

---

# 방사선종양학과 의료정보관리시스템 개발

이동훈\*

## The Development of Medical Information Management System of Radiation Oncology Department

Dong-hoon Lee\*

### 요 약

로터스 노트 서버/클라이언트 시스템을 통하여 방사선종양학과에서 방사선치료를 받는 환자의 신상 정보, 모의 조사, 질병 정보 및 방사선치료와 관련된 모든 정보를 전산화하기 위한 데이터베이스를 구축하고 정보 입출력을 위한 사용자 인터페이스를 개발하였다. 방사선종양학과 내 전자 차트의 개발을 통하여 그동안 문서상에서 운영되던 진료 및 치료 업무를 전산화하고 과내의 업무를 유기적으로 연결함으로써 치료자가 치료 정보를 쉽게 얻고 분석하여 치료의 정확성, 환자 대기 시간의 단축, 진료예약 및 치료업무의 편리성을 도모하고자 한다.

### ABSTRACT

By using lotus notes server-client system, the database related to general information of cancer patients, radiation treatment simulation, cancer treatment information and all kinds of information of radiation oncology department need to be developed for effective information management and also user interface was developed for input and output of information. This database also could be used for clinical study, patient care research and medical education. By the development of this electronic chart of the department of radiation oncology, the clinic datum and medical information management could be connected effectively and treatment information according to treatment machine also could be acquired and contributed for improving treatment efficiency, cutting down the waiting time for clinic.

### 키워드

방사선치료, 방사선종양학, 데이터베이스, 로터스노트, 전자차트

### Key word

Radiation therapy, Radiation oncology, Database, Lotus notes, Electronic chart

## I. 서 론

방사선종양학과와 치료정보 규모가 대형화되고 방사선치료 기술의 발전으로 방사선치료계획 및 방사선치료 방법이 더욱 정교하고 복잡하여짐에 따라 환자 정보 및 영상데이터를 포함한 방사선치료 정보의 효율적인 관리에 대한 필요성이 증가하고 있다. 이러한 요구는 전산화에 의한 정보전달시스템 구축으로 해결할 수 있으며 결국 진료의 질적 향상 및 의료교육, 의학연구 활동에 크게 기여할 것이다[1].

현재, 대부분의 방사선치료계획이 컴퓨터를 이용하여 이루어지고 있으며 방사선치료도 컴퓨터에 의하여 제어되고 치료정밀도도 더욱 고도화, 자동화되어지고 있는 추세이다[2, 3].

방사선 치료에 대한 정보를 체계적인 데이터베이스로 구성하여 치료정보를 효율적으로 관리할 수 있으며, 임상적 정보를 서로 공유함으로써 방사선치료분야의 효율을 더욱 극대화 시킬 수 있다.

외국에서 이미 개발되어 상품화된 것들이 있지만 구입 가격이 고가이며 구입비용 외에 유지보수에 필요한 비용도 적지 않다. 또한 우리 실정에 맞게 수정하거나 병원정보시스템과 연동 할 수 없고 이들 상품화된 소프트웨어들은 전적으로 영어로 개발되어 있기 때문에 누구나 쉽게 사용할 수 있을 것으로 기대하기 어려우며 한글 입력이 불가능하거나 많은 제한을 갖고 있다.

국내의 방사선종양학과와 종양환자관리시스템의 개발은 종양학과와 특수성 및 사용분야시장의 협소성 및 병원마다의 고유한 치료특성과 관련되어 개념의 정립 및 도입단계에 있다. 최초, 대한치료방사선과 학회에서 종양환자등록을 위해 개발된 프로그램은 단순한 환자 등록 및 조회를 위한 도스기반의 텍스트 데이터베이스에 불과하여 환자의 방사선치료와 관련된 상세한 정보나 영상데이터의 저장 및 조회 기능이 없고 네트워크로의 확장도 불가능하였다.

