

# 유비쿼터스 컴퓨팅 의복

안 영 무

한성대학교 의류패션산업전공

## 1. 서 론

조금 길게는 30여 년 전 인터넷이 탄생할 때는 아무도 오늘날과 같은 인터넷 세상을 상상하지도 못했을 것이며, 그리고 짧게는 불과 5년전 만 하더라도 지금과 같이 대부분의 사람들이 휴대 단말기를 사용하여 언제 어디서나 통화할 수 있게 되리라는 것을 거의 예측하지 못했을 것이다. 현재의 기술 추세를 감안하면 앞으로 5년, 10년 후에는 유비쿼터스(ubiquitous) 컴퓨팅 환경에 맞는 입는 컴퓨터가 우리들의 실생활에 활용될 것이다.

입는 컴퓨터는 기존의 컴퓨터 시스템을 해체한다. 현재는 모든 디지털 장치들이 컴퓨터라고 이름 붙여진 상자에 집약적으로 설치되었지만 입는 컴퓨터는 이를 다시 해체한다. 눈에는 모니터의 기능이 달린 안경, 손목에는 키보드, 입주위에는 마이크, 허리에는 메인 프로세서가 설치되는 식이다. 컴퓨터의 다양한 기능과 신체의 기능이 그 유사성을 기준으로 다시 재배열되는 것이다. 입는 컴퓨터는 인간이 하나의 기계를 통해서 컴퓨팅을 하는 것이 아니라 모든 신체로서 컴퓨팅을 하게 된다. 그냥 몸 자체로 있는 그대로 컴퓨팅을 한다는 것이다.

옷이 날개라고 했던가? 이제 옷은 진짜로 날개가 된다. 물리적인 시공간을 훨훨 뛰어 넘어 지구 반대편 사람과도 커뮤니케이션을 할 수 있는 도구, 그것이 바로 옷이기 때문이다.

미래의 가정에서는 집안에 있는 모든 사물들마다

고유의 컴퓨터 칩과 센서가 탑재된다. 이들은 사람에게 쾌적한 생활환경을 제공하기 위해 서로 정보를 주고받거나 알아서 문제를 해결한다. 특히 몸에 착용하도록 설계된 입는 컴퓨터는 이와 같은 환경에 가장 적합한 형태의 단말기이다. 특수 섬유로 짜여진 이 옷은 컴퓨터와 몸을 일체화시킴으로써 유비쿼터스 공간 속에서 삶을 더욱 윤택하게 할 것이다.

## 2. 유비쿼터스의 개념

유비쿼터스란 물, 불, 공기, 돌을 가르키는 라틴어에서 유래된 말로 언제 어디서나 동시에 존재한다는 의미를 가지고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 장소나 컴퓨터라는 매개체를 뛰어 넘어 마치 공기처럼 언제 어디서든 어떤 기기를 통해서도 컴퓨팅할 수 있는 것을 의미한다. 이런 특성 때문에 Anywhere, Anytime, Any device의 머리글자를 따서 '3A'라고 불리기도 한다.

유비쿼터스 컴퓨팅이란 단어를 처음 쓴 사람은 1988년 미국 제록스사, Palo Alto Research Center(PARC)의 Mark Weiser였다. Mark Weiser는 1991년에 쓴 논문에서 유비쿼터스 컴퓨팅을 어디에서든 접속이 가능한 컴퓨터 환경(computing access will be everywhere)으로 정의 내렸다.

하지만 일본 도쿄대학교 교수인 사카무라 겐 교수는 Mark Weiser 이전에 이미 일본에서 유비쿼터스 개념이 정립됐다고 주장하고 있다. 사카무라 겐

교수는 지난 1984년 도쿄대가 추진한 TRON 프로젝트를 주도한 사람이다. TRON이란 실시간 운영체계(the real-time operating system nucleus)의 약자로서, 윈도, 리눅스와 같은 일종의 운영체계(OS)이다. 윈도나 리눅스는 컴퓨터 사용자를 기반으로 하는 반면 TRON은 입는 컴퓨터나 휴대폰, PDA와 같은 휴대용 전자제품에 적용된다.

TRON프로젝트는 컴퓨터 설계기술 분야에서 미국을 놀러보겠다는 야심 속에 추진되었다. 이는 전자제품을 실시간으로 제어할 수 있는 컴퓨터를 순수 일본 기술로 개발하자라는 것이었다. 이 프로젝트의 개념은 '모든 물건에 컴퓨터를'이란 개념을 도입했다.

### 3. 유비쿼터스 공간 혁명

인류 역사는 공간 개척의 노력과 그 위에서 꽃피운 공간혁명의 역사이다. 아주 먼 과거에서 시작해 현재를 거쳐 미래로 이어지는 인류 역사의 가장 대표적인 4대 공간 혁명을 꼽는다면 그것은 도시혁명, 산업혁명, 정보혁명, 유비쿼터스 혁명이 될 것이다.

