

XML을 이용한 전자의무기록시스템 개발

강 병 도[†]·정 석 호^{††}

요 약

의료계에서는 보다 나은 의료 서비스를 환자들에게 제공하기 위하여 발달된 컴퓨터 기술을 이용한 병원 정보 시스템을 요구하고 있다. 이에 따라 의료 및 건강 정보를 공유하고 교환하기 위하여 전자 의무 기록 시스템이 출현하게 되었다. 이 논문에서는 우리가 XML을 이용하여 개발한 전자의무기록 시스템을 소개한다. 이 전자의무기록 시스템은 자료저장소, 문서구조 관리기, 문서 작성기, XML 자동생성기 등의 주요한 4개의 모듈로 구성되어 있다. 또한 우리가 개발한 전자의무기록 시스템의 가용성을 평가하기 위하여 정형외과의 외래환자 의무기록에 적용하여 보았다.

Development of Electronic Medical Record System Using XML

Byeongdo Kang[†] · Sukho Jung^{††}

ABSTRACT

In the medical field, the desire of the hospital information system based on the advanced computer technology has been increased because hospital staffs wanted to provide better medical services to their patients by using it. So, the electronic medical records have emerged to share and exchange medical and healthcare information stored in database. In this paper, we developed an electronic medical record system using XML. This system includes four modules : data repository, document structure manager, document writer and XML automatic generator. For the purpose of evaluating the usability of the electronic medical records of our system, we also applied it to out-patient medical records in the department of orthopedic surgery.

키워드 : 전자의무기록(Electronic Medical Record), 전자의무기록 시스템(Electronic Medical Record System)

1. 서 론

21세기 정보화 시대에 있어서 의료계가 경쟁력 있는 하나의 기업으로 자리 잡기 위하여 선택할 수 있는 현실적인 대안은 정보통신 기술을 의료 현장에 도입하는 것이며, 병원경영에 있어서 불가피한 요소가 되었다. 의료 분야의 정보화는 1970년대부터 시작되었으나 1980년대까지만 하여도 진료비 계산 및 보험 청구를 위한 원무 중심의 시스템이었다. 의료정보화에 있어서 하나의 큰 축이 되는 처방전달시스템(OCS : Order Communication System)이 본격적으로 의료 현장에 나타나기 시작한 시기는 1990년대부터이다. 처방전달시스템을 도입한 병원에서는 신속하고 정확한 처방을 할 수 있으며, 환자가 의사의 처방전을 임상병리, 약국, 진단방사선 등의 진료지원부서와 수납 창구로 들고 다닐 필요가 없고, 진료 업무에 필요하면 어느 부서든지 의사의 처방 내역을 실시간으로 조회하여 빠르게 업무를 처리할 수 있다. 그에 따라 환자의 진료 및 수납, 투약에 소요되는 시간을

단축시키는 효과를 봤다.

처방전달 시스템의 뒤를 이어서 다양한 컴퓨터 이용기술이 의료현장에 도입되어, CT, MRI 등의 의료 영상을 통신망을 통하여 전송하여 진단에 이용할 수 있도록 하는 의료영상저장전송시스템(PACS : Picture Archiving Communication System)과 병원에서 발생하는 모든 진료기록을 디지털화하여 관리하는 전자의무기록(EMR : Electronic Medical Record)에 관심을 가지는 병원들이 많다. 특히, 전자의무기록은 의료분야 전자상거래 및 의료정보 교환을 통한 원격의료의 핵심수단으로서 보건의료분야 정보화 촉진에 원동력이 되며 나아가 국가적으로도 정보사회 실현에 공헌할 것으로 보여 의료정보화의 궁극적인 목표가 될 것이다.

1990년대부터 국내 의료계에 보급되기 시작한 전자의무기록은 종이 차트를 보관할 공간, 진료용 차트를 찾는 데 소요되는 시간, 차트 이동에 따르는 인력 낭비 및 차트 분실 등의 문제를 해결할 것으로 기대된다[1]. 이와 함께 진료 기록의 질이 향상되며, 진료기록에 대한 접근이 편리해지고 정보의 공유가 가능하며, 다양한 형태의 의료 연구에 효과가 있을 것으로 예상된다. 그러나 환자의 모든 진료 이력이 기록되는 의무기록의 특성상 그 내용은 다양한 유형의 자료가

※ 이 논문은 2002년도 대구대학교 교내학술연구비의 지원을 받은 연구결과임.

† 종신회원 : 대구대학교 정보통신공학부 교수

†† 정 회 원 : 영남대학교 의료원 의료정보과장

논문접수 : 2002년 7월 12일, 심사완료 : 2002년 10월 2일

복합적으로 얽혀있고, 의무기록 용어의 표준화 미비, 관련 법률 및 제도적인 한계로 인하여 컴퓨터 이용기술의 급속한 발전에도 불구하고 정보화에 많은 어려움이 있다[2].

현재의 전자의무기록은 다양하고 방대한 의료 데이터를 효율적으로 처리하지 못하고 텍스트와 이미지 형태로 제한적으로 수용하고 있어, 그 효과에 있어서도 한계를 느끼고 있다. 단순히 종이에 작성된 의무기록을 보는 대신 네트워크에 연결된 컴퓨터를 통해서 조회하는 단계를 넘어서 환자의 진료 과정에서 발생하는 모든 자료를 의미있는 정보로서 관리하는 의료 데이터베이스를 구축하고, 진료시 의사의 진료 행위를 지원할 수 있는 의사결정지원, 의료 통계 및 연구, 그리고 의료기관간의 의무기록의 공유 및 교환을 할 수 있는 전자의무기록 시스템이 되어야 한다.

이러한 전자의무기록 시스템을 구축하기 위해서는 사용자의 편의성을 고려한 다양한 입력 형태를 지원하는 사용자 인터페이스를 설계, 처방전달 시스템을 비롯하여 기존에 운영 중인 병원정보 시스템과의 연계성, 시스템 보안 및 전자서명 등 많은 부분에서 연구의 필요성이 있으나, 무엇보다도 진료기록 정보를 보관하는 자료저장소(Data Repository)에 대한 설계와 자료 형태의 다양성과 더불어 많은 종류의 의무기록 문서에 신속하게 대응할 수 있는 시스템이어야 한다[3, 4].

지금까지 정보를 저장하고 검색하기 위한 핵심 기술은 객체 및 관계형 데이터베이스였으나, 최근에는 인터넷 사용자의 폭발적인 증가로 웹 문서의 정보 표현과 전달 방법에 있어서 그 중요성을 인식하여 HTML(Hyper-Text Markup Language)의 한계를 극복하고 SGML(Standard Generalized Markup Language)의 복잡함을 제거한 XML(eXtensible Markup Language)이 등장하였으며, 웹 상에서의 표준문서 포맷으로 자리 잡고 있다. 더구나 단순한 정보 전달의 수단으로서 뿐만 아니라 정보간의 관계를 XML로 표현한 의미적 데이터베이스에 대한 연구가 진행 중이다[5, 6].

XML이 초기의 HTML을 대신할 단순한 마크업 언어를 벗어나서 문서관리, 디지털도서관, 전자상거래, 데이터웨어하우징, 전자문서교환(EDI : Electronic Data Interchange)을 비롯한 다양한 분야에서 응용되고 있는 이유는 자기 설명적(self-describing) 마크업 언어로서 문서의 구조와 내용, 표현을 분리하여 처리함으로써 유연성과 확장성이 뛰어나고, 기계뿐만 아니라 사람도 쉽게 해독할 수 있는 구조, 데이터를 하나의 논리적인 관점에서 보고 프로그램을 개발 할 수 있는 환경을 제공하는 등 여러 가지 장점을 가지고 있기 때문이다.

