

웹 2.0 기반의 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템

정회원 정 필 성*, 오 영 환*

Ubiquitous Healthcare Monitoring System based on Web 2.0

Pil-seong Jeong*, Young-hwan Oh* *Regular Members*

요 약

스마트폰과 같은 모바일 장치는 휴대가 간편한 소형 컴퓨팅 장치로서 기존 컴퓨터에서 수행하던 작업을 수행할 수 있으며 맞춤형 개인화 서비스가 가능하여 널리 활용되고 있다. 모바일 장치에서 동작하는 모바일 애플리케이션은 모바일 플랫폼의 특성에 따라서 호환성이 떨어지기는 특징을 가지기 때문에 해당 플랫폼을 지원하기 위해서는 플랫폼에 맞게 다시 개발해야 하는 제약사항을 가진다. 본 논문에서는 이를 해결하기 위해서 표준 웹 개발 언어인 HTML5와 자바스크립트 라이브러리인 jQuery를 이용하여 다양한 모바일 플랫폼에서 호환성을 가지는 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템은 모바일 플랫폼뿐만 아니라 데스크톱 컴퓨터에서도 호환성을 가지기 때문에 다양한 환경에서 활용이 가능하다.

Key Words : HTML5, jQuery, u-Healthcare, WBAN, 웹2.0

ABSTRACT

The Mobile device like smart phone is a small computing device and easy to carry around. The Mobile devices are wildly being used as desktop personal computer and can served individual services. Because of compatibility of applications working on mobile devices are not good, so developer need to develop it that match changes in platform fetures. In this paper, we design and implementate ubiquitous healthcare monitoring system that can be runs on many different platforms using HTML5 as a standard web development language and jQuery as a javascript library. Ubiquitous healthcare monitoring system is runs on on many different platforms like mobile platforms and desktop web browsers.

I. 서 론

유비쿼터스 헬스케어는 정보통신기술과 의료기술을 접목하여 실시간으로 생체정보를 측정하여 모니터링하고 병원 및 의사와 같은 의료진과 연결되어 시간과 공간에 구애받지 않고 언제 어디서나 건강을 관리하고 증진시키며 질병을 예방하고 관리하는 새로운 형태의 의료 서비스이다. 시간과 장소에 관계없이 건강에 관련된 정보를 실시간 수집이 가능하며 지속적인 모니터링 및 진료가 가능하여 질병의 사후 치료가 아닌 건강상태 사전 관리 및 예방

이 가능하다는 장점이 있다^{1,2)}.

유비쿼터스 헬스케어 서비스는 환자의 신체 내에 부착된 센서를 통하여 습득한 생체 정보를 무선으로 싱크노드로 전송하는 통합 환경을 기반으로 하고 있다. 또한 의료 정보의 보안 유지를 위하여 별도의 식별 정보를 이용하여 인증을 받은 이용만이 환자의 정보를 열람할 수 있다는 특징이 있다. 그러나 응급 환자가 발생하더라도 모니터링을 위한 별도의 장비가 준비되어야 하며 전달 정보에 대한 표준이 준비되어 있지 않기 때문에 사용된 장비별로 별도의 시스템을 준비해야 하는 단점이 있다. 유

※ 본 논문은 2012년도 광운대학교 교내 학술 연구비 지원에 의해 연구되었음

* 광운대학교 전자통신공학과 통신망 연구실(sung3ne@naver.com)

논문번호 : KICS2012-02-104, 접수일자 : 2012년 2월 10일, 최종논문접수일자 2012년 4월 17일

비쿼터스 헬스케어 위한 모니터링 단말기기는 모바일, 홈 등 다양한 사용 환경과 연동되어 운영되어야 하며 사용자의 상시적인 활용성을 제고해야 한다. 또한 위치 정보를 내장하여 응급 상황이 발생하였을 때 환자의 소재 파악이 용이하도록 지원해야 한다^{3,4)}.

스마트폰과 같은 모바일 장치는 네트워크에 연결된 환경에서 이동성을 가지며 기존 컴퓨터에서 수행하던 컴퓨팅 활동을 지원하기 때문에 장소의 이동이 빈번한 의료진을 지원하기 위한 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템으로 활동도가 높다. 하지만 모바일 장치를 지원하기 위한 플랫폼으로는 안드로이드, 심비안, iOS, 윈도우 모바일과 같은 다양한 플랫폼이 존재하며 모바일 장치에서 동작하는 애플리케이션을 개발하기 위해서는 플랫폼의 특성에 맞게 개발한다. 또한 개발된 애플리케이션은 다른 플랫폼에서는 동작이 불가능하다는 한계점을 가지고 있다^{5,6)}.