본격적인 치료방사선과 종양환자관리를 위한 전산시스템의 개발은 삼성의료원의 치료방사선과에서 시작하였고 현재 임상에 이용 중이다. 유닉스 기반의 오라클을 데이터베이스로 사용하였다. 클라이언트용 프로그램은 윈도 기반의 델파이를 이용하여 개발되었다. 환자와 관련된 영상정보가 입력가능하고 병원 전

체의 정보시스템 및 원무시스템과 연결되어 있다는 것이 장점이다. 외국의 경우 치료방사선과 정보관리를 위하여 상품화된 제품으로 선형가속기 제작회사인 미국 VARIAN사의 VARIS, IMPAC사의 ACCESS 등이 있다[4].

이러한 제품들은 장단점을 가지고 있으나 Impac사의 Access가 가장 기능적으로 우수한 것으로 평가받고 있으며 국내의 수준을 넘어서는 것으로 평가된다.

이러한 상용화된 제품 이외에도 미국의 University of Michigan Medical Center[2], University of North Carolina Hospital[5,6], University of Pennsylvania[7] 등과 일본의 아이찌 암센터, 교토대학, 유럽의 프랑스, 독일, 스웨덴 등에서도 네트워크를 이용한 환자관리 시스템, 전자의무기록, 3차원 입체조형치료의 자동화 등 치료방사선과 관리 및 방사선치료의 자동화에 대한 연구가 진행 중에 있다. 치료방사선과 환자관리시스템에서 한발 나아가 전자의무기록, 치료기의 자동화 및 정도관리시스템 등으로 발전하여 나가는 추세이다.

본 논문은 방사선치료정보를 체계적으로 관리하여 이를 진료, 연구 활동 및 의학교육에 활용이 가능하도록 하였다. 방사선종양학과 내 전자 정보차트 개발을 통하여 그동안 문서상에서 운영되던 진료 및 치료 업무를 전산화하고 종양학과내의 업무를 유기적으로 연결함으로써 치료자가 치료 정보를 쉽게 얻고 분석하여 치료의 정확성, 환자 대기 시간의 단축, 진료예약 및 치료업무의 편리성을 도모하고자 한다.

## II. 방사선치료과정분석 및 데이터베이스 시스템 구성

### 2.1 DB개발을 위한 방사선 치료과정 분석

그림 1은 방사선종양학과내에서 방사선치료를 받고자하는 환자가 병원에 내원하면서부터 발생하는 모든 과정과 각과정마다의 데이터의 입력을 수행하는 부서 및 각 부서간 데이터가 어떻게 유기적으로 연계되는지를 보여주는 방사선종양학과 진료 및 치료흐름도이다. 환자가 내원하게 되면 먼저 간호사실에서 환자에 대한 기본적인 신상정보를 진료차트에 작성한

다. 진찰실에서는 환자를 진찰하고 환자의 상태에 적합한 치료를 결정하고 진찰에 대한 기록을 환자 차트에 작성하게 된다. 모의치료조정실에서는 결정된 치료에 맞게 치료계획실과 연계하여 치료계획을 세운다. 최종적으로 환자는 치료계획에 따라 외부방사선 치료, 근접치료 등의 치료를 받게 된다. 이때 각각의 상태정보는 환자치료 차트에 기록하게 된다. 치료가 끝난 이후는 치료성적에 관한 정기적 추적관찰이 이루어지고 있다.

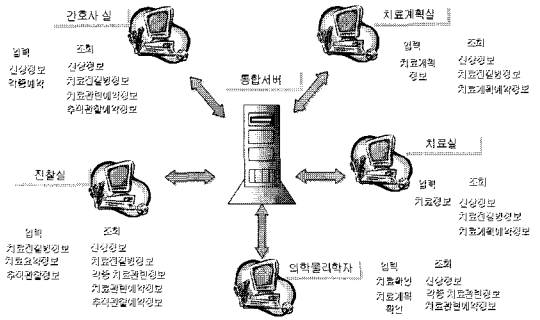


그림 2. 방사선종양학과 정보네트워크 체계  
Fig. 2 Information network system of radiation oncology department