본 논문은 관계형 데이터베이스에 저장된 데이터가 단순히 테이블, 레코드, 필드간의 포함관계만을 표현함으로써 원래의 데이터간의 관계 및 의미를 표현하는 것에 한계가 있는 단점을 극복할 수 있도록 하기 위하여, 설계 단계에서 XML 개념을 적용하여 자료 저장소(data repository)와 문서 구조 관리기, 문서 작성기, XML 자동 생성기를 개발하였다. 또한 개발한 시스템을 전자의무기록에서의 활용 가능

성을 보이기 위하여 정형외과 외래기록부에 적용하여 평가하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 통하여 국내 의료정보 시스템의 도입 현황 및 전자의무기록의 동향에 대해서 알아보고, 또한 3장에서는 전자의무기록 시스템의 정보저장기술로 사용한 차세대 웹 개발의 표준인 XML에 대해서 살펴본다. 4장에서는 구현하고자 하는 시스템의 전체 구조를 알아보고, 구현 환경 및 개발한 시스템의 각 구성요소에 대하여 설명한다. 그리고 5장에서는 본 연구에서 개발한 시스템에 대한 평가를 한다. 마지막으로 6장에서 본 논문의 결론 및 향후 연구 과제를 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 국내 의료정보 시스템 도입과 현황

국내 의료계의 전산화는 1977년 의료보험법 제정으로 늘어나는 보험청구 업무를 중심으로 시작되었다. 의료정보화가 보험 및 진료비 계산 등 병원업무 중심에서 환자 서비스 중심으로 변화가 일어난 것은 다른 분야에 비하여 늦은 시기인 1990년대 초반으로, 낮은 의료보험수가, 포괄수가제의 실시와 더불어 의약분업으로 이어지는 의료계의 급격한 환경 변화가 예고됨으로써 새로운 의료 시장 환경에 대응할 수 있는 의료정보시스템이 요구되었다. <표 1>은 의료정보화에 있어서 중요한 시스템의 등장 시기를 보여준다. 1990년대 의료계는 경쟁적으로 정보화에 뛰어들었으며, 처방전달시스템을 중심으로 의료정보화가 진행되어 1992년 당시 정보시스템의 도입 비율을 살펴보면 종합병원급 98.3%, 병원급 92.4% 였다[7]. 이후 의료 시장은 높아진 의료 서비스에 대한 욕구와 의료 현장의 다양한 요구에 대처할 수 있는 새로운 정보시스템이 필요하게 되었으며, 인터넷의 대중화와 함께 정보기술의 급속한 발전은 그런 요구를 수용할 수 있는 환경을 제공할 수 있을 만큼 성장하였다. 처방전달시스템은 의료서비스의 수준을 한 단계 향상시켰으며, 의료계에 정보화의 중요성을 일깨워 의료정보화의 기반을 마련하는 계기가 되었으나 새로운 요구를 수용하기에는 부족하였다. 그래서 나타난 것이 전자의무기록(EMR)과 의료영상저장전송시스템(PACS)으로 현재 3차 의료기관을 중심으로 도입되어 사용 중에 있거나, 도입을 검토하고 있다.

<표 1> 의료정보 시스템의 주요발달 과정

1990년대 중반 이후	EMR, PACS
1990년대 초반	처방전달시스템(OCS)
1970년대, 1980년대	진료비 계산 및 보험청구의 전산화

2.2 전자의무기록

병원에 있어서 의무기록은 환자를 진단하고 진료하는 과정에서 발생하는 모든 진료이력을 체계적으로 기록한 것으로, 연구와 교육, 의사들간의 의사소통 수단, 타 의료기관과

의 의료정보 교환, 제공되는 진료의 질 검토와 평가의 수단, 병원 및 국가 보건행정의 통계 등에 있어서 매우 중요한 기준을 제공한다.

2.2.1 개념

의무기록전산화와 관련되어 전자차트, 전자의무기록, 전자환자기록, 컴퓨터기반 의무기록 등이 혼용되어 그 의미를 나타내는데 사용되고 있으나, 전산화의 규모와 방식에 따라서 그 발전 단계를 다음과 같이 구분할 수 있겠다.

- 1단계 Automated Medical Record : 의무기록의 컴퓨터 기록에 대한 첫 출발 모형으로서 의사는 여전히 종이에 환자의 진료기록을 기재하면서 의무기록실에서 이를 관리함에 있어서 컴퓨터를 도입하고 간단한 기록을 기재하는 기본적인 모형을 말한다.
- 2단계 Computerized Medical Record : 종이에 기록된 의무기록 문서를 스캐너나 카메라를 이용하여 이미지(image) 형태로 광디스크나 콤팩트디스크에 보관하여 네트워크에 연결된 컴퓨터를 통해서 볼 수 있도록 하였으나, 여전히 기존 종이 의무기록에서 벗어나지 못하고, 또 이를 제입력 하는 번거로움, 그리고 무엇보다도 입력된 자료에 대한 분석이나 새로운 지식정보의 생성 등이 어렵다는 한계성을 갖고 있다.
- 3단계 Electronic Medical Record : 현재 가장 많은 병원에서 도입하고자 하는 것으로 의사가 진료와 동시에 직접 모든 진료기록을 입력하여 데이터베이스로 정보가 관리됨으로 자료에 대한 분석 및 통계, 의료 연구를 지원할 수 있다. 중요한 점은 의사 중심에서 모든 기능, 정보 및 각종 구성이 되었다는 점이며, 환자 자신의 접근이 용이하지 않고, 한 의료기관 내의 시스템에 국한된다는 점이다.
- 4단계 Electronic Patient Record : 3단계 EMR의 한계를 극복하기 위하여 환자중심으로 설계된 것으로, 환자가 진료 및 치료를 위하여 다니는 지역 의료기관 뿐만 아니라 다른 나라에서 진료를 받은 것을 하나로 통합하여 관리한다. EPR이 성공하기 위해서는 의무기록에 관련된 용어의 표준화, 누구나 쉽게 이용할 수 있는 초고속통신망과 보안 기술 등이 요구된다.
- 5단계 Electronic Health Record : 의료기관에서의 진료 및 치료와 관련된 의무기록 뿐만 아니라, 건강과 관련된 일체의 모든 정보가 집대성되어 관리되는 단계를 말한다. 즉, 스포츠클럽에서의 운동량, 식사나 음주량, 향후 보편화된 재택의료 혹은 재택검진기의 측정값, 인터넷 상담내용, 검진센터 검사결과 등 제반 생활 중에 발생하는 모든 건강에 관련된 정보를 저장하고 관리하는 단계를 말한다.

2.2.2 현황

가). 외 국

외국의 경우 1960년대 말부터 미국을 중심으로 의무기록

전산화에 대한 개념이 대두되었으나 본격적인 연구와 도입 시기는 1991년 미국 국립과학원(national academy of science)의 요청으로 의학회(Institute Of Medicine)가 “computer-based patient records : and essential technology of health care”라는 보고서를 작성한 이후이며, 1992년 전자의무기록협회 CPRI(Computer-based Patient Records Institute)가 결성되면서 급속히 발전하였다.

의학회가 작성한 보고서에는 가장 초기의 획기적인 전자의무기록인 Computer Stored Ambulatory Record(COSTAR), The Medical Record(TMR), Regenstrief Medical System(RMRS) 등의 세가지 시스템을 근간으로 하여 단계4 수준의 전자의무기록인 CPR(Computer-based Patient Record)에 관한 개념을 정리하고 이를 구현하는 방안을 제안했다[8].

