

U-기반 단말기를 위한 지적전산파일의 설계

박성석¹ · 차득기² · 서용철^{3*}

A Design Of Cadastral Electronic Files for Ubiquitous-based Terminal

Sung-Seok PARK¹ · Dek-Kie CHA² · Yong-Cheol SUH^{3*}

요 약

유비쿼터스 기반 단말기에서 GIS 데이터 처리를 하기 위해서는 CPU 처리능력, 저장공간, 화면 크기, 네트워크 등의 제약이 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 기존의 연구 결과를 개선하여 지적전산파일을 새롭게 디자인 하였다. 지적전산파일은 단순히 파일 형태로 구성되어 있어 화면에 출력하거나 지리정보 객체에 접근할 때 파일 전체를 읽어야 하는 불편함이 있다. 따라서 인덱스 파일을 추가하여 객체의 접근속도를 개선하고, 출력 속도를 증가시켰다. 결과적으로, 포맷 변환시 원본 데이터의 27.6%의 용량만을 가지며 기존 포맷보다 개선된 포맷을 얻을 수 있었다.

주요어 : 지적도면, 압축기법, 포맷 변환, MJD

ABSTRACT

It is restricted on CPU ability, memory, display size and networking to process GIS data on ubiquitous-based terminal. For that reason, we tried to improve the cadastral electronic file to solve these problems in this paper. The format of old cadastral electronic files is not efficient because it is made of file structure. So, it has inconvenience to let us read whole file, displaying on the screen and connecting to geographic objects by adding index file like database for connecting to geographic object and displaying on the screen. The file size was decreased to 27.6% of original file size through converting format.

KEYWORDS : Cadastral Electronic File, Method of Compaction Technique, Format Convert, MJD

2008년 4월 28일 접수 Received on April 28, 2008 / 2008년 12월 27일 수정 Revised on December 27, 2008 / 2008년 12월 30일 심사완료 Accepted on December 30, 2008

1 공간정보기술연구소 제품개발2팀 팀장 Geospatial Information Technology

2 대한지적공사 지적연구원 수석연구원 Korea Cadastral Corp. Cadastral Research Institute

3 부경대학교 위성정보과학과 조교수 Dept. of Geoinformatic Engineering, Pukyong National University

* 연락처자 E-Mail : suh@pknu.ac.kr

서 론

정보화 사회로 변화하면서 정보통신(IT)이라는 새로운 산업이 육성되었다. 정보통신은 의료, 물류, 방재, 교육, 교통 등 여러 분야와 다양한 접목을 시도하면서 발전의 가속화를 가져왔고, 이는 사회 전반으로 확산되었다. 이러한 시대적 흐름에 발맞춰 지적측량 분야는 1992년 도면전산화 사업을 필두로 정보화가 시작되었고, 2005년 12월 종이도면을 폐쇄하고, 지적도면을 디지털화하여 전산화의 기틀을 마련하였다. 이후 지적도면은 네트워크를 통해 파일로 주고받는 형태로 변화하면서, 토달스테이션과 노트북을 연결하여 측량하거나, PC로 '내업' 작업을 수행하는 등 측량에도 많은 변화를 가져오게 되었다. 그러나 아직 정보화 추진 단계는 타 분야에 비해 상대적으로 발전 속도가 늦은 상태이며, 많은 개발이 필요한 실정이다. 향후 유비쿼터스 컴퓨팅과 결합한다면 더욱 획기적으로 변화할 것으로 기대된다(고정석 등 2006).

본 연구에서는 유비쿼터스 시대에 대비하여 유비쿼터스 기반 단말기에서 지적도면 정보를 서비스하고, 나아가 측량에 활용할 수 있도록 기존 연구를 개선한 경량화된 지적도면을 설계하였으며, 정보화 추진단계와 지적측량에 사용되는 파일과 이전 연구들에 대해 조사하였다.

