



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월15일
 (11) 등록번호 10-1472097
 (24) 등록일자 2014년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D01F 2/00 (2006.01) *D01D 5/06* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0169024
 (22) 출원일자 2013년12월31일
 심사청구일자 2013년12월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 CN102154720 A
 WO2012108390 A1
 JP2013241703 A
 JP2012132137 A

(73) 특허권자
주식회사 효성
 서울특별시 마포구 마포대로 119 (공덕동)
 (72) 발명자
최재신
 경기도 군포시 수리산로 102 설악아파트 861동
 1603호
김철
 서울특별시 금천구 범안로 1136 중앙하이츠아파트
 101-1201
 (74) 대리인
김홍균

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 최종환

(54) 발명의 명칭 **이온성 액체를 이용한 셀룰로오스 섬유 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 셀룰로오스 섬유의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 α-셀룰로오스 함량이 낮은 셀룰로오스를 이온성 액체를 이용하여 셀룰로오스 용액을 제조함으로써, 고강도의 셀룰로오스 섬유를 제조하는 방법에 관한 것이다.

특허청구의 범위

청구항 1

이온성 액체(Ionic Liquid)와 α-셀룰로오스 함량이 80 내지 98%인 셀룰로오스 분말을 혼합, 팽윤 및 용해시켜 셀룰로오스 용액을 제조하는 단계;

상기 셀룰로오스 용액을 방사노즐을 통해 압출 방사하여 방출사를 제조하는 단계; 및

상기 방출사를 공기층을 통과시켜 응고욕에 도달시킨 후, 응고시켜 수세 건조하여 셀룰로오스 섬유를 제조하는 단계를 포함하며,

상기 셀룰로오스 섬유의 강도가 4.0g/d 이상인 셀룰로오스 섬유의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 셀룰로오스 용액의 전체 함량을 기준으로, 상기 셀룰로오스 분말의 함량은 6 내지 25중량%인 셀룰로오스 섬유의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 셀룰로오스 분말은 나무 펄프, 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 린터, 면 및 종이로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 섬유의 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 이온성 액체는 디부틸 이미다졸리움 아세테이트 (Dibutyl imidazolium acetate), 디펜틸 이미다졸리움 아세테이트 (Dipentylimidazolium acetate), 디헥실 이미다졸리움 아세테이트 (Dihexyl imidazolium acetate), 디프로필 이미다졸리움 옥타노에이트 (Dipropylimidazolium octanoate), 디부틸 이미다졸리움 옥타노에이트 (Dibutyl imidazolium octanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 헵타노에이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium heptanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 옥타노에이트 (1-Ethyl-3-methylimidazolium octanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 노나노에이트 (1-Ethyl-3 methyl imidazolium nonanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium decanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 운데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium undecanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 도데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium dodecanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 디에틸 인산염 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium diethyl phosphate), 디에틸 이미다졸리움 옥타노에이트 (Diethyl imidazolium octanoate), 1-데실-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 (1-Decyl-3-methyl imidazolium acetate) 및 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium acetate)로 이루어진 그룹 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 액체인 것을 특징으로 하는 셀룰로오스 섬유의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 셀룰로오스 섬유의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 α-셀룰로오스 함량이 낮은 셀룰로오스를 이온성 액체를 이용하여 셀룰로오스 용액을 제조함으로써, 고강도의 셀룰로오스 섬유를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 셀룰로오스는 가장 중요한 재생가능한 원료이며, 예를 들어 직물, 종이 및 부직포 산업을 위한 중요한 출발 물질을 나타낸다. 또한, 그것은 셀룰로오스 에테르, 에컨대 메틸셀룰로오스 및 카르복시메틸셀룰로오스, 유기산을 기재로 하는 셀룰로오스 에스테르, 예를 들어, 셀룰로오스 아세테이트, 셀룰로오스 부티레이트, 및 또한 무기산

을 기재로 하는 셀룰로오스 에스테르, 예를 들어 셀룰로오스 니트레이트 등을 비롯한, 셀룰로오스의 유도체 및 변체를 위한 원료로서 사용된다. 이러한 유도체 및 변체는 예를 들어 식품 산업, 건축 산업 및 표면 코팅 산업에서 다양한 용도를 갖는다.

