

# MP3 스마트웨어 제품 상용화를 위한 디자인 프로토타입 개발 및 사용성 평가 연구\*

## Usability Evaluation and Development of Design Prototyping for MP3 Smart Clothing Product

채행석\*\*\* · 홍지영\*\* · 김준희\*\* · 김진형\*\*\* · 한광희\*\* · 이주현\*\*\*

Heang-Suk Chea\*\*\* · Ji-Young Hong\*\* · Jun-Hee Kim\*\* · Jin-Hyung Kim\*\*\* · Kwang-Hee Han\*\* · Joo-Hyeon Lee\*\*\*

연세대학교 인지공학연구실\*\*  
Cognitive Engineering Lab., Yonsei University

연세대학교 의류환경학과\*\*\*  
Research Institute of Clothing & Textile Science, Yonsei University

**Abstract** : This study focused on developing MP3 smart clothing products and usability evaluation. MP3 smart clothing which was developed in this study contains e-textile keypad and a kit. The kit consists of MP3 Player, remote controller module and ear phone, and are easy to assemble and dismantle. And usability evaluation about MP3 smart Clothing which was developed in this study contains e-textile keypad and a kit. For making the MP3 Smart clothing, e-textile signal line and keypad was developed and a metal connection ring also was manufactured to adhere closely e-textile signal line to keypad. The last products are two kinds of MP3 smart clothing, jacket style of MP3-YSJ(Yonsei Smart Jacket) and safari style of MP3-YSS(Yonsei Smart Safari). Then usability evaluation conducted two times about MP3 smart clothing developed. Usability evaluation is classified by a module evaluation and an item evaluation. The module evaluation measured external appearance, material, a music controller, an ear phone(or a mini speaker) and connector. The item evaluation measured social acceptance, feeling of wearing, utility, easiness of maintenance and safety. The module evaluation described totally positive results in the first usability evaluation about MP3-YSJ 1.0 and MP3-YSS 1.0. The item evaluation shows a lower score in the social acceptance, especially the easiness of connector maintenance and the social acceptance of music-controller in MP3-YSJ 1.0 and MP3-YSS 1.0. The second usability evaluation conducted with improved products by the first usability test results. Results from

\* 본 연구는 산업자원부 중기거점과제에 의해 지원되었음(과제번호 2006-8-1653).

† 교신저자 : 채행석(연세대학교 인지공학연구실)

E-mail : acechae19@yonsei.ac.kr

TEL : 02-2123-4723

FAX : 02-2123-3240

second item evaluation indicated needs to improve the easiness of connector & music-controller maintenance and the social acceptance of music-controller in MP3-YSJ 2.0. In MP3-YSS 2.0, the easiness of material management and the social acceptance of music controller & connector needed to improvement. In particular, users felt inconvenience in the social acceptance because of e-textile keypad arrangement. To outweigh this disadvantage, further study is needed about keypad interface of the music controller.

**Key words** : Wearable computing, smart clothing, usability evaluation, MP3 player

**요약** : 본 연구에서는 MP3 스마트웨어 상용화를 위한 디자인 프로토타입을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 MP3 스마트웨어는 MP3 플레이어, 리모컨 모듈, 이어폰이 하나의 키트(One-kit) 형태로 되어 있으며 조립과 분리가 용이하다. 개발된 의류는 재킷타입의 MP3-YSJ(Yonsei Smart Jacket)와 사파리타입의 MP3-YSS(Yonsei Smart Safari)의 2종류의 MP3 스마트웨어였다. 2종류의 스마트웨어를 대상으로 한 두 차례의 사용성 평가가 각각 모듈별 평가와 항목별 평가로 진행되었다. 모듈별 평가는 외관, 소재, 음악컨트롤러, 이어폰/스피커, 커넥터였고 항목별 평가는 사회적 수용성, 착용감, 유용성, 관리용이성, 안전성을 평가하였다. MP3-YSJ 1.0 과 MP3-YSS 1.0을 대상으로 한 1차 사용성 평가에서는 모듈별 평가는 전체적으로 긍정적인 결과를 보여주었다. 또한 항목별 평가에서는 MP3-YSJ 1.0와 MP3-YSS 1.0 모두 다른 항목에 비해 사회적 수용성이 약간 낮게 평가되었고, 커넥터의 관리용이성과 음악컨트롤러의 사회적 수용성이 낮게 나타났다. 2차 사용성 평가는 1차 사용성 평가 결과를 반영하여 개발된 제품을 대상으로 실시하였다. MP3-YSJ 2.0은 음악 컨트롤러의 사회적 수용성과 관리용이성, 커넥터의 관리용이성이 개선이 필요한 항목으로 밝혀졌고, MP3-YSS 2.0의 경우에는 음악컨트롤러의 사회적 수용성, 커넥터의 사회적 수용성, 소재의 관리용이성이 개선이 필요한 항목으로 나타났다. 특히 사용자는 키패드의 배치 때문에 사회적 수용성 측면에서 불편을 느꼈다. 음악컨트롤러의 사회적 수용성 문제를 보완하기 위해서는 음악컨트롤러의 키패드 인터페이스에 대해 보다 구체적인 연구가 필요하다.

