(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
D04H 1/46
A61L 15/60
D04H 5/02
B29C 65/62

(45) 공고일자 1999년12월01일
(11) 등록번호 10-0232508
(24) 등록일자 1999년09월06일

(21) 출원번호 10-1992-0020325
(22) 출원일자 1992년10월31일
(65) 공개번호 특1993-0010274
(43) 공개일자 1993년06월22일

(30) 우선권주장 786,437 1991년11월01일 미국(US)
(73) 특허권자 킴벌리-클라크 월드와이드 인크. 로날드 디. 맥크레이
미합중국 54956 위스콘신주 니나 노쓰 레이크 스트리트 401
(72) 발명자 앤 루이스 맥코르맥
미합중국 30130 조지아주 쿠밍 스트러트필드 드라이브 2835
프레드 로버트 라드반스키
미합중국 30076 조지아주 로스웰 스핀들트리 트레이스 370
체리 하트만 에버하트
미합중국 30201 조지아주 알파레타 헤리퍼드 로드 230
(74) 대리인 주성민

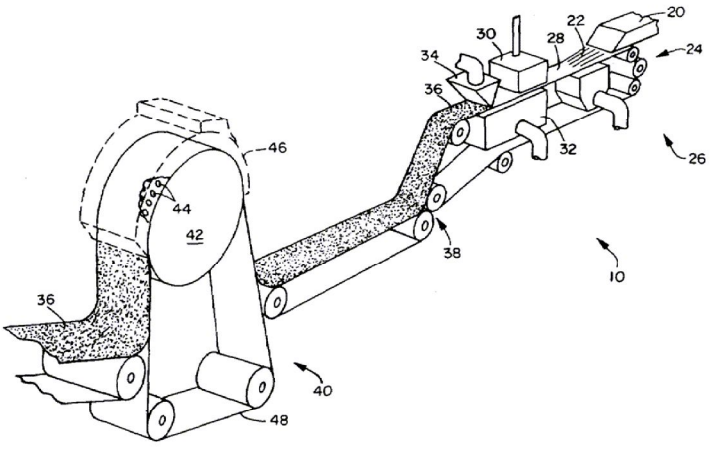
심사관 : 성영환

(54) 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 제조 방법

요약

본 발명은 수압으로 니들링된 섬유상 웹 및 초흡수성 물질을 함유하는 초흡수성 복합 재료의 제조 방법에 관한 것이다. 이 방법은 부직 섬유상 웹을 제공하는 단계, 부직 섬유상 웹을 수압으로 니들링시켜 그의 액체 분배 특성을 향상시키는 단계 및 건조한 초흡수성 물질으로 수압으로 니들링된 섬유상 웹의 적어도 한 표면과 긴밀하게 결합 접촉되도록 도입시키는 단계를 포함한다. 또한, 본 발명은 상기 방법에 의해 제조되는 초흡수성 부직 복합 재료에 관한 것이다. 상기 재료의 수압으로 니들링된 섬유상 웹 성분은 펄프 섬유, 합성 섬유, 천연 섬유, 2성분 섬유, 연속 필라멘트 또는 이들의 혼합물을 함유할 수 있다. 초흡수성 복합 재료는 약 500퍼센트를 초과하는 포화능 및 15분 당 약 12㎝를 초과하는 위킹 속도를 가진다. 초흡수성 복합 재료는 흡수 제품 또는 흡수 구조물에 액체 처리제로서 사용될 수 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 제조 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 부직 섬유상 웹 및 초흡수성 물질을 포함하는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 예시적인 제조 공정의 설명도.

제2도는 부직 섬유상 웹의 수압식 니들링을 위한 지지 표면으로서 적합한 예시적인 다층 메시 직물의 평면도.

제3도는 예시적인 다층 메시 직물 중 한층을 나타내는 제2도의 선 3-3을 따라 절취한 단면도.

제4도는 예시적인 다층 메시 직물 중 두층을 나타내는 제2도의 선 3-3을 따라 절취한 단면도.

제5도는 예시적인 다층 메시 직물 중 한층의 밑면도.

제6도는 예시적인 다층 메시 직물 중 두층의 밑면도.

제7도는 수압으로 니들링되지 않았고 초흡수제를 함유하지 않은 예시적인 웨트 레이트 펄프 섬유상 웹의 횡단면의 30.5배율 현미경 사진.

제8도는 초흡수제를 함유하지 않은, 수압으로 니들링된 예시적인 펄프 섬유상 웹의 횡단면의 30.5 배율 현미경 사진.

제9도는 수압으로 니들링되지 않았고 초흡수제를 함유하지 않은 예시적인 웨트 레이드 펄프 섬유상 웹의 횡단면의 61배율 현미경 사진.

제10도는 초흡수제를 함유하지 않은, 수압으로 니들링된 예시적인 펄프 섬유상 웹의 횡단면의 61배율 현미경 사진.

제11도는 수압으로 니들링되지 않은 웨트 레이드 펄프 섬유상 웹에 침착된 초흡수성 물질을 함유하는 예시적인 복합체의 횡단면의 30.5 배율 현미경 사진.

제12도는 수압으로 니들링된 예시적인 초흡수성 복합 재료의 횡단면의 30.5 배율 현미경 사진.

제13도는 수압으로 니들링되지 않은 웨트 레이트 펄프 섬유상 웹에 침착된 초흡수성 물질을 함유하는 예시적인 복합체의 횡단면의 61 배율 현미경 사진.

제14도는 수압으로 니들링된 예시적인 초흡수성 복합 재료의 횡단면의 61 배율 현미경 사진.

제15도는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료를 함유하는 예시적인 흡수 구조물의 묘사도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

20 : 헤드 박스 22 : 슬루우스

24 : 다공 표면 26 : 초지기

28 : 부직 펄프 섬유상 웹 30 : 매니폴드

32 : 진공 슬롯트 34 : 미립자 또는 섬유 처리 장치

36 : 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료

38 : 픽업 롤 40 : 통기식 건조기

42 : 실린더 44 : 관통구

46 : 후드 48 : 벨트

62 : 코오스층 64 : 파인층

66 : 저배수 대역 68 : 고배수 대역

70 : 경사 스트랜드 72 : 열

74 : 필라멘트 100 : 흡수 구조물

102 : 라이너층 104 : 액체 처리층

106 : 흡수층 108 : 유체 블투과층

110 : 상부층의 윗면 112 : 상부층의 아랫면

114 : 액체 처리층의 윗면 116 : 액체 처리층의 아랫면

118 : 흡수층의 윗면 120 : 흡수층의 아랫면

122 : 유체 불투과층의 윗면 124 : 유체 불투과층의 아랫면

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 부직 섬유상 웹과 초흡수성 물질을 포함하는 흡수성 복합 재료의 제조 방법과 그 제조품에 관한 것이다.

초흡수성 물질은 액체 흡수용 제품에 유용한 것으로 알려져 있다. 상기 물질은 대개 분말 또는 미립자 형태로 있으며, 고속 제조 공정에서의 용이한 취급을 위하여 종전에는 적층물 및(또는) 부직 섬유상 웹에 혼입되어 있었다. 또한, 상기 적층물 및(또는) 웹은 흡수 구조물에 분말/미립자를 고정 유지시키기 위해서도 유용하다. 예를 들면, 1972년 8월 22일자에 특허 등록된 난키(Nankee) 등의 미합중국 특허 제3,686,024호에는 섬유상 지지체, 예를 들면 직물 또는 페이퍼 배킹(paper backing) 및 수불용성 폴리머를 함유하는 흡수제 피복 물품이 기재되어 있다. 이 특허에 의하면, 상기 피복 물품은 수불용성 폴리머가 물로 충분히 팽윤된 겔 형태로 있는 동안 그 폴리머를 지지체 위에다 압착시킴으로써 제조된다. 1978년 6월 20일자 특허 등록된 홀스트(Holst) 등의 미합중국 특허 제4,096,312호에는 변성 셀룰로오스 에테르로 피복된 친수성 지지웹이 기재되어 있다. 이 특허에 따르면, 티슈 또는 종이 웹 등의 친수성 웹이 물에 적셔지고, 이어서 압분된 또는 분말화된 변성 셀룰로오스 에테르로 피복된 다음, 건조된다. 1981년 4월 7일자에 특허 등록된 린드세이(Lindsay) 등의 미합중국 특허 제4,260,443호에는 흡액 물질로 된 층에 의해서 분리되는 티슈형 재료들의 적층물이 기재되어 있다.

이 특허에 따르면, 건조한 흡액 물질이 제1시이트에 도포된다. 물이 침투될 수 있는 제2시이트가 제1시이트 위에 겹쳐진다. 물을 제2시이트의 일부분에 가하여 흡액 재료를 축축하게 적시면, 그 물이 제1시이트와 제2시이트를 서로 접합시키는 접착제 구실을 하게 된다.

또한, 라텍스 바인더, 열가소성 접착 수지 및 열가소성 접착 필름도 흡수성 물질을 기판에 부착시키는데 유용한 것으로 밝혀져 있다. 예를 들면, 1983년 7월 12일자로 특허 등록된 덴넬(Dehnel)의 미합중국 특허 제4,392,908호에는 열가소성 접착 수지를 사용하여 수용성 입자를 기판에 부착시킴으로써 흡수 제품을 제조하는 방법이 기재되어 있다. 1986년 7월 15일자로 특허 등록된 와트(Watt)의 미합중국 특허 제4,600,462호에는 부직 웹을 접착제로 접합시키고, 그 접착제를 경화시키고, 이어서 처리된 웹을 수용성의 친수성 물질로 된 용액으로 피복하여 그 웹을 건조시킴으로써 제조되는 흡수성 웹이 기재되어 있다. 1987년 6월 23일자로 특허 등록된 페딕로(Pedigrew)의 미합중국 특허 제4,675,209호에는 용융 접착 필름이 흡수성 입자를 기판에 부착시키는데 사용되는 흡수성 복합체가 기재되어 있다.

또한, 건조한 흡수성 입자를 젖은 종이 또는 티슈 층 또는 웨트 레이드(wet laid) 섬유상 웹에 침착시킴으로써 제조되는 흡수성 복합체도 밝혀져 있다. 예를 들면, 1989년 7월 25일자로 특허 등록된 팩카드(Packard) 등의 미합중국 특허 제4,851,069호에는 흡수성 입자로 된 중간층을 포함하는 적층 티슈가 기재되어 있다. 이 특허에 따르면, 흡수성 입자가 티슈 층들 중 한층의 가습된 표면에 도포된다. 제2티슈층이 제1티슈/입자 층 위에 포개지고, 이어서 그 조립체가 열과 압력에 의해서 서로 접합된다. 1990년 3월 21일자로 공개된 유럽 특허 출원 공개 제0359615-A1호에는 셀룰로오스 섬유로 된 웨트 레이드 웹을 건조시키기 전에, 그 웹에 건조한 고상 초흡수제를 직접 침착시킴으로써 제조되는 초흡수성 복합 구조물이 기재되어 있다.

상기 참조 문헌들이 여러 가지의 흡수 구조물을 기재하고 있지만, 이들 문헌에 의해서는 초흡수성 물질을 함유한 구조물에 액체를 골고루 분산시켜 초흡수성 물질 모두를 효과적으로 사용하기 위한 것과 관련된 문제들이 여전히 해결되지 않고 있다. 초흡수성 물질이 부직 웹에 첨가되거나 또는 적층물에 혼입되는 경우, 초흡수성 물질은 일반적으로 이들 웹 또는 적층물의 액체 분배 특성을 경감시킨다. 따라서, 소정의 액체 흡수/보유 특성과 소정의 액체 분배 특성을 만족시키는 개선된 흡수 구조물이 여전히 요구되고 있다.

