

윈도우 플랫폼 상에서 Web Module 과 Converter를 이용한 Any-PACS 구현

윤민중, 이 준

조선대학교 컴퓨터 공학과

Implementation ANY-PACS Using Web Module and DICOM Converter on the windows platform

Min-Jong Yoon, Joon Lee

Dept. of Computer Eng. Chosun Univ.

E-mail: jlee@mail.chosun.ac.kr

요 약

본 논문에는 DICOM Converter를 구현하여 새로운 장비를 구입하지 않고, 기존의 장비를 이용해 DICOM 표준안 영상으로 변환할 수 있게 하였다. 그리고 클라이언트/서버 모듈 부분에서 한 시스템 내에서 SCU 와 SCP를 동시에 수행할 수 있어 중소 병원에 적합한 단계적인 PACS 시스템을 구축할 수 있다. 또한 Web 상에서의 환자정보, 영상정보, 검사정보, 그리고 장비정보와 같은 DB 연동을 할 수 있어 점진적으로 확장 및 통합이 가능한 소형의 부분적인 시스템을 구현하였다. 결과적으로, 본 시스템은 안정된 개방형 시스템을 기반으로 하였기에 가격을 낮추었을 뿐 아니라 투자에 대한 실패를 크게 감소시키었다.

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 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, Any-PACS for image archiving, transmission, and viewing offers a solution to these problems. Proposed Any-PACS consists of mainly four parts such as Web Module, Client-Server Module, Internal Module, Acquisition Module. In addition, Any-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.

1. 서 론

병원에서 의료정보의 체계적인 관리를 위한 전산화는 오래 전부터 지속적으로 진행되어 왔다. 병원 내에서 발생하는 여러 가지 정보 중에서 우선 환자의 일반적 관리 및 회계에 관한 업무를 중심으로 시작되었다. 초기에는 대형 컴퓨터를 이용하여 모든 데이터를 일반적으로 처리하는 시스템 위주로 전산화 업무가 개발되었다. 그 이후에 환자에 대한 업무를 개선하기 위하여 중앙 컴

퓨터의 단말기를 통하여 예약업무 및 접수업무 등을 관장하는 부서까지 확장하여 환자의 대기시간을 줄이는 등 전산화 방향이 시행되었다. 최근에는 각 부서별 업무의 전산화와 통신 기술의 발달로 각 부분별로 별도의 정보시스템을 구성하여 이용하고 이 정보시스템들을 병원 내부의 통신망을 사용하여 연결하는 추세로 발전하고 있다. 이 경우에는 각 부분별로 전문화의 특성을 살릴 수 있으면서 전체적으로 정보시스템을 종합화할 수 있다. 또한 WWW가 발표된 이래 정보 환경에

많은 변화를 이끌었다. 이러한 정보시스템을 통해 수많은 사용자들은 내부의 정보와 내용들을 어디서나 클라이언트 프로그램에 관계없이 서비스 받게 되었고, 다양한 형태의 멀티미디어 정보를 신속하게 처리, 전송시킬 수 있는 데이터 통신 및 네트워크와 이를 웹을 통해 종합적으로 관리할 수 있는 멀티미디어 데이터베이스의 기능 향상은 정보시스템에 있어 많은 것을 가능하게 해주었다. 특히, 의학영상 정보화는 병원 내 가장 많은 양의 정보를 다루는 부분이다. 즉, 가장 난이도가 높은 의료 정보화 분야라 할 수 있다. 따라서 영상정보의 관리를 담당하는 PACS(Picture Archiving and Communication System)의 도입은 현대화된 병원 시스템의 필수적인 구성 요소가 되었다. PACS는 기존의 필름을 기반으로 하는 병원의 화상 정보를 디지털 화상정보 관리체제로 변환시키는 병원정보시스템의 일종이다. 환자의 진단부위를 다양한 의학 장비로 촬영, 생성되던 디지털 영상 정보를 컴퓨터에 저장하고, 이를 통신망을 통하여 검색용 단말기로 전송하여 병원 내 각 부서 또는 원격단말기에 동시에 검색할 수 있다. 이로 인해 필름을 기반으로 하는 장비에서 발생되었던 문제점 즉, 필름보관장소, 잦은 분실과 재 촬영으로 인한 자원낭비, 등 환자들이 받아야 할 진료 및 서비스에 차질을 주는 요소들을 해결할 수 있었다. 그러나 이러한 영상을 고속으로 처리해주는 장비들이 고가인 점과 의원급을 포함한 중소병원에서는 기존 장비에 대한 교체에 많은 부담감을 느끼고 있는 실정이다. 본 논문에서는 Converter를 제안함으로써 새로운 장비도입 없이 기존의 장비로 대체할 수 있다는 점과 단계적인 설치의 용이성으로 Full-PACS가 갖는 초기투자비용 문제를 해결할 수 있었다. 또한 Web 상에서의 DB 연동을 할 수 있어 점진적으로 확장, 통합, 가능한 소형의 부분적인 시스템을 구현하였다. 개발된 시스템은 안정된 개방형 시스템을 기반으로 하였기에 가격을 낮추었을 뿐 아니라 투자에 대한 실패를 크게 감소시키었다.

