

WBAN 환경에서 U-Healthcare 모니터링 시스템 구축에 관한 연구

종신회원 윤 찬 영*

A Study on Implementation of U-healthcare Monitoring System in WBAN

Chan-young Yun* *Lifelong Member*

요 약

최근 응용분야의 하나로 IT-BT-NT(Information Technology - Bio Technology - Nano Technology)를 접목하여, wearable computing 및 healthcare와 같은 무선통신 기술로 WBAN(Wireless Body Area Network)이 주목받고 있다. WBAN 기술은 인체 내부 및 외부에 부착한 디바이스들을 무선으로 연결하여 통신할 수 있는 근거리 무선 통신 기술로, IEEE 802.15.6 TG BAN을 중심으로 물리 계층, 데이터 링크 계층, 네트워크 계층 및 응용 계층 등에서 표준화가 진행되고 있다. 구현한 WBAN 환경의 U-HealthCare 모니터링 시스템은 의료분야에서 환자의 상태 및 응급상황을 실시간 관측할 수 있고 원격접속도 가능하다. 바이오 모듈을 이용하여 환자의 상태를 측정하고, 측정값은 XML 문서의 형태로 DBMS에 저장되며 GUI 모니터링 시스템으로 환자를 관리한다.

Key Words : U-Healthcare, WBAN, Wireless Body Area Network, Monitoring System, 802.15.6

ABSTRACT

One recent application of IT-BT-NT and by grafting, wireless technologies, such as wearable computing and healthcare that WBAN(Wireless Body Area Network) has attracted attention. WBAN technology is short-range wireless communications technology that inside and outside the body for attaching the device to communicate with a wireless connection, physical layer, data link layer, network layer and application layer, etc. are being standardized based on IEEE 802.15.6 TG BAN. The monitoring system was built of the U-HealthCare on WBAN environment, that can be observed patient's condition and emergency situations in real time on the medical field, also possible remote access. Bio module used to measure the patient's condition and emergency situations, and then measures in the form of an XML document is stored in DBMS. As a result, to manage the patient through GUI(Graphical User Interface) monitoring system.

I. 서 론

최근 정보통신 기술의 발전에 따라 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경을 기반으로 하는 응용 서비스들에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 유비쿼터스 컴퓨팅 환경과 의료기술의 발달은 개별적인

건강에 대한 관심을 증폭시키고 있으며, 인간의 건강한 삶을 위한 U-헬스케어(Ubiquitous Healthcare) 프로그램과 의료정보 서비스에 대한 수요가 급증함에 따라 U-헬스케어 분야가 새로운 성장산업으로 부상하고 있다. 바이오 모듈을 이용한 U-헬스케어 기술은 주로 생명공학분야와 의료분야에서 활발하게

* 계원디자인예술대학 디지털콘텐츠과(cksdud@kaywon.ac.kr)
논문번호 : 10032-0716, 접수일자 : 2010년 7월 16일

사용되며, 최근 휴대용 의료기기에도 적용되고 있다.

휴대용 의료기기 사용은 생명공학 및 의료분야에서 환자의 생체 데이터를 측정하여 환자의 기초대사와 상태를 판단할 수 있고, 측정된 생체 데이터를 바탕으로 응급상황에 대한 적절한 대처가 가능하다. 또한 휴대용 의료기기를 휴대가 가능하도록 소형화하고, WBAN(Wireless Body Area Network) 환경의 무선통신 기술을 적용하여 이동성 및 편의성을 향상시켰다. 하지만 환자를 대상으로 생체 데이터를 측정하는 의료기기의 구성이 서로 독립적이거나, 측정된 생체 데이터에 대한 관독이 실시간으로 이루어지지 않는다면 환자의 생명에 큰 위험요소로 작용하게 된다. 더구나 환자의 상태를 판단하는데 필요한 인력의 공석이나, 야간 근무시간의 경우에는 환자의 생명에 대한 위험요소는 증대될 수밖에 없고 응급상황 발생 시 적절한 대응조치가 늦어지게 된다.^{[3],[6]}

