

## Mobile GIS를 위한 클라이언트 인터페이스의 설계 및 구현

이 기 영\* 노 경 택\*\*

### Design and Implementation of a Client Interface for Mobile GIS

Ki-young Lee\* Kyung-taeg Rho\*\*

#### 요 약

최근 컴퓨터의 대용량화 및 고성능화에 따라 GIS에 근거한 다양한 형태의 연구 및 응용 시스템이 개발되고 있다. 또한, 점차적으로 PDA, HPC 등과 같은 Mobile 장치와 GPS와 같은 위치 추적 기술이 발전함에 따라 개인의 위치에 근거한 다양한 서비스가 제공되어지고 있다. 이러한 Mobile GIS에서는 처리 능력이 낮은 Mobile 장치의 특성을 고려한 Mobile GIS를 위한 클라이언트의 개발이 필요하다. 이를 위하여, 본 연구에서는 Mobile GIS를 위한 클라이언트 인터페이스를 설계 및 구현하였다.

#### Abstract

Recently, as the result of high technology of computer environments, various types of computer applications have been researched and developed. And, because of the growth of the mobile device such as PDA, HPC, and location tracking technology such as GPS, various services that is based on personal locations are provided. For these Mobile GIS, there is needed a development of client for Mobile GIS that is considered about the characteristics of mobile device. So, we design and implement client interface for Mobile GIS in this paper.

---

\* 서울보건대학 사무자동화과 부교수  
\*\* 서울보건대학 사무자동화과 조교수

## I. 서론

최근 컴퓨터의 대용량화 및 고성능화에 따라 GIS (Geographic Information System)에 근거한 다양한 형태의 연구 및 응용 시스템이 개발되고 있다[4]. 국내의 현실과 기술의 발전상을 볼 때 대부분의 사람들이 핸드폰, PDA(Personal Digital Assistants), HPC(Hand Held PC) 등과 같은 Mobile 장치를 많이 사용하고 있고, 무선 네트워크의 발전으로 인하여 실생활에서도 무선 네트워크가 많이 보급될 예정에 있으며, 또한 소형의 GPS 장치의 모듈식 개발로 인하여 앞으로는 항공기, 선박, 기차, 자동차뿐만 아니라 개인이 사용하고 있는 Mobile 장치에도 GPS 장치가 부착되는 때가 올 것이다 [5, 7, 8].

이와 같은 Mobile GIS는 길 안내 서비스, 교통정보 서비스, 관광정보 서비스, 부동산정보 서비스, 물류운송 정보 서비스, 버스/지하철 노선 안내 서비스, 지역정보 서비스, 사람/차량 위치추적 서비스 등 실생활에 아주 밀접하게 관련되어 있기 때문에 앞으로 이에 대한 기술 개발이 수행된다면 다양한 부가 서비스의 창출이 가능하게 될 것이다[2]. 그리고, 앞으로 지리 정보를 처리 및 공유하는 시스템들은 Mobile GIS를 모두 지원하게 될 것이고, 또한 기존의 GIS들은 점차적으로 Mobile GIS를 중심으로 통합될 것이다[6]. 본 연구에서는 이를 위하여 효과적인 Mobile GIS 클라이언트 인터페이스를 설계 및 구현하는 방법에 대하여 연구하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관련 연구로서 Mobile GIS와 GPS에 대해 설명한다. 제 3장에서는 Mobile GIS를 위한 클라이언트의 설계에 대하여 알아보고 4장에서는 구현 방법에 대하여 설명한다. 마지막으로, 제 5장에서는 결론과 앞으로의 연구 과제에 대하여 언급한다.

## II. 관련연구

본 장에서는 Mobile GIS란 무엇이며 Mobile GIS에서 핵심적으로 사용되는 GPS에 대하여 설명한다.

### 1. Mobile GIS[1]

Mobile GIS란 Mobile의 개념과 GIS의 개념이 합쳐진 것으로 PC 환경이 아닌 Mobile 컴퓨팅 환경에서 운영되는 GIS 솔루션을 의미한다. 초기에는 Mobile용 컴퓨터에 국한되어 단순한 위치 정보만을 제공해 왔지만, 현재는 셀룰라나 PCS 개인 휴대 단말기에 이르기까지 그 범위가 점점 확대되어 가고 있으며 앞으로는 다른 서비스와 결합하여 시너지 효과를 일으킬 것으로 예상되고 있다. Mobile용 컴퓨터에 GIS 응용프로그램을 장착하면 활동 및 지역의 제약을 벗어나 실시간 정보획득의 이점적 이점을 살릴 수 있다.

