

# 모바일 GIS 를 위한 XML 변환

신홍섭<sup>o</sup>, 오세만  
동국대학교 컴퓨터공학과  
{s4064, smoh}@dongguk.edu

## XML Transformation for Mobile GIS

Hong-Seob Shin<sup>o</sup>, Se-Man Oh  
Dept. of Computer Engineering, Dongguk University

### 요 약

1990년대 이후 NGIS(National Geographic Information System) 사업의 시작과 함께 활성화 되기 시작한 GIS 는 1990년대 말 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 비약적인 발전을 거듭하였다. 근래에 들어, 무선 인터넷의 확산과 함께 모바일 GIS 가 등장하게 되었으나, 기관이나 기업의 서로 상이한 GIS 데이터베이스는 중복투자와 함께 데이터베이스간의 이질성을 초래하였다.

본 논문에서는 국립지리원에서 제공하는 DXF(Drawing eXchange Format) 형식의 국가기본 수치 지도를 지리정보의 저장과 전달을 위해 OGC(Open GIS Consortium)에서 제안한 GML(Geographic Markup Language) 로 변환하는 시스템을 제안한다. 클라이언트로부터 위치정보와 축척정보를 입력 받아 검색범위를 설정한 후, 검색된 DXF 를 GML 로 변환하여 클라이언트로 전송하고, 클라이언트는 전송 받은 GML 문서를 모바일 C 로 구현된 GML 파서를 통해 변환하여 모바일 디바이스의 화면에 출력하고, 사용자 상호작용을 수행한다.

### 1. 서론

국내에 GIS 가 도입된 지도 20년 이상이 되었으며, 초기의 GIS 에 대한 연구는 대학중심으로 진행되었다. 그 후 NGIS 사업의 시작과 함께 활성화 되기 시작하였고, 1990년대 말 인터넷의 급속한 보급으로 인하여 비약적인 발전을 거듭하였다. GIS 가 인터넷에 플러그인 되면서부터, 기관이나 기업에서는 GIS 엔진의 자체 저장 형식에 따른 고유의 GIS 데이터베이스를 구축하였고, 또한 사용자는 고가의 GIS 엔진을 구입하여 지리 데이터를 활용하게 되었다. 그로 인해 기관이나 기업들은 서로 상이한 GIS 데이터베이스를 보유하게 되었으며 각각의 데이터베이스가 서로 상이함에 따라, 중복투자가 불가피하게 되었고 상호간의 공유가 불가능하게 되었다. 결국 GIS 전문가나 고가의 GIS 엔진을 구입한 특정 사용자들만이 GIS 를 사용할 수 있게 되었다. 최근 인터넷, 위성 항법 장치, PDA, 그리고 휴대폰 등의 확산에 따라 GIS 를 이용하려는 일반 사용자들의 요구가 급속히 증가하고 있다.[3]

본 논문에서는, 아직 초기 발전 단계인 모바일 GIS 에 XML[7]을 적용하고자 한다. 모바일 GIS 는 GIS 개

발기술과 모바일 기술을 결합한 일상 생활 속의 다양한 자료들을 시각적인 효과와 분석에 의해서 손쉽게 활용할 수 있는 정보로 제공하는 새로운 형태의 공간 정보 서비스이다. 모바일 GIS 에 데이터 전송과 저장의 표준인 XML 을 적용함으로써, 기관이나 기업의 중복투자를 배제시키고 상호간의 공유가 가능할 수 있는 시스템을 제안한다. 이를 위하여 현재 국립지리원에서 도면교환 표준포맷인 DXF[4]로 제공중인 1/5,000 수치 지도와 OGC 에서 제안한 지리정보의 저장과 전달을 위한 XML 인코딩에 대한 메커니즘과 문법을 정의한 GML[5]을 채택하여 사용하고자 한다.