본 논문에서는 플랫폼의 이질성을 극복하고 다양한 모바일 장치의 호환성을 가진 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템을 구성하기 위한 방법으로 모바일 웹 기반의 모니터링 시스템을 구성하였다. 웹 표준을 지원하기 위한 표준 웹 개발 언어인 HTML5를 기반으로 jQuery 자바 라이브러리와 PHP 웹 프로그래밍 언어를 활용으로 다양한 브라우저에서 동일한 화면을 구성하여 실시간으로 웹 서버로부터 데이터를 받아올 수 있도록 하였으며 MySQL 데이터베이스 서버를 연동하여 기존의 자료를 다양한 방법으로 활용할 수 있도록 구성하였다. 구현된 시스템은 모바일 플랫폼뿐만 아니라 데스크톱 컴퓨터에서도 호환성을 가지기 때문에 다양한 환경에서 활용이 가능하다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템을 구현하기 위한 관련 이론에 대해 알아보며, 3장에서는 웹 2.0 기반의 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템 설계 및 구현에 대해 알아본다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제으로써 끝을 맺고자 한다.

II. 관련 이론

2.1. WBAN 응용 서비스

2.1.1. 심전도(ECG)

심전도는 심장의 수축에 따르는 활동전위의 시간

적 변화를 그래프에 기록한 도면으로서 심근이 흥분되면 막의 탈분극이 생기고 250~300ms 동안 계속해서 재분극했다가 원래의 정지전위로 돌아온다. 심전도의 채널수는 필요에 따라 1개 채널부터 최대 12개 채널로 측정한다. 각각의 채널은 250Hz로 샘플 플링하며 샘플 당 12비트로 표기한다. 아래와 같이 측정 데이터는 압축하는 경우 프로토콜 오버 헤드를 포함하여 50kbps, 압축하지 않은 경우에는 2kbps가 된다.

- 12 channel ECG(raw streaming)
 - 250Hz sampling rate
 - 12bits/sample
 - 3kbps per channel
 - 6kbps total
 - 50kbps with small protocol overhead
- 12-channel ECG(compressed example. References required)
 - 250Hz sampling rate
 - 12bits/sample
 - 2kbps total

2.1.2. 인공심박조율기(Pacemaker)

인공심박조율기는 심장 박동 조절에 문제가 있는 환자에게 심장이 정상적으로 뛰도록 해주는 장치로서 쇄골 밑의 피하조직이나 근육 속에 이식된다. 인공심박조율기는 내부 전원으로 배터리를 사용하므로 한번 이식되면 7~10년 정도 사용된다. 배터리가 소진되면 다시 수술해야 하므로 장비가격보다 수술에 따른 시간적, 경제적 비용이 더 많이 요구된다. 인공심박조율기는 433MHz와 915MHz의 ISM 대역을 사용하거나 402~405MHz MICS 대역을 사용하여 외부에서 심장 리듬 신호와 배터리 레벨 등을 측정한다.

2.1.3. 엔터테인먼트

최근 다양한 형태의 착용형 컴퓨팅 장치가 개발됨에 따라 개인을 중심으로 하는 MP3 플레이어, 오디오 및 비디오 스트리밍, 게임 등 엔터테인먼트 서비스 분야가 활성화 될 것으로 기대된다. 또한, WBAN 기술은 인체 주변의 컴퓨팅 장치와 다양한 센서를 활용하여 가상현실 응용과 인간의 오감을 능가하는 증강 감각 등 게임이나 엔터테인먼트 서비스를 제공한다.

- Real-time audio/video streaming applications
- Portable 3D and virtual world applications
- Wearable computer and new HCI devices
- Beyond five senses - augmented senses

2.2. HTML5

HTML5는 웹 문서 및 웹 애플리케이션을 만들기 위한 프로그래밍 언어 HTML(Hyper Text Markup Language)의 차세대 웹 표준안으로 하나의 언어(Java Script), 하나의 데이터 모델(XML, DOM), 하나의 레이아웃(CSS)을 통일적으로 제공하여 텍스트, 오디오, 비디오, 그래픽 등을 통합 제공한다. HTML5는 현재 마이크로 소프트, 모질라 재단, 애플, 구글, 오페라 등의 모든 웹 브라우저 벤더들이 논의에 참여하고 있으며 현존하는 모든 모바일 장치용 플랫폼을 기반으로 작업을 수행하는 웹 브라우저에서 동작하도록 지원을 하고 있다. HTML5로 애플리케이션을 만든다면 그 애플리케이션 모든 브라우저에서 동작하게 된다. 즉, 모든 플랫폼에서 동작이 가능하다. HTML5와 CSS3, 자바스크립트를 함께 사용해서 만든 애플리케이션을 웹 애플리케이션 또는 줄여서 웹 앱(Web App)이라고 한다. 웹 앱과 비교해 기존의 애플리케이션을 네이티브 애플리케이션(Native Application) 또는 네이티브 앱이라고 한다. 표 1은 네이티브 앱과 웹 앱의 특징을 비교한 것이다.

