

LBS를 위한 무선인터넷 DGPS 위치정보 출력 시스템 개발 The Wireless Internet DGPS location information output system development for the LBS

강준목¹⁾ · 조성호²⁾ · 이은수³⁾ · 김재명⁴⁾

Kang, Jun Mook · Cho, Sung Ho · Lee, Eun Soo · Kim, Jae Myoung

¹⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail:kang_jm@cnu.ac.kr)

²⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 박사수료(E-mail:geocho@empal.com)

³⁾ 명지전문대학 지적과 조교수(E-mail:eslee@itgps.org)

⁴⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 석사과정(E-mail:jm927k@empal.com)

Abstract

The LBS (Location Based Service) location information is the element which is important decides the application of form service. Recently the location accuracy with the method which applies the wireless Internet DGPS improved inside 1 meter. Like this, application of the LBS which corresponds in the location accuracy which improves accurate the location information output system development which is accurate stands is essential. In this study which it sees it used 1:5000 digital map MS visual 6.0 Active X controls of the country geography intelligence personnel and it developed the location information output module of web browser base. The location information output system which is developed it will be able to secure the convenient characteristic of precision and visual program of the digital map simultaneously and the maximum anger of LBS application is expected.

1. 서 론

도시의 광역화와 복잡해지는 도시 생활권의 편리성을 제공하기 위한 LBS(Location Based Service)개발을 위해서는 우선적으로 정확한 위치 정보를 파악하는 것이 필수적이다. 현재 우리나라는 최첨단 IT 기술을 보유하고 있으며 지속적인 발전이 이루어지고 있다. 이러한 IT기술의 발전은 인터넷의 급속적인 보급과 함께 다양한 분야의 발전에 기초를 제공하고 있으며, LBS의 개발과 활용에 있어서도 기초적인 제반 기술을 제공하고 있다.

이 같은 IT 기술의 발전을 기초로 정확한 위치정보의 제공을 통한 LBS의 활용을 극대화하기 위해서는 지속적인 IT 기술의 발전뿐 만 아니라, 위치정보의 정확도 향상을 위한 지속적인 연구가 필요하다. 위치정확도는 LBS 구축상의 핵심적 사항으로 현재 수십 m의 정확도를 유지하고 있으며, 이는 실질적인 LBS의 다양한 분야의 활용에 있어 한계를 가지게 한다.

최근 이러한 문제를 해결하기 위해 LBS의 위치정확도 향상을 위해 모바일과 GPS(Global Positioning Systems)를 연계한 연구가 진행되고 있지만, 사용자 중심의 GPS 단독위치 결정은 다양한 오차를 포함하고 있어 m 내의 위치정보제공은 불가능하다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로는 DGPS(Differential Global Positioning Systems)기법을 들 수 있다. 그러나 DGPS를 통해 얻어진 위치정보를 LBS와 접목하여 활용하기 위해서는 일반 사용자 중심의 위치확인이 필요하며, 이를 위해서는 사용자의 위치변화를 지도상에서 실시간으로 표현 할 수 있는 시스템의 구축이 필요하다.

이에 본 연구에서는 LBS를 위해 활용되고 있는 위치정확도 문제를 해결하고자 이미 측지분야에서 그 정확도가 검증된 DGPS를 활용하고 MS 비주얼 6.0 Active X 컨트롤을 이용하여 웹브라우저 기반의 위치정보 출력 모듈을 개발하고자 한다.

2. 연구 방법

LBS활용의 극대화를 위한 무선 인터넷 DGPS 위치정보 출력모듈개발은 기준국 서버, 이동국 및 제 3 사용자 클라이언트 시스템으로 구성되며, 서버와 클라이언트 시스템은 GPS로부터 얻은 각각위치를 보정하여 정밀한 위치좌표가 결정되면 해당하는 수치지도를 자동으로 인식하여 사용자 중심의 위치에 따른 지도 화면 출력을 제공하는 시스템으로 구성된다. 시스템 상의 위치확인을 위한 출력은 웹 상에서 이루어지므로 사용자의 모니터에 따른 화면 출력과의 관계도 고려해야 한다. 이를 위해 비주얼 베이직 6.0의 구성요소인 MS Sysinfo 컨트롤을 이용하여 적절한 화면 출력 방안을 모색한다. 또한 웹 상의 수치지도 활용을 원활히 하기 위해 수치지도 상에 필요한 부분만을 제 편집하여 사용하므로 데이터 량에 의한 전송의 부하를 최소화 하고자 각 수치지도는 필요 레이어 만을 구성하여 데이터전송 문제를 해결한다.

