이다. 상기 지방족-방향족 코폴리에스테르는 지방족 및 방향족 디카르복실산 또는 그 산무수물과 함께 폴리올의 축중합 등에 의한 임의의 공지 기술을 이용하여 합성될 수 있다.

[0039] 상기 폴리올은 2 내지 약 12 개의 탄소 원자를 함유하는 폴리올, 및 2 내지 8 개의 탄소 원자를 함유하는 폴리알킬렌에테르 글리콜에서 선택된, 치환 또는 비치환, 직쇄 또는 분지쇄의 폴리올일 수 있다. 사용될 수 있는 폴리올의 예는 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 1,2-프로판디올, 1,3-프로판디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 1,2-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,4-부탄디올, 1,2-펜탄디올, 1,5-펜탄디올, 1,6-헥산디올, 폴리에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 2,2,4-트리메틸-1,6-헥산디올, 티오디에탄올, 1,3-시클로헥산디메탄올, 1,4-시클로헥산디메탄올, 2,2,4,4-테트라메틸-1,3-시클로부탄디올, 시클로펜탄디올, 트리에틸렌 글리콜 및 테트라에틸렌글리콜을 포함하되, 이에 제한되는 것은 아니다. 바람직한 폴리올은 1,4-부탄디올; 1,3-프로판디올; 에틸렌 글리콜; 1,6-헥산디올; 디에틸렌 글리콜; 및 1,4-시클로헥산디메탄올을 포함할 수 있다.

[0040] 사용될 수 있는 대표적인 지방족 디카르복실산은 1 내지 약 10 개의 탄소 원자를 함유하는 지방족 디카르복실산 및 그의 유도체에서 선택된, 치환 또는 비치환, 직쇄 또는 분지쇄의 비-방향족 디카르복실산을 포함할 수 있다. 지방족 디카르복실산의 비제한적인 예는 말론산, 말산, 숙신산, 옥살산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 아젤라산, 세바크산, 푸마르산, 2,2-디메틸 글루타르산, 수베르산, 1,3-시클로펜탄디카르복실산, 1,4-시클로헥산디카르복실산, 1,3-시클로헥산디카르복실산, 디글리콜산, 이타콘산, 말레산 및 2,5-노르보르난디카르복실산을 포함할 수 있다.

[0041] 사용될 수 있는 대표적인 방향족 디카르복실산은 1 내지 약 6개의 탄소 원자를 함유하는 방향족 디카르복실산 및 이들의 유도체에서 선택된, 치환 및 비치환된, 직쇄 또는 분지쇄의 방향족 디카르복실산을 포함할 수 있다. 방향족 디카르복실산의 비제한적인 예는 테레프탈산, 디메틸 테레프탈레이트, 이소프탈산, 디메틸 이소프탈레이트, 2,6-나프탈렌 디카르복실산, 디메틸-2,6-나프탈레이트, 2,7-나프탈렌디카르복실산, 디메틸-2,7-나프탈레이트, 3,4'-디페닐 에테르 디카르복실산, 디메틸-3,4'-디페닐 에테르 디카르복실레이트, 4,4'-디페닐 에테르 디카르복실산, 디메틸-4,4'-디페닐 에테르 디카르복실레이트, 3,4'-디페닐 설파이드 디카르복실산, 디메틸-3,4'-디페닐설파이드 디카르복실레이트, 4,4'-디페닐 설파이드 디카르복실산, 디메틸-4,4'-디페닐 설파이드 디카르복실레이트, 3,4'-디페닐 술폰 디카르복실산, 디메틸-3,4'-디페닐 술폰 디카르복실레이트, 4,4'-디페닐 술폰 디카르복실산, 디메틸-4,4'-디페닐 술폰 디카르복실레이트, 3,4'-벤조페논디카르복실산, 디메틸-3,4'-벤조페논디카르복실레이트, 4,4'-벤조페논디카르복실산, 디메틸-4,4'-벤조페논디카르복실레이트, 1,4-나프탈렌 디카르복실산, 디메틸-1,4-나프탈레이트, 4,4'-메틸렌 비스(벤조산), 디메틸-4,4'-메틸렌비스(벤조에이트) 등, 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0042] 상기 생분해성 폴리에스테르의 제조는 당업계에서 통상적으로 이용하는 방법, 이를테면, 티탄-베이스 촉매(테트라이소프로필티타네이트, 테트라이소프로폭시 티탄, 디부톡시디아세토아세톡시 티탄, 또는 테트라부틸티타네이트)와 같은 촉매를 이용하여 중합할 수 있다. 또한 필요에 따라 톨루엔 2,4-디이소시아네이트, 톨루엔 2,6-디이소시아네이트, 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 나프틸렌-1,5-디이소시아네이트, 크실릴렌 디이소시아네이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트("HMDI"), 이소포론 디이소시아네이트 및 메틸렌비스(2-이소시아네이토시클로헥산) 등과 같은 디이소시아네이트 사슬 연장제를 코폴리에스테르와 반응시켜 분자량을 증가시킬 수 있다.

