

GML을 이용한 Mobile GIS 서비스에 관한 연구 Mobile GIS Service using GML

장민철¹⁾ · 전철민²⁾

Min-Chol Chang · Chulmin Jun

¹⁾ 서울시립대학교 대학원 지적정보학과 석사과정(E-mail : chamic@uos.ac.kr)

²⁾ 서울시립대학교 도시과학대학 지적정보학과 교수(E-mail : cmjun@uos.ac.kr)

Abstract

Due to the fast development in information technology, mobile devices such as cellular phone and PDA are increasingly being used in information transmission. Also in GIS area, have many attempts been introduced for communicating geographic information. However, one of the problems found in current applications is that each of them is developed for a specific platform. A solution to this problem is sought using the XML, which is designed to transfer structured information through the Web regardless of any platform. GML is based on XML technology and is platform-free document for geographic feature. GML can be visualized using client plug-in's such as SVG. This study suggests a framework for developing a mobile-GIS web service using GML and shows how it can be implemented on a cellular phone emulator.

1. 서 론

인터넷이나 무선 환경을 바탕으로 GIS가 발전하고 서비스가 다양하게 전개되어 왔다. 기존 지리정보의 공유 및 교환을 위한 여러 포맷 및 기법들이 개발 사용되어지고 있지만 그 활용도는 기대에 못 미치고 있다. 무선 환경의 지리정보서비스는 이미지를 전송함으로써 전송속도나 해상도 면에서의 한계점을 가지고 있으며, GIS의 다양한 속성 등을 이용하지 못하는 문제가 있다. 또한 데스크탑, PDA, 휴대폰 등의 다양한 플랫폼들이 개발되고 있는데, 이렇게 다양한 기기에 정보가 서비스되기 위해서는 데이터 포맷 및 플랫폼간의 호환성의 문제가 야기된다. 데이터의 호환을 위한 하나의 기술로서 XML이 크게 주목을 받고 있다. XML은 웹상에서 구조화된 문서를 활용할 수 있도록 설계된 텍스트 형식의 문서이다. XML은 World Wide Web Consortium(이하 W3C)에서 공개한 표준이지만 HTML과 달리 문서에 태그를 정의하고 추가 할 수 있는 표준방법을 제공함으로써 모든 문서의 유형을 표현할 수 있다. 또한, XML은 텍스트로 구성되기 때문에 사용자들이 쉽게 읽을 수 있고 다양한 플랫폼 사이에서 파일을 교환할 수 있다. 즉 XML은 문서를 작성하고 소비하는 도구, 플랫폼, 또는 장치에 거의 제한이 없다. 따라서 플랫폼과 상관없이 응용 프로그램, 시스템 및 회사 간에 데이터를 손쉽게 교환 할 수 있다.

한편 이러한 XML기술을 기반으로 하여 지리정보를 유통하거나 표현하는 방안이 연구,개발 되고 있는데 이것이 GML(Geographic Markup Language)이다. GML은 그 자체가 XML을 기반으로 하고 있어서 자료의 호환과 저장에 효율적일 뿐만 아니라 XML을 기반으로 하는 여타 다른 분야와의 정보 공유 및 발전도 기대해 볼 수 있다. 그러나 국내에서는 GML을 이용한 연구나 그 활용도가 미약하다고 할 수 있다. 그러나, 개방형 GIS 추진을 위해 많은 부분들이 GML을 통하여 명세 되었으며 또한 OGC에 속한 많은 학계와 업체들이 이러한 데이터 포맷을 지원할 예정이다. 따라서 GML의 활용은 시간이 지날수록 그 비중이 높아질 것으로 기대된다.