USN(Ubiquitous Sensor Network) 환경에서 무선통신 기술은 이미 많은 분야에서 검증 받은 상태로 다양한 환경에 적용하기 위한 연구개발 기간을 단축할 수 있다. 따라서 기존 유선으로 구성된 설비환경을 크게 고려하지 않아도 무선중계기를 이용하여 무선통신 환경을 쉽게 구성할 수 있으며, 향후 장비의 교체 및 사후관리도 용이하게 된다. 또한 심전도(ECG), 혈압(Blood Pressure), 산소포화도(SpO2) 등이 탑재된 바이오 모듈을 생체 데이터 측정이 필요한 환자들에게 착용시키면, 바이오 모듈과 WBAN(Wireless Body Area Network) 환경에서 구성된 무선 네트워크를 통하여 환자의 상태를 실시간 감시할 수 있고 원격제어를 이용한 실시간 모니터링이 가능해진다. 따라서 환자의 생명에 대한 위험요소가 대폭 감소하고, 응급상황 발생 시 적절한 대응조치가 체계적으로 이루어진다. WBAN 환경에서 BN에 연결된 바이오 모듈을 이용하여 생체 데이터를 측정하며, 측정된 생체 데이터는 WBAN을 구성하고 BN을 통합 관리하는 BNC를 통해 게이트웨이에 전달되어 WBAN을 구성하고 있는 BN과 BNC의 모니터링 기능을 수행할 수 있도록 한다. 또한 BNC로부터 받은 전송되는 데이터를 저장하고 관리 할 수 있는 DBMS(Database Management System)를 구축하고, 로컬 및 원격에서 생체 데이터를 관측하기 위한 모니터링 시스템을 구성하였다.^{[2],[9]}

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 WBAN과 U-헬스케어 시스템에 대한 관련이론을 기술하고,

3장에서는 U-헬스케어 시스템 설계 및 구현에 대하여 기술한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구과제로 끝을 맺는다.

II. 관련 이론

2.1 WBAN

WBAN은 사람을 중심으로 하나의 WBAN 코디네이터와 다수의 WBAN 장치들로 구성된다. WBAN 장치는 용도에 따라 신체에 착용 및 이식되어 생체 정보를 취득하거나, 신체 주변의 엔터테인먼트 응용에 활용된다. 코디네이터는 이들 장치와 스타 토폴로지를 구성하여 양방향 통신 기능을 제공하며 이들 장치들을 관리하고 제어한다. 또한 코디네이터는 개인 휴대 단말기 형태로 구현되어 사용자가 원하는 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하고 자신의 헬스정보를 취득, 분석, 관리하는 기능을 제공한다. WBAN 기술은 인체의 내부 및 외부 약 3m 이내에 부착되는 장치들을 무선 네트워크로 연결하여 단말기간의 통신을 제공하는 근거리 무선통신기술이다. 이러한 기술은 사람이 착용하는 옷이나 인체에 부착된 여러 장치들로 구성된 네트워크를 통해 사람의 몸을 중심으로 다양한 장치간의 데이터 결합이나 교환을 지원한다.

WBAN은 센서 노드의 위치에 따라 In-Body, On-Body, Out-Body로 구분할 수 있다. In-Body의 경우 인체 내에 이식되어 활용되는 이식형(Implant) 장치가 있고, On-Body와 Out-Body의 경우 인체에 부착 하거나 착용 가능한 착용형(Wearable) 장치가 있다. 이식형 장치는 혈당센서, 무선내시경, 약물전달 캡슐 등이 있으며 인체의 전파 특성과 인체에 미칠 수 있는 영향을 고려해 MICS(Medical Implanted Communication Service)를 위한 402~405MHz 대역의 주파수를 이용하도록 규정하고 있다. 착용형 장치는 ECG, EEG, EMG, SpO2 등이 있으며 ISM(Industrial Scientific Medical) 주파수 대역을 통하여 데이터를 전송하게 된다.

WBAN 응용서비스는 혈당이나 심전도 등의 사람의 생체신호를 측정하여 무선으로 전송하거나 인체 내 장치들을 구동시키는 의료용(Medical)과 인체 주변에서 음성이나 영상 데이터를 전송하거나 엔터테인먼트를 제공하는 비의료용(Non-Medical)으로 구분할 수 있다. 그림 1은 WBAN 응용서비스 구조를 나타낸다.

WBAN 기술은 인체 내부와 외부에서 생체 신호

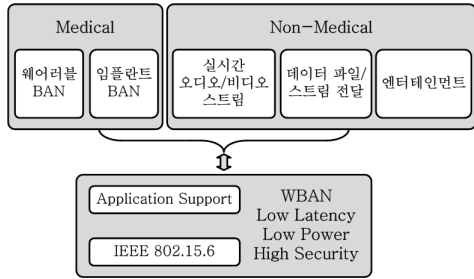


그림 1. WBAN 응용서비스 구조

를 측정하여 여러 장치를 통해 네트워크에 접속하는 것으로 기존의 헬스케어 서비스에 비하여 폭넓은 개념의 서비스로 진정된 헬스케어 서비스를 제공할 수 있는 기술이다. WBAN은 응용서비스의 종류에 따라 상이한 서비스 품질 요구한다. 표 1은 각 응용서비스에 적합한 QoS를 나타낸다.

