

# 직조 캐드시스템 기반의 일루미네이팅 카시트 직물디자인

Illuminating Car-seat Fabric design based on Woven Textile CAD system

주 저자 : 송하영

상명대학교 디자인대학 섬유디자인학과

**Song Ha-Young**

Dept. of Textile Design, Sangmyung university

\* 본 연구는 2012년 글로벌전문기술개발사업관련 2012년도 상명대학교 교내연구비에 의해 수행되었음

## 1. 서 론

- 1-1. 연구의 배경 및 목적
- 1-2. 연구의 범위 및 방법

## 2. 광섬유의 일루미네이팅 원리

- 2-1. 광섬유의 구조 및 특성
- 2-2. 광섬유 직물의 일루미네이팅 효과

## 3. 직조 캐드시스템 기반의 카시트 직물디자인

- 3-1. 자동차 시트 직물의 종류와 특징
- 3-2. 직조 캐드시스템 기반의 카시트 직물디자인

## 4. 일루미네이팅 카시트 직물디자인

- 4-1. 광섬유 카시트 직물 원사사중 및 직물밀도
- 4-2. 광섬유 카시트 직물 조직 및 소재 칼라
- 4-3. 광섬유 카시트 직물의 디자인 컨셉
- 4-4. 광섬유 카시트 직물디자인과 직물시뮬레이션
- 4-5. 직물 시뮬레이션을 통한 3D 맵핑(Mapping)
- 4-6. 실 제작 된 광섬유 카시트 직물
- 4-7. 광섬유 카시트 직물의 빛 발현

## 5. 결 론

### 참고문헌

#### (要約) :

21세기 산업전반에 대두되고 있는 에너지 고효율 추진화와 친환경이라는 트렌드는 최근 더욱 다양해진 소비자들의 요구와 맞물려 자동차디자인 분야에도 반영되고 있다. 특히, 자동차 시트는 시승자와 항상 같이 호흡하고 상호 교감하는 제품이기 때문에 인체공학 적 측면과 감성 공학적 측면이 고려된다. 이에 따라 현재 고감성형 스마트 카시트의 연구와 개발이 진행되고 있다. 본래 광통신용으로 활용했었던 광섬유(optical fiber)는 저전력 LED 기반의 빛을 발현하는 감성적이면서 환경 친화적인 고효율의 특성을 갖는 소재로서, 이를 카시트 원단에 적용하여 디자인에 따라 빛이 발광하거나 또는 주변 환경에 따라 빛 변환이 가능한 시승자 안전보호기능의 고기능성· 고감성형 상용화 카시트를 연구개발 할 수 있다. 이에 본 연구는 광섬유가 적용된 고기능성 일루미네이팅 스마트 카시트를 개발하기 위한 선행 연구로서, 소량다품종의 디자인 전개와 제작 전 직물시뮬레이션의 사전 검증이 가능한 텍스타일 직조 CAD 시스템을 기반으로 하여 광섬유가 적용된 빛 발광 일루미네이팅 카시트 원단을 디자인 개발하고자 한다.

#### (주제어)

광섬유, 카시트직물, 텍스타일 캐드시스템, 직물디자인, 일루미네이팅

#### (Abstract)

Emerging industries following a high-efficiency and green energy trend in the 21st century seek to differentiate their products of automotive design in terms of their eco-friendliness and high performance given the diversity of consumer demand. Car-seats especially, because they are always breathing and are interrelated with the driver, are researched to create highly sensitive smart car-seats considering both ergonomics and emotional engineering. Optical fiber, used for optical communications originally, has the special properties of high efficiency and eco-friendliness. It is also an illuminating material that works on the basis of low-power LEDs. In recent years, there is been much research and development of smart car-seats with optical fiber and with highly functional designs that express light according to the change in the environment.

Considering this line of research, the purpose of the present study is to develop and design the illuminating car-seats fabrics with optical fiber for use in the exclusive fabric simulation program in the Woven Textile CAD system.

#### (Keyword)

optical fiber, car-seat fabric, textile CAD system, textile design, illuminating

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

21세기 산업전반에 대두되고 있는 에너지 고효율 추진화와 친환경이라는 트렌드는 최근 더욱 다양해진 소비자들의 요구와 맞물려 자동차디자인 분야에도 반영되고 있다. 세계적인 자동차업체들은 고감성 및 고기능성 기술 혁신을 통한 자동차 제품디자인을 연구 개발하고 있는데 특히, 자동차 시트는 시승자와 항상 같이 호흡하고 상호 교감할 수 있는 제품이기 때문에 많은 업체들은 인체공학적 측면과 감성 공학적 측면을 고려한 디자인의 기술 개발에 매우 힘쓰고 있다<sup>1)</sup>. 그러므로 시승자와 가장 밀접한 자동차 시트 및 내장재의 기능을 감성적인 디자인 요소와 IT기술을 융합시킨 기능적인 스마트 고감성형 시트로서, 이의 연구 개발에 매우 주력하고 있다.

