

# OpenGIS 사양을 지원하는 XML 데이터 제공자의 설계 및 구현

## (Design and Implementation of a XML Data Provider Supporting the OpenGIS Specification)

홍동숙\*, 윤재관\*\*, 한기준\*\*\*

(Dong-Suk Hong\*, Jae-Kwan Yun\*\*, Ki-Joon Han\*\*\*)

### 초 록

지리정보시스템(GIS)의 사용이 확대되고 있는 현재 상황에서 다양한 분야에서 구축되어 서로 다른 환경에 분산되어 있는 이질적인 지리 데이터의 공유에 대한 중요성은 더욱 증가하고 있는데, 이러한 상호운용성을 지원하기 위하여 개발된 것이 OGC의 OpenGIS이다. OGC는 다양한 분야에서 차세대 표준으로 주목 받고 있는 XML을 GIS에 도입하려는 움직임으로 GML 사양을 제시하고 있다. 향후 사용이 더욱 증가하게 될 XML 문서 형태의 지리 데이터에 대한 GIS 사용자들의 접근을 허용하기 위해서 OpenGIS를 지원하는 XML 데이터 제공자의 설계 및 구현이 절실히 필요하다.

본 논문에서는 OGC의 세가지 구현 사양 중 특히 Microsoft의 OLE/COM을 기반으로 하는 OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM 사양과 지리 데이터의 XML 인코딩을 위한 GML 사양을 기반으로 XML 데이터 제공자를 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 개발한

XML 데이터 제공자는 표준화된 지리 데이터 구조와 처리에 대한 인터페이스를 지원하여 상호운용성을 보장하고, XML 기술을 활용하여 XML 데이터의 효율적인 분석 기능도 제공한다. 따라서 XML 데이터 제공자를 사용함으로써 표준화된 DTD를 따르는 XML 문서내의 지리 데이터를 OpenGIS를 지원하는 이질의 데이터 소스의 지리 데이터와 함께 공유할 수 있고, XML 문서의 구조를 효율적으로 검증할 수 있으며, 또한 XML 데이터에 대한 접근 및 분석이 가능하게 된다.

### 키 워 드

지리 정보 시스템(GIS), 상호운용성, OpenGIS, XML, GML, OLE/COM, XML 데이터 제공자

### 1. 서 론

정보화 사회의 급속한 발전에 따라 컴퓨터를 매개체로 하는 지리 데이터의 활용이 용이해 지면서, 지리 데이터에 대한 관심이 증가하고 그 응용 분야가 광범위해지고 있다. 더불어, 각 분

\* 건국대학교 컴퓨터공학과 석사과정

\*\* 건국대학교 컴퓨터공학과 박사과정

\*\*\* 건국대학교 컴퓨터공학과 교수

야의 GIS 사용자는 전문가뿐만 아니라 일반 대중까지 확대되고 있다. 이에 따라 다양한 분야에서 수집된 분산되고 이질적인 지리 데이터를 공유하여 폭 넓은 지리 데이터를 활용하고자 하는 상호운용성에 대한 중요성은 더욱 증가하고 있다[Tom99, 장 99].

상호운용성을 위해 Open GIS Consortium (OGC)에 의해 개발된 것이 OpenGIS이다. 이 사양은 분산 환경을 지원하는 CORBA, COM, SQL의 3가지 방법으로 상호운용성이 가능한 GIS의 구현 사양을 제시하고 있고 실제적인 산업차원의 표준이라 할 수 있다[Gar97, Ope98]. GIS 분야에서는 늘어나는 GIS 사용자들의 만족도를 높이기 위하여 이러한 OpenGIS 구현 사양을 수용하여 효율적인 지리정보시스템을 개발하고 있다[김 99, 윤99a, 윤99b, 이 00, 장 99, 홍 00].

XML은 W3Consortium(W3C)에서 웹 기반의 구조화된 문서를 기술하는 방법에 대하여 표준화한 것이며, 확장성과 정형성이라는 강력한 특징을 바탕으로 웹 뿐만 아니라 다양한 분야에서 차세대 표준으로 주목받고 있다[W3C98a]. OGC는 이러한 XML을 GIS에 도입하려는 움직임으로 GML 사양을 제시하고 있다[Ope99b]. 향후 사용이 더욱 증가하게 될 XML 문서 형태의 지리 데이터에 대한 GIS 사용자들의 접근을 허용하기 위하여 OpenGIS를 지원하는 XML 데이터 제공자의 설계 및 구현이 절실히 필요하다.

본 논문에서는 상호운용성을 지원하기 위하여 OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM을 따르고, 또한 XML을 지원하기 위하여 GML 사양을 따르는 XML 데이터 제공자를 설계 및 구현한다. 본 논문에서 개발한 XML 데이터 제공자는 표준화된 지리 데이터 구조와 처리에 대한 인터페이스를 지원하여 상호운용성

을 보장하고, XML 기술을 활용하여 XML 데이터 분석 기능을 제공한다. 따라서 XML 데이터 제공자를 사용함으로써 표준화된 DTD를 따르는 XML 문서내의 지리 데이터를 OpenGIS를 지원하는 이질의 데이터 소스의 지리 데이터와 함께 공유할 수 있고, XML 문서의 구조를 효율적으로 검증할 수 있으며, 또한 XML 데이터에 대한 효율적인 접근 및 분석이 가능하게 된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제 1장의 서론에 이어서 제 2장의 관련 연구에서 OGC OLE/COM 구현 사양, GML 사양, MSXML 파서에 대하여 소개한다. 제 3 장에서는 OpenGIS를 지원하는 XML 데이터 제공자의 설계 및 구현에 대하여 XML 데이터 제공자의 구성 객체별로 설명하고, 마지막 제 4 장에서 결론 및 향후 연구 과제에 대해 언급한다.

