

## 유니버설 스마트 패션 제품의 유형 분석

송 은 영 · 임 호 선\*

한세대학교 섬유패션디자인학과 조교수  
숙명여자대학교 의류학과 부교수\*

### 요 약

패션 산업에서 패션 테크놀로지는 침체된 패션 시장을 재개편 할 새로운 부가가치 산업이다. 패션 테크놀로지는 패션과 기술이 융합된 웨어러블 영역과 온라인 서비스 영역으로 나눌 수 있다. 특히 패션과 기술이 융합된 웨어러블 테크놀로지는 나이·국적·성별·장애 여부·신체 능력과 상관없이 모두에게 유용한 유니버설 디자인 패션의 탄생을 가능하게 하였다. 본 연구는 유니버설 관점의 스마트 패션 제품의 유형을 분석하고 패션과 기술 융합의 방향성을 제시하고자 하였다. 이를 위해 유니버설 디자인, 스마트 패션과 관련된 저서, 논문을 통해 이론적 배경을 연구하고 구글, 네이버 등의 인터넷 사이트를 통해 다양한 사례를 수집하고 분석하였다. 수집된 자료를 일렉트로닉, 인터랙티브, 사이언티픽 유니버설 패션의 3가지 유형으로 분석하고, ‘적은 물리적인 노력’, ‘사용상의 용통성’, ‘안정성’, ‘공평한 사용’, ‘심미성’의 5가지 디자인 원리와 신체적, 사회적, 감성적 상호작용의 3가지 기능을 살펴보았다. 연구 결과는 다음과 같다. 3가지 유형 중 인터랙티브 유니버설 패션 유형의 사례가 스마트 헬스케어 제품 위주로 가장 많았으며 신체적, 사회적, 정신적 상호작용의 기능 또한 고르게 작용하였다. 일렉트로닉 유니버설 패션 유형에서는 미래가치 측면에서 로봇 기술이 적용된 로봇 슈트, 로봇 드레스의 사례가 주목할 만하다. 사이언티픽 유니버설 패션 유형은 특수 센서를 탑재한 최첨단 소재 개발로 진정한 의미의 스마트 패션을 실현시킬 수 있는 유형이며 인체공학적 설계가 그 바탕이 되어야 할 것이다. 본 연구 결과는 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 분야의 학문적 분석을 통해 제품 리서치 역량을 향상시키고, 패션과 기술 융합의 방향성을 제공하여 패션 산업체의 제품 개발에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

주제어 : 유니버설, 스마트 패션, 패션 테크놀로지, 웨어러블, 헬스케어

\*교신저자: 임호선, [lhs@sm.ac.kr](mailto:lhs@sm.ac.kr)

접수일: 2021년 4월 30일, 수정논문접수일: 2021년 5월 17일, 게재확정일: 2021년 5월 17일

## I. 서론

최근 패션 산업에서 패션 테크(fashion tech)가 새로운 부가가치를 창출하며 미래지향적인 산업으로 큰 관심을 받고 있다. 패션 테크는 침체된 패션 시장의 새로운 대안으로 주목받고 있는데 국내외 패션 산업에서 패션과 기술의 결합인 웨어러블 영역과 O2O(online to offline) 등의 서비스 영역으로 나누어 구분할 수 있다. 특히 웨어러블 영역에서 ICT(정보통신기술, information and communication technologies), NFC(근거리 무선통신, near field communication), IoT(사물인터넷, internet of things), 센싱(sensing, 센싱 데이터 기반 실시간 서비스 기술) 등을 활용하고 스마트폰과 연동되는 앱 서비스를 제공하는 다양한 패션 제품들이 출시되고 있다. 패션과 기술이 융합된 웨어러블 테크놀로지는 나이·국적·성별·장애 여부·신체 능력과 상관없이 모두에게 유용한 의복의 탄생을 가능하게 하였다. 착용자의 환경이나 건강의 변화에 관한 정보를 제공하고 착용자의 심리, 감성을 외부로 표출시켜 인간의 감성적 가치를 창조하고, 능력의 향상을 통해 생명 연장을 가능케 하고 있다. 이로써 의복은 신체 보호, 심미적 욕구 표출의 측면을 넘어 기능적·미학적으로 능동적인 주체로 재탄생하게 되는 것이다. 의복은 신체의 확장이라고 표현할 수 있는데 의복이 능동적인 주체로 그 기능을 하게 된다면 신체적, 정신적 장애가 있는 사람들, 어린이와 고령자 등 사회적 약자들의 삶의 질을 높이고 다양한 문제점을 해결할 수 있을 것이다.

1970년대 빅터 파파넵(Victor Papanek)은 그의 저서 「인간을 위한 디자인」에서 디자인의 윤리적, 사회적 책임을 강조하고 디자인 기능에 충실한 재할, 의료기기 등의 디자인을 주도하였고(Papanek, 1972/2009), 1980년대 로널드 메이스(Ronald L. Mace)는 사용자의 능력, 장애의 유무, 연령과 관계없이 모든 사람들이 제품·건축·환경·서비스 등을 보다 편하고 안전하게 이용할 수 있도록 설계하고 사

회적 제도 개선에 이르기까지 폭넓게 적용할 수 있는 유니버설 디자인(universal design)을 주창하였다.

과거에는 심미성을 중요시하는 패션 분야에서 유니버설 디자인의 적용은 신체적 장애가 있는 사람들이 착용이 수월하고 활동하는데 제약이 없도록 의복 구성을 설계하는 분야로 제한적이었는데 웨어러블 테크놀로지를 적용한 스마트 패션 제품으로 신체적, 정신적 장애를 극복할 수 있는 기능을 갖고 고령자나 어린이와 같은 사회적 약자들을 보호할 수 있게 되었다. 패션 소품인 밴드, 워치, 슈즈 등에 적용한 웨어러블 기기, 로봇 기술을 적용한 스마트 의류, 최첨단 소재에 탑재된 초미세 센싱 기술 등을 통해 기능적인 뿐만 아니라 심미적 욕구도 충족시킬 수 있는 다양한 제품들이 개발되고 있다.

이에 본 연구에서는 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 제품을 분석하여 개발 동향을 살펴봄으로써 개인의 삶의 질 개선이라는 웰니스(wellness) 가치의 존중과 실천으로 공공의 가치를 실현하고 특히 기능적 관점에서 스마트 기술을 접목한 디자인으로 사회적 약자를 배려하는 유니버설 디자인의 가치를 실현하는데 의의가 있다.

지금까지 패션 분야에서 유니버설 디자인 원리를 적용한 선행 연구를 살펴보면, 실버세대를 위한 디지털 헬스케어(healthcare) 디자인 연구(Cho, 2007; Jang et al., 2018; Um, 2017), 유니버설 디자인 개념이 적용된 장애인을 위한 기능적 디자인 개발(Kim, 2020; Paek & Chun, 2005), 웨어러블 디바이스 패션 제품의 특징적 유형 분석(Lee & Oh, 2016), 영유아용 웨어러블 디바이스의 패션디자인 경향 연구(Gum et al., 2017) 등이 있다. 이러한 선행 연구들이 진행되었지만 유니버설 관점의 스마트 패션 제품을 유형별로 분석한 연구가 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 유니버설 관점의 스마트 패션 제품을 유형별로 분석하고 적용된 디

자인 원리와 기능적 측면을 분석하여 사회적 약자들을 위한, 더 나아가 모든 사람들이 공평하게 사용할 수 있는 유니버설 스마트 제품을 알리고 사용하도록 하는데 목적이 있다.

