

진단방사선부서 업무전산화에 대한 연구

제주간호보건전문대학 방사선과

이 경 성

Abstract

A Study for Computerization of Work of Diagnostic Radiology Department

Kyung Sung Lee

Dept. of Radiotechnology,

Che Ju Junior College of Nursing & Health

Computerization for the work of diagnostic radiology department is needed to manage the department efficiently, to deal with the information increasing gradually, and to provide qualified care for patients. There is few computerized management system for diagnostic radiology department in our country. Foreign systems were developed commercially and academically, but almost failed to meet the needs of demands.

So in this paper, to help the exploitation of soft ware suitable for the information system of diagnostic radiology department of our country;

- 1) Foreign systems were introduced.
- 2) Data flow of diagnositc radiology department was analysed by SSA method.
- 3) Composition of computer system centered on the functions of terminals was presented.

I. 서 론

건강이 단순히 질병이 없는 상태가 아니라 신체적, 정신적, 사회적으로 안녕한 상태라는 건강에 대한 개념의 변화는 사회복지정책을 실현하고, 의료보험제를 보편화시켰다.³³⁾ 이런 요인들로 인해 병원을 이용하는 수가 급증하여 행정관리 측면에서 뿐만아니라, 환자에게 신속하고 경제적인 진료를 제공하기 위해서도 병

원의 많은 정보를 체계적으로 관리할 수 있는 방법이 요구되고 있다. 왜냐하면 현대의 병원은 고유한 기능으로서의 의료기능 뿐만아니라, 저렴한 의료수가로 양질의 의료시혜를 제공해야하는 기업적인 관리기능, 의료요원과 공중에 대한 보건교육기능, 그리고 사회의학적인 분야를 포함하는 의학에 대한 연구기능을 수행해야 하기 때문이다.³⁴⁾

이런 여러 기능을 수행하기 위해 병원조직은 진료

부서, 진료지원부서, 간호부서, 관리부서, 그리고 교육연구부서 등으로 이루어진다. 이 중, 진료부서란 외과, 내과, 소아과, 산부인과 등의 환자에게 진단을 내리고 처방하는 부서이며, 진료지원부서란 진단을 내리는 것을 도와주기 위한 방사선부서, 임상병리부서 등을 말한다.

1. 진단방사선 부서의 업무

방사선부서의 기능은 크게 진단과 치료로 나누어진다. 치료방사선 부서란 방사선의 생물학적 효과를 이용하여 악성종양 등의 질환치료를 기여하는 부서다. 본 논문에서는 업무성격이 크게 다른 치료 방사선부서는 제외하여 논의하고자 한다.

진단방사선부서는 정확한 진단을 위한 검사를 수행하는 부서로서 검사대상부위 및 기능 그리고 검사방법 및 검사장비에 따라 일반 X선검사, 조영제나 특수장비를 요하는 특수X선검사, 초음파검사, 핵의학검사, 컴퓨터단층촬영검사, Digital radiography, MRI(Magnetic resonance imaging) 등의 검사를 수행한다.^{36,37)}

진단방사선부서의 업무는 내용상 환자의 진단을 위한 검사에 직접적으로 관련된 업무와 방사선부서의 관리를 위한 업무로 나눌 수 있다.

환자검사에 직접 관련된 업무를 시간적 순서에 따라 기술하면, 검사의뢰가 오면 접수창구에서 등록을 하게 되고 등록되어진 환자는 그 검사의 특성과 부서의 사정에 따라 적절히 예약된다. 예약되어진 환자는 정해진 시간에 도착하여 알맞은 전처치가 행해진 후 검사받게 된다. 검사가 끝나면 얻어진 필름은 방사선전문 의에 의해 판독되고, 결과는 서류화되어 진단방사선부서에 남겨지고 이것의 사본은 의뢰한 부서나 병동 혹은 의뢰한 의사에게 보내진다. 환자에게서 얻어진 필름은 체계적으로 분류, 정리되어 보관되며, 이것은 진료를 위해서 혹은 학술적 토론 연구를 위해 타부서나 병동에 대여될 수 있다.

부서의 관리업무는 검사에 필요한 요원의 배치, 각 요원의 작업량과 업무 성취도(performance), 요원교육 등에 대한 요원관리업무, 검사에 사용되는 기기관리업무, 검사에 사용되는 필름,약품, 소모품 등의 물품관리 업무, 기타의 사무관리업무 등을 포함한다.

2. 진단방사선부서 업무 전산화의 필요성

우리나라에서는 의료보험법의 제정 이후 환자의 급증이

병원업무처리의 효율성을 위해 컴퓨터를 도입하게 되었다. 그러나 이제까지의 전산화가 주로 보험청구에 국한되어 있었고, 충분한 사전계획이 없이 산발적으로 진행되어 각 부서간의 업무가 조화되지 않아 재정적으로 낭비가 많았다. 또 사용자의 인식부족으로 병원업무에 적절한 컴퓨터가 도입되지 않았으며, 의료진의 참여없이 시스템개발이 이루어져 이용자에게 실질적인 도움을 줄 수 없었다.³⁸⁾

병원진료를 지원하는 부서로서의 진단방사선부서도 환자의 증가와 검사기법개발에 의한 검사수요와 종류의 증가로 업무량이 늘어나고 다루어야 할 정보가 많아져, 환자정보를 신속정확하게 처리할 수 있고 업무량을 줄일 수 있는 방법이 요구되고 있다.

날로 늘어가는 진단방사선부서업무를 효율적으로 관리하고, 환자정보를 신속정확하게 처리하기 위해서는 현재의 수작업으로는 감당하기 어려운 점이 많다. 왜냐하면 수작업과정에서는 정보의 소실이나 누락이 발생하기 쉽고, 늘어난 업무량을 처리할 요원의 증원이 요구되며, 이때 만들어지는 각종 서류와 필름을 보관하는데 필요한 병원시설을 늘여야 하는 등의 어려운 점이 발생하기 때문이다.

수작업으로 발생하는 이런 어려운 점을 해소할 수 있는 방법으로 대두한 것이 업무의 전산화이다.³⁹⁾ 업무 전산화는 정보를 신속하고 정확하게 처리할 수 있게 할 뿐 아니라 정보의 소실과 누락을 줄여줄 수 있고, 부서요원들에게 논리적인 작업스케줄을 제공하여 업무량증가에 따른 요원의 증원을 줄여줄 수 있으며, 각종 서류나 필름보관에 따른 병원시설과 경비를 절약할 수 있게 된다. 또 업무를 전산화하면 철저한 환자 추적을 통해 환자에 대한 서비스를 개선할 수 있으며, 검사시 사용된약품, 물품 그리고 검사실 사용 정도에 대한 구체적인 분석을 용이하게하므로 부서관리에 대한 유용한 정보를 제공하여 장기적으로는 병원의 재정적 절약을 도모할 수 있다.^{11,24,27,28)}

그러나 현재까지 우리나라에서는 진단방사선부서 업무관리를 위해 개발된 전산화 시스템이 거의 없을 뿐 아니라, 외국에서 개발된 몇 가지 시스템들도 대부분 실패한 것으로 보인다.²⁰⁾ 외국 시스템의 실패원인은 우리나라에서 병원의 전산화가 실패한 이유와 거의 비슷하다. 즉 프로그래머나 시스템 설계자들이 방사선부서업무에 대한 이해가 부족했고, 방사선부서 종사자나 병원관리자들이 전산화에 대한 인식이 부족했기 때문이라고 판단된다.¹⁴⁾

3. 외국의 진단방사선부서 업무 전산시스템

외국에서 개발된 진단방사선 부서업무 전산시스템은 상업적인 것과, 필요로 하는 부서에서 자체적으로 개발해서 사용하는 것이 있다.

상업적인 시스템은 Creative Socio-Medics Radiology Management System, DEC Rad Radiology System, Fiscal Information Incorporated의 The Radiology Departmental Management System, The Missouri Automated Radiology System II, MAXIFILE, National Medical Computer Service Inc.의 The Automated Radiology Management Package, Shared Medical System Radiology Management System, Trinity Radiology Support Network 그리고 Radiology Index System for Hospital 등이 있다.²⁹⁾

외국의 진단방사선부서에서 자체적으로 개발된 시스템은 Mallinckrodt Institute of Radiology (MIR)의 시스템과 펜실바니아 대학병원의 Radiology Operation Management (ROM) Computer System 등이 있다. MIR은 6개의 PDP-11/34-11/40 컴퓨터와 하나의 VAX-11/750이 DE CNET에 연결된 시스템으로 이것은 125개의 컴퓨터 터미널을 통해 정보를 모으고 디스플레이 한다. 시스템을 운영하는 프로그램들은 RSTS Operating System의 제어하에 BASIC-PLUS를 이용하는 것이다. 이 시스템은 환자대기시간(patient waiting time), 보고서를 만드는 시간(report production time), 필름보관 대역(film-library operations), 장비유지 그리고 검사실사용 등의 방사선부서업무 감시, 추적하기 위한 목적으로 개발되었다.²⁸⁾ ROM Computer System은 PDP 11/70 컴퓨터와 두개의 16 Line Multiplexer, 그리고 20개의 CRT / Keyboard 터미널과 자동화기기로 이루어진다. ROM의 주기능은 등록과 스케줄형성, 검사실관리, 환자추적, 보고와 검사수가청구이다.²⁹⁾

4. 연구목적

현재 우리나라에서는 진단방사선부서 업무관리를 위해 개발된 전산시스템이 거의 없으며, 외국에서 개발된 시스템은 거의 실패했다고 판정되거나 한 기관의 방사선부서에서 자체적으로 개발된 시스템은 그 부서

의 업무상태에 맞는 것이었다.

