



Low-Tech를 활용한 기능성 융합 패션프로토타입 개발 연구

- 패션과 전자공학기술의 융합을 중심으로 -

이 현 승 · 이 재 정⁺

국민대학교 모듈형 스마트패션 플랫폼 연구센터 연구교수 · 국민대학교 의상디자인학과 교수⁺

A Study on the Development of the Functional Convergence Fashion Prototype applied the Low-Tech

- Focused on the Convergence between Fashion and Electronic Technology -

Hyun Seung Lee · Jae Jung Lee⁺

Research professor, Module System Smart Fashion Platform Research Center, Kookmin University

Professor, Dept. of Fashion Design, Kookmin University⁺

(received date: 2017. 11. 29, revised date: 2018. 2. 7, accepted date: 2018. 2. 24)

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop convergence fashion prototypes with specific functions using Low-tech, through which the structure and operating principle may be readily understood by beginners in the realm of fashion, including designers and artists. For this, the R&D program is 15 weeks and consists of 4 stages: 'prototype development concept ideation,' 'concept configuration and design,' 'prototype development' and 'evaluation and refinement of usability.' This program was designed, and the convergence fashion product development workshop was performed, by 2 designers and 1 engineer. In the 1st stage of the program, the functional concepts of 6 prototypes were generated. Subsequently, their effectiveness were assessed and 2 prototype development concepts - 'touchable-wear with vibrating function as warning for the deaf' and 'taser-coat with rear-side detection and electric shock functions for women's crime prevention' - were then selected in the 2nd stage. In the 3rd stage, each fashion platform and digital system was developed. In the 4th stage, then, the efficient usability of each prototype was evaluated and several points required refinement to enhance the usability. Based on the test results, the prototypes' structures and systems were refined for final completion of the development. As a result, both functional convergence fashion prototypes were ultimately established.

Key words: convergence(융합), electronic engineering(전자공학), fashion design(패션디자인), functionality(기능성), low-tech(로우 테크)

I. 서론

“서로 다른 이종의 것들이 모여 구별 없이 하나가 되는” 융합의 개념(Na & Park, 2012, p.132)”은 현대산업에 있어 정형화된 기존의 틀에서 벗어나 새로운 제품과 서비스를 창출하기 위한 방안으로 주목받고 있다(Yoon & Kang 2013, pp.303-307). 특히 2000년대 중후반부터 가시화된 IT를 중심으로 한 이종의 기술 과 산업의 융합경향은, IoT 기술이 적용된 패션엑세서리 형태의 손목시계나 안경, 반지 등의 wearable device의 사례와 같이, 디자인과 디지털 기술의 융합으로 가시화되고 있다(Yang & Kim, 2014, pp.357-363; Suh & Roh, 2015, pp.1099-1103). 이러한 융합적인 콘셉트가 반영된 제품은 패션 아이템의 형태로 사용자의 가장 가까운 위치에서 기능을 제공하는 방향성에서 연구, 개발되고 있으며, 이러한 경향은 현대의 가상현실(virtual reality), 증강현실(augmented reality) 기술의 발달에 따라 시장의 저변 확장이 가속화될 것으로 예측되고 있다(Na & Park, 2012, p.131).

이와 같은 융합적인 접근은 앞으로의 산업 트렌드를 선도할 수 있는 인재를 배출하기 위해 교육 분야에서 또한 필수적일 수 있다. IT산업의 영역이 기존의 전자제품이나 스마트폰 등에서 패션 액세서리 형태의 wearable device로 저변이 확장된 사례와 같이, 현재의 제4차 산업혁명 시대에 적극적으로 대응하고 패션산업의 저변 확장의 가능성을 모색하기 위해서는, 패션디자인 교육에서 또한 공학기술의 활용법을 이해하고 이를 패션에 적용할 방안을 모색하는 다학제적인 연구가 요구된다. 디자이너가 스스로 디자인에 활용할 기술의 원리와 사용성에 관한 충분한 이해가 수반되지 못할 경우, 제품의 사용성에 문제가 발생할 수 있고, 제품의 외관이 디자이너의 심미적 관점과 관계없이 적용되는 기술에 따라 좌우될 수 있다.

현대의 다원화된 패션산업에서 디자이너의 역

할이 시대적 상황에 부합하면서 경쟁자와 차별화될 수 있는 독창성을 창출해야함을 고려하면, 기술과의 융합에 있어서도 디자이너의 창의적인 시각을 통해 새로운 부가가치를 창출하기 위한 복합적인 아이디어와 디자인 발상이 요구된다. 이를 위해서는 디자이너에게 또한 전자 기술의 원리에 관한 기본적인 지식과 이해가 필요하며, 이는 상대적으로 구조 및 작동원리를 이해하기 쉬운 Low-tech를 활용한 훈련을 통해 향상될 수 있다. 현대산업을 선도하는 최첨단의 High-tech와 달리 상대적으로 기술적 레벨이 낮은 경공업제품이나 일상용품을 제조하는 기술을 의미하는 Low-tech는 산업적 혁신성을 제공하지는 않지만, 상대적으로 단순하며 기초적인 기술로 구성됨에 따라, 공학기술에 관한 이해가 부족한 초심자라도 상대적으로 기능 제공을 위한 작동원리를 이해하기 용이할 수 있다.

이에 따라 본 연구에서는 디자이너가 상대적으로 구조와 작동원리를 이해하기에 용이한 Low-tech를 활용하여 새로운 기능성이 부가된 융합 패션프로토타입 개발에 목적을 두었다. 의상디자인 전공자와 전자공학전공자를 대상으로 한 15주간의 융합 패션디자인 워크숍을 통해, 의상디자인 전공자가 전자공학 전공자의 자문을 얻어 스스로의 아이디어에 따라 기술을 선택하고 이를 실체화하기 위한 프로토타입 개발 연구를 수행하였다. 활용되는 기술은 디자이너가 스스로 기술의 원리 및 활용법에 관한 발상과 연구를 수행할 수 있도록 상대적으로 접근성이 용이한 기초적인 Low-tech로 사용기술의 범위를 한정하였다.

본 연구의 과정은 다음과 같다. 첫 번째, 디지털 기술을 통해 패션제품 외의 기능성을 제공하는 융합패션제품 사례에 관한 고찰을 수행한다. 두 번째, 워크숍의 초기 단계에서 기존 사례를 참고로 Low-tech를 활용하여 개발 가능한 다양한 패션과 기술의 융합을 통한 기능성 아이디어 발상을 수행하고, 도출된 프로토타입 개발 아이디어를 평

가하여 프로토타입 개발 아이디어를 선정한다. 셋 번째, 각 디자이너는 선정된 아이디어를 개발 콘셉트로 설정하여 엔지니어의 조력을 받아 프로토타입을 개발한다. 네 번째, 개발된 프로토타입의 착용성과 사용성을 평가하여 개선사항을 도출하여 이를 수정보완한 후, 기능성 융합 패션프로토타입을 완성한다.

본 연구의 의의는 현대 산업의 IT를 중심으로 한 융합 경향에 대응하여 디자인과 전자공학의 다학제적인 융합작업을 다루는 유사연구를 위한 선행자료 제시에 있다.

II. Low-tech에 관한 일반적 고찰 및 융합패션 제품 사례고찰

1. Low-tech에 관한 일반적 고찰

일반적으로 현대의 산업기술은 일반적으로 컴퓨터, 항공기 등을 제조하는 첨단기술 지향의 High-tech와 일상용품을 제조하는데 활용되는 경공업의 Low-tech로 분류될 수 있다(Kim, 2006, p.7; Lee, 2009, p.25). 항공기나 컴퓨터, 반도체 등의 생산에 활용되는 현대산업을 선도하는 첨단 공업기술을 의미하는 High-tech, 즉 high technology와 달리, low technology를 의미하는 Low-tech는 통상적으로 일상적인 용품 개발이나 재료에 활용되는, High-

tech에 비해 상대적으로 레벨이 낮은 기초적인 기술을 의미한다. Low-tech에 대한 명확한 개념 정의는 아
과 같은 성격을 가지는 것으로 정의되고 있다 (Kim, 2006, p.7).

