

Active X 컨트롤을 이용한 인터넷 DGPS 구현 Performance of Internet DGPS Using Active X Control

강준목¹⁾ · 이용욱²⁾ · 이은수³⁾ · 조성호⁴⁾

- 1) 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수
- 2) 선문대학교 공과대학 겸임교수
- 3) 충남대학교 공과대학 토목공학과 측량 및 지형정보실 연구원
- 4) 충남대학교 공과대학 토목공학과 대학원 박사과정

SYNOPSIS : The aim of this research was performance of Web-based real time DGPS using MS visual basic 6.0 Active X control. This system supported the navigation of rover by transmitting the DGPS correction information of base station via internet and monitored the moving of rover by displaying the corrected results received from rover as well as permitting Web users monitoring for rover. The Web-based DGPS server and the client system using MS visual basic 6.0 Active X control for DGPS displayed on Web-browser with the pre analysis was constructed and the system loading test via Web-browser was performed after debugging this system through the static GPS test and publishing it on Web. Also, the wireless internet DGPS test on Web by changing the distance between a base station and a rover was carried out. As the result of the test, the real time DGPS could be performed by transmitting the correction message which calculated from the server system to the client system continually. The rover could be managed by displaying the location information which received from the client system. Other users also could monitor the rover by connecting with this system via internet in real time.

Key words : Web-based real time DGPS, Active X control, rover, client, internet

1. 서 론

실시간 인터넷 DGPS는 보정 정보의 통신매체로 인터넷을 이용하기 때문에 거리 제약 없이 보정량 송수신이 가능하고, 기지국과 이동국간의 상호 통신이 가능하다. 그러나 현재 시도되고 있는 인터넷 DGPS는 프로그램을 다운받아 직접 설치해야하는 불편함과 설치시 운영시스템과의 호환 문제가 발생할 가능성이 있다. 이러한 위험을 피하기 위해서는 서버에 접속할 경우 DGPS 운영에 관련된 파일들을 클라이언트 시스템에 맞추어 자동으로 설치해주는 웹 기반의 시스템 구축에 대한 연구가 수행되어야 하며, 인터넷에 연결된 제 3 이용자들에게 대한 이동국의 모니터링을 위해서도 웹 상에서의 DGPS 구축은 필수적이라 하겠다.

본 연구에서는 기존의 DGPS 보정 기법에 관한 연구에서 나아가 기지국에서 생성한 DGPS 보정 정보를 인터넷을 통해 이동국에 실시간 전송함으로써 이동국의 항법을 지원하고, 이동국의 위치 결과를 전송받아 이를 기지국의 화면에 출력함으로써 이동국에 대한 모니터링을 수행 할 수 있을 뿐만 아니라 다수의 이용자들도 웹상에서 이동국에 대한 모니터링을 수행 할 수 있는 웹브라우저 기반의 시스템을 구축하고자 한다.

2. 시스템 구축

2.1 기준국 서버

기준국 서버시스템은 대상지역을 나타내주는 부분과 실시간 저장부분, GPS 수신기 연결부분, 클라이언트들의 접속 현황을 나타내 주는 부분으로 구성되어 있으며, 인터넷에서 구현되어야 하기 때문에 실시간 저장 부분과 GPS 수신기 연결부분은 지도보기 버튼 이벤트가 수행되어야만 활성화되도록 작성하였다. 기준국 서버 시스템의 모듈은 Mdl_dxf 모듈과 Mdl_mscomm 모듈로 구성되어 있으며, 내용은 각각 표 1, 표 2와 같다.

표 1. Mdl_dxf 모듈의 흐름

축척 변수 선언
Polyline 전체 갯수를 위한 변수 선언
Line 전체 갯수를 위한 변수 선언
원 전체 갯수를 위한 변수 선언
호 전체 갯수를 위한 변수 선언

표 2. Mdl_mscomm 모듈의 흐름

Echo On/Off 플래그 선언
텍스트 파일 전송을 중단하는 플래그 선언

통신포트 API 함수
Public Declare Function SetWindowPos Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal hWndInsertAfter As Long, ByVal x As Long, ByVal y As Long, ByVal cx As Long, ByVal cy As Long, ByVal wFlags As Long) As Long

통신포트 설정 변수 선언
이동국 수신기 절대측위 좌표 변수 선언
기준국 좌표 선언
접속 ID 변수 선언
그림 직접 표현하기 위한 변수 선언

기준국 서버 시스템의 사용자 정의 컨트롤의 흐름은 표 3과 같다.

