

# 응급상황을 대비한 무선의료관리시스템 개발

## (Development of Wireless Healthcare System for Emergency Treatment)

박 성 철\*, 문 병 현\*\*, 임 병 현\*, 황 범 석\*, 최 상 민\*  
(Sung-Chul Park, Byung-Hyun Moon, Byung-Hyun Lim, Bum-Suk Hwang, Sang-Min Choi)

**요 약** 현대 사회에서 거동이 불편한 장애인이나 독거노인들은 지속적인 관심과 사회적인 책임이 요구 되고 있으나 현실적으로 어려움이 많다. 본 논문에서는 장애인이나 노약자의 건강 상태 (온도 및 맥박수)를 측정하고 비상상황이 발생할 경우 가족, 병원의 담당의사에게 휴대전화로 통하여 통보하며 측정된 데이터를 DB화하는 건강관리 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 조도센서와 고휘도 LED를 이용하여 손가락의 혈류를 감지를 통해 맥박수와 비접촉식 온도센서를 이용하여 원하는 물체의 온도를 동시에 측정하는 방식을 구현하여 LCD에서 확인이 가능하도록 개발하였다. 또한 측정값을 지그비 통신을 이용하여 사용자가 서버컴퓨터로 측정값을 전송하여 측정된 값을 관측하고 DB화하여 측정된 값, 평균, 측정된 시간을 주기적으로 저장할 수 있도록 하였다. 몸에 이상이 있을 경우 보호자, 의사 및 119구급대에 문자를 전송하여 위급 상황을 대처할 수 있도록 구현하였다.

**핵심주제어** : 의료관리시스템, 지그비, 응급상황대처

**Abstract** Today, the handicapped or old people require continuous care, but there are a lot of practical difficulties. In this paper, the system measuring health conditions of the handicapped or old people (pulse and temperature) is developed. If urgent health conditions occur, measurement values are delivered to doctors or close family members using SMS (Short Message Service) of cellular phone. In the developed system, pulse rate is measured by sensing bloodstream using high luminance LED and CdS illumination sensors. Body temperature is also measured by contactless temperature sensor. Also, the measured values are transmitted to a server computer using Zigbee communications. Also, the measured values, the average of measurements and the time are saved. The wireless healthcare system is designed to help the emergency for the handicapped and old people by using SMS.

**Key Words** : Healthcare system, Zigbee, Emergency treatment

### 1. 서 론

정보사회가 진행되고 의료기술의 발달로 인해

사회가 고령화되어 들면서 사람들이 아플 때 치료를 받는 것 외에도 건강상태를 항상 관찰하여 질병으로부터 자신의 건강을 유지하기 위해 의료 관리 시스템에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근 의료 관리 시스템은 24시간 관리가 필요한

\* 대구대학교 정보통신공학부  
\*\* 교신저자, 대구대학교 정보통신공학부

환자를 위한 전화, 시계 등 다양한 기기에 응용되고 있다.

건강 상태를 스스로 측정하기 위하여 맥박측정기, 혈압계, 체온계 등의 여러 종류의 의료 관리 시스템들이 개발되고 있다. 그러나 현재 개발된 여러 의료 관리 시스템은 측정하여 현재의 상태만을 관찰할 수 있고 주기적으로 상태를 측정하여야 하는 환자, 장애인 및 노인들을 보호자나 의사가 상시 측정하는데 한계가 있다.

본 논문에서는 주기적인 측정을 통해 측정된 데이터를 DB화함으로써 효율적인 관리를 할 수 있고 응급상황이 발생할 경우 빠르게 대처할 수 있는 의료 관리 시스템을 개발하였다. 본 논문의 시스템은 맥박 및 체온을 주기적으로 측정하고 측정된 데이터를 서버컴퓨터에 저장하여 환자나 장애인 및 노인들의 건강상태의 변화를 한 눈에 알아 볼 수 있도록 구현하였으며 응급상황이 발생할 경우 보호자, 담당의사 및 119 구급대에 자동으로 연락이 되도록 하여 빠르게 대처할 수 있도록 구현하였다.

## 2. 의료 관리 시스템

건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 건강상태를 스스로 측정할 수 있는 여러 종류의 의료 관리 시스템이 개발되어 있다.

