



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월16일
(11) 등록번호 10-1065094
(24) 등록일자 2011년09월07일

(51) Int. Cl.

D04H 1/06 (2006.01) D04H 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7009135

(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년11월21일

심사청구일자 2008년09월24일

(85) 번역문제출일자 2005년05월20일

(65) 공개번호 10-2005-0088407

(43) 공개일자 2005년09월06일

(86) 국제출원번호 PCT/US2003/037672

(87) 국제공개번호 WO 2004/046442

국제공개일자 2004년06월03일

(30) 우선권주장

60/427,999 2002년11월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP소화62177269 A

JP2000328370 A

JP평성05263344 A

전체 청구항 수 : 총 20 항

(73) 특허권자

인비스타 테크놀로지스 에스.에이.알.엘

스위스 세인트 갈렌 9000, 페스탈로찌스트라세 2,
쾰바이그니데르라쑹 세인트 갈렌

(72) 발명자

반 트럼프, 제임스, 이.

미국 19810 텔라웨어주 윌밍톤 알파인 코트 5

터모니아, 이브스

미국 19810 텔라웨어주 윌밍톤 서튼 플레이스 4

(74) 대리인

장수길, 김영

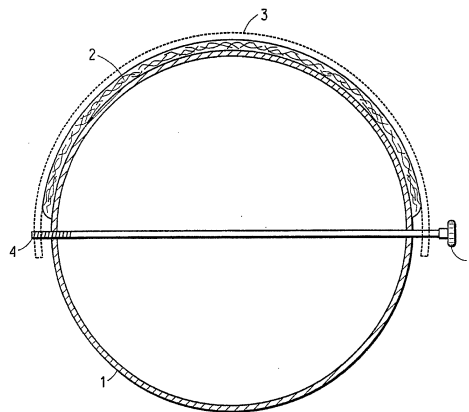
심사관 : 박성호

(54) 높은 신장회복률을 갖는 부직포 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 높은 신장회복률을 가짐을 특징으로 하는 신규한 부직포 및 잠재적 권축 섬유를 사용함으로써 상기 부직포를 제조하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분 및 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분을 포함하는 다수의 영킨 나선형 권축된 비대칭적 2성분 섬유를 포함하는 부직포로서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분은 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분보다 낮은 결정화 속도를 나타내고, 상기 섬유는 0.5 내지 6 데니어의 데니어 범위를 가짐을 특징으로 하고, 상기 섬유는 19.7개 이상의 센티미터당 권축 개수 (50개 이상의 인치당 권축 개수) 및 0.2mm 이하의 권축 곡률 반경을 나타내고, 상기 섬유는 서로 엉켜있고, 추가로 상기 섬유는 평면 내에 배향되어 있으며, 상기 부직포는 0.2 내지 0.4 g/cm²의 벌크 밀도를 가짐을 특징으로 하는 부직포.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 2성분 섬유가 나란한(side-by-side) 배열의 2성분 섬유인 부직포.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이고, 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(프로필렌 테레프탈레이트)인 부직포.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(프로필렌 테레프탈레이트)이고, 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)인 부직포.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이고, 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)인 부직포.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 2성분 섬유가 스테이플 섬유인 부직포.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르가 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이고 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르가 폴리(프로필렌 테레프탈레이트)이며, 각각의 비율이 70:30 내지 30:70인 부직포.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 각각의 비율이 60:40 내지 40:60인 부직포.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 2성분 섬유가 연속 섬유인 부직포.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 1.2 내지 12 MPa의 초기 영률 및 150% 이하의 극한신장률을 가짐을 추가로 특징으로 하는 부직포.

청구항 11

폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리프로필렌 테레프탈레이트를 60:40 내지 40:60의 비율로 포함하고 0.5 내지 6 데니어이고 비권축 길이가 20 내지 25 mm인 다수의 영킨 나선형 권축을 갖는 나란한(side-by-side) 배열의 스테이플 2성분 섬유를 포함하는 부직포로서, 상기 섬유는 19.7개 이상의 센티미터당 권축 개수 (50개 이상의 인치당 권축 개수) 및 0.2mm 이하의 권축 곡률 반경을 나타내고, 상기 섬유는 서로 엉켜있고, 추가로 상기 섬유는 평면 내에 배향되어 있으며, 상기 부직포는 0.2 내지 0.4 g/cm²의 벌크 밀도, 1.2 내지 12 MPa의 초기 영률 및 150% 이하의 극한신장률을 가짐을 특징으로 하는 부직포.

청구항 12

제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분 및 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분을 포함하며 잠재적 권축을 갖는 다수의 비대칭적 2성분 섬유를 중첩 섬유의 평면 배열 내에 배치시키고, 상기 비대칭적 2성분 섬유는 그의 평면 내에 배향되도록 하며, 상기 평면 배열을 두 구속면들 사이에 배치시키고; 상기 잠재적 권축의 적어도 일부가 발현되도록 상기 평면 배열을 가열하되, 상기 가열의 적어도 일부분 동안 부직포 구조를 상기 구속면과 강제로 접촉시킴을 포함하는 부직포의 형성 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 평면 배열이 섬유상 매트 예비구조(preform)의 형태인 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서, 상기 2성분 섬유가 나란한(side-by-side) 배열의 2성분 섬유인 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서, 상기 2성분 섬유가 폴리에스테르를 포함하는 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이고, 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(프로필렌 테레프탈레이트)인 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(프로필렌 테레프탈레이트)이고, 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)인 방법.

청구항 18

제 12 항에 있어서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)이고, 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분이 폴리(부틸렌 테레프탈레이트)인 방법.

청구항 19

제 12 항에 있어서, 평균 길이가 3 내지 25 mm인 플록의 수성 슬러리로부터 섬유상 매트 예비구조를 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 20

폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리프로필렌 테레프탈레이트를 각각의 비율이 60:40 내지 40:60이 되게 포함하는, 70 내지 80%의 잠재적 권축 수축률을 갖고 길이가 20 내지 25 mm인 나란한(side-by-side) 배열의 비권축 스테이플 2성분 섬유의 수성 슬러리로부터 섬유상 매트 예비구조를 형성하고, 상기 섬유상 매트 예비구조를 두 구속면들 사이에 배치시키고; 상기 잠재적 권축의 적어도 일부가 발현되도록 상기 섬유상 매트 예비구조를 가열하되, 상기 가열의 적어도 일부분 동안 상기 섬유상 매트 예비구조를 상기 구속면과 강제로 접촉시킴을 포함하는, 부직포의 형성방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 높은 신장회복률을 가짐을 특징으로 하는 신규한 부직포, 및 잠재적 권축 섬유를 사용함으로써 상기 부직포를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 열가소성 합성 섬유로부터 제조된 부직포는 당해 분야에 공지되어 있으며, 듀폰 캠퍼니(DuPont Company)의 타이

백(Tyvek, 등록상표) 및 손타라(Sontara, 등록상표)라는 상표명 등으로서 상업적으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 부직포에 있어서, 높은 신장회복률을 가짐과 동시에 높은 신장성을 갖는, 부피감이 큰 직물-유사 제품이 오랫동안 추구되어 왔다. 이러한 부직포는 총괄적으로 "신장성 부직포(stretch non-woven)"로서 공지되어 있다. 신장성 부직포를 제조하기 위한 수많은 방법이 시행되어 왔다.