연구동향

1. 정보화 추진 단계

1946년 미국 필라델피아 펜실베니아 대학에서 개발한 에니악(Eniac)을 시초로 20세기의 가장 중요한 발명품인 컴퓨터의 시대가 개막되었다. 이후 1960년대 하나의 서버에 여러 개의 단말기가 연결하여 사용하던 메인프레임 시대를 거쳐, 1970년대 IBM에서 개인용 컴퓨터를 개발하게 되고 본격적으로 컴퓨터 시대를 맞이하게 되었다. 이후 노트북, PDA, 스마트폰, UMPC(Ultra Mobile PC) 등의 모바일 컴퓨팅 시대를 거쳐 현재의 유비쿼터스 컴퓨팅 시대를 맞이하게 되었다.

모바일 컴퓨팅 시대까지의 진화는 획기적인 변화를 거쳤지만, 그 이후 유비쿼터스 컴퓨팅은 융·복합을 위주로 진화될 것으로 예상된다. 현재 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 단말기는 일본에서 나온 유비쿼터스 터미널로 불리는 단말기가 유일하지만, 이것은 PDA에 RFID 리더기를 탑재한 것으로 특별한 형태로 구현된 것은 아니다.

유비쿼터스 단말기는 휴대성과 이동성을 중요시하여 일반적으로 사용하는 노트북이나 PC 보다는 CPU 처리능력, 화면 크기, 네트워크 환경, 저장 공간, 사용자 인터페이스 등의 성능에 제약이 있다. 따라서 유비쿼터스용 지적

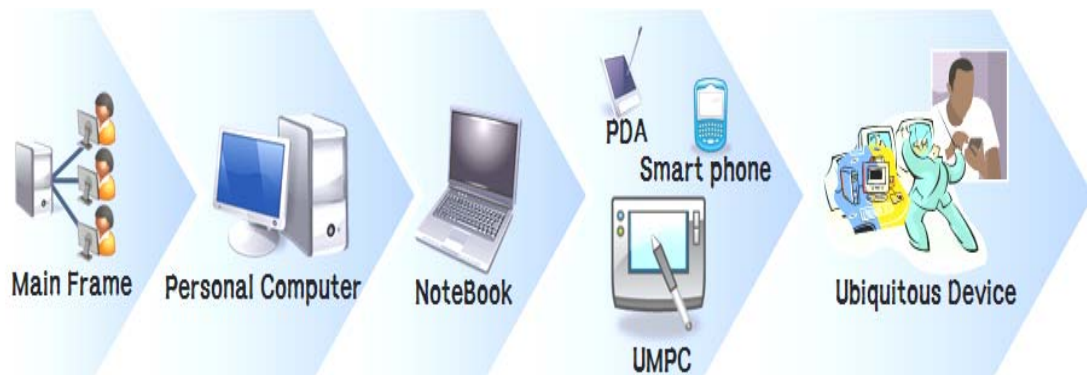


FIGURE 1. 컴퓨터의 진화 단계

도면 설계를 위해서는 이런 문제점들에 대한 해결방안이 필요할 것으로 사료된다.

2. 지적측량에 사용되는 파일

지적도면은 크게 지적도와 임야도로 구분되며, 지적측량에 사용되는 전산파일은 크게 PBLIS독취파일(JDT), KLIS 파일(CIF), 측량성과파일(KSP), 측량파일(DAT), 현황파일(SVY), 확정경계점파일(C.DAT), 확정경계점, 도근점파일(TR.DAT), 지적통합파일 등 10가지로 구성된다. 각각의 파일은 행정자치부 및 소관청에 관리하는 파일, 측량에 사용되는 파일, 측량 결과물로서의 파일 등으로 사용된다.

그림 2에서 보듯이, 측량결과물로는 현황파일, 관측파일, 측량준비도가 있는데, 이들은 대한지적공사(2008년)에서 추진하고 있는 “도탈 측량시스템 고도화 사업”이 종료됨과 동시에, 파일 포맷의 정리가 완료될 것이다. 측량에 사용되는 기준점 파일 등은 포맷이 단순하게 구성되어 있기 때문에 그대로 사용될 것으로 사료된다. 지적도에 해당하는 CIF나 JDT 파일은 PBLIS에서 KLIS로 시스템이 변환에 따라 생겨난 부산물로 향후 KLIS 파일인 CIF로 통합될 것으로 사료된다.

