

# XML문서를 이용한 환자 정보 교환 시스템(HIES)의 설계 및 구현

홍 동 완\*      간 광 현\*\*      윤 지 희\*      이 건 배\*\*\*  
\* 한림대학교      컴퓨터공학부  
\*\* 한림정보산업대학      전산정보처리과  
\*\*\* 경기대학교      전자기계공학부  
{penta34, jhyoon}@iris.ce.hallym.ac.kr    khkan@sun.hallym-c.ac.kr    kblee@kuic.kyonggi.ac.kr

## Design and Implementation of Hospital Information Exchange System using XML Document

°Dong-Wan Hong\*    Kwang-Hyun Kan\*\*    Jee-Hee Yoon\*    Keon-Bae Lee\*\*\*  
\* Dept. of Computer Engineering, Hallym University  
\*\* Dept. of Computer Aided Information Processing, Hallym Information & Industrial College  
\*\*\* Dept. of Electronic and Mechanic Engineering, Kyonggi University

### 요 약

최근 국내의 모든 병원에서 PACS(Picture Archiving and Communication System) 도입에 관한 관심을 보이고 있다. PACS가 구축이 되면 병원 내 모든 진료 과에서 디지털 데이터의 전송으로 정보를 공유할 수 있고, 진료가 자동화 되는 장점이 있다. 하지만, 환자가 다른 병원으로 이송될 경우 과거 진료 내역을 다른 병원으로 함께 전송하여야 하는데, 다른 병원의 시스템과 연계할 방법이 현재로는 존재하지 않는다. HIES 시스템은 의료 데이터 전송의 표준문서로 XML(eXtensible Markup Language)을 제안하고 있다. XML은 문서를 정의하는 메타 마크업(meta-markup) 언어로서 DICOM 프로토콜을 통하여 산출된 의료 데이터를 표현하기에 적합하다. 또한 병원 간 이질 데이터베이스 시스템 통합을 위하여 일관된 스키마 정보를 유지하는 정보 공유 관리자를 설계, 구현하였다.

### 1. 서론

전 세계적으로 병원의 업무 관리 전산화 및 의료진단 시스템에 관한 관심이 증대되어 가고 있다. 이 응용 분야는 HIS(Hospital Information System), 처방 전달 시스템(Order Communication System)에서부터 PACS(Picture Archiving and Communication System)에 이르기까지 학계 및 사회사업 분야에서 개발이 한창 진행되고 있다. 특히 선진국가의 병원에서 설치 운영되고 있는 PACS, Teleradiology 등에 대한 관심이 집중되고 있는데, 이는 PACS 시스템이 도입될 경우 X-Ray 필름 등의 사용이 필요 없으므로 외화 절감 등 경제적 효과가 크기 때문이다.

PACS 시스템은 산출되는 데이터의 표준으로 DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine) 프로토콜을 지원한다[1]. DICOM 프로토콜을 지원하는 PACS 시스템이 국가적 의료사업으로 진행되어 국내 모든 병원이 이 시스템을 도입 운영할 것으로 전망하고 있다. PACS 시스템은 병원의 각 과에서 보유하고 있는 병원 내 디지털 자료 공유의 기반이 된다. 하지만 환자들이 타 병원으로 이송되어야 하는 경우나 의료 데이터를 요구하는 업체나 기관에 대한 지원이 불가능한 상태이다. 앞으로 모든 병원에 PACS 시스템이 도입될 경우 원거리에 있는 병원의 의료 자료 사용을 위해서는 인터넷이나 웹, 이동 통신 등을 이용하여야 한다[2]. 이러한 통신수단을 기반으로 하여 자료를 전송 및 수신을 하게 될 경우 DICOM 프로토콜을 통하여 산출된 표준화된 자료가 기반이 되어야 병원 간 자료 공유가 가능하게 된다. DICOM 프로토콜을 통해 산출된 데이터는 헤더 정보와 이미지 데이터 부분