**주제어** : MP3스마트웨어, 사용성, 프로토타입, 웨어러블 컴퓨터

## 1. 서론

웨어러블 컴퓨터는 사람의 몸에 컴퓨터를 장착하여 언제 어디서나 컴퓨팅을 할 수 있는 기술이다[5]. Steve Mann 은 웨어러블 컴퓨터가 점차 딱딱하고 무거운 형태가 아닌 자연스러운 의류 형태가 될 것이며 이를 스마트의류라 하였다[10, 11]. 스마트웨어는 웨어러블 컴퓨터의 일종으로 일상생활에 필요한 각종 디지털 장치와 기능을 의복 내에 통합시킨 차세대 의류이다[1]. 스마트웨어 연구는 의류 신소재 기술, 의류 디자인 기술, 디지털 하드웨어 기술, 소프트웨어 기술 등이 접목된 형태의 연구이며 제품의 사용성 평가는 이러한 기술을 뒷받침 해주는 중요한 요소이다.

스마트 웨어의 종류에는 스포츠, 레저 스마트웨어, 일상복 스마트웨어, 건강관리용 스마트웨어 등 다양한 형태를 지니고 있다.

본 연구에서는 일상복 형태의 MP3 기능을 지닌 MP3 스마트웨어를 대상으로 연구를 진행하여, MP3 스마트웨어상용화를 위한 프로토타입을 개발하고 그 프로토타입을 대상으로 사용성 평가를 실시하였다. 평가도구는 웨어러블컴퓨터의 사용성 평가를 위해 개발된 평가척도를 바탕으로 사용성 평가를 진행하였다[2, 3]. 평가항목은 사회적 수용성(100), 착용감(200), 유용성(300), 관리용이성(400), 안정성(500)이 있었다. 평가 모듈은 외관(pa), 소재(pm), 음악컨트롤러(mc), 이어폰/스피커(mh), 커넥터(gc) 등이 있었

다[2, 3]. 개발된 평가 척도는 MP3 스마트웨어에 적용 가능하였다. Knight는 센스베스트(Sensvest)의 만족감 평가 척도를 개발하고 사용자를 대상으로 평가를 했다[8, 9]. 그러나 Knight의 연구에서 만족감 평가는 다양한 평가척도를 반영하지는 못한 한계가 있었다. 스마트웨어와 같은 신기술에 대한 사용자의 수용 연구는 사용자의 다양한 요구(needs)를 정확히 파악할 수 있는 평가기준을 적용하는 것이 무엇보다 중요하다[4]. 본 연구는 그러한 측면을 고려하여 실제 프로토타입을 개발하고 사용성 평가를 진행한 실증적 연구이다.

## 2. 프로토타입 개발

### 2.1 기능

본 연구를 위해 개발된 프로토타입은 MP3 플레이어를 주머니에서 꺼내지 않고 재킷의 겉면에 있는 직물 버튼을 눌러서 MP3 플레이어를 작동시킬 수 있는 기능을 지니고 있다. 재킷 내에는 와이어 역할을 하는 직물신호선이 들어있고 직물 버튼을 누르면 직물신호선을 통해 디지털 신호가 전송되어 MP3플레이어가 작동된다.

### 2.2 구성

자체 제작한 MP3 플레이어, 리모컨 모듈, 이어폰/스피커모듈이 하나의 키트(One-kit) 형태로 되어있어 조립과 분리가 용이하다 키트(Kit)의 완전 탈부착이 가능하므로 안정적으로 세탁이 가능하다. 직물 형태의 키패드는 합성 마 소재로 전체크기는 16×4cm, 돔 스위치 1×1cm, 스위치 간격은 2cm였다.

### 2.3 MP3-YSJ(YonseSmart Jacket)

MP3-YSJ는 하나의 MP3 키트를 세탁시 혹은 MP3 플레이어에 음악을 업로드 할 때 편리하게 분리할 수

있도록 디자인된 것으로 MP3 키트를 오른쪽 몸판 부분 패턴을 세로로 절개하여 컨실지퍼(Conceal zipper)로 개폐할 수 있는 큰 주머니를 만들어 외관상 주머니라는 느낌을 최소화시키고 내부에 하나의 MP3 키트를 장착하였다. 외부의 인터페이스는 오른쪽 배 부분에 위치하도록 하고 MP3 플레이어는 오른쪽 가슴 아랫부분에 MP3 플레이어의 크기에 맞는 주머니를 제작하여 그 안에 위치하도록 하였다. 이어폰/스피커는 옷의 가슴윗부분 안쪽에서 나오도록 설계되었고, 이어폰을 사용하지 않을 시 보관할 수 있는 내부 주머니도 디자인되었다. MP3 플레이어와 직물 키패드를 연결하는 직물와이어의 거리를 최소화하여 경제적이고 안정적이며, 직물 키패드와 의류의 외부 인터페이스를 간단히 스냅단추로 연결하여 탈부착이 용이하다. 직물와이어의 사용을 최소화하는 디자인은 허리부분에 여유가 없고 타이트 실루엣(tight-silhouette)의 재킷 디자인에 적합한 기기배열이다.

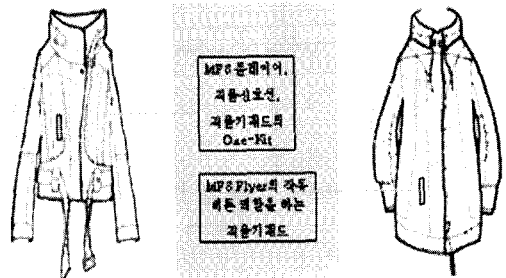


그림 1. MP3-YSJ와 MP3-YSS 구성모형도

### 2.4 MP3-YSS(Yonse Smart Safari)

MP3-YSS는 이어폰, MP3 플레이어 직물 키패드로 구성되는 스마트의류용 MP3 키트(One-kit)를 세탁 시에 편리하게 한번에 분리하고자 하여 고안된 디자인이다. MP3 키트를 사파리의 외부 주머니에 장착하여 주머니의 외부의 인터페이스를 통해 MP3 플레이어를 조작하고 MP3 플레이어와 연결된 이어폰을 내피로 통과시켜 이어폰 선이 외부로 노출되는 부분을 최소화하였다. 더불어 옷과 MP3 키트가 장착된 외부