CIF 파일은 KLIS에 저장된 지적도면 파일로서 필지, 도곽, 기초점(기준점)의 정보를 저장하고 있다. 각 정보의 시작과 끝은 XML의 형태와 같이 하나의 필드를 시작할 때 “<○○S>”를 필드의 끝은 “<○○E>”를 사용하여 구분한다. 필지는 각 필지에 대한 지번, 면적, 소유주, 필지의 경계점(필계점, 이하 필계점), 도

엽번호, 축척, 용도지역, 원점코드 등의 정보를 저장하고 있다. CIF 파일은 아스키 코드(ASCII Code)로 구성되어 있어 텍스트 뷰어에서 확인이 가능하며, 각 필드는 널스페이스(“\0”)로 구분된다. 또한 필계점을 제외한 나머지 데이터의 표현은 2개의 필드(필드 타입, 데이터)로 하나의 데이터를 표현하며, 필드 타입은 “:”를 prefix로 붙여 필드 타입임을 명시한다. 필계점은 필계점의 폐곡선 수, 필계점 수, 그리고 필계점들의 x, y 좌표를 저장한다(고정석 등 2006; 박성석, 고정석 2007).

3. MJD(Mobile Jijuk-Do) 파일 Ver 1.0

MJD 파일(Ver 1.0)은 PDA와 같은 이동 컴퓨팅 환경 하에서 지적도의 Viewing이 가능하도록 하기 위해 설계된 포맷이다. 이동 컴퓨팅 환경의 열악한 프로세서 처리능력, 저장 공간 등을 고려하여 처리 속도 개선 및 용량의 경량화에 중점을 두고 설계되었다.

설계된 MJD 파일(Ver 1.0)은 2가지 형태로 구성된다. 지적도면을 화면에 디스플레이하고 네트워크로 전송할 때 사용하기 위해서, 변경 가능한 정보와 뷰어에 필요한 정보들을 저장한 MJS(Mobile Jijuk-do for spatial data) 파일과 각종 속성정보들과 변경되지 않는 정보들을 저장하는 MJA(Mobile Jijuk-do for attribute data) 파일로 구성하였다. 이렇게 구성하면 네트워크를 통한 데이터 송·수신 시, MJS 파일만 전송이 가능하기 때문에 네트워크 비용을 줄일 수 있다.



FIGURE 2. 지적측량에 사용되는 파일

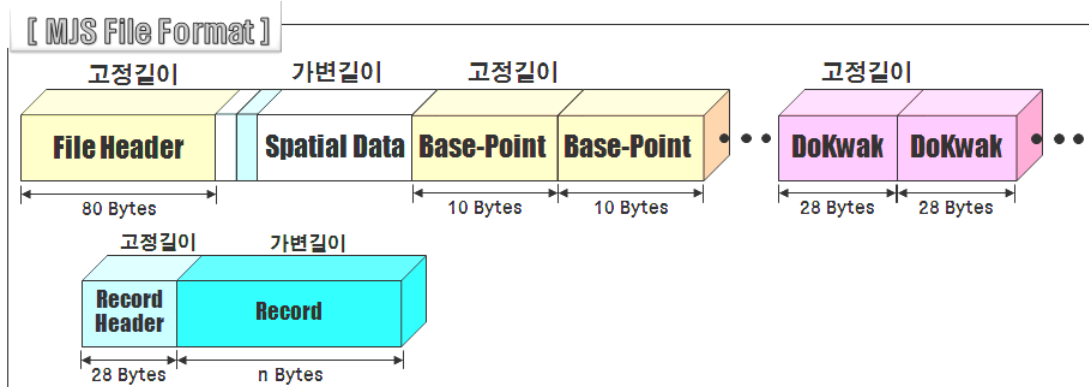


FIGURE 3. MJS 파일 포맷

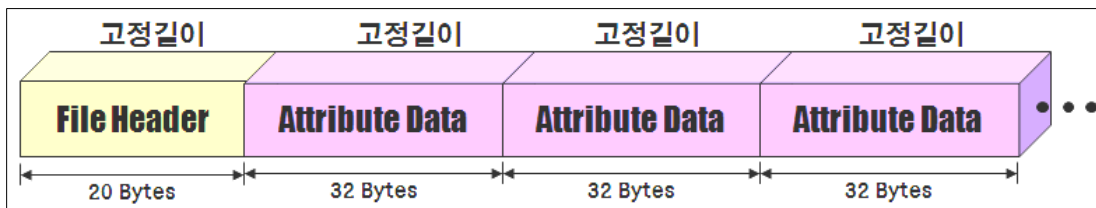


FIGURE 4. MJA 파일 포맷

MJS 파일은 그림 3과 같이 파일헤더, 필지 정보, 도곽 정보, 기초점 정보의 네 가지 영역으로 구성된다. MJA 파일은 그림 4와 같이 CIF 파일의 속성정보 및 부가 정보들을 저장하는 공간이다. MJS 파일과 같이 파일 헤더가 먼저 오며, 고정길이의 속성정보 데이터들이 따라오게 된다(박성석, 고정석 2007).