원래 광통신용으로 사용되었던 광섬유(optical fiber)는 저전력 LED 기반의 빛을 발현하는 감성적이며 환경 친화적인 고효율의 소재로서<sup>2)</sup>, 이의 발광효과를 의류 및 인테리어 용도의 다양한 제품에 적용시켜 응용하여 사용하고 있다<sup>3)</sup>. 그러므로 이와 같은 광섬유(optical fiber)를 카시트 원단에 적용하면 [그림 1]과 같이 빛이 나면서 시각적인 인테리어 변화효과를 줄 수 있다. 또한, 이의 연구를 심화시켜 조도 및 사운드 등의 주변 환경 변화에 따라 빛을 내는 Emotional 기능과 속도, 안전벨트 미착용 및 문열림 등에 발광 반응하도록 하면 시승자의 안전보호 기능이 가능한 고감성적 기능성 스마트 시트로의 상용화 연구 개발이 가능하다.

이에 본 연구는 위의 주변 환경변화에 따라 연동하는 고감성형 기능성 광섬유 카시트를 최종적으로 연구 개발하고자 하는 목표에 대한 제1단계의 연구로서, 광섬유가 적용된 빛 발현이 가능한 일루미네이팅 카시트원단을 다양하게 디자인 개발하는 것에 그 목적이 있다. 본 연구의 향후 후속연구 진행을 위해 다음의 3단계로서 크게 각 연구단계를 구성하였는데, 먼저 제1단계는 현재 상용화되고 있는 자동차 카시트 원단 스펙을 기준으로 광섬유가 적용된 빛 발현이 가능한 일루미네이팅 카시트원단을 디자인 개발한다. 그 후 제2단계에서는 디자인 개발된 광섬유 카시트 원단을 토대로 하여 조도 및 사운드, 안전벨트 미착용 및 문열림 등의 주변 환경 변화에 따라 연동되어

발광할 수 있는 고기능성 고감성형 일루미네이팅 카시트를 디자인 개발한다. 그리고 마지막으로 제3단계에서는 카시트 상용화를 위하여 다방면에서 요구되는 자동차 물성 기준에 따라 세부적인 실험으로서 상용화 가능한 광섬유 카시트 원단 및 카시트디자인을 개발하고자 한다. 본 논문은 제1단계의 연구로서, 소량 다품종의 디자인 전개가 가능하고 직물시뮬레이션 기능을 통한 사전 직물디자인 검증이 가능한 텍스타일 직조 CAD 시스템을 활용하여 자동차 직물내장재의 직물디자인 프로세스에 따라 다양하게 광섬유 카시트 직물을 디자인 개발하고자 하였다.

[그림 1] 광섬유 적용 카시트의 예<sup>4)</sup>



### 1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 현재 상용화되고 있는 자동차 카시트 원단 스펙을 기반으로 하여, 광섬유를 자동차 카시트 원단에 적용하여 빛이 발현되는 일루미네이팅 카시트 인테리어 내장재를 텍스타일 직조 CAD 시스템을 활용하여 디자인 개발하는 것이다. 카시트 원단의 제작조건을 기본으로 한 광섬유 카시트원단을 디자인 개발함에 있어서 특히, 편물(knit)의 직물구조와 비교하여 경·위사의 수직 교차에 의한 직물 구조상의 안정감을 가장 잘 유지할 수 있는 직조(woven)<sup>5)</sup> 직물을 중심으로 이의 직조 직물에 빛 발현이 가능한 광섬유를 효과사(effect yarn)로서 적용하여 디자인 설계하였다.

본 디자인 연구 개발에 기준이 된 카시트직물 스펙은 H사의 준중형 직조 직물(woven fabric) 이었고, 이의 카시트 직물디자인 전개는 텍스타일 직조 전용 EAT CAD 시스템을 활용하여 패턴디자인, 소재, 직물구조, 칼라 등의 다양한 직물제작 스펙(spec.)에 따른 직물시뮬레이션의 사전 검증 작업을 통하여 소량 다품종의 카시트 원단을 개발하기 위해 다양하게 디

1)박상남, 자동차 시트 기술 개발동향, 오토저널, 31(4), 2009.

2)조길수, 최신의류소재, 서울:(주)시그마프레스, p.50, 2006.

3)이영진, 디지털 컬러 의류 디자인 프로세스, 연세대학교 대학원 박사학위논문, p.23, 2006.

4)<http://www.kofoti.or.kr/bbs/list.php?code=IPB>

5)송하영, A Design of Woven Textile Electrode for Monitoring the Electrical Activity of the Heart in Smart Sportswear, 연세대학교 대학원 박사학위논문, p.36, 2010.

