

휴대형 스마트 패션 디자인의 기능에 따른 유형 및 심미적 특성

임시은 · 주희영*†

계명대학교 패션 디자인과, *서울대학교 생활과학연구소

Types and Esthetic Characteristics by Function in Portable Smart Fashion Design

Si Eun Lim · Heeyoung Ju*†

Dept. of Fashion Desig, Keimyung University

*Research Institute of Human Ecology, Seoul National University

Received May 12, 2022; Revised (August 22, 2022; October 20, 2022); Accepted November 1, 2022

Abstract

The smart fashion industry is showing steady growth worldwide, which will create new value throughout the fashion industry and become an essential element for efficient lifestyles. This study attempted to examine the development trend of smart fashion products from a design perspective and present the direction of design as a fashion item incorporating smart technology from a functional perspective. For this purpose, the category of portable smart fashion and the characteristics of the research object were considered through current status survey and previous research review. Among smart fashion, accessories and clothing/fabric products that have been released thus far that apply portable fashion design principles are selected and its characteristics are analyzed. In addition, function keywords were extracted based on the product description provided by the manufacturer and the function-oriented types were classified to identify each type's design characteristics. Therefore, the area receiving the signal and the sensor size should be considered, as should the fashion accessory type that combines various materials and colors. The clothing/textile type requires a design that mainly focuses on functions related to bio-signal interactions.

Key words: Smart fashion design, Portable wearable device, Portable smart fashion, Aesthetic characteristics; 스마트 패션 디자인, 휴대형 웨어러블 디바이스, 휴대형 스마트 패션, 심미적 특성

I. 서 론

MarketsandMarkets(2019)에 따르면 스마트 패션 (smart fashion) 산업은 2019년부터 2024년까지 전 세계적으로 연평균 성장률이 26.2%에 달할 것으로 예측되었다. 또한 향후 5년간 국가 안보 문제 증가 및 건강

에 대한 관심이 증가할 것임을 예측하면서 군사방어 분야와 스포츠 및 헬스케어 산업 분야에서 스마트 패션이 꾸준한 성장을 보일 것으로 기대하였다(Song, 2018). 그러므로 디지털 기술을 결합한 스마트 패션은 미래의 패션 산업에서 새로운 가치를 창출할 수 있으며, 라이프 스타일을 위한 필수 요소가 될 것으로 전망할 수 있다(Suh & Roh, 2015). 또한 전 세계적으로 건강이나 의료 목적, 생활의 편의성 향상 등과 관련한 웨어러블

†Corresponding author

E-mail: juheeyoung@snu.ac.kr

디바이스에 대한 소비자의 관심이 높아지면서 학계에서는 이와 관련한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 산업의 측면에서는 글로벌 IT 기업과 애플(Apple), 나이키(Nike), 아디다스(Adidas) 등 다국적 기업들이 스마트 패션 시장을 주도하고 있다.

Lee and Shin(2012)의 연구에 따르면 정서적 가치의 구성 요소 중 미적 가치는 웨어러블 디바이스 구매의 향에 유의미한 영향을 미치며, 이러한 심미적 가치는 웨어러블 디바이스가 패션 제품이라는 점에서 간과할 수 없는 것으로 확인되었다. 또한 현재까지 개발된 스마트 패션은 기능 위주의 제품 개발로 인해 미적인 가치가 떨어지고, 이를 극복하기 위해서는 스마트 패션의 심미적 요소가 중요함이 시사되었다. Kim and Kim(2018)의 연구에서도 “스마트 패션 아이템을 구매한다면 어떤 특징적 요소를 가장 먼저 고려하겠는가?”의 질문에서 브랜드 인지도, 패션(디자인), 이용의 선호도, 기술 융합 제휴, 합리적 가격 중에서 패션(디자인)과 이용의 선호도가 높게 나타났다. 또한 Lee and Oh(2016)의 사용자 경험(user experience, UE)을 통한 뉴 실버세대를 위한 웨어러블 디바이스 패션 제품에 관한 연구에서 스마트 밴드 사용자 경험 디자인 평가 요소로 편의성, 가치성, 디자인성, 재미성, 신뢰성의 다섯 가지를 선정하였는데, 그중에서도 형태, 색상, 재질이나 스타일에 다양한 디자인과 착용감을 고려할 필요가 있음을 밝혔다. 따라서 현대 패션 디자인에서 큰 흐름이 되고 있는 스마트 패션의 패션성에 대한 요구가 더욱 증대되었음을 알 수 있다. 따라서 웨어러블 디바이스를 접목한 스마트 패션은 기존의 패션과 컴퓨터가 융합된 새로운 산물로서 기능적인 관점에서는 사용자의 니즈(needs)를 해결해 주고, 디자인의 관점에서는 착용감과 미적인 요소도 고려되어야 한다(Lee & Nah, 2016).

스마트 패션 디자인에 대한 선행연구를 살펴보면, 웨어러블 디바이스의 부착 방식을 이용하여 기능성, 심미적인 요소를 교환 및 호환 가능하도록 하는 디자인을 설계한 야간 라이딩을 위한 스마트 에슬레져 패션 디자인 개발 연구(Park & Kim, 2020), 지속 가능한 가치와 스마트 기술을 융합할 수 있는 섬유, 패션 디자인 사례 연구(Syn, 2017), 교복에 스마트 기능을 추가하여 인체 동작에 따른 착용성을 고려하고, 전자파 차단 및 쾌적성을 갖춘 소재를 활용한 웨어러블 테크놀로지를 기반으로 한 스마트 재킷 디자인 연구(Kim,

2007)와 같이 스마트 패션의 다양한 기능성 및 착용성에 중점을 둔 연구가 주를 이루고 있으며 스마트 패션의 심미성이 고려된 디자인 특성에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구의 목적은 스마트 패션의 조형적 특성을 디자인 관점에서 현재 출시된 스마트 패션을 대상으로 한 사례 분석을 통해 기능적 가치를 실현한 디자인의 심미적 특성을 규명하는 것이며, 스마트 패션의 소비자층 확대와 패션 영역에서 활용 가능한 적용 범위의 확장을 위한 심미적 스마트 패션의 디자인 방향성을 제시하는데 그 의의가 있다.

본 연구의 연구방법과 내용은 다음과 같다. 첫째, 다양한 기능을 가진 스마트 패션 제품에 대한 현황 조사와 선행연구 고찰을 통해 휴대형 스마트 패션의 범주와 연구대상을 선정하였다. 둘째, 현재까지 출시된 휴대가 가능한 1세대, 2세대 패션 디자인 제품을 수집하고, 그 특성을 분석하였다. 현재 스마트 패션은 다양한 제품으로 개발되고 있으므로, 구글(Google)과 네이버(Naver) 검색 엔진에서 ‘스마트 패션’, ‘스마트 의류’, ‘스마트 액세서리’, ‘웨어러블 디바이스’의 검색어를 통해 검색된 제품들 중 선행연구에서 스마트 패션으로서 선정된 사례와 추가적인 최신 사례들 중 휴대형 스마트 패션으로서 기능에 따라 디자인적 관점에서 분석할 필요가 있다고 판단된 사례를 디자인 전문가 2인의 검증을 받아 최종 선정하여 제품의 특성을 분석하였다. 셋째, 제조사에서 제공한 제품의 설명을 바탕으로 기능의 키워드를 추출하고, 기능 중심의 유형을 분류하여 각 유형별 디자인 특성을 규명하였다. 넷째, 도출된 연구결과를 바탕으로 휴대형 스마트 패션 디자인의 방향을 제시하였다.

