

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
D06M 13/41

(45) 공고일자 2002년 11월 29일
(11) 등록번호 10-0347380
(24) 등록일자 2002년 07월 23일

(21) 출원번호	10-1996-0705080	(65) 공개번호	특 1997-0701813
(22) 출원일자	1996년 09월 13일	(43) 공개일자	1997년 04월 12일
번역문제출일자	1996년 09월 13일		
(86) 국제출원번호	PCT/GB1995/00838	(87) 국제공개번호	WO 1995/28516
(86) 국제출원일자	1995년 04월 12일	(87) 국제공개일자	1995년 10월 26일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 중국 체코 에스토니아 그루지야 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 라 이베리아 리투아니아 라트비아 마다가스카르 몽고 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로베니아 AP ARIPO특허 : 케냐 말라위 수 단 EA 유라시아특허 : 아르메니아 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀란드 영국 롤센부르크 포르투칼 스웨덴 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카 메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		

(30) 우선권주장 9407496.0 1994년 04월 15일 영국(GB)

(73) 특허권자	텐셀 리미티드 영국, 더비셔 디이21 7비피, 더비, 스폰돈, 훌름 레인 1
(72) 발명자	포터, 크리스토퍼, 대비드 영국, 디이21 5디엘 더비 리틀 아이튼, 크랩트리 힐 27 도브손, 페터 영국, 디이7 3에프 떠블유 더비 보로와시, 브록 로오드 2
(74) 대리인	백문구

심사관 : 박화규

(54) 섬유처리방법

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 라이오셀 섬유의 피브릴화 경향을 감소시키는 방법에 관한 것이다.

<2> 적당한 용매속에 용해된 셀룰로우스 용액을 응고육속으로 방사하여 셀룰로우스 용액을 제조하는 방법은 이미 공지되었다. 이러한 방법은 용매-방사라 부르고, 이와 같은 방법으로 제조된 셀룰로우스 섬유는 용매-방사 셀룰로우스 섬유 또는 라이오셀 섬유라 부른다. 라이오셀 섬유는 셀룰로우스의 가용성 유도체를 형성하고 이를 분해시켜 셀룰로우스를 재생시키는 또 하나의 공지된 방법, 예를들면 비스코우스 공정에 의하여 제조된 셀룰로우스 섬유와 구분된다. 용매-방사공정의 한 예는 미국특허 4,246,221호에 기재되어 있다. 이 특허방법에서는 셀룰로우스를 수용성3급 아민 N-옥사이드, 예를들면 N-메틸모르풀린 N-옥사이드의 수용액에 용해시키고, 생성된 용액을 적당한 금형을 통하여 응고육속으로 방사하여 필라멘트 속을 생성하고, 이들을 물로 세척하여 용매를 제거한 다음 건조하도록 되었다.

<3> 이와같이 제조되는 용매-방사 셀룰로우스 섬유들은 특히, 젖은 상태에서 기계적인 응력을 받았을 때 피브릴화되는 경향을 나타낸다. 피브릴화는 섬유조직이 길이방향으로 째어져서 미세한 피브릴들이 섬유로부터 분리될때 나타나는바, 이러한 미세한 피브릴들은 이들을 포함하는 섬유와 직물, 예를들면 편성포나 직포에 모발같은 외관으로 나타난다. 피브릴화된 섬유를 포함하는 염색된 직물은 외관상 좋지 않은 성애같은 외관을 나타내는 경우가 있다. 이러한 피브릴화는 젖고 팽윤된 상태에서의 처리중에 기계적인 마찰에 의하여 일어나는 것으로 믿어진다. 염색공정과 같은 습식처리는 섬유에 기계적인 마찰을 가져온다. 처리온도가 높고 처리시간이 길면 피브릴화도가 더 크게 나타나는 경향이 있다. 라이오셀 섬유들은 전술한 마찰에 다른 섬유들보다 더 민감하고 그 결과 피브릴화에 더 취약한 것으로 나타났다. 본 발명은 피브릴화 경향을 감소 내지는 억제하는 라이오셀 섬유의 처리방법에 관계된다. 그러나 이러한 처리방법의 일부는 섬유가 잘 부서지게 하여 강도와 연신성같은 기계적인 특성에 나쁜 영향을 미칠뿐 아니라 섬유와 직물의 가공성, 특히 염색성에 나쁜 영향을 미친다. 전술한 나쁜 영향이 나타나지 않으면서 만족할만한 피브릴화 경향을 감소시킬 수 있는 처리방법을 개발하는 것은 쉽지 않은 일이다.

배경기술

<4>

유럽특허 538,977호에는 감소된 피브릴화 경향을 갖는 용매-방사 셀룰로우스 섬유를 제조하는 방법이 기재되어 있는바, 이 방법에서는 섬유를 셀룰로우스와 반응성이 있는 2 내지 6개의 관능성 그룹을 갖는 화학약품으로 처리하고 있다. 화학약품으로는 폴리할로겐화된 폴리아진이나 또는 두 개 이상의 비닐설폰 그룹을 갖고있는 폴리아진 링을 포함하는 화합물과 그들의 전구체들이 사용되고 있다. 섬유들은 미건조 또는 건조된 상태에서 화학약품의 수용액으로 처리될 수 있으며, 이 경우 수용액은 탄산나트륨, 중탄산나트륨 또는 수산화나트륨을 가하여 약 알카리성으로 만들어서 처리할 수도 있다. 그러나 용매-방사 셀룰로우스 섬유를 할로겐화 폴리아진형 약품으로 처리하는 경우, 처리된 섬유를 정련하고 세탁하면 얻어진 피브릴화의 감소효과가 상실되고 재차 피브릴화되는 것으로 나타났다. 전술한 약품들은 셀룰로우스와 반응하여 직물 가공 및 세탁중에 가수분해되는 것으로 믿어지는 다양한 방향족/지방족 에테르 그룹들을 형성한다. 1994. 10. 27일자로 발행된 WO-A-94/24343에도 유사한 방법이 기재되어 있다.

