

융합환경에서 웨어러블 컴퓨터 기술 중심의 시장 및 발전 방향에 관한 연구

이성훈¹, 이동우^{2*}

¹백석대학교 정보통신학부, ²우송대학교 컴퓨터정보학과

On Issue and Outlook of wearable Computer based on Technology in Convergence

Seong-Hoon Lee¹, Dong-Woo Lee^{2*}

¹Division of Information Communication, Baekseok University

²Dept. of Computer Information, Woosong University

요약 현재 우리 사회는 다양한 기술요소들이 혼합되어 하나의 또 다른 산업 및 기술을 창출하는 융, 복합 사회라 할 수 있다. 이러한 융, 복합현상들은 이미 경제, 사회, 문화등 사회의 전 부문에서 가시화되고 있다. 본 연구에서는 컨버전스의 대표적 사례이면서도 차세대 모바일 대표 시장의 가능성이 매우 큰 웨어러블 컴퓨터와 관련된 내용을 기술하였다. 웨어러블 컴퓨터는 착용 가능한 컴퓨터로서 미국의 MIT가 최근 기술 동향을 통해 2013년 10대 기술로 스마트 위치를 선정할 만큼 스마트 폰을 대체할 대표적인 차세대 모바일 기술로 꼽히고 있다. 따라서 본 논문에서는 웨어러블 컴퓨터에 필요한 필수적인 기술들에 대해 기술하고 관련 시장 및 미래, 이슈 등에 대해 기술하였다.

• **Key Words** : 융합, 웨어러블, 컴퓨터, 센서, 시계, 안경.

Abstract In information society, Convergence means a service or new product which appeared through fusion of unit technologies in information and communication regions. The effects of convergence technologies and social phenomenons are visualized in overall regions of society such as economy, society, culture, etc. In this paper, we described a wearable computer which was leading case in digital convergence. Wearable computer is unit that you can literally wear on your body to enhance recognition abilities and problem-solving abilities by processing various types of integrated information. Therefore, we studied the issues, market and outlookof wearable computer in this paper.

• **Key Words** : Convergence; Wearable, Computer, Sensor, Watch, Glass.

1. 서론

탁상위에서 우리가 이용하던 컴퓨터가 이동성을 포함하면서 손안에서 이루어지고 있는 스마트 폰 시대는 우리의 생활환경을 근본적으로 변화시키고 있다[1]. 스마트 폰을 이용한 다양한 앱들이 개발되면서 스마트 폰의 의존비율이 점점 더 높아지는 현상도 또한 보이고 있는 상

황이다. 하지만 들고 다니는 스마트 폰 보다는 착용하고 다니는 것이 더 편리하다는 일반적인 사실에서 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer)의 등장은 아주 자연스러운 현상이라 할 수 있으며, 휴대에서 착용으로 변화는 컴퓨팅 환경의 변화 및 보다 나은 스마트한 사회로의 전환을 예고하고 있다. 미국의 MIT가 최근 기술 동향

*교신저자 : 이동우(dwlee@wsu.ac.kr)

(Technology Review)를 통해 2013년 10대 기술로 스마트 위치를 선정할 만큼 웨어러블 컴퓨터는 스마트 폰을 대체할 대표적인 차세대 모바일 기술로 꼽히고 있다.

이러한 웨어러블 컴퓨터에 대한 연구는 1960년대부터 시작되었다는 것이 일반적인 내용으로, 초기에는 단순 부착 형태로 계산기나 카메라를 부착하는 형태였다 [2,4,5]. 1980년대 이후 컴퓨팅 기능이 포함되어 주로 군 사용 및 학술 연구용으로 기술개발이 이루어졌으며 일반 시장을 대상으로 한 상용화는 최근에 개발이 시작되고 있다. 1990년 이후에 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 등장하고 기기들이 소형화 및 경량화 되면서 산업에 적용이 가능해졌으며 최근에 스마트 폰 등 다양한 스마트 기기들이 등장함과 동시에 통신 및 배터리 수명 등의 기술적인 문제를 포함하는 난제들이 극복되면서 일상생활에 이루고 있는 상황으로 발전되어 왔다. 이러한 기술적 진보 및 인프라 확충외에 스마트 폰 시장이 빠르게 성장하면서 이제는 성숙기에 접어들었다는 점이다. 따라서 스마트폰을 대체할 새로운 영역으로 글로벌 IT업계는 웨어러블 컴퓨터를 주목하면서 기술개발에 꾸준한 노력을 기울이고 있다.

