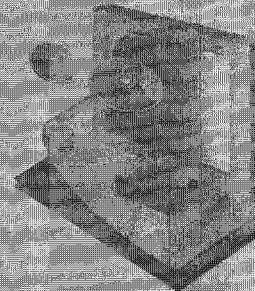


실버세대를 위한 텔레케어용 전자의료기기 기술개발 동향



태기식 교수 (건양대학교 의공학과) | 조용석 교수 (건양대학교 전자정보공학과)

1. 서 론

통계청 자료에 의하면 2000년에 우리나라의 65세 이상 노령 인구가 전체 인구의 7.2%를 차지하여 유엔이 정의하는 고령화 사회 (Aging society)로 우리나라가 진입하였으며 2019년에는 65세 이상 노인의 비율이 전체 인구의 14%를 넘는 고령사회 (Aged society)로 진입이 예상되며, 이는 이미 고령화 사회를 겪고 있는 일본, 이탈리아, 스웨덴, 미국 보다도 더 빠른 속도로 고령사회로 진행하고 있는 추세이다.

또한 저 출산 고령화에 따른 전인구의 평균연령은 10년마다 5년씩 연로해지고 있으며, 2000년 전체

인구의 평균 연령은 31세이나 2020년에는 43세, 2040년에는 53세로 10년마다 평균 5세씩 많아지고 있다.

소득증대 및 고령화 사회의 도래로 건강·장수 등에 대한 욕구가 증대되고 있으며, 전 세계적으로도 고령사회의 도래와 함께 신체적 자립을 기본으로 한 건강한 장수 (Healthy aging), 성공적 장수 (Successful aging), 건강수명 (Health span) 등이 중요하게 인식되고 있다 (Rikli & Jones, 1998). 또한 고령사회 도래로 인한 노인 의료비의 증가가 심각한 사회문제로 대두됨에 따라 건강한 장수에 대한 중요성은 더욱 커지고 있으며, 건강에 대한 관심은 '98년 36.7%에서 '02년 44.9%로 증가한 반면 경제에 대한 관심은 '98년 30.5%에서 '02년 24.5%로 감소하고 있다 (통계청, "2003년 한국의 사회지표").

이러한 고령화를 통해 만성 만성질환자의 증가로 인체정보의 지속적 축적 및 관리 필요성이 증가하면

표 1. Healthcare의 새로운 수요 (출처 : Forrester Research).

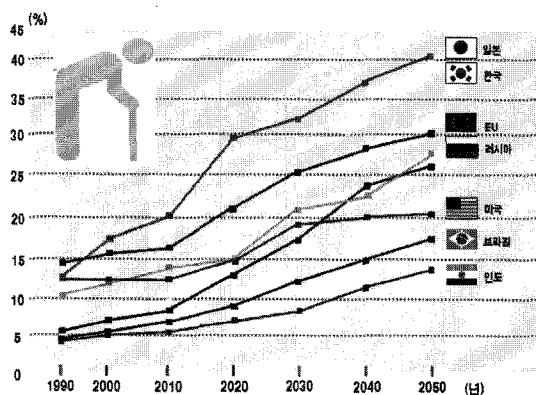


그림 1. 선진국의 고령화 사회 진행.

구분	전통적 Healthcare	새로운 수요
활동지역	병원 등 전문기관	이용자 거소
입상접근	질병 치료	건강관리
대상	환자	환자, 일반인
자료 관리	의사/일정기간 자료 관리	의사, 이용자/ 항상 자료접근 및 관리
서비스 제공자	병의원, 의료사업자	병의원, 의료사업자, 통신사업자 등 다수

서 언제, 어디서나 진료 가능한 서비스에 대한 니즈 증가하고 있으며 미국 헬스케어 비용의 75%가 만성 질환 치료에 사용된 것으로 추정되며, 미국 노인의 75%가 만성 질환에 시달이고 있는 상황이며 (Intuitive care advisors, 2005) 향후 2년 내에 병원의 약 50%가 의료부문에 무선기기를 도입할 것으로 예측 (Healthcare Information and Management Systems Society)하고 있다.

노인인구의 급증과 핵가족화 등에 의해 자녀와 떨어져 독립적으로 생활하는 고령자 및 독거노인이 지속적으로 증가될 것으로 예상한다. 이러한 고령자의 안전과 독립적인 삶을 위해서는 텔레케어 서비스를 비롯한 다양한 고령자의 지원 서비스가 필요하다.

특히, 핵가족의 증가로 인한 독거노인 및 노인 요양원 및 실버타운 입소, 고령 은퇴자 인구의 증대하고 있어 노인 인구의 지속적 증가에 따른 사회적 비용을 줄이기 위해서 노인들의 일상생활을 모니터링 할 수 있는 시스템이 필요한 시점이며, 노인에 대한 저가의 일상생활중의 활동 모니터링 시스템의 개발로 경제적 부담을 줄일 수 있다.

이러한 실버세대용 텔레케어 시스템은 응급호출 기기, 동작 감지센서, 환경감지센서 등을 이용한 모

니터링을 통해 고령자가 일상생활을 잘하고 있는지 확인하고, 응급상황 시 병원이나 보호자에게 연락 및 후속조치를 할 수 있도록 제공하는 서비스이며 이를 통해 정서적 안정감을 제공하고, 위급 상황 시 빠른 대체를 통해 사망 및 질병을 예방함으로써 의료비용을 줄이고 삶을 질을 높여줄 수 있다.

고령화 사회의 도래와 건강·장수 등에 대한 욕구 증대로 중앙정부에서도 이러한 사회적 요구/변화에 부응하기 위해 관련 사업을 수행하고 있으나 고령자에 대한 의료적 차원이거나 여가활동 지원을 위한 복지차원이며, 고령자들의 건강한 장수 및 삶의 질 향상을 위해서는 생활 모니터링을 통해 신체적 불편을 최소화하면서 건강을 유지하고 예방할 수 있도록 만들어줄 수 있는 구체적인 방법에 대한 연구가 필요하다.

현재 미국, 일본, 유럽에서 노인관련 산업은 복지 사회화에 의한 복지관련 예산 증가와 더불어 노인 인구가 보유하고 있는 경제적 능력의 급속한 증가와 함께 유망한 신산업으로 부상하였으며 국책연구사업과 기업별 연구개발에 대한 투자가 기하급수적으로 증가하고 있는 추세이다.

