

지형공간정보 카탈로그 서비스 기본요소의 PostgreSQL 연동 시험모델 구현

한선목 · 이기원[†]

한성대학교 정보시스템공학과

Prototyping of Basic Components in Catalog Services of Geo-spatial Information Linked to PostgreSQL

Sun-Mook Han and Kiwon Lee[†]

Dept. of Information System Engineering, Hansung University

Abstract : As diverse web-based geos-spatial services are developed, the values of technologies and standards related to this trend are also emphasized. In this study, a prototype supporting mandatory components in OGC standard catalog service is designed and implemented, linked to PostgreSQL, open source DBMS. As the main features, XML metadata server was built with the helps of XML query functions in PostgreSQL. Given target applications with geo-spatial data sources and contents, this model can be applied, and it can be used for extension in other external web-based service systems or applications, because it supports international standard specifications.

Key Words : Metadata, Web service, Standards, OGC CSW, PostgreSQL.

요약 : 웹 기반 공간정보 서비스가 다양하게 발전하고 있으므로 이와 관련된 카탈로그 서비스 관련 기술이나 표준에 대한 중요성이 강조되고 있다. 본 연구에서는 카탈로그 서비스를 위한 OGC CSW 표준 인터페이스의 기본 요소를 지원하는 시험 모델을 오픈 소스 데이터베이스관리시스템인 PostgreSQL과 연계하여 설계, 구현하였다. 카탈로그 서비스 모델의 기본요소와 함께 메타데이터 서버 구성요소로서 PostgreSQL의 XML 질의 처리 함수를 적용하였다. XML 메타데이터 서버 구축에서는 ISO 메타데이터 표준사양을 이용하였다. 대상 공간정보와 콘텐츠 서비스를 위한 웹 어플리케이션을 구축하는 경우에 본 시험 모델은 직접 적용이 가능하며, 국제 표준 사양을 지원하므로 기존의 웹 기반 공간정보 서비스 시스템과도 연동이 가능하다.

1. 서론

최근 공간정보와 콘텐츠를 다루는 다양한 웹 어플리케이션과 서비스가 제공되면서 국제 지리정보 표준화 기구인 OGC(Open Geospatial Consortium, Inc.)의

주도하에 웹 기반 공간정보 처리 기술이나 방법론에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 2000년대 중반이후 OGC에서 개발된 표준 사양중에서 국제적으로 다양한 웹 기반 공간정보 서비스 구축 및 활용에 빈번하게 적용되고 파생 연구결과가 도출되는 내용중 하나가 카탈로그

접수일(2010년 4월 19일), 수정일(1차 : 2010년 4월 25일), 게재확정일(2010년 4월 26일).

[†] 교신저자: 이기원(kilce@hansung.ac.kr)

그 서비스 관련 사양(OGC CSW: OGC Catalog Service on Web)들이다.

OGC 카탈로그 서비스 사양은 개방 및 공유, 분배될 수 있는 환경에서 간단한 인터페이스를 이용하여 다양한 종류의 공간정보들을 저장 및 관리, 반환하는 기능을 제공하여 이용자가 공간정보에 대한 메타데이터의 검색, 접근 그리고 만드는 것을 가능하게 한다. 일반적으로 카탈로그 서비스는 XML/HTTP 인터페이스를 이용하여 지공간 데이터 또는 지공간 서비스에 대한 접근을 제공한다. 이러한 사양은 공간정보 웹 서비스 내에서 중요한 구성 요소로 사용되며, 웹 클라이언트는 OGC 서비스에서 데이터를 검색하는데 이용된다. 이상적인 검색 방법은 GIS 이용자가 데이터베이스에서 필터링된 데이터를 볼 수 있고, 자신의 응용 프로그램에 이용할 수 있도록 다운로드 가능한 것이다. 또한 OGC 웹 표준 방식인 WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service)과 같은 형식으로 지형공간 정보를 제공받는 것이다.

웹 기반 공간정보 서비스는 구조적으로 데이터 내용을 정의하는 XML 프로토콜을 이용하며, 다양한 출처나 유형을 갖는 메타데이터의 경우 XML 서버에 구축된다. 따라서 웹 기반 공간정보 처리시에는 XML 메타데이터 응용 프로그램, 카탈로그 서비스 및 XML 질의 처리 기능이 필요하다.

국토연구원 (2007)에서 수행한 ‘국가지리정보유동고도화 방안연구’에서도 중요 결론으로 카탈로그 서비스의 중요성을 강조한 바 있다. 이 보고서에서는 OGC에서 제안하는 ‘카탈로그 서비스’를 ‘서로 다른 서비스들로부터 들어온 검색 요청에 대하여 검색 조건을 만족하는 지리정보 및 콘텐츠들의 목록을 반환하는 기능과 자체적으로 관련 데이터 및 콘텐츠 들을 발굴하여 그들에 대한 메타데이터 정보를 축적해 가는 기능을 제공하는 서비스’라고 번역하여 정의한 바 있다. 한편 이러한 정의에 근거하여 카탈로그 서비스의 주요 기능은 데이터 수집 기능(Data Discovery), 서비스 수집 기능(Service Discovery), 갱신 기능(Catalog Update) 및 질의어를 통한 검색 기능이 주요 내용인 데, 우리나라의 국가지리정보 통합포털의 카탈로그 서비스는 Z30.59 프로토콜을 표준 인터페이스로 사용하여 검색 요청을 받고 이에 대한 지리정보 목록을 반환하는 기능만을 제

공하고 있는 상황이라고 정리한 바 있다. 이와 같이 비록 우리나라에서는 현재 활발하게 적용되는 상황은 아니지만 OGC CSW에 관한 몇 가지 기존 연구사례는 다음과 같이 요약할 수 있다.

