

---

# ebXML 등록저장소를 이용한 이러닝 객체 메타데이터의 표현과 관리

## Representation and Management of e-Learning Object Metadata Using ebXML Registries

---

김형도  
한양사이버대학교 경영학부

Hyoung-Do Kim(hdkim@hycu.ac.kr)

---

### 요약

이러닝 자원에 대한 재사용 과정을 편리하게 하기 위해서는 표준을 준수하는 메타데이터를 사용하여 이러닝 객체를 적절하게 기술하고 분류하는 작업이 필수적으로 요구된다. 이러한 메타데이터는 이러닝 객체의 재사용에 있어서 중복된 노력을 최소화하고 의미를 상호 이해할 수 있도록 등록저장소에 공개되는 것이 바람직하다. 본 논문은 이러닝 객체에 관한 메타데이터를 생성하고, 저장하고, 발견하며, 추출하는데 있어서 국제 표준인 ebXML(Electronic Business using eXtensible Markup Language) 등록저장소를 이용하는 방안을 제시한다. 국제적으로 광범위하게 채택되고 있는 IEEE LOM 표준을 준수하여 작성된 이러닝 객체 메타데이터를 ebXML 등록저장소에서 표현하고 관리할 수 있도록, LOM과 ebXML 정보모델간의 변환 체계를 제시하고, 이를 바탕으로 ebRR4LOM이라고 하는 이러닝 등록저장소 프로토타입을 개발하여 이러한 등록저장소의 유용함을 설명한다.

■ 중심어 : □이러닝□메타데이터□등록저장소□LOM□ebXML□

### Abstract

E-learning objects should be appropriately described and classified using standard metadata for facilitating the processes of e-learning resource description, discovery and reuse. These metadata need to be published in a registry to reduce duplication of effort and enhance semantic interoperability. This paper describes how standard ebXML registries can be used for annotating, storing, discovering and retrieving e-learning object metadata. For semantic annotation of e-learning objects, IEEE LOM is adopted as the metadata ontology. In order to support the e-learning metadata ontology in interoperable ebXML registries, a mapping scheme between LOM and ebXML information model is proposed. The usefulness of standard ebXML registries for sharing e-learning metadata is demonstrated by prototyping an e-learning registry called ebRR4LOM based on the scheme.

■ keyword : □e-Learning□Metadata□Registry□LOM□ebXML□

## 1. 서론

이러닝 객체는 교육에 참여하는 실무자가 쉽게 찾을 수 있고, 평가할 수 있으며, 상황에 적합하게 적용되고 채택될 수 있어야만 재사용이 가능하다. 이와 같이 이러닝 자원에 대한 생성과 발견, 평가 과정을 편리하게 하기 위해서는 표준을 준수하는 메타데이터를 사용하여 이러닝 객체를 적절하게 기술하고 분류하는 작업이 필수적으로 요구된다. 여기서 메타데이터는 물리적이거나 전자적인 자원을 설명하는 데이터로서 문서, 이미지 등의 각종 자원을 저장하고 관리하는데 사용될 수 있으며, 어떤 종류의 이러닝 자원에 대한 데이터도 보관할 수 있는 틀을 제공한다. 가장 광범위하게 채택된 이러닝 메타데이터 표준은 IEEE LOM(Learning Object Metadata)이다[1][2]. 구조적인 관점에서 이것은 이러닝 객체에 대한 보다 광범위한 서술을 가능하게 하고 사용자 서비스를 제공하기 위해서 필요한 60여개의 엘리먼트(Element)들을 제공한다. 이 메타데이터 표준은 IMS(Innovation Adoption Learning)의 LRM(Learning Resource Metadata)[3], ADL(Advanced Distributed Learning)의 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)[4][5] 등 대부분의 응용 표준에도 핵심요소로서 포함되어 있다.

LOM은 특정 엘리먼트에 대해서는 통제어휘(Controlled Vocabulary)를 제공하지만, 이것이 정의되지 않은 엘리먼트에 대해서 사용자는 자신만의 어휘를 선택해야 한다. 이러닝 객체의 내용과 특성을 기술하는 엘리먼트에 대한 적합한 어휘의 선택은 성공적인 검색과 추출을 편리하게 하고 메타데이터 레코드가 상호운용될 수 있도록 보장하는데 있어서 매우 중요하다. 따라서 이들 엘리먼트에 대한 구현자의 어휘 선택은 사용자 커뮤니티에 적합하고 의미있는 것이어야 한다. 통제어휘가 정의되어 있는 엘리먼트라고 할 지라도 사용자들이 통제어휘를 적절하고 일관성있게 이해하고 사용해야 한다. 메타데이터 엘리먼트와 통제어휘로 구체화되는 개념들을 일관성있게 사용함으로써 의미적인 상호운용성을 달성할 수 없다면, 사용자들은 이러닝 객체들의 저장소를 상호 검색할 수 없을뿐만 아니라 이