모바일 GIS는 휴대폰, PDA 등과 같은 모바일 기기를 통해 교통, 여행정보, 생활정보 등과 같은 지리정보를 서비스 하는 기술을 말한다. 또한 모바일 기기에 GPS칩을 탑재하여 기기의 현재 위치를 기반으로 서비스하는 것을 LBS(Location Base Service)라 한다. 이렇게 플랫폼이 다양해짐으로써 데스크탑,

무선기기에 정보를 전달하기 위해서는 GML이 사용되어 질 수 있다. 이에 본 연구에서는 모바일 기기를 포함 플랫폼에 상관없이 지리정보 데이터를 서비스하는데 효과적인 방안을 제시하고 휴대폰 에뮬레이터(emulator)¹⁾에 구현을 함으로서, 그 유용성을 검증해 보고자 한다.

2. 기존연구고찰

최근 수행된 연구를 살펴보면 모바일 GIS 적용가능성 및 적용 분야의 분석에 초점이 맞추어 지는 것을 볼 수 있다. 서울시 시정개발연구원(2002)에서 수행한 “모바일 GIS 적용에 관한 연구”에서는 서울시 업무 중 모바일 GIS의 적용 가능한 업무 및 시스템 유형에 대한 타당성 분석을 하였다. 또한 건설기술연구원(2002)에서 수행한 “모바일 GIS 기술을 이용한 지자체 지리정보 활용방안 연구 보고서”에서는 공공 건축 분야에서의 모바일 GIS적용을 위한 각종 현황 분석과 활용방안을 제시하고, 이를 이용하기 위한 표준 모델을 제시하고 있다. 또한 지자체를 중심으로 시설물의 대한 유지관리, 고장 접수, 민원 관리, 주차 단속, 관광 서비스등을 제공하는 방안을 제시하고 있다. 반재훈 외 3명(2000)의 “GML데이터를 지원하는 확장된 DOM의 설계 및 구현”에서는 웹 환경에서 다양한 서버들로부터 중첩되어 전송된 GML데이터를 처리하기 위한 공간 연산을 구현하는 방법을 제시하고 있다.

이와 같이 선행 연구들은 모바일 GIS의 적용분야에 대한 분석 및 타당성에 중점을 두거나, 또는 연산자 구현에 초점을 두는 등 GML을 이용한 서비스 방안에 대해서는 심도 깊게 다루지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 기존 기술과 GML기반 기술과의 비교를 통해 GML을 이용한 방법의 우수성을 검증하고 이를 이용하여 서비스 하는 방안을 제시하고자 한다.

3. 기존 기술과 GML기반 기술의 비교

일반적으로 현재까지 인터넷을 통해 지리정보를 서비스하는 기술을 보면, 도형이나 이미지를 인터넷에서 읽을 수 있는 형태의 파일 포맷(Tiff, JPEG, GIF, PNG 등)으로 변환되어 HTML 코드에 삽입하는 형태로 사용자들에게 보여지고 있다. 그러나, 이러한 이미지 포맷변환의 접근 방법은 지리정보를 구현하는데 있어서 복잡성을 더하며 또한 해상도의 문제점을 가지고 있다. GML은 XML에서 파생된 것이므로 웹, 모바일 상에서 표현이 가능할 뿐만 아니라 데이터베이스 구조를 그대로 구현 할 수 있다. 또한 XML 자체의 성격을 그대로 지니고 있어 XML 엔진이나 프로세서를 통하여 지리정보에 대한 다양한 조작성이 가능할 뿐만 아니라 값비싼 GIS software의 구입 및 설치가 필요 없이 단지 웹 브라우저를 통하여 표현이 가능하다. 웹 브라우저는 거의 모든 사용자들이 가지고 있으며 별도의 복잡한 GIS 애플리케이션 설치나 아키텍처의 구현이 필요 없이 GIS software의 역할을 할 수 있다. 이러한 GML의 장점들을 요약하면 다음과 같다.

