

# REI를 이용한 e-카탈로그의 UML-XML Schema 변환 시스템

\*박준표, 이만형, 황대훈  
경원대학교 컴퓨터공학과

## UML-XML Schema Conversion System for e-Catalog using REI

\*Joon-Pyo Park, Man-Hyoung Lee, Dae-Hoon Hwang  
Dept. of Computer Science, Kyungwon Nat'l University

### 요 약

최근 인터넷에서 문서 포맷의 기준으로 XML이 각광을 받고 있으며 XML schema를 통하여 DTD에서는 할 수 없었던 부분을 할 수 있게 되었다. 또한 e-카탈로그에서 XML 문서의 사용이 급증하면서 XML 문서의 설계가 점차 복잡해지고 XML schema 설계가 DTD보다 한층 더 복잡하게 되었기 때문에 XML schema 모델링이 중요한 문제로 대두 되었다. 이에 본 논문에서는 복잡한 XML 문서를 체계적이고 구조화하기 위하여 XML 문서를 UML로 설계하고 UML 모델링 정보를 변질과 누락 없이 추출하기 위하여 REI를 이용하여 UML 모델링 정보를 추출하여 XML로 변환하였다.

### 1. 서론

최근 인터넷에서 문서 포맷의 기준으로 XML(eXtensible Markup Language)가 각광을 받고 있다. DTD(Document Type Definition)에서는 XML 문서에서 사용할 태그를 정의하고, 이들이 어떤 순서로 동작하며, 어떤 태그가 다른 태그를 포함하는지를 정의하며, 모델링하고자 하는 객체들의 관계와 의미 정보를 포함한다. DTD를 분석함으로써 XML 문서의 구조를 파악하고 쉽게 데이터를 추출할 수 있게 되었다. XML schema가 등장하면서 DTD에서는 할 수 없었던 다양한 데이터타입 및 사용자 정의 타입의 지원, 데이터 제약조건의 지원, 그리고 응용 프로그램 작성에 필요한 여러 부가적인 정보를 표현할 수 있게 되었다. e-카탈로그에 XML 문서의 사용이 급증하면서 XML 문서의 설계가 점차 복잡해지고 XML schema 설계가 DTD보다 한층 더 복잡하게 되었기 때문에 XML schema 모델링이 중요한 문제로 대두 되었다 [1][2][5].

XML을 모델링하기 위해서 객체 기술을 연구하는 OMG(Object Management Group)의 공식 승인을 받아 객체지향 방법론의 표준으로 자리 잡아가고 있는

UML 클래스 다이어그램의 다양한 메커니즘과 표기법(notations)을 이용하게 된다. 그래서 최근 모델링 언어인 UML을 XML로 변환 시키는 다양한 방법론들이 제시되고 있으나, 이러한 방법론들은 UML을 XML로 변환 시킬 경우 어느 정도의 정보 누락과 변질이 발생하게 된다. 기존에는 UML 클래스 다이어그램 변환에 있어 각각의 클래스들 간의 계층성(부모와 자식관계) 정도는 표현하고 있지만 관계의 정확한 종류와 제약사항, 규칙, 스테레오 타입, 발생 지시자에 대한 사항이 처리되고 있지 않고, 동일한 레벨의 클래스들 간의 순서와, 그러한 클래스들 간의 관계성에 대해서도 표현하고 있지 않다[2][3][4].

이렇게 정보가 누락되지 않게 하기 위해서 본 논문에서는 REI(Rose Extensibility Interface)를 사용하여 UML문서의 정보를 추출하여 XML schema로 변환하고자 한다. REI를 사용하기 위해서는 Rational Rose 가 설치되어 있어야 하고 COM+가 지원되는 C#, C++, 비주얼 베이직 등의 프로그래밍 언어를 이용하여 RationalRose.tlb라는 Type Libraries를 사용해서 Rational Rose Local Automation 서버를 사용하게 된다. 기존 클래스 다이어그램에서 정보를 얻어낼 수 없었던 스테레오 타입, 제약사항, Tagged value 등의

