

최적화된 메타데이터 추출을 위한 CDA 기반의 의료영상전달시스템 설계 및 구현

論 文
54D-5-5

Design and Implementation of CDA Based PACS for Optimized Metadata Extraction

金和仙[†] · 金巨七^{*} · 趙勳^{**} · 郭然植^{**} · 金一坤^{***}
(Hwa-Sun Kim · Sun-Chil Kim · Hune Cho · Yun-Sik Kwak · Il-Kon Kim)

Abstract - The recent development of embodiment technology of the medical images makes most medical institutions introduce PACS in haste. However, while many older HIS and PACS systems are not yet capable of some of the integration, several new systems are moving rapidly in that direction. Typical PACS system architecture begins with the HIS since this is where the correct patient demographic information and in many cases the orders originate. So, PACS developed convenience of users and to satisfy user's demand because of financial limitations and administrator-oriented considerations in the process of development. Therefore, we have developed a CDA (Clinical Document Architecture) based PACS with HIS, by which we can search and refer to the patient's medical images and information with few restrictions of time and space for diagnosis and treatment. Target model of this research limited to HIS of hospital have 200 beds. We'll make more effort to develop the application which insures the better quality and information of medical images. Medical Image History manages the patient's image files and various medical informations like film chart in connection with time. This trial will contribute to the reduction of the financial loss caused by unnecessary devices and improve the quality in the medical services. The demand on the development of the program which refers to the medical data quickly and keeps them stable will be continued by the medical institute. This will satisfy the client's demand and improve the service to the patients in that the program will be modified from the standpoint of the users.

Key Words : PACS(Picture Archiving and Communication System), CDA, HIS(Hospital Information System)

1. 배경

최근에 이르러 급속한 의료 환경의 변화는 의료영상 구현 기술의 발달도 함께 가지고 왔다. 국내 대부분의 의료기관에서는 의료영상 저장전달 시스템(Picture Archiving and Communication System; PACS)을 도입하고 있다[1]. 병원정보시스템(Hospital Information System; HIS)은 의사처방전달 시스템(Order Communication System; OCS), 전자의무기록(Electronic Medical Record; EMR) 및 PACS의 3가지 구조로 분류할 수 있다[2]. OCS는 HIS 중 기본이 되는 시스템으로서 환자에게 발생하는 처방을 중심으로 진료와 진료지원 및 원무행정 부서 간에 전달되는 과정을 전산화한 시스템으로 사용자의 편리성의 측면에서 가장 많은 개선을 가졌다. 하지만, PACS의 대부분은 경제적 측면을 강조한 나머지 사용자 및 환자 위주의 시스템과는 거리가 멀었다. 이러한 문제는 향후 개인평생전자의무기록 관리체계를 구축하려는 국

가격 증·장기계획안을 볼 때 시급히 개선되어 임상에서 환자의 의료영상 데이터를 빠르고 쉽고 편리하게 사용하고 관독할 수 있는 시스템으로 변경되어야 한다. 본 연구의 목적은 세 가지로 규정하였다. 첫째, 효율적인 PACS 하드웨어 설계를 통하여 최적의 진료환경 조건을 제시하였고, 둘째는 의료영상 메타데이터의 최적화 추출을 위해서 HL7(Health Level 7)[3]의 표준임상문서구조(Clinical Data Architecture; CDA)[4]로 설계 및 생성하므로 지금까지 구축된 응용프로그램과 시스템이 유기적인 연관성 업무를 처리할 수 있고 표준으로 상호 운용성을 보장할 수 있도록 지원한다. HL7은 개방형상호접속시스템 모델(Open System Interconnection; OSI)의 제 7 계층인 응용 계층(Application Layer)과 상응되는 개념으로, 전자적 데이터 교환을 위한 응용프로그램 프로토콜을 의미한다. HL7은 의료기관 간의 정보 교환을 위해 미국표준원(American National Standards Institute; ANSI)이 인증한 표준으로[5] 이미 선진국에서 표준으로 사용되고 있으며, 국내 대형병원에서도 사용하고 있다. 마지막으로, 임상에서 관독 결과에 미치는 효과를 포함한 설문지 기법을 이용하여 효율성에 대한 평가를 하였다.

