



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월06일

(11) 등록번호 10-1358552

(24) 등록일자 2014년01월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

D02G 3/00 (2006.01) D04H 1/00 (2006.01)  
D04H 13/00 (2006.01) F16J 15/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7022378

(22) 출원일자(국제) 2007년02월12일

심사청구일자 2011년12월13일

(85) 번역문제출일자 2008년09월12일

(65) 공개번호 10-2008-0094951

(43) 공개일자 2008년10월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/003756

(87) 국제공개번호 WO 2007/095219

국제공개일자 2007년08월23일

(30) 우선권주장

11/703,490 2007년02월07일 미국(US)

60/773,227 2006년02월13일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050094918 A\*

WO2005064048 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

도날드슨 컴파니, 인코포레이티드

미합중국 미네소타 미니아 폴리스 웨스트94번가  
1400

(72) 발명자

칼레이시, 벨리

미국, 미네소타주 55024, 파밍턴, 엔시나 페쓰  
17205

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 이재옹

(54) 발명의 명칭 폴리머 블렌드, 폴리머 용액 조성을 및 상기 폴리머 블렌드로부터 방사된 섬유 및 이의 여과  
적용**(57) 요 약**

본 발명은 미세 섬유(finer fiber) 또는 미세 섬유 웹 구조 내에 제1 폴리머 및 제2 폴리머를 포함하는 섬유의 집합(collection)을 포함하는 여과 매체와 같은 웹 또는 필터 구조에 관한 것이다. 두 폴리머의 조합은 섬유가 타월한 온도 및 기계적 안정성을 가진다는 점에서 개선된 섬유 유동학(rheology)을 제공한다. 상기 폴리머의 조합은 내고온성(high temperature resistance)과, 섬유 웹에 대한 입자의 점착에 바람직한 끈적끈적함 또는 탄성의 특성을 부여한다.

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

폴리우레탄을 포함하는 제1 폴리머 및 제2 폴리머의 블렌드를 포함하는 미세 섬유(fine fiber)로서, 여기서 상기 제1 폴리머 1 중량부 당 상기 제2 폴리머 0.1 내지 0.99 중량부가 존재하고, 여기서 상기 섬유는 0.001 내지 5 마이크론의 직경을 가지고 또한 상기 제1 폴리머 및 상기 제2 폴리머는 방사시(as spun) 혼화될 수 있으나 상기 섬유는 상기 제1 폴리머 및 상기 제2 폴리머의 특성을 모두 가지는, 미세 섬유.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 미세 섬유는 상기 제1 폴리머 단독으로 제조된 섬유에 비해 개선된 내용융성을 가지는, 미세 섬유.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 섬유는 입자를 점착시키기 위한 끈적끈적한(tacky) 표면을 가지는, 미세 섬유.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 제2 폴리머는 부가 폴리머 또는 축합 폴리머인, 미세 섬유.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 제1 폴리머는 폴리우레탄을 포함하는, 미세 섬유.

### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 입자를 추가로 포함하는, 미세 섬유.

### 청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 섬유는 상기 제1 폴리머 및 상기 제2 폴리머의 용액으로부터 전기방사된(electrospun) 것인, 미세 섬유.

### 청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 섬유는 상기 섬유가 전기방사되는, 용매의 비등점에 상응하는 온도에서 용융되지 않는 것인, 미세 섬유.

### 청구항 9

청구항 7에 있어서, 상기 섬유는 지지층 상에 전기방사되어 전기방사 섬유층을 형성하는 것인, 미세 섬유.

### 청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 미세 섬유 직경은 0.01 내지 2 마이크론이고, 상기 전기방사 섬유층의 두께는 상기 미세 섬유 직경의 1 내지 100배인, 미세 섬유.

### 청구항 11

청구항 9에 있어서, 상기 전기방사 섬유층은 상기 미세섬유의 다중층인, 미세 섬유.

### 청구항 12

폴리아미드 폴리머 및 폴리우레탄 폴리머의 블렌드를 포함하는 미세 섬유로서, 여기서 상기 폴리우레탄 폴리머 1 중량부 당 상기 폴리아미드 폴리머 0.1 내지 0.99 중량부가 존재하고, 여기서 상기 섬유는 0.001 내지 5 마이크론의 직경을 가지고 또한 상기 폴리아미드 및 상기 폴리우레탄은 방사시 혼화될 수 있으나 상기 섬유는 제1 폴리머 및 제2 폴리머의 특성을 모두 가지는, 미세 섬유.

### 청구항 13

청구항 12에 있어서, 상기 폴리아미드 폴리머는 나일론인, 미세 섬유.

#### 청구항 14

청구항 12에 있어서, 상기 폴리아미드 및 상기 폴리우레탄의 조합은 상기 폴리우레탄의 용융에 대해 증가된 내온성(temperature resistance)을 제공하는, 미세 섬유.

#### 청구항 15

- (a) 폴리우레탄을 포함하는 제1 폴리머, 및 제2 폴리머의 용액을 형성하는 단계;
  - (b) 미세 섬유층을 형성하기 위해 상기 용액을 기재 상에 전기방사하는 단계;
  - (c) 상기 층으로부터 모든 용매를 제거하기 위해 상기 층을 충분히 건조시키는 단계
- 를 포함하는 미세 섬유층을 형성하는 방법.

#### 청구항 16

청구항 15에 있어서, 상기 제2 폴리머는 폴리아미드인, 미세 섬유층을 형성하는 방법.

#### 청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 폴리아미드는 나일론인, 미세 섬유층을 형성하는 방법.

#### 청구항 18

청구항 15에 있어서, 상기 용액은 지지층 상에 전기방사되는, 미세 섬유층을 형성하는 방법.

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

#### 청구항 25

삭제

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은, 미국을 제외한 모든 지정 국가에 대한 출원인인 미국 국적의 법인인 도날드슨 캄파니 인코포레이티드 및 미국만의 지정에 대한 출원인인 터키 국민인 벨리 칼레이시의 이름으로 PCT 국제 특허 출원으로서 2007년 2월 12일에 출원되었으며, 2006년 2월 13일에 출원된 미국 가출원 일련 번호 60/773,227 및 2007년 2월 7일에 출원된 미국 특허 출원 일련 번호 미상에 대한 우선권을 주장한다.

[0002] 본 발명은 미세 섬유(fine fiber) 또는 미세 섬유 웹(fine fiber web) 구조 내에 제1 폴리머 및 제2 폴리머를 포함하는 섬유의 집합(collection)을 포함하는 여과 매체와 같은 웹 또는 필터 구조에 관한 것이다. 두 폴리머의 조합은, 결과물인 미세 섬유 여과 매체 또는 필터 구조에, 섬유가 탁월한 온도 안정성 및 내온성 및 기계적 안정성을 가진다는 점에서 개선된 섬유 유동학(rheology)을 제공한다. 상기 섬유는 탁월한 성능 지수, 여과 효율, 투과성 및 수명을 가지는 여과 매체에 사용하기 위해 제조될 수 있다.

## 배경기술

[0003] 유체 스트림은 이동상 및 동반된(entrained) 입자 또는 미립자(particulate)를 포함한다. 이러한 스트림은 종종 상당 비율(substantial proportion)의 하나 이상의 액체 또는 고체 미립자 재료와 화합되거나 또는 오염된다. 이를 오염물 재료는 조성물, 입자 크기, 입자 형태, 밀도 또는 다른 물리적 파라미터에서 다양할 수 있다. 상기 유체는 공기, 및 동력화된 운송수단(vehicle)의 객실 내의 흡입(intake) 스트림에서 여과될 수 있는 공기 스트림, 컴퓨터 디스크 드라이브, HVAC 공기 청정실 통풍 및 필터 백, 차단 직물(barrier fabric), 직조 재료(woven material)를 사용하는 적용물 내의 공기, 운송수단을 동력화하거나 또는 전력 생성을 위한 엔진에 대한 공기일 수 있다. 또는, 여과는 가스 터빈으로 유도된 가스 스트림 또는 다양한 연소로(combustion furnace)에서 사용된 공기 스트림에 대해 사용될 수 있다.

[0004] 폴리머 웹은 전기방사(electrospinning), 압출 용융 방사(extrusion melt spinning), 에어 레이드(air laid) 공정 또는 웨트 레이드(wet laid) 공정에 의해 제조되어 왔다. 필터 매체로부터 필터 구조물의 제조는 공지되어 있으며 다년간 실행되어 왔다. 그러한 필터의 여과 효율은 상기 여과 매체의 특질이고 또한 이동가능성 유체 스트림으로부터 제거된 미립자의 분획에 관한 것이다. 효율은 일반적으로 이하에 한정된 예인, 세트 테스트 프로토콜(set test protocol)에 의해 측정된다. 다양한 다른 물질과 블렌드된 폴리머성 재료를 의도하는 미세 섬유 기술은 Chung 등, 미국 특허 제6,743,273호; Chung 등, 미국 특허 제6,924,028호; Chung 등, 미국 특허 제6,955,775호; Chung 등, 미국 특허 제7,070,640호; Chung 등, 미국 특허 제7,090,715호; Chung 등, 미국 특허 공개 제2003/0106294호; Barris 등, 미국 특허 제6,800,117호; 및 Gillingham 등, 미국 특허 제6,673,136호에 개시된다. 추가로, 2005년 11월 10일에 출원된 동시계류증인 미국 일련 번호 제11/272,492호에서, 수불용성, 고강도 폴리머 재료는 폴리솔폰 폴리머와 폴리비닐파롤리돈 폴리머를 블렌드하여 미세 섬유 재료의 전기방사에 사용되는 단일상(single phase) 폴리머 알로이(alloy)를 수득함으로써 제조된다. 상기에서 논의한 미세 섬유 재료는 기계적 안정성이 요구되는 극단적인 온도 범위에의 적용에서 다수의 여과 최종 용도에 대해 충분한 성능을 가지지만, 섬유 특성을 필요하다면 개선될 수 있다.

## 발명의 상세한 설명

[0005] 본 발명은 미세 섬유, 미세 섬유층, 미세 섬유 웹에 관한 것 또는 필터 매체 요소 또는 카트리지에서의 이를 구조의 용도에 관한 것이다. 그러한 매체는 필터 구조에 사용될 수 있다. 상기 미세 섬유는 폴리우레탄 폴리머, 종종 열가소성 폴리우레탄(TPU) 및 제2 폴리머를 포함한다. 폴리우레탄 폴리머의 거대한 어레이(vast array)는 다작용성 이소시아네이트 화합물과 둘 이상의 반응성 수소를 가지는 폴리머 형성 유닛을 반응시킴으로써 제조될 수 있다. 바람직한 폴리머 블렌드는 폴리우레탄 및 폴리아미드 또는 나일론 폴리머의 조합이다. 상기 나일론 폴리머는 나일론 6, 나일론 6,6 또는 다른 복합 또는 가교된 나일론 폴리머일 수 있다.

[0006] 층, 웹 또는 매체 형태의 섬유는 여과 기술을 포함하는 다양한 최종 용도에 적용될 수 있다. 상기 섬유는 필터 또는 필터 구조에 사용될 수 있고, 여기서 상기 미세 섬유층 및 섬유 재료는 필터 구조물 및 공기, 가스 및 액체 스트림과 같은 유체를 여과하는 방법에 사용된다. 나노섬유 필터 매체는 상업적, 산업적 및 방어 적용에서 공기 여과에서의 새로운 수준의 성능을 보급하고 또한 나노섬유의 유용성에서의 용도를 고온 안정성, 기계적 안정성, 높은 효율, 높은 투과성 및 긴 수명과 같은 여과 특성의 나열을 요구하는 적용으로 연장시킨다. 본 발명자들은 나노섬유, 나노섬유 웹, 나노섬유 매트릭스 및 웹이 개선된 온도 및 기계적 안정성을 가지고, 현존하는 구조에 비해 높은 여과 효율을 제공하는 것을 발견하였다.