IT 기술의 발달에 힘입어 일상생활과 좀 더 밀착된 의료서비스를 구현하기 위하여 병원 안에서 뿐만

표 2. 실버용 제품 분류 및 시장규모 [1].

구분	주요 품목	매출규모 (추정치) 단위:백만 원
침구용품	침대, 육창방지 매트리스, 개호용 시트, 체위변환기 등	44,873
목욕용품	자동목욕장치, 자동샤워장치, 욕조리프트, 입욕용 도움장치, 미끄럼방지용품, 욕조 등	9,513
배변용품	배뇨배변기, 휴대용 화장실, 기저귀, 세면대, 접뇨기 등	29,137
가사용품	식기, 주방용품, 의류, 신발, 승강의자, 높낮이테이블, 가구, 기능성화장품 등	10,530
주거설비용품	슬로프, 손잡이, 단차해소기, 계단승강기, 높낮이세면대, 미끄럼 방지제품(타일 등) 등 건물에 부착하는 제품	-
수발예방용품	헬스기구, 신체기능 증진기기, 보행훈련기 등 노인신체기능을 강화, 유지, 회복하기 위해 사용되는 제품	15,650
정보통신기기	보청기, 전화기, 컴퓨터, 키보드, 확대독서기, 긴급통보시스템, u-health care 기기, 원격진단시스템, 생활모니터링시스템, 치매노인배회방지시스템 등	68,861
이동기기	워커(실버카, rollator), 노인용 휠체어, 전동 휠체어, 전동 스쿠터, 저상버스, 노인배려자동차 등	58,862
여가용품	스포츠용품, 완구, 게임, 악기, 레크레이션기기, 노인용건전츠 등 노인의 여가 및 문화활동에 사용되는 용품	50
개인건강·의료용품	안마기, 족탕기, 훈증기, 황토팩, 혈압계, 체온계, 혈당계, 체성분분석기, 온열치료기, 전자기파치료기, 적외선치료기, 물리치료기, 침, 부항기, 쑥뜸기 등	354,844

* 개인건강·의료용품이 많기 때문에 이를 한방용품, 건강체크기기, 가정용 의료기기, 생활건강용품으로 세분할 수 있음

아니라 가정 내에서도 건강 및 질병의 관리 및 생활 모니터링이 가능하도록 하고 일상생활 중에서도 만성질환에 대해 효율적으로 조기 대응할 수 있도록 원격 자가진단/치료/예방/현장검사 기능을 갖는 신개념의 헬스케어 시스템의 새로운 기술개발 및 산업화 필요성이 강하게 대두되고 있다.

최근 들어 생활수준의 향상으로 심근경색과 같은 응급성 질환과 당뇨와 같은 지속적인 모니터링이 필요한 성인병의 발병이 급증하는 추세이며 독거노인의 경우 독거사(獨居死)의 발생 가능성이 높아진다. 따라서 효율적인 치료 및 재활을 위해서는 발병 직후 신속한 현장검지가 필수적이며 이와 더불어 노인의 일상생활을 모니터 시장에서 중요한 부분을 점유할 것으로 예상하고 있다.

세계 최고 수준의 국내 정보통신 기술에 최근에 경쟁력이 강화되고 있는 생체신호 관련 기술을 융합하여 재택 건강관리 시스템의 핵심기반기술을 개발하면, 아직 세계적으로도 초기단계인 재택 건강관리 서비스 산업의 주도권을 확보하는 것이 가능하며 노인의 건강관리 서비스에 대해서는 국내에서도 생활수준의 향상에 따른 건강 및 삶의 질에 대한 관심과 기대수준의 증가, 급속한 인구의 고령화에 따른 경제 생산성의 저하 및 사회적인 의료복지 비용의 증가, 지식정보 사회로의 급속한 변화에 의한 일반인들의 정신적 육체적 스트레스 및 성인병의 증가, 급증하는 의료비용의 절감을 위하여 치료 보다는 예방을 강조하는 정부 정책의 변화, 의료 인력의 도시 집중에 의한 의료 서비스 불균형의 해소 등의 이유로 매우 큰 잠재 수요를 가지고 있다.

또한 국내 실버용제품의 고질적인 무역역조 현상을 극복할 수 있는 대안으로 세계 일류 수준의 국내 의료기술을 외국에 수출할 수 있는 새로운 매개체

역할, 신개념 생체신호 검출 단말기 및 신호처리 기술을 활용한 기존 의료기기 상품의 국제 경쟁력 제고, 새로운 가정용 의료기기 시장의 창출 및 세계 시장 선점할 가능성이 충분히 있다.

그리고 인구 고령화, 질병예방의 중요성 인식 등 사회변화에 힘입어 노인에 대한 u-헬스케어 서비스는 지속 성장할 수 있는 잠재력 보유하고 있으며 모바일 시스템과 어플리케이션이 헬스케어 부문에서 가장 큰 시장 기회를 가질 것으로 예측하며 삶의 질을 높이고자 하는 의식수준의 향상과 IT 발전으로 의해 헬스케어 시장의 패러다임이 변화되는 추세이다.

지금까지 정부가 추진한 인프라 기반의 보급 사업이 실효를 거두기 위해서는 대부분의 고령자들의 독립적인 생활의 유지를 위한 핵심기술의 개발/보급이 필요하며, 또한 관련 산업의 활성화를 위한 연구개발 사업이 필요하다.

2. 국내·외 노인 건강 모니터링 시스템 기술 개발 동향

노인들의 생활모니터링 평가기술은 임상의학과 기술공학이 통합되는 기술의 복합성으로 우리나라의 경우, 선진국에 비해 역사가 비교적 짧고 기술 수준이 열악한 수준이다. 통합기술에 의한 첨단 의료 및 복지기기 산업이 수출 주도적이고 고부가가치 제조업의 특성을 갖고 있어 집중적이고 장기적 안목의 투자로 기술력 향상이 이루어진다면 선진국 제품과 기술 및 가격이 대등이 경쟁되는 신산업으로서의 발전 가능성이 분야이다. 특히, 저가이고, 휴대가 간편하며, 사용하기 편리한 일일 신체 활동 모니터링 개

표 3. 중대형 국책 연구개발 사업 현황.

사업명	사업종류	사업기간	사업비	주관기관	내용
고령친화의료기기 핵심기술개발	핵심기술개발	2004~2012	240억원	KIST	건강 모니터링
무구속 생체계측 연구센터	ERC	2002~2011	54억원	서울대학교	생체계측
재택건강관리 시스템 연구센터	휴먼텍	2003~2008	36억원	연세대학교	생체계측
유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 원천기반 기술개발	뉴프론티어	2003~2012	1,000억원	KETI	생활 모니터링

발 기술은 아직 미비한 실정이다.