<5>

프랑스특허 2273091호에는 감소된 피브릴화 경향을 갖고 있는 폴리노직 비스코우스 섬유 제조방법이 기재되어 있는데, 이 방법에서는 생산 초기의 겔 상태의 폴리노직 비스코우스 레이온 생성물을 100 °C 이하의 온도에서 최소한 2개 이상의 아크릴아미도 그룹을 포함하는 교차결합제와 알카리 촉매로 처리하게 되었다. 바람직한 교차결합제의 예로는 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진과 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드가 기재되어 있다. 이 처리방법에 의하면 섬유의 염착성이 개선되지 않았다. 전술한 프랑스특허 2273091호의 방법은 5-15분의 처리시간을 필요로 하는 단점이 있다. 섬유가 절단되지 않은 토우 형태로 가공되는 경우 공정속도는 보통 분당 10-100m이므로, 전술한 처리속도는 섬유생산에는 바람직하지 아니한 긴 시간이다.

발명의 상세한 설명

<6>

본 발명의 목적은 섬유생산 조건하에서 신속하게 실시될 수 있는 라이오셀 섬유의 피브릴화 경향을 감소시키는 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 하나의 목적은 처리된 섬유가 뒤이은 정련, 염색 및 세탁과 같은 습식 가공중에도 피브릴화에 대한 저항성을 유지하도록 라이오셀 섬유의 피브릴화 경향을 감소시키는 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 개선된 염색성을 갖는 라이오셀 섬유를 제공하는 것이다.

<7>

라이오셀 섬유의 피브릴화 경향을 감소시키는 본 발명의 방법은 (1) 무기 알카리와 다수의 아크릴아미도 그룹을 갖고 있는 화학약품을 포함하고 용액중의 화학약품 분자당 아크릴아미도의 평균 수가 최소한 2.1인 용액을 미건조 상태의 섬유에 처리하고, (2) 화학약품이 처리된 섬유를 섬유와 화학약품 사이에 반응이 일어나도록 가열함을 특징으로 한다.

<8>

무기 알카리의 적당한 예로는 수산화나트륨, 규산나트륨 및 트리소듐포스페이트(트리소듐오르도포스페이트)가 있으며, 이들의 혼합물, 예를들면 수산화나트륨과 트리소듐포스페이트의 혼합물도 사용될 수 있다.

<9>

화학약품은 3개의 아크릴아미도 그룹(-NHCOCH=CH₂ 그룹)을 갖는 것이 좋은데, 그 중에서도 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진이 가장 좋다. 셀룰로우스 분자중의 하이드록실 그룹이 화학약품중의 아크릴아미도 그룹과 미카엘 첨가반응에 따라 반응하여 셀룰로우스 분자들을 교차결합시키는 것으로 믿어진다. 용액은 일반적으로 5-50, 특히 10-20 g/l의 화학약품을 포함할 수 있다. 이러한 형태의 화학약품들은 장시간의 저장중이나 또는 장시간의 처리중에 알카리성 수용액, 특히 높은 pH의 수용액중에서 가수분해되는 경향이 있는 것을 알게 됐다. 또한 섬유에 처리되는 용액중의 분자당 아크릴아미도 그룹의 평균 수가 2 이하로 될 정도로 가수분해도가 초과되면 화학약품 처리에 의하여 달성된 피브릴화에 대한 보호가 감소되거나 또는 상실됨을 알게 됐다. 용액중의 아크릴아미도 그룹의 평균수는 화학약품의 함수로서의 역할을 한다. 전술한 분자당 아크릴아미도 그룹의 평균 수는 최소한 2.2가 되어야 하며, 바람직한 평균 수는 2.5 이상이다. 3개의 아크릴아미도 그룹을 갖는 약품에 대하여는 약품에 대한 함수가 3에 가까워야 하지만, 실제로는 용액에서의 가수분해가 전술한 함수를 2.9 또는 2.7 이하로 되게 한다. 최초에 오직 2개의 아크릴아미도 그룹을 갖는 화학약품은 최초에 3개 이상의 아크릴아미도 그룹을 갖는 화학약품보다 피브릴화 경향을 덜 감소시킨다는 것을 알게 되었다.

<10>

알카리와 화학약품을 포함하는 용액의 pH는 11-14의 범위가 좋지만, 특히 11.5-12.5의 범위가 바람직하다. pH가 전술한 범위보다 낮으면 반응속도가 너무 늦고, pH가 전술한 범위보다 높으면 화학약품중에 함유된 관능성 그룹의 가수분해 속도가 너무 빠르게 일어난다는 사실을 알게 됐다. 용액중의 무기 알카리 농도는 용액의 pH가 요구하는 수치로 고정되도록 조정하여야 한다. 용액중의 무기 알카리 농도는 일반적으로 1-100g/l의 범위로 사용하며, 트리소듐포스페이트 같은 약 알카리에 대하여는 20-50g/l가 바람직하고, 수산화나트륨같은 강 알카리에 대하여는 2-10g/l가 바람직하다.

<11>

본 발명의 방법에 의하여 처리된 섬유들은 셀룰로우스에 결합(고착)된 화학약품을 건조섬유의 무게를 기준으로 0.25-3% 정도 포함한다. 고착된 약품의 양은 예를들면 섬유의 질소 함량을 측정하여 알아낼 수 있다. 본인들은 고착된 약품의 양이 0.25-1% 정도로 낮을때 유용한 피브릴화에 대한 저항성이 나타난다는 놀라운 사실을 알게 되었다. 이러한 사실은 본 발명에 사용하는 약품들이 고가품이므로 그 사용량을 적게 할 필요성이 있다는 점에서 본 발명의 이점으로 나타난다. 고착된 약품의 양이 0.4-0.8% 정도로 되게 하는 것이 피브릴화 방지와 처리경비를 조화시키는데 유리함을 알게 됐다. 또한 본 발명에 의하여 처리된 섬유는 최소한 미처리 섬유와 같은 높은 염착성을 갖고 있음을 알게 되었다. 일반적으로 교차결합제는 셀룰로우스 섬유의 염착성을 감소시키는 것으로 알려져 있으므로 본 발명에 의하여 염착성이 높게 나타나는 것은 놀라운 사실이다. 더구나 1-3%의 고착된 약품을 포함하는 섬유는 일부의 염료, 예를들면 특정의 직접 및 반응성 염료로 염색한 경우 미처리 섬유보다 현저히 높은 염착성을 갖는다는 사실을 알게 되었다. 따라서 본 발명은 (1) 미건조상태의 섬유에 무기 알카리와 다수의 아크릴아미도 그룹을 갖는 화학약품을 포함하는 용액을 처리하고, (2) 처리된 섬유와 화학약품사이에 반응이 일어나서 건조 섬유의 중량을 기준으로 1-3%의 화학약품이 섬유에 고착되도록 처리된 섬유를 가열함을 특징으로 하는 라이오셀 섬유의 염착성을 증가시키는 방법에도 관계된다.