## II. 이론적 배경

### 1. 유니버설 디자인 개념

Cho and Nah(2018)는 유니버설 디자인은 미국의 메이스가 주창한 디자인의 개념으로 사용자의 능력, 장애의 유무, 연령에 관계없이 모든 사람들이 제품·건축·환경·서비스 등을 보다 편하고 안전하게 이용할 수 있도록 설계하고 사회적 제도 개선에 이르기까지 폭넓게 적용할 수 있는 디자인을 의미한다고 하였다. 유니버설 디자인은 고령자, 어린이, 장애인 등의 사회적 약자들도 제약 없이 살 수 있도록 물리적·제도적 장벽을 없애자는 무장애 운동(barrier-free movement)에서 시작되었으며, 지금은 전 생애주기의 일반인으로 그 대상이 확대되었다. 즉, 유니버설 디자인은 ‘모두를 위한 디자인(design for all)’으로 단순히 고령자, 어린이, 장애인 등의 신체 기능 저하로 사용에 제약을 받는 사람들만을 위한 디자인이 아니라 나이·국적·성별·장애 여부·신체 능력과 상관없이 모두에게 유용한, 사회적 통합을 위한 개념이라 할 수 있다(Koo et al., 2017; Lee, 2005; Moon, 2007; Tanaka & Mitera, 2002/2007). 고령화 사회가 가속화되면서 유니버설 디자인을 적용하여 시니어층의 삶의 질을 높이고, 다양한 문제점 해결을 위한 움직임이 건축, 주거 등의 환경 개선 분야에서 활발히 적용되고 있다. 그러나 착용자의 개성, 미적 감각 등이 중요한 패션디자인 분야에서는 널리 적용되지 않았다(Kawauchi, 2001/2005; Lee, 2005; Lee & Lee, 2007).

### 2. 유니버설 관점의 패션디자인

Kim(2020)은 지원 가능한(supportive), 적용 가능한(adaptable), 접근 가능한(accessible), 안전 지향한(safety-oriented)을 유니버설 패션디자인의 4가지 기본 특성이라고 하였다. Paek and Chun(2005)은 유니버설 디자인의 7대 원칙을 패션디자인에 적용시켜 지원성이 높고, 수용 가능하고, 접근성이 좋고, 안전한 디자인의 가이드라인을 제시하였다. Moon(2007)은 유니버설 패션디자인의 5가지 디자인 원리를 제안하였다. 의복을 입고 벗을 때 쉬워야 하는 ‘적은 물리적인 노력’, 의복 착용자에 따라 형태나 기능의 변화가 가능한 ‘사용상의 융통성’, 의복 착용 시 발생할 수 있는 사고 방지와 건강을 위한 ‘안정성’, 의복 착용 시 일반인과 외형적으로 구분되지 않는 ‘공평한 사용’, 의복 착용자의 아름다움에 대한 욕구 충족의 ‘심미성’을 제안하였다.

유니버설 디자인의 기본 원리를 반영한 패션디자인 제품의 사례를 살펴보면, 나이키(Nike)의 고플라이이즈(GO FlyEase)는 손을 사용하지 않고 벗고 신을 수 있도록 설계한 헨즈프리 신발이다. 이전에도 나이키에서 신발 끈이 아닌 지퍼와 벨트를 구성하여 쉽게 신을 수 있는 모델(Figure 2)이 출시된 바 있지만 나이키 고플라이이즈는 한 손 조작 쓸 필요가 없다. 힌지(hinge)가 양쪽으로 부착되어 있고 솔 부분이 뒤로 넘어가는 구조와 장력을 이용해 쉽게 벗겨져 버리는 것도 방지하고 있다(Figure 1). 타미 힐피거(Tommy Hilfiger)의 ‘타미 어댑티브(Tommy Adaptive)’ 라인은 지체장애인과 비장애인 모두를 위한 캐주얼 의류 라인이다. 2016년 타미 힐피거는 비영리단체 런웨이 오브 드림(Runway of Dream)과 함께 장애 아동을 위한 의류 라인을 처음으로 론칭한 이후 그 대상을 성인으로 확장했다. 허리와 다리 부분에 자석 버튼으로 탈착의가 쉽고, 지퍼 끝부분 또한 자석으로 되어있



Figure 1. GO FlyEase.  
From GO FlyEase. (n.d).  
<https://www.nike.com>



Figure 2. FlyEase.  
From Heasley. (2015).  
<http://www.disabilityscoop.com>

어 손쉽게 집업(zip-up)이 가능한 디자인으로 매 시즌 새로운 라인을 발표하며 장애인 커뮤니티와 지속적으로 소통하고 있다(Figure 3). 하티스트(Heartist)는 삼성서울병원 재활의학과 전문의와 협업하여 삼성물산 패션 부문이 론칭한, 장애인을 위한 비즈니스 캐주얼 의류 브랜드로 실제 장애인을 대상으로 착용 테스트를 거친 제품을 선보인다(Figure 4). 베타베이직(Better-Basic)은 뇌병변 장애 아동을 키운 박주현 대표가 자신의 경험을 바탕으로 장애인의 신체 특성을 반영한 의류를 제작하고 기성복 리폼 서비스도 제공한다.

패션 분야에서의 유니버설 디자인 원리를 스마트 의류에 적용한 선행 연구들을 살펴보면 Cho (2007)는 생체 신호 센서 기반 스마트 의류 디자인

모형을 개발하고 7가지 항목에 대한 사용성 평가를 실시하여 사용자 중심의 실버세대를 위한 최종 모형을 제시하였다. Um(2017)은 65세 이상 고령자에게 설문조사하여 디지털 헬스케어 제품에 대한 고령자의 만족과 긍정적 경험을 높일 수 있는 고령자를 위한 사용자 경험 디자인의 방향을 제시하였다. Kim and Jung(2015)은 ICT 기술 중 NFC 기술을 치매 노인용 패션 주얼리에 접목시켜 치매 노인용 패션 주얼리 시작품을 제작하고 착용자 설문조사를 통해 대중적이면서도 패션과 어울릴 수 패션 주얼리에 대한 긍정적인 선호도를 나타냈으며 주얼리에 NFC 기능을 접목하여 배회 치매 노인의 귀가를 도우며, 치매 노인의 자존감을 위해 심미성을 살린 디자인을 개발하였다. 이외에도 시



Figure 3. Tommy Adaptive.  
From "The problem". (2019).  
<http://sit.skhappiness.org>



Figure 4. Heartist.  
From "Launching business". (2019).  
<http://www.wefirst.or.kr>

니어 심박 측정 의류 디자인(Koo et al., 2017), 뉴 실버세대를 위한 웨어러블 디바이스 패션 제품의 경향 분석 및 사용자 평가 요소(Lee & Oh, 2016), 액티브 시니어 맞춤형 근전도 스마트 의류를 위한 나노웹 기반 ‘PEDOT:PSS’ 전극 프로토타입 개발에 관한 연구(Jang et al., 2018) 등 고령화 시대에 따른 실버세대를 위한 유니버설 디자인 제품과 개발에 대한 연구들이 있었다. 또한 Yoon and Park (2015)은 사회적 약자 중 청각 장애인의 사회와의 원활한 소통을 위한 보급형 휴대폰 액세서리 디자인 프로토타입을 개발하였고, Gum et al.(2017)은 영유아용 웨어러블 디바이스의 패션디자인을 착용형, 부착형, 밴드형, 기타형으로 분류하여 조사하였다. 이외에도 U-헬스, 동작 인식 스마트 의류 제품의 유형 분석에 관한 다수의 선행 연구가 있다 (Im & Ko, 2017; Lee & Jeong, 2016)

### 3. 유니버설 스마트 패션 유형 분류

의복과 공학 기술이 결합 된 웨어러블 테크놀로지는 나이·국적·성별·장애 여부·신체 능력과 상관없이 모두에게 유용한 의복의 탄생을 가능하게 하였다. 패션과 공학의 융합적 사고를 기반으로 탄생한 의복은 유비쿼터스 패션(ubiquitous fashion), 웨어러블 컴퓨터(wearable computer), 인텔리전트 웨어(intelligent wear), IT 패션(information technology fashion), 스마트 패션(smart fashion), 디지털 테크 웨어(digital tech wear), 디지털 가먼트(digital garment), 이텍스타일(e-textile) 등 다양한 표현들로 명명되고 있다(Cho, 2015; Heo & Lee, 2013; Jun & Ha, 2009; Kim, 2013).

Kim and Kim(2018)에 따르면 데즈먼드 모리스(Desmond Morris)의 ‘모든 옷은 그 옷을 입은 사람에 관한 이야기를 한다’(Morris, 1979), 마셜 맥루한(Herbert Marshall McLuhan)의 ‘의복은 피부의 확장’(McLuhan & Fiore, 1967/2001)이라는 견해에 비

추어, 의복이란 자신을 확장시키는 매개체로써 착용하게 되는 수동적인 객체의 의미가 있지만, 웨어러블 테크놀로지는 패션과 공학 기술의 융합을 통하여 착용자의 심리, 감성을 외부로 표출시키고 착용자의 환경이나 건강의 변화에 관한 정보를 제공하는 등 인간의 감성적 가치를 창조하고, 능력의 향상을 통해 생명 연장을 가능케 하고 있다. 이로써 의복은 신체 보호, 심리적 욕구 표출의 측면을 넘어 기능적·미학적으로 능동적인 주체로 변화하고 있다(Heo & Lee, 2013; Kwon, 2004; Yang & Kim, 2015).

