

XML 기반의 데이터 표준화를 위한  
생체신호 통합관리 시스템에 관한 연구

연세대학교 대학원

의 공 학 과

이 주 성

# XML 기반의 데이터 표준화를 위한 생체신호 통합관리 시스템에 관한 연구

지도 윤 영 로 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함


2002년 12월 일


연세대학교 대학원


의 공 학 과

이 주 성

# 이주성의 석사 학위논문을 인준함

심사위원           유영근           

심사위원           신재빈           

심사위원           이철기           

연세대학교 대학원

2002년 12월 일

## 감사의 글

이맘때쯤 처음 대학원에 들어와 열의에 차있던 것이 어제와 같은데 어느덧 2년이라는 세월이 흘렀습니다. 먼저 연구실을 이끌어주시고 2년여 동안 관심을 가져주신 윤영로 교수님께 진심으로 감사드립니다. 부족한 논문을 지켜 봐주신 신태민 교수님과 이철규 교수님, 학부과정과 석사과정 동안 많은 가르침을 주신 윤형로 교수님, 김동윤 교수님, 김영호 교수님, 이경중 교수님, 이운선 교수님, 조효성 교수님께 감사를 드립니다. 또 생활하는 데에 많은 도움을 주신 안종수 선생님과 의공학 연구소 직원들께도 감사를 드립니다.

연구실에서 함께 생활하며 많은 모범을 보여주시고 어려울 때마다 힘이 되어 주신 성홍모 선배님, 장승진 선배님, 신재우 선배님에게 감사를 드립니다. 연구실에서 많은 도움을 주신 차동익 선배님과 김원식 선배님, 장원석 선배님께 감사드립니다. 같은 연구실에서 먼저 졸업한 강병운, 홍석균과 함께 수고했던 차민석, 박세림, 이정훈에게 감사의 마음을 전합니다. 또, 학부시절부터 함께 지내왔고 의지가 되어준 강상묵, 김해관, 이승형에게 감사한 마음을 전합니다. 프로젝트를 진행할 때 많은 조언을 해주신 전대근 선배님께도 감사드립니다.

오늘이 있기까지 언제나 사랑으로 보살펴 주시고 믿어주시고 밀어주신 부모님, 항상 응원해주고 이해해준 누나와 매형께 감사드립니다. 또한 자주 놀아주지 못한 조카들에게도 고맙다는 말을 전합니다. 저를 항상 지켜 보호하여 주시고 좋은 길로 인도하시는 하나님께 감사드립니다.

2002년 12월

이 주 성 올림

# 차 례

|  |     |
|--|-----|
| 그림 차례.....                             | ii  |
| 표 차례.....                              | iii |
| 국문 요약.....                             | iv  |
| 제 1장 서론.....                           | 1   |
| 제 2장 이론적 배경.....                       | 3   |
| 2.1 의료기관에서의 데이터 관리 시스템.....            | 3   |
| 2.2 웹기반 데이터 교환방식의 변화.....              | 8   |
| 2.3 데이터 교환을 위한 새로운 표준 XML.....         | 10  |
| 제 3장 통합 관리 시스템 설계 및 구현.....            | 17  |
| 3.1 시스템 구성.....                        | 17  |
| 3.2 XML 스키마 모델 및 데이터베이스 설계.....        | 20  |
| 3.3 시스템 흐름 및 사용자 권한.....               | 25  |
| 제 4장 연구결과 및 고찰.....                    | 28  |
| 4.1 XML 기술을 이용한 생체신호 데이터 검색/통계 처리..... | 28  |
| 4.2 XSL을 이용한 다중표현.....                 | 35  |
| 4.3 데이터 전송 및 통합작업에 대한 결과 분석.....       | 37  |
| 제 5장 결론.....                           | 40  |
| 참고문헌.....                              | 42  |
| 영문요약.....                              | 44  |

## 그림 차례

|   |    |
|---|----|
| 그림 2.1 의료정보 표준화의 역사.....                  | 4  |
| 그림 2.2 네트워크 통신방식의 변화.....                 | 8  |
| 그림 2.3 확장 가능한 XML 데이터 타입 참조.....          | 13 |
| 그림 2.4 기존 시스템과 XML기반 시스템간의 데이터 전송 비교..... | 14 |
| 그림 3.1 XML 지원을 위한 시스템 구성도.....            | 18 |
| 그림 3.2 관계형 데이터 베이스 구조.....                | 24 |
| 그림 3.3 전체 시스템 흐름도.....                    | 25 |
| 그림 4.1 로그인 초기화면.....                      | 28 |
| 그림 4.2 진단의 초기화면.....                      | 29 |
| 그림 4.3 일반인 초기화면.....                      | 30 |
| 그림 4.4 조건별 상세 검색.....                     | 31 |
| 그림 4.5 검색 후 심전도 신호 조회.....                | 32 |
| 그림 4.6 검색 후 다중 생체신호 조회.....               | 33 |
| 그림 4.7 데이터 통합과 SVG를 이용한 통계 그래프 처리.....    | 34 |
| 그림 4.8 XSL을 이용한 다양한 문서변환.....             | 35 |
| 그림 4.9 PDA 접속 인증 및 정보조회.....              | 36 |
| 그림 4.10 의료정보 시스템간의 데이터 통합.....            | 37 |
| 그림 4.11 유관기관간의 데이터 전송.....                | 38 |

## 표 차례

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 표 2.1 XML과 기존 마크업 언어와의 비교.....   | 11 |
| 표 3.1 시스템 계층 구분 및 역할.....        | 17 |
| 표 3.2 시스템 구성 및 개발 환경.....        | 19 |
| 표 3.3 일반적인 설계 논점.....            | 21 |
| 표 3.4 설계된 스키마 구조와 유효 XML 문서..... | 23 |
| 표 3.5 사용자 구분 및 권한.....           | 27 |

## 국문 요약

### XML 기반의 데이터 표준화를 위한 생체신호 통합관리 시스템에 관한 연구

오늘날 병원정보 시스템은 환자 및 의료데이터의 효율적인 관리로서 의료서비스의 질을 높여가고 있다. 컴퓨터와 네트워크의 발전과 더불어 보다 편리하고 빠른 정보의 검색 및 조회가 가능하게 되었다. 그러나 아직까지는 진료기관 사이, 부서사이, 유관기관 사이에서의 표준화된 의료데이터 교환이 이루어지지 못하고 있다. 환자의 전원이나 과거의 의무기록 등이 효과적으로 전달되지 않아 치료의 지연이 발생하고 있다. 또한 문서화된 의무기록을 인편으로 가져오는데 소요되는 시간과 문서화된 기록의 모호성등 문제점을 발생시킨다.

XML(Extensible Markup Language)은 SGML로부터 파생된 간단하며 매우 유연한 텍스트 형식의 포맷이다. XML은 본래 방대한 전자 출판을 위하여 설계되었으나 웹과 그 밖의 여러 분야에서 데이터의 교환을 목적으로 하고 있다. 두 개 이상의 서로 다른 데이터베이스나 시스템을 연결하는 수단, 서버에서 클라이언트로 부하를 분산시키고자하는 방법, 동일한 데이터를 사용자에게 따라 또는 디바이스에 따라 다르게 보여주고자 하는 방법, 사용자가 웹을 통해 어떤 정보를 요구할 때 적합하게 데이터를 처리하기위한 수단 등으로 XML이 사용되고 있다.

본 논문에서는 기관간의 데이터 표준화를 위해 XML 관련 기술을 이용하여 의료정보의 효율적인 공유를 위한 시스템에 관하여 연구하였다. 의료생체신호 및 그와 관련된 정보를 관리하기 위한 데이터 구조 모델을 설계하였다. 웹을 통하여 의료데이터를 검색 및 조회 할 수 있는 시스템을 구성하여 다른 기관 간의 데이터 공유 및 전송에 대한 XML의 이점을 검증해보았다.

---

핵심되는 말: XML, 의료정보표준화, 생체신호 관리, 데이터 공유, 데이터 전송



## 제 1장 서 론

의료기록은 일반적인 기록과는 달리 정확하고 객관적인 기록이 이루어지지 않을 수 있으며 그 형태와 양식도 다양하다. 환자가 여러 의료기관에서 진료를 받게 될 경우 중복된 양식작성 및 겹침이나 상호 기록간의 상이성으로 인한 진료와 상태 파악에 있어서 의료과실의 소지가 있다. 의료정보의 표준화는 이러한 정돈되어 있지 않은 체계를 가장 객관적이고 공신력 있는 형태로 정의함으로써, 진료기록에 대한 객관화와 일관된 의료행위가 가능하도록 하는데 목표를 두고 있다[1]. 의무기록 표준화는 실제적인 것으로서 양식과 용어, 그리고 이들을 전산화하기 위해 필요한 코드 및 의료기관간의 통신 양식에 대한 일체의 규정을 포함 한다[2].

표준화는 단순한 규약정립의 수준을 넘어서 국내외 시장선점과 첨단 분야에서의 기술 개발 주도권 확보수단으로서의 전략적 가치를 부각시키고 있다. 과거에는 과학기술의 생산성이 국가 경쟁력을 결정하였으나, 이제 정보화 및 지식사회로 진입함에 따라 정보통신 분야를 포함한 산업전반이 표준화 경쟁시대에 돌입하였다고 볼 수 있다. 정보통신의 표준화란 각종 정보 시스템이 통신망으로 연결되어 통신서비스를 제공하거나 이용하는데 필요한 통신 주체간의 합의된 규약이다. 정보통신에 있어서 다양한 통신방식과 기술응용으로 개발된 시스템간의 이식성(portability), 확장성(extensibility), 상호운용성(interoperability)의 문제가 발생하여 통신서비스의 보급과 이용에 문제점이 야기되었다[3].

의료정보분야에서 문제점을 해결하고자 지난 20년간의 의료정보 표준화를 위한 미국과 유럽 각국의 노력이 있었으며 여러 표준안들이 나오게 되었다. 예를 들어 HL7(Health Level 7)의 경우 국제의료정보기술표준위원회 ISO/TC215에서 표준화 활동의 주도적 영향력을 행사하고 있다. 정보통신기술이 발전함에 따라 네트워크와 컴퓨터는 국민의 보건복지를 위하여 의료장비와 의료기관 간의 효율적인 자료 교환을 위해 사용되어 왔다. 최근 인터넷을 중심으로 기업간 데이터 처리 업무를 담당할 수 있고 전자상거래 및 학문분야의 전자 문서 표준화에 적용할 수 있는 기술인 XML(Extensible Markup Language)이 등장하였다.

XML은 인터넷 문서에 포함되는 데이터를 기술하고 객체화하여 정보 교환의 표준 양식을 개발하는데 적합한 언어이다. 이기종 시스템간의 전자문서 전송, 다양한 클라이언트의 지원, 다양한 문서로의 변환, 텍스트기반으로 음성 및 영상 등의 멀티미디어 지원함으로써 기존의 웹 기반 정보 시스템 환경을 개선한다. 응용 분야로는 XML/EDI(전자문서교환), 행정업무, 무선통신을 위한 WML(Wireless Markup Language), 음성인식 장치를 위한 VoxML(Voice Recognition Markup Language), 인터넷 개방 거래를 위한 IOTP(Internet Open Trading Protocol), 전자화폐 교환을 위한 OFX(Open Financial Exchange), 도서 관리, 문서 관리 등 거의 모든 분야에서 많은 표준에 대한 작업이 이루어졌거나, 진행 중이다[4].

본 연구에서는 의료기관에서 사용되는 전자의무기록(Electric Medical Record)의 일환으로 임상 진단후 얻어진 생체신호 데이터를 관리하기 위한 시스템을 구현하였다. 또한 XML기반의 표준화 시스템이 효율적으로 데이터 전송을 하는데 있어서 기존 시스템에 비하여 간단하다는 것을 검증하였다.

본 논문은 총 5장으로 구성된다. 먼저 2장에서는 의료정보 시스템의 발전과정을 살펴보고 현재로서 의료기관간의 데이터 전송에 있어서의 개선점에 대해 고찰하였다. 웹을 통한 데이터 전송에 있어서 제한점들을 살펴보고 최근 이슈가 되고 있는 XML(Extensible Markup Language)이 무엇이며 기존 마크업 언어에 비하여 웹 기반의 서비스에 어떠한 이점을 주는지 알아본다. 시스템에 사용된 XML관련 표준에 대하여 알아본다. 3장에서는 본 논문에서 제시한 생체신호 관리 시스템의 구성 및 전반적인 흐름에 대하여 알아보고 생체신호관련 의료정보에 관한 데이터 구조를 설계하는 과정을 설명한다. 4장에서는 구축된 시스템에 대한 평가와 XML 관련 표준을 이용한 시스템의 이점에 대하여 결과를 확인한다. 마지막 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 살펴보았다.

## 제 2장 이론적 배경

### 2.1 의료기관에서의 데이터 관리 시스템

의료기관의 효율적이고 체계적인 진료정보의 관리를 위해 선진 각국은 물론 국내에서도 의료정보의 전산화에 대한 활발한 활동이 이루어지고 있다. 진료정보 전산화의 기반이 될 수 있는 처방전달시스템(OCS)을 구축하여 활용하고 있으며, 많은 병원에서 전자 의무기록시스템 구현에 관심을 보이고 있다[5]. 더 나아가 진료정보전산화의 궁극적인 방향인 의무기록 전산화(Computer Based Patient Record)에 대한 관심이 고조되면서 병원에서는 이를 실현하기 위한 움직임이 일어나고 있다[4].

의무기록 전산화는 기존 종이에 기록하고 보관하던 진료정보를 컴퓨터에 저장한 것으로 의료인에게 환자에 대한 객관적이고 정확한 의료정보의 조회를 가능하게 하고, 환자의 진료에 대한 결정을 도울 수 있는 의학지식을 제공한다. 즉, 모든 진료정보가 데이터베이스 시스템에 저장된다. 이러한 의무기록 전산화가 사용자의 다양한 정보요구 사항을 반영해주기 위해서는 데이터베이스 설계가 제대로 되어 있어야 한다.

