

# 모바일 서비스용 GML 프로파일 연구<sup>†</sup>

오병우, 유진수, 하수욱

금오공과대학교, ISO/TC211위원, 한국전산원

bwoh@kumoh.ac.kr, jsyou@willow-tree.net, hasw@nca.or.kr

## A Study on GML Profile for Mobile Services

Byoung-Woo Oh, Jin-Soo You, Su-Wook Ha

### 요 약

본 논문의 목적은 모바일 서비스를 위해 GML 프로파일을 개발하는 것이다. 현재 모바일 서비스를 위하여 다양한 형태의 지도 표현과 공간정보 서비스가 개발되고 있다. 그러나, 각 모바일 서비스마다 표준화되지 않은 독자적인 방법을 통해 공간 데이터를 전송 및 처리하고 있어서 모바일 서비스간의 상호운용성을 확보하기 어려운 상황이다.

이를 해결하기 위하여 GML을 기반으로 모바일 서비스용 GML 프로파일을 개발한다. 모바일 서비스 환경을 위한 실용적인 GML 프로파일을 개발하기 위해서는 GML 명세와 모바일 서비스를 먼저 분석하여야 한다. GML의 구성요소와 모바일 서비스 및 DB분석을 기반으로 MATRIX분석을 수행하여 모바일 서비스를 위해 필요한 GML 구성요소의 부분집합을 정의한다. 이를 기반으로 모바일 서비스용 GML 프로파일을 개발한다.

### 1. 서론

인터넷의 발달로 XML(eXtensible Markup Language)은 문법이 간략한 정보 교환의 언어가 되었다. 또한, ISO/TC 211과 OGC(Open Geospatial Consortium)에서는 1990년대 초반 이후 지형 특성에 기초를 둔 공간정보 표준을 계속 개발하고 있다. XML과 지형 특성에 기초를 둔 공간정보 표준을 결합하여 GML이 탄생하였다 [4]. 국내에서는 2003년 정보통신기술협회에서 국내 GML 표준으로 GML 3를 채택하였고 이는 지리공간정보를 위한 일반적인 부호화 규칙들을 포함한다.

유선 인터넷은 정보화의 발전에 따라

무선 인터넷으로 급격히 발전하고 있으며 무선 인터넷을 기반으로 한 모바일 환경에서의 서비스에 대한 중요성이 급증하고 있다 [5]. 모바일 환경은 사용자가 공간상에서 이동하는 환경으로서 사용자의 위치에 대한 모바일 서비스가 주류를 이루고 있다. 이러한 모바일 공간 정보 서비스에서 사용되는 공간 데이터의 상호 공유를 위하여 GML과 같은 인코딩 방법이 필요하게 되었다. 그러나, GML은 데스크탑용 또는 엔터프라이즈 GIS를 위한 표준으로서 모바일 환경에 대한 고려가 부족하여 모바일 환경에서 그대로 사용하기에는 힘들고 모바일 서비스에 맞는 표준이 필요하게 되었다.

이에 본 논문에서는 모바일 GIS 서비스에서 필요로 하는 기능을 분석함으로써

<sup>†</sup> 본 논문은 한국전산원(2004-정평-B1)의 지원에 의해 연구되었음.

GML의 모바일 서비스용 프로파일을 제시하여 모바일 환경에서도 공간 데이터에 대한 상호 공유 체계 구축에 대한 기반을 마련하고자 하였다.

## 2. 모바일 환경에서의 서비스

범용 웹 서비스와 같이 공간 정보 웹 서비스는 그림 1에서 설명된 구조를 활용하여 구축될 수 있다. 인터넷 클라이언트가 지리공간정보를 필요로 할 때, WRS(Web Registry Services)는 적당한 정보를 검색한다. WRS 검색 결과를 이용하여, WMS(Web Map Service)와 WFS(Web Feature Service)는 인터넷 클라이언트에게 공간 데이터를 제공할 수 있다 [1,2,3]. 공간 데이터를 등록/검색/사용하기기 위해서는 그림1과 같이 SOAP(Simple Object Access Protocol)를 사용할 수 있다.

모바일 환경에서는 시간과 장소에 구애받지 않고 사용자가 원하는 업무를 수행할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, CPU 성능, 메모리 용량, 전원 용량, 주변 기기, 화면 크기, 확장성 등이 기존의 데스크탑 환경보다 낮은 경우가 일반적이어

서 기존의 응용을 그대로 사용하기는 힘들고 모바일 환경의 특성을 반영한 별도의 응용 프로그램 개발이 필요하다.