COSTAR는 미국 메사추세츠 종합병원의 전산과학실험실에서 1968년에 만들어져 하버드 지역보건 계획 사업에 사용되었다. 처음엔 운영부분을 지원하기 위해 설계되었다가 외래진료 목적으로 재설계한 외래의무기록전산화 시스템으로서 1978년에는 COSTAR5라는 이름으로 제품화되어 가장 널리 사용되는 전자의무기록 시스템이 되었다. 시스템은 환자등록, 예약, 진료, 기록, 청구/회계 등의 6개 모듈로 구성되어, 각 모듈에 의해서 자료들이 연계되어 통합적인 정보시스템을 형성하고 있으며, 입력된 환자정보는 온라인 자료로 검색이 가능하다. 이 시스템은 외래 의무기록 전산화에 있어서 커다란 이정표가 되었고, 현재도 미국을 비롯하여 캐나다, 멕시코, 유럽 여러 곳에서 사용되고 있다.

TMR은 1975년에 듀크대학병원에서 외래환자를 대상으로 개발되었다가 현재는 입원환자에게까지 확대하여 사용하는 전자의무기록시스템이다. 종이 의무기록을 대체하는데 그 목적을 두었기 때문에 환자진료정보를 저장하고 조회하는데 중점을 두어 X-ray와 같은 이미지 외에 종이에 기재했던 모든 정보를 TMR에 저장하고 조회할 수 있도록 하였다. 이 시스템의 특징은 환자기록을 다양한 방식으로 전산으로 조회할 수 있으며, 환자의 상태나 검사결과를 연속적인 수치나 혹은 그래프로 볼 수도 있고, 또한 임상연구나 진료의 효과에 대한 연구를 지원한다는 점이다.

RMRS는 인디애나 대학 의료원에서 개발되어 1974년부터 워셔드 메모리얼 병원에서 사용되고 있다. 이 시스템은 적극적으로 모든 환자의 의무기록을 검색하여 각 환자에게 알맞은 치료 안내문을 제공하는 점을 특징으로 한다.

나). 국 내

국내에서는 1990년대 들어 의원급에서 전자차트가 도입되기 시작하여 현재는 수백 곳에서 활용되고 있으나 종합병원 급으로서는 1994년 S병원이 개원 초부터 국내 최초로 처방전달시스템을 활용하여 입원 환자용 전자의무기록을 구축하였다. 이어서 1995년에 신설된 I병원이 외래 환자용 전자의무기록 시스템을 도입하였다[9]. 이 두 병원에서 시작된 전자의무기록은 국내에서 처음으로 의무기록 전산화가 시

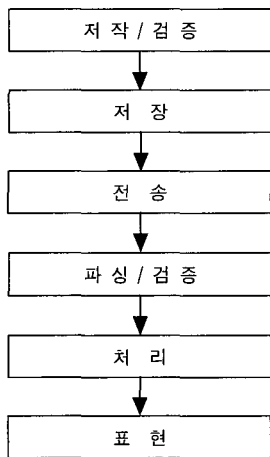
도되었다는 점에 의미를 둘 수 있겠으나, 아직까지는 종이 의무기록이 존재하고 이에 대한 이미지 스캐닝을 통해서 전자 의무기록 시스템을 구현한 것으로 단계별로 봤을 때 '단계 2'와 '단계 3'이 공존하는 형태 또는 '단계 2'에서 '단계 3'으로 넘어가기 위한 과도기적 시스템이라고 볼 수 있겠다.

이상을 종합해보면 앞으로의 전자 의무기록 시스템은 진료과정에서 의사에 의한 입력처리가 원활히 수행될 수 있도록 하고, 복잡하고 다양한 의료 자료를 처리할 수 있는 입력 장치를 갖춰, 기본적으로는 종이 의무기록의 문제점을 제거하여야 한다. 그리고, 의료기관에서의 진료 내역과 함께 운동, 식습관 등 건강관련 모든 것을 관리하는 의료데이터베이스를 표준화된 의료 용어에 기반 하여 구축함으로써 그 정보를 공유 및 교환할 수 있어야 하고, 진료 과정에서 의사결정을 지원할 수 있어야 한다.

3. XML

XML은 1996년 World Wide Web Consortium(W3C)의 XML Working group에 의해서 개발되어 1998년 권고안으로 채택한 차세대 웹 개발 언어의 표준이다. XML은 인터넷에서 폭넓게 사용되고 있는 HTML(HyperText Markup Language)의 한계를 극복하고 SGML(Standard Generalized Markup Language)의 복잡함을 단순화하여 다양한 분야에서 융통성 있는 개발 환경을 제공하고 있다.

XML 응용을 설계하는 데에는 DTD를 작성하고, 파싱하며, 문서를 해석하는 코드를 작성하는 것 이상의 훨씬 많은 과정이 필요하다. (그림 1)은 XML 처리 응용의 과정을 문서의 생성에서 마지막 처리, 표현까지 전체 과정을 보여준다.



(그림 1) XML 처리 응용의 과정

3.1 XML 문서 작성과 구조 정의

일반적으로 HTML을 가지고 작업할 때, 디자이너들은 문서가 화면에 의도했던 것처럼 올바르게 보일지에 관심이 있는 반면에, XML로 작업하는 개발자들은 문서가 화면에 쉽게

생성할 수 있도록 구성하는데 관심을 가진다. XML 문서는 요소(element)와 태그(tag), 속성(attribute) 등으로 이루어진 아주 단순화된 트리 구조를 형성한다.

XML 문서는 개념적으로 문서의 구조를 정의하는 부분과 데이터가 들어있는 XML 인스턴스, 두 부분으로 나눌 수 있다. 문서의 구조는 DTD(Document Type Definition)로써 정의되고, XML 인스턴스는 DTD에 정의되어 있는 요소, 속성, 개체 등으로 생성되어 진다. 이러한 문서 구조 정의에 의해서 XML 문서에 사용되는 태그들은 DTD에 요소로서 정의된 것처럼 특별한 의미가 있기 때문에 태그에 의한 문맥 기반 검색이 가능하고, 문서의 정확성을 검증하여 무결성을 보장할 수 있고, 스타일시트를 사용하여 다양한 형태의 포맷으로 표현할 수 있다.

3.2 XML 문서 저장

웹 상에서의 데이터 교환을 위해서 제안된 XML은 유연성과 확장성이 뛰어나 어플리케이션간 데이터 교환을 위한 프로토콜로도 그 활용의 범위가 넓어지고 있다. XML로 작성된 문서는 텍스트를 기반으로 작성된 하나의 파일이라고 볼 수 있다. 데이터베이스가 폭넓게 사용되기 이전에 주로 이용되었던 파일에 비하여 많은 장점이 있는 XML이지만, XML의 활용 범위가 다양화되고 데이터의 양이 많아지면서 XML 파일 그 자체만으로는 관리하는데 어려움이 있다. 현재 데이터베이스는 자료를 저장하고, 검색하고, 관리하는데 있어서 가장 효율적인 방법이기 때문에 XML 문서를 데이터베이스에 저장하는 것이 관리하기에 효과적이다.

3.3 파싱(parsing)

언어적으로 파싱이란 문장을 구, 단어 등 분석할 수 있는 작은 요소로 분리하는 것을 의미한다. 컴퓨터와 관련하여 파싱은 문법에 의거하여 문자열을 토큰(token)이라는 작은 단위로 분리하고, 그 의미를 파악하는 과정으로서 매우 중요한 의미를 가진다.

