

유비쿼터스 기반  
재택형 건강 조기 경보 프로그램 개발에  
관한 연구

연세대학교 대학원

의공학과

박 세 림

유비쿼터스 기반  
재택형 건강 조기 경보 프로그램 개발에  
관한 연구

지도 윤 영 로 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2005년 12월 일

연세대학교 대학원

의공학과

박 세 림

# 박세림의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

심사위원 \_\_\_\_\_ 인

연세대학교 대학원

2005년 12월 일

## 감사의 글

저를 항상 지켜 보호하여 주시고 바른길로 인도하시는 하나님께 감사드립니다. 대학원 생활동안 부족한 저에게 많은 가르침을 주시고 지금의 저를 있을 수 있게 도와주신 모든 분들께 감사드립니다.

본 논문이 완성되기까지 끊임없는 학문적 관심과 삶에 대한 적극적인 자세를 가르쳐주신 윤영로 교수님께 진심으로 감사의 말씀드립니다. 그리고 부족한 논문을 지켜봐주신 윤형로 교수님, 신태민 교수님께 감사를 드립니다. 석사 과정동안 지도해주신 이운선 교수님, 이경중 교수님, 김동윤 교수님, 김영호 교수님, 김법민 교수님, 김한성 교수님, 김경환 교수님, 정병조 교수님, 김지현 교수님, 이용흠 교수님께도 감사드립니다. 그리고 학교 생활동안 여러 면에서 많은 도움을 주신 안중수 선생님, TIC•RRC 선생님들께도 감사드립니다.

연구실 생활동안 가장 큰 힘이 되어 주셨던 성홍모 박사님께 진심으로 감사의 마음 전합니다. 제가 힘들어 할 때 마다 격려와 조언을 아끼지 않았던 신재우 선배님, 장승진 선배님, 이주성 선배님, 동기 이정훈과 홍규석, 장용구, 심훈, 양용주, 정집민, 이주환 그리고 재택 건강관리 연구실의 동문들에게도 고마움의 뜻을 전합니다. 논문의 시작부터 끝까지 도움을 주셨던 박성빈 박사님과 모든 대학원 선·후배님들께 감사드리며 모든 분들께 좋은 결과가 있기를 기도합니다.

대학 생활부터 지금까지 항상 같이 해준 고마운 친구 세운, 미나와 여러 격려와 조언을 아끼지 않았던 영경 언니 그리고 언제나 나에게 활력을 주었던 동기들과 선배님들에게도 고마움을 전하고 싶습니다.

남들보다 긴 대학원 생활이었지만, 한결같이 저를 믿고 격려해주시고 믿어주신 사랑하는 부모님께 진심으로 감사의 말씀드립니다. 그리고 하나밖에 없는 듄직한 세일 오빠에게도 감사드립니다.

하나의 끝은 또 다른 하나의 새로운 시작을 의미하는 것처럼, 저 또한 지금과는 다른 환경에서 다른 사람들과 생활하게 되겠지만, 지금까지 저를 봐주신 모든 분들께 실망 시키지 않도록 더욱 발전하는 모습을 보여드리도록 노력하겠습니다.

2005년 12월  
드림

# 차 례

그림 차례 .....	iii
표 차례 .....	iv
국문요약 .....	v
제1장 서 론 .....	1
제2장 이론적 배경 .....	3
2.1 의료 환경의 변화 .....	3
2.2 유비쿼터스 및 유비쿼터스 시스템 사례 .....	6
2.2.1 마이크로소프트 이지리빙 프로젝트 .....	7
2.2.2 세브란스 유비쿼터스 병원 .....	8
2.2.3 SIEMENS 스마트 홈(Smart Home) 프로젝트 .....	10
2.3 .NET 과 .NET Framework .....	11
2.3.1 .NET .....	11
2.3.2 .NET Framework .....	12
2.3.3 .NET Compact Framework .....	13
제3장 건강조기경보 프로그램 설계 및 구성 .....	14
3.1 시스템 구성 .....	14
3.2 데이터베이스 설계 .....	17
3.3 하드웨어 구성 .....	18
3.4 건강조기경보 시스템에서 측정된 신호의 판별 기준 .....	20
3.4.1 고혈압 .....	20
3.4.2 맥박 .....	22

3.4.3 체온 .....	22
3.4.4 산소포화도 .....	23
3.4.5 혈당 .....	24
3.4.6 체지방 .....	25
제4장 건강 조기 경보 시스템 구현 및 결과 .....	26
4.1 건강조기경보 시스템 프로그램 구현 .....	28
4.2 건강조기경보 시스템 결과 .....	32
4.2.1 환자용 건강조기경보 시스템 .....	32
4.2.2 재택 센터 건강조기경보 시스템 및 의사용 건강조기경보 시스템 .....	36
제5장 결론 및 고찰 .....	38
참고문헌 .....	40
ABSTRACT .....	42

## 그림 차례

그림 2.1 의료 환경의 변화 .....	5
그림 2.2 유비쿼터스 모식도 .....	7
그림 2.3 .NET의 구조 .....	11
그림 3.1 재택 건강 조기 경보 시스템 .....	15
그림 3.2 데이터베이스 테이블 구조 .....	17
그림 4.1 시스템 흐름도 .....	26
그림 4.2 환자용 건강조기경보 시스템의 시퀀스 다이어그램 .....	27
그림 4.3 통신 구현 순서도 .....	28
그림 4.4 통신 규약 코드 .....	29
그림 4.5 로그인 .....	33
그림 4.6 측정 신호 모니터링 .....	34
그림 4.7 PDA 홀터 시스템 .....	34
그림 4.8 측정 분석 .....	35
그림 4.9 예약 시스템 .....	35
그림 4.10 재택 서버 시스템 흐름도 .....	36
그림 4.11 의사용 건강조기경보 시스템 .....	37

## 표 차례

표 2.1 의료 서비스의 불만 .....	3
표 2.2 이지리빙 프로젝트 .....	8
표 2.3 세브란스 병원의 유비쿼터스 시스템 .....	9
표 3.1 시스템 구조와 역할 .....	14
표 3.2 시스템 개발환경 .....	16
표 3.3 계측장비 .....	18
표 3.4 고혈압 평가 기준 코드(단위 : mmHg ) .....	21
표 3.5 맥박 평가 기준 코드(단위 : 회/분) .....	22
표 3.6 체온 평가 기준 코드(단위 : ℃) .....	23
표 3.7 산소포화도 평가기준 코드(단위 : %) .....	24
표 3.8 혈당 평가기준 코드(단위 : mg/dl) .....	24
표 3.9 체지방 평가기준 코드 (단위 : %) .....	25
표 4.1 모니터링 및 데이터 저장 메서드 .....	30
표 4.2 데이터 전송 메서드 .....	30
표 4.3 PDA 모니터링 및 환경설정 메서드 .....	31

# 국문 요약

## 유비쿼터스 기반 재택형 건강 조기 경보 프로그램 개발에 관한 연구

최근 인구의 고령화와 경제 수준의 향상으로 건강에 대한 일반인의 관심이 높아지고 있다. 또한 급속한 인구의 고령화에 따른 경제 생산성의 저하로 사회적인 의료 복지비용은 증가하고 있는 추세이며 복지비용을 절감하기 위하여 치료보다 예방을 강조하고 있다. 따라서 질병의 예방과 조기 진단, 그리고 건강 유지를 위한 장기적이고 체계적인 준비가 필요하다.

최근의 정보 통신 기술의 발전으로 건강관리를 위한 의료체계는 대형의료기기를 갖춘 대학 병원급의 의료기관을 중심으로 하는 의료체계에서 의료기관간에 환자의 자료를 전자적으로 교환하고 원격진료를 가능하게 하는 수준으로 이미 발전하였고, 나아가 병원과 떨어진 우리 생활 주변에서 지속적으로 건강상태를 모니터링 하는 유비쿼터스 건강관리의 방향으로 발전하고 있다.

현재 보편화된 진료의 형태는 의사와 환자가 서로 마주한 상태에서 정보를 교환해야 한다는 공간상의 제약과 환자를 마주하고 있는 동안만 환자의 생체 신호 데이터를 얻을 수 있다는 시간상의 제약을 갖고 있다. 또한 병원이라는 공간을 벗어나서는 지속적이며 장기적인 치료가 어려울뿐더러 질병을 조기에 진단하여 치료하기 어려우며, 응급상황에 신속하게 대처할 수 없다. 이에 유비쿼터스를 도입한 의료정보 시스템의 개발 필요성이 제기 되고 있다.

유비쿼터스 기술은 우리의 일상생활에서 생활하는 동안 불편함을 주지 않으며 신호를 측정하루 수 있는 무구속·무자각 측정 방법을 이용하여 건강을 모니터링 함을 말한다. 이를 바탕으로 본 논문에서는 유비쿼터스 기반의 재택 건강 조기 경보 시스템 개발을 제안한다.

본 논문에서는 계측장비로부터 계측된 다양한 생체 신호들을 블루투스를 이용

하여 환자의 PC 혹은 환자의 PDA로 전송받은 후 재택센터서버와 계약병원의 의사 시스템으로 전송 시키는 시스템으로 서버/클라이언트 시스템으로 구성되어있다. 또한 환자 시스템에서 사용자로 하여금 보다 편리하고 쉽게 사용할 수 있는 유저인터페이스를 구성하였다. 재택 센터 서버와 의사용 시스템에서는 전문성에 맞춰서 보다 전문적인 인터페이스를 구현함으로써 전문 사용자의 편의성을 높였다.

구현된 시스템에서는 가정에서 자연스럽게 편리한 생체 신호를 검출함으로써 공간상 시간상의 불편함을 해소 시켰을 뿐 아니라 질병의 예방과 조기 발견 및 예후 관리를 함으로 연속적이고 집중적인 생체 데이터의 획득을 하여 고령자 및 만성 질환자의 집중관리가 가능 하게 되었다. 본 논문에서 제안한 시스템을 이용하여 의료서비스를 실시한다면 기존의 공간적·시간적 제약을 갖고 있었던 의료서비스의 문제를 쉽게 해결 할 수 있을 것이라 예상된다.

---

핵심이 되는 말 : 유비쿼터스, 재택 건강 조기 경보 시스템, 서버/클라이언트 시스템, PDA

## 제1장 서론

최근 인구의 고령화와 경제 수준의 향상으로 건강에 대한 일반인의 관심이 높아지고 있다. 또한 급속한 인구의 고령화에 따른 경제 생산성의 저하로 사회적인 의료 복지비용은 증가하고 있는 추세이며 복지비용을 절감하기 위하여 치료보다 예방을 강조하고 있다. 따라서 질병의 예방과 조기 진단, 그리고 건강 유지를 위한 장기적이고 체계적인 준비가 필요하다.

