

---

# DICOM을 이용한 웹 기반 MINI-PACS 설계 및 구현

지연상\*, 이성주\*\*

## Design and Implementation of Web-Based MINI-PACS using the DICOM

Youn Sang Ji, Sung Joo Lee

### 요약

최근에 의료절차가 복잡해진 반면 간략화된 병원체제와 환자간호에 대한 효율성 증가를 위한 재정상 어려움이 가중되어 가고 있다. 그 결과 현재의 의료 영상 처리를 위한 필름기반 시스템은 여러 가지 결점이 명백하게 나타나고 있다. 지속적인 필름 저장공간은 노동력 증가와 귀중한 공간이 소비되어진다. 본문에서는 이러한 문제 해결책으로 영상의 질 향상, 전송, 검색을 위한 미니-PACS를 소개한다. 제안한 미니-PACS는 웹 모듈, 클라이언트/서버 모듈, 내부관리 모듈, 영상획득 모듈의 형식적인 4분야로 구성되어져 있다. 미니-PACS 시스템은 DICOM 컨버터가 non-DICOM 파일 형식을 표준화된 파일형식으로 변환시켜준다. 클라이언트 서버 모듈 경우에 있어서 제안된 시스템은 클라이언트 모듈부분과 서버모듈부분으로 결합되어지므로 이 시스템은 윈도우 운영체제에 기초되어진 고훈상 영상 처리 기술을 제공한다. 일반적인 PACS 시스템은 중소 병원에서 장비와 운영측면에서 너무 고가이므로 우리는 WWW를 통한 데이터베이스 연결을 위한 웹 모듈을 설계했다.

### Abstract

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

---

\* 광주보건대학 방사선과

\*\* 조선대학교 전자계산학과

접수일자 : 2001. 2. 8.

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. 서론

정보화 시대의 도래와 함께 정보 시스템은 병원 내 주요 기반 시설로 등장하게 되었으며, 특히 컴퓨터는 진료 기록의 보관이나 병원 행정 등의 업무에 사용되고 있다. 미디어의 발달과 초고속 정보 통신망을 통하여 데이터, 영상 등 멀티미디어 형태의 모든 정보를 신속하게 처리, 전송시킬 수 있게 됨에 따라 컴퓨터는 단순한 진료 기록 보관, 검색 이상의 기능을 수행하게 되었다.

병원 내에서 발생하는 의료 정보 및 각종 정보는 다음과 같이 구별 할 수 있다. 첫째, 환자의 진료에 관한 각종 정보이다. 환자의 진료에 대한 내용을 컴퓨터에 입력하면 환자가 다른 부서에 이동 하더라도 즉시 관련된 업무를 수행할 수 있도록 한다. 이러한 진료정보 시스템을 위해서는 진료정보가 발생하거나, 정보의 출력과 검색을 필요로 하는 장소에 정보가 전송될 수 있는 LAN이 설치되어야 한다. 둘째, 의료 영상의 정보화이다. 이는 병원에서 발생하는 의료 정보 중에서 가장 많은 양의 정보인 영상자료는 종합적인 의료 정보 데이터 베이스가 구축되어야 한다. 이를 위해서는 고속의 데이터 전송망과 의료 영상 기기, 영상 출력 모니터 등을 포함한 컴퓨터 시설이 필요하며, 이는 난이도가 높은 의료 정보화 분야라 할 수 있다[1, 2].

현재, 의료기관에서 사용중인 대부분의 의료 영상 장비들은 영상 데이터를 필름 형태로 취급하기 때문에 필름의 보관이나 검색에 많은 노력과 비용이 요구되고 있는 실정이며, 병원이 대형화 될수록

이러한 문제의 심각성은 더하다[3, 4]. 병원의 영상 정보를 포함한 각종 정보의 효율적인 처리를 위하여 PACS(Picture Archiving and Communication System)[5, 6] 구축이 요구되나 많은 투자에 주저하는 경우가 많으므로, 본 논문에서는 적은 투자로서 점진적으로 확장, 통합이 가능한 소형의 부분적인 PACS 시스템을 구현하는데 있다.

