

착용형 컴퓨터 산업 및 기술 개발 동향에 대한 고찰

이상국, 류희섭

삼성종합기술원 유비쿼터스 컴퓨팅 연구실

1. 서론

지금까지의 데스크 탑이나 노트북과 같은 개인용 컴퓨터와는 다른 새로운 컴퓨터 시대가 다가오고 있다. 이는 최근의 반도체 집적기술의 획기적인 발전, 고도의 센서 기술을 이용한 다양한 입력장치 개발, 단소화 된 출력장치와 저장장치, 눈부신 통신 환경의 변화 등으로 새로운 컴퓨터 패러다임을 사용자들이 요구하고 있기 때문이다. 이에 대한 답으로 최근 착용형 컴퓨터가 각광을 받고 있다. 착용형 컴퓨터는 컴퓨터 기술 한 분야만의 일이 아닌 전기전자, 기계, 물리, 의류 등 다양한 분야간의 긴밀한 협동 연구가 요구되는 미래형 컴퓨팅 시스템으로 현재 사용되고 있는 PDA, 웹 패드, 스마트 폰 등의 정보기기와 달리 사용자가 원활 경우 언제 어디서나 정보 접속이 가능하며 사용하기 편리하고, 네트워크를 통한 인간 중심의 컴퓨팅 환경을 제공하는 기술로 발전될 것이다.

착용형 컴퓨터는 사용자가 언제나 컴퓨터를 신체의 일부에 부착하고 다님으로써 어디서나 사용될 수 있다는 유비쿼터스 컴퓨팅의 요건을 만족시키는 컴퓨팅 시스템으로 이에 대한 연구는 인간 중심의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 관점에서 디지털 기술과 기기 기술의 융합으로 사용자에게 편리하고 유용한 디지털 기기와 서비스를 제공하는 기술 분야 전체와 관련이 있다.

착용형 컴퓨터 분야의 기술 개발에서 가장 우선시 해야 할 것은 무엇보다 사용자의 편리성이다. 이러한 전제로 착용형 컴퓨터 기술을 세부 기술로 구분한다면 착용성 향상, 장시간 사용을 위한 저전력, 이동 시 편리성을 위한 소형화를 만족 할 수 있도록 하는 하드웨어 플랫폼 설계 기술, 이러한 하드웨어 플랫폼 설계를 위한 소형, 저전력, 고성능 및 고용량의 프로세서, 저장장치 등 핵심 부품의 제조 기술, 기존 키보드, 마우스, 모니터를 대체할 소형 디스플레이 등을 포함하여 손의 사용을 자유롭게 하는 새로운 형태의 입출력 장치 개발 기술, 오감을 이용한 사용자 인터페이스, 오감 정보 처리/융합 기술, 정보의 원활한 통신을 위한 무선 네트워크 기술, 임베디드 OS, 응용개발도구, 멀티미디어 실시간 재생 등의 기반 시스템 소프트웨어 기술과 증강 현실 등의 핵심 응용 소프트 웨어 기술 등을 들 수 있다.

착용형 컴퓨터는 군사, 소방, 교육, 위험물 제거 등 특수한 분야에 활용되어 위험한 상황에서의 문제 해결과 생산성을

높이는 용도로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 미래 컴퓨팅 환경의 필수 개념인 정보화 기기가 될 것이다.

이에 본 고찰에서는 새로운 컴퓨터 패러다임에 대비하는 일환으로 현재 해외 및 국내에서 진행되고 있는 착용형 컴퓨터 관련 산업 동향과 기술 발전 동향을 살펴보고자 한다.

2. 착용형 컴퓨터 기술 개요

착용형 컴퓨터 기술은 사용자의 편이성과 휴대성을 극대화 하여 항상 몸에 착용하고 오감을 기반으로 한 정보 서비스의 제공을 가능하게 하는 착용형 정보 단말 기술을 뜻한다. 이를 위한 요소 기술로는 초소형 플랫폼 구조 설계 기술, 사용자 중심의 인터페이스에 의한 실감형 입출력 장치 개발 기술, 다양한 정보의 원활한 통신을 위한 무선 네트워크 기술, 임베디드 OS 개발과 같은 기반 시스템 소프트웨어 기술 그리고 핵심 응용 소프트웨어 기술이 있다.

이러한 요소 기술들을 세부적으로 나열하면 다음과 같다.

① 하드웨어 플랫폼 구조 설계 기술

- 착용성, 저전력, 소형화의 플랫폼 설계 및 패키징 기술
- 소형, 저전력, 고성능 및 고용량의 프로세서, 저장장치 등 착용형 컴퓨터의 핵심 부품 인터페이스 기술

② 사용자 중심 인터페이스에 의한 소형 입출력 장치 기술

- 손의 사용이 자유로운 입력 기술
- 착용형 디스플레이 및 멀티 모달 출력 기술

③ 무선 네트워크 기술

- BAN(Body Area Network), WPAN(Wireless Personal Area Network), WLAN(Wireless Local Area Network), WWAN(Wireless Wide Area Network)등의 무선 통신 접속 기술
- 무선 Ad-hoc 망구성 기술