첫째, 기능적 측면에서 상대적으로 첨단성의 전자·전기적 요소가 요구되지 않는 제품 개발에 적용되는 기술, 둘째, 생산적 측면에서 기술력·기술적 표준에서 상대적으로 자유롭고 디자인의 표현성이 보다 강조될 수 있는 제품 개발에 적용되는 기술, 셋째, 유행에 민감하지 않은 기능을 제공하는 제품에 적용되는 기술, 넷째, 생활과 문화의 질을 향상시키는 제품에 적용되는 기술이다(Lee, 2009, p.26).

이와 같은 측면에서 Low-tech 제품은 당대의 기술개발 수준 및 유행에 따라 최첨단 기술이 적용되어 제품의 순환의 주기가 짧은 High-tech 제품과 차별성을 지닌다(Kim, 2006, p.7). 김진성 (2006)은 High-tech 제품과 Low-tech의 제품의 차이점을 <Table 1>과 같이 정의했다.

위의 같은 정의에 따르면, Low-tech 제품은 “단순한 기술이 적용되며 제품의 사용주기가 상대적으로 길고, 디자이너의 자기 표현성이 상대적으로 강하게 반영될 수 있음에 따라 문화나 가치 지향적이며, 특정한 본질적인 기능을 제공하는 일상적인 경공업 제품”으로 규정될 수 있다. Low-

<Table 1> Kim(2006)'s definition of the difference between High-tech product and Low-tech product

	Characteristic of High-tech product	Characteristic of Low-tech product
Feature of the product	· Focused on high technology · Intensified competition in the market · Short life cycle by the competition · Complex structure and component of product · Priority is in function of products	· Applying simple or basic technology · Relatively long life cycle · Products focused on cultural aspect · Pursuing intrinsic function of the purpose of usage · Designers' expression is relatively emphasized
Sorts of the product	· Heavy industrial product such as air crafts or vehicles · Sophisticated electric products such as computers or mobile devices	· Light industrial products such as simple home instruments, stationaries or table wears

(Kim, J. S., 2006, p.7)

tech는 High-tech와 같이 첨단 기술을 통해, 산업이나 현대인의 라이프스타일에 혁신을 제안하지는 않지만, 일상생활에 필수적인 제품을 제조하는데 활용됨에 따라 현대 산업의 중추적인 역할을 담당하고 있다(Kim, 2006, p.7).

본 연구에서는 현대의 전자공학 기술의 첨단을 이끄는 기술은 아니지만, ICT와 IoT 기술과 같은 High-tech의 근간을 이루며, 디자인 전공자와 같은 초심자가 기술의 작동 원리를 이해하고 활용방안을 구상하기 쉬운 기본적인 디지털기술을 Low-tech로 정의하여, 패션과 전자공학 기술의 융합을 통해 의복의 고유기능 외에 새로운 기능성을 제공하는 융합 패션프로토타입 개발 연구를 수행하고자 한다.

2. 기능성 융합패션제품 사례고찰

1960년대 Steeve Mann에 의해 입는 컴퓨터, wearable computer의 개념이 제시된 이후, 패션과 전자기술의 융합을 통해 의복이 의복 고유의 신체 보호와 같은 기능 외의 디지털 기능을 통해 인간 능력의 확장을 도모하려는 시도가 지속되어 왔다(Yoon, & Kang, 2012, p.304). 2000년대 초부터 미국의 MIT와 같은 교육기관과 미국방부와 같은 국가기관, Vivometrics사와 같은 사기업 등 다방면에서 디스플레이와 입력장치, PC를 구성하는 각 부품을 신체의 각 부위에 분산 배치하여 컴퓨팅 기능을 사용할 수 있도록 하는 의복 및 통신과 색적 기능을 제공하는 군복, 착용자의 심박 및 체온 등의 바이탈 사인을 읽어 들여 의료진에게 해당 정보를 전달하는 의료 기능의 의복 등, 패션과 공학기술의 융합을 통해 패션의 새로운 가치를 창출하기 위한 연구개발이 활성화되었다(Lee, & Kim, 2007, pp.179-209).

이러한 융합경향은 2000년대 후반 스마트폰의 보편화 및 포화된 스마트폰 시장에서 새로운 수익 창출을 위한 돌파구로서 스마트폰과 연동되는 패션액세서리 형태의 wearable device의 등장은,

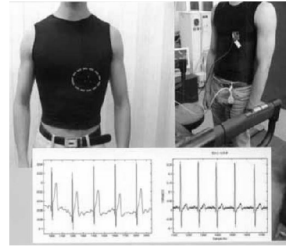
2010년대 제품 및 산업적인 융합경향에 영향을 미쳤다(Yang, & Kim, 2014, pp.357-362). IT기업은 스마트폰과 연동되어 문자송수신 및 핸드프리, 바이탈 사인 측정, 증강현실(augmented reality) 등의 기능을 제공하는 시계나 안경, 반지 등의 액세서리 형태의 제품을 출시하여 취급 제품의 영역을 확장하였고(Suh, & Roh, 2015, pp.1102-1103), 패션 기업 또한 아웃도어 웨어와 스포츠 웨어 기업을 중심으로 야외활동 시 조난 및 저체온증과 같은 긴급 상황에 대처하기 위한 발열 및 GPS 신호 송수신 기능을 제공하고, 스포츠활동 시 칼로리 소모량이나 바이탈 사인을 측정하는 등의 기능을 제공하는 의류 및 신발 등과 결합되는 보조 장치를 출시하는 등, 패션과 IT, 모바일 산업 간의 경계가 모호해지는 융합경향이 가속화되고 있는 실정이다(Na & Park, 2012, p.131; Suh & Roh, 2015, p.1098). 이에 따라 현재 첨단 기술을 보유한 IT기업뿐만 아니라 패션 디자이너와 브랜드는 물론 교육기관 등, 다양한 영역에서 패션의 심미성과 공학기술의 실용성의 융합을 통해 의복의 새로운 기능성을 부가하려는 시도가 이루어지고 있다.

〈Fig. 1〉은 이륜차 야간운행 시, 운전자의 시인성 강화 및 방향지시등 기능을 제공하는 바이커웨어 프로토타입으로, 거리센서를 활용한 동작입력 방식을 채택하여 착용자가 운전대를 잡은 상태에서 좌우의 팔을 들었다 내리는 동작을 우측상박의 아웃포켓에 내장된 마이크로컨트롤러가 신호로 해석하여 움, 인 팔에 해당하는 방향의 방향지시등이 점멸하여 이동하고자 하는 방향지시를 보조함으로써 이륜차 운행 시 안전성을 강화하는 기능을 제공한다(Lee & Lee, 2011, pp.69-75).

〈Fig. 2〉는 심장활동을 센싱 하는 기능을 제공하는 의료용 프로토타입으로, 좌측 가슴에 위치한 전도성 섬유와 접촉식 센싱 방식을 활용하여 심장박동을 읽어 들여 좌측가슴의 제어장치를 통해 해석, 디스플레이로 송신하여 모니터링할 수 있게 하는 헬스케어 기능을 제공한다(Lee, 2014, pp.8-9).



〈Fig. 1〉 Biker-wear
(Lee & Lee, 2010, p.76)



〈Fig. 2〉 Heart beat sensing
smart wear (Lee, 2014, p.8)



〈Fig. 3〉 Modulo FV
jacket (San Martin,
2010, p. 195)



〈Fig. 4〉 Solar JKT
(San Martin, 2010,
p. 223)



〈Fig. 5〉 Zip
(Na & Park,
2012, p. 135)

〈Fig. 3〉과 〈Fig. 4〉는 Indarra.DTX와 Zegna가 개발한 태양광 발전 및 충전기능을 제공하는 패션 프로토타입으로, 각각 등부위와 칼라부위에 solar cell이 장치되어 모바일 디바이스의 휴대가 일상화된 현대인에게 개인단위에서의 친환경적인 전력발전과 이를 통한 충전기능을 제공한다(San Martin, 2010, pp.194-223).