자인을 전개하였다. 또한 제작된 원단에서 광섬유 다발을 묶고 광섬유의 빛 발현 장치를 고려한 패턴디자인(pattern design)을 직조설계 하였으며, 카시트 원단의 물성을 고려한 이중 복합조직(double compound weave)과 광섬유 장력의 위사 이입이 용이하도록 개조된 위사송출장치 직기를 본 연구에 적용하였다. 카시트 직물디자인은 직조디자인(weave design) 전용 디자인툴(design tool)인 독일 Designscope사의 EAT Jacquard CAD 시스템을 이용하여 디자인을 전개하고 직조의장(織造意匠) 프로그램을 이용하여 직물 설계를 완성하였으며, 예상되는 완제품의 자동차 시트 직물은 EAT CAD의 직물 시뮬레이션을 통한 영우씨 엔아이의 Tex-pro CAD와 Photoshop 7.0에서 3D 맵핑(Mapping) 작업으로 상용화 사전 검증을 시도하였다.

## 2. 광섬유의 일루미네이팅 원리

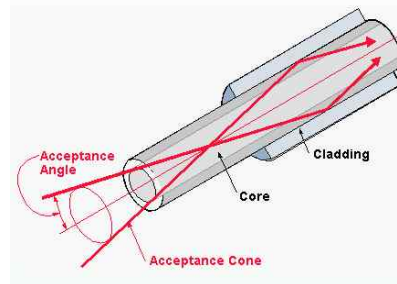
### 2.1. 광섬유의 구조 및 특성

광섬유는 섬유의 단면구조에 굴절률 분포를 가하여 빛의 전달이 가능하도록 한 것으로, 대량의 정보를 신속하게 전달하기에 용이하다<sup>6)</sup> [그림 2]. 광섬유는 직경이 머리카락 정도(약 0.1mm)로 매우 가늘어 많은 종류의 섬유를 묶는 케이블 형태로 이용이 가능하고 광원과 결합하면 빛을 전송하는 통로로 활용할 수 있으므로 발광효과를 직물에 부여하는 데에 효율성이 높다. 광섬유는 [그림 3]과 같이 빛이 진행하는 코어부와, 코어부 내부에서의 지속적인 빛의 진행을 유도하는 클래딩부로 구성되어 있는데 코어에 입사된 광은 굴절률이 높아 클래딩에 전반사 하면서 직진한다. 광섬유의 매질에 따라 석영계 유리, 다성분의 유리로 제작되는 유리 광섬유(GOF, Glass Optical Fiber), 플라스틱 코어와 클래딩으로 사용하는 플라스틱 광섬유(POF, Plastic Optical Fiber)로 분류한다. 광통신 매체로서 광섬유는 낮은 광손실율과 높은 대역폭의 특성을 갖추어야 하는데, [그림 4]는 광섬유의 길이에 따른 대역폭의 변화를 나타낸 것으로 모든 제품에서 섬유의 길이가 길어질수록 대역폭이 감소하는 모습을 보이고 있다.

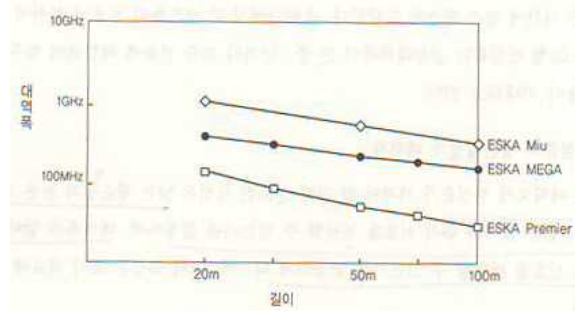
[그림 2] 광섬유 다발<sup>7)</sup>



[그림 3] 광섬유의 구조 및 빛의 전파<sup>8)</sup>



[그림 4] 광섬유의 길이에 따른 대역폭의 변화<sup>9)</sup>



### 2.2. 광섬유 직물의 일루미네이팅 효과

광섬유의 클래딩에 [그림 5]와 같이 에칭을 하거나, 광섬유를 넣어 직물을 제작한 후 형성되는 미세한 굴곡부를 통해 균일하게 빛이 방출될 수 있도록 조절하는 기술을 적용하여 광섬유 직물의 일루미네이팅 효과를 발현시킬 수 있다. Luminex社は 플라스틱 광섬유의 클래딩(clad) 층에 홈집을 낸 후 일반 섬유 소재와 함께 직조한 다음, LED를 연결하여 빛이 새어나오도록 하는 원리로<sup>10)</sup> 광섬유 직물을 개발하였다. 기존의 일반적인 광섬유(POF:Plastic Optical Fiber)의 경우, 에칭에 기인하는 내구성의 저하로 인해 직물화가 어려울 뿐만 아니라 내수성도 결여되어 있어 세탁 및 유지 관리에 있어 한계가 지적되었다<sup>11)</sup>. 이에 이러한 문제들을 극복하기 위한 다각적인 연구들이 진행되고 있는 가운데, 최근 에칭된 광섬유

8) <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com>

9) 조길수, 최신의류소재, 서울:(주)시그마프레스, p.54, 2006.