II. 일반적인 PACS 시스템 구성도

PACS시스템은 의료영상, 특히 방사선과 진단 영상들을 디지털 상태로 획득한 후, 고속의 전송망을 이용하여 전송하고, 디지털 데이터로 의료 영상을 저장하며, 의료진들이 기존의 필름대신에 컴퓨터를 이용하여 의료영상을 조회, 검색하는 것으로, 영상을 이용하여 환자를 진료하는 포괄적인 디지털 영상관리 및 전송시스템이다. PACS는 크게 영상데이터의 저장과 그 경로 방식에 따라 중앙집중형 시스템과 분산형 시스템으로 구분되어질 수 있다. 먼저, 중앙집중형 시스템은 모든 데이터를 central storage에 저장하고 조회 요구 시 해당 데이터를 전송하는 방식이다. 이 구조는 모든 사용자가 시간과 장소에 구애받음이 없이

모든 데이터를 접근할 수 있는 반면 조회 후에 데이터 전송이 일어나기 때문에 빠른 데이터 전송 속도가 필요하다. 반면에 분산형 시스템은 업무 구성에 맞추어 영상데이터를 하나 이상의 storage system에 분산시킨다.

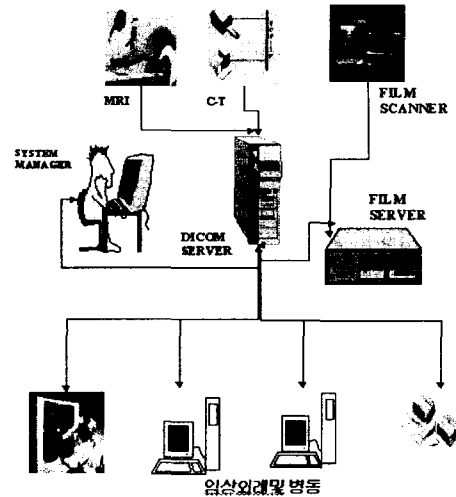


그림 1. 일반적인 PACS시스템 구성도

그림 1에서 나타난 일반적인 PACS 시스템 구성도에서 보는 바와 같이 PACS는 영상발생장치, 영상저장장치, 영상전송장치, 영상출력장치 등 4부분으로 구성되어진다.

1) 영상발생장치

PACS에서 영상발생을 담당하는 부분이다. 또한 영상이 디지털 형태로 표시되어 보관되고 전송되기 때문에 영상진단기의 출력은 디지털화 되어야 한다. 대표적인 장비로는 단층촬영기(CT), 자기공명 영상장치(MRI) 등이다.

2) 영상저장장치

영상발생장치에서 발생된 영상은 영상저장장치에 보관되어진다. 특히, 영상 획득부로 입력된 영상들은 다른 부가적인 정보(환자정보, 진단정보) 등과 함께 데이터베이스화 된다. 파일보관형태는 Hard disk, CD-ROM, DVD-ROM, Juke Box 등으로 보관된다.

3) 영상전송장치

영상이 발생하는 장소에서부터 영상을 저장하는 장소까지 모니터를 통해 영상의 출력을 원하는 장소까지 전송하기 위해서는 신속하게 전송할 수 있는 전송 네트워크가 필요하다. 많은 의료영상을 단시간에 전화회선을 이용하는 모뎀으로는 불가능하므로 고속광케이블을 이용한 근거리 통신망(LAN)을 이용하고 있다.

4) 영상출력장치

환자에 대하여 촬영한 영상을 최종적으로 출력하여 보여주는 부분이다. 이 출력장치는 출력 모니터로 구성된다. 이 모니터는 필름과 같은 수준의 영상을 제공해 주어야 한다. 현재 PACS에서 사용하는 출력용 모니터의 해상도는 가로 및 세로의 약 2000개의 화소를 나타낼 수 있는 정도이다.

