

# 야간 라이딩을 위한 스마트 애슬레저 패션디자인 개발 연구

박세은<sup>1</sup>, 김윤희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>국민대학교 융합디자인테크놀로지학과 석사과정, <sup>2</sup>국민대학교 융합디자인테크놀로지학과 교수

## A Study on the Development of Smart Athleisure Fashion Design for Night Riding

Se-Eun Park<sup>1</sup>, Youn-Hee Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Master's course, Convergence Design and Technology, Kookmin University

<sup>2</sup>Professor, Convergence Design and Technology, Kookmin University

**요약** 본 연구는 야간 라이딩을 위한 패브릭 일렉트로닉스 기반의 안전 보호용 스마트 애슬레저 패션 개발 연구를 목적으로 하며 인간 친화성이 강화된 Fabric LED Display와 Fabric Capacitive touch sensor를 전도성 원사를 개발 및 활용하여 탈·부착 형태로 설계하여 구현하였다. 이러한 모듈의 탈·부착성은 다른 애슬레저 제품과 기능적·심미적인 요소를 교환 및 호환을 할 수 있도록 설계하여 기능뿐만 아니라 디자인의 다양화가 가능한 커스터마이징 시스템으로 기존 제품들과 차별화된 스마트 애슬레저 패션 제품을 제안하였다는 점에서 연구의 의의가 있다. 후속 연구에서는 Fabric Electronics를 활용하여 착용성과 유연성이 강화된 직물의 물리적 속성에 적합한 직물센서를 개발하고 이를 활용한 커스터마이징 스마트 패션을 제시할 예정이다.

**주제어** : 야간 라이딩, 스마트 애슬레저 패션, 커스터마이징, 직물형 캐패시티브 터치센서, 직물형 엘이디 디스플레이

**Abstract** The purpose of this study is to develop the fabric electronics-based safety protection smart athleisure fashion for night riding. Based on the characteristic analysis of products being used during night riding, the fabric LED Display and fabric type capacitive touch sensor to emphasize human friendliness were designed in detachable form through an intuitive interface to develop the smart athleisure fashion of prototype. This is meaningful in that it proposed smart Athleisure fashion products differentiated from existing products, considering the functional aspects based on fabric electronics that emphasized human friendliness and the design aspects of the customized system that can diversify design through exchange and compatibility with other Athleisure products due to detachable form. Follow-up study will focus on the improvement of textile sensor fit for the physical properties of a textile with reinforced wearability and flexibility by using Fabric Electronics and proposed customized smart fashion based on it.

**Key Words** : Night Riding, Smart athleisure fashion, Customize, Fabric Capacitive touch sensor, Fabric LED Display

\*This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) Grant funded by the Korean (2015R1A5A7037615)

\*Corresponding Author : Youn-Hee Kim(shell62@kookmin.ac.kr)

Received June 16, 2020

Accepted August 20, 2020

Revised July 23, 2020

Published August 28, 2020

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 워라벨(work life balance)문화가 확산함에 따라 여가 활용에 대한 직장인들의 관심이 증가하고 있고, 그 사례로 퇴근 후 자전거, 조깅, 등산과 같은 레저 활동 모임이 활발해지고 있다. 취업포털 사이트 '커리어'의 설문 조사 결과 직장인 중 약 30%는 퇴근 후 자전거를 즐기고 있다고 답했으며, 야간에는 충분히 시야가 확보되지 않기 때문에 자전거를 발견하지 못해 발생하는 2차 사고 위험성이 높아 사고율이 주간의 3배에 달한다. 따라서 야간 운동 시 안전에 각별한 주의가 필요하다고 밝히고 있다[1].

그러므로 본 연구에서는 야간 라이딩 시 발생하는 사고를 예방하며 인간 친화성이 강화된 탈·부착 가능한 Fabric Display 및 Fabric Capacitive touch sensor를 개발하고 이를 활용한 스마트 애슬레저 패션을 제시하는 데에 연구의 목적이 있다.