a) 전체 외관      b) 주머니내부      c) 외부 인터페이스  
그림 2. 완성된 프로토타입 예시

주머니를 오픈 지퍼로 연결시켜 스마트웨어와 완전히 분리되도록 하여 기존의 의복에 MP3 키트와 외부 주머니가 추가된 개념의 디자인을 제품화 한 것이다. 그러나 외부 주머니에 주머니 외부의 인터페이스를 통해 MP3 플레이어를 조작하는 방식은 뽀롱 실루엣(balloon silhouette)의 사파리형 디자인에 적합한 기기배열이며 타이트한 작용감의 재킷형에는 적합하지 않은 기기배열이다.

### 3. 사용성 평가 연구

#### 3.1 참가자

연세대학교 교양과목을 수강한 학부생 중 1차 사용성 평가에는 10명, 2차 사용성 평가에는 11명이 참가하였다. 참가자는 모두 여성이었고 연령은 20대였다.

#### 3.2 대상의류

본 연구팀이 속한 연세대학교 스마트 의류 기술 개발 연구소에서 공동 제작한 MP3 스마트웨어 프로토타입을 사용하였다. 사용성 평가는 모두 두 차례에 걸쳐 진행되었다. 1차 사용성 평가는 재킷형 MP3-YSJ 1.0과 사파리형 MP3-YSS 1.0에 대해서 실시하였다(그림 3).

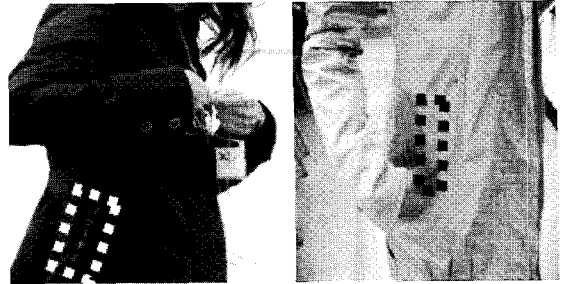


그림 3. MP3-YSJ 1.0과 MP3-YSS 1.0

2차 사용성 평가에서는 1차 사용성 평가결과를 반영하여 제작된 재킷형 MP3-YSJ 2.0과 사파리형 MP3-YSS 2.0을 대상으로 사용성 평가를 실시하였다(그림 4).

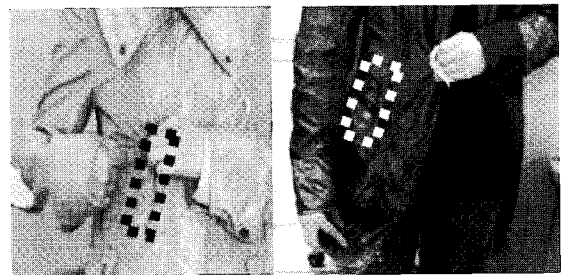


그림 4. MP3-YSJ 2.0과 MP3-YSS 2.0

#### 3.3 절차

두 차례의 사용성 평가 모두에서 우선 참가자들은 의류를 착용한 상태에서 주어진 과제를 수행하였고 각 과제를 수행한 직후에 간단한 질문을 통해 정성적 평가를 보고받았다. 주어진 과제는 의류 입고 벗기, 음악듣기, 몸을 다양하게 움직여보기, 음악컨트롤러 조작하기, 커넥터 연결하기, 정지/천천히 걸으면서/빨리걸으면서 음악컨트롤러 조작하기 등이 있었다. 그 후에 해당 프로토타입을 항목별, 모듈별 척도에 따라 평가하도록 7점 리커트 척도로 구성된 설문지에 응답하게 하였다. 마지막으로 설문지 평가를 바탕으로 평가기준과 이유에 대해 진행자와의 인터뷰가 진행되었다. 모든 연구 과정은 비디오로 녹화되었으며, 전체 소요시간은 약 1시간이었다.

## 4. 결과

### 4.1 1차 프로토타입의 정량적 평가

첫 번째 평가에서 MP3-YSJ 1.0과 MP3-YSS 1.0 모두 커넥터의 관리용이성과 음악컨트롤러의 사회적 수용성이 낮았다(그림 5, 그림 6).

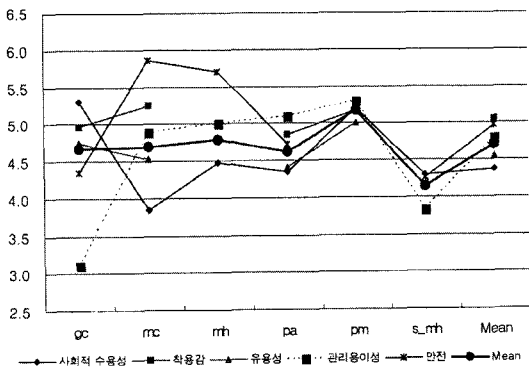


그림 5. 모듈 및 항목 분석(MP3-YSS 1.0)

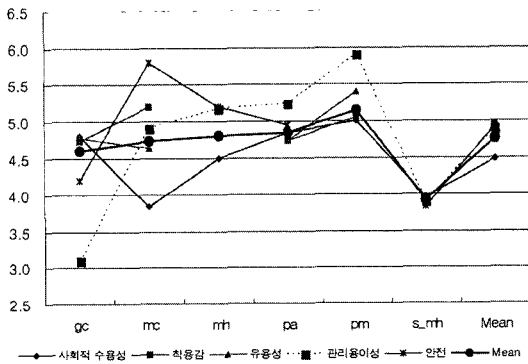


그림 6. 모듈 및 항목분석(MP3-YS 1.0)