<12>

본 발명의 방법에 사용되는 수용액은 부가적으로 황산나트륨을 무수염으로 계산하여 10-50g/l의

농도범위로 포함할 수 있다. 황산나트륨을 첨가하면 셀룰로우스와 화학약품사이의 반응속도가 빨라지고 반응율이 향상됨을 알게 됐다.

<13> 본 발명의 방법은 라이오셀 섬유를 무기 알카리와 화학약품을 포함하는 수용액의 순환온도 속으로 통과시키는 방법으로 실시된다. 화학약품은 전술한 순환온도 속에서 가수분해되므로 순환온도의 부피를 가능한 최소로 하는게 바람직하다. 변형 방법으로는 무기 알카리 용액과 화학약품의 용액을 별도로 제조하고 이들을 섬유에 처리하기 직전에 혼합하여 패딩 또는 분무방법으로 섬유에 처리할 수도 있다. 또 하나의 방법은 별도로 제조된 용액들을 별도로 섬유에 처리하는 것이다. 이 경우에는 하나의 용액을 순환온도에서 섬유에 처리하거나 패딩 또는 분무처리하고 필요에 따라 과잉의 용액을 짜낸 다음 두번째 용액을 패딩 또는 분무방법으로 섬유에 처리할 수도 있다. 별도로 제조된 두 용액은 처리순서에 관계없이 처리된다. 황산나트륨이 사용되는 경우 황산나트륨은 어느 용액에 첨가하여도 된다. 용액의 온도는 용액상태로 섬유에 첨가되는 화학약품에 따라 선택되는바, 일반적으로 실온과 60°C사이가 적당하다.

<14> 화학약품의 용액에 섬유가 처리된 후에는 셀룰로우스 분자에 존재하는 카복실산 그룹의 완충효과에 의하여 섬유와 접촉하는 용액의 pH가 처리전의 용액보다 낮아진다. 따라서 무기 알카리와 화학약품을 별도의 용액으로 섬유에 처리하는 경우에는 섬유와 접촉시키는 용액의 pH를 섬유에 처리하기 전에 단일 용액으로 만든 처리용액에서 필요로 하는 pH와 동일하게 할 필요가 없다. 이하의 설명에서 무기 알카리와 아크릴아미드 그룹을 함유하는 화학약품을 포함하는 수용액의 pH는 처리할 비율로 혼합용액의 pH로 한다.

<15> 무기 알카리와 화학약품을 수용액상태로 섬유에 처리한 후, 젖은 섬유는 섬유와 화학약품 사이에 반응이 일어나는 고착단계로 보낸다. 열 처리온도는 고착단계에서 나타나는 최대 온도까지 가능하다. 사용되는 온도의 최소한 50°C 이상이 보통이지만 80°C, 특히 100°C 또는 140°C 이상일 수도 있다. 용액이 처리된 섬유는 셀룰로우스와 화학약품사이에 반응이 일어나도록 증기나 마이크로파 등을 이용하여 용액 처리단계에서 보다 높은 온도로 가열하는 것이 좋다. 일반적으로 건조 가열은 바람직하지 않다. 전체 처리(용액처리 및 고착) 시간은 일반적으로 3분 이하이지만, 2분 이하가 바람직하고, 가장 좋은 것은 1분 이하이다. 이러한 짧은 처리시간은 본 발명의 장점이다. 본 발명은 또한 화학약품을 효과적으로 사용하는 장점도 갖고 있다.

<16> 본 발명에 의하여 화학약품의 알카리용액을 처리한 후에는 섬유를 세척하고 건조한다. 전술한 세척공정은 건조된 섬유의 pH가 4.5-6.5의 범위로 되도록 묽은 산 용액으로 세척하는 공정을 포함한다.

<17> 본 발명은 또한

<18> (a) 물과 혼합되는 용매에 셀룰로우스를 용해시켜 셀룰로우스 용액을 형성하는 공정,

<19> (b) 금형으로부터 용액을 압출하여 섬유 전구체를 형성하는 공정,

<20> (c) 최소한 하나의 수성온도로 섬유 전구체를 통과시켜 용매를 제거하고 섬유를 형성하는 공정,

<21> (d) 무기 알카리와 수용액속에서 다수의 아크릴아미드 그룹을 제공하는 화학약품을 포함하고 용액중의 화학약품의 분자당 아크릴아미드 그룹의 평균수가 최소 2.1인 용액을 섬유에 처리하는 공정,

<22> (e) 화학약품과 섬유사이에 반응이 일어나도록 섬유를 최소한 50°C의 온도로 가열하는 공정,

<23> (f) 섬유를 세척하는 공정, 및

<24> (g) 섬유를 건조하는 공정을 포함하는 감소된 피브릴화 경향을 갖는 라이오셀 섬유의 제조방법에 관계된다.

<25> 공정(c)를 거친 또는 공정(d)와 (e)중에 있는 섬유는 미건조 섬유로서 보통 120-150%의 함수율을 갖고 있다.

<26> 본 발명은 또한 미건조 상태의 섬유를 섬유에 처리하기전의 pH가 11.5-14, 특히 11.75-12.5인 무기 알카리와 용액상태에서 아크릴아미드 그룹을 제공하는 화학약품을 포함하는 수용액으로 50°C 이상에서 처리함을 특징으로 하는 라이오셀 섬유의 피브릴화 경향을 감소시키는 방법에도 관계된다.

<27> 본 발명의 장점은 라인속도, 즉 절단되지 않은 토우의 처리속도로 라이오셀 섬유를 제조하는 섬유 제조공장에서 실시할 수 있다는 것이다. 섬유는 초기단계, 특히 건조된 라이오셀 섬유나 직물, 예를들면 편성포나 편직포의 습식 가공단계 전에 피브릴화에 대한 저항성을 갖는다. 전술한 습식 가공에는 정련, 염색 및 세탁이 포함된다.