II. 이론적 배경

1. 패션 산업의 웨어러블 디바이스 도입과 스마트 패션

최근 패션 디자인 산업은 새로운 매체의 활용과 이에 따른 소비자의 지각 및 인식 변화로 인해 패러다임의 전환이 이루어지고 있다. 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland)는 1966년 인체에 기기를 부착하는 개념으로 HMD(head mounted display)를 설계하였고 이것이 웨어러블 컴퓨터(wearable computer)를 정의한 시초가 되었다(G. Kim, 2017). 이후 패션과 공학 기술의 융합

에 대한 시도는 지속되어 왔으며, 2000년대 들어서는 전자 및 통신 기술에 사용되는 디바이스가 소형화, 저가화되었다. 또한 스마트폰의 등장으로 전자 제품의 사용성에 있어 시간과 장소에 구애받지 않는 휴대성이 중요한 화두로 떠올랐으며, 웨어러블 디바이스(wearable device)는 2010년대 산업계의 융합 경향을 가속화하였다(Yang & Kim, 2014). 2013년 발표된 Gemperle (as cited in Lee, 2014)의 연구에서 카네기멜론대학(Carnegie Mellon University)의 바스(Bass)는 1997년 웨어러블 디바이스가 의복에 적용되기 위해서는 다섯 가지의 속성을 갖추어야 한다고 언급하였다고 하였다. 그 조건으로는 사용자가 동작하는 동안에도 사용 가능해야 하며, 한 손 또는 양손을 쓰지 않고 사용할 수 있어야 하며 사용자가 다른 작업을 수행하고 있는 동안에도 사용이 가능해야 하는 것이다. 또한 사용자의 신체 범위 내에 있어야 하되 신체에 단순히 부착되는 것이 아니라 의복에 통합된 한 부분이 되어야 하고, 사용자가 항상 컨트롤 가능해야 하며 지속적 사용이 가능해야 한다는 것이었다. 웨어러블 디바이스의 주요 기능으로는 스마트폰의 액세서리 개념으로서의 전화, SNS, 문자메시지, 이메일, 각종 알림 및 미디어 컨트롤러의 기능과 피트니스 기능의 활동량 측정, 심박수 측정, 만보계, 스톱워치, 타이머의 기능, 사진 촬영, 내비게이션, 음악, 그림 등의 정보 공유 등의 엔터테인먼트적 기능이 있다. 또한 개인의 건강 상태 및 감정 상태를 모니터링할 수 있는 웨어러블 디바이스를 패션 제품에 적용함으로써 타인과 다양한 소통을 할 수 있는 스마트 패션의 하나의 기능으로 발전하고 있다(Yang & Kim, 2016).

스마트 의류 또는 스마트 패션은 의복의 성능을 유지하면서 착용자가 쾌적성을 유지할 수 있도록 의복 과학, 감성 과학 및 테크놀로지 등 다학제적 연구가 적용된 의복이라고 할 수 있다(Lee, 2014). 1997년 미국 MIT 미디어 랩의 알렉스 펜트랜드(Alex Sandy Pentland) 교수는 'Beauty and The Bits' 프로젝트로 웨어러블 컴퓨터와 패션 분야의 접목을 최초로 시도하였으며(Yang & Kim, 2015), 섬유와 IT 기술의 발전으로 스마트, 편의성, 휴대성, 심미성까지 요구되면서 스마트 패션은 일상생활에서도 활용 가능하고 개인의 미충족 수요(unmet needs)를 만족시킬 수 있는 스마트 기능과 의류 본연의 기능을 함께 갖춘 제품으로 발전하였다(Jung, 2018). 2000년대 초부터 스마트 패션은 몇 가지

유형으로 나뉘어 현재까지 발전되어 왔으며, 그중 대표적인 기능별 유형으로는(디지털 제어 방식의) 발열 기능 의류, 디지털 컬러 기능 의류, 생체 신호 센싱 기능 의류, 에너지 수확 의류 등을 들 수 있다(Lee, 2014). Kim(2017)의 연구에서는 웨어러블 디바이스는 신체에 적용하는 유형에 따라 휴대가 가능한 포터블(portable), 직물이나 피부에 부착 가능한 어태처블(attachable), 복용하거나 이식 가능한 이터블(eatable, implantable)로 구분할 수 있으며, 기능적 활용 분야에 따라 피트니스&웰니스(Fitness, Wwellness), 헬스케어&의료(Health care, Medical), 인포테인먼트(Infotainment), 산업&군사(Industrial, Military)로 나눌 수 있다. 또한 Yang and Kim(2015)의 연구에서는 휴대형 패션 웨어러블 디바이스를 액세서리형과 의류/직물형으로 나누었는데, 패션 웨어러블 디바이스 1세대라 일컫는 액세서리형은 시계, 밴드, 안경, 반지, 목걸이 등의 하나의 패션 아이템의 형태를 갖추고 있으며, 2세대라 일컫는 직물/의류형은 생체 신호를 전달하는 헬스케어, 엔터테인먼트 기능의 디지털 웨어 등의 전통적인 의류의 개념을 벗어나 획기적인 신시장 창출과 발전 가능성을 명시하였다.

2. 휴대형 스마트 패션

본 연구에서는 웨어러블 디바이스의 기능을 기준으로 의류와 패션 액세서리에 모두 적용 가능하며, 심미적 특성을 파악하여 스마트 패션 아이템 전반에 활용 가능한 웨어러블 디바이스가 적용된 휴대형 스마트 패션 아이템의 형태를 기준으로 패션 액세서리형과 의류/직물형으로 나누어 정의하였다.

1) 패션 액세서리형

2000년대 이후로는 전자 기기가 부착된 단순한 구조의 제품이 아닌 스마트폰과 연동 가능한 시계, 안경, 신발과 같은 스마트 패션 제품이 주목을 받고 있으며 구글 글라스(Google Glass), 애플워치(Apple Watch), 나이키 스포츠 밴드 등 다양한 제품이 상용화되고 있다(Sung & Sung, 2015). 또한 국내에서 실시한 설문조사에 따르면, 웨어러블 디바이스 중 손목시계 및 팔찌(68.5%), 밴드(48.5%)가 소비자가 가장 선호하는 유형으로 나타났다(Yang & Kim, 2014). 기존의 시계는 시간을 나타내거나 시간을 재는 기능을 수행하였지만

스마트 워치의 경우 심박 측정, 만보계 등의 피트니스 기능과 문자 송수신, 촬영, 음악 재생 등의 스마트폰의 기능을 대신하고(Yang & Kim, 2016), 이러한 액세서리형 디바이스로는 시계나 밴드, 안경, 반지, 목걸이 등의 형태를 갖추어 사용자에게 필요한 스마트폰의 정보를 상호 작용할 수 있게 한다.

액세서리형의 종류 및 기능과 제품 동향을 살펴보면 현 시장의 액세서리형 제품군은 패션 액세서리형의 디자인적 특징이 강한 것을 볼 수 있으며, 타깃이 주로 여성이거나 패션 아이템으로서의 관점을 시작으로 개발된 제품이 많다(Yang & Kim, 2015). 또한 신발의 경우, GPS(global positioning system)를 인솔에 내장하여 길 안내의 내비게이션 기능과 압력 센서를 이용한 신체 균형을 감지하여 자세 교정이 가능하게 하는 등의 기능을 선보였다.

2) 의류/직물형

스마트 의류는 스포츠 및 아웃도어 활동, 헬스케어 목적의 제품 개발이 활발하게 이루어지고 있다. 스마트 의류의 심장 박동 캡처 센서, 근전도 기록 센서, GPS와 같은 초소형 전자 기기는 의류에 부착 또는 내장되어 착용자의 운동 기량을 최대화할 수 있도록 도우며, 신체 기능에 대한 정보를 제공하고 그에 맞는 코칭을 함으로써 안전하게 운동할 수 있도록 돕는다(Kwon, 2017). 스마트 의류는 다른 웨어러블 디바이스들과 달리 옷이 지니고 있는 신체와 접촉성, 종류에 따라 사회적 상황이나 개인을 대변하는 특성을 지니고 있어 설계와 개발에 제약이 따른다(Dunne, 2010). 그러나 한국섬유개발연구원(Korea Textile Development Institute, KTDI)에 따르면 스마트 패션의 의류/직물형은 패션 액세서리형과 비교했을 때 모니터링하고자 하는 신체 부분에 직접적으로 센서를 위치할 수 있어 보다 정확한 데이터 수집이 가능하다. 초기 스마트 의류는 기존의 소재와 부품을 사용하여 섬유에 전자 제품이 부착되어 배선을 포함한 모든 부품이 섬유에서 분리되었으나, 최근 스마트 의류는 다양한 구성 요소의 연결선과 섬유 기술의 개발을 통해 많은 부품이 섬유 소재로 바뀌었다(Lee et al., 2021).

스마트 의류는 기능의 범주에 따라서 수동형, 능동형, 고급형의 세 가지 하위 범주로 나눌 수 있다(Tao, 2001). 수동형 스마트 의류는 착용자를 둘러싼 환경만 감지할 수 있으며, 능동형 스마트 의류는 환경으로부터 자극을 감지하고 그에 대한 반응이 가능하며, 이 경

우 센서 기능 외에 액추에이터 기능을 가진다. 그중 가장 발전된 유형의 고급형 스마트 의류는 착용자의 행동에 맞추어 개별화된 기능이 있다(Lee et al., 2021). 따라서 현재까지 개발된 스마트 의류는 고급형의 단계에까지 이르렀으며, 개인의 필요와 요구에 따라 환경이나 전자 기기, 개인의 생체 신호와 인터랙션(interaction) 가능한 제품들이 출시되고 있다.