노인을 위한 연구는 주로 예방이나, 원인 규명, 치료제 개발에 관계된 것에 집중되어 있으며, 독거노인에 대해 건강 체크 변기센서, 침대센서, 약복용 알림시스템 등을 채택하여 연구 진행 중에 있으나 주거 환경을 제어하는 시스템 개발에 관한 연구는 열악한 상태이다.

산업기술 기반 조성 사업의 일환으로 의료기기분야의 기술개발에 대한 연구지원은 지속되고 있으나 실버용 의료기기 산업화 기반조성에 대한 지원은 미약한 수준이며, 지식경제부, 과학기술부, 보건복지부에서 지원하는 중대형 연구개발 현황을 표 3에 나타내었으며, 표 3에서 보는 바와 같이 그 동안 재활용 복지기기 분야의 연구개발이 집중되었으나 건강 모니터링 사업에 관한 기술개발이 제안되어 추진될 예정이다 [2].

표 4와 같이 국내에서도 건강관리 서비스에 대한 연구 개발 및 상용화가 추진된 바 있으나 원격진료의 법제화 문제에 의해 활발히 진행되지 못하거나 일부 회사는 사업을 중단된 실정이다.

하지만 우리나라 대형 병원들과 중형병원들까

지 EMR (전자차트) 도입이 추진되면서 관련시장이 활성화되는 상황이며 정부에서 추진하고 있는 EHR (전자건강기록) 사업이 본격적으로 추진되면서 주도권을 잡기 위해 EMR 벤더들의 경쟁도 가열되고 있다.

이러한 상황에서 국내 대기업들도 u-Healthcare 사업 추진 중에 있으며 대표적으로 삼성SDS는 화장실의 비데에 소변검사 장비를 부착해 인터넷으로 환자 상태를 기록하고, 이상이 발견되면 본인에게 알려주는 모델 구축·시험 중에 있으며 삼성전자, 삼성종합기술원, 삼성의료원과 공동으로 u-City 사업을 근간으로 다양한 모델을 확대, 적용 예정이다. LG CNS는 Healthcare를 신성장 동력 모델로 선정해 연세대학교 세브란스병원 (구축), 영동 세브란스병원 (수주) 등 국내·외 병원 정보화 시장 공략하고 있다. 코오롱정보통신은 Hospital, 원격진료 시스템을 양대 축으로 u-Healthcare 추진 중에 있으며 강원도 만성질환 원격관리시스템 (수주), 서울대학교병원 유비쿼터스 의료정보시스템 구축 사업자로 선정되었다. SK C&C는 비즈 연구소를 개설하고 u-Healthcare 사업 진출 검토 중에 있으며 LG전자는

표 4. 국내의 원격 건강모니터링 서비스 현황 [1].

회사명	단말기	서비스	전달종류	포털 Site	의료 System
메디다스	-	<ul style="list-style-type: none"> • 의료정보포털 • 병원정보시스템 • 양/한방 • B2B전자상거래 • 사이버약국 	<ul style="list-style-type: none"> • 청진, 혈압, 심전도 • 계열사 제품 활용 가능 추가 	<ul style="list-style-type: none"> • HealthKorea • MediKorea • 의사 100명 	<ul style="list-style-type: none"> • EMR·의사랑@PHARM • MediCALIS • MIDAS
고려정보통신	메디스테션	<ul style="list-style-type: none"> • 의료정보포털 • 종합관제센터 • 홈케어 	<ul style="list-style-type: none"> • 혈압, 비만, 심 전도, SpO₂, 심박, 비만 	<ul style="list-style-type: none"> • Medivill • 의사 100명 	• 관제시스템 (119 응급)
페이지원	월닥터	<ul style="list-style-type: none"> • 의료정보포털 • 병원정보시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 혈압, 체온, 심 전도, SpO₂, 체온, 소변, 혈당, 호흡, 청진, 동작 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidoc.co.kr • 의사 650명 	• 의료정보 다수보유
헬로 메드	Hellodocs	<ul style="list-style-type: none"> • 의료정보포털 • 방문간호사 	<ul style="list-style-type: none"> • 혈압, 체온, 심 전도, SpO₂, 혈당 	<ul style="list-style-type: none"> • Medizoa • 의/약사 정보 	• 혈액검사는 방문간호사 활용
메디서비스	-	<ul style="list-style-type: none"> • 의료정보포털 • B&I 클리닉 • 인터넷방송 	-	<ul style="list-style-type: none"> • N-Health 	• 인터넷 방송
인성정보	HighCare	<ul style="list-style-type: none"> • 종합관제센터 • 홈케어 	<ul style="list-style-type: none"> • 혈압, 비만, 심 전도, SpO₂, 심박, 당뇨 	<ul style="list-style-type: none"> • u-HealthHome net 	<ul style="list-style-type: none"> • 의/약사 정보 • 혈액검사는 방문간호사 활용 • 관제시스템



IT·헬스케어 전문 업체인 인성정보와 홈네트워크 사업 협력을 위한 MOU를 체결하고 공동주택 입주민 대상 원격 의료서비스를 제공 예정이다. 삼성전자는 Health를 '씨앗산업'이라 하여, 자사의 미래 지속성장 분야로 지정하고 휴대폰과 Healthcare 기능을 접목시킨 '헬스폰' 개발, 홈네트워크를 기반으로 한 '원격진료' 기술개발 추진, 지능형 주거공간 솔루션(홈비타) 등 u-Health 분야 기술개발하고 있으며 KTF-SK텔레콤은 금연 길라잡이' 서비스, '30일 SMS 다이어트 서비스' 제공하고 있다 또한 KT는 분당서울대병원과 함께 스마트폰이나 인터넷 등을 통해 의료진이 표준화한 접근방식으로 진료정보를 공유·활용하는 기술 개발 추진 중이며 분당서울대병원과 휴대용 혈당기와 심전도기를 이용해 주기적으로 각종 생체정보를 병원으로 전송하고, 질환을 관리하는 시범서비스를 실시 중에 있다 [3].

유럽의 네덜란드, 독일, 스페인 등에서는 MoviHealth 프로젝트의 일환으로 Phillips, HP의 기술지원 아래 임산부, 노인 ADL(Activity of Daily Living), 야외 재활에 대한 임상실험 추진하고 있으며, 미국 Elite Care社의 Oatfield Estates는 은퇴한 고령자 대상의 양로원을 운영하며, 건강체크 변기센서, 침대센서, 약복용 알림시스템 등을 채택하였다.