커넥터(gc)의 각 항목간(100~500) 참가자 내 반복 측정 변량 분석을 실시한 결과  $F(4,24)=7.492$ ,  $p < .001$ 로 통계적으로 커넥터의 항목들간의 평정치의 차이가 유의하였다. LSD 쌍별 유의도 비교 결과 관리용이성(400) 과 나머지 항목들간의 차이가 유의한 것으로 나타났다. 또한 음악 컨트롤러(mc)의 각 항목간(100~500) 참가자 내 변량 분석을 실시한 결과

$F(4,24)=7.958$ ,  $p < .001$ 로 통계적으로 커넥터의 항목들간의 평정치의 차이가 유의하였다. LSD 쌍별 유의도 비교 결과 사회적 수용성(mc100)과 착용감, 유용성, 안전 항목들간의 차이가 유의한 것으로 나타났다. 사용성 평가에서 MP3-YSJ 1.0과 MP3-YSS 1.0의 각 모듈은 긍정적인 결과를 보여주었고 평가 모듈은 외관(pa), 소재(pm), 음악 컨트롤러(mc), 이어폰/ 스피커(mh/s-mh), 커넥터(gc)였다(그림 7).

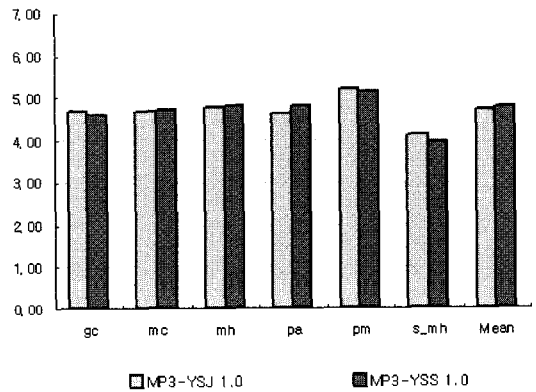


그림 7. 모듈별 비교

또한 항목별로도 비교를 하였는데 항목에는 사회적 수용성(100), 착용감(200), 유용성(300), 관리용이성(400), 안전성(500) 등이 있었다. 사회적 수용성은 심미성, 상황적합성, 자연스러운 외관을 의미하는 것으로 의류의 기본적 평가기준의 하나이다. 착용감은 Gemperle[7]의 연구에서 웨어러블 컴퓨터는 움직이는 상황에서의 착용감을 확보해야 하며, 유용성은 Davis[6], Nielsen[12]의 연구에서 유용성(utility)와 사용편의성(easy of use)이 기술 제품의 기능 사용성을 평가하기 위한 핵심요소임을 말하고 있다. 관리용이성은 의류제품의 유지보수를 위한 특성인데 스마트웨어에서는 기기의 탈부착, 수리가 부가되어 더욱 중요한 속성이 된다. 안전성은 넘어지거나 갑작스러운 돌발상황 발생시 신체에 상처를 입힐 수 있다고 인식될 수 있으므로 이를 고려하였다[2, 3]. 각 항목을 분석한 결과 MP3-YSJ 1.0와 MP3-YSS 1.0 모두 다른 향

목에 비해 상대적으로 사회적 수용성이 약간 낮은 편이었다(그림 8).

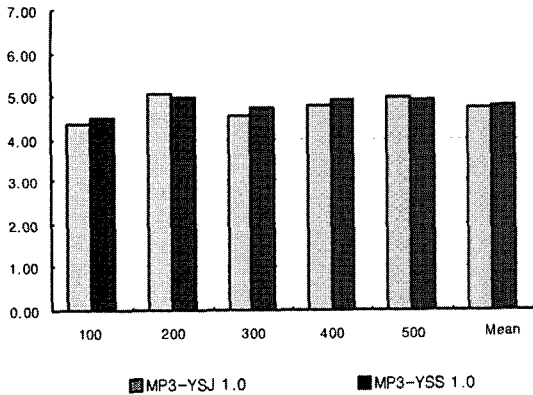


그림 8. 항목별 비교

MP3-YSS 1.0, MP3-YSS 1.0 공통으로 개선이 시급한 내용으로 의류에 부착된 음악컨트롤러가 사회적 맥락에서 이상하게 보이는 점, 커넥터가 외부로부터 충격을 받았을 때 파손되기 쉬운 점 등이 있었고 MP3-YSS 1.0 경우에는 기기를 작동시키는 버튼이 닿기 쉬운 곳에 위치하지 않는 점, MP3-YSS 1.0의 경우 음악컨트롤러가 적절하게 배치되지 않아 미적 가치를 떨어뜨리는 점 등이 있었다(부록 1, 부록 2).

#### 4.2 2차 프로토타입의 정량적 평가

MP3-YSS 2.0의 경우에 음악 컨트롤러의 사회적 수용성(mc100), 커넥터의 사회적 수용성(gc100), 소재의 관리용이성(pm400)이 개선이 필요한 항목으로 나왔다(그림 9).

또한 사용자는 키패드의 배치 때문에 사회적 수용성 측면에서 불편감을 느꼈다. 그리고 커넥터가 약간 돌출되게 느꼈다고 보고했다.

