



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월03일
 (11) 등록번호 10-1302769
 (24) 등록일자 2013년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)
D04H 1/4382 (2012.01) *D04H 1/425* (2012.01)
D21H 13/08 (2006.01) *D21H 13/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7007750

(22) 출원일자(국제) 2004년10월22일
 심사청구일자 2009년10월22일

(85) 번역문제출일자 2006년04월21일

(65) 공개번호 10-2006-0082874

(43) 공개일자 2006년07월19일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/035326

(87) 국제공개번호 WO 2005/040495

국제공개일자 2005년05월06일

(30) 우선권주장
 60/513,472 2003년10월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

WO2002031248 A2*

WO2003064013 A1*

JP11193010 A*

US20030177909 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

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

(72) 발명자
 블렛소스, 이오안니스, 브이.
 미국 23113 버지니아주 미드로티안 드레이크우드
 로드 13350

구커트, 조세프, 로버트
 미국 23836 버지니아주 체스터 나이팅게일 드라이
 브 12500
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
 김영, 장수길

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김경효

(54) 발명의 명칭 나노섬유의 다공성 섬유상 시트

(57) 요 약

다공성 섬유상 시트는 의료 포장 및 의료 가운 및 드레이프와 같이 미생물 차단 성질을 요구하는 최종 용도에 유용하다. 다공성 섬유상 시트는 나노섬유 및 복제 펄프를 포함할 수 있다.

(72) 발명자

레비트, 미크헤일, 알.

미국 23229 버지니아주 리치몬드 밸드원 로드 1018

로버츠, 데이비드, 칼

미국 23834 버지니아주 콜로니얼 헤이츠 초프탱크

코오트 1219

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

습식 레이드 목재 펄프를 포함하는 둘 이상의 외층 및 두 개의 외층 사이에 샌드위치된 피브릴화 나노섬유/목재 펄프 배합물의 내층을 포함하며, 배합물은 배합물에서의 피브릴화 나노섬유 및 목재 펄프의 총합 중량을 기준으로, 1 중량 퍼센트 내지 99 중량 퍼센트의 피브릴화 나노섬유 및 99 내지 1 중량 퍼센트의 목재 펄프를 포함하는 다공성 섬유상 시트.

청구항 17

제16항에 있어서, 피브릴화 나노섬유가 리오셀인 시트.

청구항 18

제2의 성분으로 열 밀봉된 제1의 성분을 포함하고, 제1의 성분은 제16항의 섬유상 시트를 포함하는 뚜껑 성분이며, 섬유상 시트는 1 이상의 LRV를 가지는 의료 포장.

청구항 19

제18항에 있어서, 섬유상 시트가 3 이상의 LRV를 가지는 의료 포장.

청구항 20

제18항에 있어서, 섬유상 시트가 5.5 이상의 LRV를 가지는 의료 포장.

청구항 21

제18항에 있어서, 섬유상 시트가 최대 0.0005%의 포자 침투를 가지는 의료 포장.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 나노섬유 또는 목재 펄프 및 나노섬유의 조합을 포함하는, 제지 및 부직포와 같은 다공성 섬유상 시트에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 미생물 침투의 차단은 의료 장비 포장에 사용되는 재료의 중요하고 본질적 성질이다. 의료 포장에 일반적으로 사용되는 재료는 다양한 필름, 플래시 방사된 폴리올레핀 부직포, 및 의료용 종이를 포함한다. 가스 또는 플라즈마 멸균(예, 에틸렌 옥사이드, 스터라드(Sterrad[®]) 등)을 포장의 내용물을 멸균시키는데 사용하는 경우에, 포장은 일반적으로, 종이 또는 플래시 방사된 폴리올레핀 시트와 같은 다공성 및 가스 투과성 뚜껑으로 열 밀봉된 바닥 웹을 형성하는, 열성형 필름과 같은 필름을 포함한다. 별법으로, 포장은 필름으로 열 밀봉된 다공성 층을 포함하는 파우치 형태일 수 있다. 다공성 뚜껑 또는 층은 멸균제 가스 또는 플라즈마가 포장의 내용물을 멸균하기 위해 포장을 들어가고 나오는 것이 가능하여야만 하며 동시에 의료 장비가 사용될 때까지 멸균을 유지하도록 미생물 침투의 차단을 제공하여야만 한다.

