

## 웨어러블 테크놀로지에 기반을 둔 고기능 스마트 재킷 설계 제안

이 정 란<sup>†</sup>

부산대학교 의류학과/부산대학교 노인생활환경연구소

### Suggestion of Functional Smart Jacket Based on Wearable Technology

Jeong-Ran Lee<sup>†</sup>

Dept. of Clothing & Textiles, Pusan National University/  
Research Institute of Ecology for the Elderly, Pusan National University  
접수일(2010년 10월 15일), 수정일(2010년 12월 2일), 게재확정일(2010년 12월 6일)

#### Abstract

This research suggested a draft proposal for a smart jacket design, which has applied wearable technologies to provide convenience in daily life. The smart jacket combined with a vest was the casual item for autumn and winter. The heating device was composed of the heating element, battery, controller, electric wire, connector, switch, and charger. A stable electronic conductor fiber of good heating effect with a flexible zigzag form has been selected for the heating element. The lighting device has been made in a way that attaches the LED and its power controller in the same mechanical device. As the result of the wearing test, the heating effect turned out to be effective in the order of: back, both the back and abdomen and only the abdomen. When wearing a smart jacket, the back and abdomen have been selected as favorable body parts for heating. Pockets and hems are selected as the adequate place to attach the LED lighting, and the brightness of LED lighting has turned out to be suitable and useful. Based on the test results, the first draft proposal has attached the heating element only in the back and its controller located in the inside pocket of the vest. In addition, the LED has been attached to the front pocket of the jacket. As to the second draft proposal, heating elements have been placed in the back and the abdomen. Each controller for the heating elements has been placed in the front and inside pocket of vest, and the LED lighting has been attached to the hem of the jacket. The smart jacket combined with a wearable device was assessed by functioning categories. The user showed a high satisfaction in the heating and illuminating function of a smart jacket.

**Key words:** Silver wear, High functional, Women in their 50s-60s, Smart wear; 실버의류, 고기능, 50~60대 여성, 스마트 의류

#### I. 서 론

스마트 의류는 아직까지 일반인에게는 많이 알려져 있지 않고 가격도 비교적 고가이나 웨어러블 디바이스 기술과 기능성 소재를 활용한 다양한 제품 개발이 진행되고 있다. 스마트 의류는 정보 기술(IT)과 의류 기

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: ljrj@pusan.ac.kr

본 논문은 2009년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2009-0073458).

술을 조화롭게 통합하여 의복의 착용감을 향상시키는 것이 매우 중요하다. 이를 위해 디바이스의 크기를 줄이고 무게를 가볍게 하는 기술적 측면과 고기능 소재 개발 및 의복 디자인 개발을 통해 인간의 감성적 요구를 충족시키기 위한 연구가 필요하다. 또한 다양한 산업 간 연계와 각종 학문의 융합을 통해 부가가치를 창출한다면 스마트 의류가 여러 산업 분야에서 큰 영향력을 갖는 차세대 유망 산업 영역으로 발전할 수 있을 것이다.

최근에 각종 무선이동통신기기가 소형화되어 휴대성이 증대되면서 이들을 의복에 통합한 제품은 상용화가 이루어졌다. 현재는 각종 전자 장치와 시스템을 의류에 통합시킴으로써 착용자가 스마트 의류를 통해 정보를 교환, 저장할 수 있을 뿐만 아니라 신체 상태를 체크하고 착용자의 환경과 상태에 따라 새로운 차원의 기능성과 활동성을 누릴 수 있도록 하는 연구가 활발하다. 즉 디지털 장치를 자신의 신체나 정신 기능의 한 부분으로 활용함으로써 자기 자신의 기능을 확장하고 생활 전반의 편의를 도모하고자 하는 것이 스마트 의류가 지향하는 목표이다. 현재까지 진행된 스마트 의류 연구는 착용자의 라이프스타일과 소비자 수요에 따라 일상생활용, 엔터테인먼트용, 네트워크용, 건강관리지원용, 스포츠용 등의 영역으로 분류할 수 있다(박혜영, 2007).

국내에서는 2000년대 중반부터 스마트 의류를 개발하는 연구가 본격화되었다. 건강관리용 의복으로는 생체 모니터링을 위한 바이오센서, 진동안마기능의 재킷과 펜츠 등이 있고, 네트워크용으로는 응급구조를 위한 패트를 재킷, 엔터테인먼트용 의류로는 유아의 음악놀이용 의복, MP3, GPS가 장착된 의복에서부터 영상기기가 부착된 스마트 의류, LED를 활용한 포토닉 스마트 의류 개발이 이루어졌다. 의복 아이템도 일상복에서부터 스포츠용, 비즈니스용에 이르기까지 다양하며 특히 이 시기에는 스마트 의류가 대중에게 어떻게 인식되고 있는가에 대한 연구(강경영, 진현정, 2007; 최선윤, 이정란 2006; 황영미, 이정란, 2006)가 이루어지기 시작하였고, 스마트 의류 시장의 확대를 위해 필요한 방안을 제시하기도 하였다. 그러나 국내 스마트 의류 연구는 Philips, Levis, Nike, Adidas, Infinion 사 등의 기업이 적극적으로 참여하고 있는 외국과는 달리 주로 국내 대학이나 연구소를 중심으로 이루어지고 있어 실용화를 위한 기업의 관심이 더 필요한 실정이다.

