

# 기존의 WebGIS에 대한 분석과 XML 기반의 WebGIS에 대한 연구

## An Analysis of Existence WebGIS and A study on WebGIS based on XML

\*조성연°, 김병국°°

\*SungYun Cho ° , ByungGuk Kim°°

°인하대학교 지리정보공학과(Tel:032-860-8662; Fax:032-863-1506;  
E-mail:jagur@orgio.net)

°°인하대학교 지리정보공학과(Tel:032-860-7603; Fax:032-863-1506;  
E-mail:byungkim@inha.ac.kr)

### 초 록

기존의 WebGIS는 구현방법에 따라서 서버중심과 클라이언트중심의 WebGIS모델로 구분할 수 있다. 서버중심의 WebGIS모델은 결과데이터가 이미지(JPG,GIF)로 클라이언트에 전송되므로 사용자는 기본적인 GIS 기능만을 처리할 수 있고, 데이터 확대 시 데이터가 손상되는 문제들이 있다. 클라이언트 중심의 WebGIS모델은 벡터데이터(Java-applet, ActiveCGM) 전송을 위해 고가의 특정 소프트웨어를 구입해야 하고, 플랫폼에 의존적이며, 표준화된 포맷이 아니므로 웹에서 데이터 상호 전송 및 호환의 문제가 있다..

본 논문에서는 기존의 WebGIS모델의 전반적인 분석을 통해서 각기 구축된 WebGIS의 구현방법과 문제점에 대해 고찰해 본다. 그리고 이런 문제점들이 대안인 XML(eXtensible Markup Language)으로 기술된 GML (Geographic Markup Language)과 SVG(Scalable Vector Graphics)를 이용한 WebGIS에 대한 연구와 향후 우리가 연구해야 할 방향에 대해 모색해 본다.

#### 1. 서론

인터넷은 전 세계의 컴퓨터를 연결하는 네트워크를 제공하여 공간을 초월한 의사 소통과 정보의 제공을 가능하게 해준다.

WebGIS란 인터넷의 기술을 GIS와 접목하여 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석, 출력 등의 GIS 작업과 서비스의 제공이 인터넷을

에서 가능하도록 구축된 GIS를 말한다(Peng 1997). 과거 독자적(stand-alone)방식의 GIS가 네트워크 상에서 활용의 한계가 있었던 반면, WebGIS는 웹을 통해 지리공간데이터에 대한 검색 및 분석을 가능하게 한다.

WebGIS의 이러한 특징은 특정 전문가만 사용하는 도구이던 GIS를 일반인이 일상생활에 활용할 수 있는 도구로 변화시키고 있다.

WebGIS는 기능수행을 위해 클라이언트/서버의 개념을 응용한다. 클라이언트가 요구한 기능을 서버 측과 클라이언트 측에서 구현하게 되는 것이다. 서버는 요구된 기능을 직접 수행하여 결과를 클라이언트에 보내어 클라이언트 측에서 그 기능을 수행하게 한다 (Hall, 1994). 그러나 기존의 이 방식은 많은 문제점을 가지고 있다.

서버중심의 이미지 데이터 전송방식은 GIS의 공간분석기능을 처리 할 수 없다. 클라이언트중심방식으로 벡터데이터로 구성된 지도데이터를 다루기 위해서는 고가의 소프트웨어를 구입해야 하고 사용하는 포맷 역시 표준화된 포맷이 아니므로 사용자간에 데이터 전송 및 처리가 어려운 단점이 있다.

이런 문제점들의 해결방안으로 XML의 기술을 WebGIS에 접목시키는 연구가 활발히 진행되고 있다.