### 1.2 연구의 방법 및 내용

본 연구에서는 야간 라이딩족을 위한 안전 보호용 스마트 애슬레저 패션 개발을 위한 선행연구로 인터넷 사이트 및 문헌 고찰 등의 정보 수집 및 분석을 진행하였다. 연구방법 및 내용으로는 첫째, 야간 라이딩에 대한 정의 및 특성을 고찰하고 야간 라이딩 시 빛을 활용한 다양한 안전 장비 제품들에 대한 사례조사를 통해 특성을 분석하였다. 둘째, 분석한 특성을 바탕으로 패브릭 일렉트로닉스 기반의 스마트 애슬레저 패션 개발을 위하여 기능적·심미적 측면의 필요 요소를 추출한 후 야간 라이딩을 위한 스마트 애슬레저 패션디자인을 제안하였다.

## 2. 스마트 야간 라이딩 안전 장비 동향

### 2.1 스마트 야간 라이딩의 특성

최근 들어 퇴근 후 야간 라이딩을 즐기는 사람들이 늘어남에 따라 야간 라이딩을 일컫는 'Night'와 'Riding'의 합성어로 나이딩, 나이딩족이라는 신조어가 탄생하는 등 야간 라이딩에 대한 사람들의 관심이 대두되고 있다[1].

이와 관련한 취업포털사이트인 인크루트에서 발표한 설문 조사 결과로 20~30대의 53%가 스트레스 해소방법으로 가장 선호하는 시간으로 밤 9~12시를 선택했다. 그

중에 7%는 자전거 라이딩의 실외 운동을 선호하는 것으로 밝혀졌다. 야간 라이딩은 뜨거운 햇빛을 피해서 좀 더 여유 있는 라이딩이 가능하기 때문에 젊은 세대에게 가장 선호되는 여가 활동 중 하나로 꼽힌다[2]. 또한, 국토일보 기사에서는 야간에는 시야 확보의 어려움으로 인해 시야 확보에 좋은 전조등과 다른 사람들에게 라이딩 상황이나 방향을 알려 충돌 사고를 예방하기 위한 후미등 장착을 권장하고 있다[3].

현재 야간 라이딩 운전자들은 가시성을 확보하지 못해 안전사고가 자주 발생하고 있다. 그러므로 야간 라이딩 시 라이트(Light) 사용의 중요성이 대두됨에 따라 이와 관련된 빛을 활용한 제품의 사례 분석을 통해 스마트 애슬레저 패션 개발을 위한 특성을 고찰하고자 한다. 야간 라이딩과 관련된 제품에는 재귀반사 소재, LED, EL, 광섬유 등이 사용되고 있으나 EL(Electro Luminescence)이나 LED(Light Emitting Diode) 등의 광원 소자를 의류에 적용하여 자체적으로 빛을 발하도록 하는 다양한 제품들이 생산되어 야간 활동 시 위험 요인으로부터 사용자의 안전 보호와 활동성을 증가시키고 있다[4].

그러므로 본 연구에서는 LED, EL의 광원을 활용한 제품을 중심으로 특성을 고찰하였으며, 라이더의 착용성과 사용성을 고려하여 착용과 착장 개념의 의류 형태와 액세서리 형태로 분류하여 특성을 분석하였다.

### 2.2 LED 및 EL 광원을 활용한 사례 분석

#### 2.2.1 스마트 의류 형태

LED, EL의 광원을 활용한 스마트 의류 형태는 첫째, Fig. 1의 LED Sport Vest로 미국 마모트(Marmot)의 나이트 이즈(Nite Ize)에서 개발한 LED 조끼이며 착용하기에 가볍고 매쉬 소재를 사용하여 통풍이 우수하며 빛 반사성이 뛰어난 3M Scotch lite를 앞, 뒤에 적용하여 가시성을 극대화할 수 있는 제품이다. Bright Red LED를 사용한 조끼는 전면, 후면 두 개의 LED와 전원부로 구성되어 있다. 전원부는 밴드에서 탈·부착이 가능하며 전원부에 장착된 RED LED가 켜지면 연결된 투명 밴드에 빛이 분산되는 시스템이다. 배터리는 3V 코인 셀 두 개를 사용하며 사용시간은 100시간이다[5].

