(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0116557
(43) 공개일자 2010년11월01일

(51) Int. Cl.
D04H 1/46 (2006.01) *D04H 1/42* (2006.01)
D04H 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0037481
(22) 출원일자 2010년04월22일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
12/428,300 2009년04월22일 미국(US)

(71) 출원인
베미스 컴파니, 인코포레이티드
미합중국, 위스콘신 54956, 네나, 포스 푸어, 원 네나 센터, 이스트 위스콘신 애비뉴 134
(72) 발명자
미첼, 멜빈 그렌
미합중국, 노스캐롤라이나 28766, 펜로즈, 아만다 드라이브 27
미첼, 말빈 린
미합중국, 콜럼비아 80138, 파커, 이스트 폰더로사 레인 7742
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최덕규

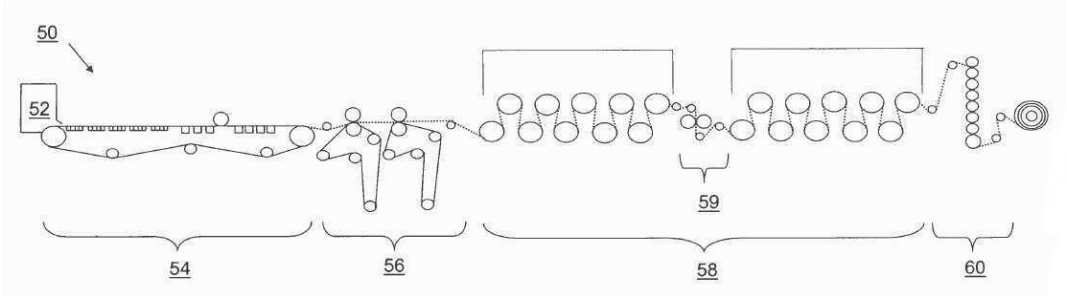
전체 청구항 수 : 총 45 항

(54) 수력으로 형성된 마이크로파이버 부직 시트

(57) 요 약

제1 실시예에서, 수력으로 형성된 부직 시트, 그런 시트를 포함하는 포장, 그런 시트가 있는 포장을 이용하여 의료기기를 포장하는 방법 및 그런 시트를 제조하는 방법이 제공된다. 이 부직 시트는 제1 및 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 포함한다. 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 약 3.5 μm보다 작은 평균 지름, 약 3 mm보다 작은 평균 절단 길이 및 약 400 내지 2000의 평균 종횡비를 가지며, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 약 3.5 μm보다 큰 평균 지름 및 약 400 내지 1000의 평균 종횡비를 가진다. 제2 실시예에서, 수력으로 형성된 부직 시트가 제공된다. 이 부직 시트는 바인딩 재료, 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 셀룰로오스 기반 재료를 포함한다. 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유는 약 3.5 μm보다 작은 평균 지름, 약 3 mm보다 작은 평균 절단 길이 및 약 400 내지 2000의 평균 종횡비를 가진다. 상기 제2 부직 시트는 적어도 약 98%의 세균 여과 효율을 가진다.

대 표 도 - 도6



(72) 발명자

잔센, 크리스토퍼 르네

미합중국, 위스콘신 54130, 카우카우나, 반 스트리트 445

미첼, 폴라 하이네스

미합중국, 콜럼비아 80138, 파커, 이스트 폰더로사 레인 7742

울프, 엠버 레이네

미합중국, 사우스캘로라이나 29356, 랜드럼, 페이지 크릭 볼레바드 289

특허청구의 범위

청구항 1

가. 건조 상태의 부직 시트 기준으로 5 내지 90 중량%, 바람직하게는 10 내지 50 중량%, 더욱 바람직하게는 10 내지 35 중량%의 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유에 있어서, 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유가 3.5 μm, 바람직하게는 2.5 μm 이하의 평균 직경을 가지며, 3 mm 바람직하게는 1.5 mm 이하의 평균 절단 길이를 가지고, 그리고 400 내지 2000의 평균 종횡비를 가지는 것을 특징으로 하는 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유; 및

나. 건조 상태의 부직 시트 기준으로 10 내지 95 중량%, 바람직하게는 20 내지 65 중량%, 더욱 바람직하게는 25 내지 65 중량%의 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유에 있어서, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 3.5 μm 바람직하게는 7 μm 초과의 평균 직경을 가지며, 400 내지 1000의 평균 종횡비를 가지고, 선택적으로 5 mm의 평균 절단 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유;

를 포함하고, 상기 부직 시트가 15 내지 250 g/m^2, 바람직하게는 50 내지 100 g/m^2의 기초 중량, 최소 10 코레스타 단위(Coresta Unit)의 공기 투과도, 최소 25 N, 바람직하게는 최소 40 N의 저속 관통 저항력, 최소 6 kg/15 mm, 바람직하게는 적어도 7 kg/15 mm의 평균 인장 강도, 및 최소 7%, 바람직하게는 최소 11%의 평균 신축도를 가지는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유가 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리락타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴레이트 또는 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이들의 혼합물, 바람직하게는 폴리에스테르를 포함하고, 또는 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유가 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리락타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴레이트 또는 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이들의 혼합물, 바람직하게는 폴리에스테르를 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 부직 시트가 건조 상태의 부직 시트 기준으로 50 중량% 이하, 바람직하게는 5 내지 30 중량%, 더욱 바람직하게는 5 내지 20 중량%의 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유를 더 포함하며, 상기 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유는 10 μm 초과의 평균 직경을 가지며 5 mm 초과의 평균 절단 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제3 비셀룰로오스 중합 섬유는 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리락타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴레이트 또는 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이들의 혼합물, 바람직하게는 폴리에스테르를 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 상기 선택적으로 포함되는 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유가 배향되는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트를 구성하는 비셀룰로오스 고분자 섬유들의 전체 중량은 건조 상태의 부직 시트 중 최소 35 중량% 이상인 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 건조 상태의 부직 시트 기준으로 75 중량% 이하, 바람직하게는 5 내지 35 중량%, 더욱 바람직하게는 5 내지 20 중량%의 셀룰로오스 기반 재료를 더 포함하며, 상기 셀룰로오스 기반 재료는 셀룰로오스로부터 제조된 섬유; 견목 섬유, 연목 섬유, 비목재 섬유 또는 이들의 혼합물 중에서 선택된 천연 발생의 셀룰로오스 물질; 또는 셀룰로오스로부터 제조된 섬유와 천연 발생의 셀룰로오스 물질의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 셀룰로오스로부터 제조된 섬유는 나노-피브릴화된 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트가 건조 상태의 부직 시트 기준으로 40 중량% 이하, 바람직하게는 5 내지 40 중량%, 더욱 바람직하게는 5 내지 30 중량%의 바인딩 재료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 바인딩 재료는 아크릴 라텍스, 스티렌 부타디엔 공중합체, 부타디엔 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 알코올, 천연 고무 또는 그 밖의 천연 접착제, 폴리비닐 클로라이드, 폴리클로로프렌, 에폭시, 페놀, 요소-포름알데히드, 열 용융 접착제, 표면 처리 물질, 표면 처리 방법, 결합 섬유, 가교제, 점착제 또는 이들의 혼합물, 바람직하게는 스티렌 부타디엔 공중합체, 폴리우레탄 및 가교제 또는 폴리비닐 아세테이트, 폴리우레탄 및 가교제를 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 다층으로 형성되는 것을 포함하는 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 12

제11항에 있어서, 제1 층은 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유를 포함하고 제2 층은 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유, 상기 선택적으로 포함되는 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 다층 중 적어도 하나의 층은 스크림 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 1000 이하, 가급적이면 500 이하의 형성도를 가지는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 적어도 2, 가급적이면 적어도 3의 로그 리덕션 밸류를 가지는 다공성 포장 물질인 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 최소 94% 이상, 바람직하게는 최소 99% 이상의 세균 여과 효율을 가지는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 적어도 517 kPa(75 lbf/in^2)게이지, 가급적이면 적어도 827 kPa(120 lbf/in^2)게이지의 파열 강도를 가지는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 최소 150 g 이상, 바람직하게는 최소 275 g 이상의 평균 인열 저항을 가지는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 프린트되는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 200 ℃ 이하의 온도에 노출되었을 때 치수안정성을 유지하는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

청구항 21

물건을 위한 포장에 있어서, 상기 포장이 제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 따른 부직 시트를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 포장.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 포장은 상기 부직 시트에 직접적으로 부착된 적어도 하나의 추가 층을 더 포함하며, 상기 추가 층이 제2 수력으로 형성된 부직 시트, 종이, 열가소성 물질, 바인딩 재료 및/또는 코팅재를 포함하는 것을 특징으로 하는 포장.

청구항 23

제21항 또는 제22항에 있어서, 상기 부직 시트는 그 자체에 직접적으로 부착되는 것을 특징으로 하는 포장.

청구항 24

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 부직 시트는 열성형 되거나 및/또는 상기 부직 시트가 열성형 용기에 부착되는 것을 특징으로 하는 포장.

청구항 25

제21항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 물건은 의료기기 및/또는 건조제를 포함하는 것을 특징으로 하는 포장.

청구항 26

가. 제1항 내지 제20항 중 어느 한 항의 부직 시트를 포함하는 포장을 제공하고;

나. 상기 포장 안에 의료기기를 배치하고;

다. 밀봉된 포장이 형성되는, 연속적인 클로징 실의 형성에 의해 상기 포장 안에 상기 의료기기를 동봉하고; 그리고

라. 상기 부직 시트를 통해 상기 봉인된 포장 안으로 살균 가스를 주입하는;

단계들을 포함하는 것을 특징으로 하는 의료기기 포장 방법.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 연속적인 클로징 실의 형성이 열 실링, 용접 실링, 초음파 실링 및/또는 접착제 실링을 포함하는 것을 특징으로 하는 의료기기 포장 방법.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 열 실링이 적어도 0.5 초의 밀봉 시간, 적어도 120 ℃, 가급적이면 180 내지 200 ℃의 어퍼 죠우 밀봉 온도, 및 적어도 275 kPa(40 lbf/in^2)의 밀봉 압력에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 의료기기 포장 방법.

청구항 29

제27항 또는 제28항에 있어서, 밀봉된 포장을 형성하기 위한 열 실링 이후에, 상기 부직 시트가 적어도 99%의 세균 여과 효율, 적어도 827 kPa(120 lbf/in^2) 게이지의 파열 강도 및 적어도 275 g의 평균 인열 저항을 갖는 것을 특징으로 하는 의료기기 포장 방법.

청구항 30

제26항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 살균 가스는 건조열, 스팀 및/또는 산화 에틸렌을 포함하는 것을 특징으로 하는 의료기기 포장 방법.

청구항 31

가. (1) 물, (2) 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 및 (3) 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 포함하는 재료를 수력펄퍼에 투입하고;

나. 제1 공급을 형성하기 위해서 상기 수력펄퍼에 추가된 상기 재료를 교반하고;

다. 상기 공급을 상기 수력펄퍼로부터 유지 수단까지 전달하고;

라. 직물을 형성하기 위해서 상기 공급을 상기 유지 수단으로부터 형성부까지 전달하고;

마. 상기 형성부에서 상기 직물을 탈수하고;

바. 상기 직물을 압축부에 전달하기 위해서 상기 직물을 카우칭하고;

사. 상기 직물을 압축하고;

아. 상기 직물을 건조부에 전달하고; 그리고

자. 상기 직물을 건조하는;

순차적인 단계들을 포함하는 것을 특징으로 하는 제1항 내지 제20항 중 어느 한 항의 부직 시트를 제조하는 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 수력펄퍼에 추가되는 상기 재료들이 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유 및/또는 셀룰로오스 기반 재료를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 33

제31항 또는 제32항에 있어서, 제1 공급을 형성하기 위하여 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유, 선택적으로 포함되는 상기 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유 및/또는 선택적으로 상기 셀룰로오스 기반 물질이 상기 수력펄퍼에 동시에 추가되고 교반되며, 상기 공급이 기계 용기를 포함하는 유지 수단에 전달되는; 또는

상기 제1 공급을 형성하기 위해서 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 선택적으로 상기 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유가 상기 수력펄퍼에 추가되고 교반되며, 상기 제1 공급이 기계 용기로 전달하는 혼합 용기를 포함하는 유지 수단에 전달되며; 그리고 선택적으로 제2 공급을 형성하기 위해서 상기 셀룰로오스 기반 재료가 상기 수력펄퍼에 추가되고 교반되며, 상기 제2 공급이 리파이너에 전달되고, 정제되고, 그리고 상기 기계 용기로 전달하는 상기 혼합 용기를 포함하는 상기 유지 수단으로 전달되고; 그리고 상기 제1 공급과 상기 제2 공급이 상기 혼합 용기에서 혼합되며 상기 형성부로 전달되기 전에 상기 기계 용기로 전달되는; 또는

상기 공급을 형성하기 위해서 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유와 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유가 상기 수력펄퍼에 동시에 추가되고 교반되며, 그리고 상기 공급이 기계 용기를 포함하는 유지 수단으로 전달되는; 또는

제1 공급과 제2 공급을 형성하기 위해서 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유와 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유가 상기 수력펄퍼에 연속적으로 추가되며, 그리고 상기 유지 수단이 상기 제1 공급을 포함하는 제1 기계 용기와 상기 제2 공급을 포함하는 제2 기계 용기를 포함하는;

것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 34

제31항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 직물이 하나 이상의 헤드박스, 하나 이상의 슬라이스 또는 하나 이상의 실린더를 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 35

제31항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 형성부가 포드리너, 환망초지기, 로터 형성기 또는 경사진 망초지기를 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 36

제31항 내지 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스크림 재료가 상기 형성부 및/또는 상기 압축부에 추가되는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 37

제31항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압축부로 전달된 상기 카우칭된 직물이 적어도 100 g/30 ㎜의 습식 인장 강도를 갖는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 38

제31항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서, 바인딩 재료를 수력펄퍼에 추가하는 단계 및/또는 상기 공급이 상기 형성부에 전달되기 전에 상기 바인딩 재료를 상기 공급에 추가하는 단계 및/또는 상기 바인딩 재료를 주입기로 상기 건조부에 추가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 39

제31항 내지 제38항 중 어느 한 항에 있어서, 증가 압력을 상기 압축부 및/또는 상기 건조부에 사용함으로써 상기 직물을 미리 치밀하게 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 증가 압력이 17.5 N/lineal mm(100 lbf/lineal inch) 내지 263 N/lineal mm(1500 lbf/lineal inch)인 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 41

제31항 내지 제40항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 직물을 열 실링이 가능한 재료 및/또는 감압 접착제 재료로 건조부에서 주입기로 코팅하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 42

제31항 내지 제41항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 직물을 건조한 후에 상기 직물을 윤내는 단계를 더 포함하는

것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 43

제42항에 있어서, 상기 윤내는 단계가 65 내지 205 ℃의 롤 온도 및 17.5 N/lineal inch(100 lbf/lineal inch) 내지 263 N/lineal inch(1500 lbf/lineal inch)의 롤 압력에서 일어나는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 44

제42항 또는 제43항에 있어서, 상기 윤내는 단계가 스크림 재료를 상기 직물에 접착시키는 것을 특징으로 하는 부직 시트 제조 방법.

청구항 45

제31항 내지 제44항 중 어느 한 항에 의한 제조 방법에 의해서 얻을 수 있는 제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 따른 부직 시트.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수력으로 형성된 부직 시트에 관한 발명으로서, 더욱 자세하게는 합성 고분자 섬유를 수압에 의하여 형성한 부직 시트에 관한 발명이다.

배 경 기 술

[0002] 부직 시트는 여러 공정을 통하여 제조될 수 있다. "수압형 공정" (hydraulically-formed process) 또는 습식 공정(wet-laid process)에 있어서는 섬유가 현탁된 수용액을 필터링 하여 부직 시트를 제조할 수 있다. 에어레이드 공정(air-laid process)에 있어서는 빠른 유속의 공기층으로 섬유를 분산시키고 가압 또는 진공에 의하여 스크린으로 이동시켜 압축시켜 부직 시트를 제조할 수 있다.

[0003] 방모[紡毛] 공정 또는 건식 공정(dry-laid process)에 있어서는 섬유를 규칙적으로 또는 랜덤하게 배열하고 방적기를 통하여 시트를 제조한다. 정전기를 이용한 공정(electrostatically-laid process)에 있어서는 고분자 용액, 고분자 유탁액 또는 고분자 용해물로부터 발생하는 정전기장을 이용한다. 스펀레이스 공정(spunlaced process) 또는 고수압직조(hydroentangle) 공정에 있어서는 빠른 유속의 수류에 의하여 섬유사들이 결합되거나 얽히도록 한다. 플래시 방사(flash spun), 멜트 블로운(melt blown), 멜트 스펀(melt spun) 또는 스펀본드(spun bond)와 같은 스펀레이드 공정(spunlaid process)에서는 고분자 용액의 용해물을 이동 스크린에 배열되도록 하여 섬사를 형성하도록 방사노즐을 통해 압출시킨다.

[0004] 스펀레이드 공정에 의하여 생산된 제품의 한 예로는 연속 폴리에틸렌 섬유 시트로서 듀퐁사에 의하여 판매되는 타이벡(Tyvek®)이 있다. 타이벡 시트는 만족할 만한 세균 여과 효율(BFE)과 강도 물성을 갖는다. 타이벡 시트 고유 성질의 다양한 변형으로 인하여 의료에 있어서 살균 포장재로 사용되거나 다양한 용도로 사용되어 왔다.

[0005] 수압형 공정이 가변성을 감소시키고 균일성과 포메이션을 강화시킨다는 것 또한 이미 알려진 사실이다. 이것은 부분적으로는 수압이 가하여진 현탁액이 다양한 비율(예: 직경에 대한 길이의 비율)로 별개 불연속 섬유들의 분산이 가능하도록 하기 때문이다. 그러나 상기 수압형 공정에 합성섬유, 비셀룰로오스 고분자 섬유가 사용되는 경우에는 문제점이 발생한다. 일반적으로 합성 섬유는 천연섬유보다 더욱 길고, 강도가 세며, 균일도가 높으나, 수압형 공정의 본질적인 요소인 물에는 친화적이지 못하며, 결론적으로 여러가지 문제점(부분적으로 응집되는 원인이 된다)을 가진 시트를 제공하게 된다. 수압을 이용하여 셀룰로오스를 베이스로 하는 섬유와 합성, 비셀룰

로오스 고분자 섬유를 결합하여 시트를 제조하는 방법은 이미 알려진 사실이다. 그러나 불균일성 및 공정상의 문제로 인하여 시트에 사용되는 합성섬유의 함량은 최소한으로 사용되는 것이 일반적이다.

[0006] 본 발명은 수압을 이용하여 비셀룰로오스 고분자 섬유로 부직 시트를 형성하는데 필요한 점들에 관하여 주시한다. 특히, 본 발명에서 기술하는 시트는 1 μm 및 1 μm 이하 미립자 사이즈의 고분자 섬유를 포함하고 높은 강도, 높은 공기 투과율, 높은 세균 여과 효율 및 가변성을 감소시킨다. 본 발명에서 제공하는 시트는 음식 및 비식품 물품(의료 기구에만 제한되지는 않음)을 포함하는 다양한 아이템의 포장에 사용될 수 있다. 또한 봉투, 보호층, 보호의류, 가정용 랩, 여과장치, 프린트 라벨의 재료가 될 수 있으며 기능재료를 이면이나 제품으로 이송시키거나 제공할 수 있는 활성담체(active carrier) 시트로 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 수압을 이용하여 비셀룰로오스 고분자 섬유로 형성된 부직 시트 및 그 제조방법에 있어서, 1 μm 이하의 미립자 고분자 섬유를 포함하여 우수한 강도, 우수한 공기 투과율, 우수한 세균 여과 효율 및 가변성을 감소시키는 부직시트 및 그 제조방법을 제공하기 위함이다.

[0008] 본 발명의 목적은 음식 및 비식품 물품(의료 기구에만 제한되지는 않음)을 포함하는 다양한 아이템의 포장에 사용될 수 있으며, 봉투, 보호층, 보호의류, 가정용 랩, 여과장치, 프린트 라벨의 재료가 될 수 있으며 기능재료를 이면이나 제품으로 이송시키거나 제공할 수 있는 활성담체(active carrier) 시트로서 사용될 수 있는 부직시트 및 그 제조방법을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 태양에서 수력으로 형성된 부직 시트는

[0010] 가. 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 5 내지 90 중량%, 가급적이면 10 내지 50 중량%, 더 가급적이면 10 내지 35 중량%의 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유에 있어서, 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유가 3.5 μm, 가급적이면 2.5 μm보다 작은 평균 지름을 가지며, 3 ㎜, 가급적이면 1.5 ㎜보다 작은 평균 절단 길이를 가지고, 그리고 400 내지 2000의 평균 종횡비를 갖는 것을 특징으로 하는 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유; 및

[0011] 나. 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 10 내지 95 중량%, 가급적이면 20 내지 65 중량%, 더 가급적이면 25 내지 65 중량%의 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유에 있어서, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유가 3.5 μm, 가급적이면 7 μm보다 큰 평균 지름을 가지며, 400 내지 1000의 평균 종횡비를 가지고, 그리고 선택적으로 5 ㎜의 평균 절단 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유;

[0012] 를 포함하는 수력으로 형성된 부직 시트에 있어서, 상기 부직 시트가 15 내지 250 g/m2, 가급적이면 50 내지 100 g/m2의 기초 중량, 적어도 10 코레스타 단위(Coresta Unit)의 공기 투과성, 적어도 25 N, 가급적이면 적어도 40 N의 저속 관통 저항력, 적어도 6 kg/15 ㎜, 가급적이면 적어도 7 kg/15 ㎜의 평균 인장 강도, 및 적어도 7%, 가급적이면 적어도 11%의 평균 강도를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 다른 일 태양에 있어서 수력으로 형성된 부직 시트의 제조 방법은

[0014] 가. (1) 물, (2) 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 및 (3) 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 포함하는 재료를 수력펄퍼에 추가하고;

[0015] 나. 제1 공급을 형성하기 위해서 상기 수력펄퍼에 추가된 상기 재료를 교반하고;

[0016] 다. 상기 공급을 상기 수력펄퍼로부터 유지 수단까지 전달하고;

[0017] 라. 직물을 형성하기 위해서 상기 공급을 상기 유지 수단으로부터 형성부까지 전달하고;

[0018] 마. 상기 형성부에서 상기 직물을 탈수하고;

[0019] 바. 상기 직물을 압축부에 전달하기 위해서 상기 직물을 카우칭하고;

[0020] 사. 상기 직물을 압축하고;

[0021] 아. 상기 직물을 건조부에 전달하고; 그리고

[0022] 자. 상기 직물을 건조하는;

[0023] 순차적인 단계들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 수압을 이용하여 비셀룰로오스 고분자 섬유로 형성된 부직 시트 및 그 제조방법으로서, 1 μm 이하의 미립자 고분자 섬유를 포함하고 우수한 강도, 우수한 공기 투과율, 우수한 세균 여과 효율 및 부직 시트의 가변성을 감소시키는 효과가 있다.

[0025] 본 발명에서 제공하는 시트는 음식 및 비식품 물품(의료 기구에만 제한되지는 않음)을 포함하는 다양한 아이템의 포장에 사용될 수 있으며, 봉투, 보호층, 보호의류, 가정용 랩, 여과장치, 프린트 라벨의 재료가 될 수 있으며 기능재료를 이면이나 제품으로 이송시키거나 제공할 수 있는 활성담체(active carrier) 시트로서 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 제1도는 다양한 섬유 형태의 도식적인 표현이다.

