

병원통합정보체계 설계  
(The Design of Integrated Hospital Information  
System)  
- 군 병원정보체계 구축 사례 중심 -

강석중\*

Abstract

Many recent changes in medical area such as expansion of medical insurance, high expectation of people for medical service and the competition with foreign country open new era of medical service and hospital managements. Domestic medical personals have been doing their best for better medical service and more efficient hospital management. In other words, they are focusing on the renovation of organization culture, the reform of organization and operation process and building information systems.

It has been more than 10 years since the first computer system was introduced in the domestic medical area. We have been trying to build more advance and more friendly computer systems. Recent advances of information technology could make this possible.

In this paper, I introduce the system design of Integrated Hospital Information System include core technology, components of the system and important factors to be considered.

---

\* 국방정보체계연구소

## 1. 서론

창군 이래 우리 군은 일반 사회 조직에 비해 조직적이고 효율적인 관리체계를 유지하고 우수한 인력에 대해서 집중적인 교육을 실시하여 사회 각 분야에서 선도적 역할을 수행해 왔다. 군 병원(의무병과)도 일반사회 의학수준이 정착되기 이전인 한국전쟁 시 수많은 전상자를 치료하는 과정에서 U. N. 참전국의 선진의학 지식을 습득하여 우리 나라 임상의학의 급격한 발전을 가져왔으며, 집단생활을 하는 군장병들의 건강관리를 위해 전염병관리, 위생관리 등을 실시하여 예방 의학적 접근을 도입하는 계기를 만들었다. 이를 통해 우수한 국내 의과 대학 교수 중에 상당수가 군에서 수련을 받았으며, 국민 중에도 과거 군 의료진의 도움을 받은 경험을 가진 사람들이 적지 않다.

군 병원은 군 복무중인자의 특수대상에게 가료보호 및 의학적 정신적 재활과 진료의 포괄적 의료서비스를 제공함으로써 최상의 군 전력을 유지할 수 있도록 하기 위하여 설립된 병원이다. 군 병원의 진료 대상자들은 군 복무중인 자와 장기간 군에 복무했던 자 및 그들의 가족을 대상으로 하고 있다. 따라서 이들에 대한 국가의 의료보호를 최일선에서 담당하고 있는 것이 군 병원이다. 그러므로 군 병원의 임무 및 기능은 일반 민간병원과는 다른 특성을 지니고 있으며 그 중요성이 매우 강조된다.

군 장병의 건강이 군 전투력 향상의 필수요소라는 설명이 필요치 않을 것이다. 그러나 3공화국 이후 경제성장을 국가의 최우선 과제로 정책 수립 시행되어져 왔고, 군내의 자원 배분에 있어서 우선 순위의 열세로 보건이나 복지분야의 투자는 미진할

수밖에 없었다. 그러나 지금에 와서 보면 지난 30여년 동안 세계가 주목하는 고도성장을 이룩하여 1인당 GNP 8천불 시대를 맞고 있는 이때 이를 바탕으로 국민생활과 복지에 대한 요구와 기대의 변화는 보건의료분야에도 큰 변화를 가져왔다. - 사실, 1977년부터 출발된 의료보험이 10년만에 전국 실시 시점에서 군은 그 동안 부단한 노력을 통해 군 장병들의 생활여건을 개선해 왔으나 군 장병 개개인의 건강과 관련된 제반사항에 대해서는 보다 많은 관심이 요구된다. 징병제 하에서 입대한 우리의 귀중한 자녀에게 건강을 유지시키고 질병이나 사고에 대해 양질의 진료를 받도록 하는 것은 군 장병 개개인뿐만 아니라 국민들에게 군을 새롭게 인식시킬 수 있는 중요한 요소로 장병의 복지증진 차원과 더불어 군 위상 정립에 필수적 사항이다.

이러한 군 내외적인 환경변화에 적절히 대응하기 위해서는 의료서비스의 질 향상과 내부 관리의 효율성 증대가 가장 기본적인 과제라 하겠다. 최근 의료서비스의 질 향상과 관리의 효율성 증대를 위하여 총체적 질 관리라는 새로운 개념이 강조되고 있다. 즉, 조직문화의 개선, 조직체계의 재구성 과 업무과정 및 시스템의 변화를 통하여 병원이 새롭게 태어나야 한다는 것이다[13]. 따라서, 이러한 총체적인 질 관리를 위해서는 정보체계의 중요성이 더욱 강조된다.

그간 군 병원을 포함한 많은 민간병원들이 업무의 전산화를 추진하여 왔다. 그러나 대부분은 보험처리와 관련된 원무행정의 전산화이며, 일부 중·대형 병원 등을 중심으로 한 처방전달시스템(OCS : Order Communication System)이 외래를 중심으로 운용되고 있을 뿐이다[5]. 이와 같은 전산화 작업들이 의료서비스의 질 향상과 관리의 효율성 증대라는

측면에서 크게 기여하기 위해서는 다음 사항들이 필수적이다.

첫째, 조직(병원) 최고 책임자들이 병원업무 전산화에 대한 확고한 의지 표현

둘째, 병원업무 전산화에 관련된 종합적인 계획(Master Plan) 수립

셋째, 병원업무 전산화가 사용자 위주로 개발되어 사용자의 요구사항 최대한 반영

최근, 선진외국의 병원들은 급속도로 발전하고 있는 정보기술을 최대한 활용하여 병원 운용시 발생하는 제반문제를 해결하고 이를 통해 경쟁력의 제고를 달성하고 있다.

군 및 국내 민간병원에 전산시스템이 도입된지 10여년이 되었다. 그간의 경험을 바탕으로 합리적이고 효율적인 전산시스템의 요구가 점차 강해지고 있다. 기존 병원들은 병원 전산시스템의 확장 및 개선의 관점에서, 최근 설립된 대형병원들에서는 원무행정은 물론 진료 및 진료지원부분을 포함한 병원업무 전반에 걸친 병원통합정보체계 구축을 계획 설치중이나 외국병원과 비교해서 많이 뒤떨어져 있는 것이 현실이다.

본 고에서는 군 병원정보체계 구축 사례를 바탕으로 이러한 병원통합정보체계 구축시 필요한 소요 기술과 체계 구성 요소를 제시하고, 체계설계를 제안함으로써 국방예산의 절감과 의료복지수요의 충족이라는 전제조건을 최대한 만족시킬 수 있는 병원 전산화의 방향을 제시하고자 한다.

본 고의 구성을 살펴보면, 2장에서는 병원통합정보체계 구축시 소요되는 주요 기술에 대해 알아보고, 3장에서는 병원통합정보체계의 개념 및 필요성을 정립하고 이를 구성하는 각 부분체계(Sub

System)에 대해 논한다, 4장에서는 이를 바탕으로 병원통합정보체계 설계를 제안한다.

## 2. 병원 전산화의 소요기술

21세기를 향해서, 퍼스널 컴퓨터는 멀티미디어를 지향하고 있다. 그 전제가 되는 정보기술로써, 보다 강력한 micro processor, 소프트웨어 개발 생산성 향상, 보다 자연스러운 인간 중심의 Interface, 광대역 network 등을 열거할 수 있다. Pentium이나 PowerPC 칩을 탑재한 고성능 PC의 개발, 객체지향 기술, 대용량 communication, mobile computing 분야에서 이미 많은 기술적 성과가 나타났고 제품화가 추진 되도 있다. 이러한 정보기술이 발전은 병원업무 전산화에 새로운 전기를 마련해 주고 있다.

병원업무를 크게 나누면 다음과 같은 두 가지 체계로 나눌 수 있을 것이다. 즉 병원의 자원을 효율적으로 관리하기 위한 체계와 환자진료를 능률적으로 지원하기 위한 체계이다. 병원관리정보체계(HIS: Hospital Information System)는 병원에 종사하는 사람들의 인사관리 및 급여관리; 환자의 외래와 입퇴원관리 의료수가 관리 및 급식관리; 병원의 시설 및 의료 장비관리 등으로서 그 속성상 병원의 간부진이나 원무과의 직원들을 위한 체계이다. 따라서 병원관리정보체계의 구축을 위해서는 사무자동화(OA: Office Automation)에 소요되는 모든 전산화 기술들이 필요하고 아울러 관리정보체계(MIS: Management Information System)의 구축에 필요한 여러 기법과 기술들이 적용되어야 할 것이다. 이 체계는 대부분의 종합병원에서 단편적, 부분적으로 구

축되어 운용되고 있다.

반면에 진료정보체계(CIS: Clinical Information System)는 환자에 대한 과거부터 현재까지의 진료 기록의 관리 즉 환자병력관리; 중앙공급시설(x선 촬영실, 임상감사시설 및 약제실 등)과 병원의 여러 진료과는 물론 환자와 연결시켜 주는 처방전달체계(OCS: Order Communication System); 각종 의료영상(X선, CT, 자기공명, 초음파 사진 등)들을 저장 및 검색해주는 영상정보체계(PACS : Picture Archiving and Communication System); 특정분야의 진료를 컴퓨터가 지원해 주는 의료전문가 시스템 등으로서 그 성격상 의사나 간호사, 전문기사들을 위한 체계이다. 따라서 진료정보체계구축을 위해서는 실시간 처리(real time processing)와 온라인 거래처리(OLTP: On<sup>l</sup>ine Transaction Processing)체계 구축에 소요되는 모든 정보기술들이 적용되어야 할 것이다. 특히 진료 시스템이 고장나면 환자에게 엄청난 불편 내지는 치명적인 손상을 입힐 수 있으므로 무정지성 고장감내체계(Non-Stop Fault Tolerant System)라야만 할 것이다.

이상과 같은 병원업무 전산화 체계를 구축하기 위한 핵심소요기술 및 기법을 열거하면 다음과 같다.

- \* 객체지향 기법(Object Oriented Methodology)
- \* 멀티미디어/하이퍼미디어 기술(Multimedia/Hypermedia Technology)
- \* 클라이언트/서버구조(Client/Server Architecture)
- \* 오픈체계(Open System Concept)
- \* 무정지성 고장 감내 기술(Non-Stop Fault Tolerant Technology)

- \* 광 보조기억장치 기술(Optical Storage Technology)
- \* 네트워킹 기술(Networking Technology)
- \* 데이터베이스 관리체계 기술(Database Management System Technology)
- \* 영상처리체계 기술(Image Processing System Technology)
- \* 그래픽사용자환경(Graphical User Interface)
- \* 공동협동 작업 기술(Computer Supported Collaborative Work)

상기기술들 중에서 주요한 기술들에 대해서만 보다 구체적인 설명을 하고자 한다.

