

바이오 센서에 기반한 u-Health 기술 동향

이진욱*, 오수현**

1. 서론

최근 문자, 소리, 화상, 영상 등의 형태로 전자기기간의 이동이 가능한 정보의 집합체인 디지털 콘텐츠에 대한 관심이 높아지고 있다. u-Health는 다양한 디지털 콘텐츠를 활용하는 하나의 서비스 형태로 볼 수 있는데 이는 u-Health가 질병 치료 건강관리 등에 관한 디지털 정보를 생성, 수집하여 콘텐츠로써 축적하고, 축적된 콘텐츠를 의료인 또는 소비자에게 전달하는 서비스의 형태를 가지고 있기 때문이다. 디지털 콘텐츠 연구에 있어서 중요한 것이 콘텐츠 생성과 그 콘텐츠를 활용하기 위한 응용기술이듯이 u-Health 또한 알맞은 콘텐츠를 생성하는 기술과 획득한 콘텐츠를 알맞은 장소에 전송하여 활용하는 기술이 중요하다고 할 수 있다. 그러므로 본 고에서는 생체에 관련된 콘텐츠를 생성하는 각종 Bio Sensor와 생성된 생체 콘텐츠를 이용하는 환경과 응용에 대하여 살펴본다.

- 고도의 정보통신기술을 바탕으로 보건의료서비스 공급자와 소비자가 공동 참여함으로써 언제 어디서나 접근 가능한 소비자 중심의 질병 및 건강관리 서비스와 이를 지원하기 위한 지식 정보체계를 말한다. [2]
- 홈 네트워크상의 장치나 휴대용 장치 등을 통해 생체정보를 실시간으로 모니터링하고 자동으로 병원 및 의사와 연결되어 언제 어디서나 진료 및 치료가 가능한 시스템을 통틀어 u-Health라고 한다. [3]
- U-Health는 유무선 네트워크를 바탕으로 환자, 의료기관, 정부, 기기업체 등의 유기적 연결을 통해 환자가 병원 안팎에서 실시간으로 원격 자가진단, 치료, 상담, 예약 등을 제공받을 수 있는 총체적 보건의료 서비스를 말한다.[4]
- U-Health는 정보통신과 보건의료를 연결하여 언제 어디서나 예방, 진단, 치료, 사후 관리의 보건의료 서비스를 제공하는 것이다. [5]

1.1 정의

정부는 선진국 사회로의 진입을 위한 새로운 성장 동력으로 IT-839를 지정하면서 u-Home 서비스를 8대 전략 서비스의 하나로 선정한 바 있는데 이 u-Home은 u-Health 서비스를 포함한 홈 네트워크 서비스를 뜻한다. 그 이후로 각계에서는 추구하는 목적에 맞는 다양한 u-Health에 대한 정의를 내리고 있다. 그 중 몇 가지를 소개하면 다음과 같다.

위에 열거한 정의들을 살펴보면 생체정보를 얻고 그 생체 정보를 가공하여 의료 서비스를 제공하는 것은 공통적으로 포함하고 있다. 미래에 u-Health가 보편화 되면 센서 및 컴퓨팅 기기가 일상 생활공간에 내재됨으로 해서 건강 진단이나 질병 관리 등이 일상생활에서 가능하게 될 것이다. 센서를 통한 환자의 정보가 언제 어디서나 전달되고 공간의 구분 없이 적절한 의료 서비스가 환자에게 제공될 것이다. 다시 말해, 병원으로 국한되었던 의료 공간이 생활공간 전체로 확장될 것이다. 본고에서는 바이오센서에 기반한 u-Health 기술의 동향을 살펴볼 것이므로

* 삼성종합기술원

** 성균관대학교 정보통신공학부

u-Health 서비스는 "생체정보를 획득하는 바이오 센서의 입력과 고도로 발달된 네트워크 체계를 이용하여 생체 정보를 모니터링하고 전달함으로써 상황에 맞는 서비스를 제공받는 것"이라 정의한다.

