

# 멀티미디어 자료의 교육적 활용을 위한 메타데이터 요소 정의 및 XML DTD 설계

구덕희<sup>†</sup> · 유인환<sup>††</sup>

## 요 약

최근 학교 현장에서는 웹 기반의 멀티미디어 자료에 대한 활용이 매우 크게 증가하고 있다. 이에 따라 멀티미디어 자료를 수월하게 검색하기 위한 다양한 메타데이터 요소 정의가 등장하고 있으나 국제 표준을 중심으로 제시되고, 국내 현장 교사들의 의견은 거의 반영되지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 국내 현장 교사들의 의견을 반영하여 웹 페이지 안에 포함되어 있는 멀티미디어 자료들을 효율적으로 검색, 관리할 수 있는 메타데이터 요소를 정의하고 실제 활용을 위한 XML DTD를 제시하고자 한다. 본 연구 결과는 멀티미디어 자료의 공유 및 활용을 높이는데 사용될 수 있다.

키워드 : 멀티미디어 자료, 메타데이터

## Meta-data Element Definition and XML DTD Design for the Educational Use of Multimedia Data

Duk-Hoi Koo<sup>†</sup> · In-Hwan Yoo<sup>††</sup>

### ABSTRACT

In the latest school spot, practical use about web based multimedia is increasing very greatly. Accordingly, various meta-data element definition to search multimedia data easy is appearing but international standard is presented as the main-stream. Opinion of domestic spot teachers is hardly reflected. Hereupon, in this study, wish to searches multimedia data that is included inside web page reflecting opinion of domestic spot teachers efficiently, defines meta-data element and designs XML DTD for actuality practical use. This study finding sees that can raise public ownership and practical use of multimedia data.

**Keywords** : Multimedia Data, Meta-data

† 종신회원: 대구교육대학교 전임강사(교신저자)  
 †† 종신회원: 대구교육대학교 조교수  
 논문접수: 2004년 6월 3일, 심사완료: 2004년 7월 19일

## 1. 서론

정보의 보고라 불리는 인터넷에는 교육적으로 활용 가능한 매우 다양한 자료들이 산재해 있다. 그러나 이러한 교육 자료를 초·중등학교 교육에서 활용하기 위해서는 보다 효율적인 검색 및 관리 방안이 필요하다.

이에 본 연구는 교육 자료의 효율적인 검색 및 관리에 대한 문제의식에 기초하여 다음과 같은 목적 및 필요성을 제기한다.

첫째, 웹 페이지 안에 포함되어 있는 각각의 사운드, 그래픽, 동영상 등의 멀티미디어 자료들을 개별적으로 검색할 수 있는 방법에 대한 연구의 필요성이다. HTML은 정해져 있는 태그만을 이용하여 화면에 자료를 보여주기 때문에 다양한 태그를 사용할 수 없고 새로운 태그를 인식하지 못하는 등 그 확장성에 매우 큰 문제가 있다. 이러한 HTML의 제한된 태그로 인한 표현의 한계를 극복하여 개별적인 멀티미디어 교육 자료에 대한 접근 방법을 모색할 필요가 있다.

둘째, 멀티미디어 자료의 교육적 활용을 위한 검색 시 고려될 특성, 즉 교육 자료 특성에 맞는 메타데이터 요소에 대한 연구의 필요성이다. 교육 자료는 일반 다른 자료들과 달리 학년, 학기, 소재, 단원 등의 구분이 비교적 명확하고 학습자와의 상호작용 여부 및 학습자의 연령에 대한 고려 등이 필요하다는 특징들을 가진다[3]. 따라서 멀티미디어 교육 자료의 효율적인 검색 및 관리를 위해서는 이러한 특성들에 대한 고려가 선행되어야 하고 이는 교육 자료에 대한 메타데이터 요소 추출에 있어 기반을 제공하게 된다.

셋째, 교육 자료의 개별적인 서비스에 대한 상호 호환성 증진에 대한 논의의 필요성이다. 현재 제공되는 많은 교육 자료 서비스들은 개인이나 또는 해당 기관이 개별적인 서버를 구축하여 독자적으로 이루어지고 있고, 대부분의 자료들이 특정 응용 프로그램에 의존하는 경우가 많아 그 호환성이 떨어지고 폐쇄적인 성향을 띤다[5]. 이에 이들의 개방성 및 상호 호환성을 높일 수 있는 방안 모색이 요구된다.

본 연구는 이와 같은 관점을 바탕으로 다음과

같은 사항을 중점적으로 수행하고자 한다.

우선, 현재 진행중인 국내·외 메타데이터 관련 선행 연구 자료들을 분석하고, 교육 학술 정보에 대한 메타데이터 연구 동향을 살펴본다. 특히, 메타데이터 연구와 관련해 1998년 IMS(Instructional Management System)와 ARIADNE(Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe)에서 제안한 IEEE LOM(Learning Object 메타데이터) 및 1997년 미국 DoD(Department of Defence)에 의해 설립된 ADL(Advanced Distributed Learning Initiative)에서 발표한 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)등을 분석하여 본 연구에 주는 시사점을 도출한다.

그리고, 분석된 자료에 근거하여 교육용 멀티미디어 자료의 효율적 검색 및 관리를 위해 필요한 기본적인 메타데이터 요소를 추출한다. 또한 국내 교육적 환경을 고려하여 추가적으로 필요한 메타데이터 요소를 탐색하고 근거를 규명한다.

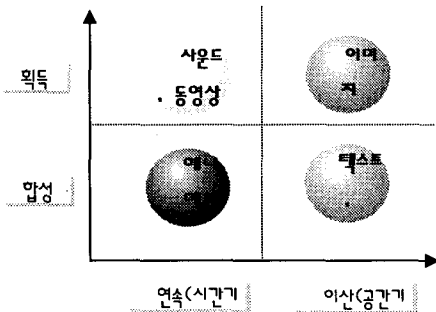
이와 같은 연구를 기반으로 XML(eXtensible Markup Language)을 이용하여 각각의 요소들을 구조적으로 표현하는 DTD를 설계한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1. 멀티미디어 자료의 종류

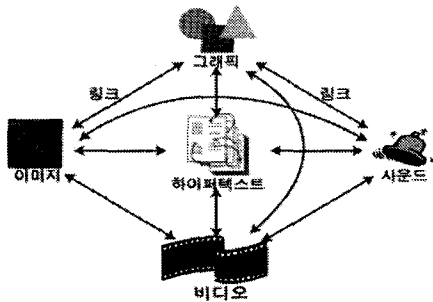
멀티미디어 자료는 실제 데이터를 획득한 것이냐, 합성한 것이냐에 따라 (그림 1)과 같이 획득 미디어와 합성미디어로 분류할 수 있다. 또한 시간에 따라 획득된 비디오나 오디오 데이터처럼 연속되는 시간에 연관된 일련의 데이터로 구성되느냐, 그렇지 않느냐에 따라 연속미디어(continuous media)와 이산미디어(discrete media)로 분류할 수 있다[4]. 그리고, 여러 매체의 데이터의 결합이 공간에 기반하고 있는가, 시간에 기반하고 있는가에 따라 공간기반 미디어(space-based media)와 시간기반 미디어(time-based media)로 분류하

기도 한다[6].



