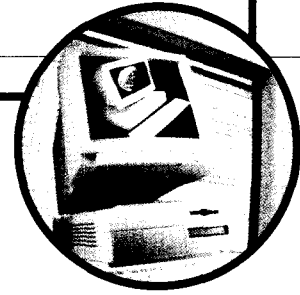


XML 기술과 지식정보화

- 인천국제공항 지식정보화 실 사례를 중심으로 -

XML Technology for Digitalizing Knowledgware



글 / 李敏男

(Lee, Min Nam)

정보관리기술사,

(주)창해소프트서비스 대표이사.

E-mail: mnlee@css.co.kr

XML technology is the study of the next-generation markup languages(eXtensible Markup Language), EDI document format, document management and electronic settlement using XML. Since 1998 XML shows rapid growth for the method of implementing the instance of actual document.

An actual case at this report of digitalizing knowledgware which was accumulated for Incheon Airport construction Project is expected to be helped to document management and electronic settlement using XML document.

1. 서 언

세계적인 학자들은 21세기 기업경영에서 지식이 가장 중요한 역할을 할 것으로 예측하고 있다. 이는 정보혁명에 뒤이어 지식이 경쟁력 강화와 가치창조의 핵심으로 자리잡는 지식혁명이 본격적으로 전개될 전망으로 보고있는 것이다. 더욱이 선진국의 경우는 이미 1990년대 초반부터 지식이 기업 자원의 하나로 인식되기 시작하였고 기업이 보유하고 있는 지식을 통하여 기업의 경쟁력 제고에 힘쓰고 있다.

지금까지 기업의 정보시스템은 기업 내 외부의 정형화된 정보만을 관리해 왔다. 즉 지금까지의 정형화된 자료는 기업이 업무를 이끌어가기 위한 기본적인 자료에 지나지 않을 수 있다. 따라서 기업에서 경영을 위하여 필요한 대부분의 정보와 노하우는 조직원 개개인이나 조직이 가지고 있는 경험이나 지식 또는 조직 내부의 업무처리의 기술

축적과 규범 등과 같은 비 정형화된 정보가 더욱 중요하게 되었다.

현대의 급변하는 기업 환경에 대응하기 위해서는 스피드 한 경영이 요구되며 여기에는 정보시스템의 활용이 필요 불가분하다고 할 수 있겠다. 이미 앞서가는 일반 기업체에서는 정보시스템에 의한 정형화된 정보뿐만 아니라 비정형의 지식을 정보화를 통하여 경영에 활용하고 있으며, 지식정보 자원의 수집, 축적, 보존, 공유, 활용 등의 지식정보자원관리 과정을 정보기술을 활용하여 재 설계함으로써 언제, 어디서나, 누구나 유용한 지식정보를 손쉽게 획득하여 공유 활용할 수 있는 지식정보 자원의 전자적 공유체계 구축을 추진하고 있다.

또한 정부는 지식정보의 효율적 이용기반 조성 과 21세기 지식기반사회에 대비하기 위해 제정·시행된 「지식정보자원관리법(2000.8)」에 따라 디지털 지식정보자원을 대폭 확충하고 지식정보 자원의 유통활성화와 국가 지식정보자원 관리체제

를 정비하기 위해 표준화실무위원회 등 4개 실무 위원회를 본격 가동하여 관리체제를 정비하고 있다. 또한 지식정보사회로의 전환을 위한 법·제도를 정비하고 표준화 및 기술개발에 역점을 두고 있다.

본 기고에서는 지식정보의 디지털화와 지식정보자원의 공유 활성화를 위해 1992년 11월에 착공하여 2001년 3월 성공적인 개항 기간동안에 추진되었던 인천국제공항의 수많은 사업을 수행하면서 축적된 지식정보자원들을 웹 기반의 자료구조 규격 언어인 XML(eXtensible Markup Language)을 이용한 전자적 공유체계 구축사례를 소개함으로써 XML에 대한 이해와 지식정보화 사업추진에 대한 이해에 도움이 되고자 한다.

