

공개소스 DBMS 미들웨어 연동 공간정보 브라우저 설계 및 프로토타입 구현

박용재 · 이기원[†]

한성대학교 정보시스템공학과

Design and Prototype Implementation of Geo-browser Linked to Open Source-based DBMS and Middleware

Yong-Jae Park and Kiwon Lee[†]

Dept. of Information System Engineering, Hansung University

Abstract : According to the recent trend on advancement of web computing technologies and diversification of spatial data types to be processed, designing and implementing of web-based applications using open sources has been regarded as one of important users-needs. In this study, a kind of geo-browser model composed of client-middleware-DBMS stack is suggested, and the prototype implementation are performed. Especially, modularization of user interfaces is contributed to increase both applicability for a certain target system and accessibility for web users. In middleware, it has functions to decrease erroneous factors on spatial data registration processes, and provides spatial data the form of OGC WxS standards. It is thought that this system is helpful to utilize as basic architecture and the related implementation model for web-based geo-spatial services and their applications.

Key Words : Open Source, Middleware, DBMS, Geo-Browser, Web GIS.

요약 : 웹 컴퓨팅 기술의 발전과 처리 대상이 되는 공간정보의 유형이 다양해지고 있는 추세에 따라 공개소스 기반 웹 어플리케이션 설계 및 개발에 대한 수요도 증가하고 있다. 본 연구에서는 공간정보 관리 및 제공을 위하여 클라이언트-미들웨어-DBMS의 계층구조로 이루어진 공간정보 브라우저의 모델을 제시하고, 이를 공개소스를 이용하여 프로토타입으로 구현해 보고자 하였다. 특히 사용자 인터페이스를 세분화하여 목적 시스템에 대한 용이한 적용성과 공간정보에 대한 접근에 대한 편의성을 증가시키고자 하였다. 미들웨어에서는 공간정보 등록시 발생 할 수 있는 오류를 감소시키고, OGC WxS 표준 규약에 따라 사용자에게 공간정보를 제공하는 기능을 제공하여 향후 웹 기반 공간정보 서비스 응용 시스템에서 기본 모델과 구현 모듈을 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 생각한다.

접수일(2010년 3월 2일), 수정일(1차 : 2010년 4월 18일), 게재확정일(2010년 4월 18일).

[†] 교신저자: 이기원(kilee@hansung.ac.kr)

1. 서론

웹 컴퓨팅 기술의 발전에 따라 웹 기반 공간정보 처리 응용 분야가 보편화되고 있다. 이는 개발자에게는 다양한 응용시스템의 구축을 보다 편하게 하고, 사용자에게는 다양한 콘텐츠를 보다 쉽고 빠르게 활용할 수 있도록 하는 결과를 보이고 있다. 또한 이러한 발전 동향은 웹 상에서 대용량 데이터나 데이터베이스의 처리를 가능하게 하며 2000년대 중반 이후 소위 웹 2.0 이라는 패러다임과 함께 새로운 공간정보 기술 및 산업 분야가 체계화되는 계기를 제공하고 있다. 예를 들면 최근 웹 분야에서 주로 거론되는 주제로 부각되고 있는 서비스로서의 소프트웨어, 매쉬업, 공개소스, 사용자 경험의 축적, 협업화된 태깅, 구조화된 정보 체계와 온톨로지 등이 이러한 실례라고 할 수 있다. Global Spatial Data Infrastructure Association에서는 2009년에 발표한 보고서에서 공간정보기반구축(Spatial Data Infrastructure: SDI)라고 하는 대형의 중요한 공간정보 어플리케이션의 경우도 위와 같은 웹 컴퓨팅 기술과 공간정보 콘텐츠 가공기술 등이 통합적, 융합적으로 적용되는 사례라고 설명한 바 있다.

본 연구에는 공간정보 공개소스를 사용하여 다양한 웹 기반 공간정보 응용 시스템 구축에 적용할 수 있는 공간정보 처리 목적의 브라우저를 설계하고, 이에 대한 실제적인 프로토타입을 구현하는 것이 목적이다.

공간정보 공개소스는 여러 가지 성과가 개발되고 발표되어 오고 있으며 Torre (2005), Ramsey(2006), Bruce(2007), Sherman(2008)등의 보고서나 논문 등에서 체계적으로 정리되어 있으며, 2000년대 중반 이후에는 FOSS4G(Free and Open Source Software for Geospatial)라는 국제적인 규모의 학술대회가 매년 정기적으로 개최될 정도로 공간정보 개발 및 응용 분야의 중요 분야로 간주되고 있다. 여기서 공개소스는 실제 소스 코드가 완전하게 공개된 경우, 프로그래밍 인터페이스(API)가 공개된 경우 뿐 만 아니라 특정 공간정보 처리 모듈에 대한 라이브러리 함수가 공개된 경우를 통칭한다.

한편 최근까지 공개소스를 이용하는 연구는 실제 특정 목적 시스템에 일부 공개소스를 이용한다거나 공개소스 자체를 개발적으로 정리하고 설명하는 연구가 대

부분이기 때문에 다양한 공간정보 처리 공개소스를 동시에 적용하는 모델이나 산출물을 제시한 경우는 많지 않다(Rose, 2004; Goodchild, 2008; Lowe, 2008). 본 연구의 사전 연구로 Park and Lee(2008)에서는 Google Maps API를 이용한 매쉬업 구현을, Park and Lee(2009)에서는 Deegree 공개소스를 미들웨어로 이용한 공간정보 관리 모델을 설계하고 그에 따른 구현 결과를 제시한 바 있다.