표 1. 네이티브 앱과 웹 앱의 특징
Table 1. Figures of Native App and Web App.

	네이티브 앱	웹 앱
장점	실행 속도 빠름 장치의 H/W를 사용 앱을 통해 수익을 얻을 수 있음	다양한 플랫폼에서 실행 가능 기존의 웹 개발 환경 사용 유지 보수가 쉬움
단점	플랫폼에 맞게 따로 개발 웹 신규 등록 및 업 그레이드 과정 중 시간이 많이 소모됨	장치의 H/W(카메라, GPS 등)를 부분적으로 지원

2.3. 모바일 HTML5

현재 모바일 장치에서 동작하는 다양한 종류의 모바일 플랫폼이 존재하고 있으며 많은 회사들이 각 모바일 플랫폼용 네이티브 앱을 만들기가 쉽지 않다. 행정안전부에서는 국민들이 다양한 모바일 기기를 사용할 수 있도록 모바일 웹 방식보다 모바일

웹 방식을 표준으로 권고 하고 있으며 모바일 웹 방식이 기술적으로 어렵거나 속도 및 비용이 현저히 차이가 나는 경우는 모바일 앱 방식을 허용하고 있다. 모바일 웹 방식 서비스는 최소 3종 이상의 웹 브라우저에서 동등한 서비스를 제공 가능하여야 하며 국제표준화기구에서 제공하는 표준 사용을 의무화 하여야 한다. 또한 단말정보저장소, 미디어쿼리 및 기타 API 기술을 활용하여 다양한 사용자의 모바일 플랫폼에서 동작이 적합하도록 콘텐츠를 제공하여야 한다. 모바일 웹 방식은 서버 기반의 빠른 업그레이드 서비스를 바탕으로 하고 있으며 iPhone, Android 및 BlackBerry와 같은 다양한 플랫폼에서 동작하는 최신 웹 브라우저를 동시에 지원할 수 있도록 HTML5, CSS, Javascript 및 오픈 소스 라이브러리를 이용하여 개발하여야 한다. 표 2는 모바일 웹 앱의 종류를 나타내고 있다.

표 2. 모바일 웹 앱의 종류
Table 2. Types of Mobile Web App.

종류	특징
Online Web App	기존 모바일 웹페이지를 포함한 웹 앱 HTML5, CSS3 등을 통한 UI 향상 GeoLocation 등을 활용 주로 콘텐츠 리딩을 위한 정보를 제공
Offline Enable Web App	오프라인에서도 사용이 가능한 웹 앱 처음 접속할 때 주요데이터를 캐쉬에 저장 재접속할 때 서버의 데이터와 동기화 콘텐츠 리딩 및 작성 앱에 적합
Offline Web App	지속적인 오프라인 사용이 가능한 웹 앱 별도로 서버와의 동기화를 필요로 하지 않음 게임, 유틸리티, 개인정보 앱, Ebook 등
Hybrid Web App	네이티브 앱과 웹 앱의 특징을 결합한 형태 앱스토어를 통한 다운로드 가능 네이티브 수준의 다양한 앱 기능을 제공

III. 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템 설계 및 구현

3.1. 헬스케어 모니터링을 위한 네트워크 모델

제안하는 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템이 동작하는 네트워크 모델은 그림 1과 같다. 환자의 신체에 부착된 센서 노드는 심전도, 혈압, 체온, 혈중산소포화도, 환자의 GPS 좌표와 같은 정보를 ZigBee 네트워크를 통하여 무선으로 싱크 노드로 전송하게 된다. 전송되는 정보는 TinyOS 메시지 형태로 전송되며 전송 정보는 실시간으로 전송되는

정보와 의료진의 요청에 의해서 송수신되는 on-demand 메시지로 나누게 된다. 일반적인 상황에서는 센서 노드는 측정되는 생체 정보의 특성에 맞춘 주기에 따라서 생체 정보를 전송하지만 측정 정보가 임계값을 넘게 되거나 일정 측정 기간 동안 이상 신호가 측정될 경우 응급 환자로 간주하여 다른 노드들보다 먼저 정보를 전송하게 된다. 의료진의 모니터링 애플리케이션으로부터 환자의 특정 생체 정보를 요청하는 on-demand 메시지를 수신하게 되면 센서 노드는 응급 메시지 다음으로 가중치를 가지고 생체 정보 전송을 처리하게 된다.