표 3. 기준국 서버 시스템 사용자 정의 컨트롤의 흐름

기준국 서버연결 변수선언
실시간 저장 변수 선언
포트 타이머에 대한 시작 시간 변수 선언
접속 아이디 변수 선언
통신설정 변수 선언
Private iFlow As Integer, iTempEcho As Boolean
Dxf_cls 클래스 선언

<p>이벤트 Cmn_display_Click() ; 지도화면에 띄움 직접 파일열기없이 dxf 불러들임 dxf 화면출력 mscomm1 설정에 필요한 폼 로드 기능 포트 설정 속도 설정</p>
<p>이벤트 Private Sub Cmn_logstart_Click() ; 로그파일 실시간 저장 시작</p>
<p>이벤트 Private Sub Cmn_logclose_Click() ; 로그파일 실시간 저장 끝</p>
<p>이벤트 Private Sub Cmn_commstart_Click() ; GPS 수신기와 PC간 실제 연결 기준국 서버 설정</p>
<p>이벤트 Private Static Sub MSComm1_OnComm() ; 통신 이벤트 통신 이벤트 발생시 ShowData 함수 호출</p>
<p>함수 Private Static Sub ShowData() ; NMEA0183 메시지로부터 데이터 추출 GOTO문 설정 ; 트랜잭션 에러에 대한 처리 NMEA0183 프로토콜 중 GPGGA로부터 관측시간, 위도, 경도 추출 후 재구성 Server_cor_coord(Val(Mid(Data_GPGGA, 8, 8))) = Mid(Data_GPGGA, 8, 8) + _ Mid(Data_GPGGA, 17, 13) + _ Mid(Data_GPGGA, 33, 14) + _ Mid(data_GPGGA,58,6) + "cor" 접속 아이디 검사 후 재구성한 데이터 클라이언트로 전송 For connect_ID = 1 To sck_ID If Winsock1(connect_ID).State <> sckClosed Then Winsock1(connect_ID).SendData Server_cor_coord(Val(Mid(Data_GPGGA, 8, 8))) DoEvents End If Next</p>
<p>이벤트 Private Sub Cmn_commstop_Click() ; GPS 수신기와 PC간 실제 연결해제</p>
<p>이벤트 Private Sub Winsock1_connectionrequest() ; 기준국 서버 접속 허가</p>
<p>이벤트 Private Sub Timer1_Timer() ; 상태바에 관측 소요시간 갱신</p>
<p>이벤트 Private Sub Timer2_timer() ; 픽처 박스 컨트롤 화면 갱신</p>
<p>이벤트 Private Sub StartTiming() ; 시작시간 저장 및 타이머 활성화</p>
<p>이벤트 Private Sub StopTiming() ; 타이머 비활성</p>
<p>이벤트 Private Sub Winsock_DataArrival() ; 데이터 받았다는 이벤트 발생 이동국 클라이언트로부터 데이터 수신 이동국 클라이언트 최종 좌표 화면출력 최종 좌표 웹 사용자에게 전송</p>
<p>tcp소켓 에러 API 함수</p>
<p>원속 에러 API 함수</p>

표 3의 함수 Private Static Sub ShowData()에서 GPGGA라는 단어가 나오는데 이는 NMEA0183 프로토콜의 하나이며, 그 내용은 표 4와 같다.

표 4. NMEA0183 프로토콜 GPGGA의 실례와 내용

\$GPGGA,012306.0,3621.86650073,N,12720.76166115,E,1,3,5.2,40.114,M,21.220,M,,*7C	
012306.0	UTC01:23:06.0
3621.86650073,N	위도 36° 21.86650073' N
12720.76166115,E	경도 127° 20.76166115' E
1	Fix quality: 0 = invalid 1 = GPS fix 2 = DGPS
3	관측된 위성수
5.2	HDOP
40.114,M	타원체 고
21.220,M	WGS84 타원체 지오이드 고
*7C	공란 DGPS station ID number

GPS 수신기로부터 PC로 들어오는 NMEA0183 프로토콜 GPGGA로부터 시간, 위도, 경도를 추출하고, 여기에 'cor'라는 단어를 덧붙여 클라이언트로 계속 전송하는데 이는 기준국 서버로부터 송신되는 여러 정보 가운데 보정값 정보만을 이동국 클라이언트에서 수신할 수 있도록 하기 위함이다. 표 3의 함수 ShowData()안의 Mid(Data_GPGGA, 8, 8)은 표 4의 실례에서 012306.0, Mid(Data_GPGGA, 17, 13)은 3621.86650073, Mid(Data_GPGGA, 33, 14)는 12720.76166115, Mid(Data_GPGGA, 58,6)는 40.114이므로 Server_cor_coord(Val(Mid(Data_GPGGA, 8, 8)))은 '012306.03621.8665007312720.7616611540.114cor'가 된다. 표 3의 함수 Winsock_DataArrival()은 이동국 클라이언트로부터 이동국 최종좌표를 수신하고, 이를 다시 제 3 사용자 클라이언트로 송신하는 역할을 한다.

