

웨어러블 컴퓨터 기능 분리/결합/조작을 위한 인터페이스 디자인

- 의복 패스너를 이용한 컨셉 디자인 제작을 중심으로

A Study on Wearable Computer Interface for Multi-Functional Detachment/Combination/Operation
- Based on Making Concept Design to use the Cloth Fastener

최용순, Yongsoon Choi*, 정지홍, Jihong Jung**

*,** 국민대학교 테크노디자인대학원 인터랙션디자인 랩

요약 웨어러블 컴퓨터가 점차 기술 중심의 패러다임에서 착용자 및 의복 중심 패러다임으로 변화 되어가는 현재, 착용자들의 다양한 욕구와 심리만족을 지원해주며, 또 자신의 스타일과 개성에 맞게끔 재구성성이 가능하며, 편리하게 사용할 수 있는 사용자 중심 인터페이스 디자인이 필요해졌다.

이를 위해 기존 의복에서 여밈을 위해 사용되거나, 외형의 형태를 만들거나, 의복의 탈/부착을 통해 다양한 기능을 변경하기 위해 사용되었던 의복 패스닝 시스템(Fastening System)을 이용해서 착용자가 마치 옷을 입는 것처럼 자연스럽게, 익숙하고, 친근한 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인을 하기 위한 연구를 진행한다.

이를 위해 의복 패스너의 다양한 특징과 그 활용 정도를 살펴보고, 웨어러블 컴퓨터에 적용 가능한 기술 요소를 추출하고, 의복 패스너 및 의복 구성 요소를 추출한다.

사용자 멘탈 모델 조사를 통해 의복 패스너의 분리/결합/조작을 하는 행위에서 어휘들을 추출하고 각 기능 모듈의 적절한 신체 부착 부위에 대한 사용자 조사를 시행한다. 이를 바탕으로 추출한 어휘와 의복 패스너의 특징, 그리고 인터페이스 요소 사이의 관계성을 연결하여 의복 패스너를 이용하여 기능의 분리/결합/조작을 지원하는 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인 요소를 도출한다.

도출된 의복 패스너를 통한 인터페이스 디자인 요소를 활용하여 착용자 각 개인의 다양한 개성과 심리적 만족을 위한 다양한 웨어러블 컴퓨터 기능들의 분리/결합/조작을 위한 인터페이스 컨셉 디자인을 제작하여 그 활용과 응용 가능성에 대해 연구한다.

핵심어 : Cloth Fastening System, Customize Design, UI, Wearable Computer

1. 서론

1.1 연구 배경

웨어러블 컴퓨터는 컴퓨터 기술, 의복, 디자인, 심리, 감성 공학 등 다양한 학문간 긴밀한 연구가 필요한 영역이다. [1] 다양한 기능을 사용자가 직접 착용한다는 점에서 시스템의 성능이나 기술적인 측면 외에 안정성, 편안함, 패션 및 디자인적인 측면 등 사용자가 기술을 받아 들이는 것이 더 크게 영향을 미친다. [2]

현대 라이프 스타일을 보면, 소비자들의 빠른 기호 감성의 변화와 인터넷, 모바일 등 쌍방향 커뮤니케이션 등의 발달로 개인의 가치가 중요시 되었다. 이는 단순히 온라인에서만 아니라 디자인 전반에 개인의 능동적인 창의성을 핵심으로 한 소비자들의 참여를 반영하는 소비자 트렌드로 자리 잡게 되었다. [3]

“자신의 욕구에 의복을 맞게 줄 알게 된 소비자들이 점점 더 독립적인 모습으로 변해 갈 것이며, 자기만의 스타일대로

패션을 창조하는 주체적 역할 즉 프로슈머(Prosumer)의 역할을 하게 될 것이다.”고 말한 디자이너 페레티(Ferretti 1999)의 말처럼 [4], 개인들의 개성 표현에 대한 강한 욕구와 자신의 개인적 가치와 목표는 의복을 하나의 표현 매개체로의 역할과 착용자의 개성 연출 및 기능적인 만족을 위한 수단으로 생각하게 되었고 이로 인해 의복 착용의 목적과 동기 또한 복잡성과 다양성을 가져오게 되었다.

기술적인 측면에 있어서, 임베디드 시스템의 영향으로 인한 One Process- One Function의 기술적 환경과 ipod의 성공 사례에서 보는 것처럼, 기술 발전에 따라 기능의 소형화, 무선화, 다 기능화는 핵심 기능간의 통합을 통한 기능의 전문화와 세분화 현상은 [5] 소비자들의 다양한 선호와 개성을 제품 개발에 반영하게 되었다.

이러한 기술적, 환경적 맥락을 볼 때, 웨어러블 컴퓨터 인터페이스에서도 착용자 자신의 다양한 개성과 목적에 맞는 기능을 선택 할 수 있고 자신이 원하는 인터페이스 방식을 선택하여 인터랙션 할 수 있는 환경이 요구된다고 할 수 있다.

1.2 연구 목적

본 연구에서는, 다양한 웨어러블 컴퓨터 기능들의 분리/결합/조작을 위한 방법의 하나로, 기존 의복에서 의복의 부자재로 다 목적성, 다 기능성 의류에 장착되어 형태를 만들거나 의복의 기능을 변경하거나 의복간의 여밈을 위해 사용되거나, 기존 의복에서 다양한 기능의 재구성 및 조작을 위해 사용되어 왔던 의복 패스닝 시스템(Fastening System)을 이용하여 의복에 있어서의 탈/부착과 조작에 대한 착용자들의 선행적 지식을 도출하고 의복 패스너들의 특징을 분석하여 의복 패스너를 이용한 다양한 기능의 분리/결합/조작이 가능한 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인에 대해 연구하고자 한다.

그리고 기술적 접근 방식이 아닌 의복 착용자적 관점의 인터페이스 연구를 통해 착용자들이 마치 옷을 입는 것처럼 자연스럽게하면서도 다양한 욕구와 심리, 스타일에 맞는 기능 구성이 가능한 인간 친화적 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인을 연구한다.

