

디지털 디자인 핵심기술

2010 - 08호

Wearable Computer

Wearable Computer

1. 배경

1950년대에 MIT에서 그 개념이 정립된 웨어러블 컴퓨팅은 1981년 고등학생이었던 스티브 만(Steve Mann)이 웨어러블 컴퓨터 시스템을 제시한 이후 미국 제록스사의 마크 와이저(Mark Weiser)가 제안한 유비쿼터스 컴퓨팅과 함께 차세대 컴퓨팅 분야의 핵심 개념으로 주목 받아 왔다.⁰¹ 1968년 개발된 HMD(head-mounted display)에서 비롯되었으며, HMD란 안경이나 헬멧의 형태로 작은 디스플레이 장치를 내장하여 눈앞에 스크린이 펼쳐지는 기기이다. 이는 HMD의 시초가 되는 투시형 디스플레이로 천장에 고정된 형태이긴 하였으나 새로운 형태와 개념의 컴퓨터를 향한 최초의 시도였다는 데 의의를 지닌다.⁰² 착용형 혹은 의복형태의 개인용 컴퓨터를 통칭하는 웨어러블 컴퓨터는 초기에는 양손을 자유롭게 사용하면서 작업 매뉴얼을 봐야 하는 비행기 정비사를 위하여 개발되었지만, 최근에는 건강관리와 같은 의료분야, 택배 및 창고관리와 같은 물류분야 등으로 응용 범위가 확대되고 있다.⁰³

2. 개요

웨어러블 컴퓨터의 정의

웨어러블 컴퓨터는 사용자와 함께 하며 언제 어디서나 원할 때 사용 가능하며, 주위 환경과 상황의 정보를 인식하여 사용자의 심신의 능력을 증대시키고 사용자와의 유연한 인터랙션을 제공하는 이동성과 편의성이 극대화된 장치라고 할 수 있다. 또한 '입는 컴퓨터' 라는 의미로 컴퓨터(기술)장치를 몸(의복)에 착용한다는 표면적인 의미 보다는 인간과 가장 가까운 거리에서 끊임없는 인터랙션을 가진다는 내면적인 의미가 더 중요하다고 할 수 있다. 현재 웨어러블 컴퓨터를 위한 연구는 기술의 현실화를 위한 강력한 전자화의 입장, 소비자의 적응에 초점을 둔 제품디자인, 패션디자인의 전자화 경향으로 크게 세 가지로 분류된다.⁰⁴

웨어러블 컴퓨터 특징

웨어러블 컴퓨터는 인간 중심의 기술 경향과 유비쿼터스 컴퓨팅(ubiquitous computing) 환경을 근간으로 하는 차세대 컴퓨팅 분야에서 그 중심에 위치한다고 말할 수 있다. 이것은 사용자와 컴퓨팅 기기간의 상호교감을 극대화시키는 사용자 중심(user centric)의 인터페이스와 유비쿼터스 인프라에서 정보이용의 시공간적 제약을 극복하는 사용자의 정보 접근성 및 이동성을 증대시키는 무선 통신 기술과 시스템을 소형화 · 의류화 · 내장화 · 자유 변형화 하여 사람 · 기기 · 미디어 간의 경계를 허무는 하드웨어 플랫폼 기술을 지향하기 때문이다. 일반 사용자를 위한 범용의 웨어러블 컴퓨터는 우리가 일반적으로 입고 다니는 옷이나 액세서리와 같은 형태로 자연스럽게 착용할 수 있어야 하고, 사용자의 요구에 즉각 반응해야 하며, 기기 사용에 따른 안정성을 보장해야 하고, 착용에 따른 문화적 이질감을 극복할 수 있어야 하며, 장치를 사용하는 것보다는 장치와 융합할 수 있는 사용자 인터페이스기능을 지원해야 한다. 이러한 기능을 구현하기 위한 웨어러블 컴퓨터 기술에는 하드웨어 플랫폼 기술, 사용자 인터페이스 기술, 상황인지 기술, 저 전력 기술, 근거리 통신 기술 등이 포함된다.⁰⁵

3. 구현 가능한 시스템 제원 및 적용 사례

웨어러블 컴퓨터산업 및 기술 분류 (IITA)

웨어러블 컴퓨터산업 및 기술분류		
1 단계	2 단계	3 단계
웨어러블 컴퓨터	착용형 플랫폼	- Reconfigurable SoC - 초소형 대용량 배터리 저장장치 - Smart fabrics, 압는 컴퓨터 - 역세서리(귀걸이형, 목걸이형 등)
	근거리 통신 접속	- SAN, PAN, LAN, WAN - Sensor Network, ad-hoc Network - U-ID
	wearable 스마트 IO	- 만지형, 감각형 입력장치 - 안경형 디스플레이(eye-glass, HMD) - 오감/BIO 센서, Interactive/Haptic device
	경량 내장형 SW	- 소형 저전력 RTOS - 분산 미들웨어 - 응용 SW개발 도구
	감성 중심 에이전트	- 상황/위치 인식 에이전트 - Security, privacy, 생체인식 - 멀티모달 UI(제스처, 음성 등)
	오감 인터페이스	- 오감(촉각, 후각, 미각) 인식 및 표현 - 오감 정보 융합 전송 및 재현(증강현실/AR) - 생체신호 인터페이스

