韓國 OA學會 論文誌
第5卷 第2號, 2000. 6.

2000-5-2-3-1

분산 멀티미디어 기반의 원격의료시스템 설계 및 구현

이 병 수*, 안 영 두**, 박 두 석***

Design and Implementation of a Telemedicine System based on Distributed Multimedia

Byung Soo Lee*, Young Doo Ahn**, Doo Seog Park***

요 약

본 논문에서는 효율적이며 편리한 원격의료시스템을 개발하기 위해 분산 멀티미디어 기술을 바탕으로 256Kbps 전용선과 10Mbps Ethernet LAN망을 기반으로 원격의료시스템을 설계 및 구현하였다. 원격 의료시스템은 분산멀티미디어 기술을 이용하여 여러개의 영상획득장치와 저장 장치 및 서버들을 네트워크와 효율적으로 연결함으로써 통한 환경아래 빠르고 간편하게 의료영상을 열람하고 저장, 전송할 수 있게 하였다. 의료영상의 전송 효율을 높이고 추후 Web의로의 확장을 위해서 JPEG 방식의 영상압축을 실시하였으며 데이터베이스의 안정성과 효율을 높이기 위해 의료정보를 데이터베이스로 의료영상을 파일로 데이터베이스로 구축하여 관리할 수 있게 설계와 구현을 하였다.

Abstrct

In this thesis. we present a Telemedicine System that uses the communication network as the 256Kbps exclusive line or 10Mbps Ethernet LAN.

This system can make it possible for remote hospital or doctor to search and retrieve medical images and information from the central hospitals the have advanced technologies, and to support Teleconsulting with medical experts. To solve the speed limits, JPEG compression method and Distributed system used.

*,** 순천향대학교 정보기술학부 ***동서울대학 사무자동화과

Ⅰ. 서론

정보통신의 발달과 멀티미디어의 기술은 의료분야의 정보화 발전에 커다란 영향을 주어 의료 영상 및 각종 의료 정보를 고속 네트워킹을 통해 전송할 수 있는 의료영상 획득 및 저장 전송장치(PACS : Picture Archiving and Communication System)의 개발을 가능하게 하였다. PACS에 대한 연구는 최근 활발하게 이루어지고 있으며, 실제 임상에서 PACS를 도입하는 의료원이 증가하고 있는 추세이다. 그러나 원격의료에 있어서 원격 PACS를 필요로 하는 대상은 지방 소규모 의료시설로서 기존의 PACS를 사용하기 위해서는 전용 의료영상 도구가 필요로 하는데 이들 장비가 고가이거나 설치된 장비에 따라 접속 방법이나 프로토콜이 다를 수 있기 때문에 소규모 병원에서는 원격 의료의 혜택을 받기 어렵다.

본 연구에서는 이러한 의료용 영상도구에 대한 문제점을 해결하기 위해 현재 많이 사용되어지는 Windows 95/98/NT 환경과 256Kbps 전용선 및 10Mbps Ethernet LAN망에서 손쉽게 의료영상 정보의 획득 및 저장과 의료영상의 검색과 열람을 위한 PACS로서 분산시스템과 멀티미디어시스템을 합한 개념의 분산 멀티미디어 원격의료시스템을 설계 및 구현한다.

Ⅱ. 분산 멀티미디어 기반 원격의료시스템

2.1 분산 멀티미디어 시스템

원격의료의 형태는 매우 다양하고 원격의료서비스를 수행하는 주체도 지역별로 다양하다. 그러므로 원격의료를 수행하기 위해서는 기존의 일률적인 개념으로는 불가능하다. 즉 분산된 각 정보들은 서로 다른 데이터 형식으로 서로 다른 기종의 저장장치에 저장되어 있으며 서로 다른 통신망에 연결되어 있다. 이러한 분산 환경의 컴퓨팅 시스템을 원활히 연결해 주기 위해 등장한 개념이 분산시스템 기술이며 이 기술이 멀티미디어 통신 기술과 합해진 개념이 분산 멀티미디어 시스템 기술이다.

분산시스템이란 물리적으로 분리되어 있는 시스템들 여러 개가 다중구조를 이루로 있으면서 각 시스템 각 시스템의 주 메모리를 공유하지 않고 통신망을 통한 비동기적인 메세징에 의해 자원을 주고받는 시스템이다.

분산 시스템의 장점은 다음과 같다.