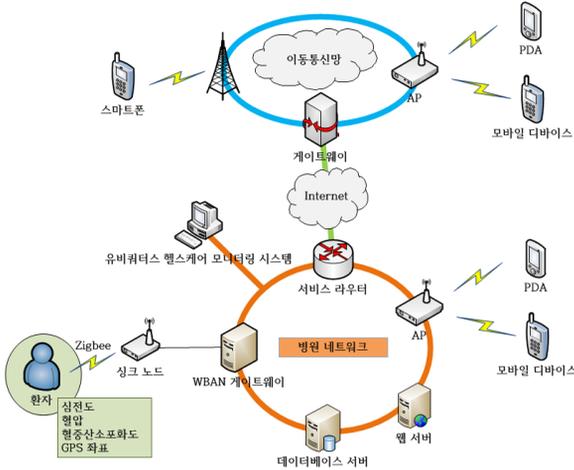


그림 1. 네트워크 모델
Fig. 1. Network Model.

환자의 생체 정보를 TinyOS 메시지 형태로 수집하는 싱크 노드에 연결된 WBAN 게이트웨이는 RS-232를 통하여 들어오는 패킷의 구조를 분석하여 필요한 정보 구조 단위로 분석 및 분류하여 네트워크에 연결되어 있는 DBMS(DataBase Management Server)인 의료용 데이터베이스 서버에 테이블의 필드 정보에 맞게 저장하거나 무선 또는 유선으로 접속하는 의료용 애플리케이션에서 표현하기 쉬운 메시지 구조 형태인 XML(eXtensible Markup Language) 또는 JSON(JavaScript Object Notation) 형태로 변환한다. 생체 정보가 활용되는 시스템 환경의 차이로 다양한 시스템 환경에서 정보를 공유할 수 있는 표준화된 문서인 XML 또는 JSON 형태의 문서로 정보를 교환하며 이는 병원 내 의료 전문가간의 환자 정보 공유를 위한 의료 협업을 위한 자료로서 활용될 수 있다. 병원 내에 있는 환자 및 의료진뿐만 아니라 병원 외부에 있는 의료진 또한 스마트폰 기반의 의료용 애플리케이션을 통하여

실시간으로 환자의 생체 정보를 확인 할 수 있다. 또한 게이트웨이에 연결된 웹서버에서는 의료진 및 환자의 모니터링을 위한 장치에서 동작하는 웹 브라우저를 이용하여 접속할 경우 HTML5와 CSS 및 자바스크립트로 표현된 웹 페이지를 보여줌으로써 다양한 모니터링 활동이 가능하도록 해준다.

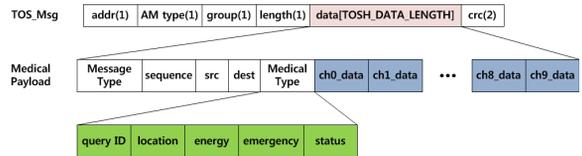


그림 2. 의료용 TinyOS 메시지
Fig. 2. TinyOS Message for WBAN.

3.2. 의료용 TinyOS 메시지 구조

제한한 유비쿼터스 헬스케어 모니터링을 위해 사용된 의료용 TinyOS 메시지 구조는 그림 2와 같다. 센서 노드는 환자의 생체 정보를 실시간으로 측정하고 측정된 정보의 상태에 따라 일반 메시지와 의료용 메시지로 분류하여 처리한다. 일반 메시지는 비컨과 같은 상태 정보를 전송하는 메시지로 사용이 되며 의료용 메시지는 주기적인 환자 생체 정보 측정 메시지와 응급 상황에 발생하는 메시지 및 on-demand 메시지로 구분된다. 메시지 종류를 구분하기 위하여 Message Type Field를 설정하였다. 응급 상황에 발생하는 응급 상황 메시지는 가중치를 달리하거나 메시지 처리 속도를 줄여 다른 용도의 메시지 보다 먼저 처리되어야 하는 메시지로서 TinyOS 메시지 구조에서 응급 상황 처리용 필드를 별도로 구분(Emergency Field)하여 사용하였다. Medical Type 필드를 설정하여 측정되어 전송하는 정보의 종류를 심박수, 혈중산소농도, 혈압 등으로 구분지어 나타내었으며 메시지를 생성하는 노드 ID, 목적지 노드 ID, 시퀀스, 노드의 GPS 좌표, 에너지 상태 등을 처리하기 위한 필드를 구분지어 구성하였다. Query ID는 노드로부터 게이트웨이로 전송되는 경우와 의료진의 요청에 의해 게이트웨이로부터 노드로 전송되는 메시지를 구분하기 위한 목적으로 사용된다.