들 자원의 잠재적인 가능성을 평가해볼 수 없게 될 것이다[6]. 메타데이터 구현자들은 어휘를 포함한 자신의 메타데이터를 등록저장소에 공개하여 중복된 노력을 감소시키고 의미적 상호운용성의 편리성을 도모하는 것이 바람직하다[7]. 이러닝 자원의 공유와 재사용을 위해서 개발된 학습 자원 등록저장소 및 발견 시스템[8]이 이런 유형의 사례가 될 수 있다. 그렇지만 이러한 유형의 이러닝 등록저장소는 사적인 정보 모델과 인터페이스에 기반을 두고 있어서 이러닝 자원의 관리와 공유를 위한 능력을 제약하게 된다는 점을 유의해야 한다.

본 논문은 의미적 상호운용성을 증대시키기 위하여 ebXML 등록저장소 표준을 사용하고자 한다. ebXML은 전자적인 상호운용성을 목표로 설계된 국제 표준으로, 거래에 참여하는 기업들이 거래하고자 하는 상대방을 발견하고, 거래 파트너가 되는 것에 동의하며, 실제로 거래를 수행하는 것이 쉽게 이루어질 수 있도록 지원한다. 이러한 모든 작업이 자동으로 수행되어 사람의 개입 필요성이 완전히 제거되거나 최소화된다. 전자거래 중앙등록저장소[9]의 경우처럼 ebXML 등록저장소는 거래에 참여하는 기업들의 비즈니스 프로세스가 통합될 수 있도록 정보공유를 허용하는 일련의 서비스들을 제공한다. 이렇게 공유된 정보는 등록저장소에 객체로서 유지될 수 있다. ebXML 등록저장소의 추가적인 장점으로 등록 콘텐츠의 발견과 유지, 협업적 개발을 위한 지원, 등록 콘텐츠에 대한 안전한 버전 통제, 그리고 등록 콘텐츠에 대한 질의, 동기화, 위치조정 등을 이음새없이 처리하여 단일한 관점을 제공함으로써 상호운용하는 등록저장소의 연합(Federation) 등이 있다.

이 논문에서는 ebXML 등록저장소를 사용해서 이러닝 객체에 관한 메타데이터의 저장, 발견 및 추출을 용이하게 지원할 수 있도록 LOM과 ebXML 정보모델간의 변환 체계(Mapping Scheme)를 제시하고자 한다. 이 변환체계를 바탕으로 해서, ebXML 등록저장소는 이러닝 메타데이터를 표현하고 관리하기 위한 대규모 분산처리 기반의 역할을 수행할 수 있다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 II장에서는 이러닝 객체 메타데이터를 표현하기 위한 온톨로지로서 LOM을 요

약 설명하고, III장에서는 LOM 온톨로지를 표현하는데 있어서 관건인 ebXML 정보모델이 제공하는 능력을 자세히 소개한다. IV장에서는 LOM과 ebXML 정보모델간의 변환체계를 제시하고, 이러닝 객체 메타데이터를 ebXML 등록저장소에 표현하고 관리하는 방법을 구체적으로 검토한다. 마지막으로 V장에서는 앞으로의 연구 방향과 함께 결론을 맺는다.

## II. 이러닝 객체 메타데이터 온톨로지

LOM(Learning Object Metadata)은 국제적으로 공인된 IEEE 표준(I)으로서 학습 객체에 대한 일관된 기술을 지원하기 위한 것이다. 여기서 학습 객체라 함은 디지털 여부에 무관하게 학습, 교육이나 훈련에 사용될 수 있는 개체를 의미한다. 이 표준에서 제시하고 있는 데이터 모델은 학습 객체의 어떤 측면이 기술되어야 하며, 이런 기술에서 어떤 어휘가 사용되어야 하며, 추가적인 제약으로 인해서 어떻게 수정되어야 하는가를 규정하고 있다.