[0004] 신장성 부직포를 제조하는 한 방법은 권축 스테이플 섬유를 사용하는 것으로서, 이 방법에서는 권축 섬유의 엉킴이 신장성 부직포에 필요한 응집 및 회복을 제공한다. 당해 분야의 어떤 경우에는, 권축 섬유를 매트로 만들고, 공기 또는 물 분사기를 사용해서 서로 얹히게 한다(interlace). 당해 분야의 어떤 경우에는, 잠재적 권축을 갖는 곧은 또는 거의 곧은 섬유를 우선 매트로 만든 후, 가열에 의해 잠재적 권축을 발현시킴으로써, "자체적으로 엉킨(self-entangled)" 구조를 만든다. 그러나, 당해 분야의 신장성 부직포는, 인장탄성률과 극한 신장률의 곱으로서 정의되는 인성, 및 많은 직물 및 산업적 용도에서 유용한 밀도를 갖지 않는다. 신장가능한 양 및 회복력을 의미하는 "신장성"을 결정짓는 것은 부직포의 인성이다. 당해 분야의 신장성 부직포는 낮은 밀도, 즉 당해 분야의 용어로 말하자면, 높은 로프트(loft)의, 매우 낮은 신장성을 갖는 직물에만 제한되어 있다.

[0005] 아라나가(Aranaga) 등의 일본 특허공개공보 평성 11-158733은 잠재적 권축을 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트/폴리프로필렌 테레프탈레이트의 2성분 섬유로부터 부직포를 제조하는 습식-집적(wet-lay) 공정을 개시한다. 그 결과의 부직포는 높은 회복률을 갖는다고 한다. 습식-집적 공정은 권축을 발현(developing)시키기 전에 충분한 엉킴을 제공하기 위해서 섬유를 하이드로인탱글링(hydroentangling)하는 단계를 포함한다. 이렇게 제조된 부직포는, 0.3 mm 두께의 부직포의 경우, 30 g/m²의 기본중량을 가짐을 특징으로 한다. 아라나가의 문헌 및 기타 문헌에서, 높은 회복률을 갖는 권축 섬유는 고품질의 부직포를 제조하게 하는 잠재력을 갖고 있다고 한다. 그러나, 아라나가의 문헌에서 분명히 인식된 바와 같이, 높은 견인력을 갖는 섬유는, 독립적으로 권축하고, 그 결과 부피감의 증가 및 엉킴 형성의 감소를 초래하는 경향이 있어, 문제가 된다. 이는 종종 수축 동안의 부직포 파괴와도 연관된다. 그 결과는 전형적으로 비-부하 용도에 적합한 부피감이 큰 부직포로서, 높은 회복률을 갖는 섬유의 최대한의 잠재력은 구현되지 않는다.

[0006] 후루카와(Furukawa)의 미국특허 제 4,469,540 호는 권축 폴리올레핀 2성분 스테이플 섬유로부터 형성된, 0.020 g/cm³ 미만의 벌크 밀도를 갖는 부피감이 큰 부직포를 개시한다. 센티미터당 4.7개 (인치당 12개)를 초과하는 권축 개수는 웹(web) 형성에 방해가 된다고 하는데, 왜냐하면 이러한 권축 개수는 웹 밀도를 지나치게 높게 만들기 때문이다. 후루카와에 따르는 구조는 열결합에 의해 "용융-접착"된 것이며, 섬유 엉킴이 아닌 상기 용융-접착이 이러한 구조를 서로 고정시키는 주요 메카니즘이라고 한다.

[0007] 스토크스(Stokes) 등의 WO 00/18995는, 권축 2성분 폴리올레핀 섬유로부터 내압축성을 갖는 부피감이 큰 부직포를 형성하고, 탄성을 유지하기 위해서 가교결합시키는 방법을 개시한다.

[0008] 테라카와(Terakawa) 등의 EP 0 391 260 B1은 잠재적 권축을 갖는 방적사 다발을 공기-엉킴(air-entangle)시키고, 권축이 발현되는 온도로 가열하고, 교차점에서 결합을 유발하는 온도로 가열하는, 연속 2성분 폴리올레핀 섬유로부터 부직포를 제조하는 방법을 개시한다. 테라카와에 따르는 부직포는 0.030 g/cm³ 미만의 밀도를 갖는다.

[0009] 샤우버(Shawver) 등의 미국특허 제 5,540,976 호는 탄성중합체성 내부 층 시트에 라미네이팅된 방사결합 물질로부터 제조된 신장성 부직포를 개시한다.

[0010] 파이크(Pike) 등의 미국특허 제 5,418,045 호는 열결합된 부직포를 형성하기 전, 공기중에서 다양한 정도로 권축된, 잠재적 권축을 갖는 연속 다성분 열가소성 섬유, 특히 폴리올레핀으로부터 부직포를 제조하는 방법을 개시한다.

[0011] 발명의 요약

[0012] 본 발명은 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분 및 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분을 포함하는, 다수의 엉킨 나선형 권축된 비대칭적 2성분 섬유를 포함하는 부직포를 제공하는데, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분은 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분보다 낮은 결정화 속도를 나타내며, 상기 섬유는 0.5 내지 6 데니어의 데니어 범위를 가짐을 특징으로 하며, 상기 섬유는 19.7개 이상의 센티미터당 권축 개수 (50개 이상의 인치당 권축 개수) 및 0.2 mm 이하의 권축 곡률 반경을 나타내며, 상기 섬유는 주로 서로 엉켜있으며, 추가로 상기 섬유는 주로 잘 정의된 평면 내에 배향되며, 상기 부직포는 0.2 내지 0.4 g/cm³의 벌크 밀도를 가짐을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명은 잠재적 권축을 갖는 다수의 비대칭적 2성분 섬유를 중첩 섬유의 평면 배열 내에 배치시켜, 상기 섬유가 주로 그의 평면 내에 배향되도록 하고, 상기 평면 배열을 두 구속면(constraining surface)들 사이에 배치시키고; 상기 잠재적 권축의 적어도 일부가 발현되도록 상기 평면 배열을 가열하되, 상기 가열의 적어도 일부분 동안, 상기 부직포 구조를 상기 구속면과 강제로 접촉시킴을 포함하는, 부직포의 제조방법을 추가로 제공한다.

