

# 효율적인 모바일 응용을 WMS 확장 인터페이스 설계<sup>†</sup>

## Design of Extended Interfaces of WMS for Efficient Mobile Applications

조대수, 오병우, 하수욱

Dae-Soo Cho, Byoung-Woo Oh, Su-Wook Ha

동서대학교, 금오공과대학교, 한국전산원

### 요 약

최근 웹을 통한 지리정보의 공유 및 활용을 위한 웹 맵 서비스에 대한 요구가 증가하고 있다. OGC(Open Geospatial Consortium)에서는 웹 맵 서비스를 위한 개방형 인터페이스 명세를 발표하고, ISO 표준으로 채택되기 위한 절차를 진행하는 등 가장 활발한 활동을 보이고 있다. 본 연구에서는 개방형 웹 맵 서비스의 필요성과 OGC의 개방형 인터페이스 명세에 대해서 살펴보고, 국내의 웹 맵 서비스 표준화 연구로서 모바일 환경의 다양한 응용에 대해서 기존 OGC 표준안의 문제점을 해결 위해서 WMS 확장 인터페이스를 제안한다.

## 1. 서 론

현재 GIS(Geographic Information System)는 공공 및 민간 부문의 광범위한 분야에서 널리 사용되고 있다. 최근 인터넷을 통한 정보시스템의 요구가 급증하고 있으며, 이에 따라 GIS 분야에서도 전통적인 클라이언트/서버 구조의 시스템에서 웹 브라우저를 활용한 웹 기반의 시스템으로 발전되고 있다. 특히, 웹의 특징인 조작의 간편성, 뛰어난 접근성 등으로 인해 웹을 통해 지리정보를 공유, 활용하기 위한 웹 맵 서비스에 대한 요구가 증가하고 있다. 웹 맵 서비스(WMS, Web Map Services)란 기존의 GIS 전용 클라이언트 대신에 웹 브라우저를 사용하여 지리정보를 검색, 획득하기 위한 서비스를 의미한다. 이러한 WMS는 기존의 클라이언트/서버 구조의 GIS에서의 클라이언트를 웹 브라우저로 대체하여 사용한다는 것 이상의 의미를 지닌다. 왜냐하면, 사용이 간편한 웹 브

라우저를 통한 맵 서비스는 GIS 비전문가들도 쉽게 지리정보를 획득할 수 있는 장점을 가지므로, GIS의 활용 분야가 획기적으로 넓어질 수 있기 때문이다.

GIS 분야 민간 컨소시엄인 OGC(Open Geospatial Consortium)에서는 WMS를 위한 개방형 인터페이스를 제안하기 위해서 'Web Map Service' 표준 명세를 발표하고 있다. 개방형 인터페이스의 목적은 서로 다른 맵 서버간의 상호운용성(interoperability)을 지원함으로써, 지리정보의 공유와 활용을 극대화하는데 있다. 만약, 각각의 맵 서버가 자신만의 고유한 인터페이스(proprietary interface)를 갖는다면, 각각의 맵 서버에 대해서 서로 다른 맵 클라이언트를 요구하기 때문에, ActiveX, Plug-ins, Java Applet, Script 등의 도움 없이 웹 브라우저의 기능만으로는 맵 서비스를 제공받기 어렵다.

WMS는 사용하기 쉬운 웹 브라우저를 사용하기 때문에, GIS 분야의 초보자뿐 아니라, 전문가에 이르기까지 다양한 분야에서 널리 활용되고 있다. 그러나, 현재 OGC

<sup>†</sup> 본 논문은 한국전산원("웹 지도 서비스 1.3 및 SLD 적용 지침 개발")의 지원에 의해 연구되었음.

에서 정의하고 있는 WMS 명세는 모바일 환경에서의 응용 프로그램 작성에 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 유선 인터넷 환경과 달리 모바일 환경에서의 응용에서 맵 서버는 클라이언트로 전송되는 데이터의 크기를 최소화할 필요가 있다. 왜냐하면, 데이터의 크기는 전송 비용뿐 아니라, 맵 클라이언트의 응답시간에 매우 중요한 요소이기 때문이다. 또한 모바일 응용에서는 모바일 디바이스의 화면 크기에 따라서 적절한 품질의 맵을 제공해하며, 응용 분야에 특화된 질의를 지원할 필요가 있다. 예를 들어, k-번째 근접한 POI(Point of Interest) 객체를 포함하는 맵을 요청하는 질의는 모바일 환경에서 주요 응용(Killer Application) 중의 하나인 LBS(Location-based Services)에서 매우 빈번히 사용되는 질의이다.