2. XML 기술에 대한 이해

2.1 XML이 지식정보관리에 미치는 중요성

조직 내에 많은 양의 데이터가 데이터베이스에 저장되어 있으나 80~90%정보는 문서 형태 또는 비 구조적인 형태로 남아 있다. 또 데이터 처리가 되어 있다고 하더라도 비 정형화된 업무에 필요한 정보가 필요한 사람에게 원하는 형태로 적시에 제공되지 못하고 있고 축적된 개인 및 조직차원의 지식 정보가 제대로 관리되지 않는 경우가 대부분이다.

지식정보관리의 목표는 지식교환을 위한 환경체계를 만들고 지적 자원을 축적하여 세계 경쟁력에서 살아남는 것이다. 그렇기 때문에 필요한 정보에 대한 접근을 용이하게 할 수 있는 시스템 환경을 구축하는 것이 중요하다. 이러한 정보에 대한 접근의 솔루션인 XML이 지식관리에 미치는 중요성을 3가지로 살펴볼 수 있다.

첫째, XML이 인터넷 문서 표준이며 각 시스템에 상이한 포맷으로 존재하는 문서를 통합, 관

리하는데 용이하다. 인터넷을 통해 e-비즈니스가 이루어지고 있는 상황에서 HTML(Hyper Text Markup Language), 워드 등의 데이터 구조의 한계성을 가진 언어로는 수많은 시스템들로 연결된 비즈니스의 현실 세계에서 실제적인 정보 교환은 이루어지기 힘들다. XML은 기업의 데이터 통합을 위한 개방형 표준을 사용하는 기반으로 응용프로그램 간 또는 데이터간의 통합을 통하여 일관성을 가질 수 있는 프레임워크를 제공한다. 또한 벤더 중립적이기 때문에 비 구조적이거나 구조적인 문서들을 시스템 변경을 하지 않고도 DTD의 변경만으로 프로토콜을 확장할 수 있다. 즉, 데이터가 시스템간에 공유될 때 XML은 기존 데이터 구조를 붕괴시키지 않고서도 새로운 항목을 통합할 수 있기 때문에 DB의 재 설계가 필요 없으며 응용프로그램도 다시 작성될 필요가 없다. XML의 이러한 특징은 XML 데이터의 광범위한 상호 교환을 가능하게 한다.

둘째, XML은 의미가 있는 정보를 담을 수 있다. XML 문서는 구조적 정보를 잘 표현할 수 있고, 태그에 의미를 부여할 수 있다. 이러한 장점은 컴퓨터가 데이터의 의미를 이해하기 때문에 가격, 크기 등을 분류해서 디스플레이 하는 등의 보다 유연한 사용이 가능하다. 이를 통해 사용자가 원하는 일부 정보만을 따로 조합하여 새로운 의미의 문서를 생성하고 활용할 수 있어 뛰어난 재활용성을 가지게 된다. 지식관리에 중요한 것 중에 하나는 관리되고 있는 지식을 활용할 수 있도록 적절한 검색이 가능해야 한다는 것인데 XML은 현재 제공되고 있는 대부분의 Full-Text 검색엔진들에 비해 좀 더 세분화된 정보 검색을 가능하게 해 줄 수 있다.

셋째, e-비즈니스 시스템을 위한 상호 연동성을 보장해준다. 최근의 비즈니스 흐름은 전자 상거래 기반의 비즈니스 모델을 구축하고, XML과 전자

데이터를 교환하는 EDI를 결합한 XML/EDI로 바뀌어지는 추세에 있다. XML/EDI 시스템들과 XML을 기반으로 하는 웹 에이전트를 통해서 실시간 정보를 교환하고 처리한다. 전자상거래에서 XML은 정보를 교환하기 위하여 XML로 작성된 문서의 구조 정보(DTD)와 대량의 멀티미디어 데이터를 손실 없이 데이터베이스에 저장, 검색, 관리할 수 있다. 인터넷뿐만 아니라 인트라넷 환경에서도 직원들과 외부 협력업체, 고객들도 특별한 용도에 맞게 만들어진 데이터를 받을 수 있다. 또한 XML은 e-비즈니스를 위한 고객관계관리(SCM), 전사적 자원관리(ERP), 데이터웨어하우징(DW), 지식관리(KM), 어플리케이션 통합(EAI) 등 이기종 시스템들 간의 표준화된 기반 언어를 통해 상호 커뮤니케이션의 효율성을 높일 수 있는 시스템 통합을 이룰 수 있게 한다. 그러므로 XML을 받아들이지 않는 업체들은 엄청난 양의 사업상의 효율을 잃어버리게 되어 시장에서의 경쟁력을 상실하게 될지도 모른다.