컴퓨터가 처음 개발되었을 때 컴퓨터 인터페이스로 천공카드를 이용하였기 때문에 쉽게 사용할 수 없었다. 그러던 것이 지금은 인터넷이라는 가상공간이 만들어져 현실세계에 존재하는 공간을 가상공간에 집어넣을 수 있게 되었다. 즉 커다란 매장과 수많은 판매직원을 두어야했던 쇼룸몰이 홈페이지가 구축되면 동시에 수많은 사람이 접속하여 물건을 구매할 수 있게 된 것이다. 이것은 현실공간을 컴퓨터 속에 집어넣는 작업이다. 거기에 반해서 유비쿼터스 컴퓨팅이란 이와는 반대로 현실공간 속에 컴퓨터를 집어넣는 것이다.

유비쿼터스 공간에서는 옷, 도로, 다리, 터널, 빌

딩, 건물 벽과 천장, 화분, 냉장고, 컵, 구두, 종이 등 도시공간을 구성하는 수많은 환경과 대상물에 보이지 않는 컴퓨터가 심어지고 전자공간에 연결돼 서로 간에 정보를 주고받게 된다. 따라서 유비쿼터스 공간이 창조되면 물리공간과 전자공간 사이의 단절과 시간 지체가 사라지고 서로 공진화해 우리가 살고 있는 공간의 합리성과 생산성이 그 어느 때보다 고도화될 수 있다.

정보화가 인류문명의 기반인 물리공간으로부터 이탈하려는 패러다임이라면 유비쿼터스화는 물리공간으로 회귀하려는 패러다임을 의미한다. 정보화가 거리의 소멸을 가져온 패러다임이라면 유비쿼터스화는 거리의 지능적 부활을 가져오기 위한 패러다임이다.

이제 유비쿼터스 네트워크는 더 이상 고정되어 있지 않다. 역동적으로 변화하고 이동하며 사라졌다가 다시 나타난다. 사막의 모래 폭풍과 함께 사라졌다가 느닷없이 등장하는 유목민처럼 유비쿼터스 혁명은 끊임없이 움직이는 무선 네트워크에 기반을 둔다. 무선 네트워크를 통해 창출되는 유비쿼터스 공간은 언제, 어디서나, 무엇이든 접근해 추적하고 이를 통제할 수 있다. 유비쿼터스 공간은 끊임없이 이동하면서도 감추어져 있는 조용한 공간이다.

유비쿼터스 공간에서는 언제 어디서든 컴퓨팅할 수 있도록 컴퓨터가 옷이나 사물에 들어갈 것이고, 현재는 컴퓨터끼리만 네트워킹이 되어있는 구조가 앞으로는 옷이나 사물 간에 항상 유, 무선으로 접속이 될 것이다. 이러한 유비쿼터스 공간에서는 옷이 컴퓨터가 되어 주변의 컴퓨터를 제어하는 사령탑의 역할을 할 것이다.

Figure 2는 client-server에서부터 웹 컴퓨팅, 유비쿼터스 네트워킹, exotic 네트워킹에 이르는 정보화 기술의 발전단계를 보여주고 있는데, 이에 따라 옷의 지능은 더욱 향상될 것이다.

Table 1. 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념

	현재	유비쿼터스 컴퓨팅시대
컴퓨터 위치	PC, 서버 등으로 존재	의복이나 물체에 컴퓨터 내장
네트워크	일부 컴퓨터만 접속	컴퓨터가 내장된 의복이나 물체가 항상 유, 무선으로 접속

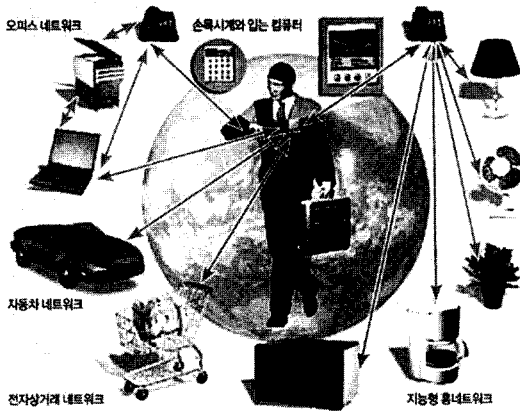


Figure 1. 유비쿼터스 공간의 중심에 있는 옷.

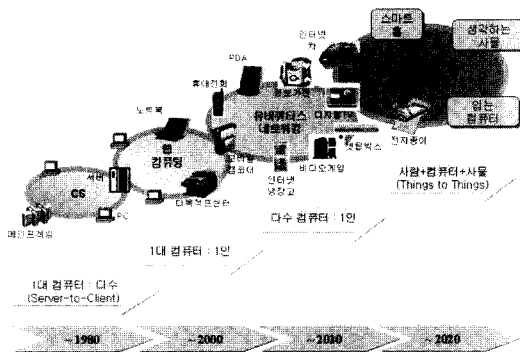


Figure 2. 정보화기술의 발전단계.

