다층구조 전도사 소재의 염색가공 공정에 따른 성능안정성

전준형, 김미경[1], 최우혁[1], 이봉환, 김은철, 김태경[2]

(주)삼광염직, [1]한국염색기술연구소, [2]경북대학교 섬유시스템공학과

1. 서 론

최근 섬유산업에 있어서 전 세계적으로 IT 기술개발의 진전과 더불어 동적인 기능을 지닌 IT 융합 섬유제품에 대한 개발이 산업적·기술적으로 매우 중요시 되고 있다. IT 융합 섬유제품의 경우 아직 산업화 초기단계이나 시장요구 측면에서 향후 일상 생활환경에서의 유비쿼터스 네트워크 확산 및 고령화 사회 도래, 로하스 생활환경 변화 추세에 따라 다양한 헬스케어 서비스 관련 제품 및 인테리어 등의 IT 융합섬유제품 개발이 유망한 것으로 전망되고 있다.

섬유소재 특성이 그대로 반영되면서도 전기적인 특성을 가지는 전도성 섬유소재를 이용한 직물 센서소재 등으로의 실용적인 전개를 위해서는 일상생활에서 지속적인 성능발현을 고려한 섬유기반의 IT 융합 섬유제품을 개발하는 것이 중요하다. 특히, 다량의 용수 및 다양한 화학조제를 사용하는 고온고압의 일반적인 염색가공 환경은 전도성 섬유소재 성능 발현에 영향을 끼칠 수 있으므로 섬유기반 센서소재로서 섬유특성을 저하시키지 않으면서도 전기적 특성과 직물 구조 형태안정성이 확보 가능한 염색가공 공정의 확립이 반드시 요구된다.

따라서, 본 연구에서는 카펫용도 등의 일상생활 섬유 제품군으로의 적용을 위해 면 섬유 절연층/수지층·nylon 본딩사/구리 전도층의 3중층으로 이루어진 mono형 다층구조 전도성 섬유소재에 대해 염색가공시 부여되는 다양한 염가공 환경에 따른 염색가공 특성과 전도성능 및 물성을 조사함으로서 이들 전도성 섬유소재의 최적 염색가공조건을 검토하였다.

2. 실 험

2.1 시료

실험에 사용된 시료는 제일모직과 KOTITI에서 개발된 **Φ0.05mm의** mono형 다층구조 전도사 직물로서 전도성 소재(copper)를 Nylon 본딩사(70d/10f)와 면 섬유가 covering되어 구성되어 있으며, 면과 구리사(수지층 포함)의 접착성을 높이기 위한 본딩사는 70d/10f의 Nylon 사를 사용 하였다.

2.2 다층구조 전도성 소재의 염색가공 및 물성평가

정련·표백 전도성 소재에 대해 염료타입에 따른 염색 조건별로(MCT, DTC, VS, Chloro Pyrimidine) 염색한 후 이들 염색물들의 견뢰도와 균염성을 조사함으로서 최적 염색조건을 검토하였다. 이때 일반적인 습식염색으로는 mono형 다층구조 전도직물의 형태안정성 및 외관을 유지할 수 없기 때문에 비교적 적은 장력을 받으며

직물에 발생되는 구김을 최소화하기 위해 지거 염색기(샘플용 WJ500MM(Mathis, 스위스))를 이용하였다. 또한 이들 염색직물에 대한 발수(KF Guard 9900(니카코리아)), 방염(Pekoflam DPN-1(Clariant)), 항균(Sanitize 99-19(Clariant)), 대전방지가공(Zerostat FC new) 조건별 실시 후 후가공성을 평가하였다.

Cotton-mono형 다층구조 전도 직물의 염색 및 가공에 따른 정전용량 변화량을 알아보기 위하여 염색가공 전,후 전도직물을 측정 면적 10cm×10cm을 제외한 mono-core형 전도사 원사의 일부를 위사 경사 방향 각 한 부분만 외부로 뽑아내어 cotton을 연소 시키고 Cu 금속사를 2cm × 10cm의 Cu판위에 고정시킨 뒤 단부에 Cu 금속사의 전극화를 위해 전도성 접착제(후지쿠라 화성(주) D-723)를 도포한 후 전도성 필름(아진일렉트론 W-290-PCN)을 이용하여 고정시켜 전기적 성질(정전용량) 측정을 위해 LCR 미터(GwINSTEK LCR-816) 프로브에 연결하여 항온・항습(21℃±1℃, 65%±1%)에서 일정 시간동안 (1시간/5분단위) 전기적 성질(초기 정전용량)의 변화 폭을 분석하였으다. 또한, 염가공 전, 후 cotton-mono 전도성 소재 단면형상의 전자현미경 측정 및 인장강도 측정을 통해 염가공 공정에 따른 전도성 소재의 물성 및 형태안정성을 조사하였다.

3. 결 론

Fig. 1은 전처리 및 염색, 다양한 후가공(발수, 대전방지, 방염가공) 조건별로 염색가공된 Φ0.05mm cotton-mono 전도직물들의 정전용량 변화를 측정하여 미처리 직물과 비교하여 나타낸 것으로, 대전방지가공을 제외한 모든 시료의 경우에는 미처리 시료(생지)와 비슷한 정전용량을 나타내어 적용된 염색가공 공정에 따라 전도성 소재의 전기적 특성이 안정되게 유지됨을 알 수 있다. 대전방지가공 염색시료의 경우 대전방지가공에 의한 전기적 특성 발현이 크게 변화되어 정전용량이 2배정도 증가하고 있으며 이는 향후 전도성 소재의 제품화 전개에 대전방지가공이 유리하게 적용될 것으로 보인다. Fig.2의 염가공 전, 후 전도성 직물들의 단면형상에서 3중층의 전도성 소재 구조는 생지상태의 경우와 비슷하게 나타나고 있어 염가공 공정상에서 형태안정화를 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

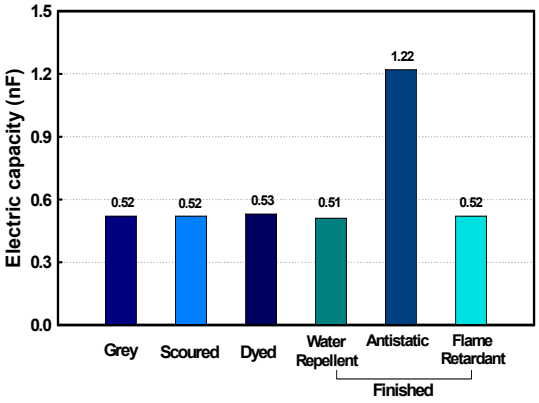

Fig. 1. 0.05mm cotton-mono 전도성 직물들의 염가공 전, 후 정전용량 비교

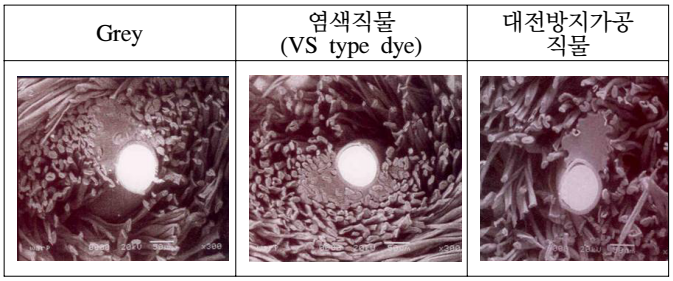

Fig. 2. 0.05mm cotton-mono 전도성 직물들의 염가공 전, 후 단면형상 SEM 측정 사진

감사의 글

본 연구는 2008년도 지식경제부 지역전략기획기술개발 사업의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.