



(51) 국제특허분류:

D01F 9/08 (2006.01) D02G 3/04 (2006.01)
B21C 1/00 (2006.01) D03D 15/02 (2006.01)
D02G 3/12 (2006.01) D04B 1/14 (2006.01)
D02G 3/36 (2006.01) B21F 19/00 (2006.01)
D02G 3/08 (2006.01) C23C 2/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2012/000498

(22) 국제출원일:

2012년 1월 19일 (19.01.2012)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2011-0007709 2011년 1월 26일 (26.01.2011) KR

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 경기도 김포시 통진읍 수참리 185-1, 415-863 Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 송용설 (SONG, Yong Sul) [KR/KR]; 서울특별시 서초구 방배 3동 988-1 신동아아파트 5-1206, 137-758 Seoul (KR). 김문희 (KIM, Moon Hoe) [KR/KR]; 경기도 김포시 장기동 청송마을 현대아파트 211 동 201 호, 415-774 Gyeonggi-do (KR). 양건철 (YANG, Kun Chul) [KR/KR]; 경기도 이천시 대

월면 사동리 현대아파트 104 동 1105 호, 467-854 Gyeonggi-do (KR). 석종수 (SEOK, Jong Su) [KR/KR]; 경기도 수원시 권선구 금호동 GS아파트 107 동 1405 호, 441-450 Gyeonggi-do (KR). 원민호 (WON, Min Ho) [KR/KR]; 경기도 양주시 만송동 700 번지 휴먼시아 802 동 104 호, 482-080 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 이재화 (LEE, Jae Hwa); 서울시 강남구 역삼 1동 718-10 덕천빌딩 4층, 135-081 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, 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.

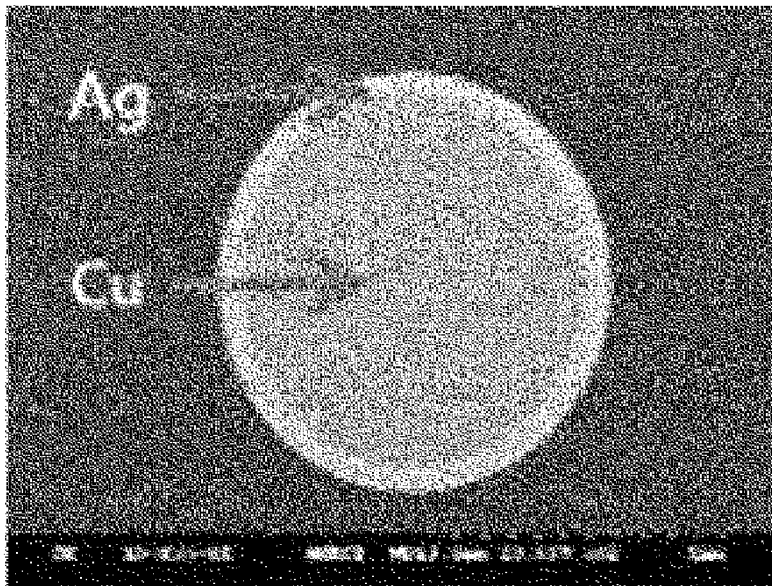
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METAL WIRE HAVING DUAL STRUCTURE, PREPARATION METHOD THEREOF, PLY YARN AND DOUBLING AND TWISTING METHOD USING SAME, AND CLOTH PREPARED USING PLY YARN

(54) 발명의 명칭: 이중구조의 금속사와 그 제조방법, 이를 이용한 합연사 및 합연방법, 및 이 합연사를 이용하여 제조된 원단

[Fig. 13a]



(57) Abstract: The present invention relates to a metal wire having a dual structure, comprising a surface layer comprising silver (Ag), and a central metal layer inside the surface layer, and a preparation method thereof. According to the present invention, an ultrafine silver wire having a high strength is prepared at low cost with high efficiency while maintaining the antibacterial property of silver, thereby being very advantageous for mass production of an antibacterial fiber product.

(57) 요약서: 본 발명은 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조의 금속사 및 그 제조방법을 개시한다. 본 발명에 의하면, 은의 항균특성은 그대로 유지하면서도 고강도의 초극세선 은사를 저비용, 고효율로 제조함으로써 항균섬유 제품의 대량생산에 매우 유리한 이점이 있다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

명세서

발명의 명칭: 이중구조의 금속사와 그 제조방법, 이를 이용한 합연사 및 합연방법, 및 이 합연사를 이용하여 제조된 원단 기술분야

- [1] 본 발명은 이중구조의 금속사와 그 제조방법, 이를 이용한 합연사 및 합연방법, 및 이 합연사를 이용하여 제조된 원단에 관한 것으로, 특히 항균성과 같은 은의 고유한 특성은 그대로 유지하면서도 고강도의 초극세선 은사를 저비용으로 고효율로 제조함으로써 은을 함유하는 원단과 항균 섬유제품의 대량생산에 유리한 이중구조의 금속사와 그 제조방법, 이를 이용한 합연사 및 합연방법, 그리고 이 합연사를 이용하여 제조된 원단에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 은(Ag)은 살균 및 탈취작용이 뛰어나고, 전자파나 수백과 차단 등의 효과도 매우 우수하다. 또한, 은(Ag)은 음이온을 비롯한 원적외선의 방사효과가 뛰어나고, 항균 및 항곰팡이의 작용 또한 매우 뛰어난 것으로 알려져 있다.
- [3] 종래 항균섬유는 일반사 혹은 원단에 항균성 물질을 도포하거나 함침하는 방법으로 제조되었고, 최근에는 나노 은(Ag)이 이슈가 되면서 나노 은을 사용한 제품이 많이 출시되고 있다.
- [4]
- [5] *종래 은사(Ag wire)의 제조방법은 나노 은(nano-silver)을 원사의 원료에 투입 혼합시켜 방사하여 은 입자가 원사에 함침되도록 하는 원사혼합법, 직조된 원단 또는 원사의 표면에 바인더 등을 이용하여 은을 코팅하는 코팅법, 인발공정에 의해 만드는 은 금속사로 대별된다.
- [6] 한국공개특허 제 10-2009-0044003 호에는 굵은 은 선재를 다단계의 인발공정을 통하여 실로써 사용할 수 있는 초극세사로 만든 것으로 실 전체가 순 은(pure Ag)으로 이루어져 있어 항균력이 좋으며, 항균유지성이 타 항균섬유에 비해 월등하다. 그러나, 계속되는 은 가격의 상승에 영향을 심하게 받으며, 실 자체가 순 은으로 되어 있어, 실의 강도가 너무 약해 실을 섬유화하는데 많은 장애를 받는다. 이처럼 약한 강도는 일반사와 합연을 하는 공정에 있어 일반사의 생산속도의 절반 이하의 생산성을 가지며, 작은 힘에도 단선이 쉬워 은사를 컨트롤하는데 있어 신중하게 다루어야 한다. 또한, 제직을 함에 있어도 순은의 약한 강도는 생산성 저하를 초래한다.
- [7] 사실, 순수 은사는 강도가 약해 단독으로 실로써 사용하기가 어려울 뿐 아니라, 순수 은사에 강도를 부여하기 위한 일반사와의 합연공정에서도 잦은 단선을 유발하여 생산성의 저하를 초래한다. 또한, 섬유화가 되더라도 사용 중의 마찰, 세탁에 의한 마찰 등에 의해 루프와 단선이 쉽게 일어날 수 있다.

- [8] 종래, 순수 은사가 삽입된 원단의 경우, 순수 은사 단독으로는 위사 및 경사로 사용하기에는 강도가 너무 약해 일반사와 합연을 하여 원단을 만드는 공정으로 이루어진다.
- [9] 일반섬유의 제조공정을 보면, 실, 또는 합연사로 원단을 만들고 이 원단을 염색하여 적당히 재단과 재봉을 하고 완제품을 만드는데, 이중에 원단을 만드는 공정은 제품의 종류에 따라, 크게 편직(knitting)과 제직(weaving)의 두 공정으로 나누어진다.
- [10] 편직은 다시 경편(warp knitting), 횡편(flat knitting), 환편(circular knitting)으로 나누어지고, 하나의 실이 한 방향(경사 or 위사 방향)으로 고리를 생성하면서 원단을 만들어간다. 그리고 제직은 실이 경사, 위사 방향으로 서로 교차하면서 조직을 형성해 나가는데 위사(weft) 보다는 경사(warp) 방향의 실에 많은 장력이 걸리게 되어 있다. 따라서 위사는 단사를, 경사는 단사 두 올을 연사한 합사를 쓰는 것이 일반적이다.
- [11] 편직, 제직 두 공정 모두 기술의 발달로 인해 고속화작업이 가능하게 되었고 이에 따라 실의 높은 장력이 요구된다. 도 1에 일반섬유의 제조공정을 도식화해서 나타내었다.
- [12] 이처럼 섬유를 제직 및 편직함에 있어서, 어떠한 조건에 따라 제직 및 편직을 할 것인가에 따라 요구하는 섬유의 강도가 다르다. 그러나 공통적인 것은 원단의 제직 및 편직을 고속화하면서 바디, 링, 고리, 바늘 등의 부품들과 마찰을 일으키며, 이러한 마찰에서도 단선이 발생하지 않을 정도의 강도가 요구된다는 것이다. 도 2는 일반사 중에서 대표적인 폴리에스터사의 인장강도에 대한 KS K 1452 : 2007 규격을 나타낸 것이다.
- [13] 순수 은사를 사용하여 제직이나 편직을 할 경우 일반섬유의 제직 및 편직용 기계를 사용하여 순수 은사를 단독으로 경사, 위사 또는 편직용 실로 사용하기에는 강도가 너무 약하다. 만약 제직을 할 경우 위사로만 사용할 수는 있으나, 이를 위해서는 제직작업에 맞는 새로운 저속의 기계를 제작하여야 하며, 그 속도는 일반직기의 1/100 이하로 제직 효율성이 급격히 저하한다. 그래서 실에 강도를 부여하기 위하여 일반사와 순수 은사를 합사한 합연사를 사용하는 것을 고려해 볼 수 있다.
- [14] 그러나, 일반사와 합연을 함에 있어서도, 순수 은사의 강도가 너무 약해, 일반사와 일반사와의 합연의 경우와 대비시 합연공정의 환경에 상당한 차이를 나타낸다. 즉, 요구되는 합연속도(합연속도는 합연사의 생산속도를 결정함)에서, 순수 은사를 일반사와 합연할 때에는 단선이 빈번하게 발생한다.
- [15] 이러한 단선여부를 결정하는 것은 바로 합연사에 있어 실의 강도이다. 일반사의 경우에는 부사와 압사의 보빈이 커버링을 하기 위해 회전하는 회전수는 약 10,000~20,000rpm 정도로 회전하며 고속작업을 한다. 그러나 순수 은사의 경우 일반사에 비해 강도가 상당히 낮기 때문에 10,000~20,000rpm로 작업하는 일반사의 합연조건에서 작업하는 것이 사실상 불가능하다. 그래서

일반적으로 순수 은사를 사용하는 경우에는 낮은 강도로도 회전에 의한 원심력을 견딜 수 있도록 순수 은사 보빈의 회전수를 낮추어 원심력을 작게 하게 되는데, 그 값은 일반사의 1/2~1/4 정도인 4,000~5,000rpm이다. 또한, 이 범위에서 작업을 한다고 하여도 보빈의 권취 상태에 따라 쉽게 단선이 발생하며, 조그마한 힘에도 쉽게 손상을 받아 보빈에 감긴 전량을 사용하지 못하는 경우가 빈번하게 발생한다.