일본 정부는 2006년 4월부터 소규모 다기능형 주택, 치매성 노인 그룹 홈, 소규모 헬스케어 전용 특정

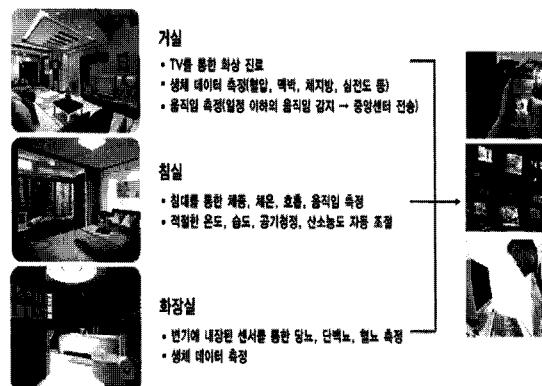


그림 2. 인성정보사의 흠헬스케어 네트워크.

시설 등에 홈 네트워크를 이용한 헬스케어 시스템을 실시할 예정이고, Hitachi社는 변기 센서, 감지기 기기 및 종합 감시 시스템을 제공하는 그룹 홈-케어 시스템을 실시할 예정이다 [3].

또한 가정 및 의료지원 설비에서 정기적인 피보호자의 건강상태를 측정하기 위해, 다양한 계측장치(혈압계, 체중계, 혈당계 등) 등을 Phillips社의 텔레스테이션(TeleStation)이라는 중앙처리 장치를 통하여 측정 데이터의 저장(무선), 데이터 통신(유선)을 수행하는 시스템이 여러 나라에서 관심의 대상이 되고 있고, 데이터 센터에서는 24시간 환자의 상태를 모니터링 하고 이상이 있는 환자들에게 방문 간호사 파견 및 상황을 점검하는 시스템을 구축하였다.

최근 IT기술의 발달과 함께 고령인구의 증가로 인해 가정에서 무구속, 비침습, 휴대용 생체신호 계측제품에 대한 수요의 증가로 인하여 당뇨측정 스마트카드, 휴대용 임상/혈액검사 시스템 등의 휴대 가능하고 무선으로 통신 가능한 체외부착형 의료기기 개발이 주를 이루고 있으며, 가정에서 무구속, 무자각, 비침습적 방법으로 계측한 생체신호 정보를 원격지의 의료기관에 전송하여 질병의 조기 발견이 가능하며, 가정에서도 항시 건강관리와 의료혜택을 받을 수 있는 시스템의 필요성이 증대하여 미국, 일본, 유럽 등에서 대규모 국책사업으로 진행되고 있다.

미국과 일본에서의 재택 건강관리에 대한 연구는 1990년대 후반부터 활발하게 진행하고 있으나 아직까지는 실질적인 성과는 나타나지 않았다. 하지만 2020년에는 약 25.7%의 인구가 65세 이상이 될 것으로 예상되는 일본에서는 재택 건강관리에 대한 사업적인 관심이 매우 크고, 매년 발표되는 논문의 수가 급증하고 있다 [4].

또한 MEMS 기술의 발전에 힘입어 센서의 초소형화가 실현되었으며, 성능 또한 크게 향상됨으로 인해 센서를 이용한 Motion Activity 검출 기술 및 초소형 센서를 이용한 생활모니터링 시스템의 개발 가능성이 높아졌으며, 개인용 컴퓨터 시스템의 급속한 발전으로 인해 컴퓨터의 연산 능력향상은 놀라운 정도이며, 시스템 연산 능력의 제한이 거의 없다고

판단되고, 따라서 방대한 생체신호 데이터를 효과적
이며 초고속으로 분석할 수 있게 되었다[3].

보건·보건의료산업은 IT, 통신, 의료 관련 대형
벤더 중심으로 자유경쟁과 기술발전을 통한 발전 추
세현재 외국에서 실시하고 있는 건강관리 서비스의
현황은 표 5와 같다.

일본의 경우, 정부에서 고령자 복지 10개년 계획
(1990년)을 통해 총 사업비 6조 엔의 재택 건강관리
서비스 중심 사업으로 실버마크제를 도입하였으며
New Gold Plan (1994년)을 통해 총 사업비 9조 엔으
로, 이용자의 자립지원과 태중화된 종합적 서비스
를 목표로 하고 있으며, 재택 건강관리 서비스의 강
화와 요양환경 정비 및 복지용구의 연구개발 그리고
보급촉진에 중점을 두고 있다. 또한 밀레니엄 프
로젝트 (1999년)를 통해 추경예산 256억 엔 중 고령화/
의료복지 분야 지원액으로 55억 엔을 할당하는
지원을 하고 있다. 또한 '06년부터 치매성 노인 주거
시설, 소규모 요양소 등에 홈네트워크를 이용한 헬
스케어 시스템을 도입할 예정이며 자국의 강점인
전자제품의 특성을 살려, 변기센서, 감지기기 및 종
합 감시 시스템을 제공하는 홈케어시스템 개발하고
있다[2].

표 5. 국외 건강모니터링 연구 및 서비스현황 [1].

국가	회사명	기기명	기능	대상서비스
미국	American Telecare	AVIV hts	전자청진, 혈압, 화상	기기, 서비스
미국	AMD	AMD8200 (Vital Signs Monitor)	체온, 혈압, 맥박, 산소포화도	기기, 서비스
호주	Eglobal Doctor.com	AMD		서비스
이스라엘	Aerotel.com	-	혈압, 맥박, 체중, 혈당 등	기기, 서비스
미국	Cybercare Tech	ECH	Electronic House-call System (본체는 화상전송 및 DB 관리)	기기, 서비스
미국	GDS Tech	Stat-site	혈액분석	기기
미국	Welchallen	-	단품조합 및 플랫폼	기기
이스라엘	Shahal.co.il	-	-	-
미국	-	i-STAT	Blood Gas, Creatinine, Glucose, Lactate	병원용
일본	Secom	-	혈압, 체온, 심전도	-
일본	마스시타	-	변기센서를 이용한 건강체크	가정용
미국	Rochester 대학	-	스마트 의료홈을 통한 건강체크	가정용
미국	Elite Care	Oatfield Estates	침대센서, 건강체크변기, 약복용 알림시스템	양로원
미국	Veterans Health Administration	Health Buddy	혈압, 당뇨, 비만	가정용
영국	NHS	-	전화, 온라인을 통한 건강정보제공	가정용

인도의 경우 세계의 보건·의료 서비스 공급사, 생명보험사, 생명과학 및 의료 장비 회사에게 각종 솔루션 제공 등 아웃소싱에 주력하며 의료 진료기록, 조제기록, 의료보험 청구와 같은 의료정보 서비스에서 의료보험 클레임과 같은 병원행정지원까지 점차 서비스를 다양화하는 추세이며 인도 방갈로시에서는 원격으로 X선 사진 판독, 원격 컨설팅, 원격 진료 등의 서비스도 시행 중이다.