[0043] 상기 폴리비닐알콜은 당업계에서 필름용 수지 또는 첨가제로 통상적으로 사용되는 것이라면 제조방법 및 제조조건에 한정하지 않는다. 상기 폴리비닐알콜의 물성으로 예를 들면, 흡광도가 280nm에서 0.25nm 이하, 황색도가 3 mm 두께에서 0.8% 이하인 것을 사용하는 것이 바람직하며, 구체적으로 대한민국 등록특허 10-0590310에 기재된 폴리비닐알콜을 사용하는 것이 좋다.

[0044] 또한 상기 폴리비닐알콜은 중합도 및 중량평균분자량에 한정되지 않으나, 검화도가 75 내지 99.9%, 바람직하게

는 95 내지 99.9%인 것을 사용하는 것이 좋다. 본원발명에 사용되는 폴리비닐알콜은 검화도가 99.9% 보다 높아도 관계없으나, 검화도가 75% 미만인 경우, 물에 쉽게 용해되어 제조된 필터의 물성을 크게 저하시키게 된다.

[0045] 상기 베이스 수지는 중합도 및 중량평균분자량에 한정되지 않으나, 베이스 수지와 다른 조성물 간의 점도차이가 큰 경우, 균일한 혼합이 이루어지지 않으므로 점도가 1 내지 200 poise인 것이 섬유가 형성되기에 이상적이므로, 상기 점도를 갖는 범위 내에서 중합도 또는 중량평균분자량을 조절하는 것이 바람직하다.

[0046] 상기 베이스 수지는 첨가량이 전체 방사용액 100 중량%에 대하여 15 내지 45 중량% 포함되는 것이 바람직하다. 상기 첨가량이 15 중량% 미만인 경우, 필터의 기계적인 물성이 하락할 수 있으며, 45 중량% 초과하는 경우, 방사용액 내의 기능성 무기물 등의 첨가량이 줄어들어 제조되는 필터의 유해가스 제거 또는 탈취효과가 하락할 수 있다.

[0047] 본 발명에 따른 활성 입자는 약취 물질, 세균 등의 물질을 살균 또는 탈취하는 역할을 수행하는 것으로 입자에 유체가 유동할 수 있는 기공을 갖는 무기물 또는 불순물 또는 항균성을 가지는 다공질의 이온 교환 수지를 사용하는 것이 좋다.

[0048] 상기 무기물로 예를 들면, 제올라이트, 활성탄, 맥반석, 이산화규소, 이산화티탄, 산화아연, 금속촉매, 실리카 및 활성알루미나에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상을 사용할 수 있다. 또한 둘 이상을 혼합하여 사용할 수도 있으나, 이산화티탄, 산화아연 등의 표면에 상기 기능성 무기물 중 어느 하나를 코팅하거나 담지시킬 수도 있다. 예를 들어 실리카, 제올라이트 등의 표면에 이산화티탄 또는 산화아연을 담지하거나, 백금, 팔라듐, 로듐 등과 같은 금속촉매를 담지할 수도 있다.