으로 분할 할 수 있는데, 원격 시스템에서 환자 정보 요구 시, 헤더 부분의 진료(Study) 정보를 XML 문서로 변환하여 전송하며, 이미지 데이터의 경우 웹 프로토콜이나 UDP 프로토콜 등을 사용하여 전송할 경우 효율적인 성능을 보일 수 있다. 필요에 따라 여러 의료 과에서 진료한 데이터들이 함께 전송될 수 있는데, 병원 시스템의 특성상 이질의 데이터베이스 및 파일 데이터들이 존재한다. 그러므로, 다양한 종류의 데이터를 관리할 수 있는 정보 공유 관리자를 존재시켜야 한다. 정보 공유 관리자는 기존의 시스템 구조를 분석하고, 데이터베이스의 일관성이 유지된 구조를 기반으로 DTD의 구성 및 XML문서 생성에 대한 기능을 포함하여야 한다. 본 논문에서는 PACS 시스템을 기반으로 한 병원 시스템간의 자료 공유 방안과 실용 프로토타입 개발에 관한 연구 내용을 보이고 있다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 PACS

HIS와 RIS(Radiological Information system)에 저장된 데이터는 환자의 기초정보를 저장하고 있다. 임의의 환자에 대한 진료내역을 검색할 경우 환자의 기초정보와 OCS가 연동되어야 한다[3]. 현재 전산화되어 있는 여러 병원이 이와 같은 형태의 시스템 구조를 유지하고 있는데, X-Ray, CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging) 등을 이용하여 진료를 한 환자 정보에 대하여 직접

적인 관계가 이루어지지 않고 있다. 이에 병원 시스템에 모든 전산화를 위한 PACS 시스템이 제안, 도입되어야 한다. 하지만, PACS 시스템을 병원에 구축하기 위해서는 고액의 투자를 해야 하는 부담으로 국내의 경우 일부 병원에서만 PACS 시스템이 가동되고 있는 현실이다. 또한 mini PACS 시스템을 도입할 경우 재정적인 부담은 덜 수 있으나, 병원 내 모든 진료 과에서 자료를 공유하는 것이 불가능하며 차 후 Full PACS 시스템을 구축하여야 하는 이중적인 지원부담을 안게 된다.

PACS 시스템은 의료장비(Modality)로부터 검사한 결과들이 Merge를 이용한 Layer를 경유하여 서버시스템으로 전송되는데, 이 때 산출, 전송되는 규약으로 DICOM을 사용하고 있다 [4]. 현재 DICOM은 유럽과 미국이 주도하여 개발이 진행되고 있다.

### 2.2 DICOM

의료기기를 이용하여 의사가 진단을 하였을 경우, SCP(Service Class Provider)에서 산출된 자료는 SOP(Service Object Pair)에서 9개의 서비스 클래스[5]에 따라 처리된 후 SCU(Service Class User)로 진료결과가 전송된다. 이 때 SOP는 환자 정보와 진단하는 의사의 정보, 진료 과에 해당하는 진단서 서비스 정보를 Image 데이터와 함께 저장한다. 하지만, Modality Worklist에서 처리된 데이터는 일반 시스템이 판독할 수 없다. 그러므로 DICOM 형태의 자료를 분석하기 위한 Viewer를 작성하여야 하며, 이를 개발하기 위해서 Washington 대학에서 제공하는 CTN Library 등이 사용되고 있다[5,6].

### 3. HIES(Hospital Information Exchange System)

임의의 환자가 뇌 수술을 받게 될 경우 외과 의사는 MRI 검사를 하게 된다. 이 경우 의사는 3차원으로 렌더링된 뇌 영상과 디지털 영상, MRI 슬라이스의 번호, 각 사이트의 정보, 환자에 대한 데이터를 진단결과로 얻게 된다[7]. 이와 같이 의료 데이터는 크게 영상데이터, 일관적인(custom-formatted) 이진화 데이터, 아스키 덤프 파일로 분류할 수 있다. 환자가 병원 및 환자의 사정 등으로 인하여 타 병원으로 이송되어야 할 경우, 위의 의료 데이터가 함께 전송되어야 하는 데, HIES에서는 데이터의 교환 표준으로 XML 문서를 제안한다.