미국의 경우, 체계적인 계획을 세워서 원격의료 프로그램 (1994년-1996년)을 통해 2억 6천만 불의 예산으로 군용 원격진료와 원격 생명보조 시스템에 대한 연구를 지원하였고 DARPA 원격의료 프로그램을 통해 3년간 1억 1백만 불의 예산으로 첨단 의료기술 관리사무국과 21개의 원격의료 프로젝트를 후원하였다. 또한 Elite care社는 포틀랜드 밀워키의 Oatfield Estates는 은퇴한 고령자를 대상으로 양로원을 운영하며, 건강 체크 변기센서, 침대센서, 약복용 알림 시스템 운영 하였으며 (<http://www.elitecare.com>) Veterans Health Administration은 Helathhero社의 시스템을 이용한 Health Buddy 시범서비스를 통해 전화선에 연결된 메시지 장비가 매일 아침 자동으로 켜지면서 환자와 질의응답하면서

대답에 문제가 인지되거나 대답이 없으면 방문간호사를 보내는 서비스를 실시하고 있다 (<http://www.healthhero.com>).

유럽의 경우, 여러 국가들이 서로 힘을 합하여 European Union Research and Technical Development (EU RTD, FP1~FP5) 사업을 통해 1984년부터 2002년에 걸쳐서 유럽인의 삶의 질을 향상시키기 위한 각종 프로젝트를 진행하였으며

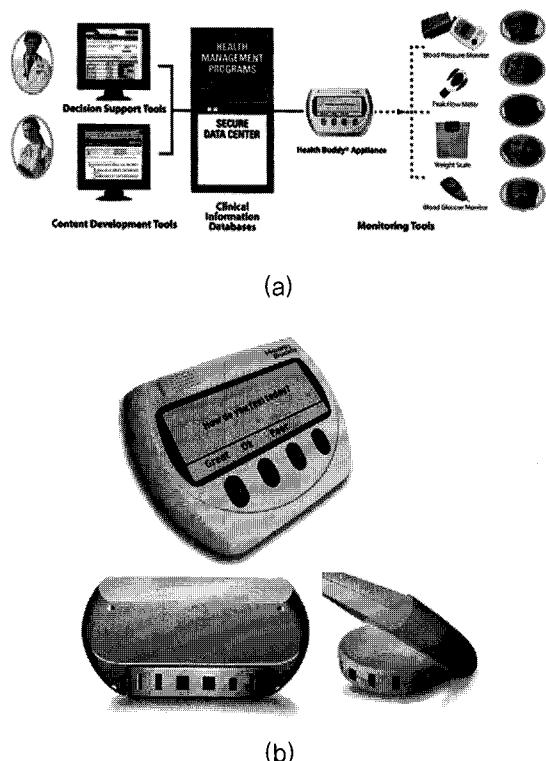


그림 3. Health Buddy 서비스 개념도 및 시스템.

표 6. 주요 유럽 국가들의 시장 성숙도 (출처: 채영문, 'u-Health 산업 전망 워크숍', 2005년).

구분	농동적 경보	수동적 경보	의료진 원격지원	수발자 원격지원	비디오 전화통신 서비스	비고
덴마크	폭넓게 사용(100%)	폭넓게 사용(100%)	폭넓게 사용(100%)	태동	실험	
핀란드	폭넓게 사용(100%)	태동	태동	-	태동	
네덜란드	폭넓게 사용(80~95%)	실험(0~5%)	부분사용(5~10%)	부분사용(5%)	실험	실험적 스마트홈
스페인	폭넓게 사용	시장소개 초기		시장소개 초기	실험	실험적 GPS 시스템
영국	폭넓게 사용	부분사용	부분사용	부분사용	실험	실험적 스마트홈/원격진료

Telematics Phase Projects (1995년 - 2000년), SAFE21, TEN-HMS 등의 사업을 통해 재택 건강관리를 중심으로 하는 재택 서비스 기술 개발 프로젝트를 진행하였으며 ATTRACT를 통해 영상전화를 이용한 중증 환자 관리 프로그램을 개발하고 SeniorWatch를 통해 정보통신 기술을 활용한 고령자 및 장애자의 동태를 모니터링 하는 프로젝트를 진행하고 있다. 대표적으로 영국의 NHS는 '03년부터 의료영상의 디지털화를 시작하여, 전화·온라인·디지털 위성 TV매체를 활용하여 건강정보 제공하는 서비스를 실시 중에 있다 [5, 6].

미국의 실버세대의 텔레케어 산업은 민간 주도로, 대부분 고령자 스스로 비용을 부담하는 형태이다. 그러나 최근 들어 뉴욕, 오하이오, 플로리다 등의 공보험에서 일부 저소득 고령층을 대상으로 텔레케어 서비스의 비용을 부담하기 시작하는 등 정부에서도 텔레케어에 대해 관심을 가지기 시작하여 시장 규모 확대에 더욱 도움이 될 전망이다. 영국은 미국과 달리 정부에서 적극적으로 텔레케어의 확산을 주도하고 있다. 영국은 텔레케어가 필요한 모든 고령자에게 서비스를 제공한다는 목표를 천명하고 2006년부터 2년간 8천만 파운드를 '예방 기술 보조금'으로 투자하는 등 텔레케어 확산에 노력하고 있다. 현재 영국에서는 약 160만 가구가 텔레케어 서비스를 이용하고 있으며, 이는 전체 고령자 가구의 약 29%에 이른다.

