

WWW 환경을 지원하는 GIS Solutions

인하대학교 조영섭*·김홍연

영동대학교 김재홍**

인하대학교 배해영***

1. 서 론

인터넷의 등장과 이의 활용이 폭발적으로 증가하면서 많은 컴퓨팅 분야에서 인터넷을 활용하여 데이터의 접근과 정보의 공유를 제공하려는 연구가 진행되고 있다. 또한 기존의 지리 정보 시스템을 확장하여 인터넷의 다양한 사용자에게 지리 정보를 제공할 수 있도록 하는 연구가 많이 진행되고 있다. 인터넷을 통해 지리 정보를 제공하려는 연구는 주로 WWW을 이용한 WEB GIS을 통해 이루어지고 있다. 이는 대부분의 사용자들이 WEB을 통해 인터넷에 접속하고 있기 때문에 사용자들이 쉽게 접근할 수 있기 때문이다. 또한 WEB 브라우저의 기능을 이용하면 인터넷 상의 지리 정보 시스템 구축이 쉽기 때문이다[1, 2, 3, 4].

WEB GIS에 대한 초기 연구는 기존의 지리 정보 시스템을 서버로 확장하여 인터넷 접속을 허용하고 WEB 브라우저는 단지 화면 출력과 단순한 기능만을 갖는 서버 중심(Server-Side) 방식에 대하여 진행되었다. 이러한 방식은 주로 CGI(Common Gateway Interface)를 이용하여 지리 정보를 제공하는 방식에 대해 진행되었다. Server-Side WEB GIS는 기존 지리 정보 시스템의 큰 수정없이 인터넷 상에서 지리 정보를 제공 기능을 수행한다는 장점을 가지고 있다. 그러나 서버에 과도한 부하가 집중되고 사용자에게 제공되는 기능이 매우 한정적이며

사용자의 매 요구마다 서버와의 통신을 수행하여 그 결과를 가져와야 한다는 단점을 가지고 있다[5, 6].

이러한 문제를 해결하기 위해 최근에는 인터넷상의 사용자 시스템에서 자체적으로 지리 데이터의 처리 기능을 갖는 클라이언트 중심(Client Side) WEB GIS에 대한 연구가 진행되고 있다. 클라이언트 중심 WEB GIS는 인터넷 사용자가 서버에 접속하였을 때, 지리 데이터와 그 처리 모듈을 사용자 시스템으로 전송받아서 지리정보를 제공하는 방식이다. 클라이언트 중심 WEB GIS는 Plug-ins, Java Applet, ActiveX control 등을 이용하여 구현된다[2, 4, 7, 8, 9]. 이와 같은 방식은 서버의 부하가 줄고 다양한 사용자 인터페이스를 제공하며 사용자의 요구를 클라이언트 시스템에서 자체 처리하기 때문에 네트워크 전송 비용을 줄일 수 있다는 장점을 가진다. 그러나 이러한 연구 역시 아직 초기단계이기 때문에 다양한 지리 정보 서비스를 인터넷 사용자에게 제공하지 못하고 있는 실정이다.

본 고에서는 현재까지 진행되어 온 WEB GIS의 개발현황과 각각의 구조의 장단점을 분석하고 향후 개발될 WEB GIS의 개발 방향과 그 구조에 대하여 기술한다.

2. Server-Side WEB GIS

서버 중심 WEB GIS는 기존 지리 정보 시스템을 확장하여 서버로 사용하고 인터넷 상의 WEB 기반 클라이언트 시스템들이 서버로 접

* 학생회원

** 정회원

*** 종신회원

속하여 지리 정보를 제공받을 수 있도록 한다. 클라이언트 시스템은 WEB 기반 사용자 인터페이스를 제공하며 사용자의 요구를 서버에 전달하고 서버에서 처리된 결과를 전송받아 클라이언트 시스템의 사용자 화면에 출력하는 기능을 수행한다.

이러한 서버 중심 WEB GIS로 대표적인 것은 CGI를 이용하여 기존의 서버를 확장하여 인터넷 상에서 지리 정보를 제공하는 것이 대표적이다. 그림 1은 CGI를 이용한 서버 중심 WEB GIS의 구조를 보인다.