† 교신저자, 正會員 : 交信著者 · 慶北大學 醫療情報學科 博士課程
E-mail : pulala@paran.com

* 正會員 : 大邱保健大學 放射線科 教授 · 博士課程

** 正會員 : 慶北大學教 醫科大學 醫療情報學科 教授

*** 正會員 : 慶北大學教 컴퓨터科學科 教授

接受日字 : 2005年 2月 3日

最終完了 : 2005年 3月 8日

2. 시스템 분석

PACS을 도입한 기존 병원에서는 필름과 디지털 의료영상

루어지면서 영상은 단기저장장치에서 관리되며 필요시에 영상을 디스플레이 한다[9]. 하지만 Pre-fetching이 이루어지면 속도가 저하될 뿐만 아니라 병목현상이 자주 발생하게 된다. 과거에는 영상의 입·출력이 빠른 Disk Array가 고가였기 때문에 장기저장장치를 다른 매체로 분리하여 운영하였으나 현재는 장·단기 저장장치를 통합적으로 구성하는 추세이다[10].

3. 시스템 설계

3.1 사용자를 위한 설계

우선 Disk Array의 저장 형태를 같은 공간에 압축 비율을 달리하여 단기저장영상과 장기저장영상으로 분리하고, 장기저장장치에 보관하고 있는 의료영상을 Fetching 하여 단기저장장치로 불러오는 것이 아니라 장기저장장치에 바로 접근할 수 있도록 구성하였다. 원본 파일을 보관할 수 있도록 초기에 획득한 영상 또는 단기저장장치에 저장된 영상은 백업장치들 즉, DLT(Digital Linear Tape) Library, DVD(Digital Video Disk) Jukebox, AIT(Advanced Intelligent Tape) 등을 통해 저장할 수 있게 설계하였으며, 단기의료영상을 보관하고 있는 Disk Array는 6개월간 의료영상 데이터를 무손실 압축이나 원본 파일을 저장한 후 기간이 경과되면 자동으로 삭제하였다[11]. 초기 획득한 영상은 표준 압축 방식에 의해 장기저장장치에 저장하는 방식과 단기저장장치의 영상을 일정한 기간 후에 장기저장장치에 저장하는 방식 중 하나를 취하게 된다. 의료영상력(Medical Image History; MIH)은 법적 보존기간인 5년으로 설계하였다. 개인 의료영상 관리는 검사일자를 기준으로 3개월, 6개월, 1년, 2년, 3년, 4년, 5년으로 나누어 7 단계로 활용하는 방식을 택했으며, 필요에 의해 관리 기간을 변경할 수 있게 하였다. 영상은 재검사가 가장 많은 최근 3개월을 기준으로 구성하였다.

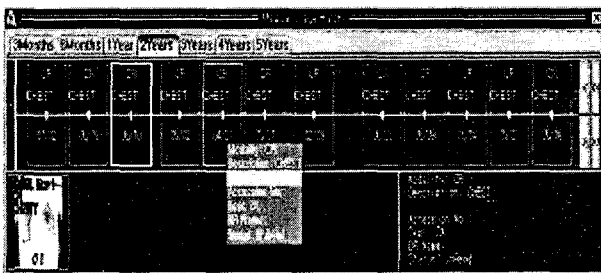


그림 4 의료영상력의 조회 화면
Fig. 4 Viewing of Medical Image History

사용자 인터페이스는 환자가 동일기간 내 얼마의 간격으로 검사를 시행하였는지 한 화면에서 파악할 수 있다. 또한 환자와 관련된 정보들 즉, 환자ID, 성명, 성별, 나이와 검사정보, 검사장비별, 검사일자별, 임상과별, 주치의별, 병동이나 외래별, 판독 상태 등에 따라 조회가 가능하다. 관찰 중인 영상은 Thumbnail에서 볼 수 있고, 조회된 영상은 사용자가 쉽게 마우스로 이동하여 PACS 뷰어(Viewer)로 자유로이 옮길 수 있다. 임상용 뷰어는 전체 시스템의 경제성을 고려하여 HIS 단말기를 사용하지만, 흉부 X선 촬영과 같이 화질을 잘 보기 위해서는 고가의 고해상도 흑백모니터나 그 이상의 판독용

모니터를 사용할 수도 있기 때문이다[12]. 아울러, 경제적인 측면만을 고려하지 않고, 진료나 판독 등의 사용자 업무흐름에 중점을 두고 설계를 하였다.

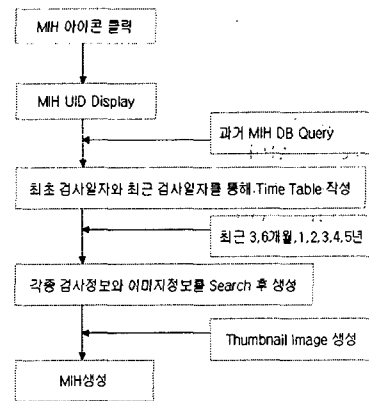


그림 5 의료영상력 개발을 위한 워크리스트
Fig. 5 MIH Workflow

그림 5와 같이 업무흐름을 기반으로 할 경우 판독 시 의료영상 데이터를 로드(Load)하는 긴 대기시간으로 인한 오류를 줄이고, 사용자의 요구사항에 실시간으로 대처할 수 있다.