Mobile GIS 서비스는 GPS의 위치 추적 기능을 이용한 화물 위치 추적 서비스, 택배 서비스, 경비 및 보안, 재해 업무 등에 최적으로 활용이 가능하며, 무선 휴대 단말기를 통해 지도 정보를 기반으로 한 관광정보, 교통정보, 지역정보 등을 제공할 수 있다. 또한, 보행자 네비게이션 시스템, 관광지 지리정보 안내, 외근 현장 업무용 지리안내, 원거리 시설물의 설계도 확인, 이동 중 지리정보 필요시 실시간 제공 등에 다양하게 활용될 수 있다.

### 2. GPS[3]

GPS(Global Positioning System)는 인공위성을 이용한 지구 위치 결정 시스템으로 정확한 위치를 알고 있는 위성에서 발사한 전파를 수신하여 관측점까지의 소요 시간을 관측함으로써 관측지점의 위치를 구하는 시스템이다. GPS를 이용한 기술은 최근 측지, 항법, 측량, 차량 추적, 레저 등과 같은 다양한 분야에서 크게 각광을 받고 있는데, 그 이유는 이전의 방법에 비해 손쉽고 신속하게 정확한 위치 정보를 실시간으로 얻을 수 있기 때문이다. GPS는 그림 1과 같이 한 지점의 2차원적 위치 정보와 3차원적 위치 정보를 얻기 위해 각각 3개, 4개 위성을 활

용하고 있다.

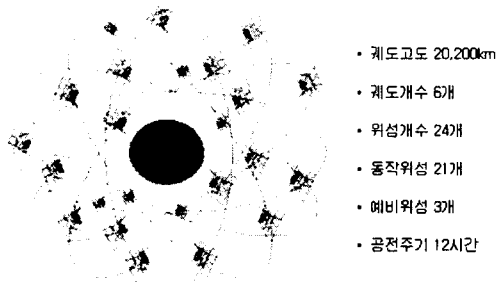


그림 1. GPS 위성의 배치

각 위성은 두 가지의 다른 주파수의 신호를 동시에 발생시키는데 L1반송파라고 알려진 1.57542 GHz 주파수의 신호로 구성되어 있다. 이러한 반송파에 중첩되는 정보는 PRN(Pseudo-Random Noise) 부호와 항법 메시지(Navigation Message)로 이루어진다. 이 PRN부호는 C/A부호와 P부호로 이루어져 있다. GPS의 위치 결정방법에는 두 가지가 있는데 하나는 의사 범위를 이용한 위치 결정법이고, 다른 하나는 반송파를 이용한 위상 관측법이다.

원래 미 국방성에서는 민간인이 사용할 때 군사용 목적으로 사용하는 것을 막기 위해 SA라는 고의적인 잡음을 GPS에 넣어왔다. 그 당시에는 위치 정확도가 100m 정도였으므로 이를 보정하기 위해 DGPS를 이용하거나 기타 보조 위치 파악 장치를 사용하였다. 하지만 GPS의 성능향상도 아닌 질을 떨어뜨리기 위해 연간 수백만 달러를 사용하는 것에 의문이 제기되어왔고 미 클린턴 대통령의 대선공약에 따라 2000년 5월에 SA가 제거되었다. 그 후 위치 정확도는 대략 10~20m 정도 되고 GPS만으로도 상당히 정확한 네비게이션이 가능하게 되었다.

### Ⅲ. 시스템의 설계

본 장에서는 시스템의 전체 구조 및 각 관리자에 대하여 설명한다.

#### 1. 시스템의 전체 구조

일반적인 형태의 Mobile 장치에서는 CPU가 처리할 수 있는 능력이 낮고, 장치가 가지는 규모의 한계 때문에 저장 용량도 매우 낮다. 또한, 전지의 수명이 짧은 단점과 낮은 대역폭을 이용하여 데이터를 송수신하기 때문에 전송되는 데이터에 대한 신뢰성도 매우 낮다. 이러한 비효율성을 고려하여 작업의 규모는 가능한 작은 형태로 Mobile 장치에서 모두 처리되어야 한다. 본 연구에서는 이러한 Mobile 장치의 특성을 고려하여 그림 2와 같이 GPS 데이터 수신 관리자, GPS 드라이버, 디스플레이 관리자, 좌표 매핑 관리자, 좌표 변환 관리자, 인터페이스 관리자로 구성하였다.