1 General	45 Installation Remarks
1.1 Identifier	45 Other Platform Requirements
1.1.1 Catalog	47 Duration
1.1.2 Entry	5 Educational
1.2 Title	5.1 Interactivity Type
1.3 Language	5.2 Learning Resource Type
1.4 Description	5.3 Interactivity Type
1.5 Keyword	5.4 Semantic Density
1.6 Coverage	5.5 Intended End User Role
1.7 Structure	5.6 Content
1.8 Aggregation Level	5.7 Typical Age Range
2 Life Cycle	5.8 Difficulty
2.1 Version	5.9 Typical Learning Time
2.2 Status	5.10 Description
2.3 Contribute	5.1.1 Language
2.3.1 Role	6 Rights
2.3.2 Entry	6.1 Cost
2.3.3 Date	6.2 Copyright and Other Restrictions
3 Meta-Metadata	6.3 Description
3.1 Identifier	7 Relation
3.1.1 Catalog	7.1 Kind
3.1.2 Entry	7.2 Resource
3.2 Contribute	7.2.1 Identifier
3.2.1 Role	7.2.1.1 Catalog
3.2.2 Entry	7.2.1.2 Entry
3.2.3 Date	7.2.2 Description
3.3 Metadata Schema	8 Annotation
3.4 Language	8.1 Entity
4 Technical	8.2 Date
4.1 Format	8.3 Description
4.2 Size	9 Classification
4.3 Location	9.1 Purpose
4.4 Requirement	9.2 Taxon path
4.4.1 OrComposite	9.2.1 Source
4.4.1.1 Type	9.2.2 Taxon
4.4.1.2 Name	9.2.2.1 Id
4.4.1.3 Minimum Version	9.2.2.2 Entry
4.4.1.4 Maximum Version	9.3 Description
	9.3.1

그림 1. LOM 엘리먼트 개요

LOM은 [그림 1]과 같은 엘리먼트들의 계층구조로 이루어져 있다.

첫 번째 수준에는 9개의 카테고리가 있으며, 각 카테고리는 하위 엘리먼트들을 포함하고 있다. 이들 하위 엘리먼트들은 데이터를 소유하는 단순한 형태이거나, 추가적으로 하위 엘리먼트들을 포함하는 집합 형태가 가능하다. 각 엘리먼트의 의미는 자신이 위치한 문맥에 따라서 결정된다. 즉, 계층구조 하에서 부모 엘리먼트나 같은 수준에 있는 다른 엘리먼트에 의해서 영향을 받게 된다. 예를 들어서, 여러 가지의 Description(1.4, 5.10, 6.3, 7.2.2, 8.3, 9.3) 엘리먼트들은 그들의 부모 엘리먼트로부터 문맥이 유도된다. 추가적으로, Description(9.3) 엘리먼트는 동일한 Classification(9) 카테고리 아래에 위치한 Purpose(9.1) 엘리먼트의 값으로부터 문맥을 유추하게 된다.

이 데이터 모델에서 몇 가지 엘리먼트들은 개별적으로 혹은 그룹으로서 반복될 수 있다. 예를 들면, Purpose(9.1)와 Description(9.3)은 Classification(9) 카테고리 내에서 한번만 사용될 수 있다. 그렇지만 Classification(9) 카테고리 자체는 반복될 수 있어서, 다양한 목적으로 Description(9.3)을 여러 번 사용할 수 있도록 허용한다. 이 데이터 모델은 또한 각 단순 엘리먼트에 허용된 값의 공간과 데이터 타입을 규정하고 있다. 값의 공간은 해당 엘리먼트에 입력될 수 있는 데이터에 대하여 제약사항을 정의한다. 많은 엘리먼트의 경우 유니코드(Unicode) 문자열에 해당되는 값의 공간을 가지나, 통제어휘로부터 값이 선택되거나, 특정한 형식으로 값이 기입되어야 하는 엘리먼트도 있다.

LOM의 다른 부분에서는 데이터모델의 문법적 결합을 규정하고 있는데, 이것은 LOM 레코드가 XML과 RDF(Resource Description Framework)로 어떻게 표현되어야 하는가를 정의한다. XML 문법에 의한 결합의 간단한 사례로서 [그림 2]는 XML LOM 명세의 일부분을 보여주고 있다.

데이터 혹은 서비스 제공자로서 LOM을 구현할 경우에는 데이터 모델에 있는 모든 엘리먼트들을 반드시 지원해야 하는 것은 아니며, 특정한 응용서비스를 개발할 때는 서비스 대상 사용자들에게 어떤 엘리먼트와

