

# XML 데이터 처리 기반의 참고문헌 지원 시스템의 설계 및 구현

신행자<sup>0</sup>      박경환  
동아대학교    컴퓨터공학과  
(shinci)@ce.donga.ac.kr

## A Design and Implementation for a Bibliography Support System with XML Data Processing

Haeng-Ja Shin<sup>0</sup>      Kyung-Hwan Park  
Dept. of Computer Engineering, Dong-A University

### 요 약

본 논문에서는 최근 인터넷 상에서 표준 공통 포맷으로 대두되고 있는 XML을 이용하여 웹 기반 원격 교육 시스템에서 강의 내용에 참조될 참고문헌 지원 시스템을 설계하고 구현하였다. Three-tier 환경에서 구현한 이 시스템은 middle-tier인 웹 서버에서 데이터베이스에 저장된 참고문헌을 XML 데이터로 변환하여 효과적으로 처리함으로써 서버의 부하를 감소시키며 이것은 성능 향상으로 이어져 학습자에게 더 나은 속도로 원격 교육의 참고문헌 정보 서비스를 제공할 수 있다. 또한 동적으로 서버와 상호작용 가능하도록 학습자가 참고 문헌의 유의함 정도를 매긴 등급 점수 계산에 직접 참여시켜 그 결과를 볼 수 있도록 하여 학습 의욕을 더욱 고취시킬 수 있다. 앞으로 웹 기반 원격교육의 참고문헌 지원 시스템은 세계 각 대학이나 연구소에 분산되어 있는 여러 데이터 소스로부터 필요한 정보만을 실시간으로 추출하여 수집, 통합, 통계 처리할 수 있도록 확장될 수 있을 것이다.

### 1. 서론

최근 정보 기술의 발전과 교육 환경의 변화로 인해 교육 패러다임의 전환이 요구됨으로써 가상 대학 또는 웹 기반 원격 교육 시스템을 도입하고 있다. 특히 네트워크 장비의 발전과 인터넷의 급성장으로 정보 공유와 배포는 웹을 통해 이루어지고 있다. 웹 기반의 애플리케이션이 주류를 이루는 가운데 컴퓨터를 이용한 교육도 인터넷 상에서 활발하게 이루어지고 있다. 현재 인터넷 상에서 서울 대학교 가상대학, 한국 가상대학 연합, 부울 가상대학 등이 운영되고 있다.[1,2,3]

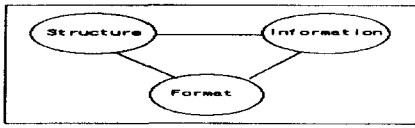
대부분 웹 기반으로 한 교육 시스템의 운영 구성은 일반적으로 가상교육지원 시스템, 학사지원 시스템, 가상도서관지원 시스템, 통합-공통 소프트웨어로 구성되어 여러 기능이 통합된 통합 가상 교육 시스템이 주류를 이루고 있다.[4]

가상교육지원 시스템은 가상 교육 운영의 핵심요소로 교수자가 원격 강의를 위한 강의 콘텐츠를 개발하여 웹 상에 게시하는 과정이다. 멀티미디어 제작실 혹은 교육 매체 제작실 (IMC)을 통해 강의 내용을 제작하여 학사 일정에 맞추어 게시하도록 하며, 강의에 참조될 연구 정보 및 도서 정보를 게시하고, 필요할 경우 강의 내용이 변경, 삭제가 가능하도록

한다. 웹 기반 원격 교육의 본질은 시간과 공간에 구애되지 않고 교육이 가능한 것이므로 원격 교육지원 센터는 학습자가 필요로 하는 학습자료를 웹을 통해 제공할 수 있어야 한다.

현재 인터넷 상에서는 정보 공유, 배포 수단으로 HTML을 이용하고 있다. HTML 페이지는 각 브라우저에서 제품마다 약간씩 다르게 표시되며 학습자는 강의 콘텐츠를 표시된 그대로 프린트하거나 cut and paste 수준의 재사용을 통해 강의 노트를 만들어야 한다. 더욱이 클라이언트가 페이지를 요청할 때마다 서버에서는 매 번 포매팅 정보가 주류를 이루는 요청된 HTML 페이지를 브라우저로 보내기 때문에 네트워크는 부하가 많이 걸리며 처리해야 할 것이 많은 서버의 성능은 뒤떨어진다. HTML 문서로 작성된 강의 콘텐츠의 문제점을 개선하여 효과적인 학습을 위해 XML 문서로 된 강의 콘텐츠를 제안한 논문도 있다.[5]