- [0003] 또한, 면화, 레이온, 라이오셀 같은 셀룰로오스 섬유(Cellulose fibers)는 식물 및 부직포의 제조에 사용된다.
- [0004] 이러한 셀룰로오스 섬유의 제조에 있어서, 원료인 펄프의 α-셀룰로오스 함량이 매우 중요한 공정 인자 중 하나로써, α-셀룰로오스 함량이 높을수록 얻어지는 재생 셀룰로오스 섬유의 물성 발현이 유리해진다. 또한, α-셀룰로오스 이외의 성분들은 섬유 구조에서 결점으로 작용하여 물성 발현에 악영향을 미치기 때문에 고성능 셀룰로오스 섬유를 제조하기 위해서는 높은 α-셀룰로오스 함량이 필수적이다.
- [0005] 한편, 셀룰로오스 섬유인 레이온(Rayon) 섬유의 제조에 있어서, α-셀룰로오스 함량이 98% 이상인 펄프를 사용하는 것이 일반적이며, 라이오셀(Lyocell) 섬유의 제조에 있어서 사용되는 펄프는 일반적으로 α-셀룰로오스 함량이 97% 이상인 것을 사용한다.
- [0006] 상기와 같은 레이온, 라이오셀 같은 셀룰로오스 섬유를 제조하는 방법으로, NMMO(N-메틸모르폴린-N-옥사이드, N-Methylmorpholine-N-oxide) 용매를 이용하여 셀룰로오스 원료를 용해하여 셀룰로오스 용액을 제조하여 셀룰로오스 섬유를 제조한다. 상기 NMMO 용매를 이용할 경우, 다른 물질과의 친화력이 매우 높으나 분자 사슬 또는 사슬내의 강한 수소결합으로 만들어지는 결정구조를 가져 일반적인 용제로 용해가 어려운 셀룰로오스 원료의 구조를 파괴하여 용액을 용이하게 제조할 수 있는 장점이 있다.
- [0007] 그러나, 상기와 같이 NMMO를 용매로 사용하여 제조된 셀룰로오스 섬유는 낮은 용해도 및 결정화도가 높은 문제가 있으며, 높은 결정화도는 응고과정에서 NMMO가 물에 확산되는 속도가 매우 빠른 상황에서 응고가 급격하게 되는 문제점이 있었다.
- [0008] 또한, α-셀룰로오스 함량이 상기한 함량에 비해 낮은 펄프를 사용하여 상기와 같은 방법으로 NMMO 용액을 이용하여 셀룰로오스 섬유를 제조할 경우, 셀룰로오스 섬유의 물성이 저하되는 문제점이 발생한다.
- [0009] 이에, α-셀룰로오스 함량이 낮은 펄프를 사용하여 셀룰로오스 섬유를 제조하는데 있어서, 섬유의 물성이 저하되지 않으며, 방사 공정의 효율성을 향상시킬 수 있는 기술의 개발이 절실히 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 α-셀룰로오스 함량이 낮은 셀룰로오스를 이온성 액체를 이용하여 셀룰로오스 용액을 제조함으로써, 섬유의 물성이 향상된 셀룰로오스 섬유를 제조하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 이온성 액체(Ionic Liquid)와 α-셀룰로오스 함량이 80 내지 98%인 셀룰로오스 분말을 혼합, 팽윤 및 용해시켜 셀룰로오스 용액을 제조하는 단계; 상기 셀룰로오스 용액을 방사노즐을 통해 압출 방사하여 방출사를 제조하는 단계; 및 상기 방출사를 공기층을 통과시켜 응고욕에 도달시킨 후, 응고시켜 수세 건조하여 셀룰로오스 섬유를 제조하는 단계를 포함하며, 상기 셀룰로오스 섬유의 강도가 4.0g/d 이상인 셀룰로오스 섬유의 제조방법을 제공한다.
- [0012] 여기서, 상기 셀룰로오스 용액의 전체 함량을 기준으로, 상기 셀룰로오스 분말의 함량은 6 내지 25중량%인 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 셀룰로오스 분말은 나무 펄프, 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 런터, 면 및 종이로 이루어진 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 이온성 액체는 디부틸 이미다졸리움 아세테이트 (Dibutyl imidazolium acetate), 디펜틸 이미다졸리움 아세테이트 (Dipentylimidazolium acetate), 디헥실 이미다졸리움 아세테이트 (Dihexyl imidazolium acetate), 디프로필 이미다졸리움 옥타노에이트 (Dipropylimidazolium octanoate), 디부틸 이미다졸리움 옥타노에이트 (Dibutyl imidazolium octanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 헵타노에이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium heptanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 옥타노에이트 (1-Ethyl-3-methylimidazolium octanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 노나노에이트 (1-Ethyl-3 methyl imidazolium nonanoate), 1-에틸-

