

## 인터넷 기반의 GPS Quality Control 시스템 개발

### The Development of GPS Quality Control System based on Internet

서영진<sup>1)</sup> · 주영은<sup>2)</sup> · 조흥목<sup>3)</sup>

Seo Young Jin·Joo Young Eun·Cho Heung Mook

1) 충남대학교 공과대학 토목공학과 석사과정(E-mail:yjseo@engit.com)

2) 이엔지정보기술(주) 연구소장(E-mail:joo44@engit.com)

3) 국토지리정보원 측지과 사무관(E-mail:hmcho@moct.go.kr)

#### Abstract

The Development of GPS practical using and systematic fixing for GPS Quality Control System on On-Line. Developed the program that can prove GPS quality about GPS permanent observation stations or user GPS data in server client system environment of Web-Based objectively. Developed Save-module of graph display of analysis result data and reporter form. Developed the program for making an estimate of GPS satellite information in server client system environment of Web-Based. Designed that the Display can be possible and store estimate result can expresses the form such as Sky Plot, DOPs, Satellite Elevation, satellite number of predict-time and then the result can be preserved for report form.

## 1. 서 론

최근 측량기술의 발달로 GPS 이용한 다양한 측량분야의 활용도가 점차 증가하는 추세이다. GPS는 위성으로 발사된 전파를 수집하여 정밀한 측정이 이루어지므로 위성을 떠난 전파가 수신기 안테나 까지 도달하는 동안 전파 경로상 각종 장애물들이 GPS 관측성과 품질에 많은 영향을 미치게 된다. 대표적인 예로 다중경로(multipath)오차의 경우 위성에서 송출된 전파가 주변의 반사물질에 의해 수신기 내부로 들어오는 경우이므로 DGPS에 의한 자료처리에 아무 영향이 없이 자료처리가 가능하다. 또한 GPS 측량에 앞서 위성배치 상태 및 시간, 장애물의 영향 등에 따라 측량의 정확도 및 신뢰도가 결정되게 된다. GPS 신호에 포함된 오차는 정상적으로 자료처리 하는 경우에도 항상 포함하고 있어 이의 영향을 해결 하기 위해서 많은 연구가 진행 중에 있다. 본 시스템은 다중경로 오차등 GPS 전파의 영향을 초래할 수 있는 각종 오차의 원인을 사전에 파악하여 보다 정밀한 자료처리 수행을 함에 있다. GPS Quality Control 시스템 에서 처리된 결과는 GPS 관측 데이터 품질을 객관적으로 입증할 수 있는 자료가 될 것이다. GPS 측량계획 프로그램은 GPS 관측에 앞서 위성상태를 사전에 예측할 수 있는 시스템이다. 본 시스템은 누구나 쉽게 이용이 가능한 인터넷 기반의 서버 클라이언트 환경에서 시스템을 개발하는데 주목적으로 GPS 취득에 앞서 GPS 위성 위치를 사전에 파악하여 측량계획을 수립할 수 있는 시스템 개발과 관측된 GPS 데이터에 대한 품질을 분석 입증 할 수 있는 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 인터넷 환경만 구축되어 있으면 언제 어디서든 GPS 데이터의 검증이 가능할 뿐 아니라 측량성과의 정확한 입증 자료가 될 것이다.



### 3. GPS 데이터 Quality Check 시스템

본 시스템은 GPS 위성으로부터 수신기까지 도달하는 동안 발생하는 GPS 신호의 전리층, 대류권 통과 오차, 위성 및 수신기 시계 오차, 다중경로, 사이클슬립등을 본 시스템을 통해 서버 클라이언트 환경에서 사용자가 올린 GPS 데이터에 대해서 자동으로 분석하여 사용자에게 제공하여 품질을 입증할 수 있도록 개발하였다. 또한 국토지리정보원 GPS 상시관측소 데이터를 자동으로 분석하여 GPS 상시관측소 데이터 제공과 동시에 상시관측소 데이터의 품질정도를 사용자가 받아볼 수 있도록 하였다. 사용자가 관측한 GPS 데이터에 대해 인터넷 환경에서 누구나 데이터 신뢰수준을 검증 받을 수 있도록 시스템을 개발하였다.