기준국 서버 시스템은 실시간으로 보정량을 계산하는 기능, 클라이언트들의 접속 현황을 보여주는 기능, 접속된 이동국 클라이언트로 보정량을 전송하는 기능, 접속된 이동국 클라이언트로부터 이동국의 최종좌표를 전송받아 서버 화면에 출력하는 기능, 접속된 제 3 사용자 클라이언트로 이동국의 최종 좌표값을 전송하는 기능을 필요로 한다. 접속 현황, 보정량 전송, 이동국 클라이언트로부터 최종좌표 수신, 제 3 사용자 클라이언트로부터의 최종 좌표값 전송은 MS Winsock 컨트롤을 이용하여 구축하고자 한다.

이동국 클라이언트 시스템은 기준국 서버에 접속하는 기능, 기준국 서버로부터 전송된 보정량을 수신하여 최종좌표를 계산하는 기능, 계산된 최종좌표를 화면출력하고, 기준국 서버로 전송하는 기능을 필요로 한다. 기준국 서버 접속과 보정량 송·수신은 MS Winsock 컨트롤을 이용하여 구축한다.

제 3 사용자 클라이언트 시스템은 기준국 서버에 접속하는 기능과 서버로부터 전송된 이동국의 최종 좌표를 수신하여 화면 출력하는 기능을 필요로 하는데 기준국 서버 접속과 최종좌표 수신기능은 MS Winsock 컨트롤을 이용하여 구축한다. 작성된 시스템들은 서로 맞물려 있기 때문에 시스템간의 정보 공유에 대한 이벤트 발생 순서를 명확히 설정하여 원활한 운영을 유도한다.

이처럼 구성된 시스템의 활용에 있어 문제점을 파악하고자 각 기선별 대상지역을 설정하여 시스템의 문제점을 파악하여 보완하여 수정된 시스템을 웹에 게시하고, 실제 대상지역에 대해 이동실험을 수행하여 실시간 DGPS 위치정보 출력 시스템의 안정성을 평가한다. 연구방법은 그림 1, 그림 2와 같다.

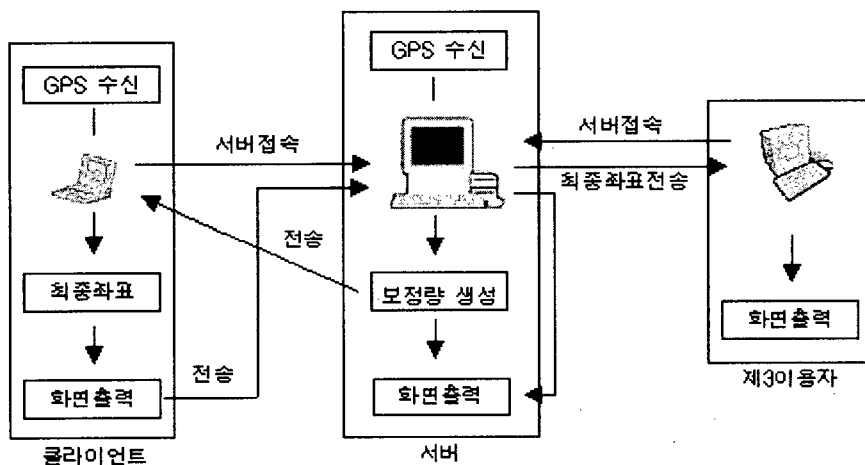


그림 1 위치정보 출력 시스템 구성도

위치정보 출력모듈 개발

- 수치지도 편집
- 수치지도의 재구성(*.dxf → *.jpg)
- 전체 접속자의 위치정보 지도, 텍스트 출력 모듈
- 접속자별, 지역별 상세 위치 출력 모듈
- 사용자 중심의 지도 자동 출력
- 지도 출력 방식의 사용자 결정 시험