Nogueras-Iso *et al.*(2005(a))에서는 소위 ‘공간정보기반’을 의미하는 SDI(Spatial Data Infrastructure) 구축 단계에서 카탈로그 서비스가 핵심 요소(Key element)라고 정의하고, OGC Web Map 서버와 OGC Web Feature 서버와 연동되는 지리정보 자료 데이터베이스와 OGC 카탈로그 서버와 연동된 메타데이터 서버를 SDI의 내부 구성요소로 하여 외부의 다양한 Web Map, Web Feature 서버와 카탈로그 서버가 상호 운영될 수 있는 기본적인 아키텍처를 제시한 바 있다. 카탈로그 서비스를 지원하는 인터페이스와 메타데이터의 관계에 대한 소위 큰 그림(Big Picture)은 Fig. 1에 제시된 바와 같다.

한편 유럽 연합의 공간정보 웹 서비스 및 아카이빙 시스템 구축을 목표로 하는 INSPIRE 프로젝트(<http://www.inspire-geoportal.eu/>)에서 제공하는 지오 포털의 경우 검색, 메타데이터 편집 및 공간정보 뷰어 등의 실행 가능 상태의 사용자 인터페이스를 제공하고 있는데, 이를 실현 가능하도록 하는 내부 구조중에서 카탈로그 서비스의 아키텍처는 Fig. 2와 같이 구성되어 있다. 여기서 비즈니스 계층에 포함되는 카탈로그 서비스 중계자는 여러 가지 유형의 메타데이터 처리가 가능하도록 설계되어 있고, 서비스 계층은 외부의 분산형 카탈로그 자원을 나타내고 있다.

Bai *et al.*(2007)은 미국 NASA의 지구관측시스템(EOS: Earth Observation System)에서 운영하는 지리정보 크리어링하우스(Clearing House)와 환경청(DOE)의 시뮬레이션 자료 카탈로그 시스템 등을 연계

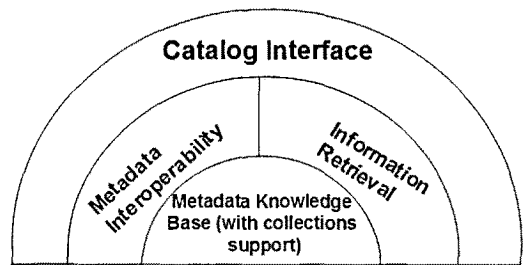


Fig. 1. Catalog services and metadata: General view (cited from Nogueras-Iso, 2005(b)).

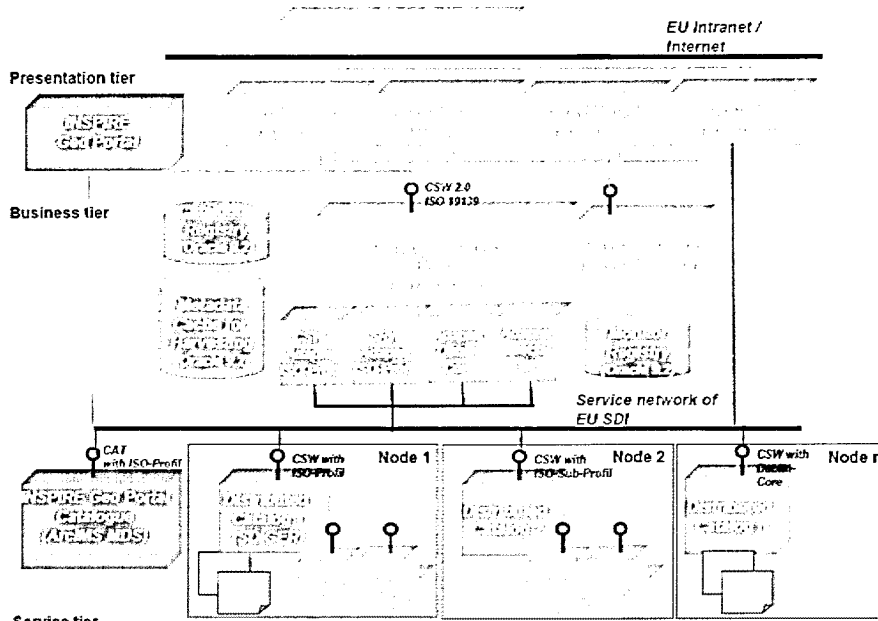


Fig. 2. Role of Catalog service in INSPIRE architecture (Senkler et al., 2006).