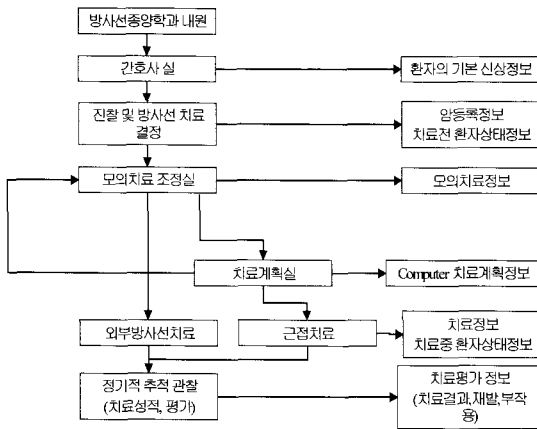


그림 1. 방사선종양학과 DB 생성을 위한 치료과정 흐름도

Fig.1 The flow chart of radiation oncology department for DB development

2.2 방사선종양학과 DB 시스템구성도

그림 2는 노츠서버를 중심으로 하여 각 해당 노츠클라이언트 간의 네트워크 구성체계를 도식화 한 것이다. 도미노 서버로 구성된 통합서버를 중심으로 노츠의 디자이너모드에서 구성한 DB체계와 프로그래밍에 의해 간호사실, 치료계획실, 진찰실, 치료실 그리고 의학물리학과 간의 유기적이고 체계적인 데이터의 입력과, 입력된 자료들에 대한 최적의 검색 및 조회를 할 수 있도록 구성하였다.

2.3 방사선종양학과 데이터베이스 구성체계

시스템에서 구성되어진 데이터베이스종류와 각 데이터베이스간의 유기적인 구성체계를 나타낸 것이다. 개발된 DB의 종류와 DB에서 사용할 테이블이름과 번호 등을 명명하였다.

Table Name	Profile	Table Name	Profile image
환자신상정보	환자의 기본신상정보	환자의 얼굴사진	환자의 얼굴사진
PrimaryKey	Hospital_No	PrimaryKey	Hospital_No
Table Name	Disease_Info	Table Name	Ext.Sim
치료전 질병정보	암등록정보 치료전 환자상태정보	원격방사선 치료계획	원격방사선 치료계획
PrimaryKey	Treatment_No	PrimaryKey	Date_Time Tx_Site
Table Name	Ext.Sim	Table Name	Ext.Sim
근접방사선 치료계획	근접방사선 치료계획	원격방사선 치료계획 Setup image	원격방사선 치료계획 Setup image
PrimaryKey	Date_Time Tx_Site	PrimaryKey	Date_Time Tx_Site
Table Name	Ext.Sim	Table Name	Ext.Sim
근접방사선 치료계획 Simulation image	근접방사선 치료계획 Simulation image	원격방사선 치료계획의 판드정보	원격방사선 치료계획의 판드정보
PrimaryKey	Date_Time Tx_Site	PrimaryKey	Date_Time Tx_Site
Table Name	Profile	Table Name	Ext.Sim
방사선 치료 요약	Computer 치료계획정보	원격방사선 치료계획 판드 image	원격방사선 치료계획 판드 image
PrimaryKey	Hospital_No	PrimaryKey	Date_Time Tx_Site
Table Name	Ext.Sim	Table Name	Ext.Sim
외부방사선 치료	외부방사선 치료 치료중 환자상태정보	치료평가 정보 (치료결과, 개발, 부작용 등)	치료평가 정보 (치료결과, 개발, 부작용 등)
PrimaryKey	Date_Time Tx_Site	PrimaryKey	Date_Time Tx_Site

그림 3. 데이터베이스 구성체계도  
Fig. 3 The configuration diagram of database

III. 방사선치료정보 DB구축

3.1 노츠시스템과 메인화면

방사선종양학과내 방사선 치료정보 DB 구축을 위하여 업무의 흐름 순서를 절차적인 방법으로 분석한 후 그룹웨어 노츠를 통하여 구현시켰었다.

노츠는 도미노 서버와 노츠 클라이언트가 분리되어 있으며 클라이언트도 Administrator, Designer, Notes라는 3부분으로 나누어 작업할 수 있도록 하고 있다. Administrator는 관리자 모드로서 전체 환경시스템의 설정과 ID관리, 인증관리를 담당한다. Designer는 주로 개발자에 해당되며 데이터베이스설계, 양식설계 및 보기설계를 담당한다. 노츠는 최종 사용자 단계의 클라이언트로서 노츠환경하에서 데이터의 입,출력과 메일활용, 게시물 작성 등을 담당하게 된다. 로터스 노츠를 이용한 서버/클라이언트 시스템을 이용하여 방사선 중앙학과 내에 적용하여 의료관리용 데이터 베이스시스템을 구축하였다. 그림4는 노츠를 이용해서 개발된 첫 메인화면을 보여주고 있다.