10) 이영진, 이주현, 패션과 디지털 컬러 -제 2보-, 한국색채디자인학회 학술대회, (1), p.79, 2006.

11) 양은경, 이주현, 측광 후처리 가공에 의한 유연 광직물의 발광 효과, 한국감성과학회, 14(4), p.496, 2011.

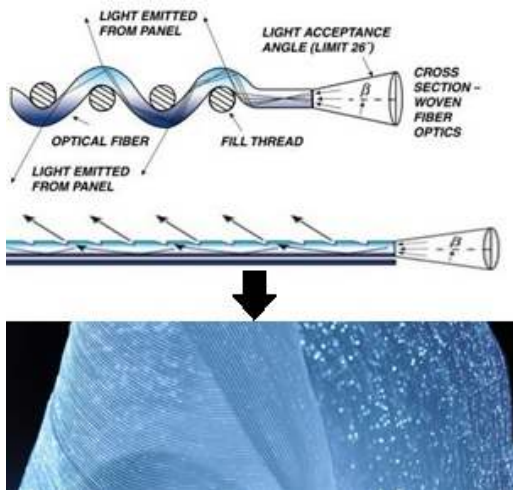
6) 박수진, 광섬유 기반 스마트 포토닉 스포츠 의류의 모듈화 디자인 연구, 연세대학교 대학원 석사학위논문, p.7, 2009.

7) [http://ikmtechnology.com/optical\\_product](http://ikmtechnology.com/optical_product)



사의 표면에 합성수지를 코팅처리 하는 '내수성 발광용 광섬유사의 제조 방법'(기술12)을 특허 출원하여 에칭 광섬유의 내구성을 항상 시키고자 하는 연구가 진행되고 있다. 또한 광섬유를 적용시켜 인테리어 제품으로 활용할 경우, 플라스틱 광섬유(POF)의 가격은 보통 0.5mm 모노 광섬유 기준으로  $\pm 500$ 원/meter로 (2012년 8월 현재)<sup>13)</sup>, 일반 폴리에스테르 원사의 가격에 비하여 현저히 고가이기 때문에 직물내의 특수효과사로 일부 적용하여 고기능성 차별화 인테리어 제품군으로 개발함이 바람직하다.

[그림 5] 광섬유가 적용된 직물의 빛 발현<sup>14)</sup>



### 3. 직조 캐드시스템 기반의 카시트 직물디자인

#### 3.1. 자동차 시트 직물의 종류와 특징

자동차 한 대를 기준으로 섬유소재가 차지하는 섬유소비량은 25kg으로서 대략 80여개의 부품에 사용되고 있고, 그 가운데 자동차 시트에 내장재로서의 원단소비량이 가장 많은 비율을 차지하고 있다<sup>15)</sup>. 자동차 시트 내장재에 관한 국내의 개발 트렌드는 고기능성, 안전성, 친환경성 등<sup>16)</sup>에 중점을 둔 디자인 컨셉으로 원단을 디자인 개발하고 있다. 노의경 등(2011)은 현대인들의 자동차 시트 커버 소재에 대한 선택기준으로 안락감과 고급스러운 이미지를 가장 중요히 여기며 시트커버 표면이 부드럽고 표면탄력이 있는 두께감이 있는 소재를 선호한다는 결과를 도출하

여<sup>17)</sup>, 현 소비자들은 안락함의 고기능적 측면뿐만 아니라 고급스러움과 같은 감성적인 측면도 중요시함을 알 수 있었다.

전 세계적으로 자동차 시트 내장재의 90% 이상이 폴리에스테르 섬유인데, 이는 저렴한 가격대비 일광, 마모 등에 강한 특성을 보유하고 있기 때문이다<sup>18)</sup>. [표 1]에서 보는 바와 같이, 자동차 시트 내장재는 제조방법에 따라 크게 직조(woven), 편물(knit), 부직포(non-woven)로 나눌 수 있는데, 직조 직물은 도비(dobby), 자카드(jacquard), 직물 표면에 파일이 있는 모켓(moquette) 등 있고 편물은 경편물인 트리코트(tricot)와 더블라셀(double raschel)과 환편물인 서클라니트(circular knit)와 싱카파일(singer file) 등이 있다. 또한 부직포는 건식, 습식, 습건식 형태로서 인공피혁용으로서 사용되고 있다<sup>19)</sup>. 특히, 자동차 시트 내장재로서 직조직물은 편물에 비하여 신율이 적고 조직이 안정되며 일반적으로 편물에 비하여 강도가 크고 경제적인 장점이 있으므로<sup>20)</sup> 경차에서부터 준중형 자동차까지 다양하게 적용되고 있다.