(그림 1) 멀티미디어 자료의 종류

또한 각종 멀티미디어 자료가 웹 상에서 서비스된다는 점을 감안할 때 이는 하이퍼미디어와도 일맥상통한다. 하이퍼미디어는 하이퍼텍스트의 개념에서 유래한 것으로 (그림 2)와 같이 텍스트 뿐만 아니라 사운드, 그래픽, 동영상 등의 여러 미디어 정보가 링크로 서로 연결되어 있는 것을 말한다[7].



(그림 2) 하이퍼미디어의 구조

이와 같이, 멀티미디어는 보는 관점 및 이해에 따라 다각적인 형태로 분류될 있으나 본 연구에서는 텍스트, 사운드, 이미지, 그래픽, 애니메이션, 동영상 등 각각의 정보를 표현하는 방식에 따른 분류로 이해하며, 이 중에서 HTML의 제한적 태그로 인해 접근이 불가능한 사운드, 이미지, 그래픽, 애니메이션, 동영상을 연구 범위로 한다.

## 2.2. 교육 자료 관련 메타데이터 표준 연구

메타데이터 표준화는 효율적으로 자원을 발견

하고 사용하려는 요구의 증대 및 메타데이터간의 상호 호환성의 확보를 위한 것을 목적으로 여러 기관 및 학회에서 연구를 시작하였고 주된 흐름을 살펴보면 다음과 같다.

### 1) DC(Dublin Core)

1995년 OCLC(Online Computer Library Center)와 NCSA(National Center for Supercomputer Applications)는 미국의 더블린(Dublin)에서 1차 메타데이터 워크숍을 개최하였다. 이 회의에서 각종 정보서비스 전문가들이 모여 네트워크 자원을 기술하기 위한 핵심 기술 요소를 정의하였는데, 이것을 DC(Dublin Core)라고 한다[16].

1차 회의에서 고유성, 확장성, 구문의 독립성, 선택성, 반복성, 수정 가능성을 전제로 하여 13개의 핵심 기술요소(Core Elements Set)를 제안하였다. 이후 계속되는 워크숍을 통해 Dublin Core의 업그레이드가 계속 되고 있다.

### 2) IMS(Instructional Management System)

1997년 IEEE와 유사한 목적을 가지고, 즉, 학습용 메타데이터를 포함하는 온라인 학습을 위한 개방적인 시장 표준을 위해 미국의 고등교육학회와 회사연합으로 구성된 비영리 협회인 EDUCOM(현재 EDUCAUSE) 일부로 IMS 프로젝트(<http://www.imsglobal.org/>)가 시작되었다[15].

같은 해 미국 표준 및 기술 연구소(National Institute for Standards and Technology, NIST) 내와 IEEE 1484 연구 그룹(IEEE LTSC)이 같은 목적으로 시작되었다. NIST의 시도는 IMS와 합쳐지고, IMS는 유럽 프로젝트인 ARIADNE 프로젝트와 협력작업을 시작했다. 1998년 IMS와 ARIADNE는 IEEE의 LOM 초안 표준을 위한 기본 형태로 IEEE에 연합 제안과 규격을 제출했다[13].

IMS는 IMS Global Learning Consortium, Inc.에서 표준화 작업을 진행 중에 있으며, 교육 자료의 위치와 사용, 학습과정 추적, 학습능력 보고, 관리시스템간의 학생 성적 교환과 같은 온라인 분산 학습 활동을 지원하는 개발형 규격을 개발하고 공표 하는데 목적을 두고 있다.

### 3) IEEE LOM(Learning Object Metadata)

1997년 교육서비스의 플랫폼의 표준화 관련 연구가 IEEE를 중심으로 시작되었다(<http://ltsc.ieee.org/>). IEEE 1484 연구 그룹(현재 IEEE LTSC; Learning Technology Standards Committee)중 IEEE 1484.12는 학습 자료에 대한 메타데이터를 중점적으로 학습 개체에 대한 메타데이터의 구문과 의미 정의를 위한 연구를 계속해 왔다[14].

이들은 IEEE LOM을 제안하였는데, 이는 메타데이터를 이용하여 학습자료를 구조적으로 기술할 수 있다고 정의한다. IEEE LOM 문서는 메타데이터를 위한 개념 구조 뿐 아니라 원소 이름, 정의, 데이터 타입, 필드 길이를 포함한다. 이것은 어떻게 메타데이터가 조직화되어야 하고 응용이 적용되어야 하는지를 기술하고 있다.

### 4) ADL SCORM(Sharable Content Object Reference Model)

미국의 DoD(Department of Defence)는 계속적으로 군의 정보 및 다른 내용들에 대해서도 비용 효율이 높은 분산 교육 환경의 구축을 진행해 왔다. 웹의 발전으로 네트워크 자원에 대한 접근과 기술 형식이 중요해지고 이를 교육에 도입하여 교육적 효과를 극대화시키려는 요구가 증가하였다.

ADL(<http://www.adlnet.org/>)은 1997년 미국 방성에서 출발한 것으로 개개인 학습자의 특정 요구에 맞추어, 언제 어느 곳에서든 그들이 원할 때 질 좋은 교육 자료들에의 접근을 보장하기 위해 만들어진 프로젝트 차원의 조직이다. 이들은 XML을 기반으로 데이터의 호환성 향상 및 표준화를 추구하며 e-Learning 콘텐츠 개발 및 플랫폼에 관련된 연구를 추진하고 있다[11].

## 3. 메타데이터 요소 정의

### 3.1. 요소 정의 절차

인터넷 자원의 검색을 효과적으로 처리하기 위한 메타데이터 요소는 상호 호환 및 융통성을 포

함하기 위하여 국제적 표준을 참고할 필요가 있다. 또한 국내 교육환경 특성에 맞는 적절한 요소의 추가 및 교육전문가의 의견을 반영할 필요가 있다. 이를 구체적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, IEEE LTSC, AICC(Aviation Industry CBT Committee), IMS, ARIADNE 등 기존의 표준화 관련 연구와 스펙들을 기반으로 이들을 포괄하고, 호환되도록 개발된 표준 규격이라 할 수 있는 SCORM의 형식을 분석하여 메타데이터 요소를 선별한다.

둘째, 한국교육학술정보원이 국가 차원에서 교육 정보를 관리하고 통합서비스를 제공하기 위하여 제안한 더블린 코어(DC)기반 표준 기술요소 메타데이터 형식을 분석하고[12], 초·중등 교육 자료를 분석하여 중요 항목을 메타데이터 요소로 수용한다.

