

SCORM 기반의 XML 학습 콘텐츠 검색 시스템

최병욱[†] · 송미숙^{††} · 조정원^{†††}

요 약

차세대 인터넷 표준 언어인 XML(eXtensible Markup Language)은 데이터(data)와 표현(presentation) 그리고 구조(structure)가 구분되기 때문에 어느 환경에서나 재사용성이나 재구성이 용이한 장점을 보이고 있다. 본 논문에서는 XML 문서를 가상교육 시스템(Virtual Education System)의 멀티미디어 콘텐츠로 범위를 제한하여 사용자 위주의 효율적인 검색 시스템을 구현한다. 본 시스템에서는 가상교육 표준안으로 제안되고 있는 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)에서 정의한 SCO(Sharable Content Object)단위의 메타데이터를 기반으로 콘텐츠를 설계하고 각 문서를 키워드, 엘리먼트, 애트리뷰트 단위로 색인한다. 또한 사용자 인터페이스에서 엘리먼트 검색화면을 구조적으로 구성해줌으로써 사용자가 DTD(Document Type Definition)에 대한 사전지식 없이도 검색이 가능하며, XML-QL로 재구성된 XML 문서의 형태와 XSL(eXtensible markup language Stylesheet Language)을 이용한 HTML 형태의 두 가지 결과화면을 제시함으로써 사용자 선택의 폭을 넓혀준다.

XML-based Retrieval System for SCORM-based Virtual Learning Contents

Byung-Uk Choi[†] · Mi-Sook Song^{††} · Jung-Won Cho^{†††}

ABSTRACT

XML(eXtensible Markup Language), next generation internet standard language has the advantage of easy re-use and re-structure in other computing environment because it has the separate data, presentation and structure. In this paper, we implement the efficient retrieval system for the general user by limiting the XML documents on the multimedia learning contents for the virtual education system. The system design is based on SCO Metadata unit defined in SCORM as the proposed virtual education standard. Each XML documents has three indexes - keyword, element and attribute. Also, it makes possible to retrieve data without previous knowledge of the DTD by making the element retrieval screen structure for the user interface. And it gives the user various result screen formats such as XML and HTML by restructuring the retrieval result through XML-QL and XSL, respectively.

1. 서 론

최근 인터넷의 사용과 정보의 양이 늘어나면서

인터넷상의 정보를 보다 효과적으로 사용하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 현재 사용되고 있는 대부분의 정보는 HTML 문서로 구성되어 있는데 이 HTML 문서는 한정된 태그 집합을 가지고 있어서 다양한 네트워크 자원을 효율적으로 교환 및 검색하기에는 한계가 있다. 또한, 제한된 표현력과 의미론의 부재로 인하여, 자원의 검색과 교환 시

[†] 정 회 원: 한양대학교 정보통신대학 교수

^{††} 준 회 원: 한양대학교 정보통신대학원 석사과정

^{†††} 준 회 원: (교신) 한양대 전자통신전파공학과 박사과정

* "이 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구 되었음" (KRF-2001-042-C00193)

논문접수: 2002년 12월 2일, 심사완료: 2003년 1월 11일

에 어려움이 따른다. 이에 대한 해결 방안으로서 W3C(World Wide Web Consortium)에서는 1996년에 차세대 웹 문서의 표준으로 XML (eXtensible Markup Language)[1]을 제안하여 현재까지 그 기능이 계속 확장되고 있다.

일반적으로 XML 문서의 검색은 엘리먼트(Element) 단위의 구조 검색으로 이루어지며 검색 결과의 형태는 조건에 맞는 엘리먼트들의 집합으로 표현된다. XML 문서의 특성을 고려한 다양한 구조 검색 방법[2][3][4]이 이루어지고 있지만, 실제 사용자가 이용할 때는 문서 구조에 대한 사전 지식이 있어야만 검색이 가능한 형태가 대부분이다. 또한 엘리먼트의 근거를 위한 검증된 XML 문서, 즉 DTD(Document Type Definition)가 포함된 valid XML 문서만으로 검색의 대상이 제한된다는 문제점이 있다.