Seymour(2008)가 저술한 「패션 테크놀로지(fashionable technology)」, Kim and Kim(2018) 등의 선행 연구를 바탕으로 패션 테크놀로지를 3가지로 분류하여 분석하였다. 공학과 패션의 융합적 형태에 따라 일렉트로닉(electronic) 패션, 인터랙티브(interactive) 패션, 사이언티픽(scientific) 패션으로 분류하였다. 일렉트로닉 패션은 전력을 이용하여 어떤 사물을 움직이는 구성 장치나 장비, 시스템을 의미한다. 일렉트로닉 패션은 의복 내외부에 특수한 전자 장치들을 장착하여 일차원적인 기능을 수행한다. 인터랙티브 패션은 ‘서로 작용하는, 서로 영향을 미치는’의 의미를 지니는데, ICT, NFC, IoT, 센싱 등을 활용하여 물체나 대상의 변화와 움직임에 서로 영향을 주고받는 커뮤니케이션 행위라고 할 수 있다. 사이언티픽 패션은 첨단 과학기술로 개발된 소재들을 주재료로 하여 의복의 다양한 변화를 생성시키는 것이다(Kim & Kim, 2018; Seymour, 2008).

### 4. 스마트 제품의 소통 기능

웨어러블 디바이스 상품과 서비스는 군사, 의료, 방송, 운송, 교통, 게임, 교육뿐 아니라 패션, 텍스타일 등의 제조업까지 다양한 산업에 적용되고 있다. 웨어러블 디바이스 상품은 언제 어디서나 사용이 편리하며, 몸의 일부처럼 지니고 다니

며 사용자와 지속적으로 소통할 수 있으며 개인의 신체적 변화, 주변 환경의 영향을 실시간으로 기록할 수도 있다. 이러한 간편한 휴대성은 노트북, 전화, 스마트폰을 직접 사용할 수 없는 상황에서 더욱더 유용하다(Korea Trade-Investment Promotion Agency [KOTRA], 2014). Han(2015)은 웨어러블을 ‘나의 습관, 의식과 상관없이 외부와의 소통을 가능하게 하고, 행복감을 주는 모든 스마트 디바이스’라고 정의하였다.

Seo and Roh(2015)는 스마트 패션의 소통 기능을 신체적, 사회적, 감성적 상호작용으로 분류하였다. 신체적 상호작용(physical interaction)은 사용자의 생체 반응을 측정, 분석하여 사용자에게 직접 전달함으로써 건강 상태를 파악하고 이에 적극적으로 대응할 수 있는 기능을 의미한다. 사회적 상호작용(social interaction)은 사용자와 주변과의 스마트폰 연동을 기반으로 다양한 정보를 전달하고 소셜 네트워크(social network)를 통해 공유함으로써 적극적으로 문제해결을 할 수 있다. 감성적 상호작용(emotional interaction)은 신체적, 사회적 상호작용 중에 발생하는 다양한 사용자의 주관적인 감정과 정서를 표현하고 교류함을 의미한다.

### III. 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션

유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 제품의 사례들을 구글([www.google.com](http://www.google.com)), 네이버([www.naver.com](http://www.naver.com)) 등의 국내외 검색 포털사이트와 삼성디자인넷([www.samsungdesign.net](http://www.samsungdesign.net)), 퍼스트뷰코리아([www.firstviewkorea.com](http://www.firstviewkorea.com)) 등의 패션 정보 사이트에서 ‘universal fashion’, ‘smart fashion’, ‘wearable technology’, ‘u-health’, ‘실버세대 패션’, ‘아동을 위한 스마트 패션’, ‘장애인 웨어러블 패션’ 등의 키워드를 삽입하여 검색하였다. 키워드를 통해 총 100여 개의 사례가 수집되었고, 일차적으로 본 연구진이 수집된 제품의 이미지, 제

품 사양 및 기사 내용 등을 분석하였고, 사례 분류에 대한 객관성을 위하여 패션디자인 전공 석사급 2인, 박사급 3인의 전문가들에게 일렉트로닉 패션, 인터랙티브 패션, 사이언티픽 패션의 3가지 유형 범주에 포함되는지에 대한 전문가 집단조사하였다. 본 연구에서는 유니버설 디자인 관점의 패션 제품 사례를 선별하고 2010년 이후 제품 위주로 21개를 최종적으로 선정하였다.

#### 1. 유니버설 디자인관점의 스마트 패션 제품 유형화

본 연구에서는 Seymour(2008)가 패션 테크놀로지에서 기술한 패션과 공학 기술의 융합적 형태에 따른 분류 기준을 참고하여 일렉트로닉 유니버설 패션, 인터랙티브 유니버설 패션, 사이언티픽 유니버설 패션의 3가지 유형으로 분석한다.

첫째, 일렉트로닉 유니버설 패션은 의복의 내외부에 전기적 장비, 시스템을 통하여 일차적인 기능을 수행할 수 있는 의복이나 의복을 대신하는 장치로 장애, 비장애인 모두를 위한 패션 유형이다.

둘째, 인터랙티브 유니버설 패션은 ICT, NFC, IoT, 센싱 등을 활용하여 의복을 착용하는 대상의 변화와 움직임을 전달하는 커뮤니케이션 기능의 패션 유형이다.

셋째, 사이언티픽 유니버설 패션은 첨단 기술로 개발된 소재를 사용하여 의복의 변화와 착용자의 기능을 향상시킬 수 있는 패션 유형이다.

#### 2. 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 제품 유형별 사례 분석

##### 1) 일렉트로닉 유니버설 패션

1965년 미국의 GE는 ‘하디맨(Hardiman)’이라는 군사용 외골격 로봇 개발을 시작으로 50년 이상의 연구 개발을 통해 미국, 독일, 일본 등의 항공제조

업, 건설업계에서 외골격 로봇을 활용하고 있으며 의료 및 재활 훈련이나 장애인 보행 보조 로봇이 주류를 이루고 있다. 최근 사회적으로 초고령화로 인한 노동력 부족 문제를 해결하고 옷처럼 쉽게 탈착의 할 수 있는 로봇 슈트(robot suit)가 활발하게 개발, 보급되고 있다. 국내에서는 ‘IFA 2018’ 전시회에서 처음 공개된 LG전자의 ‘클로이 슈트봇(LG CLOi SuitBot)’이 있다. 클로이 슈트봇은 제조와 건설 등 산업 현장뿐 아니라 일상생활에도 활용이 가능하다. 전용 거치대가 있어 간편하게 착용하고 벗을 수 있고, 자연스러운 착용감이 강점이다. 특히 인공지능(AI) 기술이 탑재되어 착용자 주변의 환경과 움직임 등의 데이터를 분석하여 위험을 예측하고 피할 수 있다. 산업 현장에서는 무거운 짐을 적은 힘으로 옮길 수 있어 업무 효율을 높이고, 일상생활에서는 보행이 불편한 사용자에게

계 도움을 줄 수 있다(Figure 5). 탱고 벨트(Tango belt)는 고령자들이 낙상했을 때 골절을 방지할 수 있는 벨트 형태의 웨어러블 디바이스 제품이다. 착용자의 엉덩이 움직임을 모니터링하여 낙상과 동시에 벨트에 달린 에어백을 펼쳐준다(Figure 6). 울산과학기술대학교의 주상진과 김준태가 개발한 알람 글라시즈(Alarm-glasses)는 청각장애인들을 위한 안경으로 안경테 부분에 고성능 마이크가 내장되어 있다. 이를 통해 자동차의 경적, 경보 등과 같은 큰 소리가 있을 때마다 사용자에게 알려준다. 빨간색과 노란색으로 표시하여 소리의 크기, 위험의 정도를 나타내고 사용자에게 안경 후면 부분의 진동을 통해 주의를 준다(Figure 7). 디자이너 잉자오(Ying Gao)는 로봇 센서 기술을 패션에 적용하여 2017년에 오간자 소재, PVDF, 나일론, 열가소성 플라스틱 등으로 만든 드레스를 선보였다. 이



Figure 5. LG CLOi SuitBot.  
From LG Electronics. (2018).  
<https://live.lge.co.kr>



Figure 6. Tango belt.  
Captured by the author from "Hip Protection". (n.d).  
<https://www.tangobelt.com>

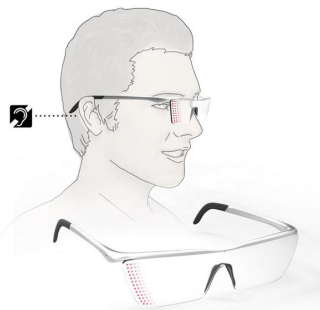


Figure 7. Alarm-glasses.  
From Alarm Glasses. (n.d)  
<https://www.tuvie.com>



Figure 8. Ying Gao dress.  
From Levy. (2017).  
<https://www.dezeen.com>



드레스는 각종 전자 장치와 지문 인식 기술이 탑재되어 지문 인식으로 작동되고, 주변에 지문이 등록되지 않은 사람들이 나타나면 드레스가 움직여서 위험을 알릴 수 있다(Figure 8).