발명의 상세한 설명

[0015] 잠재적 권축을 갖는 2성분 섬유의 평면 배열, 전형적으로는 섬유상 매트 제조 후, 가열에 의해 권축을 발현 시킴으로써, 섬유를 영키게 함으로써, 안정한 부직포 구조를 만드는, 부직포의 제조방법이 당해 분야에 공지되어 있다. 권축-발현 단계 동안, 섬유상 매트 또는 기타 구조는 평면 내에서 수축함과 동시에, 이 평면에 대해 수직인 방향으로 확장하게 된다. 그 결과, 당해 분야의 부직포는 일반적으로 0.1 g/cm² 보다 훨씬 낮은, 매우 낮은 벌크 밀도를 갖게 된다. 그 결과, 이것은 높은 인성 또는 높은 신장회복률을 필요로 하는 많은 직물 용도에서 제한된 효용을 갖게 된다.

[0016] 본 발명은 권축 발현 공정 동안에 부직포의 평면에 대해 수직인 방향으로의 부직포 확장을 조심스럽게 제어함으로써, 높은 권축률 및 높은 회복률을 갖는 섬유의 엉킴 형성을 촉진할 수 있다는 발견을 근거로 한다. 당해 분야의 공정에서, 권축 발현은 통상적으로 평면 내에서의 광범위한 수축 및 평면에 대해 수직 방향으로의 확장을 초래한다.

[0017] 본 발명의 공정에서는, 첫번째 단계에서, 잠재적 권축을 갖는 다수의 비대칭적 2성분 섬유를 상기 섬유의 평면 배열을 제공하도록 배치하는데, 상기 섬유는 주로 그의 평면 내에 배향되어 있고, 상기 섬유의 대부분은 하나 이상의 서로 다른 상기 섬유들과 엇갈리게 접촉한다. 바람직한 실시양태에서 상기 평면 배열은 본원에서는 "섬유상 매트 예비구조(preform)"로서 칭해지며, 이것은 본 발명의 공정의 두번째 단계인 권축 발현 단계에 적용되기 전의 부직포 구조를 가리킨다. 권축이 발현되도록 평면 배열을 가열하는 한편, 상기 평면 배열의 평면에 적어도 대략적으로 평행하게 배향된 두 구속면들 사이에 평면 배열을 배치시킴으로써, 권축 발현 단계를 수행한다. 권축 발현 단계의 적어도 일부분 동안에, 평면 표면에 대해 수직인 방향으로의 평면 배열의 확장이 두 구속면과의 동시적 접촉에 의해 억제되도록, 두 구속면의 간격을 조절한다. 확장 단계 동안의 이러한 접촉은 수축 배열 상에 압축력을 제공한다. 이렇게 제조된 부직포는, 평면 표면에 대해 수직인 방향으로의 확장을 억제하지 않고서 제조된, 필적할만한 출발물질로부터 제조된 부직포보다, 더 높은 밀도 및 보다 강한 물성을 나타낸다.

[0018] 본 발명의 공정에 적합한 2성분 섬유는, 상이한 수축률을 나타냄으로써 수축시 나선형 권축의 발현을 가능하게 하는 서로 인접한 두 연속적 상으로서 존재하는, 바람직하게는 동일한 군에 속하는, 두 중합체를 포함하는 섬유이다. 상은 나란한(side-by-side) 배열 또는 비대칭적 시이드-코어 배열로 배열될 수 있다. 나란한 배열이 바람직하다. 적합한 2성분 섬유는 2성분 폴리에스테르, 2성분 폴리아미드, 및 2성분 폴리올레핀을 포함하지만 여기에만 국한되는 것은 아니다. 폴리에스테르가 바람직하다. 이러한 넓은 부류에 속하는 중합체의 공중합체도 포함된다. 폴리에스테르 중에서도 바람직한 2성분 섬유는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)/폴리프로필렌 테레프탈레이트(PPT), PET/폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT), 및 PPT/PBT를 포함하며, PET/PPT가 바람직하다.

[0019] 종종 2요소(biconstituent)(폴리아미드와 폴리에스테르 같이, 상이한 군에 속하는 중합체를 포함함)라고 칭해지는 섬유도 "2성분"이라는 용어에 포함된다. 그러나 2요소 섬유는 덜 바람직하다.

[0020] 본 발명의 목적상, 잠재적 권축을 갖는 섬유란, 전형적으로 성분들 중 적어도 하나가 그의 유리전이온도보다 높은 온도로 가열되면, 두 성분의 수축 거동의 차이를 이용하여, 추가의 권축을 발현시킬 수 있는 고유한 능력을 갖는 섬유이다. 잠재적 권축 섬유는 다소의 권축을 나타내거나 권축을 전혀 나타내지 않을 수 있다. 본 발명의 실시에서, 잠재적 권축 섬유는 바람직하게는 권축이 없이 편평하다.

[0021] 본 발명의 발명자들은, 예를 들면 섬유상 매트 예비구조의 평면에 대해 평행한 두 금속판들 사이에 배치된 부직포를 사용해서 권축 발현 단계를 수행함으로써, 평면에 대해 수직인 방향으로의 부직포의 확장을 억제하는 조건에서 권축 발현을 수행하면, 부직포가 현저히 조밀해지며 개개의 섬유가 보다 더 많이 영키게 된다는 점을 발견하였다. 그 결과, 동일한 섬유상 매트 예비구조를 사용해서 종래 기술의 방법에 의해 제조된 부직포에 비해, 보다 조밀하고 보다 강하고 보다 개선된 신장회복률을 갖는 부직포를 얻게 된다.