3.2 HIS와 PACS의 정보 공유를 위한 설계

DICOM(Digital Imaging Communication in Medicine)은 의료영상 데이터를 기술한 표준 명세(specification)로 제조업체의 장비 모델과 상관없이 정보의 저장과 통신을 가능하게 한다. 하지만, DICOM 헤더에는 판독이나 진료에 필요한 각종 검사에 대한 결과 정보, 수술 및 처치 등, 중요한 개인의 과거력과 가족력 등의 임상자료를 모두 포함하지 못한다[13]. 이 정보는 각 의료기관의 HIS내의 Local Repository에 존재하므로, 판독 결과의 입력이나 환자의 임상정보 조회를 위해서 HIS와 PACS 간 정보 공유는 매우 중요하다고 할 수 있다. 그런 이유에서 세계 각 국가에서는 RIS/HIS/PACS 간의 통합을 위한 연구가 활발하다[14-16]. 현재 국내에서는 경북대학교병원, 서울대학교병원, 서울아산병원, 원광대학교병원 등 10여 곳의 대학병원 및 대형종합병원에서 PACS를 연동하는데, 의료정보 교환 표준인 HL7을 사용하고 있다. 본 연구에서는 중·소형병원에서 HL7의 포맷에 가장 적합한 인터페이스를 제공할 수 있도록 PACS Broker를 구현하였다. PACS Broker는 다양한 PACS 컴포넌트들과 장비들에 의해 요구되는 환자의 기본 정보 및 임상 정보를 PACS에 전달한다[17]. HL7 메시지 구조에 따르는 형식화된 텍스트를 포함한 메시지 파일들을 생성하고, 이 생성된 파일들은 FTP(File Transfer Protocol)를 통해 PACS Broker에 전달하는 방법을 사용하였다[18-19]. 메시지 구조로 된 텍스트 파일을 PACS Broker로 보내주도록 그림 6과 같이 구성하였다.

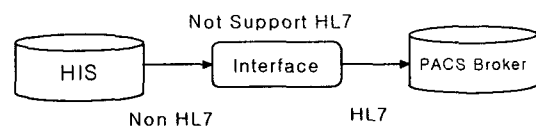


그림 6 텍스트 파일 전송 인터페이스
Fig. 6 Text file Interface

그림 7의 HIS 전체 시스템 구조도는 외부와 내부로 구성된다. 내부는 OCS, 간호정보시스템(Nursing Information System; NIS) 등의 병원 업무를 처리하는 응용프로그램, 데이터를 저장하는 리퍼지토리(Repository)와 의료영상 데이터를 저장하는 Repository가 있다. 외부는 웹 환경[20]을 대비하여 정보를 저장하고 검색을 지원하는 Repository와 여러 지역에 분산된 Repository에서 검색에 필요한 정보를 저장한 후 검색을 지원하는 MPI(Message Processing Interface)가 있다. 향후 웹 환경에서 SOAP (Simple Object Access Protocol)기반 XML API(eXtensible Markup Language Application Programming Interface)을 호출을 통해 데이터를 검색함으로써 서비스를 사용할 수 있도록 하였다. 용어 서버(Vocabulary Server)는 표준 용어의 검색과 CDA 문서내의 코딩시스템에 대한 유효성 검증을 하기 위해서 설계하였다.



그림 7 웹 기반의 통합된 병원정보시스템 구조도
Fig. 7 Web-based Architecture of Integrated HIS

3.3 판독결과지 CDA 생성

스키마(Schema)는 DTD(Document Type Definition)와 달리 그 자체에 유효성 검증을 위한 규칙이 포함되어 있으므로, 일일이 데이터의 형식이나 각종 규칙들에 대한 검증을 해주지 않아도 XML 문서를 스키마와 상호 검증하는 단계에서 자동으로 제공된다[21]. 그림 8은 XML spy[22]로 만든 판독결과지 CDA 스키마로서 일관된 구조를 정의하므로 다양한 정보를 장소와 시간에 구애 없이 재사용할 수 있다.

