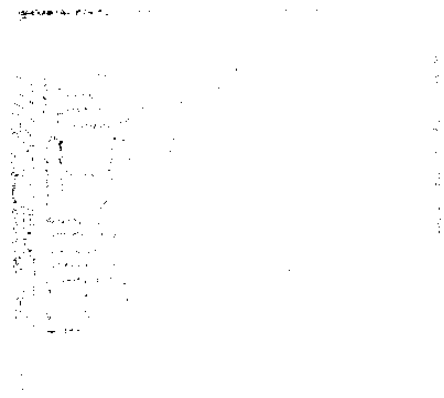


병원용 디지털 영상 전산망의 개발

DEVELOPMENT OF DIGITAL IMAGE NETWORK
FOR HOSPITALS

연구 기관

서울대학교 의과대학



과학기술처

제 출 문

과학기술처장관 귀하

본 보고서를 "병원용 디지털 영상 전산망의 개발"연구사업의
최종 보고서로 제출합니다.

1990 년 6 월 15 일

주관연구기관명 : 서울대학교 의과대학 의공학교실

총괄연구책임자 : 민병구 (서울대학교 의과대학교수)

책임연구원 : 한만청 (교수, 진단방사선과)

연경모 (교수, 소아방사선과)

선임연구원 : 박광석 (조교수, 의공학교실)

이승우 ((주) 메디슨)

연구원 : 이태수, 김종효, 송인찬, 김진태

김인정

보조원 : 김종원, 이상경, 황준현, 김영훈

이진구

요 약 문

1. 제 목

병원용 디지털 영상 전산망의 개발

2. 연구의 목적 및 중요성

의료용 영상 정보를 디지털 형태로 획득하여 저장, 처리하고 고속으로 압축, 전송하는 시스템을 설계 및 구현하고, 영상정보의 재생을 위한 전용 영상 워크스테이션을 통해 병동에서의 영상진단이 가능한 시스템으로 연구 개발한다. 본 시스템의 개발은 신속한 진단을 가능하게 함으로써, 의료서비스의 향상 뿐 아니라, 분산 데이터베이스를 통한 총합적 진단이 가능하여 진단의 정확성을 높일 수 있으며, 경제적 측면에서는 필름을 사용하지 않으므로 필름의 처리 및 운반에 드는 막대한 비용을 절감할 수 있어 의료수가의 저렴화를 이룰 수 있으며, 기술적 측면에서는 첨단 영상 정보 시스템을 구축함으로써 영상처리, 압축, 저장, 전송 및 재생의 전반적 기술의 향상에 이바지한다.

3. 연구의 내용과 범위

의료용 영상정보의 분산 데이터베이스를 구축하고, 이를 위한 전용 영상 워크스테이션을 설계해서 H/W 및 S/W로 구현한다. 분산 데이터베이스를 위한 영상정보의 고속전송 시스템을 구축하고, 이를 이용해서 각종 의료장비의 영상을 전송시스템을 통해 병동에 설치된 영상 워크스테이션에서 재생하고, 총합적인 영상진단을 실현하고 시험운용을 통한 결과를 분석하여 표출된 문제점을 검토하고 개선방안을 고찰해 본다.

4. 연구 결과 및 활용에 대한 건의

영상정보의 저장 및 전송 시스템을 서울대학교병원 소아병원내에 구축하고, 각종 의료장비에서 발생한 의료용 영상 데이터로 시험가동 하여, 근거리 통신망을 통한 신속하고, 총합적인 영상 진단이 가능함을 보였다. 본 연구의 결과를 국내의 각 종합병원에 설치, 운용한다면 의료용 영상 정보의 관리에 막대한 경제성과 효율성을 얻을 수 있을 것이다.

SUMMARY

1. Title

Development of digital image network for hospitals

2. Purpose and significance of the research

Design and realization of the system which can acquire medical picture in digital format and archive, process, compress, transmit it in high speed. Buildup of the system which enable diagnosis of medical picture in ward through special image retrieval workstation. This system improves medical service by speedy diagnosis and enables more precise diagnosis by integrated image diagnosis through distributed database. In economical view this system curtails huge cost of film processing and transmission, which make medical expense cheap, because it does not use film. In technological view, it builds up state of the art picture information system and improves general technology of image processing, compression, archiving, transmission and retrieval.

3. Contents of the development

Buildup of distributed database of medical picture. Design and H/W & S/W realization of special image workstation. Development of the algorithm which compresses and archives picture information efficiently. Buildup of high speed image transmission system for distributed database and retrieval of various medical picture in ward

through image transmission system and realization of integrated image diagnosis. And discussion of the result of the test at the pediatric ward and problems to be solved as soon as possible.

4. Results of the development and suggestion for the usage

We built up PACS in pediatric hospital of Seoul National University Hospital and tested the system with various medical picture and showed that speedy integrated image diagnosis is possible. This system can be implemented and used in domestic hospitals easily, which can manage medical picture information cost effectively and efficiently.

Contents

Chapter 1. Introduction

Section 1. Background of DIN

Section 2. Typical configuration and Requirements of DIN

Chapter 2. Configuration of the System

Section 1. Ward Workstation

Section 2. PRAD Workstation

Section 3. Analyser

Chapter 3. Results and discussions of the test of DIN

Section 1. Results of the test of DIN

Section 2. Problems and Discussion

Chapter 4. Conclusion

References

Algorithms

목 차

제 1 장 서 론

제 1 절 DIN의 배경

제 2 절 전형적인 DIN의 구성 및 요구조건

제 2 장 시스템의 구성

제 1 절 병동 Workstation

제 2 절 방사선과 Workstation

제 3 절 Analyser

제 3 장 시험 운용 결과 및 문제점

제 1 절 시험 운용 결과

제 2 절 문제점 및 개선방안

제 4 장 결 론

참 고 문 헌

알 고 리 듦

제 1 장 서 론

제 1 절 DIN의 배경

1972년에 개발된 CT를 계기로 하여 많은 방사선기기가 디지털화된 영상을 제공하는 시대가 되었고 그것과 함께 다양한 디지털영상을 사용하는 고도의 방사선진료가 가능한 시대가 되었다. 3차원 영상정보를 임상진료에 응용하는 시대가 열린 것으로 방사선진료의 의존도는 높아지고 검사건수가 급격히 증가하였다. 이 결과 판독을 위해 사용되는 영상필름이 증가하고 그 보관 장소의 확보나 검색을 위한 관리의 문제가 표면화 되었다. 베드수가 700 - 1000의 대학병원의 경우 X선 사진을 포함한 촬영필름의 수는 약 20 - 50만장에 달한다. 이 방대한 양의 필름은 판독후 방사선과에서 관리하고 대출하는 형식을 띠고 있지만 수년전의 필름은 검색할 수 없는 것이 보통이며, 이 결과 촬영의 중복에 의한 방사선 피폭의 증가나 환자의 경제적 부담, 의사나 기사의 작업부담이 증가되고 귀중한 필름의 분실, 병원내의 보관장소, 관리요원의 배치등의 제반 문제들이 방사선진료체계가 확립되고 촬영건수가 많은 큰 대학병원이나 종합병원의 경우 한층 심각하다.

1982년 미국 캔사스대학의 Dwyer 등 물리학자의 그룹은 방사선영상을 디지털화하여 보관하는 경우가 필름을 보관하는 경우에 비해 보관용적, 비용등의 면에서 유리하고 Network에 의한 종합적인 영상전송 및 저장시스템이 필요할 것을 예고하였다. 이들의 보고와 그 후 몇개의 영상의 전자보관에 관한 보고에 의해 미국 뿐 아니라 필름보관관리에 문제가 있는 일본, 유럽의 병원에서도 의료영상의 전자보관이 큰 화제가

되었고 이것이 현재 DIN (Digital Image Network) 이라 불리는 의료용 영상정보의 저장 및 전송시스템의 실현의 시작이었다.

DIN이 실시된 경우의 장점으로서는 경제적인 효과와 진료정도나 효율의 향상이라는 방사선진료지원효과에서 크지만 서비스를 받는 환자에 대한 장점도 큰 것이다.

DIN에 의한 경제적 장점으로는

1. 보관용적의 절대적인 이점이다. 이는 1 - 2 평방미터에 수년분의 영상을 보관할 수 있다.
2. 비용의 절감이다. 이는 필름의 비용과 광디스크의 재료 차이인데 필름 한 장의 가격이 900원(14x17 inch)인데 비해 512 x 512 x 8 bit 영상 700여장을 저장할 수 있는 125Mbyte 용량의 Magnetic Tape의 가격은 수 만원에 불과하다.
3. 시간의 절약이다. 이는 필름의 운반이나 보관실 출입시간의 절감 및 촬영후 판독에까지의 의료서비스 시간의 절약도 포함한다.
4. 인력의 절약이다. 시간의 절약의 경우와도 비슷한 경우로서 운반요원, 관리요원등의 고급인력을 DIN이 대체할 수 있다.

이와 같은 경제적 잇점을 충분히 살려서 일상진료에 잘 적용되려면

DIN는 다음과 같은 요건을 구비하여야 한다.

1. Network기능의 충실과 고속화
2. 병원의 다른 진료기기 즉, CT, MRI 등과 비용이 크게 차이가 나지 않을것.
3. 재래의 필름판독시 보다 영상의 질이 떨어지지 않을 것

4. CRT에 의한 진단에 대한 보험청구가 가능할 것
5. 필름대가 불필요할 것
6. 시스템이 순조롭게 가동하고 사용효과가 마이크로형에서 얻어질 것.
7. 시스템 운용요원의 교육.
8. 표준화된 영상 interface의 일반화
9. 병원정보시스템과의 결합

하지만 현실에서 이들 조건은 거의 미해결이다. 또한 DIN 요소기술의 축적, 가격, 운용에 대한 계몽과 이해, 방사선기사나 의사에 대한 교육 등 해결해야 할 문제가 극히 많다. 이러한 원인으로 각국의 DIN 도입은 당초 예상보다 늦어졌다. 미국의 경우 1986년, 일본의 경우 1989년, 우리나라의 경우도 1989년 병원의 일부에 1단계를 가동시키게 되었다. 혹은 많은 병원에서는 그 규모나 지역성, 특색등에 의해 방사선 진료의 형태나 운용이 다르고 극히 다양하므로 막대한 비용이 드는 종합시스템의 계획보다는 독자적인 DIN 구축을 시도하는 예가 많다. 이러한 배경을 갖고 탄생하여 연구되고 있는 DIN 는 조만간 일상진료에 큰 도움이 되리라 기대한다.

제 2 절. 전형적인 DIN의 구성 및 요구조건

병원용 디지털 영상 전산망 (DIN)의 설계는 먼저 의료적인 측면에서 정확하고 신속한 진단을 가능하도록 해야 할 것이며, 경제적인 측면에서 볼 때 기존의 필름을 사용한 시스템보다 비용이 저렴하게 해야 한다. 또한 시스템적인 측면으로 볼 때 UPGRADE가 용이하여야 하며, 구조가 모듈화되어 다양한 구성으로 변경가능하여야 할 것이다. 본 연구에서는 이 세가지 측면을 고려해서 가장 합리적인 구성을 하였다. DIN의 기본적인 구성요소는 진단용 디지털 영상기기, 영상저장기, 영상전송기, 영상처리기 그리고 워크스테이션으로 구성된다. 전형적인 DIN의 기본개요도는 그림1.1과 같다.

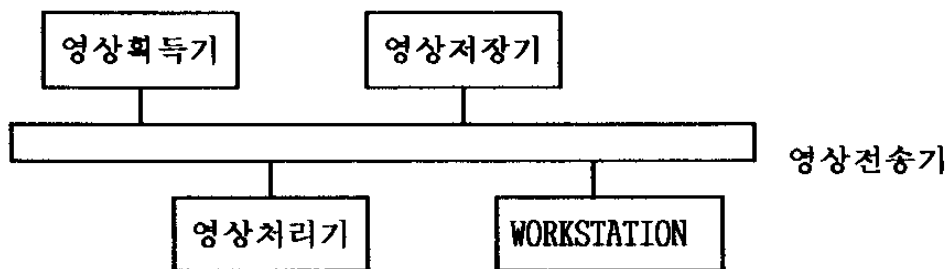


그림 1.1 시스템 개요도

1. 영상획득기

기존의 의료용 영상기기로는 Computed Tomography, Digital Subtraction Angiography, Nuclear Medicine, Ultrasound, Digital Radiography, Magnetic Resonance Imaging 등이 있으며, 이러한 기기들은 서로 다른 H/W적인 구조와 영상의 형태를 가지므로 상호간에 정보를 주고 받을 수

없을 뿐 아니라 같은 display장치에 재생시킬 수도 없다. 영상획득장치는 이들 기기로부터 video 신호 혹은 데이터 화일을 받아 영상 워크스테이션의 양식에 부합하도록 형태를 변환시키는 장치이다. 최근에는 의료용 영상기기 자체를 표준화된 기기로 제작하여, 각종 영상기기가 상호 통신이 가능하게 하는 것을 세계 유수의 의료기기회사들이 활발히 연구 개발하고 있으며, 미국의 경우 ACR-NEMA(American College of Radiology National Electrical Manufactures Association)와 같은 표준안이 정해져서 영상입력기의 데이터 형태, 기본명령세트, 전송로 인터페이스 등을 표준화시켜 가고 있다.

2. 영상저장기

DIN의 특징중에 하나는 방대한 양의 데이터를 취급한다는 것이다. 실제로 1000베드를 가지고, 일일 평균 2000명의 외래환자를 취급하는 종합병원의 경우 하루 데이터량은 수Gbyte정도인 것으로 알려져 있으며(표1.1 참조), 이러한 데이터를 효율적으로 관리하기 위해서는 영상획득일로부터 경과일에 증가함에 따라 영상을 호출하는 횟수가 감소하는 것을 고려하여 (그림1.2참조), 단기용저장기(10일 이내), 중기용저장기(100일 이내), 장기용저장기(3년 이내)등 계층적인 구조를 가지고 저장하는 것이 바람직하다. 또한 사용하는 저장기의 종류는 호출소요시간, 저장기간, 저장용량, 경비등을 고려하여 적절히 선택하여야 한다. (표1.2 참조)

3. 영상전송기

다양한 종류의 영상기기를 통해 입력된 영상들이 저장, 기록, 처리, 재생되기 위해서는 전송로를 통해 전송되어야 하며, 특히 방대한 양의 데이터 전송을 위해서는 고속의 전송로가 필요하다. 각종 전송매체의 특성은 표1.3과 같다. 영상전송기는 전송방식, 전송망의 형태, 전송거리등에 따라 다양한 종류가 있다. 전송방식에 따라서는 주파수 분할을 통해서 여러 채널의 가지는 Broadband방식과 변조를 하지 않아 하나의 채널만을 가지는 Baseband방식이 있다. 형태에 따라서는 star, tree, bus, ring등의 방식이 있으며, 전송거리에 따라서는 원거리 통신망 방식과 근거리 통신망 방식이 있다. 영상전송로에서 가장 중요한 점은 각종 영상기기들이 용이하게 상호통신이 가능하도록 같은 통신규범을 사용해야 한다는 것이다. 그리고 방대한 양의 데이터를 예러없이 고속으로 전송하기 위해서는 고해상 도의 압축알고리즘도 필요하다.

분류	영 상 수		데이터량 (Gbyte) 30% 디지털
	일수	전체	
1 일	6,500	2,000	1
평균입원일 (15 일)	95,000	30,000	15
1년(250일)	1,6000,000	500,000	250

- * 0.5 Mbyte/영상
- * 82,640 건/ 1년
- * 19.8 영상/ 건

표 1.1 방사선 영상 데이터량

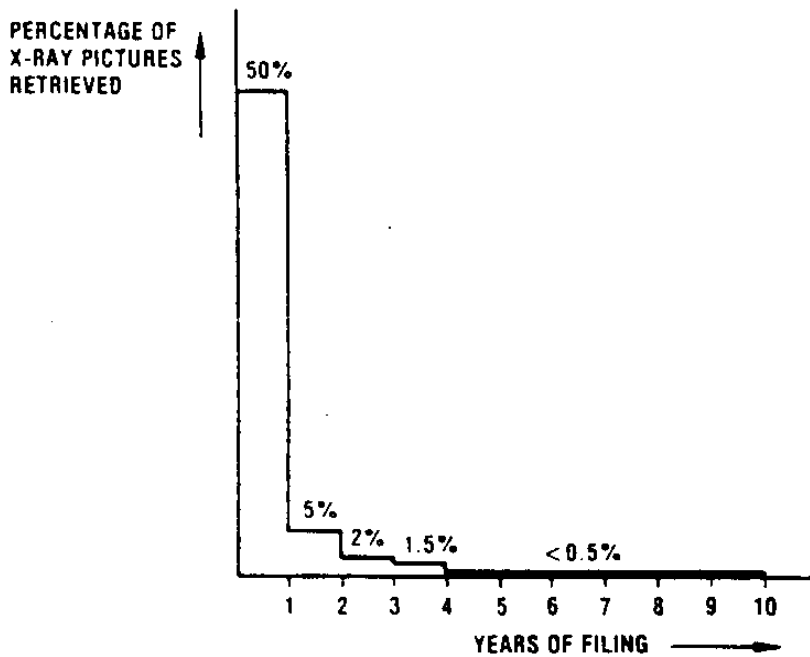


그림 1.2 획득일로부터 경과에 따른 영상호출빈도

종 류	기억용량 (Mbyte)	저장기간	획득소요시간	비용 (광디스크=1)
반도체 RAM	1 - 10	1 - 10분	0.1 - 0.25초	10
자기디스크	10 - 100	1 - 10일	0.5 - 2.00초	10
광 디스크	100-10,000	10-100일	5 - 10 초	1

표 1.2. 영상 저장기 선택 변수

전송매체	데이터전송률	전송거리
twisted pair line	-1Mbps	-1km
동축 케이블	-50Mbps	-3km
광 케이블	-1000Mbps	-300km

표 1.3 각종 전송매체의 특성

4. 영상처리기

영상처리기는 각종의 의료용 영상을 진단하기에 용이하고 정확하도록 처리 하고 또한 영상으로부터 각종 생리적인 매개변수들을 추출해 내는 기기 이다. 각 영상 마다 고유의 처리는 각 영상기기에서 마친 상태이므로 공통된 영상처리를 행함에 있어 같은 알고리즘으로 적용하는 것이 가능하다. 영상처리기를 설계함에 있어 고려해야 할 사항은 첫째 어떤 처리 기능을 갖도록 하는 가이다. 영상획득기에서도 나름대로의 처리기능을 보유하고, 또한 영상 워크스테이션에서도 간단한 처리기능을 가지고 있으므로 처리기능을 계층적으로 분리하는 것이 필요하다. 따라서 대수가 많은 워크스테이션에서는 간단한 처리 기능만을 갖도록 하고, 좀 더 복잡하고 시간이 소요되는 알고리즘은 영상처리기에서 처리하는 것이 효율적이다. 둘째로는 어떤 종류의 처리기로 설계하는 가인데, 이를 위해서는 처리속도, H/W 구조, 융통성 및 비용을 고려해서 결정하여야 한다.

5. Image Workstation

워크스테이션은 진단하는 의사가 직접 대하는 곳이니 만큼 진단의 효율성 및 정확성에 가장 중요한 영향을 미치는 요소이다. 따라서 사용자의 기계 이해 수준 등에 따라 취급자에게 가장 적합하도록 설계되어야 한다. 설계시 고려사항으로는 화면의 해상도, 화면의 크기, 동시에 표시 가능한 영상수 및 영상처리기능 등 워크스테이션 자체의 기능적인 사항 뿐 아니라 환자성명, 등록번호, 검사일, 검사코드, 진단의사성명 등 영상을 저장,

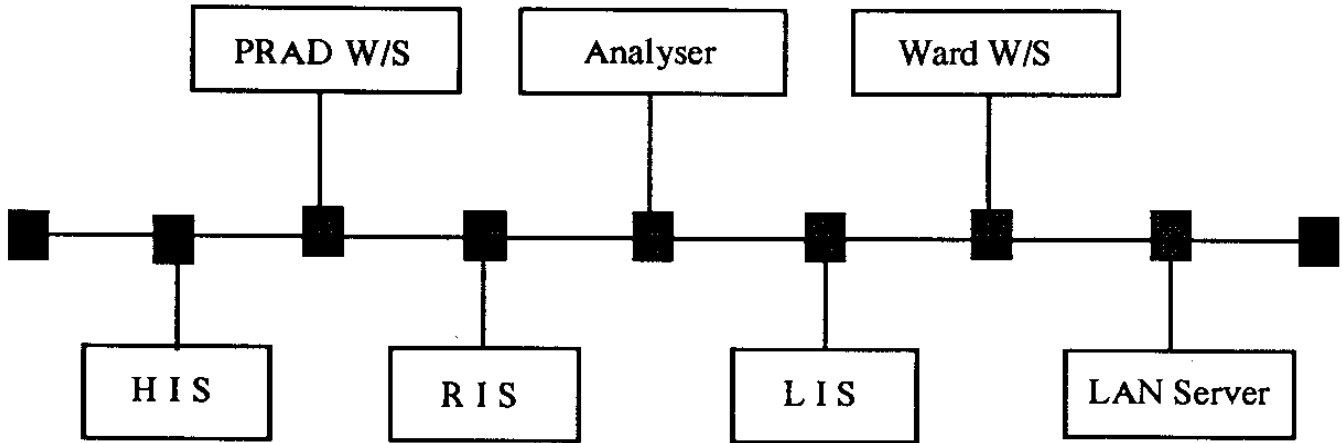
유지, 관리하기에 용이하도록 하는 관리적인 사항 및 사용자와 워크스테이션의 interface가 편리하도록하는 인간공학적인 사항등이 있다. 또한 총합적인 영상 진단이 용이하도록 하기 위해서는 영상 재생을 계층적으로 하여, 한 환자에 관한 모든 의료용영상을 동시에 재생하는 모드, 진단에 필수적으로 판단되는 영상들만을 모두 동시에 재생하는 모드 및 영상을 하나씩 재생하는 모드 등으로 구분하는 것이 효율적이다. 또한 워크스테이션은 각 부분을 모듈별로 설계하여 목적에 따른 기능의 가감이 용이하게 하는 것이 바람직하다.

제 2 장 SNUH DIN의 구성

1989년 부터 서울대학교 소아병원에서 시험운영중인 DIN 의 구성도는 그림2.1과 같다. 연결되어 있는 Information System은 HIS(Hospital Information System), RIS(Radiology Information System) 그리고 LIS(Laboratory Information System)이고 각각 VAX-11/785와 VAX-11/750을 이용한다. VAX의 Database는 DSM(Digital Standard Mumps)로 프로그래밍되어 있고 Ethernet으로 연결된다. SNUH DIN 는 3개의 Workstation (이하 W/S)으로 구성되어 있다. 즉, 병동W/S, 방사선과W/S 그리고 Analyser이다. 각각의 구체적 설명은 다음과 같다.

제 1 절 병동 Workstation

병동 워크스테이션은 viewing과 diagnosis를 위한 목적으로 설계된 것으로, 의사들은 각 영상이 capture된 장소 즉, CT 촬영실, 초음파실, MRI 실 X선 촬영실 등에서 film을 직접 운반하지 않고도 병동내의 workstation을 통해 원하는 환자에 관한 정보와 여러 종류의 영상을 검색하고 관찰하여 진단에 이용할 수 있도록 환경이 조성되어야 한다. 따라서 이와 같은 기능을 구현 하기 위해서는 기본적으로 갖추어야 할 H/W구성과 S/W가 존재하게 된다. 각각의 구성에 대해 소개하고 이들의 운용에 대해 설명한다.



PRAD W/S : Pediatric Radiology Workstation

Analyser : System Monitor and Network Analyser

Ward W/S : Ward Workstation

HIS : Hospital Information System

RIS : Radiology Information System

LIS : Laboratory Information System

LAN Server : LAN Server(file server system : 386)

그림 2.1 PACS의 Network configuration

1. H/W 구성

본 연구는 PC 286을 기본으로 하여 환자를 선택하고 환자 정보를 처리 (manage)를 목적으로 설계하였다. 환자 영상의 출력을 목적으로 PC monitor외에 512 X 512의 image monitor 2대를 접속(interface)시키고 PC-Vision plus의 image processing board를 PC에 내장시켜 image를 처리하도록 하였다. menu의 조작은 마우스(mouse)를 기본으로 하고 있으며, 키보드 조작도 가능케 하였다. 네트워킹을 위해 PC에 Ethernet board가 내장되어 있다. 병동 workstation의 H/W 구성도는 그림 2.2와 같다.

2. S/W 구성

병동 workstation에서 운용되는 DIN 시스템은 데이터베이스를 주축으로 모든 operation이 진행되는 것으로, DIN의 S/W구성은 크게 데이터베이스와 이를 다루는 운용 프로그램으로 구성된다고 할 수 있다. 기능상으로 볼때는 network을 통해 통신(communication)하는 기능, 전송되어 온 영상을 처리하고 재생하여 출력 하는 기능으로 나누어 볼 수 있다. DIN 소프트웨어는 병동에서 viewing과 진단을 목적으로하는 S/W와 LAN Server와의 네트워크를 이용한 영상 및 여러 정보의 전송을 담당하는 소프트웨어로 구성된다. networking을 이용할 때에는 DBase+를 이용하고 영상처리는 C 언어로 프로그램 하였 으며, 나머지 프로그램은 Mfoxplus를 이용하였다.