본 명세서에서 “수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료”란 용어는 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹과 초흡수성 물질을 포함하는 복합 재료를 의미한다. 부직 섬유상 웹을 수압으로 니들링시키면 유체 분배 특성이 어느 정도 개선되는 것을 볼 수 있는데, 그 예로 수직 위킹(Wicking) 속도가 수압으로 니들링되지 않은 동일한 웹보다 10퍼센트 이상 빨라진다. 수압으로 니들링되어 유체 분배 특성이 개선된 섬유상 웹과 초흡수성 물질의 적절한 조합은 우수한 초흡수성 복합체를 제공할 수 있다. 예컨대, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합체는 약 500퍼센트 이상의 흡수능과 15분당 약 12cm 이상의 수직 위킹 속도를 가질 수 있다.

본 명세서에서 “포화능”이란 용어는 어떤 재료가 액체(즉, 물 또는 수용액)를 일정 시간 동안에 흡수할 수 있는 용량을 의미하며, 재료가 포화 시점에서 보유한 액체의 총량과 관련이 있다. 포화능은 액체의 흡수로 얻어진 시료의 중량 증가분을 측정함으로써 구해진다. 포화능을 측정하기 위해 사용되는 일반 과정은 다음과 같다. 시료를 합성뇨(미합중국 위스콘신주 애플톤에 본사를 둔 피피쥐 인더스트리즈사(PPG Industries)로부터 입수한 합성뇨 Item No. K-C 399105)에 약 5분 정도 담근다. 이 시료를 수평 스크린 위에 펼쳐 놓고, 합성뇨가 약 1분간 떨어지게 한다. 이어서 시료를 진공실의 상부 표면을 형성하는 서로 다른 수평 스크린으로 옮긴다. 이 스크린 위에 라텍스 댐(dam)을 배치하여 진공실을 밀봉시킨다. 약 35.153g/㎠(0.5psi)의 진공을 가한다. 그 진공에 의해 라텍스 댐이 스크린에 밀착되어 비교적 균일한 압력을 시료에 가함으로써 과잉량의 액체를 짜낸다. 진공압을 가한지 약 5분 후, 포화된 시료를 떼어내어 그 중량을 측정한다. 포화능(%)은 시요레 흡수된 액체의 중량을 건조 시료의 중량으로 나눈 값에 100을 곱한 것으로서, 방정식으로 표시하면 다음과 같다 :

$$\text{포화능(\%)} = \frac{\text{포화된 시료 중량} - \text{시료 중량}}{\text{시료 중량}} \times 100$$

본 명세서에서 “수직 위킹 속도”란 용어는 물이 흡수 재료의 스트립(strip)에 의해 수직 방향으로 인발되는 속도를 의미한다. 수직 위킹 속도는 중량을 측정한 흡수 재료(기계 방향 길이가 약 30.48cm(12in)이고 횡기계 방향 폭이 약 7.62cm(3in)임)의 단부 약 6.35mm(0.25in)를 합성뇨(피피쥐 인더스트리즈사에서 입수한 합성뇨 Item No. K-C 399105)에 떨어뜨림으로써 구하였다. 시료를 합성뇨 중의 한쪽 단부와 수직되게 배치하여 고정시키고, 약 15분간 방치시킨 다음 시료의 기계 방향을 따라 올라간 액체 위크의

거리를 측정한다. 이어서 시료를 용액으로부터 제거하고 중량을 측정하여, 수직 위킹 시험 중에 시료가 흡수한 액체의 양인 위킹 픽업(wicking pickup)을 구한다.

본 명세서에서 "기계 방향"이란 용어는 부직 웹 형성시 섬유가 침착되는 성형 표면의 이동 방향을 의미한다.

본 명세서에서 "횡기계 방향"이란 용어는 상기 정의한 기계 방향에 수직인 방향을 의미한다.

본 명세서에서 "펄프" 란 용어는 목질 및 비목질 식물과 같은 천연 자원으로부터의 섬유를 함유하는 펄프를 의미한다. 목질 식물로서는, 예를 들면 낙엽수 및 침엽수를 들 수 있다. 비목질 식물로서는, 예를 들면, 면, 아마, 에스파르토 그라스(esparto grass), 밀크위드(milkweed), 볏짚, 황마 헴프(jute hemp) 및 버개쓰(bagasse)를 들 수 있다.

본 명세서에서 "기계적 연화"라는 용어는 기계적 가공에 의해서 재료의 시이트에 부여된 연화를 의미한다. 시이트상 재료를 연화시키는 데 사용될 수 있는 예시적인 기계적 가공으로서는 칼렌더링, 천공, 개공, 관통 엠보씽, 엠보씽, 무늬 엠보씽, 차동 인발, 크레이핑 및 롤러를 들 수 있다.

본 명세서에서 "초흡수제" 란 용어는 수용액(예, 물, 염성 용액 또는 피피쥐 인더스트리즈사에서 시판하는 합성뇨 Item NO. K-C 399105)에 4시간 함침되어 있는 동안 1그람의 흡수 재료가 10그람 이상의 수용액을 흡수할 수 있고 흡수한 액체를 최고 약 105.4g/㎠(약 1.5 1b/in^2)의 압착력하에서도 보유할 수 있는 흡수성 물질을 의미한다.

본 명세서에서 "액체 처리 재료"란 용어는 흡수 구조물 또는 흡수 제품의 일부로서 유용할 수 있도록 충분량의 액체를 분배 및 보유할 수 있는 재료를 의미한다. 예를 들면, 액체 처리 재료는 흡수성의 개인 위생 용품에 사용할 수 있다.

본 발명은 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 제조 방법을 제공함으로써 상기 검토한 요구 조건들을 충족시킨다. 이 방법은 부직 섬유상 웹을 다공 표면상에 제공하는 단계, 상기 부직 섬유상 웹의 액체 분배 특성을 향상시키기에 충분한 에너지 수준에서 상기 부직웹을 수압으로 니들링시키는 단계, 건조한 초흡수성 입자를 상기 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹의 적어도 한 표면 위에 긴밀하게 결합 접촉되도록 도입시키는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면, 초흡수성 물질과 수압으로 니들링된 섬유상 웹 간의 긴밀한 접촉은 축축한 상태로 있는 수압으로 니들링된 섬유상 웹 위에 건조한 초흡수성 물질을 침착시키고, 이로부터 얻어지는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료를 건조시킴으로써 제공될 수 있다. 본 발명의 하나의 실시태양에 있어서 ; 긴밀한 결합 접촉은 수압으로 니들링 된 건조한 섬유상 웹 위에 건조한 초흡수성 물질을 침착시키고, 기계적 수단을 사용하여 초흡수성 물질을 수압으로 니들링된 섬유상 웹 안으로 밀어 넣음으로써 제공될 수 있다.

본 발명의 한면에 있어서, 부직 섬유상 웹을 제공하는 단계는 수압식 니들링 처리에 적합한 농도로 되기까지 펄프 섬유를 함유하는 시이트를 재가수분해시키는 단계를 포함할 수 있다.

부직 섬유상 웹은 섬유 슬러리 수용액을 통상의 웨트 레이잉법(wet-laying) 또는 초지법으로 다공 표면 위에 침착시킴으로써 제공될 수 있다. 이러한 부직 섬유상 웹은 다공 표면상에 형성될 수 있으며, 동일한 다공 표면 위에서 수압으로 니들링될 수 있다. 다공 표면은 예컨대 메시 크기가 약 20x20 내지 약 200x200인 단일 평면상 메시이다. 또한 다공 표면은 메시 크기가 약 20x20 내지 약 200x200인 다층 메시일 수 있다. 본 발명의 한 실시태양에 있어서, 다공 표면은 일련의 마루(ridge) 및 홈(channel)들과, 부직웹에 특정 성질을 부여하는 돌출 너클(kunckle)들을 가질 수 있다.

본 발명에 의하면, 수압식 니들링 가공은 액체(예, 물 또는 이화 유사한 작업용 유체)의 분사에 의해 제공되어, 부직 섬유상 웹에서 섬유 망의 소정의 늘어짐 및 재배열을 형성한다. 예를 들면, 물의 분사가 주로 펄프 섬유상 웹에 웹 435.6그람(1파운드) 당 약 0.03 마력-시간 미만의 총에너지를 부여하기 위해 사용될 때, 부직웹의 액체 처리 특성은 수압으로 니들링되지 않은 동일한 시이트에 비해서 개선된다. 그와 같은 펄프 섬유상 웹에 있어서 작업 유체에 의해 부여되는 에너지는 웹 453.6그람(1파운드) 당 약 0.001 내지 약 0.03 마력-시간일 수 있다. 보다 큰 에너지량은 스테이플장 텍스타일 섬유를 큰 비율로 함유하는 웹 또는 기본 중량이 매우 높은 웹에 대해 필요할 수 있다. 니들링은 섬유상 웹이 약 15내지 약 35 중량%의 고형물을 함유하고 있는 동안에 통상 일어난다.

실질적으로 건조한 초흡수성 물질은 수압으로 니들링된 젖어있는 부직 섬유상 웹의 적어도 한 표면 위에 침착된다. 이 초흡수성 물질은 실질적으로 건조한 복합 재료의 총중량을 기준으로 하여 초흡수제를 약 중량% 이상 함유하는 복합체를 제공하는 속도로 침착된다. 예를 들면, 본 발명의 복합체는 약 10 내지 약 80 중량%의 초흡수성 물질을 함유할 수 있다. 바람직하기로는, 본 발명의 복합체는 약 25 내지 약 65 중량%의 초흡수성 물질을 함유할 수 있다. 초흡수성 물질은 초흡수성 입자, 초흡수성 섬유 또는 이들의 혼합물일 수 있다. 초흡수성 입자는 통상의 입자 분무 장치를 사용하여 웹 상에 침착시킬 수 있다. 초흡수성 섬유는 섬유로 된 층을 침착시키기 위한 통상의 수단을 사용하여 웹 상에 침착시킬 수 있다.

본 발명의 또 다른 면에 있어서, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 수분 함량이 약 10 중량% 미만으로 될 때까지 건조된다. 예를 들면, 상기 복합재료는 약 5 중량% 미만의 수분 함량까지 건조될 수 있다. 건조 처리는 비압축식 건조법을 사용하여 이룰 수 있다. 통기식 건조법은 특히 양호한 작업 결과를 가져옴을 발견하였다. 그 밖에도, 적외선, 양키 드라이어, 건조통, 마이크로파 및 초음파 에너지를 도입하는 건조법도 역시 사용될 수 있다.