- 지도 표현 능력 향상 - GML은 실세계의 지형지물이나 개체들에 대한 정보를 코드를 통하여 나타내고 있으며, 사용자 요구에 맞는 고해상도의 표현이 가능.
- 특별한 client 소프트웨어 단지 웹 브라우저를 통하여 동작 - 웹 브라우저가 벡터 표현을 지원하는 GIS 소프트웨어의 지원 없이도 지리 정보의 표현이 가능.
- 사용자의 지도 조작 - 사용자들은 내용을 어떤식으로 표현할 지에 대하여 자신들의 요구에 맞게 변화시킬 수 있음.
- 지도 편집의 용이성 - 특정 개체에 대하여 다른 색으로 표현하거나 텍스트를 입력 한다면 추가적으로 도형의 삽입이 가능.
- 다양한 연결 능력 - 개개의 개체 단위로 사용자들에게 다양한 링크를 제공할 수 있음.
- 검색 능력 - 사용자가 지도의 특정 개체에 대한 정보를 얻고자 할 때 이미지 파일로 표현할 경우 원하는 정보를 가져오는데 많은 어려운 점이 있음. GML에서는 도형에 대한 속성정보를 정확하게 검색할 수 있음.

1) 어떤 하드웨어나 소프트웨어의 기능을 모방하여 다른 종류의 하드웨어나 소프트웨어 상에서 테스트 하기위한 장치나 프로그램, 여기서는 휴대폰의 기능을 데스크탑 PC에서 테스트 하기위한 프로그램을 말한다.

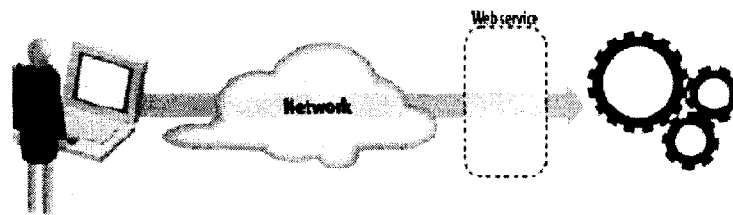
- **컨텐츠의 사용자 정의** - GML은 개체기반이므로 사용자의 의도에 따라 필요 부분에 해당하는 feature-type만을 서버로부터 다운로드 함으로써 새로운 지도를 만들 수 있을 뿐만 아니라 데이터 크기도 줄일 수 있음.
- **개체들의 움직임을 표현** - Java Script 나 ECMA Script를 이용하여 그래픽 애니메이션 기능을 표현 할 수 있음.
- **다양한 분야로의 확산** - GML은 저작권을 가진 소유자가 없으므로 누구나 추가 비용 없이 시스템을 구축할 수 있다는 장점을 가지고 있으며 XML 기반의 어떠한 디바이스로도 보내 질 수 있음.
- **다양한 서비스 연결** - 좌표 시스템이 다른 지리 정보를 연결하고 각각 다른 지역의 속성자료를 연결 할 수 있음.

4. GML을 이용한 Mobile GIS구현 방안

모바일 GIS를 구현하기 위해서는 우선 구현 매카니즘인 웹 서비스에 대한 이해가 필요하며 또한 데이터 전송 표준인 XML 및 GML에 대한 이해가 있어야 한다.