④ 기반 시스템 소프트웨어 기술

- 임베디드 OS 개발 기술
- 응용 소프트웨어 개발 도구

⑤ 핵심 응용 S/W 기술

- 증강 현실 실현 기술
- 멀티 미디어 실시간 재생 기술



3. 착용형 컴퓨터 시장 전망

현재 전세계적으로 널리 쓰이는 개인용 컴퓨터의 역할 변화에 따라 새로운 정보 기기에 대한 미래의 이용자들의 요구가 증대됨에 따라 데스크 탑 컴퓨터에서 착용형 컴퓨터 시대로의 패러다임이 변화될 것으로 예상된다. 이는 유선 네트워크 망 중심의 기존 개인용 컴퓨터는 정보의 창출이나 생산 역할을 하게 되며, 무선 인터넷의 급속한 확산으로 정보의 소비 역할을 담당할 새로운 개념의 정보 기기가 필연적으로 요구되며 정보 서비스에 대한 욕구의 다양화로 사용자에 따른 맞춤형 서비스인 지식 정보 서비스, 멀티미디어 서비스와 아울러 오감 정보 서비스, 지능형 서비스 등의 요구가 증대될 전망에서 나온 것이다. 이러한 전망 속에 새로운 유비 쿼터스 컴퓨팅 시대의 라이프 스타일에서 핸즈 프리와 프라 이버시 보호가 요구되는 가사, 업무, 오락 및 의료 분야에서 사업 기회가 있을 것이다. 착용형 컴퓨터는 초기에는 기업의 생산성 향상 및 비용절감, 고품질의 고객 서비스를 위해 주로 이동 컴퓨터를 필요로 하는 물류, 제조, 군사, 의료 등 의 특수 시장을 중심으로 소규모 시장을 형성할 것으로 예상되며 이러한 특수 시장에서의 성공은 컴퓨터 기술 개발 관련 기관들로 하여금 핵심 요소 기술인 하드웨어 플랫폼의 고성능화, 착용형 소형 디스플레이, 음성인식기술, 배터리 수명의 향상, WPAN 등의 무선 통신 기술 개발에 투자를 유도하여 일반 소비자 시장을 겨냥한 기술 제품이 활성화되어 2010년 경에는 지금의 휴대폰처럼 일반인들에게 생활 필수품과 같은 존재가 될 것이다.

현재 착용형 컴퓨터의 응용분야는 각종 센서를 환자의 몸에 부착하거나 삽입하여 인체의 이상 유무를 감지하는 환자 상태에 대한 모니터링과 증강현실을 이용한 수술등에 활용되는 의료분야, 배낭 컴퓨터, 배터리와 GPS(Global Positioning System), 음향기기로 구성된 통합 헬멧, 디스플레이와 야간 센서, 각종 보호 장비 및 군장, 지능형 무기체계 등으로 구성되는 미 육군의 지상군 프로그램과 같은 군사분야, 제조 및 조립 시 불량 여부 감지, 유지 보수, 사용자 매뉴얼 정보 제공, 물품에 대한 위치 추적, 배송 흐름 점검 등 물류 배송과 같은 산업 분야, 수중 탐사 및 환경 생태 조사와 같은 학술 분야, 박물관, 전시회 등에서 단순히 관람하는 일 차원적인 정보 습득이 아닌 착용형 컴퓨터의 인터페이스를 활용하여 정보를 제공하는 오락분야 등이 있다.

향후에는 이러한 특정 분야에서의 응용이 외에 착용형 컴퓨터의 외관 및 기능 등을 고려해 볼 때 착용형 컴퓨터를 이용한 패션 상품으로서 가방이나 의복을 개발하여 구매 잠재력이 있는 청소년을 통한 시장이 형성되어 획기적인 상품으로의 가능성을 충분히 내포하고 있으며 MP3 플레이어나 멀티 미디어 서비스를 제공함으로서 사용자에게 친근한 제품과 더불어 구매력 있는 시장을 새로이 형성할 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 어플리케이션은 기기와 사용자

간의 상호 대화가 가능하거나 인식용으로 활용되며 ID 기능을 갖도록 설계되거나 오락성이 강조된 분야로 특화 시켜 특별한 시장을 형성할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 디지털 통합의 개념으로 IMT2000과 착용형 컴퓨터를 통합시키거나 멀티 미디어 통신과 착용형 컴퓨터를 결합하는 형태로 사용자에게 더욱 편리한 서비스를 제공함으로써 새로운 시장이 형성될 것이다.

착용형 컴퓨터의 성장잠재력내지는 시장 규모에 대한 해외의 컨설팅 업체들의 예측 자료를 살펴보면 다음과 같다.

가트너 그룹은 2007년까지 미국과 유럽연합의 다수 (15세 이상 50세 미만의 60%)가 컴퓨터나 통신 장치를 일정시간 (하루 6시간) 이상 가지고 다니거나 착용하고 다닐 것으로 예측하고 있으며 2010년에는 이 수치가 75%에 이를 것으로 전망하고 있다.

VDC는 향후 2006년까지 낙관적, 일반적, 비관적 견해를 제시하고 있으며 일반적인 견해에서 2006년까지 5억 5630만 불의 시장이 형성될 것으로 예상하고 있다(표 1).

표 1. 착용형 컴퓨터의 세계 시장 전망

단위: 백만불

예상/년도	2004	2006	CAGR*
낙관적	413.8	1375.5	81.2%
일반적	238.9	556.3	51.2%
비관적	133.5	213.6	24.9%

단위: 백만대

예상/년도	2004	2006	CAGR
낙관적	160.7	687.8	97.9%
일반적	89.0	236.7	59.9%
비관적	44.1	73.7	26.6%
비관적	44.1	73.7	26.6%

*CAGR: Cummulative Average Growth Rate

지역에 따른 시장 전망은 아래 표 2와 같이 2006년에 미국, 캐나다, 남미가 전세계 시장의 65%를 차지할 것으로 전망되며, 우리나라를 포함한 아태 지역은 6120만불의 시장 규모를 형성할 것으로 예상하였다.

표 2. 착용형 컴퓨터의 지역 시장 전망

지역/년도	2004	2006	CAGR
미주 지역	165.6	375.5	49.1
유럽, 중동	50.4	119.6	52.1
아태 지역	22.6	61.2	67.1
합 계	238.9	556.3	51.2

착용형 컴퓨터의 단위 제품별, 특히 입출력 장치의 종류별 시장 전망은 다음 표 3과 같다.