그러나 아직까지도 문서로 진료정보를 관리하는 병원이 많으며 일부 병원업무에 대해서만 또는 자체 병원내의 자료보존 역할을 위해 병원 전산화가 이루어진 경우가 대부분이다. 1,2차 진료기관으로 갈수록 그 현상은 두드러진다. 진료정보 전산화의 목적으로는 자료의 정확하고 안전한 보관 및 신속한 조회, 정확한 전송 등 여러 가지가 있겠으나 보다 중요한 사항으로는 의무기록 표준화를 통한 전산화가 구축되어 의료기관간에 진료정보를 공유하여 환자가 어떤 의료기관을 이용하더라도 이전의 의무기록정보를 활용할 수 있게 해야 한다[6]. 또한 의무기록 전산화는 이러한 표준을 준수하여 구축되어야 한다. 즉, 의무기록 전산화를 구현하기 위해서는 먼저 의무기록에 대한 표준이 정립되어 있어야 한다. 미국의 경우

의료정보 표준화를 위하여 ANSI(American National Stand Institute)와 HISPP(Healthcare Informatics Standards Planning Panel)를 중심으로 ASTM (American Society for Testing of Materials), CPRI(Computer Based Patient Record Institute), MRI(Medical Record Institute), HL7(Health Level 7) 등의 기구에서 의무기록의 표준화를 위해 노력하고 있다[7]. 유럽에서는 CEN(Commite European de Normalization)에 의하여 의무기록의 표준화가 진행 중이다[7]. 그림 2.1은 의료정보 표준화의 역사를 나타낸 것이다. 표준화의 첫 번째 단계에서는 ASTM과 IEEE에서 정의한 표준이 있으며 두 번째 단계에서 HL7, DICOM, HISPP등이 나타났다. 세 번째 단계로 21세기에 접어들면서 웹 기반의 문서 교환을 위한 표준화 방안이 대두되었다.

우리나라에서는 HL7 지부에서 한국 의료분야에 직접적으로 적용 가능한 표준을 제시하거나, 한국 상황에 맞도록 수정하고 구현할 수 있는 가이드라인을 제공하는 등 아직은 미흡하지만 의료정보의 표준화 중요성을 많이 인식하고 있다.

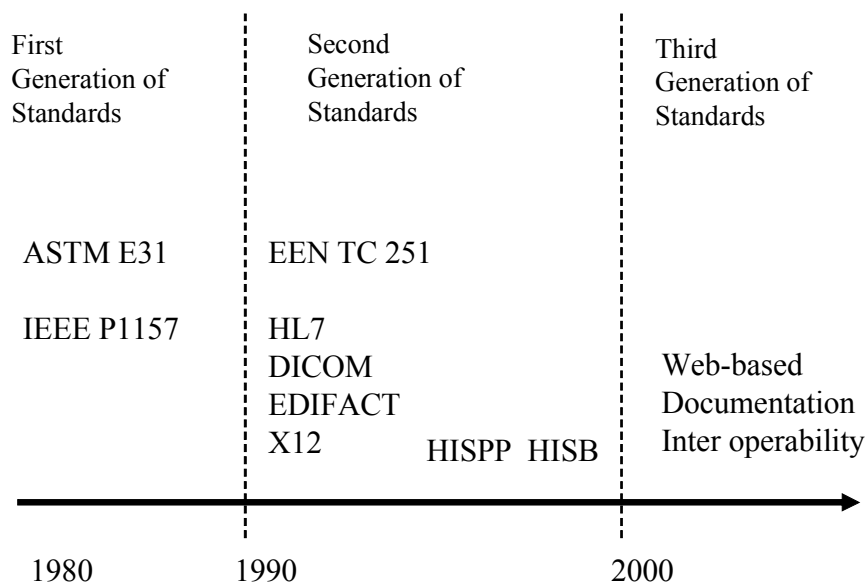


그림 2.1 의료정보 표준화의 역사

의료정보 표준화는 의료행위 및 관련 양식에서 나타나는 용어의 표준화에서부터 진료기록의 형식 및 서식, 진단 및 환자정보 조회 컴퓨터 간에 의료정보들을 교환하는 방법, 필요한 의료기기, 기자재 등을 약속된 형태로 표현하고 처리하는 것을 말한다[8]. 이와 같은 의료정보 표준화가 필요한 이유는 용어의 표현 및 그 사용범주를 모두 공통된 개념으로 받아들여야만 진료행위 및 이에 관련된 모든 업무에서 정확하고 유용한 정보의 교환이 가능할 수 있는 것이기 때문이다.

의무기록 전산화를 위한 표준화 범위는 크게 데이터 내용과 구조에 관한 표준화, 데이터 교환에 관한 표준화, 보안에 관한 표준화로 분류할 수 있다[8]. 첫째로 데이터 내용과 구조에 관한 표준화는 기록할 데이터의 종류, 내용, 데이터간의 관계에 관한 것이다. 구체적으로 필수적인 데이터 항목을 분류하고 진료기록에 사용될 용어를 정의하는 것이다. 두 번째, 데이터 교환에 관한 표준화는 분산된 여러 진료기관 사이에서 데이터를 주고 받기위한 물리적인 방법에 대한 내용이다. 마지막으로 보안에 관한 표준은 환자의 프라이버시를 보호하면서 정보의 공유를 하기 위한 데이터의 교환에 관한 표준이다[9].

의무기록의 내용과 구조에 관한 표준화가 선행되어야만 의무기록 전산화를 구현할 수 있기 때문에 가장 우선적으로 구축되어야 한다. 데이터 내용 및 구조에 관한 표준화가 이루어지지 않으면 진료기관, 유관 정부기관, 의료관련기업, 환자 사이에서 데이터 교환에 많은 문제점을 발생시키며 의료인, 의료시스템 관리자를 비롯하여 환자들에게 많은 불편을 주게 된다.

표준화된 데이터 구조는 기관간 정보교환, 환자의 과거의무기록 전달, 의료정보 통계 및 의무기록 보관시에 처리과정을 정확하면서도 간단하게 할 수 있다. 이러한 데이터 구조는 기존에 사용되어온 문서화된 의무기록 양식이나 기존 의무기록 시스템에서 사용되어온 데이터베이스 구조를 재구성하고 실제 진료업무의 절차를 반영하여 설계할 수 있다[6]. 표준화된 데이터 구조 모델을 사용함으로써 의료정보시스템의 개발비용이 절감되고 타기관간의 업무 과정에서의 효율성이 향상된다. 이러한 표준화 데이터 구조 모델을 설계하는 데에는 의무기록 전산화에 포함되어야 할 데이터 항목, 데이터간의 논리적인 관계, 의무기록 전산화를 위한 개념적 데이터베이스 모델을 제시해야한다.

3차 진료기관 같은 대형 의료기관에서는 전자의무기록시스템의 도입과 디지털 영상진단기기 및 각종 검사기기의 전산화로 병원 내에 대부분의 환자에 대한 진료자료는 의료정보시스템에서 쉽게 찾아볼 수 있는 환경이 갖추어지고 있다[7]. 그러나 각 병원에서 보유하고 있는 장비 및 개발된 정보 시스템 등이 동일하지 않고 자료의 형태 및 사용하는 코드체계가 상이하여 진료기관 사이에 자료를 교환하고자 할 때는 추가적인 데이터 변환시스템의 도입이 필요하다. 사람에 의해 문서로 전달하는 경우도 있다. 변환시스템을 도입할 경우 상이한 시스템을 갖춘 각 기관에 대하여 추가적인 작업이 있어야 다른 시스템의 데이터를 가져올 수 있다. 현재 환자진료에 대한 정보는 단지 의료보험청구를 위하여 의료보험관리공단과 각 의료기관 사이에서 표준화된 구조로 데이터 전송이 이루어지고 있을 뿐이다. 그러나 정보기술이 발달함에 따라 의료기관의 정보도 서로 공유하는 환경이 요구되고 있으며 의료정보시스템의 확산이 가속화될수록 교환될 정보의 양은 급격히 증가하게 될 것이다. 때문에 불필요한 재원의 낭비를 막고 효율극대화를 도모하기 위해서는 의료정보의 공유를 위한 표준화가 선행되어야 한다. 의료정보 표준화는 의료행위를 나타내는 용어의 표준화에서부터 진료기록의 형식 및 서식, 컴퓨터를 통하여 의료정보들을 교환하는 방법, 이에 필요한 기자재등을 약속된 형태로 표현하는 것을 말한다[7]. 이와 같은 의료정보 표준화가 필요한 이유는 용어의 표현 및 그 사용범주를 모두 공통된 개념으로 받아들여야만 진료 행위 및 이에 관련된 모든 업무에서 정확하고 유용한 정보의 교환이 가능할 수 있기 때문이다.

의료정보 표준화는 병원정보화의 비용감소, 의료정보의 정확성, 신뢰할 수 있는 의료서비스의 제공 차원에서 불가피하며 진료업무뿐만 아니라 관련된 여러 기관과의 업무 표준화가 동시에 이루어져야 한다[8]. 환자가 대형병원으로 집중되는 현상을 막고 전문 의료 인력이 보다 집중적인 치료가 필요한 환자에게 시간을 많이 낼 수 있는 진료환경을 만들고자 현재 우리나라에서도 의료전달체계를 두어 환자들이 개인의원을 먼저 방문하고 전문적인 치료가 필요한 경우에 환자를 더 큰 의료기관으로 보내도록 하고 있다. 그러나 환자가 의료전달체계를 통하여 1,2차 진료기관에서 3차 기관으로 옮겨갔을 경우 과거의 의무기록 등이 효과적으로 전달되지 않아 치료의 지연이 발생하고 있다. IOM(Institute of Medicine)의 연구

보고서에 따르면 한 해 동안 미국에서 지출되는 의료비의 전체 총액 중 20%가 행정적인 절차를 위하여 지출되는 것으로 보고하고 있으며 이러한 부적절한 지출을 줄일 수 있는 최선의 방법이 정보의 통합적인 인프라를 구성하는 것이다[5]. 또 IOM의 보고에 의하면 미국에서 1년에 의료사고로 사망하는 숫자는 98,000명에 이르며 이것은 1년 동안 자동차사고로 인한 사망자수(43,000) 유방암에 의한 사망자수(42,000)과 AIDS에 의한 사망자수(17,000)를 합친 것과 비슷한 규모의 숫자이다. 이러한 의료사고의 원인을 보고서에서는 의료기관간의 비효율적인 의무기록의 교환에 기인한다고 한다[8]. 즉 환자가 다른 의료기관에 있는 의사들을 더 많이 만날 수록 의료인 중 어느 누구도 완벽한 환자의 의무기록을 알지 못하기 때문에 의료사고가 발생할 수 있는 더욱 많은 기회가 발생할 수 있다고 설명하고 있다.

## 2.2 웹기반 데이터 교환방식의 변화

정보화 사회로의 급속한 발전으로 인하여 정보의 중요성이 인식되면서 컴퓨터에 의한 정보처리 기술이 비약적으로 발전하였고 정보를 신속하고 정확하게 전달하는 인터넷의 기술 발전 및 보급도 급성장을 하였다. HTML(hyper text markup language)은 과거에 텍스트를 위주로 표현되던 정보에서 벗어나 음성이나 영상 등과 같은 다양한 표현 매체 등의 멀티미디어 정보를 빠르게 전달하고 표현할 수 있도록 해준다[11]. 그림 2.2는 네트워크를 이용한 통신방식이 어떻게 변하고 있는지를 보여준다. 초창기에는 원격지에 있는 컴퓨터간의 통신을 위한 표준화 기술과 전송 프로토콜이 개발되었으며 단순한 연결을 지향하였다. 원격지로 파일을 전송할 수 있는 FTP나 서버를 거쳐 메시지를 전달하는 전자메일서비스가 이에 해당한다. 전 세계를 연결하는 인터넷의 사용자들은 단순한 텍스트 기반의 연결지향적인 데이터 교환에서 벗어나 다양한 모습으로 데이터를 표현하고자 하였다. 웹은 표현 중심의 HTML을 이용하여 데이터를 게시할 수 있다. 웹의 발전으로 정보의 게시 및 교환 기술이 매우 발달한 것은 부인할 수는 없다. 그러나 동적인 콘텐츠를 제

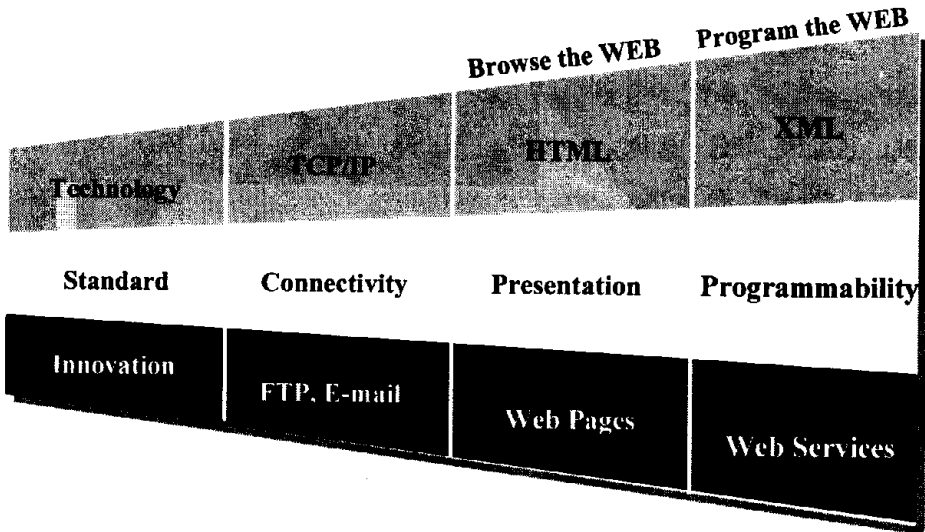


그림 2.2 네트워크 통신방식의 변화



작하기 위한 프로그래밍적인 추가 요소로서 JavaScript나 VBScript, DHTML (Dynamic HTML)등 많은 웹 기술들이 부수적으로 사용되고 있으며 이들로 인하여 HTML 문서가 복잡하게 변형되고 있다. 그리고 HTML은 문서 정보를 웹상에 표현하기 위한 것으로 구조화된 전자 문서를 표현 및 처리하려고 하는 사용자들의 요구를 충족시키지 못하고 있다.