스마트 의류는 사용자의 라이프스타일과 요구를 고려하여야 하는데 그동안 개발된 스마트 의류의 대상은 주로 10대와 20대를 겨냥하거나 특정 직업인의 안전과 능력을 향상하기 위한 것으로 중년 이후의 소비자를 대상으로 한 스마트 의류 연구는 매우 부족한 실정이다. 이들은 이전 세대들과는 달리 독립적이고 적극적으로 생활하고자 하며 특히 중년 이후의 여성들이 강력한 영향력을 지닌 새로운 구매집단으로 부상하였다. 60대 여성들도 다른 사람에게 자신을 보여주는 방법으로 패션을 중요하게 여기고 있어 적극적인 사고가 의생활 영역에서 드러났다(박은아, 우석봉, 2007). 또한 50~60대 여성들을 대상으로 스마트 의류 제품의 호감도를 조사한 결과 건강 관련 스마트 의류 아이템에 호감이 높았으며, 유용하게 사용될 스마트 의류 제품으로는 열 조절의류, 안마 장치 의류가 높이 평가되었다. 이는 나이가 들면서 나타나는 신체 기능저하 중 시력의 변화에 따른 불편함과 함께 체온조절이 잘 되지 않는 점을 지적한 점과 연결되는 것으로 이러한 문제를 개선하는데 도움을 줄 수 있는 고기능 스마트 의류의 개발의 필요성이 제기되었다(김주영, 이정란, 2009).

따라서 본 연구에서는 모든 연령에서 외출 시에 가장 많이 선호하는 아이템인 재킷을 개발 아이템으로 하여 50~60대 여성들의 일상생활에 편의를 제공할 수 있도록 웨어러블 테크놀로지를 적용한 스마트 의류를 개발하고자 하였다. 이를 위해 50~60대 여성들의 재킷 선호도를 바탕으로 도출된 캐주얼 재킷 디자인 프로토타입(백경자 외, 2010)을 사용하여 의복에 유연한 발열체(Flexible Heating Device)를 적용, 체온을 보호할 수 있고 LED를 활용한 조명 장치를 삽입함으로써 사용자가 어두운 곳에서도 일상생활 동작을 하는데 도움을 주어 안전과 편의를 제공하는 고기능 스마트 재킷 시안을 제시하였다. 전지, 컨트롤러와 센서는 외관의 변형을 최소화하여 재킷 속에 통합함으로써 여러 장치들이 겹으로 드러나지 않고 탈부착이 가능하도록 캐주얼 재킷을 설계하였으며 그 만족도에 대해 착용자 평가를 실시하였다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 캐주얼 재킷 프로토타입에 따른 실험복 설계

#### 1) 대상 및 치수

50~60대 여성의 재킷 디자인 선호도와 시판 중인

디자인을 참고로 제시한 캐주얼 재킷 디자인 프로토타입은 추동용 재킷이며 베스트와 결합된 형태로 간절기에는 베스트 또는 아웃 재킷만을 입을 수 있도록 하여 활용도를 높였다. 웨어러블 디바이스가 통합될 캐주얼 재킷의 치수는 국내 중년여성 대상 기성복 브랜드 치수(한국모델리즘 산학고수협회, 2002)를 참고하여 88-97-160(구호칭 66)을 기준 치수로, 91-100-160을 구호칭 77로 하였다. 제5차 한국인 인체치수조사자료(2005)를 이용하여 여성의 평균 치수를 조사한 결과 50~60대 여성의 키는 153.1cm, 젖가슴둘레 93.7cm, 허리둘레는 84.2cm, 엉덩이둘레 92.9cm이었으며 이 치수를 참고하여 패턴을 설계하였다.

## 2) 소재 및 패턴

재킷의 소재는 트렌드를 감안하여 가볍고 관리가 편리한 실용적 소재인 폴리에스테르 패딩으로 선정하였으며 속 베스트와 안감도 동일 색상의 폴리에스테르를 사용하여 물세탁에 잘 견디도록 하였다. 실물 제작을 위한 패턴은 이형숙(1996)식 패턴을 사용하였다.

## 2. 웨어러블 디바이스 선정

### 1) 발열체

발열 의류에 대한 선행연구를 살펴보면 기존에 개발되어 있는 발열체를 사용하여 발열 기능을 가진 연구의류가 소비자들에게 긍정적으로 평가되었음을 밝히고 있을 뿐 다양한 발열체의 기능을 비교한 실험은 전무한 실정이다. 최근 아웃도어 웨어에 대한 관심이 많아져 발열 의류 개발도 활발할 것으로 예상되므로 본 연구에서는 현재 상용화되고 있거나 출시예정인 발열체의 유연성 및 발열 효과를 비교함으로써 발열 의복에 효과적인 발열체를 선정하고자 하였다. 또한 동일한 발열체라 하더라도 부착 부위에 따라 발열 효과가 다를 수 있으므로 효과적인 발열 부위를 조사하였다.

### 2) LED 조명

조명 장치를 위한 디바이스로는 광섬유나 LED가 사용될 수 있는데 LED를 의복에 직접 적용한 예는 찾기 힘들다. 따라서 의복에 적용하는 LED는 가볍고 밝은 것으로 선정하며 LED를 직물로 피복하여 실험복 재킷 내에 배치하는데 그 크기, 밝기는 착의실험을 통해 결정하고 탈, 부착이 가능하도록 함으로써 실용성을 높이고자 하였다.

### 3) 컨트롤러와 전지

컨트롤러와 전지는 전문가의 의견에 따라 용도에 맞도록 수정, 보완하여 적용하였다. 본 연구에서 사용하고자하는 기계적 장치는 기존에 개발되어 있는 부품과 재료를 최대한 활용하며, 컨트롤러는 가볍고 부피감이 작게 제작하였다. 전원은 다양한 전지 및 전압에 대해 작동 결과를 실험하였다.

