

Adoption of MFER and HL7 Standard for Shared Electronic Medical Record

金和仙* · 朴春福** · 洪海淑*** · 趙勳†
 (Hwa-Sun Kim · Chun-Bok Park · Hae-Sook Hong · Hune Cho)

Abstract - Medical environments incorporate complex and integrated data networks to transfer vast amounts of patient information, such as images, waveforms, and other digital data. To assure interoperability of images, waveforms and patient data, health level seven(HL7)was developed as an international standard to facilitate the communication and storage of medical data. We also adopted medical waveform description format encoding rule(MFER) standard for encoding waveform biosignal such as ECG, EEG and so on. And, the study converted a broad domain of clinical data on patients, including MFER, into a HL7 message, and saved them in a clinical database in hospital. According to results obtained in the test environment, it was possible to acquire the same HL7 message and biosignal data as ones acquired during transmission. Through this study, we might conclude that the proposed system can be a promising model for electronic medical record system in u-healthcare environment.

Key Words : HL7, MFER, Electronic Medical Record System

1. 서 론

사회의 정보화에 대한 관심이 증가하면서 최근 의료영역에서의 정보화는 급속도로 이루어지고 있다. 특히 정보시스템 간의 직접적인 정보 교환 수단의 부재는 사용자들로 하여금 별도의 시간과 노력을 투입하여 기존에 작성된 기록을 인쇄하고 재입력하는 등의 추가적인 자원의 소모와 낭비를 감수하게 한다[1].

특히 정보 집약적인 산업에서 이기종 시스템, 병원정보시스템(Hospital Information System, HIS), 의료영상저장전송시스템(Picture Archiving Communication System, PACS) 등의 분산시스템에서 최적의 데이터를 추출하는 기술은 필수적인 핵심기술이다[2]. 그러므로 의료영역의 정보화는 의료 환경에서 생성되는 데이터의 통합을 위해 데이터 수집, 저장, 운영 및 관리기법이 절실히 요구되고 있다.

많은 의료정보 연구자들은 다양한 환경에서 생성되는 의료 데이터의 통합 기술을 연구하고 이 결과를 기반으로 더 향상된 진료와 전자문서의 영속적으로 보관되고 재사용되기를 기대한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 세계표준기구(International Organization for Standardization, ISO)는 개방형상호접속시스템(Open System Interconnection, OSI)의 제 7계층인 응용 계층(application layer)에 상응하는 데

이터 교환의 국제 표준 규약인 HL7을 제정하였다.

현재까지 HL7 표준은 임상정보시스템과 병원정보시스템과 같은 전혀 다른 이기종 정보시스템 사이에 있어 의료정보 교환을 위한 최선의 선택으로 알려져 있다[3,4].

HL7은 한 병원 내에서 이기종 시스템 간이나, 병원정보시스템의 구조적 변경과 재개발의 표준화, 데이터의 표준화, 데이터 전송의 각 의료기관 간 정보 공유 및 활용을 위한 표준화에 대하여 연구하고 있다. HL7은 그 역할을 다음과 같이 규정하고 있다. "임상진료와 헬스 케어 서비스의 관리, 중재, 평가를 지지할 수 있도록 임상자료의 교환, 관리 및 통합을 위한 표준을 제공하는 것이다"[5].

실제 현장진료(Point of Care, POC)에서 임상자료의 제공자와 수혜자의 입장에서 환자의 상태 및 치료경과를 명확하게 진단하고 파악하기 위해서 데이터를 공유하는 것은 상당히 효율적인 방법이다. 국내 병원정보시스템은 2000년 이후 서울대학교병원, 연세대학교병원, 건국대학교병원 등의 대형 병원을 중심으로 전자의무기록(Electronic Medical Records, EMR)시스템으로 발전하기 시작하였다.

이렇듯 전자의무기록시스템으로 발전하게 된 가장 큰 이유는 각 의료기관들은 그 동안 소규모 정보시스템에서 현장진료기기에 이르기까지 의료기관마다 고유한 방식으로 독립적으로 관리하고 있는 진료기록보다는 통합된 형태의 정보시스템을 원했기 때문이다. 통합된 의료정보를 관리하는 전자의무기록시스템은 허가된 사용자에 의해 접근이 가능하고, 정확하게 저장되고 시스템 간 전송되어야 하며, 컴퓨터가 처리 가능한 형태의 표준화된 의학용어코드를 포함하여야 하므로 상당히 오랜 시간과 대다수의 전문 인력이 투입되는 정보시스템이다.

