

의료 - IT융합기술 동향 및 전망 (유헬스를 중심으로)

김승환 (한국전자통신연구원)

I. 서론

최근 정보통신기술(IT)을 타 산업과 융합시켜 새로운 부가가치를 창출하려는 시도가 크게 이루어지고 있다. 자동차, 조선, 섬유, 건설 등 기존 산업에 IT를 융합시켜 기존 산업을 고도화하고 새로운 제품, 서비스를 창출하려는 시도이다. 의료산업에도 IT를 융합시켜 새로운 형태의 의료 기기나 의료서비스를 만들어 내거나 효율화시키려는 노력이 이루어지고 있다. 시간과 공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 건강을 관리하고 증진시키며 질병을 예방하고 관리하는 유헬스 서비스, 병원내 장비를 디지털화하고 이를 하나의 통합된 프로그램으로 제어, 네트워크화하여 진료 효율을 높이고 최상의 의료서비스를 제공하는 디지털병원, IT기술을 의료기기에 접목하여 효율을 높이고 새로운 형태의 진단 및 치료를 가능하게 하는 IT융복합진단치료시스템 등이 의료에 IT가 융합된 의료-IT융합의 대표적인 예이다.

이 중 최근에 가장 관심을 받고 있는 것이 유헬스로 장소에 관계없이 건강에 관련된 정보를 실시간으로 수집하고 건강관리 서비스 센터에 전송하여 건강 이상 발생 여부를 확인하고 적절

한 조치를 취하며 지속적인 건강관리 및 질병관리 서비스를 제공하는 새로운 개념의 헬스케어 서비스이다. 유헬스는 건강에 대한 관심 증가, 질병의 진단과 치료에서 예방과 관리로의 헬스케어 패러다임의 변화, 인구구조의 변화, 전문의료진의 부족현상 등 사회 경제적 요인들로 인하여 많은 관심을 받고 있으며, 고령화에 따른 여러 가지 미래사회의 문제를 해결해 줄 수 있는 핵심기술이 될 것으로 전망된다.

본 고에서는 유헬스의 등장배경을 알아보고 유헬스를 구현하기 위해 국내외에서 어떤 연구개발이 진행되었는지 소개하고자 한다. 또한, 유헬스 표준화에 대하여 알아보고, 한국전자통신연구원(ETRI)에서 연구개발하고 있는 유헬스 기술에 대하여 소개하고, 마지막으로 유헬스에 대한 전망과 기대효과를 알아보고 본 고를 마치고자 한다.

II. 유헬스의 등장 배경

일반적으로 의료서비스는 병원에서 제공된다. 병에 걸리거나 건강에 이상이 생기면 병원에서

의사로부터 진료를 받고 의료서비스를 제공받는다. 기술의 발전은 이러한 전통적인 의료서비스의 형태를 바꿔나가고 있다. 특히 정보통신의 발전은 여러 가지 다양한 형태의 의료서비스를 가능하게 하고 있다. 통신망을 이용하여 의료진간에 의료정보를 주고받으며 협진을 하는 원격진료(Telemedicine)가 등장하였고, 인터넷 웹사이트를 통해 다양한 의료정보를 제공하는 서비스도 나타나고 있다. 각종 초소형 센서의 개발과 유무선 통신기술의 발전은 이제 언제 어디서나 건강과 질병을 관리하는 유헬스를 실현시키고 있으며, 질병의 진단과 치료에서 예방과 관리로 의료서비스의 패러다임을 바꿔나가고 있다.

유헬스에 대한 관심은 인구구조의 변화에 따른 고령인구의 증가로 인한 여러 가지 문제를 해결하려는 노력에서 나타나고 있다. 최근 고령인구가 급격히 늘어나고 있으며, 이로 인해 의료비가 급증하고 있다. 특히, 고령인구의 만성질환에 의한 의료비가 급증하고 있으며, 이를 완화하기 위해 효과적인 만성질환 및 건강을 관리할 필요성이 커지고 있다.

우리나라의 65세 이상 고령인구는 2000년에 이미 전체인구의 7%를 넘어 고령화사회에 진입하였고, 2010년에 11%, 2015년에 13%에 이르고 2025년에는 20%에 달할 것으로 전망되고 있다. 이러한 고령인구의 증가는 우리나라뿐만 아니라 전 세계적인 추세로 선진국의 경우 2025년에 60세 이상인구가 전체 인구의 25%를 넘을

것으로 전망되고 있다 <표 1>.

우리나라 고령인구에 의한 의료비는 2006년에 이미 전체 의료비의 26%에 이르렀으며 선진국의 경우 고령인구에 의한 의료비가 전체 의료비의 40~50%에 이르고 있다. 이중 70~80%가 당뇨병, 고혈압, 심장질환, 뇌혈관질환 등 만성질환에 의한 것으로 나타나고 있으며, 의료비의 부담은 우리나라의 경우 GDP의 6%를 넘었고, 미국은 이미 15%에 이르러 사회적 부담으로 나타나고 있다.