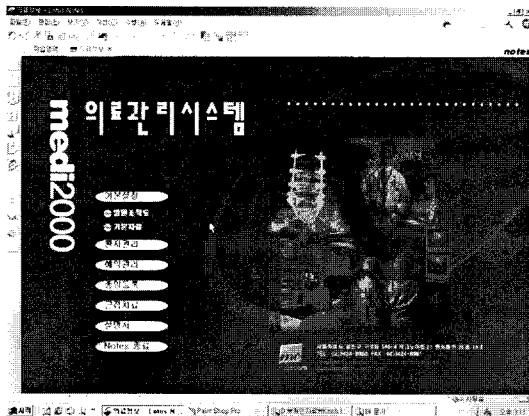


그림 4. 의료정보관리시스템의 메인화면  
Fig. 4 Main screen of medical information management system

### 3.2 조직도 관리 DB

조직도 관리DB는 병원 내에 근무하는 의사, 간호사 치료기사 및 의학물리학자 등에 관한 신상정보를 관리하는 DB이다. 입력해야 할 정보의 필드 구성은 병원명, 사진, 서명, 대표전화, 부서명, 결정부서, 직책, 직급, 성명, 공용주소록에 등록되어 있는 Notes ID, 구내 전화, FAX 번호, 휴대전화, 자택전화, 집주소, 업무 담당을 관리하는 DB이다. 이곳에서는 병원 내 임직원들의 인사정보를 기록 관리할 수 있는 것으로 임직원의 사내 개인 신상, 임직원의 사진, 서명 등을 DB 온라인상에서 볼 수 있게 된다.

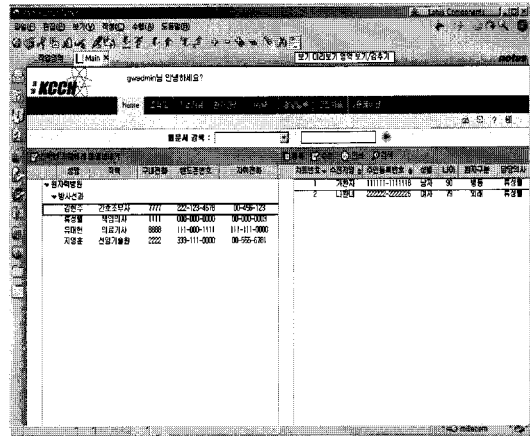


그림 5. 데이터베이스 초기화면  
Fig. 5 The initial screen of database

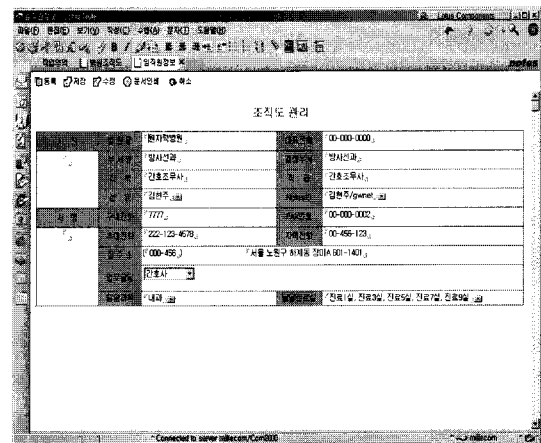


그림 6. 조직도관리 데이터베이스  
Fig. 6 The database for organization diagram management

### 3.3 기초자료관리용 DB

병원에서 사용하는 기본적인 자료를 등록 및 관리하는 DB이다. 이곳의 기본자료에는 상병코드와 우편번호 등이 있다. 각각의 코드는 신규등록 및 수정 할 수 있으며, 코드를 모를 경우에는 참조나 검색을 할 수 있는 기능도 구축하였다.