2.2 XML의 개요

고도의 정보사회에서는 신속, 정확한 정보확보가 경쟁의 핵심이다. 따라서 기존에 생성되었거나 앞으로 발생하게 될 각종 정보들을 얼마나 적절하게 표현하고 관리하느냐는 중요한 문제이다. 특히 각종 정보나 서류 등의 문서를 교환함에 있어 시간적, 비용적인 손실을 막기 위해 일관성 있게 정보를 표현함으로써 이기종 시스템간에 작성된 문서간에도 호환성을 확보하려는 노력이 필요하다. 지금까지의 문서들은 주로 독자적인 표현방식을 가지고 작성되고 저장되었기 때문에 이기종 시스템간에 전자적인 형태로 문서를 교환하기에는 상당부분 어려움이 따를 수밖에 없었다. 이의 가장 큰 이유는 우리가 작성하는 문서 대부분이 문서 자체의 물리적 외형과 밀접하게 관련이 되어있는

정보 표현 형태를 갖는데, 이들이 서로 상이하기 때문이다. 바로 이러한 점이 문서의 상호교환을 어렵게 만들고 있는데 이를 극복하기 위한 방법으로 문서정보에서 물리적인 외형정보를 분리하고, 계층적인 논리구조로 표현함으로써 서로 다른 문서 작성 소프트웨어를 사용하는 시스템간에도 문서의 자유로운 교환을 피하려는 노력이 대두되어 전자문서를 전송, 교환하기에 적절한 SGML(Standard Generalized Markup Language) 문서 표현방식을 공개된 표준체계로 널리 인식시켰다.

그러나, 기술적으로 SGML은 구현이 어렵고 초기 투자비용도 많이 소요되는 문제를 내포하고 있어, 최근 이러한 SGML 구현의 어려움을 극복하고 웹 상에서의 원활한 문서교환을 구현하기 위하여 W3C에서 제안된 새로운 개념이 XML이다. XML은 비록 SGML처럼 다양한 기능을 제공하지는 못하나 HTML의 편리성과 SGML의 융통성을 겸비한 언어로서 많은 장점들을 지니고 있고 앞으로 이를 문서에 적용시키려는 흐름이 보편화 될 것으로 보인다.

따라서 이러한 XML에 대한 출현배경, 정의 그리고 관련된 기술표준 등에 대해 살펴보고자 한다.

2.3 XML의 출현배경

인터넷의 급속한 보급에 따른 인터넷상에서 전자 문서의 요구가 급증하고 있음에 따라 종전에는 웹상의 문서 표현을 위해 HTML을 사용하여 왔으나, HTML은 구조화된 전자문서를 표현하는데 한계가 있고, 전자문서를 표현하는데 널리 사용되고 있는 SGML은 너무 복잡하여 간단하면서도 인터넷상에서 구조화된 전자 문서를 표현하기 위해 확장 가능한 마크업 언어(eXtensible Markup Language : XML)의 표준안 및 응용기술들에 대한 연구를 요구하게 되었으며 HTML, SGML, XML에 대한 비교분석표는 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 HTML/SGML/XML의 비교 분석