#### 4. 유비쿼터스 컴퓨팅의 기초 기술

CPU나 통신기능을 내장한 입는 컴퓨터가 개발되어 있지만, 이것이 상용화되려면 고성능의 소형 칩이 필요하다. 물론 칩의 고성능화 뿐만 아니라 대용량의 데이터 처리성능과 프론트엔드 접속에 필요한 유선접속, 무선 LAN접속, 블루투스 접속 등에 대한 네트워크접속 성능의 고도화도 포함된다. 노트북단말의 초소형화, 네트워크대용, 장시간 구동 가능 배터리의 탑재, CPU 소비전력의 최소화 등의 조건 충족이 또한 중요하다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심기술은 무선, 모바일, 센서 기술이다.

##### 4.1. IPv6(Internet Protocol Version 6)

현재의 인터넷 주소체계인 IPv4는 32 bit 방식으로  $2^{32}$ (약 43억)개의 주소를 만들 수 있다. 반면에 IPv6의 인터넷 주소체계는 128 bit 방식으로  $2^{128}$ 개, 즉 60억 인구 한 사람 당  $5 \times 10^{26}$ 개의 IP 주소를 가질 수 있다는 얘기이다. 개개인이 입고 있는 입는 컴퓨터는 물론 휴대폰, 가정에서 사용하는 정보기전, 홈 네트워킹 등 지구상에 존재하는 모든 사물들에 인터넷 주소를 부여할 수 있다.

IPv4는 보안을 염두에 두고 설계한 것이 아닌데 비해 IPv6은 보안문제를 근본적으로 해결해 프로토콜 내에 탑재하도록 설계되었다. 또한 IPv6이 적용된 차세대 인터넷은 지금보다 100-1,000배 빠른 속도를 낼 수 있으므로 각기 다른 대역폭에서도 비디오 데이터가 무리 없이 동영상 처리가 가능하도록 지원하고 광대역 폭을 확보할 수 있다.

#### 4.2. 무선기술

유비쿼터스 혁명은 유선위에서는 성공할 수 없다. 유비쿼터스 혁명은 점조직과 동 같은 무선망에 의해서만 성공할 수 있다.

과거, 노르웨이와 덴마크를 무혈 통합한 바이킹 왕에 대한 애칭에서 비롯된 블루투스는 무질서하게 흩어져 있는 정보기기들을 조용히 통합시키고 있다. 블루투스를 활용하면 노트북과 PDA 그리고 휴대폰에 기억되는 모든 전화번호, 주소, 메모 등을 자동으로 일치시킬 수도 있다. 정보기기들끼리 자발적으로 통신을 주고받으며 정보를 업데이트한다. 이러한 점에서 블루투스는 감추어진 컴퓨팅(hidden computing)으로 평가되기도 한다. 비록 블루투스는 1 Mbps의 속도와 10 m의 전송거리로 제한되지만 그 개방성과 시장성 그리고 종합성으로 인해 홈랜의 강력한 대안으로 부상하고 있다.

무선랜은 IEEE802.11 규격을 기초로 10 Mbps에서 54 Mbps에 이르는 고속의 무선 인터넷 환경을 제공한다. 또한 100 m에 이르는 넓은 전송거리를 확보하고 있다. 무선랜은 빌딩이나 대학교의 캠퍼스, 병원, 아파트 단지 등에서 노트북이나 PDA로

초고속 인터넷에 접속할 수 있도록 한다.

무선 홈랜은 집안 여기저기에 흩어져 있는 컴퓨터, 프린터, 헤드폰, 카메라, 오디오 세트, 텔레비전, 휴대폰 등을 무선으로 연결시킨다. 무선 홈랜을 구현하기 위한 기술로는 적외선 통신에 의존하는 IrDA, 전송거리가 50 m를 넘는 홈RF(home radio frequency) 그리고 블루투스 등이 있다.

비접촉식 무선인식기술인 RFID(radio frequency identification)를 내장시킨 옷은 어린이나 노인이 길을 잃어버리지 않도록 감지시스템이 위치를 추적한다.

광범위한 이동통신도 유비쿼터스 공간을 만드는 데 필수적인 무선기반이다. 글로벌한 이동통신을 가능하게 하는 IMT2000은 인터넷처럼 개방된 네트워크를 형성한다. 다만, 이 새로운 네트워크는 끊임 없이 이동한다는 점에서 기존의 인터넷과 다르다. 위성통신 역시 끊임없이 변화하는 사용자의 위치를 추적한다.

### 4.3. 센서기술

센서는 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 무선통신 기반을 구성하는 가장 기초적인 단위로서, 근접거리에서 디바이스의 상태를 감지하기 위해 사용된다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 얼마나 빠르게 구축될 것인가는 센서기술이 얼마나 빠르게 발전할 것인가에 달려있다.



Figure 3. 사카무라 겐교수가 RFID tag이 내장된 옷을 센서로 인식하고 있다.