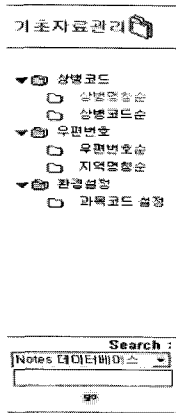


그림 7. 기초자료관리용 데이터베이스  
Fig. 7 The database for basic material management

가. 상병코드의 기능

상병코드는 진단명을 코드화한 것으로, 전 세계적으로 동일한 코드를 사용한다. 상병코드를 사용함으로써 쉽게 진단명을 입력 및 표기할 수 있다. 상병코드는 입력할 수 있으며, 수정, 삭제, 출력 및 검색할 수 있는 기능이 있다. 기본 자료 관리 메뉴에서 상병코드를 클릭하면 아래와 같은 하위메뉴가 보여주며, 이것은 코드를 조회할 때 정렬될 수 있는 제목들이다. 만약 상병명칭을 클릭하면 상병명칭이 순서대로 메뉴의 오른쪽에 정렬되어 보여준다.

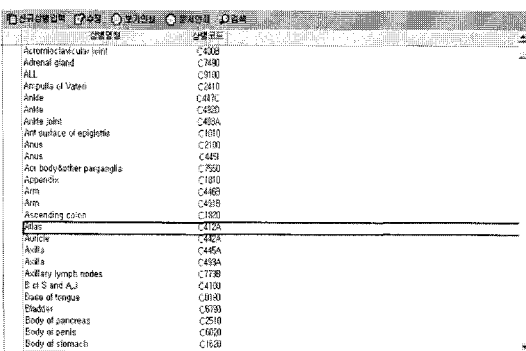


그림 8. 상병코드  
Fig. 8 The radiation treatment code

(1) 신규상병코드 입력

상병코드 화면에서 **신규상병입력** 버튼을 클릭하면 상

병코드를 등록 할 수 있는 화면이 나타난다. 또한, 등록한 내용을 저장 할 수 있다. 이때 상병코드는 보건복지부에 등록된 공식적인 코드를 입력해야 한다.

또한, 표준상병코드를 조회하는 기능이 있다. 상병코드와 상병명칭을 입력한 후 저장 메뉴를 사용하여 입력한 상병코드를 저장하게 된다.

(2) 상병코드의 수정 및 취소

등록되어 있는 상병코드의 내용은 물론 수정 할 수 있다. **수정** 버튼을 클릭하면 편집할 수 있는 화면을 보여준다. 상병 내용을 취소할 수 있는 기능으로, 취소 버튼을 클릭하면 등록된 상병을 삭제 할 수 있다. 즉, **취소** 버튼을 클릭하면 삭제 여부의 화면이 보여주며, 삭제를 원하는 경우에는 "예" 버튼을 클릭하면 되고, 원하지 않는 경우에는 "아니오" 버튼을 클릭하면 된다.

3.4 환자관리 DB

가. 환자정보조회 DB

환자정보조회 DB는 환자의 인적사항 및 병원내 직원에 대한 조회가 가능하도록 구성하였다. 이를 위해 담당의사별, 진단명, 초진일자, 차트번호, 수진자명 및 주민등록번호 또는 연령별로 조회 할 수 있다. 조회하고자 하는 환자의 차트번호나 이름 중 하나를 입력한 후 [Tab]키를 누르면 자동으로 구별하여 해당 환자의 정보를 환자 정보 창에 보여 준다. 환자 조회 창에서 검색된 환자 없었을 경우에는 "해당환자가 존재하지 않습니다"라는 메시지와 함께 신규로 등록하게 된다.