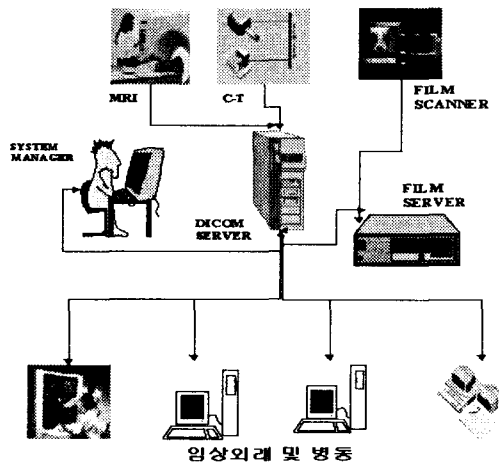
## II. PACS 시스템

필름을 사용하는 전통적인 방식은 필름의 보관, 검색, 공급 등의 관리에 어려움이 뒤따른다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 X선, CT, MRI 등에 의해서 촬영된 내용을 촬영과 동시에 디지털 영상으로 변환하여 기억장치에 저장시킨 후 이를 이용하여 환자를 진료하기 위한 포괄적인 영상 저장 및 전송 시스템인 PACS 시스템이 등장하였다.

PACS에서 취급되는 영상 데이터는 DICOM (Digital imaging and communication in Medicine)에 의해 관리되며, 의료 영상 기기들과 진료 진들을 하나로 연결해 주고 있다. PACS는 시스템의 구성에 따라 전체(full) PACS, 부분 PACS, 원격 영상의 3가지로 세분할 수 있다. 전체 PACS는 병원에서 발생하는 모든 의료 영상을 기기별로 저장 및 분배, 판독, 그리고 진단을 위하여 외부 시스템과 인터페이스 등이 통합적으로 된 시스템이다. 부분적인 PACS는 특정 기기에 대한 생산성 향상을 목적으로 전체가 아닌 단위별로 운영되는 시스템이며 원격 영상은 원격 지간의 의료 영상의 전송, 공동 판독 등을 지원하는

의료영상 처리 시스템이다.

PACS는 [그림 1]과 같이 4가지 시스템으로 구성된다. 영상 발생 장치는 PACS에서 영상 발생을 담당하는 부분으로 컴퓨터 단층 촬영기(CT), 자기 공명 영상 장치(MRI), 초음파 진단장치 등이 있으며, 영상 저장 장치는 영상 발생 장치에서 발생된 영상은 환자 정보, 진단 정보 등 부가적인 정보와 함께 하드디스크, CD-ROM, DVD-ROM, 주크 박스 등에 저장된다.



[그림 1] PACS 시스템 구성도  
[Fig. 1] General PACS system configuration

영상 전송 장치는 영상이 발생하는 장소에서 저장하는 장소까지, 모니터를 통해 영상을 출력하는 장소까지 전송할 수 있는 전송 장치가 필요하다. 전송 장치는 저장 장치와 같이 필요로 하는 의료 영상의 출력 속도에 따라 구성하는 것이 효율적이며, 이를 위하여 최근에는 인터넷을 이용한 접근이 시도되고 있다[7]. 영상 출력 장치는 영상을 최종적으로 출력하는 출력 용 모니터로, 필름 수준의 영상을 제공하여 진료를 수행하는데 무리가 없어야 한다.

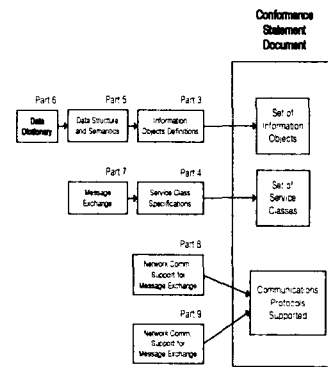
### III. ACR-NEMA와 DICOM

병원의 디지털 영상 정보에 있어서 가장 큰 문

제점은 기존의 의료 기기나 또는 최근에 개발된 의료 기기 들을 어떻게 시스템에 인터페이스 할 것인가 이다[8, 9]. 이러한 문제를 해결하기 위해 시스템간의 정보 교환이 가능한 통신 프로토콜의 표준화를 위해 ACR-NEMA 1.0과 Version2.0을 발표하였다[10].

그러나, 두 표준간에는 의료 정보 교환 방법, 네트워크 계층 및 트랜스포트 계층의 기능, 통신 기술의 적용에 구조적인 문제점이 있으므로 ACR-NEMA는 PACS 프로토콜 표준인 DICOM을 발표하였다.

[그림 2]는 DICOM 표준 안 버전 명세로서, 네트워크와 연결할 수 있는 컨버터의 정의, 하드웨어에 대한 표준안 정의, 영상들에 대한 표준 규격, 통신을 위한 프로토콜 등을 정의하였으며, 이를 이용하여 이 기종의 영상 진단 장비를 가지고 PACS를 구성하는 경우에 데이터와 영상을 효율적으로 교환하고 전송할 수 있도록 한다[11~ 14].