3.3. WBAN 게이트웨이

싱크 노드와 RS-232를 통하여 연결된 WBAN 게이트웨이는 생체 정보를 구성하고 있는 TinyOS 메시지 구조를 파싱하여 필요한 정보 구조 단위로 분석 및 분류하여 네트워크를 구성하고 있는 데이터베이스

서버에 저장하게 된다.

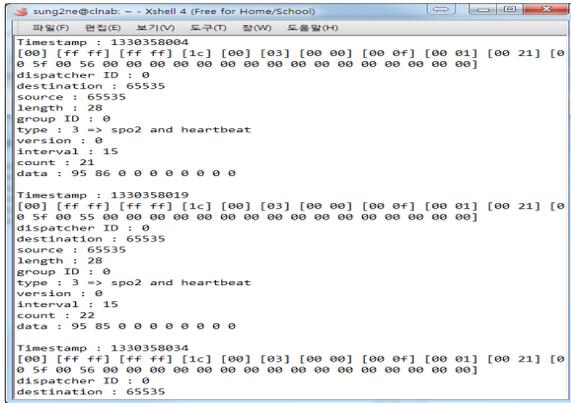


그림 3. WBAN 게이트웨이 로그 메시지
Fig. 3. Login Message in WBAN Gateway.

TinyOS 메시지는 시리얼 헤더 부분과 TinyOS Payload 부분으로 나뉘어 파싱하게 되며 파싱된 정보를 데이터베이스 서버에 전달하는 동작과는 별개로 백그라운드에서 실시간으로 텍스트 형태로 로그를 남기도록 구성하였다. 그림 3은 WBAN 게이트웨이에 터미널로 접속하여 실시간으로 작성된 텍스트 형태의 로그를 분석하는 그림이다.

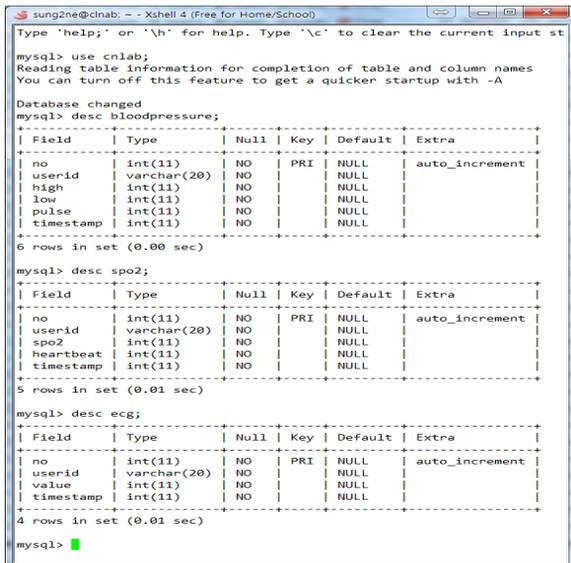


그림 4. MySQL 서버에 구성된 생체 정보 테이블
Fig. 4. Sensing Data Table in the MySQL Server.

3.4. 유비쿼터스 헬스케어 모니터링을 위한 데이터베이스 서버

WBAN 게이트웨이에서 파싱된 정보를 저장하기 위해서 MySQL 데이터베이스 서버를 이용하였다. 리눅스 시스템을 기반으로 하여 MySQL 데이터베이스

이스를 설치하고 생체 정보 저장을 위한 기본적인 환자 정보와 생체 측정 정보를 저장할 수 있도록 테이블을 설계하였다. 그림 4는 환자의 정보 및 생체 정보를 관리하기 위하여 MySQL 데이터베이스 서버에 구성된 정보 테이블을 보여주는 그림이다.