이러한 노력의 배경이 되는 한 조사기관(ABI 리서치)의 시장전망치가 오는 2018년 전 세계 시장서 웨어러블 컴퓨팅 기기의 출하량은 4억 8500만 대 이상이 될 것으로 예측하였다[9].

따라서 본 논문에서는 이러한 상황에 맞추어 웨어러블 컴퓨터에 대한 명확한 이해 및 현재 이루어지고 있는 기술현황 및 사례들을 중심으로 알아보고 마지막으로 향후의 시장 추세 및 시사점들을 기술하였다.

2. 웨어러블 컴퓨터

2.1 웨어러블 컴퓨터 발전과정 및 특성

웨어러블 컴퓨터는 문자 그대로 “착용 가능한 컴퓨터”로서, 안경, 시계, 의복 등 사람의 몸에 착용하여 다양한 정보들을 통합 처리하여 사용자의 인지능력, 문제해결 능력 등을 증대시키는 장치라 할 수 있다. 웨어러블 컴퓨터에 대한 최초의 연구는 1960년대에 MIT 미디어랩에서 진행된 초기 부착형 타입의 웨어러블 컴퓨터에 대한 연구로서 HMD(Head Mounted Display)를 말한다. 하지만 현재 웨어러블 컴퓨팅이라 불리는 기술의 방향을 정의한 것은 1980년대 초에 스티브 만(Steve Mann)이 개발한

배낭형 컴퓨터이다.

웨어러블 컴퓨터는 착용형 혹은 의복형태로 개발되고 있으며, 초기에는 양손을 자유롭게 사용하면서 작업 매뉴얼을 봐야하는 비행기 정비사를 위해 개발되었지만 최근에는 의료분야, 제조 및 물류분야, 군수장비, 교육 및 훈련 분야 등으로 응용 범위가 점점 확대되고 있다.

이러한 웨어러블 컴퓨터의 기본적인 특징은 아래의 5가지로 분류할 수 있다[8].

- 착용감 : 일상생활에서 사용하는 의류, 액세서리와 같이 착용을 의식하지 않을 정도의 무게감과 자연스러운 착용감을 제공
- 항시성 : 사용자의 요구에 즉각적인 반응을 제공하기 위하여 컴퓨터와 사용자간 끊임없는 통신을 지원할 수 있는 채널이 존재
- 사용자 인터페이스 : 인간의 신체적, 지적 능력의 연장선상에 있어야 하므로 사용자와의 자연스러운 일체감과 통합감을 제공
- 안정성 : 장시간 착용에 따른 불쾌감과 신체적 피로감을 최소화. 또한 전원 및 전자파 등에 대한 안정성 보장
- 사회성 : 착용에 따른 문화적 이질감을 배제하고 사회문화적 통념에 부합하는 형태와 개인의 프라이버시 보호

2.2 웨어러블 컴퓨터 기술

일반 사용자를 위한 범용의 웨어러블 컴퓨터는 우리가 일반적으로 입고 다니는 옷이나 액세서리 같은 형태로 자연스럽게 착용할 수 있어야 하며, 사용자의 요구에 즉각 반응해야 하며, 기기 사용에 따른 안정성을 보장해야 하고, 착용에 따른 문화적 이질감을 극복할 수 있어야 한다. 또한 장치를 사용하는 것 보다는 장치와 융합할 수 있는 사용자 인터페이스 기능을 지원해야 한다. 이러한 기능을 구현하기 위한 웨어러블 컴퓨터 기술로는 하드웨어 플랫폼 기술, 사용자 인터페이스 기술, 상황인지 기술, 저 전력 기술, 근거리 통신기술등이 포함된다.

