



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0093314
(43) 공개일자 2020년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/16 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 2239/0435 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0010644
(22) 출원일자 2019년01월28일
심사청구일자 2019년01월28일

(71) 출원인
(주)크린앤사이언스
서울특별시 강남구 영동대로 511, 903-1 (삼성동, 무역회관)

(72) 발명자
문재정
전북 전주시 완산구 송정로 19-10
최수철
전북 전주시 덕진구 틀못 4길 33, 104/1504
장정필
전북 전주시 완산구 삼천천변 1길 46, 102동 106호

(74) 대리인
한상수

전체 청구항 수 : 총 18 항

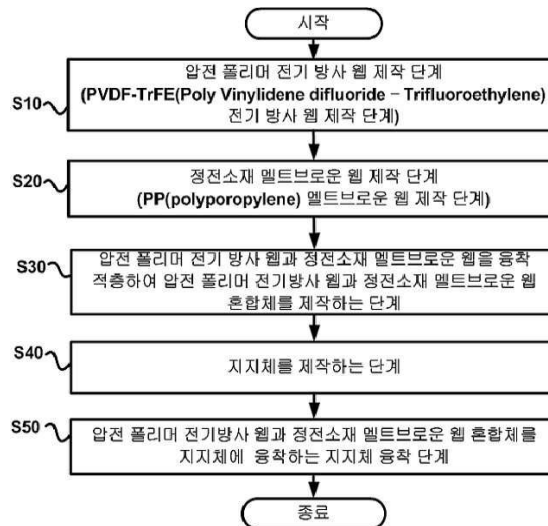
(54) 발명의 명칭 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 그 제작 방법

(57) 요약

본 발명은 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹을 적용하는 것에 의해 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 및 그 제작방법에 관한 것으로서,

본 발명의 일 실시예는 쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머(PVDF-TrFE((Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) - Trifluoroethylene) 등) 전기방사 웹과 정전소재(폴리프로필렌(PP: Polypropylene) 등) 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되어 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 2239/0618 (2013.01)

B01D 2239/0631 (2013.01)

B01D 2239/0668 (2013.01)

B01D 2239/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는,

PVDF-TrFE((Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) - Trifluoroethylene) 웹과 PP(polypropylene) 멜트브라운 웹 혼합체로 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 전기방사에 의해 제작되고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 멜트브라운 공법에 의해 제작된 후 용착 적층되는 것에 의해 분극 처리를 수행함이 없이 분극 층이 형성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은,

전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상의 결정 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 5

제 2항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 중량비가 0.3 내지 4 gsm이고,

상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm 인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 7

제 2항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 평균 섬유경은 50 내지 800 nm인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체가 용착되어 지지되는 지지체를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 구성하는 상기 압전 전기방사 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹은,

각각 전기방사 및 멜트브라운 공법의 수행 중에 첨가되는 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 10

압전 폴리머를 전기방사 공법을 적용하여 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하는 단계;

정전소재를 멜트브라운 공법을 적용하여 정전소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계; 및

상기 압전 폴리머 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹을 융착 적층하여 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는,

PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은,

전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상의 결정 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 중량비가 0.3 내지 4 gsm이고,

상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm 인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 14

제 11항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은,

부직포 상에 전기방사 용제에 용융된 PVDF-TrFE 소재를 전기방사한 후 융착하여 제작되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 15

제 11항에 있어서, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층하는 단계인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 평균 섬유경은 50 내지 800 nm인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 17

제 11항에 있어서,

지지체를 제작하는 단계; 및

상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 상기 지지체에 용착 적층하는 지지체 용착 단계;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 18

제 10항에 있어서,

상기 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하는 단계는, 압전 폴리머에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 전기방사를 수행하여 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하는 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하는 단계이고,

상기 정전소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계는, 정전소재에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 멜트브라운 공법을 수행하여 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하는 정전소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기 정화용 필터 소재에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머(PVDF-TrFE((Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) - Trifluoroethylene) 등) 전기방사 웹과 정전소재(폴리프로필렌(PP: Polypropylene) 등) 멜트브라운 웹을 적용하는 것에 의해 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 및 그 제작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래기술의 방진 마스크, 각종 공조 용 요소, 공기 청정기, 캐빈 필터 등의 각종 장치에서의 집진 보호 환기 등을 목적으로 정전기가 부여된 다공질 섬유 필터가 이용되고 있다. 이러한 섬유 필터의 예로는 대한민국 공개특허 제2002-0081152호의 전기방사 공법으로 제작되는 고유전율 부직포 등을 들 수 있다.