### 4.4. 시스템온칩(System-On-Chip, SoC)기술

시스템온칩은 그래픽, 오디오, 비디오, 모뎀 등 각종 멀티미디어용 부품과 마이크로프로세서와 DRAM 등의 반도체와 다양한 부품들이 하나로 통합된 반도체를 말한다. 이름 그대로 전체 시스템이 하나의 칩으로 통합된 것이다.

컴퓨터 기능에는 비디오 영상 음악 데이터통신 등 갖가지 멀티미디어 기능이 포함된다. 이를 위해서는 여러 가지 기능을 가진 칩을 쫓은 전자기판이 필요하다. 이처럼 서로 다른 기능을 하는 회로기판을 손톱만한 크기의 반도체칩으로 설계해 놓은 것이 시스템온칩이다.

이 기능의 핵심은 나노기술로, 여러 기능을 지닌 시스템을 하나의 칩 위에서 구현하게 되면 휴대하기 쉽고 사용하기 편리하여 언제 어느 곳에서나 손쉽게 원하는 정보를 얻을 수 있다. 즉, 입는 컴퓨터의 경쟁력은 시스템온칩 기술에 의해 좌우될 것이다. 덩치크고 무거운 PC가 손톱만한 칩으로 축약되어 옷 속으로 들어가 옷이 컴퓨터의 역할을 할 것이다.

이 때문에 각 나라에서 시스템온칩시장을 선점하기 위해 사업을 대폭 강화하고 있다. 메모리 반도체분야에서 국내 기술력은 세계 1위에 있으며, 그 중 삼성전자는 시스템온칩 경쟁에서 가장 유리한 입장에 있다. 삼성전자에서 2002년 초에 디지털 텔레비전 전용 시스템온칩을 개발하였다.

### 4.5. 배터리 기술

모바일 컴퓨팅의 최대 과제는 전원을 어떤 방식으로 공급받는가 하는 점이다. 옥외에는 콘센트가 없기 때문에 보통 배터리를 사용한다. 배터리는 유비쿼터스 컴퓨팅으로 가기 위해 해결해야할 장벽의 하나이다. 아울러 칩의 소형화와 저 전력기술이 중요하다.

흔들어서 밥주는 시계의 원리를 이용한 어금니 휴대폰이 나와 있고, 생체에너지를 이용한 배터리, 자가발전 운동화 등이 나와 있다.

#### 4.6. 인증 및 보안 기술

유비쿼터스 환경에서 언제 어디서나 어느 기기를 이용해서도 컴퓨팅을 할 수 있다는 것은 뒤집어 생각하면 언제 어디서나 정보가 유출될 가능성이 있음을 의미한다. 따라서 유비쿼터스 컴퓨팅 시대에는 보다 철저한 보안 기술이 요구된다. 다양한 기기를 통해 각종 데이터들이 무선으로 송수신되는 환경에서는 정보에 대한 해킹이 더 쉬워져 보안문제가 더 심각해지므로 보안시스템과 유비쿼터스 환경구축은 처음부터 같이 시작되어야 한다. 즉, 내가 누구인가를 인식하는 사용자 인증시스템과 암호화 기술이 더욱 강화되어야 한다는 의미이다.

사용자 인식모듈은 터미널이 사용자를 인식하는 것으로 바이오기술과 접목되어 지문, 홍채, DNA 등을 이용한 생체인식기술이 사용되고 있다.

#### 4.7. 유기전기발광소자(Organic Light-Emitting-Diode, OLED)기술

반도체 대신 플라스틱으로 제조된 OLED는 더 가볍고, 얇고, 밝고, 저렴하며 돌돌 말거나 접을 수 있어 전통적인 액정화면(LCD)을 대체하는 전자 종이 가 될 것이다. 유기발광소자는 화면의 두께를 2mm 이하로 줄일 수 있으며, 유기물질로 만들어져 있어 돌돌 말거나 구질 수 있다. 그러므로 이 디스플레이는 천 조각처럼 의복의 소매나 등판에 봉합되어 움직이면서 볼 수 있다. 유기 발광소자는 빛을 끄거나 켜는 속도가 액정표시장치보다 1만 배 이상 빨라 영화 등 동영상도 더 잘 나온다. 또한 제조공정이 간편하여 저렴하게 공급할 수 있다.

날씨가 기분에 따라서 색깔이 변하는 의복, 플라스틱 칩이 내장돼 있어 소매를 만지는 것만으로도 전화를 걸거나 자신의 선호 채널을 선택할 수 있다.

#### 4.8. 미세전자기계시스템(Micro Electro Mechanism System, MEMS)기술

반도체기술, 기계기술, 광기술 등을 융합하여 마

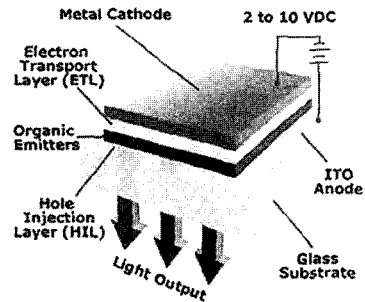


Figure 4. OLED의 구조.