(1) 자원의 공유 : 자원을 중복해서 저장할 필요가 없다.
(2) 유용성 : 다수의 시스템과 디스크, 프린터 등을 동시에 공유할 수 있다.
(3) 확장성 : 새로운 자원을 얼마든지 확장 가능하다.
(4) 성능 : 강력한 병렬 시스템의 구축이 가능하다.
(5) 분산 조직화 : 분산으로 존재하는 조직간의 강력한 조직화가 가능하다.

이러한 분산시스템 구조에 멀티미디어 기술의 등장은 새롭고 유용한 또 하나의 기술을 탄생시켰으며 그것이 분산멀티미디어 시스템이다. 분산멀티미디어시스템은 분산시스템과 분산시스템을 네트워킹 해주는 개방형 시스템(OSI : Open Systems Interconnection)개념의 도입과 멀티미디어 시스템 기술이 하나로 합쳐진 개념이다.

본 연구에서는 현재 의료영상 획득장치가 여러 장소에 분산되어 있고, 이들은 서로 다른 파일 포맷과 통신 인터페이스를 갖고 있어 호환성 문제를 지니고 있다. 이러한 시스템을 하나의 통합 구조로 연결하는 시스템의 설계가 원격의료시스템 설계의 가장 중요한 기초가 될 것이다.

2.2 원격의료시스템의 정의 및 형태

원격의료란 "먼 거리로 떨어져있는 원격지에 대한 의료"이다. 따라서 원격의료시스템은 "환자 및 정보가 먼 거리로 떨어져있거나 시간적으로 지연되는 등 여러 가지 문제로 인해 필요 정보가 도달될 수 없는 경우 의료 정보 및 의료 진단 등을 전자적으로 제공하는 시스템"이라 정의 할 수 있다.

원격의료의 형태는 모든 의료 서비스의 정보를 거의 모두 포함 할 정도로 다양하다. 원격의료의 형태는 다음과 같다.

(1) 데이터

원격의료 형태 중 가장 많이 사용되어지는 형태로 문서가 있다. 이 경우 정적인 정보 즉 환자의 진료기록 등과 같은 데이터 전송과 동적인 정보 즉 환자의 심박률, 혈압 등과 같은 데이터 전송이 있다.

(2) 음성

가장 일반 적이며 손쉬운 형태로 전화를 통한 의견 교환 또는 상담이 이에 속한다. 또한 진료도중이나 수술도중 의사의 진단 내용을 녹음기에 녹음하여 저장하는 형태도 여기에 속한다.

(3) 영상

의료 정보에서 가장 높은 비중을 차지하고 있는 것은 영상자료이다. 영상은 정지영상과 동영상으로 구분된다.

- 정지영상

일반적으로 사용되는 영상 자료가 이에 속한다. 순간 촬영을 통한 필름 또는 현상된 사진 등이 있다. 정지영상의 다음과 같다.

- 동영상

내시경 촬영, 초음파 촬영과 같은 동영상을 비디오 테잎에 저장하나 파일로 하드에 저장하는 동영상을 말한다.

(4) 그 외의 원격의료 형태

- 원격 상담

환자 또는 의료인이 전문분야의 전문의에게 자문을 구하는 형태이다. 원격상담을 위해 다양한 형태의 매체가 사용되어지는데 최근에는 원격 화상회의를 통한 원격 상담을 수행하고 있다.

- 원격 교육

의료인에 대한 지속적인 교육의 필요성이 가중되고 있지만 시간과 비용을 들여서 먼 거리까지 이동하여 교육을 받기 힘든 상황이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 원격 교육 시스템을 통해 한꺼번에 다수의 사용자가 교육을 수행 할 수 있다.

- 원격 수술

전문의가 직접 접근해서 의료 행위를 하기 힘든 경우 정보통신 시스템을 통해 고도의 수술을 시행하는 원격의료형태를 말한다. 하지만 이는 아직 시험 단계이며 이를 구현하기 위해서는 시간 지연이 없는 통신 수단이 더욱 개발되어야 한다.

