

---

# WPAN 기반의 Zigbee를 이용한 만성질환 환자 관리 시스템에 관한 연구

박홍복\* · 서정희\*\*

Study for Chronic Diseases Patients Management System using Zigbee of based WPAN

Hung-Bog Park\* · Jung-Hee Seo\*\*

## 요 약

현재 우리나라는 고령화 인구의 증가와 함께 만성질환의 환자 또한 급속하게 증가하고 있다. 만성질환의 급속한 증가는 헬스케어에 대한 새로운 패러다임을 요구하고 있다. 헬스케어 시스템의 데이터 전송에서 블루투스 기반의 데이터 전송 프로토콜 사용은 연결 지연이 길어서 헬스케어 응용에는 치명적일 수 있으나 WPAN은 제한된 지리적 영역에서 헬스케어 응용을 지원하기에 적절한 것으로 판단된다. 또한, 현재 무선 네트워크 기반의 블루투스는 장치들 간의 연결 지연 발생으로 인해 환자의 비상사태에 대처하기 위한 특별한 메커니즘을 지원하고 있지 않다. 따라서 본 논문은 다기종 바이오 센싱에 대한 통합 인터페이스를 설계하고 복잡한 생체 신호의 빈번한 전송으로 충분한 대역폭의 고려가 예상되므로 WPAN의 Zigbee를 사용하여 만성질환 환자를 위한 측정 및 모니터링 시스템을 제안한다.

## ABSTRACT

As an aged population has increased in Korea, the number of patients with chronic disease has soared up as well. The rapid increase of the chronic disease triggers a need of new paradigm of healthcare. In terms of data transmission of healthcare system, a use of data-transmission protocol based on bluetooth could be dismal in application of healthcare due to its postponement of connection. On the contrary, WPAN is evaluated to be proper to support the application of healthcare in restricted geographic areas. In addition, the bluetooth, a base of the current wireless network, doesn't support a special mechanism to cope up with emergent patients because of its delayed connection among devices. Against this backdrop, this study aims to design an integrated interface of multi bio-sensing and suggest a measuring and monitoring system for the patients with chronic illnesses by using Zigbee of WPAN as a sufficient bandwidth is anticipated owing to frequent deliveries of complicated biological signals.

## 키워드

만성질환, 지그비, 헬스케어, WPAN

## Keyword

Chronic Diseases, Zigbee, Healthcare, WPAN

---

\* 정희원 : 부경대학교 컴퓨터공학과

\*\* 중희원 : 동명대학교 컴퓨터공학과 (교신저자 : jhseo@tu.ac.kr)

접수일자 : 2011. 02. 09

심사완료일자 : 2011. 03. 01

## I. 서 론

정보와 통신이 결합된 의료 서비스의 지원은 사용자에게 보다 나은 삶의 질과 향상된 새로운 개념의 의료 서비스를 지원한다.

현재 고령화 사회로의 진입은 의료 서비스에 대한 변화를 요구하고 있고, 이전의 의료 행위가 질병을 치료하고 진단하는데 집중되었다면, 현재는 예방과 관리하는 서비스로 변화하고 있다. 이런 맥락에서 만성질환 관리의 중요성이 더욱 더 부각되고 있으며, 언제 어디서나 의료 서비스를 지원할 수 있는 유비쿼터스 기반의 헬스케어 시스템에 대한 개발이 요구되고 있고, 의료 서비스에 유비쿼터스를 이용한 u-헬스케어 시스템이 많은 공학자들의 연구 과제로 구현이 되고 있다[1].

또한, 정보 통신기술을 이용한 헬스케어 기술과 센싱을 위한 제품들이 활발히 발전하고 있고, 헬스케어 연구분야의 유비쿼터스 건강관리 사회를 구현하기 위해서는 생체정보 센서, 생체정보 모니터링, 데이터 분석, 피드백 등의 4가지 핵심 기술에 대한 개발이 진행되고 있다[2].

만성질환 환자의 관리는 의료 관련 분야에서 연구 영역의 주요 요소가 되고 있고, 전국 건강 면담 조사(National Health Interview Survey)에서 만성질환으로 고통 받고 있는 사람들과 이를 관리하기 위한 비용이 매년 증가하고 있는 추세로 의료 서비스 사용자들은 기존의 헬스케어 시스템에 대한 변화를 요구하고 있다. 기존 시스템은 헬스케어 시스템에 바이오 센싱을 위한 특별한 장치를 삽입하는 형태로 설계되었으므로 만성질환에 의해서 요구되는 다양한 관리에 적합하지 않는다.

