

표준기반 웹 지리정보 서비스 구현방안

연영광^{1,2*} · 한종규^{1,2}

A Study on the Implementation of Standards-Based Web Geographic Information Service

Young-Kwang YEON^{1,2*} · Jong-Gyu HAN^{1,2}

요 약

모바일 웹 환경에서의 정보 이용이 증가함에 따라 과거에 개발된 특정 플랫폼만을 고려한 웹 정보기술들이 점차적으로 이용 가능하지 못하게 되고 있다. 이러한 기술들은 정보의 상호 운용성을 보장하는 웹표준 기술로의 교체와 더불어 새로운 모바일 환경에 요구되는 인터페이스 개발을 필요로 한다. 이 논문에서는 이러한 배경에 모바일과 데스크톱 환경을 고려한 웹 지리정보 서비스를 구현하기 위한 관련 표준들을 검토하였다. 검토된 결과를 토대로 오픈소스로 구성된 지리정보 서비스 시스템을 설계하고 더불어 모바일과 데스크톱 환경을 위한 ExtJs 기반의 웹매핑 클라이언트를 구현하였다. 이 논문에서 구현하고 제안한 방법은 새로운 웹표준 환경변화에 대응할 수 있도록 데스크톱 환경 뿐만 아니라 모바일 정보 환경에서 지리정보 서비스를 구현하는데 참고 될 수 있는 사례로 활용될 수 있다.

주요어 : Web표준, ExtJs, HTML5, OGC 표준, 웹매핑 클라이언트

ABSTRACT

According to the increasing use of information in the mobile web environment, web information techniques previously developed considering only a specific platform become unable to use. Such techniques need to be replaced by the web standard techniques guaranteeing interoperability and to develop a new graphic user interface required in the mobile web environment. Based on such backgrounds, this paper

2012년 12월 28일 접수 Received on December 28, 2012 / 2013년 2월 21일 수정 Revised on February 21, 2013 / 2013년 3월 14일 심사완료 Accepted on March 14, 2013

1 한국지질자원연구원 국토지질연구본부 Geoscience Research Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

2 과학기술연합대학교 지리정보시스템공학과 Dept. of Geoinformatic Engineering, University of Science & Technology

* Corresponding Author E-mail : ykyeon@kigam.re.kr

surveyed the standards for implementing web geographic information system(GIS) service considering mobile and desktop environments. Based on the survey results, a GIS system configured with open source is designed and web mapping clients based on ExtJs are implemented for mobile and desktop environments. For the purpose of coping with the new web standard environment, the methods and prototype system suggested and implemented in the paper can be used as a case study to implement a GIS in the use of mobile and desktop environments.

KEYWORDS : *Web Standard, ExtJs, HTML5, OGC Standard, Web Mapping Client*

서 론

웹은 유럽 입자물리학 연구소(CERN)의 Tim Berners-Lee에 의해 개발되어 정보 전달과 사람간의 정보공유의 기반을 마련하였으며(Tim *et al.*, 1994), ‘모든 사람들에게 그들이 사용하는 기기나 운영환경과는 관계없이 정보를 전달하는 것’을 목적으로 한다(나인환 등, 2011). 웹상의 모든 리소스는 공유되어야 한다는 기본 원칙은 웹서비스 관련 다양한 프로젝트들에 많은 영향을 주고 있다. 특히 무료로 공개되는 오픈소스 소프트웨어 문화의 성장은 지리정보 분야의 소프트웨어 개발의 대안으로 제시되고 있다(Jolma *et al.*, 2008).

웹표준은 운영환경과 독립적으로 정보의 전달 및 공유를 보장한다. 이러한 특징은 데스크톱 컴퓨터에서 휴대용 스마트 기기로 다양해지면서 웹의 이용가치가 높아지고 있다. 그러나 과거에 개발되어 적용된 웹표준을 준수하지 않은 웹브라우저 플러그인 기술들은 스마트 모바일 기기 등 다양한 정보이용 환경에서 더 이상 이용이 불가능 하게 하는 요소가 되었다(채원석 등, 2012). 이러한 원인은 과거 웹표준의 기술적 한계로 인해 구현되지 못했던 기술들이 많았기 때문이다.

이러한 배경에 차세대 웹표준인 HTML5는 기존에 플러그인과 같은 기술들을 웹표준으로 서비스할 수 있도록 진화하였다. 지리정보 서비스를 위한 웹표준은 RIA(Rich Internet

Application)을 필요로 하는 지리정보 웹서비스 구현에 환경적 변화를 주고 있다. 따라서 과거 표준을 준수하기 힘들었던 웹브라우저 플러그인 기술들(신용권, 2012)은 별도의 실행환경을 요구하지 않는 표준기반 기술들로 교체가 필요하다.

정보 환경의 빠른 변화는 지리정보 시스템을 구성하는 소프트웨어 및 하드웨어의 라이프 사이클에도 직접적인 영향을 주고 있으며, 이에 따라 새로운 정보이용 환경에 적합한 시스템구성이 필요하다. 지리정보 서비스 기관에서는 새로운 정보 환경에 적합한 시스템 구성을 위해 상업 및 무료로 공개된 오픈소스 소프트웨어들이 고려 할 수 있다. 그중 오픈소스 지리정보 시스템들은 정보이용 환경변화에 빠른 대응을 할 수 있도록 시스템 구성을 용이하게 한다(Paul, 2007).