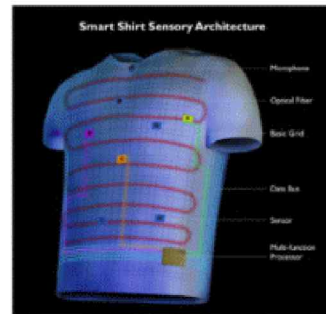
Steve Man은 웨어러블 컴퓨터를 1, 2, 3세대로 구분하였다. 1세대와 2세대를 구분하는 가장 큰 특징은 바로 컴퓨터 모듈의 분리였다. 2세대 웨어러블 컴퓨터는 분산된 컴퓨터 모듈을 선으로 연결했으며, 사용된 선은 의복에 넣고 께매 자연스러움을 유도한 것이다. 이들에 비해 3세대 웨어러블 컴퓨터의 목표는 '최대한 자연스럽게, 보이지 않게' 로 정의할 수 있다. 완전한 인간 친화적 제품으로 시각적으로는 물론 착용감에도 불편함이 없어야 한다고 하였다. 선진국에서는 웨어러블 컴퓨터에 대한 첨단 연구가 다양한 산업분야에서 활발히 진행되고 있다. 초창기에는 부피가 컸던 각종 컴퓨터의 구성요소를 몸에 붙여 착용자의 모습이 다소 어색하고 둔탁했지만, 일종의 컴퓨터 역할을 하는 각종 전자제품이 소형화되고 착용할 수 있는 형태로 변화되면서 웨어러블 컴퓨터의 개념도 점차 발전하고 있다. 이를 위해서는 웨어러블 컴퓨터를 구성하는 기술이 각 분야에 맞게 적용되어야 한다. 현재 몇몇 상용화된 웨어러블 컴퓨터가 출시되었으나 대중적으로 사용하기에는 비용 면이나 사용면에서 많은 문제를 안고 있다. 따라서 아직은 특정분야에서 시험적으로 활용되고 있는데, 앞으로는 일반 소비자를 대상으로 하는 다양한 제품이 출시되면서 사용영역은 점차 확대될 것으로 보인다. 다음은 현재 일부 개발된 웨어러블 컴퓨터가 적용되고 있는 산업분야를 구분하여 개발 동향을 살펴본 것이다.⁰⁶

1) 의료/헬스 케어 산업

웨어러블 컴퓨터는 응급 상황에 출동한 구급 요원이 비디오로 환자의 상태를 실시간으로 병원에 전송함으로써 전문의가 적절한 조치를 구급 요원에게 지시할 수 있도록 한다. 긴급사고 상황에서도 환자의 상태와 정보를 확인하고 응급실과 연락해 적절한 의료기구와 담당 전문의를 대기시킬 수 있어 신속한 수술이 가능하다. 병원 내에서도 환자들의 모든 의료정보(차트, X-Ray, 처방전 등)를 장착하여 진료 시 의사가 환자의 상태를 확인 관리할 수 있도록 정보를 지원한다. 다양한 양식의 종이문서를 관리할 필요가 없을 뿐만 아니라 업무상 일어날 수 있는 의료사고를 막기 위해 수술 절차나 과정들을 직접 확인하면서 수술을 진행할 수 있으며 환자와 멀리 떨어진 전문의가 원격으로 진료를 할 수 있는 환경을 제공할 수 있다. 또한 헬스와 피트니스 분야에서는 다양한 제품이 상용화되고 있다. 운동화에 장착한 센서와 아이팟 나노에 장착한 리시버가 서로 연동되어 아이팟 나노를 통해서 조깅에 대한 정보(거리, 시간)가 수집되어 이것을 기반으로 조깅 속도와 소모된 칼로리 등을 체계적으로 관리해준다. 또한 사람의 심전도를 체크하여 휴대전화를 통해 그 결과를 멀리 떨어진 점검 센터에 전송하는 기능을 가진 스마트 셔츠가 개발되었으며, 이 셔츠 원단에는 스테인리스 스틸로 만든 실이 포함되어 심장활동 관련 정보를 셔츠에 연결된 조그만 수신기에 수집, 전송한다. 스마트 셔츠의 개발로 환자들은 언제 어디서나 자신의 상태를 점검할 수 있게 됐으며, 원격의료 시대도 한 발짝 더 다가오게 되었다



Nike&Apple의 'Nike+' (nikeplus.com)



학술대회에서 선보인 'Smart Shirt' (segye.com)

2) 서비스 산업

시계 제조업체인 Swatch에서는 스키 리프트나 수영장 같은 리조트 시설에서 줄을 서지 않고 문을 통과하는 것만으로 자동적으로 요금이 계산되는 RFID 칩을 내장한 시계를 상용화하였다. 또한 미국 일부 항공사에서는 탑승수속업무, 지상 직원과 서비스 직원간의 정보교환 등에 웨어러블 컴퓨터를 이용하고 있으며, 전 세계 Hilton 호텔 체인점에서는 체크인과 체크아웃 업무에 활용, 국내외 일부 고급 음식점이나 패스푸드 점에서도 활용되고 있다.