위치정보 출력 시스템 설계 및 구현

- GPS 수신기와 PC의 인터페이스 모듈 구축
 - GPS 수신기별 NMEA 통신 프로토콜 형식 조사 및 결정
 - 수신기와 PC의 통신포트설정 모듈
- TCP/IP를 이용한 서버와 클라이언트간 통신 모듈 구축
- 서버 및 클라이언트 모듈 구축
- 서버와 클라이언트 시스템의 웹 게시
 - 통신 모듈과 위치정보출력 모듈 통합
 - 웹 게시를 위한 OCX 파일 작성
 - 윈도우 운영 시스템 별 웹 로딩 시험

그림 2 연구 흐름도

3. 위치정보 출력 모듈 개발

3.1 수치지도 편집과 재구성

본 연구에서는 국토지리정보원의 1/5000 수치지형도를 사용자의 편의에 맞도록 재 편집하였다. 보통의 수치지형도의 1도엽의 파일 크기는 지역에 따라 약간의 차이는 보이지만 대부분이 1MEGA Byte를 초과하므로 이는 시스템 상의 원활한 실행에 있어 문제가 야기된다. 이러한 문제점을 최소화하고 사용자에게 필요한 레이어 만을 재편집 했다.

표 1 수치지형도 레이어코드 (1:5000)

레이어코드	내 용
1	철도
2	하천
3	도로
4	건물
5	지류
6	시설물
7	지형
8	행정 및 지역경계
9	주기

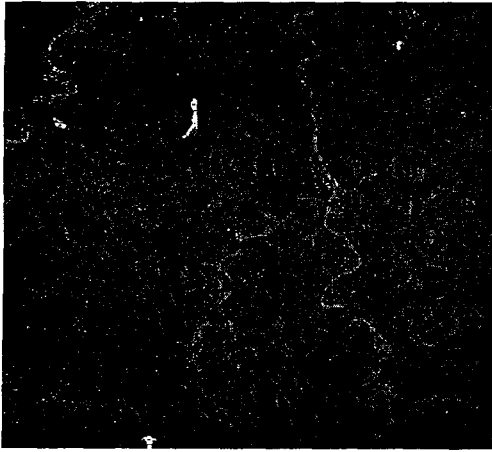


그림 3 1: 5000 수치지도 (편집 전)

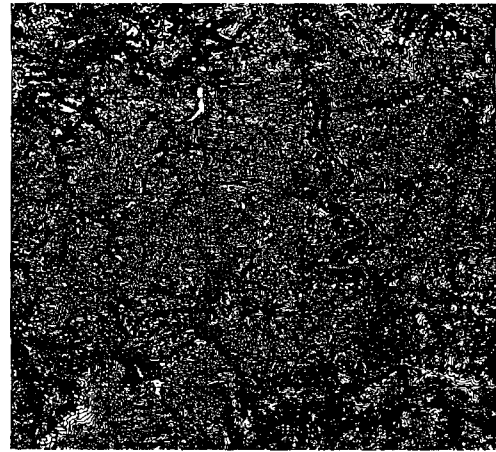


그림 4 1:5000 수치지도 (편집 후)

편집 전과 편집 후를 비교해 보면 편집후의 이미지는 줌인 기능을 하였을 경우 위치 추적을 원할 하게 할 수 있도록 도와준다. 또한 사용자가 원하는 내용은 재 편집해서 사용할 수 있도록 구성할 수 있다.

3.2 위치정보 출력

실험 시 고정국의 PC는 학내망에 접속되어 있기 때문에 인터넷 접속에 별다른 어려움이 없었으나 이 동국에서는 휴대폰을 이용하여 인터넷에 접속하려다 보니 접속시간이 상당히 오래 소요되는 어려움이 있었다. 본 실험에서 이동국의 클라이언트 접속 초기 화면의 로딩시간은 1분에서 3분 가량 소요되었다. 실험 중 서버와 클라이언트는 모두 근 실시간 클라이언트의 위치를 나타내었으며, 일단 초기 화면이 로딩된 후에는 별다른 통신에 따른 지체가 없었다. 서버에서 구현된 클라이언트의 위치 추적에 대한 실시간 동영상 캡처를 수행하고, 이를 재현한 결과의 일부분은 그림 5, 그림 6과 같다.