오픈소스 지리정보 학술회의인 FOSS4G에서는 오픈소스 제품들을 이용하여 시스템을 구성할 수 있도록 다양한 레벨의 소프트웨어 스택(Jolma *et al.*, 2008)이 소개된바 있으며, 이러한 오픈소스 지리정보 시스템들은 개발 생태계를 구성하여(Lerner and Tirole, 2002), 다양한 배경을 가진 많은 사람들을 참여하여 개발, 테스트, 정책수립을 비롯하여 일반사용 분야의 각 역할을 수행하고 있다(Mockus *et al.*, 2000). 오픈소스 소프트웨어들은 상업용 소프트웨어 회사에서 구성하기 힘든 많은 인력들을 구성하여 수준 높은 제품이 생산되고 있다.(Shao *et al.*, 2012). 그러나 국내의 오픈소스의 제품에 대한 인식으로

부족으로 인해 국내 적용사례는 많지 않다.

이 논문에서는 빠르게 변화하는 웹정보 이용 환경에 대응하기 위한 지리정보 서비스 환경을 분석해보고자 한다. 이를 위해 지리정보 표준 개발 기구인 OGC의 웹서비스 표준 및 관련 오픈소스 기반의 GIS 제품들을 검토한다. 또한 지질도를 이용하여 웹 및 지리정보 표준기반 하에 시스템 설계 및 정보 표현을 통해 표준 환경에서의 지리정보 서비스의 개발 방향에 대해 논의 한다. 이 논문에서 설계 구현한 웹매핑 클라이언트는 크로스 브라우징을 필요로 하는 데스크톱 환경 혹은 다양한 스크린 크기를 갖는 모바일 환경의 정보이용을 위한 웹 지리정보 시스템 구축에 참고 될 수 있다.

본 론

1. 지리정보 웹서비스 표준

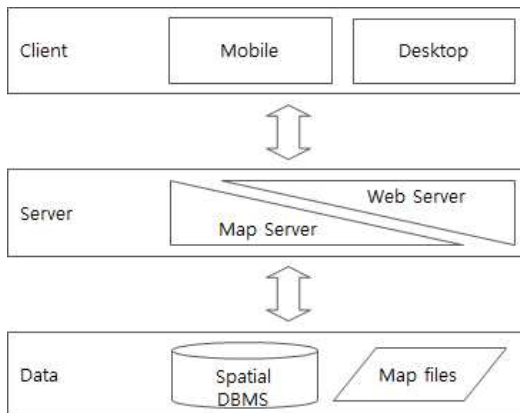


FIGURE 1. 웹기반 지리정보 서비스 기본구조

일반적인 웹기반 지리정보 서비스 시스템의 구조를 단순화 하면, 그림 1과 같이 클라이언트, 웹/맵서버 그리고 데이터서버 형태의 3-tier로 구성할 수 있다. 이러한 구조에서의 자료 처리과정은 클라이언트가 지도를 요청할 경우, 요청 영역의 지도를 웹서버를 통해 맵서버가 받아들이면 데이터서버는 요청영역을 인덱싱하여 데이터를 가져온다. 맵서버는 사

용자가 요청한 포맷에 따라 도면을 넘겨준다. 맵 클라이언트는 목적에 따라 모바일 혹은 데스크톱 환경에 적합한 형태로 구성할 수 있다. 데이터는 파일 형태 혹은 공간데이터베이스에 저장하여 서비스 할 수 있으며, 공간데이터의 크기가 작아 전체 데이터 로드가 빠른 경우 파일 시스템을 이용할 수 있다. 이러한 3-tier 구조에서 각 단위 시스템 별도의 독립적인 시스템으로 구축될 수 있으며, 상호 요청과 그 결과를 처리하는 인터페이스 구조를 취하고 있다.

지리정보서비스를 구성하는 단위 시스템간의 상호 운용성은 표준 인터페이스를 통해 보장받을 수 있다. 지리정보표준은 ISO와 OGC에서 개발하고 있으나, OGC는 주로 정보자원의 상호 운용성을 위해 구현사양에 이르는 기술적 측면들을 개발하며, 국제 표준기관인 ISO TC 211분과에서는 정보의 상호 운용측면의 표준을 개발하는데 그 차이가 있다(이기원과 강혜정, 2010). 따라서 기술적 측면의 표준 개발을 수행하는 OGC는 구성요소들에 대한 표준 인터페이스를 개발하며, 표준의 실제적인 활용을 위해 호환성 인증제도(OGC, 2010a)를 운영한다.

OGC 표준명세 중, 특히 맵서버와 클라이언트간의 서비스 인터페이스를 OGC Web Service라 한다(OGC, 2004a, OGC, 2004b). 대표적인 OGC Web Service 표준으로는 이미지 지도 서비스를 위한 WMS(Web Map Service)(OGC, 2006), 피쳐 단위 제어를 위한 WFS(Web Feature Service)(OGC, 2010b), 커버리지(래스터)형식의 서비스를 위한 WCS(Web Coverage Service)(OGC, 2010c) 및 부가적 공간 산술 연산 기능을 수행하는 WPS(Web Processing Service)(OGC, 2007a)가 있다. 맵서버와 데이터서버간의 인터페이스로 심플 피쳐에 대한 접근, 저장 및 배포를 위한 SFS(Simple Features-SQL)(OGC, 2011)이 있다.