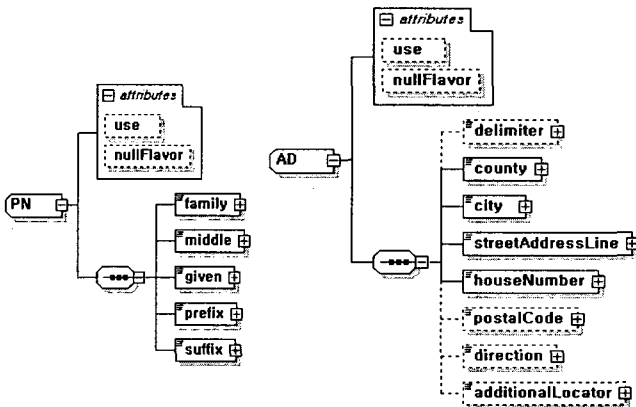


그림 8 판독결과지 중 이름과 주소의 스키마
Fig. 8 A Part of CDA Schema for Reading Papers

그러므로 DICOM 헤더(Header)에 포함하지 못하는 판독이나 진료에 필요한 임상 자료를 HIS의 Repository로부터 가져올 수 있다. 선행 작업으로 다양한 유형의 방사선 판독결과지를 분석하여 표준 HL7 CDA와 템플릿(Template)과 규정하였다. 또한 관계형 데이터베이스를 사용하므로 데이터의 저장의 경우 XML의 엘리먼트, 속성을 테이블의 필드로 매핑(Mapping)하는 과정이 필요하였다. XML 문서는 그 복잡도에 따라 테이블이 생성되므로 한 개의 XML 에서도 테이블의 매핑이 필요하다. 개방형 응용프로그램 인터페이스(Open DataBase Connectivity; ODBC)를 지원하는 관계형 데이터베이스의 메타데이터 추출을 위해 트리 형태인 DOM (Document Object Model)을 사용하였다[23]. 즉, 저장 시 내부적으로 DOM API를 사용하여, 공통적인 단어를 규정할 수 있도록 응용프로그램을 제공하였다. CDA 생성기(Generator)는 CDA 문서를 생성시키며, 생성된 CDA 문서는 XML로 인코딩(Encoding)되어 있다. 생성 과정은 변환(Conversion)과 변형(Transformation)에 의해서 이루어지는데, Conversion은 앞서 규정된 템플릿의 구조로 변화되는 것이며, Transformation은 XML Schema에서 유효한 XML 문서를 새롭게 형성하는 것이다[24-26](그림 8).

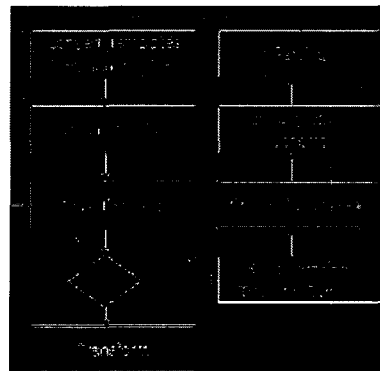


그림 9 XML 스키마로부터 문서생성과정
Fig. 9 XML generation process in XML Schema

데이터 추출을 위해서는 XML 쿼리(query)를 사용하였으며, 결과는 XSL(eXtensible Stylesheet Language)에 의해 사용자의 요구에 따라서 다양한 형태로 인터페이스에 출력된다[27].

표 1 수술 및 처치 정보를 가져오기 위한 XML query
Table 1 XML query for Surgical and Procedure information

```

let $nodes :=
  for $n in $seq except $start//node()
  where $n >> $start and $n << $end
  return $n
return $nodes except $nodes//node() }
<icd9cm_sequence>
{let $proc := doc("2004122211434krmsCDA.xml")//
section[section.title="Procedure"][1],
$first := ($proc//incision)[1],
$second:= ($proc//incision)[2]

```

4. 평 가

2, 3장에서 구현된 시스템을 기존의 의료영상 조회방식과 비교하여 평가하였다. 평가를 위해서 2004년 11월 1일-12월 5일까지 35일간 방사선과 판독의 2인, 내과 전문의 3인, 정형외과 전문의 2인, 일반외과 전문의 3인, 방사선사 2인의 총 12명에게 동일한 환경에서 같은 조건으로 새로운 시스템을 사용하게 한 후, 접근 용이성, 임상적 유용성, 외래 진료 시 편리성, 관리의 용이성, 시스템 선호도의 5개 항목으로 평가하였다. 접근 용이성은 영상을 보고 있는 동안 다른 영상을 조회하거나 보고자 하는 시점의 영상을 조회할 경우 시간과 노력이 절약되는 정도를 의미한다. 임상적 유용성은 진료에 정보를 제공하는 정도이고, 외래 진료 시 편리성은 연속적으로 많은 환자의 영상을 보고 빠른 시간 내에 의사결정지원에 도움을 주는 정도이다. 그리고 관리의 편리성은 효율적으로 영상을 관리 할 수 정도이며, 마지막으로 전반적인 시스템 선호도는 과거의 시스템과 비교하여 통합 관리의 정도를 의미한다. 평가의 방법은 기존의 Worklist 조회 방식보다 매우 우수하다, 동일하다, 별로 도움이 되지 않는다, 세 가지 기준으로 설문지 평가를 실시하였다. 총 5개 항목의 평가 결과는 표 2, 표 3과 같다.