제2도는 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 화학 구조이다.

제3도는 자연적으로 발생하는 셀룰로오스의 화학 구조이다.

제4도는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구에 관한 지료 조성 시스템의 제1 실시예의 도식적인 표현이다.

제5도는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구에 관한 지료 조성 시스템의 제2 실시예의 도식적인 표현이다.

제6도는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구의 도식적인 표현이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 발명의 요약

[0028] 본 발명은 독창적으로 고안된 수력으로 형성된 부직 시트를 포함한다. 우선적으로 제1의 일반 실시예를 들어보면, 수력으로 형성된 부직 시트는 (1) 건조상태의 부직 시트 중량을 기준으로 대략 5 ~ 90 중량%의 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유와 (2) 건조상태의 부직 시트 중량을 기준으로 대략 10 ~ 95 중량%의 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유로 구성된다. 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm(micron) 이하, 평균 길이 3 밀리미터 이하, 종횡비(aspect ratio)가 평균 400 ~ 2000 이며; 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이상, 종횡비가 평균 400 ~ 1000 이다. 그 외에 부가되는 섬유 및 기타 재료들이 부직 시트에 첨가될 수 있다.

[0029] 상기 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예를 들어보면, 수력으로 형성된 부직 시트는 건조상태의 부직 시트 중량 기준으로 (1) 5 ~ 40 중량%의 바인딩 재료, (2) 제1 비셀룰로오스 고분자 재료 10 ~ 50 중량%, (3) 제2 비셀룰로오스 고분자 재료 20 ~ 65 중량%, (4) 제3 비세룰로우스 고분자 재료 5 ~ 30 중량% (5) 셀룰로오스 기반 재료 5 ~ 35 중량%로 이루어진다. 제1 비셀룰로오스 고분자 재료는 평균 입경 3.5 μm 이하, 평균 절단 길이 3밀리미터 이하, 평균 종횡비 400 ~ 2000을 가지며, 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이상, 평균 종횡비 400 ~ 1000을 가지며, 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 10 μm 이상, 평균 절단 길이 5 밀리미터 이상을 가지며, 그리고 상기 셀룰로오스 기반 재료는 (a)셀룰로오스로부터 제조된 섬유, (b)단단한 목재 섬유, 연한 목재 섬유, 비목재 섬유 또는 그것들의 혼합으로부터 선택되는 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료, 또는 (c)셀룰로오스로부터 제조된 섬유와 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료의 혼합을 포함한다. 그 외에 부가되는 섬유 및 기타 재료들이 부직 시트에 첨가될 수 있다. 본 발명의 부직 시트는 단층 또는 다층으로 구성될 수 있다.

[0030] 상기 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예를 들어보면, 수력으로 형성된 부직 시트는 건조상태의 부직 시트 중

량 기준으로 (1) 5 ~ 30 중량%의 바인딩 재료, (2) 제1 폴리에스테르 섬유 10 ~ 35 중량%, (3) 제2 폴리에스테르 섬유 25 ~ 65 중량%, (4) 제3 폴리에스테르 섬유 5 ~ 20% (5) 셀룰로오스 섬유 5 ~ 20 중량%를 포함하여 이루어진다. 제1 폴리에스테르 섬유는 평균 입경 대략 2.5 μm, 평균 절단 길이 대략 1.5 밀리미터; 제2 폴리에스테르 섬유는 평균 입경 대략 7 μm, 평균 절단 길이 대략 5 밀리미터; 제3 폴리에스테르 섬유는 평균 입경 10 μm 이상, 평균 절단 길이 5 밀리미터 이상; 및 나노-피브릴화된 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 섬유를 포함하여 이루어진다. 본 발명의 부직 시트는 기초 중량이 대략 50 ~ 100 g/㎡, 공기 투과도는 100 코레스타 단위(coresta units), 500 이하의 포메이션, 세균 여과 효율은 최소 99% 이상, 파열강도는 대략 120(gauge lbf/in^2), 평균 인열 저항은 최소 275 g 이상, 저속 관통 저항력은 최소 40 N 이상, 평균 인장강도는 최소 7kg/15㎜ 이상, 평균 신축도는 최소 11% 이상이며 로그 리덕션 밸류(LRV) 3 을 갖는 다공성 포장 재료이다.

[0031] 그 외에 부가되는 섬유 및 기타 재료들이 부직 시트에 첨가될 수 있다. 본 발명의 부직 시트는 단층 또는 다층으로 구성될 수 있다.

[0032] 상기 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예를 들어보면 물품의 포장재에 관하여 기술될 수 있다. 상기 포장재는 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트로 구성되며, 상기 부직 시트는 건조상태의 부직 시트 중량 기준으로 (1) 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 5 ~ 90 중량%, (2) 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 10 ~ 95 중량%로 이루어진다. 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이하, 평균 절단 길이 3 밀리미터 이하, 평균 종횡비 400~2000; 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이상, 종횡비가 평균 400~1000 이다. 상기 부직 시트는 다층으로 접착하여 형성할 수도 있다. 본 발명의 부직 시트는 다양한 형상의 포장재로 사용될 수 있다.

[0033] 상기 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예를 들어보면, 의료 기기의 포장방법에 관하여 기술될 수 있다. 상기 포장방법은 (1) 건조상태의 부직 시트 중량 기준으로 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 5 ~ 90 중량% 와 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 10 ~ 95 중량%를 포함하며, 수력으로 형성된 부직 시트를 포장으로서 제공하는 단계, (2) 상기 포장에 의료 기기를 위치하는 단계, (3) 연속적으로 봉인하여 상기 의료기기를 상기 포장으로 밀봉하는 단계, (4) 부직 시트에 의하여 밀봉된 상기 포장물로 살균가스를 침투시키는 단계로 이루어진다. 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이하, 평균 절단 길이 3 밀리미터 이하, 평균 종횡비 400 ~ 2000; 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이상, 종횡비가 평균 400 ~ 1000 이다.

[0034] 상기 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예를 들어보면, 수력으로 형성된 부직 시트를 생산하는 방법에 관하여 기술될 수 있다. 상기 생산방법은 (1) 수력펄퍼(hydropulper)로 공급을 투입하는 단계, (2)상기 수력펄퍼에 투입된 공급을 교반하여 제공하는 단계, (3) 상기 교반된 공급을 수력펄퍼로부터 유지수단으로 전달하는 단계, (4)상기 교반된 공급을 유지수단으로부터 직물(web)을 형성하는 형성부로 전달하는 단계, (5)상기 형성부상의 직물을 탈수시키는 단계, (6)압축부로 직물을 전달하기 위하여 직물을 카우칭하는 단계 (7)직물을 압축하는 단계, (8)직물을 건조부로 전달하는 단계, (9)직물을 건조시키는 단계로 이루어진다. 수력펄퍼에 투입되는 공급은 물, 건조상태의 부직 시트 중량 기준으로 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 5~90 중량% 와 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 10 ~ 95 중량%을 포함한다. 수력펄퍼에 투입되는 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이하, 평균 절단 길이 3 밀리미터 이하, 평균 종횡비 400~2000; 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이상, 종횡비가 평균 400~1000 이다. 이외에 섬유 및 첨가물이 추가적으로 수력펄퍼에 투입될 수 있다. 제조된 부직 시트는 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0035] 제2 일반 실시예에 있어서는, 수력으로 형성된 부직 시트는 건조상태의 부직 시트 중량 기준으로 (1) 5 ~ 40 중량%의 바인딩 재료, (2) 비셀룰로오스 고분자 섬유 5 ~ 40 중량%, (3) 셀룰로오스 기반 재료 45 ~ 75 중량%를 포함하여 이루어진다. 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 입경 3.5 μm 이하, 평균 절단 길이 3 밀리미터 이하, 평균 종횡비 400 ~ 2000이며; 상기 셀룰로오스 기반 재료는 (a)셀룰로오스로부터 제조된 섬유, (b)단단한 목재 섬유, 연한 목재 섬유, 비목재 섬유 또는 그것들의 혼합으로부터 선택되는 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료, 또는 (c)셀룰로오스로부터 제조된 섬유와 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료의 혼합을 포함한다. 상기 부직 시트는 세균여과효율이 98% 이상이다. 이외에 섬유 및 첨가물이 추가적으로 수력펄퍼에 투입될 수 있다. 제조된 부직 시트는 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0036] 발명의 상세한 설명

[0037] 상기 제1의 일반 실시예에서는 수력으로 형성된 부직 시트는 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제2 비셀룰로오

스 고분자 섬유로 이루어진다.

[0038] 본 발명에서 사용되는 "수력으로 형성된(hydraulically-formed)"은 "물로서 형성된(formed with water)"을 의미한다. "수력으로 형성된" 공정은 "습식(wet-laid 또는 wet-formed)"공정을 의미한다. 습식공정에서는 섬유가 현탁된 수용액을 필터링하여 부직 시트를 제조한다. "수압으로 형성하는 공정" 또는 "습식공정"은 빠른 유속의 공기층으로 섬유를 분산시키고 가압 또는 진공에 의하여 스크린으로 이동시켜 압축시켜 부직 시트를 제조하는 에어레이드 공정과 구별된다. 상기 "수압으로 형성하는 공정" 또는 "습식공정"은 섬유를 규칙적으로 또는 랜덤하게 배열하고 방적기를 통하여 시트를 제조하는 방모[紡毛] 공정 또는 건식 공정(dry-laid process)과 구별된다. 상기 "수압으로 형성하는 공정" 또는 "습식공정"은 "수압으로 형성하는 공정" 또는 "습식공정"은 고분자 용액, 고분자 유탁액 또는 고분자 용해물로부터 발생하는 정전기장을 이용하여 직물을 형성하는 정전기를 이용한 공정 (electrostatically-laid process)과 구별된다. 상기 "수압으로 형성하는 공정" 또는 "습식공정"은 고분자 용액의 용해물을 이동 스크린에 배열되도록 하여 섬사를 형성하도록 방사노즐을 통해 압출시키는 플래시 방사(flash spun), 멜트 블로운(melt blown), 멜트 스펀(melt spun) 또는 스펀본드(spun bond)와 같은 스펀레이드 공정(spunlaid process)과 구별된다. 상기 "수압으로 형성하는 공정" 또는 "습식공정"은 빠른 유속의 수류에 의하여 섬유사들이 결합되거나 얽히도록 하는 스펀레이스 공정(spunlaced process) 또는 고수압직조(hydroentangle) 공정과 구별된다. 문헌 [INDA, Association of the Nonwovens Fabrics Industry, INDA Nonwovens Glossary, 2002, pp. 1-64 (INDA, Cary, North Carolina)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0039] 본 발명에서 사용되는 "부직(nonwoven)"의 의미는 실로 엮여지거나, 니트 또는 펠트되지 않은 것을 의미한다. 본 발명에서 사용되는 "비셀룰로오스 고분자 섬유"는 하기에서 정의되는 천연 셀룰로오스가 아닌 별개의 고분자 섬유를 의미한다. 적합한 비셀룰로오스 고분자 섬유는 필수불가결한 것은 아니지만 일반적으로 용융 압출 공정, 수축 신장 공정, 길이 절단 공정을 통하여 형성된 합성섬유로서 상기 공정을 견딜 수 있는 분자량과 점성을 가진다.

[0040] 비셀룰로오스 고분자 섬유는 비플랫(non-flat), 곡면(curved) 또는 다분기점 교차부위(multi-pointed cross-section)를 가질 수 있다. 상기 교차부위의 예로서는 원형, 타원, 바이모달, 트리로발, 파이형상, T-형상, 별모양 또는 그밖의 만곡, 돌출되어 있는 비플랫 형상을 포함한다. 제1도는 다양한 형상의 섬유의 교차부위를 도시한 것이다. 제1도는 1.원형, 2.타원형상, 3.바이모달, 4.트라이로발, 5.파이형상, 6.T-형상, 7.별모양의 교차부위를 포함한다. 섬유의 직경을 결정하는 방법은 교차부위에 의하여 정하여진다. 제1도에 도시된 화살표는 다양한 교차부위의 섬유 직경을 결정하고, 측정된 수치를 나타낸다.

[0041] 섬유 직경은 μm(micron) 또는 섬사당 데니어(denier)로 측정될 수 있다. 본 발명을 통하여 사용되는 "섬사당 데니어(denier per filament)"(dpf)는 하나의 섬유 데니어를 섬사의 수로 나눈값을 의미한다. "데니어"는 9,000 미터(m) 길이 섬유의 중량(g)을 의미한다. 데니어는 섬유 타입에 따라 달라지는 특성이다. 섬사당 데니어(dpf)를 μm 단위로 전환시키는 공식은 다음과 같다:

[0042] 직경(μm) = 11.89 x (섬사당 데니어(dpf)/ 밀도(g/mL))^{½}

[0043] 그러므로, 예를 들어, 직경이 3.0 dpf인 폴리에스테르 섬유(밀도 1.38g/mL)의 μm 단위의 직경은 11.89x(3/1.38)^{½}=17.53이므로 대략 18이다.

[0044] 직경이 10 μm 이하인 섬유를 정의하는 마이크로파이버는 "아일랜드인더시(islands-in-the-sea)", "사이드바이사이드(side by side)", "코어/쉬드 (core/sheath)" 또는 "시멘티드 파이(semented pie)"와 같은 매트릭스들을 이용하여 용융 압출, 신장 및 절단을 통하여 형성될 수 있다. 문헌 [US Patent Application 2008/0311815 A1, published December 18, 2008, which is incorporated in its entirety in this application by this reference; see also Reese, “Polyesters, Fibers,” Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 3, pp. 652-678 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0045] 본 발명에서 기술되는 비셀룰로오스 고분자 섬유는 필수불가결한 것은 아니지만 일반적으로 열가소성이다. 열가소성 재료로서 상기 고분자는 높은 온도로 가열하여 성형, 경화 후 재가열, 성형 후 다시 경화시킬 수 있다. 열가소성 재료는 열경화성 재료가 높은 온도로 열을 가하더라도 다시 성형시킬 수 없다는 점에서 이와 구별된다. 고분자 재료의 또 다른 분류는 결정화 또는 무정형 여부에 따라 구별된다. 결정화된 고분자는 높은 수준의 대칭성 및/또는 비교적 단순한 고분자 골격을 가지고, 패킹이 촉진되어 있다. 무정형의 고분자는 비대칭 단량체 구조 및/또는 큰 구조의 펜던트 그룹을 포함하며, 패킹이 억제되어 있다. 문헌 [Petherick, “Characterization of

Polymers," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2004, Volume 9, pp. 159-188 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다. 비셀룰로오스 고분자 섬유는 결정형 또는 무정형 고분자로 이루어질 수 있으며, 상기 고분자는 결정형 또는 무정형 영역, 또는 결정형 또는 무정형, 부분적인 결정형, 부분적인 무정형 고분자의 혼합물을 다양한 비율로 포함할 수 있다는 것이 관찰되어 왔다. 예를 들어 자연상태에서 우세하게 결정형 또는 무정형인 폴리아미드는 상업적으로 이용가능하며 그런 고분자의 사용이 관찰되어 왔다.

[0046] 비셀룰로오스 고분자 섬유는 친수성 코팅이 될 수 있으며, 바람직하게는 코팅되지 않을 수 있다.

[0047] 비셀룰로오스 고분자 섬유는 방향성일 수 있다. 본발명에서 "방향 (oriented)"이라함은 섬유나 재료가 상승된 온도에서 수축되거나 이완되며 그 후에 열처리되거나 냉각에 의하여 수축된 형태로 열 고정되는 것을 의미한다. 열처리(annealing) 또는 열 고정(heat-setting)은 높은 온도 안정성을 부여함으로서, 열처리된 수축 섬유를 그 후 다시 상승된 온도에 노출 시키더라도 최소한으로 수축되는 것에 머무르도록 한다. 제어된 장력하에 재료의 수축값을 감소시키거나 제거하는 일반적인 열처리 공정은 이 분야의 통상의 지식을 가진자에 의하여 용이하게 실시될 수 있다. 본 발명에서 비셀룰로오스 고분자 섬유는 기계 방향(machine direction)으로 2:1에서 6:1의 비로 바람직하게는 3:1에서 4:1의 비로 수축되거나 신장될 수 있으며, 이와 같이 제조된 섬유의 수축값(shrinkage value)이 10% 이하 또는 바람직하게는 5%이하가 되도록 열처리한다. 고분자 섬유의 고유특성과 바람직한 물성에 기초할 때, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자는 비셀룰로오스 고분자 섬유의 적정한 조건과 방향(orientation)공정의 파라미터를 결정할 수 있다.

[0048] 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트의 제1의 일반 실시예에서 비셀룰로오스 고분자 섬유의 중량은 건조상태의 부직 시트를 기준으로 최소 35 중량% 이상이며, 바람직하게는 최소 50 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 65 중량% 이상이다. 본 발명에서 "건조상태 부직 시트의 중량"이라 함은 상기 부직 시트를 구성하는 기초재료의 총중량이 상기 기초재료가 건조할 때의 중량을 의미하며, 예를 들어 상기 기초재료가 10%이하로 수분을 포함하는 것을 의미한다.

[0049] 상기 제1 일반 실시예의 비셀룰로오스 고분자 섬유에 있어서 비셀룰로오스 고분자 섬유는 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유와 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 포함하고 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유 및/또는 그 밖의 비셀룰로오스 섬유 또는 이들의 혼합물을 더 포함될 수 있다.

[0050] 본 발명에서 사용되는, 상기 제1의 일반 실시예의 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 직경 3.5 μm 이하이며, 평균 절단 길이는 3 mm 이하이고, 평균 종횡비 (예: 길이 대 직경의 비율)는 대략 400 ~ 2000이다. 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트의 제1의 일반 실시예에서 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유의 중량은 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 5 중량% ~ 90 중량% 이상이며, 바람직하게는 대략 10 중량% ~ 50 중량% , 더욱 바람직하게는 대략 10 중량% ~ 35 중량% 이다.

[0051] 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 단일중합체 및 공중합체를 포함하며, 예를 들면 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리랙타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐알코올, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이들의 혼합물로 이루어진 고분자를 포함한다. 상기 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 프로필렌-에틸렌 공중합체와 에틸렌α-올레핀 공중합체을 포함한다. 상기 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 도 2는 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 화학구조를 도시한 것이다. 상기 이오노머는 듀퐁사의 Surlyn®을 포함한다.

[0052] 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유의 예로는 이스트맨 케미칼사(Eastman Chemical Company)의 E3164101 가 있다. 상기 E3164101 은 2008년 12월 18일 공개된 미국특허출원 2008-0311815A1에 개시된 폴리에스테르로서 상기 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0053] 본 발명에서 사용되는, 상기 제1 일반 실시예의 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균 직경 3.5 μm 초과이며, 평균 종횡비 (예: 섬유이 평균길이 대 평균직경의 비율)는 대략 400 ~ 1000 이다. 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트의 제1의 일반 실시예에서 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유의 중량은 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 10 중량% ~ 95 중량% 이상이며, 바람직하게는 대략 20 중량% ~ 65 중량% , 더욱 바람직하게는 대략 25 중량% ~ 65 중량% 이다.

[0054] 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 단일중합체 공중합체를 포함하며, 예를 들면 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리랙타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐알코올, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 상

기 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 프로필렌-에틸렌 공중합체 와 에틸렌α-올레핀 공중합체을 포함한다. 상기 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 도 2는 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 화학구조를 도시한 것이다. 상기 이온단량체는 듀퐁사의 Surlyn®을 포함한다.

[0055] 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유의 예로는 EP043 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 0.5 섬사당 데니어(dpf)(대략 7㎛), 평균 절단 길이 3~5㎜), EP053 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 0.8 dpf (대략 9㎛), 평균 절단 길이 5㎜), EP133 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 1.3 dpf (대략 12㎛), 평균 절단 길이는 5, 6, 10 또는 12 ㎜), EP203 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 1.9 dpf (대략 14㎛), 평균 절단 길이는 5 또는 10 ㎜), EPTC203 (T형상의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 2.2 dpf (대략 20㎛), 평균 절단 길이 10 ㎜), EP303 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 2.8 dpf (대략 17㎛), 평균 절단 길이 10 ㎜),상기 예시된 섬유는 모두 쿠라레이사(Kuraray Co., Ltd)에서 제조되었으며 엔지니어드 화이버 테크놀로지(Engineered Fibers Technology(Longmeadow, Massachusetts))로부터 이용가능하다.

[0056] 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유의 추가예로는 미니파이버스사 (Minifibers, Inc. (Johnson City, Tennessee))로부터 이용가능한 다양한 섬유들이 있다. 상기 미니파이버스 섬유는 아크릴 섬유로서 평균직경 1.5 dpf (대략 13㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 12 ㎜; 아크릴 섬유로서 평균직경 3.0 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 12 또는 19 ㎜; 아크릴 섬유로서 평균직경 15.0 dpf (대략 43㎛)이며, 평균 절단길이는 19 또는 25 ㎜; 바이오넬/바이오맥스 지방족 폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 바이오넬/바이오맥스 지방족 폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 바이오넬 지방족 폴리에스테르/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 바이오넬 지방족 폴리에스테르/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; BC110(공중합체/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유)로서 평균직경 2.0 dpf (대략 14㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 12 ㎜; BC185(공중합체/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유)로서 평균직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 에틸비닐아세트산/폴리프로필렌 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 에틸비닐아세트산/폴리프로필렌 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 22㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 에틸비닐알코올/폴리프로필렌 콘센트릭 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 16㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 16㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 0.7 dpf (대략 10㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.5 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 10 ㎜; Nomex® 아라미드 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 14㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 12 ㎜; 타입 6,6 레귤러 테나시티 나일론 섬유로서 평균 직경 1.0 dpf (대략 11㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 9 ㎜; 타입 6,6 레귤러 테나시티 나일론 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 12 또는 19 ㎜; 타입 6,6 레귤러 테나시티 나일론 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19, 25 ㎜; 타입 6,6 하이 테나시티 브라이트 나일론 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19 또는 25 ㎜; 멀티컬러 BCF 나일론 섬유로서 평균 직경 12.0 dpf (대략 39㎛)이며, 평균 절단길이는 19 또는 25 ㎜; 타입 6 나일론 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 12 또는 19 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 1.5 dpf (대략 12㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 12 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 1.0 dpf (대략 10㎛)이며, 평균 절단길이는 6 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 0.7 dpf (대략 8㎛)이며, 평균 절단길이는 3 또는 6 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 0.5 dpf (대략 7㎛)이며, 평균 절단길이는 3 또는 6 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 블랙 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 트리로발 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 레귤러 쉬링크, 하이 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 12.0 dpf (대략 35㎛)이며, 평균 절단길이는 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 하이 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 하이 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 로우 쉬링크, 하이 테나시티 브라이트

폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19 또는 25 ㎜; 로우 쉬링크, 하이 테나시티 브라이트 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 생분해성 LLDPE 폴리에틸린 섬유로서 평균 직경 5.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19 또는 25 ㎜; 저융점 LLDPE 폴리에틸린 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 30㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19 또는 25 ㎜; 폴리락틱산(PLA) 섬유로서 평균 직경 1.3 dpf (대략 12㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 12 ㎜; 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 0.7 dpf (대략 10㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 22㎛)이며, 평균 절단길이는 12 ㎜; 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 7.0 dpf (대략 33㎛)이며, 평균 절단길이는 12, 19 또는 25 ㎜; 멀티컬러 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 12.0 dpf (대략 43㎛)이며, 평균 절단길이는 19 또는 25 ㎜; 및 멀티컬러 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 15.0 dpf (대략 48㎛)이며, 평균 절단길이는 19 또는 25 ㎜ 인 섬유를 포함한다.

