

# 상호운용을 위한 인터넷GIS 인프라구조 : MAP(Map Assistant Protocol)

윤석찬, 김영섭  
한동대학교 지리정보시스템 연구소

## The Internet GIS Infrastructure for Interoperability : MAP(Map Assistant Protocol)

Seokchan Yun, Youngsup Kim  
GIS Research Institute, Handong University

### 요 약

공간정보의 효율적인 유통을 위해 인터넷 기반 GIS 소프트웨어 개발 및 응용과 관련된 연구가 활발히 진행 중에 있다. 여러 인터넷GIS의 기본적인 요구사항 및 현재까지 개발모델과 문제점을 살펴보고, 표준 인터넷 기술을 기반으로 최근 웹기술 표준 동향을 포함한, OpenGIS 상호 운용성이 지원되는 인터넷GIS 기본구조를 제시하고자 한다. 표준화된 인터넷GIS는 Java의 속도 향상과 TCP/IP상의 보안문제가 해결되어야 하고, OpenGIS에서 구성하고 있는 공간 데이터 유통을 위한 표준 사양을 준수할 뿐 아니라 클라이언트/서버의 부하가 최적화된 구조여야 한다. 특히 웹 중심의 각종 인터넷 기술들, 즉 HTTP NG, XML, SSL 등의 표준 기술이 함께 적용되어야 한다. 새로운 인프라구조는 GIS D/B에 포함된 Enhanced HTTP/MAP 서버와 클라이언트로 구성된 다. MAP 클라이언트는 MIME-TYPE에 따라 GIS 데이터를 표시할 수 있는 윈도우 환경으로 변환되며, GIS 데이터셋은 XML을 기반으로 하는 MapML (Map Markup Language)를 통해 형식을 정한다. 클라이언트가 MapML 문서를 통해 정의된 구획의 Layer와 Vector Data를 요청하고, Map Server는 GIS D/B에서 WKB (Well-Known Binary) 형태로 추출하여 클라이언트로 보내주게 된다. 주어진 구획은 MapML로 정의된 속성들을 통해 각종 부가 정보를 열람할 수 있다. MAP은 HTTP와 같은 형태로 동작하므로 전자인증, 암호화를 통한 GIS정보 보안, 클라이언트와 서버 부하의 효율적인 분배, XML을 통한 다양한 GIS 속성표현이 가능하다. 본 구조는 W3C의 XML의 기반아래 Apache server, Amiya browser, Grass D/B에서 구현되고 있다.

### 1. 개 요

공간정보의 효율적인 유통을 위해 현재 인터넷 기반 GIS 소프트웨어 개발 및 응용과 관련된 연구가 활발히 진행 중에 있다. 대부분의 인터넷 사이트들처럼 인터넷 GIS 역시 클라이언트/서버 환경을 기반으로 한다. 단일 시스템에서 적용되던 GIS가 클라이언트/서버 환경에 익숙해 짐에 따라 인터넷 환경에서 운용되는 다양한 GIS 유통기술이 발표되었다. 가장 기본적으로 제공되는 기술은 전통적인 GIS가 가지고 있었던 데이터베이스에 저장된 지도 데이터나 벡터 데이터에 대한 질의, 검색 기능과 검색된 결과를 디스플레이 하는 기능을 제공하고 있다.

대표적인 인터넷GIS의 개발 방향은 CGI을 이용한 Server-side, Plug-ins, Java applet, ActiveX control 등을 통한 Client-side 방식으로 대별할 수 있다. 이는 서비스의 부하가 어디에 위치하고 있느냐에 따른 분류이다. 그러나 기 개발된 인터넷GIS 기술들은 아직 이용성과 확장성에 제한성이 있으며 사용자 요구 사항을 충분히 반영하지 못하는 실정이다. 이는 인터넷 환경에서 제대로 구현된 GIS처리 표준이 존재하지 않기 때문이다. 따라서 각종 GIS 벤더들과 관련기술자들이 나름대로의 인터넷GIS 솔루션을 제공하고 있

나 상호운용성, 기술적 안정성 및 인터넷과 연동된 효율적인 서비스 구현에 어려움을 겪고 있다.