MP3-YSS 2.0를 평가한 결과 음악 컨트롤러의 사회적 수용성(mc100)과 관리용이성(mc400), 커넥터의 관리용이성(gc400)개선이 필요한 항목으로 나타났다. 사용자들은 음악 컨트롤러의 내구성 및 미관을 부정적으로 평가 했고 커넥터의 내구성에 대해 불안

감을 느꼈다(그림 10).

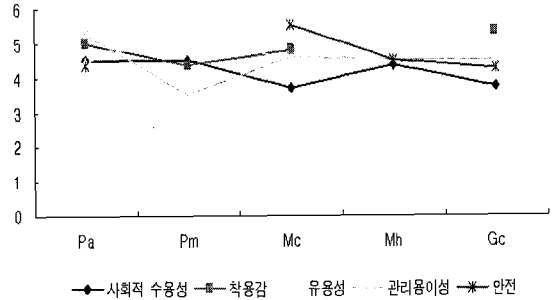


그림 9. 모듈 및 항목 분석(MP3-YSS 2.0)

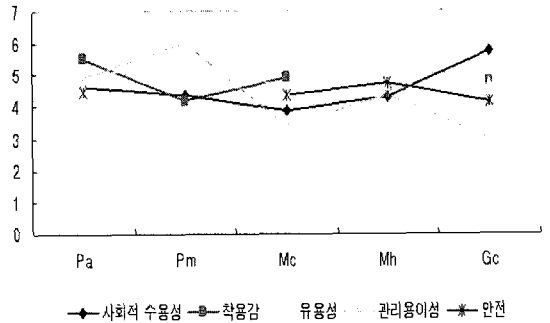


그림 10. 모듈 및 항목 분석(MP3-YSS 2.0)

각 모듈별 비교 중 외관과 관련된 부분에서 MP3-YSS 2.0이 MP3-YSS 2.0보다 나은 결과를 보여주었다(그림 11). 항목별 비교에서는 전반적으로 MP3-YSS 2.0이 MP3-YSS 2.0보다 나은 결과를 보여주었다. 전반적인 만족도에서도 MP3-YSS 2.0가 MP3-YSS 2.0보다 좋은 결과를 보여주었다(그림 12).

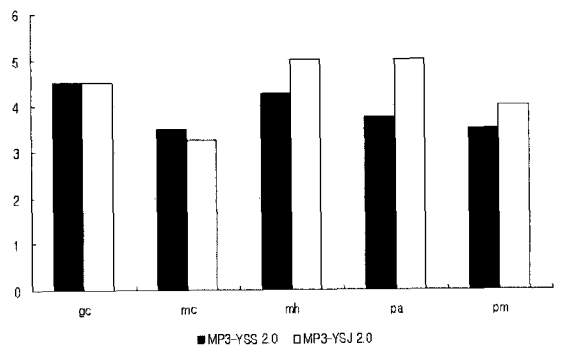


그림 11. 모듈별 분석

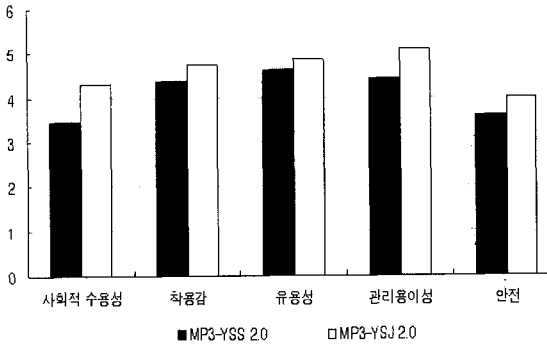


그림 12. 항목별 분석

### 4.3 정성적 평가

1, 2차에 걸친 정량적 사용성 평가를 통하여 참가자들의 프로토타입 의류에 대한 평가를 알아볼 수 있었지만, 그 평가의 원인은 구체적으로 알 수 없다는 방법론적인 한계가 있었다. 본 연구에서 정성적인 연구가 중요한 이유는 사용자들이 지금까지 경험해보지 못했던 새로운 기술이 적용되었기 때문이다. 즉, 구체적인 사용자의 의견을 알아보는 것이 중요하고 이러한 데이터가 실제 제품 개발에 적용되는 것이 의미가 있다. 따라서 본 연구에서는 정량적인 평가를 받기 전후에 정성적인 평가를 인터뷰 형식으로 보고받고 이를 동영상으로 촬영하고, 스크립트화하여 분석에 사용하였다.

### 4.4 정성적 평가방법

앞서 분석한 두 차례의 사용성 평가와함께 정성적인 평가도 이루어졌는데 한번은 정량평가 전에 실제상황과 유사한 과제를 수행한 직후에 질문을 주고 응답하게 하였고, 또 한번은 모든 정량적 평가를 끝낸 뒤에 전반적으로 느낀 것에 대해 보고받았다.

사전 정성적 평가는 실제와 유사한 상황에서 주어진 과제를 수행한 직후에 각각 의류의 장점과 단점에 대해 실험자가 물어보면 참가자가 말로 보고하는 인터뷰형식으로 이루어졌다. 주어진 과제는 의류 입고

벗기, 음악듣기, 몸을 다양하게 움직여보기, 음악컨트롤러 조작하기, 커넥터 연결하기, 정지/천천히 걸으면서/빨리 걸으면서 음악컨트롤러 조작하기 등이 있었다. 또한 사후 정성적 평가는 반구조화된(semi-structured) 사후 인터뷰를 통해 참가자가 의류에 대해 느끼고 생각한 것을 조사하였다. 대상 의류는 각각 1차 2종, 2차 2종의 프로토타입의류였고, 정량적 평가와 동일한 MP3-YSS 1.0, MP3-YSJ 1.0, MP3-YSS 2.0 MP3-YSJ 2.0이었다. 그 결과는 아래의 정성적 평가분석틀을 사용하여 분석되었다(그림 13).