GML(Geography Markup Language)는 OGC(Open GIS Consortium)에서 지도 정보를 표현하기 위해 제정한 포맷으로서, 지리 정보를 XML형태로 표현할 수 있는 수단을 제공한다. GML은 내용과 표현을 분리하였으며 지리정보를 제공하는데 중점을 두고 있다. GML은 맵의 드로잉이나 시각적 표현을 위해 SVG(Scalable Vector Graphics)와 같은 프리젠테이션 포맷으로 변환 할 수 있다. SVG는 XML로 표현되는 벡터 형식의 그래픽 포맷이다. XML기반의 SVG는 XML의 개방성, 상호운용성 등의 장점을 벡터 그래픽에 모두 수용하였다. 미국, 캐나다, 일본 등 GIS의 선진국은 이미 XML기술을 WebGIS에 연계하는 연구가 대규모 GIS 벤더와 GIS관련 공공기관에 의해 활발히 진행되고 있다. 그러나 아직까지 우리나라는 이 분야에 대한 연구가 미비한 실정이다. 이 논문에서는 XML를 이용한 WebGIS 구축에 대한 선진국들의 연구를 분석하고 이를 토대로 우리가 연구해야 할 방향에 대해서 기술할 것이다.

## 2. 기존 WebGIS에 대한 분석

기존의 WebGIS는 클라이언트/서버 중심의 WebGIS모델을 기본 축으로 하여 구현한다. 이들의 모델에 대한 분석을 통해서 기존 WebGIS의 문제점에 대해 알아보겠다.

### 2.1 기존 WebGIS 구현방식

WebGIS의 표현은 벡터와 이미지 방식으로 나누어진다. 벡터기반은 브라우저상에서 벡터로 표시되며 플러그인, ActiveX, JavaApplet 기법을 통해서 구현된다.

Mapguide, ArcIMS, Geomedia, 등의 S/W가 벡터방식을 지원하며, 레이어 중첩, 네트워크 분석 등 분석업무에 용이하다. 그리고 이미지기반은 HTML내 이미지를 삽입하여 서비스하는 방법으로 벡터데이터를 이미지로 변환하고 CGI를 통해서 질의를 처리하며 주로 서버중심의 구조에서 활용된다. 웹브라우저에서는 이미지데이터를 단지 디스플레이할 뿐이므로 결과물에 대한 사용자의 직접적인 조작이 불가능한 단점이 있다.

서비스환경의 측면에서 보면, 서버중심방식은 공간데이터의 처리 및 결과를 서버에서 수행하는 방식이다. 사용자가 클라이언트를 통해 GIS 데이터와 소프트웨어가 있는 서버에 접근해 서버에서 요청한 GIS 데이터의 분석 결과 이미지 데이터(GIF, JPG)를 클라이언트에 제공한다.

클라이언트중심의 방식은 사용자가 요구하는 GIS 데이터의 분석을 클라이언트에서 전부 또는 일부를 처리하고 서버에서는 처리를 위해 GIS 데이터베이스를 제공하는 방식으로 GIS 기능을 클라이언트에 상주시켜 서버에서 받은 GIS 데이터베이스를 처리한다.

구현방법에는 크게 플러그인, ActiveX, JavaApplet 방식이 있다. 플러그인의 단점은 웹브라우저가 수행되는 플랫폼에 따라 각각의 플러그인 프로그램을 개발해야 한다는 점이다. ActiveX 단점은 마이크로소프트사의

<표1> 서버중심 & 클라이언트 중심 방식의 장단점(F.Gifford)

구분	장점		단점	
	표준	성능	표준	성능
서버기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터넷 표준을 준수할 수 있음</li> <li>· 표준 웹브라우저로 접근할 수 있음.</li> <li>· 플랫폼 문제를 해결할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· GIS 소프트웨어와 DB가 서버에 상주</li> <li>· 전송용량의 부담이 적음</li> <li>· 데이터와 GIS 어플리케이션을 집중관리할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 벡터데이터 실행 어려움</li> <li>· 웹클라이언트로부터 원클릭 기능</li> <li>· 그래픽 수준이 낮음</li> <li>· 단순한 GUI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 모든 기능을 서버에서 요청하여 처리하기 때문에 네트워크 트래픽 부담이 큼</li> <li>· 각각의 요청 시 정보를 다시 전송해야 함</li> </ul>
클라이언트 기반	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문서/그래픽표준이 필요하지 않음.</li> <li>· 벡터데이터가 활용될 수 있음</li> <li>· 이미지 품질이 GIS나 JPEG로 제한되지 않음</li> <li>· 다양한 인터페이스가 가능함</li> <li>· 싱글클릭오퍼레이션에 국한되지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용자측면에서 실행이 되어 오퍼레이션 성능이 우수</li> <li>· 인터넷 트래픽을 줄일 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사용자 기반에 대한 신뢰성제한이 없음</li> <li>· 추가적인 소프트웨어가 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터베이스가 전송되는 경우 초기 다운로드 시간이 길 수 있음</li> <li>· 사용자는 소프트웨어 전송을 기다려야 함</li> <li>· 처리할 데이터베이스가 클 경우 전반적인 성능이 떨어짐</li> </ul>