일반적으로 의료용 데이터들은 전송할 데이터의 양이 적고 전송 주기가 길다. 하지만 오디오/비디오 데이터의 경우에는 그 크기가 매우 크고 짧은 주기로 계속해서 전송되어야 한다. 또한 의료용 데이터의 경우에는 생명과 관련되는 긴급한 데이터를 우선

표 1. WBAN 응용서비스 별 요구 사항

Application	Target data rate	Latency	BER
Drug Delivery	< 16 Kbps	< 250ms	< 10 ⁻¹⁰
Deep Brain Stimulation	< 320 Kbps	< 250ms	< 10 ⁻¹⁰
Capsule형 내시경	1 Mbps	-	< 10 ⁻¹⁰
ECG(심전도)	192 Kbps (6 Kbps, 32 channels)	< 250ms	< 10 ⁻¹⁰
EEG(뇌파도)	86.4 Kbps (300Hz sample, 12-bit ADC, 24 channels)	< 250ms	< 10 ⁻¹⁰
EMG(근전도)	1.536 Mbps (8KHz sample, 16-bit ADC, 12 channels)	< 250ms	< 10 ⁻¹⁰
Glucose level monitor	< 1Kbps	< 250ms	< 10 ⁻¹⁰
Audio	1 Mbps	< 20ms	< 10 ⁻¹⁰
Video/Medical imaging	< 10 Mbps	< 100ms	< 10 ⁻¹⁰
Voice	50-100 Kbps per flow	< 10ms	< 10 ⁻¹⁰

적으로 전송해야 하는 경우가 있으므로, 이러한 데이터를 처리하기 위한 매커니즘이 반드시 필요하다.

2.2 바이오 센서

인간은 많은 감각기관을 가지고 있어서 오감은 물론 이쁨이나 온도감지 등 외부에서 오는 여러 가지 자극을 감지한다. 이렇게 감지된 자극은 뇌에서 이미 경험에서 의하여 교육된 자극자료와 비교함으로써 미묘한 맛이나 향의 변화 등을 인지하게 된다. 이러한 기능을 생명체에서는 감각기관이라 하고, 기계나 기구에서는 센서라고 한다. 생물기능을 전자공학으로 응용하여 외부로부터 받은 물리 및 화학적 자극을 감지 할 수 있는 생체소자를 보통 바이오센서라 한다. 이러한 바이오센서는 효소, 미생물, 동식물의 조직 등 생체물질을 이용한 센서, 생체에 적용할 수 있는 센서, 생체기능의 메커니즘을 모방한 센서들로 구성된다.

바이오센서는 생체관련 물질을 막에 포괄 또는 고정화하여, 전기 및 화학장치에 연결시킨 장치로서 분석하고자 하는 시료를 생체촉매에 흡착하여 복합체를 형성한 다음 일어나는 상호 화학 및 전기반응 등에 의하여 형성되는 전자 또는 전류, 가스(O₂, CO₂, NH₃), 수소이온, 열 등을 물리적 신호로 전환시킨 다음 증폭장치를 통해 확대시켜 기록계, 검출기 등에 의하여 정량할 수 있도록 만들어진 장치이다. 이러한 바이오센서는 의학의 비약적인 발전에 따라 평균 수명이 증가하여 질병의 상시진단 및 모니터링에 대한 수요가 증가하고 환자에게 더 편리하고 신속하면서도 통증이 적은 의료서비스를 제공한다. 바이오센서 기술은 소형화, 고집적화, 저전력화가 가능해 나노기술을 접목하여 고감도이면서 신속한 진단을 간편하게 할 수 있는 현장진단 시스템 개발을 가능하게 한다. 이를 위하여 생명공학과 정보공학이 자연스럽게 결합된 바이오센서 기술개발과 고속처리검색, HCS(High Contents Screening), 대량의 생명정보 처리의 기술이 바탕이 되어야 한다.