#### 3.1 XML 문서 교환

XML(eXtensible Markup Language)은 문서의 구조를 정의할 수 있는 DTD(Document Type Definition)에 의해 데이터를 표현하는 확장성 마크업 언어이다[8]. 과거에 문서 표준인 CALS, 디지털 도서관, 군사정보 등에서 사용되는 SGML문서의 복잡성을 개선하고, HTML문서의 한계성을 극복한 XML문서는 최근 문서들의 교환 표준으로 많이 사용되고 있다. DICOM 프로토콜을 통하여 나온 정보는 표 1과 같이 정규화된 테이블 형태의 데이터 셋 형태로 산출된다. DICOM 출력 문서는 객체 정의(IOD) 그룹에 해당되는 서비스 정보를 포함하는데, DTD로 정의할 수 있다. 표 1과 그림 1은 초음파(UltraSonic)검사를 한 데이터로 DICOM 덤프 파일의 일부분과 영상이다.

표 1. DICOM Dump File

```

Group: 0008, Length: 280
0008 0016 26 // ID SOP Class UID//1.2.840.10008.5.1.4.1.1.6
0008 0018 44 // ID SOP Instance UID//1.2.840.113680.3.103.775.2873347909.2823132
0008 0020 8 // ID Study Date//19950119
0008 0030 8 // ID Study Time//092854.0
0008 0080 2 // ID Modality//US
0008 0070 6 // ID Manufacturer//Acuson
0008 0090 8 // ID Referring Physician's Name//S LISOOK
.....
Group: 0010, Length: 94
0010 0010 14 // PAT Patient Name//NAPPER MARGRET
0010 0020 10 // PAT Patient ID//ACN000001
    
```

```

0010 0030 8 // PAT Patient Birthdate//19500420
.....
Group: 0020, Length: 136
0020 000d 42 // REL Study Instance UID//1.2.840.113680.3.103.775.2873347909.282313
0020 000e 42 // REL Series Instance UID//1.2.840.113680.3.103.775.2873347909.282313
0020 0013 2 // REL Image Number//2
0020 1002 2 // REL Images in Acquisition//23
    
```

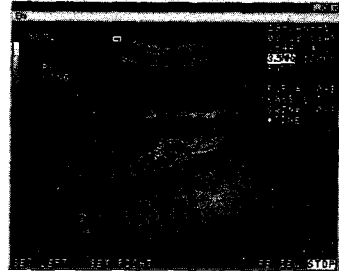


그림 1. UltraSonic Image

위의 데이터를 다른 시스템에 전송하기 위하여 본 시스템은 XML문서를 구성하는데, 이 데이터의 DTD 구조는 그림 2로 표현되며, 생성된 XML문서는 사용자 인터페이스에서 보이고 있다.

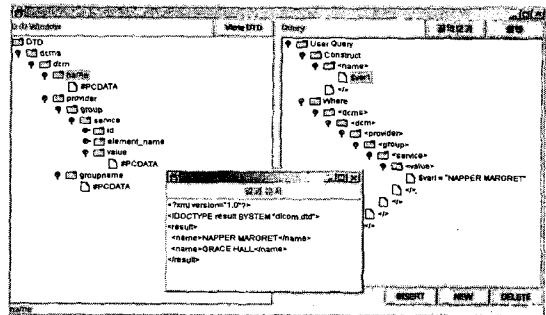


그림 2. Document Data Type

#### 3.2 정보 공유 관리자(Information Sharing Manager)

현재 국내 병원에서 사용하고 있는 데이터베이스 시스템은 ORACLE과 SYBASE 등이 많이 사용되고 있다. 이 두 시스템은 관계형 데이터 베이스 시스템이라는 공통적인 특성을 갖고 있기는 하나 기존 병원 업무에서 구축된 스키마 구조는 상이하 다. 환자가 다른 병원으로 이송할 경우 본 시스템은 XML문서를 전송하는 방식을 채택하고 있는데, 데이터를 импорт 할 경우 다음과 같은 문제점이 제기된다.