최근에 공간정보에 대한 공통적인 데이터 모델을 정의하고 부가되는 여러 가지 서비스의 정의, 공통적인 운영 환경을 결정하는 표준화 작업인 OGIS (Open Geodata Interoperability Specification) 모델이 여러 GIS Vendor들과 연구자들에 의해 구현되고 있다. OGIS의 객체 데이터 기반과 서비스 모델을 바탕으로, 각종 구현규격이 검토되고 있으나, 현재까지 웹 서비스를 기반으로 하는 인터넷 환경에서의 공식 구현 사양은 제시되지 않았다.

본 연구의 목적은 여러 인터넷 GIS의 기본적인 요구사항과 현재까지의 개발모델과 문제점을 살펴보고, 표준 인터넷 기술을 기반으로 하면서도 최근 웹기술 표준 동향을 포함할 뿐만 아니라 OpenGIS의 상호 운용성이 지원되는 인터넷 GIS 기본구조를 설계하는데 있다. 기본 구조에 대한 연구는 W3C Simple Vector Graphic W/G의 Draft 작업과 보조를 맞추어 진행되고 있다.

### 2. 인터넷 GIS의 개발모델과 문제점

인터넷GIS 기술은 개발자 영역에 따라 크게 두 가지로 나눌 수

있다. 하나는 기존 GIS제품들을 출시해온 Vendor들이 개발한 기술이고, 또 하나는 개인 및 학술영역에서 제공되는 것들이다.

벤더 영역에서는 ESRI (ArcExplorer / MapObjects Server), Autodesk (Map Guide), Intergraph (GeoMap Server) 등이 주도하고 있다. 기존의 HTTP를 기반으로 자사의 GIS D/B에서 데이터를 래스터나 벡터 형태로 제작해서, 웹서버를 이용해 기존 웹브라우저나 전용 브라우저 혹은 플러그인에게 보내어 디스플레이 기능을 수행하고 있다. 대부분 윈도우즈NT를 기반으로 하여 User Interface가 편리하고 빠른 속도를 보인다. 그러나, OS-Dependent하고 자사 내부의 데이터 포맷만을 작성하고 있으며, 기존의 HTTP를 기반으로 하는 Static web의 한계를 벗어나지 못하고 있다.

작은 벤더들이나 학술파트에서는 대부분 Java language를 이용한 기술들이 많이 개발되었다. 이는 ActiveMap, Jshape, GeoStar 등 독자적인 Java Mapping Class API를 가지는 어플리케이션이다. 사용자는 접속 할때마다 Java 프로그램을 다운로드 받아서 클라이언트 디스플레이를 실행하고, 직접 데이터베이스에 접속해서 데이터를 받는 방법을 사용한다. OS 독립적이고 다양한 디스플레이 및 표현이 가능 하기는 하나, 속도가 느리고 자료 보안에 취약할 뿐만 아니라 자바 어플리케이션을 다른 곳에 포팅하때 D/B나 파일포맷이 일률적이지 않아 Class Library가 공개되지 않으면, 각 개발자들이 구현 하기가 어렵다.

특히 국내에서 개발된 SERI의 WEB-GIS의 경우, 각종 공간 데이터베이스와의 연동을 위해 Java로 된 공간엔진을 구현 하였으며, 이를 통해 원격의 클라이언트로부터 호출된 자바 어플리케이션이 JGSE( Java GIS Spatial Engine)에 연결하면 JGSE가 DB에서 데이터를 중간 연결해 주게 된다. 그러나 JGSE가 실용화 되기 위해서는 Pure-java system의 속도향상과 TCP/IP 상의 보안문제, 그리고 보다 간편한 사용자환경이 실현되어야 하며 OGC에서 구성하고 있는 공간데이터 유통을 위한 표준 사양도 따라야 한다.

