

# 병동용 의학 정보 전송 시스템 개발에 관한 연구

김보연<sup>o</sup>, 박광석\*,한만청\*\*,조한익\*\*\*,김종효\*,민병구\*

서울대학교 대학원 협동과정 의용생체공학전공

\* 서울대학교 의과대학 의공학교실

\*\* 서울대학교 의과대학 진단방사선학교실

\*\*\* 서울대학교 의과대학 임상병리학교실

## A Study on the development of medical information transmission system for clinical ward

B. Y. Kim, K. S. Park, M. C. Han, H. I. Cho, J. H. Kim, B. G. Min

Department of Biomedical Engineering, Department of Radiology,

Department of Clinical Pathology,

College of Medicine, Seoul National University

### ABSTRACT

We have developed MITS(Medical Information Transmission System) that captures, stores and manages the digitalized medical images and transmit them via LAN, and also have developed DSCW(Dedicated System for Clinical Ward) that enables to review the medical images and clinical laboratory test results transmitted via LAN at clinical ward. They were implemented on the 386 platforms, and interconnected via 10 Mbps LAN between department of radiology and clinical ward.

### 1. 서론

의학 분야에서 디지털 영상 장비의 사용의 증가로 컴퓨터의 의료영상 장비에의 이용이 증가하게 되었다. 이에 따라 수천장의 필름을 대용량의 저장 장치에 저장할 수 있는 저장 능력, 원거리에서 디지털화된 영상의 수신을 위한 고속 전송망을 이용하여 종합적인 의료 영상 및 임상 검사 결과의 저장 및 관리시스템의 개발에 관심이 집중되고 있다.

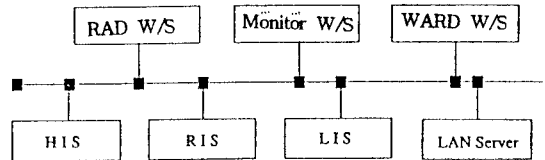
본 연구에서는 의료 영상 및 임상 검사 결과를 효율적으로 관리하고 이를 임상에 이용할 수 있는 병동용 의학 정보 전송 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 영상 전송 시스템, 병동용 시스템, 그리고 모니터 시스템의 3 부분으로 나뉜다. 영상 전송 시스템은 방사선과에 설치되어 영상 입력 및 전송을 담당하며, 병동용 시스템은 병동에 설치되어 영상 정보 및 2가지 임상 검사 결과(혈액 검사, 화학 검사)를 전송받아 임상환경에서 재생하는 기능을 담당하며, 모니터 시스템은 각 병원 정보 시스템에 접속하여 필요한 의학 정보를 통신망을 통하여 전송받아 병동으로 전송하여 주는 기능을 담당한다.

본 시스템은 PC 386에서 사용자에게 친숙하도록 Graphical User Interface로 메뉴 및 대화시스템을 구성하였고 키보드의 사용을 최소한으로 줄이고 마우스를 이용하여 기능을 선택하도록 하였다. 2장에서는 전송용 통신망 구조, 3장에서는 방사선과의 영상 전송 시스템, 4장에서는 영상 및 임상 결과를 참조하는 병동 시스템, 5장에서는 모니터 시스템에 관하여 설명하고 6장에서 결론을 맺는다.

### 2. 네트워크 구조

본 연구에서 이용한 의학 영상용 전산망의 구조는 그림 1과 같다. 여기에서 RAD W/S은 방사선과의 영상 전송 시스템을 의미하며 병동에서 요구하는 필름의 영상을 디지털화하여 입력하여 LAN server에 전송하는 기능을 담당하고 있다. WARD W/S은 실제의 임상 병동에서 환자의 의학 영상과 판독 결과 및 임상 검사 결과를 관찰하는 시스템이다. Monitor W/S은 방사선과 임상병리학과 그리고 LAN server에 연결되어 병동에서 필요한 정보를 수집, 전달하는 기능을 담당하고 있다. HIS, RIS, LIS는 각각 현재 병원에서 사용하고 있는 병원 정보 시스템, 방사선과용 정보시스템, 임상검사과용 정보시스템을 지칭하는 것으로 환자에 관한 일반적인 데이터와, 의학 영상의 판독 결과들을 저장하고 있다. LAN server는 전반적인 데이터의 흐름을 제어하고 병동으로 전송하는 의학 영상 및 임상결과를 일시적으로 저장하는 기능을 담당하고 있다.

