

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

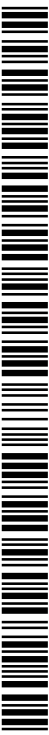
(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 2월 7일 (07.02.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/019086 A2

- (51) 국제특허분류: **D06M 15/263** (2006.01) **D06M 101/36** (2006.01)
D06B 3/04 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/006188
 - (22) 국제출원일: 2012년 8월 3일 (03.08.2012)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 10-2011-0077487 2011년 8월 3일 (03.08.2011) KR
 - (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **코오롱인더스트리 주식회사 (KOLON INDUSTRIES, INC.)** [KR/KR]; 427-709 경기도 과천시 별양상가 2 로 42 코오롱타워, Gyeonggi-do (KR).
 - (72) 발명자; 겸
 - (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **한인식 (HAN, In Sik)** [KR/KR]; 702-756 대구시 북구 구암동 미래타운 101 동 1505 호, Daegu (KR). **이효진 (LEE, Hyo Jin)** [KR/KR]; 718-841 경상북도 칠곡군 북삼읍 송오리 용우아파트 101 동 1203 호, Gyeongsangbuk-do (KR). **노경환 (RHO, Kyeong Hwan)** [KR/KR]; 706-750 대구시 수성구 신매동 천마타운 226 동 1301 호, Daegu (KR). **이범훈 (LEE, Bum Hoon)** [KR/KR]; 706-040 대구시 수성구 황금동 369, Daegu (KR).
 - (74) 대리인: **특허법인 천문 (ASTRAN INT'L IP GROUP)**; 135-514 서울시 강남구 역삼로 233, 5 층 (역삼동, 신성빌딩), 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, 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, RS, 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))



WO 2013/019086 A2

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING YARN COATED WITH SUPER ABSORBENT SUBSTANCE

(54) 발명의 명칭 : 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법

(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing a yarn coated with a super absorbent substance, in which a coating of a super absorbent substance strengthens the yarn and minimizes the reduction in stretchability thereof, and additionally can increase the rate of production and reduce energy consumption. The manufacturing method according to the present invention comprises the steps of: preparing a semi-crosslinked super absorbent precursor dispersed solution, the semi-crosslinked super absorbent precursor being a polymer having a 20-80% degree of crosslinking which, by further crosslinking, is converted to a super absorbent substance; coating a yarn with the dispersed solution; and heating the yarn coated with the dispersed solution so that the super absorbent substance can form as a result of the full crosslinking of the super absorbent substance precursor.

