

# 중단 대 중단 프로토콜을 사용하는 웹 서버 환자감시장치 구현에 관한 연구

최재석\* · 김영길\*

\*아주대학교

## A Study on the Implementation of Web Server Patient Monitoring System using Point to Point Protocol

Jae-suk Choi\* · Young-kil Kim\*

\*Ajou University

E-mail : sukho@madang.ajou.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 중단대 중단 프로토콜을 이용하는 웹 서버 환자감시장치를 구현하였다. 환자감시장치의 가격을 낮추기 위해서 심전도를 획득할 수 있는 아날로그 보드와 데이터를 처리, 전송할 수 있는 모듈만으로 구성하여 하드웨어의 복잡도를 줄였다. 아날로그 보드는 기존의 심전도 획득 보드를 사용하였다. 데이터 전송 모듈은 전화 접속 네트워크 기능을 수행하기 위한 중단 대 중단 프로토콜, 인터넷을 통한 통신과 서버 동작을 하기 위한 TCP/IP, 웹 브라우저를 통한 환자감시장치를 위해 HTTP 그리고 환자감시장치와 통신하기 위한 JAVA 처리 프로그램이 하나의 칩에 구현이 되었다. 이러한 네트워크 구성은 가정에 있는 전화망을 사용할 수 있어 별도 망을 구성하지 않아도 되며 서버로 동작하므로 계속적으로 통신망을 열지 않더라도 사용자가 환자를 감시하고 싶을 때 감시가 가능하게 한다. 그리고 환자감시장치를 제어, 감시할 수 있는 프로그램은 접속과 함께 JAVA 코드로 전송되어 웹 브라우저에서 실행되므로 전화 접속이 가능한 컴퓨터라면 환자 감시를 가능하게 한다.

본 논문에서 제안한 환자감시장치는 저가의 가정용 환자감시장치 개발을 가능하게 하고 사용자의 환자를 감시하기 위한 위치나 시간의 제약을 덜게 할 것이다.

사용자 : 의사, 간호사 또는 보호자와 같이 환자의 생체신호를 감시하기 원하는 사람

### ABSTRACT

In this paper, we have implemented the Web Server Patient Monitoring System using PPP. It is composed of two parts. The first part is the Analog board for acquiring ECG signals. The second part is the module for processing and transmitting the acquired signal. The second part is using PPP for dial-up networking, TCP/IP for Internet, HTTP for web browser and JAVA program for a Patient Monitoring Program in one chip. In home, it is not need to establish another network line because it uses a telephone line. And a user who want to monitor a patient's biosignal can monitor a patient without wholly open network because it is the network server. The Patient Monitoring Program runs on a web browser by downloaded JAVA codes when a user connect to this system. It can make the Home Patient Monitoring Program decrease cost. It can help to avoid the limitation of monitoring a patient.

User : The person who want to monitor a patient's biosignal, like a doctor or a nurse.

1. 서 론  
중환자감시실(중환자실)의 환자를 감시하는 장치이다. 또한 이러한 환자감시장치는 생체신호를 표시, 아날로그 및 디지털 처리, 데이터를 전송하는 기존의 환자감시장치는 병원망을 사용하여 집

부분들로 인한 하드웨어의 복잡성 때문에 고가를 요구한다. 그리고 생체 신호를 필요로 하는 의사와 같은 환자감시장치 사용자들은 환자감시장치를 원격으로 감시하거나 제어하기 위해 사용자 자신의 컴퓨터에 별도의 병원망에 접속이 가능한 프로그램을 설치해야한다. 이러한 사실은 재택 환자의 감시와 사용자의 병원이외의 지역에서의 환자 감시를 어렵게 한다.

현재 사회는 수명 연장에 따른 영향으로 노령 인구가 증가되고 있다. 이러한 사실은 재택 환자 감시의 중요성이 증대시키고 있다. 그리고 인터넷의 보급의 확대와 인터넷 서비스의 발전은 인터넷을 생활의 일부로 만들었다. 그로 인해 인터넷을 통한 의료 서비스도 점점 그 영역을 확대되고 있다.