[0003] 다공성 섬유상 시트의 미생물 차단 성질은 평균 구멍 크기, 시트 두께, 섬유의 크기, 섬유 형태 등에 의존한다. 다공성 미생물 차단 시트는 마이크로미터 이하 내지 수 마이크로미터 크기의 범위에 있는 미생물 포자 및 입자의 침투는 막는다. 박테리아 침투를 막는 다공성 시트의 능력은 시트의 로그 감소 값(LRV)으로 측정된다. LRV 값이 높을수록, 재료는 포장의 미생물 침투를 막기 더 양호하다. 예를 들어, 기본 중량(BW)이 약 1.65 내지 2.2 oz/yd²(55.9 내지 74.6 g/m²)로 증가함에 따라, 의료 포장에 사용되는 플래시 방사된 폴리올레핀 시트의 LRV는 약 3.2 내지 5.5 또는 그 이상의 범위에 있게 된다. 종이의 기본 중량, 구멍 크기, 추가적 처리 등에 따라, 당분야에 공지된 의료용 종이는 약 1 내지 3의 LRV를 가지며, 플래시 방사된 재료보다 미생물 차단층으로서 훨씬 덜 효과적이다. 비록 종이가 의료 포장에 다년간의 사용을 통해 개선되었다 할지라도, 종이는 또한 강도, 인열 저항 및 박리성에서도 여전히 제한이 있다. 박리가능한 특수 코팅은 코팅이 열 밀봉된 포장에서 약한 연결을 형성하여 포장이 벗겨질 때 종이를 파열시키지 않도록 응집성을 약하게 하도록 사용되어 의료 장비에 린팅(linting)을 생성한다.

[0004] 코슬로우(Koslow), 미국 특허 출원 공개 번호 제2003/0177909호는 나노섬유를 포함하는 공기 여과재를

기재한다. 나노섬유의 코팅은 여과재의 성능을 향상시키기 위해 사용될 수 있다. 나노섬유는 바람직하게는 피브릴화 나노섬유이다. 일 실시태양에서 여과재는 피브릴화 나노섬유 및 유리 미세섬유의 배합물로부터 제조된다.

[0005] 일반적으로, 기본 중량을 증가시키는 것은 부직 웹의 차단 성질을 증대시킬 수 있다. 기본 중량을 증가시키거나 부직포 성질을 변화시키지 않고 그들의 다공성 및 통기성을 제어하는 비용 효과적인 방법으로 차단 성질을 향상시키는 것이 바람직할 것이다. 의료 포장에 사용하기 위한 향상된 미생물 차단 성질을 가지는 다공성 섬유상 시트 구조의 요구가 있다.

[0006] <발명의 요약>

[0007] 본 발명의 일 실시태양은 약 10 nm 내지 약 1000 nm 범위의 지름을 가지는 나노섬유를 포함하는 의료 포장용 다공성 섬유상 시트이다.

[0008] 본 발명의 일 실시태양은 1 이상의 LRV를 가지는 섬유상 시트에서 나노섬유 및 목재 펄프의 총합 중량을 기준으로, 약 1 중량 퍼센트 내지 99 중량 퍼센트의 나노섬유 및 약 99 내지 1 중량 퍼센트의 목재 펄프를 포함하는 다공성 섬유상 시트이다.

발명의 상세한 설명

[0009] 본 발명은 나노섬유 또는 나노섬유/목재 펄프 조합을 포함하는 종이 및 부직포를 포함하는 다공성 섬유상 시트에 관한 것이다. 섬유상 시트는 나노섬유를 포함하지 않는 유사한 섬유상 시트와 실질적으로 동일한 기본 중량에서 차단 성질을 향상시켜왔다. 본 발명의 특정한 다공성 섬유상 시트는 미생물 차단 재료로, 예를 들면 의료 포장의 뚜껑으로 유용하다.

[0010] 여기서 사용된 용어 "나노섬유"는 약 10 나노미터(nm) 내지 1000 nm(1 마이크로미터), 바람직하게는 약 200 내지 400 nm 및 더욱 바람직하게는 200 nm 미만의 지름 또는 단면을 가지는 섬유를 지칭한다. 여기서 사용된 용어 지름은 비원형의 가장 큰 단면을 포함할 것이다.

[0011] 여기서 사용된 용어 "리오셀 섬유"는 아민 산화물과 같은 유기 용매에 목재 펄프를 용해시켜 수득되는 용액을 방적함으로서 형성되는 섬유를 지칭한다. 리오셀 섬유의 제조 방법은 당업계에 공지되어 있다. 여기서 사용된 "목재 펄프"는, 목재의 헤미셀룰로오스 및 리그닌 외피를 거의 완벽하게 제거할 목적으로, 목재 침을 알칼리성 액제 또는 산성 또는 중성 염 용액과 끓인 다음 염소 화합물로 표백한 생성물을 지칭한다.

