

# 모바일 GIS를 이용한 지리정보 서비스 향상방안에 관한 연구

## Improving geographic information services using the mobile-GIS

전 철 민\*

Jun, Chulmin

### 요 약

정보기술이 빠르게 발달하면서 정보의 제공수단으로서 모바일 기기의 사용이 증가하고 있다. 주로 데스크톱이나 웹을 대상으로 개발되어 왔던 GIS의 응용프로그램들이 최근에는 무선기기에서도 시도되고 있다. 그러나 무선환경에서 GIS를 서비스하기에는 몇 가지 문제점이 존재한다. 그 중에 하나는 GIS 데이터가 일반 bitmap이나 vector포맷의 전송보다는 복잡하거나 파일크기가 크다는 것이다. 또 하나의 문제는 GIS 응용프로그램들이 특정 플랫폼을 대상으로 개발되고 있어 상호간 데이터 호환이 어렵다는 것이다. 이러한 문제의 해결책으로 제시되고 있는 것이 플랫폼에 상관없이 인터넷상에서 데이터 전송이 가능한 XML기술이며, 지리정보분야에서는 XML에 근거한 문서규약으로서 GML이 개발되어 주목을 받고 있다. GML은 SVG와 같은 plug-in을 다운로드 받아서 간단히 디스플레이 될 수 있다. 본 연구에서는 지리정보의 전송수단들을 상호 비교함으로써 GML의 유용성을 분석하고, GML을 이용한 모바일 GIS 서비스의 구축전략을 논의한다.

주요어 GML, XML, 무선인터넷, 지리정보체계, Mobile-GIS

### ABSTRACT

Due to the fast development of information technology, mobile devices such as cellular phone and PDA are increasingly being used in information transmission. GIS applications, which have primarily been developed for Desk-tops or Webs, are beginning to be adopted in mobile devices. However, communicating geographic information in mobile environment has some limitations. One of the problems is that GIS data are generally complex or big in size compared to bitmap and vector format. The other found in current applications is that each of them is developed for a specific platform. A solution to this problem has been sought using the XML, which is designed to transfer structured information through the internet regardless of platform types. In GIS area, GML is receiving attention as the document specification for geographic feature based on XML technology. GML can be visualized simply using client plug-ins such as SVG. This study compares different data formats for transmitting geographic features and then suggests the framework for developing a mobile-GIS service using GML.

Keywords GML, XML, Wireless internet, GIS, Mobile-GIS

## 1. 서론

정보기술의 발달로 인해 정보취득이 용이해지고 사용자들의 정보에 대한 기대수준의 증대하고 있다 특히 모바일기기의 사용이 증대되고 기기 및 운영체제도 다양화되어 가는 것을 볼 수 있다 그러나 현재까지 개발된 지리정보시스템들은 각 업무환경에 특화되어 있으며 상호간 호환 및 다양한 기기에의 서비스가 불가능한 것이 대부분이다. 또한 데이터의 복잡성, 대용량, 네트워크의 부하 등 GIS 데이터 자체의 특성도 모바일 기기에서의 서비스를 어렵게 하는 또 하나의 이유가 되고 있다 지적관련 데이터 서비스의 경우에도 이와 같은 일반적인 공간데이터의 서비스 문제를 그대로 가지고 있다 예를 들어, PBLIS, LMIS 등 개별적으로 특화된 시스템들이 개발되는 과정에서 특정 데이터베이스 및 개발툴을 사용하였고, 대민서비스 및 기기간, 운영체제간 호환문제에 대한 고려는 적었음을 볼 수 있다 특히 지적업무의 경우에는 GPS가 탑재된 모바일기기의 사용이 증대되면서 개발된 지적시스템과의 연동문제가 제기되어 오고 있음에도 불구하고 적절한 해결책이 제기되지 않고 있는 실정이다

최근에는 이러한 데이터의 호환을 위한 하나의 기술로서 XML(eXtensible Markup Language)이 크게 주목 받고 있다 XML은 웹상에서 구조화된 문서를 활용할 수 있도록 설계된 텍스트 형식의 문서규약이다 XML은 HTML과는 달리 문서에 태그를 정의하고 추가 할 수 있는 표준방법을 제공함으로써 모든 문서의 유형을 표현할 수 있다(Castro 2001) 또한, XML은 텍스트로 구성되기 때문에 사용자들이 쉽게 읽을 수 있고 다양한 플랫폼(platform) 사이에서 파일을 교환 할 수 있다 한편 이러한 XML기술을 기반으로 하여 지리정보를 유통하거나 표현하는 방안이 연구개발 되고 있는데 이것이 GML(Geographic Markup Language)이다(Córcóles 2001)