OECD 자료에 따르면 우리나라는 2000년 전체 인구의 65세 이상 인구가 7%로 이미 고령화 사회로 진입했으며, 2022년에는 65세 이상 인구가 14%이상의 초 고령화 사회로 진입할 것으로 예상된다[1]. 고령화 사회로 진입함에 따라 활동 인구의 감소로 경제 생산성의 저하됨에 따라 복지 및 의료비용이 증가 하게 된다. 그러나 우리나라는 정보 통신 기술의 발전으로 건강관리를 위한 의료체계가 대형 의료기기를 갖춘 대학 병원급의 의료기관을 중심으로 하는 의료체계에서 의료기관간에 환자의 자료를 전자적으로 교환하고 원격진료를 가능하게 하는 수준으로 이미 발전하였고, 나아가 병원과 떨어진 우리 생활 주변에서 지속적으로 건강상태를 모니터링 하는 유비쿼터스 건강관리의 방향으로 발전하고 있다.

현재 보편화된 진료의 형태는 의사와 환자가 서로 마주한 상태에서 정보를 교환해야 한다는 공간상의 제약과 환자를 마주하고 있는 동안만 환자의 생체 신호 데이터를 얻을 수 있다는 시간상의 제약을 갖고 있다. 또한 병원이라는 공간을 벗어나서는 지속적이며 장기적인 치료가 어려울 뿐더러 질병을 조기에 진단하여 치료하기 어려우며, 응급상황에 신속하게 대처할 수 없다. 이에 유비쿼터스 개념의 의료정보 시스템 개발 필요성이 제기 되고 있다[2,3]. 이는 거주자의 건강 상태를 제한적인 공간(병원 또는 컴퓨터 앞)이 아닌 평범한 공간 속에서 자유롭게 가족적인 일상생활을 영위하며 계속적으로 의료 서비스를 제공받을 수 있는 형태의 의료 서비스이다. 또한 집중적인 간호와 보호가 필요한 노인들을 센서를 이용한 움직임 및 위치를 추적하며, 각종 생체신호를 취득하여 관리할 수 있는 보다 효율적이고 경제적인 서비스를 제공할 수 있다[4,5].

본 논문에서는 인구의 고령화에 따른 활동인구의 감소로 의료비용 상승과 기존 의료서비스의 시간상·공간상의 제약사항을 보완하고자 한다. 생활 장비에 무구속·비침습적인 유비쿼터스형 장치를 부착하여 생체 신호를 모니터링 함으로써 질병 예방과 조기진단을 하여 의료비용을 감소시키고, 일상적인 생활에서 생활하는 동안 의료서비스를 받을 수 있는 유비쿼터스 기반의 재택형 건강 조기 경보 시스템을 제안한다.

본 시스템은 계측장비로부터 측정된 다양한 생체 신호들을 블루투스를 이용하여 환자의 PC 혹은 환자의 PDA로 전송받게 된다. 이때 전송되어진 데이터는 선별과정을 수행하며 실시간 모니터링이 이루어지고, 재택형 건강 조기 경보 시스템에서 측정된 신호의 정의된 판별 기준을 이용하여 일정시간이 지나면 재택 센터 서버로 전송 저장한다. 재택 센터 서버는 데이터를 중앙 DB에 저장하며, 데이터의 중증도에 따라 의사 시스템과 환자 시스템으로 데이터 또는 경고 메시지를 전송한다. 의사 시스템의 경우 재택서버에서 전송된 데이터를 기반으로 환자의 상태를 판별하며, 진단 및 처방을 내릴 수 있다.

데이터의 획득은 육조, 침대, 변좌, 홀터 형으로 블루투스 방식으로 측정신호를 획득하게 된다.

본 논문은 총 5장으로 구성된다. 먼저 이론적 배경에서는 의료 환경의 발전과정과 유비쿼터스와 그의 사례를 고찰하였고, .NET과 .NET Framework 및 .NET Compact Framework를 통하여 본 시스템 구축의 편의성을 살펴보았다. 3장에서는 하드웨어의 전반적인 내용과 본 논문에서 제시한 시스템의 구성 및 데이터베이스의 구조, 측정신호의 판별 기준을 설명한다. 4장에서는 시스템 구현 과정과 결과에 대하여 설명한다. 5장에서는 시스템의 개발로 인해 재택 환경에서의 생체 신호의 획득 및 모니터링의 용이함을 확인하며 향후 연구방향에 대하여 살펴보았다.

## 제2장 이론적 배경

### 2.1 의료 환경의 변화

우리나라 국민건강 수준은 소득 증가, 생활환경 개선, 전 국민의료보험제도 도입 등 비약적인 경제 성장을 바탕으로 전 국민 건강보장 체계를 구축하는 등 단기간에 비약적으로 향상되었다. 1977년 의료보험의 도입 후 12년만인 1989년 전 국민의료보험 실시로 의료 이용의 보편성이 확립되었고, 보건 의료 인력 시설의 양적 확충으로 의료접근성이 대폭 개선되었으며, 적은 부담으로 비교적 양질의 의료 서비스가 국민들에게 제공되고 있다.

병원급(요양, 한방, 치과 포함)이상의 의료기관이 '75년도 178개소에서' 02.12월 1,305개소로 늘었다. 이에 따라, 1960년대 평균수명은 52.4세, 영아사망률은 61.0(1000명당)이었으나, 1999년에는 평균수명이 75.54세로 연장되었으며, 1999년에는 영아 사망률이 6.2(1000명당) 수준으로 낮아졌다.

급성전염병은 감소한 반면, 암, 고혈압, 당뇨병 등 만성질환이 증가하고 있음에도 의료 시스템 체계는 치료위주의 공급구조를 가지고 있어 새로운 보건수요에 적절한 대응이 곤란하였으며, 의료 시설은 90.8%, 의료 인력은 92.1%가 도시지역에 집중되어 있어 인구의 도·농간 분포를 감안하더라도 지역간 불균형 현상이 개선되지 않고 있는 실정이었다. 또한, 국민 의료비(2000년 국민 1인당 의료비 지출 :US \$893)는 국민들의 건강에 대한 욕구 증대와 건강보험 실시에 따른 의료이용 증가 등으로 지속적으로 증가할 것이다[6].

표 2.1 의료 서비스의 불만

단위 : %

자료 : 통계청 [사회통계조사보고서], 2003

구분	불친절	고액의 의료비	치료결과 미흡	진료 불성실	장시간 대기	의료시설 낙후미비	과잉 진료	전문 의료 인력 부족	기타
전국	25.8	50.3	44.1	24.2	41.2	12.0	10.7	13.9	0.8
동	26.1	51.2	44.3	24.6	41.9	11.0	11.2	12.3	0.7
읍·면	23.5	44.3	42.7	21.4	36.9	18.6	7.4	23.9	1.2

2000년대 초반 우리나라는 정보통신기술의 발달로 통신 인프라 기반을 갖추게 되었다. 인터넷의 사용으로 원격 진료의 기틀을 마련하였고, 공공 보건 및 공공 의료의 차원에서 의료 취약 지역 또는 도서 지역 등의 주민을 대상으로 원격 의료서비스를 실시 할 수 있게 되었다.

원격진료는 영상회의를 기본으로 하여, 의사가 하는 다섯 가지 진찰 방법(문진, 시진, 촉진, 타진 청진)중 적어도 세 가지 이상을 사용하여 진찰을 하고, 또한 병원에서와 소변검사, 혈액검사, 심전도 등을 실시하여 진단을 하고 처방 및 치료를 시행하는 것을 의미한다.

2003년 이후 IT 기술과 더불어 BT 기술과 NT 기술의 급격한 발달로 이전의 의료 서비스 보다 발전된 형태의 의료서비스 기틀을 마련하였다. 바쁜 현대인이 보다 쉽고 편리하게 의료에 접근할 수 있는 방법을 제공하는 것으로 환자는 직접 방문하기 전에 미리 인터넷으로 자신의 증상에 대한 정보를 수집하고 게시판 등을 통해 정보를 교환 한다던 지의 서비스를 받을 수 있다. 또한 고령화 사회로 진입함에 따라 당뇨병, 고혈압 등의 만성질환의 발병이 증가하고 있고, 사회 구조적으로 자기 부담의 의료비 지출이 늘면서 질병 관리에 대한 개인의 경제적 부담이 더욱 늘어가고 있는 상황에서 원격 진료 시스템은 웹 카메라와 초고속 인터넷 망을 통하여 질병 예방이나 건강 유지에 필요한 비용절감을 이루게 되었다.

초반의 의료형태가 유선형의 의료 시스템이었다면 현재는 무선 네트워크 기술의 발달로 무선인터넷을 이용한 원격진료서비스의 기반을 이루어지고 있다. 예를 들어 현재 우리나라 총 4,700만 명 인구 중에 휴대폰을 사용하는 사람은 3,000만 명이며, 이중 무선 인터넷을 이용하는 사람은 2,500만 명 이상으로 무선 인터넷이 실용화 되었다. 뿐만 아니라 PDA와 같은 무선 기능을 장착한 무선 단말기도 보편화 되었다. 이러한 무선 단말기를 이용한 재택 원격 진료는 기존의 유선 인터넷 망을 이용한 의료 서비스보다 확대된 서비스를 제공한다[7].

이러한 보건의료 관련 제품 및 서비스가 전달되는 환경을 통틀어 e-Health라고 한다.

현재 보건복지부에서는 의료서비스 산업화 촉진을 위하여 보건의료 정보화 지원체계 구축을 위하여 원격진료, 진료정보 공유 등 e-Health 중장기 발전 로드

맵을 마련하여 추진하고 있으며, 2005년 이후 e-Health보다 발전된 무구속·무자각 형태의 u-Health로 발전할 것으로 예상된다[6]. 보편화 된 무선 인터넷을 이용하여 언제 어디서나 가능한 무선 이동형 개인 원격진료의 도래를 예고하고 있다. 즉, 현재 우리나라 인구의 절반 이상이 소유하고 있는 휴대폰 혹은 PDA를 이용하여 영상회의를 하며, 진단, 처방, 응급처치, 건강학습, 질병감시 등을 가능하게 하려는 연구가 계속 진행되고 있을 뿐만 아니라 부분적인 실용화 단계에 있다. 재택 종합검진과 질병감시는 병원에서 건강진단을 위해 시행했던 검사의 상당부분을 가정으로 옮겨, 그것도 개개인 스스로가 의식하지 않는 방법으로 시행하는 것으로, 무증상인에게는 건강진단으로 위험환자는 질병감시라는 방법으로 적용할 수 있다. 가정에서 사용되는 침대, 욕조, 변좌 등의 실생활 제품 등에 센서가 장착되어 혈압, 맥박, 심전도, 체지방, 체중 등을 검사하여 시간과 장소에 구애 받지 않고 의료 서비스를 받을 수는 의료서비스가 연구 중에 있다. 그림 2.1은 지금까지 설명한 의료 환경의 변화를 그림으로 도식화한 것이다.