하는 분산형, 통합형 메타데이터 검색을 동시 지원하는 연합형(Federation) 질의 인터페이스 구축에서 OGC 카탈로그 서비스 사양이 내부적인 프로토콜을 정의하는데 직접적으로 적용될 수 있는 사례 연구를 수행한 바 있다. 웹 상에서의 공간정보 유통 및 정보 사용자가 직접 정보 구축자로 참여할 수 있도록 하는 GeoRSS (Really Simple Syndication), GeoJSON (Javascript Object Notation)뿐 만아니라 구글의 KML과 같은 다양한 자료 유형에 대한 연구도 진행되고 있다(박용재와 이기원, 2008).

한편 Pasual et al. (2009)는 오픈 소스 기반의 카탈로그 연결 프로그램(Catalog Connector)을 개발한 바 있는데, 이는 다수의 외부 자원이 OGC CSW 사양으로 구축된 경우에 이를 관리자 계정에서 연결하도록 하여 사용자의 HTTP-GET 요청이 있을 경우에 JSON/XML 유형으로 응답하도록 하는 방식으로 설계되어 있다. 또한 공간정보 웹 서비스에서 공개소스와 미들웨어 처리에 관한 다양한 연구도 진행되고 있다(박용재와 이기원, 2009).

Kojima et al. (2010)은 다양한 유형으로 존재하고 서로 간에 상이한 스키마로 구축되는 지구관측 자료의 메타데이터 서버를 기반으로 하여 확장형 검색이 가능

하도록 하는 카탈로그 서비스 시스템 구축에 관한 연구를 수행한 바 있다.

본 연구의 목적은 실제 메타데이터 XML 서버 구축을 위하여 데이터베이스 관리시스템의 XML 질의 함수를 이용하고, 메타데이터 서버와 카탈로그 서비스를 연계하는 시험모델을 제시하고자 하는 것이다.

본 연구에서 사용된 오픈 소스 데이터베이스관리시스템인 PostgreSQL은 데이터베이스의 확장성 및 무결성을 위한 기본 구조를 제공하고 있으며, 다양한 어플리케이션으로 개발할 수 있는 응용 프로그래밍 인터페이스(Application Programming Interface: API)를 지원한다 (Matthew and Stones, 2005; Douglas and Douglas, 2006). 특히 본 연구에서 주안점을 두고 있는 XML 정보 처리에 있어서, PostgreSQL에서 지원하는 XML 함수는 XML 자료의 입력 및 출력, Xpath 질의, XML 색인 등을 위한 다양한 함수를 제공하고 있어서 XML 기반 응용 프로그램 개발 및 서버에 유용하다. 또한 시험 개발 대상이 되는 카탈로그 서비스는 공간정보 메타데이터 표준 및 카탈로그 서비스 표준을 지원하므로 기존에 사용하고 있는 다른 시스템과도 연동이 가능한 구조이다.

2. 카탈로그 서비스 요소기술

OGC에서는 2000년대 초반 이후 지속적으로 카탈로그 서비스 사양 및 관련 인터페이스 표준 사양에 관한 성과물을 개발하여 공개 발표하고 있다(Fig. 3). 이러한 다양한 산업계 주도의 표준 사양이 개발되어 있음에도 불구하고 현재 국내에서는 공간정보 웹 서비스에서 카탈로그 서비스 사양을 실질적으로 적용한 경우는 그리 많지 않다. 또한 공간정보 처리 패키지 툴 개발을 주로 하는 경우에도 사용자가 쉽게 활용할 수 있도록 이러한 표준 사양 들을 모두 기본 지원 기능으로 제공하는 경우도 많지 않다. Fig. 3에 제시된 각 표준 사양들에 관한 기본적인 개념이나 상호 간의 관계는 Lieberman (2008)에 제시된 바 있다.

한편 공간정보 메타데이터와 메타데이터의 메타데이터(Metadatas about metadata)인 레지스트리(Registry) 정보는 웹에서 공간정보의 효율적인 이용 및 관리를 위한 카탈로그 서비스의 핵심 요소 중의 하나이다. 공간정보의 검색 및 확인을 위한 메타데이터는 광범위한 메타

데이터 요소로 구성된다. 따라서 Fig. 3과 같이 OGC CSW 사양에서는 특히 ISO 19115, ISO 19139, ISO 19119 등과 같은 메타데이터 사양을 직접 적용하도록 하는 표준 사양을 제공하고 있다.

ISO의 공간정보 메타데이터 내용구성 요소 표준인 ISO 19115는 메타데이터의 구성, 패키지, 데이터유형, 핵심메타데이터, 데이터사전, 확장 및 프로파일 원칙 및 적용을 위한 메타데이터 스키마를 제시하고 있다. 또한 ISO 19119는 공간정보 서비스의 구조, 상호 운용성을 위한 참조 모델 및 설계 양식 그리고 서비스의 인터페이스와 연산 및 범위 등에 대하여 정의되어 있다. 한편 공간정보 메타데이터 XML 스키마 구현에 대한 표준인 ISO 19139는 ISO 19115에 정의된 공간정보 메타데이터 XML을 표현하고 XML 스키마를 구현하기 위한 네임스페이스 및 UML(Unified Modeling Language) 모델 등을 정의하고 있다 (Kresse and Fadaie, 2004).

