

## 저가형 GPS수신기를 이용한 현장 DGPS의 정확도에 관한 연구

### A Study on the Accuracy of Field DGPS Using Low-Cost GPS Receiver

송석진<sup>1)</sup>·강호윤<sup>2)</sup>·김희규<sup>3)</sup>·강인준<sup>4)</sup>

Song, Seok Jin·Jang, Young Gu·Kang, In Joon

<sup>1)</sup> 부산대학교 공과대학 토목공학과 박사수료(E-mail:songsjin@pusan.ac.kr)

<sup>2)</sup> 부산대학교 공과대학 토목공학과 박사수료(E-mail:happy76@pusan.ac.kr)

<sup>2)</sup> 경남정보대학 건설정보과 교수(E-mail:Kimhg5176@hanmail.net)

<sup>3)</sup> 부산대학교 토목공학과 교수·공학박사(E-mail:ijkang@pusan.ac.kr)

#### Abstract

The Global Positioning System(GPS)is an advanced navigation satellite system for determination fo position. It can provide three-dimensional positioning, in dependent of weater, 24 hours per day.

This paper described the Field DGPS program Using PDA can help a field work and compute the TM rectangular coordinates, compared the output of the Field DGPS program with the results of surveying using EDM(electronic distance measurement).

## 1. 서 론

GPS(Global Positinig System)는 위성을 이용한 위치결정시스템으로 그 활용범위가 갈수록 광범위해 지고 일반화 되어가고 있는 추세이다. 그러나 용도에 따라서 사용되는 GPS수신기의 종류와 가격, 그리고 GPS 수신기가 가지는 오차율은 각각은 특성에 따라 매우 다양하다. 구조물의 정밀 계측, 해상 및 하천 준설공사등 여러분야에서 활용되지만 특히 측량분야의 활용에서는 그 목적에 따라 허용정밀도가 분류되어 있다. 높은 정밀도를 요하는 기준점 측량등에서는 GPS수신기의 수신시간, 후처리 프로그램사용, WGS84좌표체계에 따른 좌표변환등의 복잡한 외·내업과정을 거친후에야 결과를 나타낼 수 있다.

본 연구에서는 부산대학교를 연구지역으로 정하여 PDA를 이용한 좌표측량을 수행하여 절대좌표를 획득하고, 자체개발한 현장 DGPS 프로그램으로 산출한 좌표성과를 Static관측법의 측량성과와 비교분석하였다.

## 2. 기본이론

### 2.1 DGSP

GPS 위상관측식을 이용하여 GPS 수신기로 수신된 반송파 위상의 개수를 기록한 자료로 측량계산을 실시한다. 측량개시시 위성과 GPS수신기 사이에 존재했던 반송파의 정 현파수, 즉 위상수를 모호정수치(Integer Number)라고 부르는데, 이를 알면 상대 측위에 의하여 두 점 간의 기선 벡터의 계산이 가능하게 된다. 문제는 반송파는 모든 파장의 파형이 고르기 때문에 파장의 갯수를 세기가 까다롭다는 것인데

따라서 GPS 측량계산의 기본은 모호정수치를 빨리 또는 적은량의 데이터로 구하느냐 하는데 있다. 모호정수치를 구하기 위한 상대측위 방법에는 Single Difference, Double Difference, Triple Difference 가 있다. DGPS의 종류에는 후처리(Post Processing) DGPS, 실시간(Real-Time) DGPS, Inverted DGPS등이 있으며 후처리(Post Processing) DGPS는 실시간으로 정밀한 위치측정을 수행해야 하는 것이 아닌 이를테면 새로 건설한 도로를 지도에 삽입하고자 할 때는 관측이 먼저 행해지고 이때 저장했던 측량자료를 후처리하여 위치를 계산할 경우에 사용된다.

