

# 상호운용을 위한 인터넷GIS 인프라구조: MAP(Mapping Assistant Protocol)\*

윤석찬, 김영섭  
한동대학교 지리정보시스템 연구소

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

Seokchan Yun, Youngsup Kim (channy,yskim@handong.edu)  
GIS Research Institute, Handong University

### 요 약

공간정보의 효율적 공유를 위해 인터넷 기반 GIS 소프트웨어 개발 및 응용과 관련된 연구가 활발히 진행 중에 있다. 여러 인터넷 GIS의 기본적인 요구사항 및 현재까지 개발모델과 문제점을 살펴보고, 표준 인터넷 기술을 기반으로 최근 웹기술 표준 동향을 포함한, OpenGIS 상호 운용성이 지원되는 인터넷 GIS 기본구조를 제시하고자 한다. 표준화된 인터넷 GIS는 속도 향상과 TCP/IP상의 보안문제가 해결되어야 하고, Open GIS에서 구성하고 있는 공간 데이터 공유를 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 확장된(Enhanced) HTTP/MAP 서버와 클라이언트로 구성된다. MAP 클라이언트는 MIME-TYPE에 따라 GIS 데이터를 표시할 수 있는 윈도우 환경으로 변환되며, GIS 데이터셋은 XML을 기반으로 하는 MapML (Mapping Markup Language)를 통해 형식을 정한다. 클라이언트가 MapML 도큐먼트를 통해 정의된 구획의 레이어와 벡터 데이터를 요청하고, Map 서버는 GIS D/B에서 WKB 혹은 소위 VML 형태로 추출하여 클라이언트로 보내주게 된다. 주어진 구획은 MapML로 정의된 속성들을 통해 각종 부가 정보를 열람할 수 있다. MAP은 HTTP와 같은 형태로 동작하므로 전자인증, 암호화 등을 통한 GIS정보 보안, 클라이언트와 서버 부하의 효율적인 분배, XML을 통한 다양한 GIS 속성표현이 가능하다. 본 구조는 Apache + Arniya + Grass D/B + MapML 환경에서 구현되고 있다.

### 1. 개 요

공간정보의 효율적인 공유를 위해 인터넷 기반 GIS (Geographic Information System) 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 익숙해짐에 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.

인터넷 GIS의 개발 방향은 CGI(Common Gate Interface)를 이용한 서버측 구현 방식과 Plug-in, Java, ActiveX 등을 통한 클라이언트측 구현 방식으로 대별할 수 있다. 이는 서비스의 부하가 어디에 위치하고 있는지에 따른 분류이다. 그러나 개발된 인터넷 GIS 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 시스템 공급자(Vendor)와 연구자들이 나름대로의 인터넷 GIS 솔루션을 제시하고 있으나 전체적으로 상호운용성, 기술적 안정성 및 인터넷과 연동된 효율적인 서비스 구현에 어려움을 겪고 있다.

최근에 공간 정보에 대한 공통적인 데이터 모델을 정의하고 부가 서비스의 정의, 공통적인 운영 환경을 결정하는 표준화 작업인 OGC (OpenGIS Consortium)의 OpenGIS 사양(Specification)이 구현되고 있다. OpenGIS의 객체 데이터 기반과 서비스 모델을 바탕으로, 각종 구현규격이 검토되고 있으나, 현재까지 웹 서비스를 기반으로 하는 인터넷 환경에서의 공히 구현 사양은 제시되지 않았다.

본 연구의 목적은 인터넷 GIS의 기본적인 요구사항과 현재까지 개발 모델 및 문제점을 살펴보고, 표준 인터넷 기술을 기반으로 하면서 최근 웹기술 표준 동향을 포함할 뿐만 아니라 OpenGIS의 상호운용성을 지원하는 인터넷 GIS 기본구조를 설계하는데 있다. 본 연구에서 제시되고 있는 인터넷 표준 언어 및 그래픽적 요소의 개념은 W3C

\* 본 연구는 과학기술부의 NGIS 과제와 교육부(학술진흥재단)의 GIS 중점 연구소 지원 사업으로 수행되었다.