[0022] 조밀화 정도 및 달성가능한 성질은, 본 발명에서 사용된 특정 유형의 섬유의 권축 수축률(crimp contraction) 뿐만 아니라, 평면 배열의 출발 벌크 밀도, 섬유가 서로 중첩하는 정도, 및 구속면들 사이의 분리 간격에 따라

달라질 것이다. 다른 조건들이 동일하다면, 보다 높은 권축 수축률, 보다 높은 섬유들간의 중첩도, 보다 높은 출발 벌크 밀도, 및 구속면들 사이의 보다 좁은 간격(섬유가 더 이상 미끄러지지 않고 권축이 현저히 억제되는 지점까지) 모두가 보다 높은 부직포 밀도, 보다 높은 인성 및 보다 높은 신장회복률과 연관된다.

- [0023] 본 발명의 공정의 이점은 매우 광범위해서, 잠재적 권축을 갖는 2성분 섬유가 중첩 섬유의 평면 배열에 사용되는, 거의 모든 조성의 부직포의 제조에 적용될 수 있다.
- [0024] 본 발명에서 사용되는 섬유는 연속 또는 장 섬유의 형태일 수 있거나 스테이플 섬유일 수 있다. 연속 섬유는 멀티필라멘트사의 형태로 방사될 수 있지만 바람직하게는 낱개의 섬유로서 침착되어 섬유상 매트 전구체를 형성한다. 길이가 3 내지 25 mm이고 섬유 데니어가 0.5 내지 6 데니어/필라멘트(dpf)인 스테이플 섬유가 바람직하다. 바람직한 실시양태에서, 섬유는 각각의 비율이 70:30 내지 30:70, 바람직하게는 60:40 내지 40:60인 PET와 PPT의 스테이플 2성분 섬유이다.
- [0025] 보다 바람직한 실시양태에서, 본 발명에서 사용되는 섬유는, 40% 이상, 바람직하게는 70 내지 80 %의 잠재적 권축 수축률을 갖는 비권축 스테이플 PET/PPT 2성분 섬유이다. 양 PET 및 PPT는 모두 결정화가능한 중합체이다. 그러나, PPT는 PET보다 더 높은 결정화 속도를 나타낸다.
- [0026] 0.4 내지 0.8, 바람직하게는 0.5 내지 0.6의 고유점도(I.V.)를 갖는 PET의 용융 스트림과, 0.8 내지 1.5, 바람직하게는 0.9 내지 1.0의 I.V.를 갖는 PPT의 용융 스트림을 결합시키고, 결합된 스트림을 다공 방사구에 공급하고, 여기서 이것을 260 내지 285 °C, 바람직하게는 265 내지 270 °C의 온도에서 압출함으로써, 본 발명에서 사용하기에 바람직한 PET/PPT 섬유를 제조할 수 있다. 압출물을 회수하고 급냉시킨 후, 연신 단계를 거치지 않고 권취한다. 방사 속도는 1900 내지 3500 m/min, 바람직하게는 2000 내지 3000 m/min이다. 방사 후, 사를 3 내지 25 mm, 바람직하게는 20 내지 25 mm로 절단한다. I.V.는 25°C에서 p-클로로페놀에서 결정된 것이다.
- [0027] 당해 분야의 종사자라면 원하는 섬유 성질을 제공하는 특정 방사 속도 값은 사용된 중합체의 특정 종류, 특정 방사 온도, 섬유 직경 및 급냉 유형에 따라 달라진다는 것을 알 것이다. 당해 분야의 종사자라면, PET/PPT 섬유에 적합한 방사 속도 범위는 기타 조성물에 적합한 방사 속도 범위와 다르다는 것도 알 것이다. 예를 들면 PET/PBT 섬유의 경우, 작업 범위는 약 1700 내지 3200 m/min, 바람직하게는 1800 내지 3000 m/min인 반면에, PPT/PBT 섬유의 경우, 작업 범위는 600 내지 2000 m/min, 바람직하게는 800 내지 1600 m/min임이 밝혀졌다.
- [0028] 이렇게 제조된 스테이플 섬유사를, 계면활성제의 도움을 받아, 0.05 내지 1 g/l, 바람직하게는 0.25 내지 0.75 g/l의 고체 함량이 되게 물에 분산시킨다. 이 분산액을 교란을 유발하지 않게 교반하여, 균질하고도 잘-분리된 섬유 혼합물을 얻는다. 이어서 섬유 분산액을 다공성 기재 상에 침착시키고, 과량의 물을 배수시키고, 그 결과의 섬유 매트를 70°C 미만, 바람직하게는 약 40°C의 온도에서 건조시킨다. 바람직하게는 표면을 흡수체로 두드리면서(blotting) 건조를 수행한다.
- [0029] 섬유를 분산시키는 다른 수단 및 매질을 사용할 수 있다. 액체가 본질적으로 불활성인 한, 섬유를 물 이외의 액체로써 분산시킬 수 있다. 아니면 섬유를 공기와 같은 기상 매질에, 또는 초임계적 CO₂에 분산시킬 수 있다. 그러나, 잘 공지된 제지 방법과 유사한 기술을 사용하는 수-분산 방법이 가장 편리하며, 바람직하다.
- [0030] 본 발명의 또다른 실시양태에서, 섬유는 잠재적 권축을 갖는 연속 멀티필라멘트사의 형태이다. 이러한 연속 필라멘트를 사용할 때에는, 본 발명의 공정에 적합한 평면 배열 또는 섬유상 매트 전구체를 형성하기 위해서, 높은 필라멘트 분리도를 달성해야 한다. 이러한 필라멘트 분리를 달성하는 한가지 방법은 정전하를 사 다발에 부여하는 것이다. 움직이는 멀티필라멘트사 다발을, 각 필라멘트를 인접한 필라멘트들로부터 분리시키기에 충분한 포텐셜로 정전기적으로 하전시킨 후, 이렇게 분리하는 동안, 필라멘트를 랜덤 부직포로서 회수한다. 바람직한 사는, 최대 필라멘트 분리도를 달성하기 위해서, 가연 또는 권축을 갖지 않는다. 최소 전하 수준은 30,000 정전기 단위(esu)이다. 하전을 수행하는 동안 필라멘트는 충분한 장력을 받으며, 이러한 장력이 해제되기 전까지는, 필라멘트는 분리되지 않는다. 다시 말해, 필라멘트는 평면 배열이 형성되는 수용 표면을 향해 배향된 후에야, 필라멘트는 즉시 분리된다. 필라멘트를 코로나 방전, 마찰전기 접촉, 장 하전 또는 기타 적합한 방법으로 하전시킬 수 있다. 한 실시양태에서는, 본 발명의 공정에 따라 제조된, 새로이 형성된, 여전히 응고점보다 높은 온도의 합성 유기 필라멘트를, 높은 세기의 전기장에 통과시킴으로써 하전시킨다. 본 발명의 실시예에 적합한 사 다발에 정전하를 부여하기에 적합한 장치 및 상세한 절차는 미국특허 제 3,338,992 호에 기술되어 있다. 이렇게 처리된 사를 구성하는 필라멘트를 집적하여, 중첩 패턴을 형성하여, 평면 배열 또는 섬유상 매트 전구체를 만드는데, 이 때 필라멘트는 주로 그의 평면 내에 배향된다.