2.3 원격의료에 적합한 통신망

원격의료에서 가장 중시되는 부분은 단연 넓은 대역폭을 가진 고속 통신망이다. 대개의 경우 의료정보는 CT 또는 MRI 사진 등 판독 가능한 사진들은 백여장에 그 크기도 수십 MByte에 달한다. 이러한 영상 데이터를 전송하기 위해서는 고속의 통신망이 필수적이다. 현재 사용하고 있는 통신망은 이를 수행하기에는 다소 어려움이 있다. 일반 전화망(PSTN : Public Switching Telephone Network), 종합정보서비스(ISDN : Integrated Services Digital Network), X.25 패킷망(PSDN : Public Switching Data Network)있고, 전용망의 경우 T1, E1 및 ATM 망 등이 있다. 그러나 PSTN아니 ISDN, PSDN은 전송속도가 낮고, T1 또는 E1 등은 고가의 사용료가 부담이 되며 ATM망은 아직 개발단계이다. 각 통신망의 속도와 20Mbytes의 의료영상을 전송할 때의 소요시간의 비교해 보면 표1 과 같다.

현실적으로 PSTN이나 PSDN, ISDN망은 속도 면에서 매우 느리다. 또한 PSDN과 ISDN은 아직 넓게 보급되지 않은 상황이다. T1 이상 급의 통신망은 설치 및 유지비용이 매우 비싸서 중소형 의료시설에서는 사용이 용이하지 못하다.

이러한 문제점을 지닌 상황에서 본 연구는 속도와 가격면에서 중소형 의료시설에서 사용 가능한 256Kbps급의 전용선과 10Mbps Ethernet LAN을 사용하여 원격의료시스템을 구현하려 한다.

표 1. 통신망 별 전송 품질 비교

통신망 종류		전송 속도(bps)	소요시간
공중망	PSTN	56 Kbps	약 92분
	PSDN	2.4 Kbps ~ 384 Kbps	약7분 ~1111분
	ISDN	128 Kbps	약 21분
전용선	256 회선	256Kbps	약 10분
	T1 회선	1.5Mbps	약 2분
	E1 회선	2.0Mbps	약 1분 20초
초고속망	ATM	155Mbps	약 1.03초

Ⅲ. 원격의료시스템 설계

3.1 분산 멀티미디어

원격의료시스템 개요

본 연구에서 구축한 전체 시스템은 의료영상을 전송하고 열람할 수 있는 기능을 제공하는 클라이언트, 클라이언트와 데이터베이스서버를 연결하여 데이터의 저장 및 질의의 요청을 수행하는 미들웨어, 그리고 의료영상의 저장하는 데이터베이스서버로 구성된다.

네트워크 상에서 분산되어 있는 여러 의료 정보 데이터베이스에 접근하여 특정 정보를 검색하는 시스템을 설계하는데는 여러 가지 구성이 있을 수 있다. 이러한 분산 시스템을 구성하는 대표적인 방법이 클라이언트/서버(Client/Server)기술이다. 클라이언트/서버 기술을 이용하여 분산되어 있는 데이터베이스를 검색하기 위해서는 그림 1(a)의 원격 데이터베이스 접근 모델과 그림 1(b)의 데이터베이스 서버 모델 두 가지 방법을 생각할 수 있다.

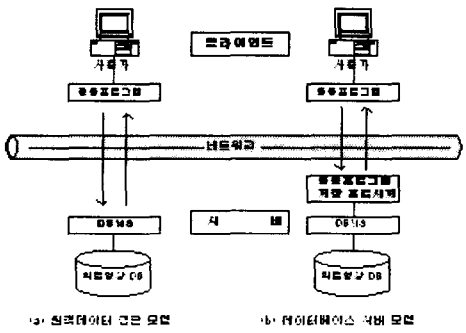

그림 1. 클라이언트 / 서버 구조

원격 데이터베이스 접근 모델의 경우에는 클라이언트가 서버에 해당하는 DBMS에 직접 접근하는 방식으로 구현하기에는 간단하다는 장점이 있지만 클라이언트와 서버간에 많은 데이터 이동이 있는 단점이 있다. 이는 전체 시스템의 성능저하와 네트워크 병목 현상을 초래하게 되고 응용 프로그램 작성 시 프로그램의 로직과 구조가 시스템의 구조에 의존함으로써 시스템 확장 시 많은 문제를 가져온다. 또한 클라이언트측 사용자 수에 따라 서버의 세션을 설정하기 때문에 사용자 수가 늘수록 서버에 부하가 걸리는 단점이 있다.

데이터베이스 서버 모델에서는 앞에서의 문제를 해결한 경우인데 클라이언트가 DBMS에 직접 접근하지 않고 서버에 해당하는 저장 프로시저를 통해 DBMS에 접근하도록 하는 방식으로 응용 프로그램의 로직이 바뀌더라도 서버내의 프로시저만 변경하고 클라이언트들이 이를 공유함으로써 응용 프로그램 개발 후에도 유지 보수가 편하다.