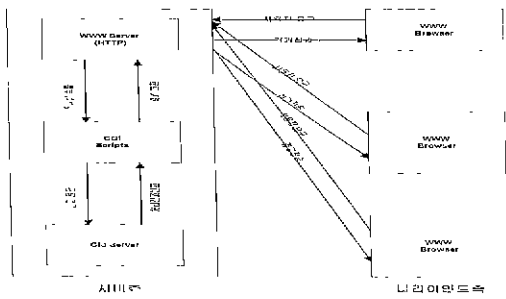


그림 1 CGI를 이용한 WEB GIS

그림 1에서 보이듯이 CGI를 이용한 방식은 인터넷 클라이언트 사용자의 요구 사항이 WEB 브라우저를 통하여 서버에 전송되고 모든 연산은 서버에서 처리된 후 그 처리 결과가 클라이언트 시스템에 다시 전송되어 사용자에게 지리 정보를 제공하는 방식을 취한다.

CGI를 이용한 WEB GIS는 모든 데이터 연산이 서버에서 이루어지기 때문에 클라이언트 시스템이 매우 간결해질 수 있다. 또한 기존의 GIS 서버의 모든 기능을 쉽게 이용할 수 있으며 개발하기가 쉽다는 장점을 지닌다.

반면 CGI를 이용한 방식은 현재 HTTP와 CGI가 stateless이기 때문에 클라이언트 시스템은 이전의 처리에 대한 정보를 갖고 있지 못하게 된다. 따라서 사용자의 매 요구마다 이를 서버에 전송해야 하며 이는 많은 네트워크 트래픽을 발생시킨다. 또한 모든 데이터 처리 연산이 Server에서 수행되기 때문에 서버의 부하가 과도해지며 사용자에게 제공되는 최종 결과가 단순한 정적 이미지이기 때문에 사용자가 하이퍼링크(Hyperlink)를 제외하고 HTML 문서와 상호작용할 수가 없다는 단점을 가지고 있다.

CGI를 이용하여 개발된 WEB GIS는 GRASSLinks, TIGER Mapping Service가 있다[5, 6].

3. Client-Side WEB GIS

클라이언트 중심의 WEB GIS는 GIS의 분석 기능과 데이터 처리 기능을 인터넷 클라이언트 시스템의 WEB 브라우저 상에서 수행될 수 있도록 하여 클라이언트 시스템 자원의 활용도를 높이고 서버의 부하를 줄이도록 한다. 따라서 서버와 클라이언트 시스템 사이의 네트워크 트래픽을 줄일 수 있도록 한다. 현재 Plug-ins, Java applet, ActiveX control을 이용하여 Client-side WEB GIS를 구축할 수 있다. 본 장에서는 각각의 방식을 사용하여 구축하는 클라이언트 중심 WEB GIS에 대하여 기술한다.

3.1 Plug-ins

Plug-ins[10]는 WEB 브라우저의 처리 모듈 자체를 확장하여 HTML 문서속에 기술된 특정 데이터 형식을 인지하여 WEB 브라우저 상에서 동작할 수 있도록 개발된 프로그램이다. Plug-ins를 이용하여 지리 정보를 제공하는 WEB GIS는 특정 형식의 GIS 데이터 형식을 HTML 문서에서 인지하면 그 형식과 대응되는 Plug-ins를 동작시켜 인터넷 클라이언트 시스템에서 지리 정보 처리를 제공한다. Plug-ins는 웹브라우저의 한 부분으로 인식되지만 웹 브라우저와는 독립적인 프로그램이다. 이러한 Plug-ins는 각 웹브라우저 제작사에서 제공하는 API를 이용하여 만들 수 있다.

Plug-ins는 특히 HTML내에 원하는 위치에 삽입되므로써 새로운 MIME 타입의 확장에 쓰인다. 이렇게 확장된 타입은 클라이언트 상에서 처리모듈이 존재함으로써 사용자와 클라이언트간의 상호 대화적인 처리를 가능하게 된다. 또한 원하는 위치에 원하는 크기의 인터페이스를 만들 수 있으며, 실행 속도가 서버 중심 WEB GIS에 비해 상대적으로 빠르다는 장점을 가지고 있다. 그러나 웹브라우저의 실행 환경과 웹브라우저 제작사마다 별도의 Plug-ins를 새로 구축해야 하는 단점이 발생한다.

플러그인을 이용한 대표적인 WEB GIS로는 Autodesk사의 MapGuide가 있다[2].

3.2 Java Applet

자바는 최근에 개발된 인터넷 객체 지향 프로그래밍 언어이다. 자바는 가상기계에서 동작하는 시스템 독립적인 특성으로 인하여 가상기계를 지원하는 어떠한 WEB 브라우저에서도 동작할 수 있는 특징을 가지고 있다. 자바 애플릿은 이러한 웹 브라우저 안에서 동적으로 동작하는 인터넷 프로그램이다.