- [16] 실례로, 본 발명자들이 일반 합연 전문업체에 의뢰를 하여 순수 은사를 부사로 사용한 합연사 제작에 관하여 필드 테스트를 진행한 결과, 일반사에 비해 작업성이 50%이하로 상당히 감소하였으며, 단선에 의한 불량률이 26%정도로 발생하였다.
- [17] 이렇게 만든 합연사를 사용하여 원단을 제직하여도 원단의 사용 도중이나 혹은 세탁을 할 경우 순수 은사가 작은 힘에도 쉽게 탄성한계를 넘어 소성변형이 일어나므로 순수 은사가 늘어나게 되어 도 3 및 도 4에 나타낸 것과 같이, 루프(loop)가 발생하거나 이러한 루프가 발전하여 순수 은사의 파손, 즉 단선을 야기한다.
- [18] 도 3은 세탁시 발생한 순수 은사의 합연사 원단의 결합 중 단선이 일어나기 전에 발생하는 결합인 루프결합을 나타낸 사진이고, 도 4는 도 3의 루프가 발달하여 단선이 일어난 상태의 결합을 나타낸 사진이다.
- [19] 즉, 순수 은사가 삽입된 원단으로 봉제된 옷을 입고 생활을 하며 착용상에서 생기는 마찰, 더러워진 옷을 세탁하면서 생기는 세탁에 의한 마찰이 발생할 경우, 합연시 강도가 약한 순수 은사가 합연 도중에 늘어나서 심사 및 다른 합사와의 간격이 밀착되지 않고 떨어져 있는 부분이 발생하는데, 이러한 부분에서 착용상의 마찰 및 세탁시의 마찰에 의해 밀림현상이 발생하며, 밀림현상은 곧 루프로 발달하게 되어 결국 순수 은사의 단선을 야기한다.
- [20] 또한, 아무리 합연을 잘 했더라도 초기에는 양호한 특성을 보이지만, 순수 은사의 강도가 약해 시간이 지날수록 순수 은사가 늘어나서 루프가 생기기 시작하는데, 이는 금속이 가지고 있는 탄성한계가 일반사에 비해 너무 작기 때문에 일반사에 비해 매우 쉽게 발생한다. 시간이 지나면 이러한 루프가 점점 증가하며, 나중에는 단선이 발생하게 된다.
- [21] 따라서 항균성 및 항균유지성과 같은 기능적 특성은 그대로 유지하면서도 낮은 강도로 인해 작업성이 까다로운 기존 순수 은사의 문제점을 해결하기 위한 노력이 있어 왔다.
- [22] 순수 은사의 한계인 강도 문제를 해결하기 위한 것으로는, 본원 출원인에 의해 제안된 한국공개특허 제10-2008-0082092호에 은에 구리를 일정량 합금화하여 고용강화에 의한 강도증가와 더불어 방향성 응고에 의해 주조를 함으로써 결정입계를 인발방향에 평행하게 배치되도록 하여 파단강도를 증가시키고자 한 것이 개시되어 있다. 그러나, 이 기술에 의하면, 순수 은에 Cu를 합금화함에 의해 은 자체가 가지는 고유한 항균특성을 어느 정도 희생할 수밖에 없고, 또한

구리의 함량 증가에 따라 은이 누렇게 변하는 황화현상이 쉽게 일어나므로 실제 상품화에서 순수 은사에 대해 가격경쟁력을 발휘하기가 쉽지 않다.

- [23] 더욱이, 방향성 응고에 의해 결정입계의 배열상태를 인위적으로 조절하는 데에는 기술적인 한계가 있어 70 μm 정도, 잘 조절된 공정에 의한다 하여도 50 μm 정도가 실제 공업적으로 얻을 수 있는 최소 직경이고, 그 이하 예를 들면, 30 μm 정도의 초극세선을 공업적으로 대량생산하는 것은 극히 곤란하다.

- [24] 한편, 다른 예로는 나일론 등의 일반사에 은과 같은 금속을 무전해도금이나 스퍼터링법 등으로 코팅하여 금속코팅사를 제조하는 기술이 한국공개특허 제10-2009-0076507호에 제안되어 있다. 그러나, 이 방법에 의한 금속코팅사는 일반사에 대한 금속의 접착력이 약해서 의류에 적용시 세탁 등에 의해 금속성분이 탈락되어 환경오염은 물론, 내구성 확보에도 큰 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [25] 본 발명자들은 상기와 같은 문제점을 제거하기 위해 예의연구를 거듭한 결과, 연성은 은과 비슷하면서 은보다 고강도인 금속을 내부의 중심금속(core metal)으로 사용하고 은이 그 외부의 표면층 금속(surface metal)을 형성하는 이중구조의 금속사를 개발함으로써 은이 가지는 고유한 특성은 그대로 유지하면서 고강도 은사를 초극세선으로 용이하게 제조할 수 있다는 사실을 발견하여 본 발명을 완성하게 되었다.
- [26] 따라서 본 발명은 상기한 종래기술의 제반 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 그 목적은 단선의 불량률이 없어 생산성이 높아 가격경쟁력이 우수한 고강도의 이중구조로 된 금속사 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- [27] 본 발명의 다른 목적은 상기한 고강도 이중구조의 금속사의 합연공정에 의해 얻어지는 합연사 및 합연방법을 제공하는 것이다.
- [28] 본 발명의 또 다른 목적은 상기한 합연사를 편직이나 제직의 방법에 의해 얻어지는 직물 원단을 제공하는 것이다.
- [29] 본 발명의 또 다른 목적은 상기한 직물 원단을 이용한 섬유제품을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [30] 이러한 목적을 위하여 본 발명에 따르면, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조의 금속사가 제공된다.
- [31] 상기 중심 금속층은 동(Cu) 또는 동합금, 아연(Zn) 또는 아연합금, 알루미늄(Al) 또는 알루미늄합금 중에서 선택되는 어느 1종이다.
- [32] 상기 표면층을 이루는 Ag는 순은 또는 은합금일 수 있는데 상기 표면층이 은합금으로 구성되는 경우에는 항균특성과 같은 은 고유의 기능적 특성을 상실하지 않으면서 변색이 되지 않는 범위 내에서 합금화가 되는 것이 바람직하다.

- [33] 본 발명에 의해 얻어지는 이중구조의 금속사는 직경 15~50 μm 의 범위, 바람직하기로는 30 μm 정도의 초극세선이다. 이중구조의 금속사의 직경이 50 μm 를 초과하면 금속 고유의 뻣뻣한 특성 때문에 일반 섬유와 같은 유연성을 갖지 못하여 합연사용 원사로 사용하기에는 문제가 있고, 반면에 이중구조의 금속사의 직경을 15 μm 미만으로 할 경우 지나친 세선화에 의해 오히려 합연사의 제조공정에서 단선이 발생할 가능성이 높아 바람직하지 못하다.
- [34] 본 발명의 이중구조의 금속사에서 Ag층의 바람직한 두께는 0.1~3 μm 이다. 표면층을 형성하는 Ag층의 두께가 0.1 μm 미만인 경우에는 세선화 인발과정에서 중심금속이 외부로 노출될 가능성이 있고 이렇게 되면 은 고유의 기능적 특성을 상실한다. 반면, 표면부의 Ag층의 두께가 3 μm 를 초과할 경우 금속사에 들어가는 Ag의 양이 상대적으로 많아지므로 제품의 가격이 상승하므로 피하는 것이 좋다.
- [35] 또한, 본 발명에 따르면, a) 중심금속으로 사용될 금속재료를 소정의 직경으로 인발하는 단계; b) 표면층을 이루는 은 플레이트(Ag plate)를 준비하는 단계; c) 클래딩 공법(cladding process)에 의해 상기 중심금속과 은 플레이트를 일체화하여 상기 중심금속에 대하여 은 플레이트가 표면층을 이루는 이중구조의 와이어를 얻는 단계; 및 d) 상기 이중구조의 와이어를 신선가공에 의해 초극세선을 얻는 단계를 포함하는 이중구조의 금속사의 제조방법이 제공된다.
- [36] 또한, 본 발명에 따르면, a) 중심금속으로 사용될 금속재료를 소정의 직경으로 인발하는 단계; b) 액체형 Ag 파우더 용액이 담긴 욕조에서 디핑공정을 통하여 상기 중심금속의 표면에 균일한 두께의 Ag를 코팅하여 이중구조의 와이어를 얻는 단계; c) 상기 이중구조의 와이어를 소결하는 단계; 및 d) 상기 이중구조의 와이어를 신선가공에 의해 초극세선을 얻는 단계를 포함하는 이중구조의 금속사의 제조방법이 제공된다.
- [37] 또한, 본 발명에 따르면, a) 중심금속으로 사용될 금속재료를 소정의 직경으로 인발하는 단계; b) 상기 중심금속의 표면에 도금의 방법으로 은을 도금하여 표면층을 형성하여 이중구조의 와이어를 얻는 단계; 및 c) 상기 이중구조의 와이어를 신선가공에 의해 초극세선을 얻는 단계를 포함하는 이중구조의 금속사의 제조방법이 제공된다.
- [38] 본 발명에서는 최종적으로 얻어진 초극세선을 열처리하여 내부응력을 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [39] 상기 중심금속의 표면에 은을 도금하는 방법에는 특별한 제한은 없으며, 예를 들면, 전기적 또는 화학적 방법을 이용하거나, 용융법, 침투법, 금속용사법, 물리적 및 화학적 증착법 등이 있다.
- [40] 또한, 본 발명에 따르면, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사에 천연섬유나 합성섬유(재생섬유나 반합성섬유를 포함한다. 이하 같다)로 이루어진 섬유사를 권취사로 사용하여 커버링한 것을 특징으로 하는

은합연사가 제공된다.

- [41] 또한, 본 발명에 따르면, 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제1섬유사를 심사로 사용하고, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를 제1권취사로 하여 제1방향으로 커버링하고, 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 제2권취사로 하여 상기 제1방향과 반대 방향으로 커버링하여 합연된 것을 특징으로 하는 은합연사가 제공된다.
- [42] 또한, 본 발명에 따르면, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사에 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 섬유사를 합사한 후 합연된 것을 특징으로 하는 은합연사가 제공된다.
- [43] 또한, 본 발명에 따르면, (a) 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를 준비하는 단계; 및 (b) 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제1섬유사를 심사로 사용하고, 상기 (a)단계에서 얻어진 적어도 1가닥의 금속사를 제1권취사로 하여 상기 심사를 제1방향으로 커버링하여 제1합연사를 얻는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 은합연사 제조방법이 제공된다.
- [44] 상기 (b)단계 이후에, 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 제2권취사로 사용하여 제1방향과는 반대방향으로 상기 제1합연사를 커버링하여 제2합연사를 얻는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [45] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 (b)단계 이후에, 상기 제1합연사를 심사로 사용하고 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 권취사로 사용하여 상기 제1합연사를 커버링하여 제2합연사를 제조하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [46] 상기 천연섬유는 한지, PLA(Polylactic acid; 생분해성 섬유), 면, 마, 모, 견 중에서 선택되는 적어도 1종이며, 상기 합성섬유는 나일론, 폴리에스테르계, 폴리에틸렌계, 폴리아크릴로니트릴계, 폴리아미드계, 폴리올레핀계, 폴리우레탄계, 폴리프로판계, 비스코스 레이온, 리오셀, 모달, 아세테이트 중에서 선택되는 적어도 1종이다.
- [47] 또한, 본 발명에 따르면, 제1섬유사를 심사로 사용하고, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를 권취사로 사용하여 상기 심사를 커버링하여 얻어진 제1은합연사를 원사로 사용하여 직조된 은합연사를 이용한 기능성 원단이 제공된다.
- [48] 또한, 본 발명에 따르면, 제1섬유사와, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 제1금속사를 합사한 후 합연하여 얻어진 제1은합연사를 제2섬유사로 커버링하여 얻어진 제2합연사를 원사로 사용하여 제직 또는 편직된 것을 특징으로 하는 은합연사를 이용한 기능성 원단이 제공된다.

- [49] 또한, 본 발명에 따르면, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사에 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 섬유사를 커버링하거나, 또는 합사한 후 합연하여 얻어진 은합연사를 제직 또는 편직하여 얻어지는 것을 특징으로 하는 기능성 원단이 제공된다.
- [50] 또한, 본 발명에 따르면, 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제1섬유사를 심사로 사용하고, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를 제1권취사로 하여 제1방향으로 커버링하고, 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 제2권취사로 하여 상기 제1방향과 반대 방향으로 커버링하여 합연된 은합연사를 원사로 사용하여 제직 또는 편직된 것을 특징으로 하는 은합연사를 이용한 기능성 원단이 제공된다.
- [51] 또한, 본 발명에 따르면, 상기의 기능성 원단을 사용한 기능성 섬유제품이 제공된다.