본 연구자들은 2007년 9월 대한전기학회(Korean Institute

† 교신저자 : 慶北大學校 醫科大學 醫療情報學科 教授
 E-mail : hunecho@knu.ac.kr

* 正 會 員 : 慶北大學校 醫療情報學科 Post-Doc
 ** 正 會 員 : 慶北大學校 醫科大學 醫療情報學科 博士課程
 *** 正 會 員 : 慶北大學校 看護大學 看護學科 教授
 接受日字 : 2008年 1月 8日
 最終完了 : 2008年 1月 30日

of Electrical Engineers) 논문지에 발표한 환자감시장치를 위한 HL7 V 2.5 미들웨어(middleware)[2]의 지속적인 연구로 의료용 파형 기술 규약(Medical waveform Format Encoding Rule, MFER)[6]을 추가적으로 개발하여 이미 개발된 HL7 V 2.5 미들웨어 라이브러리와 통합하여 전자의무기록시스템에 적용시켰다.

선행 연구에서는 복잡하고 다양한 생체신호들을 위해 정보통신기술을 이용하였다. 이는 네트워크 환경에서 실시간으로 데이터에 접근하고 전기적 신호 데이터를 검색, 저장하고 연구에 적극 활용될 목적으로 생체 데이터를 추출하기 위해 환자감시장치 중에서 *mCare 300*과 접속하는 HL7 라이브러리를 개발하였다. 이 라이브러리는 HL7 버전 2.5 미들웨어 파서(middleware parser)로서 환자감시장치에서 생체 데이터(vital data)를 추출해서 HL7 데이터 유형으로 변환해 주는 역할을 하였다.

본 연구에서는 선행 연구의 연속적인 연구로 다양한 생체신호에 대해서 특화된 표준인 MFER을 사용한 후 인코딩된 다양한 데이터를 전송 받아 이를 분석하고 표준화된 HL7 메시지로 변환할 수 있도록 하였다.

기존에 개발된 HL7 라이브러리와 함께 MFER은 전자의무기록시스템의 핵심 기술로서 개개의 컴포넌트로 개발하였다. 개발한 통합 기술의 평가를 위해서 전자의무기록시스템에 적용하여 데이터의 전송 전과 후의 실제 31건의 데이터 값을 비교·확인 한 후 서로 다른 생체신호에 대해서 각각의 시스템에 한정된 데이터 포맷을 사용하므로 이기종 시스템 간의 공유 문제를 해결할 수 있었다.

2. 시스템 설계 및 기술

2.1 시스템 구축 환경

전자의무기록시스템은 그림 1과 같이 환자가 병원에 입원하여 퇴원까지 발생하는 과정에서 발생하는 모든 의료정보를 저장할 수 있어야 한다. 그러므로 데이터 저장소(data repository), 용어 서버(vocabulary server) 등이 필요하다.

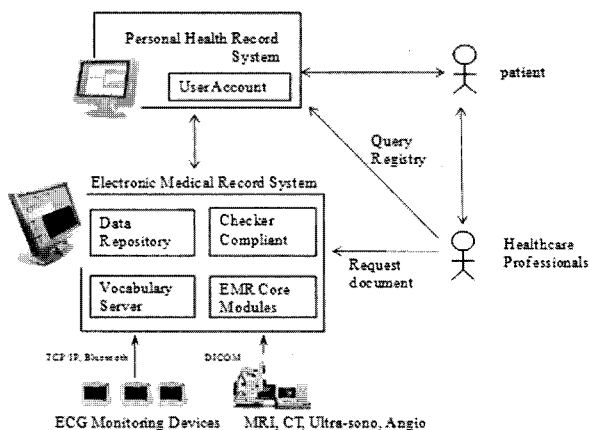


그림 1 전자의무기록시스템의 업무 흐름
Fig. 1 Work flow of the electronic medical record system

본 연구에서는 무엇보다 MFER과 HL7 라이브러리를 결합한 EMR 핵심모듈(EMR core modules)은 의료정보의 공유를 전자적으로 전송하는 표준으로서 핵심적인 부분으로 두었다. 이를 개발하기 위해서 HL7 표준, 의료형 디지털 영상 및 통신 표준(Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) 프로토콜, MFER 표준과 해당 의료기기의 명세서를 적극적으로 활용하였으며, 개발 환경은 Microsoft Visual C# 2005, Windows Server 2003을 사용하였다.