〈Fig. 5〉는 심미적 융합패션 브랜드 Electric-foxy가 개발한 패션프로토타입 Zip으로, MP3 player 등의 기기와 연결될 경우 음악재생을 컨트롤하는 기능을 제공한다. 의상의 각 부위에 배치된 지퍼를 열고 닫는 동작으로 볼륨을 높이거나 재생 목록을 다음 곡을 전환하는 등, 음악재생을 제어하는 엔터테인먼트 기능을 제공한다(Na & Park, 2012, pp.134-135).

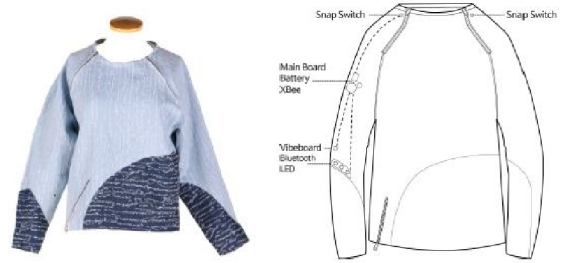
3. 청각장애인과 여성방법을 위한 융합패션제품 사례고찰

기능성 융합 제품의 사례를 고찰함에 있어, 본 연구에서는 청각 장애인 및 여성을 대상으로 한 기능성 융합 패션제품의 개발을 수행함에 따라, 이와 관련된 국내외의 선행사례를 조사하였다.

첫 번째로 장애인을 위한 의복의 연구 개발 사례로 시각장애인을 위한 의복형 장애물 감지시스템을 연구한 Kim, Lee & Song(2008)의 연구와 청각장애인 간의 비언어적 소통을 위한 스마트의류를 다룬 Im, Kim & Lee(2016)의 연구를 꼽을 수 있다. 그 중 Im et al.(2016)의 연구는 청각장애인을 위해 패션디자인과 디지털 기술의 융합방안을 모색한 점에서, 본 연구의 융합 워크숍에서 개발된 touchable wear와 개발 콘셉트의 공통분모를 가짐에 따라, 해당 연구의 디자인 프로토타입의 기능성 개요를 고찰하였다.



〈Fig. 6〉 Appearance and system embedding structure of type A (Im, Kim & Lee, 2016, p. 73)



〈Fig. 7〉 Appearance and system embedding structure of type B (Im, Kim & Lee, 2016, p. 73)



〈Fig. 8〉 The design of the application of smart phone (Im, Kim & Lee, 2016, p. 71)



〈Fig. 9〉 The scenario of application of function of prototype of A and B (Im, Kim & Lee, 2016, p. 72)

남성용인 재킷형의 A와 여성용인 레글런 슬리브의 상의 B, 2쌍이 1조인 해당 디자인 프로토타입들(Fig. 6), 〈Fig. 7〉의 기능성 사용 시나리오들은 다음과 같다.

A와 B 각 의상이 bluetooth로 스마트폰과 연동되고, xbee 기술로 의복이 상호 연동되어, A의 착용자가 스마트폰에 설치된 어플리케이션의 인터페이스(Fig. 8)에 표시된 4가지 메뉴인 전화, SNS, 문자메시지, 메일을 선택할 경우, B의상의 표면에 배치된 LED가 점등되고 의상 슬리브의 상완과 전완 바깥 부위에 배치된 진동보드가 진동을 발생시켜, 시각과 촉각을 통해 알림기능을 제공한다(Fig. 9). 이때 4가지 메뉴별로 점등되는 LED의

색과 진동발생 횟수를 달리함으로써, 사용자가 직관적으로 인지할 수 있도록 한다. 해당 기능은 A와 B의 상황이 바뀌더라도 동일하게 제공된다. 위와 같은 기능을 통해 착용자는 의상이 제공하는 시각과 촉각 자극을 통해 청각에 의지하지 않고 스마트폰을 통한 소통을 원활히 할 수 있다(Im et al, 2016, pp.70-73).

두 번째로 여성 착용자의 안전을 위한 방법기능을 제공하는 융합 패션제품 사례를 조사하여, 이와 유사한 콘셉트의 프로토타입을 제시한 디자이너 Teresa Almeida(San Martin, 2010, pp.228-229)의 Space dress와 ARA(Advanced research apparel)의 Yolita Nugent, MIT의 Adam Whiton



〈Fig. 10〉 Almeida's space dress
(San Martin, 2010, p. 228)



〈Fig. 11〉 The location of switch to activate the function (San Martin, 2010, p. 229)



〈Fig. 12〉 Nugent & Wharton's No-contact jacket
(Genuth, 2017, n.d.)

(Kahney, 2003; Geekologie, 2008; Quinn, 2010, pp.72-73; Genuth, 2017)가 제시한 No-contact jacket의 사례를 고찰하였다.

Space dress는 혼잡한 곳이나 인파가 많은 곳에서 불필요한 신체 접촉 혹은 추행을 방지하기 위해 원피스의 스커트 부분이 팽창하여 공간을 확보하여 타인과 신체 접촉을 차단하는 기능의 루즈핏의 원피스형 융합 패션프로토타입이다(Fig. 10). 해당 프로토타입은 원피스의 스커트 허리 부분에 내장된 소형보드에 장착된 스위치를 누르면(Fig. 11), 스커트 내부의 소형에어펌프(micro-ventilator)가 작동하여 스커트의 안감과 겉감 사이에 공기를 주입하여 팽창시키는 작동원리로 구성되었다.

No-contact jacket은 여성 대상의 폭력 방지를 위한 전기쇼크를 가하는 방법기능을 제공한다. 해당 프로토타입은 스포츠 스타일의 슬립핏의 재킷 안감을 전도성 원단으로 제작되어, 9V 배터리의 전류가 증폭회로를 통해 증폭되어, 의상 표면에 인체가 접촉될 경우, 시판되는 스티건과 유사한 전기충격을 가한다. 전기충격이 가해질 때, 좌측 부위와 LED 및 우측 가슴 상단에 내장된 선형의 LED 광원이 점등되어 기능의 작동여부를 시각적으로 표시한다(Fig. 12). 전기 충격기능은 착용자의 일상적인 활동의 장애가 되지 않도록 좌측 손목 위치에 장치된 잠금장치를 열쇠를 사용하여 풀

면 활성화되며, 기능이 활성화되었을 때 타인이 착용자의 팔이나 어깨를 잡을 경우, 좌우 소매 내부에 배치된 토글 스위치를 누르면 수동으로 전기 충격이 가해지는 작동원리를 가진다(Kahney, 2003; Quinn, 2012, pp.72-73; Genuth, 2017).

Ⅲ. 기능성 융합 패션 프로토타입 개발

본 연구의 융합 패션디자인 워크숍에 참여를 희망한 의상디자인 전공자(이하 디자이너) 2인과 필요 기술 및 시스템 설계에 관한 자문 및 조력을 담당하는 전자공학 전공자(이하 엔지니어) 1인을 연구원으로 설정하여, 2017년 5월부터 2017년 8월까지 15주간 진행된 본 연구의 프로토타입 연구개발 프로그램은 다음의 <Table 1>과 같이 설계되었다.

본 연구의 연구개발 과정은 선행연구(Lee, Kim, & Lee, 2016; Lee, & Lee, 2017) 결과를 토대로 효율적인 프로토타입 개발방향성 설정 연구 및 디자인 전개, 프로토타입 연구개발을 위해, 크게 '프로토타입 개발 콘셉트 발상'과 '개발 콘셉트 설정 및 디자인', '프로토타입 개발', '사용성 평가 및 개선'의 4가지 단계로 설계되었고, 주차별로 구체적인 수행임무가 배치되었다.