[0003] 정전기가 부여되지 않은 섬유상 필터는 높은 공극률을 가지고 긴 수명, 낮은 공기 저항이라는 장점이 있으나, 포착 입자의 지름이 0.1 내지 1.0 μ m 정도의 경우 필터 포집 효율이 작은 값을 가지는 문제점을 가진다.

[0004] 이에 따라, 정전기가 부여된 섬유상 필터가 사용되고 있으며, 정전기가 부여된 섬유상 필터는 압력 손실이 매우 낮고 초기 효율은 매우 우수한 특징을 가지나, 입자를 포집할 때 정전기력이 저하되어 효율이 급격히 저하되는 문제점을 가진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2002-0081152호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머(PVDF-TrFE((Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) - Trifluoroethylene) 등) 전기방사 웹과 정전소재(폴리프로필렌(PP: Polypropylene) 등) 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되어, 기계적 연신 또는 전기 폴링(polling)에 의해 정전 성능을 부여하는 것에 의해, 압전 폴리머 전기방사 웹이 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상을 가지도록 함으로써 정전 내구성을 향상시킨 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 및 그 제작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상술한 기술적 과제의 달성을 위해 본 발명의 일 실시예는, 쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재를 제공한다.
- [0008] 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는, 압전 폴리머 전기방사 웹은 PVDF-TrFE((Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) - Trifluoroethylene) 전기 방사 웹과 PP(polypropylene) 멜트브라운 웹 혼합체인 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 전기방사에 의해 제작되고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 멜트브라운 공법에 의해 제작된 후 용착 적층되는 것에 의해 분극 처리를 수행함이 없이 분극 층이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은, 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상의 결정 구조를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 중량비가 0.3 내지 4 gsm이고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm 인 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 평균 섬유경은 50 내지 800 nm인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 공기 정화용 소재는, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체가 용착되어 지지되는 지지체를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 지지체는, 경도를 가지는 섬유부직포 또는 섬유메쉬 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 구성하는 상기 압전 전기방사 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹은, 각각 전기방사 및 멜트브라운 공법의 수행 중에 첨가되는 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 더 포함하여 구성될 수도 있다.
- [0017] 상술한 기술적 과제의 달성을 위해 본 발명의 다른 실시예는, 압전 폴리머를 전기방사 공법을 적용하여 나노 섬유로 형성되는 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하는 단계; 정전소재를 멜트브라운 공법을 적용하여 정전소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계; 및 상기 압전 폴리머 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹을 용착 적층하여 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법을 제공한다.
- [0018] 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은, 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상의 결정 구조를 가지는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 중량비가 0.3 내지 4 gsm이고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm 인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은, 부직포 상에 전기방사 용체에 용융된 PVDF-TrFE 소재를 전기방사한 후 용착하여 제작되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 평균 섬유경은 50 내지 800 nm인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 공기 정화용 소재 제작 방법은, 지지체를 제작하는 단계; 및 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 상기 지지체에 용착 적층하는 지지체 용착 단계;를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0025] 상기 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하는 단계는, 압전 폴리머에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 전기방사를 수행하여 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하는 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하는 단계이고, 상기 정전소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계는, 정전소재에 전이금속

나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 멜트브라운 공법을 수행하여 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하는 정전 소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계일 수도 있다.

발명의 효과

[0026] 상술한 구성을 가지는 본 발명의 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재가 적용된 공기 정화용 필터는 압력 손실이 매우 낮고, 장기 사용에도 정전 성능을 유지하는 것에 의해 필터링 효율을 현저히 향상시키는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법의 처리과정을 나타내는 순서도.
 도 2는 도 1의 처리과정 중 전기방사에 의해 PVDF-TrFE 전기방사 웹을 제작하는 과정을 나타내는 도면.
 도 3은 전기방사에 의해 형성된 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 사진
 도 4는 전기방사에 의해 형성된 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 XRD 측정 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0030] 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명은 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0033] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법의 처리과정을 나타내는 순서도이고, 도 2는 도 1의 처리과정 중 전기방사에 의해 PVDF-TrFE 전기방사 웹을 제작하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0038] 도 1과 같이, 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법은, 압전 폴리머 전기방사 웹 제작단계(S10); 정전소재 멜트브라운 웹 제작 단계(S20), 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계(S30)를 포함하여 구성된다.