#### 3.1 설계

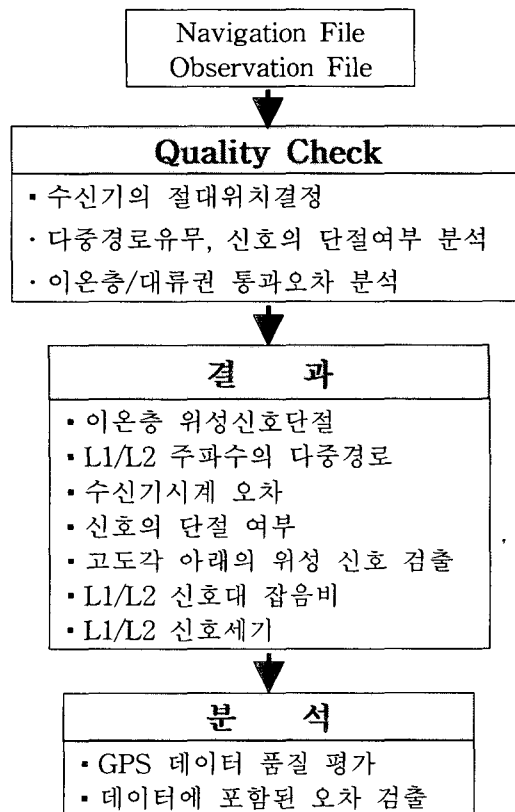


그림 3. GPS 데이터 Quality Check 시스템

그림 3과 같이 시스템 개발을 위한 소프트웨어는 Visual Basic 6.0을 이용한 서버 클라이언트 환경에서 개발을 하였다. 또한 인터넷 기반의 프로그램을 구축을 위한 Active X 컨트롤을 이용하여 어느 환경에서도 작동할 수 있도록 설계하였다.

### 3.2 구성 및 결과

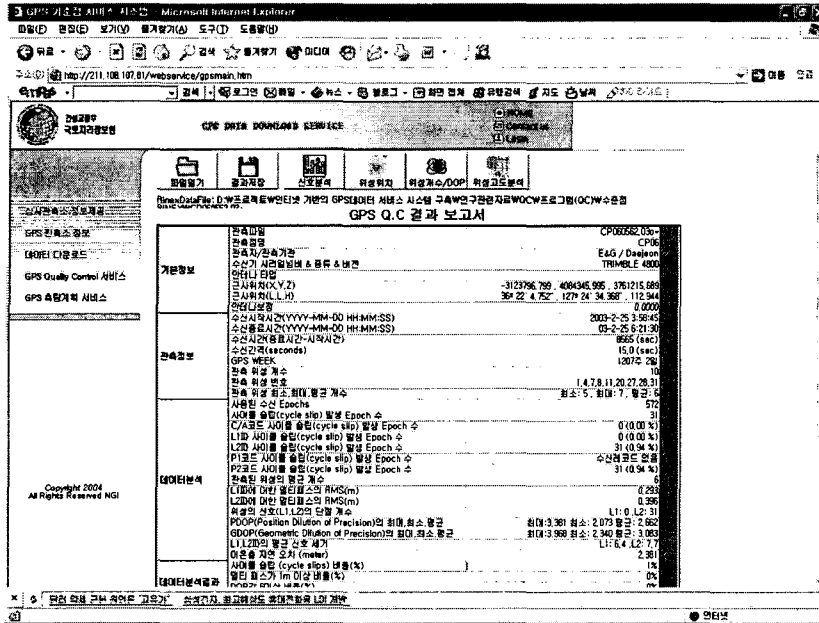


그림 4. GPS QC 메인 화면

그림 4와 같이 GPS Quality Check을 수행한 화면을 나타내고 있으며 최종 결과 분석된 결과문서를 보고서 형태로 저장할 수 있다. 분석된 GPS 데이터에 대해서 관측된 전반적인 사항에 대해서 그래프 형태로 보여주고 있다. 그림 5는 위성번호별 Cycle Slip을 빨간색으로 표시하고 있으며 아래 그래프는 주파수별 신호세기를 나타내고 있다. 그림 6은 관측시간대의 Sky Plot과 그림 7은 관측시간대의 위성개수와 GDOP, PDOP, HDOP, VDOP, TDOP을 체크박스 형태로 선택하여 보여주고 있다. 그림 8은 위성의 고도별 비율을 그래프형태로 표출하고 있다.