1.2 시장전망

아직 의료 선진국이라고 하는 미국에서도 본격적인 u-Health가 시행되지 않고 있고 언제 활성화 될 것인지에 대한 확실한 전망도 나오지 않고 있다. 그 이유는 관련 기술의 미숙함뿐만 아니라 법과 제도적인 정비가 진행 중이고 무엇보다도 u-Health에 대한 사회적인 인식이 성숙되지 않았기 때문이다. 그럼에도 불구하고 미국을 비롯한 각 선진국들에서 u-Health구현을 위해 지원을 아끼지 않는 것은 u-Health산업의 경제적인 파급효과가 클 것으로 기대하고 있기 때문이다. 구체적으로, 미국 보건국(Department of Health and Human Services)의 보고에 의하면 2006년 현재 건강 정보 기술(Health Information Technology)에 관한 미국 정부의 예산이 1억 2천 5백만 달러가 집행되고 있으며 이는 건강정보 이용의 확산과 인프라 구축, 그리고 개인화된 건강정보관리와 공공 건강 감시 체계 구축 등의 부분에 쓰이고 있다[6]. 국내 u-Health 시장 전망은 한국전자통신

연구원(ETRI)에서 2005년 수요조사를 실시한 바 있는데 국내 시장은 향후 10년 동안 서비스와 시장을 포함해 총 1조 8000억 원 정도로 추정되며 약 700만 명 정도가 혜택을 볼 것이라고 예상하고 있다[4]. 세부 기술면에서 살펴보면 바이오센서 시장은 크게 u-Health관련한 일반 생체 정보를 획득하는 의료용 부분과 환경감시를 비롯하여 생화학 무기에 관련된 군사용 부분으로 커 나가고 있다. Business Communications Company, USA 는 2003년 현재 바이오센서 시장이 약 17억 달러로 추산하고 있다고 보고한바 있다. 이를 통해서 알 수 있듯이 점점 u-Health 관련 산업이 크게 형성되고 있고 그에 따라 응용 서비스의 수요가 늘어날 것으로 판단되며 우리는 u-Health를 선진사회로 진입을 위해 필수불가결한 기술로 인식하여야 하겠다.

1.3 구현기술

한국전자통신연구원은 u-Health를 실현하기 위한 기반 기술을 분류하고 그 경쟁력을 분석하였는데 이에 따르면 국내에서는 u-Health기기 및 하드웨어 기술은 미국과 비교하여 6개월 정도 뒤지며 소프트웨어 기술은 약 2년 정도 뒤지는 것으로 조사되었다[10]. (표 1. 참조)

한국전자통신연구원의 보고서에서 보는 바와

기술영역	기술명	국내 실현시기	미국과 기술격차 (년)	미국과 상대적 수준(%)
u-Health 기기 및 하드웨어	GIS	2009	0.5	90
	센서	2008	0.5	95
	센서 네트워크	2008	0.5	95
	센서 관리	2008	0.5	95
	u-Health 시스템 하드웨어	2008	0.5	98
u-Health 소프트웨어	u-Health 시스템 소프트웨어 엔진	2008	1.5	87
	u-Health 미들웨어 엔진	2009	1.5	75
	u-Health DB 엔진	2008	1.5	85
	u-Health 서비스 응용 엔진	2009	1.5	95
	u-Health 보안 엔진	2008	2.3	73
	u-Health 보안 관리 엔진	2009	2.5	75

<표 1> 국내 u-Health 요소 기술 역량 및 경쟁력

같이 u-Health를 구현하는 핵심기술은 생체신호를 측정하는 센서 기술과 습득한 생체 정보를 전달하여 의료기관에서 이용하게 하는 소프트웨어 기술이라고 할 수 있다. 생체 신호를 측정하는 기술은 생물학적 감지 소재를 이용해 생체물질의 물리·화학적 특성을 감지하는 기기인 바이오센서를 통해서 구현되며 사용자의 실생활에 밀접하도록 구현된 홈 네트워크 소프트웨어가 u-Health를 구현하는데 중요한 핵심 기술이다. 다음 2장과 3장에서는 개발 중이거나 연구 중인 바이오센서들을 살펴보고 u-Health를 위한 스마트 홈 네트워크 기술들을 살펴본다.