또한 병원들이 중심이 되어, 비디오 링크를 통해서 환자와 문진을 하거나, 간단한 장비를 사용하여 재택 건강관리에 필요한 요구 조건들을 도출하고 있으며 병원에서는 주로 임상적인 연구가 이루어지고 있고, 의료기기 회사나 정보통신기기 회사들을 중심

으로 사용이 간편한 단말기에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

대학에서는 재택 진료에 필요한 의료정보의 교환이나 관리에 필요한 기술들을 연구하고 있으며 마이크로소프트社는 사내에 온라인 병원을 개원할 예정이며, 이 병원이 개원되면 전 세계 2만9천여 명의 마이크로소프트 사원들은 병원에 갈 필요 없이 사무실이나 집에서 원격진료를 받을 수 있도록 개발할 예정이다. 병원 설립팀의 빌 크로운스 박사는 “사이버 병원이 현실화되면 사는 곳에 상관없이 양질의 의료서비스를 값싸게 제공받을 수 있다”고 말했고, 앞으로 1년 내에 직장에서 원격 건강관리가 가능할 것이며, 2년 뒤에는 가정으로 확대될 것이라고 전망하였다.

텔레케어에 부가적으로 제공될 수 있는 서비스로는 약 복용 알림 서비스를 들 수 있다. 만성질환을 앓는 고령자는 한 번에 여러 가지의 약을 먹어야 하고, 또 약에 따라 먹는 시간이 각각 달라 정확하게 복용하는 데에 어려움을 겪기 쉽다. 필립스 투약기의 경우 60개의 플라스틱 컵이 들어가는데, 이를 통해 약물의 주기적인 복용이 가능하도록 하고 있다 [6].

그러나 개발되는 많은 수의 일상생활 지원 시스템의 경우, 개인 맞춤형 방식에 따라 제작되어 매우 고가이고, 기술적 한계로 인해 무게가 무거운 문제점을 지니고 있어 일상생활에서 자유롭게 이용하는

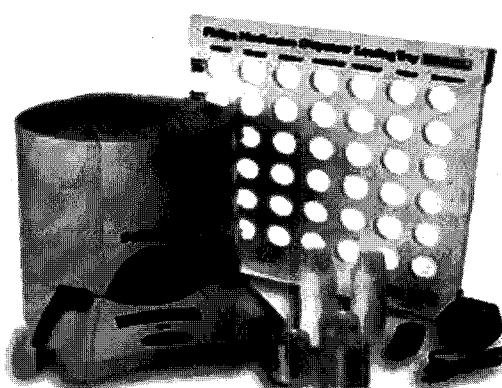


그림 4. 필립스사의 약물 투약기.

데 어려움이 있다.

센서기술의 발달과 통신기술의 발달, 그리고 그와 관련된 소프트웨어 등의 발달은 예전에 우리가 상상하기 힘들었던 다양한 텔레케어 서비스를 가능케 하였다. 앞으로의 기술 발전의 방향은 센서의 정확성 및 편의성 향상, 예측 기술의 발달 등이 될 것이다. 환기가 잘 안되거나 먼지가 많은 환경에서도 잘 작동하도록 정확성이 향상된 센서, 속옷이나 티셔츠 등의 형태로 제작되어 나의 활동과 건강상태를 상시적으로 편리하게 모니터링 해주는 센서 등이 상용화 될 것이다. 또한 단순하게 현 상황만을 분석하여 위급 여부를 판단하거나 일상생활과 달라진 패턴을 감지하는 수준에서 더 발전하여, 앞으로 일어날 위급상황을 예측하는 기술도 더욱 발전할 것으로 예상된다.

3. 국내·외 노인 생활 모니터링 시스템 기술 개발 동향

마산시는 'U-IT 기술을 이용한 소외계층 건강관리 및 주민 건강증진 서비스'의 일환으로 독거노인 200명, 당뇨환자 200명, 거동부자유자 50명 및 일반주민 1,000명에게 의료복지 서비스를 제공하는 시범사업을 추진 중이다.

이 서비스는 적외선 센서와 근거리 무선전송기술을 이용, 독거노인 및 거동부자유자의 활동량을 측정하여 독거사를 막을 수 있는 서비스, 이와 함께 고령자의 IT 조작능력을 고려해 조작이 간편한 혈당 및 혈압 측정기를 통해 독거노인, 거동부자유자의 경우에는 인터넷 영상전화 기술을 활용해 마산시 종합의료센터와 화상건강관리 서비스를 제공한다.

서울 서초구는 독거노인의 위급상황을 24시간 실시간으로 파악해 대응하는 '독거노인 안전체크 원격보호시스템'을 10여개 독거노인 주거지역에 설치하고 시범운영 중에 있다. 이 서비스는 사람의 움직임과 온도, 습도 및 유독가스의 유출, 화재, 방범 등의 사건사고를 감지할 수 있는 센서를 설치하고 비상상황이 감지되면 구청 CCTV 종합 상황센

터에 통보되어 대응하는 방식으로 운영 중에 있으나 잦은 오작동, 센서의 크기 등의 문제점으로 전반적인 독거노인의 생활모니터링의 제한점을 가지고 있다.

서울 강남구에서도 독거노인 가정에 움직임 감지 센서와 비상호출기 등을 설치, 관제센터에서 항시 모니터링을 하고 이상 발견 때 보호자나 사회복지사 등에게 알려주는 ‘독거노인 사회 안전망 시스템 서비스’도 연계 운영할 계획 중이다 [7].

또한 보건복지부는 이를 단계적으로 확대 시행하기로 하였다. 2008년에는 먼저 경기도 성남, 전북 순창, 충남 부여가 사업 지역으로 선정되어, 28억 5천만 원의 예산으로 5,550명의 독거노인을 대상으로 서비스를 운영하였다 (15억 원은 지방정부 예산). 독거노인의 가정에는 전화기형 단말기, 출입·활동량 감지센서, 화재·가스 감지센서를 설치하고, 독거노인의 활동량이 없거나 평소에 비해 현저하게 낮을 경우 생활관리사가 전화로 확인하거나 직접 방문해 안전을 판단하도록 하였다. 2009년에는 충남 서산, 경북 문경, 전북 김제 등 6개 지역 9천명으로 서비스를 확대하여 총 43억 원을 투입하여 서비스를 제공하고 있다 [8]. 이 중 17억 원은 중앙정부 예산이고, 26억 원은 지방정부 예산이다. 본 사업을 담당하고 있는 보건복지부 정보화담당관실에 따르면 2012년까지 서비스대상을 12만 명까지 확대할 계획이라고 한다[3].

RFID 및 이동형 의료기기 등 IT 신기술을 활용해 의료취약계층 및 만성질환자, 독거노인을 대상으로 원격 건강 모니터링, 활동 감지를 통한 안전관리 및 응급구조 등의 의료서비스를 제공하고 원격진료 /

상담/방문간호 서비스 등의 시범사업을 운영하려는 시도 중에 있다.