(57) 요약서: 고흡수성 물질의 코팅에 따른 실의 강도 및 신율 저하를 최소화함과 더불어 생산성 향상 및 에너지 절감을 꾀할 수 있는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법이 개시된다. 본 발명의 제조방법은 반가교된 고흡수성 물질 전구체의 분산액(semi-crosslinked superabsorbent precursor dispersed solution)을 준비하는 단계 - 여기서, 상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 20 내지 80%의 가교도를 가진 폴리머로서 추가적인 가교(further crosslinking)를 통해 비로소 고흡수성 물질로 변환되는 폴리머인 -, 상기 분산액으로 실을 코팅하는 단계, 및 상기 고흡수성 물질 전구체가 완전 가교되어 고흡수성 물질이 형성될 수 있도록, 상기 분산액으로 코팅된 실을 가열하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 고흡수성 물질의 코팅에 따른 실의 강도 및 신율 저하를 최소화함과 더불어 생산성 향상 및 에너지 절감을 꾀할 수 있는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고흡수성 물질이 코팅된 실은 광통신용 케이블의 제조에 사용될 수 있는데, 이 경우 보강재(reinforcing member) 및 방수재(water blocking member)로서 기능을 한다.
- [3] 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법 중 하나로서, 물에 분산되어 있는 불수용성의 고흡수성 물질을 실에 함침시킨 후 건조 공정을 수행하는 방법이 있다. 그러나, 이 방법에 의하면, 높은 점도로 인한 함침성 저하로 인해 만족할만한 흡수성을 갖는 실이 제조될 수 없다.
- [4] 함침성 향상을 위한 방법이 미국특허 제5,635,569호에 개시되어 있다. 이것에 의하면, 수성상(aqueous phase) 중에 고흡수성 물질을 포함하는 유중수 에멀전(water-in-oil emulsion)을 실에 함침시킨 후 건조 공정을 수행함으로써 고흡수성 물질이 코팅된 실이 제조된다. 그러나, 이 방법도 역시 중대한 결점을 갖는다. 즉, 상기 건조 공정 중에 이소헥사데칸(isohexadecane)과 같은 환경문제 유발 물질이 방출되기 때문에 이러한 유해 물질의 처리를 위한 추가적인 장치 및 비용이 더 요구된다.
- [5] 위 문제를 해결하기 위하여, 미국특허 제5,100,397호, 미국특허 제6,319,558호, 및 미국특허 제6,284,367호는 수용성의 가교가능한(crosslinkable) 폴리머를 포함하는 수용액(aqueous solution)을 기재(substrate)에 코팅 또는 함침시킨 후 열처리 공정을 통해 상기 수용성 폴리머를 가교시킴으로써 불수용성의 고흡수성 물질로 변화시키는 방법을 각각 제안하고 있다.
- [6] 이러한 방법은, 전혀 가교되지 않은 상기 수용성 폴리머를 높은 레벨의 흡수성을 갖는 불수용성 물질이 형성되기에 충분한 정도로 가교시키기 위하여, 실이 장시간 동안 고온의 열처리 과정을 거칠 것을 요구한다. 그러나, 고온의 열처리가 장시간 동안 수행되면 실에 손상이 유발되고, 이것은 실의 강도 및 신율 저하를 야기한다. 광케이블의 보강재로 사용될 실의 강도 및 신율 저하는 치명적이다. 더욱이, 고온의 열처리 시간이 길어질수록 생산성이 저하되고 에너지 사용이 증가되는 등 경제적으로도 불리하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 따라서, 본 발명은 위와 같은 관련 기술의 제한 및 단점들에 기인한 문제점들을 방지할 수 있는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법에 관한 것이다.
- [8] 본 발명의 일 관점은, 고흡수성 물질의 코팅에 따른 실의 강도 및 신율 저하를 최소화함과 더불어 생산성 향상 및 에너지 절감을 꾀할 수 있는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [9] 위에서 언급된 본 발명의 관점들 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 설명되거나, 그러한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 위와 같은 본 발명의 일 관점에 따라, 반가교된 고흡수성 물질 전구체의 분산액(semi-crosslinked superabsorbent precursor dispersed solution)을 준비하는 단계 - 여기서, 상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 20 내지 80%의 가교도를 가진 폴리머로서 추가적인 가교(further crosslinking)를 통해 비로소 고흡수성 물질로 변환되는 폴리머임 -; 상기 분산액으로 실을 코팅하는 단계; 및 상기 고흡수성 물질 전구체가 완전 가교되어 고흡수성 물질이 형성될 수 있도록, 상기 분산액으로 코팅된 실을 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법이 제공된다.
- [11] 위와 같은 본 발명에 대한 일반적 서술은 본 발명을 예시하거나 설명하기 위한 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리범위를 제한하지 않는다.

발명의 효과

- [12] 본 발명의 방법에 따라 고흡수성 물질을 실에 제공하면, 고흡수성 물질이 실에 충분히 그리고 균일하게 제공될 수 있기 때문에 실이 만족할만한 흡수성을 가지게 될 뿐만 아니라, 그 제조 과정에서 환경문제를 야기할만한 유해물질이 전혀 발생되지 않는다. 더욱이, 고온의 열처리 과정에 소요되는 시간이 최소화되어 실의 강도 및 신율 저하를 최소화함과 더불어 생산성 향상 및 에너지 절감을 동시에 꾀할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [13] 이하에서는 본 발명에 따른 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법을 상세하게 설명한다.
- [14] 본 발명의 기술적 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명의 다양한 변경 및 변형이 가능하다는 점은 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명은 특허청구범위에 기재된 발명 및 그 균등물의 범위 내에 드는 변경 및 변형을 모두 포함한다.
- [15] 본 발명의 방법은, 반가교된 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 준비하는 단계, 상기 분산액으로 실을 코팅하는 단계, 및 상기 분산액으로 코팅된 실을 가열하는 단계를 포함한다.
- [16] 본 명세서에서 사용되는 용어인 '반가교된 고흡수성 물질 전구체'는 20 내지

80%의 가교도를 가진 폴리머로서 추가적인 가교(further crosslinking)를 통해 비로소 고흡수성 물질로 변환되는 폴리머를 의미한다. 즉, 상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 그 자체로는 방수재에 요구되는 높은 흡수성을 갖지 못하지만 20 내지 80%의 가교도를 가지기 때문에 수불용성 특성(water-insoluble property)을 갖는다.