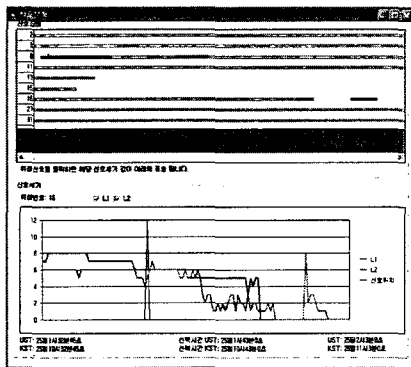


그림 5. Cycle Slip 검출/신호세기

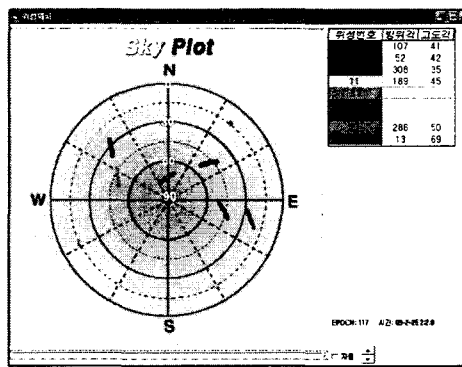


그림 6. Sky Plot

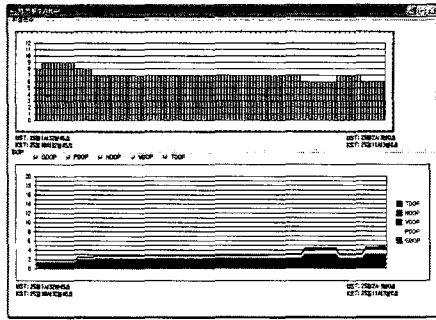


그림 7. 위성개수/DOPs

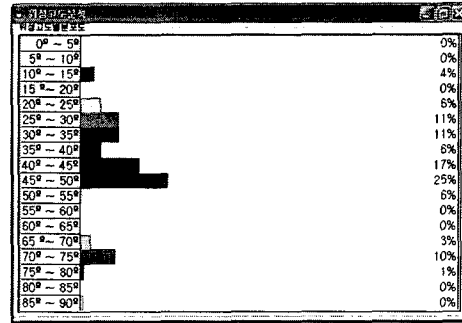


그림 8. 위성 고도비율 분석

## 4. GPS 측량계획 시스템

GPS(Global Positioning System)는 궤도고도 약 20,200Km 상공에 배치된 24개의 위성으로부터 발사되는 전파를 이용하여 지표면상 위치와 상호관계를 지구중심 좌표계로 결정하는 시스템으로 관측지점 위치로부터 GPS 위성상태, DOP, 고도 등에 의해서 관측데이터에 영향을 받게 된다. GPS 데이터 관측에 앞서 관측지점, 관측시간, 측정 위성 고도각, 방해지역을 설정하면 위성 상태를 파악함으로써 GPS 위성위치를 예측할 수 있다. 3차원 위치결정을 위해서는 최소한 4대 이상의 위성이 양호한 배치상태로 상공에 있어야 하는데 관측지점의 건물, 나무등 기타 장애물에 의해 GPS위성 신호는 받지 못할 경우에는 관측을 피하기 위해서 GPS 상태의 분석할 수 있는 시스템을 개발하였다.

### 4.1 설계

GPS 위성정보의 기초가 되는 항법파일은 국토지리정보원의 수원 상시관측소 데이터를 이용하여 자동으로 최신의 데이터를 업데이트 하여 보다 정밀한 GPS 위성예측을 할 수 있도록 설계하였다. 그림 9 은 항법메세지를 이용하여 사용자가 설정한 시간대의 위성변화를 그래프 및 보고서 형태의 출력 흐름을 나타내고 있다.