급증하는 의료비의 부담을 유헬스를 통한 효율적인 의료서비스를 제공함으로써 완화시킬 수 있을 것으로 기대되고 있으며, 2007년 삼성경제연구소 자료에 따르면 2006년도 국민건강보험 의료비 자료를 이용하여 원격 환자모니터링을 통한 의료비 절감효과를 분석한 결과 전체 의료비의 약 7.2%인 1.5조원의 의료비 절감효과가 있을 것으로 예측됐다^[2]. 의료비 절감효과는 노인인구의 증가에 따라 더욱 커질 것으로 예상된다.

유헬스의 시장전망 또한 매우 밝으며, 아직은 시장이 활성화되어 있지 않으나 2010년을 고비로 급격한 시장 성장이 예상되고 있다. Forrester Research의 미국의 홈 및 모바일 헬스케어 시장 규모 전망에 따르면 2010년 약 50억 달러에서 2011년 약 150억 달러, 2012년 약 300억 달러로 급격한 시장 확대를 예상할 수 있다^[3]. 국내 시장 규모도 만성질환 관리 서비스 수요를 추산

<표 1> 연령계층별 인구 및 노령화지수 추이^[1]

(단위 : 천명, %)

	1990	1997	2000	2006	2007	2010	2015	2020	2025
총 인 구	42,869	45,954	47,008	48,297	48,456	48,875	49,277	49,326	49,108
65세이상	2,195	2,929	3,395	4,586	4,810	5,357	6,380	7,701	9,768
<구성비>	5.1	6.4	7.2	9.5	9.9	11.0	12.9	15.6	19.9

자료: 2009년 보건복지가족 통계연보

한 결과 2012년 약 1.1조원에 이를 것으로 전망되었다^[2]. 이와 같이 유헬스는 인구구조변화에 따른 여러 가지 사회 문제를 해결해 줄 수 있을 것으로 기대되며, 초소형 센서와 유무선 통신망 등 IT의 발전으로 등장하게 되었다.

III. 국내외 기술개발 현황

유헬스는 혈압, 혈당, 체중, 심전도, 호흡, 체온, 운동량 등 건강에 관련된 여러 가지 생체정보를 가정이나, 사무실, 자동차 내, 야외 등에서 손쉽게 측정할 수 있는 생체정보 측정 기술과 측정된 생체정보를 다양한 유무선 통신기술을 이용하여 전송하여 수집하는 전송 기술, 수집된 정보를 분석하여 건강 및 질병을 관리하고 모니터링하는 정보분석 및 피드백 기술로 구성된다.

1. 홈케어

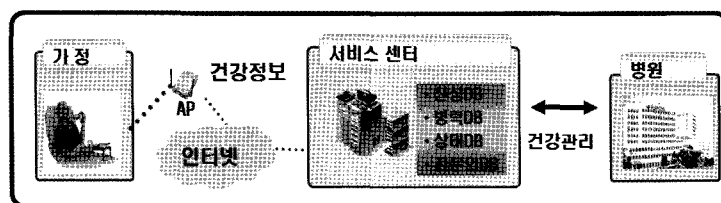
홈케어는 유헬스 중 현재 실용화가 이루어지고 있는 분야로, 가정용 생체정보 측정기기를 이용하여 가정 내에서 건강과 관련된 생체정보를 측정하고 이를 게이트웨이를 통해 인터넷망으로 서비스 센터로 전송하여, 건강상태를 지속적으로 모니터링하여 질병을 관리하고 응급상황을 감지하는 서비스이다.

홈케어에 대한 연구개발은 많이 이루어져왔다. 필립스에서는 원격 모니터링 플랫폼을 개발하였는데, 가정에 비치된 기기를 이용하여 간편하게 체중, 혈압, 심전도, 혈당 등을 측정하고 측정된 생체정보를 무선으로 맥내 원격 스테이션에 전송하여 인터넷을 통해 서비스센터에 있는 데이터 서버에 저장하고 이를 건강관리사가 모니터링하여 건강을 관리해주는 플랫폼이다^[4].

