

의료영상 저장 전송시스템(PACS)의 발전 및 연구 동향

전국대학교 탁계래

광운대학교 김우생*

단국대학교 이상범**

1. 서 론

정보 기술과 통신 기술의 발달로 의료 정보 시스템이 빠르게 발전하여 환자들의 진료에 실질적인 도움을 주기 위한 많은 시스템들이 개발되어 사용중에 있다. 병원 전반적인 업무의 효율을 향상시켜주는 시스템을 크게 분류하면 환자와 관련된 모든 정보를 관리하는 HIS(Hospital Information System), 방사선과에서 취급하는 의료 정보를 관리하는 RIS(Radiology Information System), 각종 의료 영상 데이터를 수집, 저장 및 전송하는 PACS(Picture Archiving and Communication System) 등으로 나눌 수가 있다[1]. 차세대 의료 정보시스템으로 불리고 있는 PACS는 X-Ray, 자기공명 영상 진단장치(MRI), 단층촬영장치(CT)와 같은 의료영상 진단장치를 통해 얻은 영상 데이터를 디지털 신호로 바꾸어 저장하고, 필요한 의사에게 영상자료를 고속의 네트워크를 통하여 실시간으로 전송하여 진단할 수 있게 해준다.

문자정보를 기반으로 하는 HIS의 기능을 보완하면서 기존의 필름시스템이 가지고 있던 문제점인 분실과 파손을 방지해 줄 수 있는 PACS는 환자들의 필름을 체계적으로 저장 보관할 수 있고 원거리 진료 등 진료절차가 매우 간소화해지기 때문에 서구 대형 병원들은 80년대 중반부터 PACS를 구축하였다. 국내에서도 90년 중반부터 삼성의료원을 필두로 서울대학

병원, 서울 중앙병원과 같은 대형병원을 중심으로 대형 PACS를 도입해 운영하고 있다[2, 3, 4]. 또한 기존의 대형 PACS의 경제적 부담을 줄이면서 개방형 시스템을 기반으로 필요한 부분을 먼저 구축하고 점차 확장해 나아갈 수 있는 miniPACS[5]와 가격은 저렴하나 높은 비용대 효과를 보장하는 의원급 PACS의 개발도 활성화되고 있다[6, 7].

그러나 국내에서는 아직 몇몇 대형병원을 제외하고는 그 필요성과 편리성에도 불구하고 많은 병원에서 PACS가 도입되어 환자 진료에 직접 이용되기까지는 다소 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 그 이유로는 하드웨어와 소프트웨어에 관한 전문적 지식, 대용량 저장 매체와 고속 처리 능력을 가진 컴퓨터 등 고가의 도입비용에 따른 병원의 예산 문제와 의사들이 임상에서 사용하기를 꺼리는 내부적인 문제가 있다. 하지만 병원이 초대형화됨으로써 환자들의 임상 자료를 기존의 방법으로 보관하기에는 한계에 부딪쳤으며, 영상 정보의 저장 및 디스플레이가 의사들의 신뢰를 줄만큼 발전되었고, 원격 환자 진료에 대한 필요성이 증대함에 따라 가까운 시일내에 대형 병원부터 시작하여 작은 규모의 병원에 이르기까지 PACS가 일반화 될 것으로 예상되고 있다.

본 논문은 이러한 현실을 감안하여 첨단 의료정보처리에 필수 불가결한 요소가 되어 가는 PACS의 기술적 요소들과 그 발전에 대한 내용을 기술 할 것이다. 제2장에서는 PACS의 주요 기술, 3장에서는 PACS의 발전과정 및 국내외 현장, 4장에서는 PACS의 앞으로의 발

*종신회원

**정회원

전 방향과 연구 동향 등에 관해서 설명하고, 5장에서 결론을 짓는다.

2. PACS의 주요 기술

PACS는 대량의 의학영상 데이터를 다루기 위해 영상 획득부, 영상 전송망, 영상 저장장치 및 데이터베이스, 영상 표시장치의 소프트웨어와 하드웨어로 구성된다. 그림 1은 PACS 시스템의 전체적인 구성도이다[4].