- [17] 상기 가교도가 20% 미만이면 후속의 열처리 공정의 가열 조건을 완화시키는데 한계가 있고, 가혹한 조건 하에서의 열처리로 인해 실의 강도 및 신율 저하를 유의미하게 감소시킬 수 없다. 반면, 상기 가교도가 80%를 초과하면 상기 분산액의 점도가 지나치게 높아져 상기 전구체를 실에 균일하게 함침시키는 것이 불가능하게 된다는 문제점이 있다.
- [18] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 카르복실산기 및/또는 술폰산기를 갖는 단량체, 예를 들어 아크릴산, 메타크릴산, 2-아크릴아미도-2-메틸프로판 설폰산, 또는 이들의 혼합물을 물에 녹여 0.1 내지 50 중량%의 단량체를 포함하는 수용액을 제조한다. 이어서, 상기 단량체를 부분적으로 중화시킴으로써 상기 산기(acid group)들의 적어도 일부, 예를 들어 20 내지 80 몰%가 나트륨, 칼륨 등의 알칼리 금속 염으로 존재하도록 한다. 수산화나트륨과 같은 알칼리 금속 수산화물이 적당한 중화제로서 사용될 수 있다. 상기 수용액은 알킬올 메타크릴아미드, 철염, 알루미늄염, 지르코늄염, 또는 이들의 혼합물을 가교제로서 포함할 수 있다.
- [19] 반가교된 전구체를 얻기 위하여 사용될 수 있는 다른 유용한 단량체로는 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 말레산, 말레산 무수물, 하이드록시에틸 아크릴레이트, 하이드록시프로필 아크릴레이트, 하이드록시에틸 메타크릴레이트, 하이드록시프로필 메타크릴레이트, 글리시딜메타크릴레이트, 디메틸아미노알킬메타크릴레이트, 및 디메틸아미노프로필 아크릴아미드가 있다.
- [20] 상기 수용액을 150°C의 온도에서 1~24 시간 동안 천천히 교반시켜줌으로써, 반가교된 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조할 수 있다. 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 불수용성이기 때문에 분산매인 물에 녹지 않고 그 안에 균일하게 분산된 상태로 존재하게 된다.
- [21] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 분산액 내의 전구체 함량은 0.1 내지 50 중량%이다. 상기 전구체의 함량이 0.1 중량% 미만이면 전구체의 가교도 조절이 어려울 뿐만 아니라 실에 고흡수성을 부여하기 어려운 문제가 있다. 반면, 상기 전구체의 함량이 50 중량%를 초과하면 점도가 너무 높기 때문에 코팅이 균일하지 않고 작업성이 어려운 문제가 있다.
- [22] 본 발명의 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 1 내지 1,000nm의 평균입자직경(mean particle diameter)을 갖는다. 상기 평균입자직경은 레이저 입도 분석기(laser particle size analyzer: LS230, Culter, USA)를 이용하여 입자 직경을 10회 측정 후 그 측정값들을 평균함으로써 얻어질 수 있다.