발명의 효과

- [52] 본 발명에 의하면, 항균특성과 같은 은의 고유한 기능적 특성은 그대로 유지하면서 고강도 초극세선 은사를 저비용, 고효율로 제조함은 물론 은사를 삽입한 합연사 및 원단에 있어 불량을 감소와 생산성을 향상시켜 항균섬유 제품의 대량생산에 매우 유리한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [53] 도 1은 일반섬유를 제조하기 위한 공정도의 일례,
 [54] 도 2는 일반사의 인장강도 기준표(폴리에스터 필라멘트 직물 품질기준 - KS K 1452 : 2007),
 [55] 도 3은 착용 및 세탁시 발생하는 종래 순수 은사의 루프결합 사진,
 [56] 도 4는 착용 및 세탁시 발생하는 종래 순수 은사의 단선결합 사진,
 [57] 도 5는 본 발명에 따른 이중구조의 금속사를 제조하는 방법의 종류를 예시한 도표,
 [58] 도 6은 클래딩 공법(cladding)에 의한 본 발명의 이중구조의 금속사의 제조방법의 일례를 나타낸 공정도,
 [59] 도 7은 디핑 공법(dipping)에 의한 본 발명의 이중구조의 금속사의 제조방법의 일례를 나타낸 공정도,
 [60] 도 8은 도금 공법(plating)에 의한 본 발명의 이중구조의 금속사의 제조방법의 일례를 나타낸 공정도,
 [61] 도 9는 Ag층의 두께에 따른 이중구조의 금속사의 인장강도의 변화를 나타낸 그래프,
 [62] 도 10은 Ag층의 두께가 지나치게 작은 경우에 발생하는 표면불량을 나타낸 사진,

- [63] 도 11은 Ag층의 두께가 지나치게 큰 경우에 발생하는 표면불량을 나타낸 사진,
- [64] 도 12는 합연시 보빈의 회전수(rpm)에 따른 단선률을 나타낸 대비표,
- [65] 도 13a 및 13b는 본 발명의 실시예 1의 방법에 의해 제조된 이중구조의 금속사의 단면사진,
- [66] 도 14는 본 발명의 실시예 2의 방법에 의해 제조된 이중구조의 금속사의 단면사진,
- [67] 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 실시예 3의 방법에 의해 제조된 이중구조의 금속사의 단면사진,
- [68] 도 16은 본 발명의 실시예 4에 의해 제작된 160데니아 3합사 사진,
- [69] 도 17은 본 발명의 실시예 5에 의해 제작된 편물 원단 사진,
- [70] 도 18은 본 발명의 실시예 6에 의해 제작된 75데니아 3합사 사진,
- [71] 도 19는 본 발명의 실시예 7에 의해 제작된 직물 원단 사진,
- [72] 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 실시예 5에 의해 제작된 편물 원단의 세탁후 금속사의 형태변화를 종래의 것(순수 은사 및 Cu wire)과 비교하여 나타낸 것,
- [73] 도 21은 본 발명의 실시예 7에 의해 제작된 직물 원단의 마모시험편의 외형사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [74] 본 발명에 의해 개발된 금속사의 이중구조를 보면, 중심금속으로는 강도가 은(Ag)보다 높으며 연신율은 은과 비슷한 금속을 사용하고, 표면은 Ag으로 형성하는 구조를 가지므로 Ag의 기능적 특성을 그대로 유지하면서 요구되는 강도와 연신을 동시에 달성하고자 하였다.
- [75] 중심금속으로 Ag과의 연신율 차이가 큰 금속을 사용하면, 금속사를 섬유화하기 위한 연신공정인 신선작업에서 여러 가지 문제가 발생하며, 균일한 기능적 특성을 지닐 수 없으며, 심한 경우 생산이 불가능한 상황이 발생할 수도 있다. 따라서, 본 발명에서 중심금속으로 사용 가능한 금속으로는 Cu, Zn, Ag 등의 금속이나 또는 이들 각 금속의 합금을 고려할 수 있다.
- [76] 만약, 강도만이 높은 재료, 예를 들어 SUS304 등의 금속을 사용할 경우 Ag과의 연신율 차이가 커서 표면의 Ag와 중심금속의 연신 조건이 상이하여 밀리는 현상이 발생한다. 이러한 경우 표면층을 이루는 Ag가 중심금속을 균일하게 커버할 수 없는 경우가 발생하여 섬유사의 기능적, 구조적 특성이 변화하므로 상품가치가 없으며, 단면 구조가 균일한 구조를 가질 수 없어 중심금속이 끊어지거나 표면의 Ag만연신이 이루어져, 세선화 작업이 순차적으로 진행됨에 따라 중심금속이 외부로 노출이 되는 경우가 발생한다. 따라서 종래 순수 은사가 가지는 고유한 기능적 특성을 발휘할 수 없게 된다. 본 발명에서는 가장 바람직한 중심금속의 예로 Cu를 사용하였다.
- [77] 이러한 이중구조의 금속사의 제조방법으로 여러 가지 방안을 고려해 볼 수 있다. 도 5에 본 발명의 이중구조의 금속사에 있어, 중심금속과 표면층 금속을

형성하는 방법을 예시하였다. 이러한 이중구조의 금속사를 만드는 방법은 Ag 관재로 중심금속의 표면을 둘러싸는 클래딩(cladding) 공법, Ag 파우더 용액에 중심금속을 침적하여 중심금속의 표면에 Ag 파우더 용액을 도포하는 디핑(dipping) 공법, 및 Ag 이온을 전기적 작용에 의하여 중심금속의 표면에 코팅하는 전기도금과 같은 도금(plating) 공법 등이 있다.

[78] 본 발명에서는 위의 3가지 방법을 사용하여 기존의 순수 은사의 사용시 얻어진 기능적 특성을 유지하면서, 순수 은사의 저장도에 따른 작업상의 문제들을 해결하고자 하였다.

[79] 구체적으로, 도 6은 클래딩 방법에 의한 공정도의 일례를, 도 7은 디핑 방법에 의한 공정도의 일례를, 그리고 도 8은 도금 방법에 의한 공정도의 일례를 각각 나타낸 것이다.

[80] 상기의 각 방법을 이용하여 얻어진 금속사의 강도가 종래에 비해 약 20% 증가하였으며, 각각의 방법에서, 기존의 순수 은사를 생산하거나, 순수 은사를 사용하여 합연사를 만들거나, 또는 순수 은사가 삽입된 합연사를 이용하여 섬유 원단을 만드는 공정에 있어 수월한 작업공정에 따라 높은 생산성을 기대할 수 있게 되었으며, 그로 인한 경제적 파급효과는 매우 크다고 할 수 있다.

[81] 이에 대해 보다 구체적으로 설명하면, 금속이 자체의 강성을 잃고 섬유와 같이 플렉시블한 특성을 나타낼 수 있는 굵기인 직경 30 μ m 정도 또는 그 이하의 초극세선을 제조하는 인발공정부터 대비해 보면, 인발공정에 있어, 굵은 선재의 경우 연성만 지니고 있어도 단선 없이 잘 늘어나므로 점차 가늘게 만들 수 있다. 그러나, 재료 및 선재에 가해진 가공에 따라 다르지만 순수 은사의 경우 0.1mm 이하가 되면 강도가 너무 작아 이때부터는 쉽게 단선이 발생하게 되는데, 이로 인한 생산성 저하는 곧 제품 코스트의 상승으로 이어진다. 다시 말하면, 초극세선의 제조에 있어 선재의 강도가 떨어지면 이는 곧 생산성에 상당한 악조건으로 작용한다는 것이다.

[82] 본 발명자들의 연구결과에 의하면, 본 발명에 의해 개발된 선재의 경우 초극세선을 만드는 인발공정에서 단선에 의한 불량률을 종래 5~6%에서 1%이하로 낮추는 획기적인 결과를 가져왔으며, 또한 순수 은사의 약한 강도로 인해 기존의 공정에서는 200m/min으로 생산속도를 낮추어서 초극세선 인발을 진행해 왔으나, 본 발명에 따르면, 생산속도를 50% 상승시킨 300m/min로 인발을 하여도 단선의 문제가 발생하지 않았다.

[83] 그러나 이처럼 강도를 증가시킴으로써 생산성이 좋아진다고 하여 무턱대고 강도만을 높이기 위하여 중심금속의 비율을 지나치게 과량으로 할 수는 없다. 본 발명의 바람직한 실시예에 사용된 Cu를 중심금속으로 사용하여 표면층의 Ag의 두께에 따른 파단강도를 측정하여 나타낸 도 9에서 보는 바와 같이, 표면층의 두께가 작아질수록 이중구조의 금속사의 강도는 증가한다. 그러나 이 경우 Ag의 양이 상대적으로 적어져 은의 고유한 기능적 특성을 상실하게 되어 바람직하지 못하다. 그 이유는 다음과 같이 설명될 수 있다.

- [84] 먼저, 표면층의 Ag 두께가 얇아지면 단계적으로 인발하는 과정에서 중심금속과 표면층 금속의 연신율 차이에 의하여 중심금속, 예를 들어 Cu가 표면으로 노출된다. 중심금속의 노출형태의 일례를 도 10에 나타내었다. 이처럼 중심금속이 노출되면, Ag의 기능적 특성이 사라지게 되며, 외관상으로도 변색이 나타나 상품성을 잃게 된다. 또한, 이렇게 노출된 중심금속이 Cu인 경우에는 인체에 해로운 청녹이 발생할 수 있다.
- [85]
- [86] *만일, 인발을 통하여 초극세선의 금속사를 만들었다고 하여도, Ag층이 너무 얇아 사용상의 마찰이나 세탁시의 마찰에 의해 표면층의 Ag가 쉽게 마모 내지는 탈리되어 내구성이 떨어져, 중심금속인 Cu이 노출됨으로써 여전히 상기와 같은 문제가 발생한다. 그러므로 적정 Ag 두께를 유지하여야 인발공정의 안정성을 확보함과 동시에 사용상에 있어서도 Ag의 기능적 특성을 그대로 발휘할 수 있는 것이다.
- [87] 반면에, Ag층이 지나치게 두꺼우면, 도 9에서 보는 것 같이, 강도의 저하를 야기하며, 인발공정에 있어 표면부의 Ag가 인발된 선재의 끝으로 몰리는 불균일한 선재인발이 이루어진다. 이러한 불량률의 한 형태를 나타낸 도 11에서 보듯이, 계산상의 예상두께인 점선보다 Ag의 두께가 두꺼우며, 표면층을 이루는 Ag의 두께가 불균일하다는 것을 알 수 있다.
- [88] 이러한 사실을 종합해 볼 때, 본 발명의 금속사의 직경이 30 μ m인 경우 Ag층의 바람직한 두께는 0.1~3 μ m이다. 표면층의 Ag 두께가 0.1 μ m미만의 경우 중심금속이 외부로 쉽게 노출되어 은 고유의 기능적 특성을 잃게 되며, 표면부의 Ag층의 두께가 3 μ m를 초과할 경우 상술한 문제의 발생은 물론, 금속사에 들어가는 Ag의 양이 상대적으로 많아지므로 제품의 가격이 상승하므로 피하는 것이 좋다.
- [89] 다음으로, 본 발명의 이중구조를 가진 금속사를 이용한 합연사의 제조공정에 대한 이점에 대해 설명한다.
- [90] 순수 은사를 이용하여 합연사를 제조하는 경우와는 달리 이중구조를 가진 금속사는 강도의 증가로 합연시에 발생하던 단선의 횟수가 급격히 감소하였으며, 또한 작업속도가 일반사를 이용하여 합연을 하던 기존공정의 합연 보빈의 회전속도인 10,000rpm까지 상승하는 경우에도 단선 없이 작업을 진행할 수 있다. 다시 말해 일반사와 함께 합연을 하여도 단선에 따른 생산성의 문제가 발생하지 않는다.
- [91] 합연보빈 회전수에 따른 순수 은사와 본 발명의 이중구조의 금속사의 합연시 발생한 단선빈도를 비교하여 도 12에 나타내었다. 도 12에서 보듯이, 기존 순수 은사의 경우에는 7,000rpm 까지는 몇 번의 단선밖에 발생하지 않았지만, 회전수가 7,500rpm을 넘어서면서 단선 횟수가 급격히 증가하기 시작하였으며, 특히 10,500rpm 이상에서는 잦은 단선에 의해 시험자체가 불가능할 정도이었다.
- [92] 반면, 본 발명의 경우에는 8,500rpm을 초과하는 경우에도 계속적으로 안정된

합연을 이루다 12,000rpm에서 겨우 단선이 1회 발생하였을 뿐이다.

- [93] 따라서 본 발명의 이중구조의 금속사를 이용하여 합연작업을 할 경우 일반사를 합연하는 공정에 별도의 공정수정 없이도 잦은 단선에 의한 생산속도의 저하의 문제가 발생하지 않는다. 이에 따라 기존의 순수 은사를 사용하던 합연공정과 비교해 보면, 일반사를 합연하는 업체도 쉽게 합연할 수 있으며, 합연속도의 상승에 따른 생산성의 증가로 경제적인 파급효과가 상당할 것으로 예상된다. 수치상으로는, 1일 합연생산량이 약 두 배 이상 증가하므로 합연공정 비용이 약 50% 감소하는 효과가 나타나는 것으로 본 발명자들은 예측하고 있다.

- [94] 다음으로 본 발명의 이중구조를 가진 금속사를 이용한 원단의 제조공정 상의 이점에 대해 설명하면, 원단 제직시 기존의 순수 은사로 제직할 경우에 비해 제직이 수월해졌으며, 제직 작업시 발생하던 불량률도 감소하였다. 이러한 불량에는 금속사의 탄성한계를 넘어 소성변형이 일어나 발생하는 루프와 이 루프의 누적 및 발달에 따른 금속사의 단선을 들 수 있다. 이처럼 이중구조를 가진 금속사의 사용에 의해 제직비의 감소와 루프 및 단선에 의한 불량률 감소에 큰 효과를 가져 온다.

- [95] 이러한 이중구조의 금속사를 이용하여 제품을 만들었을 경우 기존의 순수 은사를 이용한 제품과의 특성 비교를 위하여 세탁시험을 통하여 제품의 내구성과 기능적 특성의 유지성을 확인하고자 항균시험을 진행하였다.