또한, 본 발명은 상기한 방법에 의해 제조되는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료를 포함한다. 유체 분배 특성을 향상시키기 위해 수압으로 니들링된 특정한 섬유상 웹은 매우 저렴하고 아주 바람직한 액체 분배 및 보유 특성을 갖는 우수한 초흡수성 복합체를 제조하기 위해 초흡수성 물질과 혼합될 수 있다. 본 발명에 따라 제조되는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 약 500 퍼센트 이상의 포화능 및 15분당 약 12㎝ 이상의 수직 위킹 속도를 가질 수 있다. 예를 들면, 본 발명에 따라 제조되는 초흡수성 복

합 재료는 약 600 내지 약 2500 퍼센트의 포화능 및 15분당 약 14 내지 약 25㎝의 수직 위킹 속도를 가질 수 있다. 바람직하기로는, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 약 800 내지 약 2000 퍼센트의 포화능 및 15분당 약 15내지 약 19㎝의 수직 위킹 속도를 가질 수 있다. 하나의 예시적인 실시태양에 있어서, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 약 900 내지 약 1500 퍼센트의 포화능 및 15 분 당 약 16 내지 약 18㎝의 수직 위킹 속도를 가질 수 있다.

본 발명의 초흡수성 복합 재료의 섬유 성분은 펄프 섬유, 합성 섬유, 천연 섬유, 2성분 섬유, 연속 필라멘트 또는 이들의 혼합물일 수 있다. 예를 들면, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 스테이플장 섬유를 약 5 내지 약 50 중량% 함유할 수 있다. 이들 스테이플장 섬유는 레이욘, 면, 폴리에스테르, 폴리아미드 및 폴리올레핀(예, 1종 이상의 폴레에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부텐, 에틸렌 코폴리머, 프로필렌 코폴리머 및 부텐 코폴리머)으로부터 제조되는 스테이플 섬유이다. 상기 스테이플장 섬유는 약 0.7 내지 약 8의 데니어 및 약 5㎜내지 약 36㎜의 평균 길이를 가질 수 있다.

또한, 본 발명은 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료를 예컨대 바인더, 계면활성제, 가교제, 수화제 및(또는) 안료 등의 첨가제로 처리하여, 예컨대 내마모성, 인성, 착색성 또는 개선된 습윤 능력 등의 바람직한 특성을 부여하는 것에 관한 것이다.

수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료로 이루어진 1층 이상의 층들은 흡수제품 또는 흡수 구조물에서 액체 처리제로서 사용될 수 있다. 이러한 응용물에서, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 약 10g/㎡ 이상의 기본 중량을 가질 수 있다. 예를 들면, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 약 60 내지 400g/㎡의 기본 중량을 가질 수 있다. 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 예컨대 일회용 개인 위생 제품, 음식물 및 제품 포장 용기, 와이퍼, 환자복, 의료용 흡수 제품, 산업용 흡착제, 개집 및 고양이집 내장제 등의 응용물에서 액체 처리제로서 사용될 수 있다.

이하, 본 발명을 첨부 도면들과 함께 더욱 상세히 설명한다.

제1도는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 제조 방법을 부호(10)에서 개략적으로 도시하고 있다. 이 복합체는 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹 및 초흡수성 물질을 포함한다. 부직 섬유상 웹은 묽은 섬유 현탁액을 만들고, 그 현탁액을 통상적인 초지기(26)의 헤드박스(20)에 공급하여, 슬루우스(sluice)(22)를 통해 다공 스크린 상에 균일 분산물로 침착시킴으로써 제조될 수 있다. 섬유의 현탁액은 통상적인 웨트 레이잉 공정에서 전형적으로 사용되는 임의의 농도까지 희석시킬 수 있다. 예를 들면, 그 현탁액은 물 중에 현탁된 약 0.02 내지 약 5 중량%의 섬유를 함유할 수 있다.

섬유는 목질 또는 비목질 식물로부터의 펄프 섬유뿐만 아니라 2차(즉, 재생) 섬유 펄프일 수 있다. 예시적인 목질 펌프로서는 표백 또는 비표백된 크라프트 버진 연목 섬유 펄프 및 표백 또는 비표백된 크라프트 버진 경목 펄프를 들 수 있다. 유용한 펄프로서는 킴벌리-클라크사가 상표면 Longlac 19, Longlac 16, Coosa River 55, Coosa River 56 및 Coosa River 57로 시판하는 것들이다. 2차 섬유 펄프는, 예컨대 사무용 폐지, 신문지 및 재생 판지 등의 자원으로부터 재생된 펄프 섬유일 수 있다. 예를 들면, "BJ 탈잉크화 2차 섬유 펄프(BJ deinked secondary fiber pulp)"로서 동정되는 하나의 유용한 2차 섬유 펄프를 미합중국 조지아주 아틀란타에 소재하는 폰더로사 파이버스사(Ponderosa Fibers)의 자회사인 폰더로사 펄프 프러덕츠사(Ponderosa Pulp Products)에서 시판하고 있다.

본 발명에 사용되는 펄프 섬유는 정해(refinement)되지 않은 펄프 섬유이거나 또는 여러 가지의 정해도로 인해(beating)시킨 펄프 섬유이다. 강도 및 내마모성을 개선하기 위해서는 소량의 습윤강력 수지 및(또는)수지 바인더를 첨가할 수 있다. 유용한 바인더 및 습윤강력 수지로서는, 예를 들면 헤르쿨레스 케미칼사(Hercules Chemical Company)가 시판하는 Kymene%557 및 아메리칸 사이아나미드사(American Cyanamid, Inc.)가 시판하는 Parez 631을 들 수 있다. 가교제 및 (또는) 습윤제도 역시 펄프 혼합물에 첨가할 수 있다. 또한, 매우 성기거나 촘촘하지 못한(예를 들면 보다 부드러운) 부직 섬유상 웹이 요구되는 경우에는 탈결합제를 펄프 혼합물에 첨가하여 수소 결합도를 감소시킬 수 있다. 하나의 예시적인 탈결합제는 미합중국 펜실바니아주 컨쇼호켄에 소재하는 퀘이커 케이칼사(Quacker Chemical Company)에서 시판하는 상표명 Quacker 2008이다.

본 발명에 사용될 수 있는 섬유는 여러 가지의 데니어 및 길이를 갖는 합성섬유, 천연 섬유, 2성분 섬유 또는 연속 필라멘트이다. 펄프 섬유들과 이와는 다른 유형의 섬유들의 혼합물도 또한 사용할 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 섬유 성분은 약 5 내지 약 50 중량%의 스테이플장 섬유 및 약 50 내지 약 95 중량%의 펄프 섬유를 함유할 수 있다.

합성 섬유는 레이욘, 폴리에스테르, 폴리아미드 및 폴리올레핀(예, 1종 이상의 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부텐, 에틸렌 코폴리머, 프로필렌 코폴리머 및 부텐 코폴리머)으로부터 제조될 수 있다. 천연 섬유로서는, 예를 들면 면, 면 린터, 울, 실크 및 아마를 들 수 있다. 전형적으로, 이들 섬유는 약 0.7 내지 약 8 범위의 데니어 및 약 5㎜ 약 36㎜ 범위의 평균 길이를 가진다. 예를 들면, 상기 섬유는 약 0.9 내지 약 3의 데니어 및 약 10 내지 약 24㎜의 평균 길이를 가진다. 바람직하기로는 상기 섬유는 약 1 내지 약 2의 데니어 및 약 12㎜ 내지 약 18㎜의 평균 길이를 가진다.

전술한 바의 섬유 현탁액은 다공표면(24)상에 침착되고 물이 제거되어 섬유의 균일한 부직웹(28)을 형성한다. 수압식 니들링 처리는 웨트-레이드 웹이 그 위어서 형성되는 다공 표면(즉, 메시 직물)(24)상에서 행해질 수 있다. 다른 방법으로 웹을 수압식 니들링용의 상이한 다공 표면으로 운반시킬 수 있다. 본 발명은 또한 건조된 섬유상 웹을 명시한 농도까지 재수화시키고 재수화된 섬유상 웹을 수압으로 니들링시키는 것에 관한 것이다. 예를 들면, 이 섬유상 웹은 펄프 섬유로 된 웹일 수 있거나 또는 펄프 섬유와 기타 섬유의 혼합물을 함유하는 웹일 수 있다.

부직웹(28)은 1개 이상의 수압식 니들링 용 매니폴드(menifold)(30)의 밑을 통과하고, 섬유의 치밀한 망에 개구를 확대시키거나 올을 성기게 하고 재배열하기 위해 유체 분사로 처리된다. 통상, 수압식 니들링 처리는 부직웹이 약 15 내지 약 45 퍼센트의 고형물 농도로 있는 동안에 일어난다. 예를 들면, 본 발명

의 부직웹은 약 20 내지 약 30퍼센트의 고형물 농도로 있는 동안에 수압으로 니들링 될 수 있다.

본 발명에 의하면, 부직 섬유상 웹(28)은 수압으로 니들링된다. 즉, 기존의 수압식 엉킴 장치는 웹에 비교적 낮은 에너지(예를 들면 약 0.002 내지 약 0.066Hp-hr/kg(0.001 내지 0.03Hp-hr/1b)를 부여하는 조건에서 작동될 수 있다. 본 발명의 방법에 알맞게 개조될 수 있는 물 분사 처리 장치는 예를 들면 본 명세서의 참고 문헌으로 인용하는 에반스(Evans)의 미합중국 특허 제3,485,706호에서 살펴볼 수 있다. 본 발명의 수압식 니들링 처리는 예컨대 물과 같은 임의의 적당한 작업 유체로 수행될 수 있다. 이 작업 유체는 일련의 독립 구멍들 또는 오리피스들에 골고루 분산시키는 매니폴드를 통과한다. 이들 구멍 또는 오리피스는 직경이 약 0.07 내지 약 0.38㎜(약 0.003 내지 약 0.015in)이면 무난하다. 예를 들면, 본 발명은 미합중국 메인주 비드포드에 소재하는 허니컴 시스템스사(Honeycomb Systems Incorporated)가 제조한, 오리피스 직경이 약 0.178㎜(0.007in)이고, 구멍이 2.54㎝(1in)당 30개가 있고, 구멍들이 일렬로 놓여있는 스트립이 설치된 매니폴드를 사용하여 실행될 수 있다. 그 밖의 다양한 매니폴드 구성물 및 조합물이 사용될 수 있다. 예를 들면, 단 하나의 매니폴드가 사용될 수 있거나 또는 여러 개의 매니폴드가 연속적으로 배열될 수 있다.

수압식 니들링 처리에 있어서, 작업 유체가 오리피스를 약 3.515 내지 약 105.461kg/㎠ 게이지 압력(약 50 내지 약 1500psig) 으로 통과하여, 통상의 수압식 엉킴 처리에서 볼 수 있던 것보다 훨씬 적은 에너지로 부직웹(28)에 충격을 가하는 유체 스트림을 형성한다. 예를 들면, 작업 유체는 약 3.515 내지 약 58.456kg/㎠(약 50 내지 약 800psig)의 압력으로 오리피스를 통과한다. 바람직하기로는, 작업 유체는 펄프 섬유를 주로 함유하는 섬유상 웹을 위해서 약 5.273 내지 약 28.123kg/㎠(약 75 내지 약 400psig)의 압력으로 오리피스를 통과하는 것이 좋다. 더 많은 엉킴 에너지는 기본 중량이 높은 재료, 즉 스테이플 장 섬유를 고비율로 함유하는 부직 섬유상 웹 또는 보다 경질의 모듈러스를 갖는 섬유에 대해 요구될 수 있다.

수압식 니들링 처리에 의해 부직웹에 부여되는 에너지는 건조 웹 1그람당의 마력-시간(hp-hr/g)의 단위로 표시할 수 있으며, 아래의 방정식을 사용하여 계산할 수 있다.