## 2.1 객체지향 기술

Pentium이나 PowerPC와 같이 마이크로 프로세서가 고속이 되고, 초고속 정보 통신망과 같은 네트워크가 아무리 초고속 광대역이 되어도 그것을 이용할 수 있는 소프트웨어가 충분하지 않고서는 아무 의미가 없다. 다시 말하면 소프트웨어의 개발생산성이 문제가 되는 것이다.

지금까지의 응용프로그램 작성은 대부분이 아무 것도 없는 상태에서 프로그래머의 손으로 이루어져 왔다. 업무환경이 조금만 변하여 새로운 프로그램을 만들려면 과거의 것들은 거의 쓸모가 없어 다시 체로베이스에서 코딩할 수밖에 없었다. 이러한 소프트웨어 개발의 비생산성은 사용자의 욕구를 적시에 만족시킬 수 없었고 컴퓨터를 업무처리의 유효수단으로 하는데 실패한 주 요인이었다[12, 13]. 이것을 해결할 수 있는 기법이 바로 객체지향 프로그래밍

(OOP:Object Oriented Programming)이다. 객체지향 프로그래밍기법 자체는 약 25년전부터 연구되어 왔지만 현재까지는 이렇다 할 해결사 구실을 못해 왔다. 그 이유는 CPU의 속도 자체가 이 기법이 요구하는 수준을 따라와 주지 못했기 때문이다[13, 16]. 그러나 급일, CPU의 속도는 과거보다 엄청나게 향상되어서 객체지향 프로그래밍을 만족스럽게 실행할 수 있게 되었으며, 보다 좋은 개발 환경을 제공하기 위해서 객체지향 프로그래밍이 다시 주목받게 된 것이다. 객체지향 프로그래밍에서는 프레임워크라 불리는 프로그래밍 틀이 표준부품과 같이 취급되어, 이 부품들은 상호간에 연동 하면서 기능을 발휘하도록 설계되어 있다[13, 16].

이 표준부품들을 복사(Copy)하거나 카스터마이즈(Customize)하는 것만으로 애플리케이션을 구축할 수가 있게 된다. 즉 프로그래밍의 전문가가 아니라더라도 응용프로그램을 작성할 수가 있는 것이다. 이렇게 함으로써, 이전과 같이 처음부터 코딩하는 것에 비해 약 20배 내지는 100배 가까이 생산성을 향상시킬 수 있는 것이다[12].

객체지향 프로그래밍기법은 의사난 간호사들이 약제실이나 각종 검사실과의 처방전달 과정을 보다 자연스럽게 표현할 수 있게 한다. 즉 이 기법은 진료과, 약제실, 검사실들을 객체로 표현함으로써 이들 객체간의 메세지 전달을 쉽게 구현할 수 있다. 물론 객체지향 프로그래밍에서 나타나는 주요한 개념인 추상적 데이터 유형(Abstract Data Type), 속성의 상속(Inheritance)과 객체의 주체성(Object Identity) 등의 이해가 필요하나, 본 고에서는 이에 대한 자세한 언급을 피하고자 한다.

## 2.2 멀티미디어/하이퍼미디어 기술

멀티미디어의 기본적인 개념은 전통적으로 컴퓨터가 처리해 왔던 숫자와 문자의 미디어를 뛰어넘어 이제는 그래픽은 물론 음성, 애니메이션(Animation), 오디오, 비디오와 같은 다른 미디어를 컴퓨터가 처리할 수 있다는 것이다. 즉 멀티미디어는 문자, 목소리, 정지화상, 동화상 등을 결합하여 보다 생동감 있고 역동적인 출력을 생산하여 인간의 시각과 청각에 호소함으로써 인지능력을 높이는 데 기여하는 것이다.

멀티미디어는 우선 게임이나 학습이라는 개인적인 분야에서 이용되기 시작하여 이제는 기업이나 사회로의 본격적인 도입이 개시되고, 일상생활에서 실용화의 영역에 도달하고 있다. 다시 말하면, 지금까지는 주로 개인시장을 중심으로 멀티미디어 퍼스컴을 이용하여 취미나 학습, 초등학교에서의 교육, 상호 작용성이 요구되는 게임 등의 분야에서 발전해 왔다. 기업에서는 주계발표나 사내교육 등이 중심이 되어 이용되어 왔다. 사회수준에서는 텔레비전 방송 및 신문 잡지 등 기존 서비스의 디지털화가 시작되고 있는 중이다. 향후 네트워크의 성능과 비용이 해결되면 기업이나 사회에서의 활용이 더욱 확장되리라고 생각된다. 그러나 멀티미디어가 사회수준에서 광범위하게 활용되기 위해서는 방대한 멀티미디어 데이터를 취급할 수 있는 초고속 통신망이 사회 구석구석까지 미치고 있어야 한다는 점과, 저작권 및 규제완화 등 법과 제도적인 면에서의 정비가 필요하다. 이의 성숙에는 긴 시간이 필요할 것이다.

병원에서는 환자의 수술 및 치료를 위한 의사들 간의 Conference에서 반드시 컴퓨터에 의한 멀티미

디어 Presentation이 필요할 것이고, 각종 의료영상들을 지금은 필름으로 보관 검색하고 있지만 향후에는 컴퓨터에 저장검색하는 것이 일반화될 것이다.

하이퍼미디어(Hypermedia)는 멀티미디어 기술에 하이퍼텍스트(Hypertext)의 기술을 접목시킨 것이다. 하이퍼텍스트란 1945년에 미국의 Vannevar Bush가 처음으로 제안한 개념이다. 즉 어떤 사상이나 일에 관련된 모든 텍스트(Text:글자와 숫자로 표현된 정보)들을 유기적으로 연결하여 한자리에 앉아서 즉시 찾아봄으로써 종합적이고 총체적인 윤곽을 잡을 수 있는 기법과 이를 구현할 수 있는 기계를 만들자는 것이었다. Bush의 이 제안은 그 당시의 기술로는 실현할 수 없어 실험적인 차원에서 머물러 있다. 1987년 미국의 Apple사가 HyperCard를 발표함으로써 본격적인 주목을 받기 시작했다[11]. 그러나 지금은 멀티미디어의 다중매체 처리능력과 하이퍼텍스트의 유기적인 연결 기능을 접합시킴으로써 텍스트는 물론 영상과 음성까지를 유기적으로 연결, 인간의 지식의 영역을 넓혀 주는 데 커다란 기여를 할 수 있게 되었다. 하이퍼미디어 기술은 병원과 의과대학에서 환자의 진료는 물론 의학연구와 의학교육에 획기적인 전산기술로 각광받을 것이며, 따라서 의학 연구자들은 이 기술의 활용에 남다른 관심을 쏟아야 할 것이다.

### 2.3 클라이언트/서버 기술

지금까지는 대형컴퓨터를 중앙에 두고 중앙집중식으로 운영되어 왔던 전산 환경이 컴퓨터의 소형화 고성능화와 LAN의 급속한 발전에 기인하여 다운 사이징(Down Sizing) 혹은 클라이언트/서버 환경으

로 변환되고 있는 중이다. 즉 사무실의 개인 앞에 PC나 워크스테이션을 클라이언트로 하여 개인적인 일을 여기서 처리하고, 여러 사람이 공동으로 쓰는 데이터는 한 곳에 모아 서버에 저장한다. 그리고 클라이언트와 서버를 LAN으로 연결하여 서로 자료를 주고받도록 설계된 것이 바로 클라이언트/서버 환경이다.

병원의 전산체제도 과거의 중앙집중식 처리보다는, 새로운 클라이언트/서버체계를 채택하는 것이 의사,간호사 및 기타직원들의 편의성제고는 물론 병원 업무의 생산성을 높이기 위하여 바람직할 것이다.

### 2.4 오픈체계

컴퓨터를 이용하여 업무 전산화를 추진할 때, 충분히 경제성이 있고 투자를 최대한 활용할 수 있는 것이 필수조건이다. 이들 요구에 대응하기 위한 방법으로 오픈체계라는 컴퓨터 동향이 일고 있다. 향후, 보다 경제적으로 정보처리 시스템의 대상 영역을 넓히기 위해서는 다음 두 가지가 필수 조건이 된다. 사용자 측까지 널리 보급되어 있는 정보자원을 효과적으로 활용할 수 있을 것과 구축/구입한 정보자원을 낭비 없이 오랫동안 이용할 수 있어야만 한다[12]. 이들 요건에 기술적으로 대처하는 방법은 여러 가지로 생각할 수 있으며 벤더로부터도 기능이 제공되고 있다. 그러나 정보처리가 다양화되고 관련 시장이 확산되고 있는 상황에서 특정 벤더가 모든 요건에 대응한다는 것은 불가능하다. 또 특정 벤더의 해결책에 계속 의존하는 것은 벤더간의 가격경쟁을 통하여 구입비용을 절감시킬 수도 없을 뿐더러, 최신/최선의 기술을 적시에 제공받을 수도 없을 것

이다.

오픈체계는 이러한 상황을 배경으로 하여 시스템의 구성요소인 기기나 소프트웨어에 대하여 그 사양이나 기능을 표준화/규격화하고 공개하려는 움직임이다. 규격화/표준화된 정보자원은 서로 연결되어 기능을 발휘할 수 있으며 또 부품을 바꾸듯 일부를 교체하여 능력을 증대시킬 수도 있게 된다. 따라서 병원 전산화시에도 경제적이고 표준화된 시스템 구축을 위한 유효한 수단으로 오픈체계를 고려하여야 할 것이다.

## 2.5 무정지성 온라인 거래 처리 기술

병원업무는 환자의 생명을 다루는 진료활동이 핵심이므로, 진료중 전산체계의 고장이 있어서는 안될 것이다. 특히 의사 간호사와 검사실·약제실 그리고 수납처를 연결해 주는 처방전달체계가 전산기의 고장에 의하여 불통된다면 병원은 큰 혼란에 빠질 것이다. 그리고 만일 고장이 나더라도 재빨리 복구되기 위해서는 온라인 거래처리 기술을 적용하여야만 할 것이다. 따라서 처방전달체계를 전산화한다면 반드시 무정지성 고장감내 온라인 거래 처리(Non-stop Fault Tolerant, On-Line Transaction Processing)기술을 채택하여야 할 것이다.