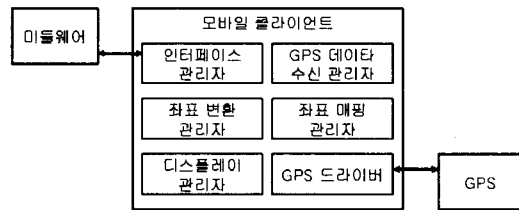


그림 3. 클라이언트의 구성도

#### 2. GPS 드라이버

GPS 수신기는 지구 궤도를 돌고 있는 GPS 위성으로부터 클라이언트 사용자가 자신의 위치를 파악하는데 필요한 여러 좌표들을 제공한다. GPS 수신기는 NMEA(National Marine Electronics Association) 0183 프로토콜을 사용하며 위치 정보를 얻기 위하여 주로 5가지의 유형을 이용한다. 즉, GPGGA, GPGLL, GPRMC, GPGSA, GPGSV를 이용하며, 이 중에서 GPGGA, GPRMC, GPGLL 패킷을 이용하여 위치정보를 얻을 수 있게 된다. GPS 드라이버는 GPS 수신기가 위성으로부터 NMEA0183 프로토콜을 통해 수신한 위치정보를 GPS 데이터 수신 관리자로 전송한다.

#### 3. GPS 데이터 수신 관리자

GPS 데이터 수신 관리자에서는 입력받은 데이터를 파싱하여 자신의 위치 정보를 표시하는데 필요한 위도, 경도, 고도를 산출해 낸다. 이 정보는 WGS84라고 하는 세계 좌표계로 이루어져 있다. 지구는 타원체이므로 세계표준으로 이루어진 좌표계와 우리나라를 중심으로 한 좌표와는 타원체의 경사도가 다르다. 그러므로, 우리나라와

일본을 중심으로 하는 Bessel 좌표계로 바꾸어서 위도, 경도, 고도로 표현한다.

#### 4. 좌표 매핑 관리자

일반적으로 GIS에서 사용되는 좌표는 8바이트의 double형을 가지는 공간 데이터 값을 사용한다. 이러한 공간 데이터 값을 맵 뷰어나 Mobile GIS 클라이언트에서 디스플레이하기 위해서는 실수와 정수에 대한 매핑 방법을 많이 사용한다. 실세계 좌표인 (x, y)를 Mobile 장치의 좌표인 (u, v)로 옮길 때 다음의 식을 사용하게 된다.

$$\left[ (x - x_{min}) \left( \frac{u_{max} - u_{min}}{x_{max} - x_{min}} \right) + u_{min}, (y - y_{min}) \left( \frac{v_{max} - v_{min}}{y_{max} - y_{min}} \right) + v_{min} \right]$$

여기서 우리가 ISOTROPIC(등방위) 모드를 쓴다고 가정하여 축척의 역수를 L로 표시하고 기준점을 (x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>) (u<sub>0</sub>, v<sub>0</sub>)로 치환하여 계산하면 다음과 같은 식을 사용할 수 있다.

$$[(x - x_0) / l + u_0, (y - y_0) / l + v_0]$$

여기서 (x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>) (u<sub>0</sub>, v<sub>0</sub>)는 좌표변환의 중심점이 된다. 위의 식에서 (u, v)의 단위는 아직 meter 단위가므로 이를 Mobile 장치의 정수형 단위로 바꾸어야 한다. hsize는 밀리미터 단위로 Mobile 장치의 size를 나타내고 hres는 pixel 단위로 Mobile 장치의 size를 나타낸다. 그러므로, (hres \* 1000 / hsize)는 meter 당 pixel 수를 나타낸다.

$$r_x = hres / hsize \times 1000$$

$$r_y = vres / vsize \times 1000$$

그러므로, 최종 식은 다음과 같게 된다.

$$[(x - x_0) \cdot r_x / l + u_0, (y - y_0) \cdot r_y / l + v_0]$$

여기서 L이 1000이면 1/1000의 축척으로 실제 1000m가 화면에 정확히 1m로 표시되게 된다.