- [23] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 i) 폴리아크릴산, ii) 폴리메타크릴산, iii) 아크릴산과 아크릴아미드의 공중합체, 또는 iv) 이들의 유도체이다.
- [24] 상기 단량체의 수용액에 가교제가 첨가되었다면, 위와 같은 반가교 공정을 통해 상기 가교제의 일부만이 가교 반응에 참여하고 그 나머지는 가교 반응에 참여하지 않은 상태로 결과물인 분산액에 남아있을 수 있다.
- [25] 반가교된 고흡수성 물질 전구체의 분산액이 준비되면, 상기 분산액을 실에 함침시키기 위하여 상기 분산액으로 실을 코팅한다. 페인팅법, 롤링법, 프린팅법(즉, 도트 프린팅법), 스프레이법, 브러쉬법, 스와빙법(swabbing), 또는 딥 코팅법(dip coating)과 같은 다양한 코팅 방법이 사용될 수 있다.
- [26] 상기 실은 연속상의 멀티필라멘트를 포함할 수 있다. 특히, 보강재로서의 기능을 고려할 때, 상기 멀티필라멘트는 고강도 멀티필라멘트인 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명의 실은 아라미드, 초고분자량 폴리에틸렌, 또는 폴리벤즈옥사졸로 형성될 수 있다.
- [27] 선택적으로, 상기 실은, 1 내지 20,000개의 모노필라멘트들로 이루어지고 50 내지 1,500 데니어의 선밀도를 갖는 연속상의 아라미드 멀티필라멘트를 포함할 수 있다. 하나의 멀티필라멘트가 단독으로 실을 구성할 수도 있지만, 복수 개의 멀티필라멘트들이 합사되어 하나의 실을 구성할 수도 있다.
- [28] 코팅이 완료되면, 실에 함침되어 있는 반가교 전구체가 완전 가교되어 만족할만한 흡수성을 갖는 고흡수성 물질이 형성될 수 있도록, 상기 분산액으로 코팅된 실을 가열한다.
- [29] 상기 가열 단계는 연속상 멀티필라멘트를 열공급부(heating unit)를 통과시킴으로써 수행될 수 있다. 상기 열공급부의 온도, 즉 가열 온도는 100 내지 150°C이며, 상기 연속상 멀티필라멘트의 소정 부분이 상기 열공급부를 통과하는데 걸리는 시간, 즉 가열 시간은 10 내지 30 초이다.
- [30] 멀티필라멘트에 함침되어 있는 상기 고흡수성 물질 전구체의 가교도에 따라 상기 가열 온도 및/또는 가열 시간이 조절될 수 있다. 즉, 상기 가교도가 높을수록 가열 온도를 낮추거나 가열 시간을 줄일 수 있다.
- [31] 본 발명에 의하면, 멀티필라멘트에 함침되어 있는 고흡수성 물질 전구체가 반가교된 상태이기 때문에, 전혀 가교되지 않은 폴리머를 높은 레벨의 흡수성을 갖는 불수용성 물질로 전환시키기에 충분한 정도로 가교시키는데 요구되는 가열 조건보다 더욱 완화된 조건, 즉 낮은 가열 온도 및/또는 짧은 가열 시간의 조건 하에서 가열 공정이 수행될 수 있다. 그 결과, 고온의 열처리 과정에 소요되는 시간이 최소화되어 실의 강도 및 신율 저하가 최소화되고, 제조 속도가 증가되어 생산성 향상 및 에너지 절감이 달성될 수 있다. 또한, 본 발명은 열처리 온도를 낮출 수 있으므로, 고온의 열처리에 의해 파괴될 수 있는 많은 종류의 다른 기재까지에도 고흡수성 물질을 제공할 수 있다는 장점을 갖는다.
- [32]

[33] 이하에서는 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명의 효과를 더욱 구체적으로 살펴보도록 한다. 아래에서 예시되는 실시예들은 단지 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로서 본 발명의 권리범위를 제한하지 않는다.

[34]

[35] 실시예 1

[36] 30중량%의 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액(SUBLOC-1000, 수산고분자)에 증류수를 첨가하여 최종 10% 농도의 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액을 제조하고 이것을 150°C에서 30분간 교반함으로써 50%의 가교도를 갖는 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조하였다.