본 논문의 2 장에서는 시스템에서 채택한 DXF 와 GML 에 대한 관련연구를 기술하고, 3 장에서는 XML 변환을 통해 이루어지는 모바일 GIS 에 대한 시스템의 전체 구조를 살펴본다. 그리고 4 장에서는 모바일 GIS 구조 중 서버의 구조와 DXF 형식을 GML 로 변환하기 위한 변환기의 세부구조 및 기능들에 대해 살펴 보며, 5 장인 결론 및 향후 연구에서는 모바일 GIS 를 위한 DXF 의 GML 변환이 얻을 수 있는 장점들과 실질적인 공간 정보 데이터를 다루기 위한 향후 연구과제에 대해서 기술하였다.

## 2. 배경연구

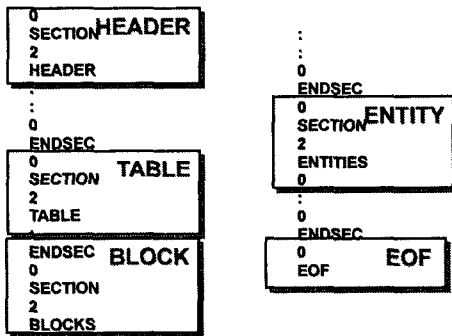
### 2.1 DXF (Drawing eXchange Format)

#### 2.1.1 DXF의 개요

DXF는 데이터 교환을 위한 아스키 형태의 데이터 형식으로서, 오토캐드의 보급과 함께 보편적으로 사용되기 시작하였다. 아스키 형태의 데이터이기 때문에 텍스트 에디터로 쉽게 편집할 수 있으나, 각각의 그룹 코드별 리스트로 나뉘어져 있어 쉽게 판독이 불가능하고 많은 용량을 차지한다. 그리고 위상구조와 속성의 표현이 부족하지만 대부분의 GIS 응용프로그램들이 DXF를 지원하고 있기 때문에, 가장 널리 쓰이고 있다. 현재 국가 기본도를 발행하고 있는 국립지리원에서 모든 수치 지도를 DXF 형식으로 제공하고 있다.

#### 2.1.2 DXF의 구조

DXF는 Header, Table, Block, Entity, EOF 섹션으로 구분되어 있으며, [그림 1]과 같은 형태로 구성되어 있다.



[그림 1] DXF의 구조.

#### 2.1.3 DXF의 구성

DXF는 [그림 1]과 같이 5개의 섹션으로 구분되어 있으며, 각각은 독립적인 기능을 수행한다. 섹션별 기능은 [표 1]과 같다.

[표 1] DXF의 섹션과 기능

Header Section	도면에 대한 여러가지 조건을 기입. 오토캐드의 버전, 치수 선에 대한 파라미터 등을 기입
Table Section	선의 종류, 레이어 등의 이름을 기술
Block Section	여러 개의 도형을 모아서 하나의 이름으로 지정한 것
Entity Section	실제 도형에 대한 좌표 값, 레이어 이름 등을 구체적으로 기술
EOF Section	파일의 마지막

#### 2.1.4 DXF 그룹 코드

DXF는 태그와 같은 코드들의 리스트로 이루어져 있으며 도형요소에 따라서 같은 코드라 할지라도 그 내용이 상이한 경우가 있다. 그 중 대표적인 코드들과 각 코드들의 의미는 [표 2]와 같다.

[표 2] DXF 그룹 코드

0	데이터의 시작
1	1개의 데이터에 대한 최초의 문자의 값
2	블록, 레이어 등의 이름
3-4	기타의 문자에 있는 이름의 값
5	16진수 문자열에 의한 Handle
6	선의 종류 이름
7	문자의 폰트 이름
8	레이어 이름
9	변수명 (HEADER에서 사용)
10	최초의 X축 값(원의 중심, 선분의 시작)
11-18	기타의 X축 값
20	최초의 Y축 값
21-28	기타의 Y축 값
30	최초의 Z축 값
31-37	기타의 Z축 값
38	도형의 높이
39	도형의 두께
40-48	부동소수점 (문자의 높이, 치수 등)
49	반복되는 값
50-58	각도
62	색 번호
66	뒤에 도형이 있음을 표시하는 Flag
70-78	반복의 개수