## 2. 관련 연구

본 장에서는 본 논문에서 설계하고 구현하는 XML 데이터 제공자의 기초가 되는 “OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM”을 데이터 제공자를 중심으로 살펴보고, GML 사양을 XML 인코딩과 GML 구조를 중심으로 살펴보고, 마지막으로 MSXML 파서가 지원하는 DOM 사양에 대하여 소개한다.

### 2.1 OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM

개방형 GIS는 서로 다른 분야의 서로 다른 환경에서 만들어져 분산 저장되어 있는 다양한 형태의 공간 데이터에 대한 사용자의 접근 및 자료 처리 기능을 제공할 수 있는 지리정보시스템

이다. 이를 실현하기 위하여 지리 데이터와 지리 정보처리 자원의 공유에 필요한 골격을 제시한 것이 OGC의 OpenGIS이다. 특히, OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM은 Microsoft의 OLE/COM을 기반으로 하여 ODBC, DAO, OLE DB, ADO 등의 기술을 이용하여 개방형 GIS를 구현할 수 있도록 정의하는 구현 사양이다[Ope99a].

OLE/COM 구현 사양은 크게 두 부분으로 나뉘어 있는데, 먼저 Architecture 부분에서 데이터 접근 구조와 Geometry 객체 모듈, SpatialReferenceSystem(SRS) 객체 모델에 대하여 소개하고, 다음으로 Component Specification 부분에서 OpenGIS 지원 데이터 제공자의 요구사항과 Geometry 컴포넌트, SRS 컴포넌트의 인터페이스에 대하여 설명한다. 특히, 본 논문에서 개발할 XML 데이터 제공자가 참고하는 OLE DB 데이터 접근 구조와 OpenGIS 지원 데이터 제공자의 요구사항은 다음과 같다.

### 2.1.1 OLE DB 데이터 접근 구조

OLE DB 데이터 접근 구조는 ODBC가 가지는 제한과 Universal 데이터베이스에서 제시된 문제점들을 해결하기 위한 OLE/COM 환경에서의 데이터 접근 구조를 나타내고 있다. 그림 1은 OLE DB 데이터 접근 구조를 OLE DB와 ADO 인터페이스를 기반으로 하여 세 가지 유형의 데이터 접근 컴포넌트로 나누어 설명하고 있다.

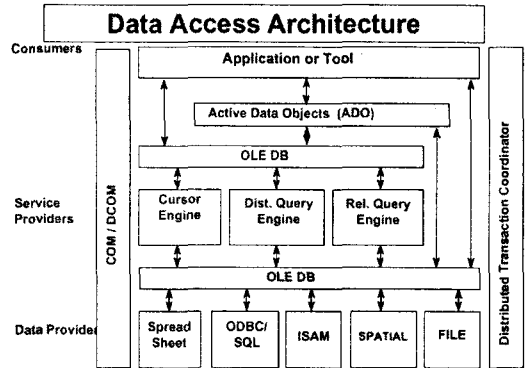


그림 1. Microsoft OLE DB 데이터 접근 구조

OLE DB 데이터 제공자는 다양한 데이터 소스에 접근하여 얻은 데이터를 OLE DB 인터페이스를 통하여 사용할 수 있도록 하는 컴포넌트이다. OLE DB 데이터 소비자는 OLE DB 데이터 제공자를 사용하여 데이터에 접근하는 컴포넌트이고, OLE DB 서비스 제공자는 데이터 제공자가 제공해 주지 못하는 기능을 보충해 주는 컴포넌트이다[Gri99, Mic98].

### 2.1.2 OpenGIS 지원 데이터 제공자의 요구사항

앞 절에서 설명한 OLE DB 데이터 제공자가 OpenGIS를 지원하기 위해서는 몇 가지 요구사항을 더 만족해야 한다. OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM 사양에 따르면 데이터 제공자는 OLE DB 표준 인터페이스를 지원할 뿐 아니라 OGISDataProvider 컴포넌트 카테고리에 등록되고, 클라이언트가 Geometry 정보를 찾을 수 있도록 GIS 메타데이터를 제공해야 한다. 그리고, 데이터 제공자는 추가적인 GIS 컬럼들에 대한 정보를 제공하고, 클라이언트에게 Well Known Binary(WKB)로 표현된 Geometry 정보의 접근방법을 제공할 수 있어야 하며, Well Known Text(WKT)로 표현된

SRS 정보의 접근 방법도 제공할 수 있어야 한다. 또한, 데이터 제공자는 표준 공간 필터 파라미터를 이용하여 공간 필터링을 제공할 수 있어야 한다.

## 2.2 GML 사양

DTD(Document Type Definition)는 문서의 구조를 정의하는 수단으로 이를 통해 XML 문서에서 사용할 태그를 정의하고, 그 태그들 사이의 동작 순서와 포함 관계 등을 정의할 수 있다 [W3C98c]. OpenGIS Geography Markup Language(GML) 사양은 특히 지리 데이터를 XML로 인코딩하기 위하여 사용하는 Feature와 Syntax를 정의하는 DTD를 제시하고 있다 [Ope99b]. 본 논문에서 DTD 설계 시 참고하고 있는 GML 사양은 OGC의 RFC 11 문서이다. GML 사양은 크게 세가지 내용을 포함하는데, 이 사양이 따르는 OGC SQL 구현 사양에서 제시한 Simple Feature에 대하여 설명하고, 지리 데이터를 XML로 인코딩하는 규칙과 GML의 구조를 설명하고 있다.