그림 2.1 의료 환경의 변화

## 2.2 유비쿼터스 및 유비쿼터스 시스템 사례

유비쿼터스의 개념은 “어디에나 존재한다(ubiquity)”와 “보이지 않는다(transparency)”라는 개념을 그 중심 요소로 삼고 있다. 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 인지하지 않은 상태(invisible interface)에서도 장소에 구애받지 않고 자유롭게 네트워크에 접속하는 것을 의미하며, 컴퓨터뿐만 아니라 가전 등 다양한 디바이스까지도 네트워크에 접속될 것으로 예측한다. 어디든지 컴퓨터가 있는 세상으로 의류, 가구, 자동차 등 우리 일상생활 어디든지 컴퓨터가 숨어들어 이들이 서로 네트워크로 연결돼 연동하면서 인간이 가장 쾌적하게 생활할 수 있도록 지원한다는 개념이다[10]. 처음으로 유비쿼터스의 개념을 명확히 제시한 사람은 미국 제록스 연구소의 연구 소장인 마크 마이저 박사로 유비쿼터스의 아버지라고도 불리는데, 1991년 발표한 21세기의 컴퓨터(The Computer of the 21st Century)라는 제목으로 유비쿼터스에 대한 첫 논문을 발표하였다. 논문에서 ‘유비쿼터스 컴퓨팅’을 “어디에서든지 컴퓨터에 액세스가 가능한 세계”라고 정의 내렸다. 이것은 생활환경 곳곳에 컴퓨터가 숨어 있어 인간의 행동에 앞서 움직이는 시스템 가리킨다. 즉, 현재까지의 컴퓨터 환경은 우리가 일하는 환경을 흉내 내어 사람들에게 친숙함을 제공하려고 했다면, 다음 세대의 컴퓨터 환경은 실제 작업 환경에 컴퓨터가 숨어 있어 컴퓨터가 있는지조차 모를 정도로 사람의 일상 생활에서 컴퓨터들이 자연스럽게 녹아들어 생활의 한 부분이 되는 것이다. 그림 2.2는 유비쿼터스의 활용 분야를 나타낸 것이다. 생활환경 전반에 걸쳐 네트워크가 연결되어 있어, 서버를 통하여 언제 어디서나 디바이스의 제어를 할 수 있을 뿐만 아니라, 임베디드 생체계측 장비를 통해 자신의 건강을 체크하고 응급의 경우 병원으로 자신의 측정 건강정보를 전송할 수 있다. 또한 직장에서 주요 업무를 가정에서도 할 수 있다.

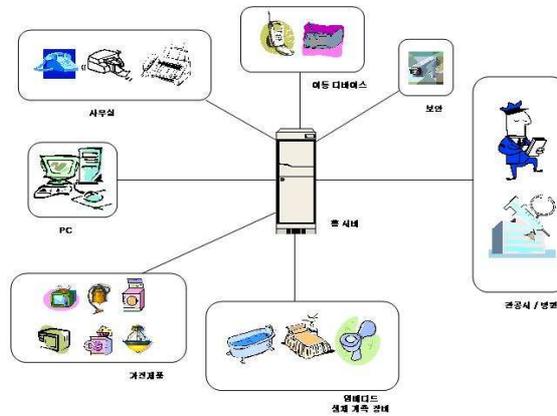


그림 3.2 유비쿼터스 모식도

### 2.2.1 마이크로소프트 이지리빙 프로젝트

MS 연구소는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 구조를 가진 이지리빙(easy Living)이라는 부르는 시제품을 구현하였다. 이 시제품에 대한 데모는 MS의 웹사이트에서 볼 수 있으며, 다양한 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 모습을 확인할 수 있다.

이지리빙 시스템은 상황인식과 위치감지 컴퓨팅 그리고 분산 컴퓨팅, 이동, 무선 컴퓨팅을 통한 프로그램 이전과 더불어 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 많은 가능성을 보여 주고 있다. 이지리빙 시스템은 하나의 시제품으로 실험실 밖에 적용할 수 있는 소프트웨어는 아니다. 그러나 이지리빙은 장차 일상생활에 적용할 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 연구로 다음 내용을 포함하고 있다.

건물과 실내의 사람들과 물체들에 대한 위치 관계를 나타낼 수 있는 기하학적 모델링 시스템과 자동적 행위를 발생시키거나 행위에 대한 관계를 규명하는 기하학적 모델과 사물에 대한 정보를 저장하는 SQL DBMS를 기반으로 하는 월드 모델 시스템 및 모바일 컴퓨터는 다른 컴퓨터를 제어하는 소프트웨어를 내장하고 있기 때문에, 사용자는 이동 컴퓨터상에서 개인 정보를 조작하거나 실내의 다른 사람과 정보 공유 혹은 실내의 다른 컴퓨터를 제어할 수 있다.

이 새로운 개발 환경은 분산 프로그래밍을 프레임으로 하는 표준 웹 서비스들의

통합으로 이루어지며 지능적인 환경을 구축하는 시험적 시스템이다. 이지리빙은 단지 하나의 지능적 장소가 아니라 지능적인 환경을 구성할 수 있는 소프트웨어 툴킷이다. 이지리빙 프로젝트에서 구현된 시스템 내용은 다음과 같다.(기준 2000년)

표 2.2 이지리빙 프로젝트

기 능
6대의 컴퓨터상에서 동작하는 20개 이상의 에이전트를 보유한 분산 프로그래밍 시스템
사람을 추적하고 각 개인의 아이덴티티를 유지하는 컴퓨터 비전 소프트웨어
장소상의 사물과 사람에 대한 정보를 기록하는 기하학 모델의 데이터베이스
각 개인의 아이덴티티를 인식하는 지문 스캐너
XML과 웹 페이지 인터페이스가 포함된 미디어 플레이어와 전송제어기
사람의 움직임에 대응하는 이벤트 시스템과 스크립터 시스템
각 개인별 처리 환경 스크립터

MS는 사람의 움직임에 따른 입력을 전환할 수 있는 윈도 기반 GUI 프로그램용 인터페이스를 Win32 인터페이스 이물레이션상에서 연구하고 있다. 이 인터페이스는 개인별 컴퓨팅 상황의 이전을 허락한다. 장차 이 프로젝트는 부가적 장치와 시스템이 동작하는 공간, 다양한 형태의 상호작용을 위한 마이크와 스피크가 통합된 어레이(arrays), 몸짓 입력과 활동 해석을 포함하는 시스템으로 성장할 능력을 포함하고 있다[12].

### 2.2.2 세브란스 유비쿼터스 병원

유비쿼터스를 통해 환자 관리 서비스를 제공하는 것이 유비쿼터스 병원의 목표이다. 현재의 병원에서 자동화되어 있는 부분 중, 전자화 된 진단서(Electronic Patient Records)를 통해서 환자의 상태를 실시간으로 점검할 수 있다. 굳이 환자 옆에 놓여 있는 진단서를 보지 않아도 병원 내부에 위치하고 있는 중앙 서버를 통해 환자의 건강상태를 확인할 수 있기 때문이다. 이것의 문제점은 환자의 디

지털화 된 진단서를 확인하기 위해서는 환자 옆에 놓여 있는 컴퓨터 시스템을 통해 확인해야만 한다는 것이다.

그러므로 유비쿼터스 병원에서는 사용자에게 자율적으로 정보를 제공할 수 있는 하드웨어와 소프트웨어 디자인을 개발하게 되었다. 사용자가 필요로 하는 서비스를 제공하기 위해서는 병원 내부의 중앙 정보 시스템을 기반으로 의료진들이 언제 어디서나 환자에 대한 실시간 정보를 공급받을 수 있는 인프라를 구성해야 한다.

현재 우리나라에서는 이러한 인프라를 구성한 병원으로 세브란스 병원이 있다.

표 2.3은 세브란스 병원에서 실시하고 있는 유비쿼터스 시스템의 범위를 나타낸 것이다.

표 2.3 세브란스 병원의 유비쿼터스 시스템

사용자	이용 범위
환자	스마트카드와 인터넷을 이용 - 수납 - 처방전발급 - 진료 내역 조회 - 진료실 위치 안내 - 예약 및 예약 확인 - 인터넷으로 본인 의료 정보 검색 가능 - 식당이용, 주차 확인 및 주차비 정산
의사	- PDA 폰으로 환자 차트 점검 - CT·MRI 등 환자 검진 기록 조회 - 원격 수술 참여
간호사	- 무선랜 노트북으로 환자 차트 점검 - 환자 바코드 입력해 의사의 처방 확인 후 투약, 주사

세브란스 병원은 의료진과 시설, 환자 정보 등이 무선 네트워크로 연결된 국내 최초의 유비쿼터스 병원이라 할 수 있다. 병원은 전자의무기록시스템(EMR), 처방전달 시스템(OCS), 의학영상전달시스템(PACS) 등 최첨단 디지털 진료 시스템을 갖

추고 있다. 이에 따라 종이 차트는 완전히 사라지며, 의사들은 PDA폰을 이용해 언제 어디서나 환자의 상태를 확인하고 즉시 처방을 할 수 있게 됐다. 환자 입장에서 진찰권 대신 발급되는 스마트카드 하나로 진료 예약 및 접수에서부터 진료·입원비 수납, 주차비 정산에 이르기까지의 모든 원무 서비스를 제공 받을 수 있게 되었다. 스마트카드 리더기에 카드를 갖다댈으로써 예약된 시간을 확인하고 즉석에서 접수를 확인할 수 있다. 접수창구에서 순서를 기다려 수납하고 접수시킬 필요 없이 진료 서비스를 받게 된다. 또한 스마트카드에는 환자에 대한 모든 의무기록 정보가 저장되어 있어 환자가 인터넷에 접속하여 스마트카드에 저장된 자신의 질환명, 복용약, 검사결과, 수술결과 등 모든 병력을 확인할 수 있다. 뿐만 아니라 지금까지는 여러 과로 나뉘었던 의료 서비스를 한곳으로 통합하여 환자가 일일이 찾아다녀야 했던 복잡한 서비스에서 통합된 의료 서비스 형태로 받을 수 있게 됐다[13,16].

### 2.2.3 SIEMENS 스마트 홈(Smart Home) 프로젝트

독일 지멘스사는 지멘스 인스타버스(Siemens instabus)라는 통합시스템을 사용하여 경제적이고, 보안성이 높고, 편한 집안 환경을 제공하는 스마트 홈 프로젝트를 하고 있다. 지멘스 인스타버스는 시간대별 조명의 밝기 설정, 위치에 따라 변경되는 온도 설정과 같은 집안을 이루는 각종 환경을 사용자로 하여금 시스템을 사용하여 설정할 수 있게 한다. 사용자가 원하는 집안 환경을 제공하여 가정에 설치된 각종 전기 설비를 미리 시스템 하나로 통합하였다. 그러므로 추후에 사용자가 집을 보수공사 또는 리모델링 할 때도 이 시스템으로 복잡한 전기설비의 설정 또는 변경을 할 수 있기 때문에 사용자에게 더욱 더 편리한 삶을 창출해 낼 수 있다. 예전과는 달리 물리적인 공간인 집이 사용자의 세부사항을 인지하고 있기 때문에 지능형 집이 되는 것이다[14].