III. 휴대형 스마트 패션 제품 특성

1. 패션 액세서리형 제품의 특성

패션 액세서리형은 팔찌, 밴드, 시계, 반지, 운동화 등 다양한 제품으로 개발되었으며, 생체 리듬과 활동 패턴, 활동량 체크, 스마트폰 연동과 같은 기능을 갖추는 동시에 심미성까지 고려되었다. 특히 스와로브스키(Swarovski), 에르메스(Hermès), 토리버치(Tory Burch) 등의 패션 브랜드와 IT 기업의 콜라보레이션 제품은 독특하면서도 패션성이 가미된 디자인으로 소비자의 취향과 개성을 표현할 수 있도록 출시되었다. 또한 디자인성을 강조한 디앤엑스(DNX)의 랑(Rang), 인텔(Intel)의 스마트 팔찌 미카(Mika), 리스티파이(Wristify), 키라(Kira) 등은 반지나 팔찌의 주얼리 형태 제품으로 휴대성과 패션성이 함께 고려되어 선택된 아이템이다. 또한 스마트 슈즈의 경우 주로 이동 거리, 보행 속도, 총 걸음 수, 소모 칼로리나 신체의 좌우 균형을 모니터링하고 자세 교정이나 몸의 균형을 맞추는 기능의 웨어러블 디바이스를 운동화에 접목한 제품이 주를 이루었다.

스마트 패션 중 패션 액세서리형의 심미성과 기능성을 분석하고자 <Table 1>과 같이 센서 타입, 기능, 색, 소재, 형태를 기준으로 분석하였다. 스와로브스키와 미스핏이 개발하여 팔찌 형태로 제작된 액티비티 크리스털(activity crystal)<Fig. 1>과 생체 신호를 받아 사용자의 건강 상태를 모니터링하거나 이에 대한 피드백을 사용자에게 주는 애플워치<Fig. 2>, 핏빗(Fitbit)과 토리버치의 협업을 통해 개발된 제품<Fig. 3>, 디앤엑스의 랑<Fig. 4>, 오픈링 세레모니(Opening Ceremony)와 인텔의 미카 팔찌<Fig. 5>는 여러 종류와 색의 비즈, 가죽, 스테인리스 등을 사용하여 색과 소재의 다양화를 통해 액세서리로서의 장식적 요소를 더함으로써 심미성을 더욱 강조하였다. 나이키와 애플(Apple)의 퓨얼 밴드(fuel band)<Fig. 6>, 팔목의 온







도를 감지하는 팔찌 리스티파이<Fig. 7>, 시티젠(Citizen) 시계<Fig. 8>, 심전도 체크 및 활동 트래킹이 가능한 키라 반지<Fig. 9>는 착용자의 움직임을 파악하여 모니터링하는 프로스펙스(Prospects)의 워킹&러닝

(walking and running) 운동화<Fig. 10>, 압력 센서를 이용해 신체 밸런스를 파악하는 솔티드벤처(Salted venture) 데상트(Decent)가 개발한 디지털 밸런스 트레이닝(digital balance training) 운동화<Fig. 11>는 기능성

Table 1. Fashion accessories smart fashion case and design characteristics

Design	Sensor type	Function	Element of design		
			Color	Material	Form
 <p>Fig. 1. Activity crystal. Reprinted from Lee (2016), https://www.yna.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Measurement of travel distance • Check the number of steps • Calorie consumption measurement • Analysis of sleep quality 	<ul style="list-style-type: none"> • White • Black • Grey • Very Pale Red 	<ul style="list-style-type: none"> • Swarovski 	<ul style="list-style-type: none"> • Round frame
 <p>Fig. 2. Apple watch. Reprinted from Kim (2021), https://www.mk.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Maintain Apple Watch functionality 	<ul style="list-style-type: none"> • Black • Deep Yellow -Red 	<ul style="list-style-type: none"> • Stainless -Steel • Leather 	<ul style="list-style-type: none"> • Square frame simple band
 <p>Fig. 3. Tory burch Fitbit flex. Reprinted from Sung (2014), https://blog.kolon.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Maintain Fitbit functionality 	<ul style="list-style-type: none"> • Gold • Black • Vivid Red -Purple, Dull Purple -Blue 	<ul style="list-style-type: none"> • Leather • Metal • Gold 	<ul style="list-style-type: none"> • Bangle
 <p>Fig. 4. Rang. Reprinted from Edaily (2015). https://m.news.zum.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • SOS • Camera shutter • Finding a mobile phone 	<ul style="list-style-type: none"> • Black White • Strong Blue -Green 	<ul style="list-style-type: none"> • Beads of various types and colors 	<ul style="list-style-type: none"> • Round frame
 <p>Fig. 5. Mika. Reprinted from MbyS. (2014). https://shougo.tistory.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Searching for information • Weather notification 	<ul style="list-style-type: none"> • White • Black • Light Grayish Yellow -Red 	<ul style="list-style-type: none"> • Glass touch screen • Gold snakeskin lapis lazuli tiger's eye obsidian 	<ul style="list-style-type: none"> • Square frame • Simple band

Table 1. Continued I

Design	Sensor type	Function	Element of design		
			Color	Material	Form
 <p>Fig. 6. Fuel band. Reprinted from Lim (2013). http://news.bizwatch.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Check the amount of exercise • Calorie consumption measurement • Check the number of steps 	<ul style="list-style-type: none"> • Black • Light Green-Yellow 	<ul style="list-style-type: none"> • TPE 43% polypropylene 34% magnesium 14% • Stainless-steel 9% 	<ul style="list-style-type: none"> • Soft curved band
 <p>Fig. 7. Wristify. Reprinted from Cho (2014). https://nownews.seoul.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Body temperature control 	<ul style="list-style-type: none"> • Silver 	<ul style="list-style-type: none"> • Stainless-steel 	<ul style="list-style-type: none"> • Multiple curves
 <p>Fig. 8. Citizen. Reprinted from Sakidori. (2022). https://www.biccamera.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Incoming call notification • Calorie consumption measurement 	<ul style="list-style-type: none"> • Black • Silver 	<ul style="list-style-type: none"> • Stainless-steel 	<ul style="list-style-type: none"> • Round frame
 <p>Fig. 9. Kira. Reprinted from J. Y. Kim (2020). https://news.appstory.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Heart rate measurement • Propose customized information through activity tracking • Analysis of sleep quality 	<ul style="list-style-type: none"> • Black • Silver • Rose Gold 	<ul style="list-style-type: none"> • Stainless-steel 	<ul style="list-style-type: none"> • Simple ring without details
 <p>Fig. 10. Link walking & running. Reprinted from An (2018). https://news.appstory.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Measurement of travel distance • Check the number of steps • Calorie consumption measurement • Balanced left and right monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> • White • Black 	<ul style="list-style-type: none"> • Polyester • EVA • Synthetic-rubber 	<ul style="list-style-type: none"> • Curved color detailing on the side • Circular space on the bottom of the smart insole for battery installation.
 <p>Fig. 11. Digital balance training. Reprinted from Choi (2019). https://www.ktnews.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Check the amount of exercise • Balanced left and right monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> • White • Black 	<ul style="list-style-type: none"> • Polyester • EVA • Synthetic-rubber 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesh on the sides and top for better breathability • High sole

을 위해 디테일을 최소화하고 실루엣을 단순화했으며, 색의 선택 범위를 최소화한 것이 특징이다.

패션 액세서리형에는 무채색과 실버(Silver), 골드(Gold)의 금속색을 기본으로 하고 레드(Red), 옐로우(Yellow)-레드(Red), 그린(Green)-옐로우(Yellow), 그린(Green)-블루(Blue), 그린(Green), 레드(Red)-퍼플(Purple)의 액센트 색상을 가미하였으며, 기본 가죽이나 스텐레인의 금속성 소재에 스와로브스키, 금, 청금석, 비즈 등의 장식적인 효과를 주었으며, 주로 손과 팔목에 착용하는 것일수록 장식적 효과가 크게 나타났으며, 운동화의 경우 인솔(inside)에 센서를 내장하여 외형상으로는 기능성이 드러나지 않게 한 것이 특징이다.