[그림 2] DICOM 표준 버전 명세서  
[Fig. 2] DICOM Standard version specification

- Conformance

PACS 응용 객체의 동작에 대한 필요 조건과 구현 요구 조건을 정의하며, 승인된 정보 객체의 집합들은 데이터 사전, 데이터 구조와 의미, 정보 객체에 대한 정의로 구성된다.

- 데이터사전

객체를 만들기 위한 개별 정보 속성을 제공하는

데이터 요소들을 정의하는데, 이러한 데이터 요소들은 표준 그룹, 승인 그룹 그리고 오버레이 그룹으로 분류된다.

- 데이터 구조와 의미

사용되는 정보 객체와 서비스 클래스 결과로부터 DICOM 어플리케이션 엔티티가 어떻게 기술되는가를 보여주며, 데이터 스트림 구축에 관한 필요한 엔코딩 규칙들을 설명한다.

- 정보 객체에 대한 정의(IOD)

정보 객체 정의가 기술되고, 많은 부분의 객체 클래스가 정의되는데, 정보 객체 클래스 정의는 정보를 정의하기 위한 속성과 목적이 기술된다.

- 서비스 클래스

모든 서비스 클래스에 의해서 공유된 특징들을 정의하며, 개별적인 서비스가 어떻게 구축되어 지는지를 기술한다.

- 메시지 교환

진단 영상 획득, 디스플레이 기록을 위한 정보와 명령어들의 교환을 정의한다. 메시지 교환 프로토콜은 통신 양식과 메시지 구조를 결정하기 위한 규칙과 형식의 집합을 정의한다.

- 네트워크 통신

네트워크 통신을 제공하기 위한 서비스와 상위 계층 프로토콜을 제공하여 응용 계층에서 일대일 메시지 교환 서비스를 제공하는 필수적인 네트워킹 서비스를 유지하게 한다.

### 1. 데이터 셀과 픽셀

데이터 셀은 실세계의 정보 특성을 나타내며, 대상 객체들의 성질에 대한 코드화된 값을 가지고 있는 데이터 원소들로 구성된다. [그림 3]은 데이터 구조를 나타내며, 데이터 원소(data element)는 데이터 원소 태그, 표시 값, 키 값, 그리고 필드 값의 네 개 필드로 구성된다.

- 데이터 원소 태그(Data Element Tag)

16비트 양의 정수로 정렬된 한 쌍은 원소 번호에 의한 그룹 번호를 의미한다.

- 표시 값(Value Representation)

2바이트 문자열로 구성되며, 두 개의 문자는 DICOM의 디폴트 문자 셀에 있는 문자들을 이용

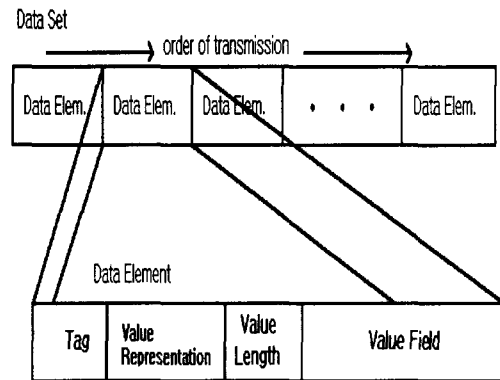
하여 코드화 된다.

- 키 값(Value Length)

16비트 또는 32비트 부호 없는 정수로 구성되며, 필드 값의 길이를 포함한다.

- 필드 값(Value Field)

데이터 원소 값을 포함하고 있는 바이트를 포함한다.