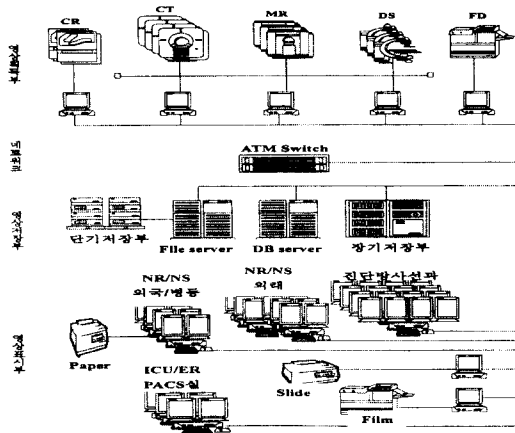


그림 1 PACS의 구성도

2.1 영상 획득부

CT, MRI를 비롯하여 CR, Angio, 초음파, 투시기 등 다양한 영상장비로부터 영상을 획득하는 부분은 PACS의 자료의 흐름이며 기술 개발의 관문이기도 하다. 의학영상 획득 및 저장에 있어 가장 큰 어려움은 서로 다른 의료기기들을 컴퓨터 시스템에 연결해주는 일이었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 의료기기의 사용자 및 제조업체의 협의체인 ACR-NEMA (American College of Radiology-National Electrical Manufacturers Association)에서 이 기종 영상 진단 장비들과 컴퓨터간의 영상 데이터를 효율적으로 교환하고 전송할 수 있도록 마련한 표준 규격이 DICOM(Digital Image Communication in Medicine)이다. DICOM 표준안은 영상과 관련 정보를 네트워크 환경에서 포맷하고 전송하는 방법을 기술한 뿐더러, 디지털 필름, 비디오 캡처, 네트워크 프린터, HIS/

RIS 정보까지 관여한다. 의료 장비 제조회사별로 고유의 프로토콜을 가지던 과거에는 영상 획득에 많은 어려움이 있었지만 현재 DICOM에 대한 지식만 있으면 손쉽게 의료영상을 획득할 수 있게 되었을 뿐 아니라, 기존에 DICOM을 지원하지 않은 영상장비라도 DICOM 게이트웨이라는 장비를 이용하여 서비스를 받을 수 있게 되었다. 1993년에 ACR-NEMA에서 발표한 DICOM3.0은 다음과 같은 내용을 제공한다[8].

- 영상들에 대한 표준 규격
- 공통적인 정보 모델
- 응용서비스의 정의
- 통신을 위한 프로토콜

2.2 영상 전송망

PACS는 영상이라는 정보량이 큰 자료를 전송하기 때문에 속도가 빠른 네트워크 환경을 요구한다. 일반적으로 PACS에서 영상전송은 10Mb를 3초 이내에 전송할 수 있어야 임상적으로 사용이 가능하다. 왜냐하면 chest x-ray CR 한장의 크기가 일반적으로 10Mb 내외이며 의사들이 영상을 기다릴 수 있는 시간은 3초 이내로 하기 때문이다. 이 3초라는 시간은 이미지 서버에서 영상을 읽어서 네트워크를 통하여 보내고 디스플레이에서 영상을 실제로 보여주는 시간을 말하므로 실제의 네트워크에서 사용하는 시간은 1초 정도일 뿐이다. PACS에서 사용 가능한 정보 통신망에는 Ethernet, FDDI, ATM으로 크게 3가지가 있으나 한 시스템에서 여러 가지의 네트워크를 혼용하여 사용하고 있는 추세이다.

1) 전용 Ethernet을 이용하는 경우

Ethernet의 전송속도가 10Mbps 정도이기 때문에 수 Mbyte단위로 획득되는 영상 데이터들을 실시간으로 전송하는 데는 부적절하나 구축비용이 저렴하다는 장점이 있다. Ethernet 프로토콜을 이용하면서 전송속도가 100Mbps 까지 가능한 Fast Ethernet과 Gigabit Ethernet 등이 개발되고 있어 앞으로는 많이 활용될 것으로 예상된다.

2) FDDI를 이용하는 경우

FDDI는 기존의 Ethernet을 이용하는 통신

망에서도 backbone으로 많이 사용되어 왔던 방법이다. 기본적으로 100Mbps의 전송속도를 갖기 때문에 Ethernet보다 고속으로 구현이 가능하나, 동축 cable 대신에 광 cable을 사용하기 때문에 관련되는 장비의 설치비용이 많이 든다는 단점이 있다.

