

DICOM Converter를 이용한 웹상에서의 MINI-PACS 구현

광주보건대학 방사선과

지 연 상

- Abstract -

Implementation of MINI-PACS using the DICOM Converter on the Web

Youn Sang JI

Dept. of Radiotechnology Kwang-Ju Health College

In recent years, medical procedures have become more complex, while financial pressures for shortened hospital stays and increased efficiency in patient care have increased. As a result, several shortcomings of present film-based systems for managing medical images have become apparent. Maintaining film space is labor intensive and consumes valuable space. Because only single copies of radiological examinations exist, they are prone to being lost or misplaced, thereby consuming additional valuable time and expense. In this paper, MINI-PACS for image archiving, transmission, and viewing offers a solution to these problems. Proposed MINI-PACS consists of mainly four parts such as Web Module, Client-Server Module, Internal Module, Acquisition Module. In addition, MINI-PACS system includes DICOM Converter that Non-DICOM file format converts standard file format. In Client-Server Module case, Proposed system is combined both SCU(Service Class User: Client) part and SCP(Service Class Provider: Server)part therefore this system provides the high resolution image processing techniques based on windows platform. Because general PACS system is too expensive for Medium and Small hospitals to install and operate the full-PACS. Also, we constructed Web Module for database connection through the WWW.

I. 서 론

정보화 시대의 도래와 함께 정보시스템은 병원내 주요 기반 시설로 등장하게 되었다. 특히, 컴퓨터는 의료 분야에 있어서 진료 기록의 보관이나 병원 행정 등의 업무에 사용되었다. 뉴미디어의 발달과 초고속 정보 통신망의 추진을 통하여 데이터, 영상, 등 멀티미디어 형태의 모든 정보를 신속하게 처리, 전송시킬 수 있게 됨에 따라 컴퓨터는 단순한 진료기록보관, 검색 이상의 기능을 발휘하게 되었다. 즉, 병원 정보 시스템은 의사의 치료 과정의 결정을 보조하고 진료에 필요한 지식을 가능한 많이 사용하도록 도와준다. 정보시스템의 도입은 병원 업무 및 운영의 효율적인 향상으로 인하여 생산성 향상과 환자에 대한 양질의 서비스를 제공할 수 있다. 병원 내에서 발생하는 의료정보 및 각종 정보의 과정을 보면 여러 단계의 과정을 거치게 된다. 첫 번째 단계로, 환자에 관한 진료에 필요한 각종 정보이다. 의사가 환자의 진료에 대한 처방전을 컴퓨터에 입력하여 네트워크로 다른 부서에 제공하여 환자의 이동 즉시 관련된 업무를 수행할 수 있도록 한다.

이러한 진료정보 시스템을 위해서는 진료정보가 발생

되거나, 정보의 출력을 필요로 하는 모든 곳에 정보가 전송될 수 있는 LAN이 설치되어야 한다.

다음 단계로, 의학 영상의 정보화이다. 이는 병원에서 발생하는 의료정보 중에서 가장 많은 양의 정보를 다루는 부분이다. 실질적으로 이러한 영상자료는 종합적인 의료정보 데이터베이스가 구축되어야 한다. 이를 위해서는 고속의 데이터 전송망과 의료영상기기, 영상 출력 모니터 등을 포함한 대규모의 투자가 필요하며 난이도가 가장 높은 의료정보화 분야라 할 수 있다. 현재, 병원에서 사용중인 대부분의 의료영상 장비들은 영상 데이터를 필름 형태로 출력하기 때문에 다량으로 출력된 필름의 보관이나 검색에 많은 노력과 경비가 요구되고 있는 실정이며, 병원이 대형화 될수록 이러한 문제의 심각성은 더하다. 병원의 영상정보를 포함한 각종 정보의 효율적인 처리를 위하여 PACS (Picture Archiving and Communication System) 구축이 요구되나 많은 투자 비용 때문에 주저하는 경우가 많다. 본 논문에서는 많은 투자비용으로 PACS 시스템 구축을 중소병원에서 적은 투자로서 점진적으로 확장, 통합이 가능한 소형의 부분적인 시스템을 구현하였다. 2장에서는 일반적인 PACS 시스템에 대한 개념과 분류 그리고 구성요소들에 대하여 고찰하였고 3장에서는

DICOM 파일포맷과 데이터 Pixel구조, 표준 프로토콜에 근거한 DICOM Converter 설계를 설명하였고, 4장에서는 본 논문에서 제안한 MINI-PACS 시스템의 구현 방법과 결과를 설명하고, 구성된 시스템의 성능을 평가하였다.

II. PACS 시스템

필름을 사용하는 전통적인 방식은 필름의 보관, 검색, 공급 등의 관리에 어려움이 많았다. 이러한 문제점의 개선을 위하여 X선, CT, MRI 등에 의해서 촬영된 모든 결과물을 디지털 이미지로 변환, 촬영과 동시에 기억장치에 저장시켜 모니터를 통하여 관독할 수 있게 해주는 시스템으로 환자를 진료하는 포괄적인 영상저장 및 전송시스템으로써 PACS 시스템이 등장하게 되었다. PACS에서 취급되어지는 이미지는 DICOM(Digital imaging and communication in Medicine)에 의해 관리되며, 의료영상 기기들과 진료진들을 하나로 연결해 주고 있다. PACS는 구성적인 관점에서 3가지로 세분할 수 있다.

Full PACS는 병원에서 발생되는 모든 의료영상을 기기별로 저장 및 분배, 관독, 그리고 진단 즉, 외부 시스템과의 인터페이스 등이 통합적으로 된 시스템이다. Departmental PACS는 특정 기기에 대한 생산성 향상을 목적으로 전체가 아닌 단위별로 운영되는 시스템이다. 원격영상은 원격지간의 의료영상의 전송, 공동 관독 등을 지원하는 의료영상 처리 시스템이다.