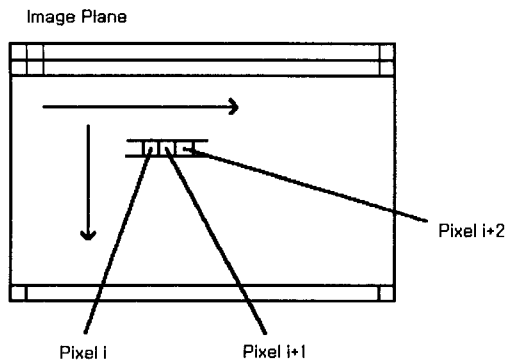
(그림 3) 데이터 구조

(Fig. 3) Structure of data set

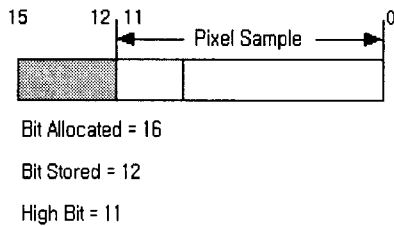
### 2. DICOM 파일 픽셀

[그림 4]와 같이 영상 픽셀 데이터는 픽셀 데이터 원소의 값 내에 저장되어, 윈도우에서 DICOM 영상 데이터가 어떻게 표현되는가를 보여주는 부분이다. 영상 평면(Image Plane)을 위한 픽셀 데이터 코드화 방법은 좌측에서 우측으로 그리고 위에서 아래로 한번에 한 행씩 이동하는데, 각각의 픽셀은 하나 또는 그 이상의 픽셀 샘플 값으로 구성된다.

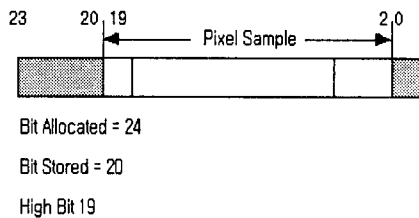
각각의 픽셀 셀(cell)은 하나의 픽셀 샘플 값을 포함한다. 픽셀 셀의 크기는 Bit Allocated에서 구체화되고, 픽셀 샘플 값에 할당된 비트들의 수는 Bit Stored 부분에서 정의된다. High bit는 Bit stored 부분의 가장 높은 order bit 부분을 명시한다. 결과적으로 [그림 5]의 CT 픽셀 구조와 [그림 6]에서 표현된 MRI 픽셀 구조와 같이 Bit Stored는 Bit Allocated 보다 작음을 알 수 있다.



[그림 4] 픽셀 데이터 이동  
[Fig. 4] Movement of pixel data



[그림 5] CT 픽셀의 구조  
[Fig. 5] Structure of CT pixel



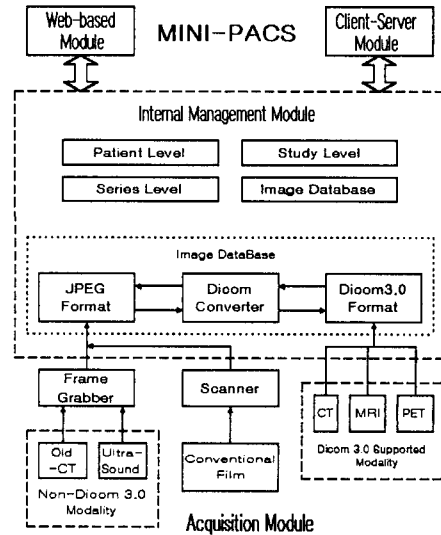
[그림 6] MRI 픽셀의 구조  
[Fig. 6] Structure of MRI pixel

#### IV. 제안된 시스템의 상세도

[그림 7]은 본 논문에서 제안된 시스템의 구성도로, 웹 모듈(web-based module), 클라이언트/서버 모듈(client-server module), 내부 관리 모듈(internal management module) 그리고 획득 모듈(acquisition module)로 구성된다.

웹 모듈과 클라이언트/서버 모듈은 각각 독립적

인 기능을 갖고 있으나, 이들은 내부 관리 모듈과 획득 모듈을 공통으로 사용할 수 있도록 하였으며, 영상 관리 서버는 웹 상에서 ASP를 작동하여 DICOM 3.0 표준안에 의해서 사용될 수 있도록 설계하였다.



[그림 7] 제안된 시스템의 구성도  
[Fig. 7] Proposed system's configuration

#### 1. 웹 기반 모듈 (web-based module)

웹은 완벽한 분산 클라이언트/서버 모델 하에서 작동하며, 아울러 클라이언트의 멀티미디어 환경을 이용하여 그래픽, 오디오, 등 다양한 형태로 정보를 표현할 수 있도록 하였다. 또한 다양한 통신환경과 데이터베이스 그리고 어플리케이션들을 TCP/IP 기반의 인터넷 환경으로 일원화하여 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.