첫 번째 주에는 현재 산업계의 융합경향 및 패션제품 고유의 기능 외의 부가적 기능성을 제공하

〈Table 2〉 Weekly tasks of the convergence fashion prototype development process

Stage	Week	Outline of specific task
Prototype development concept ideation	1	Introduction on the convergence trend and cases of the convergence fashion products.
	2-3	Research on existing cases and collecting basic information. Ideation of the function of the prototype as diverse as possible
	4	Clarifying ideas of the function of the prototype to prepare a survey to select appropriate idea.
Concept configuration and design	5	Evaluating the suitability of each idea through the survey. Configuring the functional concepts of prototypes.
	6	Introduction on technologies for the selected ideas and discussion with engineers on the usage of technologies. Generating the design variations of the each prototype.
	7	Evaluation of the design variations and extracting the point of refinement. Experiment of basic systems for each functional idea.
	8	Selecting the designs of the prototypes. Systems for the functions design and investigating the built-in way of the system into the fashion platforms.
Prototype development	9	Prototype development 01: clothes making - flat patterning and system making - electronic circuit design.
	10	Prototype development 02: clothes making - basting testing, and system experiment.
	11	Prototype development 03: clothes making - actual fabric application and system making - the location selecting of the built-in as well as investigating the way of the fixing on the inner surface of the fashion platforms.
	12	Prototype development 04: finish up the making process.
Evaluation and refinement of usability	13	Evaluating the usability of the prototypes and extracting the points of refinement.
	14	Refining the structures of the prototypes and correcting the system errors.
	15	Establish the convergence fashion prototypes and presentation.

는 융합패션제품에 관한 소개가 이루어진 후, 디자이너는 기능성 융합 패션프로토타입 개발 방향성에 관한 발상과 자료탐색을 수행한다.

두 번째와 세 번째 주에 디자이너는 기존 사례를 수집하여 활용된 기술을 분석하고, 자신이 개발할 프로토타입의 외관 및 시스템, 이를 통해 제공될 기능성을 발상하고, 그 결과를 엔지니어와 토의하여 현실화 방안을 검토한다.

네 번째 주에는 앞선 단계에서 도출된 프로토타입 개발 아이디어를 구체적으로 정리하여 사용자 선호 조사를 위한 설문을 준비한다. 이는 제 3자의 객관적인 시각에서 해당 아이디어들의 합리성을 평가하기 위함이다.

다섯 번째 주에는 보다 객관적인 평가를 위하여 개발자와 관련 없는 불특정 다수를 대상으로 사용자 선호조사를 시행하여, 각 디자이너별로 가장 긍정적인 평가를 받은 아이디어를 개발 콘셉트로 선정하고, 이에 적합한 기술을 조사하여 필요 디바이스의 상세 내역을 도출한다.

여섯 번째와 일곱 번째 주에는 필요한 디바이스의 작동원리에 관한 튜토리얼이 이루어지고, 의상플랫폼의 디자인을 전개한다. 전개된 디자인 시안은 시스템에 내장할 것을 전제하여 외관은 물론 내구 구조의 적합성을 평가하여 내외관의 디자인을 개선한다. 또한 각 디자이너의 개발 콘셉트 별로 필요 기술의 작동원리를 실험하여 활용기술에

관한 이해도를 향상시킴으로써 이후의 개발 작업에 대비한다.

여덟 번째 주에는 개선된 디자인 시안 중 심미적, 구조적으로 적합한 디자인을 선정하고, 시스템을 내장하기 위한 의복구성상의 구조 및 방법을 연구, 도출한다.

아홉 번째에서 열두째 주에는 본격적인 프로토타입 개발을 위한 패션플랫폼 및 시스템 제작이 수행되며, 각 주차별 세부 목표는 <Table 2>와 같다.

열세 번째에서 열다섯 번째 주에는 완성된 프로토타입의 착용성과 기능의 용성 평가를 수행하여 미비한 점이 발견될 경우, 이를 개선하여 안정적으로 기능성 사용이 가능한 융합 패션프로토타입을 최종적으로 완성한다.

1. 프로토타입 개발 콘셉트 발상

먼저 프로토타입의 개발 콘셉트 발상의 첫 단계에서는 연구자에 의한 현대 산업의 융합경향 및 기존의 융합제품에 관한 소개 및 융합 패션디자인 워크숍의 방향성 설정을 위한 토의가 수행되었다. 그 결과, 산업적 융합경향과 스마트폰과 연동되어 기능을 제공하는 웨어러블 디바이스의 사례를 참고하여, 'IT 기술 활용에 있어 전문지식이 부족한 디자인 전공자의 입장에서 상대적으로 접근하기 용이한 LED나 거리센서와 같은 기초적인 Low-tech로 활용 기술의 범위를 한정하였다. 이와 더불어, 스마트 폰이 제공하기 어려운 특수한 기능성을 제공하는 패션제품의 개발'을 기본적인 연구 개발 방향성으로 설정하여, 스마트 폰 및 이와 연동되는 주변기기들이 제공하는 컴퓨팅 및 엔터테인먼트 기능과 차별화된 특정한 기능성을 모색하고자 하였다. 이에 따라 각 디자이너는 패션과 기술의 융합에 의해 실질적 기능성을 제공하는 제품 사례를 수집, 분석함과 함께, 개발 콘셉트의 영감을 얻기 위해 다양한 사회문화적 분야에 관한 리서치를 수행하였다. 이와 더불어 각 디자이너는 패션프로토타입과 착용자와의 기능적인 상호작용

을 위한 Interaction design 및 UI(user interface), Physical computing 관련 분야를 참고하여 가능한 많은 아이디어를 발상하도록 유도되었으며, 그 결과, 총 6가지의 기능성 아이디어가 도출되었다.

첫 번째 아이디어는 형상기억의상으로, 주변의 온도를 측정하여 일정 이상 기온이 높아질 경우, 옷이 스스로 소매나 밑단 길이를 짧게 조절하고, 기온이 낮아질 경우 길이를 늘려주는 의복 착용의 쾌적성을 보조하는 기능을 제공하는 프로토타입이다.

두 번째 아이디어는 Sound hood shirt로, 조깅 등 운동 시 스마트폰이나 MP3 player와 연동되어 이어폰을 휴대하지 않고도 후드 내에 내장된 스피커를 통해 음악이나 동영상의 소리를 들을 수 있는 유희적기능을 제공한다.

세 번째 아이디어는 Touchable wear로, 상대적으로 조깅이나 피크닉 등의 실외활동에 어려움을 겪을 수 있는 청각장애인을 위해 주위의 소리를 지속적으로 감지하여 자동차의 경적이나 배기음과 같은 음역대의 소리를 반응하여 강한 진동으로 위험 경고를 보내는 기능 및, 스마트폰이나 MP3 player와 연동될 경우, 청각장애인이 음악의 음을 들을 수는 없으나 음악의 비트를 약한 진동으로 느낄 수 있게 하는 안전 및 유희적 기능을 제공한다.

네 번째 아이디어는 GPS life vest로, 해수욕장에서 이안류에 의해 먼 해안으로 끌려 나가는 등의 해양조난 혹은 위급 상황 시 위치신호를 지속적으로 발신하여 빠르게 구조될 수 있도록 하는 안전 기능을 제공한다.

다섯 번째 아이디어는 젊은 여성층에 수족냉증 환자가 종종 있음에 착안한 Heating gloves로, 착용자의 손과 발의 온도를 측정하여 온도가 평균치 이하로 떨어질 경우 자동으로 발열 기능이 작동되거나, 수동으로도 기능을 작동, 정지시킬 수 있는 헬스케어 기능을 제공한다.

여섯 번째 아이디어는 여성혐오 범죄나 강력범죄가 증가함에 착안한 Taser-coat로, 심야 귀가 시 위험이 예상되는 상황에서 후방을 감지하고 상

황을 디스플레이해주며, 의심스러운 사람이 후방에서 접근하여 신체접촉을 시도할 경우, 전기충격을 가해 위험상황을 빠져나갈 수 있도록 하는 방법 기능을 제공한다.