[0012] 여기서 사용된 용어 "폴리에스테르"는 85% 이상의 반복 단위가 에스테르 단위 형성에 의해 생성된 결합을 가진 디카르복시산과 디히드록시 알콜의 축합 생성물인 중합체를 포함하도록 의도된다. 이것은 방향족, 지방족, 포화, 및 불포화 디-산 및 디-알코올을 포함한다. 여기서 사용된 용어 "폴리에스테르"는 또한 공중합체(예를 들어 블락, 그래프트, 랜덤, 및 교번식 공중합체), 이들의 배합물, 및 변형을 포함한다. 폴리에스테르의 예는 에틸렌 글리콜과 테레프탈산의 축합 생성물인 폴리(에틸렌 테레프탈레이트)(PET), 1,3-프로판디올과 테레프탈산의 축합 생성물인 폴리(1,3-프로필렌 테레프탈레이트)를 포함한다.

[0013] 여기서 사용된 용어 "부직포, 시트, 층, 또는 웹"은 편직포 또는 직포와는 대조적으로, 동일한 양상이 없는 평면 재료를 형성하도록 무작위적 방법으로 배열된 개별 섬유, 필라멘트, 또는 실의 구조를 의미한다. 부직포의 예는 멜트블로운 웹, 스펀본드 웹, 카디드 웹, 에어 레이드(air-laid) 웹, 습식 레이드(wet-laid) 웹, 스펀레이스 웹, 및 하나 초과의 부직포 층을 포함하는 복합 웹을 포함한다.

[0014] 본 발명의 사용에 적합한 나노섬유는 중합체, 가공 수지, 세라믹, 셀룰로오스, 레이온, 유리, 금속, 활성 알루미나, 탄소 또는 활성탄, 실리카, 제올라이트, 또는 이들의 조합을 포함하나, 이들로 제한되는 것은 아닌 유기 또는 무기 나노섬유를 포함한다.

[0015] 나노섬유는 바람직하게는 코슬로우, 미국 특허 출원 공개 번호 제2003/0177909호에 기재된 바와 같이, 피브릴화 나노섬유이다. 피브릴화되어 나노섬유를 형성할 수 있는 섬유는 리오셀 섬유를 포함하고 아크릴, 나일론, 또는 불완전 결정도의 다른 합성 섬유 등급을 선택한다. 피브릴화는 섬유 끝을 뒤로 벗기거나 또는 쪼개어 섬유의 표면에 작은 "모발"을 형성하는 것이다. 만약 섬유를 바나나에 비유한다면, 작은 피브릴 또는 섬유의 일부분은 쪼개어져서 바나나 껌질과 같이 나된다. 피브릴화 나노섬유는 섬유 길이 감소는 더욱 최소화하면서 약 1 내지 10 mm 길이를 가지는, 잘려진 섬유 토우와 같이 피브릴화 가능한 섬유에 반복된 응력을 가함으로서 제조될 수 있다. 피브릴화 나노섬유의 바람직한 중량 가중 평균 길이는 약 4 mm 미만이어야 한다. 예를 들어, 섬유는 배

합기와 같은 장비, 또는 당업계에 공지된 비터(beater) 또는 정제기기 내의 물에서 피브릴화될 수 있다.