## 2.2 GML(Geographic Markup Language)

### 2.2.1 GML의 개요

OGC에서는 모든 종류의 데이터에 적용될 수 있는 유연성을 가지고 있기 때문에 다양한 계층의 애플리케이션에서 서로 다른 장점을 가지며 적용될 수 있는 XML을 GIS에 도입하려는 움직임으로 GML을 제안하였다. GML은 지리정보 요소의 Geometry와 속성들을 포함하는 지리정보의 저장과 전달을 위한 XML인 코딩에 대한 방법을 정의한다. GML은 모두 세가지 형태의 세부 항목들을 제안하며 크게 두 가지의 XML 기술, DTD와 RDF를 이용하여 세가지의 세부 항목들을 설명한다.

### 2.2.2 GML의 DTD

GML은 고정된 Feature DTD와 사용자 정의 Feature DTD, RDF 사용 Feature DTD를 세부 항목으로 가진다. 고정된 Feature DTD는 애플리케이션에 대한 특정 DTD를 개발하지 않은 사용자들에게 표준 GML Feature DTD와 GML Geometry DTD, GML SRS DTD를 제공한다. 사용자 정의 Feature DTD는 고정된 Feature DTD와 동일하게 GML Geometry DTD와 GML SRS DTD를 제공하지만, 사용자들에게 GML Geometry

DTD 를 사용하여 애플리케이션에 대한 Feature DTD 를 생성하도록 한다. 그리고 RDF 사용 Feature DTD 는 GML RDF 스키마 정의를 이용하여 새로운 Feature 타입을 생성한다. 따라서 사용자는 GML RDF 스키마 정의에서 기본적인 클래스와 속성을 상속 받아 애플리케이션에 대한 특정 Feature 타입을 새롭게 정의할 수 있으며 현재 발표되어 있는 GML 의 DTD 는 [표 3]과 같다.[3]

[표 3] GML 의 DTD

<b>고정된 Feature DTD</b>
- GML Feature DTD (gmlfeature.dtd) - GML Geometry DTD (gmlgeometry.dtd) - GML Spatial Reference System DTD (ebcsdictionary.dtd)
<b>사용자 정의 Feature DTD</b>
- Application Specific Feature DTD - GML Geometry DTD (gmlgeometry.dtd) - GML Spatial Reference System DTD (ebcdictionary.dtd)

2.2.3 GML 의 간단한 예제

1) 고정된 Feature DTD

```
<Feature typename="River">
  <name> Cam </name>
  <description>
    The River that runs through Cambridge
  </description>
</Feature>
```

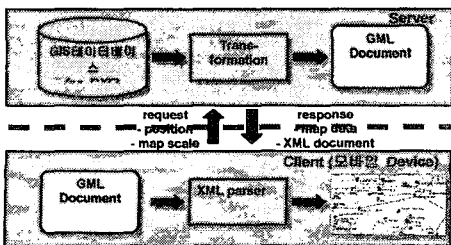
2) 사용자 정의 Feature DTD

```
<River>
  <name> Cam </name>
  <description>
    The River that runs through Cambridge
  </description>
</River>
```

3. 모바일 GIS 의 설계

3.1 시스템 구성

모바일 GIS 의 구조는 서버와 클라이언트로 구분된다. 서버는 DXF 형식의 지리정보 데이터를 검색하여 GML 문서로 변환하는 역할을 수행하며, 클라이언트는 GML 문서를 모바일 C 로 구현된 파서를 통해 모바일 디바이스에 출력한다. 전체적인 시스템 구성은 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 시스템 구성도

3.2 세부구성 및 기능

1) 서버

모바일 GIS 의 서버 부분은 데이터베이스부분과 XML 변환 부분으로 나눌 수 있다. 클라이언트가 입력한 위치정보와 지도의 축척정보를 중심으로 DXF 형식의 지리정보 데이터베이스를 검색하고, 검색된 DXF 가 변환기를 통해 GML 문서로 변환된다.