에너지 = [0.125((Y×P×Q/(S×B))]×N

여기서, Y=매니폴드 2.54㎝(1in)당 오리피스의 수

P=매니폴드에서의 수압, kg/㎠

Q=물의 체적 유속, ㎤/분/오리피스

S=물 분사 스트림하에서 웹을 통과하는 켄베이어의 속도, ㎝/분

B=처리된 펄프 섬유의 중량, g/m

N=매니폴드 통과 개수

이 에너지 방정식은 앞에서 본 명세서의 참고 문헌으로 인용된 미합중국 특허 제3,485,706호에서 살펴볼 수 있으며, 이 인용 특허에서는 종렬로 된 유체 분사 스트림으로부터 부직 섬유상 웹으로의 에너지 전달이 기재되어 있다.

일반적으로 말하면, 주로 펄프 섬유를 함유하는 부직 섬유상 웹은 1 내지 4개의 매니폴드가 사용될 때 약 4.218 내지 약 28.123kg/㎠(약 60 내지 약 400psig) 의 유압을 사용할 수 있다. 많은 물 분사 처리 공정들에서 전형적으로 볼 수 있는 바와 같이, 진공 슬롯트(32)는 과량의 물이 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹으로부터 배수되도록 수압식 니들링용(hydro-needling) 매니폴드의 바로 밑에 또는 엉킴용 매니폴드의 다공표면(24) 하류의 바로 밑에 배치될 수 있다.

통상적인 초흡수제는 물 분사 처리후 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹의 적어도 하나의 표면에 침착된다. 이들 초흡수성 물질은 초흡수성 입자 또는 초흡수성 섬유의 형태로 있을 수 있다.

본 발명에 사용될 수 있는 초흡수성 물질은 예컨대 한천, 펙틴 및 구아르 검과 같은 유기 물질 뿐만 아니라 합성 하이드로겔 폴리머와 같은 합성 물질로부터 형성된다. 합성 하이드로겔 폴리머로서는 예를 들면 카르복시메틸셀룰로오스, 폴리아크릴산의 알칼리 금속염, 폴리아크릴아미드, 폴리비닐알코올, 에틸렌 말레산 무수물 공중합체, 폴리비닐 에테르, 하이드록시프로필 셀룰로오스, 폴리비닐 모르폴리는, 비닐 술폰산의 중합체 및 공중합체, 폴리아크릴레이트, 폴리아크릴아미드, 폴리비닐 피리딘 등을 들 수 있다. 그 밖의 적합한 폴리머로서는 가수분해된 아크릴로니트릴 그라프트화 전분, 아크릴산 그라프트화 전분 및 이소부틸렌 말레산 무수물 공중합체 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 이 하이드로겔 폴리머는 재료에 실질적으로 수불용성을 부여하기 위해 약간 가교되는 것이 바람직하다. 가교는 예를 들면 조사에 의해서 또는 공유 결합, 이온 결합, 반데르 발스 결합 또는 수소 결합에 의해 이루어질 수 있다. 적합한 재료는 몇몇 회사, 예를 들면 다우 케미칼사(Dow Chemical Companu), 호키스트 셀리나즈사(Hoechst Celanese Corporation), 알라이드-콜로이드사(Allied-Colloid Inc.) 및 스톡하우젠사(Stockhausen Inc.)에서 구입할 수 있다. 그 예로, 유용한 소듐 폴리아크릴레이트 초흡수성 입자는 상표명 Sanwet M-5000 P 로 시판하는 호키스트 셀라니즈사에서 구입할 수 있다.

초흡수성 입자 및(또는) 섬유는 통상의 입자 및(또는) 섬유 처리 장치(34)에 의해 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹에 첨가되어 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료(36)을 형성한다. 이 단계 도중에, 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹은 젖은 상태 또는 건조한 상태로 있을 수 있다. 예시적인 입자 처리 장치는 예컨대 미합중국 특허 제4,604,313호에 기재되어 있으며, 이 특허에서 입자 처리 장치와 관련한 기술란을 본 명세서의 참고 자료로 인용한다. 입자 처리 장치로서는 갖곡 조각롤 용적 공급기 뿐만 아니라 예컨대 미합중국 오하이오주 프리몬트의 크리스티 머신사(Christy Machine Company)에서 시판하는 크리스티(Christy) 건조제 분산기 및 노르드선사(Nordson Corporation)에서 시판하는 Meltex™ SAP 시리즈 분말 도포 장치와 같은 기타 통상의 장치를 들 수 있다. 유용한 섬유 처리 장치로서는 스테이플 섬유상

웹 공기 성형(air-forming) 장치 뿐만 아니라 덴마아크의 몰러 앤 조쿰센사(Moller & Jochumsen) 및 단 웹 포밍 인터내셔날사(Danweb Forming International)에서 시판하는 통상의 장치를 들 수 있다.

초흡수제는 실질적으로 건조한 복합 재료의 총중량 100그람 당 초흡수제 최고 약 80 그람의 비율로 존재할 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 부직웹은 총중량 100그람의 실질적으로 건조한 복합 재료에 대해 약 15 내지 약 65 그람의 초흡수제를 함유할 수 있다. 더욱 구체적으로, 본 발명의 부직웹은 총 중량 100그람의 실질적으로 건조한 복합 재료에 대해 약 40 내지 약 50 그람의 초흡수제를 함유할수 있다.

초흡수성 물질은 유체 분배 처리 이전의 부직 섬유상 웹에 침착될 수 있다. 초흡수성 물질이 물 분사 처리 이전의 웨트-레이드 웹에 침착되는 경우, 초흡수제는 물 분사 처리 단계에서는 불활성으로 잔류할 수 있고 그 후에 활성화될 수 있는 것이 바람직하다.

초흡수성 물질이 첨가된 후, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료(36)은 건조 처리 공정으로 운반된다. 차동 속도 픽업롤(38)이 웹을 수압식 니들링용 벨트로부터 건조 처리 공정으로 이동시키기 위해서 사용될 수 있다. 다른 방법으로는 통상의 진공형 픽업 및 운반용 직물(transfer fabrics)이 사용될 수 있다. 바람직하기로는, 건조 처리 공정은 비압축식 건조 처리 공정이다. 예를 들면, 상기 웹은 제1도에서 부호(40)으로 도시한 통상의 회전 드럼형 통기식 건조장치를 사용해서 비압축적으로 건조시킬 수 있다. 통기식 건조기(40)은 관통구(44)를 갖는 외부 회전 실린더(42)와 관통구(44)를 통해 취입되는 열풍을 수용하기 위한 외부 후드(46)과의 조합으로 이루어진다. 통기식 건조기의 벨트(48)은 복합체(36)을 통기식 건조기 외부 실린더(42)의 상단부 위로 운반된다. 통기식 건조기(40)의 외부 실린더(42)에 있는 관통구(44)를 통해 배출된 뜨거운 공기는 복합체(36)으로부터 물기를 제거한다. 통기식 건조기(40)에 의해 복합체(36)을 통해 배출되는 공기의 온도는 약 148.9℃ 내지 약 260℃(약 300°F 내지 약 500°F)범위이다. 기타 유용한 통기식 건조 방법 및 장치는 예컨대 본 명세서의 참고 문헌으로 인용하는 미합중국 특허 제2,666,369호 및 동 제3,821,068호에서 살펴볼 수 있다.

복합체(36)에 선택된 특성들을 부여하기 위해서는 마무리 단계 및(또는) 후처리 공정을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 웹은 기계적으로 연화될수 있다. 이 연화 처리는 칼렌더링, 천공, 개구, 완전 엠보씽, 엠보씽, 무늬 엠보씽, 차동 인발, 크레이핑 및 롤러에 의해 성취될 수 있다. 연화는 또한 수압식 니들링 단계 전 또는 바로 후에 부직 섬유상 웹에 탈결합제를 첨가함으로써 성취될 수 있다. 별법으로 및(또는) 부가적으로, 화학적 후처리는 웹에 예컨대 접착제, 염료, 계면활성제, 가교제, 수화제 및(또는) 안료를 첨가하여 내마모성, 인성, 색상 또는 향상된 습윤 작용과 같은 소정의 특정을 부여할 수 있다.

제2도는 본 발명의 흡수성 부직 복합 재료를 제조하는데 사용된 예시적인 다층 메시 직물의 평면도이다. 제2도에 있어서 선 3-3은 다층 메시 직물의 횡기계 방향으로 가로질러 있다. 다층(즉, 복합) 직물로서는 파인 층(fine layer)에 결합된 코오스 층(coarse layer)을 들 수 있다. 제3도는 선 3-3을 따라 절취하여 나타낸 예시적인 메시 직물의 코오스 층(62)(단순한 단층 위브(weave))의 단면도이다. 제4도는 선 A-A'를 따라 절취하여 나타낸, 파인 층(64)(또 다른 단수한 단층 위브)에 결합된 코오스 층(62)의 단면도이다. 코오스 층(62)으로는 약 50 이하의 메시 (즉, 폭 2.54cm당 직물의 경사 수) 및 약 50 이하의 카운트(count)(길이 2.54cm당 직물의 슈트사 수(shute yarns)를 갖는 것이 바람직하다. 예를 들면, 코오스 층(62)는 약 35 내지 40의 메시 및 약 35 내지 40의 카운트를 가질 수 있다. 더욱 구체적으로, 코오스 층(62)는 약 38 메시 및 약 38의 카운트를 가질 수 있다. 파인 층(64)로는 코오스 층(62)의 약 2배에 해당하는 메시 및 카운트를 갖는 것이 바람직하다. 그 예로, 파인 층(64)는 약 70 내지 약 100의 메시 및 약 70 내지 약 100의 카운트를 가질 수 있다. 특히 파인 층(64)는 약 70 내지 80의 메시 및 약 70 내지 80의 카운트를 가질 수 있다. 더욱 바람직하기로는 파인층은 약 75의 메시 및 약 75의 카운트를 가질 수 있다.

제5도는 파인 층 없이 코오스 층만의 밑면도이다. 제6도는 파인층과 함께 직조(織造)된 코오스 층을 나타내는 다층 메시 직물의 밑면도로서 바람직한 위브 구성을 설명한다. 개개의 위브를 저배수 대역(68)에 의해 분리되는 고배수 대역(66)을 한정한 횡기계 방향 채널을 제공한다. 코오스 층의 경사 스트랜드(warp strand)(70)은 채널은 한정하는 열(row)의 배열되어 있으며 직물의 톱(top)을 따라 횡기계 방향으로 풀어진다. 경사 스트랜드(70)을 직조하여 파인 층의 필라멘트(74)(역시 횡기계 방향으로 풀어짐)군을 집적시킨다. 경사 스트랜드(70)의 열(72)는 필라멘트(74)군과 매치되어 고배수 대역(66)과는 별도의 저배수 대역(68)을 제공한다.

유체 분사 처리시, 섬유상 웹은 일반적으로 코오스 층의 토포그래피(topography)에 일치되어 텍스타일형 외관을 제공한다. 직물을 통과한 유체의 유동은 고배수 대역 및 직물의 하부상의 파인 층에 의해 억제되어 수압식 니들링 처리 중에 웹의 파괴, 섬유의 씻겨내림 및 메시 직물내로 섬유의 뒤엉킴을 방지하는 한편 펄프 섬유 망의 늘어짐/벌어짐에 적당한 상태를 제공한다. 몇몇 실시태양에 있어서, 위브 패턴은 너클을 형성하기 위해 돌출된 특정 필라멘트(예, 경사 스트랜드)를 가질 수 있다. 섬유는 이들 너클의 일부에 의해 씻겨 없어져서 작은 공극 또는 구멍들을 형성할 수 있다.