	I	II	III	IV
Browser	E	W	J	J
Server	W	W	W	J
Database	E	E	E	E
Example	MapObjects GeoMedia	Xerox Map MapGuide	Jshape ActiveMap	GeoStar WebGIS

Fig. 1 The classificaion of Internet GIS based on ite platforms (E:exclusive application, W: web application, J: java program)

Fig.1은 구현 플랫폼을 따라 인터넷 GIS를 나누어 본 것이다. 이들 개발 모델은 구현의 중심에 따라 클라이언트 부분/서버부분, 개발영역에 따라 전용 어플리케이션과 자바 프로그램 등으로 나누어 볼 수 있다. 기존 모델들의 가장 중요한 문제점은 클라이언트/서버의 부하를 가장 최적화 하면서도 사용자 인터페이스가 편리하고 기존의 인터넷 서비스와 쉽게 연동될 수 있는 것이 없다는 점이다. 특히 기존의 웹기술과 자체 개발 기술이 혼재되어 정형화된 틀을 갖추고 있지 못하고 있다. 이는 현재 웹을 중심으로 개발되고 있는 각종

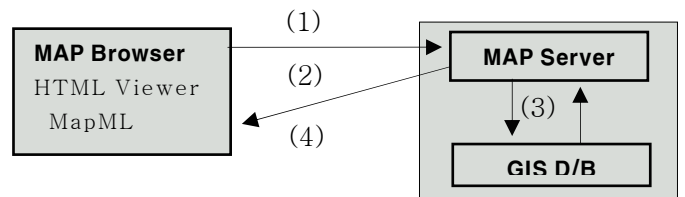
인터넷 기술들, 즉 HTTP NG, Markup Language(XML), SSL 등의 표준 기술을 제대로 적용하지 못한다면 궁극적으로 인터넷과 분리된 개발 양상을 보이게 될 것이다.

뿐만 아니라 OpenGIS 활동에 의한 구현 명세가 OLE/COM (Windows환경), CORBA(자바), SQL(D/B) 부분만 제공되어 일반적인 인터넷 환경에 적합한 사양은 아직 없다. 특히 CORBA는 아직 전 세계적인 인터넷 환경과는 데이터 유통, 보안에는 문제가 있으며, OLE/COM의 경우도 ActiveX 등 특정 플랫폼에 종속될 가능성이 크다. 따라서 Open GIS에서 제시하고 있는 서비스모델과 조화로운 인터넷 GIS 개발은 매우 많은 토론을 요구하고 있다.

### 3. 표준 인터넷 GIS 인프라 구조모델

표준 인터넷GIS 구조를 구현하는데 요구사항은 기존의 웹서버/웹브라우저의 형태로 확장할 것, 사용자의 응답시간이 빠를 것, 표준 프로토콜을 지향할 것, 상호운용을 위한 개방형 OpenAPI를 이용하는 클라이언트일 것 등이 있다. 새로운 인프라구조는 GIS D/B에 포함된 Enhanced HTTP/MAP 서버와 클라이언트로 구성된다. 또한 공간정보의 효율적인 유통 및 구획을 위해 특정서비스를 제어할 수 있는 XML 기반의 Open GIS 사양에 준하는 MapML(Map Markup Language)를 매개언어로 사용한다.

#### 3.1 Map Assistant Protocol의 기본 구조



MAP에서 이루어 지는 데이터 교환 방식은 다음과 같다.

- (1) MAP Client에서 Server에게 MAP URI로 접근한다. 이때 HTTP ↔ MAP의 혼용이 가능하다.
- (2) MAP Server는 Client에게 MapML로 쓰여진 GIS 데이터셋을 Text형태로 제공하며, 주어진 DTD에 따라 Layout을 한다.
- (3) Map Client는 Server에게 HTML이면 웹 데이터를 요청하며, MapML이면 Map 데이터를 요청한다. 요청 받은 Data Set을 통해 Server는 WKB/WKT형태의 Vector데이터를 생성한다.
- (4) Server는 Vector data를 Client로 보내며, WKB 형태에 따라 데이터를 디스플레이 하여 사용자에게 보여준다.

