

# LBS/GIS 서비스를 위한 웹 연동 수치지도 설계

김창수<sup>†</sup>, 박성석<sup>\*\*</sup>

## 요 약

LBS(Location Based Service)와 GIS(Geographic Information System)는 사용자의 위치정보를 이용하여 지리정보를 제공하는 시스템으로서 점차 다양한 플랫폼에서 서비스 가능하게 되었다. 그러나 PDA와 같은 이동 컴퓨팅 환경은 일반적인 컴퓨팅 환경에 비해 기능적인 측면에서 심각한 제약사항이 존재하기 때문에 다양한 정보를 제공하기 위한 GIS 시스템을 개발하는데 어려움이 있다. 본 논문에서는 이동 환경에 적합하도록 수치지도 경량화 기법과 웹 연동이 가능한 수치지도 포맷을 제안한다. 제안된 수치지도 생성결과 지도의 용량은 기존 지도보다 약 99.34% 축약되었다.

## The Design of Web-Linked Digital Map for LBS/GIS Service

Chang-Soo Kim<sup>†</sup>, Sung-Seok Park<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

LBS(Location Based Service) and GIS(Geographic Information System) are supporting necessary services for system which provides geographic information using location information based on various platforms. However the mobile computing environments such as PDA system have serious limitations in functional viewpoints compare of general computing environments, it has problems for developing GIS system which is providing various information. In this paper, we suggest the reduced methods of digital map and format of web-linked digital map in order to fit in mobile environment. As a result of map generation, the total capacity of the supported digital map was diminished about 99.34% than the original map.

**Key words:** GIS System(GIS 시스템), DXF Format(DXF 포맷), Digital Map(수치지도), Web-Linked Information(웹 연동 정도), Layer Redefinition(계층 재정의)

## 1. 서 론

LBS/GIS 서비스를 위한 웹 연동 수치지도 설계는 기본적으로 이동 컴퓨팅 환경의 지리정보와 위치서비스를 연계하는 기술로 최근에는 PDA 환경에서 웹

정보를 연동하기 위한 기술들이 연구되고 있다. 초기의 GIS 기술은 단순한 지리정보만을 제공하는 수준이었으나, 최근에는 셀룰러 폰이나 PDA의 확장된 기능을 이용하여 지리정보와 위치정보 그리고 웹 환경에서 제공하는 정보들을 통합된 다양한 플랫폼 환경에서 서비스가 가능한 응용 기술들이 개발되고 있다[7,9,14].

※ 교신저자(Corresponding Author) : 김창수, 주소 : 부산광역시 남구 대연 3동(608-737), 전화 : 051)620-6394, FAX : 051)620-6394, E-mail : cskim@pknu.ac.kr

접수일 : 2005년 1월 28일, 완료일 : 2005년 3월 4일

<sup>†</sup> 종신회원, 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수

<sup>\*\*</sup> 준회원, 부경대학교 대학원 전자계산학과 석사과정

(E-mail : uzzi01@hanmail.net)

※ 본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음.

LBS는 이동통신망이나 위성신호 등을 이용하여 모바일 단말기의 위치를 측정하고, 측정된 위치와 관련된 다양한 정보 서비스를 제공하기 위한 기술로 IT분야 산업에서 관심을 가지면서 시장 도입 및 확대가 추진되고 있다[7].

Mobile GIS는 이동 컴퓨팅 환경에서 지리정보를 제공하는 것으로 LBS/GIS의 핵심적인 기술이다. 그러나 지리정보는 방대한 데이터를 처리하여야 하기 때문에 기술적으로 해결해야 하는 많은 문제점들이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위한 방법으로 CD-ROM이나 플래시메모리 같은 추가적인 장비를 사용하거나, 지리정보 처리를 서버에서 수행하고 이동 컴퓨팅 기기에서는 디스플레이 기능만을 제공하는 등 제한된 하드웨어 능력으로 효율적인 지리정보 처리가 가능한 연구들이 진행되고 있다[4-6].

따라서 본 논문에서는 최근 활발하게 사용되고 있는 무선 인터넷 기반의 이동 컴퓨팅 환경에서 방대한 양의 지리정보 처리 문제점을 해결하기 위해 지리정보의 특성을 고려한 수치 데이터의 저장용량을 최소화할 수 있는 방법과 웹 연동 정보를 지리정보에 포함하는 데이터 포맷을 제안하고 평가하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 이동 컴퓨팅 환경의 성능 분석

PDA(Personal Digital Assistants)와 같은 이동 컴퓨팅 환경은 이동성과 컴퓨팅 기능을 통합한 개인 휴대용 정보 기기로 많이 활용되고 있다. 최근에는 이러한 기능들 외에도 무선 데이터 통신 기능을 통합한 이동 컴퓨팅 단말의 개발로 시장이 확대되고 있다. 이동 컴퓨팅 단말은 이동성과 실시간 정보 검색 기능 등의 장점에도 불구하고, 소형화된 하드웨어로 인하여 기능상의 제약이 존재한다. 따라서 사용 목적에 적합한 이동 컴퓨팅 단말기를 선택하기 위해서는 지원되는 하드웨어 및 소프트웨어의 제한사항을 고려하여야 하며 이동 컴퓨팅 환경을 위한 응용 시스템 개발 시에도 제한사항을 고려하는 것이 필요하다.