일반적으로 모바일 GIS 서비스에서 사용되는 공간 데이터는 기존의 GIS에서 사용하기 위하여 구축된 DB를 활용하는 경우가 많다. 그러나, 해당 DB가 구축당시에 무선환경하에서의 서비스를 고려하지 않고 있어 현재 모바일 서비스를 계획하고 있는 기관이나 기업에서 모바일 서비스 환경에 적합한 공간 데이터를 상호 공유하기 위해서는 상당한 어려움이 있다. 모바일 GIS 서비스용 공간 데이터의 원활한 공유를 위해서는 모바일 환경의 특성을 반영한 엔코딩 방법이 필요하다.

모바일 GIS 서비스 적용 분야에 따라 상이하지만 일반적으로 모바일 환경에서 사용하는 공간 데이터를 구분하면 공간 DB, 속성 DB, 지도 DB, POI (Point of Interest) DB, 위치 DB, 도로 DB, 경로 DB, 교통 DB로 나뉘어 진다 [5]. 공간 DB는 공간 데이터를 피쳐(feature) 단위의 객체로 구성하며 필요한 건물의 경계 등과 같은 기하 데이터를 저장한다. 속성 DB는 공간 DB에 저장된 공간 데이터에 대한 비공간 데이터 값을 저장하고 있는 DB로서 공간 DB의 레코드와 1:1 매핑된다. 지도 DB는 단순히 화면에 표시될 그래픽 요소의 집합이다.

POI DB는 지도상에 주요시설 심볼, 시설명 텍스트 등을 표시하기 위한 DB로서 지도상에서의 (x, y) 좌표, 심볼 ID, 텍스트, 그래픽 요소 등에 대한 정보를 저장하여 주로 지도 DB 위에 중첩하여 출력한다. 위치 DB는 사용자 한명 또는 여러명의 위치를 저장하고 있는 DB로서 응용에

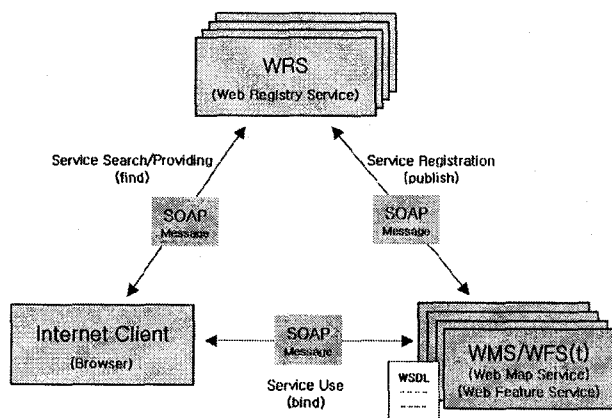


그림 1. 개방형 공간 정보 웹 서비스

따라서 현재의 위치뿐만 아니라 이동 경로에 대한 과거 이력을 모두 저장하는 경우도 있다.

도로 DB는 구간 도로와 교차로의 연결 상태를 저장하는 DB로서 교차로에서의 좌회전 금지, 로타리 형태의 교차로에서 도로 연결 등에 대한 정보를 저장하여 주로 경로를 검색할 때 사용된다. 경로 DB는 검색된 경로 또는 도로 이동 경로를 추후에 사용하기 위한 것으로서 일반적으로 도로 DB를 참조한다. 교통 DB는 도로의 교통 상황을 저장하는 DB로서 도로 구간 속도, 통행량 등을 저장한다.

무선 인터넷을 사용한 모바일 환경에서 공간 정보 서비스를 사용할 때는 그림 2와 같이 GML 표준 위에 모바일 응용 프로그램 서비스를 위한 응용 스키마를 정의하고 GML을 제공하는 것이 가능하다. 본 논문에서는 모바일 서비스용 응용 스키마를 정의하기 위해 필요한 공통 프로파일에 대해 살펴본다.