## 2.3 .NET 과 .NET Framework

### 2.3.1 .NET

마이크로소프트는 10년이 넘는 동안, 업그레이드되는 하드웨어 기술에 맞추어 그에 따르는 Windows의 기술들을 계속적으로 발표해 왔다. 이후 계속적으로 이전 Windows와 버전을 호환하면서, 개발도와 언어들을 확장시켰다. 그러나 확장에 한계를 느낀 마이크로소프트는 좀더 쉽게 프로그램을 작성할 수 있도록 도와주는 간단하지만 강력한 개발언어, 개발환경, 개발도구를 위한 .NET을 개발하게 되었다. 다음은 .NET Framework와 .NET언어 그리고 개발도구의 연관성을 나타낸 그림이다.

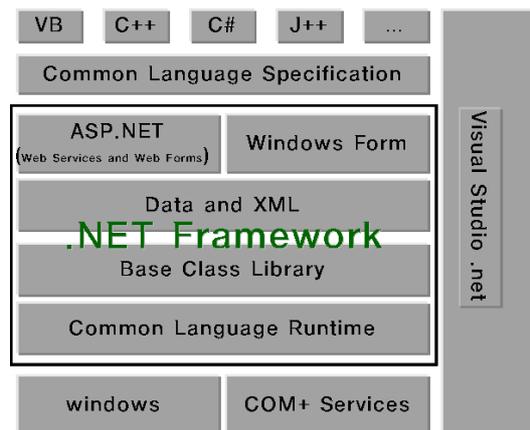


그림 2.4 .NET의 구조

그림 2.3은 가장 하단에 Windows라는 운영체제와 Widnows의 핵심서비스인 COM+Services가 자리하고 있으며, .NET Framework 라는 핵심적인 .NET 기술은 운영체제와 서비스의 기반위에 자리하고 있다. 이는 .NET Framework가 독립적으로 존재하는 운영체제가 아닌, 플랫폼 기반 위에서 제공되는 프레임워크라는 것을 알 수 있게 해준다. 또한 Common Language Specification(CLS)은 개

발자가 .NET을 지원하는 타입을 작성하고 할 경우, 그 기준이 되어주는 스펙을 나타낸다. 이 스펙을 통해서 여러 언어들이 .NET을 지원하도록 만들 수 있다. CLS의 위치는 .NET Framework 와 .NET 언어 사이에 놓여져 있다. 이것은 .NET Framework에서 사용되려는 언어들은 모두 CLS를 따라야 한다는 것이다. 가장 상단에는 .NET 언어들이 자리 잡고 있으며, CLS에 준하는 .NET 언어들을 통하여 .NET Framework 기반의 프로그래밍을 작성할 수 있다. 마지막으로 그림 우측에는 전체적으로 Visual studio.NET이 존재하고 있다. 이것은 통합개발환경으로 안정적이며, 확장성 있는 솔루션을 쉽고 빠르게 개발할 수 있다.

### 2.3.2 .NET Framework

.NET Framework를 개념적으로 설명하자면 다음과 같이 정리할 수 있다.

- 분산된 인터넷 환경에서 응용 프로그램의 개발을 단순하게 하는 새로운 컴퓨팅 플랫폼
- 풍부한 클래스 라이브러리를 제공하는 기반환경
- 모든 언어를 사용하게 하는 언어 독립적인 플랫폼
- COM, DLL으로 제작된 기존 컴포넌트를 상호 운용하도록 지원
- 독립적인 관리 환경인 Common Language Runtime을 통해 코드 실행을 지원

즉, .NET Framework는 운영체제에 add-on 되어서 .NET 기술에 대한 기본인인 지원 시스템 서비스들을 제공해 준다. .NET Framework는 크게 Common Language Runtime(CLR)과 .NET Framework 클래스 라이브러리로 나눌 수 있다. CLR은 일종의 코드 관리 환경으로 일종의 플랫폼의 실행 하부구조를 제공하는 것이다. 또한 .NET 클래스 라이브러리는 프로그래밍에 반드시 필요한 클래스들의 집합인 기본 클래스 라이브러리와 함께, 확장된 클래스 라이브러리를 제공한다[17,18].

### 2.3.3 .NET Compact Framework

.NET Compact Framework는 마이크로소프트 .NET용 스마트 장치 개발 플랫폼이다. .NET Compact Framework는 관리되는 코드와 XML 웹 서비스 부분을 스마트 장치로 옮겨주어 PDA, 휴대폰 및 셋톱박스과 같은 모바일 장비에서 다운로드 가능한 응용 프로그램을 실행 할 수 있도록 한다. 이것은 데스크톱의 .NET Framework의 하위 집합이라고 말할 수 있다. 따라서 .NET Framework 마찬가지로 .NET Compact Framework는 CLR과 클래스 라이브러리의 두 가지 기본 요소로 구성되어 있다. CLR은 .NET Compact Framework의 기초이며 코드의 안정성과 정밀도를 유지하면서 메모리 관리 및 Tm레드와 같은 서비스를 제공하여 실행시간에 코드를 관리하게 된다. 라이브러리는 재사용이 가능한 클래스의 컬렉션이라고 말할 수 있다.

.NET Compact Framework의 핵심 기능 및 이점은 다음과 같다.

- 초기 단계부터 XML 웹 서비스용으로 개발됨
- 데스크톱 개발자에게 친숙한 프로그래밍 모델
- 증거 기반의 보안
- 리소스가 제한된 장치를 위해 개발됨
- 개발자 효율성 증가 및 개발비용 감소

## 제3장 건강 조기 경보 프로그램 설계 및 구성

### 3.1 시스템 구성

본 연구의 시스템은 유비쿼터스 기반의 통합형 재택 환경에서 생체 계측장비를 통한 무자각 생체신호의 획득 및 모니터링의 용이함과 질병의 예방과 조기 발견 및 예후 관리를 목표로 하였다. 전체 시스템은 표 3.1과 같이 구성되어 있으며, 관리자·이용자의 편의성, 장비의 이동성의 이점을 얻을 수 있다.

표 3.1 시스템 구조와 역할

		역할
의사용		- 재택서버에서 전송된 데이터를 기반으로 환자의 상태를 판별하여 응급의 경우 응급조치를 할 수 있음
환자용	PC 기반	- 각종 생체 신호 검출 장비로부터 획득되는 데이터의 감시와 기초적인 선별 과정 수행 - 각각의 생체 신호 단말기에서 환자의 기본적인 정보, 획득 신호들에 대하여 판별기준에 입각하여 재택 서버로 데이터를 전송, 저장
	PDA 기반	- 외출 시 홀터를 이용한 심전도의 감시와 저장 및 환자용 시스템과 재택 센터 서버로 전송 수행
재택서버		- 응급상황 및 주의 상황 발생시 계약병원 의사용 재택 시스템과 환자용 시스템으로 데이터 전송 및 로그파일 생성

시스템의 구성은 크게 재택 센터 서버와 환자용, 의사용 클라이언트 시스템으로

나눌 수 있다. 재택 센터 서버의 주요 기능은 응급상황 또는 주의 상황이 발생할 경우 계약 병원의 의사용 재택 시스템으로 데이터를 전송 및 로그파일을 생성한다. 응급의 경우 환자용 시스템으로 경고 메시지를 전송하기도 한다. 또한 환자용 시스템으로부터 받아들여진 데이터를 중앙 데이터베이스에 저장한다. 의사용 시스템은 재택 센터 서버에서 전송된 데이터를 기반으로 환자의 상태를 판별하여 응급의 경우 응급조치를 할 수 있도록 구현되었다. 마지막으로 환자용 시스템은 크게 두 가지 모니터링 부분으로 구분하였다. 첫 번째는 PC 기반의 시스템으로 침대, 욕조, 변좌에서 획득되는 데이터의 감시와 기초적인 선별과정을 수행한다. 이때 장비로부터 환자의 기본적인 정보, 획득 신호들에 대하여 판별기준에 입각하여 일정 시간 후 재택 센터 서버로 데이터를 전송, 저장하는 기능을 한다. 두 번째는 PDA기반의 시스템으로 홀터에서 측정된 심전도의 감시와 저장 및 측정정보, 데이터들을 환자용 시스템과 재택 센터 서버로 전송하는 기능을 수행한다.

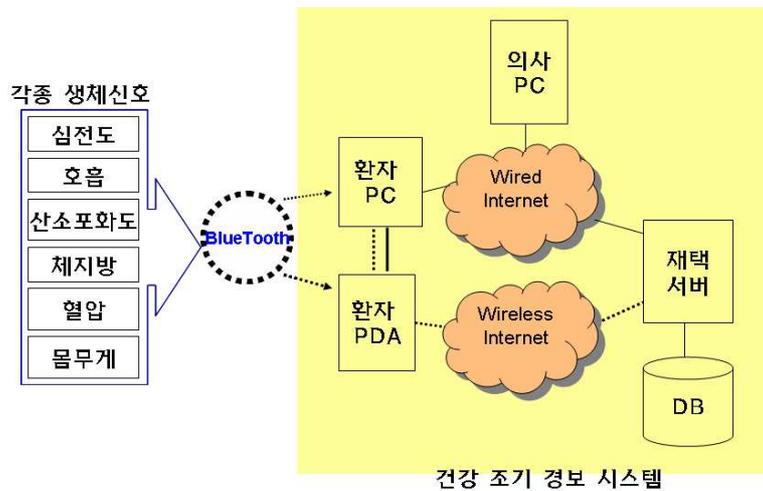


그림 3.1 재택 건강 조기 경보 시스템

그림 3.1은 계측장비로부터 계측된 다양한 생체 신호들을 블루투스를 이용하여 환자의 PC 혹은 환자의 PDA로 전송받은 후 재택 센터 서버와 계약병원의 의사 시스템으로의 데이터 흐름을 나타낸 그림이다. 재택 센터 서버에는 데이터를 저장

하기 위한 중앙 데이터베이스가 존재하며, 각 데이터 전송은 PC의 경우 유선을 이용하여, PDA의 경우 무선 랜을 이용하여 재택 센터 서버와 환자 시스템에 접근한다. 그리고 재택 센터 서버에서는 유선을 통하여 계약병원의 의사시스템으로 데이터를 전송하게 된다. 필요에 의해서 환자 PC로의 경고 메시지를 전송하기도 한다. 환자의 PC와 PDA는 유·무선 상으로 서로 연동이 가능하다.

