



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0093733
(43) 공개일자 2020년08월06일

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

(52) CPC특허분류
B01D 39/1623 (2013.01)
B01D 2239/0258 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0010639
(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
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
한상수

전체 청구항 수 : 총 18 항

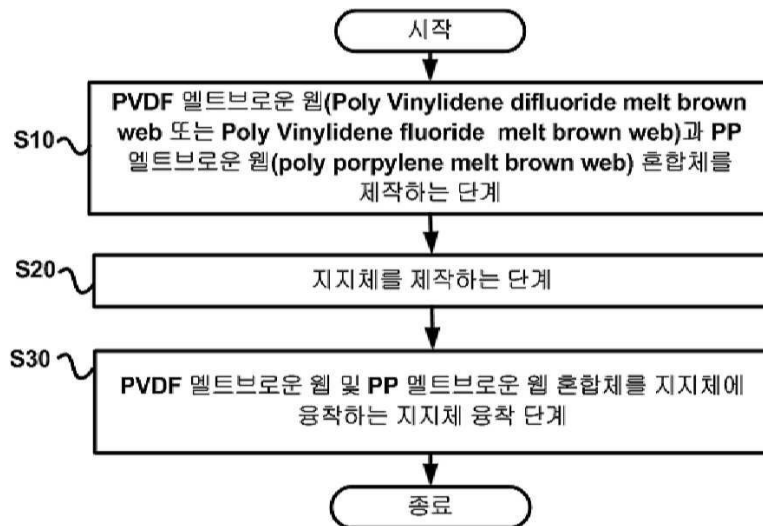
(54) 발명의 명칭 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 그 제작 방법

(57) 요약

본 발명은 쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 적용하는 것에 의해 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 및 그 제작 방법을 관한 것으로서,

본 발명의 일 실시예는 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하고, 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web) 혼합체인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01D 2239/0435 (2013.01)

B01D 2239/0668 (2013.01)

B01D 2239/10 (2013.01)

(72) 발명자

장정필

전북 전주시 완산구 삼천천변 1길 46, 102동 106호

곽규범

서울특별시 강남구 학동로38길 22 101동 504호 (논현동, 월드메르디앙)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10062820

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가 관리원

연구사업명 생산시스템 산업전문기술개발-청정생산 기반 전문기술

연구과제명 공기청정기 및 산업용 에어필터에 바인더로 사용되어 난연성을 부여하는 Halogen-free의 인(P), 질소(N) 복합난연 아크릴 레진 시스템 개발

기여율 1/1

주관기관 (주)나노코

연구기간 2016.06.01 ~ 2019.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되고,

상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는,

PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web) 혼합체인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는,

상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 각각 독립적으로 멜트브라운 공법에 의해 형성된 후 융착 적층되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는,

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

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는,

바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법으로 PVDF 소재와 PP 소재를 동시에 방사하여 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 및 PP 혼합 멜트브라운 웹으로 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 PVDF 멜트브라운 웹은 중량비가 2 내지 15 gsm이고,

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

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 PVDF 멜트브라운 웹을 구성하는 상기 PVDF 섬유의 평균 섬유경은 0.6 내지 5 μm 인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 7

제 1항에 있어서,

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

청구항 8

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

멜트브라운 공정의 수행 전에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하는 것에 의해 내부에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재.

청구항 9

압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계;를 포함하고,

상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹은 PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)이고,

상기 정전소재 멜트브라운 웹은 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 PVDF 멜트브라운 웹은 중량비가 2 내지 15 gsm이고,

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

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 PVDF 멜트브라운 웹을 구성하는 상기 PVDF 섬유의 평균 섬유경은 0.6 내지 5 μm 인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는,

독립적인 멜트브라운 공법을 각각 적용하여 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)을 각각 제작하는 단계; 및

상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작을 위해 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹을 융착 적층하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 독립적인 멜트브라운 공법을 각각 적용하여 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)을 각각 제작하는 단계는,

상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 각각이 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하도록 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 상기 멜트브라운 공법을 수행하는 단계인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 14

제 12항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹을 융착 적층하는 단계는,

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

청구항 15

제 9항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는,

바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법으로 PVDF 소재와 PP 소재를 동시에 방사하여 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체를 제작하는 단계인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는,

상기 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체가 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하도록, 상기 PVDF 소재와 PP 소재에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 상기 바이코 멜트브라운 공법을 수행하는 단계인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체는, 용착에 의해 다수의 층으로 적층되는 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법.