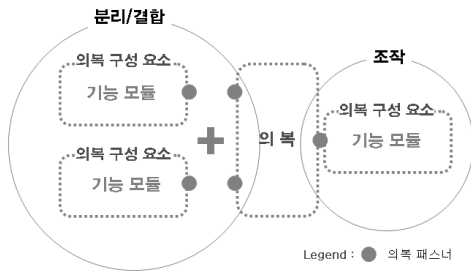


그림 1 - 연구 개념도

1.3 연구 방법

의복 패스닝 시스템을 이용해서 웨어러블 컴퓨터에서 기능간 분리/결합/조작을 위한 인터페이스 개발을 위해 5W1H 방법의 사고로부터 출발하여 ‘~(기능 요소)한 기능을 ~(의복 착용 부위)의복 부위에 ~(의복 패스너의 종류와 특징)패스너를 이용해서 ~(조작/ 분리/결합 방식)식으로 조작할 수 있다’라는 가설을 세우고 이 전제를 방법적으로 푸는 방식으로 방법을 세웠다.

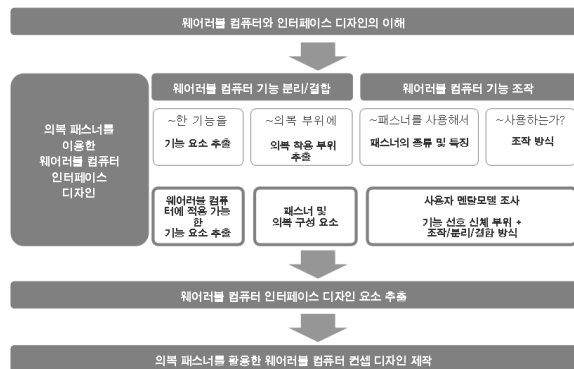


그림 2 - 연구 방법

이를 통해 웨어러블 컴퓨터에 적용 가능한 기능요소 추출을 하고 의복 패스닝 시스템 및 의복 구성요소에 대해 알아본 다음 사용자 멘탈 모델 조사를 통해 기능 모듈의 사용자 선호 부착 위치와 조작/분리/결합 방식의 어휘를 도출한다.

이들 요소를 통해 웨어러블 컴퓨터에서 의복 패스너를 이용해서 기능의 조작 및 분리/결합을 하기 위한 인터페이스 디자인 요소를 추출한다.

도출된 인터페이스 디자인 요소를 기반으로 기능의 분리/결합을 위한 컨셉과 기능의 조작을 위한 컨셉 디자인을 제작하고 이 컨셉 디자인을 통해 의복 패스닝 시스템을 이용한 인터페이스 요소의 활용 가능성에 대해 살펴 본다.

2. 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인

웨어러블 컴퓨터의 다양한 사례를 통해 볼 수 있는 인터페이스를 유형별로 정리해 보면 아래와 같이 크게 세가지로 나눌 수 있다.

첫 번째는 기존의 정보기기의 형태를 소형화하고 의복이나 신체에 탈부착 형태를 지니는 형식이다.

두 번째는 의복의 특성과 첨단섬유를 이용하여 정보를 조작하는 형식이다. 이것은 웨어러블 컴퓨터가 의복과 정보기기간의 결합이라는 측면에서 기존의 모바일 기기가 가지는 인터페이스에서 한 단계 발전한 형태라고 할 수 있다.

세 번째는 신체의 특성을 이용한 형식이다. 이것은 웨어러블 컴퓨터가 신체와의 밀접한 관계를 가지고 있는 형태라는 측면을 적극 활용한 것이라고 볼 수 있다. [6]

본 연구에서는 의복 패스닝 시스템을 이용하여 의복 요소의 탈 부착과 조작을 통해 다양한 기능의 분리/결합/조작이 가능한 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인을 위해 연구를 진행함에 따라 위의 세가지 인터페이스 유형 중 탈부착식 디바이스를 통한 인터페이스를 중심으로 연구한다.

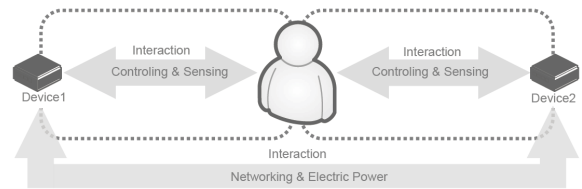


그림 3 - 웨어러블 컴퓨터 인터페이스의 구분

웨어러블 컴퓨터에서 착용자와 착용 디바이스와 발생하는 상호작용(Interaction)과정을 본 연구에서는 디바이스와 사람간, 디바이스와 디바이스간으로 한정하고 사람과 디바이스간의 상호작용 과정에서의 인터페이스를 조작 인터페이스로, 디바이스와 디바이스간 인터랙션 과정에서의 인터페이스를 분리/결합 인터페이스로 정의한다.

3. 의복 패스닝 시스템

패스닝 시스템은 사물들을 서로 연결시키는 패스너와 이 요소들의 작용을 일컫는다. 패스너란 사물들을 서로 연결시켜주는 요소들을 말하며 이러한 패스너들은 의복을 편리하게 착용할 수 있도록 여밈과 개폐 등의 기능을 할 수 있는 주요한 원인이 된다. [7]

의복 패스너의 기본원리는 지퍼, 스냅, 후크, 벨크로어, 루프와 핀에서 크게 벗어나지 않으며 거기에 좀 더 현대화 된

기능을 첨가하고 응용하는 정도이다.[8] 따라서 본 연구에서는 의복의 다양한 의복 패스닝 시스템 중 스냅단추, 지퍼, 버튼, 드로스트링과 스토퍼, 벨크로에어에 한하여 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인으로의 활용에 관한 연구를 진행한다.

3.1 의복 패스너의 역할과 특징

의복 패스너의 그 역할을 구분하면, 의복의 탈/부착 기능과 의복 기능을 변화시키기 위한 기능적 목적성 역할과 의복의 장식 및 소재의 변화와 의복 외형의 변화를 목적으로 하는 시각적 역할로 구분할 수 있다.