Figure 5. MEMS 기술을 이용한 Smart dust(동전크기와 비교).

이크로 단위의 작은 부품 및 시스템을 설계, 제작하고 응용하는 기술이다.

#### 4.9. 위치기반서비스(Location-Based Service, LBS) 기술

유비쿼터스 공간에서는 사람이나 사물의 위치를 정확하게 파악하여 언제나 네트워크를 통해 이를 추적할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 지리정보시스템(GIS)과 위치추정시스템(GPS) 그리고 물리공간에서의 주소 등이 목적에 따라 다양한 방식으로 연결되어야 한다. 예를 들어 물리공간에서 응급상황이 발생하면 IPv6, GIS, GPS, 실제주소 그리고 실명(예를 들어 응급환자 배지의 ID) 등을 통합해 실시간으로 전송할 필요가 있다.

### 5. 유비쿼터스 컴퓨팅 활용기술

유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 발전시킬 차세대 컴퓨팅 활용기술은 다음과 같다.

- 입는 컴퓨팅 - 컴퓨터를 옷이나 안경처럼 착용할 수 있게 하여 컴퓨터를 인간 몸의 일부로 만든다. 입는 컴퓨터는 유비쿼터스 공간의 센터역할을 한다.
- 이식형 컴퓨팅 - 컴퓨터를 체내에 이식하여 인체 생체신호를 외부 기기로 보내어 교신한다.
- normadic 컴퓨팅 - 네트워크의 이동성을 극대화하여 어디서든 연결된 환경을 실현한다.
- pervasive 컴퓨팅 - 모든 사물에 컴퓨터를 심어 도처에 컴퓨터가 편재될 수 있도록 한다.
- 조용한 컴퓨팅 - 사물에 심어진 컴퓨터들이 주인을 의식하지 않아도 마치 하인처럼 정해진 일을 묵묵히 수행한다.
- 감지 컴퓨팅 - 센서를 통해 신선한 정보를 컴퓨터가 미리 감지해 사용자가 필요로 하는 정보를 제공한다.
- 일회용 컴퓨팅 - 모든 사물에 컴퓨터를 심을 수 있도록 컴퓨터를 저렴한 일회용 컴퓨터를 사용한다.
- 임베디드 컴퓨팅 - 컴퓨터가 수행해야 할 기능을 미리 프로그래밍 해 사물에 심는다. 빌딩 기둥 속에 컴퓨터를 심으면 건물의 안전성을 스스로 진단하고 문제를 사전에 조치를 취할 수 있다.
- exotic 컴퓨팅 - 컴퓨터가 스스로 생각해 현실 공간과 전자공간의 연계를 수행한다. 이를 통해 집에서 일어나는 모든 상황과 해야 할 작업들이 지능적으로 파악되고 실제로 수행된다.

미국, 유럽, 일본 등의 연구소에서 수행하고 있는 연구 프로젝트의 주제들은 Table 2와 같다.

- ambient 컴퓨팅 - 컴퓨터가 환경 속에 스며있다는 의미이다.
- deep 컴퓨팅 - 데이터의 복잡성을 해결해 주는 기술이다.
- 자율 컴퓨팅 - 스스로 알아서 인간을 대신해 주는 컴퓨팅이다.
- ultravailable 컴퓨팅 - 네트워크 컴퓨팅을 능가하

Table 2. 각 국의 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트

적용영역	미국	일본	유럽
건물중심	· cool town · easy living	· TRON	
사람중심	· oxygen	· 어디서든 네트워크 · 무엇이든 MY 단말	· 2WER
사물중심	· things that think	· 초소형 칩 네트워크	· smart its · paper++ · grocer
공간중심	· smart dust		· ambient · agoras

는 고도의 이용가능성 있는 컴퓨팅 서비스이다.

- easy living - 인간의 삶의 질을 좌우하는 컴퓨터 생활공간을 창조하여 인간 생활의 편의성 향상을 위한다. easy living의 주요 시나리오는 disaggregated 컴퓨팅, automatic behavior, music player application 등이 있다.
- cool town - 사람과 장소와 사물을 연동시키는 모바일 컴퓨팅에 대한 비전을 제시한다. 전자화된 장소에 포털 서비스용 웹서버를 이용하여 이동 사용자 개인에게 침투하는 서비스를 제공한다.
- changing places - 생활의 복잡함에 반응하도록 시설물을 설계하여 활기찬 주택이나 건물로 만든다는 것이다.
- digital life - 사람들을 위해 자연스럽게 반응하는 기계로 공간을 채운다는 것이다.
- digital nations - 혁신적인 디자인이나 디지털 기술을 이용하여 국가의 기간을 만든다는 것이다.
- information organized - 디지털 콘텐츠가 인간의 경험을 확장시켜 정보기술을 한 단계 높인다.
- oxygen 프로젝트 - 컴퓨터가 산소와 같이 풍부해져 우리의 환경 자체로 파고드는 인간 중심의 컴퓨터 환경을 추구한다.
- things that think - 컴퓨터는 사람이 쫓아 다녀야 하는 대상이 아니라 컴퓨터 스스로 능동화되어 사람의 욕구에 맞추도록 한다. 이 연구의 세부 분류는 context-aware 컴퓨팅, responsive environments, nanoscale sensing, inexpensive

wearable sensor for large-crowd interaction 등으로 나뉜다.