3) 항공/조선 산업

항공기의 검사 및 유지 보수 업무에 웨어러블 컴퓨터를 활용하고 있다. 기술자가 작업보고서, 업무일지 등을 작성하여 실시간으로 데이터베이스를 업데이트 유지, 보수를 위한 매뉴얼이나 도면을 현장에서 조회 가능하며 미숙련공은 원격지에 있는 전문가와 화상통신을 이용하여 문제를 해결할 수 있다.

선박제조 현장 역시 매우 복잡하고 양손을 잡고 작업장을 오르내려야 하는 위험을 줄일 수 있도록 실시간 원격 모니터링을 통한 효과를 기대할 수 있다.

4) 정보통신 산업

작업자들은 작업현장에서 실시간을 자료나 안전 지침, 유지보수 계획과 같은 회사의 자료를 확인할 수 있기 때문에 정보조회와 입력을 위하여 서비스 차량으로 오가는 시간을 줄일 수 있고, 작업의 정확성과 적시성을 향상시킬 수 있도록 활용되고 있다.⁰⁷

5) 국방 산업

미국 육군 물자사령부소속 나티크 연구소(NRDEC)의 주관 아래 개발되었다. 미래의 전쟁터에서 병사들의 생존 가능성과 공격력을 높이기 위하여 개인 무장(武裝)에 최신 컴퓨터 기술과 통신 기술을 도입한 것을 큰 특징으로 한다. 핵심 기술은 무선 네트워크이다. 즉 개인 장비에 통신 및 항법 시스템이 달려 있어서 이를 착용한 병사가 보는 것은 모두 지휘부에 전송되고, 병사는 헬멧에 부착된 디스플레이장치를 통하여 자신과 아군은 물론 적의 위치에 대한 정보를 지휘부로부터 제공받는다.⁰⁸

국방 분야에서 사용되는 장비는 종류가 매우 다양하고 작전 지역은 일반적으로 기술자의 접근이 어렵거나 특수한 환경에 있기 때문에 센터에 위치한 전문가로부터 유지보수 지식을 전달 받아서 업무를 수행하는 것은 매우 효율적일 수 있고 이 분야에서도 연구가 진행 중이다.⁰⁹

6) 의류/ 엔터테인먼트 산업

웨어러블 컴퓨터는 컴퓨터 기능 외에도 착용한다는 개념이기 때문에 의류 또는 액세서리 업계에서 연구와 개발이 이루어지고 있다. 모자, 신발, 보석, 의류 등에 입출력 장치, 센서, 연결 장비 등의 기능을 부여한 테크놀로지 패션, 장애인을 위한 편리한 의(醫) 기능의 의상, 신체 능력을 확장 보완하는 의상, 재미를 느낄 수 있는 엔터테인먼트 의상, 등 다양한 형태를 선보이고 있다. 심장박동 소리에 따라 반짝이는 귀고리로 혈압을 측정하고, 반지를 문질러 웹 사이트를 검색하는 패션 액세서리에 컴퓨터 기능을 부여한 제품도 개발되고 있다. 그 외에도 여러 가지 기능을 가진 제품들이 나타나고 있으며 앞으로 PC분야 중 가장 높은 시장 잠재력을 가진 것으로 평가 받고 있다. 이는 다양한 산업이 모여서 새로운 형태의 산업을 만들어 내는 새로운 시도와 접근으로 종래의 패러다임을 뛰어 넘는 새로운 도전이 필요한 분야이다.¹⁰



MP3blue (wearable.enectronics.de)
/ Know Where Jacket (wearable.enectronics.de)



Land Warrior (kjol.com)
/ Future Force Warrior (en.wikipedia.org)