본 논문에서는 XML 문서의 검색 범위를 가상교육 시스템의 멀티미디어 콘텐츠로 제한한다. 그리고 가상교육 시스템의 표준으로 제안되고 있는 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)의 메타데이터를 이용하여 검색대상이 되는 콘텐츠를 구성하고 색인 함으로써 DTD가 정의되지 않은 well-formed XML 문서도 검색이 가능하게 하였다.

색인 데이터베이스 구조는 키워드(Keyword), 엘리먼트, 애트리뷰트(Attribute)로 구분하여 각 대상별 메타데이터에 대한 내용만을 색인 함으로써 데이터베이스의 저장 공간을 줄일 수 있다. 또한 사용자가 메타데이터나 DTD에 대한 사전지식 없이도 검색이 가능한 인터페이스를 구성하였고 XML-QL을 이용하여 재구성된 XML 형태와 XSL(Extensible Markup Language Stylesheet Language)을 사용한 HTML 형태의 두 가지 결과 화면을 제시함으로써 검색에 대한 사용자 선택의 폭을 넓혔다.

2. 가상교육 시스템과 스크(SCORM)

가상교육(Virtual Education)[5]은 웹이 갖고 있는 특성과 자원의 활용을 통해 전자화된 가상공간에서 교수와 학습자가 참여하여 교수자, 학습자, 운영자 및 교육프로그램 간의 다양한 상호작용이 시공적인

제약 없이 수행되는 의도적이면서도 계획된 교수-학습 활동이라 할 수 있다.

웹은 다양한 형태의 상호작용을 가능하게 한다는 점에서 교수자와 학습자 또는 학습자와 학습자간의 역동적인 상호작용이 이루어질 수 있도록 지원할 수 있으며, 학습자들의 의사소통 기술뿐만 아니라 문제 해결 능력과 학습 능력을 개선할 수 있다는 점에서 많은 교육 단체에서 가상교육을 실행해 나가고 있다.

가상교육 시스템 표준으로는 각기 다른 단체에서 여러 표준안이 제안[6][7][8][9]되고 있지만 SCORM[9]은 정부, 기업, 교육기관들이 참여하여 각 표준안의 장점들을 모아 하나로 통합된 형태의 표준안이다. 이는 1997년 미국방성에서 가상교육의 표준안으로 제안되었으며 이후 여러 업체들이 참여하여 현재까지 계속 발전해 나가고 있다. SCORM은 웹 공간에 존재하는 공유할 수 있는 콘텐츠들을 모아서 실시간으로 주문형(on-demand)으로 조합할 수 있도록 표준을 정해 다양하고 수준 높은 교육을 언제, 어디서나, 누구나 접하도록 하고자 하는 것이 목표이다. 그림 1은 ADL(Advanced Distributed Learning)에서 제공한 SCORM의 개념도이다.

(그림 1) SCORM의 개념

SCORM의 스펙 1.2버전에서는 그 구성을 세 가지로 나누어 교육 콘텐츠 모델의 구성요소나 과정, 콘텐츠, 미디어 등에 대한 메타데이터, 콘텐츠 패키징, Run Time 환경기술 등의 내용이 정의되어있다. 아래의 그림 2는 SCORM의 스펙에 대한 구성도이다.

(그림 2) SCORM의 스택

가상교육 콘텐츠 모델의 구성요소는 미디어, 텍스트, 이미지, 사운드, 웹 문서 등 가장 기본적인 형태의 학습 자원을 나타내는 Asset과 하나 이상의 Asset이 모인 작은 집합체인 SCO(Sharable Content Object), Asset과 SCO가 모여 의미를 이루는 집합체인 Contents Aggregation으로 이루어진다. 세 개의 구성요소는 그림 3과 같다.