XML(eXtensible Markup Language)은 웹 기반 애플리케이션을 통해 데이터를 표현하고 교환하기 위한 표준 공통 포맷인 마크업 언어이다. 전통적인 문서는 정보(Contents 혹은 Information), 구조(Organization 혹은 Structure), 형식(Format 혹은 Display)이 하나의 형태로 서로 묶여져 있어 효과적인 처리가 어려웠으나 XML은 [그림1]와 같이 문서의 구성요소를 분리하여 다룸으로써 인터넷 상에서의 성능 향상을 가져온다.[6]



[그림1] 비전통적인 문서 구조 모델

XML은 자료의 내용을 바탕으로 구조를 생성할 수 있으며, 사용자 인터페이스를 구조화된 데이터로부터 분리하여 다룰 수 있으므로 다양한 데이터 소스로부터 혹은 데이터 소스로의 다방향 정보 교환 및 처리가 가능하며 인텔리전트한 데이터 통합이 쉬운 기술이다. 현재 3-tier 시스템 구조에서 대부분의 정보는 특정 데이터베이스 포맷으로 저장되어 있으며 RDBMS는 데이터 저장과 복구에 매우 훌륭하지만 정보 공유의 문제를 안고 있다.[7] 웹을 통해 내부 데이터베이스에 저장된 정보를 공유하고자 할 때 필요한 데이터를 쿼리함으로써 결과를 얻으며 또한 그 결과 데이터는 어떠한 의미구조를 가질 수 있는 데이터여야 한다. 이러한 웹 상에서의 의미있는 정보를 공유하고 처리할 수 있는 해결책은 미들웨어에서 XML 데이터 포맷을 사용하는 것이다. 즉 클라이언트와 서버는 플랫폼에 관계없이 XML로 정보를 교환하고, 서버와 데이터베이스 엔진 사이에는 기존 데이터베이스 구조 변경해야 하는 부담없이 번역자(translators)를 두어 SQL로 쿼리한 결과를 XML 정보로 변환한다. XML 스트림은 전세계적으로 파싱 가능한 유니코드 체계를 사용하므로 브라우저들 사이에서 쉽게 전송 가능하고, 일단 클라이언트에 보내진 데이터는 사용자가 자신의 단일 애플리케이션에서 원하는 대로 데이터를 편집, 조작, 렌더링할 수 있다. 이것은 가용성과 사용자당 성능이 증가할 수 있다.

## 2. 참고문헌 지원 시스템

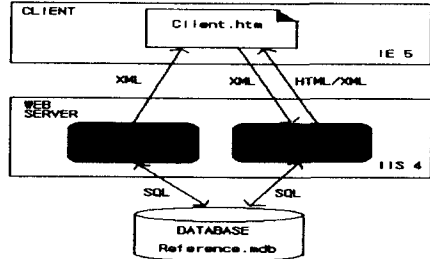
### 2.1 개요

본 논문에서는 웹 기반 원격 교육 시스템에서 어떠한 강좌를 이수할 때 그 강좌 내용의 이해를 높이기 위해 그 강좌에 관련된 책이나 논문들이 나열될 수 있다. 학습자가 이러한 관련 참고 서적이거나 논문을 참조하기 위해 참고문헌을 선택하였을 때 기존의 참조 횟수나 등급을 볼 수 있게 하여 학습자가 그 등급을 토대로 학습을 함으로써 학습 효과를 최고로 증가시킬 수 있다. 또 직접 참고 문헌의 등급을 매겨 볼 수 있도록 하여 그 강좌에 능동적으로 참여토록 유도함으로써 학습 의욕을 고취시킬 수도 있다.

### 2.2 시스템 구성

제한한 참고문헌 지원 시스템의 구성은 다음 [그림2]와 같다. MS사의 IE5는 XML과 XSL을 위한 파서를 가지고 있어 XML 문서 지원이 가능하지만 웹 기반 교육 시스템에서 모든 학습자들이 IE5를 사용한다고 볼 수 없으므로 미들웨어인 웹 서버에서 사용자의 브라우저를 검사하여 IE5이면 XSL로 처리하여 XML 문서를 그 외의 브라우저이면 CSS로 처리하여 HTML 문서를 전송하도록 한다.