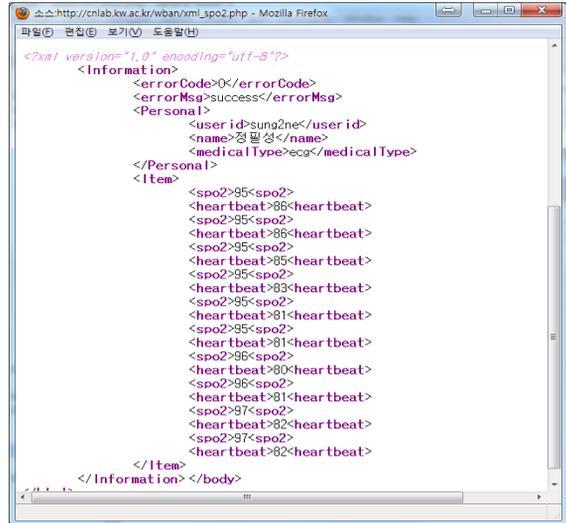


그림 5. XML 구조로 변환된 혈중산소포화도 정보
Fig. 5. XML Structure with SpO2 Data

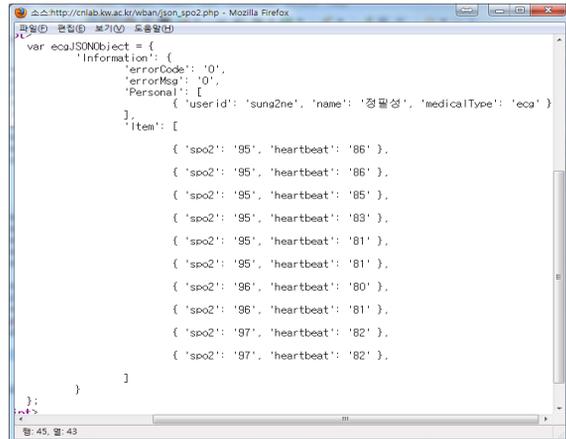


그림 6. JSON 구조로 변환된 혈중산소포화도 정보
Fig. 6. JSON Structure with SpO2 Data

3.5. 유비쿼터스 헬스케어 모니터링을 위한 웹 서버

웹 서버는 데이터베이스 서버와 연동하여 저장되어 있는 데이터를 웹 브라우저에서 손쉽게 활용할 수 있는 구조인 XML 형태와 JSON 형태로 나타낼 수 있도록 하였다. JSON은 경량형 데이터 구조 형태를 나타내고 있는데 값에 대한 표현을 Key와 Value 쌍으로 나타내며 반복적인 동작을 최소화하여 데이터를 표현할 수 있는 방법이다. JSON의 경우 데이터가 적은 상황에서는 XML보다 빠른 처리 속도를 나타내기

때문에 모바일 상황에서처럼 최소한의 모니터링 정보만을 다루고 있고 3G 또는 4G처럼 작은 MTU값을 가지고 있는 환경에서 적합하며 데스크탑 컴퓨터와 같이 일반적인 모니터링 환경이라면 XML 구조를 가지고 있는 것이 유리하다. 그림 5와 6은 데이터베이스 서버에 저장되어 있는 정보 중 혈중산소포화도와 심박수를 각각 XML과 JSON 구조로 변환하여 출력하는 그림이다.

3.6. WBAN 메시지 프로토콜

센서 노드, 싱크 노드, WBAN 게이트웨이 및 모바일 장치에서 통신을 위해 송수신 하는 프로토콜의 흐름도는 그림 7과 같다. 센서 노드에서 이벤트가 발생할 때마다 싱크 노드가 ZigBee 네트워크를 통하여 정보를 수집하게 되며 RS-232와 같은 통신 장비를 통해서 WBAN 게이트웨이로 전송하게 된다. WBAN 게이트웨이는 수신된 정보를 데이터베이스에 저장하고 XML로 변환하여 모바일 장치에 전송하게 된다. 센서 노드, 싱크 노드, WBAN 게이트웨이 및 모바일 장치의 정보 송수신을 위한 메시지 프로토콜에 관련된 설명은 표 3과 같다.

표 3. WBAN 메시지 프로토콜
Table 3. WBAN Message Protocol.

프로토콜	설명
N/W Info. Req	게이트웨이로부터 싱크 노드 및 센서 노드에게 네트워크 연결을 요청하는 메시지
N/W Info. Res	싱크 노드 및 센서 노드로부터 네트워크를 구성하기 위해서 게이트웨이가 받은 응답 메시지
RTC Info. Req	RTC 초기화 및 응답 메시지
RTC Info. Res	RTC 정보를 전달하기 위한 메시지
Health Check	주기적으로 싱크 노드와 센서 노드간의 연결 상태를 확인하기 위한 메시지
Event Message	이벤트가 발생할 때마다 센서 노드로부터 싱크 노드가 수집하는 생체 정보 메시지
On-Demand Event Req	모바일 장치로부터 특정 장치에게 생체 정보를 요청하는 메시지
On-Demand Event Res	특정 장치로부터 측정된 생체 정보를 전달하는 메시지

