
HL7(Healthy Level Seven) 프로토콜을 이용한 실시간 환자 모니터링 웹 뷰어 시스템 개발

김광준* · 임세정*

The Web Viewer System Development of Real-Time Patient Monitoring using
HL7(Healthy Level Seven) Protocol

Gwang-Jun Kim* · Se-Jung Lim*

이 논문은 2008년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

요 약

HL7은 병원정보 시스템에서 사용되는 정보와 관련된 표준화된 프로토콜이다. 생체 정보 웹 뷰어 시스템 또한 의료 영상 및 전송에 대해 표준화된 프로토콜이다. 본 논문에서는 ICU(Intensive Care Unit)에 설치된 Central Monitor에서 확인할 수 있는 환자의 생체 정보들을 웹상에서 실시간 확인할 수 있는 시스템 구성을 제안하기 위하여 생체 정보 수신 모듈과 웹 뷰어 시스템을 구성하였다. 생체정보 수신 모듈은 Central Monitor로부터 수신할 수 있는 Raw Data 형태의 환자의 생체 정보를 생체 정보 웹 뷰어 시스템에서 사용가능한 데이터로 분석할 수 있도록 설계가 이루어져 있다.

웹 뷰어 시스템은 환자 생체정보에 대한 실시간성과 생체 정보에 대한 데이터의 연속성을 부여하여 베드 사이트의 환자에게서 발생된 모든 생체정보에 의해 환자 관리를 데이터베이스를 이용하여 전산화함으로써 환자의 광범위한 자료 검색이 이루어지므로 획기적인 원격진료로 활용이 가능하다. 또한 적절한 생체정보 데이터의 교환과 정보 관리의 수정을 통해 병원정보 시스템은 모든 병원 관계자의 보다 나은 업무처리를 향상시킬 수 있다.

ABSTRACT

HL7 is well-known standard protocol for text data generated in hospital information systems. Vital sign information web viewer systems is also the standard protocol for medical image and transfer. In this paper, we have to design to obtain useful vital sign information, which is generated at data receiver modulator of HIS, that is offered by the central monitor. Vital sign informations of central monitor is composed of the row data of several bedside patient monitors. We are willing to maintain vital sign information of real time and continuity that is generated from the bedside patient monitor. It is able to apply to remote medical examination and treatment. we proposed integration method between vital sign database systems and hospital information systems. Through the proper exchange and management of patient vital sign information, real time vital sign information management will offer better workflow to all hospital employee.

키워드

HL7 Protocol, Patient Monitoring System, Vital sign Web viewer system, Hospital Information System

I. 서론

21세기는 정보통신 산업의 급격한 발달과 더불어 다양한 산업분야에서 정보통신 기술을 접목하여 활용하게 되었다. 의료계 역시 예외일 수는 없으며, 다양한 의료 분야에서 정보통신 산업의 기술들이 활용되고 있다. 의료정보 시스템은 병원정보 시스템(Hospital Information System), 의료 영상 저장 전송 시스템(Picture Archiving And Communication System), 처방 전달 시스템(Order Communication System), 방사선과 정보 시스템(Radiology Information System), 전자의료 기록 시스템(Electronic Medical Record)과 같이 세분화된 시스템들로 분류할 수 있다. 이중에서 인체의 생체정보를 이용한 원격 진료 시스템(Telemedicine), 원격 방사선 진단 시스템(Teleradiology)은 차세대 의료정보 시스템에서 있어서 가장 중요한 시스템으로 생체정보를 영상으로 전송하고 저장하는 시스템이라고 할 수 있다.

HL7 프로토콜은 의료 정보 시스템의 표준 업무 절차를 도출하고 데이터를 교환할 수 있는 표준화된 프로토콜로서 의료정보 시스템에 적용 개발함으로써 보다 효율적이고 신뢰할 수 있는 의료 정보 시스템 개발과 타 의료정보 시스템과 연동할 수 있는 기반을 제공한다[2][3].

본 논문은 중환자실-ICU(Intensive Care Unit)에 나타난 환자의 생체정보가 실시간으로 HIS (Hospital Information System) 서버로 전송되는 Raw Data 형태의 환자의 정보를 포함한 numeric data와 waveform data를 파싱 라이브러리 모듈을 통해 의미 있는 데이터로 만들기 위한 과정과 관련된 내용들로 환자 생체정보 수신 ICU 시스템과 수신되는 환자 생체정보 Raw Data 그리고, 파싱 라이브러리 모듈의 클래스 구성에 대해 나타내었다. 또한 의료정보 시스템의 표준화된 프로토콜 HL7프로토콜을 이용하여 중환자실의 Central Patient Monitor에 나타난 환자의 생체정보를 실시간적으로 HIS 서버에 전송되어진 numeric data와 waveform data를 웹서버 및 데이터베이스를 구축하여 원격적으로 떨어진 사용자 클라이언트에서 생체정보를 필요로 하는 사용자에게 생체정보를 실시간적으로 볼 수 있게 함으로써 보다 효율적이고 신뢰할 수 있는 의료정보 시스템 개발과 타 의료 정보시스템과 연동할 수 있는 기반

을 제공한다.

