

XML기반 과학교구 관리 시스템의 설계 및 구현

손병국⁰, 박관우
대구교육대학교 컴퓨터교육과
ulibulier@hanmail.net⁰, pwpark@dnue.ac.kr

Design and Implementation of a Science Instrument Management System based on XML

Byung-Kook Son⁰, Phan-Woo Park
Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education

요 약

오늘날 교육현장에서는 교육 환경의 변화에 따라 수많은 교구들이 보급, 사용되고 있다. 특히 과학 교구의 경우 실험·실습의 중요성이 강조되면서 과학과에서 큰 비중을 차지하고 있고, 그 종류 및 수량 또한 다른 교구에 비해 많기 때문에 효율적이고 편리한 관리 도구가 필요한 실정이다. 본 논문에서는 이러한 요구에 따라 좀 더 편리하고 활용성이 높은 과학 교구 관리 시스템에 관하여 연구한다. 본 연구를 통해 현재 웹 표준으로 자리 잡고 있는 XML을 이용하여 누구나 쉽게 활용하고 공유할 수 있도록 하며, 이식성이 좋은 JAVA 언어를 통해 어느 환경에서든 이용할 수 있도록 하는 과학 교구 관리 시스템을 개발한다.

1. 서 론

정보통신 기술의 발달은 우리 사회의 급속한 변화를 가져왔다. 특히 네트워크를 통한 정보의 공유는 과거 물리적인 전달 도구에 의지해 폐쇄적으로 정보를 공유해 왔던 것을 시간적, 공간적 제한을 뛰어넘어 누구나가 쉽고 빠르게 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 네트워크를 통한 정보 공유는 웹으로 대표되는 인터넷의 등장과 함께 우리 사회 전반의 정보화를 이끌어 내었고, 일선 학교 역시 인터넷으로 서로 유기적 관계를 맺고 정보를 공유하고 있다. 특히 과학 교구와 같이 종류와 수량이 많은 자료에 대해서는 정보의 공유를 통한 자료의 재사용이 자료를 보다 쉽고 정확하게 관리할 수 있도록 한다.

과학 교구의 경우 과학과 교육과정의 효과적인 운영을 위해서 실험 중심 수업의 비중이 커짐에 따라 실험에 필요한 과학 교구 관리의 필요성 또한 높아지고 있다. 그러나 전문 관리 인력의 부족과 시간적인 문제로 인해 과학 교구의 수량조차 파악하기 힘든 형편이다. 뿐만 아니라 교구의 사용함에 있어서 분실의 우려와 함께 보유량 파악이 정확하지 않기 때문에

보충 또한 임의로 이루어지고 있는 것도 큰 낭비라고 할 수 있다.

현재 대부분의 학교에서 과학 교구는 교무 업무시스템(NEIS)에서 '교구관리'를 통하여 관리하고 있으나 지극히 형식적인 운영에 불과하고 대부분의 경우 종이 장부에 수작업으로 과학 교구를 관리하고 있는 실정이다. 종이 장부를 통한 관리는 과학 교구의 기준량, 보유량, 부족량의 파악이 어려워 과학 교구 담당자의 업무를 과중 시킬 뿐만 아니라 불필요한 반복 작업을 통한 시간 낭비의 요인이 되고 있다. 교육행정정보시스템은 교무학사, 입학, 보건, 인사시스템, 교구 등 27개 영역을 전산화하여 과거 문서 형태로 입력하여 처리하는 업무방식을 전자화 된 자료를 통해 시스템에서 각 시·도교육청별로 처리하는 방식이다.[1][2] 그러나 운영 시 권한 부여가 된 소수만이 접근할 수 있는 등 폐쇄적으로 설계되고 있어 다수의 교사들에게 과학 교구 정보 접근의 기회를 주지 못하고 있다. 또한, 보안 시스템 강화에 의하여 인증서 발급 절차가 복잡하여 인증서 분실 시 교구시스템의 접근이 불가하여 관리 공백의 우려가 있다.[3] 이러한

시스템적인 문제점에도 불구하고 아직 실험 기구 관리를 전산처리해주는 별도의 시스템을 찾아보기 힘들고[4], 웹을 통한 과학교구를 관리하는 프로그램이 학교현장에 활성화되어 있지 않다.[5]

본 연구는 XML을 통해 법률이 정하는 기구 관리 기준을 데이터로 표준화하여 웹을 통해 공유 할 수 있도록 하고, JAVA 기반의 프로그램을 개발하여 과학 교구의 종목, 규격, 수량을 관리 할 수 있도록 하여 초등학교 과학 기구 관리를 위한 효과적인 관리 시스템을 개발하는데 목적이 있다.