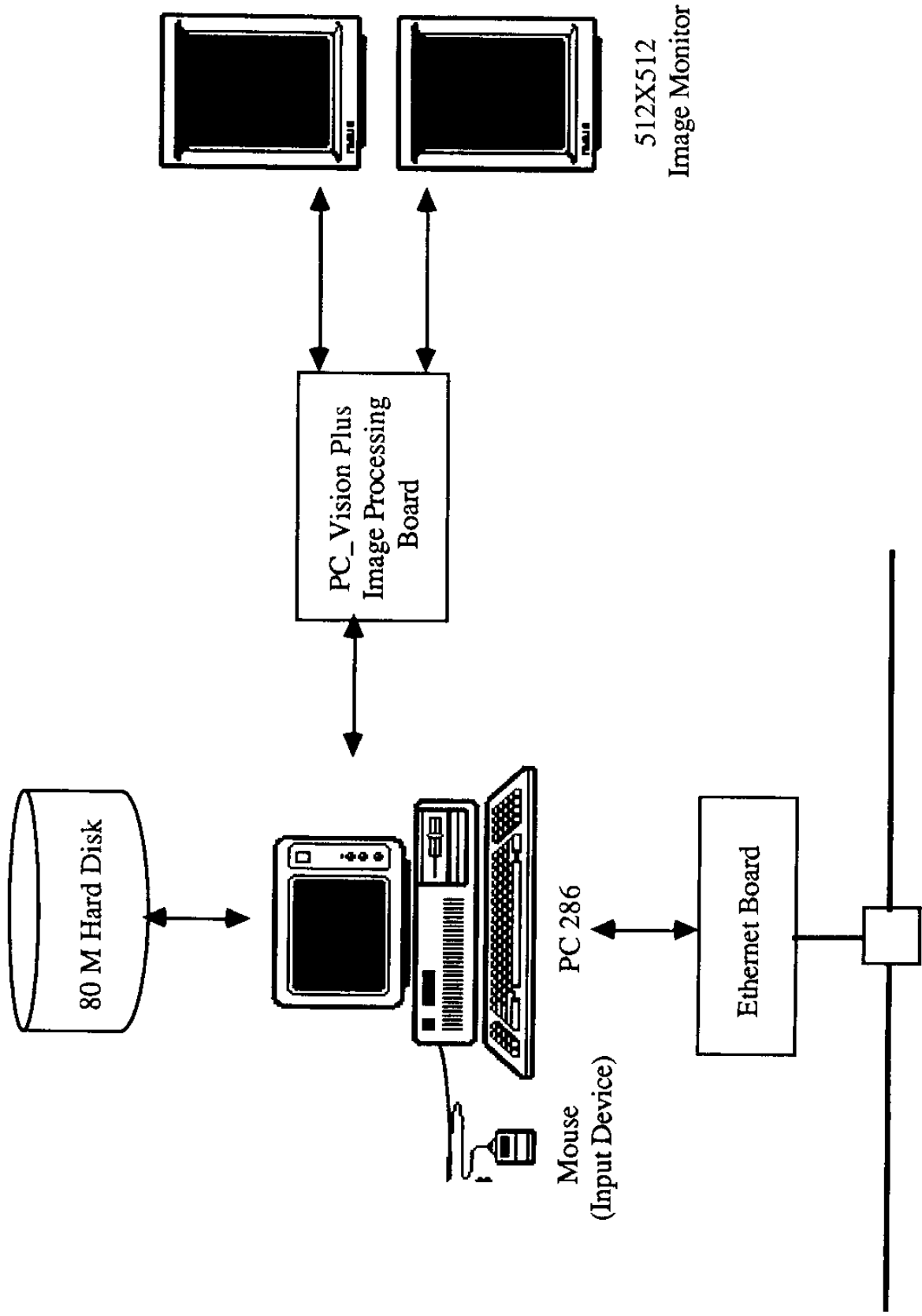


그림 2.2 병동 워크스테이션의 하드웨어 구성

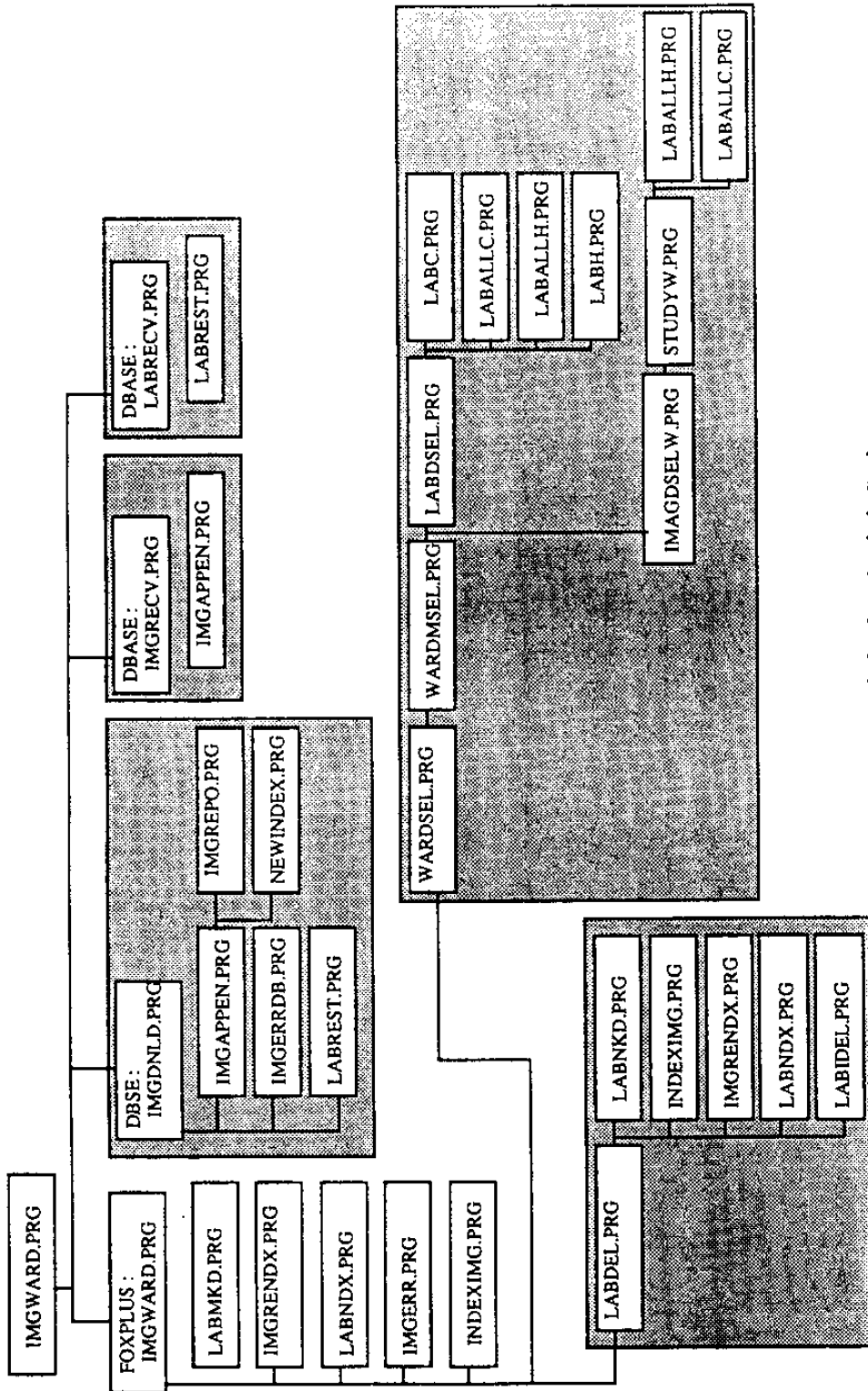


그림 2.3 소프트웨어 시스템 전체 구성

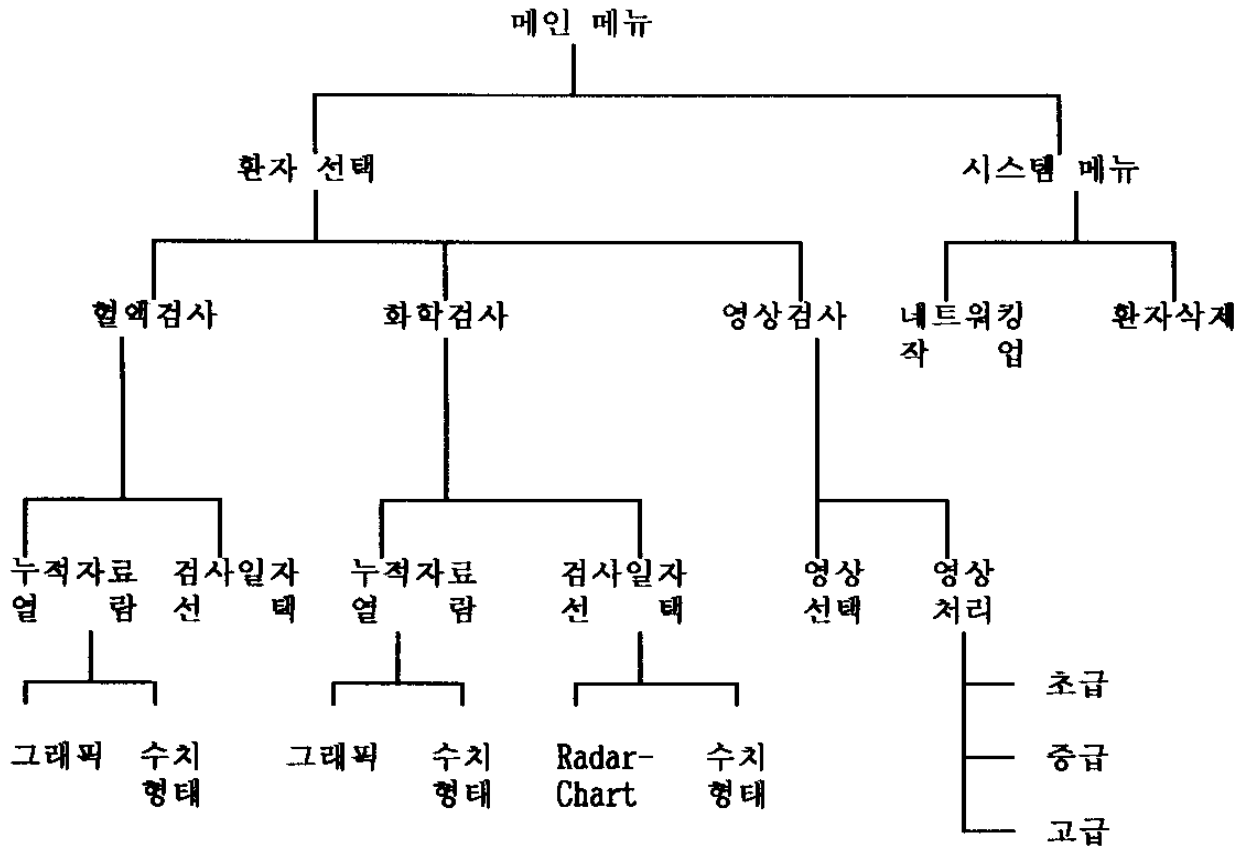
PC power를 on 하면 주변기기와의 link 및 setup과 함께 batch file을 수행시킴으로써 이 시스템으로 사용자가 진입할 수 있게 된다. DIN 시스템을 운용하는 소프트웨어 시스템의 전체 구성은 그림 2.3과 같다. 빗금친 영역이 메인 메뉴에서 구분된 기능을 담당하는 모듈들이므로, 이들을 중심으로 각 소절마다 기술하기로 한다. 각 모듈당 구성되는 프로그램의 흐름도(flowchart)를 부록에 수록한다.

가. 영상 데이터 베이스

본 연구의 영상 데이터베이스는 워크스테이션 즉, 병동에서 유지되는 데이터베이스와 호스트 컴퓨터에서 유지되는 데이터베이스가 상호 연결되어 동작하도록 구성되어 있다. 즉, 호스트로부터 이미 워크스테이션에 다운로드한 데이터 베이스를 가지고 병동 워크스테이션에서 영상 재생 작업이 이루어지게 된다. 병동 워크스테이션에서 유지되는 데이터베이스는 환자 정보를 관리하는 데이터베이스 및 환자 영상 데이터베이스와 판독결과 데이터베이스, 혈액검사 데이터베이스, 화학 검사 데이터베이스로서 병동내의 환자 진단 시스템의 데이터베이스를 구성한다. 네트워킹을 관리하는 데이터 베이스를 별도로 구성하여 작업을 분리한다. 따라서, 모듈당 이용되는 데이터베이스를 소절마다 기록하기로 한다.

나. Menu의 구성

Main-menu에서부터 sub-menu에 이르는 구성은 다음과 같다.



다. Networking 의 기능

main menu에서 '영상 전송' 또는 '혈액 및 화학 검사전송'을 선택하여 수행할 수도 있고, 대개는 정해진 시간에 자동적으로 전송이 시작되고 끝나면 환자선택모드로 돌아온다. 정해진 시간에 네트워킹이 시작되는 프로그램의 구성과 이때 유지되는 데이터베이스는 그림 2.4과 같다. 사용자가 메인 메뉴에서 영상 또는 혈액 및 화학 검사 결과의 전송을 원할 때의 프로그램의 구성과 데이터베이스는 그림 2.5.1과 2.5.2와 같다.

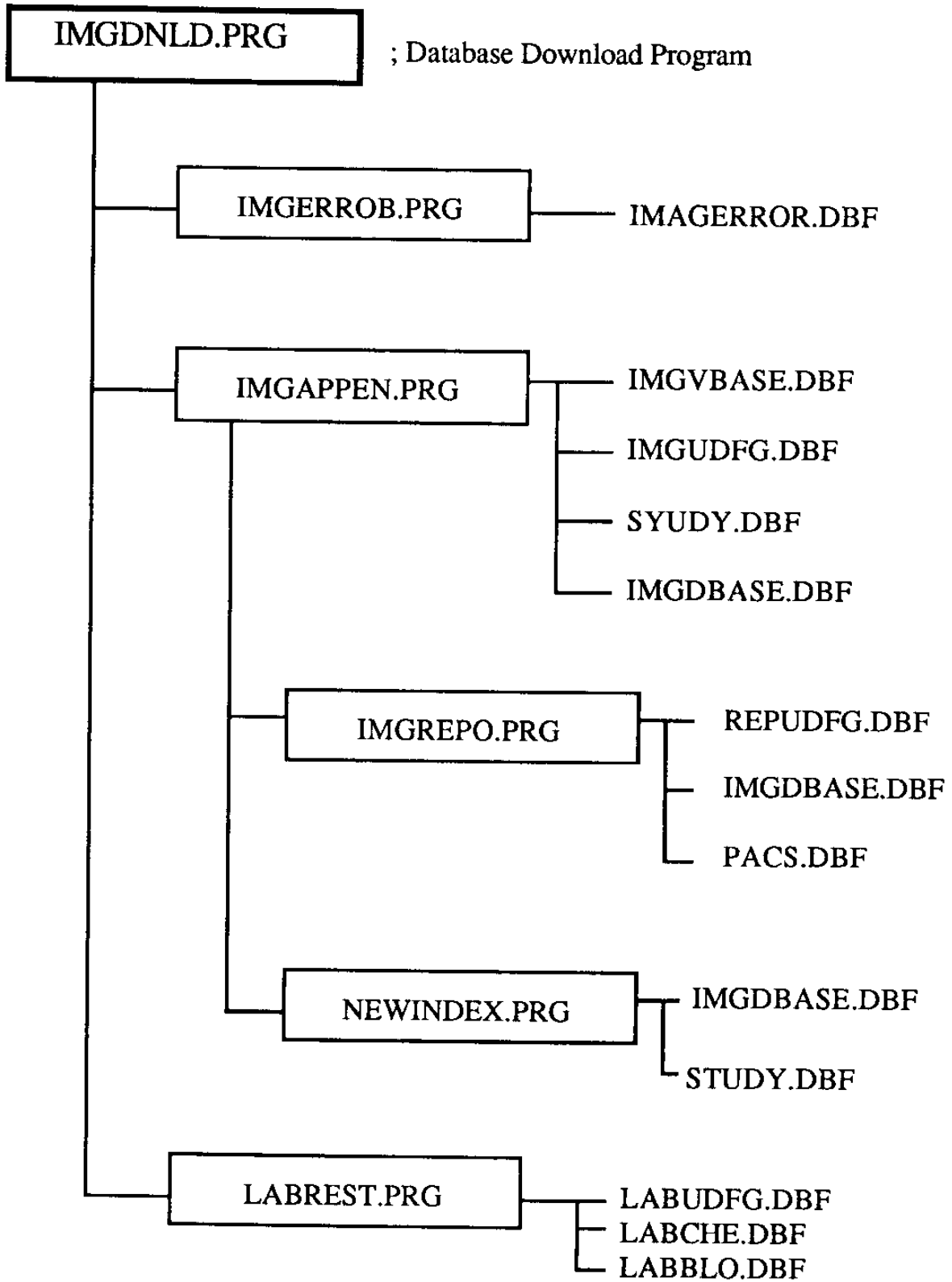


그림 2.4 자동 networking을 담당하는 software 모듈

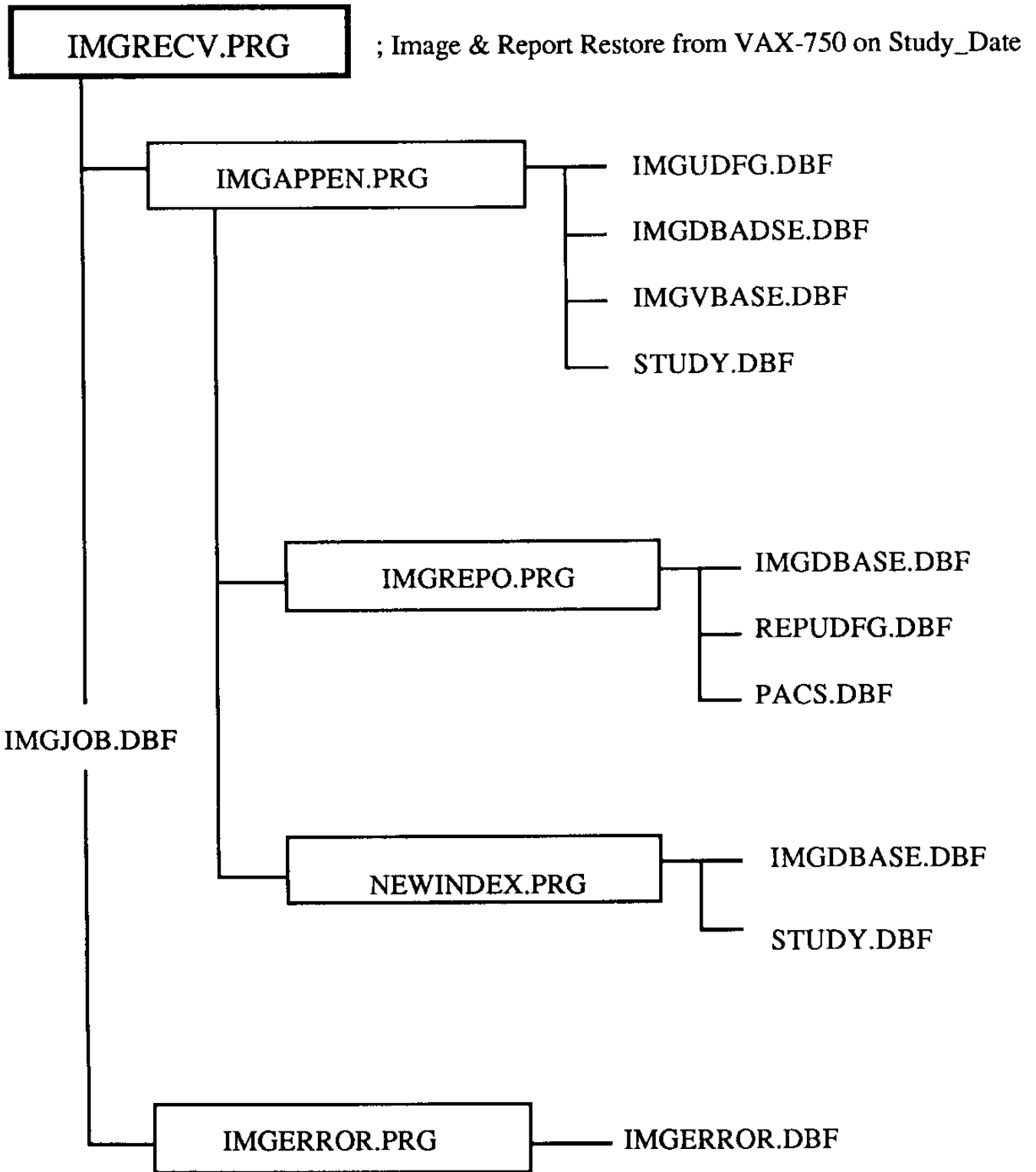


그림 2.5.1 영상 및 판독결과 전송

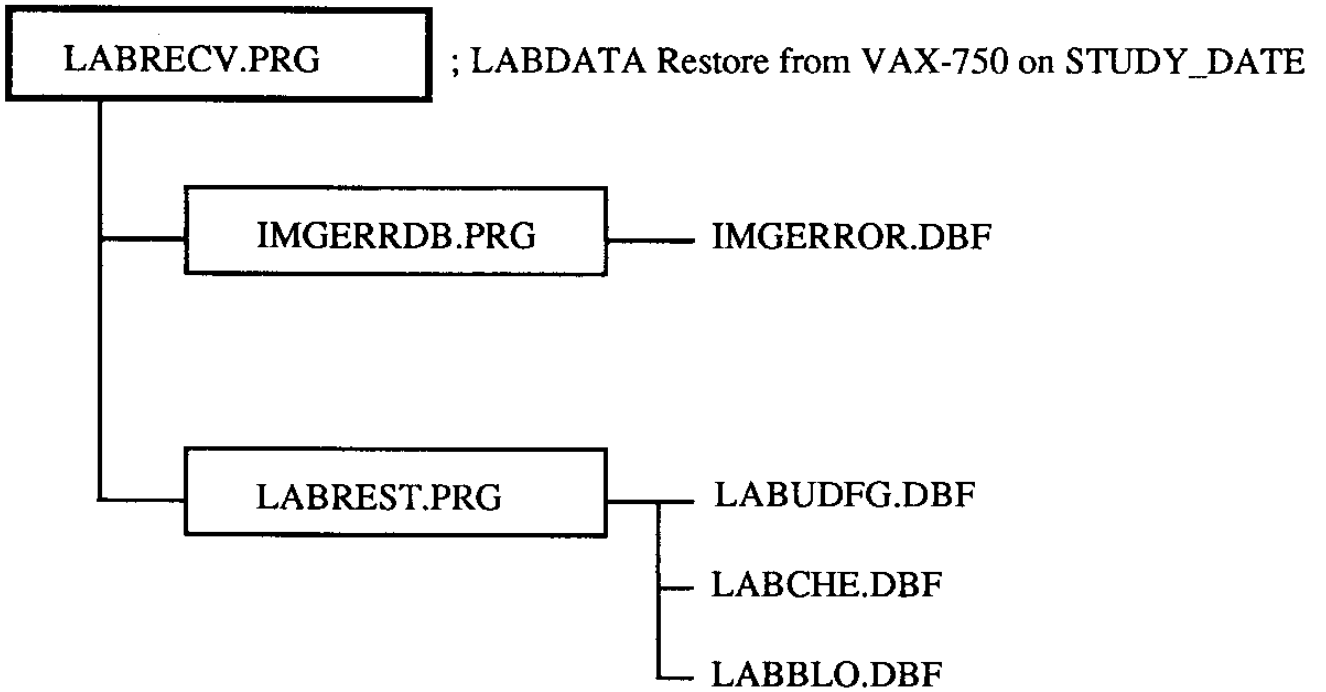


그림 2.5.2 혈액 및 화학검사 결과 전송

라. 환자선택 기능

Default로 환자 선택 모드가 수행되지만, main manu에서 선택될 수도 있다. 메인 메뉴를 조작하면서 각 서브 모듈을 수행하는 모듈이 그림 2.6.1에 나타나 있다. 환자 선택기능을 수행하는 소프트웨어의 전체 구성과 유지되는 데이터 베이스는 그림 2.6.2와 같다. "환자 선택" 모드를 선택하면 화면은 그림 2.7과 같다. mouse 또는 키보드를 이용하여 왼쪽 window에서 원하는 환자를 선택하면 오른쪽 window에 그 환자의 검사종류가 표시된다. 역시 mouse 또는 키보드를 이용하여 원하는 검사결과를 선택하면 검사일자가 window에 표시된다. 따라서, 또다시 검사일자를 선택하면 혈액 또는 화학검사인 경우는 수치 또는 그래픽형태를 선정하여 화면에 출력시킬 수 있고, 영상검사는 영상의 index image를 영상 모니터에 출력함으로써, 여러 종류의 image 중 원하는 영상을 선택하여 영상과 함께 판독결과가 볼 수 있다. 영상의 인덱스 이미지는 그림 2.8과 같다.

혈액 검사 또는 화학 검사를 선택했을 경우 이들의 수치 데이터를 그래픽 형태로 출력하여 사용자에게 보여주어 전체 결과가 한눈에 보임으로써 진단에 도움을 주고자 하였다. 그림 2.9가 그 예이다. 또한, 화학 검사의 경우에는 수치 데이터를 Radar chart로 보여주는 기능도 준비하여 진단에 많은 도움을 주고 있다고 여겨진다. radar chart의 예가 그림 2.10에 보여 준다.

마. 환자 삭제기능

퇴원한 환자를 데이터베이스에서 삭제하는 것으로 이것은 system menu로서 설정된 것으로, 환자 삭제 모드로 진입하면 환자의 등록 번호 및 환자 성명과 검사 종목이 화면에 출력된다. 키보드 또는 마우스를

이용하여 퇴원한 환자를 선택하여 환자의 모든 정보를 삭제할 것인지 영상만 선택해서 삭제할 것인지를 결정하여 삭제 작업을 수행한다. 대부분은 퇴원한 환자를 중심으로 삭제 작업이 이루어지므로 환자 정보 전체 삭제 작업이 대부분이다. 삭제를 담당하는 소프트웨어의 구성과 유지되는 데이터베이스는 그림 2.11과 같다.

바. 영상처리 기능

영상을 선택하면, 영상처리 menu로 진입할 수 있다. 영상 모니터의 해상도는 512x512를 사용하였으며, Image Processing board로는 PC_vision을 이용하였다. 영상 처리 기능의 선택은 초급 모드, 중급 모드, 고급 모드로 나누어져 있어서 사용자가 다양한 영상 처리를 선택할 수 있도록 구성하였다. 각 모드에 포함된 기능들은 그림2.12와 같다.

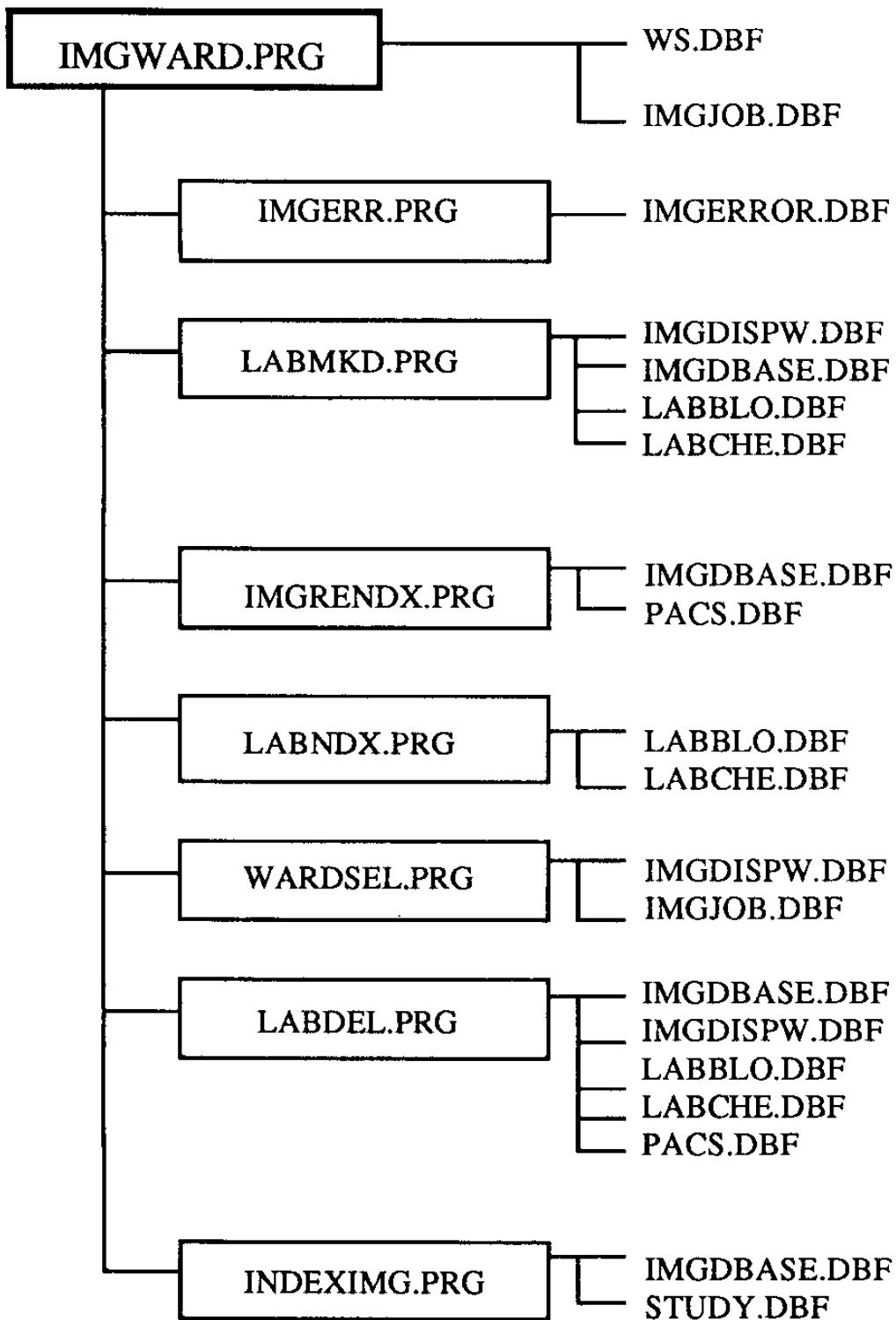


그림 2.6.1 Main menu 기능을 구성하는 software 모듈

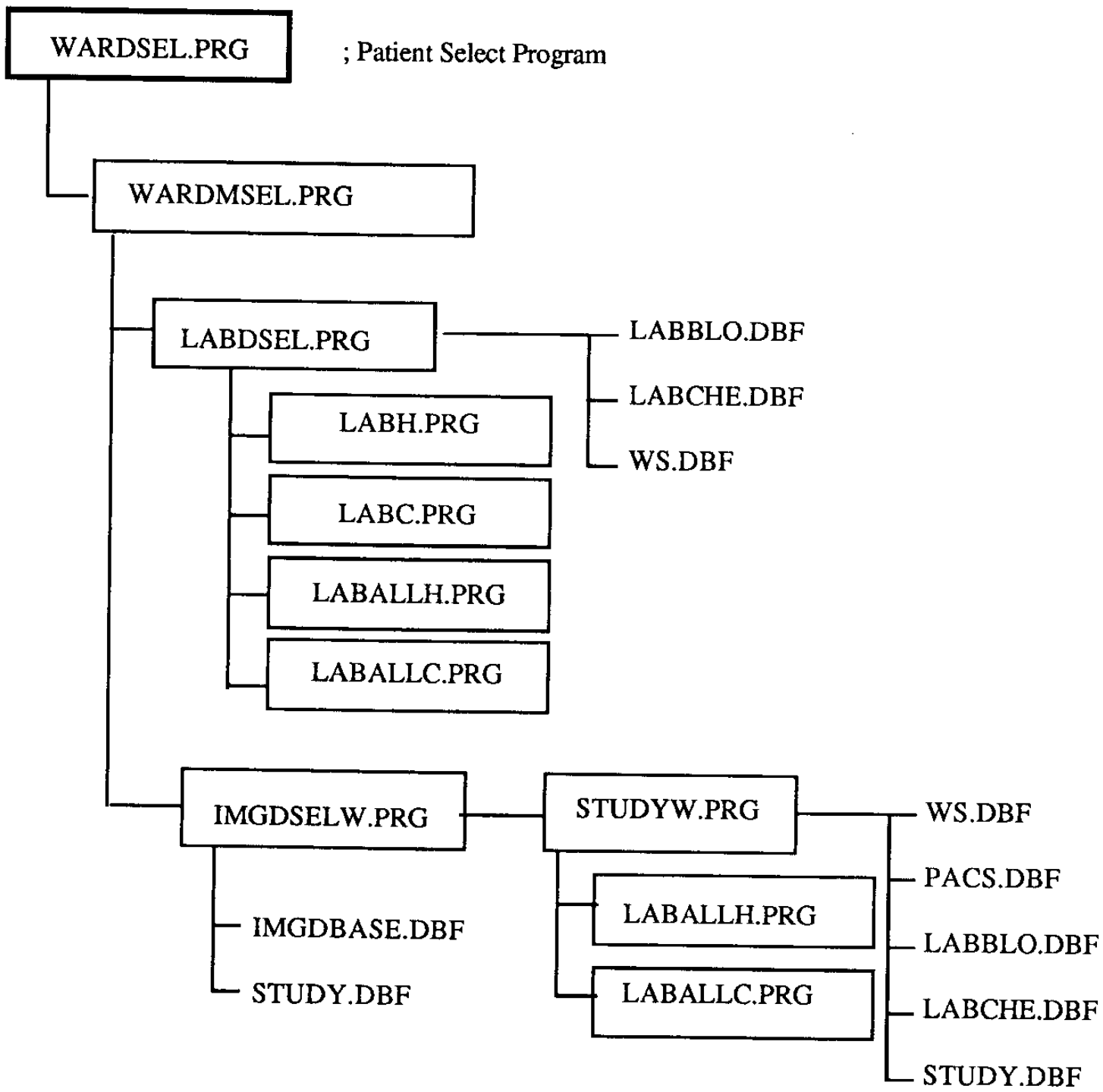


그림 2.6.2 환자선택기능을 담당하는 Softwear 모듈

ID_NO	Patient_Name
Home	PgDn PgUp
70757925	*****
70648448	*****
15379210	*****
*****	*****
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
*****	*****
*****	*****