초기의 웨어러블 컴퓨터 기술은 기존의 컴퓨터를 모듈별로 분리해서 사용자의 몸에 적절히 분산시키는 수준의 개념적 구현에 그쳤으나, 최근에는 전자부품의 획기적 발전으로 초소형, 저 전력 플랫폼 설계가 가능하게 되었으며 따라서 액세서리 같은 신체 착용형과 의복형태의 시스템이 개발되고 있다. 웨어러블 컴퓨팅 기술은 요소

기술면에서 모바일 컴퓨터와 공통점이 많지만 하드웨어 플랫폼 및 사용자 인터페이스 기술에서 차별화가 두드러진다. 필요한 대표적인 웨어러블 컴퓨터 기술은 다음과 같다.

- 기기의 소형화 및 저 전력화 기술: 착용하거나 입는 특성에 따라 장시간의 사용에 따른 불편함, 신체적인 피로감 해소를 위해 기존 컴퓨터 구성요소들에 대한 저발열, 초소형 및 경량화를 위한 기술 및 저 전력화를 위한 기술들이 포함된다. 이를 위한 주요 기술로는 1) 초소형, 고용량, 고효율의 배터리 기술, 2) 디스플레이 기술, 3) 초소형, 정밀 센서 기술, 4) 저 전력 고성능 SoC 기술이 해당된다.
- 입, 출력을 위한 인터페이스 기술: 현재의 인터페이스 형태는 음성, 터치, 상황 인식등의 기술이 있으나 터치 방식을 제외한 나머지 형태는 기술적 완성도가 미흡한 상황이다.
- 통신 기술: 인체에 근접한 정보기기간의 통신. 우리의 시체주위에, 혹은 신체안에 있는 정보기기들이 인체를 중심으로 통신을 할 수 있어야 한다. 웨어러블 컴퓨팅 분야에 응용되는 핵심적인 네트워크는 WBAN(Wireless Body Area Network)이다. 세부 기술로는 NB(Narrow Band), UWB(Ultra Wide Band), HBC(Human Body Communication) 기술들이 있다.
- 다양한 센서 기술: 보다 나은 생활환경을 통한 삶의 질에 대한 중대를 위해서는 지원되어야 하는 서비스에 대응하는 센서가 필요하다. 예로서 의료용 센서 및 환경 센서 등이 해당된다.
- 증강현실: 사용자가 바라보는 실제화면위에 위치 정보, 날씨 정보, 상품 정보등을 추가로 제시하며 단말의 효율성을 높일 수 있기 때문에 웨어러블 디바이스의 가치를 향상시킬 수 있다. 일본에서는 최근에 대체 현실(Substitutional Reality: SR) 시스템을 개발하여 발표하였다. 대체현실 HMD는 과거의 영상을 실시간처럼 체험할 수 있도록 지원해준다. 기존의 가상현실 기술과 증강현실을 응용하여 대체현실 시스템을 구현하였고 HMD와 헤드폰을 이용한 체험을 극대화시켜 사용자의 뇌가 눈앞에 보이는 것이 현실이라고 생각하도록 제공하고 있다. 이러한 대체현실관련 기술은 웨어러블 기기와

접목되어 더욱 높은 몰입감을 제공해줄 차세대 휴먼 인터페이스로 기대된다.

웨어러블 컴퓨터에 대한 플랫폼은 디바이스 등을 포함하는 하드웨어 인프라 지원을 위한 플랫폼, 다양한 소프트웨어들을 지원하기 위한 플랫폼, 웨어러블 컴퓨터를 이용하는 사용자를 지원하기 위한 플랫폼 등이 있다.

2.3 웨어러블 컴퓨터 대표 사례

국내, 외적으로 웨어러블 컴퓨터의 대표적인 사례를 보면 두가지 형태를 들 수 있다. 먼저 글라스(Glass) 형태의 제품과 워치 형태일 것이다.