- [96] 먼저, 세탁 내구성을 비교하고자 순수 은사, Cu wire, 본 발명의 이중구조 금속사를 각각 동일한 조건으로 합연하였다. 이렇게 제작된 합연사 한 가닥을 이용하여 일반섬유제품의 샘플원단을 쉽게 만들 수 있는 방법인, 편직기(요꼬)를 이용하여 시험용 편물을 제작하여(실시에 5), 내구성 시험을 한 결과, 기존의 순수 은사와는 달리 루프 및 단선이 쉽게 발생하지 않았다.(도 20 참조)

- [97] 기존의 순수 은사의 경우도 20에서와 같이, 세탁망 속에 넣어 세탁할 경우 세탁 3회부터 루프가 발생하여, 세탁 20회의 경우에 단선이 일어났고, 세탁망을 사용을 하지 않고 세탁시험을 한 경우에는 세탁 7회에 루프가 발생하여 세탁 10회부터 단선이 일어나기 시작했고, 세탁을 더 진행할 경우 단선부위의 숫자가 증가하였다.

- [98] 반면, 본 발명의 이중구조 금속사의 경우 세탁망을 사용한 경우와 세탁망을 사용하지 않은 경우 모두 루프 및 단선이 발생하지 않았다. 이처럼 본 발명의 금속사를 이용하여 제품을 만들 경우 제품의 내구성이 높아지게 된다.

- [99] 다음으로 제품의 기능적 특성의 하나인 항균성 및 항균유지성을 보면, 기존의 순수 은사와 비교하여 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

- [100] 실시예 7에 따라 제작된 원단으로 항균시험을 한 결과, 기존의 순수 은사를 사용하여 얻은 결과와 동일하게 99.9% 이상의 항균성적서를 얻었고, 또한 실시예 7에 따라 제작된 원단을 가지고 50회 세탁후 항균시험을 측정한 결과 99.9% 이상의 항균성적서를 얻었다. 이러한 결과로부터, 중심금속의 표면부에 Ag층을 가진 본 발명의 이중구조의 금속사를 사용할 경우 영구적인 항균성을

유지한다는 사실을 확인할 수 있다.

- [101] 이처럼 은 고유의 기능적 특성이 지속적으로 유지되려면 표면을 둘러싼 Ag층이 마모되거나 떨어져 나가는 박리현상이 발생해서는 안된다. 실시예 11의 합연사를 이용하여 실시예 7과 같이 직물원단을 만들어 섬유시험인 KS K 0604 : 206, 마틴테일법에 의거하여 공인기관을 통하여 시험을 진행하였다.
- [102] 본 발명의 이중구조의 금속사를 사용한 원단을 사용하여 마모시험을 진행하고 직물원단의 마모부에 존재하는 이중구조 금속사의 표면부를 관찰한 결과, 표면으로 중심금속인 Cu의 노출이 없었으며, 원단초기의 표면에 보이던 Ag가 표면부에 그대로 남아 있음을 볼 수 있다.
- [103] 따라서 본 발명의 제조공정에 의하여 제작된 금속사의 경우 기존의 순수 은사를 사용한 목적을 그대로 유지할 수 있으며, 일반적으로 많이 사용되고 있는 기존의 일반사에 Ag를 코팅하던 것과는 달리 박리현상이 발생하지도 않는다.
- [104] 이처럼 본 발명에 의하여 개발된 이중구조를 가지는 금속사를 사용하게 됨에 따라 인발, 합연, 제직의 공정에 있어 상당한 생산성 향상이 기대되고, 기존의 순수 은사의 기능적 특성을 그대로 유지하므로 경제적, 사회적 파급효과가 크다. 또한, 급변하는 원자재가의 변동에도 기존의 순수 은사를 사용하여 제품을 생산할 때와는 달리 안정된 생산그래프를 그릴 수 있다.
- [105] 비교예: 일반 합연공장에서의 합연 테스트
- [106] 일반 합연업체에서의 순수 은사를 이용한 합연사 제조에 있어 필드테스트를 진행하였다. 직경 30 μ m의 순수 은사를 약 6km씩 20콘을 제공하였으며, 심사와 압사는 폴리에스터 75데니아를 사용하였고, 순수 은사를 부사로 사용하여 3합의 합연사를 제작하였다.
- [107] 일반적으로 일반사의 경우 부사 및 압사의 회전수는 약 10,000~20,000rpm로 작업을 진행한다. 이 기준과 순수 은사의 낮은 강도를 감안하여 초기 8,000rpm으로 합연을 수행한 결과, 보빈이 회전하면서 생기는 원심력을 순수 은사의 인장강도가 이기지 못하고 단선이 계속해서 발생하였으며, 결국, 보빈의 회전수를 4,500rpm으로 낮추어 작업을 진행하여 합연사를 제작하였다.
- [108] 이렇게 직경 30 μ m의 순수 은사에 대해 적정 회전수를 설정하여 합연하는데 있어서도 불량률이 약 26%가 발생하였다. 순수 은사의 강도가 너무 약해 보빈을 콘트롤 하는데 있어서 조그마한 힘에도 순수 은사의 손상이 불량률의 원인이었다.
- [109] (실시예 1)
- [110] 클래딩(cladding) 방법에 의한 금속사 제조
- [111] 먼저, 중심금속(중심사)으로 사용될 재료를 적정 두께의 굵기로 인발하였다. 본 실시예에서는 순동선(pure copper wire)을 직경 2.4mm로 인발한 것을 사용하였다. 또한, 표면층을 이루는 은 플레이트(Ag plate)는 두께 0.3mm, 폭 7.5mm의 두께로 압연하여 준비하였다.
- [112] 이 두 소재를 결합하기 전에 접촉면에서의 결합력을 높이기 위하여 중심사로

사용되는 순동선을 탈지, 산세 및 수세하여 접합되는 표면부의 청결을 유지하였다.

[113] 이어서, Ag plate를 U자형 롤러로 통과시켜 1차 굽힘을 주고, 이 판재 사이에 상기 순동선을 삽입하면서 형상다이스를 통과시켜 인발하여 순동선과 Ag plate를 직경 2mm로 1차 밀착시킨 후, 이렇게 준비된 와이어를 인발공정(drawing process)을 통해 직경 1.44mm까지 인발하여 단면감소를 30%이상의 변형을 부여하는 기계적 압착에 의해 결합된 와이어를 얻은 다음, 이 와이어를 열처리하여 Ag와 Cu를 서로 확산 및 용융접합에 의하여 결합을 완성시킨다.

[114] 본 실시예에서의 열처리는 Ag와 Cu의 공정조성의 온도(780°C) 보다 약간 높은 온도인 790°C에서 10min 동안 수행하였다. 그 이유는 확산에 의한 공정조성 영역, 즉 Ag와 순동의 경계면에서 용융접합이 이루어지는 원리를 이용하기 위함이다.

[115] 이렇게 제작된 와이어를 세션 및 극세선 공정을 통하여 섬유로서 사용가능한 굽기인 직경 30 μ m의 금속사를 얻었다. 마지막으로, 극세선 공정시 발생한 내부응력을 제거하기 위해 이 금속사를 선재의 연속열처리로인 길이 3m의 파이프 열처리로를 사용하고, 열처리 조건은 300°C의 파이프 내부를 100m/min의 속도로 통과시키면서 연속적으로 열처리하였다.

[116] 이렇게 제조된 이중구조의 금속사의 단면사진을 도 13a 및 도 13b에 나타내었다. 도 13a 및 도 13b에서 보는 바와 같이, Ag 표면층이 두께 3 μ m로 균일하게 피복되어 있으며, Ag와 Cu의 접합계면은 확산 및 용융접합에 의해 견고하게 결합되어 있음을 알 수 있다.

[117] (실시예 2)

[118] 디핑(Dipping) 방법에 의한 금속사 제조

[119] 먼저 중심금속으로 사용될 재료를 적정 두께의 굽기로 인발하였다. 본 실시예에서는 순동선을 직경 90 μ m로 인발하여 사용하였다. 이렇게 준비된 순동선의 표면에 액체형의 Ag 파우더 용액이 균일하게 도포되어 접합이 용이하게 이루어지도록 하기 위해 탈지, 산세, 수세, 및 건조공정을 통한 전처리 작업을 진행하였다. 전처리작업이 완료된 순동선을 평균직경 20nm 사이즈의 Ag 파우더의 함량이 40wt%인 액체형 Ag 파우더 용액이 담긴 욕조에 5분 동안 디핑하여 순동선의 표면에 균일한 두께로 Ag 파우더 용액을 도포하였다.

[120] Ag 파우더 용액이 도포된 순동선 와이어를 60°C 오븐에서 건조한 후, 250°C의 열처리로에서 10분간 유지하는 소결 열처리에 의해 순동선의 표면의 Ag를 용융시켜 순동선 와이어의 표면에 Ag가 균일하게 도포하였다. 이 과정을 3회 반복한 후 전자현미경 관찰 결과 도포 두께는 약 1.1 μ m이었다.

[121] 이렇게 제작된 와이어를 세션 및 극세선 공정을 통하여 섬유로서 사용가능한 굽기인 직경 30 μ m의 금속사를 제조하였다. 마지막으로, 극세선 공정시 발생한 내부응력을 제거하기 위해 이 금속사를 선재의 연속열처리로인 길이 3m의 파이프 열처리로를 사용하고, 열처리 조건은 300°C의 파이프 내부를 100m/min의

속도로 통과시키면서 연속적으로 열처리하였다.

- [122] 이렇게 제조된 이중금속의 금속사의 단면사진을 도 14에 나타내었다. 도 14에서 보는 바와 같이, Ag층이 균일하게 표면층을 형성하고 있으며, 전자현미경을 통한 측정결과 그 두께는 $0.365\mu\text{m}$ 이었으며, 전체적으로 결함이 없는 균일한 인발이 이루어졌다는 것을 알 수 있다.

- [123] (실시예 3)

- [124] 전기도금(plating) 방법에 따른 금속사 제조

- [125] 먼저 중심금속으로 사용될 재료를 적정 두께의 굵기로 인발하였다. 본 실시예에서는 순동선을 직경 0.77mm 로 인발한 것을 사용하였다. 순동선을 전기도금이 용이하도록 탈지, 산세, 수세, 및 건조공정을 통하여 전처리 작업을 진행하였다. 전처리작업이 완료된 순동선을 도금부로 공급하여 순동선의 표면에 Ag를 $5\mu\text{m}$ 두께로 도금하였다. 도금은 전해액으로 시안화-은-칼리(KAgCN_2)를 사용하였으며, 양극에 순도 99.99% 은판을, 음극에는 순동선을 연결하여 은판과 순동선 사이의 전압과 순동선이 전해액을 지나는 시간을 조절하여 도금의 두께를 조절하였다.

- [126] 이렇게 제작된 도금 와이어를 세선 및 극세선 공정을 통하여 섬유로서 사용가능한 굵기인 직경 $30\mu\text{m}$ 의 금속사를 제조하였다. 마지막으로, 극세선 공정시 발생한 내부응력을 제거하기 위해 이 금속사를 선재의 연속열처리로 인 길이 3m의 파이프 열처리로를 사용하고, 열처리 조건은 300°C 의 파이프 내부를 100m/min 의 속도로 통과시키면서 연속적으로 열처리하였다.

- [127] 이렇게 제조된 이중금속의 금속사의 단면사진을 도 15a 및 도 15b에 나타내었다. 도 15a 및 도 15b에서 보는 바와 같이, Ag층이 균일하게 표면층을 형성하고 있으며, 전자현미경을 통하여 측정한 결과 표면층의 두께는 $0.336\mu\text{m}$ 이었다.

- [128] 이하에서는 본 발명에서 얻은 이중구조의 금속사와 종래의 금속사를 대비하여 다양한 시험을 수행하였으며 이에 대해 상세히 설명하기로 한다.

- [129] 인장시험

- [130] 실시예 3에서 제작된 직경 $30\mu\text{m}$ 인 금속사와 동일한 직경의 순수 은사에 대하여 인장 및 연신률 시험을 KS K ISO 5079 : 2007에 따라 공인기관에 의뢰하였으며, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

- [131] 표 1

[Table 1]

본 발명의 이중구조의 금속사와 종래 순은사의 인장시험 측정결과

시험항목 : 인장시험							
#1 (순은사)				#2 (실시에 3)			
구분	gf	구분	gf	구분	gf	구분	gf
1	14.44	11	14.62	1	17.38	11	17.26
2	14.58	12	14.40	2	17.25	12	17.51
3	14.43	13	14.36	3	17.41	13	17.46
4	14.31	14	14.55	4	17.42	14	17.39
5	14.38	15	14.27	5	17.50	15	17.24
6	14.46	16	14.28	6	17.47	16	17.61
7	14.51	17	14.42	7	17.36	17	17.29
8	14.46	18	14.41	8	17.33	18	17.32
9	14.27	19	14.57	9	17.44	19	17.45
10	14.51	20	14.42	10	17.31	20	17.40
시험결과 (평균값)	14.4gf				17.4gf		

[132] 표 1의 결과로부터, 그 결과, 종래 순은사의 파단하중이 14.4gf인 반면, 본 발명의 금속사의 파단하중이 17.4gf로 측정되어 본 발명의 금속사의 강도가 약 20% 높게 얻어진다는 것을 알 수 있다.