정보가 추출 가능 하였고, XML DTD에서 표현하기 힘들었던 datatype 문제와 클래스들 간의 관계를 schema를 사용하여 구현 하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 관련연구로 UML, XML, e-Catalog에 대해 설명하고 3장에서는 본 논문에서 제안한 전체 시스템에 대해 설명하고 마지막 4장의 결론을 설명한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 UML

UML은 객체지향 시스템 모델을 작성하기 위한 객체 지향적 분석과 설계를 개념 및 표기법 등을 제공하는 모델링 언어로서, Rumbaugh(OMT), Jacobson, Booch 등의 객체지향 방법론에 관한 통합 형태이다. 또한 객체 기술을 연구하는 국제표준화기구(OMG)에 의해 표준으로 인정받았다.

UML은 시스템 개발 과정에서 객체지향 시스템의 결과물을 명세화하고, 시각화하고, 문서화하기 위하여 사용된다. 또한 객체지향 분석과 설계 분야에서 표준을 위한 기초를 제공하였다. UML의 목적은 객체지향 개념을 이용하여 시스템을 모델링하며, 개념적인 산출물과 실행 가능한 산출물간의 명시적인 결함을 설정하였고, 복잡한 시스템의 복잡도를 다룰 수 있도록 하였다. 또한 인간과 컴퓨터가 모두 사용할 수 있는 모델링 언어를 개발하였다.

UML은 요구사항 정의 단계에서부터 최종 시스템의 테스트 단계에 이르기까지 시스템 개발의 모든 단계에서 사용할 수 있으며, 정보 시스템, 실시간 내장 시스템, 분산 시스템, 시스템 소프트웨어, 비즈니스 시스템 등과 같은 모든 유형의 시스템을 모델링 할 수 있는 능력을 갖고 있다[2].

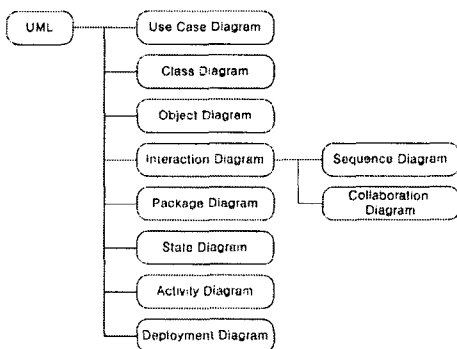


그림 1. UML 구성요소

UML의 전체적인 구성요소들은 그림 1과 같으며,

이러한 UML의 구성요소 중에서 특히 class diagram은 시스템의 정적인 설계에 사용하는 다이어그램으로 시스템 설계에 핵심적인 역할을 차지하고 있기 때문에 주로 다루어진다[3].

### 2.2 XML

XML은 HTML 같은 고정된 형식이 아닌 확장이 가능한 언어이다. HTML은 태그가 한정되어 있는 반면 XML은 문서의 내용에 관련된 태그를 사용자가 직접 정의할 수 있으며 태그를 다른 사람들이 사용하도록 할 수 있다. XML은 본질적으로 다른 언어를 기술하기 위한 언어, 즉 메타언어이다. 일반적으로 XML은 웹 애플리케이션에서 SGML의 복잡한 기능과 HTML의 단순성의 문제를 해결해 주기 위해 만들어졌다.

XML은 웹상의 메타데이터 형식으로 모든 종류의 데이터에 적용될 수 있는 유연성을 가지고 있기 때문에 모든 계층의 애플리케이션에도 서로 다른 장점을 가지며 적용될 수 있다. 다시 말하면 XML 어휘는 모든 조건을 만족시키며 모든 유형의 콘텐츠를 표현할 수 있도록 디자인되었다. XML은 인터넷상에서만 아니라 전자출판, 의학, 경영, 법률, 판매 자동화, 디지털 도서관, 전자상거래 등에서는 일정한 플랫폼에 매달리지 않고, XML상에 정보만을 주어 다른 곳과 의사소통을 하기 위해서는 XML이 매우 광범위하게 이용될 전망이다. 최근 e-카탈로그에서는 e-카탈로그를 보는 상대방의 각기 다른 성향과 상이한 시스템 환경이 고려하고, 데이터 포맷도 구매자의 시스템 환경이 맞추어 제공해야 하기 때문에 XML의 활용이 커지고 있다[4][5].