II. HL7 프로토콜과 환자 모니터 시스템 구조

2.1 의료정보 시스템

의료정보 시스템은 의료정보 시스템 영역의 특수하고 전문화된 본질적인 특성으로 인해서 시스템 개발을 위한 정보 기술 개발 인력들의 의료 영역에 해당하는 전문적인 지식을 요구하고 있다. 또한 병원 정보 시스템의 개발을 위한 표준 개발 방법론이나 프로세스의 부재로 인해 개발, 관리 및 시스템 통합의 어려움을 가지고 있다. 의료 정보 시스템은 인간의 생명과 밀접한 관련을 가진 중요하고 민감한 정보를 취급하기 때문에 시스템개발에 있어서 정확한 요구 사항의 도출과 데이터의 무결성, 시스템의 안정성 및 신뢰성이 요구된다[1].

규격화 되어 있지 않은 각각의 의료 정보 시스템들은 시스템 통합 프로젝트의 장애물이 되며, 규격화를 위한 재투자가 발생하여 비용 상승 및 각각의 시스템 통합을 위한 분석 작업 등으로 인하여 시간과 노력이 소요되는 비효율성을 가지게 된다. 그러므로 이러한 문제점을 해결하기 위한 현재 의료정보 시스템의 개발 방향은 각각의 개별적인 의료 정보 시스템을 하나로 통합하는 추세로서 병원내의 개별 시스템뿐만 아니라 타 병원과의 시스템 통합 및 데이터 교환을 통해 시스템의 안정성과 신뢰성을 확보하는 것을 목표로 하고 있다.

2.2 HL7(Healthy Level Seven) 프로토콜

HL7 프로토콜은 의료 정보 시스템의 표준 업무 절차를 도출하고 데이터를 교환할 수 있는 표준화된 프로토콜로서 의료정보 시스템에 적용 개발함으로써 보다 효율적이고 신뢰할 수 있는 의료 정보 시스템 개발과 타 의료정보 시스템과 연동할 수 있는 기반을 제공한다. HL7의 임무는 “의료 서비스에 있어 정보 교환, 관리, 전달 그리고 평가의 표준을 제공”하는 것이다. 특히 융통성 있고 비용 효과적인 접근법, 기준, 지침, 방법론, 그리고 의료 서비스 정보 시스템 사이의 정보처리 상호 운영에 대한 관련 서비스를 창조하는 것이다. HL7 표준은 임상 정보에 관심이 있는 여러 의료 서비스 기관

의 독립된 시스템들을 조정하는데 광범위하게 사용되고 있다 [1][2][3].

HL7은 ISO(International Organization for Standardization) OSI(Open System Interconnection) Reference Model의 7계층인 Application Layer에 놓여진 것이기 때문에 HL7이라는 이름을 가지게 되었다. 최상위 계층인 7계층은 응용 계층을 의미하며, 이는 새로운 시스템을 구축할 때 하위 계층의 재구축을 필요치 않다는 것을 의미한다.

HL7에서 병원의 임상정보 및 행정적인 정보를 저장하고 교환하기 위한 표준 방안이 나타나 있다. 의료 정보 시스템이 임상 환자와 관련된 정보들을 효율적으로 관리하고 의료 서비스의 품질을 높이기 위한 방편으로 잘 이용될 수 있도록 하기 위한 지침과, 타 시스템과의 효율적인 연동 및 정보 교환을 이룰 수 있는 표준을 제시하고 있다[2].