청구항 18

제 9에 있어서,

지지체를 제작하는 단계; 및

상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 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.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기 정화용 필터 소재에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 쌍극자 모멘트를 갖는 β 상이 유도된 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 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 효율의 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.

[0005] 그리고 전기방사를 적용하여 섬유를 제작하는 경우 정전기 부여가 어려운 문제점도 함께 가지게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2002-0081152호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 멜트브라운(melt blown) 공법에 의해 제작되어 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상을 가지 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하여 구성되어 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 및 그 제작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 기술적 과제의 달성을 위해 본 발명의 일 실시예는, 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 포함하고, 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web) 혼합체인 것을 특징으로 하는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재를 제공한다.

[0009] 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 각각 독립적으로 멜트브라운 공법에 의해 형성된 후 융착 적층되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법으로 PVDF 소재와 PP 소재를 동시에 방사하여 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 및 PP 혼합 멜트브라운 웹으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 PVDF 멜트브라운 웹은 중량비가 2 내지 15 gsm이고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm 인 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 PVDF 멜트브라운 웹을 구성하는 상기 PVDF 섬유의 평균 섬유경은 0.6 내지 5 μm 인 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 공기 정화용 소재는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체가 융착되어 지지되는 지지체를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는, 상기 멜트브라운 공정의 수행 전에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하는 것에 의해 내부에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상술한 기술적 과제의 달성을 위해 본 발명의 다른 실시예는, 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계;를 포함하여 구성되는 정전 내구성이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법을 제공한다.

[0017] 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹은 PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)이고, 상기 정전소재 멜트브라운 웹은 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)인 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 PVDF 멜트브라운 웹은 중량비가 2 내지 15 gsm이고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm 인 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 PVDF 멜트브라운 웹을 구성하는 상기 PVDF 섬유의 평균 섬유경은 0.6 내지 5 μm 인 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는, 독립적인 멜트브라운 공법을 각각 적용하여 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)을 각각 제작하는 단계; 및 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹을 융착 적층하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0021] 상기 독립적인 멜트브라운 공법을 각각 적용하여 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)을 각각 제작하는 단계는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 각각이 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하도록 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 상기 멜트브라운 공법을 수행하는 단계인 것을 특징으로 한다.

- [0022] 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹을 융착 적층하는 단계는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹을 하나 이상 교차 적층하는 단계일 수 있다.
- [0023] 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는, PVDF(Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) 소재와 PP(polypropylene) 소재를 바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법을 적용하여 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체를 제작하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체가 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하도록, 상기 PVDF 소재와 PP 소재에 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 혼합하여 상기 바이코 멜트브라운 공법을 수행하는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0025] 상기 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 웹 혼합체는 융착에 의해 다수의 층으로 적층되는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 상기 공기 정화용 소재 제작 방법은, 지지체를 제작하는 단계; 및 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 상기 지지체에 융착 적층하는 지지체 융착 단계;를 더 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 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

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법의 처리과정을 나타내는 순서도.
 도 2는 도 1의 처리과정 중 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹을 각각 제작한 후 융착 적층하여 제작하는 과정을 나타내는 순서도.
 도 3은 도 1의 처리과정 중 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법으로 PVDF 소재와 PP 소재를 동시에 방사하여 제작하는 과정을 나타내는 순서도.
 도 4는 멜트브라운 공법으로 제작된 PVDF 멜트브라운 웹의 XRD 측정그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 하기에 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.
- [0031] 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.
- [0033] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "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" 있다거나 "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.
- [0034] 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.