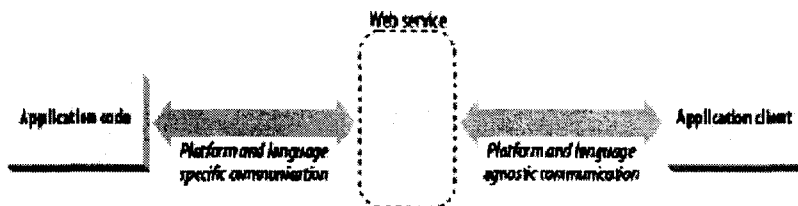
4.1 Web Service

웹 서비스는 네트워크를 통해 애플리케이션 기능을 액세스할 수 있도록 표준 인터넷 기술을 사용하여 구성된 인터페이스를 말한다. 아래의 <그림 1>은 웹 서비스를 간략하게 보여주고 있다. 애플리케이션이 HTTP(HyperText Transfer Protocol), SOAP(Simple Object Access Protocol) 등과 같은 프로토콜의 조합을 사용해 액세스될 수 있다면 이는 웹 서비스라고 할 수 있다. SOAP은 XML 문서를 전송하는데 사용하는 전송 규약을 말한다. HTTP는 개방형 프로토콜이기 때문에 설사 방화벽이 설치되어 있다 하더라도 어떠한 플랫폼에서든 이용할 수 있다. SOAP은 HTTP를 기반으로 한 프로토콜이므로 다양한 플랫폼에 쉽게 접근가능하다. 데이터는 표준화된 문서양식인 XML을 이용하고 프로토콜은 어디든지 전송될 수 있는 SOAP을 채택하여 다양한 클라이언트와 다양한 애플리케이션간에 서비스가 이루어질 수 있게 하는 것이 바로 웹 서비스이다.



<그림 1> Web Service 구조

웹 서비스는 애플리케이션 코드와 코드의 사용자 사이에 위치하는 인터페이스이다. 플랫폼과 프로그래밍 언어의 형태와 독립적으로 분리된 일종의 추상 레이어 역할을 수행한다. 이러한 표준 레이어는 웹 서비스를 지원하는 어떠한 개발 언어를 사용해도 애플리케이션의 기능을 액세스할 수 있도록 해준다.



<그림 2> Web Service의 인터페이스

모바일 서비스도 웹 서비스와 비슷한 형태를 가지고 있다. 즉 <그림 1>에 보이는 Network이 유선이나 무선이냐의 차이를 가지고 있을 뿐이다.

4.2 XML과 GML

XML(eXtensible Markup Language)은 1996년 W3C에서 처음 제안한 것으로써, 웹상에서 구조화된 문서를 활용할 수 있도록 설계된 표준화된 텍스트 형식이다. XML은 HTML과 유사한 방법으로 문서를 표현하는데 HTML에서 사용되는 Tag는 고정되어 있지만, XML에서는 Element(XML에서는 HTML의 Tag에 해당하는 것을 Element라고 표현)를 사용자가 자유롭게 지정할 수 있다. 즉, 문서의 논리적 구조를 표현하기 위해 작성자가 내용에 의미를 부여할 수 있다는 것이다. 이러한 융통성으로 모든 유형의 문서나 데이터 구조에 적용할 수 있다. 또한 XML의 가장 큰 특징은 DB의 내용을 플랫폼과 애플리케이션에 무관하게 전송, 표현 할 수 있다는 것이다. 이러한 XML이라는 기술과 유사한 방법으로 지리정보를 유통 할 수 있게 한 기술이 GML이라 할 수 있다.

GML은 “지리적인 요소의 공간,비공간적 속성을 모두 포함하는 지리정보의 유통과 저장을 위한 XML 기반 인코딩이다”(OGC, 2001b). 지리적 형태를 OGC표준화 규약에 따라 작성하고 전송한다면 이를 필요로 하는 사용자는 공간 데이터 내용을 그대로 자신의 유 무선기기에서 표현하고 조작 할 수 있게 된다. 다음 <그림 3>은 GML의 간단한 코드의 예다.

```

1 : <?XML Version="1.0"?>
2 :   <mke:street, fid="3490">
3 :     <mke:streetName>Broadway</mke:streetName>
4 :     <mke:speedLimit>45</mke:speedLimit>
5 :     <mke:numberLanes>4</mke:numbnerLanes>
6 :     <gml:centerLineOf>
7 :       <gml:LineString srsName="EPSG:4326">
8 :         <gml:coordinates>5.5,80.0 60.5,130.5 </gml:coordinates>
9 :       </gml:LineString>
10 :    </gml:centerLineOf>
11 :    <mke:majorRoad/>
12 :  </mke:street>