- disappearing computing initiative - 사람의 눈에 보이지 않는 수많은 소형 컴퓨터들을 사람들의 생활공간 곳곳에 내장시켜 인간에게 편리함을 제공하려는 것이다.
- paper<sup>++</sup> - 책에 전자펜을 대면 그 책의 그림에 대한 여러 가지 자료와 애니메이션이 전자펜에 연결된 디바이스에 나타난다.
- grocer - 식료품 가게에서 블루투스, WAP, RFID 등과 같은 통신기능을 시리얼 박스와 같은 일상 사물들 속에 위치기반 정보 인공지능을 내장하여 장소에 상관없이 쇼핑을 가능하게 한 것이다.
- 2WEAR - 컴퓨터를 입을 수 있도록 여러 가지 디바이스들로 구성되도록 한다.
- smart dust - 1 mm<sup>3</sup> 크기의 실리콘 모트라는 입방체 안에 완전히 자율적인 센싱과 통신 플랫폼과 무선송수신 능력을 갖춘 보이지 않는 컴퓨팅 시스템으로 가벼워서 떠다닐 수 있다. 스마트 먼지는 공중에 떠다니면서 대기의 기상상태나 생화학적 오염을 감지하고 군사적 목적으로는 병력과 장비의 이동을 감지할 수 있다.
- smart its - 일상 사물에 내장형 디바이스인 smart its를 삽입하여 감지, 인식, 컴퓨팅 및 통신기능을 지닌 정보물로 만든다. Figure 6은 일반 컵에 smart-its를 탑재하여 컵의 이동경로, 사용자 정보, 컵 내용물의 온도 및 상태 등의 정보를 제공하고 있다.

## 6. 유비쿼터스 컴퓨팅 의복

Figure 7과 Figure 8은 이동성을 강조한 입는 컴퓨터이다. HMD 화면을 통해 인터넷, e-메일, 동영상, 음악, 게임 등을 데스크 톱 모니터를 보는 것 같은 크기로 볼 수 있다. 이와 같은 입는 컴퓨터는 이미 미국, 유럽 등지에서 이미 국방, 건설, 제조, 정



Figure 6. Smart-its를 탑재한 컵.

비, 운송 등 여러 분야에서 도입되어 활용되고 있다.

앞으로 의료서비스는 유비쿼터스의 발전으로 의료서비스의 중심이 질병(illness) 치료에서 건강상태(wellness)관리로 이동할 것이다. 즉, 언제 어디서든 개인의 몸 상태를 계속 체크하고 있다가 이상이 생기면 인터넷 망을 통해 의사에게 전달돼 질병이 발생하지 않도록 관리를 해준다. 개인의 건강을 책임지는 concierge서비스가 도입되는 것이다. concierge란 관리인이란 뜻을 가진 뜻으로 concierge서비스



Figure 7. HMD와 동작감지 센서로 구성된 입는 컴퓨터.

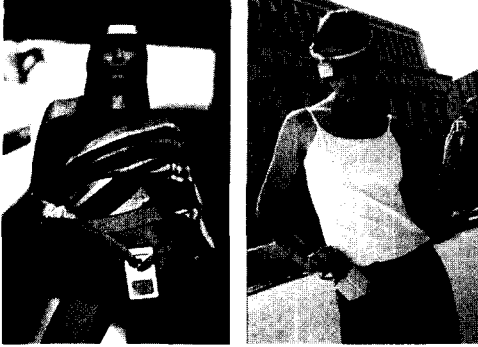


Figure 8. 입는 컴퓨터.



Figure 9. 라이프 셔츠

란 마치 관리인처럼 이용자의 상황을 미리 파악해 가려운 곳을 긁어주는 서비스를 말한다.

Figure 9는 심전도, 호흡, 산소포화도 등을 인터넷을 통해 주치의에게 알려주는 라이프 셔츠이고, Figure 10은 유아의 호흡과 체온 등 생체신호를 감지해서 부모의 PDA나 PC로 알려주는 배내옷이다. 이 옷들은 데이터 버스나 전원 선으로 전도성 고분자와 금속섬유로 짜여져 있다.