(그림 3) SCORM 콘텐츠 모델 구성요소

3. 색인 데이터베이스의 구성과 질의 처리

XML 문서는 구조 정보를 이용하여 문서를 효율적으로 관리하기 때문에 데이터베이스에 XML 문서, DTD, 구조 정보 및 다양한 미디어를 저장한다. 질의 형식은 XML의 구조적인 특성을 고려하여 XML 문서에 대한 내용 질의, 엘리먼트가 갖는 논리적인 계층 구조를 이용한 질의, 엘리먼트가 갖는 속성에 대한 질의 등을 수용할 수 있어야 한다.

이러한 질의를 허용하기 위해서는 XML 문서의 계층적 구조를 표현할 수 있어야 하며 본 논문에서는 ETID(Element Type ID)[2][3]로 문서의 계층구조를 나타내고, SCORM의 메타데이터를 콘텐츠 구성에 이용하여 시스템을 설계 및 구현하였다.

3.1 XML 구조정보 표현

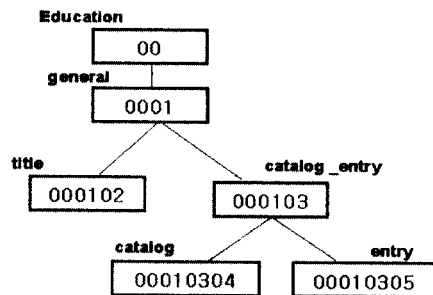
DTD의 논리적 구조를 따르는 XML 문서의 구조 정보는 엘리먼트를 기반으로 한다. 일반적으로 엘리먼트마다 고유한 정보를 표시하려 하는데 이때 부여되는 ID를 EID(Element ID)라 부른다. 본 논문에서는 EID에 부모의 계층정보를 포함하여 구조를 알 수 있는 ETID를 사용한다[2][3]. ETID의 예를 보이기 위해 그림 4에 ETID를 구성하기 위한 DTD와 EID를 나타내었다.

ETID는 자신의 EID 앞에 부모노드의 ETID를 붙임으로서 생성된다. 즉, 부모의 ETID에 자신의 EID를 붙여서 자신의 ETID를 생성하게 되는데 부모가 없는 루트 엘리먼트인 경우는 자신의 EID를 ETID로 사용한다. 이 ETID는 문서의 논리적 구조상의 각 엘리먼트에 부여되는 유일한 값이다[2][3]. 그림 4의 요소들을 조합하여 만든 ETID는 그림 5에서 볼 수 있다.

```

<ELEMENT Education (general?;ifcycle?;
metametadata?;technical?;educational?;
rights?;classification?;contents*)
<ELEMENT general (title?;catalog_entry?;
description?;keyword*)
<ELEMENT title (#PCDATA)
<ELEMENT catalog_entry (catalog;entry)
<ELEMENT catalog (#PCDATA)
<ELEMENT entry (#PCDATA)
<ELEMENT description (#PCDATA)
<ELEMENT keyword (#PCDATA)
<ELEMENT ifcycle(version,status,role)?
<ELEMENT version (#PCDATA)
    
```

(그림 4) ETID를 구성하기 위한 DTD와 EID



(그림 5) DTD 구조에 따른 ETID

이는 구조를 나타내는 고유한 번호를 부여함으로써 문자열 조작만으로도 쉽게 구조적인 계층 정보를 검색해 나갈 수 있는 장점이 있다.

<표 1> SCORM 최상위 메타데이터

general	자원(Resource) 전반에 대해 설명한 일반적 정보
life_cycle	자원의 이전 관련 특징이나 현재의 상태
meta_metadata	메타 데이터 레코드 자체에 대한 정보
technical	기술적 필요 요건과 자원의 특성
educational	자원의 교육적인 특징
right	자원 사용에 대한 지적 소유권
classification	자원이 특정부분으로 구분되는 것에 대한 묘사

3.2 SCORM 메타데이터 기반 자동색인

본 논문에서는 가상교육 콘텐츠의 엘리먼트 구성을 SCORM의 메타데이터를 이용하여 설계한다.