- [0016] 섬유는 이러한 응력을 받음으로서, 비결정질과 결정질 부분간의 약함으로 인해 섬유는 피브릴("모발")을 형성하여 나노섬유를 형성한다. 생성되는 피브릴화 펄프의 견본을 피브릴화 공정에서 때때로 제거하고 분석하여 일반적으로 10 nm 내지 1000 nm인 원하는 섬유 지름이 달성된 시점을 결정할 수 있다. (건조 후)피브릴화 나노섬유의 견본을 적절한 홀더에 올려서 주사 전자 현미경(SEM)에 삽입할 수 있다. 섬유 치수는 길이 및 지름의 차이를 알 수 있도록 다양한 배율로 얻어진 현미경 사진으로부터 단위 면적당 개별적으로 측정하여 평균 낼 수 있다.
- [0017] 나노섬유는 본 발명에 따른 다공성 섬유상 시트를 만들기 위해 건조형 또는 물 슬러리형으로 사용될 수 있다. 또한, 목재 펄프는 상기 기재된 나노섬유에 첨가될 수 있다. 나노섬유가 건조형으로 사용시, 당업계에 공지된 건식 레이드(dry laid) 방법이 본 발명의 다공성 섬유상 시트를 생성하기 위해 적용될 수 있다. 이 방법은 에어 레이드 기술 및 스펜레이스 기술을 포함하나, 이들로 제한되는 것은 아니다. 나노섬유가 물 슬러리형으로 사용시, 종이 및 습식 레이드 부직포 업계에 잘 알려진 습식 레이드 기술이 사용될 수 있다. 건식 레이드 및 습식 레이드 방법의 병용 또한 본 발명에 따른 다공성 섬유상 시트를 만드는데 사용될 수 있다. 본 발명에 사용된 나노섬유는 피브릴화될 수도 있고 또는 그렇지 않을 수도 있다.
- [0018] 나노섬유의 수분산액을 투과성 스크린에 두고 제어된 방법으로 탈수하여 고 차단 층을 형성할 수 있다. 종이에 사용된 결합제는 생성되는 고 차단층의 강도를 증가시키기 위해 나노섬유의 수분산액에 첨가될 수 있다. 유용한 결합제는 무기 또는 유기일 수 있다. 통상적인 결합제는 합성 라텍스이고 스티렌-부타디엔 공중합체, 폴리비닐 아세테이트, 및 다양한 아크릴성 중합체를 기재로 한다. 다른 유용한 결합제는 코슬로우 미국 특허 출원 공개 번호 제2003/0177909호에 개시된다. 유사하게, 목재 펄프 섬유를 (결합제 첨가 또는 미첨가된) 나노섬유와 배합하고 물을 제거시킨 후 나노섬유를 포함하지 않는 동일한 기본 중량의 종이와 비교하여 차단이 향상된 섬유층을 형성할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시태양에서, 섬유상 시트의 목재 펄프 및 나노섬유의 총합 중량을 기준으로, 약 1 중량 퍼센트 내지 99 중량 퍼센트의 나노섬유 및 약 99 내지 1 중량 퍼센트의 목재 펄프를 포함하는 다공성 종이와 같은 시트를 형성하기 위해, 나노섬유 및 목재 펄프를 포함하는 완성치료를 습식 레이팅시켜 다공성 섬유상 종이와 같은 시트를 제조한다. 이 방법으로 형성된 섬유상 시트는 섬유상 시트 곳곳에 실질적으로 균등하게 분포된 나노섬유 및 목재 펄프 섬유를 가진다.
- [0020] 본 발명의 다른 실시태양에서, 섬유상 시트의 목재 펄프 및 나노섬유의 총합 중량을 기준으로, 약 1 중량 퍼센트 내지 99 중량 퍼센트의 나노섬유 및 약 99 내지 1 중량 퍼센트의 목재 펄프를 포함하는 층상 다공성 종이와 같은 시트를 형성하기 위해, 목재 펄프를 포함하는 완성치료를 습식 레이팅시켜 목재 펄프 층을 형성한 후, 습식 레이드 목재 펄프 층 위에 직접 나노섬유를 포함하는 완성치료를 습식 레이팅시킬 수 있다. 원하는 층 수를 형성하기 위해 추가적 층들이 퇴적될 수 있다. 두 층 시트에서, 나노섬유는 시트의 한쪽 외측 표면에 놓축되고 목재 펄프 섬유는 시트의 다른쪽 외측 표면에 놓축된다. 둘 이상의 습식 레이드 층이 사용시, 목재 펄프 층 또는 나노섬유 층은 시트의 외측 표면의 한쪽 또는 양쪽 모두를 형성할 수 있다. 나노섬유 층, 목재 펄프 층, 및 나노섬유/목재 펄프 배합물 층을 사용하여 조합을 만들 수 있다. 특별한 예가 두 개의 목재 펄프 외층 및 나노섬유/목재 펄프 배합물의 내층의 "샌드위치 형" 배열일 수 있는데, 여기서 배합물은 내층의 목재 펄프 및 나노섬유의 총합 중량을 기준으로, 약 1 중량 퍼센트 내지 99 중량 퍼센트의 나노섬유 및 약 99 내지 1 중량 퍼센트의 목재 펄프를 포함한다.
- [0021] 별법으로, 나노섬유를 포함하는 완성치료를 미리 형성된 목재 펄프 포함 종이 위에 습식 레이팅할 수 있다. 의료 포장에 사용된 종이 등급은 섬유 밀도, 다공성, 다양한 처리, 첨가물, 및 기본 중량에 있어 다양하다. 의료 종이는 표백되고 고도로 정제되어 미사용 목재 펄프를 사용한 전형적인 습식 레이드 공정에 의해 만들어진다. 미리 형성된 종이는 바람직하게는 약 1.4 oz/yd²(49 g/m²) 내지 2.9 oz/yd²(98 g/m²)의 기본 중량을 가진다. 크라프트(Kraft) 종이는 의료 포장에 종종 사용되는 종이의 특정 타입이다. 이것은 크라프트 펄프로부터 만들어지고 이것을 만드는 방법은 화학약품이 목재 내의 리그닌을 공격하는 시간 동안인 수 시간 동안 알칼리성 용액 내에서 목재 토막을 증해하는 것(침지하는 것)과 관련된다. 용해된 리그닌은 후에 제거되어 셀룰로오스 섬유로 남는다. 표백되지 않은 크라프트 펄프는 진갈색이고, 따라서 많은 제지 용도로 사용 가능하기 전에 연속 표백 공정을 거쳐야만 한다.
- [0022] 본 발명의 다공성 섬유상 시트는 시트 다공성, 차단 성질, 및 강도를 균형화하고 최적화하는 최적의 밀도를 얻기 위해 형성된 후에 추가적으로 압축될 수 있다. 압축화는 경질 (금속-금속) 캘린더 또는 연질 캘린더의 납에