## 3. 착의평가 및 자료분석방법

### 1) 웨어러블 디바이스 통합을 위한 실험복 평가

50~60대 여성 12명의 피험자를 대상으로 재킷에 웨어러블 디바이스를 통합할 부위와 방법을 결정하기 위한 실험을 하였다. 이를 위해 재킷 내 디바이스가 통합되면 좋을 것으로 인지하는 부위에 대해 설문조사를 실시하였으며 그 결과를 바탕으로 선호 부위에 따라 연구자와 전문가가 재킷에 디바이스를 통합하고 이 실험복을 다시 피험자들에게 착용하게 하여 최종 디바이스 위치를 선정하였다. 수집된 자료는 SPSS 14.0을 사용하여 각 문항에 대한 응답을 빈도분석하였다.

### 2) 스마트 재킷의 만족도 착의평가

위의 실험에서 결정된 방법으로 웨어러블 디바이스를 통합한 실물 재킷을 완성하고 이를 하루 이상 착용하여 일상생활을 하면서 스마트 재킷에 대한 만족도를 평가하였다. 스마트 재킷의 만족도 평가를 위한 피험자는 디바이스 통합을 위한 실험복 평가대상자를 제외한 50~60대 여성 16명으로 하였는데 이는 가능한 한 다양한 사용자를 평가에 참여시키기 위함이었다. 만족도 평가는 10개 항목에 대해 5점 평점 척도로 하였으며 <표 1>, 결과분석은 SPSS 14.0을 사용하여 각 문항에 대한 평균값을 구하였다.

<표 1> 스마트 재킷 만족도 평가항목

평가항목	재킷의 발열 효과가 만족스럽다
	발열 부위가 효과적이다
	발열 장치의 on/off 작동이 잘 된다
	발열 장치의 온도조절 장치 작동이 잘 된다
	배터리 충전이 쉽다
	배터리 수납이 편리하다
	LED 조명 효과가 만족스럽다
	LED 부착 부위가 만족스럽다
	LED 조명의 on/off 작동이 잘 된다
	LED 조명의 탈부착이 편리하다

### III. 연구결과 및 고찰

#### 1. 실험복 재킷 패턴 및 설계

실험복 재킷은 50~60대 여성을 위한 기성복 형태로 제작하였으며 사용된 패턴은 <그림 1>과 같다. 재킷 기준 치수인 88-97-160(구호칭 66)의 제품 치수는 가슴둘레 98cm, 재킷길이 60cm, 소매길이 56cm이었으며 91-100-160(구호칭 77)의 제품 치수는 가슴둘레 102cm, 재킷길이 63cm, 소매길이 58cm이었다.