PACS는 그림 1에서처럼 크게 4가지 시스템으로 구성된다.

1. 영상 발생장치

PACS에서 영상 발생을 담당하는 부분으로 컴퓨터 단층촬영기(CT), 자기공명 영상장치(MRI), 초음파 진단장치 등이 있다.

2. 영상 저장장치

영상발생 장치에서 발생된 영상은 다른 환자정보, 진단 정보 등 부가적인 정보와 함께 Hard disk, CD-ROM, DVD-ROM, Juke box 등에 저장된다.

3. 영상 전송장치

영상이 발생하는 장소로부터 영상을 저장하는 장소까지 모니터를 통해 영상을 출력하는 장소까지 전송할 수 있는 전송 네트워크가 필요하다. 전송장치는 저장장치와

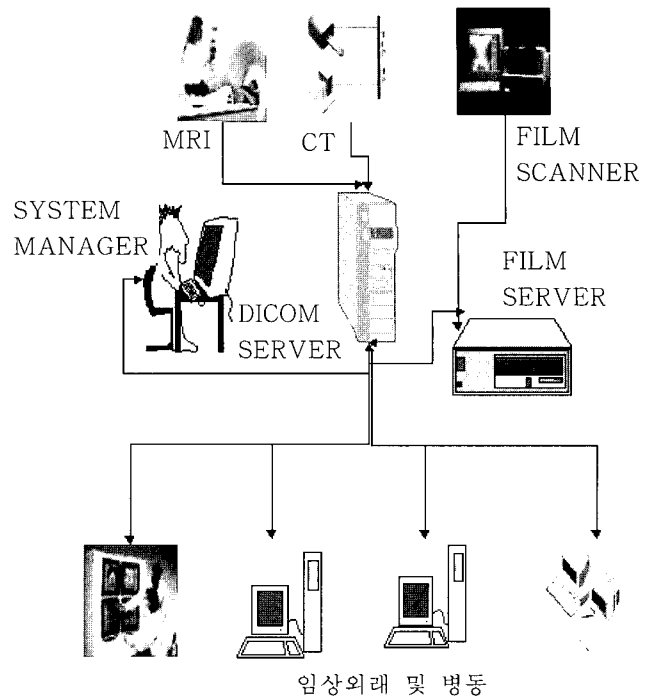


그림 1. PACS 시스템 구성도

마찬가지로 필요로 하는 의료영상의 출력속도에 따라 구성하는 것이 효율적이며, 최근에는 인터넷을 이용한 접근이 시도되고 있다.

4. 영상 출력장치

영상을 최종적으로 출력하는 출력장치는 출력용 모니터이다. 이 모니터는 필름과 같은 수준의 영상을 제공 해주어야하나 현재 PACS에 사용하고 있는 출력용 모니터의 해상도는 실질적으로 영상을 이용해 진료를 수행하는데에는 큰 무리가 없다.

III. ACR - NEMA와 DICOM 3.0

병원의 디지털 영상 정보에 있어서 가장 큰 문제점 중 하나는 기존의 의료기기나 또는 최근에 개발된 의료기기를 어떻게 시스템에 인터페이스 할 것인가 이러한 문제를 해결하기 위해 시스템간의 정보를 교환할 수 있는 통신 프로토콜을 표준화하기 위해 PACS(Picture Archiving and Communication System)의 표준화 위원인 ACR - NEMA(American College of Radiology - National Electrical Manufacturers)에서 ACR - NEMA1.0을 1988년에 Version2.0을 발표하였다.

그러나, 두 표준간에는 의료정보 교환방법, 네트워크 계층 및 트랜스포트 계층의 기능, 통신 기술의 적용에 어

려운 구조적인 문제점이 표출되었다. 이러한 문제점을 토대로 ACR - NEMA는 PACS 프로토콜 표준인 DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine)을 발표하였다. 그림 2는 DICOM 표준안 버전 명세로서 DICOM은 네트워크와 연결할 수 있는 Connector 정의, 하드웨어에 대한 표준안 정의, 영상들에 대한 표준규격, 그리고 통신을 위한 프로토콜 등 주요 영상 장비의 제공자들이 이 기존의 영상진단 장비를 이용해서 PACS를 구성하는 경우에 데이터와 영상을 효율적으로 교환하고 전송할 수 있도록 한다.

DICOM표준화에 대한 개요를 기술해주는 이 부분에서는 DICOM디자인에 대한 원리, 사용되어진 많은 용어들, 그리고 모든 part에 대한 간략한 설명들을 포함하고 있다. Conformance부분은 PACS 응용 객체의 동작에 대한 필요조건과 구현 요구 조건을 정의하며, 승인된 정보객체의 집합들은 데이터사전, 데이터구조와 의미, 정보객체에 대한 규격들로 구성된다. IOD(Information Object Definition) 부분은 정보객체정의를 기술되고, 많은 부분의 객체 클래스를 정의한다. 각 정보객체클래스 정의는 각 정보를 정의하기 위한 속성과 목적이 기술된다.

서비스 클래스 부분은 모든 서비스 클래스에 의해서 공유된 특징들을 정의하며, 개별적인 서비스가 어떻게 구축되어 지는지를 기술한다. 데이터구조 부분은 사용되는 정보객체와 서비스 클래스 결과로부터 DICOM Application Entities가 어떻게 기술되는가를 보여주며, 데이터 stream 구축에 관한 필요한 인코딩 규칙들을 설명한다. 데이터사전 부분은 객체를 만들기 위한 개별정보 속성을 제공하는 데이터 요소들을 정의한다. 이러한 데이터 요소들은 표준그룹, 승인그룹 그리고 오버레이 그룹으로 나뉘어진다. 먼저 표준

