



Brief

발행일 2014. 3. 3 발행처 한국보건산업진흥원 발행인 정기택

보 건 산 업 브 리 프 Vol. 115

통계분석 | 정책제도 | 동향전망

Future Insight

❖ 헬스케어 웨어러블 디바이스의 동향과 전망

정책연구단 미래정책기획팀
정혜실

Contents

- I. 서론
- II. 웨어러블 디바이스의 개요
- III. 헬스케어 웨어러블 디바이스 산업 동향과 전망
- IV. 헬스케어 웨어러블 디바이스의 성공요건과 향후과제
- V. 결론 및 시사점



I 서 론 ...

- ◎ 모바일 기기를 비롯해 정보·스마트 기술의 전례 없는 발달과 확산은 보건산업 분야에 영향을 미쳐 모바일헬스케어(mHealth)라는 새로운 산업시장을 형성하였고 이는 혁명(revolution)에 가까운 변화의 흐름 속에서 새로운 양상으로 진화중임

 - 스마트 기기의 트렌드에 따라 몸에 '착용' 가능한 형태의 웨어러블 디바이스(wearable device)를 새로운 플랫폼으로 하여 기존 디바이스로는 불가능했던 새로운 가치 창출이 가능할 것으로 기대됨

- ◎ 웨어러블 디바이스는 군사기술 분야에서 최초로 사용되었으나 착용하기 무겁고 투박한 형태, 제한된 기능 등의 기술의 한계로 시장 형성에 실패하였음

 - 그러나 최근 배터리를 비롯한 하드웨어의 초소형화, 무게의 경량화, 디자인 개선, 다양한 기능 추가 등 과학기술의 발전은 소강되었던 웨어러블 디바이스 시장을 활성화하는 '촉매제'로 작용하였으며
 - 2010년대에 들어 스마트폰이 활성화되고 사물들 간에 인터넷이 연결되어 정보를 교환하는 사물 인터넷(IoT, Internet of Things) 서비스가 가능해지면서 웨어러블 디바이스는 스마트폰과 연동되는 동반제품(companion) 형태로 발전하게 되었음

- ◎ 특히 헬스케어 분야는 웨어러블 디바이스의 적용과 확산이 가장 빠르게 이루어지고 있는 영역으로 의료서비스 패러다임이 변화함에 따라 피트니스/웰니스 시장을 중심으로 성장하고 있으나 향후 건강관리서비스 영역을 넘어 진단, 수술 및 치료 부문에도 웨어러블 디바이스가 확대 적용될 예정임

 - 그 배경으로 스마트한 소비자들이 중심이 되어 스마트 기기와 센서기술을 통해 일상에서 생성되는 자신의 모든 데이터(예컨대 식사량, 혈압, 운동량, 기분변화 등)들을 정량적으로 수치화하여 건강을 관리하려는 "Quantified Self" 트렌드의 확산이 주목받고 있으며
 - 이러한 개인의 생체 정보를 수집하고 활용하여 적시에 효과적인 예방과 치료 서비스를 제공하는 "맞춤의료" 또한 헬스케어 분야의 웨어러블 디바이스 활용을 촉진하는 메가트렌드 중 하나임
 - 또한 ICT와 유헬스케어 기술의 융합은 비효율적으로 증가하는 "의료비"지출을 억제할 수 있는 현 의료전달체계의 대안으로 인식되고 있다는 점 역시 헬스케어 웨어러블 디바이스의 도입을 가속화하는 요소임

Quantified Self¹⁾

'수치화된 자아'라는 뜻으로 정량적 수치에 기초한 자가 건강관리를 의미. 스마트 단말과 앱(App)을 통해 운동량, 칼로리, 심박수 등을 체크하여 '정량적인 수치'로 일상적인 건강관리를 직접 자가 진단하는 트렌드를 말하며, 가트너가 2013년도 유망기술로 선정함

1) 조인호·김도향(2013), 스마트 헬스케어 시장의 성장과 기회. KT경제경영연구소

- ④ 또한 웨어러블 디바이스를 통해 일상생활에서 끊임없이 자동으로 만들어지는 **라이프 로그 (life log) 데이터**는 사람들의 생활 습관이나 건강 정보 등을 풍부하게 담고 있어 헬스케어 분야의 **빅 데이터**로써 활용 가치가 큼

 - 이처럼 헬스케어 웨어러블 디바이스 시장은 빅 데이터 분석을 비롯해 클라우드 컴퓨팅, 소셜 네트워크 등과 결합되어 발전*해나갈 것으로 전망됨
 - ※ Transparency Market Research(2013)에 따르면 2012년 20억 달러 규모였던 세계 웨어러블 의료기기시장은 2019년 58억 달러규모, 연평균 16.4%성장률을 기록할 전망이다

- ④ 한편, 2013년 12월 산업통상자원부는 ‘제 6차 산업기술혁신계획(2014~2018)’을 통해 의료 및 엔터테인먼트용 웨어러블 컴퓨터 기술 개발에 역량을 집중할 계획임을 발표하였음

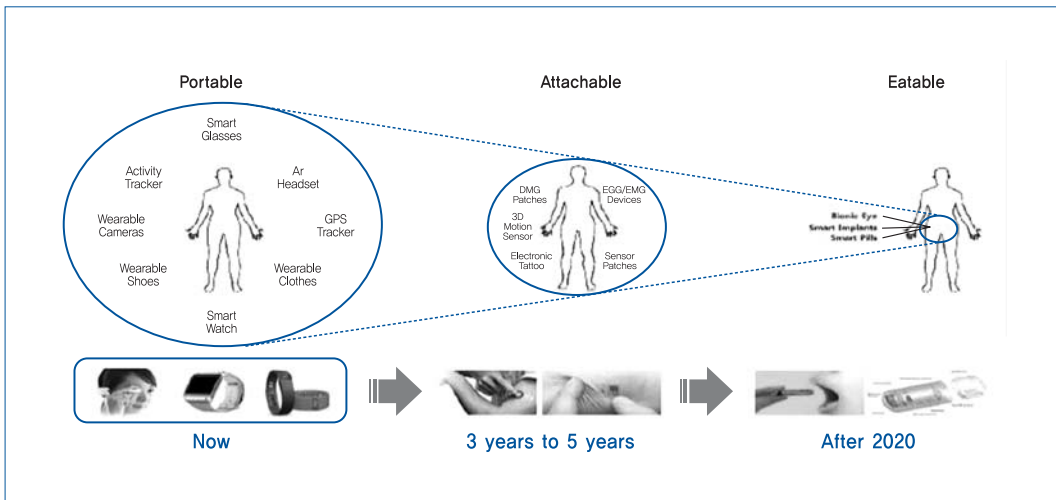
 - 이미 ICT기업들은 웨어러블 컴퓨터를 Post-스마트폰 시대의 새로운 수익원으로 인식하고 있으며 헬스케어 분야로의 선제적 활용과 진출을 추진하고 있음