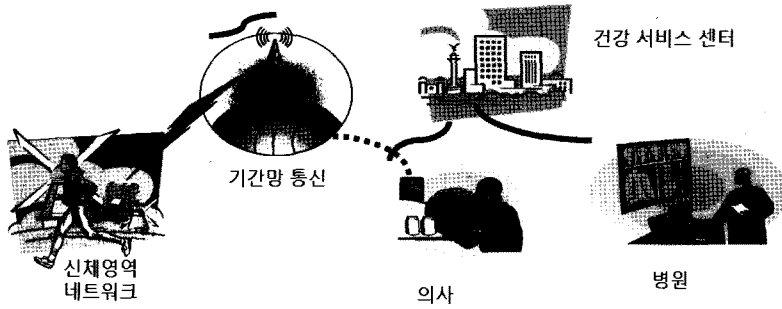
홈케어는 다양한 형태로 개발되어 상용서비스가 이루어지고 있다. 미국의 WelchyAllyn에서는 생체정보를 모니터링할 수 있는 휴대단말을 개발하여 환자 감시 장치로 활용하고 있으며, Honeywell HomMed, Viterion, Health Hero Network 등에서는 가정용 생체정보 측정기기를 개발하여 다양한 홈케어 서비스를 제공하고 있다. 국내에서도 엘바이오에서 혈당, 혈압, 체지방을 측정할 수 있는 WebDoc을 개발하여 판매하고 있으며, 다양한 형태의 재택진료 시범서비스에 활용되고 있다^[4].

2. 모바일 헬스케어

모바일 헬스케어는 홈케어가 집안 내에서 생체정보를 측정하고 건강관리 서비스를 제공하는 것과 달리, 이동 중에도 생체정보를 측정하여 언제 어디서나 건강관리 서비스를 제공하는 기술이다. 모바일 헬스케어를 위해서는 생체정보를



〈그림 1〉 홈케어 개념도



〈그림 2〉 모바일 헬스케어 개념도

측정할 수 있는 착용형 또는 휴대형 센서 시스템이 필요하며, 측정된 생체정보를 모바일 폰과 같은 휴대단말을 통해 서비스 센터로 전송하도록 구성된다.

IBM에서는 모바일 헬스케어와 관련하여 Mobile Wireless Health Solution을 제공하고 있다^[5]. 일상생활 중 간편하게 혈압, 체중, 심박수, 심전도 등 건강과 관련된 생체정보를 측정할 수 있는 디바이스를 이용하여 생체정보를 측정하고, 통신 모듈을 통해 전송하여 모바일 헬스케어 서비스를 제공하는 솔루션이다. EU에서는 IST (Information Society Technology) Framework Programme을 통해 다양한 형태의 모바일 헬스케어에 대한 연구개발을 추진하고 있다^[5].

휴대형 생체신호 측정 기기로는 심전도 모니터가 개발되어 시판 중에 있으며^[5], 이를 활용한 모바일 헬스케어에 대한 연구개발도 많이 이루어지고 있다. 휴대전화와 생체정보 측정기기를 직접 연결하여 서비스하는 형태의 모바일 헬스케어도 개발되었는데, 대표적인 것이 혈당측정기와 휴대전화를 연결한 당뇨폰이다. 당뇨폰은 혈당 측정기로부터 측정된 혈당수치를 휴대전화를 통해 서비스 센터로 전송하고, 측정시간 알림 등 다양한 혈당관리 서비스를 휴대전화를 통해 제공하는 새로운 형태의 모바일 혈당관리 서비스

이다^[5].

최근에는 운동을 관리하는 서비스도 많은 관심을 끌고 있다. 운동에 대한 관심 증가와 운동 동호인의 증가는 운동 관리 서비스에 대한 필요성을 증가시키고 있으며, 생체정보를 이용한 운동관리에 대한 연구개발을 이끌고 있다. 또한, 질병을 예방하기 위한 건강한 생활습관의 중요성이 크게 부각되어, 생활 모니터링을 통한 생활습관 교정 및 관리에 대한 연구개발도 활발히 이루어지고 있다.

3. 웨어러블 헬스케어

유헬스 구현을 위한 착용형 생체신호 측정 시스템에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 의복형 생체신호 측정 시스템은 의복에 다양한 생체정보를 측정할 수 있는 센서를 내장하여 언제 어디서나 건강상태를 모니터링하는 시스템으로, 이동성이 보장되어 가정에서만 측정이 가능한 홈케어의 단점을 보완할 수 있고, 연속측정이 가능하여 24시간 모니터링이 필요한 경우에 매우 유용하게 활용할 수 있다.

미국의 Vivometrics에서는 LifeShirt라는 Biosignal Monitoring Garment를 개발하였다^[6]. 심전도, 호흡, 가속도를 측정할 수 있는

센서를 Garment에 내장하여 심박수, 호흡지수, 자세, 활동수준 등을 측정하고, 별도의 측정기를 이용하여 혈압과 산소포화도를 측정한다. 측정된 생체정보를 LifeShirt Recorder에 저장하여 PC로 내려받아 VivoLogic 소프트웨어로 분석하여 건강상태를 분석한다. 또한, VivoLog Digital Library를 이용하여 일상생활 중 발생하는 여러 가지 건강상태의 이상상황을 기록하여 분석에 활용하도록 구성되어 있다.