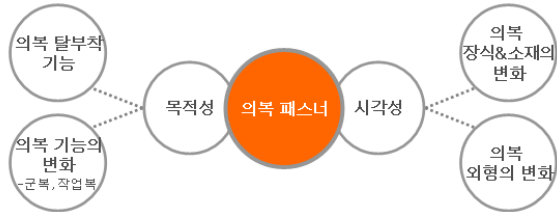


그림 4 - 의복 패스너의 역할[9]

패스너들은 각각의 형태와 구조가 다르며 그 착탈 및 여밈의 방식이나 의복에서의 활용도 다르며 각각을 사용하기 위한 방법 또한 다르다. 그 대표적 특징을 보면 다음과 같다.

첫째, 패스닝 시스템은 의복의 부분을 조여주기도 하고, 개폐하거나 탈부착을 가능하게 하므로 이를 통해 의복의 부분적, 혹은 전체적 형태를 변화시킨다.

둘째, 현재에 와서는 패스닝 시스템이 단지 의복의 부분이 아니라 주체가 되어 그 자체로 의복의 기능을 하기도 하므로 새로운 질감의 표현과 구성을 통하여 의복에 있어 표현 영역 확대의 효과를 노릴 수 있다.

셋째, 의복에 있어서 전체적인 실루엣이나 부분의 형태를 유동적으로 변형 가능하게 하므로 디자인에 변화를 줄 수 있는 조형적 기능을 한다. [10]

각각의 패스너들의 특징을 외형, 형태적 특징, 구조적 특징, 현재 의복에서의 활용, 조작 방법, 연결/분리 시 방법으로 세분화 하여 분석하면 아래와 같다.

생체 구분	스냅	지퍼	버튼	드로스트링 & 스토퍼	벨크로
의법	의복의 지퍼 스냅과 스프링의 이완력 스프링을 리튬이온 배터리나 나노물질을 용해 유기(대형) 섬유를 나열하여 스냅이에서 여러가지 형태의 색이 나타내어 구조적 스냅을 변화시킬 수 있다.	두꺼운 테이퍼가 서로 맞물리는 속속 혹은 미세 재질로 이루어진 테이퍼가 서로 맞물리는 구조를 가진다. 또한, 테이퍼가 서로 맞물리는 구조를 가진다. 또한, 테이퍼가 서로 맞물리는 구조를 가진다.	크거나 중량, 직선이나 곡선으로 다양한 형태로 리본이나 끈의 형태로 만들어 놓는 것을 볼 수 있다. 또한, 끈의 형태로 만들어 놓는 것을 볼 수 있다.	스프링은 그 모양과 방향이 다를 수 있다. 또한, 스프링은 그 모양과 방향이 다를 수 있다.	벨크로는 그 모양과 방향이 다를 수 있다. 또한, 벨크로는 그 모양과 방향이 다를 수 있다.
형태적 특징	스냅은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다. 리본은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다. 리본은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다.	물리적으로 '두꺼운 테이퍼'가 서로 맞물리는 구조를 가진다. 또한, '두꺼운 테이퍼'가 서로 맞물리는 구조를 가진다.	단순하게 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다. 또한, 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다.	스프링은 '리본'과 '빠드'로 구성되어 있다. 리본은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다.	두꺼운 테이퍼로 구성되어 있으며 그 속에는 '빠드'와 '리본'이 있다. 또한, 두꺼운 테이퍼로 구성되어 있다.
구조적 특징	스냅은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다. 리본은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다. 리본은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다.	물리적으로 '두꺼운 테이퍼'가 서로 맞물리는 구조를 가진다. 또한, '두꺼운 테이퍼'가 서로 맞물리는 구조를 가진다.	단순하게 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다. 또한, 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다.	스프링은 '리본'과 '빠드'로 구성되어 있다. 리본은 '빠드'와 '리본'으로 구성되어 있다.	두꺼운 테이퍼로 구성되어 있으며 그 속에는 '빠드'와 '리본'이 있다. 또한, 두꺼운 테이퍼로 구성되어 있다.
의복에서의 활용	가죽옷이나 스포츠웨어에서 사용되며 장식적인 요소로 사용된다. 또한, 장식적인 요소로 사용된다.	의복의 대부분에서 사용되며 기능적인 요소로 사용된다. 또한, 기능적인 요소로 사용된다.	의복의 대부분에서 사용되며 기능적인 요소로 사용된다. 또한, 기능적인 요소로 사용된다.	의복의 대부분에서 사용되며 기능적인 요소로 사용된다. 또한, 기능적인 요소로 사용된다.	의복의 대부분에서 사용되며 기능적인 요소로 사용된다. 또한, 기능적인 요소로 사용된다.
조작방법	인공으로 스냅의 탈부착을 할 수 있다. 또한, 인공으로 스냅의 탈부착을 할 수 있다.	물리적으로 스냅을 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 물리적으로 스냅을 눌러서 탈부착을 할 수 있다.	단순하게 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다. 또한, 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다.	스프링을 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 스프링을 눌러서 탈부착을 할 수 있다.	벨크로를 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 벨크로를 눌러서 탈부착을 할 수 있다.
연결/분리 방법	스냅을 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 스프링을 눌러서 탈부착을 할 수 있다.	물리적으로 스냅을 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 물리적으로 스냅을 눌러서 탈부착을 할 수 있다.	단순하게 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다. 또한, 수직의 구멍이 뚫려 있는 구조를 가진다.	스프링을 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 스프링을 눌러서 탈부착을 할 수 있다.	벨크로를 눌러서 탈부착을 할 수 있다. 또한, 벨크로를 눌러서 탈부착을 할 수 있다.