[37] 상기 분산액에 연속상의 아라미드 멀티필라멘트를 디핑함으로써 상기 멀티필라멘트에 상기 분산액을 함침시켰다. 이어서, 상기 멀티필라멘트를 150°C로 유지되는 오븐을 통과시키되, 상기 멀티필라멘트의 소정 부분이 상기 오븐을 20초에 통과하도록 함으로써 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[38]

[39] 실시예 2

[40] 상기 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액을 150°C에서 20분간 교반함으로써 상기 고흡수성 물질 전구체가 20%의 가교도를 갖도록 하였다는 것을 제외하고는 위 실시예 1과 동일한 방법으로 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조하였다. 이어서, 이 분산액을 이용하여 실시예 1과 동일한 방법으로 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[41]

[42] 실시예 3

[43] 위 실시예 2와 동일한 방법으로 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조하였다. 이어서, 상기 분산액에 연속상의 아라미드 멀티필라멘트를 디핑함으로써 상기 멀티필라멘트에 상기 분산액을 함침시켰다. 이어서, 상기 멀티필라멘트를 150°C로 유지되는 오븐을 통과시키되, 상기 멀티필라멘트의 소정 부분이 상기 오븐을 30초에 통과하도록 함으로써 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[44]

[45] 실시예 4

[46] 상기 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액을 150°C에서 40분간 교반함으로써 상기 고흡수성 물질 전구체가 80%의 가교도를 갖도록 하였다는 것을 제외하고는 위 실시예 1과 동일한 방법으로 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조하였다. 이어서, 이 분산액을 이용하여 실시예 1과 동일한 방법으로 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[47]

[48] 실시예 5

[49] 위 실시예 4와 동일한 방법으로 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조하였다. 이어서, 상기 분산액에 연속상의 아라미드 멀티필라멘트를 디핑함으로써 상기

멀티필라멘트에 상기 분산액을 함침시켰다. 이어서, 상기 멀티필라멘트를 150°C로 유지되는 오븐을 통과시키되, 상기 멀티필라멘트의 소정 부분이 상기 오븐을 10초에 통과하도록 함으로써 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[50]

[51] 비교예 1

[52] 상기 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액을 200°C에서 60분간 교반함으로써 상기 고흡수성 물질 전구체가 90%의 가교도를 갖도록 하였다는 것을 제외하고는 위 실시예 1과 동일한 방법으로 고흡수성 물질 전구체의 분산액을 제조하였다. 이어서, 이 분산액을 이용하여 실시예 5와 동일한 방법으로 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[53]

[54] 비교예 2

[55] 30중량%의 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액(SUBLOC-1000, 수산고분자)에 증류수를 첨가하여 최종 10% 농도의 나트륨 폴리아크릴레이트 수용액을 제조하였다. 이어서, 상기 수용액에 연속상의 아라미드 멀티필라멘트를 디핑함으로써 상기 멀티필라멘트에 상기 수용액을 함침시켰다. 이어서, 상기 멀티필라멘트를 150°C로 유지되는 오븐을 통과시키되, 상기 멀티필라멘트의 소정 부분이 상기 오븐을 30초에 통과하도록 함으로써 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[56]

[57] 비교예 3

[58] 상기 오븐의 온도가 200°C로 유지 것을 제외하고는 위 비교예 2와 동일한 방법으로 고흡수성 물질이 코팅된 실을 완성하였다.

[59]

[60] 위와 같이 제조된 실시예 1-5 및 비교예 1-3의 실들의 흡수성, 강도, 신율, 및 코팅층 균일도를 아래의 방법에 의해 각각 측정하였고, 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.

[61]

[62] 실의 흡수성 측정

[63] 실 샘플 2g을 취해서 2cm 정도의 균일한 길이로 절단한 후 20°C의 증류수 500mL에 각각 2분씩 침지시켰다. 원심분리(2000 rpm, 1 min)를 통해 완전히 젖은 샘플들로부터 과량의 물을 제거하였다. 과량의 물이 제거된 샘플들의 무게를 각각 측정 후, 상기 샘플들을 110°C의 오븐에서 24시간 동안 열풍건조시켰다. 건조된 샘플들의 무게를 각각 측정 후, 아래의 식 1을 이용하여 실의 흡수성을 산출하였다.

[64] 식 1: 실의 흡수성(%) = $[(A-B)/B] \times 100$

[65] 여기서, A는 증류수에 침지된 후 과량의 물이 제거된 상태에서 측정된 샘플의 무게이고, B는 열풍건조 후 측정된 샘플의 무게이다.

