



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0020025
(43) 공개일자 2010년02월19일

(51) Int. Cl.

B32B 5/26 (2006.01) B32B 5/32 (2006.01)
B01D 39/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7000181

(22) 출원일자 2008년06월06일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년01월06일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/007134

(87) 국제공개번호 WO 2008/150548
국제공개일자 2008년12월11일

(30) 우선권주장

11/811,249 2007년06월07일 미국(US)

(71) 출원인

이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니
미합중국 테라웨아주 (우편번호 19898) 월밍تون시
마아켓트 스트리이트 1007

(72) 별명자

셀링, 안트완
스위스 씨에이치-1209 제네바 케민 카를스 조지
11

코리, 아널

미국 23113 베지니아주 미들로티안 토니 코트
14112

(74) 대리인

김영, 양영준, 양영환

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 나노웨브와 기재의 라미네이트를 형성하는 방법, 및 라미네이트를 이용하는 필터

(57) 요 약

저평량 나노웨브와 기재의 라미네이트를 형성하는 방법은 수집 스크립의 표면 상에 나노웨브를 형성하는 단계, 및 후속적으로 나노웨브를 접착제로 코팅된 기재에 접촉시키는 단계를 포함한다. 라미네이트는 가스 여과 매체로서 사용하기에 적합하다.

특허청구의 범위

청구항 1

나노웨브(nanoweb)에 접착 라미네이팅된 기재(substrate)를 포함하는 복합재 시트(composite sheet)를 형성하는 방법으로서,

- (a) 수집 표면을 갖는 캐리어 층을 제공하는 단계;
- (b) 캐리어 층의 수집 표면 상에 나노웨브를 형성하는 단계;
- (c) 2개의 주 표면(major surface)들을 갖는 가요성 다공성 기재를 제공하는 단계;
- (d) 접착제 층을 기재의 일 표면의 적어도 일부분에 도포하는 단계;
- (e) 접착제 층을 나노웨브와 접촉시키고, 나노웨브를 기재에 접합시키는 단계; 및
- (f) 선택적으로, 캐리어 층을 제거하여서 복합재 시트를 형성하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 캐리어 층은 스펀레이스드(spunlaced) 부직물 및 스펀본드(spunbond) 부직물로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 기재는 스펀본드 부직물, 에어레이드(airlaid) 부직물, 카디드(carded) 부직물, 스펀레이스드 부직물, 펠트, 스펀본드-멜트블로운(meltblown)-스펀본드 복합 부직물 및 직조 천(fabric)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 접착제 층은 용매계 접착제, 용융 접착제 또는 고온 결합제를 포함하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 접착제 층을 나노웨브와 접촉시키는 단계는 닌 룰(nip roll)에 의한 방법.

청구항 6

2개의 주 표면들을 갖는 기재를 포함하는 필터 매체를 포함하며, 상기 기재는 약 2 gsm 미만의 평량을 갖는 제1 나노웨브에, 주 표면들 중 하나에 걸쳐 접착 라미네이팅되는, 가스 스트림(gas stream)으로부터 미립자 물질을 분리하기 위한 필터 요소.

청구항 7

2개의 주 표면들을 갖는 정확히 하나의 기재를 포함하는 필터 매체를 포함하며, 상기 기재는 약 2 gsm 미만의 평량을 갖는 제1 나노웨브에, 주 표면들 중 하나에 걸쳐 대면 관계로 접착 라미네이팅되는, 가스 스트림으로부터 미립자 물질을 분리하기 위한 필터 요소.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 기재는 스펀본드 부직물, 스펀레이스드 부직물, 에어레이드 부직물, 카디드 부직물, 펠트, 스펀본드-멜트블로운-스펀본드 복합 부직물 및 직조 천으로 이루어진 군으로부터 선택되는 필터 요소.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서, 제1 나노웨브 및 기재는 용매계 접착제, 용융 접착제 또는 고온 결합제에 의해 라미네이팅되는 필터 요소.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서, 기재 및 제1 나노웨브는 필터 요소가 적어도 30 사이클 동안 VDI 3926에 처해진 후에 접합된 채로 유지되는 필터 요소.