지리 데이터의 XML 인코딩은 OGC의 Simple Feature에 대한 XML 인코딩으로 제한되고, 다시 Geometry 인코딩, Feature 인코딩, SRS 인코딩으로 설명된다. Geometry 인코딩에서는 가장 기본적인 Geometry 요소인 좌표 튜플의 리스트, 즉 CList(Coordinate List)의 XML 인코딩을 정의하고, Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLine, MultiPolygon을 포함하는 모든 Geometry 요소들은 CList 요소로 구성되도록 한다. 또한, 모든 Geometry 요소는 속성으로써 name과 srsName을 포함한다. 그림 2는 Geometry의 DTD가 OGC SQL 구현

사양의 Geometry 모델에서 제시된 클래스간 관계를 수용하고 있음을 보여준다.

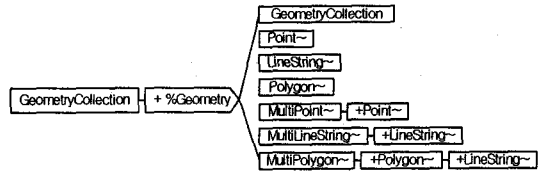


그림 2. Geometry DTD의 요소 구조

Feature 인코딩에서는 기본적으로 문서가 FeatureCollection 요소로 표현된다. FeatureCollection 요소는 Feature들의 집합을 의미하고 Feature 요소로 구성되며, Feature 요소는 다시 Geometry 요소로 구성된다. 서버와 클라이언트들은 FeatureCollection 요소를 통해 Feature 정보를 교환하고, 각각의 Feature 요소는 속성으로써 fid, name, feature 타입을 포함한다.

SRS 인코딩은 OGC SQL 구현 사양을 기반으로 하고 있고, Projected, Geographic, Geocentric의 세 유형으로 나뉘어 진다.

GML 사양에서 FeatureCollection DTD와 GeometryCollection DTD는 반드시 존재해야 하고 SpatialReferenceSystem DTD는 선택적으로 존재할 수 있다. 그리고, 하나의 FeatureCollection DTD는 다른 두개의 DTD 즉 GeometryCollection DTD와 SpatialReferenceSystem DTD를 참조하고 있는 구조를 갖는다.

## 2.3 MSXML 파서

DOM(Document Object Model)은 XML 문서가 파싱된 데이터를 트리 구조로 구성하여 특정 요소에 대한 접근을 허용하는

모델로서 언어 및 플랫폼 독립적으로 기술된 인터페이스의 표준인 트리 기반 API를 제공한다 [W3C98b]. 즉, 파서가 DOM을 지원한다면, DOM은 모든 XML 어플리케이션이 파싱된 XML 문서를 DOM 트리라는 개념으로 접근할 수 있게 해준다. 따라서 XML 어플리케이션은 특정 파서에 대해 의존성을 갖지 않고 일관된 방식으로 XML 문서에 접근할 수 있다. 본 논문에서는 XML 문서의 접근을 위해 DOM Level 1 Core 사양을 지원하고 응용프로그램에서 유용할 수 있는 확장 기능이 추가된 Microsoft XML 파서(MSXML 파서)를 이용하고 있다. 그림 3은 MSXML 파서가 제공하는 클래스들의 계층 구조를 도식화한 것이다.

그림 3에서 대부분의 클래스들은 IXMLDOMNode 클래스에서 상속된다. IXMLDOMNode 클래스는 DOM Level 1 Core 사양의 Node 클래스 기능을 확장한 것으로 DOM 트리에서 하나의 노드를 표현하고, 특정 노드의 자식 노드 리스트를 리턴하는 함수와 부모 노드 리스트를 리턴하는 함수, 노드의 텍스트 내용을 리턴하는 함수 등 일반적인 노드가 포함하는 함수들을 제공한다.

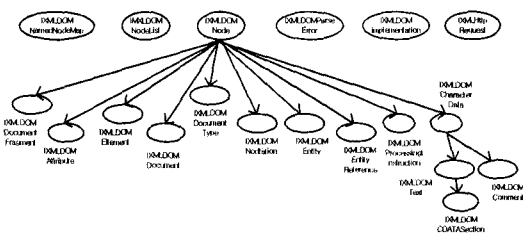


그림 3. MSXML DOM 클래스 계층 구조도

IXMLDOMDocument 클래스는 DOM 트리의 루트 노드를 표현하고, 특정 위치로부터 XML 문서를 로드하는 함수, Document의 루트 엘레

먼트를 리턴하는 함수 등을 제공한다. 그밖에 주요 클래스는 IXMLDOMNode 객체들의 집합에 대하여 반복적인 접근 또는 인덱스를 이용한 접근을 가능하게 하는 함수를 제공하는 IXMLDOMNodeList 클래스가 있다[Cep99, Mic99].

### 3. XML 데이터 제공자의 설계 및 구현

본 장에서는 본 논문에서 제시한 XML 데이터 제공자 컴포넌트를 포함하는 시스템의 전체적인 구조를 언급하고, XML 데이터 제공자와 XML 데이터 분석기의 세부적인 설계 및 구현에 대하여 설명한다.