Fig. 4는 Fig. 3에 제시된 다양한 카탈로그 서비스 표준 사양에 공통적으로 적용되는 카탈로그 서비스 참조 모델의 기본 구조와 주요 클래스 구성 내용을 OGC

Catalogue Service

OpenGIS Catalogue Service Implementation Specification

1) Downloads

2) Related News

1) Downloads

Version	Document Title (click to download)	Document #	Type
2.0.2	OpenGIS Catalogue Service Implementation Specification	07-006r1	IS
	OGC Cataloguing of ISO Metadata (CIM) using the eBRIM profile of CS-W (0.1.7)	07-038	DP
	OGC® Catalogue Services – OWL Application Profile of CSW (0.3.0)	09-010	DP
	Revision Notes for Corrigendum for OpenGIS 07-006: Catalogue Services, Version 2.0.2 (1.0)	07-010	ISC
	CSW-eBRIM Registry Service - Part 1: eBRIM profile of CSW (1.0.1)	07-110r4	IS
	CSW-eBRIM Registry Service - Part 2: Basic extension package (1.0.1)	07-144r4	IS
	CSW-eBRIM Registry Service - Part 3: Abstract Test Suite (1.0.1)	08-103r2	IS
	CSW-eBRIM Registry Service - Part 1: eBRIM profile of CSW (1.0.0)	07-110r2	D-IS
	CSW-eBRIM Registry Service - Part 2: Basic extension package (1.0.0)	07-144r2	D-IS
	OpenGIS Catalogue Services Specification 2.0.2 - ISO Metadata Application Profile (1.0.0)	07-045	SAP
	EO Products Extension Package for eBRIM (ISO/TS 15000-3) Profile of CSW 2.0 (0.1.9)	06-131r4	D-BP
1.1.1	Catalog Interface	02-087r3	D-IS
	OGC Catalogue Services - eBRIM (ISO/TS 15000-3) profile of CSW (0.9.1)	04-017r1	D-DP
1.0	Catalog Interface	99-051	D-IS
2.0.1	OpenGIS Catalogue Service Implementation Specification	04-021r3	D-IS
	EO Application Profile for CSW 2.0 (1.4)	06-079r1	DP
	FGDC CSDGM Application Profile for CSW 2.0 (0.0.12)	06-129r1	BP
	EO Products Extension Package for eBRIM (ISO/TS 15000-3) Profile of CSW 2.0 (0.0.3)	06-131	D-DP
0.9.3	ISO19115/ISO19119 Application Profile for CSW 2.0 (CAT2 AP ISO19115/19)	04-038r2	D-BP
1.0.0	OpenGIS Catalogue Services - eBRIM (ISO/TS 15000-3) profile of CSW	05-025r3	D-DP
	Feature Type Catalogue Extension Package for eBRIM (ISO/TS 15000-3) Profile of CSW 2.0 (0.1)	07-172r1	DP
0.9.2	ISO19115/ISO19119 Application Profile for CSW 2.0	04-038r1	D-DP
0.3.0	Minimal Application Profile for EO Products	05-057r3	D-DP
0.3	OpenGIS Catalogue Services - Best Practices for for Earth Observation Products	05-057r4	D-BP

Fig. 3. Standard catalog services and their related specifications in OGC.

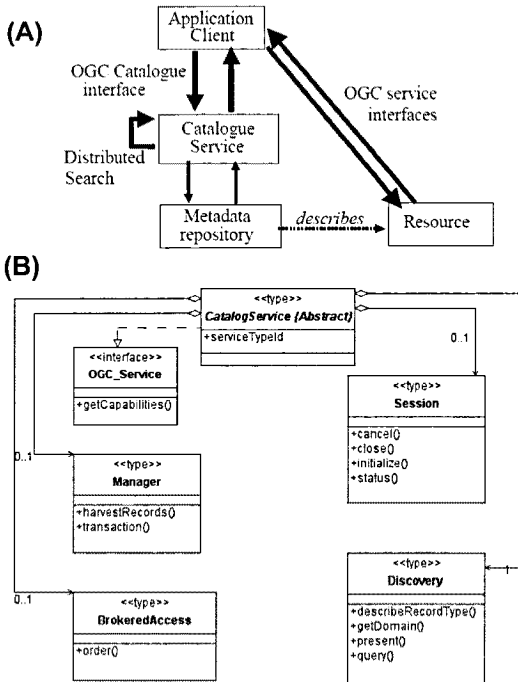


Fig. 4. (A) Reference model architecture with respect to OGC catalog services, (B) General OGC catalog static model (Nebert and Whiteside, 2005).

사양에서 인용한 것이다. OGC 카탈로그 서비스 인터페이스 모델은 지형공간 정보와 이와 관련된 정보 자원에 대한 카탈로그의 조직 및 유지와 접근과 검색을 지원하는 추상화 서비스 인터페이스들을 총칭한다. 이러한 인터페이스들은 사용자나 응용 프로그램에서 다중 분산 환경에 존재하는 정보를 발견할 수 있도록 하는 것이 목적이다. Fig. 4(a)의 경우, 클라이언트 서버 환경을 다중 계층 (Multi-tier) 구조로 설정한 아키텍처를 대상으로 하는 것으로 어플리케이션 클라이언트에서 수행되는 메타데이터 서버와 연계되는 카탈로그 서비스 요청과 정보 자원에 대한 요청 과정을 나타내고 있다. 여기서 정보 자원에 대해서는 카탈로그 서비스 인터페이스가 아닌 OGC의 표준 인터페이스 사양으로 구축됨을 나타낸다. Fig. 4(b)는 카탈로그 서비스 인터페이스 사양에 대한 클래스를 개략적으로 제시하는 것으로 OGC 서비스에서는 추상화 카탈로그 서비스와 Discovery 유형의 클래스가 기본 요소가 됨을 나타내고 있다.