사용한 의료기기로는 선행 연구에서 사용했던 환자감시장치 *mCare 300*과 더불어 추가적으로 실험 결과를 테스트하기 위하여 부산테크노파크 내 (주)피지오랩의 *PT-350M*을 선택하였다. 이 기기는 스크린을 탑재하지 않고 있으며 PC 기반에서 파형과 수치들을 확인할 수 있는 전용 원격감시기기로서 주로 구급차나 선박에서 원격진료를 위해 사용 중에 있다.

핵심모듈에서 중점을 둔 것은 의료기기 인터페이스의 구조로서 그림 2와 같다. 개개의 의료기기는 서버로서 역할을 하고 각각의 의료기기 인터페이스는 클라이언트로서의 역할을 한다. 이 인터페이스는 TCP/IP, DICOM 프로토콜을 이용하여 의료기기와 접속이 가능하므로 의료기기들에서 처리되지 않은 미가공 데이터(raw data), 이미지, HL7 메시지들을 수신할 수 있게 된다.

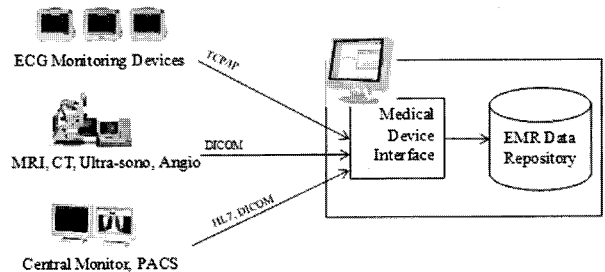


그림 2 의료기기 인터페이스
Fig. 2 Medical device interface

2.2 핵심모듈의 개발

의료기기 인터페이스에 있어 ISO 11073[7]과 HL7의 표준의 적용을 위해 가장 먼저 HL7 파서(parser)를 개발하였다. HL7 파서는 의료기기에서 발생하는 데이터를 수신하고 접속할 수 있을 뿐만 아니라 HL7 메시지의 수신과 수신되는 메시지를 유효하게 하는 역할을 한다. 환자를 직접 진료하는 환경에서는 다양한 형태의 의료기기들이 사용되고 있는데, 이 중 구형 의료기기의 대부분은 표준화되지 못한 규격을 사용하고 있으므로 해당 의료기기에 맞는 의료기기 명세 파서(medical device specification parser)가 필요하였다.

이 의료기기 명세 파서는 구형 기기에 대해 호환성을 보장하기 위해서 미가공 데이터와 접속하여 수신을 가능하게 하고 수신된 미가공 데이터를 파싱(parsing)하고 분류(classify)하는 역할을 담당한다.

데이터 추출기(data extractor)는 표준화되지 않은 데이터와 표준화된 데이터를 추출하는데 사용되며, 추출된 데이터

는 데이터 저장소(data storage)로 전송한다. 저장소로 전송될 때 각 데이터는 HL7 메시지에 해당되는 매핑 테이블(mapping table)를 참조하여 데이터베이스의 적정 저장소에 저장된다.

이와 같이 핵심모듈은 그림 3과 같이 5개의 컴포넌트(의료기기 명세 파서, 의료용 파형 기술 규약, HL7 파서, 데이터 추출기, 데이터 저장소)로 이루어져 있다. 이 컴포넌트 중에서 비표준화된 구형 의료기기로부터 발생된 생체 신호 데이터의 경우는 5개의 컴포넌트를 모두 이용해야 하지만 표준화된 의료기기에서 직접 HL7 메시지가 발생하는 경우는 3개의 컴포넌트만 활용된다.