HTML로 작성된 문서를 웹 브라우저를 통해서 컴퓨터 화면에 보이는 과정에서도 파싱은 일어난다. 브라우저에 표현엔진과 함께 포함된 파싱엔진은 HTML 문서를 파싱하여 태그를 분리해내고, 각 태그의 의미를 분석하여 표현엔진에 그 결과를 넘겨줌으로써 문서의 내용을 화면에서 볼 수 있다.

XML의 경우 파싱은 HTML에서 보다 더 중요하고 엄격한 규칙에 따른다. XML 파서는 문서와 관련된 파일을 읽어서, 그것이 DTD 규칙을 따르는지를 검사하여 응용 프로그램에게 넘겨줄 트리구조를 만든다.

3.4 XML 문서의 표현

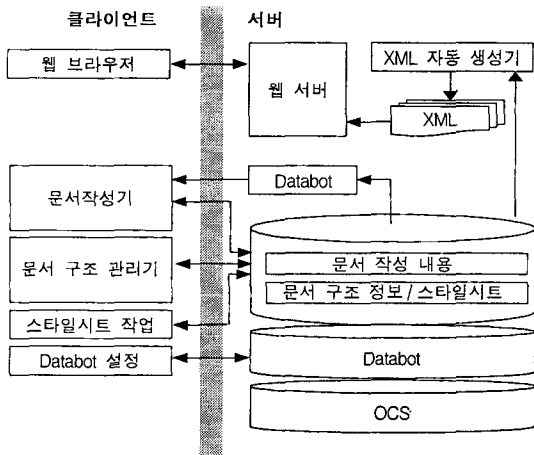
XML 문서상에는 내용을 표현하는데 필요한 정보가 없으며, 스타일 정보는 XML 문서와 분리되어 스타일시트에 정의된다. 이렇게 내용과 스타일이 분리됨으로써 웹 브라우저, 음성, 휴대용 기기 등 다양한 매체로 XML 문서의 내용을

스타일시트만 수정하면 변환할 수 있다. 이러한 XML 문서의 표현은 CSS(Cascading Style Sheet)나 XSL(eXtensible Stylesheet Language)로 할 수 있으나, XSL이 표준 스타일시트로 사용되고 있다.

4. 전자의무기록시스템

4.1 시스템 구조

(그림 2)는 본 연구에서 구현하고자 하는 XML 기반 전자의무기록 시스템의 전체적인 구조를 나타내고 있다. 본 시스템에 있어서 중요한 구성 요소는 문서 구조 관리기, 문서 작성기, XML 자동생성기 및 데이터봇(databot)이다.



(그림 2) 시스템 구조

문서 구조 관리기는 DTD의 개념을 적용하여 문서의 구성 요소들을 계층(tree)적으로 정의하며, 문서 작성기는 정의되어 있는 구조 정보를 바탕으로 입력 양식을 만들기 때문에 문서 구조가 정의되면 별도의 입력 모듈을 개발하지 않고 하나의 문서 작성기로서 모든 문서를 작성할 수 있는 융통성을 가지게 된다. 그리고 작성되는 문서는 구조 정보에 기반 하여 입력되고 저장됨으로 트리 형태의 구조적 정보를 갖게 된다. XML 자동 생성기는 문서 구조의 계층적 정의를 기반으로 문서 구조정보 관리의 편리성, 효율성 및 융통성 있는 문서 작성을 고려하여 설계하였다. XML 문서 자동 생성기는 구조적 정보를 참조하고, 작성된 문서 내용을 재귀적으로 순회하여 데이터베이스내의 개별 레코드로 기록되어 있는 정보를 XML 문서로 자동 생성한다. 데이터봇(Databot)은 검색 사양과 처리 사양을 하나의 문서처럼 간주하여 문서 구조 정보 관리기에 의해서 그 구조를 관리하도록 하고, 문서 작성 시에 필요한 자료의 검색과 자료 교환을 위해서 하나의 인터페이스를 제공하여 개별적인 검색 및 자료 교환 모듈의 개발이 필요 없도록 한다. XML 문서 자동 생성기에서 만들어진 XML 문서는 일반 텍스트 편집기를 이용하여 작성한 스타일시트에 의해서 웹 브라우저로 볼 수 있다.

4.2 시스템 구현

본 논문에서 구현한 시스템은 서버로 Sun Enterprise 6000에서 DBMS로 Oracle8을 기반으로 하고, 클라이언트 쪽은 Window 98을 사용하였다. 웹 환경은 개발의 편의성을 위하여 웹 서버는 메인 서버에 두지 않고 클라이언트에 Apache 1.3.20을 설치하였으며, 브라우저는 Internet Explorer 버전 5.5를 사용하였다. 시스템 구현을 위한 개발도구는 Oracle사의 Developer 2000, PL/SQL과 Delphi 4.0을 사용하였다.

그리고 본 논문에서 구현한 문서 구조 관리기 및 문서 작성기, XML 생성기를 전자의무기록에서 활용하는 예를 보이기 위하여 의무기록 양식 중에 하나인 정형외과 외래기록부를 선택하였다. 다음 (그림 3)은 정형외과 외래기록부를 스캔한 그림이다.

병원번호 Hospital No.	성 별 Sex	정 형 외 과 외래기록부 Dept. of Orthopedic Surgery	
성 명 Name	연 령 Age		
주민등록번호 ID. No.	직 업 Occupation	주소 Add.	☐
의 정 진 료 Physician	보 호 자 Sponsor	성 명 Name	관 계 Relation
초 진 연 속 First Visit	주소 Address	☐	☐

HISTORY AND PHYSICAL EXAMINATION FORM

Chief Complaints :
Present Illness :
Past Medical History & Family History :
Systemic Review :

정형외과 외래기록부외과대학 부속병원

(그림 3) 정형외과 외래기록부

4.2.1 데이터베이스 주요 테이블 구조

본 논문에서 XML 문서를 생성하는데 있어서 가장 중요한 부분은 문서의 구조와 내용이 저장되는 관계형 데이터베이스의 테이블을 설계하는 것이다. 본 논문에서 설계한 개념적 XML 저장소는 XML 문서를 자동으로 생성할 수 있도록 XML과 DTD의 개념을 효과적으로 관리할 수 있도록 하고, 또한 구성 요소의 특성을 DTD에서 보다 상세히 관리함으로써 문서 작성시에 도움이 되도록 설계하는데 역점을 두었다.

구현한 시스템에서 사용되는 전체 테이블 중에서 중요한 세 개의 데이터베이스 테이블의 구조를 살펴보겠다. (그림 4)는 문서의 구조를 관리하기 위한 테이블의 구조이다.