Fig. 5는 본 연구에서 설정한 시험 개발 모델로서, Fig. 4의 내용에서 기본 요소만을 별도로 정리한 내용이다. 일반적인 카탈로그 서비스는 해당 서비스의 정보

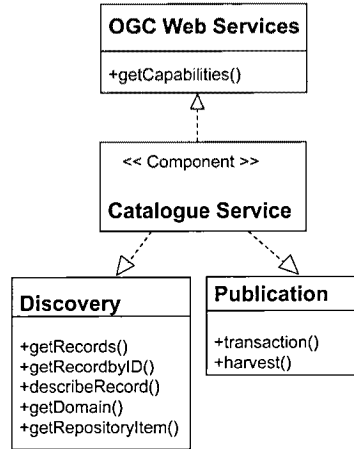


Fig. 5. Basic operations of OGC CSW.

에 접근하고, 검색하고, 사용 및 관리하기 위한 연산과 각각의 연산에 적합한 다양한 변수들을 제공한다. Table 1과 Table 2에서는 카탈로그 서비스에서의 일반적인 연산과 각각의 연산에 대한 변수들을 보여주고 있다. 필수 항목인 GetCapabilities는 카탈로그 서비스의 상세한 메타데이터 정보를 반환 받을 수 있는 연산이다. DescribeRecord는 등록되어 있는 하나 또는 많은 자원의 타입에 대한 정의 메타데이터를 반환받는다. 카탈로그 서버에 등록되어 있는 정보를 반환받는 GetRecords와 GetRecordById는 등록되어 있는 자원의 속성 값을 검색해서 원하는 자원의 속성 값의 메타데이터를 반환받는다. 관리를 위한 연산인 Transaction은 카탈로그 서비스가 관리하고 있는 자원에 입력, 수정 및 삭제와 같은 작업을 수행하는데 이용된다.

웹 기반으로 구동되는 카탈로그 서비스는 메타데이터에 대한 XML 서버와 연계되므로 공간정보 메타데이터에 사용되는 네임스페이스(Namespace)들은 대부분 ISO/TC 19139 문서에 정의되어 있지만, 일부 항목들은

Table 1. Operations in CSW

Operation	Obligation	Binding
GetCapabilities	mandatory	POST
DescribeRecord	mandatory	POST
GetRecords	mandatory	POST
GetRecordById	optional	POST
GetDomain	optional	N/A
Harvest	optional	N/A
Transaction	optional	POST

Table 2. Parameters of operations in CSW

Operation	Parameter	Accepted Values
Describe Record	typeName	<ul style="list-style-type: none"> • csw:Record • csw:SummaryRecord • csw:BriefRecord
	outputFormat	<ul style="list-style-type: none"> • text/xml • application/xml
Get Records	typeNames	• csw:Record
	outputFormat	<ul style="list-style-type: none"> • text/xml • application/xml
	outputSchema	• http://www.opengis.net/cat/csw/2.0.2
	resultType	<ul style="list-style-type: none"> • results • hits • validate
	ElementSetName	<ul style="list-style-type: none"> • summary • brief • full
	constraintLanguage	• Filter
Get Record ById	ElementSetName	<ul style="list-style-type: none"> • summary • brief • full
	outputFormat	<ul style="list-style-type: none"> • text/xml • application/xml
	outputSchema	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.opengis.net/cat/csw/2.0.2 • original
	service	<ul style="list-style-type: none"> • CSW • http://www.opengis.net/cat/csw/2.0.2
	version	• 2.0.2
	PostEncoding	• XML

Table 3과 같이 OGC, W3C, Dublin Core, SOAP (Simple Object Access Protocol) 등과 같이 외부 네임스페이스도 정의할 수 있도록 한다. 네임스페이스란 XML 문서상에서 요소나 속성들의 이름처럼 이용되는 URI 레퍼런스의 확인을 위한 집합이다. 네임스페이스를 통하여 메타데이터 각 단계의 속성 값의 형태를 정의해주고, 다른 명세와의 연동이나 각 단계의 속성 값을 정확하게 이용할 수 있다. Table 3은 CSW에서 사용되는 네임스페이스를 나타낸 것이다. 메타데이터를 구성할 때 네임스페이스는 Table 3의 첫 번째 항목인 접두사를 이용하여 사용되어진다. 두 번째 항목은 네임스페이스의 URI이고, 세 번째 항목은 네임스페이스 접두사에 대한 간략한 설명이다.