- [0036] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 압전 폴리머로 PVDF를 사용하고, 정전소재로 PP을 사용하는 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법의 처리과정을 나타내는 순서도이고, 도 2는 도 1의 처리과정 중 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를, 압전 폴리머인 PDVF 소재와 PP 소재를 이용하여 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹을 각각 제작한 후 용착 적층하여 제작하는 과정을 나타내는 순서도이며, 도 3은 도 1의 처리과정 중 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 압전 폴리머로서의 바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법으로 PVDF 소재와 PP 소재를 동시에 방사하여 제작하는 과정을 나타내는 순서도이고, 도 4는 멜트브라운 공법으로 제작된 PVDF 멜트브라운 웹의 XRD 측정그래프이다.
- [0038] 도 1과 같이, 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재 제작 방법은, 정전기가 부여된 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체의 예로서, PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web) 혼합체를 제작하는 단계(S10)를 포함하여 구성된다. 이때 상기 압전 폴리머 멜트브라운 웹과 정전소재 멜트브라운 웹 혼합체는 압전 성능 향상을 위해 압전 특성을 가지는 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 PVDF 멜트브라운 웹은 중량비가 2 내지 15 gsm이고, 상기 PP 멜트브라운 웹은 중량비가 10 내지 40 gsm일 수 있다. 그리고 상기 PVDF 멜트브라운 웹을 구성하는 상기 PVDF 함유의 평균 섬유경은 0.6 내지 5 μm 이고, 상기 PP 멜트브라운 웹의 평균 섬유경은 1 내지 3 μm 일 수 있다.
- [0040] 상술한 바와 같이 멜트브라운 공법을 적용하여 상기 PVDF 멜트브라운 웹을 포함하는 공기 정화용 소재를 하는 제작하게 되면, 도 4와 같이, PVDF 결정 영역에서 α 상과 β 상의 결정 구조를 가진다. 이때 α 상의 경우 제로 넷 쌍극자 모멘트를 가지나, β 상의 구조는 전기 쌍극자를 모멘트를 가지게 되어, 제작된 PVDF 멜트브라운 웹 상에 전기 쌍극자 모멘트를 가지는 β 상이 형성되는 것에 의해 우수한 정전 성능을 가지게 된다. 또한, 상기 PVDF 멜트브라운 웹은 정전 성능이 저하된 경우 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.
- [0041] 상술한 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는 두 가지 방법으로 제작될 수 있으며, 이에 따라, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계(S10)는 두 가지의 처리과정을 가질 수 있다.
- [0042] 먼저, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계(S10)는, 도 2와 같이, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계(S10)는, 독립적인 멜트브라운 공법을 각각 적용하여 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web)을 각각 제작하는 단계(S11) 및 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체 제작을 위해 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹을 용착 적층하는 단계(S12)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹은 정전 성능의 향상을 위해 압전 특성을 가지는 상술한 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하도록 제작될 수 있다.
- [0043] 이에 의해, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는 PVDF 멜트브라운 웹 층 - PP 멜트브라운 웹 층 또는 PP 멜트브라운 웹 층- PVDF 멜트브라운 웹 층의 구조를 가질 수 있다. PVDF에 멜트브라운 공법을 적용하여 PVDF 멜트브라운 웹 제작하는 경우, 제작된 PVDF 멜트브라운 웹에는 전기 쌍극자를 가지는 β 상이 형성되어, 정전 특성을 가지게 된다.
- [0044] 또한, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹을 용착 적층하는 단계(S12)는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹을 하나 이상 교차 적층하는 단계일 수 있다. 이에 따라, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF 멜트브라운 웹 층 - PP 멜트브라운 웹 층으로 구성되거나, PP 멜트브라운 웹 층- PVDF 멜트브라운 웹 층의 구조를 가질 수 있다.
- [0045] 또한, 반복적으로 적층 형성되는 경우, PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, PVDF 멜트브라운 웹

또는 PP 멜트브라운 웹이 순서적으로 교차 적층된 구조를 가질 수 있으며, 이 경우 부가되는 웹 층들에 교차 적층 구성되는 PVDF 멜트브라운 웹 층과 PP 멜트브라운 웹 층은 동일한 개수를 가질 필요는 없다.