CIF의 단점인 아스키 코드로 되어 있는 것을 아래 그림 5와 같이 변환하여 데이터 용량과 처리 속도를 개선하였다. 하나의 필계점을 아스키코드로 표현하면 21바이트의 용량이 필요하게 되지만, 이를 이진화하면 16바이트로 표현이 가능하다. 따라서, 데이터의 저장공간을 줄일 수 있고, 문자에서 숫자로 변환하는 포맷변환과정에서 미리 수행하여 처리속도의 개선 효과가 있다. 또한 실수의 형태로 되어 있는 좌표를 정수화하면 8바이트로 표현이 가능해진다(Jong-Woo Kim 외, 2004).

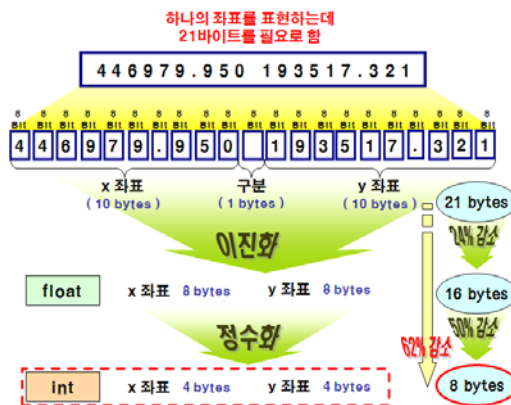


FIGURE 5. 필계점 좌표 변환

모바일 지적도면 파일

1. MJD 파일(Ver 1.0) 문제점

소프트웨어에서 자료구조(Data Structure)와 알고리즘(Algorithm)은 서로 떨어질 수 없이 밀접하며, 트레이드 오프(Trade-Off)관계이다.

자료구조를 단순화하면 알고리즘이 복잡해지고, 알고리즘을 단순하게 구성하면 자료구조가 복잡해지면서 리턴턴시가 커지는 경향이 있다. 따라서 이런 사항을 고려하여 자료구조와 알고리즘을 구성할 필요가 있다. MJD 파일(Ver 1.0)을 살펴보면 데이터의 구조가 단순하고, 파일 형태로 구성되어 있기 때문에 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 지리정보 객체의 삭제가 용이하지 않다. MJD 파일(Ver 1.0)에서는 객체가 연속적으로 저장되어 있기 때문에 중간에 하나의 지리정보 객체를 삭제하기 위해서는, 그림 6과 같이 삭제한 다음 객체부터 다시 파일을 재구성하여야 한다. 이는 각각의 지리정보 객체의 크기가 다르기 때문에 마지막에 있는 지리정보 객체를 넣을 수 없기 때문이다.

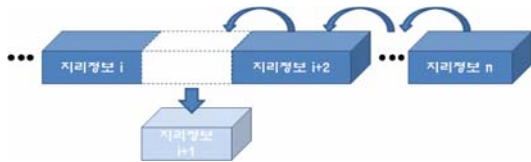


FIGURE 6. 지리정보 객체의 삭제

둘째, 지리정보 객체에 접근하거나 화면에 디스플레이하기 위해서는 전체 파일을 처음부터 끝까지 다시 읽어야 하는 문제점이 있다. 이는 지리정보 객체의 저장을 특별한 기준에 의해 저장된 것이 아니기 때문이다.

마지막으로, 레이어 정의가 되지 않기에 지리정보 객체를 선택적으로 화면을 볼 수 없다.