[0039] 압전 폴리머 전기방사 웹 제작단계(S10)에서 전기방사 용제와 압전 폴리머를 혼합한 후 전기방사 공법을 적용

하여 압전 폴리머 나노 섬유에 의해 제작되는 압전 폴리머 전기 방사 웹을 제작한다.

- [0040] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹을 제작하는 단계(S10)에서는 전기방사 용제와 압전 폴리머 소재를 혼합하여 압전 폴리머 용액을 생성한다. 이때, 전기방사 용제는 DMF(dimethylformamid), 아세톤 등일 수 있으며, 본 발명의 실시예에의 경우, DMF와 아세톤을 부피비로 6 내지 8 대 4 내지 2로 혼합하여 전기방사 용제를 제조하였다. 그리고 압전 폴리머 소재와 전기방사 용제는 8wt% : 25 wt%로 혼합하여 압전 폴리머 전기방사 용액을 제조한 후, 전기방사 장치를 이용하여 전기방사를 수행하는 것에 의해 압전 폴리머 전기방사 웹을 제작하였다. 상기 압전 폴리머 소재와 전기방사 용제는 5 내지 10 wt% : 20 내지 30 wt%로 혼합될 수 있다. 이때, 상기 압전 폴리머는 PVDF-TrFE((Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) - Trifluoroethylene)일 수 있다. 그리고 압전 성능의 향상을 위해 상기 압전 폴리머 용액에 압전 특성을 가지는 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말이 첨가될 수 있다.
- [0041] 도 2와 같이, 상기 전기방사 장치는 실린지(10)와 전기방사니들(20) 및 컬렉터(30)로 구성되고, 전기방사니들(20)과 컬렉터(30) 사이에 전압이 인가되며, 실린지(10)에 PVDF-TrFE 용액이 주입되어 전기방사가 수행된다. 이때, PVDF-TrFE 전기방사 웹은 중량비가 0.3 내지 4 gsm일 수 있다.
- [0042] 또한, 강도를 부여하기 위해 부직포 상에 PVDF-TrFE 용액을 전기방사하여 PVDF-TrFE 전기방사 웹을 형성시킬 수도 있다. 이 경우 상기 부직포는 필요에 따라 다양한 중량비를 가질 수 있다.
- [0043] 도 3은 전기방사에 의해 형성된 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 사진이고, 도 4는 전기방사에 의해 형성된 PVDF-TrFE 전기방사 웹의 XRD 측정 그래프이다.
- [0044] 도 3에서, 상술한 전기방사에 의해 형성된 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 PVDF-TrFE 나노 섬유(1)에 의해 형성되는 웹 구조임을 확인할 수 있다. 그리고 도 4와 같이, 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상의 결정 구조를 가지는 것을 확인할 수 있었다. 상술한 바와 같이 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹을 포함하는 공기 정화용 소재를 제작하게 되면, 도 4와 같이, 제작된 PVDF-TrFE 전기방사 웹 상에 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상이 형성되는 것에 의해 우수한 정전 성능을 가지게 된다. 또한, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹은 기계적 연신에 의해 β 상이 형성되어 정전기가 부여되므로, 정전 성능이 저하된 경우 혼드는 등의 진동을 가하는 것에 의해 정전성능의 회복을 용이하게 수행할 수 있도록 하는 특성을 가진다.
- [0045] 다시 도 1을 참조하여 설명하면, 상기 멜트브라운 공법으로 정전소재 멜트브라운 웹을 제작하는 단계(S20)에서는, 정전소재에 멜트브라운 공법을 적용하여 섬유를 방사하는 것에 의해 중량비가 10 내지 40 gsm인 정전소재 멜트브라운 웹이 제작된다. 그리고 생성된 정전소재 멜트브라운 웹의 평균 섬유경은 1 내지 3 μ m 일 수 있다. 이때, 상기 압전 소재는 PP(Polyporopylene)일 수 있다.
- [0046] 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계(S30)에서는, 제작된 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹을 용착 적층하여 나노 압전 폴리머 전기방사 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체가 제작된다. 상술한 설명에서 상기 용착은 스펀본드, 케미컬 본드, 초음파 용착, 열용착 또는 글루 용착 등의 다양한 용착 공법이 적용될 수 있다.
- [0047] 이때, 압전 폴리머 전기방사 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체로 제작될 수 있으며, PVDF-TrFE 전기방사 웹 층 - PP 멜트브라운 웹 층 또는 PP 멜트브라운 웹 층 - PVDF-TrFE 전기방사 웹 층의 구조를 가질 수 있다. PVDF-TrFE 전기방사 웹의 평균 섬유경은 50 nm 내지 800 nm의 범위를 가질 수 있다.
- [0048] 또한, 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹을 용착 적층하는 단계(S30)는, 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 상기 정전소재 멜트브라운 웹을 하나 이상 교차 적층하는 단계일 수 있다. 이에 따라, 이에 따라, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF-TrFE 전기방사 웹 층 - PP 멜트브라운 웹 층- PVDF-TrFE 전기방사 웹 층으로 구성되거나, PP 멜트브라운 웹 층-PVDF-TrFE 전기방사 웹 층-PP 멜트브라운 웹 층의 구조를 가질 수 있다.
- [0049] 또한, 반복적으로 적층 형성되는 경우, PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF-TrFE 전기방사 웹 또는 PP 멜트브라운 웹이 순서적으로 교차 적층된 구조를 가질 수 있으며, 이 경우 부가되는 웹 층들에 교차 적층 구성되는 PVDF-TrFE 전기방사 웹 층과 PP 멜트브라운 웹 층은 동일한 개수를 가질 필요는 없다.
- [0050] 본 발명의 일 실시예의 공기 정화용 소재는 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 정전소재인 PP 멜트브라운 웹 혼합체가 부드러운 섬유상으로 제작되게 되므로, 강도 및 성형성을 높이기 위해 지지체를 더 포함하여 구성될 수