이 논문에서는 OGC에서 제안한 표준 인터페이스를 수용하면서, 모바일 응용을 위한 요구조건을 반영하기 위해서 웹 맵 서버를 위한 확장된 인터페이스를 제안한다. 이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 OGC에서 제안하고 있는 WMS 명세를 살펴본다. 3장에서는 현재의 WMS 인터페이스의 문제점과 이에 대한 해결방안으로서 확장된 인터페이스를 제안한다. 4장에서는 이 논문에서 제안하는 확장된 인터페이스를 갖는 웹 맵 서버를 구현하기 위한 시스템 설계를 기술하고, 5장에서 결론과 향후 연구내용을 기술한다.

## 2. 관련연구

OGC에서는 WMS를 위해서 다음과 같은 세 개의 연산자로 구성된 인터페이스를 정의하였다. 현재 WMS 버전 1.3이 발표되었으며, 이 명세서는 ISO를 통해서 국제 표준으로 제정되기 위한 절차가 진행 중이다.

WMS 명세에서는 맵을 요청(request)하기 위한 연산자에 대한 형식, 요청에 대한 응답(response)으로써 제공되어야 할 맵의 형식 또는 오류 발생 시 전달되는 문서의

형식에 대한 표준을 제시하고 있다. 웹 브라우저는 표준 인터페이스를 준수하는 모든 맵 서버에 대해서 동일한 방법으로 지리정보를 획득할 수 있으므로, 표준 인터페이스는 지리정보의 공유를 용이하게 한다.

표 1. WMS 인터페이스를 구성하는 세 가지 연산자

연산자	필수/선택	주요 내용
GetCapabilities	필수	해당 웹 맵 서버의 서비스 레벨의 메타 데이터를 제공 웹 맵 서버가 제공하는 정보의 내용과 정보 요청 시 사용하는 매개변수들을 알려줌
GetMap	필수	맵 이미지(GIF, JPEG 등)를 제공 받음
GetFeatureInfo	선택	맵에 나타나는 특정 지형지물에 대한 정보 요청

클라이언트에서 맵을 요청할 경우에는 GetMap 연산자를 사용하여, 맵을 구성하는 레이어 리스트(Layers 매개변수), 스타일 리스트(Styles 매개변수), 공간참조체계(SRS 매개변수), 맵의 영역(BBOX 매개변수)을 맵 서버로 전달한다. 즉, 현재의 WMS 명세서에서는 맵을 구성하는 레이어와 영역(BBOX, Bounding Box)만이 맵을 검색하기 위한 수단으로 사용된다.

## 3. 문제점 및 해결방안

이 장에서는 OGC에서 제안하고 있는 WMS에서 맵을 요청하는 방법이 모바일 응용을 개발할 때 발생하는 문제점을 기술하고, 이 논문에서 제안하는 해결 방안을 설명한다. 첫째, WMS 명세는 맵 서버로부터 전송되는 데이터의 크기를 고려하지 않는다. 전송되는 데이터의 크기는 통신비용 및 맵 클라이언트의 응답 시간과 매우 밀접한 관계가 있으며, 모바일 응용에서 가장 중요한 요구조건이다. 이 논문에서는 기존의 GetMap 요청에서 방향(DIRECTION 매개변수)과 크기의 한계(BOUND 매개변수)를 추가하였다.

DIRECTION 매개변수는 요청되는 맵의 각도를 기술한다. 현재의 WMS에서는 맵 서버로부터 전송되는 모든 맵의 방향을 정북 방향으로 고정되어 있다. 그러나, PNS(Personal Navigation System)과 같은 모바일 응용에서는 정북 방향이 아닌 맵을 출력하는 경우가 빈번히 발생한다. 이러한 경우에 기존의 WMS 명세에 따르면, 사용자는 필요한 영역보다 더 넓은 영역에 대한 맵을 요청해야 하므로, 모바일 환경에서 대역폭의 낭비를 초래하게 된다.

예를 들어 그림 1과 같이 사용자가 정북 방향이 아니라, 북동쪽 방향으로 진행하고 있을 경우에 맵 클라이언트는 자신이 실제로 필요한 영역을 포함하는 영역의 맵을 요청하게 된다. 이 경우에 불필요한 영역이 포함되어 전송되는 맵의 크기가 커지는 문제가 있다.