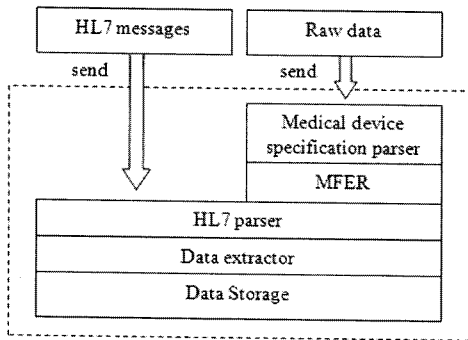


그림 3 핵심모듈의 5개 컴포넌트
Fig. 3 Five component of core modules

총 5개의 각 컴포넌트 상세 설명은 다음과 같다.

2.2.1 HL7 파서

HL7 파서는 HL7 메시지를 그림 4와 같이 컴포넌트 형식으로 메시지를 처리하여 처리속도를 개선하는 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 하였다.

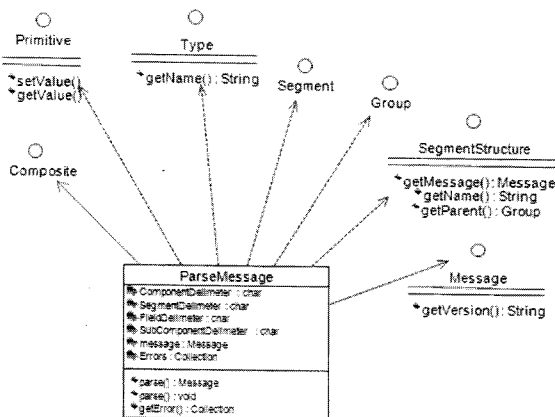


그림 4 HL7 메시지 파싱과 유효 메커니즘
Fig. 4 Mechanism of parsing and validating HL7 message

상기의 목적을 이루고 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 HL7 메시지 파서는, HL7 메시지를 입력 받아 다수의 세그먼트로 파싱하는 메시지 파싱부, 상기 다수의 세그먼트 각각을 다수의 필드로 파싱하고, 상기 다수의 필드를 컴포넌트로 파싱하는 세그먼트 파싱부, 다수의 컴포넌트 각각을 미가

공 데이터로 복원하는 필드 파싱부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이는 정보를 처리하는 가장 작은 객체인 원시데이터유형(primitive data type)과 복합데이터유형(composite data type)을 유효하게 하기 위해서 유형 인터페이스를 참조한다. 아울러 그룹(group), 세그먼트(segments) 및 자료 유형(data type)내로 HL7 메시지들을 수신한다. 메시지, 그룹, 세그먼트, 데이터 유형들 모두 HL7 정의에 의한다. HL7 정의는 메시지를 생성하는 외에도 내부의 메시지 유효성 검사 함수를 이용하여 HL7 메시지의 오류여부를 검사한 뒤 다음 컴포넌트로 이동한다.

2.2.2 의료기기 명세 파서

의료기기 명세 파서는 기기 명칭, 제조업체 그리고 기기의 사용 설명서와 같은 해당 의료기기가 가지는 모든 정보의 목록으로 구성된다. 의료기기 제조업체의 표준화에 있어 가장 큰 걸림돌은 각기 독립적으로 고유하게 업체마다 가지는 설계와 생산 방식에 있다. 그러므로 기기마다 다른 구조를 일정한 표준 명세로 통합할 수 있는 파서가 필요하다. 이 파서의 기능은 개개의 의료기기와 접속하고 입력되는 데이터 패키지의 구조를 검사하기 위한 식별 기능도 한다.

2.2.3 의료용 파형 기술 규약

추가적으로 개발된 심전도, 뇌파 등의 의료용 파형 기술 규약(Medical waveform Format Encoding Rule, MFER)은 생리 검사, 진료기록카드 등 임상 현장에서 넓게 이용되고 있다. 또, 의료용 파형은 각종 조사나 연구 등에 있어 신호 처리 기술을 활용하는 등 이용 목적은 다양화되고 있다. 그러나 기초, 교육, 임상 등 다방면에서의 공통 이용을 목적으로 한 의료용 파형 전반을 기술하는 표준 규약은 아직 없고, 각자 독자적인 사양을 이용하고 있는 것이 현실이다. 앞서 개발된 HL7 나 DICOM, IEEE 1073[8] 등의 규격에 의해도 의료용 파형을 기술할 수 있지만, 메시지 교환, 설치 방법, 적용 범위 등에서 이용 영역이나 목적이 한정되어 있어 여러 가지의 의료용 파형을 효율적으로 확실하게 기술해서 넓게 이용하기에는 적합하지 않다.