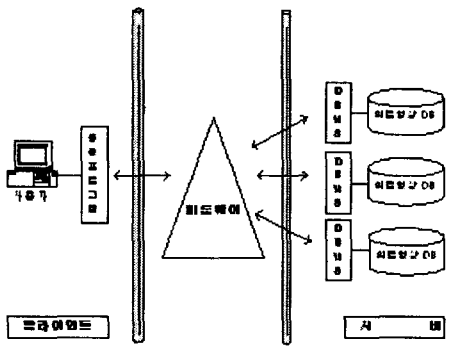

그림 2. 미들웨어를 이용한 클라이언트/서버 구조

이 두 방법은 모두 소규모이고 비정형화된 업무에 적합한 방식이다. 따라서 대규모의 클라이언트에는 성능저하 등의 문제를 유발하는 단점이 있다. 본 연구에서는 분산된 의료정보 데이터베이스 검색을 위한 시스템 설계를 그림 2와 같이 다단계 구조를 기반으로 하는 미들웨어(Middleware)시스템을 사용한다.

미들웨어를 이용한 클라이언트/서버 시스템은 데이터베이스가 위치한 서버 부분과 사용자들이 주로 사용하는 클라이언트 부분을 완전히 분리하고, 이들 사이에 연결 기능을 제공하는 미들웨어를 위치시킴으로써 좀 더 유연하고 확장 가능한 시스템을 구현할 수 있게 해준다. 특히 데이터베이스의 위치나 공급업자에 상관없이 이질적인 DBMS를 계속 연결시켜 확장할 수 있고, 서버에 많은 부하가 걸릴 때 이 부하를 균등하게 분배하는 부하 균형 기능이 가능하다.

3.2 분산 멀티미디어 원격의료시스템 구조

의료영상을 획득하고 가공하여 데이터베이스서버에 저장하고 사용자의 요구에 따라 데이터를 찾아내어 전송하는 시스템을 의료영상 획득 및 저장전송 시스템(PACS : Picture Archiving and Communication System)이라고 한다. PACS는 원격의료시스템의 가장 핵심되는 시스템이며 의료 영상 데이터를 비롯하여 임상병리데이터, 환자의 인적사항 및 의사의 진단 데이터 등과 동영상 데이터인 내시경 및 초음파 데이터를 망라하는 분산 멀티미디어 시스템의 총아라 할 수 있다. 그러므로 본 연구는 PACS를 기반으로 설계하였다. 원격의료시스템의 기본 구성은 표2과 같다. 원격의료시스템은 크게 의료영상 획득장치와 획득된 영상을 저장하는 저장 장치, 이들 의료영상을 목적지에 알맞게 전달해주거나 열람할 수 있는 기능을 제공하는 의료영상 서버, 의사의 의견교환이나 자문을 손쉽고 효율적으로 수행케 도와주는 컨설팅 장비, 원활한 통신을 할 수 있는 고속 통신망으로 구성된다. 원격의료시스템의 설계는 영상획득장치의 연결과 영상데이터 및 의료 정보 데이터가 효율적으로 열람될 수 있는 강력한 서버를 설계 및 데이터베이스의 설계, 고속의 통신 시스템의 구축이 관건이라 하겠다.

표2. 원격의료시스템에 대한 개요

구성요소	종 류
의료영상 데이터 획득장치	- MRI - CT - X-Ray - Digital Camera - Scanner
의료동영상 데이터 획득장치	- 내시경 촬영기 - 초음파 촬영기 - Digital Camcoder
의료영상 데이터 저장장치	- 단기저장장치 (HDD) - 장기저장 장치 (CD)
의료영상 서버장치	- Middleware (Mediserver) - Database(MS SQL)
의료용 컨설팅 장비	- 의료영상 열람장치 (Mediexplorer) - 의료 컨설팅 장비 (Medimage)
고속 통신망	- 10/100Mbps Ethernet LAN - 전용선 (256Kbps)

3.3 의료영상을 획득 및 저장 전송 Workflow 설계

Workflow의 설계는 다른 모든 시스템의 설계에서 마찬가지로 분산 멀티미디어 원격의료시스템의 설계에 있어서도 선행되어야 할 중요한 역할을 한다. 분산 멀티미디어 원격의료시스템의 설계에 있어서 Workflow는 의료영상기기간, 컴퓨터간, 기기와 컴퓨터간의 및 데이터 명령의 흐름을 미리 결정하여 최적의 경로를 미리 추정할 수 있게 해준다.