- ④ 따라서 본고에서는 국내외 헬스케어 웨어러블 디바이스의 동향과 전망을 살펴보고, 국내 헬스케어 웨어러블 디바이스 산업의 성장을 위해 고려해야하는 성공요건과 개선과제 및 정부의 대응방안에 대해 논의해보고자 함



II 웨어러블 디바이스의 개요 ...

- ⊙ 웨어러블 디바이스는 신체에 부착하여 컴퓨팅 행위를 할 수 있는 모든 것을 지칭하며 일부 컴퓨팅 기능을 수행할 수 있는 애플리케이션까지 포함하고 있음(MIT Media Lab)
- ⊙ 웨어러블 디바이스는 '유형'에 따라 크게 휴대형(Portable), 부착형(Attachable), 이식/복용형(Eatable)으로 분류할 수 있음
 - 휴대형은 스마트폰과 같이 휴대하는 형태의 제품으로 안경 및 시계, 팔찌 형태의 디바이스로 제공되고 있으며 부착형은 패치(patch)와 같이 피부에 직접 부착할 수 있는 형태로 5년 이후에는 본질적으로 상용화가 될 것으로 예상됨. 이식/복용형은 웨어러블 디바이스의 가장 궁극적인 단계로 인체에 직접 이식하거나 복용할 수 있는 연결된 디바이스 수단으로 사용될 것임²⁾



[그림 1] 웨어러블 디바이스의 진화단계

출처 : 심수민(2014). 2014 웨어러블 디바이스 산업백서, KT경제경영연구소

- ⊙ 헬스케어 웨어러블 디바이스는 사용 주체에 따라 활용 범위가 달라지는데 개인의 경우, 질병 예방 및 건강관리서비스 영역에서 사용자가 주도적으로 자신의 건강정보를 수집, 분석하는 'activity tracker'로 활용되고 있으나
 - 의료기관의 경우 현 의료법을 비롯하여 관련 규제와 정책, 불충분한 안전 및 효능성 검증 등으로 진단·치료 영역에서의 활용이 제한되어 있음

2) 심수민(2014). 2014 웨어러블 디바이스 산업백서, KT경제경영연구소.

III 헬스케어 웨어러블 디바이스 산업 동향과 전망 ...

- 웨어러블 디바이스 시장이 급격히 성장하게 된 요인 중 하나는 건강관리를 비롯해 치료목적의 웨어러블 디바이스가 소비자들에게 많은 관심을 받게 되면서임
- 헬스케어 웨어러블 디바이스는 wBAN(wireless Body Area Network)*을 기반으로 신체에 착용한 기기들을 무선으로 연결해 생체 정보를 측정하고 전송하는 방식으로 의료 분야에 활용되고 있음
 - 더욱이 ICT기술을 활용하여 의사와 환자를 연결해 실시간으로 진단·치료·예방·관리하는 유헬스케어 기술과 융합된 형태로 진화하고 있음
 - ※ wBAN은 체내 혹은 인체의 주변에서 일어나는 근거리 무선 통신 기술로, 인체를 통신 채널로 사용함
- 앞장의 '웨어러블 디바이스 분류' 를 기준으로, 헬스케어 부문에 출시된(혹은 출시예정인) 제품의 활용분야와 주요 기능을 정리하면 다음과 같음

〈표 1〉 헬스케어 웨어러블 디바이스 주요 제품

구분	형태	제품	활용분야 및 기능
휴대형	밴드	퓨얼밴드, 마이코치 핏비트, 조본 업 등	칼로리 소모량/섭취량, 영양성분, 심박동수, 활동량과 강도, 이동 거리, 수면 측정 등
	안경	구글 글라스	출시예정으로, 수술과정 녹화, 생체신호 모니터링, 진료기록 공유, 원격자문, 환자 및 의료진교육, 응급환자 상태 전송 등
	의류	스마트 브라, 바이오셔츠 등	심박동수 및 발한정도 측정, 심전도, 호흡, 운동량 측정 등
부착형	렌즈	Triggerfish, 구글 스마트렌즈 등	안압 측정, 혈당 측정(구글, 개발 중) 등
	패치	NUVANT MCT	심전도, 심박동수 모니터링, 심장질환 진단, 응급상황 발생시 의료진 데이터 전송
이식 복용형	알약	Ingestible sensor, iPill 등	약물 복용여부 확인, 약물 전달
	이식칩	SEVEN PLUS 등	혈당 모니터링, 응급상황 발생시 알람 및 의료진 데이터 전송

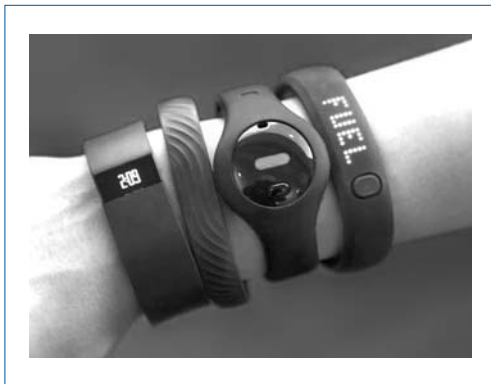


1) 휴대용 디바이스 (Portable devices)