시트를 캘린더링하거나 또는 압착기의 상이한 타입(평압 압착기, 이중 벨트 압착기 등)에 압착함으로서 수행될 수 있다. 압축화는 실온 또는 승온에서 수행될 수 있다.

[0023] 나노섬유는 바람직하게는 습식 레이드 목재 펄프 층 또는 미리 형성된 종이 층에 약 0.5 g/m^2 내지 $11. \text{ g/m}^2$ 으로 퇴적된다. 바람직하게는, 나노섬유 층은 포장을 식별하기 위해 인쇄된 의료 포장의 외측에 있다. 이 배열에서, 가능한 미생물 도전은 포장의 외측 표면에서 차단되어, 멸균된 내용물로부터 더욱 멀어진다. 포장 내부와 맞닿는 반대 층은 필름으로 열 밀봉을 위해 열 밀봉 제제로 코팅될 것이다.

[0024] 상기 기재된 재료는 의료 포장 사용에 특히 적합하다. 예를 들어, 본 발명의 다공성 섬유상 시트를 포함하는 뚜껑 성분은 의료 장비 또는 멸균되어야 하는 몇몇 다른 물건을 열성형 필름으로부터 형성된 공동에 놓아 제2의 성분인 열성형 필름으로 열 밀봉될 수 있다. 열 밀봉 층은 열성형 필름으로 밀봉이 필요한 뚜껑의 부분에 압출되거나 또는 코팅될 수 있고 또는 열성형 필름으로 압출되거나 코팅될 수 있다.

<시험법>

[0026] 다음의 비제한 실시예에서, 다음의 시험법은 다양한 보고된 특성 및 성질을 결정하기 위해 사용되었다. ASTM은 미국 재료 시험 협회를 지칭한다. TAPPI는 펄프 및 제지 공업 기술 협회를 지칭한다.

[0027] 종이의 두께 및 기본 중량(그람이지(Grammage))은 상응하는 ASTM D 645 및 ASTM D 646에 따라 결정하였다.

[0028] 종이의 밀도(겉보기 밀도)는 ASTM D 202에 의하여 결정하였다.

[0029] 종이의 거얼리(Gurley) 공기 저항도(거얼리)는 TAPPI T 460에 따라 1.22 kPa 차압을 사용하여 대략 6.4 제곱 센티미터 원 면적 종이에 대해 실린더의 100 밀리리터 변위당 초로 공기 저항도를 측정함으로서 결정하였다.

[0030] 종이에 대한 차단 로그 감소 값(LRV) 및 포자 침투는 시트의 박테리아 차단 성질의 측정값이고 ASTM F 1608에 의하여 결정하였다. 포자 침투는 시험 동안 종이 견본을 통과한 포자의 백분율로 계산되었다. 높은 LRV 및 낮은 포자 침투 값은 높은 박테리아 차단 성질에 상응한다. LRV 및 포자 침투 퍼센트는 특정 시험에 사용된 특정 콜로니 형성 단위 수를 기준으로 계산된다. 이 수는 대략 1×10^6 까지 변화하므로, LRV 및 포자 침투 퍼센트 또한 변화할 수 있다.

[0031] 섬유 길이 및 길이 분포는 옵테스트 이큅먼트 주식회사(OpTest Equipment Inc.)에 의해 생산된 섬유질 분석기 시리얼 번호 LDA 96053으로 결정하였다.

[0032] 섬유 지름은 주사 전자 현미경 사진으로부터 측정하였다.