본 연구에서 구현할 WMS는 인터넷을 통해

이미지 지도를 서비스하기 위한 표준 프로토콜로, 지도들은 데이터서버 혹은 파일시스템으로 부터 가져온 데이터를 이용하여 클라이언트 측에서 요청한 정의된 이미지 포맷의 지도를 생성된다. WMS는 SLD(Styled Layer Descriptor)(OGC, 2007b)를 통해 요청레이어의 범례 및 스타일 정보를 처리한다. 지리정보시스템에서 표현방법은 시스템마다 그 방법이 상이할 수 있기 때문에 정보이용 환경변화에 따른 시스템이전 상황에서 가장 고려되어야 할 요소는 시스템에서의 심벌 표현력이 될 수 있다. SLD는 XML의 구조적 특징을 그대로 이용하여 재귀적 특성을 활용할 수 있도록 하여 반복적으로 표현되는 패턴을 효과적으로 표현할 수 있다(Zipf, 2005).

오픈소스기반의 소프트웨어들은 시스템 구성에 요구되었던 투자를 콘텐츠에 보다 집중할 수 있도록 하며, 목적에 따라 필요한 기능을 수행하는 단위시스템들을 선택적으로 구성할 수 있는 장점이 있다. 오픈소스 지리정보시스템의 신뢰성과 관련하여, 비영리 후원 재단인 OSGeo는 오픈소스 GIS의 개발을 촉진하고, 제반 인프라, 자금 및 법적 지원을 하고 있다. OSGeo에서는 OGC 표준개발에 참여하여 활동하고 있으며, OGC 표준들이 오픈소스 GIS프로젝트들에 반영할 수 있도록 장려하고 있다. 특히 OSGeo의 인큐베이션(Incubation) 과정을 통해 시스템의 완성도를 높이고 있으며, 오픈소스로서 검증된 시스템으로 활용될

수 있도록 하고 있다(국토연구원, 2011).

웹 지리정보 서비스를 구성할 수 있는 대표적인 OSGeo 프로젝트 제품들을 표 1과 같이 정리하였다. 표 1은 각 Tier에 따른 오픈소스 시스템들과 해당 각 시스템이 지원하는 표준들이다. 시스템마다 서로 다른 OGC 표준들이 적용되고 있으며 동일한 표준 인터페이스를 지원하는 시스템을 이용하여 목적에 맞게 전체 시스템을 구성할 수 있다. 먼저, 데이터 서버측면에서 PostGIS는 객체-관계형 데이터베이스인 PostgreSQL을 기반으로 공간데이터 저장 및 관리하기 위한 기능들이 추가된 형태이다. 공간데이터를 처리하기 위해 OGC 표준인 SFS를 지원한다. 다음으로, 맵서버들로는 대표적으로 MapServer, GeoServer가 있으며, 상용 서버와 견줄 수 있는 기능으로 인해 폭넓게 사용되고 있다. GeoServer는 OGC에서 WFS, WCS 개발을 위해 참조 구현되었다. lat/lon GmbH사에 의해 개발된 Deegree 또한 WMS를 위해 참조 구현된 제품이다. 이외로 AutoDesk사의 MapGuide OpenSource가 있다. 마지막으로 웹매핑 클라이언트 킷과 관련하여, 폭넓게 사용되는 OpenLayers가 있으며, JavaScript 라이브러리 형태로 배포되어 이용된다. 따라서 이를 기반으로 사용자 인터페이스를 확장한 다수의 웹매핑 클라이언트들이 있으며 대표적으로 GeoExt(www.geoext.org)가 있다. UMN MapServer는 C, PHP, Python, Java, Perl 및 Ruby에 이용할 수 있

TABLE 1. 웹 지리정보 서비스 시스템 구성 요소별 오픈소스 소프트웨어

Category	Software	OGC Standards
Client	Openlayers ¹⁾	WMS, WFS, WPS, WCS
	MapServer(client) ²⁾	WMS, WFS, WCS
Server	MapServer(server) ²⁾	WMS, WFS, WFS-T, WCS
	GeoServer ³⁾ *	WMS, WFS, WFS-T, WCS
	Deegree ⁴⁾ *	WMS, WFS, WFS-T, WCS, SFS
	MapGuide OS ⁵⁾	WMS, WFS
Data	PostGIS ⁶⁾	SFS

1) openlayers.org, 2) mapserver.org, 3) www.geoserver.org,

4) www.deegree.org, 5) mapguide.osgeo.org, 6) postgis.refractive.net

* OGC reference implementations(cite.opengeospatial.org/reference)

는 MapScript 프로그래밍 API를 제공한다.

