

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2010/120129 A2

(43) 국제공개일
2010년 10월 21일 (21.10.2010)

PCT

- (51) 국제특허분류:
D06B 3/02 (2006.01) D06P 1/06 (2006.01)
D06P 1/39 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/002341
- (22) 국제출원일: 2010년 4월 15일 (15.04.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0033380 2009년 4월 16일 (16.04.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 충청남도 천안시 서북구 입장면 홍천리 35-3, 330-825 Chungcheongnam-do (KR). 주식회사 나노시스 (NANOCIS CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 양주시 남면 상수리 663-13, 482-871 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이범수 (LEE, Beom-soo) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계동 1053-4

16/2 목련아파트 806 동 503 호, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 이권선 (LEE, Gwonsun) [KR/KR]; 인천광역시 연수구 동춘동 풍림아파트 304-902, 406-130 Incheon (KR). 조항성 (CHO, Hangsung) [KR/KR]; 서울특별시 구로구 고척 1 동 57-54, 152-081 Seoul (KR). 이희준 (LEE, Heejun) [KR/KR]; 경기도 의정부시 녹양동 355 번지 현대힐스테이트아파트 114 동 1101 호, 480-826 Gyeonggi-do (KR). 황태연 (HWANG, Taeyeon) [KR/KR]; 광주광역시 서구 화정 2 동 1062 신동아아파트 101-1404, 502-842 Gwangju (KR). 용광중 (YONG, Kwangjung) [KR/KR]; 경기도 양주시 삼송동 양주자이아파트 708 동 402 호, 482-110 Gyeonggi-do (KR). 김중훈 (KIM, Jonghoon) [KR/KR]; 경기도 남양주시 호평동 194-6, 472-120 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 리온 (LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 서울특별시 구로구 구로동 811 코오롱사이언스밸리 2 차 316 호, 152-050 Seoul (KR).

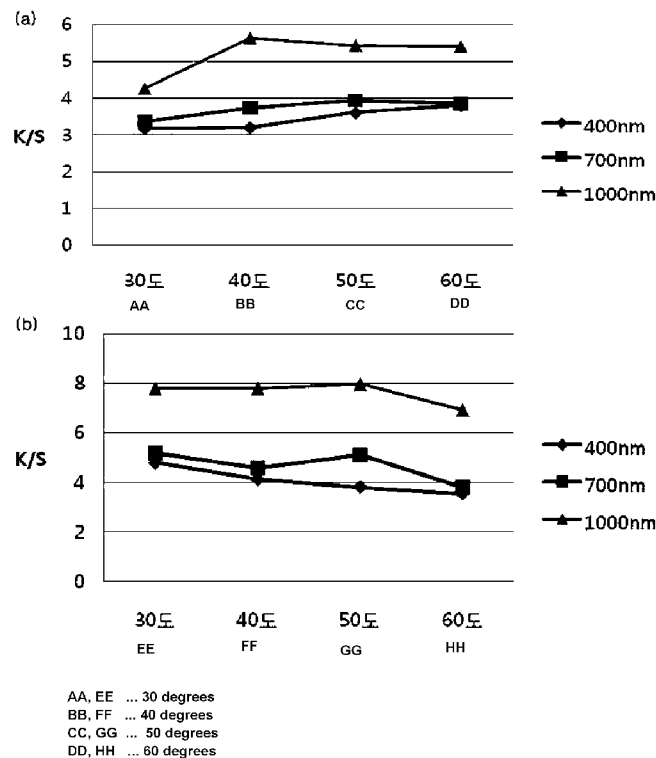
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR DYEING NANO-FABRICS

(54) 발명의 명칭 : 나노섬유 염색방법

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a method for dyeing nano-fabrics, and more specifically, to the method for dyeing nano-fabrics which comprises: 1) a step of dipping nano-fabrics in a dye mixture solution, and heating the dye mixture solution in which nano-fabrics are dipped to dye the nano-fabrics; 2) a step of dipping the nano-fabrics dyed in step 1) in a fixing solution and heat-treating the nano-fabrics; and 3) a step of heat-treating the nano-fabrics obtained in step 2). Nano-fabrics which were difficult to be dyed in the past, can be dyed without damage to the nano-fabrics using the method for dyeing nano-fabrics according to the present invention. In addition, the method can be helpfully used in the fabric dyeing industry since the nano-fabrics has excellent color fastness.

