

의료영상 전송시스템

최 형 식
(주)메디칼 인터페이스

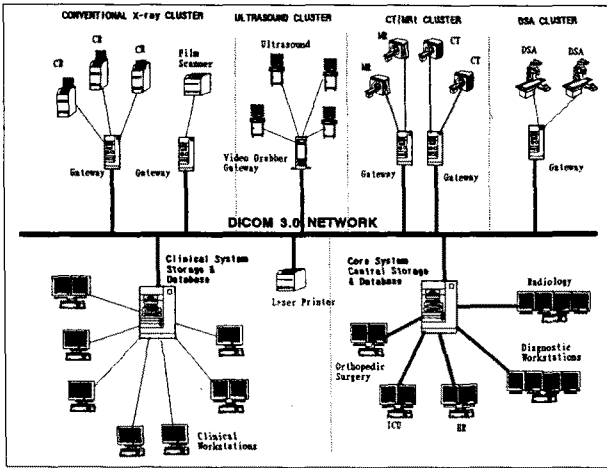
PACS (Picture Archiving and Communications System)

..... HIS (Hospital Information System)는 병원내의 의료진들이 업무를 효율적이고 효과적으로 수행하는데 필요한 정보를 관리하는 시스템이며, 주로 문자 정보를 취급하고 있다. HIS를 통하여 많은 의료진간에 통신과 정보통합, 업무협조등을 활성화할 수 있으며, 정보의 정리와 저장을 용이하게 할 수 있다. RIS (Radiology Information System)는 HIS의 일부분으로서 의료영상 획득, 의료영상 분석, 의료영상 관리, 의료정보 관리등 주로 방사선과 업무에 관련된 문자정보를 다룬다.

PACS는 의료 영상중에 특히 일반촬영, CT, MR, DSA, 초음파검사, 핵의학검사등의 방사선학적 영상들을 디지털 형태로 획득한후 컴퓨터로 저장하고 단말기의 모니터를 통하여 영상을 조회하도록 지원하는 시스템이다. PACS는 영상획득부, 저장부, 조회부, 네트워크의 네부분으로 구성된다.

영상저장부는 획득된 영상들을 데이터베이스화하고, 영상생성시기와 조회빈도에 따라 장기와 단기 저장장치로 나누게 된다. 단기 저장장치로는 고속의 마그네틱 디스크 어레이를 사용하며 장기 저장장치는 광디스크 주크 방식이나 디지털 오디오 테이프를 사용하게 된다.

영상조회는 필름과 뷰박스대신에 단말기 모니터상의 화면을 통하여 하게 된다. 단말기는 모니터가 1개, 2개,



4개, 8개 짜리들이 있으며, 영상조화에 필요한 기능 즉 확대 축소 회전반전 및 밝기와 대조도 조정할 수 있다. 또한 필름 레이저 프린터를 통하여 필름 출력도 가능하다.

방사선과 영상들은 일반촬영 한 장당 약 5-6 Mbytes의 저장용량을 필요로 하므로, 영상조화를 빠르게 하기 위하여서는 현재까지는 고속의 광케이블 네트워크를 많이 사용하고 있다.

1. Image Acquisition (Modality Interface)

그러나 대부분의 의료영상장비 제조회사들이 인터페이스에 필요한 영상데이터 포맷에 대한 정보를 공개하지 않아 직접적인 디지털 영상 인터페이스(Direct Digital Interface)는 매우 어렵다. 현재, 일부 인터페이스 전문업체들이 의료영상 제조업체와 계약을 통하여 인터페이스 장치들을 공급하고 있는 실정이다. 영상 획득방법을 크게 3가지로 나누어 설명하면 다음과 같다.

(1) 직접적인 디지털 영상 인터페이스(Direct Digital Interface)

Siemens의 PACSnet 과 GE사의 IDnet 등의 네트워크 프로토콜이나 Point-to-Point(50 pin cable) 방식을 이용하여 영상장비로부터 직접적으로 디지털 영상 데이터를 획득하는 방법이다.

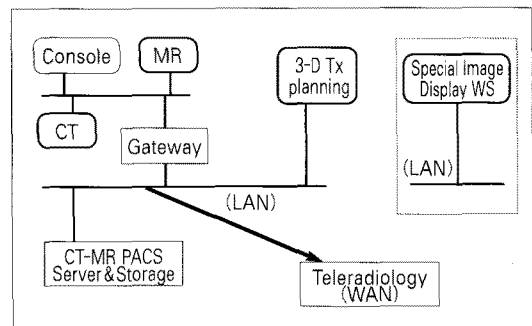
CT/MR 장비로부터의 Direct digital interface가 필요한 이유는 첫째, CT/MR 에서 제공하는 12 bit image window/level 을 지원하므로, frame grab시 8 bit image 조작보다 훨씬 좋은 window/level 지원이 보장되며, 둘째, CT/MR console 에서 입력한 환자 기본정보를 영상의 header file에서 직접 불러 오므로써, 환자정보 재

입력에 따른 불편과 에러를 막을 수 있기 때문이다. DICOM 영상들은 문자정보를 담고있는 헤더부분과 영상데이터를 담고 있는 영상데이터 부분으로 구성된다. 헤더부분에는 환자이력, 검사기관, 검사내용 및 촬영조건과 정보시스템과 통신을 위한 문자정보들이 보관된다. 그 뒤에 영상데이터부분이 따라오게 된다.