그림 5 - 의복 패스너의 특징

3.2 의복 패스너와 다 기능성 의복

패스너란 궁극적으로 사물들을 서로 연결시키는 것이지만 그 목적에 따라 다양하게 사용되기도 한다. 패스너의 목적으로 가장 많은 비중을 차지하는 것이 바로 잠금이다. 의복을 입고 벗기에 편리하도록 패스너가 사용되지 않은 경우는 거의 드물다고 해도 과언이 아니다. 또한 패스너는 탈부착을 통해 단위복(Modular clothing)의 개발도 가능하게 한다. [11]

다 기능성 의복은 신체에 입혀진다는 본래의 목적 외에 특정한 목적을 가지고 여러 가지 기능을 하는 의복이다. 이 기능은 크게 장식적인 측면과 실용적인 측면으로 나누어 볼 수 있다. 장식적인 측면에서 기능은 주로 의복의 착용 방법을 변화하거나 혹은 장식용 부자재를 활용하여 실루엣의 변화를 주고 또는 유동적인 장식의 변화로 인한 디자인 스타일의 변화를 주는 것이다. 실용적인 측면에서 기능은 의복과 아이템의 구조적 상호관계를 이용하는 것으로 탈 부착을 통한 변환, 기계를 통한 변환 등으로 기능을 부여하는 것이다.

다 기능성 의복은 착용자의 의지에 따라 형태를 변화시키거나 다른 용도의 기능을 수행하게 되므로 디자인의 활용에 있어 착용자의 능동적인 개입이 가능하다는 특징을 가진다.



그림 6 - 다 기능성 의복의 사례 : Shoulderpack(C.P.Company2000)

4. 의복 패스너를 이용한 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인

4.1 신체 부위별 의복 패스너의 관계

본 연구에서는 의복에서의 패스너의 활용 범위를 알아보기 위하여 Outerwear(겉옷)로 대상을 한정하고, 각 Outerwear에 따른 신체 부위별 의복 구성 부위별의 사용 패스너의 관계성을 알아보았다.



그림 7 - 신체부위별 Outerwear에서 사용중인 의복 패스너

웨어러블 컴퓨터의 사례를 통해 분류해 보면 형태는 크게

머리 착용형, 손/팔 착용형, 의복 내장형으로 구분할 수 있다.[12]

형태	신체부위	의복구성요소	사용 패스너
머리착용형	눈,귀,입,코	후드모자	스토퍼,스냅,버튼,지퍼,벨크로어
손/팔 착용형	손/손가락	제외	
팔	손등/손목	커프스	스냅,버튼,벨크로어
		소매단	스토퍼,스냅,버튼,지퍼,벨크로어
		주머니	스토퍼,스냅,버튼,지퍼,벨크로어
통/장식		통/장식	스냅,버튼,지퍼
의복내장형	목	칼라,넥라인	버튼,스냅,스토퍼,
어깨		패드	버튼,벨크로어
		장식(견장)	스냅,버튼,벨크로어
가슴		앞판	지퍼,스냅,버튼,벨크로어
		비깔주머니	스토퍼,스냅,버튼,지퍼,벨크로어
		안주머니	스토퍼,스냅,버튼,지퍼,벨크로어
등판		절개선	스냅, 스토퍼
		장식/턱	스냅, 버튼
배/허리		주머니	스냅,버튼,지퍼,벨크로어
		허리장식(벨트)	스냅,버튼,스토퍼

표 1 - 웨어러블 컴퓨터 형태별 신체 부위 및 의복 구성요소 별 사용 의복 패스너 조사 결과

조사 결과, Outerwear의 아이템 별, 의복 구성 부위별, 사용되는 패스너의 종류에는 유사성이 보이긴 했지만, 본래 여밈과 개폐의 기능적 요소 뿐만 아니라, 장식적, 조형적으로 사용되고 디자인의 변화를 목적으로 패스너를 사용하는 경우가 있어 의복 부위와 사용 패스너 종류와의 직접적인 연관성은 찾을 수 없었다.

4.2 부착 기능 모듈 추출

웨어러블 컴퓨터의 사용가능 한 기능 모듈을 추출하기 위해 국내 홈쇼핑 사이트에 분류된 제품 중 개인이 사용하는 디지털제품을 추출하여 각 제품별 수행 기능을 추출하였다.(예- 핸드폰: 음성통화기능, 화상통화기능, sms 기능 등)

추출된 각 제품의 기능들을 재 그룹핑하여 각 제품 기능에 따른 기능 모듈을 추출한다. (예- 음성통화기능 : 입력-마이크, 출력-스피커 핵심-음성통화 기기(예-핸드폰))



그림 8 - 기능 모듈 추출을 위한 방법

4.3 조작/분리/결합에 대한 사용자 멘탈 모델

조사 목적 : 웨어러블 컴퓨터 인터페이스의 요소로 의복 패스너를 이용하기 위하여,사용자들의 패스너들에 대해 조작 행위 및 분리/결합 행위에 대한 어휘적 용어를 추출하고(패스너 조작 행위에 따른 인터랙션 방식에 대한 사용자 멘탈 조사), 각 기능 모듈별 신체 부착 선호 부위에 대한 멘탈 모델을 알아보기 위해 사용자 조사를 실시한다.

조사 내용 : 의복 패스너를 이용한 분리/결합/조작 방식(어휘적 용어 추출)및 기능 모듈의 신체 착용 시 선호 부착 위치 추출한다.

조사 방법 : 남.녀 대학생 5명을 대상으로 실제 의복 패스너들을 제공한 뒤, 각 패스너별 조작 행위 및 분리/결합의 어휘 요소 추출 및 기능 모듈 선호 부착 부위에 대한 사용자 면접 조사 한다