그림 2는 바이오센서인 ZigBeX 디바이스로

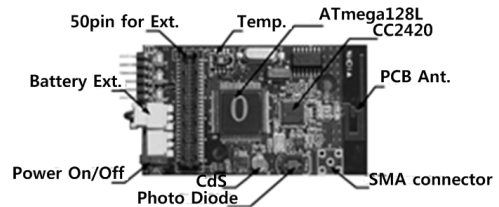


그림 2. ZigbeX 디바이스 구성

ATmel사의 ATmega128L과 Chipcon사의 2.4GHz, RF-IC, CC2420을 적용한 바이오센서 모듈이다.

2.3 XML

XML(eXtensible Markup Language)은 문서 내용에 대한 구조와 의미를 기술하는 마크업 언어로, 스펙 및 버전의 모든 변경이나 새로운 기술의 표준화는 W3C(World Wide Web Consortium)에서 제정 및 관리한다. 시스템 환경의 차이로 다양한 시스템 환경에서 서로 다른 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)을 사용하고, 정보 표현방식이 다르기 때문에, 정보를 서로 공유할 수 있는 표준화된 문서가 필요하다. 따라서 다양한 환경에서 정보를 교환하더라도 문제없이 정보구조와 의미를 인식할 수 있는 표준인 XML이 필요하다. XML은 특정 분야에 적합한 언어가 아닌 일반적인 목적으로 설계한 마크업 언어로 모든 분야(웹/인터넷, 메타 데이터, 멀티미디어/그래픽/스피치, 비즈니스/금융, 과학)에 응용이 가능하며, 특정분야의 데이터를 적절히 표현할 수 있는 DTD를 만들어 문서를 데이터처럼 교환할 수 있다.

III. 시스템 설계 및 구현

3.1 개발환경

제안한 WBAN 기반의 게이트웨이 및 모니터링 시스템은 그림 3과 같은 시스템 구조를 가진다. WBAN은 환자의 생체 정보를 수집하기 위하여 환자 한명당 한 개의 BNC와 최대 12개의 BN으로 네트워크를 구성하고 있다. WBAN 게이트웨이는 BNC와 연결되어 수집된 데이터를 TCP/IP 네트워크에 맞게 프로토콜을 변환하며 변환된 데이터는

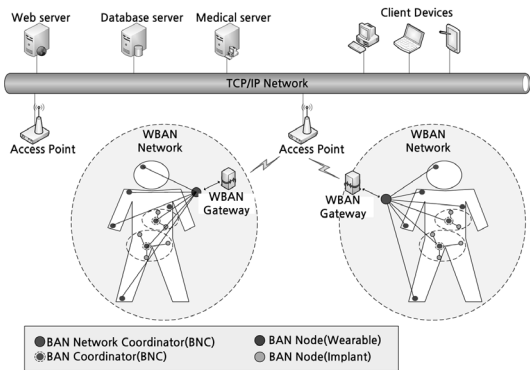


그림 3. 제안한 U-HealthCare 모니터링 시스템 구조

표 2. Host Computer 환경 및 장비의 특징

항목	사양
CPU	·Intel Pentium 4 CPU 3.0GHz
Memory	·4GByte RAM
OS	·Ubuntu Linux 9.10
Program Language	·GNU GCC ·XML
DBMS	·MySQL Server 5.1.41
HTTPD	·Apache 2.2.14

WBAN 게이트웨이에 구성된 DBMS에 XML 문서의 형태로 저장된다. TCP/IP 네트워크에 연결되어 있는 대용량 정보를 저장할 수 있는 데이터베이스 서버를 구축하여 주기적 또는 실시간으로 WBAN 게이트웨이에 저장되어 있는 XML 데이터를 백업할 수 있도록 구성하였다. 또한 TCP/IP 네트워크에 연결되는 웹 서버를 설치하여 사용자가 로컬(Local) 및 원격(Remote)에서 생체 정보를 확인할 수 있도록 구현 하였다.

표 2는 WBAN 게이트웨이 및 BNC와 BN를 개발하기 위한 Host Computer의 환경 및 장비의 특징이다.