또한 MSXML 파서는 서버에서 W3C 표준 DOM 메소드나 속성 또는 MS사의 확장된 MSXML 메소드와 속성이 자바스크립트와 함께 사용되어 클라이언트에 정보를 표시할 수도 있다.[8]



[그림2] 참고문헌 지원 시스템 구성도

본 논문에서는 DOM을 사용하여 IIS 웹 서버에서 데이터베이스에 저장된 참고 문헌 정보에 접근하여 XML포맷으로 변환해 DOM으로 처리한 후 클라이언트에 표시되게 할 것이다. 빠른 개발 프로토타입을 위해 데이터베이스는 MS Access를 사용했다.

[그림3]는 웹 기반 교육 시스템에서 강의 콘텐츠에서 후위부분에 참고문헌 정보를 다룰 수 있도록 XML 문서를 정의한 DTD를 보인 것이다

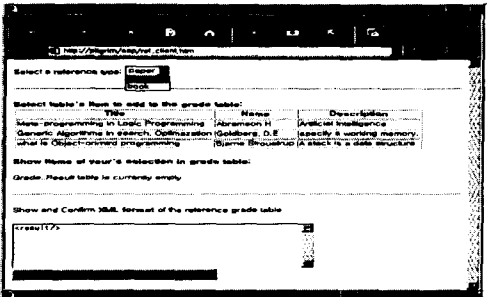
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<ELEMENT ref (glossary?, reference)>
  <ELEMENT glossary (plusWord, glossDef)>
    <ELEMENT plusWord (#PCDATA)>
    <ELEMENT glossDef (#PCDATA)>
  <ELEMENT reference (paper | book | site)->
    <ELEMENT paper (title, authorName, committee, abstract)>
      <ELEMENT title (#PCDATA)>
      <ELEMENT authorName (#PCDATA)>
      <ELEMENT committee (#PCDATA)>
      <ELEMENT abstract (#PCDATA)>
    <ELEMENT book (title, author-, isbn, publisher)>
      <ELEMENT author (authorName, department, eMail)>
        <ATTLIST author
          homeSite NMTOKEN #IMPLIED>
      <ELEMENT department (#PCDATA)>
      <ELEMENT eMail (#PCDATA)>
      <ELEMENT isbn (#PCDATA)>
      <ELEMENT publisher (#PCDATA)>
      <ELEMENT site (url)>
      <ELEMENT href (#PCDATA)>
```

[그림3] 강의 콘텐츠에서 참고문헌을 위한 DTD

### 2.3 동작 원리 및 구현

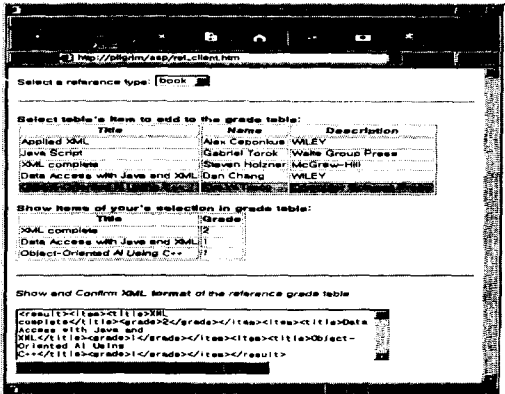
미들웨어로 동작하는 웹 서버는 IIS이며 데이터베이스 내의 참조문헌 정보를 XML 데이터로의 변환 처리는 ASP 스크립트와 DOM을 사용하여 구현하였다.

클라이언트에서 학습자가 현재 보고 있는 강좌의 참고 문헌을 보기 위해 강의 콘텐츠의 후위에 있는 참고문헌 보기 버튼을 클릭하면 참고문헌의 타입을 선택할 수 있는 client.htm으로 이동한다. 원하는 참고 문헌의 타입을 선택하면 SQL 쿼리문으로 선택된 데이터베이스 테이블에 접근할 수 있다. 이 때 DOM API를 이용하여 서버의 데이터베이스에 저장된 참고문헌 정보 reference.mdb에 접근하여 데이터베이스 테이블의 필드를 DOM의 Element 노드로 생성하여 XML포맷으로 변환시킨다. 각 Element 노드에 실제 저장된 각 필드 값을 Text노드로 생성시켜 Element노드의 자식 노드로 붙인다. 이것은 레코드의 끝에 도달할 때 까지 루프로 돌려 웹 상에 테이블 형식으로 표시되게 구현한다.



[그림4] DB내 참고문헌 정보를 DOM으로 처리하여 테이블로 표시한 구현 결과