3-메틸이미다졸리움 데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium decanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 운데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium undecanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 도데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium dodecanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 디에틸 인산염 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium diethyl phosphate), 디에틸 이미다졸리움 옥타노에이트 (Diethyl imidazolium octanoate), 1-데실-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 (1-Decyl-3-methyl imidazolium acetate) 및 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium acetate)로 이루어진 그룹 중에서 선택된 적어도 하나 이상의 액체인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 α-셀룰로오스 함량이 낮은 셀룰로오스를 사용함에도 불구하고, 이온성 액체를 이용하여 셀룰로오스 용액을 제조함으로써, 섬유의 물성이 저하되지 않으며, 방사 공정의 효율성이 향상될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명에 대하여 설명한다.

[0017] 본 발명은 이온성 액체(Ionic Liquid)와 셀룰로오스 분말을 혼합, 팽윤 및 용해시켜 셀룰로오스 용액을 제조하는 단계; 상기 셀룰로오스 용액을 방사노즐을 통해 압출 방사하여 방출사를 제조하는 단계; 및 상기 방출사를 공기층을 통과시켜 응고욕에 도달시킨 후, 응고시켜 수세 건조하는 단계를 포함하는 셀룰로오스 섬유의 제조방법을 제공한다.

[0018] 본 발명에 따른 셀룰로오스 섬유의 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0019] 먼저, 이온성 액체와 셀룰로오스 분말을 혼합, 팽윤 및 용해시켜 셀룰로오스 용액을 제조한다.

[0020] 여기서, 상기 셀룰로오스 분말은 셀룰로오스성 재료이면 특별히 한정되지 않으나, 적절한 원료 셀룰로오스의 예로는 섬유성 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스(Hemi-Cellulose), 나무 펄프(Wood Pulp), 종이(Paper), 린터(Linter), 면(Cotton) 등과 이들의 혼합물을 포함하며, 이에 한정되지 않는다.

[0021] 본 발명에서 상기 셀룰로오스 분말은 α-셀룰로오스 함량이 80 내지 98%이며, 보다 바람직하게는 α-셀룰로오스 함량이 85 내지 93%이다. 원료 α-셀룰로오스는 셀룰로오스 섬유의 물성에 중요한 영향을 주는 인자로서, α-셀룰로오스 함량이 높을수록 셀룰로오스 섬유의 물성 발현이 유리해진다. 본 발명은 상기와 같이 α-셀룰로오스 함량이 낮은 셀룰로오스 원료를 사용함에도 불구하고, 후술하는 이온성 액체를 사용함으로써, 섬유의 물성을 향상시킬 수 있다.

[0022] 상기 이온성 액체는 특별히 한정되지 않으나, 디부틸 이미다졸리움 아세테이트 (Dibutyl imidazolium acetate), 디펜틸 이미다졸리움 아세테이트 (Dipentylimidazolium acetate), 디헥실 이미다졸리움 아세테이트 (Dihexyl imidazolium acetate), 디프로필 이미다졸리움 옥타노에이트 (Dipropylimidazolium octanoate), 디부틸 이미다졸리움 옥타노에이트 (Dibutyl imidazolium octanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 헵타노에이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium heptanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 옥타노에이트 (1-Ethyl-3-methylimidazolium octanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 노나노에이트 (1-Ethyl-3 methyl imidazolium nonanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium decanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 운데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium undecanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 도데카노에이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium dodecanoate), 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 디에틸 인산염 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium diethyl phosphate), 디에틸 이미다졸리움 옥타노에이트 (Diethyl imidazolium octanoate), 1-데실-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 (1-Decyl-3-methyl imidazolium acetate) 및 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 (1-Ethyl-3-methyl imidazolium acetate)로 이루어진 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다.

[0023] 이러한 이온성 액체는 높은 극성을 가져, 셀룰로오스의 강직한 분자 구조를 변경시킬 수 있어 섬유의 물성을 향상시킬 수 있다.

[0024] 한편, 상기 셀룰로오스 용액은 상기 이온성 액체 내에 셀룰로오스 분말을 용해한 후, 액체 비용매(예로, 상기 셀룰로오스는 실질적으로 용해되지 않으나, 이온성 액체와 혼화될 수 있는 액체) 용액에 첨가하여 제조될 수 있다.