청구항 11

제6항 또는 제7항에 있어서, 기재 및 제1 나노웨브는 필터 요소가 VDI 3926에 따른 완전 시험(complete test)에 처해진 후에 접합된 채로 유지되는 필터 요소.

청구항 12

제6항 또는 제7항에 있어서, 제1 나노웨브는 평량이 약 0.7 gsm 내지 약 2 gsm인 필터 요소.

청구항 13

가스 스트림으로부터 미립자 물질을 제거하는 방법으로서,

대면 관계로 제1 나노웨브가 접합된 제6항 또는 제7항의 필터 요소의 필터 매체의 표면 상에서 필터 매체로 입자-동반 가스 스트림이 들어가고 여과된 가스 스트림이 제1 나노웨브의 반대측의 필터 매체의 표면으로부터 필터 매체를 빠져나가도록, 가스 스트림을 필터 매체를 통해 통과시키는 단계를 포함하는 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 나노섬유 웨브(nanofiber web)를 기재(substrate)에 라미네이팅하는 방법과, 예를 들어 산업용 가스 스트림(gas stream)에서와 같은 유체 스트림으로부터 고형물을 제거하기 위한 필터 및 필터에 유용한 라미네이트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

집진기(dust collector) 또는 백 하우스(bag house) 유형의 가스 여과는 미립자 또는 분말 형태의 미세한 생성물을 수집하는 데뿐만 아니라, 산업 폐기물 또는 "배출가스(off-gas)"로부터 미립자 물질을 여과하는 데 일반적으로 사용된다. 백 하우스 구조물은 구조물 내에 지지된, 통상적으로 필터 백 형태의 가요성 필터 요소들의 하나 이상의 뱅크(bank)를 일반적으로 포함한다. 필터 백은 대체로 슬리브형(sleeve-like) 관상 형태를 가지는데, 이때 백 하우스를 통한 가스 유동은 백 하우스의 작동 동안 여과되는 미립자 물질을 슬리브의 외부에 침착시키도록 안내된다. 각각의 필터 백은 가스가 백을 통하여 효율적으로 통과함으로써 동반된 미립자를 제거 할 수 있게 하는 위치에서 고정되고 유지된다. 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제4,983,434호는 백 하우스 필터 구조물 및 그에 사용되는 필터를 예시한다. 집진기는 주름진(pleated) 필터 매체를 전형적으로 포함하는, 대체로 관상 형태(원형 또는 비원형)를 갖는 카트리지 형태의 필터 요소를 또한 사용할 수 있다. 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제5,632,791호는 카트리지 필터 요소를 예시한다.

[0003]

"백 하우스" - 본 명세서에서는 백을 이용하는 구조물 및 카트리지를 이용하는 구조물 둘 모두를 지칭하는 데 사용됨 - 의 작동 동안, 필터 요소(백 및 카트리지를 포함함, 본 명세서에서는 "요소" 또는 "백"으로 상호교환적으로 지칭됨)는 미립자의 축적에 의해 야기되는 백을 통한 압력 강하가 상당해질 때, 주기적으로 청소되어야 한다. "펄스 제트" 또는 "역 펄스" 청소라 불리는 백 하우스 필터의 하나의 청소 모드는, 필터 백의 내부에 들어가고, 백 하우스의 하부 부분에서의 수집을 위하여 백의 외부로부터 여과된 미립자 물질을 제거하는 짧은 폭발적 역 유동 공기에 백이 처해지게 하는 것에 의한다. 청소 공기가 튜브 벤투리를 통과함에 따라, 이는 제2 공기를 흡인하고, 생성된 공기 덩어리는 백을 격렬하게 팽창시키고, 수집된 미립자 물질("먼지 케이크(cake)")을 방출시키게 된다. 백은 전형적으로 케이지(cage) 지지체로 곧바로 회복되어, 청소된 필터는 미립자 수집을 계속한다. 펄스 제트는 백 유형의 필터 및 카트리지 유형의 필터 둘 모두 중에서, 백 하우스 필터 매체 그 자체에 대해 가장 응력이 많은 청소 유형이다. 펄스 제트 유형 필터에서의 매체로서 라미네이트 재료가 사용될 때, 반복된 팽창 및 수축에 의해 야기되는 매체에의 응력은 다층 필터 매체가 탈층되게 한다.