2. 개발 콘셉트 설정 및 디자인

앞선 단계에서 도출된 기능성 아이디어들의 유용성과 합리성을 객관적인 시각에서 평가하여 실제 개발될 프로토타입의 기능성 아이디어를 선정하기 위해, 교양대학의 교양과목을 수강하는 다양한 전공 및 연령층으로 구성된 학생을 대상으로 한 사용자 선호 설문조사가 수행되었다. 설문지는 다수의 인원을 대상으로 객관적인 선호조사를 수행하고자 낙서벽(Graffiti wall) 조사기법을 응용하여 A3 크기의 설문보드로 제작되었다. 설문보드는 각 디자이너 별로 그룹 지어진 6가지의 아이디어 개요 및 스티커를 붙이기 위한 공간으로 구성되었다. 평가자는 교양대학의 교양과목을 수강하는 다양한 전공과 연령층으로 구성된 학생 38인으로, 각

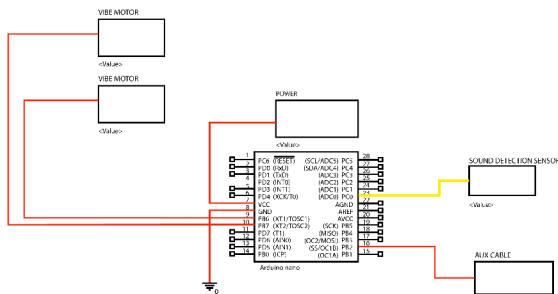
평가자는 보드 내의 각 아이디어의 개요를 읽은 후, 자신에게 유용하리라 판단되거나, 자신이 아니라도 타인에게 유익하다고 판단되는 아이디어에 1인당 1개씩 스티커를 붙이도록 하여 설문을 진행하였으며, 그 결과는 <Table 3>과 같다.

사용자 선호설문조사 결과, 청각장애인을 위한 Touchable-wear가 12표로 집계되어 가장 많은 응답자들에게서 유용한 아이디어로 평가받은 것으로 나타났고, 그 다음으로 여성 방법용 Taser-coat가 8표가 높은 선호도를 기록하였다. 이에 따라 각 디자이너의 아이디어 중 가장 긍정적인 평가를 받은 아이디어를 프로토타입의 개발 콘셉트로 설정하였다.

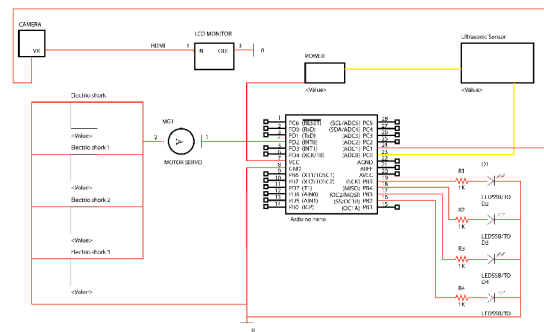
개발 콘셉트가 설정된 이후, 연구자에 의해 전자공학의 기초적인 스위치, 적외선 센서 등의 입력장치와 오픈소스 미니컨트롤러인 Arduino나 Art mega 8 등의 제어장치, LED나 모터 등의 출력장치, 배터리나 어댑터 등의 전원장치에 관한 강의가 이루어졌다. 각 디자이너는 이를 토대로 엔지니어와 토의하여 각각의 기능성 아이디어를

<Table 3> The result of user preference survey

Idea	Designer 1			Designer 2		
	Memory wear	Sound hood shirt	Touchable wear	GPS life vest	Heating gloves	Taser-coat
Score	6	3	12	4	3	8



<Fig. 13> Electronic circuit design of touchable wear



<Fig. 14> Electronic circuit design of taser-coat

실체화하기 위해 필요한 기술 및 디바이스를 제어와 입력, 출력, 전원을 기준으로 선정하고, 각 디바이스의 사이즈스펙, 중량 등을 조사하여 전반적인 시스템의 상세내역을 작성하였다.

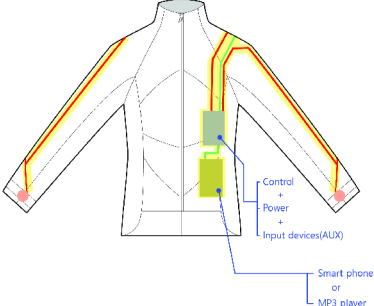
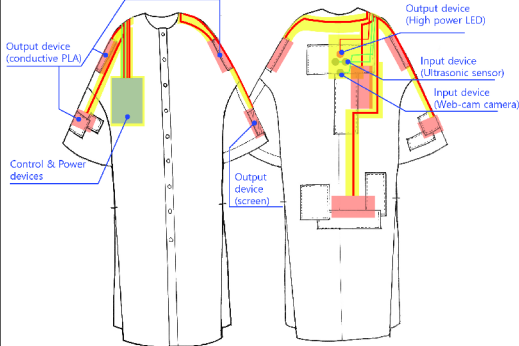
시스템의 상세내역 설정 이후, 각 디자이너는 개발 콘셉트에 적합한 프로토타입의 디자인을 전개하여, 각 프로토타입의 개발 콘셉트와 사용할 디바이스에 적합한 디자인을 선정하였다. 디자인이 선정된 이후, 각 디자이너는 엔지니어의 자문에 따라 Adobe illustrator CS5를 활용하여 <Fig. 13>, <Fig. 14>와 같이 시스템의 회로도를 도안하고, 각 장치들을 의상의 착용성과 활동성에 영향을 미치지 않으면서 설계된 회로에 물리적 손상을 주지 않을 내장 방법 및 내장 위치를 구상하여 도식화에 표기하였다<Table 4>.

전체 시스템은 걸감과 안감 사이에 배치된 벨

크로라인 위에 설치하여 각 디바이스와 회선을 탈부착 가능하도록 하여 의상을 세탁하거나 시스템에 문제가 생길 경우, 시스템의 보수와 프로그램 업데이트가 용이하도록 계획하였다<Table 4>. 그 결과 구체화된 각 융합 패션프로토타입의 디자인 및 기능성을 위한 시스템 구성요소의 개요는 다음과 같다.

첫 번째, 청각 장애인을 위한 Touchable wear의 경우, 의상의 디자인 콘셉트는 실외활동의 보조 기능이 제공됨에 따라, 가벼운 조깅 등을 위한 스포츠웨어 스타일로 디자인되었다. 기능제공을 위한 디지털 시스템은 외부의 소리를 지속적으로 감지 자동차의 배기음이나 경적소리, 자전거의 벨소리와 같은 데시벨의 소리가 측정될 경우, 강한 진동으로 경고신호를 보내고, 시스템과 스마트폰이나 MP3 player가 연결될 경우 음악의 비트를

<Table 4> Design sketches and outlines of the applicable technology in each idea

	Fashion platform design sketch	Inner velcro line placement (yellow colored lines)	Device outline	
Touchable wear			Control	arduino nano
			Input	sound sensor, AUX cable
			Output	woofer speaker ↓ vibration motor
			Power	5V
Taser-coat			Control	arduino nano
			Input	ultrasonic sensor, camera, toggle switch
			Output	LCD display, LED, conductive PLA
			Power	12V

약한 진동으로 전달하는 기능의 구현을 목표로 하였다. 따라서 전반적인 시스템을 관리하기 위해 오픈소스 기반의 micro controller인 Arduino nano를 제어장치로, 외부 소리를 감지하기 위한 sound sensor와 스마트폰이나 MP3 player의 음원을 받아들이기 위한 AUX 단자를 입력장치로, 경고기능을 위한 진동모터와 음악의 비트를 느낄 수 있도록 기능을 위해 진동을 발생시키는 우퍼스피커를 출력장치로, 의복 내에 설치가 용이하도록 가볍고 부피가 작은 5V 배터리를 전원장치로 설정하였다.

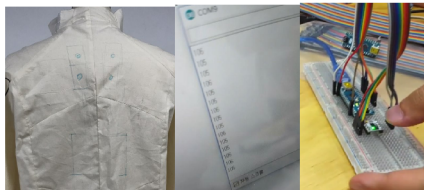
두 번째, 심야 시 여성대상 범죄 회피를 위한 Taser-coat의 경우, 의상디자인 콘셉트는 어떠한 의상 위에도 덧입을 수 있고 전신을 감쌀 수 있음과 동시에 센서와 카메라, 스크린의 내장이 가능하도록 품이 넓고, 선적인 실루엣의 코트 형의 의상으로 디자인이 전개되었다. 시스템은 후방감지 및 상황파악, 전기충격 기능의 제어를 위해 Arduino nano를 제어장치로, 등 부위에 내장된 초음파 센서와 카메라를 입력장치로, 후방상황확인용을 용이하게 하기 위한 고휘도 LED와 상황확인용을 위한 LCD 디스플레이, 전기충격을 위한 전류증폭회로와 전도성 PLA를 출력장치로, 전류증폭의 효율을 높이기 위해 상대적으로 높은 전압의 12V 배터리를 전원장치로 설정하였다(Table 4).