		외관(pa)			
		Strength	Weakness	Suggestion	Ideation
사회적 수용성 (100)	YSS	이것이 음악에 대한 컨트롤러 조작하기가 편리하다. MP3 컨트롤러 조작하기가 편리하다. MP3 컨트롤러 조작하기가 편리하다. MP3 컨트롤러 조작하기가 편리하다.		이것이 음악에 대한 컨트롤러 조작하기가 편리하다. MP3 컨트롤러 조작하기가 편리하다. MP3 컨트롤러 조작하기가 편리하다. MP3 컨트롤러 조작하기가 편리하다.	
	YSJ				

그림 13. 정성적 평가 분석틀 예시

### 4.5 1차 정성적 평가의 주요결과

1차 사용성 평가에서는 모듈별 평가는 전체적으로 긍정적인결과를 보여주었다. 또한 항목별 평가에서는 MP3-YSJ 1.0와 MP3-YSS 1.0 모두 다른 항목에 비해 사회적 수용성이 약간 낮게 평가되었다. 이는 디자인적인 면에서 MP3-YSJ 1.0의 경우 옷 전체로 봤을때 키패드의 외부 인터페이스가 달려있는 것이 자연스럽지 않았기 때문인 것으로 보고되었다. 또한 조작커넥터의 관리용이성과 음악컨트롤러의 사회적 수용성이 낮게 나타났는데 커넥터는 연결방법이 정교하게 끝을 맞춰야 하기 때문에 많은 주의를 요한다는 점에서 약간 낮게 평가된 것으로 밝혀졌다. 음악컨트롤러

의 사회적 수용성은 음악컨트롤러의 버튼 위치가 시선이 잘 닿지 않는 뒤쪽이고, 특히 MP3-YJSJ 1.0같은 경우는 손이 잘 닿지않는 곳에 위치해 불편하다는 것이 보고되었다.

#### 4.6 2차 정성적 평가의 주요결과

MP3-YJSJ 2.0은 음악 컨트롤러의 사회적 수용성과 관리용이성, 커넥터의 관리용이성이 개선이 필요한 항목으로 밝혀졌고, MP3-YSS 2.0의 경우에는 음악컨트롤러로의 사회적 수용성, 커넥터의 사회적 수용성, 소재의 관리용이성이 개선이 필요한 항목으로 나타났다.

외관에 대해서는 일반 의류와 크게 다르지 않았으나 주로 사용자는 키패드의 위치 때문에 불편을 느꼈다. 따라서 사회적 수용성 문제를 보완하기 위해서는 음악컨트롤러의 키패드의 위치와 인터페이스 디자인에 대해 보다 구체적인 연구가 필요하다는 것을 알 수 있었다.

### 5. 종합논의

1차 사용성 평가 결과를 통해 2차 프로토타입을 제작하고 2차 사용성 평가 결과의 많은 부분을 제품 개발 과정에 적용하였다. 신제품의 개발과정에는 사용자 평가의 과정을 순환적으로 실시하는 것이 중요하다. 본 연구는 사용자의 평가를 제품개발에 적용하는 시도를 하였다. 웨어러블 컴퓨터의 일종인 스마트웨어와 같이 새로운 기술이 접목된 신제품의 경우 제품개발에 대한 연구자의 확신도 불분명하고 사용자들 또한 경험하지 않은 경우가 대부분이어서 이런 실증적이면서 순환적 연구과정이 반드시 필요하다. 본 연구를 통해 특히 음악컨트롤러의 사회적 수용성 등이 사용자들에게는 중요한 평가요소가 된다는 것을 알 수 있었다. 본 연구 결과, 정량적, 정성적 평가 결과를 통해 MP3 스마트웨어의 여러 항목 및 모듈에서 제품 개발과정에서 반드시 고려해야 할 부분을 밝혀냈고,

음악컨트롤러의 키패드 인터페이스와 관련된 부분의 개선이 상대적으로 중요한 요소라는 것을 알 수 있었다. 여기서 밝혀진 문제점들을 향후 MP3 스마트웨어 제품개발과정에 적용하기 위해서는 MP3 스마트웨어의 키패드와 관련된 부분에 대한 구체적인 연구가 추후 진행되어야 할 것이다.

본 연구의 의의는 지금까지 경험해 보지 않은 새로운 기술이 접목된 분야에 정량적인 연구를 진행했을 뿐 아니라, 신기술 연구에서 구체적인 사용자의 의견을 반영할 수 있는 정성적인 데이터를 정량적인 수치와 더불어 동시에 제시하였다는 점이다. 또한 본 연구에서는 스마트웨어 상용화를 위한 제품개발과정에서 프로토타입 디자인 개발과 사용성 평가를 동시에 진행한 점에서 의의가 있다고 하겠다.

#### 감사의 글

본 논문을 위해 연세대 스마트의류기술개발연구소내에서 프로젝트를 수행하는 4세부과제, 5세부과제에 연구팀에 감사의 말씀을 드립니다. 본 연구는 산업자원부 중기거점과제(과제번호 2006-8-1653)에 의해 지원되었음.