2. 바이오센서

기본적으로 u-Health는 인체의 생체 정보를 컨텐츠로 만들어 여러 가지 서비스를 제공하는 것이므로 생체 정보를 언제 어디서나 획득하는 방법이 필요하다. 이는 바이오센서를 통해서 구현될 수 있는데 바이오센서는 생체감지물질(bioreceptor)과 신호변환기(signal transducer)로 구성되고 생체 정보를 획득하여 디지털 신호로 바꾸어 정보 취합처로 전달하는 기능을 가지고 있다[1]. 생체 신호 측정 기술은 아래와 같은 다양한 고감도 바이오센서를 통해 구현할 수 있다.

2.1 촉각 센서

접촉(touch) 및 촉각(tactile) 센서는 센서와 물체 사이의 접촉에 의해 발생하는 정보를 측정하는 장치이다. 접촉 센서는 이진 정보에 의한 신호, 즉 접촉과 비 접촉만을 감지한다. 예를 들면, 접촉에 의해 불이 켜지고 꺼지는 스탠드에 사용되는 마이크로 스위치이다. 촉각 센서는 접촉의 유무뿐만 아니라 감지에 의해 얻어진 정보로부터 부가적인 정보를 제공할 수 있는 장치이다. 일반적으로 하나의 촉각 센서는 여러 개의 접촉 센서들이 배열의 형태로 모여 접촉물의 모양이나 크기 등과 같은 부가 정보를 제공한다.

이러한 촉각 센서는 인간형 로봇(humanoids)을 비롯한 다양한 로봇에 적용되어 기본적으로 장애물의 유무를 감지하여 로봇의 진행 방향을 결정하는 것에 응용되고 있다. 몸을 움직이기 힘든 환자, 장애인, 또는 노인들이 스스로 하기 어려운 집 안 일들을 대신해 줄 수 있는 인간을 돕는 기능을 일차적인 목적으로 하는 로봇의 경우에는 인간의 팔과 똑같이 물건들을 다룰 수 있어야 한다. 이와 같은 로봇에 있어서 촉각 센서의 사용은 물체의 형상 인식 뿐만 아니라 물체를 잡기 위해 어느 정도의 힘을 사용하였는지, 물체의 온도는 어떤지, 물체의 딱딱함이나 부드러움 정도 등의 세세한 정보들도 제공되어야 한다.

인간형 로봇이 더욱 발전하여 사람 또는 주변 환경과 자연스럽게 상호 작용하기 위해서는 인간의 촉감을 모방한 촉각 센서 개발은 필수적이다. 이러한 필요성으로 유연한 재질을 사용한 다양한 촉각 센서들이 개발되었고 최근 KAIST 연구진에 의해 인간의 피부를 모방하여 유연성, 인간의 피부 조직과 비슷한 부드러움을 갖춘 촉각 센서가 개발되었다[13].

촉각 센서는 손가락에 끼고 있는 반지나 손목에 차는 시계 등에 부착되어 맥박이나 혈압을 측정하는데 이용될 수 있다. CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)를 기반으로 한 지속적인 혈압 모니터링 장치의 개발로 작고 휴대가 용이하며 전력 소모가 적은 혈압 측정기가 가능하게 되었다[14],[15]. 지속적인 혈압의 모니터링이 필요한 환자에게 있어서는 이러한 장치를 이용한 의료 정보의 실시간 제공의 측면에서 매우 유용하다.

2.2 미각 센서

미각 센서의 경우는 다른 감각 센서에 비해 아직 연구가 적은 편이다. 그 이유로는 미각이 다른 감각과 달리 화학 성분에 의해 지배를 받고 상호간의 상승 및 억제 작용으로 그 분석이 용이하지 않을뿐더러, 미각은 맛을 느끼는 인간의 감정이나

장소, 건강 상태에 따라서도 다르게 느낄 수 있기 때문이다. 이처럼 복잡한 '맛'을 객관적으로 다른 사람에게 전달하기 위해서 필요한 수치를 나타내어주는 장치가 미각 센서이다.