Trend	PgDn	PgUp
09/02/89		
09/04/89		
09/07/89		
.		
.		
.		
.		
.		
09/22/89		
Image	Blood	Chemical

STOP<Home> SELECT<Arrow Keys> Execute<Enter> 11:26:47

그림 2.7 환자 선택 모드시 화면 구성

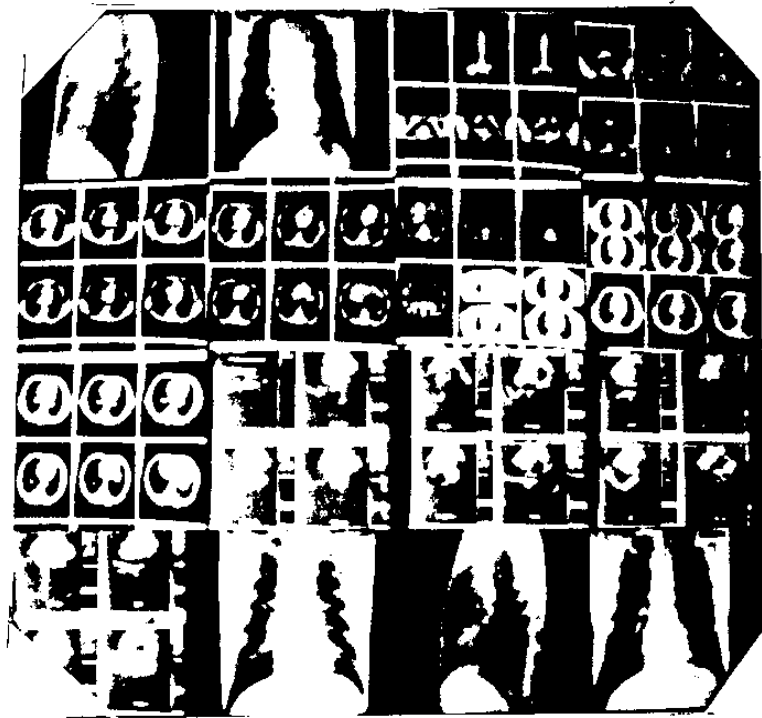
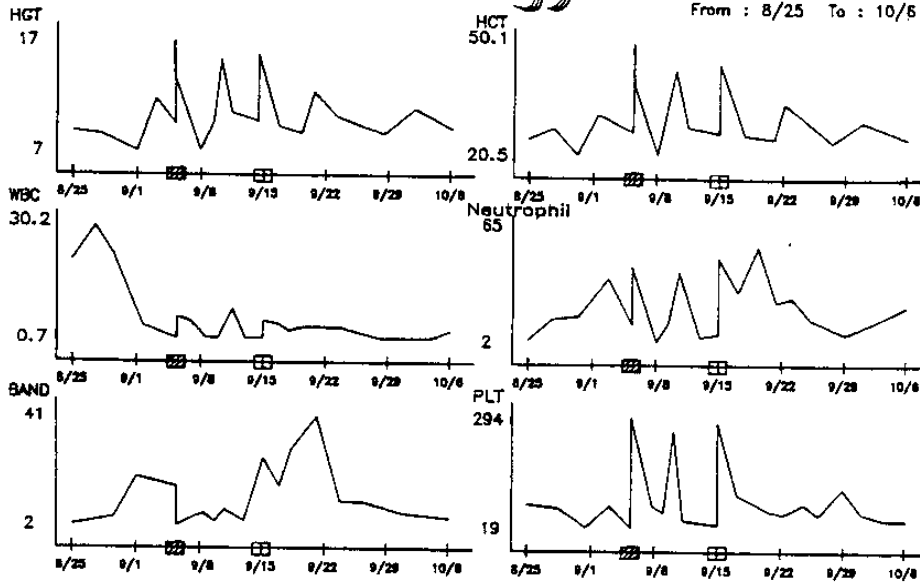


그림 2.8 영상 검사 선택시의 인덱스 이미지

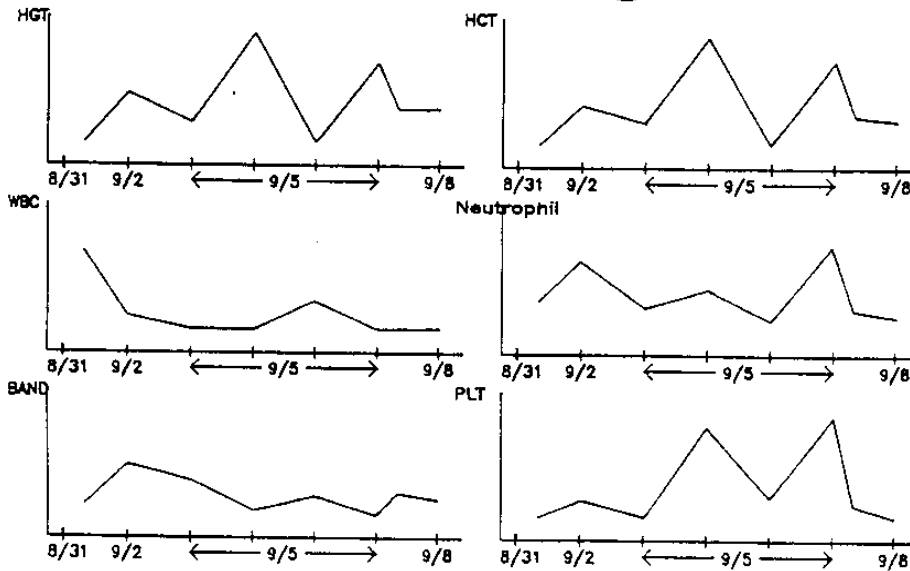
Hematology

Name :
From : 8/25 To : 10/8



a. Daily changes

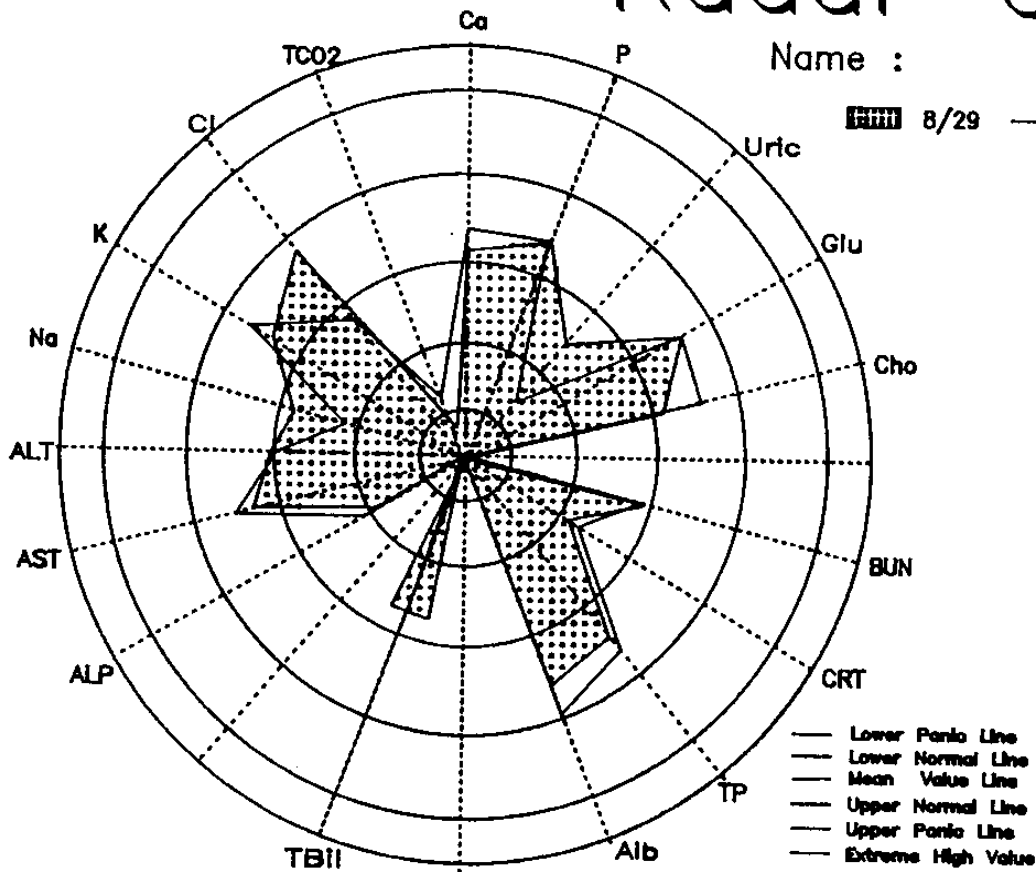
Zooming



b. Hourly changes

그림 2.9 혈액 및 화학 검사 결과의 그래프 출력

Radar Chart



Item	Value	Unit
Ca	9.2	mg/dl
P	4.9	mg/dl
Uric	4	mg/dl
Glu	106	mg/dl
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
Cl	109	mmol/L
TC02	22	mmol/L

그림 2.10 화학 검사 결과의 Radar chart 출력

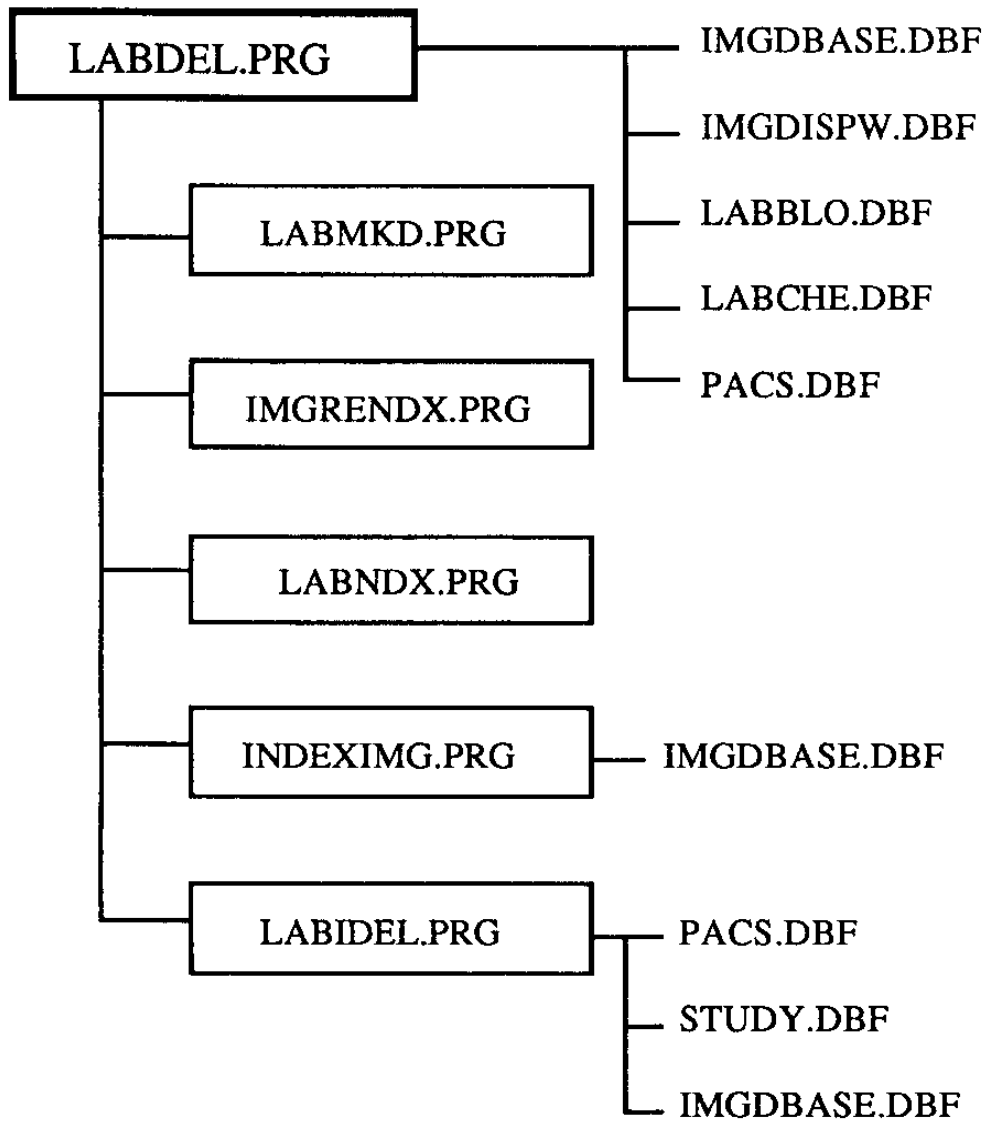


그림 2.11 환자 삭제 기능을 담당하는 소프트웨어 모듈

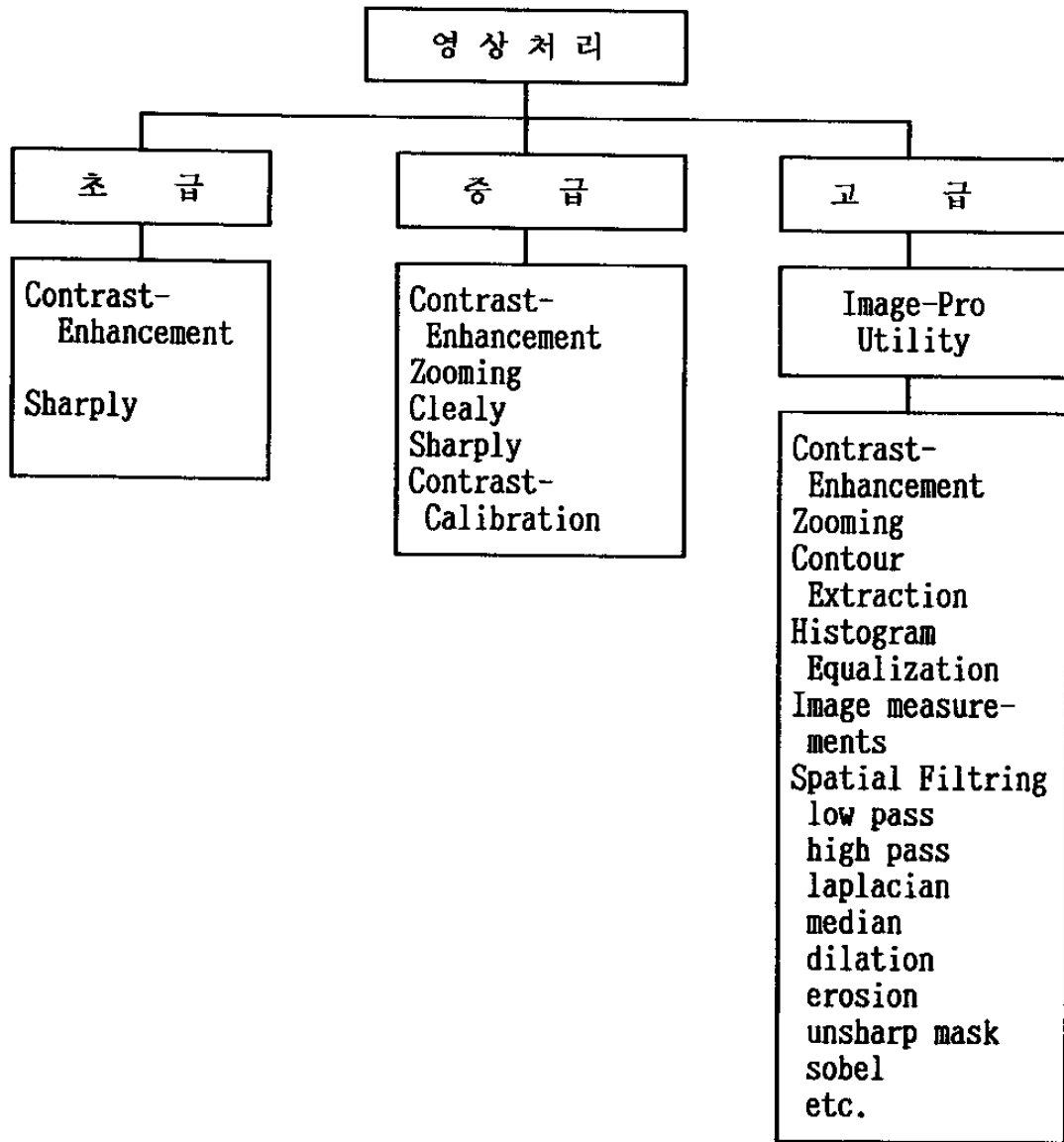


그림 2.12 영상처리 프로그램

제 2 절 방사선과 Workstation

1. 방사선과 Workstation의 기능

방사선과 W/S은 소아방사선과 초음파실에 설치되어 있으며 주요 기능으로 영상의 입력, 전송, 저장을 담당한다.

가. 영상입력

입력되는 영상의 종류에 따라 2가지 형태를 띠게 된다. 그 하나는 필름을 디지털화 시키는 형태로 현 영상입력의 대다수를 차지한다. 필름출력이 불가피한 X선 촬영결과 그리고 DIN 과 직접연결이 되어 있지 않은 CT, MRI 등의 결과도 필름의 형태를 갖게 되고 이를 Light Box위에 놓아 CCD Camera로 입력하게 된다. 다른 하나는 의료영상장치로 부터 직접 입력하는 형태로서 video signal이 출력되는 초음파진단기(Diasonic) 2대와 디지털 혈관조영기(Philips DVI) 1대로 부터 video selector를 거쳐 직접 한 프레임을 입력하게 된다. DSA의 경우는 방사선과 W/S와는 다른 검사실에 설치되어 있으므로 원격조정이 필요하다. 따라서 PC의 비동기 통신방식은 RS232C를 이용하여 원격단말에서 방사선과 W/S를 조종할 수 있도록 하였다.

나. 영상전송

입력된 영상은 영상과 관련된 database file과 같이 근거리 통신망의 표준사양의 하나인 Ethernet를 통해 LAN Server Hard Disk로 전송된다. 아울러 새로 입력된 영상이 LAN Server에 있음을 알리고 방사선과 W/S의

영상전송 기능은 종료하게 된다.

다. 영상저장

입력되고 병동에 전송된 영상은 방사선과 W/S에서 정기적으로 Magnetic Tape에 Back-up을 받아 영구 보존하고 병동의 요청이 있을 때에 Tape로부터 재생하여 보낼 수 있다. 현 Magnetic tape의 용량은 125MByte로서 약 700장 정도의 영상을 저장할 수 있다.

2. 방사선과 W/S의 H/W구성 및 특성

방사선과 W/S의 구성은 그림2.13와 같다.

가. 영상처리장치

품 목	Specification	Manufacturer
PC 386	4MByte memory 300MByte Hard disk 20MHz speed	ACER
한글카드	삼보조합형 한글카드	삼보trigem
Image board (PC-VISION+)	512Kbyte memory 256 grey level	Image Tek
Image Monitor	512x512x8bit resolution 19 inch size	

표 2.1 영상처리장치의 구성

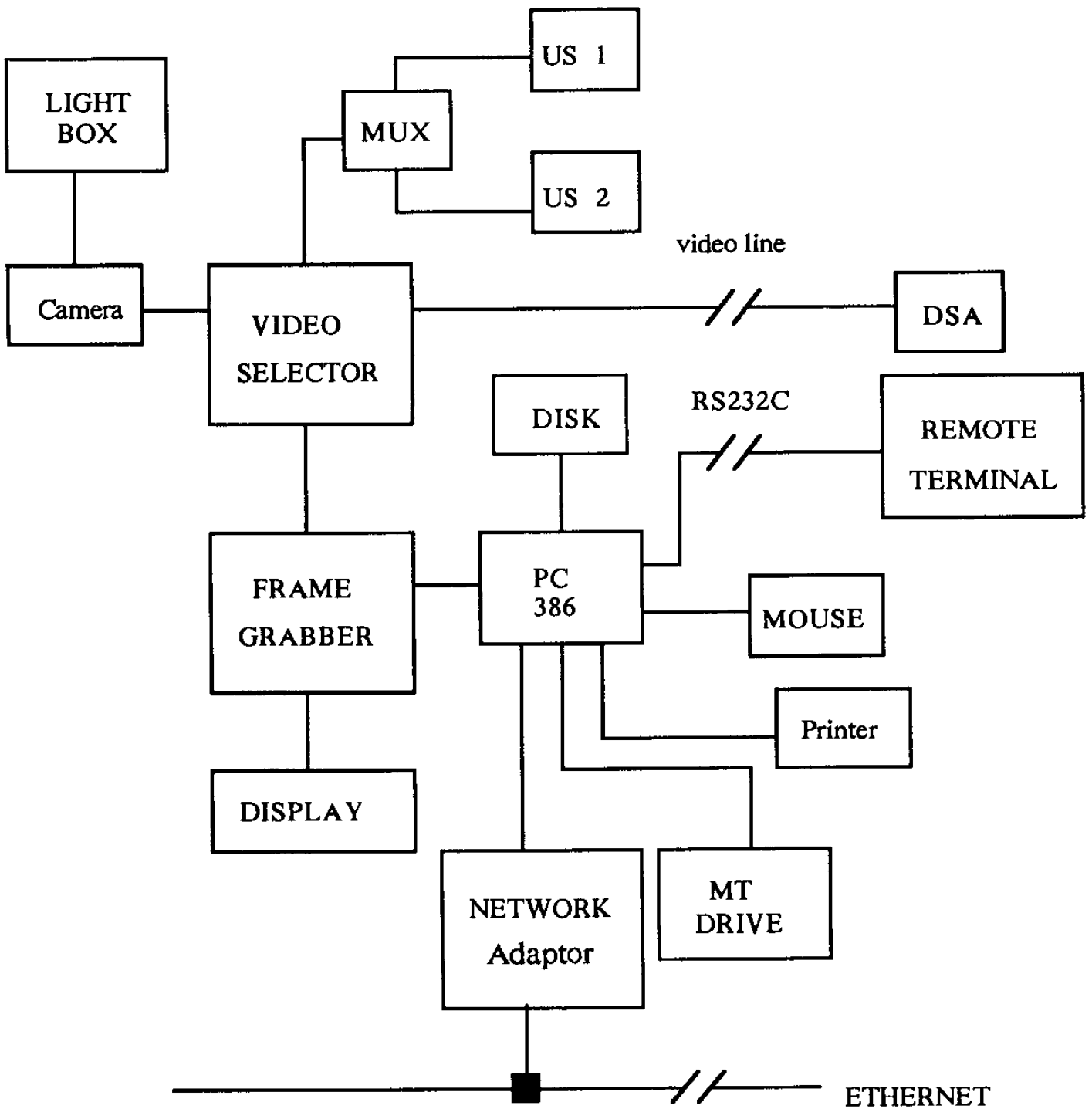


그림 2.13 방사선과 W/S의 구성도

나. 영상입력장치

품 목	Specification	Manufacturer
CCD Camera	525 line B&W RS-170 type CCD Lens	Philips

표 2.2 영상입력장치의 구성

다. 영상저장장치

품 목	Specification	Manufacturer
MT Driver	model 5125-EK storage 125MByte controller pc-36 tape DC600A, DC600XTD speed 72IPS (r/w) 90IPS (s/rw) recording GCR(4,5)/ code RLL(0,2) recording 10,000BPI density	Wangtek

표 2.3 영상저장장치의 구성

라. 영상전송장치

영상 전송기는 시스템의 각 구성요소들을 서로 연결해서 고속의 영상 전송이 가능하도록 하는 장치로서 본 연구에서는 근거리 통신망의 표준사양의 하나인 이더넷 (Ethernet)를 사용하였다. Ethernet는 10Mbps의 전송속도를 가지는 고속의 근거리 통신망으로서 전송 케이블, 통신망 어댑터, 및 통신망 S/W로 구성된다.

(1) 전송 cable

DIN 의 각 구성요소(node)들을 물리적으로 연결시켜주는 전송매체로서, 본 시스템에서는 이더네트의 표준 케이블을 사용했다.

	standard cable	thin Ethernet cable
material	IEEE 802.3 standard cable	RG 58 C/U or A/U
distance	500 m	300 m
impedance	50 ohm	50ohm
connection	N-series connector	BNC T connector
최대node수	100	29
Tranceiver	H4000(VAX용) 3C-102(PC용)	X

표 2.4 각 케이블의 사양

(2) 통신망 어댑터

중형컴퓨터용 - DEUNA (Univision 용)

DEQNA (Q-bus 용)

PC 용 - 3C-501 (3com사 제품)

3C-505 (3com사 제품)

NI5010 (Micom-Interlan)

	3C 501	3C 505
compatibility	IBM-PC XT,AT (8 bit bus)	IBM-PC XT,AT (8bit or 16 bit)
transceiver	on board AMD 7995 or External transceiver(3C102)	on board AMD 7995 or External transceiver(3C102)
protocol processor	PC CPU PC memory	on board INTEL 80186 CPU INTEL 82586 LAN coprocessor 256 kbyte DRAM

표 2.5 워크스테이션용 통신망 어댑터의 사양

(3) 통신망 S/W

중형컴퓨터용 - Decnet-Ethernet S/W

PC 용 - Ether-series 와 3+

product function	Ether-series	3+
disk share	Ether share	3 + share
printer share	Ether print	
electronic mail	Ether mail	3 + mail
Remote/Route	X	3 + Remote/Route
H/W	3C 501	3C 501, 3C 505

표 2.6 PC용 전송 S/W의 사양

3. 방사선과 W/S의 S/W 구성

가. 방사선과 W/S S/W의 개요

방사선과 W/S의 S/W는 병동 W/S의 S/W와는 달리 PC에 친숙한 사용자가 이용하게 되는 S/W이므로 DIN 용 이외의 목적에도 사용할 수 있도록 다양한 기능을 갖는다. 방사선과 W/S의 S/W를 개발하는데 고려되어진 사항은 아래와 같다.

- (1) 병동 W/S과 거의 같은 database기능을 갖는다.
- (2) 환자영상의 입력이 가능하도록 한다.
- (3) 입력된 영상은 임의로 전송로를 통해 LAN Server로 보낼 수 있어야 한다.
- (4) 영상저장장치와 연결이 가능해야 한다.
- (5) 영상저장장치로 부터 영상 재생이 가능하도록 한다.
- (6) 지금까지 입력된 모든 영상에 대한 검색이 용이하도록 한다.
- (7) VAX와 연결이 가능하도록 한다.
- (8) 기타 DIN 목적 외의 다른 프로그램을 사용할 수 있도록 한다.

(예 : Word processor, Lotus, ...)

방사선과 W/S의 S/W는 크게 두가지 모드로 나뉜다. 그 하나는 Network mode 즉 Ethernet과의 연결이 가능하도록 3+ Network program을 띄운 상태를 말하며 이 모드에서만 영상전송이 가능하다. 또 하나는 Printer 모드로서 Network 모드에서 Printer의 일부 기능이 마비되는 현상을

해결하고 VAX 터미날로의 이용을 가능하도록 하기 위한 용도로 사용되며 모드변환은 batch작업을 통해 PC를 rebooting하여 운영체제를 변환시키도록 하였다. 그림2.14은 방사선과 W/S의 main menu를 보인 것이다. 각 menu별 기능 및 설명은 아래와 같다.

나. Image Database

병동 W/S와 같은 기능을 갖는 메뉴로서 그림2.15는 이 메뉴의 선택 후 출력되는 메뉴와 batch 및 database 프로그램을 보인 것이다. 기능은 아래와 같다.

(1) Image display

입력되어 현재 PC Disk에 저장 중인 환자의 영상을 관리하고 출력해 볼 수 있도록 한다.

(2) Image store

Camera, DSA 혹은 US 중 하나의 선을 video selector로 선택한 후 영상을 입력하게 된다. 구체적인 알고리즘은 부록에서 다루기로 하겠다.

(3) Image delete

Back-up을 원하지 않거나 잘못 입력된 영상을 삭제하도록 한다. 선택한 환자의 모든 영상을 지우거나 특정한 record를 지울 수 있는 기능을 갖는다.

(4) Image Decompression

PC Disk에 저장 중인 영상file은 거의 2:1정도로 압축되어 있는 형태이다. 이를 풀 필요가 있을 경우 특정한 record의 영상에 대해서만 decompression을 수행하도록 한다.

다. Image back-up to tape

현재 PC에 있는 영상 중 병동에 보내고 Back-up되지 않은 영상 모두를 batch작업으로 수행하며 Back-up과 동시에 PC에서는 자동적으로 삭제된다. 선택한 뒤 수행되는 프로그램은 그림2.15와 같다.

라. Image Restore from tape

Back-up받은 영상 중 다시 복원을 요하는 영상에 대해 tape로 부터 재생한다. tape 검색을 위해 한 환자번호 전 영상을 복원하거나 한 환자에 대해 record 단위로의 영상을 복원하는 기능을 갖도록 한다. 선택 후 수행되는 메뉴와 프로그램은 그림2.16과 같다.

마. Image Send to Server

입력한 영상 중 LAN Server로 즉 병동으로 전송하지 않은 모든 영상을 Ethernet을 통해 LAN Server로 전송한다. 이때 전송시간을 단축하기 위해 data compression이 이루어진다. 자세한 알고리즘은 부록에서 다루기로 한다. 이 메뉴의 선택시 수행되는 프로그램은 그림2.17과 같다.

바. 기타 기능

(1) Image Analysis

병동 W/S의 영상처리 메뉴에서 고급모드 즉 image board 제작회사에서

제공하는 영상처리 Utilities를 이용하여 Image measurement, Zooming, Contrast or Edge Enhancement, Spatial or Frequency domain filtering 등 다양한 영상처리 프로그램을 수행해 볼 수 있도록 하였다.

(2) Patients indexing

지금까지 입력된 모든 환자의 영상에 대해 검색을 할 수 있는 기능이다. 환자이름, 환자번호, 입력날짜, 영상종류번호 별로 정리하여 이를 출력해 볼 수 있도록 하였다.

(3) Lotus

Lotus utilities를 이용할 수 있도록 한다.