필드명칭	비 고
문서 구조 판 번호	
구분 번호	
문서 구분 번호	
항목 구분 번호	
부모 구분 번호	
항목 이름(한글)	
항목 이름(영문)	
항목 구분	요소, 단락, 논리적 단락을 구분
입력 항목 구분	문서 작성 시에 입력 요소인지를 구분
값 유형	입력 값의 자료 유형(data type)
구조(문단) 깊이	루트(root)를 0으로 봤을 때 자신의 계층 깊이
배열 번호	같은 깊이에 있는 요소들의 순위
관계 구분	부 노트와 자 노트의 관계가 수평, 수직인지를 구분
자료 수 구분	입력 값을 하나 이상 가질 수 있는지를 구분
XML 포리표(한글)	XML 태그(tag) 한글
XML 포리표(영어)	XML 태그(tag) 영문

(그림 4) 문서 구조 저장 테이블 구조

그림에서는 테이블을 구성하는 모든 필드를 나열하지 않고 중요한 필드만을 보였다. DTD에서처럼 문서의 구조를 계층적으로 표현하고, XML 개념을 도입하기 위해서 각 구성 요소마다 부모 구성요소를 가리키는 “부모 구분 번호”와 XML의 태그(tag)를 한글과 영문으로 관리하는 “XML 포리표” 필드를 갖는다. 또한 DTD에서 보다 상세한 구성 요소의 특성을 관리하기 위해서 “항목 이름”, “항목 구분”, “입력 항목 구분”, “값 유형”, “관계 구분” 등의 필드를 가지고 있다. 이러한 구성 요소의 특성을 관리함으로써 문서의 종류가 달라지더라도 입력 모듈을 개별적으로 개발하지 않고, 정의되어 있는 문서구조 정보를 사용하여 공통된 입력 모듈에서 입력양식을 발생시킬 수 있게 된다.

개념적 XML 저장소에 있어서 문서의 구조 정보 저장과 함께 중요한 것은 내용을 저장하는 구조이다. 본 시스템에서는 입력된 문서의 내용을 하나의 XML 문서로서가 아니라 기존의 데이터베이스 응용과 같은 형태로 구성 요소 각각의 값을 관리할 수 있는 구조로 하였다. 그러나 내용을 저장하는 테이블은 문서의 구조 정보를 반영할 수 있도록 설계하여 XML 문서로의 변환이 쉽도록 하였고, 각 구성 요소에 대한 개별적인 데이터베이스 응용의 개발도 가능하게 하였다. (그림 5)에서 문서의 내용을 관리하는 테이블의 구조를 볼 수 있다. 문서 내용은 자료 유형에 따라서 두 개의 테이블 중의 하나에 분리되어 저장된다. 자료 유형이 고정 길이 문자열, 텍스트, 이미지이면 (그림 5)(a)형 테이블 구조로 저장되고, 선택형 또는 택일형이면 (그림 5)(b)형 테이블 구조로 저장된다. 문서 구조 저장 테이블에서처럼 여기에도 계층적 정보를 관리할 수 있도록 “부모 문서 번호”, “부모 구성 요소 Id.,” “부모 순번” 필드를 볼 수 있다. 문서 내용의 계층적 표현은 구성 요소가 수평적 관계의 계층을

이루고 있는 형제(sibling) 요소의 내용일 경우이다.

필드명칭	필드명칭
문서 번호	문서 번호
구성 요소 Id.	구성 요소 Id.
순번	순번
문서 Id.	항목 Id.
내용	값
부모 문서 번호	문서 Id.
부모 구성 요소 Id.	배열번호
부모 순번	부모 문서 번호
	부모 구성 요소 Id.
	부모 순번

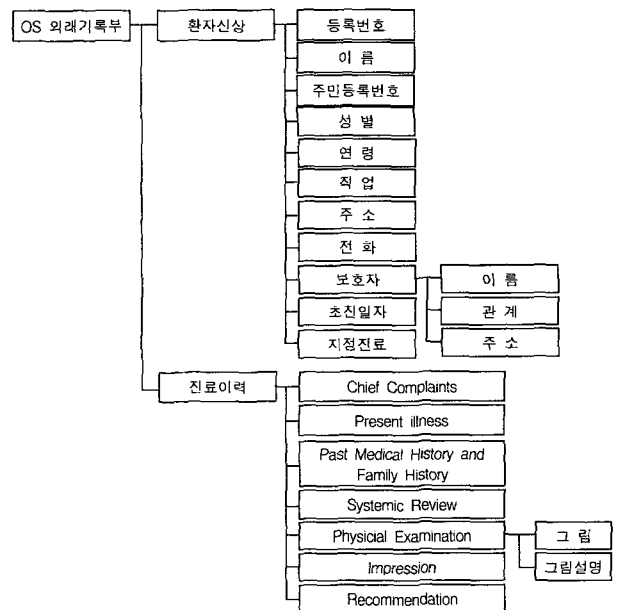
(a) 고정형 구조 (b) 선택형 구조

(그림 5) 문서 내용 저장 테이블 구조

4.2.2 문서 구조 관리기

XML 문서는 복잡하고 다양한 유형의 자료를 계층적으로 구조화하여 효율적으로 관리하고, 기존의 정보검색시스템에서 제공할 수 없었던 문서의 논리적인 계층 구조를 이용한 검색이나 요소와 속성에 대한 검색 기능을 수행할 수 있도록 DTD를 사용하여 문서의 구조를 정의한다. 본 논문에서 개발한 시스템에서는 “문서 구조 관리기”를 사용하여 문서의 구조를 정의하여 데이터베이스에 저장한다.

논문에서 실험적으로 사용한 (그림 3)의 정형의과 외래기록부 문서는 크게 환자신상, 진료이력으로 나눌 수 있다. 다시 환자 신상은 환자를 구별해주는 등록번호, 이름, 주민번호, 성별 등을 가지며, 진료이력은 Chief Complaints, Present Illness, Past Medical History and Family History, Systemic Review, Physical Examination, Impression, Recommendation



(그림 6) 정형의과 외래기록부 트리 구조

```

<!ELEMENT exam_form (ptnt_info, chief_complaints,
  present_illness, past_mh_fh, systemic_review,
  physical_examination, impression, recommendation) >
<!ELEMENT ptnt_info (name, sex, age, social_id,
  occupation, addr, telephone, sponsor_name, relation,
  addr_sponsor, telephone_sponsor, physician, firsrt_visit) >
<!ELEMENT name (#PCDATA) >
<!ELEMENT sex (#PCDATA) >
<!ELEMENT age (#PCDATA) >
<!ELEMENT social_id (#PCDATA) >
<!ELEMENT occupation (#PCDATA) >
<!ELEMENT addr (#PCDATA) >
<!ELEMENT telephone (tel_home, tel_office?) >
<!ELEMENT sponsor_name (#PCDATA) >
<!ELEMENT relation (#PCDATA) >
<!ELEMENT addr_sponsor (#PCDATA) >
<!ELEMENT telephone_sponsor (tel_home, tel_office?) >
<!ELEMENT physician (#PCDATA) >
<!ELEMENT firsrt_visit (#PCDATA) >
<!ELEMENT tel_home (#PCDATA) >
<!ELEMENT tel_office (#PCDATA) >

<!ELEMENT chief_complaints (#PCDATA) >
<!ELEMENT present_illness (#PCDATA) >
<!ELEMENT past_mh_fh (#PCDATA) >
<!ELEMENT systemic_review (#PCDATA) >
<!ELEMENT physical_examination (#PCDATA) >
<!ELEMENT impression (#PCDATA) >
<!ELEMENT recommendation (#PCDATA) >
    
```

(그림 7) 정형외과 외래기록부 DTD

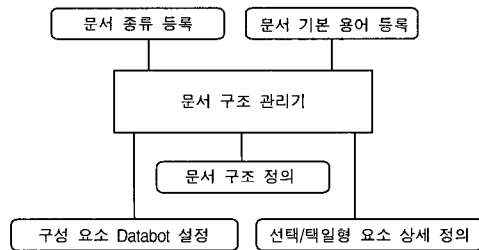
ommendation을 갖는다. Physical Examination을 더 세분화하면 그림과 그림설명을 포함하는 요소로 나눌 수 있다. 이상의 구성 요소들 중에는 더 세분화 할 수 있는 것들도 있으나 본 논문에서는 더 이상 세분화 하지 않았다. 각각의 구성 요소들을 트리 구조로 그려보면 (그림 6)과 같은 그림이 되고, DTD로 작성한 것이 (그림 7)이다.