인간이 맛을 인지하는 과정은 음식물의 종류에 따라 다르게 나타나는 물리화학적 특성에 의해 혀의 맴브레인이라는 세포에서 전위차가 나타나는데 이 전위차의 패턴에 따라 뇌에서 맛을 인지하게 된다. 인간의 맛 인지 과정을 적용하여 미각 센서는 인공 지질 막을 통해 맛 물질을 수용하고 수용된 물질의 화학적 특성에 의해 지질 막에서의 발생하는 전위차의 패턴으로 맛을 식별한다.

농산물이나 식품의 오감정보는 소비자에게 있어 가장 중요한 정보로 여겨진다. 농산물의 색채 정보는 가장 일찍부터 주목 받아왔다. 농산물의 선과기에서는 오래 전부터 풀 컬러 레벨의 사과 선별 등이 실용화되고 있다. 또 미각, 후각 등의 농산물의 오감 정보는 종래부터 관능검사의 형태로 행해져 오고 있다. 농산물의 관능검사 데이터와 근적외 분광을 이용한 정량 분석 데이터와의 사이에 관계가 성립하는 경우 미각 추정 가능성이 되어, 근적외를 이용한 성분 분석은 미각 추정기의 기본을 이루게 된다. 현재 농산물의 기기에 의한 미각 평가는 과실의 당도 및 산도 평가가 널리 이용되고 있다[16].

미각의 복잡성에도 불구하고 일본을 선두로 미각 센서 기술의 원리와 적용 사례들이 주목 받게 되면서 향후 전망도 밝은 편이다. 일본에서는 이미 90년대 후반부터 미각 센서를 이용한 재활용 용기에 녹아 붙은 잔존물 유무 검사를 해왔다. 이 센서를 이용한 검사는 근적외선 분석에서도 검출하지 못한 잔존물을 검출할 수 있어 재활용 용기 산업에서는 매우 유용하게 사용된다.

미각 센서를 이용한 맛의 수치 표현이 가능해 진다면 음식점에서 손님에게 음식을 내놓기 전에 만들어진 음식의 맛을 측정할 수 있고, 수질 오염이나 오염이 의심되는 음식물의 맛 이상 검사 등 인간에 의한 직접 검사가 힘들었던 부분을 미각

센서가 대신할 수 있게 될 것이다. 또한 미각 센서의 구현으로 오감 센서 기술의 융합화가 가능하게 되어 인간 친화적인 네트워크 환경을 구성하게 되고, 오감을 통합한 IT 기술이 주목 받기 시작했으며, 미래의 가상현실 기술 분야에 미각 센서가 널리 활용될 것으로 전망된다[17].

2.3 혈당 센서

혈당센서는 혈당을 측정하는 방법에 따라 Reflective method와 Electron-chemical method로 나눌 수 있다. Reflective method는 글루코스가 효소에 의해 산화되면서 색소원의 변화를 수반하여 색을 나타내는 물질로 변환되면 이를 광학적으로 측정하는 방법이고 Electron-chemical method는 글루코스가 효소에 의해 산화면 전류가 발생하는데 이를 측정하는 방법이다. 좀더 일반적인 분류방식은 체혈식과 비체혈식으로 나눌 수 있는데 국내외 여러 회사에서는 다양한 체혈식 혈당센서 기기를 시판중에 있다. 그러나 체혈식의 경우 사용이 번거롭고 수동적이라는 점에서 u-Health 서비스와 거리가 있다.



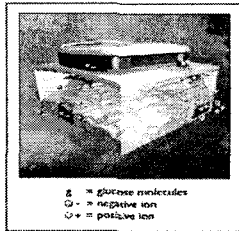
[그림 1] 체혈식 혈당센서기기

최근에는 혈액 채취 없이 자동으로 혈당을 측정하는 비체혈식 혈당 센서도 개발되고 있는데

미국의 Animas Technologies사(www.gluowatch.com)는 시계 형태의 혈당센서를 개발하여 판매하고 있다.