일반적으로 공개소스 기반 시스템 설계 및 구축에서는 비용이 발생하지 않거나 최소화시킬 수 있는 것이 가장 중요한 장점으로 되어 있다. 공개소스 자체가 다양하고 이에 대한 수 많은 가능 적용 사례가 있을 수 있기 때문에 본 연구에서는 공개소스의 장점이나 단점을 종합적으로 제시하는 데는 무리가 있다. 그러나 대규모의 데이터베이스를 다루지 않는 파일 기반의 독립된 특정 목적의 프로그램 개발이 용이하다는 것은 뚜렷한 장점으로 간주할 수 있다. 상업적 소프트웨어나 공간 엔진을 이용하는 경우 제공되는 기능이나 성능적인 측면에서 각각 패키징과 최적화라는 면에서 공개소스를 이용하는 경우보다 우수한 경우가 있을 수도 있다. 그러나 상업적 소프트웨어가 사용자가 필요로 하는 모든 기능을 제공하지는 않고, 어떠한 공간정보 응용 시스템이건 예외적인 경우도 있겠지만 일반적으로는 상업적 소프트웨어에 있는 모든 기능을 사용자가 활용하는 경우는 거의 없다고 볼 수 있다. 공개소스는 이러한 부분에 대한 하나의 대안이 될 수 있다. 공개소스는 소스 코드가 공개된 경우이거나 제공되는 기능에 대한 응용 프로그램 인터페이스를 제공하는 경우에 설계자와 개발자 입장에서는 사용자의 목표 시스템에 필요한 공개소스를 이용해서 시스템을 구현함으로써 전체 시스템을 최적화시킬 수 있다.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 기본적인 이론적 배경은 Fig. 1과 Fig. 2에 제시하였다. Fig. 1은 Menon (2007)이 개발한 공간정보 미들웨어 구성요소를 일부 수정한 내용으로, 공간정보를 웹을 통해서 서비스하게 될 때, 미들웨어에서 제공되어야 하는 기능들을 제시하고 있다. 웹 서비스에서 처리되는 공간정보가 미들웨어의 기능들에 의해서 관리되고 있다. Portal Node에서는 일반적인 포털 서비스에서 제공되는 사용자 계정, 포털 서비스, 검색 서비스 등의 기능에 대한 처리가 이무

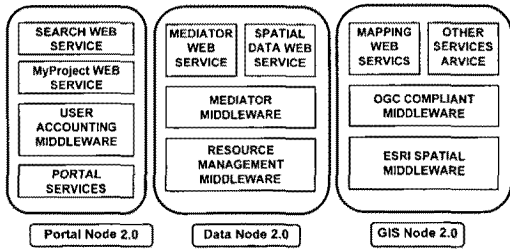


Fig. 1. Functionality are processed by middleware (Memon, 2007).

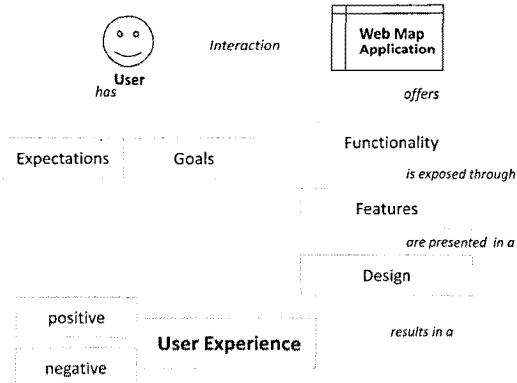


Fig. 2. User experience updates by web map application interaction(<http://simplecomplexity.net/data-warehouse/bottoms-up/>).

어지고, Data Node에서는 웹 서비스에서 제공하는 서비스에 대한 자원들에 대한 관리, 멀티 DBMS의 지원, 공간정보 웹 서비스 등과 같은 기능들을 처리한다. GIS Node에서는 Portal Node와 Data Node에서 처리되는 일반적인 기능들과 공간정보들에 대한 포괄적인 기능들과는 구별되는 공간정보를 포함하는 GIS 데이터들을 이용한 서비스에 대한 기능들을 포함하고 있다. 본 연구는 Portal Node, Data Node, GIS Node를 동시에 지원하는 공간정보 처리 브라우저의 필요성과 수요를 반영하고자 하였다.

Fig. 1이 공간정보의 관리를 위해서 미들웨어에서 처리되어야 하는 기능에 주안점을 두고 있는 반면에, Fig. 2는 웹 서비스를 사용하는 사용자 경험의 갱신 및 축적에 대한 시나리오를 제시하고 있다. Fig. 2에서 특정 목적과 어플리케이션에 대한 기대를 가지고 있는 사용자는 웹 맵 어플리케이션을 사용하면서 어플리케이션에 대한 여러 가지 경험 및 지식을 갖게 된다. 이러한 사용자 경험의 갱신은 웹 서비스에 대한 사용자 요구사항을 증가시키거나 성과물의 반영에 기여하게 된다. 즉, 웹

서비스에서는 사용자의 경험을 토대로 더욱 구체적이고 다양해지는 사용자의 요구사항에 대응하기 위한 다양한 기능들을 제공하게 된다. 공간정보의 제공을 목적으로 하는 시스템 설계 및 구축에서는 관리 목적의 시스템과는 다르게 사용자의 요구사항에 대해서 능동적으로 대응하기 위한 기능들에 대해서 고려하여 설계해야 한다. 이러한 사용자 경험이나 요구사항을 즉각적으로 반영하는 사용자 계층에 따른 인터페이스 개발이나 커스터마이징 과정에서는 공개소스로 구축된 시스템이 비용대 효과 측면에서 기타의 시스템에 비하여 보다 능동적으로 대응할 수 있는 장점이 있다.