Simple Vector Graphic W/G의 Draft 작업과 보조를 맞추어 진행되고 있다.

## 2. 인터넷 GIS의 개발모델과 문제점

인터넷 GIS 기술은 개발자 영역에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫 번째로, 중대규모 GIS 시스템 공급자 영역에서 ESRI (MapObjects), Autodesk(MapGuide), Intergraph(GeoMedia) 등이 주도하고 있다. 기존의 HTTP(HyperText Transfer Protocol)를 기반으로 자사의 GIS D/B에서 데이터를 래스터나 벡터 형태로 제작해서, 웹서버를 이용해 기존 웹브라우저나 전용 브라우저 혹은 플러그인에게 보내어 디스플레이 기능을 수행하고 있다. 대부분 윈도 우즈NT를 기반으로 하여 사용자환경(User Interface)이 편리하고 빠른 속도를 보인다. 그러나, 운영체제(Operating System)에 종속적이고 자사 내부의 데이터 포맷만을 작성하고 있으며, 기존의 HTTP를 기반으로 하는 정적인 서비스의 한계를 벗어나지 못하고 있다.

소규모 시스템 공급자나 학술파트에서는 대부분 자바언어(Java language)를 이용한 클라이언트 기술들이 많이 개발되었다. Active Map, Jshape, GeoStar 등은 벡터의 도시(圖示)에 필요한 독자적인 클래스 라이브러리(Class Library)를 가지는 어플리케이션이다. 사용자는 접속 할때마다 자바 프로그램을 다운로드 받아서 클라이언트 디스플레이를 실행하고, 직접 데이터베이스에 접속해서 데이터를 받는 방법을 사용한다. 운영체제(Operating System)에 독립적이고 다양한 표현이 가능 하기는 하나, 속도가 느리고 자료 보안에 취약할 뿐만 아니라 자바 프로그램을 다른 곳에 포팅하면 D/B나 파일포맷이 일괄적이지 않아, 클래스라이브러리가 공개되지 않으면, 개발자들이 구현하기가 어렵다.

특히 국내에서 개발된 SERI의 WEB-GIS의 경우, 각종 공간 데이터베이스와의 연동을 위해 자마로 된 공간엔진을 구현 하였으며, 이를 통해 원격의 클라이언트로부터 호출될 자바 어플리케이션이 JGSE(Java GIS Spatial Engine)에 연결하면 JGSE가 D/B에서 데이터를 중간 연결체 주게 된다. 그러나 JGSE가 실용화 되기 위해서는 순수 자바시스템의 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 classification of Internet GIS based on its 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, 개발 영역에 따라 전용 어플리케이션과 자바 프로그램 등으로 나누어 볼 수 있다. 기존 모델들의 가장 중요한 문제점은 클라이언트/서버의 부하를 가장 적절히 하면서도 사용자 인터페이스가 편리하고 기존의 인터넷 서비스와 쉽게 연동될 수 있는 것이 없다는 점이다. 특히 기존의

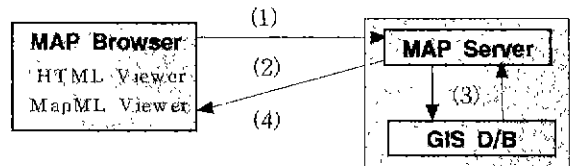
웹기술과 자체 개발 기술이 혼재되어 정형화된 틀을 갖추고 있지 못하고 있다. 현재 개발되고 있는 각종 인터넷 표준 기술들, 즉 HTTP NG(Next Generation), XML (Extensible Markup Language), SSL(Socket Secure Layer) 등을 제대로 활용하지 못한다면 궁극적으로 인터넷과 분리된 개발 양상을 보이게 될 것이다.