[66]

[67] 실의 강도 및 신율 측정

[68] ASTM D885 규정에 따라 인스트론 시험기(Instron Engineering Corp., Canton, Mass)에서 길이가 25cm인 시료가 파단될 때까지 인장시킨 후, 파단 점에서의 강도와 신율을 구하였다. 이때, 인장속도는 300mm/분이었고, 초 하중은 $\text{섬도} \times 1/30\text{g}$ 이었다. 이러한 공정을 5회 반복한 후 그 평균값을 구하였다.

[69]

[70] 코팅층 균일도 측정

[71] 실 상의 코팅층 균일도는 코팅층 함량 비율의 오차로부터 간접적으로 확인하였다.

[72] 먼저, 지관에 감긴 실을 풀어서 1m 간격으로 10g씩 10개의 시료를 취하고, 각 시료를 105°C에서 2시간 동안 건조시킨 후 무게를 측정하였다. 건조된 시료를 CCl_4 로 처리함으로써 코팅층이 제거되고 아라미드 멀티필라멘트만 남은 시료를 얻었다. 이 시료를 105°C에서 2시간 동안 건조시킨 후 무게를 측정하였다. 이어서, 아래의 식 2를 이용하여 각 시료의 코팅층 함량 비율을 산출하였다.

[73] 식 2: 코팅층의 함량 비율(%) = $[(W1-W2)/W1] \times 100$

[74] 여기서, W1은 코팅층이 제거되기 전의 시료 무게이고, W2는 코팅층이 제거된 시료의 무게이다.

[75] 이렇게 산출된 시료들의 코팅층 함량 비율들로부터 그 평균 및 오차를 각각 구한 후, 아래의 식 3을 이용하여 코팅층 함량 비율의 오차를 산출하였다.

[76] 식 3: 코팅층 함량 오차(%) = $(X/Y) \times 100$

[77] 여기서, X는 코팅층 함량 비율의 표준편차이고, Y는 코팅층 함량 비율의 평균이다.

[78] 표 1

[Table 1]

	흡수성 (%)	강도 (gf/d)	신율 (%)	코팅층 함량 오차 (%)
실시예 1	261	21	2.72	10.21
실시예 2	254	21	2.73	8.90
실시예 3	259	20	2.58	7.68
실시예 4	225	21	2.69	11.36
실시예 5	220	22	2.85	12.01
비교예 1	191	22	2.76	29.96
비교예 2	113	20	2.50	5.61
비교예 3	133	19	2.43	6.06

[79]

청구범위

- [청구항 1] 반가교된 고흡수성 물질 전구체의 분산액(semi-crosslinked superabsorbent precursor dispersed solution)을 준비하는 단계 - 여기서, 상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 20 내지 80%의 가교도(degree of crosslinking)를 가진 폴리머로서 추가적인 가교(further crosslinking)를 통해 비로소 고흡수성 물질로 변환되는 폴리머임 -;
- 상기 분산액으로 실을 코팅하는 단계; 및
- 상기 고흡수성 물질 전구체가 완전 가교되어 고흡수성 물질이 형성될 수 있도록, 상기 분산액으로 코팅된 실을 가열하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 1 내지 1,000nm의 평균입자직경(mean particle diameter)을 갖는 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 실은 연속상 멀티필라멘트(endless multifilament)를 포함하고,
상기 가열 단계는 상기 연속상 멀티필라멘트를 열공급부(heating unit)를 통과시킴으로써 수행되고,
상기 열공급부는 100 내지 150°C로 유지되며,
상기 연속상 멀티필라멘트의 소정 부분이 상기 열공급부를 통과하는데 걸리는 시간이 10 내지 30 초인 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 연속상 멀티필라멘트는 아라미드 멀티필라멘트인 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 반가교된 고흡수성 물질 전구체는 i) 폴리아크릴산, ii) 폴리메타크릴산, iii) 아크릴산과 아크릴아미드의 공중합체, 또는 iv) 이들의 유도체인 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 분산액은 분산매로서 물을 포함하는 것을 특징으로 하는 고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 분산액은 가교제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는

[청구항 8]

고흡수성 물질이 코팅된 실의 제조방법.

제7항에 있어서,

상기 가교제는 알킬올 메타크릴아미드, 철염, 알루미늄염,

지르코늄염, 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는 고흡수성
물질이 코팅된 실의 제조방법.