자바를 이용하는 방식은 클라이언트 측에서 GIS 데이터를 분석하고 처리하는 부분을 자바 애플릿으로 구성하여 WEB GIS의 클라이언트 시스템을 구성한다. 즉 사용자의 지도 확대, 축소, 영역 확대, 페닝, 질의, 라벨링, 질의 출력 등과 같은 기능을 자바 애플릿으로 구성한다. 애플릿은 HTML 문서 속에서 “<applet>” 태그로 웹 브라우저에게 인지되고 웹 브라우저 속에서 지리 정보 처리기능을 제공한다.

아래 그림 2는 자바를 이용하여 구성된 WEB GIS의 구조이다.

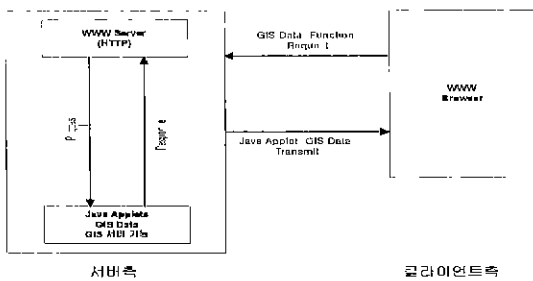


그림 2 Java를 이용한 WEB GIS

그림 2에서 보이듯이 웹 브라우저는 자바 애플릿을 포함한 HTML 문서를 인지하면 자바 애플릿과 필요한 데이터의 전송을 웹 서버에 요구한다. 서버측은 자바 애플릿과 필요한 데이터를 클라이언트 측에 전송한다. 전송이 완료되면 클라이언트 측에서는 서버와의 통신없이 대부분의 데이터 처리 기능을 클라이언트 시스템의 사용자에게 제공한다.

이와 같이 자바를 이용하여 클라이언트 시스템을 구성하면 WEB GIS는 다음과 같은 장점을 가진다. 첫째, 자바는 다양한 클라이언트 측

사용자 인터페이스를 제공할 수 있다. 둘째, 자바가 시스템 독립이기 때문에 클라이언트 시스템의 이식 비용이 필요없다는 장점을 가진다. 또한 자바 가상 기계에서 제공하는 고수준의 보안 기능과 클라이언트 시스템의 하드디스크와 같은 지역 자원을 접근할 수 없다는 제한 때문에 바이러스나 클라이언트 시스템의 오류에 의해 클라이언트 시스템을 전체가 손상될 위험이 적다는 장점을 가진다.

그러나 자바가 클라이언트 시스템의 지역 자원을 접근할 수 없다는 제약사항은 단점이 된다. 즉 인터넷 사용자 기계의 하드디스크에 전송받은 모듈을 저장할 수 없기 때문에 필요할 때마다 매번 자바 모듈과 필요한 지리 데이터를 서버에서 다운받아야 하는 문제를 발생된다. 이는 전체 시스템의 처리 성능을 저하시킨다. 또한 자바 애플릿은 자신을 전송한 서버와의 통신만이 허용되기 때문에 분산 환경으로 확장하는 것이 어렵다.

자바를 이용한 구축된 WEB GIS로는 ESRI에서 개발한 ArcView Internet Map Server, ActiveMaps, GEO/WEB 등이 있다[5, 7].

3.3 ActiveX Control

ActiveX는 Object Linking and Embedding (OLE) 표준 위에서 MS사의 웹 브라우저인 Internet Explorer의 기능을 확장하기 위하여 개발되었다. ActiveX는 소프트웨어 단위 모듈로서 인터넷 상에서 다른 프로그램, 모듈 등과 통신을 가능하게 하며 Internet Explorer, Netscape Navigator, Visual Basic, Visual C++과 같이 ActiveX Control을 포함할 수 있는 다양한 프로그램과 컴퓨터 언어에서 사용될 수 있다.

ActiveX Control을 이용하여 WEB GIS의 클라이언트 시스템을 구축하는 것은 GIS 데이터와 데이터 처리 기능, 데이터 분석 기능을 ActiveX Control로 구성한다는 것을 의미한다.

그림 3은 ActiveX Control을 이용하여 Web GIS를 구축한 구조를 보인다.

ActiveX control을 이용하여 WEB GIS의 클라이언트 시스템을 구축한 경우 그 실행 방법은 Java Applet을 이용한 구조와 비슷하다.

