

후가공 측광 광섬유 직조물의 스마트 의류 적용 요건의 고찰 - 직물 길이를 중심으로 -

An Examination on the Suitable Conditions for Application of Post-treated Optic Illuminated Fabric to Smart Clothing

- focused on the fabric length -

양은경*, 신혜영*, 이주현**

연세대학교 의류환경학과*

Key words: Plastic Optical Fiber, Flexible Textile Display, Smart Clothing

1. 서론

광섬유 직물 기반 스마트 의류가 국, 내외로 개발되고 있는 실정이다. 플라스틱을 코어와 클래딩으로 사용하는 기존의 일반적인 광섬유(POF:Plastic Optical Fiber)의 경우, 예칭에 기인하는 내구성 저하로 인해 직물화가 어려울 뿐만 아니라 내수성도 결여되어 세탁 및 유지 관리에 있어 한계가 지적되어 왔다. 이러한 문제들을 극복하기 위하여 예칭된 광섬유사의 표면에 합성수지를 코팅 처리하는 ‘내수성 광섬유사 가공 기술’이 최근 개발 되었다. 이 기술을 통해 제조된 ‘유연 광섬유사’는 직물화하기에 적합한 유연성과 내구성 및 내수성을 지녀 다양한 용도의 직물 제품을 제작할 수 있다는 장점을 지닌다.

기존의 선행연구들에서는 광섬유 직물의 제작구성 조건과 광섬유 밀도에 따른 유연 광섬유 직물 디스플레이의 발광 특성 및 강도에 관한 측광가공 후 직물화 방식에 대하여 연구가 전개되었으나, 직물화 후 측광가공한 방식에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이에 스마트 의류 적용을 위한 직물화 후 측광가공 광섬유 직물에 대한 연구가 필요하다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 직물화 후 측광가공(후가공) 방식을 사용하여 광섬유 구현 조건에 따른 구체적인 의류 적용요건을 파악하자 한다. 이에 따른 연구의 구체적 목표는 첫째, 광섬유 직물 디스플레이의 길이에 따른 발광 특성을 고찰하고, 둘째, 이를 기반으로 스마트 포토닉 의류에 적용 가능한 유연 광섬유 직물 디스플레이의 의류 적용 요건을 제시하는 것이다.

3. 연구방법

3.1. 시료

경사는 실크사(600D), 위사는 직경 0.25mm 인 내수성 광섬유사(POF, (주)LT 전자)와 실크사(600D)를 사용하여, 위사를 5 cm 늘려가며 길이가 다른 총 4 가지의 시료를 제작하였다(표 1). 도비 직기로서 16 종광 AVL Computer Dobby Loom 과 CAD-CAW(Computer-Aided Weaving) 소프트웨어 프로그램인 Weave Point 6.4 를 사용하였다. 직물조직, 광섬유 울 수, 경사의 블책 컬러를 통제 시켰다.

표 1. 시료의 특성

| 시료 기호 | 직물 조직 | 광섬유 길이 | 광섬유의 총 가닥수 |
|----------|-------|--------|---------------|
| 1 | 주자직 | 5 | 90 |
| 2 | | 10 | |
| 3 | | 15 | |
| 4 | | 20 | |

3.2. 광섬유 직물 디스플레이의 발광 특성 측정

제작구성에 따른 광섬유 직물 디스플레이의 발광효과를 파악하기 위해 휘도를 측정항목으로 선정하였다. 휘도 측정을 위한 작업면의 높이는 KS C 7612 규격에 따라 바닥 위 150 cm 로 하였으며, 4 가지 시료를 길이 별로 배치한 후,

디지털 휘도계(Minolta CS-200)와 CS-S10w Professional Ver.1.5(Konica Minolta)를 시료와 마주보는 방향으로 시료 위 2cm 떨어진 지점에서 휘도값(단위: cd/m²)을 측정하였다. 실험실 내 휘도는 야간 환경 시 0.02 cd/m²(암실상태), 주간 환경 시 28 cd/m² 로 주, 야간 모두 실시하였다. 이 때, 각 시료들의 시작점으로부터 1 cm 간격으로 측정하며, 측정점의 위치는 시료의 정중앙 지점 1 개로 설정하고, 그 위치에서 각각 5 번 반복 측정하여 얻은 측정값의 산술평균을 최종적인 휘도값으로 도출하였다. 광섬유 식물 디스플레이의 광원으로서 LED RGB 삼색광(KSI, 소비전력 0.24W, 5050 칩) 컬러 3 가지로 하여, 식물 길이에 따른 휘도 차이를 비교하였다.

4. 결과

4.1. 식물 길이에 따른 휘도 분포

LED 광원이 Green 컬러인 경우 광섬유 식물 디스플레이의 휘도를 측정한 결과, 광섬유 길이에 따라 주, 야간 환경 모두 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm 순으로 광섬유 식물 디스플레이의 길이가 길어질수록 시작점에서 끝점까지의 휘도가 비교적 안정적으로 나타났다. 이는 시작점의 휘도가 자체 제작한 기준시료인 dimed lamp 수준으로 나타나 스마트 포토닉 의류에 적용하기에 적합한 휘도라고 사료된다.

LED 광원이 Red, Blue 컬러인 경우 광섬유 식물 디스플레이의 휘도를 측정한 결과, 광섬유 길이에 따른 광섬유 식물 디스플레이의 휘도는 4 가지 시료 모두 주, 야간 환경 휘도가 큰 차이 없이 비슷한 결과를 보였고, 시작점의 휘도는 Green 컬러의 광원을 사용했을 때보다 낮았지만, 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm 순으로 시작점에서 끝점까지의 휘도가 안정적으로 나타났으며, 이는 광섬유 길이가 길어질수록 발광효과가 우수함을 알 수 있었다.

그러나 전반적으로 주, 야간 환경의 휘도가 안정한 결과를 보인 20 cm 시료의 휘도를 비교했을 때, LED 광원이 Red, Blue 컬러인 경우, Green 컬러 일 때와 비교하여 시료의

휘도가 낮게 나타나 의류 적용에는 Green 컬러의 광원이 적합한 발광특성을 보였으며, 이는 LED 광원의 특성상 Green 컬러에 비해 Red, Blue 컬러의 광효율이 낮기 때문에 나타난 결과라고 사료된다.

4. 결론 및 논의

본 연구는 식물화 후 측광가공(후가공) 방식을 사용하여 광섬유 식물 디스플레이의 구현 조건에 따른 특성을 비교 분석 함으로써 스마트 포토닉 의류에 적합한 의류 적용 요건을 제시하였다. 즉, RGB 삼색광 광원 모두, 직조 후 측광가공 방식을 사용한 광섬유 식물 디스플레이의 길이가 20 cm인 경우에 의류 적용 시 가장 적합하다고 평가되었으며 비교적 안정적인 결과를 얻을 수 있을 것을 사료된다.

본 연구는 유연 광섬유 적용 기술의 범위를 넓히고, 이를 토대로 하여, 향후 유연 광섬유 식물 디스플레이 적용 범용적 스마트 포토닉 의류의 디자인 연구에 기초 자료로서 활용될 수 있다는 점에서 의의가 있다.

본 연구는 정보통신산업진흥원의 지원으로 수행되었습니다(과제번호: ITAA1350100200210001000300200).

참고문헌

- 안영무 (2004). 식물학. 서울: 수확사.
- 김진선 (2010). 유연 광섬유 기반 식물 디스플레이 기능 의류의 탐색적 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 박수진 (2009). 광섬유 기반 스마트 포토닉 스포츠 의류의 모듈화 디자인 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.