디자인과 시스템의 개요가 설정된 이후, 보다 구체적으로 각 프로토타입의 시스템의 필요 디바이스의 상세 재원을 조사하고, 설정된 각 디바이스와 유사한 샘플디바이스를 활용한 사전 작동성

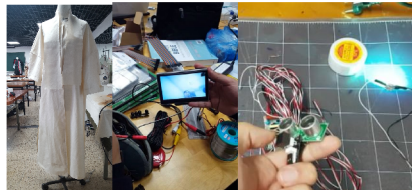
험을 통해 시스템의 현실화 가능성 및 선택된 디바이스가 프로토타입 개발 콘셉트 및 의복 내에 설치가 적합한지 시뮬레이션 하였다. 그 결과, Touchable-wear의 경우, 음악의 비트를 느낄 수 있도록 등 부위에 배치될 우퍼스피커의 부피 및 중량이 의복의 자연스러운 외관을 저해할 수 있는 가능성이 발견됨에 따라 초소형 진동모터를 활용하는 쪽으로 출력장치를 수정하였다.

3. 프로토타입 개발

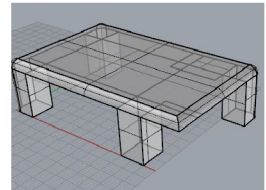
프로토타입 개발 단계에서는 의상플랫폼 제작과 시스템 개발이 병행되었다. 디자이너는 먼저 평면패턴을 도안한 뒤, 회로도를 참고하여 실제 의복 내에 시스템이 내장될 위치를 재조정하고, 광목가봉을 통해 시스템을 내장하면서도 의복의 자연스러운 외관을 형성하기 위해 패턴을 수정하였다. 이후 완성된 가봉의상을 토대로 각 시스템의 구성요소가 장착될 위치와 각 디바이스 간의 거리를 측정한 뒤, 시스템회로 및 각 회선을 제작하였다(Fig. 15), <Fig. 16>. 각 디바이스를 연결하는 회선은 모두 디바이스에 접합되는 부분에 소켓을 장착하여 각 디바이스와 회선의 탈부착이 가능하도록 하고, 파손 시 손쉽게 교체할 수 있도록 하였다. 또한 3D 프린터를 활용하여 각 디바이스 모듈의 케이스를 제작, 장착하여 의복 내에 설치되었을 때, 디바이스 모듈을 보호함과 동시에 착용자가 느낄 수 있을 이질감을 완화하고자 하였다 <Fig. 17>. 케이스 제작을 위한 3D 모델링에는



<Fig. 15> The development of clothing platform and digital system of touchable wear



<Fig. 16> The development of clothing platform and digital system of taser-coat



<Fig. 17> Example images of 3D modeling for system cases

Rhainoceros 5가 활용되었고, 출력에는 보급형 FDM 방식의 Cubicon single+가 사용되었다.

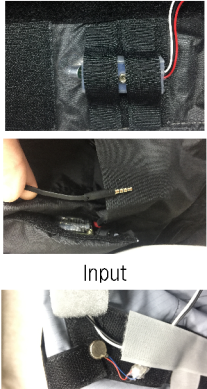
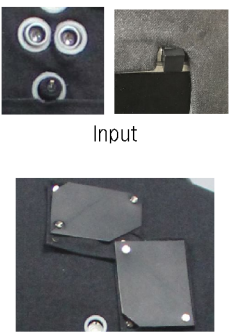
각 프로토타입의 제어장치로 오픈소스 기반의 arduino를 활용함에 따라, 각 사용 디바이스의 제조사가 제공하는 소스코드를 참고하여, 각 시스템의 기능에 적합하도록 아두이노 16.1.10을 통해 시스템의 제어코드를 작성하여 시스템에 업로드 하였다. 의상플랫폼과 시스템 회로 제작, 프로그램 코딩이 종료된 후, 완성된 의복 플랫폼과 디지털 시스템은 완전히 고정하지 않고 가결합하여 이후의 착의평가 시 문제점이 발견 될 경우, 시스템과 의상을 용이하게 분리하여 이를 수정·보완할 수 있도록 하였으며, 각 프로토타입의 구체적인 개발 개요는 다음과 같다<Table 5>.

첫 번째, 프로토타입인 Touchable-wear의 경우, 실외활동을 전제로 함에 따라 스포티한 이미지를 강조하면서도 조깅 외의 일상 활동에서의 착용을 고려하여 워 그레이 컬러의 바람막이 원단을 주소재로 활용하였다. 조깅과 같은 가벼운 운동 시 음악의 비트를 체험할 수 있도록 하는 기능의 사용 시, 의복외부의 주머니에서 시스템과 스마트폰이나 MP3 player가 연결될 경우 음, 입에 따라 포

켓외부로 기기가 빠져나와 기능사용에 문제가 발생할 수 있으므로 상의 내부 안주머니에서 시스템과 외부장치가 연결되도록 하였다. 또한 시스템의 입력장치가 사운드 센서와 AUX 단자로 이원화됨에 따라 시스템의 동시 사용을 위해 트랜지스터와 IC소자를 추가하여 구성한 보드와 아두이노를 결합하여 시스템을 제작하였다.

두 번째 프로토타입인 Taser-coat의 경우, 내부에 다른 의복을 착용하고도 무리 없이 덧입을 수 있도록 오버사이즈의 코트형의 의상으로 디자인되었으며, 전기충격을 가하기 위한 전도성 PLA의 색이 검은 색임에 따라, 패넌의 부착위치가 두드러져 보이지 않도록 짙은 회색의 울 원단을 주요 소재로 활용하였다. 또한 전도성 패넌이 전기충격 기능을 제공하기 위해서는 시스템의 +극에 연결된 패넌과 -극에 연결된 패넌 2개가 동시에 인체에 접촉이 되어야 하므로, 두 패넌의 크기가 손바닥에 모두 들어갈 수 있도록 크기를 조절하고, 각 극간의 거리를 가까이하여 의복 표면에 부착하였다. 또한 전기충격을 위한 전력충전 시, 착용자에게 악영향이 없도록 전도성 패넌의 의복에 닿는 면을 실리콘으로 코팅하여 절연처리 하였다. 해당

<Table 5> The images of developed prototypes

Touchable wear		Taser-coat	
Clothing platform	Details	Clothing platform	Details
 Front Back	 Input Output	 Front Back	 Input Output

프로토타입의 경우, 제어장치가 후방감지 및 상황 파악, 전기충격 기능 등, 복합적인 기능을 동시에 제어해야하므로, Arduino nano와 릴레이, 트랜지스터 등 IC소자를 결합한 보드를 결합하여 제어장치 모듈을 제작하였다. 또한 후방 상황을 확인하고 위험이 없을 경우, 전기충격기능을 종료하기 위한 별도의 스위치를 스크린 옆에 배치하여 기능 사용의 안정성을 보조하고자 하였다. 마지막으로 각 시스템 디바이스의 탈부착을 가능하도록 하기 위해 전도성 패닐이 부착되는 위치에 경 35mm 아일렛을 타공하여 전선과 소켓이 통과할 수 있도록 하였고, 전도성 패닐은 1자 홈이 파인 리벳으로 의복표면에 고정하여 탈부착이 가능하도록 하여, 시스템을 점검하거나 의복을 세탁할 수 있도록 제작하였다.

4. 사용성 평가 및 개선

프로토타입이 완성된 이후 프로토타입의 사용성 실험 및 평가가 수행되었으며, 각 프로토타입 별로 발견된 문제점을 개선하는 작업이 수행되었다. 평가는 일반적인 신장과 체형의 여성을 대상으로 기능의 사용성과 착용성을 실험하기 위해, 두 프로토타입 모두 162cm의 25세와 171cm의 24세 여성 2인을 대상으로 수행되었다.

먼저 touchable wear의 경우, 청각장애인을 위한 프로토타입임에 따라 청각장애인을 대상으로 실험을 수행함이 타당할 것이나, 평가대상을 모집하기에 여의치 않음에 따라 비장애인 평가자가 어플러그를 꼽고 시스템의 사용성을 실험하였다. 이때 비장애인인 평가자가 청각이 제한되는 익숙하지 않은 상황에 노출됨에 따라, 안전사고를 방지하기 위해 실제 차량이 주행하는 도로나 거리가 아닌 실제 사용상황과 유사한 상황을 대학 교내에 연출하여, 차량의 접근 및 경적음에 따른 진동경고 발생실험 및 평가를 수행하였다.