인터넷 브라우저에서만 사용이 가능하고, 자바의 취약점인 보안문제에 노출이 되어 있다. 서버중심과 클라이언트 중심의 장단점을 정리하면 <표1>과 같다.

## 2.2 상용 WebGIS 제품 분석

<표2> WebGIS S/W의 특징(G.Kendall, 2001)

제품	OS	클라이언트 사이트 결과물	서버데이터포맷	플러그인
ArcIMS	NT UNIX	GIF, 벡터(feature streaming)	Shape, coverage SDE, DXF DGN, all ODGC source	필요
MapXsite	NT	GIF	Mapinfo Tab, all ODGC source	불필요
MapXtreem NT	NT	GIF	Mapinfo Tab, all ODGC source	불필요
Mapguide	NT	Raster 벡터(MWF)	MWF, DWG shape, coverage DGN, MIF	필요
GeoMedia WebMap	NT	벡터(Active CGM)	ActiveCGM	필요
GeoMedia Web Enterprise	NT	MGE, FRAMME, Shape, MGN, DWG, DXF MIF	ActiveCGM	필요

상용 WebGIS S/W 들은 기존 SI 사업과 연계하여 기존 시스템을 클라이언트/서버 환경에서 인터넷 환경으로 확장하거나 신규 구축하는 경우에 많이 활용되고 있다.

<표2>에서는 상용 WebGIS의 기능 및 지원포맷을 서버에서 사용되는 운영체제(OS), 클라이언트와 서버에서의 파일 포맷, 클라이언트 측의 플러그인의 필요여부 등으로 구분하여 나타낸 것이다. 여기서 클라이언트 사이트에 벡터데이터를 전송하려면 반드시 플러그인 프로그램이 필요하며, 전송 벡터데이터의 포맷은 그 회사에서 자체 개발한 포맷을 사용하므로 데이터 전송 및 호환이 어렵다는 단점이 있다. 또한 고가의 소프트웨어를 구입해야 하고 데이터로딩 시간이 오래 걸리는 등 많은 문제점 있다.

## 3. XML을 이용한 WebGIS

그래픽데이터를 웹 상에 전송하는 방법은 크게 세 가지로 나눌 수 있다.[8]

래스터이미지(GIF, TIF, JPG, PNG)의 전송, 바이너리 벡터 그래픽 (JavaApplet, Macromedia Flash, ActiveCGM)의 전송 그리고 텍스트 기반의 벡터 그래픽(Vector Markup Language(VML), Adobe's Precision

Graphic Markup Language(PGML), SVG)의 전송이다.

앞에서 래스터이미지와 바이너리 벡터그래픽을 이용한 WebGIS의 문제점을 언급했다.

이러한 문제점의 해결방안으로 XML을 이용한 WebGIS에 대해 설명하겠다.

### 3.1 GML

최근 인터넷, 자동차 네비게이션, PDA 등의 확산에 따라 언제 어디서나 지도를 이용하려는 일반 사용자들의 요구가 급증하고 있다. 이러한 상황에서 OpenGIS Consortium에서는 웹 뿐 만 아니라 다양한 분야에서 차세대 표준으로 주목받는 XML을 GIS분야에 도입하려는 움직임으로 Geographic Markup Language(GML)을 2000년 5월에 발표하였다. GML은 지리적 피쳐들의 공간 정보와 속성 정보를 전송 및 저장하기 위한 XML이다. 따라서 XML 소프트웨어에서의 뷰잉, 편집, 변환이 가능하며 텍스트의 형태로 인터넷상에서 자유롭게 전송이 가능하다. 또한 XML 기반의 언어이므로 표현(그래픽스와 지도) 부분과 내용(지리데이터)이 분리되어 유지되므로 GML자료는 많은 다양한 장치들에서 다양한 목적으로 이용될 수 있다.[14]

XML로 이루어진 문서의 중요한 장점 중의 하나는 데이터 무결성의 검증이다.