#### 3.1 시스템 전체 구조

본 논문에서는 그림 4와 같이 클라이언트에 해당되는 GIS 응용프로그램에 대하여 XML 문서를 제공하는 서버로서 XML 데이터 제공자를 설계 및 구현한다. GIS 응용프로그램은 서버에 해당하는 XML 데이터 제공자의 기능을 이용하는 클라이언트이고, XML 데이터 제공자 인터페이스는 XML 형태의 데이터 소스로부터 데이터를 접근하여 획득하고 리턴하는 XML 데이터 제공자의 기능을 GIS 응용프로그램에게 노출하는 OLE DB 인터페이스이다[Mic98].

ADO(Active Data Objects)는 이러한 OLE DB 인터페이스 형태의 XML 데이터 제공자의 인터페이스를 쉽게 사용하기 위하여 제공되는 데이터 소비자이다. 따라서 GIS 응용프로그램에서는 ADO가 제공하는 함수들의 호출을 통하여 OLE DB 인터페이스를 이용하거나 OLE DB 인터페이스의 함수들을 직접 호출할 수 있다.

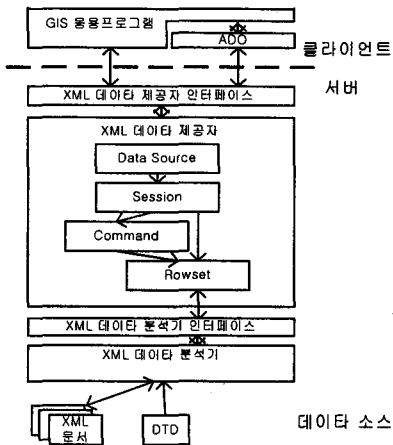


그림 4. XML 데이터 제공자 구조도

XML 데이터 제공자는 XML 문서로부터 가져온 Geometry 관련 데이터를 WKB로 구성하거나 SRS 관련 데이터를 WKT로 구성하여 리턴하는 기능을 담당한다. XML 데이터 제공자는 OLE DB의 주요 객체인 Data Source 객체, Session 객체, Command 객체, Rowset 객체로 구성되고, 이러한 객체들은 OLE DB 표준의 필수 인터페이스를 지원할 뿐만 아니라 OpenGIS를 지원하기 위하여 추가적인 인터페이스를 지원하고 있다. 각각의 객체들이 지원하는 인터페이스에 대해서는 다음 절에서 상세히 설명한다.

XML 데이터 분석기는 XML 문서와 DTD를 로드하고, DTD에 따라 XML 문서의 구조를 검증하고, 검증된 XML 데이터에 대하여 요소 단위의 분석 및 접근 기능을 담당한다. 이러한 XML 데이터 분석기의 기능은 XML 데이터 제공자가 Rowset 객체에 데이터를 등록하는 것을 돕는데, 실제로 Rowset 객체는 XML 데이터 분석기를 이용하여 XML 문서를 로드하고 그 밖에 여러 가지 분석 기능을 이용하여 Rowset 객체에 등록할 데이터를 구성하게 된다. XML 데이터

분석기 인터페이스는 이러한 XML 데이터 분석기의 기능을 XML 데이터 제공자의 Rowset 객체에게 노출하는 인터페이스이다.

### 3.2 XML 데이터 제공자

XML 데이터 제공자는 XML 문서 형태의 데이터 소스에 연결하여 XML 문서내의 Geometry 관련 데이터, SRS 관련 데이터, 그 밖의 속성 데이터 등을 획득하여 GIS 응용프로그램에 제공하는 기능을 수행하기 위하여 OLE DB 메커니즘을 이용한다. 주요 객체 생성에 대한 OLE DB 메커니즘에서는 Data Source 객체가 가장 먼저 생성되고 성공적으로 생성된 Data Source 객체에 의해 Session 객체가 생성되고, 성공적으로 생성된 Session 객체는 다시 Command 객체 또는 Rowset 객체를 생성한다. Command 객체 또한 Rowset 객체를 생성한다.

이러한 객체 생성 메커니즘을 기반으로 Data Source 객체는 XML 파일의 연결에 관한 기능을 수행하고, Session 객체는 GIS 메타데이터에 관한 정보들을 제공한다. 그리고, Command 객체는 GIS 응용프로그램으로부터 전달받은 XML 파일명을 Command Text로써 관리하고, Rowset 객체는 연결된 XML 문서로부터 Geometry 관련 데이터, SRS 관련 데이터, 또는 그 밖의 속성 데이터 등을 획득하여 클라이언트인 GIS 응용프로그램이 이러한 데이터에 테이블 형태로 접근할 수 있도록 로우(Row)와 컬럼을 이용하여 데이터를 관리한다. 본 절에서는 OpenGIS를 지원하는 데이터 제공자의 설계 및 구현에 대하여 각 객체별로 특징적인 부분을 중심으로 설명한다.

### 3.2.1 Data Source 객체

Data Source 객체는 Data Source 의 연결에 필요한 속성들을 초기화하고 설정하는 등 XML 파일의 연결에 관한 기능을 수행한다. OpenGIS 를 지원하는 XML 데이터 제공자를 구현하는 경우(즉, 데이터 제공자가 OpenGIS를 지원하고 데이터 제공자의 데이터 소스가 XML 문서 형태인 경우)에 Data Source 객체의 구현은 기본적인 OLE DB 데이터 제공자의 구현과 같다.