본 논문에서는 기존의 환자감시 장치의 문제점을 극복하기 위해 중단 대 중단 프로토콜(Point to Point Protocol; PPP)을 사용하여 웹서버형 환자감시장치를 제안하고 구현하였다.

## II. 본 론

### 1. 하드웨어 구조

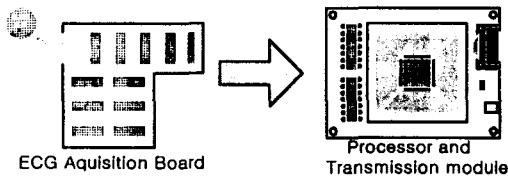


그림 1. 구현한 하드웨어 구조

하드웨어는 그림 1과 같이 크게 두 부분으로 구성이 된다. 첫 번째 부분은 심전도(Electrocardiogram; ECG) 신호를 획득하는 아날로그 보드이다. 심전도 획득 보드는 기존에 사용되고 있는 장치를 사용하였다.

두 번째 부분은 획득한 신호를 디지털화(Analog to Digital Converter; ADC)를 하고 디지털 신호 처리를 하며 전화접속 네트워크를 통해 데이터를 전송하는 역할을 한다. 이 부분은 그림 2와 같이 기능별로 ADC부와 메인 프로세서와 메모리부 그리고 RS-232 구동부로 나뉜다. ADC는 아날로그 보드에서 획득한 심전도를 8비트의 정밀도로 디지털 신호로 변환한다. 양자화 된 신호는 메인 프로세서가 원할 때 메인 프로세서에 제공이 된다. 메모리부는 웹에 표시할 웹 문서와 JAVA 코드를 저장하여 메인 프로세서가 접속된 장치의 요청에 응답하고 프로그램을 전달할 수 있도록 저장한 데이터를 메인 프로세서에 제공한다. 그리고 메인 프로세서의 편을 아끼기 위해 EEPROM (Serial Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)를 사용하였

다. RS-232 구동부는 외장형 모뎀과 연결이 가능하게 한다. 그렇게 하여 메인 프로세서가 전화선을 통해 통신할 수 있게 한다. 메인 프로세서는 IP(Internet Protocol)와 PPP 기반의 네트워크 스택을 구성하고 접속하려는 장치와 접속 절차를 협의하며 상대 장치의 요구에 응답하고 전화선으로 통신 가능한 통신 패킷을 구성하는 역할을 한다.

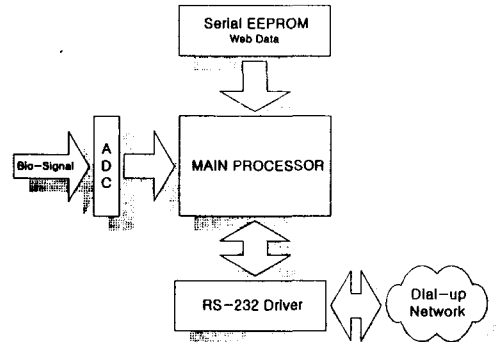


그림 2. 데이터 처리·전송 모듈 기능별 블록도

이러한 하드웨어 구조는 생체 신호를 디스플레이하는 부분을 줄이는 대신 웹을 통해 모니터 가능하고 네트워크와 신호 처리를 위한 메인 프로세서는 하나의 칩에 구성이 되어 하드웨어의 크기와 복잡도를 줄일 수 있다.