첫 번째 단계에서 MAP 클라이언트는 서버에게 Web/Map URI로 보내게 되는데 이때, MIME-TYPE에 따라 서버의 결과가 달라진다. HTML로 결과를 받은 경우 클라이언트는 기존의 Web Browsing 기능을 수행하게 된다. 만일 Map 데이터 셋을 받은 경우 클라이언트는 GIS 데이터를 표시할 수 있는 윈도우 환경으로 변환 된다. GIS 데이터셋은 XML을 기반으로 하는 MapML (Map Markup Language)을 통해 형식이 정해진다.

MapML 도큐먼트를 통해 클라이언트가 Setup이 되면, Map Server에게 MapML로 정의된 구획의 Layer와 Vector Data를 요

청한다. Map Server는 OGC의 SQL 구현 사양으로 GIS D/B에 접근하여 WKT(Well-Known Text)/WKB(Well-Known Binary) 형태로 추출하여 클라이언트로 보내주며, OpenGIS OLE/COM 명세에 따른 분석을 통해 데이터를 디스플레이 한다. 이에 사용되는 기본 프로토콜은 GIS 데이터 규약을 포함할 Enhanced HTTP (Map Assistant Protocol)로 하며, Client는 XML이 구현 가능한 Amiya, 그리고 Grass DB와 Apache Server를 통해 간단한 Layer Mapping을 구현한다. 이를 위해 Open GIS의 SQL 및 OLE/COM 구현사양에 준하는 MapML이 작성되었다.

최근 표준 웹기술 동향을 보면, 문자, 그림, 동영상 뿐만 아니라 Simple Vector 그래픽 (플로우 차트나 기호) 같은 것을 서비스할 사양을 개발 중이며, 이를 응용하면 GIS의 Mapping 기능은 쉽게 Web에 흡수될 수 있다. XML을 기반으로 하는 MapML로 규격화된 데이터를 WKT형태로 제공받으면, 웹브라우저에서 직접 벡터 플롯 자체가 가능할 수 있다.

### 3.1 Map Server

HTTP/0.9로서 표기되던 초기 HTTP 프로토콜은 인터넷을 통해 데이터 그대로 송수신하기 위한 목적으로 만들어진 매우 단순한 프로토콜이다. HTTP/1.0는 메시지를 MIME과 비슷한 형식으로 구성할 수 있게 하고 전송하는 데이터에 대한 외형 정보를 전달하고 요구/응답 체계에 있어서의 표현식을 보장하였다. 그러나 HTTP/1.0에는 계층적 구조의 프락시 서버와 캐싱에 대한 고려가 없고 상시 연결 (persistent connection) 및 가상 호스트에 대한 필요성에 대한 언급도 없다. 더우기 클라이언트와 서버 사이에 각각의 모든 처리 능력에 대한 협상 또는 결정에 대한 어떤 기능도 지원되지 않으므로 계속적으로 프로토콜 버전의 변경과 함께 기능 향상을 도모하게 되었다.

특히 HTTP1.1을 지원하는 GNU 기반의 웹서버인 Apache Server는 각종 API 기능을 추가하여 수행할 수 있으므로, HTTP를 통한 Protocol 확장에 용이할 뿐만 아니라, HTTP-SSL, HTTP-PEP, HTTP-NG 등의 프로젝트를 통해 HTTP의 가능성이 높아지고 있다.

현재 Web은 클라이언트 사이트의 XML Application의 개발과 프로토콜 수준의 서비스 개발이 계속 되고 있기 때문에, FTP, GOPHER등의 서비스 프로토콜이 웹 브라우저내에서 실행되듯이 GIS 데이터 역시 적용 가능할 것이다. 즉, ESRI의 ArcExplorer /MapObjects 같은 모델이 그대로 인터넷에 적용할 수 있다.