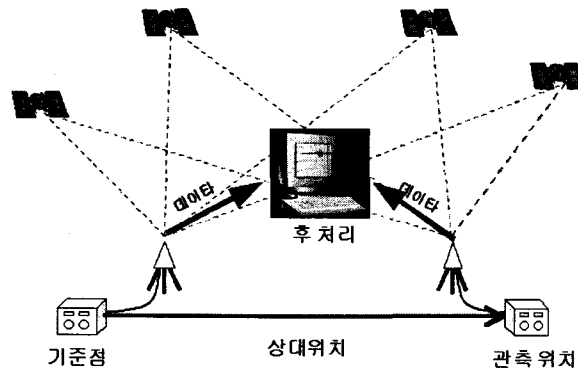


그림 1. DGPS 원리

### 3. 현장관측 및 분석

#### 3.1 GPS 기준점 측량

본 연구에서 개발한 현장 DGPS의 활용도를 검증하기 위해서 부산대학교를 모델지역으로 하였다. 본 연구의 목적에 따라 먼저 GPS기준점 측량과 선행하고, 자체개발한 현장 DGPS프로그램에 따라 현장의 재측량을 수행하였다. 본 연구에서 개발한 현장 DGPS 프로그램의 활용도를 검증하기 위해 선정한 모델지역에서의 측량을 위한 실좌표 기준점을 설치해야한다. 기준점설치를 위해 부산대학교 지형정보 연구실에서 GPS성능검사를 위해 설치한 부산대점을 기준으로 현장기준점 7개소를 설치하였다. 각각의 기준점 좌표성과는 표 1.과 같다.

표 1. 기준점 좌표성과

지역	기준점	X(m)	Y(m)
부산대학교	부산대	192863.979	206826.03
	현장기준점1	193090.330	207009.249
	현장기준점2	193046.834	207263.600
	현장기준점3	192854.664	207427.514
	현장기준점4	192725.716	207328.855
	현장기준점5	192385.770	207326.721
	현장기준점6	192610.167	206859.136
	현장기준점7	192780.568	207107.859

본 연구에 사용된 GPS기준점측량에 사용한 수신기와 프로그램은 표 2. 와 같다.

표 2. GPS기준점측량 및 광파거리측량의 제원

측량장비명	제 원
GPS Receiver	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ GRS 2600 GPS Receiver</li> <li>1. SOKKIA사의 GPS 장비 : 4 Set</li> <li>2. 정확도(Static, Rapid Static 측량시)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Horizontal : 0.5cm + 1ppm·D</li> <li>Vertical : 1cm + 1ppm·D</li> </ul> </li> </ul>
Spectrum Survey	■ 후처리 프로그램

### 3.2 PDA를 이용한 현장 DGPS 측량

단독측위GPS의 오차를 없애는 방법으로서, 두개 이상의 GPS수신기를 같은 시간대에 사용하여 단독측위의 오차를 소거하는 디퍼렌셜(differential) 방식이 있다. 위치가 이미 알려진 기준국과 위치를 알고자 하는 이동국이 있다. 기준국과 이동국의 사이에서는 시간의 오차, 궤도의 오차 등은 완전하게 그리고 전리층, 대류권 등에서의 굴절 등에 의한 오차는 거의 같게 영향을 준다고 한다면 기준국 쪽에서의 변동은 오차로 간주가능, 이 값을 이동국의 정보로부터 빼면 정확한 위치가 구해진다. 디퍼렌셜 측위에 의해서도 수신기의 오차나 난반사에 의한 오차는 보정되지 않는다. 디퍼렌셜 측위 등을 이용하면 인간에서도 몇 센티미터 ~ 몇 미터의 정밀도로서 위치를 실시간으로 계측할 수 있다. DGPS는 간단히 구현하자면, 후처리 방식 즉 현장에서 포착한 GPS 신호와 고정국에서 포착한 GPS 신호를 기지로 귀착시켜 처리하는 방식이 있으나, 이 방식은 실시간으로 현재의 위치를 알려주기 못한다. 아래 그림은 자체개발한 현장 DGSP프로그램의 초기실행 화면이다.