셋째, 현장 교사의 요구 분석 작업을 실시하여 선별된 요소 중 지나치게 복잡한 부분을 간략화시키고 최소한의 필수적인 메타데이터 요소를 추출한다.

넷째, 추출된 메타데이터 요소의 적절성 및 사용의 용이성 등에 대한 전문가의 검토의견을 수용한다.

### 3.2. 설문 조사 분석

위 3.1 요소 정의 절차에서 첫째와 둘째 단계를 통해 SCORM에서 제시한 총 9가지 범주의 47가지 요소(각 항목의 하위 요소 제외)와 한국교육학술정보원에서 제시한 DC 기반의 23가지 요소에 대하여 Likert 5단계 척도법을 이용하여 다음과 같이 설문을 실시하고 그 결과를 분석하였다.

#### (1) 설문 대상자

본 연구에서는 현장 교사 80명을 단순 무선 표집하여 질문지법 형식의 설문을 실시하였다.

회수된 설문지를 처리한 결과 응답률은 응답 대상자 총 80명 중 75명이 응답하여 94%의 응답률을 보였다. 초등 교사 45명, 중등 교사 30명이 본 조사에 참여하였고, 이 중 남자 교원은 39명, 여자 교원은 36명으로 총 75명의 설문을 통계 처리하였다.

#### (2) 설문 결과 및 분석

우선, SCORM 메타데이터 요소에 대한 현장 교사 설문 결과를 제시하면 <표 1>, <표 2>와 같다.

<표 1> 현장 교사 설문 결과 #1

① 매우 필요하다 ② 필요하다 ③ 보통이다 ④ 별로 필요하지 않다 ⑤ 전혀 필요하지 않다

| 요소                    | 설명            | ①         | ②         | ③         | ④         | ⑤        | 계 |
|-----------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---|
| <b>General</b>        |               |           |           |           |           |          |   |
| ★ Identifier          | 자원의 식별 정보     | 25 (33.3) | 13 (17.3) | 3 (4.0)   | 1 (1.3)   | 75 (100) |   |
| ★ Title               | 자원의 이름        | 25 (33.3) | 3 (4.0)   | 1 (1.3)   | 0 (0.0)   | 75 (100) |   |
| CatalogEntry          | 자원의 개요        | 20 (26.7) | 20 (26.7) | 20 (26.7) | 6 (8.0)   | 75 (100) |   |
| Language              | 자원의 언어        | 16 (21.3) | 21 (28.0) | 2 (2.7)   | 1 (1.3)   | 75 (100) |   |
| ★ Description         | 내용 설명         | 32 (42.7) | 7 (9.3)   | 0 (0.0)   | 0 (0.0)   | 75 (100) |   |
| Keywords              | 키워드           | 25 (33.3) | 7 (9.3)   | 2 (2.7)   | 0 (0.0)   | 75 (100) |   |
| Coverage              | 내용 범위         | 12 (16.0) | 25 (33.3) | 5 (6.7)   | 2 (2.7)   | 75 (100) |   |
| Structure             | 구성요소          | 13 (17.3) | 20 (26.7) | 3 (4.0)   | 2 (2.7)   | 75 (100) |   |
| AggregationLevel      | 학습 자료 수준      | 11 (14.7) | 21 (28.0) | 3 (4.0)   | 1 (1.3)   | 75 (100) |   |
| <b>Version</b>        |               |           |           |           |           |          |   |
| Version               | 버전            | 18 (24.0) | 25 (33.3) | 4 (5.3)   | 0 (0.0)   | 75 (100) |   |
| Status                | 자원의 상태        | 14 (18.7) | 23 (30.7) | 11 (14.7) | 0 (0.0)   | 75 (100) |   |
| Contribute            | 작성자/기관        | 9 (12.0)  | 13 (17.3) | 15 (20.0) | 1 (1.3)   | 75 (100) |   |
| <b>Other metadata</b> |               |           |           |           |           |          |   |
| ★ Identifier          | 메타데이터 식별 정보   | 25 (33.3) | 27 (36.0) | 12 (16.0) | 6 (8.0)   | 74 (99)  |   |
| Catalog Entry         | 특정 식별시스템 명칭   | 16 (21.3) | 24 (32.0) | 27 (36.0) | 8 (10.7)  | 75 (100) |   |
| Contribute            | 메타데이터 작성자/기관  | 6 (8.0)   | 18 (24.0) | 16 (21.3) | 4 (5.3)   | 75 (100) |   |
| ★ MetadataScheme      | 메타데이터 스키마     | 9 (12.0)  | 23 (30.7) | 23 (30.7) | 3 (4.0)   | 75 (100) |   |
| Language              | 메타데이터 언어      | 8 (10.7)  | 24 (32.0) | 21 (28.0) | 12 (16.0) | 75 (100) |   |
| <b>Technical</b>      |               |           |           |           |           |          |   |
| ★ Format              | 파일형식          | 14 (18.7) | 26 (34.7) | 19 (25.3) | 6 (8.0)   | 75 (100) |   |
| Size                  | 자원의 크기        | 22 (29.3) | 23 (30.7) | 17 (22.7) | 3 (4.0)   | 75 (100) |   |
| ★ Location            | 자원 위치         | 16 (21.3) | 24 (32.0) | 19 (25.3) | 4 (5.3)   | 75 (100) |   |
| Requirements          | 교육되는 기술적 성능   | 19 (25.3) | 27 (36.0) | 22 (29.3) | 6 (8.0)   | 75 (100) |   |
| InstallationRemarks   | 인스톨 설명        | 22 (29.3) | 24 (32.0) | 11 (14.7) | 7 (9.3)   | 75 (100) |   |
| Other Platform        | S/W 및 H/W 호환성 | 20 (26.7) | 23 (30.7) | 18 (24.0) | 2 (2.7)   | 75 (100) |   |
| RequirementDuration   | 자원 적성 시간      | 18 (24.0) | 20 (26.7) | 21 (28.0) | 5 (6.7)   | 75 (100) |   |