둘째, Fig. 2의 LED Reflection Vest는 Lazada라는 전자상거래 사이트에서 판매되고 있는 제품이다. 통기성이 좋은 얇은 매쉬 소재와 세탁 시 건조가 빠르며 부드러운 원단으로 착용감이 편안한 특징이 있다. 야간작업, 사이클링, 등산, 조깅 시 사용할 수 있고 200M 거리까지

인지되는 LED를 사용하여 높은 가시성과 야간 활동 시 안전성을 높인 제품이다. LED는 버튼으로 ON/OFF를 포함한 Fast Flash, slow Flash, Always Bright의 3가지 형식으로 컨트롤 하여 빛을 통한 개성표현의 가능하며 USB 충전식이다[6].

셋째, Fig. 3의 LED Safety Vest는 씨엠월드라는 LED, 안전용품 등을 판매하는 온라인 사이트 제품으로 야간에 사용자의 시야 확보를 위한 가시성과 빛을 통한 개성표현이 가능한 안전 보호용 조끼이며 망사형, 스탠더드형, 충전식 슬림형 총 3가지로 구성되어 있다. 또한, 스위치로 ON/OFF와 깜박임의 속도를 컨트롤할 수 있으며 배터리는 망사형, 스탠더드형은 건전지를 사용하며 충전식 슬림형은 건전지 없이 간편하게 USB 케이블로 충전이 가능한 장점이 있다[7-9].

넷째, Fig. 4는 스포츠 의류 제조업체인 MAS Holdings의 이노베이션 계열사인 Twinery가 개발한 노바(NOVA)는 초경량 LED 애슬레저 재킷은 LED를 통한 발광 기능이 있는 야간 운동을 위한 재킷이다. 배터리는 약 14g의 작고 가벼운 충전용 배터리를 사용하며 배터리 제거 후 세탁도 가능하다. 재킷에 내장된 LED 발광 띠는 High, Low, Flashing 3가지 모드로 변환 가능하며 완충 시간은 30분이고 최대 8시간 사용할 수 있다. 또한, 높고 강한 휘도를 가지고 있으므로 450피트 거리에서도 가시성을 지속할 수 있다[10].

다섯째, Fig. 5는 Visijax의 라이더를 표적으로 한 LED Hi-Vis '시티 에이스' 인디케이터 재킷으로 전면 6개의 흰색 LED 후면에 5개의 빨간색 LED 고휘도의 23개 LED가 내장되어 있으며 모션 센서가 활성화된 자체 취소 표시등 신호 시스템으로 라이딩 시 사용자가 해당 방향에 해당하는 팔을 들면 10초 뒤에 자동으로 LED 불이 on/off 되어 사용자의 의도를 직관적으로 나타낼 수 있으며 이 밖에도 LED 플래시 정도를 3가지 모드로 변환할 수 있다. LED는 충전식 USB 배터리를 통해 최대 20시간 사용할 수 있으며 플러그를 제거하면 세탁도 가능하다[11].

여섯째, Fig. 6은 패브릭 일렉트로닉스를 기반으로 한 밀착형 스포츠웨어 개발의 사례이다. 남성용 티셔츠와 여성용 레깅스로 개발되었으며 티셔츠에는 LED를 전면과 후면에 부착하였고 레깅스에는 LED를 허리 뒤쪽에 적용하였다. 전도성 실을 활용한 자수 스티치 형태로 회로도를 설계하여 외관이나 착용성 부분에서 일반 의류와 이질감 없는 착용감을 적용한 시스템이다. LED는 배터리 디바이스로 on/off 가능하도록 설계되었다[12].

## 2.2.2 스마트 액세서리 형태

LED, EL의 광원을 활용한 액세서리 형태는 첫째, Fig. 7은 Lixada 제품인 LED 턴 라이트 라이딩 배낭으로 총 18L 용량이며 LED 라이트 패널 커버를 배낭에 탈·부착하여 사용할 수 있다. 또한, 무선 원격 제어로 LED 패널의 애니메이션을 컨트롤 가능하며 방향, 출발, 정지의 신호를 줄 수 있다. 이는 라이딩 시 뒷사람과의 커뮤니케이션 기능과 LED를 활용한 개성표현이 가능하며 배터리는 USB 충전형식이다[13].