미국의 조지아 공대와 센사텍스가 개발한 스마트셔츠는 광섬유와 전기전도성 섬유를 이용하여 심전도, 체온 등을 측정하여 외부에 전송한다^[6]. 스마트셔츠는 웨어러블 마더보드로 신호를 전송할 수 있는 데이터 버스가 직조되어 내장되어 있다.

필립스를 포함하여 다국적 기업과 연구기관들이 공동으로 수행하고 있는 MyHeart Project에서도 의복형 생체신호 측정 시스템을 연구개발하고 있다^[6]. 심전도, 호흡, 온도 등 생체정보를 실시간으로 측정할 수 있는 천소재 센서를 개발하고 이를 의복에 내장하는 형태로 되어 있으며, 넘어짐 센서를 이용하여 넘어짐을 감지하기도 한다. 신호처리 모듈은 의복에 내장하여 착용하도록 구성되어 있다.

또한, 이탈리아에서도 Wealthy 프로젝트를 통해 의복형 생체신호 측정 시스템을 연구개발하고 있다^[6]. 천소재 electrode와 piezoresistive 센서를 의복 안에 내장하여 심전도와 호흡신호를 측정한다. 의복의 특성을 잃지 않도록 생체정보 감지센서를 내장하는 것이 핵심기술이다.

아디다스와 폴라가 합작하여 운동 중 심박수 등 생체신호를 측정하여 시계형 단말로 전송하고 정보를 표시하는 의복형 트레이닝 시스템을 개발하여 출시하였다^[6]. 의복형 트레이닝 시스

템은 기존에 폴라에서 출시한 가슴띠 형태의 심박수 측정기를 운동복 형태로 개발한 것이다. 이 시스템은 또한 신발 장착형 센서모듈을 통해 운동량 등을 측정하고 시계형 단말에 전송하여 정보를 표시하여 준다. 생체신호 측정 의복과 시계형 단말을 별도 구매할 수 있다.

4. 유헤스 디바이스

신발, 벨트, 반지, 귀걸이, 목걸이 등 다양한 형태의 생체정보 측정 모듈이 개발되고 있으며, 이를 통해 건강을 관리하려는 시도가 이루어지고 있다.

나이키가 애플과 손잡고 내놓은 Nike+iPod Sport Kit는 왼쪽 신발 바닥에 센서를 장착하여 사용자의 주행속도 등을 측정하고 이를 iPod을 통해 표시하며, 주행속도에 맞는 음악 콘텐츠를 추천하여 제공하는 운동 보조 기기이다^[7]. 또한, Nike+Experience 웹사이트를 통해 사용자가 자신의 주행 이력을 분석할 수 있으며, 다른 사람들과 주행 이력을 비교할 수 있어, 건강을 유지하기 위한 운동 동기부여 및 즐거움을 주는 형태로 서비스되고 있다.

필립스에서는 반지형태의 생체신호 측정 디바이스를 개발하고 있으며^[7], 폴라에서는 가슴띠 형태의 생체신호 측정 디바이스와 시계형태의 표시단말을 판매하고 있다^[7]. 또한, 바디미디어에서는 SenseWear라는 Arm band 형태의 생체신호 측정 디바이스를 개발하여 판매하고 있다^[7].

의자, 침대 등 일상 생활용품에 생체정보를 측정할 수 있는 센서를 내장하여 일상생활 중 사용자가 인식하지 못하는 상태에서 자연스럽게 생체정보를 측정하고 건강을 관리하는 시스템에 대한 연구개발도 한창 이루어지고 있다^[7].

5. 유헬스 표준화 동향

유헬스에 대한 표준화가 최근 세계적인 이슈로 등장하고 있다. 헬스케어 기기간의 정보 전달과 관련한 표준화의 필요성이 크게 대두되고 있으며, 이러한 표준화의 요구는 유헬스 영역에서 제품간의 이식성(portability), 확장성(scalability), 상호운용성(interoperability)을 보장하기 위해 필수적인 요소이다. 유헬스 표준화는 시장 선점 및 기술개발 주도권 확보 차원에서 다수의 IT기업들이 전략적인 접근을 하고 있으며, 특히, Intel은 CHA(Continua Health Alliance) 컨소시엄을 구성하여 150여개 기업들과 함께 유헬스 기기간의 상호운용성 보장을 위한 노력을 진행하고 있다^[8].

대표적인 유헬스 국제 표준 단체로는 IEEE 11073 PHD(Personal Health Device) WG Working Group)이 있다. IEEE 11073 PHD WG는 유헬스 기기로부터 측정된 정보를 모니터링 시스템으로 전송하기 위한 표준으로 11073-20601 Optimized exchange protocol을 기본으로 Thermometer(11073-10408), Cardiovascular fitness and activity monitor (11073-10441), Strength fitness equipment (11073-10442), Weighing scale(11073-10415) 등 다양한 측정기기들에 대한 표준을 정하고 있다.