### 2. 네트워크 스택 구조 및 동작

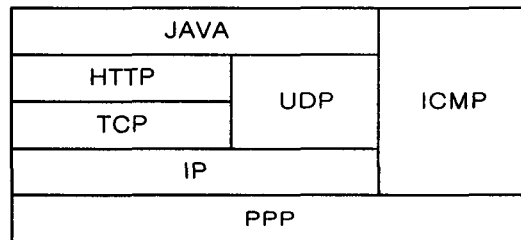


그림 3. 메인 프로세서부의 네트워크 스택 구조

메인 프로세서 안에 구성된 네트워크 스택 구조는 그림 3과 같은 구조를 갖는다. PPP는 전화 접속 네트워킹이 가능하도록 접속 장치와 접속과정을 협의하여 적당한 장치와 연결을 설치하고 장치간의 데이터 규격으로 통신하도록 사용된다. ICMP(Internet Control Message Protocol)은 환자감시장치의 네트워크가 열려있는지를 살피기 위해, IP는 인터넷 주소(Internet Address) 근반의 통신을 위해 사용된다. TCP(Transmission Control Protocol)는 웹을 통한 통신을 위해 사용

이 된다. HTTP(Hyper-Text Transfer Protocol)는 웹 문서를 전송하기 위해서, JAVA는 환자감시 프로그램을 제공을 하기 위해 사용된다. UDP(User Datagram Protocol)는 환자의 생체 데이터를 전송하기 위해 사용된다.

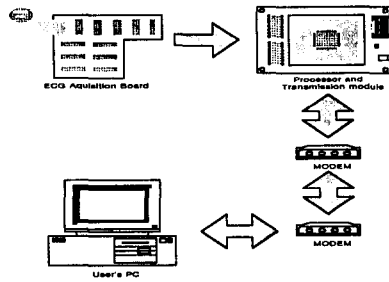


그림 4. 사용자·환자감시장치 간의 네트워크 모식도

그림 4는 사용자와 환자감시장치 간의 네트워크 구조를 나타낸다. 사용자가 전화접속이 가능한 컴퓨터에서 PPP를 사용하여 환자감시장치로 접속을 시도한다. 그리고 환자감시장치와 사용자 컴퓨터간의 PPP 접속 협상을 성공적으로 마치면 네트워크는 열리게 된다. 그리고 나서 사용자는 웹 브라우저를 실행하고 환자감시장치의 웹서버에 접속을 시도하면 환자감시프로그램과 웹 문서를 볼 수 있게 된다. 그림 5는 이러한 과정을 프로토콜 흐름도로 정리하고 있다.

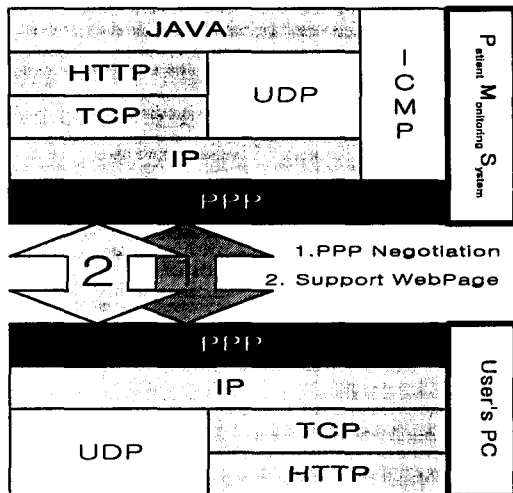


그림 5. 접속 및 웹 문서 전송 프로토콜 흐름도

위와 같은 과정을 통하여 사용자는 JAVA 애플릿 형태의 환자감시 프로그램을 전송 받고 이를 웹브라우저 위에서 실행시키면 환자의 생체 신호 감시가 가능하게 된다. 이때 환자의 생체 신호는

UDP를 갖는 패킷으로 환자감시장치에서 사용자 컴퓨터의 웹 브라우저 위에 실행된 환자감시장치로 전송이 된다. 그림 6은 이러한 과정을 프로토콜 흐름도로 정리하고 있다.