SGML(standard generalized mark-up language)은 1986년 국제 표준 및 CALS 표준으로 제정되었으며 문서의 구조, 내용, 속성, 형태를 자유롭게 표현할 수 있을 뿐 아니라, 운영시스템과 애플리케이션, 플랫폼에 독립적인 장점을 가지고 있다[5]. 이는 문서의 논리 구조에 대한 개념 정의와 내용 구조를 기술하는 구조(meta)언어로, 텍스트, 그래픽, 오디오 및 비디오 등을 포함하는 멀티미디어로 작성된 각종 문서들 사이에서 정보를 손실 없이 전송, 저장, 처리할 수 있음을 의미한다. 그리고 다양한 응용 프로그램들 사이에 구조화된 데이터를 상호 교환하기 위한 도구와 다양한 입력으로부터 출력의 내용, 구조, 조직을 표준화하기 위한 방법을 제공한다. 이러한 특징은 컴퓨터에 의한 문서의 구조 해석 및 처리, 이기종간 문서 교환, 다양한 출력 양식 제공이라는 장점과 결합되어, 현재 전자출판, 전자도서관, IETM(Interactive Electronic Technical Manual) 구축 등으로 다양하게 활용되고 있다[5]. 그러나 SGML은 상당히 복잡하며 초기 설계 투자 및 전문인력 양성에 많은 비용이 들어간다. 또한 기술문서의 분량이 매우 방대하며 하나의 특성을 표현하는데 여러 가지 선택사항을 가짐으로서 혼돈을 주는 단점이 있다. 애플리케이션 개발과 구현이 쉽지 않다. SGML 데이터의 표현을 위한 관련 기술인 DSSSL (Document Style Semantics and Specification Language) 또한 개발이 어렵고 지원되는 애플리케이션이 거의 없다[12].

## 2.3 데이터 교환을 위한 새로운 표준, XML

XML(Extensible Markup Language)은 1996년 W3C(World Wide Web Consortium)의 XML 워킹 그룹에 의해 개발되었으며, 웹 상에서 구조화된 문서를 효율적으로 처리하기 위해 설계된 표준화된 데이터 형식이다[5]. 기존의 마크업(markup) 언어로는 앞서 언급된 HTML과 SGML이 있으나 SGML은 선택 사항이 많고 복잡하여 개발이 어렵다는 단점이 있으며, HTML은 미리 정의된 태그를 사용한 브라우저를 위주로 사용되어 문서의 논리적 구조를 표현하지 못한다는 단점이 있다[13]. 표 2.1에서 세 가지 마크업 언어를 비교해 보았다.

표 2.1 XML과 기존 마크업 언어와의 비교

| 비교항목    | HTML                       | SGML                           | XML                            |
|---------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 언어성격    | 마크업 언어                     | 메타언어                           | 메타언어                           |
| 스펙 구성   | 단순                         | 매우 복잡                          | 단순                             |
| 태그 확장성  | 확장 불가능한 언어                 | 확장 가능한 언어                      | 확장 가능한 언어                      |
| 문서 재사용성 | 불가능                        | 가능                             | 가능                             |
| 문서형식언어  | CSS                        | DSSSL                          | XSL/CSS                        |
| 문서 검색   | 전문 텍스트 검색<br>효과적 검색 난해     | 정확, 검색가능<br>문서 구조에 대한<br>검색 가능 | 정확, 검색가능<br>문서 구조에 대한<br>검색 가능 |
| 문서 작성   | 간단하고 용이함<br>논리 구조 작성<br>난해 | 매우 복잡                          | 비교적 간단<br>논리적 구조 구성            |
| 링크      | HTML<br>(Simple Link)      | HyTime                         | XLL                            |
| 응용분야    | 단순한 구조의<br>문서 및 내용 표현      | 방대한 내용과<br>구조를 요하는<br>기술적인 문서  | 방대한 내용과<br>구조를 요하는<br>기술적인 문서  |

XML은 HTML의 표현을 목적으로 만들어진 태그의 제한을 극복하고 SGML의 복잡함을 해결하고자 개발되었다. 정보 공유를 위한 CERN의 최초의 웹 사이트 개발 이래 웹은 급속히 발전하였고 이제는 정보의 단순 브라우징을 넘어 정보 시스템의 기반으로 자리 잡고 있다[14]. 인터넷을 이용해 신속한 정보교환을 하기 위해서는 여러 유관기관들과 수많은 문서를 빠르고 효율적으로 주고받을 수 있어야 한다. 그러나 현재 기관, 기업, 연구소등은 서로 다른 플랫폼의 통신 환경을 구축하고 있고, 심지어 같은 기관 내에서도 서로 사용하는 애플리케이션이 달라 부서 사이에 문서 교환이 제대로 이루어지지 않거나 많은 비용을 들여 변환 시스템을 운용하는 경우도 발생한다. XML은 다른 기관과 호환이 되는 표준적인 문서를 작성하여 문서 교환에서 발생하는 기존의 문제를 해결할 수 있다는 장점과 함께 HTML을 보완하여 웹 기반 정보 시스템에 있어서 데이터의 효율적인 교환을 위한 기술로 주목 받고 있다.

W3C는 XML의 설계목적은 다음과 같이 명시하고 있다[5].

1. XML은 인터넷에서 쉽게 사용할 수 있어야 한다.
2. XML은 다양한 애플리케이션을 지원해야 한다.
3. XML은 SGML과 호환되어야 한다.
4. XML 문서들을 처리하는 프로그램을 쉽게 만들 수 있어야 한다.
5. XML에서 선택적인 특성들은 최소이거나 이상적으로 없어야 한다.
6. XML 문서들은 사람이 인식할 수 있어야 하며 논리 정연해야 한다.
7. XML 설계는 빠르게 이루어져야 한다.
8. XML의 설계는 공식적이어야 하고 정확해야 한다.
9. XML 문서들은 만들기 쉬워야 한다.
10. XML 마크업에서 간결함은 그리 중요하지 않다.

XML은 데이터가 모호함을 방지하고, 데이터 내의 고유한 구조를 표현하기 위한 텍스트-기반의 방식을 보유하고 있다. XML의 간단한 태그 기반 접근 방식은

개발자들의 HTML에 대한 친숙함을 적극 활용할 뿐 아니라, 고도로 구조화된 데이터베이스 기록에서부터 비정형 문서에 이르기까지 전산화된 정보를 전반적으로 처리할 수 있는 유연성과 확장성이 있는 메커니즘을 제공한다. XML은 데이터를 이용하여 사용자가 전달하려는 내용을 표현하는 효과적인 방법이다. XML은 SGML의 부분집합으로 볼 수 있으며, 웹을 중심으로 데이터를 처리, 전송, 표현하기 위하여 제정되었다[15]. 또한 XML은 플랫폼에 독립적인 정보 교환수단으로서 Oracle, IBM, Sun, Microsoft, Netscape, SAP 등과 같은 업계로부터 폭 넓은 지원을 받고 있다[16]. 최근에는 전자상거래의 서로 다른 플랫폼 상에서 구현된 애플리케이션들이 데이터를 주고받거나 상호작용을 위해 메시지를 주고받는 경우 반드시 필요한 기술로 주목을 받고 있다.

오늘날 인터넷은 XML과 XML 관련 표준으로서 텍스트와 그림을 액세스하기 위한 하나의 매체를 넘어서 지능형 검색, 데이터 교환, 적응 프레젠테이션이 가능하다. 수년 전에 HTML 표준이 등장하면서 디스플레이 부분의 혁신을 가져온 것과 마찬가지로 데이터의 재사용을 위한 표준을 통해 인터넷 기능이 확장될 것이다. 이러한 데이터 표준은 업무 트랜잭션, 개인의 기본 설정 프로필 발행, 공동 작업의 자동화, 데이터베이스 공유 등을 위한 수단이 될 것이다. 의료 기록, 약제 연구 데이터, 유관기관과의 업무데이터 처리 등이 모두 이 형식으로 기록될 수 있다. 웹을 통해 구조화된 데이터의 이동을 현재 사용하고 있는 HTML 페이지만큼이나 쉽게 수행하기 위한 표준 리프리젠테이션을 기반으로 하는 시스템은 보다 더 효율적이고 적은 비용과 노력으로 이기종 분산 시스템간의 데이터 전송 및 통합을 가능케 할 것이며 이 데이터 표준이 바로 XML과 XML 확장이다.

XML을 사용하지 않는 경우에는 검색 응용 프로그램이 각 데이터베이스가 작성된 방식을 설명하는 스키마를 이해해야 한다. 모든 데이터베이스는 자체 데이터를 각각 다르게 설명하기 때문에 이것은 사실상 불가능하다. 그러나, XML을 사용하면 정규화된 조건에 따른 표준 방식으로 쉽게 검색, 분류할 수 있다. 일단 데이터를 찾으면 XML을 다른 응용 프로그램, 개체, 미들 티어 서버로 전달하여 구체적인 처리가 이루어지게 하거나, 브라우저에서 볼 수 있도록 클라이언트로 전달할 수 있다. XML에서 디스플레이를 위해서는 HTML을 사용하고, 논리를 위해서는

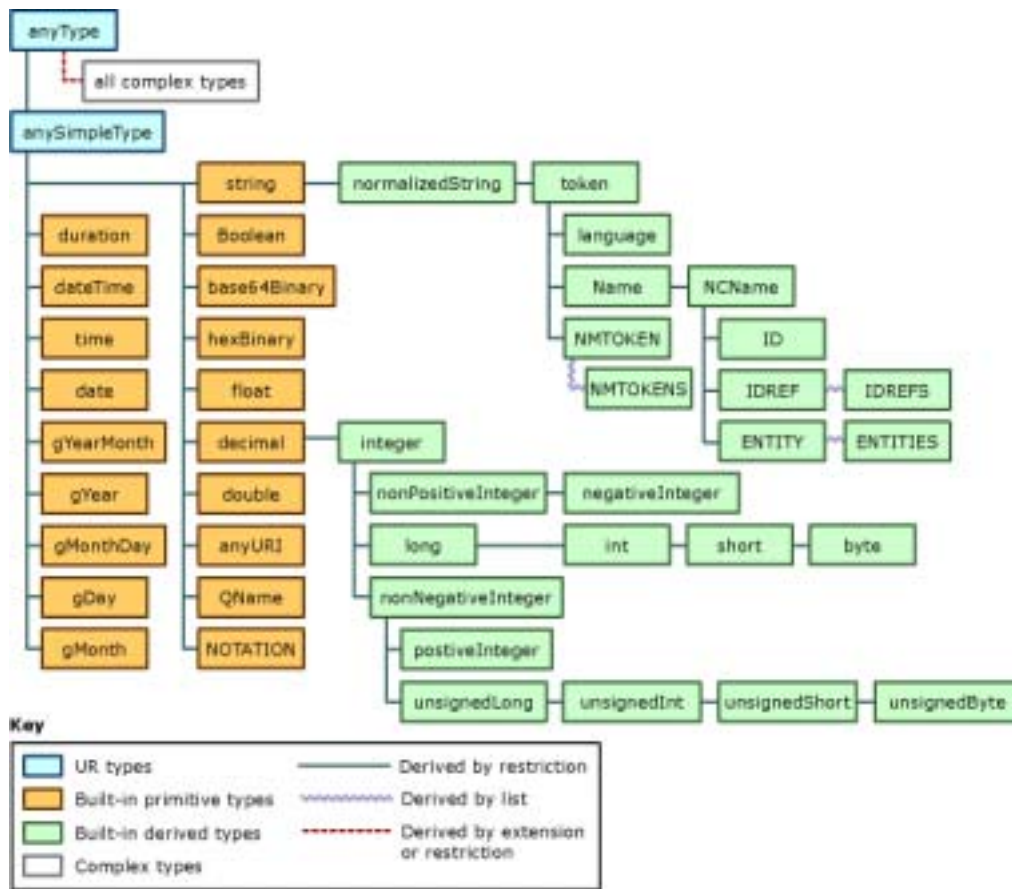
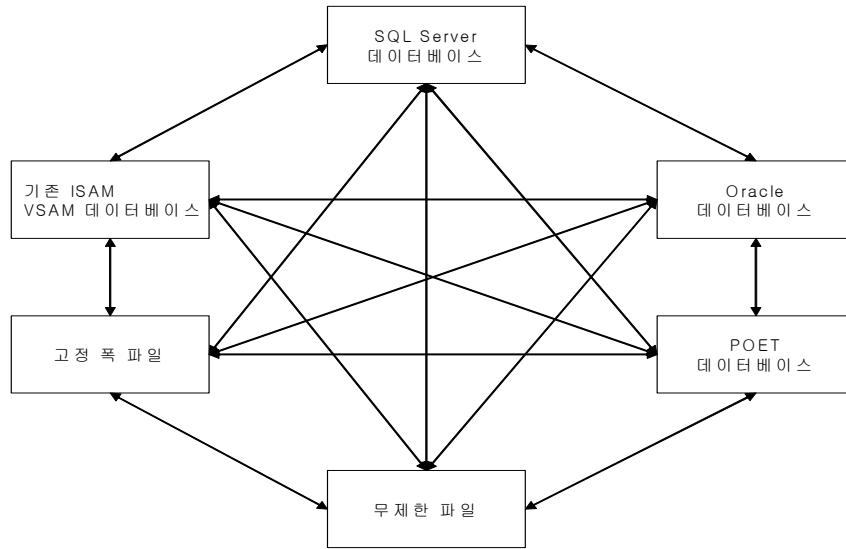


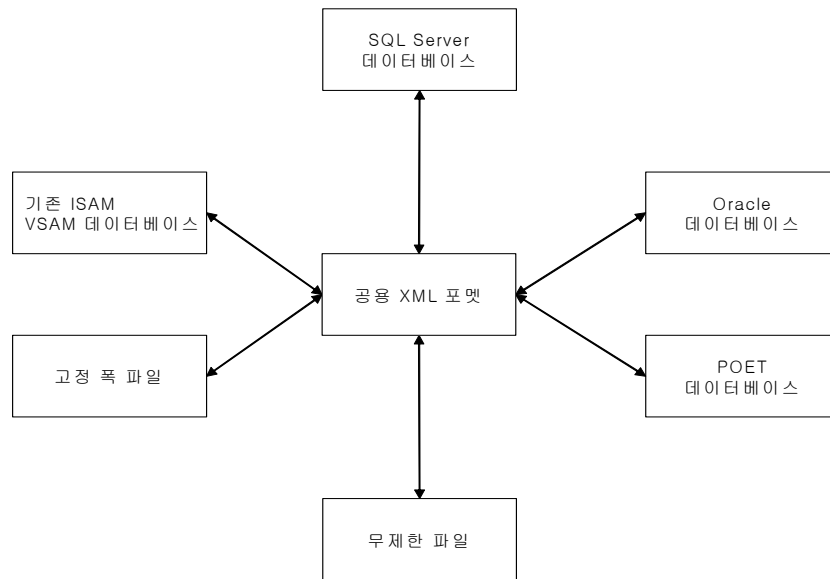
그림 2.3 확장 가능한 XML 데이터 타입 참조

스크립트를 사용하고, 데이터와 디스플레이에 대한 대화형 작업을 위해서는 일반 개체 모델을 함께 사용하여 유연성 있는 3-티어 웹 응용 프로그램 개발을 위한 기술을 제공한다.