2. 공간정보 브라우저 개요

본 연구에서는 공간정보를 효과적으로 관리하고 이를 사용자에게 제공하기 위한 공간정보 브라우저의 한 가지 모델을 제시하고자 한다. 공간정보 브라우저 또는 Geo-Browser는 임의의 사용자가 웹 상에서 검색 과정을 포함하여 필요한 공간정보를 가시화하고 응용 소프트웨어에 접근할 수 있도록 하는 기능을 제공하는 웹 어플리케이션으로 볼 수 있다. 그러나 아직까지 명확하게 기능이나 목적을 명시하거나 정의한 경우는 거의 없고 통상적인 관점에서 다양한 공간정보 웹 서비스에 이용되고 있는 용어이다. 따라서 간단하게는 Google Earth나 네이버 맵 서비스부터 공간정보 제공 서비스를 주목적으로 하는 상업적 또는 비상업적인 공간정보 포털의 자료 검색 인터페이스를 공간정보 브라우저라고 명명하기도 하고, 보다 발전된 형태로는 복합적인 공간정보를 다른 콘텐츠와 융합하는 기능을 제공하는 웹 서비스를 일컫는 경우도 있다. 본 연구에서는 공간정보 브라우저를 공간정보 관리기능을 포함하면서 공간정보를 사용자에게 제공하도록 하는 웹 서비스를 구성하는 기본적인 사용자 인터페이스라고 정의하고자 한다. 따라서 본 연구에서 제시하는 공간정보 브라우저는 크게 클라이언트-미들웨어-DBMS의 형태로 구분되며, 클라이언트는 사용자의 계층을 구분하여 다중 사용자 인터페이스를 제공한다. 미들웨어에서는 웹 매핑 서버(Web Mapping Server)와 공간정보를 관리하기 위한 모듈, 공간객체(Geometry)를 다루기 위한 인터페이스를 제공한다.

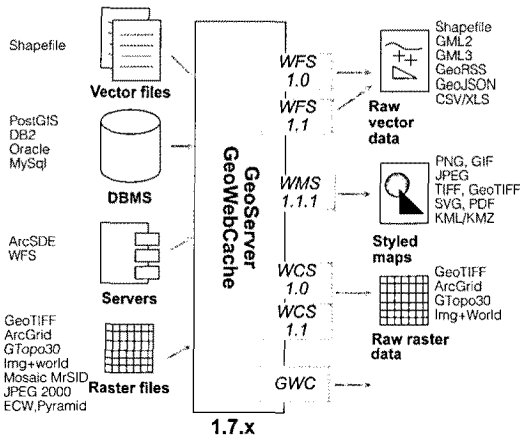


Fig. 3. Technical specification of Geoserver (Aime and Deoliveira, 2008).

DBMS에서는 공간객체를 다루기 위한 공간 질의 엔진 (Spatial Query Engine)과 연동한 DBMS를 사용한다. 본 연구에서는 서비스의 실험구현을 위해서 웹 매핑 서버, 공간 질의 엔진, DBMS로 각각 Geoserver, PostgreSQL, PostGIS등과 같은 공개소스를 사용하였다.

Fig. 3은 Geoserver에서 지원하는 공간정보의 종류와 OGC의 WxS를 적용한 결과물을 제시하고 있다. Geoserver에서 지원하는 데이터 포맷은 크게 벡터와 격자 타입, DBMS와 Remote WxS Server로 구분되며, 이 데이터 포맷들은 OGC의 WMS(Web Map Service), WFS(Web Feature Service), WCS(Web Coverage Service)와 같은 표준 규약을 적용한 서비스의 결과물로서 사용자에게 제공되며 일반적으로 벡터 유형과 격자 유형의 형태이다.

Table 1에서는 본 연구에서 사용된 운영 시험 환경 및 전체 개발 환경을 제시하였다. 앞에서 언급했듯이 웹 매핑 서버와 데이터베이스, 공간객체를 다루기 위한 공간 질의 엔진을 사용하고 있으며 구현을 위해서 공개소스를 사용한다. 공개소스는 독립적인 어플리케이션으로서 작동이 가능한 한편, 이를 응용한 개발을 위해서 자원을 사용할 수 있도록 응용 프로그래밍 인터페이스를 라이브러리 형태로 제공한다.

본 연구에서는 웹 매핑 서버 - 데이터베이스 - 공간 질의 엔진간의 정보 교환이나 공간객체들의 교환을 위해서, 각각의 공개소스가 제공하는 응용 프로그래밍 인터페이스를 사용하였다. 연구에서 제시하는 모델에 대한 구현은 Java/JSP를 이용한 웹 서비스이다. MVC 2

Table 1. Operation and development environments applied or used in this study

Category	Contents	Supporting Web Site
Operating System	• Windows 7	
Web Browser	• MS Explorer 8.0	
Framework	• Java JDK 1.6.0	
Web Server	• Tomcat 6.0.18	
Web Mapping Server	• Geoserver 1.7.6	geoserver.org
Database	• PostgreSQL 8.3	www.postgresql.org
Spatial Query Engine	• PostGIS 1.4.0	postgis.refrations.net
Library	• Geotools 2.5.7	sourceforge.net/projects/geotools
	• Deegree 2.2	www.deegree.org
	• Geoserver 1.7.6	geoserver.org
	• PostGIS 1.4.0	postgis.refrations.net
	• Google Maps API	code.google.com/apis/maps
• Open Layers 2.8	www.openlayers.org	
Programming Compiler	• Eclipse	
Programming Language	• Java / JSP	

모델을 기본으로 하고 있으며, 서블릿(Servlet)을 이용하여 사용자의 요구사항과 그 피드백에 대한 관리가 이루어진다.