```

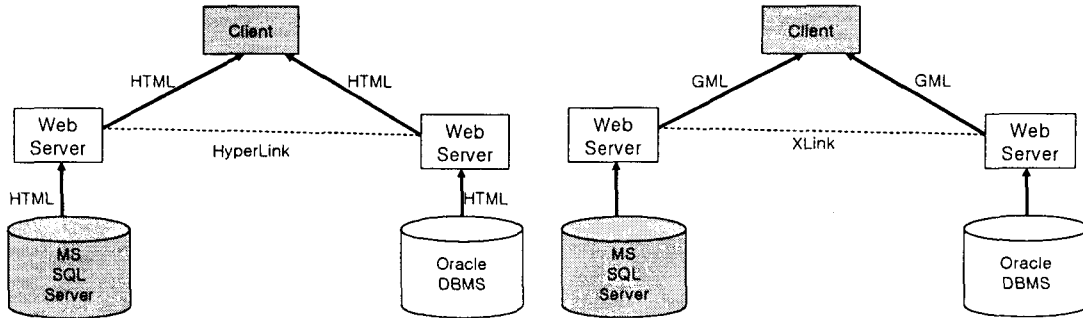
<그림 3> GML코드

<그림 3>의 GML문서의 첫 번째 줄 <?XML?>은 처리 명령(instruction)이다. 그것은 문서가 XML문서라는 것과 XML 표준 1.0을 따른다는 것을 나타내는 간단한 선언부이다. 2행부터는 “street”를 표현 하는 것으로 개체 식별자(fid)가 “3490”이고 속도는 “45”, 차선은 “4”이라는 것을 알 수 있고, 6행에서 7행에 있는 <gml:centerLineOf>와 <gml:LineString>이라는 요소에 의해 선형(linestring)이라는 것을 알 수 있다. 또한 Street 개체가 “EPSG:4326”이라는 공간 참조 체계를 기반으로 하고 어디에 위치하고 있는지 <gml:coordinates>요소를 통해 알 수 있다. 이 단순한 GML문서의 예로부터 알 수 있듯이 GML과 HTML은 매우 흡사하다는 것을 알 수 있으나 Raster의 이미지를 HTML에서 표현 하는 것과는 질적으로 다르다. HTML은 문자와 이미지를 표현하는 Markup문에서의 표현이므로 사용자가 보고 있는 지도는 이미지 일 수밖에 없다. 그러나, GML로 전송된 데이터는 쉽게 말해 공간 DB의 내용을 텍스트로 변환한 형태이므로 DB의 속성 및 내용이 그대로 화면에 표현될 수 있는 것이다.

4.3 구현 방안 개요

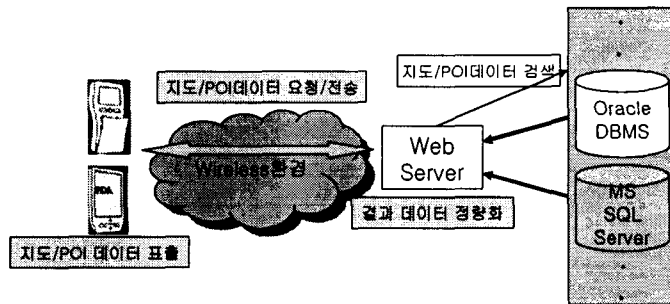
여기에서는 기존의 HTML을 이용하는 방법과 GML을 이용하는 방법을 비교해 보았다. <그림 4>는 기존의 HTML과 GML로 전송하는 그림이다. 전체적으로 보았을 때 <그림 4>의 (a)와 (b)는 클라이언트에게 전송되는 문서가 GML이냐 HTML이냐의 차이가 있다. 그러나 앞에서 설명하였듯이 GML로 전송 하였을 때는 보다 나은 지리정보를 전송, 표현 할 수 있을 뿐만 아니라 Link기능에서도 큰 차이를 보인다. HyperLink의 경우에는 이미 만들어진 문서를 보여 주는 기능만 하지만 XLink는 GML이냐

XML로 구현되어 있는 문서를 가져오므로 사용자가 원하는 스타일로 바꾸어 보여질 수 있다.