#### 5. 좌표 변환 관리자

일반적으로 Mobile GIS에서는 휴대용 GPS와 같은 네비게이션 장치를 이용하여 현재의 좌표를 입력받고 그

에 대한 연산을 수행하게 된다. 현재 GPS는 WGS84라는 좌표체계로 운영된다. WGS84 좌표계는 직교좌표계가 아니므로 평면상에 그대로 표시하기에는 무리가 있으며 그에 따른 변환 상수들을 조정해야 우리가 흔히 보는 지도의 모습이 나타나게 된다. 즉, 거리나 방향각 등을 계산하기 위해서는 다른 직교좌표계로 변환이 되어야 하는데, 일반적으로 UTM, TM, TM128(KATECH) 좌표계가 사용된다. 그림 3은 좌표 변환 과정과 결과 값을 보여주고 있다.

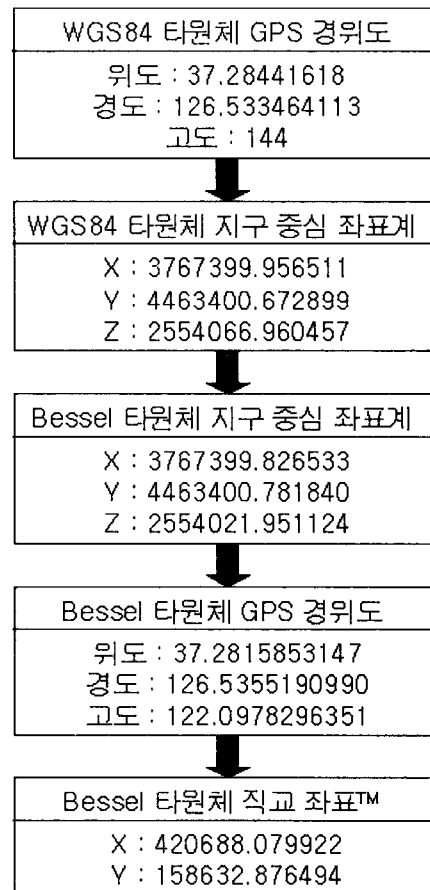


그림 3. 좌표 변환 과정

본 연구에서의 좌표 변환 관리자는 WGS84->BESSEL, UTM->BESSEL, BESSEL->WGS84와 같은 좌표 변환 기능을 가지고 있다.

### 6. 디스플레이 관리자

Mobile 장치에서 사용자가 지도를 보면서 작업할 수 있는 디스플레이 화면에 지도가 디스플레이 되는 과정은 다음과 같다. TCP/IP를 통해 전송받은 공간 데이터는 공간 데이터 파싱 모듈에 의해 파싱된다. 문자열은 point, line, polygon을 구분하는 식별자가 먼저 전송되고, 식별자에 해당하는 공간 좌표가 전송되므로 각 식별자를 파악한 후 해당 좌표 값을 파싱한다. 그 다음 디스플레이 관리자를 통해 화면에 디스플레이 된다. 화면에 디스플레이 되는 경우 미들웨어를 거쳐 클라이언트로 전송되는 데이터는 TM 좌표로 이루어져 있으므로 화면상에 디스플레이 하기에는 좌표 영역이 넓다. 그러므로, 좌표 변환 관리자를 사용하여 TM 좌표를 클라이언트 화면상에 디스플레이 가능한 수치로 변환한 다음 화면상에 디스플레이 한다.

### 7. 인터페이스 관리자

인터페이스 관리자는 클라이언트의 여러 가지 기능들을 사용자가 이용할 수 있도록 인터페이스를 제공한다. 인터페이스 관리자는 지도 디스플레이 화면, 현재 마우스 포인터에 대한 좌표 정보 표시기, Zoom\_In, Zoom\_out 등으로 구성되어 있다. 인터페이스 관리자로부터 입력받은 질의는 무선 인터넷을 통하여 미들웨어로 전송된다. 미들웨어는 실시간 GIS 엔진을 통하여 질의 및 알고리즘을 처리하고 그 결과를 반환하게 된다. 본 연구에서는 효과적인 클라이언트의 인터페이스 사용을 위하여 현재 많이 사용되는 운영체제인 Windows CE를 기반으로 인터페이스 관리자를 설계 및 구현하였다.

## IV. 시스템의 구현

본 장에서는 시스템의 구현 내용에 대하여 설명한다.