### 2.3 e-Catalog

e-카탈로그(Electronic Catalog)란 기업과 기업간 또는 기업과 소비자 간의 전자상거래를 위하여 상품 및 서비스에 대한 정보(제품정보, 거래정보, 배송정보, 업체정보, 소비자보호관련 정보 등)를 전자적인 형태로 저장하여 교환하기 위한 전자문서를 말한다.

e-카탈로그는 제품의 다양한 속성을 포함, 제조 및 수·발주에 따른 제반정보를 표준 규약에 맞게 작성한 것으로 전자상거래에 있어서 핵심이 되는 개념이다. 특히 전자 상거래의 활성화로 인해 e-카탈로그의 중요성은 상당한 비중을 차지하고 있으며, 단순히 평면적인 2차원으로만 보여주던 단계를 넘어서 3차원의 형상의 입체형태로 상품을 보여주는 e-카탈로그 활용

도 아주 활발하게 이루어지고 있다. e-카탈로그는 상품정보를 전자적 방식으로 저장하고 교환함으로써 상거래를 할 수 있도록 하는 것이므로 어떠한 전자적 형태와 방법으로 교환될 것인가 하는 것이 상호 호환성확보를 위하여 매우 중요한 사항이다. 하지만 이러한 필요에 대한 구성을 만족하기 위해서는 공급자와 중계자가 제공하는 e-카탈로그의 형태에 대한 표준이 요구되지만 아직 e-카탈로그에 대한 표준이 제정이 되지 않고 있으며, 현재 이렇게 다양한 형태로 구현되고 있는 e-카탈로그에 대한 표준으로 XML을 활용하기 위한 논의가 국내·외적으로 활발히 이루어지고 있다[5].

### 3. 시스템 설계 및 구현

#### 3.1 전체 시스템 구조

본 장에서는 UML클래스 다이어그램을 XML DTD로 변화 시 정보가 누락되거나 변질되는 문제점의 해결방안으로 Rational Rose의 REI(Rose Extensibility Interface)에 대해 기술한다. 그리고 XML DTD에서 표현할 수 없었던 부분을 위해 XML schema로의 변환하는 방법을 제시한다.

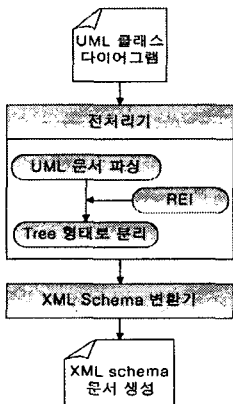


그림 2 시스템 구성도

제안한 방법은 전처리기에서 REI를 이용해 UML 클래스 다이어그램을 파싱한 후 Tree 형태로 UML 클래스 다이어그램을 분리 하게 된다. 그 후 XML schema 변환기를 통해서 분리된 UML 클래스 다이어그램을 XML schema로 변환을 하게 된다. 그림 2는 본 논문에서 제안하는 시스템 구성도 이다.

#### 3.2 UML 클래스 다이어그램

본 논문에서는 UML 클래스 다이어그램을 모델링하기 위해 Rational Rose Enterprise Edition을 사용하였다. Rational Rose는 객체지향 개발 방법론을 적용하여 시스템을 개발할 때 소프트웨어 시스템을 분석하고 설계하는데 사용되는 비주얼 모델링 도구이다. 기본적으로 모델/뷰 구조에 근거하여 소프트웨어 시스템을 설계하고 프로그램 코드를 생성하여 주며, 반복개발을 위한 제반 여건을 마련하고 있다. 그림 5는 Rational Rose를 사용하여 UML 클래스 다이어그램을 모델링한 것을 보여주고 있다. 클래스 다이어그램은 Catalog클래스, CatalogItem클래스, Product클래스, UnitOfMeasure클래스를 사용하여 e-카탈로그에서 카탈로그에 있는 상품을 표현하는 간단한 예를 보여준다.