바이오 센서 기반의 응급 구조 시스템은 본 논문의 직접적인 맥박측정과 체온을 측정하는 방식과 달리 생체 관련 물질을 막에 포괄 또는 고정화하여 그것을 전기화학장치에 연결시켜 분석하고자 하는 시료를 생체촉매에 흡착하여 복합체를 형성한 다음 일어나는 상호화학, 전기화학반응 등에 의하여 형성되는 전자 또는 전류등을 물리적 신호로 전환 시킨 다음 증폭장치를 통해 확대시켜 기록계 검출기 등에 의하여 정량할 수 있도록 만들어진 장치이다. [1]

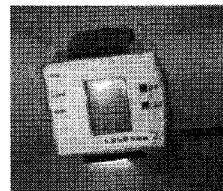
맥박센서의 측정원리에 있어 본 논문과 가장 흡사한 방법으로 맥박측정을 구현하였다. 배터리타입으로 맥박센서를 측정하는데 있어서 반지 모양의 센서를 만들어 착용하기 쉽도록 하였으며 배터리 용량은 그 크기에 비례하기 때문에

모듈을 최소화 하기 위해 저전력 RF 송수신부 제어를 하였다. [2]

그림 1.의 (a)는 손목 시계형 맥박측정기로써 시계처럼 손목에 착용을 하고 있으면 맥박 수를 측정하여 화면에 측정값을 확인할 수가 있다. [3] 그림 1.의 (b)는 진동 측정방식으로 심장의 이완과 수축기의 혈압을 빠르고 정확하게 측정할 수가 있으며 한 번의 버튼조작으로 사용이 가능하다. [4] 혈압과 맥박이 동시에 표시되며 30회 측정치를 자동으로 저장할 수 있다. 그림 1.의 (c)는 혈압측정기로써 주로 병원에서 사용하는 측정기 이다. [5] 최고혈압과 최저혈압 맥박수를 점검해 주며 시간, 기온 그때의 감정, 몸의 움직임 등의 영향을 받아 측정값이 항상 변동하고 있다. 팔뚝형 혈압계는 손목형 혈압계에 비하여 혈압 맥의 측정 기준이 되는 심장에서 위치적으로 가깝기 때문에 보다 정확한 측정 수치를 체크 할 수 있다.

또한 그림 1.의 (d)는 귀 체온계로 측정 오류 알림 시스템을 통하여 보다 정확한 체온 측정이 가능하며 수 초내에 재측정 준비시간이 0.1초이다[6]. 또한 최근 10회의 측정값을 저장 가능하다. 원터치 방식으로 사용이 편리하고 누구나 쉽게 측정이 가능하며 아기들이 싫어하지 않다는 장점을 지니고 있다.

그림 1. (a), (b), (d)의 시스템은 주로 일반인을 상대로 한 제품으로써 자동적으로 측정하기 보단 어느 정도 수동의 측정이 필요로 하며 측



(a) 손목시계형 맥박측정기 (b) 손목형 맥박측정기



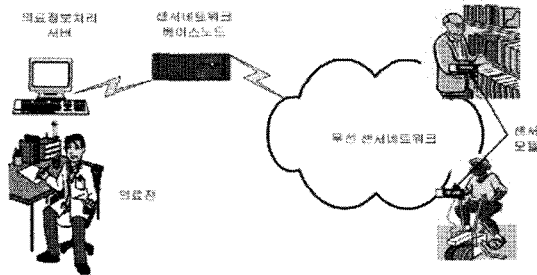
(c) 혈압측정기

(d) 귀 체온계

<그림 1> 의료 관리 시스템

정한 데이터를 저장할 수가 없다. 그림 1. (c)의 시스템은 측정 직전에는 운동, 식사, 흡연, 추위를 피해야 하며 인체활동의 유무에 따라 수치가 높게 측정되는 단점이 있다.

최근에는 몸 상태를 측정만 하던 의료 관리 시스템에 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 융합한 u-헬스케어 시스템에 대한 연구가 진행되고 있다. u-헬스케어 시스템은 사용자의 신체에 센서모듈이 장착된 센서노드를 부착하여 몸 상태를 무선 센서네트워크를 통해 베이스노드로 전송하고 베이스노드는 서버로 전송하여 정보를 누적하고 누적된 정보를 통해 다양한 의료서비스를 받을 수 있다. [7]