HL7은 보건 의료 정보 시스템간 정보의 전자적 교환을 위한 국제 표준으로서 현재 세계에서 가장 널리 쓰이는 전송 표준이다. HL7은 환자 정보 시스템, 처방 관리, 조회, 회계관리, 소견 및 판독 결과, 의무기록, 정보관리, 예약, 환자의뢰, 환자 진료와 같은 요소들로 이루어져 있다. HL7 표준에는 소스(Source)에서 목적지 서버 시스템으로 어떻게 메시지를 생성하고 전송하는가에 대한 규칙이 정의되어 있어서 환자와 관련된 데이터를 어떻게 포맷하고 어떻게 전송하는가에 대한 지침을 제공하고 있다. HL7 메시지 헤더(Message Header Segment), 이벤트 유형(Event Type Segment), 환자ID(Patient Identification Segment), PV(Patient Visit Segment), 소견/판독 결과(Observation/Result), 환자 알레르기 정보(Patient allergy Information)와 같은 7개의 세그먼트를 가지고 환자 및 검사와 관련된 생체 정보를 전달한다.

2.3 환자 모니터링 시스템(PMS) 구조

병원 ICU에서는 중환자의 상태에 대한 연속적이고 집중적인 모니터링의 기능을 제공하는 환자 모니터(Bedside Monitor)가 주요한 의료 장비로서 활용되고 있다. 환자 모니터 시스템에 의한 환자 상태의 모니터링은 중환자의 모니터링에 수반하는 인력과 노력 및 부담의 절감이라는 효과를 제공하며, 보다 신속하고 정확한 환자 상태의 파악을 바탕으로 의료진에 의한

적절한 대처를 가능하게 한다. 환자 모니터 시스템의 가장 기본적인 기능은 환자에 부착된 각종 센서들로부터 여러 종류의 생체 신호들을 수집, 처리, 분석, 도시 및 전송이다. 환자 모니터 시스템은 통상 환자 당 한 대씩 설치되며, 이렇게 설치된 여러 개의 환자 모니터 시스템으로부터 수집된 환자의 생체 정보는 그림1과 같이 중앙 환자 모니터 시스템으로 전송되어 여러 명의 환자들에 대한 통합적인 환자 모니터링이 이루어지기도 한다[4].

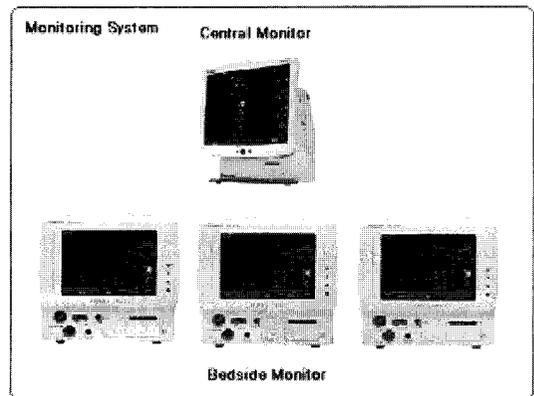


그림 1. 환자 모니터링 시스템 구조
Fig. 1 Architecture of Patient Monitoring System

그림 1에서 나타난 환자 모니터링 시스템은 환자의 상태를 모니터링하기 위하여 심전도, 혈압, 호흡, 체온, 동맥산소 포화도, 정맥 산소 포화도, 심박출력, 호기 시 이산화탄소, 흡기 시 산소, 기타 가스 농도와 이산화탄소 및 산소 분압 등을 측정하는데 환자의 상태와 진료의 목적에 따라서 이러한 항목에서 몇 가지가 선택적으로 사용된다. 따라서 환자 모니터 시스템은 필요에 따라 그 구성을 달리할 수 있는 모듈형의 구조를 가지는 것이 바람직하다. 또한, 각종 신호의 단순한 수집 및 도시의 기능에서 한걸음 더 나아가 자기 자체가 이러한 신호를 처리, 분석하여 위급한 상황을 검출하거나 또는 그러한 상황을 예측하여 의료진에게 전달하는 경보의 기능이 필수적이다[4][5].

이를 위하여 환자 모니터링 시스템은 전산화가 필요하게 되며 전산화된 환자 모니터링 시스템에서는 여러 대의 환자 모니터를 전산망으로 연결하여 각종 데이터를 통합 관리하고, 여러 환자들을 중앙 집중 관

리하는 등 다양한 부가 기능들을 구현하는 것이 필요하다.

III. 생체 정보 수신 모듈과 웹 뷰어 시스템

3.1 생체정보 수신 모듈

환자의 생체 정보를 얻기 위해 각각의 베드 사이트의 환자 모니터 시스템을 통해 전송되어진 생체정보는 중앙의 Central Monitor에 환자의 모든 생체정보 신호가 수신된다. 본 논문에서는 Central Monitor에 나타낸 생체정보를 TCP/IP 인터넷 프로토콜을 통해 HIS에서 동작하는 생체 정보 수신 모듈을 통해 구성된 스토리지에 저장하게 된다. 이렇게 저장된 각 환자들의 생체 정보는 사용자에게 웹을 통한 Viewer로 실시간 검색할 수 있도록 구성되어 있다.