어휘를 사용할 것인가를 선정하도록 허용해야 한다. LOM에 있는 엘리먼트가 생략될 수 있으며, 다른 메타 데이터 스키마로부터 엘리먼트를 추가할 수도 있다. 마찬가지로 LOM의 어휘도 사용자들에게 적합하게 수정될 수 있다. LOM을 이용해서 학습 객체를 완벽하게 기술하기 위해서는 일정한 범위의 어휘들이 필요하다. 각 어휘는 각자의 특정한 목적이 있으므로 특정한 엘리먼트와 함께 특정한 문맥에서 사용되어야 한다.

```
<?xml version="1.0"?>
<om>
  <general>
    <identifier>
      <catalog>ISBNK:Catalog</catalog>
      <entry>urn:isbn:020701001</entry></identifier>
      <title><string language="en">Introduction to Data Mining</string></title>
      <language><string language="en">English</string></language>
      <description><string language="en">An introductory course on data mining for nonexperts</string></description>
      <keyword><string language="en">data mining</string></keyword>
      <keyword><string language="en">classification</string></keyword>
      <keyword><string language="en">rule induction</string></keyword>
      <structure><source>LOMv1.0</source></value>
      <string language="en">atomic</string></value>
    </general>
  </lifeCycle>
  <version><string language="en">1.0</string></version>
  <catalog><source>LOMv1.0</source>
  <value><string language="en">final</string></value></status>
  <contribute>
    <role><source>LOMv1.0</source>
    <value><string language="en">author</string></value></role>
    <entity>BEGINVCARD:info@hyang.comEMAIL:
      TYPE:INTERNET:bdm@yca.ac.kr:ENDVCARD</entity>
    <date><dateTime>2005-01-10</dateTime></date>
  </contribute></lifeCycle>
  ..
  </other categories are omitted>
  <relation>
    <kind><source>LOMv1.0</source></value></basedOn</value></kind>
    <resource>
      <identifier><catalog>ISBNK:Catalog</catalog>
      <entry>89-601-4001-5</entry></identifier>
      <description><string language="en">Understanding of Data Mining</string></description></resource></relation>
    <classification>
      <purpose><source>LOMv1.0</source>
      <value><string language="en">accessibility</string></value></purpose>
    </classification>
    <classification>
      <source><string language="en">ISOSIB</string></source>
      <classon><id>lc:53</id>
      <entry><string language="en">Korea, Republic Of</string></entry>
      </classon></classification></om>
```

그림 2. XML LOM 명세 사례

### III. ebXML 등록저장소 정보 모델

ebXML 등록저장소는 등록될 수 있는 콘텐츠의 유형과 콘텐츠를 서술하는 메타데이터를 안전하게 관리하는 정보시스템이다. 이 등록저장소는 콘텐츠와 메타데이터를 조직간에 연합된 형태로 공유할 수 있도록 표준 서비스들을 제공하며, 응용 서버나 웹 서버 혹은

어떤 종류의 서비스 컨테이너와 함께 배치되어 사용될 수 있다. 클라이언트는 공개적인 또는 사적인 형태로서 ebXML 등록저장소를 접근할 수 있다. 이와 같이 ebXML 등록저장소는 안전한 저장소를 제공하여 제출된 정보가 지속적으로 존재할 수 있도록 지원한다. 이와 같은 정보는 독립적인 조직간의 관계나 거래를 편리하게 하는데 도움을 주게 된다.

ebXML 등록저장소 표준은 ebRIM(ebXML Registry Information Model)[10]과 ebRS(ebXML Registry Service)[11]라고 하는 두 가지의 명세서로 이루어져 있다. 전자는 등록저장소에 저장될 수 있는 콘텐츠와 메타데이터의 유형을 정의한다. 후자는 ebXML 등록저장소에 의해서 제공되는 서비스들과 함께 이것들을 클라이언트가 사용할 수 있는 규약을 규정한다. ebRIM 명세서에 따르면, ebXML 등록저장소는 XML 문서, 텍스트 문서, 이미지, 사운드, 비디오 파일 등과 같은 어떤 유형의 전자적 콘텐츠도 저장할 수 있다. 이와같은 콘텐츠 사례들을 저장소 아이템(Repository Item)이라고 하는데, 이들은 ebXML 등록저장소에서 제공하는 콘텐츠 저장소에 관리된다. 추가적으로 이들 저장소 아이템에 대해서 서술하는데 사용될 수 있는 표준화된 메타데이터를 저장할 수 있다. 이와 같은 메타데이터 사례들을 RegistryObject라고 하는데, 때로는 이것의 하위 타입중 하나로서 구체적으로 호칭하기도 한다. RegistryObject 사례는 또 다른 RegistryObject 사례와 Association 사례를 통해서 연관된다. 사전에 정의된 Association 유형으로는 RelatedTo, HasMember, Contains 등이 있으며, ebXML 표준을 준수하기 위해서는 반드시 지원되어야 한다. 추가적으로 RegistryObject 사례들은 여러 가지 방법으로 분류될 수 있다. 여러 수준의 분류를 지원할 수 있는 일반화된 분류 체계를 지원하기 위해서 ebRIM은 Classification, ClassificationScheme, ClassificationNode 등의 클래스와 관련된 Association을 제공한다.