2. 의류/직물형 제품의 특성

스마트 패션의 의류/직물형은 일상복과 아웃도어, 스포츠 웨어로 분류할 수 있다. 스마트 패션 중에서도 의류/직물형의 경우, 스마트폰 충전을 편리하게 하고 패션 제품과 스마트폰을 연동하여 스마트폰을 손에 휴대하지 않아도 매뉴얼의 사용이 가능하며. 신체와 맞는 의류의 특성을 활용하여 생체 신호를 읽고 의류 내 온도를 조절하는 등 다양한 기능이 가능하다. 의류/직물형에 적용된 웨어러블 디바이스의 형태는 섬유형, 패치형 또는 내장형으로 구분할 수 있으나 주로 센서를 의류의 내부에 부착하는 내장형이 많았다. 구글과 리바이스(Levi's)의 스마트 재킷<Fig. 12>, 라일리 앤 스코트(Lyle and Scott)과 신용카드 회사인 바클레이 카드사(Barclays Card)의 스마트 재킷<Fig. 14>은 소매에 전도성 기능이 있는 디바이스를 내장하여 버튼을 누르면 음악을 재생하거나 길 안내, 비접촉식 결제가 가능하도록 하였다. 오프닝 세레머니와 تام힐피거(Tommy Hilfiger)의 스마트폰 충전 재킷<Fig. 18>이나 로가디스(Rogadis)의 스마트 수트<Fig. 13>는 등 부분의 센서를 통해 스마트폰을 주머니에 넣어 충전하거나 에티켓 모드로 전환할 수 있도록 제작되었다. 또한 더 폴로 테크 셔츠(The Polo tech shirts)<Fig. 16>는 가슴 부분에 센서를 부착해 생체 정보를 측정할 수 있다. 또한 인텔과 크로맷(Chromat)에서 제작한 에어로 스포츠 브라(Aero sports bra)<Fig. 17>는 LED 램프를 가운데 탑재하고 디바이스를 내장하여 체온 조절 쿨링 기능이 가능하도록 하였다. 블랙야크(Blackyak)의 야콘(Yak on H)<Fig. 20>은 온사 섬유 소재를 활

용하여 심전도를 측정하여 심박수를 확인할 수 있도록 제작되었으며, 나디 엑스(Nadi X)<Fig. 21>의 스마트 요가 팬츠는 요가 자세를 취하면 5개의 센서를 통해 스마트폰으로 연동되어 올바른 자세를 코칭한다. 이와 같이 의류/직물형 스마트 패션 제품은 신체의 여러 군데로부터 생체 신호를 받기 위해 센서가 몸 전체에 웨어러블 디바이스를 산발적으로 적용할 수 있어야 한다. 또한 소재 특성상 웨어러블 디바이스의 외관이나 버튼에 심미적인 요소를 가미하면 패션성이 더욱 중요시되는 여성복이나 아동복에도 적용 가능하다.

스마트 패션 중 의류/직물형의 심미성과 기능성을 분석하고자 <Table 2>과 같이 센서 타입, 기능, 색, 소재, 형태를 기준으로 분석하였다. 구글과 리바이스의 스마트 재킷<Fig. 12>, 로가디스의 스마트 수트<Fig. 13>, 라일리 앤 스코트와 신용카드 회사인 바클레이 카드사의 스마트 재킷<Fig. 14>, 미아방지 유치원복<Fig. 15>와 같은 일상복으로 개발된 제품, 더 폴로 테크 셔츠<Fig. 16>, 인텔과 크로맷의 에어로 스포츠 브라<Fig. 17>은 심미성을 고려하여 센서를 외부에 드러내지 않는 내장형으로, 아동복에는 디테일로 적용할 수 있는 패치형으로 부착하였다. 또한 오프닝 세레머니와 تام힐피거의 스마트폰 충전 재킷<Fig. 18>, 발열 기능의 코오롱 스포츠의 라이프텍 재킷<Fig. 19>, 블랙야크의 야콘<Fig. 20>, 웨어러블 엑스의 스마트 요가 팬츠<Fig. 21>, 밀레(Millet)와 디미토(DIMITO)의 템프 재킷<Fig. 22>은 주로 센서를 섬유형과 내장형으로 제작하여 패널을 재킷의 등에 부착하거나 소매와 몸판에 센서, LED 스위치를 부착시킴으로써 기능을 최적화시키고자 하였다.

의류/직물형은 전반적으로 기능성 의류에 웨어러블 디바이스를 장착한 경우가 많아 폴리에스테르, 나일론, 레이온, 폴리우레탄, 고어텍스의 기능성 소재에 장식적 효과는 대체적으로 배제되었다. 또한 기본적으로 등산복이나 아웃도어의 경우 색상의 포인트가 있는 아이템으로서 기능을 상징하는 색상이나 디자인을 드러내기보다 최대한 기능성이 배제된 아이템과 동일한 디자인을 유지할 수 있도록 하였다. 다만, 생체 신호를 받기 위한 센서의 위치나 크기를 고려하여 섬유형이나 내장형, 패치형의 센서의 형태를 선택한 것이 특징이다.

종합적으로 보면, 스마트 패션은 웨어러블 디바이스의 형태와 기능에 따른 센서의 위치와 형태에 따라

적용되는 아이템이나 제품이나 형태와 사이즈가 결정되는 것을 확인하였다. 또한 스마트 패션에 적용하는 웨어러블 디바이스의 기능에 따라서 기능성에 중점을 두거나 패션 브랜드와 IT 회사의 협업을 통해 심미성

에 더욱 중점을 둔 제품도 있었다. 따라서 스마트 패션의 활용 범위를 넓히기 위해 기능을 기준으로 하여 스마트 패션의 디자인 특성을 이해하고, 기능에 따른 디자인 기획이 요구된다.

Table 2. Clothing/textile smart fashion case and design characteristics

Design	Sensor type	Function	Element of design		
			Color	Material	Form
 <p>Fig. 12. Smart jacket. Reprinted from Songosigan (2017). https://www.yna.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Play music • Directions • Bluetooth • LED light, • Vibration motor • Tactile feedback 	<ul style="list-style-type: none"> • Dark Blue • Black 	<ul style="list-style-type: none"> • Denim • Jarcquard yarn 	<ul style="list-style-type: none"> • Oval band tag
 <p>Fig. 13. Smart suit. Reprinted from Samsung C&T Fashion Group (2022). https://www.samsungfashion.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Cellphone etiquette • Sending business cards 	<ul style="list-style-type: none"> • Black 	<ul style="list-style-type: none"> • Special cold processing material • Power net 	<ul style="list-style-type: none"> • Slim fit
 <p>Fig. 14. Smart jacket. Reprinted from J. H. Kim (2020). https://www.asiaae.co.kr</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Paying credit card 	<ul style="list-style-type: none"> • Strong Blue 		<ul style="list-style-type: none"> • Jacket with minimal details other than wrist bristle
 <p>Fig. 15. Missing child prevention kindergarten uniform. Reprinted from Hwang (2021). http://tnnews.co.kr</p>	Patch	<ul style="list-style-type: none"> • Biorhythm check, growth management, zttendance check to and from school • Non-face-to-face transfer • Prevention of missing children 	<ul style="list-style-type: none"> • Vivid Blue • Vivid Red • White 	<ul style="list-style-type: none"> • Various domestic textiles (100% domestic production) 	<ul style="list-style-type: none"> • Classified as classic design, sporty design

Table 2. Continued I

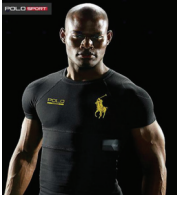



Design	Sensor type	Function	Element of design		
			Color	Material	Form
	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> Heart rate measurement 	<ul style="list-style-type: none"> Black Vivid Yellow 	<ul style="list-style-type: none"> Polyester 	<ul style="list-style-type: none"> Slim fit. terminal attached to left chest
	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> Body temperature control Cooling 	<ul style="list-style-type: none"> White Black 	<ul style="list-style-type: none"> Polyester spandex 	<ul style="list-style-type: none"> Fabric with fine air holes that change in size on the front center and on the side
	Fiber type	<ul style="list-style-type: none"> Cellphone charging 	<ul style="list-style-type: none"> Black Dark Green Vivid Blue 	<ul style="list-style-type: none"> Polyester Solar panel 	<ul style="list-style-type: none"> Loose fit casual jacket
	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> Heat function (35~50°C) 	<ul style="list-style-type: none"> Vivid Red Black 	<ul style="list-style-type: none"> Gore-Tex PRO Durability (best water-proof and moisture absorption) 	<ul style="list-style-type: none"> Built-in compass Clock and thermometer on the sleeve Transparent design on both sides of the hood to ensure visibility


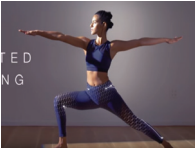

Fig. 16. The Polo tech shirts.
Reprinted from Moon (2015).
<https://www.ajunews.com>