[0057] 수력으로 형성된 부직 시트의 상기 제1의 일반 실시예는 제3 비세룰로오즈 고분자 섬유를 더 포함하여 이루어질 수 있다. 본 발명에서 사용되는 상기 제1의 일반 실시예의 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유는 평균직경 10 ㎛ 이상이며, 평균 절단길이는 5㎜를 초과한다. 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트의 제1의 일반 실시예에서 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유의 중량은 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 0 중량% ~ 50 중량% 이상이며, 바람직하게는 대략 5 중량% ~ 30 중량% , 더욱 바람직하게는 대략 5 중량% ~ 20 중량% 이다.

[0058] 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유는 단일중합체 및 공중합체를 포함할 수 있으며, 예를 들면 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리랙타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐알코올, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 상기 폴리올레핀은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 프로필렌-에틸렌 공중합체 와 에틸렌α-올레핀 공중합체을 포함한다. 상기 폴리에스테르는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다. 도 2는 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 화학구조를 도시한 것이다. 상기 이온단량체는 듀퐁사의 Surlyn®을 포함한다.

[0059] 상기 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유의 예로는 EP133 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 1.3 dpf (대략 12㎛), 평균 절단 길이는 5, 6, 10, 12 또는 15 ㎜), EP203 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 1.9 dpf (대략 14㎛), 평균 절단 길이는 5 또는 10 ㎜), EPTC203 (T형상의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 2.2 dpf (대략 20㎛), 평균 절단 길이 5 또는 10 ㎜), EP303 (원형의 교차부위를 가진 폴리에스테르 섬유로서 평균직경은 2.8 dpf (대략 17㎛), 평균 절단 길이 5 또는 10 ㎜),상기 예시된 섬유는 모두 쿠라레이사(Kuraray Co., Ltd)에서 제조되었으며 엔지니어드 화이버 테크놀로지(Engineered Fibers Technology(Longmeadow, Massachusetts))로부터 이용가능하다.

[0060] 상기 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유의 추가예로는 미니파이버스사(Minifibers, Inc. (Johnson City, Tennessee))로부터 이용가능한 다양한 섬유들이 있다. 상기 미니파이버스 섬유는 아크릴 섬유로서 평균직경 15 dpf (대략 43㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 아크릴 섬유로서 평균직경 3.0 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 아크릴 섬유로서 평균직경 1.5 dpf (대략 13㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 바이오넬/바이오맥스 지방족 폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 바이오넬 지방족 폴리에스테르/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 바이오넬 지방족 폴리에스테르/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 바이오넬 지방족 폴리에스테르/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; BC110(공중합체/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유)로서 평균직경 2.0 dpf (대략 14㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; BC185(공중합체/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유)로서 평균직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 폴리프로필렌 공중합체/폴리프로필렌 바이콤포넌트 섬유로서 평균직경 2.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 5 ㎜; 에틸비닐아세트산/폴리프로필렌 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 에틸비닐아세트산/폴리프로필렌 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 22㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 에틸비닐알코올/폴리프로필렌 분리성 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 20㎛)이며, 평균 절단길이는 6 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 16㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 2.5 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 5 ㎜; 고밀도 폴리에틸렌/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 0.7 dpf (대략 10㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 폴리락틱산/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유

로서 평균 직경 4.0 dpf (대략 21㎛)이며, 평균 절단길이는 51 ㎜; 폴리락틱산/폴리락틱산 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 26㎛)이며, 평균 절단길이는 51 ㎜; Nomex® 아라미드 섬유로서 평균 직경 2.0 dpf (대략 14㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 타입 6,6 레귤러 테나시티 나일론 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 9, 12, 19 또는 25 ㎜; 타입 6,6 레귤러 테나시티 나일론 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 9, 12, 19, 또는 25 ㎜; 타입 6,6 레귤러 테나시티 나일론 섬유로서 평균 직경 1.0 dpf (대략 11㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 9, 12, 19 또는 25 ㎜; 타입 6,6 하이 테나시티 브라이트 나일론 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 멀티컬러 BCF 나일론 섬유로서 평균 직경 12.0 dpf (대략 39㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 타입 6 나일론 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 19㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 1.0 dpf (대략 10㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 1.5 dpf (대략 12㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 레귤러 테나시티 블랙 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 트리로발 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 하이 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 하이 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 레귤러 쉬링크, 하이 테나시티 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 12.0 dpf (대략 35㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 로우 쉬링크, 하이 테나시티 브라이트 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 18㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 로우 쉬링크, 하이 테나시티 브라이트 폴리에스테르 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 25㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 생분해성 LLDPE 폴리에틸린 섬유로서 평균 직경 5.0 dpf (대략 27㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 저융점 LLDPE 폴리에틸린 섬유로서 평균 직경 6.0 dpf (대략 30㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 폴리락틱산(PLA) 섬유로서 평균 직경 1.3 dpf (대략 12㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 0.7 dpf (대략 10㎛)이며, 평균 절단길이는 5 또는 10 ㎜; 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 3.0 dpf (대략 22㎛)이며, 평균 절단길이는 6 또는 12 ㎜; 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 7.0 dpf (대략 33㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 멀티컬러 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 12.0 dpf (대략 43㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜; 및 멀티컬러 폴리프로필렌 섬유로서 평균 직경 15.0 dpf (대략 48㎛)이며, 평균 절단길이는 6, 12, 19 또는 25 ㎜ 인 섬유를 포함한다.

[0061] 수력으로 형성된 부직 시트의 상기 제1의 일반 실시예는 셀룰로오스 기반 재료를 더 포함하여 이루어질 수 있다. 본 발명에서 사용되는 상기 제1의 일반 실시예의 셀룰로오스 기반 재료는 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 0 중량% ~ 75 중량% 이상이며, 바람직하게는 대략 5 중량% ~ 35 중량% , 더욱 바람직하게는 대략 5 중량% ~ 20 중량% 이다. 본 발명에서 사용되는 셀룰로오스 기반 재료는 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료, 셀룰로오스로부터 제조된 섬유 또는 양자 모두를 포함한다.

[0062] 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료는 제한된 범위내에서 생합성의 결과로서 얻어진다. 천연 발생 셀룰로오스의 화학 구조는 비교적 단순하다. 도 3은 자연적으로 생성되는 셀룰로오스의 화학구조를 도시한 것이다. 화학구조의 단순성은 무수 글루코오스 단위체 $C_6H_{10}O_5$ 를 구성요소로 하여 반복하는 것에 있다. "셀룰로오스" 용어는 특정 화학제품이나 순수재료를 의미하는 것이 아니라 각각의 무수 글루코오스 단위체간의 특정 (1→4) β (diequatorial) 결합기를 가지는 화합물의 동족계열을 의미한다.

[0063] 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료는 단단한 목재 섬유, 연한 목재 섬유, 비목재 섬유를 포함한다. 단단한 목재 섬유는 단단한 나무로부터 얻어진 것을 말한다; 단단한 목재 나무는 속씨식물과 낙엽수이며, 다만, 아카시아, 물푸레나무, 발사, 배스우드, 너도밤나무, 자작나무, 벚나무, 미루나무, 느릅나무, 유칼리 나무, 호두과의 나무, 마호가니, 단풍나무, 오크 나무, 포플러, 자단, 옻나무, 무화과 나무의 일종인 시카모어와 호두나무를 포함한다. 단단한 목재 섬유의 또 다른 예로는 아라크루즈 셀룰로오스 S.A (브라질 상파울로)에서 얻을 수 있는 표백된 유칼립투스 펄프이다. 연한 목재 섬유는 무른 나무로부터 얻어진다; 연한 목재 나무는 겉씨식물과 낙엽수로서 삼목, 전나무, 독당근, 소나무, 레드우드과 스프루스를 포함한다. 연한 목재 섬유의 또 다른 예로는 Wet Fraser Timber Co. Ltd.의 힌튼 하이브라이트 NBSK 펄프(인테리어 전나무(발삼) 약 5%, 스프루스 20% 및 75% 롯지폴 소나무로 구성)이다. 문헌 [Bond, et al., "Wood Identification for Hardwood and Softwood Species

Native to Tennessee," 2005 (PB1692,www.utextension.utk.edu/publications/pbfiles/pb1692.pdf, Agricultural Extension Service, The University of Tennessee - Knoxville, Knoxville, Tennessee)]의 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0064] 비목재 천연 발생 셀룰로오스 재료는, 코튼, 케이폭, 아스클레피아스와 같이 종자의 연모로부터 유래; 사탕수수, 대나무, 아마, 대마, 황마, 양마, 모시풀과 같이 식물의 줄기로부터 유래; 바나나와 파인애플 용설란과 같이 식물의 잎으로부터 유래; 옥수수의 줄기와 잎으로부터 유래; 해조류로부터 유래(조류 셀룰로오스); 박테리아로부터 유래(박테리아 셀룰로오스); 사탕무 펄프로부터 유래; 시트러스 펄프로부터 유래된 셀룰로오스를 포함한다. 비목재 섬유의 또다른 예로는 버키 테크놀로지사의 커렌시 코튼 또는 래그 스톡을 예시할 수 있다. 문헌 [French, et al., "Cellulose" Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 5, pp. 473-507 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)]의 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0065] 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료와 대조되는 것은 셀룰로오스로부터 산출되는 섬유이다. 셀룰로오스로부터 산출되는 섬유는 유도체이거나 또는 재생된 재료이다.

[0066] 유도체 섬유는 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료의 화학 유도체가 준비되고, 용해되고, 연속 섬사로서 압출된 후 형성된 섬유로서, 유도체의 화학적 특성은 섬유 형성 과정 후에 보유하게 된다. 예를 들어, 에스테르 및/또는 에테르와 같은 셀룰로오스 유도체는 고분자 고유특성을 유지하면서 셀룰로오스 재료의 용해도 프로파일을 개선한다.

[0067] 셀룰로오스 에스테르는 무기물 또는 유기물일 수 있다. 셀룰로오스 무기 에스테르는 셀룰로오스의 산소에 직접 연결되는 원자가 비탄소인 모든 에스테르를 포함한다. 무기 셀룰로오스 에스테르의 예로서는 셀룰로오스 니트레이트, 셀룰로오스 설페이트, 셀룰로오스 설포네이트, 셀룰로오스 데옥시설포네이트 및 셀룰로오스 포스포네이트를 포함한다. 문헌[Cellulose Esters, Inorganic," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2004, Volume 9, pp. 113-129 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)]의 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다. 셀룰로오스 무기 에스테르는 일반적으로 천연 셀룰로오스를 유기산, 무수물 또는 산 염화물과 반응하여 생성된 유도체이다. 유기 셀룰로오스 에스테르의 예로서는 셀룰로오스 아세트산, 셀룰로오스 아세테이트 프탈레이트, 셀룰로오스 아세테이트 뷰티레이트, 셀룰로오스 트리아세테세이트, 셀룰로오스 포메이트, 셀룰로오스 프로피오네이트, 셀룰로오스 뷰티레이트, 셀룰로오스 아세테이트 밸러레이트, 셀룰로오스 피로피오네이트 밸러레이트, 셀룰로오스 뷰티레이트 벨러레이트, 셀룰로오스 아세테이트 이소뷰티레이트, 셀룰로오스 프로피오네이트 이소뷰티레이트 및 셀룰로오스 디아세테이트를 포함한다. 유기 셀룰로오스 에스테르의 또 다른 예로는 이스트만 케미컬사(Eastman Chemical Company)의 "이스트론 아세테이트 얀(Estron acetate yarn)"이 있다. 문헌[Edgar, "Cellulose Esters, Organic," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2004, Volume 9, pp.129-158 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)]의 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0068] 셀룰로오스 에테르는 정제된 셀룰로오스를 알킬화제를 보통 수산화나트륨과같은 염기 및 불활성 희석제의 존재하에서 혼성상태로 반응시켜 제조한다. 셀룰로오스 에테르의 예로서는 소듐카르복시메틸셀룰로오스, 하이드록시에틸셀룰로오스, 소듐 카르복시메틸하이드록시에틸셀룰로오스, 에틸하이드록시에틸셀룰로오스, 메틸셀룰로오스, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스, 하이드록시에틸메틸셀룰로오스, 하이드록시뷰틸메틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스 및 하이드록시프로필셀룰로오스를 포함한다. 문헌[Majewicz, et al., "Cellulose Ethers," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 5, pp. 507-532 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)]의 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0069] 재생 섬유는 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료의 화학 유도체 또는 복합체가, 용해되고, 압출된 후 형성된 섬유로서, 천연 발생 셀룰로오스 재료의 화학적 특성은 섬유 형성 과정 후에 보유하거나 재생된다. 문헌 [Woodings, "Cellulose Fibers, Regenerated," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 5, pp. 532-569 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다. 문헌[United States Statutory Invention Registration H1592, published September 3, 1996 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다. 문헌[Borbely, "Lyocell, The New Generation of Regenerated Cellulose," Acta Polytechnica Hungarica, Volume 5, Number 3, 2008, pp. 11-18] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0070] 비스코스 공정은 셀룰로오스로부터 재생된 섬유를 생산하기 위해서 셀룰로오스(예를 들면, 셀룰로오스 크산틴산

염) 화학 유도체의 용해 및 압출공정을 포함한다. 비스코스 공정에 의하여 재생된 셀룰로오스 섬유는 통상적으로 레이온으로 알려졌으나, 일반 레이온, 개선된 레이온, 모달 레이온, 폴리노식 레이온, 알로이 레이온 및 Y형상 레이온을 포함한다. 레이온의 예로서는 레귤러 테나시티 플로킹 토우 레이온 섬유로서 평균 직경 0.8 dpf (대략 9 μm), 1.5 dpf (대략 12 μm), 3.0 dpf (대략 17 μm), 4.5 dpf (대략 20 μm), 또는 25 dpf (대략 48 μm), 절단 길이는 모두 2, 3, 6, 12, 19 또는 25 mm ; 하이 테나시티 타이어 코드 레이온 섬유로서 평균 직경 1.5 dpf (대략 12 μm), 절단 길이는 2, 3, 6, 12, 19 또는 25 mm 인 레이온을 들 수 있다. 상기 레이온은 미니파이버사(Minifibers, Inc. (Johnson City, Tennessee))로부터 이용가능하다.

[0071] 구리암모늄(cuprammonium) 공정은 재생 섬유를 제조하기 위하여 구리암모늄과 같은 셀룰로오스 화학 복합체의 용해 및 압출공정을 포함하여 이루어진다. 구리암모늄 공정에 의하여 생산된 재생 섬유는 통상적으로 구리암모늄 레이온으로 알려져 있다. 구리암모늄 레이온의 예로서는 아사히 카세이사(Asahi Kasei Corporation (Tokyo, Japan))의 벰버그(Bemberg™)가 있다.

[0072] 리오셀(lyocell) 공정은 유기 용매에서 천연 발생 셀룰로오스의 직접적인 용해공정을 포함하며, 리오셀 공정의 예로서는 아코디스 텐셀(Acordis Tencel) 공정으로 알려진 코우탈즈(Courtalds) 리오셀 공정이 있다. 리오셀 공정은 일반적으로 N-메틸 모폴린-n-옥사이드(N-methyl morpholine-n-oxide) 용매에서 천연 발생 셀룰로오스 재료를 용해시키는 과정을 포함한다. 상기 공정에 의하여 생산된 재생 섬유는 통상적으로 리오셀 섬유로 알려져 있다. 리오셀의 예로는 렌징 섬유 회사(Lenzing Fibers, Inc. (New York))의 텐셀(Tencel®)이 있다. 리오셀은 미세섬유화(fibrillate)되는 경향이 있다. (본 발명에서 "미세섬유화(fibrillate)"는 섬유의 표면상에 마이크로 피브릴 또는 나노 피브릴을 형성하는 것을 의미한다.) 나노 피브릴 리오셀의 예로서는 엔지니어드 파이버 테크놀로지(Engineered Fibers Technology (Longmeadow, Massachusetts))의 EFTec™ (나노 피브릴 섬유 등급 L200-6, L040-6, L010-6, L200-4, L040-4 및 L010-4) 이 있다.

[0073] 수력으로 형성된 부직 시트의 상기 제1의 일반 실시예는 바인딩 재료를 더 포함하여 이루어질 수 있다. 바인딩 재료는 아크릴 라텍스, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 알코올, 천연 고무 또는 그 밖의 자연 기반 접착제, 폴리비닐 클로라이드, 폴리클로로프렌, 에폭시, 페놀, 요소-포름알데히드, 열용융 접착제, 표면처리제, 표면처리 방법, 바인더-섬유, 가교제, 점착제 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 본 발명에서 사용되는 상기 제1의 일반 실시예의 바인딩 재료는 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 0 중량% ~ 40 중량% 이상이며, 바람직하게는 대략 5 중량% ~ 40 중량% , 더욱 바람직하게는 대략 5 중량% ~ 30 중량% 이다.

[0074] 본 발명에서 사용되는 바인딩 재료는 수지결합, 열결합, 기계적 결합 및 표면 처리를 위한 재료 및 방법을 포함한다. 수지 결합은 용매 및 접착 수지를 포함하는 화학제에 의한 결합이다. 열결합은 열 또는 자외선 처리 또는 압력하에 혹은 압력을 가하지 않음으로써 열 민감성 재료를 활성화시켜 결합시킨다. 기계적 결합은 니들링, 스티칭 또는 그 밖의 다른 방법에 의하여 얽히게 함으로서 결합시킨다. 표면처리는 표면을 변화시킴으로써 결합시킨다. 바인딩 재료는 연속적이거나 시트 전체에 걸쳐서 적용될 수 있으며(예를 들면, 전체결합 또는 면적결합) 또는 불연속일 수 있으며 특정한 구체적 부분에만 제한될 수 있다(예를 들면, 부분결합 또는 프린트 결합). 문헌[INDA, Association of the Nonwovens Fabrics Industry, INDA Nonwovens Glossary, 2002, pp. 1-64 (INDA, Cary, North Carolina)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0075] 수력으로 형성된 부직 시트 바인딩에 추가되는 바인딩 재료는 부직 시트의 린팅(linting)을 감소시키거나 제거할 수 있다. 본 발명에서 전반에 걸쳐, 파열 섬유로 알려진 "린팅(linting)"은 수력으로 형성된 부직 시트에서 분리되어 상기 부직 시트로 이루어진 포장재로 포장된 물품상에 위치하는 섬유 또는 그 밖의 다른 입자를 의미하는 것이다.

[0076] 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료는 용매성 용액 접착제 또는 수성 용액 접착제와 같은 용액 접착제를 포함한다. 용매성 용액 접착제는 폴리클로로프렌과 같은 컨텍트 접착제, 천연고무 성분의 용액과 같은 활성화 드라이 필름 접착제 및 폴리비닐 클로라이드와 같은 용매-결합 접착제를 포함한다. 수성 용액 접착제는 폴리우레탄, 폴리비닐알코올, 폴리비닐 아세테이트, 및 폴리클로로프렌 라텍스 접착제를 포함한다. 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료는 에폭시, 아크릴(산화환원반응 활성화 접착제, 혐기성 아크릴 및 호기성 구조의 아크릴, 및 폴리시아노아크릴레이트를 포함), 우레탄, 페놀릭 및 요소-포름알데히드 및 관련 접착제와 같은 구조성 접착제를 포함한다. 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료는 더 나아가 단백질 기초 접착제, 탄수화물 기초 접착제 및 그 밖에 천연 접착제와 같은 천연 성분으로 제조된 접착제를 포함한다. 문헌[Yorkgitis, “Adhesive Compounds,” Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 1, pp. 256-290 (John Wiley

& Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)]내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0077] 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료의 예로는 로플렉스(Rhoplex®)B-15J (롬앤하스 케미칼사(Rohm and Haas Chemicals)의 아크릴 라텍스 바인딩 재료), 하이카 (Hycar®)26469 (루브리졸사의 아크릴 라텍스 바인딩 재료), 레바크릴(Revacryl) 705 (신토머사의 아크릴 라텍스 바인딩 재료), 라텍스 DL 275NA (도우케미칼사의 스티렌부타디엔 공중합체 바인딩 재료), 신토머(Synthomer) 50B30 (신토머사의 스티렌부타디엔 공중합체 바인딩 재료), 신토머 7100 (신토머사의 부타디엔 아크릴로니트릴 공중합체 바인딩 재료), RU-21-074 (스탈(Stahl USA, Peabody, Massachusetts)의 폴리우레탄 바인딩 재료), RU-41-162 (스탈(Stahl USA, Peabody, Massachusetts)의 폴리우레탄 바인딩 재료), RU-41-773 (스탈(Stahl USA, Peabody, Massachusetts)의 폴리우레탄 바인딩 재료), 및 에어플렉스 920 에멀젼 (에어프로덕트폴리머사의 폴리비닐 아세테이트 바인딩 재료)

[0078] 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료는 가교제를 포함할 수 있다. 가교제는 고분자간의 공유 결합을 촉진시키고 조율시키는 재료를 말한다. 가교제는 열 저항성을 증가시키며, 용해 저항성을 개선시키거나 고분자의 필름 형성 온도을 증가시킨다. 가교제의 예로는 켐코사의 켐코(ChemCor) ZAC (아연 암모늄 카보네이트 이온성 가교제); 스탈사(Stahl)의 XR-5577 (폴리카보디이미드 가교제); 및 스탈사의 XR-5580 (폴리카보디이미드 가교제)를 예시로 들 수 있다.

[0079] 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료는 점착제를 더 포함할 수 있다. 점착제는 고정력, 박리강도, 응집강도, 염색, 이동성 또는 통과성, 스트링깅(stringing) 또는 레깅(legging) 및 노화와 같은 바인딩 재료의 특성 중 하나 이상을 부여하거나 조율한다.

[0080] 점착제의 예로서는, 석유계 지방족, 석유계 방향족, 테르펜, 로진 에스테르, 순수 방향족 단량체, 알파핀넨, 저분자량 폴리스티렌 및 알파 메틸-스티렌-비닐톨루엔의 공중합체를 포함한다. 문헌[Benedek, “Manufacture of Pressure-Sensitive Adhesives,” Pressure-Sensitive Adhesives and Applications, Second Edition Revised, 2004, Chapter 8, pp. 425-557 (CRC Press, Boca Raton, Florida)]내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0081] 수지 결합에 사용되는 바인딩 재료는 혼합물일 수 있다. 예를 들어, 바인딩 재료는 스티렌 부타디엔 공중합체, 폴리우레탄 및 가교제의 혼합물일 수 있다. 바인딩 재료는 폴리비닐 아세테이트, 폴리우레탄 및 가교제의 혼합물일 수 있다.

[0082] 수지 결합에 사용되는 상이한 강성도(예를 들면 100% 탄성계수, 연신율, 유리전이온도 등)의 특성을 갖는 바인딩 재료는 결합력을 높이기 위하여 혼합되어 사용될 수 있다. 예를 들면, 100% 탄성계수는 1500 lbf/in^2 이며 400% 연신율을 갖는 RU-41-162 (스탈사의 폴리우레탄 바인딩 재료)는 100% 탄성계수는 800 lbf/in^2 이며 710% 연신율을 갖는 RU-41-773 (스탈사의 폴리우레탄 바인딩 재료)과 혼합될 수 있다.