- [0031] 이어서 이렇게 제조된 연속 섬유 평면 배열을 연속 또는 회분 연속 방식으로 가열 대역으로 운반시키고, 여기서 잠재적 권축을 발현시키고, 본 발명의 부직포를 제조한다. 가열을 제공하는 많은 방법이 당해 분야에 공지되어 있지만, 본 발명의 실시예에 적합한 임의의 방법은 반드시, 전구체 부직포 평면에 대해 수직인 방향으로의 확장을 억제함을 포함한다. 이러한 방법은 두 판들 사이의 정적 가열 대역과 같은 회분식 방법, 캘린더링과 같은 연속식 처리 방법, 또는 가열된 컨베이어를 포함할 것이다. 상기 가열의 적어도 일부분 동안, 상기 부직 구조물이 구속면과 접촉한 상태로 억제되어 있기만 한다면, 원하는 권축을 발현시키는 방법은 그리 중요하지는 않다.
- [0032] 이렇게 제조된 부직 구조물 내 섬유의 잠재적 권축의 가열 발현을, 당해 분야의 보통 숙련자에게 잘 공지된 다양한 방법을 사용해서 수행할 수 있다. 본 발명의 실시예에서, (i) 80℃보다 높은 온도, 바람직하게는 약 120℃의 온도에서, 강제 대류 유동 방식의 고온 공기 오븐에서와 같은 고온 공기에서 가열하거나, (ii) 약 95℃ 온도의 물에서 가열함으로써, 만족스러운 결과를 달성할 수 있음이 밝혀졌다. 본 발명의 공정의 전형적인 실시예에서는, 지시된 열 노출이 이루어진지 수초 후에 권축 발현이 일어난다. 구속면들 사이의 거리가 약 2mm를 넘는 경우, 고온 공기가 바람직한 가열 매질이다. 본 발명의 공정의 실시예에서, 두께가 약 2mm를 초과하는 샘플을 고온 수로 가열하면 종종 샘플이 파괴된다는 것이 밝혀졌다.
- [0033] 추가의 실시양태에서, 본 발명의 목적은 높은 신장률/낮은 강성도 내지 높은 강성도/낮은 신장률의 범위로 제어된 성질 및 높은 인성을 갖는 영킨 부직포를 제공하는 것이다. (i) 높은 잠재적 권축을 갖는 섬유를 사용하고, (ii) 본원에서 기술된 본 발명의 공정에 따라 열적으로 유도된 면적(area) 수축 동안에 부직포 두께의 확장을 억제함으로써, 이러한 부직포를 얻는다. 권축 발현 동안의 면적 수축률은 권축 발현 정도의 지표이다.
- [0034] 본 발명의 부직포는 초기 영률과 그의 극한신장률을 곱한 결과로서 정의되는 인성이라는 특히 바람직한 성질을 갖는다. 부직포를 본 발명의 공정의 바람직한 실시양태에 따라 제조하면, 1.2 내지 12 MPa의 초기 영률 및 150% 이하의 극한신장률을 나타내는 부직포를 제조하게 된다. 본 발명의 부직포의 바람직한 실시양태는, 0.20 내지 0.28 g/cm²의 벌크 밀도를 갖는 부직포의 경우, 각각 약 30% 및 6MPa, 내지 100% 및 1.8MPa의 극한신장률 및 인장탄성률의 조합을 제공한다.
- [0035] 본 발명의 부직포는 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분 및 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분을 포함하는, 다수의 영킨 나선형 권축을 갖는 나란한 배열의 2성분 섬유를 포함하는데, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분은 상기 제 2 결정화가능한 폴리에스테르 성분보다 낮은 결정화 속도를 나타내며, 상기 섬유는 0.5 내지 6 dpf의 테니어 범위를 가짐을 특징으로 하며, 상기 섬유는 19.7개 이상의 센티미터당 권축 개수(50개 이상의 인치당 권축 개수) 및 0.2mm 이하의 권축 곡률 반경을 나타내며, 상기 섬유는 주로 서로 엉켜있으며, 추가로 상기 섬유는 주로 잘 정의된 평면 내에 배향되며, 상기 부직포는 0.2 내지 0.4 g/cm²의 벌크 밀도를 가짐을 특징으로 한다.
- [0036] 면적이 알려진 건본을 절단하여, 그의 두께 및 중량을 결정하고, 하기 공식에 따라 밀도를 계산함으로써, 본 발명의 부직포의 밀도를 결정한다.
- [0037] ρ (밀도) = 중량(g)/(면적(cm²) × 두께(cm))
- [0038] 본 발명의 부직포는 압축되기 쉬워서, 섬유들 사이에 많은 틈새가 형성된다. 따라서 밀도를 정확하게 결정하기 위해 두께를 정확하게 측정할 수 있을지가 문제다. 통상적으로 당해 분야에서는, 필름 및 직물과 같은 물체의 두께를 접촉 두께 측정기로 측정하는데, 이 측정기에서는 측정될 건본을 고정된 앤빌(anvil)과 두께를 알려주는 어떤 수단에 결합된 수직 이동가능한 풋 사이에 놓는다. 수직 이동가능한 풋이 너무 좁은 횡단면적을 갖는 경우, 이것은 인접한 섬유들 사이에서 미끄러짐으로써, 잘못된 작은 두께가 읽힐 수 있다. 수직 이동가능한 풋이 측정 부분에 과도한 압력을 가하는 경우, 부직포가 압축되어, 역시 잘못된 작은 두께가 읽힐 수 있다.
- [0039] 이러한 생각지도 않은 위험을 피하기 위해서는, 직경 0.5cm 이상의 원형 횡단면을 갖는 편평 건본 접촉 표면을 갖는, 총 95g 이하의 힘을 가하는 수직 이동가능한 풋을 갖는 두께 측정기를 사용하여 두께 측정을 수행해야 한다. 측정 정확도는 ±0.0005 cm 이상이어야 한다. 이러한 한계를 충족시키는 임의의 장치가 본 발명에 따르는 샘플의 두께를 결정하기에 적합하기는 하지만, 충분한 몇몇 시판 장치도 이용가능하다. 본 발명에 따라 두께를 결정하기에 적합한 것으로 밝혀진 이러한 장치중 하나가, 모델 35B-8-R-1 스탠드 상에 적재된 모델 PT223 접촉 풋이 장착된 모델 PT223 페더럴(Federal)(프로비던스(Providence), RI) C21 비교측정기이다. 두께 측정값은 건본 상의 상이한 지점에서 취해진 3개 이상의 판독값들을 평균낸 것이어야 한다.
- [0040] 0.0001g 이상의 정확도를 갖는 실험실용 저울을 사용해서 중량을 결정한다.