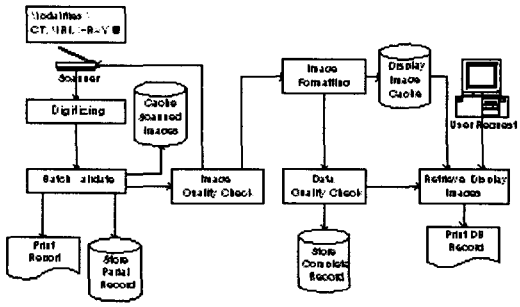

그림 3. 의료영상 획득 및 저장 시스템의 Workflow 개요도

분산 멀티미디어 원격의료시스템의 의료영상을 획득 및 저장 전송의 Workflow는 그림 3과 같다.

(1) 의료영상 획득장치

MRI, CT, X-Ray 등의 의료영상 획득장치에서 획득된 영상을 디지털화하여 단기 저장장치에 저장한다.

(2) 의료용 컨설팅 장비

단기 저장장치에 저장된 데이터는 의미 있는 영상을 판별을 위해 의료용 컨설팅 장비로 영상을 판별하고 의학적 소견을 영상과 함께 Middleware로 보낸다.

(3) Middleware

클라이언트의 인증을 통해 Middleware로 전송된 데이터와 정보를 각 특성에 맞는 데이터베이스서버로 전송한다.

(4) 저장장치

1주일 이내의 촬영되어 판별된 데이터를 단기저장 장치에 저장하고 1주일 이상 된 데이터 중 영구보존용 데이터는 장기저장 장치에 저장한다.

3.4 의료영상 저장 및 데이터베이스 설계

의료영상 획득장치를 통해 획득된 의료영상은 의료 컨설팅 장비인 MediMage를 통해 판별 가능한 영상으로

가공되며, 의학적 소견을 함께 담는다. 의료영상은 의료 컨설팅 장비뿐 아니라 추후 Web에서도 이를 볼 수 있게 하기 위해 JPEG 포맷으로 압축되어 저장된다. 그리고 저장된 의료영상은 데이터베이스에 저장하지 않고 파일 포맷을 유지하여 단기 저장장치에 저장되며 각 의료영상의 의학적 소견이나 판별정보는 데이터베이스에 저장한다. 1주일이 경과된 영상들과 정보는 장기 저장장치에 저장된다. 이를 위해 데이터베이스서버는 MS SQL Server로 구축하였다.

데이터베이스에서 의료영상 모듈은 환자의 의료 영상에 관한 정보를 담고 있는 것으로서 다음과 같은 정보로 구성된다.

- Patient ID
- Image name
- Image Date
- Image Time
- View Part
- Acquisition Number
- Acquisition Date
- Acquisition Time
- Referenced Image Sequence
- Annotation
- Referring Physician's Name
- Referring Physician's Phone Number

의료영상 모듈은 "medi_record"란 레코드 이름을 가지며 레코드 구성은 표 3과 같다.

표3. 의료영상 데이터베이스 레코드 구조

column	type	NULL
p_id	char(10)	No
image_name	char(100)	Yes
view_part	char(20)	Yes
acq_num	char(10)	Yes
acq_date	char(10)	Yes
ref_image	char(50)	Yes
annotation	char(100)	Yes
phy_name	char(10)	Yes
phy_phone	char(20)	Yes

Ⅳ. 분산 멀티미디어 원격의료시스템 구현

4.1 구현 환경

본 분산 멀티미디어 원격의료시스템은 현재 가장 보편적으로 사용되고 있는 MS Windows 95/98/NT 하에서 Microsoft사에서 제공하는 비주얼 스튜디오와 Inprise사에서 제공되는 델파이를 사용하여 구현되었다.

현재 MS Windows 95/98/NT 운영체제가 가장 보편적인 운영체제이며, 사용하기 쉬운 GUI(Graphic User Interface)환경을 제공한다는 점을 고려하여 본 시스템 플랫폼을 채택하였다.

하드웨어 구성으로는 SVGA 그래픽 카드, 비디오 블라스터, 스캐너 등을 탑재한 IBM 호환 PC의 호스트 머신을 사용하였으며, 클라이언트/서버의 연결은 256Kbps 전용선과 10Mbps Ethernet LAN을 이용하여 연결하였다.

데이터베이스 부분은 MS SQL Server를 사용하여 안정적인 데이터베이스를 사용하였다.