인텔을 중심으로 필립스, 파나소닉, 샤프, 노키아, 헬컴, 삼성, IBM, Cisco 등 글로벌 IT기업들을 중심으로 150여 기업들과 기관들의 연합체인 CHA는 유헬스 표준화를 위한 다양한 사업과 상호운용성 보장을 위한 가이드라인 제정 및 테스트를 통한 상호운용성 인증을 하고 있다. CHA는 Use Case WG, Technical WG, Test &

Certification WG, Employer HR Benefits WG, Marketing WG, Regulatory WG, Policy Strategy WG 등 다양한 WG를 두고 활동을 하고 있다.

국내에서도 한국정보통신기술협회(TTA)에서 유헬스 프로젝트 그룹(PG)인 PG419를 두고 유헬스 표준화를 추진하고 있다. 유헬스 서비스 플랫폼, 통신 프로토콜, 네트워크, 관련기기 인터페이스, 응용 서비스 등 유헬스와 관련한 표준안을 다루고 있으며, ‘독립생활 행위 허브 연동 행위 모니터 센서 프로파일’, ‘1채널 심전도 신호 전송 규약’, ‘개인건강정보보호를 위한 기술적 요구사항’ 등 관련 표준을 제정한 바 있다.

6. 유헬스 시범서비스

유헬스 산업 활성화를 위해 다양한 시범사업이 지식경제부, 보건복지부, 행정안전부 등 여러 부처를 중심으로 이루어지고 있다. 최근에는 지속적 건강관리가 필요한 만성질환자를 대상으로 원격진료 및 건강관리를 통합적으로 제공하여 국민 건강 개선 및 글로벌 헬스시장 진출 기반 마련을 위한 스마트케어 시범사업이 지식경제부에서 시작되었다.

스마트케어 시범사업은 2010년부터 3년간 수행되며, 원격모니터링, 상담, 전자처방서비스, 원격영상진료, 만성질환 관리를 위한 운동, 식이, 생활습관 개선 등의 건강관리서비스, 환자 수용성 유도, 강화를 위한 유무선 통신을 통한 서비스, 건강정보 데이터 정리, 가공 서비스 등을 제공하며 임상시험을 통한 스마트케어 서비스의 효과성 및 안전성 검증, 1차 의료기관을 통한 스마트케어서비스 모델 개발 및 운영, 글로벌시장 진출을 위한 서비스 모형 및 제공체계 개발, 통합

스마트케어 플랫폼 및 운영 체계 구축 운영, 시범 사업 평가를 통한 중장기적인 발전 방안 도출을 목표로 하고 있다.

IV. ETRI에서의 유헬스 연구개발

ETRI에서는 유헬스를 위한 핵심원천기술을 개발하고 있다. 모세관힘을 이용한 바이오센서 플랫폼을 개발하고, 반도체기술과 광기술을 이용하여 혈액과 소변에 있는 암, 심근경색 등 질병진단 바이오마커를 현장에서 바로 진단할 수 있는 바이오센서를 개발하고 있으며, 심전도, 호흡, 운동상태 등 건강관련 정보를 실시간 모니터링할 수 있는 생체신호 모니터링 기술도 개발하고 있다. 또한, 낙상을 실시간 감시하는 낙상폰, 운동량, 보행패턴 등을 측정할 수 있는 스마트 신발, 약복용을 도와주는 약복용 도우미, 일상생활을 모니터링하여 일상생활 패턴과 변화를 알려주는 라이프코칭시스템을 개발하였으며, 생체정보와 생활정보를 표준화된 형태로 전송하고 관리할 수 있는 유헬스 표준 플랫폼도 개발하고 있다.

1. 바이오센서

ETRI에서 개발한 바이오센서 플랫폼은 모세관힘을 이용하여 혈액 시료를 이송하고 필터를 통해 혈구를 제거하며 최적화된 반응이 일어나도록 조절할 수 있고, 형광감지 방식을 통해 CK-MB, cTnl, Myoglobin 등 3종의 심근경색 바이오마커를 고감도로 감지할 수 있도록 개발되었다. 바이오칩 내 필터를 통해 98% 이상의 혈구를 제거하며, 1 ng/ml의 미량 바이오마커를 감지할 수 있고, 정량분석이 가능하다.

또한, 공진반사광 현상을 이용하여 혈액 내 심근경색 바이오마커를 비표지 방식으로 고감도로 감지할 수 있는 바이오센서도 개발하였다. 바이오마커로 인한 공진반사광 현상의 파장변화를 통해 혈장에서 50 pg/ml의 미량 바이오마커를 감지할 수 있고, 플라스틱 사출성형으로 대량생산이 가능한 저가형 바이오센서 칩으로 휴대형 리더기를 통해 바이오마커 정량분석이 가능하다.