이동 컴퓨팅 환경은 일반적으로 마이크로프로세서, 메모리와 주변칩(peripheral chips) 등으로 구성된다. 마이크로프로세서는 주로 Intel의 XScale을 기초로 한 MPU 등이 많이 사용되며, 이러한 MPU들은 이동 컴퓨팅 단말기에 필요로 하는 많은 주변장치를 통합하였고 전력 유지를 위해 최적화 되었다. 이동 컴퓨팅 환경에서는 DRAM, 플래시 메모리, masked ROM과 같은 대부분의 메모리 형태가 사용되고 있으며, 현재 대부분의 이동 컴퓨팅 기기들은 데이터와 프로그램을 저장하고 스크린의 그래픽 프레임 버퍼

로 사용하는 주 메모리로 DRAM을 사용하고 사용자 데이터 및 소프트웨어 코드를 저장하기 위해 플래시 메모리를 사용한다. PDA 환경은 표 1과 같이 CPU의 처리 능력, 메모리 및 저장 공간, 통신환경, 디스플레이 화면의 크기 등 모든 면에서 데스크 톱 환경에 비해 많은 제약 사항이 있으며, 이는 지리정보시스템과 같은 대량의 데이터를 처리하고 저장하는데 많은 제약이 따를 수밖에 없다[3].

표 1. PDA와 데스크 톱 기능 비교

기능 \ 장비	PDA	Personal Computer (PC)
CPU	Intel XScale 400MHz	Intel Pentium4 2.8GHz
저장 공간	64M RAM, 48M ROM	512M DRAM, HDD 80G
통신 환경	144KBps 무선모뎀	10/100Mbps LAN
디스플레이	3.8Inch, 320×240	17 Inch, 1024×768

### 2.2 수치지도 포맷 분석

#### 2.2.1 수치지도

수치지도는 지도에서 보여주는 정보들을 컴퓨터에서 보여줄 수 있도록 디지털 형태로 구성된 정보들의 집합이다. 수치지도의 형태는 래스터 데이터 모델과 벡터 데이터 모델이 있다. 래스터 데이터 모델은 픽셀로 공간정보를 표현하며, 종이지도나 항공사진 등을 스캐닝하여 컴퓨터 파일로 생성한다. 벡터 데이터 모델은 Points, Lines, Polygons와 같은 엔티티로 공간정보를 표현한다[8].

일반적으로 수치지도는 벡터 데이터 모델을 의미한다. 수치지도는 CAD 및 기타 여러 가지 GIS 도구를 이용하여 제작되며, 각 소프트웨어마다 자체 수치지도 포맷을 사용하기 때문에 대부분의 자체 개발된 수치지도 포맷은 공개되지 않는 단점이 있다. 따라서 수치지도 유통을 위해서 AutoCAD사의 데이터 교환 표준 포맷인 DXF(Drawing eXchange File)와 같은 공통의 호환포맷으로 데이터를 공유하고 있다.

DXF(Drawing eXchange File) 포맷은 실제 AutoCAD 설계를 위한 데이터 구조가 아니라 외부 변환을 위한 표준 포맷으로 텍스트 에디터를 통하여서도 쉽게 접근할 수 있다. 따라서 DXF 포맷은 다른 유틸리티 프로그램에 의해 쉽게 읽혀질 수 있도록 설계된 것으로 1라인 당 하나의 필드로 구성되어 쉽게 유지되는 반면 파일크기가 방대해지는 단점을 가

지고 있다. 파일의 구성에 있어서 첫 번째 라인은 Group Code가 나타나고, 두 번째 라인은 그룹의 해당 값들이 저장되면서 두 라인씩 쌍을 이루어 반복적으로 표현된다.

2.2.2 DXF 포맷 구성

DXF 포맷은 크게 4가지 영역으로 구성되어 있으며, 그림 1과 같이 헤더(HEADER), 테이블(TABLE), 블록(BLOCK), 엔티티(ENTITY) 영역으로 그 형식은 다음과 같다.