(57) 요약서: 본 발명은 나노섬유 염색방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 1) 나노섬유를 염색 혼합액에 침지하고, 나노섬유가 침지된 상기 염색 혼합액에 열을 가하여 염색하는 단계; 2) 상기 단계 1)의 염색된 나노섬유를 고착액에 침지한 후, 열처리하는 단계; 및 3) 상기 단계 2)의 나노섬유를 열처리하는 단계;를 포함하여 이루어지는 나노섬유 염색방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 나노섬유 염색방법은 기존에 염색하기 어려웠던 나노섬유의 염색을 나노섬유의 손상 없이 용이하게 이룰 수 있다. 또한, 나노섬유의 염색 견뢰도가 우수하여, 섬유 염색 산업에 유용하게 이용될 수 있다.



CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

나노섬유 염색방법

기술분야

- [1] 본 발명은 나노섬유 염색방법에 관한 것으로서, 기존의 염색방법으로는 나노섬유의 염색이 용이하지 않은 염색방법을 개선한 발명에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 나노섬유는 피부처럼 매끄럽고 종이보다 얇고 가벼우며 땀을 숨 쉬듯 배출하면서도 박테리아 같은 외부 물질은 전혀 받아들이지 않는 성질을 가지며, 지금 세계는 나노섬유(nano-fabrics) 개발 열풍이 불고 있다. 이는 이러한 나노섬유가 지름이 수 내지 수백 나노미터(1나노미터(nm)=10억분의 1m)에 불과한 초극세(超極細)실로서 꿈의 섬유로 통하기 때문이다. 참고로 사람의 머리카락은 약 80,000 nm, 종이 한 장의 두께는 약 100,000 nm 정도이다.
- [3] 이러한 수 내지 수백 nm 직경의 나노섬유는 종래의 극세사와 비교할 수 없을 만큼 단위 부피당 표면적이 크며 다양한 표면특성, 구조 및 복합성분의 나노섬유의 제조가 가능하므로, 기존의 극세사의 응용제품이 갖는 한계 물성 극복 및 신기능성 제품의 창출이 가능하다.
- [4] 이와 같은 나노섬유의 제조기술을 이용한 나노섬유는 환경산업용 초고정밀 여과재, 전기전자 산업용 소재, 의료용 생체재료, 고성능 복합재료로서의 용도전개가 가능하다고 알려져 있다.
- [5] 앞으로, 완제품의 상용화 등 다양한 나노섬유의 용도를 창출하기 위해서는 섬유 본연의 장점을 유지하는 것이 가장 중요하고, 특히 우수한 견뢰도의 염색성을 갖는 것이 요구된다.
- [6] 한편, 현재 직물의 경우에는 스크린날염, 중/후직물의 경우에는 로라 및 로타리 날염방식이 널리 사용되고 있으며, 상기 날염방식은 일반적인 직물/편물에 한정되고, 또한 일반 극세사(직경 2.1 μ m)까지는 가능하였으나 그 이상의 섬도를 갖는 나노섬유는 염착 자체가 어려운 단점을 갖고 있다.
- [7] 따라서, 나노섬유의 효과적인 염색을 위한 별도의 염색 공정에 대한 연구가 여전히 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 간단한 방법으로 나노섬유를 염색하는 방법을 제공하고자 한다.

