

# IoT 시대의 웨어러블 헬스디바이스 기술

김 경 호 | 단국대학교  
임 채 영 | 전자부품연구원



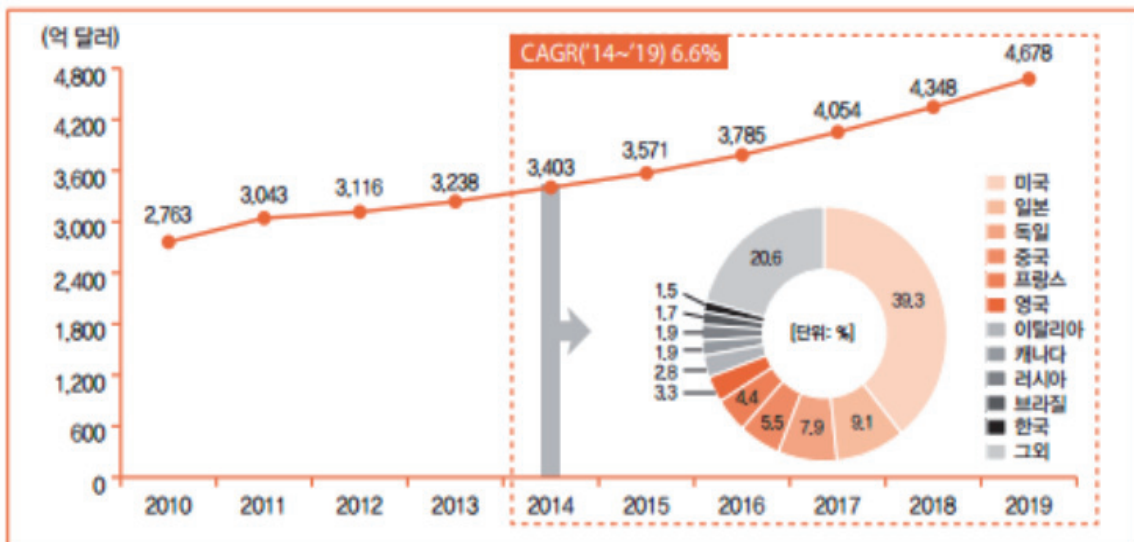
## 1. 서론

# 고령화

사회에 진입한 우리나라는 건강 수명과 기대 수명의 차이는 10세 이상으로 나는데로 나타났으며 2011년 65세 노인층의 88.5%는 만성질환을 보유하고 있는 것으로 집계되었고, 2019년에는 65세 이상

의 노인 인구가 전체 인구 중 14% 이상을 차지할 것으로 전망되고 있다[1]. 이러한 현상에서 건강관리 방식의 다양한 변화와 복지향상이 IT 기술을 활용한 새로운 개념의 건강관리 서비스인 u-health 서비스에 대한 요구가 증가하고 있다. 또한 아래 자료와 같이 의료관련 기기의 시장은 점차 증가하고 있음을 알 수 있다.

최근 주목받고 있는 웨어러블 기기는 초기에 비하여 관련기



자료: BMI, Worldwide Medical Market Forecasts to 2019, October 2014

그림 1. 세계의료기기 시장 전망 (출처: BMI)

술의 발달로 소형화하고 있으며, 휴대가 가능하며 시간과 공간 제약 없이 사용자의 생체 정보를 실시간 확인 할 수 있으므로 효과적인 정보를 수집할 수 있다는 장점이 있다. 또한 사용자 개인의 정보를 보다 정확하게 수집하여 맞춤형 서비스를 효율적으로 제공이 가능하다. 또 하나의 주목받는 기술인 사물인터넷(IoT)에 대한 요구와 이에 대한 어플리케이션으로 건강관리 가 하나의 큰 이슈로 주목받고 있는 것도 현재의 트렌드이다.