- [0046] 다음으로, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 제작하는 단계(S10)는, 도 3과 같이, PVDF(Poly Vinylidene difluoride 또는 Poly Vinylidene fluoride) 소재와 PP(polypropylene) 소재를 바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법을 적용하여 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체를 제작하는 단계(S13)일 수도 있다. 이 과정에서 정전 성능의 향상을 위해 압전 특성을 가지는 상술한 전이금속 나노 분말 또는 전이금속 합금 나노 분말을 포함하여 상기 바이코 멜트브라운 공법이 적용될 수 있다.
- [0047] 상술한 도 3의 처리과정에 의해 제작된 상기 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 멜트브라운 웹 및 PP 멜트브라운 혼합체 또한 용착에 의해 다수의 층으로 적층될 수 있다.
- [0048] 다시 도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예의 공기 정화용 소재는 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는 부드러운 섬유상으로 제작되게 되므로, 강도 및 성형성을 높이기 위해 지지체가 부가 구성될 수 있다.
- [0049] 이에 따라, 본 발명의 일 실시예의 공기 정화용 소재 제작 방법은, 도 1과 같이, 스펀본드(spunbond) 공정에 의해 PET(Polyethylene terephthalate) 웹 지지체를 제작하는 단계(S20) 및 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체를 상기 PET 웹 지지체에 용착 적층하는 지지체 용착 단계(S30)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0050] 상기 지지체는 스펀본드, 써멀본드, 케미컬 본드 등에 의해 제작되는 PET(Polyethylene terephthalate) 지지체 등의 섬유 부직포 또는 섬유 메쉬 등일 수 있으며, 이러한 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.
- [0051] 상술한 바의 본 발명의 일 실시예의 정전 성능이 향상된 공기 정화용 소재는, PVDF 멜트브라운 웹(Poly Vinylidene difluoride melt brown web 또는 Poly Vinylidene fluoride melt brown web)과 PP 멜트브라운 웹(polypropylene melt brown web) 혼합체로 구성된다.
- [0052] 이때의 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 PP 멜트브라운 웹 혼합체는, 상술한 바와 같이, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 각각 독립적으로 멜트브라운 공법에 의해 형성된 후 용착 적층될 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹이 하나 이상 교차 적층 구성될 수도 있다.
- [0054] 또한, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체는,
- [0055] 바이코 멜트브라운(Bico meltbrown) 공법으로 PVDF 소재와 PP 소재를 동시에 방사하여 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 및 PP 혼합 멜트브라운 웹으로 구성될 수도 있으며, 상기 PVDF 및 PP가 섬유상으로 혼재된 PVDF 및 PP 혼합 멜트브라운 웹 또한 다수의 층을 가지도록 용착 적층될 수 있다.
- [0056] 또한, 상술한 본 발명의 실시예의 공기 정화용 소재는, 상기 PVDF 멜트브라운 웹과 상기 PP 멜트브라운 웹 혼합체가 지지체에 용착 적층된 구성을 가질 수 있다.
- [0057] 상술한 설명에서 상기 용착은 상기 용착은 스펀본드, 케미컬 본드, 초음파 용착, 열용착 또는 글루 용착 등의 다양한 용착 공법이 적용될 수 있다.
- [0058] <실시예>
- [0059] 본 발명의 실시예의 공기 정화용 소재의 성능 평가를 위해, 멜트브라운 공법을 적용하여 다음과 같은 시료를 제작하였다.
- [0060] * MB 1(PP):
- [0061] - 20 gsm, 섬유경 1 내지 3 μm , 두께 0.24mm
- [0062] - 여과 성능: 2.8 mmAq, 99.97%(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0063] * MB 2(PP):