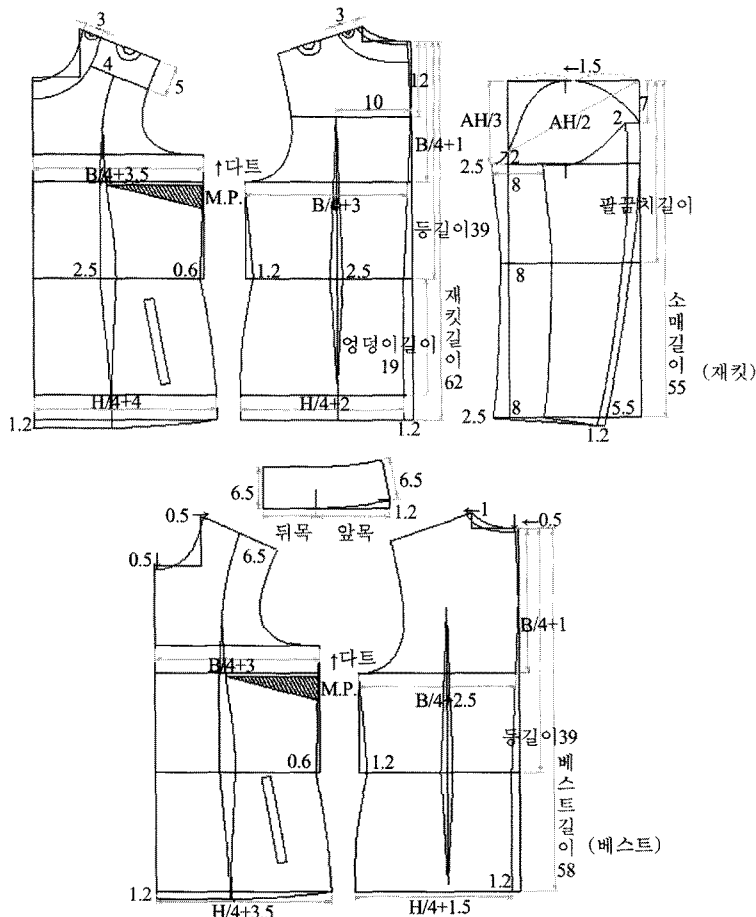
#### 2. 발열 디바이스 제작

##### 1) 발열체 성능비교

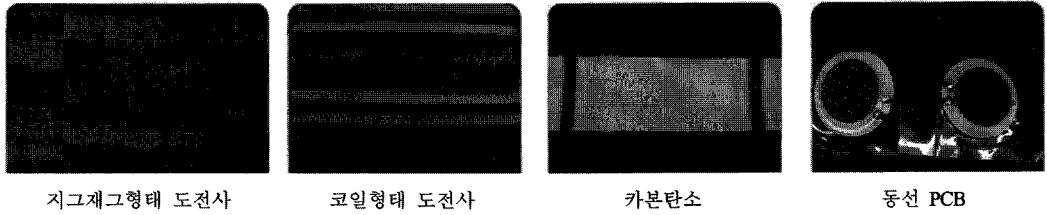
발열 디바이스는 발열체의 전지, 컨트롤러, 전선,

컨넥터, 스위치와 충전기로 구성되었다. 주요 디바이스인 발열체의 선정을 위해 출시 예정인 코일형태 신축사, 지그재그형태의 도전사와 시판하고 있는 동선 PCB, 카본탄소사를 동일한 크기로 하여 발열 효과를 비교 실험하였다(그림 2). 섬유형태의 시료 3종의 크기는 가로(길이)×세로(폭)가 170mm×50mm로 일정하게 하였고(두께 1mm 내외), PCB는 지름×두께가 50mm×6mm인 원형이었다.

실험은 옷을 입고 있는 환경과 유사하도록 발열체를 300mm×300mm 크기의 2매의 면 100% 직물 사이에 넣은 후 센서형 디지털 온도계와 적외선 온도측정기를 이용하여 동시에 표면온도를 측정하였다(그림 3). 발열체에 가해지는 전원 공급장치는 DC 30V, 3A의 파워서플라이를 이용하였다. 각각의 발열체와 전압에 대하여 20분 동안의 온도 변화에 대하여 측정



<그림 1> 재킷과 베스트의 패턴



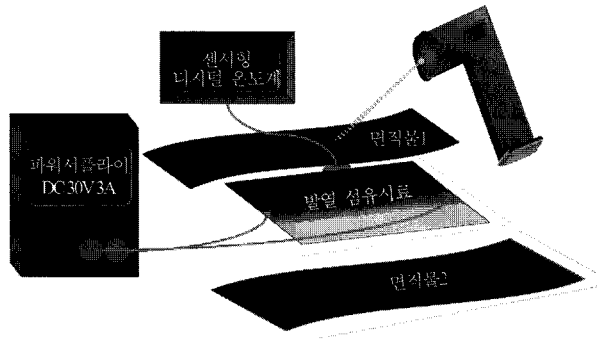
지그재그형태 도전사

코일형태 도전사

카본탄소

동선 PCB

<그림 2> 실험대상 발열체



<그림 3> 발열체 온도측정 실험도구

하였으며, 실험의 데이터는 1분마다 데이터를 기록하였다. 총 6회의 반복실험을 실시하였고, 그 중 편차가 큰 1회의 실험결과를 제외한 5회의 결과를 분석하였다. 본 실험에서는 전압에 따른 온도 변화만을 알아보기 위하여 전류의 변인은 제외하였고 각 시료에 대하여 전압의 변화(1.5V, 3V, 4.5V, 6V, 9V)에 따른 상승온도를 측정하였다.

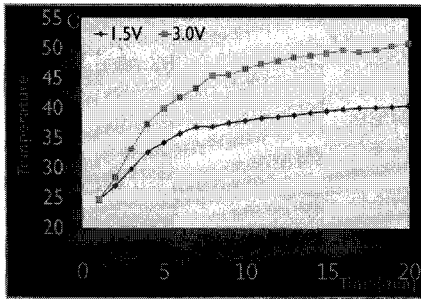
<그림 4>의 측정결과에 따르면 도전사 시료는 1.5V의 전압에서 5분 후 35°C를 넘어 16분 후 40°C를 지나 40.6°C에 이르렀으며 3V에서는 5분 후 40°C까지 상승하여 51.1°C까지 나타내었다. 신축사 시료도 비슷한 경향을 보였는데 1.5V의 경우 7분 후 35°C를 넘어 19분 후 최고 37°C에 다다랐으며 3V에서는 4분 후 38°C, 7분 후 40°C를 지나 최고 48°C까지 상승하였다. 이 두 재료는 신축성이 있어 유연하면서도 비교적 완만한 상승곡선의 온도 변화를 나타내었고 낮은 전압으로도 높은 온열 효과를 나타내어 의복에 사용되기에 적합한 것으로 나타났다. 반면 카본사 시료와 PCB 시료는 낮은 전압(1.5V, 3V)의 경우에는 온도 변화가 전혀 없거나 최고 1°C만 상승하여 보다 높은 전압이 필요하였다. 카본사는 4.5V 경우, 8분 후 35°C, 최고 38.7°C, 6V 경우 10분 후 35°C, 최고 46.2°C의 온도를 나타내었다. 9V 실험결과에서는 다소 급격한 온도 변화를 나타

내어 3분 후 45.4°C, 8분 후에는 80°C까지 상승하여 카본사를 발열 의복에 적용할 경우 9V 이상의 전압을 사용하는 것에는 주의가 필요할 것으로 예상되었다. PCB 시료의 최고온도는 32.4°C(4.5V), 41.3°C(6V), 49°C(9V)로 나타났으며, 온도 변화에 있어서도 완만한 상승곡선을 나타내었으나 의복에 통합될 경우 유연하지 못한 재질로 인한 불편함이 있을 것으로 생각된다.