만일 병원에서 환자진료체계와 처방전달체계를 효율적으로 전산화한다면 다음과 같은 이득을 볼 것이다. 우선 외래환자들이 겪는 장시간 대기 현상을 없앨 수 있을 뿐만 아니라, 의료서비스체계의 획기적인 개선으로 병원수입의 증대와 비용절감을 유도할 수 있다. 이런 경제적인 측면과 병원운영의 혼란 방지라는 측면에서 무정지성 온라인 거래 처리 기술

은 마땅히 신중하게 검토되어야 할 것이다.

## 2.6 광디스크

종이 위에 있는 정보를 컴퓨터에서 즉시 찾아볼 수 있는 온라인 디지털 이미지 정보로 바꾼다는 것은 엄청난 양의 기억용량을 필요로 한다. 최신의 가장 좋은 압축기술을 적용한다해도, A4 용지 한 장을 이미지로 디지털화 하여 저장시키는데 소요되는 기억용량은 같은 정보를 키보드로 타이프하여 ASCII로 저장하는 것보다 적어도 10배이상의 공간을 차지한다[6,8]. 따라서 방대한 양의 정보를 비교적 값싼 미디어를 사용하여 저장하고, 문서로써 영구 보존하고, 검색한다는 것은 병원업무의 환자진료 기록을 다루는데 있어서 매우 중요하다. 이런 목적을 달성하는데 가장 이상적인 기억매체는 바로 광디스크(Optical Disk)이다. 광디스크는 자기테이프나 Floppy disk보다 튼튼하여 데이터를 상하게 할 우려도 없고, 빼내서 가지고 옮겨 다니는데 보다 편리하다. 광디스크는 자기디스크보다 동일 면적에 100배 정도의 많은 정보를 기록할 수 있어, 같은 양의 정보를 훨씬 값싸게 기록할 수 있다. 또한 자기매체의 기록 수명은 약 2년 내지 3년인데 반하여, 광디스크의 기록 수명은 30년에서 100년으로 거의 영구적으로 볼 수 있다[4,6]. 그러나 광디스크의 몇 가지 단점은 하드 디스크보다 현저하게 느리며 오차율이 높다는 것이다. 광디스크는 여러 가지 모양과 형식으로 제공되는데 가장 인기 있는 것은 CD-ROM, WORM-Once Read-Many0, Erasable optical disk이다.

## 2.7 테트워킹 기술

병원의 종사자들이 컴퓨터에 저장되어 있는 정보를 공유하고 전자메일을 통하여 의견을 교환하기 위해서는 데이터 통신선이 필요하다. 이를 위해서는 근거리전산망(LAN)과 광역전산망(WAN)이 설치되어야 한다. 우선 국지전산망은 병원내의 제한된 지역 안에서 환자진료에 관한 정보와 병원관리에 정보를 자유롭게 소통시켜 줄 것이다. 문자,숫자 및 작은 정지화상 정도는 ETHERNET이나 TOKEN RING으로 해결이 가능하나 고해상도를 요구하는 의료영상 등은 FDDI나 ATM을 채용하는 것이 바람직하다.

다음으로 광역전산망은 병원과 병원간에 전문의들이 서로 멀리 떨어져서 환자에 대한 원격지 진료 컨퍼런스를 하기 위해 필요하다. 현재의 패킷교환망은 그 속도가 64KBPS로 제한되어 있어 수십장의 의료영상들을 한꺼번에 보내야 하는 업무에는 부적합하므로 ATM(Asynchronous Transfer Mode)교환기를 채택하는 초고속 통신망이 적합하다. 다행히 현재 정부는 초고속 통신망인 B-ISDN을 구축할 계획을 추진 중에 있고, 이 통신망이 완성되면 보건소 밖에 없는 벽촌까지 양질의 의료진료서비스를 제공할 수 있게 될 것이다.

## 2.8 데이터베이스 관리체계 기술

어느 조직체에서나 부분적/단편적으로 조각난 정보를 가지고 의사결정을 하기는 어려울 것이다. 필요한 정보들이 부서별로 담당자별로 흩어져 있다면 정보의 일관성을 유지하기도 어려울 것이며, 그것들

한테 모아 종합하는데 엄청난 노력을 요할 것이다. 이런 현상을 치유하기 위한 기술이 바로 데이터 베이스 관리 기술이다. 즉 데이터 베이스 관리체계란 흩어져 따로 따로 관리되고 있는 데이터들을 한데 모아 데이터들간의 일관성을 유지하고, 중복된 데이터를 제거하면서도 필요한 정보들이 유실되지 않도록 하는 기법들을 제공하는 것이다. 병원 운영의 관리자에게는 병원의 각종 현황을 한눈에 보게 하고, 환자진료의 의사에게는 환자의 병력을 일목요연하게 보게 해줄 것이다.

데이터베이스 관리체계는 계층적 구조(Hierarchical structure), 네트워크 구조(Network structure)의 전환기를 지나 현재는 관계적 구조(Relational structure)를 채택한 관계형 데이터베이스 관리체계(Relational DBMS)가 전성기를 구가하고 있다. 그러나 앞으로는 영상과 음성을 통합 보관할 수 있는 객체지향형 데이터베이스 관리체계(Object Oriented DBMS)가 보편화될 것으로 전망하고 있다. 이럴 경우 병원의 환자 진료기록의 데이터 베이스는 획기적인 발전을 이룰 것이며 환자와 의사 공히 큰 도움을 받을 것이다.

## 2.9 이미지 처리기술

이미징 시스템(Imaging System)은 일찍부터 진화해 왔다. 그 당시 대부분의 워크스테이션(Workstation)들은 많은 매수의 화상(Image)들을 스캐닝·인덱싱·저장·검색·표시(display)하기에는 성능이 많이 부족하였다. 따라서 독자적 고유 벤더(vendor)들은 이미 시장에 나와 있는 PC나 WORKSTATION에다가 이미지를 처리할 수 있는



기능들을 하드웨어나 소프트웨어로 만들어 보강 내지는 대체한 제품들을 판매하여 왔다. 이미징 시스템을 구축하기 위해서는 표준 시스템에 별도로 각종 주변장치들을 부착하고 추가 보드를 삽입하였으며 이들을 작동하기 위한 특수 소프트웨어들을 집어넣었다. 따라서 특정 고유 벤더가 제공하는 이미징 시스템은 다른 벤더의 제품과는 호환성이 없었기 때문에 사용자들은 특정 벤더에 종속될 수밖에 없었다 [10].

이미징 시스템은 네트워킹, 데이터베이스, 화상압축, 대용량 보조기억장치 등을 필요로 하는데 이들 기술들이 과거보다는 괄목할 만한 발전을 하였으며 새로운 장치와 기법들이 속속 출현하였다. 따라서 앞으로는 오픈체계 사상을 따르는 보다 강력한 WORKSTATION들이 출하될 것이며 이들 WORKSTATION들이 제공하는 기본 기능만으로도 이미지처리가 충분할 것이다. 즉 이미징시스템의 물줄기는 특정 고유벤더의 제품으로부터 표준 오픈 사양(Open Specifications)의 제품으로 흘러 갈 것으로 보인다.

병원은 많은 의료영상들을 가지고 있다. 우선 가장 많이 이용되고 있는 X-RAY 필름을 위시하여, CT, MRI, ULTRA-SOUND 등 여러 종류의 영상을 생산보관하고 있다. 특히 필름 영상들은 보관하는데 많은 공간을 필요로 하고, 정리하고 찾는데 많은 인력과 시간을 소모시키고 있다. 현재 국내 우수 병원에서 추진하고 있는 PACS(Picture Archiving and Communication System)의 구현에는 위에서 서술한 기술적 추세들을 감안하여야 할 것이다.

## 2.10 그래픽 사용자 환경

그래픽사용자환경은 우리에게 친숙한 심볼이나 쉽게 추측할 수 있는 조그만 그림(Icon)들을 사용하여 컴퓨터와의 의사소통을 가능하게 한다. 또한 모든 응용 프로그램에 대해 공통적인 사용자환경을 가지고 있으므로 새로운 응용프로그램을 보다 빨리 배울 수 있고, 동시에 “사용자위주의 환경”이라는 장점을 가진 프로그램들을 그래픽 도구들을 이용하여 만들어 낼 수 있다.

그래픽 사용자환경은 간단히 말해 컴퓨터의 그래픽 모드에서 수행되는 사용자 환경이다. 즉, 마우스를 이용하여 “표시그림(아이콘,icon)”을 선택하면 원하는 응용 프로그램을 실행하는 형식으로 거의 모든 작업을 시각적으로 수행할 수 있도록 하여준다. 이러한 점이 사용자로 하여금 배우기 쉽고 친숙하게 접근할 수 있도록 해주는 장점이 된다. 사실, 이 “배우기 쉽다”는 말보다 “룩 앤 필(Look And Feel)” 개념, 즉 보는 그대로 느껴 알 수 있다는 것이 GUI의 최대 강점이라고 할 수 있다[12].

그래픽사용자환경은 다음과 같은 장점을 가지고 있다[2]. 첫째, 표준 그래픽사용자환경을 제공한다. 사용자에게 의하여 실행되는 응용 프로그램의 종류에 관계없이 동일한 그래픽 사용자 환경을 쓸 수 있다. 즉, 파일을 연다거나(open) 저장하고(save), 데이터를 편집하는(edit)등 기본적인 프로그램 수행방법의 개념이 항상 같다는 것이다. 둘째, 사용 및 학습의 용이하다. 그래픽사용자환경 응용 프로그램은 컴퓨터에 대한 지식이 그리 많지 않은 사람도 사용할 수 있다. 각 화면의 여러 동작은 항상 같은 방식으로 사용되므로 약간의 숙달만으로도 매우 효율적으로 그래픽사용자환경 응용 프로그램을 사용할 수 있다.

셋째, 자연스러운 방법에 의한 프로그램 실행이다. 화면에 나타난 데로, 그리고 원하는 데로 화면상의 심볼들을 다루면 된다. 결과적으로, 그저 우리가 원하는 생각대로 실행시키면 되므로 응용 프로그램 조작이 매우 자연스럽다. 넷째로 멀티 태스킹을 지원한다. 그래픽사용자환경에서는 두개 또는 그 이상의 프로그램들을 동시에 실행시킬 수 있고 또한 각 프로그램들은 화면상에서 자신만의 윈도우를 가지면서 실행된다. 다섯째 데이터의 상호 이용성이다. 특별히 그래픽사용자환경하에서 돌아가도록 만들어진 응용 프로그램이 동일한 데이터를 함께 공유하여 자료의 이동을 편리하게 만드는 것이다.