[0007] 상기 미세 섬유, 미세층 웹 또는 매체는 제1 열가소성 폴리머 및 제2 폴리우레탄 폴리머를 포함하는 실질적으로 연속적인 섬유 또는 섬유 매스(fiber mass)를 포함할 수 있다. 상기 웹의 일 양태는 실질적으로 연속적인 섬유

매체 웹을 가지는 연속적인 섬유 구조를 포함한다. 본 발명의 신규한 폴리머성 블렌드를 사용하는 웹은 여과 적용 및 여러 가지 필터 유형에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 재료는 심도 매체(depth media)로서, 통상적인 섬유 매체층으로서 사용될 수 있고, 또한 개선된 성능 지수, 여과 효율, 여과 투과성, 심도 로딩(depth loading) 및 최소 압력 강화 증가를 특징으로 하는 연장된 유용한 수명을 수득할 수 있다. 마지막으로, 본 발명의 중요한 양태는 완결된 웹 또는 장(thickness)으로 방사층(spun layer)을 형성하고, 그 후 기재층(substrate layer)을 가지는 또는 가지지 않은 웹 또는 장(thickness)을 부가 성분에 첨가하여 유용한 물품을 형성하는 것을 포함한다. 래미네이션(lamination), 캘린더링(calendering), 압축 또는 다른 공정을 포함하는 이후의 공정은 섬유 또는 섬유 웹을 유용한 필터 구조로 짜 넣을 수 있다. 본 발명의 섬유 또는 섬유 웹은 단일 미세 섬유 웹 또는 래미네이트된 필터 구조인 일련의 미세 섬유 웹의 형태로 사용될 수 있다.

[0008] 용어 "미세 섬유(fine fiber)"는 0.001 내지 5 마이크론 미만 또는 약 0.001 내지 2 마이크론 미만 및 종종, 일부 경우에서, 0.001 내지 0.5 마이크론의 섬유 크기 또는 직경을 가지는 섬유를 나타낸다. 전기방사, 용융 블로윙(melt blowing) 또는 다른 섬유 제조를 위해 여러가지 방법이 사용될 수 있다. Chen 등, 미국 특허 제6,743,273호; Kahlbaugh 등, 미국 특허 제5,423,892호; McLead, 미국 특허 제3,878,014호; Barris, 미국 특허 제4,650,506호; Prentice, 미국 특허 제3,676,242호; Lohkamp 등, 미국 특허 제3,841,953호 및 Butin 등, 미국 특허 제3,849,241호; 본원에 참조로서 삽입된 상기 모든 특허는 여러가지의 미세 섬유 기술을 개시한다.

[0009] 일반적으로 본 발명의 미세 섬유는 별개의 두 폴리머 유형을 블렌드함으로써 제조된다. 상기 폴리머는 용융 블렌딩 공압출(coextrusion) 등을 포함하는 임의의 유용한 방법으로 블렌드될 수 있고, 상기 폴리머는 또한 상용성(compatible) 용액에서 블렌드될 수 있다. 상기 용액은 상기 폴리머 재료에 대한 상용화제로서 작용한다. 용액에서, 폴리머 알로이 또는 혼합물 내에서 비상용성(incompatible)일 수 있어 용융 조건 하에서 분리상을 형성할 수 있는 많은 유형의 폴리머는 용매의 존재 하에 상용화되도록 제조될 수 있다. 상기 용매로부터의 미세 섬유 재료는 여러가지의 기술을 사용하여 유용한 섬유로 방사될 수 있다. 폴리머 유형이 다소 비상용성일지라도, 용매상으로부터 용융상(melt phase) 용융 방사 또는 전기방사는 폴리머 재료의 상용성을 개선할 수 있어 상용화시키는 용매 재료의 형성 및 건조 후 이들은 안정된 섬유를 형성할 수 있다.

[0010] 본 발명의 미세 섬유는 용매로부터 기재 상에 전기방사될 수 있다. 상기 기재는 투과성(pervious) 또는 비투과성(impermeable) 재료일 수 있다. 여과 적용에서, 부직(non-woven) 필터 매체가 기재로서 사용될 수 있다. 다른 적용에서, 상기 섬유는 비투과층 상에 방사될 수 있고 그 후 다운스트림(downstream) 공정을 위해 분리될 수 있다. 그러한 적용에서, 상기 섬유는 금속 드럼(drum) 또는 포일(foil) 상에 방사될 수 있다. 상기 기재 상에 형성된 미세 섬유층 및 본 발명의 필터는 미립자 분포, 여과 성능, 및 필터 분포가 실질적으로 균일할 수 있다. 실질적 균일성에 의해, 본 발명자들은 상기 섬유가, 커버된 기재의 표면 전체적으로 적어도 일부 측정가능한 여과 효율을 가지도록 상기 기재를 덮는 충분한 적용범위를 가지는 것을 의미한다. 본 발명의 매체는 필터 구조 내에 다중 웹을 가지는 래미네이트에서 사용될 수 있다. 본 발명이 매체는 적어도 하나의 미세 섬유 구조의 웹을 포함하고, 상기 층은 또한 단일 층 내에 또는 래미네이트인 연속층 내에 미립자의 구배를 가진다.

[0011] 본 발명의 목적에 대해, 용어 "매체(media)"는 실질적으로 연속적인 미세 섬유 웹 또는 매스를 포함하는 웹을 포함하는 구조를 포함하고 또한 본 발명의 분리 또는 스페이서 재료는 상기 섬유 웹, 매스 또는 층 내에 분산된다. 본 명세서에서, 용어 "웹(web)"은 실질적으로 섬유 내부에 분산된 스페이서 미립자 상(phase)을 가지는 실질적으로 연속적인 또는 인접하는 미세 섬유 상(phase)을 포함한다. 연속적인 웹은 이동상에 로드되는 (loading) 미립자 오염물의 통행(passage)에 대한 장벽(barrier)을 부과하는데 필수적이다. 단일 웹, 두 웹 또는 다중 웹은 본 발명의 단일층 또는 래미네이트 필터 매체를 만들기 위해 조합될 수 있다.

[0012] 본 발명의 제1 구현예에 따른 미세 섬유(fine fiber)는 폴리우레탄을 포함하는 제1 폴리머 및 제2 폴리머를 포함하며, 여기서 상기 제1 폴리머 1 중량부 당 제2 폴리머 약 0.1 내지 0.99 중량부가 존재하고, 여기서 상기 섬유는 약 0.001 내지 5 마이크론의 직경을 가지고 또한 상기 제1 폴리머 및 제2 폴리머는 혼화될 수 있다.

본 발명의 제2 구현예에서, 상기 제1 구현예의 상기 미세 섬유는 상기 제1 폴리머 단독으로 제조된 섬유에 비해 개선된 내용용성을 가진다.

본 발명의 제3 구현예에서, 상기 제1 구현예의 상기 섬유는 입자를 점착시키기에 적합한 끈적끈적한(tacky) 표면을 가진다.

본 발명의 제4 구현예에서, 상기 제1 구현예의 상기 제2 폴리머는 부가 폴리머 또는 축합 폴리머이다.

본 발명의 제5 구현예에서, 상기 제1 구현예의 상기 제1 폴리머는 다작용성 이소시아네이트 화합물과 둘 이상의

반응성 수소를 가지는 폴리머 형성 화합물의 반응 산물을 포함한다.

본 발명의 제6 구현예에서, 상기 제5 구현예의 상기 이소시아네이트 화합물은 디이소시아네이트 화합물을 포함한다.

본 발명의 제7 구현예에서, 상기 제5 구현예의 상기 이소시아네이트 화합물은 방향족 이소시아네이트이다.

본 발명의 제8 구현예에서, 상기 제5 구현예의 상기 반응성 수소를 가지는 화합물은 디올, 트리올, 폴리올, 디아민, 트리아민 또는 테트라민, 또는 이의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택된 화합물을 포함한다.

본 발명의 제9 구현예에서, 상기 제1 구현예의 상기 미세 섬유는 입자를 추가로 포함한다.

본 발명의 제10 구현예에서, 상기 제9 구현예의 상기 입자는 활성탄이다.

본 발명의 제11 구현예에서, 상기 제1 구현예의 상기 섬유는 상기 제1 폴리머 및 제2 폴리머의 용액으로부터 전기방사된(electrospun) 것이다.

본 발명의 제12 구현예에서, 상기 제11 구현예의 상기 섬유는 상기 섬유가 전기방사되는, 용매의 비등점에 상응하는 온도에서 용융되지 않는다.

본 발명의 제13 구현예에서, 상기 제11 구현예의 상기 섬유가 지지층 상에 전기방사되어 전기방사 섬유층을 형성한다.

본 발명의 제14 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 지지층은 부직 웹(nonwoven web)이다.

본 발명의 제15 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 지지층은 셀룰로오스 기재, 셀룰로오스/합성 기재 또는 폴리머성 부직 기재를 포함한다.

본 발명의 제16 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 섬유층은 전기방사 후 상기 지지층으로부터 분리된다.

본 발명의 제17 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 미세 섬유 직경은 약 0.01 내지 약 2 마이크론이고 또한 상기 층의 두께는 상기 미세 섬유 직경의 약 1 내지 100배이다.

본 발명의 제18 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 섬유층 두께는 상기 미세 섬유 직경의 약 1 내지 5배이다.

본 발명의 제19 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 섬유층 두께는 약 1 내지 30 마이크론이다.

본 발명의 제20 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 섬유층은 상기 미세 섬유의 이중층이다.

본 발명의 제21 구현예에서, 상기 제13 구현예의 상기 층은 상기 미세 섬유의 다중층이다.

본 발명의 제22 구현예에 따른 미세 섬유는 폴리아미드 폴리머 및 폴리우레탄 폴리머를 포함하며, 여기서 상기 폴리우레탄 폴리머 1 중량부 당 폴리아미드 폴리머 약 0.1 내지 0.99 중량부가 존재하고, 여기서 상기 섬유는 약 0.001 내지 5 마이크론의 직경을 가지고 또한 상기 폴리아미드 및 폴리우레탄은 혼화될 수 있다.

본 발명의 제23 구현예에서, 상기 제22 구현예의 상기 폴리아미드 폴리머는 나일론이다.

본 발명의 제24 구현예에서, 상기 제22 구현예의 상기 폴리아미드 및 폴리우레탄의 조합은 상기 폴리우레탄의 용융에 대해 증가된 내온성(temperature resistance)을 제공한다.

본 발명의 제25 구현예에서, 상기 제22 구현예의 상기 섬유는 입자를 점착시키기에 적합한 끈적끈적한 표면을 가진다.

본 발명의 제26 구현예에서, 상기 제22 구현예의 상기 폴리우레탄은 이소시아네이트 화합물과 반응성 수소를 가지는 화합물의 반응 산물을 포함한다.

본 발명의 제27 구현예에서, 상기 제26 구현예의 상기 이소시아네이트 화합물은 디이소시아네이트 화합물을 포함한다.

본 발명의 제28 구현예에서, 상기 제26 구현예의 상기 이소시아네이트 화합물은 방향족 이소시아네이트이다.

본 발명의 제29 구현예에서, 상기 제26 구현예의 상기 반응성 수소를 가지는 화합물은 디올, 트리올, 폴리올, 디아민, 트리아민 또는 테트라민, 또는 이의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택된 화합물을 포함한다.

본 발명의 제30 구현예에서, 상기 제22 구현예의 상기 미세 섬유는 입자를 추가로 포함한다.