웹 지리정보 서비스는 클라이언트가 요청한 정의된 형태의 서비스 데이터를 서버가 생성하여 제공 하는 반복적인 구조를 취한다. GeoWebCache(geowebcache.org)는 WMS 기반의 서비스에서 미들웨어 형태로 역할로 맵 캐시를 저장하여 맵서버에서 서비스를 처리하는 대신 클라이언트에 제공한다. GeoWebCache는 기본적으로 GeoServer와 통합적으로 설치-연계가 가능하며 부가적으로 WMS를 따르는 맵서버들과 상호 연계 할 수 있다.

2. 웹표준 동향

웹 지리정보 서비스를 위해서는 궁극적으로 웹매핑 클라이언트의 구현이 요구된다. 웹매핑 클라이언트 이용환경이 모바일 시스템과 같은 다양한 기기로 확산되면서 특정 하드웨어나 소프트웨어에 종속적이지 않는 정보환경의 구현을 위해 정보표준의 준용이 필요하다. HTML5는 차세대 웹표준으로 웹표준 관련 제반 기술들을 총칭하며(채원석 등, 2012), 텍스트, 오디오, 비디오 그래픽 등을 통합적으로 제공한다(이은민, 2011). HTML5는 별도의 실행환경을 필요로 하는 웹브라우저 플러그인 기술들을 대체하여 구현할 수 있도록 기능이 확장되어 크로스브라우저를 실현할 수 있다(박미라 등, 2011). 표 2는 HTML5에서 지원하는 주요 기능들이다.

HTML5 기술들은 특정 운영환경을 필요로 하는 기존 플러그인 기술에 의존하지 않고 JavaScript API를 통해 웹 어플리케이션을 구현할 수 있도록 기능들이 확장되었다. 그러나 모바일 환경과 같은 새로운 사용자 인터페이스의 필요성으로 인해, 모바일 웹 어플리케이션 프레임워크(Framework)가 부상하고 있다. 모바일 웹 프레임워크는 모바일 환경에 최적화된 사용자 인터페이스를 제공한다.

대표적인 모바일 웹 프레임워크들로는 JQuery Mobile과 Sencha Touch가 있으며, 이는 웹 어플리케이션 프레임워크인 JQuery와 ExtJs를 기반으로 개발되었다. 이러한 프레임워크들은 HTML5의 웹표준 기술요소와 진화된 자바스크립트 기능을 활용하면 사용자 인터페이스 구성을 네이티브 어플리케이션과 같은 결과를 구현할 수 있도록 해준다(채원석 등, 2012).

표 3은 두 프레임워크간의 비교이며, 근본적인 차이는 ExtJs는 프레임워크에 jQuery는 라이브러리에 가깝다는 데 있다. 프레임워크는 라이브러리를 기반으로 새로운 개발 방법론이 더해진다는 특징이 있다. 이러한 특징은 마크업 기반의 웹앱 개발에서 야기될 수 있는 스파게티 코드(Spaghetti code)와 같은 문제점 해결에 대안이 될 수 있다. 본 논문에서는 Extjs기반의 프레임워크를 이용하여 데스크톱 및 모바일 환경의 웹 지리정보 서비스를 구현하고자 한다.

TABLE 2. HTML5 기능 요소 (출처 : 안병현과 김병정, 2012)

기능	개요
Web Form	폼 형태의 사용자 입력정보 요소
Canvas	2차원 그래픽을 표현요소
SVG	XML 기반의 Scalable Vector Graphic 요소
Video/Audio	비디오 및 오디오 스트림 표현
Geolocation	디바이스의 지리적 위치정보 표현
Offline Web Application	오프라인에서 웹어플리케이션 구동을 위한 캐싱기능
Web SQL Database	데이터서버를 조작하기 위한 SQL 인터페이스
Local Storage	웹앱에서 로컬 디스크의 접근/저장 기능
Web Socket	클라이언트 웹앱과 서버간의 양방향 통신 기능
Web Worker	웹앱의 백그라운드 처리를 위한 쓰레드 기능

TABLE 3. ExtJs 및 JQuery의 비교

구분	ExtJs ¹⁾	JQuery ²⁾
라이선스	조건부	무료
기능의 다양성	높음	플러그인을 통해 확장가능
개발방식	JavaScript 기반	Markup Language 기반
유지관리	상대적 용이	상대적 복잡함
모바일확장	Sencha touch	JQuery mobile

1) www.sencha.com, 2) jquery.com

웹맵 서비스 시범 구현

1. 시스템 구조

목표시스템에서는 통해 웹 및 지리정보 표준 환경에서 모바일환경과 데스크톱기반의 웹맵 서비스를 구현한다. 시스템의 구조에 대한 특성은 그림 2와 같으며, 앞서 2장에서 서술된 지리정보 서비스 시스템 구조와 유사한 형태를 취하며, 미들웨어 구조를 추가하여 서비스 효율을 높이고자 하였다. 또한 외부 공개된 지형정보 API들을 이용하여 배경지도로서 이용할 수 있도록 구성하였다.