XML1.0 제안에서 이것은 DTD(Document Type Definition)를 통해서 이루어지는데, GML 또한 XML과 같이 DTD를 통해 데이터 무결성을 검증할 수 있다.

GML1.0에서는 지리데이터를 XML로 인코딩하기 위하여 사용하는 DTD (Document Type Definition)와 RDF (Resource Description Framework) 스키마를 제시하였다.[16] 2001년 2월에 GML2.0에 발표된 GML2.0사양은 XML기반의 XSD(XML Schema)를 이용하여 GML1.0에서 제시된 DTD와 RDF를 대신하였다. 그리고 XLink, XPointer를 이용하여 공간 피쳐사이의 의미

적인 관계를 정의한 것이 GML2.0의 향상된 점이라 할 수 있다.[12]

GML을 이용한 지리적 공간정보와 속성 정보를 웹 상에서 맵으로 보기 위해서 OGC에서는 GML을 W3C(World Wide Web Consortium)에서 벡터표준으로 제정한 SVG로 변환하여 이용한다.

### 3.2 SVG

W3C에서 2001년 4월에 2차원 벡터 그래픽의 표준으로 SVG(Scalable Vector Graphic)을 발표하였다.[16]

이것의 의미는 W3C에서 인터넷상에 벡터 데이터의 공유를 위한 표준 기술로서 SVG를 승인했다는 것이다.

SVG는 XML 기반으로 개방성(openness), 상호운용성(interoperability) 등의 장점을 벡터 그래픽에 모두 수용하였고, SMIL, MathML 등 다른 XML 언어들과 결합하여 다양한 응용의 개발이 가능하도록 하였다. SVG는 텍스트로 기술되기 때문에 그래픽에 대한 검색이 편리하고, 간단한 텍스트프로그램으로 SVG문서를 쉽게 사용할 수 있다. XML과 SVG의 DOM (Document Object Model) 인터페이스를 통하여 선, 폴리곤, 텍스트, 이미지 등의 모든 그래픽 요소에 쉽게 접근할 수 있으므로 데이터 베이스와 연동하여 웹 그래픽 문서를 동적으로 생성할 수 있다[9]

<그림1>은 간단한 SVG포맷에 대한 내용이다.