이를 위해서 연구해야 할 내용 및 방법은 다음과 같다.

- DTD를 통해 법률이 정한 초등학교 과학 교구의 종목, 규격, 수량에 대한 기준을 XML로 정의한다.

- 기준이 되는 XML을 이용하여 현재 보유량을 나타내고 관리하는 프로그램을 개발한다.

- 생성된 새로운 XML을 HTML로 변환하여 웹에서 확인 할 수 있도록 XSL을 정의한다.

2. 이론적 배경

2.1 과학교육진흥법

교육법전의 과학교육진흥법(2001. 3. 28. 전문개정 법률 제6432호)에 따르면 과학교재·교구의 확보에 대한 내용을 <그림 1>과 같이 법률로 정하고 있다.[6]

제9조 (과학교재·교구의 확보등)

- ①국가 및 지방자치단체는 과학교육의 진흥을 위하여 과학교육기관이 과학교재·교구를 확보하는데 필요한 조치를 하여야 한다.
- ②제1항의 규정에 의한 필요한 조치중 과학교재·교구의 종류 및 기준은 지방심의회회의 심의를 거쳐 교육감이 정한다.

<그림 1> 과학교육진흥법 제9조

2.2 학교 시설·설비 기준령

교육 법전의 ‘학교 시설·설비 기준령’ 제7조를 보면 “각급 학교에서는 학과 또는 교과별

로 필요한 도서, 기계, 기구, 표본, 모형 등의 교구를 두어야 한다.”고 명시하고 있다.[6]

2.3 교육행정정보시스템(NEIS)

NEIS로 불리는 교육행정정보시스템은 National Education Information System의 약자로, “국가교육정보시스템”이라고 직역할 수 있다. 통상적으로는 “교육행정정보시스템”으로 번역하고 있다. 교육행정정보시스템(NEIS)은 기존에 학교 단위로 구축되어 있었던 정보시스템을 개편하여, 교육인적자원부, 교육청 등 모든 교육행정기관과 초·중등학교를 인터넷으로 연결하여 교육행정 업무를 전자적으로 연계·처리할 수 있도록 구축한 시스템을 말한다.[7]

각 시·도 교육청은 학교 급별로 학교 기구·설비 기준을 마련하여 고시하고 있으며 그 내용은 각 시·도 교육행정정보시스템에서 확인할 수 있다.[8] 본 연구는 경상북도 교육행정정보시스템에 고시된 학교 기구 기준을 통해 본 연구를 진행시켜 나간다.

2.4 시스템 개발 관련 연구

1)XML(eXtensible Markup Language)

XML은 Extensible Markup Language의 약자로 ‘확장 가능한 마크업 언어’이다. 여기서 말하는 확장 가능이란 말은 기존의 것을 좀 더 발전시킬 수 있다는 뜻이며 마크업 언어는 XML이 갖는 언어적 특징을 말한다.[11] 마크업 언어는 문서의 내용에 추가적인 정보를 표시하기 위한 언어로써 기존에 있는 대표적인 마크업 언어로는 HTML(Hyper Text Markup Language)을 들 수 있다. HTML은 W3C(World Wide Web)에서 정의한 마크업 언어로, 웹 서버에서 클라이언트 응용 프로그램인 웹 브라우저로 정보를 전달하기 위해서 개발되었다[12]. HTML의 경우 웹상에서의 표현을 중점으로 둔다면, XML은 정보 전달을 중점으로 두고 있다고 말할 수 있다.

XML 문서의 경우 웹을 통해 전달 받은 정보는 응용 프로그램을 통해 쉽고 정확하게 정

보를 처리할 수 있도록 데이터를 조직화, 구조화 시켜 다양한 분야에서 응용 할 수 있어 그 효용성이 아주 높다.