사이보그 교수인 Kevin Warwick 교수는 자신의 팔에 전과교신기가 내장된 컴퓨터 칩을 이식하였다. 로봇 손은 Warwick 교수의 의사에 따라 달걀을 집어 들고 있다. 뿐만 아니라 몸에 이식된 칩은 연구실 건물관리 컴퓨터에 신호를 보내 Warwick 교수가 연구



Figure 10. 배내옷 입는 컴퓨터.

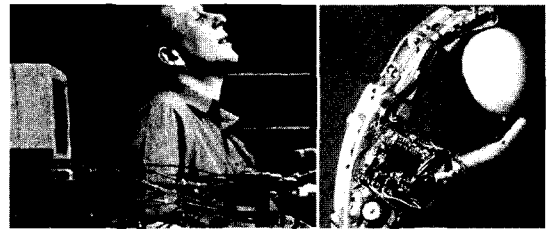


Figure 11. Warwick 교수와 전선으로 연결된 로봇 손.

실 건물로 들어설 때 자동으로 문이 열리게 했고, 방안에 들어서면 컴퓨터가 자동으로 켜지고, 건물 안에서 그의 위치도 항상 컴퓨터로 정확하게 추적할 수 있다. 이는 컴퓨터를 입는 단계에서 이식의 단계로 한층 더 발전할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

Figure 12는 스마트 카펫에 사용되는 e-Textile 모듈이다. 적색 전선은 전원을 공급하고, 녹색 전선은 데이터를 보내고, 푸른 전선은 접지선이다. 이 모듈은 카펫 천에 함께 짜여져서 설치되며 센서가 침입자를 감지하여 빨간 LED에 불이 들어오게 한다. 이와 같이 e-Textile은 카펫 이외에도 옷이나 커튼, 테이블 보 등에도 칩을 식재하여 활용할 수 있다.

독일의 인피니온사가 개발한 오디오제킷은 키보드와 데이터 저장 장치, 이어폰, 마이크로폰, 중앙 오디오 모듈 등으로 구성되어 있다. MP3 음악을 듣고 메모를 저장할 수 있다.

bodytalk은 버튼을 누르거나 높을 돌리는 방식이 아닌 손의 움직임 자체가 sensory 글러브를 통해 인터페이스가 된다. 즉, 엄지손가락과 새끼손가락을 펴고 나머지 손가락을 접어 전화받는 제스처를 취하면



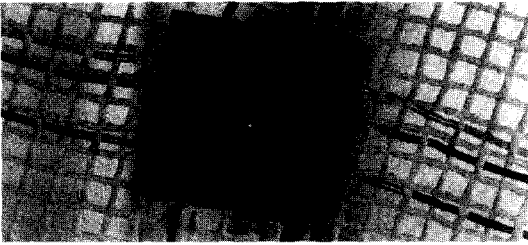


Figure 12. e-Textile.



Figure 14. Bodytak.



Figure 13. 오디오 재킷.



Figure 15. 입는 골격.

그자체로 전화기능이 활성화 되고, 사진을 찍고 싶으면 엄지와 중지로 원을 만들면 그 원이 뷰파인더가 되는 것이다. 팔목에 디스플레이가 장착되어 있다.

입는 골격은 귀뚜라미나 게와 같은 갑각류의 몸을 덮은 두꺼운 껍데기로, 일종의 입는 로봇이다. 입는 골격은 동력장치와 지계와 같은 배낭 받침대를 포함하는 금속제 다리보강재로 이루어져 있다. 이 입는 골격장치를 장착한 사람은 77 kg의 배낭을 지는데 불과 2.3 kg짜리 가벼운 짐을 지고 있는 느낌을 갖는다. 이 장치는 무거운 짐을 지고 장거리를 이동해야 하는 재난구조 요원이나 병사들의 업무능력을 획기적으로 높힐 수 있을 것이다.

입는 골격은 사람이 물리적으로 움직여 기계를 직접 조종하므로, 스스로 생각하고 움직이는 휴먼 로봇

보다 먼저 실용화될 것으로 보인다. 입는 골격은 입는 사람이 작용하는 힘을 증폭시키고, 사람 역시 물건을 들어올리거나 할 때 약간의 무게를 느낄 수 있다. 따라서 고도의 힘 제어 기술, 촉각 장치, 생체측정 시스템, 액추에이터 개발이 필수적이다. 또한 아직 해결되지 않은 것은 안전성과 가벼운 에너지원의 확보와 만일 입는 골격의 컴퓨터 프로그램에 에러가 있을 경우 이를 입는 사람이 다칠 가능성이 있다. 그리고 엔진으로는 화학반응기, 분당 50만 번 회전하는 커피 컵 크기의 터빈, 초소형 내연기관, 슈퍼커패시터, 연료전지 등이 개발되고 있다. 엔진에서 나오는 뜨거운 열이 사람을 해치지 않게 하는 것도 해결 과제이다.