의료용 파형의 기술을 표준화해서 상호 이용을 용이하게 하는 것은 의료용 파형의 각종 연구에의 이용은 물론, 의료용 파형을 포함한 임상 정보를 전자화하기 위해서 필수적인 연구 분야이다. MFER은 HL7, DICOM, IEEE 등과 같은 다른 표준과 함께 사용되며 기기와 기기 사이, 기기와 컴퓨터 사이, 컴퓨터와 컴퓨터 사이에서 물리 매체나 통신 등에 의해 파형 정보를 교환한다.

원칙적으로 MFER 이외의 정보는 시스템에서 사용되고 있는 상위 규약 예를 들면 HL7과 같은 규약을 사용해서 교환한다. 즉 환자 정보나 검사 정보 등의 의료용 파형 이외의 정보에 대해서는 기본 프로토콜인 HL7 정의를 준수하였다. 그림 5는 MFER의 구조와 속성들을 나타낸 것으로 샘플링 속성(sampling attribute), 프레임 정의(definition of frame), 파형 인코딩 정보(waveform encoding), 인코딩 컨트롤 파라미터 정보(encoding of control parameters), 추가 정보(supplementary tags), 확장 정보(extension tags)의 6개 상위 클래스로 개발하고 각 해당 속성들은 해당 클래스의 하위 클래스로 개발하였다.

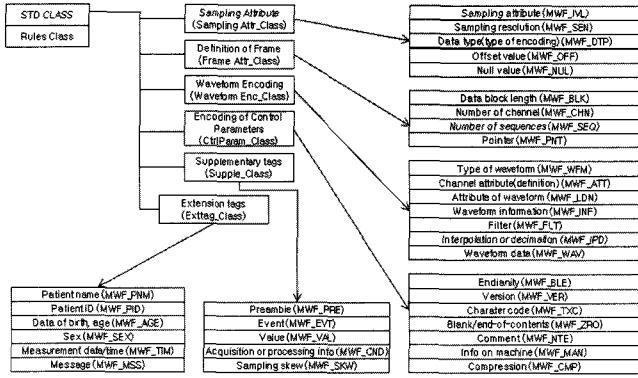


그림 5 의료형 파형 기술 규약의 구조와 속성들
Fig. 5 MFER structure and attributes

MFER 인코딩 규칙에 의해 의료 파형을 인코딩하는 기능을 위해 MFEREncode 클래스와 수신되는 MFER 파일 혹은 MFER 인코딩 파일을 디코딩하는 MFERParse 클래스를 추가적으로 개발하였다.

전체적으로 이 MFER 컴포넌트의 역할은 의료기기 명세 파서를 통해서 기기에 대한 목록을 전송 받은 후 MFER 표준에 의하여 각각의 데이터 유형에 따라 각 태그별 인코딩 관련 정보에 맞게 적용시키는 역할을 한다.

2.2.4 데이터 추출기

데이터 추출기는 비표준화된 구형 의료기기로부터 미가공 데이터, 기기 정보들을 수신한다. 또한 표준화되어 있는 의료기기로부터는 HL7 메시지를 수신할 수 있다. 추출된 데이터는 HL7 매핑 테이블을 참조하고 HL7 유형의 메시지로 변환된다.

2.2.5 데이터 저장소

데이터 저장소는 데이터 추출기에서 데이터를 수신하고 데이터를 저장하게 된다. 저장된 데이터 중 필요한 데이터를 검색하거나 업데이트를 요구하는 경우에는 유효성 검증을 하는 역할을 한다.