이렇게 문서의 구조를 DTD 개념을 도입하여 트리 구조로 정의하고, 또한 문서 종류에 관계없이 일관성 있는 입력 형태를 제공하기 위하여 문서 구조 관리기가 필요하다. 문서 구조 관리기는 개발 도구로 Developer 2000, PL/SQL를 사용하였고, (그림 8)과 같이 5개의 모듈로 구성된다. 문서의 종류를 관리하는 “문서 종류 등록”, 문서에서 사용되는 기본 용어를 관리하는 “문서 기본 용어 등록”, 문서를 구성하는 요소들의 값을 다른 데이터베이스에서 검색하여 가져오는 조건을 설정하는 “구성 요소 데이터봇(datatob) 설정”, 구성 요소의 자료 유형이 선택형이거나 택일형일 경우 세부 항목과 값을 정의하는 “선택/택일형 요소 상세 정의” 모듈, 그리고 실제로 문서의 구조를 정의하는 “문서 구조 정의” 등의 모듈 5개로 구성된다.

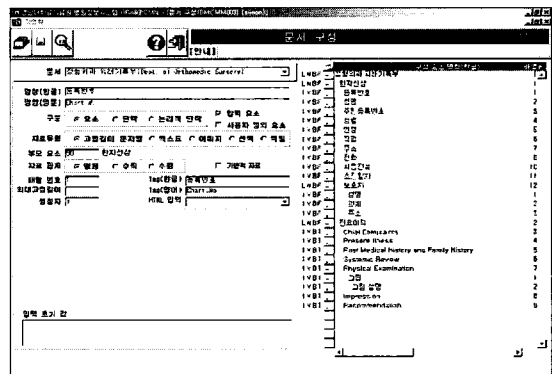
(그림 9)는 구현한 문서 구조 관리기 중에서 문서의 구조를 정의하는 화면이다. 그림에서 왼쪽은 구성 요소의 계층화 및 특성을 정의하는 영역이고, 오른쪽은 정의된 각각의 구성 요소들을 배열 순서대로 트리 구조로 보여 주는 부분이다.

(그림 9)의 오른쪽 트리 구조 영역을 잘라서 확대한 것이

(그림 10)이다. 이렇게 문서 구조 관리기로 정형외과 외래 기록부의 구조를 정의했을 때 볼 수 있는 트리 구조는 외형상으로는 (그림 6)의 트리 구조도와 차이가 없어 보인다. 그러나 내부적으로 계층적인 정보뿐만 아니라 구성 요소의 성격, 자료의 존재 유무, 자료 유형, 계층 관계 등 DTD에서 정의할 수 없는 정보도 관리하도록 설계되었다. (그림 10)에서 왼쪽 부분의 알파벳 4개는 논리적 요소와 사용자 정의 요소 구분, 자료 유형 구분과 같은 요소의 성격을 설명한다. 오른쪽에 있는 숫자는 형제관계 요소들의 배열순서를 의미한다.



(그림 8) 문서관리기의 구성



(그림 9) 문서 구조 정의 화면

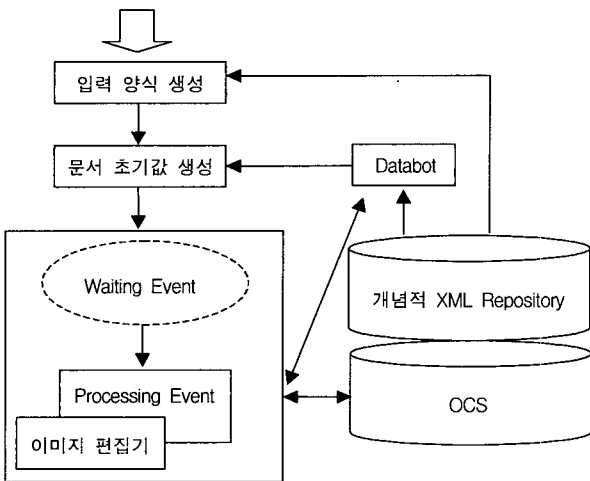
LNB	정형외과 외래기록부	1
LNB	환자신상	1
IVB	등록번호	1
IVB	성명	2
IVB	주민등록번호	3
IVB	성별	4
IVB	연령	5
IVB	직업	6
IVB	주소	7
IVB	전화	8
IVB	지정진료	10
IVB	초진일자	11
LNB	보호자	12
IVB	성명	1
IVB	관계	2
IVB	주소	3
LNB	진료이력	2
IVB	Chief Complaints	3
IVB	Present Illness	4
IVB	Past Medical History and Family History	5
IVB	Systemic Review	6
IVB	Physical Examination	7
IVB	그림	1
IVB	그림 설명	2
IVB	Impression	8
IVB	Recommendation	9

(그림 10) 문서 구조 정보 관리기에서 정의한 트리 구조

4.2.3 문서 작성기

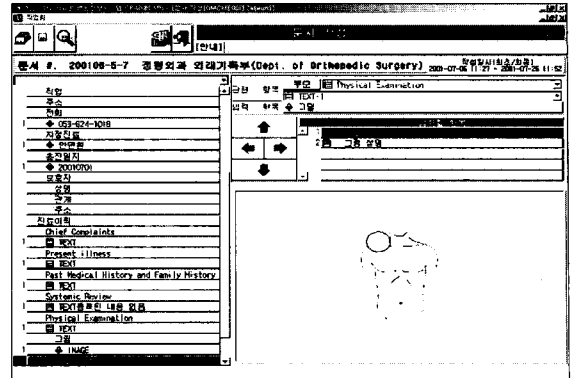
문서 작성기는 정의된 문서 구조 정보를 바탕으로 문서를 작성하기 위해 사용하는 것으로써 XML 편집기와 같은 것으로 볼수 있다. 개발한 문서 작성기는 문서의 종류와 상관없이 일관성 있는 입력 방식을 제공할 수 있도록 설계하는데 주안점을 두었다.

(그림 11)은 문서 작성 프로세스의 이벤트 흐름을 도식화한 것이다. 문서 작성기가 시작되면 선택한 문서 종류에 따라서 개념적 XML 저장소로부터 구조 정보를 읽은 후에 입력 양식을 생성한다. 다음 단계에서 문서 구성 요소별로 초기값 설정을 확인하여 데이터봇에 자료를 요청하고, 데이터봇은 초기값을 생성하게 된다. 이제 문서 작성기는 대기 상태로 사용자의 반응을 살피고, 이벤트가 발생하면 그에 따른 적절한 대응을 하게 된다.