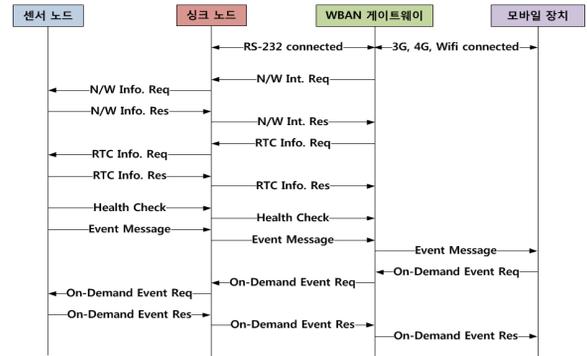


그림 7. 의료용 프로토콜 흐름도
Fig. 7. Medical Protocol Flow

3.7. 웹 2.0 기반의 유비쿼터스 헬스케어 모니터링

그림 8은 모바일 장치 에뮬레이터에서 심전도 생체 정보를 모니터링하는 화면이다. 센서 노드가 부착된 환자의 생체 정보는 게이트웨이를 통하여 데이터베이스 서버에 저장되며 모바일 장치의 웹 브라우저를 통하여 HTML5 언어로 작성된 웹 페이지로 실시간 모니터링이 가능하다. 웹 서버에는 모니터링을 위한 API를 구성하여 XML 또는 JSON 형태로 변환되며 Javascript 라이브러리는 통해 웹 페이지에 그래프로 표현된다.

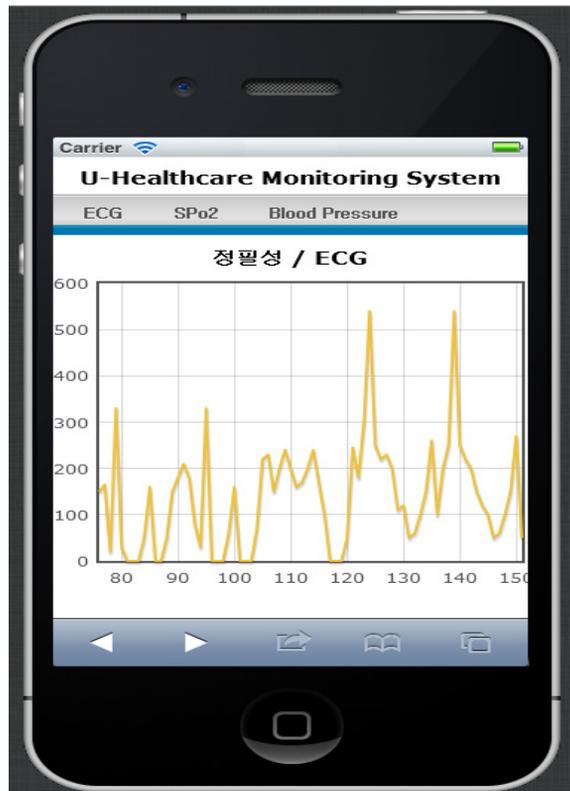


그림 8. 심전도 정보를 확인하는 화면
Fig. 8. ECG Monitoring Screen



그림 9. 혈압 및 맥박 정보를 확인하는 화면
Fig. 9. Blood Pressure and Pulse Monitoring Screen



그림 10. 산소포화도 및 심박수 정보를 확인하는 화면
Fig. 10. SpO2 and Heart Beat Monitoring Screen

그림 9는 모바일 장치 애플레이터에서 데이터베이스 서버에 저장되어 있는 측정된 최고 혈압, 최저 혈압 및 맥박 정보를 웹 브라우저를 통해서 실시간으로 관찰하고 있는 화면이다. 웹 서버는 접속된 웹 브라우저의 종류를 판단하여 브라우저의 크기에 맞추어 그래프를 표현한다.

그림 10은 모바일 장치 애플레이터에서 데이터베이스 서버에 저장되어 있는 산소포화도 및 심박수 정보를 웹 브라우저를 통해서 실시간으로 관찰하고 있는 화면이다. 생체 정보가 표현되는 그래프 화면은 확대 및 축소가 가능하여 필요한 경우 화면을 확대하여 좀더 세밀한 정보를 확인할 수 있다.

IV. 결 론

인구의 고령화와 함께 정보 통신 기술의 발전으로 언제, 어디서나 자신의 건강 상태를 모니터링하고 특화된 건강관리 서비스를 받을 수 있는 u-Healthcare 서비스가 대두되고 있으며, IT-BT 융합기술의 발달로 인체 영역에서 사용되는 의료용, 비의료용 근거리 통신을 위한 무선 기술인 WBAN(Wireless Body Area Network)에 대한 관심이 높아지고 있다.