그림 9 - 사용자 멘탈 모델 조사 과정

4.4 사용자 멘탈 모델 조사 결과

구분	패스너 조작 행위 어휘	패스너 분리/결합 행위 어휘
스냅	• 돌린다. • 만진다. • 꺾을 준다. • 기울인다. • 꺾을 누른다. • 꺾는다.	• 끼워 넣는다. • 꿰는다. • 누른다. • 빼다. • 잠그다. • 잠그다. • 스패치를 뺀다. • 뺀다. •
지퍼	• 손잡이를 든다. • 손잡이를 만진다. • 올리고 내린다. • 꺾다. • 손잡이를 든다/누른다.	• 돌린다/내린다. • 꺾다./빼다. • 잠그다./풀다. • 손잡이를 뺀다/뺀다.
버튼	• 꺾을 돌린다. • 꺾을 누른다. • 기울인다. • 꺾는다.	• 채우다. • 잠그다/풀다. • 구멍에 끼워넣는다. • 밀어 넣는다. • 꺾을 뺀다.
드로스트링 & 스토퍼	• 버튼을 누른다. • 꺾아 빼다. • 끼워넣는다. • 꺾다. • 돌린다. • 내린다.	• 누른다. • 뺀다. • 올린다. • 내린다. • 잠고 당기다. • 잠고 인다. • 스토퍼를 다른것을 뺀다. • 스토퍼 에 붙인다.
벨크로어	• 부착 부위를 바꾸다. • 부착 모양을 바꾸다. • 누른다. • 분리시키다. • 분리시키다.	• 누른다. • 뺀다. • 잡아 당기다/뺀다. • 뺀다. •
기능 모듈 요소	부착 선호 위치	해당 의복 구성 부분
카메라	눈/머리/목,가슴	가슴판, 칼라, 후드 모자,가슴 주머니
디스플레이	눈/손목/가슴/등	스피커, 디스플레이
스피커,이어폰,헤드셋	귀근처/목근처	목, 칼라, 후드모자,
마이크	입/ 목근처	목 칼라, 후드 모자
버튼(키보드)	손/손목/팔	소매단, 커프스, 소매, 팔 주머니, 팔 장식
터치패드	손바닥/손등/손목/팔	소매단, 커프스, 소매, 팔 주머니, 팔 장식
컴퓨터기기(핵심 기능 모듈)	허리	앞 주머니, 허리 장식
Mp3 기기(핵심 기능 모듈)	손목/팔/목	소매,커프스,소매단,어깨장식,주머니

그림 10 - 사용자 멘탈 모델 조사 결과

조사를 통해 기능 모듈 요소별 의복 구성 부위와 신체 부

위별 관계를 연결하였다.

의복 패스너의 조작/분리/결합 행위에 있어 조작 어휘를 묻는 질문에서 흔들림이나 스냅의 캡, 버튼의 캡 등 구조를 일부 변경할 수 있는 요소를 이용해서 조작 행위를 만들어 내는 점이 특징적으로 나타났다.

입/출력 및 기타 기능 모듈의 신체 부착 선호 부위를 묻는 질문에서 기존 웨어러블 컴퓨터에 대한 사전 지식의 영향 등으로 인해 새롭고 의미 있는 부착 부위를 찾기는 힘들었다.

입력 기능 모듈은 손을 기반으로 눈으로 보이는 위치에 직접 조작이 가능한 신체부위를 선호 하였으며 이로 인해 손목이나 팔 부위의 입력 기능 모듈을 부착하고자 하는 경우가 많았다.

또 기타 기능 모듈(전원, 프로세스, 네트워크, 데이터 저장 등 입/출력 기능 부분 제외한 나머지)의 경우 착용 선호 부위는 허리, 어깨, 복부, 팔 등 다양한 위치를 선호 하였지만 착용감에 큰 방해가 되지 않고 기기를 지지하기 좋은 위치인 허리나 어깨 등의 위치가 특징적이었다. 특이한 점은 심장 근처 가슴 부위의 기능 모듈의 부착을 피하고 있다는 점이다.

4.5 추출어휘와 인터페이스 요소 연결

의복 패스너 조작 어휘와 분리/결합 어휘로 구분하여 이를 조작 인터페이스와 분리/결합 인터페이스 요소에 대응시켜 그 관계를 구분한다.

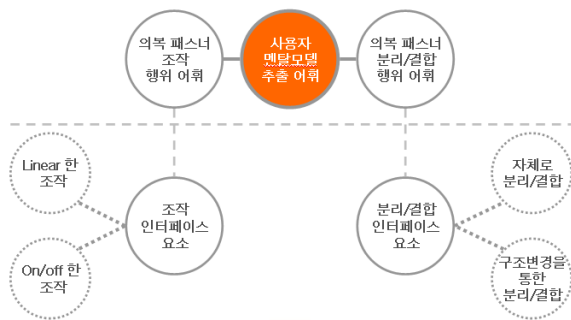


그림 11 - 각종 스위치의 종류와 특징

기존 웨어러블 컴퓨터의 인터페이스 요소를 분류하여 보면 크게 조작에 있어 On/Off적 조작과 Linear한 조작으로 구분하고 분리/결합에 있어서는 자체구조로 분리/결합과 구조변경을 통한 분리/결합으로 구분한다.

4.6 의복 패스너의 인터페이스 디자인 요소

의복 패스너의 특성과 분리/결합/조작에 대한 사용자 행동 어휘를 기반으로 의복 패스너를 통한 인터페이스적 요소를 도출한다.

구분	조작/분리/결합 행위에 대한 인터랙션 요소
스냅	스냅캡 부분에 다양한 구성이 가능, 스냅캡의 회전, 흔들림 정도 ,

	분리/결합 유무, 분리/결합 시 힘의 세기, 스냅캡의 만짐 , 소리
지퍼	동체 손잡이 부분에 다양한 구성이 가능, 동체 손잡이, 고정핀의 분리/결합, 지퍼 동체의 이동 방향(잠근다 ,연다) , 지퍼의 분리/결합, 동체 손잡이의 회전, 흔들림
버튼	버튼 캡 부분에 다양한 구성이 가능, 버튼과 버튼 구멍의 분리/결합, 버튼과 구멍의 당김 정도, 버튼 캡의 회전, 만짐, 흔들림, 소리
드로스트링 & 스토퍼	스토퍼 부분에 다양한 구성이 가능, 스트링의 길이 조절에 따라, 스토퍼로 인해 만들어 지는 주름의 양, 스토퍼가 스트링에 메달려 흔들리는 정도 , 만짐, 스토퍼 고정 버튼의 분리/결합
벨크로어	벨크로어의 분리/결합, 접촉면의 크기, 벨크로어를 떼는 속도,

표 2 - 의복 패스너를 통한 조작 인터페이스 요소의 예

스냅, 버튼, 지퍼, 스토퍼 등 의복 패스너의 일부 구조를 변경하면 의복의 가장 가까운 형태로 다른 기능과 분리/결합하기 위한 인터페이스로 활용이 가능하고 이 구조가 변경된 패스너를 통해 기능 조작과 응용이 가능하다.