[0049] 상기 이온 교환 수지는 당업계에서 통상적으로 사용하는 약산성 또는 강산성 양이온 교환수지, 약염기성 또는 강염기성 음이온 교환수지 또는 양쪽성 이온 교환 수지 중에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상이며, 분말 형태일 수 있다.

[0050] 상기 강산성 양이온 교환수지는 작용그룹으로 설폰산 그룹 또는 포스폰산 그룹을 가지며, 약산성 양이온 교환수지는 작용그룹으로 카르복실산 그룹, 포스핀산 그룹, 페녹사이드 그룹, 아렌사이트(arensite) 그룹 등을 가진다. 강염기성 음이온 교환수지는 작용그룹으로 4급 암모늄 그룹을 가지며, 약염기성 음이온 교환수지는 작용그룹으로 1차 아미노 그룹, 2차 아미노 그룹 또는 3차 아미노 그룹을 가진다.

[0051] 상기 이온 교환 수지로 강산성 양이온 교환 수지의 예는 AMBERLITE IR 시리즈(예컨대, 124 Na, 252 Na 등, 오르가노사 제조), Dowex (예컨대, XUS-40232.01 등, 다우 케미컬사 제조) 등을 포함할 수 있고, 약산성 양이온 교환 수지의 예는 AMBERLITE IRC 시리즈(예컨대, IRC-50, IRC-70 등, 롬 앤드 하스사 제조) 등을 포함할 수 있다.

[0052] 강염기성 음이온 교환 수지의 예는 Diaion PA 시리즈(예컨대, PA306, PA312, PA412 등, 미즈비시 화학 제조) 등을 포함할 수 있으며, 약염기성 음이온 교환 수지의 예는 Diaion WA 시리즈(예컨대, WA10, WA20, WA30 등, 미즈비시 화학 제조) 등을 포함할 수 있다.

[0053] 상기 양쪽성 이온 교환 수지는 N-도데실-N,N'-디메틸-3-아미노-1-프로판술포네이트(DDAPS), N-하이드록시에틸-N-카르복시에틸-N-아미노에틸 도데실아마이드(IB), 코카미도프로필 베타인, N-도데실-N,N-디메틸 베타인(C12-Bet), N-테트라데실옥시메틸-N,N-디메틸 베타인(C14-Bet), N-옥타데실옥시메틸-N,N-디메틸 베타인(C18 ODB) 등을 포함할 수 있다.

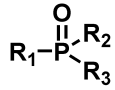
[0054] 상기 무기물 및 유기물을 포함하는 활성 입자는 형태에 한정하지 않으나, 방사 공정 시 크랙으로 작용하여 제조되는 필터의 기계적인 물성이 크게 하락할 수 있으므로 입자의 크기가 일정 크기 이하인 것이 바람직하다. 상기 활성 입자의 평균입경은 5  $\mu\text{m}$  이하일 수 있으며, 바람직하게는 상기 무기물의 경우 1 nm 내지 1  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 50 nm 이하인 것이 좋으며, 더욱 바람직하게는 1 내지 20 nm인 것이 좋으며, 상기 분말 형태의 이온 교환 수지의 경우, 1 내지 5  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 5  $\mu\text{m}$  초과인 경우, 방사가 용이하지 않으며, 제조되는 필터의 기계적인 물성이 하락하게 된다.

[0055] 상기 활성 입자의 첨가량은 전체 방사용액 100 중량%에 대하여 5 내지 20 중량% 첨가하는 것이 좋다. 상기 첨가량이 5 중량% 미만인 경우, 탈취효과가 없으며, 20 중량% 초과하는 경우, 방사가 어려워지거나, 균일한 섬도를 갖기 어렵다.