본 시스템을 연결하는 통신망은 10Mbps의 속도를 가지는 ethernet을 사용하여 구성하였고, 통신망용 어댑터는 3com사의 3C-505를 사용하였다.



〈그림 1〉 네트워크 구조

### 3. 영상 전송 시스템

#### 3.1 영상 전송 시스템의 기능

영상전송 시스템은 방사선과에 설치되어 영상의 입력 및 저장, LAN server에로의 전송을 담당한다.

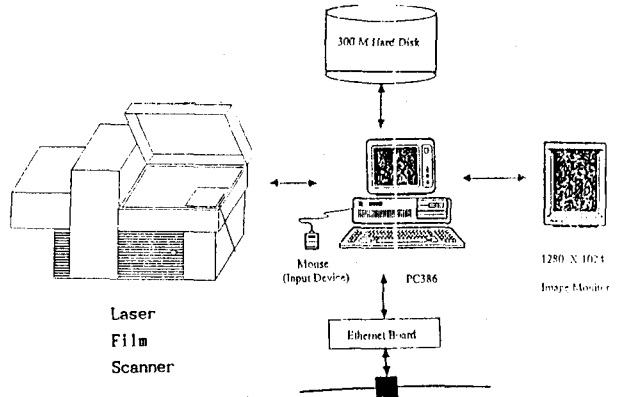
영상의 입력은 Laser file scanner를 이용하여 필름을 1Kx1K 256 gray 영상으로 디지털화하여 입력한다. 영상 입력시 환자의 번호, 이름 등의 영상 입력 환자에 대한 데이터베이스가 생성된다. 또한 환자의 영상에 대한 데이터베이스를 따로 생성

하여 환자의 영상 촬영일, 영상수, 전송 목적지, 영상 종류에 대한 정보를 저장하여 영상 전송시 참조한다.

영상의 전송은 영상과 관련된 데이터베이스와 함께 근거리 통신망의 표준사양의 하나인 ethernet을 통해 LAN server hard disk로 전송한다. 아울러 새로 입력된 영상이 LAN server에 있음을 알린다. LAN server에는 전송 시스템에 분산 저장되어 있던 환자의 영상의 정보를 종합하여 병동으로 전송될 환자 영상에 대한 정보를 저장한 데이터베이스가 생성된다.

영상의 저장은 방사선과에서 정기적으로 back-up을 받아 보존하고 별도의 병동의 요청이 있을때 재생하여 보낼 목적으로 구현하였다. 영상이 저장시 저장되는 환자 영상의 정보를 환자 정보와 영상정보를 조합하여 데이터베이스를 생성하여 영상과 함께 저장된다.

이 외에도 잘못 입력한 영상을 삭제하기 위한 영상 삭제 기능이 제공된다.



<그림 2> 방사선과 영상 전송 시스템 구성도

### 3.2 영상 전송 시스템의 H/W 구성

영상 전송 시스템은 PC 386을 기본으로 하여 구성하였다. PC를 사용한 이유는 현재 일반용 워크스테이션보다 가격면에서 경제성이 있으며, 부수적인 지원장비들을 쉽게 구현할 수 있을 뿐아니라, 사용자가 비교적 친숙해 있기 때문이다. 시스템 사양은 <표 1>에 그리고 시스템 구성도는 <그림 2>에 보인다.