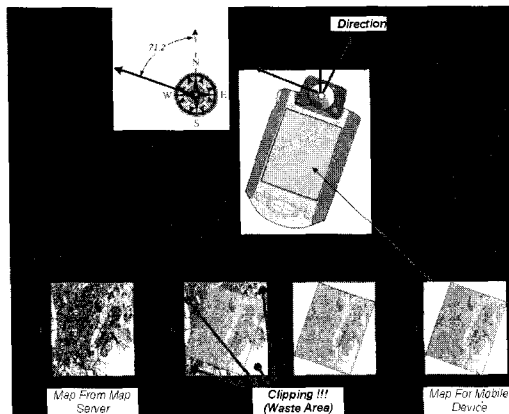


그림 1. DIRECTION 매개변수의 필요성: 맵 생성에서 낭비되는 영역의 최소화

BOUND 매개변수는 맵 서버로부터 전송되는 맵의 크기의 한계를 명시적으로 기술한다. 만약, 클라이언트가 BOUND 매개변수를 포함한 GetMap 요청을 전송할 경우에, 맵 서버는 이 매개변수의 값보다 작은 크기의 맵을 전송해야 한다. 이 경우에 맵 서버는 클라이언트가 요청한 모든 정보를 포함한 맵을 생성하지 않을 수도 있다. 맵 서버는 맵 이미지에 대해서 스타일 정보를 변경(예를 들어, 칼라 맵을 흑백 맵으로 변경)하거나, 레이어 리스트 상에서 우선순위

가 낮은 레이어의 객체를 제거하거나, 지리 객체에 대해 맵 일반화 연산을 수행할 수 있다.

둘째, WMS 명세는 모바일 디바이스의 작은 화면 크기를 고려하지 않고 있다. 맵 서버에서 생성된 매우 복잡한 맵은 작은 크기의 모바일 디바이스를 사용하는 사용자에게는 거의 인식되지 않는 문제가 있다. 따라서 이 논문에서는 맵 서버로부터 전송되는 맵의 가독성을 높이기 위해서 GetMap 요청에서 일반화를 위한 매개변수로서, GSIM, GCOL, GSEL을 추가하였다.

일반화 매개변수는 맵에 포함되는 피처에 대한 단순화 수준을 기술한다. 예를 들어, 하나의 폴리곤 객체는 하나의 포인트 객체로 변환될 수 있으며, 100개의 포인트로 구성된 라인 객체는 전체 모양에 대해서 심각한 변형 없이 몇 개의 포인트를 제거함으로써 100개보다 작은 포인트로 구성된 라인 객체로 단순화될 수 있다. 그림 2는 최초 맵에 대해서 단순화 단계에 따라서 일반화된 맵의 예를 보이고 있다.

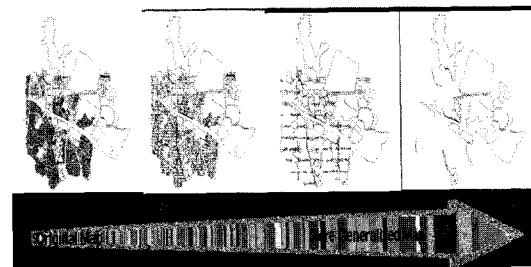


그림 2. 최초의 맵과 일반화된 맵의 예

맵에 대한 일반화 방법론은 다음과 같이 분류될 수 있으며, 이 논문에서는 단순화(Simplification), 차원축소(Collapse), 선택(Selection) 연산을 적용하여 맵 일반화를 수행할 수 있도록, 인터페이스를 확장하였다.