본 발명의 제31 구현예에서, 상기 제30 구현예의 상기 입자는 활성탄이다.

본 발명의 제32 구현예에서, 상기 제22 구현예의 상기 섬유는 상기 제1 폴리머 및 상기 폴리우레탄의 용액으로부터 전기방사된 것이다.

본 발명의 제33 구현예에서, 상기 제32 구현예의 상기 섬유는 상기 섬유가 전기방사되는, 용매의 비등점에 상응하는 온도에서 용융되지 않는다.

본 발명의 제34 구현예에서, 상기 제32 구현예의 상기 섬유는 지지층 상에 전기방사되어 미세 섬유층을 형성한다.

본 발명의 제35 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 지지층은 부직 웹이다.

본 발명의 제36 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 지지층은 셀룰로오스 기재, 셀룰로오스/합성 기재 또는 폴리머성 부직 기재를 포함한다.

본 발명의 제37 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 섬유층은 전기방사 후 상기 지지층으로부터 분리된다.

본 발명의 제38 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 미세 섬유 직경은 약 0.01 내지 약 2 마이크론이고 또한 상기 층의 두께는 상기 미세 섬유 직경의 약 1 내지 100배이다.

본 발명의 제39 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 층 두께는 상기 미세 섬유 직경의 약 1 내지 5배이다.

본 발명의 제40 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 섬유층 두께는 약 1 내지 30 마이크론이다.

본 발명의 제41 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 섬유층은 상기 미세 섬유의 이중층이다.

본 발명의 제42 구현예에서, 상기 제34 구현예의 상기 섬유층은 상기 미세 섬유의 다중층이다.

본 발명의 제43 구현예에 따른 미세 섬유층을 형성하는 방법은 (a) 폴리우레탄을 포함하는 제1 폴리머 및 제2 폴리머 용액을 형성하는 단계; (b) 미세 섬유층을 형성하기 위해 상기 용액을 기재 상에 전기방사하는 단계; (c) 상기 층으로부터 실질적으로 모든 용매를 제거하기 위해 상기 층을 충분히 건조시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 제44 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 제2 폴리머는 폴리아미드이다.

본 발명의 제45 구현예에서, 상기 제44 구현예의 상기 폴리아미드는 나일론이다.

본 발명의 제46 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 섬유는 제1 폴리머 단독으로 제조된 섬유에 비해 증가된 내온성을 가진다.

본 발명의 제47 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 섬유는 입자를 점착시키기에 적합한 끈적끈적한 표면을 가진다.

본 발명의 제48 구현예에서, 상기 제47 구현예의 상기 입자는 활성탄이다.

본 발명의 제49 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 섬유는 상기 섬유가 전기방사되는, 용매의 비등점에 상응하는 온도에서 용융되지 않는다.

본 발명의 제50 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 용액은 지지층 상에 전기방사된다.

본 발명의 제51 구현예에서, 상기 제50 구현예의 상기 지지층은 부직 웹이다.

본 발명의 제52 구현예에서, 상기 제51 구현예의 상기 지지층은 셀룰로오스 기재, 셀룰로오스/합성 기재 또는 폴리머성 부직 기재를 포함한다.

본 발명의 제53 구현예에서, 상기 제50 구현예의 상기 섬유층은 전기방사 후 상기 지지층으로부터 분리된다.

본 발명의 제54 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 미세 섬유 직경은 약 0.01 내지 약 2 마이크론이고 또한 상기 층의 두께는 상기 미세 섬유 직경의 약 1 내지 100배이다.

본 발명의 제55 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 층 두께는 상기 미세 섬유 직경의 약 1 내지 5배이다.

본 발명의 제56 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 섬유층 두께는 약 1 내지 30 마이크론이다.

본 발명의 제57 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 섬유층은 상기 미세 섬유의 이중층이다.

본 발명의 제58 구현예에서, 상기 제43 구현예의 상기 섬유층은 상기 미세 섬유의 다중층이다.

본 발명의 미세 섬유는 폴리우레탄 폴리머 및 제2 폴리머를 포함하는 나노섬유 크기의 섬유를 포함한다. 본 명세서의 문맥에서, 용어 "제2 폴리머(second polymer)"는 상기 폴리우레탄 폴리머와는 상이한 폴리머를 의미한다. 이 문맥에서, 상이한 폴리머란 상이한 폴리우레탄을 의미할 수 있는데, 이 폴리우레탄의 제조 시 폴리우레탄이 하드(hard) 또는 소프트(soft) 폴리올 반응물과 같은 활성 수소를 가지는 상이한 폴리머 형성 유닛 또는 상이한 디-, 트리- 또는 다작용성 이소시아네이트 반응물을 포함한다는 점에서 상이한 폴리우레탄을 의미할 수 있고, 문자량에서 실질적으로 상이한 폴리우레탄을 의미할 수 있다. 상기 용어는 또한 폴리올레핀, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐알코올, 나일론, 아라미드, 아크릴레이트 또는 문자량, 모노머 유형 또는 상용성 면에서 실질적으로 상이한 다른 폴리머 유형과 같은 상이한 폴리머를 의미한다. 폴리머의 조합은 용매로부터 폴리머 블렌드의 방사를 통해 달성된다.

[0013] 본 발명의 섬유에서, 상기 섬유는 약 10 내지 90 중량%, 바람직하게는 약 90 내지 80 중량%의 폴리우레탄 폴리머, 나머지 약 90 내지 10 중량%, 바람직하게는 약 80 내지 약 20 중량%의 별개의 제2 폴리머 유형을 함유할 수 있다. 일 구체예에서 상기 폴리머는 45 내지 55 중량%의 TPU 및 55 중량%의 제2 폴리머의 양으로 블렌드 될 수 있다. 섬유 제조의 본질(nature)에 기인하여, 상기 섬유는 폴리머의 진용액(true solution)으로서 존재할 수 있고, 다르게는, 상기 섬유의 분산된 영역을 가질 수 있고, 여기서 상기 폴리머 각각은 폴리머 영역 및 상기 섬유 구조 내에 스트랜드(strand)를 함유하는 섬유를 야기하는 상기 영역의 실질적 내용물이다. 일반적으로, 본 발명의 섬유는 폴리머 알로이를 함유하지 않으나, 간헐적으로 접촉된, 그러나 일반적으로 불연속적인, 내부 구조의 폴리머를 함유한다. 그러나, 어떤 폴리머는 일반적으로 단일 TGA 스캔(single TGA scan)에 의해 암시되는 순수한 폴리머 알로이를 형성하는 것으로 알려져 있다.

[0014] 섬유 웹의 전체 두께는 섬유 직경의 약 1 내지 100배이거나 또는 약 1 내지 300 마이크론이거나 또는 약 5 내지 200 마이크론이다. 상기 매체의 (분리 수단의 기여를 포함하는) 전체 고형성(solidity)은 약 0.1 내지 약 50%, 바람직하게는 약 1 내지 약 30%이다. 본 발명의 조합된 폴리머 섬유는, 본원에 기술된 바와 같이 13.21 fpm (4 미터/분)에서, 0.78  $\mu$  단분산 폴리스티렌 구형 입자로, ASTM-1215-89에 따라 측정하였을 때 약 40 내지 약 99.99%의 여과 효율을 달성할 수 있다. 성능 지수는 100 내지  $10^5$ 의 범위일 수 있다. 본 발명의 여과 웹은 일반적으로 적어도 약 1 미터 $\cdot$ 분 $^{-1}$ , 바람직하게는 약 5 내지 약 50 미터 $\cdot$ 분 $^{-1}$ 의 투과성을 나타내는 프레지어 투과성 테스트(Frazier permeability test)를 나타낸다.

[0015] 본 발명에 사용된 폴리우레탄(TPU)은 사용된 이소시아네이트에 따라 지방족 또는 방향족 폴리우레탄일 수 있고 또한 폴리에테르 폴리우레탄 또는 폴리에스테르 폴리우레탄일 수 있다. 양호한 물리학적 특성을 가지는 폴리에테르 우레탄은 하이드록실-종결된 폴리에테르 또는 폴리에스테르 중간체 및 지방족, 방향족 또는 폴리머성 디이소시아네이트를 가지는 사슬 연장제(chain extender)의 용융 중합에 의해 조제될 수 있다. 상기 하이드록실-종결된 폴리에테르는 2 내지 10 탄소 원자를 함유하는 알킬렌 옥사이드 반복 유닛을 가지고 또한 1000 이상의 중량 평균 문자량을 가진다. 상기 사슬 연장제는 실질적으로 2 내지 20 탄소 원자를 가지는 비-분지상(non-branched) 글리콜이다. 상기 사슬 연장제의 양은 하이드록실 종결된 폴리에테르 몰 당 0.5 내지 2 몰 미만이다. 폴리에테르 폴리우레탄은 약 140°C 내지 250°C 이상 (예를 들어, 150°C 내지 250°C)의 융점을 가지는 것이 바람직하고, 180°C 이상이 바람직하다.

[0016] 제1 모드에서, 본 발명의 폴리우레탄 폴리머는, 폴리에스테르 폴리올 또는 폴리에테르 폴리올 어느 것인든 포함할 수 있는 폴리올 화합물과 디-, 트리- 또는 더 높은 작용성 방향족 또는 지방족 이소시아네이트 화합물을 조합함으로써 간단하게 제조될 수 있다. 이소시아네이트기와 폴리올 내의 활성 수소 원자 사이의 반응은 직접 방식(straight forward fashion)으로 부가 폴리우레탄 폴리머 재료를 형성한다. 일반적으로, 완료된 폴리머 비반응한 이소시아네이트 화합물 내에 비반응한 이소시아네이트를 거의 또는 전혀 남기지 않는 후 반응 처리로의 OH:NCO 비율은 일반적으로 약 0.8:1 내지 2:1이고, 반응성은 이소시아네이트 반응성 화합물을 사용하여 소거(scavenge)될 수 있다. 제2 모드에서, 폴리우레탄 폴리머는 이소시아네이트 종결된 프리폴리머(prepolymer) 재료로부터 단계적 방식으로 합성될 수 있다. 폴리우레탄은 이소시아네이트-종결된 폴리에테르 또는 폴리에스테르로 제조될 수 있다. 이소시아네이트-캡핑된(isocyanated-capped) 폴리올 프리폴리머는 방향족 또는 지방족 디하이드록시 화합물로 사슬-연장될 수 있다. 용어 "이소시아네이트-종결된(isocyanate-terminated) 폴리에테르 또는 폴리우레탄"은 일반적으로 디이소시아네이트 화합물 (즉, 둘 이상의 이소시아네이트(-NCO)기를 함유하

는 화합물)과 반응된 폴리올을 포함하는 프리폴리머를 나타낸다. 바람직한 형태에서, 상기 프리폴리머는 2.0 이상의 작용성, 약 250 내지 10,000 또는 600-5000의 평균 분자량을 가지고, 실질적으로 비반응된 모노머성 이소시아네이트 화합물을 함유하지 않도록 조제된다. 용어 "비반응된 이소시아네이트 화합물"은 모노머성 지방족 또는 방향족 이소시아네이트-함유 화합물, 즉, 프리폴리머의 조제와 관련되는 개시 재료로서 사용되고 또한 프리폴리머 조성을 내에 비반응한 채로 남는 디이소시아네이트 화합물을 나타낸다.