- [0064] - 30 gsm, 섬유경 3 내지 5 μm , 두께 0.29mm
- [0065] - 여과 성능: 3.4 mmAq, 99.98%(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0066] * MB 3(PVDF):
- [0067] - 10 gsm, 섬유경 3 내지 5 μm , 두께 0.15mm
- [0068] - 여과 성능: 1 mmAq, 35%(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0069] * 지지체:
- [0070] - PET 스펀본드 웹(60 gsm), 통기도 750 cfm(125pa), 두께 0.22mm
- [0071] * 샘플 1:
- [0072] - 지지체 + MB 1(PP)
- [0073] - 적층 방법: 초음파 용착
- [0074] - 결합 소재 물성:
- [0075] 중량 90gsm
- [0076] 두께: 0.60mm
- [0077] 여과성능: 99.97%, 3.5 mmAq(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0078] * 샘플 2:
- [0079] - 지지체 + MB 2(PP)
- [0080] - 적층 방법: 초음파 용착
- [0081] - 결합 소재 물성:
- [0082] 중량 90gsm
- [0083] 두께: 0.50mm
- [0084] 여과성능: 99.97%, 3.5 mmAq(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0085] * 샘플 3:
- [0086] - 지지체 + MB 1(PP) + MB3(PVDF)
- [0087] - 적층 방법: 초음파 용착
- [0088] - 결합 소재 물성:
- [0089] 중량 90gsm
- [0090] 두께: 0.60mm
- [0091] 여과성능: 99.98%, 3.8 mmAq(여과물질: 0.3 μm NaCl, 5.33cm/s)
- [0092] <IPA 테스트>
- [0093] 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 μm 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 (%)
MB 1(PP)	2.8	99.97	2.8	37.5
MB 2(PP)	3.4	99.98	3.4	39.8
MB3(PVDF)	1.0	26.6	1.0	15.1
Sample 1	3.0	99.97	2.9	38.2
Sample 2	3.5	99.97	3.4	39.9
Sample 3	3.8	99.98	3.7	46.8

[0094]

[0095] [표 1]과 같이, 초기 MB 1의 압력 손실은 2.8mmAq이고 여과 효율은 99.97%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 2.8mmAq이나 여과 효율은 37.5%로 저하되었다.

[0096] 초기 MB 2의 압력 손실은 3.4mmAq이고 여과 효율은 99.98%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 3.4mmAq이나 여과 효율은 39.8%로 저하되었다.

[0097] 초기 MB 3의 압력 손실은 1.0mmAq이고 여과 효율은 26.6%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 1.0mmAq이나 여과 효율은 15.1%로 저하되었다.

[0098] 초기 샘플 1의 압력 손실은 3.0mmAq이고 여과 효율은 99.97%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 2.9mmAq이나 여과 효율은 38.2%로 저하되었다.

[0099] 초기 샘플 2의 압력 손실은 3.5mmAq이고 여과 효율은 99.97%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 3.4mmAq이나 여과 효율은 39.9%로 저하되었다.

[0100] 초기 샘플 3의 압력 손실은 3.8mmAq이고 여과 효율은 99.98%였고, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 후에는 압력 손실이 3.7mmAq이나 여과 효율은 46.8%로 저하되었다.

[0101] 이후, 상기 시료들을 3번 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)		3회 압력 부여	
	압력손실 (mmAq)	효율 (%)	압력손실 (mmAq)	효율 (%)
MB 1	2.8	37.5	2.8	37.6
MB 2	3.4	39.8	3.4	39.8
MB 3	1.0	15.1	1.0	25.4
Sample 1	2.9	38.2	2.9	38.2
Sample 2	3.4	39.9	3.4	39.9
Sample 3	3.7	46.8	3.7	67.4

[0102]

[0103] [표 2]와 같이, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 MB 1의 압력 손실은 2.8mmAq이고 여과 효율은 37.5%로 저하되었으며, 3회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 2.8mmAq이고 여과 효율은 37.6%로 거의 변동되지 않았다.

[0104] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 MB 2는 압력 손실이 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.8%로 저하되었으며, 3회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.8%로 변동되지 않았다.

[0105] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 MB 3은 압력 손실이 1.0mmAq이고 여과 효율은 15.1%로 저하되었으며, 3회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 1.0mmAq이고 여과 효율은 25.4%로 여과 효율에서 약간의 성능 향상이 있었다.

[0106] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 1은 압력 손실이 2.9mmAq이고 여과 효율은 38.2%로 저하되었으며, 3회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 2.9mmAq이고 여과 효율은 38.2%로 변동되지 않았다.

[0107] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 2는 압력 손실이 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.9%로 저하되었으며, 3회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.9%로 변동되지 않았다.

[0108] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 3은 압력 손실이 3.7mmAq이고 여과 효율은 46.8%로 저하되었으며, 3회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.7mmAq이고 여과 효율은 67.4%로 여과 성능이 크게 향상되었다.