생체 정보 수신 모듈은 Central Monitor로부터 전송되어진 환자의 생체 정보 Raw Data가 HIS에서 동작하는 수신 모듈에서 오차 없이 수신 하여 사용 가능한 데이터로 분석되고 파싱되도록 설계가 이루어져야 한다. 또한, 생체 정보 수신 모듈에서는 각각의 환자 생체 정보 Raw Data의 수신과 파싱이 장기간의 안정화 테스트가 필수적으로 고려되어야 한다. 이는 환자 생체 정보에 대한 실시간성과 생체 정보에 대한 데이터의 연속성을 부여함으로써 베드 사이트의 환자에게서 발생된 모든 생체 정보에 의해 환자 관리가 이루어져야함을 의미한다. Central Monitor로부터 생체 정보 데이터 수신되는 과정은 그림 2와 같다. 먼저, Central Monitor에서 전송되어지는 환자의 생체 정보를 수신하기 위하여 HIS에서 생체 정보 수신 모듈을 활성화시키고, 수신 모듈 내부에서 소켓을 생성함으로써 Central Monitor로부터 환자의 생체 정보 Raw Data의 수신이 이루어진다.

환자의 생체 정보 Raw Data의 수신은 오차 없는 정확한 수신과 수신된 정보를 구성된 스토리지에 저장하는 역할을 하게 되는 것이다. 수신된 환자의 생체 정보는 이미 정의된 메시지 구조에 따른 파싱 과정을 통해 각 환자의 생체 정보는 원격지의 사용자가 관리 및 검색 할 수 있도록 제공된다.

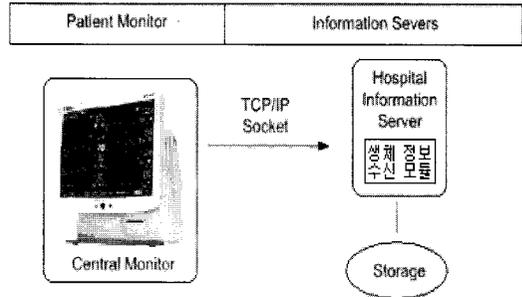


그림 2. TCP/IP 소켓을 이용한 생체 정보 시스템
Fig. 2 Vital Sign Information System using TCP/IP Socket

생체 정보 수신 모듈을 통해 수신되는 많은 양의 환자의 생체 정보를 실시간 HIS의 스토리지에 저장하기 위하여 생체 정보 수신 모듈의 안정성과 신뢰성이 반드시 평가되어야 한다. Central Monitor가 한번 HIS 서버의 접속에 성공하면 생체 정보의 송신을 반복한다. TCP/IP 소켓 연결의 접속과 연결 해제는 Central Monitor가 주도적으로 수행할 수 있다. 또한 Central Monitor로부터 생성된 Vital sign 생체정보 계측치 데이터는 TCP/IP 소켓의 동일 포트를 이용함으로써 계속적으로 데이터를 송·수신 할 수 있으며, 네트워크 상에 Central Monitor가 여러 대가 존재하는 경우 HIS는 각각의 Central Monitor에 대해 동일한 포트로 최대 8대까지 연결을 설정할 수 있다.

그림 3은 생체정보 Raw Data 파싱 모듈의 흐름도이다. 생체정보 수신 모듈에서 획득된 데이터가 파싱 모듈로 전달되었는가에 대한 체크가 그림 3에서와 같이 반복적인 파싱 과정의 수행 전에 선행되어야 하며 이것은 Raw Data 파싱 모듈의 첫 번째 인자인 데이터를 담고 있는 버퍼로 유효성 여부의 확인이 가능하다. 유효한 데이터로 간주된 생체정보 Raw Data는 파싱하기 위한 총 데이터의 바이트수 즉, Raw Data 파싱 모듈의 두 번째 인자인 데이터의 바이트수와 파싱 과정을 수행하면서 증가시키는 파싱 데이터의 바이트수를 비교 하면서 반복적인 과정을 수행한다. 환자의 생체정보 수신 모듈에서 획득된 데이터는 여러 개의 메시지로 구성되어 있으며 각 메시지는 태그를 통해 구분되어진다.

HL7을 지원하는 시스템의 연동은 HL7을 지원하는 Central Patient Monitor로부터 필요한 데이터 필드를 확인하고 데이터 매핑(Mapping)을 하는 것으로 쉽게 연동 작업이 마무리 될 수 있다. 하지만 HL7을 지원하지 않는 병원정보 시스템에 대해서는 추가적인 HL7 변환을 위한 시스템과의 연동 혹은 비표준화된 방식을 이용한 연동 방식을 생각할 수 있다.