첫째, 기존의 데이터베이스시스템의 경우 대부분이 관계형, 객체지향형, 객체관계형으로 데이터를 저장하기 위한 스키마 구조는 각 시스템의 특성을 가진 클래스 및 테이블 형태로 구성된다. 클래스 구조를 가진 경우 상속 및 Composition관계의 스키마를 갖는 반면 테이블 구조의 경우 관계형 스키마 구조를 갖게 된다. 또한 이들 시스템을 사용하는 질의어에서도 차이를 보이고 있다[9].

둘째, 데이터를 검색할 경우 같은 이름을 가진 테이블이라 할 지라도 속성 명이 다른 경우나 속성의 타입이 다를 수 있고, 다른 테이블 이름을 가지고 있어도 같은 내용을 가진 경우가 있으므로 모델링 구조를 고려하여야 한다[10].

이에 본 시스템에서는 위의 경우를 해결하기 위하여, 질의 시 데이터베이스 간의 정보를 공유하기 위한 매핑 정보와 각 데이터베이스내의 스키마 정보를 담고 있는 지식정보를 추출하여 일관성이 유지된 결과를 얻을 수 있게 하였다[7].

4. 시스템 구현

HIES 시스템은 DICOM을 통해 산출된 데이터를 덤프하기 위하여 Windows NT 4.0상에서 Visual C++ 6.0과 CTN Library를 이용하여 구축하였다. 의료 데이터의 저장은 Oracle 8i와 MS SQL Server 7.0을 사용하였으며, XML 문서 생성 및 의료데이터의 전송은 ASP(Active Server Page)를 이용하여 구현하였다. 본 시스템은 PACS, XML 생성 모듈, 정보 공유 관리자 모듈로 구성된다. PACS는 정보 추출 모듈이 DICOM 프로토콜을 통해 생성된 오브젝트를 Data Dictionary의 항목과 매핑하여 정보를 덤프한다[6]. 이 때 생성된 진료 데이터와 영상 데이터는 Viewing System에서 진료를 담당하는 의사에게 보여지게 되며, 저장소에 존재하는 데이터베이스에 저장된다. 이 때 환자 기초정보는 HIS, 진료 데이터는 DICOM Data로 명명된 데이터베이스에 저장되며 영상 데이터는 Flat File System에 저장된다. 저장된 데이터는 PACS 시스템에서 진료 데이터로 사용된다. XML 생성 모듈은 타 병원이나 다른 진료과에서 정보 검색을 원하는 경우에 구동된다. XML 생성 모듈은 크게 XDC(XML Document Converter)모듈과 HMS(Hallym Mediator system)모듈로 구성하는데, XDC는 PACS 모듈에서 덤프된 데이터를 XML문서로 변환하는 기능을 담당한다. HMS 모듈은 XML을 기본 데이터 모델로 하는 미디어터 시스템으로, 분산 이질 정보를 통합하는 View DTD를 생성하여 XML 문서를 정의한다. HMS 모듈에서 생성된 XML문서는 타 병원으로 전송된다. 정보 공유 관리자 모듈은 환자 정보를 다른 병원으로 전송해야 되는 경우에 구동된다. 이 모듈의 기능은 다음과 같다. 첫째, 전송된 DTD 문서의 엘리먼트가 원격 데이터베이스 시스템의 스키마에 존재하지 않을 경우, 새로 생성할 속성 정보를 추출한다. 둘째, 원격 데이터베이스 시스템 내 스키마 구조의 필드별 데이터 타입을 분석하여 XML문서의 데이터가 타입 변환이 되어야 하는 메타데이터 정보를 생성해 낸다. 전체적인 시스템 구조는 그림 3과 같다.