뿐만 아니라 OpenGIS 활동에 의한 구현 명세가 OLE/COM (윈도우환경), CORBA(Common Object Request Broker Architecture and Specifications, 자바 환경), SQL(D/B 환경) 부분만 제공되어 인터넷 환경에 적합한 사양은 아직 없다. 특히 CORBA는 아직 전 세계적인 인터넷 환경과는 데이터 유통, 보안에는 문제가 있으며, OLE/COM의 경우도 ActiveX 등 특징 플랫폼에 종속될 가능성이 크다. 따라서 Open GIS에서 제시하고 있는 서비스 모델과 조화로운 인터넷 GIS 개발은 매우 많은 토론을 요구하고 있다.

## 3. 표준 인터넷 GIS 인프라 구조모델

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

### 3.1 Mapping Assistant Protocol의 기본 구조



인터넷을 통한 GIS 데이터를 효율적으로 교환을 위한 확장 (Enhanced) HTTP를 MAP(Mapping Assistant Protocol)이라고 부른다. 이를 통해 이루어지는 데이터 교환 방식은 다음과 같다.

- (1) MAP 클라이언트에서 서버에게 URI로 접근한다. 이때 HTTP ↔ MAP의 혼용이 가능하다.
- (2) MAP 서버는 클라이언트에게 MapML로 쓰여진 GIS 데이터셋을 텍스트 형태로 제공하며, 주어진 DTD(Document Type Definition)에 따라 클라이언트의 레이아웃(Layout)을 정한다.
- (3) MAP클라이언트는 서버에게 HTML이런 웹 페이지를 요청하며, MapML이런 벡터 데이터를 요청한다. 요청 받은 Data Set을 통해 서버는 WKB(Well-Known Binary)나 VML(Vector Markup Language) 형태의 데이터를 생성한다.
- (4) 서버는 데이터를 클라이언트로 보내며, WKB/VML 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 웹브라우저 기능을 수행하게 된다. 만일 MAP 데이터 셋을 받은 경우 클라이언트는

GIS 데이터를 표시할 수 있는 윈도우 환경으로 변환 된다. GIS 데이터셋은 XML을 기반으로 하는 MapML을 통해 형식이 정해진다.

MapML 도큐먼트를 통해 클라이언트가 설정 되면, MAP 서버에게 MapML로 정의된 구획의 레이어(Layer)와 벡터 데이터를 요청한다. MAP 서버는 OGC의 SQL 구현 사양으로 GIS D/B에 접근하여 WKT(Well-Known Text)/WKB 형태로 추출하여 클라이언트로 보내주며, OpenGIS OLE/COM 명세에 따른 분석을 통해 데이터를 디스플레이 한다. 최근 동향을 보면, 간단한 벡터 그래픽(Simple Vector Graphic, 선, 면, 폴리곤 차트나 기호) 같은 것을 서비스할 수 있는 사양을 개발 중이며, 이를 응용하면 GIS의 벡터 맵핑 기능은 쉽게 웹에 흡수할 수 있다. XML을 기반으로 하는 MapML로 규격화된 데이터를 통해 D/B에서 VML 형태로 제공받으면, 웹브라우저에서 벡터 플롯 자체가 실제로 가능할 것이다.

MAP에 사용되는 기본 프로토콜은 GIS 데이터 규약을 포함할 확장(Enhanced) HTTP으로서, 클라이언트는 XML이 구현 가능한 Amiya, 그리고 Grass DB와 Apache Server를 통해 간단한 레이어 맵핑(Layer Mapping)을 구현한다. 이를 위해 Open GIS의 SQL 및 OLE/COM 구현사양에 준하는 MapML이 작성되었다.

### 3.2 MAP 서버

인터넷 통신을 위해 만들어진 간단한 HTTP는 1.0버전에서 게시지를 MIME과 비슷한 형식으로 구성할 수 있게 하고, 전송하는 데이터에 대한 의뢰 정보를 전달하고 요구/응답 체계에 있어서의 표현식을 보장하였다. 현재 계층적 구조의 프락시 서버와 캐싱, 상시 연결 및 클라이언트와 서버 사이에 각각의 모든 처리 능력에 대한 협상 또는 절정에 대한 어떤 기능도 지원되지 않으므로 계속적으로 프로토콜 버전의 변경과 함께 기능 향상을 도모하게 되었다.