SCORM에서 제시한 Asset과 SCO, Aggregation 각각을 검색 대상으로 고려할 때, Asset안에는 강의에 필요한 최소의 세부 구성 요소들만을 가지고 있어 사용자가 질의하는 검색의 범위가 제한되고, 각 구성요소의 저차원 특징(feature) 정보를 이용한 내용 기반 정보검색(content-based information retrieval) 기술이 요구된다. 이는 여러 가지 멀티미디어 요소들이 복합적으로 섞여있는 강의를 찾고자 하는 학습 콘텐츠 검색의 일반적인 요구보다는 멀티미디어 자원의 특성과 특징을 고려한 전문가에 의한 검색 요구에 부합된다고 볼 수 있다.

Aggregation의 경우에는 Asset과 SCO가 모여 이루어진 집합체로서 일반 사용자의 질의 범위를 고려할 때, 너무 넓은 범위를 포함하게 되므로 만족스러운 검색결과를 얻기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 일반 사용자의 검색 요구 범위를 고려하여 SCORM에서 제시한 세 가지 요소 가운데 Asset들로 이루어져 의미를 이루고 있는 SCO를 기준으로 콘텐츠를 작성하고 검색에 이용한다. 이러한 검색 방법의 효용성을 인정받게 되면, Asset과 Aggregation을 대상으로 사용자가 선별적으로 검색할 수 있는 시스템으로의 확장이 필요할 것이다.

SCORM 내에서는 세 가지 요소별로 메타데이터를 구성하여 각 요소에서 필수적으로 사용해야할 메타데이터를 명시해 놓았다. 본 논문에서는 SCO를 기준으로 SCO를 구성할 때 필수적인 메타데이터 항목을 모두 포함하며, 선택 항목 중 강의내용과 관련이 있거나 강의를 분류하는 태그들을 추가하여

가상교육 시스템 콘텐츠의 DTD를 설계하였다.

검색에 사용한 엘리먼트의 최상위 분류는 표 1에서 표현되고 있으며 이를 이용한 XML 문서와 DTD는 그림 6에서 보여진다.

<pre> <?xml version="1.0" encoding="tsc5601"?> <!DOCTYPE Education SYSTEM "scorm.dtd" > <Education> <general> <title> XML의 소개와 역사 </title> <catalog_entry> <catalog> 컴퓨터</catalog> <entry> xml</entry> </catalog_entry> <description> xml의 정의와 발전 과정의 소개 </description> <keyword> xml</keyword> <keyword> Extensible Markup Language</keyword> </general> <life_cycle> <version> v.01 </version> <status vocabulary = "draft" > </status> <role vocabulary="author" > <role> </role> </life_cycle> </pre>	<pre> <?xml version="1.0" encoding="tsc5601"?> <ELEMENT Education (general?,life_cycle?,meta_metadata?,technical?, educational?,rights?,classification?,contents*)> <ELEMENT general (title?,catalog_entry?,description?,keyword*)> <ELEMENT title (#PCDATA) <ELEMENT catalog_entry (catalog,entry) <ELEMENT catalog (#PCDATA) <ELEMENT entry (#PCDATA) <ELEMENT description (#PCDATA) <ELEMENT keyword (#PCDATA) <ELEMENT life_cycle (version,status,contribute?)> <ELEMENT version (#PCDATA) <ELEMENT status (#PCDATA) <ATTLIST status vocabulary (draft final revised unavailable) 'draft' <ELEMENT contribute (role) <ELEMENT role (#PCDATA) </pre>
---	--

(그림 6) XML문서와 DTD

XML 문서가 계층적으로 이루어져 있다는 특성을 고려해 볼 때 XML 검색에서는 문서의 내용에 대한 검색 이외에 문서의 구조에 대한 검색이 지원되어야 하며, 내용과 구조가 혼합된 형태의 검색과 엘리먼트들이 가질 수 있는 애트리뷰트에 대한 여러 질의들이 처리될 수 있어야 한다.