위에서 서술한 그래픽사용자환경 응용 프로그램의 장점들 때문에 미래의 응용 프로그램들은 그래픽 사용자환경상에서 운용될 것이다. 다시 말해 응용 프로그램 사용에 필요한 시간을 절약해 주고, 프로그램 사용하기 쉽도록 해주며, 그림을 수월하게 그려 주고, 프로그램을 더욱 강력하게 만들어 주는 점 등이 그래픽사용자환경을 차세대 운영체계에 세사용할 수밖에 없는 이유가 되는 것이다.

## 2.11 공동협동 작업 기술

LAN이 사무실과 작업장을 침투함에 따라 사람들은 협동하고 더불어 일할 수 있는 기회를 종전보다 더 많이 가지게 되었다. 우선 전자메일을 통하여 서로의 의견을 주고받을 수 있게 되었으며, 화상회의를 통하여 먼 거리의 출장 없이도 앉은자리에서 상대방을 마주보며 업무를 토의하게 되었다. 최근에는 LAN을 이용하여 여러 사람들이 정보를 공유하고 의견을 교환하며 업무를 협조조정할 수 있는 기술

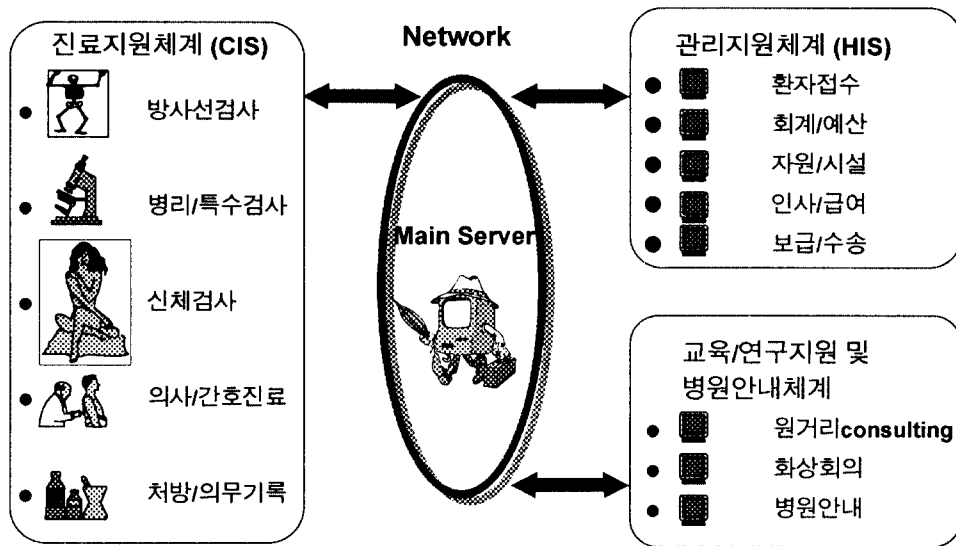
들이 출현하게 되었는데 이를 지칭하여 CSCW(Computer Supported Cooperative Work)라고 한다[12].

특히 근자에는 그룹웨어(Groupware)라는 말이 생겼는데 이는 CSCW를 가능하게 해주는 하드웨어/소프트웨어 시스템을 의미하는 것이다. 그룹웨어 제품들은 주로 LAN상에서 돌아가는 것들로서 작업자 사이에 의사교환이나 협동작업을 도와주는 일을 한다. 예를 들면 그룹간의 활동이나 화합이 서로 상충되지 않게 시간 스케줄을 해주는 그룹 달력이나, 공동으로 동시에 문서작성을 가능케 해주는 실시간 문서작성기(Real-time document editing)등과 같이 그룹간의 협동작업을 도와주는 제품들은 그 응용분야에 따라 이루 헤아릴 수 없이 많다.

병원에서는 전문의들이 모여 환자의 상태에 대해 소견을 나누는 일들이 많다. 때로는 타 병원에 있는 전문의들의 자문을 구하기도 한다. 이런 경우 관련 있는 모든 전문의들이 한자리에 모인다는 것은 굉장히 어려운 것인즉 Groupware를 이용하면 모이지 않고 자기자리에서 컴퓨터를 통하여 서로의 의견을 나눌 수 있을 것이다. 즉 컴퓨터가 제공하는 음성전달 장치와 의료영상을 보여주는 모니터 앞에서 육성으로 혹은 글자와 그림으로 소견을 제시할 수 있는 것이다. 이러한 시도는 현재 미국 각 의과대학교에서 시범적으로 추진하고 있다.

## 3. 개념적 구성요소

일반병원의 업무는 크게 병원의 일반적인 관리업무와 환자에 대한 진료업무로 나눌 수 있다. 병원관리업무는 다시 환자접수, 예약, 수납, 보험 등과 같



<그림 3-1> 병원통합정보체계 (IHIS : Integrated Hospital Information System)

은 원무와 인사, 급여, 자원관리 등의 일반업무로 나누어진다. 진료업무는 의사의 직접적인 진료와 방사선검사, 약제, 병리검사, 주사 등과 같은 진료지원으로 나누어진다. 대학병원이나 일부 종합병원의 경우 수련의사나 간호사의 교육, 의료기술 연구 등의 교육/연구업무를 수행한다.

병원업무는 각 구성업무의 특성이 매우 강하면서도 업무간에 서로 밀접한 연관성을 가지고 운영되는 특징을 가지고 있다. 그로 인해 각 업무를 관리하는 정보체계는 자료의 저장에 있어서는 물리적으로 분산되어 있지만 자료의 처리나 관리는 체계간에 서로 밀접한 연관 관계를 가지고 있으며, 기능면에 있어서도 각 업무의 특성에 따라 분산 설치 운영되지만 논리적으로는 하나의 통합적인 관리체계로 운영되어야 한다. 이러한 개념의 병원정보체계를 병원통합정

보체계(IHIS : Intergrated Hospital Information System)(그림 3-1)라 한다.

병원통합정보체계는 환자의 예약, 수납, 보험 등을 관리하는 원무관리체계와 일반업무를 관리하는 일반관리체계와, 환자의 진료를 위한 진료체계 그리고 방사선검사, 병리검사, 약제업무 등을 관리하는 진료지원체계로 이루어진다. 과거 병원통합정보체계의 개발은 주로 원무관리체계를 중심으로 이루어져 왔다. 그러나 최근 들어 클라이언트/서버기법, 분산처리기법, 그래픽 사용자 환경 등의 이용과 고속의 영상전송, 고밀도영상의 시현, 다량의 영상정보를 빠른 시간 내에 저장 및 획득할 수 있는 기술의 실용화에 따라 멀티미디어 기술을 이용한 진료체계와 진료지원체계에 더 큰 관심이 모이고 있다.

이러한 기술 발전은 진료체계의 기반이 되는 처방전달체계와 진료지원체계의 핵심체계로 의료영상

을 관리, 전송, 저장하여 주는 영상정보관리체계(PACS : Picture Archiving and Communication System) 및 방사선정보체계(RIS : Radiology Information System)의 실용화를 가능케 하였다. 그러면 지금까지 소개한 여러 체계의 특징과 기능에 대하여 살펴보겠다.

### 3.1 원무관리체계

원무행정 범위는 일반적으로 서무, 인사, 구매, 재무, 그리고 시설관리를 제외한 환자에 관계되는 일체의 병원사무업무를 말한다. 원무관리체계는 기능별로 외래환자의 등록 및 접수, 외래회계, 입원환자의 등록 및 퇴료, 입원회계, 병실관리, 의료보험 청구, 미수금관리, 그리고 통계 및 조회 등 8개의 기능별 하위체계로 구성되어 있다. 이 체계의 이점은 등록 및 수납 시에 대기시간을 줄일 수 있어 환자서비스 개선의 효과가 있으며, 수작업으로 인한 오류발생으로 야기되는 진료수입의 손실을 방지할 수 있는데 있다. 우리 나라 병원들은 대부분 원무관리체계를 중심으로 전산화를 추진시켜 왔는데, 이중에서 의료보험 청구업자가 주도적인 역할을 해 왔다. 원무관리체계 중 가장 발달이 늦은 부분은 병실관리라 할 수 있는데, 그 이유는 처방전달체계가 잘되어 있지 않아 병동과의 연락이 원활치 못하기 때문이다.

### 3.2 진료체계(처방전달체계 중심)

진료체계는 의사의 처방이나 지시를 검사실이냐 약제실 등에 전달하고 또한 검사결과를 검사실에서 진료과로 전달하는 역할을 한다. 검사의뢰나 처방전

의 입력은, 입원의 경우 각 병동에 위치한 간호실에서, 그리고 외래는 각각 접수실에서 행해진다. 진료체계는 자료의 입출력을 자료가 발생하는 곳에서 의료전문인이 하게 하여 정보의 전달을 신속 정확히 하도록 한다. 아직도 대부분의 우리 나라 병원에서는 처방전의 내역이 의료보험청구를 위해 입력되고는 있으나 발생 즉시(온라인)가 아니라 일정기간이 지난 후에 모아서 하는 일괄처리 식으로 처리된다, 그것도 행정요원이 하기 때문에 위와 같은 효과를 기대할 수 없는 실정이다.

현재 몇몇 종합병원급이 외래에서 처방전달체계를 실시하고 있으나, 입원병동에 실시하고 있는 병원은 극소수에 불과한 실정이다(삼성의료원은 외래/입원을 다 고려하고 있음)[15]. 처방전달체계는 외과, 내과, 정형외과 등의 각 진료부서와 약제실, 주사실, 방사선과, 각종 검사실 등의 진료지원부서를 연결하는 체계이다. 초진 환자의 경우 병원정보체계를 통하여 접수를 마치면 환자의 신상정보는 처방전달체계로 보내지며 이로부터 일어나는 모든 트랜잭션의 데이터 전송은 처방전달체계가 처리하게 된다. 단, 수납 업무의 경우는 각 진료나 진료지원부서에서 일어나는 진료정보가 처방전달체계에 의하여 원무관리체계로 전달되어 원무관리체계에서 처리된 후 다시 처방전달체계로 그 결과가 전달된다.