How the Iontophoresis
The principle behind the GlucoWatch
BioSensor

- 1. An extremely low electric current is applied to intact skin to collect glucose samples
- 2. Glucose molecules are pulled through the skin by charged molecules (positive and negative ions) and their surrounding medium, water
- 3. The ions migrate to the anode (+) and cathode (-) of the gel collection discs in the AutoSensor
- 4. The glucose molecules react with glucose oxidase, an enzyme in the gel discs, to form hydrogen peroxide
- 5. The reaction produces an electrochemical signal that is measured by the AutoSensor
- 6. The Biographer uses a patient's finger-stick calibration value (entered at the beginning of the 12-hour monitoring period) to convert the signal into a glucose reading



□ = glucose molecules
○- = negative ion
○+ = positive ion

[그림 2] 비채혈식 시계형 혈당측정기(GlucoWatch)

이런 다양한 혈당측정센서에서 만들어지는 혈당정보들은 건강관리에 중요하므로 체계적인 관리 시스템이 필요한데 이를 구현하는 것이 u-Health 시스템이다. 국내의 한 업체(헬스피아, <http://www.healthpia.co.kr>)는 혈당을 측정하는 휴대폰을 개발하여 판매하고 있으며 이는 일반 휴대폰의 충전용 포트에 직접 연결해 혈당 측정을 할 수 있고 혈액을 채취하는 채혈식으로 혈액을 휴대폰에 연결하면 모바일 당뇨 관리 프로그램이 자동으로 실행되면서 혈당 분석 자료를 보여준다. 또 혈당측정 즉시 휴대폰 및 인터넷을 통해 전자 당뇨수첩기능을 제공하는 등 기존의 당뇨 폰에서 제공하는 모바일 당뇨 서비스를 이용할 수 있어 u-Health의 초기단계 서비스로 각광받고 있다.

2.4 후각 센서

후각센서의 응용에는 부패한 물질의 감지나 환경 이상상태의 감지 등을 들 수 있다. 사람의 후각기능은 다른 감각기능과는 달리 학습효과에 민감하다. 사람의 코는 같은 냄새를 계속 맡게 되면 감각기능이 떨어지지만 후각 센서의 경우 기능의 지속성이 있기 때문에 특히 효과가 큰 센서라고 할 수 있다. 흔히 전자코나 가스 센서 등으로 불

리는 후각 센서는 공기 중의 특정 가스를 감지하여 정량 할 수 있는 기능을 갖춘 소자로서 센서 어레이를 이용한 후각 센서 개발이 보편화 되고 있다.

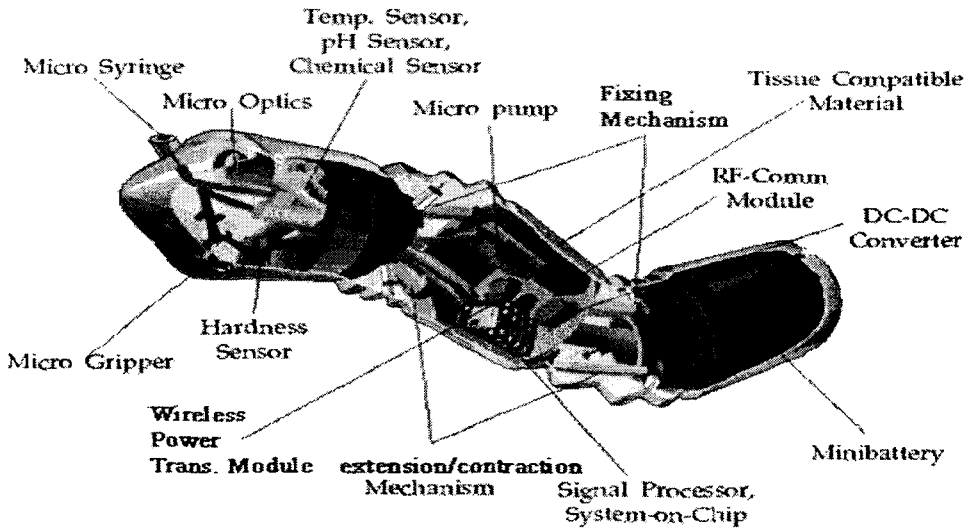
국외의 업체로는 가스 센서를 전문적으로 개발하는 피가로 엔지니어링(<http://www.figarosensor.com>)과 아로마스캔(<http://www.aromascan.com>), 알파모스(<http://www.alpha-mos.com>) 등이 있으며 국내업체로는 센스앤센서(<http://www.s-s.co.kr>)가 냄새 감지 나노입자 제조기술과 반도체 집적회로 공정기술 등의 MEMS기술을 이용한 고감도 초소형 마이크로센서를 내장한 전자후각시스템을 개발하였다[15]. 후각센서의 응용으로 휴대폰에 집적하여 사용하는 방법을 생각할 수 있는데 이 경우 센서의 초소형화와 소비전력의 극소화 그리고 여러 센서를 함께 집적할 수 있는 복합화 기술이 필요하다.