<표 2> 현장 교사 설문 결과 #2

|                         |             |        |        |        |        |       |       |
|-------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| InteractivityType       | 상호작용 유형     | (28.0) | (30.7) | (17.3) | (2.7)  | (1.3) | (0.0) |
| LearningResourceType    | 학습자원 유형     | (18.7) | (30.7) | (25.3) | (4.0)  | (3.3) | (0.0) |
| InteractivityLevel      | 상호작용 수준     | (16.0) | (16.7) | (29.3) | (5.3)  | (1.3) | (9.9) |
| SemanticDensity         | 자원 유용성      | (17.3) | (12.0) | (25.3) | (5.3)  | (0.0) | (0.0) |
| InteractEndUserRole     | 이용자 역할      | (20.0) | (30.7) | (34.7) | (6.7)  | (0.0) | (0.0) |
| Context                 | 학습 배경       | (30.7) | (15.3) | (14.7) | (9.3)  | (0.0) | (0.0) |
| Typical                 | 이용자 연령      | (16.0) | (16.7) | (25.3) | (6.7)  | (2.7) | (0.0) |
| AgeRangeDifficulty      | 난이도         | (24.0) | (14.7) | (17.3) | (2.7)  | (3.3) | (0.0) |
| Typical                 | 학습 소요 시간    | (26.7) | (17.3) | (14.0) | (0.0)  | (0.0) | (0.0) |
| LearningTimeDescription | 이용방법에 대한 설명 | (15.3) | (4.3)  | (8.0)  | (4.0)  | (1.3) | (0.0) |
| Language                | 이용자의 모국어    | (24.0) | (3.3)  | (28.0) | (10.7) | (0.0) | (0.0) |
| <b>Rights</b>           |             |        |        |        |        |       |       |
| ★ Cost                  | 비용 지불 여부    | (32.0) | (11.3) | (17.3) | (6.7)  | (2.7) | (0.0) |
| ★ CopyrightAnd          | 저작권/기타 제한점  | (24.0) | (16.7) | (30.7) | (5.3)  | (0.0) | (0.0) |
| Description             | 이용 조건 설명    | (17.3) | (30.7) | (29.3) | (2.7)  | (0.0) | (0.0) |
| <b>Relation</b>         |             |        |        |        |        |       |       |
| Kind                    | 자원의 관계 유형   | (13.3) | (16.7) | (36.0) | (4.0)  | (0.0) | (0.0) |
| Resource                | 관련 자원       | (12.0) | (38.7) | (16.3) | (8.0)  | (0.0) | (0.0) |
| <b>Person</b>           |             |        |        |        |        |       |       |
| Person                  | 논필자         | (10.7) | (18.7) | (16.7) | (18.7) | (5.3) | (0.0) |
| Date                    | 논필 날짜       | (8.0)  | (16.0) | (14.3) | (28.0) | (4.0) | (0.0) |
| Description             | 논필 내용       | (12.0) | (33.3) | (30.7) | (20.0) | (4.0) | (0.0) |
| <b>Classification</b>   |             |        |        |        |        |       |       |
| Purpose                 | 분류 목적       | (20.0) | (16.7) | (25.3) | (4.0)  | (4.0) | (0.0) |
| Taxonomy                | 분류상 정보      | (16.0) | (16.7) | (28.0) | (4.0)  | (2.7) | (0.0) |
| Description             | 특성에 대한 설명   | (18.7) | (16.0) | (26.7) | (5.3)  | (3.3) | (0.0) |
| Keywords                | 특정 키워드      | (16.0) | (16.3) | (14.7) | (5.3)  | (2.7) | (0.0) |

\* ★: 필수 요소

다음으로, 한국교육학술정보원의 교육 자료 기 술을 위한 표준 기술요소에 대한 조사 결과를 제 시하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 현장 교사 설문 결과 #3

| L   | ★                   | Title        | 표제               | (27.3) | (22.7) | (5.3)  | (1.3) | (0.0) | (0.0) |
|-----|---------------------|--------------|------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1.  | ★                   | Creator      | 작성자              | (28.0) | (14.3) | (25.3) | (4.0) | (1.3) | (0.0) |
| 2.  | ★                   | Subject      | 주제               | (22.0) | (24.0) | (2.7)  | (1.3) | (0.0) | (0.0) |
| 4.  | Description         | 제목           | (40.0)           | (9.3)  | (1.3)  | (0.0)  | (0.0) | (0.0) |       |
| 5.  | ★                   | Publisher    | 발행처              | (12.0) | (36.7) | (4.3)  | (8.0) | (4.0) | (0.0) |
| 6.  | Contributor         | 기여자          | (8.0)            | (24.0) | (13.3) | (5.3)  | (0.0) | (0.0) |       |
| 7.  | ★                   | Date         | 날짜               | (18.7) | (14.7) | (14.7) | (1.3) | (0.0) | (0.0) |
| 8.  | ★                   | Type         | 자료유형             | (40.0) | (16.3) | (9.3)  | (1.3) | (0.0) | (0.0) |
| 9.  | ★                   | Format       | 자료형식             | (16.3) | (16.7) | (5.3)  | (1.3) | (0.0) | (0.0) |
| 10. | ★                   | Identifier   | 참조정보 접근성         | (32.0) | (14.3) | (20.0) | (4.0) | (2.7) | (0.0) |
| 11. | Source              | 자료의정보원       | (18.7)           | (36.7) | (30.7) | (10.7) | (1.3) | (0.0) |       |
| 12. | Language            | 언어           | (20.0)           | (12.7) | (32.0) | (5.3)  | (0.0) | (0.0) |       |
| 13. | Coverage            | 내용범위         | (33.3)           | (16.7) | (14.7) | (4.0)  | (1.3) | (0.0) |       |
| 14. | Relation            | 관련자료         | (28.0)           | (32.0) | (14.7) | (4.0)  | (1.3) | (0.0) |       |
| 15. | ★                   | LearningArea | 교육영역(교육과정/단원/주제) | (15.3) | (36.0) | (8.0)  | (2.7) | (0.0) | (0.0) |
| 16. | ★                   | Rights       | 저작권              | (24.0) | (16.0) | (29.3) | (5.3) | (5.3) | (0.0) |
| 17. | ★                   | Audience     | 이용대상자            | (28.0) | (32.0) | (6.0)  | (1.3) | (1.3) | (9.9) |
| 18. | Annotation          | 유익한정보 설명     | (13.3)           | (16.7) | (33.3) | (13.3) | (4.0) | (0.0) |       |
| 19. | Pedagogy            | 교수방법/평가방법    | (38.7)           | (16.3) | (17.3) | (2.7)  | (0.0) | (0.0) |       |
| 20. | ★                   | Metadata     | 메타데이터 관련정보       | (25.3) | (16.7) | (20.0) | (6.7) | (1.3) | (0.0) |
| 21. | TypicalLearningTime | 학습시간         | (24.0)           | (16.3) | (22.7) | (8.0)  | (0.0) | (0.0) |       |
| 22. | InterActivityType   | 상호작용 유형      | (29.3)           | (16.3) | (25.3) | (4.0)  | (0.0) | (0.0) |       |
| 23. | InteractivityLevel  | 상호작용 수준      | (16.0)           | (16.7) | (29.3) | (5.3)  | (1.3) | (0.0) |       |

\* ★: 필수 요소, ☆: 선택적 필수 요소

마지막으로, 추가 요소에 대한 의견을 제시하 면 <표 4>와 같다.