그림 5 는 Data Source 객체가 지원하는 인터페이스들과 각 인터페이스의 기능을 간략히 설명한 것이다.

지원 인터페이스	기능
IDBCreateSession	Session 객체 생성
IDBInitialize	Data Source 객체의 속성 초기화
IDBProperties	Data Source 객체의 속성 획득 및 설정
IPersist	Persistent Storage를 갖는 객체의 CLSID 제공

그림 5. Data Source 객체 인터페이스

### 3.2.2 Session 객체

Session 객체는 스키마 로셋을 생성하여 GIS 메타데이터에 관한 정보들을 테이블 형태로 제공한다. OpenGIS에서는 OpenGIS를 지원하는 XML 데이터 제공자를 구현하는 경우 Session 객체에서 제공해야 하는 GIS 메타데이터들을 제시하고 있다. 본 논문에서 설계 및 구현한 XML 데이터 제공자가 제공하는 주요 GIS 메타데이터는 Geometry 관련 데이터를 제공하게 되는 XML 파일명, Geometry 관련 데이터를 제공하게 되는 XML 문서내의 элемент명, SRS의 WKT 표현 등이다. 이러한 GIS 메타데이터는 그림 6과 같이 세 개의 스키마 로셋의 특정한 컬럼으로 정의되어 구현되고, 이것은 OpenGIS에서

제시한 스키마 로셋의 컬럼명을 그대로 수용하고 있다. 컬럼값은 XML 파일의 GIS 메타데이터로 매핑하여 구현한 것이다.

스키마 로셋명	컬럼명	컬럼값
DBSCHEMA_OGIS_FEATURE_TABLES	TABLE_NAME	파일명
DBSCHEMA_OGIS_GEOMETRY_COLUMNS	COLUMN_NAME	Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLine, MultiPolygon, GeometryCollection
DBSCHEMA_OGIS_SPATIAL_REF_SYSTEMS	SPATIAL_REF_SYSTEM_WKT	SRS의 텍스트 표현

그림 6. 주요 GIS 메타데이터

DBSCHEMA\_OGIS\_FEATURE\_TABLES 스키마 로셋은 Execute 함수를 통해 각 컬럼에 해당하는 적합한 GIS 메타데이터를 등록한다. 예를 들어 TABLE\_NAME 컬럼에는 XML 문서에서의 질의 대상 단위라고 할 수 있는 XML 파일명을 등록하고, DGCOLUMN\_NAME 컬럼에는 Command 객체에서 생성한 Rowset 객체에서 디폴트 Geometry 컬럼으로 정한 OGIS\_GEOMETRY를 등록한다.

DBSCHEMA\_OGIS\_GEOMETRY\_COLUMNS 스키마 로셋도 DBSCHEMA\_OGIS\_FEATURE\_TABLES 스키마 로셋과 마찬가지로 Execute 함수를 통해 각 컬럼에 해당하는 적합한 GIS 메타데이터를 등록한다. 예를 들면, COLUMN\_NAME 컬럼에는 Geometry 값의 접근 단위라고 할 수 있는 XML 문서내의 Geometry 관련 элемент인 Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon, GeometryCollection을 등록하고, GEOM\_TYPE 컬럼에는 데이터 제공자가 지원할 수 있는 Geometry 타입인 DBGEOM\_POINT, DBGEOM\_LINestring, DBGEOM\_POLYGON,

DBGEOM\_MULTIPPOINT, DBGEOM\_MULTILINESTRING, DBGEOM\_MULTIPOLYGON, DBGEOM\_COLLECTION을 등록한다.

마지막 스키마 로셋인 DBSCHEMA\_OGIS\_SPATIAL\_REF\_SYSTEMS에서 GIS 메타데이터 등록을 위해 수행하는 Execute 함수는 SPATIAL\_REF\_SYSTEM\_ID 컬럼에 SRS의 ID를 등록하고, SPATIAL\_REF\_SYSTEM\_WKT 컬럼에는 SRS를 OpenGIS에서 제시하는 표준 SRS 표현인 WKT 형태로 등록한다.

그림 7은 Session 객체가 지원하는 인터페이스들과 각 인터페이스의 기능을 간략히 설명한 것이다.

지원 인터페이스	기능
IGetDataSource	Session을 생성한 Data Source 정보 리턴
IOpenRowset	Rowset 생성
ISessionProperties	Session의 속성 획득 및 설정
IDBCreateCommand	Command 생성
IDBSchemaRowset	스키마 정보 제공

그림 7. Session 객체 인터페이스

IDBSchemaRowset 인터페이스의 GetRowset 함수를 통해 스키마 로셋에 등록된 GIS 메타데이터에 접근한다.

### 3.2.3 Command 객체

Command 객체는 GIS 응용프로그램으로부터 전달받은 Command Text를 관리하고 그것을 이용하여 명령어를 실행한다. 본 논문에서 설계 및 구현한 XML 데이터 제공자는 Command Text로써 XML 화일명을 전달하고 있다. 즉, Command Text는 Command 객체가 생성한 Rowset 객체가 컬럼에 값을 등록하기 위하여 로드하는 XML 문서를 선택하도록 구현된다.

그림 8은 Command 객체가 지원하는 인터페이스들과 각 인터페이스의 기능을 간략히 설명한 것이다.