먼저 글라스 형태로는 구글의 구글 글라스를 들 수 있다. 구글 글라스는 HUD(Head-Up Display)형식의 영역에 해당하는 것으로 입력 수단을 음성으로 대체함으로써 그동안 손을 이용한 입력의 형태를 탈피하였다. 물론 기본적으로는 증강현실을 비롯하여 다양한 IT기술을 바탕으로 하였다.

구글 글라스는 무인 자동차등을 포함해 미래 기술을 연구하는 “Google X Project”에서 개발되었다. 해당 디바이스는 안드로이드 OS로 구동되며 소형의 스크린, 카메라, 메모리, GPS 센서가 탑재되어 있으며, 음성인식 처리를 위한 마이크와 스피커에 블루투스나 Wi-Fi를 통한 네트워크 접속을 지원한다. 또한 음성 인식을 기반으로 작동하며 사용자들은 렌즈에 부착된 미니 프로젝터를 통해 실사에 오버레이된 형태로 정보를 확인할 수 있어 증강현실을 활용한 정보 연계와 사진 및 동영상 공유에 적합한 디바이스이다.

엡슨(Epson)이 공개한 Moverio BT-200은 LCD 프로젝션과 돌비 서라운드 시스템을 탑재해 디지털 콘텐츠를 생생하게 즐길 수 있으며, 안드로이드 4.0 운영체제로 가동되므로 게임 등 각종 애플리케이션을 이용할 수 있다. 또한 카메라와 회전, 가속도를 측정할 수 있는 각종 센서가 있어 핸드프리(Hands-Free) 내비게이션도 구현이 가능하다.

소니의 스마트아이글래스(Smart Eyeglasses)는 이것을 쓰고 대형 벽면에서 상영되는 축구경기를 보면 점수, 슈팅횟수, 각 선수 관련 통계는 물론이고 트위터 상의 메시지가 렌즈 상에서 확인이 가능하다.

애플의 애플 워치는 OLED 디스플레이와 곡면유리를 이용하여 작은 디스플레이의 불편함을 어느 정도로 해소하였다.

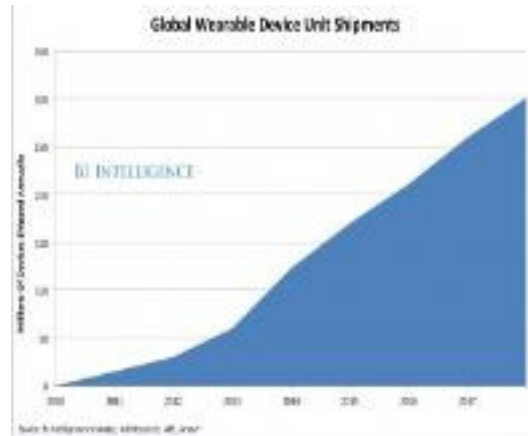
소니의 스마트워치2(Smartwatch2)는 이메일, 일정, 문자 등의 정보를 확인하고 날씨, 만보계, 게임, 소셜 미디어, 계산기, 지도, 프레젠테이션 리모컨 등 300개의 애플리케이션 실행이 가능하다.

퀄컴(Qualcomm)의 저 전력 디스플레이인 'Mirasol'을 탑재한 스마트워치 Toq는 낮은 전력의 디스플레이 덕분에 어느 환경에서든 뚜렷한 화면을 볼 수 있으며 배터리 지속시간도 최대 5일이다. 또한 날씨, 주식, 일정, 이메일 문자 확인이 가능하고 음악 감상을 할 수 있으며 문자작성 및 전화 송수신 기능도 포함하고 있다. 그러나 아직은 긴 문자 작성이 불가능하며 스마트폰을 이용하지 않고는 전화통화가 불가능하다. 즉, 시계상에서 상대방에게 전화를 건 직후에는 스마트폰으로 통화해야 하며, 시계에서 전화를 받은 직후에도 스마트폰을 이용해야 한다는 단점이 있다.