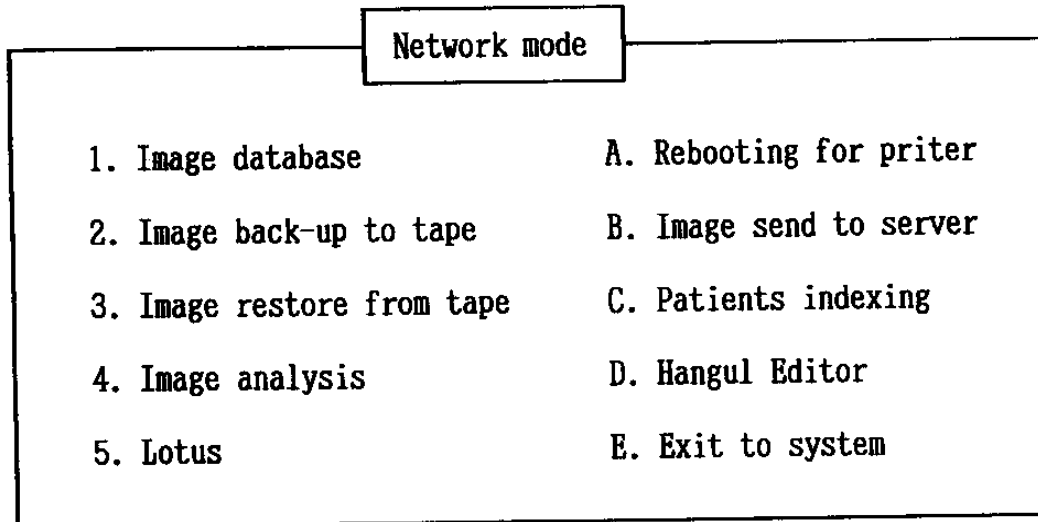
(4) Hangul Editor

보석글II를 이용할 수 있도록 한다.

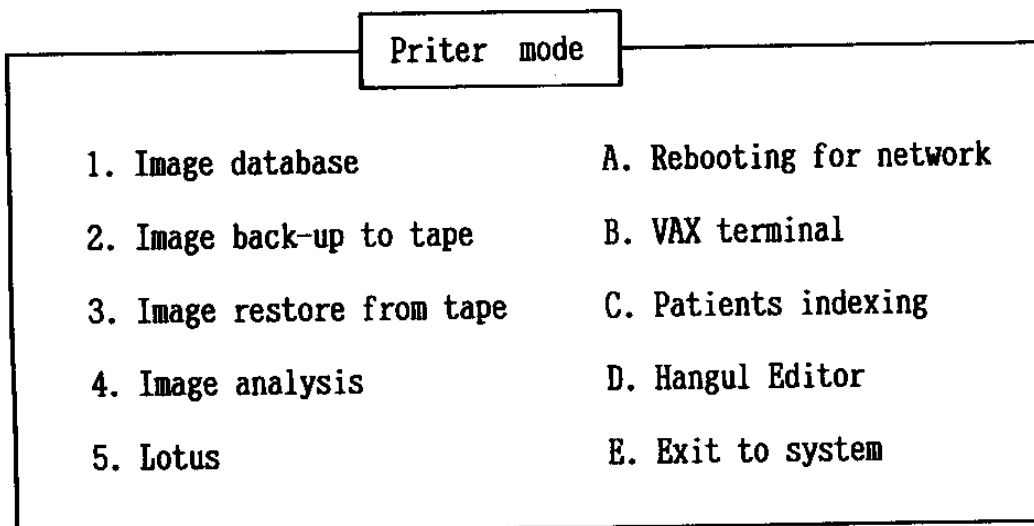
(5) Optional program

이는 현재까지 입력된 영상에 대한 data를 Hard copy하여 보관하기 위해 프린터로 일정한 포맷으로 원하는 record 부터 출력하기 위한 프로그램이다.

방사선과 MAIN MENU

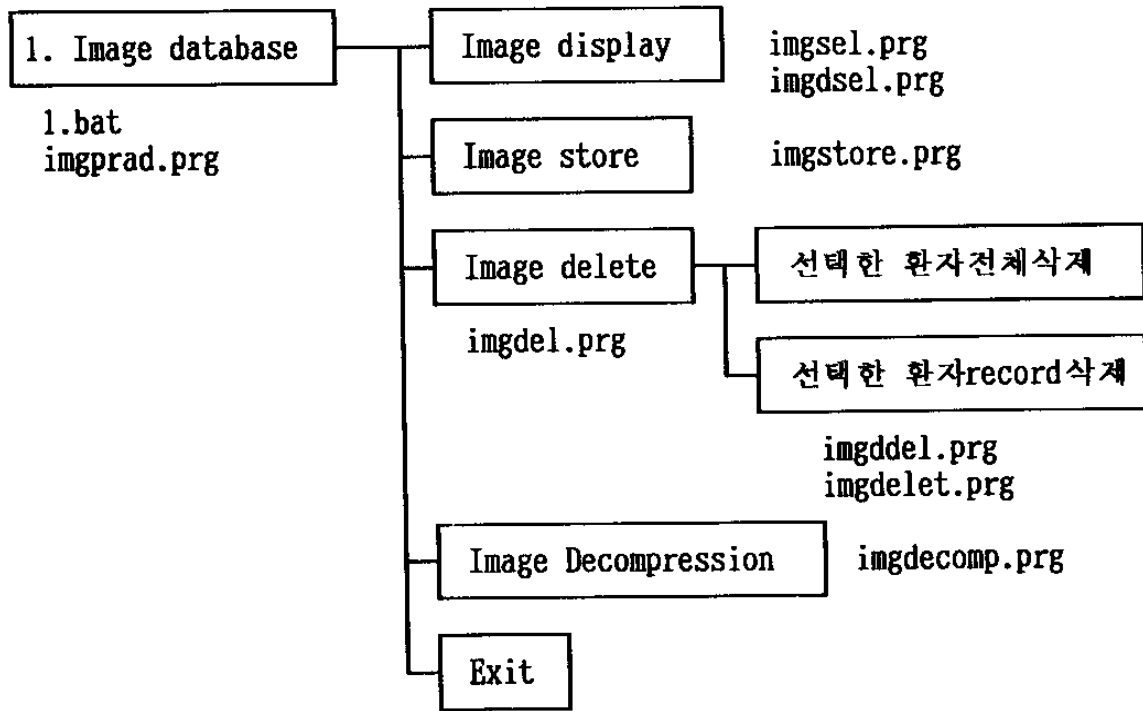


(a)

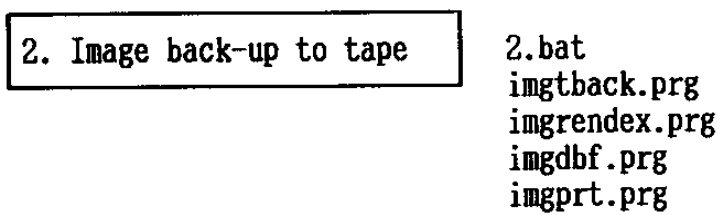


(b)

그림 2.14 방사선과 W/S의 main menu
(a) Network mode의 메뉴
(b) Printer mode의 메뉴

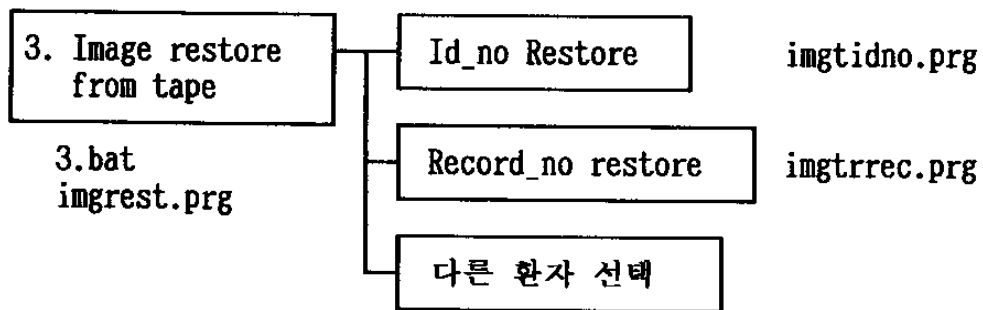


(a)

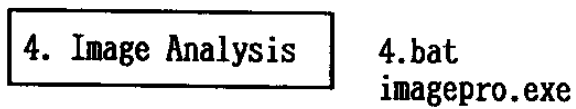


(b)

그림 2.15 방사선과 S/W의 메뉴별 구성
 (a) "Image database"의 구성
 (b) "Image back-up to tape"의 구성



(a)

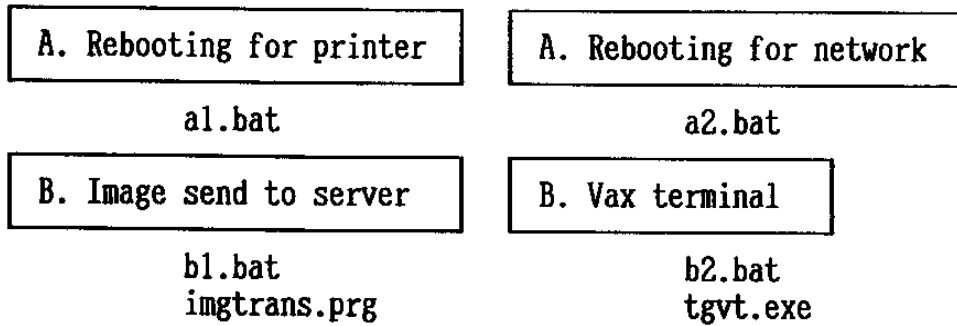


(b)

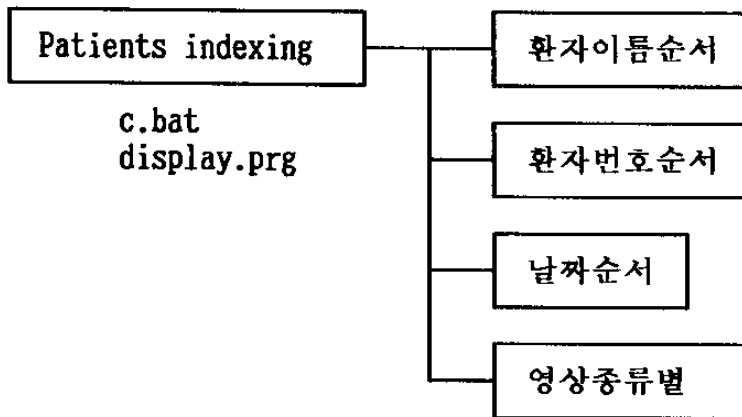


(c)

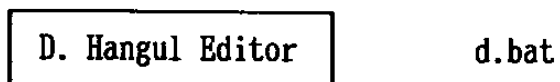
그림 2.16 방사선과 S/W의 메뉴별 구성
 (a) "Image restore from tape"의 구성
 (b) "Image Analysis"의 구성
 (c) "Lotus"의 구성



(a)



(b)



(c)



(d)

그림 2.17 방사선과 S/W의 메뉴별 구성
 (a) Rebooting menu와 "Image send to server", "Vax terminal" 메뉴의 구성
 (b) "Patients indexing"의 구성
 (c) "Hangul Editor"의 구성
 (d) Optional program

제 3 절 Analyser

1. Analyser의 기능

Analyser는 방사선과 W/S과 병동 W/S의 전송시 경로가 되는 LAN Server 시스템과 함께 의공학과 내에 설치되어 있다. 지난 1989년 시험운용을 위해 DIN의 설치 후 1989년 12월까지는 방사선과 W/S과 병동 W/S이 Host computer 및 영상전송의 경로로써 VAX Disk를 이용하였는데 병원 자체업무 및 각 과별 과중한 부하 때문에 Networking 작업 시간이 매우 지연되는 불편함이 있었고 또한 오랜 Network 작업때문에 Network 검색이 필요하게 되었다. 더구나 판독결과, 임상검사결과 등이 VAX를 통해 직접 병동으로 입력되고 전달되었으므로 병동의 상태점검의 필요가 절실하였다. 이런 목적으로 Analyser가 설치되었다. 그 후 1990년 1월 부터 LAN Server가 DIN Network 작업을 대신하면서 영상전송시간이 획기적으로 단축되고 과중한 부하가 걸린 VAX를 이용하지 않아도 되게 되었다. 하지만 여전히 VAX를 거쳐야만 하는 과정인 판독결과나 임상검사 결과의 입력을 병동 W/S이 담당하기엔 긴 Network 지연시간 때문에 불합리하여 중간 data 전송경로로서의 기능이 Analyser에 추가되었다. 그림2.17은 Analyser의 main menu를 도시한 것이다. Analyser의 기능을 요약하면 아래와 같다.

- (1) 병동의 Network 작업 상황을 점검한다.
- (2) 방사선과 W/S의 Network 작업 상황을 점검한다.
- (3) 병동의 Disk 상태를 점검한다.
- (4) 병동의 DIN 이용 실태 및 횟수를 점검한다.
- (5) 병동의 database file로 부터 입원환자수, 영상수, 판독결과수,

임상결과수 등을 출력한다.

(6) 임상병리과 VAX로 부터 임상검사 결과를 전달받아 LAN Server로 전달한다.

(7) 방사선과 VAX로 부터 판독결과를 전달받아 LAN Server로 전송한다.

2. Analyser의 H/W 구성

Analyser는 PC-AT를 processor로 하여 작동하고 특별한 주변기기는 Network연결을 위한 3C501 Ethernet Adaptor Card를 내장하고 있다.

3. Analyser의 S/W 구성

방사선과 W/S과 마찬가지로 두가지 종류의 O.S.를 번갈아 가며 이용하여 작업을 하게 된다. 임상병리과, 방사선과 VAX와의 연결시에서 PC의 운영체제인 MS-DOS상에서 Decnet을 호출할 수 있는 Decnet-Dos v1.1을 이용하여 일련의 file copy작업을 수행하고 이를 다시 LAN Server로 전송하거나 병동의 상태를 점검하기 위해서는 3+ Network O.S.를 이용하여 특정 작업을 하게된다. Analyser S/W의 구성은 크게 두가지 기능으로 구분되는데 그림2.18에 보였듯이 Monitoring 작업과 Download 작업이다.

가. Monitoring 작업

3+ Network O.S.로 rebooting한 후 수행한다. 그림2.18에 monitoring 작업의 주요 메뉴가 도시되어 있다.

(1) 전산망 작업감시

병동 W/S에서 LAN Server에 주기적으로 Network 작업의 결과를 기록하도록 되어있는 database file인 imgudfg.dbf, repudfg.dbf, labudfg.dbf와 사용실태를 기록하도록 되어있는 ws.dbf 그리고 병동의 기본 image database file인 imgdbase.dbf를 Analyser PC Disk에 copy한 후 모니터상으로 출력하여 이를 병동, 방사선과의 Network 작업, 이용실태 등을 보여주도록 한다.

(2) 영상판독결과 호출 및 임상검사결과 호출

매시간의 30분 부터 자동적으로 수행하도록 되어있는 Network 작업외에 임의로 Network 작업을 하도록 하는 기능을 갖는다. 특히 임상검사결과 호출은 특정 월,일의 data file을 VAX Disk에서 검색할 수 있게 하였다.

나. Download 작업

Decnet-Dos로 rebooting한 후 VAX Disk로 부터 NFT(Network File Transfer)를 이용하여 download작업을 수행한다. VAX로 부터의 download작업은 4가지 file을 copy해 오기 위함이 목적이다. 즉, 방사선과로부터 입력된 판독결과 file과 임상병리과로 부터 입력된 혈액검사, 화학검사결과 file이다. 표2.7은 VAX로 부터 copy되어 오는 4가지 file의 이름형태와 저장장소 및 내용을 나타내고 있다. NFT를 이용하여 이들 file을 copy해 오는데는 4단계를 거치게 된다.

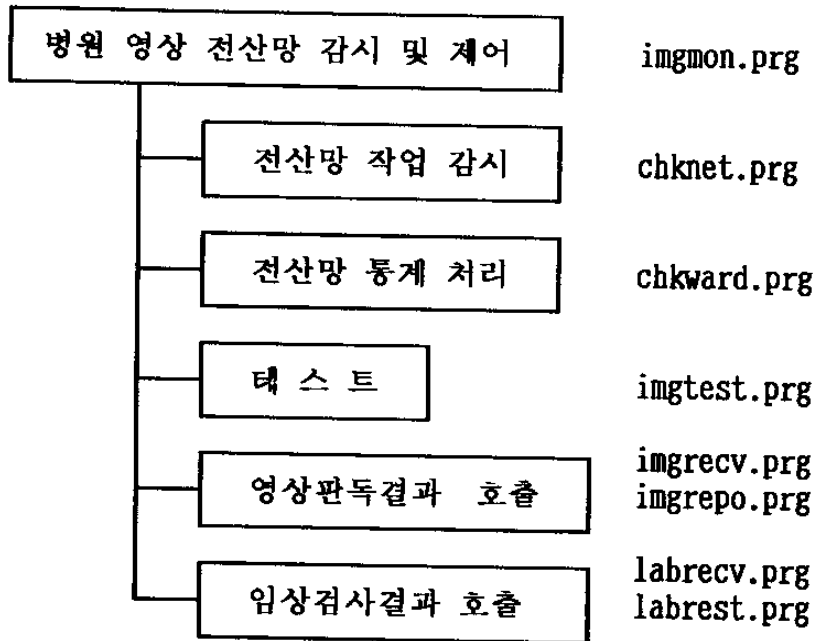
1단계 병동 W/S의 database에 없는 판독결과, 혈액, 화학검사결과 list의 생성 및 VAX로의 copy.

2단계 현재 VAX Disk에 입력된 판독결과, 혈액.화학검사결과 file의 access 및 PC database로의 입력을 위해 VAX의 database형태에서 필요한 list만을 각각의 file로 변환하는 batch작업을 실시한다.
(판독결과의 경우 cvseq.com, 임상결과의 경우 text.com)

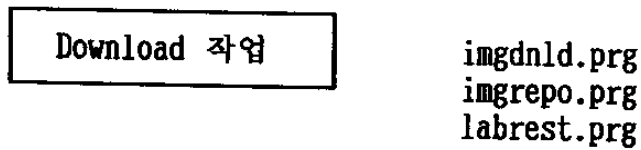
3단계 2단계의 batch작업에 의해 만들어진 4가지 file을 PC Disk로 copy한다.

4단계 PC Disk로 copy된 file을 VAX Disk에서 삭제한다.

각 단계의 모든 작업은 Network상태의 error발생시 재확인을 위해 7번씩 재시도하여 작업을 수행하도록 하였고 VAX한글로 된 판독결과의 PC 조합형 한글로의 코드변환은 병동W/S의 download 작업시 수행하도록 하였다.



(a)



(b)

그림 2.18 Analyser S/W의 구성
 (a) Monitoring 작업
 (b) Download 작업

검사	file name	directory in VAX	내용
판독	Tyymmdd.des Nyymmdd.des	imsa"rev ward"::dua0:[review] imsa"rev ward"::dua0:[review]	판독결과내용 Tyymmdd.des 의 형식
혈액	Hyymmdd.des	jinb"PACS BME"::dua0:[TPACS.text]	혈액검사내용
화학	Cyymmdd.des	jinb"PACS BME"::dua0:[TPACS.text]	화학검사내용

표 2.7 download 작업시 copy하는 4가지 file

제 3 장 시험운용 결과 및 문제점

1989년 8월 부터 본 연구팀이 개발한 DIN 를 서울대학교 소아병원 7층 동7병동에 설치하여 평균 35명의 입원 환아들의 영상, 임상결과를 중심으로 소아방사선과, 의공학과를 연결하여 시험운용하였다. DIN 설치 후 80일 동안과 최근 3달 동안의 DIN 이용에 관한 통계자료를 가지고 시험운용에 관한 결과를 고찰해 보았다. DIN 자체의 성능에 관한 고찰 뿐 아니라 DIN 의 실무 이용자에 관한 선호도와 설문조사등을 통하여 개선되어야 할 문제점과 개선방향에 대해서도 고찰해 보겠다.

제 1 절 DIN 자체의 성능 분석

DIN 자체의 성능의 자료로서 고찰해본 자료는 매일 입력되는 엄청난 양의 데이터를 처리 및 저장할 능력이 있는가에 대한 분석과 Network작업의 속도 즉 Network작업에 의한 지연시간에 대한 자료를 토대로 DIN 의 성능을 분석해 보았다.

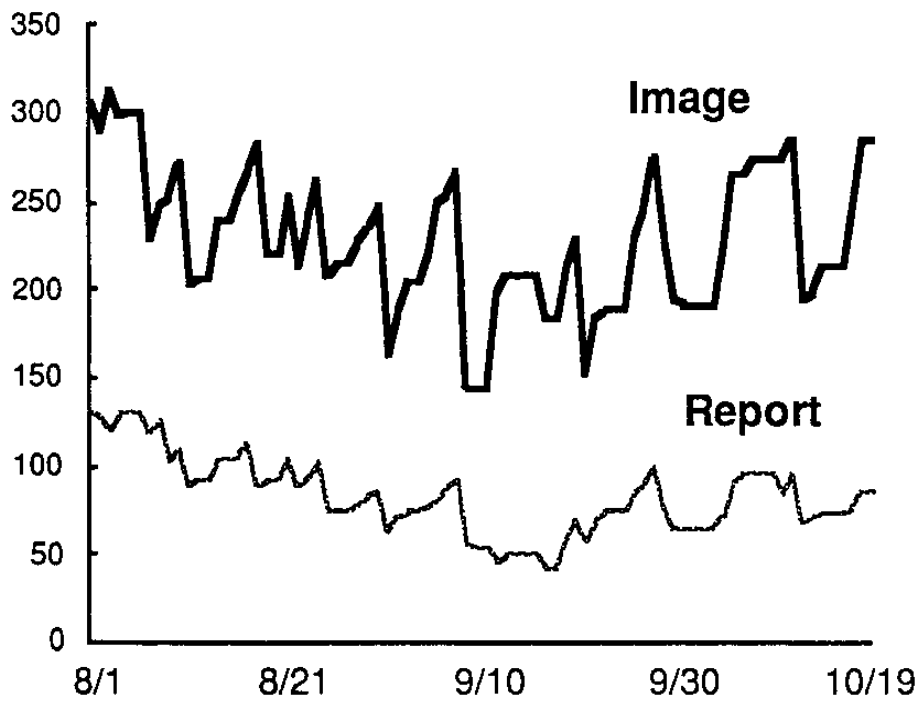
1. 저장능력

DIN 설치 후 80일간 그리고 최근 3개월간의 영상, 판독결과, 혈액, 화학검사결과 data 수에 관한 결과가 그림3.1, 그림3.2에 보였고 disk space의 변화에 관한 결과도 그림3.3과 같다. data size의 갑작스런 변화는 퇴원한 환자에 대한 삭제로 혹은 방사선과로 부터의 새로운 영상의 입력이 주된 원인으로 작용한다. 이들 그래프로부터 그래프의 자세한 함수로의 모델화는 불가능하겠지만 그 평균과 표준편차로부터 통계적인

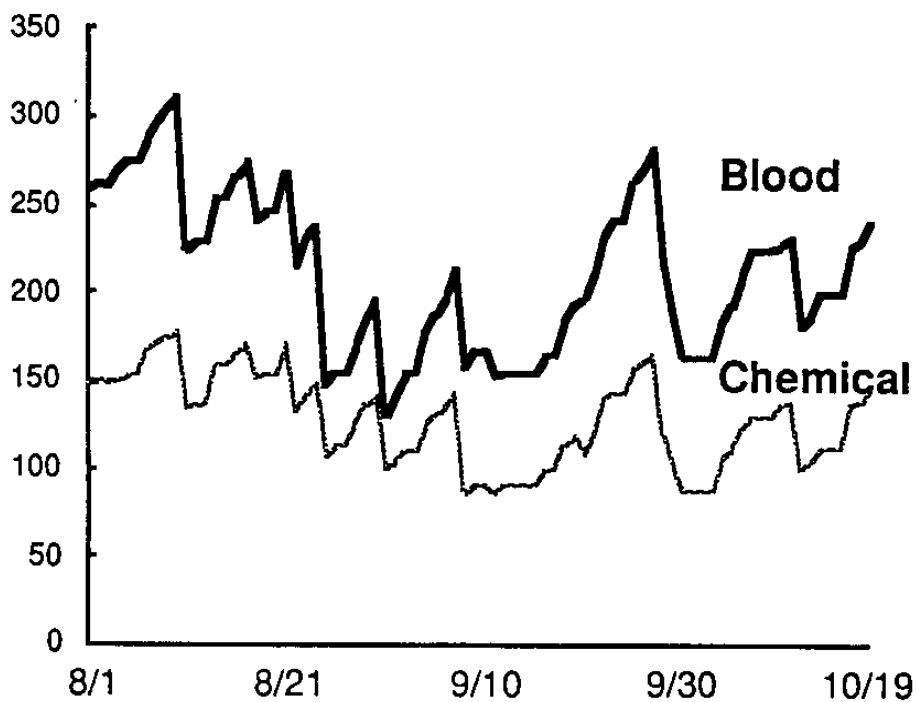
확률과 저장능력의 성능을 추정할 수는 있다. 즉, 평균과 표준편차로 부터 Gaussina 밀도함수를 추정하고 Gaussian 함수의 성질에 따라 평균 + 3 x 표준편차 정도의 저장능력이면 99 의 저장능력을 보인다는 것을 예측할 수 있다. 그 결과를 표3.1에 보였다. 결과에 따르면 99 의 저장능력을 갖기 위해서는 한꺼번에 350장의 영상을 저장할 수 있어야 한다. 현재 한 영상은 압축된 형태의 512 x 512 x 8 bit 영상으로 대략 170KByte의 크기를 갖는다. 따라서 총 요구되는 저장능력은 350장 x 0.17M = 60Mbyte이다. 현재 병동 W/S의 Hard Disk 용량 80Mbyte는 이를 충분히 포함하므로 DIN 의 저장성능은 충분하다고 말할 수 있다.