둘째, Fig. 8의 LED 러닝 벨트는 sport2people이라는 온라인 사이트에서 판매하는 제품이다. 7가지 색상으로 운동 중 사용자의 편리함을 위해 간단한 소지품 보관이 가능한 포켓과 야간 운동 시 사용자의 안전을 위한 시야 확보와 가시성을 위한 반사 스트랩, LED, 그리고 별도의 건전지 교체 없이 LED를 충전할 수 있는 USB 케이블로 구성되어 있으며 LED는 충전 1번에 12시간 사용할 수 있는 장점이 있다[14].










셋째, Fig. 9는 가방 전문기업 ㈜타바바에서 출시한 스마트 백팩 '베누키(VENUKI)'라는 제품으로 심플한 디자인의 효율적인 내부 수납공간으로 구성되어 있다. 512개의 FULL COLOR LED가 있어 다양한 이미지, 전 세계 언어 100% 지원, 야간 안전을 위한 라이딩 모드로 주행, 정지 등의 신호로 뒷사람과의 커뮤니케이션이 가능하며 사용자의 기호나 상황에 맞게 LED 색상과 애니메이션 문양을 앱을 통해 만들 수 있는 유희성의 기능도 있다. 이러한 기능들은 베누키 전용 앱을 활용하여 컨트롤 할 수 있으며, 이 밖에도 가방 내부 LED 조명과 생활 방수, 고급화 및 경량화 등 다양한 기능이 있다. 배터리는 따로 내장되어 있지 않으며 보조배터리를 사용하여 작동된다[15].

앞서 고찰한 LED, EL의 광원을 활용한 스마트 야간 라이딩 안전 장비 특성에 대한 분석 내용을 정리하면 Table 1과 같다.

## 2.3 스마트 야간 라이딩 안전 장비 특성 분석

앞서 분석한 사례들의 특성 분석을 통해 야간 라이딩을 위한 스마트 애슬레저 패션디자인의 필요 요소는 가시성, 커뮤니케이션, 직관적 인터페이스, 유희성, 개성표현 다섯 가지의 특성으로 도출되었다. 첫째, 가시성은 야간 라이딩 시에 안전 보호를 목적으로 LED 및 EL 등의 소자 및 소재를 이용하여 사용자의 시야 확보와 가시성을 부각할 수 있다. 둘째, 커뮤니케이션은 라이딩 시

Table 1. Characteristic analysis of night riding safety equipment

	Title	Function	Method	Characteristic	Image
Clothing	LED Sport Vest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detachable power system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3M Scotch light</li> <li>• LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> </ul>	 <p>Fig. 1. LED Sport Vest[5]</p>
	LED Reflection Vest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Three mode controls with buttons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> <li>• Expression of Individuality</li> </ul>	 <p>Fig. 2. LED Reflection Vest[6]</p>
	LED Safety Vest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Three designs</li> <li>• Rechargeable slim type charges with USB cable</li> <li>• Control with switch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> <li>• Expression of Individuality</li> </ul>	 <p>Fig. 3. LED Safety Vest[7-9]</p>
	NOVA Jacket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Washable</li> <li>• 3 LED flash mode</li> <li>• Maintain visibility at 450 feet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> </ul>	 <p>Fig. 4. NOVA Jacket[10]</p>
	City Ace Jacket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED control for motion sensor</li> <li>• Washable</li> <li>• Indicator signal system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> <li>• Reflective tape</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> <li>• Communication</li> </ul>	 <p>Fig. 5. City Ace Jacket[11]</p>
	Fitted Sports Wear	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design circuit diagrams using fabric electronics</li> <li>• Be easy to wear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> </ul>	 <p>Fig. 6. Fitted Sports Wear[12]</p>
Accessories	LED Turn light Riding Backpack	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detachable LED light panel cover</li> <li>• Control the LED panel with the remote controller</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication</li> <li>• Expression of Individuality</li> </ul>	 <p>Fig. 7. LED Turn light Riding Backpack[13]</p>
	LED Running Belt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pocket for storing belongings</li> <li>• charge with USB cable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> <li>• Reflective strap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility</li> </ul>	 <p>Fig. 8. LED Running Belt[14]</p>
	Smart Backpack 'VENUKI'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 512 types of full color LED</li> <li>• Image, Language support, Communication functions</li> <li>• Control the function with the application</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED</li> <li>• Customize</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication</li> <li>• Playfulness</li> </ul>	 <p>Fig. 9. VENUKI[15]</p>