그룹은 승인, 환자, 영상표현, 오버레이 흑백픽셀 데이터 등을 제공하고, 승인그룹은 영상 매개변수를 제공한다. 오버레이 그룹은 이미지에 관련된 픽셀 데이터를 오버레이 하는데 정보를 제공한다. 메시지 교환 부분은 진단영상 획득, 디스플레이 기록을 위해 정보와 명령어들의 교환을 정의한다. 메시지교환 서비스는 메시지교환 요소의 메시지를 교환하기 위해 통신지원 능력을 정의해준다. 메시지교환 프로토콜은 통신 양식과 메시지 구조를 결정하기 위한 규칙과 형식의 집합을 정의한다. 네트워크 통신부분은 네트워크 통신을 제공하기 위한 서비스와 상위 계층 프로토콜을 제공한다. 이것은 응용 계층에서 일대일 메시지교환 서비스를 제공하는 필수적인 네트워킹 서비스를 유지하게 한다. 일대일 통신지원 부분은 일대일 통신에 사용되어진 서비스와 프로토콜을 기술하며 데이터링크, Session/Transport/Network 계층의 프로토콜 정의를 포함한다.

1. Data Set과 Pixel

Data Set은 실세계의 정보 특성을 나타내며, 데이터 원소들로 구성된다. 각각의 데이터 원소들은 대상 객체들의 성질에 대한 코드화된 값을 가지고 있다. 즉, 하나의 데이터 원소는 유일하게 데이터 원소의 Tag에 의해서만 인식된다. 또한, Data Set에 있는 데이터 원소들은 증가되는 데이터 원소의 태그 번호에 의해 정렬된다.

그림 3은 데이터 구조를 나타내며, 데이터 원소는 Data Element Tag, Value Length, Value Representation 그리고 Value Field의 네 개의 필드로 구성된다.

1) Data Element Tag : 16 bit 양의 정수로 정렬된 한

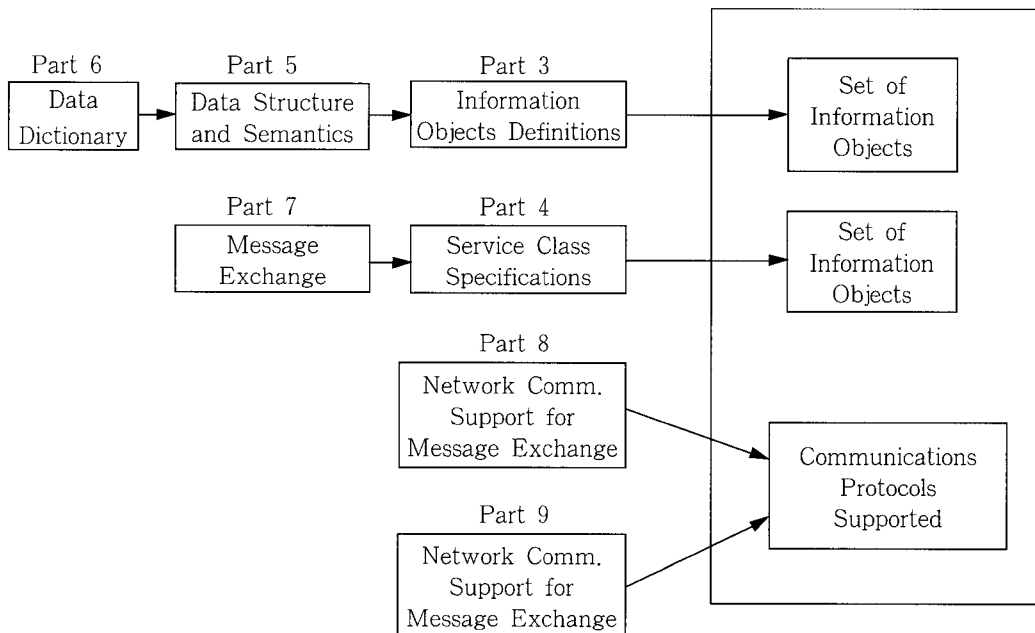


그림 2. DICOM 표준 버전 명세서

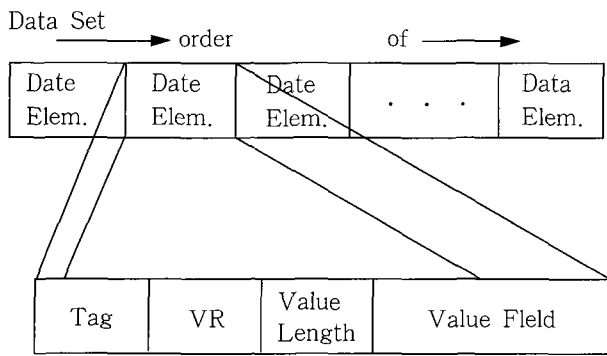


그림 3. 데이터 구조

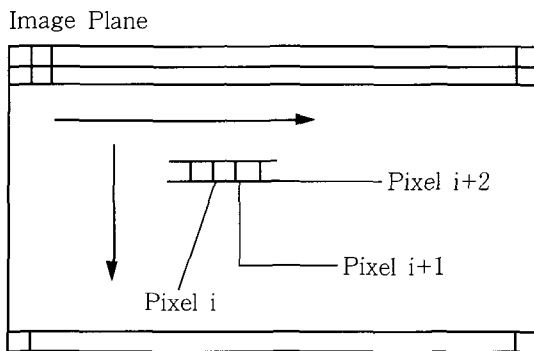


그림 4. 픽셀 데이터 이동

쌍은 원소번호에 의한 그룹번호를 의미한다.

2) Value Representation : 2 byte 문자열로 구성되어지며, 이 두 개의 문자 VR은 DICOM의 default 문자 set에 있는 문자들을 이용하여 코드화된다.

3) Value Length : 16 bit 또는 32 bit 부호 없는 정수로 구성되며, 이것들은 값을 결정짓는 byte의 수처럼 Value field의 정확한 길이를 포함하고 있다.

4) Value Field : Data Element의 값을 포함하고있는 byte를 가리키며, 이 필드에 저장된 값들에 대한 데이터 형들은 Data Element의 VR에 의해서 정의된다.