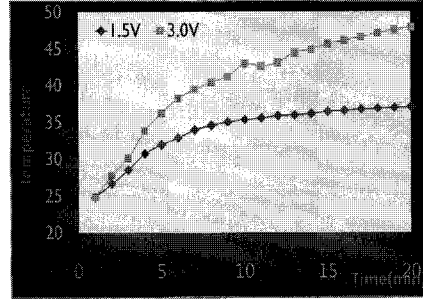
이에 따라 본 연구에서는 신축사 시료 중 발열 효과가 큰 지그재그형태의 도전사를 발열재료로 선택하였다. 이 발열체는 외력의 작용 시에 신축성을 갖는 동시에 마모나 손상이 방지되도록 하여 내구성과 강도가 향상된 도전성 패드로 발열체의 치수는 자유롭게 조절이 가능한 밴드형으로 사용목적에 맞게 잘라서 사용할 수 있다. 발열체의 내부 구조는 <그림 5>와 같다.

2) 전원

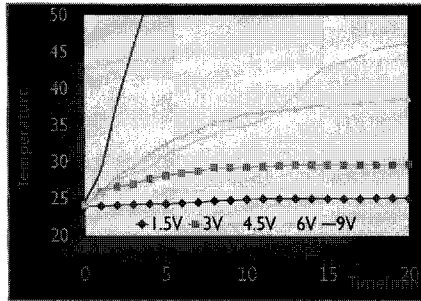
전원은 리튬폴리머 충전지인데 외부 전원을 이용해 충전하는 고체전해질전지로 안정성과 에너지 효율이 높은 전지이다. 고체 또는 젤 상태의 중합체를 전해질로 사용하여 전지가 파손되어도 발화하거나 폭발할 위험이 거의 없다. 본 연구에 사용된 전원은 전압이 3.7V, 전류가 3.7A, 2.5A 두 종류를 사용하였으며 그 형태는 <그림 6>과 같다.



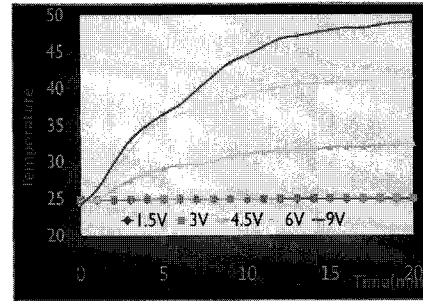
지그재그 도전사



코일형태 신축사

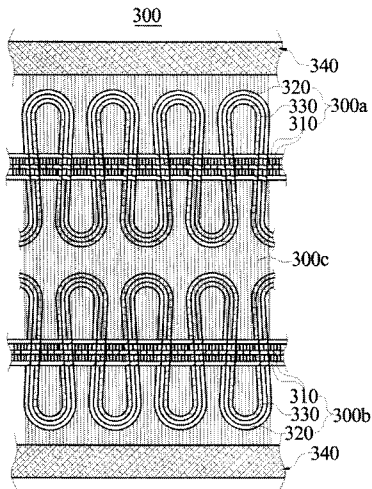


카본 탄소사



동선 PCB

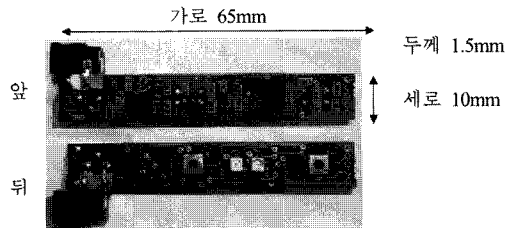
<그림 4> 발열체의 온도 변화



<그림 5> 지그재그 도전사 발열체 내부 구조



<그림 6> 발열 전원



<그림 7> 발열 컨트롤러 PCB

3) 컨트롤러

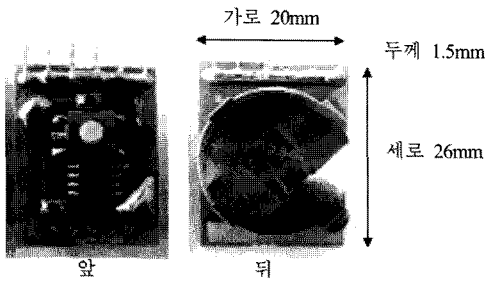
발열체에 전기에너지를 공급하여 발열이 되고 두 가지 모드 변환(고·저온)을 가능하게 하기 위하여 마이크로프로세서를 사용하여 컨트롤러가 최소화될 수 있도록 하였다. PCB 기판은 최대한 작고 얇도록 하여 가로 길이 65mm, 세로너비 10mm, 두께 1.5mm 직사각형 모

양으로 설계하였다(그림 7). 발열체의 온도를 제어하기 위한 컨트롤러 회로는 <그림 8>과 같이 구성하였다.

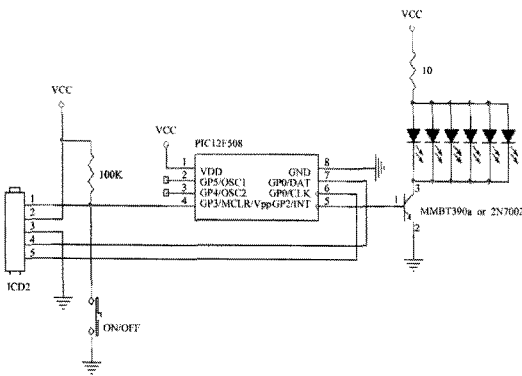
4) 충전기

전원은 충전기를 사용하여 3~4시간으로 충전완료





<그림 12> LED 전원 컨트롤러



<그림 13> LED 컨트롤러 회로도

러가 최소화될 수 있도록 PCB 기판은 최대한 작고 얇도록 하여 가로길이 26mm, 세로너비 20mm, 두께 1.5mm 직사각형 모양으로 설계하였다(그림 12). <그림 13>은 전원을 ON/OFF 할 수 있는 컨트롤러 회로이다.