해외에서는 업체 뿐만 아니라 지자체에서도 GML

에 대한 활용을 확대해 가고 있다 이미 ESRI, MapInfo, Oracle, Microsoft 등의 유명 업체들이 GML에 대한 연구 및 개발을 하고 있으며 지자체의 경우는, 미국의 통계청이라 할 수 US Census Bureau에서 만든 TIGER/Line을 GML 파일로 바꾸어 서비스하는 경우도 볼 수 있다 영국에서는 국가 차원에서 GML을 도입하여 Great Britain's Ordnance Survey에서는 DNF(Digital National Framework)의 컴포넌트 호환의 주요 요소로써 GML을 이용하기로 결정하였으며, 이는 LBS 기반의 응용에 대해 지원하려는 목적이 크다 또한 OS MasterMap이라는 GML기반의 서비스를 하고 있다. 2000년 5월부터는 호환을 위한 수치지도의 표준으로써 GML에 대한 사용을 고려해 왔으며 현재는 Intelligent Map data라는 이름으로 GML 상호 운용의 표준으로 이용하고 있다 일본의 경우 이동통신 회사인 NTT DoCoMo의 i-mode에 SVG/SMIL 브라우저를 삽입하여 멀티미디어 콘텐츠에 지리정보를 본격적으로 응용할 대비를 하고 있다 국내에서는 몇몇 연구결과가 발표되고 있기는 하니(김희원 2003, 이해진 2003), 지리정보 시스템 개발에서 응용사례를 찾아보기는 어려운 실정이다

본 연구에서는 모바일 GIS의 응용분야를 알아보고, 데이터 형식에 따라 모바일기기에의 전송 방식이 어떻게 차이가 나는지 분석해본다 이러한 분석을 통해 GML의 유용성을 알아보고 GML을 이용한 모바일 GIS 서비스의 구축전략을 제시한다

## 2. 모바일 GIS의 특징 및 응용분야

모바일 GIS는 휴대폰이나 PDA와 같은 소형 단말기를 이용해서 이동중에도 지리정보를 표현, 검색할 수 있다는 점과, 현장에서 사용하면서 현장의 정보와 교류하면서 정보취득을 할 수 있다는 점 등이 특징이라 할 수 있다. 모바일 GIS에는 다음과 같은 기술이 관련된다

- GIS
- 가벼운 클라이언트(thin client)로 표현되는 모바일 기기
- GPS
- 무선 통신

그러나 모바일 GIS 영역이 크게 발달하지 않는 이유 중에 하나는 작은 스크린 및 낮은 해상도 그리고 무선네트워크의 낮은 대역폭을 들 수 있다

휴대폰, PDA 등의 기기를 사용한 모바일 GIS의 응용분야로는 대표적으로 다음과 같은 영역들을 들 수 있다

- **경로안내** . 경로안내 또는 Routing 분야는 모바일 기기를 사용한 GIS 응용분야 중 가장 많이 알려진 분야이다 사용자는 시작점과 종점 및 경유지 등을 입력하고 기기로부터 최적 루트를 제공받게 된다 GPS가 탑재되어 있을 경우에는 시작점과 같은 입력은 직접 제공할 수 있게 된다. 전송속도가 좋을 경우에는 이동 중에도 경로정보를 얻을 수 있다 자동차와 같은 운송수단에 이와 같은 이동통신기술과 위치추적기술을 접목하여 차량사고나 도난감지, 운전경로 안내 등을 모바일단말기를 통해 실시간으로 제공하는 경우를 특히 텔레매틱스(Telematics)라고 한다 최단거리 탐색을 위해서는 먼저 현재의 교통흐름을 파악할 수 있어야 하는데, 이는 무선카메라라 루프감지기와 같은 장치가 주요 교차로에 설치되어 실시간 교통데이터를 기록하고 서버로 전송하며, 이렇게 누적된 데이터로부터 실시간 교통흐름을 산출하여 원하는 사용자에게 제공한다
- **주변시설탐색** 휴대폰 중심의 모바일 시대가 열리면서 최근 증가하는 서비스는 위치기반 정보와 개인화 정보를 접목시킨 형태의 LBS (Location based service)이다 휴대폰은 지극히 개인적인 디바이스이며 사용자의 현재 위치를

알려줄 수 있고 인터넷과 SMS를 통해 다양한 정보를 실시간으로 전달 가능한 단말기이며, 또한 이동통신사는 휴대폰 사용자에 대한 개인 정보 데이터를 소유하고 있다. 이러한 조건들을 모두 합치면, 휴대폰 사용자가 어떤 지역에 위치하고 있을 때 그 사람의 데이터와 성향에 꼭 들어맞으면서 사용자의 현 위치와 매칭이 되는 “맞춤 정보”가 push 또는 pull 방식으로 제공되는 서비스가 가능한 것이다. 예를 들어 어떤 지역에서 “여기서 가장 가까운 양식집이 어디지?” 라고 질문하면, 고객이 현재 보유한 쿠폰이 자동으로 파악된 뒤, 이를 제공하는 주변 식당의 위치와 그곳까지 가는 방향이 휴대폰을 통해 제공되는 식의 서비스가 가능한 것이다.

- **파견업무 및 추적** GPS탑재 모바일기기를 응용한 분야로서, 위에서 언급한 경로안내기술을 이용하여 직원을 목적지에 신속히 파견하기 위해 최단 경로를 파악하거나 현재 단말기 소지자의 위치를 실시간으로 지도상에 표시할 수 있다 이는 주로 물류, 경찰, 소방, 의료, 우편 등 이동로 및 위치를 실시간으로 신속히 파악하고 해당자에게 업무를 지시하며 대응대세를 취하는 등의 분야에 적용될 수 있다.
- **현장 데이터수집** 현장 업무에서 활용되는 기술로서 휴대용 단말기 상에 현장의 위치가 반영된 지도와 관련 정보를 디스플레이하고 현장에서 조사된 내용을 입력, 수정하여 서버에 실시간으로 반영한다. 주로 측량, 지하시설물관리, 재해관리, 점검 등 일반사용자 보다는 공공업무와 관련된 응용분야가 이에 해당된다