2. DICOM File Pixel

그림 4와 같이 이미지 픽셀 데이터는 픽셀 데이터 원소의 값 내에 저장되어, 윈도우에서 DICOM 영상 데이터가 어떻게 표현되는가를 보여주는 부분이다. 이미지 평면(Image Plane)을 위한 픽셀 데이터 코드화 방법은 좌측에서 우측으로 그리고 위에서 아래로 한번에 한 행씩 이동한다.

각각의 pixel은 하나 또는 그 이상의 pixel sample 값으로 구성된다. 각각의 픽셀 값은 이진화 2의 보수 또는 이진화 부호없는 정수로 표현되며, Bit Allocated, Bit Stored, High Bit의 세 가지 요소로 정의한다.

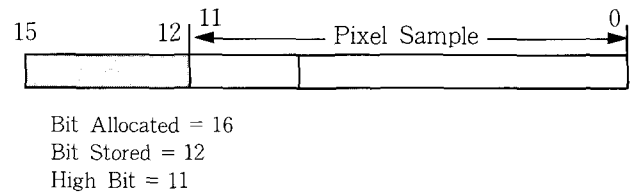


그림 5. CT Pixel의 구조

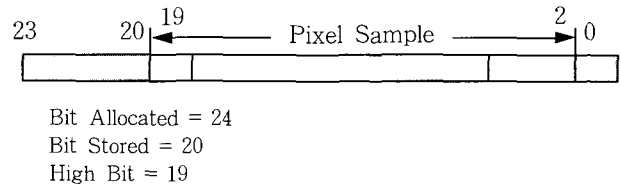


그림 6. MRI 픽셀의 구조

각각의 pixel cell은 하나의 pixel 샘플 값을 포함한다. Pixel cell의 크기는 Bit Allocated에서 구체화되고, pixel 샘플 값에 할당된 Bit들의 수는 Bit Stored 부분에서 정의된다. High bit는 Bit stored 부분의 가장 높은 order bit 부분을 명시한다. 결과적으로 그림 5의 CT Pixel 구조와 그림 6에서 표현된 MRI Pixel 구조와 같이 Bit Stored는 Bit Allocated 보다 작음을 알 수 있다.

IV. 제안된 시스템의 상세도

그림 7은 본 논문에서 제안된 시스템의 구성도로, Web Module, Client - Server Module, Internal Management Module 그리고 Acquisition Module로 구성된다.

1. Web 기반 모듈

웹의 형태는 HTML의 문서를 통한 정적 위주의 서비스 형태에서 동적 서비스 형태로 변화하고 있다. 사용자가 웹에서 정보검색을 요구하면 웹 서버는 검색하는 로직을 수행하는 응용 프로그램을 구동하여 그 결과를 HTML 페이지 형태로 가공하여 요청한 브라우저로 보낸다. 웹을 사용하기 위해서는 하이퍼미디어를 지원하는 browser가 있어야 하므로 browser는 클라이언트에 설치되어 서버로부터 제공받는 정보를 사용자를 위해 재구성하는 역할을 담당한다. 따라서, 웹은 완벽한 분산 클라이언트/서버 모델 하에서 작동하며, 아울러 클라이언트의 멀티미디어 환경을 이용하여 그래픽, 오디오, 등 다양한 형태로 정보를 표현할 수 있도록 하였다. 또한 웹을 지원하기 위한 궁극적인 목표는 다양한 통신환경과 데이터베이스를 그리고 다양한 어플리케이션들을 TCP/IP 기반의 인터넷 환경으로 일원화하도록 하였다. 클라이언트에서는

컴퓨터 기종에 관계없이 웹 브라우저만을 이용하여 모든 정보를 이용할 수 있게 하였으며 웹 기반의 클라이언트/서버 시스템을 도입하기 위해 다음과 같은 요구 사항들을 수용하게 하였다.

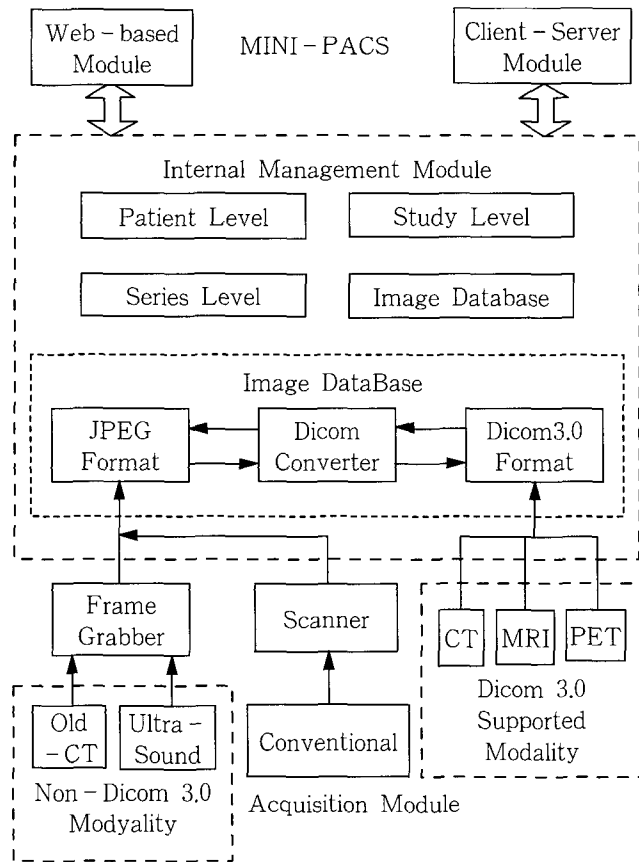


그림 7. 제안된 시스템의 구성도

1) 개발의 용이성

인트라넷 환경에서의 다양한 사용자들의 요구 사항을 적시에 만족시킬 수 있는 개발 툴의 요구.