(1) 헤더 영역

DXF의 헤더 영역은 그래픽과 관련된 변수의 설정 값을 갖는다. 이러한 변수는 다양한 명령어로 설정되며, 상태명령어에 의해서 표시된다. 각 헤더 변수는 고유 의미를 지니는데, 변수명 지정자인 9 그룹 다음에 위치하고 그 뒤에 변수 값을 갖는 그룹이 온다. 즉 DXF 파일을 열어보면 숫자 9가 위치하고 다음 줄에 \$로 시작되는 변수 명이 오며 그 다음 변수의 값들이 나열된다. 변수는 오토캐드 버전(ACADVER), 도면크기(EXTMIN, EXTMAX), 작성 시각(TDCREATE), 거리단위(LUNITS), 각도 0의 기준 방향(ANGBASE), 각도의 회전방향(ANGDIR) 등 130여 개의 변수들이 있으며, 각각의 값을 설정할 수 있다.

(2) 테이블 영역

테이블 영역은 몇 개의 테이블을 포함하고 있는

데, 각 테이블은 엔트리 변수 개수를 포함하고 있다. 치수선의 종류(DIMSTYLE), 선의 종류(LTYPE), 레이어(LAYER), 글자체(STYLE), view port(VPORT), view, 사용자 정의 좌표계(UCS) 등에 대한 정의와 참조이름을 갖는 항목들에 대한 정보를 저장하는 부분이다.

(3) 블록 영역

블록 영역은 도면에서 반복적으로 사용되는 형태를 한 단위로 묶어서 반복 사용 가능하도록 정의하는 부분이다. 블록 영역의 구성 형태는 엔티티 영역과 동일하다. 모든 블록의 정의에 대한 정보가 블록을 형성하는 객체(entity)와 함께 들어있다. 객체 형식은 엔티티 영역과 동일하며, 이 섹션의 모든 객체는 BLOCK 및 ENDBLK 객체 사이에 나타나며, 블록의 정의는 중복되지 않아야 한다.

(4) 엔티티 영역

객체란 점, 선, 면, 원, 텍스트 등 도면을 형성하는 각 그림 요소를 의미한다. 엔티티 항목은 블록과 엔티티 영역에 모두 나타날 수 있는데, 여기에서 사용되는 객체 형태는 두 영역에서 거의 같다. 객체를 정의하는 몇몇 그룹은 항상 나타나고, 어떤 그룹은 선택이 된다. 보통 각 공간실체 유형을 식별하는 것은 0그룹으로 시작하고 다음에 객체 이름이 나타난다. 각 객체는 관련 레이어 명, 높이, 두께, 유형, 색 등을 갖는다.

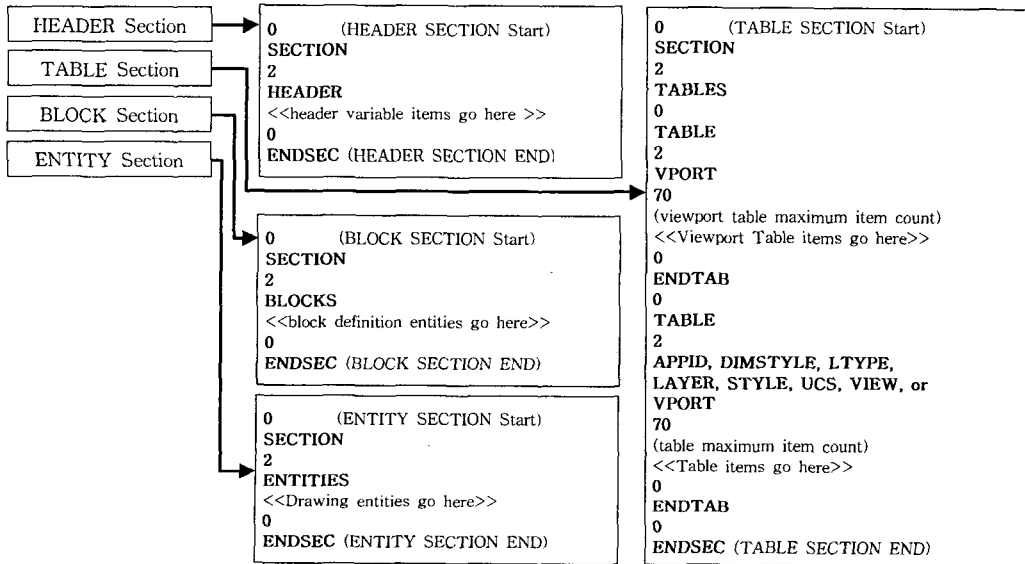


그림 1. DXF 포맷 형식

DXF는 모든 데이터를 출력하는 경우와 엔티티 영역의 데이터만을 출력하는 경우 2가지를 가질 수 있다. 또한 입력도 모든 데이터를 읽어 들이는 경우와 공간실체 영역의 데이터만을 읽어 들이는 경우가 있다. 예로 복합 공간 실체(complex entity)는 블록 영역과 엔티티영역의 데이터 모두를 필요로 하므로, 양쪽 섹션 모두를 읽어 들여야 한다.