비교항목	HTML	SGML	XML
태그사용	사용자 정의 불가능 제한적	사용자 정의 가능 제한적	사용자 정의 가능 SGML보다는 제한적
문서 재사용	불가능	가능	가능
응용분야	단순한 구조의 문 서 및 내용이 너무 길지 않은 문서	방대한 내용과 구 조를 요하는 기술 적인 문서	SGML과 동일, 웹 상의 교환문서
문서작성	간단하고 용이함 논리구조 작성의 어려움	사전 등 매우 복잡함	SGML을 단순화 시켜 편리하게 작성가능
문서검색	효과적 검색 어려움	정확한 검색이 가 능하고 문서구조에 대한 검색이 가능	SGML과 동일
링크	HTML (only simple link)	HyTime	XLL
출력형식언어	CSS	DSSSL	XSL

2.4 XML의 정의와 특징

XML은 문서의 논리구조와 내용구조의 기술을 통해 자료를 표현하는 마크업 언어로 정의할 수 있다. XML은 나름대로의 새로운 태그와 속성 정의가 가능해 자신이 전달하고자 하는 정보를 위한 구조로 정의될 수 있다. 비교적 투명한 구조를 지녀 강력한 검색기능의 제공이 가능하며, 처리형태 또한 데이터 내용 관련 요소들이 조직화된 트리 구조를 바탕으로 처리되고 브라우저 된다. 문서 내부에서의 검색이 보다 정교하게 이루어져 구조검색 및 전문검색 기능이 제공되며, 문서 내의 각 단어는 잘 정의된 문맥으로 구성되어 독자적으로 혹은 검색 기준에서처럼 조합해서 사용될 수도 있다.

XML은 문서 구조상 단순한 정보 모델링이 가능하며, 인간이 쉽고 명확하게 알아볼 수 있는 형태를 지닌다. Well formed 형태의 XML 문서는 DTD를 필요로 하지 않는 특징을 지니며, 문서 안에서 문법적인 구별이 가능해 유효성 검사와 편집상의 제어기능이 제공되어 어플리케이션이 문서를 받아들일 때 문서의 오류를 쉽게 판단할 수

있도록 한다. 또한 연속적인 중첩 구조를 허용하여 객체 지향적 문서 작업을 할 수 있고, 태그에 제한 사항이 없어 새로운 태그 세트와 속성을 정의할 수 있는 확장성을 제공한다.

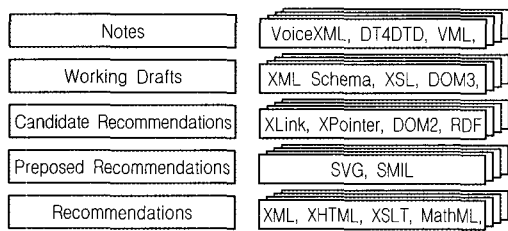
XML이 웹 상에서 응용될 수 있도록 설계된 언어임을 잘 나타내 주는 특징은 바로 강력한 링크 기능을 갖는다는 것이다. 링크의 자동생성이 가능하며 양방향, 다방향 링크가 제공됨은 물론 차세대 하이퍼링크 기능도 제공되어 정보를 더 풍성하고 쉽게 사용할 수 있도록 한다. 또한 이미 제공되고 있는 익스플로러, 넷스케이프 등 웹 브라우저에서 활용할 수 있어 별도의 브라우저를 개발할 필요가 없다. 이외에도 액티브X 기술을 사용할 수 있어 여러 클라이언트가 접근하여 동일 데이터를 공유하더라도 수행 성능(access time)이 높고 멀티미디어 데이터의 교환 또한 원활하다.

자신의 편의에 따라 혹은 자신의 데이터를 구분하기 위해 새로운 태그세트를 임의로 만들 수 있다는 특징은 웹 제작자들에게 있어서도 좋은 호응을 얻고 있는데, 이는 대규모의 문서 제작 및 운용에 있어 HTML이 지니는 제약들이 그 동안 상당한 애로사항으로 작용했기 때문이다. 따라서 XML로 만들어진 웹 문서의 동적인 목차 구성 및 체계적 정보 분류 기능은 사용자는 물론 제작자들에게서도 많은 호응을 얻으리라 기대되며, 향후 웹 문서 제작은 물론 푸시기술, 인트라넷, 엑스트라넷 등에도 다양하게 적용될 것이다.