[0017]

본원에서 사용된 용어 "폴리올(polyol)"은, 일반적으로 하나 이상의 하이드록시(-OH)기를 가지는 폴리머성 화합물, 바람직하게는 각 말단이 하이드록시기로 종결되는 지방족 폴리머성(폴리에테르 또는 폴리에스테르) 화합물을 나타낸다. 사슬-신장제(chain-lengthening agent)는 62 내지 500의 분자량을 가지는 이작용성(difunctional) 및/또는 삼작용성(trifunctional) 화합물 바람직하게는 예를 들어, 에탄디올, 1,6-헥산디올, 디에틸렌 글리콜, 디프로필렌 글리콜 및, 특히, 1,4-부탄디올과 같은 2 내지 14 탄소 원자를 가지는 지방족 디올이다. 그러나, 예를 들어, 테레프탈산 비스-에틸렌 글리콜 또는 1,4-부탄디올과 같은 2 내지 4 탄소 원자를 가지는 글리콜과 테레프탈산의 디에스테르, 예를 들어, 1,4-디(베타-하이드록시에틸)-하이드로퀴논과 같은 하이드로퀴논의 하이드록시 알킬렌 에테르, 예를 들어, 이소포론-디아민, 에틸렌디아민, 1,2-, 1,3-프로필렌-디아민, N-메틸-1,3-프로필렌-디아민, N,N'-디메틸-에틸렌-디아민과 같은 (시클로)지방족 디아민, 및 예를 들어, 2,4- 및 2,6-톨루일렌-디아민, 3,5-디에틸-2,4- 및/또는 -2,6-톨루일렌-디아민과 같은 방향족 디아민, 및 일차 오르토-, 디-, 트리- 및/또는 테트라-알킬-치환된 4,4'-디아미노디페닐-메탄 또한 적합하다. 상기 언급된 사슬-신장제의 혼합물을 사용하는 것도 가능하다. 바람직한 폴리올은 폴리에스테르, 폴리에테르, 폴리카보네이트 또는 이의 혼합물이다. 다양한 폴리몰 화합물을 프리폴리머의 조제에 사용할 수 있다. 바람직한 구체예에서, 상기 폴리올은 예를 들어, 폴리에테르 디올 및 폴리에스테르 디올 및 이의 혼합물 또는 코폴리머를 포함하는 폴리머성 디올을 포함할 수 있다. 바람직한 폴리머성 디올은 폴리에테르 디올이고, 폴리알킬렌 에테르 디올이 보다 바람직하다. 대표적인 폴리알킬렌 폴리에테르 디올은 예를 들어, 폴리에틸렌 에테르 글리콜, 폴리프로필렌 에테르 글리콜, 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜(PTMEG) 및 폴리헥사메틸렌 에테르 글리콜 및 이의 혼합물 또는 코폴리머를 포함한다. 이를 폴리알틸렌 에테르 디올 중 바람직한 것은 PTMEG이다. 상기 폴리에스테르 디올 중 바람직한 것은 예를 들어, 폴리부틸렌 아디페이트 글리콜(polybutylene adipate glycol) 및 폴리에틸렌 아디페이트 글리콜 및 이의 혼합물 또는 코폴리머이다. 다른 폴리에테르 폴리올은, 알킬렌 라디칼 내에 2 내지 4 탄소 원자를 가지는 알킬렌 옥사이드 하나 이상을, 결합된 두 활성 수소 원자를 함유하는 스타터(starter) 분자와 반응시켜 조제될 수 있다. 에틸렌 옥사이드, 1,2-프로필렌 옥사이드, 에피클로로하이드린(epichlorohydrin) 및 1,2- 및 2,3-부틸렌 옥사이드는 알킬렌 옥사이드의 예로서 언급될 수 있다. 에틸렌 옥사이드, 프로필렌 옥사이드 및 1,2-프로필렌 옥사이드와 에틸렌 옥사이드의 혼합물의 사용이 선호된다. 상기 알킬렌 옥사이드는 개별적으로, 잇달아 교대로, 또는 혼합물의 형태로 사용될 수 있다. 스타터 분자는, 예를 들어, 물, N-알킬디에탄올아민, 예를 들어, N-메틸-디에탄올아민과 같은 아미노 알코올, 및 에틸렌 글리콜, 1,3-프로필렌 글리콜, 1,4-부탄디올 및 1,6-헥산디올과 같은 디올을 포함한다. 스타터 분자의 혼합물을 사용하는 것 또한 가능하다. 테트라하이드로퓨란의 하이드록실기-함유 중합 산물 또한 적합한 폴리에테르 폴리올이다. 적합한 폴리에스테르 폴리올은 예를 들어, 2 내지 12 탄소 원자, 바람직하게는 4 내지 6 탄소 원자를 가지는 디카르복실산 및 다가 알코올로부터 조제될 수 있다. 적합한 디카르복실산은 예를 들어 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 수베르산, 아젤라인산(azelaic acid) 및 세바신산(sebamic acid)과 같은 지방족 디카르복실산, 및 프탈산, 이소프탈산 및 테레프탈산과 같은 방향족 디카르복실산을 포함한다. 디카르복실산은 개별적으로 또는 혼합물의 형태로, 예를 들어, 숙신산, 글루타르산 및 아디프산 혼합물의 형태로 사용될 수 있다. 디카르복실산 대신 알코올 라디칼 내에 1 내지 4 탄소 원자를 가지는 카르복실산 디에스테르, 카르복실산 무수물 또는 카르복실산 염화물과 같은 상응하는 디카르복실산 유도체를 사용하는 것은 폴리에스테르 폴리올의 조제에 이로울 수 있다. 다가 알코올의 예는 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 1,5-펜탄디올, 1,6-헥산디올, 1,10-데칸디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 1,3-프로판디올 및 디프로필렌 글리콜과 같은 2 내지 10, 바람직하게는 2 내지 6의 탄소 원자를 가지는 글리콜이다. 원하는 특성에 따라, 상기 다가 알코올은 단독으로 또는, 선택적으로, 서로 혼합되어 사용될 수 있다. 언급된 디올, 특히 1,4-부탄디올 및/또는 1,6-헥산디올과 같은 4 내지 6 탄소 원자를 가지는 디올과 탄산의 에스테르, (오메가-하이드록시카르복실산, 예를 들어 (오메가-하이드록시카프로산의 응축 산물, 및 바람직하게는 락톤, 예를 들어 선택적으로 치환된 (엡실론-카프로락톤의 중합 산물)도 적합하다. 폴리에스테르 폴리올 에탄디올 폴리아디페이트로서, 1,4-부탄디올 폴리아디페이트, 에탄디올-1,4-부탄디올 폴리아디페이트, 1,6-헥산디올 네오펜틸 글리콜 폴리아디페이트, 1,6-헥산디올-1,4-부탄디올 폴리아디페이트 및 폴리카프로락톤이 바람직하게 사용된다. 상기 폴리에스테르 폴리올은 600 내지 5000의 분자량을 가진다.

[0018] 폴리머 또는 프리폴리머가 유도될 수 있는 폴리올의 수 평균 분자량은 약 800 내지 약 3500의 범위 및 이 범위의 모든 조합 및 서브조합(subcombination)일 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 폴리올의 수 평균 분자량은 약 1500 내지 약 2500의 범위일 수 있고, 약 2000의 수 평균 분자량이 보다 바람직하다.

[0019] 프리폴리머 내의 폴리올은 이소시아네이트 화합물로 캡핑될 수 있거나 또는 열가소성 폴리우레탄(TPU)에 대해 완전 반응할 수 있다. 다양한 디이소시아네이트 화합물이 본 발명의 프리폴리머의 조제에 사용될 수 있다. 일반적으로 말하면, 상기 디이소시아네이트 화합물은 방향족 또는 지방족일 수 있고, 방향족 디이소시아네이트 화합물이 바람직하다. 적합한 유기 디이소시아네이트는 예를 들어, Justus Liebigs *Annalen der Chemie*, 562, 75페이지 내지 136페이지에서 기술된 바와 같이, 예를 들어, 지방족, 지환족(cycloaliphatic), 아랄리파틱(araliphatic), 헤테로사이클릭 및 방향족 디이소시아네이트를 포함한다. 적합한 방향족 디이소시아네이트 화합물의 예는 디페닐메탄 디이소시아네이트, 자일렌 디이소시아네이트, 톨루엔 디이소시아네이트, 페닐렌 디이소시아네이트, 및 나프탈렌 디이소시아네이트 및 이의 혼합물을 포함한다. 적합한 지방족 디이소시아네이트 화합물의 예는 디시클로헥실메탄 디이소시아네이트 및 헥사메틸렌 디이소시아네이트 및 이의 혼합물을 포함한다. 디이소시아네이트 화합물 중, 적어도 부분적으로, 그의 일반적인 상업적 입수가능성 및 고도의 안전성, 뿐만 아니라 그의 (이하에서 보다 충분히 검토되는) 사슬 연장제와의 일반적으로 원하는 반응성에 기인하여 MDI가 바람직하다. 본 명세서를 갖춘 후, 상기 예시된 이들에 추가로, 다른 디이소시아네이트 화합물은 당업자에게 기꺼이 명백할 것이다. 헥사메틸렌 디이소시아네이트와 같은 지방족 디이소시아네이트, 이소포론 디이소시아네이트, 1,4-시클로헥산 디이소시아네이트, 1-메틸-2,4- 및 2,6-시클로헥산 디이소시아네이트와 같은 지환족 디이소시아네이트 및 상응하는 이성체성 혼합물, 4,4'-, 2,4'- 및 2,2'-디시클로헥실메탄 디이소시아네이트 및 상응하는 이성체성 혼합물, 및, 바람직하게는, 2,4-톨루일렌 디이소시아네이트와 같은 방향족 디이소시아네이트, 2,4- 및 2,6-톨루일렌 디이소시아네이트, 4,4'-, 2,4'- 및 2,2'-디페닐메탄 디이소시아네이트의 혼합물, 2,4'- 및 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트의 혼합물, 우레탄-변형된 액체 4,4'- 및/또는 2,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트, 4,4'-디이소시아네이토디페닐에탄-(1,2) 및 1,5-나프탈렌 디이소시아네이트가 특정 예로서 언급될 수 있다. 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트, 이소포론 디이소시아네이트, 디시클로헥실메탄 디이소시아네이트, 96 중량%를 초과하는 함량의 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트를 가지는 디페닐메탄 디이소시아네이트 이성체 혼합물, 및 특히 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 및 1,5-나프탈렌 디이소시아네이트의 사용이 바람직하다.

[0020] TPU의 조제를 위해, 사슬-연장 성분은 선택적으로 촉매, 보조 물질 및/또는 첨가제의 존재 하에 반응하고, 모든 NCO-반응기, 특히 저분자량 디올/트리올 및 폴리올의 OH기의 합에 대한 NCO기의 당량비(equivalence ratio)의 양은 0.9: 1.0 내지 1.2: 1.0, 바람직하게는 0.95 : 1.0 내지 1.1 : 1.0이다. 특히 디이소시아네이트의 NCO기와 디올 성분의 하이드록실기 사이의 반응을 촉진하는데 적합한 촉매는, 예를 들어, 트리에틸아민, 디메틸시클로헥실아민, N-메틸모르폴린, N,N'-디메틸-피페라진, 2-(디메틸아미노에톡시)-에탄올, 디아자바이시클로-(2,2,2)-옥탄 등과 같은 종래 기술에서 공지된 통상적인 3차 아민뿐만 아니라, 특히, 티탄산 에스테르와 같은 유기금속 화합물, 철 화합물, 주석 화합물, 예를 들어 주석 디아세테이트(tin diacetate), 주석 디옥테이트(tin dioctate), 주석 디라우레이트(tin dilaurate) 또는 디부틸주석 디아세테이트(dibutyltin diacetate), 디부틸주석 디라우레이트(dibutyltin dilaurate) 등과 같은 지방족 카르복실산의 주석디알킬 염이다. 상기 촉매는 보통 폴리하이드록시 화합물 100부 당 0.0005 내지 0.1부의 양으로 사용된다. 촉매에 추가로, 보조 물질 및/또는 첨가제 또한 사슬-연장 성분 내에 혼입될 수 있다. 언급될 수 있는 예는 윤활제, 블로킹 방지제(antiblocking agent), 가수분해, 빛, 열 및 탈색에 대한 억제제, 안정제, 방염제, 착색제, 안료(pigment), 무기 및/또는 유기 충진제 및 보강제이다. 보강제는 특히 예를 들어, 종래 기술에 따라 조제된 및 크기로 제공될 수도 있는 무기 섬유와 같은 섬유상 보강 재료이다.