엔티티 영역은 도형을 실제로 정의하는 부분으로, 도형의 종류는 LINE, POINT, CIRCLE, ARC, TEXT, POLYLINE, INSERT(블록 삽입) 등이 있다 [11].

### 2.2.3 DXF 포맷의 문제점

DXF 포맷은 헤더와 테이블 영역에 많은 환경변수를 정의함으로써 데이터 호환성을 유지해 주지만, 이로 인한 많은 오버헤드가 발생한다. 즉, ASCII 파일에 기반을 두고 있어 지리정보를 저장하기 위해 많은 저장 공간을 요구하며, 지리정보를 읽고 좌표변환 등의 데이터 처리를 위해 많은 시간이 소요되는 단점이 있다. 따라서 이러한 DXF 포맷이나 기존의 다른 수치지도 저장 포맷을 PDA 환경에 사용하는 것은 저장 공간이나 처리능력을 고려할 때 비효율적이다.

## 3. 수치지도 편집

본 논문의 2장에서 기술한 바와 같이 기존의 수치지도 데이터와 저장 포맷으로는 PDA 환경에서 지리정보를 제공하기에 여러 가지 문제점이 있다. 본 논문에서는 PDA 환경에 적합한 경량화된 수치지도를 제작하기 위한 방법과 이를 위한 수치지도 데이터 포맷을 설계하였다. 그림 2는 PDA 환경에 적합한

경량화 된 수치지도를 제작하기 위한 전체 처리 과정을 그림으로 나타낸 것이다.

수치지도 경량화는 필수 레이어 추출, 레이어 재정의, 폴리곤 생성, 단순화 과정, 포맷변환의 과정을 통해 이루어지며, 포맷 변환 후 웹 연동 정보를 입력하여 무선 인터넷을 이용하여 웹에 연결이 가능하도록 설계하였다. 지리정보 제공을 위한 기본 데이터는 국토지리정보원에서 DXF 포맷으로 제공하는 수치지도를 사용하였다. 필수 레이어 추출 단계에서 폴리곤 생성 단계까지는 Autodesk사의 AutoCAD Map 2004를 사용하였고, DXF 포맷에서 본 연구가 제안한 수치지도 경량화 포맷으로의 변환 단계는 Visual C++ 6.0을 사용하여 Windows 2000 Professional에서 동작하는 자동 변환 툴을 이용하여 수행하였다.

### 3.1 필수 레이어 추출

국토지리정보원의 수치지도는 도로, 건물, 지류, 등고선, 행정구역 경계 등 많은 정보를 포함하고 있다. 이러한 상세한 정보는 다양한 GIS 솔루션에서 사용할 수 있도록 지원하지만, 각각의 솔루션은 필요에 따라 필요한 레이어만을 추출하여야 지도의 용량을 줄일 수 있고 지도의 가독성 또한 높일 수 있다.

예를 들어, 작은 디스플레이 환경을 제공하는 PDA 환경에서는 낮은 축척을 사용하면 지도의 주변을 정확히 인지할 수 없어 가독성이 떨어지기 때문에 일정 수준 이상의 축척을 사용해야 한다. 따라서 건물의 정확한 모양을 정의하는 레이어의 삭제를 통하여 건물 레이어를 단순화할 수 있으며, 등고선에서 계곡선만을 추출하여 등고선 레이어를 단순화할 수 있다.

필수 레이어 추출 단계에서는 이동 컴퓨팅 환경에서 일반적으로 필요한 레이어만을 추출하여 수치지도의 용량을 경량화 하였다. 부가적으로, 필수 레이어의 추출은 이후의 단계의 처리에 소요되는 시간을 단축하는 효과도 제공한다. 그림 3은 필수 레이어 추출과정을 나타낸 것이다. 그림 3의 좌측은 처리 전 수치지도이며 우측은 처리 후의 수치지도이다.

### 3.2 레이어 재정의

국토지리정보원에서는 GIS 구축과 각종 지도 제작 시 정확도 및 호환성을 확보함으로써 지리정보의 활용도를 극대화할 목적으로 95년 국가 기본도 표준

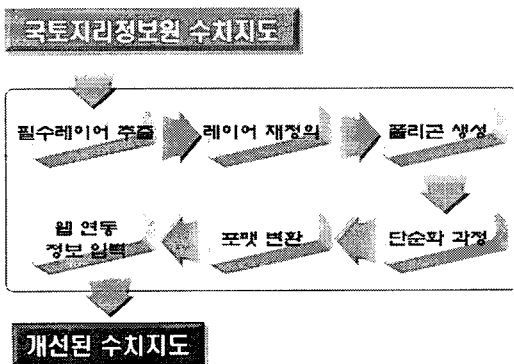


그림 2. 제안된 수치지도 재구성 과정

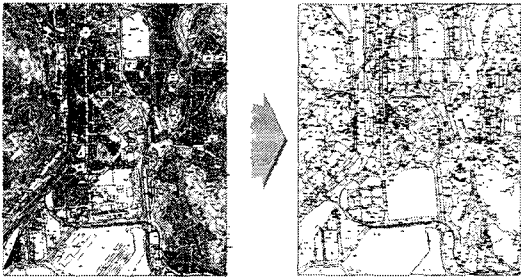


그림 3. 필수레이어 추출과정 : 전(좌)과 후(우)

초안을 작성하였으며, 이 표준안에서는 레이어 코드 및 지형 코드 분류를 4등급(대, 중, 소, 세분류)으로 구분하고 있다. 그러나 이러한 분류체계는 보다 효율적이고 다양한 지리정보 제공을 위하여 세분화될 필요가 있다[12].