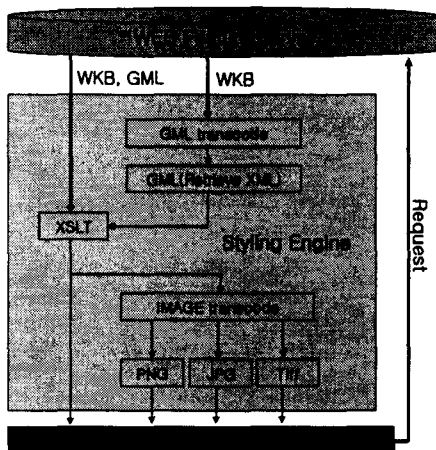


<그림 4> HTML(a)과 GML(b)로 전송

<그림 5>는 모바일 기기에서 지리정보를 서비스하기 위한 시스템 구성도이다. 클라이언트인 모바일 기기로부터 지도 및 POI(Point of Interest)¹⁾ 데이터 요청이 들어오면 Web Server는 요청 접수 및 분석을 하여 DBMS에 데이터 검색 요청한다. 검색된 데이터가 산출되면 결과를 GML로 표현하여 클라이언트에게 전송한다. 클라이언트에 결과 전송시, 그 포맷은 벡터 지도데이터는 WKB²⁾와 GML, 속성을 포함한 POI데이터는 GML, 이미지 지도데이터의 경우에는 PNG, BMP, JPEG, GIF 등으로 보내지게 된다. 모바일 기기는 결과로서 전송 받은 지도 및 POI 데이터를 표출한다.



<그림 5> 모바일 GIS 시스템 구성도



<그림 6> 웹 서버 구조

<그림 6>은 이러한 웹 서버를 보다 상세하게 표현한 구성도이다. Web Feature Server는 데이터베이스로부터 구성된 WKB, GML데이터 또는 다른 지역에 퍼져있는 GML데이터를 Styling Engine 부분으로 전달하게 된다. Styling Engine은 외부에 있는 GML데이터를 받아 그 내부의 규칙대로 일관성있게 지도로 표현하기 위한 처리 부분이다. 즉, GML은 데이터의 내용 및 표현 방법을 기술 할 수 있기 때문에 Style Engine에서 해석하여 표현 하게 된다. Styling Engine은 GML의 해당 속성의 표현을 정의하고 있는 부분을 라이브러리에서 가져오고 GML문서에 담겨진 속성이 해당 규칙대로 심볼화 하여 보여지게 되는 것이다. Styling Engine 부분에서 어떠한 데이터들이 들어와도 일관성 있는 스타일로 변환하는 작업을 거치게 되며, 이로써 GML문서상에 표기된 내용대로 일관성 있게 표현된다. 이렇게 변환된 지도는 벡터 맵의 경우 바로 서비스를 하고 이미지 맵으로 전송을 할 경우는 PNG,

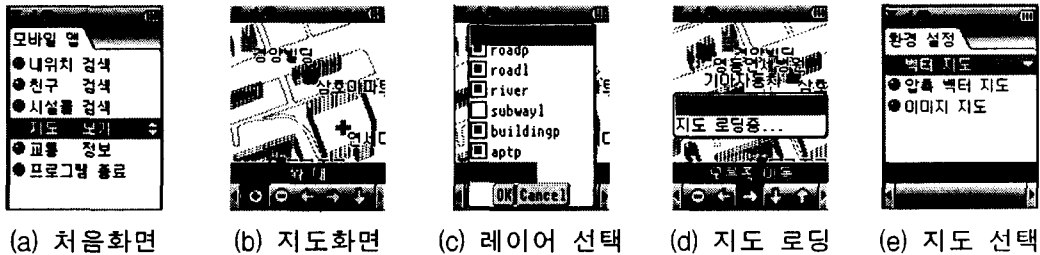
1) POI는 지리정보 대상 공간 중 관심이 되는 영역이나 속성을 의미

2) WKB(Well-Known Binary)는 Geometry 데이터를 전송하는 단위로써 연속된 바이너리형식의 Geometry 데이터를 의미함.

BMP, JPEG, GIF 등으로 변환을 하여 서비스를 하게 된다.