지원 인터페이스	기능
IAccessor	Accessor 생성 및 제거
IColumnInfo	Rowset의 컬럼에 대한 정보 제공
ICommand	Command 실행
ICommandProperties	Rowset 속성으로 부터 Command 속성 획득 및 설정
ICommandText	Command Text 획득 및 설정
IConvertType	Type 변환에 관한 정보 제공

그림 8. Command 객체 인터페이스

명령어를 실행하는 ICommand 인터페이스의 Execute 함수는 ICommandText 인터페이스를 통해 관리되는 XML 화일명을 이용하여 Rowset을 생성하고 이 Rowset에 접근할 수 있도록 한다.

### 3.2.4 Rowset 객체

Rowset 객체는 클라이언트인 GIS 응용프로그램에게 연결된 XML 문서로부터 Geometry 관련 데이터, SRS 관련 데이터, 또는 그 밖의 속성 데이터 등을 테이블 형태로 제공하기 위해 필요한 기능들을 수행한다.

본 논문에서 구현한 XML 데이터 제공자는 GML을 지원하도록 DTD를 설계하고 그에 따라 Rowset 객체에 지리 데이터, SRS 데이터, 속성 데이터들을 등록하도록 구현된다.

GML을 기반으로 DTD를 설계할 때는 GML 사양이 기반으로 하고 있는 OGC SQL 구현 사양을 본 논문에서 지원하는 OGC OLE/COM 구현 사양으로 매핑하는 것을 고려해야 한다. OGC OLE/COM 구현 사양에서는 Feature 모델에 관한 특별한 언급이 없지만 기본적으로 OGC SQL 구현 사양에서의 Feature 모델과 동일하기 때문



에 GML 사양에서의 Feature 모델을 수용하여 기본적으로 FeatureCollection 엘리먼트가 Feature 엘리먼트의 집합을 반드시 포함하고 SRS 엘리먼트를 선택적으로 포함하는 구조로 정의한다.

또한, OGC SQL 구현 사양의 Geometry 모델은 OLE/COM 구현 사양의 Geometry와 동일하기 때문에 GML 사양에서의 Geometry 모델을 수용하여 OLE/COM 구현 사양에서의 Geometry 타입 중 초기화 가능한 Geometry 타입에 해당하는 Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon, GeometryCollection 엘리먼트를 Geometry 관련 엘리먼트로 정의한다. 따라서 이러한 Geometry 관련 엘리먼트들은 각각 DBGEOM\_POINT, DBGEOM\_LINESTRING, DBGEOM\_POLYGON, DBGEOM\_MULTIPPOINT, DBGEOM\_MULTILINESTRING, DBGEOM\_MULTIPOLYGON, DBGEOM\_COLLECTION Geometry 타입으로 처리된다.

Geometry 관련 데이터를 제공하는 Rowset 객체의 경우 데이터 등록 기능은 XML 문서 로드, XML 데이터 분석, Geometry의 WKB 표현(WKBGeometry) 구성, Rowset의 컬럼별 데이터 등록의 순서로 처리된다. XML 문서 로드, XML 데이터 분석 기능은 XML 데이터 분석기를 이용하여 수행되는 것으로 다음 절에서 상세히 설명한다.

WKBGeometry 구성 기능은 XML 문서를 로드하여 각 Geometry 타입별로 분석된 Geometry 관련 데이터를 OpenGIS에서 제시하고 있는 표준 Geometry 데이터 타입인 WKB로 구성하는 기능이다. 이를 위해 각 Geometry 타입별로 Union 타입인 WKBGeometry의 실제 데

이타 멤버의 값을 설정하기 위해 엘리먼트들 간의 관계 분석 또는 Geometry의 X, Y 좌표값의 파싱 등이 수행된다. 예를 들어 XML 문서내의 Polygon 엘리먼트에 해당하는 Polygon Geometry 객체는 먼저 엘리먼트 이름이 Polygon인 엘리먼트를 찾고 그 엘리먼트 범위 안(즉, 해당 엘리먼트와 그 자식 노드들까지)에서 다음과 같은 과정을 통해 Rowset에 등록할 WKBGeometry 값을 구성한다. 먼저, WKBPolygon이 갖는 값 중에서 byteOrder를 wkbXDR 또는 wkbNDR로 설정하고, wkbType을 wkbPolygon으로 설정하고, numRings의 값을 설정하기 위하여 Polygon 엘리먼트가 포함하고 있는 LineString 엘리먼트의 개수를 계산하여 설정한다. 그리고, Polygon이 포함하는 각각의 LineString에 대하여 점의 개수를 계산하여 numPoints를 설정하고, LineString이 포함하는 CList 엘리먼트의 내용을 X, Y값의 집합으로 파싱하여 point 배열에 설정한다.

Rowset 객체의 컬럼별 데이터 등록 기능은 WKBGeometry와 Feature ID, Geometry 타입 등의 속성 데이터와 같이 클라이언트에게 제공할 데이터를 등록하는 기능이다. 이를 위해 가변 길이 WKBGeometry의 등록 처리와 Geometry 관련 엘리먼트 처리 이전에 Feature 엘리먼트의 속성값 획득 등이 수행된다. Geometry 정보는 실제로 Point, LineString, Polygon 등 여러 가지 Geometry 타입을 가질 수 있고 따라서 Geometry 데이터 값이 가변길이이기 때문에 WKBGeometry의 등록 시 가변길이 처리가 필요하다. 따라서 WKBGeometry를 위한 컬럼을 VARIANT 타입으로 선언하고 이 컬럼에 값을 설정할 때는 SafeArray를 이용한다.