[0056] 상기 미립자 포집제는 말단기에 지방족 화합물 및 히드록시기를 갖는 화합물로 유기성 폐기물뿐만 아니라 공기 중에 포함되어 있는 금속 미립자를 효과적으로 흡착할 수 있는 인계포집제를 뜻하는 것으로 하기 화학식 1과 같

은 형태의 포집제를 사용하는 것을 특징으로 한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서  $\text{R}_1$  내지  $\text{R}_3$ 은 각각 수소, 하이드록시, 탄소수 1 내지 20의 지방족 탄화수소 또는 히드록시알킬을 가리키며, 상기 지방족 탄화수소는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 이소프로필, 이소부틸, tert-부틸, 이소헥틸 등일 수 있다.

상기 미립자 포집제로 예를 들면, 비스디에틸헥실포스피닉산, 4-[(4-하이드록시-부틸)-펜틸-포스피노일]-부탄-1-올, (4-하이드록시-부틸)-펜틸-포스피닉산 및 4-하이드록시-부틸-펜틸-포스피닉산에서 선택되는 어느 하나 또는 둘 이상의 혼합물일 수 있다.

또한 상기 미립자 포집제는 인의 중합능을 이용하여 다양한 형태의 폴리인계 포집제를 제조할 수도 있다. 이러한 폴리인계 포집제는 반응효율을 높여 금속 미립자의 추출효율을 향상시킬 수 있다. 상기 폴리인계 포집제의 중량평균분자량은 1,000 내지 30,000일 수 있으나 본 발명이 이에 한정하는 것은 아니다.

상기 미립자 포집제의 첨가량은 전체 방사용액 100 중량%에 대하여 1 내지 5 중량% 첨가하는 것이 좋다. 첨가량이 1 중량% 미만인 경우 금속 미립자 등의 흡착량이 떨어질 수 있으며, 5 중량% 초과인 경우, 필터의 기계적인 물성이 하락할 수 있다.

또한 상기 방사용액은 건식 또는 습식 방사를 더욱 용이하게 하기 위해 용매를 첨가할 수 있다. 상기 용매는 상기 방사용액을 구성하는 베이스 수지 등을 용해할 수 있다면 특별히 한정하고 있지 않으며, 바람직하게는 테트라히드로푸란, 디메틸포름아미드 등을 사용하는 것이 좋다.

또한 상기 방사용액에 첨가되는 용매는 전체 방사용액 100 중량%에 대하여 30 내지 70 중량%를 포함하는 것이 좋다. 30 중량% 미만 첨가하는 경우, 방사용액의 용해가 이뤄지지 않아 방사가 제대로 진행되지 않고 불균일성이 커질 수 있으며, 70 중량% 초과한 경우, 용액의 농도가 표면장력보다 상대적으로 낮아지게 되어 섬유가 형성되지 못하고 비드(bead)가 생성될 수 있다.

상기 마스터배치는 분산제, 표면활성제, 광안정제, 산화방지제, pH조절제 및 킬레이트제 등의 첨가제를 포함할 수 있다. 상기 마스터배치는 전체 방사용액 100 중량%에 대하여 0.1 내지 2 중량% 첨가할 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 또한 상기 첨가제는 단독으로 또는 이들의 혼합물일 수 있으며, 상기 마스터배치의 첨가량은 상기 첨가제 중 어느 하나 또는 혼합물의 첨가량을 나타낸다.

이 중 상기 분산제는 방사용액에 포함되는 기능성 무기물, 폴리비닐알콜 및 미립자 포집제가 균일하게 분산하여 상기 방사용액이 상분리 없이 용액 상으로 존재하도록 하는 역할을 수행한다. 상기 분산제는 카르복실기를 포함하는 지방산 탄화수소를 사용할 수 있으며, 예를 들어 발레르산, 이소발레르산, 메틸발레르산, 헥산산, 메틸헥산산, 에틸헥산산, 부틸헥산산, 디에틸헥산산, 디메틸에틸헥산산, 헵탄산, 옥탄산, 메틸옥탄산, 노난산, 트리메틸노난산, 데칸산, 디메틸옥탄산, 헥실데칸산, 이소헥실데칸산, 헵타데칸산, 노나데칸산, 라우르산, 미리스트산, 스테아르산, 올레산, 헨데칸산 등이 있으며, 바람직하게는 옥탄산, 올레산 등을 사용하는 것이 좋다.