## 2) 인터랙티브 유니버설 패션

영국 메틀 스튜디오(Mettle Studio)에서 개발한 프락시미티 버튼(Proximity button)은 셔츠의 칼라나 옷의 일부에 클립처럼 끼워서 착용하는데 보호자에게서 20m 이상 떨어져 있게 되면 휴대폰에 위치를 알려준다. 치매와 자폐증 환자의 방향은 보호자들에게 불안감을 주고 환자에게는 위험하다. 프락시미티 버튼은 휴대 전화의 응용 프로그램에 무선 신호를 방출하여, 환자가 방향할 때 신호가 손실되고 간병인에게 알려주는 기능을 갖고 있다(Figure 9). 2014년 인도의 한 스타트업 듀세르 테크놀로지(Ducere technologies)이 개발한 스마트 신발 리첼(LeChal)은 위성항법장치(GPS)가 내장되어 있고 블루투스 송·수신기로 스마트폰 응용 프로그램(앱)과 연결하여 길을 안내해준다. 신발을 신고 스마트폰 앱으로 목적지를 설정한 뒤 길을 나서면 이용자 위치 정보를 신발로 전송하고, 신발은 진동으로 방향을 알려준다. 리첼은 시각장애인을 염두에 두고 개발되었지만 치매 환자나 어린이들의 보호자에게도 유용하다(Figure 10). 독일 디자이너 자콥 길리안(Jakob Kilian)이 개발한 언폴딩 스페이스(Ufolding space)는 시각장애인을 위한 웨어러블 감각 대체 장치로 장갑에 내장된 프로토타입을 통

해 사용자는 진동 맵으로 걷는 위치를 볼 수 있다. 이것은 착용자 주변의 3D 사진을 생성하는 카메라와 생성된 이미지를 진동 패턴으로 사용자의 손등에 햅틱으로 투영하는 9개의 모터를 사용하여 전달된다. 진동의 위치는 공간에서 물체의 상대적 위치를 전달하는 반면, 강도는 거리를 나타낸다. 시각장애인들에게 더 높은 수준의 자율성을 제공하고 전통적인 흰색 지팡이를 대체할 수 있을 것이다(Figure 11). 미국의 아쿠아틱 세이프티 콘셉트(Aquatic Safety Concepts)사의 '아이스윙밴드(iSwimband)'는 아이의 손목, 머리 등에 장착하는 밴드 형태 제품으로 아이들의 물놀이 사고를 알려준다. 아이가 물에 빠지면 아이스윙밴드는 무선으로 알려주는 역할을 한다. 통신 방식은 블루투스를 사용하고 아이가 물에 빠졌을 때 얼마 후에 경고를 울릴지 시간 설정을 할 수 있다(Figure 12). 2020년 미국 로스앤젤레스 캘리포니아대(UCLA) 생명공학과 연구팀은 수화를 읽어주는 웨어러블 장갑을 개발하였다. 이 장갑 안에는 얇고 유연한 센서를 다섯 개 손가락 마디마다 집어넣어 손바닥과 손가락의 움직임을 읽고, 손목에 설치된 회로 기관으로 전송된다. 이후 무선으로 휴대전화 앱에 신호를 전송하고, 앱은 신호에 따른 수화 내용을 읽어준다. 알파벳과 숫자 0-9를 포함하여 총 660개의 수어를 번역할 수 있다(Figure 13). 오울렛(Owlet)사의 스마트 삭스(Smart sock)는 아기들을 위한 스마트 양말이다. 호흡, 심박수, 혈중 산소량, 체온 등을 측정하기 위해 특수 센서가 내장되어 있으며 비혈관식

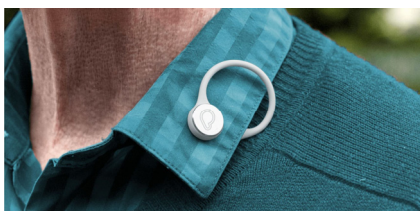


Figure 9. Proximity button.  
From Proximity Care. (n.d).  
<https://mettle-studio.com>



Figure 10. LeChal.  
From Lee. (2014).  
<http://www.hani.co.kr>



Figure 11. Ufolding space.  
From Kilian. (n.d).  
<https://unfolding-space.jakobkilian.de/en>





Figure 12. iSwimband.  
From Kim. (2014).  
<http://it.chosun.com>



Figure 13. Sign language translation.  
From Koh. (2020).  
<http://dongascience.donga.com>

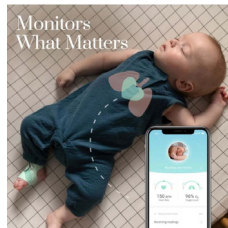


Figure 14. Owlet smart sock.  
From Owlet Smart Sock. (n.d).  
<https://owletcare.com>



Figure 15. Owlet band pregnancy tracker.  
From Owlet Pregnancy Band. (n.d).  
<https://owletcare.com>

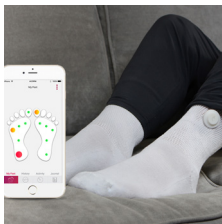


Figure 16. Siren diabetic sock.  
From SIREN CARE. (n.d).  
<https://www.adhaplab.fr>

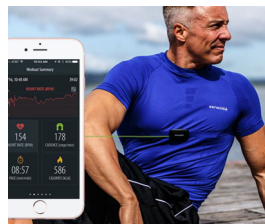


Figure 17. Heart rate monitor.  
From "Sensoria". (n.d).  
<https://www.sensoriafitness.com>



Figure 18. Footlogger.  
From Footlogger. (n.d).  
<http://footlogger.com>

방법인 맥박산소 측정법(pulse oximetry)을 사용한다. 블루투스로 연결되어 있어 아기와 먼 거리에서도 즉시 아기의 상황을 인지할 수 있고, 스마트폰 앱과도 연동되어 수집된 데이터는 의료진과도 공유할 수 있으며 아기의 위급 상황에 빠르고 정확하게 대처할 수 있다(Figure 14). 또한 ‘오울렛 밴드 프레그넌시 트랙커(Owlet band pregnancy tracker)’는 20-40주 사이의 임산부가 태어나지 않은 아이의 심장박동을 자신의 집에서 편안하게 들고 기록할 수 있는 제품이다(Figure 15). 미국의 웨어러블 분야의 스타트업인 사이렌 케어(Siren Care)사에서 개발한 ‘사이렌 당뇨 양말(Siren diabetic sock)’

은 고령자층의 만성질환인 당뇨병 환자의 발 온도를 측정하여 상태를 파악하고 자세를 교정해 주는 기능이 있다. 당뇨병은 다양한 합병증을 동반하는데 심한 경우 발가락이나 하지를 절단해야 하는 ‘당뇨병성 족부(발) 궤양’이 발생할 수 있다. 직물에 장착된 마이크로 센서가 발바닥의 온도 변화를 모니터링하고 블루투스와 무선으로 스마트폰에 전달하여 ‘당뇨병성 족부(발) 궤양’을 예방할 수 있다(Figure 16). 국내 3L 랩스(3L-Labs)사의 ‘풋로거(Footlogger)’는 신발 깔창에 착용자의 몸무게 분포를 감지하는 가속도 센서와 압력 센서가 내장되어 있다. 이를 통해 걸음걸이 변화를 분석하여 치매