[0004]

미국 특허 제6,740,142호는 약 0.01 내지 약 0.5 마이크로미터의 직경을 갖는 미세 섬유의 층에 의해 적어도 부분적으로 덮인 기재로부터 형성되며, 상기 미세 섬유 층은 평량이 0.005 내지 2.0 그램/제곱미터 (gsm)이고 두

께가 0.1 내지 3 마이크로미터인 백 하우스 필터 매체를 개시한다. 필터 매체를 생성하기 위해, 미국 특허 제 6,740,142호에는 나노섬유의 웨브가 기재의 표면 상에 직접 형성될 수 있다고 개시되어 있다.

[0005] 본 발명은 라미네이팅된 필터 매체를 형성하는 방법 및 이에 의해 제조된 라미네이팅된 필터 매체에 관한 것이다. 생성된 필터 매체는 역 필스 청소를 이용하여 사용하는 동안 탈층에 대한 개선된 내성을 가지며, 매우 효율적이고, 용이하게 청소되며, 필수적 강도 특성을 가지며, 제조상 경제적이다.

발명의 간단한 개요

[0007] 제1 실시 형태에서, 본 발명은 나노웨브(nanoweb)에 접착 라미네이팅된 기재를 포함하는 복합재 시트(composite sheet)를 형성하는 방법으로서, 수집 표면을 갖는 캐리어 층을 제공하는 단계; 캐리어 층의 수집 표면 상에 나노웨브를 형성하는 단계; 2개의 주 표면(major surface)들을 갖는 가요성 다공성 기재를 제공하는 단계; 접착제 층을 기재의 일 표면의 적어도 일부분에 도포하는 단계; 접착제 층을 나노웨브와 접촉시키고, 나노웨브를 기재에 접합시키는 단계; 및 선택적으로, 캐리어 층을 제거하여 복합재 시트를 형성하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

[0008] 다른 실시 형태에서, 본 발명은 2개의 주 표면들을 갖는 기재를 포함하는 필터 매체를 포함하며, 상기 기재는 약 2 gsm 미만의 평량을 갖는 제1 나노웨브에, 주 표면들 중 하나에 걸쳐 접착 라미네이팅되는, 가스 스트림으로부터 미립자 물질을 분리하기 위한 필터 요소에 관한 것이다.

[0009] 다른 실시 형태에서, 본 발명은 2개의 주 표면들을 갖는 정확히 하나의 기재를 포함하는 필터 매체를 포함하며, 상기 기재는 약 2 gsm 미만의 평량을 갖는 제1 나노웨브에, 주 표면들 중 하나에 걸쳐 대면 관계로 접착 라미네이팅되는, 가스 스트림으로부터 미립자 물질을 분리하기 위한 필터 요소에 관한 것이다.

발명의 내용

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 명세서에 사용되는 "나노섬유"라는 용어는 수평균(number average) 직경 또는 단면이 약 1000 nm 미만, 심지어 약 800 nm 미만, 심지어 약 50 nm 내지 500 nm, 그리고 심지어 약 100 내지 400 nm인 섬유를 말한다. 본 명세서에 사용되는 "직경"이라는 용어는 비원형 형상의 최대 단면을 포함한다.