[0083] 열 결합은 수력으로 형성된 부직 시트의 바인딩 재료로서 열 민감성(예를 들면 용융될 수 있는)섬유 및/또는 그 외의 다른 재료를 포함할 수 있다. 이러한 바인딩 섬유 및/또는 그 외의 다른 재료는 일반적으로 열가소성이며 건조단계, 칼렌더 가공 또는 그 밖의 다른 처리(예: 가열)공정을 거치면서 활성화(예: 용융)될 수 있다. 예를 들면 부직 시트의 온도가 건조단계에서 40℃ 에서 90℃에 이르면 바인더 섬유는 일정부분은 팽창하고 부분적으로는 녹게 되는 것처럼 활성화 단계가 건조단계와 조합되는 경우 열 민감성 재료는 효율적이며 비용 효과가 우수한 바인딩 재료가 될 수 있다. 열 민감성 바인더 수지의 예로서는 폴리비닐 클로라이드, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 셀룰로오스 아세테이트, 폴리에스테르, 폴리비닐 알코올 및 폴리아미드를 포함한다. 문헌 [Dahiya, et al., “Wet-Laid Nonwovens,” 2004 (http://www.engr.utk.edu/mse/pages/Textiles/Wet%20Laid%20Nonwovens.htm, Department of Materials Science and Engineering, The University of Tennessee - Knoxville, Knoxville, Tennessee)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0084] 열 민감성 바인더 섬유의 또 다른 예로는 N720 (폴리에스테르공중합체/폴리에스테르의 교차부위를 가진 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경은 2.0 데니어 (대략 14 μm) 이고 평균 절단길이는 5 또는 10 mm), N720H (폴리에스테르공중합체/폴리에스테르의 교차부위를 가진 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경은 2.1 데니어 (대략 15 μm) 이고 평균 절단길이는 5 mm), N721 (폴리에스테르공중합체/폴리에스테르의 교차부위를 가진 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경은 1.5 데니어 (대략 13 μm) 이고 평균 절단길이는 5 mm), 및 N700 (폴리에스테르공중합체/폴리에스테르의 교차부위를 가진 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경은 5.1 데니어 (대략 23 μm) 이고 평균 절단길이는 5 mm)이 있으며, 상기 예시된 섬유는 모두 쿠라레이사(Kuraray Co., Ltd)에서 제조되었으며 엔지니어드 화이버 테크놀로지(Engineered Fibers Technology(Longmeadow, Massachusetts))로부터 이용가능하다.

[0085] 열 민감성 바인더 수지로서 추가되는 예로는 미니파이버스사(Minifibers, Inc.(Johnson City, Tennessee))로부터 이용가능한 다양한 섬유들이 있다. 상기 미니파이버스사의 섬유들은 다음과 같다: E400 Fybrel® 합성섬유로서 평균 직경은 대략 15 μm이며 평균 절단길이는 0.9 mm; E620 Fybrel® 합성섬유로서 평균 직경은 대략 15 μm이며 평균 절단길이는 1.3 mm; 바인더 섬유 프로필렌 섬유로서평균 직경은 2.0 dpf (대략 17 μm)이며 평균 절단길이는 5 mm; 바이오넬/바이오맥스 지방적 폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경은 3.0 dpf (대략 18 μm)이며 평균 절단길이는 2, 5 또는 10 mm; 바이오넬/바이오맥스 지방적 폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유로서 평균 직경은 6.0 dpf (대략 25 μm)이며 평균 절단길이는 2, 5 또는 10 mm; BC110 (폴리에스테르 공중합체/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유) 으로서 평균 직경은 2.0 dpf (대략 14 μm)이며 평균 절단길이는 3, 6, 12, 19 또는 25 mm; BC180 (폴리에스테르 공중합체/폴리에스테르 바이콤포넌트 섬유) 으로서 평균 직경은 3.0 dpf (대략 18 μm)이며 평균 절단길이는 3, 6, 12, 19 또는 25 mm; 및 저융점 LLDPE 폴리에틸렌 섬유로서 평균 직경은 6.0 dpf (대략 30 μm)이며 평균 절단길이는 2, 3, 6, 12, 19 또는 25 mm인 섬유를 예시할 수 있다.

[0086] 표면처리 재료 및 방법은 부직 시트의 섬유 및/또는 그 외의 다른 재료의 표면을 변성시킴으로서 수력으로 형성된 부직 시트를 결합시킨다. 표면 변성의 방법은 연약한 경계 층을 제거하는 단계, 표면 지형을 변경시키는 단계, 표면의 화학적 특성을 변경시키는 단계, 및 표면의 물리적 구조를 개질시키는 단계를 포함한다. 예를 들어, 섬유 및/또는 다른 재료는 바람직하지 못한 코팅(예: 소수성 코팅) 또는 그 외의 오염을 제거하기 위하여 용액으로 청소할 수 있다. 섬유 및/또는 그 이외 재료는 산화 표면을 형성하기 위하여 부분적으로나 선택적으로 코로나 방출에 노출할 수 있다. 표면처리의 또 다른 예로서는 섬유 및/또는 그 이외의 재료들을 부분적으로나 선택적으로 표면의 일정 부위를 제거하여 표면을 거친 정도를 높이기 위하여 화학적 부식제에 노출하거나; 섬유 및/또는 그 이외의 재료들을 부분적으로 결합력을 높이기 위하여 화염 처리에 노출하거나; 섬유 및/또는 그 이외의 재료들을 부분적으로 표면상에 그라프트를 형성하기 위하여 방사선(irradiation)에 노출하거나; 섬유 및/또는 그 이외의 재료들의 종(species)을 자극하고 화학적으로 물리적으로 표면을 개질하기 위하여 저온, 저압의 백열 글로방전(glow discharge)(예: 플라즈마)에 노출하거나; 및 섬유 및/또는 그 이외의 재료들은 그 재료와 결합하는 산소 기능기 수를 증가시키기 위하여 자외선과 오존에 노출할 수 있다. 문헌 [Gent, et al., "Adhesion," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 1, pp. 218-256 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)],및 문헌 [Finson, et al., "Surface Treatment," The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, Second Edition, 1997, pp. 867-874 (John Wiley & Sons, Inc., New York, New York)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다.

[0087] 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트의 제1 일반 실시예는 하기의 정의 및 예시에서 보여지는 바와 같이 다양한 물성을 나타낸다. 상기 다양한 물성에 있어서 기초중량은 약 15 ~ 250 g/m^2 또는 바람직하게는 약 50 ~ 1000 g/m^2 이며, 공기 투과도는 대략 최소 10 코레스타 단위(coresta units), 대략 최소 90 코레스타 단위(coresta units) 바람직하게는 대략 최소 100 코레스타 단위(coresta units)이며, 포메이션은 1000 이하 바람직하게는 500 이하이며, 로그 리덕션 밸류(LRV)는 대략 최소 2 바람직하게는 대략 최소 3 이며, 세균여과효율은 대략 최소 94% 이상 바람직하게는 대략 최소 99% 이상이며, 파열강도는 대략 최소 75(gauge lbf/in^2) 바람직하게는 대략 120(gauge lbf/in^2)이며, 평균 인열 저항은 대략 최소 150 g 이상 바람직하게는 대략 최소 275 g 이상이며, 저속 관통 저항력은 대략 최소 25 N 이상 바람직하게는 대략 최소 40 N이며, 평균 인장강도는 대략 최소 6kg/15mm 바람직하게는 대략 최소 7kg/15mm 이며, 평균 신축도는 대략 최소 7% 이상 바람직하게는 대략 최소 11% 이다. 이에 더하여, 부직 시트는 대략 최소 100g/30mm 의 습윤 공정의 인장 강도를 가질 수 있다.

[0088] 부직 시트는 프린트될 수 있다. 상기 프린트는 제품식별, 보안식별 및 투명봉인 수단 및 기기를 포함한다. 수력으로 형성된 부직 시트는 최소 대략 42 다인(dyne)의 표면 에너지 준위를 가지며, 상기 다인 준위는 부직 시트의 프린트 성능을 향상시킨다고 판단된다.

[0089] 수력으로 형성된 부직 시트는 열 저항을 나타낼 수 있다. 본 발명에서 사용되는 "열 저항"은 상승된 온도에 노출되었을 때 부직 시트의 입체 안정성을 유지하고 시트의 손상 및 변형을 방지할 수 있는 성능을 의미한다. 시트를 형성하는 섬유의 녹는점을 고려할 때(폴리에스테르 재료의 녹는점은 대략 260℃ 임을 감안) 수력으로 형성된 부직 시트는 대략 200℃의 온도에 노출되더라도 입체 안정성을 유지하며, 시트의 손상 및 변형을 방지할 수 있다. 이것은 상표명을 Tyvek®으로 하여 듀퐁사(E.I. du Pont de Nemours and Company (Wilmington, Delaware))가 판매하는 폴리에틸렌 섬유로 만들어진 재료와 비교된다. Tyvek® 시트가 대략 140 이하(폴리에틸

렌의 녹는점이 일반적으로 105 ~ 130℃임을 감안)의 온도에 노출되더라도 입체 안정성을 유지하며, 시트의 손상 및 변형을 방지할 수 있다는 것은 이미 알려진 사실이다. 140℃ 이상의 온도에서, 상기 Tyvek® 시트는 시트를 형성하는 재료가 함께 용융되고 투명 포장 필름처럼 되며 부분적으로 공기 투과도가 급격히 감소됨으로써 입체 안정성을 잃고 "투명화"된다는 사실은 알려진 사실이다.

[0090] 부직 시트는 하나 이상의 인증 마커를 포함할 수 있다. 인증 마커의 예로는 투명마크, 엠보싱, 인증 섬유 및 인증 염료를 포함한다.

[0091] 부직 시트는 항균성 섬유, 파티클 또는 그 밖의 재료 또는 항균재료로 처리하는 방법을 포함할 수 있다. 항균성 섬유 및 파티클의 예로서는 천연 대나무 섬유, 천연 키토산, 리소자임, 니신과 같은 박테리오신 및 용융방사에 앞서 항균제(예: 제4 암모늄 화합물 또는 옥틸페놀 폴리옥소에틸렌)로 처리된 합성섬유를 포함한다. 항균 처리의 예로는 제4 암모늄 화합물, 자연적으로 생성되는 제니스테인(콩으로부터 유래된 이소플라본), 공액리놀레산(리놀레산으로부터 유래된 지방산), 프로피온산, 콜로이달 실버, 리소자임 및 니신과 같은 박테리오신을 포함한다.

[0092] 부직 시트의 한 면 또는 양면에는 하기에서 부분적으로 정의되는 열 차폐성 코팅재료로 코팅될 수 있다.

[0093] 부직 시트의 한 면 또는 양면에는 하기에서 부분적으로 정의되는 감압 접착제(PSA)로 코팅될 수 있다. 상기 PSA는 시트 전체에 연속적으로 코팅되거나 미리 결정된 특정 구역(예: 패턴)에 불연속적, 한정적으로 코팅될 수 있다.

[0094] 부직 시트는 전하성 수정자(charge-chemistry modifier)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 전하성 수정자는 자연적으로 박테리아는 그람 양성 또는 그람 음성인데, 유사한 전하의 세포벽을 가지는 박테리아를 퇴치하고 반대 전하의 세포벽을 가지는 박테리아를 유인하는 동전기적 전하성을 갖는 시트와 같이 전하 개질의 동전기적 위치적 처리단계를 더 포함할 수 있다

[0095] 부직 시트는 단층 또는 다층으로 이루어질 수 있다. 다층 시트에 있어서, 제1층은 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유로 이루어질 수 있고, 제2층은 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유로 이루어질 수 있다. 또 다른 실시예로서, 다층 시트를 구성하는 하나의 층은 하기에서 부분적으로 정의되는 스크림(scrim) 재료로 이루어질 수 있다.

[0096] 부직 시트는 상기 물성의 어떠한 조합이라도 나타낼 수 있다. 주어진 어떠한 실시예에서 부직 시트는 상기 나열된 하나 이상의 물성을 가질 수 있다.

[0097] 본 출원에서 기술되는 수력으로 형성된 부직 시트의 제1 일반 실시예의 또 다른 실시예로는 수력으로 형성된 부직 시트로 이루어진 물품의 포장을 예시할 수 있다. 포장된 물품은 의료 기기, 건조성 물품 또는 그밖의 다른 물품일 수 있다. 상기 제1의 일반 실시예의 부직 시트는 제1 비셀룰로오스 섬유를 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 5 ~ 90 중량% 이며, 제2 비셀룰로오스 섬유는 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 10 ~ 95 중량% 이다. 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 또한 상기에서 기술되어 있다. 또한 부직 시트가 다양한 물성을 가진다는 사실도 이미 상기에서 기술되어 있다.

[0098] 수력으로 형성된 부직 시트의 한 실시예로서 포장은 부직 시트에 직접적으로 접착되는 최소한 하나 이상의 추가되는 층을 포함할 수 있다. (본 발명 전체를 통하여 기술되는 "직접적으로 접착"은 사이에 개입하는 어떠한 층도 없음을 의미한다. 추가되는 층은 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트, 종이, 이미 부분적으로 상기에서 정의된 열가소성 재료, 바인딩 재료, 코팅 재료, 또는 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 열가소성 재료는 단일중합체 및 공중합체를 포함하며, 예를 들면 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 이오노머 또는 이들 고분자의 혼합물을 들 수 있다. 추가되는 층은 부직 시트 표면 전체에 직접적으로 접착될 수 있으며 또는 부직 시트의 일부분에만 접착될 수도 있다(특정 예에 제한되지 않고 부직 시트는 열성형 콘테이너의 덮개 시트로서 부착될 수 있다). 추가되는 층은 부직 시트를 전체적으로 커버할 수 있으며(예: 부직 시트와 같은 사이즈), 부직 시트의 일부분만을 커버할 수 있고(예: 부직 시트보다 작은 사이즈) 또는 부직 시트를 초과하여 연장될 수도 있다(예: 부직 시트보다 큰 사이즈).

[0099] 수력으로 형성된 부직 시트로 이루어진 포장의 또 다른 실시예로는 부직 시트 자체에 직접적으로 접착될 수 있다. 특정예에 제한되지 않고, 두개의 수력으로 형성된 부직 시트는 파우치 또는 하나의 수력으로 형성된 부직 시트를 형성하기 위하여 가장자리를 따라 함께 열 실링할 수 있으며 튜브로 형성될 수 있으며 겹침밀봉(lap-seal), 핀밀봉(fin-seal) 또는 그밖의 다른 밀봉 구조를 통하여 열 실링될 수 있다.

[0100] 수력으로 형성된 부직 시트로 이루어진 포장의 또 다른 실시예로서 시트는 열성형될 수 있다. 열성형 및 그 밖

의 유사기술은 포장과 관련된 기술분야에서 이미 널리 알려져있다. 문헌 [Throne, “Thermoforming,” Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003, Volume 8, pp. 222-251 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)], [Irwin, “Thermoforming,” Modern Plastics Encyclopedia, 1984-1985, pp. 329-336 (McGraw-Hill Inc., New York, New York)], ["Thermoforming,” The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, Second Edition, 1997, pp. 914-921 (John Wiley & Sons, Inc., New York, New York)] 내용은 전체로서 본 명세서에 포함된다. 적절한 열성형 방법은 스탠다드, 심교성형(deep-draw), 또는 플러그-어시스트 베큠(plug-assist vacuum) 성형을 포함한다. 스탠다드 베큠 형성 단계에서, 필름 또는 시트와 같은 열가소성 직물은 가열되고 몰딩하기 위하여 상기 직물의 하부를 진공상태로 하고, 직물에 대기 압력을 가한다. 비교적 깊은 몰딩이 이루어지게 될 때의 공정을 심교성형(deep-draw)이라고 한다. 플러그 어시스트 베큠 성형 방법은 열가소성 직물을 가열시킨 후 몰딩의 공동을 가로질러 밀봉하고, 몰딩 형태와 유사한 플러그 형태를 열가소성 직물에 침투시킨다; 그리고, 진공이 시작될 때, 열가소성 직물은 몰딩 표면과 일치하게 된다. 열성형 후 시트(폴리에스테르와 같은 섬유의 녹는점은 대략 260℃)를 형성하는 섬유의 녹는점을 고려하고 부직 시트의 열저항의 결과 값, 수력으로 형성된 부직 시트의 물리적 물성(예: 파열 강도, 인열 저항, 인장 강도)은 급격한 변화가 일어날 것으로 예측되지 않는다.

[0101] 수력으로 형성된 부직 시트의 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예로서, 수력으로 형성된 부직 시트로 형성된 포장재를 사용하여 의료 기기를 포장하는 방법이다. 상기 포장방법은 (1) 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제2 비셀룰로오스 섬유로 형성된 수력으로 형성된 부직 시트로 이루어진 포장을 제공하는 단계, (2) 상기 포장에 의료 기기를 배치하는 단계, (3) 연속적으로 봉인하여 상기 의료기기를 상기 포장으로 밀봉하는 단계, (4) 부직 시트에 의하여 밀봉된 상기 포장물로 살균가스를 침투시키는 단계로 이루어진다. 상기 제1의 일반 실시예의 부직 시트는 제1 비셀룰로오스 섬유가 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 5 ~ 90 중량% 이며, 제2 비셀룰로오스 섬유가 건조상태의 부직 시트를 기준으로 대략 10 ~ 95 중량% 이다. 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 또한 상기에서 기술되어 있다. 또한 부직 시트가 다양한 물성을 가진다는 사실도 이미 상기에서 기술되어 있다

[0102] 상기 포장 방법에 따르면, 수력으로 형성된 부직 시트로 이루어진 포장이 제공되고, 상기 포장에 의료 기기를 배치하게 된다. 포장될 수 있는 의료기기는 특별히 제한되지 않으며, 설압자, 환자용 요강, 치과기구, 수술 도구 (예: 프로브, 수술용 메스, 클램프, 가위, 바늘), 주입 펌프, 수술 커튼, 봉합 재료, 심장 밸브, 인공 관절 및 그 밖의 인공 기관, 스텐트(stents) 및 그 밖의 다른 기기가 포장될 수 있다.

[0103] 그 후 의료기기는 연속적으로 봉인되어 상기 의료기기를 상기 포장으로 밀봉한다. 이러한 연속적인 봉인은 열 실링(heat seal), 용접 실링(weld seal), 초음파 실링(ultrasonic seal), 접착제 실링(an adhesive seal) 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0104] 열 실링은 고온의 바 봉인기에 의하여 형성된다. 고온의 바 봉인기의 사용은 포장의 인접한 고분자층이 봉인되는 장소에 가열 및 압력을 가하여 융화 결합(fusion bond)시키기 위해서는 최소한 하나는 가열된 서로 다른 밀봉 죠우(sealer jaw)들에 의하여 인접한 고분자층을 함께 고정시킨다. 비록 특정 밀봉 조건은 두께, 포장재료의 용도, 포장 형태, 포장 장비 및 그 밖의 변수에 따라 달라지게 되며. 본 발명이 속하는 기술분야에서 이미 알려진 전형적인 장비를 사용하여 적절하게 밀봉하기 위해서는 어퍼 죠우(upper jaw) 밀봉 온도를 약 120~250℃, 로우어 죠우(lower jaw) 밀봉 온도를 약 20~100℃, 밀봉 압력을 약 40~150 lbf/in^2 하에서, 약 0.5초에서 약 10초의 시간 동안 밀봉하는 것이 바람직하다. 하나의 실시예에서, 최소 120 ℃의 어퍼 죠우 밀봉 온도, 약 40 lbf/in^2의 밀봉 압력, 및 0.5초 동안의 밀봉 시간이 적용되며; 상기 실시예에서 로우어 죠우 밀봉은 주위 온도하에 있다. 또 다른 실시예를 추가하면, 수력으로 형성된 부직 시트(폴리에스테르와 같은 섬유의 녹는점은 대략 260℃)를 구성하는 섬유의 녹는점 및 부직 시트의 열저항 값을 고려할 때, 시트에 의하여 형성되는 포장은 어퍼 죠우 밀봉 온도 약 180 ~ 200℃ 로 밀봉될 수 있다.

[0105] 열 실링은 임펄스 밀봉에 의하여 형성될 수 있다. 임펄스 밀봉은 고온 바 봉인기(hot bar sealer)의 최소 한 개 이상의 바들이 인접한 고분자 층을 융화 결합시키기 위하여 짧은 시간 동안 전류가 흐르는 와이어나 리본에 의하여 둘러싸인 것을 제외하고는 고온 바 밀봉기와 유사한 서로 다른 바들을 사용하여 열 및 압력에 의하여 밀봉된다.

[0106] 시트(폴리에스테르와 같은 섬유의 녹는점은 대략 260℃)를 구성하는 섬유의 녹는점 및 부직 시트의 열저항 값을 고려할 때, 연속되는 열 실링에 의하여 의료기기의 포장이 밀봉된 후, 부직 시트는 공기 투과도는 대략 최소 10 코레스타 단위(coresta units)이상, 세균여과효율은 대략 최소 99% 이상, 파열강도는 대략 최소 120(gauge

lbf/in^2)이상, 평균 인열 저항은 대략 최소 275 g 이상, 저속 관통 저항력은 대략 최소 40 N 이상, 평균 인장강도는 대략 최소 7kg/15㎜ 이상일 것이라고 예측된다.

[0107] 본 발명의 수력으로 형성된 부직 시트의 제1 일반 실시예는 하기의 정의 및 예시에서 보여지는 바와 같이 다양한 물성을 나타낸다. 상기 다양한 물성에 있어서 기초중량은 약 15 ~ 250 g/m^2 또는 바람직하게는 약 50 ~ 1000 g/m^2 이며, 공기 투과도는 대략 최소 10 코레스타 단위(coresta units), 대략 최소 90 코레스타 단위(coresta units) 바람직하게는 대략 최소 100 코레스타 단위(coresta units)이며, 포메이션은 1000이하 바람직하게는 500 이하이며, 로그 리덕션 밸류(LRV)는 대략 최소 2 바람직하게는 대략 최소 3 이며, 세균여과효율은 대략 최소 94% 이상 바람직하게는 대략 최소 99% 이상이며, 파열강도는 대략 최소 75(gauge lbf/in^2) 바람직하게는 대략 120(gauge lbf/in^2)이며, 평균 인열 저항는 대략 최소 150 g 이상 바람직하게는 대략 최소 275 g 이상이며, 저속 관통 저항력은 대략 최소 25 N 이상 바람직하게는 대략 최소 40 N이며, 평균 인장강도는 대략 최소 6kg/15㎜ 바람직하게는 대략 최소 7kg/15㎜ 이며, 평균 신축도는 대략 최소 7% 이상 바람직하게는 대략 최소 11% 이다. 이에 더하여, 부직 시트는 대략 최소 100g/30㎜ 의 습윤 공정의 인장강도를 가질 수 있다.

[0108] 본 발명의 부직 시트로 형성된 포장에 의하여 의료기기를 밀봉하는 방법의 다음 단계는 밀봉된 상기 포장물로 살균가스를 침투시키는 단계이다. 살균가스는 투과성이 있는 수력으로 형성된 부직 시트를 통하여 포장 내부로 침투한다. 상기 살균 가스는 건조열, 스팀, 에틸렌 옥사이드, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0109] 건조열 살균 공정에서 포장된 제품은 장기간 고온에 놓이게 된다. 열과 시간의 조합에 의하여 살균된 제품이 얻어진다.

[0110] 스팀(습윤열)살균 공정은 제어된 압력하의 스팀 살균(가압멸균처리기) 및 제어되지 않은 압력하의 스팀 살균을 포함한다. 더 일반적인 스팀 살균 공정은 압력이 제어되고 초고온 스팀에 의하여 더 빠른 살균이 가능한 가압멸균처리(autoclaving) 공정이다.