여부를 예측할 수 있다(Figure 17). 고령자층 사망 요인 중 하나인 심장마비 발병을 낮추기 위해 2015년 미국 센소리아(Sensoree)사가 개발한 스마트 의류에 ‘심장박동 감지기(heart rate monitor)’를 부착하였다. 측정된 심장박동 수 같은 개인의 생체 정보는 블루투스와 무선으로 모바일 애플리케이션과 연동하여 전달된다. 심장박동에 이상이 생긴 경우 내장된 GPS 기능을 통해 보호자나 의료진에게 전달되어 일상생활 중 발병할 수 있는 심장마비 예방할 수 있다(Figure 18). 센소리아사의 기어 무드 스웨터(Ger mood sweater), 인플라타 코르셋(InflataCorset), 뉴로티크(NEUROTIC) 등의 제품은 뇌의 상태를 시각화하여 서로의 감정을 말하지 않아도 알 수 있다. 이는 알츠하이머, ADHD(주의력 결핍 과잉 행동 증후군), 자폐증 환자의 돌발 행동 발생 시 바로 파악할 수 있어 위험 상황에 대한 빠른 대처가 가능하다. 기어 무드 스웨터는 감정을 해석하고 조명 컬러로 즉시 흥분 수준을 표시한다. 갈바닉(galvanic) 피부 반응에 기반한 소프트 센서는 내면에서 외부 세계에 대한 느낌을 보여주는데 흥분 수준을 읽고 색상의 팔레트로 데이터를 변환하여 그릇 모양의 무드등으로 나타낸다(Figure 19). 인플라타 코르셋은 심박수를 모니터링하고 심장이 흥분된 상태로 상승하면 코르셋이 팽창하여 착용자를 포옹하고 위로한다. 몸통에 균일한 압력은 신경계를 진정시키고 심장이 흥분되지 않으며 최적의 상태로 유지되도록 한다(Figure 20). 뉴로티크는 착용자의 생각을 맵핑하고 색상으

로 뇌 상태를 보여주는 뇌 센서 기반 패션이다. 두뇌를 감지하는 14개의 센서가 있는 EEG 헤드셋, 내장된 센소리아 치료 바이오 미디어는 3D 인쇄 뉴런 소구에 5가지 색깔 주파수로 뇌 상태를 변환하는 기술로 이러한 내부 상태를 시각화하면 외부화된 친밀감이 생성되어 외부 세계에 대한 느낌이 얼마나 되는지 알 수 있다(Figure 21).

### 3) 사이언티픽 유니버설 패션

2015년 연세대학교 전기전자공학과 이태연 교수팀은 최대 3.2배까지 늘어나고 센서 역할도 가능한 전도성 섬유를 개발했다. 고무 재질의 고분자물질, 은나노 와이어, 은나노 입자를 사용하여 기존 소재가 여러 번 사용 후 신축성이 떨어지고 망가지는 단점을 보완할 수 있다. 이 섬유를 사용하여 제작한 스마트 장갑은 손가락마다 구부릴 때 늘어나는 섬유의 저항값을 측정해 구부리는 손가락을 알아내고 수화로 로마자 알파벳을 표현하고 컴퓨터로 출력시켜 의사소통이 가능하게 하였다(Figure 22). 덴마크의 스마트 섬유 개발업체인 오마텍스(Ohmatex)사는 하지 부종 예방 스타킹을 개발했다. 시니어층은 혈관의 노화로 혈액순환이 좋지 않아 다리가 붓는 하지 부종이 많이 발생하게 된다. 이 스타킹에는 미세한 신체의 긴장 상태도 측정할 수 있는 전도성 실을 사용하여 실시간으로 다리와 발의 붓는 정도를 모니터링하고, 블루투스를 통해 스마트 기기에 알려준다. 측정된 데이터는 의료진에게도 전달되어 원격진료가 가능한 제



Figure 19. Ger Mood Sweater.  
From GER MOOD SWEATER. (n.d).  
<https://www.sensoree.com>



Figure 20. InflataCorset.  
From INFLATACORSET. (n.d).  
<https://www.sensoree.com>

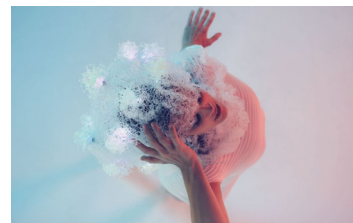


Figure 21. NEUROTIC.  
From NEUROTIC. (n.d).  
<https://www.sensoree.com>

품 개발이 지속되고 있다(Figure 23). 네덜란드 패션 디자이너 폴린 반 돈젠(Pauline van Dongen)은 비거(Vigour) 프로젝트에서 노인 착용자의 움직임을 측정하는 통합 스트레치 센서가 있는 니트 카디건을 개발하였는데 이는 노인 환자의 하루 동안의 행동반경을 파악하고 그들의 재활 치료에 도움을 주기 위해 진행되었다. 부드러운 전도성 원사로 만든 센서는 니트 표면 아래에 숨겨져 있고 착용자가 작은 회로 기판을 통해 수집된 데이터와 함께 탄성처럼 확장하고 수축하여 특정 움직임을 얼마나 잘 수행할 수 있는지 감지한다. 센서에서 수집된 정보는 태블릿에 설치된 응용 프로그램으로 무선으로 전송된다. 카디건은 스타일리시한 외관과 충분한 유연성을 유지하면서 패널에서 센서를 수용할 수 있는 편안함과 기능을 갖추고 있다(Figure 24). 돈젠은 촉각 디스플레이 회사인 엘리타(Elitac)와 함께 나쁜 자세에 반응하여 진동하는

스마트 의류인 피지오파(FysioPal)도 개발하였는데 착용자가 몸을 숙일 때 경고하여 나쁜 상체 자세를 교정하도록 설계된 셔츠이다. 스마트폰 앱과 페어링(pairing) 되는 센서가 들어있는 언더셔츠로 착용자의 목, 어깨 및 뒷면의 위치를 측정하고, 측정값이 앱으로 전송되어 착용자의 전반적인 자세를 평가한다. 만약 옹크리기를 감지하면 상단이 부드럽게 진동하여 착용자가 앉거나 서 있는 방식을 변경하도록 경고한다. 깔끔한 라인과 심플한 실루엣으로 미니멀하게 디자인될 수 있는 이유는 전자기기가 스위스 쉐러(Schoeller)가 만든 섬유에 적층되어 있기 때문이다. 이로써 상단을 통과하는 배선의 필요성을 없애고 스트레칭이 가능하며 기계 세척에 적합하다. 웨어러블 기술이 기능성과 미적 가치를 모두 만족시킬 수 있는 디자인이라 하겠다(Figure 25).



Figure 22. Smart glove.  
From Choi, (2015).  
<http://dongascience.donga.com>



Figure 23. Edema measurement stocking.  
From Edema measurement stocking. (n.d).  
<https://www.ohmatex.dk>



Figure 24. Cardigan senses movement.  
From Griffiths, (2015).  
<https://www.dezeen.com>



Figure 25. FysioPal.  
From Morby, (2016).  
<https://www.dezeen.com>

#### IV. 유니버설 스마트 패션 제품의 디자인 원리와 상호작용

지금까지 살펴본 사례 분석 내용을 토대로 유니버설 스마트 패션 제품의 디자인 원리를 Moon(2007)이 제안한 ‘적은 물리적인 노력’, ‘사용상의 융통성’, ‘안정성’, ‘공평한 사용’, ‘심미성’의 5가지 측면으로 분석하고 유니버설 스마트 패션 제품의 기능은 Seo and Roh(2015)의 스마트 패션 소통 기능인 ‘신체적 상호작용’, ‘사회적 상호작용’, ‘감성적 상호작용’의 3가지 측면으로 분석하면 다음과 같다.