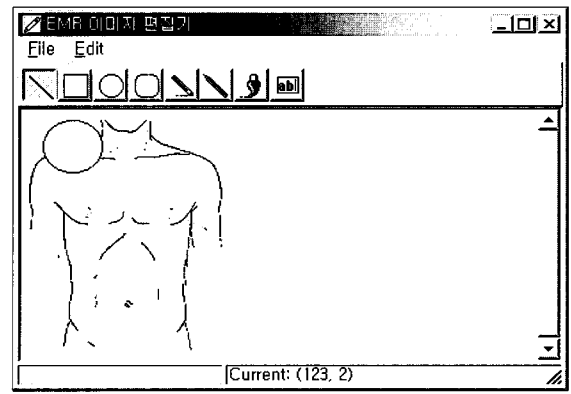


(그림 11) 문서작성기 이벤트 흐름도

문서 작성기의 주된 개발 도구는 클라이언트 쪽에서 Developer 2000을 사용하고, 서버 쪽에는 PL/SQL를 사용하였다. 이미지 편집기는 Delphi 4.0을 사용하여 개발하였다. (그림 12)는 문서 작성기를 이용하여 내용을 입력하는 화면으로, 정형외과 외래기록부의 구성 요소 가운데 하나인 'physical examination'의 자식 요소인 그림을 (그림 13)의 이미지 편집기를 호출하여 그렸을 때의 화면이다. 이미지 편집기에서 그려진 이미지의 이름은 문서 번호와 문서 구성요소 구분 번호, 이미지 순번을 결합하여 시스템에서 부여하도록 함으로써 사용자에게 의해서 이름을 부여할 경우 발생할 수 있는 오류를 제거하였다. (그림 12)에서 왼쪽 부분은 문서 구조 관리기에서 정의한 계층적 문서 구조를 트리 형태로 보여 주며, 입력할 요소를 선택하면 화면의 오른쪽에 자료 유형에 따라서 입력 양식이 달리 나타나게 된다. 입력할 요소가 수평관계의 형제(sibling) 요소들이면 화면의 오른쪽 중앙에 형제 관계의 요소들을 모두 나열하여 왼쪽 영역으로 이동하지 않더라도 선택적으로 입력할 수 있도록 하였다.



(그림 12) 문서 작성 화면



(그림 13) 이미지 편집기

4.2.4 XML 자동 생성기

문서 구조 관리기로 문서의 구조를 계층화 하고, 구성 요소의 특성을 정의하면, 이를 토대로 문서 내용을 작성하게 된다. 이렇게 문서 작성기에 의해서 입력되는 내용은 미리 정의된 구조 정보에 일치되게 처리되어 문서의 구조적 정보와 함께 데이터베이스에 등록된다. 문서의 구조 및 특성 정보는 XML의 DTD에 해당하며, 내용은 하나의 XML 인스턴스라고 볼 수 있으며, 이런 관점에서 XML 자동 생성기를 개발하여 데이터베이스 테이블내의 정보를 XML로 변환하도록 하였다.

유효한 XML 문서가 DTD에 근간을 두고 작성되듯이 본 논문에서 구현한 XML 문서 자동 생성기도 마찬가지이다. 다만 일반적으로 XML 프로세서가 파싱에 의해서 XML 문서와 DTD를 입력으로 하여 문서의 유효성을 판별하여 그 결과를 돌려주는 반면에, 본 논문에서 구현한 XML 생성기는 개념적인 DTD, XML 형식으로 데이터베이스에 저장되어 있는 문서 구조정보와 내용을 입력으로 하여 XML 인스턴스를 만들어 낸다.

5. 시스템 평가 및 고찰

본 논문에서는 XML 기반 전자의무기록 시스템을 설계하고 구현하였다. XML, DTD의 개념을 도입한 문서 구조 관

리기와 문서 작성기를 개발하고, XML 자동 생성기를 통하여 데이터베이스 테이블에 저장되어 있는 정보를 XML 문서로 변경할 수 있게 하였다. 또한 구현한 시스템을 의무기록 서식 중에 하나인 정형외과 외래기록부에 실험적으로 적용해봄으로써 전자의무기록에서의 활용 가능성에 대해서 살펴보았다.

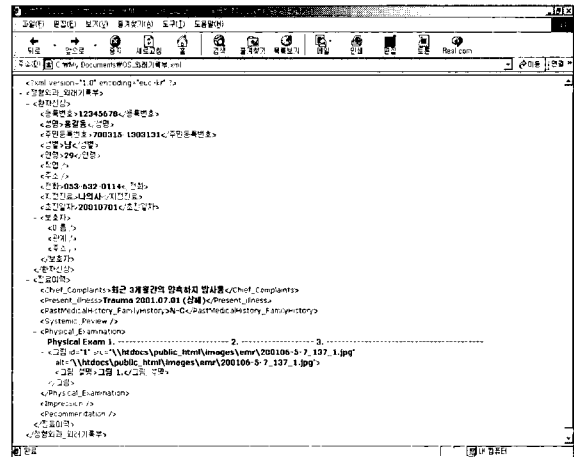
XML 응용 개발에서 중요한 것은 편리한 DTD의 작성과 XML 문서 편집, 그리고 작성한 DTD 및 XML 문서를 효과적으로 저장하고 검색할 수 있는 방법의 제공이다. 본 논문에서 구현한 시스템은 직접적인 XML 및 DTD의 문법을 적용하지 않고, 그 개념만을 도입하여 지금 현재 가장 많이 사용되는 데이터베이스와 개발 도구를 가지고 구현하였다. 개발 방법상의 이러한 접근은 다음과 같은 효과를 볼 수 있게 하였다. 첫째, DTD 보다 쉬운 방법으로 문서의 구조를 정의할 수 있으며, 또한 구성 요소의 정보에 있어서도 더 상세하게 표현 할 수 있다. 둘째, XML 문서 편집기를 대신하는 문서 작성기는 일반적으로 개발된 자료 입력 프로그램과 비슷하므로 사용자는 XML 문법에 대한 자세한 이해없이도 문서를 작성할 수 있다. 셋째, XML 자동 생성기를 통해서 만들어지는 XML 문서는 정의된 문서 구조를 기반으로 하기 때문에 문서 구조가 정확하게 정의되어 있다면 항상 유효한(well-formed) XML 인스턴스를 만들게 된다. 넷째, XML 문서로 변환하여 XML 응용으로 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 일반적인 데이터베이스 응용으로도 개발할 수 있다.

(그림 14)는 개발한 시스템에서 정형외과 외래기록부의 구조를 정의하고, 내용을 입력한 후에 생성한 XML 문서를 Internet Explorer 5.5에서 조회한 화면이다. 그림에서 문서의 내용이 트리 구조로 표현되어 있으나, 여기에 스타일시트를 적용하면 (그림 15)과 같이 다양한 형태로 볼 수 있다.

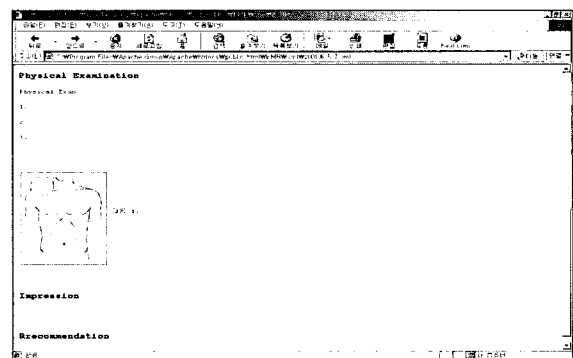
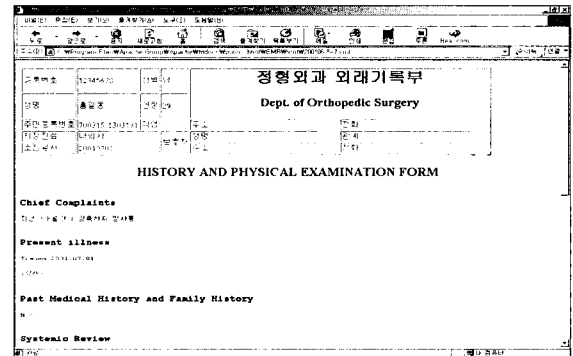
현재의 전자의무기록이 한 단계 더 발전하고, 의료 현장에서 거리감 없이 도입되려면, 기존에 운영 중인 병원정보 시스템과 연계가 쉬워야 하고, 의사가 진료과정에서 쉽게 입력할 수 있는 편리한 입력 형태 지원 및 다양한 의무기록 정보를 효율적으로 관리할 수 있는 자료저장소(Data Repository)가 필요하다. 또한 진료 기관간의 의료 정보 교환 및 공유를 원활히 지원할 방법을 갖추고 있어야 한다. 본 연구에서는 정보 저장소로서 현재 가장 널리 이용되는 관계형 데이터베이스를 사용하고, 차세대 웹 개발의 새로운 표준으로 자리 잡은 XML의 개념을 도입함으로써 기존의 병원정보시스템과의 연계에 아무런 장애가 없으며, 또한 인터넷을 통한 의료 정보 공유 및 교환에도 효과적으로 대응할 수 있게 하였다.