[0011] "부직"이라는 용어는 다수의 랜덤하게 분포된 섬유들을 포함하는 웨브을 의미한다. 이들 섬유는 일반적으로 서로 접합될 수 있거나 접합되지 않을 수 있다. 이들 섬유는 스테이플 섬유이거나 연속 섬유일 수 있다. 이들 섬유는 단일 재료 또는 다수의 재료를, 상이한 섬유들의 조합으로서 또는 상이한 재료로 각각 구성된 유사한 섬유들의 조합으로서 포함할 수 있다.

[0012] 본 명세서에 사용되는 "나노웨브"라는 용어는 나노섬유를 포함하는 부직 웨브를 말한다.

[0013] "캐리어 층" 및 "스크림(scrim)"은 본 명세서에서, 나노웨브가 접합되거나, 부착되거나 라미네이팅될 수 있는 임의의 평면 구조물을 지칭하는 데 사용된다. 유리하게는, 본 발명에 유용한 캐리어 층 또는 스판본드(spunbond) 부직 층이지만, 부직 섬유 등의 카디드(carded) 웨브뿐만 아니라, 다른 부직 천(fabric) 및 직조 천, 그리고 이형지(release paper)로부터 제조될 수 있다.

[0014] 본 발명의 방법은 저평량 나노웨브를 기재에 접착 라미네이팅하는 데 유용하다. 본 발명에 이르러서야, 기재와 약 2 gsm 미만의 평량을 갖는 나노웨브의 복합재를 형성하는 방법이 알려졌다. 그러한 저평량을 갖는 나노웨브는 취급 동안에 쉽게 손상된다. 본 발명자들은 저평량 나노웨브를 기판 상으로 단지 전기 방사(electrospinning)하는 것은 미립자용 필터로서 수행하는 데 요구되는 내구성이 결여되고 쉽게 탈층되는 복합 천을 생성함을 밝혀냈다.

[0015] 본 발명에 따르면, 저평량 나노웨브가 캐리어 층 또는 스판본드 상에 먼저 형성되고; 이어서 어플리케이터 롤(applicator roll)을 사용하여 별도의 기재의 주 표면들 중 하나의 적어도 일부분에 접착제 층이 불연속 방식으로 도포된다. 어플리케이터 롤은 융기부(raised portion)의 패턴을 가진, 접착제가 연속 필름으로 도포되지 않도록 한다. 예를 들어, 융기점들을 가진 그라비어 유형 롤(gravure type roll)이 불연속 방식으로 접착제를 도포하는 데 적합하다.

[0016] 스판본드/나노웨브 복합재 구조물은 후속적으로 나노웨브와 기재의 접착제-코팅된 표면이 대면 관계인 상태로 기재와 접촉하게 된다. 후속적으로, 2개의 롤들에 의해 형성된 닙(nip), 또는 나노웨브와 접착제-코팅된 기재를

접촉시키는 다른 수단이 사용되어, 나노웨브가 접착제-코팅된 표면에 닿는 상태로 나노웨브 표면을 기재와 접촉시킨다. 냅 룰들은 서로 접촉되어 있을 수 있거나, 룰 표면들 사이에 고정 또는 가변 간극이 있을 수 있다. 유리하게는, 연질 룰과 경질 룰 사이에 냅이 형성된다.

[0017] 접착제는 용융 접착제 또는 용매계 접착제일 수 있다. 용융 접착제가 사용될 경우, 접착제가 도포되고, 접착제의 연화 또는 용융 온도를 초과하는 온도에서 나노웨브가 기판과 접촉하게 된다. 용매계 접착제가 사용될 경우, 접착제 라미네이션 공정은 실온에서 일어날 수 있다. 대안적으로, 필터가 고온 가스 여과를 위해 의도된 경우, 접착제는 고온 결합제일 수 있다. 고온 결합제는 분산물의 형태일 수 있다. 당업자들은 본 발명의 방법에 사용될 수 있고 특별히 제한되지 않는 적합한 접착제를 용이하게 인식할 것이다. 적합한 접착제의 예에는 폴리우레탄, 에틸렌 비닐 아세테이트, 폴리에스테르의 공중합체, 폴리올레핀, 폴리아미드, 스티렌 공중합체, 클로로프렌, 아크릴, 폴리이미드, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리에테르이미드 및 폴리페닐렌 설파이드가 포함된다.