OGC OLE/COM 구현 사양을 따라 설계 및 구

현하는 XML 데이터 제공자는 하나의 Geometry  
 요소가 Rowset 객체에서 하나의 로우(Row)  
 로 등록되기 때문에 Feature 단위의 관리가 가  
 능하도록 Rowset의 컬럼에 Feature ID를 추가  
 한다. Feature ID는 Feature 요소의 속성들  
 중 하나인 fid 값을 획득하여 등록하게 되고, 같  
 은 Feature 안에 포함된 Geometry 들은 모두 같  
 은 Feature ID 값을 갖게 된다.

그림 9는 Rowset 객체가 지원하는 인터페이  
 스들과 각 인터페이스의 기능을 간략히 설명한  
 것이다.

지원 인터페이스	기능
IAccessor	Accessor 생성 및 제거
IColumnInfo	Rowset의 컬럼에 대한 정보 제공
IConvertType	Type 변환에 관한 정보 제공
IRowset	Rowset의 데이터 처리
IRowsetInfo	Rowset에 관한 정보 리턴
IRowsetIdentity	Rowset 행들이 동일한지 비교

그림 9. Rowset 객체 인터페이스

Session 또는 Command 객체에서 생성된  
 Rowset 객체는 IRowset 인터페이스의 GetData,  
 GetNextRows, AddRefRows, ReleaseRows 등  
 의 함수들을 통해 Rowset 객체의 데이터를 관  
 리한다.

### 3.3 XML 데이터 분석기

XML 데이터 분석기는 XML 문서와 DTD를  
 로드하고, DTD에 따라 XML 문서의 구조를 검  
 증하여 검증된 XML 데이터를 정의된 DTD에 따  
 라 트리 구조로 구성한다. 그리고, XML 데이터  
 분석기는 메모리상에 존재하는 트리 구조의 엘  
 레먼트 노드 또는 어트리뷰트 노드에 대한 정보  
 를 얻거나 노드의 값을 얻고 또는 노드들 사이  
 의 네비게이션을 하는 등의 XML 데이터 접근

및 분석 기능을 수행한다.

본 논문에서는 관련 연구에서 언급한 바와 같  
 이 XML 데이터 분석기의 기능은 별도로 구현하  
 지 않고 Microsoft에 의해 컴포넌트 형태로 제공  
 되는 MSXML 파서를 활용한다. XML 데이터 제  
 공자는 XML 데이터 분석기의 기능을 이용하기  
 위하여 XML 데이터 분석기 인터페이스에 해당  
 되는 MSXML DOM 인터페이스의 API를 호출한  
 다.

XML 데이터 제공자가 XML 데이터에 접근  
 및 분석하기 위해 사용되는 XML 데이터 분석기  
 의 주요 함수들과 그 기능을 살펴보면 다음과  
 같다. IXMLDOMDocument 인터페이스의 load()  
 함수를 특정 XML 파일명을 인자로 전달하여 호  
 출함으로써 XML 문서를 로드하고 DTD에 따라  
 XML 문서의 논리적 구조를 검증한다. IXML  
 DOMDocument 인터페이스의 getElementBy  
 TagName() 함수를 특정 태그를 인자로 전달하  
 여 호출함으로써 특정 태그를 갖는 요소들  
 을 노드 리스트 형태로 관리한다. IXMLDOMNodeList  
 인터페이스의 get\_length()  
 함수를 호출함으로써 현재 노드 리스트의 길이,  
 즉 노드의 개수를 알 수 있다. 인덱스를 인자로  
 전달하여 IXMLDOMNodeList 인터페이스의  
 get\_item() 함수를 호출함으로써 노드 리스트의  
 특정 번째의 노드를 리턴한다. IXMLDOMNode  
 인터페이스의 get\_childNodes() 함수를 호출함  
 으로써 현재 노드의 자식 노드를 리턴한다.  
 IXMLDOMNode 인터페이스의 get\_nodeName()  
 함수를 호출함으로써 노드의 이름을 알 수 있고,  
 IXMLDOMNode의 get\_text() 함수를 호출함  
 으로써 노드의 내용을 알 수 있다.

#### 4. 결 론

정보화 사회의 급속한 발전에 따라 지리정보 시스템이 대중화되고 지리 데이터의 활용에 대한 관심이 증가하고 있다. 이에 따라 지리 데이터 자체뿐만 아니라 지리 서비스까지도 공유하고자 하는 상호운용성에 대한 중요성이 더욱 증가하고 있다. GIS 분야에서 이러한 상호운용성을 지원하기 위하여 산업차원의 표준으로 제시된 것이 OGC의 OpenGIS 이다.

다양한 분야에서 XML 이 차세대 표준으로 주목 받고 있고, 이러한 XML 을 기반으로 여러 가지 XML 관련 기술들도 제안되고 있다. OGC 는 이러한 XML 을 GIS 에 도입하려는 움직임으로 GML 사양을 제시하고 있다. 따라서 다양한 분야에서 급속히 증가하는 XML 데이터 소스의 지리 데이터에 대한 GIS 사용자들의 접근을 허용하기 위하여 OpenGIS 를 지원하는 XML 데이터 제공자 설계 및 구현이 필요하다.

본 논문에서는 GIS 사용자에게 XML 문서 형태로 존재하는 다양한 지리 데이터에 대한 상호운용성을 제공하고, GIS 분야에서의 XML 적용 가능성을 검증하기 위하여 OpenGIS 를 지원하는 XML 데이터 제공자를 설계 및 구현하였다.