2. Network 성능

그림3.4는 월별 Network 작업에 의한 지연시간의 평균을 도시한 것이고 그림3.5은 월별 동7 병동에 입력되어 전송되는 영상수를 나타낸 것이다. 두드러진 변화는 그림3.4에서 살펴볼 수 있는데 그것은 Network 작업에 의한 지연시간의 현격한 감소이다. 이는 LAN Server가 설치되기 전인 89년 12월 까지의 결과와 90년 이후의 비교로서 나타나는데 VAX를 통해 영상이 전달되던 89년에는 한번 Network작업시 9분이상이 소요되던 것이 90년 이후에는 2분 이내로 향상된 점이다. LAN Server가 설치된 후에도 1월의 Network 작업시간이 상대적으로 길었던 원인은 프로그램 변경으로 인한 error 수정 작업이 병행되던 시기이어서 전송된 영상에 대한 index image를 만드는 작업에서의 error가 포함된 결과이고 LAN Server가 큰 error 없이 동작하게 된 3월 이후에는 결과도 양호하며 단지 그림3.5에서 보듯 월별로 입력되는 영상의수가 많고 적음이 Network 작업의 지연시간의 작은 변화량을 좌우하게 되었다. 병동에서 Network 작업은 매시간 마다 정시에 1번씩 10시 부터 오후 7시까지(단 오후4시는 제외) 9번을 수행하는데 1시간당 waiting time이 2분인 결과이다. 물론 전혀 waiting time이 생기지 않도록 Network작업은 Back-ground로 분리시켜야 하는 것이 궁극적인 방향이겠지만 이는 추후의 과제이다. 현재 수준에서 2분의 waiting time은 전 진료시간의 약 3%에 해당하는 길이에 해당하는데 이 정도의 길이는 진료를 방해할 정도의 짜증스런 시간은 아닌 것으로 본다.



a. Total numbers of Images and Reports



b. Total numbers of Blood and Chemistry Data

그림 3.1 Data 크기의 변화
 (a) 영상수와 판독결과 data 수의 변화
 (b) 혈액, 화학검사 data 수의 변화

Mean Number of Item		
Items	Stored	Downloaded
Image	229.20	16.98
Report	83.17	4.32
Blood	211.65	12.15
Chemical	127.41	8.17

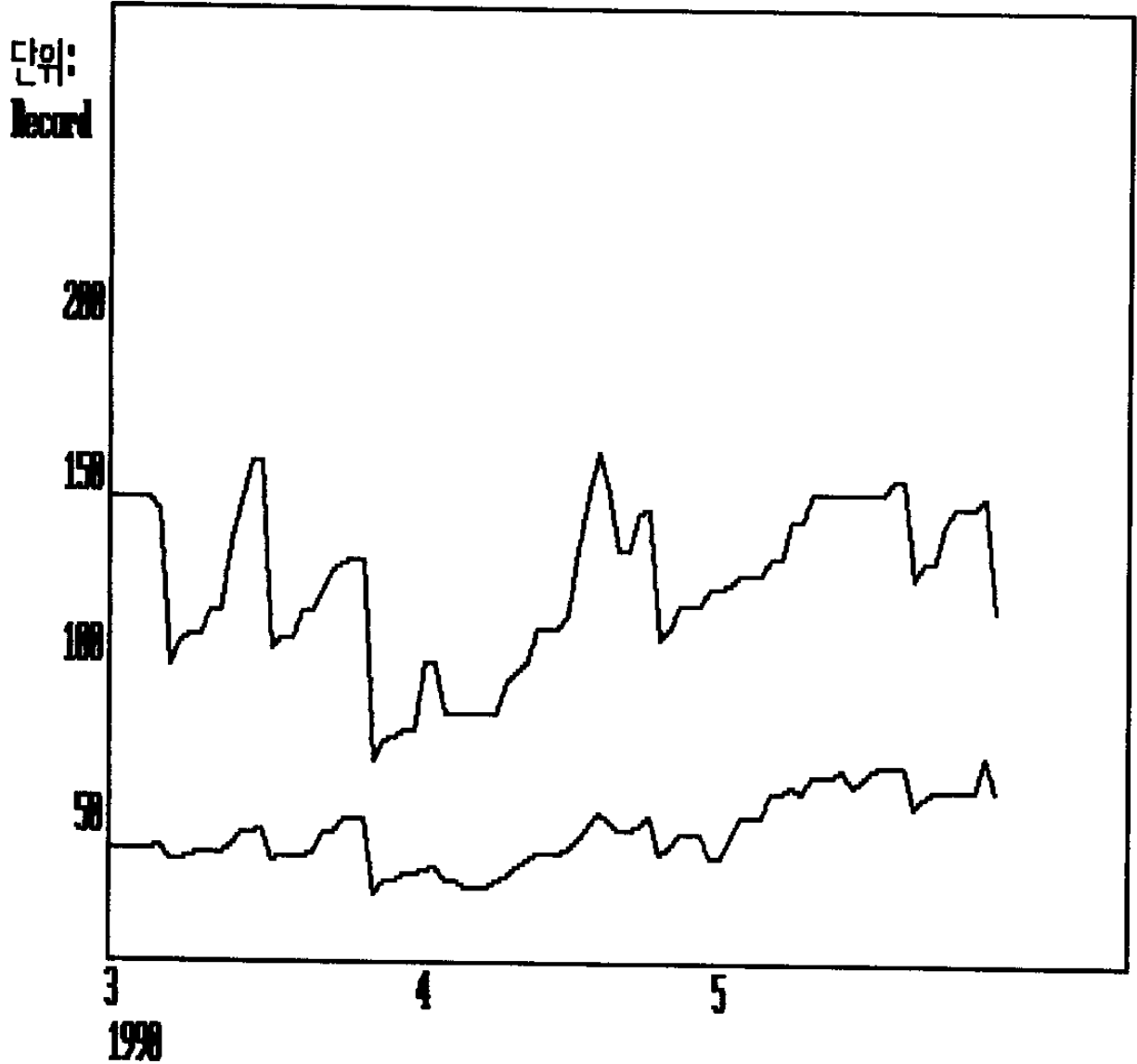
Standard deviation of image	
stored	downloaded
40.44	17.69

* Required Capacity of 99% storage
 $229 + 40.44 * 3 = 350.32$ (Images)

* Required Capacity of 99% Network Speed
 $16.98 + 17.69 * 3 = 70.05$ (Images)

표 3.1 Data 수에 관한 통계

《 일별 영상 검사, 판독결과 변위량 및 평균 》

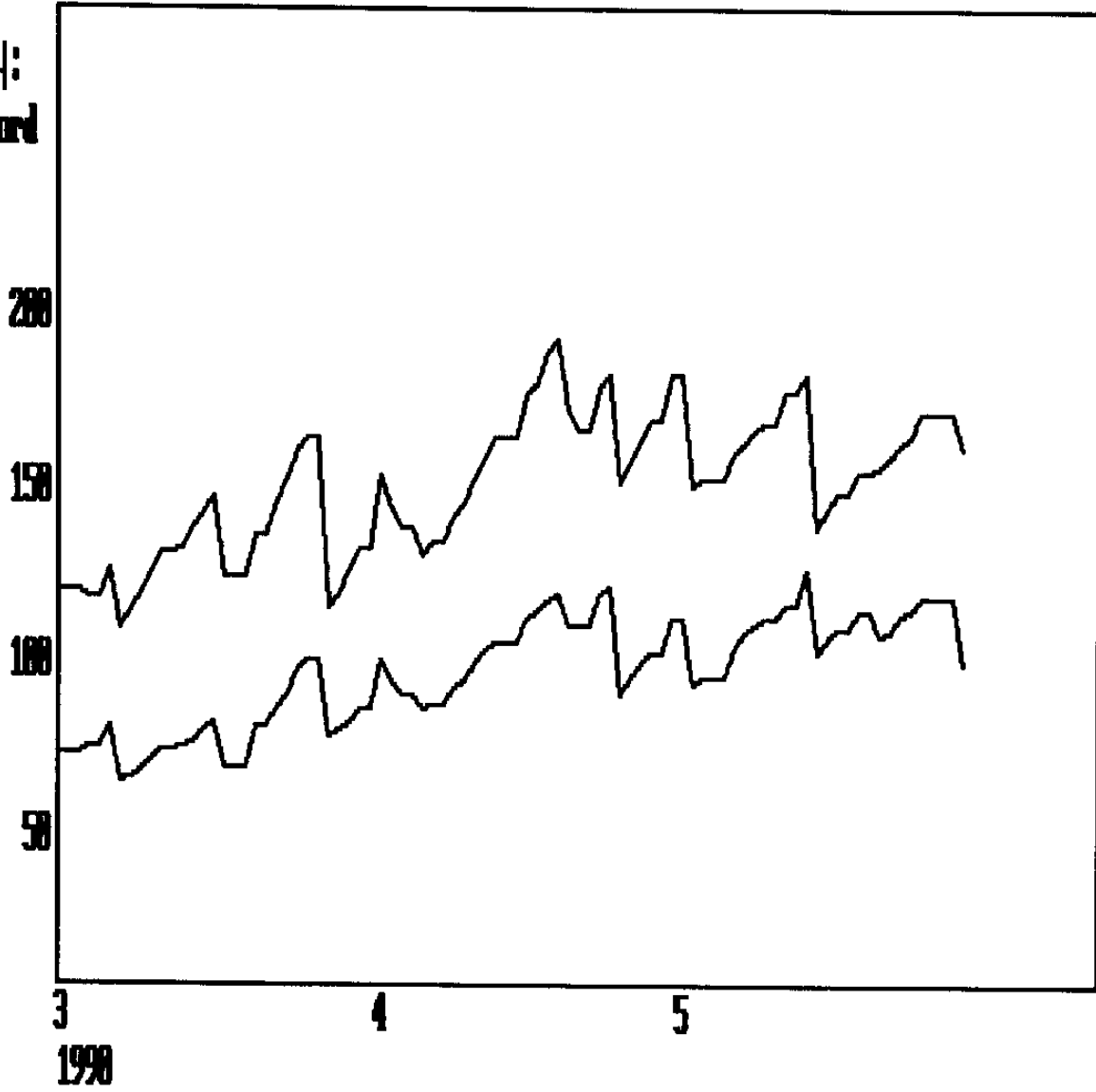


(a)

그림 3.2 최근 3개월간의 Data 크기의 변화
 (a) 영상수와 판독결과 data 수의 변화
 (b) 혈액, 화학검사 data 수의 변화

《 일별 혈액, 화학 검사결과 변화량 및 평균 》

단위:
Record



(b)

《 일별 DISK SPACE 변화량 및 평균 》

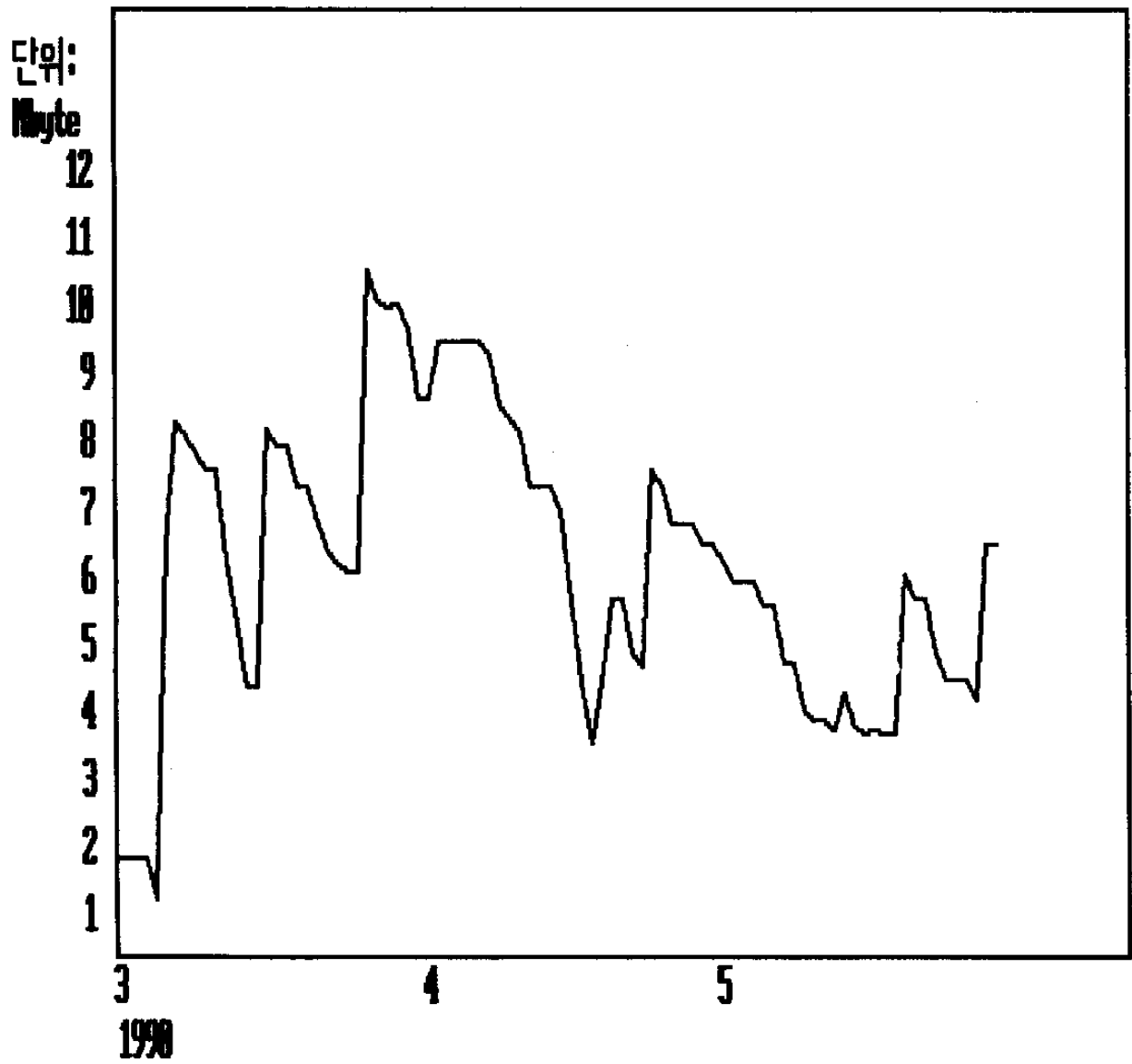


그림 3.3 Disk space의 변화

《 월별 Network 작업 시간 평균 》

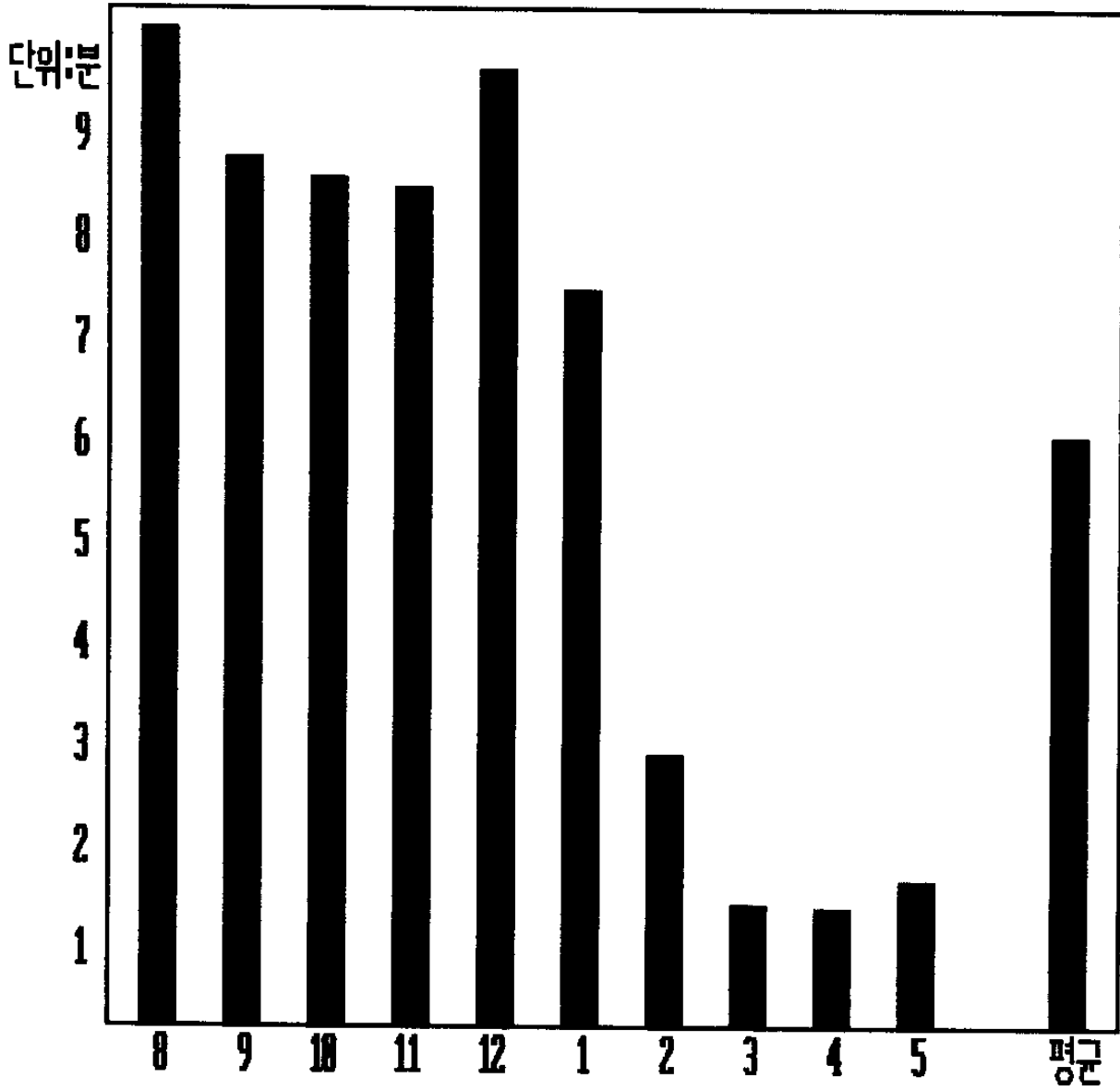


그림 3.4 월별 Network 작업에 의한 지연시간

《 월별 입력되는 Image 》

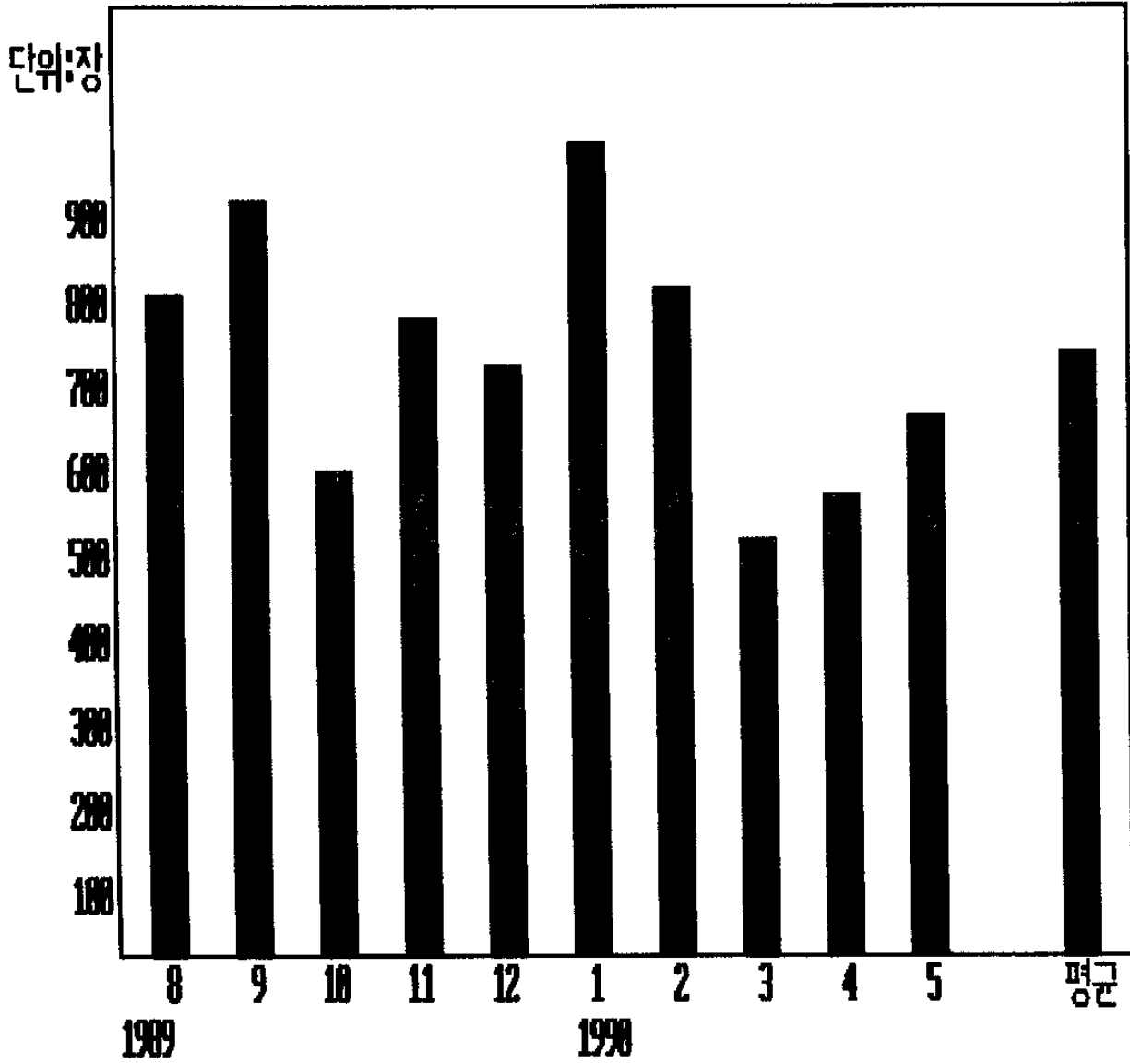


그림 3.5 월별 영상입력 수의 변화

제 2 절 병동의 설문조사 및 호용도 분석

소아방사선과에서 DIN 이 설치되어 시험운용 중인 동7병동의 의사, 간호사, 수련의를 대상으로 실시한 설문조사 결과를 갖고 현 DIN 의 호용도를 조사하여 보았다. DIN 의 사용빈도에 대해서는 100%가 사용하고 필요할 때 사용한다는 의견이 67%, 항상 사용한다는 의견도 20%였다. 그림2.6은 일별 평균 DIN 사용 횟수를 도시한 것으로 어느 정도 DIN 를 이용하고 있는지를 알 수 있다. 다음은 User interface와 관련된 조사로 DIN 의 조작 난이도에 관한 설문에서는 60%가 보통이다라고 응답하였고 쉽다고 응답한 인원도 33%로서 1/3정도의 인원은 매우 쉽게 DIN 의 조작을 터득하고 사용 중인 것으로 보인다. DIN 의 교육에 대해서는 73%가 가끔은 필요하다고 응답한 반면 20%만이 필요치 않다고 응답하여 User interface는 좀 더 개선의 여지가 있는 것으로 보인다. 데이터 입력에 대해서는 당일 의뢰한 환자에 대해 결과를 그 날 저녁 이후에나 받아 볼 수 있고 판독결과도 100% 그 다음날 이후에나 입력이 되는 것으로 나타났다. Lab data의 경우도 마찬가지로 Lab data의 경우는 DIN 를 통해 보는 것보다는 sheet로 보는 것을 아직은 선호하는 것으로 나타났다. 화질에 관한 설문으로는 47%는 개선이 필요하고 47%는 대체로 만족한다는 반응을 보여 반수정도의 의견이 다른 것으로 나타났는데 특히 해상도의 개선이 요망되는 것은 chest영상인 것으로 조사되었다. DIN 이용 이후 진료시간의 단축정도는 진료시간이 단축되었다는 의견이 33%, 예전과 동일하다는 의견이 27%이고 나머지 인원은 오히려 부정적인 견해를 보인 것으로 보아 data입력의 지연이 현재로서 표면화된 가장 큰 문제로서 인식되어 진다. 하지만 향후 DIN 의 이용에 대한 견해에 대한 조사결과는 전 병동에 DIN 를

설치한다면 하는 설문에는 편리할 것이다(53%), 필요성이 있다(20%), 필연적이다(20%)로 93%의 인원이 매우 긍정적인 견해를 갖고 있으며, DIN 이 좀 더 개선된다면 진료에 도움이 될 것으로 기대하는 인원이 93%, 현재 정도도 만족이라는 인원이 7%로서 100 의 의료진들이 기대하고 있는 것으로 나타났다. 이상의 설문조사를 종합해 볼때 아직은 만족한 수준은 아니나 몇가지 지적된 문제점을 개선하면 매우 유용하게 진료에 이용할 수 있다는 의견이 지배적이고 DIN 의 선호도도 매우 높은 것으로 나타났다. 표면화된 문제점과 개선안은 다음 절에서 다루기로 한다.

《 월별 일일 사용 빈도수 및 평균 》

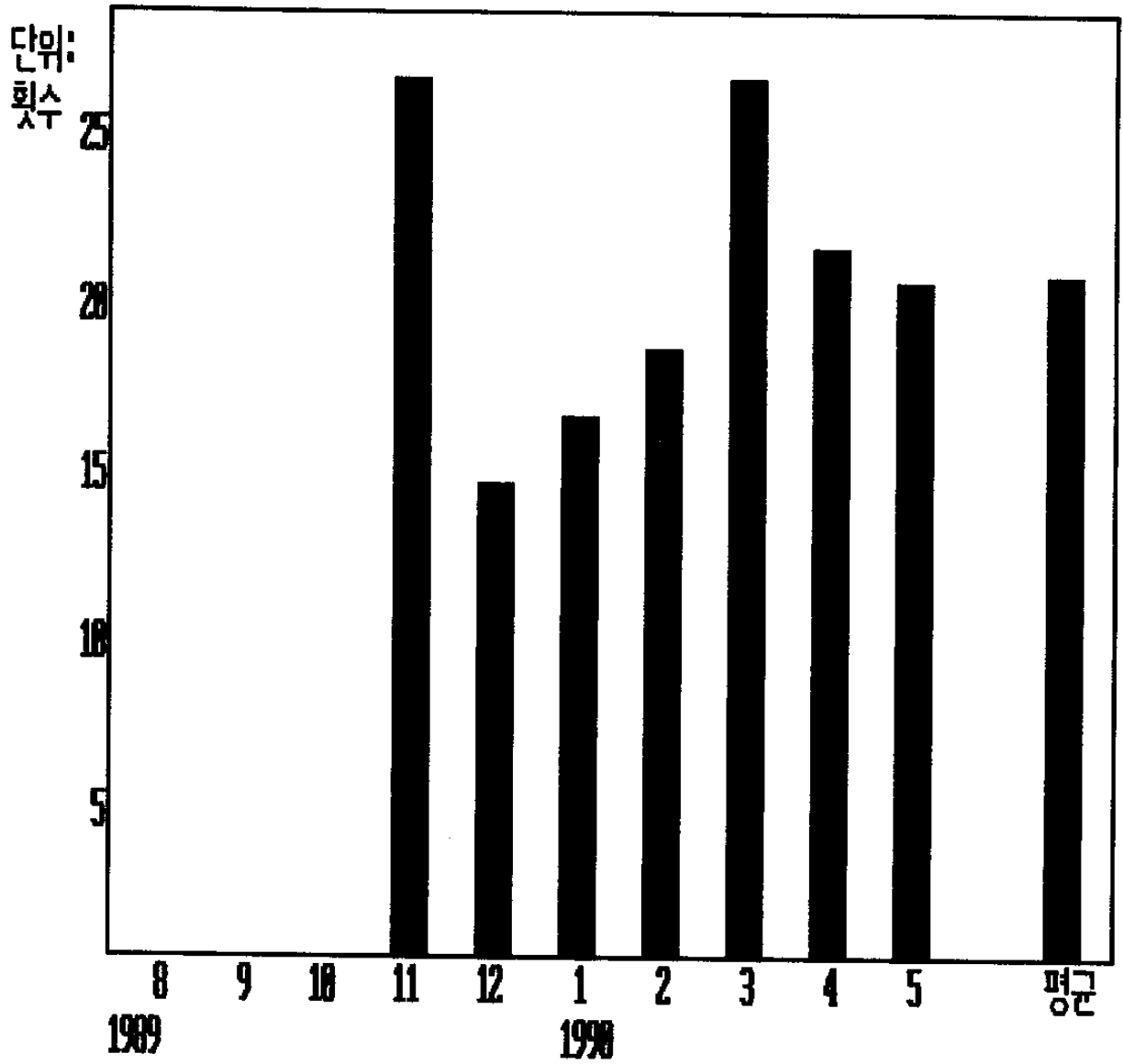


그림 3.6 월별 평균 사용 횟수 (번/일)

제 3 절 문제점 및 개선안

시험운용 결과 표면화된 문제점을 요약하면 아래와 같다.

- (1) 영상입력을 비롯한 기타 정보의 입력의 지연
- (2) Network 작업의 waiting time
- (3) 좀 더 개선된 User interface
- (4) 해상도의 개선

이들 문제점의 원인과 개선방안은 다음과 같다.

- (1) 영상입력을 비롯한 기타 정보의 입력의 지연문제는 기술적인 문제보다도 각 과를 연결하여 이용되는 DIN의 특수성이 원인이다. 특히 영상입력의 지연문제는 병동에서 방사선과에 의뢰한 환자의 List를 영상입력을 담당한 소아방사선과에서 볼 수 없음이 주요 원인이다. 이 문제는 방사선과 환자접수 창구에 연결되어 있는 VAX로부터 의뢰된 환자의 List를 소아방사선과 Terminal에 출력시킴으로 누락된 환자의 영상을 신속하게 입력하도록 수정하고 있다. 하지만 다른 기타 검사결과의 입력의 지연은 임상병리과, 소아방사선과와 의공학과와의 상호 이해와 협조가 더욱 잘 이루어져야 개선될 수 있는 문제점인 것으로 보인다.
- (2) Network 작업의 waiting time 문제는 Processor를 386으로 하여 multi-task 작업을 할 수 있도록 개선하여 Network 작업을 Background로 분리하면 이 문제는 완전히 해결될 것으로 기대한다. 이에

따라 Network 작업을 수시로 방사선과에서 영상입력 즉시 download할 수 있으므로 데이터 입력의 지연시간도 더욱 개선될 것으로 생각된다.

(3) User interface의 개선은 인간공학을 전공한 연구팀의 도움과 실무 이용자들의 회합을 통한 토론이 우선되어야 할 것으로 보이며 이 문제는 좀 더 시간을 요하는 것으로 생각된다.

(4) 해상도의 개선문제는 High resolution camera(1000line)나 Laser scanner와 같은 고해상도의 입력장치와 1K x 1K 이상의 고해상도 monitor 그리고 4M이상의 image board의 장비가 구비되면 현 DIN의 장비를 교체하여 현 수준보다 2배이상 개선되리라 보여진다. 이 문제는 현재 본원의 DIN 설치 계획이나 원거리 의료 통신망 사업에서 구체적으로 계획되고 연구진행 중이며 해상도 수준은 2K x 2K 이상 향상되어야 할 계속될 문제이기도 하다.

제 4 장 결 론

현재 서울대학교 소아병원에서 시험운용중인 DIN 의 H/W와 S/W의 구성 그리고 시험운용 결과와 그 분석 및 고찰을 하여 보았다. DIN 의 설치 후 각종 의료장비에서 발생하는 의료용 영상을 디지털화하여 점차 저렴해 지고 있는 디지털 기억장치에 저장함으로써 필름의 처리에 드는 막대한 비용과 인원을 절감할 수 있을 뿐 아니라 입원환자의 영상진단을 하고자 할 때에 병동에 설치된 영상 워크스테이션에서 근거리 통신망을 통해 영상 및 판독결과를 볼 수 있으므로 수습의가 직접 필름이나 차트를 찾으러 다니던 불편을 덜 수 있게 되었다. 이런 효과외에 본 연구팀이 연구 개발한 DIN 의 특성은 한국적특성을 살려서 모든 MENU 및 명령의 한글화를 이루고 다양한 Lab data의 처리, 영상처리 등의 특수한 기능을 추가하여 의료진단의 향상을 도모하였고 또한 시스템 측면에서는 분산 처리 시스템으로하여 필요할 때만 정보를 다운로드해 와서 병동의 W/S 자체의 database에 보관해서 출력하도록 하여 호스트의 처리능력에 부담을 주지 않도록 개발하였다. 그러나 시험운용 결과에 따르면 여전히 해상도에서의 문제와 병원의 HIS와의 유기적인 결합의 미비로 인한 data입력의 지연과 누락의 경우가 문제시되고 있다. 가장 큰 문제였던 Network 작업의 지연시간은 LAN Server 설치 이후 두드러진 향상이 있었지만 사용자와 독립적으로 Network 작업을 분리시키기까지는 완전한 해결이라고 말할 수는 없을 것이나 Multi task 작업이 가능한 W/S의 도입과 함께 이 문제는 완전 해결되리라 본다. 이러한 여러 문제에도 불구하고 연구진들이나 실제 사용하는 의사, 방사선기사 등 모두 DIN 의 유용성에 대해서는 조금도 의심의 여지가 없음을 확인할 수 있었다. DIN 의 가격, 해상도,

Network속도, 영상 및 임상결과 data의 신속한 입력과 전송, 병원내의 각종 의료영상기기와의 interface등의 기술적인 문제와 의사, 방사선기사등의 계몽, 교육과 이해가 좀더 잘 이루어진다면 종합병원의 의료서비스의 향상 뿐 아니라 원거리 통신을 이용한 농,어촌 지역 주민의 진료에까지 이르는 전 국민보건에 지대한 영향을 이룰 수 있을 것으로 기대한다.