<28> 이하 실시예에 의하여 본 발명을 구체적으로 설명한다. 섬유 시료에 대한 피브릴화도는 시험방법 1로 평가하고, 피브릴화 경향은 시험방법 2 또는 2A를 이용하여 평가하도록 한다.

시험방법 1 (피브릴화도 평가)

<29> 피브릴화를 평가하는 공인된 표준 평가방법이 없으므로, 다음의 방법을 이용하여 피브릴화 지수(F.I.)를 평가하였다. 피브릴화가 전혀 없는 섬유시료와 피브릴화도가 다르게 나타난 섬유시료들을 준비한다. 각개 시료의 표준길이를 정하고, 표준길이에서 나타난 피브릴(섬유 본체로부터 돌출된 미세한 모발상 기모)의 수와 각개 피브릴의 길이를 현미경으로 측정하여, 피브릴의 수와 피브릴들의 평균길이를 곱한 임의의 수치를 각개 섬유시료에 부여한다. 부여된 임의의 수치가 가장 높은 수치를 나타내는 섬유를 가장 많이 피브릴화된 섬유로 인정하고 임의의 피브릴화지수 10을 부여한다. 그리고 전혀 피브릴화되지 아니한 섬유에는 피브릴화지수 0(영)을 부여하고, 나머지 섬유에 대하여는 측정된 수치에 따라 0 부터 10 사이의 피브릴화지수를 부여한다.

<30> 측정된 섬유시료들은 표준 스케일로 사용한다. 평가할 섬유시료들에 대한 피브릴화지수를 결정하기 위하여 5개 또는 10개의 평가하고자 하는 섬유시료들을 현미경하에서 표준시료와 비교한 다음 육안으

로 볼 때 표준시료에 유사한 수치를 나타내는 평가할 시료에 표준시료와 동일한 피브릴화지수를 부여한다. 이와같은 육안 비교 평가는 각개 시료에 대하여 피브릴의 수와 길이를 측정하는 방법보다 수배나 빠르고, 실질적으로 숙련된 기술자들은 그 평가결과가 일정하게 나타났다.

<32> 일반적으로 F.I.가 2 이상으로 나타난 섬유를 포함하는 직물은 성애같은 외관을 나타내었다. 바람직한 F.I.는 직물에서 1 이하, 특히 0.5 이하이다.

시험방법 2 (피브릴화 도입)

<34> A) 정련처리. 섬유 1g을 길이 25cm, 직경 4cm 및 용량 250ml의 스테인레스스틸원통속에 넣는다. 2g/l의 디터길 애프에스955(아이시아이 피엘시에서 생산하는 음이온 세제로서, 디터길은 상표임)와 2g/l의 탄산나트륨을 포함하는 통상의 정련용액 50ml를 원통속에 넣고 뚜껑을 닫아 밀봉한 다음 90°C에서 60분 동안 분당 60회 위, 아래로 텀블링시킨다. 이어서 정련된 섬유는 뜨거운 물과 찬물로 헹구어 낸다.

<35> B) 믹서기 처리. 정련된 섬유 0.5g을 5~6mm 길이로 절단하여 실온의 물 500ml에 분산시키고 가정용 믹서기속에 넣은다음 믹서기를 약 12000rpm으로 2분간 회전시킨다. 이어서 섬유들을 모아서 건조하고 시험방법 1을 사용하여 피브릴화도를 평가한다.

시험방법 2A (피브릴화의 도입)

<37> 시험방법 2 와 같이 실시하되 정련처리(A)를 하지 않았다.

시험방법 3 (섬유 처리)

<39> 다음과 같은 방법으로 섬유를 처리하였다. 수성 N-메틸모르폴린 N-옥사이드(NMMO)중의 셀룰로우스 용액을 수성 응고육속으로 사출하여 1.7데시텍스의 라이오셀 필라멘트를 형성하고 NMMO가 나타나지 않을 때까지 물로 세척한다. 생성된 미건조 상태의 라이오셀 필라멘트를 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진(TAHT)와 알카리를 포함하는 용액에 담궜다가 꺼내어 0.5ml/l의 초산 수용액으로 세척한다.

시험방법 4

<41> 다음과 같은 방법으로 섬유를 처리하였다. N-메틸모르폴린 N-옥사이드(NMMO)중의 셀룰로우스 액을 수성 응고육속으로 사출하여 1.7데시텍스의 라이오셀 필라멘트를 형성하고, NMMO가 나타나지 않을 때까지 물로 세척한다. 생성된 미건조 상태의 라이오셀 필라멘트를 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진(TAHT)을 포함하고, 일부의 경우 황산나트륨을 포함하는 처리장치로 통과시킨다. 이어서 필라멘트들을 로울러사이로 통과시켜 물기를 짜내고 섬유에 TAHT가 고착되도록 수증기분위기 속으로 통과시킨다. 1 내지 2분동안 수증기 처리한 후 필라멘트들은 물로 세척하거나 또는 묽은 산으로 세척한 후 물로 세척하여 남아있는 화학약품을 제거한다.

시험방법 5 (TAHT의 농도와 관능성 측정)

<43> 다음과 같은 방법을 사용하여 TAHT와 이들의 가수분해 생성물을 포함하는 수용액중의 분자당 아크릴아미드 그룹의 평균 수(관능성)와 전술한 용액중의 TAHT 농도를 측정하였다. TAHT의 자외선 스펙트럼은 195nm과 230nm에서 피크를 나타내고 가수분해 생성물의 자외선 스펙트럼은 195nm에서 피크를 나타낸다. 흡광율 측정은 10mm 경로 길이에 있는 5~20mg/l의 TAHT를 함유하는 용액을 사용하여 간단하게 실시되었다. 너무 높축된 용액은 측정전에 물로 희석한다. 수용액중의 TAHT 농도는 공지된 농도의 약품을 함유하는 순수한 물로된 용액을 사용하여 얻은 캘리브레이션 커브에 230nm에서 얻은 흡광도를 비교하여 결정한다. TAHT와 그 가수분해 생성물을 포함하는 용액중에서의 평균 관능성은 다음의 방정식으로 계산된다는 것을 실험적으로 알게 됐다.

$$F = (A_{230} / A_{195} - 0.057) / 0.1423$$

<45> 식중 F는 관능성을 나타내고, A_{230} 및 A_{195} 는 각각 230nm과 195nm에서 측정된 흡광도를 나타낸다.