예를 들어, 그림 4에서 문화교육시설을 나타내는 9144 레이어의 경우 문화시설, 약국, 편의점, 각급학교 등이 동일한 레이어로 분류되어 있고, 국토지리원 수치지도 작성 시 구청, 동사무소와 같은 행정기관까지 포함하는 등 오류가 많다. 화면의 출력 내용은 레이어 정보에 의존하게 되고 기존의 분류체계를 그대로 활용할 경우 화면 구성이 복잡해지고 검색이 어려워지는 단점이 발생한다. 따라서 레이어 재정의 단계에서는 이동 컴퓨팅 환경에서 보다 효율적인 정보

코드	내용
9	주거
91	지형지물
.....	.....
914	건물
9143	산업시설
9144	기타 행정기관
9145	문화교육시설
.....	.....

편의점, 문화시설 등 동일한 레이어에 표시

9322 동사무소  
 9332 개인병원  
 9333 약국  
 9341 초등학교  
 9342 중학교  
 9343 고등학교  
 9344 대학교  
 9345 기타 교육기관  
 .....  
 9521 국장, 전시장  
 9522 방송국

그림 4. 레이어 재정의

제공을 위해 각 레이어를 재정의 및 세분화하였다. 그림 4는 문화교육시설을 각급학교, 방송시설, 대형아파트, 구청, 동사무소 등 효율적이고 세분화된 레이어 분류체계로 정의한 예를 보인 것이다.

### 3.3 폴리곤 생성

국토지리정보원의 수치지도는 그림 5와 같이 다수의 폴리라인과 라인으로 구성되어 있다. 이러한 형태는 지원하는 포맷이 각각 다른 경우 GIS 소프트웨어에서 호환을 위해서는 좋은 방법이지만, 실제 지리정보를 표현하는 방법에서는 비효율적이다.

폴리곤과 폴리라인은 하나의 시작점과 끝점 그리고 그 사이를 연결하는 점들의 집합으로 구성되며, 라인은 하나의 시작점과 끝점으로 구성된다. 이러한 공간 객체들은 가능하면 하나의 객체로 묶는 것이 시작점과 끝점의 정보를 중복되지 않도록 하는 방법이기에 때문에 수치지도의 용량을 줄일 수 있다. 또한 폴리라인과 라인은 공간에 색상 정보를 표현할 수 없어 지도 출력을 단조롭게 만드는 단점이 있다. 폴리곤 생성 단계에서는 다수의 폴리라인이나 라인으로 처리된 부분을 하나의 폴리곤으로 생성하여 이러한 단점을 개선하였다.

### 3.4 단순화 과정

단순화 과정은 지도 정보의 복잡한 지리정보를 단순하게 표현하는 것으로, 본 논문에서는 주로 도로를 중심으로 단순화 과정을 수행하였다.

도로는 국토지리정보원 수치지도에서 도로의 폭에 따라 두 개의 라인 또는 폴리라인으로 구성되어 있다. 이러한 구성은 각각의 GIS 솔루션에 따라 필요 이상의 정보가 될 수 있다. 이동 컴퓨팅 환경에서는 단말기의 화면이 작기 때문에 상대적으로 낮은 축척

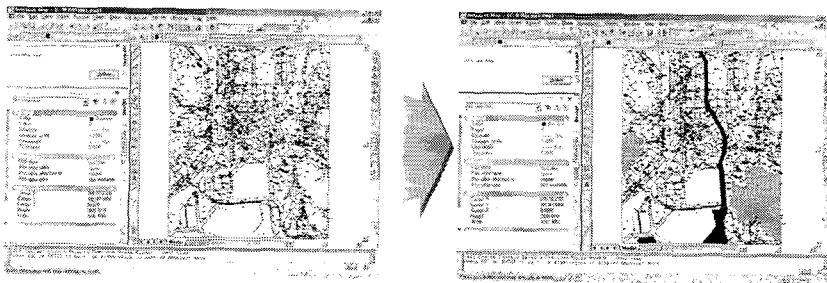


그림 5. 폴리곤 생성전(좌)과 후(우)

에서는 상세한 데이터가 오히려 출력 속도를 늦추게 하는 장애의 요소가 될 수 있다.