3) ATM을 이용하는 경우

초고속 통신망에서 주로 사용되는 비동기 통신 방식인 ATM은 53바이트 크기의 cell을 이용하여 최단의 통신선로를 찾는 전송방식이다. 일반적으로 광 cable을 이용하여서 구현되는 것은 FDDI와 같으나 통신망의 구조가 FDDI의 경우에는 ring의 형태이나, ATM의 경우에는 tree 형태의 구조를 갖고 155Mbps 정도의 속도를 갖기 때문에 앞으로 많은 이용과 발전이 있을 것으로 생각된다.

2.3 영상 저장 장치 및 데이터베이스

영상 저장부는 의료영상을 보관하는 부분으로 효율적인 검색과 저장을 위하여 영상을 주로 단기 저장장치(Short term storage, STS)와 장기 저장장치(Long term archive, LTA)에 나누어 저장한다. 단기 저장장치는 병원의 규모에 따라 다르나 2주일 정도의 영상을 on line으로 저장하며 신속한 데이터의 입출력과 안정을 위하여 RAID에 무손실 압축 혹은 압축이 안된 원래 영상 형태로 영상을 저장하고 있다. 장기 저장장치에는 판독이 끝난 영상이나 오래된 영상의 보존용으로 주로 광자기디스크 큐크 박스에 off line으로 저장된다. 이미 진단이 끝난 영상이기 때문에 주로 손실 압축 기법에 의하여 저장된다. 또한 실시간 검색을 위하여 앞으로 사용될 영상들은 적절한 프리페칭(prefetching) 기법에 의해 LTA에서 STS로 전환되며, 일정 시간 저장기간이 경과된 또는 판독 및 결과 조화가 끝난 영상들은 단기 저장장치에서 삭제시킨다.

2.4 영상 표시부

의료 영상은 정확한 판단을 하기 위해선 X-Ray 필름 같은 고화질의 영상 수준을 디스플레이 해야 하기 때문에 일반 이미지 포맷과는 다른 특수한 형식을 사용하는 경우가 대부분이

며, 압축 정보도 손실 없는 복원을 고려해야 한다. 의료 영상은 일반적으로 gray scale을 이용하며 8bits, 10bits, 12bits, 16bits 등으로 처리가 가능하다. 디스플레이 장치는 사용목적에 따라서 일반적으로 다음의 세 가지로 나뉘어진다. 첫째로 Diagnostic Workstation은 방사선과에서 판독용으로 사용하는 시스템으로 2k×2k의 고해상도 모니터를 이용하며, 일반적으로 2k×2k의 two head용, 2k×2k four head용이 있다. 둘째로 Clinical Review workstation은 방사선과에서 판독후 각 임상 의들이 사용하는 임상용으로 판독용만큼의 고해상도일 필요는 없으며 일반적으로 1,600×1,200 정도의 two head용을 이용한다. 셋째로 판독용, 임상용 이외의 곳에서는 일반 PC monitor를 디스플레이용으로 사용할 수 있다. 이러한 영상 표시 장비의 소프트웨어 기능으로는 영상 검색, 배열 및 탐색 기능, 밝기 및 대조도 조절 기능, 영상의 확대/축소 기능, 측정, 드로잉과 주석 달기 기능, 그리고 영상 보간과 경계 강조 등 다양한 필터링 기능 등이 필요하다.

3. PACS 발전과정 및 국내외 현황

Digital Radiology라는 말은 1970년대 초기에 Dr. Paul Capp에 의하여 소개된 후에 1980년대 초기까지는 디지털이라는 것을 만족시킬만한 기술적 부족 때문에 활성화되지 못하였다[9]. 1982년 PACS에 대한 첫번째 국제적인 모임이 SPIE(the International Society of Optical Engineering)의 주관으로 열린 후 매년 열리게 되었다. 미국에서 최초의 연구관련 PACS 프로젝트는 1983년 미육군에 의한 원격 방사선 과제였다. 이후에 본격적인 PACS의 시작은 1985년 미육군에 의한 DIN(Digital Imaging Network)/PACS 과제였다. 이후에는 여러 대학병원과 세계 여러 나라에 PACS가 설치되는 등 활발한 연구와 개발이 진행되었다. 상용화된 제품들은 80년대 중반에 출시되기 시작하였으나 가격이나 기술적인 면에서 크게 부족하여 실패하였다. 90년대에 들어서는 기존의 대형 시스템 접근 방식의 문제점을 피하고자, 적은 투자로서 구현이 가능하며 점진적으로 확