LED Display를 사용하여 뒷사람에게 진행 방향, 출발, 정지 신호에 대한 알림을 주기 위한 안전 보호의 커뮤니케이션 수단으로 활용할 수 있다. 셋째, LED Display의 애니메이션의 메시지 및 애니메이션을 컨트롤 하는 인터페이스는 사용자의 상황에 따라 실시간으로 사용해야 하므로 직관적인 인터페이스로 설계되어야 한다. 넷째, 유효성은 LED Display의 애니메이션을 직관적인 안전목적의 커뮤니케이션 수단뿐만 아니라 픽토그램이나 비언어적인 수단으로 퍼블로지(Funology) 적인 특성으로 활용할 수 있다. 다섯째, 패션과 기술의 융합으로 기능과 감성적인 효과까지 나타남으로써 제품의 차별화와 개성표현이 가능하다.

### 3. 야간 라이딩을 위한 스마트 애슬레저 패션디자인 개발 연구


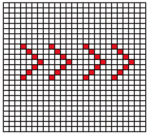

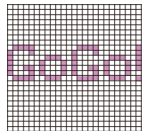

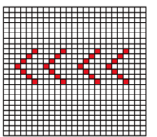

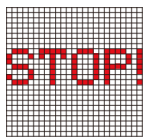
#### 3.1 기능적 측면

##### 3.1.1 Fabric Capacitive touch sensor 시스템 개발

Capacitive touch sensor란, 특정 물체나 신체가 접촉했을 때 나타나는 정전용량(Capacitance)의 변화를 측정하여 동작하는 센서이다. 터치할 부분에 신체가 접촉할 때 나타나는 정전용량의 변화 수치와 설정치의 차이를 측정하여 최종적인 출력을 High나 Low로 표기한다 [16]. 사용성과 착용성을 고려했을 때 Fig. 10과 같이 직관적인 인터페이스와 인간 친화성을 구현하기 위하여 Input Device의 형태의 Cu-Ni Wire(구리와 니켈을 합사한 철사)와 면사를 합사한 전도성 실을 이용한 직조 패브릭을 개발하였다. 이는 금속사와 면사의 합사 방식으로 전도성과 기계적 특성을 동시에 확보할 수 있고 센서 부착형이 아닌 일체형 패브릭으로 착용성을 향상시킬 수 있다. 또한, 개발된 전도성 원사는 다양한 옷감과 재질에 활용 가능하여 스마트 섬유 산업의 활성화를 위한 대량 생산의 가능성도 모색되고 있다.

개발된 전도성 원사를 활용하여 Table 2, Fig. 11과 같이 소매 부분에 4가지의 애니메이션 문양으로 컴퓨터 자수를 놓고 그 위에 전도성 원사를 활용하여 Capacitive touch sensor 보드와 터치센서를 스냅으로 체결하였으며 탈·부착 가능한 모듈형으로 설계하여 직물형 터치센서를 개발하였다. 사용자는 Fabric Capacitive touch sensor의 픽토그램 문양을 터치하여 LED Display의 애니메이션을 컨트롤 할 수 있다.

Table 2. Pictogram Scenario

Input	Output	Input	Output
	 Right turn signal		 Starting signal
	 Left turn signal		 Stop signal

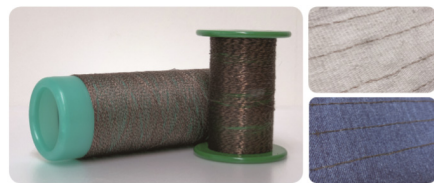


Fig. 10. Smart Yarn & Fabric Capacitive touch sensor



Fig. 11. Fabric Capacitive touch sensor

##### 3.1.2 Fabric LED Display 시스템 개발

직물의 물리적 특성을 만족시키기 위해 Fig. 12와 같이 직물 위에 직접 LED를 집적 및 회로도를 실버페이스트(Silver Paste)로 프린팅하여 Fabric LED Display를 개발하였으며 이는 24X24 LED 어레이(Array)를 사용함으로써 다양한 패턴의 애니메이션 구현이 가능하다. 디스플레이는 등판에 부착된 스프링 스냅을 활용하여 탈·부착 인터커넥팅 시스템으로 다른 제품과도 호환할 수 있도록 설계하였다. 야간 라이딩 시 Fabric LED Display는 가시성을 위한 안전 보호 기능과 LED 패널에 좌·우 방향과 출발, 정지 신호를 줄 수 있는 애니메이션 문양을 프로그래밍하여 뒷사람과의 커뮤니케이션이 가능하도록