웹매핑 클라이언트는 데스크톱 환경과 모바일 환경을 위해 각각 ExtJs 및 Sencha touch를 이용하였으며, 웹매핑 툴킷은 웹표준 요소인 JavaScript를 기반으로 한 OpenLayers를 이용하였다. Sencha Touch는 기본적으로 저사양으로 운용되는 모바일 환경을 위해 가벼운 크기를 갖고 있으며, 모바일 버전의 Openlayers는 데스크톱에서만 필요한 마우스 전용 이벤트 처리와 같은 불필요한 기능들이 제거되어 있다. 웹서버의 구성은

WMS서비스 성능을 높일 수 있는 GeoWebCache 적용을 위해 이와 통합적 사용이 용이한 GeoServer를 이용하였다. 더불어 데이터서버로 PostGIS를 적용하였다.

시스템 구현을 위해 한국 기본지질도를 이용하였다. 지질도는 1:5만, 1:25만 및 1:100만의 3종류의 축척이 있으며, 대축척 지질도의 경우 보다 많은 레이어들을 포함한다. 따라서 모바일 환경에서는 확대 수준에 따른 축척의 도면을 표현을, 데스크톱 환경에서는 사용자 선택에 의해 레이어를 표현할 수 있도록 하고자 하였다.

2. 기하요소 표현 및 구현 결과

개발 시스템의 서비스 처리과정에 대한 직관적인 설명을 위해 웹서버와 맵서버를 하나의 어플리케이션서버로 표현 할 때 그림 3과 같다. 서비스 처리 과정은 웹 클라이언트에서 맵 클라이언트를 다운로드한 후 웹매핑 클라이언트를 생성한다. 웹매핑 클라이언트는 어플리케이션 서버에 WMS를 요청하면 데이터 서버로부터 전달받은 맵 데이터를 이미지로

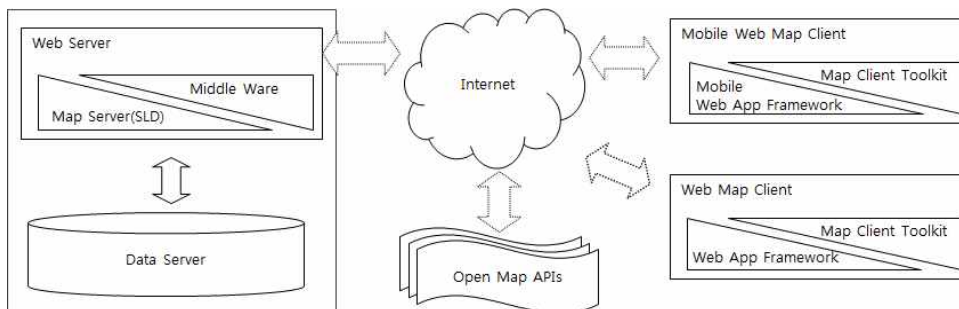


FIGURE 2. 목표 시스템 구성요소

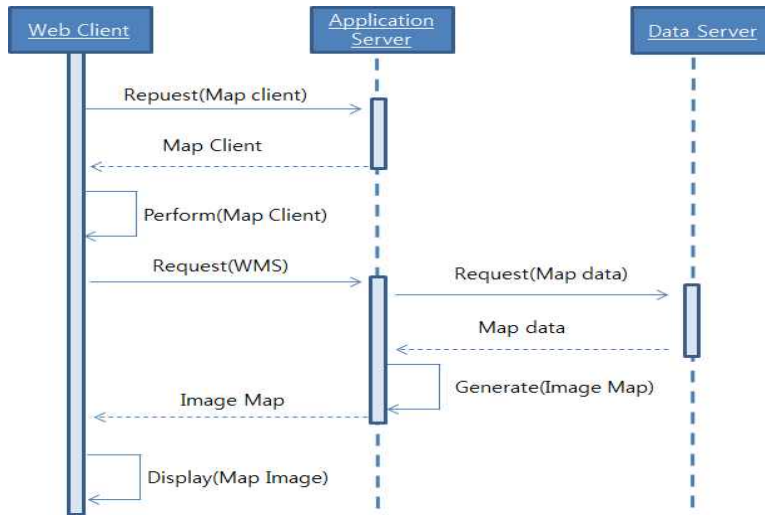


FIGURE 3. 구현 시스템에서의 맵 서비스 처리 과정

가공하여 최종적으로 웹매핑 클라이언트로 전달해 준다. 전달 받은 지오레퍼런싱된 이미지는 웹매핑 클라이언트에 표현된다. 이와 같은 과정에서 어플리케이션 서버내의 맵서버는 이미지 형태로 지도를 변환하게 되는데, 이를 위해 맵서버에서 레이어에 대한 표현 방법을 정의하게 된다. 지질도는 다른 주제도와 달리 기하요소와 연결된 속성 값 혹은 기하요소 자체에 포함된 방향각에 따라 표현되어야 할 심벌들이 다수 구성되어 있다. 본 연구에서의 지질도의 적용은 이러한 심벌들은 SLD (Styled Layer Description)를 통해 표현 하였다.