3. PostgreSQL 이용 메타데이터 서버와 카탈로그 서비스

XML 기반 메타데이터 서버 구축은 데이터베이스관리시스템을 필요로 한다. 본 연구에서는 공개소스 데이터베이스관리시스템인 PostgreSQL을 이용하였다. 본 연구에서 PostgreSQL을 대상으로 한 근거는 다른 오픈 소스 데이터베이스관리시스템과 기능적으로 비교한 기본 연구(한선목과 이기원, 2009)를 바탕으로 하였다. 카탈로그 서비스에서는 XML 질의 처리 기능이 포함

Table 3. NAMESPACES abbreviations used to CSW

Prefix	Namespace URI	Specification
gco	http://www.isotc211.org/2005/gco	Geographic Common extensible markup language
gmd	http://www.isotc211.org/2005/gmd	Geographic Metadata extensible markup language
gmx	http://www.isotc211.org/2005/gmx	Geographic Metadata XML Schema
gss	http://www.isotc211.org/2005/gss	Geographic Spatial Schema extensible markup language
gsr	http://www.isotc211.org/2005/gsr	Geographic Spatial Referencing extensible markup language
gts	http://www.isotc211.org/2005/gts	Geographic Temporal Schema extensible markup language
gml	http://www.opengis.net/gml	Geographic Markup Language 3.0.0
xlink	http://www.w3.org/1999/xlink	W3C XML Linking Language
csw	http://www.opengis.net/cat/csw/2.0.2	OGC Catalogue Services 2.0.2, Corrigendum 2 Release, OGC 07-006r1
ows	http://www.opengis.net/ows	OGC Common 1.0.0
ogc	http://www.opengis.net/ogc	OGC Filter 1.1.0
dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/	Dublin Core
dct	http://purl.org/dc/terms	Dublin Core terms
SOAP-ENV	http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope	SOAP Version 1.1

되며, 데이터베이스관리시스템에서 반환하는 질의의 처리 결과를 XML 형식으로 저장한다. XML 메타데이터 문서는 계층 구조로 되어 있고, 각 태그 위치에 값이 존재하거나 코드 값이 존재하는 구조이다. 따라서 PostgreSQL의 XML 함수를 이용하면 XML 기반 응용 프로그램 개발에 유용하게 이용될 수 있는 XML 자료의 입력 및 출력, Xpath 질의, XML 인텍싱 등을 손쉽게 구현할 수 있다. 또한 PostgreSQL의 XML 함수는 네임스페이스에 대해서도 지원하기 때문에 OGC 카탈로그 서비스에서 이용하는 다양한 네임스페이스도 만족할 수 있다. PostgreSQL의 XML 질의 처리 함수의 목록은 Table 4와 같다. 예를 들면 PostgreSQL의 XML 함수인 XMLFOREST와 XMLAGG의 경우, XMLFOREST는 여러 개의 필드 값을 연속해서 보여주는 함수로써 하나의 테이블에 있는 값들을 연속으로 보여줄 때 유용하다. XMLAGG는 여러 개의 속성 값을 결합하여 보여주는 함수로써 분리되어 관리되는 속성 값을 결합하는 경우 적용할 수 있다. 한편 XML 문서의 루트노드의 속성 값을 결정하는 XMLROOT, XML 문서의 태그 값을 지정하는 XMLATTRIBUTES, XML 문서의 계층 구조를 만드는 XMLELEMENT, 여러 개의 필드 값을 연속으로 보여주는 XMLFOREST와 같은 PostgreSQL의 XML 함수들을 이용하면 XML 문서와 동일한 형태의 XML를 SQL 질의를 통해 반환 받을 수 있다.

본 연구에서 시험 구현한 공간정보 메타데이터 서버

연동 카탈로그 서비스의 구현 환경은 Table 5와 같다. 운영 체제로는 Windows XP를 이용하였고, 데이터베이스관리시스템은 PostgreSQL의 XML 함수를 이용하여 카탈로그 서비스의 XML 기반 메타데이터 질의 처리를 구현하기 위해 PostgreSQL 8.4.0과 공간 질의를 위한 확장 모듈인 PostGIS 1.4를 이용하였다. 구현을 위해 사용된 언어는 JSP(Java Server Page)이며 웹 서버는 Apache Tomcat 6.0을 이용하였고, 웹 뷰어는 MS Internet Explorer 7.0을 이용하였다.

본 연구에서 시험 구현한 카탈로그 서비스는 OGC의 카탈로그 서비스 표준을 지원한다. 정의된 데이터베이스관리시스템의 스키마는 Fig. 6과 같다. OGC의 공간정보 메타데이터의 구조를 정의한 ISO 19115 공간정보 메타데이터 표준 모델을 정의하고, 카탈로그 서비스에서 간단하게 데이터를 검색할 수 있는 주 클래스와 공간 영역에 대해서 검색할 수 있는 bbox 클래스, 그리고 XML 기반 메타데이터의 관리 작업을 위한 임시 저장소

Table 5. Operation and development environment used in this study

Category	Contents
Operating System	Windows XP
DBMS	PostgreSQL 8.4.0
Spatial Extension	PostGIS 1.4
Programming Language	Java JDK 1.6.0_16 / JSP
Web Server	Apache Tomcat 6.0