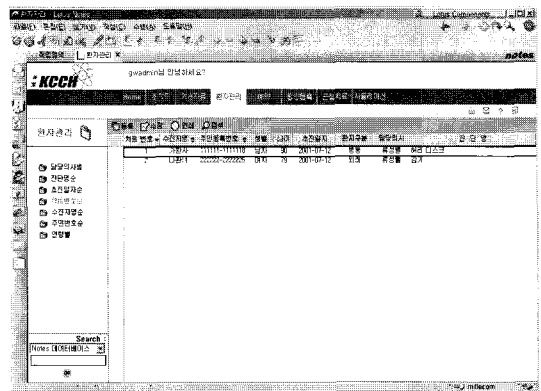


그림 9. 환자정보조회용 화면  
Fig. 9 The screen of patient information inquiry

나. 환자신상정보 DB

그림 10은 환자신상정보를 입력하기 위해 제작된 화면이다. 사진과 기본적인 신상정보를 넣는다. 입력할 환자신상정보는 등록번호, 치료번호, 등록횟수, 이름, 주민번호를 입력한다. 주민번호를 입력하면 자동으로 성별과 나이(만)가 계산되도록 구성하였다. 담당의사는 테이블 메뉴로부터 선택하여 입력하게 된다.

연락처란에는 전화번호1, 전화번호2와 우편번호 및 주소, 본적을 입력하도록 구성하였다.

기타사항란에는 최초 방문한 초진일자를 입력하는데 달력그래픽을 사용하여 편리하게 입력할 수 있다.

환자구분, 진단명, TNM 분류, Histology, Stage, Pathology, 의뢰진료과 등은 미리 작성되어진 테이블로부터 선택하여 편리하고 오타에 의한 오류도 방지할 수 있다. 상병내역에는 조회버튼을 선택하여 상병코드와 상병명칭을 입력한다. 또한, 전이 상병코드를 입력하고 Tab키를 선택하면 상병명칭을 보여준다. 상병코드와 전이 상병코드는 '종양등록시스템' DB에서 작성된 정보를 선택함으로써 편리하고 오류없이 코드관리를 할 수 있다. 이 필드에서 코드를 선택하면 아래에 보이는 테이블에 코드명과 코드내용이 자동으로 삽입된다. 코드입력 진행상황은 제일 아래 붉은 색 수치로 표시하여 알 수 있다.

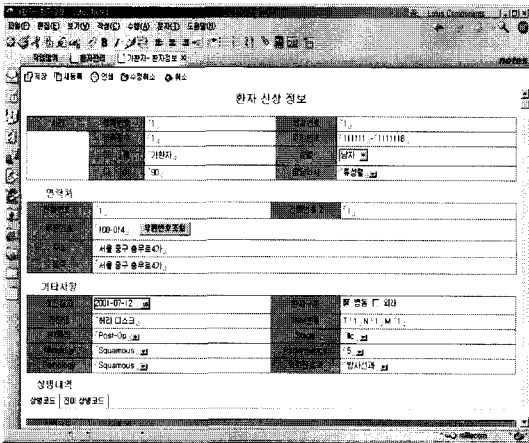


그림 10. 환자신상정보용 DB

Fig. 10 The database of patient personal information

다. 종양등록 DB

종양등록 DB는 종양상태에 관한 임상정보를 기록하는 데이터베이스이다. 이 DB 정보는 다른 DB와 연동하여 자료를 공유하게 된다. 종양등록DB는 담당의사별, 날짜별, 수진자별, 상병별 메뉴를 선택하여 리스트를 확인할 수 있다. 새환자의 경우 [새로운 문서]를 선택하여 새 환자의 종양등록을 할 수 있다. 수진자 등록번호 또는 성명을 입력한 후 Tab 키를 선택하면 기본적인 환자 정보를 환자신상정보DB에서 가지고 올 수 있다. 그림11에서 보는 것처럼 각 필드별 내역을 입력하게 된다. 상병코드 및 전이 상병코드의 경우 [조회] 버튼을 사용하여 상병코드를 설정할 수 있다.

RT with 와 RT 목적, Energy 항목의 경우 항목 오른쪽에 있는 아이콘 버튼을 사용하여 내역을 입력한다. 필요 항목을 모두 등록하고 나면 [저장]메뉴를 사용하여 정보를 저장하게 된다.