07. 손용기, 김지은, 조일연, 전자통신동향분석 웨어러블 컴퓨터 기술 및 개발 동향 2008. 10

08. 네이버 백과사전

09. 손용기, 김지은, 조일연, 전자통신동향분석 웨어러블 컴퓨터 기술 및 개발 동향 2008. 10

10. 손용기, 김지은, 조일연, 전자통신동향분석 웨어러블 컴퓨터 기술 및 개발 동향 2008. 10

4. 핵심 기술 적용 사례

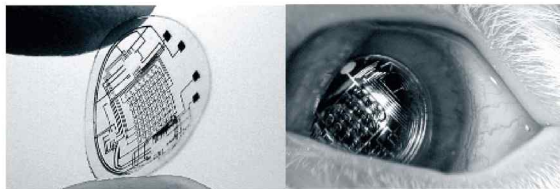
사례1. 텔레스카우터

망막(눈)으로 직접 각종 정보를 전달하는 텔레스카우터가 일본의 NEC를 통해 상용화 됐다. 텔레스카우터는 안경처럼 얼굴에 착용하는 망막 디스플레이와 웨어러블 컴퓨터를 조합해 공장이나 창고의 실무자에게 현장 업무지원 등의 용도로 사용하며 콘텐츠 전송도 가능한 제품이다. 제품 구성은 망막 디스플레이와 웨어러블 컴퓨터 단말기, 관리용 서버이다. 관리자는 실무자에게 각종 메뉴얼이나 생산지시서 등을 웨어러블 컴퓨터에 보내고, 이것이 망막 디스플레이에 표시된다. 또 실무자는 디스플레이에 장착된 소형 카메라로 현장 영상을 중앙 서버로 보내 장애 해결에 대해 상의할 수도 있다. 망막 디스플레이는 눈에 직접 빛을 쏘기 때문에 눈에 부담을 주지 않을 정도의 밝기를 조절하고, 빛을 고속으로 투영하는 잔상효과를 이용하는 기술을 적용했다. 일본의 브라더 공업이 현재 안경형 제품으로 개발하고 있으며, 배터리를 탑재한 모바일 단말은 내년에도 출시 계획이다. NEC는 향후, 텔레스카우터를 자사의 화상인식 기술이나 음성인식 기술과 조합해 도난 차량 검사나 음성입력에 의한 콘텐츠 전송, 자동 통역 등 다양한 영역에 시스템을 응용할 예정이다.¹¹

텔레스카우터 / 텔레스카우터 응용장면 (zdnnet.co.kr)



사례2. 전자 콘택트렌즈



인터넷서핑까지 할 수 있는 전자 콘택트렌즈 (zdnnet.co.kr)

전자 콘택트렌즈를 이용한 헬스 케어, 컴퓨터게임, 번역, 내비게이션은 물론 심지어 인터넷 서핑까지 할 수 있는 시기가 조만간 도래할 것이다. 미 시애틀 소재 워싱턴대 연구팀이 초소형 전자회로기기와 발광 다이오드(LED)를 이용한 전자 콘택트렌즈 개발에 성공했다고 씨넷과 메드가제트, 스마트플래닛 등 메디컬 전문 웹사이트들이 이달 들어 잇따라 보도하였다. 보도에 따르면

이 디바이스는 무선제어를 통해 렌즈의 회로에 디스플레이할 정보를 연계하고 렌즈의 광전자를 작동시키도록 설계되어 향후 다양하게 활용될 가능성을 제시해주고 있다.

이 전자 콘택트렌즈 디스플레이는 기본적인 이미지 프로세싱과 인터넷 접근을 통해 지금과 같은 물리적 디스플레이의 구속이 없는 새로운 비주얼 정보의 세계를 열어주게 된다. 이 렌즈의 많은 하드웨어 부품은 반투명이어서 착용하는 사람이 잘못 길을 들거나 주변사물과 부딪치지 않고 다닐 수 있게 해준다. 연구팀은 렌즈를 기능시스템으로 전환하기 위해 제어회로, 통신회로, 미니어처 안테나 등을 주문형 광전자부품을 이용한 렌즈에 통합, 눈앞에서 단어들, 차트, 사진을 형성토록 하였다.

그러나 양산문제, 소형화에 따른 제작 상 어려움, 디바이스 재료의 안전성 등 넘어야 할 과제가 산적해 있다. 이 전자 콘택트렌즈는 개인에 맞춰서 생산되는 만큼 양산이 어렵다는 단점이 있다. 일례로 헬스케어용으로 사용될 경우 명백하게 고객의 건강상태에 맞춰 제작될 전자 콘택트렌즈는 콜레스테롤, 소듐, 포타슘 레벨을 모니터링 하지만 어디까지나 특정인물에 맞춰질 수밖에 없다. 하지만 매일 1억 명 이상이 착용하는 콘택트렌즈는 대량생산되고 버릴 수 있는 것인 반면, 전자 콘택트렌즈는 그럴 수 없다. 또한 모든 핵심 렌즈부품이 소형화되어야 한다는 점이다. 렌즈는 1.5x1.5cm의 면적 내에서 유연하고 투명한 폴리머에 집적되어야 한다. 이 렌즈는 무선데이터전송기와 결합해 바늘로 피부에 직접 찌르거나 검사실의 화학적 검사를 거칠 필요도 없고 다른 환자의 데이터와 섞일 걱정을 할 필요도 없이 실시간으로 의사에게 건강상태를 제공한다. 하지만 헬스케어용일 경우, 지극히 개인적인 제품일 수밖에 없어 이 정밀 제품을 양산할 시장수급에 대한 전망을 하기 어렵다. 그리고 이 디바이스가 눈에 안전하지 못하다는 점이다. 유감스럽게도 현재로서는 대부분의 적색LED가 인체에 유해한 재료로 만들어지고 있기 때문이다.¹²

11. 지디넷 코리아, 2009. 11
12. 지디넷 코리아, 2009. 11

사례3. OLED 데이터 안경

안경 타입의 디스플레이 장치 개발이 활발한 가운데 독일 프라운호퍼 연구소(Fraunhofer Institute)가 'OLED 데이터 안경'을 선보여 눈길을 끌고 있다. 이 제품은 투시된 이미지나 데이터를 착용자가 약 1m 거리에서 보는 것처럼 투영된다. 일반 안경처럼 착용해 사용하므로 설계도면을 들고 다녀야 하는 건축설계자나 병원의 수술실, 첩보요원, 전투기 조종사들에게 유용하다. 특히 이 안경은 착용자와 상호작용을 할 수 있는 독특한 사용자 환경(UI)을 제공한다. 안구의 위치를 추적하는 센서가 부착돼 시선의 방향에 따라 모니터가 스크롤되거나 설정한 방향으로 시선이 향할 경우 데이터 전송이 이뤄지는 식이다.