<46> 다수의 아크릴아미드 그룹을 갖고있는 다른 화학약품의 농도와 관능성도 유사하게 설계된 실험적으로 입증된 방법에 의하여 결정될 수 있다.

[실시예]

실시예 1

<49> 미건조 라이오셀 필라멘트(1.7 데시텍스)를 시험방법 4에 의하여 처리한다. 필라멘트(134g/min.)들을 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진(TAHT), 황산나트륨(2g/l) 및 트리소듐포스페이트(TSP)를 포함하는 수성 육속으로 통과시킨다. 이 수성육은 직열로 설치된 고전단 믹서/펌프를 사용하여 순환되는 모액에 고체 TAHT (3.4g/min), TSP (5.8g/min) 및 수산화나트륨 용액 (5% 용액)을 가하여 정상상태 (TAHT 농도 10.8~16.0 g/l, TSP 농도 15.8~20.5 g/l, 온도 46~51°C 및 pH 11.6~12.0)로 유지하였다. (TAHT의 관능성은 시험방법 5에 의하여 측정하였다.) 이어서 섬유를 로울러사이에서 짜내고 포화증기에 2분동안 노출시켰다. 이어서 섬유를 세척하고 건조한 다음 시험방법 1 및 2에 의하여 피브릴화 경향을 평가하였다. 고착된 TAHT의 양은 캐달 질소분석 방법에 의하여 측정하였다. 결과는 표 1에 기재한다.

표 1

<u>처리시간(분)</u>	<u>관능성</u>	<u>TAHT(% owf)</u>	<u>피브릴화지수</u>
0	2.53	0.6	0.3
40	2.42	0.8	0.1
80	2.43	0.9	0.3
120	2.36	0.7	0.5
160	2.60	0.7	0.5

<51> (owf는 섬유, 예를들면 건조섬유에 대한 중량 %를 나타낸다.)

<52> 전술한 표에 따르면 전술한 처리조건하에서는 0.6% 정도의 낮은 고착된 TAHT 농도로 처리하였을 때 대단히 우수한 피브릴화 억제효과가 얻어짐을 알 수 있다.

<53> 실시예 2

<54> 알카리 종류에 따른 실험

<55> TAHT (15 g/l)와 여러 종류의 알카리를 포함하는 수성액을 사용하여 시험방법 4를 실시하였다. 실험결과는 표 2에 기재한다.

표 2

<u>알카리,g/l</u>	<u>pH</u>	<u>TAHT, 섬유중량기준%</u>	<u>고착율,%</u>
트리소듐포스페이트 20g/l	11.79	0.71	63
수산화나트륨 5g/l	11.46	1.03	77
메타규산나트륨 10g/l	11.77	0.66	57
메타규산나트륨 20g/l +			
황산나트륨 20g/l	12.6	1.01	100

<57> 전술한 표에 따르면 각종의 알카리들이 본 발명의 방법에 사용될 수 있음을 알 수 있다. 고착율은 처리단계후에 섬유에 존재하는 양으로 계산한 건조섬유에 결합된 화학약품의 비율이다.

<58> 실시예 3

<59> TAHT 40g/l과 TSP(트리소듐 오르도포스페이트) 30g/l를 사용하여 시험방법 3을 80℃에서 30초 동안 실시하였다. 한 실험에서는 수성액에 황산나트륨 10수화물 50g/l를 추가하였다. 섬유들은 표 3에서와 같이 처리조건을 달리하면서 30초씩 더 처리하였다. 시험방법 2를 이용하여 피브릴화시키고 시험방법 1로 피브릴화를 평가하였다. 실험결과는 표 3에 기재한다.

표 3처리조건처리된 섬유중의 TAHT, %F.I. Na_2SO_4 , 0g/l Na_2SO_4 , 50g/l

대조용	0.00	0.00	6.4
실온	2.68	3.49	0.0
110°C 오븐	3.52	4.77	0.0
98°C / 100%상대습도 증기	4.26	5.64	0.0

<61> 이 실험에 따르면 황산나트륨의 사용여부에 관계없이 TAHT의 사용에 의하여 피브릴화지수 영(0)이 얻어짐을 알 수 있다.

<62> 실시예 4

<63> 40g/l의 TAHT와 무기알카리를 포함하는 수용액을 80°C에서 미건조 라이오셀 섬유에 패딩하고 섬유를 98°C/100% 상대습도의 수증기에 1 분간 노출시킨다음, 50ml/l의 초산용액으로 세척하고 건조한다. 시험방법 2로 피브릴화시키고 시험방법 1로 피브릴화지수를 평가하였다. 결과는 표 4에 기재한다.

표 4

<u>알카리</u>	<u>농도, g/l</u>	<u>pH</u>	<u>Na_2SO_4, g/l</u>	<u>TAHT</u>	<u>F.I.</u>
대조용	-	-	-	0.00	6.2
TSP	30	11.9	0	2.65	1.0
TSP	30	-	50	3.13	0.2
NaOH	10	13.4	0	2.70	0.0
NaOH	20	13.7	0	2.54	0.6

<65> 모든 경우에 현저한 피브릴화의 감소가 관찰되었다.

<66> 실시예 5

<67> 수산화나트륨의 사용. TAHT (15g/l)와 하기 표 5에 기재된바와 같은 다양한 농도의 수산화나트륨을 포함하는 50°C의 수성액을 사용하여 시험방법 4를 실시하였다. 실험결과는 표 5에 기재한다.