만성질환 환자의 관리를 위한 새로운 모델의 구성 요소는 1) 홈-기반의 연속적인 환자 추적, 2) 모든 헬스케어 수준에서 전문가에 의한 각 전문 분야 협력에 의해서 관리를 공유한다. 3) 환자 권한 부여, 그리고 4) 각 환자를 기반으로 한 관리 절차를 만든다[3].

만성질환 관리는 다음의 대상들에 대해서 통합된 접근 지향으로 이점을 가지는 것으로 이해하고 있다[3].

1) 만성질환에 대한 관리를 위해서 새로운 모델을 지원하고, 환자-중심적인 헬스케어, 홈 관리, 각 전문분야 협력으로 환자의 관리를 공유하는 경향으로 원격의료 서비스를 제공한다.

- 2) 통합된 방법에서 이런 서비스는 특정한 환자의 필요에서 서비스의 레벨을 만드는 것을 허용하는 것과 그들 사이의 상보적인 장점을 제공한다.
- 3) 기존의 구조와 기술적인 인프라에서 질적으로 이로운 통합을 달성한다.
- 4) 통신과 유비쿼터스 웹-기반 사용자 인터페이스 응용을 위해서 표준화된 인터넷 프로토콜 사용으로 서비스에 대한 접근을 승인한다.

실제로 만성질환의 관리 또한 환자의 기본적인 생리학적 데이터를 센서들을 이용하여 수집한 다음 모바일 및 TeleCare 서비스를 이용하여 환자들에게 서비스[4, 5]를 함으로써 만성질환 환자에 대한 질병의 조기 진단 및 예방, 건강관리 서비스 제공을 통한 의료비 절감으로 건강보험 재정 안정화에 기여할 수 있는 질병관리의 새로운 패러다임을 제공하고 있다.

보다 효율적인 의료 서비스를 구성하기 위한 의료 정보 기술의 연구는 원격의료에서부터 헬스케어 분야까지 중요한 논점이 되고 있다. 일반적으로 대부분의 사람들은 만성질환 중 혈압, 혈당, 고지혈증 및 비만 등의 만성질환 관리가 중요시 되고 있다는데 의견을 일치하고 있다.

본 논문은 의료 서비스의 질적 향상과 비용의 감소를 보장할 수 있는 WPAN 기반의 Zigbee를 이용한 만성질환 환자 관리 시스템을 제안한다. 이 시스템은 만성질환 중 혈당과 혈압, 체온, 맥박 등을 측정하는 센서의 통합 인터페이스를 설계하고, WPAN 상의 Zigbee를 통하여 데이터를 측정하고, 의료 서비스 사용자에게 피드백하는 모니터링 시스템을 구현한다.

이 시스템은 의료-행위자 중심과 의료-소비자 중심으로 구별하고 있으며, 의료-행위자는 사용자 기반의 측정된 생체 데이터를 분석하고 사용자에게 피드백을 수행한다. 의료-소비자는 모바일 또는 웹을 통해서 실시간 의료 서비스를 지원받는다.

본 논문의 2장은 WPAN을 이용한 생체 데이터 전송 기법과 관련된 기술에 대해서 설명하고, 3장은 본 논문에서 제안하는 혈압 및 혈당, 체온, 맥박과 같은 만성질환 관리를 위한 시스템에 대해 기술한다. 4장은 구현 결과 및 분석, 5장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

## II. WPAN을 이용한 생체 데이터 전송 기법

대부분의 노인들은 만성질환을 가지고 있으며 의료 서비스가 진단과 치료에서 관리와 예방을 목적으로 한 패러다임의 변화를 요구하고 있다. 의료 서비스의 효율적인 관리와 예방을 위해서는 만성질환 환자 기반의 측정된 생체 데이터의 적절한 처리가 요구된다.

Yu-Chi Wu는 데이터 전송을 위해서 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) 무선 기술이 사용된 MHMS(Mobile health Monitoring System)을 제안하고, 데이터는 거리 제한 없이 원격 서버로 전송할 수 있다[6]. 더욱이 GPS는 관찰된 사람의 위치 정보를 제공한다. 이 시스템에서 데이터 전송은 무선 WiFi, WiMax, RF를 통해서 할 수 있다.