한 병원내 진단방사선과에 설치된 CT/MR 장비로부터 LAN을 통하여 3차원 입체영상을 이용한 치료계획장비에 영상을 받을 수 있다. 또한 Teleradiology를 이용하여 타병원의 특수 영상 조화용 워크스테이션과 영상을 주고 받을 수도 있다.

(2) 비디오 획득 (Video Frame Grabber)

영상 데이터포맷을 공개하지 않는 디지털 영상장비나 초음파 장비와 같이 근본적으로 아날로그 형태의 영상



데이터를 획득하기 위해 비디오 신호를 잡아 디지털로 전환하는 방법이다.

(3) 필름 스캐너

필름 스캐너의 해상도는 14 x 17, 14 x 14, 10 x 12 인치 필름의 경우는 2048 x 2560 를, 8 x 10 인치 필름의 경우는 1936 x 2420 정도 되며, gray scale이 12 비트가 되어야 한다.

2. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)

PACS와 Teleradiology에서 관리되는 영상 데이터로는 CT, US, DSA, Nuclear Medicine, MR, 디지털화된 fluoroscopy, CR(computed radiographic), 디지털화된 radiography등이 있다. 이러한 영상들은 진단용 의료 영상 장치로부터 획득하여야 하므로 이들 영상 장비와의 인터페이스가 필수적이다. 각종의 영상장비들을 하나의 시스템으로 연결하기 위해서는 의료영상 표준안이 필요하다. 1982년 ACR-NEMA (American college of Radiology - National Electronic Manufacturing Association) 위원회가 발족되어 이에 대한 연구가 진행되어 왔는데, 1985년 1차 표준안이 나온 이후 최근 1993년에 3차 표준안인 DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)이 발표되어 현재 이 표준안을 채택한 PACS, Teleradiology 시스템이 보편화 추세이다.

DICOM protocol은 의료영상의 표준적 처리를 위해 고안되었으며, 국제적으로 공인된 표준 PACS protocol 이므로 이기종 의료 장비와 Open & Standard PACS 와 Teleradiology 간에 높은 호환성이 보장된다. 최근 GE, Siemens, Philips, Picker, Toshiba, 3M, Acuson, ATL, DeJarnette, Agfa, DuPont 등의 우수 의료영상장

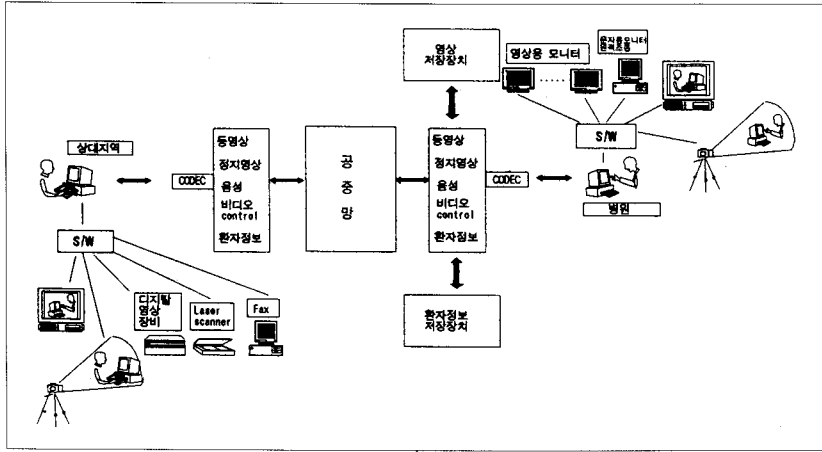
비와 필름관련 업체들이 DICOM을 지원하고 있으며, 일본과 유럽도 DICOM을 따르고 있다.

이러한 국제적 표준인 DICOM을 따르지 않는 시스템의 경우, 첫째, Open standard PACS & Teleradiology 와의 연결과 확장이 불가능하며, 둘째, 일단 DICOM을 따르지 않는 시스템을 구입할 경우 추후 확장이나 타시스템과 연결할때, 많은 제한과 추가 개발경비가 예상되며, 만일 그 업체가 사업을 포기할 경우 시스템의 유지보수가 불가능하다. 셋째, Teleradiology를 통한 타 의료기관과의 정보 교류가 거의 불가능하다. 넷째, DICOM을 지원하지 않는 X-ray 장비 연결을 위한 상업용 DICOM Gateway를 이용할 수 없으며, 이미 현재 많은 의료장비가 DICOM을 지원하는데 이를 다시 자기 고유의 형태로 데이터 전환해야 하므로 비효율성이 따른다. 따라서 시스템 확장시 장비를 그대로 사용할 수 없어 교체할 경우도 예상된다.