### 1. 공간 데이터의 화일 형태

Mobile 장치는 CPU의 처리 능력이 낮고 저장 공간이 적은 단점을 가지고 있기 때문에 이전의 데스크탑 컴퓨터에서 사용되는 방식을 그대로 적용하기에는 어려운 점이

많다. 우선 클라이언트의 요청에 의하여 처리된 공간 데이터는 Mobile 장치에 화일의 형태로 저장되어야 한다. 화일의 형태는 텍스트의 형태와 이진 화일의 형태가 있는데 Mobile 장치에서 텍스트의 형태를 사용하는 것은 데이터의 크기는 단점이 있고, 텍스트 화일을 읽는 루틴이 이진 화일을 읽는 루틴에 비하여 상당히 느린 단점을 가지고 있다. 실제로 25,000여 개의 폴리곤을 저장하기 위하여 텍스트 화일은 800-900kb 이상의 크기를 차지하지만 이진 화일은 300-400kb의 크기를 차지한다. 또한, 25,000 여개의 폴리곤을 읽어오는 시간도 iPAQ과 같은 Mobile 클라이언트에서 이진 화일은 2-3초가 소요되지만 텍스트 화일은 20-25초가 소요된다.

클라이언트에서 이진 화일을 생성하기 위해서는 GIS에 저장되어 있는 공간 데이터를 추출하여 직접 이진 화일로 변환하는 변환틀이 필요하다. 본 연구에서는 이진 화일을 생성하기 위하여 기존의 GIS 시스템인 ZEUS를 사용하여 변환틀을 개발하였다.

그림 4는 이진 화일을 생성하기 위한 클래스이다. 생성자인 binDB는 이진 화일로 생성하고자 하는 화일 이름과 레이어의 타입을 인자로 입력받는다. AddData는 이진 화일에 데이터를 저장하는 함수로 공간 데이터 타입의 점의 개수, 레이어 번호, 그리고 db\_point 값을 인자로 입력받는다. ReadAll은 생성된 이진 화일의 데이터를 모두 읽어 제대로 저장되었는지 검증하는 함수이며, WriteCount는 전체 공간 객체의 개수를 저장하는 함수이다.

```
typedef enum (BD_POINT, BD_MULTILINE, BD_POLYGON)
gistype ;
class binDB
{
private:
FILE *fp ; int total_size;
char f_name(128); gistype f_type ;
public:
fastcall binDB(const char *filename, gistype type);
void __fastcall AddData(int count, int layer,
db_point *pt)
void __fastcall ReadAll();
void __fastcall WriteCount();
fastcall ~binDB();
};
```

그림 4. binDB 클래스 정의

### 2. GPS 드라이버 구현

Mobile 클라이언트가 GPS에 연결되었을 경우 GPS

에서 수신되는 데이터를 얻기 위해서는 NMEA0183 라이브러리를 사용하게 된다. 일반적으로 GPS에서 현재 위치를 얻기 위해서는 GPGGA, GPRMC, GLL 항목을 이용하고, 위성의 상태 정보를 얻기 위해서는 GPGSA, GPGSV 항목을 이용한다. 본 연구에서는 NMEA0183 라이브러리를 이용하여 GPS 드라이버를 구현하였다.

Mobile 클라이언트에서는 현재 위치를 알기 위해서 GPGGA가 기본적으로 사용되나, 최근의 GPS는 GPRMC를 많이 사용한다. 그러므로, 만약 GPRMC가 없을 경우에는 GPGGA를 사용한다. GPGGA는 일반적으로 시간이나 위치 정보를 알기 위한 항목이다. GPGSA와 GPGSV는 네비게이션보다는 GPS의 수신상태를 점검하는데 주로 이용된다. 현 위치에서 잡히는 각각의 위성 상태를 알 수 있기 때문에 두 문장을 이용하여 위성의 배열 상태를 표현할 수 있다. 그림 5은 Com 포트, 날짜, 시간, 이동 속도, 진행방향, 인공 위성의 상태 등을 표현하는 GPS 상태 뷰어의 모습이다.