5. 컨셉 디자인

5.1 스위치의 이해

스위치란 개폐기라고도 한다. 구조는 접점과 그것을 동작시키는 기구로 되어 있다.

스위치 명	외형	특징 및 상세 내용
Tactile Switch		다목적으로 널리 사용되는 스위치이다. 작은 힘으로도 작동이 가능한 형태로 크기와 특성에 따라 많은 종류가 있다.
Push Switch		여러 분야에서 널리 사용되는 스위치로 Tactile switch가 누를 때만 켜지는 것에 비해 누르면 켜지는 타입, 누르면 꺼지는 타입, 잠금 장치가 있는 타입 등 크기와 종류가 다양하다.
Micro Switch		비교적 소형의 스위치로 아주 작은 힘에도 민감하게 작동한다. 주로 송출이나 접촉을 감지하는데 사용된다.
Slide Switch		소형 기구의 전원 연결용으로 주로 사용된다.
Rocker Switch		전원기기, 컴퓨터 전원 장치 등 전원 연결용으로 스위치로 작은 크기와 가격이 저렴하다.
Toggle Switch		전원 연결용, 판매 저작용 등으로 널리 사용되는 스위치이다.
Magnetic Switch		다른 스위치와는 달리 두 개의 부분으로 서로 나뉘어져 있고 이 두 개의 부분이 서로 접근했을 때 내장된 자석에 의해 스위치가 작동하게 된다.
Dip Switch		마이크로 컴퓨터 등에서 각종 설정을 위하여 사용하기 편리한 스위치로 DIP형 IC의 형태를 띄고 있는 것으로 각각의 비트마다 독립적으로 On/Off가 가능하다. 접촉 용량이 작기 때문에 재 전류용으로는 부적합하다. 사진 아래의 스위치는 오토리 열 DIP형 스위치로 0-F까지의 4비트 16진수 설정에 이용된다.
Rotary Switch		패널에 설치하여 순서적으로 전환하여 선택하는 용도로 사용한다. 감도의 전환이나 주파수의 선택 등 측정기에 사용하기 편리하다.

그림 12 - 각종 스위치의 종류와 특징

손으로 동작시키는 간단한 것에서 전자력에 의하여 작동되는 대형까지 매우 많은 방식과 구조가 있다. 신호회로에는 다접점의 스위치가 사용되며 또 전기신호로 동작하는 계전기(릴레이), 진공관, 반도체 등을 이용한 전자스위치는 논리회로로서 이용된다. 이와 같이 전압·전류·사용목적 등에 따라 많은 종류가 있다. [13]

쉽게 말해 스위치는 전기회로의 개폐나 접속 상태를 변경하기 위하여 사용하는 기구로서 작동 방식에 따라 수많은 종류가 있다.

5.2 의복 패스너를 활용한 스위치

스위치들의 작동 원리를 보면 전기적 회로를 연결하거나 전력량을 변환을 하는 것을 알 수 있다.

이러한 원리를 이용하여 의복 패스닝 시스템을 이용한 스위치 제작이 가능하다.

예를 들어 스냅 버튼 중 접합 부분이 금속으로 되어 있고 외곽에 플라스틱으로 되어 있는 스냅버튼을 이용하여 아래와 같이 회선을 구성한다. LED(light emitting diode, luminescent diode)를 장착한 스냅 버튼을 결합하지 않으면 전원이 끊겨 있어 불이 꺼지지만 스냅버튼을 결합하면 전원 회로상 전원이 연결되어 불이 들어온다.

스냅 단추를 이용한 On/Off 스위치-분리/결합

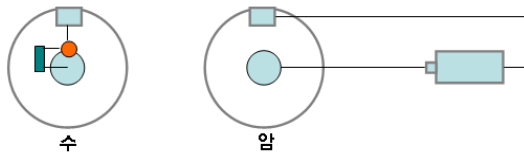


그림 13 - 스냅 단추를 이용한 On/Off 스위치

이러한 원리를 이용하여 구조를 약간 변경하면 Rotary Switch와 같이 2채널 이상의 스위치 구성도 가능하다.

스냅 단추를 이용한 4ch 스위치-Linear한 느낌

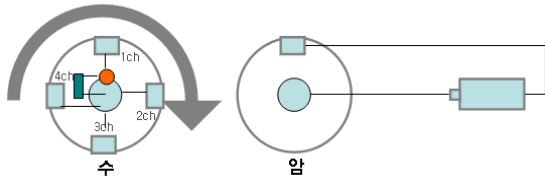


그림 14 - 스냅 단추를 이용한 4ch 스위치

이러한 스위치 구성 원리를 이용하면 스냅 단추 이외에 지퍼, 단추, 벨크로어, 드로스트링과 스토퍼를 이용한 스위치의 제작이 가능하다. 제작 시 유의할 점은 의복 패스너가 도체와 부도체로 구성되어 전기적 신호 및 필요한 채널 수 만큼 만들 수 있는 의복 패스너 소재를 찾는 것이 중요하다.

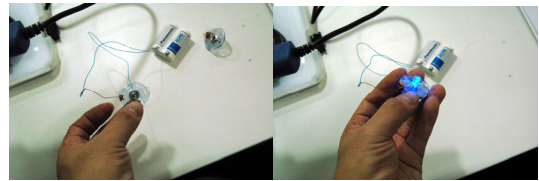


그림 15 - 실제 스냅버튼을 이용한 전기적 스위치 제작

5.3 컨셉 디자인 제작

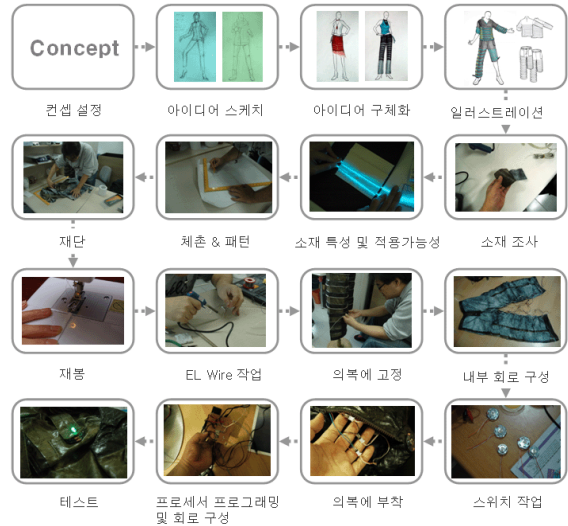


그림 16 - 컨셉 디자인 제작 과정

기능의 분리/결합/조작을 위한 컨셉 디자인 제작은 크게, 컨셉 구체화 단계, 의복 제작 단계, 회로 구성 단계, 세가지로 구분할 수 있다.