3. 제안된 시스템의 구성도

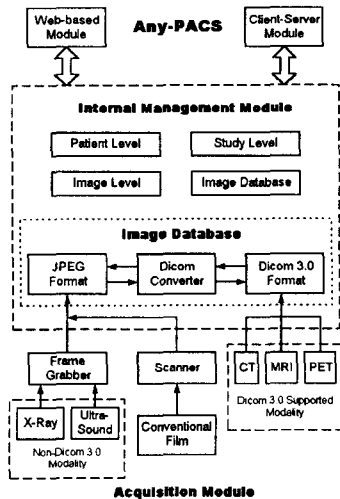


그림 2. 제안된 시스템 구성도

그림 2는 본 논문에서 기술한 Any-PACS의 실질적인 부분으로서 DICOM Converter를 포함한 Client-Server Module, Web-based Module, Internal Management Module 등으로 나누어진다.

3.1 Client-Server Module

Client-Server Module 부분은 클라이언트가 보낸 요구를 서버가 처리한 후 그 결과를 클라이언트 쪽으로 다시 보내는 상호처리를 기본으로 하고 있다. 본 논문에서는 이러한 개념을 근거로 두 가지 형태의 service class로 나누어짐을 볼 수 있다. 먼저, SCU: Service Class User(클라이언트 모듈) 과 SCP: Service Class Provider(서버 모듈) 형태로 구분되어진다. 클라이언트 모듈은 환자 클라이언트가 Query를 요구 할 경우 가지고 들어가는 class상에서의 모듈이라는 개념을 근거로 하고 있다. 즉, 영상을 보여주기 위한 viewer부분이고, 서버 모듈은 질의한 환자에게 제공할 영상정보에 대한 class 상에서의 모듈로서 전자가 요청한 정보를 제공해주는 부분이다. Any-PACS에서는 SCU 기능과 SCP 기능을 따로 분리하지 않고

하나의 시스템 상에서 두 가지 역할을 동시에 수행함으로써 적은 투자로서 구현이 가능하며, 원격지에 있는 다른 클라이언트나 서버 쪽으로 정보를 상호 공유할 수 있다.

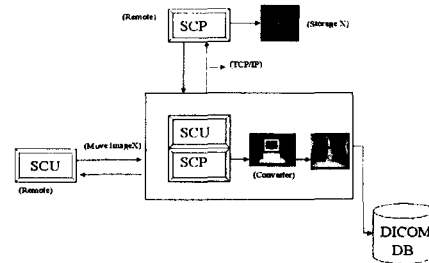


그림 3. 사용자 인터페이스

그림 3은 사용자 인터페이스 부분으로 SCU 와 SCP가 어떻게 수행되고 있는가를 보여주고 있다. 먼저 image X는 위쪽에 있는 SCP에 저장된다. 저장된 영상은 아래쪽에 있는 SCU에서 볼 수 있다. 그리고 그 영상을 다시 Remote 되어진 다른 클라이언트 쪽에서도 볼 수 가 있다. 즉, 담당의사의 집과 병원간을 연결하여 퇴근시 또는 주말에 긴급한 의견을 요하는 경우 담당의사가 다시 병원으로 되돌아 올 필요성을 없애주는 것이며, 주진단(primary diagnosis)를 위한 것이 아니고 다음날 가서 원본 필름을 확인할 수 있으므로 저해상도 영상에 의한 긴급 조화기능의 제공에 그 목적을 두고 있다. 또한 전화접속 네트워크를 사용하기에 시스템 구성이 간단하다.

3.1.1 기술개발 내용

표 1. 주요 기능별 내용

주요기능	주요 기능별 내용
입력기능	● 촬영필름 수집기능
수정기능	● 환자별 영상검색 기능
삭제기능	● DVD-ROM
검색기능	● 환자색인별 검색(이름, ID)
보관기능	● 촬영사진 종류별 검색
출력기능	● Annotation 기능
영상관리	