2) DTD(Document Type Definition)

DTD는 XML 문서를 표현함에 있어서 XML 문서의 마크업의 특징을 정의하는데 필요한 것으로 XML 역시 약속된 규칙을 통해서 작성되어야 하는데 W3C에서 권고한 문법대로 작성된 XML 문서를 잘 짜여진(Well-Formed) 문서라고 하며 DTD의 형식에 맞게 짜여진 XML문서를 유효한(Valid) 문서라 한다. 확장 가능한 XML의 경우 다양한 형태로 나타날 수 있기 때문에 표현에 대한 정의를 문서로 나타내어 정확히 할 필요가 있다. 새로운 마크업 언어를 개발하면 그에 따른 응용 프로그램 역시 개발 되어야 하는데 문서를 처리해야 하는 프로그램의 경우 마크업 언어로 작성된 문서를 처리하기 위해서 DTD에 정의된 구조를 이해하도록 프로그래밍 되어야 한다.

3) DOM(Document Object Model)

DOM은 문서 해석 프로그램의 한 종류를 말한다. DOM은 XML 문서를 해석한 뒤, 해석 결과를 메모리에 DOM이라는 객체 트리 구조로 생성시키는 파서이다. 응용 프로그램은 이 객체 트리를 네비게이션하면서, 데이터를 검색, 수정, 삭제 할 수 있다.

4) XSL(eXtensible Stylesheet Language)

XML자체는 단순히 응용 프로그램 간에 또는 사람과 응용 프로그램 간에 데이터 전달용으로 사용될 뿐이다. 이것은 XML 문서가 응용 프로그램이 바로 사용할 수 있는 적합한 형태를 가지고 있다는 것과는 다른 의미이다.[8] 따라서 각각의 응용프로그램은 외부로부터 받은 XML 문서를 내부적으로 사용되는 포맷으로 변환하는 과정이 필요한데 이에 대해서 W3C에서는 XML 문서를 다양한 포맷으로 변환시키는 변환 규칙을 작성 할 수 있도록 개발한 언어가 바로 XSL이다.

3. 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 설계

1) 개발 환경

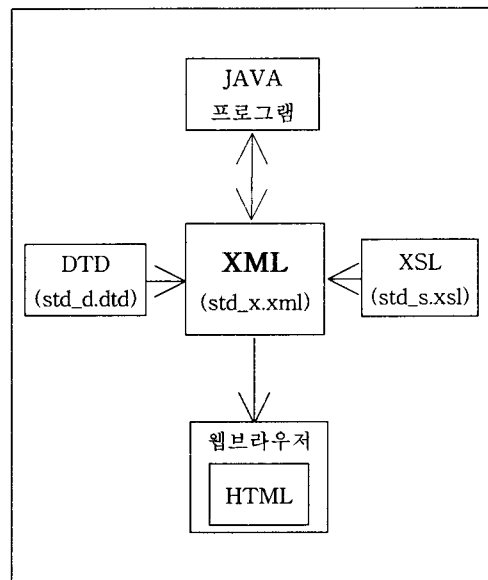
<표 1>는 시스템 개발을 위한 환경을 나타낸다.

<표 1> 개발 환경

개발 환경	Window XP, JDK 1.6
개발 도구	eclipse, Xerces Parser, oXygen XML Editor
개발 언어	JAVA, XML
웹 서버	Apache Tomcat

2) 시스템 구성

<그림 2>는 시스템 구성도를 나타낸 그림이다.



<그림 2> 시스템 구성도

- 도구 DTD (std_d.dtd) - XML을 생성하기 위해 DTD를 통해 마크업 언어를 정의한다.
- 도구 XML (std_x.xml) - 정의된 DTD를 통해 XML을 생성한다.
- 도구 XSL (std_s.xsl) - 생성된 XML을 HTML로 변환하는 XSL을 정의한다.

· 교구 관리 프로그램 (ims) - 교구 XML의 관리를 위한 프로그램을 개발한다.

3) DTD를 이용한 마크업 언어 개발

· 최상위 루트 엘리먼트는 '리스트'로 정하며 자식 엘리먼트를 '교구'로 한다.

· '교구'의 자식 엘리먼트로 시도교육청 과학 교구 관리 기준에 맞게 '종목, 규격, 사용학년, 소요기준, 구분, 비교'로 하고 '사용여부, 기준량, 보유량'을 추가하는 형식으로 한다.

· '교구' 속성으로 '과목'을 "과학"으로 고정하고 '영역'을 "공통, 물질, 생명, 에너지, 지구" 중 택 1로 할 수 있으며 디폴트로 "공통"을 선택한다.

· 사용여부는 엔티티로 정의한다.