Table 4. XML functions in PostgreSQL, open source DBMS

Function name	Explanation
xmlcomment	XML comment
xmlconcat	Concatenates a list of individual XML values to create a single value containing an XML content fragment
xmlelement	Produces an XML element with the given name, attributes, and content
xmlattributes	Support to express an XML attribute in xmlelement
xmlforest	Produces an XML forest (sequence) of elements using the given names and content
xmlpi	Creates an XML processing instruction
xmlroot	Alters the properties of the root node of an XML value
xmlagg	Aggregate result of the other functions
xpath	To process values of data type xml
*_to_xml	Return table, query, cursor to xml
*_to_xmlschema	Return table, query, cursor to xmlschema
*_to_xml_and_xmlschema	Return table, query to xmlschema and xml
schema_to_*	Return schema to xml, xmlschema, xml and xmlschema
database_to_*	Return database to xml, xmlschema, xml and xmlschema

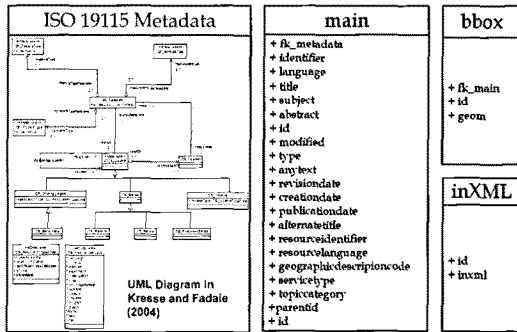


Fig. 6. DBMS schema of catalog service in this study.

인 inXML 클래스를 정의하였다.

본 연구에서 시험 구현한 카탈로그 서비스의 시스템 구조는 Fig. 7과 같이 3단계로 구성되어 있으며, 카탈로그 서비스의 자세한 XML 질의 처리 및 XML 질의처리기의 역할은 Fig. 8과 같다. 사용자의 질의를 받은 웹 클라이언트는 XML 질의와 변수 값을 HTTP 방식으로 카탈로그 서버로 보내게 된다. 카탈로그 서버는 받은 질의에 해당하는 함수를 부르게 되고, XML 메타데이터 질의 프로세서는 XML 질의를 결과 값을 XML 형태로 받을 수 있는 SQL 질의로 변환하여 데이터베이스로부터 질의를 수행하고 결과 값을 반환 받는다. 반환 받은 결과 값은 XML 형태이기 때문에 카탈로그 서버는 추가적인 과정 없이 사용자에게 XML 메타데이터 질의 결과

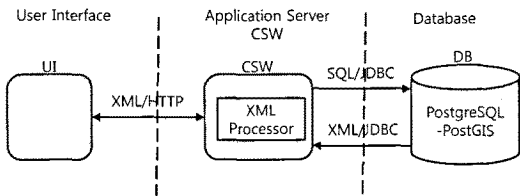


Fig. 7. Simply system structure of catalog service in this study.

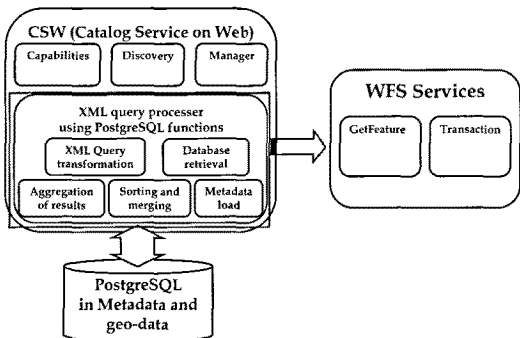


Fig. 8. Features of XML query processor.

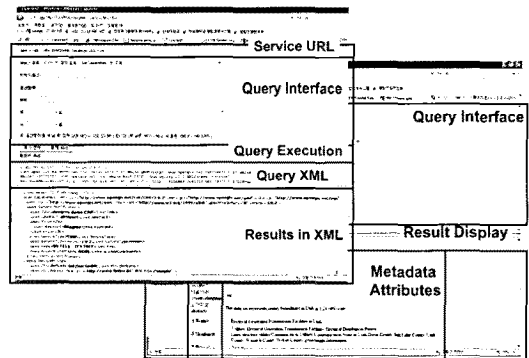


Fig. 9. Implemented result of mandatory functions in catalog service, with XML query processor.

를 반환할 수 있다. 이와 같이 XML 메타데이터 질의 처리의 주요 역할은 XML 질의를 SQL 질의로 변환해 주고, 데이터베이스에 질의를 하여 메타데이터를 가져 오며, 그 결과를 결합 및 정렬하여 카탈로그 서버에 XML 메타데이터를 반환하는 것이다.

Fig. 9는 클라이언트 상에서 XML 질의 처리기를 포함하는 카탈로그 서비스 시험 모델 구현 결과의 한 예시이다. Fig. 9의 사용자 인터페이스에서는 오픈 소스 데이터베이스관리시스템과 연계한 질의처리 입력항목을 제공하고 있으며, OGC CSW의 필수 연산자 적용에 따른 XML 문서 자료만을 결과로 나타내도록 하였다. 본 연구에서 구현한 예시는 실제 특정한 웹 어플리케이션이나 공간정보 콘텐츠 서비스 시스템을 대상으로 하여 카탈로그 서비스 인터페이스를 설계한 것이 아니므로 메타데이터 사양은 ISO 19115 표준사양을 우선 적용하였다. 우리나라의 표준인 KS X ISO 19115나 한국정보통신기술협회(2007)의 유통용, 관리용 메타데이터 표준 사양도 ISO 19115와 상당한 부분이 일치하기 때문에 목표 시스템의 요구 사항에 따라 이러한 표준 사양을 지원하는 것은 큰 문제가 없다.