### 3. 데이터 형식에 따른 모바일 GIS 전송방식 비교

앞 절에서 언급한 모바일 GIS 서비스를 구현하기 위해서는 다음의 두 가지 기능이 충족되어야 한다

- **인터페이스 기능** · 지리정보를 표현하고 사용자와 상호교류하면서 정보를 주고 받음
- **분석 기능** 사용자로부터 또는 단말기의 GPS로부터 입력받은 정보에 근거하여 경로 분석, 최근집 시설 탐색과 같은 분석기능을 수행하고 이를 사용자 인터페이스에 표현

[그림 1]은 모바일 GIS의 개념적인 구성도를 보여준다. 여기에서 location server를 통해 획득된 위치정보는 application server의 입력 파라미터가 된다 만약 사용자 단말기가 차량 등에 탑재되어 이동 중이라면 location server로의 위치조회가 반복적으로 이루어져서 현재 위치를 갱신하게 된다 이 때 위치정보의 전송은 개인적인 프라비시드므로 비공개적으로 보안이 이루어져야 하며 가능한 위치정보의 전송은 적게 이루어지는 것이 좋다 그래서 위치정보의 계산은 단말기에서 이루어지기 보다는 application server에서 산출한다.

다음은 application server와 사용자 단말기간의 데이터 전송문제이다 여기에는 데이터포맷에 따라 서버와 클라이언트간의 역할분담이 차이가 난다. 모바일 단말기를 이용한 지리정보의 표현에는 대체로 3가지 데이터포맷이 이용되는데, 그들은 bitmap, vector 그리고 GIS 데이터이다(Garmash 2001) 이러한 포맷은 서버에서 클라이언트로 전송되는 데이터 형식을 말하는 것으로서, bitmap은 이미지형식의 지도가, vector는 점, 선, 면을 표현하기 위한 좌표정보가, 그리고 GIS는 각 지형요소

와 이에 해당하는 속성정보가 클라이언트 단말기로 전달됨을 의미한다 이렇게 사용자 단말기로 전달되는 데이터형식에 따라 서버측과 클라이언트측에서 수행되는 역할이 분담이 되는데 이는 <표 1>과 같이 정리할 수 있다

즉, 각 데이터형식에 따라 모바일 단말기에서 처리해야 하는 데이터의 크기와 처리내용이 달라진다 세 가지의 데이터형식에 대한 모바일 단말기, location server, application server간의 상호관계를 정리하면 다음과 같다

□ **Bitmap 방식** Client는 LS(location server)에 현재 위치정보를 요청하여 전달받으며, 그 다음 이 위치정보와 탐색영역을 파라미터로 하여 AS(application server)측에 전달 후 해당 이미지 맵을 받는다 이후 모바일 단말기에서는 지도의 표현정도만 이루어질 수 있으며, 만약 새로운 현재 위치에서 탐색이 필요할 경우에는 다시 LS에 위치요청을 해야 하며, 탐색영역만을 새롭게 설정할 경우에는 AS에서 새로운 영역을 탐색한다 Bitmap의 경우에는 대부분의 조작이 AS측에서 이루어지며 이미지를 새롭게 갱신할 필요가 있을 때마다 서버와 통신하기 위해 무선네트웍의 사용이 잦게 일어난다

□ **Vector 방식** : Vector방식의 경우에는 현재 위치정보를 기반으로 vector 데이터를 받은 후 단말기에 표시한다는 점은 bitmap 방식과 유사하니,



[그림 1] 무선 네트워크에서의 위치기반 GIS의 구성

〈표 1〉 데이터형식에 따른 서버와 클라이언트의 업무분담

데이터형식	Server 측 수행 작업	Client 측 수행 작업
Bitmap	이미지를 포함한 Bitmap 파일과 확대/축소 및 분석을 준비	지도의 디스플레이
Vector	Vector 파일과 각종 분석을 포함	지도의 디스플레이 및 확대/축소 및 panning
GIS	필요한 정보만을 담은 파일 준비	지도의 디스플레이 및 확대/ 축소 및 panning 분석

bitmap과 같이 확대 및 축소 조치가 일어날 때마다 서버로 요청하는 것이 아니라 모바일 단말기에서 처리하게 된다. 서버측에서는 분석만 이루어지므로 bitmap 방식보다 네트워크 부하가 훨씬 줄어들게 된다. 그러나 GIS의 데이터구조가 모바일 단말기로 전달되는 것이 아니므로 지형요소간 위상관계(topology)나 속성데이터의 표현이 제한적이다.

□ GIS 방식 GIS의 데이터포맷을 시용할 경우에는 확대, 축소 뿐만 아니라 모든 분석기능을 모바일 단말기에서 수행할 수 있다. 사용자가 필요한 정보를 서버로 전달하게 되면 서버측에서는 주문된 정보에 근거한 GIS파일을 생성하게 된다. 파일을 전달받은 모바일 단말기에서는 네트워크를 이용하지 않고 독립적으로 다양한 기능을 수행할 수 있으며, 추가적인 정보가 필요할 경우에만 네트워크를 이용하게 된다. Bitmap에서 vector, 그리고 GIS 데이터 포맷방식으로 가면서 모바일 기기의 부담은 증가되나 네트워크를 사용하는 동작은 줄어들게 된다. GIS 포맷을 사용할 경우 지도의 디스플레이 뿐만 아니라 분석기능을 수행하기 위해서는 모바일 단말기가 충분한 자원을 갖추고 있어야 한다. 무선 내역폭의 증대보다는 하드웨어 프로세서의 발전이 더 빠른 점을 감안한다면, GIS 포맷을 사용하여 단말기에서 분석 기능까지 수행하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

## 4. GML기반의 모바일 GIS

### 4.1 XML과 GML

앞 절에서는 모바일 기기에 사용될 데이터 형식에 따라 모바일기기-서버간의 역할 분담 및 네트워크 부하가 달라진다는 것을 알아보았으며, 이 중 최근의 하드웨어의 발전을 감안할 때 네트워크 부하를 가장 줄이면서 단말기에서 분석기능을 풍부하게 부여할 수 있는 GIS 형식의 사용이 가장 바람직하다는 것을 파악하였다.