- [0041] 본 발명의 부직포에 사용하기에 적합한 2성분 섬유는 바람직하게는 PET/PPT, PET/PBT 및 PPT/PBT 섬유로 이루어진 군에서 선택된 나란한 배열의 2성분 섬유이다. 전술된 군에서, 상기 제 1 결정화가능한 폴리에스테르 성분은 첫번째로 열거된 것이며, 제 2 결정화가능한 성분은 두번째로 열거된 것이다. 달리 말하자면, 더 느리게 결정화하는 중합체가 첫번째로 열거되어 있다. 가장 바람직하게는, 상기 2성분 섬유는 PET/PPT의 나란한 배열의 2성분 섬유이다.
- [0042] 0.5 내지 1.2 dl/g, 바람직하게는 0.7 내지 0.9 dl/g의 고유점도(I.V.)를 갖는 PET의 용융 스트림과, 0.8 내지 1.5 dl/g, 바람직하게는 0.9 내지 1 dl/g의 I.V.를 갖는 PPT의 용융 스트림을 결합시키고, 결합된 스트림을 다공 방사구에 공급하고, 여기서 단일 2성분 스트랜드를 265 내지 285 °C, 바람직하게는 265 내지 270 °C의 온도에서 압출함으로써, 본 발명의 부직포에 사용하기에 바람직한 PET/PPT 섬유를 제조할 수 있다. 압출물을 회수하고 급냉시킨 후, 연신 단계를 거치지 않고 권취한다. 이 경우 방사 속도와 동의어인 권취 속도는 2000 내지 3500 m/min, 바람직하게는 2500 내지 3000 m/min이다. 방사 후, 사를 3 내지 25 mm, 바람직하게는 25 mm의 길이로 절단한다. I.V.는 25°C에서 p-클로로페놀에서 결정된 것이다.
- [0043] 이어서 이렇게 제조된 바람직한 섬유를 이미 기술된 본 발명의 공정에 따라 처리하여, 본 발명의 부직포를 제조한다.
- [0044] 본 발명의 부직포는, 특별히 높은 밀도 및 높은 회복력을 갖기 때문에, 미립자 여과 및 보호 용도와 같은 분야에서 유용하다. 부직포의 무작위적 섬유 배열은 운반체 상을 개별 흐름으로 신속하게 분배하는 것을 허용하므로, 부직포는 산업적 분진 제거 용도에서 이상적인 후보이다. 대다수의 부직포는 니들 펀칭되며, 통상적으로는 약 0.2 g/cm²의 밀도를 갖는 "니들 펠트(needle felt)"로서 공지되어 있다. 동일한 밀도에서, 본 발명의 부직포는, 섬유의 3차원적 무작위 배열을 쉽게 허용하므로, 탁월한 여과 효율을 가질 것으로 기대된다. 후자는 분진의 침투를 극히 낮은 수준으로 신속하게 감소시키기 위해 중요한 "분진 다리(dust bridge)"의 형성을 크게 촉진한다.
- [0045] 또다른 실시양태에서, 바람직하게는 섬유상 매트 전구체를 집적하는 동안에, 본 발명에 사용하기에 적합한 2성분 섬유를 듀폰 캄파니의 노멕스(Nomex, 등록상표) 또는 케블라(Kevlar, 등록상표) 섬유와 같은 폴리아라미드 섬유와 결합시킴으로써, 부직포의 강도, 내열성 및 내천공성을 향상시킬 수 있다. 이 실시양태에서는, 일반적으로 열 수축을 나타내지 않는 폴리아라미드 스테이플 섬유를 본 발명의 실시예에 적합한 2성분 섬유와 혼합하여, 섬유상 매트 전구체를 형성한다. 본 발명의 공정에 따라 권축을 발현시키는 동안에, 폴리아라미드 섬유를 가열하고 권축 2성분 섬유와 영키게 함으로써, 영킨 섬유의 고도로 강화된 네트워크를 형성하여, 폴리아라미드 섬유와 부직포가 강하게 결합되도록 한다. 이러한 긴밀한 결합을, 폴리아라미드를 포함하는 블렌드를 제조하는데 통상적으로 사용되는 결합제를 사용하지 않고서도, 달성할 수 있다.
- [0046] 예를 들면 항균성 및 난연성을 제공하기 위해서, 본 발명의 부직포에 표면 개질제 및 첨가제를 용이하게 혼입시킬 수 있다. 잠재적 권축을 갖거나 갖지 않는 기타 중합체 섬유를, 본 발명의 실시예의 2성분 섬유와 블렌딩함으로써, 특히는 본 발명의 바람직한 실시양태의 수-슬러리 단계에서 섬유를 결합시킴으로써, 쉽게 혼입시킬 수 있다. 짧은 폴리아라미드 섬유의 첨가는 예를 들면 난연성 및 내마모성을 개선하는 것으로 생각된다.
- [0047] 본 발명을 추가로 기술할 것이지만, 본 발명을 하기 특정 실시양태로만 한정하는 것은 아니다.