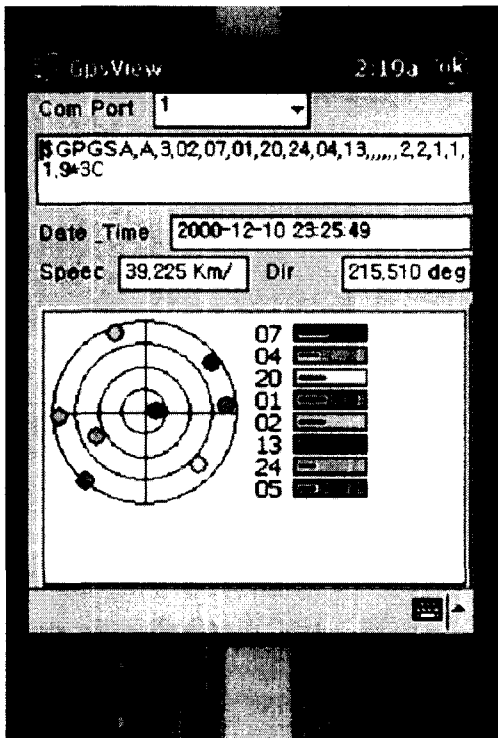


그림 5. GPS 상태 뷰어

### 3. 좌표 변환 구현

GPS에서 입력받은 데이터는 WGS84 좌표계를 따르고 있기 때문에 이것을 국내 좌표 변환 체계인 TM으로 변환하여야 한다. 이를 위해서는 우선 WGS84 좌표계를 TM 좌표계로 변환하여야 하는데, 이것을 수행하려면 WGS84→BESSEL→TM 순으로 변환하여야 한다. 그림 6은 좌표 변환을 위한 루틴을 보여준다.

```

m_nmea << strNmea; // GPS 데이터 입력
if (strPrev == "GSV" && m_nmea.LastSentenceIDParsed != "GSV")
    m_sv.DrawSatellite(); // GPGSV이면 GPS 상태 그림
if (m_nmea.Parse()) {
    if (m_nmea.LastSentenceIDParsed == "_T("RMC)") {
        // GPRMC이면
        double dx, dy, dLat, dLon;
        CPoint pp;

        dx = m_nmea.Rmc.Position.Latitude.Latitude;
        dy = m_nmea.Rmc.Position.Longitude.Longitude;
        wgs2bessel(dx, dy, &dLat, &dLon); //
        WGS84->BESSEL
        bessel2tm(dLon, dLat, &xy, &xx, orglon, orglat);
        // BESSEL->WGS84
    }
}
    
```

그림 6. WGS84 좌표계에서 TM 좌표계로 변환 루틴

우선 시리얼 통신 루틴으로 입력받은 문자열을 NMEA 라이브러리로 입력한 후에 Parse 함수를 호출하면 문자열이 파싱되고, 파싱된 항목이 GPRMC인 경우에 Position 속성을 이용하여 위도와 경도 값을 얻는다. 이 위도와 경도 값을 wgs2bessel 항목의 dx, dy로 입력하면 BESSEL 좌표계 값이 dLat, dLon에 저장된다. 이 값을 bessel2tm에 첫 번째 항목으로 입력하고 TM의 중부원점을 기준으로 변환하면 변환된 TM 좌표 값이 나오게 된다.

### 4. 지도 디스플레이 구현

미들웨어를 거쳐 클라이언트로 전송된 데이터는 TM 좌표로 이루어져 있으므로 클라이언트의 화면상에 디스플레이 하기에는 좌표 영역이 일반적으로 너무 넓다. 그러므로, 클라이언트의 좌표 변환 관리자를 사용하여 TM 좌표를 클라이언트 화면상에 디스플레이 가능한 수치로 변환한 다음 화면상에 디스플레이한다. 클라이언트의 좌표 변환 관리자는 TM 단위 좌표당 디스플레이될 수 있는 화면의 x\_ratio와 y\_ratio를 설정하고, x\_ratio와 y\_ratio를 각각의 TM 좌표를 곱한 후 디스플레이 화면에 반영하는 역할

을 수행한다.

그림 7은 Mobile 클라이언트의 인터페이스에 사용자가 Mobile 장치의 지도를 마우스로 클릭하였을 경우 그 지점을 화면의 중앙으로 오게 하는 모듈을 보여준다. 즉, 왼쪽 마우스가 클릭되었을 경우 그 위치를 파악하여 그 지점을 Mobile 장치의 디스플레이 화면 가운데로 위치하도록 하는 모듈이다.

```
void NcDrawMap::SetWorldCenter(CPoint pt)
{
    canvas2world(pt, &m_ptW);
}

void MCView::OnLButtonDown(UINT nFlags, CPoint point)
{
    MCView *pDoc = GetDocument();
    pDoc->m_DrawMap.SetWorldCenter(point);
    Invalidate();
    CView::OnLButtonDown(nFlags, point);
}
```

그림 7. 마우스 클릭 지점을 화면 가운데로 이동하는 모듈

이와 같이 사용자의 입력이 있을 경우 지도 데이터를 새롭게 디스플레이해야 한다. 이러한 경우에는 일반적으로 더블 버퍼링(Double Buffering)이라는 방법을 사용한다. 더블 버퍼링을 사용하게 되면 디스플레이 화면에 화면이 깜박이거나 중단하지 않고 신속하게 지도 데이터를 다시 그릴 수 있게 된다. 이러한 드로잉 기법은 Mobile GIS에서는 중요한 기법 중의 하나이다.