##### 1. 유니버설 스마트 패션 제품의 디자인 원리

유니버설 스마트 패션 제품들은 기존의 의복의 구성요소를 변형하여 착용자가 의복의 탈착의 시 ‘적은 물리적인 노력’을 기울이게 하는 어댑티브(adaptive) 제품들과 달리 신체의 일부분에 착용하는 장갑, 양말, 밴드, 안경, 신발 등의 웨어러블 패션 제품과 또한 특정 착용자의 동작을 고려하여 개발된 첨단 소재를 사용한 의복 형태의 제품에 ‘적은 물리적인 노력’의 원리가 적용됨을 알 수 있었다. ‘사용상의 융통성’은 대부분의 센싱 기반 제품에 적용이 되었는데 착용자의 동작, 위치, 심

Table 1. The basic principles of universal design on electronic fashion.

Case	Low physical effort	Flexibility in use	Stability	Equitable use	Aesthetics
LG CLOi SuitBot	●	×	●	×	×
Tango belt	●	▲	●	▲	×
Alarm-glasses	●	▲	●	▲	▲
Ying Gao dress	▲	▲	●	×	●

× : low, ▲ : middle, ● : high

Table 2. The basic principles of universal design on interactive fashion.

Case	Low physical effort	Flexibility in use	Stability	Equitable use	Aesthetics
Proximity button	●	●	●	●	×
LeChal	●	●	●	●	▲
Footlogge	●	●	●	●	×
Unfolding space	●	●	●	×	×
iSwimband	●	●	●	●	▲
Sign language translation	●	●	●	×	×
Owlet smart sock	●	●	●	●	▲
Owlet band pregnancy tracker	●	●	●	●	▲
Siren diabetic sock	●	●	●	●	×
Sensoria heart rate monitor	●	●	●	●	×
Ger mood sweater	▲	●	●	×	▲
InflataCorset	▲	●	●	▲	▲
NEUROTiq	▲	●	●	×	▲

× : low, ▲ : middle, ● : high

Table 3. The basic principles of universal design on scientific fashion.

Case	Low physical effort	Flexibility in use	Stability	Equitable use	Aesthetics
Smart glove	●	●	▲	●	×
Edema measurementstocking	●	●	●	●	×
Cardigan senses movement	●	●	▲	●	▲
FysioPal	●	●	▲	●	▲

× : low, ▲ : middle, ● : high

장 박동, 나아가 감정 상태까지 파악하고 수집된 데이터는 블루투스나 무선통신을 통해 전달되고 진료시스템과도 연계되어 지속적인 관리를 가능하게 하였다. ‘안정성’은 분석한 사례 모두에 적용된 원리로 첨단 과학기술을 적용한 스마트 패션 제품들은 사회적 약자뿐 아니라 모두에게 안정된 삶을 선사해 줄 수 있었다. ‘공평한 사용’은 신체적, 정신적 장애인을 위한 제품에서는 기능을 수행할 전자 시스템을 부착해야 하는 이유로 적용이 안되는 사례들도 있었으나 대부분의 사례에서 적용되었다. ‘심미성’은 의복의 형태보다는 기능을 중시한 웨어러블 패션 제품이 많다 보니 적용 비중이 작았다(Table 1-3).

## 2. 유니버설 스마트 패션 제품의 상호작용

<Table 4>와 같이 ICT, NFC, IoT, 센싱 등을 활용하여 착용자의 움직임과 변화에 따른 일종의 커뮤니케이션 행위가 가능해졌다. 스마트 패션의 신

체적, 사회적, 감성적 소통 기능을 통해 건강한 삶을 지속적으로 유지할 수 있고 신체적, 정신적 장애가 있는 사람들에게 갑작스러운 사고나 불안 요소로부터 문제를 해결하고 자율성을 부여할 수 있다. 신체적, 사회적, 감성적 상호작용은 유니버설 스마트 패션 제품의 3가지 유형 모두에서 고르게 나타나고 있다. 신체적 상호작용은 주로 신체적 변화를 표현하지 못하는 어린이나 신체적 변화에 둔감하고 만성질환을 앓고 있는 시니어층을 위한 제품에 적용이 되었고 사회적 상호작용은 시각, 청각, 정신적 장애가 있는 사람들의 적극적인 문제해결과 안정을 줄 수 있도록 스마트폰 연동을 기반으로 하여 위치와 정보 전달을 하고 보호자, 간병인, 의료진 등의 다양한 소셜 네트워크를 통해 이루어지고 있었다. 최근 뇌파 센서를 활용한 감성적 상호작용 제품도 개발되기 시작하는 단계로 복잡한 사회 발달과 과학기술의 발달이 가져온 인간적 관계의 소외 문제 등으로 인한 우울장애, 불안장애, 공황장애 등과 같은 정신적인 질병으로

Table 4. The interaction of universal fashion design.

Type	Case
Physical interaction	LG CLOi SuitBot, Tango belt, Footlogge, Owlet smart sock, Owlet band pregnancy tracker, Siren diabetic sock, Sensoria heart rate monitor, Edema-measurement-stocking, Cardigan-senses-movement, FysioPal
Social interaction	Alarm-glasses, Ying Gao dress, Proximity button, LeChal, Ufolding space, iSwimband, Sign language translation, Smart glove
Emotional interaction	Ger mood sweater, InflataCorset, NEUROTiq

고통받는 사람들이 주관적 정서와 감정을 표현하고 교류할 수 있었다.

## V. 결 론

본 연구는 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 제품을 유형화하고, 유형에 따른 국내외 사례들을 조사하여 특성을 분석하였다. 유니버설 디자인과 스마트 패션에 대한 이론적 고찰을 통해 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 제품을 일렉트로닉 유니버설 패션, 인터랙티브 유니버설 패션, 사이언티픽 유니버설 패션의 3가지 유형으로 분류하였다. 분류한 유형에 따라 조사된 사례들의 이미지, 사양 및 기사 내용 등을 분석하고, 사례 분류에 대한 객관성을 위해 전문가 집단조사를 하여 유니버설 디자인 관점의 패션 제품사례를 선별하고 2010년 이후 제품 위주로 21개를 선정하여 분석하고 유니버설 스마트 패션 제품의 디자인 원리와 상호작용 측면에서 살펴보았다.

첫째, 일렉트로닉 유니버설 패션 유형에는 옷처럼 쉽게 입고 벗을 수 있는 로봇 슈트, 고령자들이 낙상했을 때 골절을 방지할 수 있는 탕고 벨트, 청각장애인들에게 위험을 진동과 색상으로 알려주는 알람 글라시즈, 로봇 센서 기술을 적용하여 지문 인식이 가능한 잉자오 드레스 등이 있었는데 이러한 제품의 유형들은 ‘적은 물리적인 노력’과 ‘안정성’의 디자인 원리가 적용되었으며 신체적, 사회적 상호작용을 할 수 있었다. 고령자나 장애가 있는 사람들에게 물리적인 기능을 수행하여 자율성을 부여하며, 특히 초고령화 시대 노동력 문제를 해결해 줄 수 있는 로봇 슈트는 제품명에서도 알 수 있듯이 인간을 대신하는 로봇이 아니라 인간이 착용하는 의복의 범주로 발전하고 있음을 알 수 있었고 지문인식 기술을 탑재한 의복은 어린이나 고령자들을 보호자나 간병인이 아닌 위험요소를 가

진 낮은 이들로부터 보호할 수 있을 것이다. 인간을 대신할 수 있는 인공지능 로봇 기술은 현재 여러 산업 분야에서 주목받고 있는데 의복에 있어 로봇 기술의 적용은 로봇 슈트의 개념으로 패션과 공학 기술의 융합적인 측면에서 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

둘째, 인터랙티브 유니버설 패션 유형에는 위성 항법장치, 블루투스, 센싱기술을 통해 착용자의 위치를 알려 주거나 의사소통을 할 수 있는 패션 소품 형태의 웨어러블 제품, 특수 센싱 기술로 개인의 생체 정보를 데이터화하고 블루투스, 모바일 애플리케이션과 연동되어 지속적인 건강관리 시스템을 구축할 수 있는 스마트 헬스케어 제품, 뇌파 센서를 적용하여 뇌의 상태를 시각화하여 보여주는 제품 등이 있었다. 이러한 제품들은 ‘적은 물리적인 노력’, ‘사용상의 융통성’, ‘안정성’, ‘공평한 사용’, ‘심미성’의 5가지 디자인 원리를 대부분 적용하고 있었으며 사회적, 정신적 상호작용을 할 수 있었다. 현재 이러한 유형의 제품 개발이 가장 많은 분포를 차지하고 있음을 알 수 있었는데 전 세계적으로 초고령 사회에서 나타나는 많은 문제점들을 해결하는데 도움이 되고 있다. 스마트 헬스케어 개념으로 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등의 ICT 기술이 의료산업과 융합되어 기존의 치료·병원 중심에서 사용자 맞춤형 건강관리 서비스를 제공하는 예방·소비자 중심으로 변화하고 기능을 갖춘 패션 제품은 의료기기의 역할도 가능함을 알 수 있었다. 또한 복잡한 사회 발달과 과학기술의 발달이 가져온 인간적 관계의 소외 문제 등으로 인한 다양한 정서적·정신적 약자들이 급증하며 심각한 사회문제가 되고 있는데 뇌파 센서를 적용한 의복은 주관적 정서와 감정을 표현하고 교류함으로써 위험으로부터 보호하고 안정감을 줄 수 있으므로 정신적 상호작용에 관한 패션과 심리, 정신분석학, 공학 등 다양한 분야의 융합 연구 개발이 필요할 것으로 사료된다.

