

50, 60대 여성을 위한 스마트 재킷의 개발 및 평가

이정란¹⁾ · 백경자²⁾ · 김구영¹⁾

¹⁾부산대학교 의류학과

²⁾부산대학교 노인생활환경연구소

Development and Evaluation of Smart Jacket for Women aged Fifties and Sixties

Jeong Ran Lee¹⁾, Kyung Ja Paek²⁾, and Gu Young Kim¹⁾

¹⁾Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University; Busan, Korea

²⁾Research Institute of Ecology for the Elderly, Pusan National University; Busan, Korea

Abstract : The purpose of this research was to develop a smart wear equipped with wearable technologies for women in the age of 50's and 60's and confirm its acceptability. For this, we constructed a casual jacket that has the integration of heating and lighting function, and evaluated the user's satisfaction. The size of the heating device attached at the back of the jacket was 300 mm in width and 120 mm in length and the size of the one attached at the front abdomen was 180 mm in width and 120 mm in length. The power supplier was the unification of the battery and controller which have been waterproofed. The lighting device connected with LED was 26mm in width, 20 mm in length and 1.5 mm in thickness. It has been designed in a waterproofed rectangular shape and was attachable to the jacket. The satisfaction survey of a smart jacket has been conducted with three standards, which were convenience, appearance and practicality. Free physical movement among the standard of convenience had very high scores with the average of 4.7 on a five point-scale. The acceptability of the jacket was 4.6, which proved that it didn't have unique feelings compared to ordinary ones. The evaluation score of the appearance of the jacket was 4.5. Especially inside finishing of the jacket received the highest scores from all ages. According to the evaluation of practicality, there has been no change in the appearance of the jacket and the function of heating device after laundry.

Key words: Wearable technology, Functional wear, Smart jacket, Women in their 50's-60's

1. 서 론

컴퓨터 기기를 몸에 부착하던 웨어러블 컴퓨터에서 출발한 스마트 의류는 유비쿼터스 시대의 요구와 IT 기술의 혁신으로 초기 개발 단계를 지나 시장 규모를 확대하고 있는 추세이다. 이는 고기능 의류 소재의 발달과 함께 의복에 적용할 수 있는 다양한 웨어러블 디바이스 개발로 여러 기능의 스마트 의류가 구현될 수 있기 때문이다. 스마트 의류는 용도에 따라 일상생활 편의용, 엔터테인먼트용, 네트워크용, 건강관리지원용, 스포츠용 등의 영역으로 분류하는데(박혜영, 2007), 사용자의 연령과 라이프스타일에 따라 요구되는 기능은 다르다. 그러나 이러한 기능이 궁극적으로 추구하는 목표는 의복에 IT 기술을 도입함으로써 사용자의 생활에 활력을 부여하고 삶의 질을 높이는 데 기여하는 것이다. 스마트 의류에 대한 선호가 생체 신호를 체크할 수 있는 의복이나 발열의류, 위치추적 의류에 대해 높게 나타난 결과(김구영, 이정란, 2010)는 건강에 관한 높은

관심과 일상생활의 안전을 중요시하는 사회적 요구를 반영한 것으로 볼 수 있다.

스마트 의류는 아웃도어 의류, 일상복, 비즈니스용 의류에 이르기까지 다양하게 연구되고 있지만 실용화되거나 시중에 판매 중인 것은 일부분에 지나지 않는다. 이는 20대부터 60대까지 소비자를 대상으로 한 선행연구에서 지적된 바와 같이 아직까지 많은 사람들이 스마트 의류에 대해 잘 알지 못하며(김구영, 이정란, 2010; 최선윤, 이정란 2006) 특정 집단을 위한 의복으로 생각하는 경향이 있기 때문에 대중적인 상품으로 연결되기 어렵고 개발 초기라 스마트 의류 가격이 비싼 것에도 원인이 있다. 따라서 스마트 의류에 대한 홍보와 함께 스마트 의류 개발 자체보다는 소비자들이 어떤 제품을 필요로 하는지와 이러한 제품이 개발된다면 수용할 것인가에 대한 보다 실질적인 연구가 필요하다.

스마트 의류의 시장을 확대하기 위해서는 스마트 의류 제품의 기능성 및 감성 평가, 의복으로서의 실용성에 대한 평가가 중요한데 홍지영 외(2006)는 신기술에 대한 소비자 수용/저항 요인을 바탕으로 사용자 요구에 따른 8가지 제품(Senario)을 제시하고 기능의 필요도와 정서적 느낌을 분석하였다. 육형민 외

Corresponding author; Jeong Ran Lee
Tel. +82-51-510-2841, Fax. +82-51-583-5975
E-mail: lrj@pusan.ac.kr

(2003)는 지능형 재킷의 사용성에 대한 주요 요소를 조사한 결과 스마트 의류는 기존의 컴퓨터 인터페이스와는 매우 차별적이고 특수한 평가를 요구함을 제시하였다.