또한 임상 데이터의 효율적인 관리를 위해 모바일 폰을 이용한 원격 환자 관리 시스템을 구현하였고[7], 예방 의학에 사용하기 위한 원격의료 데이터 수집 시스템에 관한 연구가 제안되고 있다[8]. 이 논문은 직업과 관련된 건강 연구의 효과적인 모니터링의 새로운 방법으로 모바일을 이용한 의료 데이터의 신속한 수집과 분석을 제공한다. 또한 이 시스템은 모바일 다바이스를 기반으로 하고, 센서 장비와의 통신으로 인해 WPAN(Wireless Personal Area Network) 유형을 허용한다.

또 다른 연구 영역은 블루투스 기술에 기반을 둔 무선 모바일 모니터링 시스템을 설계 및 구현하였다[9]. 이 논문에서 블루투스 무선 네트워크 모듈은 생체 데이터와 블루투스 무선 네트워크 서비스의 무선 전송을 가능하게 해준다. 실험에서 마이크로파 오븐이나 802.11b 장치처럼 같은 주파수 대역의 인터페이스 자원의 조건에 존재하고, 블루투스 통신 장비는 링크 상에서 데이터 이동과 인터럽트에 대한 오류가 발생하지 않는다는 것을 보여준다. 그러나 블루투스 통신 장비의 속도는 감소할 수 있다.

일반적으로 헬스케어 시스템의 데이터 전송에서 블루투스 기반의 데이터 전송 프로토콜 사용은 연결 지연이 길어서 헬스케어 응용에는 치명적일 수 있으나 WPAN은 제한된 지리적 영역에서 헬스케어 응용을 지원하기에 적절한 것으로 판단된다. 또한, 현재 무선 네트워크 기반의 블루투스는 장치들 간의 연결 지연 발생으

로 인해 환자의 비상사태에 대처하기 위한 특별한 메커니즘을 지원하고 있지 않다.

따라서 본 논문은 다기준 바이오 센싱에 대한 통합 인터페이스를 설계하고 복잡한 생체 신호의 빈번한 전송으로 충분한 대역폭의 고려가 예상되므로 WPAN의 Zigbee를 사용하여 만성질환 환자를 위한 측정 및 모니터링 시스템을 제안한다.

## III. 만성질환 환자 관리를 위한 시스템

본 논문에서 제안한 시스템은 만성질환 환자의 혈압, 혈당, 체온, 맥박과 같은 다중 채널 센싱을 구성한다. 연속적으로 측정된 의료 데이터는 RF 통신의 ZigbeX 모드를 통해서 시간대별로 저장되거나, 특정한 시간에 측정할 수 있다. 로컬에 위치한 관리 컴퓨터는 연속적으로 측정된 데이터를 WLAN에 의해 서버로 전송한다. 서버는 전송된 의료 데이터를 데이터베이스에 저장하고, 의료-행위자에 의해서 웹 기반의 의료 데이터를 관리한다. 그리고 수집한 데이터의 처리 및 분석을 통해서 의료-서비스자에게 퍼스널 컴퓨터 또는 모바일을 통해서 생리학적인 데이터를 접근할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 시스템 구조는 그림 1과 같이 Sensing Layer, Communication Layer, Application Layer로 구성된다. Sensing Layer에서는 센싱 장치를 환자에게 착용하여 혈압, 혈당, 체온, 맥박에 관한 생리학적인 데이터를 측정한다. Communication Layer은 측정된 데이터를 Ad-hoc 네트워크 상에서 송·수신할 수 있는 저 전력 RF 통신이 가능한 ZigbeX Mote 장치들을 설정하고 구성하였다. 그리고 Mote들은 Repeater와 Base Mote로 전송된 후 관리 컴퓨터에 의료 데이터를 저장한다.