2.2 이동국 클라이언트

이동국 클라이언트 시스템의 사용자 정의 컨트롤은 Rover이며, 기준국 서버 시스템과 그 흐름이 같다. 다만, 표 3의 함수 ShowData()의 내용과 이벤트 Winsock_DataArrival()의 내용이 바뀌었으며, 기준국 서버로의 접속 이벤트가 추가되었을 뿐이다. 사용자 정의 컨트롤 Rover의 바뀐 내용과 추가 내용은 표 5와 같다. 함수 ShowData()는 이동국 GPS 수신기로부터 수신한 위치정보를 재구성하는 역할을 하며, 함수 Winsock_DataArrival()은 함수 ShowData()에서 수신한 이동국 위치정보에 기준국 서버로부터 수신받은 보정정보를 더하여 최종좌표를 계산하고, 계산된 최종좌표에 시간과 'fin'문자를 포함시켜 기준국 서버로 전송하는 역할을 한다.

표 5. 이동국 클라이언트 시스템 사용자 정의 컨트롤의 흐름

함수 Private Static Sub ShowData() ; NMEA0183 메시지에서 데이터 추출
GOTO문 설정 ; 트랜잭션 에러에 대한 처리
NMEA0183 프로토콜 중 GPGGA로부터 관측시간, 위도, 경도 추출 후 재구성
Rover_raw_coord(Val(Mid(Data_GPGGA, 8, 8))) = Mid(Data_GPGGA, 8, 8) + _
+ " " + Mid(Data_GPGGA, 17, 13) + _
+ " " + Mid(Data_GPGGA, 33, 14) + " " + Mid(Data_GPGGA, 58, 6)

이벤트 Private Sub Winsock_DataArrival() ; 데이터 받았다는 이벤트 발생 기준국 서버로부터 데이터 수신 데이터에 보정량을 나타내는 'cor'문자가 포함되었는지 확인 위도경도타원체고 -> xyz 직각좌표변환(WGS84상수 적용) 지역좌표 (NIMA 보정량 더함) 직각좌표 -> 위도경도 (벡셀 상수 적용) 벡셀 TM변환 이동국 최종 좌표에 시간과 'fin' 문자 포함시킨 후 기준국 서버로 전송 이동국 최종 좌표 화면출력

이벤트 Private Sub Cmn_connect_Click() ; 이동국에서 기준국 서버 접속 연결 기준국 서버측의 포트와 주소 설정 Server_address = "168.188.141.74" Server_port = 3456 Winsock1.RemoteHost = Server_address Winsock1.RemotePort = Server_port 기준국 서버로 접속 요구 Winsock1.Connect

이벤트 Private Sub Cmn_disconnect_Click() ; 원속해제 Winsock1.Close

모듈구성에서는 Justice_format모듈과 Mdl_trans모듈을 추가하였다. 추가된 모듈인 Justice_format은 TM좌표의 자릿수를 맞추기 위한 모듈이며, TM좌표가 "33.333"일 경우 Justice_format에서는 "+000033.333"으로 조정되고, TM좌표가 "-333333.333"일 경우에는 "-333333.333"으로 조정된다. Mdl_trans모듈은 투영변환모듈로 도원점은 위도 38°, 경도 127° 0' 10.405" 로 설정하였고, 축척계수는 1로 설정하였다.

2.3 제 3 이용자 클라이언트

제 3 이용자 클라이언트 시스템의 사용자 정의 컨트롤은 Another이며, 이동국 클라이언트 시스템과 그 흐름이 같다. 이벤트 Winsock_DataArrival()은 기준국 서버로부터 수신한 정보에 최종좌표를 나타내는 'fin'문자가 포함되었는지 확인하고, 포함되어 있을 경우 화면에 출력하도록 작성하였다. 웹에서 이동국의 움직임을 검색하는 것이기 때문에 모듈 Mdl_mscomm 컨트롤은 없다.