그런데 문제는, 현재까지의 GIS는 대부분 Workstation이나 PC에서 독자적으로 운용하기 위해서 데이터포맷이나 응용프로그램이 개발되어 왔다는 점이다. 이러한 GIS 데이터는 컴퓨터의 충분한 자원을 사용하도록 개발되어 있으므로 무선 네트워크 환경에 그대로 사용되기에는 데이터의 크기가 크고 복잡하다는 점이 한계로 지적된다. 그러므로 무선 환경에 적합하게 보다 데이터를 컴팩트하게 변형시켜야 할 필요성이 대두된다. 또 하나의 문제는 무선 기기의 종류와 운영체제의 종류가 다양하게 개발되어 있다는 점이다. 이렇게 다양한 플랫폼(platform)에 기존 상용 GIS 데이터 형식들이 그대로 적용될 수도 없을 뿐더러, 적용되도록 변형시킨다 하더라도 모든 플랫폼마다 동일한 형태로 데이터가 표현되도록 보장할 수도 없다. 따라서 모바일 환경에서의 GIS 형식의 운용을 위해서는 무선네트워크에 적합한 단순한 데이터구조이면서

플랫폼 종류(웹, PDA, 휴대전화기 등)에 관계없는 데이터 포맷을 이용해야 한다.

XML은 이러한 플랫폼간의 호환문제의 해결책으로 대두되어온 기술로서, 웹상에서 구조화된 문서를 활용할 수 있도록 W3Consortium(W3C)에서 표준화한 문서기술 방식이다 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 XML을 사용하면 재사용, 인덱싱, 검색, 저장, 집계와 같이 주로 관계형 데이터베이스와 유사한 다양한 작업을 구현할 수 있으므로 일반적인 데이터 관리의 이점을 문서에서도 사용할 수 있다. 이런 융통성으로 인해 아주 단순한 텍스트 기반 문서에서부터 복잡한 계층적 구조적 정보에 이르기까지 확장 가능한 모델을 만들 수 있다 이 확장 가능한 모델을 통해 데이터베이스 열에 의미가 부여된 것과 유사한 방식으로 의미 영역이 있는 "반구조적" 문서를 만들 수 있다 또한 이 XML

은 일반 텍스트 포맷으로 구성되기 때문에 사용자들이 쉽게 읽을 수 있고 다양한 플랫폼에서 파일을 교환 할 수 있기에 상이한 응용 프로그램, 시스템 및 회사 간에 데이터를 손쉽게 교환 할 수 있다.

헌편 최근에는 이 XML과 유사한 방법으로 지리정보를 저장하고 유통하기 위한 방안이 제시되고 사용되어오고 있는데, 이것이 바로 GML(Geographic Markup Language)이다. GML은 "지리학적인 요소의 공간적·비공간적 속성을 모두 포함하는 지리학적인 정보의 유통과 저장을 위한 XML 인코딩이다" (Lake, 2000) GML은 1999년 말에 Open GIS Consortium(이하 OGC)에서 버전 1.0을 처음 발표 한 데 이어 2001년에 발표 되었고 현재는 3.0 이 ISO/TC211 총회에서 표준화 하는 프로젝트를 인준한 상대이다 개방형 GIS 추진을 위하여 많은 부분들이 GML을 통하여 명세 되었으며 또한 OGC에 속한 많은 학계와 업체들이 이러한 데이터 포맷을 지원할 예정이다 지리적 형태를 OGC표준화 규약에 따라 작성하고 전송한다면 이를 필요로 하는 사용자는 공간 데이터 내용을 그대로 자신의 유, 무선기기에서 표현하고 조작 할 수 있게 된다 따라서 GML의 활용은 시간이 지날수록 그 비중

```

1 <?XML Version="1 0"?> <GML> <Layer>
2 <!-- village -->
3 <LayerMember>
4 <feature><point><coord><x>1300</x><y>3000</y></coord></point></feature>
5 </LayerMember>
6 <!-- road -->
7 <LayerMember>
8 <road> <streetName>Broadway</streetName><speedLimit>45</speedLimit>
9 <numberLanes>4</numberLanes>
10 <centerLineOf><LineString srsName="EPSG 4326">
11 <gml:coordinates>5 5,80 0 60 5,130 5 </gml:coordinates>
12 </LineString></centerLineOf></road>
13 </LayerMember>
14 <!-- boundary -->
15 <LayerMember><Feature><name>DongDaeMun</name>
16 <Polygon><outerBoundaryIs>
17 <LinearRing><coord><x>-555 55</x><y>66 22</y></coord> </LinearRing></outerBoundaryIs>
18 <innerBoundaryIs><LinearRing>
19 <coord><x>-555 96</x><y>48 44</y></coord> </LinearRing></innerBoundaryIs>
20 <innerBoundaryIs><LinearRing>
21 <coord><x>-555 73</x><y>48 27</y></coord>
22 </LinearRing></innerBoundaryIs>
23 </Polygon></Feature></LayerMember> </Layer> </GML>