상기 방사용액은 방사기에 투입하기 전에 균일도를 더욱 높이기 위해 분산을 더 수행할 수 있다. 상기 분산은 당업계에서 통상적으로 수행하는 방법을 이용할 수 있으며, 예를 들어 초음파조사, 볼밀, 샌드밀 및 콜로이드밀 등의 방법을 이용할 수 있다.

방사용액이 제조되면 상기 b) 단계와 같이 방사용액을 방사하여 섬유를 제조하는 단계를 진행한다. 상기 b) 단계는 당업계에서 통상적으로 이용하는 합성섬유 제조방법 즉 방사기를 이용한 방사방법을 통해 진행할 수 있으며, 경우에 따라 방사구의 구조를 다양한 형태로 하거나 복합 방사구를 통해 해도사(sea-island fiber) 형태로 제조할 수도 있다. 다만 방사용액에 용매를 첨가하여 제조하므로, 바람직하게는 건식, 습식 또는 기격습식 등의 용매를 제거할 수 있는 방사방법을 선택하는 것이 좋다.

상기 b) 단계에서 방사되어 포집된 섬유는 권취롤러를 통해 권취한 다음 c) 단계와 같이 부직포로 제조할 수 있다. 상기 부직포를 제조하는 방법은 당업계에서 제조방법으로 이용하는 통상의 방법, 즉, 먼저 얇은 시트 상태의

웹을 제조한 후, 기계적 또는 화학적으로 섬유를 결합하여 제조할 수 있다.

- [0070] 웹의 형성방법은 필터의 사용목적, 섬유장, 섬유의 섬도에 따라 다양한 방법으로 진행할 수 있으며, 건식법, 습식법 등을 이용할 수 있다. 또는 웹의 형성과정 없이 직접 방사하여 웹을 형성시킬 수도 있다. 또한 부직포 제조방법으로 열적결합법, 습식법, 니들펀칭법, 스티치본드법, 스펠본드법, 멜트블로운, 워터레이법 및 에어레이법 등 제조방법에 한정하지 않는다.
- [0071] 또한 제조된 부직포는 필터의 사용목적에 따라 열압착하는 과정을 더 포함할 수 있다. 상기 열압착은 당업계에 서 통상적으로 수행하는 방법, 이를테면 핫프레스기를 사용할 수 있으며, 열압착조건을 한정하고 있지 않으나, 바람직하게는 10 내지 100℃에서 20분 내지 2시간 동안 열처리할 수 있다.
- [0072] 이하 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명에 따른 다기능성 필터를 더욱 상세히 설명한다. 다만 하기 실시예 및 비교예는 본 발명에 따른 다기능성 필터를 상세히 설명하기 위한 하나의 예시일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0073] 하기 실시예 및 비교예를 통해 제조된 필터의 물성을 다음과 같이 측정하였다.
- [0074] (시편)
- [0075] 시편의 크기는 각 시험법에 의거하였으며, 제조된 부직포의 두께는 1.3mm, 평량 402 g/m<sup>2</sup>이었다.
- [0076] (강도, 신도)
- [0077] KS K 0520(직물의 인장 성질 - 그래브법)에 의거하여 강도 및 신도를 측정하였다. 단위는 각각 kgf/5cm(인장강도), %(신도)이다.
- [0078] (탈취 효율)
- [0079] 유해가스제거효율 평가 장비(PAF 113, TOPAS GMBH)를 이용하여 유량을 150 m<sup>3</sup>/h, 유해가스로서 이산화황 가스 농도를 80ppm으로 설정하고 초기 유입가스의 농도를 측정한 다음 시간에 따른 유출농도를 측정하면서 5분 후의 유입가스 농도를 측정하여 흡착효율(%)을 측정하였다. 또한 흡착효율 시험이 끝난 시료를 덕트 상부에서 탈착되어 방출되는 유해가스의 농도를 시간별로 측정하여 5분 후의 탈착효율(%)을 측정하였다.
- [0080] (입자제거율)
- [0081] ISO 19438에 의해 Multi-Pass 시험법을 사용하였으며, 사용된 먼지입자는 ISO medium(5 μm)을 사용하였다. 이때 시험유량은 2ℓ/분이며, BUGL: 10.0(mg/ℓ), Dilution Ratio = >9:1 로서 종료 조건은 초기 압력에서 80 kPa 상승까지 측정하였을 때의 포집효율(%)을 계산하였다.
- [0082] (실시예 1)
- [0083] 중량평균분자량 60,000의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 30 중량%, 평균입경 3nm의 맥반석 10 중량%, 비스디에틸헥실포스피닉산(BEHPA) 2 중량% 및 마스터배치 형태로 올레산 1 중량%를 준비하였다. 여기에 용매로 디메틸포름아미드(DMF)를 57 중량%를 준비하여 혼합한 다음 볼밀기를 이용하여 교반하여 방사용액을 제조하였다.
- [0084] 교반이 끝난 방사용액은 건식방사기를 통해 방사한 다음, 랜도웹(Rando web)기계로 통과시켜 웹을 형성하였다. 웹 형성이 끝나면, 50℃ 오븐에서 일주일간 건조한 다음, 600 psi, 25℃ 온도 조건의 핫프레스기를 이용하여 5분간 적용하여 필터를 제조하였다. 제조된 필터의 물성을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.
- [0085] (실시예 2, 3 및 비교예 1 내지 4)
- [0086] 하기 표 1에 기재된 것과 같이 조성비 또는 조성물의 물성을 달리한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 필터를 제조하였다. 이때 사용한 폴리비닐알콜(PVA)의 중량평균분자량 40,000, 검화도 98 mol%였으며, 제조된 필터의 물성을 측정하여 하기 표 2에 기재하였다.