2) 확장성

웹을 이용하는 클라이언트로부터 DBMS 액세스 요청이 증가할 경우 HTTP 서버나 어플리케이션 서버, 데이터베이스서버들을 적절하게 시스템의 부하를 분산시키거나 통제할 수 있는 기능이 요구.

3) 기존 시스템과의 연계성

웹을 위한 클라이언트/서버 시스템 도입이 기존의 클라이언트/서버 시스템과의 자연스런 연동의 요구.

4) 서비스 용이성

웹은 사용자들이 어느 곳에 위치하고 있어도 쉽게 서비스를 제공함으로써 웹 기반 클라이언트/서버 시스템에서도 클라이언트들은 장소에 제한받지 않는 서비스의 용이성.

5) 보안성

브라우저를 이용하여 중요정보에 접근될 수 있으므로 중요한 정보에 대한 보안성.

영상관리 서버는 처리시간을 단축하고, 동적이면서 상호 대화적인 어플리케이션을 작성할 수 있도록 ASP(Active Server Page)를 이용하여 구축하였다. 그림 8은 웹 브라우저가 스크립트를 요청하면 웹서버는 스크립트를 해석하여 필요한 처리와 데이터를 가공하여 HTML 형태로 웹 브라우저에 전달해 주는 ASP의 작동원리를 나타낸다.

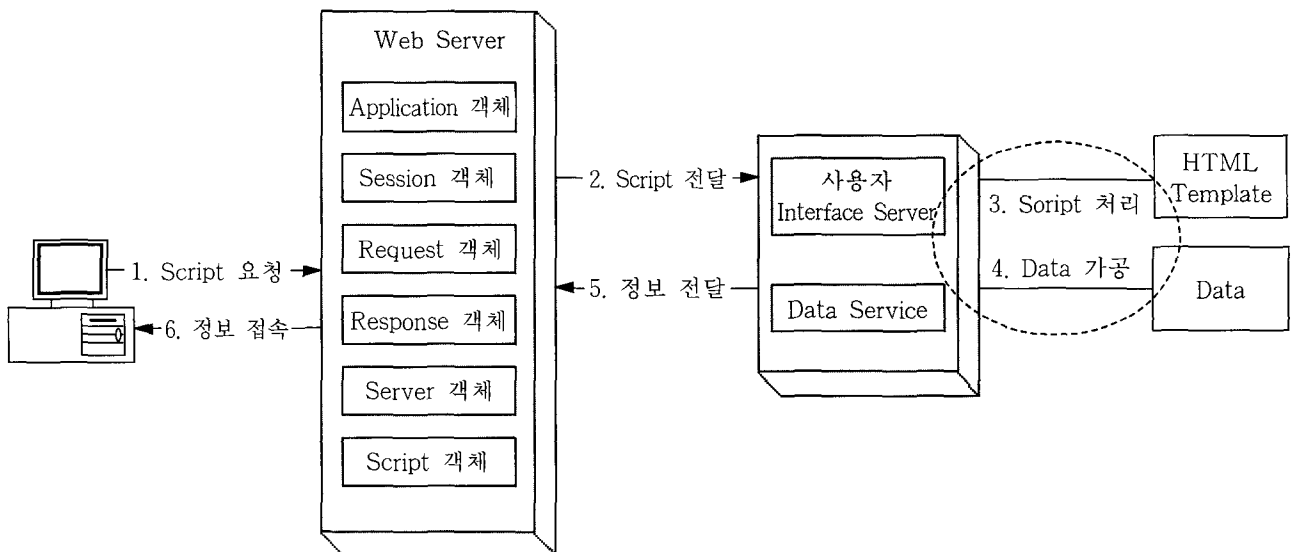


그림 8. ASP의 작동 원리

Patient Name & Images Search

환자 이름이나 *를 입력하시면 전체 환자의 목록을 보실 수 있습니다.
 환자 이름이나 Patient ID를 입력하시면 해당 환자의 목록을 보실 수 있습니다.

환자 이름:
 Patient ID:

Search Clear

그림 9. 웹 모듈을 이용한 초기화면

Patients Index Lists

Patient Name	Patient ID	Date Of Birth
CHA NIL YONG	2336	
CHAE SOO JUNG	4230	
CHO JANG HO	44211	
CHO JAE SOOK	5007	
KIM BO OK	5006	
KIM HAE KYU	5450	
KIM HYO NAM	5502	
KIM MAL BOON	5407	
NIM OK RAN	5333	
KIM SUN KYUM	5715	
KIM SUNG SOO	5000	
LEE SANG HYUK	5333	
LEE SUNG HWAN	7541	
LIM JI YURN	7340	

그림 10. 환자 색인 리스트

본 연구에서는 웹 기술을 이용해 브라우저를 통한 환자 정보, 영상 정보, 검사 정보 그리고 기기들의 정보들을 입력하여 검색하도록 하였다.

먼저 윈도우를 운영체제로 하는 PC에 인터넷 클라이언트를 사용할 수 있는 브라우저를 설치하고 DICOM 형태의 파일을 보기 위해 이를 지원하는 Plug-in을 설치하였다. 웹 페이지는 본 연구에 적합하도록 browser에 설계하고 이를 그림 9와 같은 초기화면으로 구현하였다. 초기화면은 환자의 이름과 ID를 입력하여 등록된 환자인지를 확인하고 또한 환자의 이름란에 *표를 하여 그림 10과 같이 전체 환자의 목록을 볼 수 있도록 하였다.