처방전달체계에서 발생하는 자료는 환자의 사진과 차트를 영상 파일로 처리할 경우를 제외하고는 대부분이 문자형태이다. 진료업무의 특성상 한 부서에서 일어난 트랜잭션은 기능이 전혀 다른 타 부서에서의 트랜잭션을 연쇄적으로 유도한다. 그러므로, 자료는 그 기능에 따라 분산 저장되지만 반드시 공유되어야 하며 각 트랜잭션들간의 연관성이 항상 명

확하게 유지되어야 한다. 트랜잭션들 간의 자료 흐름은 실시간 양방향으로 유지됨으로서 업무의 처리 상태와 결과가 항상 점검될 수 있어야 한다. 또한, 환자의 처방정보는 수납, 교육/연구업무에 기초 정보로 이용되므로 처방전달체계의 데이터베이스 구성은 진료 및 진료지원부서간의 효율적인 관리뿐 아니라 원무관리체계나 교육/연구업무지원체계와의 통합적 관리 측면에서 이루어져야 할 것이다. 처방전달체계의 이점을 크게 세 가지로 요약하면 다음과 같다.

첫째, 검사결과가 빨리 전달됨으로써 진단에 소요되는 시간이 단축되고 이에 따라 처치를 신속히 할 수 있게 된다. 둘째, 진료수입의 증가와 의료인력의 생산성 향상을 들 수 있다. 셋째, 이체계에서 입력된 지시는 앞서 언급한 대로 진료비 계산에 쓰여질 뿐 아니라 프로그램에 의하여 약품의 재고관리, 각종 검사통계, 인력 스케줄링, 그리고 의무기록의 작성에도 이용된다.

### 3.3 진료지원체계

진료지원체계는 각종 병리검사를 관리하는 임상병리체계, 방사선과 관리를 위한 방사선정보체계, 영상정보관리체계 그리고 의무기록관리체계로 이루어져 있다. 임상병리체계는 입력된 검사내역을 이용하여 각종 통계와 정도관리(QC : Quality Control)에 필요한 정보를 산출하며, 소모품의 재고관리를 지원한다. 또한 자동분석기와 소형컴퓨터를 연결하여 분석자료를 직접 처방전달체계에 보냄으로써 검사결과를 신속하고도 정확하게 전달할 수 있는 데, 현재 몇 군데 대형병원에서만 이를 시행하고 있다. 이러한 연계방식을 이용할 경우 많은 인력절감 효과를

거둘 수 있다.

방사선정보체계는 입력된 검사내역으로 각종 통계를 산출하고, 추후 임상연구를 위하여 방사선 데이터베이스를 구축하며, 소모품의 재고관리도 수행한다. 또한 많은 인력이 소요되는 필름관리를 전산 처리함으로써 이 업무의 효율성을 높이고 인력절감의 효과도 거둘 수 있다. 현재 일부 대형병원에서는 필름 판독결과를 전산화하고 필름을 영상처리하고 있으나 아직은 초기 수준이다. 방사선정보체계와 영상정보관리체계에 대해서는 다음절에서 보다 자세히 알아보도록 한다.

의무기록실은 병원 내에서 발생하는 각종 의료정보를 신속하게 수집, 분석, 보관하며 필요시 쉽게 검색, 이용할 수 있도록 하는 의료정보센터의 역할을 하는 곳이다. 의무기록관리체계는 이 역할을 효과적으로 수행하기 위해서 환자색인과 질병색인, 그리고 각종 통계를 산출하여 임상연구는 물론 진료평가업무를 지원한다. 그 외에도 많은 인력이 소요되는 의무기록지의 대출관리를 전산 처리함으로써 업무의 효율성을 높일 수 있다. 또한 의무기록지의 보관을 종전에는 마이크로피쉬로 하였으나, 최근에는 대형병원을 중심으로 점차 광디스크로 전환하고 있는 추세이다[15].

### 3.4 일반관리체계(회계관리체계와 원가분석체계 중심)

병원관리에 있어서 거래의 기록과 관리를 효율적이고 정확하게 하는 것은 매우 중요하다. 거래의 정확한 기록은 병원의 현황을 정확히 파악하게 하며 미래의 예측을 위한 기초자료가 된다. 또한 자금의

파악과 관리는 투자활동의 가능성을 예측할 수 있게 하고 여유자금의 합리적인 운용과 필요자금의 저렴한 조달을 가능하게 한다. 우리 나라의 경우 거래의 기록이나 자금의 관리를 통하여 병원의 경영을 합리화하려는 노력은 다른 조직에 비하여 비교적 늦게 시작되었다. 특히, 전산화의 효율성을 통하여 병원의 경쟁 우위를 유지하려는 노력은 미약한 실정이다. 경리회계업무의 전산화는 병원행정의 중추가 되는 것으로 자금의 흐름에 대한 파악과 자금관리, 재무상태 파악 등의 여러 방면에서 병원의 관리에 큰 효과를 가져다 줄 수 있다. 자금의 흐름에 대한 파악과 자금관리는 서로 불가분의 관계이며 신속성과 정확성이 요구된다. 여유자금과 부족자금의 신속한 파악을 통해 자금계획을 합리적으로 세우는데 많은 도움을 받을 수 있다. 그러나 우리 나라에서는 몇몇 대형병원에서만 어느 정도 체계적인 회계체계를 시행하고 있다[15].

한편 원가분석체계는 서비스나 진료부서별로 진료하는데 드는 비용과 수입을 계산하고 이들을 비교하여 월별로 진료부서의 수지상태를 분석함으로써 경영자의 의사결정을 지원하는 체계이다. 원가분석은 재무관을 위해서 가장 기본이 되는 것으로 부서별로 적자 원인이나 비효율적인 요소를 규명하거나 예산을 수립하는데 이용할 수 있다. 또한 이 체계에서 산출되는 정보는 진료부서를 성장성이나 수지성 등으로 평가하여 어떤 특정부서를 전략적으로 지원하는데 이용할 수 있다.

원가분석체계는 그 필요성에도 불구하고 우리 나라 대부분의 병원에서 제대로 실시되지 않고 있는데 그 이유는 대체로 다음과 같은데 기인하고 있다. 첫째, 원가계산에 필요한 인건비, 재료비, 경비가 체계

적으로 집계되어 있지 않다. 둘째, 보조부문(진료지원부서와 관리부서)의 원가를 진료부서로 배분하는데 있어서 배분기준이나 방법이 우리 나라 실정에 맞게 체계화되어있지 않다. 셋째, 원가계산에 필요한 자료가 전산화되어야 하는데 많은 병원이 그렇지 못한 실정이다.

### 3.5 방사선정보체계와 영상정보 관리체계

방사선정보체계(RIS : Radiology Information System)는 X-Ray영상, 단층촬영영상(Computed Tomography), 자기공명영상(Magnetic Resonance) 등과 같은 의료영상의 분석보고서 관리와 촬영예약 관리, 영상분석을 위한 참고자료의 관리 등과 같은 방사선과의 일반적인 관리 기능을 가지고 있다[3, 4, 5]. 방사선과에서 생성되는 영상이나 판독보고서가 다른 진료부서에서 매우 중요한 진료 자료로 사용됨에도 불구하고 방사선정보체계만으로는 이러한 요구를 효과적으로 지원할 수가 없다. 따라서 대량의 고밀도 영상을 병원 전체에 걸쳐 빠른 시간 내에 전송하고 저장, 시현하여 주는 영상저장 및 전송체계의 개발이 필요하게 되었다.

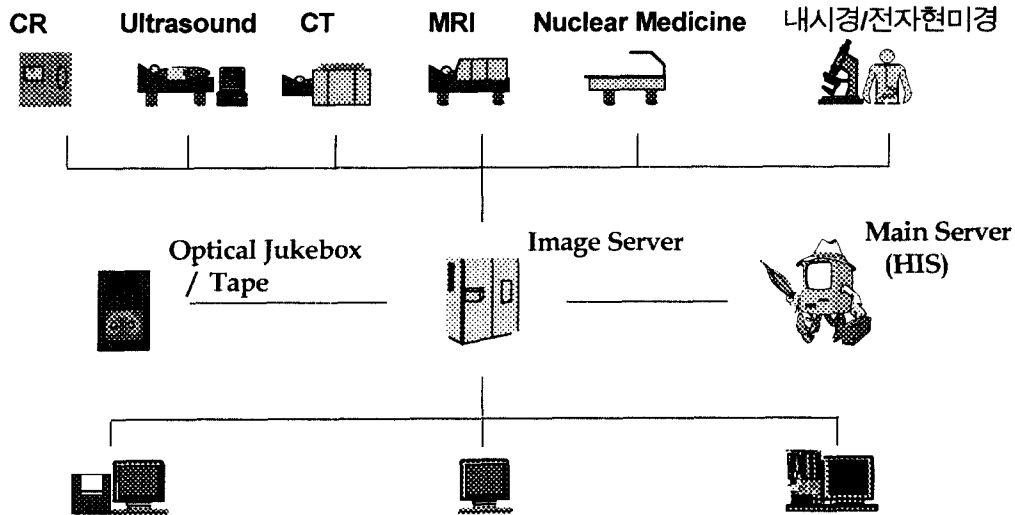
영상정보관리체계(PACS:Picture Archiving and Communication System)는 <그림 3-2>에서 보는 바와 같이 CR(Computed Radiography), CT, MRI 등의 의료장비로부터 생성되는 영상을 저장하고 병원 전체에 걸쳐 전송함으로써 환자 진료의 질적 향상과 비용 절감, 업무의 효율성을 높이는데 기여한다. 영상정보관리체계의 응용 측면에서의 기능은 주로 보고, 검토, 토의(Report, Review, Consultation)

로 나누어진다. 보고 과정은 방사선과(또는 관련 과) 전문의가 환자의 의료영상을 검색하고 판독하여 진단을 내리고 진단보고서를 작성하는 과정이다. 검토는 타 부서의 의사들이 진단보고서를 진료에 참고하는 과정이다. 다음은 토의인데 이는 환자 자료에 대해 의사들 간의 의견을 서로 교환하는 과정이다. 이때의 토의는 단순 영상회의(Video Conference)를 통한 토의보다 더 넓은 의미로서 사용자 - 인간 또는 정보서버(Information Server) - 간의 음성, 영상, 문자, 포인터 등을 공유하고 조작할 수 있는 능력을 제공한다.

영상정보관리체계는 영상획득장비와의 인터페이스 부분과, 광디스크나 자기테이프 같은 영상

다. 뿐만 아니라 환자의 진료에 직접적인 영향을 미치므로 영상정보관리체계는 각 구성 요소가 모두 요구 조건을 완벽하게 만족하여야 한다.