본 발명은 다른 성형용 직물로 실시될 수 있다. 일반적으로, 직물은 섬유의 씻겨내림을 피하면서 적절히 배수시킬 수 있도록 충분히 촘촘해야 한다. 예를 들면, 부직웹은 약 20x20 내지 약 200x200(기계 방향에서의 2.54cm당 필라멘트수x횡기계 방향에서의 2.54cm당 필라멘트수)범위의 메시 크기를 갖는 통상의 단일 평면 메시 상에서 웨트 레이잉 및 수압식 니들링 처리를 받을 수 있다. 직물은 또한 약 20x20 내지 약 200x200의 메시 크기를 갖는 다층 메시 이어도 좋다. 이와 같은 다층 메시 직물은 2차 섬유가 부직웹이 혼입되는 경우에 특히 유용하다. 유용한 직물로서는 예컨대 미합중국 위스콘신주 애플톤의 아스텐 포밍 패브릭스사(Asten Forming Fabrics, Inc.)가 시판하는 Asten-856, Asten-892 및 Asten Synweve Design 274와 미합중국 아르칸사스주 스타 시티의 내셔널 와이어 패브릭사(National Wire Fabric)가 시판하는 통상의 58x38 메시 및 100x92 메시형 스테인레스 강철제 반능직 직물을 들 수 있다.

일반적으로 말해서, 결집되어 있는 평평한 성형 직물은 섬유상 부직웹을 성형하고 니들링 시키기 위한 적절한 표면을 제공한다. 그리하여 생성된 웹은 몇 개의 큰 구멍을 가질 수 있으며, 이 구멍을 통하여

초흡수성 물질이 웹으로부터 빠져나와 성형용 직물에 침착될 수 있다.

제7도는 수압으로 니들링되지 않았고 초흡수제를 함유하지 않은 예시적인 웨트 레이드 펄프 섬유상 웹의 횡단면의 30.5배율 현미경 사진이다. 이는 약 78g/㎡의 기본 중량을 갖는 실시예 5A의 재료를 나타낸다.

제8도는 약 78g/㎡의 기본 중량을 갖는 수압으로 니들링된 예시적인 펄프 섬유상 웹의 횡단면의 30.5배율 현미경 사진이다. 이는 각각 약 0.118㎜(0.07in) 직경의 구멍을 갖는 제트 스트립(1열의 구멍 밀도 = 30개 구멍/2.54㎝)으로 장착된 3개의 매니폴드로부터 약 14.061kg/㎠(약 200psi)의 압력에서 약 762㎝/분(약 25ft/분)으로 이동하는 통상적인 100x92 미세형 스테인레스 강철제 반응직 와이어 상에 니들링된 실시예 5B의 재료이다.

제9도는 제7도에 도시된 재료의 횡단면의 61 배율 현미경 사진이다.

제10도는 제8도에 도시된 재료의 횡단면의 61 배율 현미경 사진이다.

제11도는 수압으로 니들링되지 않은 웨트 레이드 펄프 섬유상 웹에 침착된 초흡수성 물질을 함유하는 예시적인 복합체의 횡단면의 30.5 배율 현미경 사진이다. 이는 약 185g/㎡의 기본 중량을 가지며 약 60 중량%의 초흡수제를 함유하는 실시예 6A의 재료이다.

제12도는 수압으로 니들링된 예시적인 초흡수성 복합 재료의 횡단면의 30.5 배율 현미경 사진이다. 이는 약 0.118㎜(0.07in) 직경의 구멍을 갖는 분사 스트립(1열의 구멍 밀도 = 30개 구멍/2.54㎝)이 각각 설치된 3개의 매니폴드로부터 약 14.061kg/㎠(약 200psi)의 압력에서 약 762㎝/분(약 25ft/분)으로 이동하는 통상적인 100x92 메시형 스테인레스 강철제 반능직 와이어 상에 니들링되었고, 약 150g/㎡의 기본 중량을 가지며 약 50 중량%의 초흡수제를 함유하는 실시예 6B의 재료이다.

제13도는 제11도에 도시된 재료의 횡단면의 61 배율 현미경 사진이다.

제14도는 제12도에 도시된 재료의 횡단면의 61 배율 현미경 사진이다.

수압으로 니들링된 섬유상 웹(제8도 및 제10도)와 그의 미처리 대조물(제7도 및 제9도)를 비교하면, 수압으로 니들링된 섬유상 웹은 비교적 촘촘하지 못한 섬유 구조를 가지며, 또한 많은 섬유가 Z 방향의 배열을 갖는다. 이와 같이 올이 성기고 촘촘하지 못한 섬유 망은 섬유상 웹의 포화능 및 수직 위킹 특성을 개선시킨다.

수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료(제12도 및 제14도)와 그의 미처리 대조물(제11도 및 제13도)을 비교하면, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료가 초흡수성 입자와 섬유상 웹 간의 초기 접촉을 훨씬 더 많이 제공한다. 점 접촉 대신에, 두 유형의 재료 사이에서 보다 큰 영역 접촉이 이루어진다. 보다 큰 계면은 섬유상 웹으로부터 초흡수성 입자로 액체의 전달을 향상시킨다.

본 발명자들이 비록 구체적인 작용 이론을 밝혀내지는 못하였지만, 부직웹의 X-Y면에 놓여 있는 펄프 섬유에 직접 충격을 가하는 작업 유체의 종렬 분사가 이들 섬유의 일부를 Z 방향으로 재배열시키는 작업을 하는 것으로 생각된다. 또한, 작업 유체의 분사는 다공 표면의 너클부, 마루부 또는 돌출 부위에 있는 펄프 섬유를 씻어낸다. 이 세척 작용은 다공 표면의 돌출 부위 또는 너클부 상에 간극및(또는) 구멍을 창출한다. 이러한 불균일한 토포그래피 및 수압으로 니들링된 섬유상 웹 중의 공극 및(또는)개공의 존재는 초흡수제를 부분적으로 둘러싸는 담을 제공하여 입자와의 접촉을 향상시키고 섬유상 웹에 입자를 유지시킨다.

바람직하기로는, 개선된 접촉은 수압으로 니들링된 섬유상 웹이 여전히 젖어 있는 동안에 이 웹상에 건조한 초흡수성 물질을 침착시킴으로써 제공된다. 또한, 개선된 접촉은 건조한 초흡수성 물질을 비교적 건조한 수압으로 니들링된 섬유상 웨 위에 침착시키고, 이어서 롤러 등의 기계적 수단을 사용하여 초흡수성 물질을 수압으로 니들링된 섬유상 웹에 넣음으로써 제공될 수 있다. 수압으로 니들링된 2번째의 섬유상 웹도 또한 복합체 상에 중첩될 수 있으며, 점 접합에 의해 결합되어 초흡수성 적층물을 생성할 수 있다.

또한, 작업 유체의 분사는 다공 표면의 채널 형태의 부위에 대응하는 섬유들의 침착을 발생시키며, X-Y 방향으로 연장되는 비교적 연속 도관으로서 이 방향으로 액체 전달을 용이하게 하는 작용을 하는 것으로 보인다. 그 밖에, Z 방향으로 배열된 섬유는 상기한 비교적 연속 도관으로부터 초흡수성 입자로 액체의 전달을 향상시킨다. 초흡수성 입자가 액체를 흡수하면서, 초흡수성 입자는 상기 비교적 연속 도관을 따라 액체를 끌어당긴다.

신중하게 제어했을 때, 분사물의 직접 충격 및 세척 작용의 결과는 초흡수성 입자와 결합하여 부직 섬유상 웹의 어떤 바람직한 액체 분배 및 흡수 특성(예컨대 포화능 및 위킹 속도)을 증대시킨다.

제14도는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료를 액체, 처리제로서 혼입한 예시적인 흡수 구조물(100)의 확대사시도이다. 제15도는 단지 예시적인 흡수 구조물의 층간 관계를 보여주며, 어떠한 방법으로 국한시키고자 하는 것이 아니고, 다양한 방법에 의해서 이들 층들(또는 다른 층들)은 개개의 제품들로 구성될 수 있다. 용도상 일회용 기저귀, 생리대 또는 기타 개인 위생용품으로 적합한 다층 복합체로서 나타낸 예시적인 흡수 구조물(100)은 4개의 층, 즉 상부층(102), 액체 처리층(104), 임의의 흡수층(106), 및 하부층(108)을 함유한다. 상부층(102)는 멜트스펀 섬유 또는 필라멘트의 부직웹, 개공 필름 또는 엠보싱된 망지 직물(netting)일 수 있다. 상부층(102)는 일회용 기저귀의 라이너로서, 생리대 또는 개인 위생용품의 커버층으로서 기능한다. 상부층(102)의 윗면(110)은 착용자의 피부에 닿도록 기획된 흡수 구조물(100)의 일부이다. 상부층(102)의 아랫면(112)는 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료 중 적어도 하나의 액체 처리층(104) 상에 중첩된다. 액체 처리층(104)는 상부층(102)로부터의 액체를 신속하게 흡수하여 액체 처리층(104) 전체에 액체를 분산시키고 그 액체를 보유하는 작용을 한다. 흡수층(106)이 구조물(100)에 포함되면, 액체 처리층은 액체를 흡수층(106)에 방출시킬 수 있다. 이 액체 처리층은 상부층(102)의 아랫면(112)과 접하고 있는 윗면(114)를 가진다. 액체 처리층(104)는 또한

임의의 흡수층(106)의 윗면(118) 상에 겹쳐 놓여진 아랫면(116)을 가진다. 액체 처리층(114)는 임의의 흡수층(106)과는 다른 크기 또는 형태를 가질 수 있다. 흡수층(106)은 펄프 플러프, 초흡수성 물질 또는 이들의 혼합물로 이루어진 층이다. 흡수층(106)은 유체 불투과성 하부층(108) 위에 놓여 있다. 흡수층(106)은 그의 아랫면(120)이 유체 불투과층(108)의 윗면(122)에 접하고 있다. 유체 불투과층(108)의 아랫면(124)는 흡수 구조물(100)의 바깥면을 제공한다. 좀더 통상의 용어로 설명하면, 라이너층(102)는 톱시이트이고, 유체 불투과성 하부층(108)은 백시이트이며, 액체 처리층(104)는 액체 분배 및 보유용 층이고, 임의의 흡수층(106)은 흡수 코어이다. 각 층은 따로따로 형성될 수 있으며 다른 층들에 임의의 통상의 방법으로 결합될 수 있다. 층들은 개개의 흡수용 개인 위생용품 형태로 제공하기 위한 조립 전 또는 후에 재단시키거나 또는 구체화시킬 수 있다.

층들을 조립하여 예컨대 일회용 기저귀와 같은 제품을 형성할 때, 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료로 된 하나 이상의 층들로 형성된 액체 처리층(104)는 상부층내 액체 보존량을 감소시키며, 피부로부터 흡수층(106)으로 액체 이동을 개선시키며, 액체를 흡수제가 더욱 많은 부위로 분산시킴으로서 임의적인 흡수층(106)을 더욱 효과적으로 사용할 수 있다는 잇점을 제공한다. 이들 잇점은 개선된 수직 위킹 및 액체 흡수 특성에 의해 제공된다.