#### 참고문헌

- [1] 이주현 (2004). 일상생활용 디지털 의류, 섬유기술과산업, 8(1), 11-18.
- [2] 채행석, 홍지영, 조현승, 이영진, 박선형, 한광희, 이주현 (2006). 웨어러블 컴퓨팅 사용성 평가 척도 개발, 감성과학, 9(3), 265-276.
- [3] 홍지영 (2007). 웨어러블 컴퓨터의 사용자 요구사항 조사 및 사용성 평가 척도 개발. 연세대학교 박사학위 논문.
- [4] 홍지영, 채행석, 한광희 (2006). 스마트웨어의 수용요인에 대한 연구. 감성과학, 9(3), 235-241.
- [5] Barfield, W. & Caudell, T. (2000). Fundamentals of Wearable Computer and Augmented Reality, Lawrence ErlbaumAssociates, Inc.



- [6] Davis, F. D. (1989). A technology acceptance model for empirically testing newend-user information systems: Theory and result, Doctoral dissertation, SloanSchool of Management, MIT.
- [7] Gemperle, K., Kasabach. C., Stivoric, I., Bauer, M., &Martin, R. (1998). Design for wearabiliy. In the SecondInternational Symposium on Wearable Computer. IEEE Computer Society 116-122.
- [8] Knight, J. F., Baber, C., Schwirtz, A. &Bristow, H. W. (2002). The Comfort Assessment of Wearable Computers, The Sixth International Symposium on Wearable Computers.
- [9] Knight, J. F. & Baber, C. (2005). A Toolto Asses the Comfort of Wearable Computers, Human Factors, 47(1) 77-91.
- [10] Mann., S. (1997). 'Smart Clothing': Wearable Multimedia Computing and 'personalimaging' to restore the technological balance between people and theirenvironments, Procceeding of the fourth ACM international conference onmultimedia, 163-174.
- [11] Mann, S. (1998) Wearable Computing as meansfor Personal Empowerment. Keynote address for the First International Conferenceon Wearable Computing.
- [12] Nielsen, J. (1993). Usability Engineering, Academic Press, San Diego
- 원고접수 : 07.06.13  
수정접수 : 07.08.14  
게재확정 : 07.08.17

## 부록 1. 개선이 필요한 항목

부록 1-1. 개선이 필요한 항목(MP3-YSJ 1.0)

code	설문내용	mean
pa 323-1	기기를 작동시키는 버튼이 닿기 쉬운 곳에 위치하고 있는가?	2.4
mc141-1(R)	이 옷에 부착된 음악컨트롤러가 이상해 보이는가?	2.9
pa 141-1	이 옷을 입으면 남들 앞에서 돋보이는가?	3.0
gc 416-1(R)	커넥터가 외부로부터 충격을 받았을 때 파손되기 쉬운가?	3.1

부록 1-2. 개선이 필요한 항목(MP3-YSS 1.0)

code	설문내용	mean
Mh141-1	이 옷에 부착된 음악용 헤드셋이 특이하게 보이는가?	2.3
Gc416-1(R)	커넥터가 외부로부터 충격을 받았을 때 파손되기 쉬운가?	3.1
Mc141-1(R)	이 옷에 부착된 음악컨트롤러가 이상해 보이는가?	3.3
Mc112-1	이 옷의 음악컨트롤러가 적절하게 배치되어 이 옷의 미적 가치를 증가시키는가?	3.5
Pa141-1	이 옷을 입으면 남들 앞에서 돋보이는가?	3.5

부록 1-3. 개선이 필요한 항목(MP3-YSS 2.0)

	code	mean	설문내용
mc	112-1	3.00	이 옷의 음악 컨트롤러가 적절하게 배치되어 이 옷의 미적 가치를 증가시키는가?
mc	111-1	3.50	이 옷에 부착된 음악 컨트롤러가 자연스러운가?
mc	141-1	3.50	이 옷에 부착된 음악 컨트롤러가 이상하게 보이는가?(R)
pm	411-1	3.50	옷의 소재가 세탁이 가능한가?
gc	112-1	3.75	커넥터가 들출 되는 부분 없이 옷을 설계하였는가?

부록 1-4. 개선이 필요한 항목(MP3-YSJ 2.0)

	code	mean	설문내용
mc	416-1	3.000	음악 컨트롤러가 외부 물체와 충돌 시 훼손될 위험이 적은가?
gc	416-1	3.000	커넥터가 외부로부터 충격을 받았을 때 파손되기 쉬운가?
mc	111-1	3.250	이 옷에 부착된 음악 컨트롤러가 자연스러운가?
mc	112-1	3.750	이 옷의 음악 컨트롤러가 적절하게 배치되어 이 옷의 미적가치를 증가시키는가?
mc	131-1	3.750	옷에 부착된 음악 컨트롤러가 남들이 보기에 이상해 보이는가?(R)
mc	416-2	3.750	음악 컨트롤러가 내부 부품들과의 충돌 혹은 마찰시 훼손될 위험이 적은가?