장과 통합이 가능한 부분적인 시스템(miniPACS) 등이 주로 개발되었다. 90년대 후반에 들어서는 miniPACS의 성공적인 도입과 그 동안의 경험과 지식을 바탕으로 이를 전 병원적인 규모로 확장하고자 하는 시도가 재개되었으며, PACS가 과거처럼 방사선과의 해결책으로만 간주된 것이 아니라 기존의 병원 정보 시스템과 연관해 전 병원과 관련된 문제로 받아들여지게 되었다.

국내의 현황을 살펴보면 서울대병원은 보건복지부 지원의 G7과제의 일환으로 1995년부터 5개년에 걸친 가칭 한국형 PACS를 개발 및 시험 가동중에 있으며, 현재 제 4단계인 시스템 확장 및 외래 시스템 가동이 진행 중이다. 비용효과가 우수한 PC와 WINDOWS NT기반으로 수행중인 PACS 프로젝트는 확장성과 유연성이 뛰어난 개방형 구조를 가지고 있으며 병원 자체 인력을 중심으로 개발된 장점을 가지고 타 정보시스템과 용이하게 접목되어 병원 내 요구사항을 반영하며 사용되어지고 있다[3, 10] 서울 중앙병원은 현대정보기술과 함께 3단계에 걸친 개발을 통해 국내 환경에 적합하고 확장성이 뛰어난 개방형 시스템을 목표로 1994년 12월 PACS구축을 시작하였다. 1997년 초에 진단 방사선과, 신경과, 신경외과 등을 대상으로 1단계 시스템을 가동하여 1년간의 운영을 거쳐 현재는 PC를 기반으로 한 임상용 view station을 개발하여 하나의 컴퓨터에서 병원정보 시스템, 처방전달 시스템, 그리고 PACS를 동시에 사용하고 있다[4]. 삼성의료원은 1994년 미국의 Loral PACS(현재는 GE-PACS)와 삼성SDS에서 개발한 제품을 도입하여 현재는 전 병동 및 수술실에 걸쳐 운영중이며, Filmless Hospital 구현을 위하여 노력중에 있다. PACS 개발의 주된 목적을 개방 시스템에 기반하며 RIS/HIS와 쉽게 통합이 되고 최상의 성능을 발휘할 수 있는 시스템을 개발하는데 두고 있다[2]. 연세의료원에서는 1996년 말 영동 세브란스 병원과 (주)메디칼 인터페이스와의 공동작업으로 PACS를 시작했으며, 1997년에는 신촌세브란스 병원과 메디페이스와의 공동작업으로 PACS망 작업을 완료하고 PACS 서버를 구축하여 같은 해 12월초에는 서울역 건진 센

터와 teleradiology를 개통하고 곧이어 부분 PACS를 시작하여 현재까지 정상 운영을 하고 있다. 특히 세브란스병원에 구축한 부분 PACS는 영상획득부와 영상표시부에 초점을 맞추었으며 병원 정보시스템과 PACS 시스템을 통합한 완전 PACS 시스템을 목표로 하고 있다[5]. 그 외에도 부산 백병원, 고대 안암병원, 성 빈센트병원 등 대형 병원과 전남대 화순병원, 분당 재생병원, 평촌 동국대 병원, 일산 백병원 등 많은 신설 병원들에서 처방 전달 시스템(OCs)과 PACS 등 의료정보 시스템을 도입했거나 구축중이다.