<표 4> 현장 교사 설문 결과 #4

| 요소                    | 필수        | 필요        | 계        |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|
| <b>1. 교육과정관련 요소</b>   |           |           |          |
| 학습요소(주제)              | 27 (36.0) | 48 (64.0) | 75 (100) |
| 자원 활용 방안              | 51 (68.0) | 24 (32.0) | 75 (100) |
| 교과서명 및 관련메타자          | 45 (60.0) | 30 (40.0) | 75 (100) |
| 교육과정 관련도              | 60 (80.0) | 15 (20.0) | 75 (100) |
| <b>2. 자료 평가 관련 요소</b> |           |           |          |
| 중요성                   | 62 (82.7) | 13 (17.3) | 75 (100) |
| 적합성                   | 35 (46.7) | 40 (53.3) | 75 (100) |
| 신뢰성                   | 46 (61.3) | 29 (38.7) | 75 (100) |
| 편의성                   | 57 (76.0) | 18 (24.0) | 75 (100) |
| 활용도                   | 30 (40.0) | 45 (60.0) | 75 (100) |
| 평가정보 평가 용이성           | 69 (92.0) | 6 (8.0)   | 75 (100) |
| 개선 사항                 | 73 (97.3) | 2 (2.7)   | 75 (100) |

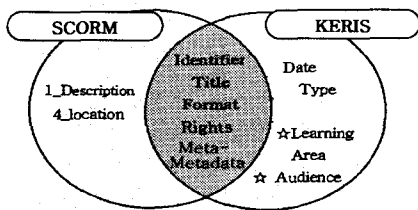
설문 조사 결과 기존의 교육 자료 관련 메타테 이터 요소의 모든 항목에 있어서 거의 대부분이 필요하거나 매우 필요하다는 반응으로 의견의 합 치를 보였다. 이는 교육 자료를 보다 구조적으로 기술하는 메타데이터를 사용의 필요성을 입증해 준다. 또한, 학습주제 및 자료 평가 관련 요소의

추가 필요성이 제기 되었다.

### 3.3. 메타데이터 요소안

한국교육학술정보원에서 제시한 요소와 SCORM에서 제시한 요소와의 관계를 제시하면 (그림 4)와 같다.

SCORM 요소 중 필수요소는 자원 식별 기호, 타이틀, 자원 내용 설명, 메타데이터 식별기호, 메타데이터 스키마, 포맷, 자원 위치, 비용지불 여부, 저작권 및 기타제한점의 총 9가지 요소이다. 여기에서 비용지불 여부(cost) 요소와 저작권 및 기타제한점(Copyright and Other Restrictions) 요소는 '저작권(6\_Rights)' 요소로 통합하고, 메타데이터 식별기호(Identifier) 요소와 메타데이터 스키마(Metadata Scheme) 요소는 메타-메타데이터(Meta-metadata) 요소로 통합하여 그림에 제시하였다. 따라서 그림에 나타난 SCORM의 필수 요소는 7가지이다. SCORM 요소 앞에 붙은 번호는 9개 범주 중 해당 영역을 가리킨다. 한국교육학술정보원에서 제시한 표준 기술요소의 필수 요소 중 저자(Creator) 및 발행처(Publisher)는 SCORM의 요소 중 저작권(Rights) 요소에 포함되기 때문에 따로 표기하지 않았다. 또한, 선택적 필수요소로 제안된 4개 요소 - 교과목 정보, 이용대상자, 저작권, 메타데이터 관리정보 중 저작권과 메타데이터 관리정보도 SCORM 필수요소에 포함되므로 이 또한 따로 표기하지 않았다.



☆: 선택적 필수 요소

(그림 4) SCORM, KERIS 요소 비교

국제적인 표준을 고려하여 SCORM에서 제시한 필수적인 요소들을 수용하고, 국내 교육 실정을 반영하기 위하여 한국교육학술정보원에서 제

안한 표준 기술 요소를 바탕으로 본 연구에서는 기본요소, 교육관련 요소, 부가요소로 구분하여안을 제시한다.

#### 1) 기본 요소

기본요소는 최대한 간단 명료하게 제시하고자 SCORM 및 표준 기술요소에서 제시한 필수 요소들 중 공통된 요소에 기반 하여 <표 5>와 같이 제시한다.

SCORM에서 제시한 저작권 및 기타 제한점(Copyright and...) 요소 타입은 미리 정의된 LOM vocabulary type이지만, 저자, 발행처 및 기타 제한점을 자유롭게 기술하는 융통성을 위해 String 타입으로 수정하였고, 이로서 동일 수준의 추가 설명(Description) 요소의 필요성이 사라져 저작권(Rights) 요소의 하위 영역을 위와 같이 축소하였다. 또한, 메타데이터 관리정보(Meta-metadata) 요소는 사용의 편리성 및 효율성을 감안하고 현장교사의 검토의견을 반영하여 총 8개 세부요소에서 작성자 및 작성일의 2가지 요소로 하위영역을 축소하였다.

<표 5> 기본 요소

| 번호 | 요소                | 설명             | 출현 규칙     | 요소 타입          |
|----|-------------------|----------------|-----------|----------------|
| 1  | Identifier        | 자원의 식별 기호      | 예약어       | String         |
| 2  | Title             | 자원의 제목         | 1         | LangStringType |
| 3  | Format            | 자원의 기술적 유형(포맷) | 1         | String         |
| 4  | Rights            | ★ 저작권          | 1         | Container      |
|    | Cost              | 비용 지불 여부       | 1         | VocabularyType |
|    | Copyright and...  | ★ 저작권 및 기타 제한점 | 1         | String         |
| 5  | Meta-metadata     | ★ 메타데이터 관리 정보  | 1         | Container      |
|    | Contribute_entity | 메타데이터 작성/수정자   | 1 or More | String         |
|    | Contribute_Date   | 해당날짜           | 0 or 1    | DateType       |

\* ★ 요소는 본 연구에서 수정된 요소임

#### 2) 교육관련 요소

본 연구의 목적에 비추어 볼 때 교육적 특성을 최대한 다양하게 반영할 필요가 있다. 따라서, 교육관련 요소는 SCORM의 9가지 영역 중 Educational 영역, 한국교육학술정보원에서 제안한 표준 기술요소 및 설문지상의 현장교사 요구를 최대한 반영하여 <표 6>과 같이 제시한다.