표 3.2 시스템 개발환경

구 분	종 류
운영체제	Windows 2000 Server
데이터베이스	MS-SQL 2000 Server
블루투스	Class 1, Class 2
무선랜	Wi-Fi (802.11b)
유선랜	10BaseT Ethernet
PDA	HP ipaq hx2750
프로그래밍 언어	- Visual C#.net , - Smart Device Extension for Microsoft Visual Studio.net

표 3.2 시스템 구성 및 개발 환경을 나타낸 것이다. 기본 개발 운영체제는 Windows 2000 Server를 사용하였으며, 데이터베이스는 SQL 2000 Server를 이용하였다. 블루투스 통신은 PC 타입의 장비에서 Class1 타입의 블루투스 칩을 이용하여 침대, 욕조, 변좌의 생체 데이터를 획득하였다. 각 생체 단말기에서 보내주는 데이터의 파싱과 저장 그리고 그래프를 다루기 위하여 Visual C#.net을 이용하여 시스템을 구현하였다. PDA 타입 장비는 Class 2 타입의 블루투스를 이용하여 홀터에서 발생한 데이터를 획득했다. 또한 데이터베이스와 연동을 위하여 Wi-Fi 기반의 무선랜을 이용하여 데이터를 전송한다. PDA 타입의 경우 Smart Device Extension for Microsoft Visual Studio.net을 이용하여 시스템을 구현하였다. PDA의 모델은 ipaq hx2750을 이용하였다.

### 3.2 데이터베이스 설계

본 절에서는 실제 데이터와 관련된 여러 가지 정보를 구조적으로 표현하고자 관계형 데이터베이스 구조를 이용하여 생체신호 관리를 위한 데이터와 피험자와 의료 종사자의 정보 데이터를 저장할 수 있는 구조의 모델을 설계하였다.

그림 3.2는 데이터 테이블을 나타낸 것으로 환자 관련정보, 의료 종사자 관련정보, 데이터 측정 일자, 측정 시간, 측정된 데이터, 측정 장비, 예약, 이벤트 발생 여부로 이루어진다. 각 테이블은 환자의 ID를 가짐으로써 그에 해당하는 데이터의 환자 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 그 외에 진단에 필요한 테이블도 추후 확장 될 시스템에 대비하여 작성되었다.

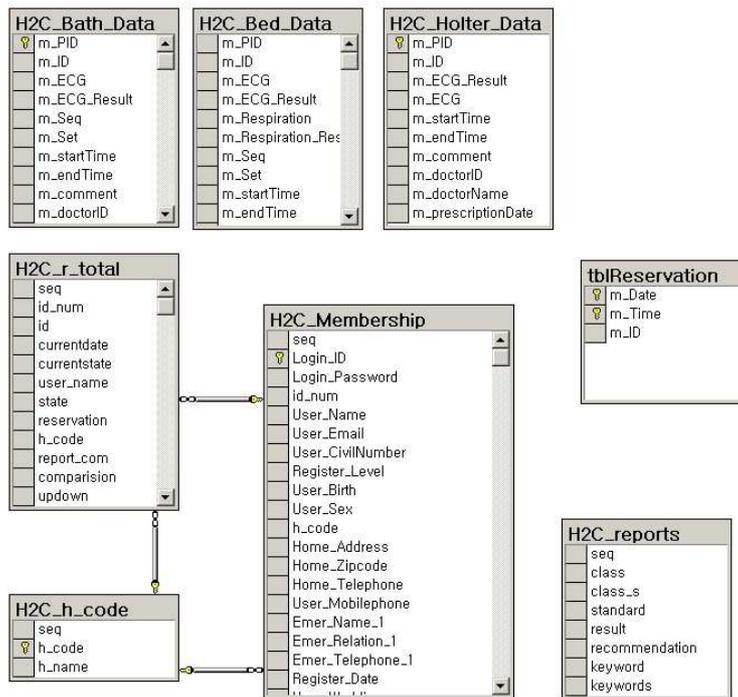


그림 3.2 데이터베이스 테이블 구조

### 3.3 하드웨어 구성

재택형 건강 조기 경보 시스템에서 침대, 욕조, 변좌, 홀터를 이용하여 계측이 이루어진다. 계측 장비의 역할 및 무선장비는 표 3.3과 같이 구성되어 있다.

표 3.3 계측장비

계측장비		역 할	무선장비 및 모니터링 장비
침대		수면 동안의 심전도 신호 및 호흡 신호의 획득	블루투스 / PC
욕조		목욕중의 건강 상태 모니터링, 심전도 신호 획득	
변좌		3-채널 심전도, 체지방, 산소포화도, 몸무게, 혈압 등의 생체신호 획득	
홀터		3-채널 심전도 신호 및 가속도 획득	블루투스 / PDA

계측장비 통신은 블루투스-시리얼 방식으로 이루어지며, 통신 속도 115200 bps의 1:N 방식이다. 블루투스의 통신 포맷은 블루투스 ID에 해당하는 6Byte 와 데이터 길이 2Byte, 측정데이터 순이다. 이때 데이터의 길이가 주어지는 것은

1:N 통신 방법으로 블루투스 모듈이 임의적으로 데이터 길이를 설정한 것이다.

블루투스 ID (6Byte)	데이터 길이 (2Byte)	데이터
-----------------	----------------	-----

다음은 데이터 규약을 나타낸 것이다.

침대의 샘플링률은 심전도 300Hz, 호흡 300Hz이다.

인덱스 (1Byte)	심전도(2Byte)	호흡(2Byte)
----------------	------------	-----------

욕조의 심전도 샘플링률은 300Hz이다.

심전도 (1Byte)
----------------

홀터는 에러코드, 3채널의 심전도(300Hz)와 2채널의 가속도 데이터를 보내준다.

인덱스 (1Byte)	에러코드 (1Byte)	1채널 심전도 (1Byte)	2채널 심전도 (1Byte)	3채널 심전도 (1Byte)	가속도 (1Byte)	가속도 (1Byte)
----------------	-----------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------	----------------

변좌의 데이터 규약이다.

심전도 (500Hz)

인덱스 (1Byte)	1채널 심전도 (2Byte)	2채널 심전도 (2Byte)	3채널 심전도 (2Byte)
----------------	--------------------	--------------------	--------------------

산소 포화도(75Hz)

인덱스 (1Byte)	Bilp (1Byte)	wave (1Byte)
----------------	-----------------	-----------------

인덱스 (1Byte)	% value (1Byte)	Rate value (1Byte)	status high (1Byte)	status low (1Byte)
----------------	--------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------

체지방

몸무게

혈압

인덱스 (1Byte)	체지방 (1Byte)	인덱스 (1Byte)	몸무게 (1Byte)	인덱스 (1Byte)	수축기 (1Byte)	이완기 (1Byte)
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

### 3.4 건강조기경보 시스템에서 측정된 신호의 판별 기준

본 판별 기준은 재택 건강 관리 시스템 연구 센터의 대량 공급형 재택 건강 관리 서비스 모델을 위한 연세대학교 원주 의대 응급의학교실에서 정의한 것이다.

재택 단말기로부터 측정된 생체 신호는 측정 결과 값에 따라 4단계 분류체계(응급, 경고, 비정상, 정상)로 설정하였으며, 대상자의 현 병력, 약물 복용사항, 이전에 측정된 생체 신호 결과 등과 관련하여 측정 결과를 분석할 수 있는 판별 기준을 정의하였다.

본 시스템에서 측정된 데이터는 재택관리 서버의 건강조기경보 시스템으로 전송되며 정의된 판별 기준에 따라 “응급, 경고, 비정상, 정상”의 상태로 구분하여 생체 신호 측정 결과의 가독성을 높인 모니터링 시스템을 구성한다. 전체 6가지 종류의 생체 신호 데이터에 대해서 측정 생체 신호가 판별된다.

#### 3.4.1 고혈압

측정된 혈압을 기준으로 정의된 네 가지 코드와 총 8자리의 수 및 문자로 구성한다.

예시) YYYHA2D2

각 요소가 정의하는 바는 다음과 같다.

- 첫 번째 코드(3 자리 구성)

- ◇ 첫자리 : 고혈압 병력의 유무에 따라 Y/N 으로 표시
- ◇ 둘째자리 : 병력이 있는 대상 중 현재 치료 유무에 따라 Y/N 으로 표시
- ◇ 셋째자리 : 현재 치료중인 대상 중 약물복용 유무에 따라 Y/N 으로 표시
- ◇ N00, YN0, YYN, YYY 의 4 가지 조합 발생

- 두 번째 코드

◇ 현재 측정된 혈압 나타냄

표 3.4 고혈압 평가 기준 코드(단위 :mmHg)

코드	증상	평가 기준
HOE	저혈압 응급	수축기혈압 <81
HOA	저혈압 경고	수축기혈압 <81~90
NL1	정상군1	수축기혈압 = 91~99
NL2	정상군2	수축기혈압 = 100~109
NL3	정상군3	수축기 혈압 110~119, 확장기 혈압 <80
AN1	비정상1	수축기 혈압 120~129, 확장기 혈압 =80~84
AN2	비정상2	수축기 혈압 130~139, 확장기 혈압 =85~89
HA1	고혈압 경고1	수축기 혈압 140~149, 확장기 혈압 =90~94
HA2	고혈압 경고2	수축기 혈압 150~159, 확장기 혈압 =95~99
HA3	고혈압 경고3	수축기 혈압 160~169, 확장기 혈압 =100~104
HA4	고혈압 경고4	수축기 혈압 170~179, 확장기 혈압 =105~109
HEE	고혈압 응급	수축기 혈압 >179, 확장기 혈압 = 109

- 세 번째 코드

- ◇ 현재 혈압이 이전에 측정한 기준이 되는 혈압과 비교할 때 상승/ 하강의 여부
- ◇ 최근 4 주전 7 일동안의 평균혈압을 기준

U	상승	S	같음	D	하강
---	----	---	----	---	----

- 네 번째 코드

- ◇ 최근 4 주전 7 일동안의 평균혈압 비교시 단계의 변화
- ◇ 변화량 : 0 부터 10 단계로 표현

### 3.4.2 맥박

측정된 맥박을 기준으로 정의된 세 가지 코드와 4자리의 수 및 문자 구성한다.

예시) TAU2

각 요소가 정의하는 바는 다음과 같다.

#### - 첫 번째 코드

◇ 현재 측정된 맥박을 나타냄

표 3.5 맥박 평가 기준 코드(단위 : 회/분)

코드	증상	평가 기준
BE	서맥 응급	< 40
BA	서맥 경고	41~50
BB	서맥 비정상	51~59
NS	정상1 (slow)	60~80
NF	정상2 (fast)	81~100
TB	빈맥 비정상	101~129
TA	빈맥 경고	130~150
TE	빈맥 응급	> 150

#### - 두 번째 코드

◇ 최근 4 주전 7 일동안의 평균맥박을 기준

U	상승	S	같음	D	하강
---	----	---	----	---	----

#### - 세 번째 코드

◇ 변화량 : 0~7 까지의 숫자로 기록

### 3.4.3 체온

측정된 체온을 기준으로 정의된 세 가지 코드와 4자리의 수 및 문자로 구성한다.