본 논문에서는 외국에서 개발된 시스템을 기초로, 정보체계를 효율적으로 구축하기 위해 구조적 분석기법을 도입하여 우리나라의 진단방사선부서에서 일반적으로 행해지는 업무를 분석하고 터미널 기능을 중심으로 전산시스템의 구성을 제시하고자 한다.

II. 진단방사선부서 업무분석

방사선 부서업무를 전산화하기 위해서는 환자검사 업무와 부서관리업무를 다시 구분할 필요가 있다. 즉, 환자의 등록에서 판독보고서를 형성하는 과정 사이의 업무를 정보에 따라 세분하는 것이다. 세분된 업무들은 서로 연관관계를 가지는 기능적인 것이므로, 이를 원활히 수행하기 위해서는 방사선부서의 공통된 data base를 이용할 수 있는 고도로 병합된 프로그램이 있어야 하며, 효율적인 정보수집과 병원의 타부서와의 정보교환을 위해서 병원 전체의 data base 와도 interface 할 수 있어야 한다.³⁾

다음은 방사선부서의 전산화를 위해 세분된 업무인 등록-예약관리, 검사관리, 판독보고관리, 관리보고, 교육자료관리에 대한 것이다.

1. 등록 - 예약관리

등록-예약관리는 크게 등록, 스케줄 형성, 그리고 계획된 검사의 취소로 나누어진다.

1) 등록

방사선부서의 업무는 기능적으로 보아 진료부서, 병동, 타병원에서 오는 검사의뢰에서 시작된다.

검사의뢰에 따라 등록할 때는 환자의 고유번호, 일반적인 인구통계학적 자료, 간단한 임상소견(주호소와 임상진단명), 환자의 활동정도(의식상태, 전인유무 등)와 특이사항(조영제에 대한 allergy, 당뇨병 등), 그리고 의뢰요구사항(검사명)이 포함되어야 한다.²⁴⁾

만약 처음 방사선검사를 받는 환자라면 이런 자료들이 새로이 입력되어야 하나 과거에 검사를 받은 적이 있는 환자라면 이미 만들어진 「Radiologic patient data file」에 새로이 필요한 사항을 추가 입력시키면 된다. 이 과정에서는 입원-퇴원-전과시스템 등의 병원내 다른 시스템들과의 통합성을 유지하기 위한 interface가 있어야 할 것이다.

각 병원 진단 방사선부서에서 등록을 받는 방법은 자동화된 의뢰신청시스템이나 전산화스케줄형성 시스템

템 1⁴⁾, 혹은 서류화된 의뢰서의 내용을 입력함으로써 수행되어질 수 있다. 잘 짜여진 의뢰내용은 검사 의뢰시 임상정보나 검사의뢰이유를 확실하게 하며, 과거의 검사필름이나 결과를 찾거나, 검사를 위한 준비를 위해 적절한 정보를 제공한다. 또한 양질의 방사선검사를 위해 환자에게 가장 적합한 시간을 선택할 수 있게하며, 이미 수행되거나 계획된 검사의 중복을 피할 수 있게 하여 환자에 대한 서비스 개선에 도움을 준다.

2) 스케줄 형성

진단방사선부서에서 검사를 위해서는 단순한 검사라도 매우 복잡한 스케줄형성 과정이 요구된다. 자동화된 스케줄형성 과정은 많은 정보원을 이용, 적절히 조정되어지므로 부서요원들이 논리적 작업 스케줄을 짜르게하여 검사당 소비되는 시간을 실질적으로 줄여 줄 수 있다.²⁴⁾ 이것은 자동화된 스케줄형성 시스템이 미리 계획되어진 검사에 필요한 실질적인 부분들과 함께 효율적으로 사용될때만 성취될 수 있다. 많은 다양한 검사를 수행해야 하므로 환자가 원하는 시간에 간 검사를 시행해 줄 수는 없다. 그래서 검사에 관계하는 검사요원(방사선사, 방사선전문의 등)의 스케줄을 고려해야 하며, 각 요원들의 업무량, 방사선노출 정보가 함께 고려되어야 한다. 검사실의 배정도 중요하다. 검사에 따른 검사실의 배정은 검사기기의 가동정도, 방의 개폐능력, 검사실의 사용 스케줄을 고려해야 한다. 검사규칙과 환자활동정도 또한 스케줄형성에 중요한 요인으로 작용한다. 어떤 검사전에 미리 전 처치가 행해 져야 하며, 어떤 경우는 환자가 전혀 움직일 수 없어 그의 움직임이 시간과 조력이 필요하므로 이런점들도 고려되어야 한다.

검사유형에 의한 여러가지 차이점과 검사실의 다양한 능력을 다룰 수 있는 스케줄형성 시스템은 비행기 좌석 예약 시스템과는 달라야 하나²⁵⁾, 기대하지 못했던 검사의 지연에 따른 검사스케줄의 변화와 예약포기는 비행기좌석예약 시스템의 overbooking과 비슷한 과정으로 검사시간배정시에 처리될 수 있다.

예약된 검사에 대해서는 적절한 서류가 만들어져야 한다. 진료부서, 병동, 타병원의 의뢰부서에 검사예약서를 발부해야 하며, 계획된 검사의 검사요원, 검사실, 검사일시에 따른 목록이 작성되어야 한다.

3) 취소

환자가 예약을 포기한다거나, 부서의 사정 등에 의

해 예약이 취소되는 경우에는 업무전체 일정에 영향을 줄 수 있으므로, 분명하게 처리되어야 한다. 이런 일이 발생했을 때는 반드시 취소이유를 입력해야 하며, 취소이유를 책임질 수 있는 사람을 기록하는 것이 중요하다. 만약 처음의 예약이 취소되고 검사가 연기된다거나 검사내용이 바뀌어 진다면, 등록과정으로 feedback 되어야 한다.

2. 검사관리

검사관리는 등록과 예약을 마치고 예정된 일시에 환자가 검사실에 도착하여 검사가 완료될 때까지의 검사진행에 관련된 사항의 관리에 대한 스케줄조회, 환자추적, 검사처리사항, 필름보관-대여관리로 나누어진다.

1) 스케줄조회

진단방사선검사는 환자가 예정된 시간에 도착하여 스케줄을 조회하므로 시작된다. 조회내용은 환자가 가져온 예약서나 이미 접수된 의뢰서로 확인할 수 있다.

2) 환자추적

환자가 검사실에 도착한 후 소비한 시간을 놓치지 않는 능력은 환자에 대한 서비스를 향상시킬 수 있는 방법이다.²⁶⁾ 적절한 간격으로 지연되는 이유를 환자에게 간단히 알리는 것은 지연에 대한 환자의 불평을 줄여줄 수 있다. 또 이런 지연에 대한 이유 기록과 유용한 관리보고(management report)로 지연에 대해 책임있는 개인에게 직접 그 책임을 물을 수 있어, 개인과 부서의 성취도(performance)를 증진시킬 수 있다.

환자추적은 환자도착시 스케줄을 조회하면서 시작하여 검사종료와 함께 끝나게 된다. 검사종료는 환자가 검사를 마쳤다고 결정될 때 검사를 수행한 방사선사에 의해 검사서류의 label에 대한 bar code를 scanning하거나 CRT를 통해 입력하므로써 확인된다. 이렇게 하는 것은 검사가 그 환자에게 실제로 수행되었다고 하는 것을 기록할 수 있게 하며, 질 관리(quality control)의 관점에서도 중요한 것이다.

환자추적은 중앙통제 터미널(central control terminal)을 통해 환자의 도착시부터 검사종료시까지를 추적하므로써 이루어 질 수 있다. 검사가 끝나면 완료된 검사에 대해 필요한 사항(검사명, 검사시작, 종료시작, 검사시 특이사항 등)이 「Radiologic patient date file」에 모아져야 한다.

검사를 통해 얻어진 필름은 환자의 고유번호와 함께 필름번호가 부여되어 「film file」에 들어가야 하며, 필름은 판독되기 위해 판독실로 가져가, 필름보관소로 옮겨진다.

3) 검사 처리사항

부서에서 사용되는 자재를 효율적으로 관리하기 위해 검사시에 사용된 필름의 수, 크기, 반복된 필름수와 그 이유, 사용된 약품, 소모품에 대한 자료가 모아져야 하며, 검사시행자와 검사가 지연되었다면 지연된 시간, 지연된 이유 그리고 방사선노출 정보 등의 기록이 필요하다.