설계하였다. 또한, LED는 RGB를 활용하여 시나리오에 따른 시각적인 효과와 가시성을 극대화할 수 있으며 LED 색상은 출발은 마젠타, 정지와 좌·우 방향은 시인성을 위하여 레드로 설정하였다.

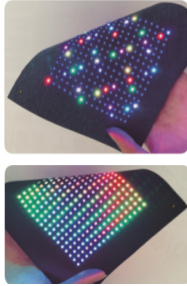


Fig. 12. Fabric LED Display

## 3.2 디자인적 측면

### 3.2.1 스마트 애슬레저 패션 콘셉트

애슬레저(Athleisure)란 애슬레틱(Athletic)과 레저(Leisure)의 합성어로서 '가벼운 스포츠웨어'라고 할 수 있다. 일상생활에서도 편안한 스포츠웨어를 입는 현대인들의 트렌드를 반영하여 일상과 레저를 동시에 즐기면서 패셔니블한 스타일 연출도 할 수 있는 의상을 뜻한다 [17]. 현대 사회에서 일과 삶의 균형을 의미하는 워라벨(Work and Life Balance)을 중시하는 소비자 라이프스타일의 변화로 이어지면서 주목받기 시작했으며 트렌드를 넘어 사회문화적 가치관으로 인식되고 있다. 현재 전 세계 패션 시장에서 애슬레저 전문 브랜드가 다수 출범하고 있다. 또한, 최근 여러 브랜드는 애슬레저를 브랜드 카테고리에 추가하거나 상품 생산을 확대하는 추세로 보아 앞으로도 패션업계에서 애슬레저 상품의 판매는 더욱 활발해질 것으로 기대된다. 이러한 현상들로 인해 메리엄-웹스터(Merriam-Webster) 사전에 애슬레저는 2016년 공식 용어로 기재되었다[18,19].

이러한 패션 트렌드를 반영한 야간 라이딩 스마트 애슬레저 패션의 디자인 콘셉트로는 전체적으로 블랙을 메인 컬러로 하고 가시성을 위한 네온 컬러를 포인트 컬러로 사용하였다. 소재는 기능성 소재인 네오펀과 매쉬를 사용하였다. 상의 디자인은 애슬레저 패션에 곡선과 부피감의 차이로 심미성을 표현하였고 하의는 활동성과 편안한 착용성을 위해 허리 부분을 밴드 형태로 하였고 팬츠 통도 여유 있게 제작하였다.

### 3.2.2 탈부착 시스템

일반적으로 하드웨어가 일체형으로 부착된 웨어러블 디바이스 제품은 사용성이나 착용성, 세탁 문제 등의 한계점을 가지고 있다. 그러나 탈부착 시스템을 활용하여 이와 같은 문제를 해결할 수 있고 이를 통해 커스터마이징(Customize) 기능으로 사용자의 상황이나 기호에 따라 사용할 수 있도록 시스템을 설계하였다.

Fig. 13과 같이 Fabric capacitive touch sensor는 전도성 스프링 스텝을 활용하여 탈부착 형태로 제작하였으므로 다른 애슬레저 패션에도 사용 가능한 호환성이 있다. Fabric Display는 사용자의 착용성 및 사용성을 위해 뒤판에 배치하여 스텝을 달아서 탈·부착이 가능하도록 인터네킹 시스템으로 설계하였다. 또한, 직관적 인터페이스를 위해 소매에는 전도성 원사로 4가지의 픽토그램 모양을 컴퓨터 자수를 하고 스텝을 달아 탈부착이 가능한 형태로 구현하였다.