있다.

- [0051] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예의 공기 정화용 소재 제작 방법은, 도 1과 같이, 지지체를 제작하는 단계(S40) 및 상기 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 상기 지지체에 용착 적층하는 지지체 용착 단계(S50)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0052] 상기 지지체는 스펀본드, 써멀본드, 케미컬 본드 등에 의해 제작되는 PET(Polyethylene terephthalate) 지지체 등의 섬유 부직포 또는 섬유 메쉬 등일 수 있으며, 상기 지지체는 접힘 구조를 가능하게 하는 단단함(stiffness)을 가지는 것에 의해, 본 발명의 일 실시예의 공기 정화용 소재에 적용되는 경우, 본 발명의 공기 정화용 소재가 적용된 필터를 헤파필터 등과 같이 주름 구조를 가지도록 하여, 구조적 안정성과 포집 표면적을 넓혀 필터의 성능을 향상시키게 된다.
- [0053] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재는, 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되고, 이때, 압전 폴리머 전기방사 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체일 수 있다.
- [0054] 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 상술한 바와 같이, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹을 전기방사 공법으로 제작하고, 상기 PP 멜트브라운 웹을 멜트브라운 공법으로 제작한 후 용착 적층하는 것에 의해 제작될 수 있다. 이에 의해 분극 층이 나누어지게 되므로, 별도의 분극 처리를 수행함이 없이 용착과정에 의해 정전 특성을 부여될 수 있게 된다.
- [0055] 이때, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층 구성될 수도 있다.
- [0056] 또한, 상술한 본 발명의 실시예의 공기 정화용 소재는, 상기 PVDF-TrFE 전기방사 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체가 지지체에 용착 적층된 구성을 가질 수 있다.
- [0057] <실시예>
- [0058] 본 발명의 실시예의 공기 정화용 소재의 성능 평가를 위해, 멜트브라운 공법을 적용하여 다음과 같은 시료를 제작하였다.
- [0059] * MB 1(PP):
- [0060] - 20 gsm, 섬유경 1 내지 3 μm , 두께 0.24mm
- [0061] - 여과 성능: 2.8 mmAq, 99.97%(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0062] * PVDF-TrFE 전기방사 웹:
- [0063] - 1 gsm, 섬유경 150 내지 300nm, 두께 0.1 mm
- [0064] - 여과 성능: 1 mmAq, 53%(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0065] * 지지체:
- [0066] - PET 스펀본드 웹(60 gsm), 통기도 750 cfm(125pa), 두께 0.22mm
- [0067] * 샘플 1:
- [0068] - 지지체 + MB 1(PP)
- [0069] - 적층 방법: 초음파 용착
- [0070] - 결합 소재 물성:
- [0071] 중량 80 gsm
- [0072] 두께: 0.43 mm
- [0073] 여과성능: 99.97%, 3.0 mmAq(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0074] * 샘플 2:
- [0075] - 지지체 + PVDF-TrFE 전기방사 웹
- [0076] - 적층 방법: 초음파 용착