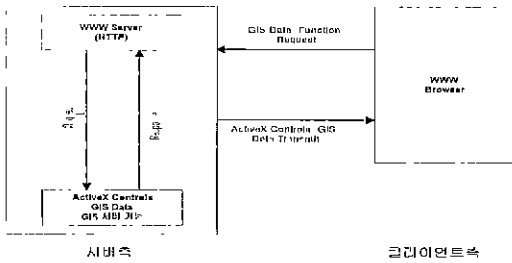


그림 3 ActiveX Control을 이용한 WEB GIS 구조

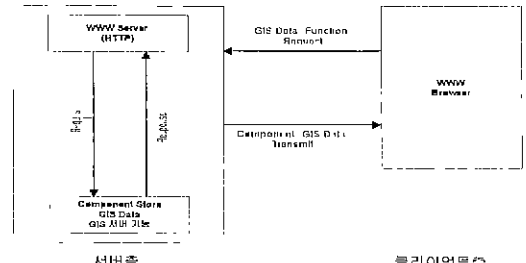


그림 4 Componentized GEO/WEB

Active X control을 이용하여 클라이언트 시스템을 구현하였을 경우 다음과 같은 장점을 가진다. 사용자의 세션이 끝난 후에도 ActiveX control은 사용자의 지역 하드디스크에 저장되어 다음에 서버에 접속하였을 경우에 재전송받을 필요가 없다. 또한 클라이언트 시스템의 모든 자원을 사용할 수 있기 때문에 자바를 이용한 WEB GIS에서 제한적이었던 기능을 구현하기 쉬우며 기존에 개발된 프로그램들과 쉽게 연동될 수 있다는 장점을 가진다.

그러나 ActiveX control은 MS Windows 환경을 기반으로 하고 있기 때문에 클라이언트 시스템의 이식 비용이 많이 들며 다른 플랫폼 상의 시스템으로 확장하기 어렵다는 단점을 가지고 있다.

ActiveX control을 이용한 WEB GIS로는 ESRI에서 개발한 MapObject Internet Map Server와 Intergraph사에서 개발한 GeoMedia Web Map server가 있다[8, 9].

4. Componentized GEO/WEB

앞에서 보았듯이 WEB GIS는 현재 활발히 개발이 진행되고 있는 분야이다. 그러나 상대적으로 초기 개발단계이기 때문에 아직도 많은 부분이 해결되어야 한다.

본 장에서는 현재 인화대에서 개발중인 WEB GIS인 CGEO/WEB(Componentized GEO/WEB)에 대하여 기술한다. 그림 4는 CGEO/WEB의 구성을 보여준다.

CGEO/WEB은 GIS의 각각의 기능을 부품화하여 클라이언트 사용자가 자신의 환경 즉 인터넷 상에서의 네트워크 속도, 클라이언트 시스템 환경, 사용자 요구 사항에 따라 WEB

GIS의 기능을 조정(Configurable)할 수 있도록 하는 Client-side WEB GIS 시스템이다.

GEO/WEB에서 제공하는 기능은 다음과 같다.

- Component Based WEB GIS

인터넷의 속도는 LAN에 비해 상대적으로 느리며 네트워크 트래픽에 따라 가변적인 특성을 가지고 있다. 따라서 Java나 ActiveX control을 이용한 WEB GIS를 구축하였을 경우 GIS 데이터와 처리 모듈을 서버에서 전송받아야 하기 때문에 클라이언트 시스템의 초기화 시간이 많이 걸린다는 단점이 있다. 따라서 본 시스템에서는 지리정보 처리 모듈과 분석 모듈을 적당한 component로 분해하여 사용자가 선택적으로 필요한 모듈만 전송받도록 하여 초기 전송시간을 줄이도록 한다. 또한 이와 같이 GIS 기능을 component화시키면 사용자의 요구에 따라 불필요한 기능을 제거하고 필요한 component를 결합하므로써 사용자의 위치에 따라 다양한 기능을 제공할 수 있도록 한다.

- Analysis Function

현재 개발된 WEB GIS는 주로 인터넷 클라이언트 시스템에서 지도 출력 기능과 처리 기능에 초점을 맞추고 있다. 따라서 본 시스템에서는 기본적인 맵 확대, 축소, 패닝, 질의 기능뿐만 아니라 버퍼링, 공간 객체 오버레이, 네트워크 분석기능 등과 같은 분석 기능은 제공하도록 한다.

- Aynchronous Map Transmission process

인터넷의 네트워크 속도가 사용자 시스템의 위치에 매우 가변적이며 상대적으로 느리다. 따라서 본 시스템에서는 클라이언트 시스템이 서버로부터 전체 지리 데이터의 일부분만을 전송받더라도 지리 정보 처리 기능을 수행할 수

있도록 한다. 즉 사용자에게 지도의 일부 레이어가 전송되더라도 클라이언트 시스템은 전송된 레이어를 통해 작업을 수행하며 나머지 레이어는 클라이언트 시스템의 처리작업 도중에 백그라운드로 전송될 수 있도록 한다.