Application Layer는 관리 컴퓨터에서 전송한 의료 데이터를 의료-행위자에 의해서 분석하고 의료-서비스자에게 피드백하기 위해서 데이터베이스에 저장한다. 또한 모바일 디바이스는 의료-행위자에 의해서 생리학적인 데이터 측정을 제어하고, 의료-서비스자에게 피드백된 정보를 확인할 수 있다. 의료-행위자에 의해서 모바일 디바이스로 측정된 생리학적인 데이터는 서버 컴퓨터의 데이터베이스에 환자일지를 저장하게 된다. 저장된 환자일지는 관리자 및 환자 보호자의 모바일 어플리케이션

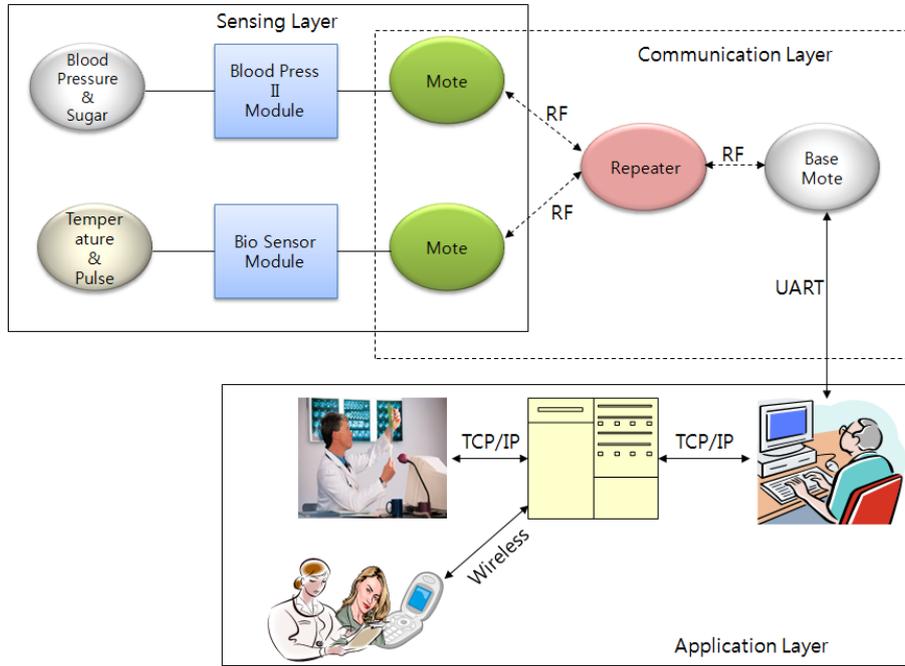


그림 1. 만성질환 환자 관리 시스템  
Fig. 1 Chronic Disease Patient Monitoring System

션을 이용하여 인증 절차를 수행한 후 서비스를 이용할 수 있다. 또한 **Application Layer**의 관리자 컴퓨터에 설치된 모니터링 어플리케이션을 통하여 관리자는 환자의 등록, 수정 및 삭제와 **Sensing Layer**를 구성하고 있는 장치들의 등록 및 삭제를 관리할 수 있고 측정된 만성질환 환자의 생리학적 데이터인 혈압 및 혈당, 체온, 맥박을 실시간으로 확인과 만성질환 환자의 상태를 확인할 수 있다.

### 3.1. 생리학적 데이터의 측정 및 서버 설계

그림 2는 혈압, 혈당을 측정하기 위한 센서 모듈의 하드웨어를 나타내고 있다. 혈압, 혈당은 복합측정기로 제넥셀 메디칼사의 듀오케어를 사용하고, 듀어케어와 모트간의 데이터 전송을 위해 **Blood Press II** 모듈을 사용하였다.

서버는 만성질환 환자의 혈압, 혈당에 대한 생리학적 데이터를 저장하고 분석하여 측정 데이터가 정상 기준점을 초과하거나 미달하였을 경우 관리자나 보호자에게 응급상황에 대한 처리를 **SMS** 서비스와 같이 모바일

일 폰으로 서비스한다. 또한 서버 컴퓨터에 통합된 데이터는 관리자 컴퓨터에 설치된 만성질환 환자 모니터링 어플리케이션 프로그램을 통해서 실시간으로 확인할 수 있다.



그림 2. 혈압·혈당 센서 모듈 구조  
Fig. 2 Structure of Blood Pressure · Sugar Sensor Module

이 프로그램은 관리자가 환자일지 차트를 수시로 확인해야 하는 수고를 덜어줄 뿐만 아니라 관리자가 원할시 24시간의 만성질환 환자의 생리학적 데이터 값을 인쇄하여 확인 또는 보관할 수 있다. 또한 관리자는 만성질환 환자 모니터링 프로그램을 통하여 만성질환 환자의 생리학적 데이터뿐만 아니라 환자를 등록, 수정 및 삭제할 수 있는 환자 관리와 저 전력 RF 통신이 가능한 ZigbeX Mote의 등록 및 삭제까지 손쉽게 할 수 있다.