상기한 바와 같이, 다른 흡수 구조물도 고려된다. 예를 들면, 흡수 구조물은 라이러층, 액체 서지층(예, 탄성 결합된 카디드 웹), 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료로 된 하나 이상의 층, 임의적인 흡수 코어 또는 펄프 플러프층 및 유체 불투과성 하부층을 함유할 수 있다. 일부 응용물에 있어서, 라이너층, 펄프 플러프층, 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료로 된 하나 이상의 층, 및 유체 불투과성 하부층을 가지는 것이 바람직할 수 있다.

한층 이상의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 일회용의 개인 위생 용품 이외에 많은 제품에 대한 액체 처리제로서 사용될 수 있다. 예를 들면, 흡수성 부직 복합 재료는 식물 및 제품 포장, 와이퍼, 붕대, 공업용 흡착제, 및 개집 및 고양이집 내장제에 액체 처리제로서 사용될 수 있다.

[실시예]

실시예 1-6은 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료와 복합 재료의 각종 성분들을 예시한다.

[실시예 1]

오그라들지 않은 레이욘 섬유(약 1.5 데니어, 길이 약 19㎜) 30 중량%, LL19노던(Northern) 연목을 정해 시키지 않은 버진 목재 섬유 펄프(킴벌리-클라크사 제품의 Longlae 19) 50 중량%와 LL16 노던 경목 크라프트 버진 목재 섬유 펄프(킴벌리-클라크사 제품의 Longlac 16) 약 21 중량%의 혼합물을 통상의 초지 기술을 사용하여 다층 메시 직물 상으로 웨트 레이잉시켰다. 이 웨트 레이드 웹을 약 25%의 고형물 농도까지 탈수시키고, 메쉬 55(필라멘트 수/2.54㎝-기계 방향) 및 카운트 38(필라멘트 수/2.54㎝-횡기계 방향)의 반능직 스테인레스 강철제 와이어 직물(내셔널 와이 패브릭사 제품) 상에서 수압으로 니들링시켰다. 이 웹은 약 0.178㎜(0.007in) 직경의 구멍을 갖는 분사 스트립(1렬의 구멍 밀도=30 구멍/2.54㎝)이 각기 설치된 2개의 매니폴드로부터 약 21.092gk/㎠(약 300psig) 압력의 물의 종렬 분사로 니들링시켰다. 분사 오리피스의 배출구는 약 24.38m/ 분(약 80ft/ 분)의 속도로 이동시킨 웨트 레이드 웹의 약 2㎝내지 약 3㎝위에 있었다. 진공 박스에서 과도한 물을 제거하고, 처리된 웹은 미합중국 메인주 비드포드의 허니콤 시스템스사에서 제조한 회전 통기식 건조기를 사용하여 건조시켰다.

상기한 웨트 레이드 섬유상 웹의 일부를 약 35.153kg/㎠(500psig) 및 약 56.246kg/㎠(800psig)의 수압으로 니들링시키고, 이어서 통기식으로 건조하여 섬유상 웹에 보다 큰 니들링 에너지를 가하였다. 웨트 레이드 섬유상 웹의 다른 부분은 수압으로 니들링시키지 않았다. 그 대신, 그 재료를 통시 건조시켜 대조물로 사용하였다.

수압으로 니들링된 재료 및 대조물에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다.

[실시예 2]

실시예 1의 과정을 반복하되, 섬유상 웹은 약 70g/㎡의 기본 중량을 갖도록 형성하였다. 이 섬유상 웹이 수압으로 니들링된 후 진공 박스에 도달되기 전에 초흡수성 입자를 섬유상 웹에 첨가하였다. 초흡수성 입자는 호키스트 셀라니즈사에서 상표명 Sanwet IM-5000 P로 시판하는 소듐 폴리아크릴레이트 입자이었다. 이 입자는 중력 낙하형 입자 분무기(Scotts PF Spreader)를 사용하여 약 100g/㎡의 기본 중량(실질적으로 건조했을 때)을 갖는 복합체가 생성되는 속도로 수압으로 니들링된 웹상에 침착시켰다. 따라서, 실적으로 건조한 복합 재료는 약34 중량%의 LL19 목재 펄프, 15 중량%의 LL16 목재 펄프, 30 중량%의 초흡수제 및 21 중량%의 레이욘 스테이플 섬유를 함유하였다.

진공 박스는 과량의 물을 제거하였고, 복합 재료는 회전 통기식 건조기를 사용하여 건조시켰다. 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 실시예 1의 수압으로 니들링된 섬유상 웹과 동일한 기본 중량을 가졌다. 위킹 높이는 초흡수제의 첨가에 의해 단지 약간 감소되는 것으로 나타났으며, 워킹 픽업 및 포화능은 상당히 증가되었다.

[실시예 3]

노던 연목 크라프트 미정해 버진 목재 섬유 펄프(킴벌리-클라크사에 시판하는 Longlac 19)의 부직 섬유상 웹을 통상의 초지 기법을 이용하여 웨트 레이잉 시켰다. 이 웨트 레이드 웹을 약 25%의 고형물 농도까지 탈수시키고, 내셔널 와이어 패브릭사에서 시판하는 통상의 100x92 메시형 스테인레스 강철제 반능직 직물 상에 수압으로 니들링 시켰다. 이 웹을 약 0.178㎜(0.007in)직경의 구멍을 갖는 분사 스트립(1렬의 구멍 밀도=30개의 구멍/2.54㎝) 이 각기 설치된 3개의 매니폴드로부터 약 3.515kg/㎠(약 50psig) 압력의 물의 종렬 분사로 니들링 시켰다. 분사 오리피스의 배출구는 약 6.4m/분(약 21ft/분)의 속도로 주행시킨 웨트 레이드 웹의 약 2㎝ 내지 약 3㎝위에 있었다. 진공 박스에서 과도한 물을 제거하고, 처리

된 웹을 허니콤 시스템스사에서 제조한 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다.

상기한 웨트 레이드 섬유상 웹의 일부를 약 7.031kg/㎠(100psig), 약 14.061kg/㎠(200psig), 약21.092kg/㎠(300psig) 및 약 28.123kg/㎠(400psig)의 수압으로 니들링시키고, 이어서 통기식으로 건조하여 섬유상 웹에 보다 큰 니들링 에너지를 가하였다. 웨트 레이드 섬유상 웹의 다른 부분은 수압으로 니들링시키지 않았다. 그 대신, 그 재료를 통시 건조시켜 대조물로 사용하였다.

수압으로 니들링된 재료 및 대조물에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다.

[실시예 4A]

실시예 3의 과정을 반복하되, 섬유상 웹은 약 105g/㎡의 기본 중량을 갖도록 형성하였다. 이 섬유상 웹이 수압으로 니들링된 후 진공 박스에 도달되기 전에, Sanwet IM-5000 P 초흡수성 물질을 중력 낙하형 입자 분무기(Scotts PF Spreader)를 사용하여 섬유상 웹에 첨가하였다. 초흡수제는 약 150g/㎡의 기본 중량(실질적으로 건조했을 때)을 갖는 복합체가 생성되는 속도로 침착시켰다. 따라서, 실질적으로 건조한 복합 재료는 약 70 중량%의 LL 19 목재 펄프와 약 30 중량%의 초흡수제를 함유하였다.

진공 박스는 과량의 물을 제거하였고, 복합 재료는 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다. 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 실시예 3의 수압으로 니들링된 섬유상 웹과 거의 동일한 기본 중량을 갖는 섬유상 웹을 함유하였다. 위킹 높이는 초흡수제의 첨가에 의해 단지 약간 감소되는 것으로 나타났으며, 워킹 픽업 및 포화능은 상당히 증가되었다.

[실시예 4B]

실시예 4A의 과정을 반복하되, 섬유상 웹이 약 75kg/㎡의 기본 중량을 가지도록 하였다. 이 웹의 기본 중량이 실시예 4A의 웹보다 30g/㎡이 적기 때문에, 웹은 수압식 니들링용 매니폴드 아래를 보다 빠른 속도(약 8.53m/분(약 28ft/분)로 통과하여 유체 분사물로부터 기본 중량이 보다 적은 웹에 전달된 에너지의 양을 감소시켰다. 섬유상 웹이 실시예 4A에 기재된 바와 같이 수압으로 니들링 처리된 바로 후 및 진공 박스에 도달되기 전에, 이 섬유상 웹에 Sanwet IM-5000 P 초흡수성 물질을 첨가하였다. 이 초흡수제는 약 150g/㎡의 기본 중량(실질적으로 건조했을 때)을 갖는 복합체가 생성되는 속도로 첨가되었다. 따라서, 실질적으로 건조한 복합체는 약 50 중량%의 LL 19 목재 펄프와 약 50 중량%의 초흡수제를 함유하였다.

진공 박스는 과량의 물을 제거하였고, 복합 재료는 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다. 이 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 실시예 3의 수압으로 니들링된 섬유상 웹과 동일한 기본 중량을 갖는 섬유상 웹을 함유하였다. 위킹 높이는 초흡수제의 첨가에 의해 단지 약간 감소되었으며, 워킹 픽업 및 포화능은 상당히 증가되었다.

[실시예 4C]

실시예 4A의 과정을 반복하되, 섬유상 웹은 약 50g/㎡의 기본 중량을 가지도록 하였다. 이 웹의 기본 중량이 실시예 4A의 웹보다 약 55g/㎡이 적기 때문에, 웹은 수압식 니들링용 매니폴드 아래를 보다 빠른 속도(약 12.19m/분(약 40ft/분)로 통과하여 유체 분사물로부터 기본 중량이 보다 적은 웹에 전달된 에너지의 양을 감소시켰다. 섬유상 웹이 실시예 4A에 기재된 바와 같이 수압으로 니들링 처리된 바로 후 및 진공 박스에 도달되기 전에, 이 섬유상 웹에 Sanwet IM-5000 P 초흡수성 물질을 첨가하였다. 이 초흡수제는 약 125g/㎡의 기본 중량(실질적으로 건조했을 때)을 갖는 복합체가 생성되는 속도로 첨가되었다. 따라서, 실질적으로 건조한 복합체는 약 40 중량%의 LL 19 목재 펄프와 약 60 중량%의 초흡수제를 함유하였다.

진공 박스는 과량의 물을 제거하였고, 복합 재료는 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다. 이 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 본 발명의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 비교적 다량의 초흡수성 입자를 함유하였으나. 바람직한 수직 위킹 높이 및 우수한 위킹 픽업을 여전히 제공하였다.

[실시예 5]

실시예 3의 과정을 반복하였고, 웨트 레이드 웹을 약 25%의 고형물 농도까지 탈수시켰다. 이 웹을 내셔널 와이어 패브릭사가 시판하는 통상적인 100x92 메시형 스테인레스 강철제 반능직 직물 상에 수압으로 니들링시켰다. 니들링 처리는 약 0.178mm(0.007in)직경의 구멍을 갖는 분사 스트립(1렬의 구멍 밀도=30개의 구멍/2.54cm) 이 각각 설치된 3개의 매니폴드로부터 약 14.061kg/㎠(약 200psig) 압력의 물의 종렬 분사로 수행하였다. 분사 오리피스의 배출구는 약 15.24m/분(약 50ft/분)의 속도로 주행시킨 웨트 레이드 웹의 약 2 내지 약 3cm 위에 있었다. 진공 박스에서 과도한 물을 제거하였고, 처리된 웹을 허니콤 시스템스사가 제조한 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다.