[0021] TPU 내에 혼입될 수 있는 다른 추가적 성분은 열가소성물(thermoplastics), 예를 들어 PVC, 폴리프로필렌 및 다른 폴리올레핀, 폴리카보네이트 및 아크릴로니트릴-부타디엔-스티レン 터폴리머(acrylonitrile-butadiene-styrene terpolymer; ABS)이다. ABS는 특히 바람직하다. 예를 들어, 고무, 에틸렌-비닐 아세테이트 폴리머, 폴리비닐 알코올, 스티렌-부타디엔 코폴리머 및 다른 TPU와 같은 다른 엘라스토머 역시 사용될 수 있다. 또한 예를 들어, 포스페이트, 프탈레이트, 아디페이트, 세바케이트와 같은 상업적으로 입수가능한 가소제가 함침에 적합하다. 본 발명의 TPU는 연속적으로 생산될 수 있다. 공지된 밴드(band) 공정 또는 압출기(extruder) 공정 어느 것인든 사용될 수 있다. 상기 성분은 동시에, 즉 1회(one shot)로 계량(meter)될 수 있고, 또는 연속적으로, 즉 프리폴리머 공정에 의해 계량될 수 있다. 이 경우에, 상기 프리폴리머는 압출기의 제1 부분 내에 배치식으로(batchwise) 또는 연속적으로 도입될 수 있고, 또는 업스트림(upstream)에 배치된 분리된 프리폴리머 기구 내

에서 조제될 수 있다. 상기 압출기 공정은 선택적으로 프리폴리머 반응기와 함께 사용되는 것이 바람직하다.

[0022] 본 발명의 제2 폴리머 조성물로서 사용될 수 있는 폴리머 재료는 폴리올레핀, 폴리아세탈, 폴리아미드, 폴리에스테르, 셀룰로오스 에테르 및 에스테르, 폴리알킬렌 설파이드, 폴리알킬렌 옥사이드, 폴리술폰, 변형된 폴리술폰 폴리머 및 이의 혼합물과 같은 부가 폴리머 및 축합 폴리머 재료 모두를 포함한다. 이들 일반적 클래스(generic class) 내에서의 바람직한 재료는, 가교된 및 비가교된 형태의, 다양한 가수분해도(87% 내지 99.5%)의, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리(비닐클로라이드), 폴리메틸메타크릴레이트(및 다른 아크릴 수지), 폴리스티렌, 및 (ABA 유형 블록 코폴리머를 포함하는) 이의 코폴리머, 폴리(비닐리텐 플루오라이드), 폴리(비닐리텐 클로라이드), 폴리비닐알코올을 포함한다. 바람직한 부가 폴리머는 유리성(glassy)인 경향이 있다(실온을 초과하는 Tg). 이는 폴리비닐클로라이드 및 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌 폴리머 조성물 또는 알로이에 대한 경우이고, 폴리비닐리텐 플루오라이드 및 폴리비닐알코올 재료에 대해서는 결정도(crystallinity)에서 낮다.

[0023] 폴리아미드 축합 폴리머의 한 종류는 나일론 재료이다. 용어 "나일론"은 모든 장쇄 합성 폴리아미드의 일반명이다. 일반적으로, 나일론 명명은 개시 재료가 C<sub>6</sub> 디아민 및 C<sub>6</sub> 이산(diacid)인 것을 지시하는 나일론-6,6와 같은 일련의 수를 포함한다(첫번째 수는 C<sub>6</sub> 디아민을 지시하고 또한 두번째 수는 C<sub>6</sub> 디카르복시산 화합물을 지시한다). 다른 나일론은 소량의 물의 존재 하에 엡실론 카프로릭탐의 중축합(polycondensation)에 의해 제조될 수 있다. 이 반응은 (엡실론-아미노카프론산으로도 알려진 - 환상 락탐으로부터 제조된) 선형 폴리아미드인 나일론-6를 형성한다. 또한, 나일론 코폴리머도 예상된다. 코폴리머는 반응 혼합물 중에서 다양한 디아민 화합물, 다양한 이산(diacid) 화합물 및 다양한 환상 락탐 구조물을 조합하고 그 후 폴리아미드 구조 내에 무작위적으로 위치된 모노머성 재료로 나일론을 형성함으로써 제조될 수 있다. 예를 들어, 나일론 6,6-6,10 재료는 헥사메틸렌 디아민 및 이산(diacid)의 C<sub>6</sub> 및 C<sub>10</sub> 블렌드로부터 제조된 나일론이다. 나일론 6-6,6-6,10은 엡실론아미노카프론산, 헥사메틸렌 디아민 및 C<sub>6</sub> 및 C<sub>10</sub> 이산(diacid) 재료의 블렌드의 코폴리머화에 의해 제조된 나일론이다.

[0024] 블록 코폴리머 또한 본 발명의 공정에서 유용하다. 그러한 코폴리머로의 공정에서 용매 팽창제의 선택은 중요하다. 선택된 용매는 모든 블록이 상기 용매에 가용성이 것이다. 예는 A 및 B 블록이 동일한 용매에 가용성인 "ABA" 및 "AB" 유형 블록 코폴리머이다. 예를 들어, 스티렌 폴리머의 블록 및 에틸렌-부틸렌 랜덤 코폴리머의 블록은 예를 들어, 스티렌-b-(에틸렌-코-부틸렌)-b-스티렌 코폴리머 또는 스티렌-b-(에틸렌-코-부틸렌) 블록 코폴리머 구조로 조합될 수 있고, 여기서 모든 블록은 염화메틸렌에 가용성이고, 따라서 상기 블록 코폴리머는 염화메틸렌에 용해될 수 있다. 하나의 성분이 상기 용매에 가용성이지 않다면, 이는 겔을 형성할 것이다. 그러한 블록 코폴리머의 예는 스티렌-b-부타디엔과 스티렌-b-하이드로게네이티드 부타디엔(에틸렌 프로필렌)의 Kraton<sup>®</sup> 유형, e-카프로락탐-b-에틸렌 옥사이드의 Pebax<sup>®</sup> 유형, Sympatex<sup>®</sup> 폴리에스테르-b-에틸렌 옥사이드 및 폴리에틸렌 옥사이드의 폴리우레탄과 이소시아네이트이다.

[0025] 폴리비닐리텐 플루오라이드, 신디오택틱(syndiotactic) 폴리스티렌, 비닐리텐 플루오라이드와 헥사플루오로프로필렌의 코폴리머, 폴리비닐알코올, 폴리비닐 아세테이트와 같은 부가 폴리머, 폴리(아크릴로니트릴) 및 이의 아크릴산 및 메타크릴산과의 코폴리머, 폴리스티렌, 폴리(염화비닐) 및 이의 다양한 코폴리머, 폴리(메틸 메타크릴레이트) 및 이의 다양한 코폴리머와 같은 비결정질(amorphous) 부가 폴리머는 이들이 낮은 압력 및 온도에서 가용성이기 때문에 상대적으로 용이하게 방사되는 용액일 수 있다. 그러나, 고도의 결정성(crystalline) 폴리머 유사 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌은 이들이 방사 용액이 된다면 고온, 고압 용매를 요구한다. 따라서, 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌의 용액 방사(polymer spun)는 매우 어렵다. 정전기 용액 방사는 나노섬유 및 마이크로섬유를 제조하기 위한 하나의 방법이다.

[0026] 본 발명자들은 폴리머 혼합물, 알로이 포맷 또는 가교된 화학적으로 결합된 구조에 둘 이상의 폴리머성 재료를 포함하는 폴리머성 조성물을 형성하는 것에 대한 실질적인 이점을 발견하였다. 본 발명자들은 그러한 폴리머 조성물이 폴리머 사슬 가요성 또는 사슬 이동성을 개선시키고, 전체 분자량을 증가시키고 또한 폴리머성 재료의 네트워크의 형성을 통한 강화를 제공하는 것과 같은 폴리머 속성(attribute)을 변화시킴으로써 물리학적 특성을 개선한다고 생각한다.

[0027] 이 개념의 일 구체예에서, 두 관련된 폴리머 재료는 이로운 특성을 위해 블렌드될 수 있다. 예를 들어, 고분자량 폴리비닐클로라이드는 저분자량 폴리비닐클로라이드와 블렌드될 수 있다. 유사하게, 고분자량 나일론 재료는 저분자량 나일론 재료와 블렌드될 수 있다. 또한, 일반 폴리머성 속(genus)의 다른 종(species)이 블렌드될

수 있다. 예를 들어, 고분자량 스티렌 재료는 저분자량, 고충격 폴리스티렌과 블렌드될 수 있다. 나일론-6 재료는 나일론-6; 6,6; 6,10 코폴리머와 같은 나일론 코폴리머와 블렌드될 수 있다. 또한, 87% 가수분해된 폴리비닐알코올과 같은 낮은 가수분해도를 가지는 폴리비닐알코올은 98 내지 99.9% 및 그것을 초과하는 가수분해도를 가지는 폴리비닐알코올과 블렌드될 수 있다. 혼합물 내의 이들 재료 모두는 적절한 가교 메카니즘을 사용하여 가교될 수 있다. 나일론은 아미드 연결(amide linkage) 내의 질소 원자와 반응성인 가교제를 사용하여 가교될 수 있다. 폴리비닐알코올 재료는 포름알데히드와 같은 모노알데히드, 글루타르알데히드, 우레아, 멜라민-포름알데히드 수지 및 이의 유사물과 같은 디알데히드, 봉산 및 다른 무기 화합물, 이산(diacid), 우레탄, 에폭시 및 다른 공지된 가교제와 같은 하이드록실 반응성 재료를 사용하여 가교될 수 있다. 가교 기술은, 가교 시약이 반응하고 폴리머 사슬 사이에서 공유 결합을 형성하여 분자량, 내화학성, 전체적 강도 및 기계적 퇴화에 대한 저항성을 실질적으로 개선시키는 잘 알려지고 이해된 현상이다. 열가소성 폴리머와 열경화성 폴리머 사이의 가교는 잘 알려지지 않았다.