<표 1> 영상 전송 시스템 사양

품 목	사 양	Manufacturer
PC 386	4 Mbyte main Memory 300 Mbyte HD 33 Mhz	ACER
Image Board	1280 x 1024 해상도 256 gray level	DOME
Image Monitor	1280 x 1024 19inch	Philips
Laser Film Scanner	DIS-1000 700x700 ~ 3K x3K resol. 12 bits/pixel	Lumisys

병동용 시스템에서 유지되는 데이터베이스는 방사선과 영상 전송용 시스템에서 전송되는 영상 정보 데이터베이스, 방사선과 판독 시스템에서 전송된 데이터베이스, 임상병리학과와의 임상 결과 데이터베이스를 종합하여 재구성되어 유지된다. 병동용 시스템내의 데이터베이스로는 병동환자 데이터베이스, 영상 정보 데이터베이스, 판독결과 데이터베이스, 화학 검사 데이터베이스, 혈액 검사 데이터베이스로 구성되며 환자의 ID를 이용하여 정보를 검색한다.

병동용 시스템에서 가장 중요한 기능으로는 영상검사 기능, 화학 검사 출력 기능, 혈액 검사 출력기능이다. 병동용 시스템도 임상이가 친숙하게 사용할 수 있도록 윈도우 시스템을 기본으로한 GUI로 구현하였으며 모든 조작을 마우스를 사용하도록 하였다. 영상 검사기능으로 환자의 영상을 참조하면 선택된 영상은 1280x1024 영상용 모니터에 그리고 판독결과는 병동용 워크스테이션 모니터에 출력된다. 화학/혈액 검사 기능은 34항목의 검사 결과를 한번에 수치로 보여주거나, 5일 단위로 17항목씩 출력하거나, 각 항목단위로 최초의 검사부터 마지막 검사까지 그래프로 출력하여 검사결과를 한 눈에 비교할 수 있도록 구현하였다.

또한, 퇴원 환자를 데이터베이스에서 삭제하는 환자삭제 기능과 잘못 입력된 영상을 삭제하는 영상 삭제 기능이 제공된다. 환자의 영상 16장을 인덱싱하여 한 눈에 참조하여 볼 수 있는 인덱스 영상 생성 기능도 제공된다.

### 4.2 병동용 시스템의 H/W

병동용 시스템도 PC 386을 기본으로하여 구성하였다. 시스템 사양은 <표 2>에 그리고 시스템 구성도는 <그림 3>에 보인다.

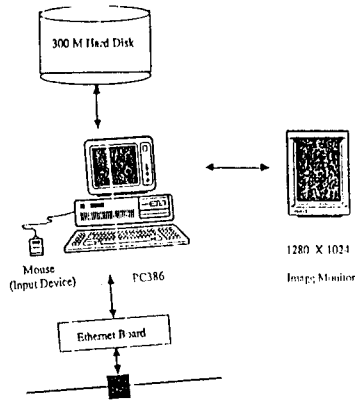
## 4. 병동용 시스템

### 4.1 병동용 시스템의 기능

병동용 시스템은 viewing과 diagnosis를 위한 목적으로 설계된 것으로, 의사들은 각 영상이 촬영된 장소에서 필름을 직접 운반하지 않고 임상환경에서 모니터를 통하여 환자의 정보와 영상을 검색하고 진단에 이용할 수 있도록 환경을 조성하여 준다.

<표 2> 병동용 시스템 사양

품 목	사 양	Manufacturer
PC 386	4 Mbyte main Memory 300 Mbyte HD 33 Mhz	
Image Board	1280 x 1024 해상도 256 gray level	DOME
Image Monitor	1280 x 1024 19inch	Philips



<그림 3> 병동용 시스템 구성도

### 5. 모니터 시스템

모니터 시스템은 본 연구에서 설계된 정보 전송 시스템에서 정보 전송에 있어 중요한 역할을 담당하고 있다. 모니터 시스템은 RIS, LIS에 접속하여 병동에서 필요로 하는 방사선과의 영상 판독 결과와 임상 병리학과의 임상 결과를 전송받아 LAN server에 저장한다. LAN server에 저장하면서 병동에서 임상 결과 및 판독결과를 병동용 데이터베이스로 재구성하기에 용이하도록 병동용 데이터베이스와 유사한 형태의 데이터베이스 형식으로 변환하여 저장한다. 이러한 데이터 변환 작업을 모니터 시스템에서 수행하도록 구현한 이유는 LAN server에 접속되어 있는 병동용 시스템이 새로운 데이터가 LAN server에 도착할 때마다 이 데이터를 병동으로 가지고와 이 데이터를 추가하는 데이터베이스 재구성 작업시 데이터 변환에 소요되는 시간을 절약하기 위함이다.