- 개발의 용이성  
인트라넷 환경에서 사용자들의 다양한 요구 사항을 만족시킬 수 있는 개발 툴
- 확장성  
클라이언트로부터 DBMS 액세스 요청이 증가할

경우 HTTP 서버나 어플리케이션 서버, 데이터베이스 서버들을 적절하게 시스템의 부하를 분산시키거나 통제할 수 있는 기능

- 기존 시스템과의 연계성

웹을 위한 클라이언트/서버 시스템 도입이 기존의 클라이언트/서버 시스템과의 호환성

- 서비스 용이성

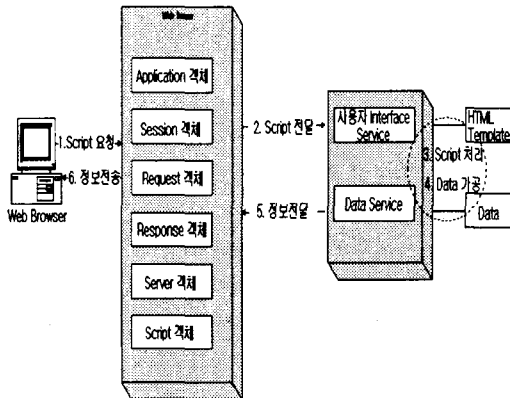
사용자들의 요구 장소에 관계없이 쉽게 서비스를 제공함으로 웹 기반 클라이언트/서버 시스템에서도 클라이언트들은 장소에 제한 받지 않는 서비스의 용이성

- 보안성

브라우저를 이용하여 중요 정보에 접근될 수 있으므로 중요한 정보에 대한 보안성

### 1.1 영상 관리 서버

영상관리 서버는 처리 시간을 단축하고, 동적이면서 상호 대화적인 어플리케이션을 작성할 수 있도록 ASP(Active Server Page)를 이용하여 구축하였다. [그림 8]은 웹 브라우저가 스크립트를 요청하면 웹 서버는 스크립트를 해석하여 필요한 처리와 데이터를 가공하여 HTML형태로 웹 브라우저에 전달해 주는 ASP의 작동 원리를 나타낸다.



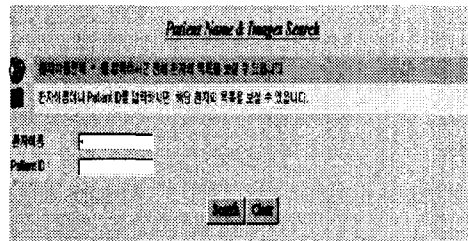
(그림 8) ASP의 작동 원리  
(Fig. 8) Operation principle ASP

본 연구에서는 웹 기술을 이용해 브라우저를 통한 환자 정보, 영상 정보, 검사 정보 그리고 기기

정보들을 입력하여 검색하도록 하였다.

- 초기화면

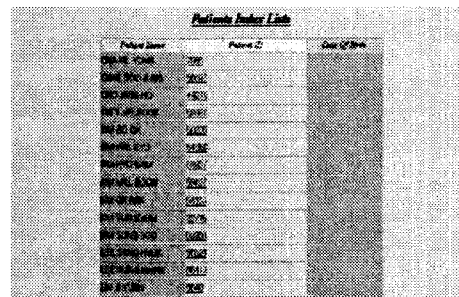
윈도우를 운영체제로 하는 PC에 인터넷 클라이언트를 사용할 수 있는 브라우저를 설치하고 DICOM 형태의 파일을 보기 위해 이를 지원하는 플러그 인을 설치하였다. 웹 페이지는 구현에 적합하도록 브라우저에 설계하고 이를 [그림 9]와 같이 초기 화면으로 설계하였다.



(그림 9) 웹 모듈을 이용한 초기화면  
(Fig. 9) Initial screen using web module

- 환자 및 진단 정보

초기 화면에 환자의 이름과 ID를 입력하여 등록된 환자여부를 확인하고 또한 환자의 이름란에 "\*"표를 하여 [그림 10]과 같이 전체 환자의 목록을 볼 수 있도록 하였다.



(그림 10) 환자 색인 리스트  
(Fig. 10) Patient index lists

특정 환자의 ID를 선택하여 클릭 하면 [그림 11]과 같이 진단 정보가 나타나도록 하였다. 이 부분은 환자에 대한 중요한 study list 부분으로서 환자에 관한 진단 정보와 표준화된 UID(Unique Identifies)가 붙는다.

Study Date	Study Time	Study UID	Description	Accession
99-01-15	09:00	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.26	hosen1959	19990115001

(그림 11) 진단 정보 리스트  
[Fig. 11] Study lists

● 장비 정보 리스트

UID는 다양한 항목들을 구별하는 서비스를 제공하는 [그림 11]에서 하이퍼텍스트로 작성된 Study UID를 클릭 하면 [그림 12]와 같이 장비 정보 리스트가 나타나 장비에 관한 형태를 구분하도록 하였다. 즉, 환자에 대한 영상을 단면 또는 슬라이시, 그 외 여러 가지 형태로 획득된 영상을 설명해 주는 부분이다.