셋째, 사이언티픽 유니버설 패션 유형에는 고강도의 신축성과 센서 역할을 겸비하여 청각장애인들의 수화를 읽어낼 수 있는 제품, 전도성 실을 사용하여 하지 부종을 예방할 수 있는 제품, 고령층의 동작을 인식하고 자세 교정도 가능한 제품 등이 있었다. 이러한 유형의 제품들은 ‘적은 물리적인 노력’, ‘사용상의 융통성’, ‘공평한 사용’의 디자인 원리가 적용되었으며 지속적으로 다양한 섬유 개발이 이루어진다면 전체 제품 유형에서 가장 적용이 어려웠던 ‘심미성’의 원리도 적용 가능할 것으로 사료된다. 스마트 헬스케어 패션 제품과 마찬가지로 신체적 상호작용이 가능했으며, 기존의 웨어러블 스마트 패션 제품의 전자장치, 센서를 부착하는 방식에서 초미세 센서를 섬유에 탑재하는 방식으로 변화되어 장치의 부착으로 인한 외형상의 문제점을 해결하고 세탁 등의 의복 관리 측면에서도 개선된 진정한 의미의 스마트 패션 제품으로 개발된 것을 보여주었다.

본 연구는 유니버설 디자인 관점의 스마트 패션 제품의 개발 현황을 살펴보고 패션과 기술 융합의 방향성을 제시하는데 그 의의가 있다. 스마트 패션의 신체적, 사회적, 감성적 소통 기능은 고도화된 기술 융합으로 복합적 소통 기능이 가능해지고 있다. 기술 융합 유형에 따른 복합적 소통 기능에 대한 후속 연구가 필요할 것으로 사료된다. 현재 스마트 헬스케어 분야는 패션, 전기·전자, 통신 산업 등 여러 산업 분야에서 제품 개발이 다양하게 이루어지고 있는데 이러한 웨어러블 기기를 의복화 시키기 위해서는 다양한 특수 센서 기술이 탑재된 첨단 소재의 개발, 인체 동작 인식, 자세 교정이 가능한 의복의 개발을 위한 인체공학적 설계, 그리고 더 나아가 입을 수 있는 인공지능 기술이 탑재된 로봇 슈트 설계, 뇌파 센서를 적용한 정신적·심리적 변화의 시각화 방법 등에 관한 다양한 연구가 이어지길 기대한다.

## References

- Alarm Glasses for Hearing Impaired People by Sangjin Joo. (n.d). *Tuvie*. Retrieved March 5, 2021, from <https://www.tuvie.com/alarm-glasses-for-hearing-impaired-people-by-sangjin-joo/>
- Cho, H. K. (2007). *Design prototype of biomedical sensor based healthcare smart clothing for silver generation*. Unpublished master's thesis, Yonsei University, Seoul.
- Cho, I. Y. (2015). Analysis of core technology and future trends for digital garment. *Journal of Korean Institute of Next Generation Computing*, 11(5), 81-90.
- Cho, J. H., & Nah, K. (2018). A study on the universal design: Focused on role-playing. *Bulletin of Korea Society of Basic Design & Art*, 19(4), 405-418.
- Choi, Y. J. (2015, May 13). 수화 알아듣는 스마트 장갑 [Smart gloves that understand sign language]. *Donga science*. Retrieved March 5, 2021, from <http://dongascience.donga.com/news.php?idx=6925>
- Edema measurement stocking. (n.d). *Ohmatex*. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.ohmatex.dk/project/edema-measurement-stocking-2/>
- Footlogger. (n.d). *3llabs*. Retrieved March 15, 2021, from [http://footlogger.com/hp\\_new/?page\\_id=11](http://footlogger.com/hp_new/?page_id=11)
- GER MOOD SWEATER. (n.d). *Sensoree*. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.sensoree.com/artifacts/ger-mood-sweater/>
- GO FlyEase. (n.d). *Nike*. Retrieved March 19, 2021, from [https://www.nike.com/kr/ko\\_kr/c/xcat/nike-go-flyease](https://www.nike.com/kr/ko_kr/c/xcat/nike-go-flyease)
- Griffiths, A. (2015, February 15). Pauline van Dongen's Vigour cardigan senses how well its wearer is moving. *dezeen*. Retrieved March 15, 2021, from <https://www.dezeen.com/2015/02/15/vigour-pauline-van-dongen-martijn-ten-bhomer-textiel-cardigan-senses-movement/>
- Gum, B. R., Kwon, Y. M., & Kim, S. J. (2017). A study on trends of wearable device development for infants. *Journal of the Korea Fashion and Costume Design Association*, 19(4), 29-41.
- Han, S. C. (2015, October 7). *Industrial trend and perspectives of wearable devices*. Paper session presented at the International Symposium of the Fashion Futures 2015, Daegu.
- Heasley, S. (2015, July 15). Nike Unveils Shoes For People With Special Needs. *Disability Scoop*. Retrieved March 19, 2021, from <https://www.disabilityscoop.com/2015/07/15/nike-unveils-shoes/20440/>
- Heo, S. Y., & Lee, Y. H. (2013). The interaction expressed in 21st century's digital fashion: Focused on the luminescence digital fashion designs. *Journal of the Korean Society of Costume*, 63(4), 17-29. doi:10.7233/jksc.2013.63.4.017
- Hip Protection Redefined: A hip protection wearable that improves safety and mobility (n.d). *Tango*. Retrieved March 5, 2021, from <https://www.tangobelt.com/>