<표 6> 교육관련 요소

| 번호 | 요소                     | 설명                      | 출력규칙      | 요소타입           |
|----|------------------------|-------------------------|-----------|----------------|
| 1  | InteractivityType      | 자원이 지원하는 상호작용의 유형       | 0 or 1    | VocabularyType |
| 2  | Learning Resource Type | 학습 자료의 특정 유형            | 0 or 1    | VocabularyType |
| 3  | InteractivityLevel     | 사용자와 자원간의 상호작용 수준       | 0 or 1    | VocabularyType |
| 4  | Semantic Density       | 크기나 시간과 비교하여 자원이 갖는 유용성 | 0 or 1    | VocabularyType |
| 5  | Intended End User role | 자원의 일반적인 이용자            | 0 or More | VocabularyType |
| 6  | Typical Age Range      | 전형적인 의도된 사용자의 연령        | 0 or More | LangStringType |
| 7  | Difficulty             | 자원을 이용할 때의 난이도          | 0 or 1    | VocabularyType |
| 8  | Typical Learning Time  | 자원을 학습할 때 소요되는 시간       | 0 or 1    | DateType       |
| 9  | Description            | 자원의 이용방법에 대한 설명 가이드     | 0 or 1    | LangStringType |
| 10 | LearningArea ★         | 교과목 정보(교과목, 단원, 학습요소들)  | 0 or More | Container      |
|    | CourseName             | 교과명                     | 0 or 1    | String         |
|    | SubjectName            | 과목명                     | 0 or 1    | String         |
|    | LargeUnitName          | 대단원                     | 0 or More | String         |
|    | LearningTopic ★★       | 학습요소(학습주제)              | 0 or More | String         |
| 11 | DataEvaluation ★★      | 자료 평가 정보                | 0 or 1    | Container      |
|    | Fitness ★★             | 적합성                     | 0 or 1    | String         |
|    | Utilization ★★         | 활용방법                    | 0 or 1    | String         |

★ ★ 요소는 본 연구에서 수정된 요소임.  
 ★ ★ 요소는 본 연구에서 추가된 요소임.

교과목 정보(Learning Area) 요소는 7차 교육과정의 변경된 단원 체계 및 현장 교사의 요구를 반영하여 하위영역을 수정하였고, 자료의 적합성 및 활용방법의 필요성에 대한 현장 교사의 요구를 반영하여 자료평가(Data Evaluation) 요소를 추가하였다. 멀티미디어 자료가 얼마나 사용의도 및 학습 주제에 적합한지를 보여주는 것이 적합성(fitness)이고, 활용 방법(utilization)은 자료의 구체적인 활용 방안을 설명하는 요소이다. SCORM의 교육관련 요소 중 초등학교, 중학교 등의 학습이 일어나는 주요 환경에 대해 기술하는 학습환경(Context) 요소는 사용자 연령 요소에 '초등1', '초등2' 형태로 통합 사용이 가능하여 제외시켰고, 자원 이용자들의 모국어(5\_language) 요소 또한 본 연구의 제한된 연구범위에 있어서는 그 필요성에 한계가 있어 제외시켰다. 한국교육학술정보원에서 제안한 교육관련 요소 중 교수방법 및 평가 정보(Pedagogy) 요소는 포괄적인 교육 자료에는 해당되는 요소이기는 하나, 요소 형태의 멀티미디어 자료에는 불필요한 것으로 사료되어 제외시켰다.

3) 부가 요소

부가 요소는 앞의 기본요소 및 교육관련 요소에서 제외된 것 중 SCORM과 표준 기술요소의 공통 요소 및 필수요소를 반영하여 <표 7>과 같이 제시한다.

3.4. 전문가 검토 및 요소 확정

메타데이터 요소안의 타당성을 검증하기 위해 관련 전문가 6명에게 의뢰하여 안면 타당도를 검증하였다. 관련 전문가는 관련 분야의 현직 대학 교수 3인, 박사학위 소지 연구원 3인으로 하였다. 타당도 검증 방법은 Likert 5단계 척도법을 이용하여 요소안에서 제시된 각각의 요소에 대해 그 필요성 정도를 응답하도록 하여 그 빈도수를 구하였다. 이러한 절차에 따라 얻어진 3가지 메타데이터 영역의 총 24개 항목에 대한 안면 타당도 검증 결과는 <표 8>, <표 9>, <표 10>과 같다.

<표 7> 부가 요소

| 번호 | 요소                | 설명                    | 출력규칙      | 요소타입           |
|----|-------------------|-----------------------|-----------|----------------|
| 1  | Language          | 자원의 언어                | 0 or More | String         |
| 2  | Description       | 자원의 내용 설명             | 0 or More | LangStringType |
| 3  | Keywords          | 자원을 설명하는 키워드          | 0 or More | LangStringType |
| 4  | Coverage          | 자원의 내용이 지닌 지리적,시간적 특성 | 0 or More | LangStringType |
| 5  | Contribute        |                       | 0 or More | Container      |
|    | contribute_role   | 역할                    | 0 or More | String         |
|    | contribute_entity | 자원에 기여한 사람이나 기관       | 0 or More | String         |
|    | contribute_date   | 해당 날짜                 | 0 or 1    | DateType       |
| 6  | Location          | 자원의 위치                | 0 or More | String         |
| 7  | Relation          |                       | 0 or More | Container      |
|    | kind              | 자원간의 관계 유형            | 0 or 1    | VocabularyType |
|    | Resource          | 관련 자원                 | 0 or 1    | Container      |
| 8  | Annotation        |                       | 0 or More | Container      |
|    | Person            | 주석/논평을 한 사람           | 0 or 1    | String         |
|    | Date              | 주석/논평을 한 날짜           | 0 or 1    | DateType       |
|    | Description       | 주석/논평 내용              | 0 or More | LangStringType |

<표 8> 기본 요소의 전문가 설문 결과

①매우 필요하다 ②필요하다 ③보통이다 ④별로 필요하지 않다 ⑤전혀 필요하지 않다

| 1. 기본 요소 |                   |                |   |   |   |   |   |
|----------|-------------------|----------------|---|---|---|---|---|
| 번호       | 요소                | 설명             | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 1        | Identifier        | 자원의 식별 기호      | 6 | . | . | . | . |
| 2        | Title             | 자원의 제목         | 5 | 1 | . | . | . |
| 3        | Format            | 자원의 기술적 유형(포맷) | 5 | . | 1 | . | . |
| 4        | Rights            | ★ 저작권          |   |   |   |   |   |
|          | Cost              | 비용 지불 여부       | 2 | 4 | . | . | . |
|          | Copyright and...  | ★ 저작권 및 기타 제한점 | 3 | 2 | 1 | . | . |
| 5        | Meta-metadata     | ★ 메타데이터 관리 정보  |   |   |   |   |   |
|          | Contribute_entity | 메타데이터 작성/수정자   | 3 | 1 | 1 | 1 | . |
|          | Contribute_Date   | 해당날짜           | 2 | 1 | 3 | . | . |