[0110] 이후, 상기 시료들을 IPA 처리한 후 10번 흔들어 압력을 부여하고, TSI 8130 모델을 적용하여, 0.3 μ m NaCl을 유속 5.33cm/s 통과시키는 것에 의해 성능을 측정하였으며 측정결과는 하기의 [표 3]과 같다.

표 3

	IPA 처리(24 시간)		10회 압력 부여	
	압력손실 (mmAq)	효율 (%)	압력손실 (mmAq)	효율 (%)
MB 1	2.8	37.5	2.8	37.6
MB 2	3.4	39.8	3.4	39.8
MB 3	1.0	15.1	1.0	25.7
Sample 1	2.9	38.2	2.9	38.2
Sample 2	3.4	39.9	3.4	39.9
Sample 3	3.7	46.8	3.7	87.4

[0111]

[0112] [표 3]과 같이, 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 MB 1의 압력 손실은 2.8mmAq이고 여과 효율은 37.5%로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정PVDF 멜트브라운 웹전기를 부여한 후의 압력 손실은 2.8mmAq이고 여과 효율은 37.6%로 거의 변동되지 않았다.

[0113] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 MB 2는 압력 손실이 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.8%로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.8%로 변동되지 않았다.

[0114] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 MB 3은 압력 손실이 1.0mmAq이고 여과 효율은 15.1%로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 1.0mmAq이고 여과 효율은 25.7%로 여과 효율에서 약간의 성능 향상이 있었다.

[0115] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 1은 압력 손실이 2.9mmAq이고 여과 효율은 38.2%로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 2.9mmAq이고 여과 효율은 38.2%로 변동되지 않았다.

[0116] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 2는 압력 손실이 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.9%로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.4mmAq이고 여과 효율은 39.9%로 변동되지 않았다.

[0117] 24시간 IPA 처리하여 정전기를 제거한 샘플 3은 압력 손실이 3.7mmAq이고 여과 효율은 46.8%로 저하되었으며, 10회 흔들어 기계적 압력을 부여하는 것에 의해 정전기를 부여한 후의 압력 손실은 3.7mmAq이고 여과 효율은

87.4%로 여과 성능이 크게 향상되었다.

[0119] IPA 테스트 결과, 본 발명의 실시예의 PVDF 멜트브라운 웹(MB 3) 및 샘플 3(지지체-PP 멜트브라운 웹(MB 1)-PVDF 멜트브라운 웹(MB 3) 적층체)의 경우, 정전 성능 저하 후 기계적 진동에 의해 충분한 압력을 부여하는 경우, 정전 성능 및 여과 효율이 현저히 개선되는 것을 확인하였다.

[0120] <필터 성능 시험>

[0121] 서로 다른 1m³의 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 4]와 같다.

표 4

	초기		먼지 포집 능력 (담배연기 5개 피)		먼지 포집 능력 (담배연기 10개 피)		먼지 포집 능력 (담배연기 20개 피)	
	압력손실 (mmAq)	효율 (%)	압력손실 (mmAq)	효율 (%)	압력손실 (mmAq)	효율 (%)	압력손실 (mmAq)	효율 (%)
Sample 1	3.0	99.97	3.1	98.7	3.1	86.5	3.2	61.4
Sample 2	3.5	99.97	3.5	99.72	3.5	88.6	3.6	62.8
Sample 3	3.8	99.98	3.9	99.92	3.9	96.8	3.9	91.3

[0122]

[0123] [표 4]와 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, 15 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.2mmAq이고 여과효율은 61.4%로 저하되었다.

[0124] 초기 샘플 2의 압력 손실은 3.5mmAq이고 여과 효율은 99.97%였고, 5 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.5mmAq이고 여과 효율은 99.72%였으며, 10 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.5mmAq이고 여과 효율은 88.6%였고, 15 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.6mmAq이고 여과효율은 62.4%로 저하되었다.