가. 손목시계/밴드형

- 시중에 출시된 헬스케어 웨어러블 디바이스의 65%이상이 손목시계/밴드형 기기³⁾로 파악되며, 피트니스 및 웰빙을 주요기능으로 함

- 수면패턴, 섭취/소모 칼로리 양, 사용자의 심리상태(user's mood), 이동거리 등을 기록하고 스마트폰 앱과의 연동을 통해 정보를 저장하고 공유할 수 있음
- 국내기업의 진출도 활발한데 삼성의 갤럭시 기어를 시작으로 최근 LG의 Life band touch(출시 예정)는 운동트레킹, 칼로리 기록을 포함해 사용자의 혈류량을 실시간으로 체크해 심박동과 혈압 등을 측정할 수 있는 '심박동 이어폰' 과 함께 구성되어 사용자는 라이프밴드를 착용하고 운동 전/후의 신체정보를 확인해 볼 수 있음



[그림 2] 밴드형 웨어러블 디바이스

출처 : www.durangoheral.com

- 국내에서 실시한 설문조사⁴⁾에 의하면, 웨어러블 디바이스 중 손목시계(68.5%) 및 팔찌·밴드(48.5%)가 소비자가 가장 선호하는 유형으로 나타나 향후 기능적 보완과 패셔너블한 감성을 입힌 손목시계/밴드형 웨어러블 디바이스의 탄생이 주목

- 지금까지 밴드형 웨어러블 디바이스는 스마트폰을 대체하거나 독립적으로 이용 가능한 Stand Alone 제품이기 보다는 스마트폰의 Companion제품으로 발전해왔으며 디스플레이 및 배터리 이슈와 관련해서 당분간 스마트폰의 '보조기기' 성격으로 지속적인 발전을 이룰 것으로 생각됨

나. 구글 글라스

- 필립스는 액션츄어와 공동 작업으로 구글 글라스용 의료 소프트웨어(필립스 인텔리뷰 솔루션)를 개발하였음

- 필립스 인텔리뷰 솔루션은 수술중 환자의 생체 신호(vital sign)를 의료진의 눈앞에 '펼쳐' 환자의 상태를 확인하기 위해 집도의가 모니터링 기기를 주시해야 했던 기존의 방식을 바꾼 혁신적인 프로그램임

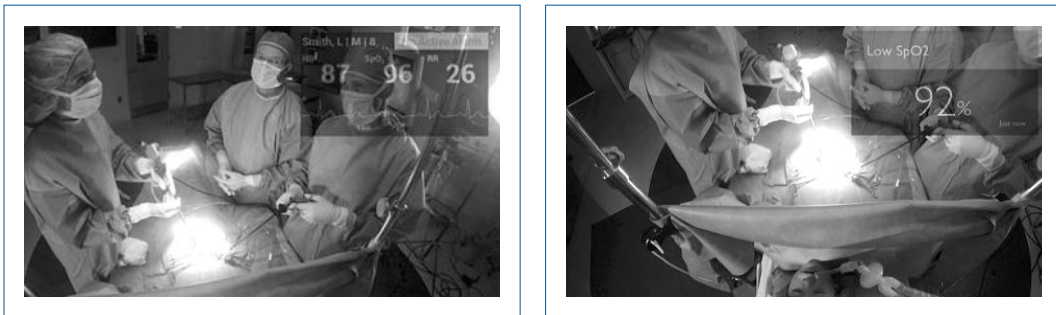
3) <http://www.wearabledevices.com>

4) 전국 19~44세 성인 남녀 1,000명 대상(마이크로밀렘브레인 '트렌드 모니터 조사', 2013.12.27~2014.1.2 시행)

- 이를 통해, 외과의사는 수술중인 환자에게서 눈을 떼지 않고 환자의 상태를 모니터할 수 있어 효율적으로 집도할 수 있음
- 실시간 생체 신호를 포함해 추후 이미지 처리, 회복실 모니터링, 의료진 간의 기록, 협업 기능 등이 추가될 예정임

◎ 지난 8월 미국 오하이오 주립대 병원의 정형외과 의사인 크리스토퍼 케딩 박사는 구글 글라스를 통해 수술 진행과정을 동료 의사와 의대생들에게 실시간으로 중계하였음

- 환자의 동의를 얻어 구글 글라스로 수술 전 과정을 촬영하였고 이 영상을 구글의 영상 회의 서비스인 '행아웃(Hangouts)'에 전송하여, 서버에 접속한 동료 의사와 실시간으로 자문·피드백을 진행하였음
- 또한 의대생들은 구글 글라스를 통해 집도의의 시각에서 수술을 경험함으로써 기존의 좁은 수술실에서 수술진의 어깨너머로 보는 것과는 차원이 다른 높은 학습 효과를 얻을 수 있었으며 이는 텍스트북을 통한 학습 및 (병원)현장실습을 보완하는 강력한 교육용 툴로 활용될 수 있을 것임



[그림 3] 구글 글라스를 활용한 수술 집도

출처 : www.philips.com

- ◎ 뿐만 아니라 구글 글라스를 통해 의사는 환자의 진료 및 수술기록을 열람할 수 있으며 환자 회전시 눈앞에서 환자의 방사선 사진 등을 띄워 확인하는 등 의사의 컴퓨터 작업 시간을 줄이는데⁵⁾ 도움을 줄 수 있을 것으로 생각됨
- ◎ 이밖에 응급환자 이송시, 앰블런스 안에서 응급실 의료진에게 환자의 상태를 실시간으로 전송하고 데이터를 공유하여 시간을 절약할 뿐 아니라, 상태가 위중한 환자의 경우 의료진의 지도(guidance)하에 응급처치를 제공하는 가능성도 제기되고 있음

5) 구글 글라스 활용 앱 개발사인 오그메딕스의 이안 사킬 대표는 구글 글라스를 통해 의사의 컴퓨터 작업 시간을 25% 줄일 수 있을 것이라 전망함