[0111] 시트(폴리에스테르와 같은 섬유의 녹는점은 대략 260℃)를 형성하는 섬유의 녹는점 및 부직 시트의 열저항 값을 고려할때, 건조열 및 스팀 살균 공정은 더 높은 살균 온도에서 사용될 수 있으며, 그 결과 살균 시간이 급격하게 감소된다.

[0112] 에틸렌 옥사이드가 살균 가스로 이용되는 경우, 에틸렌 옥사이드는 포장으로부터 제거되어야 한다. 살균가스를 제거하는 방법은 비활성 가스로 포장을 세척, 포장을 진공 처리, 또는 상기 제거방법을 조합하여 사용할 수 있다.

[0113] 포장을 세척하는데 사용되는 비활성 가스는 질소일 수 있다. 질소는 에틸렌 옥사이드를 제거하기 위하여 잠시동안 세척하는데 충분한 가스일 수 있다. 예를 들면, 적절한 세척 시간은 10 ~ 30 lbf/in^{2}의 압력하에서 대략 1 ~ 10초 일 수 있으며, 바람직하게는 30 lbf/in^{2}의 압력하에서 대략 5 ~ 10초일 수 있다. 만약 특정한 포장 구조를 위해서는 더 연장된 세척시간이 사용될 수 있다.

[0114] 진공은 원하는 양의 가스를 제거함에 있어서 잠시동안 사용하기에 충분할 수 있다. 예를 들면, 진공은 약 1 ~ 10 초, 바람직하게는 5 ~ 10초 동안 사용될 수 있다. 진공 시간은 포장 구조, 제거할 가스의 양, 포장된 물품 및 그 밖의 다른 변수에 따라 다를 수 있다.

[0115] 본 발명의 부직 시트로 형성된 포장에 의하여 의료기기를 밀봉하는 방법의 또 다른 실시예로서, 포장은 박테리아 제거, 살균의 완료, 포장 누수의 존재 또는 최대 살균 온도의 도달 등을 탐지하는데 사용되는 활성 포장 추적 지표(active package tracer indicators)로 이루어질 수 있다.

[0116] 본 발명의 부직 시트의 제1의 일반 실시예의 또 다른 실시예를 들어보면 상기 수압형 부직 시트는 (1) 수력펄퍼(hydropulper)로 공급을 투입하는 단계, (2) 상기 수력펄퍼에 투입된 공급을 교반하여 제공하는 단계, (3) 상기 교반된 공급을 수력펄퍼로부터 유지수단으로 전달하는 단계, (4)상기 교반된 공급을 유지수단으로부터 직물(web)을 형성하는 형성부로 전달하는 단계, (5)상기 형성부상의 직물을 탈수시키는 단계, (6)압축부로 직물을 전달하기 위하여 직물을 카우칭하는 단계 (7)직물을 압축하는 단계, (8)직물을 건조부로 전달하는 단계, (9)직물을 건조시키는 단계로 이루어지는 생산방법에 의하여 제조될 수 있다. 수력펄퍼에 투입되는 공급은 물, 건조상태의 부직 시트 중량 기준으로 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 5~90 중량% 와 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 10 ~ 95 중량%을 포함한다. 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 이미 상기에서

기술되어 있다. 또한 제조된 부직 시트부직 시트 물성을 가진다는 것 역시 이미 상기에서 기술되어 있다.

[0117] 제3 비셀룰로오스 고분자 재료는 건조상태의 부직 시트 중량을 기준으로 대략 50 중량% 이하의 함량으로 수력 펄퍼에 투입될 수 있다. 제3 비셀룰로오스 고분자 재료는 이미 상기에서 기술되어 있다.

[0118] 셀룰로오스 기반 재료는 건조상태의 부직 시트 중량을 기준으로 대략 75 중량% 이하로 수력펄퍼에 투입될 수 있다. 셀룰로오스 기반 재료는 이미 상기에서 기술되어 있다.

[0119] 바인딩 재료는 건조상태의 부직 시트 중량을 기준으로 대략 40 중량% 이하로 수력펄퍼에 투입될 수 있다. 바인딩 재료는 이미 상기에서 기술되어 있다.

[0120] 항균성 섬유, 파티클 또는 재료, 습윤 성질(wetting chemistries), 습윤 강도 성질(wet-strength chemistries), 형성 성질, 전하성 수정자(charge-chemistry modifiers), 보류제(retention aids) 및/또는 사이즈제(sizing agent)를 포함하는 그 밖의 다른 섬유 및 재료는 수력펄퍼에 투입될 수 있다.

[0121] 하나의 실시예에서, 제1 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트 제조 방법은 지료 조성 시스템 및 제조 기구를 포함한다. 제4도는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구(50)에 관한 지료 조성 시스템의 제1 실시예의 도식적인 표현이다(제6도 참고). 제4도의 지료 조성 시스템은 기초적인 지료 조성 시스템(10)이다. 재료들이 수력펄퍼(12)에 추가된다. 수력펄퍼(12)에 추가되는 재료들은 물, 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유이다. 수력 펄퍼(12)에 추가될 수 있는 재료들은 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유, 셀룰로오스 기반 재료, 바인딩 재료 및 다른 섬유들, 재료들 및 첨가제들을 포함한다. 수력 펄퍼(12)에 추가되는 재료는 섬유가 균일한 현탁액에 도달하고 공급이 형성될 때까지 교반된다.

[0122] 만약 상기 공급이 정제를 필요로 하는 재료를 포함하지 않는다면, 상기 공급은 혼합 용기(20) 또는 기계 용기(22)로 전달될 수 있다. 만약 그것이 하나 이상의 다른 공급들과 혼합될 것이라면, 상기 공급은 다른 공급(들)과 섞이는 혼합 용기(20)로 전달되며 그리고 상기 혼합된 공급은 그 다음에 기계 용기(22)로 전달된다. 만약 또 다른 공급과 섞이지 않을 것이라면, 상기 비정제된 공급은 기계 용기(22)로 전달된다. 기계 용기(22)로부터, 상기 공급은 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구(50)의 형성부(54)로 전달된다(제6도 참고).

[0123] 만약 상기 공급이 정제를 필요로 하는 재료를 포함한다면, 예를 들면 어떤 셀룰로오스 기반 재료, 상기 공급은 리파이너 공급 용기(14)로 전달된다. 이 공급은 그 다음에 리파이너(16)로 전달되며, 정제되며 그리고 정제된 비축물 용기(18)로 전달된다. 상기 정제된 공급은 그 다음에 혼합 용기(20) 또는 기계 용기(22)로 전달될 수 있다. 만약 그것이 또 다른 공급 또는 다른 공급들과 혼합될 것이라면, 상기 정제된 공급은 다른 공급(들)과 섞이는 혼합 용기(20)로 전달되며, 그리고 상기 혼합된 공급은 그 다음에 기계 용기(22)로 전달된다. 만약 또 다른 공급과 섞이지 않을 것이라면, 상기 정제된 공급은 기계 용기(22)로 전달된다. 기계 용기(22)로부터, 상기 공급은 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구(50)의 형성부(54)로 전달된다(제6도 참고).

[0124] 공급이 수력펄퍼(12)로부터 비어졌을 때, 추가 재료가 수력 펄퍼(12)에 추가될 수 있으며 추가 공급이 형성될 수 있다. 상기 추가 공급은, 위에서 설명한 것처럼, 곧바로 혼합 용기(20) 또는 기계 용기(22)로 전달될 수 있다. 상기 추가 공급은 대안적으로 리파이너 공급 용기(14)로 전달되고, 리파이너(16)에서 정제되며, 정제된 비출물 용기(18)로 전달되고 그리고 그 다음에, 위에서 설명한 것처럼, 혼합 용기(20) 또는 기계 용기(22)로, 전달될 수 있다.

[0125] 제1 무제한 실시예처럼, 물, 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유, 제3 비셀룰로오스 고분자 재료 및 셀룰로오스 기반 재료가 수력펄퍼(12)에 추가되며 섬유들이 균일한 현탁액에 도달하고 공급이 형성될 때까지 교반된다. 이 공급에서 상기 셀룰로오스 기반 재료는 정제를 필요로 하지 않으며, 상기 공급은 또 다른 공급과 혼합되지 않을 것이다. 그러므로 상기 공급이 기계 공기(22)로 보내진다. 상기 기계 용기(22)는, 수력으로 형성된 부직 시트 제조 기구(50)의 형성부(54)까지 전달하기 위해서 상기 공급을 유지하는, 유지 수단으로서 쓰인다(제6도 참고).

[0126] 제2 무제한 실시예처럼, 물, 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 제3 비셀룰로오스 고분자 재료가 수력펄퍼(12)에 추가되며 상기 섬유들이 균일한 현탁액에 도달하고 제1 공급이 형성될 때까지 교반된다. 이 제1 공급은 정제를 필요로 하는 재료를 전혀 포함하지 않으나, 제2 공급과 혼합될 것이다. 그러므로 이 제1 공급이 혼합 용기(20)로 전달된다. 혼합 용기(20)는 기계 용기(22)로 전달한다. 그러므로, 기계 용기(22)로 전달하는 혼합 용기(20)는 제1 공급의 유지 수단으로 쓰인다. 이 제1 공급이 이 유지 수단으로 전달되고 수력펄퍼(12)가 비었을 때, 물과 셀룰로오소 기반 재료들이 상기 섬유들이 균일한 현탁액에 도달하고 제2 공급이 형성될 때까지 수력펄퍼(12)에 추가되며 교반된다. 이 제2 공급은 정제가 필요한 재료들을 포함한다.

따라서, 이 제2 공급은 리파이너 공급 용기(14)로 전달되며, 리파이너(16)에서 정제되고, 그리고 정제된 저장물 용기(18)로 전달된다. 이 제2 공급은 상기 제1 공급과 혼합될 것이며, 그러므로 혼합 이후에 기계 용기(22)로 전달하는, 혼합 용기(20)로 전달된다. 기계 용기(22)로 전달하는 혼합 용기(20)는 또한 제2 공급의 유지 수단으로 쓰인다. 상기 제1 공급은 혼합 용기(20)에서 제2 공급과 혼합되며 그 다음에 상기 혼합된 공급은 기계 용기(22)로 전달된다. 기계 용기(22)로 전달하는 상기 혼합 용기(20)는 더 나아가 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치(50)의 형성부(54)까지 전달하기 위해 혼합된 공급을 유지하는, 상기 혼합된 공급의 유지 수단으로 쓰인다 (제6도 참조).

[0127] 제5도는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치를 위한 저장물 준비 시스템의 제2 실시예의 도시적인 표현이다. 제5도의 상기 저장물 준비 시스템은 더 복잡한 저장물 준비 시스템(30)이다. 더 복잡한 저장물 준비 시스템(30)은 수력펄퍼(32), 리파이너 공급 용기들(34a, 34b 및 34c), 리파이너들(36a, 36b, 36c), 정제된 저장물 용기들(38a, 38b, 38c), 혼합 용기(40) 및 기계 용기들(42a, 42b, 42c)을 포함한다. 제5도는 1 개의 수력펄퍼, 3 개의 리파이너 공급 용기들, 3 개의 리파이너들, 3 개의 정제된 저장물 용기들, 1 개의 혼합 용기 및 3 개의 기계 용기들을 묘사한다. 그러나, 더 복잡한 저장물 준비 시스템(30)은 그런 장치들의 어떤 개수로 제한되지 않는다. 더 복잡한 저장물 준비 시스템(30)의 원리들은 기초 저장물 준비 시스템(10)에 대해 위에 설명된 것과 유사하다. 그러나, 더 복잡한 저장물 준비 시스템(30)은 다수의 단계들을 가진 직물의 형태로 사용될 수 있다.

[0128] 제3 무제한 실시예처럼, 물과 제1 비셀룰로스 고분자 섬유들이 상기 섬유들이 균일한 현탁액에 도달하고 제1 공급이 형성될 때까지 수력펄퍼(32)에 추가되고 교반된다. 이 제1 공급은 정제가 필요한 재료들을 전혀 포함하지 않는다. 그러므로, 제1 리파이너 공급 용기(34a), 제1 리파이너(36a) 및 제1 정제된 저장물 용기(38a)들을 우회한다. 또한, 이 제1 공급은 또 다른 공급과 혼합되지 않는다. 그러므로, 혼합 용기(40)를 또한 우회하며 상기 제1 공급은 제1 기계 용기(42a)로 전달된다. 제1 기계 용기(42a)는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치의 제1 형성부(54)까지 전달하기 위해 제1 공급을 유지하는, 제1 공급의 유지 수단으로 쓰인다.

[0129] 이 제1 공급이 제1 기계 용기(42a)에 전달되고 수력펄퍼(32)가 비었을 때, 물과 제2 비셀룰로오소 고분자 섬유들 (및 가능한 한 다른 재료들과 섬유들, 예를 들면 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유들)이 상기 섬유들이 균일한 현탁액에 도달하고 제2 공급이 형성될 때까지 수력펄퍼(32)에 추가되며 교반된다. 이 제2 공급은 또한 정제가 필요한 재료들을 전혀 포함하지 않는다. 그러므로, 제2 리파이너 공급 용기(34b), 제 리파이너(36b) 및 제2 정제된 저장물 용기(38b)를 우회한다. 또한, 이 제2 공급은 또 다른 공급과 혼합되지 않는다. 그러므로, 혼합 용기(40)를 또한 우회하며 상기 제2 공급은 제2 기계 용기(42b)로 전달된다. 제2 기계 용기(42a)는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치의 제2 형성부(54)까지 전달하기 위해 제2 공급을 유지하는, 제2 공급의 유지 수단으로 쓰인다.

[0130] 공급이 기계 용기로부터 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치까지 전달되기 전에, 고체 함량을 약 1%에서 0.005%로 줄이기 위해서 추가 물이 상기 공급에 더해질 수 있다. 상기 추가 물은 추가 섬유 확산을 가능케 한다. 또한, 공급이 기계 용기로부터 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치까지 전달되기 전에, 추가 재료들이 상기 공급에 더해질 수 있다. 이러한 선택적인 추가 재료들은 바인딩 재료를 건조 상태에서 부직 시트의 40 중량% 까지 포함한다. 상기 바인딩 재료는 위에 설명한 것이다. 이러한 선택적인 추가 재료들은 또한 항균 재료들과 처리들(위에서 일부 정의했던), 습윤 성질들, 습윤 강도 성질들, 형성 성질들, 전하성 수정자들(위에서 일부 정의했던), 보류제들 및/또는 사이즈제들을 포함하지만 이에 제한되지 않는다.

[0131] 제6도는 수력으로 형성된 부직 시트 제조 장치(50)의 도식적인 표현이다. 제6도는 하나의 형성부(54)를 포함한다. 그러나, 장치(50)는 하나 이상의 형성부(54)를 포함할 수 있다. 각 형성부(54)는 장치(50)에 의해서 형성된 시트 또는 직물의 층을 형성한다. 그러므로, 위의 제3 무제한 실시예에서, 제1 형성부로 전달되는 상기 제1 공급은 제1 층을 형성하며, 제2 형성부로 전달되는 상기 제2 공급은 제2 층을 형성하며, 그리고 장치(50)는 2 층의 직물 또는 시트를 형성한다.

[0132] 제6도로 돌아오면, 상기 공급이 헤드박스(52) (또는 다른 장치, 예를 들면 슬라이스 또는 실린더)를 통해 형성부(54)까지 전달된다. 다수의 공급들을 다수의 기계 용기들(42a, 42b, 42c)(제5도 참조)로부터 다수의 형성부들(도시되지 않음)까지 전달하여 장치(50)가 다층 시트 또는 직물을 형성하도록 다수의 헤드박스들(도시되지 않음)뿐만 아니라 다수의 슬라이스들(도시되지 않음) 또는 다수의 실린더들(도시되지 않음)이 사용될 수 있다. 형성부(54)는 도시된 것처럼, 포드리너일 수 있다. 형성부(54)는 또한 대안적으로 환직물초지기(도시되지 않음), 로터 형성기(도시되지 않음) 또는 경사진 직물초지기(도시되지 않음)일 수 있다.(Chapman, "Nonwoven Fabrics, Staple Fibers," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2004, Volume

10, pp. 614-637 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey) 을 보라. 이것은 전적으로 이 출원에 참고문헌으로서 포함된다. 또한 "Paperboard," The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, Second Edition, 1997, pp. 717-723 (John Wiley & Sons, Inc., New York, New York) 을 보라. 이 문헌은 전적으로 이 출원에 참고문헌으로서 포함된다.) 형성부(54)에서, 상기 공급은 탈수 모듈들, 예를 들면 흡입 상자들, 포일들 및 곡률들 위로 이동하는 형성 직물 위로 흐른다. 상기 탈수 모듈들은 물이 직물로부터 빠지는 것을 가능케 하며 대략 20-30% 고체의 연속적인 직물을 형성한다. (위에서 일부 정의했던) 스크림 재료는 형성부(54) 내의 이 연속적인 직물에 더해질 수 있다. 이 연속적인 직물은, 스크림 재료를 포함하든 말든, "카우칭"으로 알려진 공정에서 형성부(54)로부터 제거될 만큼 튼튼하다. 제거된 또는 카우칭된 직물은 적어도 약 100 그램/30 밀리미터의 습식 인장 강도를 가진다. 제거된 또는 카우칭된 직물은 압축부(56)로 전달된다.

[0133] 압축부(56)에서, 상기 직물은 두 개의 롤러 세트들로 구성된 일련의 압축기들을 통과한다. 상기 두 개의 롤러들은 닙을 만들기 위해 고압으로 압축된다. 상기 직물은, 연속적인 펠트와 함께, 상기 닙 사이를 통과하며, 추가 물이 상기 직물으로부터 제거되고 연속적인 펠트로 전송되어, 대략 40-50% 고체의 직물을 형성한다. (위에서 일부 정의했던) 스크림 재료는 압축부(56) 내의 직물에 더해질 수 있다.

[0134] 상기 직물은 그 다음에 건조부(58)로 전달된다. 건조부(58)는 내부에서 증기로 가열될 수 있는, 다수의 대형 실린더를 포함한다. 상기 직물은 상기 실린더들을 통과하며 추가 물은 직물으로부터 제거된다. 남은 물을 증발시키기 위해 사용될 수 있는 다른 시스템들은, 상기 직물과의 접촉 없이 열에너지를 상기 직물에 전달하는, 공기 건조기들을 포함한다. 건조부(58)의 끝에서, 상기 직물은 거의 95%의 고체 함량을 가진다.

[0135] 상기 직물은 미리 치밀하게 할 수 있다. 건조부(58)은 상기 직물을 미리 치밀하게 하는데 사용될 수 있는, (도시되지 않은)브레이커 스택을 포함할 수 있다. 상기 브레이커 스택은 (아래에서 설명된 캘린더 롤(60)과 유사한) 캘린더 롤을 포함할 수 있다. 그러한 것으로서, 상기 브레이커 스택은 상기 직물에 대한 높은 수준의 압축을 지원하며 (윤내기보다 먼저 발생하는) 상기 직물의 조기 치밀화에 기인한다. 압축부(58)의 닙(들) 및/또는 건조부(58)의 실린더, 닙들 또는 그 외에서의 증가된 압력도 또한 개별적인 브레이커 스택에 대한 필요성을 없애는, 상기 직물의 조기 치밀화에 기인할 수 있다. 상기 캘린더 롤 또는 그 외에서의 조기 치밀화 압력은 약 100 내지 1500 lbf/lineal inch, 가급적이면 약 150 내지 800 lbf/lineal inch, 또는 더 가급적이면 약 220 내지 500 lbf/lineal inch일 수 있다. 상기 직물을 미리 치밀하게 하는 것은 화학적 및 기계적 결합을 증가시키며, 두께 편차를 감소시키고 그리고 조면과 섬유 구멍을 감소시키거나 및/또는 제거시킬 수 있다.

[0136] 건조부(58)는 주입기(59)를 포함할 수 있다. 주입기(59)는 (초기 건조를 위한) 초기의 큰 실린더 다음에 배치된다. 주입기(69)는 (도시되지 않은) 사이즈 프레스, 스프레이 샤워 또는 다른 장치일 수 있다. 사이즈 프레스에서, 두 개의 단단한 롤은 상기 직물이 통과하는 부분을 통하여 닙을 만든다. 액상 바인딩 재료 풀(pool)을 만드는, 재료가 상기 직물의 한쪽 또는 양쪽에 추가된다. 상기 재료는 그 다음에 상기 직물에 흡수되며 닙에 의해서 상기 직물의 안쪽으로 더 들어간다. 스프레이 샤워에서, 상기 직물의 한쪽 또는 양쪽에 상기 재료가 분사되며 그 다음에 그 재료는 상기 직물에 흡수된다.

[0137] 주입기(59)는 바인딩 재료를 상기 직물에 추가할 수 있다. 상기 바인딩 재료는 위에 설명한 것과 같다.

[0138] 주입기(59)는 열 실링 할 수 있는 코팅재를 상기 직물에 추가한다. 상기 열 실링 할 수 있는 코팅재는 조성물을 기초로 한 상품 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA) 또는 상업적으로 가능한 재료들, 예를 들면 Rohm and Hass Chemical, LLC (Philadelphia, Pennsylvania)의 Adcote™ 또는 Henkel AG & Co. KGaA (Dusseldorf, Germany)의 Latiseal® 일 수 있다. 열 실링 할 수 있는 코팅재는 상기 직물 또는 시트가 다른 재료, 예를 들면 적어도 하나의 종이 층, (위에 일부 정의했던) 열가소성 재료 또는 다른 재료로 밀봉될 수 있게끔 만들어진다. 열 실링할 수 있는 코팅재는 또한 수력으로 형성된 부직 시트에 대해 허용할 수 있는 공기 투과도를 유지하면서, 살균 가스가 스며들 수 있게 만들어진다.

[0139] 주입기(59)는 감압 접착제(PSA) 재료를 상기 직물에 추가할 수 있다. 상기 직물에 추가된 상기 PSA는 부직 시트의 공기 투과도에 상당한 영향을 끼치지 않을 것으로 기대된다. 많은 PSA 구성들은 기초 탄성 재료와 순간 결합에 대한 접착 능력을 향상시키고 결합 강도를 향상시키는 점착제를 포함한다. 점착 다성분 PSA에서 기초 재료로 사용된 탄성중합체의 예들은 천연 고무, 폴리부타디엔, 폴리오르가노실록산, 스티렌-부타디엔 고무, 카르복실화 스티렌-부타디엔 고무, 폴리이소부틸렌, 부틸 고무, 할로겐화 부틸 고무, 스티렌과 이소프렌, 부타디엔, 에틸렌-프로필렌 또는 에틸렌 부틸렌을 기초로 한 블록 고분자, 또는 그런 탄성고분자들의 조합을 포함한다. (Yorkgitis, "Adhesive Compounds," Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Third Edition, 2003,

Volume 1, pp. 256-290 (John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey)을 보라. 이 문헌은 전적으로 이 출원에 참고문헌으로서 포함된다.)

[0140] 주입기(59)는 (위에서 일부 정의했던) 항균 재료들 및 처리들, 습윤 성질들, 습윤 강도 성질들, 형성 성질들, (위에서 일부 정의했던) 전하성 수정자들, 보류제들 및/또는 사이즈제들을 추가할 수 있다.