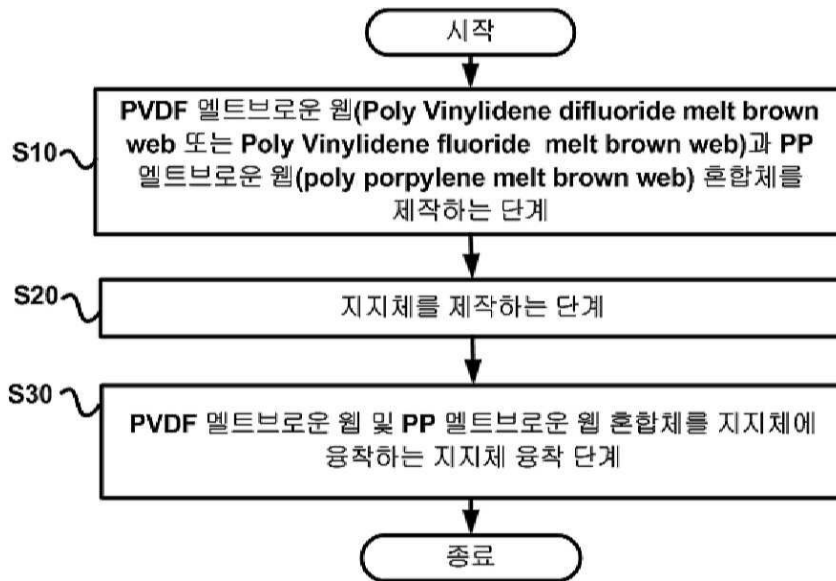
[0125] 초기 샘플 3의 압력 손실은 3.8mmAq이고 여과 효율은 99.98%였고, 5 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.9mmAq이고 여과 효율은 99.92%였으며, 10 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.9mmAq이고 여과 효율은 96.8%였고, 15 개피의 담배 연기를 여과한 후의 압력손실은 3.9mmAq이고 여과효율은 91.3%로 저하되었다.

[0126] 필터 성능 테스트 결과 또한, 본 발명의 실시예의 샘플 3(지지체-PP 멜트브라운 웹(MB 1)-PVDF 멜트브라운 웹(MB 3) 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.

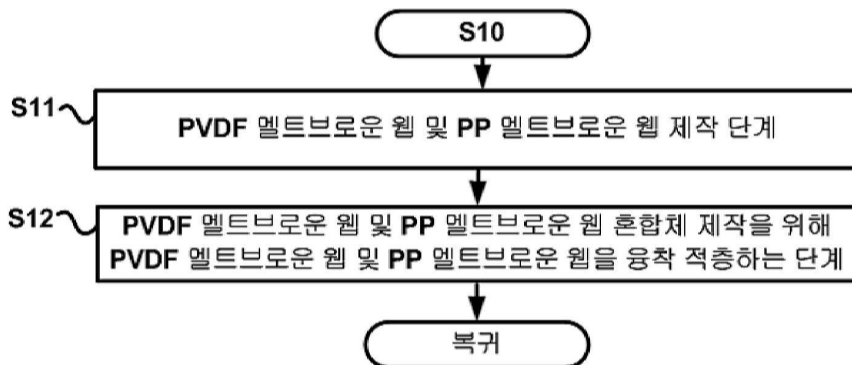
[0128] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

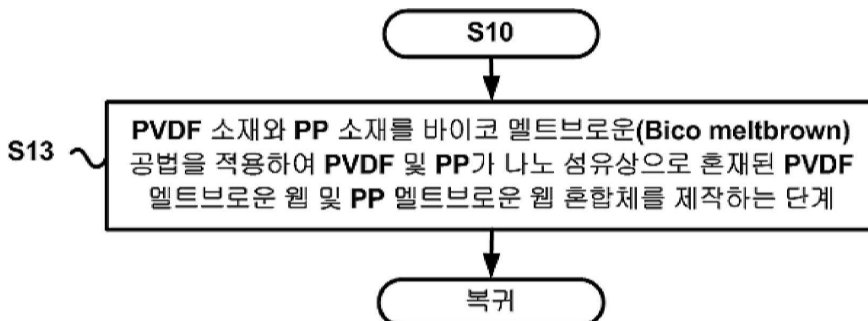
도면1



도면2



도면3



도면4