분류 및 연관 정보와 더불어서 ebRIM은 출처 정보 모델, 서비스 정보 모델, 사건 정보 모델, 상호운용 정보 모델, 접근제어 정보 모델 등과 같은 다양한 측면의

정보를 지원한다. 출처 정보 모델은 RegistryObject 및 저장소 아이템의 생성, 공개 그리고 유지를 담당하는 사람이나 조직을 기술하기 위한 것이며, 서비스 정보 모델은 웹서비스와 같은 서비스의 등록을 지원한다. 사건 정보 모델은 관심있는 사건(AuditableEvent)을 추출하기 위해 사전에 질의(AdhocQuery) 사례를 설정하여 특정 사용자에게 특정 행위(Action)와 함께 전달되도록 기술하기 위한 것이다. 상호운용 정보 모델은 다수의 ebXML 등록저장소들이 이음새없이 하나로 통합된 저장소를 제공하도록 하여, 클라이언트 관점에서 하나의 질의로 연합에 참여하는 모든 ebXML 등록저장소들을 검색할 수 있도록 지원한다. 한 등록저장소의 정보는 다른 등록저장소의 정보와 연결될 수 있으며, 다른 등록저장소로 복제될 수 있다. 접근제어 정보 모델은 RegistryObject와 저장소 아이템에 대한 접근을 제어하는데 사용된다.

ebRIM에서는 3가지의 확장 메커니즘을 사용할 수 있다. 먼저 어느 RegistryObject 사례에서 필요한 추가적인 속성들은 Slot 사례들을 사용하여 동적으로 정의할 수 있다. 이것을 Slot 메커니즘이라고 한다. 두 번째로 RegistryObject 사례들 간의 연관관계를 규정할 수 있는 추가적인 Association 유형을 정의할 수 있다. 예를 들어, 두 RegistryObject 사례간의 상속 관계를 'subClassOf' 유형의 Association 사례를 사용하여 표현할 수 있다. 세 번째로 ebXML 분류 체계는 Slot 메커니즘과 사전에 정의된 Association 유형을 통해서 보다 복잡한 의미가 표현되고 질의될 수 있도록 지원한다. 예를 들면, Slot 메커니즘을 이용하여 ClassificationNode의 속성을 추가로 정의할 수 있다.

#### IV. ebXML 등록저장소에서 LOM의 표현과 관리

기본적으로 ebXML 등록저장소의 학습 객체는 하나의 ExtrinsicObject로서 등록될 수 있는데, RegistryObject의 하위 클래스인 ExtrinsicObject에는 해당 학습 객체를 지칭하는 특별한 링크를 가지고 있다. 일반

객체지향 시스템과 같이 ExtrinsicObject의 하위 클래스로 LO(Learning Object)를 생성하여 학습 객체를 표현할 수 있도록 구체화하였다. 여기서 유의할 점은 새로 생성된 LO 클래스에 추가적인 속성을 첨부하는 것은 ebRIM에 어긋난다는 점이다. 따라서 학습 객체에 대한 메타데이터는 3가지 확장 메커니즘을 사용하여 LO클래스의 사례 자체에 추가될 수 밖에 없다. 그러나 LOM에서 제공하는 데이터 모델에는 조건적으로 사용되는 9개의 카테고리가 있으며, 여기에 속하는 많은 엘리먼트가 추가적으로 존재하여 단순하게 LO 사례에 3가지 확장 메커니즘을 적용하여 표현하기에는 무리가 있다. 이러한 복잡성의 문제를 해결하기 위하여 Relation(7)과 Classification(9)를 제외한 각각의 카테고리를 RegistryPackage로 처리하기로 결정하였다. 그리고 이러한 RegistryPackage들을 새롭게 정의된 LOM ClassificationScheme에 의해서 각각의 카테고리 분류되게 하였다. LOM ClassificationScheme에서는 각각의 LOM 카테고리가 하나의 Classification-Node로서 정의되도록 하였다. 이러한 분류는 RegistryPackage 사례들을 그 유형에 따라서 특정 LOM 카테고리로 설정하는 역할을 수행하게 된다. 이렇게 되면, LO 사례에 의해서 확인되는 학습 객체는 [그림 3]과 같이 7가지 RegistryPackage 사례의 조건적인 구성으로 규정되게 된다.

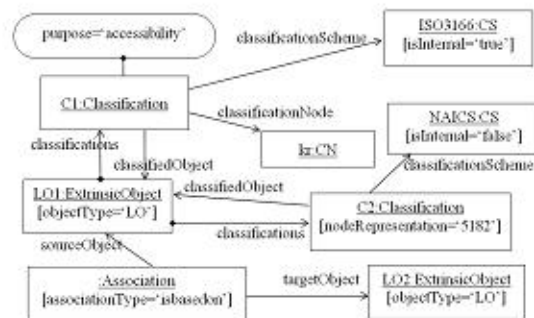


그림 3. ebXML RIM에서 LOM 객체의 표현

이 그림에서 'Rights1'이라고 하는 RP (RegistryPackage) 사례는 한 Classification 사례에 의해서 '6.Rights'라고 하는 LOM 카테고리로 분류되고 있다.