4. 필름 보관-대여 관리

진단방사선 검사를 통해 얻어진 필름은 전술한 것처럼 일정 장소에 보관되며, 이 필름들은 환자의 진단, 치료, 학술적인 토론, 교육을 위해 타부서나 병동에 대여될 수 있다. 필름은 보관장소에 적절하게 분류, 정리되어 보관되어야 한다. 이 필름의 분류를 위해 필름봉투에 bar code label을 부착하는 것이 필름이 들어 있는 봉투를 추적하는데 도움을 줄 수 있을 것이다. 필름에 환자의 고유번호와 각 필름의 고유번호를 부여하여 CRT를 통해 모아서 「film file」을 형성시키면 현대도서관에서의 대출 기능과 비슷한 프로그램을 이용하여 필름대여, 반납을 할 수 있다.

만약 빌려가서 되돌아 오지 않은 필름이 있다면 이것은 터미날상에 쉽게 추적될 수 있고 이에 대해 담당자는 필름대여자에게 「체납편지」를 보낼 수 있다. 그리고 필름의 효율적 관리는 미래의 검사시에 과거의 필름을 쉽게 찾아 복귀시켜 줄 수 있는 기회를 제공한다.

3. 판독 보고관리

판독 보고관리는 검사가 끝나고 완성된 사진을 방사선전문의가 판독하고, 이에 따른 판독결과를 의뢰부서에 보내는 일을 관리하는 것이다.

1) 판독

방사선전문의는 필름판독을 위해 「Radiologic patient data file」을 불러야 한다. 이 과정을 통해 과거검사를 조회할 수 있고, 판독시 임상적인 소견을 참조할 수 있다.

2) 판독 결과 보고

방사선전문의가 판독한 결과는 자신이 CRT를 통해서 혹은 word processor를 이용하여 입력할 수

있다. Word processor 사용시에는 판독문장을 수정편집할 수 있어 편리한 점이 많다.²⁷⁾ 만약 전형적인 경우나 정상적인 경우에 대한 결과라면 이미 만들어진 code를 입력하거나^{2,28)}, normal code label을 scanning 하므로써 입력시킬 수 있는 방법도 쓸 수 있다.^{13,23)}

어떤 경우에는 의뢰부서에서 방사선전문의가 판독을 한 후에 자료정리를 거치지 않고 결과를 보기를 원할 수도 있을 것이다. 이런 때에는 다른 부서들과의 interface가 아주 유용하게 사용될 수 있다.^{11,27)} 다른 부서의 시스템과 방사선부서의 시스템들이 interface를 가지는 것은 효율적이고 신속한 진료를 위해 매우 중요하게 쓰인다.

판독이 끝나면 방사선전문의는 자신이 만든 판독문에 CRT를 통해 서명해야 한다. 서명된 판독문은 방사선전문의를 위해 서류화되어 분류되어야 하며, 의뢰부서에도 그 사본이 보내져야 한다. 또 판독된 내용은 「Radiologic patient data file」에 모아져서, 이미 입력된 환자 등록번호, 인구통계학적인 자료, 임상적 소견, 검사명, 검사자 등의 검사에 대한 정보와 함께 이 file을 완성시킨다.

4. 관리보고

진단방사선 부서업무 전산화에서 얻을 수 있는 중요한 것 중의 하나는 관리에 관계된 정보를 모으고, 환자 서비스를 향상시키며, 정보원(information resource)의 활용을 보장하기 위해 이들 정보를 분석할 수 있는 능력이다.²⁴⁾

일상의 검사통제는 물론이며, 환자의 지연물과 그 이유, 반복된 필름과 그 이유에 대한 보고서는 질 관리(quality control)면에서 중요한 역할을 한다. 검사실 이용에 대한 통계, 검사시 방사선노출정보, 필름이나 약품, 그외에 검사에 이용되는 소모품에 대한 정보는 현대적인 부서 운용에 유용하게 쓰인다. 또 중요한 관리보고서 중의 하나는 소위 말하는 예외보고서(exception report) 들일 것이다.²⁹⁾

이 보고서들은 계획되었으나 완결되지 않은 것(scheduled-but-not-completed), 완결되었으나 보고되지 않은 것(completed-but-not-reported), 보고되었으나 승인되지 않은 것(reported-but-not-yet-approved)을 포함한다. 이런 예외보고서들은 미비된 사례를 추적할 수 있게 해준다. 매일 이들에 예외보고서를 다루므로써 정보의 질을 향상시킬 수 있

고, 이런 문제를 해결하는데 요구되는 시간과 노력을 줄여주며, 보고되지 않은 검사들로부터 생기는 환자 관리에 대한 어려움을 해소해줄 수 있다.

스케줄형성, 환자도착, 검사종료, 보고, 승인사이에 걸리는 시간을 측정하는 time-flow-analysis는 부서의 전체적인 정보의 흐름을 증진시키는데 도움을 줄 수 있다.²³⁾ Time-flow-analysis는 환자의 범주(category), 검사종류, 검사자, 관련의사 등에 따라 분석되어야 한다.

5. 교육자료 관리

검사가 끝나고 판독이 된 후에도 흥미있는 사례를 추적하는 것은 학술적인 가치가 크고, 의료요원의 교육에도 많은 도움을 줄 수 있다. 「Teaching file」은 방사선부서의 특성이나 병원의 특성에 맞게 구성되어질 수 있다. 판독이 끝나면 이 내용은 ACR diagnostic index 등 몇 가지 방법에 의해 코딩될 수 있다. 이렇게 코딩이 되면 필름정보 등과 함께 CRT를 통해 입력되어 필요한 때 용이하게 사용될 수 있다.

III. 진단방사선 부서 업무의 구조적분석

소프트웨어의 개발 life cycle은 대체로 기초조사(survey), 분석(analysis), 소프트웨어 설계(design), 구현(implementation) 시스템 테스트 및 유지보수(maintenance)의 단계로 크게 구분할 수 있다.

기초조사의 주요 목적은 사용자의 입장에서 현재의 부족한 사항을 알아내고, 새로운 목표 설정을 위하여, 그 일을 자동화 시키는 것이 가능한지 결정하기 위해서, 만약 그렇다면 어떤 타당성있는 각본을 제시하고 또 프로젝트를 유도해 나가는데 사용되는 프로젝트 지침서(project charter)를 준비하기 위한 것이다.²⁰⁾

분석의 도구와 방법론으로 PSL/PSA(Problem Statement Language/Problem Statement Analyzer), RSL/REVS(Requirements Statement Language/Requirements Engineering Validation System), SADT(Structured Analysis and Design Technique), SSA(Structured System Analysis) 및 Gist 등이 있다.²⁵⁾

설계 기법은 대표적으로 하향식 방식(top-down design approach)과 상향식 방식(bottom-up

design approach)의 설계 전략을 기초로, HIPO(hierarchy-process-input-output), Jackson 법, Warnier-Orr 법 등의 data 중심형 설계법과 SD(structured design), Petri-Net 등의 제어 중심형 설계법으로 나눌 수 있다.^{30,35)}

본 논문에서는 소프트웨어 개발 life cycle 측면에서 기초조사를 I, II장에서 하였고, 이것을 토대로 분석과 설계 단계에서 현대적 개발 기법인 구조적 기법의 중요한 문서화 도구인 구조적 도구들을 사용하여 전산 시스템 구축에 필요한 단계를 제공한다.

구조적 분석의 효과는 분석단계의 결점을 제거하고 설계단계와 용이한 연결을 위해 설계단계와 성문화 작업을 분석단계에서도 실시하고, 사용자와의 원활한 의사소통을 위해 성문화 도구로 그림을 사용하여 목표문서의 중복성을 되도록 피할 뿐 아니라 서술적 내용을 없애고 형식화하여 구체적인 정보를 모두 논리적 정보로 바꾸어 주는 것이다.¹⁹⁾

구조적 도구로는 자료 흐름도(data flow diagram), 자료 사전(data dictionary), 논리적 설계도구-구조화된 언어, 판단나무(decision tree), 판단표(decision table)-, 자료출입도를 들 수 있다.²¹⁾

1. 자료 흐름도

자료 흐름도란 시스템을 network로 표시한 것이며 그 시스템이 자동, 수동, 혼합형이든 구성요소와 그 구성요소 사이의 연결 관계로 시스템을 표현한 도표이다.

자료 흐름도에는 기본 구성 요소로 자료흐름(data flow), 처리과정(process), 자료 저장소(data store) 및 자료의 공급처(source) 혹은 제공처(sink)의 네 가지가 있다. 평행선으로 표시한 것은 자료 저장소를 의미하며, 연결선 위에 있는 배이블은 자료 항목을 나타내며, 사각형은 자료의 공급처 및 제공처를 나타내며 원은 자료의 처리를 표시한다.

대부분의 시스템은 몇 가지 계층(level)의 자료흐름도를 요구하고 있다.

자료 흐름도의 최상위도인 배경도는 연구 대상 영역의 윤곽을 정의하는 것으로서 분할되지 않은 형태이며 단지 순수한 입력과 출력만을 나타낸다.

진단방사선부서 시스템의 배경도(context diagram)는 그림 1과 같다.