예시) HEU3

각 요소가 정의하는 바는 다음과 같다.

- 첫 번째 코드

- ◇ 현재 측정된 체온을 나타냄

표 3.6 체온 평가 기준 코드(단위 : ℃)

코드	증상	평가 기준
LE-	저체온 응급	< 35
LA-	저체온 경고	35.0~35.9
NL-	정상1	36.0~36.7
NH-	정상2	36.8~37.4
AN-	비정상	37.5~37.9
HA-	고체온 경고	38.0~38.5
HE-	고체온 응급	> 38.5

- 두 번째 코드

- ◇ 최근 4 주전 7 일동안의 평균체온을 기준

U	상승	S	같음	D	하강
---	----	---	----	---	----

- 세 번째 코드

- ◇ 변화량 : 0~6 까지의 숫자로 기록

### 3.4.4 산소포화도

측정된 산소포화도를 기준으로 정의된 세 가지 코드와 5 자리의 수 및 문자로 구성한다.

예시) YYHOAS

각 요소가 정의하는 바는 다음과 같다.

- 첫 번째 코드

- ◇ 만성 폐쇄성 폐질환 병력과 약물 복용의 유무로 Y/N 로 표시

- ◇ NO-,YN-,YY-

- 두 번째 코드

◇ 현재 측정된 산소포화도를 나타냄

표 3.7 산소포화도 평가 기준 코드(단위 : %)

코드	증상	평가 기준
HE	저산소 응급	SpO2 <85
HA	저산소 경고	SpO2 85~89
NL	정상	SpO2 >=90

- 세 번째 코드

◇ 최근 4 주전 7 일동안의 평균산소포화도를 기준

U	상승	S	같음	D	하강
---	----	---	----	---	----

### 3.4.5 혈당

측정된 혈당을 기준으로 정의된 세 가지 코드와 5자리 수 및 문자로 구성한다.

예시) HBHU2

각 요소가 정의하는 바는 다음과 같다.

- 첫 번째 코드

◇ 현재 측정된 혈당을 나타냄

표 3.8 혈당 평가기준 코드(단위 : mg/dl)

코드	증상	평가 기준
HOE	저혈당 응급	<=60
HOA	저혈당 경고	61~79
NOL	정상	해당사항 없음
HBL	고혈당 비정상 ( 낮음)	해당사항 없음
HBH	고혈당 비정상 ( 높음)	해당사항 없음
HEA	고혈당 경고	300~399
HEE	고혈당 응급	>=400

- 두 번째 코드

◇ 최근 4 주전 7일 동안의 평균혈당을 기준

U	상승	S	같음	D	하강
---	----	---	----	---	----

- 세 번째 코드

◇ 변화량 : 0~7 까지 숫자로 표시

### 3.4.6 체지방

측정된 체지방을 기준으로 정의된 세 가지 코드와 총4자리 수 및 문자로 구성한다.

예시) NFD1

각 요소가 정의하는 바는 다음과 같다.

- 첫 번째 코드

◇ 현재 측정된 체지방을 나타냄

표 3.9 체지방 평가기준 코드 (단위 : %)

코드	증상	평가 기준
LF	저체지방	남: < 15, 여: <20
NF	정상 체지방	남: 15~20, 여: 20~25
H1	고체지방(낮음)	남: 21~25, 여: 26~30
H2	고체지방(중간)	남: 26~35, 여: 31~40
H3	고체지방(높음)	남: >=36, 여: >=40

- 두 번째 코드

◇ 최근 4 주전 7일동안의 평균 체지방율을 기준

U	상승	S	같음	D	하강
---	----	---	----	---	----

- 세 번째 코드

◇ 변화량 : 0~4 까지 숫자로 기록

## 제4장 건강 조기 경보 시스템 구현 및 결과

이번 장에서는 전체 시스템에 대해 살펴본다. 그림 4.1에 시스템의 흐름도를 나타내었다.



그림 4.1 시스템 흐름도

본 시스템은 환자 시스템에서 출발하여 제일 처음 인증을 통하여 재택 센터 서버로 접속한다. 이후 계측 장비로부터 데이터를 획득하고, 블루투스 ID로부터 계측장비를 구분하게 된다. 이때 데이터 길이에 따라 데이터를 파싱하며, 실시간 모니터링과 데이터를 버퍼 및 파일등에 저장하게 된다. 이때 침대와 욕조, 홀터의 장시간 계측이 이루어지는 것은 30분 단위로 하여, 변화의 단시간 이루어지는 것은 측정 종료 후 재택 센터 서버로 데이터를 전송한다. 전송 시에 정해진 판별기준에 따라 응급, 경고, 비정상, 정상으로 구분되며, 구분에 따라 계약병원의 시스템에 경고 혹은 환자 시스템에 경고를 재 전송 한다. 계약 병원의 경우 재택 센터 서버에서 전송된 데이터에 대하여 장비 별로 응급, 경고, 비정상, 정상의 순서대로 리스트화 된다. 계약 병원의 의사는 환자의 데이터를 상세 모니터링 하여 질병에 대한 조기 진단 및 즉각적인 진단 처방이 이루어지게 된다.

다음 그림 4.2는 시퀀스 다이어그램을 통해 환자용 건강조기경보 시스템의 특정 업무 개체가 컴퓨터 시스템의 사용자 인터페이스로 어떻게 응답하는지 보여주고 있다.

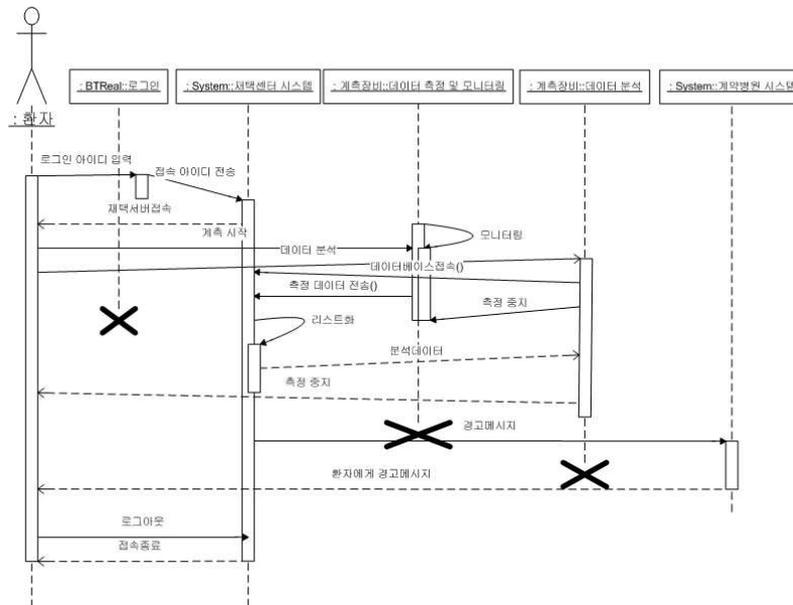


그림 4.2 환자용 건강조기경보 시스템의 시퀀스 다이어그램

환자가 건강조기경보 시스템으로 접근 시 이벤트 흐름도를 나타는 것으로 로그인 후 환자용 건강조기경보 시스템은 재택센터 시스템으로 환자가 로그인 했음을 알린다. 또한 환자는 측정 또는 분석 중 한 가지 이벤트를 보낸다. 만약 측정 이벤트가 발생하였다면 환자는 침대, 욕조, 변좌, 홀터 중 한 개의 계측장비에서 생체신호를 획득 하며, 데이터는 블루투스 ID, 길이, 데이터를 구분하여 변환되며, 실시간으로 데이터를 모니터링 및 텍스트로 저장 한다. 모니터링 후 일정 시간이 지나면 저장된 데이터를 재택 센터의 서버의 데이터베이스로 전송한다. 또한 전송 시 재택센터 시스템에 자동 리스트가 이루어진다. 재택서버 전송 시 측정신호의 판별 기준에 따라 리스트화 되며, 응급 및 경고일 경우 계약 병원의 의사 시스템으로 경고메시지를 보내게 된다. 또한 계약 병원의 의사 시스템은 필요에 따라 환자에게 경고 메시지를 보내게 된다.

## 4.1 건강조기경보 시스템 프로그램 구현

계측장비와 건강조기경보 시스템 간 통신 규약에 맞춰 그림 4.3의 순서도를 통하여 프로그램 하였다.

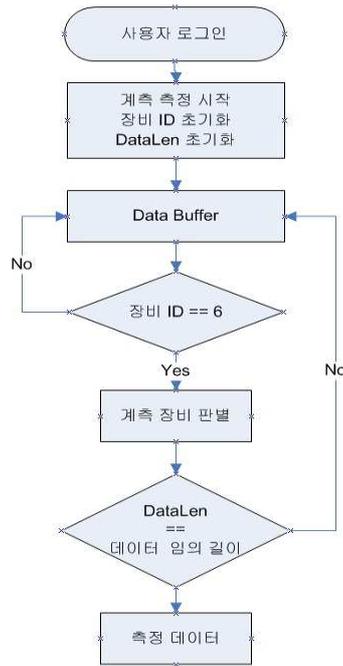


그림 4.3 통신 구현 순서도

사용자 로그인을 통하여 측정이 시작되면, 계측 장비의 종류를 나타내는 변수와 임의적으로 보내주는 데이터의 길이를 알기 위한 변수를 초기화 시킨다. 측정된 데이터는 데이터 버퍼에 저장되며, 루틴을 돌며 제일 먼저 계측 장비의 종류를 구분한다. 장비 ID는 6Byte로 블루투스의 ID와 같다. 계측장비의 종류를 나타내는 변수가 6이 될 때까지 증가시키고, 만약 6이 되지 않았다면 데이터 버퍼로 돌아가 새로운 데이터를 받는다. 변수가 6이 되었을 때 계측장비 변수를 0으로 만들어 주고 임의적으로 보내준 데이터 길이를 읽는다. 데이터 길이를 알고 난 뒤 길이만큼의 측정 데이터를 구분한다.