4. 웨어러블 디바이스의 통합

1) 발열 디바이스의 위치 선정

스마트 재킷의 설계를 위해서는 재킷 외관의 변형이 없고 착용감과 활동성이 저하되지 않으면서 디바이스 효과가 극대화될 수 있도록 하여야 한다. 디바이스 부착 부위를 결정하기 위하여 50대 전반 여성 5명, 50대 후반 여성 4명, 60대 전반 여성 3명의 총 12명을 대상으로 설문조사 및 착의실험을 실시하고 그 결과를 <표 2>-<표 3>에 제시하였다.

재킷을 착용하기 전 효과가 높을 것으로 예상하는 발열 부위는 등(50%), 등과 배(33.3%), 배(16.7%)의 순으로 응답하였다. 또한 거부감이 느껴지지 않을 발열 위치는 등과 배(58.3%), 배(25%), 등(16.7%)의 순으로 예상하였으며, 전원부의 손쉬운 수납 위치는 앞주머니(58.3%), 안주머니(41.7%)로 응답하였다. 이에 따라 피험자의 요구를 반영한 착의실험용 실험복 재킷을 설계하였는데 발열 디바이스는 열효율이 높도록 인체에 근접한 베스트에 통합하여 베스트의 등과 배에 발열체를, 베스트 앞주머니와 안주머니에 발열 전원부를 부착하고 디바이스의 작동 및 위치 적합도를 평가하였다. 피험자는 설문조사대상자와 동일하며 하루 동안 재킷을 착용 후 동일한 문항에 대해 평가하도록 하였다.

재킷 착용 후 평가에 따르면 효과적인 발열 부위로 등(41.7%), 두 곳 모두(33.3%), 배(25.0%)로 착용 전과 마찬가지로 등에 대한 선호가 높았다. 거부감이 느껴지지 않는 가장 편안한 부위에 대해서는 두 곳 모두(50%), 등(33.3%), 배(16.7%)로 응답하여 대체로 등과 배 모두 발열체로 인한 이물감은 없는 것으로 나타났

<표 2> 발열체 선호 위치(베스트)

(단위: %, N=12)

항 목	구 분	착용 전			착용 후		
		등	배	두 곳 모두	등	배	두 곳 모두
효과적인 발열 부위		50.0	16.7	33.3	41.7	25.0	33.3
거부감이 느껴지지 않는 편안한 부위		16.7	25.0	58.3	33.3	16.7	50.0
스마트 재킷에 희망하는 발열 부위		-	-	-	33.3	0	66.7

<표 3> 전원부 선호 위치(베스트)

(단위: %, N=12)

항 목	구 분	착용 전		착용 후	
		안주머니	앞주머니	안주머니	앞주머니
가장 손쉽게 사용할 수 있는 수납위치		41.7	58.3	33.3	66.7
거부감이 느껴지지 않는 편안한 부위		-	-	66.7	33.3



다. 스마트 발열 재킷으로 두 곳 모두 발열되는 효과를 선호하는 응답자의 비율이 높았으며 한 곳이라도 충분하다는 응답자들은 모두 등 부위를 선택하여 배 부위보다는 등 부위의 발열 효과를 더 선호하는 것으로 나타났다. 이는 등 부위가 배보다 신체 밀착이 우수하므로 온열 효과를 더 많이 느끼는데 기인하는 것으로 생각된다. 가장 손쉽게 사용할 수 있는 전원부 수납위치는 앞주머니(66.7%)로 응답하였으나, 입을을 때 거부감이 느껴지지 않는 편안한 선호 부위는 안주머니(66.7%)로 나타났다.

2) 조명 디바이스의 위치 선정

쉽게 사용 가능한 LED 위치를 예상하여 답하게 한 결과 재킷주머니(50.0%)와 재킷소매단(41.7%), 재킷 밑단(8.3%)의 순이었다. 이에 따라 조명 디바이스는 재킷에 통합하여 재킷주머니, 소매단, 밑단에 부착하였다. 실제 착용 후에는 주머니(41.7%)와 밑단(41.7%) 위치의 디바이스가 쉽게 사용할 수 있다고 응답하였다. 또한 응답자들은 야외활동뿐 아니라 일상생활 속에서 유용하게 사용할 수 있다고 평가하였으며 실제 사용 후 실험LED 디바이스의 밝기도 적당한 것으로 나타났다(표 4).

5. 스마트 재킷의 시안

베스트와 결합된 2중 레이어드 구조의 캐주얼 재킷은 발열 효과를 크게 하기 위해 신체에 보다 가까운 베스트에 발열체와 전원을, 재킷에는 착탈이 가능한 LED 조명을 부착하였다. 전원은 전지와 발열 컨트롤러가 일체형이며 조정부는 LED와 전원 컨트롤러가 일체형이다. 디바이스의 위치 선호 결과에 따라 두 가지 통합 시안을 만들었으며 그 형태는 <그림 14>와 같다.

시안 1은 등에만 발열체가 부착되고 전원부는 베스트 안주머니에 위치하며 탈부착 가능하고 LED는 재킷 앞주머니에 부착하였다. 시안 2는 등과 배 두 곳에 발열체가 부착되고 전원부는 베스트 안주머니와

베스트 앞주머니에 위치하며 LED는 재킷밑단에 부착하는 방법이다. 발열체를 위한 전원은 손쉽게 닿아서 버튼을 누를 수 있고 외관상 눈에 드러나지 않도록 안주머니 및 앞주머니에 각각 수납할 수 있도록 하였으며 전선은 외부로 드러나지 않도록 안감과 걸감 사이를 통과하도록 연결하였다. LED 역시 주머니 또는 재킷 단에 탈부착 가능하도록 하였다.