[133] 전기전도성 측정

[134] 실시예 3에서 제작된 직경이 30 μ m인 금속사의 전기전도성 측정실험을 하였다. 측정기기는 INSTRON 802(저항측정기)를 이용하였다. 먼저 합연사 50cm의 길이를 측정 후, 양끝에 단자를 집어 저항을 측정하였으며, 오차를 줄이기 위해 7회 측정하였다. 전기전도도는 표준순동의 전기전도도를 100%로 보는 IACS(International Annealed Copper Standard)로 변환한 결과, 합연한 실에서도 IACS 100%의 높은 전기전도도를 나타내었다.

[135] Ag층의 두께에 따른 강도시험

[136] 실시예 3에 의해 제작된 이중구조를 가진 금속사의 인장강도를 측정하였다. 인장시험은 선재인장시험용 지그가 달린 인장시험기(SHM-D-50:tensile Test Machine)를 사용하여, 표점거리 200mm로 하여 파단하중을 측정하였으며, 실온에서 한 개당 10회 측정하여 평균값을 기록하였으며, 그 결과를 도 9에 나타내었다.

[137] 도 9의 결과로부터, 순은층의 두께가 0.1~0.5 μ m까지는 거의 유사한 강도값을

나타내고 있으며, $0.5\mu\text{m}$ 이상이 되면서 약간의 강도 저하를 보이다가 $3\mu\text{m}$ 까지 거의 유사한 파단하중을 나타내었다. 또한, $3\mu\text{m}$ 이상이 되면 파단하중은 급격히 감소한다는 것도 알 수 있다.

[138] 합연 회전수(rpm)에 따른 단선률 측정

[139] 실시예 3에 의해 제작된 이중구조를 가지는 금속사를 이용 합연공정에서의 단선횟수 및 단선률을 순수 은사와 상대 비교하여 측정하였다. 본 시험에서는, 일반 합연공장에서 사용하고 있는 128축으로 구성된 합연기를 축소하여 10축 합연기를 제작하여 사용하였다.

[140] 이렇게 제작된 합연기를 이용하여 직경이 $30\mu\text{m}$ 로 동일한 순수 은사와 이중구조를 가지는 금속사를 각각 5축씩 사용하여 시험을 진행하였다. 보빈의 회전수는 4,000~12,000rpm까지 500rpm단위로 올리며 진행하였다. 진행시간은 각 단계별로 24시간 동안 합연을 하면서 5축에서 발생하는 단선의 횟수를 합하여 평균을 산출했으며, 그 결과를 도 12에 나타내었다.

[141] 도 12의 결과로부터, pue Ag wire의 경우에는 7,000rpm까지는 몇 번의 단선밖에 발생하지 않았지만, 회전수가 7,500rpm을 초과하면서 단선횟수가 급격히 증가하기 시작하였으며, 10,500rpm이상에서는 잦은 단선에 의해 시험자체가 불가능할 정도이었다.

[142] 반면, 이중구조를 가지는 금속사의 경우에는 8,500rpm 이상의 회전수에서도 계속적으로 안정된 합연을 이루다 12,000rpm에서 단선이 발생하였다. 이 정도 회전수는 이미 일반사의 합연범위인 10,000~20,000rpm의 범위 내에 들었으므로 시험은 여기서 종결하였다.

[143] (실시예 4)

[144] 160데니아 합연사 제작

[145] 실시예 3에 의해 제작된 이중구조를 가지는 금속사를 이용하여 합연사를 제작하였다. 합연의 조건은 일반사의 합연범위의 영역에 들어가는 회전수인 10,000rpm으로 작업을 진행했다. 이에 따라 합연사의 생산속도는 15.4m/min가 되었다. 합연사의 구조는 폴리에스터 75데니아를 심사로 사용하였으며, 부사는 이중구조를 가지는 직경 $30\mu\text{m}$ 금속사를 사용하여 650T/M을 주었고, 압사는 폴리에스터 75데니아를 사용하여 450T/M을 주는 구조의 약 160데니아 3합사를 제작하였다. 이에 따라 합연사 생산속도는 15.4m/min이었다. 도 16은 실시예 4에 의해 제작된 160데니아 3합사 사진이다.

[146] (실시예 5)

[147] 이중구조를 가지는 금속사가 삽입된 편물제작

[148] 실시예 4에 의하여 제작된 이중구조의 금속사가 삽입된 합연사를 이용하여 편물 원단을 제작하였다. 편물의 제작은 일반적으로 한 가닥의 실로 편직이 가능하며, 쉽게 원단을 제작할 수 있어 주로 샘플원단 편직에 사용되는 요꼬라 칭하는 편직기를 사용하였으며, 게이지는 16게이지 편직기로 제작하였다. 도 17은 실시예 5에 의해 제작된 편물원단 사진이다.

[149] (실시예 6)

[150] 75데니아 합연사 제작

[151] 실시예 3에 의해 제작된 이중구조를 가지는 금속사를 이용하여 합연사를 제작하였다. 합연의 조건은 단선이 발생하지 않으며, 일반사의 합연범위의 영역에 들어가는 회전수인 10,000rpm으로 작업을 진행했다. 이에 따라 합연사의 생산속도는 7.7m/min가 되었다. 합연사의 구조는 폴리에스터 30데니아를 심사로 사용을 하였으며, 부사는 이중구조를 가지는 직경 30 μ m 금속사를 사용하여 1,300T/M을 주었고, 압사는 폴리에스터 30 데니아를 사용 1,000T/M을 주는 구조의 약 75데니아 3합사를 제작하였다. 이에 따라 합연사의 생산속도는 7.7m/min이었다. 도 18은 실시예 6에 의해 제작된 75데니아 3합사 사진이다.

[152] (실시예 7)

[153] 이중구조를 가지는 금속사가 삽입된 직물원단 제작

[154] 실시예 6에 의하여 만들어진 75데니아 합연사를 이용하여 폴리에스터 인테리어 직물을 제작하였다. 합연사를 위사용 실로 사용하였으며, 폴리에스터와 합연사를 번갈아 사용하였으며, 위사중 합연사의 간격은 4mm로 삽입하였다. 직물조직은 평직구조로 제직되었으며, 경사밀도 160본/inch, 위사밀도 46본/inch으로 제직하였다. 도 19는 실시예 7에 의해 제작된 직물원단 사진이다.

[155] 내구성 시험

[156] 실시예 5에 의해 제작된 편물을 이용하여 원단에서의 금속사의 내구성을 비교하는 실험을 진행하였다. 본 시험에서 사용된 금속사로써 실시예 5외에 비교를 위해 동일한 직경의 순수 은사, 및 Cu wire가 삽입된 합연사를 이용하여 추가로 원단을 제작하였다.

[157] 이렇게 제작된 3가지의 원단을 사용하여 동일한 조건하에서 세탁시험을 진행하였다. 세탁물의 환경은 세탁망 내부에 삽입 후 세탁하는 방법과, 세탁망 밖의 세탁조에서 세탁하는 방법 두 가지를 사용하여 실험을 진행하였으며, 세탁조건은 20분세탁→탈수→5분헹굼→탈수공정의 세탁방법으로 실험을 진행하였으며, 세탁횟수는 최종 20회 실시하였고, 매번 세탁 후 금속사의 상태를 확인하였다. 확인하는 위치는 모두 동일하게 원단의 중심과 끝부위에 사각형(1 inch×1 inch)의 영역을 표시해 놓고 그 부위를 측정하였다. 그 결과를 도 20a 및 도 20b에 나타내었다.

[158] 도 20a 및 도 20b의 결과로부터, 세탁망 밖의 세탁환경(도 20b)에서 순수 은사를 사용한 원단은 7회부터 루프가 발생하였으며, 10회 세탁 후 사절되는 부분이 발생하였고, 20회 세탁 후에는 사절부위가 증가하는 경향을 보였다. 나머지 Cu wire와 이중구조를 가지는 금속사를 사용한 원단의 경우 20회 세탁 후에도 루프 및 사절이 발생하지 않았다.

[159] 또한, 세탁망 안의 조건(도 20a)에서는 순수 은사 사용 원단은 10회 세탁시까지 루프만이 발생하였고, 20회 세탁후에는 사절부위가 발생하였다. 이 조건에서도

나머지 Cu와 이중구조를 가지는 금속사를 사용한 원단의 경우 20회 세탁 후에도 루프 및 사절이 전혀 발생하지 않았다.

[160] **항균성 시험**

[161] 실시예 7에 의하여 제작된 원단을 사용하여 항균성 시험을 진행하였다.

[162] 항균시험의 테스트 박테리아로 황색포도상 구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)을 대상으로 실시예 7에 의하여 얻어진 시편의 항균성을 시험한 결과(시험방법: KS K 0693), 배지에 박테리아를 접종한 때로부터 18시간 경과 후 실시예 7에 의하여 얻어진 섬유가 배지에 첨가된 경우에는 박테리아 숫자의 감소 퍼센트가 99.9%이상이었다.

[163] **항균유지성 시험**

[164] 실시예 7에 의해 제작된 원단을 50회 세탁 후 항균유지성을 평가하였다. 먼저 세탁시험방법(KS K ISO 6330:2006, 8B, 세탁온도 $40\pm 3^{\circ}\text{C}$, 빨래줄 건조)에 의거하여 50회 세탁을 실시한 후, 항균제품에 관한 항균시험방법(KS K 0693)에 의거하여 항균성 시험을 진행하였다.

[165] 먼저, 50회 세탁한 직물을 테스트 박테리아로 공시균인 황색포도상 구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)과 폐렴균(*Klebsiella pneumoniae* ATCC 4352)을 대상으로 항균성을 시험한 결과, 배지에 박테리아를 접종한 때로부터 18시간 경과 후 실시예 7에 의하여 얻어진 섬유가 배지에 첨가된 경우에는 공시균 2종 모두 박테리아 숫자의 감소 퍼센트가 99.9%이상이었다.

[166] 표 2는 본 발명의 실시예 3에 따른 이중구조의 금속사와 종래의 순은사의 시험결과를 종합하여 대비표로 나타낸 것이다.

[167] 표 2

[Table 2]

본 발명의 금속사와 순은사의 성능대비

	순은사(직경 $30\mu\text{m}$)	실시예 3	비 고
강도-파단강도(gf)	14.4	17.4	21% 향상
인발속도(m/min)	200	300	50% 향상
인발시 단선률(%)(직경 $50\mu\text{m}$ 를 $30\mu\text{m}$ 로 세선가공시)	5~6	< 1	500% 향상
합연시 보빈 회전수(rpm)	4,500	10,000	120% 향상
제조원가*	100	20	80% 감소

[168] * 제조원가는 순은사(pure Ag wire)의 제조원가를 100으로 하였음.

[169] 표 2에서 보는 바와 같이, 본 발명에 의하면 종래 순은사를 사용하는 경우에 비해 제조원가를 1/5로 대폭 감소시킬 수 있는 획기적인 결과를 가져온다는 것을 알 수 있다.

[170] **Ag층의 마모시험**

[171] 실시예 7에 의해 제작된 원단을 사용하여 이중구조를 가지는 금속사의 표면부 Ag층의 마모시험을 하였다. 시험방법은 실시예 6의 합연사를 이용하여 실시예 7과 같이 직물 원단을 만들어 섬유 마모시험인 KS K 0604 : 2006, 마틴데일법에 의거하여 공인기관을 통하여 시험을 진행하였으며, 그 결과를 도 21에 나타내었다.

[172] 도 21의 결과로부터, 표면에 중심금속인 Cu의 노출이 없었으며, 원단 초기의 표면에 보이던 Ag가 표면부에 그대로 남아 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 이중구조를 가지는 금속사의 구조가 중심금속인 Cu가 노출되지 않는 견고한 구조임을 알 수 있다.

산업상 이용가능성

[173] 본 발명의 은사, 은합연사와 이를 이용한 기능성 원단(섬유) 및 그 제조방법을 통하여 얻어진 합연사와 직물은 항균성, 살균성, 전자파 차폐효과, 정전기 방지효과를 지니게 되므로 어패럴 분야, 산업용 및 대량소비용 직물, 부직포 등과 같은 다양한 섬유분야 및 의류분야에 널리 적용할 수 있다.