[0033] 펄프 및 피브릴화 섬유의 캐나다 표준형 여수도(CSF)는 펄프의 희석 혼탁액이 유출될 수 있는 속도의 측정값이고 TAPPI 시험법 T 227에 의하여 결정하였다.

실시예

[0034] 다음의 실시예에서, 피브릴화 리오셀 섬유는 워너(Warner) 고속 배합기를 사용하여 물에서 10 mm 길이를 가지는 1.25 데니어 스테이플 섬유(텐셀 주식회사(Tencel, Inc.)로부터 입수가능함)를 피브릴화함으로써 만들어진다.

[0035] 실시예 1-3

[0036] 실시예 1에서, CSF 40, 약 0.4 mm의 산술 평균 길이 및 2.6 mm의 중량 가중 평균 길이(대다수 나노섬유의 지름은 200-400 nm 범위 내임)의 피브릴화 리오셀 섬유의 물 슬러리 4.0 g(건조 중량을 기준으로 함)을 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펄프 산정 장치)에 두고 3 분간 교반하였다.

[0037] 분산액을 대략 21 cm x 21 cm 수초지(handsheet) 금형에 8 리터의 물과 부어 습식 레이드 시트를 형성하였다. 시트를 두 장의 흡취지 사이에 두고, 로울링 핀으로 수동 카우치한 후 수초지 건조기로 150°C에서 건조시켰다. 최종 종이는 98.7 g/m²의 기본 중량을 나타냈다.

[0038] 상기 실시예 1에 기재된 바와 같이 형성된 제2의 종이 견본은 추가적으로 약 23°C 온도 및 약 2600 N/cm의 선압력에서 약 20 cm의 를 지름인 금속-금속 캘린더의 네를 통하여 실시예 2의 종이 견본을 수득하였다.

[0039] 상기 실시예 1에 기재된 바와 같이 형성된 제3의 종이 견본을 추가적으로 약 23°C 온도 및 약 15 MPa 압력에서 1 분 동안 평압 압착기에서 압착하였다. 이러한 처리로, 실시예 3의 압착된 종이 견본을 생성하였다. 종이의 성질은 이하의 표 1에서 보여준다. 캘린더링 또는 압착에 의한 종이 견본의 압축화는 LRV의 증가(박테리아 차

단 증가)와 동시에 거열리 공기 저항도의 증가(공기 투과성 감소)를 가져온다.

[0040] 실시예 4-5

[0041] 실시예 4에서, 실시예 1과 동일한 2.0 g(건조 중량을 기준으로 함)의 피브릴화 리오셀 섬유 및 CSF 104로 정제된 2.0 g(건조 중량을 기준으로 함)의 미국 남부산 표백 활엽수 펠프(인터내셔널 페이퍼 컴퍼니(International Paper Company)사의 제품)를 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펠프 산정 장치)에 같이 두고 3 분간 교반하였다.

[0042] 슬러리의 고체 물질은 50 중량 퍼센트 피브릴화 리오셀 섬유 및 50 중량 퍼센트 목재 펠프였다. 실시예 1에 기재된 방법을 사용하여 습식 레이드 종이를 제조하여 건조시켰다. 최종 종이는 92.9 g/m^2 의 기본 중량을 나타냈다.

[0043] 상기 실시예 4에 기재된 바와 같이 형성된 제2의 종이 견본을 추가적으로 상기 실시예 2에 기재된 바와 같이 캘린더링하여 실시예 5의 캘린더링된 종이를 형성하였다. 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다.

[0044] 실시예 6-7

[0045] 실시예 6-7의 종이 견본을 상기 실시예 5에 기재된 바와 같이 제조하여 캘린더링하였는데, 다양한 백분율의 두 성분(피브릴화 리오셀 섬유 및 목재 펠프)을 사용하였다. 종이 조성물의 두 성분 백분율 및 캘린더링된 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다.

[0046] 실시예 2 및 5-7의 캘린더링된 종이 성질을 비교시, 리오셀 나노섬유의 높은 수준은 높은 LRV 및 낮은 거열리 공기 저항도를 가져온다.

[0047] 실시예 8-9

[0048] CSF 150, 약 0.5 mm의 산술 평균 길이 및 3.8 mm의 중량 가중 평균 길이(대다수 나노섬유 지름은 200-400 nm 범위 내임)의 피브릴화 리오셀 섬유 2.0 g(건조 중량을 기준으로 함), 및 CSF 104로 정제된 표백 활엽수 펠프 2.0 g을 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펠프 산정 장치)에 두고 3 분간 교반하였다.