본 논문에서는 이를 위한 색인구조를 키워드 색인, 엘리먼트 색인, 애트리뷰트 색인의 세 가지로 나누어 구성하였다. 키워드 색인에서는 문서에 대한 내용 위주의 질의를 허용하며 XML문서가 가지는

구조나 애트리뷰트에 대해서는 지원하지 않는다. 구조 검색은 엘리먼트 색인으로써 검색이 가능하고 엘리먼트 내의 애트리뷰트들은 애트리뷰트 색인으로 부터 추출된다. 이와 같이, 색인구조를 세 가지로 나눔으로써 각각의 질의 종류에 따라 보다 효율적으로 검색을 할 수 있다.

가상교육 시스템이라는 한정적인 범위 내에서의 검색이란 해당 질의에 대한 강의나 설명 부분을 찾는 것이 주목적이기 때문에 색인 과정에서 엘리먼트 모듈을 추출하기보다는 각 구조별로 특정 메타데이터만 추출하여 저장함으로써 저장 공간을 줄일 수 있다. 예를 들면, 키워드 색인의 경우는 강의의 내용을 나타내 줄 수 있는 강의명, 강의 분류 범주, 강의에 대한 설명, 강의를 표현해주는 키워드, 저자의 이름 등만을 색인에 포함하게 된다.

SCO안에는 강의 내용을 설명해주는 메타데이터 뿐만 아니라 하드웨어적으로 필요한 환경에 대한 내용, 메타데이터 자체에 관련된 정보, 강의자료의 기술적인 요소 즉, 파일의 크기나 직접적으로 저장되어 있는 경로 등을 설명해 주는 메타데이터들도 포함되어 있기 때문에 이를 모두 색인하여 검색에 사용하면 속도 및 효율성에서 저하되는 결과를 가져오게 된다. 따라서 본 논문에서는 키워드 색인 및 애트리뷰트 색인 구성시 강의를 표현해주는 일부의 메타데이터들과 애트리뷰트가 포함된 메타데이터만을 추출하여 색인을 구성하였다.

색인 데이터베이스의 구조 및 색인 과정에서 사용한 메타데이터는 그림 7과 같다.

keyword	DID	ETID	Start_point	End_point
키워드 색인 general, title, catalog_entry, catalog, entry description, keyword, life_cycle, contribution, role...					
ETID	Value	Start_point	End_point	DID
엘리먼트 색인					
Attribute	Value	ETID	Start_point	End_point	DID
애트리뷰트 색인 role, status, location, learning_resource_type purpose, cost, copyright...					

(그림 7) 색인 데이터베이스의 구조

3.3 XML-QL을 이용한 질의처리

사용되는 질의는 XML 문서의 특징을 고려하여

문서 단위의 검색 이외에 임의의 깊이에 있는 특정 엘리먼트 검색이나 애트리뷰트 검색, 내용과 구조의 혼합 검색이 가능해야 한다. 이를 위해 본 논문에서 사용한 세 가지 검색형태에 대한 질의의 유형은 아래와 같다.

- [유형 1] 키워드 질의: "xml"에 대한 강의를 찾아라.
- [유형 2] 엘리먼트 질의: [general] 아래 [title] 엘리먼트에 "xml" 이 포함된 문서를 찾아라.
- [유형 3] 애트리뷰트 질의: [status]의 속성이 "draft"인 강의를 찾아라.

현재 XML에 관련된 질의어는 XML-QL[10], XQuery[11], XQL[12], XPath[13] 등이 W3C에 제안되어 있다. 이 질의어는 모두 XML 문서의 구조적 특성을 고려하여 문서의 내용검색 뿐 아니라 구조 기반 검색을 지원하고 있다.

표2에서 각각의 질의어들의 특징을 비교하고 있다.

XQL은 1998년 W3C에 의해 제안된 범용적 질의 언어로 경로 표현을 이용하여 질의 대상이 되는 입력 노드를 표시하고 그 외 조건을 표시하는 비교연산자(=, !=, \$it\$, \$gt\$...)와 필터 연산자([]) 등을 이용하여 질의를 표현하게 된다. XML-QL은 다수의 XML로부터 데이터를 추출할 수 있거나, 관계형 데이터베이스, 객체 지향 데이터베이스 또는 XML 데이터 간의 데이터를 변환하거나 여러 소스로부터 데이터를 통합하는 등 질의 결과로 조건에 만족하는 집합들을 새로운 형식으로 재구성하여 보여줄 수 있다. XPath는 XML 문서의 엘리먼트, 애트리뷰트, 주석(comment), 처리 지시문(processing instruction)등에 대한 주소를 지정하여 필요로 하는 정보에 해당하는 노드를 정확히 추출하는 특징을 가지고 있다.