```

[그림 2] GML 코드의 예

이 높아질 것임을 예상할 수 있다 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(Córcóles 2002) 그럼에도 불구하고 국내에서 XML기반의 GML에 대한 자료와 서비스를 찾기란 거의 불가능 할 정도로 그 중요성에 비하여 활용도는 빈약한 현실이다

[그림 2]는 GML의 간단한 코드의 예다. 이 GML문서에서 마을은 좌표가 주어지는 하나의 Point로 코드화 되고, 도로는 LineString의 요소로서 코드화 된다. 이 LineString은 점의 순서로 구성된다 마을 경계는 그 외부경계와 내부 경계에 의해 지정되고 각자 Polygon의 닫히는 순서에 의해 지정된다 이 단순한 GML문서의 예로부터 알 수 있듯이 GML과 HTML은 매우 흡사하다는 것을 알 수 있으나 HTML에서 표현 하는 것과는 질적으로 다르다. HTML은 문자와 이미지를 표현하는 Markup문에서의 표현이므로 HTML 페이지에서 사용자가 보고 있는 지도는 이미지일 수밖에 없다. 그러나, GML로 전송된 데이터는 쉽게 말해 공간 DB의 내용을 텍스트로 변환한 형태이므로 DB의 도형 및 속성이 그대로 화면에 재구성되어 표현될 수 있다.

#### 4.2 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 사용자에게 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 조작이 가능할 뿐만 아니라 값 비싼 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.

- ① 지도 표현 능력 향상 - GML은 실세계의 지형 지물이나 개체들에 대한 정보를 코드를 통하여 나타내고 있으며, 사용자 요구에 맞는 고해상도의 표현이 가능
- ② 특별한 client 소프트웨어 단지 웹 브라우저를 통하여 동작 - 웹 브라우저가 벡터 표현을 지원하는 한 GIS 소프트웨어의 지원 없이도 지리 정보의 표현이 가능.
- ③ 사용자의 지도 조작 - 사용자들은 내용을 어떤 식으로 표현할 지에 대하여 자신들의 요구에 맞게 변화 시킬 수 있음
- ④ 지도 편집의 용이성 - 특정 개체에 대하여 다른 색으로 표현하거나 텍스트를 입력 한다던가 추가적으로 도형의 삽입이 가능.
- ⑤ 다양한 연결 능력 - 개개의 개체 단위로 사용자들에게 다양한 링크를 제공할 수 있음
- ⑥ 검색 능력 - 사용자가 지도의 특정 개체에 대한 정보를 얻고자 할 때 이미지 파일로 표현할 경우 원하는 정보를 가져오는데 많은 어려움이 있음. GML에서는 도형에 대한 속성정보를 정확하게 검색할 수 있음
- ⑦ 콘텐츠의 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
- ⑧ 개체들의 움직임을 표현 - Java Script나 ECMA Script를 이용하여 그래픽 애니메이션 기능을

표현 할 수 있음.

- ⑨ 다양한 분야로의 확산 - GML은 저작권을 가진 소유자가 없으므로 누구나 추가 비용 없이 시스템을 구축할 수 있다는 장점을 가지고 있으며 XML 기반의 어떠한 디바이스로도 보내질 수 있음.
- ⑩ 다양한 서비스 연결 - 좌표 시스템이 다른 지리 정보를 연결하고 각각 다른 지역의 속성 자료를 연결 할 수 있음.

여기에서는 기존의 HTML을 이용하는 방법과 GML을 이용하는 방법을 비교해 보았다. [그림 3]은 기존의 HTML과 GML을 이용하여 서비스하는 방식을 개념적으로 간단히 나타낸 그림이다. [그림 3]의 (a)와 (b)는 클라이언트에게 전송되는 문서가 GML이나 HTML이나의 차이가 있다. 앞에서 설명하였듯이 GML로 전송 하였을 때는 보다 나은 지리정보를 전송, 표현 할 수 있을 뿐만 아니라

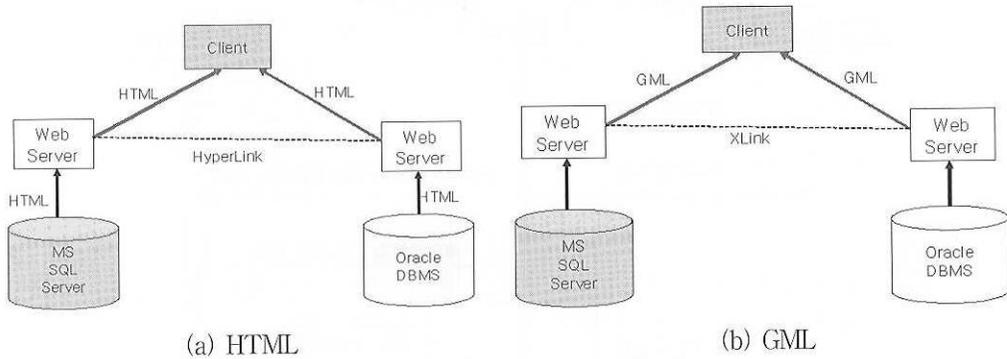
Link기능에서도 큰 차이를 보인다. HyperLink의 경우에는 이미 만들어진 문서를 단순히 보여 주는 기능만 하지만 XLink는 GML이나 XML로 구현되어 있는 문서를 가져오므로 사용자가 원하는 스타일로 바꾸어 표현할 수 있다.