[0018] 원한다면, 형성시에, 스크림/나노웨브/접착제/기재 복합재 구조물이 룰 형태로 감겨서 보관되거나 수송될 수 있다. 복합재 구조물은 나중에 룰 형태에서 폴리게 되고, 스크림이 제거되어, 기재 상의 저평량 나노웨브의 라미네이트가 남게 될 수 있다. 일부 경우에, 취급 및 사용 동안에 나노웨브 층을 보호하기 위하여 스크림을 제 위치에 남겨두는 것이 바람직할 수 있다.

[0019] 접착제는 나노웨브를 기재에 확실히 부착시키며, 생성된 라미네이트에 고수준의 내구성 및 탈층 내성을 제공한다. 생성된 라미네이트는 높은 사이를 수의 공기 제트 펄싱(pulsing)을 견디어 낸다. 예를 들어, 기재와 나노웨브는 라미네이트가 적어도 30 사이를 동안 VDI 3926에 처해진 후에, 그리고 더 바람직하게는 적어도 VDI 3926에 따른 완전 시험(complete test) 동안 처해진 후에 결합된 채로 유지된다.

[0020] 나노웨브는 전기 방사, 예를 들어 고전적 전기 방사 또는 일렉트로블로잉(electroblowing)에 의해, 그리고 소정의 환경에서는 멜트블로잉(meltblowing) 또는 용융 필름 미소섬유 형성(melt film fibrillation)을 비롯한 기타 그러한 적합한 공정에 의해 유리하게 생성된 나노섬유를 주로 또는 나노섬유만을 포함한다. 고전적 전기 방사는 본 명세서에 전체적으로 포함된 미국 특허 제4,127,706호에 설명된 기술이다. 일렉트로블로잉 공정은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 국제특허공개 WO 03/080905호에 개시되어 있다. 용융 필름 미소섬유 형성 공정은 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된 국제특허공개 WO 2005/103355호에 개시되어 있다.

[0021] 본 발명의 나노웨브를 형성하는 데 사용될 수 있는 중합체 재료는 특별히 제한되지 않으며, 부가 중합체 재료 및 축합 중합체 재료 둘 모두, 예를 들어 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리올레핀, 셀룰로오스 에테르 및 에스테르, 폴리알킬렌 설파이드, 폴리아릴렌 옥사이드, 폴리설폰, 개질된 폴리설폰 중합체, 폴리아미드이미드, 폴리이미드 및 이들의 혼합물을 포함한다. 이들 포괄 부류에 속하는 바람직한 재료는 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 가교결합 및 비-가교결합 형태의 다양한 가수분해도(87% 내지 99.5%)의 폴리비닐알코올, 폴리(비닐리덴 클로라이드), 폴리(비닐리덴 플루오라이드), 그리고 폴리(비닐클로라이드), 폴리메틸메타크릴레이트(및 다른 아크릴 수지), 폴리스티렌, 및 (ABA형 블록 공중합체를 포함하는) 이들의 공중합체를 포함한다. 바람직한 부가 중합체는 유리질인 경향이 있다(T_g 가 실온보다 높음). 이는 폴리비닐클로라이드 및 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌 중합체 조성물 또는 열로이(alloy) 또는 저결정성 폴리비닐리덴 플루오라이드 및 폴리비닐알코올 재료의 경우에 해당한다. 폴리아미드 축합 중합체의 하나의 바람직한 부류는 나일론 재료, 예를 들어 나일론-6, 나일론-6, 6, 나일론 6, 6-6, 10 등이다. 본 발명의 중합체 나노웨브가 멜트블로잉에 의해 형성될 때, 폴리올레핀, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리부틸렌, 폴리에스테르, 예를 들어 폴리(에틸렌 테레프탈레이트) 및 폴리아미드, 예를 들어 상기 열거된 나일론 중합체를 포함하여, 나노섬유로 멜트블로잉될 수 있는 임의의 열가소성 중합체가 사용될 수 있다.