본 논문에서는 의료용 TinyOS 메시지를 설계하고 게이트웨이를 통해 파싱된 생체 정보를 모바일 장치의 웹 브라우저에서 실시간으로 모니터링 하기 위하여 웹 2.0 기반의 모니터링 웹 애플리케이션을 구현하였다. 모바일 장치 플랫폼의 다양한 웹 브라우저 환경을 지원하기 위해서 표준 웹 언어인 HTML5와 jQuery 자바스크립트 라이브러리를 이용하여 다양한 모바일 플랫폼에서 호환성을 가지는 유비쿼터스 헬스케어 모니터링 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템은 모바일 플랫폼뿐만 아니라 데스크톱 컴퓨터에서도 호환성을 가지기 때문에 다양한 환경에서 활용이 가능하다는 장점을 가진다. 환자의 생체 정보를 통합 관리하는 모니터링 시스템 외에 환자 및 의료진이 항상 휴대할 수 있는 스마트폰을 활용하여 환자의 생체 데이터를 실시간으로 모니터링 할 수 있고 환자 및 의료진의 요청에 실시간적으로 반응할 수 있는 서비스를 제공하기 위한 의료용 웹 애플리케이션을 설계 및 구현하였다.

본 논문에서 구현된 의료용 TinyOS 메시지 포맷과 WBAN 게이트웨이 및 웹 2.0 기반의 의료용 웹 애플리케이션은 유비쿼터스 헬스케어 분야의 작은 부분으로써 향후 WBAN을 위한 MAC 프로토콜

설계와 링크 관리 기법을 적용하여 다양한 환경 요소를 가지고 있는 실제적인 상황에서 적용하였을 때의 성능을 비교 평가해 보는 것이 필요하다.

참고 문헌

- [1] 이성협, 윤양문, 김도현, "IEEE 802.15.6 중심의 WBAN 국내외 표준화 동향, " *한국통신학회지(정보와통신)*, 제 25권, 2호, pp.11-17쪽, 2월, 2008년.
- [2] 김은교, 손진호, "WBAN을 위한 MAC 프로토콜 기술 동향 및 과제, " *한국통신학회지(정보와통신)*, 제 25권, 2호, pp.26-31, 2월, 2008년.
- [3] 남홍순, 이형수, 김재영, "WBAN 응용서비스 동향, " *한국전자통신연구원(전자통신동향분석)*, 제 24권, 5호, pp.109-118, 10월, 2009년.
- [4] Rossi Kamai, Choong Seon Hong, "Mobile Middleware for Body Sensor Network: A Grid Approach, " *한국정보과학회 학술발표논문집*, 제 37권, 2호(B), pp.165-168, 11월, 2010년.
- [5] 김국현, 김완기, 정성화, 천두완, 김수동, "HTML5 기반 모바일 서비스 모니터링 도구 설계, " *한국정보과학회지*, 제 37권, 2호(C), pp.133-138, 11월, 2010년.
- [6] 이고은, 이종우, "스마트폰 상에서의 웹 응용프로그램 개발 환경 비교, " *한국콘텐츠학회논문지*, 제 10권, 12호, pp.155-163, 12월, 2010년.
- [7] Bin Zhen, Huan-Bang Li, and Ryuji Kohno, "IEEE Body Area Networks and Medical Implant Communicatioins," *BodyNets '08 Proceedings of the ICST 3rd international conference on body area networks*, 26, pp.24-35, 2008.
- [8] 김정원, "센서네트워크를 이용한 심전도 측정 시스템의 설계 및 구현, " *한국콘텐츠학회논문지*, 제8권, 1호, pp. 186-194, 1월, 2008년.
- [9] 강경우, 민철홍, 김태선, "단체널 심전도 기반 바이오인식 시스템 개발, " *전자공학회논문지-CI*, 제 49권, 1호, pp.1-7, 1월, 2012년.
- [10] 정필성, 윤찬영, 오영환, "WBAN 게이트웨이 설계 및 구현, " *한국통신학회논문지*, 제 35권, 6호, pp.156-162, 6월, 2010년.

정 필 성 (Pil-seong Jeong)

정회원



2004년 2월 서울과학기술 대학교 전자정보공학과 졸업
 2007년 8월 광운대학교 전자통신공학과 석사
 2007년 9월~현재 광운대학교 전자통신공학과 박사과정
 <관심분야> 임베디드 시스템, WSN, WBAN

오 영 환 (Young-hwan Oh)

정회원

한국통신학회논문지 제32권 제12호 참조