표 3. 착용형 컴퓨터의 제품별 시장 전망

단위: 백만불

구분/년도	2004	2006	CAGR
바코드 스캐너	69.2	115.3	25.9%
키 보드/키 패드	75.9	150.4	33.6%
음성	88.3	233.6	60.4%
패드 디스플레이	39.2	91.7	55.8%
HMD	20.7	97.3	119.7%
RFID 스캐너	3.3	15.2	107.0%
센서	8.6	55.6	184.2%
유연성 디스플레이	1.8	11.5	184.4%

IDC(International Data Corporation)의 1999년 자료에서 착용형 컴퓨터 시장이 5년에서 10년 사이에 산업 응용 시장에서 점점 확대될 것이고 착용형 컴퓨터를 필요성의 관점에서 볼 때 긍정적으로 평가하였다. 이러한 필요성은 착용형 컴퓨터가 원가 절감, 오차 저감, 시간 절약 그리고 학습 진전에 기여하여 결국 사업자에게 큰 생산성 향상을 가져다 줄 수 있다는 견해에서 나왔다. 여기서 주의해서 봐야 할 것은 착용형 컴퓨터의 가격 경쟁력이며 주 경쟁 대상이 기존의 데스크탑 컴퓨터가 아닌 윈도우 CE를 탑재한 포터블 기기 될 것이라고 예상하였다.

IDC에서는 착용형 컴퓨터 산업을 아직 초기 단계에 머무르고 있다고 판단하였다. 그러나 착용형 컴퓨터 기술이 발달하고 사용자들이 업무에 있어서 편리성을 알게 된다면 착용형 컴퓨터의 사용이 확산될 것으로 예상하였다..

착용형 컴퓨터는 의료계, 생산라인, 군사용 등 특수한 분야에서 많이 사용될 것이며, 착용형 컴퓨터가 조만간 GPS와 무선 통신을 포함할 것이기 때문에 이동하면서 컴퓨팅이 가능한 시대를 열 것이라고 한다. 사용자가 어디에 있던 전화를 걸고, 이 메일을 송수신하고, 자신의 위치를 안다는 측면에서 착용형 컴퓨터의 매력을 찾을 수 있다는 점에서 IDC는 착용형 컴퓨터가 개인 비서 역할을 수행할 것이며, 향후 웨어러블 컴퓨팅이 도처에 널리 퍼질 것으로 믿고 있다. 즉 유비쿼터스 컴퓨팅 시대가 될 것이라고 생각하고 있다. 또한 착용형 컴퓨터의 미래는 금융 관련 업종보다는 수송, 통신 그리고 제조 관련 산업에서의 사용 여부가 성장을 좌우할 것이라고 예측하였다.

이와 같이 컴퓨터 관련 산업에 대한 시장 예측자들은 착용형 컴퓨터가 수년 내에 넓게 퍼질 것이라고 일관되게 예측하고 있다.

이러한 예측 속에 착용형 컴퓨터는 여전히 고객 지향의 수평적인 플랫폼을 기다리고 있는 중이고 몇 군데의 성공적인 회사들만이 잠재 시장들에 대한 가치를 제공하면서 관련 연구나 시험을 진행 중이다.

4. 착용형 컴퓨터 관련 산업 동향

착용형 컴퓨터 관련 산업 동향을 보면 크게 두 가지 방향이 있다. 첫 번째는 미국을 중심으로 한 연구들로 현재 PC와 동일한 기능성(Full Function)을 갖는 착용형 컴퓨터 시스템의 개발을 추구하고 있으며, 두 번째는 일본 중심의 연구들로 HMD 및 입력 장치를 착용형 컴퓨터에 종속화 시키지 않고 PC 기능에 근접한 소형 기기(Miniature)의 개발이 있다.

4.1. 미국

미국에서 행해지고 있는 대표적인 착용형 컴퓨터 관련 산업 동향은 다음과 같다.

4.1.1. 학계 동향

① MIT의 미디어 랩의 MiThril 프로젝트

MIT의 연구자들은 수십 년간 착용형 컴퓨터의 요소 기술들을 연구하여 왔고, 지난 10년간 착용형 컴퓨터를 연구하고 있다. 착용형 컴퓨터의 원조라고 일컬어지는 스티브 만이 고등학교 때에 착용형 컴퓨터에 대한 연구를 시작하였고, 1990년대 초부터 MIT의 미디어 랩에서 본격적인 연구를 수행하였다. 비디오 카메라와 컴퓨터, 감지 시스템이 결합되어 동적으로 실시간 비디오, 오디오 정보를 감지하여 보여주는 상황 인지 시스템 개발과 착용형 컴퓨터 연구를 위한 플랫폼을 제안한다.

MIT에서 제안하는 하드웨어 플랫폼은 착용형 센서와의 복 내 네트워킹, 입출력 장치가 집적화 된 디자인으로 구성되며, 소프트웨어 플랫폼은 사용자 인터페이스 요소와 리눅스 기반의 기계 학습 툴로 구성된다.

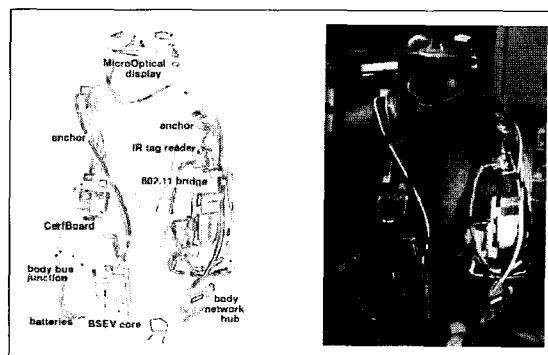


그림 1. MIT 미디어 랩에서 제안하는 착용형 컴퓨터 하드웨어 플랫폼

② 조지아 공과대학

조지아 공과대학도 산업계를 위한 품팩터를 갖는 착용형 컴퓨터를 연구하여 왔다. 특히 이 학교는 공장에서의 생산 품질 관리와 음식 가공 산업에 대한 응용처에 대해 연구하고 있다.