고령사회를 눈앞에 두고 있는 시점에서 50~60대 여성들은 다양한 여가활동과 더불어 자신만의 인생을 즐기고자 하며 구매 영향력이 큰 집단으로 부상하고 있다. 하지만 그들의 요구와 감성을 반영한 패션마켓이 제대로 형성되어 있지 않으며 특히 중년기 이후의 여성들을 대상으로 한 스마트 의류 개발에 관한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 50~60대 여성들을 위해 외형이 만족스러울 뿐 아니라 그들의 신체변화를 고려하여 일상생활에 편의를 제공할 수 있는 스마트 캐주얼 재킷을 개발하고자 하였다. 이는 발열, 조명기능의 웨어러블 테크놀로지를 적용한 스마트 재킷 제안(이정란, 2011)의 후속연구로 그 설계시안에 따라 재킷을 제작하고 이에 대한 수용도를 사용 만족도로 평가하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 발열의류 개발 현황

발열의류란 의복 내부에 따로 발열수단을 장착하거나 의류 자체의 성질을 개선하여 발열효과를 갖도록 하는 의복이다. 발열의류는 보온을 요하는 레저, 스포츠는 물론 다이어트나 건강보조용 등으로 다양하게 이용 분야가 늘어나고 있다. 최근 아웃도어 활동이 늘어나면서 발열의류의 수요가 증가하고 있어 다양한 기술을 접목한 발열의류가 개발되고 있다. 또한 체온 조절이나 온열 치료의 목적으로 노년층에서 발열의류를 가장 선호하고 또 필요로 하여(김구영, 이정란, 2010; 백경자, Ashdown, 2009), 노년층 소비자들에게 수용이 가능할 것으로 생각된다.

국내 발열의류의 특허출원 현황을 살펴보면 2000년까지는 누계 12건에 불과하였으나 2001년 이후에는 34건으로 크게 증가하였다. 2005년까지 특허 및 실용신안출원은 모두 46건으로 2002년 이후 연평균 약 8건씩 출원되고 있다. 특허청에 따르면 발열의류는 발열방식별로 전열선을 이용한 방식이 전체의 약 33%를 차지하고 있고, 면상 발열체를 이용한 방식이 28%를 차지하고 있으며, 전도성 섬유를 이용한 방식이 26%이다. 다음으로 상변화물질 이용 및 공급관으로 이루어진 방식이 13%의 순이나, 근래에 들어서는 열전소자를 이용하여 자동적으로 온도조절이 되어 쾌적한 온열이 이루어질 수 있는 방식이 등장되고 있다(“겨울한파 발열의류”, 2006).

면상 발열체는 얇은 면상의 전도성 발열체 위에 금속 전극을 양 끝에 설치한 후 절연체로 절연 처리하여 발열하는 방식으로 필름 전체의 면상에서 고르게 열이 발산되어 열효율이 높다(황영미, 2010). 전도성 섬유를 이용하는 의류는 전도성 탄소사와 일반사로 안감을 제작하고, 전도성 탄소섬유에 전원공급장치를 내장하며, 원적외선을 코팅시켜 전원이 공급되면 안감에서 발열과 동시에 원적외선이 방사되는 발열의류이다. 열소전자를 이용한 의류는 의류의 내측 또는 외측으로 방열 또는

흡열할 수 있도록 설치된 열전소자와, 의류의 내측 온도를 측정하는 온도센서와, 온도센서의 값을 입력받아 열전소자로 흐르는 전류량 및 방향을 조절하여 냉난방이 이루어질 수 있도록 하는 것이다(“겨울한파 발열의류”, 2006).

시판 중인 발열의류는 대부분 중소기업을 중심으로 생산되고 있으며 대기업의 경우 K사에서 빛을 열에너지로 전환시켜 HeaTex라는 섬유와 옷의 온도를 40°C까지 올려주는 배터리가 내장된 등산재킷을 개발하였고 그 외에 적외선과 반응하면 스스로 열을 내는 발열소재 등산복이 있는데 이들은 고기능성 소재를 사용하기 때문에 고가이다. 현재 카본 직조발열체를 이용한 발열의류 연구가 있으나 재질이 다소 딱딱하고 전기의 소모량이 많아 전지가 무거운 점이 단점으로 드러나고 있다. 실제 일상복으로의 적용 예로 카본 직조 발열체를 이용한 보온 기능성 파운데이션(황영미, 2010)과 노년층을 위한 발열기능의 재킷(백경자, Ashdown, 2009) 연구가 있다.

2.2. 발광기술을 이용한 의류 개발 현황

광전달 매체인 광섬유와 광원인 LED(Light Emitting Diode, 발광다이오드)를 결합하여 빛을 발현하는 발광의류는 다양한 기능을 갖는다. 의복에서 발현되는 빛을 통해서 착용자의 흥미와 즐거움을 제공해주는 엔터테인먼트 기능, 착용자의 메시지 전달 수단으로써의 커뮤니케이션 기능, 착용자의 안전보호를 위한 기능 등을 발휘할 수 있다(이희경, 2008). 발광기술을 이용한 제품의 개발 동향을 살펴보면 드레스, 재킷, 티셔츠, 모자, 벨트, 신발 등 모든 의류제품에 발광기능이 적용되었으며 인테리어나 용도로까지 다양하게 활용할 수 있다. 광섬유 원단을 사용하는 경우 유연하여 의류에 적용하기 적합하며 LED 사용 시에는 의복에 직접 적용하기에 딱딱하나 다양한 표현이 가능하다(박혜영, 2007).