2. MJD Ver 2.0 파일 구조

MJD Ver 2.0은 앞서 밝힌 문제점들을 해결하기 위해 데이터베이스 형태로 구성하고자 한다. MJD Ver 1.0이 데이터의 경량화에 초점이 맞춰져 있다면, Ver 2.0에서는 지리정보 객체의 활용에 초점을 맞추고 설계되었다.

Ver 2.0 포맷은 셰이프(Shape)파일 포맷과

같이 인덱스 형태의 파일을 추가하여 각 지리정보 객체에 빠른 접근을 제공한다. 또한 Ver 1.0과는 다르게 지리정보 객체에 대해 레이어를 추가하였고, MJS 및 MJA 파일의 헤더 부분을 축소하였다. 인덱스는 지리정보 객체에 대해 빠르게 접근 할 수 있는 방안으로 그림 7과 같이 구성되었다(신재호 외 2004).

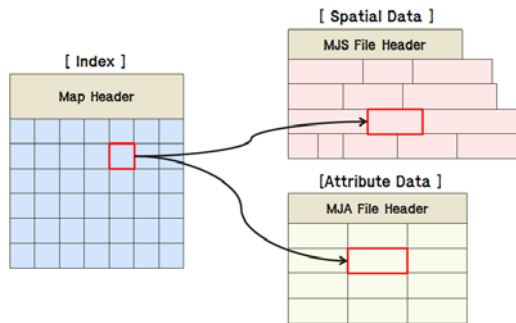


FIGURE 7. MJD Format Ver 2.0

MJI 파일은 Ver 2.0으로 변화하면서 추가된 파일이다. 인덱스 파일은 헤더와 인덱스로 구분되어진다. 맵헤더는 80바이트의 크기를 가지며 포맷 버전, 도엽번호, MJS 파일길이, MJA 파일길이 등의 일반적인 내용과, 지도의 좌상단과 우하단의 좌표, 축척코드, 필지의 개수, 지적도 최종 갱신일, 필지/도곽/기초점 객체 개수, 도곽/기초점 시작위치 등의 정보가 포함된다(Silberschatz 2006).

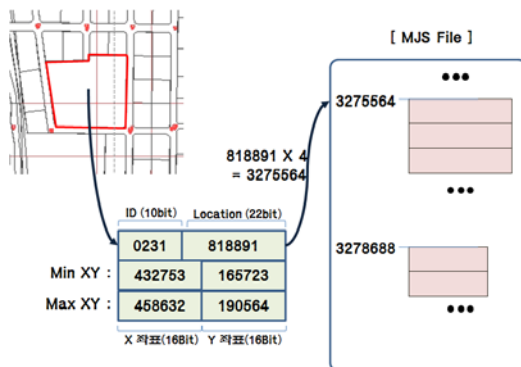


FIGURE 8. 인덱스 구조

인덱스는 하나의 지리정보 객체에 대해 12바이트(96비트)를 할당하였다. 처음 4바이트는 지리정보 객체의 ID와 위치를 저장하였다. 그러나 일반적으로 CIF 파일 하나에 1,000개 이상의 필드가 들어가는 경우가 없기 때문에, 객체의 ID를 처음 10비트로 구성하여 총 1,024개의 지리정보 객체에 대해 접근이 가능하도록 하였다.

나머지 22비트에 대해서는 해당 지리정보 객체 공간정보의 위치를 가리킨다. 22비트는 4,194,304의 숫자까지 표현할 수 있으며, MJS 파일에서 지리정보 객체의 크기는 가변적이거나 4바이트 단위로 구분되어지기 때문에 16,777,216바이트까지 표현이 가능하다. 이는 16메가바이트 크기의 파일에 접근이 가능한 수준이다.

두 번째 4바이트와 세 번째 4바이트는 지리정보 객체가 차지하고 있는 영역의 좌상단, 우하단의 값을 각각 저장하였다. 이렇게 구성하면 지리정보 객체의 영역과 화면에 출력될 영역을 비교하여, 화면에 출력되지 않는 지리정보 객체라면 파일을 읽을 때 스킵함으로써 해결 가능하다. 결과적으로, 인덱스 파일만으로도 객체에 접근할 것인지 아닌지에 대한 결정이 가능하기 때문에 파일 접근 속도를 높일

수 있는 것으로 사료된다.