2.5 시각 센서

초소형 카메라도 훌륭한 바이오센서이다. 초소형 카메라를 이용하면 사람의 몸을 절개하지 않고도 장기의 상태를 시각적으로 확인 할 수 있는 자료를 만들 수 있다. 그 응용으로 가장 많이 진행된 것이 내시경 카메라이다. (그림 3 참조) 환자는 소형 배터리를 장착한 캡슐형 카메라를 복용함하여 몸 속에 투입시킨다. 그러면 이 캡슐형 카메라는 각 장기들을 여행하면서 약 24시간 동안 1초에 한 장씩의 사진을 찍어 체외로 전송한다. 해외에서는 관련연구로 이스라엘의 Givenimaging사(www.givenimaging.com)가 가장 앞서가는 것으로 알려지고 있으며 국내에서는 지능형 마이크로 사업단이 2006년 6월 현재 마이크로 캡슐형 내시경을 개발하고 임상실험까지 마쳤다고 보고하였다[11][12].

3. 스마트 헬스 홈

홈 네트워크는 사용자의 생활과 밀접하게 관련되어 있다는 점에서 u-Healthcare를 실현하기 위



[그림 3] 캡슐형 내시경의 구조

해 필수적인 통신기술로 생각되고 있다. 홈 네트워크 기반의 u-Health 시스템은 스마트 홈 구축의 하나로 연구되고 있는데 집안에 장착된 여러 센서들을 활용하여 인간의 생활 정보와 생체 정보를 얻어내고 이를 적절히 활용하는 것은 u-Health 시스템의 기본 개념이라고 할 수 있다. 현재 스마트 홈 구축의 시작으로 인터넷을 이용하여 가전 기기를 제어하는 기술, 즉 홈 네트워크를 중심으로 하는 오토메이션이 대한 연구가 업계를 중심으로 진행되고 있으며 이는 곧 홈 네트워크를 기반으로 하여 거주자의 생활 패턴과 인체에 관한 정보를 얻어내고 이를 인간의 요구에 맞게 상황을 만들어 주는 상황 인지(context-awareness)로 발전할 것이다.

Smart Health Home은 미국 로체스터 대학의 Future Health연구센터에서 활발히 연구되고 있다. 이 기관은 미래의 건강정보처리 관련 기술로서 3가지 연구 테마 선정하고 집중 연구하고 있는데 이를 소개하면 다음과 같다.

- Automated Health Assessment
- Molecular Monitoring and Smart Bandage Technology: 바이오센서들을 이용하여 병원체나 알레르기, 그리고 일반적인 건강 정보를 알