Teleradiology

PACS는 한 의료기관내 생성되는 의료영상들을 병원 내의 근거리 통신망 (local area network)을 이용하여 전송을 하며, Teleradiology는 2km이상의 원거리에 떨어져 있는 의료기관간에 원거리 통신망(wide area network)을 통하여 영상들을 전송하는 시스템을 말한다.

일견 먼거리상의 디지털 전송을 수행하는 Teleradiology가 PACS보다 기술적으로 어려울 것으로 오해할 수 있다. Teleradiology에서 사용되는 원거리통신망은 한국통신과 데이콤 같은 통신회사에서 포설하고 관리하고 있으며, teleradiology를 위해서는 작은 수의 회선만 필요로 하므로, 통신성 확보가 근거리통신망보다 매우 용이한 편이다. PACS는 병원 규모에 따라 수십에서 수백대의 영상조회용 워크스테이션(Workstation)들이 하나의 근거리 통신망에 연결되어 운영되어야 하며, 연간



수집에서 수백만건에 달하는 방사선 검사들을 데이터베이스화하여 저장 관리하는 시스템으로 Teleradiology보다 훨씬 시스템의 구성이 복잡하며 고성능의 시스템을 요구한다.

행위, 의학교육, 의료정보나 환자정보의 전송등을 행하는 것을 말한다. 원격의료는 기본적으로 화상회의 (Teleconferencing)와 원격의료영상 전송 시스템 (Teleradiology)의 두가지 기술이 복합되어 사용된다.

1. Telemedicine

원격의료란 대화식 원격통신(Telecommunication)을 이용해 진단, 치료, 각종검사 등의 환자진료행위, 자문

2. WAN (Wide Area Network)

Teleradiology는 공중통신망을 사용하게 된다. 현재 국내에서는 Modem (28.8 kbps), DSU (56 kbps), T1

표 1. 영상별 전송속도

| Modality | Resolution and depth | MB/ing | Images/exam | MB/exam | T1 line (second/exam) | Modem (second/exam) |
|------------------|----------------------|--------|-------------|---------|-----------------------|---------------------|
| US | 512x512x8 | 0.26 | 36 | 9.36 | 48.4 | 2594.7 |
| Nuclear Medicine | 128x128x8 | 0.016 | 26 | 0.416 | 2.15 | 115.3 |
| CR* | 2Kx2Kx10 | 5 | 4 | 20 | 103.6 | 5554 |
| Digitized film | 2Kx2Kx12 | 6 | 4 | 24 | 124.3 | 6663.7 |
| CT | 512x512x12 | 0.4 | 30 | 12 | 62.1 | 3329.2 |
| MR | 256x256x12 | 0.1 | 50 | 5 | 25.9 | 1388.5 |
| DSA | 1Kx1Kx8 | 1 | 20 | 20 | 103.6 | 5554 |
| Digital Fluoro | 1Kx1Kx8 | 1 | 15 | 15 | 77.7 | 4165.5 |

* CR: computed radiography
T1:1.544 Mbps, Modem=28.8 kbps (53.61배/T1)

(DS1) (1.544 Mbps), N-ISDN (128 kbps) 등의 서비스가 제공되고 있으며, 2000년대 중반에나 B-ISDN (155 Mbps)이 보급될 전망이다.

Teleradiology에서 영상별로 T1전용선을 이용하여 전송하는 경우에 소요되는 시간에 대한 비교는 표 1과 같다. CT의 경우 한 영상의 크기가 512 x 512 x 12으로 0.4 Mbytes가 되며, 보통 30매의 CT slices를 보낼때, T1 전용선이 62.1초, dual modem이 417초 가량 걸린다.

3. Internet & WWW

전세계적으로 거미줄 같이 연결된 정보통신망인 인터넷을 이용하면, 국내는 물론 국제간에도 저가로

Teleradiology Network을 구현할 수도 있다. 인터넷은 message exchange, e-mail, file transfer services, remote login services, news group, world wide web services 등의 다양한 서비스를 제공한다.

아직 이들 서비스의 질로는 많은 병원에서 영상을 교환하고 진료서비스를 제공하기에는 부족하다. 임상에서 사용하려면 대량의 영상전송이 필요하므로 통신망의 속도가 앞으로 많이 개선되어야 하며, 영상관리 기술 역시 인터넷상에서 많이 개선되어야 가능하다. 현재 미국에서 선도되고 우리나라도 개발과 구현에 박차를 가하고 있는 초고속 통신망 사업이 진전되고, ATM (asynchronous transfer mode)이 상용화되면 의료의 양상도 지금과는 크게 변화하리라 예상된다.