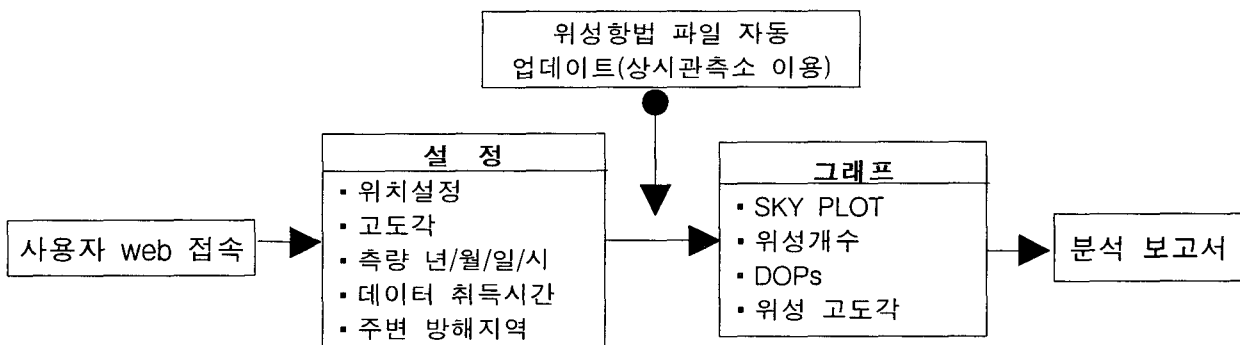


그림 9. GPS 측량계획 시스템

### 4.2 구성 및 결과

본 프로그램은 사용자가 설정한 위치 및 날짜 관측시간을 입력하고 GPS 관측지점의 장애물에 의한 방해지역을 마우스로 드래그 하여 선정하면 예측 시간대의 위성상태를 그래프 형태로 볼 수 있도록 개발하였다. 또한 측량 계획한 내용을 보고서 형태로 저장 할 수 있다. 그림 10 은 사용자 입력란과 Sky Plot 그림을 나타내고 있다.

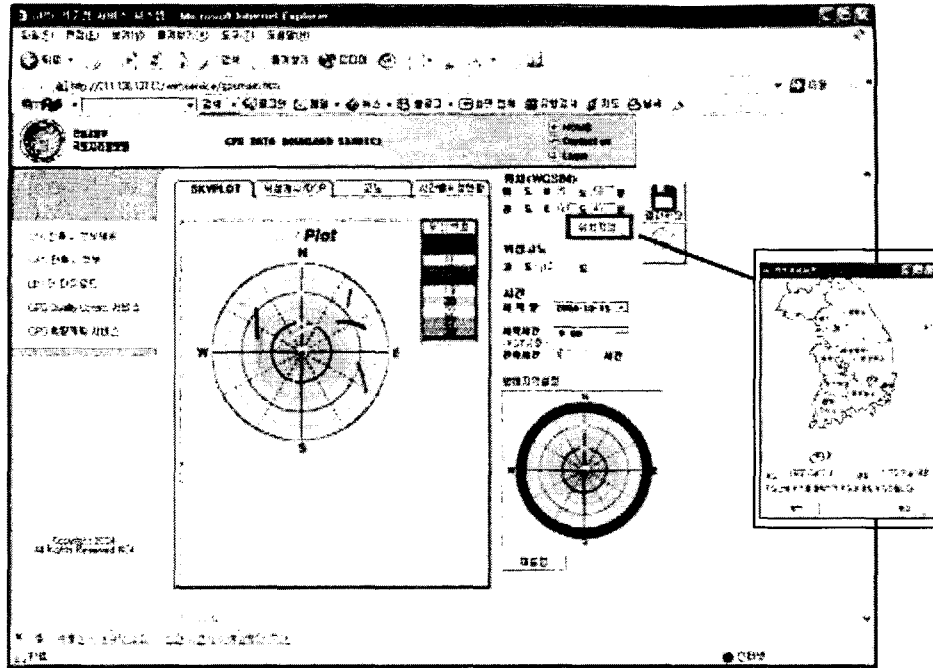


그림 10. GPS 측량계획 설정 및 Sky Plot

그림 11 은 시간대별 위성개수 형태와 GDOP, PDOP, HDOP, VDOP, TDOP을 체크박스로 사용자가 원하는 DOP을 선택하여 볼 수 있도록 하였고 그림 12 는 위성별 고도각을 그래프 형태로 보여주고 있다. 그림 13은 위성번호별 가시도를 나타내고 있다.