[표1] 카시트 직물 내장재의 종류 및 장단점<sup>21)</sup>

카시트 직물 종류	장점	단점
플랫 우븐	-패턴표현 용이 -경량화 유리 -원단관리 용이	-고급스러움 부족 -터치감 떨어짐 -신율조정 어려움
모켓	-터치감 우수 -파일의 임모성 양호 -상품성 우수	-신율조정 어려움 -파일 빠짐 발생 -가격이 높음
더블 라셀	-터치감이 우수 -신율 조정 가능 -상품성 우수	-패턴표현 어려움 -큰패턴 표현불가 -가격이 높음
트리 코트	-패턴표현 용이 -신율이 우수 -가격경쟁력 양호	-고급스러움 부족 -터치감 떨어짐
싱카 파일	-패턴표현 용이 -신율이 우수	-울 풀림 발생 -강도 약함

17)노의경, 김은, 박귀라, 김은애, 자동차 시트커버 소재의 사용 실태 및 선호도, 한국의류학회 학술대회 논문집, (1), p.216, 2011.

18)심재윤, 박윤철, 김종운, 차희철, 자동차 시트커버, 한국섬유공학회, 섬유기술과 산업, 11(10), p. 29, 2007.

19)김용섭, 사례연구를 통한 자동차 부품업체의 품질확보 방안, 명지대학교 대학원 석사학위논문, pp.12-15, 2010.

20)민지혜, 빛의 이미지를 응용한 자동차 시트 원단 디자인에 관한 연구, 홍익대학교 산업대학원 석사학위논문, pp.11-17, 2000.

21)코오롱글로벌텍 기술연구소, 자동차 시트 내장재, 코오롱글로벌텍, 2005.

12)연세대학교 산학협력단, 내수성 발광용 광섬유사의 제조방법, 특허출원번호:1020070071801, 특허청, 2009.

13) <http://www.twestech.com/product/list.php?group>

14) <http://www.lumitex.com>

15)한상혜, 자동차 시트 페브릭 디자인 개발을 위한 08/09년도 트렌드 분석, 기초조형학연구, 11(1), p.426, 2010.

16)안영무, LM 난연사를 이용한 자동차 시트용 직물설계, 한국패션비즈니스학회, 15(4), p.111, 2011.

### 3.2. 직조 캐드시스템 기반의 카시트 직물디자인

80년대 전자공학의 급격한 발달로 종래에 수공적인 핸드 드로잉(hand drawing)에만 의존했던 텍스타일 분야에도 점차적으로 CAD(computer aided design) 시스템이 도입됨으로써<sup>22)</sup> 시간과 비용을 절감할 수 있고 소량다품종의 제품생산으로 디자인 경쟁력을 향상 시킬 수 있었다. 이러한 캐드 시스템을 통한 디자인 작업은 자동차 내장재의 카시트 디자인 산업 분야에 있어서도 매우 보편화되고 있는 실정이며, 이의 국내 주요 자동차용 시트커버 생산업체들은 코오롱글로벌, 대우인터내셔널, 일정실업, 두울, 한서실업이 있고 이중 코오롱글로벌이 가장 높은 시장점유율을 차지하고 있다<sup>23)</sup>. 자동차 시트 내장재는 시트 완제품 장착까지의 공정이 길고 까다로운 고도의 기술력이 요구되며 생산을 위한 시트원단의 디자인과 물성 등 자동차 부품으로서 요구조건을 반드시 충족시켜야만 한다. [그림 6]은 자동차 시트 직물 내장재의 일반적인 개발 생산 공정을 나타낸 것이며, [그림 7]은 현재 국내의 자동차 내장재 생산업체들에서 진행되고 있는 디자인 캐드 시스템을 활용한 시트직물 내장재의 디자인 개발 프로세스이다. 이의 캐드 활용을 통하여 직접 직물제직을 진행하지 않고도 디자인 컨셉에 따른 다양한 디자인을 전개하고 실 제직 기반의 직물시뮬레이션을 통한 사전 제직 검증 및 디자인 품평을 진행함으로써 한정된 시간 안에 자동차 업체들의 다양한 요구에 부합하는 샘플을 제작하여 소량다품종의 고효율적인 직물생산화를 이루고 있다.

[그림 6] 자동차 시트 직물 내장재 제조 공정<sup>24)</sup>



[그림 7] 텍스타일 캐드 기반의 자동차 직물 내장재의 디자인 프로세스

22)이정주, 한명희, 최원경, 텍스타일 기획과 디자인, 서울:신광출판사, p.207, 2000.

23)http://www.kama.or.kr/

24)김응섭, 사례연구를 통한 자동차 부품업체의 품질확보 방안, 명지대학교 대학원 석사학위논문, p.18, 2010.