만성질환 환자의 생리학적 데이터를 관리자가 직접 측정할 경우 본 논문 시스템에서 설계하고 구현한 모바일 폰 어플리케이션을 통하여 환자일지를 작성하고 서버 컴퓨터에 저장할 수 있다. 이렇게 저장된 환자일지는 병원 외부에서 환자 보호자들이 본 논문에서 구현한 모바일 폰 어플리케이션을 통해 간단한 인증을 거치게 되면 언제든지 확인할 수 있다.

만성질환 환자의 생리학적 데이터인 혈압 및 혈당은 제넥셀 메디칼사의 듀오 케어 복합 측정기를 만성질환 환자의 손목에 착용하여 간단하게 혈압을 측정할 수 있게 하였다. 혈당 또한 0.5ml의 소량의 혈액만을 가지고 단 5초만에 정확한 혈당 값을 측정할 수 있는 성능을 가지고 있다. 만성질환 환자의 혈압 및 혈당이 측정되면 복합측정기와 연결된 Mote와 관리 컴퓨터에 연결된 Base Mote를 통하여 값이 전달되고, Mote와 연결된 관리 컴퓨터와 서버간의 소켓통신을 통하여 데이터베이스에 생리학적 데이터가 저장된다.

만성질환 환자의 생체 데이터 측정은 관리 컴퓨터와 서버간의 소켓통신을 기반으로 이루어진다. 즉, Mote로부터 환자 또는 관리자가 복합측정기를 제어하여 측정된 생리학적 데이터를 받기 위해서 소켓을 연결하여 기다리게 되고, 서버 또한 소켓을 생성하여 해당하는 서버 컴퓨터의 IP 주소와 포트 번호를 조회하여 만성질환 환자 관리 컴퓨터에게 연결을 시도하게 된다. 이들간의 연결이 성공하면 관리 컴퓨터로부터 만성질환 환자의 생리학적 데이터인 혈압 및 혈당 데이터를 전송받고, 이 데이터는 만성질환 환자 관리 서버를 통하여 데이터베이스에 저장되게 된다. 또한 서버는 생리학적 데이터와 만성질환 환자 및 Mote 관리 데이터를 통합하여 저장한다.

### 3.2. 만성질환 환자의 생리학적인 데이터 관찰을 위한 모니터링

만성질환 환자 모니터링 어플리케이션은 Manager, Patient, Patient Protector 관점에서 어플리케이션을 개발하고 사용한다.

#### (1) Manager

관리 프로그램을 통해 환자, Mote 및 환자의 생리학적 데이터를 관찰하고 관리한다. 또한 복합 측정기를 조작하여 환자일지를 작성할 수 있는 서비스를 제공할 수 있다. 위 모든 과정들은 관리자 인증을 통해 이루어진다.

#### (2) Patient

관리 대상의 환자로 복합 측정기를 조작하여 자신의 생리학적 데이터를 측정할 수 있다.

#### (3) Patient Protector

환자의 보호자로서 사용자 인증 서비스를 통하여 환자의 상태를 확인할 수 있다.

위의 세 가지의 관점에서 관리 프로그램은 서버에게 로그인 요청에 관련된 쿼리문을 전송하게 되고, 서버는 쿼리문을 분석하여 관리자인지 판별하게 된다. 관리자라는 것이 판별되면 관리 프로그램은 만성질환 환자의 정보 및 Mote의 정보를 등록, 수정 및 삭제할 수 있는 서비스와 데이터베이스에 저장된 만성질환 환자의 생리학적 데이터를 요청할 수 있는 서비스를 서버로부터 제공받기 위해 각각의 서비스에 맞는 쿼리문을 서버의 데이터베이스에 전송하게 된다. 여기서 서버는 각각의 쿼리문을 분석하여 해당하는 서비스를 관리 프로그램에 제공한다.