3.2 하드웨어 구성

U-Healthcare 모니터링 시스템을 위하여 BNC와 BN을 구현하기 위해 HBE-Ubi-ZigbeX를 사용하였다. 구현된 시스템은 개발을 위하여 TinyOS 기반으로 동작하는 BNC와 BN에서 생체 데이터를 받아오기 위해 NesC를 사용하여 프로그램 하였다. 그리고 BAN Coordinator Interface를 지원하기 위한 방법으로 게이트웨이와 BNC의 통신을 위한 RS-232 시리얼 통신 프로그램을 이용하여 생체 데이터를 수집하였다. BAN Coordinator Interface를 통해 들어온 생체 데이터는 Serial Communication Interface를 통해 모니터링 및 TCP/IP 네트워크에 연결되어 있는 데이터베이스에 XML 문서의 형태로 저장하기 위한 패킷 형태로 파싱(Parsing)하도록 개발하였다. 센싱 데이터를 관리하기 위한 DBMS(Database Management System)를 웹 서버와 같이 연동하여 사용함으로써 WBAN 게이트웨이를 통하여 분석된 데이터를 로컬 및 원격으로 확인할 수 있도록 하였다. 표 3은 TinyOS를 기반으로 동작하는 BNC와 BN를 위한 HBE-Ubi-ZigbeX의 환경 및 장비의 특징이다.

BN으로부터 생체 데이터를 측정하기 위해서

표 3. HBE-Ubi-Zigbex 환경 및 장비의 특징

항목	사양
Micro Controller	·ATmega128(program 128KByte RAM 4KByte EEPROM 4KByte AD 10bit 8ch)
RF part	·CC2420 2.4GHz(IEEE 802.15.4 PHY) ·ZigBee/IEEE 802.15.4 Protocol
Security	·DSSS
Transfer Rate	·Maximum 250Kbps
TinyOS	·Non-preemptive thread OS ·Low Power Management ·Ad-hoc routing application ·NesC compact code size
개발환경	·NesC compiler ·GNU AVR gcc compiler ·ISP downloader



그림 4. 바이오 모듈 구성

NesC(Network embedded system C) 언어를 사용하여 IEEE 802.15.4 기반의 ZigBee 스택 구조와 생체 데이터 측정을 위한 바이오 모듈에 맞는 메시지 구조를 갖도록 구현하였다. 그림 2의 ZigBeX 디바이스는 ATmel사의 ATmega128L과 Chipcon사의 2.4GHz RF-IC CC2420을 적용한 BNC 및 BN 이다.

그림 4는 생체 데이터 측정을 위해 사용된 바이오 모듈이다. 생체 데이터 측정을 위해서 ZigbeX 디바이스에 각각 심전도(ECG, Electrocardiogram), 혈압(Blood Pressure), 산소포화도(SpO2)를 측정하기 위한 바이오 모듈을 연동하여 사용하였다.

3.3 시스템 동작

그림 5는 PAN 코디네이터 및 디바이스를 위해 NesC로 구현된 Hex 파일을 디바이스에 포팅하는 과정을 보여 주고 있다.

그림 6은 디바이스로부터 생체 데이터를 측정하기 위해 실제 몸에 심전도(ECG), 혈압(Blood Pressure), 산소포화도(SpO2)를 측정하기 위한 바이오 모듈을 연동하여 데이터를 측정하는 과정이다.

BAN Coordinator Interface를 통해 게이트웨이와 BNC가 통신을 하기 위해서는 RS-232 시리얼 통신

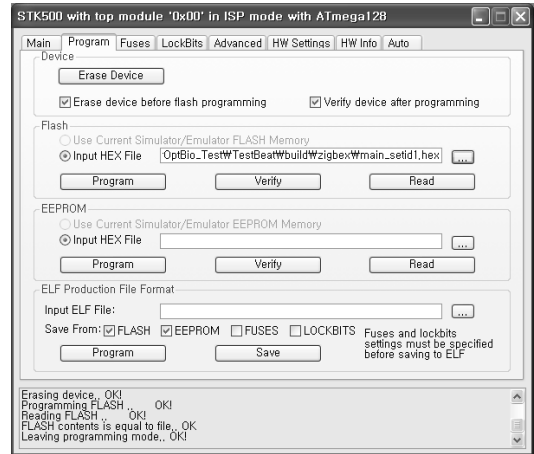


그림 5. 생성된 Hex 파일을 ZigbeX 디바이스에 포팅

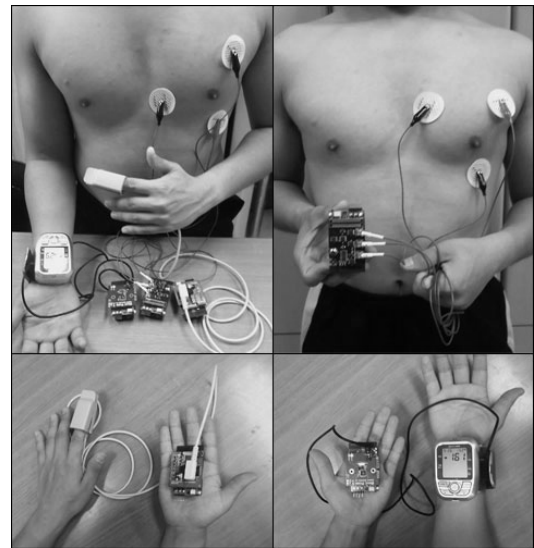


그림 6. 바이오 모듈을 몸에 부착하여 생체 데이터를 측정

방법을 사용한다. TinyOS에서는 시리얼 통신 및 RF 통신용 구조체로 message_t 구조체를 사용하며 그림 7과 같은 구조를 가진다.