### 4. 일루미네이팅 카시트 직물디자인

#### 4.1. 광섬유 카시트 직물 원사사종 및 직물밀도

본 연구를 위하여 [표 2]의 빛 발현 효과가 있는 직경 0.5mm의 모노(mono) 광섬유 사를 효과사(effect yarn)로서 적용하였으며, 이의 카시트 직물 제직의 소재 Spec.은 [표 3]과 같다. 직물 제직에 이용된 직기는 광섬유의 인장강력에 적합한 위사 송출장치를 개조한 직기에서 제직 하였으며 자카드 2400구(2400 hooks)의 그로세(Grosse) 전자직 직기가 적용되었다.

[표 2] 광섬유 원사 Spec.

광섬유 물성 분석			SEM 단면사진
섬도	d	550	
fil.수	본	1	
강력	g	556	
강도	g/d	1.01	
신도	%	81.8	
초도	g/d	27	
mp	℃	126	
			배율 295

[표 3] 광섬유 카시트 직물 원사 사종 및 밀도

원사 항목	내용
경사 사종	Polyester DTY 75 Denier
위사 사종	① Ground Yarn** - Polyester, 300 Denier
	② Effect Yarn*** - 광섬유(Mono fiber), 직경 0.5mm
경사 밀도	250본/Inch
위사 밀도	80~90본/Inch

\* DTY : Draw Textured Yarn





\*\* Ground Yarn : 바닥조직에 적용되는 사(絲)

\*\*\*Effect Yarn : 문양 효과를 나타내는 사(絲)

#### 4.2. 광섬유 카시트 직물조직(weave structure) 및 소재 칼라

본 연구를 위해 적용된 직물 조직은 [표 4]와 같이, 이중 직물구조(double weave structure)를 응용한 복합조직이었다. H사의 준중형 자동차의 우븐(woven) 직물을 기준으로 하여, 그레이칼라(grey color)의 폴리에스터 경사와 톤 온 톤(tone on tone) 다크 그레이 칼라(dark grey color)의 폴리에스터 위사가 1차 지사(地絲, ground yarn)로서 바탕조직에 적용되었다. 빛 발현 효과가 있는 광섬유는 2차 효과사(effect yarn)로서 8매~16매의 뜨는 조직(floating weave structure)을 적용하여 일루미네이팅 효과가 발현되도록 직물 설계하였다.

[표 4] 광섬유 카시트 직물 원사 사증 및 밀도

직물 조직	적용 직물 조직(weave structure)			
복합조직 (Compound Weave)				
	Ground weave	Effect weave		

#### 4.3. 광섬유 카시트 직물의 디자인 컨셉

본 연구의 광섬유를 적용한 카시트 직물의 디자인 컨셉은 2011 푸랑크푸르트 및 제네바 모터쇼 분석자료(25)를 토대로 하여 자동차디자인 트렌드의 친환경화, 고효율화, 고급화, 다양화, IT기술의 융합디자인화 등의 컨셉을 반영하였다. 카시트 원단디자인의 분석 자료에서 나타난 표면 조직감, 도비(dobby) 조직, 도트(dot)의 포인트 효과, 도형화된 작은 사이즈의 기하학적인 패턴 경향을 바탕으로 하여 패턴디자인을 전개 하였고, 이의 디자인 컨셉과 관련된 2011 푸랑크푸르트 및 제네바 모터쇼 카시트 원단의 패턴유형 예는 [그림 8]과 같다.

[그림 8] 2011푸랑크푸르트/제네바모터쇼 카시트패턴

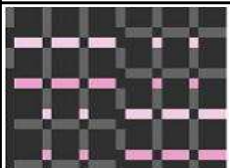
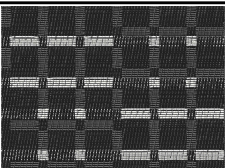

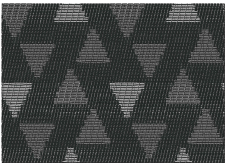
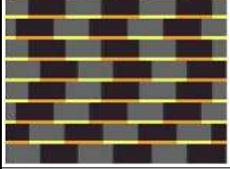
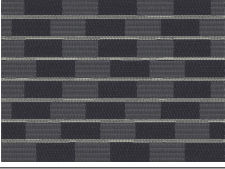

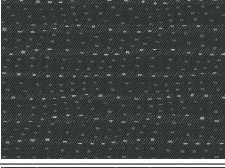

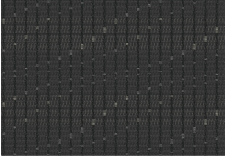


25) 코오롱글로벌텍 기술연구소, 2011 제네바 모터쇼/푸랑크푸르트 모터쇼 분석자료, 코오롱글로벌텍, 2011.