상기한 웨트 레이드 섬유상 웹 중 일부는 수압으로 니들링 되지 않았다. 그 대신, 그 재료를 통기 건조시켜 대조물로서 사용하였다.

수압으로 니들링된 재료 및 대조물에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 이 실시예는 수압으로 니들링시키면 펄프 섬유상 웹이 그의 수직 위킹 높이, 수직 위킹 픽업 및 포화능을 얼마나 향상시키는 가를 보여준다.

[실시예 6A]

실시예 5의 과정을 반복하되, 실시예 4A에 기재된 바와 같이 섬유상 웹이 수압식 니들링 처리된 바로 직후와 진공 박스에 도달되기 전에, Sanwet IM-5000 P 초흡수성 물질을 섬유상 웹에 첨가하였다. 이 초흡

수제는 약 150g/㎡의 기본 중량(실질적으로 건조했을 때)을 갖는 복합체가 생성되는 속도로 첨가되었다. 따라서, 실질적으로 건조한 복합 재료는 약 50 중량%의 LL 19 목재 펄프와 약 50 중량%의 초흡수제를 함유하였다.

진공 박스는 과량의 물을 제거하였고, 복합 재료는 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다. 이 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 본 발명의 초흡수성 복합 재료는 실시예 5의 섬유상 웹과 거의 동일한 기본 중량을 갖는 수압으로 니들링된 섬유상 웹을 함유하였다. 위킹 높이는 초흡수제의 첨가에 단지 약간 감소되었으며, 위킹 픽업은 증가되었다.

[실시예 6B]

실시예 6A의 과정을 반복하되, 수압으로 니들링되지 않은 동일한 웨트 레이드 섬유상 웹이 Sanwet IM-5000 P 초흡수성 물질을 첨가하였다. 이 초흡수제는 약 185g/㎡의 기본 중량(실질적으로 건조했을 때)을 갖는 복합체가 생성되는 속도로 첨가되었다. 따라서, 실질적으로 건조한 복합 재료는 약 40 중량%의 LL 19 목재 펄프와 약 60 중량%의 초흡수제를 함유하였다.

진공 박스는 과량의 물을 제거하였고, 복합 재료는 통기식 회전 건조기를 사용하여 건조시켰다. 이 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 1에 나타내었다. 본 발명의 초흡수성 복합 재료는 실시예 5의 섬유상 웹과 거의 같은 기본 중량을 갖는, 니들링 되지 않는 섬유상 웹을 함유하였다. 수직 위킹 높이 시험의 결과는 초흡수제의 첨가에 의해 감소되었으며, 실시예 6A의 수압으로 니들링된 복합체에 대해 측정한 값보다 작았다. 이 실시예의 재료에 대해 측정한 포화능은 수압으로 니들링된 대조물에 대한 것보다 컸다. 이러한 사실은 이 실시예에서 초흡수성 입자의 보다 큰 부하 능력에 기인되는 것으로 믿어진다.

[실시예 7]

이 실시예는 실시예 4B에 따른 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료와 미합중국 오하이어주 던브리지의 겔룩 인터내셔널사(Gelok International Corporation)사에서 Gelok으로 시판하는 통상의 초흡수제/티슈 복합체의 비교를 제공한다. Gelok은 초흡수성 입자층(약 75g/㎡)을 가운데 두고 있는 2개의 티슈층(각각 약 45g/㎡)을 포함하는 적층물이고, 초흡수제층은 티슈층에 약간 결합되어 있고, 이 적층물의 총중량은 약 165g/㎡이다. 이 재료의 약 45 중량%는 초흡수제이다.

Gelok 티슈층 및 Gelok 적층물에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하였다. 이들 재료와 실시예 4B의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 비교 결과를 표 2에 나타내었다. 표 2에서 볼 수 있듯이, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 수직 위킹 높이 및 픽업 성능 시험 결과에서 액체 분배 및 보유 특성을 더욱 좋게 가졌다.

[실시예 8]

이 실시예는 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 높은 기본 중량 적층물과 예컨대 기저귀와 같은 일회용 개인 위생용품에 통상 사용되는 통상적인 펄프 플러프/초흡수제 복합체의 비교를 제공한다.

실시예 4C의 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료 4개 층을 다층 구조물로 중첩시켰다. 이 다층, 구조물의 기본 중량은 약 540g/㎡이었으며, 예상치보다 약간 무거웠으나 개개 층들의 기본 중량의 변화에 기인되지는 않았다.

플러프/초흡수제 복합체는, 통상적인 에어 레이잉(air-laying) 장치와, 킴벌리-클라크사에서 시판하는 소던 연목 펄프 플러프(Coosa River 펄프 플러프 #54) 및 IM-5000 P 초흡수제의 혼합물을 침착시키기 위한 기술을 사용하여 형성하였다. 공기로 성형된 제1복합체는 약 654g/㎡의 기본 중량을 가졌으며, 약 50 중량%의 초흡수제를 함유하였다. 공기로 성형된 제2복합체는 약 830g/㎡의 기본 중량을 가졌으며, 약 12 중량%의 초흡수제를 함유하였다.

이들 재료에 대한 액체 분배 및 보유 특성을 측정하여 표 3에 나타내었다. 표 3에서 알 수 있듯이, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 수직 위킹 높이 시험 결과 더 나은 액체 분배 특성을 가졌다. 기본 중량이 서로 다름에도 불구하고, 각각의 재료에 대한 위킹 픽업 값은 거의 같았다. 위킹 픽업값이 600g/㎡의 기본 중량의 정상 상태(픽업과 기본 중량 사이에 선형 관계를 보장하는 상태)로 되었을 때, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료는 우수한 위킹 픽업 값을 제공하였다.

[표 1]

실시예	공급물	공정 속도 m/분 (ft/분)	기본 중량 (gsm)	니들링 압력 kg/cm² (psig)	수직 높이 (cm)	위킹픽업 (g)	포화용량 (%)
1A	레이온 30 % 펄프 70 %	24.384 (80)	100	0	17.5	5.9	555
1B	레이온 30 % 펄프 70 %	24.384 (80)	100	21.092 (300)	27.5	11.1	687
1C	레이온 30 % 펄프 70 %	24.384 (80)	100	35.154 (500)	26.5	10.3	745
1D	레이온 30 % 펄프 70 %	24.384 (80)	100	56.246 (800)	26.2	10.0	795
2	SAM 30 % / 레이온21 %/ 펄프 49 %	24.384 (80)	100	38.669 (550)	17.0	19.0	1162
3A	LL19 100 %	6.401 (21)	100	0	20.0	5.7	486
3B	LL19 100 %	6.401 (21)	100	3.515 (50)	21.5	6.0	
3C	LL19 100 %	6.401 (21)	100	7.031 (100)	23.5	7.9	
3D	LL19 100 %	6.401 (21)	100	14.061 (200)	23.5	8.0	656
3E	LL19 100 %	6.401 (21)	100	21.092 (300)	23.0	7.3	
3F	LL19 100 %	6.401 (21)	100	28.123 (400)	21.0	6.3	668
4A	SAM 30 %	6.401 (21)	150	14.061 (200)	17.0	21.7	1350
4B	SAM 50 %	8.534 (28)	150	14.061 (200)	18.5	22.5	1680
4C	SAM 60 %	12.192 (40)	125	4.061 (200)	16.3	23.5	
5A	LL19 100 %	7.62 (25)	78	0	21.0	4.7	590
5B	LL19 100 %	7.62 (25)	78	14.061 (200)	24.0	8.7	813
6A	SAM 60 %	7.62 (25)	185	0	15.0	23.5	1650
6B	SAM 50 %	7.62 (25)	150	14.061 (200)	17.0	26.7	1580

[표 2]

실시예	공급물	기본 중량 (gsm)	수직 위킹	
			높이(cm)	픽업(g)
7	Gelok 티슈	45	6.3	2.2
7	Gelok 45 % SAM	165	8.3	14.7
7	실시예 4B의 재료	150	15.3	23.5

[표 3]

실시예	공급물	기본 중량 (gsm)	수직 위킹		600 gsm에서의 픽업
			높이(cm)	픽업(g)	
8	플러프/SAM (50 %)	654	6	105	96
8	플러프/SAM (12 %)	830	14	109	80
8	실시예 4C의 4개층 재료	540	15.5	111	123

본 발명이 일부 바람직한 실시태양과 관련하여 기술되었지만, 본 발명에 의해 내포된 주제는 이들 특정한 실시태양으로 한정되지 않는다. 그 반대로, 본 발명의 주제에는 이하 특허 청구의 범위의 정신 및 영역내에 포함될 수 있는 별법, 변양 및 대응물이 모두 포함된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

부직 섬유상 웹을 제공하는 단계, 상기 부직웹을 수압으로 니들링시켜 수압으로 니들링시키지 않은 동일한 부직웹보다 수직 위킹 특성을 10% 이상 향상시키는 단계, 및 건조한 초흡수성 물질을 상기 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹의 적어도 한 표면과 긴밀하게 결합 접촉되도록 도입시켜서 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료를 형성하는 단계로 이루어지는, 수압으로 니들링된 초흡수성 복합 재료의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 건조한 초흡수성 물질을 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹이 젖어 있는 동안에 상기 웹의 적어도 한 표면상에 도입시키고, 이어서 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹과 초흡수성 물질을 건조시켜 초흡수성 복합 재료의 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 건조한 초흡수성 물질을 실질적으로 건조한 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹의 적어도 한 표면상에 침착시키고, 가압하여 상기 초흡수성 물질을 상기 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹이 밀어 넣음으로써 상기 웹과 긴밀하게 결합 접촉되도록 도입시켜 초흡수성 복합 재료를 제조하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 부직 섬유상 웹이 섬유를 포함하는 수성 현탁액을 다공 표면상에 침전시킴으로써 제공되는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 부직 섬유상 웹이 펄프 섬유로 이루어지는 시이트를 재수화 시킴으로써 제공되는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 부직 섬유상 웹이 15 내지 35 중량%의 고형물 농도에서 수압으로 니들링되는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 수압식 니들링이 건조 섬유 456.3g(1파운드) 당 0.001 내지 0.03 마력-시간의 에너지 수준으로 이루어지는 방법.