XML의 데이터 타입으로는 이기종의 시스템에서 거의 동일하게 사용되어오고 있는 기본 타입(built-in types)과 더불어 기관 및 협회의 합의로 확장된 타입 및 확장타입의 조합으로 만들어진 콤플렉스 타입이 있다. 그림 2.3은 이러한 데이터 타입구조를 나타내고 있다. 현재로서는 서로 호환되지 않는 여러 종류의 데이터베이스를 함께 검색하는 것이 사실상 불가능지만 XML을 사용하면 여러 종류의 원본으로부터 구조화된 데이터를 쉽게 통합 및 교환할 수 있다.



(a) 일반적인 데이터베이스 사이의 데이터 전송 메커니즘



(b) XML 기반의 공통 전송 메커니즘

그림 2.4 기존 시스템과 XML기반 시스템간의 데이터 전송 비교

소프트웨어 에이전트를 사용하여 백-엔드 데이터베이스와 기타 응용 프로그램으로부터 미들 티어 서버 상의 데이터를 통합할 수 있다. 그런 다음 이 데이터를 클라이언트나 다른 서버로 전달하여 집계, 처리, 배포 등의 구체적인 작업이 이루어지게 된다. XML의 확장성과 유연성을 통해 다양한 종류의 서로 다른 응용 프로그램에 포함된 데이터를 웹 페이지 모음으로부터 데이터 레코드에 이르기까지 설명할 수 있다. 마찬가지로, XML 기반의 데이터는 자체적으로 설명이 이루어지므로 데이터에 대한 기본적인 설명이 없어도 데이터를 교환하고 처리할 수 있다.

그림 2.4는 XML표준을 이용하여 여러 가지 데이터베이스 사이에 정보를 전송하는 메커니즘을 보여주고 있다. 보통 데이터베이스 사이에 데이터를 전송할 때, 각 전송에 대해 특화된 변환기를 내장해야 한다. (a)에서 이기종의 시스템 사이에서 데이터를 교환하려면 적어도 15가지 이상의 변환 시스템을 구축하여야 한다. 반면, 그림(b)를 보게 되면 교환하게 될 문서정보가 모두 XML을 이용하여 정의된 표준 포맷을 따르게 되고 각 시스템에서는 그 포맷에 맞도록 데이터를 내보내거나 받게 된다. XML을 공통 전송 메커니즘으로 사용하면 작성해야 하는 번역기의 수는 굉장히 적어진다.[16]

XML 형식의 데이터는 클라이언트로 전달된 후 클라이언트에서 수행되는 연산과 함께 분석하고, 로컬로 편집하고, 처리할 수 있다. 사용자들도 데이터를 단지 표시하기만 하는 것이 아니라 여러 가지 방식으로 처리할 수 있다. 데이터를 보기 위한 사용자 인터페이스를 데이터 자체에서 분리함으로써 간단하고도 유연하며 개방적인 형식을 사용하는 강력한 웹용 응용 프로그램을 만들 수 있게 되었다. 전에는 이것이 고급 데이터베이스에 대해서만 가능한 기능이였다.

또한 XML은 데이터에 관한 구조와 내용 그리고 표현을 분리한다.[17] 데이터를 XML 문서로 작성하면 여러 가지의 보기 형식을 지정함으로써 동일한 데이터를 사용자의 요구에 맞도록 다양하게 표시할 수 있다. XML을 사용하면 데이터의 일부가 변경될 때마다 구조화된 전체 데이터를 다시 보내지 않고도 데이터를 부분별로 업데이트 할 수 있다. 기존에는 데이터의 한 항목이라도 변경되면 보기 형식은 그대로 유지되더라도 전체 페이지를 즉시 다시 작성해야 한다. 변경된 요소만 서버에서 클라이언트로 보내면 되고, 전체 사용자 인터페이스를 새로 고치지

않고도 변경된 데이터를 반영하여 표현할 수 있다.

XML을 활용할 수 있는 분야는 매우 다양하겠지만, 둘 이상의 서로 다른 데이터베이스나 시스템을 연결하는 수단, 서버에서 클라이언트로 부하를 분산시키고자 하는 방법, 동일한 데이터를 사용자에게 따라, 또는 디바이스에 따라 다르게 보여주고자 하는 방법, 그리고, 사용자가 웹을 통해 어떤 정보를 요구할 때, 지능형 엔진에 의해 개인의 요구에 적합한 처리해 주고자 하는 수단 등으로 XML이 사용되고 있다[18].



## 제 3장 통합 관리 시스템 설계 및 구현

### 3.1 시스템의 구성

본 연구에서 구축된 시스템은 설계된 XML기반의 데이터 구조 모델을 이용하여 환자의 생체신호 데이터 및 관련 정보를 교환, 표시, 갱신하는 것을 목표로 하였다. 전체 시스템은 표 3.1과 같이 3계층으로 나뉘어져 있으며 동시 접속자에 대한 성능향상과 시스템 확장성, 관리 편의성의 이점을 얻을 수 있다.

표 3.1 시스템 계층 구분 및 역할

| 계층 구분                                     | 역할   |
|---|--|
| <b>클라이언트<br/>(User Interface Service)</b> | 클라이언트 응용 프로그램 또는 웹 브라우저에 해당되며 Presentation이라고도 한다. User Interface Service에서 Middle Tier에 있는 컴포넌트를 호출한다.                            |
| <b>미들티어<br/>(Business Service)</b>        | IIS(internet information services)5.0을 이용한 웹 사이트 및 웹 프로그램 수행을 담당한다. 사용자의 요청을 받아 응답하며 데이터베이스와 연동하여 웹을 통한 데이터베이스 검색, 갱신 프로그램을 작동시킨다. |
| <b>데이터베이스<br/>(Data Service)</b>          | MS SQL 서버 또는 오라클과 같은 DBMS에 해당된다. 본 연구에서는 SQL 서버를 사용하였다.  |

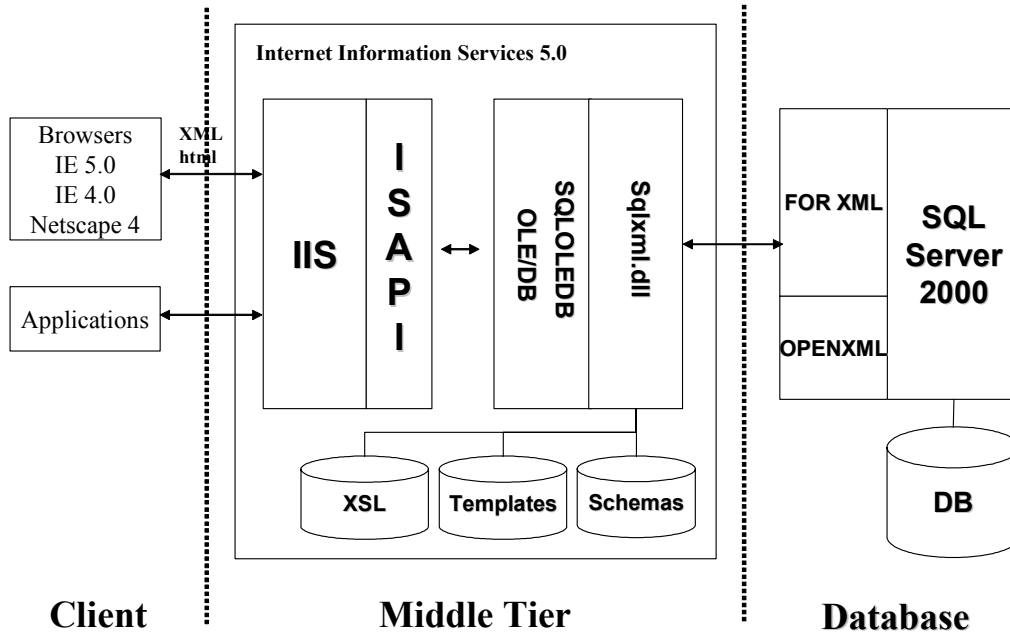


그림 3.1 XML 지원을 위한 시스템 구성도

시스템 구성의 3 계층은 논리적인 계층이며, 물리적인 계층은 상황에 따라 달라질 수 있다. 그림 3.1은 클라이언트, 웹 서버, 데이터베이스의 3계층이 어떻게 연결되는가를 보여준다.[19] 일반적으로 이러한 아키텍처에서 웹 브라우저가 클라이언트 역할을 한다. 클라이언트 측의 웹 브라우저는 XML문서와 스타일시트를 전달받아 정렬, 검색, 계산 등의 작업을 수행한다. 중계계층을 담당하는 웹 서버로서 IIS(Internet Information Services)는 Sqlisapi.dll을 통하여 ISAPI 확장을 사용하여 SQL 서버와 연결된다. 웹 서버는 데이터를 XML로 만들어 보내고 표현정보를 스타일시트로 단 한번 전달한다[20]. 데이터베이스는 관계형 데이터베이스 시스템(RDBMS)이나 XML파일, XML전용 DB가 될 수 있다. 본 연구에서는 이기종간의 XML 데이터 취합 및 전송 처리를 위하여 관계형 데이터베이스로 XML을 지원하는 MS-SQL2000을 사용하였다. 다른 시스템을 구성하기 위하여 스키마 구조에 맞춰 구성된 XML파일을 사용하였다. SQL-Server는 XML 지원을 제공하기 위해 IIS

의 기능을 사용한다. URL에서 HTTP를 통해 IIS로 전달된 데이터는 SQLOLEDB 공급자를 거쳐 Sqlxml.dll에 의하여 처리된다. SQLOLEDB 공급자가 XML 명령을 Sqlxml.dll에 전달하면 스키마와 XPath 정보를 SQL Server가 처리할 수 있는 SQL 명령으로 변환한다. 또한 SQL Server에서는 IIS와 통신할 수 있도록 FOR XML 절과 OPENXML 행 집합 공급자를 이용한다.

표 3.2 시스템 구성 및 개발 환경

| 구 분        | 종 류                                   |
|------------|---------------------------------------|
| 서버운영체제     | Windows 2000 Adv. Server              |
| 데이터베이스     | MS-SQL 2000 Server, 평문 독립 XML파일       |
| 웹서버        | IIS(Internet Information Services)5.0 |
| 웹 프로그래밍 언어 | ASP, Java applet                      |
| 클라이언트      | IE 6.0, Pocket IE                     |
| 무선랜        | SWL-3500RG                            |

표 3.2는 시스템 구성 및 개발 환경에 관한 것이다. 서버의 운영체제는 Windows 2000 Advanced Server를 사용하였으며 웹 서버는 ASP를 지원하는 IIS5.0을 사용하였다. 데이터베이스는 관계형 데이터베이스와 일반 XML파일로 나누었다. 데이터베이스를 운용하는 시스템간의 데이터 교환을 위하여 관계형 데이터베이스 시스템 및 독립적인 XML 파일로부터 생성한 DOM(Document Object Model) 문서 객체를 처리할 웹 프로그램을 웹서버에 적재하였다. 웹프로그램은 문서객체를 다루기 위하여 ASP3.0을 사용하였으며 임상 진단 데이터를 보여주기 위하여 자바 애플릿으로 구현하였다. 네트워크 환경은 10BaseT Ethernet이다. XML의 다양한 표현양식을 검증하기위하여 무선 PDA와 무선랜장비(Access Point)를 사용하였다.

### 3.2 XML 스키마 모델 정의 및 데이터베이스 설계

임상에서 취득된 생체신호는 일반적으로 디지털화 되어 바이너리 데이터 형태를 취한다. 그러나 관리의 대상이 되는 항목은 바이너리 데이터 자체뿐 아니라 그와 관련된 정보, 예를 들어 데이터를 분석한 결과 또는 기존 데이터와의 상관도 등 여러 가지 정보와 관련되어 저장, 관리 되어야 한다. 본 절에서는 실제 데이터와 관련된 여러 가지 정보를 구조적으로 표현하고자 XML 스키마 기술을 이용하여 생체신호 관리를 위한 데이터 구조의 모델을 설계하였다.