3. 상태보고

본 연구에서 실제 다양한 의료기기로부터 출력되는 이질적인 생체 신호 데이터들을 표준화된 포맷으로 변환하기 위해서는 MFER를 사용하였고, 환자로부터 생성된 다양한 데이터들은 HL7 메시지로 변환하여 데이터베이스로 저장하였다. 개발된 핵심모듈의 테스트 환경을 구축하기 위해서 클리닉에서 사용할 수 있는 소규모 전자의무기록을 개발하였다. 전자의무기록에서 가장 흔하게 사용하는 환자진료기록 화면(patient chart interface)에서(그림 6) 환자의 통합된 정보를 한 눈에 확인할 수 있도록 설계하였다. 그리고 개발된 핵심모듈을 적용하고 변환된 데이터의 호환성 테스트를 위해서 서로 다른 IP를 가진 컴퓨터 5대를 응급실, 외래, 전산실에 각각 2대, 2대, 1대를 설치하고 운영하였다.

환자에 대한 진료기록은 기본적으로 환자의 인구통계학적(demographics), 약물처방(prescription), 문제목록(problem

list), 진단검사(laboratory test) 알레르기(allergy) 등의 정보를 나타낸다. 또한 환자감시장치에서 나타나는 생체 신호인 심전도, 맥박, 혈압, 호흡 등의 데이터뿐만 아니라 컴퓨터단층촬영(Computed Tomography, CT), 방사선(X-ray)촬영 등 DICOM 이미지들도 볼 수 있어야 한다.

일관성 있는 데이터를 전송하고 확보하기 위해 핵심모듈을 기반 한 전자의무기록시스템은 입원(admissions), 퇴원(discharges), 전원(transfer)을 나타내는 ADT 메시지를 보낼 수 있도록 하였다. HL7을 활용하면 인터페이스 간에 바로 전송되며 데이터는 95%는 별도의 프로그램 없이도 교환이 가능하다[9].

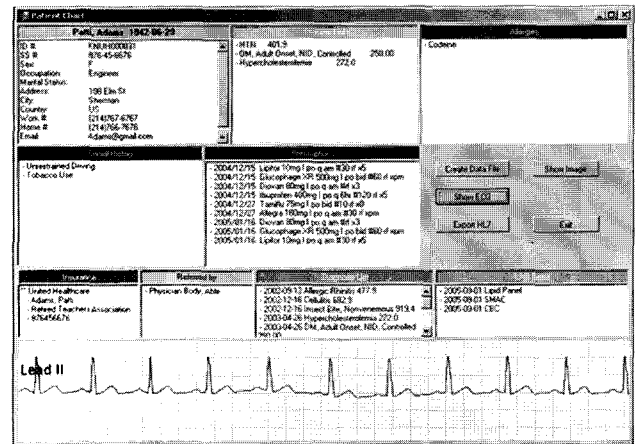


그림 6 전자의무기록시스템의 환자진료기록
Fig. 6 Patient chart of electronic medical record system

아울러 환자의 심전도에서 발생하는 파형 데이터 내부에는 관찰 메시지인 OBX 메시지를 생성해 낼 수 있도록 하였다. 그 결과 데이터들은 환자의 기본적인 인구통계학적인 정보 등과 함께 그림 6, 7과 같이 원하는 장소에서 동일한 환자 데이터를 볼 수 있었고 전송할 수도 있었다.

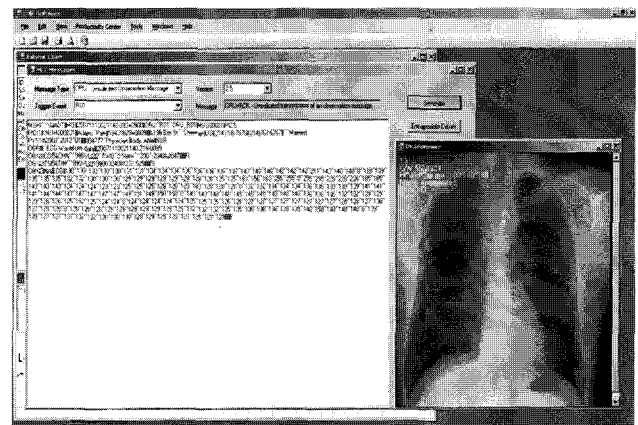


그림 7 임상정보의 공유를 위한 HL7 메시지의 생성과 DICOM 뷰어
Fig. 7 Generating of HL7 Message and DICOM viewer for sharing the clinical information