XQuery는 Quilt[14]에 기반하여 만들어진 질의어로서 구조화 문서 및 반구조화 문서, 그리고 관계형 데이터베이스 및 객체 데이터베이스를 포함하는 다양한 데이터 소스에 대한 질의를 표현할 수 있다.

본 논문에서는 표에서 나타나듯이 다수의 문서로부터 조건에 맞는 XML 데이터들을 추출해 새로운

<표 2> 질의어의 특징 비교

	XQL	XML-QL	XPath	XQuery
제안	W3C	W3C	W3C	W3C
질의구조 형태	경로표현+ 필터연산자+ 비교연산자 등	WHERE- CONSTRUCT 구조	위치·경로	경로표현, 엘리먼트 생성자 (FOR,LET,WHERE, RETURN)표현식
결과 형태	노드, 노드리스트, XML 문서, 배열, 기타구조	XML 데이터	노드의 집합	XML 데이터
구조 검색 지원 여부	지원	지원	지원	지원
질의 가능 영역	*한문서 또는 XML 저장소 내 모든 문 서에 대한 질의 *문서 간의 연산 지 원하지 않음	*한문서 또는 XML 저장소 내 모든 문 서에 대한 질의 *문서 간의 연산 지 원	*한문서 또는 XML 저장소 내 모든 문 서에 대한 질의 *문서 간의 연산 지 원하지 않음	*한문서 또는 XML 저장소 내 모든 문 서에 대한 질의 *문서 간의 연산 지 원
검색 결과의 후처리가능여부	불가능	가능	불가능	가능

형태로 재구성하여 결과로 보여줄 수 있는 XML-QL의 특징을 이용하였다. 그림 8은 본 논문에 적용된 XML-QL의 예이다.

```

WHERE
<education>
  <general>
    <keyword>&xml</keyword>
    <title>&#x</title>
  </general>
  <life_cycle>
    <role vocabulary="author">$a</role>
  </life_cycle>
</education> IN &xml의 소개와 역사. &xml
CONSTRUCT
<result>
  <author>$a</author>
  <title>&#x</title>
</result>
    
```

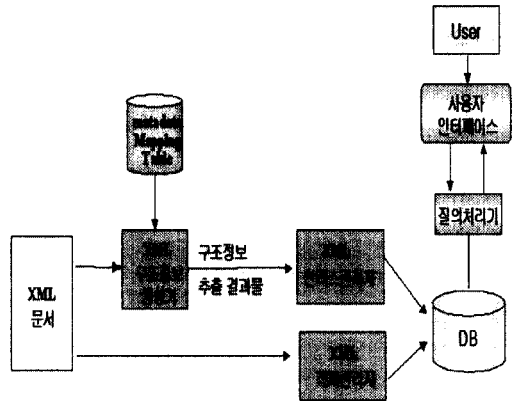
(그림 8) XML-QL의 형태

4. XML 검색 시스템

4.1 시스템 구성도

그림 9에서처럼 XML 문서에 포함된 각각의 메타 데이터에 엘리먼트 단위로 사상표(Mapping Table)를

통하여 EID를 부여한 뒤 구조 정보 생성기를 거치면서 ETID 및 구조 정보를 추출하게 된다. 추출된 각 정보들은 XML 인덱스 관리자 및 객체 관리자에 저장되어 데이터베이스를 구축한다.



(그림 9) 시스템 구성도

사용자는 사용자 인터페이스를 통해 질의를 입력하면 질의 처리기에서 XML-QL 형태를 분석하여 각 조건에 맞는 XML 문서를 데이터베이스에서 검색하고 사용자가 선택한 형태로 XML-QL을 거쳐 재구성된 결과를 XML 형태 또는 XSL이 적용된 HTML의 형

태로 사용자에게 보여지게 된다.