4. 결론

OGC의 카탈로그 서비스 인터페이스 사양은 지속적으로 개발되고 발표되어 있으나 웹 기반 공간정보 서비스 시스템에서 이를 직접 적용하는 경우는 그리 많지 않다. 이는 일부는 OGC 표준 사양 자체의 기술적 난이도가 증가하게 되면서 일반 사용자에게 기술적 이해에 대

한 어려움이 커지기 때문이며, 한편으로는 카탈로그 서비스를 구현하기는 하나 국제 표준 사양 보다는 자체 기준에 맞추어 시스템 설계가 이루어지는 경우가 일반적인 경향이라고 생각한다. 그러나 제공되는 공간정보나 콘텐츠의 유형이 다양해지고, 공공 기관을 중심으로 하여 국제 표준 수용이나 채택에 대한 요구 사항이 증가함에 따라 점진적으로 OGC CSW 처리에 관한 필요성이 증가할 것으로 예상된다.

본 연구에서는 이를 위한 기본연구로 OGC CSW 표준 인터페이스의 기본 요소만을 지원하는 시험 모델을 구현하였다. 그러나 특정 시스템에서 기본 사항에 추가하여 선택 사항으로 설정된 추가적인 연산이나 인터페이스 클래스가 필요할 경우, 이러한 시험 모델을 기반으로 이를 확장하는 데는 큰 어려움이 없다. OGC에서는 표준 인터페이스에 대한 표준 사양만을 제시하므로 실제 설계나 구현 단계에서 다양한 방법론이나 도구가 적용될 수 있는 바, 본 연구에서는 공개소스 데이터베이스 관리시스템인 PostgreSQL을 이용하여 XML 메타데이터 서버를 구축하였고, 카탈로그 서비스를 지원하는 PostgreSQL의 XML 함수를 시험 모델에 포함하도록 설계하였다. 따라서 메타데이터 표준사양을 지원하면서 카탈로그 서비스를 지원하는 웹 어플리케이션을 구축하는 경우에 이와 같은 시험 모델은 직접 적용이 가능하고 선택 사항에 대한 추가적인 개발이 필요하다.

사 사

본 연구는 2010년도 한성대학교 교내연구비 지원과 제 임

참고문헌

- 국토연구원, 2007. 국가지리정보유통 고도화 방안 연구, 최종 보고서, 391p.
- 박용재, 이기원, 2008. 지공간정보 웹 서비스에서 GeoJSON 적용, 대한원격탐사학회지, 24(6): 613-620.
- 박용재, 이기원, 2009. 지오 포털 구축을 위한 공개 소스 미들웨어 Degree의 적용, 대한원격탐사학회지, 25(4): 367-374.
- 한국정보통신기술협회, 2007. 지리정보 유통 목록(메타데이터) Ver 2.0.
- 한선목, 이기원, 2009. 공개소스 PostGIS 기반 공간정보 처리 툴 킷 사용자 인터페이스 구현, 대한원격탐사학회지, 25(2): 185-292.
- Bai, Y., L. Di, A. Chen, Y. Liu, and Y. Wei, 2007. Towards a Geospatial Catalogue Federation Service, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 73(6): 699-708.
- Douglas, K. and S. Douglas, 2006. *PostgreSQL: The comprehensive guide to building, programming, and administrating PostgreSQL databases*, Developer's library, 1006p.
- Kojima, I., M. Kimoto, and A. Matono, 2010. OGC catalog service for heterogeneous earth observation metadata using extensible search indices, *Proceedings of the 6th Workshop on Geographic Information Retrieval*.
- Kresse, W. and K. Fadaie, 2004. *ISO Standards for Geographic Information*, Springer, 322p.
- Lieberman, J., 2008. OGC Catalog Services Overview: CS/W, eBRIM, Service Profiles, Metadata and Metametadata, 2008 OGC-OGF Workshop.
- Matthew, N. and R. Stones, 2005. *Beginning Databases with PostgreSQL from Novice to Professional*, APRESS, 637p.
- Nebert, D. and A. Whiteside (ed), 2005. *OGC Catalog Services Specification*, OGC 04-021r3, Open Geospatial Consortium, Inc.
- Nogueras-Iso, J., F. J. Zarazaga-Soria, R. Bejar, P. J. Alvarez and P. R. Muro-Medrano, 2005(a). OGC Catalog Service: a Key element for the development of Spatial Data Infrastructure, *Computers & Geosciences*, 31: 199-209.
- Nogueras-Iso, J., F. J. Zarazaga-Soria and P. R. Muro-Medrano, 2005(b). *Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructure*,

Springer, 262p.

Pascual, V., J. Guimet, W. Szczeban and S. Corcoll,
2009. CatalogConnector: An OGC CSW client
to connect metadata cataloges, *Proceedings of
GSDI 11 world conference.*

Senkler, K., U. Voges and U. Einspanier, 2006.
*Software for Distributed Metadata Catalog
Services to Support the EU Portal*, Final Report,
European Commission Joint Research Center,
51p.