ETRI에서는 반도체 기술을 이용하여 전립선암, 대장암, 간암 등 3종 암을 예진할 수 있는 반도체 바이오센서 칩에 대한 핵심기술도 확보하였다. 반도체 기술을 이용하여 나노선을 만들고 바이오마커에 의한 나노선의 전기적 성질 변화를 통해 1 pg/ml의 미량 바이오마커를 감지할 수 있으며, 정량 분석이 가능한 고감도 바이오센서로 저비용 센서칩 제작이 가능하다.

2. 생체신호 모니터링 시스템

ETRI에서는 심전도, 호흡, 운동량 등 생체신호를 실시간 모니터링할 수 있는 바이오서츠와 바이오패치를 개발하였다. 바이오서츠는 의복형 생체신호 모니터링 시스템으로 천 소재 센서가 내장된 의복과 측정된 생체정보를 처리하여 무선 전송할 수 있는 생체신호 처리 모듈로 구성된다. 바이오서츠에는 전도성 섬유로 제작된 전위 센서가 내장되어 있어, 이를 통해 심전도를 측정하고, 생체신호 처리 모듈에는 가속도 센서가 내장되어 움직임에 의한 신호를 감지하여 속도, 운동량, 활동수준 등에 대한 정보를 수집한다. 또한, 바이오서츠로부터 측정된 심전도를 분석하여 심박수, 스트레스 지수, 호흡수, HRV(Heart Rate Variability) 등 건강관련 지표를 추출하며, 처리된 생체신호는 블루투스나 지그비 등 근거리

리무선통신으로 전송되고, 신호처리 모듈 내에 플래쉬 메모리가 내장되어 측정된 정보를 저장한다.

바이오서츠의 측정 정확도는 병원용 장비와의 비교 실험 결과 시속 9 km의 속도로 뛸 경우에도 심전도 비트 측정 정확도가 99%에 이르며 병원용 장비와의 비트 상관도가 0.965로 나타났으며, 운동 중에도 안정적으로 비트를 검출할 수 있는 것으로 확인되었다. 이를 통해 바이오서츠를 조깅, 마라톤, 피트니스 센터 등에서 운동 중 생체정보 모니터링 시스템으로 활용할 수 있을 것으로 보이며, 다양한 형태의 서비스가 가능할 것으로 보인다.

바이오패치는 바이오서츠와 달리 몸에 직접 부착하여 생체신호를 측정하는 모듈로 일회용 심전도 전위센서가 모듈에 착탈식으로 붙일 수 있도록 구성되어 있다. 바이오패치는 심전도 외에 3축 가속도신호를 측정할 수 있으며, 이를 통해 속도, 운동량, 활동량을 측정한다. 또한, 바이오패치에는 블루투스나 지그비 같은 근거리무선 통신 소자가 내장되어 측정된 생체정보를 무선으로 전송할 수 있다. 바이오패치에서 측정된 심전도로부터 바이오서츠와 마찬가지로 심박수, 스트레스 지수, 호흡수, HRV(Heart Rate Variability) 등 건강관련 지표를 추출할 수 있다.

3. 일상생활 모니터링 시스템

ETRI에서는 낙상폰, 약복용 도우미, 스마트 신발, 행위 모니터링 시스템 등 일상생활을 모니터링하고 건강한 생활을 지원하는 생활관리기술도 개발하고 있다. 낙상폰은 낙상을 감지하여 알려주는 기기로 고령자의 낙상에 의한 사고를 신속하게 보호자에게 알려줌으로써 빠른 조치를

취할 수 있게 하는 기기이다. 낙상감지는 3축가속도센서로부터 얻어진 신호패턴을 분석하여 알아내고 있으며, 95% 이상의 감지 정확도를 보여주고 있다. 또한, 낙상폰에는 GPS모듈이 내장되어 낙상이 발생한 위치 정보도 관제센터로 보내주도록 구성되어 있고, 낙상감지 프로토콜을 통해 위험낙상을 감지하여 보호자에게 알려준다.

약복용 도우미는 만성질환에 의해 다량의 약을 복용하게 되는 고령자의 복잡한 약복용 스케줄을 관리하고 적절한 방법으로 복용할 수 있도록 도와주는 약복용 관리시스템으로 약복용 순응도를 70% 이상 높여줌으로써 투약 효과를 증대시키고 약의 미복용, 과복용, 오복용에 의한 복약문제를 해결할 수 있으며, 적절한 복용지도를 통해 치료효과를 높여 줄 수 있다.