표 2 MIH와 Old Worklist(OW)의 평가 I

Table 2 Comparison of MIH and Worklist search by doctor's opinion

Item	MIH > OW	MIH = OW
Accessibility to the medical image	11	1
Clinical utility	12	0
Convenience at out-patients clinics	10	2
Easiness of image management	9	3
Overall preference for MIH	11	1

접근 용이성에 대한 평가에서는 과거 Worklist 상에서 조회할 경우보다 현재 시스템에서 보다 더 쉽게 조회할 수 있다는 평가가 나왔다. 그 외에 임상적 유용성, 진료 시 편리성 및 관리의 용이성에서도 좋은 평가를 받았다.

표 2 MIH와 Old Worklist(OW)의 평가 II

Table 2 Comparison of MIH and Worklist search by doctor's subspecialty

Subspecialty	MIH > OW	MIH = OW
Physician (3)	3	0
Orthopedist (3)	2	1
General surgeon (2)	1	1
Radiologist (2)	2	0
Radiological technologists (2)	2	0

마지막으로 전반적인 시스템의 선호도에 있어서도 타 프로그램과의 호환성과 조회시간 단축에 있어서 선호도를 보였다. 다만, 장기저장장치가 다른 매체로 구성되어 단독으로 사용되어, 동일한 공간으로 Fetch가 이루어져야, 단기 저장장치에서 의료영상조회가 되는 시스템으로 운영이 될 경우는 적용시키는데 있어 대기시간이 발생하는 문제점이 발생하였다. 또한 설문지 기법을 통한 평가로서 사용자의 주관적인 성향이 많이 적용되었을 것이며, 짧은 기간 동안 시스템에 대한 적응기간 없이 평가한 것이 문제점이고 할 수 있다.

5. 결론 및 향후계획

빠르게 변화하는 보건의료정보산업에 대비하기 위해 시간과 공간의 제약을 받지 않고, 보다 질 높은 의료서비스와 경쟁력을 갖추기 위해 PACS를 도입하는 것은 이미 의료정보화시대의 필수 요건으로 인식되었다. PACS는 의료기관에서 중요한 업무를 대체하기도 하며, 환자의 요구에 적극적으로 대응하는 서비스의 중심으로 HIS와 함께 급속한 발전을 하고 있다. 과거에 의료기관은 독립적인 HIS를 구축하기 위해 노력하였으나 현재는 각기 다른 독자적 명령체계를 가지고 있는 시스템을 하나로 통합하려는 과정에 있다[30-31]. 본 연구는 중·소형 병원을 모델로 PACS와 연계를 위한 HIS로서, 작은 규모의 병원에서도 다양한 임상 정보를 실시간으로 제공하여, 소비자로서 하여금 질 좋은 의료서비스를 제공받게 한다. CT(Computer Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging) 이외에도 초음파 및 일반 X-Ray 영역을 비롯한 다른 분야의 영상들도 효과적인 관리 및 정확하고 신속한 진단이 중요해지고 있으며, 영상의 디지털화와 인터넷 비즈니스에 대한 많은 수요와 노력이 있음에도 불구하고 국내 의료 현실에 맞는 구조가 절대적으로 부족하다. 국제적 표준을 사용하면 시간과 공간의 제약을 극복함에 따라 방사선 영상자료의 판독에 다수의 전문그룹이 참여 할 수 있고, 진단 영상자료를 판독함에 있어 관련 전문의와 의견 교환을 통해 보다 정밀하고 전문적인 영상자료의 판독이 실현될 수 있다. 하지만, 아직까지 우리나라는 현실적으로 네트워크화 된 체계에서 임상 정보를 국민의 보건 및 행정자료로 이용할 수가 없다. 중요한 정보들은 각 의료기관의 의무기록실에 그대로 보관되어 있다. 이를 해결하기 위해서는 DICOM, HL7과 같은 기존의 통신 표준들과 아울러 국제적 의료정보표준을 현장에 적용하기 위한 IHE(Integrating the Healthcare Enterprise) 등의 개념과 의료정보 환경에 대한 이해의 폭을 넓히는 것이 우선시된다. 또한 임상자료유출 등과 관련된 보안에 관한 명확한 규정, 안정성 등이 보장되어야 하겠다.