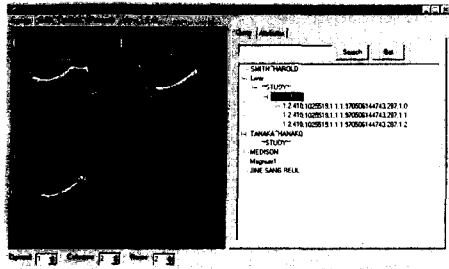


그림 4. Any-PACS Viewer

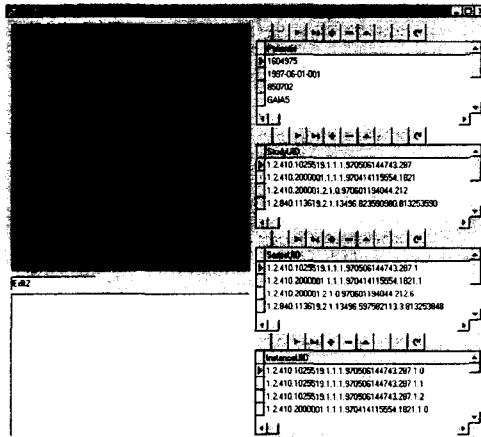


그림 5. Any-PACS Server

3.2 Web 지원 Module

본 논문에서는 웹 기술을 이용해 브라우저를 통해 환자정보에 대한 검색을 시도하였다. 이러한 웹을 이용한 환자 및 영상관리시스템은 환자 정보, 영상정보, 검사정보, 그리고 장비정보 등을 입력하여 검색시 보여주게 된다. 영상관리서버는 처리시간을 줄일 수 있고, 매우 동적이면서 상호 대화적인 프로그래밍 기법인 ASP(Active Server Page)를 이용하여 구축하였다.

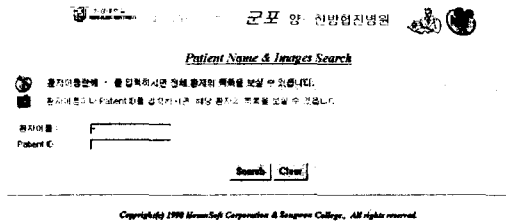


그림 6. Web Module을 이용한 초기화면

윈도우를 운영체제로 하는 PC에 인터넷 클라이언트를 사용할 수 있는 브라우저인 Explorer를 설치한다. 그리고 DICOM 표준 형태의 파일을 보기 위해 이를 지원하는 Plug-In을 설치한다. 웹 페이지는 본 논문에 적합하도록 Browser에 설계하고 이를 HTML로 구현하였다. 그림 6는 Internet Explorer 5.0을 이용하여 URL이 http://203.229.23.95/durinet인 초기화면을 보여준다. 초기화면은 환자이름과 환자의 ID를 입력하여 등록된 환자인지를 확인하고 또한 그림 6과 같이 환자의 이름란에 *표를 마크함으로 그림 7과 같이 전체환자의 목록을 볼 수 있다.

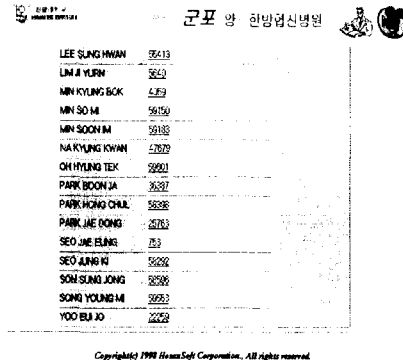


그림 7. 환자 색인 리스트

그림 7은 환자 Index List로서 등록된 환자명과 하이퍼텍스트로 작성된 환자의 ID를 열거해 주고 있다. 송영미 환자의 ID를 선택하여 클릭 하면 그림 8과 같이 나타난다. 이 부분은 가장 중요한 부분으로 환자에 대한 study list 부분으로서 환자에 관한 표준화된 UID(Unique Identifies)가 붙는다. UID는 다양한 items들을 유일하게 구별해주는 서비스를 제공한다.

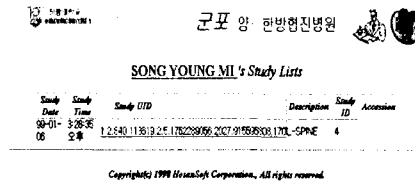


그림 8. 진단정보 리스트

그림 8에서 하이퍼텍스트로 작성된 study UID를 클릭 하면 그림 8과 같이 나타난다. 이 단계에서는 Description 속성에 있는 어떠한 장비에 관한 형태를 구분해준다. 즉, 환자에 대한 영상을 단면 또는 슬라이시 그 밖의 여러 가지 형태로 획득되어진 영상을 설명해주는 부분이다.