6. 스마트 재킷의 만족도 평가

제시된 시안에 따라 실물 재킷을 설계하여 50대 전·후반 여성 각 5명, 60대 전반 여성 6명이 이를 착용하고 일상생활을 하게 한 후 재킷에 대한 만족도를 평가한 결과 만족도 전체 평균은 4.6으로 나타났다(표 5). 재킷의 발열 효과에 대해 대부분 4.5 이상의 만족도를 나타내었는데 60대가 매우 만족스럽다고 하였으며 다음으로 50대 전반, 50대 후반의 순이었다. 두 가지 시안 중 등 부위만 발열되는 시안 1이 조금 더 점수가 높았으며 50대 후반의 경우에만 등과 배 부위가 같이 발열되는 재킷이 더 효과적이라고 하였다. 등에만 발열되는 경우에 발열 기능은 만족스럽고 배터리의 무게도 줄일 수 있으므로 더 효과적인 것으로 볼 수 있었다. 재킷 발열 장치의 온도조절기 on/off 작동은 전체 평균이 4.6으로 평가되었고 특히 고온과 저온의 열조절 장치의 작동은 평균 4.9로 50~60대 여성들이 사용하기에 어려움이 없었다. 배터리의 충전이 쉽고 하였으며(4.4~4.5), 베스트 안으로 배터리 수납이 편리한가는 50대가 4.2, 60대는 4.8로 평균 4.4였다. 다른 항목에 비해 점수가 조금 낮은 것은 안감으로 제작한 주머니에 수납을 함으로써 배터리를 지지하는 힘을 조금 더 주는 것이 요구되었기 때문이다.

조명 기능을 위한 LED에 대해서는 재킷주머니에 부착한 경우 조명 효과가 더 좋았고 편리한 부위로 평가 받았다. LED 조명의 on/off 작동도 4.9로 매우 우수한 것으로 평가되었다. LED 조명의 탈부착에 대한 평가는 시안 1, 2 모두 4.7로 평가가 같았다.

<표 4> LED 조명부 위치 선호(재킷)

(단위: %, N=12)

항 목	구 분	착용 전			착용 후		
		소 매	밑 단	주머니	소 매	밑 단	주머니
쉽게 사용할 수 있는 부위		41.7	8.3	50.0	16.6	41.7	41.7
사용범위		야외활동, 자동차 내, 현관문 앞, 부분전동역할 등등					
사용 시 LED의 밝기		적당하다					



<그림 14> 재킷과 디바이스의 통합 시안

이상의 결과를 통해 본 연구에서 제시한 발열, 조명 디바이스를 통합한 캐주얼 재킷은 중년기 이후의 여성들이 작동하고 사용하기에 어려움이 없었으며 전반적으로 그 기능에 대해서도 만족도가 높은 것을 알 수 있었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 50~60대 여성의 신체 기능 및 감각 변화로 인한 불편을 해소하고 일상생활에 편의를 제공할 수 있도록 웨어러블 디바이스를 적용한 스마트 재킷 시안을 제시하고 이에 대한 만족도를 평가하는데 그 목적을 두었다. 이는 50~60대 여성이 발열과 조명 기능의 고기능 스마트 의류를 선호한 점에 근거한 것으로 디바이스를 의복 안으로 자연스럽게 통합하여 재킷을 설계하였다. 재킷은 베스트와 결합된 형태의 추

동용 캐주얼 디자인으로 착용평가를 위해 2개의 치수로 제작하였다.

웨어러블 디바이스의 제작에 있어 발열 디바이스는 발열체와 전지, 컨트롤러, 전선, 커넥터, 스위치와 충전기로 구성되었다. 주요 재료인 발열체는 4가지 발열체에 대해 발열 실험을 실시하여 발열 효과가 좋고 안정적이면서 유연한 지그재그형태의 도전사를 선택하였다. 조명 디바이스는 LED와 전원 컨트롤러를 일체형으로 제작하였다.

웨어러블 디바이스를 통합하기 위해 착의실험을 실시한 결과 온열 효과는 등, 등과 배 동시, 배의 순으로 좋았으며, 어떤 부위에서도 발열체에 대한 거부감은 없는 것으로 나타났다. 스마트 재킷을 착용 시 희망하는 발열 부위로는 등과 배 두 곳 모두 및 등 부위를 선호하였다. 발열 디바이스의 전원부에 대해 가장 손쉽게 사용할 수 있는 수납위치는 재킷 앞주머니였으나,

&lt;표 5&gt; 스마트 재킷 만족도

(N=16)