- [0077] - 결합 소재 물성:
- [0078] 중량 61 gsm
- [0079] 두께: 0.23 mm
- [0080] 여과성능: 52.3 %, 1.2 mmAq(여과물질: 0.3 μ m NaCl, 5.33cm/s)

- [0081] * 샘플 3:
- [0082] - 지지체 + MB 1(PP) + PVDF-TrFE 전기방사 웹
- [0083] - 적층 방법: 초음파 용착

- [0084] - 결합 소재 물성:
- [0085] 중량: 81 gsm
- [0086] 두께: 0.44 mm
- [0087] 여과성능: 99.99%, 4.2 mmAq(여과물질: 0.3 μ m NaCl, 5.33cm/s)

[0088] <IPA 테스트>

[0089] 상술한 시료들에 대하여 초기 성능과 IPA(isopropyl alcohol) 포화 증기에서 24시간 방치한 후 상온에서 3시간 건조하는 IPA 처리를 수행한 후, TSI 8130 모델을 적용하여, 0.3 μ m NaCl을 유속 5.33cm/s 통과시키는 것에 의해 성능을 측정하였으며 측정결과는 하기의 [표 1]과 같다.

표 1

| | 초기 | | IPA 처리(24 시간) | |
|------------------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| | 압력손실 (mmAq) | 효율 (%) | 압력손실 (mmAq) | 효율 (%) |
| 샘플 1 (지지체 + MB 1) | 3.0 | 99.97 | 2.9 | 37.5 |
| 샘플 2 (지지체 + 나노 PVDF-TrFE) | 1.2 | 52.3 | 1.1 | 26.8 |
| 샘플 3 (지지체 + Nano+ MB 1) | 4.2 | 99.99 | 3.4 | 54.25 |

- [0090]
- [0091] [표 1]과 같이, 초기 샘플 1의 압력 손실은 3 mmAq이고 여과 효율은 99.97%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 2.9 mmAq이나 여과 효율은 37.5%로 저하되었다.
- [0092] 초기 샘플 2의 압력 손실은 1.2 mmAq이고 여과 효율은 52.3%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 1.1 mmAq이나 여과 효율은 26.8%로 저하되었다.
- [0093] 초기 샘플 3의 압력 손실은 4.2 mmAq이고 여과 효율은 99.99 %였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 3.4 mmAq이나 여과 효율은 54.24%로 저하되었다.
- [0094] 이후, 상기 시료들을 10번 흔들어 압력을 부여한 후, TSI 8130 모델을 적용하여, 0.3 μ m NaCl을 유속 5.33cm/s 통과시키는 것에 의해 성능을 측정하였으며 측정결과는 하기의 [표 2]와 같다.

표 2

| | IPA 처리(24 시간) | | 10 회 압력 부여 | |
|------------------------------|---------------|-------|-------------|-------|
| | 압력 손실 (mmAq) | 효율(%) | 압력손실 (mmAq) | 효율(%) |
| 샘플 1 (지지체 + MB 1) | 2.9 | 37.5 | 2.9 | 37.5 |
| 샘플 2 (지지체 + 나노 PVDF-TrFE) | 1.1 | 26.8 | 1.1 | 45.3 |
| 샘플 3 (지지체 + Nano+ MB 1) | 3.4 | 54.25 | 3.4 | 72.7 |

[0095]

[0096]

[표 2]와 같이, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 1의 압력 손실은 2.9 mmAq이고 여과 효율은 37.5 %로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 2.9 mmAq이고 여과 효율은 37.5 %로 거의 변동되지 않았다.