3. 공간정보 브라우저의 모델 설계 및 구현

1) 공간정보 브라우저 제안 모델

본 연구에서 제시하는 모델은 클라이언트-미들웨어-DBMS의 계층적 구조를 가지고 있으며, Fig. 4는 이에 대한 계층구조를 나타낸 것이다. Fig. 4에 제시된 바와 같이 클라이언트 계층은 사용자 계층에 따른 다중 인터페이스를 제공하고 있으며, 이를 통해서 사용자의 요구사항에 대해서 단일 인터페이스에 비해 능동적으로 처리가 가능하다. 이는 Fig. 2에서 제시된 사용자 경험을 반영한 것이라 할 수 있다. 사용자는 그 목적을 이룰 수 있는 서비스를 제공받길 원하며, 그 목적을 이루는 비용이 최소한이 되기를 원한다. 이러한 사용자의 요구는 사용자 계층에 맞는 맞춤형 인터페이스의 제공으로 연결된다. 실제 예로 Google에서는 사용자가 편의대로 자신만의 Google Page를 생성할 수 있으며, 네이버에서는 관심등록을 통해서 자신이 원하는 언론들만을 선택하여 기사를 볼 수 있는 서비스를 제공한다.

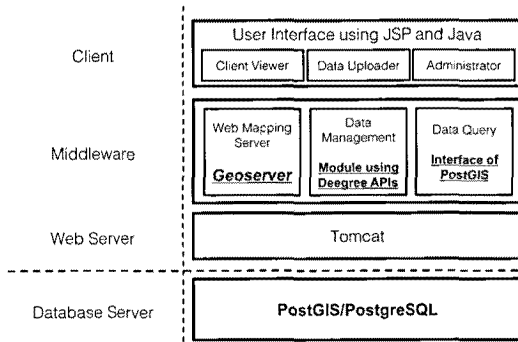


Fig. 4. Multi-tier structure of the proposal geo-browser model.

본 연구에서는 사용자 계층에 대한 인터페이스를 분리하여, 목적에 맞는 정보와 기능들만을 제공한다. 이는 불필요한 기능들과 정보를 배제함으로써 사용자가 목적을 빠르고 편하게 달성할 수 있도록 하기위해서다. 미들웨어 계층은 크게 웹 매핑 서버, 데이터 관리, 데이터 질의로 구성되며, Fig. 1에서 제시한 바와 같이 공간정보의 관리와 제공을 위한 모든 요구사항이 미들웨어를 통해서 처리된다. 공간정보 브라우저를 사용하는 사용자들의 요청(Request)은 크게 두 가지 경우로 구분 가능하다.

첫 번째는, 시스템을 사용해서 공간정보의 제공을 위한 콘텐츠 등록과 관련된 요청사항이고, 두 번째는 브라우저를 이용해서 콘텐츠를 제공받기 위해 발생하는 요청사항이다. 공간정보에 대한 관리를 위해서는 두 경우에서 발생 가능한 요청사항들에 대해서 통합적으로 처리를 해야 할 필요가 있으며, 미들웨어를 이용한다. 본 연구에서 제시하는 미들웨어는 각각의 요청사항에 대한 처리를 위해서 다시 웹 매핑 서버, 데이터 관리, 데이터 질의로 나뉜다. 각각의 구성요소는 Table 1에서 제시한 바와 같이 여러 종류의 공개소스 미들웨어와 응용 프로그래밍 인터페이스를 사용하여 구현한 클래스들로 구성된다. 웹 매핑 서버인 Geoserver는 Fig. 3에서 제시한 바와 같이 다양한 종류의 공간정보 데이터에 대해서 OGC의 WxS를 적용한 데이터 래핑(Data Wrapping)이 가능하다. WxS에 의한 데이터 래핑은 다양한 공간정보 데이터를 단일 데이터 포맷처럼 사용자에게 제공할 수 있다는 장점이 있다. 즉, 공간정보를 제공받는 사용자는 실제 공간정보의 데이터 포맷에 상관없이 WxS를 처리할 수 있는 도구를 이용하면 WxS가 적용되어

래핑되어 전송되는 공간정보의 사용이 가능하다. 또한, 공간정보를 제공하는 제공자는 다양한 공간정보 데이터 포맷에 대해 WxS를 이용한 공간정보 데이터 래핑에 대한 것만을 고려하면 되기 때문에 공간정보에 대한 통합적인 관리와 제공이 가능하다.

데이터 관리는 공간정보 브라우저에서 사용되는 공간정보에 대한 관리 모듈로, 크게 이미 시스템에 등록되어 사용자에게 제공되는 공간정보 콘텐츠와 시스템에 등록을 위하여 임시 저장되어 있는 공간정보 데이터를 구분되어 관리된다. 이미 시스템에 등록되어 있는 공간정보 콘텐츠의 경우 데이터가 DBMS의 테이블로서 존재하기 때문에 관리를 위해서는 DBMS 질의(Query)문을 사용하여 관리한다. 반면 로컬 디스크에 임시 저장되어 대기 중인 공간정보 데이터들은, 사용자가 업로드 한 파일형태로 XML 인텍스파일을 통해서 관리된다. 데이터 관리는 두 경우의 데이터 간의 변환 기능을 제공한다. 즉, 파일형태의 공간정보 데이터를 DBMS에 테이블 형태로 변환하여 저장한다. 본 연구에서는 이를 위하여 Deegree의 응용 프로그래밍 인터페이스를 이용한다. Deegree의 응용 프로그래밍 인터페이스는 Geoserver와 마찬가지로 여러 종류의 공간정보 데이터 포맷을 지원하며, 파일형태의 데이터 포맷을 읽어와 사용자가 정보를 수정하거나 추출할 수 있도록 응용 프로그래밍 인터페이스를 제공한다. 공간정보 파일시스템(ESRI Shapefile)을 Deegree의 응용 프로그래밍 인터페이스로 읽어와 DBMS에 테이블로 저장하는 기능을 시험적으로 구현하였다. 한편, 일반적으로 알려진 MS SQL이나 MySQL과 같은 DBMS는 공간객체에 대한 처리가 불가하다. 이를 위해서 본 연구에서는 DBMS에서 공간정보를 처리할 수 있도록 공간객체의 조작이 가능한 공간 질의 엔진을 같이 사용한다.