<그림 2> 센서네트워크를 이용한 u-헬스케어 시스템

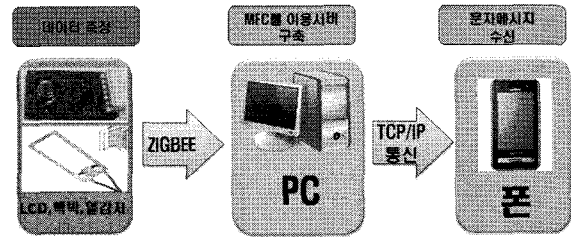
### 3. 개발한 무선 의료 관리 시스템

#### 3.1. 시스템 구성 및 개요

본 논문에서는 거동이 불편한 장애인 또는 24시간 관리가 필요한 독거노인 등을 대상으로 주기적으로 체온과 맥박을 측정하여 측정된 값의 데이터를 가족 또는 담당의사에게 문자메시지를 송신해주고 위급상황 발생시 즉각적으로 문자메시지를 송신하여 신속히 대처할 수 있게 해주는 무선의료 관리시스템을 개발하였다. 본 시스템은 국제표준인 IEEE 802.15.4를 기반으로 하며 저전력과 낮은 가격으로 근거리 개인 무선 통신에 주로 사용되는 지그비 통신을 이용하여 환자가 실시간으로 LCD화면을 통하여 맥박과 체온 값을 확인할 수가 있어 환자가 스스로 자신의

몸 상태를 파악하고 체크할 수도 있다. 본 논문에서는 지그비 기술, 맥박 및 체온을 측정하여 측정 대상자의 보호자가 좀 더 편리한 생활을 할 수 있도록 하여 심적 부담을 줄여주고자 한다.

본 논문에서 개발된 시스템의 전체 구성도를 그림 3. 과 같다.

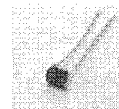


<그림 3> 시스템 구성도

본 시스템은 크게 환자가 맥박과 체온을 측정하는 하드웨어 시스템과 측정된 데이터를 받아 처리하는 소프트웨어 부분으로 구분된다.

#### 3.2. 하드웨어

하드웨어는 맥박측정 모듈, 체온측정모듈, 관측 및 통신을 위한 메인모듈로 구성하였다.



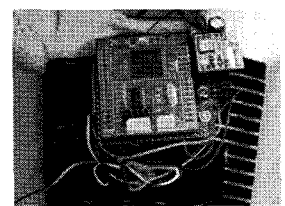
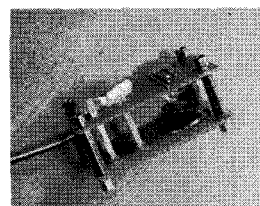
(a) CdS 조도센서



(b) 비접촉식 온도센서

<그림 4> 사용된 센서

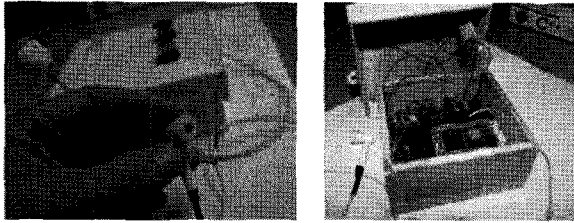
먼저 맥박측정 모듈은 광도전방식의 황화카드늄 (CdS) 조도센서인 GL5516모델과 고휘도 LED를 이용하였다. 그림 4.의 (a)는 CdS 조도센서이다. CdS 조도센서는 가지광선이 없는 어두



<그림 5> 맥박 측정 모듈

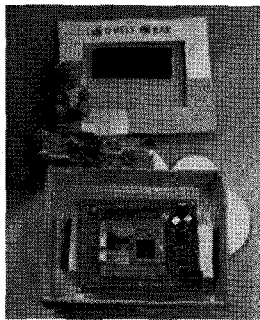
운 곳에서는 절연체와 같이 전류가 흐르지 않다가 가시광선이 닿으면 도체와 같이 전류가 잘 흐르는 성질을 가지고 있다.

고위도 LED에서 빛을 발산한 후 손가락의 혈류를 CdS 조도센서를 이용하여 측정하는 방식으로 맥박을 측정하는 모듈을 구현하였다.



<그림 6> 체온 측정 모듈

체온 측정 모듈은 그림 4. (b)의 비접촉식 온도센서를 이용하여 온도의 값을 측정하는 방식의 모듈을 구현하였다. 측정된 데이터 값을 실시간으로 확인할 수 있도록 LCD모듈로 구성하였고 이 모듈들을 제어하기 위한 MCU로 Atmega128을 사용하였다.