데이터 모델을 생성에는 정보 모델링, 문서 설계, 그리고 스키마 작성의 세 가지 핵심과정이 있다[21]. 정보 모델링 단계에서는 문제 범위를 살펴보고 작업에 대한 모델링에서 필요한 개념을 결정한다. 이 단계의 끝에서 모델링할 객체의 목록과 속성, 각각에 대한 설명, 그리고 각 단계에서 정보를 얻는 곳과 보내는 곳에 대한 아이디어를 갖게 될 것이다. 정보 모델의 구현을 위해서 사용하는 기술과 독립적이라는 것은 종이에 정보 모델링 단계를 수행할 수도 있음을 의미한다. 정보 모델에 사용될 용어는 데이터 구조의 핵심이고 모든 관련 시스템에서 그것을 공유하게 된다.

정보모델은 크게 다음 두 가지 형태로 구성된다. 첫째, 정적 정보 모델(Static Information Model)은 모델링하고자하는 관심 영역에 포함되는 객체를 의미한다 [22]. 그것에 이름과 설명을 부여해야 한다. 정적 정보 모델을 완성하고 데이터 구조를 기술하기 위한 어휘(vocabulary)의 역할을 하는 문서와 각 객체들이 서로 어떻게 관계를 이루는지를 나타내는 상관도를 설계한다. 시스템 안의 모든 것에 대하여 객체 식별, 객체 명명, 객체 정의하는 단계로서, 예를 들어 환자, 진단번호, 데이터 고유번호, 진단의, 진단장비, 진단명 등과 같은 사항을 적는다. 이러한 것들을 객체 형(Object Type)이라한다. 일단 객체를 가지면 객체를 클래스 계층으로 구성하기 위하여 그들을 항목별로 범주를 나눈다. 객체형을 정의 했으면, 그들 사이의 관계를 찾고 정보 모델에 그 관계를 추가할 필요가 있다. 프로퍼티는 실제적

으로 객체에 값을 붙이는 것으로 객체와 관련된 값을 갖으며 전형적으로 객체 없이 존재할 수 없는 개념을 나타낸다. 속성은 속성 단계에서 묵시적으로 모델링하는 것으로서 관계를 포함할 필요가 없다. 그러나 그 데이터 형에 대한 것, 즉 값에 허용하는 고정된 범위가 있는지, 숫자인지, 프로퍼티 값의 단위는 무엇인지, 속성이 선택적인지, 그 값이 기본값을 갖는지 등을 파악하여 XML 스키마에 반영시킨다.

둘째, 동적 정보 모델(Dynamic Information Model)은 생성해서 한 곳에서 다른 곳으로 옮기는 정보를 어떻게 얻는지를 표현한다[23]. 동적 모델링은 이미 정적 모델에서 정의했던 데이터에 어떤 일이 일어날지를 결정한다. 데이터가 시스템에서 어떻게 흐름으로 가는지 살펴볼 수 있다. 다음 단계로 정보에 대한 정적, 동적 모델을 갖춘 후에는 XML문서를 설계하였다. 이것은 확인했던 동적 모델의 다양한 단계 사이에 정보를 전달하는 XML 문서 생성을 포함하며 정적 모델에서 정의했던 관계와 함께, 객체와 프로퍼티에 깊이 의존한다.

표 3.3 일반적인 설계 논점

| 고려 사항       | 결정 논점                               |
|-------------|-------------------------------------|
| 문서 크기       | 각 문서에 얼마나 많은 정보가 있을 수 있는가 결정        |
| 명명 규칙       | 요소와 속성에 대한 이름선택 규칙 결정               |
| 요소 대 속성 논쟁  | 데이터 구조가 평면 또는 계층적인지 구별하여 요소와 속성을 나눔 |
| 객체형 계층 모델링  | 정적정보 모델의 클래스 계층의 적용                 |
| 관계 표현       | 객체들 사이의 관계를 정의                      |
| 바이너리 데이터 처리 | 바이너리 데이터와 XML문서와의 관계 및 위치를 지정       |

설계문서 구조를 다룰 두 가지 유형의 문서에 대해 살펴보았으므로, 메시지 설계와 영속적인 저장을 고안할 때 표 3.3의 일반적인 사항에 대해 고려하였다.

XML을 저장할 때 많은 저장 매체 중에서 선택하게 되는데 대표적인 것으로는 다음과 같은 것들이 있다[24].

- 평문 독립 파일(flatfile)(OS고유의 파일 시스템에 있는 평문 파일등)
- 관계형 데이터베이스(Oracle, SQL Server, IBM DB2 등)
- 객체 데이터베이스 (문서의 DOM 표현을 저장)
- 디렉토리 서비스(노벨의 NDS나 마이크로소프트의 Active Directory 등)

평문 독립 파일과 관계형 데이터베이스 시스템은 현재 가장 일반적인 데이터 관리 방법이다. 만일 독립 파일을 사용한다면 OS의 파일 시스템으로부터 액세스 하게 된다. 파일 서버로 접근하여 문서를 사용하는 것과 같다. 관계형 데이터베이스는 현재 가장 일반적인 데이터 저장소 형태이다. 관계형 데이터베이스 회사들은 사용자가 관계형 테이블에 데이터를 저장할 수 있도록 하기 위해서 그들의 RDBMS에 XML을 지원하도록 기능을 추가하고 있다. 즉, 정보의 삽입, 갱신, 삭제를 위하여 XML 문서 형태로 데이터 전송이 가능하게 하고 있다.

특정 데이터베이스 구조를 반영하거나 교환문서에 대한 표준 포맷을 정하는 것이 XML 스키마의 역할이다. 스키마는 요소(element), 속성(attribute), 정의, 데이터 타입 등에 대해 문서에서의 의미나 용법, 그리고 관계에 제약을 가하는 구성요소를 포함한다[25]. 즉 환자에게는 주치의가 한명 이상 있어야 한나라던가 전화번호가 없어도 된나라던가 하는 제약을 결정한다. 스키마는 유효한 문서와 유효하지 않은 문서 사이의 구분을 정의하며 문서의 유효성을 검증하는 소프트웨어는 들어오는 데이터가 기대하던 것인지를 결정할 수 있다. 물론 문서 구조를 설명하는 XML의 특성으로 인하여 직접 눈으로 확인하여 해석할 수 있는 것도 있다. 애플리케이션이 특정 프로세스 단계에 대해 올바른 정보 형을 가지고 있다는 것을 보장하며 다양한 스타일 및 문서형식을 전자적 형태에 있어서 일관성을 유지할 수 있다[26].

지금까지 논의된 내용을 통하여 생체신호데이터 및 관련 정보를 구조적으로

답을 수 있는 XML 스키마(XSD)를 설계하였다. 표 3.4는 XML 스키마와 그를 만족하는 XML 문서이다.

표 3.4 설계된 스키마 구조와 유효 XML 문서

| XML 스키마(XSD)   | XML 문서   |
|--|--|
| <pre> &lt;Schema name="Schema1" xmlns="urn:schemas-microsoft-com:xml-data" xmlns:dt="urn:schemas-microsoft-com:datatypes" &gt; &lt;ElementType name="signal.dbo.image" content="eltOnly" model="closed" order="many"&gt; &lt;element type="pid"/&gt; &lt;element type="pname"/&gt; &lt;element type="age"/&gt; &lt;element type="gender"/&gt; ..... &lt;ElementType name="pid" content="textOnly" model="closed" dt:type="i4"/&gt; &lt;ElementType name="pname" content="textOnly" model="closed" dt:type="string"/&gt; &lt;ElementType name="age" .....</pre> | <pre> &lt;signal.dbo.image&gt; &lt;pid&gt;1&lt;/pid&gt; &lt;pname&gt;김&lt;/pname&gt; &lt;age&gt;20&lt;/age&gt; &lt;gender&gt;남자&lt;/gender&gt; &lt;phone&gt;011-555-XXXX&lt;/phone&gt; &lt;address&gt;서울시 마포구&lt;/address&gt; &lt;history&gt;없음&lt;/history&gt; &lt;ht&gt;177&lt;/ht&gt; &lt;wt&gt;75&lt;/wt&gt; &lt;race&gt;-&lt;/race&gt; &lt;exam_date&gt;2002-09-24&lt;/exam_date&gt; &lt;category&gt;12Ch&lt;/category&gt; &lt;ventrate&gt;120&lt;/ventrate&gt;</pre> |

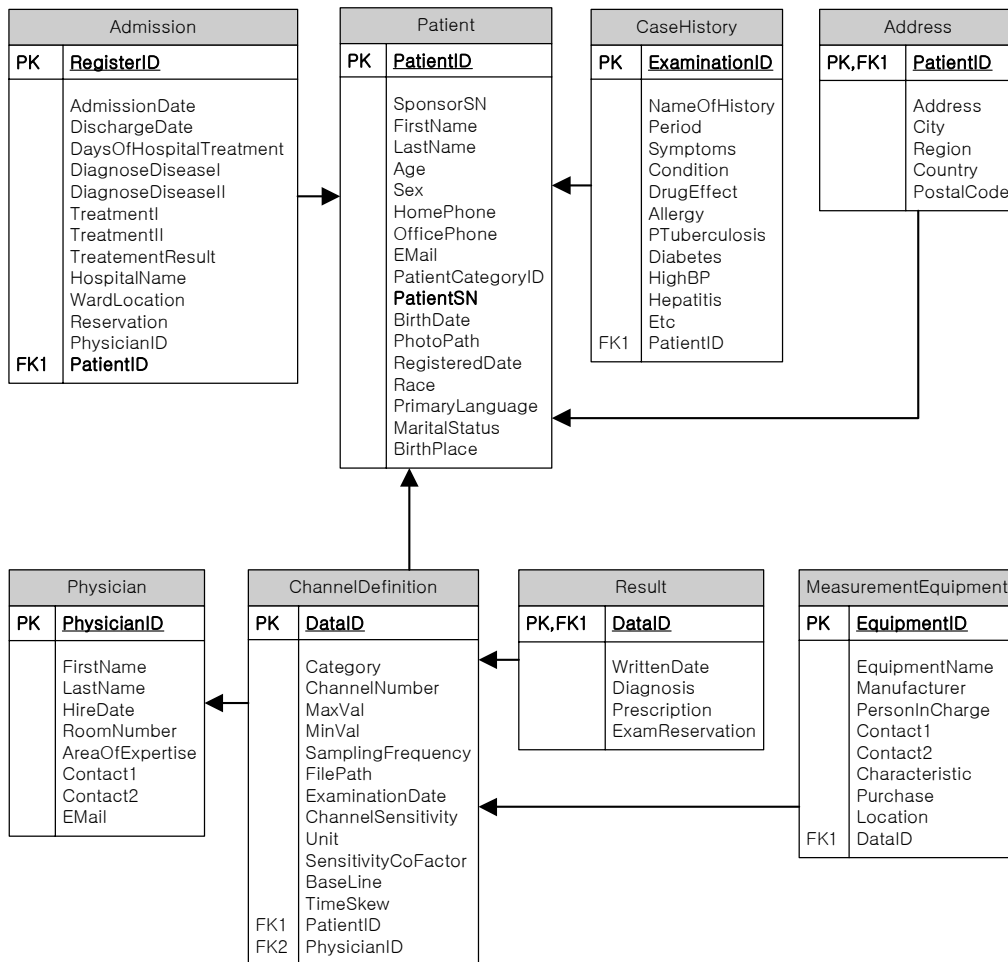


그림 3.2 관계형 데이터 베이스 구조

또한 같은 구조로 관계형 데이터베이스구조를 설계하였으며 SQL Server의 XML 지원 기능으로 XML형식으로 데이터를 받을 수 있다. 이러한 공통된 XML 스키마는 추후에 서로 다른 저장매체 시스템간의 데이터 교환을 가능하게 한다. 데이터 테이블은 환자관련정보, 의료인, 측정 생체신호, 진단결과, 입원정보, 과거 병력, 측정장비로 이루어진다. PK는 테이블내에서 고유한 식별자인 고유키를 나타내며 FK는 외부에서 참조한 외래키이다.



### 3.3 시스템 흐름 및 사용자 권한

이번 절에서는 전체 시스템의 흐름에 대해 살펴보고 데이터 조작을 제한하기 위한 사용자별 권한 설정에 대해 살펴본다. 그림 3.3에 전체 시스템의 흐름도를 나타내었다.

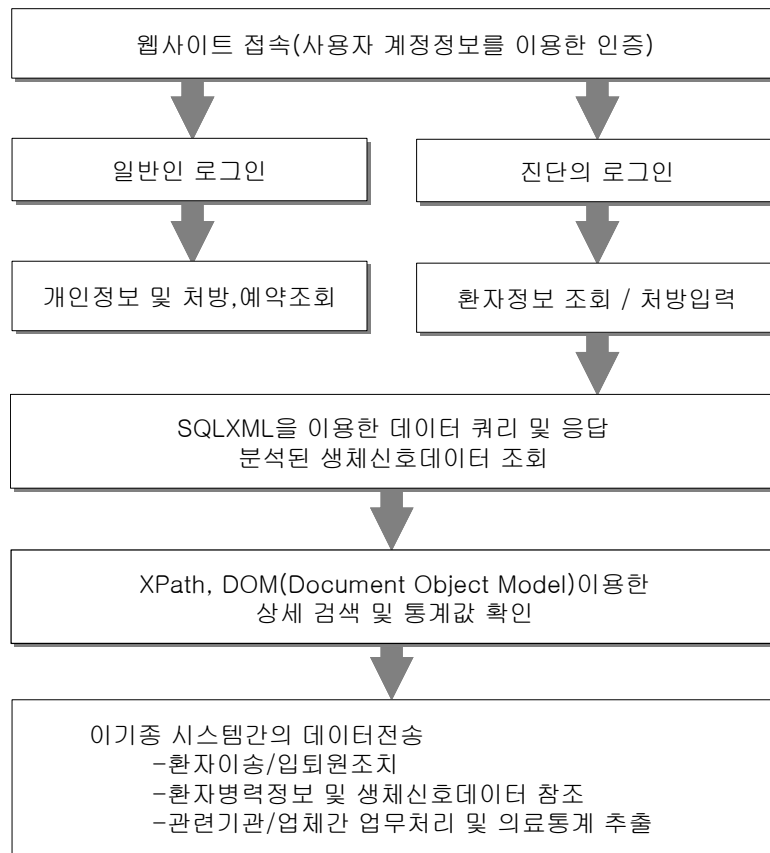


그림 3.3 전체 시스템 흐름도

시스템의 전체 흐름에 대해서 살펴보면 모든 사용자들은 생체 신호 통합관리 정보 시스템의 웹 사이트 초기 화면에 접속한다. 초기 화면에서는 시스템에 접근할 수 있도록 로그인을 하도록 되어있으며 간단한 공지 사항을 나타내었다. 사용

자는 로그인을 통해 시스템에 접근한다. ID와 비밀번호를 사용하여 사용자를 인증하는 과정을 거치게 되고 각 사용자는 정해진 사용자 권한에 의해 데이터를 검색 및 조회한다. 사용자는 일반 이용자와 전문의, 시스템 관리자로 구분이 된다. 그 각각의 권한은 시스템 설계시 결정할 수 있으며 본 시스템에서는 전문의와 환자의 계정정보는 XML 스키마 및 관계형 데이터베이스의 컬럼으로 관리하도록 하였으며 시스템관리자에 대하여는 OS의 계정정보를 사용하는 Windows 모드의 인증을 사용하였다.