두 번째, taser-coat의 경우 또한, 실제 심야의 어두운 거리나 골목 등의 장소에서 실험을 수행하

는 것이 이상적이나, 평가자가 20대의 여성이고, 실제 범죄에 노출될 수 있는 가능성을 배제할 수 없음에 따라, 공간이 넓은 체육관 실내에서 조명을 끄고 초음파 센서의 인식거리 및 LED조명과 카메라, LCD 스크린이 연동되는 후방확인 기능, 전도성 PLA를 통한 전기충격 기능의 발생 기능을 실험, 평가하였다.

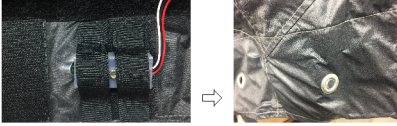
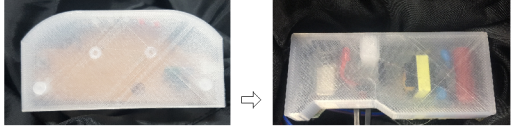
상기와 같은 조건 하에 이루어진 평가 결과 도출된 프로토타입의 문제점 및 개선사항은 다음과 같다.

첫 번째, 청각장애인을 위한 Touchable-wear의 경우, 자동차의 소리를 감지하여 경고 신호인 강한 진동을 전달함에 있어, 자동차의 배기음에 반응하도록 소리 센서의 민감도를 조절할 경우, 바로 측면이나 후면에서 사람의 말소리에도 반응하게 되는 것으로 나타나, 민감도를 자동차의 경적 및 자전거의 벨소리에 반응하도록 시스템이 반응하는 데시벨의 영역을 한정하였다. 또한 입력장치인 사운드 센서를 의복 내부에 내장할 경우, 소리를 감지하는 효율이 저하되고, 프로토타입을 착용하고 읊 일 때 의복내부의 소리에 반응하는 현상이 발견되어, 프로토타입의 외관을 크게 저해하지 않는 방향성에서 상의의 후면 헴라인 부분에 장식적인 아일렛 타공을 적용하고 그 내부에 사운드 센서를 배치하여 입력효율과 의복내 소리에 의한 오작동을 방지하도록 프로토타입의 구조와 시스템의 내장위치를 수정하였다(Table 6).

두 번째, Taser-coat의 경우, 전도성 PLA의 수가 4장 2세트 이상을 초과할 경우, 전기충격기능이 원활히 작동하지 않는 점이 발견되었다. 이에 따라 캐퍼시터와 콘덴서, 릴레이 소자를 교체하고 전류증폭 회로를 재제작 하여, 전기충격을 위한 PLA 패닐이 총 10장 5세트까지 사용가능하도록 시스템을 개선하였다(Table 6).

위와 같은 과정을 통해 각 프로토타입의 의상 플랫폼과 구조, 시스템을 개선하였으며, 각 디자이너와 엔지니어는 각 의상과 시스템을 결합하여 기

〈Table 6〉 The outline of system refinement in each prototype

Touchable wear	Taser-coat
 The sound sensor was exposed to the outside directly for efficient sound detecting backside.	 The amplification circuit was re-made to increase the number of conductive PLA panels for the electronic shock.

능성 융합 패션프로토타입을 최종 완성하였다
〈Table 7〉.

본 연구에서 개발된 상기의 프로토타입과 II장
의 3절에서 고찰된 개발 콘셉트의 유사성을 보이
는 기존사례와의 차이점을 논의하면 다음과 같다.

Touchable wear와 같이 청각장애인을 위한 스
마트웨어 디자인 프로토타입을 개발한 Im et

al.(2016)의 연구에서는 청각장애인 간의 커뮤니케
이션 측면의 도움이 될 수 있는 기능성이 모색되
었다. 해당 프로토타입의 경우, 기능사용의 주요한
한 축을 스마트폰이 담당하며, 의상은 스마트 폰
의 전화착신, 문자메시지, SNS, 메일의 신규수신
여부를 LED와 진동 알림 기능을 신체로 확장하
여 제공하는 역할을 담당한다. 이를 두고 보았을

〈Table 7〉 The established convergence fashion prototypes

Prototype	Front	Side	Back	Situation of system operation
Touchable wear				
Taser-coat				

때, 기능사용이 시작되는 시점은 스마트폰 어플리케이션의 아이콘을 선택하는 행위이고, 기능사용의 종결되는 시점은 스마트폰에 착신된 신규 문자나 SNS, 메일의 신규 메시지를 확인하는 행위이다. 따라서 해당 디자인 프로토타입이 제공하는 기능사용의 맥락의 중심에는 의상보다 스마트폰에 있는 것으로 해석된다. 본 연구의 Touchable wear는 패션이 주체적으로 전자공학기술과 융합됨으로써 창출될 수 있는 기능성의 저변 확장을 모색한다는 목적 하에 개발됨에 따라, Im et al.(2016)의 선행사례와 달리 의상을 기능성의 제공의 주체로서 설정한 점에서 근본적인 개발 콘셉트의 차이점이 있다. 이에 따라 의상에 내장되는 시스템이 착용자인 청각장애인 대신 주위의 소리를 수집하여, 착용자의 실외활동 시 위험요인으로 작용할 수 있는 음역대의 소리에 반응하여 진동을 통해 위험신호를 보내는 실리직 기능을 제공하거나, 스마트폰과 연동될 경우 음악의 비트를 약한 진동으로 느낄 수 있도록 하는 유희적 기능을 제공함으로써, 사용자는 스마트 폰 등의 부수적 수단이나 매체 없이 의상만으로 디지털 기능을 활용할 수 있다.

여성방법을 위한 융합패션제품 사례 중 No-contact jacket의 경우, 타인이 착용자인 여성에 대한 신체적 접촉을 시도할 경우, 전기충격을 가하여 여성이 위험한 상황을 모면할 수 있도록 하는 기능을 제공한다는 점에서 본 연구에서 개발된 Taser coat와 개발 콘셉트가 동일하나, 기능사용에 있어 시스템 작동 원리에 차이점이 있다. No-contact jacket의 경우, 사용자와 시스템의 상호작용에 있어 사용자가 껌 껌 수동으로 시스템을 제어하는 작동원리를 가진다. 착용자가 전기충격기능을 활성화하기 위해 껌 껌 좌측 손목부위의 잠금장치를 열쇠를 돌려 해제하고, 타인이 신체에 접촉하였을 때 사용자가 껌 껌 소매에 내장된 스위치를 조작하여 전기충격을 가하도록 시스템의 기능성 사용원리가 구성되어있다. 반면 Taser coat의 경우, 개발 및 사용 콘셉트에 따라 시스템이 센서를

통해 주위 상황을 인식하고 전기충격기능이 활성화됨과 동시에 LED조명과 카메라, LCD 디스플레이를 통해 사용자가 상황을 확인할 수 있도록 하여 사용자가 전기충격기능이 불필요하다고 판단할 경우, 디스플레이 옆에 배치된 스위치를 눌러 전기충격기능을 비활성화 시키는 자동과 수동이 복합적으로 구성된 시스템 인터페이스 및 기능 작동원리의 차이점이 있다. 이에 따라 모든 기능의 작동을 사용자가 제어해야하는 No-contact jacket과 달리, 위급상황 시 사용자가 당황하더라도 자동적으로 전기충격을 가하여 상황을 모면할 수 있다. 이와 더불어 의상플랫폼의 형태적인 측면에서 보았을 때, No-contact jacket의 경우 슬림핏의 체크업에 따라 해당의상만을 착용해야만 기능을 사용할 수 있으나, 본 연구의 프로토타입은 오버 핏의 코트형으로 디자인되어, 사용자의 심미적 취향에 따른 의상을 착용한 상태에서도 필요에 따라 해당 프로토타입을 덧입고 기능을 사용할 수 있는 확장성이 있다.