〈표 2〉 의료서비스 내 구글 글라스의 활용 분야

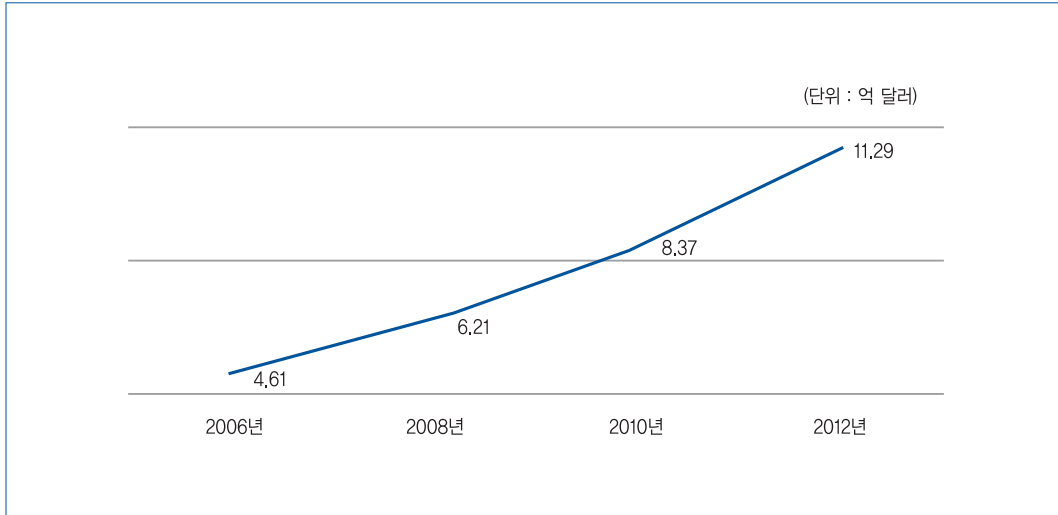
의료현장		환자간호	
활용분야	내용	활용분야	내용
기록	컴퓨터 스크린을 보지 않고 환자의 진료기록에 즉시 접속	진료	원격진료 및 원격모니터링
진단	얼굴인식 앱을 환자를 인식하고 진단 하는데 도움 제공	기록/데이터	진료기록 및 관련 데이터를 환자, 가족, 의료진과 공유
교육 및 협력	원격교육 및 원격자문	교육	진단검사결과를 바탕으로 환자교육 가능
약 조제	처방약과 조제약을 비교, 확인하여 오류발생 줄임	의사소통	의료진과 환자의 의사소통 중계
수술	(환자동의하) 수술과정 녹화	가정간호	간호사는 환자의 상태를 의사와 공유, 즉각적인 자문과 피드백 제공 가능
응급	응급실 도착 전 환자상태 데이터(사진/비디오) 의료진에게 전송	재활	물리치료사는 환자의 관절운동범위 (ROM) 개선 정도 모니터링

출처 : <http://mhadegree.org>

다. 스마트 의류

◎ ‘입는 컴퓨터(Wearable Computer)’로 불리며 특수 소재나 컴퓨터 칩을 사용해 전기신호나 데이터를 교환하거나 외부 스마트 기기와 연결해 다양한 기능을 수행하는 스마트 의류는 헬스케어 분야와 결합하여 사용자의 생체리듬(vital sign)이나 혈류의 변화등을 측정함으로써 건강상태를 체크하고 지속적인 모니터링을 가능하게 하는 차세대 웨어러블 디바이스로 주목받고 있음

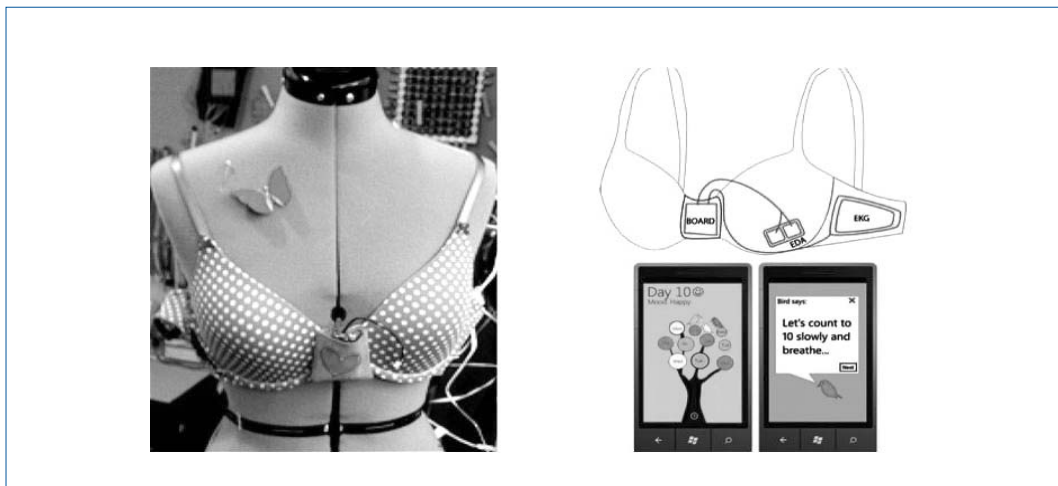
- 전세계 헬스케어 스마트 의류시장 규모는 2006년 4.61억 달러에서 2012년 11.29억 달러로 꾸준히 증가하고 있으며 독일과 일본 등 선진국을 중심으로 섬유소재 기술과 의료기기 융합 연구를 주도하는 ‘의료기기 개발혁신센터’가 운영되는 등 정부주도의 투자를 아끼지 않고 있음



[그림 4] 전세계 헬스케어 스마트 의류시장 규모

출처 : 한국생산기술연구원 (<http://www.kitech.re.kr>)

- 작년 12월, 마이크로소프트 연구진에 의해 개발된 ‘smart bra’는 심전도(ECG) 및 피부 전기활성(EDA)센서가 내장되어 있어 심박동의 변화와 발한정도를 측정해 충동적 폭식을 유발하는 여성의 감정변화를 감지하고 이를 스마트폰 알람을 통해 사용자에게 주의를 주는 기능을 탑재함
 - 사용자의 스트레스 지수가 올라가면 스마트폰 앱을 통해 “10초간 심호흡 하세요(Let’s Count to 10 slowly and breathe)”를 비롯해 스트레스 레벨을 낮추기 위한 행동교정을 권고하는 문구를 제공함
 - 그러나 아직까지 배터리 수명이 3~4시간 내외로 짧은 한계가 존재함