다음 <그림 3>는 위의 내용에 따라 정의한 교구 DTD이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<!--루트 엘리먼트 선언-->
<!ELEMENT 리스트 (교구*) >
<!--자식 엘리먼트 선언-->
<!ELEMENT 교구 (종목, 규격, 사용학년,
소요기준, 구분, 비교*, 사용여부, 기준량,
보유량) >
<!ELEMENT 종목 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 규격 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 사용학년 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 소요기준 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 구분 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 비교 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 사용여부 (#PCDATA)>
<!ELEMENT 기준량 (#PCDATA) >
<!ELEMENT 보유량 (#PCDATA) >
<!--속성 선언-->
<!ATTLIST 교구
    과목 CDATA #FIXED "과학"
    영역 (공통|물질|생명|에너지|지구) "공통"
>
```

<그림 3> 교구 DTD

4) XML 문서 변환을 위한 XSL 정의

<그림 4>는 XML 문서 변환을 위한 스타일 시트 문서 XSL을 나타낸다.

```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<xsl:stylesheet
xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/
Transform" version="1.0">
<xsl:template match="/">
<html><body>
<center><h2>경상북도 과학 교구
기준안</h2></center>
<table border="1" cellspacing="0" width="100%">
<tr bgcolor="skyblue"><center>
<th>종목</th> <th>규격</th>
<th>사용학년</th> <th>소요기준</th>
<th>구분</th> <th>비교</th>
<th>사용여부</th><th>기준량</th><th>보유량<
/th>
</center></tr>
<xsl:apply-templates select="/리스트/교구"/>
</table></body></html>
</xsl:template>
<xsl:template match="교구">
<tr align="center">
<td><xsl:value-of select="종목"/></td>
<td><xsl:value-of select="규격"/></td>
<td><xsl:value-of select="사용학년"/></td>
<td><xsl:value-of select="소요기준"/></td>
<td><xsl:value-of select="구분"/></td>
<td><xsl:value-of select="비교"/></td>
<td><xsl:value-of select="사용여부"/></td>
<td><xsl:value-of select="기준량"/></td>
<td><xsl:value-of select="보유량"/></td>
</tr> </xsl:template> </xsl:stylesheet>
```

<그림 4> 교구 XSL

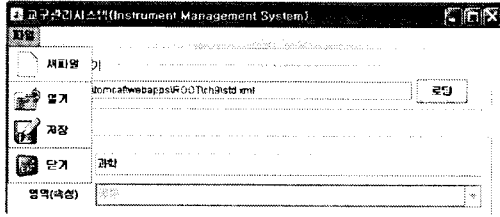
5) 교구 관리 프로그램 화면 구성

프로그램을 실행시키면 사용자는 메뉴를 통해 새로운 XML 생성, 열기, 저장, 닫기 등을 할 수 있으며, 버튼을 통해 교구 검색, 추가 수정, 삭제를 할 수 있다.

<그림 5>은 교구 관리 프로그램의 메뉴를 보여주고, <표 2>은 메뉴별 기능을 설명한다.

<그림 6>는 교구 관리 프로그램 전체 화면을 보여주고, <표 3>은 버튼별 기능을 설명한다.