### 3. 모바일 GML 프로파일

본 논문에서는 모바일 GIS 서비스에서 유무선 통신을 통해 공간 정보를 자유롭게

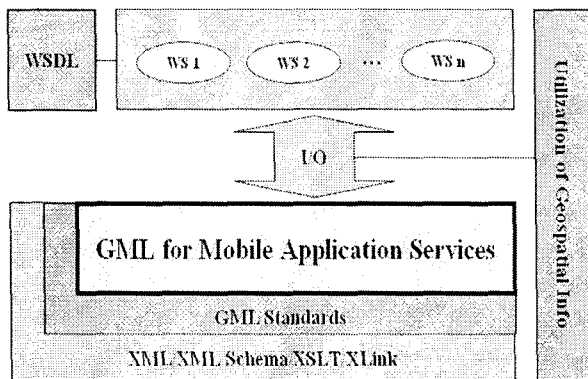


그림 2. 모바일 서비스용 GML

고 효율적으로 주고받을 수 있도록 해주는 엔코딩 표준안을 제시하는 것을 목표로 한다. 연구 결과인 엔코딩 표준은 기존의 공간 정보를 상호공유하기 위한 GML 3을 기반으로 모바일 GIS의 특성을 반영하여 GML의 부분 집합인 프로파일 형태로 개발한다. 이를 위하여 그림 3과 같이 모바일 GIS 서비스를 분석하여, 모바일 GIS 서비스에 필요한 구성요소만으로 GML의 부분집합을 도출하여 모바일 서비스용의 GML 프로파일을 제시한다.

#### 3.1. 모바일 GIS 서비스 분석

모바일 GIS 서비스용 공간 데이터는 온·오프라인상에서 구현되는 GIS 적용 업무 및 응용 서비스를 위한 기본 지리정보이다. 현재 활용 중이거나 계획 중인 모바일 GIS 관련 사업들의 중복적인 비용 투자를 최소화하고 상호 공유를 위해 국가 차원에서 국제 표준을 준수하면서 상호운용성을 제공하기 위한 엔코딩 방안이

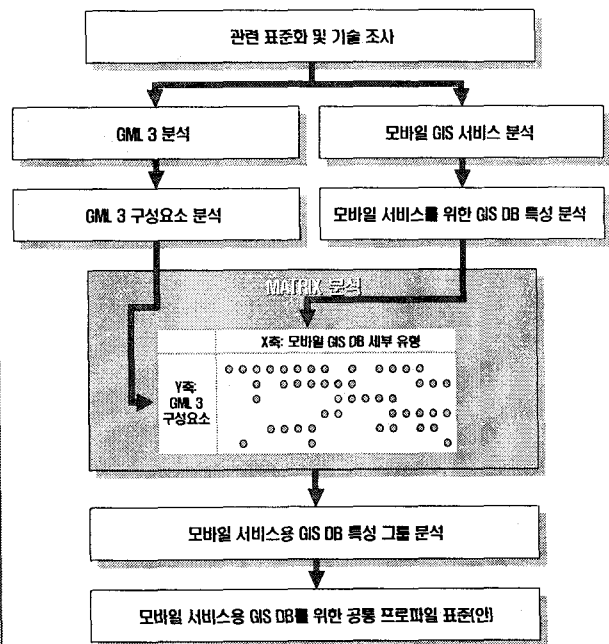


그림 3. 모바일 GML 프로파일 개발

제시되어야 한다. 모바일 서비스용 GML 인코딩 및 응용스키마 표준을 마련하기에 앞서, 모바일 GIS 서비스 유형 및 필수 기능을 분석함으로써 기존 GML로부터 모바일 서비스용 GML 프로파일을 작성하기 위한 MATRIX 분석의 기반 자료로 활용한다.

모바일 GIS 서비스 유형은 휴대용 단말기의 무선망과의 접속 유무(On-Line 또는 Off-Line)와 공간 데이터를 사용하는 방식(Read-Only 또는 Read-Write)을 근거로 다음과 같이 3개의 유형으로 구분할 수 있다. 본 논문에서는 서비스별로 사용되는 공간 데이터에 따라서 GML의 구성요소를 모바일에 맞게 제한하기 위한 것이므로 그림 4와 같이 공통의 공간 데이터를 갖는 서비스별 구분(즉, LBS, CNS, 정보수집 및 갱신서비스)을 따른다.

### 3.1.1. LBS (Location Based Services)

이동중인 사용자가 이동통신 또는 무선랜을 사용하여 서버에 공간 정보를 요청하는 모바일 서비스 유형으로서 현재 모바일 GIS 분야 중에서 가장 많이 사용되는 분야이다. 사용자의 위치와 관련된 서비스인 친구찾기, 주변지도 검색, 위치기반 옐로우페이지 검색, 위치기반 지명/

지번 찾기 등의 서비스가 가능하다.