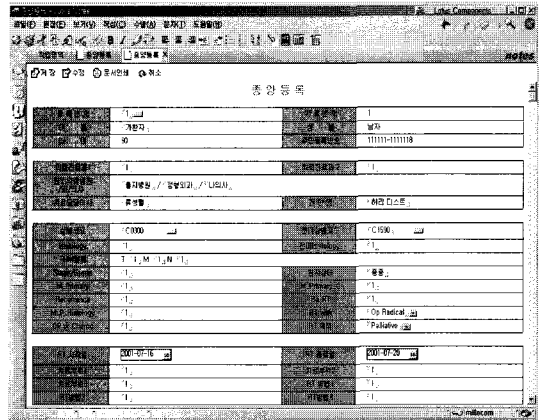


그림 11. 종양등록용 DB

Fig. 11 The database for oncology registration

라. 근접치료 DB

그림12는 근접치료 ICR에 관한 데이터베이스 보기이다. 차트번호필드에 차트번호를 넣게 되면 '환자신상정보' 데이터베이스로부터 자료가 전송되어 환자에 대한 기본정보가 자동 입력되게 된다. 본 데이터베이스에서는 ICR에 관한 자료를 입력하게 되고 작성된 자료는 다른 부서에서 필요할 때 공유자료로 사용되어진다.

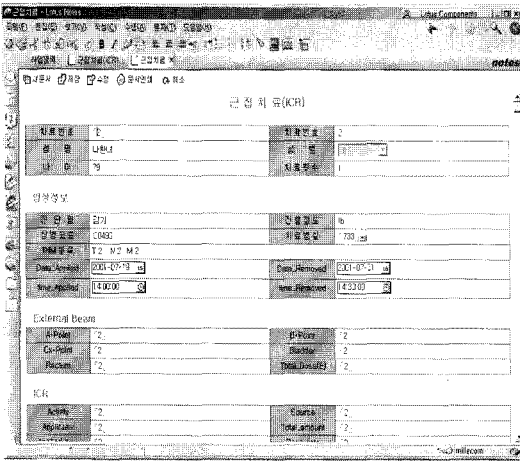


그림 12. 근접치료용 DB  
Fig. 12 The database for brachytherapy

마. 방사선치료계획

실제 방사선 치료 전에 방사선 치료와 같은 환경에서 치료에 필요한 영상정보와 치료정보를 입력할 수 있는 데이터베이스이다. 방사선 치료계획에 관련된 데이터베이스 정보를 진단명별, 기기별로 볼 수 있는 창이며 해당된 정보를 클릭 하게 되면 자세한 정보를 보게 된다.

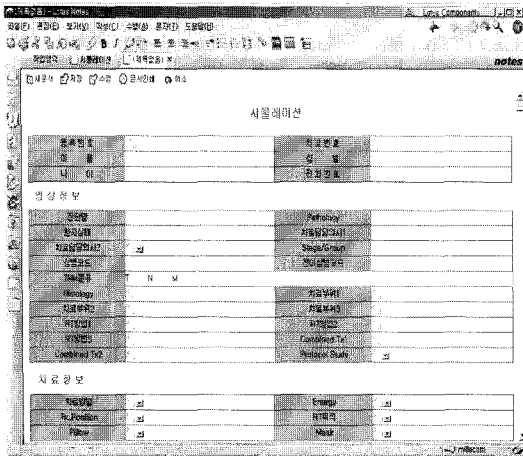


그림 13. 방사선치료 모의조사용 DB  
Fig. 13 The database for radiation treatment simulation

3. 예약관리 DB

그림14는 환자예약관리를 위한 데이터베이스를 보여주고 있으며 담당의사별, 예약 날짜별로 구분하여 분류한다. 차트번호를 입력하고 Tab 키를 선택하면 환자 정보를 읽어온다. 예약구분에는 시물레이션예약인지 진료예약인지를 구분하고 확인란의 시간을 선택하고 [예약시간 확인]버튼을 클릭하면 [예약시간]항목에 시간이 지정된다. 담당의사의 일자별 예약 스케줄을 검색하고자 할 경우에는 [예약날짜]를 선택하고 [담당의사]를 선택한후 Tab 키 누른다. 예약단추를 누르면 담당의사의 진료스케줄에 따라 해당 날짜의 상황이 보이게 되고 '예약상황검색'단추를 누르게 되면 해당날짜, 해당시간 및 진료예약여부가 나타나게 된다. 비어있는 시간에 해당하는 시간번호를 입력한 후 선택하면 해당시간에 예약이 완료된다. 또한 '치료계획보기' 메뉴버튼을 눌러 시물레이션 스케줄을 살펴볼 수 있다. 사용법은 '예약' 때와 동일하다.