- Im, H., & Ko, H. Z. (2017). The analysis of the characteristic types of motion recognition smart clothing products. *The Research Journal of the Costume Culture*, 25(4), 529-542. doi:10.7741/rjcc.2017.25.4.529
- INFLATACORSET. (n.d). *Sensoree*. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.sensoree.com/artifacts/inflatacorset/>
- Jang, E. J., Cho, H. S., & Cho, G. S. (2018). Development of Nanoweb based PEDOT:PSS electrode prototype for active senior's EMG measuring smart clothing. *Proceeding of Korean Society for Emotion and Sensibility Autumn Conference*, Goyang, 37-38.
- Jun, H. J., & Ha, J. S. (2009). An analysis of the characteristics of fashion design as intelligent wear. *Journal of the Korean Society of Costume*, 59(2), 70-86.
- Kawauchi, Y. (2005). *유니버설디자인* [Universal design] (Hong, C. S., & Yang, S. Y., Trans.). Seoul: 도서출판 선인. (Original work published 2001)
- Kilian, J. (n.d.). *Unfolding Space*. Retrieved March 15, 2021, from <https://unfolding-space.jakobkilian.de/en/>
- Kim, H. J. (2013). *A study on the allegory characteristics in digital fashion*. Unpublished doctoral dissertation, Pusan National University, Busan.
- Kim, H. M., & Jung, Y. H. (2015). A study on the production of ICT grafted fashion jewelry for dementia elders. *Journal of Korea Design Forum*, 49(-), 75-85. doi:10.21326/ksdt.2015..49.007
- Kim, H. W. (2014, July 31). 아이의 물놀이 사고를 알려 주는 똑똑한 밴드 '아이스윙밴드' ['Ice Swim Band' a smart band that tells you about a child's water accident]. *IT Chosun*. Retrieved March 10, 2021, from [http://it.chosun.com/site/data/html\\_dir/2014/07/31/2014073185095.html](http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2014/07/31/2014073185095.html)
- Kim, J. H., & Kim, Y. S. (2018). Application types and meanings of fashion engineering in fashion brand CuteCi rcuit. *Fashion & Textile Research Journal*, 20(3), 245-256. doi:10.5805/SFTI.2018.20.3.245
- Kim, M. Y. (2020). Development of work uniform design for people with disabilities applying a universal design concept. *The Research Journal of the Costume Culture*, 28(3), 344-355. doi:10.29049/rjcc.2020.28.3.344
- Koh, J. W. (2020, June 30). 실시간 수화 번역 기술 나왔다...무선 장갑끼고 수화하면 앱이 읽어준다 [Real-time sign language translation technology came out...When you sign with wireless gloves on, the app will read it to you]. *Donga science*. Retrieved March 10, 2021, from <http://dongascience.donga.com/news.php?idx=37802>
- Koo, H. R., Jeon, D. J., & Lee, J. H. (2017). Research on heart rate sensing clothing design for seniors based on universal fashion. *Fashion & Textile Research Journal*, 19(6), 692-700. doi:10.5805/SFTI.2017.19.6.692
- Korea Trade-Investment Promotion Agency [KOTRA]. (2014). 2015 KOTRA 세계 경제 전망 [2015 KOTRA global economy forecast]. Seoul: 행성B웨이브
- Kwon, G. Y. (2004). A study on functionality of fashion design combined with technology. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 28(1), 88-99.
- Lee, H. J., & Oh, H. S. (2016). A study on wearable device fashion products for the new silver generation: Focus on user experience. *Journal of Korean Society of Design Science*, 29(4), 99-107. doi:10.15187/adr.2016.11.29.4.99
- Lee, H. W. (2014, September 26). '스마트 신발'의 등장...넌 대체 무슨 기능이 있니? ['Smart Shoes' Appearance...What kind of function do you have?]. *The Hankyoreh*. Retrieved March 15, 2021, from <https://www.hani.co.kr/arti/%20%20%20%20%20%20economy/it/657019.html#csidx7587c9a87f877ec9631829e7ef>
- Lee, J. H., & Jeong, K. S. (2016). A study on the commercialization technology development model of U-health smart clothing: Focused on the ECG measuring smart clothing for people in 40s to 60s. *Journal of Fashion Design*, 16(2), 49-63. doi:10.18652/2016.16.2.4
- Lee, Y. S. (2005). *Universal design*. Seoul: Yonsei University Press.
- Lee, Y. S., & Lee, S. M. (2007). *Aging friendly design innovation*. Seoul: Yonsei University Press.
- Levy, N. (2017, October 22). Ying Gao's dresses become animated "in the presence of strangers". *dezeen*. Retrieved March 15, 2021, from <https://www.dezeen.com/2017/10/22/ying-gaos-dresses-become-animated-in-the-presence-of-strangers/>
- LG Electronics. (2018, September 3). '더 나은 삶'으로 이끄는 'LG 클로이' 로봇 [LG Chloe robot leads to a better life]. *LiVE LG*. Retrieved March 5, 2021, from [https://live.lge.co.kr/ifa2018\\_thinqmoment03/](https://live.lge.co.kr/ifa2018_thinqmoment03/)
- McLuhan, M., & Fiore, Q. (2001). *The medium is the message: An inventory of effect* (Kim, J. H., Trans.). Seoul: Communicationbooks. (Original work published 1967)
- Moon, S. J. (2007). *Universal fashion design*. Paju: KSI.
- Morby, A. (2016, October 5). Pauline van Dongen designs clothes that correct your posture. *dezeen*. Retrieved March 15, 2021, from <https://www.dezeen.com/2016/10/05/fysiopal-posture-clothing-fashion-wearable-technology-design-pauline-van-dongen-elitac/>
- Morris, D. (1979). *Manwatching: A field guide to human behavior*. New York: Harry N. Abrams.
- NEUROTIC. (n.d). *Sensoree*. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.sensoree.com/artifacts/neurotic>
- Owlet Pregnancy Band. (n.d). *Owlet*. Retrieved March 10, 2021, from <https://owletcare.com/pages/band>
- Owlet Smart Sock. (n.d). *Owlet*. Retrieved March 10, 2021, from <https://owletcare.com/products/owlet-smart-sock>
- Papanek, V. (2009). *Design for the real world* (Cho, J. K., & Hyun, Y. S., Trans.). Seoul: MIJINSA. (Original work published 1972)
- Peak, J., & Chun, J. (2005). An universal clothing design for the persons with disabled. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 11(4), 51-61.

- Proximity Care. (n.d). *Proximity Care*. Retrieved March 15, 2021, from <http://www.proximitycare.co.uk/>
- Sensoria Artificial Intelligence Sportswear. (n.d). *Sensoria*. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.sensoriafitness.com/>
- Seo, 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
- Seymour, S. (2008). *Fashionable technology: The intersection of design, fashion, science, and technology*. New York: Springer Wien.
- SIREN CARE: CONNECTED SOCKS FOR DIABETICS. (n.d.). *Adhaplab*. Retrieved March 20, 2021, from <https://www.adhaplab.fr/siren-care-chaussettes-connectees-diabetiques/>
- Tanaka, N., & Mitera, S. (2007). *Universal fashion: Suggestion of wearing clothing design that anyone can enjoy* (Kim, Y. H., Park, S. J., Kim, K. W., & Lee, N. H., Trans.). Seoul: Yonsei University Press. (Original work published 2002)
- Um, J. H. (2017). *A study on UX design for digital healthcare converged internet of things in aged society*. Unpublished doctoral dissertation, Hanyang University, Seoul.
- 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.
- Yoon, S. I., & Park, H. S. (2015). Development prototype of low-end mobile phone accessory design for hearing-impaired person. *Journal of Korea Design Forum*, 46(-), 257-266. doi:10.21326/ksdt.2015.46.023
- 문제는 장애가 아니라 장애를 바라보는 시선입니다 [The problem is not the disability, but the way you look at it]. (2019, September 4). *SIT*. Retrieved April 5, 2021, from <http://sit.sk happiness.org/story/12>
- 휠체어 장애인을 위한 비즈니스 캐주얼 ‘하트스트(Heartist)’ 론칭 [Launching business casual ‘Heartist’ for wheelchair disabled people]. (2019, April 18). *wefirst*. Retrieved March 5, 2021, from [http://www.wefirst.or.kr/sub/sub04\\_01.php?boardid=news&mode=view&idx=542](http://www.wefirst.or.kr/sub/sub04_01.php?boardid=news&mode=view&idx=542)

## Analysis of the Types of Universal Smart Fashion Products

**Song, Eun Young · Lim, Ho Sun\***

Assistant Professor, Dept. of Textile & Fashion Design, Hansei University  
Associate Professor, Dept. of Clothing & Textile, Sookmyung Women's University\*

### Abstract

In the fashion industry, fashion technology is a new value-added industry that will reopen the sluggish fashion market. Fashion technology can be divided into wearable areas where fashion and technology are fused and online service areas. In particular, wearable technology, which combines fashion and technology, enabled the creation of universal design fashion that is useful for everyone regardless of age, nationality, gender, disability, and physical ability. This study intended to analyze the types of smart fashion products from a Universal perspective and to present the direction of fashion and technology convergence. To this end, the theoretical background was studied through Universal Design, books related to Smart Fashion, and papers, and various cases were collected and analyzed through Internet sites such as Google and Naver. The data collected were analyzed into three types of electronic, interactive, and scientific universal fashion, and five design principles were examined: 'low physical effort', 'flexibility in use', 'stability', 'equitable use' and 'aesthetics'. The results of the study are as follows. Among the three types, interactive universal fashion types were most common among smart healthcare products, and the functions of physical, social, and emotional interactions also worked evenly. In the electronic universal fashion type, examples of robot suits and robot dresses applying robot technology are noteworthy in terms of future value. The scientific universal fashion type is the one that can realize true smart fashion by developing state-of-the-art materials with special sensors, and it should be based on ergonomic design. The findings are expected to enhance product research capabilities through academic analysis in the smart fashion field from a universal design perspective and help fashion industry develop products by providing a direction for fashion and technology convergence.

Key words : universal, smart fashion, fashion technology, wearable, healthcare