5.3.1 컨셉 구체화 단계

웨어러블 컴퓨터 기능의 분리/결합/조작을 위한 컨셉 디자인 제작을 위해 컨셉을 설정하고 아이디어를 스케치하고 이를 구체화하여 제작하기 위한 일러스트와 도식화를 제작한다.

자유로운 아이디어 스케치에서 각 아이디어를 자유롭게 발상하고 이 중에서 착용자가 의도대로 팔과 다리의 다양한 길이 조절이 가능하고 다양한 의복 패스너를 통해 의복의 형태를 변화시킬 수 있으며 기능들의 분리/결합/조작에 대한 시각적 피드백을 강조하기 위해 툽(Tuck)이 강조된 디자인을 선택한다.

분리/결합/조작에 대한 시각적 피드백 강화를 위해 LED 및 EL Wire, EL Sheet의 전기적 소재를 사용하여 효과가 잘 표현되는 디자인을 한다.

컨셉1 - 기능의 분리/결합을 위해 MP3 기능 스냅 버튼을 목 부위의 스냅 버튼에 결합하면 mp3 음악이 후드 모자를 통해 들리고 후드 모자를 분리 시키면 음악 소리가 안 들린다. 결합된 후드 모자에 스토퍼를 Mp3기능 대신에 다른 기능의 스냅 버튼을 결합 시키면 팔 부위의 EL Sheet에 불이 들어온다.

컨셉2 - 의복 요소들 패스너의 결합/분리 조합에 따라 의

복에 표현되는 EL Wire의 패턴이 달라진다. 또 옷안에 가려져 있는 4개의 버튼 스위치는 의복에 손대는 부위에 따라 의복의 패턴이 달라진다.

일러스트 및 도식화	컨셉	컨셉 설명
	착용자가 듣는 음악음이 절라이징에서 주변 사람들도 시각적으로 같이 들을 수 있는 의복	옷에서 목 부분에 MP3 후드 모자를 부착하면 모자 안의 스피커에서 음악이 들리고 그 음악의 크기에 따라 몸판과 다리 의 EL Wire를 통해 이퀄라이징 되는 것을 볼 수 있다. 또 목 부분에 MP3 기능의 패스너를 제거하면 MP3가 꺼지고 DMB 패스너를 붙이면 팔 부분에 EL Sheet가 켜진다.
	착용자가 옷을 코디네이션하면서 옷의 패턴을 만들고 주변의 사람들이 이 의복 스타일에 같이 참여 할수로 만들어지는 의복의 패턴	착용자가 자신의 스타일에 맞게 옷을 코디네이션하고 기능을 결합하는 것에 따라 의복의 패턴이 바뀌게 되고 이러한 스타일을 주변 사람들이 터치 등을 통해 의복 스타일에 참여 함으로써 착용자와 주변사람들이 함께 만들어가는 의복의 패턴을 변화 시킨다.

그림 17 - 컨셉 디자인 일러스트와 도식화 및 컨셉 설명

5.3.2 의복 제작 단계

의복 제작을 위해 전기적 소재 및 의복 소재들의 파악하고 이에 맞는 소재 선택한 뒤 체촌 및 의복 패턴작업과 재단/재봉/가봉작업을 통해 컨셉 디자인을 위한 의복을 완성한다.

● 전기 소재 분석 :

EL Wire - 열이 없는 냉광소재로 일반 가는 선과 같이 매우 유연하며 360도 발광하며 점 발광이 아닌 선형 발광으로 발광길이가 제한이 없고 원하는 길이만큼 한번에 제작이 가능하여 의복 적용이 가능하다.

LED - 발열이 매우 적으며 점 발광하고 반영구적이며 작고, 가벼우며 고속 응답이 가능하다.

EL Sheet - 구부림이 용이한 판형 발광체로 다양한 칼라가 가능하고 빛의 밝기가 크게 밝지는 않으나 종이를 자르듯 다양한 모양의 구성에 사용 가능하여 의복에 적용이 가능하다.

● 의복 소재 분석 :

Fabric - 턱(tuck) 디자인이 가능한 fabric으로 EL Wire를 부착하고 빛의 투과율 및 반사 정도를 테스트(광목부터 레자 계열 등 3가지)하여 빛의 간접 광을 활용할 수 있는 레자 소재 fabric 을 선택한다.

부자재 - 전기적 신호를 컨트롤해야 하기 때문에 도체와 부도체로 구성되거나 부도체로 구성되어 후에 도체(금속)의 결합이 가능한 소재를 중심으로 선택한다.

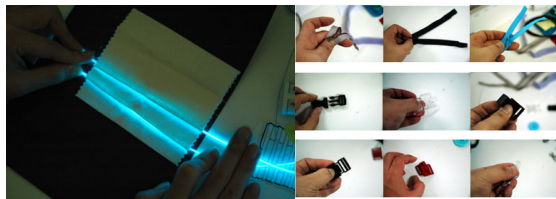


그림 18 - 전기적, 의복 소재 분석

5.3.3 회로 구성 단계

컨셉 1에서 MP3 음악소리의 크기에 따른 EL Wire의 이퀄라이저 효과를 위해 팔, 몸판, 다리를 5개의 채널로 그룹핑한다. 컨셉 2또한 패스너의 결합 부위에 다른 시각적 효과의 다양함을 위해 몸판과 다리를 각각 5채널씩 나누어 EL Wire 회선을 구성한다.