아내는 시스템 구축하는 프로젝트

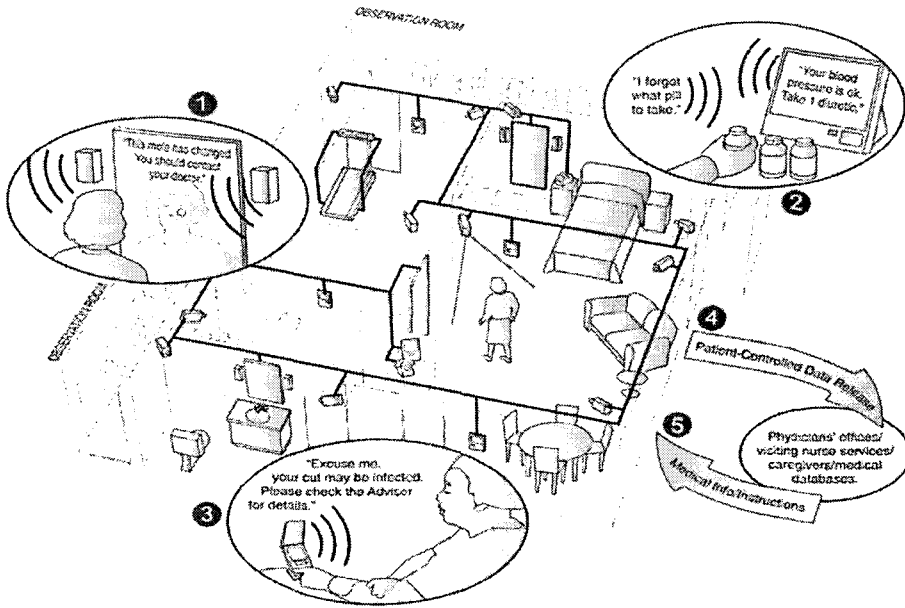
- Motion Understanding: 환자의 피로도, 기분의 변화, 근신경의 상태 등을 나타내는 활동 패턴들을 분석하여 어떤 상태 변화를 해석하는 방법에 관한 프로젝트
- Personal Health Assistant
- Conversational Personal Medical Assistant: 환자의 의약 복용 관리나 식생활 관리 같은 응용에 사용될 수 있는 개인 대화형 인터페이스를 개발하는 프로젝트
- Integrative Research
- Continuous Assessment: 장기간에 걸쳐 수집되어야 하는 환자에 대한 의료정보를 쉽게 얻을 수 있도록 하는 프로젝트

그림 4는 로체스터 대학에서 연구하고 있는 Smart Healthcare Home의 모델이다.

- Smart Mirror: 센서가 장착된 거울에 달린 소형 카메라를 통해 사용자의 얼굴을 인식하고 그 화상 정보를 분석하여 몸의 이상 상태를 보고한다.
- Smart Organizer: 사용자와 상호 작용할 수 있는 대화형 Desktop 기기이다. 예를 들어 설명

하

출시하고 있다. 그리고 초기 u-Health는 스마트



[그림 4] Smart Medical Home

- 면, 여러 가지 약품을 복용하는 경우 사용자가 약의 종류나 양을 조절하기 힘들 때 사용자는 Smart Organizer에게 질문을 하고 Smart Organizer는 사용자의 상태를 점검하여 알맞은 정보를 제공한다.
- Smart Health Phone: 장착된 센서를 통해 사용자의 건강 상태를 수시로 검사하고 그 정보를 휴대폰을 통해 보고한다.
- Smart Health Furniture: 집안에서 사용하는 가구들도 바이오센서를 가지고 있어서 사용자가 가구들을 사용하거나 할 때 사용자의 각종 건강 정보들을 수집하고 이를 database에 전달하는 역할을 한다. 이 정보들은 분석되어 의료 지시를 생성하고 이 의료 지시들은 다시 Smart Home으로 전송된다.

4. 결론

바이오센서 기술은 생성하는 정보의 정확성과 소형화가 관건으로 학계에서는 여러 가지 기술들을 개발하고 있으며 업계에서는 다양한 시제품을

홈케어 시스템을 중심으로 구현될 가능성이 클 것으로 판단된다. u-Health는 또한 IT기술과 BT기술을 접목하여 시장을 창출할 수 있는 장점이 있다. 이미 구축된 IT 기술과 인프라를 현재 의료 시장에만 국한되어 사용되는 바이오 기술을 융합한다면 그 사회 경제적 파급효과는 대단하리라 판단된다. 그리하여 본 고는 u-Health시장 전망과 기반 기술을 분류하고 u-Health 구현의 핵심이 되는 바이오센서 기술과 스마트 헬스 홈 기술 개발 동향을 살펴보았다.