그림 10은 환자 색인 리스트로써 등록된 환자명과 하이퍼텍스트로 작성된 환자의 ID를 열거해 주고 있다. 특정 환자의 ID를 선택하여 클릭 하면 그림 11과 같이 진단 정보 리스트가 나타난다. 이 부분은 환자에 대한 중요한 study list 부분으로서 환자에 관한 진단 정보와 표준화된 UID(Unique Identifies)가 붙는다. UID는 다양한 items들을 유일하게 구별하는 서비스를 제공하는 그림 11에서 하이퍼텍스트로 작성된 Study UID를 클릭 하면 그

KIM HAE KYU 's Study Lists

Study Date	Study Time	Study UID	Description	Study ID	Accession
00-01-06	09:58:15 오전	1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.1	LOCAL		2006

그림 11. 진단 정보 리스트

KIM HAE KYU 's Series Lists

Description	Modality	Series UID	Series No
SAG LOCAL		1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.1	
OBLAXI MPGR T2*		1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.2	
SAG FSE T2		1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.3	
SAG SE T1W		1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.4	
SAG FSE PD		1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.5	
COR FSE PD		1.2.840.113619.2.5.1762289056.2250.915493499.255.6	

그림 12. 장비 정보 리스트

림 12와 같이 장비정보 리스트가 나타나 장비에 관한 형태를 구분하도록 하였다. 즉, 환자에 대한 영상을 단면 또는 슬라이식, 그 외 여러 가지 형태로 획득되어진 영상을 설명해주는 부분이다. 그림 12에서 하이퍼텍스트로 작성된 Series UID 중 SAG LOCAL과 관련된 사항을 클릭 하면 그림 13과 같이 영상 정보리스트를 출력한다. 이 단계는 영상정보에 대한 레벨로서 특정 이미지 파일을 클릭하면 한 환자에 대한 여러 가지 정보 중 하나의 이미지를 선택해서 볼 수 있는 부분이다. 그림 13에 나타난 Image Name 중 특정 이미지 파일을 클릭하여 그림 14와 같이 볼 수 있도록 하였다.

2. Client - Server Module

Client - Server Module은 상호처리를 기본으로 하고 있고, 클라이언트/서버 환경은 LAN/WAN 기술과 멀티벤더 기술을 포함하고 분산처리를 기반으로 한 개방형 시스템 개념을 도입하였다. 본 논문에서는 이러한 개념을 기반으로 하여 클라이언트모듈(SCU : Service Class User)과 서버모듈(SCP : Service Class Provider) 형태로 구분하였다. 즉, 클라이언트모듈은 환자가 질의를 요청할 경우 영상을 보여주기 위한 viewer 부분이고, 서버모듈은 질의한

KIM HAE KYU 's Images Lists

Image No.	Image UID	Image Name
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.29		hosan1959.dcm
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.30		hosan1958.dcm
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.31		hosan1957.dcm
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.27		hosan1956.dcm
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.28		hosan1955.dcm
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.25		hosan1964.dcm
1.2.840.113619.2.5.1762289056.2215.915493520.26		hosan1963.dcm

그림 13. 영상 정보 리스트

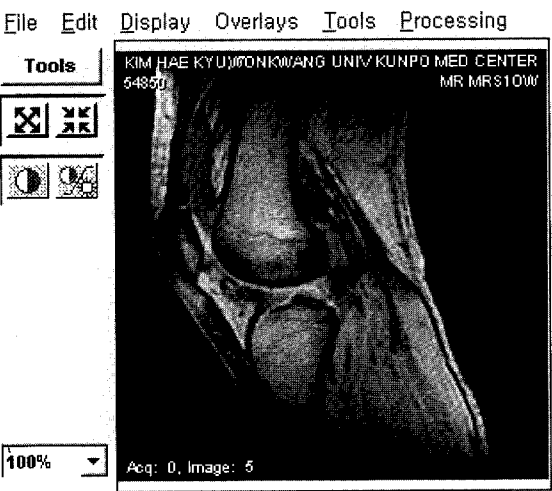
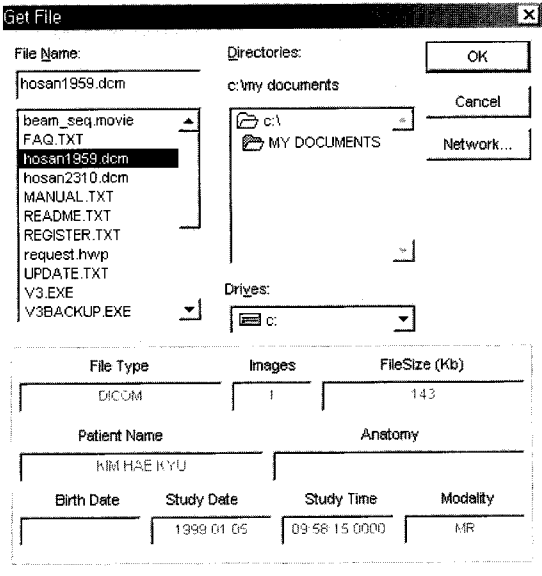


그림 14. 영상 플러그인

환자에게 요청한 정보를 제공해 주는 부분이다. 본 연구에서 제안한 MINI-PACS에서는 SCU 기능과 SCP 기능을 분리하지 않고 하나의 시스템에서 두 가지 역할을 수

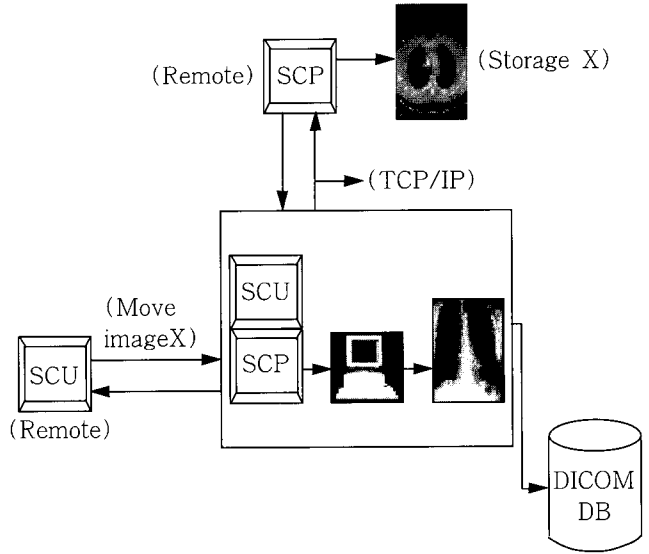


그림 15. 사용자 인터페이스

행하도록 하며, 원격지 다른 클라이언트나 서버 쪽으로 정보를 상호 공유할 수 있도록 하였다. 저장된 영상이 장소에 관계없이 어디에서나 검색하여 볼 수 있도록 그림 15와 같이 사용자 인터페이스를 설계하였다.