특히 HTTP1.1을 지원하는 GNU 기반의 웹서버인 Apache Server는 각종 서버 API를 추가하여 기능을 확장 할 수 있으므로, HTTP를 통한 Protocol 확장에 용이할 뿐만 아니라, HTTP-SSL, HTTP-PEP, HTTP-NG 등의 프로젝트를 통해 HTTP의 가능성이 높아지고 있다. 현재 웹 서비스는 클라이언트 사이트의 XML 도구의 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 맵핑 및 GIS D/B 접근 기능을 추가하여 Web 기반의 서비스와 통합 가능하도록 한다. 또한, WWW의 인증(Authentication) 및 SSL을 통한 정보 보안 그리고 전자인증(Certificate Authority)를 통한 사용자 인증 및 전자상거래에 직접 응용할 수 있다. MAP 프로토콜은 HTTP와 유사(Compatible)하며, 웹 페이지 역시 구현가능하도록 설계된다. 특히, DB내의 속성정보 역시 Web형식으로 전환되어 제공 가능하다.

### 3.3 MAP 클라이언트

MAP에서의 클라이언트는 기존의 웹브라우저에 다양한 기능이 확장된 형태여야 하며, 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 위한 SSL등의 암호화 통신이 가능.  
MAP 클라이언트는 편리한 GUI-환경을 통해 웹문서와 MAP에서 요구하는 벡터 데이터를 함께 도시할 수 있도록 하며, XML기반의 VML/MapML을 지원한다. 이를 구현함에 있어 공개 브라우저 소스들, 즉, Mozilla (Open Netscape Source)나 Amiya (W3C Open Browser) 등에 벡터 그래픽 라이브러리(Vector Graphic Library)를 추가함으로써 가능하다. 본 연구에서는 Amiya를 통해 MapML DTD로 구현된 XML문서를 디스플레이하고 벡터데이터의 플롯에 대한 컴포넌트를 구현하고 있다.

## 4. 결 론

MAP 모델은 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 동일하므로 전자인증, 암호화를 통한 GIS 데이터 정보 보안과 기존 웹 데이터와도 상호운용 가능하며, XML을 통한 다양한 GIS 속성표현이 가능하다. 본 구조는 MapML의 기반 위에 Apache, Amiya, Grass D/B에서 내부적으로 구현되고 있다. MapML은 웹브라우저상에서 XML기반의 벡터 그래픽 표현을 위한 W3C Simple Vector Graphics의 Draft내에 GIS 표현요소로서 제시된다.

본 연구에서 제시된 웹기반 인터넷 GIS 모델은 인터넷 환경에 초점을 맞추어, 사용자 및 정보제공자가 효율적이고 쉬운 이용을 통해 GIS의 가장 궁극적인 목표인 효과적인 공간정보의 공유(Sharing)에 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 106호, 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, "WWW기반 GIS에서 R\*-tree 방법을 이용한 공간 데이터베이스 설계 및 구현", 정보처리학회 추계학술발표 논문집, Vol.2, pp.405-410, 1997
- [5] Open GIS Consortium, Inc. Open GIS Simple Feature Specification for SQL, Rev.0, sf-sql0, 1997
- [6] Xiangru Yuan, Jianya Gong, Deren Li, "The Internet GIS Approach to Multisource Data and Geoprocessing", Proc. of International Symposium on Spectral Sensing Research 1997
- [7] Extensible Markup Language(XML), W3C Technical Recommendation, <http://w3.org/TR/REC-xml>, 1998
- [8] Vector Markup Language(VML), W3C Technical Note, <http://w3.org/TR/NOTE-VML>, 1998