[0028] 본 발명자들은 첨가물(additive material)이 미세 섬유 형태인 폴리머 재료의 특성을 유의하게 개선시킬 수 있음을 발견하였다. 열, 습기, 강도, 기계적 스트레스의 영향 및 다른 부정적인 환경적 영향에 대한 저항성을 첨가물의 존재에 의해 실질적으로 개선될 수 있다. 본 발명자들은 본 발명의 마이크로섬유 재료를 처리하는 동안, 상기 첨가물이 소유성(oleophobic character), 소수성을 개선시킬 수 있고 또한 상기 재료의 화학적 안정성을 개선시키는 데에 조력할 수 있는 것을 발견하였다. 본 발명자들은 마이크로섬유 형태인 본 발명의 미세 섬유가 이들 소유성 및 소수성 첨가제의 존재에 의해, 이들 첨가제가 보호층 코팅, 제거할 수 있는(ablative) 표면을 형성하거나 또는 약간의 깊이까지 상기 표면을 침투하여 상기 폴리머성 재료의 본질을 개선시키는 것으로 생각한다. 본 발명자들은 이들 재료의 중요한 특질은, 바람직하게는 플루오로카본기, 소수성 하이드로카본 계면활성제 또는 블록 및 실질적으로 하이드로카본 올리고머성 조성물과 같은 소유성 또한 가질 수 있는 강한 소수성기의 존재라고 생각한다. 이들 재료는 일반적으로 상기 폴리머와 물리적 결합 또는 화합할 수 있는 폴리머 재료와 상용화하려는 경향이 있는 분자 부분을 가지는 조성물로 제조되고 한편 상기 첨가제와 폴리머의 화합의 결과로서, 강한 소수성기 또는 소유성기는 표면상에 존재하거나 또는 폴리머 표면층과 알로이화되거나 또는 혼합되는 보호표면층을 형성한다. 10% 첨가물 수준의 0.2-마이크론 섬유에 대해, 첨가제가 표면 쪽으로 이동한다면, 표면 두께는 약 50 Å으로 측정된다. 이동은 벌크 재료의 소유성기 또는 소수성기의 비상용화 본질에 기인하여 일어나는 것으로 여겨진다. 50 Å 두께는 보호 코팅에 대한 적당한 두께인 것으로 여겨진다. 0.05-마이크론 직경 섬유에 대해, 50 Å 두께는 20 질량%에 상응한다. 2 마이크론 두께 섬유에 대해, 50 Å 두께는 2 질량%에 상응한다. 바람직하게는 상기 첨가물은 약 2 중량% 내지 25 중량%의 양으로 사용된다. 본 발명의 폴리머 재료와 조합하여 사용될 수 있는 올리고머성 첨가제는 플루오로케미칼(fluoro-chemical), 비이온성 계면활성제 및 저분자량 수지 또는 올리고머를 포함하는 약 500 내지 약 5000, 바람직하게는 약 500 내지 약 3000의 분자량을 가지는 올리고머를 포함한다. 유용한 페놀계(phenolic) 첨가물의 예는 Enzo-BPA, Enzo-BPA/페놀, Enzo-TBP, Enzo-COP 및 Enzymol International Inc., Columbus, Ohio로부터 수득된 다른 관련된 페놀계 첨가물을 포함한다.

[0029] 매우 다양한 섬유상 필터 매체는 상이한 적용을 위해 존재한다. 본 발명에서 기술된 내구성 있는 나노섬유 및 마이크로섬유는 모든 매체에 추가될 수 있다. 본 발명에서 기술된 섬유는 또한 큰 내구성을 나타내는 한편, 그들의 작은 직경에 기인한 개선된 성능(개선된 효율 및/또는 감소된 압력 강하)의 유의한 이점을 주도록 이들 존재하는 매체의 섬유 성분을 치환하기 위해 사용될 수도 있다.

[0030] 그러나 폴리머 나노섬유 및 마이크로섬유는, 기계적 스트레스에 대한 그들의 취약성, 및 그들의 부피에 대한 매우 높은 표면적비에 기인한 화학적 분해에 대한 그들의 민감성에 기인하여 그들의 용도가 매우 제한적인 것으로 알려져 있다. 본 발명에서 기술된 섬유는 이를 제한점을 처리하고, 따라서 매우 다양한 여과, 직물, 막 및 다른 다양한 적용에 유용할 것이다.

[0031] 본 발명의 필터 매체 구성(construction)은 투과성의 조약한 섬유상 매체(permeable coarse fibrous media)의 지지층 또는 제1 표면을 가지는 기재를 포함한다. 미세 섬유 매체의 층은 투과성의 조약한 섬유상 매체의 지지층 또는 치환층(substitute layer)의 표면에 마련된다. 바람직하게는 투과성의 조약한 섬유상 재료의 층은 적어도 10 마이크론, 일반적으로 또한 바람직하게는 약 12 (또는 14) 내지 30 마이크론의 평균 직경을 가지는 섬유를 포함한다. 또한 바람직하게는 투과성의 조약한 섬유상 재료의 제1 층은 약 200 그램/미터<sup>2</sup> 미만, 바람직하게는 약 0.50 내지 150 g/m<sup>2</sup>, 또한 가장 바람직하게는 적어도 8 g/m<sup>2</sup>의 기본 중량을 가지는 매체를 포함한다. 바람직하게는 투과성의 조약한 섬유상 매체의 제1 층은 적어도 0.0005 인치 (12 마이크론) 두께이고, 또한 일반

적으로 및 바람직하게는 약 0.001 내지 0.030 인치 (25-800 마이크론) 두께이다.

[0032] 바람직한 배치에서, 투과성의 조약한 섬유상 재료의 층은 프레지어 투과성 테스트에 의해 상기 구성의 잔여물로부터 개별적으로 평가될 때 적어도 1 미터/분, 또한 일반적으로 및 바람직하게는 약 2-900 미터/분의 투과도를 나타내는 재료를 포함한다. 본원에서 효율에 대한 기준(reference)이 정해질 때, 비록 달리 특정되었더라도, 기준은 본원에 기재된 바와 같이 20 fpm (6.1 미터/분)에서 0.78  $\mu$  단분산 폴리스티렌 구형 입자로 ASTM-1215-89에 따라 측정될 때의 효율을 의미한다.

[0033] 바람직하게는 투과성의 조약한 섬유상 매체의 지지층 또는 치환층의 표면에 마련된 미세 섬유 재료층은 나노- 및 마이크로섬유 매체의 층이고 여기서 상기 섬유는 약 2 마이크론을 초과하지 않는, 일반적으로 및 바람직하게는 약 1 마이크론을 초과하지 않는 평균 섬유 직경을 가지고, 또한 일반적으로 및 바람직하게는 0.5 마이크론 미만의 또한 약 0.05 내지 0.5 마이크론의 범위 내의 섬유 직경을 가진다. 또한, 바람직하게는 투과성의 조약한 섬유상 재료의 제1 층의 제1 표면에 마련된 미세 섬유 재료의 제1 층은 약 30 마이크론을 초과하지 않는, 보다 바람직하게는 20 마이크론을 초과하지 않고, 가장 바람직하게는 약 10 마이크론을 초과하지 않는 전체 두께를 가지고, 또한 일반적으로 및 바람직하게는 이는 상기 층의 미세 섬유 평균 직경의 약 1-8배의 (또한 보다 바람직하게는 5배를 초과하지 않는) 두께 내이다.

[0034] 섬유는 통상적인 방법에 의해 제조될 수 있고 또한 예를 들어 열가소성 폴리우레탄 또는 혼합된 폴리에테르 우레탄 및 첨가제를 용융 방사함으로써 제조될 수 있다. 용융 방사는 폴리머가 압출에 의해 용융되고, 방사 노즐을 통해 공기중으로 빠져나가고, 냉각에 의해 응고되고, 또한 수집 장치 상에 섬유를 와인딩(winding)함으로써 수집되는 공지된 공정이다. 일반적으로 상기 섬유는 약 150°C 내지 약 300°C의 폴리머 온도에서 용융 방사된다.

[0035] 유닛의 마이크로섬유 또는 나노 섬유는 또한 정전 방사(electrostatic spinning) 공정에 의해 형성될 수 있다. 상기 섬유를 형성하기 위해 적합한 기구는 Barris, 미국 특허 제4,650,506호에 설명된다. 이 기구는, 미세 섬유 형성 폴리머 용액이 함유되는 저장소, 펌프 및 폴리머성 용액이 이곳으로 펌프되는 로터리(rotary) 유형 에미트(emitting) 장치 또는 에미터(emitter)를 포함한다. 상기 에미터는 일반적으로 회전 유니온(rotating union), 복수의 오프셋 홀(offset hole)을 포함하는 회전부, 및 전방향부(forward facing portion)와 상기 회전 유니온을 연결하는 사프트로 구성된다. 상기 회전 유니온은 중공 샤프트를 통한 상기 전방향부로의 폴리머 용액의 도입을 제공한다. 또는, 상기 회전부는 저장소 및 펌프에 의해 공급된 폴리머의 저장소에 담궈질 수 있다. 그 후 상기 회전부는 상기 저장소로부터 폴리머 용액을 수득하고, 또한 이것이 정전기장 내에서 회전함에 따라, 상기 용액의 액적은 이하에서 검토되는 바와 같이 수집 매체를 향해 상기 정전기장에 의해 가속된다.

[0036] 에미터에 대향시키나 그로부터 일정한 간격으로 떨어져 위치되는 것은 실질적으로 평면인 그리드리고, 그 위에 수집 매체 (즉, 기재 또는 조합된 기재)가 배치된다. 공기는 상기 그리드를 통해 끌어당겨진다. 상기 수집 매체는 상기 그리드의 양 말단에 근접하여 위치된 롤러의 주변을 지나간다. 고전압 정전위(electrostatic potential)는 적합한 정전기 전원 및 상기 그리드와 에미터에 각각 연결된 연결부(connection)에 의해 에미터와 그리드 사이에서 유지된다.

[0037] 사용시, 상기 폴리머 용액은 저장소로부터 회전 유니온 또는 저장소로 펌프된다. 상기 전방향부는 액체가 홀로부터 나오는 동안 회전하거나, 또는 저장소로부터 들어올려지고, 또한 에미터의 바깥 테두리로부터 상기 그리드 상에 위치된 수집 매체를 향해 이동한다. 특히, 그리드와 에미터 사이의 정전위는 재료에 전하를 부여하고 이는 액체가 얇은 섬유로서 그로부터 에미트되도록 하고 이는 그들이 도달하는 곳인 그리드를 향해 당겨지고 또한 기재 또는 효율층 상에 수집된다. 용액 내 폴리머의 경우, 그리드까지의 그들의 비행 동안 용매가 상기 섬유로부터 증발되어 버린다; 따라서, 상기 섬유는 기재 또는 효율층에 도달한다. 상기 미세 섬유는, 그리드에서 처음 만난 기재 섬유에 결합한다. 정전기장 강도는, 폴리머 재료가 에미터로부터 수집 매체까지 가속될 때, 상기 가속이 상기 재료를 매우 얇은 마이크로섬유 또는 나노섬유 구조로 되도록 하기에 충분히 보장되도록 선택된다. 상기 수집 매체의 진행 속도(advance rate)를 증가시키거나 또는 느리게 하는 것은 형성 매체 상에 어느 정도 에미트된 섬유를 침착할 수 있고, 그에 의해 그 위에 침착된 각 층의 두께를 제어하도록 한다. 상기 회전부는 다양한 이로운 위치를 가질 수 있다. 상기 회전부는 회전면에 배치되어 상기 면이 상기 수집 매체의 표면에 수직하거나 또는 모든 임의의 각에 위치할 수 있다. 상기 회전 매체는 평행하게 위치되거나 또는 평행 방향으로부터 약간 오프셋될 수 있다.

[0038] 기재 상에 섬유 네트워크를 형성하기 위해, 시트-형상 기재는 스테이션(station)에서 풀린다. 그 후 상기 시트-형상 기재는 스플라이싱(splicing) 스테이션으로 향하고 여기서 다중 길이의 상기 기재는 연속적인 작동을 위

해 스플라이스될 수 있다. 연속적 길이의 시트-형상 기재는 이상에서 검토된 방사 기술을 포함하는 미세 섬유 기술 스테이션으로 향하고, 여기서 방사 장치는 미세 섬유를 형성하고 시트-형상 기재 상의 여과층 내에 상기 미세 섬유를 놓는다. 상기 미세 섬유층이 형성 지대 내의 시트-형상 기재 상에 형성된 후, 상기 미세 섬유층과 기재는 적절한 공정을 위한 열 처리 스테이션으로 향한다. 상기 시트-형상 기재 및 미세 섬유층은 그 후 효율 모니터에서 테스트되고, 필요하다면 닙 스테이션(nip station)에서 닙(nip)된다. 상기 시트-형상 기재 및 섬유 층은 그 후 추가적 공정을 위해 적절한 스판들(spindle) 상에서 감기기 위해 적절한 와인딩 스테이션(winding station)으로 돌려진다.