*U-health 영역은 크게  
의료기관대 기관 그리고  
의료기관내에서의 서비스를 제공*

## 2. 웨어러블 헬스케어 개요

U-health는 ubiquitous computing과 healthcare의 단어를 차용한 약어로서 국내 트렌드를 반영한 용어이다. 전통적인 보건 의료를 연결하여 시간이나 공간의 제약 없이 언제 어디서나 예방, 진단, 치료 및 사후관리의 보건 의료 서비스를 제공하는 것으로 정의될 수 있다.

U-health 영역은 크게 의료기관대 기관 그리고 의료기관내

에서의 서비스를 제공 하는 영역으로 나누어지는데, 주로 의료 정보화 사업(EMR, PACS HIS 등) 위주로 진행되고 있으며 스마트 기기를 통한 근거리 통신을 이용한 환자, 약품 그리고 자산 관리들의 영역으로 확대되고 있다[1]. 헬스케어 영역에서 웨어러블 헬스케어의 활용성은 이미 사용자에게 편의성을 제공하면서 실시간으로 건강 상태를 모니터링하기 위한 웨어러블 헬스케어 시스템에 대한 개발이 많이 진행되고 있다[2~6].

헬스케어 디바이스 형태는 Ring, wrist watches, Chest bands, 혹은 Smart shirts, Shoes 등이 있으며, 이들은 생체 신호 모니터링을 위한 센서를 내장하며 다소 정확한 데이터를 얻을 수 있는 반면 착용에 따른 불편함을 사용자가 감수해야 하는 장단점이 있다. 그러나 향후 이러한 단점이 보완된다면 웨어러블 헬스케어 서비스가 삶의 질을 높여줄 것이다.

## 3. 웨어러블 헬스케어 국내외 기술 현황

웨어러블 헬스케어 국내외 기술 현황을 살펴보기 이전에 병원용의료기기가 웨어러블 또는 모바일 기기로 진화해온 예를 먼저 살펴보자 한다.

아래 그림들을 보면 전형적인 치료기기인 제세동기의 변화를 나타내고 있다. 치료 목적을 위한 제세동기의 경우, 좌측사진은 우리가 흔히 말하는 제세동기라는 기기이다. 심실세동(심장이 빠른 리듬으로 떨기만 하는)환자에게 전기신호를 걸어줘서 이 세동을 멈출 때 사용되는 장비로 심장에 충격을 주는 장비이다. 대형 메탈전극으로 높은 에너지를



그림 2. 제세동기의 변천



그림 3. 웨어러블디바이스의 발전 예측

심장에 전달하는 장치로 병원용 장비이다. 오른쪽 사진은 응급시사용가능한 제세동기로 휴대성이 높고, 전극을 오른쪽 어깨와 왼쪽 옆구리에 패드형태로 붙이고 자동적으로 전기를 전달하여 제세동을 일으키는 휴대용장비이다. 병원전용장비에서 모바일 또는 휴대용으로 발전해 오고 있다.

궁극적으로 모든 병원용 장비들이 휴대형 또는 포터블, 웨어러블, 임플란트의 형태로 진화할 것을 예상한다. 휴대용으로 발전하는 단계에 무선통신기술이 핵심보조기술의 하나로 주목받고 있다. 또한 최근에 주목받고 있는 기술인 사물인터넷 기술이 더해 진다면 언제, 어디서 즉 시공간을 초월한 건강관리기술로 인류에 큰 공헌을 할것이다.

다음 그림은 의료기기 또는 건강기기의 발전방향을 예측한것이다.

현재 헬스케어 영역에서 웨어러블 시스템의 국내외 기술 현황은 다음과 같다. 생체 신호 모니터링을 위한 웨어러블 헬스케어 시스템은 주로 심장의 전기적 활동 신호 모니터링 기기 위주로 시장이 형성되어 있으며 용도별로는 생체 신호 모니터링용, 운동량 측정을 통한 체중관리 및 운동평가 그리고 건강

및 안전 감시용 등으로 구분되고 있다.