Description	Modality	Series UID	Series No
SAG LOCAL		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.1	
OBLAXL		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.2	
MPGR T2		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.3	
SAG FSE T2		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.4	
SAG SE		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.5	
T1W		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.6	
SAG FSE PD		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.7	
COR FSE PD		1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.255.8	

(그림 12) 장비 정보 리스트  
[Fig. 12] Series list

● 영상 정보 리스트

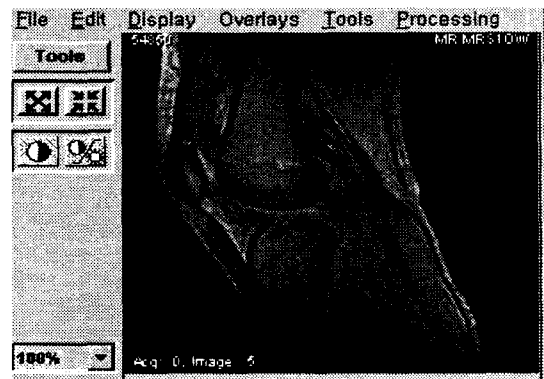
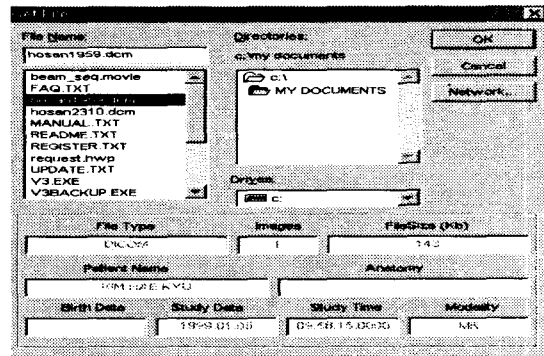
[그림 12]에서 하이퍼텍스트로 작성된 Series UID 중 SAG LOCAL과 관련된 사항을 클릭하면 [그림 13]과 같이 영상 정보 리스트를 출력하도록 하였다. 이 단계는 영상 정보에 대한 레벨로서 특정 이미지 파일을 클릭하면 한 환자에 대한 여러 가지 정보 중 하나의 이미지를 선택해서 볼 수 있는 부분이다.

Image No.	Image UID	Image Name
1	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.26	hosen1959.dcm
2	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.30	hosen1959.dcm
3	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.31	hosen1959.dcm
4	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.27	hosen1959.dcm
5	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.28	hosen1959.dcm
6	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.25	hosen1959.dcm
7	1.2840.113819.2.5.1702280066.2215.915409300.26	hosen1959.dcm

(그림 13) 영상 정보 리스트  
[Fig. 13] Image lists

● 영상 플러그 인

[그림 13]에 나타난 Image Name 중 특정 이미지 파일을 클릭하여 그림 14와 같이 볼 수 있도록 설계하였다.

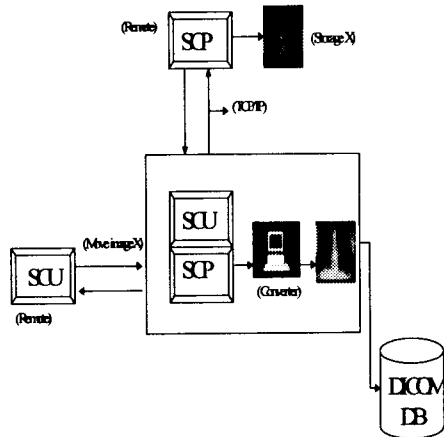


(그림 14) 영상 플러그인  
[Fig. 14] Image plug-in

2. 클라이언트 / 서버 모듈 (client / server module)

클라이언트/서버 모듈은 상호처리를 기본으로 하고 클라이언트/서버 환경은 LAN / WAN 기술과 멀티벤더 기술을 포함하고 분산 처리를 기반으로 한 개방형 시스템 개념을 도입하였다.

본 연구에서는 이러한 개념을 기반으로 하여 환자가 요청할 경우 영상을 보여주기 위한 viewer 부분인 클라이언트 모듈(SCU: Service Class User) 과 요구한 환자에게 요청한 정보를 제공해 주는 부분인 서버 모듈(SCP: Service Class Provider)로 구분하였다. 본 연구에서 제안한 mini-PACS에서는 SCU 기능과 SCP 기능을 분리하지 않고 하나의 시스템에서 두 가지 역할을 수행하도록 하였으며, 원격지에 있는 다른 클라이언트나 서버에서도 장소에 관계없이 정보를 상호 공유할 수 있도록 [그림 15]와 같이 사용자 인터페이스를 설계하였다.