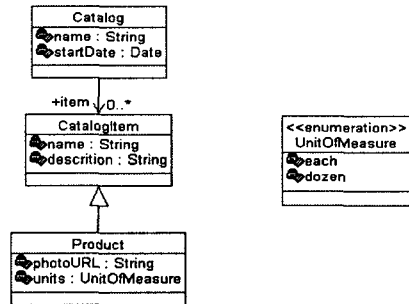


그림 3 e-카탈로그의 UML 클래스 다이어그램

#### 3.3 REI(Rose Extensibility Interface)

UML 클래스 다이어그램을 XML schema로 변환을 하기서는 UML 클래스 다이어그램의 클래스에 관한 정보와 그 클래스들 간의 관계, 제약 조건, 스테레오 타입등의 정보를 추출해야 한다. 하지만 기존의 방법에서는 정보가 누락되거나 변형이 되었다. 그래서 Rational Rose에서 제공하는 Converter를 통해 C++ 코드로 변환하였지만 클래스들 간의 관계, 발생지시자 등 UML 클래스 다이어그램의 정보를 완전히 변환하지 못하였기 때문에 생성된 C++ 코드에 변환 하지 못한 정보부분을 첨부하여 C++ 코드를 새로운 통합 코드로 만들어 XML 파일로 변환을 하였다[2]. 하지만 이 방법은 Rational Rose에서 C++ 파일로 변환을 시켜야 해야 하고 그 C++ 파일을 다시 변형해야 한다는 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 REI를 사용하였다.

REI를 사용하기 위해서는 Rational Rose가 반드시

설치되어 있어야 하고, UML 클래스 다이어그램을 Rational Rose를 사용해서 제작한다는 가정을 한다. REI는 Rose Extensibility Interface로써 Rational Rose를 설치하게 되면 생성되는 RationalRose.tlb라는 Type Libraries를 사용하게 된다. 이 Type Libraries는 Rational Rose Local Automation 서버를 사용하기 위한 것으로써 C++, Visual Basic, C# 등 COM+가 지원되는 프로그래밍 언어를 사용하게 된다. 그림 4은 REI의 구성도를 나타내고 있다[10].

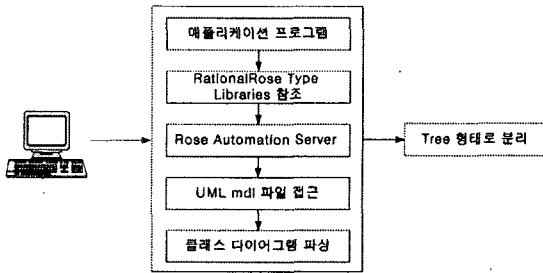


그림 4 REI 구성도

### 3.4 전처리기

전처리기에서는 UML 클래스 다이어그램의 정보를 추출한 후 그 추출된 정보를 XML schema로 변환하기 위해서 Tree형태로 분리 하는 모듈이다.

REI를 이용해 UML의 클래스 다이어그램에서 모든 클래스에 대한 정보를 추출한다. 추출된 클래스는 클래스 다이어그램에서 정보를 얻어내는데 루트 역할을 하게 된다. 그 후 첫 번째로 추출한 클래스의 Attribute 정보를 추출하고 두 번째로 추출한 클래스와 연관된 관계들을 추출하고 세 번째로 제약 사항을 추출하게 된다. 클래스의 관계를 추출 할 때는 4가지 관계를 추출하게 되는데 association, dependency, generalization, realization 관계를 추출하게 된다. 관계를 추출 할 때는 각 클래스에 관계되는 모든 것을 추출하게 되면 중복이 되기 때문에 각 클래스에서 관계가 시작되는 것만 추출한다. 예를 들어 그림 5의 클래스 다이어그램에서 Catalog 클래스와 CatalogItem 클래스와의 association 관계를 보게 되면 Catalog 클래스에서 관계가 시작되었기 때문에 CatalogItem 클래스에서는 association 관계를 추출하지 않고 Catalog 클래스에서만 association 관계를 추출하게 된다. 그 추출된 UML 정보는 Tree 형태로 분리 되게 되는데 그림 5는 분리된 Tree 형태를 보여 준다.