2.4 시스템 작동 오류 감시

기준국 서버 프로그램의 경우 GPS 수신기에서 PC로 실시간 수신되는 NMEA0183 GGA 프로토콜을 볼 수 있는 텍스트 창, 클라이언트로부터 수신되는 메시지를 나타내주는 창, 클라이언트로부터 수신된 메시지를 이용해 TM좌표를 나타내주는 창을 임의로 삽입하여 기준국 서버 프로그램의 작동 오류를 감시하였다. 클라이언트 프로그램의 경우 서버로부터 전송된 메시지를 수신하여 나타내는 창을 삽입함으로써 서버와 클라이언트의 상호 작동오류를 감시하였다. 클라이언트 프로그램과 제 3 이용자 프로그램에서 기준국 서버로의 접속 시, 서버의 접속 현황란에는 실시간으로 접속현황이 나타났으며, 서버와 클라이언트간의 데이터 전송은 분당 약 55개의 성공을 보였다. 클라이언트에서 서버로의 접속을 종료 후에 재접속하여 DGPS를 수행하여도 제 3 이용자의 프로그램은 정상 작동하였다.

3. 무선 인터넷을 통한 DGPS 구현

본 연구의 대상지는 기준국과 이동국의 거리에 따라 충남대학교 대덕 캠퍼스, 충남 공주 시내 지역, 충남 청양 시내 지역으로 결정하고, 무선 인터넷을 이용한 실시간 DGPS 구현의 성취 정도를 실험하였다. 이 지역들은 아직 무선랜 시스템이 설치되지 않은 관계로 PC와 휴대폰을 이용해 무선 인터넷 환경을 대신하였으며, Internet Explorer에 기반한 홈페이지를 통해 인터넷 DGPS 시스템에 접속하였다. 각 실험의 기준국은 충남대학교 제2공학관 옥상의 측점을 이용하였으며, 접속 서버의 IP 주소는 168.188.141.74이고, 포트는 3456으로 하였다. 만약 서버 IP주소를 다른 주소로 바꾸면 OCX파일, Cabinet 파일, Html파일을 재작성하여 웹에 게시하여야 하며, 클라이언트와 제 3 이용자들은 윈도우 탐색기의 C:\windows\downloaded files폴더에서 itgps_rover.rover와 itgps_another.another파일을 삭제해 주어야 한다. 웹 접속시 위 파일들이 존재하면 개개의 컴퓨터들은 바뀐 파일들을 다운로드하지 않고, 다운로드 폴더 안에 있는 파일들을 사용하기 때문에 제대로 갱신이 이루어지지 않는다. 이동국은 차량에 장착한 GPS 수신기를 PC에 연결하고, 다시 PC를 휴대폰에 연결하여 전화접속에 의한 인터넷 연결을 통해 무선 인터넷 DGPS 구현을 시도하였다. 실험에는 Trimble사의 4700 GPS 수신기가 사용되었다.

3.1 단거리 구간

대상지역은 약 1km×1km의 면적을 갖는 충남대학교 대덕 캠퍼스이며, 고정국과 이동국간의 거리는 1km이내이다. 대상지역내 일부는 벚나무 밀집지역과 고층 빌딩이 위치하고 있어 두 지역 모두 GPS 위성 신호 확보의 어려움이 예상되는 지역이다. 실험시 고정국의 PC는 학내망에 접속되어 있기 때문에 인터넷 접속에 별다른 어려움이 없었으나 이동국에서는 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 기준국 서버와 이동국 클라이언트는 모두 근 실시간 이동체의 위치를 나타내었으며, 제 3 사용자 클라이언트 역시 이동체의 위치를 모니터링 할 수 있었다. 따라서, 일단 초기 화면이 로딩된 후에는 별다른 통신에 따른 지체가 없음을 알 수 있었다.

벚나무가 도로 좌우에 위치한 지역은 예상과는 달리 GPS 관측 위성이 4대 이하로 감소된 부분이 적었으며, 모니터링 화면에도 경로를 이탈하지 않는 모습을 보여 주었다. 그러나 고층 건물 지역은 예상했던 대로 영향을 받아 이동국의 차량이 통과하는 동안 GPS 관측 위성이 4대 이하로 감소되었고, 모니터링 화면에 제대로 표시되지 않는 모습을 보여 주었다. 이는 가로수가 있는 지역보다는 고층 건물이 밀집해 있는 지역에서 DGPS의 구현에 더 많은 영향을 받음을 의미한다.