Fig. 17. Aero sports bra.
Reprinted from Han (2015).
<https://www.ajunews.com>

Fig. 18. Smart phone charging jacket.
Reprinted from Kim (2018).
<https://m.blog.naver.com>

Fig. 19. Lifetech jacket.
Reprinted from Bang (2020).
<https://www.mk.co.kr>

Table 2. Continued II

Design	Sensor type	Function	Element of design		
			Color	Material	Form
 <p>Fig. 20. Yak on H. Reprinted from Tae (2015). https://www.donga.com</p>	Fibretype	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature and humidity control 	<ul style="list-style-type: none"> • Strong Blue 	<ul style="list-style-type: none"> • Nylon • Hungarian goose down • Thermal textile 	<ul style="list-style-type: none"> • Removable hood, cut back panel and color matching
 <p>Fig. 21. Nadi X. Reprinted from Sgong.plu (2017). https://post.naver.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • Balanced left and right monitoring 	<ul style="list-style-type: none"> • Dark Blue 	<ul style="list-style-type: none"> • Polyester • Rayon • Polyurethane 	<ul style="list-style-type: none"> • Color matching from waist to ankle
 <p>Fig. 22. Temp jacket Reprinted from Yang (2019). https://www.donga.com</p>	Embedded	<ul style="list-style-type: none"> • LED switch (4 stages of heat generation in the back and chest area) 	<ul style="list-style-type: none"> • Black • White 	<ul style="list-style-type: none"> • Gore-tex infinium 	<ul style="list-style-type: none"> • Color matching fabrics and reflective fabrics are added to the sleeves and body

IV. 휴대형 스마트 패션의 기능에 따른 유형별 심미적 특성

1. 휴대형 스마트 패션의 기능

스마트 패션에서 주요 요소가 되는 센서 관련 기술 및 IT 기술의 진보와 패션 브랜드와 IT 기업의 협업이 활발하게 이루어지면서 최근까지 개발된 스마트 패션은 다양한 기능과 디자인을 출시할 수 있게 되었다. E. A. Kim(2017)의 연구에서는 스마트 패션이 적용되는 분야를 피트니스&웰니스, 헬스케어&의료, 인포테인먼트, 군사&산업으로 분류하였다. 또한 Yang and

Kim(2015)의 연구에서 휴대형 패션 웨어러블 디바이스의 기능을 생체 신호를 전달하는 헬스케어, 엔터테인먼트 기능으로 보았으며, Kwon(2017)은 스마트 의류의 기능으로 스포츠 및 아웃도어 활동, 헬스케어 목적의 제품과 심장 박동 캡처 센서, 근전도 기록 센서, GPS와 같은 초소형 전자 기기의 의류에 부착하거나 내장하여 착용자의 운동 기량을 최대화할 수 있도록 돕는 기능, 신체 기능에 대한 정보를 제공하고 그에 맞는 코칭을 하는 기능을 꼽았다.

본 연구에서는 현재까지 개발된 스마트 패션 제품 사례를 대상으로 기능적 특성과 디자인 특성을 확인한 결과와 스마트 패션의 기능과 적용 분야에 관한 선행

연구(E. A. Kim, 2017; Kwon, 2017; Yang & Kim, 2015)를 바탕으로 휴대형 스마트 패션의 기능을 GPS 기반, 생체 정보 상호 작용, 스마트폰 대체 및 관리의 세 가지로 분류하였다. <Fig. 23>과 같이 GPS 기반의 기능은 세부적으로 의류/직물형에서 나타나는 길 안내, 미아 방지 기능과 패션 액세서리형에서 나타나는 활동 트래킹으로 나눌 수 있다. 생체 정보 상호 작용 기반의 기능으로는 패션 액세서리형에서 나타나는 운동량 체크, 칼로리 소모, 수면 질 체크와 패션 액세서리형과 의류/직물형에서 모두 나타나는 심전도, 바이오리듬, 발열 및 쿨링의 체온 조절 기능, 신체 밸런스를 모니터링하는 기능으로 나눌 수 있다. 스마트폰 대체 및 관리의 기능은 세부적으로 의류/직물형에서만 나타나는 카드 결제 기능과 SOS 기능, 카메라 셔터 기능, 패션 액세서리형과 의류/직물형에서 모두 나타나는 음악 재생, 착신 통지, 스마트폰 충전 및 찾기 기능으로 구분할 수 있다.

2. 기능에 따른 휴대형 스마트 패션의 디자인 특성

본 연구에서 분류한 기능을 기준으로 휴대형 스마트 패션의 사례를 도표로 정리하면 <Fig 24>와 같다.

본 연구에서는 휴대형 스마트 패션의 기능을 GPS 기반의 센서를 장착하여 사용자의 위치 파악 및 이동 동선에 따른 사용자의 행동 패턴 파악이 가능한 ‘GPS 기반’, 심전도, 맥박, 바이오리듬, 체온 등 사용자의 신체 상태를 파악하고 그에 따른 피드백이 가능한 ‘생체 정보 상호 작용’, 스마트폰 기능 재생 및 스마트폰의 위치 파악 등의 ‘스마트폰 대체 및 관리’의 기능으로 나누고, 의류/직물형과 패션 액세서리의 각 해당 사례의 세부적인 기능에 따라 원으로 묶어 표시하였다. 각 사례를 기능에 따른 디자인 특성을 살펴보면 다음과 같다.

1) GPS 기반

GPS 기반 트래킹 기능이 탑재된 패션 액세서리를 살펴보면 팔찌 형태의 스와로브스키와 미스핏의 액티비티 크리스털은 장식에 센서를 내장하여 기능은 숨기면서 팔을 감싸는 여러 겹의 스트랩에 주얼리를 더하여 디자인성을 강조하였다. 반지 형태인 키라의 경우, 반지 고유의 방수 소재까지 사용할 수 있어 생활에 용이하며, 사이즈가 작아서 평소 시계를 착용하지 않아 스마트 워치 착용에 불편함을 느꼈던 소비자에게 긍정적인 대안이 될 수 있다. 따라서 패션 액세서리형

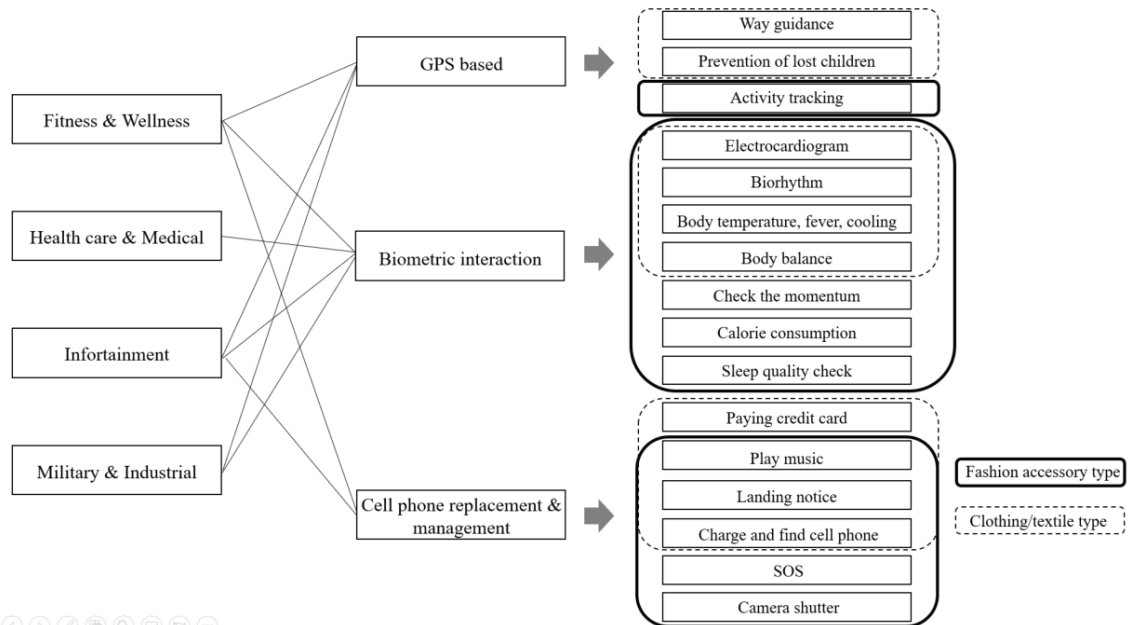


Fig. 23. Function of portable smart fashion.