## 부록 2. 각 복종별 항목/모듈별 정성 평가 매트릭스

부록 2-1. 1차 정성평가 매트릭스

		외관	소재	음악컨트롤러	헤드셋/스피커	키넥터
		pa	pm	mc	mh	gc
공통		디자인 유형에 걸맞게 디자인이 되어야 한다(5). 기능성 요소이지만 눈에 띄지 않는 디자인이라야 한다(2). 너무 평범한 것보다 인간이 호기심이 필요하다(1).	개인적인 경험에 따라 신이 좋게 느껴야 한다(2).	음악컨트롤러의 모양이 호기심을 유발시켜야 한다(5). 디자인과 어울려야 한다(3).		
사회적 수용성	YSJ		남색에 은색비행기 비이식된 스타일이 좋다(1).			
	YSS	MP3를 워싱턴과 함께 생각해볼 수 있다(1). MP3와 조화롭게 디자인하는 것보다도 이 장난감 보기는 낫을 것이다(1).	숫자보다는 줄을 써 줄 것이다(1). 디자인이 좋다(2).		이러한 색과 디자인을 좋아한다(1).	
공통			소재가 부드러운 것 좋게 느껴진다(3). 인공물 느낌이 아니라 마치 살아있는 느낌이 좋을 것이다(1).		소재가 불편한 것은 어색한 것이 신경쓰일 것이다(1).	키넥터가 흔들리면 사용하는데 불편하다(2).
착용감	YSJ		소재가 딱딱하면 착용감이 안좋다(4).			
	YSS	평평한 디자인이라서 착용할 때 배는 뜨겁다(1).	숫자는 소리가 작으면 안된다(1).	원시성 mp3가 길러져 있다(1).		
공통				음악컨트롤러의 조작감은 매우 좋다(5). 음악컨트롤러 버튼 위치가 너무 위에 있어 손으로 닿을 수 없고, 이러한 점이 장시간 착용으로 조작이 불편할 것이다(2)이다(1).		
유용성	YSJ			손이 닿지 않을 곳에 컨트롤러가 있으면 좋겠다(1)(2)(3).		
	YSS	키넥터가 필요하(1).		숫자 키가 잘 눌러져야 해서 알아 비튼 느낌이 좋지 않다(1). 즉각적으로 반응하는 것이 좋겠다(3).		
	YSS			패널 위치가 아래쪽이 좋을 것 같다(3).		
관리 용이성	공통				이러한 색과 디자인이 마음에 안들면 교체할 것이다(2). 이러한 디자인과 원본이 아니라 호기심이 있을 것이다(1).	
	YSJ					키넥터의 흔들림이 아무런 문제도 없어도 직면이 작을 것 같다(1).
	YSS					가격이 높고 강건하게 만들어야 좋을 것 같다(2). 원이 흔들리며 부러지거나 휘어질까 걱정된다(1). 흔들려도 금방 복구할 수 있는 것 같다(1).
안전성	공통			감동 주는 것 같다(2).		
	YSJ					
	YSS			음악컨트롤러의 조작감, 키넥터가 잘 눌러져야 할 것 같다(1).		

부록 2-2. 2차 정성평가 매트릭스

	외관	소재	음악컨트롤러	헤드셋/스피커	키넥터
	pa	pm	mc	mh	gc
사회적 수용성	공통	프링이 풀릴해서 대7 기어들은 한번 익숙 것 같다(2). 기능적이고 디자인이 멋진거고 디자인이 잘 어울린다(1). 개조할 것이 대한 호기 심을 불러일으키거나 궁금해. 없다(1).			인원 이어폰 사용에 동일하여 가연스니다 (2).
	YSJ	달린데 보이고 디자인 마음이 든다(3). 기능성 좋아서도 좋구 하고 디자인이 너무 멋진하다(1).	MP3 넣는 곳이 다진 만 있으면 좋겠다(1). 입는 사람이 따라 다 걸가다 두로크 그리빈 로우기면 경량하다 은 이거와 같 겠다 (1). (1).		
	YSS	디자인은 자제, 귀를 자제 내 스타일은 아 니다(4).			기타가 주머니 안에 있어 보이지 않는 것이 가끔은 좋다(2).
확용감	공통	편직스러운 소재가 있 다(3). 편리한 디자인이어서 반편직보이지 않는다 (4).	비편직의 옷이어서 통기성이 안 좋아 보인 다(1). 소재가 좀 뭉텅텅 보 인다(1). 소재는 괜찮다(1).		
	YSJ	디자인이 너무 많아서 겨우참습니다(1).	소재가 편직식이 될하 게 입을 편하지 않다 (1). 입고 벗기도 편하고 감촉이 좋았다(2) 통기성이 좋아 소재가 마음이 든다(1).		인원이 있어도 착용 하는데 불편은 느끼 않는다(1).
	YSS	이동중에 편한 것 같 다(1).			
유용성	공통	개조로 MP3 넣을거 나다가 없을 수 있어 지크다(4).		MP3 이 세로적인 거 는이 부족하다(3). 조각 방법은 같다(1). 컨트롤러의 위치가 누 르기가 불편하다(2). 이어폰 사용에 고민요소 등으로 되어 있어 복잡함으로 비추 임은 안 수 있으면 좋 겠다(2).	기타가 가끔식으로 사용하기 편하다(2).
	YSJ	MP3 넣는 곳이 다진 곳에 있으면 좋겠다 (1).		위스보나 비늘을 위는 적어야 더 바라는 것이 같았다(1). 소재, 아레탄, 펠트 등 이 있으면 좋 겠다(1).	
	YSS				이동시 누르는 것은 어 렵다(1). 편직보인 것임으로 구 별이 안되니까 불편하 다(1). 주머니 안 주머니 바 깁쪽에 달아있으면 좋 겠다(1).
관리 용이성	공통				이어폰을 찾을 때 안 쪽으로 기억날까 걱 니다(1).
	YSJ		주머니속에 있었으면 좋겠다(1).		조절등을 안거나 들리 면 몇몇은 있을 것 같 다(1).
	YSS				이어폰 줄을 보물에서 연결하면 실정리가 잘 된 것이다(1).
안전성	공통				기타가 움직을 받으면 손상될 것 같다 (2).
	YSJ		편하지 않았는데 귀통 지 수도 있다(1).		
	YSS		편직된 발음은 있었 다(1).		
			오래사용하면 발음이 있을 것 같다(1).		