### 4.3 GML기반 모바일 GIS 구축전략

GML문서의 주된 목적은 지리정보의 내용을 나타내는 것이다. GML 자료를 해석하여 표현함으로써 지도로 나타내는 데 이용될 수 있다. 즉, GML은 내용 번역의 방법을 지정하지 않기 때문에 GML 데이터를 웹 브라우저에 디스플레이하기 위한 적당한 방법이 필요하다. GML을 해석하여 변환할 때 지형적인 요소들을 나타내기 위한 그래픽의 심볼, 선 유형 등의 대비되는 요소들이 필요한데, 이러한 백터를 표현하는 포맷으로서 SVG, VML, Web 3D 등이 있다(Neumann 2000). 이러한 백터

〈표 2〉 기존 기술과 GML 기술의 비교

	기존 기술	GML 기술
플랫폼 및 소프트웨어	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 플랫폼에 맞는 GIS 소프트웨어가 필요하거나 플랫폼이나 적합한 Applet 등의 기능을 구현해야만 됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 GIS 소프트웨어가 필요 없고 웹 브라우저를 통한 표현이 가능하며 SVG 등 범용 파일을 다운로드하여 지리정보 기능 구현(Platform Free)</li> </ul>
표현의 정밀도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터가 주로 Raster로 이루어지기 때문에 도형에 대한 속성 정보의 조회나 Pixel의 수 제한이 있으며, 지적과 같은 정밀성을 요하는 데이터에 부적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터가 Vector로 표현되며 도형에 대한 속성 정보의 조회가 제약 없이 이루어지며, Pixel의 수 제한이 없어 고해상도의 표현이 가능</li> </ul>
데이터베이스 구조	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자의 데이터 조작 권한을 자유롭게 제한 할 수 없고, 한번 정의된 기능은 변경하기 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터베이스 구조를 그대로 구현하며, 사용자의 데이터 조작 권한을 유동적으로 제한 할 수 있음</li> </ul>
사용자의 데이터이용기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템 서버에서 구현된 데이터만을 제한적으로 이용할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 조작이 가능하여 사용자는 자신의 요구에 맞게 데이터 표현을 할 수 있음</li> </ul>
기호의 표현	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이미지 파일 등을 통해 규정된 기호만을 표현</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data를 연계시켜 다양한 표현가능</li> </ul>
데이터 연결 및 호환성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 좌표 시스템이 같은 지리정보만을 연결할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 좌표시스템이 다른 지리정보를 연결하고 각각 다른 지역의 속성 자료를 연결할 수 있음</li> </ul>
접속	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이벤트가 발생할 때마다 접속함으로써 서버에 부하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 클라이언트에 전송된 GML 데이터로 작업함으로써 서버연결 최소화</li> </ul>



(그림 3) HTML과 GML의 전송방법의 비교

포맷은 plug-in이나 stand-alone 브라우저, 함수의 라이브러리에 의해 웹 브라우저 상에서 표현될 수 있다. 여기에서는 이 중 최근 각광 받고 있는 SVG (Scalable Vector Graphics) 기술을 활용하는 방안을 살펴본다.

SVG는 XML 형식으로 2차원 그래픽을 기술하기 위한 언어이며 W3C가 권고하는 그래픽 표준이다(Bowler 2001, Isakowski 2002). SVG는 그래픽 형체, 이미지, 텍스트의 세 종류의 그래픽 요소로 이루어지고, 이 SVG의 그래픽 타입은 GML 요소와 결부될 수 있다(Zasavsky 2000). [그림 4]는 [그림 2]의 GML 문서를 SVG 문서로 변환하여 나타낸 것이다. 마을은 circle로서 표현되는데, 중심점은 GML에서 주어진 X, Y 좌표이고 반경은 0.15로 지정을 하여 점처럼 보이도록 하였다. 도로는 GML문서에서 일련의 점 좌표에 의해 구성되며 SVG 문서에서는 polyline에 의해 나타내게 된다. 이렇게 변환된 SVG 문서가 웹 브라우저에 의해 해

석될 때, 각 도로는 폭(선의 굵기)으로 구분된 라인으로서 표현된다. 마찬가지로, 마을경계는 path로 나타나게 된다. 이 path는 style, polyline, stroke-width 등과 같은 그래픽의 SVG 요소로 보여지게 된다. [그림 4]의 6 라인에 나열된 좌표 가운데 M은 선을 그리기 위한 시작점을 나타내고, L은 L다음으로 있는 좌표까지 Line을 그리라는 뜻이고, Z는 끝점을 나타낸다.