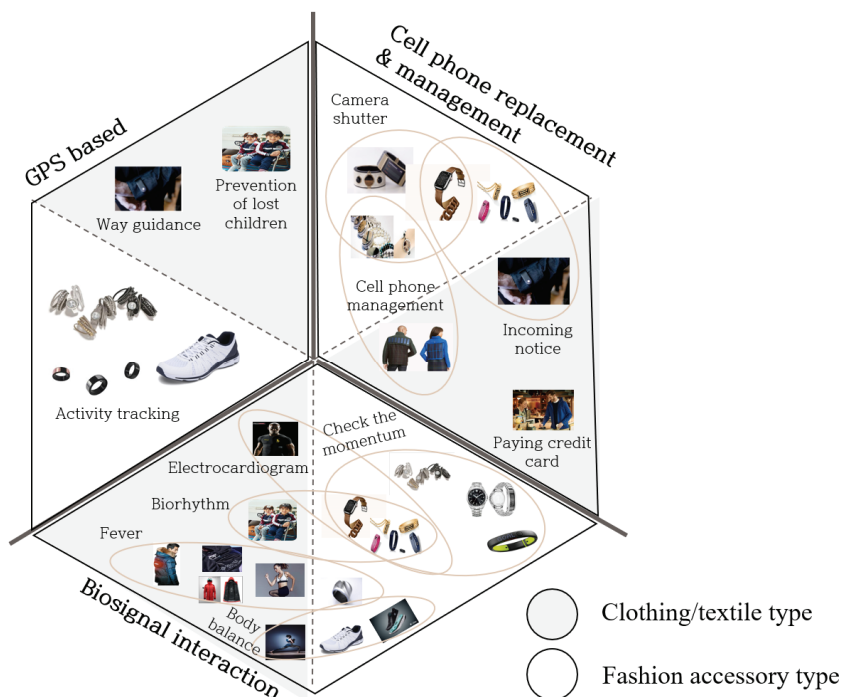


Fig. 24. Function-oriented portable smart fashion design.

에 접목된 트래킹 기능은 더욱 휴대성이 강조되며, 주로 패션 브랜드가 IT 기술을 접목하여 개발했기 때문에 패션 브랜드의 로고나 고유의 색상, 문양 등 디자인적 브랜드 아이덴티티를 강조한 제품이 다수를 이루었다.

GPS를 기반으로 하여 착용자의 위치 파악, 길 안내, 아동을 대상으로 한 미아방지 기능을 포함한 의류/직물형 제품의 디자인 특성은 다음과 같다. 구글과 리바이스의 협업을 통해 제작된 스마트 재킷은 의복의 전체가 아니라 소매 부분 버튼에 센서를 단추와 같은 모양으로 장착하여 해당 기능을 수행할 수 있게 하였다. 따라서 의복의 장식적인 부분을 활용하여 센서를 장착하면 핸드프리(hands free)가 가능하면서도 전반적인 디자인을 해치지 않을 수 있다. 아동복 브랜드 리틀 스마트(Little Smart)에서 개발한 미아방지 유치원복은 빛에 의해 반사하는 재귀반사 소재를 적용하여 어두운 곳에서도 쉽게 눈에 띄어 수 있게 디자인되었으며, 우수한 착용감을 유지할 수 있도록 패치형 디바이스를 부착하였다. 이와 같이 아동이 사용하는 제품은 스마트 기능이 디자인의 우수성을 저해하지 않도록 하

기 위해 패치형 센서를 적용하였으며, 주로 의류/직물형 제품으로 나타났다.

2) 생체 정보 상호 작용

휴대형 스마트 패션의 생체 신호 상호 작용 기능 중 패션 액세서리형에만 탑재된 기능은 일상생활에서 사용자의 움직임에 따른 생체 신호를 모니터링하는 기능이다. 나이키와 애플의 협업을 통해 탄생한 퓨얼 밴드는 스포츠 활동 시 운동량을 체크할 수 있고 팔목을 감싸는 블랙(Black)의 심플한 디자인이다. 밴드 안쪽에 포인트가 되는 라이트(light) 톤의 그린-옐로우를 추가하거나 LED 형태로 메시지를 표현함으로써 디자인성을 가미하였다. 또한 시티젠에서 개발한 스마트 위치 시티젠은 메탈 소재의 남성 정장 시계로 센서를 내장하여 착용자의 운동량을 체크할 수 있도록 하였다. 스마트 기능이 가미되지 않은 남성 정장 시계와 외관의 디자인적 차이가 없었다. 이와 같이 운동량을 체크하는 기능을 가진 제품은 센서의 위치보다 크기가 우선시 고려되었으며, 사용자가 자주 착용하는 패션 아이템으로 생산되어 장식 효과를 높였음을 알 수 있

었다.

생체 정보 상호 작용 기능은 패션 액세서리형과 의류/직물형에서 모두 나타났다. 심전도, 바이오리듬 체크, 발열과 쿨링의 체온 조절 기능, 신체 밸런스 코칭 기능이 있으며, 생체 신호를 직접적인 부위, 또는 간접적인 부위에서 받는지에 따라 제품 유형이 다르게 나타났다. 애플의 아이워치 디자인에 에르메스의 시그니처 컬러와 스트랩을 접목한 애플워치, 핏빗과 토리버치가 협업하여 토리버치의 브랜드 로고 장식을 금속 재질의 밴드에 새긴 제품과 같이 간접적인 부위에서 착용자의 심전도나 바이오리듬을 체크하였다. 이는 손목의 피부가 상대적으로 얇아 혈관의 상태를 모니터링하기 좋기 때문에 심전도를 간접적으로 전달받을 수 있도록 디자인하였다. 또한 여성의 신체 온도가 일정하지 않고 주기에 따라 변동되는 원리를 반영하여 개발된 발열 팔찌 리스티파이는 히트 펌프를 이용해 손목의 체온을 낮추거나 높이는 기능을 가지며, 알고리즘을 이용해 이러한 효과를 유지하도록 도움을 준다. 이는 액세서리로서의 장식적인 면을 강조하면서 열전도 기능을 함께 고려하여 열전도성 소재의 팔찌로 제작되었다. 인텔과 크로매틱이 협업하여 제작한 에어로 스포츠 브라는 온도 조절 기능, 특히 쿨링에 특화된 스포츠 브라 아이템으로 LED를 내장하여 디자인적인 요소로 활용하였다. 스포츠 브라에 온도 센서를 접목하고 이를 LED 장식으로 활용하였으며, 통풍 구에는 다른 소재를 사용하여 패턴과 문양을 적용하는 대신 디자인 요소로 활용했다. 또한 스포츠 브라는 몸에 밀착되어 생체 신호를 직접적으로 받을 수 있으므로 체온 조절 기능을 갖춘 스마트 패션으로서 유용한 아이템이다. 따라서 의류/직물형의 상체 부위에 목적에 따라 패치형이나 내장형 센서를 장착하여 생체 신호가 상호 작용함으로써 등산을 비롯한 실내외 스포츠 활동 시 신체 상태를 체크하는 기능을 더하였다. 나디 엑스의 스마트 요가 팬츠는 5개의 센서를 내장하여 이를 스마트폰과 연동하여 요가 시 바른 자세를 취할 수 있도록 하였다. 섬유형 센서를 이용하여 요가 팬츠의 기능과 외관을 저해하지 않으면서 신체 움직임을 직접적으로 모니터링할 수 있도록 디자인되었다. 따라서 비교적 넓은 범위에서 생체 신호 모니터링이 가능하다는 장점이 있으며 이를 위해서는 섬유형 센서의 기술력이 중요하다. 패션 액세서리형 중 프로스펙스의 링크 워킹 & 런닝과 솔티드벤처에서 데상트와

협업하여 개발한 디지털 밸런스 트레이닝 슈즈의 경우, 착용자가 활동 시 발바닥이 받는 압력을 체크하여 자세나 신체 밸런스를 코칭한다. 운동화의 인솔에 센서 내장이 가능하여 외관으로 보기에 일반적인 운동화 디자인과 유사하다. 이와 같이 아웃도어나 고어텍스와 같은 소재를 사용한 스포츠 웨어 등에 접목된 의류/직물형과 비교하면, 운동화는 주로 깔창에 센서를 내장하여 두껍고 내구성이 좋은 인솔 및 아웃솔을 활용할 수 있으므로 스마트 기능을 접목할 때 활용도가 높은 아이템이다. 따라서 스마트 패션의 생체 신호 상호 작용 기능은 생체 신호의 위치에 따라 패션 액세서리형과 의류/직물형에 접목되었음을 알 수 있다.