이것은 검사의뢰부서에서 보내오는 검사의뢰서, 필

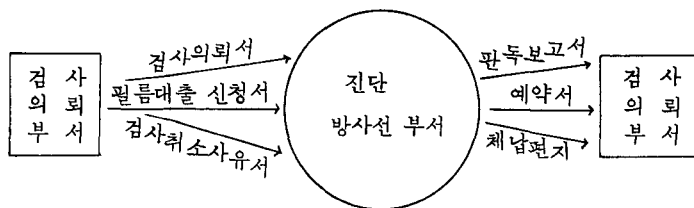


Figure 1. Context diagram

름대출신청서, 검사취소사유서들을 받아 들이며 처리 과정을 거쳐 관독보고서 예약서, 체납편지들을 다시 해당 검사의뢰부서로 보내주는 것을 보여준다.

최상위도인 배경도를 효율적으로 분할작업하기 위해 레벨화한 것이 부록 A의 <그림 A-1>의 Diagram 0, <그림 A-2>의 Diagram 1, <그림 A-3>의 Diagram 2, <그림 A-4>의 Diagram 3, 및 <그림 A-5>의 Diagram 5이다.

진단방사선부서 시스템을 자료흐름의 관점으로 분석하여 표현하면 크게 4개의 버블로 분할할 수 있는데 이를 Diagram 0라 하면 각 버블은 번호 1, 2, 3, 4를 각각 갖게 된다.

번호는 도식번호, 소숫점, 고유번호를 연결하여 붙임으로 이루어지는데 Diagram의 레벨을 알 수 있도록 버블에 붙여진 번호에 있는 소숫점의 갯수가 하나 증가하면 레벨이 하나 아래로 내려가게 된다.

Diagram 0의 버블1은 다시 Diagram 1의 버블 1.1, 1.2, 1.3의 3개의 버블로 분할되며, Diagram 0의 버블 2는 diagram 2의 버블 2.1, 2.2, 2.3의 3개의 버블로 분할되고, diagram 0의 버블 3은 3.1에서 3.4까지 4개의 버블로 분할되며 diagram 0은 버블 4는 4.1, 4.2의 2개의 버블로 분할된다.

자료 흐름도를 살펴보면 Diagram 0은 검사의뢰서를 받아들여 「Radiologic Patient Data File」에 환자정보를 입력시키고 「Schedule file」을 참조하여 「Schedule file」을 재생성하고 이에 따른 예약서를 발행하는 버블 1의 Scheduling, 「Schedule file」에서 Scheduling된 절차에 따라 「Radiologic patient data file」에서 검사에 필요한 환자정보를 받아들여 검사를 진행하여 이에 따른 검사 진행결과에서 관리적인 측면의 「management file」을 생성하고, 필름에 관계되는 사항들을 가지고 「film file」을 생성한다. 그리고 검사결과를 「Radiologic

patient data file」에 입력하는 버블 2의 examination management, 「film file」에서 나오는 자료를 가지고 필름 대여기능과 필름 관리기능을 가지는 film library management의 버블 3, 「film file」 자료와 「Radiologic patient data file」에서 나오는 자료를 가지고 관독보고서를 작성하는 버블 4의 consultation reporting management로 구분한 것이 Diagram 0이다.

이를 더이상 분할되지 않는 단위기능(functional primitive)의 버블들로 분할해야 하는 과정을 계속 해야 하므로 버블 1의 최하위도는 Diagram 1로써 버블 1.1에서는 검사의뢰서 내용 중에서 「Radiologic patient data file」에 입력된 내용이 있는 구좌라하면 새로이 추가된 내용을 입력시키고 신환자일때는 「Radiologic patient data file」에 새로운 환자 file을 만들어 주며 의뢰 검사명과 검사 요구일시를 버블 1.2에 넘겨준다. 의뢰 검사명과 검사 요구일시를 받아서 버블 1.2에서는 기존의 스케줄을 참고하여 스케줄을 만들어 「Schedule file」을 생성한다. 버블 1.3은 스케줄된 검사의 취소 사유발생시 이에 따른 「Radiologic patient data file」과 「Schedule file」에 입력된 내용을 삭제한다.

버블 2는 Diagram 2의 버블 2.1, 2.2, 2.3으로 분할된다. 이것의 기능은 환자가 예약서를 가져오면 「Schedule file」에서 스케줄을 점검하여 확인하고 필름번호를 부여하는 버블 2.1, 필름번호와 「Radiologic patient data file」에서 환자상태, 검사 요구사항 등의 자료를 받아들여 검사를 진행하여 이에 따른 검사내역을 작성하는 버블 2.2, 검사내역을 분류하여 「management file」을 만들고 「film file」을 만들며 검사결과를 「Radiologic patient data file」에 입력시켜주는 버블 2.3이다.

버블 3은 다시 4개의 버블로 분할되는데 필름대 출신청서가 들어올 때 「film file」에서 해당 필름번호를 가지고 검토하여 대출신청서 내용을 「film file」에 기록하는 버블 3.1, 「film file」에서 반납 예정일을 점검하여 반납을 확인하는 버블 3.2와 반납이 지연되었으면 이에 따른 체납편지를 작성하여 대출신청부서에 보내는 버블 3.4로 구성된다.

버블 4는 「film file」에서 미판독필름을 조사하여서 해당 필름번호를 확인하여 해당자료를 버블 4.2로 보내면 버블 4.2는 「Radiologic patient data file」에서 판독할 환자의 임상소견을 참고하여 판독소견을 「Radiologic patient data file」에 기록하고, 「film file」에 판독에 따른 검사진단명을 기록하며 판독보고서를 작성한다.

2. 자료사전

자료사전이란 자료흐름도에 언급된 자료, 처리과정 명세에 언급된 자료, 자료사전 내에 언급된 자료 등의 구조적 도구로써 언급된 자료 원소들의 논리적인 정의를 체계적으로 모아 놓은 것이다.

자료사전의 구성요소는 자료흐름 정의, 자료저장소 정의, 처리과정에서 사용된 자료 정의 및 상기 자료들의 원소자료 정의이다.

정의란 종류(Genus)와 종차(Differentia)로 구성된 표현이다. 종류는 정의되어지는 단어를 포함한 부류(Class)이고, 이 부류내의 다른 언어와의 구별을 가능하게 해주는 것이 종차이다.^{19, 21)}

자료사전의 표기법은 다음과 같은 기호를 같은 기호를 사용하여 표시한다. ‘=’은 IS EQUIVALENT를 나타내고, ‘+’가 AND를 ‘[]’는 EITHER OR를, ‘{ }’는 ITERATION OF를 ‘()’는 OPTIONAL을 나타낸다. 반복의 하한, 상한을 나타내는 숫자를 ‘ $\begin{matrix} \text{상한} \\ \text{하한} \end{matrix} \{ \}$ ’ 또는 ‘하한 { } 상한’으로 표시한다. Comment는 * *내에 기술한다.¹⁹⁾

이에 따라 관계연산자를 사용하는 자료사전 표기법을 이용하여, 이 장에서 논의된 구조적 도구에 언급된 모든 자료원소들을 정의해서 부록 B에 첨부하였다.

3. 처리명세서

처리명세서는 자료 흐름도 상의 처리과정 내부를 문서화한 것으로 버블번호를 처리과정 번호로 하여 각 처리과정에 따른 내용을 서술한 것이다. 명세서에는

자료 흐름도 내의 모든 단위기능에 대해서 각각 하나의 미니명세서가 있어야 하며, 각각의 미니명세서는 그 단위버블의 입력이 출력으로 변하는 변환규칙을 서술해야 한다. 또 이런 미니명세서는 기본적인 변환정책을 정책 수행방법을 다루어서는 안되며, 구조적 명세서 내의 다른 종류와 중복성이 없는 변환정책만이 서술되어야 하고, 수직적으로 표현되어야 한다. 수직적 표현이라는 의미는 겹치지 않는다는 뜻으로, 완전한 수직적 언어란 없지만, 주어진 문제를 해결하는데 가능한 범위내에서 단지 하나의 가능한 방법만을 제공할 수 있어야 한다는 의미이다.

처리명세서에 사용되는 언어는 구조화된 언어이어야 하며, 사용되는 어휘는 동사의 명령형, 자료사전에 나온 술어, 논리를 나타내는 약정어를 사용해야 한다. 사용되는 구문은 평서문이나, 끝이 닫힌 선택문, 끝이 닫힌 반복문, 혹은 이 세 가지의 조합문장으로만 쓰여야 한다. 이렇게 해서 분명하며, 간결하고, 완전하며 구체적이지 아니라 논리적으로 서술하고, 구조적 명세서 내의 다른 명세서들과 조화를 이룰 수 있어야 한다.

처리명세서에는 최하위 버블인 모든 단위기능(functional primitive)에 대해서도 서술해야 한다. 이때 여러 개의 독립변수가 개입되어서 조합이 많아지면 구조화된 언어로는 기술이 너무 깊게 포개어져 복잡하므로, 독립된 조건을 분리해서 기술하는 판단나무(decision tree)를 쓰면 간단하고 한눈에 쉽게 볼 수 있고, 또 표(table) 형식으로 나타낸 판단표(decision table)나 그래픽 양식, 공식(formular) 등으로 표현할 수 있다.^{19, 21)}

처리명세서는 부록 C에 첨부하였다.