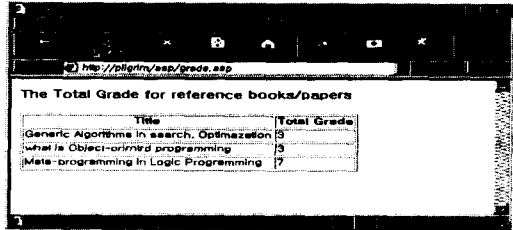
[그림4]는 학습자가 세부적인 참고문헌을 보고 학습에 도움받기 위한 웹 페이지를 보인 것이다. 참고문헌의 타입으로 책인지 논문인지를 선택하면 데이터베이스에 저장된 정보가 테이블로 표시된다.



[그림5] 학습자가 참고 문헌의 등급점수를 매긴 것을 보인 결과

[그림5]는 학습자가 참고하려는 문헌의 종류를 선택하여 유의했던 참고문헌의 등급 점수를 줄 수 있는 웹 페이지이다. 등급 점수를 줄 문헌을 클릭하여 선택하면 선택한 참고 문헌의 타이틀과 등급이 테이블 형식과 XML 형식으로 모두 표시되어 확인토록 했다. 또 학습자가 브라우저에서 인터랙티브하게 참고문헌의 논문이나 책의 내용에 대한 유의함 정도를 체크한 후 웹 서버에 전송하면 웹 서버에서는 ASP 스크립트로 작성된 SQL 문으로 기존의 데이터베이스에 접근하여 기존의 저장된 등급점수에 더하여 총 점수로 환산하여 그 결과를 [그림6]과 같이 브라우저에 테이블 형식으로 표시하도록 응답한다.

서버에서 데이터를 본질적으로 XML 문서로 저장하는 것은 비효율적이고 기존의 존재하는 큰 용량의 데이터를 변경하는 것은 비용면에서도 좋지 않으므로 학습자가 표시된 테이블이나 XML 문서 형식을 보여주는 텍스트 박스를 확인한 후 전송하면 서버에서 데이터베이스에 저장된 현재 등급을 수정하여 현재 강좌를 이수한 학습자가 매긴 전체 등급의 점수를 보여주도록 구현했다.



[그림6] 참고 문헌의 등급 총점을 보인 결과 화면

### 3. 결론

본 논문에서는 최근 인터넷 상에서 표준 공통 포맷으로 대두되는 XML을 이용하여 웹 기반 원격 교육 시스템의 참조문헌 지원 시스템을 설계 및 구현하였다. Three-tier 환경에서 제안한 시스템은 미들웨어 위치의 웹 서버에서 데이터베이스로 구축된 기존의 정보를 XML 데이터에 기반하여 변환, 처리함으로써 원격의 학습자에게 서버의 부하를 감소시켜 성능이 향상되도록 하였다. 이러한 결과는 학습자에게 더 나은 속도로 서비스를 제공할 수 있을 뿐 아니라 학습자가 원하는 대로 자신의 애플리케이션에서 XML 문서를 처리할 수 있으므로 최대의 융통성을 제공한다. 또한 학습자가 참고 문헌의 유의함 정도를 매긴 등급 점수 계산에 직접 참여시킴으로써 학습 의욕을 더욱 고취시킬 수 있다. 앞으로 웹 기반 가상도서관 지원 시스템은 세계 각지에 분산되어 있는 여러 데이터 소스로부터 필요한 정보만을 실시간으로 추출하여 수집, 통합, 통계 처리할 수 있도록 확장될 수 있다.

### 4. 참고 문헌

- [1] 서울 대학교 가상대학, <http://snucv.snu.ac.kr/>, 1999.
- [2] 한국 가상대학 연합, <http://kuv.knu.ac.kr/>.
- [3] 부울 가상대학, <http://bool.tit.ac.kr/bool/>.
- [4] 신행자, 박경환, "웹 기반 교육 시스템을 위한 XML 문서 지원기법에 관한 연구" 멀티미디어학회 춘계학술발표논문집 제2권 1호, 1999.
- [5] 신행자, 박경환, "웹 기반 교육 시스템에서 강의 콘텐츠를 위한 XML 문서 설계 및 구현" 동아대학교 부설 정보기술연구소 논문지 제7권 1호, 1999.
- [6] Alex Coponkus, Faraz Hoodbhoy, The applied XML : A Toolkit for Programmers, JOHN WILEY & SONS, INC., 1999.
- [7] Michael Morrison, et al., XML Unleashed, SAMS, 1999.
- [8] W3C DOM WG, <http://www.w3.org/DOM/>, 2000.