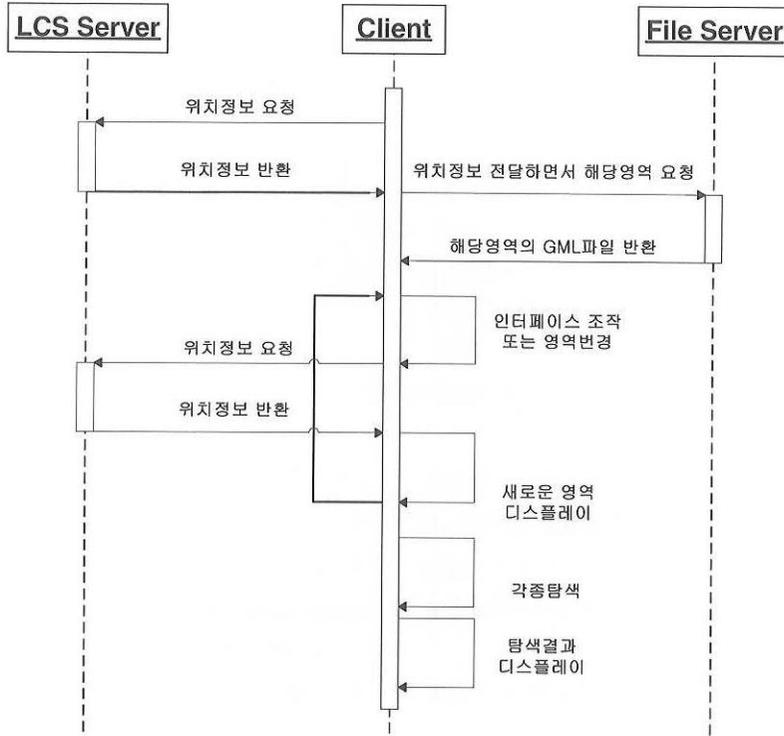
비트맵이 이미지를 픽셀단위로 렌더링하여 들쭉날쭉하게 보여주는 것과 달리 벡터 방식 그래픽 기술인 SVG는 이미지가 갖는 곡선을 부드럽게 표현해준다(Zasavsky 2001). 특히 SVG는 고해상도 화면의 파일크기를 자유롭게 조절할 수 있다. SVG는 앞으로 애니메이션 기술인 플래시 등과 같이 차세대 웹 그래픽 기술로 사용범위가 확대될 것으로 예상되고 있다.

[그림 5]는 시스템과 사용자와의 동적 관계를 보여주는 Sequence Diagram이다. 사용자가 location

```

1: <?xml version="1.0" encoding="UTF -8"?>
2: <svg style="height:100px;width:100px;"> <g>
3: <circle cx="1300" cy="3000" r="0.20" transform="matrix(6,0,0, -6,800,400)" style="fill:rgb(135,10,174)"/> ...
4: <polyline points="5.5,80.0 60.5,130.5" transform="matrix(6,0,0, -6,800,400)"
5:   style="fill:none;stroke:yellow;" stroke-width="0.15"/> ...
6: <path d="M-555.55,66.22 L-555.46,66.22 ... -555.40,66.22 Z"
7:   transform="matrix(6,0,0, -6,800,400)" style="fill:blue;stroke:black;" stroke-width="0.1"/> ...
8: </g> </svg>
    
```

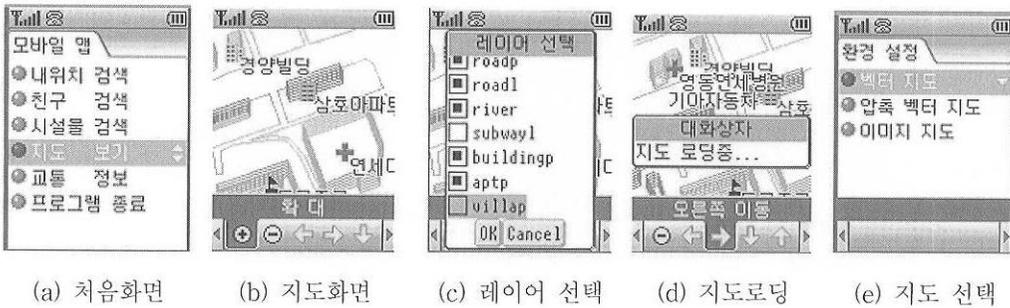
(그림 4) SVG 문서의 예



[그림 5] 모바일 환경에서 GML의 사용

server로부터 현재 위치를 제공받고 이를 다시 file server에 제공하면 클라이언트에게는 GML파일 형태로 제공하게 된다. 진술한 바와 같이, 일반 bitmap이나 vector 형식과는 다르게 구조적으로 구성된 지형정보와 해당 속성정보가 전달되므로 클라이언트는 이 시점부터 서버와 교통할 필요가 없이 모바일 클라이언트 기기상에서 각종 인터페이스 조작을 통해 도형 및 속성정보를 디스플레이

할 수 있게 된다. 사용자는 보다 풍부한 기능구현을 통해 GIS자료의 특성을 이용할 수 있다. [그림 5]에서는 모바일 클라이언트가 요청한 영역을 GML파일로 제공받는 것으로 표현되어 있으나, 진술한 바와 같이 GML 문서를 SVG로 변형하여 클라이언트로 제공할 경우에 SVG plug-in을 다운로드 받아서 실행시킨다면 간단히 GML구조의 데이터를 표현할 수 있게 된다.