IV. 진단방사선부서 업무 전산시스템 구성

진단방사선학이 현재의 문제를 해결하고, 미래의 도전에 대응할 수 있으려면, 컴퓨터와 이에 연결된 정보시스템을 효과적으로 사용해야만 할 것이다.⁵⁾

본 논문에서는 진단방사선부서의 전산화를 위해 터미날의 기능을 중심으로 data base, 컴퓨터, 자동화기기로 구성된 전산시스템을 제시하고자 한다(그림 2).

1. 터미날

진단방사선부서의 전산화에 사용되어야 할 터미날

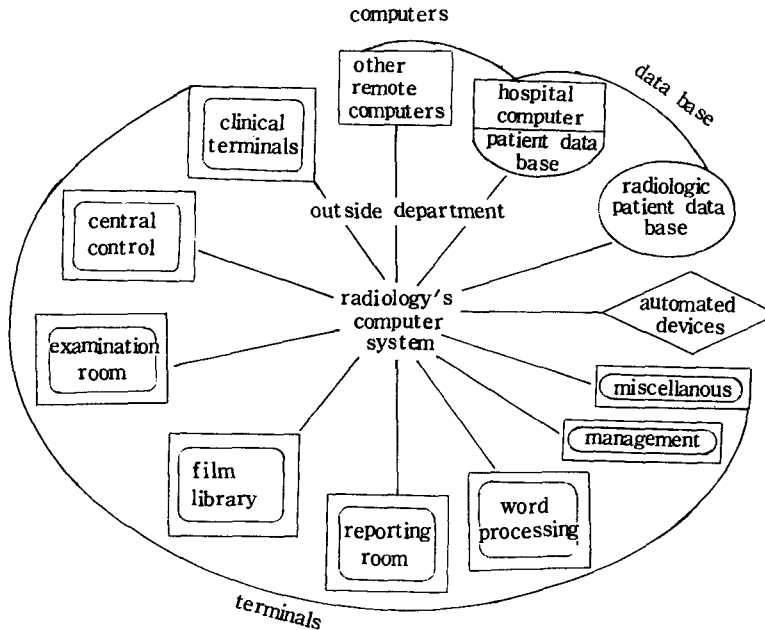


Figure 2. A Diagnostic Radiology Computer Model

수는 부서의 규모와 업무의 양에 따라 달라진다. 각 터미널은 그것이 설치되는 장소에 따라, 그 장소가 수행하는 기능, 정보를 다루게 되나, 업무의 성격상 어떤 터미널들은 중복되는 기능을 수행하게 된다.⁴⁾

그림 2에서 보는 것처럼 터미널들은 임상터미널 (clinical terminal), 중앙통제 터미널(central control terminal), 검사실 터미널(examination room terminal), 필름보관실 터미널(film library terminal), 판독실 터미널(reporting room terminal) 워드 프로세싱 터미널(word processing terminal), 관리터미널(management terminal) 그리고 원하는 기능을 수행하기 위해 더 설치되어질 수 있는 기타의 터미널들로 나누어질 수 있다.

표 1은 설치장소에 따라 터미널이 처리할 수 자료와 기능에 대한 것을 요약한 것이다.

1) 임상 터미널

임상 터미널은 병동의 간호원실(nursing station), 응급실과 외래, 그리고 의뢰의사 사무실에 설치되는 것으로 부록 A 그림 A-1 diagram 0의 버블 1에서 검사신청서와 취소사유서를 입력하는 과정을 수행하는 터미널이다.

진단방사선부서의 병원내의 다른 시스템과 interface 되어 있는 경우라면 진단방사선부서에서는 이것을 통해 (자동화된 의뢰신청 방법으로) 의뢰받거나 예약된 검사의 취소신청을 받을 수 있다. 또한 의뢰한 부서에서는 터미널을 통해 의뢰사항의 예약을 확인할 수 있고 번거로운 절차를 거치지 않고도 의뢰한 검사의 판독보고를 받을 수 있다.

영상 터미널을 통해 입력할 때는 의뢰검사에 필요한 모든 사항들, 환자에 대한 일반적 정보, 검사명, 원하는 일시, 환자의 임상적 상태에 대한 것들이 빠지지 않도록 의뢰내용이 잘 짜여져야 효율성을 높일 수 있다.

2) 중앙통제 터미널

중앙통제 터미널은 등록-예약창구나 방사선부서의 관리자 사무실에 설치될 수 있다. 이 터미널을 통해 의뢰된 환자검사의 등록과 예약을 할 수 있다. 또 응급시에 예약되어 있지 않은 환자를 위한 검사실과 검사자의 배정이 가능하다. 그리고 검사예약을 취소하게 되는 경우도 이 터미널을 통해 할 수 있다. 그래서 이 터미널은 부록 A 그림 A-2 Diagram 1의 과정을 수행하게 된다.

중앙통제 터미널이 있는 장소에서는 환자가 부서로

Table 1. Terminals in diagnostic Radiology Computer Function

Location	Characteristics		Function	Information Available
	AN	MR		
Clinical				
Nursing stations	x	x	Patient scheduling	a.b.
Physicians offices	x	x	Report review, Patient scheduling	a.b.
Central control	x	x	Room assignment, Patient tracking Patient scheduling/Registration	b.c.d.
Examination room	x	x	patient examination Patient location	a.b.c.d.e.f.
Film library	x	x	Film location, Film checkout	a.d.
Reporting room	x	x	Reading reporting	a.b.c.d.f.g.h.
Word processing				
patient reports	x	x	Report preparation	a.b.c.
Secretarial	x		Letter/document preparation	c.d.
Management	x	x	Management functions	a.b.i.n.o.
Miscellaneous				
Radiologists	x		Professional & personnel files Report review	a.d.h.i.k.n.
Research area	x		Data recording & analysis	g.l.o.
Library	x		Book/journal inventory & checkout Continuing education	h.m.

Characteristics

Information Available

AN-Alphanumeric display
MR-Machine readable input

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| a - Reading reports | i - Ticker file |
| b - Patient data base | j - Meeting attendance |
| c - Staff schedule/availability | k - Interesting case file |
| d - Telephone/Paging numbers | l - Research material file |
| e - Exposure factors | m - Inventory of materials |
| f - Drug information | n - Special files |
| g - Reporting aids | o - Statistical program |
| h - Literature abstracts | |

들어오고 나가는 것, 부서내의 환자의 이동상황이 감지되고 감속된다. 환자의 도착즉시 예약된 사항을 조회하고 이에 따라 예약되어진 검사가 예정된대로 수행되고 있는지를 추적하는 것이 용이해질 수 있다. 만약 환자가 도착한 후에도 통상적인 시간내에 검사가 진행되지 않았거나 끝나지 않았으며, 감속자는 이 터미널에 나타나는 상황을 통해 환자에게 검사 지연 통보를 할 수 있다. 검사 지연통보를 하는 것은 환자에게 왜 검사가 지연되는 지를 알 수 있게 하여 환자의 불평을 감소시켜 줄 수 있다.

3) 검사실 터미널

검사실 터미널은 방사선사와 방사선 의사를 위해 유용하게 사용될 수 있다.

이 터미널들은 환자가 검사실에 들어올 때 부터 검

사가 완전히 끝났을 때까지의 임상조건, 환자상태 등의 필요한 정보를 보여줄 수 있다. 그리고 방사선 노출정보, 검사에 사용된약품, 필름, 소모품에 대한 정보, 검사에 참여한 요원들의 명단, 검사에 걸린 시간, 검사가 지연되었다면 지연된 이유 등을 입력시킬 수 있다. 그러므로 검사실 터미널은 부록 A 그림 A-3 Diagram 3의 과정을 수행하게 된다.

4) 필름보관실 터미널

필름 보관실 터미널은 부록 A 그림 A-4 Diagram 3의 과정을 수행한다. 이 터미널은 필름을 적절히 분류, 정리하기 위해 사용된다. 이때는 필름의 분류를 위해 필름봉투에 bar code label을 부착하므로써 필름들이 보관되어야 할 자리를 정해줄 수 있다. 필름 대여기능을 수행하기 위해서는 도서관의 기

능과 비슷한 프로그램을 사용하여 대어·회수가 가능하다. 만약 빌려가서 반납일자에 반납되지 않은 필름이 있다면 이것은 터미널상에 쉽게 추적될 수 있다. 이것으로 담당자는 필름대출자에게 「체납편지」를 보낼 수 있는 근거가 된다. 그리고 환자가 이전에 검사를 받은 적이 있는 환자라면 구필름을 이 터미널을 이용하여 쉽게 추적하여 찾을 수 있다.

5) 관독실 터미널

관독실 터미널은 방사선전문의가 의뢰된 검사에 대한 관독결과를 입력하기 위해 쓰이며 부록 A 그림 A-5 Diagram 4의 과정을 수행하기 위해 쓰인다. 그리고 관독서에 필요한 의뢰내용에 따른 환자정보, 이전의 검사결과 등을 이 터미널을 통해 볼 수 있다. 이때 정상치, 감별진단 목록, 판단해야 하는 형식에 도움을 주는 약어목록과 같은 진단보조적인 것들이 도움이 될 것이다.