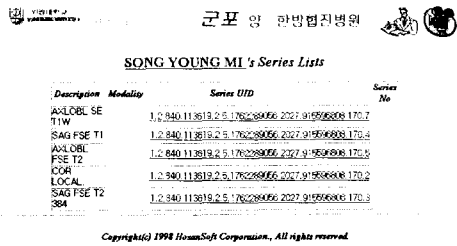


그림 9. 장비정보 리스트

그림 9에서 하이퍼텍스트로 작성된 series UID 중 하나를 클릭 하면 그림 10과 같다. 이 단계는 영상정보에 관한 레벨로서 image name에 DICOM 확장명인 dcm 파일을 클릭 하면 한 환자에 대한 여러 가지 정보 중 한 이미지 정보를 선택해서 볼 수 있는 부분이다.

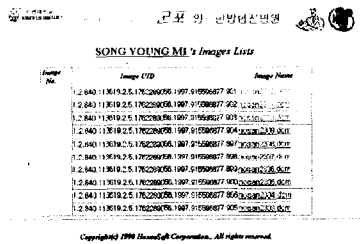


그림 10. 영상정보 리스트

그림 11에서는 지금까지 단계적인 프로세스를 거친 영상을 웹에서 보기 위해서 여기에 맞는 Plug-In을 나타내주고 있다. 이 Plug-In의 이름은 Osiris로서 제네바대학에서 shareware용으로 만들어 놓은 Plug-In 이다. 이 부분의 기능은 먼저 디렉토리를 선택하고, 선택되어진 디렉토리에 DICOM 파일을 클릭 하면 그 환자에 대한 정보가 여러 가지 형태별로 하여 보여주게 된다.

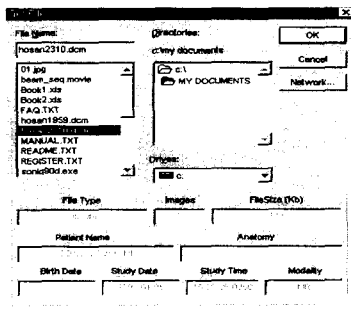


그림 11. 영상 플러그인

그림 11은 최종적으로 획득된 영상을 보여 주는 단계로서 여러 각도로 영상처리를 해주는 부분으로서 밝기 및 Contrast조절, 확대 및 축소, 영상의 방향 (Rotation/Flip)등 비교적 다양한 기능이 다루어진다.

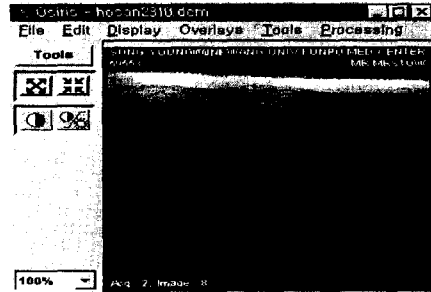


그림 11. 최종영상

3.3 Internal Management Module

Any-PACS에서는 다음과 같은 항목들을 입력, 조회, 수정할 수 있다.

- (A) Patient Level : 환자에 대한 여러 가지 정보를 내포하고 있다.
- (B) Study Level : 이 부분은 information 중에서 가장 중요한 부분으로서 어떠한 형태의 검사에 대한 결과이다.
- (C) Image Level : 영상은 Acquisition 과 Positioning 정보뿐만 아니라 영상데이터 그 자체를 포함한다.
- (D) Image Database : 여기서 단계적인 저장 매개체를 채택하였다. 영상 데이터를 반영구적으로 보관하기 위해 JPEG 압축을 이용하여 DVD-ROM에 저장하였다.

3.4 Acquisition Model

본 논문에서는 새로운 고가의 장비를 도입하기 보다는 추가 비용에 대한 부담을 덜기 위하여 기존에 있는 장비에 DICOM Converter를 설치하였다. Any-PACS 입력부에는 개발된 시스템에 연결하려는 장비가 DICOM 표준영상을 지원하는가 하지 않음을 먼저 구별한다. 그래서 전자의 경우에는 그냥 연결되지만 지원하지 않는 경우에는 Converter를 통해 변환하도록 하였다. 또한 DICOM Converter는 DICOM 파일 포맷을 따르지만 최신 표준인 3.0을 지원하지 않는 파일형태(DICOM1.0/2.0)의 경우에는 영상신호 케이블에

분기장치를 설치하여 개발된 시스템 내 Frame Grabber로 영상이 입력되도록 하였다. 입력받은 영상은 조작자의 필요에 따라 8/16 bit 나 RGB Color 영상의 표준안을 지원하는 파일로 변환하여 DB에 저장된다.