[0141] 상기 직물이 건조부(58)에서 건조된 이후에, 그것은 캘린더 롤(60)을 통과할 수 있다. 캘린더 롤(60)은 하나 이상의 닙을 포함하며 상기 시트를 더 치밀하게 하고 두께 편차를 감소시킨다. 상기 캘린더 롤(60)의 압력은 약 100 내지 1500 lbf/lineal inch, 가급적이면 약 150 내지 800 lbf/lineal inch 또는 더 가급적이면 약 220 내지 500 lbf/lineal inch일 수 있다. 캘린더 롤(60)은 약 65 내지 205 ℃, 가급적이면 약 65 내지 95 ℃의 온도로 가열될 수 있다. 캘린더 롤(60)은 매끈한 표면을 만들며 상기 직물의 촉감과 (표면(예를 들면, 조면과 섬유 구멍)과 그 외의) 다른 물성들을 개선한다. 캘린더 롤(60)은 보통 강철로 이루어지지만 또한 대안적으로 부드러운 재료, 예를 들면 고무, 폴리우레탄 또는 다른 고분자 직물 또는 면직물 또는 아마 섬유 또는 자연적으로 발생하는 다른 셀룰로오스 직물들로 이루어진다. 높은 수준의 압력, 다수의 닙 그리고 온도를 사용하는 캘린더 롤(60)은 보통 슈퍼캘린더로 언급된다.

[0142] 캘린더 롤(60)은 스크림 직물(즉, 열린 조직을 가진 직물)을 상기 직물에 강도를 주기 위해서 추가 층으로서 결합하고, 끼워넣고 또는 형성하기 위해서 사용될 수 있다. 스크림 직물들은 열린, 경량의 부직포 직물들, 예를 들면 Johns Manville (Denver, Colorado)의 JM Spunbond Polyester Mats 또는 Cerex Advanced Fabrics, Inc.(Pensacola, Florida)의 나일론 부직포 직물를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 스크림 직물들은 또한 직물사로 짠 직물들 또는 직물사 배치 직물들, 예를 들면 Saint-Gobain Technical Fabrics(Grand Island, New York)의 Bayex®을 포함하지만 이에 제한되지 않는다.

[0143] 본 발명의 제2 일반 실시예에서, 수력으로 형성된 부직 시트는 바인딩 재료, 비셀룰로오스 고분자 섬유 및 셀룰로오스 기반 재료를 포함하며 적어도 약 98%의 세균 여과 효율성을 갖는다.

[0144] 상기 바인딩 재료는 상기 제1 일반 실시예에 대해 위에서 설명한 것과 같다. 상기 바인딩 재료는 아크릴 라텍스 (예를 들면 스티렌 부타디엔 공중합체 또는 부타디엔 아크릴로니트릴 공중합체), 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 알코올, 천연 고무 또는 다른 자연 기반 접착제, 폴리비닐 클로라이드, 폴리클로로프렌, 에폭시, 페놀, 요소-포름알데히드, 열 용해 접착제, 표면 처리 재료, 표면 처리 방법, 결합 섬유, 가교제, 점착제 또는 그것들의 혼합을 포함한다. 바인딩 재료는 수력으로 형성된 부직 시트의 제2 일반 실시예에서 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 약 5 내지 40 중량%로 존재한다.

[0145] 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유는 상기 제1 일반 실시예의 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유에 대해 위에서 설명한 것과 같다. 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유는 약 3.5 μm보다 작은 평균 지름, 약 3mm보다 작은 평균 절단 길이 및 약 400 내지 2000의 평균 종횡비를 갖는다. 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유는 상기 수력으로 형성된 부직 시트의 제2 일반 실시예에서 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 약 5 내지 40 중량%로 존재한다. 추가적으로, 위에서 설명했던 것처럼, 상기 제2 일반 실시예의 비셀룰로오스 고분자 섬유는 예를 들면, 폴리올리핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리락타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 이러한 중합체들 혼합의 단일중합체 및 공중합체로 이루어진 중합체를 포함할 수 있다. 폴리올리핀의 예는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 프로필렌-에틸렌 공중합체 및 에틸렌 α-올레핀 공중합체를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 폴리에스테르의 예는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 제2도는 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 화학 구조이다. 이오노머의 예는 E.I.du Pont de Nemours and Company (Wilmington, Delaware)에서 구할 수 있는 Surlyn®을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 또한 제1 일반 실시예에서 설명했던 것처럼, 상기 제2 일반 실시예의 비셀룰로오스 고분자 섬유는 특정 방향으로 맞출 수 있다.

[0146] 상기 셀룰로오스 기반 재료는 제1 일반 실시예에 대해 위에서 설명했던 것과 같다. 상기 셀룰로오스 기반 재료는 (a) 셀룰로오스로부터 제조된 섬유; (b) 견목 섬유, 연목 섬유, 비목재 섬유 또는 그것들의 혼합 중에서 선택된 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료; 또는 (c) 셀룰로오스로부터 제조된 섬유와 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료의 혼합을 포함한다. 상기 셀룰로오스 기반 재료는 수력으로 형성된 시트의 제2 일반 실시예에서 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 45 내지 75 중량%로 존재한다.

[0147] 상기 제1 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직포에 대해 설명했던 것처럼, 추가 섬유와 재료가 상기 제2 일반

실시예의 부직 시트에 추가될 수 있다.

[0148] 상기 제2 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트는 약 15 내지 250 g/m^{2}의 기초 중량, 적어도 약 90 코레스타 단위(Coresta unit)의 공기 투과도, 적어도 약 10 코레스타 단위의 공기 투과도, 약 1000 이하의 포메이션 그리고 적어도 약 99%의 세균 여과 효율을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 상기 제1 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트와 유사한 물성들을 가질 수 있다. 추가적으로, 상기 부직 시트는 프린트될 수 있다. 그런 프린트는 동일 증명, 보안 식별 및 위조 방지 수단과 장치를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 이 수력으로 형성된 부직 시트는 적어도 약 42 dyne의 표면 에너지를 가진다. 이 dyne 수준은 상기 부직 시트의 인쇄 적성을 향상시키는 것이 예상된다.

[0149] 요약하자면, 상기 제2 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트는 이하의 항들에 의해서 설명될 수 있다.

[0150] 1. 가. 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 5 내지 40 중량%의 바인딩 재료;

[0151] 나. 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 5 내지 40 중량%의 비셀룰로오스 고분자 섬유에 있어서, 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유가 3.5 ㎛보다 작은 평균 지름, 3 ㎜보다 작은 평균 절단 길이 및 400 내지 2000의 평균 종횡비를 갖는 것을 특징으로 하는 비셀룰로오스 고분자 섬유; 및

[0152] 다. 건조 상태의 부직 시트를 기준으로 45 내지 75 중량%의 셀룰로오스 기반 재료에 있어서, 상기 셀룰로오스 기반 재료가 셀룰로오스로부터 제조된 섬유, 견목 섬유, 연목 섬유, 비목재 섬유 또는 그것들의 혼합 중에서 선택된 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료; 또는 셀룰로오스로부터 제조된 섬유와 자연적으로 생성되는 셀룰로오스 재료의 혼합인 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 기반 재료;

[0153] 를 포함하는 수력으로 형성된 부직 시트에 있어서, 상기 부직 시트가 적어도 98%의 세균 여과 효율을 갖는 것을 특징으로 하는 수력으로 형성된 부직 시트.

[0154] 2. 제1항에 있어서, 상기 바인딩 재료가 아크릴 라텍스, 스티렌 부타디엔 공중합체, 부타디엔 아크릴로니트릴 공중합체, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 알코올, 천연 고무 또는 다른 자연 기반 접착제, 폴리비닐 클로라이드, 폴리클로로프렌, 에폭시, 페놀, 요소-포름알데히드, 열 용해 접착제, 표면 처리 재료, 표면 처리 방법, 결합 섬유, 가교제, 점착제 또는 그것들의 혼합을 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0155] 3. 제1항에 있어서, 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유가 폴리올레핀, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리락타이드, 폴리카프로락톤, 폴리카보네이트, 폴리우레탄, 폴리비닐 아세테이트, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴레이트 또는 폴리아크릴로니트릴, 이오노머 또는 그것들의 혼합, 가급적이면 폴리에스테르를 포함하는 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0156] 4. 제1항에 있어서, 상기 비셀룰로오스 고분자 섬유가 특정 방향으로 맞춰진 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0157] 5. 제1항에 있어서, 상기 부직 시트가 15 내지 250 g/m^{2}의 기초 중량을 갖는 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0158] 6. 제1항에 있어서, 상기 부직 시트가 적어도 10 코레스타 단위 또는 적어도 90 코레스타 단위의 공기 투과도를 갖는 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0159] 7. 제1항에 있어서, 상기 부직 시트가 1000 이하의 포메이션을 갖는 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0160] 8. 제1항에 있어서, 상기 세균 여과 효율이 적어도 99%인 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0161] 9. 제1항에 있어서, 상기 부직 시트가 프린트된 것을 특징으로 하는 부직 시트.

[0162] 더욱이, 상기 제1 일반 실시예에 대해 위해서 설명한 것처럼, (물건에 대한) 포장은 상기 제2 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트를 포함할 수 있다. 그리고 상기 제1 일반 실시예에 대해 위에서 설명한 것처럼, 의료기기 포장 방법은 상기 제2 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트를 포함하는 포장재를 사용할 수 있다. 또한, 상기 제2 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트는 제1 일반 실시예의 수력으로 형성된 부직 시트에 대해 위에서 설명된 방법에 의해서 제조될 수 있다.

[0163] **실시예 - 세트 I**

[0164] 습식 인장 강도가 다양한 표본들에 대해 결정된다. 습식 인장 강도는 시트가 형성부에서 카우치 롤로 밀어 펴지고 그리고 제거된 이후의, 그러나 어떤 습지 압축 또는 건조 전의 시트 인장 강도로서 정의된다. 상기 형성부로부터 상기 압축부 및 건조부를 통과할 시트의 능력을 가리키기 때문에, 그것은 중요한 생산력 특징이다. 다시 말해서, 그것은 카우치 될 시트의 능력을 가리킨다.

[0165] 비교예 A-F와 실시예 A-D는 이하의 내용에 의해서 형성된 핸드시트이다. 핸드시트에 포함될 어떤 셀룰로오스 기반 재료는 필요에 따라 400 CSF로 정제된다. 상기 셀룰로오스 기반 재료는 대략 30 분 동안 판 간격 0.25mm에서 80mm 단일 디스크에서 정제되거나 대략 5 분 동안 하중하에서 5 in 회전 리파이너에서 정제된다. 시험편은 무게를 재기 위한 섬유 양의 제1 결정에 의해서 얻어진다. 예를 들면, 250 mm × 300 mm Williams 핸드시트 주형으로 제조된 100 g/m^2 핸드시트에 대해서, (건조 중량 기초로) 섬유의 총 무게가 7.5 g 나간다. 상기 섬유는 그 다음에 상기 2 L TAPPI 규격 펄퍼의 펄퍼통에 추가된다. 2000 mL의 따뜻한(80 내지 90 °F) 물이 또한 상기 펄퍼통에 추가되며, 그리고 상기 펄핑 순환이 시작된다. 상기 섬유와 물은 3 분 또는 9000 회전 동안 펄프로 만들어진다. 추가 분산을 위해서, 필요에 따라, 상기 섬유와 물은 추가 2 분 또는 6000 회전 동안 펄프로 만들어진다.

[0166] 물 경계선이 와이어 스크린 위에 확실히 위치하도록, 20 L의 따뜻한(80 내지 90 °F) 물이 그 다음에 상기 핸드시트 주형에 추가된다. 펄프가 된 섬유와 물은 그 다음에 핸드시트 주형 안으로 따라진다. 교반기 판이 액체를 3 번 수직으로 휘젓기 위해서 사용된다. 상기 교반기 판은 그 다음에 비스듬하게 모서리로 당겨지고 제거된다. 5 초 뒤에, 상기 핸드시트 투하 밸브가 당겨지고 상기 펄프가 된 섬유와 물은 상기 와이어 스크린에 의해서 유지된 펄프가 된 섬유와 함께 배수된다. 750 g/m^2 흡수지의 제1 시트의 매끈한 면이 와이어 스크린 위에 형성된 핸드시트의 맨 위에 배치된다. 그 다음에 카우치 롤러가 형성된 핸드시트를 납작하게 하기 위해서 흡수지 위로 사용된다. 상기 와이어 스크린과 상기 형성된 핸드시트는 그 다음에 들어올려지며, 그리고 상기 와이어 스크린과 상기 형성된 핸드시트 및 흡수지의 제1 시트는 750 g/m^2 흡수지의 제2 시트 위로 뒤집어진다. 2 분 후에, 상기 뒤집힌 스크린은 수직으로 들어올려지며, 그리고 상기 흡수지의 두 시트와 상기 형성된 핸드시트는 수평으로 와이어 스크린에서 벗겨진다. 상기 흡수지의 제2 시트는 제거된다. 그 다음에 카우치로 밀어 펴진 핸드시트의 퍼센트 수분을 보존하기 위해서 플라스틱 포장지가 상기 형성된 핸드시트와 상기 흡수지의 제1 시트 위로 배치된다.

[0167] 위 순서에 따라서, 비교예 A-F 및 실시예 A-C의 핸드시트가 표 1처럼, (건조 중량 기준에서) 섬유의 백분율로 만들어졌다.

표 1

[0168]

	2.5 μm 1.5 mm PET	2.5 μm 1.5 mm PET	2.5 μm 1.5 mm PET	나노 피브릴화된 니오셀	캐나다 침엽수
비교예 A	100.00				
비교예 B					100.00
비교예 C				100.00	

비교예 D	50.00				50.00
비교예 E**		100.00			
비교예 F**			100.00		
비교예 A	50.00	50.00			
비교예 B	22.00	58.00	13.00	7.00	
비교예 C	21.00	43.50	7.60	14.00	14.00

[0169] 비교예 E와 비교예 F는 각각 테스트할 수 있는 핸드시트를 형성하는데 실패하였다.

[0170] 비교예 A-D와 실시예 A-C는 그 다음에 습식 인장 강도 테스트를 위해 준비된다. 상기 핸드시트를 만들고 난 뒤 15 분 안에, 30 mm 폭 그리고 적어도 130 mm 길이를 측정하는 테스트 표본을 얻기 위해서 Dietz RS45 45 mm 지름 회전 절단기와 금속자를 이용하여 상기 형성된 핸드시트와 상기 흡수지의 제1 시트를 절단한다. 절단 이후 즉시, 상기 핸드시트 테스트 표본이 상기 흡수지의 제1 시트로부터 벗겨지며, A12971 Wet Tensile Strength Tester 위에 놓여진다. 상기 A12971 위의 부동 및 이동 표본 판은 함께 고정된다. 상기 핸드시트 테스트 표본은 상기 판의 맨 위에 가로로 놓인다. 상기 이동판에 대한 고정 장치가 풀려지고, 그리고 상기 A12971 위의 상기 300 ml 실린더 위의 상기 물 적하 밸브가 열린다. 상기 이동판은 그 다음에 상기 물 적하 밸브 아래의 수집 용기에서 축적된 물의 중량에 의해서 이동된다. 습식 인장 강도는 상기 핸드시트 테스트 표본이 부러졌을 때 수집 용기에 존재하는 물의 밀리리터를 기초로 한 g/30 mm로 기록된다.

[0171] 비교예 A-F와 실시예 A-C에 대해 각각 결정된 습식 인장 강도가 표 2에 기록된다. 상기 기록 값은 각 예들에 대해 테스트 된 5 개 표본들의 평균을 나타낸다.

표 2

[0172]

	습식 인장 강도 (g/30mm)
비교예 A	282.00
비교예 B	131.00
비교예 C	186.00
비교예 D	229.00
비교예 E**	0(시트가 형성되지 않음)
비교예 F**	0(시트가 형성되지 않음)
실시예 A	338.00
실시예 B	327.00
실시예 C	358.00

[0173] 실시예 A-C는 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유와 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 결합한다. 놀랍게도, 이러한 핸드시트는 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유 100%의핸드시트(비교예 A에서 282 g/30 mm) 및 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유 100%의 핸드시트(비교예 E에서 0 g/30 mm)에 대한 값과 비교하여, 상당히 개선된 습식 인장 강도를 보여준다. 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유의 상당한 유연성과 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 통한 기계적인 결합 결과는 이러한 놀라운 결과들의 원인이 될 수 있다.

[0174] **실시예 - 세트 Ⅱ**

[0175] 비교예 1은 잡아 늘인 연속적인 고밀도 폴리에틸렌 섬유의 제1 시트, 특히, E.I. du Pont de Nemours and Company(Wilmington, Delaware)의 Tyvek® 1073B의 시트이다.

[0176] 비교예 2는 잡아 늘인 연속적인 고밀도 폴리에틸렌 섬유의 제2 시트, 특히, E.I. du Pont de Nemours and Company(Wilmington, Delaware)의 Tyvek® 2FSB™의 시트이다.

[0177] 비교예 9는 의학용지의 시트, 특히, Neenah Paper, Inc.(Alpharetta, Georgia)의 Neenah Paper 85 g/m^2 Grade S-89144의 시트이다.

[0178] 비교예 7, 8 및 10 그리고 실시예 19-23 및 33-34는 TAPPI Test Method T 205 sp-02, "펄프의 물리적 테스트를 위한 핸드시트 제조"를 기초로 형성된 핸드시트이다. TAPPI Test Method T 205 sp-02는 전적으로 참고문헌으로써 이 출원에 포함된다. 이러한 핸드시트의 제조에서, 이하의 예외를 제외하고 TAPPI Test Method T 205 sp-02를 따랐다.

[0179] 테스트 견본에 관하여, 습기 없는 섬유 24 ± 0.5 g의 표본을 얻는 것 대신에, 100 g/m^2의 기초 중량을 가진 핸드시트에 대하여, 바인딩 재료(만약 있다면)의 추가 이후 1.97 g 건조 중량 시트를 산출하기 위해서 섬유 구성요소의 무게를 달았다.

[0180] 분산에 관하여, 표본을 2000 mL로 희석하고 모든 섬유 묶음들이 흩어질 때까지 (50,000 회전을 초과하지 않고) 3000 rpm에서 분산시키는 것 대신에, 섬유 구성요소는 Breville-modified 1400 mL 수력펄퍼에서 1400 mL로 희석된다. 더 작고, 더 짧은 섬유(예를 들면 만약 있다면, 상기 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유, 만약 있다면, 상기 셀룰로오스 기반 재료)가 처음으로 희석되며, 더 크고, 더 긴 섬유(예를 들면 만약 있다면, 상기 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유)가 뒤따르고 그 다음에 훨씬 더 크고, 더 긴 섬유(예를 들면 만약 있다면, 상기 제3 비셀룰로오스 고분자 섬유)가 뒤따른다. 서로 다른 크기 섬유의 추가 사이에 15-30 초의 교반이 일어난다.

[0181] 시트만들기에 관하여, 표준 6-in 천공 교반기가 3-in 오픈 블레이드 교반기로 교체된다.

[0182] 카우칭에 관하여, 표준 카우치 롤이 4-in Speedball® 고무 롤러로 교체된다.

[0183] 압축에 관하여, 압축 단계가 사용되지 않는다.

[0184] 건조에 관하여, 다량의 건조 링 맨 위 위에 중량을 배치하는 것, 또는 적절한 클램프 시스템과 함께 그것들을 고정시키는 것, 그리고 그 다음에 심야 건조 기간을 사용하는 것 대신에, 핸드시트가 카우칭 단계에서 사용된 흡수지로부터 포일을 덧댄 박리지 시트로 전달되고, 그리고 건조 링은 포일을 덧댄 박리지 위 핸드시트 위에 놓인다. 상기 핸드시트, 상기 포일을 덧댄 박리지 및 상기 건조 링은 그 다음에 Euro-Pro 대류식 오븐에 200 - 225 °F로 15 - 30 분 또는 건조될 때까지 놓인다. 상기 핸드시트 내 비셀룰로오스 고분자 섬유의 백분율 때문에 빠른 건조가 가능하다.

[0185] 바인딩 재료에 관하여, 바인딩 재료를 가진 핸드시트(비교예 7, 8 및 10 그리고 실시예 19-20, 22-23 및 33-34)에 대해, 바인더 부가 단계가 추가된다. 건조 이후에, 상기 핸드시트는 포일로 덧댄 박리지의 새로운 시트로 전달된다. 상기 바인딩 재료는 바인딩 재료를 증류수에 5% 고체로 희석시킴으로써 준비된다. 추가될 상기 바인딩 재료의 양이 계산된다. 예를 들면, 건조 상태의 기초 중량 100 g/m^2을 가진 핸드시트 중 25 중량%의 바인딩 재료에 대해서, 5% 용액의 약 10 mL가 상기 핸드시트에 추가되며; 건조 상태의 기초 중량 100 g/m^2을 가진 핸드시트 중 28 중량%의 바인딩 재료에 대해서, 5% 용액의 약 11 mL가 상기 핸드시트에 추가된다. 상기 바인딩 재료는 3-mL 주사기 또는 3-mL 피펫을 통하여 상기 핸드시트 위에 놓인다. 대략 바인딩 재료 전체 양의 50%가 상기 핸드시트의 한쪽 면 위에 놓인다. 2-in Speedball® 고무 롤러가 그 다음에 상기 바인딩 재료를 밀어 펴서 상기 핸드시트로 만들어 주기 위해서 사용된다. 상기 핸드시트는 그 다음에 뒤집히고, 상기 바인딩 재료의 잔여량이 다른 쪽 위에 놓여지고 롤러를 이용하여 핸드시트로 만들어진다. 건조 링이 그 다음에 상기 핸드시트 및 상기 포일로 덧댄 박리지 위에 놓인다. 상기 핸드시트, 상기 포일로 덧댄 박리지 및 상기 건조 링은 그 다음에 Euro-Pro 대류식 오븐에 200 내지 225 °F로 15 - 30 분 동안 또는 건조될 때까지 놓인다. 15 분 뒤에 오븐 안에서, 상기 핸드시트는 표면 평활도를 개선하기 위해서 제거되고 다시 밀어 펴질 수 있다. 다시 밀어 펴는 것을 다한 뒤, 상기 시트는 필요한 만큼의 건조를 마치기 위해서 상기 오븐으로 되돌아간다.

[0186] 광내기에 관하여, 윤을 낸 핸드시트(비교예 7, 8 및 10 그리고 실시예 19 및 21-23)에 대해서, 광내기 단계가 추가된다. Wheeler Roll Company(Kalamazoo, Michigan)의 파일럿 캘린더가 상기 핸드시트에 윤을 내기 위해 사용된다.(이 파일럿 캘린더는 30 rpm으로 감소하는 초기 1725 rpm, 저압 게이지에 대해서 0-600 lbf/in^2 게이지 및 고압 게이지에 대해서 0-10,000 lbf/in^2 게이지의 압력 범위, 전체 수력 영역 1.57 in^2에 대해 1-in 지름 피스톤이 있는 각 차축 위의 두 개의 수력 실린더, 각각 127 mm 지름과 210 mm 폭을 가진 두 개의 고체 스테인리스강 캘린더 롤, 그리고 각각 알루미늄 열 변류기 보호 장치를 가진 두 개의 1680 W, 5700 BTU 열풍기를 가진, 3/4 마력 Reliance Duty Master 기어 모터를 가진다.) 상기 캘린더 롤은 가볍게 맞물려지며 롤을 돌리기 위해서 상기 모터가 작동된다. 상기 열풍기 또한 캘린더 롤을 90 ℃로 가열하기 위해서 작동된다. 약 두 시간의 가열

시간 뒤에, 상기 캘린더 롤의 온도는 (0.95의 방사율로 보정된, -50 내지 380 ℃의 작동 범위를 가진) Extech® Instruments Mini IR Thermometer에 의해서 검증된다. 상기 캘린더 롤의 온도가 90 ℃에 도달할 때, 상기 열풍기가 정지되며, 그리고 상기 캘린더 롤이 (상기 캘린더 롤을 평형에 도달시키기 위해서) 약 5 분 동안 돌아가도록 한다. 700 lbf/in^2 게이지(약 220 lbf/lineal inch)의 압력에 도달할 때까지 수력 레버가 펌핑된다. 상기 핸드시트는 그 다음에 안전 덮개 안의 구멍을 통해서 상기 닙으로 공급된다. 상기 시트는 상기 닙을 통해 4 번 돌아가도록 한다. 상기 캘린더 롤은 그 다음에 정지된다. 상기 핸드시트는 작은 스패튤라(spatula)를 이용하여 상기 캘린더 롤 중 (가볍게 부착된) 하나로부터 제거된다.