4.2 사용자 인터페이스

전체적인 사용자 인터페이스의 구성은 그림 10과 같이 크게 검색화면과 메타데이터와 DTD, SCORM 소개 부분으로 나뉜다.

(그림 10) 사용자 인터페이스

그림 10의 검색 화면에서는 사용자가 문서의 구조나 DTD의 내용을 알아야만 검색이 가능했던 기존의 시스템과 달리 엘리먼트 검색 시 질의 입력창을 그림 11의 가)화면과 같이 구성함으로써 사용자가 DTD나 메타데이터 구조를 알지 못해도 질의창을 통해 조건에 맞는 검색이 가능하다. 검색화면과 함께 메타데이터의 내용을 오른쪽 창에 계층적인 구조로 제공한다. 이는 기존의 윈도우 탐색기와 같은 펼침 메뉴를 제공함으로써 사용자에게 이미 익숙한 사용법과 한눈에 계층적인 관계를 나타내 줄 수 있는 효과를 보인다. 그림 11의 나)화면은 메타데이터를 보여주는 오른쪽창이다.

그림 12는 각각 DTD와 메타데이터의 상세한 설명을 제공하고 있는 시스템의 부분으로서 사용자가 메타데이터에 대한 사전지식이 없다 하더라도 본 시스템 안에서 충분히 정보를 얻을 수 있도록 설계하였다. 또한 SCORM에 대한 내용도 함께 제공한다.

XML 문서에 대한 검색결과는 사용자가 결과화면을 XML 문서로 보여줄 것인지 XSL이 포함된 HTML형식으로 보여줄 것인지에 대한 입력에 따라 결과의 형태가 그림 13과 같이 두 가지로 제공된다. 이는 XML의 형태로 보여줌으로써 검색된 문서에 대한 재활용성을 높이는 한편, 검색결과로 나오는 XML 문서에 대한 XSL을 작성하여 기존의 HTML 형태로 화면을 구성함으로써 사용자로 하여금 기존 검색엔진과의 이질성을 줄이고 친숙한 형태의 결과 화면을 얻을 수 있는 장점을 갖고 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 XML 문서의 구조적 특성을 이용하여 검색 시스템을 구현하였다. 검색의 범위를 가상교육시스템으로 제한하여 SCORM의 메타데이터를 기반으로 콘텐츠를 제작하고, 메타데이터들로 색

```

<?xml version="1.0" encoding="euc-kr" ?>
- <education>
- <general>
  <title />
  - <catalog_entry>
    <catalog />
    <entry />
  </catalog_entry>
  <description />
  <keyword />
</general>
- <life_cycle>
  <version />
  <status />
</life_cycle>
- <meta_metadata>
  <metadata_scheme />
</meta_metadata>
- <technical>
  <format />
  <location />
  <requirement />
  <name />
    
```

가) 시스템의 검색화면

나) 메타데이터 화면

(그림11) 검색화면과 메타데이터

(가) XML 화면

(가) DTD 화면

(나) 메타데이터 세부내용

(그림 12) DTD와 메타데이터 세부항목

인 데이터베이스를 구성하여 DTD가 없는 well-formed XML 문서도 검색이 가능하도록 설계하였다. 또한 색인 과정에서 가상교육 시스템이라는 특성상 검색의 목적이 주로 강의를 찾거나 특정 설명 부분을 찾는다는 것을 고려하여 키워드 검색과 애트리뷰트 검색을 위해 선별된 특정 메타데이터만을 색인함으로써 저장 공간의 복잡도를 낮추었다. 사용자 인터페이스에서는 메타데이터를 구조적으로 표현하여 사용자에게 정보를 제공하며, 메타데이터나 DTD를 모르더라도 엘리먼트를 검색할 수 있게 질의창을 구조적으로 구성하였다.