조직적인 구성 관계는 논리적인 일치성을 위해서 명시적으로 관리되어야 한다. 예를 들면 LO 사례를 제거하게 되면, 구성관계에 의해서 연결된 모든 RegistryObject 사례들이 제거되어야 한다. 이와 같은 두 RegistryObject 사례들 간의 구성 관계는 associationType 속성값이 'composition'인 특별한 Association 사례를 사용하여 표현하도록 하였다.

각각의 LOM 카테고리에 해당하는 RegistryPackage 사례에서는 대부분의 메타데이터가 기본적으로 Slot 사례를 사용하여 표현되게 된다. 예를 들면 '1.General' 카테고리에 해당되는 RegistryPackage 사례에는 Title(1.2), Language(1.3), Description(1.4), Keyword(1.5), Coverage(1.6), Structure(1.7), Aggregation Level(1.8) 등이 Slot으로 표현되게 된다. 유의할 점은 Slot 사례가 또 다른 RegistryObject 사례와 연결될 수 없다는 점이다. 따라서 카테고리에 속한 보다 복잡한 내용을 표현할 수 있는 방법을 고안해야 한다. Identifier (1.1, 3.1, 7.1) 사례는 Slot 대신에 ExternalIdentifier를 사용하여 표현되는데, 이 클래스의 identificationScheme과 value속성이 Identifier의 Catalog와 Entry 엘리먼트에 매칭되도록 설정되었다.

Relation 카테고리의 특성은 Association 사례로서 표현되며, Classification 카테고리 특성은 Classification 사례로서 표현된다. 예를 들면, [그림 4]에서 학습 객체 'LOI'이 학습 객체 'LOE'와 'isbasedon'이라는 Association 사례로 연관관계를 맺고 있음을 볼 수 있다.

TaxonPath(9.2)의 표현은 Identifier의 경우와 유사한데, 여기서는 내부적인 분류와 외부적인 분류를 모두 지원하는 Classification 클래스가 이용된다. Classification 사례는 특정한 분류체계 아래에서 정의된 노드를 참조함으로써 해당 RegistryObject를 분류하게 된다. 내부적인 분류에서는 이러한 노드를 직접 참조하는 반면에, 외부적인 분류에서는 특정한 외부 분류체계 아래에서 유일한 값을 표현하여 간접적으로 노드를 참조하게 된다. [그림 4]에서 'LOI'은 'C1'과 'C2'라고 하는 두 개의 Classification 사례에 의해서 분류되는데, 전자는 내부적인 분류에 해당되고

(ISO3166' 분류체계 아래에서 'kr'로 분류됨), 후자는 외부적인 분류에 해당된다 ('NAICS' 분류체계 아래에서 '51B2'로 분류됨).

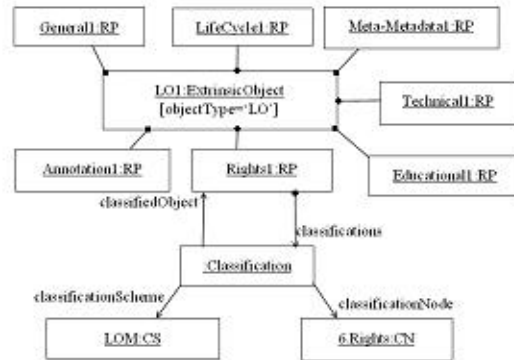


그림 4. 학습 객체의 분류와 연관

다수의 속성들로 복잡하게 구성된 Contribute(2.3과 3.2), Requirement(4.4), 그리고 OrComposite(4.4.1)도 RegistryPackage 사례로서 표현되도록 설계하였다. 어떤 Contribute(2.3과 3.2)를 규정하는 RegistryPackage 사례는 Role(3.2.1), Entity(3.2.2) 및 Date(3.2.3)에 대응되는 3개의 Slot 사례를 가지게 된다. 이렇게 표현된 RegistryPackage 사례는 LifeCycle(2) 카테고리 또는 Meta-Metadata 카테고리를 나타내는 RegistryPackage 사례에 'HasMember' 유형의 연관을 통해서 포함되게 된다. Requirement(4.4)에 해당되는 각 RegistryPackage는 Format(4.1) 등에 대응되는 6개의 Slot 사례를 가지게 된다. 이렇게 표현된 RegistryPackage 사례는 Technical(4) 카테고리를 나타내는 RegistryPackage 사례에 'HasMember' 유형의 연관을 통해서 포함되게 된다. Requirement(4.4)에 포함된 OrComposite(4.4.1) 또한 Type(4.4.1.1), Name(4.4.1.2), MinimumVersion(4.4.1.3), MaximumVersion(4.4.1.4)라고 하는 4개의 Slot 사례를 가지고 있는 RegistryPackage로 표현되며, 부모인 Requirement에 해당되는 RegistryPackage 사례에 포함되게 된다. 여기서 OrComposite(4.4.1)에 해당되는 RegistryPackage 사례는 연결된 것들 중에서 하나만을 선택하는 것을 의미하며, Requirement(4.4)에 해

당되는 RegistryPackage 사례는 연결된 것들 모두를 선택함을 의미한다.