[그림 5] 마이크로소프트가 개발한 ‘Smart Bra’

출처 : <http://www.telegraph.co.uk/>



- ◎ 국내 한국생산기술연구원은 IT기술과 나노 섬유기술을 융합하여 사용자의 생체/생활환경 신호를 비침습적으로 측정, 처리, 전송, 분석하여 적극적으로 건강관리를 지원할 수 있는 섬유센서 기반의 웰니스 의류와 건강관리 시스템을 개발하고 있으며 한국전자통신연구원에서 천 소재의 옷에 센서와 무선통신 칩을 장착해서 사용자의 심전도, 호흡, 운동량을 측정할 수 있는 바이오셔츠를 개발하였음
 - 측정된 정보는 무선통신기기를 통해 주치의의 PC로 전송돼 의료기록으로 저장되며 향후 환자복으로 활용될 전망이다



[그림 6] 한국전자통신연구원이 개발한 ‘바이오 셔츠’

출처 : 한국전자통신연구원 (<http://www.etri.re.kr>)

2) 신체 부착형 기기(Attachable devices)

- ◎ 스위스 벤처기업 Sensimed는 녹내장 환자의 안압을 24시간 측정하는 콘택트렌즈 형태의 비침습적 의료기기 Triggerfish를 개발하였음
 - 안압의 변화는 녹내장의 진행(progression)에 영향을 미치는 것으로 알려져 있어 24시간 안압 모니터링이 녹내장을 진단하고 진행을 늦추는데 중요함
 - Triggerfish는 렌즈 내부에 장착된 센서와 안테나를 통해 안압을 측정, 측정 데이터를 동반 기기에 전송, 기록한 후 블루투스를 통해 의사의 컴퓨터에 저장함

- ④ Triggerfish는 병원에서 실시하는 일회성 검사에서 '정상' 안압으로 측정되나 녹내장이 악화되어가는 환자를 선별·진단하는데 유용하게 쓰일 전망

- 2009년 5월 유럽 CE마크를 획득하였으며 2012년 초 영국에 출시, 캐나다 및 호주로 사용이 확대될 예정임
- ④ Corventis의 NUVANT MCT(Mobile Cardiac Telemetry)는 무선센서가 내장된 밴드 형태의 기기로 심장부위에 부착하여 실시간으로 심전도, 심박동수를 수집하여 모니터링 센터로 전송함. 전송된 데이터는 심전도 전문가에 의해 검토되고 이상 발견시, 전문 의료진에게 보고되어 적절한 진단과 조치가 가능하도록 고안되었음

- 2010년 FDA 및 CMC(Centers for Medicaid and Medicare)에 승인되어 메디케어 환자를 대상으로 적용되고 있음



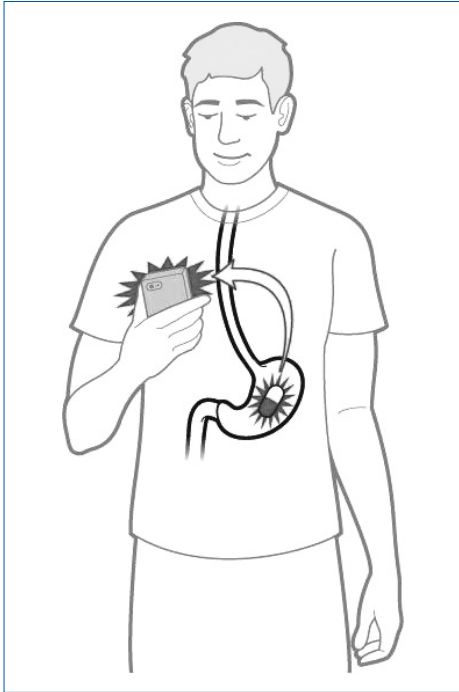
[그림 7] 신체부착형 웨어러블 디바이스 (좌 : Triggerfish, 우 : NUVANT)

출처 : <http://www.sensimed.ch>

<http://www.corventis.com>

3) 이식/복용형 기기(Eatable devices)

- ④ 웨어러블 디바이스의 진화과정 최종 단계는 인간의 신체에 직접 이식하거나 복용할 수 있는 형태로 이미 환자들의 약에 센서를 달아 복용 여부를 확인하는 '소화가능 센서(Ingestible sensor)', 무선센서를 피부 안에 이식하여 당뇨병 환자의 혈당수치 변화를 외부에서 실시간으로 파악할 수 있는 기술/기기가 개발된 상황



[그림 8] Proteus Digital Health가 개발한 소화가능센서 원리

출처 : <http://www.time.com>

- ⊙ Proteus Digital Health는 환자의 약에 부착할 수 있는 모래알 하나 크기의 센서를 개발, 약이 위장관을 통과할 때 1.5v 전류를 발생시키고 이 전류는 위장 근처에 부착된 패치를 통해 감지되어 의료진 혹은 보호자의 스마트폰에 기록됨으로써 환자의 처방약 복용 여부를 확인 할 수 있도록 함
 - 센서는 마그네슘과 구리로 이루어져 체내에서 정상 대사되어 FDA로부터 안전성을 입증 받음
 - 소화기능 센서는 정신분열증, 우울성 심부전증과 같이 지속적으로 약을 복용해야만 하는 만성질환자나 기억력이 감퇴된 고령자들의 약 복용률을 높이는데 유용할 것으로 생각됨
 - 이미 노바티스를 비롯해 오츠카, 오라클과 비즈니스 파트너십을 구축, 활용범위를 넓히는데 노력 중임

- ⊙ 필립스는 지난 2008년 소화기계를 통과하면서 질환의 위치를 정확히 추적하여 사전에 설정된 약물 방출 프로필에 따라 정확한 위치에 약물을 전달하는 지능형 알약 기술인 “아이필(iPill)”의 프로토타입을 공개하였음
 - 전자공학과 진단의학, 치료기기를 결합하는 새로운 기술로 향후 대부분의 약물이 장관(腸管)의 특정 부위를 표적으로 삼는 것이 가능하게 될 것으로 예상됨



[그림 9] 필립스가 개발한 iPill

출처 : www.philips.com

- ⊙ 이밖에 피부 아래에 센서를 이식하여 5분 간격으로 혈당 수준을 측정, 외부에 있는 수신기를 통해 혈당 변화를 추적하는 Dexcom의 SEVEN PLUS가 현재 상용되고 있으며 어금니에 장착된 가속도 센서를 통해 입 안의 활동을 모니터링하고 향후 기침량을 추적하는 등의 ‘이식형’ 웨어러블 디바이스의 출현이 예고됨

IV 헬스케어 웨어러블 디바이스의 성공요건과 향후과제 ...