3.2 중거리 구간

대상지역은 충남 공주 시가지이며, 금강을 사이에 두고, 약 7km×7km의 면적을 갖으며, 고정국과 이동국의 거리는 약 20km이다. 이 지역은 두 개 부분으로 나눌수 있는데 제 1 지역은 편도 2차선 도로이며, 도로의 좌우에 대부분 10m이하의 건물들이 있는 시가지이고, 제 2 지역은 편도 4차선 도로이며, 건물이 도로에서 상당히 떨어져 있어 위성의 시야가 충분히 확보된 지역이다. 공주 지역에서도 이동국은 휴대폰을 이용하여 인터넷에 접속하고, 클라이언트를 로딩하였다. 클라이언트 로딩 시간은 약 1분 정도 소요되었다. 기준국 서버 접속은 성공적으로 수행되었으며, 접속 후에 바로 기준국 서버와 이동국 클라이언트는 모두 근 실시간 이동체의 위치를 나타내었으며, 제 3 사용자 클라이언트 역시 이동국의 위치를 모니터링 할 수 있었다. 실험당시 고정국은 5대의 위성이 수신되었고, 이동국은 대부분 3대에서 4대의 위성이 수신되어 위성 배치가 매우 불량한 상황이었으나 대부분 지역에서 모니터링 화면의 이동국 위치는 경로를 이탈하지 않았다.

실험 도중 이동국 클라이언트 시스템에서 런타임 오류가 발생하였는데, 이는 기준국 서버에서 이동국 클라이언트로 인터넷을 통해 수신되는 보정량의 안정성에 관한 것으로 실내실험에서는 발견되지 않은 것이다. 발생 원인은 유선으로 연결된 상황에서는 통신장애가 발생되지 않아 보정량 송수신에 이상이

없었으나, 휴대폰으로 연결된 상황에서는 불안정한 보정량 수신이 가끔씩 발생하였기 때문이다. 표 6은 클라이언트에서 수신되는 정상적인 보정량과 불안정한 보정량의 예이다.

표 6. 클라이언트에서 수신되는 보정량의 예

정상적인 보정량
012306.03621.8665007312720.7616611540.114cor
012307.03621.8662007312720.7616611740.111cor
불안정한 보정량
01230cor3621.8662007312720.7616611740.111cor
012cor.03621.8662007cor720.7616611740.111cor

정상적인 보정량의 경우 관측시간(여덟자), 위도(열세자), 경도(열네자), 타원체고(여섯자), 보정량표시(세자)순으로 구성되어 있으며, 총 44자이다. 그러나 불안정한 보정량은 통신 장애로 인해 이들이 순서대로 구성되어 있지 않기 때문에 DGPS를 수행할 수 없다. 또한 오후 2시 정각에 관측할 경우, 보정량의 관측시간은 050000.0으로 첫번째 숫자가 0으로 된다. 따라서 이를 Len(CStr(050000.0))으로 하면 5가 된다. 그러나 오후 10시 정각에 관측할 경우, 보정량의 관측시간은 130000.0이 되므로 첫 번째 숫자는 1이 되며, 이를 Len(CStr(130000.0))으로 하면 6이 된다. 또한 국내에서는 위도는 항상 13자리이고, 경도는 항상 14자리가 된다. 따라서, 관측시간의 자리수가 5 또는 6일 조건, 위도가 13자리일 조건, 경도가 14자리일 조건이 모두 만족할 경우에만 안정한 보정량으로 판단한다. 이를 근거로 하여 정상적인 보정량과 불안정한 보정량 수신 선별을 수행할 수 있는 구문을 표 7과 같이 추가하였다.

표 7. 클라이언트에서 안정적인 보정량만을 선별하는 구문

```

If flag1 = "cor" Then
    arive_time = Md(arive_extract, 1, 8) '시간
    If Len(CStr(Val(arive_time))) = 5 Or Len(CStr(Val(arive_time))) = 6 Then
        arive_justice(0) = "1"
    End If
    arive_justice(1) = Md(arive_extract, 9, 13)
    arive_justice(2) = Md(arive_extract, 22, 14)
    생략
    If arive_justice(0) = "1" And Len(CStr(Val(arive_justice(1)))) = 13 _
        And Len(CStr(Val(arive_justice(2)))) = 14 Then
        생략
    Endif
End If

```

3.3 장거리 구간

대상지역은 충남 청양 시가지이며, 청양 시내를 중심으로 도로들이 마름모 형태로 시내를 감싸고 있다. 면적은 약 5km×5km이며, 고정국과 이동국의 거리는 약 50km 이다. 이 지역은 크게 도로 부분과 시가지 부분으로 나눌 수 있는데 도로 부분은 GPS 위성의 시야 확보가 매우 양호한 부분이며, 시가지 부분은 건물에 의해 위성이 조밀하게 위치해 있어 위성 시야의 확보에 어려움이 예상되는 부분이다.