먼저 사용자가 환자 등 일반 이용자 경우에 초기 웹 사이트에 접속하여 사용자 인증 과정을 거치면 사용자에게 알맞은 정보 및 의사의 처방이 전달되도록 하였다. 또한 의료정보의 보안을 위하여 자신의 데이터에 한하여 데이터 검색 및 확인을 한다. 일반이용자에게 제공되는 것은 자신의 심전도 데이터 그래픽 화면과 제반 파라미터 및 전문의의 소견, 심전도 검사일, 개인 정보 등이다. 일반 이용자는 이를 이용하여 자신의 병세의 상황을 이해 할 수 있도록 하였다. 그러나 그 외의 기능에 대해서는 정보보호 차원에서 권한을 갖지 못하도록 하였으며 내부적으로 특정 기능을 수행하기 전 세션에 기록된 정보를 확인하도록 하였다.

전문이가 접속한 경우에는 로그인후 초기화면에 자신이 담당하고 있는 환자에 대한 진단정보의 리스트가 나오도록 하여 보다 신속한 검색 및 정보이용이 이루어지도록 하였다. 또한 제공되는 서비스는 신호데이터에 대한 환자, 검사일 등에 따른 검색 기능, 및 의료데이터 통계 분석, 환자의 일반 정보 조회, 환자 상태정보 조회, 분석 데이터에 대한 확인, 삭제와 소견 첨가 등이다. 제공되는 환경은 생체 신호 의 종류에 따라 각 분류별로 데이터 분석에 대한 사용자 확장 영역을 만들어 사용하여야 한다. 이러한 사용자 확장영역은 특정 범주의 생체 신호에 대한 분석법 및 파라미터에 대하여 확장성을 부여한다. 심전도, 근전도, 뇌전도, 안전도, 위전도 등 많은 생체 신호들은 다양한 방법으로 분석되며 이러한 점을 감안하여 사용자 확장영역으로 분류하여 설계하였다. 그러므로 데이터의 전송 등에 있어서 XML 스키마는 확장영역에 대한 파라미터 등 직접적인 분석항목을 정의하지 않으며 분석항목에 대한 구조만을 정의한다. 사용자는 유·무선을 막론하고 네트워크가 가능한 환경만 된다면 클라이언트 측의 애플리케이션을 고려하지 않고 웹 브

라우저만으로 시스템에 접속하여 작업을 할 수 있다. 이러한 중앙 집중적 시스템은 사용자가 프로그램의 추가설치 및 업데이트 없이 관리자가 중계층의 웹 애플리케이션에서 적절한 관리를 하면 된다. 데이터베이스는 XML지원 RDBMS를 사용하거나 파일을 사용한 시스템으로부터 데이터를 취합하여 통계를 내거나 다른 곳으로 전송 할 수 있다. 예를 들어 환자가 다른 병원으로 이송되었을 경우 이전 환자에 대한 정보를 쉽게 이송된 병원으로 전송하여 빠르고 정확한 정보를 지원함으로써 의료 서비스의 질을 높일 수 있다. 분산된 시스템 간의 데이터를 취합하여 종합적인 통계분석이 가능하며 결과물은 의료기관뿐만 아니라 관련 정부기관, 의료장비 및 물품공급업체 등의 기업체 등에서 사용될 수 있다.

일반사용자 및 진단의와는 달리 웹서버 및 DB서버 또는 파일 관리의 역할을 담당하는 관리자는 시스템 계정을 갖는다. 일반사용자 및 진단의의 권한은 데이터 스키마의 권한 항목과 웹 프로그래밍으로 사용 환경에 따라 유동적일 수 있으며 본 시스템은 표 3.4와 같은 권한으로 구분하였다.

표 3.5 사용자 구분 및 권한

| 기 능         | 사용자 구분 |     |        |
|-------------|--------|-----|--------|
|             | 일반인    | 전문의 | 시스템관리자 |
| 시스템 접속      | ○      | ○   | ○      |
| 개인정보 변경     | ○      | ○   | ○      |
| 개인데이터 조회    | ○      | ×   | ○      |
| 담당환자정보조회    | ×      | ○   | ○      |
| 생체 데이터 열람   | ×      | ○   | ○      |
| 진단 및 처방     | ×      | ○   | ○      |
| 의료통계열람      | ×      | ○   | ○      |
| 타 기관 데이터 전송 | ×      | ×   | ○      |
| 의료데이터 통계추출  | ×      | ×   | ○      |
| 시스템 관련 작업   | ×      | ×   | ○      |
| 데이터베이스관리    | ×      | ×   | ○      |

## 제 4장 연구결과 및 고찰

### 4.1 XML 기술을 이용한 생체신호 데이터 검색/통계 처리

본 절에서는 구현된 시스템 및 웹 프로그램에 대한 평가와 XML 관련표준을 이용한 시스템의 기능 살펴보겠다.

XML은 웹 기반 중심으로 데이터를 위한 표준 포맷 역할을 하지만 그 범주는 웹 애플리케이션에 국한되진 않는다. 그러나 언급된 웹의 장점 및 사용자 편의를 고려하여 중간계층의 웹 서버에 웹 프로그램을 구현하였다.



그림 4.1 로그인 초기 화면

초기화면에서는 계정에 대한 인증을 확인하는 절차로서 사용자별 권한을 구별하고 각기 다른 제한된 정보를 제공할 수 있다. 그림 4.1은 사이트에 접속했을 때의 초기화면으로 각각 일반사용자 및 의료인의 계정과 패스워드를 입력하게 되면 중간계층의 웹 서버가 데이터베이스에 접속을 하여 사용자를 확인하는 과정을 거쳐게 된다.

내부적으로는 클라이언트가 웹 서버에 접속하면 클라이언트에 일종의 저장용 버퍼를 부여받게 된다. 이를 통하여 고유하게 부여된 세션 ID를 이용하여 각각의 클라이언트들에게 서로 다른 서버 접근 권한을 부여할 수 있고 각각의 세션 객체의 공간에 저장해둔 데이터를 이용해 서로 다른 의료데이터를 사용자에게 맞게 조회할 수 있도록 하였다.

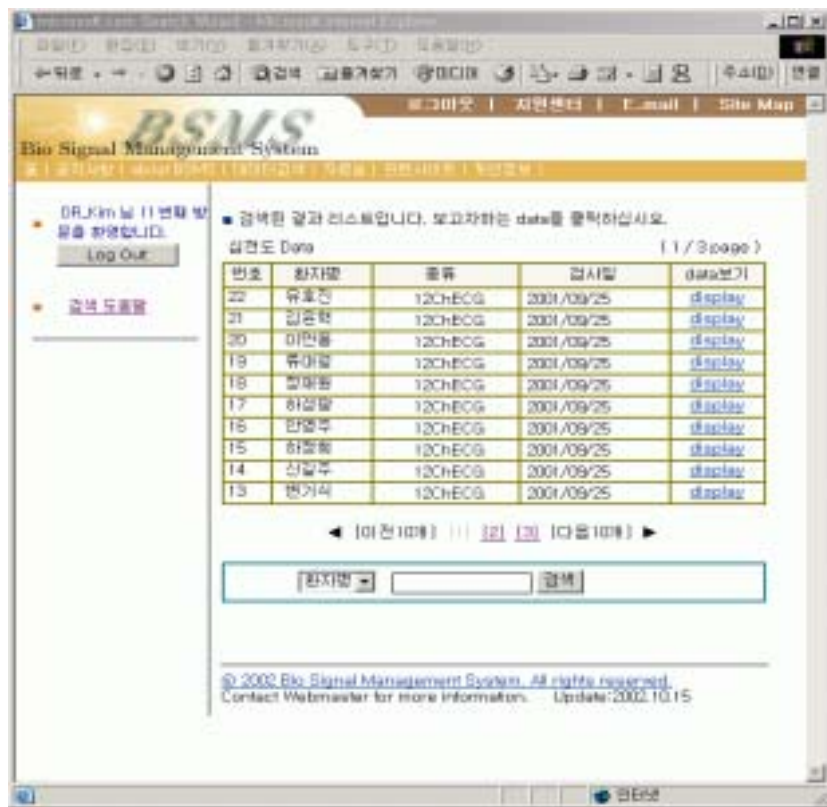


그림 4.2 진단의 초기화면

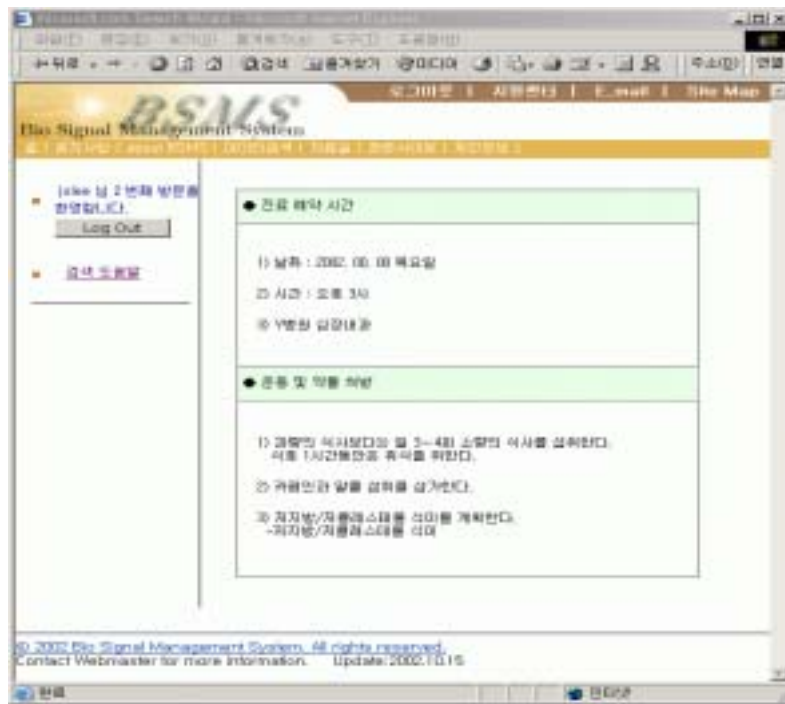


그림 4.3 일반인 초기화면

로그인후 세션 개체에 저장된 사용자 범주별로 다른 웹페이지를 보여주고 있다. 즉 그림 4.3은 진단의로 로그인한 화면이며 웹서버가 세션 개체에 저장된 계정정보의 특성을 인식하여 인증 후 초기화면에 담당환자의 리스트 및 검색할 수 있는 페이지를 보여준다. 검색조건은 환자명, 신호 종류, 검사날짜로 구분된다. 반면 그림 4.3는 일반인, 환자가 자신의 정보조회, 수정, 의사의 진단 및 처방내용 조회를 할 수 있다. 세션 개체에 저장된 계정정보를 이용함으로써 사용자별 권한 부여가 용이하다. 일반 사용자는 처방내용을 조회하려 찾아볼 필요가 없으며 진단의 또한 자신의 환자목록 및 진단 데이터에 대해 보다 효율적으로 검색할 수 있다. 세션에 저장된 정보는 기본 30분이 지나면 없어진다.

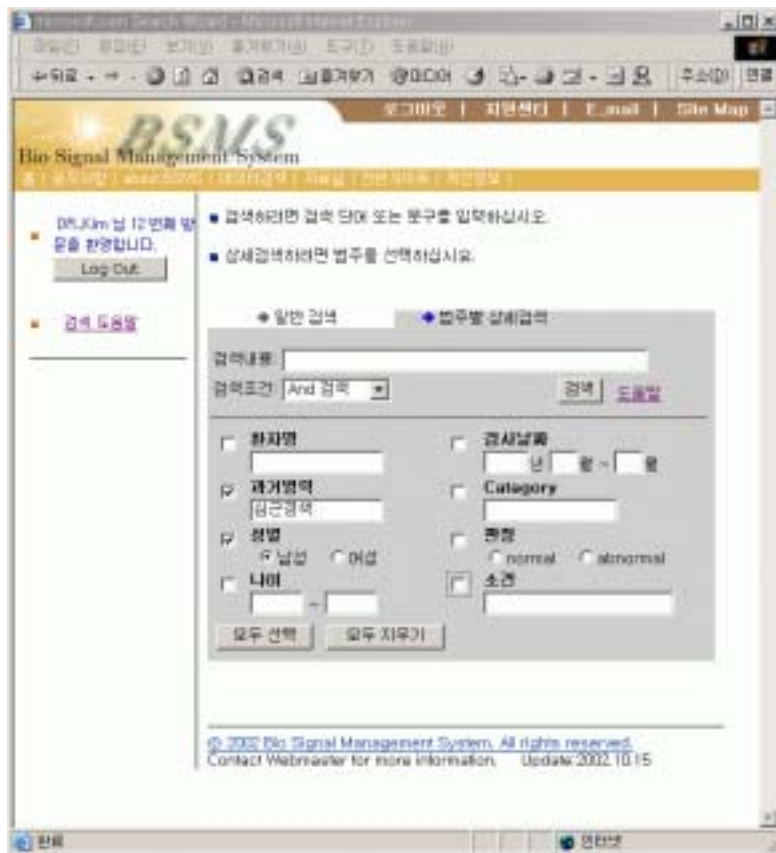


그림 4.4 조건별 상세 검색

그림 4.4는 조건별 상세 검색을 하는 화면이다. 조건별 상세검색은 XML관련 표준인 XPath를 이용하여 각 노드를 찾아들어가 각 항목에 대해 중복된 조건으로 검색을 할 수 있다. 이는 XPath가 소스 XML 데이터나 문서로부터 교환하거나 표시할 정보를 선택하거나 걸러낼 수 있기 때문이다. XPath는 XML 문서의 특정 부분을 다루거나 이동할 수 있도록 설계되었으며, XSLT, DOM, XQuery등의 관련 표준과 함께 사용된다. 세부조건 항목으로는 환자의 이름, 진단 날짜, 병력, 성별, 신호범주, 소견 키워드, 나이 등이 있으며 검색조건으로 AND와 OR검색을 할 수 있다. 각각의 항목을 사용할지를 체크박스로 결정한 후 조건을 입력하고 검색조건을 결정한 후 검색버튼을 누르면 조건에 만족하는 검색 결과 리스트가 나온다.