message_t 구조체는 RF 통신이나 시리얼 통신 모두에서 사용할 수 있도록 만들어져 있으며 데이터의 헤더가 저장되는 header 필드, 실제 전송될 데이터가 저장되는 data 필드, CRC 체크를 위한 footer 필드 그리고 실제 전송은 되지 않지만 메시지의 여러 정보들을 담고 있는 metadata 필드로 구성된다. 시리얼 통신을 위해서는 시리얼 컴포넌트인 SerialActiveMessageC에서 message_t 구조체를 사용하게 되며 header 필드에 들어가는 내용은 serial_

```
typedef nx_struct message_t {
    nx_unit8_t header[sizeof(message_header_t)];
    nx_uint8_t data[TOSH_DATA_LENGTH];
    nx_unit8_t footer[sizeof(message_footer_t)];
    nx_unit8_t metadata[sizeof(message_metadata_t)];
} message_t;
```

그림 7. message_t 구조체

```
typedef nx_struct serial_header {
    nx_am_addr_t des;
    nx_am_addr_t src;
    ns_unit8_t length;
    nx_am_group_t group;
    nx_am_id_t type;
} serial_header_t;
```

그림 8. serial_header_t 구조체

hader_t 구조체를 이용하게 된다. serial_header_t 구조체의 포맷은 그림 8과 같다.

dest 필드는 시리얼 메시지를 받게 되는 하드웨어의 주소를 나타내며 일반적으로 0xFFFF의 값을 가진다. src 필드는 패킷을 보내는 노드의 주소가 기입된다. length 필드는 header 필드 위에 오는 data 영역의 길이를 나타낸다. group과 type 필드는 컴파일 하기위해 설정된 그룹 아이디와 SerialActiveMessageC 인터페이스 배열에 넣은 숫자를 의미한다. 단 개발된 코드는 Tinyos-2.x를 기반으로 하고 있기 때문에 시리얼 메시지에 group 필드를 채우지 않고 전송된다. message_t 구조체의 data 필드는 실제 전송할 데이터가 들어가게 되며, footer 필드에는 2byte CRC가 들어있다. 그림 9는 디바이스를 통해 측정되어 들어오는 데이터를 Serial Test Program을 통해 확인하는 과정이다.

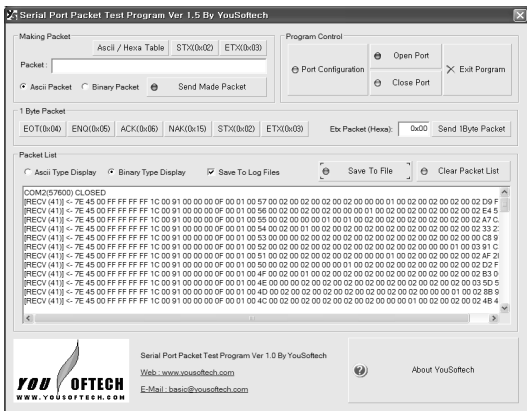


그림 9 Serial Test Program으로 WBAN 메시지 확인

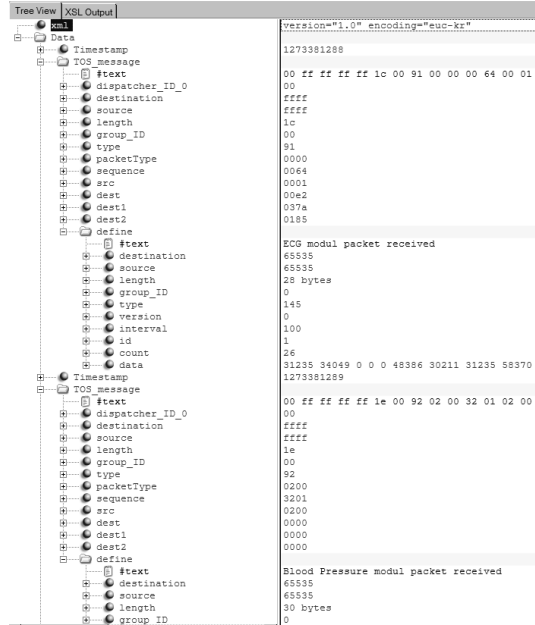


그림 10. WBAN 메시지를 XML로 구성

그림 10은 디바이스를 통해 들어오는 데이터를 XML를 사용하여 DTD에 맞게 구성한 화면이다.