3) 스마트폰 대체 및 관리

스마트폰 핸드프리가 가능하도록 하는 기능은 패션 액세서리형에만 적용된 기능이다. 또한 의류/직물형에는 스마트폰 기능을 대체하는 결제 USIM 센서를 액세서리 형태로 부착하여 스마트폰이나 지갑을 열지 않고도 결제가 가능한 카드 결제 기능을 적용하였다. 이러한 기능이 의류/직물형에서 주로 나타난 이유는 외출 시 착용하는 의류에 해당 기능을 적용하여 소지품을 줄여주고 핸드프리가 가능하게 되어 착용자가 인식하지 못하더라도 모니터링이 가능하기 때문이다. 따라서 섬유형 센서는 의류의 다양한 부분에 적용할 수 있고, 내장형인 경우 액세서리 형태로 센서의 부피감을 감추는 디자인이 가능하다.

패션 액세서리형과 의류/직물형에서 모두 나타난 기능은 스마트폰 대체 및 관리 기능의 음악 재생, 착신 통지, 스마트폰 관리 등이다(Fig. 24). 스마트폰 대체 및 관리 기능 중 음악 재생, 착신 통지는 패션 액세서리형과 의류/직물형에 모두 접목되었지만, 의류/직물형은 구글과 리바이스의 스마트 재킷과 트러커 사이클링 재킷처럼 의복의 장식적인 기능을 하는 액세서리 형태로 센서를 장착한 것이 특징이다. 따라서 휴대형 스마트 패션의 스마트폰 대체 및 관리의 기능은 핸드프리의 목적이 가장 크고, 센서의 위치보다는 크기와 형태에 따라 패션 액세서리형이나 의류/직물형에 접목해야 한다.

V. 결 론

본 연구는 패션 디자인 분야에서 다양하게 시도되고

있는 휴대형 스마트 패션 제품을 기능을 중심으로 한 유형별 디자인의 특성을 분석하여 스마트 패션의 소비자층 확대와 패션 영역에서 활용 가능한 적용 범위의 확장을 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 휴대형 스마트 패션은 패션 액세서리형과 의류/직물형에서 기능에 따라 센서의 형식, 위치 및 신호 전달 방식, 휴대성 강조의 이유로 각각 적용되었다. 둘째, 신체 전반의 움직임이나 상태를 살피기 위한 기능은 주로 패션 액세서리형에, 신체의 특정 부분을 모니터링하거나 사용자의 편의를 제공하는 기능은 의류/직물형에 편중되어 있다. 셋째, 패션 액세서리형은 의류/직물형에 비해 제품의 외관의 심미성을 강조한 제품이 다수를 이루었다. 넷째, 스마트 패션에 적용된 기능에 따라서는 GPS 기반의 기능의 경우 패션 브랜드와 IT 기업의 콜라보를 통한 디자인성 강화와 핸드프리가 중요시되고, 생체 신호 상호 작용의 기능의 경우 센서 위치를 고려하여 착용 부위와 소재를 선택하였고, 스마트폰 대체 및 관리의 기능은 센서의 크기 및 형태와 핸드프리가 디자인의 중요한 쟁점이 되었다.

결론적으로, 휴대형 스마트 패션의 패션 액세서리형과 의류/직물형에 기능을 적용하여 디자인하기 위해서는 먼저 신호를 받고자 하는 부위와 센서의 크기가 고려되어야 하며, 패션 액세서리형을 대상으로 기능을 적용하기 위해서는 다양한 소재와 색상의 접목이 가능하여 디자인성을 높이기 용이하므로 시계나 팔찌와 같은 손목을 감싸는 아이템이나 운동화 이외의 패션 액세서리에도 적용할 가능성을 고려해 볼 수 있다. 또한 의류/직물형은 주로 생체 신호 상호 작용과 관련한 기능을 탑재하여 착용자의 건강 상태를 살피거나 유지할 수 있는 기능성 스마트 패션 디자인이 가능하다. 본 연구의 한계점으로는 최근까지 출시된 휴대형 스마트 패션의 사례의 일부를 대상으로 하였다는 점이나, 본 연구의 결과를 통해 현재 스포츠 웨어나 운동화에 치중되어 있는 적용 범위를 확장해 볼 수 있는 가능성을 확인하였다는 점에서 의의가 있다. 추후 연구에서 지속적으로 기능이 향상되고 있는 스마트 패션의 개발 동향의 지속적인 업데이트가 필요하며, 현재까지 개발된 휴대형 스마트 패션 사용자의 피드백을 통해 기능적, 디자인적 보안을 위한 방향성 탐색이 요구된다.

1. 사사

해당사항 없음

2. 연구윤리

해당사항 없음

3. 데이터 및 자료 가용성

해당사항 없음

4. 이해관계 상충

해당사항 없음

5. 연구비 지원

본 연구는 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단 기초연구사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2021R1A6A3A01087164).

6. 저자의 기여

SEL은 스마트 패션의 디자인 사례 추출 및 검증, 데이터 분석을 위한 톨 검증과 원고 작성을 담당하였고, HJ는 데이터 분석 및 해석과 원고 작성을 주로 담당하였음. 모든 저자가 최종 원고를 읽고 승인하였음.

7. 저자 정보

임시은 계명대학교 패션디자인과, 겸임교수

주희영 서울대학교 생활과학연구소, 박사후연구원

References

An, H. S. (2018, April 24). 걸음걸이까지 개선해주는 스마트 슈즈, 프로스펙스 링크 워킹&러닝 [Smart shoes to the way he walks, improves, Prospects link walking & learning]. *Appstory*. Retrieved from <https://news.appstory.co.kr/tech10658>

Bang, Y. D. (2020, April 1). 코오롱스포츠, 라이프텍 재킷 레드닷 디자인 어워드 수상 [Kolon Sports. wins life tech jacket red dot design award]. *Mail Business News Korea*. Retrieved from <https://www.mk.co.kr/news/business/view/2020/04/36904/>

Becca Caddy. (2017, June 22). Wearable X: Why the future of smart clothing is all about feeling. *Wearable*. Retrieved from <https://www.wearable.com/smart-clothing/wearable-x-nad-i-x-yoga-pants-interview-4695>

Cho, W. S. (2014, October 26). 손목에 차는 ‘스마트 에어컨’ 개발...출시 가시화 [Development of ‘Smart Air Conditioning’ on wrist...launch]. *Nownews*. Retrieved from <https://nownews.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20141001601003>

Choi, J. Y. (2019, May 17). 데상트×솔티드벤처, 전문가 대신 하는 트레이닝 슈즈 개발 [Decent and Salted ventures, de-