#### 4.4. 광섬유 카시트 직물디자인과 직물시뮬레이션(fabric simulation)

광섬유를 적용한 카시트 직물의 직조디자인(weave design)을 한정된 시간 내에서 소량다품종으로 다양하게 전개하고 손쉽게 수정하기 위하여, 직조(Jacquard weave) 전용 디자인 툴(design tool)인 독일 Designscope사의 EAT WEAVE CAD 시스템을 활용하여 기하학적인 작은 사이즈의 패턴을 중심으로 패턴디자인 전개하고 직조의장(織造意匠)을 통하여 직물을 완성하였다. 본 디자인 작업의 결과로서 최종적으로 5점 디자인의 광섬유 적용 카시트직물을 완성하였고, 이의 패턴디자인과 직물시뮬레이션은 [표 5]와 같다.

[표 5] 광섬유 카시트 직물디자인과 직물시뮬레이션

size (inch)	Pattern Design	Fabric Simulation
2.4 × 2		
2.4 × 2.5		
4.8 × 7.5		
3.2 × 10		
4.8 × 5		

#### 4.4. 직물 시뮬레이션을 통한 3D 맵핑(Mapping)

광섬유를 적용한 카시트 직물디자인의 전개 완료 후, 최종 선정된 5점 직물의 자동차 시트 완제품의 상용화 사전검증을 위해서 EAT CAD 시스템의 직물 시뮬레이션(real fabric simulation) 데이터를 Tex-pro CAD와 Photoshop 7.0에서 카시트 3D 맵핑



(Mapping) 작업을 함으로써 예상되는 카시트 완제품을 파악할 수 있었다. 이와 관련된 카시트 직물시뮬레이션 및 상용화 카시트 3D 맵핑(Mapping) 작업 결과는 [표 6]과 같다.

4.5 실 제작 된 광섬유 카시트 직물

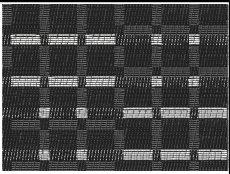

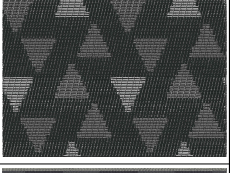

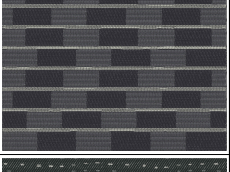
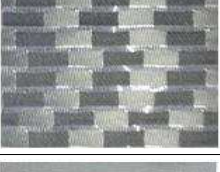
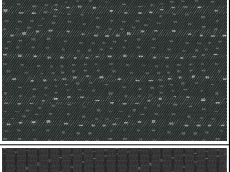

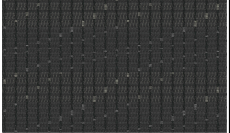

최종으로 선정된 카시트 직물디자인 5점은 생산 가능한 카시트 원단 스펙에 맞추어 EAT WEAVE CAD 시스템의 직조의장(織造意匠) 작업을 통하여 완성하였으며, 이의 직물들은 자카드 2400구(2400 hooks)의 그로세(Grosse) 전자식 직기에서 제작하였다. 이와 관련된 결과로서 실 제작 된 광섬유 카시트 직물의 결과는 [표 7]과 같다.

본 연구의 제작 결과 완성된 광섬유사 적용 시트 직물 5점을 마틴데일법에 의하여 40000회까지 원단의 마모 강도(KS K ISO 12947-1)를 측정 한 결과, 모든 시험원단이 30000회 이상의 마모횟수에서 마모가 시작되는 것으로 분석되어 전반적으로 본 연구의 직물들은 자동차 시트 적용이 가능한 시험결과로 나타났다.

[표 6] 광섬유 카시트직물 3D 맵핑(Mapping) 전개



[표 7] 실 제작 된 광섬유 카시트 직물

No.	fabric simulation	woven car seat fabric
1201		
1202		
1203		
1204		
1205		

[그림 9] 광섬유 적용 카시트 내장재의 빛 발현



4.6 광섬유 카시트 직물의 빛 발현

[그림 9]에서 보는 바와 같이, 본 연구에서 디자인 개발된 광섬유 적용 카시트 직물 5점을 광섬유 부분에 빛 발현이 가능하도록 고안한 광섬유 커넥터를 직조된 광섬유 부분에 장착시켜 LED 테스트를 진행시킴으로써 예칭된 광섬유에 색광에 따른 빛 발현 효과

를 검증하였다. 이의 결과를 토대로 자동차 시트의 사이드 볼스터(Side-bolster) 부분에 광섬유 카시트 직물원단을 봉제하고 광섬유 커넥터에 장착시켜 광섬유 카시트직물의 일루미네이팅 효과를 확인하였다. 본 연구의 광섬유 카시트 직물 원단을 통한 빛의 발현으로써 자동차 시트디자인에 광섬유를 시각적인 인터리어 변화 효과에 적용이 가능 할 수 있다. 또한 본 연구의 광섬유 카시트 직물 개발을 통하여 카시트 원단의 물성 기준에 보다 충족시키기 위하여 카시트 후가공의 고온 조건에 견딜 수 있는 고내열 광섬유 개발 및 후가공 조건 확립, 빛 발현을 위한 광섬유 에칭기술 등에 관한 연구 개발이 지속적으로 필요함을 파악할 수 있었다.