이렇게 구현하기 위해서는 다음과 같은 작업이 필요하다. 우선 기존 데이터를 GML로의 변경하는 작업이 요구된다. 산재(散在)되어 있는 지리정보를 사용하기 위해서는 ISO/DIS 19117(Geographic Information - Portrayal)표준에 따라 지도의 스타일 표준의 정의가 필요하다. 이는 국제 표준기구인 ISO의 표준이므로 이를 따랐을 경우, 동일한 개체에 대해서는 동일한 방법으로 심볼화 하여 지도를 표현 할 수 있다. 또한 사용자 요구에 맞게 서비스하기 위해 이미지 파일로 변환하는 프로그램의 설계가 필요하다.

<그림 7>은 휴대폰 에뮬레이터 상에서 지도를 표현한 결과이다. (a)는 휴대폰에서 지도를 보기 위한 처음 화면이고 (b)의 경우에는 지도보기를 실행하였을 때 보여지는 화면이다. (c)는 (b)의 지도에서 필요하지 않는 레이어를 제거하거나 레이어를 추가하는 기능을 보여 주고, 이를 다시 보여 주는 화면이 (d)이다. (e)의 경우는 지도를 벡터로 보여 줄 것인지 이미지로 보여 줄 것인지를 사용자가 선택하는 화면이다.



<그림 7> 휴대폰 에뮬레이터에서의 지도표현(KTF WIPI Emulator 사용)

이는 현재 진행되는 연구의 일부로써 시스템의 일부를 계략적으로 구현해 본 것이다. 차후 연구에서는 서버측(Styling Engine)에서 이루어지는 기능을 구현해 보는 것이 필요할 것이라 판단된다. 또한 본 연구에서는 에뮬레이터에서 프로그램을 실행하였기 때문에 실제 휴대폰 상에서의 전송 테스트 등 calibration 하는 단계가 필요하다.

5. 결론 및 기대효과

모바일 기기를 이용하여 지리정보를 서비스 하는 기존 기술들을 보면, 지도를 이미지로 변환하여 서비스 하는 경우가 있다. 이럴 경우 해상도가 대체로 낮고, 파일 크기가 커서 휴대 단말기에 사용하기 어렵다는 것과 다양한 속성정보를 사용할 수 없다는 단점이 있다. 물론 Applet과 같은 기술을 통해 벡터로 HTML 화면에 플러그인 시켜 서비스 하는 경우가 있으나 플랫폼마다 서로 다른 플러그인을 개발해야 하는 불편함과 지리정보 데이터를 표준에 따라 일관성 있게 표현 하는 것도 어려워진다. 이에 본 연구에서는 플랫폼에 상관없이 서비스가 가능하면서도 표준화된 표현이 가능한 GML을 이용하는 방안을 제시하였다.

이러한 GML에 기반하는 웹 서비스를 이용할 경우, 지도를 취급하는 기업이나 국토지리정보원 같은 공공기관에서 사용자에게 보다 양질의 데이터를 서비스할 뿐만 아니라 모바일 기기를 이용한 응용도 보다 용의 할 것이라 판단된다.

참고문헌

반재훈, 조경희, 문상호, 홍봉희(2000), "GML 데이터를 지원하는 확장된 DOM의 설계 및 구현", 한국정보과학회 학술발표 논문집 vol 27, No2 pp296 ~ 298
 Castro, E. (2001). "XML for the World Wide Web". Berkeley, California: Peachpit Press.
 ISO/TC 211. (2002). "Geographic information - Portrayal". ISO/DIS 19117
 Lake, R. (2000). "Making Maps for the Web with Geography Markup Language (GML)".
 OpenGIS Project Document Number 99-050, "OpenGIS Simple Features Specification For OLE/COM Revision 1.1"
 OpenGIS Consortium (OGC). (2001a). OpenGis Geography Markup Language (GML) Implementation Specification, Version 3.0.
 OpenGIS Consortium (OGC). (2001b). GML 2.0, Recommendation Paper, February. Wayland, Massachusetts: OGC.