4. PACS의 발전 방향

PACS개발의 목적은 초기에는 방사선과 진료의 효율을 향상시키기 위한 의료영상 관련 업무였다. 하지만 현재에는 의료영상뿐 아니라 환자 정보, 진료 정보 등 다양한 정보를 포함하는 종합적인 시스템(Hospital-integrated system)으로써의 역할을 요구하고 있다. 이러한 다양한 종류의 정보를 통합하기 위해서는 하드웨어 기술, 정보 시스템 및 데이터베이스 기술, 네트워크 기술, 압축 및 영상 디스플레이 기술, 시스템 인터페이스 기술, 멀티미디어 기술 등을 필요로 하고 있다. 이러한 기술들과 더불어 PACS의 앞으로의 발전 방향과 연구 분야는 다음과 같다.

4.1 통합시스템 지향

현재 병원 내에는 많은 조직이 있고 업무가 다양해지고 있는 상태이기 때문에 병원 관리 시스템들이 통합되지 않고 있다면 작업의 복잡성, 데이터의 재입력, 속도와 성능 저하 등의 여러 가지 난점이 생긴다. PACS는 방사선과의 영상 처리 업무를 혁신시킬 목적으로 만들어졌지만 PACS가 가지고 있는 장점이 알려지게 되면서 전 병원적인 규모로 확장되어지고 HIS, Web, Telemedicine 혹은 다른 시스템과의 연결이나 통합을 통해서 보다 좋은 이익을 얻고자 한다.

① HIS/RIS

PACS가 효율적으로 활용되기 위해서는 HIS,

RIS 등 기존의 병원내 정보 시스템과의 통합이 되어 병원 내에서 일어나는 모든 진료정보의 관리와 전달을 일원화함으로써 진료효율을 비약적으로 향상시키는 효과를 가져와야 한다. 과거 HIS와의 통합에 대한 대비가 충분히 고려되지 못한채 병원에 도입된 PACS의 경우 기대만큼의 운용효과를 거두지 못하고 사용자의 불편을 야기하게 됨으로써, PACS 도입 병원들을 중심으로 PACS-HIS간의 통합을 위한 여러 가지 시도들이 진행되고 있다[11].

② WEB

Web 기반의 PACS는 인터넷을 통해 세계 어느 곳에서나 원격으로 의료영상 및 정보를 검색하며, 전문의들과의 원활한 컨설팅을 수행할 수 있도록 해주는 시스템이다. 이는 별도의 PACS용 영상도구를 구입하지 않고도 원격지간의 PACS를 접속하여 정보를 주고받을 수 있는 도구이기 때문에 재정적으로 열악한 지방의 소규모 의료원들에게는 매우 유용한 PACS 영상도구로 사용될 전망이다[12, 13].

③ Telemedicine

Telemedicine은 컴퓨터와 데이터 통신 기술을 이용하여 의료 서비스를 전달하는 기술로 Teleradiology, Telecardiology, Telepathology, Teleconferencing 등의 기술이 포함되며, Telemedicine System을 통해서 낙도나 오지까지 질 높은 의료 서비스를 공급하는 것이 가능해졌다. 실례로 아주대학병원에서는 Teleradiology 시스템을 도입하여 응급 환자의 진단 및 치료 결정에 쓰고 있으며, 서울대학병원에서는 원격 치매 진료시스템을 개발하여 노인에 대한 치료를 보다 쉽게 할 수 있게 하였다[14]. 근래에는 PACS와 연동하여 운영함으로써 경영상의 개선과 담당 전문의의 휴가 시에 업무 공백을 해결하려는 움직임을 보이고 있다.

4.2 3차원 렌더링 및 계산용 컴퓨터

PACS에 저장된 영상은 단순한 환자의 영상으로서의 가치뿐 아니라 그 영상을 이용할 때 많은 가치를 가진다. 우선 저장된 영상의 3차원 재구성성을 통하여 고부가가치를 창출하는 연구용 및 임상용 프로그램을 만들 수 있고, 영

상을 부위별, 병의 종류별 등으로 분류하여 연구함으로써 임상용으로 많은 가치를 지닌 시스템을 얻을 수 있게 된다. 다원 영상 복합 워크스테이션(Multi-modality fusion workstation)의 예를 들어 설명하면, 해부학적인 정보를 제공하는 CT, MR 영상과 생리학적인 정보를 제공하는 PET 영상의 융합을 통하여 환자의 병변의 위치와 정도를 정확히 알 수 있는, 즉 해부 생리학적인 정보를 동시에 얻을 수 있는 연구용 PACS에 저장되어 있는 영상의 부가가치를 높이려는 연구가 많이 진행되고 있다.