공간 질의 엔진은 DBMS가 공간객체를 조작할 수 있도록 공간객체에 대한 처리 기능을 제공한다. 어플리케이션에서는 DBMS에서 공간객체를 처리하기 위해서 이 공간 질의 엔진을 이용해야 한다. 본 연구에서는 DBMS로 공개 DBMS인 PostgreSQL을 사용하고 있으며, PostGIS는 공간 질의 엔진으로 PostgreSQL이 공간객체를 조작할 수 있도록 기능과 데이터 타입을 제공한다. 본 연구에서는 미들웨어에 웹 매핑 서버와 데이터 관리와 함께 공간 질의 엔진에 접근하기 위한 인터페이스인

데이터 질의를 제공한다. 데이터 관리에서 이미 테이블로 저장된 공간정보에 대한 관리나, 대기중인 공간정보를 테이블 형태로 저장 시에 DBMS에 대한 접근은 모두 데이터 질의의 인터페이스를 통해서 이루어진다.

DBMS는 이미 언급했듯이 PostGIS와 연동이 가능한 PostgreSQL DBMS를 사용한다. 상용 DBMS인 오라클의 경우 공간객체의 처리가 가능한 공간 DBMS 제품을 보유하고 있으며, ESRI나 오토캐드의 경우 공간객체의 처리가 가능한 공간 질의 처리 엔진을 제공하고 있다. 반면, 공개 DBMS의 경우 공간객체에 대한 처리가 가능한 DBMS는 공간객체에 대한 처리가 가능한 공간질의 처리엔진인 PostGIS와 연동이 가능한 PostgreSQL DBMS를 적용하는 것이 가장 좋은 접근방법이 된다.

Fig. 5는 본 연구에서 제시하는 공간정보 브라우저 모델을 구성 요소별 단위 기능 모델로 다시 표현한 것이다. Fig. 4에서 이미 보았듯이 모델은 클라이언트 - 미들웨어 - DBMS로 구성된다. Fig. 5에서 클라이언트는 User Interface 와 Google Map, Open Layers 부분에 해당하고, 미들웨어는 Servlet, Functions, Web Mapping Server 그리고, Temporary Repository에 해당한다. 마지막으로, DBMS는 Spatial Query Engine, GIS Database가 포함된다.

클라이언트의 인터페이스에서 발생한 요청(Request)

는 Data Upload와 Administration의 경우 Servlet을 거쳐서 해당 기능들을 통해서 처리되며, Functions의 각 기능들이 Fig. 4의 데이터 관리와 데이터 질의에 해당하는 모듈과 인터페이스이다. Functions의 각각의 기능들은 Temporary Repository와 Web Mapping Server DBMS와 연계해서 사용자의 요청사항을 처리한다. 반면, Data View에서 발생한 요청사항은 공간정보의 요청에 대한 것으로 Servlet이나 Functions를 통하지 않고, Web Mapping Server에 직접 공간정보의 요청을 한다. Data View 페이지에서 공간정보 요청을 받은 Web Mapping Server는 DBMS로부터 공간정보의 데이터를 읽어와 WxS의 규약대로 데이터를 래핑하여, Data View 페이지로 전송하고, Data View 페이지는 Open Layers의 라이브러리를 이용해서 전송된 데이터를 가시화하여 사용자에게 제공한다.

Fig. 6은 각각의 사용자 계층에서 발생하는 사용자 요구사항에 대한 프로세스를 시퀀스 형식으로 제시한 것이다. Fig. 6(a), (b), (c)는 각각 공간정보 등록에서의 요구(Request) 처리, 등록 요청된 요구사항과 이미 등록된 공간정보에 대한 관리를 위한 요구 처리, 일반 사용자의 공간정보 요청에 대한 요구 처리에 대한 과정이다. Fig. 6 (a),(b),(c)는 각각의 요구사항에 대해서 독립된 처리과정으로 되어있지만, 각각의 처리과정은 서로

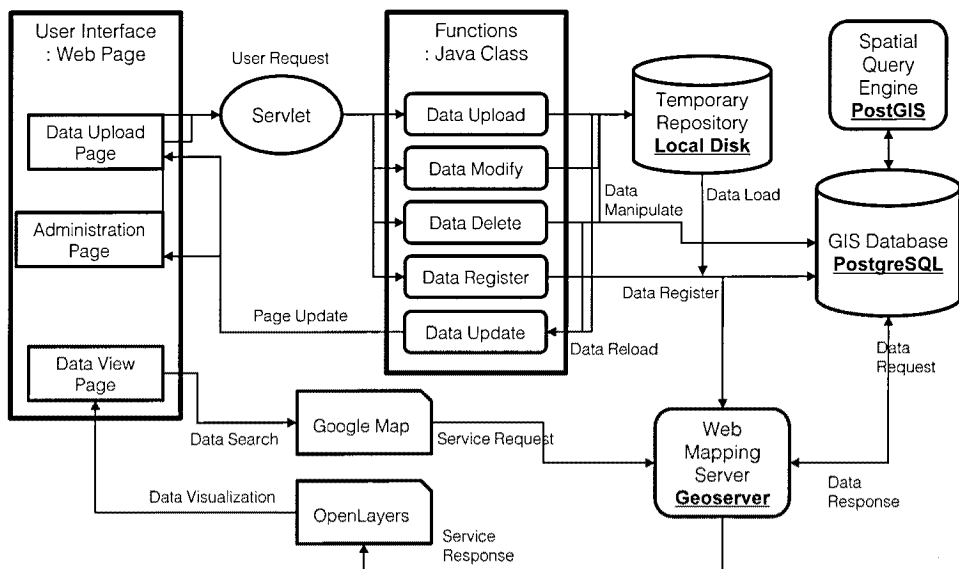


Fig. 5. Processing components or elements in the suggested model in this study.