LOM과 ebRIM 간의 변환 체계 및 관리 방법은 freebXML[12]이라고 하는 오픈 소스 등록기 프로젝트를 이용하여 프로토타입으로 구현되었다. [그림 5]는 ebRR4LOM (ebXML Registry and Repository for LOM)이라고 명명된 이 등록저장소의 웹 인터페이스를 전체적인 구성측면에서 보여주고 있다. 이 그림의 하단을 보면, LO 사례로서 'LO1' 생성되고 있다.

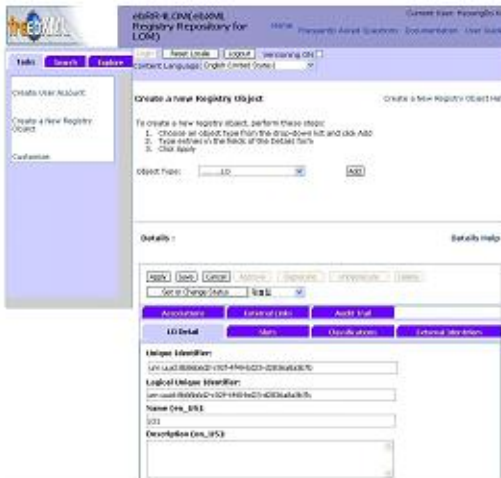


그림 5. ebRR4LOM의 웹 인터페이스 구성

[그림 6]은 LOM General 카테고리를 위한 RegistryPackage 사례('General1'이라는 이름을 가진)를 설정하는 방법을 구체적으로 보여준다. 이 그림의 창에는 8개의 탭이 있어서, 카테고리별로 추가적인 정보를 제공할 수 있도록 지원한다. 예를 들어서, 이 RegistryPackage 사례는 'LOM'이라고 하는 특별한 분류체계 아래에서 '1.General'이라고 하는 Classification-Node 사례로서 분류되고 있다. 이러한 내용은 [그림 7]과 같이 'Classifications'라고 하는 탭을 이용하여 생성하고 확인할 수 있다. 'General1' 사례에 대한 추가적인 정보는 Slot 사례들로 규정될 수 있으며, ExternalIdentifier 들도 이 사례에 배정될 수 있다. [그림 8]은 'LO1'으로부터 'LO2'로 연결된 'isbasedon' 타입의 Association 사례를 보여준다.



그림 6. RegistryPackage 사례의 생성



그림 7. 'LO1'의 분류

## V. 결론

개방형 환경에서 이러닝 객체를 공유하기 위해서 고려될 수 있는 한 가지 좋은 대안은 등록저장소를 사용하는 것이다. 본 논문은 표준 ebXML 등록저장소에 LOM 객체를 표현하고 관리하는 방법을 제안하였다. 이것이 가능하게 됨으로써 등록 콘텐츠의 발견과 유지, 협업적 개발 지원, 안전한 버전 통제, 상호 운영되는 등록저장소간의 연합으로 단일한 뷰를 제공하는 등의 많은 장점을 얻을 수 있었다. 비록 ebRIM이 매우 일반적인 모델일 뿐만 아니라 확장 메커니즘을 제공하지만, LOM과 같은 복잡한 메타데이터를 표현하는 것은 쉽지 않은 일이다. 이러한 장벽을 극복하기 위하여 LOM 엘리먼트들을 RegistryObject 사례들로 변환하는 체계를 제시하였다. 이와 같은 체계를 구현한 ebXML 등록

저장소들은 이러닝을 위해서 연합된 형태로 모든 것을 공유할 수 있다.