[0097]

24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 2는 압력 손실이 1.1 mmAq이고 여과 효율은 26.8 %로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 1.1 mmAq이고 여과 효율은 45.3%로 약간의 향상이 있었다.

[0098]

24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 3은 압력 손실이 3.4 mmAq이고 여과 효율은 54.25 %로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.4 mmAq이고 여과 효율은 72.7 %로 여과 효율에서 큰 성능 향상이 있었다.

[0099]

IPA 테스트 결과, 본 발명의 실시예의 PVDF-TrFE 전기방사 웹(MB 3) 및 샘플 3(지지체-PP 멜트브라운 웹(MB 1)-PVDF-TrFE 전기방사 웹 적층체)의 경우, 정전 성능 저하 후 기계적 진동에 의해 충분한 압력을 부여하는 경우, 정전 성능 및 여과 효율이 현저히 개선되는 것을 확인하였다.

[0100]

<필터 성능 시험>

[0101]

서로 다른 1 m³의 챔버 내에 0.06m²의 샘플 1, 샘플 2 및 샘플 3을 각각 설치하고 담배 연기를 발생시킨 후, 유속 0.1m/s의 풍량을 가지도록 30분간 시험기를 가동한 후 필터 성능을 측정하였으며, 측정 결과는 [표 3]과 같다.

표 3

| | 초기 | | 먼지 포집능력 (담배연기 5개피) | | 먼지 포집능력 (담배연기 10개피) | | 먼지 포집능력 (담배연기 20개피) | |
|---------------------------------------|-------------|--------|--------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|
| | 압력손실 (mmAq) | 효율 (%) | 압력손실 (mmAq) | 효율 (%) | 압력손실 (mmAq) | 효율 (%) | 압력손실 (mmAq) | 효율 (%) |
| 샘플 1 (지지체 + MB 1) | 3.0 | 99.97 | 3.1 | 98.7 | 3.1 | 86.5 | 3.2 | 61.4 |
| 샘플 2 (지지체 + 나노 PVDF-TrFE) | 1.2 | 52.3 | 1.5 | 48.44 | 1.9 | 50.2 | 2.9 | 61.8 |
| 샘플 3 (지지체 + Nano+ MB 1, MB Air In) | 4.2 | 99.99 | 4.2 | 99.94 | 4.2 | 98.8 | 4.3 | 93.3 |

[0102]

[0103]

[표 3]과 같이, 초기 샘플 1의 압력 손실은 3.0mmAq이고 여과 효율은 99.97%였고, 5 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.1mmAq이고 여과 효율은 98.7%였으며, 10 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.1mmAq이고 여과 효율은 86.5%였고, 20 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.2mmAq이고 여과효율은

61.4%로 저하되었다.

[0104] 초기 샘플 2의 압력 손실은 1.2 mmAq이고 여과 효율은 52.3 %였고, 5 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.5mmAq이고 여과 효율은 99.72%였으며, 10 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 1.5 mmAq이고 여과 효율은 48.44 %였고, 20 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 1.9 mmAq이고 여과효율은 50.2 4%로 저하되었다.

[0105] 초기 샘플 3의 압력 손실은 4.2 mmAq이고 여과 효율은 99.99 %였고, 5 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 4.2 mmAq이고 여과 효율은 99.94 %였으며, 10 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 4.2 mmAq이고 여과 효율은 99.94 %였고, 20 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 4.3 mmAq이고 여과효율은 93.3%로 저가하 매우 작았다.

[0106] 필터 성능 테스트 결과 또한, 본 발명의 실시예의 샘플 3(지지체-PP 멜트브라운 웹(MB 1)-PVDF-TrFE 전기방사 웹 적층체)의 경우, 동일한 여과를 수행한 결과에서 먼지 포집 능력의 저하가 매우 적은 것으로서, 지속적인 여과 수행 후에도 정전기가 지속적으로 유지되므로 정전 성능이 현저히 향상된 것을 확인할 수 있었다.