U-Health에서는 바이오센서 기술과 유비쿼터스 기술을 도입하여 일상생활 속에서 혈압, 체온, 맥박 등을 수시로 측정하여 개개인이 지속적으로 자신의 건강 상태를 점검하고 관리할 수 있는 건강관리 시스템, 실제 수술에서 의사를 도와 세밀함 정확성을 요구하는 수술을 수행하는 수술로봇 시스템, 노인과 장애인의 재활 치료와 일상생활을 도와주는 재활로봇 시스템, 현재의 간호 인력을 도와서 수술이나 치료를 받은 환자를 보살피는 간호로봇 시스템 등의 개발을 추진하고 있다.

IT기술의 비약적인 발전으로 유비쿼터스 시대가 도래하고 있음에도 불구하고 아직까지 새로운 비즈니스 모델로서 확실한 killer application이 나타나지 않고 있다. 새로운 수요를 창출할 사업을 전개해나가기 위해서는 업계뿐만 아니라 학계와 정부의 지원이 불가피한데 그러기 위해서는 사회경제적인 파급효과가 커야 한다. 그런 면에서 u-Health는 건강한 삶을 지향하는 소비패턴으로의 변화를 보이는 현재 사회와 비약적으로 발전하는 IT기술, 보건 의료기술과 보건 의료 당국의 촉진 정책 등으로 판단해 볼 때 가까운 미래에 구현 가능한 확실한 성장 동력이 될 것이므로 선진국과 당당히 경쟁하기 위하여 u-Health를 착실히 대비해야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] "바이오칩, 바이오 센서 및 바이오 MEMS", 과학기술부 지정 생명공학정책연구 센터, BT 기술 동향 보고서 총서 제 20권.
- [2] "e-Health 중장기 발전 계획", 한국보건산업진흥원, 2005. 5.
- [3] "u-Health 시장 현황 및 전망", MindBranch Asia Pacific Co. Ltd, IT 수출정보 데이터베이스
- [4] 지경용, "u-Health 시장 전망과 기대효과", ETRI 보고서
- [5] 정보통신 용어사전
- [6] 미 보건국 www.os.dhhs.gov/healthit
- [8] 이덕동, "후각센서 기술과 응용", 경북대학교 센서연구소
- [9] 로체스터 대학 Future Health 연구센터
http://www.futurehealth.rochester.edu/smart_home/Smart_home.html
- [10] 정명애, 정교일, "IT-BT 융합 소프트웨어-의료/건강 서비스의 연구동향", 보건산업기술동향, 2006.
- [11] 김태송, "국내개발 캡슐형 내시경 MiRO", 지능형 마이크로 사업단, Technical Report, 2006년 3월호, pp. 66-69, Mar. 2006.
- [12] 지능형 마이크로 사업단 홈페이지
<http://www.microsystem.re.kr/main/main.asp>
- [13] H-K Lee, S-I Chang, K-H Kim, S-J Kim, K-S Yun, E. Yoon, "A modular expandable tactile sensor using flexible polymer," 18th IEEE International conference on MEMS 2005, 30 Jan. - 3 Feb. 2005
- [14] T. Salo et. al, "Continuous Blood Pressure Monitoring Utilizing a CMOS Tactile Sensor," Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Francisco, CA, USA, September 1-5, 2004
- [15] K.-U. Kirstein et. al, "A CMOS-based Tactile Sensor for Continuous Blood Pressure Monitoring," Proceedings of the Design, Automation and Test in Europe Conference and Exhibition (DATE'05).
- [16] 서인호, "미각센서의 메카니즘 - 미래 식생활의 표준," 산업 현장에서의 센서기술 활용과 응용, 제어계측, pp 39-42, Oct. 2005.
- [17] 박현식, "일본의 미각센서 개발 동향 및 응용 분야," 전자부품연구원 전자정보센터, Jul. 2006.



이진욱

1993년 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)
 2005년 8월 Arizona State University 졸업(공학박사).
 2005년 9월 ~ 현재, 삼성종합기술원(SAIT), Networking Technology Lab. 전문연구원
 관심분야: Real-Time Embedded System, Ubiquitous Sensor System, Ubiquitous Software, Network

Security.



오수현

2005년 12월 Arizona State University 졸업(공학박사).

현재 성균관대학교 정보통신공학부 Mobile Computing
Lab. 박사 후 연구원 재직 중.