본 논문에서는 그림 6과 같이 두 쌍의 폴리라인으로 구성되어 있는 도로는 도로의 중앙선을 이용하여 표현하였으며, 도로의 중앙선이 없는 경우에는 도로의 중심에 새로운 폴리라인을 추가하여 구분하였고, 교량이나 터널, 지하도가 있는 경우에도 도로의 연속성을 감안하여 절단이 없는 단일 폴리라인으로 처리하였다. 그리고 그림 7과 같이 도로의 폭과 중요도에 따라 레이어 코드를 분류하여 화면에 출력할 경우 각 도로의 중요도가 쉽게 구분될 수 있으며, 두 쌍의 폴리라인 또는 라인을 하나의 폴리라인으로 처리함으로써 수치지도 데이터를 약 45%정도 줄이는 효과를 가질 수 있다.

### 3.5 지도포맷 변환

국토지리정보원에서 배포하는 수치지도는 DXF 포맷을 사용한다. DXF 포맷은 그림 8과 같이 ASCII 파일로 되어 있다. 하지만 ASCII 파일은 하나의 평면 좌표를 표시할 때 최소 12바이트 이상의 저장 공간이

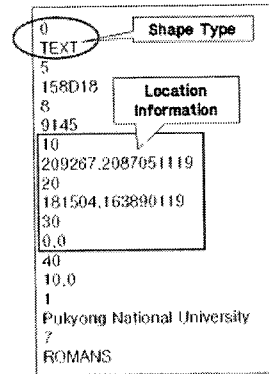


그림 8. DXF 포맷의 예

필요하다. 그러나 이진파일로 변환할 경우 8바이트로 표현 가능하며 Base-Offset 방식을 이용하면 4바이트로 표현이 가능하다. 또한 DXF 수치지도는 지리정보의 호환성을 위해 헤더 섹션에 많은 환경변수들을 저장하여 오버헤드가 크기 때문에 필요요소만을 추출하여 수치지도의 용량을 최소화할 수 있다.

그림 8은 DXF 포맷을 나타낸 것이고, 그림 9는 수치지도 경량화를 위해 본 논문에서 제안한 수치지

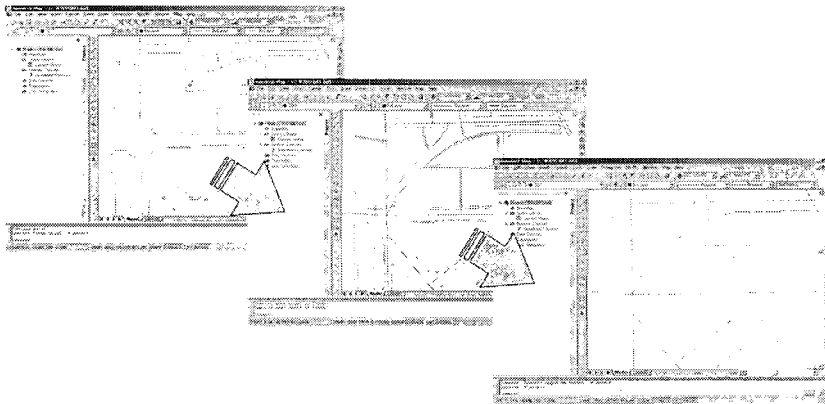


그림 6. 도로의 단순화 과정

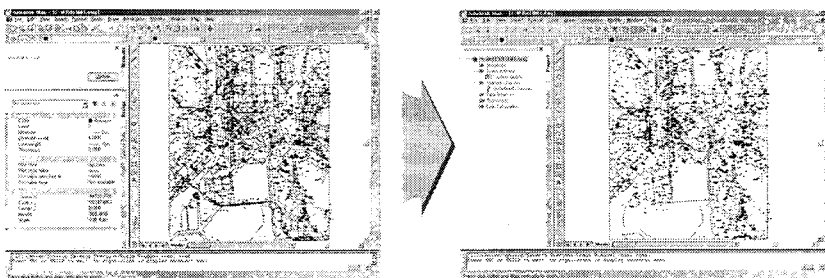


그림 7. 단순화 과정 전(좌)과 후(우)

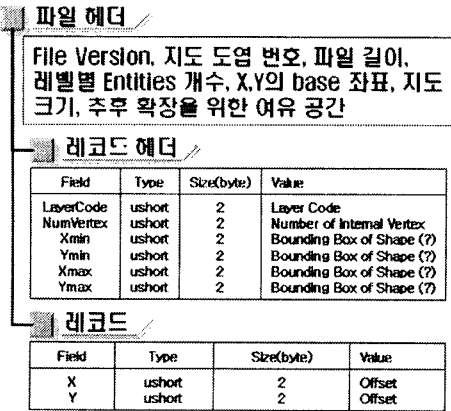


그림 9. 제안한 수치지도 포맷

도 포맷을 나타내고 있다. 실제로 그림 8의 DXF 포맷에서는 위치정보(x, y좌표)를 표현하기 위해 42바이트 정도의 용량이 사용되었지만 그림 9와 같이 제안된 포맷에서는 4바이트로 표현이 가능하다[10,11]. 본 연구에서는 MS사의 Visual C++ 6.0을 이용하여 앞에서 작업하였던 지도를 DXF 포맷에서 제안된 수치지도 포맷으로 자동으로 바꿔주는 프로그램을 개발하였다.