[0049] 분산액을 대략 21 cm x 21 cm 수초지 금형에 8 리터의 물과 부어 습식 레이드 시트를 형성하였다. 시트를 두 장의 흡취지 사이에 두고, 로울링 핀으로 수동 카우치한 후 수초지 건조기로 150°C에서 건조시켰다.

[0050] 건조된 종이를 상기 실시예 2에 기재된 바와 같이 캘린더링 하여 실시예 8의 캘린더링된 종이를 수득하였다.

[0051] 제2의 종이 견본을 실시예 8에 기재된 바와 같이 제조하였는데, 다만 캘린더링 대신에, 이처럼 형성된 건조된 종이를 상기 실시예 3에 기재된 바와 같이 압착하여 실시예 9의 압착된 종이를 수득하였다.

[0052] 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다.

[0053] 실시예 10

[0054] 실시예 1과 동일한 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 피브릴화 리오셀 섬유 및 CSF 254로 정제된 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 표백 활엽수 펠프를 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펠프 산정 장치)에 같이 두고 3 분간 교반하였다. 슬러리의 고체 물질은 50 중량 퍼센트 피브릴화 리오셀 섬유 및 50 중량 퍼센트 목재 펠프였다.

[0055] 분산액을 대략 21 cm x 21 cm 수초지 금형에 8 리터의 물과 부어 습식 레이드 시트를 형성하였다. 시트를 두 장의 흡취지 사이에 두고, 로울링 핀으로 수동 카우치한 후 수초지 건조기로 150°C에서 건조시켰다.

[0056] 건조된 종이를 상기 실시예 2에 기재된 바와 같이 캘린더링하여 실시예 10의 캘린더링된 종이를 수득하였다. 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다.

[0057] 실시예 11

[0058] 실시예 1과 동일한 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 피브릴화 리오셀 섬유 및 CSF 254로 정제된 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 표백 활엽수 펠프를 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펠프 산정 장치)에 같이 두고 3 분간 교반하였다. 그 후, 0.40 g(건조 중량을 기준으로 함)의 폴리비닐 아세테이트 분산액 타입 DF 51/10(AB 아케마(AB Achema)로부터 입수가능함)을 부가하여 추가 3 분간 연속적으로 교반시켰다. 최종 슬러리의 고체 물질은 45.45 중량 퍼센트 피브릴화 리오셀 섬유, 45.45 중량 퍼센트 목재 펠프, 및 9.1 중량 퍼센트의

폴리비닐 아세테이트 결합제였다.