영상획득장비와의 인터페이스에 있어서 단지 환자의 신상 정보만의 교환이 전부라면 인터페이스는 그다지 큰 고려사항은 아니다, 그러나 영상획득장비와 영상정보관리체계의 연동 나아가 방사선정보체계나 진료체계와의 통합적인 체계운영 측면에서의 인터페이스는 그렇게 간단하지만은 않다. 아직은 대부분의 영상획득장비가 통신망 환경지원이 되지 않은 상태이며 국제적으로 표준화된 인터페이스도 결정되어 있지 않다[1, 6]. 미국, 유럽, 일본 등에서 장비간 인터페이스 국제표준을 개발 중에 있으나, 현재는



<그림 3-2> 영상정보관리체계 (PACS : Picture Archiving and Communication)

저장장치와 영상전송장치 그리고 영상시현장치로 이루어져 있다. 의료 영상은 그 양이 방대하고 고밀도의 해상도를 필요로 하며 분석 방법도 매우 복잡하

각국이 독특한 인터페이스를 갖는 장비를 생산 보급하고 있기 때문에, 영상획득장비와의 인터페이스 문제는 영상정보관리체계의 개발시 최우선적으로 해결되어야 하는 문제이다.

영상저장장치는 단기간저장장치(Short-term Archive)와 장기간저장장치(Long-term Archive)로 구분된다. 일반적으로 단기간저장장치에는 과거 3일에서 15일 동안 촬영한 영상과 전문의의 최초판독이 끝나지 않은 영상, 새로운 영상판독에 참고가 되는 영상 등을 저장한다. 장기간저장장치는 대개 과거3년에서 5년간의 의료영상을 저장하게 된다[1, 6]. 병원의 규모와 방사선과의 규모에 따라 차이가 많지만 대형병원의 경우 단기간저장장치는 약 40Gbytes에서 200Gbytes의 용량이 장기저장장치의 경우 1Tbytes에서 3Tbytes의 용량을 필요로 한다.

일반적으로 검사당 영상자료의 양은 0.7Mbytes 정도 된다[1]. 이러한 다량의 자료를 빠른 시간에 전송하기 위해서 현재는 점대점(Point to Point)방식을 사용하고 있다. 시현장치의 경우 고밀도의 해상도(2K x 2K)를 필요로 할 뿐아니라 영상의 효율적인 분석을 위해 사용자 인터페이스가 매우 중요하다.

## 4. 시스템 설계

병원시스템이란 병원에서 보다 합리적인 경영을 위해 컴퓨터를 활용한 정보처리 및 통신시스템이라 할 수 있다. 좀더 구체적으로 보면 병원 내에서 발생하는 데이터 및 병원내 부서간의 역할이나 제도 자체의 요소를 종합적으로 검토하여 그에 필요한 정보환경으로서의 시스템이라 할 것이다. 본 장에서는 병원의 역할이나 운용에 근간이 되는 제도적인 요소는 그 필요성만 언급했으며, 병원 내에서 발생하는 데이터의 흐름을 중심으로 시스템을 설계한다.

### 4.1 고려사항

군 병원은 기본적으로 군 장병을 위한 조직이므로 병원이 전 국토에 걸쳐 산재되어 있으며 환자 발생시 신속한 치료를 위해 효율적인 후송체계를 구축하고 있다. 따라서 군 병원정보시스템은 산재되어 있는 병원을 효율적으로 묶어 하나의 시스템으로 설계 구성되어야 한다.

따라서 단위 병원내 정보시스템은 물론이고 병원간의 연계 필요성에 의해 장거리 통신망의 고려 및 환자 이동시 각 병원간 수반되는 자료의 신속한 전달 등이 민간 병원과는 달리 중요한 요소라 할 것이다.

#### 4.1.1 업무적 고려사항

병원내의 데이터는 크게 나누어 환자와 관련된 부분인 원무, 진료, 진료지원과, 병원내의 인력 및 물자와 관련된 부분인 일반관리, 병원의 기능 및 역할에 따른 연구 및 교육으로 나눌 수 있다. 환자와 관련된 부분 중에서도 환자의 동선에 따라 데이터가 즉시 발생하는 부분은 원무의 예약관리, 환자관리, 진료의 전 부문, 진료지원의 진단방사선검사, 특수검사, 검체검사, 약제실, 치료, 영양/급식, 의무보급(중앙공급)이다. 이 부분들은 상호 빈번하게 정보를 교환하며 밀접한 관련을 갖는다. 따라서 이들은 하나의 시스템에서 관리통제하는 것이 자원관리 및 성능측면에서 바람직하다.

임상병리시스템은 채혈 시에만 환자의 동선과 관련이 있고 대부분의 업무는 임상병리 자체내의 고유 업무처리로서 많은 건수를 처리해야하므로 업무량이 상대적으로 많고, 각 실별로 검사기기가 다양하여 컴퓨터와의 인터페이스도 고려해야하며 정도(정도)



관리용 package를 사용한다고 볼 때 별도 시스템으로 분리하는 것이 타당하다. 진단방사선(일반 및 특수검사)시스템은 임상병리시스템과 마찬가지로 접수, 결과처리, 판독, 각종 통계처리 등 업무처리량이 많아 주전산기(기존의 메인프레임 환경)에서 가동할 경우 전체 성능에 영향을 많이 주며, voice recording을 이용한 판독결과 처리시 다량의 데이터가 발생하고 데이터 전달시 트래픽이 대량 발생할 수 있으므로 별도의 시스템을 구축 운영하는 것이 타당하다.

환자의 동선과 무관한 업무인 일반관리는 별도의 시스템을 활용하여 운영한다. 연구 및 교육(국내외 정보 검색, 의무기록 정보)등은 검색 기능이 월등해야 하며, 많은 정보요구에 대비하고 이러한 정보는 병원의 자산으로서 별도의 시스템을 구성하여 운영하는 것이 바람직하다.

#### 4.1.2 기술적 고려사항

초기의 데이터베이스는 computing power의 제약이나 컴퓨터 자원들이 비싼 관계로 대형 호스트 집중식 시스템(host-terminal)에서 운영되었다[12]. 이는 데이터베이스가 호스트 한 곳에 집중되어 있어서 호스트 과부하라는 제약이 있다. 클라이언트/서버 컴퓨팅이란 2장에서 언급했듯이 다수의 클라이언트와 하나 이상의 서버가 연결되어 채택된 운영체제 및 통신체제에 따라서 계산, 분석 그리고 표현(presentation)을 분산처리하는 복합시스템을 의미한다.

클라이언트/서버 컴퓨팅의 장점을 살펴보면 다음과 같다[12]. 첫째, 유연성 및 다양성을 들 수 있다. 이는 워크그룹 사용자들이 변화하는 환경에 맞춰 용

통성 있게 컴퓨팅 모델을 구축할 수 있도록 해준다. 둘째, 기존시스템의 투자보호이다. 기존 하드웨어의 특징 및 장점을 워크그룹에 제공하면서 클라이언트와 서버로 상용할 수 있다. 끝으로 최소비용으로 최대의 성능 향상이 가능한 기술이다. 이는 개방 및 표준 기술을 바탕으로하기 때문에 용이한 성능 향상이 클라이언트/서버 컴퓨팅의 기본적 특징이기 때문이다.

클라이언트/서버 컴퓨팅은 LAN/WAN(Local/Wide Area Network) 기술과 멀티벤더 기술을 포함하고 분산처리를 기반으로 통합하기 때문에 유연한 시스템 즉, 개방형 시스템이 되어야 한다. 모든 컴퓨팅 자원이 한 네트워크에 연결되고 네트워크상의 모든 사용자가 투명(transparency)하게, 즉, 복잡한 내부의 연결 과정을 공부할 필요 없이 용이하게 모든 자원을 사용할 수 있어야 한다.

좀더 분석적으로 클라이언트/서버 컴퓨팅의 특성을 설명하기 위하여 두 가지 측면을 제시하고자 한다. 첫째로 클라이언트/서버 컴퓨팅은 종래의 중앙집중식(메인프레임)모형에 의존한 정보시스템을 구축함으로써 나타나는 여러 가지 문제점을 바로 잡고, 하드웨어의 소형화, 고성능화 및 통신 기술 등의 발전에 따른 분산환경으로 이행하는데 있어서 중요 기술이다. 이들 두 가지 시스템을 비교해 보면<표 4-1>과 같다.

<표 4-1>에서 살펴본 바와 같이 중앙집중식 모형에서는 ①, ④가 최대 단점이 된다. 클라이언트/서버 컴퓨팅은 이러한 단점들을 모두 보완하여 생성된 개념으로써 중앙집중식 모형과는 명확히 구별됨을 알 수 있다.

<표 4-1> 중앙집중식 모형과 클라이언트/서버 모형의 비교

구 분	중앙집중식(메인프레임)	클라이언트/서버
① User Interface	- 자체적인 UI이고 GUI 기능이 미약	- 표준 GUI 제공
② Local Processing	- 단말에서의 처리 기능이 없음	- 클라이언트가 지능화되어 사용자 질의어 분석 및 통합
③ Connectivity	- 컨트롤러를 이용한 메인프레임과 단말의 점대점 연결	- LAN Based Networking
④ Processing Part	- 메인프레임에 과부하 생성	- 클라이언트와 서버간에 균등한 처리분산화를 꾀하므로 필요한 질의어 항목만 송수신 되어 최적의 네트워크 효율과를 추구
⑤ System Management	- 시스템관리 측면에서의 강력한 제어 및 성능 평가 가능	- 시스템 관리 측면에서의 제어 기능이 미약
⑥ Other	-	- 서버자원을 최적으로 공유 할 수 있음

<표 4-2> 중앙집중식 모형과 클라이언트/서버 모형의 비용 분석대비[17]

구 분	응용개발	H/W 획득	시스템 관리	S/W유지보수	교육
1990	+ 30 %	- 20 %	+ 30 %	0 %	+ 10 %
1992	+ 10 %	- 30 %	+ 20 %	- 10 %	0 %
1994	- 10 %	- 40 %	+ 10 %	- 25 %	- 30 %

둘째는 기존 구축된 시스템을 클라이언트/서버 컴퓨팅 형태로 전환하였을 때 발생할 수 있는 장단점을 수치적으로 분석 제시해 보고자 한다. 실질적으로 중앙집중식 대신에 클라이언트/서버 컴퓨팅을 적용하였을 때 기간이 지나면서 상대적인 비용절감의 효과가 여러 측면에서 나타남을 <표 4-2>에서 알 수 있다.