최근 각광받고 있는 LED는 전기·전자·통신 분야의 신호용부터 광고용, 교통용, 전등, 디스플레이 등 광범위한 용도로 사용되며 정보기술, 생명공학, 나노공학, 친환경기술, 광산업 및 반도체 기술과 접목이 가능하다. 또한 무수으로 환경 친화적이며 초경량으로 전력절감이 탁월하여 기존의 조명기기를 대체할 수 있고 수명이 길고 구동회로가 간단하고 색상제어가 용이하므로 21세기 성장 동력산업의 선도 기술로 자리매김할 것이다. LED 칩 구조의 개선 및 대량생산에 의한 원가 절감으로 고출력 조명용 파워 LED가 개발되었다. 광원으로서의 LED는 크기가 작고 수명은 10만 시간 이상으로 긴 장점이 있으며 충격에 강해 안정적이기 때문에 반영구적으로 사용할 수 있다(박수진 외, 2009).

지금까지 발광 스마트 의류에 대한 국내 연구는 광섬유를 기반으로 하여 음악에 반응하는 엔터테인먼트용 스마트 의류 개발(박혜영, 2007)과 디스플레이 기능을 갖는 무기 EL(Electro luminescence)을 사용한 안전보호 기능의 스마트 포토닉 의류(이희경, 2008)가 있다. 이 연구들은 20대를 대상으로 하여 의류 겉으로 발광장치가 드러나 외부에서 쉽게 인식될 수 있는 장점이 있다. 그러나 중년 이후의 연령대에는 감각기능 저하로 인해 어

두운 곳에서 안전을 위한 조명장치가 필요하나 눈에 드러나지 않는 디자인을 선호하므로 본 연구에서는 LED 조명을 재킷에 내장하여 착용자가 필요할 때에 사용할 수 있도록 설계하였다.

2.3. 스마트 의류의 사용성 평가

의복의 적합성을 검증하기 위한 평가기준은 의복의 외관에 대한 평가와 착용자의 주관적인 평가로 이루어지고 있으나, 스마트 의류의 경우 기술적인 측면과 함께 소비자 중심의 사용성 평가 및 상용화를 위한 수용여부가 더욱 중요시 되고 있다. 웨어러블 디바이스를 활용한 스마트 의류 제작 시에는 사용자가 원하는 기능의 디바이스 설계, 전원부 및 전선들이 안전하면서도 이물감이 없도록 배치되어야 하며 이를 의복 안으로 통합할 때 구조적으로 인체의 동작에 구속되지 않도록 하여야 한다. 이에 따라 스마트 의류는 사용자가 실질적으로 착용 후 외관에 대한 만족 뿐만 아니라 기기에 따른 불편한 점은 없는지, 거부감은 없는지 등에 대한 검토가 반드시 필요하다. 특히 일상복 용도의 스마트 의류에 있어서는 두드러지지 않는 외관과 착용감을 지니면서 착용자가 원하는 기능이 원활히 이루어지도록 하여야 하므로 사용자 중심의 디자인, 착용성, 사용성 평가로 그 적합성을 판단할 수 있다.

사용성 평가의 개념은 수행도와 감성으로 나눌 수 있으며 이를 종합적으로 평가하고 분석함으로써 제품에 대한 사용자의 이미지를 판단할 수 있다. 이는 제품 및 시스템이 목적을 잘 달성하고 있는지에 대한 객관적인 기능 수행 측면과 제품 및 시스템에 대한 사용자의 인지적, 지적, 신체적 요구 등과 같은 주관적인 감성 측면을 모두 평가하는 것이다(이희경, 2008).

스마트 의류의 평가에 대하여 육형민 외(2004)는 네 유형의 일상생활용 스마트 재킷 디자인을 위한 사용성 평가 척도를 밝혔고, 채행석 외(2006)는 스마트 웨어 적용사례를 중심으로 평가를 위한 사용성 척도를 개발하였다. 또한 실제 스마트 웨어의 프로토타입을 개발하고 그 적합성을 검증하거나 시판 스마트 의류에 대한 검증을 위하여 사용자 중심의 사용성 평가가 이루어지고 있다(이현영, 정연희, 2010; 채행석 외, 2007). 조하경, 이주현(2008)은 센서 기반 헬스 케어 스마트 의류에 대한 사용성 평가 척도로 기능의 효용성, 의복 편의성, 외관 만족도, 기기 안정성, 관리의 용이성, 특이성, 기기 편의성으로 문항을 구성하여 정량적 평가와 정성적 평가를 동시에 실시하였으며, 이희경(2008)은 외관 만족도, 조작 용이성, 의복 편의성, 기능 효용성, 유지 보수성, 기기 안정성의 6가지 척도로 스마트 포토티크 의류 모형에 대한 사용성 평가를 실시하였다. 그 외 채진미 외(2009)와 홍지영 외(2006)는 스마트 의류제품에 대한 소비자의 수용도를 고찰하였는데 사용 용이성, 가치태도, 수용의도 등이 스마트 웨어의 수용 요인에 관련된다고 하였다.