[0022] 본 발명에 사용하기에 적합한 기재의 예에는 다양한 부직 천, 직조 천, 편직 천, 펠트, 종이 등이 포함된다. 적합한 부직물에는 멜트블로운(meltblown) 섬유, 스펀본드 섬유, 스펀레이스드(spunlaced), 드라이-레이드(dry-laid) 또는 웨트-레이드(wet-laid) 섬유, 셀룰로오스 섬유, 멜트블로운 섬유 또는 이들의 블렌드가 포함될 수 있다. 기재는 셀룰로오스 섬유, 예를 들어 면, 마 또는 다른 천연 섬유, 유리 섬유, 탄소 섬유를 비롯한 무기 섬유, 또는 중합체로부터 형성된 유기 섬유, 예를 들어 폴리에스테르, 나일론, 폴리올레핀 또는 다른 통상의 섬유 또는 중합체 재료 및 이들의 혼합물을 포함한 다양한 통상의 섬유로부터 형성될 수 있다. 공기 통과 및 미립자 포집의 효과에 대한 우수한 내성 및 탄성을 나타내는 섬유가 전형적으로 사용된다. 이러한 천은 여과될 공기에 동반된 화학 미립자에 대하여, 그리고 여과될 공기 스트림의 온도 및 매체에 의해 포집된 미립자의 온도 둘 모두에 대하여 안정성을 가져야 한다. 본 발명에 유용한 다양한 기재들은 매우 다양한 특정 여과 요구를 충족하

도록 주문제작된 필터 매체를 설계함에 있어서 유연성을 제공한다.

[0023] 본 발명의 다른 목적은 백 하우스 및 카트리지 유형 집진기들에 유용한 필터 요소용 고효율 필터 매체를 제공하고, 그 필터 매체를 포함하는 필터 요소를 제공하는 것이다. 필터 매체는 내구적이고 기계적으로 안정한 복합재 구조물로 기재에 접착 라미네이팅된 적어도 하나의 저평량 나노웨브를 포함한다. 라미네이트는 가스와 같은 유체가 필터 매체를 통과할 때, 최소 유동 제한으로 우수한 필터 효율을 제공한다. 기재는 유체 스트림 상류, 하류 또는 내부 층 내에 위치될 수 있다.

[0024] 필터 매체는 평량이 2 gsm 미만, 심지어 약 0.7 gsm 내지 약 2 gsm인 제1 나노웨브를 포함한다. 이 매체는 제1 나노웨브가 대면 관계로 접착 라미네이팅된 기재를 추가로 포함한다.

[0025] 본 발명의 필터 요소들은 필터 요소의 내부에 위치된 적합한 지지 구조물 상에 필터 매체를 지지함으로써, 또는 필터 요소의 목부(neck)에서 리테이너(retainer)의 사용에 의해 유용한 개방 형상으로 유지될 수 있다. 그러한 지지 구조물들은 권취 와이어 또는 케이지형 구조물의 형태일 수 있다. 대안적으로, 지지 구조물은 필터 요소의 형상을 모방한 천공된 세라믹 또는 금속 구조물일 수 있다. 지지 구조물이 그의 표면적의 상당 부분에 걸쳐 필터 매체와 접촉하는 경우, 지지 구조물은 이 구조물을 통한 공기의 통과에 투과성이어야 하며, 필터 요소에 걸친 압력 강하에 있어서 어떠한 충분된 증가도 제공하지 않아야 한다. 그러한 지지 구조물들은 그들이 필터 요소의 내부 전체와 접촉하고, 필터 요소를 최적의 형상으로 유지하도록 형성될 수 있다.