컨셉 1에서는 ATmega88-20AU CPU를 사용하여 입력되는 소리의 크기에 따라 채널의 on/off를 통해 이퀄라이저 효과를 표현한다.

컨셉 2에서는 ATmega88-20AU CPU를 사용하여 입력되는 스위치의 on/off 조합에 따라 출력으로 표시하는 채널을 달리 on/off 함으로써 의복 패스너의 분리/결합/조작에 따른 출력 EL Wire 채널의 표현이 달라지게 표현한다.

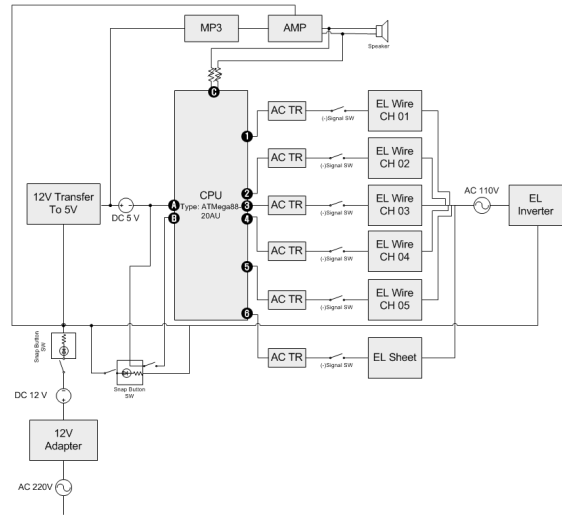


그림 19 - 컨셉 1 회로 구성도의 예

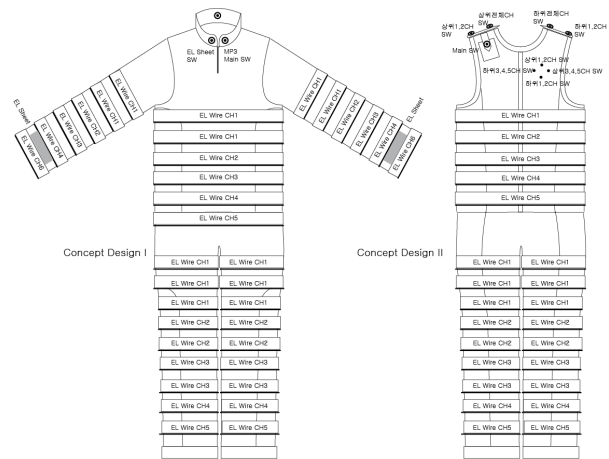


그림 20 - 의복 회로 구성도

구성한 CPU회로와 의복 고정시킨 EL Wire 및 LED 회로 및 의복 패스너를 통한 스위치를 서로 연결을 하여 테스트 한다.



그림 21 - 후드모자를 이용한 스피커 기능의 분리/결합의 예



그림 22 - 컨셉 디자인 1,2와 전시 모습

6. 결론 및 향후 과제

의복 패스너는 착용자에게 이미 친숙한 인터페이스 요소로 그 형태와 구조적으로 데이터를 조절하기 위한 On/Off 및 Linear한 조작적 요소와 구조적으로 분리/결합하기 위한 요소를 가지고 있었다. 의복의 패스닝 시스템이 본래 가지고 있는 형태를 조절하거나, 여미거나, 의복을 장식하는 등의 다양한 외형적 기능 이외에 이들을 통해 사용자 개성에 맞는 다양한 스타일 및 기능적 스타일 뿐만 아니라 이러한 다양한 기능들의 분리/결합 /조작을 통해 자신에게 맞는 익숙한 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 디자인 요소로 활용 가능하였다.

다양한 의복 구성 요소와 함께 다양한 기능들의 조합이 함께 사용되어 의복 패스너를 통해 기능의 분리/결합을 및 조작을 위한 웨어러블 컴퓨터 인터페이스의 활용이 가능하여 각자 개인의 개성에 맞는 인터페이스로의 활용과 기존 착용자에게 익숙한 의복 패스너를 통한 인터페이스를 통해 착용자에게 친숙하고도 자연스러운 인터페이스를 제공할 수 있었다. ↓

마치 옷을 입는 것처럼 사람들에게 친숙한 의복 요소 및 의복 패스너를 통해 다양한 기능을 분리/결합 할 수 있고 조작 할 수 있는 인간 친화적인 웨어러블 컴퓨터 인터페이스 개발을 위해 실제 의복 적용을 위한 사용 시나리오 개발과 보다 다양한 의복 구성요소와 기능 요소간의 관계성 연구와 다양한 의복 패스너를 통한 기능들의 분리/결합/조작을 할 수 있는 스위치 제작 및 기능에 대한 인터페이스 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] [4 대 신기술 동향 보고서](하); 차세대 PC,차세대 이통,디지털 타임즈,2004,05.24
- [2] 전자통신동향분석 제 21 권 제 2 호;웨어러블 시스템 사용자 상호작용 시장 분석 및 기술 동향, 2006.04
- [3] 커스터마이즈 트렌드, 패션비즈, 2006.07
- [4] 서윤정, 다기능형 여행용 재킷 디자인 개발, 연세대학교, 2002
- [5] 김상진, 모바일 컨버전스의 미래, LG 주간 경제, 2005.06.29
- [6] 심정현, 웨어러블 컴퓨터를 위한 인터페이스 디자인 유형개발에 관한 연구, HCI, 2004
- [7] Susan M. Watkins, 최혜선(역), 의복과 환경, 이화여자대학교 출판,P296,1987
- [8] 박선형, 웨어러블 컴퓨터 개념을 기반으로 한 의류 상품 디자인의 가능성 탐색, 연세대학교, 2000
- [9][10][11] 배윤지, 다기능성 복식디자인 연구-패스닝 시스템을 이용한 탈부착 방식을 중심으로, 이화여자대학교, 2004
- [12] 손미숙 외, 웨어러블 시스템 사용자 상호작용 시장 분석 및 기술 동향,전자통신동향분석 제 21 권 2 호, 2006.0 4
- [13]네이버백과사전,<http://100.naver.com/100.nhn?docid=98899>(2006년 11월 28일 접속)