(그림 15) 사용자 인터페이스  
(Fig. 15) User interface

3. 내부 관리 모듈(internal management module)

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

- patient level  
환자에 대한 다양한 정보를 보유한다.

- study level  
정보 중에서 중요한 부분으로서 특정 부위의 검사에 대한 검진 결과 등 환자는 여러 개의 경우를 갖는다.

- series level  
영상을 제작하는 장비 형태의 정보를 보유한다.
- image level  
영상 획득과 위치 정보와 영상 데이터를 포함한다.
- image database  
영상 데이터의 영구적인 보관을 위해 압축하여 저장한다.

4. 획득 모듈(acquisition module)

본 연구에서는 장비 도입에 따른 추가 비용의 부담을 덜기 위해서 기존의 장비에 DICOM 컨버터를 설치하였다. 영상 입력부에서는 개발된 시스템에 연결하려는 장비가 DICOM 표준안의 지원 여부를 구별하여 지원되지 않는 경우는 컨버터를 통해 변환하도록 하였다.

제안된 시스템은 표준안을 지원하지 않는 장비에서도 가능할 뿐 아니라 DICOM 포맷을 따르지만 최신 표준안을 지원하지 않는 파일 형태(DICOM1.0/2.0)의 경우에는 영상 신호 케이블에 분기 장치를 설치하여 개발된 시스템내의 Frame Grabber로 영상이 입력 되도록 하였다.

V. 실험 및 고찰

1. Mini-PACS 효과

mini-PACS를 이용한 효과 분석은 [표 1]에 나타낸것 처럼 모듈성, 확장성, 효율성, 정보검색, 영상처리 다양성으로 나타낼 수 있다.

2. 전체 PACS와 비교

PACS에서 요구되는 주요 사항인 영상 포맷, 디스플레이, 저장, 처리, 압축 및 전송 등 주로 속도 및 기능에 대한 기술적인 문제가 많이 해결되어 전체 PACS의 설치가 가능하게 되었다. 그러나 시스템의 속도가 빠르고 다양한 기능을 가지고 있더라도 사용자의 요구에 맞지 않으면 유용한 시스템



이 될 수 없다.

mini-PACS는 Fast-Ethernet으로 구축되어졌으나 병원전산망인 ATM에 접속하여 기존 데이터망을 최대한 활용하는 네트워크로 설계되어져 있으므로 다른 분야 연구에도 응용할 수 있는 기반을 제공할 수 있도록 mini-PACS 디지털 영상의 표준 규격인 DICOM을 완벽하게 지원하며, 다른 장비와의 연결성 및 호환성이 우수하다. 또한 인터넷 영상 시스템을 갖추고 있어 인터넷을 통한 원격 진단이 가능하다.

[표 1] Mini-PACS 효과 분석

[Table 1] Analysis of the mini-PACS effect

항 목	효 과
요들성	네트워크에 의해 운영되므로 클라이언트/서버 환경에서 데이터 공유가 가능하고 PC급에서 가동되므로 시스템 설치 운영에 따른 비용이 감소되어 소형 진료 기관에 적합
확장성	조직 구조의 확장 및 환경 변화에 따라 클라이언트 수를 유연하게 조정할 수 있으므로 예산에 적절하게 설치 및 확장이 가능
효율성	영상 자료를 데이터 베이스화 하여 필름 보관에 소요되는 공간을 절약할 수 있고, 검색에 따른 막대한 인건비와 시간을 절감하여 생산성 향상과 업무 처리의 효율화
정보 검색	웹을 이용한 의료 영상 관리 시스템의 영상 정보 검색이 용이
영상처리 다양성	원하는 내용을 검색하는 기능을 갖고, 환자의 촬영 히스토리를 찾는 기능이 포함되어 있다. 획득된 영상을 zoom, contrast, flip, brightness 등의 기능을 이용하고 영상 폭과 레벨을 적절하게 조정할 수 있어 영상 처리의 효율성 및 다양성 제공

전송속도와 전송시간을 전체 PACS시스템과 비교하면 <표 2>와 같이 영상의 종류에 따라 차이가 있지만 임상에서 사용하는 데는 큰 어려움이 없으나 검

색속도와 저장 용량에 제한이 따름을 알 수 있다. 일반 고속 데이터 전송망인 ATM은 설치와 유지 보수 등 초기 투자비용을 고려하면 mini-PACS 시스템은 비용 면에서 우수하다고 하겠다.