실시예

- [0048] 하기 실시예에서 사용된 섬유는 50/50 비율의 PET(크리스타(Crystar) 4415, IV = 0.54 ± 0.02)와 PPT(CIDU, IV = 1.04 ± 0.03)으로 만들어진 나란한 배열의 2성분 사였다. 에반스(Evans) 등의 미국특허 제 3,671,379 호에 기술된 바와 같이, 중합체를, 나란한 배열의 2성분 섬유의 제조를 위한 당해 분야에 잘 공지된 표준 압출 블록 및 방사구 팩을 사용해서, 당해 분야의 표준 공정에 따라 265 내지 270 °C에서 34개의 구멍을 갖는 방사구를 통해 용융 방사시켰다.
- [0049] 사 경로에 대해 직각으로 약 10 m/min으로 움직이는 실온 급냉 공기가 흐르는, 길이가 182.9 cm (72인치)인 교차류 급냉 대역에 압출물을 통과시킴으로써, 압출물을 냉각시켰다. 이어서 이것을 임의의 별도의 연신 단계를 거치지 않고 특정 실시예에 지시된 속도로 권취하였다. 이렇게 얻은 사는 눈에 띄는 권축을 갖지 않고서 곧았다.
- [0050] 방사 후, 사를 직경 11cm의 소형 모터-구동되는 스케이너(skeiner) 상에서 각각 90m의 길이로 재권취하였다. 이어서 각 실타래를 가위로 특정 실시예에 지시된 길이를 갖는 짧은 섬유 플록(floc)이 되게 절단하였다. 미국

뉴저지주 마운틴 올리브 소재의 바스프 코포레이션(BASF Corp.)의 시판 계면활성제인 F-98 프리릴(Prill) 5g이 물 2ℓ에 용해된 용액을, 크기가 28cm × 28cm × 28cm인 윌리엄즈 표준 펄프 시험 장치의 수용기에 부었다. 추가의 차가운 물을 용기에 첨가하여 채웠다. 이어서 플록 6g을 주격으로 펄프 장치에 조심스럽게 첨가하고, 수성 슬러리를 구멍이 나 있는 넓은 강철판으로 이루어진 휴대용 교반기로 약 30초 동안 교반하였다. 필연적으로 플록형성(flocculation)을 초래하는 교란을 피하기 위해 많은 주의를 기울였다. 이어서 물을 배수시킴으로써, 수용기 바닥의 다공성 천 상에 섬유 매트(2)를 침착시켰다.

[0051] 이어서 천 및 섬유 매트를 미국 뉴욕주 워터타운 소재의 윌리엄즈 어패러투스(Williams Apparatus)에 의해 제조된 시트 건조기 상에 옮겼다. 도 1에 도시된 시트 건조기는 다공성 금속 드럼(1)으로 이루어지며, 이 다공성 금속 드럼의 원주의 절반 이하 상에 천 및 섬유 매트(2)가 놓였다. 매트를 제자리에 고정시키기 위해서, 드럼 표면 상의 한쪽 말단(4)에 고정된 캔버스 시트(3)를 천 및 섬유 매트(2) 상에 덮고, 캔버스 시트의 다른쪽 말단이 부착된 손잡이(5)를 회전시킴으로써 조였다. 손잡이를 원하는 조임 정도만큼 손으로 회전시킴으로써, 캔버스 시트에 의해 천 및 섬유 매트 상에 가해지는 압력을 다소 주관적이긴 하지만 넓은 범위로 변경시킬 수 있다.

[0052] 매트를 35 내지 40 °C에서 건조시켰다. 손잡이를 약 2번 돌림으로써 캔버스 시트 덮개를 조임으로써 약간의 압력을 가해서 건조를 수행하였다. 1시간 동안 건조시킨 후, 매트를 회수하여, 7.62cm × 7.62cm (3" × 3")의 정사각형 샘플이 되게 절단하였다. 이어서 각 샘플을, 각각 중량이 554g인 2개의 16cm × 21cm × 0.7cm의 테플론-코팅된 알루미늄 판들 사이에, 개별적으로 삽입하였다. 두께가 0.25 내지 4 mm인 췌기를 삽입함으로써, 판들 사이의 간격을 조절하였다. 이어서 복합체(2개의 판들 + 샘플 + 췌기)를 120°C의 고온 공기로써 약 30분 동안 가열하였다.

[0053] 모든 기계적 시험을, 탁상용 인스트론 텐실 테스터(Instron Tensile Tester) 모델 1123을 사용해서 수행하였다. 이 기기는 MTS 테스트웍스(Testworks) 소프트웨어 버전 4.0을 갖는 MTS 리뉴 패키지(Renew Package)로써 업그레이드되었다.

[0054] 본 발명의 공정에서 사용되는 사의 권축 수축률(CC)을 다음과 같이 평가하였다: 10.2 cm (4") 사 단편을 120°C 고온 공기중에서 30분 동안 가열하였다. 이어서 이 단편의 중점을 걸쇠에 걸어서 고리를 만들고, 그 양쪽 말단을 서로 테이프로 붙였다. 테이프로 붙여진 말단에 부가된 1.5 mg/d 하중 하에서의 사의 길이 $L_{1.5}$ 및 100 mg/d 하중 하에서의 사의 길이 L_{100} 을 표시하고, $CC(\%) = [(L_{100} - L_{1.5}) / L_{100}] \times 100$ 의 식에 의해 권축 수축률을 계산하였다. 3개의 견본을 평균하여 결과를 얻었다.

[0055] 센티미터당 권축 개수 (0.39 인치당 권축 개수)를 결정하기 위해서, 별도의 사 견본을 권축 수축률 시험에서와 같이 가열하였다. 이어서 이것을 두 유리판들 사이에 끼워넣고, 상부 조명을 갖는 입체경을 사용해서 약 16X의 배율에서 검사하였다. 말단 사이의 거리가 1cm (0.39 인치)인 부분에 대해 한쪽 섬유축 상에서 피크의 개수를 계산함으로써 센티미터당 권축 개수를 결정하였다.

[0056] 스탠드(모델 35B-8-R-1) 상에 적재된 페더럴 C21 비교측정기를 사용해서, 3" × 3"(7.62cm × 7.62cm)의 정사각형 견본의 두께를 측정함으로써 밀도를 결정하였다. 상기 비교측정기는 0.18"(0.46cm)의 콧 직경 및 총 93 ± 2g의 힘을 가하는 편평 접촉점 모델 PT223을 가졌다. 두께는 견본 상의 상이한 지점에서 취해진 5개의 값들을 평균낸 것이었다.

[0057] 부직포 견본의 중량을, 0.0001g의 정확도를 갖는 메틀러(Mettler) 8200 천칭을 사용해서 결정하였다.

[0058] 열처리 전, 0.64 cm (1/4") 플록으로 만들어진 전형적인 습식-집적 시트는 0.28 ± 0.02 mm의 두께를 가졌다.

[0059] $100 * (A_{\text{전}} - A_{\text{후}}) / (A_{\text{전}})$ ($A_{\text{전}}$ 및 $A_{\text{후}}$ 는 수축 전후 정사각형 샘플의 면적을 나타냄)을 사용해서, 전체 샘플에 대해 면적 수축률을 측정하였다.