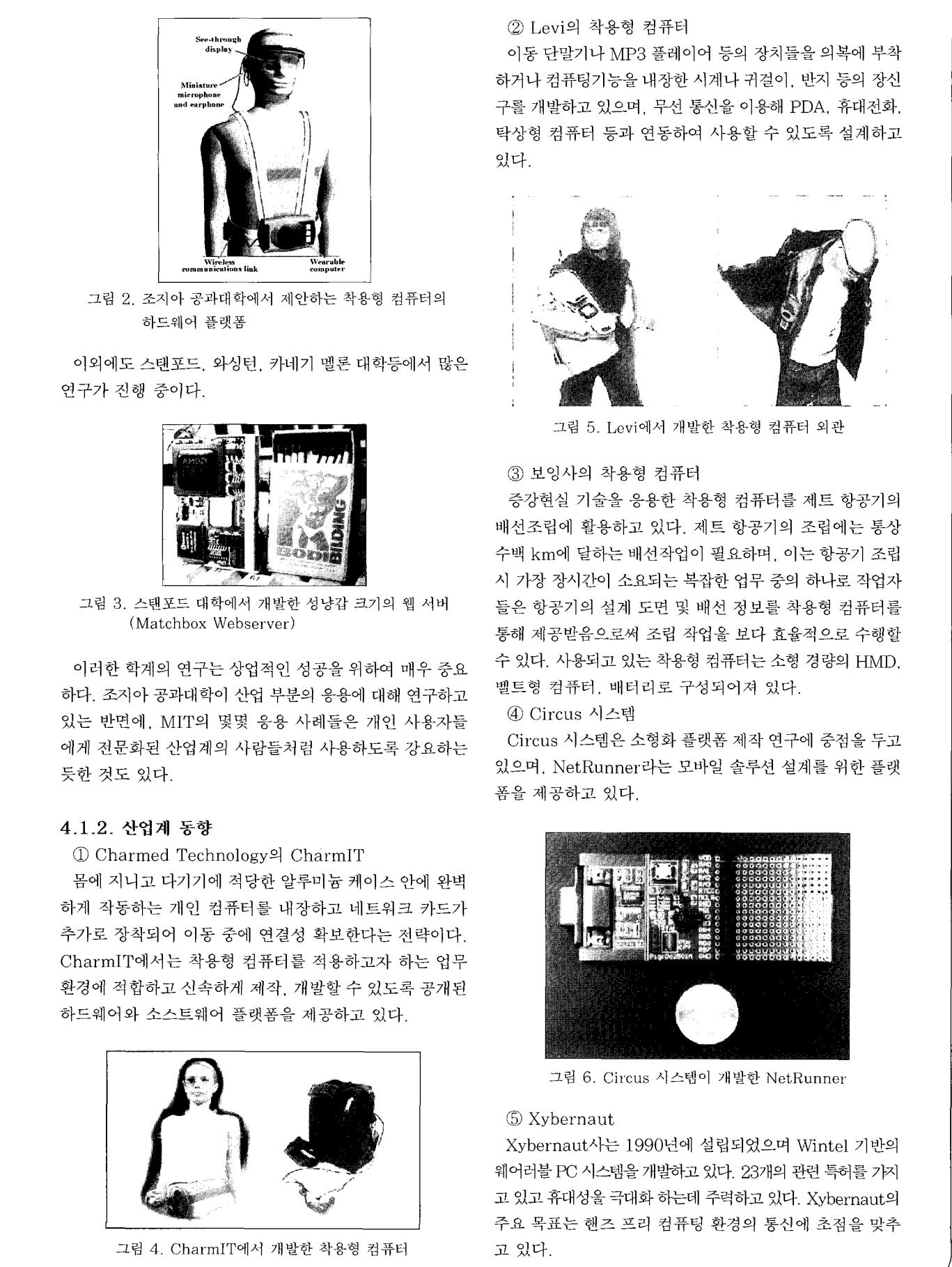


그림 2. 조지아 공과대학에서 제안하는 착용형 컴퓨터의 하드웨어 플랫폼

이외에도 스텝포드, 와싱턴, 카네기 멜론 대학등에서 많은 연구가 진행 중이다.

그림 3. 스텠포드 대학에서 개발한 성냥갑 크기의 웹 서버 (Matchbox Webserver)

이러한 학계의 연구는 상업적인 성공을 위하여 매우 중요하다. 조지아 공과대학이 산업 부분의 응용에 대해 연구하고 있는 반면에, MIT의 몇몇 응용 사례들은 개인 사용자들에게 전문화된 산업계의 사람들처럼 사용하도록 강요하는 듯한 것도 있다.

4.1.2. 산업계 동향

① Charmed Technology의 CharmIT

몸에 지니고 다가기에 적당한 알루미늄 케이스 안에 완벽하게 작동하는 개인 컴퓨터를 내장하고 네트워크 카드가 추가로 장착되어 이동 중에 연결성 확보한다는 전략이다. CharmIT에서는 착용형 컴퓨터를 적용하고자 하는 업무 환경에 적합하고 신속하게 제작, 개발할 수 있도록 공개된 하드웨어와 소프트웨어 플랫폼을 제공하고 있다.