3. 연구방법 및 절차

3.1. 캐주얼 스마트 재킷 완성

50~60대 여성을 타겟으로 한 재킷은 선행연구(이정란, 2011)에서 제시한 바와 같이 베스트와 결합된 형태로 추동용이다. 소재는 가볍고 관리가 편리한 폴리에스테르이며 색상은 레드와 블루 두 가지로 제작하였다. 재킷 치수는 88-97-160(구호칭 66)과 91-100-160(구호칭 77) 두 가지로 착용자에게 잘 맞는 치수와 선호하는 색상을 선택하여 착의평가를 실시하였다. 웨어러블 디바이스는 발열부, 전원부, 조명부로 나누어 완성하였으며 설계시안에 따라 재킷 안으로 통합하여 완성하였다.

3.2. 스마트 재킷 사용성 평가

선행연구(이정란, 2011)에서는 스마트 재킷의 만족도 중 발열, 조명 디바이스의 작동 및 그 효과와 관련된 동작기능성 만족도를 제시하였다. 본 연구에서 제시한 스마트 재킷의 만족도는 스마트 재킷의 사용 시 사용편의성, 외관, 실용성으로 나누어 평가를 실시하였다. 사용편의성은 활동성, 수용성, 안전성, 편의성으로 나누었고, 50~60대 여성 16명이 웨어러블 디바이스를 통합한 재킷을 하루 이상 착용하고 일상생활을 하면서 재킷에 대한 만족도를 평가하도록 하였다. 외관은 착용자 16명과 전문 평가단인 의류전공인 12인이 함께 평가하였으며 실용성에 관한 평가는 의류학 전공인이 실시하였다. 평가는 착용자나 전문 평가단이 느끼는 만족도를 5점 평점 척도로 응답하도록 하였고 결과분석은 SPSS 14.0을 사용하여 각 문항에 대한 평균값을 구하였다.

4. 연구결과 및 고찰

4.1. 발열부 완성

스마트 재킷은 두 가지 시안에 따라 제작되었다(이정란, 2011). 시안 1은 발열체를 베스트 뒤판 등 부위에 부착하는 것으로 안감을 뚫어 안쪽에서 봉제하였다. 위치와 크기는 목뒤중심에서 1.5 cm 내려와 가로 13.5 cm, 세로 10 cm의 구멍을 만든 다음 등 발열체를 부착하였다. 시안 2는 뒤판의 등은 시안 1과 같고 앞판 복부에도 좌우로 배 발열체를 부착하였는데 위치는 앞중심선에서 2.5 cm 떨어지고 밑단에서 6 cm 위쪽으로 가로는 16 cm, 세로는 10 cm이다. 등판에 사용한 등 발열체는 그 치수가 가로*세로 300*120 mm이고, 앞판 복부 부위에 사용한 배 발열체의 치수는 180*120 mm이다. 발열선은 중심에서 상하 3 간격으로 2개의 선이 배치되며 발열체가 가로 방향으로



(등 발열체)

(배 발열체)

Fig. 1. 베스트 안감에 발열체 부착 형태

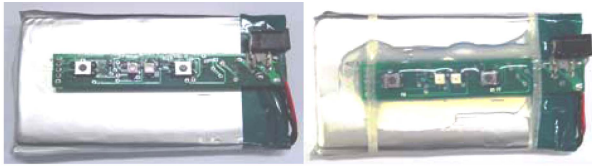


Fig. 2. 전원부 결합과 방수처리

신축성이 있게 지그재그로 되어 있다. 상하 한쪽의 발열선은 직렬로 연결되며 나머지 두선에 전원이 공급되어 발열한다. 발열선의 저항은 등 발열체의 경우 2.4Ω이고 배 발열체는 1.6Ω이다. 발열체를 부착한 모습은 Fig. 1과 같다.

4.2. 전원부 완성

컨트롤러의 PCB 기판에 전자부품을 납땀하고 전원과 컨트롤러를 연결하였다. PCB 기판은 뒤판이 위가 되게 하여 스위치와 표시등을 확인 할 수 있게 하였다. 기판과 전원을 연결한 후, 습기나 물로부터 보호하기 위하여 방수처리 하였다. 이를 위해 먼저 PLASTICOTE 70으로 기판의 앞, 뒤를 코팅하고 실리콘으로 기판 위를 도포하였다(Fig. 2). 수축 튜브를 이용하여 전원과 컨트롤러 전체를 포장한 후 마지막으로 방수 처리 하고 그 위에 스위치와 표시등 스티커를 부착 하였다. ON을 1초 정도 꼭 누르면 전원이 꺼지고 다시 누르면 꺼지는데 처음 켜면 고온으로 설정되어 있으며 모드스위치를 누르면 저, 고온으로 전환할 수 있다. 아웃포켓을 만들어 전원부를 수납 할 수 있도록 하였다(Fig. 3). Fig. 4는 커넥터와 세탁 시 방수를 위한 덮개이다. 배터리의 작동 시간은 고온(50°C)에서는 2~3시간, 저온(43°C)에서는 4시간 정도 작동하였다.