청양 지역에서도 충남대 대덕 캠퍼스나 공주 지역의 실험과 마찬가지로 이동국은 휴대폰을 이용하여 인터넷에 접속하고, 클라이언트를 로딩하였다. 클라이언트 로딩시간은 약 20초 정도로 앞의 두 실험에

비해 빠른 속도로 이루어졌는데 이는 실험시간이 오후 11시 30분 경으로 인터넷 사용자의 감소에 따른 영향으로 판단된다. 기준국 서버 접속은 성공적으로 수행되었으며, 접속 후에 바로 서버와 클라이언트는 모두 근 실시간 이동국의 위치를 나타내었으며, 제 3 이용자 역시 이동국의 위치를 모니터링 할 수 있었다.

실험당시 처음 출발부분은 도로부분으로 고정국과 이동국의 관측 위성수가 같았으나, 시가지 지역으로 이동함에 따라 이동국의 관측 위성수가 점점 고정국과 차이를 보였다. 특히, 청양 시내 사거리에서 신호를 받기 위해 정차하고 있었던 동안에는 위성 관측수가 3대로 감소하였다. 그럼에도 불구하고 이동국의 위치는 실험 내내 모니터링 화면의 주행경로를 벗어나지 않았다.

4. 결 론

본 논문은 비주얼 베이직 6.0의 Active X 컨트롤을 이용한 실시간 무선 인터넷 DGPS 구현을 위한 연구이며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 웹 브라우저를 통한 무선 인터넷 DGPS 결과출력을 위해 MS 비주얼 베이직 6.0 Active X 컨트롤을 이용하여 웹 브라우저 기반의 DGPS 기준국 서버와 이동국 및 제 3 이용자 클라이언트 시스템을 구축하였으며, 구축된 시스템을 이용하여 DGPS를 구현한 결과, 광역 범위에서도 만족할 만한 성과를 얻었다.
- 2) 본 연구에서 구축한 무선 인터넷 DGPS 시스템을 통해 기지국 보정신호를 이동국 클라이언트에 안정적으로 전송함으로써 실시간 인터넷 DGPS를 구현할 수 있었으며, 이동국의 위치정보를 기지국에 전송함으로써 이동국의 관리를 꾀할 수 있었다. 또한 일반 웹 사용자들도 이동국에 대한 모니터링을 실시간으로 수행할 수 있었다.
- 3) 향후, 국립지리원 GPS 상시 관측소들을 기준국 서버로 하는 DGPS가 구축되려면, 이동국 클라이언트로부터 가장 가까운 상시 관측소 기준국 서버와의 자동접속이 선결되어야 할 것이다.

인터넷 DGPS를 구현하기 위해서는 무선 인터넷 환경이 구축되어야 하나, 현재로는 무선 통신부분에서 약간의 비용이 따르는 것이 사실이다. 그러나 이러한 제약은 국내의 인터넷 이용자가 기하 급수적으로 증가됨을 감안할 때, 앞으로 IMT 2000사업이 성공적으로 수행된다면 자연스럽게 해소될 것으로 판단된다.

참고문헌

- 1). 김현수, 손자수, 유재욱 외 (2001), "다중 기준국을 이용한 인터넷 DGPS 알고리즘 개발", 제 8차 GPS Workshop International Symposium on GPS/GNSS, GPS 기술협의회, pp. 104~107.
- 2). 주경민, 박성완, 김민호 (2000), Visual Basic Programming Bible Ver. 6.x, 영진출판사.
- 3). 최선정, 김정환, 박성민 외 (2000), "무선 인터넷에 기반한 실시간 DGPS 성능평가", 제 7차 GPS Workshop International Symposium on GPS/GNSS, GPS 기술협의회, pp. 123~126.
- 4). [Http://www.wsrcc.com/wolfgang/gps/dgps-ip.html](http://www.wsrcc.com/wolfgang/gps/dgps-ip.html)