Zoom In/Out 기능은 좌표 매핑 알고리즘에서 m\_Level 값을 조정함으로써 가능하다. Zoom Out 기능은 m\_slevel 값이 클수록 큰 축적을 가지게 된다. 축적별로 데이터를 디스플레이하게 되면 실제로 높은 축적에서는 글자가 많이 겹쳐 깨지게 되는데 이를 해결하려면 축적별로 중요도를 부여해 필요한 글자만 표시하도록 해야 한다.

#### IV. 결론 및 향후 연구 과제

최근 PDA, HPC와 같은 Mobile 장치의 급속한 발전과 무선 인터넷의 사용이 증가함에 따라 GPS를 기반으

로 한 Mobile GIS에 대한 관심이 점차적으로 확대되고 있다. 이러한 추세에 따라 국내외적으로 다양한 Mobile GIS가 생겨나고 있으며, 이동 통신 업체를 중심으로 하여 위치 추적, 경로 안내, 지역 안내 등과 같은 실생활에 밀접한 서비스를 제공하고 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 Mobile GIS를 위한 효과적인 클라이언트 인터페이스에 대하여 설계 및 구현하였다.

본 연구에서의 Mobile GIS를 위한 클라이언트는 GPS로부터 데이터를 지속적으로 받는 GPS 데이터 수신 관리자, GPS와 시리얼 통신을 하기 위한 GPS 드라이버, Mobile 장치에 공간, 비공간, 위치 데이터를 표현하기 위한 디스플레이 관리자, WGS84 좌표를 TM 좌표로 변환하기 위한 좌표 변환 관리자, 실제 디스플레이 화면에 좌표를 표현하기 위한 좌표 변환 관리자, 미들웨어와 데이터를 교환하기 위한 인터페이스 관리자로 구성된다.

향후에는 클라이언트에서 사용되는 공간, 비공간, 위치 데이터를 효과적으로 관리하기 위한 초소형의 Mobile DBMS에 대한 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

- [1] Barbara, D., "Mobile Computing and Database-A Survey," IEEE Trans. on Knowledge and Data Eng., Vol.11, No.1, 1999, pp. 108-117.
- [2] OpenLS Initiative, A Request for Technology In Support of an Open Location Services(OpenLS TM)Testbed, <http://www.openls.org>, 2000.
- [3] 김구천, 김창수, "GPS/GIS를 이용한 차량 이동 추적 시스템에 관한 연구," '99춘계정보처리학회 학술대회논문집, Vol.6, No.1, 1999, pp. 951-954.
- [4] 남기범, 이진명, "무선 웹 기술과 전망," 정보과학회지, Vol.18, No.6, 2000, pp. 32-38.
- [5] 윤재관, 이근호, 한기준, "Shareware DBMS를 이용한 모바일 GIS의 개발," 개방형GIS연구회 논문지, 2권2호, 2001, pp.25-37.
- [6] 이창주, 유상의, 이상구, "PDA의 객체 관리를 위

한 알고리즘,” 정보과학회논문지(B), Vol.24, No.3, 1997, pp. 244-254.

- [7] 정명균, 김창수, 강병식, 김종우, “GPS/GIS와 무선통신을 이용한 이동물체 관제 시스템 설계,” ‘2000 춘계정보과학회 학술대회논문집, Vol.27, No.1, 2000, pp. 289-291.
- [8] 진희채, 박상미, 안병익, “위치기반정보서비스를 지원하는 시스템 구조 및 소프트웨어 기술동향 분석,” 2001 개방형 지리정보시스템 학회 학술회의 논문집, 4권1호, 2001, pp.145-160.

### 저자 소개

이 기 영

현재 서울보건대학 사무자동화  
과 부교수



노 경 택

현재 서울보건대학 사무자동화  
과 조교수