4.3 PACS의 경제성 분석에 관한 연구

고가의 PACS 도입시 의사결정을 도와줄 수 있는 경제성 분석에 관한 연구[15, 16]는 PACS 도입을 망설이는 많은 병원의 관계자들에게 영향을 끼칠 수 있다. 이 분야에 관한 연구는 실제 PACS를 도입했을 때 얻을 수 있는 직접적인 효과와 간접적인 효과를 분리하여 제시함으로써 PACS의 효용성을 PACS의 투자비용과 관련하여 그 경제성을 강조하고 있다.

4.4 기타 PACS 기능 향상에 밀접한 영향을 끼치는 분야

PACS의 기능적인 측면에 직접 영향을 끼치는 분야의 연구로는 압축 기법, voice dictation, video telemedicine, 자동 음성 번역 등을 들 수가 있겠다. 우선 압축분야에 대한 연구로는 기존의 JPEG 압축뿐 아니라, Wavelet에 기초한 압축에 관한 연구가 많이 진행되고 있는 실정이다. 또한 현재까지는 판독의사의 판독결과를 녹음한 후 타이피스트가 입력하는 방식을 많이 써오고 있으나 이러한 번잡함과 문제점을 해결하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근에는 PACS에 영상뿐 아니라 멀티미디어 기능을 추가한 Multimedia PACS에 관한 연구도 진행되고 있다[17].

5. 결 론

PACS는 하드웨어, 정보 시스템 및 데이터베이스, 통신 프로토콜, 영상 디스플레이, 시스템 인터페이스 기술 등을 통합하는 다양한 종

류의 기술을 필요로 하는 연구 및 개발 분야이다. 최근에는 국내외의 다양한 업체에 의하여 상품화된 제품이 많이 있는 실정으로 PACS 자체에 관한 기술 개발은 많이 이루어져 있다고 생각한다. 앞으로는 PACS의 기능 및 성능 향상을 위한 연구들이 필요할 것으로 보이며, PACS/HIS/RIS의 통합 연동에 관한 분야, 영상의 저장 및 전송을 위한 압축 분야, 효율적인 판독입력을 위한 음성 인식관련 분야, 그리고 원격 진료와 멀티미디어 관련 분야 등을 들 수 있겠다. 하지만 PACS의 진정한 이점은 PACS에 저장된 단순한 환자의 영상으로서의 가치뿐만 아니라 그 영상을 이용할 때 더욱 많은 가치를 가진다. 따라서 저장된 영상의 3차원 재구성성을 통하여 고부가가치를 창출하는 연구용 및 임상용 프로그램을 만들고, 영상을 부위별, 병의 종류별 등으로 분류하여 연구함으로써 임상용으로도 많은 가치를 지닌 실질적인 첨단 의료 시스템으로 발전해 나가야 할 것이다.