OLED 데이터 안경 (Fraunhofer.de)

하지만 아직 이 안경은 3차원(D) 가상현실과 같은 비주얼을 제공하지 못하며, 간단한 텍스트 자료전송 정도에 그친다. 제품의 설계는 안경다리에 19.3*17mm 크기의 CMOS 칩이 장착돼 있으며, 이 칩셋이 내장된 OLED 영상장치가 안경 착용자의 망막에 직접 투사하게 된다.¹³

사례4. 뮤직 글러브



뮤직 글러브 컨셉 이미지 (coroflot.com)

헤드폰에서 들리는 사운드에 맞춰 손가락을 까딱이면서 리듬과 멜로디를 몸으로 느껴본 경험은 누구나 있을 것이다. 여기서 힌트를 얻은 해외 디자이너가 손가락을 움직여 음악을 만들 수 있는 일명 '뮤직 글러브'를 내놓 화제가 되고 있다. 뮤직 글러브는 손가락 끝에 부착된 센서가 두드림의 강도와 톤을 감지해 소리와 리듬을 함께 출력한다. 특히 장갑의 손등 부분에 달린 소프트웨어는 손가락이 만든 사운드를 실시간으로 녹음하면서 연주자의 헤드폰으로 이들 사운드를 전송한다.

이렇게 되면 장갑을 낀 연주자는 손가락을 두드려 리듬과 사운드를 곧바로 만들어내면서 직접 음악을 창작할 수 있다는 것이 제작자의 설명이다. 제품을 고안한 덴마크 출신의 디자이너 피터 햄플은 "센서와 바닥 사이의 마찰이 핵심"이라며 "손가락으로 두드리는 물체에 따라 사운드와 리듬을 달리 만들 수 있을 것"이라고 설명했다.¹⁴

이렇게 되면 장갑을 낀 연주자는 손가락을 두드려 리듬과 사운드를

사례5. 디지털 항공티켓

Ticketime은 손목시계 형태의 항공티켓으로, 전자종이로 된 티켓의 가장자리 부분을 뜯어내어 둥글게 말아 양쪽 끝에 붙어 있는 자석으로 고정하는데, 이 자석은 배터리 역할을 담당하기도 한다. 이 항공티켓으로 출발 시간과 도착 시간을 확인할 수 있고, 도착 지역에 이르렀을 때는 비행사에서 그 지역의 시간대를 티켓에 맞추어 놓는다.¹⁵



디지털 항공티켓 컨셉 이미지 (yankodesign.com)

사례6. 혈압 측정하는 속옷

혈압을 측정하는 것은 어렵지 않지만 커패시터·펌프·청진기로 구성된 측정기가 필요하며, 측정기는 부피도 크고 무거워서 휴대하기는 어렵다. 그런데, 최근 필립스에서 혈압을 모니터링 해주는 속옷(언더팬츠)을 개발하였다. 맥박 속도(PWW, Pulse Wave Velocity)가 혈압과 밀접히 관련되어 있다는 것을 이용해 언더팬츠의 허리띠 부분에 센서를 넣어 맥박 속도를 체크하여 혈압 역시 체크할 수 있도록 하였다. 속옷을 착용하고 있는 동안은 계속 혈압을 체크할 수 있다.¹⁶



혈압을 측정하는 속옷—Blood—pressure—sensing underpants (uspto.gov)

사례7. 노래하는 티셔츠



노래하는 티셔츠 (ThinkGeek.com)

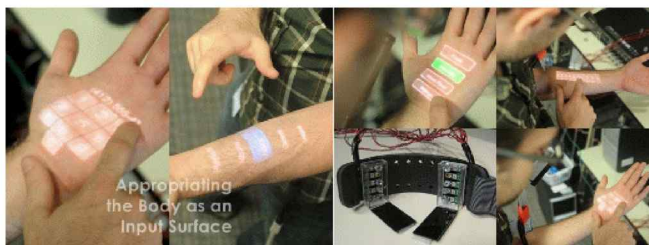
미국에서 스피커가 달려있는 '노래하는 티셔츠'가 출시돼 화제를 모으고 있다. 아이디어상품 쇼핑몰 '싱크지크'(ThinkGeek.com)에서 판매되고 있는 이 티셔츠는 전면에 스피커가 달려있어 저장되어 있는 음악을 들을 수 있다. 과거에 MP3 플레이어가 붙어있는 운동복이나 모자 등은 출시된 적이 있지만 얇은 티셔츠에 스피커까지 내장된 것은 이번이 처음이다. 티셔츠의 음악기능은 무선 리모컨으로 작동되며 총 13가지 테마가 준비되어 있어 상황에 필요한 음악을 바로 찾기에 편하도록 만들어졌다. 또 음악 외에도 내장된 11 가지 효과음도 상황에 따라 적절하게 사용할 수 있다. 전원은 AA건전지 4개를 사용한다. 제작사측은 "상황에 맞는 배경음악으로 삶을 더 재미있게 살 수 있을 것"이라며 제품의 출시 의도를 밝혔다. 이 '노래하는 티셔츠'는 현재 쇼핑몰 사이트에서 39.99달러(약 3만 9000원)에 판매되고 있다. 아직 한 가지 디자인으로 검은색만 판매되고 있지만 향후 다양한 디자인의 제품을 출시할 것이라고 제작사측은 밝혔다.¹⁷