4.2 구성요소의 구현

분산 멀티미디어 원격의료 시스템을 구성하는 구성 요소의 구현은 크게 세가지로 분류할 수 있다.

첫째, 클라이언트와 서버간의 연결을 제공하는 Middle ware로 서버 접근 보안성 유지와 서버의 부하 균형 그리고 서버의 부하 상태를 모니터링 하는 기능을 제공한다.

둘째, 의료영상 획득장치로부터 영상자료를 수집하고 이를 보정하며 의학적 의견 정보를 첨부할 수 있는 기능을 제공하는 의료 컨설팅 소프트웨어 Medimage이다.

셋째, 데이터베이스에 저장된 의료영상을 검색하고 열람할 수 있는 기능을 제공하는 의료 컨설팅 소프트웨어 Mediexplorer이다.

분산 멀티미디어 원격의료 시스템을 이 세가지 구성요소로 구현하며, 이의 결과를 설명한다.

(1) 의료영상 서버 MediServer

클라이언트와 데이터베이스서버간의 원활한 연결을 제공하며 보안성을 유지하여 외부의 접근을 막아 안정적인 시스템을 제공한다. 보안성은 암호화를 제공하여 보다 안정적인 접근을 허용하여 외부의 출입을 제한한다.

또한 클라이언트의 데이터베이스서버 접근을 체크하여 각 데이터베이스서버의 부하 균형을 맞추며, 현재 부하 현황을 모니터링 하여 비주얼하게 보여준다.

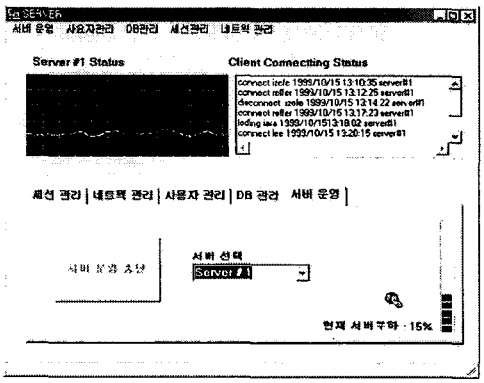

그림 4. Middleware 서버 MediServer 프로그램 실행 예

(2) 의료 컨설팅 소프트웨어 Mediexplorer

데이터베이스에 저장된 의료영상을 열람을 위한 소프트웨어로 검색기능과 간략한 의료영상과 영상정보를 볼 수 있는 기능을 제공한다. 검색은 제목검색, 이름검색, 날짜 검색이 되며, 리스트뷰를 통한 최근 자료 순으로 목차가 나온다. 검색 결과는 다수의 결과가 나올 경우 리스트뷰를 통한 목록을 출력하며, 단일 결과인 경우 이미지 창에 의료영상이 나오며, 정보란에 의료영상에 관한 정보가 표기된다. 전체화면으로 의료 영상을 보기를 위한 풀스크린(Full Screen)을 제공한다.

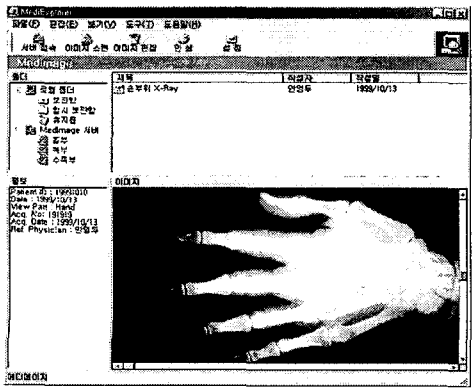

그림 5. 의료 컨설팅 소프트웨어 Mediexplorer 실행 예

(3) 의료 컨설팅 소프트웨어 Medimage

의료 컨설팅 소프트웨어 Mediexplorer를 통해 검색한 결과 또는 분류별 목록에서 선택한 의료영상에 대한 편집 및 정보추가, Annotation을 제공한다. Annotation의 경우 원본 이미지의 손상을 전혀 주지 않는 객체로 자유로이 드래그 할 수 있으며 이미지 위에 다양한 도형을 제공하는 등 Annotation을 위한 기능을 제공한다.

그리고 의료영상 획득장치로부터 획득한 의료영상을 가공하고 이에 의료 정보를 추가 할 수 있게 구성되었다. 이미지의 칼라가 의료영상으로서의 판별이 가능하도록 이미지의 보정기능을 제공한다.