참고문헌

- [1] E. H. Shortliffe, and L. E. Fagan, "Medical Informatics: Computer Applications in Health Care", Addison-Wesley Publishing Co., 1990.
- [2] D. W. Ro, B. H. Kim, et al, "Status of Full PACS at Samsung Medical Center", 대한 PACS학회지, 제4권, 제1호, pp. 1-4, 6월, 1998.
- [3] 김종효, 강홍식, 항만청, "서울대학교병원의 PACS 개발과 활용", 대한 PACS학회 학술대회 초록집, pp. 12-17, 4월, 1997.
- [4] 송근식, 신명진, 이수현, 이주희, 오용호, "서울중앙병원의 PACS 구축 및 운영 현황", 대한 PACS학회지, 제4권, 제1호, pp. 5-12, 6월, 1998.
- [5] 김희중, 황선철, 송영민, 최형식, 유형식, "세브란스병원의 의료영상저장전송 시스템 구축", 대한 PACS학회지, 제4권, 제1호, pp. 51-59, 6월, 1998.
- [6] 조현철, 김우생, "병원정보와 통합되는 의원급 DrWin PACS 개발", 대한의료정보학회 논문지, 제4권, 제1호 6월, 1998.
- [7] 김진태, 이상경, 지병철, 심훈섭, 윤재국, "진료기록과 영상자료를 통합한 의원용 종합 정보시스템의 개발에 관한 연구", 대한 PACS학회지, 제2권, pp. 63-69, 12월, 1996.
- [8] <http://www.nema.org/medical/dicom.htm>.
- [9] H. K. Huang, "PACS, Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging", VCH Publishers, Inc., New York, 1996.
- [10] J. H. Kim, H. I. Cho, et al, "PACS Development in Seoul National University Hospital", Proceedings of the 5th International Conference on Image Management and Communication, pp. 202-208, October, 1997.
- [11] 김종효, 항만청, "병원정보시스템과 PACS의 통합", 대한PACS학회지, 제1권, pp. 17-28, 12월, 1995.
- [12] 황선철, 김용만, 최형식, 이명호, 김희중, "Web 기반과 위성통신을 이용한 원격 PACS 개발", 대한PACS 학회지, 제4권, 제1호, pp. 65-76, 6월, 1998.
- [13] X. Li, D. J. Valentino, G. J. So, R. B. Lufkin, R. K. Taira, "World Wide Web telemedicine system", SPIE vol. 2711, pp. 510-521, 1997.
- [14] 박선호, 여재우, 이주민, "PACS와 Telemedicine System의 도입실태: 당사의 실제 병원 System 구축 경험을 중심으로", 대한PACS 학회지, 제4권, 제1호, pp. 19-27, 6월, 1998.
- [15] C. Enning, E. Van Gennip, et al, "PACER: a software tool for PACS decision makers", Med. Inform., Vol. 19, No. 2, pp. 179-187, 1994.
- [16] S. H. Becker, and R. L. Arenson, "Costs and Benefits of Picture Archiving and Communication Systems", J. American Med. Inform. Assoc.,

Vol. 1, No. 5, pp. 361-371, 1994.

- [17] S. Franchi, M. Imperato, F. Prampolini, "Multimedia Perspectives For Next Generation PAC Systems", Fifth Annual IEEE Symposium on COMPUTER-BASED MEDICAL SYSTEMS, Medical Systems, pp. 156-169, June, 1992.



1997~현재 전국대학교 의과대학 의공학과 조교수
 관심분야: 생체시스템 해석 및 모델링, PACS 및 의료 영상
 E-mail: grtack@kcucc.cj.konkuk.ac.kr

탁 계 래

- 1985 한양대학교 기계설계학과 (학사)
- 1987 한양대학교 기계설계학과 (석사)
- 1991 Univ. of Iowa, 의공학과 (박사)
- 1992~1995 Vanderbilt Univ., 의공학과 Research Associate
- 1995~1997 삼성SDS, 책임연구원(정보기술연구소 PACS Lab장)

김 우 생



및 인식, 데이터베이스
 E-mail: woosaeng@cs.kwangwoon.ac.kr

- 1985 Univ. of Texas at Austin 전산학(학사)
- 1987 Univ. of Minnesota 전산학(석사)
- 1987~1988 현대전자, Zeus Computer 과장
- 1991 Univ. of Minnesota 전산학(박사)
- 1992 서울대학교 수료
- 1992~현재 광운대학교 전자계산학과 부교수
- 관심분야: 멀티미디어, 화상처리

이 상 범



처리
 E-mail: sblee@anseo.dankook.ac.kr

- 1983 한양대학교 기계공학과(학사)
- 1989 Louisiana State Univ. 전산학과(석사)
- 1992 Louisiana State Univ. 전산학과(박사)
- 1992~1993 한국전자통신연구원, 선임연구원
- 1993~현재 단국대학교 전자계산학과 조교수
- 관심분야: 객체지향 모델링, 분산 객체지향 시스템, 영상

● ISAAC '98 ●

- 일 자 : 1998년 12월 14일(월)~16일(수)
- 장 소 : 대전 리베라호텔
- 주 최 : 컴퓨터이론연구회
- 문 의 처 : 한국과학기술원 전산학과 신찬수
 Tel. 042-869-3553 Fax. 042-869-3510
 E-mail : isaac98@jupiter.kaist.ac.kr