- [0025] 또한, 상기 셀룰로오스 분말은 다른 고분자 물질 또는 첨가제를 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 고분자 물질로는 특별히 한정되지 않으나, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌글리콜, 폴리메틸메타크릴레이트, 점도강화제, 이산화티탄, 이산화실리카, 카본, 카본나노튜브, 무기 나노 클레이 등이 있으며, 첨가제로서는 점도강화제, 이산화티탄, 이산화실리카, 카본, 카본나노튜브, 무기 나노 클레이 등이 있는데, 이에 한정되지 않는다.
- [0026] 한편, 상기 셀룰로오스 용액의 전체 함량을 기준으로, 상기 셀룰로오스 분말의 함량은 6 내지 25중량%인 것이 바람직하나, 이에 한정되지 않는다. 셀룰로오스 분말의 함량이 상기 범위일 경우, 후술하는 방사 공정의 효율성을 높일 수 있다.
- [0027] 상기와 같은 방법으로 제조된 셀룰로오스 용액은 이온성 액체를 용매로 사용함으로써, NMMO 용매를 사용하였을 때보다 응고속도가 낮아 섬유의 미세구조를 많이 형성할 수 있으며, 낮은 응고속도로 인해 낮은 결정화도를 달성할 수 있다.
- [0028] 이후, 상기 셀룰로오스 용액을 방사노즐을 통해 압출 방사하여 방출사를 제조한다.
- [0029] 이때, 상기 방사노즐은 특별히 한정되지 않으나, 직경 70 내지 300 μm 이고, 길이 140 내지 2400 μm 인 오리피스로서, 상기 직경과 길이의 비(L/D)가 2 내지 10배이고, 오리피스간 간격은 1.0 내지 6.0mm인 복수개의 오리피스를 포함한 방사 노즐인 것이 바람직하다.
- [0030] 또한, 상기 방사노즐의 형태는 통상 원형이고, 노즐 직경이 50 내지 200mm, 더욱 바람직하게는 80 내지 130mm이다. 노즐 직경이 50mm 미만인 경우, 오리피스간 거리가 너무 짧아 용액의 냉각효율이 떨어지고 토출된 용액이 응고되기 전에 점착이 일어날 수 있으며, 너무 크면 방사용 펌프 및 노즐 등의 주변장치가 커져 설비 면에서 불리하다. 또한, 노즐 오리피스의 직경이 70 μm 미만이면 방사 시 사절(絲切)이 다수 발생하는 등 방사성에 나쁜 영향을 미치며, 300 μm 를 초과하면 방사 후 응고욕에서 용액의 응고 속도가 늦고, 수세가 힘들게 된다. 노즐 오리피스의 길이가 140 μm 미만이면 용액의 배향이 좋지 않아 물성이 나쁘며, 2,400 μm 를 초과할 경우에는 노즐 오리피스의 제작에 과도한 비용과 노력이 드는 불리한 점이 있다.
- [0031] 이후, 상기 방출사를 공기층을 통과시켜 응고욕에 도달시킨 후, 응고시켜 수세 건조하여 셀룰로오스 섬유를 제조한다.
- [0032] 이때, 상기 방사노즐을 통과한 섬유상의 방사원액(셀룰로오스 용액)이 상부 응고액 속에서 응고될 때, 유체의 직경이 크게 되면 표면과 내부 사이에 응고속도의 차이가 커지므로 치밀하고 균일한 조직의 섬유를 얻기가 힘들어진다.
- [0033] 따라서, 상기 셀룰로오스 용액을 방사할 때에는 동일한 토출량이라도 적절한 에어 갭(Air gap)을 유지하면서 방사된 섬유가 보다 가는 직경을 지니며 응고액 속으로 입수할 수 있다. 너무 짧은 에어 갭(Air gap) 거리는 빠른 표면층 응고와 탈용매 과정에서 발생하는 미세공극 발생 분율이 증가하여 연신비 증가에 방해가 되므로 방사속도를 높이기 힘든 반면, 너무 긴 에어 갭(Air gap) 거리는 필라멘트의 점착과 분위기 온도, 습도의 영향을 상대적으로 많이 받아 공정안정성을 유지하기 힘들다.
- [0034] 상기 에어 갭(Air gap)을 통과할 때는 필라멘트를 고화시켜 용착을 방지함과 동시에 응고액에 대한 침투저항성을 높이기 위해 일정 온도 및 습도를 유지하는 공기를 공급하며, 에어 갭(Air gap)의 분위기를 파악하기 위해 공급장치 입구와 필라멘트 사이에 센서를 부착하여 온도와 습도를 모니터링하여 온도 및 습도를 조절한다. 일반적으로 공급되는 공기의 온도는 5 내지 50 $^{\circ}\text{C}$ 의 범위로 유지한다. 온도가 5 $^{\circ}\text{C}$ 미만인 경우에는 필라멘트 고화가 촉진되어 고속방사에 불리할 뿐만 아니라 냉각을 위해 과도한 경비가 소요되며, 50 $^{\circ}\text{C}$ 초과인 경우에는 토출 용액의 응고액 계면으로의 침투 저항성이 떨어져 사절이 발생할 수 있다.
- [0035] 수득된 멀티 필라멘트는 수세욕으로 도입하고 이를 수세한다. 필라멘트가 응고욕을 통과하면서 물성 형성에 큰 영향을 주는 탈용매와 연신이 동시에 이루어지므로 이때의 응고액의 온도와 농도는 일정하게 관리되어야 한다. 응고욕을 통과한 필라멘트는 수세욕에서 수세되는데, 이때 수세 방법은 당 업계에 알려진 방법이라면, 특별히 한정되지 않는다.
- [0036] 상기 수세가 완료된 멀티 필라멘트를 건조 및 유제처리하여 권취한다. 건조, 유제처리 및 권취공정은 당 업계에 알려진 방법이라면, 특별히 한정되지 않는다. 상기 건조 및 권취공정을 거쳐 셀룰로오스 섬유로서 제공된다.
- [0037] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명하기로 한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 구체적으로 설명하기