## IV. 구현 결과 및 분석

본 논문의 하드웨어는 저 전력 RF 통신이 가능한 ZigbeX Mote를 사용하여 TinyOS 상에서 센싱을 위한 어플리케이션을 구현하였고, 복합 측정기로부터 센싱한 만성질환 환자의 생리학적 데이터를 측정하여 관리 컴퓨터로 전송한다. 또한 측정된 만성질환 환자의 생리학적 데이터는 J2ME와 SK-VM 기반의 자바로 모바일 어플리케이션을 구현하였다. 또한, Framework 3.5 기반의

C#을 기반으로 만성질환 환자 관리 프로그램을 설계 및 구현하였다.

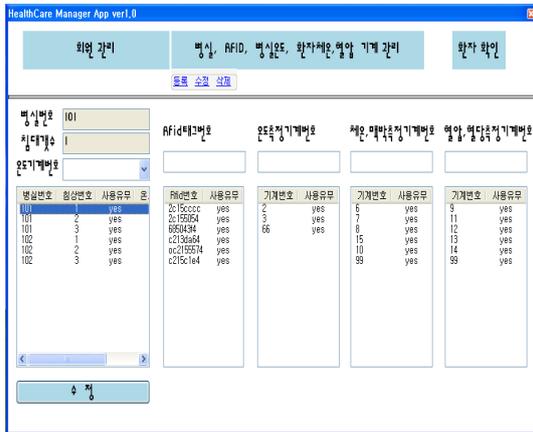


그림 3. 만성질환 환자의 관리 어플리케이션  
Fig. 3 Management Application of Chronic Diseases Patients

그림 3은 만성질환 환자의 관리 프로그램으로 의료-행위자에 의해서 환자 등록 및 장치 제어에 대한 전반적인 처리를 수행한다. 또한 관리 프로그램을 통하여 만성질환 환자와 Mote에 관련된 정보를 관리할 수 있는 과정을 보여주고 있다.



그림 4. 만성질환 환자의 혈당·혈압 데이터 분석  
Fig. 4 Blood Sugar · Pressure Data Analysis of Chronic Diseases Patients

그림 4와 그림 5는 관리 서버에서 만성질환 환자의 혈압, 혈당, 체온과 맥박 데이터를 시간대별로 저장한 후 병실의 관리 환자 전체를 그래프로 분석한 결과를 나타낸다.

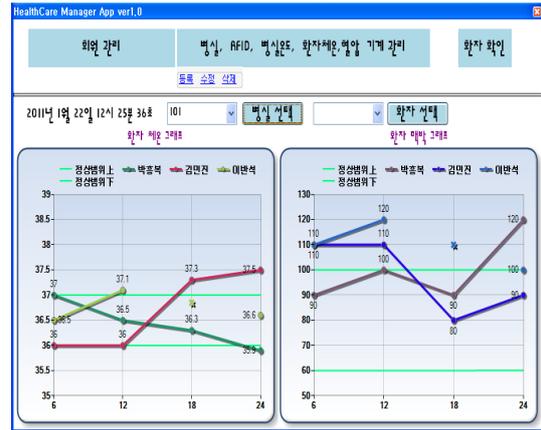


그림 5. 만성질환 환자의 체온, 맥박 데이터 분석  
Fig. 5 Temperature · Pulse Data Analysis of Chronic Diseases Patients

그림 6과 그림 7은 혈당, 혈압, 체온, 맥박의 생리학적 분석 데이터를 만성질환 환자 개인별, 시간별로 분석하고 있다.



그림 6. 개인별 혈당·혈압 데이터의 분석  
Fig. 6 Individual Blood Sugar · Pressure Data Analysis



그림 7. 개인별 체온, 맥박 데이터 분석  
Fig. 7 Individual Temperature · Pulse Data Analysis

### V. 결론

본 논문은 WPAN 기반의 Zigbee을 통해 만성질환 환자의 관리를 위한 환자의 생체 데이터를 센싱하고, 수집한 생체 데이터를 모니터링하는 이동형 측정 기기와의 인터페이스를 설계하였다. 그리고 의료-행위자와 의료-소비자 중심의 의료 서비스에 대한 어플리케이션을 구현하였다.

만성질환 환자의 생리학적 데이터인 혈압 및 혈당, 체온, 맥박 데이터를 측정하기 위해 저 전력 RF 통신이 가능한 Mote를 통하여 만성질환 환자의 생리학적 데이터를 송신하고, 이 데이터는 관리 서버의 데이터베이스에 저장하여 분석 및 모니터링을 하였다.