관계형 데이터베이스 시스템은 자체적으로 여러 가지 조건검색이 가능하도록 지원하지만 독립적인 파일DB를 사용하거나 이기종의 RDBMS를 사용하는 경우 데이터를 통합하여 검색하는 것이 매우 번거로운 작업이 된다. XML DOM (Document Object Model)을 이용하여 분산된 데이터의 통합을 하고 웹에서 검색 및 갱신을 할 수 있다. 상세 검색 페이지는 RDBMS인 MS-SQL과 독립적인 XML 파일로부터 데이터를 통합하여 검색할 수 있는 장점이 있으며 이로써 분산된 이기종 시스템을 서로 연결 시켜줄 수 있다.

검색된 리스트에서 신호에 대한 조회를 선택하면 각종 신호에 알맞은 사용자 정의된 포맷에 맞추어 결과 창을 보여준다. 그림 4.5는 심전도데이터와 분석내용을 보여준다. 결과 창은 자바 애플릿으로 구현되었으며 웹 기반으로 그래프를 표시하는데 적합하다. 그래프 컴포넌트는 패널을 상속받아 구현한 것으로 벡터방식으로 생체신호 데이터를 나타내는데 효율적이다. 또한 그래프패널은 간단한 생성자 초기값으로 다양한 신호를 나타낼 수 있으며 40여개의 속성 값과 20여가지의 함수를 지원한다.



그림 4.5 검색 후 심전도 생체신호 조회



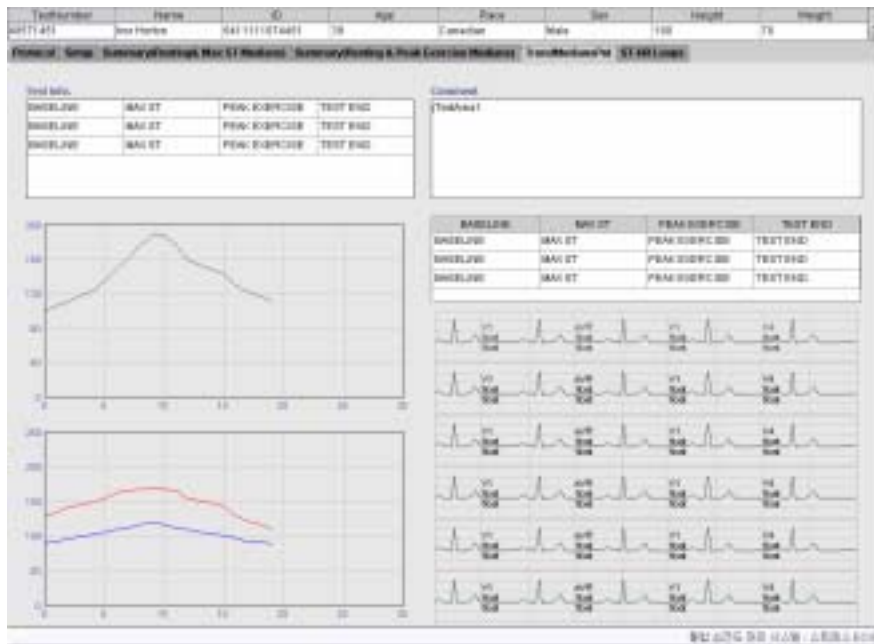


그림 4.6 검색 후 다중 생체신호 조회

표준 데이터 전송 포맷에 의하여 여러 의료기관, 부서, 지역에 분산된 데이터를 취합할 수 있다. 이러한 작업을 통하여 여러 가지 통계정보를 얻을수 있으며 이러한 정보를 나타내는 데에 XML기반 그래픽 도구인 SVG(Scalable Vector Graphics)를 이용하였다. 일반적인 텍스트 기반의 정보표현보다 시각적으로 표현할 수 있는 이 기술은 훨씬 의미있게 전달될 수 있다. SVG는 벡터 기반 이미지 또는 형식을 따르는 그래픽을 생성하여 표현할 수 있다[5].

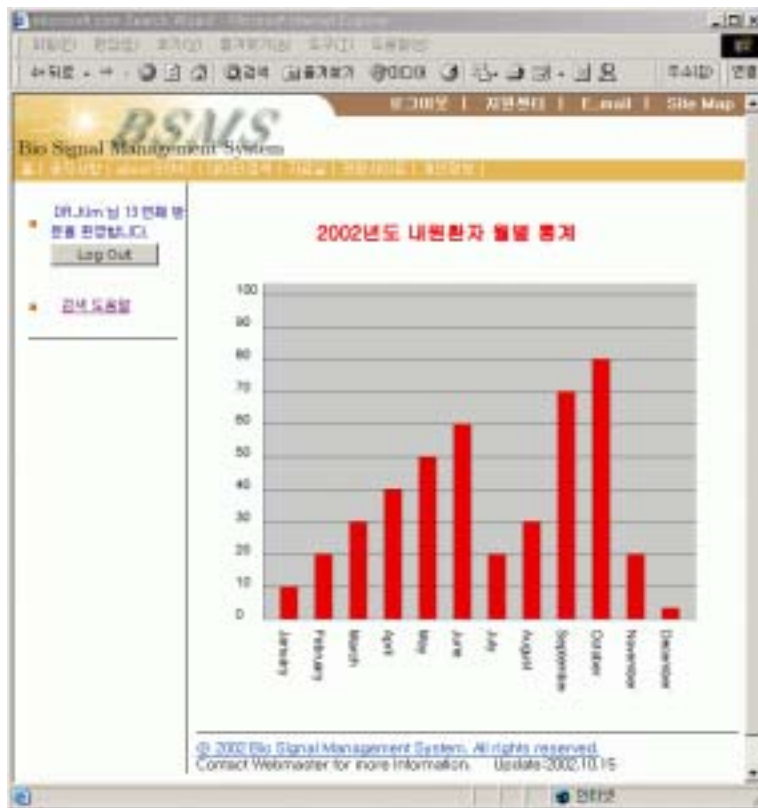


그림 4.7 데이터 통합과 SVG를 이용한 통계 그래프 처리

SVG 이미지는 XML 1.0의 규약을 따른다. SVG 그래픽은 항상 벡터 방식의 무손실 이미지 객체를 표현하는 방법을 포함하는 SVG 세부 요소들의 집합으로서 저장된다. SVG 뷰어는 이미지의 벡터 정보를 해석하여 화면에 디스플레이를 위한 비트맵 방식으로 렌더링을 수행하는 실제적인 렌더링 엔진이다. 즉, SVG 이미지의 렌더링은 클라이언트의 컴퓨터에서 동적으로 이루어질 수 있으며, 클라이언트의 선택에 따라 렌더링되는 이미지의 매개변수를 특정한 값으로 적합하게 맞출 수도 있다. 그림 4.7은 데이터 통계정보를 2차원 벡터 그래픽형태와 텍스트를 이용하여 SVG 그래픽을 그린 것이다.

## 4.2 XSL을 이용한 다중표현

XSL은 XML문서를 화면에 표현하기 위해서 사용하는 언어로서 XML언어로 구현 된다. XSL을 이용하면 표현하고자하는 방법과 내용을 구분할 수 있다. 즉 하나의 자료가 여러 가지 형태로 또는 여러 가지 장치로 보여져야하거나 내용입력과 레이아웃의 조정 등 분리되어 작업되는 경우나 내용을 별도로 처리해야 하는 프로그램경우에 유용하다. 사용자가 사용할 수 있는 통신 장치로는 일반적인 PC나 노트북 외에 여러 가지 모바일 기기가 있을 수 있다. 그중 대표적인 PDA의 화면에 알맞도록 표현할 수 있는 표현양식을 제작하였다.

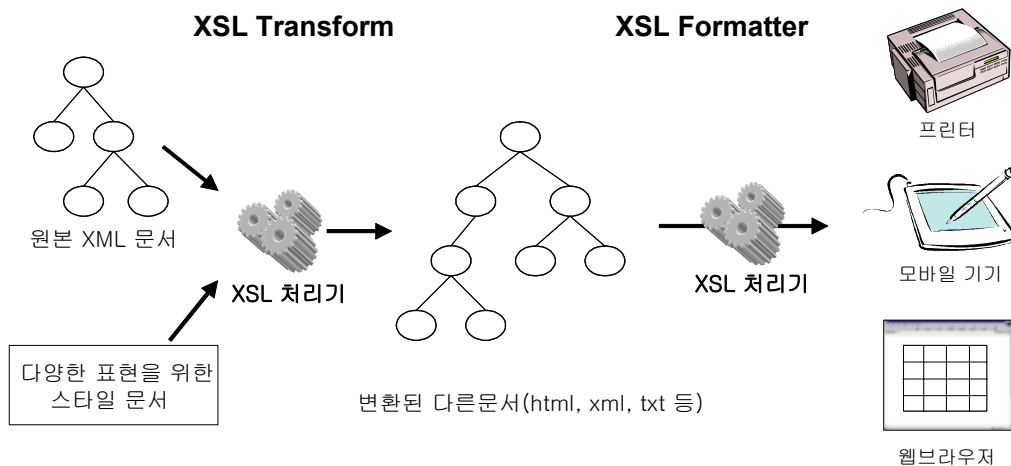


그림 4.8 XSL을 이용한 다양한 문서변환

그림 4.8은 동일한 XML문서내용 즉 데이터로부터 표현양식을 달리 작성한 후 XML 파서에 의해 브라우저에서 달리 표현될 수 있음을 보여 줄 수 있는 XSL의 특성을 나타낸다. 변환에서 단계별로 절차적인 코드를 볼 수 없으며, 대신 XSLT 스타일시트는 일련의 템플릿으로 구성되며, 그 형식이 소스문서와 일치할 때 출력을 만들기 위한 내용을 지정한다[5].

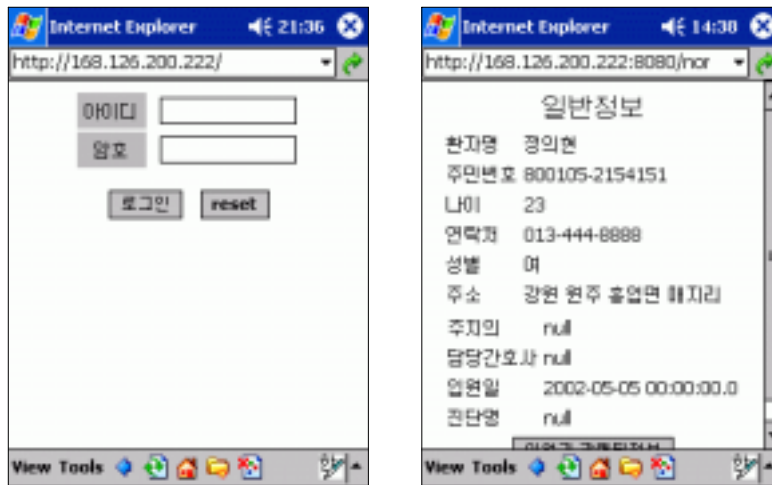


그림 4.9 PDA 접속 인증 및 정보조회

그림 4.9는 사용자가 일반 PC기반에서 브라우저로 접속했을 경우와 모바일 기기인 PDA를 사용하여 사이트에 접속했을 경우의 다른 화면을 보여주며 동일데이터를 다루는 것을 볼 수 있다. 템플릿은 특정 XML 단편의 형식이나 하나 이상의 요소를 나타내는 표현이며, 그 형식이 소스 문서와 일치할 때 출력을 만들기 위한 내용을 지정하며 이러한 표현으로 다른 XML 기술인 XPath를 사용하며 XPath는 XML문서를 통해 경로를 나타내기 위한 구문을 설정한다. 이 경로는 문서 안에서 요구하는 노드의 위치를 나타낸다. 결과적으로 템플릿의 첫 부분은 동작하기 원하는 XML 요소의 위치를 정확하게 나타내는 XPath 표현이다. 구조적인 형태나 각 항목 값의 조건에 따라 위치를 지정하게 된다. 이러한 기능은 사무환경에서의 일반적인 PC환경에서 벗어나 이동성이 부여된 여러 가지 기기에서의 의료업무가 가능하게 할 수 있으며 각각 기기의 XSL 양식 파일을 추가함으로써 같은 서비스를 다양하게 제공할 수 있다.

### 4.3 데이터 전송 및 통합 작업에 대한 결과 분석

XML의 최대 장점은 데이터의 표준화이다. 그러므로 여러 시스템에 분산된 데이터를 통합 처리하는데 투입되는 데이터 전환에 드는 비용을 최소화 할 수 있다.