### 3.6 웹 연동 정보 입력

오늘날 무선 인터넷의 발달로 이동 컴퓨팅 환경에서도 저렴하고 손쉽게 인터넷의 사용이 가능하나, 입력장치가 불편하기 때문에 웹 페이지(Web Page)에 접근하기가 용이하지 않다. 본 논문에서는 지리정보 서비스를 제공함과 동시에 지리정보에 웹 연동 정보를 추가하여, 간단한 입력으로 쉽게 웹 페이지에 접근이 가능하도록 설계하였다. 이는 사용자 주변의 정보를 전달하는 방법이 있어서, 서버에 저장되어 있는 DB를 통하지 않고, 웹 페이지를 통해서 최신의 정보를 빠르고 정확하게 전달할 수 있다.

표 2. DXF, DWG와 제안된 포맷과의 비교

	원 본	필수 레이어 추출 후	단순화 과정 후	포맷 변환 후
DXF	808 MB	206MB	121MB	-
	(100%)	(25.4%)	(15%)	-
DWG	75.1MB	42MB	31.7MB	-
	(9.3%)	(5.2%)	(3.9%)	-
제안 포맷 (SSF)	-	-	-	5.3MB
	-	-	-	(0.66%)

웹 연동 정보는 그림 10과 같이 포맷 변환 프로그램의 오른쪽에 있는 모듈을 이용하여 입력, 수정, 삭제가 가능하도록 구현하였다.

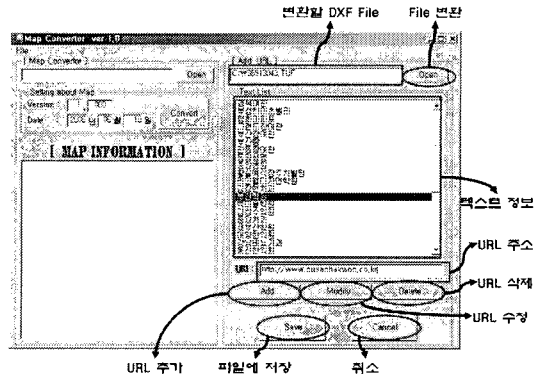


그림 10. URL 추가 모듈

## 4. 결과 분석

본 논문에서는 PDA와 같은 저장공간 및 처리능력에 제한이 있는 이동 컴퓨팅 환경에서 지리정보를 제공하기 위해서 필수레이어 추출, 레이어 재정의, 폴리곤 생성, 단순화 과정, 포맷 변환 과정을 통해 수치지도 경량화를 수행하였고, 웹 연동 정보를 포함하는 개선된 수치지도를 제안하였다. 표 2는 부산광역시 전체 수치지도를 변환하여 경량화 수준(용량)을 나타낸 것이다.

국토지리정보원 원천지도에서 필수 레이어를 추출한 후에 원 용량의 25% 수준으로 용량이 감소하였고, 단순화 과정 후 약 15%의 용량만을 가짐을 알 수 있다. 또한 AutoCAD Map 2005의 자체 포맷인 DWG로 변환하면, 처음 원본의 용량이 9.3%로 크게 감소하지만, 그 후 필수 레이어 추출과정이나 단순화 과정에서는 DXF 만큼의 큰 변화는 일어나지 않았다.

그림 11은 국토지리정보원 수치지도와 본 논문에서 제안한 수치지도의 출력을 비교한 것이다. 국토지리정보원 수치지도는 건물 등의 상세한 모양을 표현하고 있지만, 작은 디스플레이 화면을 가지는 이동 컴퓨팅 환경에서는 이런 복잡한 지리정보의 표현으로 오히려 판독성이 떨어지는 단점이 있다. 본 논문에서 제안한 수치지도는 국토지리정보원 지도의 정보를 포함하고 있으면서 판독성이 좋으며, 건물의 아이콘 표시로 건물의 종류를 판단하기도 쉽다.