LBS 유형은 서버에서만 공간 데이터를 관리하면서 정보 제공 서비스를 지원하고 클라이언트는 이미지 또는 간단한 표현을 위한 캐시된 일부 벡터 공간 데이터만을 사용하면서 정보 조회 서비스를 지원한다.

### 3.1.2. CNS (Car Navigation System)

CNS는 이동중인 사용자가 휴대용 기기에 공간 데이터를 저장하고 사용자 또는 차량의 위치를 기반으로 목적지까지의 경로를 안내하는 서비스 유형이다.

CNS 유형은 클라이언트에서 공간 데이터를 관리한다. 클라이언트의 DB를 최신 정보로 갱신하기 위하여 서버로부터 DB를 다운로드 받아서 재설치하는 것이 가능하지만 이때 서버의 GIS DB는 실시간으로 공간 정보를 제공하는 서비스를 위한 공간 데이터 전송은 아니고 클라이언트에 설치를 위해 단순히 다운로드하기 위한 과정이다. 통신 기술이 발전함에 따라서 실시간 교통 정보를 On-line으로 전송받기도 한다.

### 3.1.3. 정보수집 및 갱신 서비스

모바일 GIS 서비스 영역 중 Read-Write

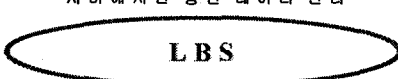
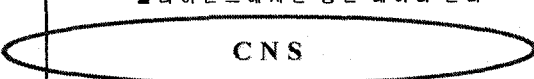
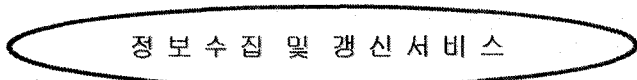
분류	On-Line	Off-Line
Read-Only	RO-ON 서버에서만 공간 데이터 관리 	RO-OFF 클라이언트에서만 공간 데이터 관리 
Read-Write	RW 서버 및 클라이언트에서 모두 공간 데이터 관리 	

그림 4. GIS DB 관점에서의 업무유형 분류 및 대표 적용 분야

유형에 속하는 정보수집 및 갱신서비스는 이동중인 사용자가 원격지 서버상에 설치된 시설물 DB에 접근하여 온라인상에서 DB내용을 갱신하게 된다. 물론 모바일 단말기 내에는 갱신의 대상이 되는 시설물 DB 외에 지형 DB를 함께 탑재하여 GIS 업무 효율을 높이게 된다.

이때 시설물 DB의 형태는 상이하더라도 원본 DB와 동일한 내용을 유지할 수 하도록 변환시켜야 한다. 그러나, 지도 DB는 일반적인 모바일 GIS DB로의 변환 절차, 즉 경량화, 일반화, 표현처리, 효율화 등의 과정을 거쳐 변환을 함으로써 모바일 환경하에서의 취약점을 보완할 수 있을 것이다.

정보수집 및 갱신서비스에서는 모바일 단말기가 서버로부터 공간 및 비공간 속성 데이터를 요청하여 다운로드 받아서 모바일 단말기상에 탑재하고 필요에 따라 서버에 저장된 데이터에 대해 실시간 또는 현장 작업 후에 일괄적(Batch)으로 변경을 요청하는 동기화 작업을 수행하게 된다.

대표적인 적용 분야는 지방자치단체의 상하수도 시설물 관리, 통신 및 전력 시설물이나 검침 관리, 소화전 등의 소방 시설 관리, 도시가스 시설물 관리, 도난/탈세 차량 단속 등과 같이 현장에서 시설물의 관리를 위한 시설물 관리가 주류를 이룬다.

데이터베이스 관점에서의 정보수집 및 갱신서비스는 서버에서 전체 GIS DB를 관리하고 클라이언트에서는 현장 작업을 위한 일부분의 GIS DB를 관리하게 됨에 따라 서버와 클라이언트간 GIS DB의 동시성 제어 및 데이터 무결성 유지 등의 동기화 관련 정책을 서비스 적용 환경에 맞춰 사전에 엄격하게 결정되어야 한다.

### 3.2. 서비스별 모바일 GIS DB 분석

GML 3 표준 중에서 모바일과 관련된 부분만을 추출하여 모바일 프로파일을 개발하기 위해서는 모바일 GIS 서비스에서 사용되는 공간 데이터가 어떤 것들이 있으며 GML 3의 어떤 부분이 필요한지를 분석하여야 한다. 본 논문에서는 이를 위하여 모바일 GIS 서비스의 유형을 분류하고 각 유형별로 처리하는 공간 데이터를 분석하였다. 표 1은 각 서비스 유형별 공간 DB 사용에 대해 분석한 결과이다.