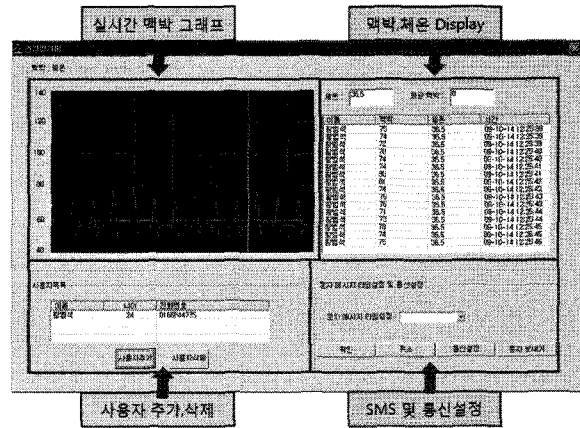
<그림 7> LCD 표시 모듈

### 3.3. 소프트웨어

소프트웨어 부분은 측정 대상자의 맥박과 체온을 측정된 데이터를 DB에 저장하는 부분과 측정값의 데이터를 주기적으로 시간을 지정해 주어 문자메시지를 전송해주는 문자전송타입 부분으로 나뉜다. 문자를 전송해주는 프로그램은 인터넷에 연결되어 있는 일반 컴퓨터이면 어디서나 작동이 가능케 되어있다.

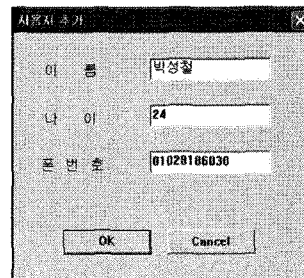
그림 8은 소프트웨어 메인화면이다. 맥박수와

체온을 수신받기 위하여 시리얼 통신 포트 설정이 완료되면 맥박수와 체온을 읽어 들일 수 있다.



<그림 8> 소프트웨어 메인 인터페이스

그림 9는 사용자 추가 화면이다. 이름과 나이 휴대번호를 입력하고 OK버튼을 클릭하면 된다. 이 휴대번호는 나중에 보호자, 가족들에게 문자 메시지를 발신할 때 쓰인다.



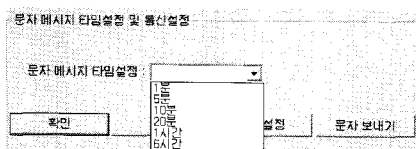
<그림 9> 사용자 추가 인터페이스

사용자를 추가하고 지그비를 이용하여 사용자의 맥박 값과 체온을 프로그램에서 수신하면 이름, 맥박, 체온, 시간메뉴에 각각 기록된다. 이러한 데이터들은 Access에도 저장되어 사용자의 기록을 유지 보수하기 쉽도록 구성하였다.

strName	strPulse	strAverage_r	strTemper	strAverage_t	strTime
황범석	125	122	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:53
황범석	126	123	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:54
황범석	127	123	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:54
황범석	128	124	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:55
황범석	128	124	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:55
황범석	130	125	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:56
황범석	131	125	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:56
황범석	132	126	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:57
황범석	133	126	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:57
황범석	134	127	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:58
황범석	135	127	37.5	37.5	009-09-01 오후 5:06:58

<그림 10> Access에 저장된 DB

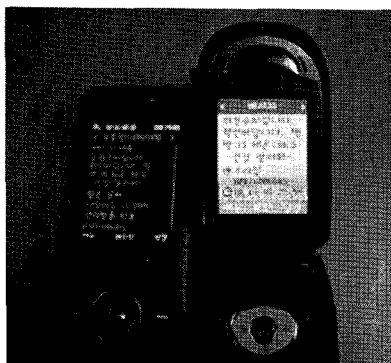
그림 10.은 Access상에 기록되어진 데이터로 평균맥박 평균체온 메뉴를 만들어서 매일 사용자의 건강상태를 파악하기 쉽게 구현하였다. 프로그램에서는 수신되어진 맥박 값을 실시간으로 그래프로 만들어서 사용자의 맥박수치를 한눈에 보기 쉽도록 구현하였다.



<그림 11> 문자메세지 시간설정

그림 11.의 프로그램에서는 문자 메시지 타임 설정메뉴를 이용하여 사용자의 맥박수치와 체온을 문자메세지를 1분, 5분, 10분, 20분, 1시간, 6시간으로 다양하게 사용자의 몸 상태에 따라 적당하게 설정을 하여 송신하도록 구현하였다.

위험수치에 해당하는 데이터가 측정될 경우 사용자의 보호자, 담당의사, 119 에게 문자메시지를 발송하도록 하여 응급상황을 빠르게 대처할 수 있다. 이를 통해 평소 몸이 불편한 환자의 가족들에게 심적 부담을 줄일 수 있다. 그림 12.는 위급 상황 시에 휴대폰으로 문자 메시지가 수신된 상황이다.