일반적으로 하나의 좌표 중 x나 y값은 정수가 7자리, 소수점 이하 3자리로 구성이 되어 있어 총 10자리로 표현된다. 본 논문에서는 각각의 값을 232인 정수형(integer)으로 할당하였다. 그러나 이는 단지 차지하는 영역의 크기만을 비교하기 때문에 그림 9와 같이 소수점 이하 3자리를 절사하였고, 또 지적도면의 좌하단 값과의 차이만큼만 저장하면 4자리로 표현이 가능해지기 때문에 216(65,536)으로 표현하여 용량을 감소시켰다. MJD 전체 파일을 고려하였을 때, 실질적으로 추가된 저장 공간 보다는 용량이 오히려 감소되었다. Ver. 1.0에서도 지리정보 객체가 차지하고 있는 영역이 저장되어 있었는데 이를 표현하기 위해서 4바이트를 사용하였지만, Ver. 2.0에서는 2바이트로 표현하였고, 각 객체에 대한 인덱스(1바이트)가 추가되어 1바이트의 이익을 얻을 수 있다.

MJS와 MJA 파일 헤더는 응용프로그램에서 MJD 파일(Ver. 1.0)과 구분하기 위한 MJD 포맷 버전과, 지적도면의 수정한 날짜만을 저장하여 총 12바이트의 크기를 가지도록 구성하였다. MJS 파일에서 각 공간 정보 레코드에 대해서는 레이어와 필계점의 개수와 필계점의

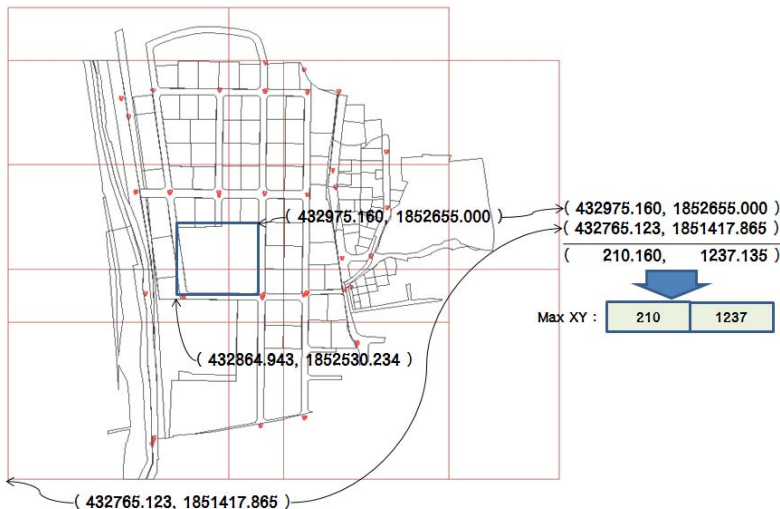


FIGURE 9. 지리정보 객체 영역 계산의 예

데이터만 저장하였다. 앞서 인덱스의 접근성을 고려하여 4바이트 단위로 떨어지도록 구성하였다. 즉, 레이어로 2바이트를 할당하고, 필계점 개수로 2바이트를 할당하였다. 필계점 좌표에 대해서는 Ver 1.0과 같은 방식으로 이진화, 정수화를 통해 x, y 좌표에 각각 4바이트씩 할당되도록 구성하였다.

MJA 파일은 속성정보 레코드만을 가지고 있다. 각 필지에 해당하는 속성정보들을 MJS 파일과 동일한 순서에 저장하여 속성정보를 쉽게 찾을 수 있도록 구성하였다. 속성정보에는 축척코드, 지목코드, 도면번호 등의 내용을 구조체 형태로 구성하여 데이터 용량을 줄이고, 쉽게 접근이 가능하도록 구성하였다. 객체

를 삽입하는 경우에는 파일의 마지막에 객체에 대한 정보를 삽입하고, 인덱스를 재구성하면 가능하다. 객체의 삭제는 해당하는 인덱스를 삭제하고 마지막 저장을 할 때, 파일을 재구성하는 방법을 사용한다.