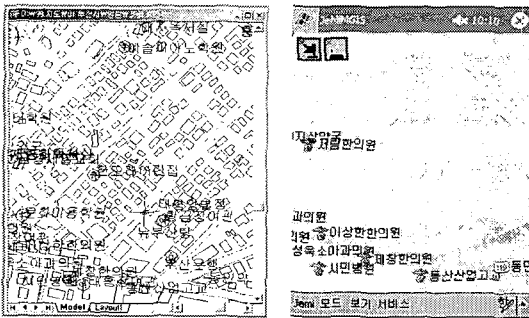


그림 11. 수치지도 원본과 제안된 수치지도

## 5. 결 론

LBS/GIS는 기본적으로 위치정보를 이용하여 공간정보를 모델 및 분석, 관리하는 기술에서 최근에는 이동 컴퓨팅 환경 및 유/무선 통신의 보급과 함께 위치정보를 이용하여 유용한 정보를 제공하는 방향으로 발전하고 있다. 그러나 이동 컴퓨팅 기술은 하드웨어 및 소프트웨어의 제약사항으로 인해 GIS와 같은 대용량의 데이터를 처리하기에 아직도 문제가 있다.

따라서 본 논문에서는 DXF 포맷으로 제작된 국토지리정보원 수치지도를 원천 지도로 입력받아 필수 레이어 추출, 레이어 재정의, 폴리곤 생성, 단순화 과정 및 포맷 변환 과정으로 수치지도를 재구성하고 URL 정보를 추가하여 지리정보서비스에 웹 연동이 가능한 저용량의 수치지도를 생성하였고, 기능상 제한된 이동 컴퓨팅 환경에 적합한 경량화된 수치지도 포맷을 제안하였다. 특히, 필수 레이어 추출 및 단순화 과정을 통하여 수치지도의 용량을 감소하였으며, 레이어 재정의 과정을 통해 레이어를 세분화하고 지리정보의 추가를 통하여 실제 활용도를 증가시키고자 하였다. 또한 ASCII 형태의 DXF 포맷을 본 논문

에서 제안한 수치지도 포맷으로 변환함으로써 용량을 크게 감소시켜, 원본 지도의 0.66%의 용량을 가지는 수치지도 데이터를 구축하였다.

## 참 고 문 헌

[1] Chris Muench, "The Windows CE Technology Tutorial," Addison Wesley, Apr. 2000.

[2] "ESRI Shapefile Technical Description," ESRI, July 1998.

[3] "Intergraph Standard File Formats (Element Structure)," Intergraph, Nov. 2000.

[4] Kim J. W., Park S. S., Kim C. S., and Lee Y., "The Efficient Web-Based Mobile GIS Service System through Reduction of Digital Map," Information Systems and Information Technologies, Springer-Verlag, Lecture Note in Computer Science 3043, pp. 410-417, May 2004.

[5] Mabrouk, M. et. al., "OpenGIS Location Services(OpenLS): Core Services. OpenGIS Implementation Specification., OGC, Jan. 2004.

[6] Shioh-yang Wu and Kun-Ta Wu. "Dynamic Data Management for Location Based Services in Mobile Environments," Proc. 2003 Int. Conf. Database Engineering and Applications symposium. IEEE, June 2003.

[7] 장준목, 이형석, 조성호, "지능형 교통시스템을 위한 도형, 속성정보의 통합 분석," 한국측량학회지, Vol. 18, No. 4, pp. 335-342, 2000. 12.

[8] 고일두, "수치지도 작성 포맷에 관한 연구," 국토개발연구원, 1996. 4.

[9] 김용관, "GIS/LBS/교통정보 관련 기술," TTA 저널, 제 89호, pp. 99-104, 2003. 10.

[10] 박경식, 임인섭, 최석근, "수치지도일반화 위치 정확도 품질평가," 한국측량학회지, Vol. 19, No. 2, pp. 173-181, 2001. 6.

[11] 최병길, "수치지도 일반화에 있어서 단순화에 관한 연구," 한국측량학회지, Vol. 19, No. 2, pp. 199-208, 2001. 6.

[12] "1:5,000 수치지도 레이어(표준코드 및 심벌)," 국토지리정보원, 2002. 5.

[13] "국내외 이동 컴퓨팅 단말 시장 동향 및 전망,"



2002년 IT 35대 전략 품목 시장/기술보고서, 한국전자통신연구원, 2002. 12.

- [14] “국내외 GIS 시장동향,” 2002년 IT 35대 전략 품목 시장/기술 보고서, 한국전자통신연구원, 2002. 12.



**김 창 수**

1984년 울산대학교 전자계산학과 학사  
1986년 중앙대학교 컴퓨터공학과 석사  
1991년 중앙대학교 컴퓨터공학과 박사

2002년~2003년 UMKC 방문교수  
1992년~현재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수

관심 분야: 운영체제, 임베디드 시스템, 이동통신, LBS/GIS, RFID/USN 도시방재시스템 등



**박 성 석**

2003년 부경대학교 컴퓨터멀티미디어공학부 공학사  
2003년 8월~현재 부경대학교 전자계산학과 석사과정

관심 분야: LBS/GIS, 텔레매틱스, ITS, 임베디드 시스템 등