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 20000802//EN"
"http://www.w3.org/TR/2000/CR-SVG-20000802/DTD/svg-20000802.dtd">
<svg width="300" height="300" >
<circle cx="30" cy="30" r="20" style="fill:red"/>
</svg>
```

<그림1> circle.svg의 소스

<?xml version="1.0"?> 에서 'xml'은 이 문서가 xml 문서라는 것을 알리고 'version =1.0'은 이 문서가 XML 1.0사양을 따른다는

것을 알린다.

<!DOCTYPE svg...>이 문서의 타입이 SVG라는 것을 알려주며 사용된 DTD의 경로를 알려준다. <svg width="50" height="50">는 SVG 문서의 시작부분으로 문서의 크기를 지정한다. <circle cx="25" cy="25" r="50" shyle="fill:yellow"/>는 원의 중심점, 크기, 그리고 색깔을 지정한다. </svg>는 SVG 문서의 끝을 명시한다.



<그림2> circle.svg를 웹브라우저에 나타냄

벡터그래픽의 전송이므로 웹상에서 GIS 데이터의 공간분석이 가능하다. 또한 고가의 플러그인의 설치 없이 웹 상에서 사용자는 SVG 데이터를 이용할 수 있다. 상업적인 특정 포맷이 아닌 W3C의 표준화된 포맷이므로 데이터의 전송 및 호환이라는 큰 장점이 있다.

### 3.3 GML과 SVG를 이용한 WebGIS

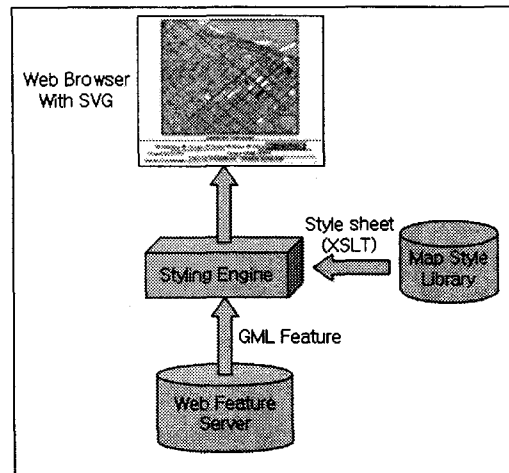
<그림3>은 GML과 SVG를 이용한 Web GIS의 개요이다. Client에서 GML데이터에 대한 요청을 발생하면 Web Feature Server는 GML데이터를 Styling Engine으로 전송하고, Map Style Library를 참조하여 XSLT에 의해서 GML이 SVG로 변환된다.

그리고 SVG 데이터를 클라이언트로 보내져서 사용자는 GML 데이터를 웹에서 이용하게 된다.[11]

GML을 SVG로 변환시키기 위한 키워드는 XSLT(XML Transformation Language)이다. GML 데이터를 XSLT에 적용하여, SVG

로 변환한 후 그림과 같이 브라우저 상에서 맵을 디스플레이 할 수 있는 것이다.

XSLT는 XML문서 변환을 지정하는 도구로서 XML (GML)문서를 읽어서 다른 XML(SVG)문로 변환한다. XSLT 역시 XML기반의 언어이므로 잘 구성된 XML 규칙을 따라야한다.



<그림3> GML과 SVG를 이용한 WebGIS 개요(Ron Lake, 2001)

XSLT를 사용자가 편리하게 작성할 수 있는 S/W(Galdos Map Style Editor)와 GML과 XSLT를 연동하여 SVG로 변환하는 XSLT Engine S/W(Xalan, Saxon)가 캐나다와 미국의 몇몇 기업에 의해 개발되었다. 이런 기술력들을 바탕으로 GIS 선진국들은 이미 XML 기반의 WebGIS를 구축 서비스함으로써 기존의 이미지, 바이너리 벡터 데이터 전송을 기반으로 하는 WebGIS의 단점을 보완해 가고 있다.

### 4. 국외 XML기반 WebGIS 연구동향

미국, 영국, 캐나다, 일본 등은 GML의 표준화에 대한 참여와 이를 이용한 여러 가지 활용에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

영국의 e-GIF(Government Interoperability Framework)에서는 지리공간 데이터의 교환

을 위해 GML1.0을 채택하였다. 미국의 센서스 사무국(Census Bureau)에서는 정부의 확장 TIGER GIS 데이터베이스를 GML로 읽을 수 있는 변환기를 작성하였다.

캐나다의 Galdos System. inc는 GML에 대한 연구의 선두주자로서 여러 가지 활용 S/W개발과 홍보, 교육 활동을 왕성히 하고 있다. MapInfo는 일찍이 SvgMapmaker를 개발하여 SVG기반의 WebGIS에 대한 연구를 꾸준히 하고 있다[10]. MRF Geosystem Corporation은 웹 기반의 SVGMapServer를 개발하여 SVG WebGIS를 서비스하고 있다.

GeoTechnologies.inc는 홈페이지를 통해 SVG의 개요, 오픈소스의 중요성, XML /SVG 소개, SVG WebGIS 샘플 등 SVG WebGIS에 대한 정보 서비스하고 있다. 또한 Shape, DXF, Bitmap 등의 포맷을 SVG로 변환하는 오픈소스들이 SVG의 스펙이 웹사이트에 공개되어 있다. 일본은 자국의 국가 지리정보사업에서 개발된 G-XML을 국제표준으로 격상시키려는 노력을 활발히 진행 중이다. 이렇듯 GIS선진국들의 XML기반의 WebGIS에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