Fig. 13. Detachable System

### 3.2.3 커스터마이징 시스템

커스터마이징란 이용자가 사용 방법과 기호에 따라 소프트웨어나 하드웨어를 설정 또는 기능을 변경하는 것을 뜻한다[20]. 커스터마이징 시스템의 활용으로 픽토그램이나 비언어적인 수단의 LED Display 애니메이션을 컨트롤하여 뒷사람에게 방향과 정지, 출발 신호를 주는 커뮤니케이션의 수단과 빛을 활용한 개성표현으로 사용자의 재미와 즐거움을 표현할 수 있는 유희성의 기능이 가지고 있다. 또한, Table 3, Fig. 14와 같이 Fabric Capacitive touch sensor와 Fabric LED Display의 탈·부착 인터페이스를 통한 커스터마이징 시스템을 활용하여 다른 애슬레저 패션에도 호환할 수 있어 사용자의 기호에 따라 디자인의 다양화가 가능한 장점이 있다.

Table 3. Detachable &amp; Customize System



	Image	Detachable	Customize
Capacitive touch sensor			
Fabric LED Display		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatibility</li> <li>• Customize</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Playfulness</li> <li>• Communication</li> <li>• Diversification of design</li> </ul>



Fig. 14. Smart athleisure fashion for night riding

#### 4. 결론 및 제언

최근 야간 라이딩을 즐기는 직장인들이 증가하고 있으며, 그로 인해 야간 운동 시 발생하는 사고에 의한 위험성이 대두됨에 따라 빛을 활용한 안전 보호 장비에 대한 필요성이 증가하고 있다. 이에 본 연구는 빛을 활용하여 야간 라이딩 족을 위한 스마트 애슬레저 패션의 개발을 위해 인간 친화성을 위한 패브릭 일렉트로닉스를 기반으로 전도성 원사를 개발 및 활용하여 탈·부착 기능과 인터 커넥팅 및 커스터마이즈 시스템으로 다른 애슬레저 패션에 사용자의 상황과 기호에 따라서 호환하여 사용할 수 있는 스마트 애슬레저 패션을 개발하였다.

연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 현재 야간 라이딩 시 사용되고 있는 안전 장비 제품 중 LED와 EL을 사용한 제품 분석을 통해 야간 라이딩을 위한 스마트 애슬레저 패션에 적용 가능한 가시성, 커뮤니케이션, 직관적 인터페이스, 유희성, 개성표현

이라는 다섯 가지의 필요 요소와 패브릭 일렉트로닉스를 활용한 사례조사 및 분석을 통해 패브릭 일렉트로닉스에 적합한 제작 방법을 도출하여 연구의 개발 방향을 제시하였다. 둘째, 패브릭 일렉트로닉스 기반을 위한 스마트 원사 개발과 이를 통한 Fabric Capacitive touch sensor 및 Fabric LED Display를 개발하여 스마트 애슬레저 패션에 적용함으로써 인간 친화성이 강화된 차세대 ICT 스마트 의류의 플랫폼을 제시하였다. 셋째, I/O(Input/Output) 디바이스를 탈·부착 및 커스터마이즈 형태로 구현하여 다른 애슬레저 제품과도 호환할 수 있도록 제작하였다. 이는 기능적·디자인적 측면에서 기존에 출시된 제품과의 차별성과 스마트 패션의 새로운 비즈니스 모델을 제안하였다.

본 연구에서는 애슬레저 패션을 스마트 애슬레저 패션으로 확장했으며 인간 친화성이 강화된 패브릭 일렉트로닉스 기반의 기능성과 심미성이 강화된 안전 보호용 스마트 애슬레저 패션을 개발하였다는 점에 연구의 의의가 있다.