[0187] 위의 TAPPI Test Method T 205 sp-02로의 변경과 함께, 비교예 7, 8 및 10 그리고 실시예 19-23 및 33-34에 대한 핸드시트가 공정 조건들과 섬유 및 바인딩 재료의 백분율로(건조 중량 기준으로), 표 3에 나타난 것과 같이 만들어진다.

표 3

[0188]

	2.5 μm 1.5 mm PET	7 μm 5 mm PET	18 μm 12 mm PET	나노 피브릴 화된 리오셀	캐나다 침엽수	유칼립투스	폴리우레탄	스티렌 부타디엔	아크릴라텍스	가교제	공정 조건
비교예 7	55.00		7.00	10.00			13.30	13.30		1.40	윤을 냄
비교예 8		55.00	7.00	10.00			13.30	13.30		1.40	윤을 냄
비교예 10					70.00				30.00		윤을 냄
실시예 19	30.00	25.00	7.00	10.00			13.30	13.30		1.40	윤을 냄
실시예 20	30.00	25.00	7.00	10.00			13.30	13.30		1.40	윤을 안냄
실시예 21	41.00	35.00	10.00	14.00							윤을 냄
실시예 22	20.00	25.00	7.00	10.00		10.00	13.30	13.30		1.40	윤을 냄
실시예 23	20.00	25.00	7.00	10.00	10.00		13.30	13.30		1.40	윤을 냄
실시예 33	20.00				50.00				30.00		윤을 안냄
실시예 34	20.00					50.00			30.00		윤을 안냄

[0189] 비교예 3-6 그리고 실시예 1-18 및 24-32는 아래와 같이 형성된 핸드시트이다. 상기 핸드시트에 포함될 임의의 셀룰로오스 기반 재료가, 필요에 따라, 400 CSF로 정제된다. 상기 셀룰로오스 기반 재료는 대략 30 분 동안 판 간격 0.25 mm에서 80 mm 단일 디스크에서 정제되거나 대략 5 분 동안 하중하에서 5 in 회전 리파이너에서 정제된다. 상기 셀룰로오스 기반 재료는 대략 30 분 동안 판 간격 0.25mm에서 80mm 단일 디스크에서 정제되거나 대략 5 분 동안 하중하에서 5 in 회전 리파이너에서 정제된다. 시험편은 무게를 재기 위한 섬유 양의 제1 결정에 의해서 얻어진다. 예를 들면, 250 mm × 300 mm Williams 핸드시트 주형으로 제조된 100 g/m^2 핸드시트에 대해서, (건조 중량 기초로) 섬유와 바인딩 재료(만약 있다면)의 총 무게가 7.5 g 나간다. 상기 섬유는 그 다음에 상기 2 L TAPPI 표준 펄퍼의 펄퍼통에 추가된다. 2000 mL의 따뜻한(80 내지 90 °F) 물이 또한 상기 펄퍼통에 추가되며, 그리고 상기 펄핑 순환이 시작된다. 상기 섬유와 물은 3 분 또는 9000 회전 동안 펄프로 만들어진다. 추가 분산을 위해서, 필요에 따라, 상기 섬유와 물은 추가 2 분 또는 6000 회전 동안 펄프로 만들어진다.

[0190] 물 경계선이 와이어 스크린 위에 확실히 위치하도록, 20 L의 따뜻한(80 내지 90 °F) 물이 그 다음에 상기 핸드시트 주형에 추가된다. 펄프가 된 섬유와 물은 그 다음에 상기 핸드시트 주형 안으로 따라진다. 교반기 판이 액체를 3 번 수직으로 휘젓기 위해서 사용된다. 상기 교반기 판은 그 다음에 비스듬하게 모서리로 당겨지고 제거된다. 5 초 뒤에, 상기 핸드시트 투하 밸브가 당겨지고 상기 펄프가 된 섬유와 물은 상기 와이어 스크린에 의해서 유지된 펄프가 된 섬유와 함께 배수된다. 750 g/m^2 흡수지의 제1 시트의 매끈한 면이 상기 와이어 스크린 위에 형성된 상기 핸드시트의 맨 위에 놓인다. 그 다음에 카우치 롤러가 상기 형성된 핸드시트를 납작하게 하기 위해서 상기 흡수지 위로 사용된다. 상기 와이어 스크린과 상기 형성된 핸드시트는 그 다음에 들어올려지며, 그리고 상기 와이어 스크린과 상기 형성된 핸드시트 및 흡수지의 제1 시트는 750 g/m^2 흡수지의 제2 시트 위로 뒤집어진다. 2 분 후에, 상기 뒤집힌 스크린은 수직으로 들어올려지며, 그리고 상기 흡수지의 두 시트와 상기 형성된 핸드시트는 수평으로 와이어 스크린에서 벗겨진다. 상기 750 g/m^2 흡수지 두 시트의 매끈한 면은 상기 형성

된 핸드시트의 노출된 맨 위 위에(어떤 흡수지 시트 없이), 흡수지 각 시트의 매끈한 면이 형성된 핸드시트의 노출된 맨 위를 향하도록, 포개진다.

[0191] 상기 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 상기 흡수지의 두 시트가 펠트 Voith 20 톤 액체 프레스에 배치되고, 100 lbf/in^2 게이지로 15 초 동안 압력이 가해지며 그리고 그 다음에 300 lbf/in^2 게이지로 15 초 동안 압력이 가해진다. 상기 압력이 풀리고, 상기 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 상기 흡수지의 두 시트가 액체 프레스로부터 제거된다.

[0192] 상기 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 상기 흡수지의 두 시트가 그 다음에 220 V, 1400 W Norwood 핸드시트 건조기에 배치된다. 상기 스크린은 고정되며 상기 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 상기 흡수지의 두 시트가 235 °F에서 5 분 동안 건조된다. 흡수지의 한 시트는 상기 형성된 핸드시트의 각 면으로부터 제거된다. 상기 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 흡수지의 한 시트가 110 V, 1500 W Williams 핸드시트 건조기에 배치된다. 상기 섬유는 팽팽해지며, 그리고 상기 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 흡수지의 한 시트가 180 °F에서 10 분 동안 건조된다.

[0193] 미리 치밀하게 된 형성된 핸드시트(실시예 29-32)에 대해서, 조기 치밀화가 이하처럼 일어난다. 각각 상기 핸드시트의 맨 위와 맨 아래에 있는 흡수지의 한 시트가 핸드시트로부터 제거된다. 상기 형성된 핸드시트는 127 mm × 216 mm로 크기가 다듬어진다. Wheeler Roll Company(Kalamazoo, Michigan)의 파일럿 캘린더가 상기 핸드시트를 미리 치밀하게 하기 위해서 사용된다.(이 파일럿 캘린더는 위에서 설명한 것과 같다.) 상기 캘린더 롤은 가볍게 맞물려지며 롤을 돌리기 위해서 상기 모터가 작동된다. 상기 열풍기 또한 캘린더 롤을 90 ℃로 가열하기 위해서 작동된다. 약 두 시간의 가열 시간 뒤에, 상기 캘린더 롤의 온도는 (0.95의 방사율로 보정된, -50 내지 380 ℃의 작동 범위를 가진) Extech® Instruments Mini IR Thermometer에 의해서 검증된다. 상기 캘린더 롤의 온도가 90 ℃에 도달할 때, 상기 열풍기가 정지되며, 그리고 상기 캘린더 롤이 (상기 캘린더 롤을 평형에 도달시키기 위해서) 약 5 분 동안 돌아가도록 한다. 700 lbf/in^2 게이지(약 220 lbf/lineal inch)의 압력에 도달할 때까지 수력 레버가 펌핑된다. 상기 핸드시트는 그 다음에 안전 덮개 안의 구멍을 통해서 상기 닙으로 공급된다. 상기 시트는 상기 닙을 통해 4 번 돌아가도록 한다. 상기 캘린더 롤은 그 다음에 정지된다. 상기 핸드시트는 작은 스패튤라(spatula)를 이용하여 상기 캘린더 롤 중 (가볍게 부착된) 하나로부터 제거된다.

[0194] 조기 치밀화 이후에, 750 g/m^2 흡수지의 한 시트가 미리 치밀하게 된 핸드시트의 각 면(즉, 맨 위 및 맨 아래)에 배치된다. 미리 치밀하게 된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 흡수지의 한 시트뿐만 아니라, 미리 치밀하게 되지 않은 형성된 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 흡수지의 한 시트가 그 다음에 40 kg 건조 프레스에 12 내지 24 시간 배치된다. 흡수지의 시트들은 그 다음에 핸드시트로부터 제거된다.

[0195] 바인딩 재료가 있는 형성된 핸드시트(비교예 3-6, 실시예 1-9, 11-17, 및 24-28 그리고 미리 치밀하게 된, 다듬어진 실시예 29-32)에 대해서, 상기 바인딩 재료는 그 다음에 아래와 같이 추가된다. 45 dyne 보다 더 큰 표면 에너지를 갖는 (건조된 라텍스 층이 있는)파우더가 코팅된 강철 코팅판이 사용된다. 형성된 핸드시트의 한 쪽이 바인딩 재료로 코팅되며, 그리고 그 다음에 다른 쪽이 바인딩 재료로 코팅된다. 유사한 방법이 형성된 핸드시트의 각 면을 코팅하는데 사용된다.

[0196] 주사기를 사용하여, 증류수가 핸드시트의 크기, 즉 (미리 치밀하게 되지 않은 핸드시트에 대해) 250 mm × 300 mm 직사각형 또는 (미리 치밀하게 된 핸드시트에 대해) 127 mm × 216 mm 직사각형에 대응되는 강철 코팅판 위의 영역으로 추가된다. 핸드시트의 제1 면을 적시기에 충분한 그러나 지나치지 않는 양의 증류수가 강철 코팅판에 추가된다. 기초 중량이 100 g/m^2인 저밀도(즉, 약 0.45 g/cm^3) 250 mm × 300 mm 크기의 핸드시트에 대해서, 약 9 mL의 증류수가 제1 면에 추가되며, 기초 중량이 80 g/m^2인 저밀도 250 mm × 300 mm 크기의 핸드시트에 대해서, 약 8 mL의 증류수가 제1 면에 추가되고, 고밀도(즉, 거의 0.75 g/cm^3) 미리 치밀하게 된 127 mm × 216 mm 핸드시트에 대해서, 약 0.3 mL 내지 약 1.0 mL의 증류수가 제1 면에 추가된다.

[0197] 주사기를 사용하여, 바람직한 건조 중량을 기초로 한 양의 바인딩 재료가 상기 강철 코팅판 위의 증류수에 추가된다. 상기 추가된 바인딩 재료의 양은 시트의 밀도 역할을 한다. 저밀도의 부직 시트는 일반적으로 고밀도의 부직 시트보다 더 큰 바인딩 재료 비율을 요구한다. 전체 양이 건조 상태 부직 시트의 약 40 중량%까지인 바인딩 재료가 저밀도의, 미리 치밀하게 되지 않은 250 mm × 300 mm 핸드시트를 코팅하기 위해 사용되며, 전체 양이 건조 상태 부직 시트의 약 10%까지인 바인딩 재료가 고밀도의, 미리 치밀하게 된 127 mm ×216 mm 핸드시트

를 코팅하기 위해 사용된다.(기초 중량이 100 g/m^{2}인 핸드시트가 (모든 다듬기에 앞서) 전체 7.5 g(건조 중량을 기초로)의 섬유, 바인딩 재료 및 다른 재료를 필요로 한다.) 추가될 바인딩 재료의 총량은 나뉘며, 50 %의 양이 제1 면에 대한 증류수에 추가된다.

[0198] 상기 증류수와 상기 바인딩 재료는 그 다음에 강철 코팅판 위의 정확한 크기 영역에 완전히 모이도록 넓게 퍼진다. 상기 핸드시트는 상기 정확한 크기 영역 위로 배치되며 제1 면을 코팅하기 위해서 액상에 부드럽게 가라앉도록 한다. 30-60 초의 액상 위로의 침강 이후에, 상기 핸드시트는 액상으로부터 제거된다.

[0199] 주사기를 사용하여, 상기 핸드시트의 제2 면을 적시기에 충분한 그러나 지나치지 않는 양의 증류수가 강철 코팅판 위의 정확한 크기 영역에 추가된다. 기초 중량이 100 g/m^{2}인 저밀도 250 mm × 300 mm 크기의 핸드시트에 대해서, 약 4 mL의 증류수가 제2 면에 추가되며, 기초 중량이 80 g/m^{2}인 저밀도 250 mm × 300 mm 크기의 핸드시트에 대해서, 약 3 mL의 증류수가 제2 면에 추가되고, 고밀도의 미리 치밀하게 된 127 mm × 216 mm 핸드시트에 대해서, 약 0.3 mL 내지 약 1.0 mL의 증류수가 제2 면에 추가된다. 주사기를 사용하여, 남아있는 50 %의 바인딩 재료가 강철 코팅판 위의 제2 면에 대한 증류수에 추가된다. 상기 증류수와 상기 바인딩 재료는 그 다음에 강철 코팅판 위의 정확한 크기 영역에 완전히 모이도록 넓게 퍼진다. 상기 핸드시트는 뒤집히고, 상기 정확한 크기 영역 위로 배치되며 그리고 제2 면을 코팅하기 위해서 액상에 부드럽게 가라앉도록 한다. 60-180 초의 액상 위로의 침강 이후에, 상기 핸드시트는 액상으로부터 제거된다. 필요에 따라, 하나의 12 mm 유리 실험 막대가 바인딩 재료를 핸드시트 내부 안으로 섞기 위해서 사용된다.

[0200] 상기 코팅된 핸드시트가 그 다음에 트레이 위의 포일로 덧댄 박리지의 한 시트 위에 배치된다. 코팅된 핸드시트, 상기 포일로 덧댄 박리지 및 상기 트레이가 110 V, 600 W Excalibur® Convection Dehydrator에서 145 °F로 2 분 동안 배치된다. 핸드시트는 그 다음에 뒤집히고 145 °F의 Excalibur® Convection Dehydrator로 되돌아간다. 2 분 뒤에, 상기 핸드시트는 폴리카보네이트 스크린으로 전달되며 추가 4 분동안 145 °F의 Excalibur® Convection Dehydrator로 되돌아간다. 상기 핸드시트는 그 다음에 뒤집히고 추가 4분동안 145 °F의 Excalibur® Convection Dehydrator로 되돌아간다. 상기 핸드시트는 그 다음에 Excalibur® Convection Dehydrator로부터 제거되며, 그리고 포일로 덧댄 박리지의 한 시트가 핸드시트의 각 면 위에(즉, 맨 위와 맨 아래에) 배치된다. 상기 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 포일로 덧댄 박리지의 한 시트가 그 다음에 220 V, 1400W Norwood 핸드시트 건조기에 배치된다. 상기 스크린은 고정되며 상기 핸드시트와 각각 맨 위와 맨 아래에 있는 포일로 덧댄 박리지의 한 시트가 4분 동안 235 °F로 건조된다.

[0201] 윤을 낸 건조된 핸드시트(비교예 3-6 그리고 실시예 1-8, 10-16, 18 및 24-32)에 대해서, 광내기가 아래와 같이 이루어진다. 아직 127 mm ×216 mm로 다듬어지지 않은 모든 핸드시트는 그 크기로 다듬어진다. Wheeler Roll Company (Kalamazoo, Michigan)의 파일럿 캘린더가 상기 핸드시트를 윤내기 위해서 사용된다.(이 파일럿 캘린더는 위에서 설명한 것과 같다.) 상기 캘린더 롤은 가볍게 맞물려지며 롤을 돌리기 위해서 상기 모터가 작동된다. 상기 열풍기 또한 캘린더 롤을 90 ℃로 가열하기 위해서 작동된다. 약 두 시간의 가열 시간 뒤에, 상기 캘린더 롤의 온도는 (0.95의 방사율로 보정된, -50 내지 380 ℃의 작동 범위를 가진) Extech® Instruments Mini IR Thermometer에 의해서 검증된다. 상기 캘린더 롤의 온도가 90 ℃에 도달할 때, 상기 열풍기가 정지되며, 그리고 상기 캘린더 롤이 (상기 캘린더 롤을 평형에 도달시키기 위해서) 약 5 분 동안 돌아가도록 한다. 700 lbf/in^2 게이지(약 220 lbf/lineal inch)의 압력에 도달할 때까지 수력 레버가 펌핑된다. 상기 핸드시트는 그 다음에 안전 덮개 안의 구멍을 통해서 상기 닙으로 공급된다. 상기 시트는 상기 닙을 통해 4 번 돌아가도록 한다. 상기 캘린더 롤은 그 다음에 정지된다. 상기 핸드시트는 작은 스패튤라(spatula)를 이용하여 상기 캘린더 롤 중 (가볍게 부착된) 하나로부터 제거된다.

[0202] 위의 방법에 따라서, 비교예 3-6 그리고 실시예 1-18 및 24-32의 핸드시트가 공정 조건들과 섬유 및 바인딩 재료의 백분율로(건조 중량 기준으로), 표 4에 나타난 것과 같이 만들어진다.

표 4

[0203]

	2.5 μm 1.5mm PET	7 μm 5mm PET	18 μm 12mm PET	14 μm 10mm PET	17 μm 10mm PET	나노피브릴화된 리오셀	유칼립투스	면직물	폴리우레탄	스티렌 부타디엔	폴리비닐아세테이트	가교제	공정조건
비교예3	23.72		10.05			15.29	15.29	7.65	13.30	13.44		1.26	윤을 냄
비교예4		31.74	8.38			12.75	12.75	6.38	13.30	13.44		1.26	윤을 냄
비교예5	32.90		13.15			25.95			13.30		13.44	1.26	윤을 냄
비교예6		41.30	10.34			20.36		5.00	13.30		13.44	1.26	윤을 냄
실시예1	15.53	24.90	6.57			10.00	10.00	5.50	13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예2	17.08	27.42				11.00	11.00	5.81	13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예3	18.03	28.93	7.62				11.61	5.00	13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예4	15.53	24.90	6.57			10.00	10.00	5.00	26.74			1.26	윤을 냄
실시예5	15.53	24.90	6.57			10.00	10.00	5.00		26.74		1.26	윤을 냄
실시예6	15.53	24.90	6.57			10.00	10.00	5.00	14.00	14.00			윤을 냄
실시예7	18.03	28.92	7.63			11.61		5.81	13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예8	16.69	26.75	7.06			10.75	10.75		13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예9	15.53	24.90	6.57			10.00	10.00	5.00	13.30	13.44		1.26	윤을 안냄
실시예10	21.57	34.57	9.13			13.89	13.89	6.95					윤을 냄
실시예11	19.00	30.40	7.60			15.00			13.30		13.44	1.26	윤을 냄
실시예12	21.20	34.00				16.80			13.30		13.44	1.26	윤을 냄
실시예13	24.00	38.40	9.60						13.30		13.44	1.26	윤을 냄
실시예14	19.00	30.40	7.60			15.00			26.74			1.26	윤을 냄
실시예15	19.00	30.40	7.60			15.00					26.74	1.26	윤을 냄
실시예16	19.00	30.40	7.60			15.00			14.00		14.00		윤을 냄
실시예17	19.00	30.40	7.60			15.00			13.30		13.44	1.26	윤을 안냄
실시예18	26.39	42.21	10.56			20.84							윤을 냄
실시예24	19.00	38.00	5.00			10.00			13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예25	14.00	41.83	5.38			10.79			13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예26	9.00	45.57	5.50			11.93			13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예27	24.00	34.41	4.53			9.06			13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예28	29.00	30.83	4.06			8.11			13.30	13.44		1.26	윤을 냄
실시예29	17.50	49.75	11.75			6.00			7.15	7.15		0.70	미리 치밀하게 됨 & 윤을 냄
실시예30	17.50	49.75	11.75			6.00			7.15	7.15		0.70	미리 치밀하게 됨 & 윤을 냄
실시예31	17.50	49.75		11.75		6.00			7.15	7.15		0.70	미리 치밀하게 됨 & 윤을 냄
실시예32	17.50	49.75			11.75	6.00			7.15	7.15		0.70	미리 치밀하게 됨 & 윤을 냄

[0204] 비교예 1-10 및 실시예 1-34는 다양한 물성들에 대해 테스트 되었다. 측정된 속성들은 테스트 방법 및/또는 표준과 관련하여, 아래에 설명된 속성들을 포함한다. 아래에 언급된 각 테스트 방법 또는 표준은 1993년 이후의 것이며, 아래에 언급된 각 테스트 방법 또는 표준은 전적으로 참고문헌으로서 이 출원에 포함된다.

[0205] 기초 중량은 중량(또는 더 적당히 질량)/단위 면적이다. 그것은 g/m^2으로 표시되며, TAPPI Test Method T 410, "Grammage of Paper and Paperboard(Weight per Unit Area)"에 따라 측정된다.

[0206] 공기 투과도 (또는 공극률)은 1.00 kPa의 측정 압력에서 시험편의 $1cm^2$ 표면을 통과하는 공기의 흐름(cm^3/min)이다. 그것은 코레스타 단위(Coresta Unit)로 표시되며, Coresta Recommended Method N° 40, "Determination of Air Permeability of Materials Used As Cigarette Papers, Filter Plug Wrap and Filter Joining Paper Including Materials Having an Oriented Permeable Zone"에 따라 측정된다. 이 방법은 1997년에 발행된 ISO

Standard 2965, "Materials Used As Cigarette Paper, Filter Plug Wrap and Filter Joining Paper, Including Materials Having an Oriented Permeable Zone - Determination of Air Permeability"의 이전 모델이다. Coresta Recommended Method N° 40(이것은 위에서 참고문헌으로서 이 출원에 포함되었다.)에 명시된 것처럼, "The CORESTA Recommended Method은 10 CU(코레스타 단위) 초과의 측정된 투과도를 갖는 종이에 적용된다." 그러므로, 이 코레스타 방법이 수정 없이 공기 투과도를 측정하기 위해서 사용되기 때문에, 이 출원에서 설명된 수력으로 형성된 부직 시트가 적어도 약 10 코레스타 단위의 공기 투과도를 갖는다.

[0207] 포메이션 (또는 균일성)은 시트의 편차, 즉, 어떻게 섬유들이 균일하게 시트 안에 분포되어 있고 응집량이 발생하였는지를 나타낸다. 불투명도 및 강도 물성들을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 몇몇의 종이 물성들은, 불량하게 형성된 시트가 더 약하고 그리고 얇은 및/또는 두꺼운 부분을 가지는 것처럼, 포메이션의 의해서 결정된다. 일반적으로, 포메이션을 표현하기 위한 표준 방법 또는 단위는 없다. 포메이션은 보통 시각적이고 주관적인 검사, 이어서 표 5에 나타난 것처럼, 1 내지 5 등급의 시트 포메이션/균일성의 상대적인 순위에 의해서 결정된다.