예를 들어 5만 지질도의 구성 요소인 층리에 대한 주향경사는 기하요소와 연결된 속성 값에 의해 회전된 심벌로의 표현이 필요하며, 단층선의 경우 기하요소의 방향각을 참조하여

회전된 심벌 형태로의 표현이 필요하다. 표 4의 단면선의 경우 시작점(startpoint.png)과 끝점(endpoint.png)의 이미지 심벌을 갖는 라인형태이며, 두 심벌은 라인피처의 방향에 따라 회전된 결과를 표현해야 한다. 또한 층리와 같은 경우 점 심벌(bedding.png)로 표현되어 기하요소와 연계된 속성 값에 따라 회전하여 표현해야 한다. 표 6은 층리와 연계된 속성 테이블로, 피처식별자(FID), 심벌회전각(ANGLE), 경사각(DIPANGLE), 경사방위(DIP) 및 주향방위(STRIKE)를 포함하며, 심벌 회전각을 이용하여 매핑 되어야 한다.

기하요소의 방향에 따른 심벌표현이 요구되는 단면선의 경우, 표 5의 SLD 정의부분과 같이 Geometry 태그를 통해 'startPoint'와 'endPoint'를 통해 기하요소를 식별할 수 있다. 심벌 매핑은 심벌이미지의 저장위치를 참조한 후

TABLE 4. 단면선 및 층리에 대한 심벌 및 구성 이미지

Name	Symbol representation	Geometry	Image Symbol	File Name
Cross section line		Line		startpoint.png
				endpoint.png
Bedding		Point		bedding.png

TABLE 5. 단면선 구성 요소 중 심벌 회전각 표현에 대한 SLD 정의

startpoint SLD definition part		endpoint SLD definition part	
1	<PointSymbolizer>	22	<PointSymbolizer>
2	<Geometry>	23	<Geometry>
3	<ogc:Function name="startPoint">	24	<ogc:Function name="endPoint">
4	<ogc:PropertyName>geom</ogc:PropertyName>	25	<ogc:PropertyName>geom</ogc:PropertyName>
5	</ogc:Function>	26	</ogc:Function>
6	</Geometry>	27	</Geometry>
7	<Graphic>	28	<Graphic>
8	<ExternalGraphic>	29	<ExternalGraphic>
9	<OnlineResource	30	<OnlineResource
10	xlink:type="simple"	31	xlink:type="simple"
11	xlink:href="startpoint.png" />	32	xlink:href="endpoint.png" />
12	<Format>image/png</Format>	33	<Format>image/png</Format>
13	</ExternalGraphic>	34	</ExternalGraphic>
14	<Size>15</Size>	35	<Size>15</Size>
15	<Rotation>	36	<Rotation>
16	<ogc:Function name="startAngle">	37	<ogc:Function name="endAngle">
17	<ogc:PropertyName>geom</ogc:PropertyName>	38	<ogc:PropertyName>geom</ogc:PropertyName>
18	</ogc:Function>	39	</ogc:Function>
19	</Rotation>	40	</Rotation>
20	</Graphic>	41	</Graphic>
21	</PointSymbolizer>	42	</PointSymbolizer>

기하요소의 'startAngle' 과 'endAngle' 에 포함된 회전각을 이용하여 심벌들의 방향성을 표현한다. 지질구조 축점들 중 층리는 기하요소와 연계된 속성 값에 의해 회전된 심벌을 표현할 수 있다. 심벌 표현 부분에 대한 SLD 정의가 표 7과 같을 때, 표 6의 'ANGLE' 값은 SLD 정의에서 심벌이미지의 저장위치를 참조하여 테이블 속성 'ANGLE' 의 값을 찾아 회전된 형태로 표현된다. 이와 같이 SLD로 정의되어 표현된 레이어 스타일은 SLD를 지원하는 다른 시스템들에서 재사용이 가능하다.

심벌로 정의된 기하요소들은 궁극적으로 웹매핑 클라이언트에서 표현된다. 웹매핑 클라이언트를 구성하는 요소들은 그림 3과 같이 서버로부터 다운받아 실행하여 웹매핑 클라이언트를 구성한다. 웹어플리케이션 프레임워크 기반의 요소들은 네이티브 어플리케이션과 같

은 인터페이스 환경을 제공한다. 웹매핑 툴킷인 OpenLayers는 웹맵서비스 결과를 출력하며, Google Map, OpenStreet Map 등 위성 및 지형정보를 사용자 레이어와 효과적으로 중첩 활용하도록 하여 위치 참조할 수 있도록 한다.

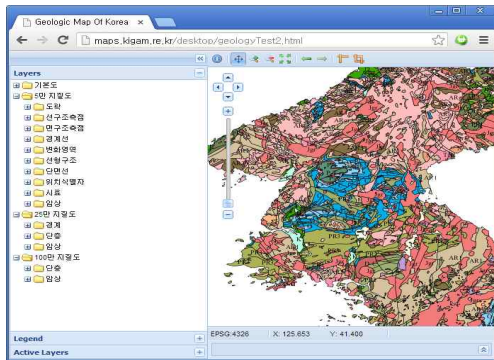
데스크톱 환경에서의 지리정보 서비스 환경을 위해 사용한 ExtJs는 RIA를 개발하기 위한 최적화된 사용자 인터페이스를 이용할 수 있다. 모바일의 웹매핑 클라이언트구현을 위해 사용한 SenchaTouch는 ExtJs 프레임워크 기반으로 모바일 사용자 인터페이스를 제공한다. OpenLayers는 터치 인터페이스 기능을 포함하여 모바일 및 데스크톱 환경에 맞는 기능을 부여할 수 있다. 사용자의 이벤트에 대한 응답은 ExtJs 및 SenchaTouch를 통해 구현된 사용자 인터페이스를 통해 표현된다.