다음 그림은 체중관리 시 사용되는 체지방측정기의 모바일화에 대한 것을 나타내고 있다.

좌측사진은 일반 체지방측정기인 인바디의 체지방 측정기이다. 일반적으로 병원이나 헬스클럽에서 많이 사용하는 체지방 측정기로 발판위에 올라간 뒤 양 손에 전기단자를 잡고 기다리면 전체 체지방량뿐 아니라 팔·다리·몸통 등 몸의 부위별 근육량과 복부비만도를 계산해서 제공하는 디바이스이다. 5원통 모델 방식을 채용하고 있으며, 오른쪽 손-> 발로 전류를 흘리면서 오른쪽 손과 왼쪽 손의 전압을 재면 오른팔의 인체 저항을 추정하는 메카니즘으로 되어있다. 체지방 측정기가 기본적으로 몸 안의 체수분을 전기적 방법으로 측정하는데 이는 전기가 전도성이 높은 물(체수분)을 따라 흐르게 되는 원리를 이용하고 있다. 만약 몸에 물이 많으면 전기가 흐르는 통로가 넓어지게 되는데 이를 인체저항 혹은 임피던스라는 측정치로 나타내준다.

우측사진은 iLucir이라고 하는 체지방측정기이다. 50khz, 150 마이크로암페어 크기정도의 미세전류를 몸에 흘려서 상

*모든 병원용 장비들이 휴대형 또는 포터블, 웨어러블, 임플란트의 형태로 진화할것을 예상*



그림 4. 일반 체지방측정기와 iLucir 체지방측정기 (출처=iLucir)



그림 5. KAIST의 스마트 파스(출처=KAIST)

체의 체지방을 추정하는 디바이스로 스마트폰하고 연동하는 제품이고, 인체에 교류전류를 흘려서 인체의 전기저항을 측정 및 계산하고, 측정항목으로는 체지방량, 체지방률, 근육량, 기초대사 칼로리, BMI 등 여러 결과를 보여준다. 양 버튼을 엄지로 잡고 이것을 통해서 상체의 체지방을 추정한다는 원리로 하반신에 대한 측정정확도에 대해서는 다소 의문이 있으나 스크리닝의 의미로는 단순한 기기로 판단된다.

한편, KAIST에서는 직물회로 보드 제작 기술을 응용한 아래그림과 같은 '스마트 파스'를 개발하였다. 직물 위에 전극 및 회로 기판을 직접 인쇄할 수 있는 P-FCB(Planar Fashionable Circuit Board)기술로 건강관리 칩과 플렉시블 배터리를 부착함으로써 편의성과 착용감을 확보해 간편하게 심전도와 심혈관 임피던스 변화를 동시에 측정할 수 있다.

국내외 기술을 살펴보면 먼저 독일의 Adidas사는 의류 내에 내장된 탄소코팅 및 금속 라미네이팅 직물 전극을 통하여 심박을 측정하고 무선으로 단말기에 전송하는 의복을 개발하였다. 또한 심박수센서, 보폭센서를 융합한 형태의 아래 그림



그림 6. 아디다스의 miCoach smart fitness(출처 = Adidas)



그림 7. Tetronics의 Heart Zone™ Training(출처=Tetronics)

과 같은 miCoach라는 제품을 개발함으로써 이동거리와 심박수의 동시 모니터링을 통해 실시간 운동코치도 가능하게 하였으며, 응용 프로그램과 연동하여 개인 트레이너로서의 역할도 수행이 가능한 시스템을 개발하였다.