<그림 12> 위급상황 시 문자메세지

#### 4. 결 론

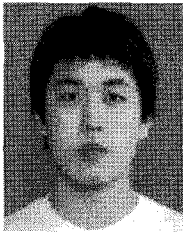
본 논문에서는 조도센서와 고휘도 LED를 이용하여 맥박을 측정하고 비접촉식 온도센서를

이용하여 체온을 측정하는 시스템을 구현하였다. 이 측정 데이터를 효율적으로 관리하고 위급상황이 발생할 경우 가족과 담당의사의 핸드폰으로 응급상황을 전달하여 대처할 수 있도록 하는 소프트웨어를 개발하였다. 본 시스템을 이용하여 기존의 병원이나 일반 가정집에서도 손쉽게 사용할 수 있으며 장애인 또는 독거노인에게 좀 더 관심을 가져 바쁜 사회생활과 병행하여 병간호를 하는데 있어 편리함을 제공할 수 있다. 또한 독거노인에게서 발생 할 수 있는 응급상황을 대처할 수 있으며 구축된 DB를 통하여 일정 기간 동안의 건강상태를 점검할 수 있다.

#### 참 고 문 헌

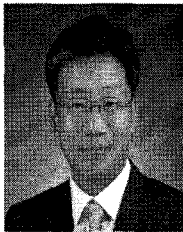
- [1] 김홍규, 문승진, 'u-EMS : 바이오 센서 네트워크 기반의 응급 구조 시스템' 정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제 13권 제 7호(2007.12) pp435-440
- [2] 장인훈, 심귀보, '센서 네트워크 응용을 위한 반지형 맥박 시스템' 퍼지 및 지능시스템학회 논문지 Vol. 17, No. 5, pp1619-625, 2007.
- [3] (주) 아이티헬스 SST1000, [http://www.ithealth.co.kr/index.php?mm\\_code=77](http://www.ithealth.co.kr/index.php?mm_code=77)
- [4] microlife BP 3BU1-3, <http://www.microlife.com/products/hypertension/wrist/bp-3bu1-3/>
- [5] (주) 오므론 헬스케어 HEM-780, <http://www.omron-healthcare.co.kr>
- [6] (주) 이노칩테크놀로지 ICT-200, <http://www.drschven.com/front/php/newpage.php?code=5>
- [7] 김정원, '센서네트워크에 기반한 유비쿼터스 헬스케어 시스템의 설계 및 구현', 한국콘텐츠학회, 한국콘텐츠학회논문지, Vol. 8, No. 1, pp143-151, 2008.
- [8] 김수원, 박재홍, 전자회로, 사이텍미디어, 2006
- [9] 신동욱, 오창현, 알기 쉽게 배우는 AVR ATmega128, 도서출판 Ohm, 2008

- [10] 장중식, 이재원, 유학수, 비주얼C++/MFC 2nd edition 프로젝트 따라 하기, 컴스페이스, 2007
- [11] 김용성, 비주얼 C++ 6 완벽가이드, 영진닷컴, 2005
- [12] 송봉길 AVR Atmega128 마이크로컨트롤러, 성안당, 2005



**박 성 철 (Sung-Chul Park)**

- 비회원
- 2005년 3월 ~ : 대구대학교 정보통신공학부 학부생
- 관심분야 : 온톨로지



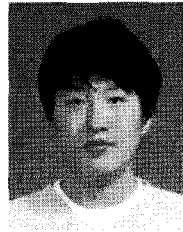
**문 병 현 (Byung-Hyun Moon)**

- 정회원
- 1985년 6월 : Southern of Illinois University 전자공학과 (공학사)
- 1987년 6월 : University of Illinois(Urbara-Campaign) 전자공학과 (공학석사)
- 1990년 12월 : Southern Methodist University 전자공학과 (공학박사)
- 1991년 9월 ~ 현재 : 대구대학교 정보통신공학부 교수
- 관심분야 : 통신이론, 무선통신



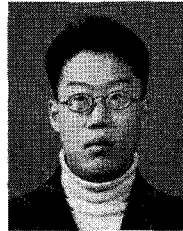
**임 병 현 (Byung-Hyun Lim)**

- 비회원
- 2005년 3월 ~ : 대구대학교 정보통신공학부 학부생
- 관심분야 : 온톨로지



**황 범 석 (Bum-Suk Hwang)**

- 비회원
- 2005년 3월 ~ : 대구대학교 정보통신공학부 학부생
- 관심분야 : 온톨로지



**최 상 민 (Sang-Min Choi)**

- 정회원
- 2003년 2월 : 대구대학교 정보통신공학부 (공학사)
- 2005년 2월 : 대구대학교 정보통신공학과 (공학석사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 정보통신공학과 박사과정
- 관심분야 : 부호이론, 무선센서네트워크