관독보고서에 전형적인 경우나 정상적인 경우에 대한 결과라면 이미 만들어진 code를 입력하거나, normal code label을 scanning하므로써 이 터미널을 통해 입력시킬 수 있다. 그리고 만약 병원의 다른 시스템과의 interface가 있다면, 앞서 말한 임상 터미널로 관독보고를 보낼 수 있다.

6) 워드 프로세싱 터미널

워드 프로세싱 터미널은 문서가 작성되는 어느 곳에서도 사용될 수 있다. 이것은 예약서, 관독보고서작성, 여러가지 관리보고서 작성, 필름대여에 대한 「체납편지」의 작성 등에 쓰일 수 있다.⁴⁾

7) 관리 터미널

관리터미널은 전 방사선부서의 효율적 관리를 위해 가치있는 정보를 다룰 수 있어야 한다.

관리터미널을 통해 검사실 이용에 대한, 검사자 스케줄, 그리고 검사시 방사선 노출정보, 소모된 약품, 필름, 소모품 등에 대한 통계와 여러가지 예외보고에 필요한 정보를 입력하고 또 이런 정보들을 이것을 통해 얻을 수 있다.

그리고 관리터미널을 통해서 병원의 행정, 관리부서와 interface하므로써 부서의 운용이나, 병원의 관리에도 도움을 줄 수 있다.

관리터미널은 부록 A 그림 A-1 Diagram 0의 「management file」 형성과정을 위해 주로 쓰인다.

8) 기타의 터미널

기타 방사선부서에서 사용될 수 있는 터미널은 「Teaching file」을 만드는데, 연구를 위해 자료를

정리할 때, 참고문헌 목록작성, 서적과 장기간행물의 도서목록 작성, 그리고 직원들의 개인적인 file을 만들기 위해 사용될 수 있다(표 1 참조).

2. Radiologic patient data base

Radiologic patient data-base는 진단방사선부서의 환자정보, 보고서들과 hospital computer data bank의 정보를 유지시키는 것이다. Memory banks의 장소는 선택한 시스템의 양상과 입력의 용이성을 고려하여 설정하여야 한다.

3. 자동화 기기

업무전산화시에 자동화기기를 적절히 사용하는 것은 시스템의 능력을 향상시킬 수 있다. 진단방사선부서 업무전산화를 위해 필요한 자동화기기는 물론, 재정적인 형편에 의해 영향을 받겠지만, 사용하기로 결정된 컴퓨터의 능력을 고려하는 것이 좋다.

일반적으로 고려되는 자동화기기는 프린터들, Identification을 위한 stripe card reader, 필름 봉투 등을 위한 Bar code reader, 보고서 작성을 위한 워드 프로세서(word processor) 등을 들 수 있다. 그리고 새로운 자동화기로서, X선기계장치에 포함된 방사선 노출 정보 등의 환자정보의 자동적 기록을 위한 microprocessor가 있다.^{13) 14)}

4. 컴퓨터

진단방사선부서의 전산시스템을 위해 어떤 컴퓨터를 사용할 것인가하는 것은 방사선부서업무의 특성을 고려해야함은 물론, 처리해야 할 정보의 양, 터미널의 수를 고려해야 하며, 이것을 설비하는 데 드는 비용, 그리고 병원내의 다른 시스템과의 interface를 고려해야 한다.

초기의 거대한 크기 컴퓨터의 능력을 증가하는 소형컴퓨터의 출현은 비용면에서의 혁명적인 기여를 하고 있다. 부서 전산화시에 처음부터 큰 용량의 컴퓨터를 사용하는 것보다는 마이크로 컴퓨터를 적절히 networking하여 사용하는 것이 더 바람직하게 보인다. 이 방법은 부서의 업무가 변형되거나 증가할 때마다 더 구입하여, 연결서 쓸 수 있는 이점이 있어 경제적으로도 효율적일 것이다.^{4) 8) 22) 25)}

그러나 효율적이고 경제적인 전산화를 위해서는 하드웨어의 개발뿐만 아니라, 현재 있는 하드웨어를 사용할 수 있거나, 이를 새롭게한 것을 위한 소프트웨어

어의 개발이 방사선업무전산화시에는 더 필요할 것이다.

그림 2의 hospital computer는 진단방사선부서에서 직접 사용하는 것은 아니지만, 환자 정보교환 등을 포함한 여러 가지 목적을 수행하기 위해 진단방사선부서와 정보를 서로 나눌 수 있다. 또 remote computer는 문헌조사, 환자 정보 전달을 위한 다른 hospital computer 등과 같은 멀리 떨어진 컴퓨터를 말한다.

V. 결론 및 제언

지난 10여년간 병원환자수의 증가와 함께, 새로운 방사선 검사방법의 개발은 진단방사선부서의 업무량을 증가시켰다. 날로 늘어나는 업무를 처리하고, 부서를 효율적으로 운영하며, 환자들에게 보다 나은 서비스를 제공하기 위한 방법으로 진단방사선부서의 업무 전산화가 요구되고 있다.

그러나 우리나라에서는 개발된 전산화시스템이 거의 없는 실정이며, 외국에서 상업적으로 혹은 학술적인 목적으로 개발된 시스템들이 있기는 하나, 실수요자의 요구를 충족시키지 못하는 것으로 보인다.

이에 본 논문에서는 우리나라 진단방사선부서의 정보체계에 맞는 소프트웨어 개발에 도움을 주기 위해 외국의 전산화 시스템을 소개하고, 우리나라의 진단방사선부서에서 일반적으로 행해지는 업무를 분석하였으며, 정보체계를 효율적으로 구축할 수 있는 SSA 방법을 사용하여 자료 흐름을 분석하고, 이를 토대로 진단방사선부서 전산시스템의 구성을 제시하였다.

본 논문에서는 진단방사선부서의 업무를 자료관리 측면에서 분석하였으나, 완벽한 전산화를 위해서는 image management system을 포함하여야 한다.^{9, 15, 20} 화상(image) 관리를 전산화하기 위해서는 현재까지 개발되어진 하드웨어와 소프트웨어가 가지는 문제를 해결해야 한다. 왜냐하면 하드웨어와 소프트웨어의 설계의 차이 때문에 화상을 만드는 기기나, 화상관리를 전산화할 수 있는 기기가 서로 interface 하는데 어려움이 있기 때문이다.^{16, 18, 26} 이를 위해 표준적인 설계를 위한 기업의 동의를 긴급하다. 만약 「표준(standard)」이 한 번 생기면, 현재의 화상을 만드는 기기는 'black box'에 고정되어질 수 있다. 미래의 기기들은 이 표준에 맞게 설계될 수 있

을 것이기 때문이다. 만약 이것이 가능하면 이제까지 필름을 보관하기 위해 사용되던 장소의 문제와 막대한 비용을 장기적인 측면에서 볼 때 감소시킬 수 있을 것이다.¹² 또 화상 관리를 전산화 시스템에 포함시키면 화상의 관독에 따르는 오진의 문제도 해소해 줄 수 있을 것으로 보인다.^{16, 26}

진단방사선부서의 전산화는 병원전체의 전산화에 선행해서 이루어질 수 있고, 진단방사선부서 단독으로 실현될 수도 있다. 그것이 언제 이루어지든가에 상관없이 시스템의 설계자나 사용자가 고려해야 할 점은 미래의 병원 시스템이나 다른 부서의 시스템, 혹은 현재의 병원시스템과의 interface를 고려해야 한다.

왜냐하면 방사선부서나 병원의 업무는 병원 전 부서와 정보의 흐름이 원활해야만 환자정보를 효과적으로 처리하여 환자에게 보다 나은 서비스를 제공할 수 있고, data base를 공유하는 것 등으로 경비를 절약할 수 있기 때문이다. 또 환자에게서 얻어진 자료를 얻는 즉시 처리할 수 있는 real-time 방식이 즉각적인 상태를 대응해야 하는 병원 환경에서는 더 효과적이라는 것을 고려해야 할 것이다.²⁶

그리고 방사선부서의 업무전산화를 위해서는 무엇보다도 방사선부서 전산화 계획시 방사선부서의 업무 특성을 살리기 위해 방사선부서요원, 병원정책실무자가 프로그래머나 시스템 설계자들과 충분히 협의의 해와하며, 방사선요원들의 다양한 수준과 업무분담을 고려한 컴퓨터에 대한 사전교육을 해야만^{16, 17} 전산화시의 시행착오와 경비를 줄여줄 수 있다.