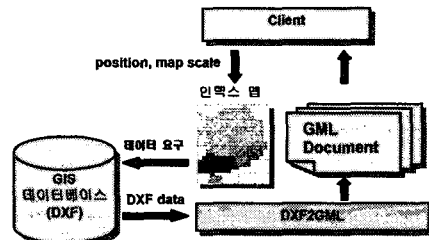
2) 클라이언트

클라이언트는 서버로부터 받은 GML 문서를 모바일 C 로 구현된 GML 파서를 통해 변환한다. 이러한 변환을 통하여 GML 문서를 모바일 디바이스의 화면에 출력하고, 화면 축소, 확대, 이동, 검색 등의 사용자 상호작용 등을 수행한다.

4. XML 변환기의 설계

4.1 XML 변환기의 구성

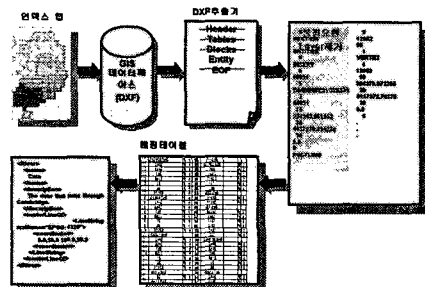
XML 변환기는 DXF 형식의 지리정보 데이터베이스를 GML 문서로 변환하며 인덱스 맵, DXF 추출기, 매핑 테이블로 구성된다. XML 변환기의 구성은 [그림 3]과 같다.



[그림 3] XML 변환기의 구성도

4.2 XML 변환기의 세부구성

XML 변환기는 클라이언트의 요청에 따라 DXF 형식의 데이터베이스를 검색하여야 하며, 검색의 효율성을 높이기 위한 인덱스 맵이 있다. 또한, 검색된 DXF 의 불필요한 부분들을 제거하기 위한 DXF 추출기가 있으며, GML 문서로의 변환을 위한 매핑 테이블이 있다.



[그림 4] XML 변환기의 세부구성도

4.3 XML 변환기의 세부기능

4.3.1 인덱스 맵

모바일 디바이스는 제한적인 환경을 가지고 있다. 제한적인 환경에서 GIS 를 구현하기 위해서는 클라이언트로부터 입력 받은 위치정보와 지도의 축척정보를 중심으로 데이터베이스를 검색하기에 앞서, 검색해야 할 범위를 지정해 주어야 한다. 이를 위하여 변환기 내부에 인덱스 맵이 있으며, 인덱스 맵을 통하여 위치 정보를 중심으로 지도의 축척에 따른 검색범위를 지정하게 된다. 본 시스템에서는 총 5 개의 축척범위를 구분하였으며 각각의 범위는 [표 4]와 같다.

[표 4] 인덱스 맵

축척	검색범위(m)
1	20,000 X 20,000
2	10,000 X 10,000
3	5,000 X 5,000
4	2,500 X 2,500
5	1,000 X 1,000

4.3.2 DXF 추출기

인덱스 맵을 거쳐 생성된 DXF 는 많은 불필요한 부분들을 가지고 있다. 데이터 섹션을 제외한 Header, Tables, Block, EOF 섹션을 제거하여야 하며, 모바일 GIS 에 적용되어 화면에 출력 되어질 레이어만을 추출하여야 한다. 여러 가지 도형을 하나의 형태로 선언하여 사용할 수 있는 Block 섹션은 Entity 섹션에서 레이어 형태로 사용되기 때문에 제거할 수 있다. DXF 의 수많은 레이어들은 DXF 레이어 테이블을 통해 모바일 GIS 에 사용되는 모든 레이어만을 추출한다.