본 연구에서 발생한 문제점은 앞으로 개선할 것이며, 향후 과제로는 제안된 메타데이터의 모델 및 교환 모델의 기능을 더 확대하여 표준 HL7 CDA 문서 및 DICOM 의료영상 데이터가 안전하게 저장, 공유, 교환할 수 있는 Repository의 설계 및 구축일 것이다. 이는 앞으로 선진국으로 도약하기 위한 중요한 국가보건의산업 중 하나인 개인평생의무기록체계 구축을 위한 필수불가결한 과제이기도 하다.

감사의 글

본 연구는 2005년도 보건복지부의 지원에 의해 이루어진 연구이며(02-PJ1-PG6-HI03-0004), 논문이 나오기까지 적극 도와주신 관계부처와 의료정보학교실의 박연식, 조훈, 김일곤 교수님 그리고 지능형 진료지원 및 공유개발 연구소의 연구원에게도 감사드립니다.

참고 문헌

[1] 강호영, 신소영, “중소형 병원에서의 Full PACS 설치 및 운영의 경험,” 대한 PACS학회지, vol. 6, pp. 63-65, 2000.

[2] 대한의료정보학회, 보건의료정보학, 현문사, pp 515-535, 2003.

[3] HL7, Available at: <http://www.hl7.org>, Accessed Dec. 10, 2004.

[4] CDA Release 2.0 Committee Ballot #2, HL7, 2004.

[5] ANSI, Available at: Accessed Nov. 23, 2004.

[6] 권대철, 변호영, 엄준희, 박범, “Web 기반의 원격병리 진단 시스템과 PACS의 비교,” 대한PACS학회지, vol. 7, pp. 25-33, 2001.

[7] M. Lassmann and C. Reiners, “Aa DICOM based PACS for nuclear medicine,” Nuklearmedizin, vol. 41, pp. 52-60, 2002.

[8] M. E. Gale and D. R. Gale, “DICOM modality worklist: an essential component in a PACS environment,” J Digit Imaging, vol. 13, pp. 101-8, 2000.

[9] 안중모, 임재훈, 변홍식, “PACS의 임상적 유용성,” 대한 PACS학회지, vol. 2, pp.7-9, 1996.

[10] T. E. Warfel and P. J. Chang, “Integrating dictation with PACS to eliminate paper,” J Digit Imaging, vol. 17, pp. 37-44, 2004.

[11] S. Langer, “OpenRIMS: an open architecture radiology informatics management system,” J Digit Imaging, vol. 15, pp. 91-7, 2002.

[12] K. P. Andriole, R. G. Gould, D. E. Avrin, T. M. Bazzill, L. Yin, and R. L. Arenson, “Continuing quality improvement procedures for a clinical PACS,” J Digit Imaging, vol. 11, pp. 111-4, 1998.

[13] P. M. Kuzmak and R. E. Dayhoff, “Minimizing Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Modality Worklist patient/study selection errors,” J Digit Imaging, vol. 14, pp. 153-7, 2001.

[14] T. V. Kinsey, M. C. Horton, and T. E. Lewis, “Interfacing the PACS and the HIS: results of a 5-year implementation,” Radiographics, vol. 20, pp. 883-91, 2000.

[15] S. S. Boochever, “HIS/RIS/PACS integration: getting to the gold standard,” Radiol Manage, vol. 26, pp. 16-24; quiz 25-7, 2004.

[16] K. D. Foord, “PACS workstation respecification: display, data flow, system integration, and environmental issues, derived from analysis of the Conquest Hospital pre-DICOM PACS experience,” Eur Radiol, vol. 9, pp. 1161-9, 1999.

[17] B. Bergh and R. Felix, “WWW-based access to radiological patient data: two years of experience,” Stud Health Technol Inform, vol. 64, pp. 217-29, 1999.

[18] C. Creighton, “A literature review on communication between picture archiving and communication systems and radiology information systems and/or hospital information systems,” J Digit Imaging, vol. 12, pp. 138-43, 1999.

[19] H. Oosterwijk, “DICOM versus HL7 for modality interfacing,” J Digit Imaging, vol. 11, pp. 39-41, 1998.

[20] Jang-Hum Choi, Kern-Joong Kim, “Distributed Processing of Load Flow Program Using XML Web Service”, 대한전기학회논문지, pp. 207-212, 2003.

[21] XML Schema, Available at: <http://www.w3.org/XML/Schema>, Accessed Jan. 10, 2005.

[22] XML spy 2004, Available at: <http://www.altova.com>, Accessed Aug. 16, 2004.