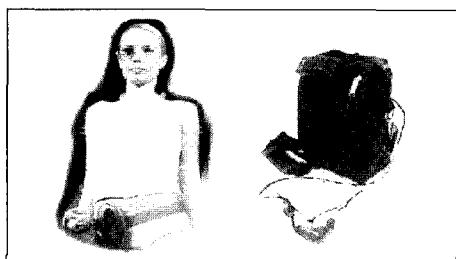


그림 4. CharmIT에서 개발한 착용형 컴퓨터

② Levi의 착용형 컴퓨터

이동 단말기나 MP3 플레이어 등의 장치들을 의복에 부착하거나 컴퓨팅 기능을 내장한 시계나 귀걸이, 반지 등의 장신구를 개발하고 있으며, 무선 통신을 이용해 PDA, 휴대전화, 탁상형 컴퓨터 등과 연동하여 사용할 수 있도록 설계하고 있다.

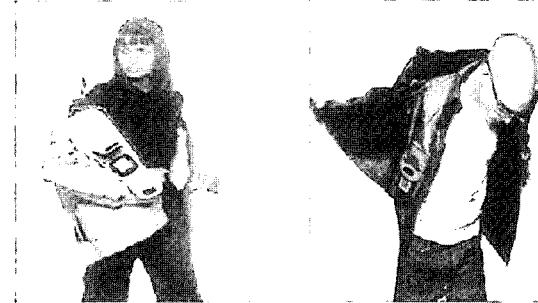


그림 5. Levi에서 개발한 착용형 컴퓨터 의관

③ 보잉사의 착용형 컴퓨터

증강현실 기술을 응용한 착용형 컴퓨터를 제트 항공기의 배선조립에 활용하고 있다. 제트 항공기의 조립에는 통상 수백 km에 달하는 배선작업이 필요하며, 이는 항공기 조립 시 가장 장시간이 소요되는 복잡한 업무 중의 하나로 작업자들은 항공기의 설계 도면 및 배선 정보를 착용형 컴퓨터를 통해 제공받음으로써 조립 작업을 보다 효율적으로 수행할 수 있다. 사용되고 있는 착용형 컴퓨터는 소형 경량의 HMD, 벨트형 컴퓨터, 배터리로 구성되어져 있다.

④ Circus 시스템

Circus 시스템은 소형화 플랫폼 제작 연구에 중점을 두고 있으며, NetRunner라는 모바일 솔루션 설계를 위한 플랫폼을 제공하고 있다.

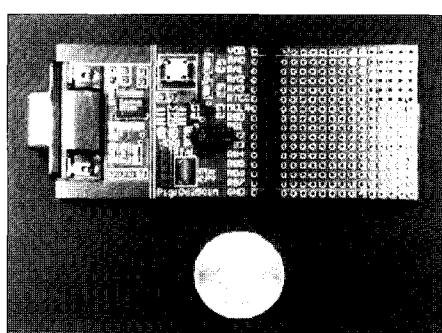


그림 6. Circus 시스템이 개발한 NetRunner

⑤ Xybernaut

Xybernaut사는 1990년에 설립되었으며 Wintel 기반의 웨이블 PC 시스템을 개발하고 있다. 23개의 관련 특허를 가지고 있고 휴대성을 극대화하는데 주력하고 있다. Xybernaut의 주요 목표는 핸즈 프리 컴퓨팅 환경의 통신에 초점을 맞추고 있다.

Xybernaut는 1996년에 주식시장에 상장되었으며, 많은 투자자와 분석가들로부터 높은 기대를 받고 있다. 1998년 3/4분기 때에는, 이 회사의 수익이 거의 하드웨어 판매에 의한 것으로 보고 되었다. 즉, 라이센스에 의한 수입을 기대하는 회사를 벗어나게 되었다. 1998년에 12월 16일에 소비자들이 수용할 수 있을 정도인 MA-IV(Mobile Assistant IV)라는 최신 제품을 출시하였다. 1999년 3월 중순에 500개의 주문을 받았다. 이 회사는 MA-IV 개발을 위하여 소니와 제휴하였다.

Xybernaut는 주로 산업계를 고객으로 하고 있으며 메르세데스 벤츠, 필립 보리스, NTT 와 록히드 마틴 등이다. Xybernaut는 착용형 컴퓨터 관련 사업체 중 많은 지적재산권을 소유하고 있는 회사로 MA-V(그림 7), POMA(그림 8)등이 대표적인 제품이다.

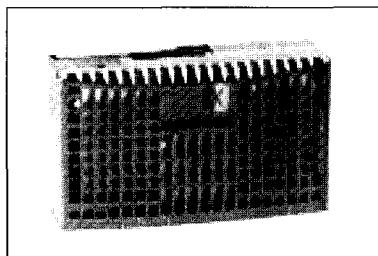


그림 7. Xybernaut의 MA-V

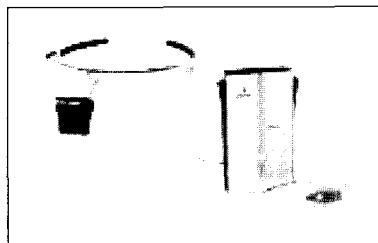


그림 8. Xybernaut의 POMA

⑥ VIA

1993년에 설립되었으며, 웨어러블 PC하드웨어를 위한 전문화된 개인 회사였다. 1999년에 미네소타의 노스 필드에서 첫 제품을 선적하였으며, 현재에는 시장을 형성하고 있는 3개의 모델 중에 하나인 회사이다. Via의 마케팅 전략은 주로 사용하기 편리한 착용형 컴퓨터에 초점을 두고 있다. 이 회사는 헌즈 프리 컴퓨팅에 대한 분야에서 Xybernaut와 직접적으로 경쟁하고 있다. 두 회사는 비슷한 형태의 제품을 가지고 동일한 시장에서 경쟁하고 있는 상황이다. Via의 대부분의 특허들은 주로 착용형 컴퓨터의 하드웨어 설계에 있어서의 유연성에 집약되어 있다. 반면에 Xybernaut와 IBM은 소형화에 초점을 두고 있다.