<표 9> 교육관련 요소의 전문가 설문 결과

| 2. 교육관련 요소 |                      |                       |   |   |   |   |   |
|------------|----------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|
| 번호         | 요소                   | 설명                    | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 1          | InteractivityType    | 자원이 지원하는 상호작용의 유형     | 3 | 3 | . | . | . |
| 2          | LearningResourceType | 학습 자원의 특정 유형          | 4 | 2 | . | . | . |
| 3          | InteractivityLevel   | 사용자와 자원간의 상호작용 수준     | 4 | 2 | . | . | . |
| 4          | Semantic Density     | 크기,시간과 비교해 자원이 갖는 유용성 | 3 | 2 | 1 | . | . |
| 5          | IntendedEndUserrole  | 자원의 일반적인 이용자          | 3 | 2 | 1 | . | . |
| 6          | TypicalAgeRange      | 전형적인 의도된 사용자의 연령      | 3 | 2 | . | 1 | . |
| 7          | Difficulty           | 자원을 이용할 때의 난이도        | 4 | 2 | . | . | . |
| 8          | TypicalLearningTime  | 자원을 학습할 때 소요되는 시간     | 5 | . | 1 | . | . |
| 9          | Description          | 자원의 이용방법에 대한 설명       | 6 | . | . | . | . |
| 10         | LearningArea         | ★ 교과목 정보(교과목, 단원 등)   |   |   |   |   |   |
|            | CourseName           | 교과명                   | 6 | . | . | . | . |
|            | SubjectName          | 과목명                   | 6 | . | . | . | . |
|            | LargeUnitName        | 대단원                   | 5 | 1 | . | . | . |
|            | LearningTopic        | ★★ 학습요소(학습주제)         | 6 | . | . | . | . |
| 11         | DataEvaluation       | ★★ 자료 평가 정보           |   |   |   |   |   |
|            | Fitness              | ★★ 적합성                | 5 | 1 | . | . | . |
|            | Utilization          | ★★ 활용도                | 4 | 2 | . | . | . |

<표 10> 부가 요소의 전문가 설문 결과

| 3. 부가 요소 |                   |                       |   |   |   |   |   |
|----------|-------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|
| 번호       | 요소                | 설명                    | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| 1        | Language          | 자원의 언어                | 4 | 2 | . | . | . |
| 2        | Description       | 자원의 내용 설명             | 4 | 2 | . | . | . |
| 3        | Keywords          | 자원을 설명하는 키워드          | 5 | 1 | . | . | . |
| 4        | Coverage          | 자원의 내용이 지닌 지리적,시간적 특성 | 1 | 2 | 3 | . | . |
| 5        | Contribute        |                       |   |   |   |   |   |
|          | contribute_role   | 역할                    | 2 | 3 | 1 | . | . |
|          | contribute_entity | 자원에 기여한 사람이나 기관       | 2 | 2 | 1 | 1 | . |
|          | contribute_date   | 해당 날짜                 | 1 | 3 | 2 | . | . |
| 6        | Location          | 자원의 위치                | 4 | 2 | . | . | . |
| 7        | Relation          |                       |   |   |   |   |   |
|          | kind              | 자원간의 관계 유형            | 3 | 3 | . | . | . |
|          | Resource          | 관련 자원                 | 3 | 3 | . | . | . |
| 8        | Annotation        |                       |   |   |   |   |   |
|          | Person            | 주석/논평을 한 사람           | 2 | 2 | 2 | . | . |
|          | Date              | 주석/논평을 한 날짜           | 1 | 2 | 3 | . | . |
|          | Description       | 주석/논평 내용              | 3 | 2 | 1 | . | . |

3.5. 요소별 XML DTD

DTD는 요소들 간의 논리적 구조 및 속성을 바탕으로 XML의 문법에 맞게 기술해 놓은 문서이다. 본 절에서는 앞 절에서 정의한 메타데이터 요소에 대한 DTD를 설계하고, 그 이름을 MRE(Multimedia Resources for Education) DTD라고 명명한다.

(그림 5)는 MRE DTD의 세부 내용이다.

XML 문서가 트리 형태로 파싱되므로 오직 하나의 루트 요소만을 가지는데 이런 루트는 XML을 구별할 수 있는 식별자 역할을 하므로, 문서의 특징을 가장 잘 반영할 수 있는 요소명을 사용함을 감안하여 본 연구자는 MRE를 루트 요소로 사용하였다. 루트 MRE는 아래 자식으로 <record>라는 요소를 가지는데, 이 요소는 하나 이상 올 수 있다. 그 다음으로 <record> 요소의 자식으로써 <basic>, <educational>, <supplementary> 요소가 있고, 이는 기본 요소, 교육관련 요소, 부가 요소를 의미한다.

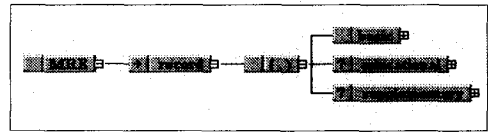


```

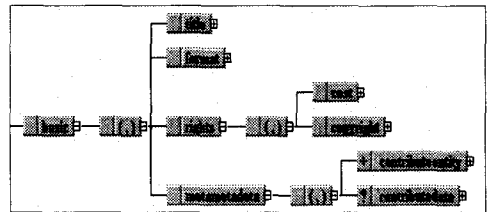
<!ELEMENT MRE (record*)
<!ELEMENT record (basic, educational?, supplementary?, extension?)
<!ELEMENT basic (title, format, rights, metametadata, extension?)
    <!ELEMENT title (extension?)
    <!ELEMENT format (extension?)
    <!ELEMENT rights (cost, copyright, extension?)
        <!ELEMENT cost (extension?)
        <!ELEMENT copyright (extension?)
    <!ELEMENT metametadata (contributor* , contributordate? ,
        extension?)
        <!ELEMENT contributor (vcard?, extension?)
        <!ELEMENT contributordate (datetime? ,
            extension?)
<!ELEMENT educational (interactivitytype? , learningresource? , interactivitylevel? ,
    semanticdensity? , intendedenduserrole* , typicalagerange* , difficulty? ,
    typicallearningtime? , edescription? , learningarea* , dataevaluation? ,
    extension?)
    <!ELEMENT interactivitytype (extension?)
    <!ELEMENT learningresource (extension?)
    <!ELEMENT interactivitylevel (extension?)
    <!ELEMENT semanticdensity (extension?)
    <!ELEMENT intendedenduserrole (extension?)
    <!ELEMENT typicalagerange (extension?)
    <!ELEMENT difficulty (extension?)
    <!ELEMENT typicallearningtime (extension?)
    <!ELEMENT edescription (extension?)
    <!ELEMENT learningarea (coursename? , subjectname? ,
        largeunitname* , learningtopic* , extension?)
        <!ELEMENT coursename (extension?)
        <!ELEMENT subjectname (extension?)
        <!ELEMENT largeunitname (extension?)
        <!ELEMENT learningtopic (extension?)
    <!ELEMENT dataevaluation (fitness? , utilization? , extension?)
        <!ELEMENT fitness (extension?)
        <!ELEMENT utilization (extension?)
<!ELEMENT supplementary (language* , description* , keywords* , coverage* ,
    contribute* , location* , relation* , annotation*)
    <!ELEMENT language (#PCDATA | extension*)
    <!ELEMENT description (extension?)
    <!ELEMENT keywords (extension?)
    <!ELEMENT coverage (extension?)
    <!ELEMENT contribute (role? , entity* , date? , extension?)
        <!ELEMENT role (extension?)
        <!ELEMENT entity (vcard? , extension?)
        <!ELEMENT vcard (#PCDATA | extension*)
    <!ELEMENT date (datetime? , extension?)
    <!ELEMENT location (#PCDATA | extension*)
<!ATTLIST location
    type (URITEXT) "URI"
<!ELEMENT relation (kind? , resource? , extension?)
    <!ELEMENT kind (extension?)
    <!ELEMENT resource (description? , extension?)
<!ELEMENT annotation (operson? , odate? , odescription? ,
    extension?)
    <!ELEMENT operson (vcard? , extension?)
    <!ELEMENT odate (datetime? , extension?)
    <!ELEMENT odescription (extension?)
<!ELEMENT extension ANY
<!ELEMENT datetime (#PCDATA | extension*)
    
```