페블(Pebble)과 삼성은 각각 벤츠와 BMW 차량과 연동돼 차문을 열고 잠그거나 내비게이션 기능을 실행시킬 수 있는 스마트워치를 개발하였으며 필립(Filip)의 어린이용 스마트워치는 아이들은 지정된 번호와 전화걸기와 받기, 문자 확인을 할 수 있으며 스마트폰 사용자는 필립 시계를 착용한 어린이의 위치를 확인할 수 있다.

3. 시장 예측 및 시사점

웨어러블 시장의 성장 가능성에 대해서는 각 조사 기관들이 공통적으로 긍정적인 전망을 내놓고 있다. IMS 연구기관은 전세계 웨어러블 디바이스 출하량이 2016년 기준으로 최소 3,290대에서 최대 1억 7,100만대에 이를 것으로 예측했다. 지역별로는 착용형 디바이스 시장을 주도하고 있는 미국이 2016년까지 글로벌 시장 주도권을 지속적으로 유지할 것으로 예측하였으며, 유럽이 뒤를 이을 것으로 보인다. 한편 일본은 인포테인먼트(Infotainment) 분야에서 강점을 보일 것으로 예측했다. Gartner도 헬스 케어, 피트니스 분야의 웨어러블 시장 규모가 13년 16억 달러에서 16년 50억 달러에 이를 것으로 예측했다. 특히 헬스 케어 및 피트니스용 단말과 멀티 기능 단말 등 소비자 시장을 직접 겨냥한 수요가 증대될 것으로 예측했다.



[Fig. 1] Prediction of Global Wearable Device Unit Shipments

위에서 기술된 기관별 예측은 기관별로 일부 차이가 발생하고는 있으나 이는 웨어러블 컴퓨터 분야 시장이 급속히 성장하는 단계이기 때문으로 해석된다. 하지만 궁극적으로 급속한 성장을 이룰 것이라는 데는 이견이 없어 보인다.

이제까지 개발된 웨어러블 컴퓨터 제품이 효용성 면에서 일부 회의적인 시각과 사용시간, 무게 등 사용자의 기대치에 미흡한 점이 있음에도 불구하고, 차세대 정보 기기로서 웨어러블 컴퓨터의 가치는 매우 높다. 현재까지의 기대와 우려 속에서도 웨어러블 컴퓨터는 지속적으로 연구 개발되고 있으며, 인간에게 좀 더 근접한 형태인 의류나 피부에 부착할 수 있는 형태로 진화할 것이다. 또한 애플의 시리와 같은 지능화된 음성인식 기술로 웨어러블 컴퓨터의 사용자 친화력은 증대될 것이다.

온라인상에서 축적된 개인 데이터를 바탕으로 사용자의 성향을 파악하여 적절한 서비스를 제공하는 “구글 나우”와 같은 개인화 서비스의 출현과 함께 사용자가 보고 듣고 느끼는 모든 정보를 취득하고 적절한 서비스를 제공받을 수 있는 웨어러블 컴퓨터의 개발로 이제까지 경험하지 못한 새로운 형태의 개인화 서비스들이 등장할 것이다.

그동안 대부분의 웨어러블 산업에 대한 연구들은 디바이스들의 소형, 경량화 및 사용하기 쉬운 입, 출력 지원을 위한 사용자 인터페이스등에 집중되었다. 하지만 이제부터는 웨어러블 컴퓨팅 환경을 위한 미래 서비스 발굴 및 수익형 비즈니스 모델을 구축하는 노력이 더욱 더 필요해질 것이다.