- 단순화: 1차원 객체(라인)를 구성하는 0차원 객체(포인트)의 수를 줄임, GSIM 매개변수로 표현

- 차원축소: 2차원 객체(폴리곤)를 0차원 객체(포인트)로 변경, GCOL 매개변수로 표현
- 선택: 검색된 모든 객체에 대해서 일부 객체만을 선택, GSEL 매개변수로 표현

셋째, WMS 명세는 한 가지 유형의 질의만을 지원할 수 있다. 즉, 맵 클라이언트는 GetMap 요청 시 특정한 사각 영역을 기술(BBOX 매개변수)함으로써 맵을 요청할 수 있다. 이 경우에 맵 서버는 해당 사각 영역 내에 포함된 모든 피처를 포함한 맵을 생성한다. LBS와 같은 모바일 응용에서 특정한 위치로부터 k-번째 근접한 POI 객체를 검색하고, 이 객체를 포함하는 맵을 요청하는 것은 매우 빈번히 발생된다. OGC의 WMS 명세를 따를 경우에, 맵 클라이언트는 해당 POI 객체를 포함하는 사각 영역을 모르기 때문에, 이 객체를 포함하는 맵을 요청할 수 없다. 이 논문에서는 k-번째 근접 POI를 검색하고, 이를 포함하는 맵을 요청하는 질의를 지원하기 위해서 GetMap 요청에 대해서 NLOC 매개변수, NK 매개변수, NPOI 매개변수를 추가하였다.

- NK(Nearest K-th): 몇 번째 근접 POI를 검색해야 하는지 지정
- NPOI(Nearest POI): 검색 대상이 되는 POI 객체의 유형

#### 4. 시스템 설계

이 논문에서 제안하는 WMS 확장 인터페이스를 구현하기 위한 맵 서버의 프로토타입 시스템 구조는 그림 3과 같다. 웹 맵 서버는 WMS 인터페이스를 처리하기 위한 WMS Interfacing 컴포넌트와 실제 맵을 생성하는 Data Processing 컴포넌트로 구분된다. 맵 생성을 위해 필요한 원시 데이터(피처 데이터)는 OGC의 WFS[2] 또는 SFO[3] 인터페이스를 통해서 획득된다. 웹 맵 서버에서는 클라이언트로부터의 맵 요청에 대해서 WFS, SFO를 통해 피처 데이터를 획득하고, 렌더링을 통해서 사용자가 요구한 맵을 생성하는 역할을 담당한다.

이 논문에서 추가된 확장 인터페이스를 처리하기 위해서 Data Processing 컴포넌트에 4가지 모듈을 설계하였다. 첫 번째, Clipping 모듈은 사용자가 요청한 BBOX 매개변수에 대해서 생성된 맵에 대해서, DIRECTION 매개변수의 내용을 기반으로 실제 사용자에게 필요하지 않은 부분을 제거하는 역할을 담당한다.

둘째, Bounding 모듈은 생성된 맵의 크기가 BOUND 매개변수를 통해 요청된 값보다 작아지도록 맵을 변환한다. 이 논문에서는 손실압축방법인 JPEG 포맷의 압축률을 조정함으로써, 맵에 대한 크기 제한을 지원한다. 따라서 원본 맵에 대해서 품질의 저하가 발생하며, 사용자가 정의한 스타일 정보가 정확히 표현되지 않을 수 있다.

셋째, Generalization 모듈은 GSIM 매개변수, GCOL 매개변수, GSEL 매개변수를 처리한다. GSIM 매개변수는 (레이어명, 임계값) 쌍에 대한 목록으로 표현함으로써, 단순화가 요구되는 레이어를 기술한다. 단, 해당 레이어는 1차원 기하로 표현되어야 하

표2. 맵 일반화 연산

구분	연산자	내용
속성변환	Classification	동일한 속성에 따라서 피처를 분류
기하변환	Simplification	원래의 피처를 구성하는 모든 좌표 중에서 일부 좌표만을 선택하여 해당 지리객체를 표현
	Collapse	피처의 차원을 줄임
	Enhancement	피처의 특징을 잘 표현하기 위해서 기하정보를 변형
	Selection	원래 피처에서 일부분을 선택해서 표현
	Displacement	충돌되는 근접한 피처의 위치를 이동
	Aggregation	유사한 속성을 갖는 피처들을 하나로 합침

- NLOC(Nearest LOcation): 근접 POI 검색을 위한 기준 위치

며, 임계값은 픽셀 단위로 표현한다. 픽셀로 표현된 크기는 BBOX, WIDTH, HEIGHT 매개변수에 의해서 실제 크기로 변환될 수 있다. GCOL 매개변수는 (레이어)에 대한 목록으로 표현된다. 단, 해당 레이어의 객체는 2차원 기하로 표현되어야 한다. GSIM 매개변수는 (레이어, 선택을) 쌍에 대한 목록으로 표현함으로써, 맵 생성 시 해당 레이어에 포함된 객체 중에서 선택을 만큼의 객체만을 선택한다.