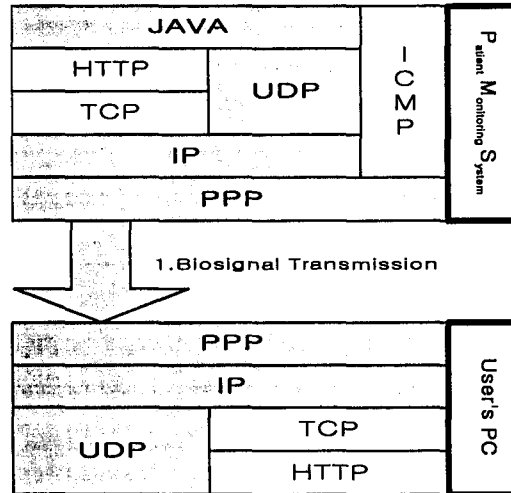


그림 6. 생체 신호 전달 프로토콜 흐름도

이러한 네트워크 구조와 동작은 다음과 같은 장점을 가지고 있다. 첫 번째 환자감시장치는 전화망을 사용하므로 별도의 망을 구성할 필요 없이 재택 환자의 감시가 가능하다. 두 번째 서버로 동작을 하므로 항상 네트워크를 열지 않고 사용자가 원할 때만 네트워크를 열고 감시가 가능하다. 그리고 마지막으로 웹 문서 안의 JAVA 애플릿을 통한 환자감시 프로그램으로 사용자는 특별한 프로그램이 없어도 환자감시장치를 접속하는 것으로 환자감시가 가능하게 된다.

### III. 실험 및 결과

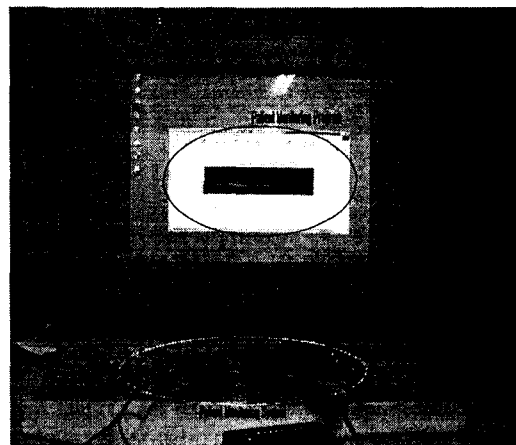


그림 7. 실험 환경

구현한 환자감시장치와 PC를 사용하여 그림 7과 같이 실험 환경을 구성하였다. 환자감시장치와 사용자 PC 사이의 연결은 중간에 모뎀을 연결하지 않고 직접 시리얼 케이블 통해 PPP통신하도록 하였다. 그림 8은 구현한 환자감시장치이다. 좌측에 아날로그 보드와 우측의 네트워크 기능을 담당하는 메인보드가 있다. 그림 9는 자바로 PC에 전달되어 실행되는 JAVA 프로그램이 포함되어 있는 웹 문서의 모습이다.

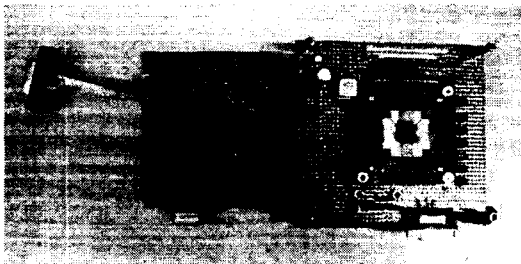


그림 8. 구현된 환자감시장치

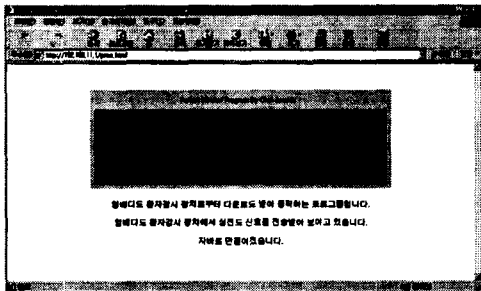


그림 9. 웹브라우저 위의 자바 환자감시 프로그램

그리고 사용자의 컴퓨터와 환자감시장치에 할당되어 있는 IP 주소는 표 1과 같다.