WBAN 게이트웨이를 통해 변환된 생체 데이터를 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)를 통해서 효율적으로 관측하기 위해서 대용량 정보를 저장하고 있는 백업용 호스트 컴퓨터에서는 Apache 웹서버를 설치하였으며 BNC로부터 시리얼 통신을 이용하여 XML 형식으로 생체 정보를 받아들이며 필요한 정보를 파싱하여 관리하는 WBAN 게이트웨이용 임베디드 시스템에서는 GoAhead 웹서버를 설치하여 사용자가 로컬(Local) 및 원격(Remote)에서 생체 정보를 확인할 수 있도록 구현 하였다. 그림 11은 웹

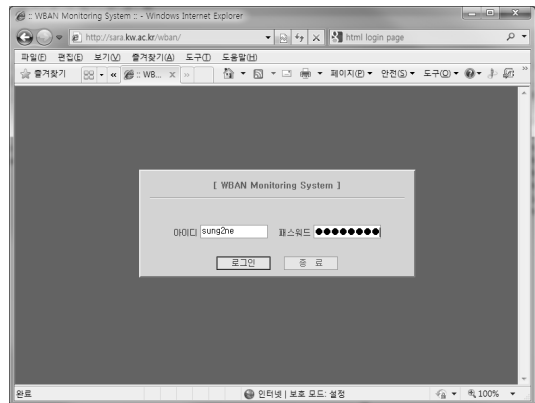


그림 11. 웹 서버에 로그인하는 화면

서버에 접속하여 생체 데이터를 모니터링 하기 위해 로그인하는 화면이다.

그림 12는 WBAN 게이트웨이를 통하여 변환되어 DBMS에 저장되어 있는 심전도 데이터를 인터넷을 이용하여 실시간으로 HTML 클라이언트인 웹 브라우저(Web Browser)에서 관찰하는 화면이다.

그림 13는 WBAN 게이트웨이를 통하여 변환되어 DBMS에 저장되어 있는 혈압 및 맥박 데이터를 인터넷을 이용하여 실시간으로 HTML 클라이언트인 웹 브라우저에서 관찰하고 있는 화면이다.

그림 14는 WBAN 게이트웨이를 통해 변환되어 DBMS에 저장되어 있는 산소포화도 및 심박수 데이터를 인터넷을 이용하여 실시간으로 HTML 클라이언트인 웹 브라우저에서 관찰하고 있는 화면이다.

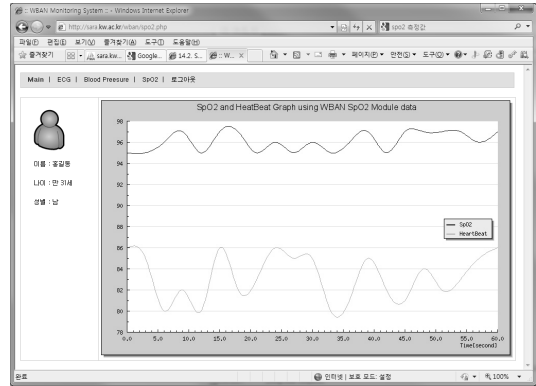


그림 14. 산소포화도 및 심박수 정보를 확인하는 화면

V. 결 론

삶의 질적인 향상으로 인하여 건강에 대한 관심이 높아지면서 의료용 및 비의료용 통신을 위한 무선기술인 WBAN 기술이 대두되고 있다. 본 논문에서는 WBAN 환경에서 이루어지는 U-HealthCare 시스템을 바이오 모듈 및 BAN Coordinator Interface와 Apache 웹 서버의 연동을 이용하여, 의사 및 관리자가 환자의 상태 및 응급상황 여부를 실시간으로 확인하고 웹 브라우저를 통하여 로컬 및 원격에서 직접 관리할 수 있게 설계 및 구축하였다. 구현한 시스템의 바이오 모듈은 심전도(ECG), 혈압(Blood Pressure), 산소포화도(SpO2)를 측정하도록 설계하였고, 의사 및 관리자가 유관으로 즉각적인 판단을 하도록 HTML 클라이언트인 웹 브라우저로 구축하였다. 또한 DBMS에 저장되는 환자에 대한 데이터는 WBAN 환경에 맞는 DTD를 사용하여 XML 문서의 형태로 저장된다.