기술적 해결방법

- [9] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 1) 나노섬유를 염색 혼합액에 침지하고, 나노섬유가 침지된 상기 염색 혼합액에 열을 가하여 염색하는 단계; 2) 상기 단계 1)의 염색된 나노섬유를 고착액에 침지한 후, 열처리하는 단계; 및 3)

상기 단계 2)의 나노섬유를 열처리하는 단계;를 포함하여 이루어지는 나노섬유 염색방법을 제공한다.

유리한 효과

- [10] 본 발명에 따른 나노섬유 염색방법은 기존에 염색하기 어려웠던 나노섬유의 염색을 나노섬유의 손상 없이 용이하게 이룰 수 있다. 또한, 나노섬유의 염색 견뢰도가 우수하여, 섬유 염색 산업에 유용하게 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1 및 도 2는 나노섬유의 종류와 염색액의 온도에 따른 염색성이 차이를 측정한 결과이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [12] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 1) 나노섬유를 염색 혼합액에 침지하고, 나노섬유가 침지된 상기 염색 혼합액에 열을 가하여 염색하는 단계; 2) 상기 단계 1)의 염색된 나노섬유를 고착액에 침지한 후, 열처리하는 단계; 및 3) 상기 단계 2)의 나노섬유를 열처리하는 단계;를 포함하여 이루어지는 나노섬유 염색방법을 제공한다.
- [13]
- [14] 먼저, 상기 단계 1)은 염색 혼합액에 나노섬유를 침지하여 염색하는 단계이다.
- [15] 상기 염색 혼합액은 산성염료, 산성균염제 등을 혼합하여 제조될 수 있다. 이때, 상기 염색 혼합액은 정제수 100 중량부에 산성염료는 1~20% o.w.f. 및 산성균염제는 0.01~10% o.w.f.(on weight of fabric, 섬유무게 대비하여 염료 양 첨가)로 첨가될 수 있다.
- [16] 상기 산성염료는 레벨링형, 밀링형, 메탈형 염료 등을 사용할 수 있다. 상기 염료는 당업계에서 알려져 있는 노란색, 붉은색, 파란색의 염료를 단일 또는 원하는 색상을 얻기 위하여 적절하게 혼합하여 사용할 수 있다.
- [17] 레벨링(Levelling type) 염료의 경우 분자량이 작고 이동(migration) 및 균염성이 좋은 반면, 견뢰도가 다른 염료군에 비해 약한 것이 그 특징으로 일반적으로 시바(Ciba)의 텍틸온(Tectilon) 및 다이스타 텔론 E(Dystar Telon E), 요크셔레(Yorkshire)의 닐란쓰렌(Nylanthrene) 등이 있고 레이온(Raon)의 파나시드 E 형(Panacid E type)군이 있으며 담색용으로 적합한 염료이다.
- [18] 밀링형(Milling type) 염료의 경우 세가지 염료 군 중 중간 정도의 분자량 크기를 가지는 것으로서 Half 밀링형, 밀링형, super 밀링형 등이 있으며 중간 정도의 균염성 및 견뢰도를 가지고 있으며 중색 정도에 적합한 염료로 염색 후에 고착이 필요한 염료이다.
- [19] 메탈형(Metal complex) 염료는 염료 분자 내에 금속이 배위 결합한 형태로 분자량이 크고 견뢰도는 뛰어나나 균염성이 좀 약한 것이 특징이다.
- [20]
- [21] 아울러, 상기 산성균염제는 알킬아민에톡시레이트설페이트, 폴리옥시에틸렌

등을 사용할 수 있다.