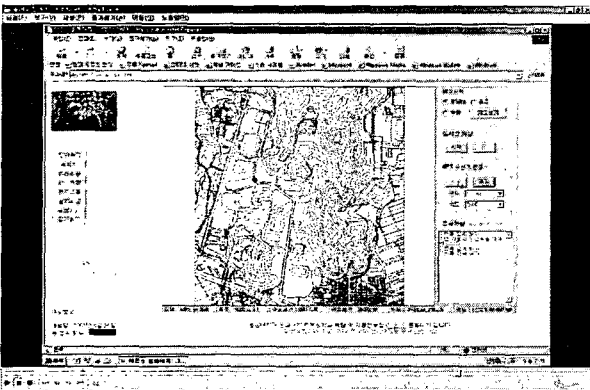


그림 5 서버 화면에 대한 동영상 캡처화면

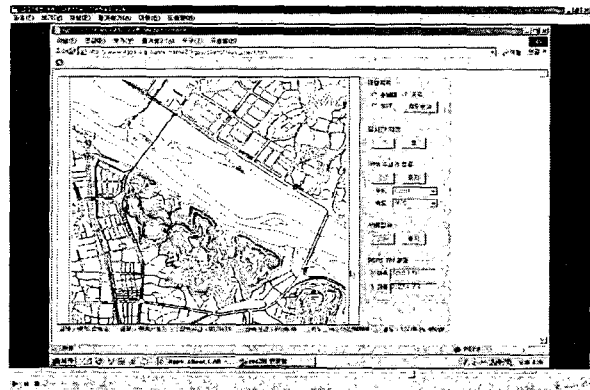


그림 6 클라이언트 화면에 대한 동영상 캡처 화면

서버 접속은 성공적으로 수행되었으며, 접속 후에 바로 서버와 클라이언트는 모두 근 실시간 이동체의 위치를 나타내었다.

3.3 접속자별 상세 위치 출력 모듈

서버에서 클라이언트의 위치를 상세하게 표현하기 위해서는 지도의 줌인 및 줌아웃 기능이 포함되어야 하며 이에 대한 구문은 표 2, 표 3과 같다.

표 2 줌인 기능 구문

```
Private Sub Zoomin_Click()  
    'calculate the enlarge ratio height and width, the stretch the image  
    sHeight = picDest.height + (picDest.height * mZoomFactor)  
    sWidth = picDest.width + (picDest.width * mZoomFactor)  
    imgSize.Stretch = True  
    imgSize.width = sWidth  
    imgSize.height = sHeight  
    imgSize.Stretch = False  
  
    'increase the zoom value  
    mZoom = mZoom + 1  
    Text1.Text = "    줌인&아웃 1:" & mZoom  
  
    'Process Image  
    SIZELmage picDest, imgSize.Picture, sWidth, sHeight  
  
    ' Calculate the scroll bar value  
    ScrollBar picDest.width, picDest.height, picArea.width, picArea.height  
  
End Sub
```

표 3 줌 아웃 기능 구문

```
Private Sub Zoomout_Click()  
    'calculate the shrink ratio height and width, the stretch the image  
    sHeight = picDest.height - (picDest.height * mZoomFactor)  
    sWidth = picDest.width - (picDest.width * mZoomFactor)  
    imgSize.Stretch = True  
    imgSize.width = sWidth  
    imgSize.height = sHeight  
    imgSize.Stretch = False  
  
    'decrease the zoom value  
    mZoom = mZoom - 1  
    Text1.Text = "    줌인&아웃 1:" & mZoom  
  
    'Process Image  
    SIZELmage picDest, imgSize.Picture, sWidth, sHeight  
  
    ' Calculate the scroll bar value  
    ScrollBar picDest.width, picDest.height, picArea.width, picArea.height  
  
End Sub
```

4. 위치정보 출력 시스템 구현

4.1 지역별 위치출력 시스템 구현

수치지도를 지역별로 위치 출력을 하는 방법 중 대표적인 두 가지 방법은 첫째 아스키 파일 형식인 dxf 파일을 불러 들여 화면에 출력하는 방법과 둘째 수치지도 파일을 래스터 파일로 변환하여 화면에 출력하는 방법이 있다. 첫 번째 방법은 수치지도를 그대로 사용한다는 데 장점이 있으나, 수치지도를 불러