위한 것으로서, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 실시예 1

[0039] α-셀룰로오스 함량이 90%인 펄프 44g을 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 356g에 용해시켜 셀룰로오스의 농도가 11%인 셀룰로오스 용액을 제조하였다. 이후, 상기 셀룰로오스 용액을 방사 노즐을 통해 압출 방사하여 셀룰로오스 원사를 제조하였다.

[0040] 비교예 1

[0041] α-셀룰로오스 함량이 99%인 펄프를 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 아세테이트 대신 NMMO 용매를 사용하여 용해시킨 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 셀룰로오스 원사를 제조하였다.

[0042] 평가예

[0043] 실시예 1 및 비교예 1에서 제조된 셀룰로오스 원사의 특성을 하기와 같은 방법으로 평가하였으며, 그 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

[0044] (1) 알파셀룰로오스 함량

[0045] 제조된 셀룰로오스 원사를 온도가 20±0.2℃로 유지되는 항온조에 넣고 교반하면서 17.5wt% NaOH 수용액을 1분 동안 15ml, 45초 동안 10ml, 15초 동안 10ml를 순차적으로 적가한 후 3분 동안 교반하였다. 다시 10ml의 17.5wt% NaOH 수용액을 한번에 첨가하고 10분 동안 교반한 후, 150, 300, 450초 간격으로 10ml씩 30ml의 17.5wt% NaOH 수용액을 떨어뜨리고, watching glass로 덮고 30분 이상 교반한 다음에 20℃의 증류수 100ml를 가하여 희석하고 다시 30분간 교반한 후, sintered glass filter(ASTM C40-60)로 여과하여 NaOH에 녹지 않는 셀룰로오스를 얻었다.

[0046] 남은 잔여물을 8.3% NaOH 수용액 25ml로 세척하여 얻어진 여과물과 함께 여과한 후, 20℃ 증류수로 50ml씩 5번 부어 세척하였으며, 다시 450ml의 증류수로 더 세척한 후, 2N 아세트산 용액을 가하여 충분히 중화시켰다. pH paper로 중성이 될 때까지 증류수로 세척한 후, 여과된 잔여물을 105±5℃의 진공 오븐에서 무게가 변하지 않을 때까지 건조된 무게로부터 알파 셀룰로오스의 함량을 측정하였다.

[0047] (2) 강도(g/d)

[0048] 25℃, 65RH%에 24시간 동안 방치한 다음, 렌징사의 모노 필라멘트 인장시험기 Vibrojet 2000을 이용하여 초하중 100mg을 가한 후, 시료장 20mm, 인장속도 20mm/min로 측정하였다.

표 1

	알파셀룰로오스 함량 (%)	강도(g/d)
실시예 1	91	7.2
비교예 1	99	6.0