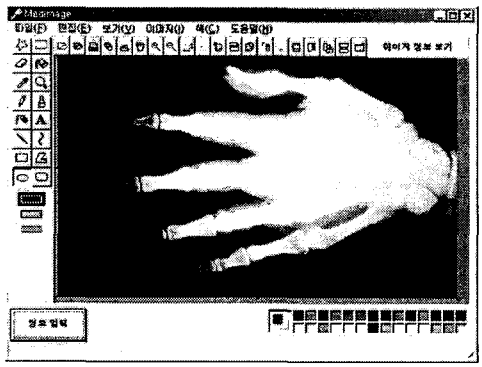

그림 6. 의료 컨설팅 소프트웨어 Medimage 실행 예

4.3 구현된 시스템의 수행 능력 평가

구현된 시스템은 다수의 사용자를 목표로 설계되었으므로 다수의 클라이언트가 서버에 접속할 때 발생되는 트래픽을 가능하면 줄이도록 분산 멀티미디어 시스템으로 구성해서 트래픽량이 매우 소량이다. 따라서 많은 사용자가 동시에 사용하여도 사용상의 큰 속도 지연이나 부하에 따른 서버 다운 현상은 나타나지 않는다. 본 연구에서 개발한 시스템으로 512Kbps 과 Ethernet LAN 상의 다중 허브 및 라우터에 의해 구성된 10대의 PC에 클라이언트 소프트웨어를 설치하고 수행 시켜 보았다. 수행한 환경은 다음과 같다.

(1) 수행장소 : 순천향대학교 의료창업보육센터 IZTECH와 순천향대학교 창업지원센터 ZUSIN Soft

(2) 네트워크환경 : 256Kbps 전용선과 10Mbps급의 Ethernet LAN환경에서 Ethernet Adapter를 PC에 장착하여 수행함. 저녁 6시경 통상적인 트래픽이 존재 시에 수행함.

(3) 사용 시스템 :

① 클라이언트 - Windows98환경의 펜티엄II 233MHz, 433MHz PC를 연결하여 사용

② 서버 - WindowsNT환경의 MS SQL 서버를 탑재한 펜티엄II 433MHz PC 서버 사용

위와 같은 환경 하에서 다수의 클라이언트 접하여 의료영상 획득장치에서 이미지를 받아 Medimage를 수정과 정보를 첨부하고 서버에 전송되는 전송시간을 표시하면 그림6과 같다.

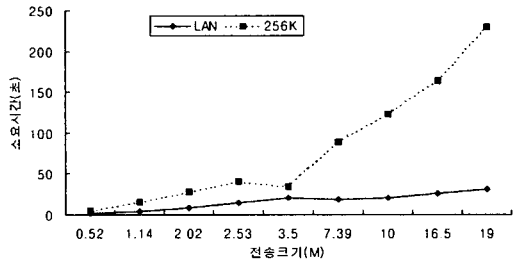

그림 6. 분산 멀티미디어 원격의료시스템 전송시간 비교

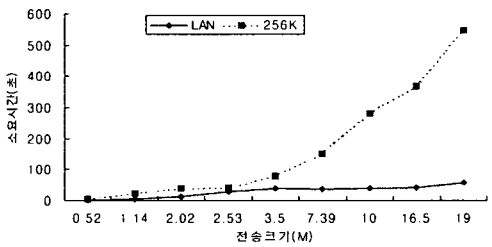

그림 7. 원격 PACS의 전송시간 비교

그림 7는 기존 원격 PACS의 전송시간을 나타내는데 본 연구에서 구현한 시스템과의 비교해보면 그래프의 모양이 비슷한 점으로 성능에는 문제가 없음을 알 수 있고, 기존의 원격 PACS보다 빠른 전송 속도를 보여 속도 향상의 결과를 갖는다. 또한 Mediexplorer를 통해 검색과 내용보기를 한 결과 이미지 전송시 다소의 시간 지연의 문제점 외에는 문제가 발생되지 않고 정상 운영된다.