전송된 이미지 혹은 생체 신호를 동일한 환경에서 볼 수 있도록 하기 위해 MFER 뷰어(그림 6의 하단부)를 개발하여 전송된 생체 신호인 심전도를 사용자가 원하는 유형별로 볼 수 있었다. DICOM 뷰어(그림 7)는 이미지를 보기 위해 추가로 개발·적용하였으며, 응급실에 내원한 환자의 실 데이터 31 건을 전송한 결과 서로 다른 컴퓨터상에서 동일한 HL7 메시지, 생체 신호 데이터, 이미지를 확인할 수 있었다.

4. 결 론

HL7의 장점이자 단점인 임의성(optionality)과 유연성(flexibility)은 HL7 표준을 이해하고 적용하는데 있어 많은 실수와 혼란을 야기할 수 있다. HL7 메시지는 의료의 특성상 복잡하고 다양한 환경에서 사용될 수 있어야 하며, 따라서 방대한 양의 메시지 구조를 가지고 있다[10,11]. 개발자는 그 메시지 구조들 중에서 사용 목적에 맞는 구조를 선택하거나 또는 구조에 맞는 메시지를 생성하여 사용하여야 한다. 이 과정에서 적절하지 않은 구조를 사용하게 될 수도 있으며, 잘못된 형식으로 메시지를 생성할 수도 있다.

본 연구에서 상호운용성은 데이터가 한 컴퓨터 환경에서 다른 컴퓨터 환경으로 HL7 메시지로 전송되어야 한다는 것을 전제로 하였으나 특정 모니터링 장비에서 변환된 콘텐츠와 정보의 구조에도 반드시 초점이 맞추어져야 한다. 예를 들어 특정 기기에 저장된 정보의 구조와 표현방식은 다른 장비, 혹은 다른 응용프로그램에서 사용될 수 있어야 한다. 일반적으로 상호운용성은 같은 유형의 데이터 유형이 필요하지만 의료기기는 서로 다른 제조업체에서 제작되었으며 결과적으로 상호운용성에 제약이 따를 수도 있다.

그래서 본 연구자들은 의료기기에서 나오는 생체정보 교환에 가장 적합한 HL7 메시지 구조와 함수들을 동적 라이브러리로 생성하고 생체 신호의 표준인 MFER과 통합하였다. 통합된 기술은 전자의무기록시스템의 핵심모듈로 명명하고 소규모 전자의무기록시스템에 적용하여 테스트하였다. 31 건의 응급환자의 실제 데이터를 5대의 컴퓨터에서 테스트한 결과 동일한 데이터를 획득할 수 있었다.

현실적으로 병원정보시스템은 다른 병원정보시스템과 서로 독립적으로 운영되어 온 대표적인 이기종 시스템이다. 오랜 기간 동안 서로 다른 표준과 정보 형태로 다양한 전문가들에 의해 설계되고 개발되었다. 하지만 의료 환경의 변화가 가져온 정보화는 최근 병원정보시스템 간의 상호호환성을 매우 중요한 과제로 부각시켰다.

최근 소형, 휴대 가능한 다양한 종류의 생체신호 측정 센서의 출현은 초고속 통신망 인프라의 정비 그리고 고성능 무선 통신 기기의 발전과 맞물려 언제 어디서든 자신의 건강상태를 모니터링하고 개인화된 건강관리 서비스를 받을 수 있는 유비쿼터스 헬스케어 시대의 도래를 예고하고 있다.

유비쿼터스 헬스케어가 완비된 이상적인 환경에서는 사용자들은 무자각 상태에서 자신의 건강상태를 실시간 하에 지속적으로 모니터링하고 가장 적절한 시점에서 가장 적절한 조치를 취함으로써 자신의 건강상태를 최상으로 유지하는 것이 가능할 것으로 사람들은 기대한다[2]. 이러한 기대에 부응하여 조만간 환자에 대한 다양한 임상 데이터의 송·수신 과정이 빈번하게 발생하게 될 것이다. 이 때 임상 데이

터에 대한 보안 문제도 반드시 고려되어야 할 것이다.