표 5

<u>수산화나트륨, g/l</u>	<u>TAHT, %9(섬유중량기준)</u>	<u>고착율, %</u>
2	0.25	28
3	0.42	63
3.5	0.51	61
4	0.55	74
4.5	0.74	74
5	0.73	64
6	0.53	64

<69>

실시예 6

<70>

미건조 라이오셀 섬유(1.7디텍스)를 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진(TAHT)(최초 17g/l), 황산나트륨(최초 17g/l) 및 수산화나트륨(최초 3.5g/l)를 포함하는 수성액(온도 52~56°C, pH 12.0~12.4)을 통하여 134g/min 의 속도로 통과시킨다. TAHT의 가수분해에 의하여 나타나는 조건의 변화를 일정하게 유지하기 위하여 순환되는 모액에 고체 화학약품과 수산화나트륨 용액을 첨가한다. 용액중에서의 관능성은 시험방법 5에 의하여 측정한다. 이어서 섬유를 로울러사이에서 짜내고 포화 증기에 2분동안 노출시킨 다음 세척하고 건조한다. 피브릴화는 시험방법 1 및 2에 의하여 평가한다. TAHT 고착농도는 케달 질소분석기에 의하여 측정한다. 실험결과는 표 6에 기재한다.

표 6

<u>처리시간, 분</u>	<u>관능성</u>	<u>pH</u>	<u>TAHT, %(섬유중량기준)</u>	<u>피브릴화지수</u>
0	-	12.3	2.11	0.0
10	2.2	12.4	2.54	0.0
20	-	12.2	1.88	0.4
30	1.6	12.2	1.84	2.1
40	-	12.2	1.87	1.7
50	1.2	12.1	1.10	-
60	-	12.2	1.10	4.9
70	0.8	12.1	-	-
80	-	12.1	0.97	5.4
90	0.6	12.1	-	-
100	-	12.0	1.01	4.9

<72>

전술한 처리조건하에서는 TAHT가 최초 수 분후 지나치게 가수분해되므로 긴 처리시간으로 처리한 시료들은 비교용으로 실험한 것이다. 처리시간이 길수록 피브릴화에 대한 저항성은 감소되었다. 최후의 시료는 충분한 양의 TAHT가 섬유에 고착되었음에도 불구하고 피브릴화지수는 허용될 수 없을 정도로 높았다. 상업적으로 요구되는 낮은 TAHT 고착율(1% 이하)에서는 피브릴화 저항성이 낮게 나타났다.

<73>

실시예 7

<74>

이 실시예는 증기처리 시간의 영향을 평가하기 위하여 설계되었다. TAHT(15g/l)과 트리소듐포스페이트(20g/l)를 포함하는 처리용액을 사용하여 시험방법 4를 실시하였다. 실험결과는 표 7에 기재한다.

표 7

<u>증기처리시간, 초</u>	<u>고착율</u>
60	48
77	55
92	62
108	65
126	65

<76> 이 실험결과에 의하면 전술한 처리조건에서는 약 90초 이상의 증기처리시간에서는 고착율이 거의 일정하게 나타남을 알 수 있다. 고착시간은 증기처리 전에 예를들면 마이크로파를 이용하여 토우를 신속하게 예열하므로서 단축시킬 수 있다.

<77> 실시예 8

<78> 마이크로파를 이용한 고착. TAHT(15g/l)와 트리소듐포스페이트(20g/l)를 포함하는 50°C의 용액을 이용하여 시험방법 4를 실시하였다. 섬유들은 배치식으로 처리되고 증기 대신 마이크로파를 이용하여 시간을 달리 하면서 고착시켰다. 결과는 표 8에 기재한다.

표 8

<u>마이크로파처리시간, 초</u>	<u>TAHT, %(섬유중량기준)</u>	<u>고착율</u>	<u>피브릴화지수</u>
15	0.2	21	1.8
30	0.5	54	1.9
50	0.4	36	1.2
60	0.6	66	0.1
60(반복)	1.0	97	0.0
180	1.1	100	0.0

<80> 고착된 TAHT의 양이 섬유중량을 기준으로 0.6% 정도로 낮은 경우에도 우수한 피브릴화 방지효과가 얻어졌다.

<81> 실시예 9

<82> TAHT와 트리소듐포스페이트를 포함하는 용액을 사용하되 TAHT의 가수분해를 최소화하는 조건하에서 용액의 농도와 pH가 정상상태(TAHT 12.8~13.9g/l, TSP 20.3~26.0g/l, pH 11.79~11.95)로 유지되도록 TAHT, 트리소듐포스페이트 및 수산화나트륨을 공급하면서 시험방법 4를 실시한다.

<83> 용액이 처리된 섬유를 로울러사이로 통과시켜 과잉의 용액을 제거하고 스타퍼 박스를 통과시켜 크림핑한 다음, 증기처리 박스(J-박스)속에 집어 넣는다. 실험이 시작된 7.5 분후에 제1 증기 호스를 증기처리상자에 연결하고 14분후에 제2 증기호스를 박스에 연결한다. 20분 동안 가동한 후 증기처리 박스내의 온도가 어느 부분에서도 100°C로 균일하게 나타났다. 증기처리 박스내에서의 섬유 유지시간은 10분 내

지 15분이었다. 시스템이 안정된 후 다양한 처리시간에서 나타난 처리결과는 표 9에 기재한다.

표 9

<u>처리시간, 분</u>	<u>TAHT, %(섬유중량기준)</u>	<u>고착율, %</u>	<u>파브릴화지수</u>
20	1.07	83	0.8
25	1.07	74	0.3
27.5	0.90	71	0.9
30	0.88	81	1.3

<85> 실시예 10

<86> 섬유에 고착되는 TAHT의 양이 달라지도록 용액중의 TAHT 농도를 변경시키면서 시험방법 3으로 미건조 섬유를 처리한다. 처리는 존 제프리스 행크 다이어를 사용하여 온도 80°C 및 모액과 섬유의 비율 20:1의 조건하에 TSP 20g/l로 30분동안 처리한다. 처리된 섬유의 물리적 특성은 표 10에 기재한다.