4.3. 조명부 완성

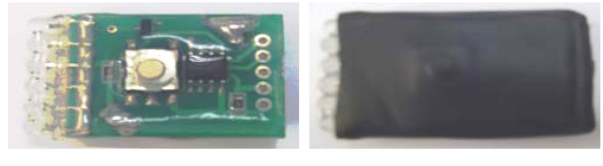
조명부는 LED를 연결하여 가로 26 mm, 세로 20 mm, 두께 1.5 mm 직사각형 모양으로 설계하였다. PCB 기판에 전자부품



Fig. 3. 완성된 전원부와 수납포켓



Fig. 4. 전원 커넥터와 방수를 위한 덮개



(실리콘) (수축튜브)

Fig. 5. 조명부 방수 처리

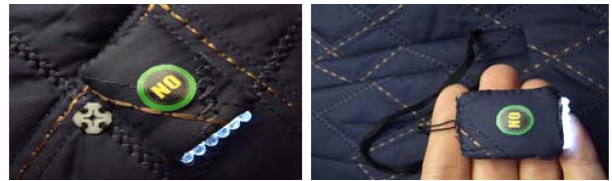


Fig. 6. 완성된 조명부와 부착 모습

을 납땀하고 방수처리는 전원부 방법과 동일하게 하였다. 방수 처리를 마친 조명부는 재킷의 옷감으로 감싸고 작동 표시 스티커를 부착하였다(Fig. 5). Fig. 6은 조명부가 완성된 상태로 재킷의 밑단에 스냅 단추를 이용하여 탈부착이 가능하게 하였고 옆 주머니에 넣어 사용할 때는 탄성 있는 고무실로 연결하여 사용하기 편리하게 하였다. 이와 같은 과정을 거쳐 완성된 디바이스를 재킷 내부로 연결하여 완성된 형태를 Fig. 7에 제시 하였으며 Fig. 8은 재킷 내부의 모습이다.

4.4. 스마트 재킷 사용성 평가

사용성 평가를 위해 착용자에게 적합한 치수와 선호하는 색상의 재킷을 선택하게 하였다. 사용편의성은 착용자에게 사용



<베스트>



Fig. 7. 완성된 스마트 재킷의 외관



< 시안1: 등 발열체 + 재킷주머니 LED >



< 시안2: 등과 배 발열체 + 재킷밑단 LED >

Fig. 8. 완성된 스마트 재킷의 내부

Table 1. 스마트 재킷 평가 집단

연령구분	피험자 수	평균나이
50대 전반 (51-55)	6명	52.0세
착용자 50대 후반 (56-60)	5명	56.8세
60대 전반 (61-65)	5명	62.6세
전평가	12명	40.0세

Table 2. 스마트 의류 사용편리성 평가(착용자, N=16)

구분 평가항목	50대 전반		50대 후반		60대 전반		전체		F값
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
활동 시 재킷의 여유가 적당하다	4.7	0.52	4.4	0.55	4.6	0.55	4.6	0.51	0.36
활동성 재킷을 입고 벗을 때 내장된 기기로 인한 불편함은 없다	5.0	0.00	4.4	0.55	4.6	0.55	4.7	0.48	2.81
재킷을 입고 기기를 조작할 때 동작이 자연스럽다	4.3	0.82	4.4	0.55	5.0	0.00	4.6	0.34	2.01
이 재킷을 입었을 때 일반 재킷과 같은 느낌이다	5.0	0.00	4.8	0.45	4.8	0.45	4.9	0.34	0.61
수용성 재킷 안에 내장된 기기로 인한 긴장감은 없다	4.3	0.82	4.4	0.89	4.6	0.55	4.4	0.73	0.17
외관이 좋으면 다른 기기가 통합된 의복도 입을 수 있다	4.3	0.82	4.6	0.55	4.6	0.55	4.5	0.63	0.30
안전성 이 재킷은 인체에 안전하다고 생각한다	4.2	0.75	4.0	0.70	4.2	0.84	4.1	0.72	0.10
기기가 외부 충격에 안전하다고 생각한다	3.5	0.55	3.6	1.14	4.4	0.89	3.8	0.91	1.67
기기의 작동이 편리하다	4.2	0.75	4.6	0.55	4.8	0.45	4.5	0.63	1.57
편리성 기기로 인한 무게감이 없다	시안1 4.8	0.41	4.8	0.45	4.8	0.45	4.8	0.40	0.01
세탁 및 관리가 쉽도록 설계되었다	시안2 3.8	0.75	4.2	0.84	4.4	0.55	4.1	0.72	0.87
전원부의 탈부착이 편리하게 설계되었다	4.0	0.89	4.6	0.55	4.8	0.45	4.4	0.73	2.10
평균	4.7	0.52	4.6	0.55	4.8	0.45	4.7	0.48	0.20
평균	4.4	0.58	4.4	0.64	4.6	0.51	4.4	0.58	

시안1: 등 발열체 + 재킷주머니LED, 시안2: 등과 배 발열체 + 재킷밑단LED

법에 대해 충분히 숙지시킨 후 시안 1과 2를 하루 이상 직접 착용하고 생활하면서 문항에 응답하도록 하였다. 착용자의 재킷 외관평가도 기기와 관련된 부분은 시안 1과 2에 대해 모두 실시하였으며 외관은 착용자 외에 의류학을 전공한 전문가 집단 12명이 평가에 참여함으로써 스마트 재킷에 대한 객관적인 자료를 얻고자 하였다. 실용성은 재킷을 세탁 후 의복의 외관과 디바이스의 작동 변화에 대해 외관 평가자와 동일한 전문가 집단이 평가하였다. 착용 평가자는 50~60대 여성 16명으로 연령 분포는 Table 1과 같다.