스마트 신발은 3축 가속도센서와 압력센서가 내장된 신발을 통해 일상생활 중 칼로리 소모량을 측정하고 보행 패턴을 분석하여 운동과 보행을 모니터링하고 잘못된 보행습관을 교정하여 바른 자세를 유지할 수 있도록 해주는 신발이다. 보행 패턴 분석을 통해 정상보행 여부를 감지하여 알려주고 보행 패턴에 기반한 개인 맞춤형 신발 제작을 가능하게 한다.

행위 모니터링 시스템은 각종 센서를 집안에 설치하고 이를 통해 집안 내에서 일어나는 다양한 행위를 모니터링하고 분석하여 일상생활의 급격한 변화가 발생하거나 이상 징후 포착시 신속하게 알려주어 대처할 수 있도록 하는 시스템이다. 앉기, 서기, 눕기, 낙상, 수면, 기상, 식사, 외출, 귀가, 휴식 등 15가지의 행위를 96% 이상의 정확도로 추론하여 일상행위 정보에 기반한 문안지원서비스와 이상징후 자동 감지 기능을 수행한다.

4. 영상기반 컴퓨터 도움 진단 기술

영상기반 컴퓨터 도움 진단 기술은 CT, MRI 등 영상진단장비로부터 얻어진 대용량 의료영상 정보를 컴퓨터를 이용하여 분석하고 질병진단에 유용한 지표를 추출하여 제공함으로써 질병진단 정확도를 높이고 조기진단을 가능하게 하여 효율적인 의료 서비스를 제공하는 기술이다. ETRI에서는 CT영상에서 폐결절 자동 검출 기술, 엑스선 영상을 이용한 골밀도 측정 기술, 골연령 예측 기술 등 다양한 의료영상분석기술을 개발하고 있다.

CT 영상에서 폐결절을 찾아내는 것은 폐암을 진단하는데 매우 유용한 방법이다. 그러나, 폐결절의 크기가 작을 경우에는 육안으로 찾아내기가 쉽지 않다. 작은 폐결절의 진단 정확도를 높이기 위한 방법으로 컴퓨터를 이용한 폐결절 자동 추출 기술이 개발되었다. 이 기술을 이용할 경우 폐결절 진단 정확도를 98% 이상으로 향상시킬 수 있어, 폐결절을 조기에 찾아내는데 유용하게 활용할 수 있다.

엑스선 영상을 분석하여 골밀도를 측정하는 기술 또한 중요한 컴퓨터 도움 진단 기술이다. 전문적인 골밀도 측정 장비 없이 범용 엑스선 장비를 이용하여 촬영한 영상을 컴퓨터를 이용한 분석을 통해 전문 골밀도 측정 장비와 같은 정확도로 골밀도를 측정하는 이 기술은 저가의 골밀도 측정을 가능하게 하여 보건소를 통한 의료 소외 계층의 골다공증 진단 등 의료복지 서비스에 활용이 가능하다.

골밀도 측정 기술은 엑스선 영상에서 성장판 분석을 통해 성장을 예측하는 기술로 확장할 수 있다. 성장 예측 기술은 어린 아동의 성인 신장을 예측하여 적절한 조치를 취할 수 있도록 해 주는

기술로 학부모들로부터 많은 관심을 받고 있는 기술이다.

5. 서비스 플랫폼 기술

ETRI에서는 유헬스 서비스를 지원하는 서비스 플랫폼을 표준기반으로 개발하고 있다. IEEE 11073, HL7 CDA 등 관련 표준을 만족하며, 상호운용성을 보장하는 플랫폼으로 비표준 헬스 디바이스를 표준화된 형태로 변환시켜주는 유니버설 어댑터, 건강관리용 홈 헬스 셋탑박스, 개인 건강기기로부터 다양한 헬스케어 서비스를 지원하는 유니버설 헬스 매니저로 구성된다.

유니버설 어댑터는 혈당계, 혈압계 등의 비표준 헬스케어 디바이스를 IEEE 11073 PHD 표준에 호환되도록 변환시켜준다. 하나의 표준 어댑터와 다수의 비표준 디바이스의 연동을 지원하고 홈 헬스 셋탑박스와 연동을 통해 다양한 표준기반 유헬스 서비스 지원이 가능하다.

홈 헬스 셋탑박스와 유니버설 헬스 매니저는 다양한 개인 건강기기로부터 원격진료 서비스, 만성질환관리 서비스, 헬스&웰빙 서비스, 고령자 독립생활 지원 서비스 등 다양한 헬스케어 서비스를 지원 받을 수 있는 시스템으로 국제표준기반으로 개발되었다. 홈 헬스 셋탑박스는 건강 측정 및 과거 이력 조회를 위한 쉬운 고령자 인터페이스를 제공하며, HL7 CDA 국제 의료 표준을 통해 유니버설 헬스 매니저와 연동된다. 유니버설 헬스 매니저는 다양한 국제 표준 기반 사용자 헬스 데이터베이스를 지원하고 웹 기반의 관리 인터페이스를 지원한다. 또한 모바일 응급환자 관리 및 건강정보 리포팅 등 다양한 유헬스 서비스를 지원한다.