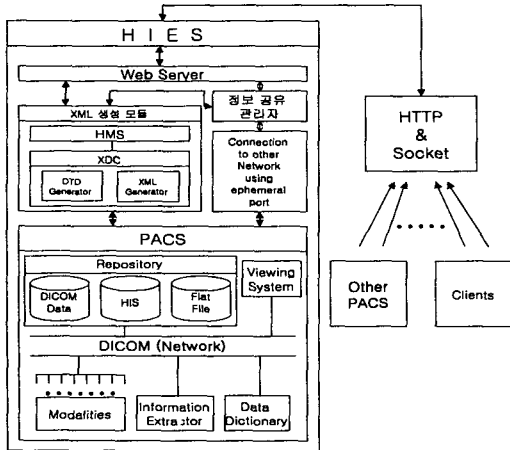


그림 3. HIES 시스템 구조

5 사용자 인터페이스

그림 4는 헤더 정보와 영상 데이터를 검색 한 후, XML문서로 변환, 전송하는 사용자 인터페이스의 일부이다. DICOM 프로토콜을 통해 나온 데이터는 Group, Service, Attribute, Instance의 속성으로 데이터베이스에 저장하였다. 의사는 진료내역을 보기 위하여 환자의 이름을 입력하고, 보고자 하는 항목의 체크리스트를 선택한 후 '환자정보검색' 버튼을 클릭 하여 원하는

정보를 획득할 수 있다. XML문서를 보기 위하여 'XML 문서' 버튼을 클릭 하면 선택된 환자 정보의 XML 문서가 브라우저된다.

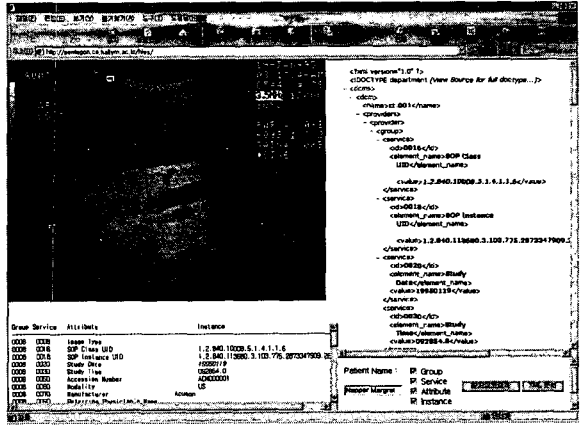


그림 4. 사용자 인터페이스

6. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 PACS 시스템을 기반으로 하여 병원간 의료 정보를 교환할 수 있는 의료 정보 교환시스템에 대해서 기술하였다. 이 시스템은 DICOM 프로토콜을 통하여 산출된 데이터를 XML문서로 변환하여 문서를 전송하는 기법을 사용하였다. 본 시스템은 개발 중으로 DTD 및 XML문서 생성 등에 대해 수작업을 요하는 Semi-Automatic 방식이다. 이에 DTD 및 XML 문서 자동 생성과 Lossless 영상의 전송속도 개선에 관한 연구를 진행하고 있다.

참고문헌

- [1] ACR-NEMA Committee Working Group VIS 255, "Digital Imaging and Communications in Medicine", 1993.
- [2] Michio Kimura, "Implementation of multi-vendor DICOM standard image transfer in hospital wide ATM network", Computer Methods and Programs in Biomedicine 57, pp. 85-89, 1998.
- [3] Hyeoun-Ae Park, "A Survey Study of Nursing Informatics Education in Korea", Journal of Korean Society of Medical Informatics, pp 11-25, 1999.
- [4] 권기범, 김일근, "DICOM 표준을 활용하는 웹 기반 의료정보 시스템", 2000 동계 데이터베이스 학술대회 논문집, pp.215-222, 2000.
- [5] Bas Revet, "DICOM Cookbook for Implementations in Modalities", Philips Draft Version 1.1, pp, 28-30, 1997.
- [6] <http://wuerl.wustl.edu/documentation/dicom/dicom97/overview.w.doc>.
- [7] S. Bergamaschi, S.Castano, M. Vincini, "Semantic Integration of Semistructured and Structured Data Sources", ACM SIGMOD, Vol 28, 1998.
- [8] G.Wiederhold. "Mediators in the Architecture of Future Information Systems", IEEE Computer, 25(3), pp38-49,1992.
- [9] 홍동완, 윤지희 "크로스 플랫폼을 지원하는 지리정보 시스템의 설계 및 구현", 한국 정보 과학회 학술 발표 논문집, pp. 204-206, 1999.
- [10] Robert Laurini, "Sharing Geographic Information In Distributed Databases", URISA, pp. 441-454, 1994.