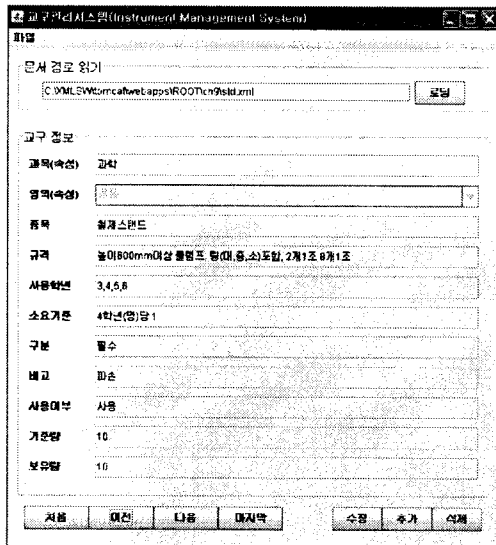
다.



<그림 5> 교구 관리 프로그램 메뉴

<표 2> 메뉴별 기능 설명

메뉴	설명
새파일	새로운 XML 문서 만들기
열기	찾은 XML 문서 파일 열기(파싱)
저장	XML 문서 저장
닫기	프로그램 종료



<그림 6> 교구 관리 프로그램 전체 화면

<표 3> 메뉴별 기능 설명

버튼	설명
처음	첫 번째 교구 정보로 이동
이전	이전 교구 정보로 이동
다음	다음 교구 정보로 이동
마지막	마지막 교구 정보로 이동
수정	교구 정보 수정
추가	교구 추가
삭제	교구 삭제

4. 결론 및 향후 과제

우리나라는 세계적으로 앞선 IT 인프라를 통해 사회 전 분야에서 웹을 통한 통합이 늘어나고 있는 상황이다. 웹 뿐만 아니라 유비쿼터스로 대표되는 생활 전 분야로 그 범위는 넓어지고 있다. 이러한 통합을 위한 가장 기본적인 조건으로 데이터 표준화를 들 수 있을 것이다. 이러한 데이터의 표준화를 위해 현재 가장 각광 받고 있는 것 중 하나가 XML이다. XML을 이용하여 초등학교 과학 교구 관리 시스템을 개발한다면 비단 본 시스템에서 사용하는 프로그램 뿐만 아니라 웹을 통해 다양한 응용 프로그램에서 확대 사용 할 수 있도록 할 수 있을 것이다. 현재까지는 과학 교구의 관리에 대한 프로그램이 많지 않을뿐더러 프로그램마다 사용하는 데이터의 포맷이 다르기 때문에 서로 데이터를 공유 할 수 없는 실정이었다.

본 연구에서는 XML을 기반으로 한 보다 효율적이고 편리한 과학 교구 관리 시스템을 개발하여 현장 과학 교구 관리 담당자의 과중한 업무에 조금이나마 도움이 되길 기대해 본다.

본 시스템의 특징은 다음과 같다.

- 현재 초등학교에서 관리하고 있는 과학 교구에 대한 데이터를 시·도 교육청의 기준에 맞게 표준 XML 문서를 위한 DTD를 정의 하였다.

- 과학 교구 관리 프로그램을 통해 누구나 손쉽게 과학 교구 XML 문서를 생성, 삭제, 수정 할 수 있도록 구성 하였다.

- XML 문서를 XSL을 통해 HTML로 구조 변경하여 웹상에서 쉽게 확인 할 수 있도록 하였다.

- 웹 표준으로 자리 잡은 XML을 통해 과학 교구에 대한 데이터를 웹 상에서 공유하여 다른 응용 프로그램에 사용 할 수 있도록 하였다.

본 연구는 XML 개발을 위한 DTD 만을 정의했지만, DTD 보다 표현력이 풍부하고, 다양한 데이터를 표현 할 수 있는 새로운 구조 정

의 언어인 'XML 스키마 언어'에 대한 추가적인 연구가 필요할 것 같다. 그리고 단순한 생성, 삭제, 수정만 할 수 있는 프로그램이 아닌 데이터베이스와 연동하여 보다 조직적인 데이터 관리를 할 수 있는 프로그램이 필요할 것이다.

5. 참고 문헌

- [1] 경북교육청, 교육행정정보시스템,
<http://neis.kbe.go.kr/>
- [2] 한국교육학술정보원,
<http://www.keris.or.kr/>
- [3] 조세현, “초등학교 과학 교구 관리시스템”,
서울교육대학교 대학원 석사학위 논문,
pp.18, 2004.
- [4] 서성우, “초등학교 실험도구 관리 프로그램의 설계 및 구현”, 한국교원대학교 석사학위논문, pp.45, 2000.
- [5] 조세현, “XML기반 초등학교 과학교구 관리시스템”, 한국정보교육학회 2002년 학술발표논문집, 제7권, pp.7, 2002.
- [6] 법제처 종합법령정보센터
<http://www.moleg.go.kr/>
- [7] 김창환, “한국교육평론 2003 : 교육행정정보시스템(NEIS) 도입”, 교육인적자원부, pp.1-2, 2004
- [8] 전우수, “초등학교용 과학교구 목록 및 실험실 구성 권장모델 개발”, 교육인적자원부, pp.17, 2003.
- [9] 김승현, Java Programming, 프리렉, 2007.
- [10] 자바누리, <http://javanuri.devpia.com/>
- [11] 신명철, “JAVA 개발자를 위한 XML”, 프리렉, 2006.
- [12] W3C, <http://www.w3.org>
- [13] Java가 보이는 그림책, ANK Co., Ltd., 김성훈 역, 성안당, 2006.