본 연구의 결과는 실제 환자의 기본정보, 심전도와 이미지 데이터로 테스트 한 결과이다. 향후 이와 동일한 HL7 과 MFER 표준과 관련된 범용으로 사용할 수 있는 클래스들이 설계 제작되어 관련 어플리케이션의 제작에 있어 재사용성을 높여 개발의 편의성을 제공하는 것이 시대적 요구에 부응하여 다양한 유형의 임상 데이터를 공유하는 데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2007년 부산 피지오랩(주)의 PM-350M 의료기기의 제공과 학술연구비에 의해 연구되었음.

참 고 문 헌

- [1] Health Level Seven. HL7 Version 3 Development Framework (HDF), Ann Arbor, MI: health Level Seven, Inc, 2005.
- [2] HH.Kim, H. Cho, T. Tung, HS. Hong, HS. Kim, Development of HL7 V2.5 Middleware for Patient Monitoring Device, Trans. KIEE, vol. 56, no. 9, pp 1680-1687, 2007.
- [3] P. H. Cheng, C. H. Yang, H. S. Chen, S. J. Chen, and J. S. Lai, "Application of HL7 in a collaborative healthcare information system," Proceedings of 26th EMBC Conference, pp. 3354-3357, 2004.
- [4] Y. Alsafadi, O. R. L. Sheng, and R. Nartinez, "Comparison of communication protocols in medical information exchange standards," CBMS 1994, Proceedings of the 7th IEEE Symposium, pp. 258-263, 1994.
- [5] Health Level Seven, Available at <http://www.hl7.org/>. Accessed May 22, 2007.
- [6] MFER Committee, Medical waveform description format encoding rule MFER Part I, MFER Committee, 2004.
- [7] IEEE 1073 communications standard, available at: http://www.wipro.com/webpages/insights/patient_monitoring.htm, Implementing IEEE 1073 Framework for Bedside Patient Monitoring in Hospital Environment, Wipro Ltd, 2006.
- [8] M. Gass, "ANSI/IEEE 1703: Medical Information Bus (MIB)," Health Informatics Journal, vol. 4, no. 2, pp. 72-83, 1998.
- [9] Health Level Seven(HL7), HL7 Standard v.2.5, 2003.
- [10] T. Tran, HS. Kim, HH. Kim, and H. Cho, "An efficient Algorithm for HL7 Message Parsing," Transaction of KIEE, vol. 55D, no.6, pp. 274-278, 2006.
- [11] JP. Kim, MS. C, HK. P, J. C, "Development of Biosignal Telemonitoring System Baed on HL7 and

MFER standard, " J Kor Soc Med Informatics, vol. 10, no.4, pp. 387-395,

저 자 소 개



김 화 선 (金 和 仙)

03년 인제대학교 컴퓨터공학석사학위를 받고 07년 경북대학교 의료정보학박사학위 후 동 대학에서 박사후연수(Post-Doc) 1년차로서 XML 기반의 병원정보시스템, 객체지향방법론을 기반 한 CDA 및 RIM 개발, 표준용어코드를 연구하고 있다.



박 춘 복 (朴 春 福)

00년 영남대학교 정보통신공학석사학위를 받고 07년 경북대학교 의료정보학 수료, 정보부문 감리사로서 활동 중이며, 특히 의료분야의 XML/EDI와 디바이스 인터페이스에 많은 관심을 가지고 연구를 하고 있다.



홍 해 숙 (洪 海 淑)

77, 79년 경북대학교 간호학·석사학위 후 경북대학교 간호학과 교수로 현재 재직 중이며, 90년도 생물학박사학위 취득 후 방문간호와 전자의료기기 간 정보전송에 관심을 가지고 본 연구의 실제 임상 테스트를 위해 지속적으로 참여하고 있다.



조 훈 (趙 勳)

현재 경북대학교 의과대학 의료정보학과장으로 86년 미국 남캐롤라이나 주립대학 전산학석사, 92년 유타주립대학 의료정보학박사학위를 취득한 후 현재까지 관심연구분야로서 Hopital Information System, Medical Imaging, Medical System, Medical Imaging, Medical Standard coding을 연구하고 있다.