<표 4-2>을 분석하여 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 중앙집중식 모형이 1992년까지는 응용업무 개발 측면에서는 비용이 적게 들었다. 왜냐하면 클라이언트-서버 컴퓨팅에서는 그때까지 불안정한 개발 도구를 이용해야만 했으며, 응용업무를 클라이언트와 서버간에 분산해서 개발하고 시험해야 하는 추가적인 복잡성이 초래되었기 때문이다.

<표 4-3> 시스템 요구 내역

항 목	내 역
1. 시스템 구성	- Open System, Client/Server 구조 - Non-Stop Fault Tolerant System - 사용자 응답시간은 Peek시에도 3초 이내 - 병원내 진단장비와의 Interface가 가능
2. NetWork	- 군 독자 통신망 및 국내외 통신망간의 원활한 통신 보장 - 이 기종간의 무리 없는 접속이 가능 - Image, Voice 등의 신속한 전송이 가능한 Network 설계
3. System S/W 및 Utility	- 객체지향 방법론(Object Oriented Methodology)적용 - 이 기종 데이터베이스에 대한 정보 교환이 가능 - Graphic User Interface 지원 가능 - Graphic, Voice 및 의사결정지원 도구 등의 다양한 S/W지원
4. 단말기 성능	- 영상처리(PACS)운용을 감안한 고해상도 단말 - 데이터 발생 즉시 입출력이 가능한 이동 컴퓨팅 환경(Pen Computer) - 효율적인 물품관리를 위한 시스템 고려(BAR Code, Handy Terminal) - 다양한 정보 수록이 가능한 ID Card(Smart Card) 활용

2. 클라이언트-서버 컴퓨팅이 H/W비용 장점은 단연 우세하다.

3. 시스템 관리는 다소 복잡하다. 왜냐하면 관리 도구가 아직까지 미성숙 되어 있거나 개발 중에 있는 상태이고, 클라이언트-서버 컴퓨팅은 다양한 벤더의 분산형 네트워킹 형태이기 때문이다.

4. 소프트웨어의 관리는 우세한데, 그 이유는 패키지의 신뢰성이 우세하고 객체지향 프로그래밍과 같은 새로운 소프트웨어 개발 기술의 활용성이 좋기 때문이다.

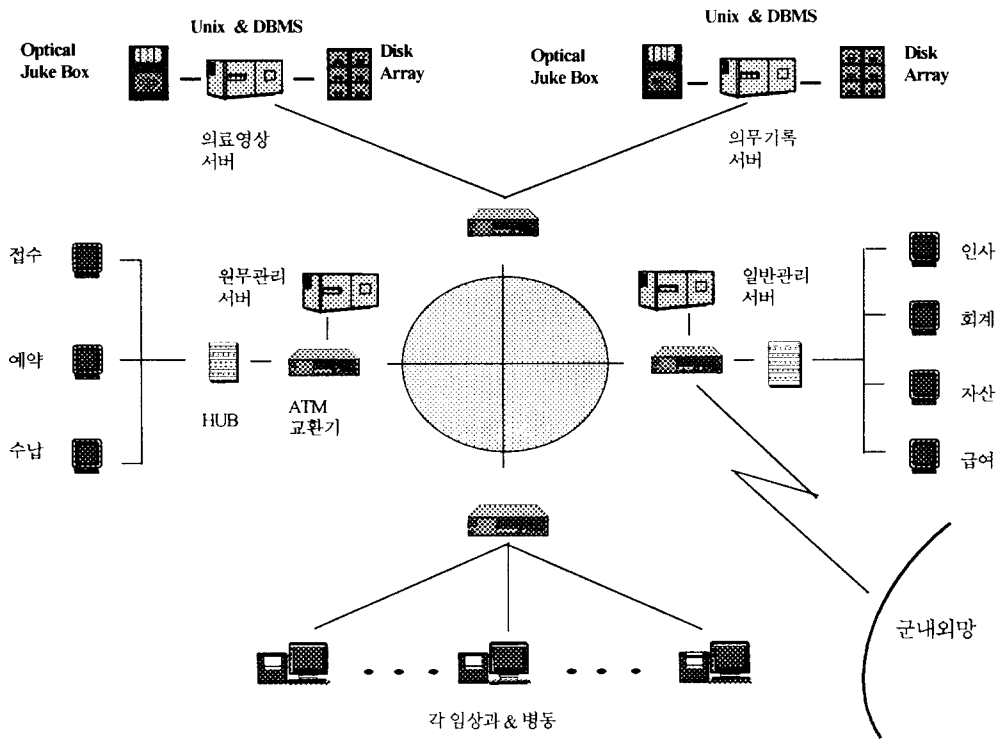
5. 클라이언트-서버컴퓨팅의 그래픽사용자환경을 통해 개발자와 사용자에 대한 교육비용을 30%까지 절감시킨다.

군 병원시스템은 환자의 대기 시간과 동선을 최소화하면서, 시스템 내부적으로는 완벽한 처방전달 시스템을 구축하고, 건물자동화, 사무자동화, 영상시스템, LAN 시스템, 군 장거리통신망과의 연결을 통해 타 군 기관과의 정보교환이 이루어져야하며, 외부적으로는 국내 기간 전산망, 해외정보망과의 연결로 병원에서 필요로 하는 정보를 쉽게 습득할 수 있어야 한다. <표4-3>은 병원시스템 요구내역을 나타낸 것이다.

앞 절에서 설명한 것을 토대로 본 고에서 제시할 시스템 구성을 <그림4-1>에 제시했다. 본 절에서는 <그림4-1>의 각 구성요소를 선정한 배경에 대해 언급하고자 한다.

## 4.2 시스템 구성 내역

### 4.2.1 서버 사양



<그림 4-1> 병원통합정보체계 구성도

가. H/W

앞에서 언급한 바와 같이 병원통합정보체계는 신뢰성이 무엇보다도 중요하다. 따라서 본 고에서는 중형급 Non-stop Fault Tolerant 기능이 있는 기종을 서버로 선택한다. 서버는 LAN/WAN으로 연결된 다수의 클라이언트로부터 요청 받은 서비스를 제공하는 시스템으로 제공하는 서비스의 종류에 따라 파일서버, 데이터베이스 서버, 이미지 서버, 메일서버 등으로 구별된다. 처리능력에 따라 하나의 기계가 모든 서비스를 할 수도 있고, 특정 서비스만을 할 수도 있으며, 몇 가지 서비스를 할 수도 있다.

특정 응용에 대한 최적의 서버 플랫폼을 선정하

기란 쉬운 문제가 아니다. 플랫폼을 선정할 때에는 시스템화의 대상이 되는 업무 성격을 상세히 분석해야 한다. 플랫폼의 선택을 좌우하는 요인으로는 거시적으로 조직의 전략으로부터 미시적으로는 사용자 개인의 역할까지 많은 요소가 있다. 즉 업무나 조직의 규모에 따라 원하는 안정성이나 신뢰성이 다르다. 병원의 경우는 이 부분은 물론 많은 트랜잭션을 처리할 수 있는 것이 중요 사항이다. 여기에 추가하여 컴퓨터에 대한 이해도나 숙련도, 기존시스템의 유무, 사용자의 자질, 보수 운용 용이성, 개발 효율, 유연성이나 확장성, 비용 효율 등을 들 수 있다.

LAN상의 서버 기종은 일반적으로 Intel과

Motolora의 CISC Processor나 다른 회사들의 RISC Processor를 사용한다. 이런 프로세서들은 성능 면에서 엄청난 향상을 보이고 있으며, 1990년 전후의 마이크로 프로세서는 5주기 동안 하나의 명령을 실행했으나(25MHz chip은 약 25MIPS). Chip성능의 발전으로 1990년대 말쯤이면 LAN 서버는 아마도 1,000MIPS 정도를 달성할 수 있을 것이다[12].

DBMS 응용은 많은 입출력을 동반한다. 그래서 입출력을 많이 사용하는 응용에 있어서는 하나의 프로세서를 사용하는 아키텍처 보다는 복수의 프로세서를 사용할 수 있는 아키텍처의 성능이 좋다. 따라서 향후는 병렬처리용 플랫폼에 병렬처리가 가능한 DBMS를 장착한 시스템이 서버로써 채택될 것이다.

#### 나. OS(Operating System)

병원시스템의 다양한 확장성 및 연결성을 고려하여 개방형시스템인 UNIX를 서버 OS로 선정한다. 개방형시스템에 대해서는 2장에서 설명하였으므로 여기서는 선정 배경 등에 대한 내용을 생략한다.

OS를 위시한 기본 소프트웨어(데이터베이스 관리, 네트워킹, 시스템 서비스, 응용서비스)를 선택할 때에는 향후 주류가 될 기술을 정확하게 따져 보아야 할 것이다. 현재 UNIX체계에는 많은 종류의 CPU와 OS가 존재하며 하드웨어 및 소프트웨어의 의존도가 매우 높다. 각 시스템 소프트웨어 및 상용 응용제품들은 업체가 발행하고 있는 소프트웨어 목록에 있는 제품만이 동작 가능하다고 생각하는 것이 바람직하며, 하드웨어 및 소프트웨어는 어느 것을 먼저 결정하든 상호 의존적인 경우가 많다.

#### 4.2.2 DBMS

UNIX 서버를 사용하여 병원업무를 구성하기 위해서는 DBMS는 필수적인 소프트웨어이다. 현재 시판되고 있는 DBMS는 거의 대부분이 클라이언트/서버 구조를 채택하고 있으며, 그 기능 또한 매우 유사하여 사용자 그룹이 제품을 선정하는데 어려움이 따른다. 본 연구에서 필요로 하는 DBMS에 대한 요구사항과 제약조건은 클라이언트/서버 구조 채택 여부, 대규모 처리 형태에 대한 적응성, 대량 트랜잭션 처리여부, Store Procedure기능 여부, 행 단위의 배타 제어 여부, 멀티프로세서 대응 여부, 서버의 지능화 여부, 분산처리 기능의 정도 여부를 들 수 있다.

#### 4.2.3 클라이언트 사양

##### 가. H/W

클라이언트는 실 사용자가 사용하는 시스템으로 LAN/WAN으로 상호 연결된 각 서버에 서비스를 요청하고 그 결과를 받아서 필요한 업무를 처리한다.