- ◎ 2014년은 웨어러블 디바이스 시장이 본격적인 경쟁의 서막을 알리는 출발점으로 글로벌 ICT기업들은 이전보다 진화된 플랫폼·기술의 웨어러블 디바이스를 출시하며⁶⁾ 헬스케어 분야로의 우선적 도입과 적용을 계획하고 있음
 - 헬스케어 웨어러블 디바이스 산업의 성장 가능성과 기회는 많을 것으로 전망됨
- ◎ 국내 헬스케어 웨어러블 산업은 삼성과 LG를 선두로 휴대용 디바이스 제품을 개발하여 시장에 출시하였으나 파급력은 기대보다 미미한 실정임
 - 그러나 중소기업들이 창의적인 아이디어를 바탕으로 빠르게 변하는 트렌드와 개인의 기호를 제품에 반영하며 본격적으로 헬스케어 웨어러블 디바이스 개발에 착수하면서 다양한 시장을 창출할 것으로 기대됨
- ◎ 최근 국내에도 FitBit, Jawbone Up과 같은 헬스케어 웨어러블 디바이스가 잇달아 출시되면서 산업계를 비롯해 소비자들의 관심이 고조되고 있는 상황임
 - 그러나 여전히 일부 사용자들(Early Adopters)에게 국한되어 있어 스마트폰과 같이 일반적인 대중들에게 널리 사용되고 고른 지지층을 확보하기까지 다소 시일이 걸릴 것으로 예상됨
- ◎ 따라서 헬스케어 웨어러블 디바이스가 대중화의 흐름 속에 지속적인 성장 '산업'으로 안착되기 위해서는 다음과 같은 성공요소와 보완과제가 고려되어야 함

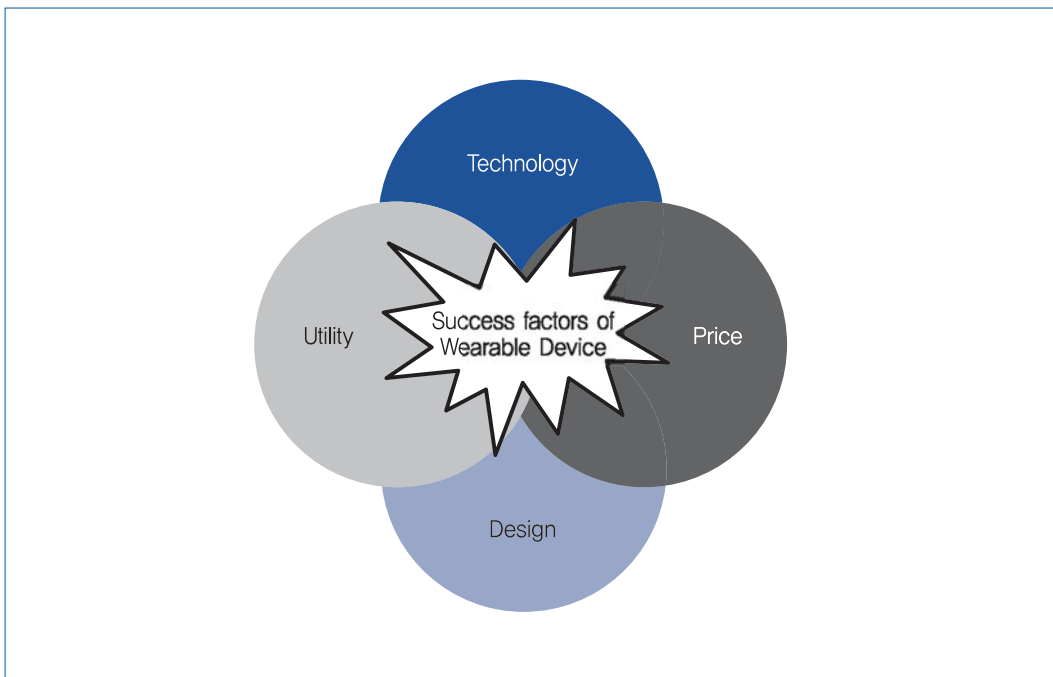
1) 헬스케어 웨어러블 디바이스의 성공요건

- ◎ 포스트 스마트폰 시대를 준비하며, 미래 혁신 분야로 부상중인 웨어러블 디바이스의 성공적인 상업화와 대중화를 위해 고려해야 할 요인은 다음과 같음
 - **Utility(효용성)** : 헬스케어용 웨어러블 디바이스는 사용자가 일반인과 동일한 환경에서 육체적으로나 심리적으로 어려움 없이 일상생활을 할 수 있도록 고려되어야 하며 1차적인 기능(건강관리, 진단 등)을 넘어서서 다양한 기능을 탑재하여 다각도로 활용할 수 있는 방향으로 진화해야 함. 또한 사용자에게 '맞춤형' 분석과 해석을 통해 통찰력 및 조언을 제공하는 것이 헬스케어 웨어러블 디바이스의 궁극적 목표라고 할 수 있음
 - **Technology(기술)** : 짧은 배터리 수명, 기존 시계/안경보다 부담이 큰 중량, 작은 화면과 低 화질의 디스플레이 등 낮은 기술적 완성도를 끌어올려야 함. 현재 웨어러블 디바이스를 위한 플렉서블 배터리 기술이 개발되고 있으나 현재 기술 수준에서 최대 3~5일정도 사용이 가능하여 완벽한 의미의 플렉서블 배터리는 2015년에 등장할 것으로 예상됨