표 5

[0208]

포메이션/균일성의 시각적인 검사	포메이션/균일성의 상대적인 순위
매우 가변적임	5.0
가변적임	4.0
거의 균일함	3.0
균일함	2.0
매우 균일함	1.0

[0209] 포메이션/균일성에 대한 주관성을 없애기 위해서, 본 출원에 대한 포메이션/균일성은 불투명도를 기초로 결정되었다. 특히, TAPPI Test Method T 425, "Opacity of Paper(15/d Geometry, Illuminant A/2° , 89% Reflectance Backing and Paper Backing)"에 따른 Thwing-Albert Digital Opacity Gauge를 사용하여 핸드시트의 불투명도 백분율을 측정하였다. Thwing-Albert Digital Opacity Gauge의 조리개 크기는 (23 mm 지름의 조리개를 기초로 하여) 415 mm^2이다. 그러나, 대부분의 포메이션/균일성의 변화성이 415 mm^2보다 훨씬 더 작은 영역에서 일어난다. 그러므로 핸드시트의 비교예 및 실시예에 대해서, 조리개 마스크가 조리개 크기를 16 mm^2(4 mm × 4 mm 정사각형)으로 줄이기 위해서 사용된다. 핸드시트의 불투명도 백분율이 측정되며, 그리고 다수의(적어도 10의) 측정된 불투명도 백분율 값의 표준 편차가 결정된다. 그 다음에 (높은 숫자가 불량한 포메이션을 의미하는) 포메이션/균일성의 객관적인 측정과 정의를 위해서, 상기 불투명도 백분율 값 세트의 표준 편차에 1000이 곱해진다. 상기 포메이션/균일성의 객관적인 측정이 (위에서 설명했던) 포메이션/균일성 측정에 대한 주관적이고 상대적인 순위에 대응되도록, 표 6에 나타난 것처럼 결정된다.

표 6

[0210]

포메이션/균일성의 시각적인 검사	포메이션/균일성의 상대적인 순위	포메이션/균일성의 객관적인 측정 (불투명도 %의 표준 편차 × 1000)
매우 가변적임	5.0	1190
가변적임	4.0	1010
거의 균일함	3.0	557
균일함	2.0	338
매우 균일함	1.0	236

[0211] 로그 리덕션 밸류는 다공성 포장재가 미생물의 통과에 저항하는 능력을 나타낸다. 그것은 단일 숫자로 표현되며 ASTM Standard F1608, "Standard Test Method for Microbial Ranking of Porous Packaging Materials(Exposure Chamber Method)"에 따라 특정된다.

[0212] 세균 여과 효율(BFE)은 세균의 통과를 막는 데 있어서의 재료의 효율성을 나타낸다. 그것은 재료가 의료용 안면 보호구 재료 대신 핸드시트이며 최대 여과 효율이 99.9%를 초과하여 결정될 수 있는 것을 제외하고, ASTM Standard F2101, "Standard Test Method for Evaluating the Bacterial Filtration Efficiency(BFE) of Medical Face Mask Materials, Using a Biological Aerosol of *Staphylococcus aureus*"를 기초로 하여 측정된다.

[0213] 파열 강도는 재료의 파열을 생성하기 위해 요구되는 최대 정수압을 나타낸다. 그것은 lbf/in^2 게이지로 표현되며, 높은 파열 강도를 측정하기 위해서 (200 lbf/in^2까지의 압력 측정값을 제공하도록 디자인된) Mullen C Burst Tester 대신에 (1500 lbf/in^2까지의 압력 측정값을 제공하도록 디자인된)Mullen A Burst Tester가 사용되는 것을 제외하고, TAPPI Test Method T 403, "Bursting Strength of Paper"를 기초로 하여 측정된다.

[0214] 인열 저항은 받게 되는 찢는 힘을 견디는 시트의 능력을 나타낸다. 그것은 g으로 표현되며, 비교예와 실시예의 핸드시트가 3 면이 일직선으로 잘려지고 제4 면이 곡선으로 잘려진 것(즉, 반달 형태인 것)을 제외하고, TAPPI Test Method T 414, "Internal Tearing Resistance of Paper(Elmendorf-Type Method)"를 기초로 하여 측정된다. 또한 비교예 1, 2 및 9에 대해서, 기계 방향의 인열 저항과 가로 방향의 인열 저항이 모두 측정된다. 이러한 비교예에 대해서, 아래의 표에 표시된 인열 저항은 기계 방향의 인열 저항과 가로 방향의 인열 저항의 평균으로 정의된, 평균 인열 저항을 나타낸다. 비교예 3-6 그리고 실시예 1-18 및 24-28은 기계 방향 또는 가로 방향이 없는, 비방향성 핸드시트이다. 이것들에 대해서, 아래의 표에 표시된 인열 저항은 한 방향에서 측정된 인열 저항이다.

[0215] 저속 관통 저항력은 구동 프로브에 의한 신장 및/또는 구멍을 견디는 시트의 능력을 나타낸다. 그것은 N으로 표현되며, 사용된 표본 크기가 3 in × 3 in 대신에 폭이 3.5 in 미만이고 길이가 가변적인 것을 제외하고, ASTM Standard F1306, "Standard Test Method for Slow Rate Penetration Resistance of Flexible Barrier Films and Laminates"를 기초로 하여 측정된다.

[0216] 인장 강도는 파열되기 전까지 전개되는 시트의 최대 인장 강도를 나타낸다. 그것은 테스트 재료의 힘/단위 폭이며 kg/15 mm로 표현된다. 그것은 사용된 표본 크기가 25 mm ± 1 mm 대신에 폭이 30 mm인 것을 제외하고, TAPPI Test Method T 494, "Tensile Properties of Paper and Paperboard(Using Constant Rate of Elongation Apparatus)"를 기초로 하여 측정된다. 또한 비교예 1, 2 및 9에 대해서, 기계 방향의 인장 강도와 가로 방향의 인장 강도가 모두 측정된다. 이러한 비교예에 대해서, 아래의 표에 표시된 인장 강도는, 기계 방향의 인장 강도와 가로 방향의 인장 강도의 평균으로 정의된, 평균 인장 강도를 나타낸다. 비교예 3-8 및 10 그리고 실시예 1-19 및 21-34는 기계 방향 또는 가로 방향이 없는, 비방향성 핸드시트이다. 이것들에 대해서, 아래의 표에 표시된 인장 강도는 한 방향에서 측정된 인장 강도이다.

[0217] 신축도는 시트가 인장력 하에서 받게 되는 뒤틀림의 정도를 나타낸다. 그것은 백분율(즉, 원래 테스트 크기에 대한 시트 길이 증가의 백분율)로 표현되며, 사용된 표본 크기가 25 mm ± 1 mm 대신에 폭이 30 mm인 것을 제외하고, TAPPI Test Method T 494, "Tensile Properties of Paper and Paperboard(Using Constant Rate of Elongation Apparatus)"를 기초로 하여 측정된다. 또한 비교예 1, 2 및 9에 대해서, 기계 방향의 신축도와 가로 방향의 신축도가 모두 측정된다. 이러한 비교예에 대해서, 아래의 표에 표시된 신축도는, 기계 방향의 신축도와 가로 방향의 신축도의 평균으로 정의된, 평균 신축도를 나타낸다. 비교예 3-8 및 10 그리고 실시예 1-19 및 21-34는 기계 방향 또는 가로 방향이 없는, 비방향성 핸드시트이다. 이것들에 대해서, 아래의 표에 표시된 신축도는 한 방향에서 측정된 신축도를 나타낸다.

[0218] 비교예 1-10 및 실시예 1-34의 다양한 물성들의 측정된 값들이 표 7에 표시되어 있다. (위에서 설명된) 포메이션과 (한 번만 측정된) 기초 중량을 제외하고, 각각의 값은 다수의(적어도 3 내지 20의) 측정값의 평균을 나타낸다.(개방된, 또는 빈 구역은 특정한 물성이 특정 비교예 또는 실시예에 대해서 결정되지 않았다는 것을 가리킨다.)

표 7

[0219]

	기초 중량 (gsm)	공기 투과도 (C.U.)	포메이션 (불투명도 % 의 표준편차×1000)	로그 리덕션 밸류 (숫자)	세균 여과 효율 (%)	파열 강도 (psig)	인열 저항 (평균) (g)	저속 관통 저항력 (N)	인장 강도 (평균) (kg/15㎜)	신축도 (평균) (%)
비교예1	74.60	102.60	1484.05	5.23	98.910000	165.35	361.00	69.74	9.61	19.45
비교예2	60.00	91.70	1238.11	5.20	99.984000	108.60	317.20	49.80	7.54	16.90
비교예3	97.00	97.00	537.90			74.00	264.00	25.02	6.98	10.75
비교예4	99.00	121.00	264.37			113.75	317.33	41.54	8.20	10.00
비교예5	99.00	72.00	217.05			98.25	341.33	32.84	6.53	20.00
비교예6	97.00	107.00	535.41			164.25	392.00	49.41	9.10	17.25
비교예7	101.00	80.00	953.00	3.60	99.999983	61.00			5.20	19.00
비교예8	101.00	256.00	1026.00	1.50	99.660000	125.00			8.00	11.00
실시예1	99.00	140.00	496.66			105.25	293.33	37.89	7.43	11.25
실시예2	99.00	114.00	544.00			92.25	192.00	34.21	7.58	10.25
실시예3	99.00	248.00	460.56			98.00	338.67	40.69	7.50	13.50
실시예4	100.00	137.00	402.91			105.50	258.67	34.51	8.45	12.50
실시예5	97.00	151.00	241.29			82.25	272.00	27.27	7.83	9.00
실시예6	99.00	134.00	453.26			118.75	274.67	40.00	7.83	11.75
실시예7	97.00	143.00	371.93			100.25	306.67	40.15	7.93	12.25
실시예8	97.00	153.00	672.39			95.75	344.00	40.92	8.55	12.25
실시예9	97.00	358.00	105.93			96.25	309.33	40.50	8.18	10.75
실시예10	95.00	122.00	149.44			33.00	330.67	21.51	2.78	5.25
실시예11	97.00	116.00	319.03			138.25	328.00	47.39	8.56	16.00
실시예12	100.00	101.00	312.87			133.00	186.67	41.30	9.40	16.50
실시예13	99.00	696.00	394.97			149.75	444.00	46.79	7.80	19.50
실시예14	99.00	118.00	600.83			139.50	362.67	43.42	8.43	15.25
실시예15	100.00	110.00	231.18			118.25	317.33	49.75	7.25	21.25
실시예16	100.00	116.00	366.52			130.00	333.33	44.54	8.75	20.50
실시예17	100.00	216.00	211.08			128.50	328.00	45.66	8.91	19.25
실시예18	99.00	113.00	193.65			54.25	392.00	19.46	3.53	10.00
실시예19	101.00	100.00	300.00	4.20	99.999210	74.00			7.10	12.00
실시예20				1.20	99.890000					
실시예21	91.00	116.00	1241.00	1.80	99.999983	33.00			2.20	8.00
실시예22	101.00	116.00	432.00	3.00	99.999370	86.00			6.30	11.00
실시예23	101.00	124.00	559.00	2.90	99.998900	102.00			6.80	10.00
실시예24	99.00	183.00	206.83			126.25	324.00	43.10	9.08	14.25
실시예25	99.00	246.00	325.92			132.25	322.67	45.60	8.63	12.50
실시예26	100.00	204.00	249.67			130.75	333.71	44.33	9.75	12.50
실시예27	100.00	181.00	408.25			116.25	330.67	42.68	7.88	14.25
실시예28	99.00	200.00	359.17			103.50	298.67	42.04	8.55	14.00
실시예29	106.00	106.00	544.00			185.00			15.60	18.00
실시예30	88.00	136.00	455.00			157.00			10.80	17.00
실시예31	106.00	108.00	401.00			202.00			12.50	20.00
실시예32	106.00	124.00	320.00			198.00			13.40	19.00
비교예9	85.00	130.00	185.00	1.23	99.520000	36.00	97.00	14.46	7.10	6.70
비교예10	101.00	128.00	822.00	1.10	99.810000	76.00			7.00	13.00
실시예33	96.00	276.00	525.00	0.60	99.000000	32.00			3.60	11.00
실시예34	86.00	472.00	505.00	0.50	98.200000	16.00			1.70	15.00

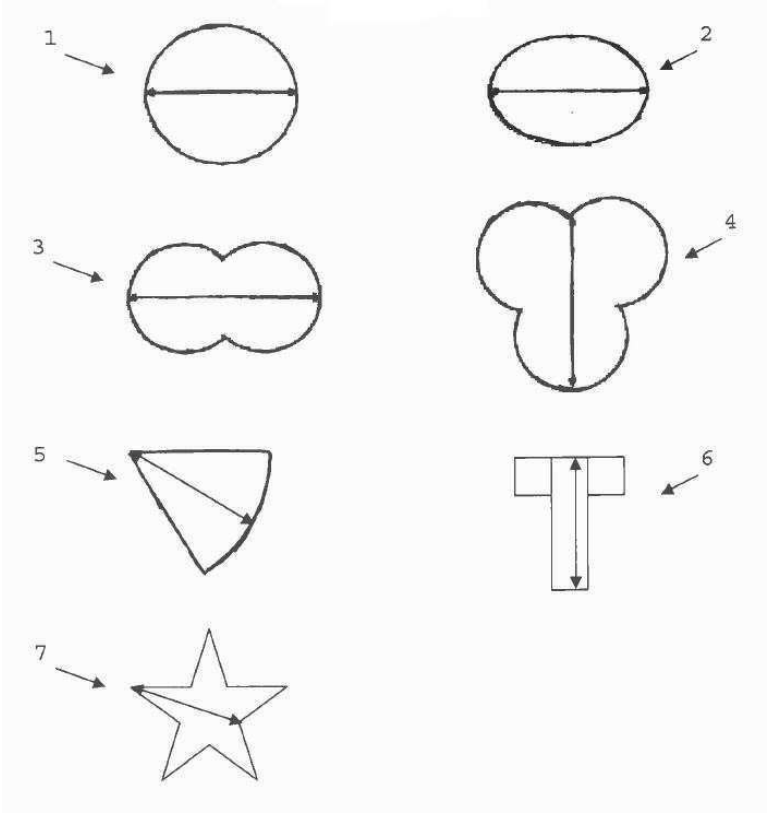
[0220] 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유는 개선된 공기 투과도 및 개선된 세균 여과 효율에 기여한다. 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유는 개선된 강도 물성들, 예를 들면 파열 강도, 인열 저항, 저속 관통 저항력, 인장 강도 및 신축도에 기여한다. 놀랍게도, 제1 비셀룰로오스 고분자 섬유와 제2 비셀룰로오스 고분자 섬유를 결합하는 것은 일반적으로 개선된 포메이션에 기여한다.

[0221] 위의 설명과 예시 그리고 실시예-세트1, 실시예-세트2, 및 그 밖의 것에 개시된 실시예들은 오직 설명하기 위한

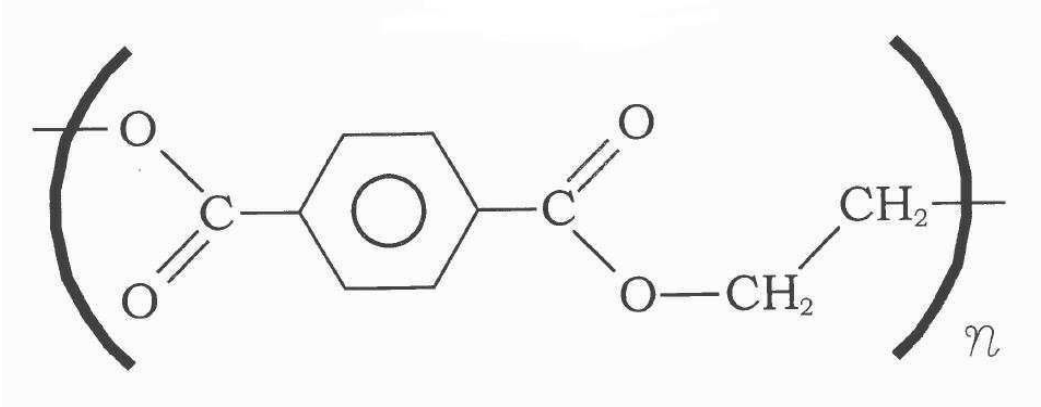
것이며 이에 제한되는 것으로 해석해서는 안된다. 본 발명은 설명과 예시 그리고 개시된 실시예를 포함하지만 그런 설명, 예시 및 실시예에 한정되지 않는다. 변형들 및 다른 실시예들은 당해 기술 분야에서 숙련된 자들에게 자명할 것이며, 모든 그런 변형들과 다른 실시예들은 특허청구범위에 의해서 정의된 것처럼 본 발명의 범위 안에서 의도되고 간주된다.

도면

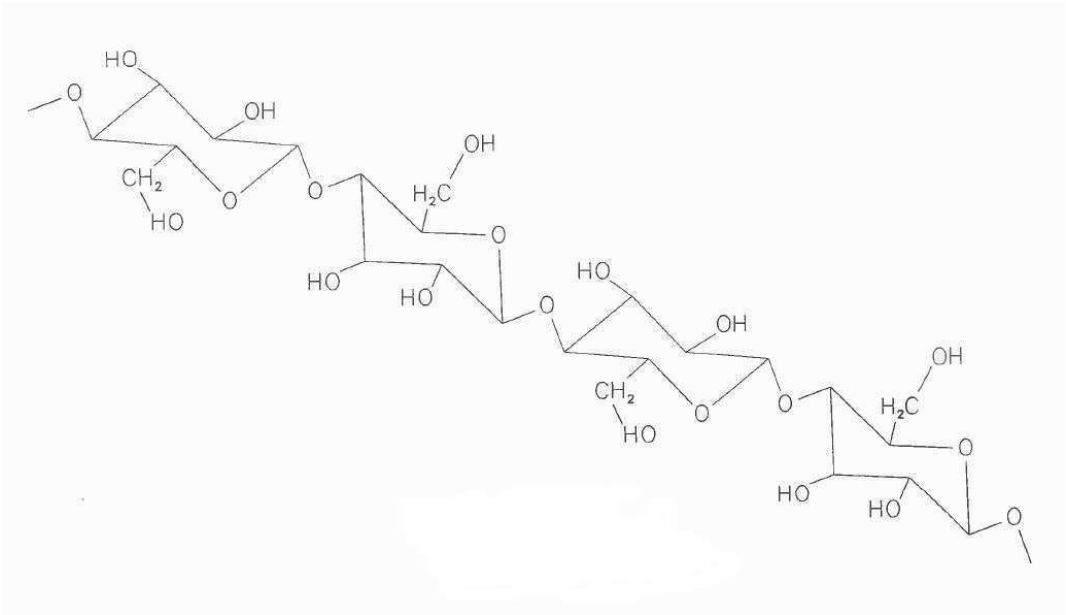
도면1



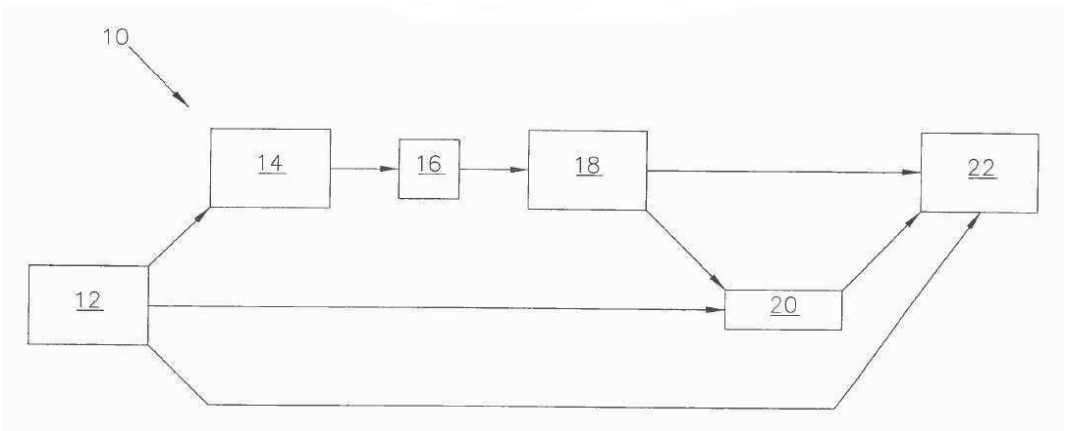
도면2



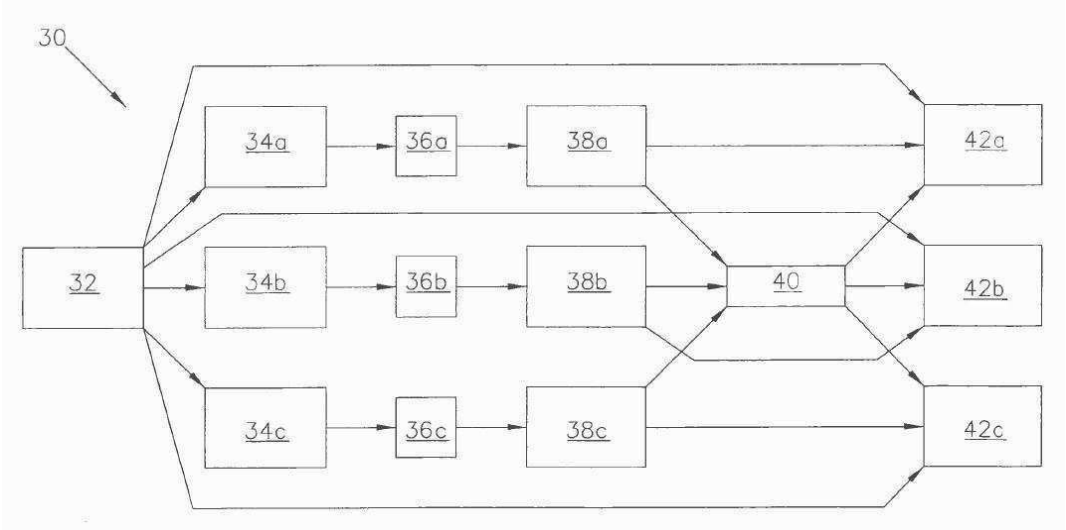
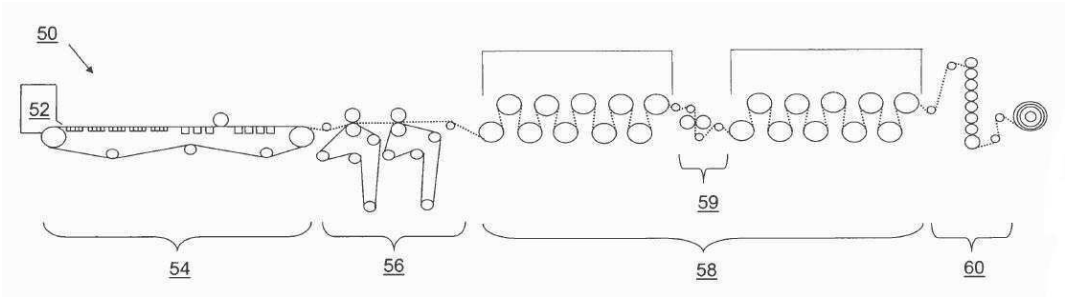
도면3



도면4


10
14
16
18
22
12
20

도면5


30
34a
36a
38a
42a
32
34b
36b
38b
40
42b
34c
36c
38c
42c

도면6