마지막으로 객체에 대한 수정은 3가지 부분으로 나누어진다. 첫째, 필계점 개수의 변동 없이 좌표만 수정될 때, 인덱스나 파일의 재구성 없이 좌표 값과 면적만 수정하면 된다. 둘째, 필계점 개수를 추가하게 되면 해당 객체에 대한 링크를 끊고(삭제), 객체를 추가하는 형태로 알고리즘이 구성되어 있다. 셋째, 필계점 개수를 줄일 때에는 필계점만 삭제함으로써 간단하게 적용할 수 있다.

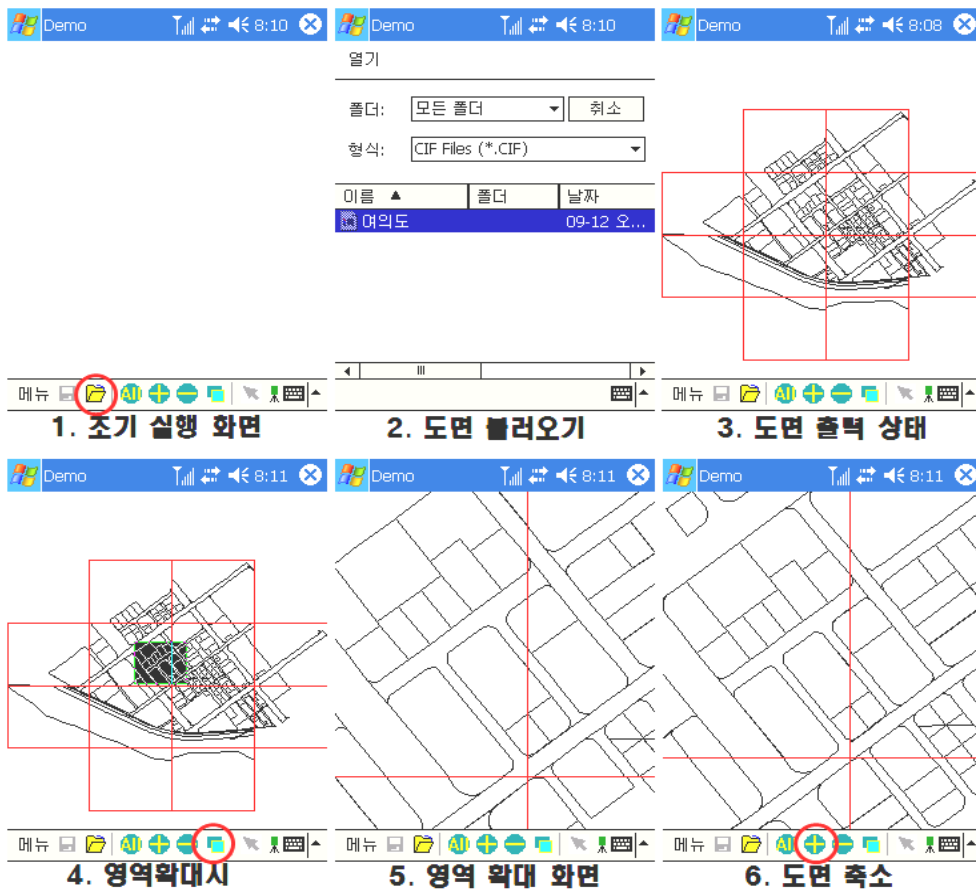


FIGURE 10. MJ2 ver 2.0을 이용한 도면 출력

결론

CIF 파일, MJD 파일 포맷 Ver 1.0과 2.0을 비교하면 표 1과 같다. 파일의 용량은 서울시 지적도면 중 20개의 CIF 파일을 대상으로 포맷변환을 수행한 결과를 나타내었다.

도면 출력은 전체화면시에는 Ver 1.0이 가장 빠른 속도를 보여주었다. 그러나 Ver 2.0은 인덱스를 사용하기 때문에 객체 선택 및 출력시에 더 나은 속도를 보여주었다. 이는 통상적인 작업환경에서 더 나은 성능을 보여준다고 할 수 있다. 또한 MJD Ver 1.0과 Ver 2.0 포맷은 CIF 포맷으로 변환하여도 원본 데이터가 손실되지 않음을 확인할 수 있다.