표 10

<u>용액중의 TAHT, %</u>	<u>TAHT, %(섬유중량기준)</u>	<u>흡수량, %</u>	<u>강도, cN/tex</u>	<u>파열연신율, %</u>	<u>습 건</u>	<u>습 건</u>
-	-	61	35.3 40.3	15.6 13.7		
1.25	0.42	64	31.2 40.3	15.0 12.9		
2.4	0.97	72	27.7 38.6	11.9 13.5		
4.5	1.93	81	26.1 38.8	11.0 11.2		

<88> 실험결과는 TAHT 농도가 증가함에 따라 강도와 연신율이 약간 감소함을 보여준다. 그러나 이러한 감소는 직물업계에서 허용될 수 있는 정도로 생각된다. 반면 흡수율은 TAHT의 흡착량 증가에 따라 증가하였다. 이러한 사실은 팽윤된 상태의 섬유의 교차결합이 재 습윤시켰을때 물을 흡수하는 건조 섬유의 능력을 향상시킴을 의미한다. 이러한 흡수율을 조절하는 능력은 본 발명의 장점이다.

<89> 실시예 11

<90> 1.6~2.0%의 고착된 TAHT를 포함하는 섬유 시료를 얻기 위하여 2.1~1.5 g/l의 TAHT, 20 g/l의 TSP 를 포함하는 pH 11.84~11.49의 용액을 사용하여 시험방법 4로 미건조 라이오셀 섬유를 처리한다. 이 섬유들로 양을 방적하여 직물을 직조한다. 제조된 직물들은 다음의 조건으로 염색한다.

<91> 모액에 대한 직물 비율 10:1, 모액 온도 50°C, 염료의 량 3%(섬유중량 기준)으로된 염료욕에 직물을 침지하고 10분 동안 처리한 후 NaCl 4g/l를 첨가하고 10분 동안 더 처리한다. 이어서 30분 동안에 걸쳐 95°C까지 온도를 상승시킨후, NaCl을 20g/l의 농도로 되도록 더 첨가한 다음 15분 동안 더 처리한다. 10분 동안에 걸쳐 80°C까지 온도를 낮춘후 15분 동안 더 처리한다. 염색된 직물을 온수와 냉수로 헹구어내고 스핀 건조한 다음 완전히 건조시킨다.

<92> 일정한 시간이 경과할 때마다 염색 공정으로부터 염료욕 모액을 취하여 스펙트로스코피로 분석하고 염착율을 측정한다. 염욕중의 염료 소모율로 나타낸 결과를 표 11에 기재한다.

표 11

염료	솔로페닐		솔로페닐		솔라		솔라	
	<u>오렌지 ARL</u>		<u>바이올렛 4HL</u>		<u>블랙 G</u>		<u>그린 BL</u>	
시간, 분	미처리	처리	미처리	처리	미처리	처리	미처리	처리
0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	25	5	8	4	0	0	10
20	0	11	10	10	13	0	0	20
50	24	26	69	61	58	54	33	63
90	30	52	58	90	65	64	36	61
115	34	74	62	90	64	66	61	84

<94> 이 실험과 기타의 실험에서도 미처리 및 처리된 라이오셀 섬유에 대한 흡착율은 유사하였다. 주요한 차이는 색의 심도에서 나타났다. 대부분의 경우 처리된 섬유는 미처리 섬유보다 진한 색상으로 나타났다. (즉 더 많은 염료를 흡착하였다.) 이러한 사실은 염색경비를 절약할 수 있고 더 진한 색상으로 염색할 가능성이 있다는 장점을 제공한다.

<95> 진한 색상은 상대 색심도 치수(Q-값)을 이용하여 정량적으로 표시될 수 있다. Q-값은 색의 심도를 100으로 구분한 특정의 표준 시료에 대한 측정할 시료의 상대적인 색의 심도이다. 표면에서의 색의 심도는 400-700nm에서의 정수 K/S로 표시된다. 식중 K는 흡수계수이고, S는 산란계수이다. K/S는 특정한 파장에서의 표면반사율로부터 계산한다. 이 정수 K/S는 직물에 있는 염료의 양에 비례적으로 관계된다. 단일 염료로 염색된 직물의 색 비교에서는 Q-값이 5%이상 차이나면 육안으로 그 차이를 느낄 수 있다. 표 12에는 Q-값을 기재하고 동시에 미처리 섬유와 처리섬유에 대한 염료 흡착율을 기재하였다. 염료 흡착율은 최초에 염료중에 존재하는 염료의 양에 대한 섬유에 흡착된 염료의 비율로 표시하였다.

표 12

염료	<u>염료흡착율</u>		상대 Q-값
	미처리	처리	
솔라레드 비	72	58	111
솔로페닐 바이올렛 4비엘	58	90	138
솔라 블랙 지	65	64	102
솔라 그린 비엘	36	61	153
솔로페닐 오렌지 에이알엘	30	53	132
솔로페닐 블루 에이지에프엘	64	78	113

<97> 몇개의 경우 본 발명에의하여 처리된 라이오셀 섬유는 미처리 섬유보다 더 깊은 색상으로 염색되었음을 알 수 있는바, 이는 다량의 염료가 흡착되었음을 의미한다.

<98> 실시예 12

<99> 토우 형태의 미건조 라이오셀 섬유를 시험방법 3에 의하여 처리하여 섬유에 고착된 TAHT의 양이 다른 시료들을 만든다. 동일한 방법으로 건조 라이오셀 섬유를 TAHT로 처리한다. 처리는 TSP 농도 20g/l, 온도 80°C 및 모액대 약품의 비율 22:1의 용액을 사용하여 30분간 존 제프리스 햄크 염색기에서 실시하였다. 시료들은 다이렉트 그린 26 (1%, 섬유 중량 기준)를 사용하여 염색하고 표준 시료로서 미처리 건조 라이오셀 토우에 대한 상대적인 Q-값을 평가한다. 처리 결과는 표 13에 기재한다.

표 13

TAHT농도,g/l	TAHT 고착율,%	상대 Q-값	
		미건조	건조
0.5	0.10		98
0.5	0.13		100
1.0	0.27		99
1.0	0.38		102
2.0	0.64		100
2.0	0.84		100
4.0	1.77		97
4.0	1.83		108
5.0	2.02		96
5.0	2.19		106
7.0	2.65		101
7.0	3.59		105
10.0	3.99		93
10.0	5.48		107

<101> 상기 표에 따르면 TAHT-처리된 건조 섬유는 모두 TAHT-처리된 미건조 섬유보다 얕은 색상으로 염색되었음을 알 수 있다. 또한 미건조 상태에서 TAHT로 처리된 모든 섬유는 미처리 대조용보다 진하게 염색되었다.