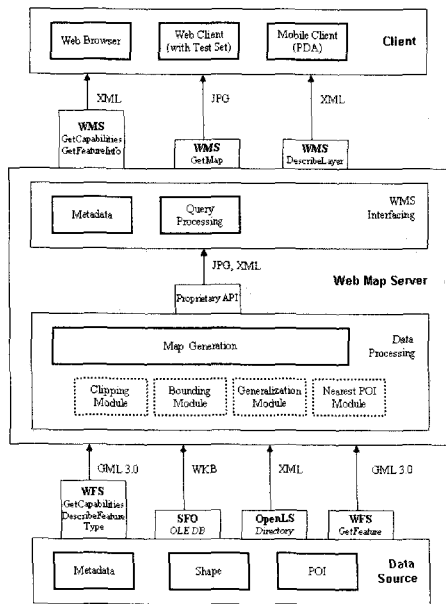


그림 3. WMS 확장 인터페이스를 지원하는 웹 맵 서버의 시스템 구조

넷째, Nearest POI 모듈은 특정 위치에 대한 k-번째 근접한 POI를 검색하는 역할을 담당한다. NLOC, NK, NPOI 매개변수에 대해서 실제 k-번째 근접한 POI를 검색하는 것은 OpenLS[10]의 Directory 서비스를 활용한다. Directory 서비스는 POI 검색을 위해 포괄적인 인터페이스를 제공하고 있으므로, 이 논문에서 확장한 매개변수는 근접(Proximity) Directory 서비스로 사상이어 표현될 수 있다.

### 5. 결론 및 향후연구

OGC에 의해 제안된 WMS 명세는 다양한 응용 분야에서 공간 데이터의 공유와 활

용을 증진시키고 있다. 따라서 자신의 공간 데이터를 소유하지 않은 클라이언트 측 응용 개발자들도 공간 데이터를 다루는 응용을 구현할 수 있게 되었다. 즉, 클라이언트는 GIS의 복잡한 기능을 이해할 필요 없이 맵 서버의 단순한 인터페이스를 통해 다양한 맵 서버에게 맵을 요청할 수 있다.

그러나 OGC 명세에 따라 개발된 맵 서버는 모바일 응용 분야에는 충분한 기능을 제공하지 못하는 단점이 있다. 이 논문에서는 OGC의 표준 인터페이스를 준수하며, 모바일 환경에서 요구되는 몇 가지 유용한 확장 기능을 제공하기 위한 웹 맵 서버 인터페이스를 제안한다. 제안된 확장 인터페이스를 구현한 맵 서버를 통해 모바일 환경의 응용에서도 WMS가 널리 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 향후, 이 논문에서 설계한 확장 인터페이스를 지원하는 웹 맵 서버를 구현하여, 추가된 매개변수가 실제 모바일 응용에서 효과적으로 사용될 수 있는지에 대한 검증이 필요하다.

### 참고문헌

1. Open Geospatial Consortium Inc., The OpenGIS Abstract Specification Model Version 3, 1998.
2. Open Geospatial Consortium Inc., OpenGIS Discussion Paper#01-023: Web Feature Service Draft Candidate Implementation Specification 0.0.12, 2001.
3. Open Geospatial Consortium Inc., The OpenGIS Simple Feature Specification for OLE/COM Revision 1.1, 1999
4. Open Geospatial Consortium Inc., Web Map Server Interface Implementation Specification 1.0.0, 2001
5. Open Geospatial Consortium Inc., Web Map Service Implementation Specification 1.1.0, 2001
6. Open Geospatial Consortium Inc., Web Map Service 1.3, 2004
7. Clodoveu A. Davis and Alberto H. F. Laender, "Multiple Representations in

- GIS: Materialization Through Map Generalization, Geometric, and Spatial Analysis Operations," ACM-GIS 1999, pp60-65, 1999
8. Jan Terje Bjørke and Inge Myklebust, "Map generalization: Information theoretic approach to feature elimination," ScanGIS 2001, pp203-211, 2001
  9. J. Mark Ware, Christopher B. Jones and Nathan Thomas, "Automated map generalization with multiple operators: a simulated annealing approach," International Journal of Geographical Information Science 17(8), pp743-769, 2003
  10. Open Geospatial Consortium Inc., OpenGIS Location Services (OpenLS): Core Services 1.0, 2004