미국에서 스피커가 달려있는 '노래하는 티셔츠'가 출시돼 화제를 모으고 있다. 아이디어상품 쇼핑몰 '싱크지크'(ThinkGeek.com)에서 판매되고 있는 이 티셔츠는 전면에 스피커가 달려있어 저장되어 있는 음악을 들을 수 있다. 과거에 MP3 플레이어가 붙어있는 운동복이나 모자 등은 출시된 적이 있지만 얇은 티셔츠에 스피커까지 내장된 것은 이번이 처음이다. 티셔츠의 음악기능은 무선 리모컨으로 작동되며 총 13가지 테마가 준비되어 있어 상황에 필요한 음악을 바로 찾기에 편하도록 만들어졌다. 또 음악 외에도 내장된 11 가지 효과음도 상황에 따라 적절하게 사용할 수 있다. 전원은 AA건전지 4개를 사용한다. 제작사측은 "상황에 맞는 배경음악으로 삶을 더 재미있게 살 수 있을 것"이라며 제품의 출시 의도를 밝혔다. 이 '노래하는 티셔츠'는 현재 쇼핑몰 사이트에서 39.99달러(약 3만 9000원)에 판매되고 있다. 아직 한 가지 디자인으로 검은색만 판매되고 있지만 향후 다양한 디자인의 제품을 출시할 것이라고 제작사측은 밝혔다.¹⁷

사례8. 스킨풋(Skinput)

카네기 멜론 대학과 마이크로소프트의 연구자들은 최근 손바닥이나 팔을 터치스크린으로 활용하는 '스킨풋(Skinput)' 기술을 개발하고 있는 것으로 알려졌다.

스킨풋(Skinput)은 인간의 몸을 전유체로 삼아 파장을 전달, 신호로 전환하는 혁신적인 기술로 피부 표면을 확장 디스플레이로 삼아 손가락을 이용해 입력할 수 있도록 한다. 팔에 찬 소형 프로젝트가 인터페이스를 피부 위에 주사하게 되고 사용자가 데이터 입력이 가능토록 하는 방식이다. 스킨풋은 팔과 손가락 위치에 따른 기계적 진동분석에 의해 반응이 결정되는 원리이다. 위에 첨부한 스킨풋 시연 영상을 통해 보다 자세한 구현 원리를 파악할 수 있겠지만 피부를 터치할 때 생기는 진동 파장이 각 위치에 따라 다른 것을 시그널 데이터로 분석, 디지털화된 인터페이스 명령으로 전환하는 것으로 파악된다. 스킨풋처럼 인간의 신체를 하나의 인터페이스로 활용하는 혁신적인 기술은 또 다른 디지털 인터페이스의 진화를 예견케 하고 있고 그로 인해 2 차적인 디지털 환경변화를 고려해 볼 때 앞으로의 디지털 세계는 사물의 활용보다 공간의 활용 기술이 비중이 더 클 것으로 전망되고 있다.¹⁸



Skinput 시연 장면과 장치 모습 (photo.media.daum.net)

사례9. 블루텍 점퍼

코오롱 스포츠에서 개발한 '블루텍 점퍼'는 블루투스를 기반으로 MP3플레이어 및 휴대폰을 컨트롤 할 수 있는 의류이다. 소매부분에 내장된 무선 키패드에 부착된 컨트롤 센서는 블루투스 동글과 연동하여 이러한 기기들을 컨트롤 할 수 있다. 이 무선 키패드는 차세대 섬유로 만들어져 옷에 부착되어도 전혀 이질감이 느껴지지 않는다고 한다. 이러한 IT기능 이외에도 가볍고, 복원력이 좋고, 보존성이 높은 거위털을 이용하여 제작되었고, 켈팅션을 캐주얼한 느낌으로 더하여서 패션성 또한 높였다.¹⁹



블루텍 점퍼 (ufcom.org)

사례10. 콘택트렌즈형 마우스



콘택트렌즈형 마우스 컨셉 이미지 (ufcom.org)

콘택트렌즈 형태로 제작된 마우스는 블루투스 기능으로 커넥터를 갖추고 있고, 움직임을 감지할 수 있는 센서가 내장되어 있어 눈의 초점이 바로 커서가 되고 눈의 깜빡임으로 클릭이 가능한 시스템으로 고안되어 있다. 손의 사용이 불편한 장애인을 위해 제작되었다.²⁰

사례 11. Solar Jacket

이탈리아 명품 남성 의류 브랜드 Zegna는 스포츠 라인으로 스키 자켓을 출시했다. 이 자켓은 디자인보다 태양전지를 내장한 것이 특징이다. 자켓의 칼라 부분에 태양열 패널이 부착되어 있다. 따라서 스키를 타면서 태양열 패널을 통해 모아진 전기에너지를 USB 커넥터를 통해 휴대폰이나 iPod 등의 전자기기를 충전할 수 있다. 태양 아래서 1시가 동안 충전으로 휴대폰화 35분정도의 운용시간을 제공한다. 충전 가능한 휴대폰으로는 Nokia, Sony Ericsson, Motorola 등이 있다. 태양열 패널을 탈, 부착이 가능하며 태양아래 옷을 입고 있는 것만으로도 충전이 가능하다.²¹