RIS와 LIS는 VAX 750과 VAX 780에서 Decnet으로 연결되어 구현되어 있으며, 본 시스템에서 사용되는 LAN server는 3를 사용하여 PC에 연결되도록 구성되어 있기 때문에 모니터 시스템은 한 번에 Decnet 혹은 LAN server의 어느 하나에만 접속될 수 있다. 이러한 이유로 모니터 시스템은 30분에 한 번씩 Decnet에 연결하여 RIS에서는 판독 결과를, 그리고 LIS에서는 화학, 혈액 검사를 가지고 모니터 시스템의 HD에 저장하여 두었다가, LAN server에 재접속하여 모니터 시스템의 HD에 저장된 데이터를 변환하여 병동용 시스템이 재구성하기 용이한 형태의 데이터베이스로 생성하여 LAN server에 저장한다.

### 6. 결론

고속의 근거리 전송망을 이용하여 병동으로 의학정보를 전송하는 시스템을 설계, 개발하였다. 임상에서 가장 기본적인 정보인 의학 영상과 혈액, 화학 검사를 수집하여 전송하는 시스템을 설계하여 구현하였으며, 각 전용 시스템은 PC 386과 1024x1024 고해상도 영상 전용 모니터로 구현하였다. 시스템 개발에 있어서 경제성과 사용자의 친숙성, 사용자 용이성, 그리고 정보 저장의 효율성, 전송량의 최소화를 고려하였다.

본 시스템은 X선 필름 영상만을 입력하였으나 점차 CT, MRI와 같은 영상 장치와 접속하여 보다 종합적인 영상 정보 전송 시스템으로의 확장을 계획하고 있다. 또한 보다 좋은 영상을 제공하기 위한 영상 입력시의 효율성과 신속한 전송을 위한 영상의 압축 기술, 고도의 영상처리 기술을 통한 진단의 정확성을 증대시키기 위한 연구를 지속하고 있다.

## 참고문헌

1. Allan I. Edwin, Robert B. Diederich: "Multi-Modality image and communication systems design and architecture considerations", SPIE Vol.454, 1984, P86-90
2. G. R. Lawrance, G. A. Marin, S. E. Navon: "Hospital PACS", SPIE Vol. 626, 1986, p729-739
3. C. F. C. Greinache, D. Fuchs, K. Muller: "PACS - A topic of the future becomes reality", Electromedical Vol. 53, 1985, No. 3, p96 - 103
4. J. R. Perry, R. E. Hohnston, E. V. Staab, B. G. Thompson, B. C. Yankaskas, B. C. Brenton: "Digital image display console design issues", Proceedings ISMII, IEEE Comp. 1984, p18-22
5. D. K. Guru Pavasad: "A hierarchical storage and imaging display system for PACS", SPIE, Vol. 454, 1984, p99-102
6. M. J. Gray, H. Ruther Ford: "Functional specification of a useful digital multimodality image workstation", Proceedings ISMII, IEEE Comp. 1984, p8-12
7. Dietrich M. E., Thomas Wendler: "An Architecture Route through PACS", Computer magazine IEEE Comp. Aug. 1983, p19-28
8. H. K. Huang, N. J. Mankovich, Z. Barbaric, H. Kangarloo etc. : "Design and implementation of multiple digital viewing stations", SPIE Vol. 418, 1983, p189-197
9. H. G. Rutherford, A. Reese, L. M. Glay P. J. Ziona: "The role of an image processing realtime digital disk in a PACS system", Proceedings ISMII, IEEE Comp. 1984, P54-56
10. The UCLA PACS Modules and Related Projects - A Progress Report -, Medical Imaging division, Feb., 1990
11. The UCLA PACS Research and Development Program and Related Projects - A Progress Report -, Medical Imaging division, Feb., 1991