3. Internal Management Module

MINI-PACS에서는 다음과 같은 항목들을 입력, 조회, 수정할 수 있도록 한다.

- 1) Patient Level : 환자에 대한 다양한 정보의 보유.
- 2) Study Level : 정보 중에서 중요한 부분으로서 특정 부위의 검사에 대한 검진결과로서, 환자는 여러 개의 Study를 갖는다.
- 3) Series Level : 영상을 제작하는 장비형태의 구분.
- 4) Image Level : 영상은 Acquisition 과 Positioning 정보와 영상데이터를 포함.
- 5) Image Database : 영상데이터의 반영구적인 보관을 위해 압축하여 DVD-ROM에 저장.

4. Acquisition Model

본 연구에서는 새로운 고가 장비의 도입에 따른 추가 비용의 부담을 덜기 위해서 기존의 장비에 DICOM Converter를 설치하였다. MINI-PACS의 영상 입력부에서는 개발된 시스템에 연결하려는 장비가 DICOM 표준안의 지원 여부를 구별하여 지원하지 않는 경우는 Converter를 통해 변환하도록 하였다. 제안된 시스템으로 표준안을 지원하지 않는 장비에서도 가능할 뿐 아니라 DICOM 포맷을 따르지만 최신 표준안을 지원하지 않는 파일형태

(DICOM1.0/2.0)의 경우에는 영상신호 케이블에 분기장치를 설치하여 개발된 시스템내의 Frame Grabber로 영상이 입력되도록 하였다. 입력받은 영상은 오퍼레이터의 필요에 따라 8/16 bit나 RGB Color 등 표준안을 지원하는 파일로 변환하여 데이터베이스에 저장될 수 있도록 하였다.

V. 실험 및 고찰

1. MINI-PACS 효과

1) 모듈화

LAN에서 운용되는 데이터베이스이므로 서버에 입력되는 동시에 클라이언트가 설치되어 있는 병원의 모든 부서에서 데이터 공유가 가능하고 PC급에서 가동되므로 시스템 설치 운영에 있어서 비용 부담이 감소되어 중소, 의원급 병원에 적합한 시스템이다.

2) 확장성

병원 환경에 따라 클라이언트 수를 유연하게 조정할 수 있으므로 병원 예산에 맞추어서 MINI-PACS를 설치할 수 있다.

3) 효율성

동일한 자료를 필름으로 보관했을 때 보다 필름 보관에 필요한 공간을 절약할 수 있고, 막대한 인건비와 시간을 절약하여 병원의 생산성 향상과 불필요한 대기시간이 절약될 수 있다.

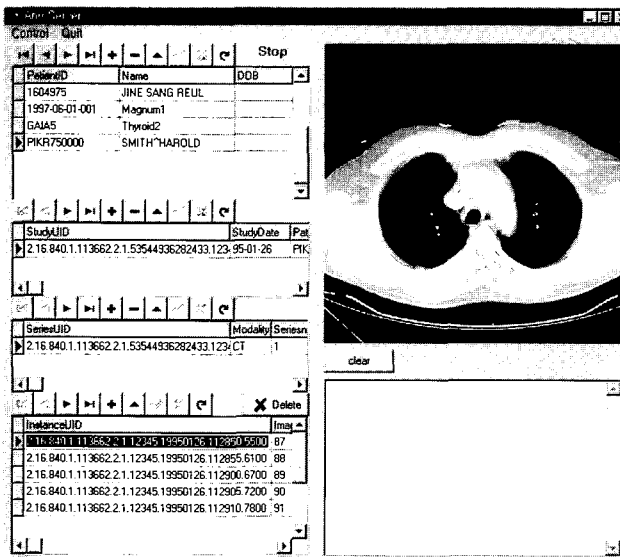


그림 16. MINI-PACS 서버

4) 웹을 이용한 정보검색

웹을 이용한 의료영상 관리 시스템의 구축으로 Web Browser를 통해 손쉽게 영상 정보를 검색할 수 있다.

5) 디지털 영상처리

사용자 인터페이스의 주요한 기능으로, Zoom, Contrast, Flip, Brightness 등 원하는 내용을 검색하는 기능을 갖고, 환자의 촬영 History를 찾는 기능이 포함되어 있다. 뿐만 아니라 Acquisition을 통해 들어온 영상을 자동으로 적절하게 Width와 Level을 조정할 수 있어 영상처리의 효율성을 제공한다.

그림 16은 MINI-PACS 서버로서 환자정보, 진단정보, 장비정보, 그리고 영상정보와 검사정보를 일괄적으로 저장한 다음 절차에 따라서 Viewer 쪽으로 넘겨주는 역할을 한다. 또한 서버 등록 시 등록할 영상을 미리 화면에 디스플레이하여 확인한다.

그림 17은 MINI-PACS Viewer로서 서버 쪽에 있는 정보를 조회한 후 그 정보에 대한 결과를 보여주는 부분으로 Viewer 부분이 갖춘 6개의 기능을 수행한다.

(1) Navigation

환자번호, 환자이름 등을 조합으로 찾을 수 있으며 환자의 촬영 기록으로 찾는 기능은 판독 결과 비교시 꼭 필요한 기능으로 원하는 내용을 찾는 기능.

(2) Window With & Level Change

영상을 디스플레이 할 때 자동적으로 알맞은 Width와 Level을 선택하는 기능.