MAP은 기존 HTTP1.1에 Mapping 및 GIS D/B Access Function을 추가하여 Web 기반의 서비스와 통합 가능하도록 한다. 또한, WWW의 Authentication 및 SSL을 통한 정보 보안 그리고 Certificate Authority를 통한 브라우저 인증 및 전자상거래에 직접 응용할 수 있다. MAP 프로토콜은 HTTP와 Compatible하며, Web Page역시 구현가능하도록 설계된다. 특히, DB내의 속성정보 역시 Web 형식으로 전환되어 제공 가능하다.

### 3.2 Map Browser

Map Browser는 편리한 GUI-Interface를 통해 Web과 Map을

함께 Visualization 할 수 있도록 하며, MAP에서 제시하는 MapML을 지원한다. 이를 구현할 수 있는 소스는 Mozilla (Open Netscape Source)나 Amiya (W3C Open Browser) 등에 Vector Graphic Library를 추가함으로써 가능하다. 인터넷GIS 맵 브라우저의 주요 충족 요건은 다음과 같다.

- (1) 동적 벡터 그래픽을 위한 프로그램 컴포넌트(Component).
- (2) 벡터와 HTML 기반의 속성 Data와 연동 가능해야 함.
- (3) Zoom, Pan, Search, Layer 및 벡터/래스터맵핑 등의 기능.
- (4) 공간정보 유통의 보안을 위한SSL등의 암호화 통신이 가능.

본 연구는 Amiya를 통해 Map DTD를 디스플레이하고 Vector Plot에 대한 컴포넌트를 구현하고 있다.

## 4. 결 론

MA모델은 기존 인터넷 표준 프로토콜을 통해 클라이언트와 서버의 부하를 나누어 최적화 시키는 한편, 최근 웹기술 동향을 포함하고 Open GIS 구현 사양을 따르는, 모든 시스템이 Open API로 구성된 인터넷 GIS 모델이다. 특히 HTTP와 Compatible하므로 전자인증, 암호화를 통한 GIS 데이터 정보 보안과 기존 웹 데이터와도 상호운용 가능하며, XML을 통한 다양한 GIS 속성표현이 가능하다. 본 구조는 W3C의 XML의 기반아래 Apache server, Amiya browser, Grass D/B에서 구현되고 있다.

본 연구에서 제시된 Web기반 인터넷 GIS 모델은 가장 인터넷 환경에 초점을 맞추어, 사용자 및 정보제공자가 효율적이고 쉬운 이용을 통해 GIS의 가장 궁극적인 목표인 효과적인 공간정보의 유통에 좋은 구현사례가 될 것이다.

## 참고문헌

- [1] 진희재, "지형공간정보의 상호운용성을 보장하는 Open GIS", 정보과학회지 제16권 3호, pp.23-27, 1998
- [2] 조영섭, 김홍연, 김재홍, 배혜연, "WWW환경을 지원하는 GIS Solutions", 정보과학회지 제16권 3호, pp.28-33, 1998
- [3] 안경환, 조대수, 홍봉희, "상호 운용을 지원하는 CORBA기반 WWW GIS의 설계", '98 개방형 GIS학술회의 논문집, pp.199-209, 1998
- [4] 김민수, 김광수, 이기원, "웹 기반 지리정보시스템의 데이터 베이스 공간 엔진 설계 및 구현", 한국정보처리학회 춘계 학술발표 논문집, 1998
- [5] 김민수, 김광수, 이기원, "WWW기반 GIS에서 R\*-tree 방법을 이용한 공간 데이터베이스 설계 및 구현", 한국정보처리학회 추계 학술발표 논문집, Vol. 2, pp.405-410, 1998
- [6] Open GIS Consortium, Inc. Open GIS Simple Feature Specification for SQL, Rev.0, sf-sql0, 1997
- [7] Xiangru Yuan, Jianya Gong, Deren Li, "The Internet GIS Approach to Multisource Data and Geoprocessing", Proc. of International Symposium on Spectral Sensing Research 1997
- [8] Vector Markup Language (VML), World Wide Web Consortium Note, <http://www.w3.org/TR/NOTE-VML>, 1998