#### 3.2.1. LBS 유형

LBS는 위치 기반 서비스이므로 사용자의 공간 데이터인 위치 정보가 매우 중요하다. 그리고, 지도를 이미지 파일로 전송하는 응용이 많으므로 공간 객체 단위로 처리하기 위한 공간 및 속성 DB를 대체로 사용하지 않으며 많은 부분을 지도 DB와 POI DB가 대신한다. 지도 DB 위에 POI

표 1. 서비스 유형별 공간 데이터 처리

공간 데이터 서비스 유형	공간 및 속성 DB (시설물)	지도 DB	POI DB	위치 DB	도로 DB	교통 DB
LBS	X	O	O	O	X	X
CNS	X	O	O	X	O	O
정보 수집 및 갱신 서비스	O*	O	X	X	X	X

O\*: 모바일 환경의 특성을 반영하지 않는 DB로서 기존 GML 사용

DB를 중첩하여 공간 및 속성 DB를 사용한 것과 같은 효과를 내는 경우가 많다.

### 3.2.2. CNS 유형

CNS에서 출발지로부터 목적지까지의 경로를 검색하기 위해 사용되는 가장 중요한 공간 데이터는 도로 DB이다. CNS 유형의 지도 DB는 주행 안내시에 주변의 지도를 출력하여 현재 차량의 위치를 식별하기 위한 역할을 수행한다. 지도 DB는 일반적으로 PDA에 저장되어 관리되므로 신속한 지도를 서비스하기 위하여 레벨별 및 도엽별로 데이터를 관리하기도 한다. POI DB는 자동차로 찾아가기 위한 목적지에 대한 데이터를 저장하고 있다.

최근 들어 급격한 자동차 보급과 더불어 이동통신사를 중심으로 한 주행 안내 서비스의 개시, 신성장 동력 산업 중 텔레매틱스 선정 등과 같이 자동차에서의 정보화가 추진되고 있다. 또한, ITS 사업을 통해 교통 상황에 대한 수집 체계가 정비되면서 실시간 교통 정보의 중요성 및 활용 범위가 증대되고 있다. 교통 데이터는 실시간으로 갱신되므로 휴대용 기기에 저장하여 활용할 수 없다. 그러므로, 교통 정보 센터 등에서는 수집된 데이터를 가공 및 통합하여 교통 DB를 갱신함으로써 최신 데이터를 유지하고 있고, 각 CNS에서는 검색된 경로 후보들에 대한 교통 정보를 무선으로 교통 정보 센터내의 서버에 요청하여 전송받은 결과를 기반으로 최적 경로를 검색하여야 한다.

### 3.2.3. 정보수집 및 갱신서비스 유형

정보수집 및 갱신서비스 유형은 공간 DB, 속성 DB, 지도 DB를 사용한다. 본

논문에서는 정보수집 및 갱신서비스 유형에서 처리하는 공간 및 속성 DB는 모바일의 특성을 반영하지 않으므로 기존의 GML로 인코딩하는 것이 바람직하다고 분석하였고, 지도 DB는 CNS에서의 지도 DB와 상이한 점이 없으므로 GML의 모바일 프로파일을 분석하기 위해서는 정보수집 및 갱신서비스를 고려하지 않는다.

### 3.3. MATRIX 분석

본 절에서는 앞서 분석한 모바일 GIS 서비스 및 DB의 유형에 따라서 필요성을 분석한다. 표 2는 MATRIX 분석 결과의 예제를 보여준다.

본 논문에서는 필요성에 대한 현실적인 타당성을 높이기 위하여 관산학연 전문가에게 자문을 구하여 분석하는 방법을 채택하였다. 그러나, 각 요소의 필요성은 모바일 서비스에 따라 상이하므로 결과에 대한 지속적인 보완이 필요하다.

MATRIX 분석을 통해 모바일 응용 스키마를 위해 필요한 공통 요소를 추출하고 이를 반영하여 프로파일을 생성한다.