본 논문에서 개발한 XML 데이터 제공자는 OGC의 OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM 과 GML 사양을 지원한다. 따라서 본 논문에서 개발한 XML 데이터 제공자를 사용하면 OpenGIS 와 XML 의 특징을 모두 흡수하여 표준화된 DTD 를 따르는 XML 문서내의 지리 데이터를 OpenGIS 를 지원하는 이질의 데이터 소스의 지리 데이터와 함께 공유할 수 있게 된다.

최근 많은 데이터베이스 업계에서는 XML 지

원에 적극적으로 나서고 있다. XML 을 통해 각기 다른 DBMS 사이의 데이터 교환이 자유롭다는 점에서 DBMS 업계의 새로운 이슈로 부각된 것이다. 따라서 DBMS 의 XML 변환 도구들이 개발되는 것과 같이 DBMS 가 XML 을 지원하게 된다면 해당하는 데이터 제공자의 개발이 필요없이 기 구축된 데이터베이스 형태의 지리 데이터를 본 논문에서 개발한 XML 데이터 제공자를 통하여 접근할 수 있다는 기대 효과도 있다.

향후 연구 방향은 Query 의 표준화를 통해 XML 문서상에서의 지리 데이터에 대한 다양한 질의를 제공하여 XML 데이터 제공자의 활용성을 높이고 것과 XML 을 지원하는 이질의 데이터 소스를 XML 데이터 제공자와 연동하여 상호운용시의 효율성을 검증하는 것이다.

#### 참고문헌

- [Cep99] Ceponkus, A., and Hoodhay, F., *Applied XML : A Toolkit for Programmers*, Wiley Computer Publishing, 1999.
- [Gar97] Gardels, K., " Open GIS and On-Line Environmental Libraries," SIGMOD, Vol.26, No.1, Mar. 1997, pp.32-38.
- [Gri99] Grimes, R., Stockton, A., Reilly, G., and Templeman, J., *Beginning ATL COM Programming*, Wrox, 1999.
- [Mic98] Microsoft, *The OLE DB Specification 2.0*, 1998.
- [Mic99] Microsoft, *MSDN Online Library : XML DOM Reference*, 1999.
- [Ope98] Open GIS Consortium, Inc., *The OpenGIS Guide : Introduction to Interoperable Geoprocessing and the OpenGIS Specification*, 1998.
- [Ope99a] Open GIS Consortium, Inc., *OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM*

Revision 1.1, 1999.

[Ope99b] Open GIS Consortium, Inc., *Request 11 : OpenGIS Geography Markup Language Specification*, 1999.

[Tom99] Tom, H., "GIS Standardization : The American Experience," 개방형 GIS 연구회 논문지, 1 권 1 호, 1999, pp.99-108.

[W3C98a] W3Consortium, *Extensible Markup Language(XML) 1.0*, 1998.

[W3C98b] W3Consortium, *Document Object Model(DOM) Level1 Specification Version 1.0*, 1998.

[W3C98c] W3Consortium, *XML Specification DTD ("XMLspec")*, 1998.

[김99] 김민석, 안경환, 홍봉희, "이질적인 GIS 데이터 소스의 상호운용을 지원하는 CORBA 기반의 표준 데이터 제공자 설계," 99' 개방형 지리 정보 시스템 학술 회의 논문집, 2 권 2 호, 1999, pp.35-45.

[윤99a] 윤우진, 조대수, 홍봉희, "OLE/COM 을 기반으로 한 OpenGIS 미들웨어 설계," 99' 개방형 지리 정보 시스템 학술 회의 논문집, 2 권 2 호, 1999, pp95-106.

[윤99b] 윤우진, 조대수, 홍봉희, "상호운용성을 지원하는 OLE/COM 기반 공간 데이터 제공자의 설계 및 구현," 한국정보과학회 학술발표논문집, 26 권 2 호, 1999, pp379-381.

[이00] 이강준, 홍동숙, 박지웅, 한기준, "컴포넌트 기반 지리 정보 시스템을 위한 엔터프라이즈 서버의 설계 및 구현," 개방형 GIS 연구회 논문지, 1 권 2 호, 2000 (게재 예정).

[장99] 장염승, 윤재관, 한기준, "GEUS 기반 OpenGIS 서버의 설계 및 구현," '99 개방형 지리 정보 시스템 학술 회의 논문집, 2 권 2 호, 1999, pp.21-32.

[홍00] 홍동숙, 윤재관, 장염승, 이강준, 한기준, "XML 데이터 제공자를 사용하는 OLE/COM 기반 OpenGIS 서버의 개발," 한국정보과학회 학술발표논문집, 27 권 1 호, 2000, pp3-5.

**홍 동 숙**

1999 년        건국대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)  
 1999 년~현재 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 석사과정

관심분야 : 개방형지리정보시스템, 컴포넌트 GIS

**윤 재 관**

1997 년        건국대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)  
 1999 년        건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업 (공학석사)

1999 년~현재 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 박사과정

관심분야 : 데이터 마이닝, 객체지향 데이터베이스, 컴포넌트 GIS

**한 기 준**

1979 년        서울대학교 수학교육학과 졸업(이학사)  
 1981 년        한국과학기술원 전산학과 졸업 (공학석사)

1985 년        한국과학기술원 전산학과 졸업 (공학박사)

1990 년        Stanford 대학 전산학과 visiting scholar

1985 년~현재 건국대학교 컴퓨터공학과 교수  
 관심분야 : 지리정보시스템, 객체 지향 데이터베이스, 공간 데이터 마이닝, 주기억-상주 데이터 베이스