미국의 Medtronic사는 환자가 집이나 직장에서 심장박동의 데이터를 의사에게 보내는 환자 모니터링 시스템인 CareLink 시스템을 개발하였고, 많은 다른 업체들도 의료기관 사무실이나 병원을 직접 방문하지 않고도 집에서 진단을 받을 수 있는 의료 모니터링 장치를 개발하였다. Textronics사는 금속/고분자 혼합물 기반의 직물 전극과 신호선을 이용하여 심박측정 및 전송 기능을 갖는 의복 개발 및 상용화 하였으며, 착용자가 심박을 측정, 손목에 부착된 모니터를 통해 신호를 전송할 수 있도록 고안된 지능형 스포츠 의류는 아래그림과 같다.

개인형 U-헬스케어 서비스에서 개발된 웨어러블 헬스케어 기기는 개인화된 서비스 제공을 특징

4. 결 론


개인형 U-헬스케어 서비스에서 핵심적인 역할을 할 것으로 예상되는 웨어러블 기기에 대한 중요성이 높아지고 있는 현실에 웨어러블 기기에 대한 연구가 과거 의학이나 공학적인 분석이 위주로 진행되었다. 하지만 최근에 비즈니스모델의 개발과 더불어 보다 현실적인 접근이 이루어지고 있다.

한편 건강 관련 데이터는 개인 정보이기 때문에 외부로 전송 시 일정 수준의 암호화가 반드시 필요하기 때문에 개인형 U-헬스케어 서비스에서 개발된 웨어러블 헬스케어 기기는 개인화된 서비스 제공을 특징으로 함에 따라 생체신호 전송을 위한 ISO/IEEE 11073 프로토콜을 적용하여 정보보안 기술도 웨어러블디바이스 시대에 필요한 요소이다.

또한 웨어러블 디바이스의 연구개발이 기존의 병원이나 의료기관에만 국한 되어 있던 u-Healthcare 분야의 한계에서 벗어

나 보다 폭넓은 서비스 제공을 위한 기반을 다지고 있다는 것은 명확히 알 수 있다.

더욱이 IoT기술의 영역에서도 건강관리라는 아이템이 핵심중의 하나임은 누구나 알고 있는 사실이며, 이러한 기술과 함께 건강데이터의 분석 또한 핵심기술이라 할 수 있으며 이는 융합기술의 필요성 및 당위서에 있어 중요한 요소임을 알 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 고령화시대와 더불어 웨어러블 건강기기의 발전의 우리의 삶을 한층 더 윤택하게 할 수 있다고 생각한다. 

#### 참고문헌

- [1] 이선희 외, “노인환자를 대상으로 모바일폰을 이용한 U-Health 시험 서비스 구축 연구 - 혈당 및 심전도 측정용 중심으로,” 대한의료정보학회지, 제 11권, 2005.
- [2] V.M. Jones, H. Mei, T. Broens, I. Widya, and J. Peuscher, “Context aware body area networks for telemedicine,” in: 8th Pacific Rim Conference on Multimedia, 2007.
- [3] V. Shnayder, B. Chen, K. Lorincz, T.R.F. Fulford-Jones, and M. Welsh, “Sensor networks for medical care,” In Proc. 3rd International Conference on Embedded Networked Sensor systems, 2005.
- [4] B. Zhou, C. Hu, H. Wang, and R. Guo, “A wireless sensor network for pervasive medical supervision,” in: International Conference on Integration Technology, 2007, pp. 740-44.
- [5] P. Iso-ketola, T. Karinsalo, J. Vanhala, “HipGuard: A wearable measurement system for patients recovering from a hip operation,” Proceedings of the Pervasive Computing Technologies for Healthcare Conference, Feb. 2008.
- [6] H. Yan, Y. Xu, M. Gidlund, and R. Nohr, “An experimental study on homewireless passive positioning,” 2008 Second International Conference on Sensor Technologies and Applications SENSORCOMM, 2008, pp. 223-28.
- [7] Wearable Systems: Global Market Demand Analysis, 2nd Edition, Volume II: Biophysical Monitoring Solutions, VDC, 2005.
- [8] ECG생체신호측정을 위한 실용적 u-헬스케어 의복 개발 한국의료학회지, 제31권 제2호 292-299