References

1. Allan I. Edwin, Robert B. Diederich : "Multi-Modality image and communication systems design and architecture considerations", SPIE. Vol. 454, 1984 ; pp86-90
2. P. Elms, E. Gorkic, D. Gudaitis, A.P. Rothlauf : "Evaluation of several architecture for PACS systems*", SPIE, Vol. 536, 1985 ; pp26-36
3. G.R. Lawrance, G.A. Marin, S.E. Navon : "Hospital PACS", SPIE, Vol.626, 1986 ; pp729-739
4. R.Gilbert Jost, R.L. Hill, G.S. Blaine, J.R. Cox : "PACS experience as a motivation for a campus-wide picture network" SPIE, Vol.626, 1986 ; pp 549-756
5. C.F.C. Greinache, D.Fuchs, K. Muller : "PACS - A topic of the future becomes reality", Electromedica Vol.53, 1985 ; No.3, pp 96-103
6. J.R. Perry, R.E. Johnston, E.V. Staab, B.G. Thompson, B.C. Yankaskas B.C. Brenton : "Digital imape display console design issues", Proceedings ISMII, IEEE Comp. 1984 ; pp18-22
7. M. Komori, K. Minato, A. Hirakawa etc. " Electronic Viewbox : An integrated image diagnostic workstation for PACS",
8. Shih Chung Lo, H.K. Huang : "Compression of Radiological images with 512, 1024 and 2048 matrix", Radiology, Vol.161, 1984 ; pp519-525

9. G. Robert Lawrence : "ACR/NEMA digital image interface standard (an illustrated protocol overview)", SPIE, Vol. 516, 1985 ; pp139-147
10. Y.Wang, G.S Lodwick, J.S.Eielonka etc : "Over view of ACR/NEMA digital imaging and communication standard", SPIE, Vol.536, 1985 ; pp132-138
11. D.K. Guru Pavasad : "A hierarchical storage and imaging display system for PACS", SPIE, Vol.454, 1984 ; pp 99-102
12. H.G. Rutherford, A. Reese, Ilm. Glay, P.J.Ziona : "The role of an image processing realtime digital disk in a PACS system" Proceedings ISMII, IEEE Comp., 1984 ; pp54-56
13. C. Stockbrider, C.E. Ravin : "Phased implementation of AT & T PACS at Duke University medical center", SPIE, Vol.626, 1986 ; pp 570-573
14. S.S.Hedge, A.O. Gale, J.A. Gianta : "AT & T PACS architecture", SPIE, Vol.626. 1986 ; pp 618-625
15. M.J. Gray, H. Rutherford : "Functional specification of a useful digital multimodality image workstation", Proceedings ISMII, IEEE Comp., 1984 ; pp 8-12
16. S.K.Mun, P.Choke, A. Fuevihncx, P.Wang, F.Fahey etc : "Developemnt of PACS at Goepetown University Radiology department", SPIE, Vol.516, 1985, pp229-236
17. C.F.C. Greinacher, E.Bach, K. Muller, K. Patzelt : "A realistic

- approach to evaluating digital imaging systems", SPIE, Vol.454, 1984 ; pp229-236
18. H.K. Huang, N.J. Mankovich, Z. Barbaric, H. Kanganloo etc : "Design and implementation of multiple digital viewing stations", SPIE, Vol.418, 1983 ; pp189-197
 19. T. Okabe, K. Sato : "Experimental systems for diagnostic image management", SPIE, Vol.536, 1985, pp199-204
 20. D. Ouimette, S. Nudelman, G.Ramsby, F.Speakman : "A total information management system for all medical images", SPIE, Vol.536, 1985 ; pp 206- 213
 21. Carey Mann : "The implementation of a commercially available PACS through distributed processing", Proceedings ISMII, 1984, IEEE Comp. ; pp46-51
 22. R.Srinivasan, K.R.Rao : "An approximation to the discrete cosine transform for N=16", Signal Processor Vol.5, 1983 ; pp81-85
 23. Dietrich M.E., Thomas Wendler : "An Architectural Route through PACS", Computer magazine IEEE Comp. Aug.1983, pp19-28

APPENDIX

PROGRAM NAME : IMGWARD.PRG

영상 또는 혈액 및 화학 검사 정보에 대한 전송 요구?

NO

YES

네트워킹 요일별 시간 예약

네트워킹 준비하고
프로그램 수행 끝냄.

환자 선택 모드 진입(WARDSEL.PRG 수행)

메인 메뉴 출력 & 키 입력 대기 (MOUSE 또는 키보드로 메뉴 항목 선택)

메뉴

1. 환자 선택 WARDSEL.PRG 수행
2. 환자 삭제 LABDEL.PRG 수행
3. 메뉴 영상 생성 INDEXING.PRG 수행
4. 영상 및 판독 결과 호출 NETWORKING을 위해 MFOXPLUS QUIT
5. 혈액, 화학 검사 결과 호출 NETWORKING을 위해 MFOXPLUS QUIT

3분간 키 입력이 없을 경우 환자 선택 모드로 진입

"6" 입력시 프로그램 수행 완료(SYSTEM MANAGER KNOWLEDGE)

PROGRAM NAME : WARDSEL.PRG

환자 선택 메뉴(등록 번호, 환자 성명) 출력

키 입력 루틴	
네트워킹 예약 시간 체크 ----- 예약 시간이면 프로그램 수행 중단	
키 입력	현재 커서 위치 표시 현재 커서 위치의 환자의 검사 종목 출력
	ENTER 키 ----- WARDMSEL.PRG 수행
	PgDn or PgUp 키 ----- 다음 페이지 또는 전 페이지 출력
	HOME 키 또는 MOUSE의 좌측 버튼 ----- IMGWARD.PRG로 복귀

PROGRAM NAME : WARDMSEL.PRG

환자가 검사한 종목(영상검사, 혈액검사, 화학검사) 선택

키 입력 루틴

3분간 키 입력 대기 ----- 키 입력이 없으면 호출 프로그램
WARDSEL.PRG로 복귀

HOME 키 또는 ----- WARDSEL.PRG로 복귀
MOUSE의 좌측 버튼

---> 또는 <--- ----- 커서 위치 표시

ENTER 키

영상 검사

IMGDSELW.PRG 수행

혈액 검사

LABDSEL.PRG 수행

매개 변수

LABBLO, LABBDATE

화학 검사

LABDSEL.PRG 수행

매개 변수

LABCHE, LABCDATE

PROGRAM NAME : IMGDSELW.PRG

영상 검사 선택시 검사일자, 검사종류, 필름수를 PC MONITOR에 출력

IMAGE MONITOR에 메뉴 영상 출력

키 입력 루틴

3분간 키 입력 대기 ----- 키 입력이 없으면 호출 프로그램
WARDMSEL.PRG로 복귀

HOME 키 또는 ----- WARDMSEL.PRG로 복귀
MOUSE의 좌측 버튼

↑ ↓ ----- 커서 위치 표시

ENTER 키 ----- 선택된 영상을 IMAGE MONITOR에 출력
판독 결과를 PC MONITOR에 출력하기
위해 STUDYW.PRG 수행

PROGRAM NAME : STUDYW.PRG

선택된 영상에 관한 판독 의사의 판독 결과를 PC MONITOR에 출력

서브 메뉴 출력 & 키 입력 루틴

영상 메뉴	영상 메뉴에서 영상 선택
영상 처리	초급, 중급, 고급의 영상처리 선택
판독 출력	선택된 영상의 판독 결과 출력
혈액 검사	환자의 혈액검사 누적자료 출력
화학 검사	환자의 화학검사 누적자료 출력

HOME 키 또는 MOUSE의 좌측 버튼	IMGDSELW.PRG로 복귀
---------------------------	------------------

3분간 키 입력 대기	키 입력이 없으면 호출 프로그램 IMGDSELW.PRG로 복귀
-------------	---------------------------------------

PROGRAM NAME : LABDSEL.PRG

혈액검사 또는 화학검사 선택시 공통메뉴(누적자료열람, PgDn, PgUp) 출력

해당 검사에 대한 검사 일자 출력

키 입력 루틴		
3분간 키 입력 대기 키 입력이 없으면 호출 프로그램 WARDMSEL.PRG로 복귀		
HOME 키 또는 MOUSE의 좌측 버튼 WARDMSEL.PRG로 복귀		
↓ ↑ 커서 위치 표시		
ENTER 키	혈액 검사 모드	LABH.PRG 수행
	화학 검사 모드	Radarchart or Numeric data 선택모드 !RADARCT or LABC.PRG 수행
누적자료열람	혈액 검사 모드	Graphic or Numeric data 선택모드 !BLOTR or LABALLH.PRG 수행
	화학 검사 모드	Graphic or Numeric data 선택모드 !CHETR or LABALLC.PRG 수행

PROGRAM NAME : LABH.PRG

혈액 검사 결과 출력

키 입력 루틴

HOME 키 또는
MOUSE의 좌측 버튼 ----- 호출 프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀

3분간 키 입력 대기 ----- 키 입력이 없을 경우 호출
프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀

PROGRAM NAME : LABC.PRG

화학 검사 결과 출력

키 입력 루틴

HOME 키 또는
MOUSE의 좌측 버튼 ----- 호출 프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀

3분간 키 입력 대기 ----- 키 입력이 없을 경우 호출
프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀

PROGRAM NAME : LABALLH.PRG

혈액 검사 결과의 누적 자료 날짜별 출력

키 입력 루틴

---> <--- 날짜 이동, 날짜별 결과 출력

HOME 키 또는 호출 프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀
MOUSE의 좌측 버튼

3분간 키 입력 대기 키 입력이 없을 경우 호출
프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀

PROGRAM NAME : LABALLC.PRG

화학 검사 결과의 누적 자료 날짜별 출력

키 입력 루틴

→ ← 날짜 이동, 날짜별 결과 출력

HOME 키 또는 호출 프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀
MOUSE의 좌측 버튼

3분간 키 입력 대기 키 입력이 없을 경우 호출
프로그램(LABDSEL.PRG)로 복귀

PROGRAM NAME : IMGERR. PRG

매개변수 : 에러 코드, 에러 메시지, 에러 영역, 에러출처 프로그램

IMGERROR.DBF 파일에 에러에 관한 정보 기록

프로그램 수행 끝

PROGRAM NAME : LABMKD

IMGDBASE.DBF에 있는 환자 정보와 영상 검사 데이터베이스
IMGDISPW.DBF를 비교하여 IMGDBASE.DBF에 있는 새로운
환자의 정보를 IMGDISPW.DBF에 수록한다.

IMGDBASE.DBF에 있는 환자 정보와 혈액 검사 데이터베이스
LABBLO.DBF를 비교하여 IMGDBASE.DBF에 있는 새로운
환자의 정보를 LABBLO.DBF에 수록한다.

IMGDBASE.DBF에 있는 환자 정보와 화학 검사 데이터베이스
LABCHE.DBF를 비교하여 IMGDBASE.DBF에 있는 새로운
환자의 정보를 LABCHEW.DBF에 수록한다.

호출 프로그램으로 복귀

PROGRAM NAME : IMGRENDX.PRG

IMGDBASE.DBF를 imgid로 reindexing하여 새로운 인덱스 화일 생성

PACS.DBF를 pacsid로 reindex하여 새로운 인덱스 화일 생성

호출 프로그램으로 복귀

PROGRAM NAME : LABNDX.PRG

LABBLO.DBF를 labbloid로 reindexing하여 새로운 인덱스 화일 생성

LABCHE.DBF를 labcheid로 reindexing하여 새로운 인덱스 화일 생성

LABBLO.DBF를 labbdate로 reindexing하여 새로운 인덱스 화일 생성

LABCHE.DBF를 labcdate로 reindexing하여 새로운 인덱스 화일 생성

호출 프로그램으로 복귀

PROGRAM NAME : INDEXIMG.PRG

IMAGE MONITOR에 INDEX IMAGE를 출력

출력된 INDEX IMAGE를 파일로 저장

호출 프로그램으로 복귀

PROGRAM NAME : IMGDNLD.PRG

에러 발생시 IMGERRDB.PRG 수행

데이터 베이스 화일의 다운 로딩 작업을 위해
네트워킹 작업 플래그 setting

IMGAPPEN.PRG 수행

LABREST.PRG 수행

네트워킹 작업 완료 플래그 setting

프로그램 수행 완료

PROGRAM NAME : LABREST.PRG

PC_DISK에 있는 *.LST, *.TMP 파일 제거

혈액 및 화학 검사에 관한 파일을 LAN SERVER로 부터 COPY

LAN SERVER에 있는 *.LST 파일 제거

혈액 검사에 관한 *.LST 파일을 LABBLO.DBF 파일로 기록

화학 검사에 관한 *.LST 파일을 LABCHE.DBF 파일로 기록

호출 프로그램으로 복귀

PROGRAM NAME : IMGRECV.PRG

에러 발생시 IMGERRDB.PRG 수행

네트워킹 시작 시간 플래그 세팅

IMGAPPEN.PRG 수행

네트워킹 완료 시간 플래그 세팅

PROGRAM NAME : LABRECV.PRG

에러 발생시 IMGERRDB.PRG 수행

네트워킹 날자 입력 화면 출력

3분간 대기 입력이 없으면
QUIT

날자 입력

LABREST.PRG 수행

프로그램 수행 완료

PROGRAM NAME : IMGERRDB.PRG

에러 발생시 에러 코드와 에러 메시지를
전달 받아 IMGERROR.DBF에 기록한다.

프로그램 수행 완료

PROGRAM NAME : LABDEL.PRG

환자 삭제 모드 화면(환자등록번호, 환자성명, 검사종목) 출력

키 입력 루틴	
HOME 키 또는 MOUSE의 좌측버튼	삭제 표시가 된 환자의 레코드들을 각 데이터 베이스 화일에서 삭제한다. IMGDBASE.DBF, IMGDISPW.DBF, LABBLO.DBF, LABCHE.DBF 화일 정리.
	LABMKD.PRG 수행
	INDEXIMG.PRG 수행
	호출 프로그램(IMGWARD.PRG)로 복귀
↓ ↑ --> <--	커서의 위치를 표시한다.
PgUp, PgDn	전 페이지 또는 다음 페이지를 화면에 출력한다.
ENTER 키	환자별 삭제 선택 메뉴 window 출력. “다른 환자선택, 전체삭제, IMAGE만 삭제” 선택 모드로 진입하여 다시 선택 작업이 이루어 진다.
	다른 환자 선택 : 환자당 삭제 모드에서 마져나와 전체 환자 삭제 모드로 돌아간다.
	전체 삭제 : 데이터베이스 화일에서 선택된 환자의 레코드에 삭제 표시를 한다.
	IMAGE만 삭제 : LABIDEL.PRG 수행

PROGRAM NAME : LABIDEL.PRG

삭제할 영상의 선택을 위해 검사 일자별 영상의 종류를 (DATE,STUDY_NAME,SEQ_NO) 윈도우에 출력한다.

키 입력 루틴

HOME 키 또는 MOUSE의 좌측 버튼	윈도우를 화면에서 제거하고 호출 프로그램(LABDEL.PRG)으로 복귀.
PgDn, PgUp	다음 페이지 또는 전 페이지를 화면에 출력한다.
↓ ↑ → ←	커서의 위치를 표시한다.
ENTER 키	선택된 영상을 제거한다.

PROGRAM NAME : IMGAPPEN.PRG

네트워크 작업이 5번 이상 ERROR가 나면 수행을
끝내고 호출 프로그램으로 복귀

영상 다운로드 작업이 이미 행해졌는지를
조사하여 호출 프로그램으로 복귀

IMGUDFG.PRG에 네트워크 작업 병동 세팅

LAN SERVER에서 IMGVBASE.DBF를 다운로드하는 작업이
5번 이상 ERROR가 나면 호출 프로그램으로 복귀

IMGVBASE.DBF와 IMGDBASE.DBF를 비교하여 같은 레코드가
없으면 IMGDBASE.DBF에 IMGVBASE.DBF와 같은 레코드를
추가하여 다운 로딩 작업 시행

IMGUDFG.DBF에 다운로드한 시간, 영상수, 날자등을 기록

IMGREPO.PRG 수행

PROGRAM NAME : NEWINDEX.PRG

영상 모니터 초기화

IMAGE가 새로 들어 온 환자의 레코드만 필터링

IMGDBASE 화일의 끝(EOF)에 도달할 때까지.

한 환자의 기존의 INDEX IMAGE를 화면에 출력

새로 들어 온 영상을 기존의 INDEX IMAGE에
추가시킴으로써 새로운 INDEX IMAGE 작성

PROGRAM NAME : IMGREPO.PRG

LAN SERVER에 있는 REPUDFG.DBF에 작업 병동 세팅

LAN SERVER에서 판독 결과 화일을 다운 로딩 한다.

화일이 다운로드 되었으면 PACS.DBF에 추가. 그렇지 않으면, REPUDFG.DBF에 필드를 세팅하고 호출 프로그램으로 복귀

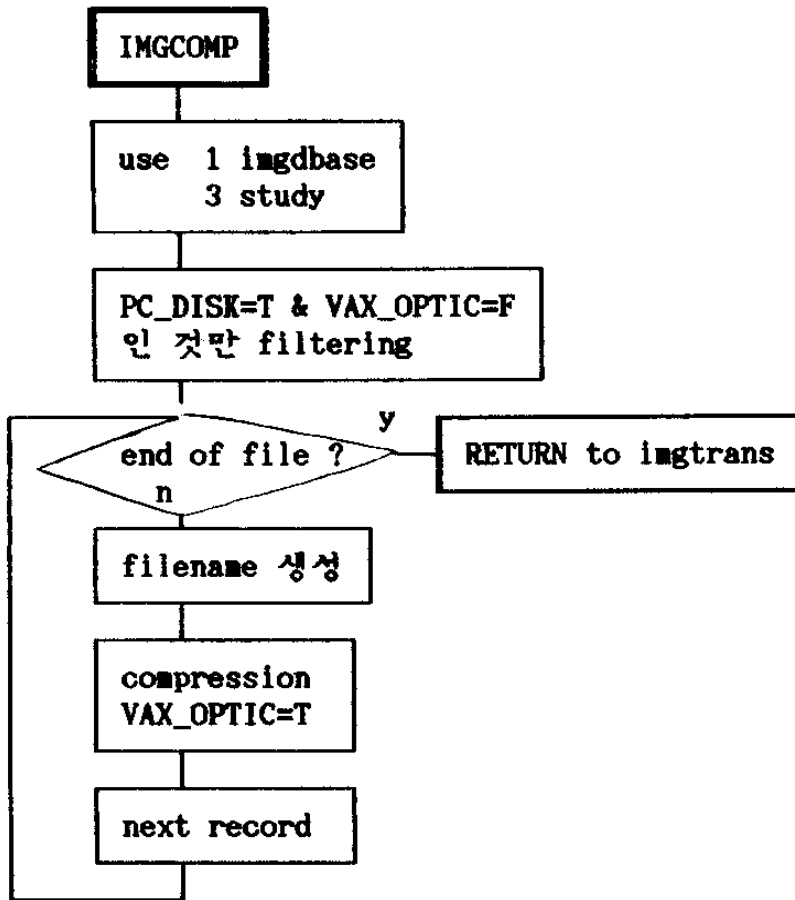
PACS.DBF 화일이 끝어 도달할 때까지

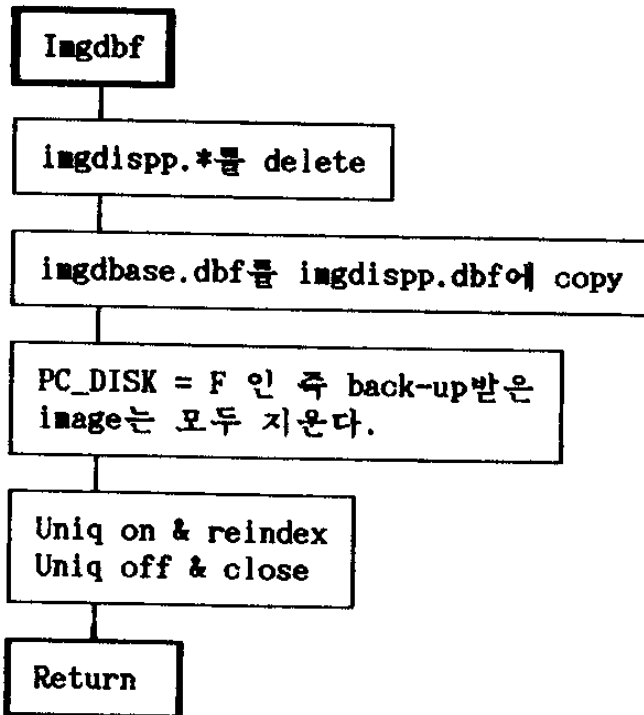
새로 추가된 판독 결과들에 대해서 해당되는 IMGDBASE.DBF의 레코드를 탐색하여 판독 결과 플러그 세팅

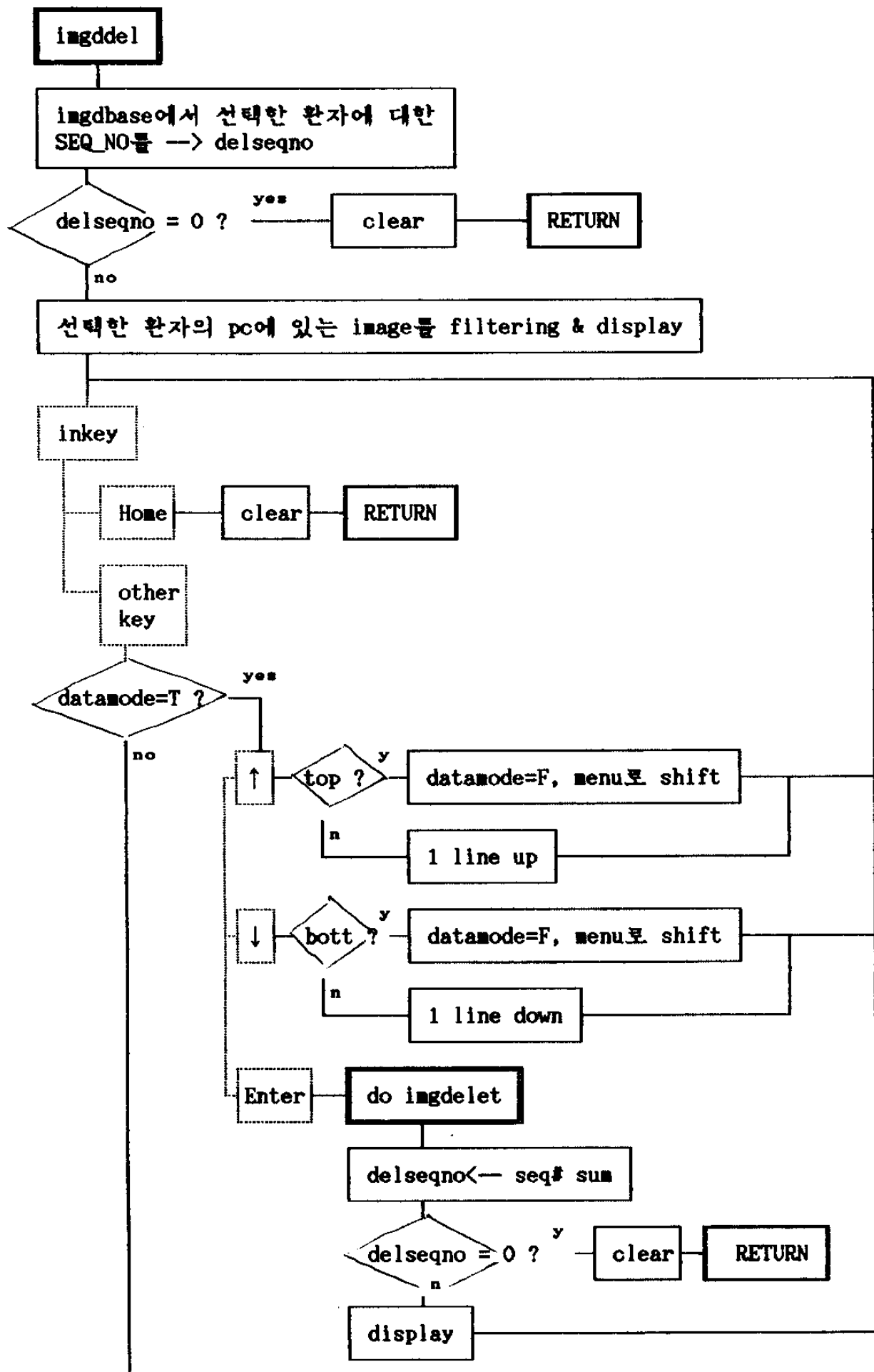
새로 추가된 판독 결과에 해당하는 영상이 없거나, 같은 레코드가 이미 PACS.DBF에 있으면 레코드 삭제