본 논문에서 구축한 U-HealthCare 모니터링 시스템은 유비쿼터스 기술과 건강관리 시스템이 결합한 U-HealthCare 기술의 일부이다. 향후 환자의 심전도(ECG), 혈압(Blood Pressure), 산소포화도(SpO2) 및 다른 바이오 모듈을 통해 측정된 값의 모니터링이나 환자의 위치, 동선, 신장까지도 모니터링 시스템에서 확인할 수 있는 통합적인 모니터링 시스템의 구축이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 엄은용, 문승진, “바이오센서를 이용한 임베디드 리눅스 기반의 실시간 건강관리 모니터링 시스템

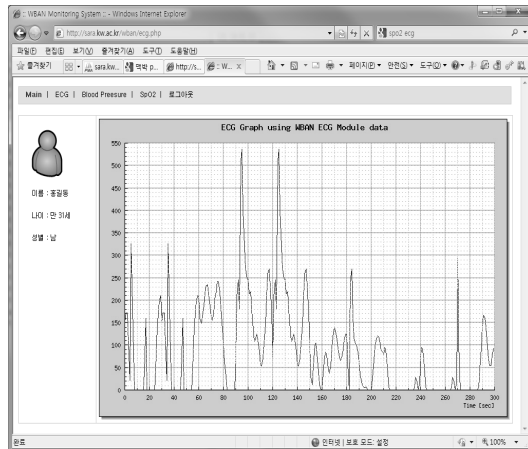


그림 12. 심전도 데이터를 확인하는 화면

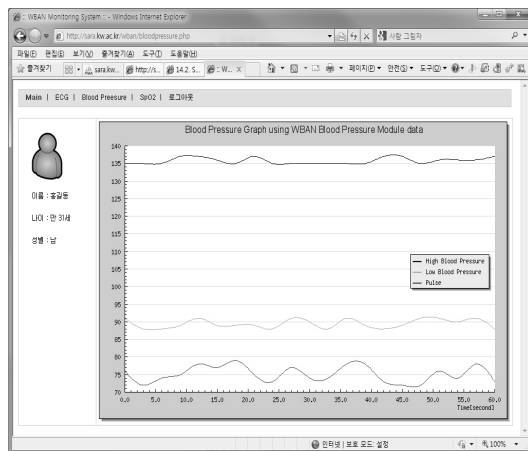


그림 13. 혈압 및 맥박 정보를 확인하는 화면

구조 설계 및 구현”, 한국인터넷정보학회, 제8권 제2호, pp.327-331, 2007년.

[2] 김정원, “센서네트워크를 이용한 심전도 측정시스템의 설계 및 구현”, 한국콘텐츠학회, Vol.8, No.1, 2008년.

[3] 김정원, “센서네트워크에 기반한 유비쿼터스 헬스케어 시스템의 설계 및 구현”, 한국콘텐츠학회, Vol.8, No.1, 2008년.

[4] Guang-Zhong Yang, “Body Sensor Networks”, Springer Science+Business Media, 2006.

[5] B. Lo, S. Thiemjarus, R. King and G. Yang, “Body Sensor Network: A Wireless Sensor Platform for Pervasive Healthcare Monitoring, 2007.

[6] 이기욱, 성창규, “유비쿼터스 센서 네트워크 기반의 상황 정보 모니터링 시스템 구현”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제11권, 제5호, 2006년.

[7] A. Koubâa, M. Alves, and E. Tovar, “IEEE 802.15.4 for Wireless Sensor Networks: A Technical Overview,” IPP-HURRAY TechnicalReport (TR-050702), Jul., 2005.

[8] 김도현, 이성협, 윤양문, “WBAN 기술 표준화”, 한국정보통신기술협회, TTA Journal 통권 제116호, pp.102-107, 2008년.

[9] 장명준, 최선웅, “Wireless Body Area Network 기술동향, 한국전자과학회, 제19권 3호, pp.35-46, 2008년.

[10] 최형우, 김유진, 이형수, 김재영, “IT/BT 융합분야에서의 WBAN 개발 동향”, 정보통신연구진흥원, pp.28-35, 2008년.

윤 찬 영 (Chan-Young Yun)
한국통신학회논문지 제33권 제2호 참조

중신회원