Solar jacket (ufcom.org)

사례 12. 디지털 실

일반적으로 디지털 기기와 디지털 기기가 통신하려면 케이블이 필요하다. 예컨대 PC에 담겨 있는 MP3 파일을 내비게이션에 옮기려면 USB 케이블을 연결하는 것과 마찬가지이다. 물론 그렇다고 이런 케이블을 옷에 치렁치렁 매달고 다닐 수는 없는 일이다. 그래서 만들어진 것이 디지털 '실'이다. 특수 합금과 코팅 기술을 적용하여, 현재 만들어진 디지털 실은 10~16 마이크로미터 정도의 두께를 가지고 있으며 손가락 정도의 굵기를 가늘게 가공해 만들고, 이렇게 만들어진 디지털 실은 38만 번 이상 굽히거나 휘어져도 문제가 없고 일반 옷과 마찬가지로 세탁도 가능하다고 한다. 실제로 디지털 실은 겉모습만 보면 일반실과 차이점을 발견하기 어려울 정도로 비슷하다. 디지털 실의 성능은 개발 초기에는 데이터 전송률이 5Mbps에 불과했지만 현재는 이론적으로 80Mbps까지 끌어올린 상태며 평균적으로 40Mbps 정도의 데이터 전송률을 가지고 있으며 이 정도라면 800MB 용량을 가진 영화 한편을 다운로드 받는데 1분 20초면 충분하다고 한다.

디지털 실을 이용한 스마트 의류는 활용 범위가 무궁무진하다고 해도 과언이 아니다. 당장 MP3 플레이어부터 시작해 디지털 카메라, PMP와 같은 휴대용 디지털 기기에 저장된 데이터를 PC가 아닌 옷에 저장하는 것이 가능하다. 또한 병원에서 환자를 통해 환자의 현재 몸 상태를 원격으로 한눈에 살펴볼 수 있으며 군사용으로도 활용할 수 있다.²²



디지털 실 (ebuzz.co.kr)

19, 20, 21, ufcom.org
22, Smart shopping journal buzz, 2008, 12

5. 새로운 변화와 영향

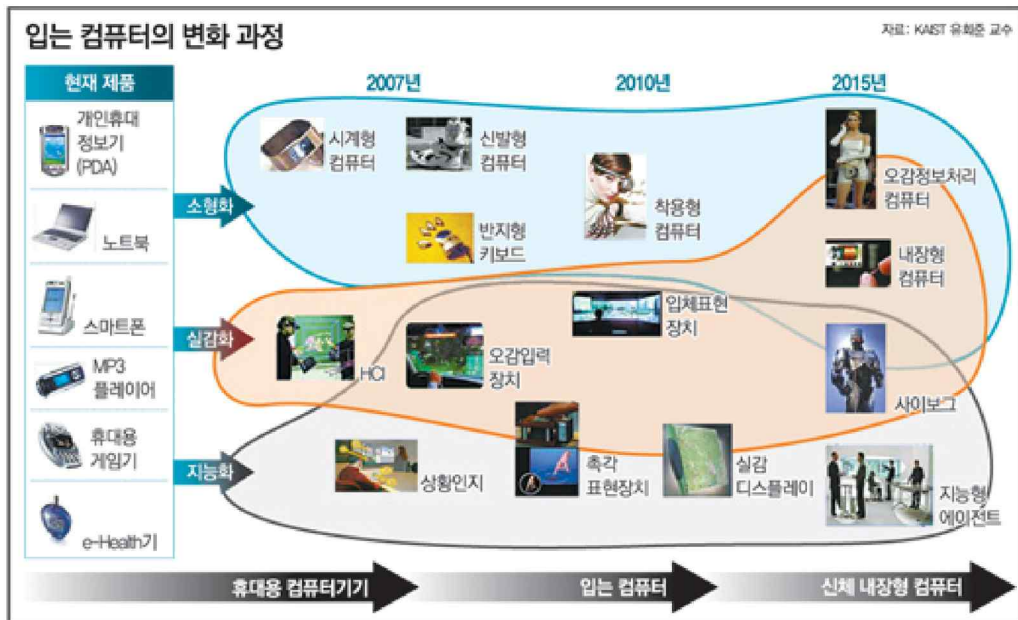
A. 향후 전망과 기대효과

기존 섬유 및 패션과 같은 전통산업의 포화로, 새로운 비즈니스 모델 창출을 위한 IT 기술과의 융합이 가속화되고 있다. 그 동안 IT 중심의 웨어러블 컴퓨터 연구들은 기기의 소형화, 무선화 및 자연스러운 사용자 인터페이스 등에 치중하며, 의류중심의 연구들은 전도성 실, 전도성 직물, 직물센서 등의 신 부품 개발 및 의류형 플랫폼 개발에 주력해 왔다. ²³⁾ 이렇듯 **웨어러블 컴퓨터는 새로운 컴퓨터 패러다임을 가져올 신기술** 중 하나로 기술이 성숙되어 안정기에 이르기까지 약 5~10년 정도 걸릴 것으로 전망하고 있다.