Via의 VIA II라는 벨트형 착용형 컴퓨터는 사이릭스 사의 MediaGX 180MHz의 프로세서와 32MB DRAM 그리고 1.6GB의 하드디스크를 장착하고 있다. 그림 4.9는 제품에 채용된 CPU를 보여준다. 선택사양으로는 입력 장치로 펜

태블릿과 음성인식에 제공된다. 또한 이 제품은 키보드와 마우스 같은 입력 장치들을 연결할 수 있는 능력도 가지고 있다. 오디오 디스플레이와 HMD도 사용 가능하다.

Via가 영업 실적에 관한 데이터를 제공하지 않지만, 생산 현장을 위한 다수의 판매처를 확보하고 있는 것으로 알려지고 있다.

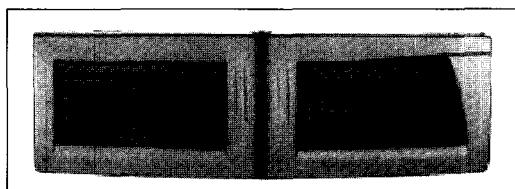


그림 9. Via에서 개발한 VIA-II

⑦ Interactive Solution

Interactive Solution은 프로리다의 사라소타에 있는 텔레콤 시스템 공급 업체인 Teltronics의 자회사로서, 착용형 컴퓨터에 대하여 기존과는 다른 접근을 시도하고 있다. Mentis라고 하는 모듈화된 개인용 컴퓨터는 그림4.10과 같이 미니 컴퓨터 트 오디오와 유사하다.

Mentis의 디자인의 특징은 사용자에게 멀티미디어 사용을 가능하게 하므로 Xybernaut나 Via와는 확연히 구별된다. Mentis는 단일한 실시간 수행용 소프트웨어 매니지먼트를 가능하게 하고 네트워킹을 통하여 다른 요소와 데이터 교신을 하도록 한다.

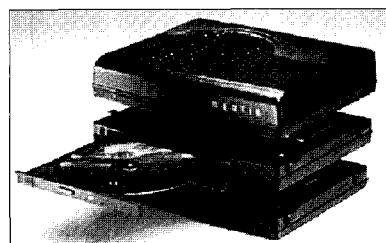


그림 10. Interactive Solution에서 개발한 Mentis

⑧ IBM

IBM은 1998년 IBM Fair에서 씽크패드의 착용형 컴퓨터 형태의 프로토타입을 시연하였다. 이 컴퓨터는 씽크패드 560을 축소화 한 것이다.(그림 11 참조)

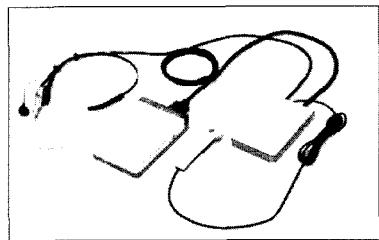


그림 11. IBM의 착용형 컴퓨터 프로토타입

이 프로토타입에는 Micro Drive라고 하는 초소형 하드 디스크가 내장되어 있는데 이 디스크는 1998년 9월에 발표되었다. 이 프로토타입은 각각의 요소를 통합해야 한다는 착용형 컴퓨터의 지상파제에 매우 근접한 것이었다.

비록 혁신적이거나 상업적인 제품 개발이 소규모 회사에서 시작되었지만 IBM과 같은 대기업들도 기술 연구를 계속 진행하고 있다.

이상과 같은 하드웨어 플랫폼이외에 기반 소프트웨어 부분을 살펴보면 전 기능이 탑재된 다양한 운영 체제들이 시스템에 들어있다. Win95, Win98, Win NT, SCO, 유닉스 그리고 리눅스 등이다. 착용형 컴퓨터에서 인터페이스는 매우 중요하다. 포터블 장치가 무엇이든지 간에, 인터페이스가 어렵고 복잡하다면 시장에서 반드시 실패할 것이다. 시장에서 착용형 컴퓨터가 성공하는데에는 음성인식이 매우 중요할 것이다. 단어 단위의 음성인식은 시스템을 컨트롤하고 명령을 내리는 데에 매우 강력한 툴이 될 것이다. 입력된 데이터를 검증하기 위하여 음성 합성을 사용하고, Text Speech가 가능하다면 HMD도 필요가 없을 것이기 때문에 가격을 매우 낮출 수 있을 것이다. 어찌 되었든 사용자들로 하여금 음성 인식이 디스플레이를 대체해도 된다고 믿게 하려면, 음성 인식/합성 기술의 정확도와 반복 성능이 뒷받침되어야만 한다. 모토롤라의 Lexicus는 착용형 컴퓨터를 위한 음성인식을 기술을 발전시켜 오고 있으며 “잠음에 감인한 음성인식”이 가능한 CLAMOR라는 제품이 있다. 현재 Xybernault는 IBM의 Via Voice 팩키지를 사용하고 있다. Via는 Lernout & Hauspie의 음성인식 엔진을 사용하고 있다.