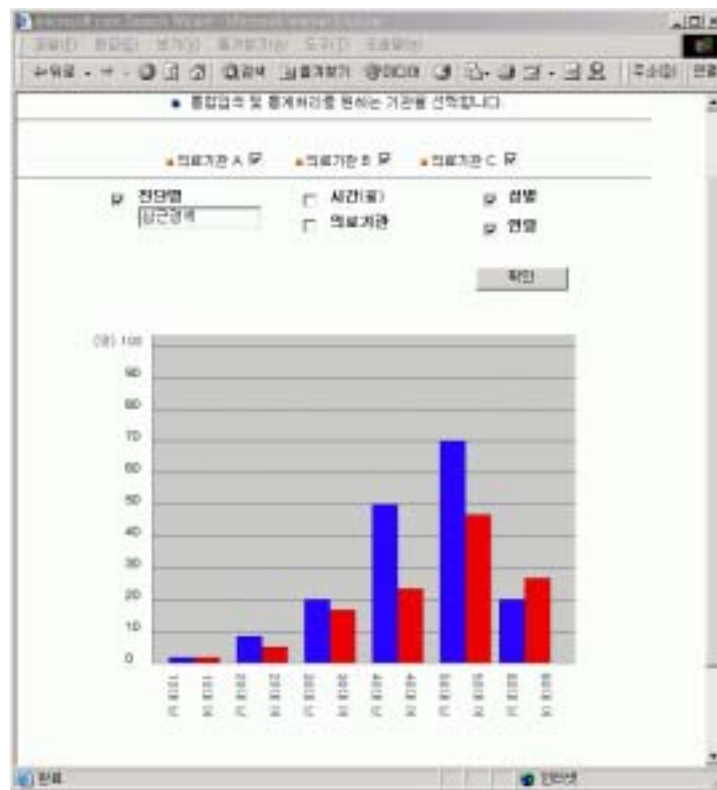


그림 4.10 의료정보 시스템간의 데이터 통합

구현된 시스템에서 XML 데이터를 서로 통합하는 과정은 먼저 일반 파일 또는 데이터베이스로부터 표준화된 XML 스키마에 맞는 XML문서 개체를 특정 시스템에서 가져온다. 각각 가져온 XML 문서를 DOM을 이용하여 새로운 통합 문서 개체를 만든다. 하나의 통합된 문서개체를 이용하여 DOM의 함수로써 검색 및 데이터 조회를 할 수 있다.

그림은 이기종의 시스템 사이에서 특정 환자정보를 검색하는 화면으로서 분산된 시스템간의 데이터관리가 XML 표준화로 인하여 간편해짐을 알 수 있다. 유관기관이나 같은 의료기관들 간의 데이터 검색을 쉽게 할 수 있다. XML기반의 의료시스템은 진료통계, 효율적인 병원운영, 의학연구, 외부기관 보고 및 진료평가활동, 의료서비스 이용도 조사, 병원표준화심사, 서비스 평가 조사를 위한 참고자료를 취합하는데 유연함을 제공한다. 정규적인 통계를 일, 월, 연 단위로 산출할 수 있으며 기타 성별, 진단명, 연령 등의 추가 조건하의 통계를 산출할 수 있다. 병원표준화심사, 환자조사표작성, 의료서비스평가, 보건소 제출자료 등의 업무에 응용될 수 있다. 의료 정보 전송에 대한 표준화는 정형화된 Format 이외에도 기존의 데이터베이스 정형화된 단점을 보완하여 신청자의 만족도 향상과 업무처리의 용이성을 도모하고 있다.

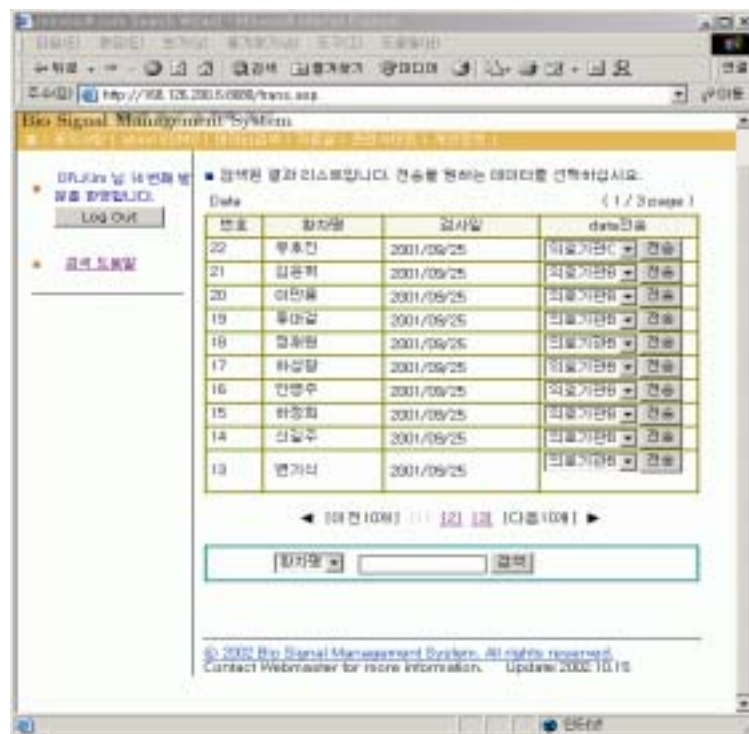


그림 4.11 유관기관간의 데이터 전송

의료환경에서 데이터의 전송은 환자의 이송, 의료수가의 계산, 의료기기 및 물품관리 등 병원뿐 아니라 다른 유관기관과의 협력 작업을 위하여 이루어진다. 표준화된 데이터 구조 환경에서 데이터의 전송은 매우 적은 노력으로 관리될 수 있다. 환자의 정보들은 병원간 인편에 의한 문서 전달보다 신속하며 정확하다. 그림 11은 SQL Server를 이용한 시스템과 데이터를 파일로서 관리하는 소규모 시스템 간의 환자정보 전송을 위한 화면이다. 과거 의무기록의 교환이 필요한 경우 권한이 있는 사용자가 특정 환자를 검색하고 다른 시스템으로 데이터를 전송해 줄 수 있다. DOM을 사용하여 독립된 비즈니스 시스템 사이의 데이터 교환을 굉장히 간단히 할 수 있을 뿐만 아니라, 데이터의 기록이나 조회에 대한 이상적인 메커니즘을 제공한다[5].

## 제 5장 결론

의료정보교환의 문제점을 개선하고 의료데이터 관리의 효율성을 높이기 위한 XML 기반의 표준화 데이터 모델 설계와 시스템 구축에 관하여 연구하였다.

XML은 사용자의 요구에 따라 데이터의 형태 및 구조를 나타낼수 있는 확장 가능한 마크업 언어로서 기존 마크업 언어의 단점을 보완하고 데이터의 전송 및 변환에 있어서 다양한 애플리케이션을 지원한다. XML은 SGML에 비하여 간단한 반면 확장성이 뛰어난 개방적인 언어로서 각 산업의 목적에 따라 확장이 가능하다. 구조와 의미 그리고 표현을 분리함으로써 데이터의 재사용성을 높일 수 있다. XML을 지원하는 여러 표준이 있다.

본 논문에서는 서술과 유효성 검증을 위한 DTD나 XML 스키마, 데이터의 검색 및 갱신을 위한 DOM과 XPath, 서버측 XML데이터를 HTML등의 다른 형태로 변환해주는 XSL등의 XML 관련표준을 이용하여 시스템을 구축하고 각각의 이점에 대해 평가해 보았다. 데이터 구조는 XSD를 이용하여 생체신호데이터 관련항목에 대하여 어휘를 설계하였다.

구현된 시스템에서는 전자 의료 데이터를 전송하거나 취합함에 있어 일반 파일DB와 관계형 데이터베이스인 SQL 서버간의 호환성을 확인할 수 있었다. 관리의 대상은 두 부류로 환자정보 등의 텍스트 기반의 데이터와 바이너리형태의 각종생체 데이터들이다. 이들을 웹 환경에 표현하는 데에 ASP와 Java Applet이 사용되었다. ASP내에는 언어 중립적이고 플랫폼 중립적인 DOM이 사용되었다. XML 문서로부터 데이터를 읽고, 탐색하고, 변경하고, 추가하며, 삭제할 수 있도록 한다. 또한 다른 시스템에서 가져온 XML문서를 개체화하여 통합할 수 있었다.

지금까지 의료 환경에서 사용되고 있는 각종 시스템 들은 개발될 당시에 표준화라는 개념을 고려하지 않고 개발된 경우가 많았고 각 의료기관내에서 자체적으로 데이터 구조 및 형식을 규정하였다. XML기반의 신규병원 전산화나 기존 시스템간의 중간계층 시스템을 이용하여 의료기관간의 적절한 때에 필요한 정보를 가



저울 수 있도록 할 수 있다.

현재 XML을 이용한 산업별 데이터 어휘(Vocabulary)가 만들어지고 있으며 의료정보 표준화의 일환인 HL7 3.0버전도 XML을 도입하였다. 의무기록관리, 의사처방전달, 간호업무, 병원 행정업무, 의사결정지원 등 포괄적인 병원 전산화의 표준화에 관한 논의와 검증이 되어야 하겠으며 XML 관련기술을 이용하여 보다 효율적이며 저비용 의료데이터 관리와 양질의 의료서비스에 대한 연구가 지속되어야겠다.

## 참고문헌

- [1] 장혜정, 명재일, 의료기관간 진료정보연계시스템의 경제적 평가, 대한의료정보학회 제7권 2호
- [2] 김민순, 김복순, 박경숙, 의무 기록 업무의 전산화에 관한 실태 조사 연구, 중앙간호 논문집, Vol.2 No.1, 1998
- [3] 신종연 김옥남, 의무기록정보관리 전산화 발전단계 평가, 보건정보교육학회지, Vol.1 No.1, 1999
- [4] 오세현 외 3인, 응급환자 의료정보의 공유 현황과 개선방안, 大韓應急醫學會誌, Vol.12 No.4, 2001
- [5] 이원식, 전자차트의 추세, 대한의료정보학회 제 10차 학술대회, 1996:204-211
- [6] 유호열, 우리나라 병원 정보화 수준과 외국과의 비교, 대한의료정보학회 제7차 학술 대회지, 1993; 76~84
- [7] 이윤희, HL7의 MDF를 이용한 임상병리 정보시스템 설계, 연세대학교 정보대학원 석사 학위 논문, 2001
- [8] 김성운, 객체 웹 기반 통합 심전도 관리 시스템 개발 및 비교, 연세대학교 보건대학원 석사 학위 논문, 2000
- [9] 김태현, XML 소프트웨어 개발에서 DOM 활용 및 DTD 모호성 제거를 위한 디자인 패턴, 연세대학교 컴퓨터과학대학원 석사 학위 논문, 2000
- [10] 엄기성 외 5인, 의료정보학의 입문, BIT 출판사, 2001
- [11] Mark Birbeck 외 11인, Professional XML 2nd Edition, worx, 2002
- [12] 김은중 외 2인, 전문가로 가는 지름길 XML, 대림출판사, 2001
- [13] R.Allen Wyke 외 1인, Programming XML, Microsoft Press, 2002
- [14] 홍동완, 윤지희, 남궁숙, XML 문서를 이용한 병원 정보 교환시스템, 대한의료정보 학회 제7권 2호, 2001
- [15] Silberschatz, Database System Concepts 3rd Edition, McGraw-Hill, 1999
- [16] George Stalidis a, Andriana Prentza, Medical support system for continuation of

- care based on XML web technology, *International Journal of Medical Informatics* 64 (2001) 385~400
- [17] P.S. Woolman, XML for electronic clinical communications in Scotland Metadata tables to enable dynamic data modeling and web, *International Journal of Medical Informatics* 64 (2001) 379~383
- [18] D. Eastlake, J. Reagle, D. Solo, XML-Signature Syntax and Processing, RFC 3075, March 2001
- [19] T. Berners-Lee, D. Connolly, Hypertext Markup Language - 2.0., RFC 1866, November 1995
- [20] Chien-Tsai Liu, Ann-Ging Long, Sharing patient care records over the World Wide Web, *International Journal of Medical Informatics* 61 (2001) 189~205
- [21] Nigel H. Lovell, Farah Magrabi, Web-Based Acquisition, Storage, and Retrieval of Biomedical Signals, *IEEE ENGINEERING IN MEDICINE AND BIOLOGY*, May/June 2001
- [22] Tim Bray, Jean Paoli, Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), W3C Recommendation 6 October 2000
- [23] James Clark, XSL Transformations (XSLT) Version 1.0, W3C Recommendation 16 November 1999
- [24] Dean Jackson, Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification, W3C Candidate Recommendation 30 April 2002
- [25] Arnaud Le Hors, Document Object Model (DOM) Level 2 Core Specification Version 1.0, W3C Recommendation 13 November, 2000
- [26] Mark Weiner, Micah Sherr, Abigail Cohen, interface design: the SEER example, *International Journal of Medical Informatics* 65 (2002) 51~58

## **Abstract**

### **Development of Integrated Biomedical Signal Management System Based on XML web technology**

**Lee, Joo Sung**

**Dept. of Biomedical Eng**

**The Graduate School**

**Yonsei University**

In these days, HIS(Hospital Information System) raise the quality of medical services by effective management of medical records.

As computing environment was developed, it is possible to search quickly.

But, standard medical data exchange is not completed between medical clinic and another organ so far. In case of patient transfer, past medical record was not efficiently transmitted. It be feasible treatment delay or medical accident. It is trouble that medical records is transfered by a person and communicate with each other.

Extensible Markup Language (XML) is a simple, very flexible text format derived from SGML. Originally designed to meet the challenges of large-scale electronic publishing, XML is also playing an increasingly important role in the exchange of a wide variety of data on the Web and elsewhere.

In this study, it is discussed about sharing of medical data using XML web technology to standard medical record between hospital and relative organization

The data structure model was designed to manage bio-signal data and

patient record.

In order to search and refer medical record, the web-based system was implemented. The system that can be shared medical data was tested to estimate the merits of XML.

---

keyword: XML, standardization, biosignal data management, data sharing