[23] Kevin Williams, Professional XML Databases, wrox, pp. 259-269, 2001.

[24] 권은정, 용환승, “XML을 기반으로 한 관계형데이터베이스 리파지토리 설계 및 구현”, 한국정보처리학회, vol. 9D, no. 1, pp. 1-11, 2002.

[25] 김정섭, 박창원 “XML Schema 에 대한 관계형 스키마 자동 생성 시스템”, 한국정보과학회, vol. 31, no. 5, pp. 527-537, 2004.

[26] Eric Van Der Vlist. XML Schema. O'Reilly & Associates, pp. 10-53, 2002.

[27] Paul Spencer, Professional XML Design and Implementation, Wrox, pp. 183 -191, 2001.

[28] R. A. Weterings, “Integrated image storage solution for the Cath department,” Int J Card Imaging, vol. 14, pp. 349-56, 1998.

[29] Wong, S.T.C.,and Huang, H.K, Medical Image Databases. Special Issue. Editorial, J.Comput. Med. Imageing Graphics, vol. 20, no. 4, pp. 187-188, 1996.

[30] Huang, H.K.,Wong, A.W.K., Lou, S.L.,Bazzill, T.M., et al, Clinical Experience with a Second Generation PACS. J Digital Image. vol. 9, No.4, 1996, pp.151-166

[31] 강호영, 신소영, “중소형병원에서 Full PACS 설치 및 운영의 경험” 대한PACS학회, vol. 6, pp. 63-65, 2000.

[32] 최영식, 유형식, 채영문, “의학영상저장전송시스템의 경제성 분석” 대한PACS학회, vol. 2, pp. 893-896, 1996.

저 자 소 개



김 화 선(金和仙)

2003년 인제대학교 컴퓨터공학 석사
2004년 현재 경북대학교 의료정보학과
박사과정, 지능형 진료지원 및 정보공유
센터 연구원, 관심분야는 XML, Hospital
Information System, Web Database,
Ontology. E-mail: pulala@paran.com



김 선 철(金 彦 七)

2001년 고려대학교 의용생체공학 석사
2001년 현재 경북대학교 의료정보학과
박사과정, 대구보건의학 방사선과 교수,
관심분야는 PACS solutions, Medical
imaging, CAD (Computed Aided
Diagnosis). E-mail: sckim@mail.thc.ac.kr



조 훈(趙 勳)

1986년 미국 남캐롤라이나 주립대학
산학 석사
1992년 유타주립대학 의료정보학박사
2001년 현재 대한의료정보학회(KOSMI)
이사, 경북대학교 의과대학 부교수, 의료
정보학교실 주임교수, 과학진흥재단
(KOSEF)의료정보위원, 산업자원부 기술
표준원 정보부 위원. 관심분야는 Hospital
Information Systems, Medical imaging,
Computerized patient record, Medical
standard coding E-mail:
hunecho@dreamwiz.com



곽 연 식(郭然植)

1961년 Kyungpook National University
School of Medicine, M.D.
1972년 Albany Medical College of the
Union University, Albany, New York,
U.S.A., Ph.D.(in Molecular Biology and
Pathology).
2001년 현재 경북대학교 의과대학 의료정
보학과 교수, College of American Pa-
thologists, Commission of Inspection and
Accreditation. HL7 Korea Chairman,
Asia Pacific Association of Medical In-
formatics. (APAMI), International Organization
for Standardization, Technical Committee
215 1/2003-12/2006 (ISO TC215 Health
Informatics) Chairman.
E-mail : yskwak@knu.ac.kr



김 일 곤(金 一 坤)

1988년 서울대학교 전산학 석사
1991년 서울대학교 전산학 박사
1994년 현재 경북대학교 컴퓨터학과
교수, 지능형 진료지원 및 정보공유센터
소장 관심분야는 Expert systems Health
Informatics, Artificial Intelligence.
E-mail : ikkim@knu.ac.kr