[0087] [표 1]

|       | PET<br>(중량%) | PVA<br>(중량%)                | 맥반석<br>(중량%)               | BEHPA<br>(중량%) | 올레산<br>(중량%) | 용매<br>(중량%) |
|-------|--------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|--------------|-------------|
| 실시예 1 | 30           | -                           | 10                         | 2              | 1            | 57          |
| 실시예 2 | 35           | -                           | 10                         | 2              | 1            | 52          |
| 실시예 3 | -            | 35                          | 10                         | 2              | 1            | 52          |
| 비교예 1 | -            | 35<br>(검화도<br>: 70<br>mol%) | 10                         | 2              | 1            | 52          |
| 비교예 2 | 50           | -                           | 3                          | 1              | 1            | 45          |
| 비교예 3 | 40           | 3                           | 10<br>(평균입<br>경 : 1<br>μm) | 3              | 1            | 43          |
| 비교예 4 | 20           | 20                          | -                          | 8              | 2            | 50          |

[0088]

[0089] [표 2]

|       | 강도 |    | 신도 | 포집<br>효율 | 가스흡착<br>효율 | 가스탈착<br>효율 |
|-------|----|----|----|----------|------------|------------|
|       | MD | CD |    |          |            |            |
| 실시예 1 | 85 | 95 | 35 | 93.4     | 26         | 75         |
| 실시예 2 | 82 | 82 | 30 | 93.2     | 23         | 73         |
| 실시예 3 | 90 | 90 | 27 | 95.6     | 31         | 76         |
| 비교예 1 | 40 | 40 | 60 | 86.0     | 21         | 65         |
| 비교예 2 | 75 | 75 | 30 | 70.1     | 6          | 59         |
| 비교예 3 | 15 | 15 | 70 | 85.7     | 24         | 67         |
| 비교예 4 | 70 | 70 | 35 | 66.4     | 3          | 60         |

[0090]

[0091] 상기 표 2와 같이 본 발명에 따라 제조된 필터는 강도, 신도와 같은 기계적인 물성뿐만 아니라, 분진 포집효율 및 가스흡착, 탈착효율에서도 비교예에 비해 월등한 것을 알 수 있다.

[0092] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 균등물을 사용할 수 있으며, 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기의 특허청구 범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.