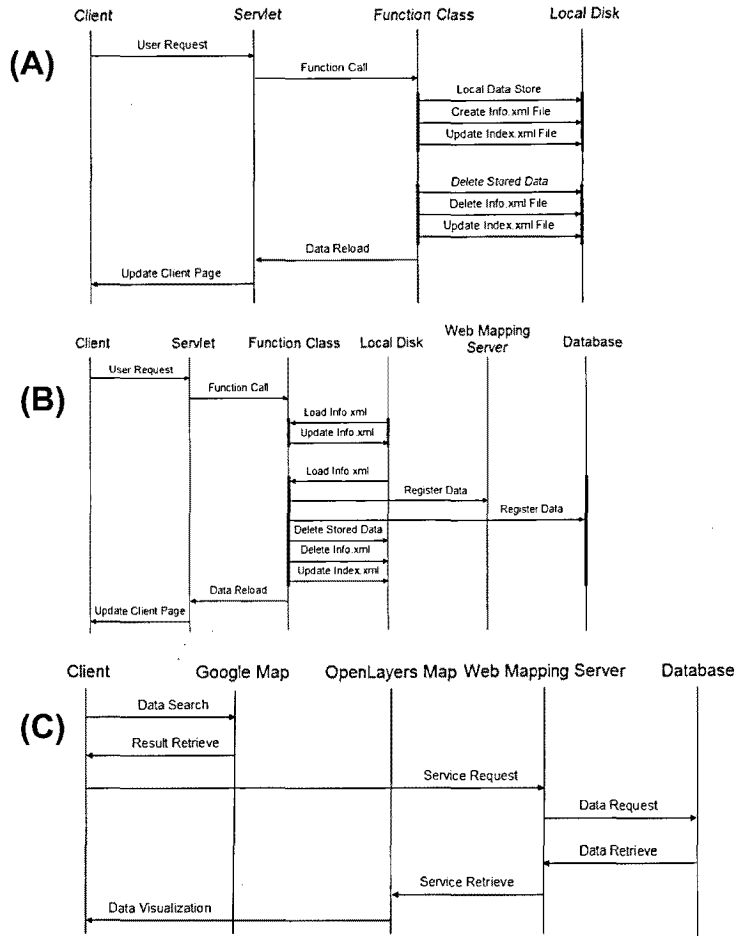


Fig. 6. Request and response processes regarding user request. (a) request and response processes for spatial data uploading, (b) request and response processes for spatial data administration, (c) request and response processes for spatial data providing.

연계되어 공간정보의 등록, 관리, 제공의 순차적 처리가 이루어진다. Fig. 6(a)의 처리과정을 통하여 사용자는 웹 페이지에서 제공되는 양식을 통해서 사용자가 가지고 있는 공간정보와 그 관련정보를 서버의 임시 저장소에 파일형태로 저장한다. 이때 서버의 임시저장소에는 실제 공간정보 파일과 사용자가 공간정보의 등록을 위해 작성한 공간정보의 관련 정보가 XML 포맷의 info.xml 파일로 저장되며, 임시저장소에 저장되는 공간정보들에 대한 목록을 관리하는 index.xml 파일의 내용이 갱신된다. 한편 Fig. 6(b)에서는 등록 요청된 공간정보와 관련된 정보의 수정, 등록 요청된 공간정보의 등록 승인, 공간정보의 삭제에 대한 세 가지 처리가 이루어진다. 앞에서 언급했듯이 본 연구에서 제안하는 브라우저는 사용자의 공간정보 등록 요청 시, 임시저장소

에 파일형태의 업로드-관리자의 승인-매핑 서버 및 DBMS에 공간정보 등록의 처리과정으로 진행되며, Fig. 6(b)는 Fig. 6(a)를 통해서 임시 저장된 공간정보의 등록요청에 대한 처리를 진행한다. 사용자는 웹 페이지를 통해서 현재 등록된 공간정보와 등록 요청된 공간정보의 리스트를 확인할 수 있으며, 각각의 공간정보에 대해서 삭제가 가능하다. 또한, 등록 요청된 공간정보의 관련 정보에 대한 수정이 가능하고, 공간정보 등록 요청에 대한 승인을 통해서 공간정보를 최종적으로 매핑 서버와 DBMS에 등록한다.

한편, 공간정보 등록 요청 승인과 관련 정보의 수정에 대한 기능을 제공함으로써 등록 요청된 공간정보가 바로 매핑 서버와 DBMS에 등록되었을 시에 발생 가능한 정보의 오류에 대해서 처리한다. 제공하는 등록 요청

승인과 정보의 수정 기능은 저장된 공간정보의 정보에 대한 정확성을 검증하고, 이를 오류에 대해서 수정이 가능하게 하여 공간정보의 관리뿐만 아니라 데이터에 대한 검증의 역할도 동시에 수행하고 있다.

Fig. 6(a)와 (b)를 통해서 등록된 공간정보는 Fig. 6(c)의 처리과정을 통해서 사용자에게 제공되어 진다. 웹 브라우저를 이용해서 연구에서 제시하는 공간정보 브라우저의 클라이언트 웹 페이지에 접근한 사용자는 Google Map을 이용해서 지역검색 후 해당지역에 존재하는 공간정보를 선택하면, 해당 공간정보를 웹 매핑 서버에서 제공하는 WxS를 통해서 제공받을 수 있다. 이 과정에서 사용한 Google Map은 공간정보의 검색을 위한 인덱스로 사용되는데 텍스트 검색에 대한 피드백으로 전달 된 결과들의 텍스트 리스트보다 더 빠른 검색이 가능하고, 검색 결과를 즉시 확인할 수 있도록 한다.