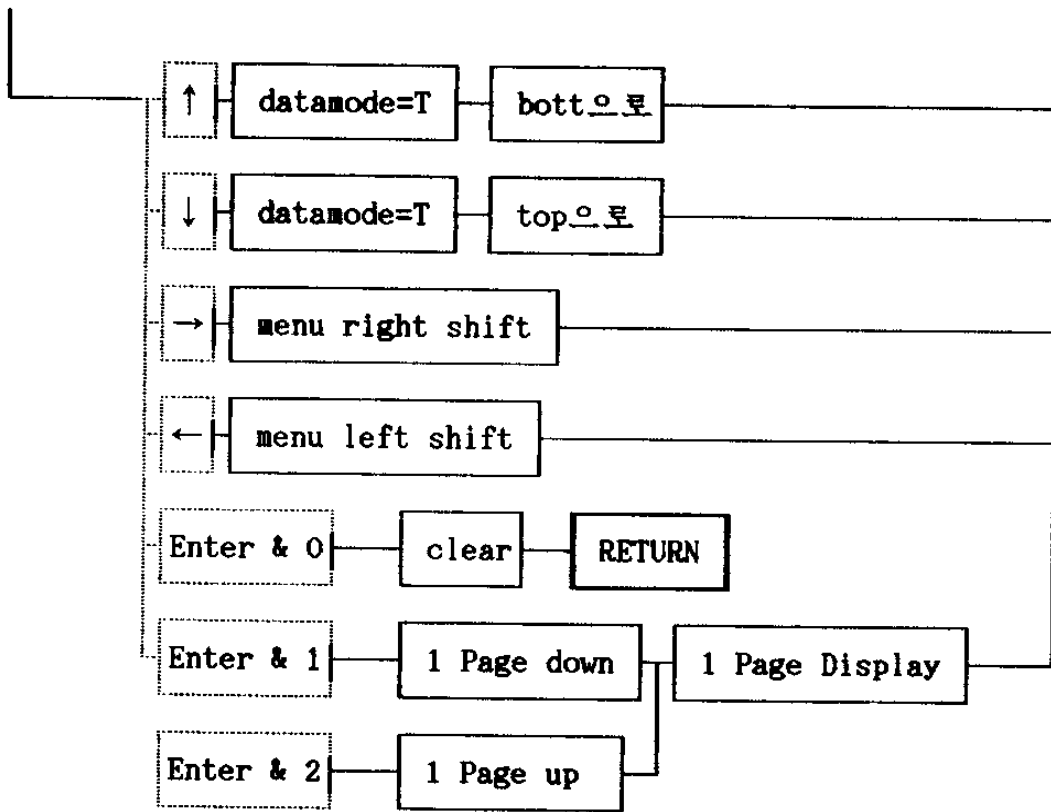
REPUDFG.DBF에 NETWORK 시간, 판독 결과수등을 기록

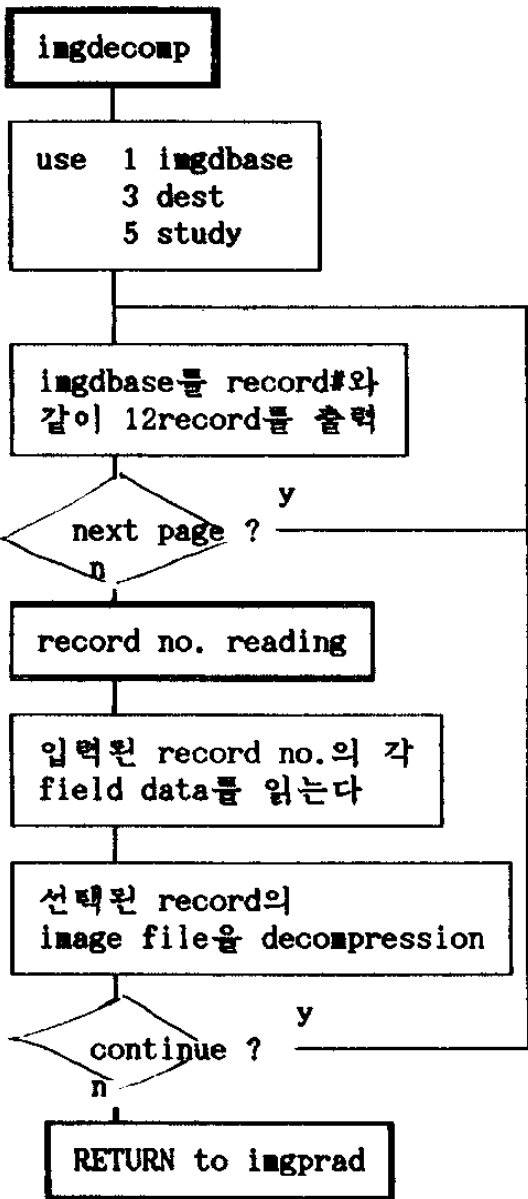
호출 프로그램으로 복귀







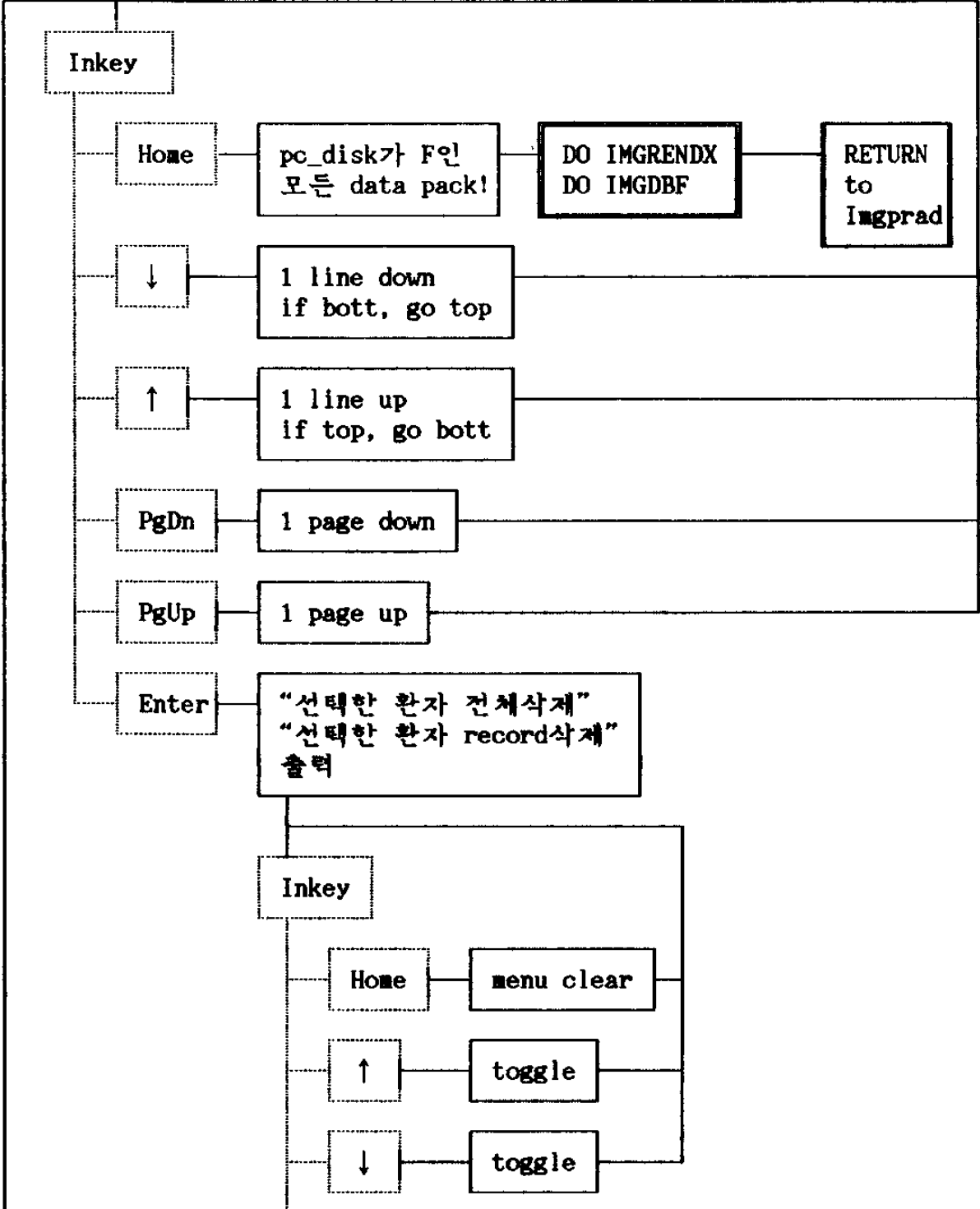


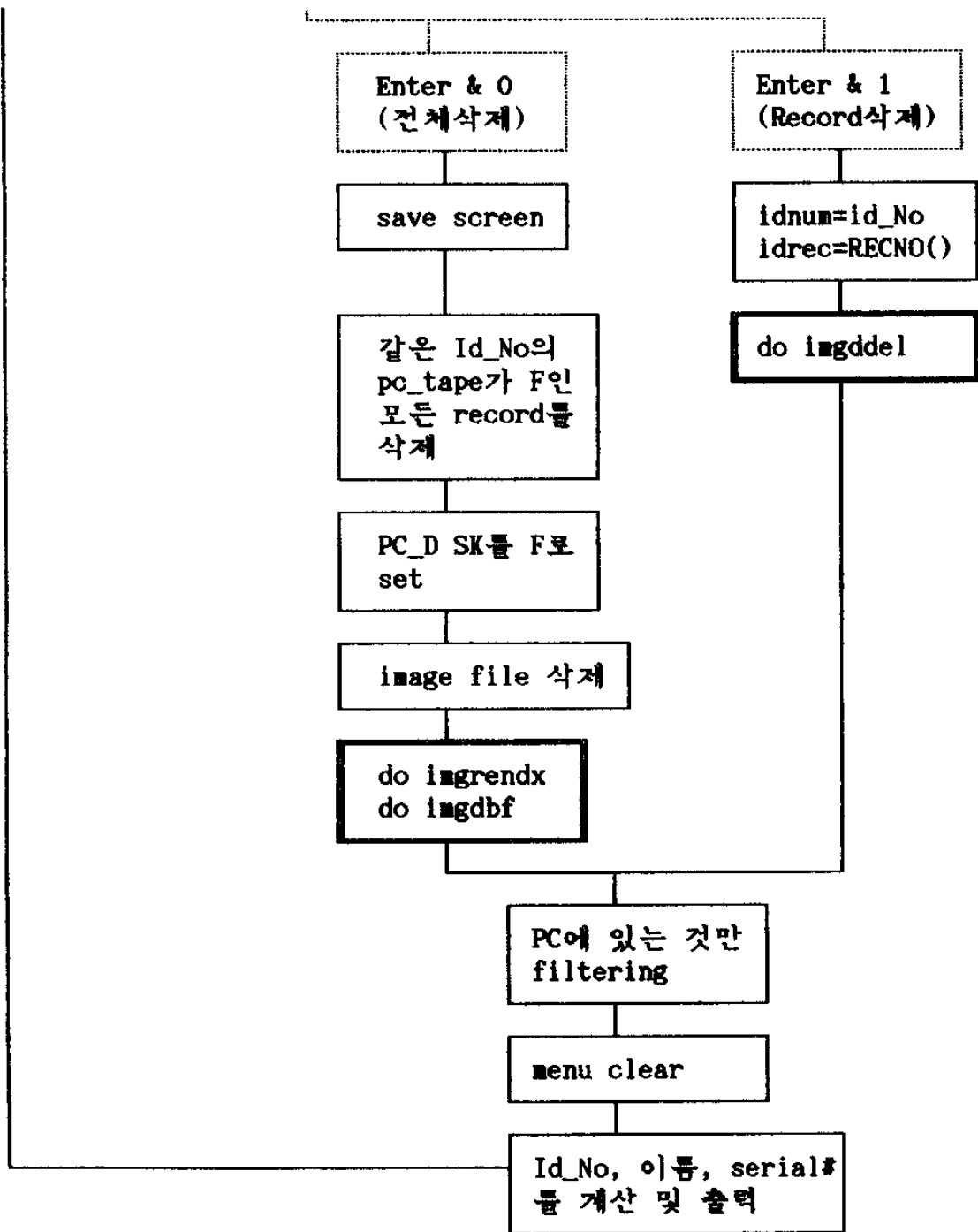


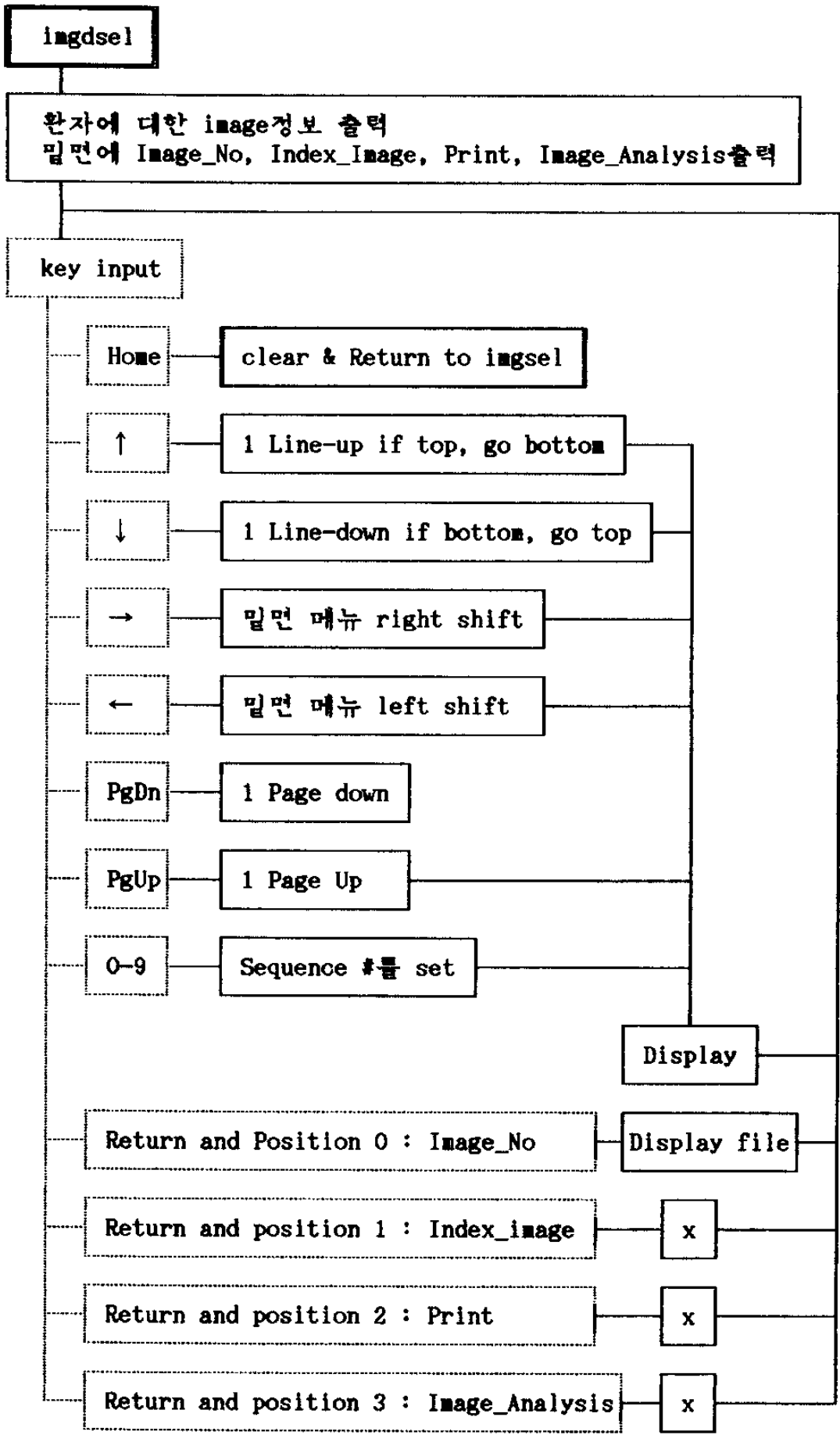
IMGDEL

Display initial format

Id_No, 이름, serial#를 계산 및 출력

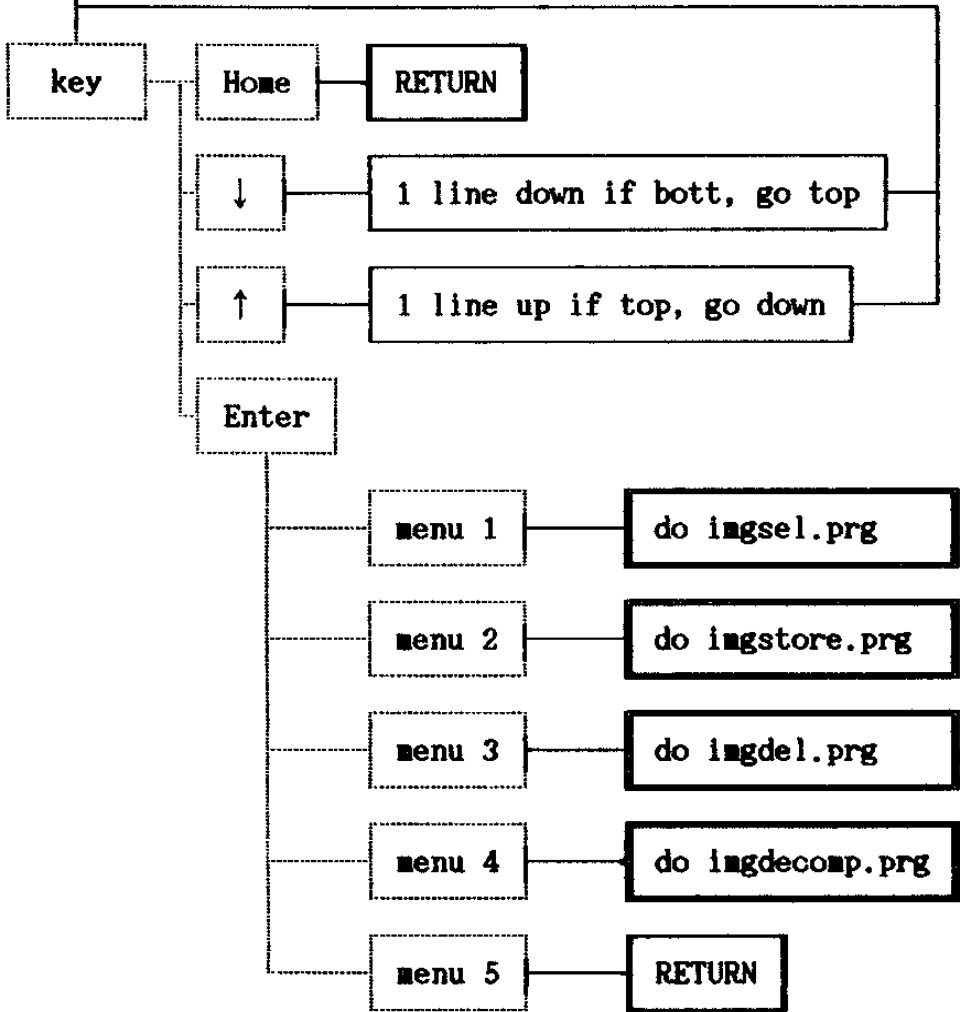


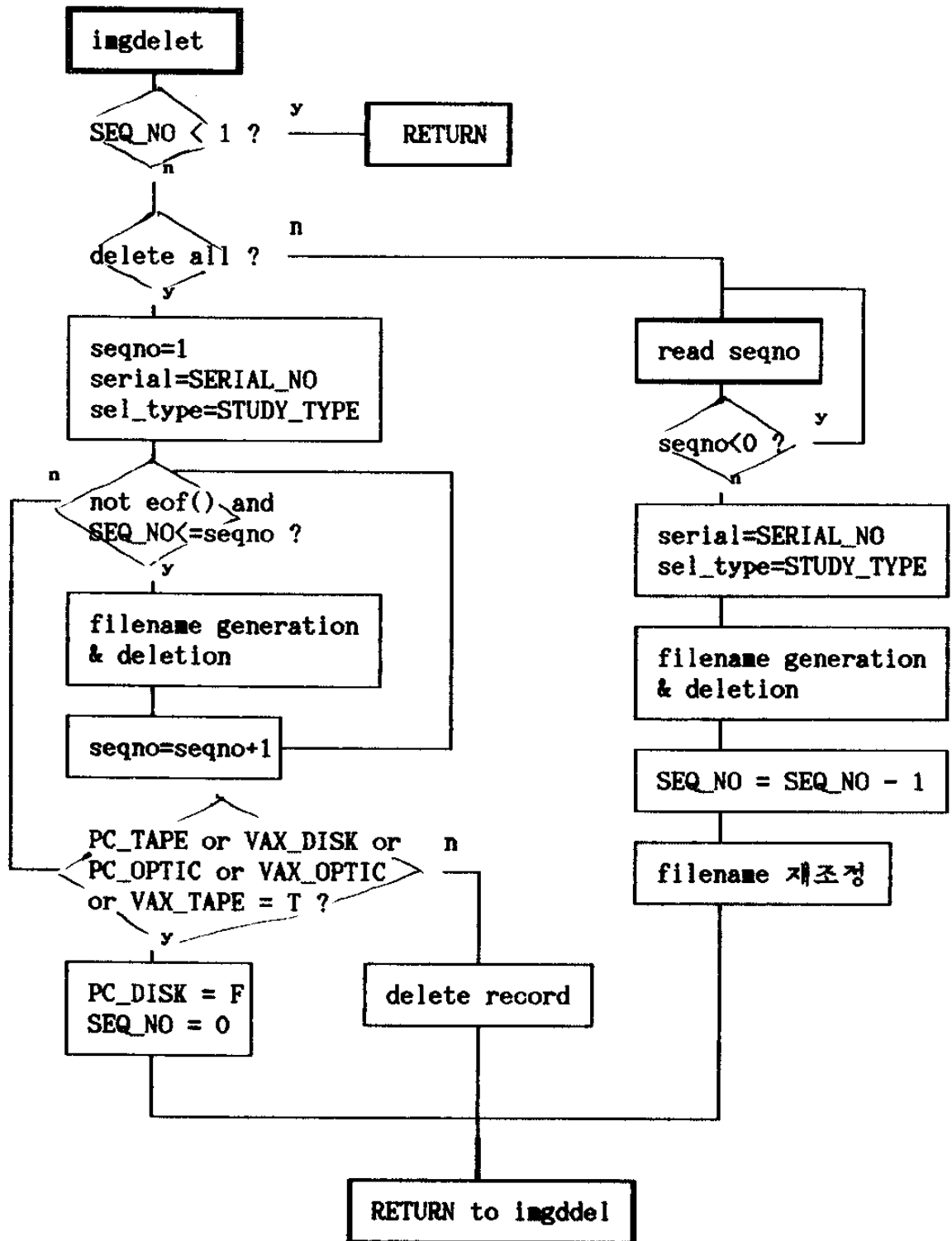


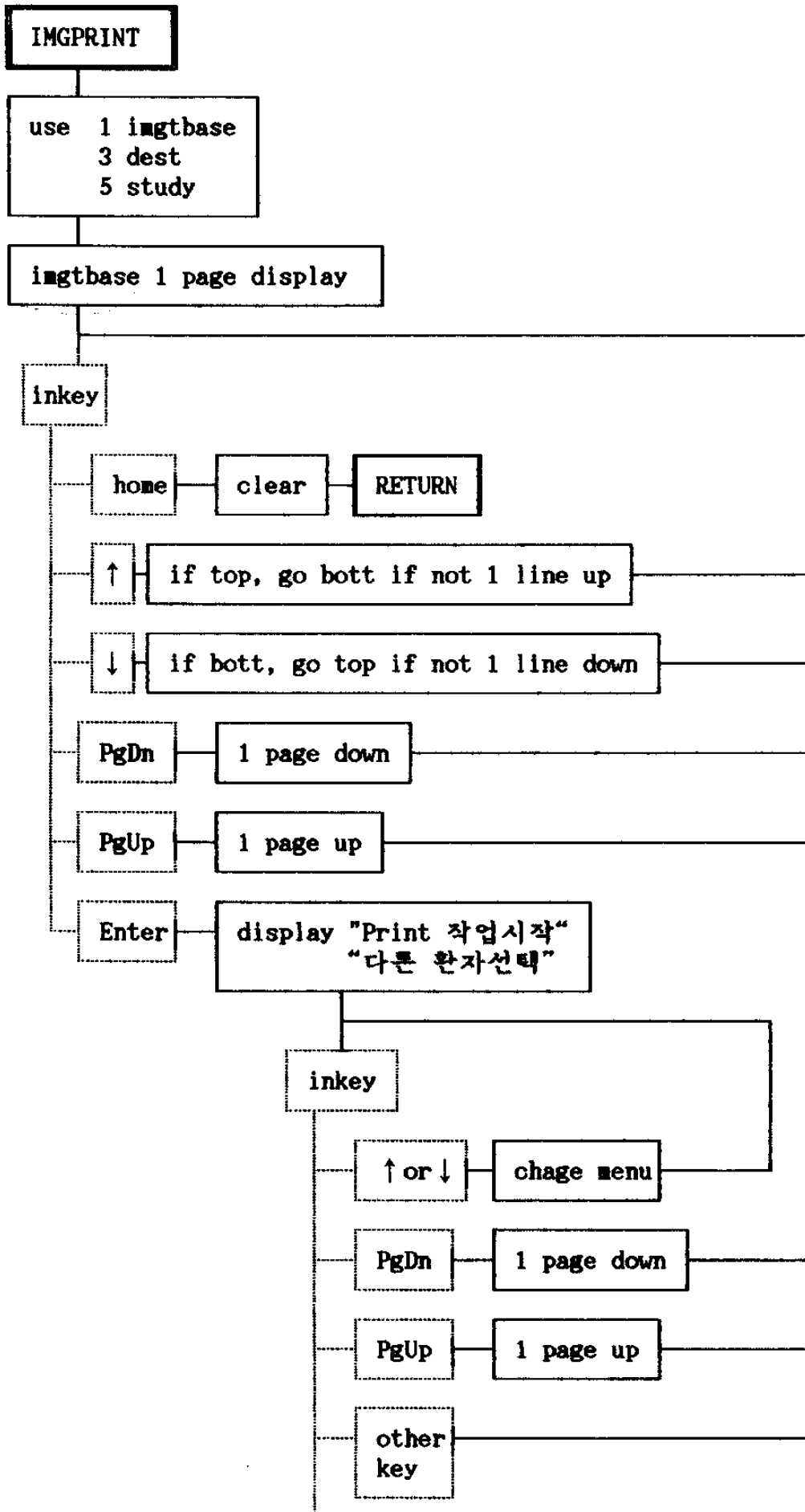


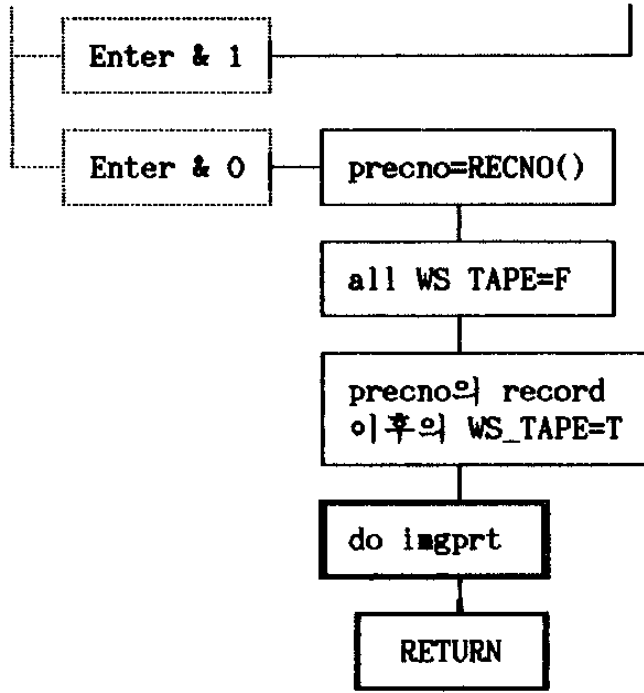
Imagprad

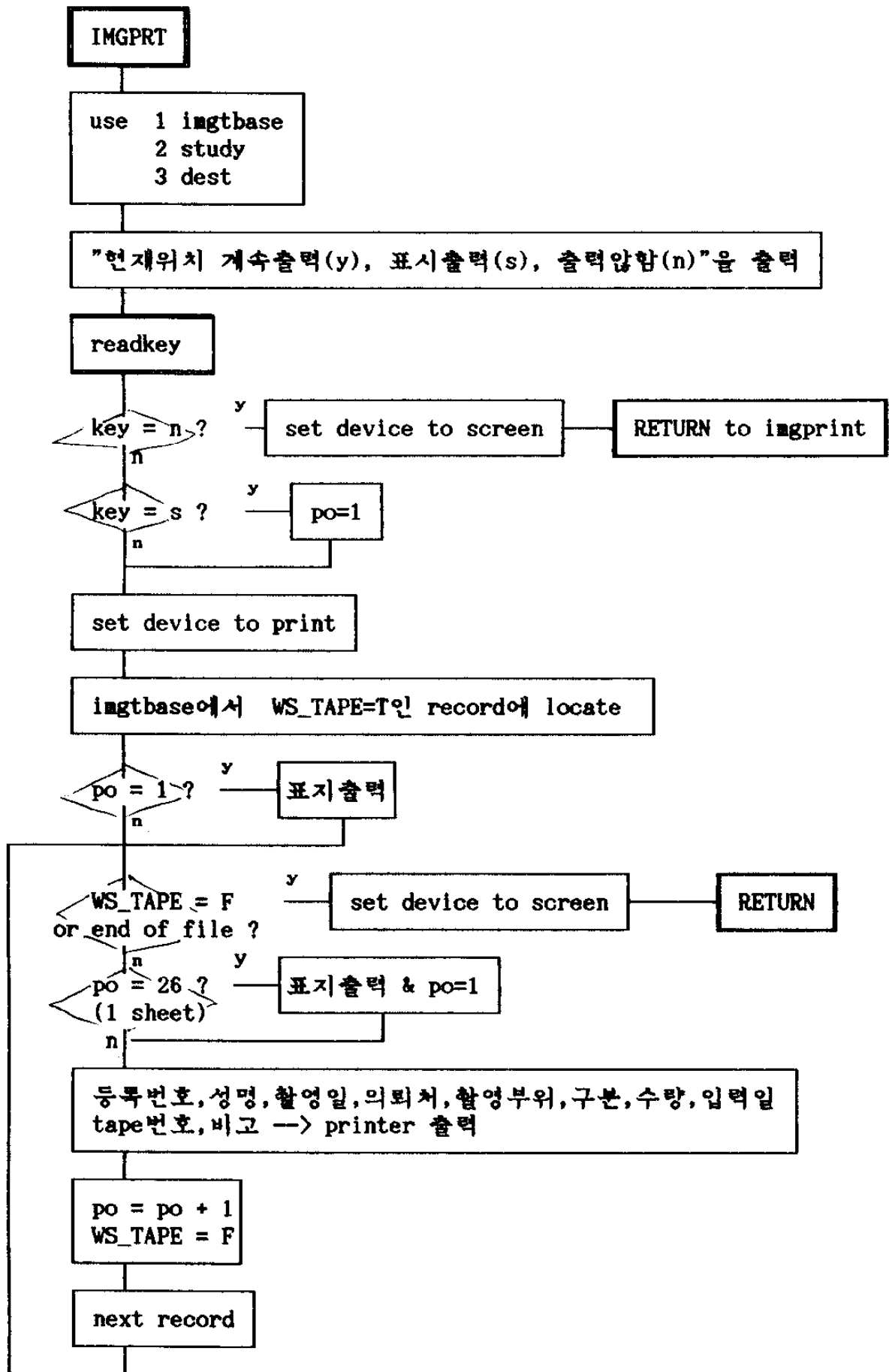
Menu " Image display "
" Image store "
" Image delete "
" Image decompression "
" Exit " 출력