그림 5에서 나타낸바와 같이 표준화된 HL7 프로토콜을 이용한 생체정보 웹 뷰어 시스템 구성에서 Patient Monitor로부터 실시간 생체정보 트리거 이벤트(Trigger Event)를 TCP/IP 소켓을 통해 병원정보 서버 시스템으로 전송한다. 병원정보 서버 시스템으로부터 수신된 환자 생체정보를 사용자 클라이언트가 이용 가능하게끔 웹 서버를 구축함으로써 수행될 수 있다

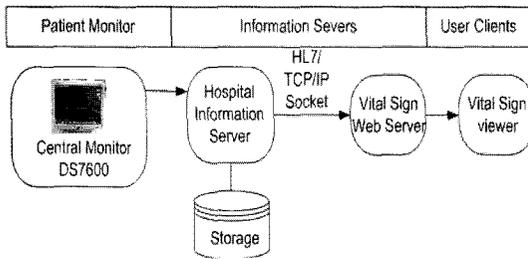


그림 5. 환자 모니터 웹 뷰어 시스템 웹 구성
Fig. 5 Patient Monitor Web viewer system configuration

웹 서버가 Central Monitor로부터 생체정보의 numeric 데이터를 획득하기 위해 네트워크 및 통신 기능을 설정하여야 한다. 그림 6은 vital sign의 생체정보를 획득하기 위한 생체 정보 통신 순서를 나타내고 있다. 그림에서와 같이 HIS가 서버 프로세스, Central Patient Monitor (DS-7600)가 클라이언트 프로세스를 담당한다. Central Patient Monitor가 한번 HIS 서버의 접속에 성공하면 생체정보의 송신을 반복한다. TCP/IP 소켓 연결의 접속과 연결 해제는 Central Patient Monitor가 주도적으로 수행할 수 있다. 또한 DS-7600으로부터 생성된 Vital sign 생체정보 계속치 데이터는 TCP/IP 소켓의 동일 포트를 이용함으로써 계속적으로 데이터를 송·수신 할수 있으며, 네트워크 상에 Central Patient Monitor(DS-7600)가 여러 대가 존재하는 경우 HIS는 각

각의 DS-7600에 대해 동일한 포트로 최대 8대까지 연결을 설정할 수 있다.

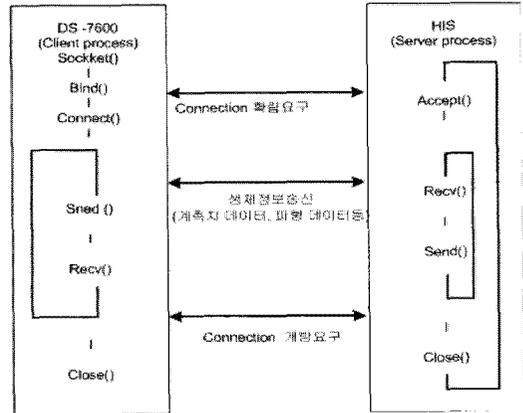


그림 6. 생체정보의 통신 순서
Fig. 6 Vital Sign Socket Procedure

3.3 생체정보 메시지 상세 명세서

Central Patient Monitor, HIS, vital sign Web Viewer를 연동하기 위해서 각각의 시스템에 대한 자세한 정보를 취합하는 것이 중요하다. 시스템 통합 혹은 연동을 위한 계획 수립 및 효과적인 구축을 위한 방법을 모색하기 위해 연동에 사용된 각각의 시스템들의 특징과 생체정보 데이터의 흐름을 파악하여야 한다.

연동을 위해 필요한 생체정보 데이터 소스는 각각의 시스템 특징에 따라 구분되어야 하며, 또한 각각의 생체정보에 대한 데이터 소스를 정확한 정보를 획득하여야 연동을 위한 시스템 구성을 원활하게 수행할 수 있다. 생체 정보의 데이터 소스, 필드 이름과 같은 데이터 타입과 데이터 길이에 대한 정보 역시 중요한 정보이다.

표 1은 생체정보 메시지의 상세 정보를 나타낸 것으로서 데이터 관리 정보, 환자 속성 관련 정보 및 Vital sign에 필요한 계속치 데이터 관련 정보를 나타내고 있다.