기존 검색시스템이 결과화면을 조건에 맞는 엘리

(나) XSL적용 화면

(그림 13) 검색 결과

먼트의 집합으로 보여주는 반면, XML-QL을 이용하여 결과화면을 재구성하여 보여주고, 사용자로 하여금 XML 형식이나, XSL을 적용한 HTML 형식으로 결과를 선택하여 볼 수 있도록 구성하였다.

향후 과제로는 검색의 정확성을 높이기 위해 각 엘리먼트별 가중치 적용이나 하이퍼링크 정보를 이용하여 검색 성능을 높이는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] "Extensible Markup Language (XML) 1.0", World Wide Web Consortium Recommendation. (<http://www.w3.org/TR/REC-xml>)
- [2] 강형일, 박종관, 유재수, "XML 문서를 위한 효율적인 인덱싱 모델", 컴퓨터정보통신연구소 논문집, 충북대 컴퓨터정보통신연구소, pp.81-90, 2001

[3] 조윤기, 조정길, 이병렬, 구연실, "XML 문서에 포함된 구조 정보의 표현과 검색", 2001 하계학술발표논문집(D),정보처리학회, 2001

[4] Jong P.Yoon, Sungrim Kim, "Schema Extraction for Multimedia XML Document Retrieval", Web Information Systems Engineering, 2000. Proceedings of the First International Conference on , Volume: 2 IEEE, 2000

[5] 임정훈, "가상교육·사이버교육에 대한 고찰", 한국교육 공학회, 교육공학연구지 17권 제3호, pp.165-194, 2001

[6] "Learning Technology Standards Committee (LTSC) ", IEEE, (<http://ltsc.ieee.org/>)

[7] "IMS Enterprise Specification", IMS Global Learning Consortium, 2002-5, (<http://www.imsproject.org/specifications.html>)

[8] "Computer Managed Instruction(CMI)", AICC, (<http://www.aicc.org/>)

[9] "Sharable Content Object Reference Model(SCORM) Version 1.2", ADL, 2001-11-14. (http://www.adlnet.org/ADLDOCS/Document/SCORM_1.2_CAM.pdf)

[10] "XML-QL: A Query Language for XML",World Wide Web Consortium Recommendation. (<http://www.w3.org/TR/NOTE-xml-ql>)

[11] "XQuery 1.0 : An XML Query Language", World Wide Web Consortium Recommendation. (<http://www.w3.org/TR/xquery/>), 2002

[12] "XML Query Language(XQL)", World Wide Web Consortium Recommendation. (<http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml>), 2000

[13] "XML Path Language(XPath)", World Wide Web Consortium Recommendation. (<http://www.w3.org/TR/xpath/>), 1999

[14] D.Chamberlin et al., "Quilt : An XML Query Language for Heterogeneous Data Sources", (<http://www.almaden.ibm.com/cs/people/chamberlin/quilt.html>)

송 미 숙

2000 홍익대학교 상경학부
경영정보학 전공

2001~현재 한양대학교 정보통신대학원
정보통신공학과 석사과정
관심분야: 웹 기반 교육, XML, 정보검색
E-Mail: aza1775@hanmail.net

최 병 욱

1973 한양대학교
전자공학과(공학사)

1978 일본 경운의숙대학
전기공학과(공학석사)

1981 일본 경운의숙대학 전기공학과(공학박사)

1986 미국 Univ. of Maryland 방문교수

1997 미국 Univ. of Virginia 방문교수

2000~2002 한양대학교 총무처장

1981~현재 한양대학교 정보통신대학 교수

2002~현재 한양대학교 정보통신대학 학장

2002~현재 한양대 정보통신대학원 대학원장

관심분야: 영상처리, 멀티미디어 공학, 웹 기반 시스템

E-Mail: buchoi@hanyang.ac.kr

조 정 원

1996 인천대학교
정보통신공학과(공학사)

1998 한양대학교
전자통신공학과(공학석사)

1999~현재 한양대학교 전자통신전파공학과
박사과정

관심분야: 멀티미디어 정보검색, 자연 언어 처리,
웹 기반 시스템

E-Mail: bigcho@ihanyang.ac.kr