표 1. 할당된 IP주소

Device	IP Address
User's PC	192.168.11.2
Patient Monitoring System	192.168.11.1

그림 10은 사용자가 전화접속 네트워크를 통해서 환자감시 장치에 접속하는 모습이다. 사용자 인증 과정을 통한 PPP 협상과정을 마친 후, 통신망이 확립된다. 통신망이 확립이 되었음은 그림 11과 같이 사용자의 컴퓨터의 우측하단의 트레이에 아이콘이 추가 되어있음으로 확인할 수 있다.

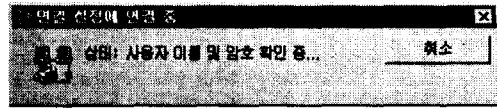


그림 10. 사용자의 환자감시장치 전화접속 중

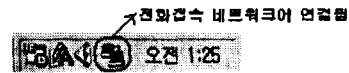


그림 11. 전화접속 네트워크 망이 열린 상태

그림 12은 환자감시장치에서 전달된 신호가 전화접속 네트워크를 통해 자바프로그램에서 실행되어 표시되는 생체 신호 곡선이다. JAVA 프로그램은 웹 브라우저 위에서 동작한다.

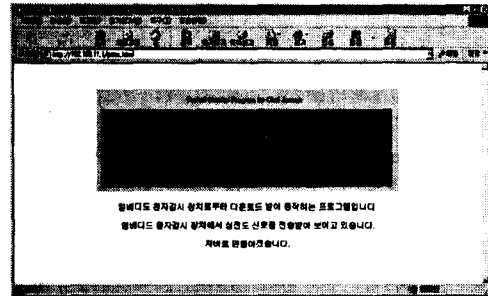


그림 12. 실행된 JAVA 프로그램

#### IV. 결 론

본 논문에서는 전화접속을 사용하고, 웹을 통해 환자감시 프로그램을 제공하는 환자감시장치가 심전도 신호를 전달하는 것을 실험을 통해 확인하였다. 그리고 환자감시장치의 하드웨어의 구조를 매우 단순화하였다. 이러한 방식은 저가의 환자감시장치를 구현할 수 있고, 병원 망을 벗어날 수 있어 재택 의료기의 역할을 할 수 있게 된다. 그리고 사용자는 전화접속 네트워크를 사용할 수 있는 컴퓨터라면 환자 감시가 가능하게 되어 사용자의 환자감시를 위한 시간과 공간의 제약을 덜게 될 것이다. 그러나 환자감시장치가 환자의 생체 데이터를 전송하는 것으로 그치지 않고, 진단과 데이터 관리를 수행하고 의료진의 도움을 요구하는 것이 필요하다. 그리고 재택 환자는 다수이기 때문 이들에게 모두 IP 주소를 부여하는 것은 비효율적이다. 그리고 이들의 신상 데이터와 생체 데이터를 저장하고 효율적으로 관리할 필요가 있다. 이를 해결하기 위해서는 병원과 연동된 네트워크 구조와 병원 데이터베이스(DataBase; DB)의 필요함을 인식해야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] Christopher Waters, "HTTP Virtual Peripheral Implementation", SCENIX, 1999
- [2] Karanjit S. Siyan, "Inside JAVA", New Riders, p273-p306, 1997
- [3] W. Simpson, "Request for Comments 1661", Network Working Group, 1994
- [4] W. Simpson, "Request for Comments 1662", Network Working Group, 1994
- [5] Douglas E. Comer, "Internetworking with TCP/IP", Prentice-Hall, 1995
- [6] Frost & Sullivan, "World Patient Monitoring Equipment Markets", Frost & Sullivan, 1998