## 실시예

[0044]

### 실시예 1

[0045]

Noveon<sup>®</sup>에 의해 제조된 열가소성 지방족 폴리우레탄 화합물인 TECOPHILIC SP-80A-150 TPU를 사용하였다. 상기 폴리머는 디시클로헥실메탄 4,4'-디이소시아네이트를 폴리올과 반응시켜 제조한 폴리에테르 폴리우레탄이다. 이 폴리머는 이하 폴리머 1로 부른다.

[0046]

### 실시예 2

[0047]

나일론 6, 66, 610의 코폴리머인 나일론 코폴리머 수지(SVP-651)는 말단기 적정(end group titration)에 의해 분자량에 대하여 분석하였다 (J.E.Walz 및 G.B.Taylor, determination of the molecular weight of nylon, Anal. Chem. Vol. 19, Number 7, pp 448-450 (1947)). 수 평균 분자량은 21,500 내지 24,800이었다. 상기 조성물은, 나일론 세 성분인 나일론 6 약 45%, 나일론 66 약 20% 및 나일론 610 약 25%의 용점의 평형도(phase diagram)에 의해 평가하였다 (286 페이지, Nylon Plastics Handbook, Melvin Kohan ed. Hanser Publisher, New York (1995)). SVP 651 수지의 보고된 물리적 특성은 하기와 같다:

특성	ASTM 방법	단위	대표값
비중	D-792	--	1.08
흡수성 (24시간 침지)	D-570	%	2.5
경도	D-240	Shore D	65
용융점	DSC	°C(°F)	154 (309)
인장 강도	D-638	MPa (ksi)	50 (7.3)
@ 수율		%	
파단 신도	D-638	MPa (ksi)	350
굴곡 모듈러스	D-790	ohm-cm	180 (26)
제작 저항성	D-257		10 <sup>12</sup>

[0048]

이 폴리머는 이하 폴리머 2로 부른다.

[0049]

### 실시예 3

[0050]

폴리머 1은 Georgia Pacific 5137로 확인된 폐놀계 수지와 혼합하였다. 상기 폴리머 1:폐놀계 수지 비율 및 이의 블렌드의 용융 온도를 이하에 나타낸다:

조성	용융 온도 (F°)
폴리머 1:폐놀계 = 100:0	150
폴리머 1:폐놀계 = 80:20	110
폴리머 1:폐놀계 = 65:35	94
폴리머 1:폐놀계 = 50:50	65

[0051]

이 신규한 섬유 화학의 탄성 이점은 폴리우레탄과 폴리머의 블렌드에서 기인한다.

[0052]

### 실시예 4

[0053]

폴리머 1은 60°C에서 에틸알코올에 4시간 동안 염격하게 교반하여 용해시켰다. 4 시간 종료 후, 상기 용액은 실온으로 냉각시켰다. 상이한 양의 폴리머 고체를 사용할 수 있지만, 상기 용액의 고체 함량은 약 13 중량%였다. 실온으로 냉각한 후, 상기 용액의 점도를 25°C에서 측정하였으며 약 340 cP인 것을 발견하였다.

[0054]

이 용액은 (Fiberweb pic of Old Hickory, TN로부터 입수 가능한) Reemay<sup>®</sup> 폴리에스테르 부직인, 조악한 섬유 지지층 상에 다양한 조건을 사용하여 전기방사하였다. 방사 후, 탄소 입자는 상기 섬유의 끈적끈적한 특질에 기인하여 웹에 점착하였다. 사용된 탄소 입자는 (Calgon Carbon Company of Pittsburgh, PA로부터 입수 가능

한) 활성탄, 325 메쉬(mesh)였다. 주사 전자 현미경 (SEM) 이미지는, 도 1에서는 섬유(11) 내에 동반된 탄소 입자(12) 및 전기방사된 섬유(11)를 가지는 섬유 어셈블리(10)를 나타내고, 또한 도 2에서는 99°C에서 5분간 가열한 후의 상기 동일 복합재를 나타낸다. 도 2는, 도 1의 섬유(11)가 용융된 것을 나타내는데, 이는 상승된 온도에 적용되는 필터에 대한 적합성의 결핍 및 부족한 내온성을 나타낸다.

[0057] 이 폴리우레탄은 탁월한 탄성을 가지지만, 내온성 또한 가지는 것이 매우 바람직하다. 이는, 이후의 다운스트림 공정이 고온 공정을 요구한다면 특히 중요하다. 화학적 여과 분야에서의 일례가 주어질 수 있다. 도 1에 도시된 입자(12)는 가스상에서 어떤 화학물질을 제거하고자 하는 활성탄 입자이다. 이들 입자의 흡착능은 이들의 공정후 조건과 강한 관계를 가진다. 전기방사에서, 전기방사된 섬유가 형성되고 건조됨에 따라 이들로부터 증발되는 용매는 상기 탄소 입자에 의해 흡착될 수 있고, 이에 의해 계획된 최종 용도에서 재료를 흡착하기 위한 입자의 전체 용량을 제한한다. 활성탄 입자로부터 용매 분자를 "플러쉬(flush)"하기 위해서, 상기 탄소 입자로부터 잔류 용매를 제거하기 위해 연장된 존속 시간 동안, 용매의 비등점을 초과하는 온도, 이 경우에서는 78-79 °C에서, 형성된 필터 구조를 가열하는 것이 필요하다. 따라서, 이들 섬유는, 활성탄 입자를 사용하는 화학적 필터 적용물로서 유용하게 되기 위해 처리후 공정에서 사용된 온도를 견뎌야한다.

#### 실시예 5

[0059] 이들 섬유의 내온성 문제를 해결하고 또한 동시에 이들의 (활성 및/또는 비활성 입자의 부착 등에 바람직한) 높은 탄성 및 끈적끈적함으로부터 이익을 얻기 위해, 본 발명자들은 폴리머 1과 폴리머 2의 블렌드의 전기방사 섬유를 제조하였다. 따라서, 13 중량% 폴리머 1 및 12 중량% 폴리머 2는 에틸 알코올에 개별적으로 용해시켰다. 그 후 상기 두 폴리머들은 여러 상이한 비율로 블렌드하였으며, 이에 의해 용액 점도의 범위를 제공하였다. 이 실시예에서 본 발명자들은 13:12 중량%의 폴리머 1: 폴리머 2를 사용하였다.

[0060] 이 용액은 약 210 cP의 점도를 가졌다. 혼합은 상기 두 폴리머 용액의 블렌드의 강력한 단순 교반에 의해 수분간 실온에서 수행하였다. 상기 블렌드의 전기방사는 실시예 4에서 검토된 동일한 기술을 사용하여 수행하였다. 전기방사된 웹의 SEM 이미지는, 도 3에서는 조악한 섬유(22) 상에 전기방사된 섬유(21)를 가지는 섬유 어셈블리(20)를 1000X로 도시하고 또한 도 4에서는 동일 어셈블리를 200X로 도시한다. 그 후 상기 섬유를 110°C에서 2분간 가열하였다. 상기 가열 단계 후의 상기 섬유 어셈블리(20)는 도 5에서 1000X로 나타내고 또한 도 6에서 200X로 나타낸다. 상기 가열 단계 후 조악한 섬유(22) 상의 미세 섬유(21)는 손상되지 않았음을 관찰할 수 있다.

[0061] 따라서, 폴리머 1: 폴리머 2의 13:12 중량% 블렌드로부터 전기방사된 섬유는 탁월한 온도 안정성을 가지고, 따라서 가열 단계 후에도 손상되지 않고 잔류한다. 상기 폴리머는 또한 양호한 탄성 및 끈적끈적함을 가진다. 이 특성의 조합은 각 성분 단독에서는 발견할 수 없다. 상기 섬유는 폴리머 2 섬유의 평균 섬유 직경의 약 2내지 3배인 평균 직경을 가진다 (폴리머 2 평균 섬유 직경은 0.25 마이크론의 범위 내이다).

#### 실시예 6

[0063] 폴리머 1 또는 폴리머 2를 단독으로 가지는 섬유를 상기한 바와 동일한 기술을 사용하여 전기방사하였다. 이들 단일 성분 섬유뿐만 아니라 실시예 5에 기술된 바와 같은 13:12 중량%의 폴리머 1: 폴리머 2을 포함하는 섬유는 시차 주사 열량계(differential scanning calorimetry; DSC)를 이용하여 열중량측정(thermogravimetric) 분석하였다. 상기 주사의 결과를 도 7에 나타내었다.

[0064] 도 7의 검토 시 상기 폴리머 블렌드가 두 성분 모두의 용융 및 유리 전이 특성을 가짐을 관찰할 수 있다. 따라서, 상기 블렌드는 폴리우레탄 성분 (폴리머 1)에 상응하는 약 30°C에서의 용융 전이, 나일론 성분 (폴리머 2)에 상응하는 대략 44°C의 유리 전이 온도 및 폴리머 2의 용융 온도에 상응하는 약 242°C에서의 용융 전이를 가진다. 도 7은 상기 블렌드로 제조된 필터 구조물에서 탁월한 내열성이 관찰되었는지에 대한 이유를 나타낸다: 상기 섬유는 나일론과 폴리우레탄의 블렌드이므로, 상기 섬유는 나일론 성분의 용융 온도 미만에서 완전히 용융하지 않는다.

[0065] 상기 상술, 실시예 및 데이터는 본 발명의 조성물의 용도 및 제조의 완전한 설명을 제공한다. 본 발명의 많은 구체예는 본 발명의 정신 및 범위를 이탈하지 않고 이루어질 수 있으므로, 본 발명은 이하에 첨부된 청구범위에 귀속한다.

#### **도면의 간단한 설명**

[0039] 도 1 및 도 2는 섬유 웹에 동반된 탄소 입자를 가지는 폴리우레탄(TPU) 미세 섬유의 SEM 또는 주사 전자 현미경

사진을 나타낸다.

[0040] 도 2는 가열 후의 도 1의 섬유를 나타낸다. 상기 섬유는 용융되고 합체된다(coalesced).

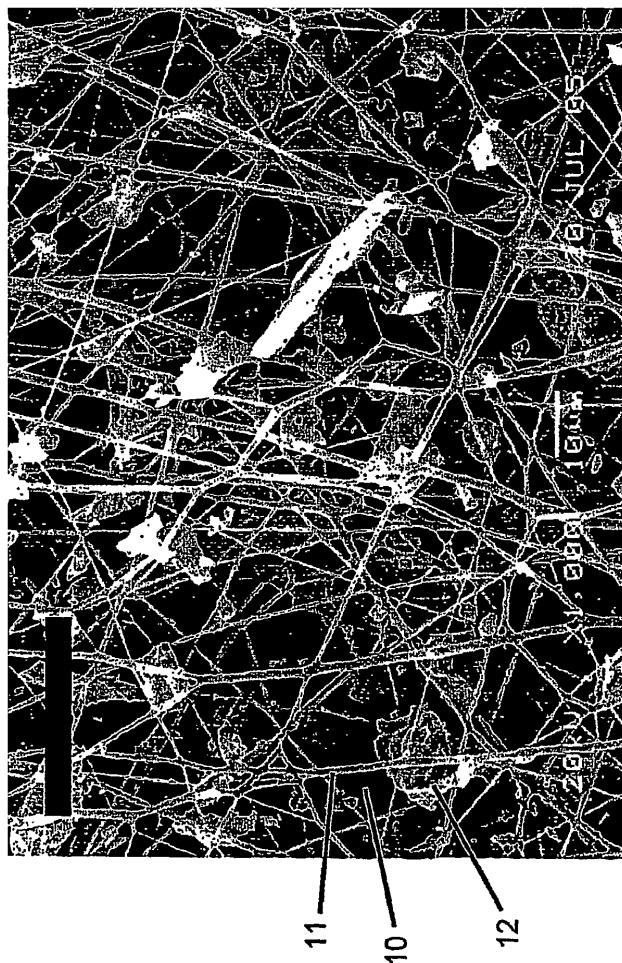
[0041] 도 3 및 도 4는 본 발명의 블렌드된 폴리머 재료를 포함하는 미세 섬유 웹을 나타낸다.