4. 결론

웨어러블 컴퓨터는 사용자의 일상적인 생활과 밀착되어 사용자 중심의 데이터 확보를 가능하게 하며, 빅데이터 시장과 함께 동반 성장할 것으로 보인다. 특히 웰니스, 스마트 라이프 산업뿐 아니라 신산업 및 신시장 창출이 가능해질 것으로 예측된다. 따라서 국내 기업들의 경우 미국의 구글 및 애플 등 글로벌 기업들의 개발 움직임을 분석하여 경쟁에 대응해 나갈 필요성이 절실해 보인다. 웨어러블 컴퓨터 시장 및 서비스의 활성화를 위해서는 개인정보보호 및 각종 규제제도의 마련으로 안정적인 시장조성 조건이 형성되어야 한다. 구글 안경의 등장으로 사생활 침해 등 개인 정보보호 관련 문제점의 이슈가 더욱 민감해질 것으로 예상되며, 이에 따른 사회적 저항이 시장 확대의 변수가 될 수도 있을 것으로 보인다. 또한 트렌드에 의한 기술 중심이 아닌 실생활에서 응용할 수 있는 착용감, 편의성, 안정성, 사회성 등 사용자 필요의 요구를 중심으로 한 인간 중심의 새로운 서비스가 개발되어야 한다. 앞으로 여러 기술 분야가 협력하여 인간의 감성에 가깝고 사용자의 편익을 증대시킬 수 있는 진정한 기술 융합을 이룬다면 웨어러블 컴퓨터의 일상 생활화는 앞당겨질 것이다.

REFERENCES

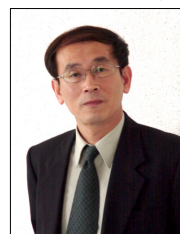
[1] NIA, IT Based Industrial Convergence and Strategy Direction for National Information Society, 2010.
 [2] YongKi Son, JiYen Kim, IYeon Cho, "Wearable Computer Technology and Development Trends", Electronic Communication Trend Analysis, Vol. 23, No. 5, 2008.
 [3] IMS Research, "Wearable Technology Market Suited for Rapid Growth", Press release. 2012.
 [4] CNBC "The Wearable Revolution", 2013.
 [5] T. E. Stamer, "Wearable Computers: No Longer Science Fiction," IEEE PERSVASIVE computing, pp. 86-88, 2002.
 [6] Wearable Electronics System: Global Market Demand Analysis, Venture Development Corporation, 2007.
 [7] TaeGyu Lee, GiSoo Jung, SeongHoon Lee, "Textile

IT Convergence", Korea Institute of Information Technology Magazine, Vol. 10, No.2, pp. 77-86, 2012.
 [8] ABI Research, "More Than One Million Smart Watches will be Shipped in 2013", 2013.
 [9] Gartner, "Market Trends: Enter the Wearable Electronics Market with Products for the Quantified Self", 2013.
 [10] J. Ranck, "The wearable Computing Market: A Global Analysis", GIGAOMPRO, 2012.
 [11] S. Walker, "Wearable Technology Consumer Survey", <http://technology.ihs.com/>, 2014.
 [12] V. L. Kristof, "ISWC2010: The latest in Wearable Computing Research", IEEE Pervasive Computing, Vol. 10, No. 1, pp. 8-10, 2010.
 [13] A. Bulling and H. Gellersen, "Toward Mobile Eye-based Human-computer Interaction", IEEE Pervasive Computing, Vol. 9, No. 4, pp. 8-12, 2010.
 [14] Quincy, "The invention of the first wearable computer", Second International Symposium on Wearable Computers: Digest of Papers, IEEE Computer Society, pp. 4 - 8, 1998.
 [15] E. Matias, I. S. MacKenzie and W. Buxton, "A Wearable Computer for Use in Microgravity Space and Other Non-Desktop Environments," Companion of the CHI '96 Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, pp. 69 - 70, 1996.

저자소개

이 성 훈(Seong-Hoon Lee)

[정회원]



- 1995년 2월 : 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (이학석사)
- 1998년 2월 : 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 (이학박사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

<관심분야> : 분산시스템, 웹서비스, 컨버전스, 융합산업등

이 동 우(Dong-Woo Lee)

[정회원]



- 1984년 8월 : 고려대학교 일반대학원 컴퓨터공학 (공학석사)
- 2005년 2월 : 고려대학교 일반대학원 전산학과 (이학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 우송대학교 컴퓨터정보학과 교수

<관심분야> : 웹기반분산시스템, 능동시스템, 데이터베이스, 컨버전스등