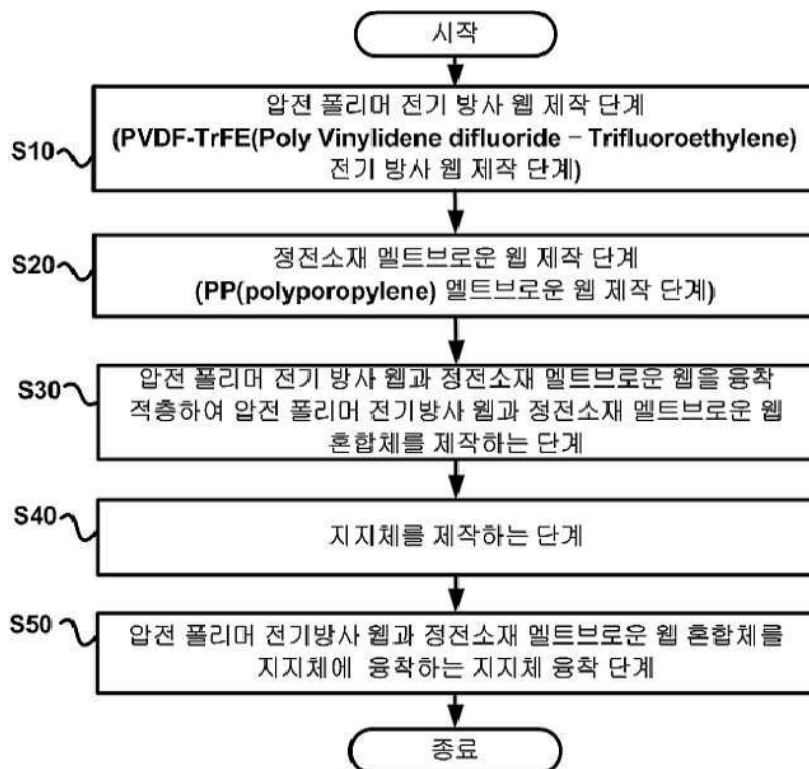
[0107] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

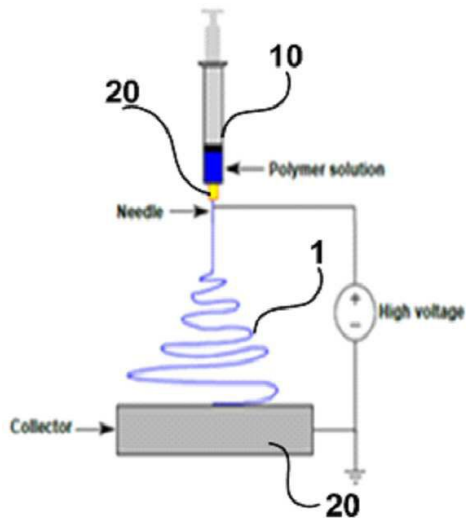
- [0108] 1: PVDF-TrFE 섬유
- 10: 실린지
- 20: 전기방사 니들
- 30: 컬렉터

도면

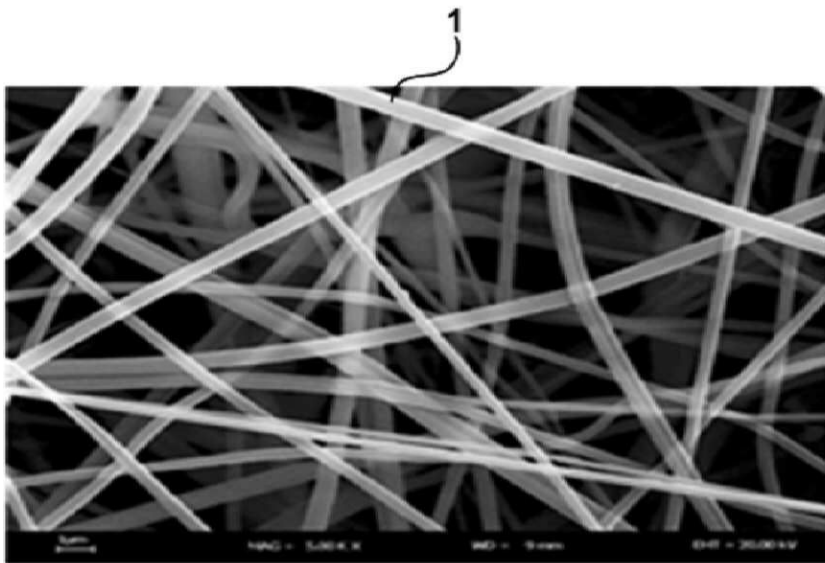
도면1



도면2



도면3



도면4