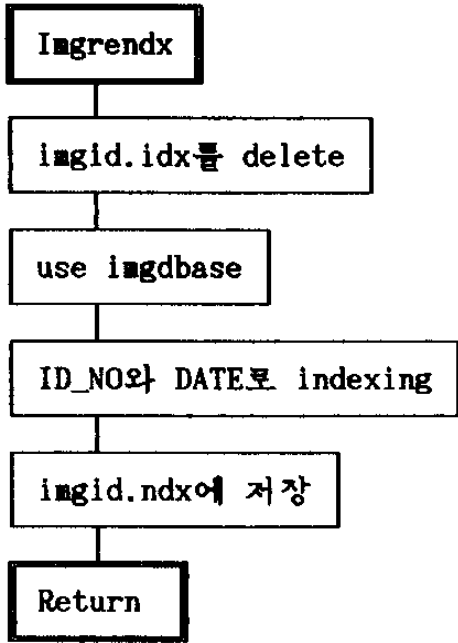


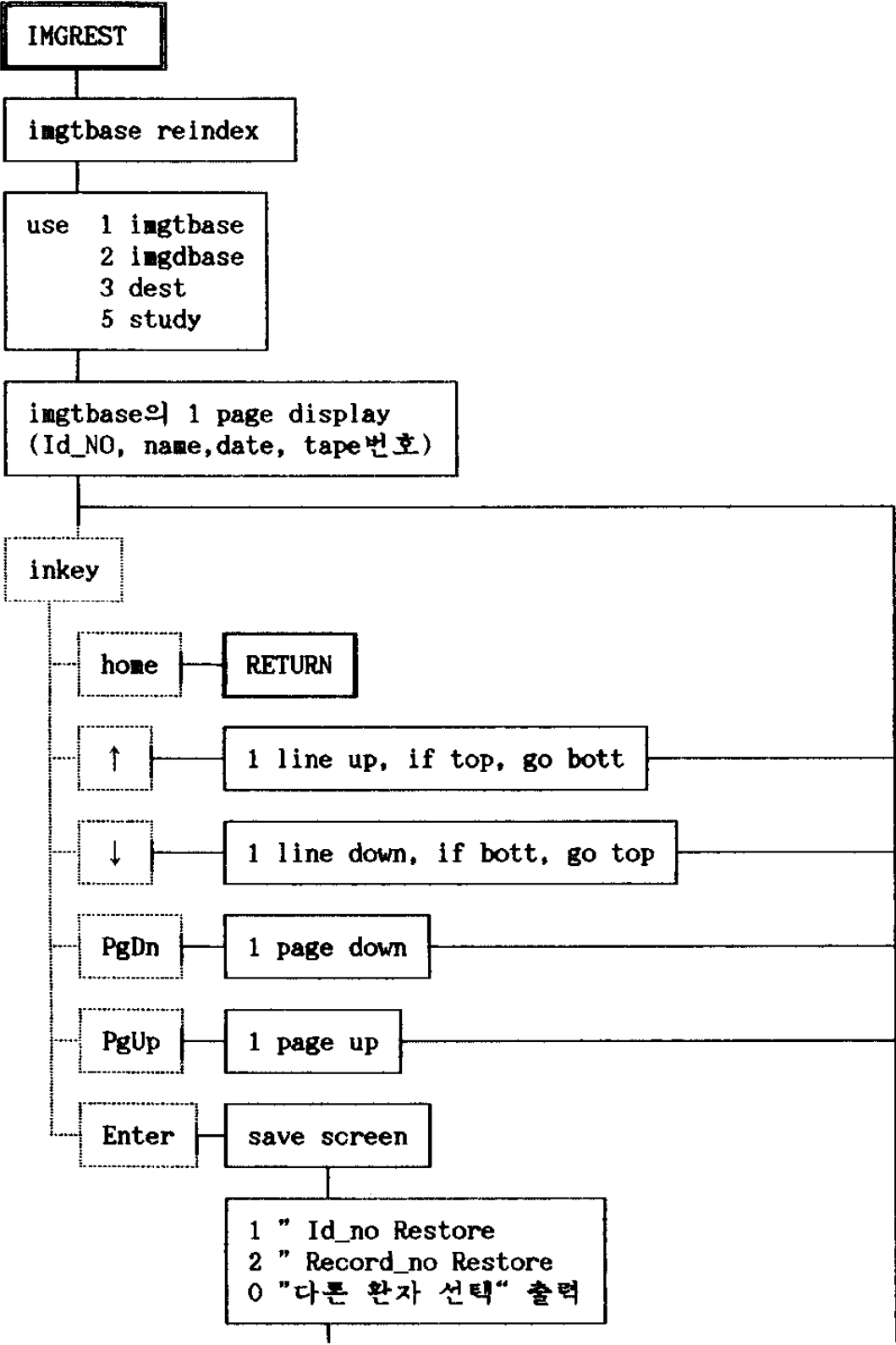


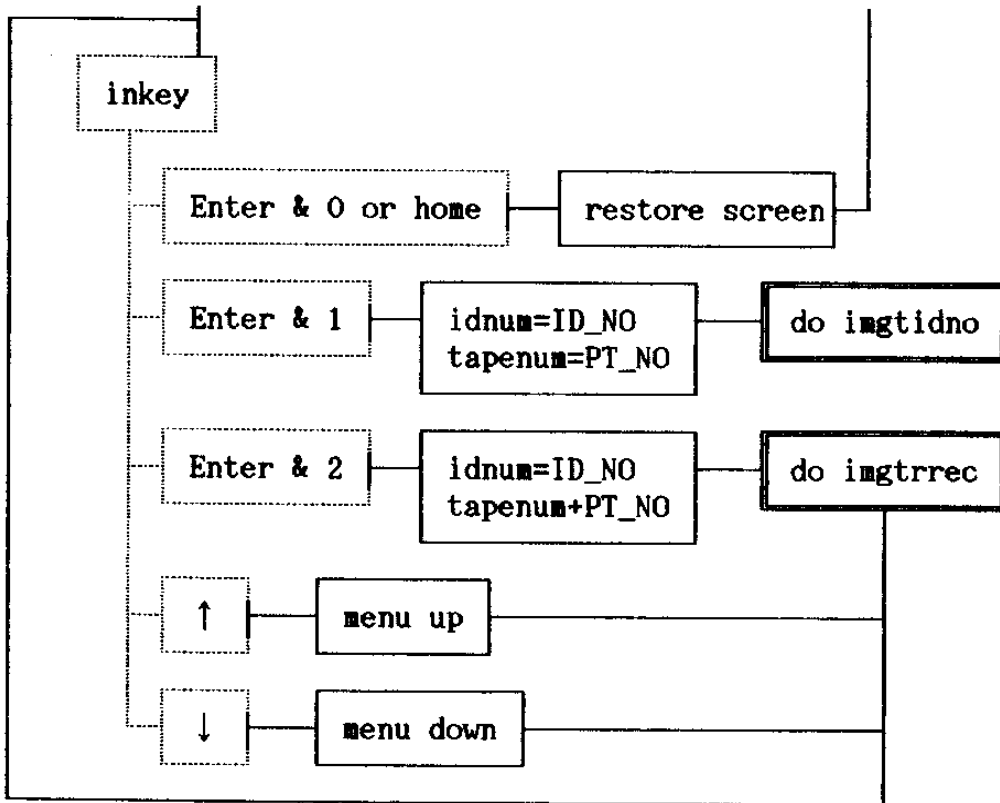










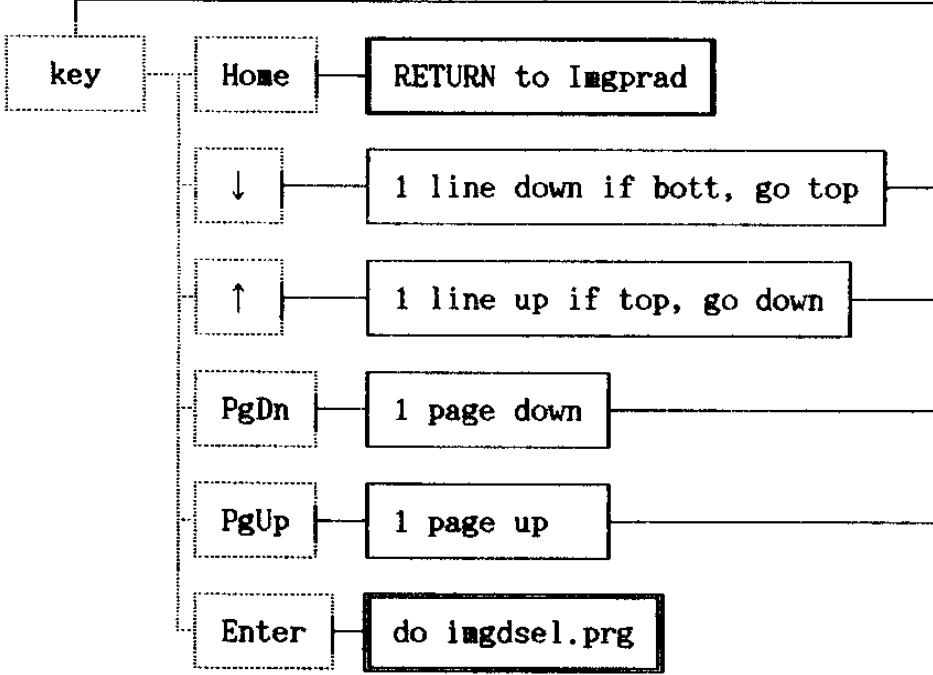


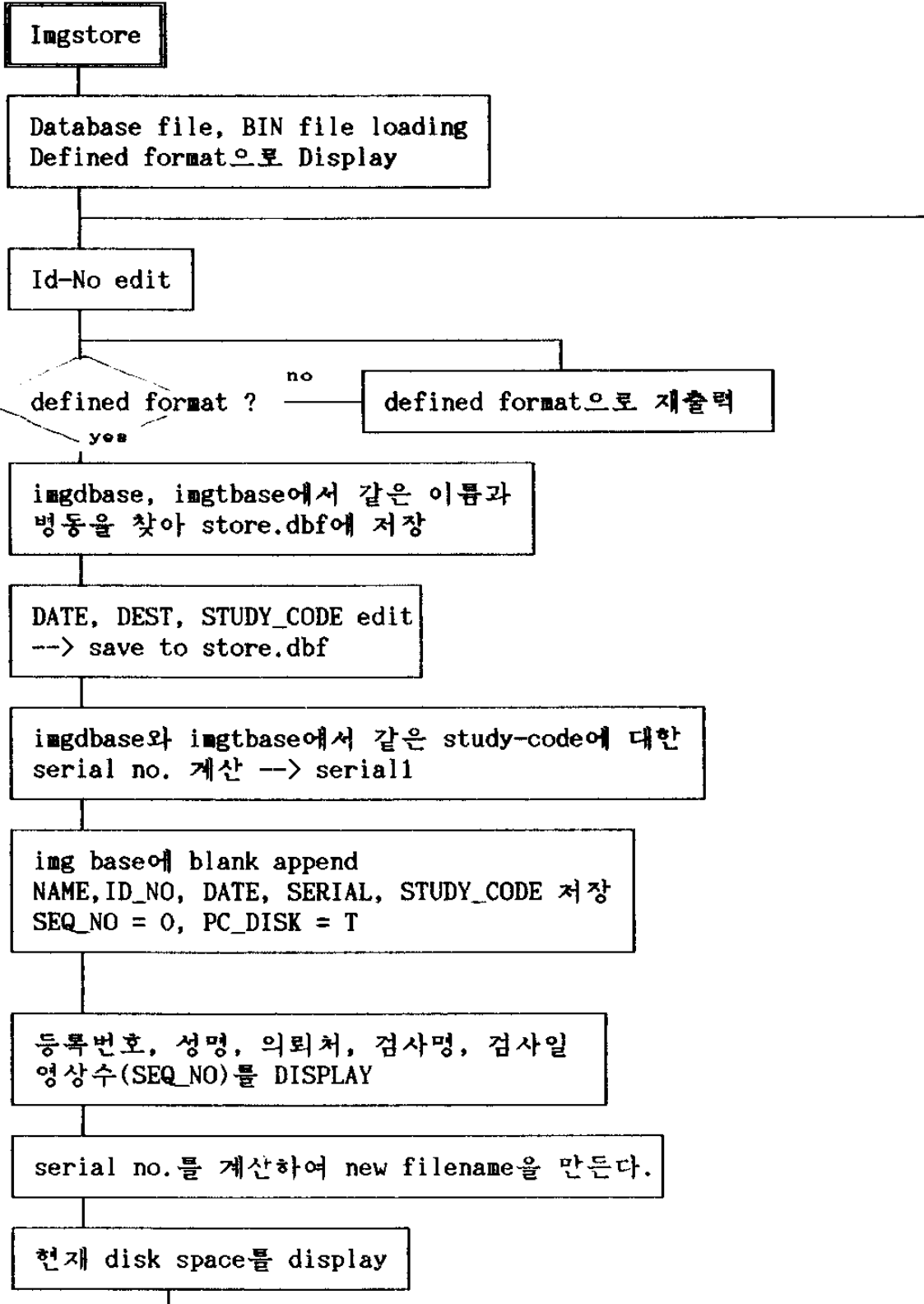
imgsel

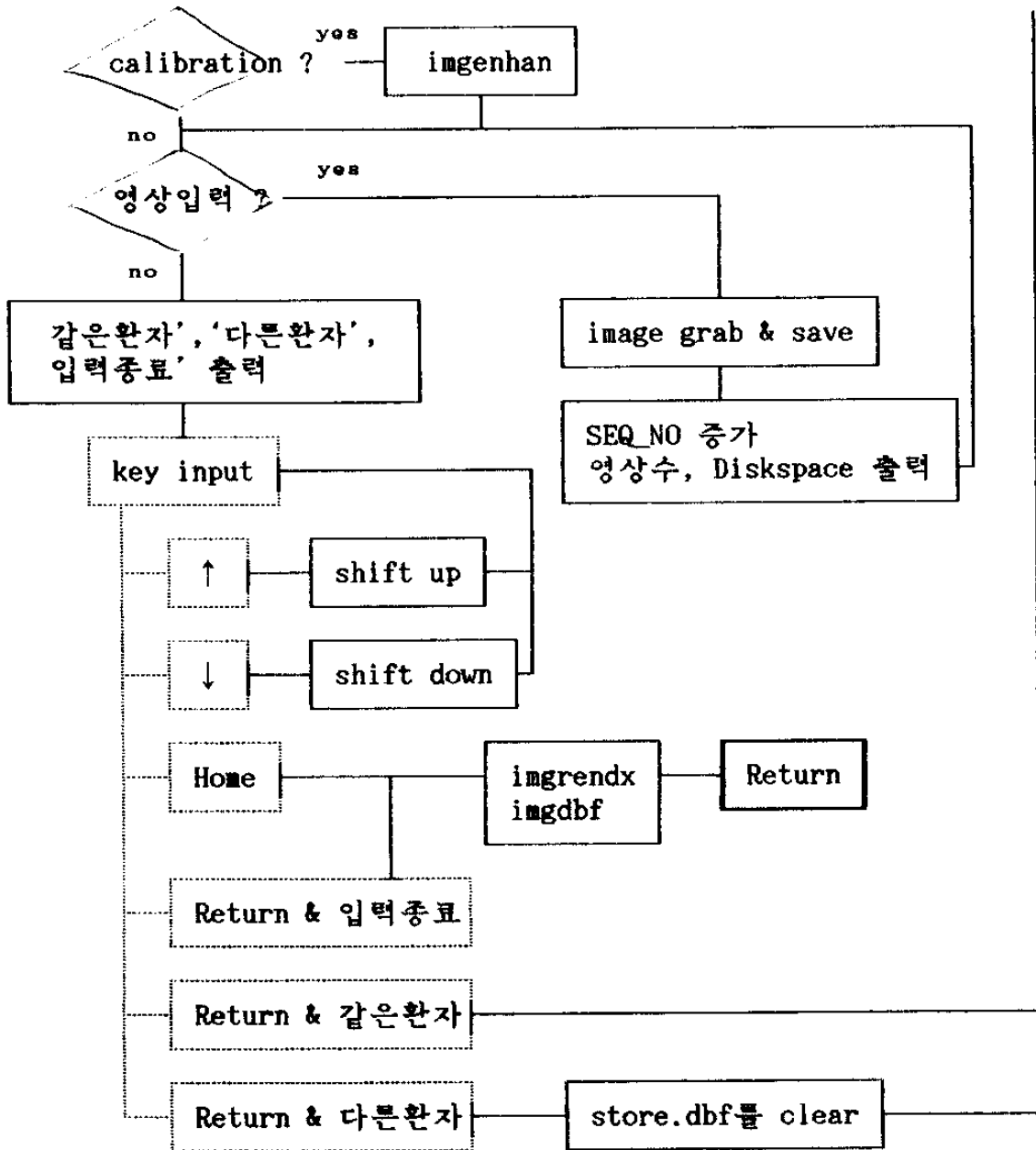
```
use 1 imgdispp  
3 dest  
4 study  
6 imgdbase
```

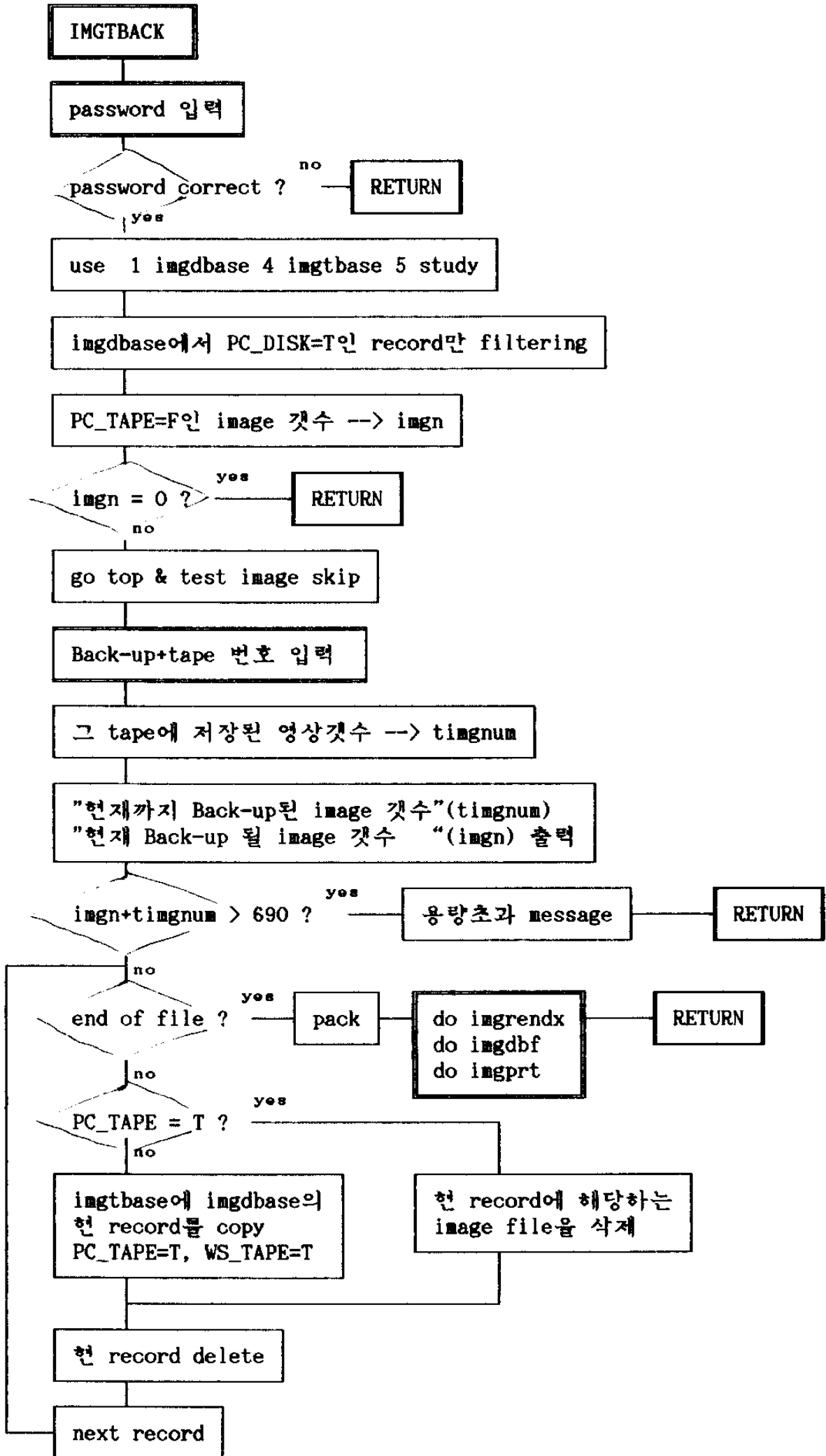
PC에 영상있는 환자만 filtering

환자List 출력









IMGTBACK

password 입력

password correct ?
no → RETURN
yes

use 1 imgdbase 4 imgtbase 5 study

imgdbase에서 PC_DISK=T인 record만 filtering

PC_TAPE=F인 image 갯수 --> imgn

imgn = 0 ?
yes → RETURN
no

go top & test image skip

Back-up+tape 번호 입력

그 tape에 저장된 영상갯수 --> tingnum

"현재까지 Back-up된 image 갯수"(tingnum)
"현재 Back-up 될 image 갯수 "(imgn) 출력

imgn+tingnum > 690 ?
yes → 용량초과 message → RETURN
no

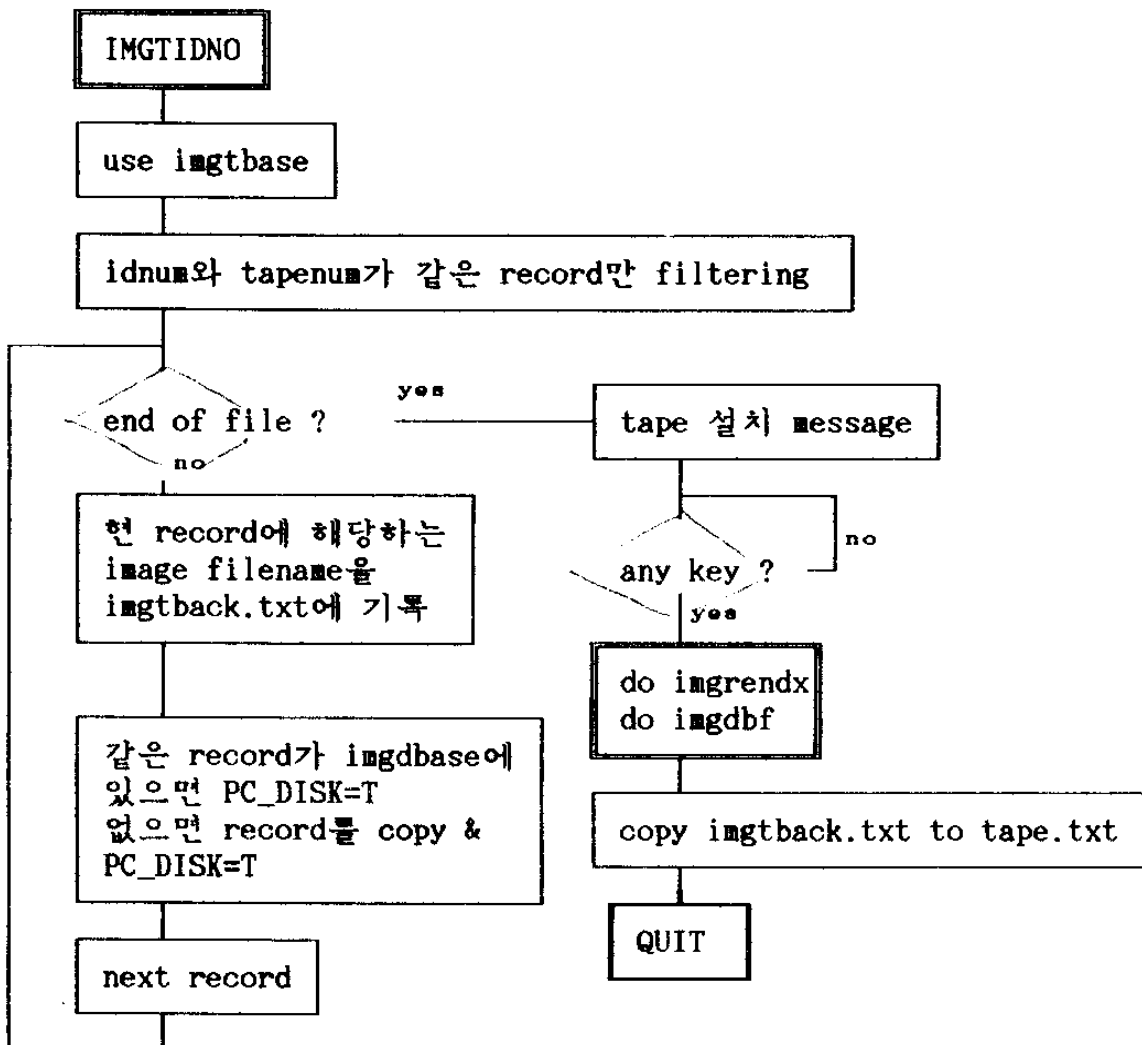
end of file ?
yes → pack → do imgrendx
do imgdbf
do imgprt → RETURN
no

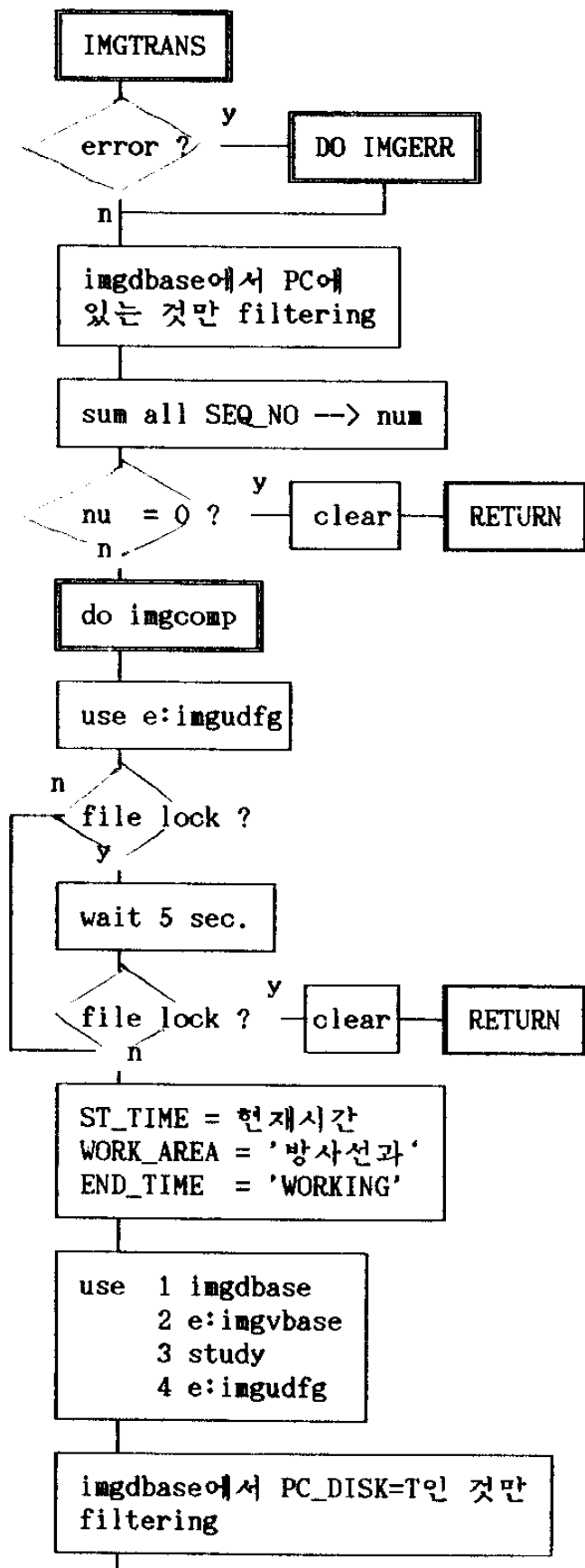
PC_TAPE = T ?
yes → 현 record에 해당하는 image file을 삭제
no

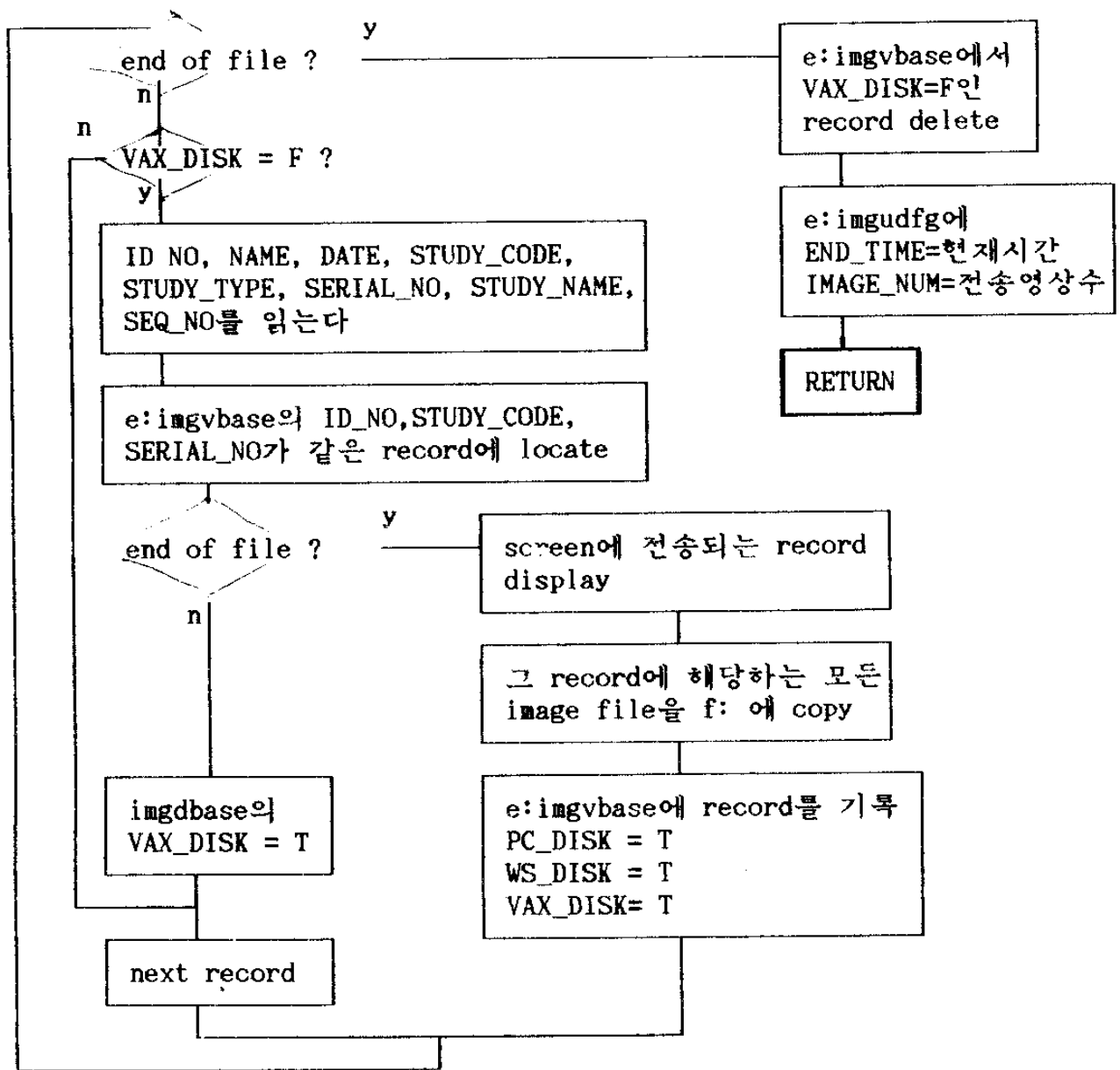
imgtbase에 imgdbase의
현 record를 copy
PC_TAPE=T, WS_TAPE=T

현 record delete

next record







IMGTRREC

use 1 imgtbase
2 imgdbase

imgtbase에서 같은 idnum, tapenum에 대한 record를
1 page display

inkey

home — RETURN to imgtback

↑ — 1 line up if top, go bott

↓ — 1 line down if bott, go top

PgDn — 1 page down

PgUp — 1 page up

Enter — 선택한 record의 image filename을 imgtback.txt
에 기록

imgdbase에 선택한 record를 copy
PC_DISK=T

Tape 설치 message를 출력

n — any key — y — do imgdbf — QUIT

주 의

1. 이 보고서는 과학기술처에서 시행한 특정연구개발사업의 연구보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 과학기술처에서 시행한 특정연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 한다.