청구범위

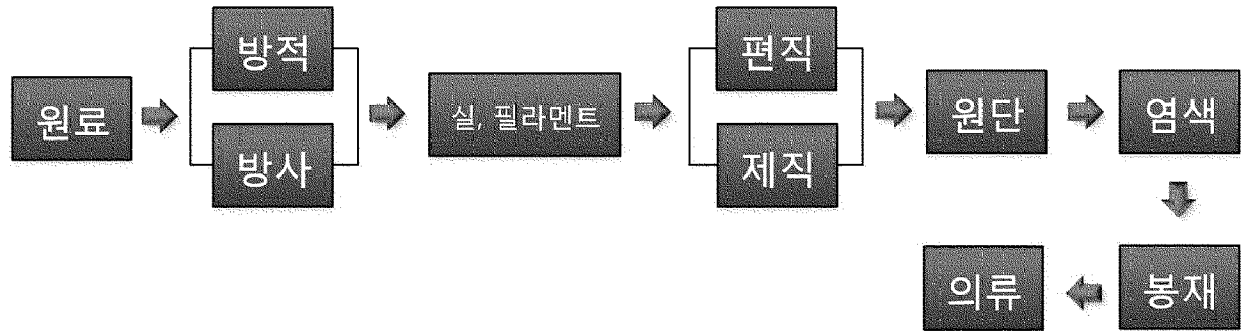
- [청구항 1] 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및
상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조의 금속사.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 중심 금속층은 Cu, Zn, Al, 및 이들 각 금속의 합금 중에서
선택되는 어느 1종인 것을 특징으로 하는 이중구조의 금속사.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 표면층은 순수 은 또는 은합금인 것을 특징으로 하는
이중구조의 금속사.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 이중구조의 금속사는 직경 15~50 μ m의 초극세선인 것을
특징으로 하는 이중구조의 금속사.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 표면층의 두께는 0.1~3 μ m인 것을 특징으로 하는 이중구조의
금속사.
- [청구항 6] a) 중심금속으로 사용될 금속재료를 소정의 직경으로 인발하는
단계;
b) 표면층을 이루는 은 플레이트(Ag plate)를 준비하는 단계;
c) 클래딩 공법(cladding process)에 의해 상기 중심금속과 은
플레이트를 일체화하여 상기 중심금속에 대하여 은 플레이트가
표면층을 이루는 이중구조의 와이어를 얻는 단계; 및
d) 상기 이중구조의 와이어를 신선가공에 의해 초극세선의
금속사를 얻는 단계를 포함하는 이중구조의 금속사의 제조방법.
- [청구항 7] a) 중심금속으로 사용될 금속재료를 소정의 직경으로 인발하는
단계;
b) 액체형 Ag 파우더 용액이 담긴 욕조에서 디핑공정을 통하여
상기 중심금속의 표면에 균일한 두께의 Ag를 코팅하여
이중구조의 와이어를 얻는 단계;
c) 상기 이중구조의 와이어를 소결하는 단계; 및
d) 상기 이중구조의 와이어를 신선가공에 의해 초극세선의
금속사를 얻는 단계를 포함하는 이중구조의 금속사의 제조방법.
- [청구항 8] a) 중심금속으로 사용될 금속재료를 소정의 직경으로 인발하는
단계;
b) 상기 중심금속의 표면에 도금의 방법으로 은을 도금하여
표면층을 형성하여 이중구조의 와이어를 얻는 단계; 및
c) 상기 이중구조의 와이어를 신선가공에 의해 초극세선의
금속사를 얻는 단계를 포함하는 이중구조의 금속사의 제조방법.

- [청구항 9] 제 6항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,
최종적으로 얻어진 상기 초극세선의 금속사를 열처리하여
내부응력을 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
이중구조의 금속사의 제조방법.
- [청구항 10] 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심
금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사에
천연섬유나 합성섬유로 이루어진 섬유사를 권취사로 사용하여
커버링한 것을 특징으로 하는 은합연사.
- [청구항 11] 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 섬유사를 심사로 하고,
은(Ag)으로 이루어지는 표면층과 상기 표면층 내부의 중심
금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를
권취사로 사용하여 상기 심사를 커버링한 것을 특징으로 하는
은합연사.
- [청구항 12] 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심
금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사에
천연섬유나 합성섬유로 이루어진 섬유사를 합사한 후 합연된 것을
특징으로 하는 은합연사.
- [청구항 13] 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제1섬유사를 심사로 사용하고,
은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심
금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를
제1권취사로 하여 제1방향으로 커버링하고, 천연섬유나
합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 제2권취사로 하여 상기
제1방향과 반대 방향으로 커버링하여 합연된 것을 특징으로 하는
은합연사.
- [청구항 14] (a) 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심
금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를
준비하는 단계; 및
(b) 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제1섬유사를 심사로
사용하고, 상기 (a)단계에서 얻어진 적어도 1가닥의 금속사를
제1권취사로 하여 상기 심사를 제1방향으로 커버링하여
제1합연사를 얻는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는
은합연사 제조방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 (b)단계 이후에,
천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 제2권취사로
사용하여 제1방향과는 반대방향으로 상기 제1합연사를
커버링하여 제2합연사를 얻는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로
하는 은합연사 제조방법.

- [청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 (b)단계 이후에, 상기 제1합연사를 심사로 사용하고 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 권취사로 사용하여 상기 제1합연사를 커버링하여 제2합연사를 제조하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 은합연사 제조방법.
- [청구항 17] 제14항에 있어서,
상기 천연섬유는 한지, PLA(Polylactic acid; 생분해성 섬유), 면, 마, 모, 견 중에서 선택되는 적어도 1종인 것을 특징으로 하는 은합연사 제조방법.
- [청구항 18] 제14항에 있어서,
상기 합성섬유는 나일론, 폴리에스테르계, 폴리염화비닐계, 폴리아크릴로니트릴계, 폴리아미드계, 폴리올레핀계, 폴리우레탄계, 폴리플로오르에틸렌계, 비스코스 레이온, 리오셀, 모달, 아세테이트 중에서 선택되는 적어도 1종인 것을 특징으로 하는 은합연사 제조방법.
- [청구항 19] 섬유사를 심사로 사용하고, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층과 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를 권취사로 사용하여 상기 심사를 커버링하여 얻어진 은합연사를 원사로 사용하여 직조된 것을 특징으로 하는 은합연사를 이용한 기능성 원단.
- [청구항 20] 제1섬유사와, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층과 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 제1금속사를 합사한 후 합연하여 얻어진 제1은합연사를 제2섬유사로 커버링하여 얻어진 제2합연사를 원사로 사용하여 제직 또는 편직된 것을 특징으로 하는 은합연사를 이용한 기능성 원단.
- [청구항 21] 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제1섬유사를 심사로 사용하고, 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사를 제1권취사로 하여 제1방향으로 커버링하고, 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 제2섬유사를 제2권취사로 하여 상기 제1방향과 반대 방향으로 커버링하여 합연된 은합연사를 원사로 사용하여 제직 또는 편직된 것을 특징으로 하는 은합연사를 이용한 기능성 원단.
- [청구항 22] 은(Ag)으로 이루어지는 표면층, 및 상기 표면층 내부의 중심 금속층을 포함하는 이중구조로 구성된 적어도 한 가닥의 금속사에 천연섬유나 합성섬유로 이루어진 섬유사를 커버링하거나, 또는 합사한 후 합연하여 얻어진 은합연사를 제직 또는 편직하여

[청구항 23] 얻어지는 것을 특징으로 하는 기능성 원단.
제 19항 내지 제 22항 중 어느 한 항에 의한 기능성 원단을 사용한
기능성 섬유제품.

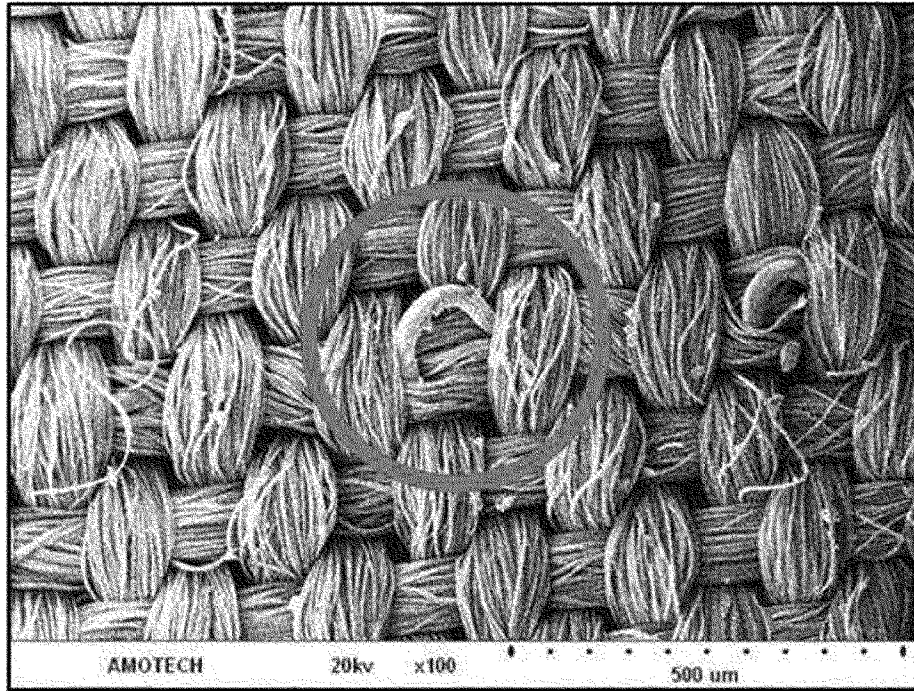
[Fig. 1]



[Fig. 2]

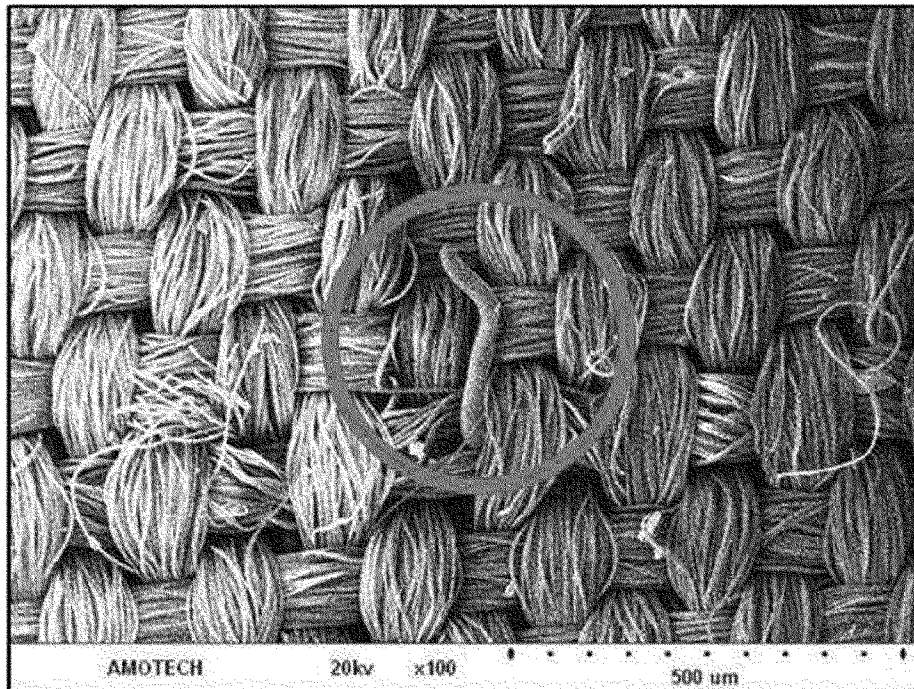
품종기호		인장강도 N		품종기호		인장강도 N	
		경사	위사			경사	위사
PF 45(1/1R)	변화평직	190	190	PF 140	평직	830	730
PF 50(1/1R)	변화평직	340	240	PF 160	평직	980	880
PF 60(1/1R)	변화평직	390	340	PF 185	평직	1070	930
PF 60	평직	390	340	PF 205(2/2)	2/2 능직	1270	980
PF 65(2/1)	2/1 능직	530	340	PF 210	평직	1120	630
PF 65	평직	390	340	PF 215(2/2)	2/2 능직	1320	1020
PF 75	평직	490	390	PF 220	평직	1370	1070
PF 80	평직	490	340	PF 250	평직	1470	1170
PF 85	평직	530	390	PF 300	평직	1370	1370
PF 95	평직	680	580	PF 310	평직	1760	1560
PF 100	평직	730	630	PF 350	평직	1760	1270
PF 130	평직	780	680	PF 365	평직	1960	1760

[Fig. 3]



루프

[Fig. 4]