[0026] 본 발명의 필터는 필스 청소식 및 비-필스 청소식 집진용 필터, 가스 터빈 및 엔진 공기 흡입 또는 유도 시스템; 가스 터빈 흡입 또는 유도 시스템, 중작업 엔진 흡입 또는 유도 시스템, 경차량 엔진 흡입 또는 유도 시스템; 지(Zee) 필터; 차량 캐빈(cabin) 공기; 오프 로드(off road) 차량 캐빈 공기, 디스크 드라이브 공기, 사진 복사기-토너 제거; 상업용 또는 주거용 여과 응용 둘 모두를 위한 HVAC 필터를 포함한 다양한 여과 응용에서 사용될 수 있다.

[0027] <실시예>

[0028] 이어지는 비-제한적인 실시예에서는, 보고된 다양한 특성 및 특성을 결정하기 위해 하기의 시험 방법을 채용하였다. ASTM은 미국재료시험협회(American Society of Testing Materials)를 말한다. ISO는 국제표준기구(International Standards Organization)를 말한다. TAPPI는 펠프 및 제지 산업협회(Technical Association of Pulp and Paper Industry)를 말한다.

[0029] 그 본문이 본 명세서에 참고로 포함된 VDI 3926에 따라 여과 효율, 압력 강하 및 사이클 시간을 측정하였다.

[0030] VDI 3926에서, 여과 효율(먼지 누설(dust leakage)이라고도 불림)은 세제곱미터당 마이크로그램($\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$)으로 측정되며, 압력 강하는 파스칼(Pa)로 측정되며, 사이클 시간은 초(s)로 측정된다. 여과 효율은 필터를 통과하는 먼지의 양을 나타낸다. 압력 강하는 필터의 두 면 사이의 압력차이다. 사이클 시간은 먼지 케이크를 방출하기 위한 2개의 필스들 사이의 지속시간이다. 소정의 압력 강하가 얻어질 때(VDI 3926에서, 최대 압력 강하는 1000 Pa로 설정된다), 역 유동 필스가 자동적으로 생성된다. VDI 3926은 초기 30 사이클, 이어서 필터 에이징을 시뮬레이션하기 위한 10,000 사이클, 그리고 마지막으로 추가 30 사이클에 기초한다. 필터 효율, 압력 강하 및 사이클 시간은 마지막 30 사이클의 종료시에 측정된다.

[0031] 양호한 필터는 낮은 여과 효율 수(낮은 누설에 대응함), 낮은 압력 강하 및 긴 사이클 시간을 가질 것이다. 낮은 압력 강하는, 가스를 필터를 통하여 강제로 가압하는 데 더 낮은 압력이 요구되기 때문에, 최종 사용자를 위한 에너지 절감에 대응할 것이다. 긴 사이클 시간은 보다 긴 필터 수명에 대응할 것이다. 실제의 사용에서, 30 초 미만의 사이클 시간은 필터 매체가 교체되어야 함을 나타낸다.

[0032] 공기 투과도는 ISO 9237에 따라 측정하였으며, $1/\text{dm}^2/\text{min}$ 의 단위로 보고하였다.

[0033] 실시예 1 내지 실시예 3

[0034] 국제특허공개 WO 03/080905호의 공정을 사용하여 나일론 6, 6 나노섬유를 폴리에스테르 부직 스크림 상으로 직접 일렉트로블로잉함으로써 나노웨브 샘플들을 생성하였다. 나노웨브의 섬유들은 평균 섬유 직경이 약 400 nm 였다. 나노웨브는 평량이 1.7 gsm이었다.