3.5. ANY-PACS 특징

1) 모듈화

LAN에서 운용되는 데이터베이스이므로 Server에 입력되는 동시에 Client가 설치되어있는 병원의 모든 부서에서 공유가 가능하다. 또한 PC급에서 가동되므로 설치운용에 있어 비용부담이 줄어든다.

2) 확장성

병원환경에 따라 클라이언트 수를 유연하게 조정할 수 있으므로 병원에산에 맞추어서 설치가능하다.

3) 효율성

동일한 자료를 필름으로 보관했을 때 보다 전산화로 보관했을 때의 좋은 점은 필름보관에 필요한 방대한 공간을 절약할 수 있고, 막대한 인건비와 시간을 절약하여 병원의 생산성 향상과 불필요한 대기시간을 줄일 수 있다.

4) 웹을 이용한 정보검색

웹을 이용한 의료영상관리시스템의 구축으로 Web Browser를 통해 손쉽게 영상 정보를 검색해볼 수 있다.

5) 디지털 영상처리

사용자 인터페이스의 주요한 기능으로 Zoom, Contrast, Flip, Brightness등 환자의 촬영 History를 찾는 기능이 포함되어 있다. 그리고 Acquisition을 통해 들어온 영상을 자동적으로 적절하게 Width 와 Level을 조정할 수 있다.

IV. 결 론

많은 분야에 있어 전산화의 물결에 기인하여 병원에서 현대화의 필수적인 요소로서 표현되어질 수 있다. 특히, 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 갈등을 보여왔다. 본 논문에서는 고가의 PACS의 주요기능들을 일반 PC 상에서 구현하여, 일반 주소 병원에

서도 사용할 수 있는 ANY-PACS를 구현하였다. 먼저, DICOM Converter를 개발하여 기존 장비와 연동시켜 추가 비용에 대한 부담을 최대한 줄였고, 한 시스템 상에서 클라이언트 (SCU)와 서버 (SCP)가 동시에 공유되어지게 함으로서 네트워크를 통한 병원에서의 정보전달을 손쉽게 할 뿐 아니라 단계적으로 PACS를 구축할 수 있도록 하였다. 그리고 구현된 시스템은 최근 인터넷에서 표준 프로토콜인 WWW 기술을 사용하였기 때문에 영상관리 및 운영체계에 독립적이며, 보다 유연하게 시스템을 구현할 수 있는 장점을 가지고 있다. 앞으로 더 많은 기술 발달에 따라 비용이 절감되면 PACS가 대중화 될 것이며 의료진단 수준의 전체적인 향상을 가져올 것으로 기대된다.

ANY-PACS의 향후 기술 개발은 클라이언트에게 Web상에서 DICOM 변환된 영상과 함께 진료를 담당한 의사의 소견서를 첨부시키고 또한 국내 의료기술로는 치료가 어려운 환자의 상태를 동영상 파일로 구성하여 국내 의료진의 소견서와 함께 최신 의료기술을 보유한 국가에 Web을 통하여 소견을 의뢰하는 기법도 추가시킬 예정이다.

[참고문헌]

[1] D. Beard, R. Cromatie, et al., "Experiment Comparing Image-Locating on Film and the Film-Plane Workstation," SPIE Medical Imaging II, Vol.914, pp.933-937, 1988.
 [2] V.V. Erdekian, SP Trombetta, "Display System for Medical Imaging," SPIE Medical Imaging V, Vol.1444, pp.151-158, 1991.
 [3] S. S. Hedge, A. O. Gale, J.A. Gianta : "AT & T PACS architecture", APIE, Vol. 626, pp 618-625, 1986
 [4] R. B. Dietrich M. E., Thomas Wendler, " An Architectural Route through PACS," Computer magagine IEEE Comp., pp 19-28, 1983
 [5] Allan I. Edwin, Robert B. Diederich, "Multi-Modality Image and Communication Systems Design and Architecture Considerations," SPIE, 454, 86-90, 1984
 [6] J. R. Perry, R. E. Johnston, E. V. Staab, B. G. Thompson, B. C. Yankaskas, B. C. Brenton, "Digital Image Display Console Design Issues," Proc. ISMII, IEEE Comp., 18-22, 1984