4.4.1. 스마트 의류 사용 편의성 평가

Table 2에 나타난 바와 같이 사용편의성은 활동성, 수용성, 안정성, 편리성 측면에서 만족도를 측정하였는데 활동성 만족도는 4.6으로 매우 높아 재킷을 입고 활동하거나 디바이스를 조작하는데 불편함이 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 개발된 재킷이 일반 재킷에 비해 다르다는 느낌은 거의 없었으며 다른 종류의 스마트 의류에도 개방적인 태도를 보였다. 이러한 기기가 인체에는 비교적 안전하다고 생각하고 있었으나 외부 충격에 대해서는 3.8점으로 다른 항목에 비해 약간의 우려를 나타냈다. 사용하기에 쉽고 적합한가에 대한 문항에서는 기기 작동 방법과 탈부착이 편리하다고 응답하였으며 세탁과 관리가 쉽다고 평가하였고 디바이스의 무게감에 대해서는 등에만 발열체가 부착된 시안 1은 등과 배에 발열체가 부착된 시안 2보다 무게감이 더 작게 느껴졌으나 시안 2도 전체평균은 4.1점으로 무게감에 문제는 없는 것으로 나타났다.

연령에 따른 만족도 차이는 60대 전반의 만족도가 가장 높았고 50대 후반, 50대 전반의 순으로 나타났다. 이는 50대 보다 60대에서 스마트 재킷에 대해 편안하게 생각하며 착용 시

Table 3. 스마트 의류 외관 평가(착용자, N=16)

구분 평가항목	50대 전반		50대 후반		60대 전반		전체		F값	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차		
재킷의 디자인이 만족스럽다	4.3	0.52	4.2	0.84	5.0	0.00	4.5	0.63	2.94	
재킷의 여유감이 적당하다	4.8	0.41	4.4	0.55	4.8	0.45	4.7	0.48	1.39	
이 재킷은 유행에 잘 맞다	4.0	0.63	4.0	0.71	5.0	0.00	4.3	0.70	5.59*	
이 재킷을 입으면 젊어 보인다		B		B		A				
기기가 부착된 상태에서 재킷	시안1	4.2	0.75	4.0	1.22	4.8	0.45	4.3	0.87	1.22
외관이 자연스럽다	시안2	4.8	0.41	4.8	0.45	4.8	0.45	4.8	0.40	0.01
일반 재킷과 외관에 차이가 없다	시안1	4.2	0.98	4.6	0.55	4.6	0.55	4.4	0.73	0.63
재킷 안의 마무리가 잘 되어 있다	시안2	4.7	0.52	4.8	0.43	5.0	0.00	4.8	0.40	0.93
평균		4.4	0.63	4.4	0.59	4.8	0.23	4.5	0.58	0.81

시안1: 등 발열체 + 재킷주머니LED, 시안2: 등과 배 발열체 + 재킷밑단LED

* $p < .05$, 알파벳은 Duncan test 결과 다른 집단이며 A>B

활동적이라고 평가하였고 수용에 더 적극적인 태도를 보인 결과이나 F값에 의하면 연령에 따른 유의한 차이는 없었다. 이에 따라 의복이 갖는 기능성과 효과가 좋으면 60대 여성들에게도 무리 없이 수용될 수 있다고 생각된다.

4.4.2. 외관에 대한 평가

(1) 착용자 평가

재킷의 디자인 및 디바이스가 부착된 상태에서 재킷의 외관에 대한 착용자의 평가 결과는 전체 평균이 4.5점으로 매우 높은 편이었다(Table 3). 특히 재킷 안의 마무리가 매우 잘 된 것으로 나타났으며 일반 재킷과 외관의 차이가 없다고 하였고 이들 항목은 모든 연령대에서 가장 높은 점수를 보였다. 시안 1 재킷에 비하여 시안 2 재킷의 점수는 조금 낮았으나 두 재킷 모두 기기가 부착된 상태에서 외관이 자연스럽게 나타나 스마트 의류의 특성을 가지면서 기기가 통합된 옷이라는 느낌을 주지 않고 패션 감성을 잘 살린 것으로 평가되었다. 연령에 따라서는 50대 전, 후반의 전체 평균 점수는 4.4로 동일하였으며 60대 전반 여성의 점수는 4.8로 더 높았다. 특히 '이 재킷은 유행에 잘 맞다' 항목에서 F값이 보였다($p < .05$). 사용편의성에서와 마찬가지로 외관에 대해서도 60대 여성의 스마트 재킷 만족도가 더 높은 것으로 나타나 스마트 의류 자체에 대해서는 익숙하지 않지만 외관에서 일반 의류와 차이가 없으면서 기능을 갖는 의복이라는 데 대해 50대 여성보다 더 높은 만족을 나타낸 것으로 보인다. 이 밖에 '재킷이 유행에 잘 맞다'와 '재킷을 입으면 젊어 보인다'도 4.3점으로 만족도가 높게 나타났다.