통신 구현 순서도에 맞춰 구현된 블루투스 ID 및 측정 데이터를 분석하기 위한 메서드는 그림 4.4와 같다.

```

if(currentMode == 0)
{
    if(rByte == 0 || rByte == 2 || rByte == 120 || rByte == 3 || rByte == 121 || rByte == 187 || rByte == 14
    {
        devIndex++;
        if(rByte == 187 && devIndex == 6)//침대
        {
            devNum = rByte;
        }
        else if(rByte == 149 && devIndex == 6)//욕조
        {
            devNum = rByte;
        }
        //chamber
        else if(rByte == 174 && devIndex == 6)//변과
        {
            devNum = rByte;
        }
        else
        {
            devNum = rByte;
        }
        if(devIndex > 5)
        {
            currentMode++;
            dataLength=0;
            lengthIndex=0;
            return;
        }
    }
    else
    {
    }
}
else if(currentMode == 1)
{
    if(lengthIndex == 0)
    {
        dataLength = (int)rByte;
        lengthIndex++;
    }
    else if(lengthIndex == 1)
    {
        dataLength = dataLength + (((int)rByte)<<8);
        lengthIndex--;
        currentMode++;
    }
}

```

그림 4.4 통신 규약 코드

통신 규약 코드에 의하여 변환된 순수 데이터를 이용하여 실시간으로 모니터링 한다. 읽어 들인 데이터는 먼저 버퍼에 저장하여 측정 데이터의 손실 및 변조 현상을 낮췄으며, 0.1ms를 기준으로 모니터에 디스플레이 한다. 이때 생체 신호 측정 데이터를 저장하기 위하여 타이머 이벤트를 이용하였다. 타이머는 재택센터 서버로 전송시의 데이터 손실을 고려하여 침대, 욕조는 30분 단위로 파일을 변경하며, 재택센터 서버로 데이터를 전송하기 위한 준비를 시도한다. 표 4.1은 실시간 모니터링 및 데이터 저장을 위한 메서드를 나타낸 것이다.

표 4.1 모니터링 및 데이터 저장 메서드

```

- timerFileCreate_Tick(in sender : object, in e : EventArgs)
+ FileSeq()
- DataTransfer()
- timer_FileTrans_Tick(in sender : object, in e : EventArgs)
- WatchHandler(in iLen : int)
- ParseData(in rByte : byte)
- timerPlot_Tick(in sender : object, in e : EventArgs)
+ InitializeData(in data : int[])
    
```

측정된 데이터를 재택센터 서버로 전송하기 위하여 다음과 같은 클래스를 정의하였다. 데이터 전송은 장시간 측정 장비의 경우 30분 단위로, 단시간의 장비의 경우 측정 완료 후 쓰레드를 이용하여 자동으로 전송하게 하였다.

표 4.2에서와 같이 전송 클래스의 파라미터로는 사용자 ID, 진단결과, 저장파일 이름과 각 측정된 데이터들의 측정결과 값 등으로 이루어져 있다.

표 4.2 데이터 전송 메서드

```

+ Lavatory_Transfer(in id : string, in ecg_result : string, in ecg_lead1_file :
    string, in ecg_lead2_file : string, in ecg_lead3_file : string, in spo2_value
    : int, in spo2_file : string, in bodyfat : int, in weight : double, in bp_sys :
    int, in bp_dia : int, in bloodsugar : int, in startTime : DateTime, in
    endTime : DateTime) : bool
+ Holter_Transfer(in id : string, in ecg : string, in startTime : DateTime, in
    endTime : DateTime) : bool
+ Bath_Transfer(in id : string, in ecg_result : string, in ecg_file : string, in
    seq : int, in startTime : DateTime, in endTime : DateTime, in state :
    string, inout tok : string) : bool
+ Bed_Transfer(in id : string, in ecg_result : string, in ecg_file : string, in
    respiration_result : string, in respiration_file : string, in seq : int, in
    startTime : DateTime, in endTime : DateTime, in state : string, inout
    tok_ecg : string, inout tok_resp : string) : bool
    
```

PDA 시스템의 경우 PC 시스템과 달리 블루투스의 헤더가 없다. 따라서 획득되는 데이터는 순수 원 데이터이므로, 데이터 패킷의 구분을 위한 인덱스를 찾은 후 표 4.3과 같이 데이터의 종류를 분류하기 위한 메서드와 디스플레이 하기 위한 메서드를 작성하였다. 또한 PDA 기종 간 통신 포트가 다른 관계로 환경설정을 위한 메서드도 작성하였다.

표 4.3 PDA 모니터링 및 환경설정 메서드

```
+ dataDisplay(in BData : byte)
+ dataRead()
- cbE1_Click(in sender : object, in e : EventArgs)
- cbE2_Click(in sender : object, in e : EventArgs)
- cbE3_Click(in sender : object, in e : EventArgs)
+ Receive()
- cbName_SelectedIndexChanged(in sender : object, in e : EventArgs)
+ Port() : string
+ BaudRate() : uint
+ Parity() : int
```

## 4.2 건강조기경보 시스템 결과

### 4.2.1 환자용 건강조기경보 시스템

사용자 계정은 서버로 데이터 전송 시 식별자로 이용하기 위한 것이다. 그림 4.5는 사용자의 계정을 확인하기 위한 로그인 창이다. 본 시스템에서는 사용자의 계정을 등록하기 위해서 웹을 통한 인증방식을 택했다. 이것은 데이터를 보다 효율적으로 관리하기 위한 것으로, 재택 센터의 중앙서버로 데이터를 저장함으로써 서버와 클라이언트 간 데이터를 통합적으로 관리한다.

그림 4.6은 계측 단말기로부터 계측된 생체 신호를 디스플레이 하기 위한 창이다. 각종 생체 신호 검출 장비로부터 획득되는 데이터의 감시와 기초적인 선별 과정을 수행한다. 또한 각각의 생체 신호 단말기에서 환자의 기본적인 정보를 수집한 다던가, 획득신호들에 대하여 분류기준을 이용하여 재택 서버로 데이터를 전송 저장하게 된다.

침대, 욕조, 변좌, 홀터에서 계측된 신호를 일반적인 텍스트 기반의 정보 표현보다 시각적으로 표현하기 위하여 그래프로 나타내었으며, 몸무게·혈압과 같은 단일 값 데이터는 텍스트 기반으로 나타내었다. 욕조의 경우 1채널 심전도, 침대의 경우 1채널 심전도와 1채널 호흡신호, 변좌의 경우 그림 4.5에서와 같이 다양한 계측신호를 모니터링 하게 된다. 홀터의 경우는 PDA 기반으로 계측과 모니터링이 이루어짐으로 일정 시간 측정 후 환자용 건강조기경보시스템과 재택센터 건강조기경보 시스템으로 무선랜을 이용하여 측정된 데이터를 전송하게 된다. 환자용 건강조기경보 시스템의 홀터 심전계 메뉴에서는 측정된 데이터를 그래프 기반으로 환자에게 3채널 심전도와 2채널 가속도를 모니터링 하게 된다. 데이터의 감시는 획득된 데이터의 실시간 모니터링을 함으로써 심전도의 경우 파형 리듬을, 혈압의 경우 혈압 평가를 함으로써 환자의 신호 상태를 파악하게 된다. 또한 다채널의 심전도의 경우 채널별 심전도를 구분·저장함으로써 필요시 채널별 심전도의 모니터링이 가능하도록 하였다. 획득된 신호를 정의된 분류기준 코드에 맞게 변환하여

재택센터 서버로 전송한다.

그림 4.7은 이동형 홀터 시스템으로 블루투스간 통신으로 전송된 심전도의 감시와 저장 및 재택 센터 서버로의 무선전송을 수행한다. PDA에서 사용자의 이벤트 상황에 따라 반응하도록 구성되어 있다. 이벤트는 채널별 Lead fail, 전압부족, 동시 발생의 전체 3가지로 구성되어 있다. 홀터에서는 전체 3채널의 심전도와 2채널의 가속도가 측정이 된다. 심전도는 각 채널별 사용자가 원하는 채널로 모니터링 할 수 있도록 구성하였다. 가속도의 경우는 모니터링 하지 않는다. 이벤트 발생시 하드웨어에서 경고음을 발생하고, PDA에서 어떤 이벤트가 발생되었는지 경고 메시지를 발생하게 된다. PDA 모델별로 통신 포트가 다르므로 환경설정을 위한 메뉴를 만들어 포트와 전송률을 변경 가능하도록 하였다.

그림 4.8은 환자의 측정 데이터를 생체 신호 판별기준에 따라 분석과 통계를 위한 시스템이다.

생체 신호 판별기준에 따른 분석과 통계를 사용자가 쉽게 판단할 수 있도록 GUI를 구성하였다. 정상은 분석되어지지 않으며, 비정상 경고, 응급은 각각 따로 분석되어 진다. 그림 4.8은 예약 시스템이다. 예약은 자신의 계약 병원에 가야 할 경우 원하는 날짜를 선택하여 가능한 시간을 설정 후 신청하면 된다. 또한 예약 검색 및 예약 수정·취소 모두 가능하다.



그림 4.5 로그인

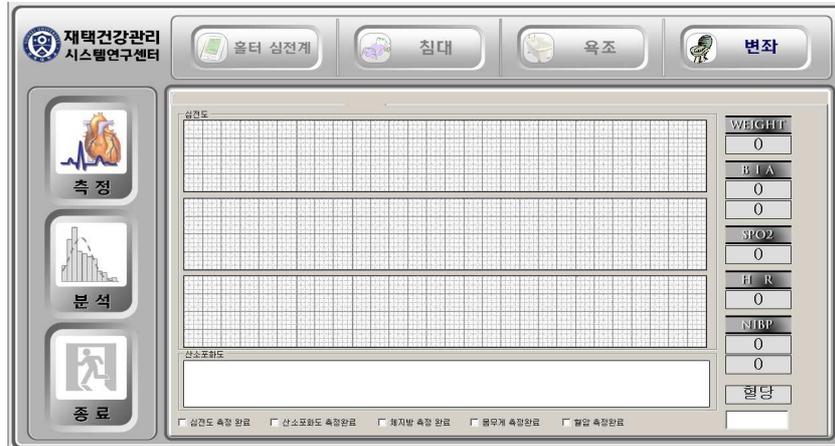


그림 4.6 측정 신호 모니터링



그림 4.7 PDA 홀터 시스템



그림 4.8 측정 분석

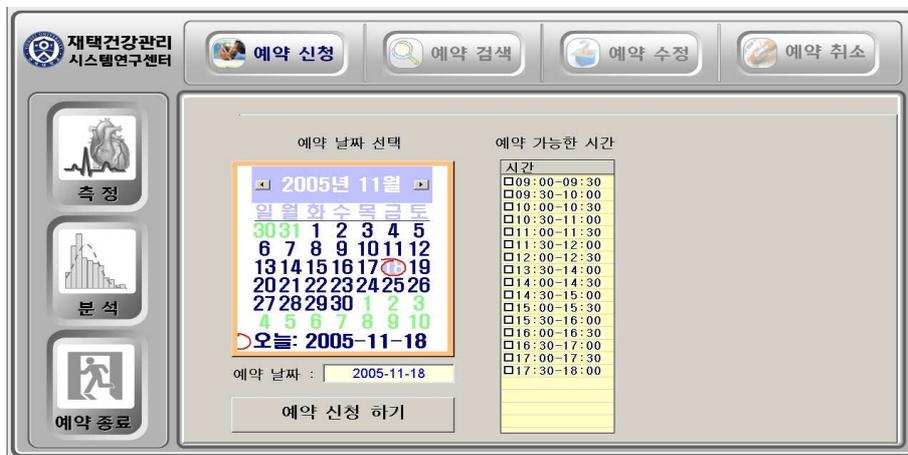


그림 4.9 예약 시스템

#### 4.2.2 재택 센터 건강조기경보 시스템 및 의사용 건강조기경보 시스템

환자의 시스템에서 전송되어진 데이터를 기반으로 각 항목에 대한 중증도 설정이 구현된다. 이를 바탕으로 응급 시 계약 병원으로 응급 데이터가 전송되고, 필요시에 환자에게 즉각적이 통보가 이루어지게 된다. 또한 환자의 이전 측정 데이터와 비교하여 각 항목에 대한 중증도를 재설정하며, 응급 및 주의로 판단되면 환자에게 즉각적으로 통보를 하게 된다. 그림 4.10은 재택 센터 서버 건강조기경보 시스템의 흐름도를 나타낸 것이다.