<102> 실시예 13

<103> 미건조 라이오셀 섬유를 시험방법 4(TAHT 2.1-1.5g/l, TSP 20g/l, pH 11.84-11.49)에 따라 TAHT로 처리하여 고착된 염료 1.6-2.0%를 포함하는 섬유시료를 만들었다. 이 섬유시료들로 얀을 방적하고 그 얀으로 직포를 직조하였다. 이 직포 시료들과 미처리 라이오셀 섬유로 직조한 직포들을 다음의 조건하에서 반응성 염료로 염색하였다.

<104> 25°C에서 염색 시작 (염료농도 1.1%, 섬유중량 기준)

<105> 10분간 처리 시료 1

<106> 30분 동안 80°C로 승온시키고, Na₂SO₄ 일부 첨가 시료 2<107> 20분동안 처리후 10분동안에 Na₂CO₃ 첨가 시료 3

<108> 15분동안 처리 시료 4

<109> 45분동안 처리 시료 5

<110> 시간 별로 직물시료를 채취하여 냉수로 헹군 다음 세제로 세척한다. 스펙트로스코피에 의하여 각 단계중의 모액에 있는 염료의 양을 측정한다. 염색으로부터 섬유에 흡착된 염료 감소율을 모액중에 잔류하는 염료량과 배출량으로부터 산출한다. 물로 헹구고 세제로 세척한 다음 섬유에 잔류하는 염료의 백분율은 스펙트로스코피를 이용한 상대색강도측정에 의하여 평가한다. 결과는 표 14에 기재한다.

표 14

<u>시료번호</u>	<u>처리시간</u>	<u>배출율, %</u>		<u>고착율, %</u>	
		<u>대조용</u>	<u>TAHT-처리</u>	<u>대조용</u>	<u>TAHT-처리</u>
<u>프로시온 옐로우 에이취이4알</u>					
1	10	6	13	1	2
2	40	66	90	13	9
3	60	75	94	21	17
4	85	80	96	77	97
5	130	75	97	74	85

프로시온 레드 에이취이7비

1	10	6	19	1	2
2	40	68	79	19	13
3	60	69	83	21	23
4	85	72	88	69	85
5	130	76	94	73	80

<112> 프로시온 옐로우 에이취이4알과 프로시온 레드 에이취이7비 (프로시온은 아이시아이 피엘시의 상표임)을 사용한 결과는 전형적인 것이다. 배출율은 TAHT-처리 직물이 더 빨랐고, 배출은 고 농도 까지 계

속되었다. 염료의 고착률은 두 섬유가 유사하였으나, 최종 고착 농도는 TAHT-처리 직물이 대조용 라이오셀 직물보다 더 높았다.

<113> 따라서 TAHT-처리된 직물은 대조용보다 염료이용도에서 더 높은 효율을 나타낸다. 더구나 TAHT-처리된 직물은 대조용보다 더 진한 색상으로 염색된다. TAHT-처리된 직물이 더 빨리 배출되므로 염색 사이클이 더 짧아지는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

라이오셀 섬유의 피브릴화 경향을 감소시키는 섬유처리방법에 있어서, (1) 용해된 무기 알카리와 다수의 아크릴아미드 그룹을 갖는 화학약품을 포함하고 용액중에서의 화학약품 분자당 아크릴아미드 그룹의 평균 수가 최소한 2.1로 되는 수용액으로 미건조 상태의 섬유를 처리하고, (2) 화학약품이 처리된 섬유를 섬유와 화학약품사이에 반응이 일어나도록 가열함을 특징으로 하는 섬유 처리방법.

청구항 2

제1항에서, 반응후의 섬유가 공기건조 섬유의 중량을 기준으로 0.25-1%의 섬유에 고착된 화학약품을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 2항에서, 반응후의 섬유가 공기건조 섬유의 중량을 기준으로 0.4-0.8%의 섬유에 고착된 화학약품을 포함함을 특징으로하는 방법.

청구항 4

제1항 또는 2항에서, 용액중에서의 화학약품 분자당 아크릴아미드 그룹의 평균 수가 최소한 2.5임을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

라이오셀 섬유의 염색성을 증가시키는 방법에서, (1) 미건조 상태의 섬유를 용해된 무기 알카리와 다수의 아크릴아미드 그룹을 갖는 화학약품을 포함하는 용액으로 처리하고, (2) 화학약품으로 처리된 섬유를 섬유와 화학약품 사이에 반응이 일어나서 건조 섬유의 중량을 기준으로 1-3%의 화학약품이 섬유에 고착되도록 가열함을 특징으로 하는 섬유 처리방법.

청구항 6

제1항 또는 2항에서, 용액이 5-50g/l의 화학약품을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항 또는 2항에서, 화학약품이 1,3,5-트리아크릴로일헥사하이드로-1,3,5-트리아진을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항 또는 2항에서, 무기알카리가 트리소듐오르도포스페이트를 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항 또는 2항에서, 용액의 pH가 11-14의 범위임을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항 또는 2항에서, 용액이 부가적으로 황산나트륨을 황산나트륨10수화물을 기준으로 계산하여 10-50g/l 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제1항 또는 2항에서, 가열온도가 80-100°C 범위임을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제1항 또는 2항에서, 처리 및 가열에 소요되는 전체시간이 2분 이하임을 특징으로 하는 방법.

요약

라이오셀 섬유의 피브릴화 경향은 미건조 상태의 섬유와 다수의 아크릴로아미드 그룹을 갖는 화학약품을 포함하고 용액중의 화학약품 분자당 아크릴로아미드 그룹의 평균 수가 최소한 2.1인 용액을 고온하에서 반응시켜 감소시킬 수 있음. 섬유와 반응하는 화학약품의 양은 공기건조 섬유의 중량을 기준으로 0.25-1 %정도로 낮을 수 있음. 라이오셀 섬유의 염착성은 라이오셀섬유와 다수의 아크릴로아미드 그룹을 갖는 화학약품의 용액을 공기건조 섬유의 중량을 기준으로 1-3%의 화학약품이 섬유에 고착되는 조건으로 반응시킴으로서 향상시킬 수 있음.