TABLE 6. 층리 레이어의 속성테이블 예

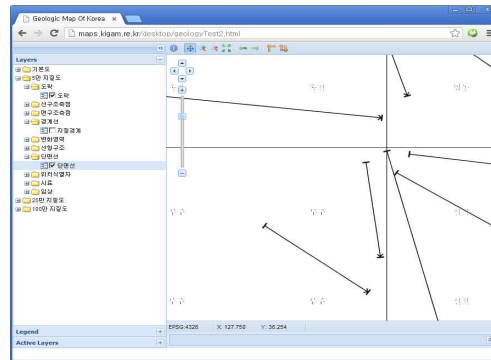
FID	ANGLE	DIPANGLE	STRIKE	DIP
1	193	25	NE	SW
2	257	22	NW	SW

TABLE 7. 층리 심벌의 회전각 표현에 대한 SLD 정의

bedding SLD definition part	
1	<PointSymbolizer>
2	<Graphic>
3	<ExternalGraphic>
4	<OnlineResource
5	xlink:type="simple" xlink:href="../bedding.png" />
6	<Format>image/png</Format>
7	</ExternalGraphic>
8	<Size>30</Size>
9	<Rotation>
10	<ogc:PropertyName>ANGLE</ogc:PropertyName>
11	</Rotation>
12	</Graphic>
13	</PointSymbolizer>



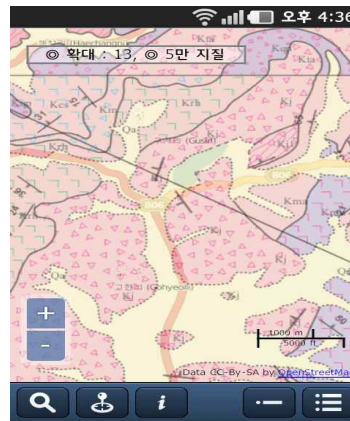
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURE 4. 구현된 데스크톱 및 모바일 웹매핑 클라이언트들; (a) 데스크톱 환경에서의 1:100만 축척 지질도, (b) 데스크톱 환경에서 표현된 지질 단면선, (c) 모바일 환경에서의 1:100만 축척 지질도, (d) 모바일 환경에서의 1:5만 축척 지질도 및 층리심벌

웹매핑 클라이언트를 통해 지질도의 서비스 결과는 그림 4와 같다. 데스크톱 환경에서의 표현(a)은, 앞서 정의한 단층선에 대한 표현 결과(b)와 같이 양 끝 심벌들이 회전된 결과로 표현되었다. 모바일 환경에서의 웹매핑 클라이언트는 확대 수준에 따라 지질도 축척별 표현될 수 있도록 구현되다. 그림 4(c)는 1:100만 축척의 지질도이며, 이를 확대한 결과에서 보여주는 1:5만 축척 지질 암상과 앞서 정의된 층리들이 (d)에 표현되어져 있다.

토의 및 결론

다양한 스마트 모바일기기의 저변화로 인해 웹 지리정보 서비스 이용환경이 급격하게 변하고 있다. 이에 따라 기존의 특정 플랫폼 환경만을 고려하여 구축된 시스템들이 새로운 정보환경에서 이용 가능하도록 개선이 필요하다. 이러한 변화에 대응하기 위해 서로 다른 기기 혹은 이용환경에서 상호 운용성을 보장할 수 있는 표준 기반의 오픈소스 지리정보 시스템들이 주목되고 있다.

오픈소스 기반의 지리정보 시스템들은 과거 상업용 시스템과의 성능경쟁에서 밀리거나 생명주기가 짧아 정보구축 기관에서 도입을 꺼려왔다. 그러나 OSGeo와 같은 오픈소스 지리정보시스템 후원 재단에서는 오픈소스 시스템의 개발 생태계를 조성하였으며, 다양한 활동을 통해 시스템들의 품질을 신뢰할 수 있는 수준으로 끌어 올렸다. 이러한 결과는 다양한 국가간 공동 프로젝트들에서 오픈소스 지리정보 시스템의 도입을 이끌었다. 또한 국내 정부기관에서도 오픈소스 지리정보 시스템의 도입을 점차적으로 고려하고 있다.

이 논문에서 구축한 지리정보시스템의 구성 요소들인 데이터서버, 웹맵서버 및 클라이언트 웹매핑 툴킷은 별도의 독립적인 서브시스템으로 구성하여 표준 인터페이스를 따르는 다른 모듈로 쉽게 교체될 수 있다. 특히 각 Tier마다 교체될 수 있는 여러 오픈소스 제품들은 개발 경쟁을 하고 있으며, 이러한 경쟁

구도는 단위 시스템 선택에 폭넓은 선택의 대안이 된다. 또한 지질도와 같은 경우 단순하지 않은 심벌들에 대한 표현들도 지리정보 표준을 통해 쉽게 정의할 수 있으며, 정의된 심벌들은 표준을 따르는 다양한 제품에서도 적용이 가능하다. 웹매핑 클라이언트는 ExtJs 기반의 프레임워크를 이용하여 데스크톱 혹은 모바일 환경에서 네이티브 어플리케이션과 같은 인터페이스를 환경을 구축할 수 있었다.