참 고 문 헌

1. Alan H. Rowberg, John D. Newell, Tim B. Hunter., Telecomputing in radiology. AJR 143, Dec. 1984, pp.1345-1349.
2. Alberto Budkin, Arthur J. Gosselin, Thomas J. Stokes., Online computer storage, retrieval, and reporting of coded angiographic data. Radiology 127, Apr. 1978, pp.141-145.
3. Arch W. Templeton, Samuel J. Dwyer III, et al., An On-line digital image management system. Radiology 152, 1984, pp.321-325.
4. Barnhard H.J, Gioria Bronte Lane., The

- computerized diagnostic radiology department: Update 1982, *Radiology* 145, Nov. 1982, pp.551-558.
5. Barnhard H.J, Dockray K.T., Computerized operation-in the diagnostic radiology development. *AJR* 109, 1970, pp.628-635.
 6. Bauman R.A., Arenson R.L., Barnett G.O., Fully automated scheduling of radiology appointments. Proceedings of the fourth conference on computer applications in radiology, American College of Radiology, 3/75, pp.461-468.
 7. Brian W. Leeming, Morris Simon, et al., Advances in radiologic reporting with computerized language information processing (CLIP). *Radiology* 133, Nov. 1979, pp.349-353.
 8. C.R. Markivee., Networking of microcomputers in the radiology department. *AJR* 145, Oct. 1985, pp.849-853.
 9. David J. Curtis, Bob W. Gayler, Joseph N. Gitlin, et al., Teleradiology: Results of field trial radiology 149, 1983, pp.415-418.
 10. Gray J.E., Standarization in video and digital diagnostic imaging. *AJR* 141, 1983, pp.837-838.
 11. Greenes R.A., A Microcomputer system for measurement, calculation, reporting and retrieval of obstetric ultrasound examination. *Radiology* 144, 1982, pp.879-883.
 12. Henry D. Royal, Eric M. Aker, J. Anthony Parker, et al., An inexpensive auxiliary display station for a nuclear medicine computer system. *J. Nucl. Med.* 22, 1981, pp. 1089-1090.
 13. H.G. Adams, A.F. Campell., Automated radiographic report generation using barcode technology. *AJR* 145, July 1985, pp.177-180.
 14. Jill S. Remsberg, James G. Anderson., Minnesota hospital manages microcomputer technology. *Hospital* 1. April 1984.
 15. Joel E. Gray, Philip R. Karsell, et al., Total digital radiology: Is it feasible? or desirable? *AJR* 143, Dec. 1984, pp.1345-1349.
 16. John C. Lasher, Ralph Blumhardt, Jack L. Lancaster., The digital computer: The role of functional imaging in radiology. *Radiology* 153, 1984, pp.69-72.
 17. Jonathan M. Levy, Samuel J. Hessel., Training in computer sciences for radiologist. *Radiology* 145, Dec. 1982, p.855.
 18. Laurens V. Ackerman., Computers in radiology. *Radiology* 139, May 1981, pp.505-506.
 19. Marco T.D., Structured analysis and system specification, yourdon press, New York, 1978.
 20. Noz M.E, William A. Erdman, et al., Modus operandi for a picture archiving and communication system. *Radiology* 152, 1984, pp.221-223.
 21. Page-Jones M., The practical guide to structured systems-design. Yourdon Press, New York, 1982.
 22. Robert E. Henry., Personal Computer: Their use in a law-volume imaging department. *AJR* 146, Jun. 1986, pp.1302-1306.
 23. Ronald L. Arenson, Jack W. London., Comprehensive analysis of a radiology operation management computer system. *Radiology* 133, Nov. 1979, pp.355-362.
 24. Ronald L. Arenson., Automation of the radiology management function. *Radiology* 153, 1984, pp.65-68.
 25. Ronald L. Arenson., Radiology management: The advantage of the dedicated mini-computer. *Radiology* 133, Nov. 1977, pp. 541-543.
 26. Roger A. Bauman, Gwilym S. Lodwick, Juan M. Taveras., The digital computer in medical imaging: A critical review. *Radiology* 153, 1984, pp.73-75.
 27. R. Gilbert Jost, Jack Trachtman, et al., A Computer system for transcribing radiology reports. *Radiology* 136, July 1980, pp.

- 63-66.
28. R. Gilbert Jost, Stephen S. Rodewald, et al., A computer system to monitor radiology Dept. activity; A management tool to improve patient care. *Radiology* 145, Nov. 1982, pp.347-350.
 29. Tim B. Hunter., Systems for department management. *AJR* 143, Aug. 1984, pp. 407-409.
 30. Yourdon E., Managing the system life cycle, Yourdon Press, New York, 1982.
 31. 이기식, 정왕호, 소프트웨어 생산기술, 정익사, 1981.
 32. 이동욱, 최병필, 소프트웨어 공학, 상조사, 1985.
 33. 이영복, 간호행정, 수문사, 1984.
 34. 이종익, 병원행정론, 법문사, 1983.
 35. 이혜옥, 구조적 개발 기법을 이용한 MC 68000 Cross-Linkage Editor의 설계 및 구현, 전 국대산업대 학원 석사학위논문, 1985.
 36. 주동운, 최신방사선과학, 일조각, 1982.
 37. 채영문, 병원정보체계, 병원협회지, 1985.
 38. 허 준, X선기술원론, 고문사, 1982.

부록 A. 자료흐름도(data flow diagram)