4.2. 일본

4.2.1. 학계 동향

① 게이오 대학

일본 게이오 대학에서는 사용자의 위치를 무선 네트워크를 통해 인식하여, 이동 중인 사용자가 위치하는 공간에 멀티 미디어 정보를 제공하는 등 상황에 따라서 적절한 정보를 제공하기 위한 프로젝트를 수행하고 있다. 사용자는 중앙의 숙련자로부터 얻고자 하는 정보나 자신이 가고자 하는 길의 안내, 지나온 길에 대한 위치 정보 등을 얻을 수 있다. 이를 위한 시스템은 무선 네트워크 장비, HMD, GPS, RFID Tag Reader 그리고 3DOF 입력 기기 등의 장비로 구성되며 어플리케이션 시나리오에는 착용형 컴퓨터를 착용한 사용자가 가상 공간 가이드에 의해 테스트 장소에 심어진 정보들을 3차원 영상이나 사진 등을 통해 나타나는 가상 공간 가이드, 건축물의 내부 구조나 설계등에 대한 정보를 3차원으로 제공하여 건물 내 인테리어나 가구 배치 등을 어떻게 할 것인가를 정하는데 사용되어지는 건축물 시각화, 학교에서 교육 목적으로 타 학급과 기타 연구 기관과 정보를 상호 교환할 수 있도록 해주는 증강 관점이 있다.

4.2.2. 산업계 동향

① 소니 컴퓨터 사이언스 연구실

소니는 증강 현실 기법에 대한 다양한 접근을 시도하고 있다. 사용자가 포터블 컴퓨터와 기지국들을 사용하여 테이블이나 벽에 개인용 컴퓨터에서 보여지는 정보들을 투영하거나 미디어 블록을 사용하여 각 디바이스들에 저장된 정보들을 tangible 인터페이스를 통해 전달할 수 있도록 하는 실험들을 수행하고 있다. 이러한 실험들은 사용자 개인이 갖고 있는 디바이스들에 저장된 정보들을 다른 사용자가 이해하기 쉽고 정보의 이동을 자연스럽게 시각적으로 보여줌으로써 공동 작업이나, 회의 시 효과적으로 활용될 수 있다.

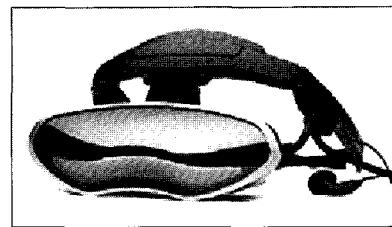


그림 12. 소니의 Glasstron HMD

5. 착용형 컴퓨터 관련 기술개발 동향 및 기술 수준

5.1. 기술 발전 추세

하드웨어 플랫폼 기술 분야에서는 전 세계적으로 다양한 지능 정보 제품을 위한 고성능 SoC(System on Chip), 오감 센서, 소형 디스플레이, 소형 배터리 기술 등을 개발 중이다.

소프트웨어관련 기술 분야는 현재 다양한 지능 정보 단말에 독립적인 기능을 가지면서 저전력, 실시간 기능을 지원하는 모듈형 시스템 소프트웨어 개발이 진행 중이다.

착용형 컴퓨터에서 공통적으로 사용되는 디스플레이는 HMD이다. 현재로서 HMD의 가격은 \$300에서 \$100,000 까지 다양하다. 현재의 대다수의 응용 처에서는 고해상도의 칼라 디스플레이를 요구하지 않는다. 현재 개발된 HMD는 고성능 모의 실험을 위한 것으로 고가이지만 가까운 미래에는 저가격 제품들이 개발될 것이다.

Fakespace의 BoomHC는 HMD의 좋은 예인데, 이 장비는 군사용이거나 자동차 시뮬레이션에 사용될 수 있다. 칼라와 흑백 모두가 제공된다. 해상도는 한쪽 눈 당 1,280×1,024에서 320×240의 흑백(MRG 1사용)까지 있다. 가격은 \$995에서 \$100,000 정도이다.

관련 응용 기술 연구 중 대표적인 것은 HMD에 관련된 증강 기술은 그 중요성으로 인하여 선진국을 중심으로 이미 여러 곳에서 진행되고 있으나, 개별 요소기술에 대한 산발적인 연구가 대부분인 상태이며 사용자가 마우스나 키보드 등을 HMD와 동시에 사용하여 증강된 가상 객체와 상호 작용하도록 하는 정도의 연구가 진행되고 있다. 대부분의 연구들이 3

차원 시각화를 위한 증강기술을 중심으로 진행 중이고, 3차원 HMD 개발을 위한 시각기반 인터페이스 연구나 시각기반 상호작용 기술에 대한 연구는 아직 초기단계에 머물러 있는 실정이다. 그러나 미래형 컴퓨팅 환경에서의 사용자 중심의 핵심 출력 장치인 3D HMD의 안락한 활용을 고려할 때, 3D HMD용 증강현실 기술 연구가 총체적으로 진행되어야 한다.

5.2. 국외동향

미국, 일본 등 주요 선진국에서는 오감 정보 처리기술을 21세기 핵심기술 분야로 규정하고 대규모 개발 프로젝트를 진행 중이며 시제품 개발 및 표준 기술 개발 단계에 진입한 상태이다.

미국의 RIT(Rochester Institute of Technology), 독일의 에센 공대, 영국의 CII, 일본의 동경대 등을 주축으로 시각정보의 실감 컬러영상 인터페이스 시스템을 개발 중이다. 그리고 미국, 일본, 이태리, 한국 등 7개국이 공동 참여하는 C-STAR 프로젝트에서 대화체 음성을 인식, 번역, 합성하는 자동통역 시스템을 개발 중이다. 후각을 이용한 인터페이스 기술은 대표적으로 미국의 ARC(Artificial Reality Corporation)사에서 개발 중이며 미각의 개발은 상당히 미진한 상태이다.

그 외 요소 기술에 대한 개발 현황은 다음과 같다.

현재 소프트웨어 기술 부문은 표준 기술개발 및 시제품 개발 단계로서 다양한 지능정보단말 하드웨어에 독립적이면서 저전력 실시간 기능을 지원하는 모듈형 시스템 소프트웨어가 개발 중에 있으며 무선 인터넷 플랫폼은 현재 퀄컴사의 BREW와 선마이크로 시스템사의 J2ME가 각축중이다.