표 2. MATRIX 분석 결과 예제

구성요소		LBS			CNS			
		지도 DB	POI DB	위치 DB	지도 DB	POI DB	도로 DB	교통 DB
GML Model and Syntax	gml:_GML							
	gml:id	o	o	o	o	o	o	o
Feature Model	gml:_Feature	o	o	o	o	o	o	o
	gml:boundedBy	o	o	o	o	o	o	o
Geometry	gml:coordinates	o	o	o	o	o	o	o
	gml:Point		o	o		o		
	gml:LineString	o			o		o	
	gml:Polygon	o			o			
	gml:exterior	o			o			
	gml:interior	o			o			
	gml:LinearRing	o			o			
Topology	gml:Node					o	o	
	gml:directedNode					o	o	
	gml:Edge					o	o	
	gml:directedEdge					o	o	
Temporal information and dynamic features	gml:TimeInstant						o	
	gml:TimePosition						o	
	gml:_TimeSlice			o				
	gml:MovingObjectStatus			o				
Coordinate Reference Systems	gml:track			o				
	gml:srsName	o	o	o	o	o	o	
	gml:srsID	o	o	o	o	o	o	

### 3.4. 프로파일 개발

모바일 서비스에서 사용할 수 있는 응용 스키마의 기초가 될 수 있는 GML 프로파일을 만들어 내기 위해서는 기존 GML과의 호환성을 유지하면서도 확장 및 제한이 필요하다.

그림 5는 GML을 모바일 환경에서 사용하기 위한 일반적인 과정을 설명한다. 모바일 응용 프로그램을 위해 기본적으로 GML 3을 프로파일하고, 이 GML 프로파일은 모바일 GML 응용 스키마를 위한 기초가 된다. 모바일 서비스용 GML 프로파일을 이용하여 모바일 GML 응용 스키마를 정의한다.

모바일 서비스용 GML의 응용 스키마를 정의할 때 직접 GML로부터 정의하면 풍부한 요소로부터 필요한 것을 찾을 수 있다는 장점을 갖지만 독자적인 선택에 의해 다른 모바일 서비스와 호환성이 결여되는 단점이 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 본 논문에서 제안하는 모바일 서비스용 GML 프로파일을 기반으로 필요한 요소를 찾아서 응용 스키마를 정의함으로써 상호운용성을 높일 수 있게

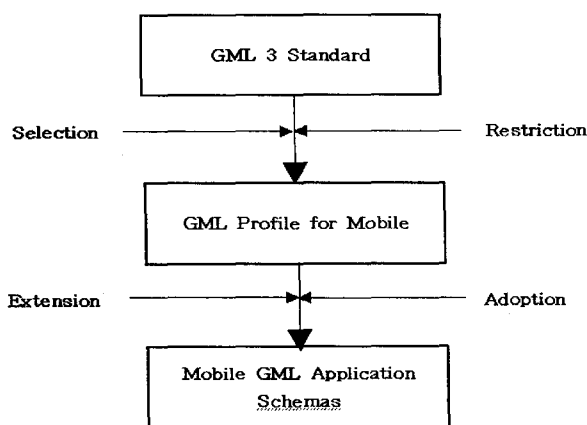


그림 5. 프로파일과 응용 스키마

된다. 만약, 반드시 사용하여야 하는 부분이 모바일 서비스용 GML 프로파일에서 제외되어 있는 경우에는 GML의 구성요소를 사용하여 해결한다.

## 4. 결론

본 논문에서는 모바일 GIS 서비스간의 상호운용성을 높이기 위하여 모바일 서비스용 GML 프로파일을 개발하였다. GML 프로파일에서 중요한 것은 GML의 구성요소 중 어느 수준까지를 프로파일에 포함시킬지에 대한 Trade-off이다. 본 논문에서는 이를 분석하기 위하여 모바일 GIS 서비스의 유형을 구분하고 각 서비스별로 사용되는 공간 데이터를 분석하여 이를 기반으로 필요한 구성요소를 분석하여 프로파일을 개발하였다. 향후 연구과제로는 다양한 응용에 대한 실제 적용 및 이를 통한 보완이 필요하다. 그리고, 기본지리 정보를 위한 GML 응용 스키마와의 상호 호환성에 대한 연구도 필요하다.

## 참고문헌

- [1] OGC, 2000, Web Map Server Implementation Specification, Revision 1.0.0.
- [2] OGC, 2001, Web Registry Server Specification, Version 0.0.2.
- [3] OGC, 2002, Web Feature Server Implementation Specification, Version 1.0.0.
- [4] OGC, 2003, OpenGIS Geography Markup Language (GML) Implementation Specification, Version 3.0.
- [5] 한국전산원, 2003, 기존 GIS DB를 활용한 모바일 서비스용 GIS DB 구축 지침 연구.