그림 4.11은 계약병원의 의사용 건강조기경보 시스템이다. 재택 서버에서 전송된 데이터에 대하여 단말기 별로 응급, 경고, 비정상의 순서대로 리스트화되고, 이때 정상인 경우는 리스트에서 제외된다. 환자의 데이터 상세 모니터링 및 질병의 조기진단과 즉각적인 진단, 처방이 가능하다. 환자의 진단 및 처방 종료시 자동으로 리스트에서 제외되며, 환자는 환자 건강조기경보 시스템의 분석시스템에서 즉시 검색이 가능하다.

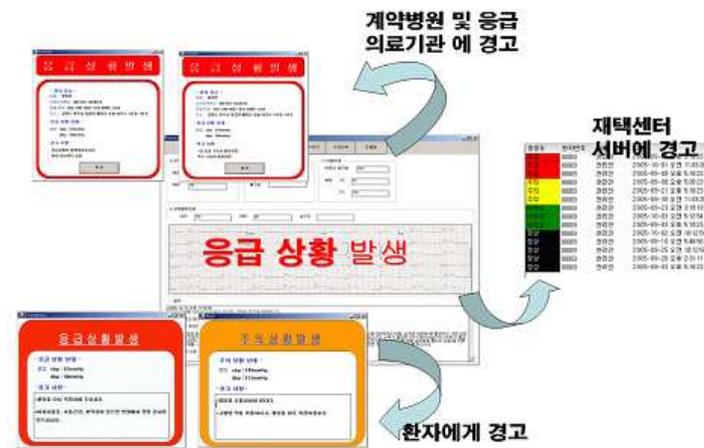


그림 4.10 재택 서버 시스템 흐름도

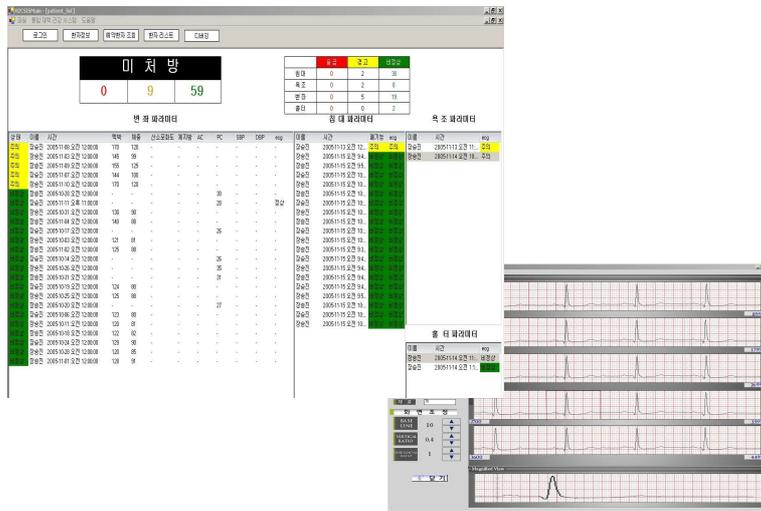


그림 4.11 의사용 건강조기경보 시스템

## 제5장 결론 및 고찰

유비쿼터스 기반 재택 환경의 각 계측 장비로부터 얻어진 데이터를 환자, 의사, 재택 서버간의 유기적인 전송하기 위한 시스템과 유저 인터페이스 구축에 관하여 연구하였다.

유비쿼터스 기술은 우리의 일상생활에 불편함을 주거나 신경을 쓰이게 하지 않으며, 일상생활에서 우리가 계측이 진행되고 있다는 사실을 의식하지 않는 상태에서 자연스럽게 건강을 모니터링 할 수 있다는 장점을 통해 거주자의 건강 상태를 제한적인 공간(병원 또는 컴퓨터 앞)이 아닌 평범한 공간 속에서 자유롭게 가족적인 일상생활을 영위하며 계속적으로 의료 서비스를 제공받을 수 있게 해준다. 또한 집중적인 간호와 보호가 필요한 노인들에 있어서도 센서를 통한 움직임 및 각종 생체신호를 취득함에 따라 보다 효율적이고 경제적인 서비스를 제공할 수 있다.

본 논문에서는 계측장비로부터 계측된 다양한 생체 신호들을 블루투스를 이용하여 환자의 PC 혹은 환자의 PDA로 전송받은 후 재택 센터 서버와 계약병원의 의사 시스템으로의 전송 등 데이터 흐름을 구현하였다. 또한 환자 시스템에서 사용자로 하여금 보다 편리하고 쉽게 사용할 수 있도록 유저인터페이스를 간단히 하였다. 그리고 재택 센터 서버와 의사용 시스템에서는 전문성에 맞춰서 보다 전문적인 인터페이스를 구현함으로써 전문 사용자의 편의성을 높였다.

구현된 시스템에서는 가정에서 자연스럽게 편리한 생체 신호를 검출함으로써 공간상 시간상의 불편함을 해소 시켰을 뿐 아니라 질병의 예방과 조기 발견 및 예후 관리를 함으로 연속적이고 집중적인 생체 데이터의 획득을 하여 고령자 및 만성 질환자의 집중관리가 가능 하게 되었다.

지금까지의 의료 환경에서 진료의 형태는 의사와 환자가 서로 마주한 상태에서 정보를 교환해야 한다는 공간상의 제약과 환자를 마주하고 있는 동안만 환자의 생체 신호 데이터를 얻을 수 있다는 시간상의 제약을 갖고 있었으나 본 시스템을 이용하여 의료서비스를 실시한다면 지금의 의료서비스의 제약을 해결 할 수 있을

것이다.

향후 많아지는 노드들의 네트워크 부하에 대비하여 자동화된 패킷 생성을 통한 네트워크 부하 테스트를 이용하여 안정적이고 끊임없는 데이터 구조 최적화 설계 및 프로그램 안정성 평가가 이루어져야 하며, 하드웨어의 인터페이스 문제를 해결해야 할 것이다. 또한 단말기와 개발 시스템 사이의 항목별 측정 데이터 전송의 표준화와 이기종 단말기 간의 데이터 전송 프로토콜의 통합이 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 통계청, 2001, 장래인구추계
- [2] 박광석, 유비쿼터스 건강관리를 위한 무자각 생체 계측 기술, 대한 전기학회 지 제 53권 9호, 2004
- [3] 김태균, 재택형 생체계측 시스템을 위한 실시간 운영체제 기반의 임베디드 시스템 개발, 연세대학교 보건대학원 석사 학위논문 , 2004
- [4] 이혁수, 유비쿼터스 공간에서의 인간환경과 생활공간 변화에 관한 연구, 한국 실내 디자인 학회 학술 발표대회 논문집 제 5권 5호 ,2003
- [5] 권오병 외 1인, 유비쿼터스 시스템의 이해, 신문사
- [6] 보건복지부, 2004 보건복지백서
- [7] 이주성, XML 기반의 데이터 표준화를 위한 생체신호통합관리 시스템에 관한 연구, 연세대학교 보건대학원 석사 학위논문 , 2002
- [8] 한중수 외 2인, 유비쿼터스 기술(RFID와 홈네트워킹), 세화
- [9] 우병현, 끝없는 정보와 그리고 유비쿼터스, 대한간호 협회 제 43권 5호, 2004
- [10] 조대수, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 LBS 발전방향, 대한 전기학회지 제 53권 5호 2004
- [11] 이홍주 외 1인, 유비쿼터스 혁명, 이코북
- [12] 김완석, 유비쿼터스 컴퓨팅과 이지리빙 프로젝트, 주간 기술동향, 통권 1088호 (발행일 : 2003.03.26)

- [13] 유태우, 한국의료복지시설학회지 8권 2호 2002.12
- [14] Simens Smart Home Technology Overview,  
[Http://www.siemens-industry.co.uk/smartomes.smart.asp](http://www.siemens-industry.co.uk/smartomes.smart.asp)
- [15] Siberschatz, Database System Concepts 3rd Edition , McGraw-Hill  
,1999
- [16] 스마트 카드를 이용한 원격진료 “유비쿼터스 병원” , 조선일보, 2005년 8  
월
- [17] Simion Robinson, Professional C# , Wrox 2003
- [18] 김태영, ASP.NET with C#, 영진출판사
- [19] Tony Loten, Professional UML with Visual studio .NET

# ABSTRACT

## The Development of Home Healthcare Early Warning Program Based on Ubiquitous

Park, Se Rim  
Dept. of Biomedical Eng  
The Graduate School  
Yonsei University

With the increase of longevity life and decrease in middle aged classes, a method and a system to detect the early stages of diseases and always monitor health needs to be prepared.

With the recent improvements in communication technologies, a university hospital with the medical systems and equipments is using their technologies to transfer patients' files electronically and making it possible for a tele diagnosis. Further more it is moving towards Ubiquitous health management, where it provides continuous monitoring of personal health for those far away from medical facilities capable. Currently, diagnosis of a patient is done through a person to person basis by an appointment, which restricts the data collection for a limited time frame. Also it is difficult to detect the early stages of diseases and monitor the health of the patient continuously in the environment outside of the medical facility. The inability to respond to an emergency quickly is also a factor. These are some of the reasons why the necessity of a medical data system is initiated.

The technology of Ubiquitous does not interfere or give discomfort in everyday lives. In fact, a person may carry on regular daily activities without being consciousness that their health is being monitored. With the

given information, this thesis will apply Ubiquitous as the foundation of developing a home healthcare management system.

In this thesis I have designed a server/client system using Bluetooth to receive different life signals of a patient from a medical device to transfer to their PCs or PDAs and then using a telecommunication server to transfer the information to the doctor's system. Also the user interface for the patient has simplified for user friendliness. The user interface for the telecommunication center server and the doctor's system has been designed for their specialization for their comfort.

In the designed system, a patient's health may be detected from the comfort of a home which solves the inconvenience of specific place and time. Also the system is designed for disease prevention, early detection and continuous aftercare management. Concentrated management of elder patients and chronic disease patients can be made possible with the continuous data from the designed system. If the given system is used in the current medical services, it can be expected that it will remove many of the restrictions that exist today.

---

Keyword : Ubiquitous, Home Healthcare Early Warning Program, Server/Client System, PDA