- velop training shoes on behalf of professionals]. *Korea Textile News*. Retrieved from <https://www.ktnews.com/news/articleView.html?idxno=110963>
- Dunne, L. (2010). Smart clothing in practice: Key design barriers to commercialization. *Fashion Practice*, 2(1), 41–65. doi:10.2752/175693810X12640026716393
- Edaily. (2015, October 26). 주얼리 스마트워치 랑(RANG), 세계 3대 IT 전시회 베를린전시에서 ‘주목’ [Jewelry smart-watch RANG, Attention' at the world's top three IT exhibitions, Berlin]. *Edaily*. Retrieved from <https://m.news.zum.com/articles/26042063>
- Han, A. R. (2015, November, 9). “IT, 패션을 입다”...인텔-크로멧, 신개념 웨어러블 패션 선도 [“IT, wear fashion”...Intel-Cromet leads new wearable fashion]. *Aju Business Daily*. Retrieved from <https://www.ajunews.com/view/20151109154553532>
- Hwang, I. G. (2021, December 3). IT 기술 융합한 똑똑한 패션, 스마트 의류가 뜬다 [Smart fashion that combines IT technology, smart clothing are in vogue]. *TENANT NEWS*. Retrieved from <http://tnnews.co.kr/archives/94312>
- Jang, H. G. (2012, January 20). “퓨얼 밴드가 뭐야”...스포츠 스타들 관심 표명 [“What's a Fuel band?”...Sports stars are interested]. *Yonhap News Agency*. Retrieved from <https://www.yna.co.kr/view/AKR20120120100500007>
- Jung, B. Y. (2018). 웨어러블 디바이스 시장 현황과 전망 [Wearable device market status and prospects]. *ICT & Media Policy*, 30(20), 1–7.
- Kim, E. (2017). *A study on wearable computer costume making and design analysis-Based on function of presentation-* (Unpublished master's thesis). Sejong University, Seoul.
- Kim, G. A. (2017). User responses analysis of wrist wearable devices. *Korean Science & Art Forum*, 29, 13–22. doi:10.17548/ksaf.2017.06.29.13
- Kim, J. H. (2018, September 4). 기술도 패션이다! ‘스마트 의류’의 모든 것 [Technology is fashion, too! All about smart clothes]. *Ministry of Science and ICT Blog*. Retrieved from https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=with_msip&logNo=221352131289
- Kim, J. H. (2020, February 4). 스마트의류, 웨어러블 기기의 종착점? [End from wearable devices, smart wear?]. *The Asia Business Daily*. Retrieved from <https://www.asiae.co.kr/article/2018080714500067030>
- Kim, J.-H., & Kim, Y.-S. (2018). Application types and meanings of fashion engineering in fashion brand CuteCircuit. *Fashion & Textile Research Journal*, 20(3), 245–256. doi:10.5805/SFTI.2018.20.3.245
- Kim, J. Y. (2020, March 12). 시계→반지로 웨어러블 세대 교체? 스마트링 ‘키라’ [Watch→change the generation of wearables with rings? Smart ring ‘Kira’]. *Appstory*. Retrieved from <https://news.appstory.co.kr/free12996>
- Kim, S. H. (2021, October 6). “우리가 더 평범?”...애플워치 에르메스 에디션 또 나온다, 갤럭시4와 한판승부 [“We're more of a luxury brand?”...another Hermes edition of the Apple Watch, a game against the Galaxy Watch 4]. *Maeil Business News Korea*. Retrieved from <https://www.mk.co.kr/news/it/view/2021/10/949398/>
- Kim, Y.-K. (2007). A study on the smart jacket design based on the concept of wearable technology. *Journal of the Korea Fashion & Costume Design Association*, 9(1), 149–159.
- Kwon, H. Y. (2017, September 26). 미국 스마트의류, 웨어러블 시장에 활력을 넣다 [U.S. smart clothing brings vitality to the wearable market]. *Consulate General of the Republic of Korea in Los Angeles*. Retrieved from https://overseas.mofa.go.kr/us-losangeles-ko/brd/m_4370/view.do?seq=1329696
- Lee, G.-N., & Shin, S.-Y. (2012). Purchase behaviors on imported fashion luxury brand's bag according to the types of consumption values of female consumers in 20's and 30's. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 14(4), 554–566. doi:10.5805/KSCI.2012.14.4.554
- Lee, H., & Oh, H. (2016). A study on wearable device fashion products for the new silver generation -Focus on use experience-. *Archives of Design Research*, 29(4), 99–107. doi:10.15187/adr.2016.11.29.4.99
- Lee, J., Choo, H., & Kim, H. (2021). A study on smart clothing products based on smart clothing patent application technology. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 45(1), 28–45. doi:10.5850/JKSC.2021.45.1.28
- Lee, J. H. (2014). Presence and future of the smart fashion. *Fashion Information and Technology*, 11, 2–10.
- Lee, J. W., & Nah, K. (2016). A study on the “blur” phenomenon through expanding and converging the concepts of jewelry. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 22(2), 525–536. doi:10.18208/ksdc.2016.22.2.525
- Lee, Y. M. (2016, April 8). 스와로브스키, 크리스털+IT기술 ‘스마트 주얼리’ 출시 [Swarovski, launches ‘smart jewelry’ for crystal+IT technology]. *Yonhap News Agency*. Retrieved from <https://www.yna.co.kr/view/AKR20160408051500030>
- Lim, H. S. (2017, October 1). 옷 소매 터치로 스마트 폰 조작... ‘스마트 재킷’ 나왔다 [Smart phone operation by touching the sleeves of clothes... 'Smart Jacket' is out]. *Yonhap News Agency*. Retrieved from <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170929165000017>
- Lim, I. G. (2013, October 17). ‘손목워’ 헬스케어.. 나이키 · 아디다스가 뛰다. *Bizwatch*. Retrieved from <http://news.bizwatch.co.kr/article/mobile/2013/10/17/0018>
- MarketsandMarkets. (2019, November). Smart clothing market by textile type, product type (upper wear, lower wear, in-

- nerwear, and others), end-user industry (military & defense, sports & fitness, fashion & entertainment, healthcare), and geography – Global forecast to 2024. *MarketsandMarkets*. Retrieved from https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-clothing-market-56415040.html?gclid=Cj0KCCQiApsiBBhCKARIsAN8o_4h7AnWkSiLTUxcaFrxa hVNOA923HnPZ52jGX9RBedBa208hknQ8facaAnJeEALw_wcB
- MbyS, (2014, November 18). USIM을 품은 또하나의 에어러블, 인텔 미카(MICA) 발표! 디자인도 멋지다! [Another aerobic with USIM, Intel announces MICA! The design is cool, too!]. *MbyS[Embais]*. Retrieved from <https://shougotistory.com/153>
- Moon, E. J. (2015, August 23). 랄프 로렌, 아이폰 연동 ‘폴로테크 셔츠’ 출시...첨단 의상 시대 오나 [Ralph Lauren launches iPhone-linked ‘Polo tech shirt’...is the era of high-tech costumes coming?]. *Aju Business Daily*. Retrieved from <https://www.ajunews.com/view/20150823154234144>
- Oh, I. K. (2021, July 28). 헬스케어 스마트 웨어러블 기기 어디까지 왔나? [Smart are wearables the health care came where?]. *Medical News*. Retrieved from <http://www.bosa.co.kr/news/articleView.html?idxno=2155499>
- Park, S.-E., & Kim, Y.-H. (2020). A study on the development of smart athleisure fashion design for night riding. *Journal of the Korea Convergence Society*, 11(8), 115–122. doi:10.15207/JKCS.2020.11.8.115
- Sakidori. (2022, April 10). 스마트 위치의 추천 17 선거 스마트폰에 맞춘 인기 모델을 소개 [Smartwatch's recommendation 17 introduction to popular models for elective smartphones]. *BicCamera*. Retrieved from <https://www.biccamera.com.klj.hp.transer.com/bc/i/topics/smartwatch/index.jsp>
- Samsung C&T Fashion Group. (2022, September 30). 로가디스 스마트 수트, 더 똑똑해 졌다 [ROGADIS smart suit, became smarter]. *Samsung C&T Fashion Group*. Retrieved from https://www.samsungfashion.com/mobile/archive_detail.jsp?s=542
- Sgong.plu. (2017, June 12). 요가?! 이제 레깅스 하나면 끝 ‘Nadi X’ [Yoga?! Now all you need is one pair of leggings, ‘Nadi X’]. *Smartgongan Post*. Retrieved from <https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=8090445&memberNo=35750107>
- Song, H. (2018). Study on the tendency of interest of wearable textile products according to college students' fashion life style. *Journal of Fashion Business*, 22(1), 41–55. doi:10.12940/jfb.2018.22.1.41
- Suh, S.-E., & Roh, J.-S. (2015). A study on smart fashion product development trends. *The Research Journal of the Costume Culture*, 23(6), 1097–1115. doi:10.7741/rjcc.2015.23.6.1097
- Sung, H., & Sung, J. (2015). Research on intention to adopt smart wear: Based on extended UTAUT model. *Journal of Fashion Business*, 19(2), 69–84. doi:10.12940/jfb.2015.19.2.69
- Sung, C. Y. (2014, October 24). 웨어러블과 패션의 만남 [The matching of wearables and fashion]. *KOLON Blog*. Retrieved from <https://blog.kolon.com/597>
- Syn, H. Y. (2017). A study on the cases of textile and fashion design converged with smart technology and sustainable values *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 23(2), 359–376. doi:10.18208/ksdc.2017.23.2.359
- Tae, H. J. (2015, November 19). 스마트폰으로 온·습도 조절하는 똑똑한 재킷 [Smart jacket to come to smartphone and humidity control]. *The Dong-A Ilbo*. Retrieved from <https://www.donga.com/news/Culture/article/all/20151118/74850736/1>
- Tao, X. (Ed.). (2001). *Smart fibres, fabrics and clothing*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Yang, H. M. (2019, November 6). 겨울 추위, ‘발열 재킷’으로 녹여줄게 [I'll melt the winter cold and ‘jacket heating’]. *The Dong-A Ilbo*. Retrieved from <https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20191105/98229521/5>
- Yang, J. S., & Kim, J. Y. (2014). A case study on the wearable device in the new media age-Focused on the portable device-. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 20(2), 354–364.
- Yang, J. S., & Kim, J. Y. (2015). A case study on the fashion wearable device development. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 21(2), 363–376.
- Yang, J. S., & Kim, J. Y. (2016). A study on consumer purchase behavior for wearable device product via clothing consumption value-Focused on women consumers-. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 22(1), 187–201.