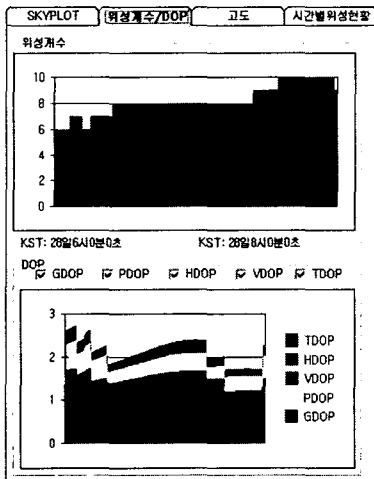


그림 11. 위성개수/DOPs

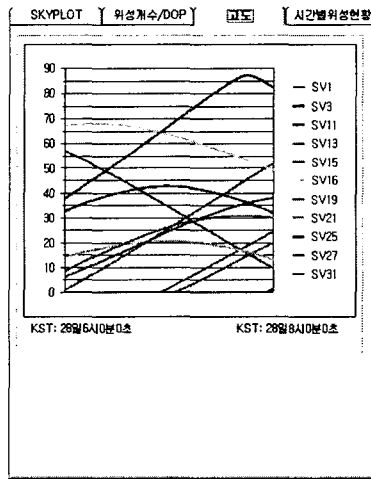


그림 12. 위성별 고도각

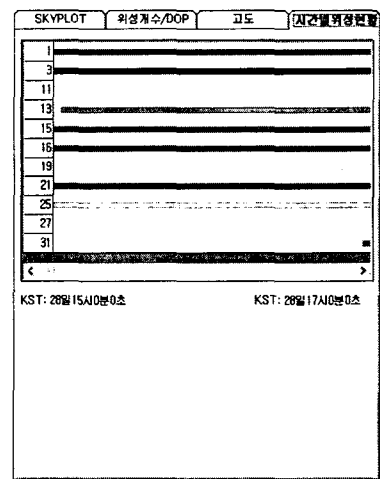


그림 13. 시간대별 위성 가시도

## 5. 결 언

본 프로그램의 신뢰도 분석을 위하여 UNAVCO(University NAVstar Consortium)에서 개발한 TEQC(Translation Editing and Quality Checking) 소프트웨어를 이용하여 결과를 비교 분석하였다. 또한 GPS Plan 역시 위성 위치 예측 프로그램과 비교 분석으로 그 정확도를 규명하였다. 본 연구에서는 GPS 활용도 증가로 인해 GPS 품질을 규명할 수 있는 시스템을 누구나 쉽게 접근할 수

있는 웹 환경으로 시스템을 개발하였다. 본 연구에서 개발로 국토지리정보원 홈페이지와 연동하여 누구나 쉽게 이용할 수 있도록 환경을 구축하였다. GPS Quality Control 시스템은 GPS 데이터의 품질정도를 객관적으로 입증할 수 있는 문서로 측량성과의 기준을 마련할 수 있을 것이다. 또한 GPS 측량계획 프로그램을 웹 상태에서 정확한 위성정보를 획득할 수 있으므로 GPS 측량을 능동적으로 대처할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

본 논문의 연구는 건설기술기반구축사업 중 “인터넷 기반의 GPS 데이터 서비스 시스템 구축”과제의 일부로 수행되었습니다. 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

- [1] 박필호, 박종욱, 신종섭, 김기봉, 조정호 “GPS 수신기의 자료처리 S/W 개발(III) 에 관한 연구”, 정보통신부 1995
- [2] 강준묵, 이용욱, 박정현, “궤도력에 따른 장기선 GPS 이동측량의 정확도 분석에 관한 기초연구”, 한국측량학회지, 제 18권 제 2호, 2000, pp. 121~127.
- [3] B. Hofmann-Wellenhof, H. Lichtenegger, and J. Collins (2001), GPS Theory and Practice, Spriggen-Verlag Wien New Work, pp. 189~252.
- [4] Bradford W. Parkinson James J. Spilker Jr. "Global Positioning System : Theory and Applications" Vol 1 pp. 408~567.
- [5] L.P. Fortes(2002), "Optimizing the Use of GPS Multi-Reference Stations for Kinematic Positioning", Proceedings of ION GPS 2002.