- [0059] 실시예 1에 기재된 방법을 사용하여 습식 레이드 종이를 제조하여 건조시켰다. 폴리비닐 아세테이트 결합제를 건조기에서 작용시켰다. 이후 건조된 종이를 상기 실시예 2에 기재된 바와 같이 캘린더링하여 실시예 11의 캘린더링된 종이를 수득하였다. 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다.
- [0060] 실시예 12-13
- [0061] 실시예 1과 동일한 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 피브릴화 리오셀 섬유를 전체 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펄프 산정 장치)에 두고 3 분간 교반하였다.
- [0062] 분산액을 대략 21 cm x 21 cm 수초지 금형에 8 리터의 물과 부어 습식 레이드 시트를 형성하였다.
- [0063] CSF 104로 정제된 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 표백 활엽수 펄프를 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펄프 산정 장치)에 두고 3 분간 교반하였다.
- [0064] 분산액을 대략 21 cm x 21 cm 수초지 금형에 8 리터의 물과 부어 제2의 습식 레이드 시트를 형성하였다.
- [0065] 두 수초지를 함께 두 장의 흡취지 사이에 직접 맞닿는 습식 형태로 두고, 로울링 핀으로 수동 카우치한 후 수초지 건조기로 150°C에서 건조시켰다.
- [0066] 건조된 2-겹 종이는 실시예 2에 기재된 바와 같이 캘린더링 하여 실시예 12의 2 겹의 캘린더링된 시트를 수득하였다.
- [0067] 제2의 2 겹 종이를 상기 실시예 12에 기재된 바와 같이 제조하였는데, 다만 건조된 종이의 캘린더링 대신에, 상기 실시예 3에 기재된 바와 같이 압착하여 실시예 13의 압착된 2 겹 종이를 수득하였다.
- [0068] 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다. 실시예 12(캘린더링된 50/50 나노섬유/목재 펄프 층을 가짐)와 실시예 5(캘린더링된 50/50 나노섬유/목재 펄프 배합물)를 비교시, 층상 종이의 LRV가 배합물 종이 보다 약간 낮으며 두 개 모두 종래의 의료 종이보다는 상당히 높은 LRV를 가진다.
- [0069] 실시예 14-15
- [0070] 전기방사된 연속 나일론 6,6 나노섬유는 김 등에 의한 PCT 국제 공개 번호 제WO 03/080905호에 따라 제조된 후 워너 고속 배합기에 물과 함께 두고 교반시켜 섬유 길이를 감소시키고 섬유를 물에 분산시켰다. 최종 나노섬유는 평균 약 500 nm의 지름(지름 범위는 약 300 내지 약 700 nm임), 약 0.19 mm의 산술 평균 길이 및 약 0.66 mm의 중량 가중 평균 길이를 가졌다. 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 나노섬유 및 CSF 254로 정제된 2.00 g(건조 중량을 기준으로 함)의 표백 활엽수 펄프를 약 1600 g의 물과 함께 실험 혼합기(영국식 펄프 산정 장치)에 같이 두고 3 분간 교반하였다. 슬러리의 고체 물질은 50 중량 퍼센트 나일론 나노섬유 및 50 중량 퍼센트 목재 펄프였다.
- [0071] 실시예 1에 기재된 방법을 사용하여 습식 레이드 종이를 제조하여 건조시켰다. 이후 건조된 종이를 상기 실시예 2에 기재된 바와 같이 캘린더링하여 실시예 14의 캘린더링된 종이를 수득하였다.
- [0072] 제2의 종이를 실시예 14에 기재된 바와 같이 제조하였는데, 다만 건조된 종이의 캘린더링 대신에, 상기 실시예 3에 기재된 바와 같이 압착하여 실시예 15의 압착된 종이를 수득하였다.
- [0073] 비교 실시예 A 및 B
- [0074] 비교 실시예 A 및 B는 상업적으로 입수가능한 목재 펄프에 기초한 의료 종이이다. 비교 실시예 A는 45# 임퍼본 (Impervon[®]) 의료 종이이고 비교 실시예 B는 60# 임퍼본 의료 종이이며, 둘 모두 킴벌리-클락 회사(Kimberly-Clark Corporation)로부터 입수가능하다.
- [0075] 종이의 성질은 이하의 표 1에 보여준다. 본 발명의 모든 종이 견본은 상업적 의료 종이 보다 상당히 높은 LRV 값을 가진다. 압축화의 정도뿐 아니라 종이에서의 나노섬유 백분율을 다양화함으로서, 종이 성질이 당업계에 사용되는 다양한 멸균 공정의 요구를 충족하게 맞춰질 수 있도록 광범위한 거열리 힐(Gurley Hill) 공기 저항도를 달성하는 것이 가능하다.

표 1 중이 성질

실험 번호	중이 조성 (wt.%)				조건 **	기본 중량 (g/m ²)	두께 (mm)	밀도 (g/cm ³)	LRV	포자 침투 (%)	거열리 (sec)
	리오셀 나노섬유 40 CSF	리오셀 나노섬유 150 CSF	나일론 6,6 나노섬유 500 nm	목재 펄프 펄프 104 CSF 254 CSF							
1	100				C	98.7	0.416	0.24	5.9	0.0002	6.9
2	100				P	98.3	0.110	0.90	6.4	0.0000	49
3	100				C	97.9	0.221	0.44	6.4	0.0000	19
4	50				C	92.9	0.288	0.32	6.4	0.0000	17
5	50				C	94.4	0.106	0.90	6.0	0.0000	103
6	10				C	99.2	0.108	0.92	5.5	0.0001	174
7	1				C	95.2	0.100	0.95	5.5	0.0005	118
8		50			C	93.3	0.112	0.84	5.8	0.0001	51
9		50			P	89.9	0.201	0.45	6.2	0.0001	21
10	50		50		C	94.6	0.106	0.90	6.4	0.0000	62
11	45.45			45.45	C	96.2	0.112	0.86	5.9	0.0001	56
12*	50		50		C	93.3	0.102	0.91	5.7	0.0002	116
13*	50		50		P	93.5	0.206	0.45	5.8	0.0001	33
14		50	50		C	90.8	0.128	0.71	5.5	0.0004	29
15		50	50		P	90.8	0.207	0.44	6.1	0.0001	64
비교 실험A		의료 종이				78.7	0.086	0.92	1.7	2.0159	86
비교 실험B		의료 종이				99.4	0.124	0.80	3.4	0.0327	17

*2회 층이

**조건 - C는 젤린더링을 의미하고 P는 평암에 의한 압착을 의미한다