5. 결 론

본 고에서는 인터넷 상에서 지리정보를 제공하는 WEB GIS의 개발현황과 향후 개발 방향에 대하여 알아보았다.

기존의 지리 정보 시스템을 확장하여 인터넷 상에서 지리 정보를 제공할 수 있도록 CGI를 이용하여 개발된 서버 중심 WEB GIS를 살펴 보았다. 또한 Plug-ins, Java Applet, ActiveX control을 이용하여 클라이언트 시스템의 기능을 강화하고 사용자에게 다양한 기능을 제공할 수 있는 클라이언트 중심의 WEB GIS에 대하여 살펴보았고 본 연구실에서 개발중인 부품화된 WEB GIS인 CGEO/WEB에 대하여 살펴 보았다.

향후 개발될 WEB GIS는 다양한 GIS 분석 기능을 포함하며 각각의 GIS 기능을 부품화한 Component-Ware로 개발되어야 한다. 또한 클라이언트 시스템이 서버로부터 전체 지리 데이터 일부만 전송받아도 지리 정보 처리가 가능하도록 하는 맵 전송 처리 기법이 개발되어야 한다. 또한 인터넷 상에서 다양한 사용자 계층에 다양한 방식으로 사용 요금을 부과할 수 있는 방법이 개발되어야 할 것이다.

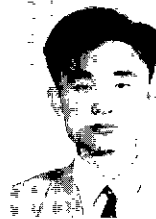
참고논문

[1] Tim Berners-Lee, Robert C., Ari L., "The World-Wide Web", CACM, Vol 37, Num 8, pp. 76~82, 1994. 8.
 [2] MapGuide, ESRI, <http://www.mapguid-e.com/>.
 [3] Karl Musser, A. Jon Kimerling, "Interactive Mapping On the WWW", <http://www.orst.edu/~musserk/mapping/>

thesis.htm.

[4] 유희상, 김경배, 조영섭, 이영걸, 배해영, "WWW 환경에서 지리 정보 시스템의 설계 및 구현: GEO/WEB", 한국정보과학회 춘계학술발표논문집(B), 제24권, 제1호, pp. 171~174, 1997.
 [5] Susan M. Huse, "GRASSLinks: A New Model for Spatial Information Access in Environmental Planning", Ph. D. Paper, <http://www.regis.berkeley.edu/sue/phd/>, 1995.
 [6] TIGER Mapping Service, <http://tiger.census.gov/>.
 [7] ArcView Internet Map Server, ESRI, <http://www.esri.com/>.
 [8] MapObject Internet Map Server, ESRI, <http://www.esri.com/>.
 [9] ActiveMaps, <http://www.internetgis.com/>.
 [10] Netscape, "Plug-in Basics", <http://developer.netscape.com/one/plugins/index.html>.

조 영 섭

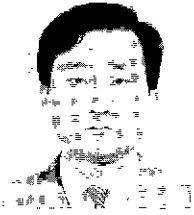


1993 인하대학교 전자계산공학과(학사)
 1995 인하대학교 대학원 전자계산공학과(석사)
 1995~현재 인하대학교 대학원 전자계산공학과 박사과정
 관심분야: GIS, Multimedia Database System, Storage Manager, Internet

김 흥 연



1992 인하대학교 통계학과(학사)
 1994 인하대학교 대학원 전자계산공학과(석사)
 1995~현재 인하대학교 대학원 전자계산공학과 박사과정
 관심분야: GIS, Multimedia Database System, CNS, Internet



김재홍

1988 인하대학교 전자계산공학과(학사)
1990 인하대학교 대학원 전자계산학과(석사)
1994 인하대학교 대학원 전자계산학과(박사), 인하대학교 전자계산공학과 전임대우
1995~현재 영동대학교 컴퓨터공학과 조교수
관심분야 : Multimedia Database System, GIS, Storage Manager



배해영

1974 인하대학교 공학사
1978 연세대학교 공학석사
1985 Univ. of Houston 객원교수
1989 중원대학교 공학박사
1992~1994 인하대학교 전자계산소 소장
1992~현재 인하대학교 전자계산공학과 교수
관심분야 : GIS, Realtime Database System, Multimedia Database System

● 제8회 통신정보 합동학술대회 ●

- 일 자 : 1998년 4월 22일(수)~24일(금)
- 장 소 : 전주 리베라호텔
- 주 최 : 정보통신연구회
- 문 의 처 : 포항공과대학교 전자계산학과 김치하 교수
Tel. 0562-279-5600