## 5. 결론 및 향후 연구 방향

기존의 WebGIS에 대한 문제점은 크게 두 가지로 말할 수 있다. 첫째는 이미지데이터 전송으로 GIS데이터의 공간분석기능을 할 수 없다는 점이다. 두 번째는 벤더들이 자체 개발한 벡터데이터를 이용하기 위해 고가의 특정 소프트웨어를 구입해야 하고, 플랫폼에 의존적이며, 표준화된 포맷이 아니므로 웹에서 데이터 상호 전송 및 호환의 문제가 있다.

XML기반의 OGC 표준 포맷인 GML과 벡터 그래픽의 표준인 SVG를 이용한 WebGIS 구축으로 GIS의 공간분석기능을 충분히 활용할 수 있다. 또한 표준화 된 포맷을 사용함으로써 플랫폼에 독립적이며 웹 상에서 사

용자들 간에 데이터를 전송하고 저장 활용할 수 있다. 아울러 고가의 GIS 소프트웨어를 구입할 필요가 없다. 따라서 앞에서 제기된 문제점들을 XML 기반의 WebGIS에서는 충분히 해결할 수 있다고 결론 내릴 수 있다.

그러나 아직까지 XML 기반의 WebGIS에서는 해결해야 할 문제 또한 적지 않다.

기존 GIS 데이터를 GML 데이터로의 변환에 대한 문제이다. 아직까지 GML 데이터가 웹 상에서 얻는 강점을 제외하고는 file format으로 갖는 장점은 찾기 힘들다. 오히려 파일의 크기나 처리 속도가 늦어질 가능성이 크다. 또한 대부분의 GIS 벤더들이 GML데이터를 지원하고 있지 않는 것도 앞으로 해결해할 문제이다. GML을 SVG로 변환하여 WebGIS 구축 시에 효율적인 데이터베이스 연계방안에 대한 연구도 필요하다.

향후 우리의 연구 방향을 두 가지로 제안한다.

첫째, OGC 및 ISO/TC211(ISO 지리정보분과)에서 세계 각국이 참여하여 연구중인 Web GIS 관련 표준 개발에 적극 참여하여 현재 연구흐름에 대한 정확한 분석을 해야 한다.

둘째, 국내에 GIS 교육기관과 관련 기업들은 웹 표준(XML)을 기반으로 작성된 지리정보 기술 표준인 GML과 SVG의 다양한 활용방안에 대한 연구를 통해 앞서 언급한 XML 기반 WebGIS에 대한 문제점을 해결해야 하고, OGC WebGIS 관련 표준 개발에 주도적인 역할을 해야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] Randy George, GIS meets XML (SVG-Scalable Vector Graphics)  
<http://www.academy-computing.com/svgweb/svg-gis.html>
- [2] Adena Schutzberg, XML, GIS and You  
<http://www.giscafe.com/GISVision/Review/>

XML.html

[3] Welcome to the Geotechnologies Web Mapping Demonstration site.

<http://www.academy-computing.com/svgweb> (SVG Benefits)

[4] Michael Goul and Antonio Ribalaygua, A New Breed of Web-Enabled Graphics\_

<http://www.geoplace.com/gw/1999/0399/399svg.asp>

[8] Cartographic Visualisation course at University of Gavle Robert Siirila, Scable Vector Graphic(SVG) for Web Mapping

<http://www.student.hig.se>

[9] 나방현, 심규찬, 이종연, XML 그래픽 포맷 입문 21세기사

[10] Ron Lake, Introduction to GML

[11] Ron Lake, Making Map With GML

[12] Ron Lake, GML2.0 Enabling the Geo-spatial Web

[13] Open GIS Consortium. Inc., Request 11: A Request for Comment: Geography Markup Language Specification, 1999

[14] Open GIS Consortium. Inc., Geography Markup Language Specification(GML) v1.0, 2000

[15] Open GIS Consortium. Inc., Geography Markup Language Specification(GML) v2.0, 2001

[16] World Wide Web Consortium, Scalable Vector Graphics Specification (SVG) 1.1

[17] 서울시정연구개발연구원, 인터넷 GIS를 이용한 서울시 지역정보 제공방안 연구

[18] 홍동숙, 윤재관, 백인구, 한기준, "지리 정보시스템을 위한 GML 사양", 데이터베이스 연구회지, 16권 2호, 2000