- [22] 이때, 상기 단계 1)의 염색 혼합액은 포름산, 초산, 아세트산염, 황산 등을 이용하여 pH 2.0~6.0으로 제조되어 사용될 수 있다. 상기 pH는 염색 혼합액의 안정성을 높이고, 나노섬유의 염색성을 높일 수 있는 pH 범위이다.
- [23] 또한, 상기 나노섬유는 특별히 한정하지는 않으며, 당업계에서 사용되는 나노섬유이면 한정 없이 사용될 수 있다. 바람직하게는 나일론계 또는 폴리에스테르계 나노섬유를 사용할 수 있다.
- [24] 본 발명에서 염색방법은 나노섬유를 염색하기 위하여 최적화된 방법으로서, 바람직하게는, 나노섬유를 초기온도가 10~40 °C인 염색 혼합액에 침지하고, 이를 10~100 rpm으로 교반하면서, 0.5~2 °C/분으로 열을 가하여, 염색 혼합액의 온도를 60~120 °C 까지 승온시키고, 승온된 온도범위에서 10~60분 동안 유지하여 염색할 수 있다. 이때, 염색 혼합액을 0.5~2 °C/분으로 서서히 승온시켜, 나노섬유를 손상시키지 않으면서도, 염색혼합액을 이용한 염색 효과를 높일 수 있다.
- [25] 또한, 상기 염색 온도가 60 °C 미만일 경우, 나노섬유의 염색이 용이하게 이루어지기 힘들고, 염색 온도가 120 °C를 초과할 경우, 염색온도가 상승하더라도 염색 효과가 더 이상 상승하지 않는다.
- [26]
- [27] 다음으로, 상기 단계 2)는 나노섬유에 고착제를 적용시키는 단계이다.
- [28] 상기 단계 1)을 통하여 염색된 나노섬유를 세척하고, 염색을 영구적으로 고착시키기 위한 단계가 필요하다. 염색을 영구적으로 고착시키기 위하여 당업계의 통상적인 방법을 적용할 수 있으며, 바람직하게는 고착액에 나노섬유를 침지하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 고착액은 탄닌 계열 또는 합성계열을 첨가할 수 있다. 더욱 바람직하게는 탄닌 계열은 탄닌산, 토주석 등을, 합성계열은 페놀 또는 비스페놀 A를 정제수 100 ml에 0.5 ~ 5 중량부로 첨가하여 제조된 것을 사용할 수 있다. 상기 고착액을 이용한 고착 방법은 고착액에 염색된 나노섬유를 침지하고, 고착액을 0.5~2 °C/분으로 열을 가하여, 고착액의 온도를 50~70 °C로 10~60분 동안 유지시켜 수행될 수 있다. 이때, 상기 고착액을 서서히 승온시키는 이유는 나노섬유를 손상시키지 않으면서도, 염색의 고착효과를 높일 수 있기 때문이다.
- [29] 상기 단계에서, 상기 고착액의 온도가 50 °C 미만일 경우, 나노섬유 염색의 고착이 용이하게 이루어지기 힘들고, 고착액의 온도가 70 °C를 초과할 경우, 고착온도가 상승하더라도 고착 효율이 더 이상 증가하지 않는다.
- [30]
- [31] 마지막으로, 상기 단계 3)은 나노 섬유의 염색을 고착을 증대시키기 위한 단계이다.
- [32] 상기 단계 2)는 나노 섬유에 고착제를 적용시키는 단계이며, 염색액과 고착액의 반응을 유도하여 나노섬유에 염색이 영구적으로 고착될 수 있는

단계가 필요하다. 상기 단계 2)에서 고착액에 반응시켰던 나노 섬유를 꺼내고, 반응기(Lab Tenter)에 넣고, 열을 가하여 고착단계를 수행할 수 있다.

바람직하게는, 나노섬유에 140~170 °C로 열을 가하여 수행할 수 있다. 이때, 상기 가열온도가 140 °C 미만일 경우에는 염색액과 고착액의 반응을 유도하기 힘들어 나노섬유의 염색 고정이 용이하게 이루어지기 힘들고, 가열온도가 170 °C를 초과할 경우에는 높은 온도로 인해서, 염색된 나노섬유의 손상을 유발할 수 있어 바람직하지 않다.

[33]

[34] 또한, 본 발명은 염색방법에 의해 염색된 나노섬유를 제공한다.