표 1. 생체 정보 메시지 상세
Table. 1 Vital Sign Message Specification

태그 (2byte)	내용	
0x0xxx		
0x1xxx(데이터 관리 정보)		
	0x1000	데이터 시각
0x2xxx(환자 속성 관련)		
	0x2000	환자 ID
	0x2010	환자명
	0x2020	환자 부착 정보
	0x2030	범용 정보
0x3xxx(계측치 데이터 관련)		
	0x3000	스테이터스정보
	0x3010	심전, ST1,2, VPC
	0x3020	동맥혈 산소 포화도(SpO2, PR)
	0x3030	체온1
	0x3040	체온2
	0x3050	호흡(Resp,Apnea)
	0x3060	CO2(EtCO2, InspCO2)
	0x3070	관혈혈압1
	0x3080	관혈혈압2
	0x3090~30C0	예약
	0x30D0	비관혈혈압
	0x30E0	이벤트

표 1에서 나타낸 태그에서 상위 12bit를 식별 ID, 하위 4bit를 데이터에 붙일 수 있는 버전으로 정의한다. 데이터 관리 정보 관련의 데이터 시각을 자세하게 나타낸 것은 표 2와 같다.

표 2. 데이터 시각(12byte)
Table. 2 Data Time(12byte)

항목	데이터 사이즈	내용
태그	2byte	0xf000고정 (0xf000 = 헤더) 0xf001고정 (0xf001 = 헤더)
데이터길이	2byte	아래와 같은 데이터 길이 (byte 수) (을)를 반환한다.
식별 NO.	4byte	환자를 식별하는 번호
초기화시각	4byte	식별NO.의 초기화 시각

또한 표 1에서 나타낸 환자 속성 관련 정보의 환자 부착 정보는 44byte로 구성되어지며, 환자 부착 정보의 항목과 데이터 크기 및 내용을 표 3에서 나타내고 있다.

표 3. 환자 부착 정보(44byte)
Table. 3 Patient Attachment Information(44byte)

항목	데이터 사이즈	내용
태그	2byte	0x2020고정 (0x2020 = 환자부속정보)
데이터길이	2byte	아래와 같은 데이터길이 (byte 수)를 격납한다
데이터	40byte	
베드번호	8byte	유선베드: 침대 번호, 방번호 -xxx (ASCII) 무선베드: 채널번호, CHXXX (ASCII)
생년월일	2byte	YYYYMMDD (ASCII) (미설정은 반각 스페이스 코드 0x20 로 묻는다)
연령	2byte	일 단위 (미설정은 0)
입상일	12byte	YYYYMMDDHHMM (ASCII) (미설정은 반각 스페이스 코드 0x20로 묻는다)
신장	2byte	단위에 따른 값
체중	2byte	단위에 따른 값
BSA	2byte	단위에 따른 값
신장/체중/BSA 단위	1byte	0 = 0.1cm/0.1kg/0.01lm2 1 = 0.01cm/g/cm2 2 = 0.1inch/0.1lb/0.1inch2
성별	1byte	성별 0 = 불명 / 1 = 녀 / 2 = 남
환자구분	1byte	환자구분 0 = 성인 / 1 = 소아 / 2 = 신생아
페이스 메이커	1byte	0 = 미사용 / 1 = 사용

IV. ICU 생체정보 웹 뷰어

그림 7은 Patient Monitor(DS-7100)에서 생성된 환자의 생체정보를 Central Patient Monitor (DS-7600)에서 수신하며, 수신된 생체정보를 HIS 시스템으로 HL7 프로토콜을 이용하여 전송되며, 전송된 생체정보 데이터를 다시 웹 서버를 통해 Patient Monitor(DS-7100)에서 생성된 동일한 생체정보를 Client User에 디스플레이 하는 결과를 나타내고 있다.



그림 7. 생체정보 웹 뷰어 테스트 베드 시스템
Fig. 7 Vital Sign Web Viewer Testbed System

생체 정보 파싱 수신 모듈을 통해 사용자에게 제공할 수 있는 데이터로 구축된 데이터베이스에 저장된 환자의 생체정보는 웹 뷰어 시스템을 통해 확인할 수 있다.

그림 8은 웹 뷰어 시스템에서 의료진 개인에게 부여된 아이디로 로그인 과정에 성공하면 나타나는 “Trend Graph” 라는 기능의 선택으로 제공되는 화면으로 환자의 계측 수치가 본 화면에서 선 그래프와 그에 해당하는 수치에 대한 검색으로 가능하다. Central Monitor의 Mac주소로 분류되는 환자의 구분을 선택하고 검색 환자의 환자명이나 환자ID 선택으로 Trend Graph 검색이 가능하다. 추가적으로 검색을 하고자하는 날짜와 시간을 선택하거나 간격을 선택하면 사용자의 요구에 맞는 결과를 얻을 수 있도록 구성되어 있다. 특히, 간격은 1분 단위에서 5분, 10분, 30분, 60분등으로 검색을 선택할 수 있는 기능으로 60분 검색의 경우에는 한 화면에 해당 환자의 하루 동안의 계측 수치를 그래프와 수치로 된다.