[그림 6] 휴대폰 에뮬레이터에서의 지도표현(KTF WIPI Emulator 사용)

[그림 6]은 휴대폰 애플레이터 상에서 지도를 표현한 결과이다 (a)는 휴대폰에서 지도를 보기 위한 처음 화면이고 (b)의 경우에는 지도보기를 실행하였을 때 보이는 화면이다. (c)는 (b)의 지도에서 필요하지 않는 레이어를 제거하거나 레이어를 추가하는 기능을 보여 주고, 이를 다시 보여주는 화면이 (d)이다 (e)의 경우는 지도를 백터로 보여 줄 것인지 이미지로 보여 줄 것인지를 사용자가 선택하는 화면이다

이는 현재 진행되는 연구의 일부로써 시스템의 일부를 개략적으로 구현해 본 것이다. 후속 연구에서는 서버측(Stylng Engine)에서 이루어지는 여러 기능과 GML을 SML로 변환하는 부분을 구현해 보는 것이 필요하다. 웹상에서는 Adobe사에서 제공하는 SVG Plug-in을 설치하면 볼 수 있으나 현재 우리나라 휴대폰 플랫폼은 SVG를 지원하지 않아 이를 디스플레이 하기위해서 약간의 프로그램 작업이 필요하다 2004년 말경에 SVG를 지원하는 플랫폼을 장착한 모바일 기기가 출시될 것으로 예상된다 또한 본 연구에서는 애플레이터에서 프로그램을 실행하였기 때문에 실제 휴대폰 상에서의 전송 테스트 등 calibration 하는 단계가 필요하다

## 5. 결 론

최근 들어 및 모바일(Mobile) 분야는 급격하게 시장이 확대되고 있으며, 향후 정보 제공의 중심 매체로 떠오르고 있다 그 동안 GIS로 대변되던 지형정보의 진산화분야도 이제는 인터넷활용 시대를 지나 무선 인터넷을 이용한 서비스 제공 및 업무의 활용방법이 시도되고 있다 또한 다양한 유무선 플랫폼에 정보를 유통하거나 서비스하기 위해 XML을 이용한 기술에 초점이 맞추어지고 있는데, 지리정보서비스도 XML기술에 기반한 GML을 이용하여 플랫폼에 독립적인 서비스를 하고자 다양하게 논의되고 있다 본 연구에서는 기존의 지리정보서비스 방식과 GML을 이용한 방식을 비교

분석하고, GML을 이용하여 지리정보를 휴대폰 등의 모바일 기기에 서비스하는 방안을 알아보았다

1995년부터 시작된 NGIS사업과 지리정보를 생산, 수집, 이용하는 여러 공공기관들의 독자적인 노력에 의해 이미 상당량의 지리정보가 구축되었고 기관마다 특화되어있는 전문 지리정보시스템들이 개발되어 왔다 막대한 예산을 들인 데이터와 응용시스템들이지만 시스템들간에 호환성이 부족한 점과 일반 사용자들을 위한 모바일 서비스는 거의 고려되지 않아왔다는 점이 지적되고 있다. 일반인들의 정보욕구의 상승과 하드웨어 및 콘텐츠의 발달을 고려한다면 공공이 개발한 응용시스템들도 일반인들에게 모바일기기를 통해서 서비스를 하는 방안을 강구해야 할 것이다 이 때 발생하는 가장 큰 문제인상이한 플랫폼에의 서비스 문제를 해결할 수 있는 방법으로써 GML을 이용한 기법이 향후 크게 주목을 받을 것으로 예상된다.

본 연구는 현재 진행 중인연구의 일부분으로써 GML위주의 해결방안의 제시에 중점을 둔데 반해, 추후에는 실제 데이터를 이용하여 모바일 기기상에서의 경로분석, 주변시설탐색과 같은 기능을 구현하여 시험을 할 계획이다

## 〈 감사의 글 〉

본 연구는 2003년도 서울시립대학교 학술연구 조성비지원에 의하여 수행된 연구로서 학교당국에 감사드립니다

## 〈 참고 문헌 〉

1. 김희원 (2003) SVG를 이용한 지리정보 활용에 대한 연구 서울대학교 석사학위논문
2. 이혜진, 이현아, 김동호, 김진석 (2003) GML 기반 통합 맵서버 설계 및 구현 한국지리정보학회지 6권4호.
3. Adler, S, Berglund, A, Caruso, J, et al (2001) Extensible Stylesheet Language (XSL) W3C

- Recommendation 15, Oct 2001. <http://www.w3.org/TR/xsl/>
- 4 Bowler, J, Brown, C., Capsimals, M., et al. (2001) Scalable Vector Graphics W3C Recommendation 04, Sep 2001 <http://www.w3.org/TR/SVG/>.
  - 5 Castro, E (2001) XML for the World Wide Web Berkeley, California Peachpit Press
  - 6 Córcoles, J E and Gonzalez, P (2001). A Specification of a Spatial Query Language over GML In Proc of ACM GIS
  7. Córcoles, J. E and González, P (2002) Analysis of Different Approaches for Storing GML Documents Nov 2002 ACM
  - 8 Garmash, A. (2001). A Geographic XML-based Format for the Mobile Environment. In Proc of HICSS-34
  - 9 Isakowski, Y and Neumann, A. (2002) Interactive Topographic Web-Maps Using SVG. SVG Open/Carto.net Developers Conference Zurich, Switzerland, July 15 - 17.
  - 10 Lake, R (2000) Making Maps for the Web with Geography Markup Language (GML)
  11. Neumann, A and Winter, A (2000) Vector-based Web Cartography Enabler SVG Carto.net -Cartographers on the net.
  - 12 Zasavsky, I (2000) A New Technology for Interactive Online Mapping with Vector Markup and XML Cartographic Perspectives, 37, pp 65-77