평가항목	구 분	50대 전반		50대 후반		60대 전반		전 체	
		평 균	표준편차	평 균	표준편차	평 균	표준편차	평 균	표준편차
이 재킷의 발열 효과가 만족스럽다	시안 1*	4.7	0.52	4.4	0.55	5.0	0.00	4.7	0.48
	시안 2**	4.3	0.82	4.6	0.55	5.0	0.00	4.6	0.62
발열 부위가 효과적이다.	시안 1	4.8	0.41	4.0	0.70	5.0	0.00	4.6	0.62
	시안 2	4.2	0.75	4.6	0.55	4.8	0.45	4.5	0.63
발열 장치의 on/off 작동이 잘 된다		4.8	0.41	4.2	0.84	4.6	0.55	4.6	0.63
발열 장치의 온도조절 장치 작동이 잘 된다		5.0	0.00	4.8	0.45	4.8	0.45	4.9	0.34
배터리 충전이 쉽다		4.5	0.54	4.4	0.54	4.4	0.54	4.4	0.51
배터리 수납이 편리하다		4.2	0.75	4.2	0.45	4.8	0.45	4.4	0.62
LED 조명 효과가 만족스럽다	시안 1	4.7	0.52	4.6	0.89	4.8	0.45	4.7	0.60
	시안 2	4.8	0.41	4.0	0.71	4.6	0.55	4.5	0.63
LED 부착 부위가 만족스럽다	시안 1	4.5	0.55	4.8	0.45	4.8	0.45	4.7	0.48
	시안 2	4.7	0.52	3.8	0.45	4.6	0.55	4.4	0.62
LED 조명의 on/off 작동이 잘 된다		5.0	0.00	4.8	0.45	5.0	0.00	4.9	0.25
LED 조명의 탈부착이 편리하다	시안 1	4.7	0.52	4.6	0.55	4.8	0.45	4.7	0.48
	시안 2	5.0	0.00	4.6	0.55	4.4	0.55	4.7	0.48
평 균		4.6	0.41	4.4	0.57	4.7	0.36	4.6	0.53

\*시안 1(등 발열체+재킷주머니 LED), \*\*시안 2(등과 배 발열체+재킷밑단 LED)

있었을 때 편안한 부위는 재킷 안주머니였다. LED 조명의 위치는 주머니와 밑단위치가 편리하다고 하였고 실험에 사용된 LED의 밝기가 적당하며 유용하다고 하였다.

이에 따라 스마트 재킷 설계시안 1은 등에만 발열체를 부착하고, 탈부착 가능한 전원부는 베스트 안주머니에 두었으며, LED는 재킷 앞주머니에 부착하였다. 시안 2는 등과 배 두 곳에 발열체를 두고 전원부는 각각 베스트 안주머니와 앞주머니에, LED는 재킷 밑단에 부착하였다. 제시된 시안에 따라 디바이스를 통합한 후 재킷을 완성하고 만족도를 평가한 결과 발열 및 조명 기능에 대한 만족도가 높았다. 실제 발열 시 등 부위만으로도 발열 효과가 높게 나타났으며 조명 효과는 재킷주머니 수납 시 좀 더 편리하였다. 또한 발열 장치의 작동이나 LED 조명 장치의 작동 등에서도 매우 만족한 것으로 평가되었다. 본 연구에서는 기능성을 중심으로 한 만족도를 평가하였으나 스마트 재킷의 사용에 따른 관리적 측면도 고려되어야 할 것이다. 이상의 결과를 통해 볼 때 중년기 이후의 여성들도 웨어러블 디바이스를 통해 기능성이 부여된 스마트 의류를 거부감 없이 사용할 수 있으므로 그들의

요구에 부합하는 다양한 스마트 의류가 개발된다면 스마트 의류 시장이 확대될 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 강경영, 진현정. (2007). 스마트 의류의 지각된 위험과 제품 혁신성 평가에 관한 연구. *한국의류산업학회지*, 10(5), 618-624.
- 김구영, 이정란. (2009). 고기능 실버의류 설계를 위한 50~60대 여성의 인식조사. *2009년도 한국의류학회 추계학술대회 논문집*, 246-248.
- 김만호. (2003). 열을 발생하는 의류(발열 의류)의 기술 및 특허동향 대전: 특허청.
- 박수진, 박선형, 이주현. (2009). 광섬유 기반 스마트 포토닉스 포츠 의류의 모듈화 디자인 연구. *감성과학*, 12(4), 393-402.
- 박은아, 우석봉. (2007). 영실버와 실버들의 의식주와 가치관. *광고정보*, 08, 76-79.
- 박혜영. (2007). 엔터테인먼트를 위한 광섬유 스마트 의류 디자인 프로토타입의 탐색. 연세대학교 대학원 석사학위논문.
- 백경자, 김구영, 이정란. (2010). 50, 60대 여성을 위한 스마트 재킷의 설계 제안. *2010년도 한국의류학회 춘계학술*

- 대회 논문집, 234.
- 백경자, Susan Ashdown. (2009). 노년층을 위한 스마트 재킷의 개발 및 평가-미국 여성을 대상으로-. *한국의류산업학회지*, 11(2), 315-328.
- 이영진, 이주현. (2006). 전자/이미지 태그기술에 기반한 스키장 응급구조 지원용 인텔리전트 의류의 디자인 모형 개발. *감성과학*, 9(2), 151-158.
- 이형숙. (1996). *서양의복구성*. 서울: 교학연구사.
- 이희경. (2008). *무기 EL 기술에 기초한 스마트 포토닉 의류의 디자인 연구*. 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 제5차 한국인 인체치수조사자료. (2005). 과천: 기술표준원.
- 최선윤, 이정란. (2006). 스마트 의류 개발과 활용을 위한 소비자 인식조사. *한국의류산업학회지*, 8(4), 420-426.
- 한국모델리즘 산학교수협회. (2002). *트렌드 패턴북*. 서울: 교학연구사.
- 황영미. (2010). *카본 직조 발열체를 이용한 기능성 스마트 파운데이션의 개발*. 부산대학교 대학원 박사학위 논문.
- 황영미, 이정란. (2006). 스마트 의류 개발을 위한 소비자 선호도 조사. *한국패션비즈니스학회지*, 10(4), 130-139.