[35] 상기 나노섬유란 지름이 수십에서 수백 나노미터에 불과한 초극세사로 이루어진 섬유이다. 상기 나노섬유는 미세입자 또는 박테리아를 통과하지 못하게 하면서도 내부의 땀을 배출할 수 있는 특징이 있어서, 세균 침투를 막을 수 있는 기능성 섬유이다. 본 발명에 따른 염색방법은 레벨링형, 밀링형, 메탈형 등의 산성염료를 사용하여 나노섬유를 간단한 공정으로 염색 건뢰도가 우수한 나노섬유 염색물을 수득할 수 있다. 본 발명에 따른 나노섬유 염색물은 나노섬유가 갖는 특성을 모두 유지하고 있으며, 염색물의 탈색이 잘 되지 않는 특징이 있다.

[36]

발명의 실시를 위한 형태

[37] 이하, 본 발명을 하기 실시예 및 실험예에 의해 상세히 설명한다.

[38] 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[39]

[40] <실시예 1> 염색된 나노섬유의 제조 1

[41] 나노섬유를 염색하기 위하여, C.I(color index, 이하 C.I이라 칭함.) 번호가 노란색 127, 붉은색 260 및 파란색 350으로 이루어지는 밀링형 염료를 8% o.w.f.와 Albegal set(산성균염제, Huntsman) 1% o.w.f.를 증류수에 혼합하고, 염색혼합액의 pH를 6.0으로 조정하기 위하여 초산을 적정량 첨가하였다.

[42] 나노섬유인 나일론 66(400, 700, 1000 nm)을 10×10 cm 크기로 준비하고, 이를 30 °C 염색혼합액에 침지하였다. 염색혼합액을 45 rpm으로 교반시키면서, 1 °C/분으로 온도를 승온시키고, 염색혼합액을 70 °C로 유지하여 30분간 나노섬유의 염색을 진행하였다.

[43] 염색반응이 끝난 후, 나노섬유를 온수로 세척하였다. 나노섬유의 염색을 더욱 고착시키기 위하여, 고착제(SCHEM, NYF) 2.0 g/l, 초산 0.7 g/l로 하여 고착액을 제조하고, 여기에 상기 세척된 나노섬유를 침지하였다. 고착액은 1 °C/분으로 승온시키고, 고착액의 온도가 70 °C에 되었을 때, 이 온도를 유지하면서 20분간 반응시켰다. 반응이 끝난 후, 침지했던 나노섬유를 꺼내고, 랩텐터(Lab Tenter)에

나노섬유를 배치시켰다. 상기 랩텐터를 150 °C로 하여 열처리하여 염색된 나노섬유를 제조하였다.

[44]

[45] <실시예 2> 염색된 나노섬유의 제조 2

[46] 산성염료로 C.I 번호가 붉은색 414 및 파란색 317로 이루어지는 메탈형 염료를 이용하여 염색혼합액을 제조하는 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 하여 염색된 나노섬유를 제조하였다.

[47]

[48] <실험예 1> 염색 온도에 따른 염색 정도 측정

[49] 나노섬유인 나일론 66(400, 700, 1000 nm)을 10×10 cm 크기로 준비하고, 이를 각각 30, 40, 50, 60 °C 염색혼합액에 침지하였다. 염색혼합액을 분당 45 rpm으로 교반시키면서, 30분간 유지하여 염색을 진행하였다.

[50] 염색반응이 끝난 후, 나노섬유를 온수로 세척하였다. 나노섬유의 염색을 더욱 고착시키기 위하여, 고착제인 SCHEM-NYF 2.0 g/l, 초산 0.7 g/l로 하여 고착액을 제조하고, 여기에 상기 세척된 나노섬유를 침지하였다. 고착액은 1 °C/분으로 승온시키고, 고착액의 온도가 70 °C에 되었을 때, 이 온도를 유지하면서 20분간 반응시켰다. 그 결과를 도 1 및 2에 나타내었다.