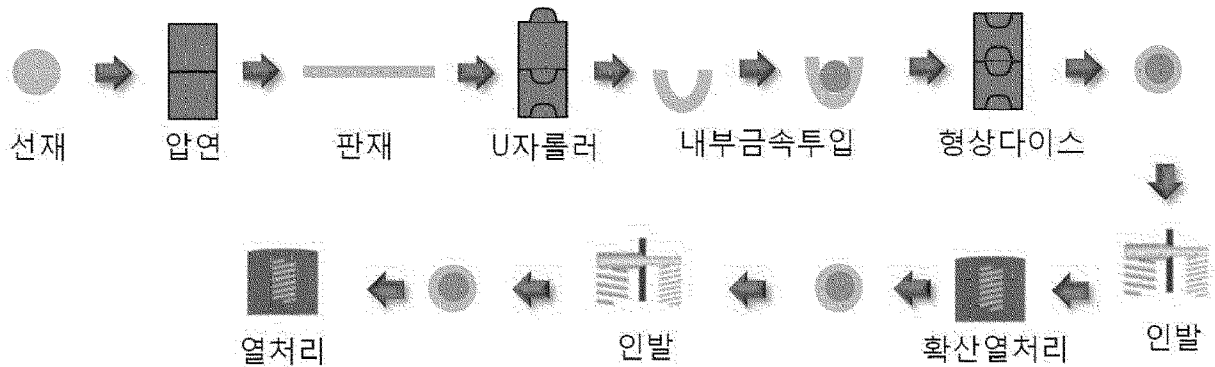


단선

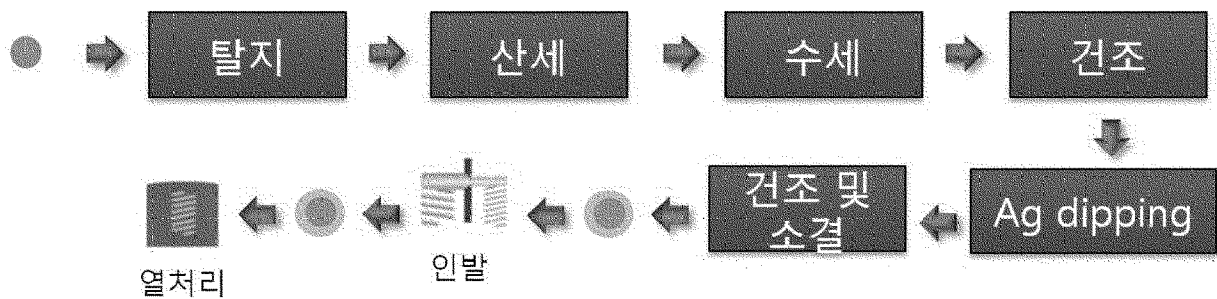
[Fig. 5]

	Core metal	Covering method
방법 1	Cu, Cu alloy, Zn, Zn alloy, Al, Al alloy	cladding
방법 2	Cu, Cu alloy, Zn, Zn alloy, Al, Al alloy	dipping
방법 3	Cu, Cu alloy, Zn, Zn alloy, Al, Al alloy	plating

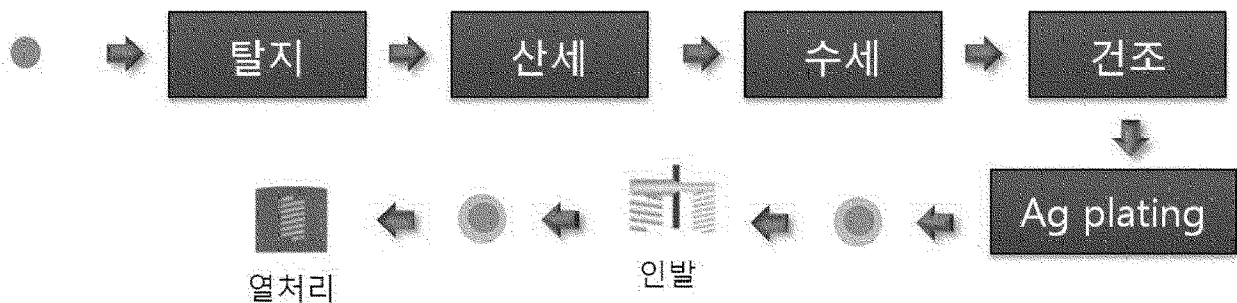
[Fig. 6]



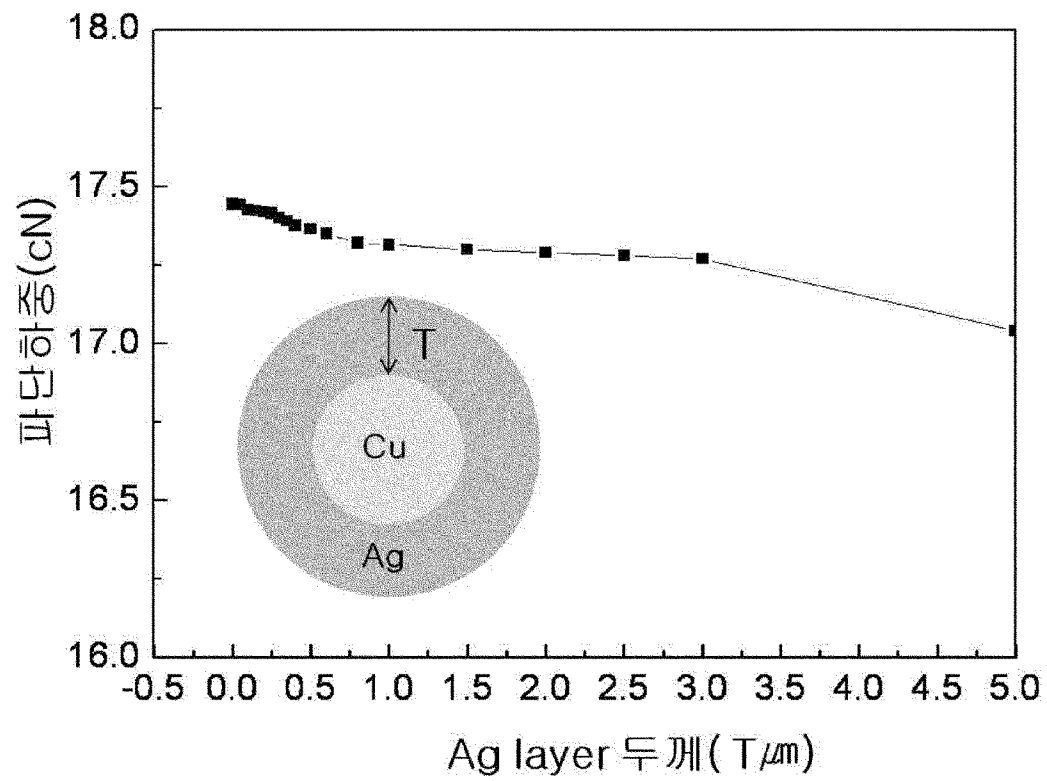
[Fig. 7]



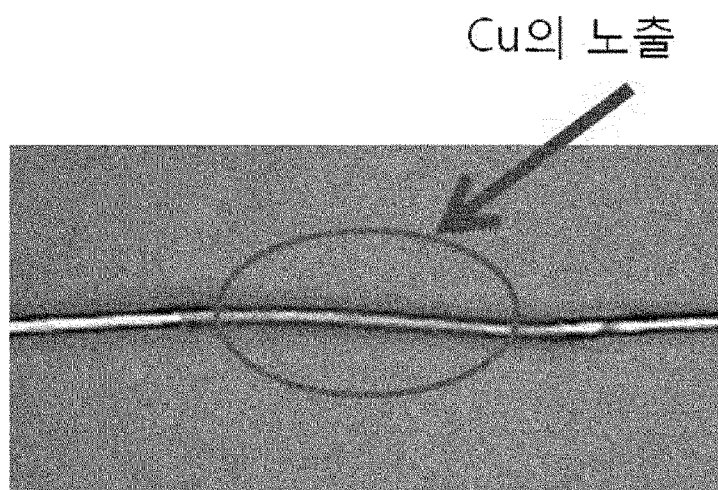
[Fig. 8]



[Fig. 9]

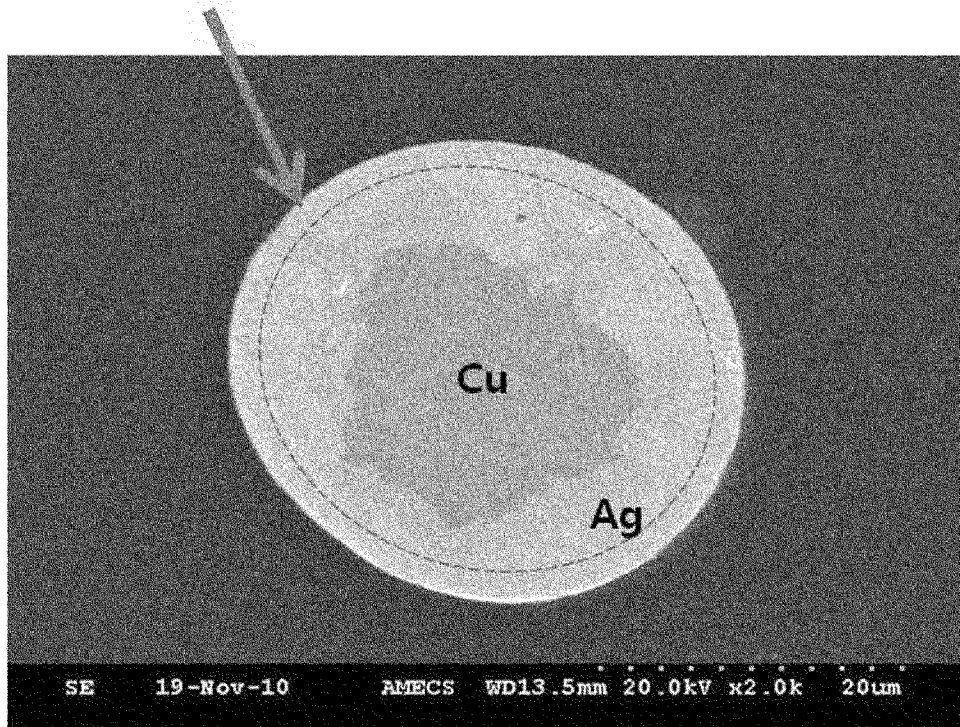


[Fig. 10]



[Fig. 11]

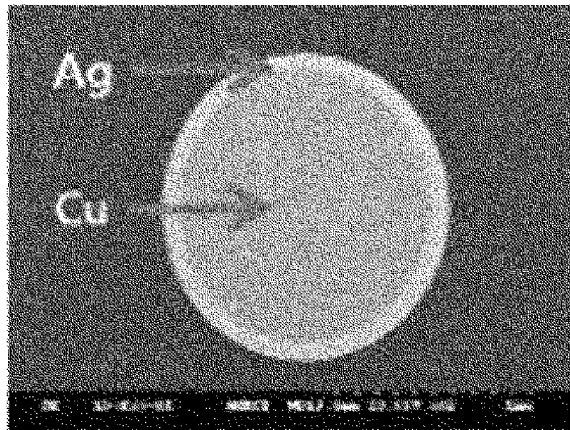
계산치 $\Phi 26.5\mu\text{m}$
(Cu의 예상경계)



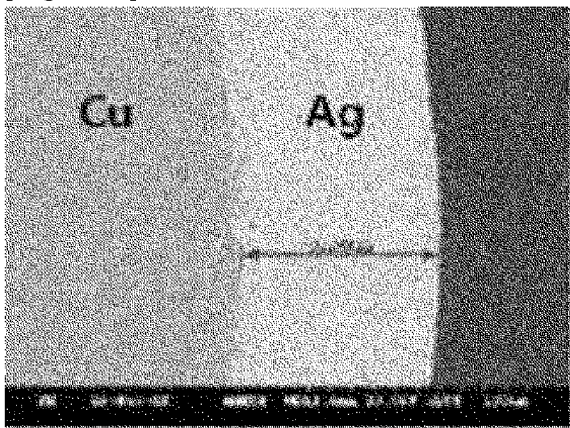
[Fig. 12]

보빈 회전수(RPM)	pure Ag wire		Ag/Cu 개발사	
	총단선회수	평균	총단선회수	평균
4,000	×	0	×	0
4,500	1	0.2	×	0
5,000	3	0.6	×	0
5,500	2	0.4	×	0
6,000	5	1	×	0
6,500	3	0.6	×	0
7,000	4	0.8	×	0
7,500	12	2.4	×	0
8,000	30	6	×	0
8,500	55	11	1	0.2
9,000	78	15.6	×	0
9,500	137	27.4	×	0
10,000	120	24	×	0
10,500	작업불가		×	0
11,000			×	0
11,500			×	0
12,000			1	0.2