(그림 5) MRE DTD

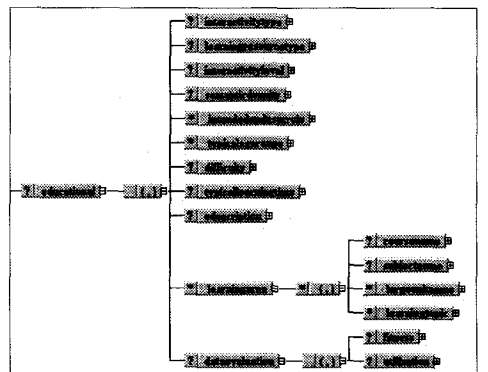
(그림 6)은 TagFree2000에서 제공하는 기능을 이용하여 MRE DTD의 최상위 구조도를 표현한 것이다. (그림 7)은 기본 요소의 구조도이다. (그림 8)은 교육관련 요소의 구조도이다. (그림 9)는 부가 요소의 구조도이다.



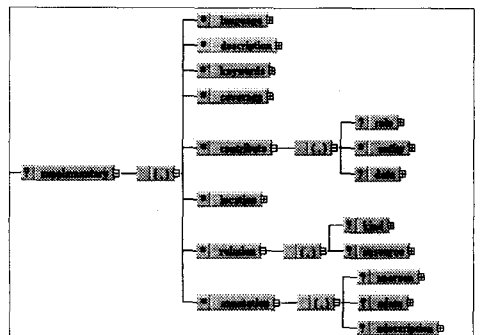
(그림 6) MRE DTD 최상위 구조도



(그림 7) MRE DTD 기본 요소 구조도



(그림 8) MRE DTD 교육관련 요소 구조도



(그림 9) MRE DTD 부가 요소 구조도

#### 4. 결론 및 제언

교육 현장에서는 정보통신기술을 활용하여 시·공간의 초월, 학습의 개별화, 자기 주도적 학습 촉진 등의 많은 장점을 교육에 효과적으로 활용하여 학교 교육의 질적 개선을 추구하는 노력을 경주하고 있다. 더불어, 제반 인프라 시설의 지속적인 확충으로 인하여, 교수·학습을 위한 다양하고 질 높은 교육 자료에 대한 요구가 매우 크게 증가하고 있다. 하지만, 이러한 교육자료가 현직교사들이 선호하는 온라인 정보 서비스를 위한 체계적인 메타데이터 요소를 갖추고 있지 못하여 효율적인 검색 및 관리에 어려움이 있는 것이 사실이다.

이에 본 연구에서는 이와 같은 어려움을 해소하기 위한 방안으로 멀티미디어 자료의 효율적인 검색을 위한 메타데이터 요소를 현직 교사의 의견을 반영하여 정의하였으며, 부수적으로 각 요소별 XML DTD를 설계하였다.

본 연구의 메타데이터 요소 정의는 교육 자료 메타데이터 연구의 한 실례로서 교육 정보의 공유와 교육 정보 서비스의 체계화 및 표준화에 대한 요구가 높아지고 있는 현 시점에서 교육 학술 정보 메타데이터 분야에 대한 연구 중 하나로서의 의미를 갖는다.

본 연구에서 제시한 메타데이터 규격은 전체 교육 자료를 대상으로 한 것이 아닌, 초·중등교육을 위한 멀티미디어 자료라는 범위로 그 대상을 제한하고 있다. 그러나 교육 자원에 대한 효율적 활용을 위해서는 모든 교육자원의 특성을 수용할 수 있는 메타데이터 규격에 대한 추가 연구가 필요할 것이다.

#### 참고 문헌

[1] 고범석, 공정석, 권용재, 임수미, 윤수진 (2002). 초보자를 위한 다이내믹 웹 설계, XML. (주)영진닷컴.

[2] 박종오(2002). 상호작용적 웹기반 교육을 위한 연결지향 웹 플랫폼 개발. 한국교원대학교 박사학위 논문.

[3] 안성훈(2001). 교육용 웹 코스웨어 평가방법에 관한 연구. 한국교원대학교 박사학위 논문.

[4] 이태욱(2001). 멀티미디어 및 인터넷을 활용한 교수학습의 효과. 교단 가꾸기 2001 5. 현직연수자료 제 103호, pp.109-139.

[5] 이태욱(1999). 멀티미디어 저작 도구. 도서출판 좋은 소프트.

[6] 임철수, 이종배, 정선태(2000). 멀티미디어개론. 도서출판 그린.

[7] 최윤철, 고건(2002). 멀티미디어 배움터. 생능출판사.

[8] 한국교육학술정보원(2001). 교육·학술 정보시스템에서의 최신 요소 기술 분석 자료집(I), 연구자료 RM 2001-6. 한국교육학술정보원.

[9] 한국교육학술정보원(2001). 국가 표준 교육정보 메타데이터 개발 연구 최종 연구 보고서.

[10] 한국전산원(1999). SGML, XML, EDI 통합 및 연계방안 최종 연구보고서.

[11] ADLnet(2001). SCORM Version 1.2.[Online], Available: <http://www.adlnet.org/>

[12] Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1.(1997). [Online], Available: <http://dublincore.org/documents/1999/07/02/dces/>

[13] EPFL, KUL and the ARIADNE project(1999). ARIADNE Educational Metadata Recommendation Version 3.0. [Online], Available: <http://ariadne.unil.ch/>

[14] IEEE LTSC(P1484.12)(2002). Draft Standard for Learning Object Metadata, ver. 6.4. [Online], Available: <http://ltsc.ieee.org/>

[15] IMS Global Learning Consortium, Inc. (2001). IMS Meta-Data v1.2.2 specification. [Online], Available: <http://www.imsglobal.org/>

[16] Bipin C. Desai(1995). Report of the Metadata Workshop, Dublin, OH. [Online] Available: <http://www.cs.concordia.ca/>

#### 구 덕 희



2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)  
현재 대구교육대학교 전임강사  
E-Mail: koo@dnue.ac.kr

#### 유 인 환



2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)  
현재 대구교육대학교 조교수  
E-Mail: bluenui@dnue.ac.kr