6) 심수민, 2014 웨어러블 디바이스 산업백서(비즈니스 수익 모델을 중심으로), KT경제경영연구소, 2014



- **Design(디자인)** : 웨어러블시장은 IT업계의 미래이자 “패션”업계의 미래로 보는 경향이 있음. 어색하지 않고 자연스러우며 패셔너블한 감성을 녹여낸 웨어러블디바이스에 대한 소비자의 수요가 높는데 이는 다양한 컬러와 심플한 디자인으로 현재 portable device의 강자로 군림중인 “fitbit”의 주요 성공 요인이라 할 수 있음
- **Price(가격)** : 국내 한 설문조사 결과, 전체의 62.3%가 웨어러블 디바이스 구매의 결정적 요인으로 ‘저렴한 가격’을 꼽음. 특히 스마트폰의 companion으로 활용될 가능성이 높으므로 소비자의 지불의사를 충족하는 가격대로 설정하는 것이 필요



[그림 10] 웨어러블 디바이스의 성공요인

※ 웨어러블 디바이스의 실패사례⁷⁾

2003년 세 명의 브라운대학교 학생들에 의해 창업된 벤처 회사 Zeo는 헤드 밴드를 착용하여 수면의 양과 질을 측정하고 측정된 결과를 디스플레이 기기 및 스마트폰과 연동하여 추가적인 분석과 평가를 가능하게 하는 Zeo Sleep Manager를 개발하여 각종 언론 및 저명한 과학자, 얼리어답터들의 열광적인 지지와 주목을 받았으나 2012년 말부터 경제적 어려움을 겪으며 2013년 폐업함. Zeo의 실패이유는 다음 다섯가지로 분석됨

- ① 사용자 효용가치의 한계 : Zeo는 사용자들의 수면상태(깊은 수면, 얇은 수면, REM 수면 등)와 수면패턴을 측정해주는 것에만 머물러 수면의 질을 개선시키기 위한 실질적인 방법을 가르쳐주지는 못했음
- ② 비즈니스 모델 : 명료하고 충실한 비즈니스 모델을 통한 이윤 추구 가능
- ③ 경쟁업체의 등장 및 대중의 인식 : Zeo가 출시된 이후 수면의 질을 측정하는 웨어러블 디바이스들(FitBit, FuleBand 등)이 잇달아 등장하였고 이들은 기존의 Zeo보다 착용이 편리하고(손목 밴드형) 간편한 사용체계를 갖추고 있음, 측정값의 정확도 측면에서 Zeo가 밴드형 기기보다 우수하였으나 일반 대중에서는 측정의 '정확성'이 '쉽고 간편한 사용감'을 능가하는 결정적 요인으로 작용하지 않음
- ④ 동기 부족 및 시장의 미성숙 : 건강에서 수면이 차지하는 중요성에 대한 대중의 인식 부족 및 수면측정 동기 부족, 미성숙 단계의 수면 시장의 영향
- ⑤ 불편한 UI/UX : Zeo는 다소 복잡한 과정을 통해 수면을 측정할 수 있었는데 사용자로 하여금 사용을 어렵고 번거롭게 하는 점은 웨어러블 디바이스의 장애가 될 수 있음



[그림 11] Zeo가 개발한 수면측정기기

출처 : <http://bionic.ly>

7) 최윤섭의 'healthcare Innovation' 블로그의 내용을 발췌, 정리함



2) 헬스케어 웨어러블 디바이스 산업 발전을 위한 향후 과제

- ① 헬스케어 웨어러블 디바이스의 사용이 확산되면서 지속적으로 생성되는 개인정보의 보안문제와 프라이버시 침해 등 심각한 사회문제가 거론되고 있으며 웨어러블 디바이스의 '효용성'에 관한 과학적이고 객관적인 연구가 필요한 상황임

① 개인정보보호 규제 강화

- ② Quantified Self 트렌드에 따라 웨어러블 디바이스 사용을 통해 생성된 개인의 건강관리 기록은 헬스케어 분야의 '빅 데이터'로 활용가치가 높은 반면, 데이터를 축적하고 분석하는 과정에서 개인정보 유출과 같은 보안문제가 발생할 가능성이 높음
 - 미국, 영국, 네덜란드 등 시민단체를 중심으로 웨어러블 디바이스의 개인정보 유출과 프라이버시 침해를 우려하는 '웨어러블 디바이스 출시 반대 운동'이 추진되고 있음

※ Stop the Cyborgs,



'Stop the Cyborgs'는 웨어러블 기술을 통한 big data의 무분별한 생성과 악용, 그로인한 개인정보의 유출 및 프라이버시 침해 등의 사회문제에 대항하기 위해 생성된 시민단체임. 특히 구글 글라스의 상용으로 언제 어디서나 감시(ubiquitous surveillance)를 받으며 모든 순간이 저장·기록되어 '잊혀질 권리'를 침해하는 결과를 가져올 것임을 경고함

구글 글라스의 출시를 앞두고 레스토랑·바(bar)등을 중심으로 반대운동을 벌이고 있음

출처 : <http://stopthecyborgs.org>

- ③ 의료현장에서 사용될 구글 글라스는 환자의 진료기록을 구글 서버에 전달하고 다시 이용자의 구글 글라스에 정보를 전달하는 과정에서 보안상의 취약점과 해킹으로 인해 개인정보가 유출될 우려가 있음

- 따라서 정부는 웨어러블 디바이스의 개인정보보호 규제를 강화하여 안전한 틀 안에서 개인정보의 적절한 활용과 보호가 균형 있게 이루어져야 할 것임

② 안전성 제고를 위한 가이드라인 개발

- ④ 웨어러블 디바이스의 안전성을 제고하는 '웨어러블 디바이스(앱 포함) 가이드라인'을 개발할 필요가 있음

- 2013.9월, 미국 FDA는 모바일헬스케어 앱에 대한 최종 가이드라인을 발표하여 앱의 '기능(functionality)'에 따라 엄격한 수준의 규제를 적용할 것임을 공포하였으며 웨어러블 디바이스와 연동되는 앱에도 일부 적용할 것으로 예측됨