하드웨어 기술은 표준 기술 개발 및 시제품 개발 단계로 오감 감지, 소형 디스플레이, 소형/저전력 배터리 기술 등이 개발 중이다. 주요 개발자로는 3COM, MS 그리고 샤프 등이 있다.

통신 기술은 위치정보를 활용한 지능적 정보서비스를 위해 IMT-2000의 보완기술로서 근거리 무선 인터넷(WLAN) 기술이 활발히 연구되고 있다. MIT, GIT, Xerox PARC, HP 등에서 블루투스 기반의 WPAN 기반의 착용형 컴퓨터와 유비쿼터스형 통신서비스 연구를 하고 있다.

5.3. 국내동향

국내의 착용형 컴퓨터 기술은 선진국과 비교할 때 상당한 기술격차를 보이는 개념 정립 단계이며 착용형 컴퓨터를 구성하는 초소형 디스플레이, 전지, 증강현실, 센서를 이용한 착용형 키보드 등의 일부 요소 기술에 부분적으로 연구 개발이 진행중이다.

삼성종합기술원에서는 실제 키보드 없이 허공에서 손과 손가락의 움직임으로 입력 기능을 수행하기 위해 손가락과

손등에 착용하는 센서를 이용한 착용형 키보드 '스커리(Scurry)'를 시제품으로 개발하였다.(그림 13)



그림 13. 삼성 종합 기술원에서 개발한 착용형 키보드 Scurry

전자부품연구원에서는 CMOS 이미지 센서를 적용한 마이크로 디스플레이에 대한 연구를 진행 중이며, 연세대학교 웨어러블 컴퓨터 연구 커뮤니티는 입력 장치로서의 이미지 기반 태그 인식 기술과 센서 기술, 스마트 패션 및 재료, 무선 통신 기술 등의 요소 기술을 착용형 컴퓨터에 적용시키기 위한 연구를 수해하고 있다.

그러나 미래형 가상환경에서의 지능형 개인 출력 장치로 3D HMD를 상정하고 시각기반 인터페이스 기법, 증강기법, 상호작용기법 등을 중심으로 차세대 3D HMD를 위한 증강 현실 요소기술을 연구 개발 중이나 전반적인 기술 수준이나 연구 내용은 선진국과 비교할 때 아직 저조한 수준이다.

6. 결론

미국, 유럽등 선진국의 높은 개인용 컴퓨터 보급의 포화와 차세대 컴퓨터의 등장으로 컴퓨터 시장에서의 기존 개인용 컴퓨터의 점유율은 지속적으로 축소될 전망이므로 향후 컴퓨터 시장의 성장을 이어갈 차세대 기술의 준비가 필요한 시점에서 편의성과 휴대성, 이동성의 한계를 갖는 현재 컴퓨터 기술의 한계를 극복할 수 있는 최선의 대안으로, 우리나라 컴퓨터 산업의 새로운 가치 창출과 함께 성장을 이어갈 수 있는 기술로서 착용형 컴퓨터 기술은 현재 개념 정립과 연구 개발 초기 단계 기술로서 핵심 원천 기술의 확보를 통한 국제 경쟁 우위 선점이 가능하며 따라서 선진국에서 기술적 우위를 확고히 하기 이전에 기술 개발에 적극적인 투자가 요구되고 있다.

참고문헌

1. T. S. Perry, "The PC goes ready to wear," *IEEE Spectrum*, October, 2000.
2. C. Arrington, "Alternative computing devices

- report service:wearable computing," Tech. Report #W19020, International Data Corp., May, 1999.
3. J. Fenn and A. Linden, "Wearing IT out : the growth of the wireless, wearable world," Tech. Report SPA-13-2057, Gartner, Stamford, Conn., 2001.
 4. T. Starner, "Introduction to wearable computing," Int. Conference on Pervasive Computing, August, 2002.
 5. K. Burden, "Wearable computers:systems looking for wider appeal," Tech. Report #22806, International Data Corp., August, 2000.
 6. K. Vian, "The new world map:a quick tour of the ten-year technology horizon," Tech. Report #SR-774A, Institute for the Future, July, 2002.
 7. T. Starner, "The challenges of wearable computing:part 2," *IEEE Micro*, July-August, 2001.
 8. 이선우, "Wearable computer:introduction, implementation and applications," #ME03-001, Micro-Robot Design Education Center, November, 2002.
 9. T. Shea, "The global market for wearable computers : the quest for killer applications." Venture Development Corp., August, 2002.

저자 소개



《이상국》

- 1994년 프랑스 국립 응용과학원 (INSA de Rouen), Smart Sensor 전공 공학 박사.
- 1995년~1999년 프랑스 국립 루昂 대학교(Universite de Rouen)

전자공학과 조교수.

- 1999년~2001년 삼성전자 중앙연구소 MEMS Lab. 수석연구원.
- 2001년 5월~현재 삼성종합기술원 Ubiquitous Computing Lab. 전문연구원.
- 주요 관심분야: Ubiquitous Computing Device, Wearable Computer, Smart Sensor, Sensor Data Validation, iMEMS.



《류희섭》

- 1994년 인하대학교 전기공학과 졸업 (공학사).
- 1996년 동 대학원 졸업 (공학석사).
- 2001년 동 대학원 졸업 (Ph.D.).
- 2001년~2002년 고등기술연구원 포토

닉스/통신기술센터 선임연구원

- 2003년 2월부터 삼성 종합기술원 유비쿼터스 컴퓨팅 랩 전문연구원.
- 주요 관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 착용형 컴퓨터, 항법 시스템, INS/GPS 결합기법, 견실 제어, 상태 추정기법, H_∞ FIR 필터 설계 등.