2.5 XML 관련표준

W3C의 기술문서 계층도로서 XML과 관련 있는 요소 기술과 연관지어 표현한 것이다. 2000년 9월 현재 Recommendations에 올라와 있는 요소 기술로는 XML, XHTML(HTML의 XML 문서로의 재작성), XSLT, MathML(W3C의 브라우저인 Amaya로 브라우징이 가능), RDF(메

타데이터), Namespace(다른 DTD 참조가능), DOM(HTML과 XML문서를 위한 API), SMIL, CSS레벨1,2 등이 올라와 있다. Candidate Recommendations에는 XML문서의 일부분을 가리키는 XPointer, 하이퍼 링크 기능인 XLink 등이 있고, 기타 워킹 드래프트(WD) 중에서 눈 여겨 볼만한 것은 XML문서 스타일을 위한 XSL과 XML문법을 사용하여 data type을 정의할 수 있는 XML Schema, XML문서집합에서 원하는 데이터와 문서를 조회하거나 구성할 수 있도록 하는 XML Query 등이 있다.



(그림 1) W3C의 기술문서 계층도

2.6 XML 문서구축 절차

- 1) 일련의 문서유형을 분석하여 구조화한 후
- 2) 유용한 데이터 단위로 분할하고 분할된 단위간의 계층적 구조를 정의하는 데이터 추상화 과정(DTD설계)과
- 3) 문서의 외양과 관련된 스타일링 과정을 수행한다.
- 4) XML 전자문서의 인스턴스는 XML 편집기와 DTD편집기를 이용하여 DTD와 XML 소스트리(Source Tree)를 구성, 적정형식과 유효성을 검증하여 DTD, XML 파일을 생성한다.
- 5) 생성된 파일을 저장 관리하는 파일저장소나 XML 전용 데이터베이스에 저장한다.
- 6) 문서 외양을 위한 스타일링은 XSL을 이용하여 HTML로 변환한 후 기존의 웹브라우

저(IE5.0)를 통해 조회, 출력 될 수 있다.

3. 지식정보화에 대한 이해

3.1 지식정보 자원관리 개요

지식정보 자원관리란 지적활동을 통해 지식과 정보를 창출하고 고도화된 정보통신 인프라를 기반으로 지식과 정보를 공유 및 활용하여 기업의 제반 활동을 효율적으로 영위해 갈 수 있도록 하며, 각종 지식정보 자원의 전자적 공유체계 구축을 목표로 하고 있으며, 지식정보 자원의 전자적 공유체계란 지식정보 자원의 수집, 축적, 보존, 공유, 활용 등의 지식정보 자원관리 과정을 정보 기술을 활용하여 재 설계함으로써 언제, 어디서나, 누구나 유용한 지식정보를 손쉽게 획득하여 공유하고 활용할 수 있는 체계를 말한다.

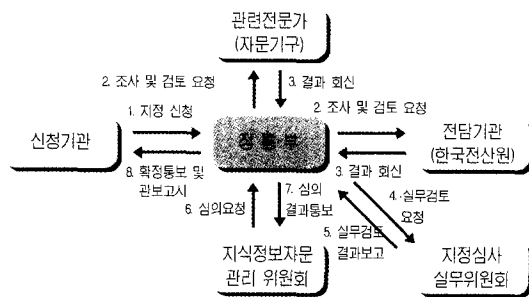
3.2 추진전략

지식정보자원관리법에 명시된 지식정보 자원관리는 보존 및 이용가치가 높은 정보자원을 일정한 절차를 거쳐 지정하고, 지식정보자원의 수집, 보존, 전송 및 공동활용을 위한 표준 규약을 제정하여 디지털화하고 디지털화 된 정보자원을 전송하는데 노력함으로써 지식정보 자원에 대한 사용자들의 자유로운 접근과 이용을 보장할 수 있어야 한다. 단기적 발전모델로는 지식정보 연계활용체계 구축사업으로 진행되는 DB를 연계 및 통합, 검색하여 활용할 수 있도록 하고 장기적 모델로는 지식사업의 정보 이외에 국내외 모든 정보 중 활용가치가 높은 정보들도 연계되도록 하여 One-Stop으로 모든 지식정보를 제공받을 수 있도록 정보의 효율적 유통체계를 지원해야 한다.