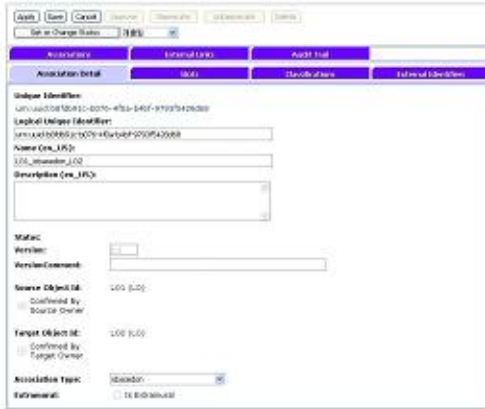


그림 8. 객체간의 연관 설정

이러닝 객체와 이에 관한 의미있는 정보를 ebXML 등록저장소에 저장한 후에는 이에 관한 다양한 질의가 가능하다. 웹 인터페이스를 통해서 일반적인 질의가 가능하나, 이것은 어디까지나 ebRIM 형태를 전제로 하므로 한계가 있다. 이를 극복하기 위해서는 LOM의 형태로 사용가능한 GUI 질의 도구의 개발이 필요하며, [그림 9]와 같은 ebRR4LOM 아키텍처를 따라서 현재 이에 대한 개발작업이 진행중이다. 사용자가 특정한 값을 선택하게 되면, ebXML 'Filter' 질의가 생성되어 선택된 기준에 적합한 이러닝 객체를 표현하는 ExtrinsicObject 사례의 식별자(Identifier)를 추출하게 된다. 그리고 이 식별자를 사용하여, ebXML 'GetContent' 질의를 제출하여 저장소 항목(즉, 이러닝 객체)를 추출하게 된다.

이러닝 객체의 공유와 재사용에 있어서 메타데이터 엘리먼트와 어휘의 일관된 사용이 핵심이다. ebXML 등록저장소와 같은 표준 등록저장소는 이러한 공유와 재사용에 관련된 노력의 중복을 감소시키고 의미적인 상호운용을 편리하게 하는 메타데이터를 공개하도록 지원한다. 이러한 접근법은 KEMI(Korea Educational Metadata)[13]과 같은 LOM의 다양한 지역별 버전에도 매우 유익하다. 또한 유비쿼터스 러닝 [14][15]과 같은 다양한 적용이나 확장도 가능하다.

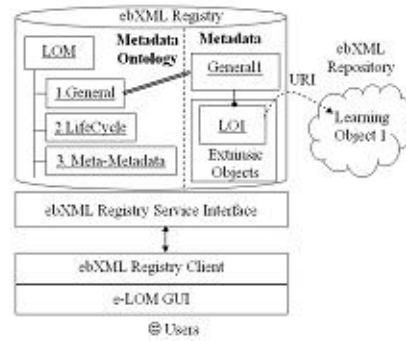


그림 9. ebRR4LOM 아키텍처와 e-LOM GUI

참고문헌

- [1] <http://standards.ieee.org/catalog/olis/learning.html>
- [2] M McClelland, "Metadata Standards for Educational Resources," IEEE Computer, Vol.36, No.11, pp.107-109, Nov, 2003.
- [3] <http://www.imsglobal.org/metadata/>
- [4] <http://www.adlnet.org/downloads/70.cfm>
- [5] <http://www.keltric.or.kr/>
- [6] A. Dogac et al., "Exploiting ebXML Registry Semantic Constructs for Handling Archetype Metadata in Healthcare Informatics," Int'l Journal of Metadata, Semantics and Ontologies, Vol.1, No.1, 2005.
- [7] F. V. Assche, L. M Campbell, L. A. Rifon, and M Willem, "Semantic Interoperability: Use of Vocabularies with Learning Object Metadata," Proceedings of the 3rd IEEE Int'l Conf. on Advanced Learning Technologies (ICALT'03), 2003.
- [8] D. Wu, Z. Yang, and G. Zhao, "Learning Resource Registry and Discovery System," Proceedings of the 18th Int'l Conf. on Advanced Information Networking and Application (AINA'04), 2004.



- [9] <http://www.remko.or.kr:8000/jsp/index.jsp>
- [10] <http://www.oasis-open.org/committees/regrep/documents/3.0/specs/regrep-rim-3.0-cd-01.pdf>
- [11] <http://www.oasis-open.org/committees/regrep/documents/3.0/specs/regrep-rs-3.0-cd-01.pdf>
- [12] <http://www.freebxml.org/>
- [13] <http://www.standard.go.kr>
- [14] M. Dornl and K. A. Hummel, "Modeling Context-Aware e-Learning Scenario," Proceedings of the 3rd Int'l Conf. on Pervasive Computing and Communications Workshop (PerCom 2005), 2005.
- [15] N. Friesen and R. McGreal, "CanCore: Best Practices for Learning Object Metadata in Ubiquitous Computing Environments," Proceedings of the 3rd Int'l Conf. on Pervasive Computing and Communications Workshop, 2005.

저자 소개

김형도(Hyoung-Do Kim)

정회원



- 1985년 2월 : 서울대학교 산업공학과(학사)
- 1987년 2월 : 한국과학기술원 경영학과(석사)
- 1992년 8월 : 한국과학기술원 경영학과(박사)

- 1993년~1999년 : (주)데이콤 EC인터넷 기술 팀장
  - 2000년~2002년 : 아주대학교 정보통신전문대학원 교수
  - 2003년~현재 : 한양사이버대학교 경영학부 교수
  - 2004년~현재 : ebXML 전문위원회 위원장
- <관심분야> : e-러닝, 전자상거래, XML, 비즈니스 프로세스, 디지털 워커마킹, 데이터 마이닝 등