[표 2] 영상 전송 시간(sec)

[Table 2] Image transmission time(sec)

구분	Bytes per 1 image	ATM(155 Mbps)	Fast-Ethernet (100Mbps)	Ethernet (10Mbps)
CR	10MB	0.5	0.8	8
CT	512KB	0.026	0.04	0.4
MR	128KB	0.006	0.01	0.1
US	900KB	0.045	0.07	0.7

## VI. 결 론

PACS는 의료기관 전산화의 핵심적인 부분으로서 성공적인 개발과 운영은 경영의 성패와도 직결한다고 할 수 있다. 그러나, 중소 병원이나 의원급 진료 기관에서는 장비에 대한 부담 때문에 full-PACS 설치에 어려움이 있다.

본 연구에서는 고가의 PACS의 주요 기능들을 일반 PC에서 구현하여 일반 중소 병원에서도 사용할 수 있는 mini-PACS를 구현하였다. 먼저, DICOM 컨버터를 개발하여 기존 장비와 연동시켜 추가 비용에 대한 부담을 최대한 줄였고, 하나의 시스템에서 클라이언트(SCU)와 서버(SCP)를 동시에 공유되게 함으로서 네트워크를 통한 병원에서의 정보 전달을 용이하게 할 뿐 아니라 단계적으로 PACS를 구축할 수 있도록 하였다.

구현된 시스템은 최근 인터넷의 표준 프로토콜을 사용하였기 때문에 영상 관리 및 운영체계에 독립적이며, 보다 유연하게 시스템을 구현할 수 있는 장점을 가지고 있다.

mini-PACS의 향후 기술 개발은 환자의 병원 방문으로부터 진료, 입원, 수술, 처방 외래진료에 이르기 까지 모든 업무를 처리하는 텍스트 중심의 의료정보 전산화 시스템 HIS(hospital information system)과 진

단 방사선과의 진단에 관한 텍스트 위주의 컴퓨터 시스템 RIS(radiology information system)의 결합에 있다.

PACS를 포함한 HIS와 RIS의 두 시스템의 통합이 이루어지지 않을 경우 세 개의 워크스테이션을 한 테이블 위에 올려놓고 의료 영상의 판독을 수행해야 할 경우가 발생한다.

이러한 관점에서 세 시스템간의 통합이 필수적이고, 앞으로 더 많은 기술 발달에 따라 문제점들을 해결함으로써 PACS가 대중화 될 것이며, 의료 진단 수준의 전체적인 향상을 가져올 것으로 기대된다.

### 참고문헌

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

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

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

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

[5] G. R. Lawrance, G. A. Marin, S. E. Navon , "Hospital PACS," SPIE, Vol. 626, pp. 792-739, 1986.

[6] R. B. Dietrich, M. E. Thomas Wendler, "An Architectural Route through PACS," Computer managine IEEE Comp., pp. 19-28, 1983.

[7] M. Frank, "Database and the INTERNET. DBMS," 8(13), pp. 44-96, 1995.

[8] A. K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing," Prentice Hall, 1989.

[9] W. K. Pratt, "Digital Image Processing," Jhon Wiley & Sons, 1991.

[10] ACR-NEMA, "ACR-NEMA-Digital Imaging

and Communications in Medicine(DI -COM)," ACR-NEMA Committee Working Group VI S-225, 1993.

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

[12] B. Grob, "Basic Television and Video Systems," McGraw-Hill, 1984.

[13] 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.

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



지연상(Youn-Sang Ji)

1961년 11월 5일생

1990년 8월 조선대학교 전산계산학과 졸업 (이학석사)

1999년 조선대학교 전산계산학과 졸업 (이학석사)

1999년 조선대학교 전자계산학과 (박사과정 수료)

1994년 3월~현재 광주보건대학 방사선과 부교수 재직

※ 주관심분야 : 소프트웨어 공학. 원격의료 진단 시스템. PACS 시스템.



이성주(Sung-Joo Lee)

1970년 한남대학교 물리학과 (이학사)

1992년 광운대학교 전자계산학과 (이학석사)

1998년 대구가톨릭대학교 전자계산학과 (이학박사)

1988년~1990년 조선대학교 전자계산소 소장

1995년~1997년 조선대학교 정보과학대학장

1981년~현재 조선대학교 컴퓨터공학부 교수

※ 관심분야 : 소프트웨어 공학. 프로그래밍 언어. 객체지향 시스템 러프 집합