3.3 정부의 지식정보 자원관리사업 현황

2001년 5월 한국전산원에서 지식정보 자원관리

사업의 수행·관리 및 운영에 관련된 세부사항을 정하고, 각종 지식정보 DB를 확충하고 DB간 연계성 및 상호 운용성을 제고하는 동시에 지식정보 자원의 유통을 활성화하는 사업의 효율적인 추진과 관리를 위하여 정보통신부 지식사업의 총괄적인 관리업무를 위탁관리하고 있다.



(그림 2) 정부의 지식정보자원관리사업 절차도

4. 인천국제공항 정보 지식화 사례

4.1 배경과 목적

공사의 착공에서 개항까지의 축적된 규정집, 절차서, 건설기술자료집 등 공사의 각종 자료의 디지털화와 표준화된 자료관리를 통해 중복성 배제 및 업무 효율성을 제고하고 지식정보자산으로 활용도를 극대화하여 필요한 업무 자료의 즉시 확보할 수 있게 함으로써 업무생산성 향상 및 프로세스의 개선을 확보할 수 있게 추진되었다. 자료 원문을 표준화된 포맷으로 전자 매뉴얼화하고 웹 기반의 조회기능을 제공하여 자료의 활용도를 증대시키며, 확장성 있는 시스템 구축으로 향후 e-Book 등을 활용할 수 있는 환경을 제공하는 것을 그 목표로 하였다.

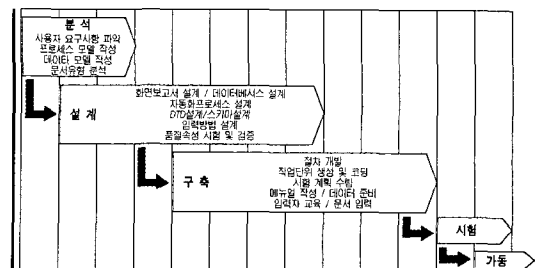
4.2 지식정보화 범위 및 절차

지식정보 대상으로서 지식의 공유도가 높으며 업무수행에 필수적인 지식정보인 규정집, 절차서,

기술자료 등 각종 자료(〈표 2〉)를 문서의 논리적 구조와 의미 정보를 기술하는 국제 표준인 XML (eXtensible Markup Language)로 전자매뉴얼화하여 XML 데이터베이스를 구축한 후 구축된 전자매뉴얼 데이터베이스에 XML 형태로 새로운 내용을 입력하거나 내용을 수정할 수 있는 입력/수정 시스템과 웹 상에서 조회할 수 있도록 한 조회/검색 시스템 개발함으로써 지식사용자는 자료실을 갈 필요 없이 자료나 문서를 전자매뉴얼을 통해 One-Stop 업무처리를 할 수 있게 되었다. 시스템 구축절차로써 분석, 설계, 구축, 시험단계로 진행되었으며, 특히 문서유형분석을 통해 DTD 설계단계는 지식정보문서 구축의 핵심절차이므로 철저한 문서유형분석과 꼼꼼하고 융통성 있는 DTD 설계가 필요하며 반드시 전문가의 참여가 요구된다.

(표 2) 정보지식화 대상문서

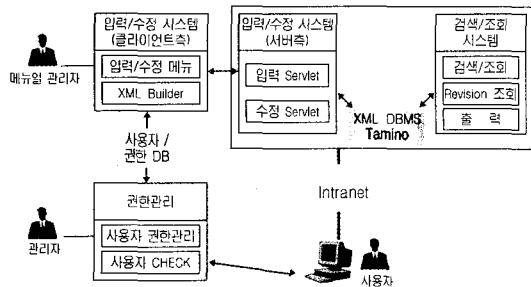
종 목	종 류	세 부 내 용
규정집	1	사규집
사업절차서 및 기준서	16	품질보증계획서 품질경영절차서 설계관리절차서 시공관리절차서 외
공항운영절차서	6	A/S 운영절차서 외
공항설계기준서 (국·영문)	18	공항계획 도목 건축 외
공항전문시방서	297	총칙(21개절) 도목(23개절) 건축(89개절) 외
운전/유지보수 지침서	65	운전자침서 26개분야 외
건설기술 자료집	13	건설사 등 13종