#### REFERENCES

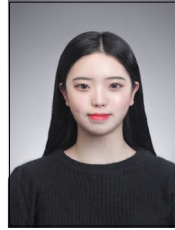
- [1] J. W. Park. (2015.09.15), MoneyS [Online]. <https://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?no=2015091513588044382>
- [2] S. H. Ahn. (2017.08.23). Bike Chosun. [Online]. [http://bike.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/08/23/2017082301730.html](http://bike.chosun.com/site/data/html_dir/2017/08/23/2017082301730.html)
- [3] J. H. Kim. (2019.10.01). The National Daily. [Online]. <http://www.ikld.kr/news/articleView.html?idxno=208750>
- [4] S. J. Park & S. H. Park & J. H. Lee. (2009). A study on the modular design of smart photonic sports clothing based on optical fiber technology. *Korean Journal of the science of Emotion & sensibility*, 12(4), 393-402.
- [5] *funshop*, Bike, [Online]. <https://www.funshop.co.kr/goods/detail/29878>
- [6] *lazada*, Light&Reflectors, [Online]. <https://www.lazada.com.ph/products/reflective-running-vest-led-safety-vest-adjustable-reflective-vest-for-night-running-cycling-i463490361.html>
- [7] *smartstore*, cmworld, [Online]. <https://smartstore.naver.com/jcmw87/products/2318473739?NaPm=ct%3Dkgb9cax4%7Cci%3D0zu0001rbIrsI%5FeIg0ZH%7Ctr%3Dpla%7Chk%3Db58afa2e5ac5b5aa93d365c1cb84c82d1157a8dc>
- [8] *smartstore*, cmworld, [Online]. <https://smartstore.naver.com/jcmw87/products/23184>

76831

- [9] *smartstore*, cmworld, [Online].  
<http://jcmworld87.com/product/%EC%B6%A9%EC%A0%84%EC%9A%A9-led-%EC%8A%AC%EB%A6%BC%ED%98%95-%EC%95%88%EC%A0%84%EC%A1%B0%EB%81%BC/38/category/24/display/1/>
- [10] *indiegogo*, projects, [Online].  
<https://www.indiegogo.com/projects/nova-ultralight-led-athletic-jacket#/>
- [11] *gmclothing*, sports-cycling, [Online].  
<https://gmclothing.com/shop/sportswear/sports-cycling/led-hi-vis-city-ace-indicator-cyclist-equestrian-jacket/>
- [12] J. H. Park & J. Y. Kim. (2019). The Development of Fitted Sports Wear for Safety and Protection Using Conductive Yarn Embroidery. *Journal of Fashion Business*, 23(2), 156-169.  
 DOI : 10.12940/JFB.2019.23.2.156
- [13] *AliExpress*, Fitness Equipment [Online].  
<https://ko.aliexpress.com/item/33023599008.html>
- [14] *sport2people*, RUNNING, [Online].  
<https://www.sport2people.com/products/led-running-belt>
- [15] *wadiz*, fashion and miscellaneous goods, [Online].  
<https://www.wadiz.kr/web/campaign/detail/23527>
- [16] *Dmd08*, sensor report, [Online].  
<https://dmd08.wordpress.com/2008/04/11/capacitive-touch-sensor/>
- [17] Korea Textile Newspaper. (2016.12.23). *ktnews*. Fabric. [Online].  
<http://www.ktnews.com/news/articleView.html?idxno=101588>
- [18] G. Y. Kim. (2020). Development of Smart Athleisure Fashion for Dumbbell Economy -Focused on the Analysis of Upper and Lower body muscle strength by angle. *Kookmin University Graduate School of General Studies*, 93.
- [19] J. S. Kwon. (2016). A Study on the Athleisure of Characteristics in Modern Fashion. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 18(4), 101-116.
- [20] *Telecommunication Technology Association*. Dictionary of Information Communication. [Online].  
[http://word.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word\\_seq=062025-1](http://word.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word_seq=062025-1)

박 세 은(Se-Eun Park)

[학생회원]



- 2014년 3월 : 대경대학교 패션스페셜리스트 전공(학사)
- 2016년 3월 : 평택대학교 패션디자인 및 브랜딩 전공(학사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 국민대학교 융합디자인테크놀로지학과 석사과정
- 관심분야 : 스마트 패션, 커스터마이즈

패션

· E-Mail : seeun9610@kookmin.ac.kr

김 윤 희(Youn-Hee Kim)

[정회원]



- 2001년 1월 : 이화여자대학교 복식디자인(미술석사)
- 2008년 8월 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 패션디자인(디자인박사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 융합디자인테크놀로지학과 조교수
- 관심분야 : 스마트 패션, 융합디자인

· E-Mail : shell62@kookmin.ac.kr