6. 표준화 및 시범사업

ETRI에서는 유헬스 표준화를 위한 다양한 활동을 하고 있다. TTA PG419 의장을 맡아 국내 유헬스 표준화를 주도하고 있으며, IEEE 11073-10406 Basic ECG 표준화도 하고 있다. 또한, CHA에도 가입하여 CHA를 통한 표준활동도 지속적으로 수행하고 있다.

ETRI에서는 IT융합기술의 사업화를 위해 2008년부터 시범사업을 수행하고 있다. 바이오 셔츠, 바이오패치, 낙상폰, 약복용 도우미, 골밀도 측정기, 성장예측시스템 등 ETRI에서 개발한 연구결과물을 활용한 비즈니스 모델을 발굴하고 테스트베드를 구축하여 시범적용하는 사업이다. 이를 통해 IT융합기술의 사업화를 촉진하고 있다.

V. 결론

본 고에서는 의료-IT융합기술의 현황 및 전망에 대하여 유헬스를 중심으로 살펴보았다. 유헬스는 고령인구의 증가로 인한 의료비의 급증을 막고, 효율적인 의료서비스를 제공하여 전문 의료진의 부족현상에 대비하며, 건강한 삶을 통한 삶의 질 향상 욕구를 충족시킬 수 있는 분야로 질병의 진단과 치료에서 예방과 관리로 변화하고 있는 의료서비스의 패러다임 변화에 발맞출 수 있는 해법을 제공한다. 유헬스는 홈케어, 모바일 헬스케어 등 다양한 형태로 기술개발이 이루어지고 있으며, 2010년을 고비로 시장이 크게 확대될 것으로 전망되고 있다.

이에 따라, ETRI에서도 바이오센서, 생체신호 모니터링 시스템, 일상생활 모니터링 시스템, 영상기반 컴퓨터 도움 진단 기술, 서비스 플랫폼 기

술 등 유헬스 핵심기술을 개발하고 있으며, 표준화와 시범사업을 통해 시장 선점 및 사업화를 추진하고 있다.

유헬스는 21세기 최대 산업인 의료산업에서 중요한 분야 중 하나로 떠오르고 있으며, 건강에 대한 관심 증가와 IT의 발전으로 크게 주목 받고 있다.

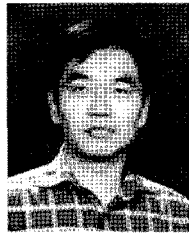
참고문헌

- [1] 2009년 보건복지가족 통계연보
- [2] 강성욱, 이성호, 고유상, “유헬스(u-Health) 시대의 도래”, CEO Information, 삼성경제연구소, 2007
- [3] “Who Pays for Healthcare Unbound?,” Forrester Research, 2004.
- [4] Philips Telehealth Solutions(www.medical.philips.com), WelchAllyn Patient Monitors (www.welchallyn.com), HomMed Home Healthcare(www.hommed.com), Viterion 100 TeleHealth Monitor(www.viterion.com), Health Hero Network Health Buddy(www.healthhero.com), ELBIO WebDoc (www.elbio.com)
- [5] IBM m-Health Wireless Healthcare Solution(www-03.ibm.com/technology), EU 6th Framework Programme (cordis.europa.eu/fp6/projects.htm), Meigaoyi Personal ECG Monitor (www.meigaoyi.com), 헬스피아, 당뇨관리서비스(www.healthpia.com)
- [6] Vivometrics LifeShirt(www.vivometrics.

com), Georgia Tech. Wearable Motherboard (www.gtwm.gatech.edu), Philips MyHeart Project(www.research.philips.com/technologies), Wearable Health Care System(cordis.europa.eu/data/PROJ_FP5), Adidas-Polar (www.adidas-polar.com)

- [7] Nike + iPod(www.apple.com/ipod/nike), Polar(www.polar.fi), BodyMedia (www.bodymedia.com), Advanced Biometric Research Center(bmsil.snu.ac.kr)
- [8] Continua Health Alliance(www.continuaalliance.org)

저자소개



김 승 환

1988년 2월 서울대학교 물리학과 이학사
 1990년 2월 서울대학교 물리학과 이학석사
 1995년 2월 서울대학교 물리학과 이학박사
 1995년 3월~현재 한국전자통신연구원 부장/책임연구원

주관심 분야 : 의료-IT융합기술, 유헬스, 의료기기, 바이오센서, 의료영상처리