[0035] 하기와 같이 접착제 라미네이션에 의해 나노웨브를 0.47 kg/m^2 (14 oz/yd^2) 폴리에스테르 웨스트의 샘플들에 접합하였다. 그라비어 롤을 사용하여 폴리우레탄 접착제의 불연속 층을 웨스트의 일 표면에 도포하였다. 웨스트와 나

노웨브/스크립을, 펠트의 접착제-코팅된 표면이 나노웨브/스크립의 나노웨브 층과 접촉된 상태로, 2개의 룰들의 넓 내로 공급하였다. 실시예 1 내지 실시예 3의 라미네이트를 형성하는 데 사용된 넓 압력은 각각 0.28 MPa(40 psi), 0.41 MPa(60 psi) 및 0.55 MPa(80 psi)이었다. 시험에 앞서 실시예 1의 라미네이트로부터 스크립을 제거하였다. 실시예 2 및 실시예 3의 라미네이트에서는 스크립을 제자리에 남겨 두었다.

[0036] 비교예 1

미국 특허 제6,740,142호에 기재된 설명에 따라 필터 매체 샘플을 제조하였다. 국제특허공개 WO 03/080905호의 공정을 사용하여, 2 gsm의 평량을 갖는 나일론 6, 6 나노웨브를 방사하였다. 이 나노웨브는 0.47 kg/m^2 (14 oz/yd^2) 폴리에스테르 펠트 기재에 직접 방사하였다. 평균 섬유 직경은 약 400 nm였다. 나일론 6, 6 나노웨브의 용융 온도는 열중량 분석에 의해 결정된 227°C였다. 공정 온도, 압밀 압력 및 체류 시간의 약 100개의 상이한 조합을 사용하여 샘플들을 제조하였다. 미국 특허 제6,740,142호에 따라, 나일론 6, 6 나노웨브의 용융 온도 부근에서 온도를 선택하였다. 온도는 220°C 내지 235°C의 범위였으며; 압밀 압력은 2 MPa(20 bar) 내지 3 MPa (30 bar)의 범위였으며; 체류 시간은 30초 내지 70초의 범위였다. 기재의 표면 상에서 나노웨브를 손으로 문지르는 것에 근거하여, 기재에 대한 나노웨브의 가장 강한 접착력을 갖는 것으로 나타난 샘플을 선택하였다. 샘플은 3 MPa(30 bar)의 압력 하에서 60초의 체류 시간으로 프레스에서 227°C에서 샘플을 압밀함으로써 제조하였다.

[0038] 압밀 전과 후 둘 모두에서, 샘플은 펠트에 대한 나노웨브의 불량한 접착력을 나타내었으며, 나노웨브는 염지손 가락에 의한 나노웨브 표면 상에서의 가벼운 긁힘에 의해 펠트로부터 분리될 수 있었다. 샘플을 VDI 3926에 처하였으며, 이는 탈충 전에 30 미만의 사이클을 견디고 존속하였다.

[0039] 표 1은 실시예 1 내지 실시예 3 및 비교예 1에 대한 공기 투과도, 여과 효율, 압력 강하 및 사이클 시간을 포함한다. 비교예 1의 경우에는 샘플이 시험의 처음 30 사이클 이내에 탈충되었기 때문에, 여과 효율, 압력 강하 및 사이클 시간 데이터를 얻을 수 없었다. 표 1로부터, 실시예 1 내지 실시예 3의 매체는 우수한 탈충 내성을 제공함을 알 수 있다. 실시예 1 내지 실시예 3의 필터 매체는 낮은 압력 강하에서 높은 여과 효율을 갖는 것으로 또한 밝혀졌다.

표 1

	총 평량 (gsm)	나노웨브 평량 (gsm)	공기 투과도 ($\text{l}/\text{dm}^2/\text{min}$)	여과 효율 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	압력 강하 (Pa)	사이클 시간 (초)
실시예 1	531	1.7	98	17.6	194	361
실시예 2	533	1.7	96	18.5	217	347
실시예 3	515	1.7	101	15.1	170	432
비교예 1	466	2	143	데이터 없음 (탈충됨)	데이터 없음 (탈충됨)	데이터 없음 (탈충됨)