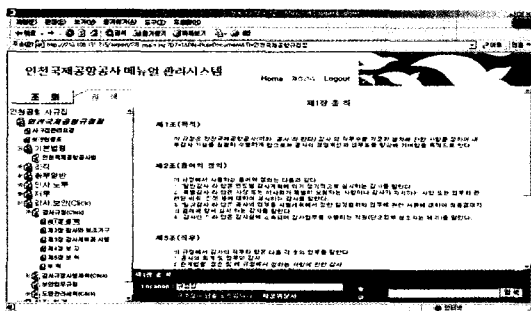
(그림 3) XML 정보지식 시스템 구축절차

4.3 시스템 구성도

지식정보 생성 및 등록을 하는 매뉴얼관리자와 사용자의 권한과 접근 가능한 지식을 정의하는 관리자 및 등록된 정보지식을 사용하는 사용자의 역할에 따라 사용기능과 도구를 구성하였다(〈그림 4〉). 또한 지식정보를 저장하는 지식정보저장소는 XML 데이터베이스 관리시스템인 Tamino를 사용하고 Unix 서버 기반의 Apache 웹 서버에서 JSP와 서블릿을 가동하기 위해 JRUN 3.0을 사용하였다. 그리고 매뉴얼관리자는 XML 지식정보를 작성, 등록, 수정, 폐기를 할 수 있는 기능을 가진 XMLBuilder라는 저작도구를 사용하며, 클라이언트 서버구조로 구성하였다. 지식사용자는 인터넷을 이용하여 웹 브라우저로 지식정보를 활용한다(〈그림 5〉).



〈그림 4〉 XML 정보지식 시스템 구성도



〈그림 5〉 지식정보사용자 화면

5. 결론

XML 기술은 정보지식을 기업 자원으로 구성하여 기업의 개인 경쟁력과 기업경쟁력을 향상시킬 수 있는 솔루션으로 채택되고 있으며, 지식정보화 뿐만 아니라 그 활용분야가 전자책, EDI, e-Business, 인터넷으로 광범위하게 확장되고 있다. 또한 가트너 그룹의 심포지엄/ITxpo 2000에서 2005년까지 빠르게 성장할 영향력 있는 정보기술로써 향후 10년간 예의 주시해야 할 상위 12개 유망 기술로 예측하고 있는 만큼 본 기술에 지속적인 연구와 표준활동 참여가 요구되고 있다.

개개인이나 조직이 가지고 있는 경험이나 지식 또는 조직 내부의 업무처리의 기술 축적과 규범 등과 같은 비 정형화된 정보를 수집, 축적, 보존, 공유, 활용을 위한 전자적 지식정보 공유체계 구축을 기업뿐만 아니라 정부차원에서도 지식정보의 효율적 이용기반 조성으로 21세기 지식기반사회에 대비하기 위해 제정·시행된 「지식정보자원관리법(2000.8)」에 따라 구축되고 있다. 이는 하루가 다르게 방대하고 이질적인 정보가 생성, 유통, 폐기되고 있는 정보화 사회에서 기존의 종이문서는 급속히 과거의 유산이 되어가고 있는 현실을 반영하고 있으며, 특히 컴퓨터와 네트워크를 이용한 전자문서에 대한 활용욕구는 문서이용도가 높은 사회부문일수록 더욱 가속화되고 있고, 인터넷의 웹은 그러한 전자문서화 경향에 유용한 인프라를 지속적으로 제공하여 활용을 촉진하고 있음을 본고에서 살펴보았다. 지식정보 공유체계기반이 기업경쟁력의 제고와 개인의 지식창출에 기여함으로써 지식사회가 창조사회로 발전하는 기폭제가 되길 기대한다.

(원고 접수일 2001. 7. 13)