(3) Rotate 및 Flip

영상 획득시 방향이나 상하 좌우가 바뀌었을 경우 이를 수정하는 회전 및 대칭 기능.

(4) Zooming

확대된 의료영상을 확대하여 여러 영상을 하나의 스크린상에서 관찰하기 위한 영상의 확대 및 축소기능.

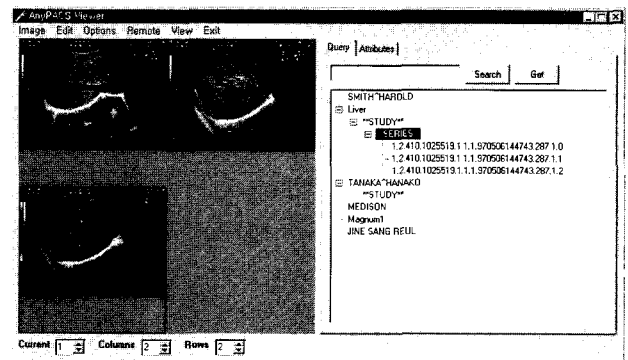


그림 17. MINI-PACS 뷰어

(5) Brightness 및 Contrast 조절

영상의 판독시 사용자의 조절에 따라 영상의 밝기와 Contrast를 조절하는 기능.

(6) 원격진료 기능

Remote 기능으로 상대방의 IP를 확인하여 송수신할 영상 정보를 TCP/IP 상에서 공유할 수 있는 기능.

VI. 결 론

PACS는 병원 전산화의 핵심적인 모델로서 성공적인 개발과 운영은 현대식 병원의 성패와도 직결된다고 할 수 있다. 그러나, 중소병원이나 의원급 진료 기관에서는 장비에 대한 부담 때문에 Full-PACS 설치에 어려움이 있다. 본 논문에서는 고가의 PACS의 주요기능들을 일반 PC에서 구현하여 일반 중소 병원에서도 사용할 수 있는 MINI-PACS를 구현하였다. 먼저, DICOM Converter를 개발하여 기존 장비와 연동시켜 추가 비용에 대한 부담을 최대한 줄였고, 하나의 시스템 상에서 클라이언트(SCU)와 서버(SCP)가 동시에 공유되게 함으로서 네트워크를 통한 병원에서의 정보전달을 손쉽게 할 뿐 아니라 단계적으로 PACS를 구축할 수 있도록 하였다. 구현된 시스템은 최근 인터넷에서 표준 프로토콜을 사용하였기 때문에 영상관리 및 운영체계에 독립적이며, 보다 유연하게 시스템을 구현할 수 있는 장점을 가지고 있다.

MINI-PACS의 향후 기술개발은 HIS(Hospital Information System)와 RIS(Radiology Information System)의 결합이다. 최근의 병원들은 HIS라는 텍스트 중심의 의료정보 전산화 시스템을 갖추고 있다. HIS는 환자의 병원방문부터 진료, 입원, 수술, 처방 외래진료에 이르기까지 모든 업무를 서류가 아닌 컴퓨터로 업무를 효율적으로 처리하는 시스템이며, RIS는 진단 방사선과의 진단에 관한 텍스트 위주의 컴퓨터 시스템이다. 그러나, PACS를 포함한 두 시스템의 통합이 이루어지지 않고 있다. 이 시스템들의 통합이 되지 않는다면, 세 시스템의 워크스테이션 세 개를 한 테이블 위에 올려놓고 의료영상의 판독을 수행해야 할 경우가 발생한다. 이러한 관점에서 세 시스템간의 통합이 필수적이고, 앞으로 더 많은 기술 발달에 따라 문제점들을 해결함으로 PACS가 대중화 될 것이며 의료진단 수준의 전체적인 향상을 가져올 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. "ACR - NEMA - Digital Imaging and Communica-

tions in Medicine(DICOM)," ACR - NEMA Committee Working Group VI S - 225, 1993.

2. R.L. Arenson, D.P. Chkraborty, et al., "The Digital Imaging Workstation," Radiology, Vol. 176, pp.303 - 315, 1990.

3. F. Goeringer, "Medical Diagonstic Imaging Support System for Military Medicine," SPIE Medical Imaging V, Vol. 1444, pp.340 - 350, 1991.

4. G. R. Lawrance, G. A. Marin, S. E. Navon, "Hospital PACS," SPIE, 626, 792 - 739, 1986.

5. R. B. Dietrich M.E., Thomas Wendler, "An Architectural Route through PACS," Computer manage IEEE Comp., pp.19 - 28, 1983.

6. Allan I, Edwin, Robert B. Diederich, "Multi - Modality Image and Communication Systems Design and Architecture Considerations," SPIE, 454, 86 - 90, 1984.

7. Jain, A. K."Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, 1989.

8. Pratt, W. K. "Digital Image Processing," Jhon Wiley & Sons, 1991.

9. D. Ouimette, S. Nudelman, G. Ramsby, F. Speakman : "A total information management system for all medical images", SPIE, Vol.536, pp.206 - 213, 1985.

10. Grob, B. "Basic Television and Video Systems", McGraw - Hill, 1984.

11. Frank, M. : Database and the INTERNET. DBMS 8(13) : 44 - 96, 1995.

12. D.R Haynor, D.V. Smith, H.W. Park, and Y. Kim, "Hardware and Software Requirements for a Picture Archiving and Communication System's Diagnostic Workstations", J. of Digital Imaging, Vol.5(2), PP.107 - 117, 1992.

13. D. Beard, D. Parrish. D. Stevenson, "A Cost Analysis of Film Image Management and Four PACS Based on Different Network Protocols", J. of Digital Imaging, Vol.3, pp.108 - 118, 1990.

14. V.V. Erdekian, S.P. Trombetta, "Display Systems for Medical Imaging", SPIE Medical Imaging V, Vol.1444, pp.151 - 158, 1991.