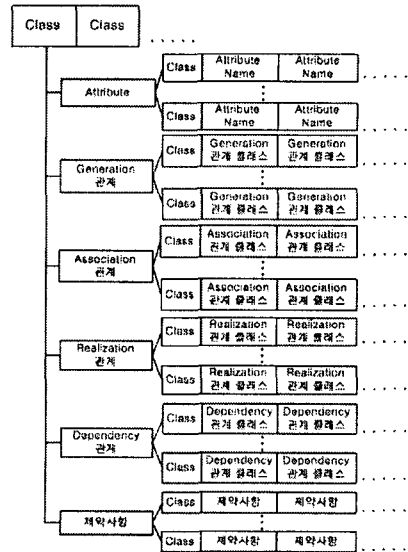


그림 5 Tree 형태로 분리

### 3.5 XML schema 변환기

XML의 DTD(Document Type Definition)에서는 단위 및 계층 구조가 정의 되고, 이 DTD를 분석함으로써 XML 문서의 구조를 파악하고 쉽게 데이터를 추출할 수 있게 되었다. XML schema가 등장하면서 DTD로는 할 수 없었던 부분이 스키마를 이용하여 세밀하게 설계 할 수 있게 되었다. XML schema 정의 언어는 다양한 데이터 타입 및 사용자 정의 타입의 지원, 데이터 제약 조건의 지원, 그리고 응용 프로그램 작성에 필요한 여러 부가적인 정보를 표현할 수 있다는 점의 특징이 있다. 전처리기에서 분리된 Tree 형태의 정보를 XML schema로 변환하는 과정은 그림 6와 같다[6][7].

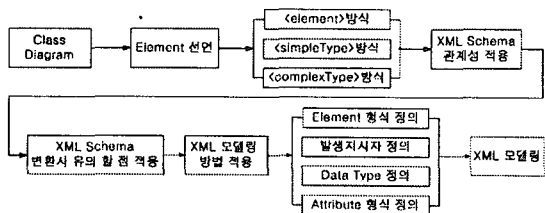


그림 6 XML schema 변환 과정

그림 5의 변환 과정을 기반으로 그림 7은 UML 클래스 다이어그램을 XML schema로 매핑하는 것을 보여준다. UML 클래스 모델은 각각에 있어서 complexType에 정의되고, Element는 complexType

과 동일하게 정의 된다. 각각의 complexType은 모든 콘텐츠 모델에 사용을 정의하며, multiplicity 제한 조건 하에 현존하는 Element들의 리스트를 포함하게 된다. 여기서 XML schema가 UML 클래스 요소를 위한 정확한 자료형 선언을 가능하게 한다. Catalog.startDate는 xs:date 타입으로, Catalog.name은 xs:string으로, Product.units는 UnitOfMeasure형으로 선언을 하게 된다. UnitOfMeasure는 두 목록에 의해 silpmeType으로 정의 된다. Content Model 안의 각각의 Element는 minOccurs와 maxOccurs로 multiplicity이 정의 된다. 두 가지 모두 정의 되어 있지 않으면 1로 간주 하게 된다. minOccurs만 정의 되어 있으면, minOccurs와 maxOccurs은 같은 값이 된다. 변환된 파일을 보면 XML DTD보다 좀 더 구체적이고 클래스들 간의 관계를 표현하는데 있어서 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다[8][9].

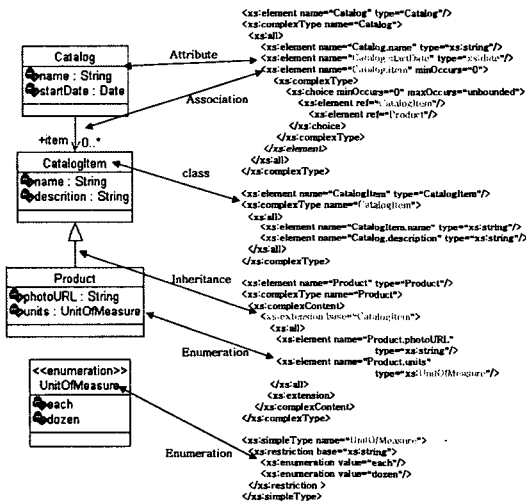


그림 7 XML schema 매핑

## 5. 결론

최근 인터넷에서 문서 포맷의 기준으로 XML가 각광을 받고 있다. DTD에서는 XML 문서에서 사용할 태그를 정의하고, 이들이 어떤 순서로 동작하며, 어떤 태그가 다른 태그를 포함하는지를 정의하며 모델링하고자 하는 객체들의 관계와 의미 정보를 포함하고 있기 때문에 DTD를 분석함으로써 XML 문서의 구조를 파악하고 쉽게 데이터를 추출할 수 있게 되었다. 하지만 XML schema가 등장하면서 DTD에서는 할 수 없었던 부분이 schema를 이용하여 세밀하게 표현