## 5. 결론

본 연구에서는 자동차 제품디자인 분야에서도 특히, 시승자와 항상 같이 호흡하고 상호 교감할 수 있는 자동차 시트 내장재에 저전력 LED 기반의 빛을 발현하는 친환경적인 고효율 광섬유 소재를 적용하여 일루미네이팅 고감성형 카시트 광섬유 직물원단을 디자인 개발하였다. 광섬유 카시트 원단개발은 소량다품종의 디자인 전개가 가능하고 직물시뮬레이션 기능을 통한 사전 직물디자인 검증이 가능한 텍스타일 직조 CAD 시스템을 활용하여 자동차 직물내장재의 직물디자인 프로세스에 따라 다양하게 디자인 전개하였다. 본 연구를 통하여 최종 광섬유 적용 카시트 직물 5점을 제작 완성하였고, 이의 광섬유 직물을 자동차 시트의 사이드 볼스터(Side-bolster) 부분에 봉제하여 발광장치의 색광(色光)에 따른 광섬유 직물의 일루미네이팅 효과로서 카시트디자인의 시각적인 인터리어 효과를 검증할 수 있었다.

본 연구의 결과를 토대로 심화된 후속연구에서는, 광섬유 적용 카시트 직물의 빛 발현 효과를 시승자의 안전보호 기능과 연동시켜 조도의 변화 및 사운드 등의 주변 환경변화에 따라 빛을 내는 Emotional 기능과 속도에 반응, 안전벨트 미착용 및 문열림 기능 등에 발광 반응하는 고감성형 기능성 스마트 카시트로서 상용화의 연구 개발을 진행하고자 한다. 본 연구의 디자인 개발을 통하여, 시승자와 항상 상호 교감하는 자동차 시트에 직물디자인의 감성적인 요소와 광섬유 기반의 IT기술적인 요소를 융합시켜 운전자의 안전성 향상을 도모할 수 있는 고기능성 고감성형 스마트 카시트로서 개발할 수 있을 것이라 사료된다.

## 참고문헌

- 김응섭. (2010). 사례연구를 통한 자동차 부품업체의 품질확보 방안. 명지대학교 대학원 석사학위논문.
- 노의경, 김은, 박귀라, 김은애. (2011). 자동차 시트커버 소재의 사용 실태 및 선호도. 한국의류학회 학술대회 논문집.
- 민지혜. (2000). 빛의 이미지를 응용한 자동차 시트 원단 디자인에 관한 연구. 홍익대학교 산업대학원 석사학위논문.
- 박상남. (2009). 자동차 시트 기술 개발동향. 오토저널. 31(4).
- 박수진. (2009). 광섬유 기반 스마트 포토닉 스포츠 의류의 모듈화 디자인 연구. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 송하영. (2010). A Design of Woven Textile Electrode for Monitoring the Electrical Activity of the Heart in Smart Sportswear. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 심재운, 박운철, 김종윤, 차희철. (2007). 자동차 시트커버. 한국섬유공학회. 섬유기술과 산업.
- 안영무. (2011). LM 난연사를 이용한 자동차 시트용 직물설계. 한국패션비즈니스학회. 15(4).
- 양은경, 이주현. (2011). 측광 후처리 가공에 의한 유연 광직물의 발광 효과. 한국감성과학회. 14(4). 연세대학교 산학협력단. (2009). 내수성 발광용 광섬유사의 제조방법. 특허출원번호:1020070071801. 특허청.
- 이정주, 한명희, 최원경. (2000). 텍스타일 기획과 디자인. 서울:신광출판사.
- 이영진, 이주현. (2006). 패션과 디지털 컬러 -제 2보-. 한국색채디자인학회 학술대회.
- 이영진. (2006). 디지털 컬러 의류 디자인 프로세스. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 조길수. (2006). 최신의류소재. 서울:(주)시그마프레스.
- 코오롱글로벌텍 기술연구소. (2005). 자동차 시트 내장재. 코오롱글로벌텍.
- 코오롱글로벌텍 기술연구소. (2011). 2011 제네바 모터쇼/푸랑크푸르트 모터쇼 분석자료. 코오롱글로벌텍.
- 한상혜. (2010). 자동차 시트 패브릭 디자인 개발을 위한 08/09년도 트렌드 분석. 기초조형학연구. 11(1).
- <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com>
- [http://ikmtechnology.com/optical\\_product](http://ikmtechnology.com/optical_product)
- <http://www.kama.or.kr/>
- <http://www.kofoti.or.kr/bbs/list.php?code=IPB>

<http://www.lumitex.com>

<http://www.twotech.com/product/list.php?group>