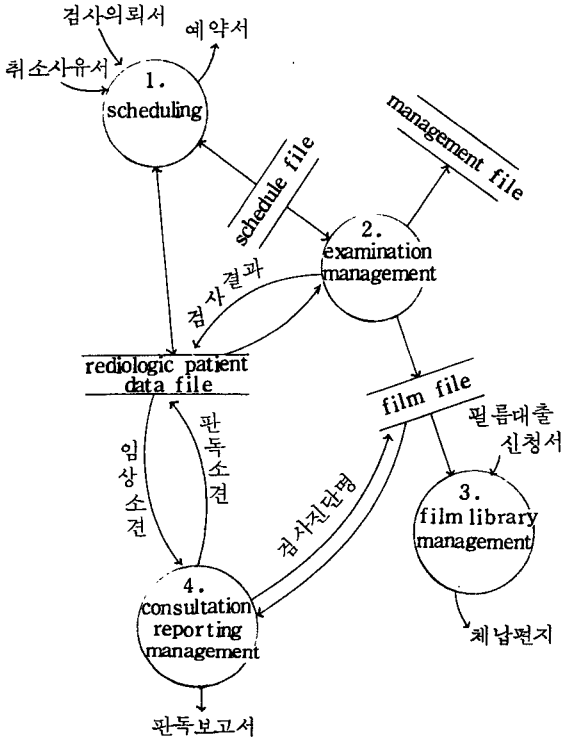


그림 A-1. Diagram 0

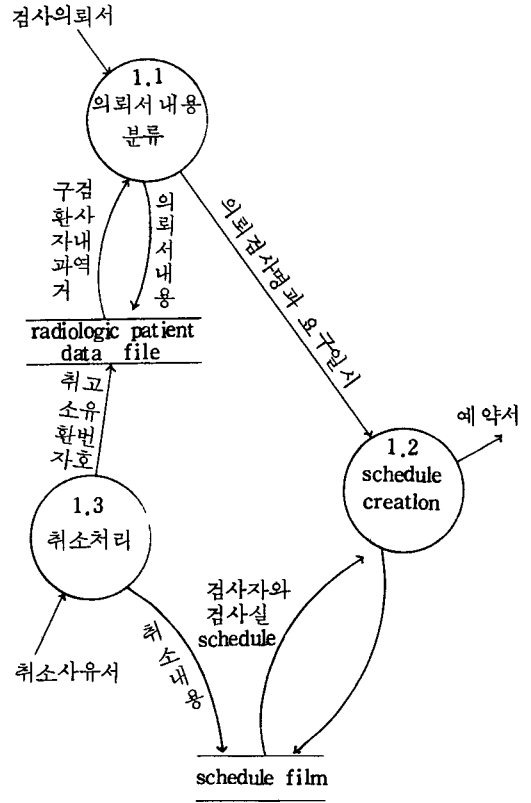


그림 A-2. Diagram 1

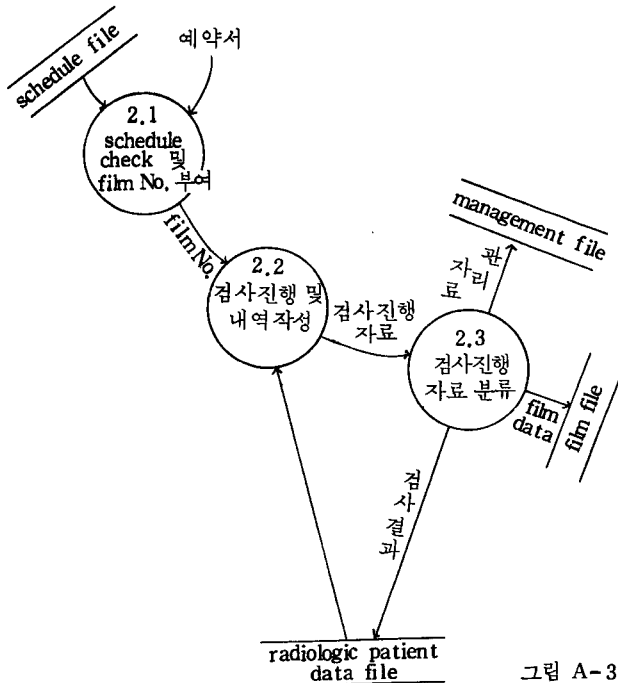


그림 A-3. Diagram 2

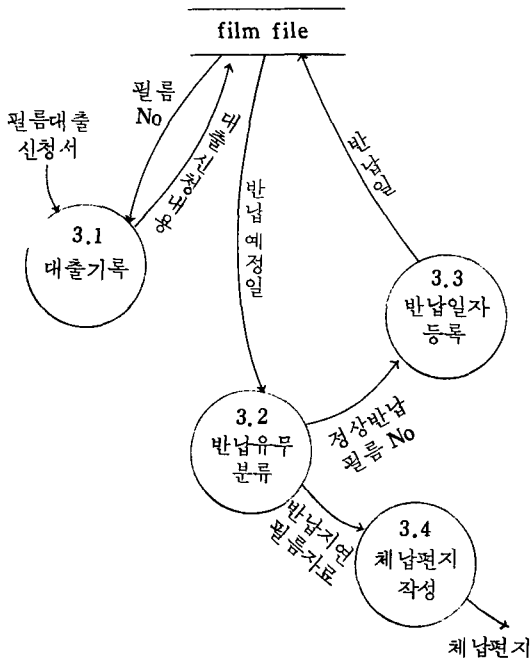


그림 A-4. Diagram 3

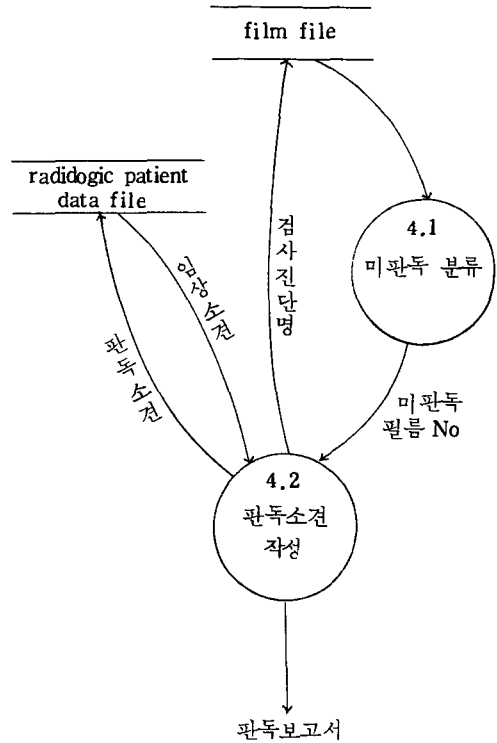


그림 A-5. Diagram 4

부록 B. 자료사전(Data Dictionary)

검사소의뢰서 = * 검사소의뢰부서에서 보내오는 검사소의뢰 내역서 *

= 환자고유번호 + { 인구통계학적자료 } + { 의뢰처 } + { 임상소견 } + 검사명 + 원하는 검사일시

임상통계학적 자료 = * 환자의 일반적 정보 *
= 이 름 + 생년월일 + 성별

임상소견 = * 의뢰자의 임상적 판단 *
= 임상적진단명 + 주소 + 활동정도 + 특이사항

의뢰처 = 의뢰부서 + 의뢰자명

취소사유서 = * 예약된 환자의 검사취소시 검사취소 사유서 *

= 환자고유번호 + { 인구통계학적자료 } + { 의뢰처 } + 검사명 + 예약된 일시 + 취소사유 + 취소사유책임자

예약서 = * 예약이 끝난 후 환자에게 발부하는 예약확인서 *

= 환자고유번호 + { 인구통계학적 data } + 검사명 + 예약된 날짜와 시간 + 준비상황

검사결과 = * 검사가 진행된 사항 *

= 환자고유번호 + { 인구통계학적자료 } + 검사명 + 검사일시 + 검사시 특이사항 + 방사선노출정보

방사선노출정보 = * 검사에 행해졌던 방사선노출정도 *
= KVP + mA + sec + R

Film data = * 검사시 얻어진 필름에 대한 내용 *
= 환자고유번호 + 필름 No + 필름 Size 별 매수 + 검사명

필름대출신청서 = * 타부서에서 필름대출시에 제출하는 대출의뢰서 *

= 환자고유번호 + 필름매수 + 검사명 + { 신청처 } + 대출일자 + 반납예정일자

신청처 = 신청부서 + 신청자

체납편지 = * 반납일자를 넘긴 신청처에 보내는 경고서 *

= 환자고유번호 + 필름매수 + 필름번호 + { 신청

처 }+경고내용
 판독보고서= *방사선전문의가 필름을 판독한 후 검사
 의뢰처에 보내는 판독보고서 *
 =환자고유번호+(인구통계학적 data }+
 {의뢰처}+검사명+검사일시+필름번호
 +추천사항+판독자
 추천사항= *판독후 환자의 진료에 필요하다고 생각
 되는 추가 검사사항 *
 =검사명+Follow up check 일시
 Radiologic Patient Data File= 환자고유번호
 +(인구통계학적자료)+(의뢰처)+(임상소
 견)+검사일시+검사시 특이사항+방사선
 노출정보+필름번호+판독소견
 Film File=환자고유번호+필름번호+(인구통계학적
 자료)+검사명+필름 size 별 매수+ [판
 독유 | 무] +(신청처)+대출일자+ 반납
 일+반납예정일
 Schedule File={검사자 Schedule}+{검사실 Sche-

dule }+(일시별 Schedule)
 검사자 Schedule=요원이름+방사선노출정보+근무
 시간+ (예정된 검사시간)
 검사실 Schedule=검사실번호+검사실개폐시간+ (예
 정된 검사시간)
 일시별 Schedule= * 일시별 검사배정내용 *
 = (예정된 검사시간)
 Management File =필름 size 별 매수+(검사시 사
 용된 물품)+사용 검사기기+
 검사자 검사참여시간+검사당
 소요시간+{반복된 필름}
 검사시 사용된 물품=[주사기 | 거즈 | glove | cathe-
 ter | 조영제]
 반복된 필름= * 1회 검사시 반복된 필름에 대한 내
 용 *
 =검사명+반복된 필름수+검사자+반복이
 유

부록C. 처리명세서전(Process Specification)

자료흐름도 내의 모든 단위 기능에 대해 변환 정책
 을 서술하는 미니 명세서인 처리명세사전은 처리과정
 번호와 처리과정명에 따라 서술한다.

처리과정번호 : 1.1
 처리과정명 : 의뢰서내용분류

- 1) 의뢰내용을 Radiologic Patient Data File
에 입력한다.
 - 구환자 → Radiologic Patient Data File
에서 과거검사 내역을 살펴 새로히 추가된 사항만 분
류하여 입력한다.
 - 신환자 → 의뢰내용을 입력한다.
- 2) Scheduling creation에 필요한 data를 넘
긴다.

처리과정번호 : 1.2
 처리과정명 : Schedule creation

- 1) 의뢰서 내용 중에서 Schedule에 필요한 data

를 받아들인다.

- 2) Schedule File에서 현재 Schedule된 상황
을 조사한다.

- 3) 1), 2)을 가지고 Schedule을 creation한 후
예약서를 발부하고 Schedule File을 update 한다.

처리과정번호 : 1.3
 처리과정명 : 취소처리

- 1) 취소처리 발생시 취소된 검사와 관련된 Radi-
ologic Patient Data File과 Schedule File을
삭제한다.

처리과정번호 : 2.1
 처리과정명 : Schedule Check 및 Film No. 부
 여

- 1) 환자가 가져온 예약서와 Schedule File에서
Schedule을 확인하고 필름번호를 부여한다.

처리과정번호 : 2.2

처리과정명 : 검사진행 및 내역작성

1) Radiologic Patient Data File에서 검사에 필요한 환자 data를 check하여 검사를 진행하고 검사진행에 사용된 data를 작성한다.

처리과정번호 : 2.3

처리과정명 : 검사진행자료분류

- 1) 검사진행자료를 File입력별로 분류한다.
- Management File - 검사시 사용된 물품, 검사자 검사참여 시간, 검사당사용시간, 반복된 필름
 - Radiologic Patient Data File - 방사선 노출정보, 검사시 특이사항, 검사명
 - Film File - 필름번호, 필름 size 별 매수

처리과정번호 : 3.1

처리과정명 : 대출기록

1) Film File에서 대출대상필름을 확인하고 필름 대출신청서 내용을 Film File에 기록한다.

처리과정번호 : 3.2

처리과정명 : 반납유무분류

1) Film File에서 반납예정일을 주기적으로 확인

하여 반납지연 유무를 분류한다.

처리과정번호 : 3.3

처리과정명 : 반납일자등록

1) 반납시 반납일자를 기록한다.

처리과정번호 : 3.4

처리과정명 : 체납편지 작성

1) 반납지연시 체납편지를 작성하여 신청처에 보낸다.

처리과정번호 : 4.1

처리과정명 : 미관독분류

1) Film File에서 관독이 안된 Film을 찾아낸다.

처리과정번호 : 4.2

처리과정명 : 관독소견 작성

1) Radiologic Patient Data File에서 관독에 필요한 임상소견을 받아들여 관독후 관독소견을 입력시킨다.

2) 관독보고서를 작성하여 의뢰처에 보낸다.