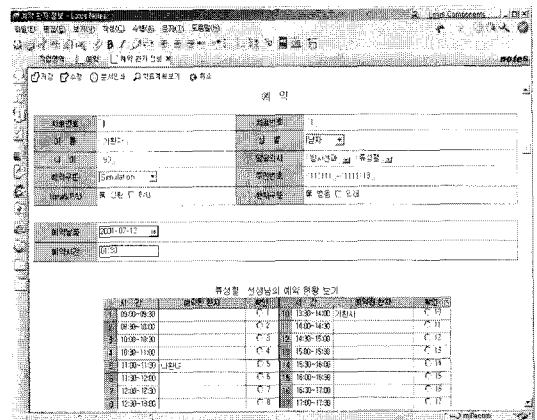


그림 14. 방사선종양학과 진료 예약용 DB  
Fig. 14 The database for clinical reservation of radiation oncology department

IV. 결 론

현재 방사선종양학과내에서 환자 진료 및 치료업무를 담당하고 있는 의사, 간호사, 의료기사, 의학물리사, 서버관리자 각각의 그룹이 맡고 있는 역할을 분석하여 방사선 치료정보의 진상화를 통한 의료 자동화를 시도

하였다. LAN 환경하의 인터넷 구축을 그룹웨어 로 터스 노츠를 통해서 방사선종양학과내 DB구축 및 사용자 인터페이스 프로그램을 개발하였다. 본 방사선종양학과내 방사선 치료관련 데이터베이스 시스템의 구축을 통해 치료의 효율성 향상 및 치료기술의 선진화에 기여할 것으로 기대된다. 또한, 방사선치료정보를 체계적으로 관리하여 이를 진료, 연구활동 및 의학교육에 활용함과 동시에 필요한 기관에 정보를 제공할 수도 있게 된다.

방사선종양학과 전자 차트의 개발을 통하여 그 동안 문서상에서 운영되던 진료 및 치료 업무를 전산화하고 과내의 업무를 유기적으로 연결함으로써 의료진이 치료 정보를 보다 쉽게 얻고 분석함으로써 치료의 정확성 향상, 환자 대기 시간의 단축, 진료예약 및 치료업무의 편리성이 도모될 것으로 기대한다.

### 참고문헌

[1] van Bemmell JH, Musen MA, "Handbook of medical informations," Bohn Stafleu Van Loghum, Springer, 1997

[2] Fraass BA, McShan DL, Matrone GM et al., "A computer-controlled conformal radiotherapy system, IV: Electronic Chart," Int J. Radiat. Oncol. Biol. Phys. Vol33,pp1181-1194, 1995.

[3] Herman MG, Williams AL, Dicello JF. "Management of information in radiation oncology: An integrated system for scheduling, treatment, billing, and verification, Semin Radiat Oncol Vol7,pp58-66, 1997

[4] Brooks KW, Fox TH, Davis LW, "A critical look at currently available radiation oncology information management systems," Semin Radiat Oncol Vol7,pp.49-57, 1997

[5] Sailer SL, Tepper JE, Margolese-Marlin L, et al., "RAPID: An electronic medical record system for radiation oncology," Semin Radiat Oncol Vol7,pp.1-10, 1997

[6] Salenius SA, Margolese-Marlin L, Tepper JE, et al., "An electronic medical record system with direct data-entry and research capabilities," Int J Radiat Oncol Biol Phys

Vol24, pp.:369-376, 1992

[7] Goldwein JW. "A prototype radiation oncology clinical information processing system on a personal computer (network)," Int J Radiat Oncol Biol Phys Vol23, pp. 633-637, 1992.

### 저자소개



이동훈 (Dong-hoon Lee)

1987년 인하대학교 전자공학과 공학사  
 1993년 인하대학교 전자공학과 공학석사

2001년 인하대학교 전자공학과 공학박사  
 1988년 ~ 2006년 원자력의학원 책임연구원  
 2006년 ~ 현재 동명대학교 의용공학과 조교수  
 ※ 관심분야 : 생체신호처리, 임베디드시스템, 의료 방사선기기