청구항 8

제4항에 있어서, 다공 표면이 20x20 내지 200x200의 메시 크기를 갖는 단일 평면 메시, 20x20 내지 200x200의 유효 메시 크기를 갖는 다층 메시 및 천공 평판으로 이루어지는 군에서 선택되는 방법.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 섬유가 펄프 섬유, 합성 섬유, 천연 섬유, 2성분 섬유, 연속 필라멘트 및 이들의 혼합물로 이루어지는 군 중에서 선택되는 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 부직 섬유상 웹이 20 내지 30 중량%의 고형물 농도로 있는 동안에 수압으로 니들링되는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 초흡수성 물질이 5 중량% 이상의 초흡수성 물질을 함유하는 흡수성 부직 복합 재료를 제공하는 양으로 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹에 침착되는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 초흡수성 물질이 10 내지 80 중량%의 초흡수성 물질을 함유하는 흡수성 부직 복합 재료를 제공하는 양으로 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹에 침착되는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 초흡수성 입자가 30 내지 60 중량%의 초흡수성 물질을 함유하는 흡수성 부직 복합 재료를 제공하는 양으로 수압으로 니들링된 부직 섬유상 웹에 침착되는 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 건조 단계가 통기식 건조, 적외선 조사, 양키 건조기, 건조통, 마이크로파 및 초음파 에너지로 이루어지는 군 중에서 선택되는 방법을 이용하는 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 건조 단계 후에 기계적 연화 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 16

제1항 기재의 방법에 의해 제조되는 수압으로 니들링된 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 17

제16항에 있어서, 10g/㎡을 초과하는 기본 중량을 갖는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 18

제16항에 있어서, 25 내지 400g/㎡의 기본 중량을 갖는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 19

제16항에 있어서, 부직 섬유상 웹이 폴리에스테르 섬유, 레이욘 섬유, 면 섬유, 폴리아미드 섬유, 아크릴 섬유 및 폴리올레핀 섬유로 이루어지는 군에서 선택된 스테이플장 섬유 5 내지 50 중량%로 이루어진 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 20

제18항에 있어서, 75 내지 150g/㎡의 기본 중량을 갖는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 21

제16항에 있어서, 약 500 퍼센트를 초과하는 포화능, 및 15분 당 약 12㎝를 초과하는 수직 위킹 속도를 갖는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 22

제21항에 있어서, 600 내지 2500 퍼센트의 포화능을 갖는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 23

제21항에 있어서, 15분당 12 내지 15㎝의 위킹 속도를 갖는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 24

제16항에 있어서, 5 내지 80 중량%의 초흡수성 물질을 함유하는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 25

제24항에 있어서, 10 내지 65 중량%의 초흡수성 물질을 함유하는 초흡수성 부직 복합 재료.

청구항 26

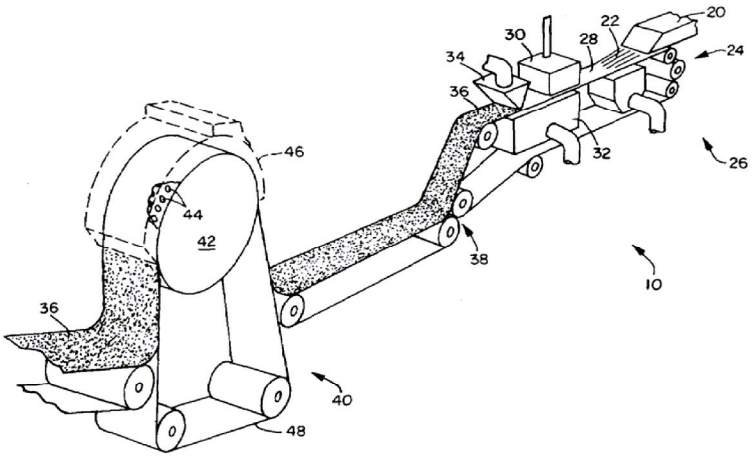
제16항 기재의 초흡수성 부직 복합 재료 1개 이상의 층으로 이루어지는, 흡수 제품의 액체 처리 성분.

청구항 27

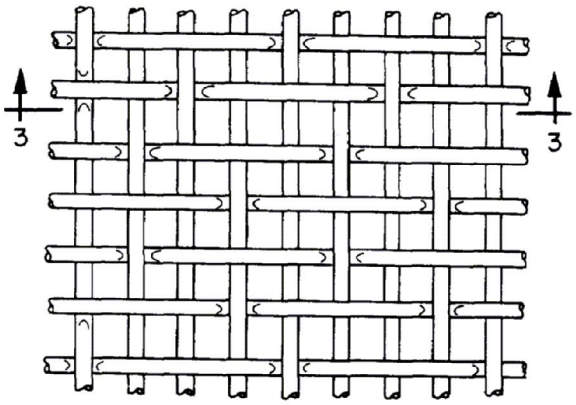
제16항 기재의 초흡수성 부직 복합 재료 1개 이상의 층으로 이루어지는 액체 처리 성분을 포함하는 흡수 구조물.

도면

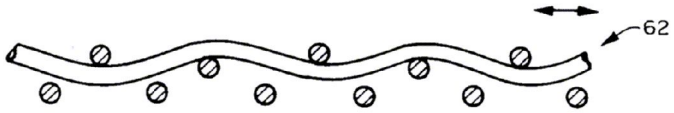
도면1



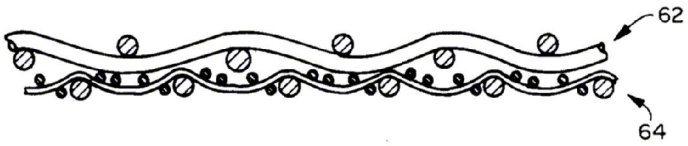
도면2



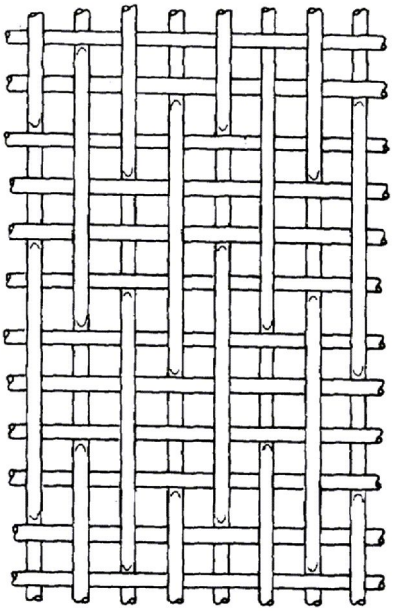
도면3



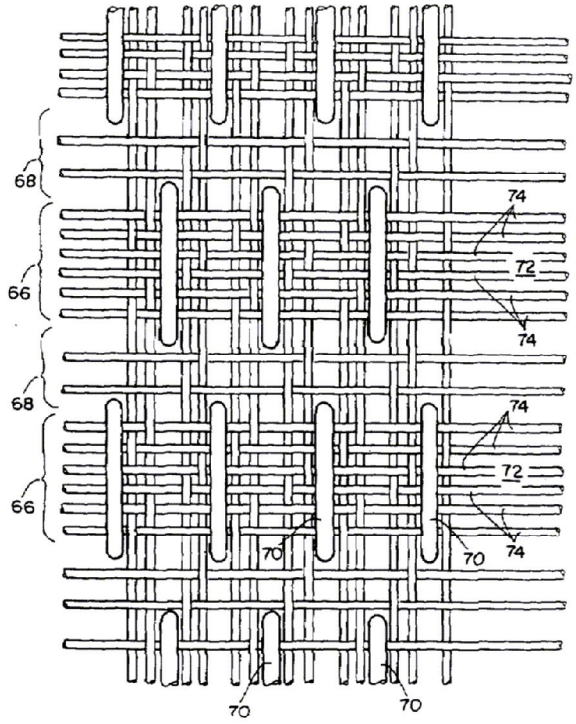
도면4



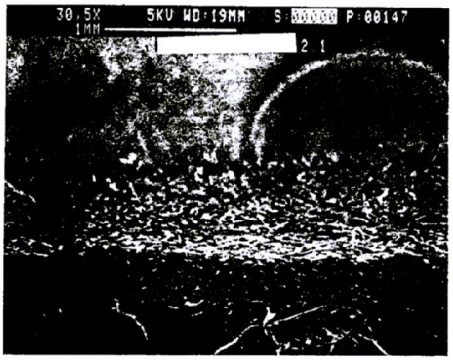
도면5



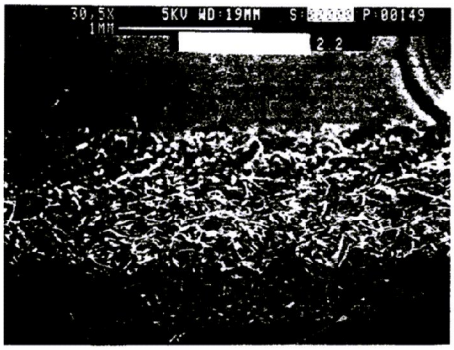
도면6


68
66
68
66
74
72
74
74
72
74
70
70
70
70

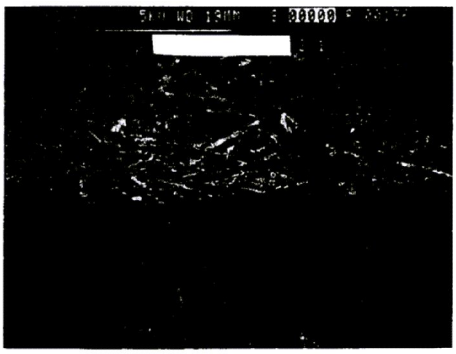
도면7


30.5X 5KV WD:19MM S:00000 P:00147
1MM
2 1

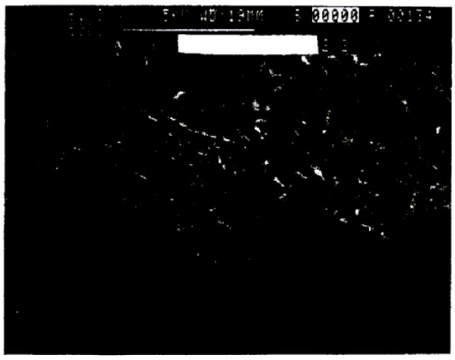
도면8


30.5X 5KV WD:19MM S:00000 P:00149
1MM
2 2

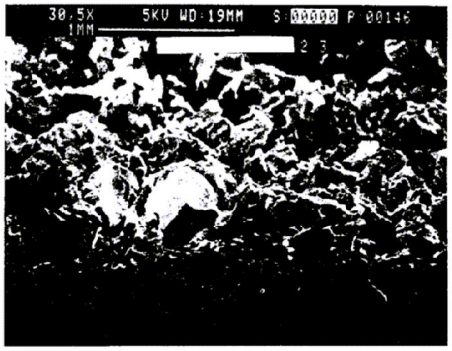
도면9



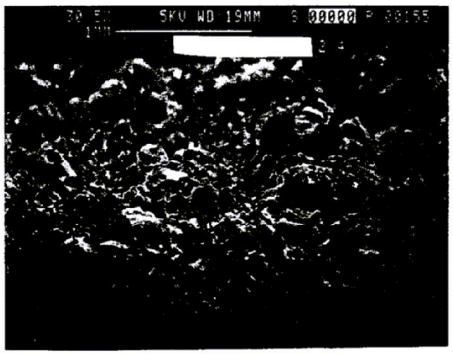
도면10



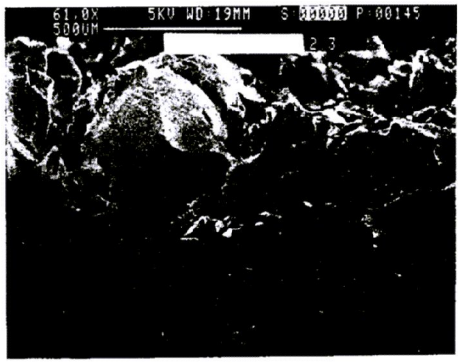
도면11



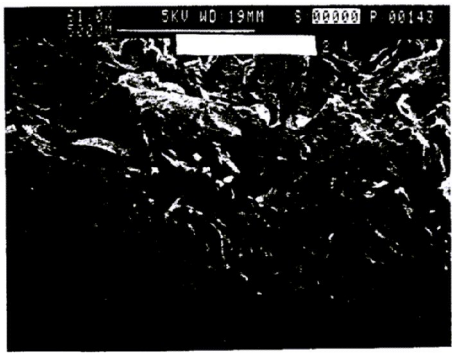
도면12



도면13



도면14



도면15