[부록 1] Medical Image History 구현 코드

```

// 최초 내원 후 검사일 부터 최근 검사 일까지의 검사 정보를 DB에서 읽어와 Time Table 생성
void JDlgTimeTable::Initialize(CString strPID, CString strFirstExamDate, CString strRecentExamDate)
{
    JExamTableInfo* pExamInfo;
    CResultSet rsValue;
    CCurrentDB current(m_gPaxDB.GetCurrentDBKind(),&m_gPaxDB);
    current.GetTimeTableInfo(strPID, strFirstExamDate, strRecentExamDate, rsValue);
    for(int i =0; i<rsValue.GetSize(); i++)
    {
        pExamInfo = new JExamTableInfo;
        pExamInfo->strModality = rsValue[i]->GetFieldData("MODALITY");
        pExamInfo->strDesc = rsValue[i]->GetFieldData("STUDY_DESCRIPTION");
        pExamInfo->strExamDate = rsValue[i]->GetFieldData("STUDY_DATE");
        pExamInfo->nStudyRef = atoi(rsValue[i]->GetFieldData("STUDY_REF"));
        pExamInfo->nArchiveStatus = atoi(rsValue[i]->GetFieldData("ARCHIVE_STATUS"));
        pExamInfo->strAccNo = rsValue[i]->GetFieldData("ACCESSION_NUMBER");
        pExamInfo->strDept = rsValue[i]->GetFieldData("DEPT_NAME");
        pExamInfo->strDrName = rsValue[i]->GetFieldData("REFERING_PHYSICIAN_NAME");
        pExamInfo->nExamStat = atoi(rsValue[i]->GetFieldData("EXAM_STATUS"));
        m_examList.AddTail(pExamInfo);
        .....
    }

// 해당 Exam 검사 클릭시 Thumbnail Image Display
void JDlgTimeTable::OnUserLButtonDown(WPARAM wParam, LPARAM lParam)
{
    CWaitCursor wait;
    m_thumbnail.ResetThumbnail();
    int nStudyRef = (int)wParam;
    m_dataTimeTable.Initialize(&m_gPaxDB, m_gPaxDB.GetCurrentDBKind());
    m_dataTimeTable.AddWorkList(nStudyRef, m_strPatient_ID);
    CStudy *pStudy = m_dataTimeTable.FindStudy(nStudyRef, m_strPatient_ID);
    // Remote file download
    CFileManager fileman;
    CString strFtp,strUser,strPasswd;
    int nPort;
    m_gPaxDB.GetFTPInfo(strFtp,nPort,strUser,strPasswd);
    fileman.Initialize(strFtp,nPort,strUser,strPasswd,FALSE);
    for(int i=0; i < pStudy->GetSeriesCount(); i++)
    {
        CSeries *pSeries = pStudy->GetSeries(i);
        pSeries->SetDropFromTimeTable();
        CImage *pImage = pSeries->GetImage(0);
        fileman.GetFile(pImage->GetFileName(), pImage->GetRemoteFileName() );
    }
}

```


[부록 2] 방사선관독결과지 스키마(Schema) 설계

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema elementFormDefault="qualified"
  attributeFormDefault="unqualified" xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:include schemaLocation="./CDANarrativeBlock.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="./voc/voc.xsd"/>
  <xs:include schemaLocation="./dt/datatypes.xsd"/>
  <xs:element name="ClinicalDocument" type="ClinicalDocument"/>
  <xs:complexType name="ClinicalDocument">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="id" type="II"/>
      <xs:element name="code" type="CE"/>
      <xs:element name="effectiveTime" type="TS"/>
      <xs:element name="authenticator" type="Authenticator"/>
      <xs:element name="legalAuthenticator" type="LegalAuthenticator" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="author" type="Author" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="custodian" type="Custodian"/>
      <xs:element name="dataEnterer" type="DataEnterer" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="recordTarget" type="RecordTarget" maxOccurs="unbounded"/>
      <xs:element name="componentof" type="Component1" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="component" type="Component2"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="type" type="Classes" default="Document"/>
    <xs:attribute name="classCode" type="ActClass" default="DOCCLIN"/>
    <xs:attribute name="moodCode" type="ActMood" default="EVN"/>
    <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="optional"/>
    <xs:attribute name="idref" type="xs:IDREF" use="optional"/>
    <xs:attribute name="templateId" type="xs:string" use="optional"/>
  </xs:complexType>

  .....

  <xs:complexType name="LegalAuthenticator">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="time" type="TS"/>
      <xs:element name="signatureCode" type="CS" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="assignedEntity" type="AssignedEntity"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="type" type="Classes" default="Participation"/>
    <xs:attribute name="typeCode" type="ParticipationType" default="LA"/>
    <xs:attribute name="contextControlCode" type="ContextControl" default="OP"/>
    <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="optional"/>
    <xs:attribute name="idref" type="xs:IDREF" use="optional"/>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="Authenticator">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="time" type="TS"/>
      <xs:element name="signatureCode" type="CS" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="assignedEntity" type="AssignedEntity"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="type" type="Classes" default="Participation"/>
    <xs:attribute name="typeCode" type="ParticipationType" default="AUTHEN"/>
    <xs:attribute name="id" type="xs:ID" use="optional"/>
    <xs:attribute name="idref" type="xs:IDREF" use="optional"/>
  </xs:complexType>

```