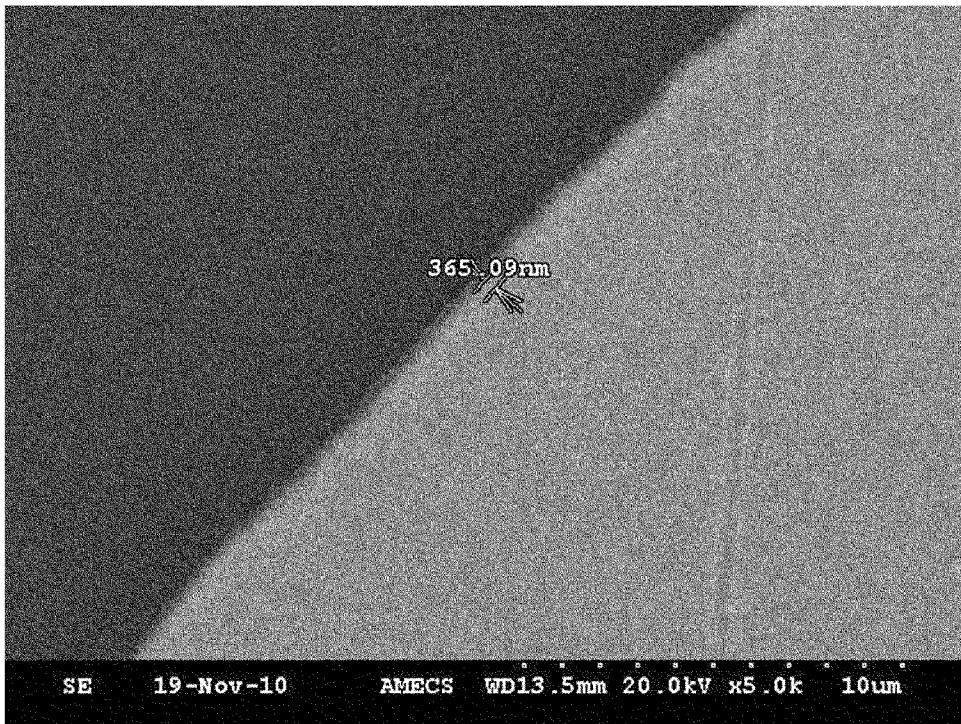
[Fig. 13a]



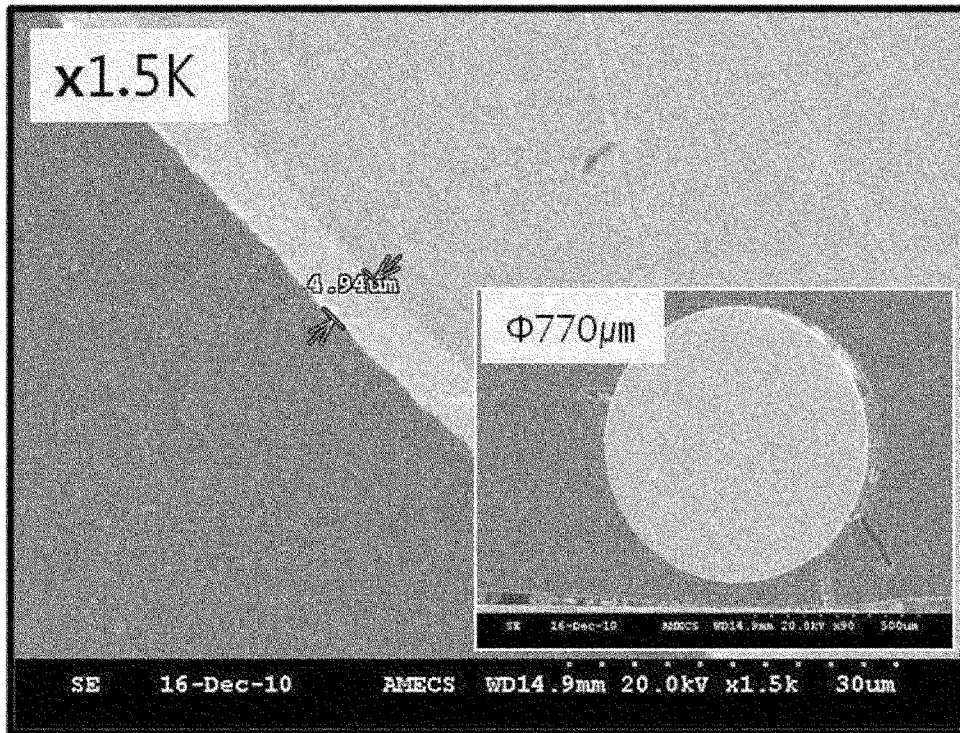
[Fig. 13b]



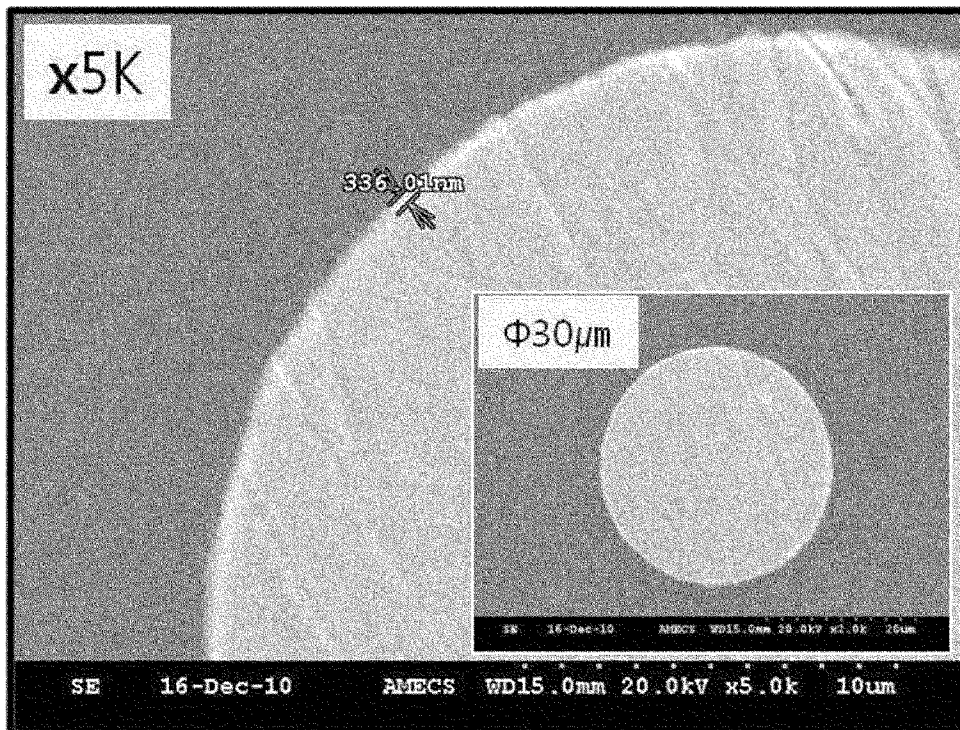
[Fig. 14]



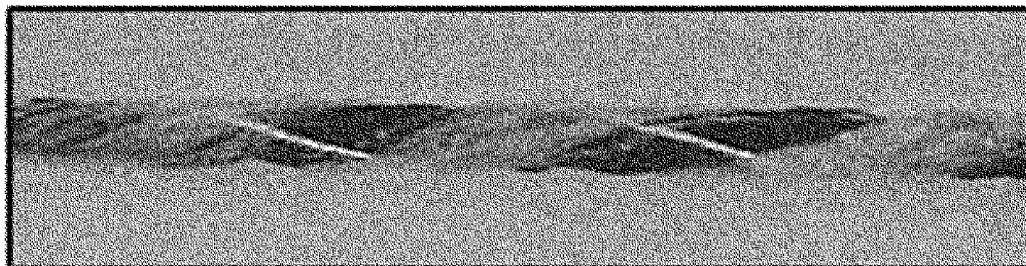
[Fig. 15a]



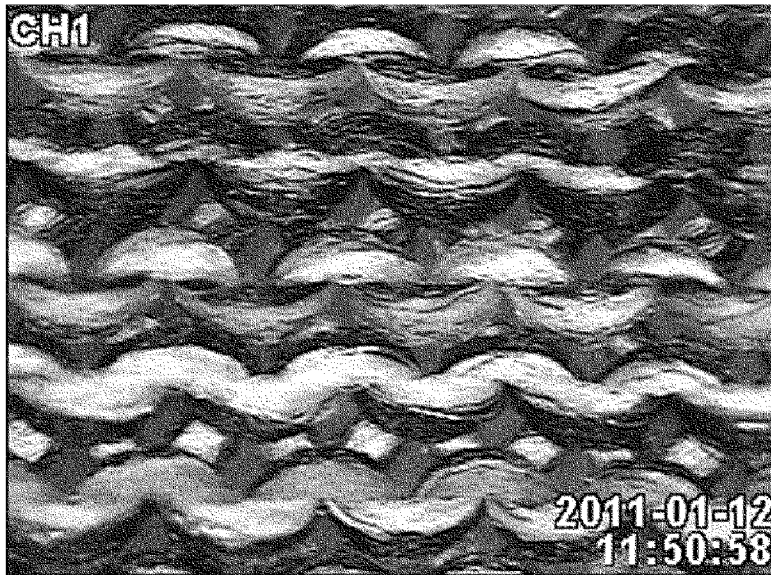
[Fig. 15b]



[Fig. 16]



[Fig. 17]

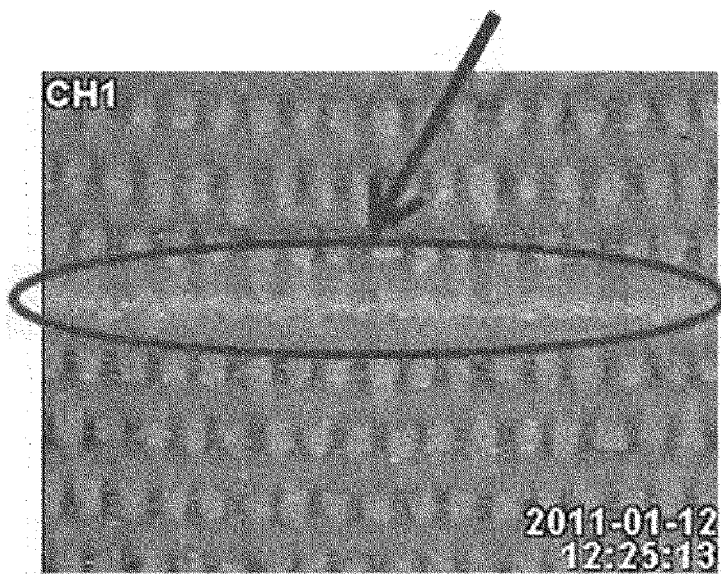


[Fig. 18]



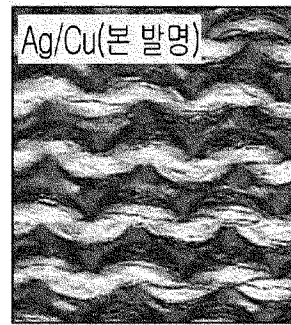
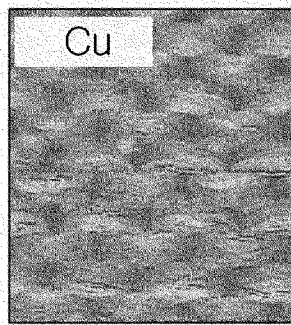
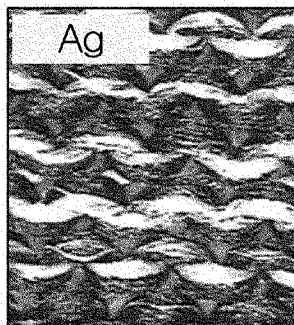
[Fig. 19]

합연사 삽입 부위



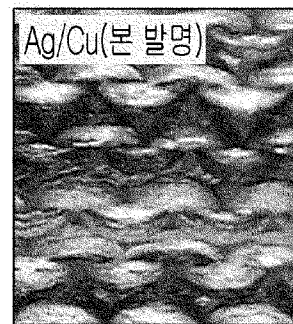
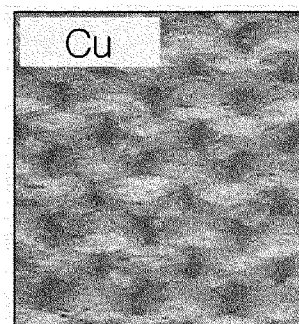
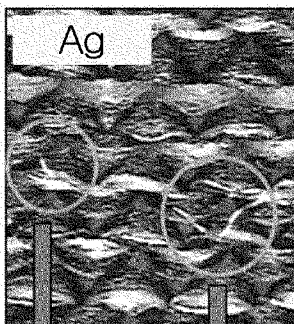
[Fig. 20a]

세탁횟수	편물		
	Pure Ag	Cu	Ag/Cu
3	루프발생	×	×
5	루프증가	×	×
7	"	×	×
10	"	×	×
20	1EA사절	×	×



[Fig. 20b]

세탁횟수	편물		
	Pure Ag	Cu	Ag/Cu
7	루프증가	×	×
10	1EA사절	×	×
20	2EA사절	×	×



사절

루프

[Fig. 21]

Cu노출이 없이 본래의 Ag층
유지형상