현재 웨어러블 컴퓨터나 그 이외 HCI(Human-Computer Interaction) 웨어러블 장치들이 산업용 애플리케이션 분야에서 제한적으로 제품화가 이루어져 사용되고 있으나, 앞으로 차세대 PC 산업을 이끌어 나갈 분야고 성장하기 위해서는 학계와 업계에서 많은 연구 개발이 필요할 것으로 예상된다. 앞으로는 보다 의류에 가까운 시스템으로 발전하고 새로운 성장 산업으로 한 단계 올라서기 위하여 기술간 장벽들을 해결하고, 웨어러블 컴퓨터의 미래 서비스 발굴을 통한 응용 영역을 확대하려는 노력이 필요하다.

웨어러블 컴퓨터 기술의 또 다른 영역에서는 **의류화(are-cloth) 시스템 단계를 거쳐 인체 내장형(implantable) 및 형태 자유변형(transformable)이 가능한 시스템**을 개발하기 위한 연구들을 계속하고 있다. 이러한 미래의 웨어러블 컴퓨터를 개발하기 위해서는 **나노 기술(NT)과의 결합**이 필연적이다. 웨어러블 컴퓨터는 인간과 가장 가깝게 위치할 수 있기 때문에 인간의 생체신호, 감정, 행동, 의도 등을 파악하기 용이하여 **인간 중심(human centric)의 기술 구현**에 있어 유리한 위치에 있다. 앞으로 IT, 섬유, 의류 등 여러 기술 분야가 협력하여 인간의 감성에 가깝고 사용자의 편익을 증대시킬 수 있는 진정한 기술 융합을 이룬다면 웨어러블 컴퓨터의 일상 생활화는 앞당겨질 것으로 전망된다.

웨어러블 컴퓨터산업 변화 과정 (KAIST)



23. 손용기, 김지은, 조일연, 전자통신동향분석 웨어러블 컴퓨터 기술 및 개발 동향 2008. 10

B. 디자이너를 위한 분석 및 시사점

웨어러블 컴퓨터의 CPU 장치는 그 특성상 다른 웨어러블 장치에 비해서 복잡도나 외형 크기가 클 수밖에 없다. 그렇기 때문에 신체의 어디에 착용해야 하는가가 가장 큰 문제이다. 사용자가 어떤 행동을 하고 있어도 착용하고 있는 컴퓨터를 사용할 수 있어야 하며, 이것은 **컴퓨터를 착용하는 입장에서 무게는 작고 가볍고, 컴퓨터의 파워 소모가 적어야 함을 의미**한다. 또한 컴퓨터를 입는 입장에서 **착용성, 심미성이 가미**되어야 할 것이다.

웨어러블 컴퓨터는 활동하는 사용자의 자유로움을 최대한 보장해주며, 사용자가 걷거나 작업 중에도 사용자의 입력을 받아들일 수 있어야 하며, 정보를 출력해줄 수 있어야 한다. 이런 면이 강조되는 **웨어러블 컴퓨터의 입, 출력 장치는 사용자의 음성 인식을 통한 음성입력, 카메라를 통한 영상입력 외에 여러 가지 센서를 통한 입력장치와 영상출력, 이어셋을 통한 음성출력 등에 중점**을 뒀다 할 것이다.

또 웨어러블 컴퓨터는 항상 사용자와 같이 있고 언제라도 사용할 수 있어야 하기 때문에, 언제 어디서든지 주변 **환경과 통신을 하여 사용자에게 정보를 제공**해 줄 수 있어야 한다. 이는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 웨어러블 컴퓨터의 사용에 대한 것으로서, 웨어러블 컴퓨터는 네트워크가 쉽게 전달될 수 있는, 현재의 환경에서 사용 가능한 입출력을 통하여 사용자에게 최적의 정보를 제공하도록 해야 할 것이다.

위에서 살펴본바 사람 · 기기 · 미디어 간의 경계를 허무는 하드웨어 플랫폼 기술을 지향하는 웨어러블 컴퓨터는 **섬유 및 의류 기술과 IT 기술과의 산업적 융합의 대표적인 분야**라고 할 수 있다. 최근 기존 전통산업의 성장 잠재력의 한계를 극복하기 위하여 산업간 융합을 통한 새로운 산업 및 기술을 발굴하려는 다양한 노력들이 산업전반에서 전개되고 있는 실정이다. 하지만 아직은 정립되지 않은 분야들이 많아 다양한 관점에서 기술적, 디자인적으로 접근이 시도되어야 할 영역일 것이다. 항시 작동중인 웨어러블 컴퓨터와 인간의 원활한 커뮤니케이션을 위한 센싱 기술 및 네트워킹 기술이 필요하며 나아가 주변 무선통신 환경을 감지할 수 있도록 해야 할 것이다. 특히, 양손에 자유를 부여하고 간편하게 제품을 조작할 수 있도록 하여 사용자의 집중을 덜 요구하는 특성을 보다 잘 반영해야 할 것이다. 뿐만 아니라, 사용자가 직접 착용하므로 안정성 · 편안함 · 패션과 같은 기술 외적인 사항이 기술 수용에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 **의류 · 인간공학 · 디자인 등 IT 이외 분야와의 기술 협력** 또한 잊어서는 안 될 것이다.