[51] 도면에서 K/S 값은 Kubelka-munk 계산식에 의해 나온 값으로 반사율이 1에 가까울 수록 K/S 가 0에 가까워지고 반사율 0에 가까워질수록 K/S는 무한대에 이른다. 즉, K/S는 겉보기 농도의 의미로 실제 염료가 피염물에 염색된 뒤 눈에 보이는 농도 값을 말하는 것이다. 따라서 염료농도와 K/S 값은 비례적으로 증가된다.

[52] 도 1에 나타난 바와 같이, 나노섬유의 섬도에 따른 염색의 초기염색온도 K/S 값으로 밀링형 염료의 염료혼합액은 초기염료혼합액의 온도가 30 °C에서 K/S 값이 증가하여 40 °C에서 안정함을 보이며, 메탈형 염료의 염료혼합액은 섬도에 따라 다르지만, 온도가 올라감에 변화가 없거나 오히려 60 °C에서는 K/S값이 내려감을 알 수 있었다. 또한 섬도가 얇은 400 nm의 나노섬유보다 섬도가 굵은 1000 nm의 나노섬유가 염색농도가 더 진하게 보임을 알 수 있었다.

[53] 또한, 도 2에 나타난 바와 같이, 밀링형 염료를 사용한 염색혼합액은 최종 염색혼합액의 온도가 증가하면 K/S 값은 감소하였다. 밀링형 염료를 사용한 염색 혼합액은 90 °C까지 K/S 값이 안정하다 100 °C에서 K/S 값의 감소를 볼 수 있었다. 또한, 메탈형 염료를 사용한 염색혼합액은 K/S 값이 증가하다 80 °C 부터는 염색의 안정성이 없이 염착된 염료가 이탈되는 현상을 볼 수 있었다.