V. 결론

본 논문은 256Kbps 전용선과 10Mbps Ethernet LAN망 하에서 보다 빠르고 효율적인 원격의료시스템의 설계 및 구현으로서 본 논문에서 제안한 시스템은 전용선 또는 Ethernet LAN 망이 설치된 시설에서 의료영상 데이터베이스에 접속해서 의료영상 및 정보를 검색, 열람하며, 의료영상 획득장치에서 영상을 받아 가공 및 보정을 하며 의료정보를 첨부하여 의료영상 데이터베이스에 전송할 수 있는 시스템이다. 본 연구에서 제안한 분산 멀티미디어 원격의료시스템을 기존의 대형 의료원 전용 PACS와 성능을 비교 분석하였으며 원격의료시스템 기능을 수행할 때 발생되는 서버부하 문제는 분산 시스템과 미들웨어(Middleware)를 통해 해결하였으며, 의료영상 전송시 발생되는 전송속도 지연 문제는 의료영상을 JPEG압축으로 해결하였다. 본 연구를 통해 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 분산 멀티미디어 시스템을 기반으로 다양한 의료영상 획득장치에서 입력되는 각종 의료영상을 신속하고 효율적으로 저장, 전송, 열람할 수 있도록 256Kbps 전용선과 10Mbps Ethernet LAN망 전용 PACS를 설계 및 구현하였다.
2. 원격의료시스템의 전송 속도를 향상하기 위해 JPEG 압축을 도입하여 전송 속도를 향상 시켰다.
3. 기존의 원격 PACS의 전송 속도와 비교해서 성능을 평가하여 10Mbytes 이상의 대용량 데이터 전송의 경우 약 2.5배 이상의 속도 향상 결과를 얻었다.
4. 의료영상의 분석 및 진단 의 편리성을 제공하기 위해 GUI환경의 인터페이스의 구현으로 편리성을 제공하였다.

본 연구에서 설계한 분산 멀티미디어 원격의료시스템은 다양한 매체와 네트워크, 분산 시스템을 빠르고 효율적으로 관리할 수 있는 분산 멀티미디어 시스템을 그 기반으로 설계되었고, 의료영상의 압축을 통한 보다 빠른 의료영상 전송이 가능하여 고수준의 원격의료가 실질적으

로 필요한 농어촌 및 벽오지에 본격적인 원격 의료 시스템 구축에 기여할 것으로 예상되며, 원격의료 뿐만 아니라 교육 및 산업전반에 걸쳐 적용범위가 광범위하리라 예상된다. 향후 본 시스템을 Web 기반으로 확대와 재택 건강관리, 재택 진료 등 다양한 응용 시스템의 연구가 필요하며 보다 빠른 전송망의 개발이 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Seong K. Mun, Al M. Elsayed, Walid G. Tohme, Y. Chris Wu, "Teleradiology & Telepathology Requirements and Implemen tation," Journal of Medical Systems, Vol.19, No2, pp.153-164, 1995

[2] John Peifer, Andrew Hopper, Barry Sudduth, "A Patient-Centric Approach to Telemedicine Database Development," Medicine Meets Virtual Reality, IOS Press and Ohmsha, pp.67-73, 1998

[3] Antoine D. Ausseresses, : Telecomm. Requirements for Telemedicine," journal of Medical Systems, Vol.19, No2, pp.143-151, 1995

[4] Yun, D.Y.Y & Garcia, H.C., "High-performance medical image communication via ACTS-HDR", Proc SPLE, Medical Imaging, 1995.

[5] 대한 PACS학회, 대한 PACS학회 춘계학술대회 초록집, 1994.

[6] 이태수 외, "의료용 화상정보의 저장 및 전송 시스템의 개발," 의공학회지, 제 9권 제 2호, 1998.

[7] 김희중, 황선철, 송영민, 최형식, 유형식," 세브란스병원의 의료영상저장전송 시스템 구축," 대한 PACS학회지, Vol.4, No.1, pp.51-59, 1998.

[8] F. Bartsch, et al., "Digital image communication in the EC-project TELEMED," Proc. SPIE PACS Design and Evaluation, 1993

[9] 삼성종합시술원 영상의료팀, "의료영상 압축전송 기술을 이용한 원격 의료진단 시스템," 전자과학, 1995. 6.

[10] 최봉열 외," 원격 진단 시스템 구현에 관한 연구," 의용생체 학술대회 논문지, 제 14권 2호, 1992

[11] 이명호, 황선철, "원격진단시스템(Telemedicine System) - 시스템과 통신망을 중심으로," 전기공학회지, Vol.47, No.4, pp.32-40, 1998.

[12] 우종인 외,"치매환자의 원격 영상 치료 시스템의 개발," 대한 의료정보학회지, 제2권 제2호, 1996. 12.

저자소개

이 병 수
순천향대학교 정보기술학부 교수

안 영 두
순천향대학교대학원 정보통신공학과

박 두 석
동서울대학 사무자동화과 교수