러들이는 모듈 개발에 많은 노력과 시간이 투여되며 본 연구의 취지를 고려할 때 비효율적이므로 두 번째 방법을 사용하였다. 즉, 수치지도 파일을 jpeg나 bmp 또는 tiff 파일로 변환하여 픽처 박스에서 불러오는 방법을 사용하였으며 지역이 선택되면 `dp1.Picture = LoadPicture("c:\Wtemp\W대전25_ori_200.bmp")` 구문이 수행되도록 하였다. dp1은 픽처 박스의 이름이고 대전25_ori_200.bmp는 수치지도의 변환된 그림 파일이다. 인터넷 구현시 앞의 루트 대신 bmp 파일이 위치한 주소를 명시해주면 된다. 변환에 사용된 수치지도는 1:5000 축척으로 25장의 수치지도를 조합하였으며 조합된 수치지도를 래스터 변환 프로그램을 이용하여 래스터 파일로 변환하였다. 25장의 수치지도가 하나로 통합되었기 때문에 PictureBox dp1에는 그림 35와 같이 수치지도의 일부분밖에 나타나지 않는다.

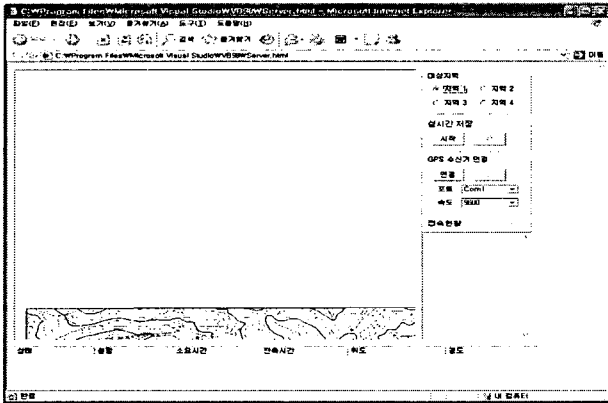


그림 7 수치지도의 일부분만 표현된 화면

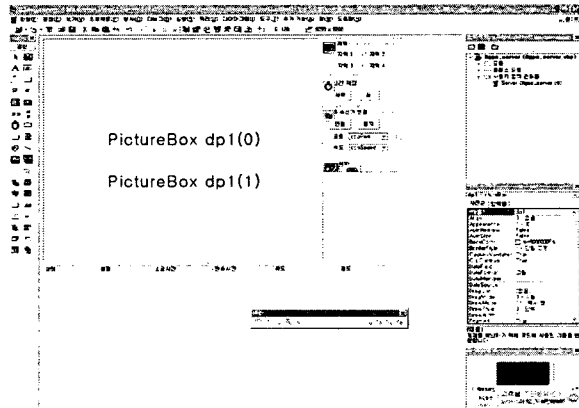


그림 8 서버의 위치 출력 컨트롤

따라서 픽처박스 컨트롤 배열을 이용하여 두개의 픽처박스를 사용하도록 하였다.