## 7. 결론

이제 우리는 컴퓨터를 더 이상 고정된 장소에서

만 사용하는 것이 아닌 '언제 어디서든' 사용할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅환경을 요구하고 있다. 이 유비쿼터스 컴퓨팅환경을 제공하는 하나의 코드가 바로, 컴퓨터가 옷이 되는 입는 컴퓨터이다. 입는 컴퓨터에 의해 컴퓨터가 환경이 되고 생활의 일부가 되는 유비쿼터스 세계를 실현할 수 있는 것이다. 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 입는 컴퓨터는 의복의 기능을 한층 높혀 인간 생활 전반에 편의를 도모하는 한편, 인간의 건강과 복지, 심미적 욕구의 만족도도 한 차원 높혀 줄 것이다. 또한 입는 컴퓨터는 u정부, u산업, u커머스, u교육, u홈으로 가는 중심적인 센터 역할을 할 것이다.

우리나라도 빨리 유비쿼터스 컴퓨팅 의복을 국가 경영전략으로 채택해야 차세대 정보화 경쟁에서 앞서 나갈 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 안영무, "디지털시대의 의류신소재", 학문사, pp209-220, 2002.
2. 안영무, "입는 컴퓨터", *한국의류산업학회지*, 4(3), 217(2002).
3. 안영무, "입는 컴퓨터", 2002년도 한국생활과학회 동계 학술대회 논문집, 기조강연, pp.1-26, 2002.
4. 안영무 "입는 컴퓨터의 개발", *섬유기술과 산업*, 7(1), 19(2003).
5. 안영무, "입는 컴퓨터의 개발 사례", *한국염색가공학회지*, 15(2), 109(2003).
6. 안영무, "입는 컴퓨터의 구성요소", 2003년도 한국의류산업학회 춘계학술대회 논문집, pp134-137(2003).
7. 안영무, "입는 컴퓨터와 생활", 인하대학교 생활과학연구소 춘계학술대회 논문집, 특강, pp.1-18(2003).
8. 안영무, 권윤정, 이문수, "유비쿼터스 컴퓨팅 의복", 2003년도 한국의류산업학회 추계학술대회 논문집, pp215-217, (2003).
9. 안영무, 권윤정, "디지털 홈", 2003년도 한국생활과학회 동계학술대회 논문집, p67, (2003).
10. 안영무, "인텔리전트 의복과 생활환경", 2004년도 한국복식문화학회 춘계학술대회, 기조강연, 2004.
11. 안영무, "디지털 감성의류", 2004년도 한국의류산업학회 춘계학술대회 논문집, (2004).
12. 김성복, "사이보그 패션의 역사·문화적 고찰", *한성대학교 사회과학논집*, 15(2), 69(2002).
13. 조길수, 김주영, 김화연, 이명은, 이선, "디지털 의복", *섬유기술과 산업*, 4(1/2), 148(2000).
14. Y. M. Ahn, "Smart clothing for sensibility", 2004 Japan-

- Korea joint symposium, Tutorial session, The Korean society for emotion & sensibility, 2004.
15. G. Cho, W. Barfield and K. Baird, "Wearable computers", *Fiber Technology and Industry*, 2(4), 490(1998).
16. The Third International Symposium on Wearable Computers, the IEEE Computer Society, Oct 1999, San Francisco, California
17. Woodrow Barfield and Thomas Caudell, "Fundamentals of wearable computers and augmented reality", Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
18. D. Marculescu, R. Marculescu, S. Park and S. Jayaraman, "Ready to Ware", *IEEE Spectrum*, 40(10), 28(2003)
19. <http://edgarmatias.com/papers/chi96>
20. <http://halfkeyboard.com>
21. <http://lcs.www.media.mit.edu/projects/wearables>
22. <http://ldp.mirror.or.kr/HOWTO/Wearable-HOWTO.html#toc2>
23. <http://wearables.blu.org/>
24. <http://wearables.cs.bris.ac.uk/>
25. <http://wearables.gatech.edu/>
26. <http://www.cebit.de/>
27. <http://www.computer.org/multimedia/homepage/clothes.htm>
28. <http://www.cs.uoregon.edu/research/wearables/>
29. <http://www.media.mit.edu/wearables/>
30. <http://www.media.mit.edu/~rehmi/fabric>
31. <http://www.research.philips.com/pressmedia/releases/990802.html>
32. <http://www.terms.co.kr/wearablecomputer.htm>
33. <http://www.wearcam.org/personaltechnologies>
34. <http://www.wearcomp.net>

저자 프로필



안영무

1983. 전북대학교 섬유공학과 졸업  
 1985. 서울대학원 섬유공학(석사)  
 1990. 서울대학원 섬유공학(박사)  
 1987-1988. 한국과학기술연구원 섬유고분자연구실 근무  
 1988-현재. 한성대학교 의류패션산업전공 교수  
 저서 「섬유학」, 「직물학」, 「디지털시대의 의류신소재」  
 (136-792) 서울 성북구 삼선동 2가 389  
 Tel : 02)760-4141, Fax : 02)760-4489  
 e-mail : ahn@hansung.ac.kr