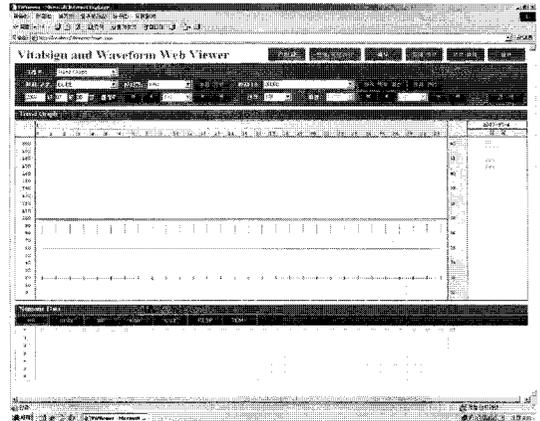


그림 8. 환자의 생체 계측 정보 데이터 GUI
Fig. 8. GUI of Patient Vital Sign Numeric Data

그림 9는 환자의 생체정보를 웹을 통해 실시간 검색할 수 있도록 구성된 웹 뷰어 시스템에서 “Wave Graph” 라는 기능의 선택으로 제공되는 화면으로 환자의 ECG1에 해당하는 파형 정보를 제공하기 위한 화면이다. Trend Graph와 마찬가지로, Central Monitor의 Mac주소로 분류되는 환자의 구분을 선택하고 검색 환자의 환자명이나 환자ID 선택으로 Wave Graph 검색이 가능하고, 검색을 하고자하는 날짜와 시간을 선택하면 사용자의 요구에 맞는 결과를 얻을 수 있도록 구성되어 있다. 특히, Wave Graph는 5분 단위로 검색하도록 구성되어 있고 화면에서 확장되어 있는 컨트롤은 검색을 시작하는 분을 선택하기 위함이다.

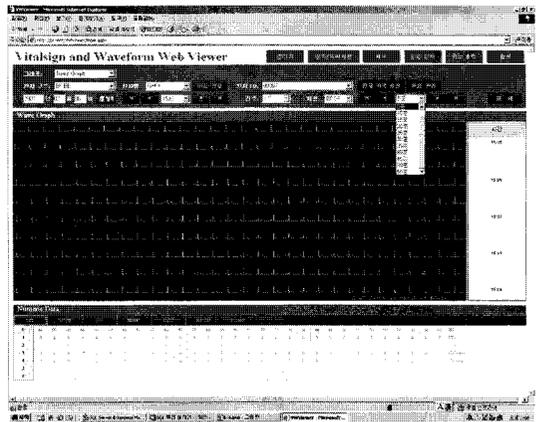


그림 9. 환자의 ECG1 생체정보 GUI
Fig. 9 GUI of Patient ECG1 Vital Sign Information

그림 10은 웹 뷰어 시스템에서 “Wave Graph”의 환자의 SpO2에 해당하는 파형 정보를 제공하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스 결과를 나타내고 있다.

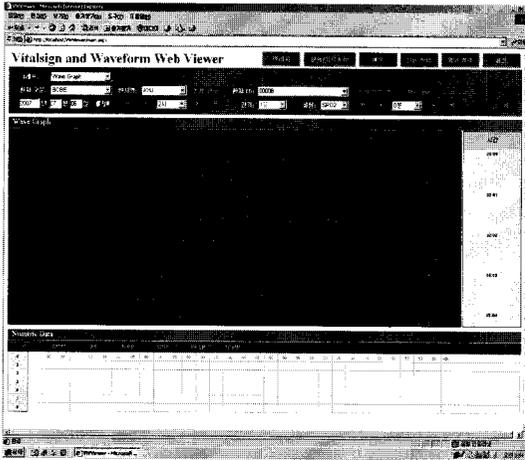


그림 10. 환자의 SpO2 생체정보 GUI
Fig. 10 GUI of Patient SpO2 Vital Sign Information

V. 결 론

병원 중환자실의 Patient Monitor는 개별 환자의 생체 정보를 실시간 Central Monitor로 전송한다. 이렇게 전송되어진 환자의 생체정보는 실시간 환자의 상태를 확인할 수 있는 기능을 하고 있지만, 장기간 환자의 생체 정보가 저장되지 못하는 단점을 가지고 있다. 결국, Central Monitor는 환자 생체정보의 출처가 되고 있을 뿐 환자의 생체정보를 통한 진료 경험을 공유할 수 있는 수단이 되지 못하고 있는 것이다.