할 수 있게 되었다. 여러 방면에 XML 문서가 사용되면서 XML 문서의 설계가 점차 복잡해지고 XML schema 설계가 DTD보다 한층 더 복잡하게 되었기 때문에 XML schema 모델링이 중요한 문제로 대두되었다.

XML을 모델링하기 위해서 UML 클래스 다이어그램의 다양한 메카니즘과 표기법(notations)을 이용하게 된다. 그래서 최근 모델링 언어인 UML을 XML로 변환시키는 다양한 방법론들이 제시되고 있으나, 이러한 방법론들은 UML을 XML로 변환 시킬 경우 어느 정도의 정보 누락과 변질이 발생하게 된다.

본 논문에서는 UML 모델 정보의 누락과 변질 없이 추출하기 위해서 Rational Rose의 REI를 이용하였고 추출한 정보를 기존의 XML DTD보다 잘 표현하기 위하여 XML schema로의 변환을 제안하였다. Rational Rose의 REI는 Rose Automation Server를 사용하기 위한 Type Libraries로써 Rational Rose에서 모델링 한 .mdl 파일의 정보를 추출할 수 있다. REI를 사용하면 제작된 모델링에 직접 접근해서 정보를 추출하기 때문에 변환하고자 하는 모든 정보를 얻을 수 있어서 UML 모델 정보의 누락과 변질이 발생하지 않고 추출할 수 있었다. 또한 기존에 연구되어 왔던 XML DTD로의 변환 시 표현할 수 없었던 DataType 문제와 XML DTD로는 표현하기 힘들었던 클래스들 간의 관계에 관한 문제를 보완하기 위해 XML schema를 사용하기 때문에 보다 자세한 정보까지 표현할 수 있었다.

## [참고문헌]

- [1] 고혜경, 조윤기, 조정길, 이병렬, 구연설, "UML을 이용한 XML schema 모델링 도구에 관한 연구", 한국정보과학회, 2002.04, p436~438
- [2] 홍도석, 하 안, 김용성, "UML 클래스 다이어그램을 XML DTD로의 변환 시스템 설계 및 구현", 정보처리학회 논문지, 2000,12 v.7, n.12, pp.3829-3839 1226-9182
- [3] 임종선, 주경수, "UML 클래스의 XML DTD로의 변환 모델링", 한국정보과학회 학술발표 논문집, 2002.04 pp.412-414
- [4] 최종완, 최은만, "XML을 이용한 UML 모델 정보의 저장 및 공유", '한국정보과학회 학술발표 논문집, 1999 pp.504-506 1226-2315.
- [5] 추헌진, 이진상, 이강수 "PDM에서 XML (eXtensible Markup Language)을 활용한 전자카

탈로그 시스템 개발”, 한국과학회/대한산업공학회  
춘계 공동학술대회 2001.4.27

- [6] Modeling XML Vocabularies with UML,  
<http://www.XML.com/pub/a/2001/09/19/UML.html>  
, 09/19/2001
- [7]방승윤, 주경수, “UML Class 모델을 이용한 XML  
응용 설계 방법론”, 한국전자거래(CALS/EC\_학회  
지 제7권 제1호
- [8] Migrating from XML DTD to XML-schema  
using UML, [http://www.rational.com/products/  
whitepaper/412.jsp](http://www.rational.com/products/<br/>whitepaper/412.jsp)
- [9] DAVID CARLSON, "Modeling XML Applications  
with UML", Addison Wesley, 2001
- [10] Rational Software, "Using the Rose  
Extensibility Interface"