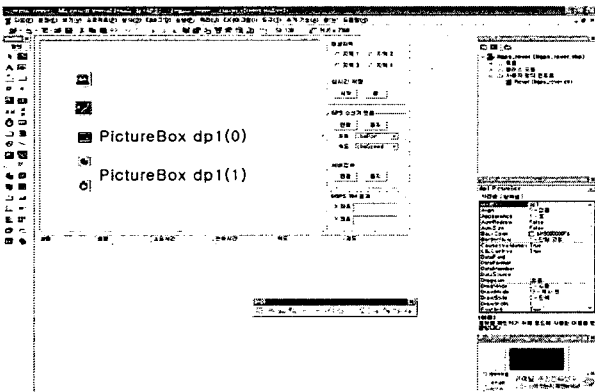


그림 9 클라이언트의 위치 출력 컨트롤

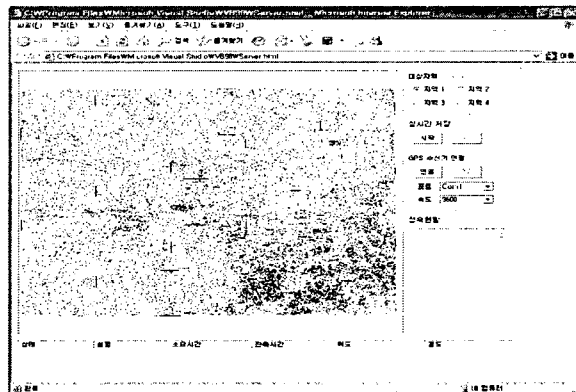


그림 10 수치지도의 전체가 표현된 화면

컨트롤 배열을 사용하고자 하였기 때문에 앞에서 코딩한 그림파일을 불러오는 구문인 `dp1.Picture = LoadPicture("c:\Wtemp\W대전25_ori_200.bmp")` 구문은 `dp1(0).Picture = LoadPicture("c:\Wtemp\W대전25_ori_200.bmp")`로 바뀌게 된다. `dp1(0).AutoSize = True`, 그리고 `dp1(0).Visible = False`로 설정한다. 즉, 픽처박스 첫 번째 컨트롤 배열인 dp1(0)은 실제 크기로 표시되지만 보이지 않게 설정하는 것이다. 두 번째 컨트롤 배열인 `dp1(1).AutoRedraw = True`로 설정하고, `dp1(1).PaintPicture dp1(0).Picture, 0, 0, dp1(1).ScaleWidth, dp1(1).ScaleHeight, 0, 0, dp1(0).ScaleWidth, dp1(0).ScaleHeight`로 설정하므로써 두 번째 컨트롤 배열인 dp1(1)의 크기에 맞도록 첫 번째 컨트롤

배열인 dp1(0) 그림을 새로 그리도록 하였다.

이렇게 하면 25장의 1:5000 수치지도가 그림 38과 같이 하나로 통합되어 나타난다. 그러나 실제보다 너무 축소되어 나타나기 때문에 구분이 힘들게 된다. 따라서 그림 35와 그림 38의 절충이 필요하며 사용자 중심의 표현이 요구된다.

4.2 사용자 중심의 지도 자동 출력

25장의 수치지도를 하나로 통합하여 나타내고자 하였으나 그럴 경우 너무 축소되어 그림이 겹쳐지는 현상이 나타난다. 이를 해결하기 위해서는 그림 35처럼 나타나게 하되 그림 38의 중앙부분이 보이도록 하게 하는 방법이 있다. 즉, 그림 38의 중심을 중심으로 원래의 축척대로 화면에 나타나도록 하는 것이다. 이를 위해 bitblt 함수를 이용하였다. bitblt 함수는 Private Declare Function BitBlt Lib "gdi32" (ByVal hDestDC As Long, ByVal X As Long, ByVal Y As Long, ByVal nWidth As Long, ByVal nHeight As Long, ByVal hSrcDC As Long, ByVal xSrc As Long, ByVal ySrc As Long, ByVal dwRop As Long) As Long와 같다. 컨트롤 배열인 dp1(0)의 AutoRedraw, AutoSize, Visible 속성은 false, dp1(1)의 AutoRedraw, AutoSize, Visible 속성은 True 하였다. 중심에 나타내기 위해서 1:5000의 수치지도 도곽선과 시스템 화면상의 도곽선을 대응시킬 필요가 있으며 그림 11과 같다.