(2) 전문가 평가

다음은 본 연구에서 개발된 재킷의 외관을 전문가 평가를 통해 살펴본 결과이다(Table 4). 이는 디자인의 선정 및 제작에 대한 객관적인 결과를 얻기 위한 것으로 디자인 요소를 구체적으로 나누어 그 완성도를 평가하였다. 그 결과 전문가 평가의 전체 평균 점수는 4.7로 착용자보다 약간 더 높게 나타났으며

Table 4. 스마트 의류 외관 평가(전문가, N=12)

평가항목	평균	표준편차	
재킷의 실루엣이 적당하다	4.8	0.42	
재킷의 색상이 만족스럽다	4.8	0.42	
재킷의 소재가 만족스럽다	4.8	0.42	
재킷의 여유감이 적당하다	4.7	0.48	
이 재킷은 유행에 잘 맞다	4.4	0.70	
50-60대 여성이 착용 시 젊어 보인다	4.7	0.48	
기기가 부착된 상태에서 재킷 외관이 자연스럽다	시안1	5.0	0.00
	시안2	4.8	0.42
일반 재킷과 외관에 차이가 없다	5.0	0.00	
재킷 내부에 장치들이 잘 통합되어 있다	시안1	4.7	0.48
	시안2	4.4	0.52
재킷 안의 마무리가 잘 되어 있다	시안1	4.7	0.48
	시안2	4.7	0.48
평균	4.7	0.40	

시안1: 등 발열체+재킷주머니LED, 시안2: 등과 배 발열체+ 재킷밑단LED

착용자의 평가 결과에서처럼 '일반 재킷과 외관에 차이가 없다'와 '기기를 부착한 상태에서 외관이 자연스럽다' 항목에서는 5.0의 매우 만족스러운 결과를 얻었다. 실루엣이나 색상, 소재에 대해서도 4.8점의 높은 점수를 얻었으며 재킷의 여유감, 착용 시 젊어보임, 재킷 안의 마무리에 대해서는 만족도가 4.7이었다. 등과 배에 발열체를 부착한 재킷은 장치의 통합 점수가 4.4, 등에만 발열장치가 부착된 재킷의 경우는 4.7로 두 재킷 다 전반적으로 높은 점수를 보였다.

(3) 실용성 평가

세탁 후에 스마트 재킷의 외관이 잘 유지되는가를 알아보기 위하여 일반 가정용 드럼 세탁기를 이용하여 합성섬유 세탁코

Table 5. 스마트 의류 실용성 평가(전문가, N=12)

평가항목	평균	표준편차
세탁 후 재킷의 외관 유지가 잘 된다	4.7	0.48
세탁 후 장치의 작동이 잘 된다	5.0	0.0
평 균	4.8	0.24

스에서 세탁 및 2회 행굼을 실시하였다. 세탁 시간은 50분이 소요되었으며 실험결과 외관은 물론 발열체도 세탁에 변화가 없었다. 이는 캐주얼 재킷을 일상생활에서 편리하게 사용할 수 있도록 세탁에 잘 견디고 잘 마르며 관리가 편리한 소재를 선택한데 기인하며 특히 세탁 시에는 배터리를 제거하고 배터리 연결부는 방수 처리를 위한 커버(Fig. 4)를 씌운 상태에서 세탁하였기 때문에 세탁 후의 발열 효과도 그대로 나타나 작동이 잘 되었으므로 본 연구 재킷의 실용성을 확인할 수 있었다 (Table 5).

5. 요약 및 결론

본 연구는 50~60대 여성을 대상으로 웨어러블 테크놀러지를 적용한 스마트 의류를 개발하여 그 수용성을 확인하는데 목적이 있다. 이를 위해 일상생활에 편의를 제공할 수 있는 발열과 조명 기능의 디바이스를 통합한 캐주얼 재킷을 제작하고 이에 대한 사용 만족도를 평가하였다. 재킷 설계는 현재 국내외에 개발되어 있는 디바이스 및 기술을 활용함으로써 개발 비용을 최소화하였다. 재킷은 베스트와 결합된 형태로 추동용이며 2개의 치수와 2개의 색상으로 제작하여 착의평가를 실시하였다.

웨어러블 디바이스는 발열부와 전원부, 조명부로 구성되었다. 발열체는 신축성 있는 지그재그 형태의 도전사로 베스트 뒤판 등 부위에 배치하는 방법과 등외에 복부 좌우에도 부착하는 두 가지 방법을 사용하였다. 전원부는 배터리와 컨트롤러가 일체형으로 습기나 물로부터 보호하기 위하여 방수처리 하였다. 온도 조절은 고온과 저온 두 단계로 하였고 안감의 포켓에 전원부를 수납하였다. LED를 연결한 조명부는 직사각형 모양이며 방수 처리를 한 후 재킷 소재로 감싸고 작동 표시 스티커를 부착하였다. 위치는 재킷 주머니에 연결하거나 재킷 밑단에 부착하였는데 모두 탈부착이 가능하게 하였다.

스마트 재킷 사용 만족도는 사용편의성, 외관, 실용성으로 나누어 평가하였다. 사용편의성을 활동성, 수용성, 안정성, 편의성 측면에서 평가하였을 때 활동성은 평균 4.6, 재킷의 수용도도 4.6으로 높았고 일반 재킷에 비해 다르다는 느낌은 거의 없어 보였다. 기기에 대한 안전감은 4.0으로 다른 항목에 비해서 조금 낮은 점수였다. 사용하기에 쉽고 편리한가에 대한 문항에서 시안 1에 대해서는 4.6, 시안 2에 대해서는 4.4로 전원부가 적은 것에 대해 더 높게 평가하였다.