[0042] 도 5 및 도 6은 가열 후의 도 4 및 도 5의 미세 섬유 웹을 나타낸다.

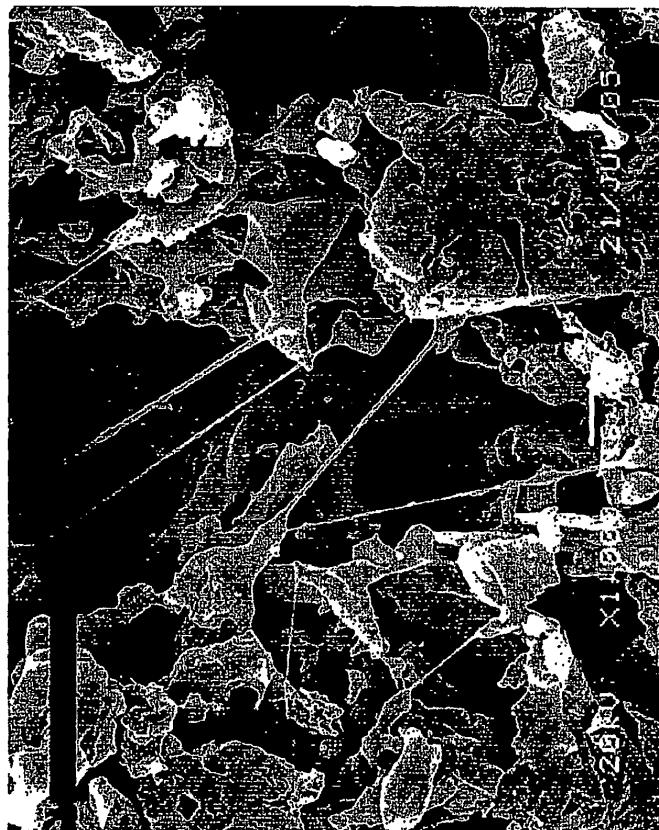
[0043] 도 7은 본 발명의 미세 섬유를 전기방사하는데 사용된 두 호모폴리머(homopolymer) 및 그들의 폴리머 알로이의 열적 특성을 나타내는 DSC 스캔이다.

## 도면

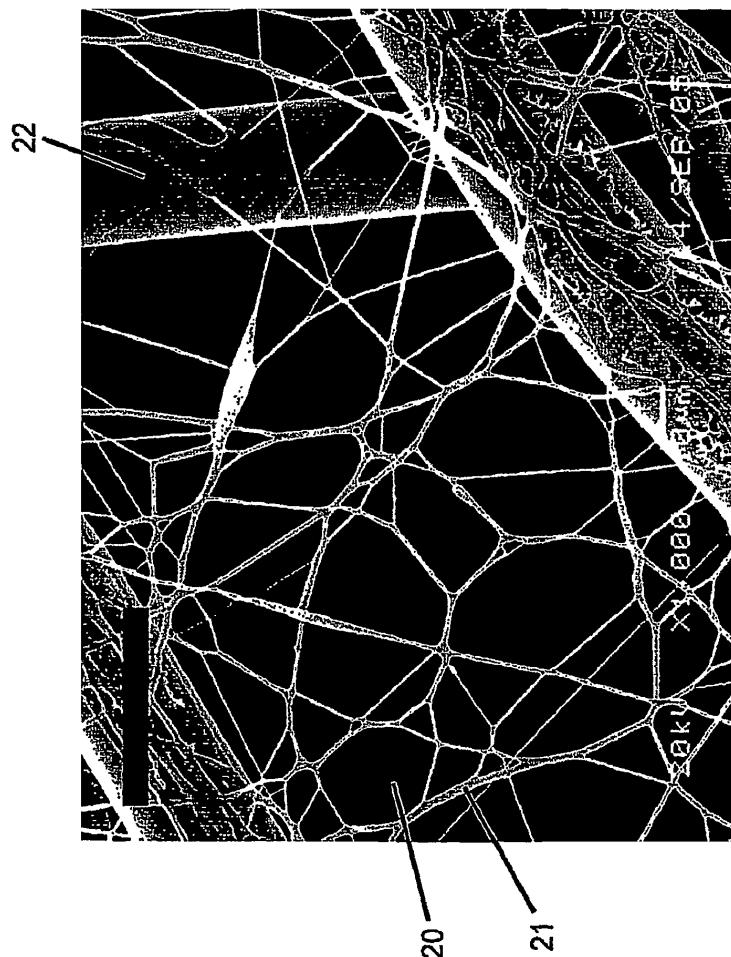
### 도면1



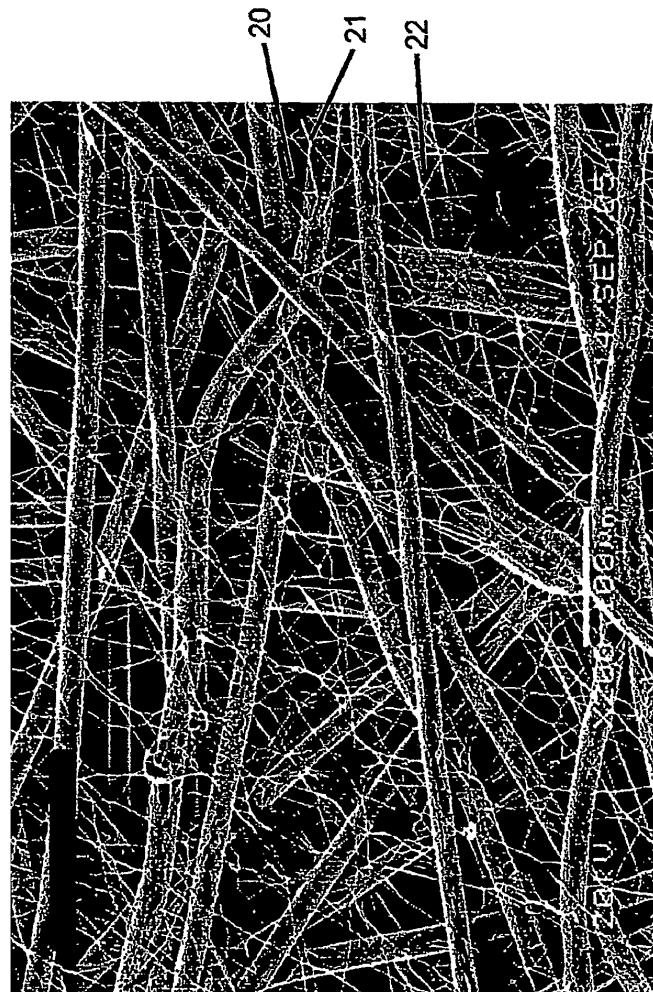
도면2



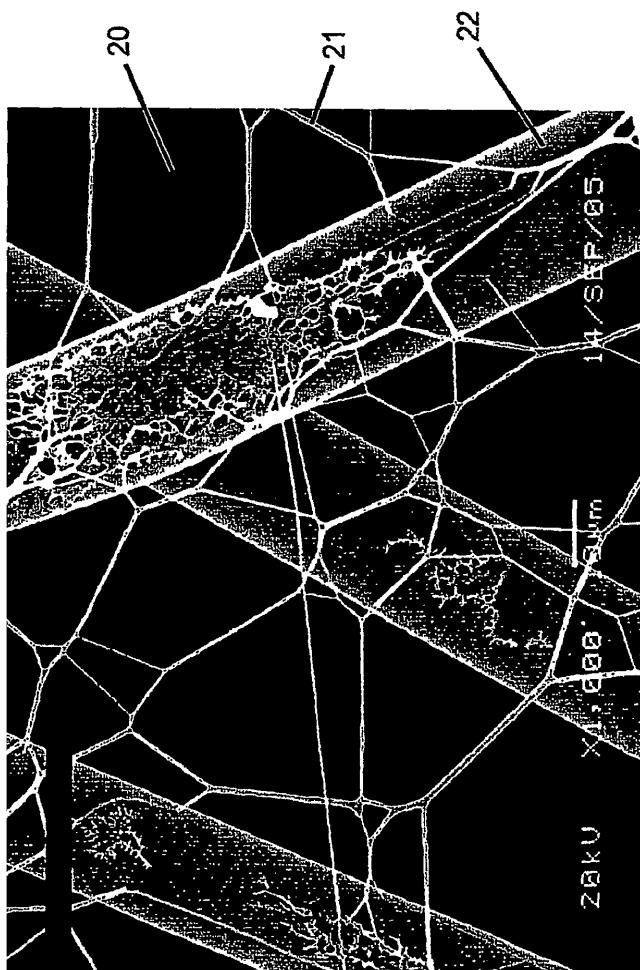
도면3



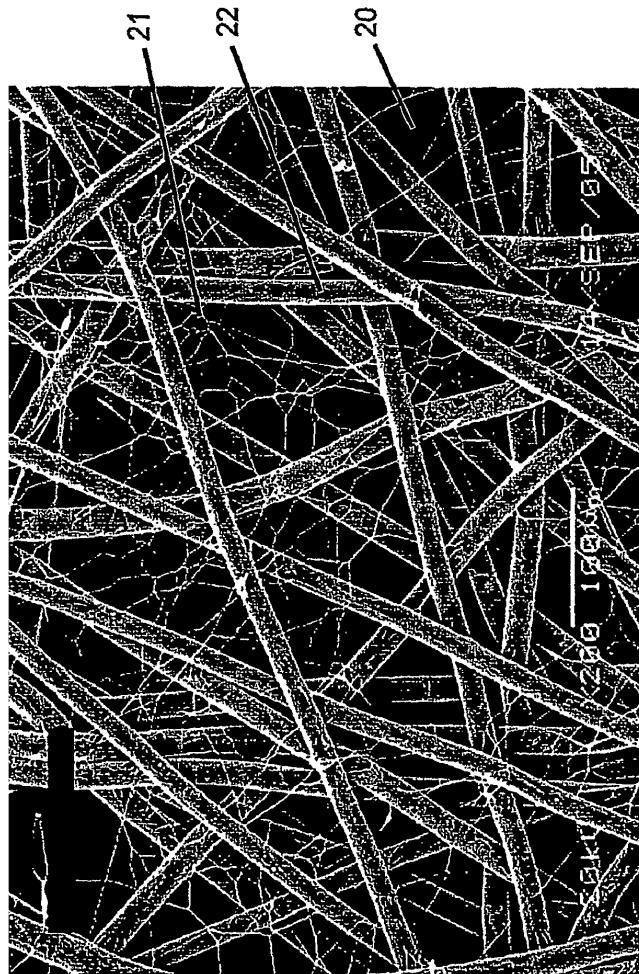
도면4



도면5



도면6



도면7