4.3.3 매핑 테이블

[표 5] 매핑 테이블

DXF 레이어	GML	DXF 코드	GML
고속국도	Feature Type = Line Typename = Road	10	<coord>
일반국도			<x></x>
지방도		<y></y>	
특별시도		</coord>	
시도		3	<point>
군도			<string>
면리간도로	4	</string>	
도로중심선		</point>	
하천	Feature Type = Polygon Typename = River		
실폰하천			
세류			
건천			

DXF 레이어와 코드들을 GML 로 변환하기 위해서는 우선 각각의 레이어들을 GML Geometry DTD 의 GML 요소(Element)로 변환하여야 한다. [표 5]의 매핑

테이블을 통하여 DXF 의 레이어들을 GML 요소로 변환한 후, 변환된 요소와 DXF 의 코드들을 다시 매핑하여 서브요소나 속성(Attribute)들로 변환한다.

5. 결론 및 향후 연구

XML 은 모든 종류의 데이터에 적용될 수 있는 유연성을 가지고 있기 때문에 다양한 계층의 애플리케이션에서 서로 다른 장점을 가지며 적용될 수 있고 웹 뿐만 아니라 다양한 분야에서 차세대 표준으로 주목 받고 있다. OGC 는 이러한 XML 을 GIS 에 도입하려는 움직임으로 GML 을 제안하였다.

본 논문에서는 국립지리원에서 제공하는 도면교환 표준 포맷인 DXF 형식의 수치 지도를 GML 로 변환하여 모바일 GIS 에 활용하는 시스템을 설계하였다.

이와 같이, 국가기본 수치 지도의 공개된 레이어 테이블과 OGC 의 GML 을 이용한 시스템을 통하여 얻을 수 있는 장점으로는 기관이나 기업의 데이터베이스 구축을 위한 중복투자를 피하고 서로 공유할 수 있도록 일관성을 유지하는 데이터베이스를 얻을 수 있다는 것이다. 또한, 시스템 구성도에서 설명했던 것과 같이 클라이언트의 요청에 의해서만 변환 작업이 이루어지기 때문에 별도의 변환 작업이나 최적화 작업이 불필요하다.

현재 정부에서는 모든 문서들을 XML 로 변환하는 전자 문서 작업이 진행 중에 있다. 비단 문서뿐만 아니라, DXF 로 제공중인 국가기본 수치 지도를 XML 로 제공한다면 기관이나 기업들에게 발생하는 데이터베이스구축에 따른 제반 비용을 절감할 수 있으며, 사용자들에게 보다 접근하기 편리한 GIS 환경을 제공할 수 있다.

현재의 GML 은 2 차원 Geometry 를 기본으로 하는 단순한 지리정보 요소(Simple Features : String, Point, Line, Polygon)[6]의 인코딩에 대해서만 제안하고 있다. 향후, 모바일 GIS 의 구현 단계에서는 클라이언트의 사용자 상호작용을 지원하기 위한 공간 지리정보 데이터의 표현에 대한 연구가 계속되어야 한다.

참고문헌

[1] Holzner, INSIDE XML - New Riders, 2001.  
 [2] Mark Birbeck 외, Professional XML 2nd - Wrox, 2001.  
 [3] 홍동숙 외, "지리정보 시스템을 위한 GML 사양", 데이터베이스연구회지 16 권 2 호, 2000, pp.67-80.  
 [4] Autodesk, Drawing eXchange Format, <http://www.autodesk.com/techpubs/autocad/acad14/dxf/>  
 [5] OpenGIS Consortium, Geography Markup Language, <http://www.opengis.net/gml/>  
 [6] Open GIS Consortium, Simple Feature Specification, <http://www.opengis.org/techno/>  
 [7] W3Consortium, XML, <http://www.w3.org/xml/>  
 [8] W3Consortium, Resource Description Framework, <http://www.w3.org/rdf/>