모바일용 지적전산파일 디자인 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. MJD

ver 2.0 파일 포맷의 설계에서, 기존의 MJD ver 1.0에서 처리하기 힘들었던 공간 인덱스를 해결하였고, 효율적으로 포맷을 설계하였다. 또한, 기존의 파일 포맷보다 용량이 증대하였고 파일의 개수가 많아졌다. 최근 메모리 가격의 폭락과 고용량 이동식 메모리의 보편화로 용량의 증가와 파일 개수의 증대는 큰 문제는 되지 않을 것으로 판단된다. 무엇보다도 소프트웨어의 실행 속도를 높여 빠른 처리가 가능하게 된 것이 더욱 효과적이고 효율적인 결과를 얻을 수 있다.

한편, MJD Ver 2.0 포맷은 벡터 데이터만 처리가 가능하도록 구성되어 있음을 감안할 때 향후 레스터 데이터와 벡터데이터의 연계 처리 방안의 연구는 매우 의미가 있을 것으로 사료된다.

TABLE 1 CIF 파일, MJD 파일 Ver 1.0 Ver 2.0의 비교

	CIF 파일 포맷	MJD 파일 포맷(Ver 1.0)	MJD 파일 포맷(Ver 2.0)
코딩	ASCII Code	Binary + Uni Code	Binary + Uni Code
데이터 저장	필드타입 + 데이터	구조체	인덱스, 구조체
출력속도	전체화면	느림	보통
	줌인	느림	빠름
객체편집	추가	파일의 마지막에 삽입함	파일의 마지막에 삽입하고, 인덱스만 재구성
	수정	객체에 대한 접근이 느리며, 경우에 따라 파일의 재구성이 필요함	객체에 대한 접근이 느리며, 경우에 따라 파일의 재구성이 필요함
	삭제	파일의 재구성이 필요함	해당 객체에 대한 인덱스만 삭제함
	선택	객체를 찾을 때까지 파일의 처음부터 끝까지 탐색 필요	객체를 찾을 때까지 파일의 처음부터 끝까지 탐색 필요
장점	ASCII Code로 구성되어 텍스트 뷰어도 쉽게 볼 수 있음	전체 화면을 출력할 때 속도가 빠름	개개의 지리정보 객체에 접근속도가 빠름
단점	데이터 용량이 크다. 화면을 출력할 때, 필요 없는 데이터도 접근해야 함	화면을 출력할 때, 필요 없는 데이터도 접근해야 함	관리해야하는 파일의 개수가 많다. 파일을 재구성하는데 시간이 소요됨
용량	100%	27.9%	27.6%

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과제의 연구비지원(07국토정보C02)에 의해 수행되었습니다. **KAGIS**

참고 문헌

- 고정석, 김준식, 이인수. 2006. 전산파일에 의한 지적측량 개선방안 연구. 연구보고서. 대한지적공사 지적연구원.
- 박성석, 고정석. 2007. PDA용 미니토탈측량시스템 개발. 연구보고서. 대한지적공사 지적연구원
- 배상호, 이영걸. 2005. 토털스테이션을 이용한 PDA기반의 매핑시스템 개발. 한국지형공간정보학회지 13(4):11-17.
- 신진호, 이봉재, 송재주, 강주영, 조선구. 2004. 모바일 지도 서비스를 위한 Compact형 GIS 엔진의 개발. 한국정보과학회 추계 학술대회 논문집. 130-132쪽.
- 이종용, 안중천, 조성호. 2006. 디지털국토통계지도 시스템 개선에 관한 연구. 한국지리정보학회지 9(4):60-70.
- 전재용, 최영택, 광동욱, 조기성. 2005. 수치지도 Ver. 2.0 Mobile Viewer 개발에 관한 연구. 한국지형공간정보학회지 13(3):79-85.
- 한국정보통신기술협회. 2004. 기존 GIS DB를 활용한 모바일 서비스용 GIS DB 구축 지침. 보고서. 한국정보통신기술협회.
- 한국정보통신기술협회. 2004. 모바일 GIS 서비스용 기능. 보고서. 한국정보통신기술협회.
- Jong-Woo Kim, Sung-Seok Park, Chang-Soo Kim, Yugyung Lee. 2004. The Efficient Web-based Mobile GIS Service System through Reduction of Digital Map. ICCSA(International Conference on Computational Science and its Applications). pp.410-418.
- Silberschatz. 2006. Database System Concepts 5/E. McGraw-Hill, USA. **KAGIS**