LG텔레콤에서 휴대폰과 연동되는 안심 폰, 119소방서를 중심으로 노인들의 응급구조 체계를 구축한 Care 폰 등 LG텔레콤을 제외하고는 중소, 벤처기업들 중 IT기반 회사를 중심으로 소규모로 추진되고 있다. 하지만 우리나라의 최대 강점인 IT기술과 실버산업의 결합을 통하여 완벽한 유비쿼터스 실현과 기존의 일체형기기 등을 대체하고 첨단기능을 추구하는 새로운 시도들이 계속되고 있다[3].

특히 IT강국인 한국에서 무선 통신을 이용하여 자동 업데이트 및 다중 데이터 처리를 가능하게끔 개발하고자 한다. 이러한 기술을 축척한 기업으로 현재 u-Health care 기반의 자체 제품생산 분야에 힘을 기울이고 있으며 독거노인 생활모니터링 기술은 기술적 실현 가능성, 시장 잠재력 및 타 분야 파급효과 등이 클 것으로 기대된다. 표 7은 의료기기 종합지원 정보지원센터에서 제시한 분야별 기술수준 비교표 [8]이다.

Living independently Group Inc.에서 개발된 QuietCareSM 시스템(<http://www.quietcaresystems.com>)은 미국의 보안 시스템 업체 ADT社에 의해 24시간 노인의 상태를 모니터링 하고 무선을 통해 가족이나 간병인에게 이상여부를 전달하는 시스



그림 5. QuietCareSM 시스템의 동작감지센서와 단말기.

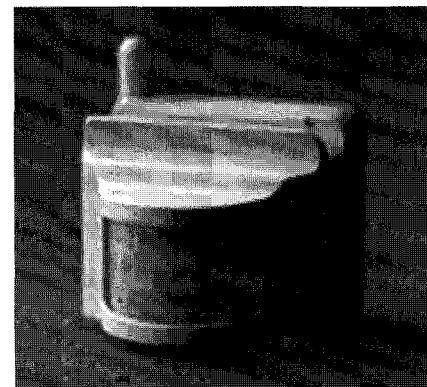
표 7. 관련기술 수준 비교.

	산업기술 분류	국내	선진국
실버 의료 시스템 개발	Homecare 의료기기 개발	20	80
	생체계측 및 조기진단 시스템 개발	10	70
	지능형 신체기능 지원 시스템 개발	25	90
노인복지 지원 시스템 개발	고기능 생체 재활시스템 개발	10	80
	일상생활 지원시스템 개발	30	90
	복지환경 지원시스템 개발	10	80

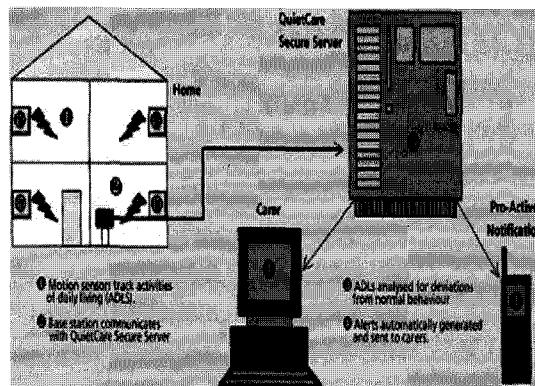
템 및 이상이 있는 환자들에게 방문 간호사 파견 및 상황을 점검하는 시스템을 구축하였으며 2009년 GE 헬스케어에서 인수되었다.

QuietCareSM 시스템은 노인 주거환경 내의 침실, 욕실, 주방, 약복용 구역에 센서를 설치하고 장시간 침실에 위치하고 있거나 욕실에서 나오지 않는 등의 이상여부를 판단하는 알고리듬을 이용하여 가족들에게 핸드폰 문자메시지를 전달해주는 서비스로 설치비용 \$299.95, 한 달 이용료 \$79.95로로 운영되고 있다.

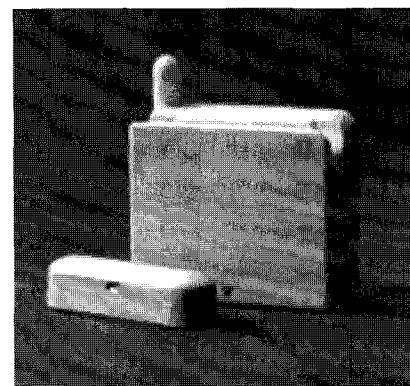
현재 미국에서는 독거노인의 생활모니터링을 위해 Home Health Aide, Adults Day Care, Assisted



(a)



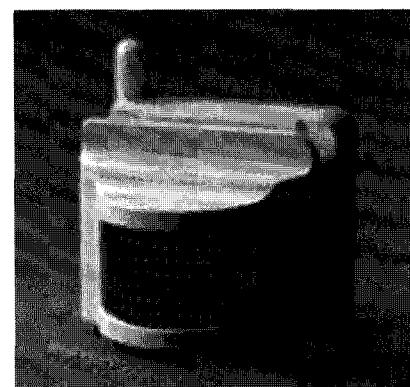
(a)



(b)

Activity	Current Status
AM Bedroom Exit	● Jane Doe woke up this morning and moved around the home.
Possible Bathroom Fall	● Red: Fall may have occurred Jane Doe at 212-555-1212 may require immediate medical attention, contact Jane Doe immediately to check on their condition.
Medication	● 0 Medication events This motion sensor data must be used in conjunction with a detailed understanding of medications and their dosage requirements. This information should not be construed as medical advice in any way.
Meal Preparation	● Green Meal preparation was in the normal range.
Activity Index	● Green Was active in the normal range over the past 24 hours.
Night Time Bathroom Visits	● Green Bathroom usage was in the normal range.

(b)



(c)

그림 6. QuietCareSM 시스템 구성 및 체크항목.

그림 7. e-Neighbor에서 사용되는 센서 예 ((a) 움직임센서, (b) 접촉센서, (c) 음향센서).

Living Hospitalization, Nursing Home Semi-Private 등의 다양한 서비스를 실시하고 있으며 이 중 QuietCareSM이 설치비, 운영비 등의 가격 저렴하고 생활모니터링에 있어 가장 신뢰성 높은 시스템으로 평가 받고 있다 (Health, U.S. Dept. of Health and Human Service) [5, 6].