[0060] 실시예 1

[0061] 전술된 공정에 따라, 5.9 데니어/필라멘트를 갖는 34 필라멘트 50/50 PET/PPT 2성분사를 3030 m/min의 속도로 방사하였다. 이 사 다발은 1.6 g/데니어의 인장강도를 나타내었다. 이렇게 제조된사를 가위로 2.54 cm (1") 플록이 되게 절단하고, 전술된 방법을 사용해서 윌리엄즈 표준 펄프 시험 장치에서 가열제인 고온 공기로 처리하였다. 그 결과로 제조된 권축사는 74%의 권축 수축률(CC), 22.8의 cm 당 권축 개수 (58개의 인치당 권축 개수), 0.13 mm의 평균 곡률 반경을 가졌다. 상이한 췌기 두께에 대한 부직포의 특성이 표 I에 명시되어 있다.

각 값은 2개의 샘플에 대한 평균값이었다. 탄성률과 신장률의 곱(인성이라고 함)은 약 2의 일정한 값을 가졌다.

표 I

[0062]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)	밀도 (g/cm ³)
0.25	44	226	0.055	35	1.9	0.28
0.50	58	179	0.045	50	2.2	0.24
1	67	350	0.035	70	2.4	0.23
2	79	533	0.022	88	1.9	0.23
4	84	504	0.014	95	1.4	0.20

[0063]

실시예 2

[0064]

윌리엄즈 표준 펄프 시험 장치에 분산시키기 전에, 2.54 cm (1") 플록을 폴리에틸렌 옥사이드(Mw = 900,000)의 1% w/w 수용액에 완전히 담근다는 것만 제외하고는, 실시예 1의 물질 및 공정을 사용하였다. 그 결과가 표 II에 명시되어 있다.

표 II

[0065]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)	밀도 (g/cm ³)
0.25	48	163	0.053	34	1.8	0.26
0.50	47	180	0.046	44	2.0	0.24
1	72	270	0.029	58	1.7	0.24
2	79	422	0.017	93	1.6	0.22
4	86	552	0.012	120	1.5	0.22

[0066]

실시예 3

[0067]

섬유를 0.64 cm (1/4") 플록이 되게 절단한다는 것만 제외하고는, 실시예 1의 물질 및 공정을 사용하였다. 그 결과가 표 III에 명시되어 있다.

표 III

[0068]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중 에서의 신장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)	밀도 (C21 측정기) (g/cm ³)
0.25	49	144	0.038	28	1.1	0.24
0.50	67	204	0.024	48	1.2	0.24
1	75	286	0.022	64	1.4	0.24
2	81	348	0.010	90	0.9	0.21
4	86	546	0.013	82	1.1	0.23

[0069]

비교실시예 1

[0070]

사를 1850 m/min의 속도로 방사하여, 약 1.17 g/d의 인장강도를 갖는 4.7 테니어/필라멘트의 사를 얻는다는 것만 제외하고는, 실시예 3의 물질 및 공정을 사용하였다. 전술된 방법에 따라 잠재적 권축을 발현시키면, 그 사는 0.42의 권축 수축률(CC), 6.7의 센티미터당 권축 개수 (17개의 인치당 권축 개수), 약 1.1 mm의 평균 곡률 반경을 가졌다. 그 결과가 표 IV에 명시되어 있다. 이 실시예에서 플록은 길이가 0.64 cm였다.

표 IV

[0071]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)	밀도 (g/cm ³)
0.25	0	68	0.10	3	0.3	0.18
0.50	0	70	0.09	4	0.4	0.19
1	8	71	0.02	7	0.2	0.19
2	28	92	0.007	19	0.2	0.20
4	49	145	0.004	40	0.2	0.19

[0072]

비교실시예 2

[0073]

플록 길이가 51 mm라는 것만 제외하고는, 실시예 1의 물질 및 공정을 사용하였다. 그 결과가 표 V에 명시되어 있다.

표 V

[0074]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)
0.50	59	171	0.045	55	2.5
1	76	260	0.017	85	1.5
2	82	385	0.012	139	1.7
4	87	692	0.010	152	1.5

[0075]

비교실시예 3

[0076]

본 실시예는, 60℃보다 높은 건조 온도에서, 수축이 억제된 섬유를 열경화시킴으로써 잠재적 권축을 제거한 예를 보여준다.

[0077]

실시예 3의 물질 및 공정을 사용하되, 표 VI에 명시된 다양한 온도에서 건조를 수행하였다. 그러나, 실시예 3과는 다르게, 섬유상 매트에 압력을 가하고 섬유의 이동성을 억제하여 수축을 방지하기 위해서, 건조 동안 섬유상 매트를 덮는 캔버스 시트를 매우 많이 조였다. 3030 m/min의 속도로 사를 방사시키고, 0.64 cm (1/4") 플록이 되게 절단하고, 2 mm 썩기를 사용해서 고온 공기에서 열처리하였다.

표 VI

[0078]

건조온 도(℃)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)
23	79	364	0.013	84	1.1
40	82	432	0.013	98	1.3
60	73	290	0.017	74	1.3
80	0	64	0.009	41	0.4

[0079]

비교실시예 4

[0080]

권축 발현 단계를 95℃ 물에서 수행한다는 것만 제외하고는, 실시예 3의 물질 및 공정을 사용하였다. 그 결과가 표 VII에 명시되어 있다. 1mm를 초과하는 큰 썩기 두께에서, 샘플은 물에서 파괴되었다.

표 VII

[0081]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)	밀도 (g/cm ³)
0.25	28	94	0.027	24	0.6	0.27
0.50	40	125	0.056	22	1.2	0.28
1	75	302	0.024	31	0.7	0.33
2	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-

[0082]

비교실시예 5

[0083]

사를 1850 m/min의 속도로 방사한다는 것만 제외하고는, 비교실시예 4와 동일하다. 그 결과가 표 VIII에 명시되어 있다.

표 VIII

[0084]

썩기 (mm)	면적 수축률(%)	표면 밀도 (g/m ²)	탄성률 (g/d)	최대 하중에서의 신 장률(%)	탄성률×신장률 (g/d×%)	밀도 (g/cm ³)
0.25	0	64	0.23	3	0.7	0.20
0.50	0	73	0.038	5	0.2	0.23
1	11	76	0.029	9	0.3	0.20
2	48	132	0.011	23	0.3	0.24
4	76	323	0.011	37	0.4	0.20

도면의 간단한 설명

[0014]

도 1은 윌리엄즈 펄프 시험 장치(Williams Pulp Testing Apparatus)의 건조 드럼 상의 습윤 섬유상 매트 전구체 및 천 지지체의 배치도이다.

도면

도면1