2) 공간정보 브라우저 모델 구현 및 결과

본 연구에서는 공간정보 브라우저에 대한 모델을 제시하였고, 이를 위한 시험구현을 하였다. Fig. 7과 Fig. 8은 연구에서 제시한 모델의 구현 결과로 이전에서 언급했던 사용자 계층에 따른 요구사항 처리를 위한 사용자 인터페이스이다. Fig. 7은 공간정보의 제공을 위한 인터페이스로 좌측의 Google Map을 통해서 사용자가 검색하고자 하는 직역에 대한 지역 검색을 하게 되면 Google Map 상에 해당지역에 존재하는 공간정보를 마커(Marker)를 통해서 표시한다. 사용자가 선택한 공간정보는 OGC의 WxS를 적용하여 웹 매핑 서버에서 제공되는데, 제공되는 공간정보는 OpenLayers의 응용 프로그래밍 인터페이스를 이용해서 가시화되며, Fig. 7

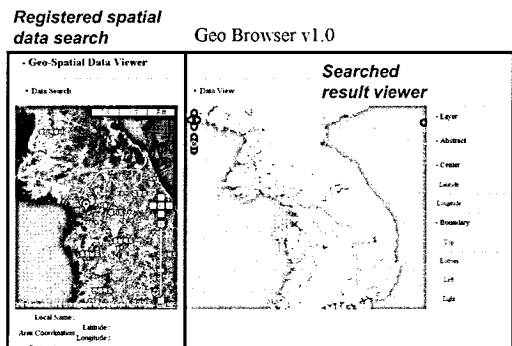


Fig. 7. User Interface for providing spatial data.

의 우측에 표시되어진다.

Fig. 7이 공간정보의 제공을 위한 사용자 인터페이스 라면, Fig. 8의 사용자 인터페이스들은 공간정보의 등록 및 관리를 위한 사용자 인터페이스이다. Fig. 7의 인터페이스를 사용하는 사용자 계층은 일반 사용자 계층으로 공간정보 브라우저를 통해서 서비스를 제공받는 위치에 있는 사용자들이라 할 수 있으며, 빠르고 직관적인 검색을 위해서 Google Map을 이용한 시각적으로 직관적인 검색 방법을 사용하였으며, 공간정보의 특성상, 공간정보 요청에 대해서 가시화된 결과로서 제공되어 진다. 하지만, Fig. 8의 사용자 계층은 공간정보를 직접 생산하고, 이를 이용하는 사용자 계층이라 할 수 있으며, 생산된 공간정보의 정확성과 효과적인 관리에 그 목적이 있다. Fig. 8(a)는 공간정보를 등록하기 위한 사용자 인터페이스로 공간정보 등록을 위한 최소한의 관련 정보와 사용자의 로컬 시스템에서 공간정보 파일을 입력하게 되면 공간정보 브라우저 서버 내의 임시 저장소에 저장된다. Fig. 8(b)는 공간정보의 관리를 위한 인터페이스로 이미 웹 매핑서버에 등록된 공간정보와 등록 대기 중인 공간정보의 리스트로 구성되어지며, Fig. 8(c)는 Fig. 8(a)에서 작성한 등록 대기 중인 공간정보의 관련정보를 확인하고 이를 수정하기 위한 사용자 인터페이스이다.

본 연구에서 제안된 시스템에서는 공간정보의 등록을 위하여 Fig. 9(a)와 같이 공간정보에 대한 정보를 입력하도록 하고 있으며 입력 항목들은 Fig. 9(b)와 같다. 이 정보들은 본 연구의 시스템에서 웹 매핑 서버에 공간

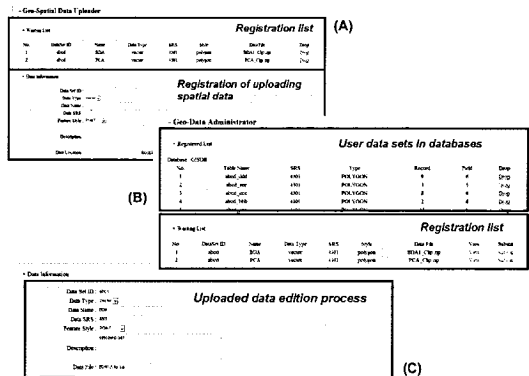


Fig. 8. User interfaces for data uploading and administration: (a) interface for data uploading, (b) interface for data administration, (c) editor for editing uploaded dataset in (a).

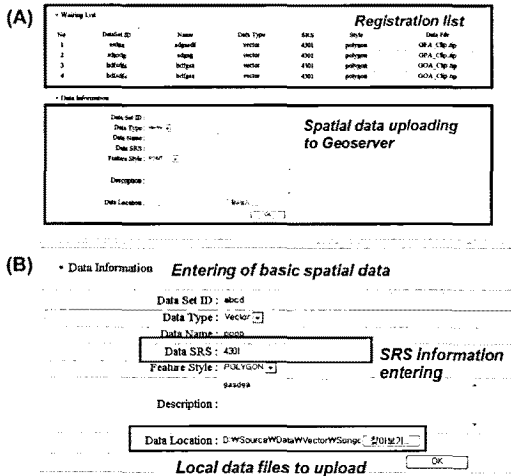


Fig. 9. Interface to input of spatial data to Geoserver : (a) spatial data uploading form (b) spatial data entering form.

정보를 등록하기 위해서 사용되는 정보로, 공간정보에 대한 메타데이터라고 할 수 있으며 사용자가 공간정보 등록 요청 시에 필히 작성해야 하는 항목들이다. 연구에서는 공간정보의 등록을 위한 최소한의 정보를 입력하도록 하였지만, ISO 19115/19119와 같은 국제 표준 메타데이터에 해당하는 항목들을 추가하게 되면 CSW(Catalog Service for Web)와 같은 메타데이터를 이용한 웹 서비스와의 연동도 가능하다.