웹 지리정보 서비스의 특징은 웹브라우저에 종속적으로 구동되며, 각 브라우저마다 구현된 기능들이 다르다. 그러나 새로운 스마트 단말기들은 HTML5의 지원을 목표로 개발되고 있으며, 기존 사용된 웹 브라우저들 또한 HTML5 지원 여부가 인터넷 생태계에서 생존할 수 있는 기술로 인식하고 HTML5를 지원하기 위한 노력을 하고 있다. 웹 지리정보 서비스와 같은 RIA 개발을 필요로 하는 다양한 웹 어플리케이션 프레임워크들이 있으며, 이 논문에서 사용한 HTML5 기반의 ExtJs도 하나의 대안으로 웹매핑 클라이언트 개발에 활용될 수 있다.

이 논문에서 제안한 방법은 새로운 웹표준 환경변화에 대응할 수 있도록 데스크톱 환경뿐만 아니라 모바일 정보 환경에서 웹 지리정보 서비스를 구현하는데 참고 될 수 있다. 특히 모바일 환경의 웹서비스는 정보를 소비하거나 위치기반 포인트 정보를 수집, 데스크톱 환경은 정보 생산을 목적으로 시스템을 구성하여 활용될 수 있다.

감사의 글

이 연구는 한국지질자원연구원 주요사업 “서부경기지괴 지구조 진화 및 지질정보 구축” 과제로 수행되었습니다. [KAGIS](#)

참고문헌

국토연구원. 2011. 오픈소스 사고 기반의 공간

- 정보기술개발 플랫폼 구축방안 연구. 국토연 2011-72. 61쪽.
- 나인환, 김은영, 김진아. 2011. HTML&CSS3, 제우미디어 25쪽.
- 박미라, 박기호, 안재성. 2011. HTML5 Canvas를 활용한 시각적 공간분석 환경의 설계와 구현. 한국지리정보학회지 14(4):44-53.
- 신용권. 2012. 모바일 웹앱, 스마트미디어 p.50.
- 안병현, 김병정. 2012. HTML5 표준화 현황과 활용 사례. 정보과학회지 30(5):10-15.
- 이기원, 강혜정. 2010. 공간영상정보관련 ISO와 OGC 표준현황과 활용을 위한 제언. 대한원격탐사학회지 26(4):451-464.
- 이은민. 2011. HTML5가 웹 환경에 미치는 영향. 정보과학회지 29(6):55-60.
- 채원석, 박찬우, 최완, 안세영, 노병석, 이준우. 2012. 모바일 웹 앱을 위한 HTML5 및 프레임워크 동향. 전자통신동향분석 27(3):92-100.
- Jolma, A., D.P. Ames, N. Horning, H. Mitasova, M. Neteler, A. Racicot and T. Sutton. 2008. Free and open source geospatial tools for environmental modelling and management. *Developments in Integrated Environmental Assessment* 3:163-180.
- Lerner J. and J. Tirole. 2002. Some simple economics of open source. *Journal of Industrial Economics* 50:197-234.
- Mockus A., R.T. Fielding and J. Herbsleb. 2000. A case study of open source software development: the Apache server. In *Proceedings of the Twenty-second International Conference on Software Engineering*, Redwood City, California 2000. 2012 pp.263-72.
- OGC. 2004a. OpenGIS Web Map Server Cookbook, Reference number: 03-050r1.
- OGC. 2004b. The Spatial Web. An Open GIS Consortium(OGC) White Paper.
- OGC. 2006. OpenGIS Web Map Server Implementation Specification 1.3.0. Reference number:OGC 06-042.
- OGC. 2007a. OGC web processing service 1.0.0. Reference number:OGC 05-007r7.
- OGC. 2007b. Styled Layer Descriptor profile of the Web Map Service Implementation Specification. Reference number:OGC 05-078r4.
- OGC. 2010a. OGC Compliance Testing White Paper. OGC Document 10-128.
- OGC. 2010b. OpenGIS Web Feature Service 2.0. Interface Standard. Reference number: OGC 09-025r1 and ISO/DIS 19142.
- OGC. 2010c. OGC WCS 2.0 Interface Standard - Core. Reference number:OGC 09-110r3.
- OGC. 2011. OpenGIS Implementation Standard for Geographic information - Simple feature access - Part 1: Common architecture. Reference number:OGC 06-103r4.
- Paul R., 2007. *The State of Open Source GIS*, Refrations Research, Victoria 49pp.
- Shao J., S. Anand, M.J. Jackson, G. Kuk, J.G. Morley and T. Mitchell. 2012. Mapping collaboration in open source geospatial ecosystem. *Transactions in*

GIS 16(4):581–597.

Tim B.-L., C. Robert, L. Ari, F.N. Henrik and S. Arthur. 1994. The world-wide web. COMMUNICATION OF THE ACM 37(8):76-82.

Zipf A., 2005. Using Styled Layer

Descriptor (SLD) for the dynamic generation of user-and context-adaptive mobile maps a technical framework. Web and Wireless Geographical Information Systems 3833:183-193. **KAGIS**