80년대에는 PC와 WS(Workstation)의 성능 및 기능 대비가 명확하였다. 그러나 IBM/PC 486급이 등장하면서 PC의 고기능화와 WS의 저가격화가 이루어지면서 PC와 low-end WS간의 구분이 애매해지기 시작했다. 그러나 이미 설치된 자원의 활용 측면과 다양한 utility 제공, 사용의 편의성을 들어 클라이언트의 주류는 PC가 상당기간 차지할 것이다 [12]. 그러나 병원의 경우 의사용 처방전달 및 영상 처리를 위해 강력한 성능을 갖춘 WS를 클라이언트로 채택하는 것이 바람직 할 것이다.

##### 나.OS

클라이언트-서버시스템을 채택하게 된 주요 동기

는 현재와 미래의 일반적인 추세라는 점과 병원의 운영에 관련된 업무개발 및 유지보수의 효율화와 특별로 독자적인 환경을 구축할 수 있는 융통성과 예상되는 멀티미디어의 원활한 처리에 있다고 볼 수 있다.

또한 클라이언트는 다기능을 지원해야하므로 multi-tasking, 그래픽사용자환경지원, 주기억 용량의 요소가 결정적 검토 항목이라 판단된다. 따라서 경제성, 개발난이도, 호환성 및 기존시스템과의 병행 운영을 감안한다면 현재의 선택은 MS-Windows일 것이며, 향후는 기존의 DOS환경의 windows에서 진정된 의미의 windows OS가 클라이언트 OS로써 주류를 이룰 것으로 예상된다.

#### 4.2.4 LAN

먼저 단일 형태의 LAN을 고려하면 단말을 연결하기 위해서 Ethernet(IEEE802.3)을 사용할 수 있다. 이는 현재UNIX 서버 대부분 Ethernet을 표준으로 갖고 있기 때문이다. Ethernet에서 사용할 수 있는 통신회선은 10BASE-2뿐만 아니라 10BASE-T, 10BASE-F 등도 보급되어 사용 중이며, 특히 10BASE-T는 전화회선과 같은 꼬인선을 사용하여 통신을 하기 때문에 케이블 단가가 저렴하고, 케이블 설치의 편리성, 설치공간의 절약, 변경이 용이성 등으로 사무실용의 Ethernet으로 주목받고 있다[10].

또한 UTP(Unshielded Twisted Pair)의 허용 속도도 10Mbps에서 100Mbps로 증가되어 end-user용의 속도로는 큰 무리가 없을 것이다. 또한 병원의 경우 약품제고 등과 같은 제고관리를 위한 무선 LAN도 고려해야 한다. 대형 병원의 경우 계층 구조를 갖는 LAN이 구축될 것이다. 이때 backbone

LAN으로는 영상 및 음성 전송을 고려하는 경우와 그렇지 않은 경우를 분리해서 고려해 보아야 한다. 전자의 경우는 다양한 서비스(데이터, 음성, 영상)를 제공할 수 있는 ATM-LAN이 적당할 것이며, 후자의 경우는 FDDI가 최선의 방안이다(향후 2-3년 내에만).

#### 4.2.5 WAN

군은 독자적인 packet 통신망을 설치 중에 있다. 본 망은 LAN상에서는 TCP/IP를 사용하고 WAN상에서는 X.25를 사용한다. 현실적으로 X.25를 사용하므로써 원격 진단 또는 진료에 있어서는 어려움이 존재하나, Text위주의 자료 전송에는 무리가 없을 것이다. 그러나, 병원정보화가 이루어지면서 다양한 서비스가 향후 5년내에(즉, 서기 2000년대)발생할 것이며 이때, 장거리통신망의 고속화가 절실히 요구될 것이다[1, 6]. 다행히 군이 필요로 하는 시점이 초고속 통신망 사업의 1단계('94~'97년)가 완료되고 2단계(~2002년)가 진행중인 시점이므로 관련된 서비스를 충분히 할 수 있게 될 것이다.

## 5. 결론

본 고에서는 군 병원정보체계 구축 사례를 바탕으로 이러한 병원통합정보체계 구축시 필요한 소요 기술과 체계 구성요소를 제시하고, 체계설계를 제안하였고, 이를 통해 국방예산의 절감과 복지수요의 충족이라는 전제조건을 최대한 만족시킬 수 있는 병원전산화의 방향을 제시하고자 했다.

본 연구를 마치면서 중요 요소를 요약하면 다음과 같다. 첫째는 전산화 추진시 고려사항이다. 전산

기기의 선정 측면에서는, 장기계획에 의한 단계별 접근, 시스템의 확장성 및 호환성, 우수한 S/W 및 업무개발의 용이성, 기기의 안정성 및 정비체계, 시스템 전문업체의 지원체계 및 능력, 시스템의 경제성 및 고객들의 평판 등을 들 수 있고, S/W외주 개발 업체 선정 측면에서는, 업체의 인력수준과 기술력, 신용도, 평판 및 유지보수 능력을 들 수 있다.

둘째는 예상되는 기대효과이다. 업무의 표준화를 통한 원무/관리업무의 효율화, 환자동선 및 전달을 통한 진료/진료지원 개선 및 경영정보의 즉시 제공을 통한 의사 결정 지원을 들 수 있다.

셋째는 주요성공 요인이다. 병원업무 전산화는 개발 규모가 크고 업무범위가 다양하여 개발기간이 많이 소요된다. 개발 후에 충분한 테스트와 충실한 교육이 이루어지기 위해서는 조기착수가 바람직하다. 최고 의사결정권자의 확고한 의지 측면에서는, 병원은 다양한 인적 자원으로 구성되어 있고, 많은 전산화 비용이 소요되기 때문에 최고 의사권자의 전산화 의지가 무엇보다도 중요하다. 전산인력의 확보측면에서는, 병원 전산화에 참여했던 인력의 확보 및 자체교육을 통해 민간병원의 전산화의 know how를 조기에 습득하여 활용하고 소요기술에 대한 경험과 지식이 많은 요원을 확보해서 공동으로 추진하여야 한다. 이에 따른 전산조직의 확대 개편은 필수적이다. 운영업무의 확정측면에서는, 병원내의 업무처리 체계 및 절차가 확립된 후 이를 효과적으로 지원하기 위해서 전산시스템이 구축되는 것이며 늦어도 시스템 설계 전까지는 운영업무처리절차가 확정되어야 한다. 사용자 그룹 확보 및 지속적인 업무협의 측면에서, 병원 시스템에서 가장 중요한 처방전달 시스템이 실제로 잘 운영되기 위해 이 시스템의 주체인

의사 간호사 등이 업무분석부터 참여하여 요구사항을 정확하게 반영할 수 있도록 개발팀과 지속적으로 업무협의를 이루어져야 한다. 전산추진위원회의 구성 및 적극 활용 측면에서는, 전산시스템과 관련한 병원업무처리절차확립 및 기타의 중요한 사항에 대하여 병원 전반에 걸쳐 경험과 지식이 많은 분들로 구성된 위원회를 통하여 정확한 방향설정을 할 수 있도록 지속적인 자문이 필요하다. 사용자 교육측면에서는, 외국에서는 입원의 경우 컴퓨터 단말기를 간호실에서 병실로 옮겨 입력하고 외래 역시 진찰실에 설치하여 처방내역을 입력하고 있다. 이렇게 하는 이유는 처방을 지시하는 의료 전문인이 자료가 발생하는 곳에서 즉시 입력을 하게 하여 신속하고도 정확한 정보를 전달하기 위한 것이며 군 병원의 경우도 의사가 직접처방을 입력하도록 하여 처방전달 시스템의 효과를 극대화시켜야 한다.

기존의 병원 전산화가 보험 창구를 위한 환자회계 위주의 시스템에서 시작하여 최근에는 의사를 사용자로 하는 처방전달시스템으로 발전되었으나, 병원의 정보 교환이 문자만으로는 한계점에 이르렀다. 진정한 의미의 병원 전산화는 환자의 문자정보 이외에 의무기록지, X-ray, CT등에서 발생하는 의료영상 등을 처리할 수 있는 시스템으로 발전되어야 한다. 따라서, 본 고가 고려한 기능별 정보시스템 모형을 병원 전산화에 적용한다면 병원 운영에 크게 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] S.K. Mun, R. Leckie "Image Management and Communications(IMAC) System Tutorial"

- Proceedings The Third International Conference on Image Management and Communication, 1993
- [2] O. Ratib, "Multimedia Workstations", Proceedings The Third International Conference on Image Management and Communication, 1993
- [3] O. Rienhoff, "HIS-RIS-PACS", Proceedings The Third International on Image Management and Communication, 1993
- [4] W. Krampfl, W. H. Mosser, A. Bach, "Digital Radiology-Clinical Reality", Proceedings The Third International Conference on Image Management and Communication, 1993
- [5] H.K Huang, R.L. Areson, S.L. Lou, A.W.K. Wong, K.P. Andriole, T.M. Bassill, "Multimedia in Radiology Environments", Proceedings The Third International Conference on Image Management and Communication, 1993
- [6] 최형식, 김용민, Donald V. Smith, Gregory N. Bender, "대형병원에서의 PACS 구현 : 미국 매디간 육군병원 사례", 대한방사선학회지 제29권, 제3호, 1993
- [7] Ramez Elmasri, Shamkant B.Navathe, "Fundamentals of Database Systems", The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 1989.
- [8] S.T. Treves, E. S. Hashem, B. A. Majmudar, K. Mitchell, D.J Michaud, "Multimedia Communications in Medical Imaging", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 10 Number 7, Sep. 1992.
- [9] L. Orozco-Barbosa, A Karmouch, N.D. Georganas, M Godberg, "A Multimedia Interhospital Communications system for Medical Consultations, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 10 Number 7, Sep. 1992.
- [10] 선경정보시스템 '94 "국내외 Unix 시장.기술.제품동향", 하이텍정보, 1993년 11월
- [11] Jakob Nielsen, "Hypertext & Hypermedia", Academic Press, Inc., 1990
- [12] Setrag Khoshafian, A. Brad Baker, Razmik Abnous and Kevin Shepherd, "Intelligent Offices: Object-Oriented Multi-Media Information Management in Client/Server Architectures", John Wiley & Sons, Inc., 1992
- [13] James Matrin and James J.Odell, "Object-Oriented analysis & Design", Prentice Hall, 1992
- [14] 김성희, "병원현장에서의 경영혁신", 대한의료정보학회 제9차 학술대회, 1995
- [15] "병원정보보고시스템 모형개발", 연세대학교 보건정책 및 관리연구소
- [16] Ira Pohl, "C++ for C Programmers", Addison Wesley Publishing Company, 1992
- [17] 염기현, "Client/Server 구조", 이한출판사, 1994