Central Monitor에 나타난 생체정보를 TCP/IP 인터넷 프로토콜을 통해 HIS에 구성된 스토리지에 저장하게 된다. Central Monitor로부터 전송되어진 환자의 생체정보 Raw Data가 HIS의 데이터 수신 모듈을 통해 사용가능한 데이터로 재구성될 수 있도록 설계가 이루어져 있다. 환자 생체정보에 대한 실시간성과 생체정보에 대한 생체정보 데이터의 연속성을 부여함으로써 베드 사이트의 환자에게서 발생된 모든 생체정보에 의해 환자 관리가 이루어짐을 알 수 있다.

본 논문에서 표준화된 HL7 프로토콜을 이용한

Patient Monitoring 웹 뷰어 시스템을 개발함으로써 환자 생체정보의 실시간적 모니터링을 통해 환자에 대한 결과를 시간과 장소를 구분하지 않고 조회할 수 있으므로 해당 환자에 대한 빠른 조치로 응급 상황에도 신속, 정확하게 대응할 수 있다. 또한, 보다 많은 검사장비의 데이터를 데이터베이스를 이용하여 전산화함으로써 해당 환자의 광범위한 자료 검색이 이루어지므로 획기적인 원격진료로 활용이 가능하며 이미 앞에서 언급한 것과 같이 진료 경험을 공유할 수 있는 통계의 목적으로 활용됨은 물론 학술 및 연구의 목적으로 활용 가능하다.

참고문헌

- [1] L. A. Geddes and L. E. Baker, "Principles of Applied Biomedical Instrumentation", New York, John Wiley & Sons, 1989
- [2] 한국보건산업진흥원, HL7Korea, "Health Level Seven (HL7)과 개발도구", 2002
- [3] Shakir Abdul-Malik, "HL7 development framework project, analysis and comparison of the HL7 MDF and OMG UML metamodels", La Verne, Health Level Seven, Inc. pp.3-28. 2002
- [4] HL7 Modeling & Methodology Committee, "HDF Methodology Specification chapter1-7, HDF Reformatted Core Chapter", La Verne, Health Level Seven, Inc. pp.22-56, 2004
- [5] Fukuda Denshi Co, "Service Manual for DS-3300 Hardware Bedside Monitor", Tokyo, Fukuda Denshi Co., 1992
- [6] Lee MK, Cheong JH, Chun JH, Yoo SY, Kim BY and Choi JW, "A medical integration framework based on XML for efficient exchange and sharing of electronic health record using HL7", Korea Information Processing Society D9-D, pp.769-777, 2002
- [7] Choi SH, "Developing HL7-based medical information architecture", Dissertation, Deajeon KAIST, 2000
- [8] 김정선, 박승훈, 나연묵, "재사용성과 확장성 있는 HL7 인코딩/디코딩 프레임워크의 설계 및 구현", 한국정보과학회, pp.96-106, Vol.8(1), 2002

- [9] George WB, "HL7 version 3-An object-orient methodology for collaborative standards development", International Journal of Medical Informatics, pp.151-161, 1998

저자소개



김 광 준(Gwang-Jun Kim)

1993년 조선대학교 컴퓨터공학과
졸업(공학사)
1995년 조선대학교 대학원 컴
퓨터공학과 졸업(공학석사)

2000년 조선대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업
(공학박사)

2000년~2001년 Dept. of Electrical & Computer Eng.
Univ. of California Irvine Postdoc.

2003년~2006년 2월 여수대학교 컴퓨터공학과
조교수

2006년 3월~현재 전남대학교 컴퓨터공학과 조교수
※관심분야: ATM망, 인터넷 통신, 컴퓨터 네트워크,
실시간 통신 프로그래밍, 영상 처리 및 통신, 프로그
래밍 언어(Visual C++, Java), 의료정보 통신 등



임 세 정(Se-Jung Lim)

2008년 전남대학교 컴퓨터공학과
졸업(공학사)
현재 전남대학교 대학원
컴퓨터공학과 (석사과정)

※관심분야: ATM망, 실시간 데이터통신, 컴퓨터
네트워크, TCP/IP 혼잡제어, 생체정보 및 의료정보,
무선 인터넷, 이동 통신 등