미국 Red Wing Technologies, Inc.社는 NIH에서 \$750,000의 지원을 받아 'e-네이버게이터 (e-Neighbor)'라는 제품을 개발하고 독거노인의 일반적인 활동 패턴을 읽는데 움직임 감지 센서를 사용하여 비활동 시간이 비정상적으로 길어지는 경우, 시스템은 독거 노인 가족 또는 이웃 그리고 911에 전화를 걸어 도움을 요청 할 수 있는 서비스를 구축하였다.

e-Neighbor社는 움직임 센서를 이용하여 독거노인에게 발생할 수 있는 넘어짐과 건강이상의 유무를 판단하여 무선으로 정보를 실시간으로 제공할 수 있는 시스템으로 구성되어 있다.

또한 네덜란드의 North-Brabant社는 Smart Home을 갖추기 위한 Helpt Elkander 서비스 제공을 통해 노인용 임대 아파트에 쾌적성, 안정성, 방재 시설을 갖추어 노인의 생활을 모니터링 하는 서비스를 실시하고 있다.

일본의 경우 독거노인 주거환경 내 침실, 거실, 주방설치물에 움직임센서, 도어입출입센서, 가스센서 등에 의해 노인의 생활모니터링을 할 수 있으며 CATV를 이용한 인터넷을 통한 정보전달 체계를 구축하기 위한 연구가 진행 중에 있으며, 최근 노인의 건강모니터링 시스템의 구축의 제한점과 고가인 단점을 극복하기 위해 무구속 상태에서 간단한 센서

를 이용한 노인의 생활 모니터링 할 수 있는 기술들이 활발히 연구 중에 있다 [9, 10]. 세콤의 경우 방범·방재 서비스 중에 하나인 '세콤 홈 시큐리티 서비스'는 일반적으로 보안업체가 제공하는 방범·화재감시서비스 등에 더하여 '긴급통보' 및 '라이프감시'라는 텔레케어 서비스를 부가적으로 제공한다. 긴급통보는 라이프라인과 같은 가정용 수동 알람 형태이고, 라이프감시의 경우 실내의 사람의 움직임을 센서로 확인하여 일정 시간 동안 움직임이 감지되지 않으면 세콤에서 연락을 취하는 자동 알람 서비스이다 [7].

정부의 실버세대용 텔레케어 시스템 구축사업에 대한 적극적인 홍보활동 및 민간기업의 홍보활동이 결합되면 소비자의 인지도는 빠른 시간 내에 향상될 것으로 기대되며 원격건강관리서비스의 경우 2009년 5월 의료서비스산업 선진화 추진과제에 포함되면서 머지않아 법적으로 허용될 것으로 예상돼, 국내에서도 필립스와 같이 텔레케어 및 원격건강관리 서비스 등 다양한 서비스를 결합한 사업모델을 창출 할 수 있을 것이다.

비록 국내에서의 실버용 텔레케어 서비스가 상용화되지 않았으며 선진국에 비해서는 늦어 시범사업 수준에 머무르고 있지만 고령사회의 도래 및 IT 강국 기술을 통해 실용화 연구를 적극적으로 추진하고 있으며 21세기 전략산업으로 주목받고 있다. 머지않아 국내의 기술수준이 다른 선진국의 수준에 도달하게 될 것으로 생각되며, 향후 몇 년 내에 실버세대를 위한 건강 및 생활 모니터링 텔레케어 기술의 상용화를 기대해 본다.

표 8. 미국에서 시행되는 서비스의 운영비 비교.

COST COMPARISON					
QuietCare SM	Home Health Aide	Adult Day Care	Assisted Living	Hospitalization	Nursing Home Semi-Private
\$2.99/day	\$18.12/hour ¹ 29hours/week ²	\$50/day ³ \$250/week		\$1,300/day ⁵ 61 days ⁶ \$7,900/stay	\$181.24/day ⁷ \$1,268/week
\$79.95/month	\$2,100/month	\$1,000	\$2,524 ⁴		\$5,074
\$959.40/year	\$25,000/year	\$12,000	\$30,288		

참고 문헌

- [1] 「의료기기 기술로드맵 중간보고서」, 원주의료기기 테크노밸리 2006.
- [2] 「디지털 실버용 전자의료기기산업 발전전략」, 산업 자원부 2004.
- [3] 「초정밀기기(MEMS, 첨단센서)와 실버의료기기 분야의 2020비전과 전략」, 산업연구원 2007.
- [4] 「Healthcare Industry Financial Valuations December 2003」, Frost & Sullivan, 2003.
- [5] V. Upkar, "Pervasive Healthcare Computing", Springer-Verlag New York Inc., 2007.
- [6] J. E. Bardram et al., "Pervasive Computing in Healthcare", CRC Press, 2009.
- [7] 「텔레케어, 황혼기 삶의 질 높인다」, LG경제연구원, LG Business Insight 2010.
- [8] 의료기기 종합정보지원센터 ([Http:// www.medicenter.org](http://www.medicenter.org))
- [9] M. Chan et al., "A review of smart homes-Present state and future challenges", Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol. 91, No. 91, p. 55-81, 2008.
- [10] M. Chan et al., "Assessment of activity of elderly people using a home monitoring system", International Journal of Rehabilitation Research, Vol. 28, No. 1, p. 69-76, 2005.

저자|약력|

성명 : 태기식

◆ 학력

- 1998년 건국대학교 공과대학 의용생체 공학과 공학사
- 2000년 가톨릭의대 대학원 의과학협동과정 의학석사
- 2006년 연세대학교 대학원 의공학협동과정 의공학박사

◆ 경력

- 1998년 - 2000년 가톨릭의과학연구원 생체의공학 연구소 연구원
- 2000년 - 2001년 삼성생명과학연구소 임상의학 연구센터 연구원
- 2001년 - 2006년 연세대학교 의료공학연구원 연구원
- 2007년 - 현재 건양대학교 의공학과 조교수



성명 : 조용석

◆ 학력

- 1989년 성균관대학교 공과대학 전기공학과 공학사
- 1992년 성균관대학교 대학원 전기공학과 공학석사
- 1998년 성균관대학교 대학원 전기공학과 공학박사

◆ 경력

- 1998년 - 현재 건양대학교 전자정보공학과 부교수
- 2002년 - 2004년 건양대학교 원격계측기술혁신센터 실장
- 2004년 - 2007년 건양대학교 고령친화혁신센터 팀장
- 2008년 - 현재 건양대학교 공학교육혁신센터 센터장