재킷의 디자인과 디바이스가 부착된 상태에서 재킷의 외관에 대해 착용자의 평가는 4.5점이었다. 일반 재킷과 외관의 차

이가 없다고 평가하였고 특히 재킷 안의 나무리가 잘 되어 있다는 항목에서는 모든 연령대에서 가장 높은 점수를 보였다. 시안 1이 시안 2에 비해 좀 더 높은 점수를 받았으나 두 재킷 모두 기기가 부착된 상태에서 외관이 자연스럽다고 평가되었다. 전문가 평가에서도 전체 평균 점수가 4.7로 높게 나타났으며 일반 재킷과 외관에 차이가 없고 기기를 부착한 상태에서 외관이 자연스럽다 항목에서는 5.0의 매우 만족스러운 결과를 얻었다.

실용성 평가 결과 세탁을 한 후에 재킷의 외관과 발열체 기능에 변화가 없었다. 스마트 의류에 대한 조사에서 스마트 의류는 세탁이 어려울 것이라는 우려가 많았는데 본 연구의 경우 LED 조명부는 세탁 시 분리할 수 있고, 발열체는 물세탁이 가능한 섬유이므로 세탁 시 배터리만 제거하면 문제가 없음을 확인할 수 있었다.

웨어러블 디바이스에 기반을 둔 스마트 의류는 아직까지 대중에게 널리 알려져 있지 않으며 기기에 대한 거부감이 있을 수 있지만 착용자에게 적합한 고기능 의류를 설계할 수 있는 장점이 있다. 따라서 기능성과 디자인에 있어 착용자를 배려하고 일상생활에서 실용적으로 사용할 수 있는 형태라면 소비자에게 수용될 수 있는 가능성이 높을 것이다. 본 연구의 결과 중년기 이후의 여성이라도 스마트 의류에 대한 수용도가 높게 나타나 IT기기에 대해 친근한 젊은 연령대에서는 스마트 의류에 대한 수용이 더 높을 것으로 기대되므로 스마트 의류 시장 확대를 위해서는 다양한 연령대의 라이프스타일과 스마트 의류의 요구를 파악하고 이에 부합하는 맞춤형 스마트 의류 개발 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

김규영, 이정란. (2010). 고기능 실버의류설계를 위한 50-60대 여성의 인식조사. *한국의류학회지*, 34(8), 1392-1402.
 겨울한파! 발열의류로 막을 수 있다. (2006, 1. 10). *특허청*. 자료검색일 2010, 4. 10, 자료출처 <http://kipo.news.go.kr>
 박수진, 박선형, 이주현. (2009). 광섬유 기반 스마트 포토닉 스포츠 의류의 모듈화 디자인 연구. *감성과학*, 12(4), 393-402.
 박혜영. (2007). *엔터테인먼트를 위한 광섬유 스마트 의류 디자인 프로토타입의 탐색*. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
 백경자, Ashdown, S. P. (2009). 노년층을 위한 스마트 재킷의 개발 및 평가 -미국 여성을 대상으로-. *한국의류산업학회*, 11(2), 315-328.
 육형민, 전명훈, 오창영, 손영우. (2004). 웨어러블 컴퓨터에 대한 사용자 평가 연구- 사용자 중심의 스마트 자켓 디자인을 위한 평가척도-. *감성과학*, 7(3), 7-13.
 육형민, 전명훈, 이희승, 성지하, 황신운, 노윤진, 손영우. (2003). 지능형 자켓 디자인을 위한 사용성 요인 추출. *감성과학*, 6(3), 89-99.
 이정란. (2011). 웨어러블 테크놀로지에 기반을 둔 고기능 스마트 재킷 설계 제안. *한국의류학회지*, 35(3), 292-303.
 이현영, 정연희. (2010). 시판 발열조끼의 주관적 착용평가. *한국생활과학회지*, 19(4), 667-674.
 이희경. (2008). *무기 EL 기술에 기초한 스마트 포토닉 의류의 디자인 연구*. 연세대 학교 대학원 석사학위논문.
 조하경, 이주현. (2008). 사용성 평가에 기반한 센서 기반 헬스케어

스마트 의류의 모형 개발. *감성과학*, 11(1), 81-90.
채진미, 조현승, 이주현. (2009). 상용화된 스마트 의류제품에 대한 소비자의 수용도. *감성과학*, 12(2), 181-192.
채행석, 홍지영, 김준희, 김진형, 한광희, 이주현. (2007). MP3 스마트웨어 제품 상용화를 위한 디자인 프로토타입 개발 및 사용성 평가 연구. *감성과학*, 10(3), 331-342.
채행석, 홍지영, 조현승, 이영진, 박선형, 한광희, 이주현. (2006). 웨어러블 컴퓨팅 사용성 평가 척도 개발-스마트 웨어 적용사례를 중심으로-. *감성과학*, 9(3), 265-276.
최선윤, 이정란. (2006). 스마트 의류 개발과 활용을 위한 소비자 인

식 조사. *한국의류산업학회지*, 8(4), 420-426.
홍지영, 채행석, 한광희. (2006). 스마트웨어의 수용 요인에 대한 연구. *감성과학*, 9(3), 235-241.
황영미. (2010). *카본 직조 발열체를 이용한 기능성 스마트 파운데이션의 개발*. 부산대학교 대학원 박사학위논문.

(2011년 4월 25일 접수/2011년 7월 12일 1차 수정/
2011년 7월 12일 게재확정)