※ 앱의 기능이 소비자의 건강을 위협하거나 안전에 영향을 미치는 경우 FDA로부터 의료기기에 준하는 엄격한 규제를 받아야 함

③ 산업 육성 및 시장 활성화 정책 추진

- ⊙ 정부규제들은 웨어러블 디바이스 산업 육성을 저해하지 않는 범위에서 탄력적으로 논의되어야 하며 중장기 관점에서 시장 활성화와 보건산업 신산업 창출을 저해하는 **규제는 완화되어야 함**
 - 미래창조과학부는 2013년 12월 ‘창조경제 실현을 위한 과학기술규제 개선방안’을 통해 모바일 의료용 앱 제품개발의 활성화와 신 시장 창출을 위해 규제 개선 계획을 발표함
 - 이러한 규제개선 정책은 향후 웨어러블 디바이스 산업에도 적용될 것으로 생각됨

④ 헬스케어 웨어러블 디바이스의 효과 분석 등 근거연구 마련

- ⊙ 시중에 판매중인 웨어러블 디바이스는 자신의 건강정보를 기록하고 확인하는 “Quantified Self” 활동을 ‘엔터테인먼트’적 요소와 결합해 소비자의 이목을 끌고 있음
 - 한 설문조사에 의하면 응답자의 51.7%가 웨어러블 디바이스가 주목 받는 이유로 신제품에 대한 단순한 ‘호기심’을 꼽음
 - 그러나 ‘즐거움’과 ‘호기심’에서 출발한 관심은 수명이 짧아 오래가지 않고 시들해지기 마련임
- ⊙ 따라서 웨어러블 디바이스의 활용이 단순한 재미를 넘어 사용자의 행동과 습관을 변화시키고 결국엔 체감할 수 있는 긍정적인 결과(output)를 가져올 수 있다면 헬스케어 웨어러블 디바이스의 효용가치는 극대화될 것임
 - 사용자들에게 지속적인 ‘동기’를 부여하는 것이 무엇보다 중요함
- ⊙ 현재 헬스케어 웨어러블 디바이스의 대다수가 사용자의 생체신호와 신체활동을 24시간 모니터링 하는 “Activity tracker”로서의 기능을 담당하고 있으나 특정 질환·목적은 제외하고 실시간 모니터링이 갖는 의미와 효과에 대한 객관적 데이터가 부족한 상황임
 - 의미 없는 데이터의 과도한 생성은 양질의 데이터를 탐색·추출, 정제하는데 필요이상의 시간과 노력을 기울이게 하여 빅 데이터 분석의 비효율화를 야기할 수 있으며
 - 웨어러블 디바이스의 효용성과 관련한 객관적인 근거 없이는 일부 시민단체를 중심으로 형성되고 있는 웨어러블 디바이스에 대한 사회적 저항운동과 불신을 잠재우기 힘들 것으로 사료됨



V 결론 및 시사점 ...

- ◎ 지금까지 헬스케어 분야에서 웨어러블 디바이스는 개인이 자신의 생체 정보를 정량화하여 체크하고 이를 스마트폰의 앱과 연결해 기록, 저장하는 ‘건강관리서비스’ 분야를 중심으로 발전해왔으나 향후 입원·수술·응급상황 등 의료현장을 비롯해 퇴원 후 환자 케어 영역까지 확대·적용될 전망이다

 - 출시를 앞두고 있는 구글 글라스의 경우, 정보 보안등 취약점을 안고 있음에도 헬스케어 영역에서의 활용 가능성이 커 업계의 기대와 주목을 받고 있으며 실제 베타테스트를 통해 그 가능성을 입증하며 점차 응용분야를 확장해나가고 있는 추세임
- ◎ 헬스케어 웨어러블 디바이스의 높은 활용 가능성과 가치창출에 대한 기대만큼이나 극복해야 할 기술적 한계와 개인정보 유출을 비롯해 프라이버시 침해로 인한 사회적 저항감, 안전성·효용성에 대한 연구 부족 등 개선해야 할 점이 많아 정부 및 기업의 관심과 지원이 필요한 상황임

 - 정부는 헬스케어 웨어러블 디바이스 시장의 잠재적 가치를 인식하고 관련 규제를 완화하여 산업을 육성시켜야 함과 동시에 웨어러블 디바이스가 야기할 수 있는 사회적 문제를 예방하기 위해 규제를 확립 또는 강화하는 합리적 규제정책을 마련해야 할 것임
 - 성공적인 시장 진입과 함께 웨어러블 디바이스의 대중화를 목표로 하는 기업들은 먼저, 웨어러블 디바이스의 성공 조건을 고려하고 검토함으로써 헬스케어 웨어러블 디바이스가 ‘산업’으로 안착 되어 부가가치를 지속적으로 창출할 수 있도록 노력해야 할 것임
- ◎ 또한 헬스케어 웨어러블 디바이스 산업을 지원하는 다양한 후속연구와 함께 관련 논의도 마련되어야 할 것임
- ◎ 먼저, 헬스케어 웨어러블 디바이스를 통해 끊임없이 생성되는 빅 데이터의 분석과 활용, 연계 방안에 대한 논의가 이루어져야 함

 - 웨어러블 디바이스는 의료패러다임의 변화, 초고속 시퀀싱 기술* 발달 등 다양한 기술발전 요인과 맞물려 보건의료 빅 데이터를 더욱 적극적으로 활용하여 보건산업 신산업 창출에 기여할 수 있을 것으로 기대됨
 - ※ 개인의 생체정보 및 유전정보 데이터와의 접목을 통해, 궁극적으로 사용자의 건강상태를 예견 (foresight)하고 그에 따른 “맞춤형 서비스”를 제공하는 방향으로 진화해야 함
- ◎ 현재는 웨어러블 디바이스가 건강관리를 목적으로 하는 ‘Activity Tracker’로 활용되고 있으나 앞으로 원격지 환자를 비롯해 만성질환자의 적극적인 건강관리를 위해 검사·진단·치료영역까지 확장될 필요가 있음

 - 따라서 헬스케어 디바이스 시장의 저변을 확대하고 국민의 건강권을 보장하기 위해 원격의료 허용과 관련한 논의가 이루어져야 할 것임