Fig. 10은 공간정보 브라우저에 등록되어있는 공간정보를 검색 후 요청하는 시험결과이다. 사용자가 Google Map을 이용한 검색 후 해당 정보를 선택하게 되면 해당 공간정보를 웹 매핑 서버를 통해서 전달받고

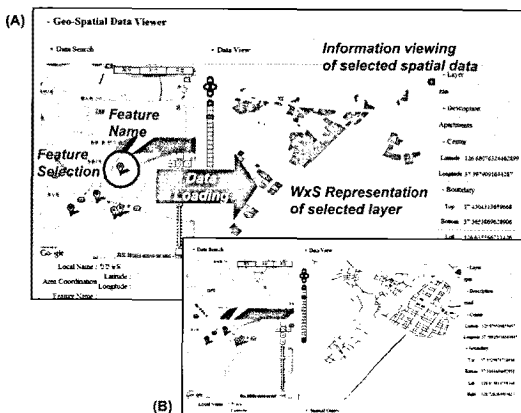


Fig. 10. Example of users' spatial data requests and responses.

이를 가시화하여 사용자에게 보여주며, 해당 공간정보에 대한 기본 정보를 함께 제공한다. 해당 공간정보에서 제공하는 기본 정보는 Fig. 9(b)에서 입력된 정보를 기반으로 한다. 연구에서는 인천 송도 데이터를 사용하였으며, Fig. 10(a)와 Fig. 10(b)는 각각 아파트 단지위와 일반 국도를 나타내고 있다.

4. 결론

컴퓨팅기술이 발전하면서 공간정보를 적용한 다양한 형태의 적용 사례가 증가하고 있다. 이와 더불어, 공간정보의 종류도 다양해지고 있으며, 그 크기 또한 증가하고 있다. 한편 최근 공간정보 처리 공개소스의 기능 및 성능이 향상되고 있는 바, 이러한 주요한 추세를 반영할 수 있는 기본 모델과 구현 실험이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 이를 위해서 공개소스를 이용하여 공간정보를 관리하고 제공할 수 있는 공간정보 브라우저의 한 모델을 제시하고, 이에 대한 시험구현을 수행하였다. 연구에서 구현한 시스템은 웹 서비스 형태로 클라이언트 - 미들웨어 응용 서버 - DBMS의 계층구조로 이루어져 있다. 사용자 계층에 따라 인터페이스를 구분함으로써 사용자가 목적에 맞는 업무를 쉽게 수행 가능하도록 편의성을 제공하였으며, 인터페이스를 분리함으로써 사용자에 따른 공간정보 접근에 대한 차별성을 부여하였다. 이를 통해서 공간정보 관리에 대한 역할을 수행한다. 또한, 공간정보의 등록은 중간에 관리를 위한 승인절차와 함께 공간정보의 확인이 가능하게 함으로서 공간정보 데이터와 관련 정보에 대한 확인이 가능하고, 이로 인해 공간정보 등록 시 발생 할 수 있는 오류를 줄이도록 하는 한편, 사용자에게 제공되는 공간정보는 미들웨어의 OGC의 WxS 표준 규약에 따라 제공됨으로서 다양한 공간정보의 제공에 대한 통일성을 얻을 수 있었다.

본 연구에서는 미들웨어와 DBMS를 이용하여 공간정보를 처리하고, 이를 제공하기 위한 브라우징 모델을 설계하고, 이에 대한 시험구현을 하였다. 이는 공간정보의 종류나 그 크기가 커지는 만큼, 공간정보를 효과적으로 관리하고 제공하기 위한 시스템 모델을 제시하고, 실제로 시험 구현해보는 것이 목적이다. 때문에 시험구현에서는 각 계층에서 필요로 하는 주요 기능만을 구현하

였다. 추후 연구에서는 이를 적용한 사용자의 복합적인 공간 질의분석 기능이 추가된 웹 기반 공간정보 응용시스템의 사례 연구가 제시될 예정이다.

사 사

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(과제번호: 07국토정보C03)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Aime, A. and J. Deoliveira, 2008. Geoserver : Past, Present and Future, *presented at FOSSAG 2008 Conference*.
- Bruce, B., 2007. A Survey of Open Source Geospatial Software, *presented at MUUG Meeting*.
- Goodchild, M. F., 2008. The use cases of digital earth, *International Journal of Digital Earth*, 1(1): 31-42.
- Lowe, J. W., 2008, Collaborate Semantic Geospatial Applications: Data Sources to Make Mashups Correct, Complete, Relevant and Revisited, *presented at O'Reilly Where 2.0 Conference*.
- Memon, A., 2007. Web Services - The Motivation, International GEON Activities in India 2007.
- Park, Y. J. and K. Lee, 2008. Mashup Application for Geo-spatial Feature Generation on Web Browser using Google Maps API, *Korean Journal of Remote Sensing*, 24(3): 389-396.
- Park, Y. J. and K. Lee, 2009. Application of Deegree of Open Source Middleware to Geo-Portal Implementation, *Korean Journal of Remote Sensing*, 25(4): 367-374.
- Ramsey, P., 2006. *The State of Open Source GIS*, Refraction Research Inc., 42p.
- Rose, L. C., 2004. *Geospatial Portal Reference Architecture: A Community Guide to Implementing Standards-based Geospatial Portals*, OpenGIS Discussion Paper, OGC 04-039. 23p.
- Sherman, G. E., 2008. *Desktop GIS: Mapping the Planet with Open Source Tools*, Pragmatic Bookshelf, 345p.
- Torre, J., 2005. *Report of existing GIS standards and software - Deliverable 3.6.1, Core GIS 6.1, ices-SYNTHESYS NA-D 3.6 report*, 11p.