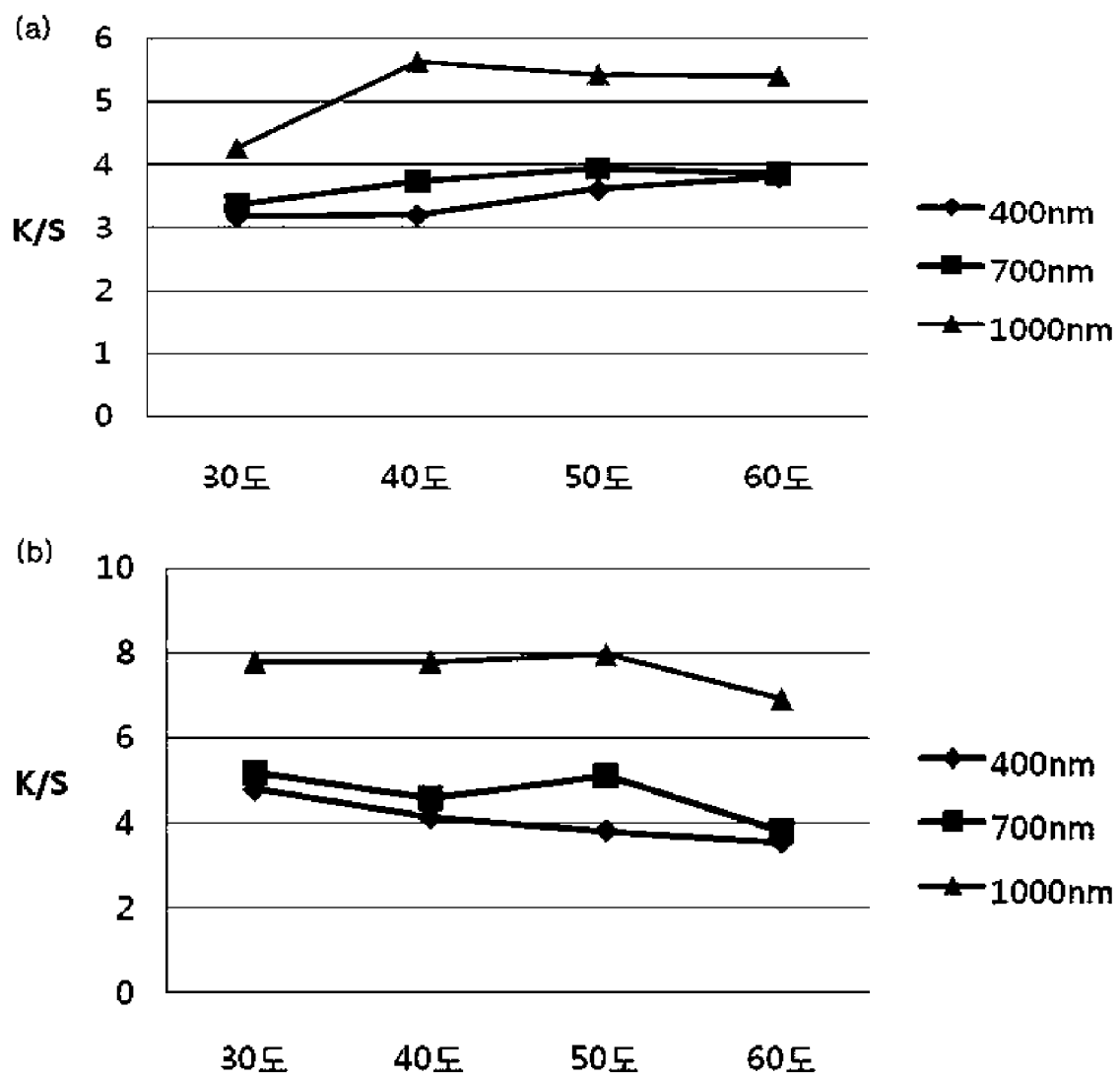
산업상 이용가능성

[54] 본 발명에 따른 나노섬유 염색방법은 섬유 염색 산업에 유용하게 이용될 수 있다.

청구범위

- [1] 1) 나노섬유를 염색 혼합액에 침지하고, 나노섬유가 침지된 상기 염색 혼합액에 열을 가하여 염색하는 단계;
2) 상기 단계 1)의 염색된 나노섬유를 고착액에 침지한 후, 열처리하는 단계; 및
3) 상기 단계 2)의 나노섬유를 열처리하는 단계;
를 포함하여 이루어지는 나노섬유 염색방법.
- [2] 제1항에 있어서, 상기 단계 1)의 염색 혼합액은 산성염료 및 산성균염제를 혼합하여 제조되는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [3] 제2항에 있어서, 상기 염색 혼합액은 정제수 100 중량부에 산성염료는 1~20% o.w.f. 및 산성균염제는 0.01~10% o.w.f.로 첨가되는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [4] 제3항에 있어서, 상기 산성염료는 레벨링형, 밀링형 및 메탈형으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 염료인 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [5] 제2항에 있어서, 상기 산성균염제는 알킬아민에톡시레이트설페이트 또는 폴리옥시에틸렌인 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [6] 제1항에 있어서, 상기 단계 1)의 염색 혼합액은 포름산, 초산, 아세트산염 및 황산으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상을 사용하여 pH 2.0~6.0으로 제조되는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [7] 제1항에 있어서, 상기 단계 1)의 염색혼합액의 초기 온도를 10~40 °C로 하는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [8] 제1항에 있어서, 상기 단계 1)에서 염색 혼합액을 10~100 rpm으로 교반하면서, 0.5~2 °C/분으로 열을 가하여, 염색 혼합액의 온도를 60~120 °C로 10~60분 동안 유지시키는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [9] 제1항에 있어서, 상기 단계 2) 고착액을 50~70 °C로 하는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [10] 제1항에 있어서, 상기 단계 2)의 고착액은 0.5~2 °C/분으로 열을 가하여, 고착액의 온도를 50~70 °C로 10~60분 동안 유지시키는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [11] 제1항에 있어서, 상기 단계 3)에서 나노섬유의 열처리는 140~170 °C로 하는 것을 특징으로 하는 나노섬유 염색방법.
- [12] 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 염색방법에 의해 염색된 나노섬유.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