문서의 구조적 정보에 따라서 입력 양식이 유동적으로 결정되는 문서 작성기는 문서 종류에 상관없이 사용자에게 입력의 편의성과 일관성을 제공하며, 모든 의무기록지에 대해서 일일이 입력 모듈을 개발하지 않아도 되기 때문에 개발에 따르는 부담이 줄어든다.

본 논문에서 구현한 시스템의 특징을 다음과 같은 세 가지로 정리할 수 있겠다. 첫째, DTD 보다 상세하게 구성 요소의 특성을 정의 할 수 있기 때문에 다양하고 복잡한 의무기록지의 고유한 특성을 반영할 수 있다. 둘째, 정의된 문서의 구조 정보와 연계된 문서 작성으로 문서의 종류에 관계없이 일관성 있는 입력 방식을 지원함으로써 의료 현장에 종사하는 최종 사용자가 직접 자료를 입력하도록 교육하기가 쉽다. 셋째, 문서의 내용은 구조 정보와 함께 데이터베이스에 저장되고, 이를 XML로 변환함으로써 인터넷을 통하여 편리하게 정보를 교환할 수 있다.



(그림 14) 생성된 XML 문서를 Internet Explorer에서 조회한 화면



(그림 15) 생성된 XML 문서에 스타일시트를 적용한 화면

6. 결 론

국내의 의료 현장에 IT 기술이 급격히 보급된 것은 1990년대부터 처방전달시스템(OCS)을 통해서이다. 의료 현장에 보급된 처방전달 시스템은 병원내의 진료관련 부서간에 진료정보를 신속하고 정확하게 전달하여 진료 대기시간을 단축시킴으로써 환자에게 양질의 의료 서비스를 가능하게 하는 원동력이 되었다. 그러나 의료경영 환경의 혁신적인 변화, 보다 높은 차원의 의료 서비스를 바라는 환자들의 요구에 대응하기에는 처방전달 중심의 기존 병원정보 시스템은 한계가 있다.

본 논문에서는 이러한 한계를 극복하기 위해서 의료 현장에 활발히 도입되고 있는 전자의무기록에 적용하고자, 현재 정보화에 있어서 급격한 변화를 가져온 인터넷과 그 관련 기술 중에서 최근 많은 관심을 받고 있는 XML을 기반으로 전자의무기록 시스템을 구현하였다. 이 시스템은 문서 구조 관리기, 문서 작성기 그리고 XML 자동 생성기 등으로 구성되어 있다. 문서 구조 관리기는 DTD 개념을 적용하여 문서의 구성 요소를 트리 구조로 정의하도록 하였고, 특히 DTD에 의한 문서 구조 정의보다 요소에 대한 특성을 더 많이 정의 할수 있다. 문서 작성기는 구조 정보를 바탕으로 입력 양식이 유동적으로 결정되도록 설계함으로써 자료 입력의 편의성과 일관성을 제공하여 누구나 쉽게 배울 수 있다. 문서 구조와 입력된 내용을 저장하기 위하여 기술적으로 성숙되고 보편화된 관계형 데이터베이스를 사용하고, 특히 개방적이고 표준화된 XML의 개념을 도입하여 개념적 XML 저장소를 설계하였다. 이러한 접근 방법은 전통적인 데이터베이스 응용 개발 방법으로도 자료에 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 본 논문에서 개발한 XML 자동 생성기를 통하면 XML 응용으로도 개발이 가능하다.

향후의 과제로는 시스템 측면에서는 문서 구조의 버전을 관리하여 구조의 변경이 기존에 작성된 문서 내용에 영향 없도록 융통성을 부여하고, 문서 보안과 사용자 접근 권한을 관리할 수 있도록 하며, 순수한 XML 응용을 지원하기 위한 구조 정보의 DTD 자동 생성에 관한 연구가 필요하다. 응용 측면에서는 정형외과 외래기록부만을 대상으로 했던 실험적 적용을 모든 의무기록지로 그 대상을 넓히고, 문서 작성 시에 구성 요소의 초기값 관리와 사용자의 매크로 기능을 제공할 수 있도록 하고, 기존의 병원정보시스템과의 연계 방안을 검토하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 남상승, "전자의무기록의 도입과 관리", 대한의사협회, 제42권

제1호, pp.19-24, 1999.

- [2] 박준호, "전자의무기록과 원격진료에 대한 법적 고찰", 석사학위 청구논문, 연세대학교 보건대학원, 2000.
- [3] 김상필, "성공적인 EMR 구축 방안", 지식기반화 의료정보시스템과 EMR추진을 위한 워크숍, 서울대학교병원, pp.113-126, 2001.
- [4] 노동영, "EMR 소개, 설명", 지식기반화 의료정보시스템과 EMR추진을 위한 워크숍, 서울대학교병원, pp.2-7, 2001.
- [5] 이강찬, 손 홍, 박기석, "XML 표준화 동향", 한국정보과학회지, 제19권 제1호, pp.6-14, 2001.
- [6] 김천식, XML 이해 및 활용, 진영사, 2001.
- [7] 신종연, 김옥남, "의무기록정보관리 전산화 발전단계 평가", 한국보건정보교육(1), pp.21-39, 1999.
- [8] INSTITUTE OF MEDICINE, THE COMPUTER-BASED PATIENT RECORD : An Essential Technology for Health Care. Washington, D. C, NATIONAL ACADEMY PRESS, 1991.
- [9] 서진숙, "국내 전자의무기록 현황 및 발전방안[S병원 사례 중심]", 1997년 의료정보학술대회, pp.116-123, 1997.



강 병 도

e-mail : bdkang@taegu.ac.kr

1986년 서울대학교 계산통계학과 졸업
(이학사, 전산과학전공)

1988년 서울대학교 대학원 이학석사
(전산과학전공)

1995년 서울대학교 대학원 이학박사
(전산과학전공)

1988년~1998년 한국전자통신연구원 선임연구원

1998년~현재 대구대학교 정보통신공학부 교수로 재직중

관심분야 : 소프트웨어 개발방법론, 소프트웨어 구조, 소프트웨어 프로세스, 통신서비스 및 망구조



정 석 호

e-mail : shjung@medical.yu.ac.kr

1984년 동아대학교 상경대 경영학과 졸업
2002년 대우대학교 산업정보대학원 정보

관리학과 공학석사

1984년~1987년 삼미전산(주) 개발부

1987년~1990년 태양유전(주) 전산과

1990년~1995년 (주)연합정보

1995년~현재 영남대학교 의료원 의료정보과장으로 재직중

관심분야 : 전자의무기록시스템