관리자가 만성질환 환자의 생리학적 데이터를 수동으로 측정하는 경우에는 모바일 폰을 통하여 환자일지를 작성할 수 있고, 해당 가족들이 인증 절차를 거쳐 확인할 수도 있다. 그리고 만성질환 환자의 생리학적 데이터인 혈압, 혈당 데이터가 위험 임계치를 초과하여 위급 상황이 발생하였을 경우 관리자 및 만성질환 환자 가족들의 모바일 폰에 SMS 서비스를 지원함으로써 만성질환 환자의 응급 상황에 대처하도록 하였다.

또한, 본 논문의 사용되어진 ZigbeX Mote의 경우 시간당 전력량이 115.2mA 정도로 측정되었는데 이것은 불필요한 조도센서와 같은 디바이스가 포함되어 있기 때문이며, 향후에는 필요한 디바이스들로만 구성되어진 의료서비스 환경에 최적화된 Mote를 설계하고 구현하여 테스트를 한다면 더 나은 전력소비 현황을 나타낼 것으로 예측된다.

### 참고문헌

- [1] Peom Park, Hee Eun Lee, "U-healthcare Aide System for Ubiquitous Wellbeing Lifecare Smart Space", New Trends in Information and Service Science, 2009. NISS '09. International Conference on June 30 2009-July 2 2009, pp781-783, 2009.
- [2] 성건용, 박찬우, 김경현, 양종현 "유비쿼터스 건강관리를 위한 바이오센서 기술 동향," 전자통신동향분석, 제 24권, 제 5호, pp38-51, 2009.
- [3] Paula de Toledo, Silvia Jiménez, Francisco del Pozo, Josep Roca, Albert Alonso, and Carmen Hernandez "Telemedicine Experience for Chronic Care in COPD," IEEE Trans. on Information Technology in Biomedicine, Vol. 10, No. 3, July, pp567-573, 2006.
- [4] Elina Mattila, Ilkka Korhonen, Jukka H. Salminen, Aino Ahtinen, Esa Koskinen, Antti S'arel'a, Juha P'arkk'a, Raimo Lappalainen, "Empowering Citizens for Well-being and Chronic Disease Management With Wellness Diary", IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 14, No. 2, pp456-463, 2010.
- [5] B.G Celler, N.H Lovell, J. Basilakis, F. Magrabi, M. Mathie, "Home telecare for chronic disease management", 2001. Proceedings of the 23rd Annual International Conference of the IEEE, Vol. 4, pp3586-3589, 2001.
- [6] Yu-Chi Wu, Pei-Fen Chen "Multi-Channel Data-Acquisition and Controller for Mobile Health Monitoring System with HSDPA and GPS," Applications of Digital Information and Web Technologies, ICADIWT '09 Second International

- Conference on, pp.227 - 231, 2009.
- [7] 박홍복, 서정희, “모바일 폰을 이용한 원격 환자 관리 시스템의 구현,” 한국해양정보통신학회논문지, 제 13권 6호, pp. 1167-1174, 6월, 2009.
- [8] Neubert S., Arndt D. Holzmüller-Laue S. Stoll R. “Telemedical data acquisition system for use in preventive medicine,” 2nd international Conference on Human System Interaction, May 21-23, pp. 136-138, 2009.
- [9] Kai Wu, Xiaoming Wu “A Wireless mobile monitoring System for home healthcare and community medical services,” Bioinformatics and Biomedical Engineering, ICBBE 2007, The 1st International Conference on, pp 1190-1193. 2007.

### 저자소개



**박홍복(Hung-Bog Park)**

1982년 경북대학교 공과대학  
컴퓨터공학과(공학사)  
1984년 경북대학교 대학원  
컴퓨터공학과(공학석사)

1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공(이학박사)  
1984년~1995년 동명대학 전자계산과 부교수  
2001. 2~2002. 2 The University of Arizona 객원교수  
1996년~현재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수  
※관심분야: 모바일 시스템, 멀티미디어 응용,  
컴파일러, 원격 교육



**서정희(Jung-Hee Seo)**

1994년 신라대학교 자연과학대학  
전자계산학과(이학사)  
1997년 경성대학교 대학원  
전산통계학과(이학석사)

2006년 부경대학교 대학원 전자상거래 시스템 전공  
(공학박사)  
현재 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사  
※관심분야: 멀티미디어 응용, 정보 보호, 모바일,  
원격교육