상기와 같이, 본 연구에서는 착용대상 혹은 프로토타입의 기능성 콘셉트가 유사하더라도, 의상과 결합된 시스템의 기능제공의 주체, 즉 입력장치와 출력장치에 관한 아이디어를 달리하고, 시스템의 전반적인 작동원리 및 기능사용을 위한 인터페이스를 복합적으로 구성함으로써 기존의 사례와 차별적인 결과물을 도출하였다.

IV. 결론

본 연구는 현대 산업계의 IT 기술을 중심으로 한 융합경향에 따라 패션과 전자기술의 융합을 통해 패션산업의 영역 확장을 모색하기 위한 융합 패션프로토타입 개발을 목적으로 하였다. 이를 위해 패션디자인 교육에서 디자이너가 전자기술에 관한 기본적인 이해를 가지고 의상디자인과 디지털 기술의 효과적인 융합을 통해 새로운 기능성을 창출할 수 있도록, 기술의 구동과 작동원리에 관

한 이해가 상대적으로 용이한 기초적인 Low-tech 전자공학 기술을 활용한 기능성 융합 패션프로토타입 디자인·개발 워크숍이 수행되었다.

본 연구의 15주간의 융합 패션디자인 연구개발 워크숍은 크게 4단계로 나누어 볼 수 있으며, 각 단계에 따른 임무 수행의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫 번째 프로토타입 개발 콘셉트 발상단계에서는 현대의 융합산업 경향을 참고로 스마트 폰이 제공하기 어려운 기능성의 제공을 기본 방향으로 프로토타입 개발 콘셉트 연구가 수행되어 총 6가지의 프로토타입 아이디어가 도출되었다.

두 번째 개발 콘셉트 설정 및 디자인 단계에서는 객관적인 시각에서 앞서 도출된 아이디어들의 유용성 및 합리성을 평가하기 위해 교양과목을 수강하는 다양한 연령과 전공의 학생 38인을 대상으로 설문조사를 수행하여 각 디자이너별로 가장 높은 선호도를 기록한 아이디어 두 가지가 프로토타입 개발 콘셉트로서 선정되었고, 이에 따른 의상 플랫폼 디자인이 전개되었다.

세 번째 프로토타입 개발 단계에서 각 디자이너는 엔지니어의 기술 자문을 받아 개발 콘셉트에 적합한 디바이스를 선택하고 작동원리를 숙지한 후, 기능성을 위한 의상 플랫폼의 구조를 고안하고 엔지니어의 조력을 받아 시스템을 제작하여 프로토타입을 개발하였다.

네 번째 평가와 개선단계에서는 개발된 각 프로토타입의 사용성 평가를 통해 각 프로토타입의 의상플랫폼과 시스템의 답점을 보완하여, 최종적으로 청각장애인을 위한 진동알림 기능의 프로토타입과 여성방범용 후방 감지 및 전기충격 기능의 프로토타입이 완성되었다.

본 연구에서는 위와 같은 과정을 통해 전자공학에 관한 기초지식이 없는 패션디자인 전공자라도 기초적인 Low-tech의 작동원리에 관한 리서치 및 엔지니어와의 협업을 통해 스스로 사용할 기술을 선택하고, 해당 기술의 작동원리를 이해하여

시스템의 기능성을 고안함으로써, 개발 콘셉트에 적합한 기능성을 실체화할 수 있음이 확인되었다. 이는 디자인과 기술의 융합을 위한 연구개발 실습이 디자인대학에서 수행이 가능하며, 이를 통해 현재 산업계의 융합경향에 대응하여 패션의 저변 확장을 위한 새로운 기능성의 모색과 다양한 분야의 특성을 패션에 접목하여 융합 제품 혹은 서비스의 창출을 위한 시도가 가능함을 시사한다. 따라서 전자공학과 패션디자인의 융합뿐만 아니라 보다 넓은 범주의 공학 분야, 예를 들어 신소재공학이나 컴퓨터공학, 기계공학 등의 다양한 분야들과의 융합을 위한 다학제적인 융합 패션디자인 연구 개발이 가능할 수 있으며, 이를 통해 보다 넓은 영역으로 패션디자인 이나 제품의 저변 확장이 가능할 수 있으리라 사료된다.

본 연구에서는 프로토타입의 기능성 아이디어를 평가함에 있어 보다 다양한 시각을 반영하기 위해 교양과목을 수강하는 다양한 전공과 연령층의 학생을 상대로 설문조사를 수행하였으나 연령층이 주로 20대에 편중된 점과, 정규수업이 아닌 한정된 수의 지원자를 대상으로 한 워크숍의 형태로 진행됨에 따라 보다 다양한 기능성 프로토타입의 연구개발에 어려움이 있었던 점, 프로토타입의 사용성 평가에 있어, 각 프로토타입의 기능사용 시나리오 맥락에 따른 환경 및 정황적 상황을 연출하였으나, 개발 콘셉트의 실제 사용상황과 일치하는 환경이나 상황에서 실험 및 평가를 수행하지 못한 점이 연구의 한계점으로 작용되었다.

이에 따라 향후에는 본 연구의 결과를 토대로, 보다 다양한 연령층과 계층에 속한 사용자의 다각적인 시각에 따른 요구사항에 따른 융합패션제품의 수요에 관한 연구 및 이를 기초로 다양한 목적성 및 기능성을 위한 융합 패션제품 개발 연구가 후속될 예정이다.

References

- Diagonal View. (2009, 2, 20). Electric shock jacket. *Youtube*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=cOE71e8e5pE>
- Geekologied. (2008, 5, 27). A shocking jacket for personal protection. Retrieved from <http://geekologie.com/2008/05/a-shocking-jacket-for-personal.php>
- Genuth, I. (2017, n.d.). No-contact jacket. TFOT. Retrieved from <http://thefutureofthings.com/5363-no-contact-jacket/>
- Im, M., Kim, Y., & Lee, J. (2016). A study on the development of interactive smart clothing for non-verbal communication between people with hearing impairment. *Journal of the Korean Society of Costume*, 66(2), 61-75.
- Kahney, A. (2003, 5, 22). Shocking new jacket hits street. *Wired*. Retrieved from <https://www.wired.com/2003/05/shocking-new-jacket-hits-street/>
- Kim, C., Lee, S., & Song, B. (2008). Investigation of influence of a wearable obstacle guide system to the blind's walking ability. *The Korean Journal of Visual Impairment*, 24(4), 63-75.
- Kim, J. S. (2006). *A Study of growth direction of domestic design industry about Funology Analysis* (Unpublished master's thesis). Jungang university, Seoul, Republic of Korea.
- Lee, H. S., Kim, Y. H., & Lee, J. J. (2016). A study on the fashion accessory design applying wearable technologies -Focusing on the aesthetic design and technological application of the image of the light-. *Journal of Korean Society of Basic Design & Art*, 17(2), 383-398.
- Lee, H. S., & Lee, J. J. (2011). A Study on development of wearable technology based biker suits part.1. *Journal of the Korean Society of Costume*, 61(8), 63-78.
- Lee, H. S., & Lee, J. J. (2017). A Study on convergence fashion design applied wearable technology -Focused on the expression of the light and transformation-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(4), 709-721.
- Lee, J. H. (2014). Present and future of the smart fashion. *Fashion information and technology*, 11(-), 2-10.
- Lee, T. D., (2009). *A study on the low-tech product design development within the funology concept -Focus on the desk top stationery design-* (Unpublished master's thesis). Dongseo university, Busan, Republic of Korea.
- Na, M. J., & Park, S. C. (2012). A study on the IT technology convergence in contemporary fashion design. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 18(3), 129-140.
- Quinn, B. (2012). *Fashion future*. London, UK: Merrell publishers limited.
- San Martin, M. (2010). *Future fashion: Innovative materials and technology*. Barcelona, Spain: Promopress.
- 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
- Yang, J. S., & Kim, J. Y. (2014). A case study of the wearable device in the new media age -Focused on the portable device-. *Journal of the Korean society 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
- Yoon, S. I., & Kang, H. S. (2013). The type and development of hybrid fashion's convergence -Focused on convergence of 21th century technology and design-. *Design Forum*, 38(-), pp.303-307.