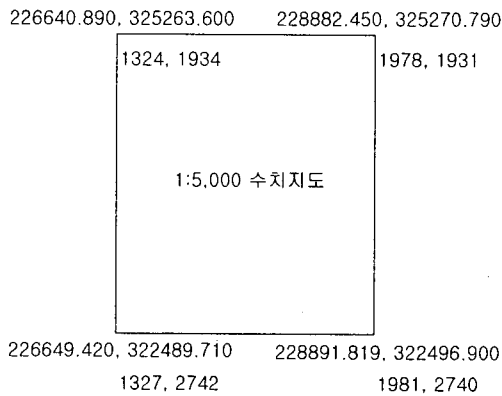


그림 11 수치지도 좌표와 시스템 화면좌표의 대응관계

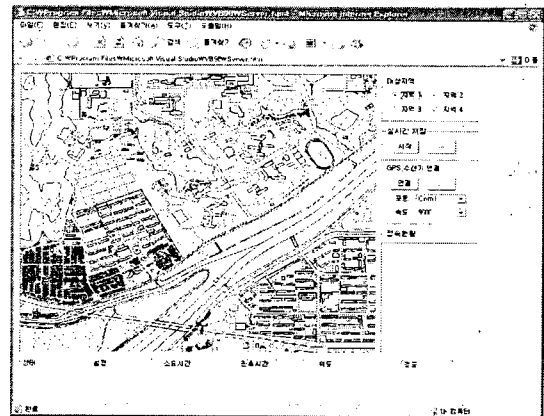


그림 12 최종좌표에 의해 출력된 화면

화면 중심의 좌표는 각 측점에서 비례식으로 구한 후 4측점의 평균값으로 구할 수 있다. 즉, 수치지도 종좌표는 $(325263.600 + 325270.790 + 322489.710 + 322496.900) / 4 = 323880.250$, 수치지도 횡좌표는 $(226640.890 + 228882.450 + 226649.420 + 228891.819) / 4 = 227766.145$ 이며, 화면상의 종좌표는 $(1934 + 1931 + 2742 + 2740) / 4 = 2336.75$, 화면상의 횡좌표는 $(1324 + 1978 + 1327 + 1981) / 4 = 1652.500$ 이다. 따라서 수치지도 좌표는 화면상 좌표로 표시될 수 있다. 이때 화면상 좌표는 시스템 출력 화면의 상단좌표이므로 이 좌표를 중심으로 오기위해 종좌표는 285, 횡좌표는 300을 감해 준다. 285와 300은 단지 화면상의 중심에 출력되도록 하기위한 수치이다. 최종 화면 출력 좌표는 종좌표 2051.75, 횡좌표 1352.5이며 최종 좌표에 의해 출력된 화면은 그림 12와 같다.

5. 결 론

1. 인터넷 DGPS 개발을 위해 GPS 수신기별 NMEA 통신 프로토콜 형식을 조사 및 결과를 통해 수신

기와 PC의 통신포트 설정모듈을 개발할 수 있었으며, TCP/IP를 이용한 서버와 클라이언트간 통신 모듈을 구축 할 수 있었다.

2. 위치정보 출력 모듈 개발을 위해 서버시스템, 클라이언트 시스템, 제 3 이용자 시스템의 위치출력모듈을 개발하고 실험한 결과 서버시스템 상의 이동국의 관리 뿐 아니라 제3 이용자의 이동국 관리도 실시간 모니터링을 통해 가능하였다.

본 연구를 통해 LBS위치정확도 향상을 위한 무선 인터넷 DGPS 위치정보 출력 시스템을 구현 할 수 있었으며, 향후 수년 내에 전국적인 무선통신망이 구축될 것으로 예상되고 있어 무선 인터넷 DGPS를 활용한 LBS의 활용의 극대화가 기대된다.

참고문헌

- 1) 강준목, 조성호, 선재현 (2004), LBS를 위한 코드 DGPS 위치정확도 향상, 대한 토목학회 학술발표회 논문집, 대한 토목학회, 제 1권, p.269
- 2) 강준목, 이용욱, 박정현, 이은수 (2002), 이동체의 효율적 모니터링을 위한 인터넷 DGPS 모의 구현, 대한 토목학회논문집, 제22권, 제5-D호, pp. 969~974.
- 3) 김현수, 손지수, 유재욱 외 (2001), 다중 기준국을 이용한 인터넷 DGPS 알고리즘 개발, 제8차 GPS Workshop International Symposium on GPS/GNSS, GPS 기술협의회, pp. 104~107.
- 4) 최선정, 김정환, 박성민 외 (2000), 무선 인터넷에 기반한 실시간 DGPS 성능평가, 제7차 GPS Workshop International Symposium on GPS/GNSS, GPS 기술협의회, pp. 123~126.
- 5) 양영규(2001), 위치기반 서비스 기술현황 및 전망, 정보처리지, 제8권, 제6호, pp.4~6.
- 6) 안병익(2002), 위치기반서비스(LBS) 기술, 정보통신연구진흥, 13호.
- 7) 정보통신부(2002), 위치기반서비스(LBS) 산업육성 계획안.
- 8) Parkinson, B.W., P.K. Enge (1995), *Differential GPS*, Global Positioning System : Theory and Applications Vol II., American Institute ofAeronautics and Astronautics, pp. 3~50.
- 9) Wright, T.A., Aschenbach, J. (1994), *Intergrating GPS, Forest Inventory, GIS, and Image Processing for an Operating Resource Information System*, ASPRS/ACSM Annual Convention and Exposition Technical Papers, Vol. 1, pp.726~730.