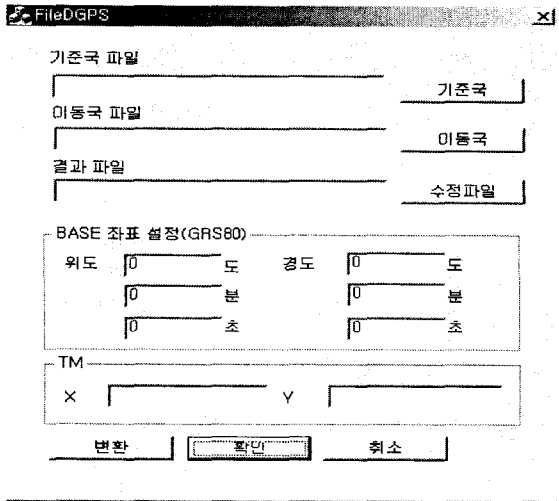


그림 2. 현장DGSP프로그램의 초기실행 화면

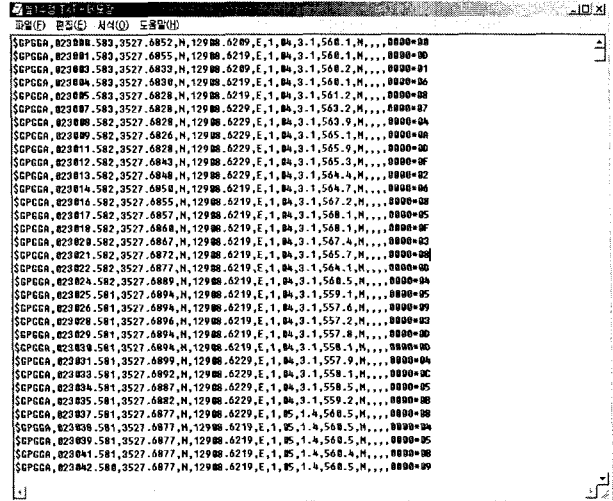


그림 3. 현장DGSP프로그램의 \$GPGGA 결과값

### 3.3 비교분석

그림 3. 은 현장 DGPS를 사용하여 산출한 좌표값을 수치지도상에 나타낸 모습이다.

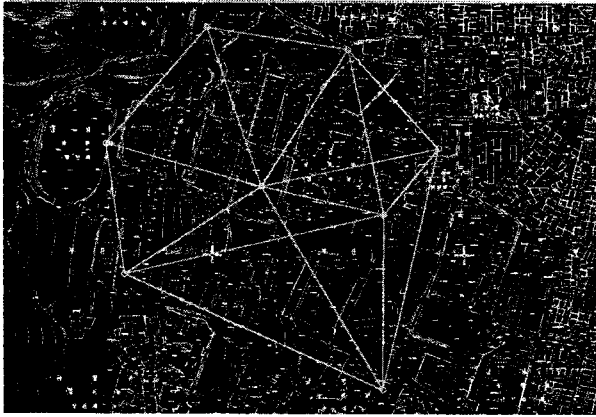


그림 4. 현장 DGPS를 사용하여 산출한 좌표값

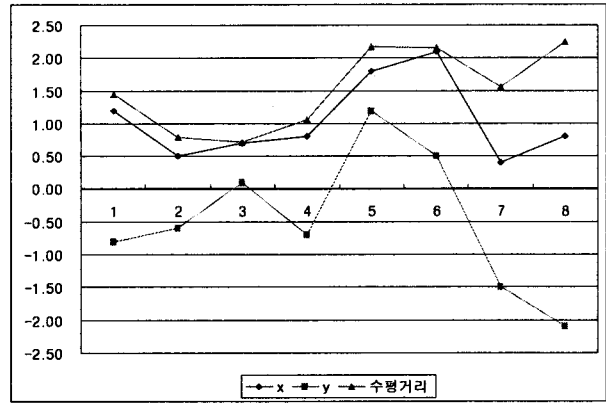


그림 5. 무제치늪 2의 측점에 대한 오차량

그림 5. 는 현장기준점 좌표에 대한 현장 DGPS의 차이량을 나타낸 그래프이다. 최대차이 2.24m, 평균차이 1.51m가 발생하였다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 현황 측량 결과값을 바로 TM 직각좌표로 산출할 수 있는 현장 DGPS용 프로그램을 개발하였다. 그리고, 개발된 프로그램의 활용도를 검증하기 위해 부산대학교내에서 정밀 Static 관측방법으로 현장기준점을 생성한후 현장 DGPS용 프로그램을 사용하여 산출한 좌표값을 비교분석하였다. 본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, GPS측량 및 복잡한 후처리작업을 비교적 간단하고 적은 비용으로 현황 측량의 성과를 상대좌표 뿐만 아니라 절대 좌표 획득이 가능한 현장 DGSP 프로그램을 개발하였다.

둘째, 본 연구에서 모델 지역으로 삼은 부산대학교 지역에서 GPS기준점측량성과와 현장DGPS 프로그램을 사용하여 획득한 좌표와 최대 2.24m, 평균 1.51m의 차이량이 발생하였다.

셋째, 기존의 RTK-GPS의 부분적인 기능을 대체할수 있고 PDA 장비 추가 시 여러곳의 측량을 동시에 할 수 있어, 그 활용가능성이 클 것으로 예상된다.

#### 참고문헌

이인수(2005),계절별 RTK GPS의 Mapping 정확도 평가, 한국GIS학회지,한국GIS학회, pp.19-29  
 강인준, 장용구, 강동현, 김영만 (2001), GPS위성 측량의 정밀도 향상알고리즘 개발, 대한토목학회 학술발표회논문집, 대한토목학회, pp. 2363-2366  
 강태석,홍성언(2002), RTK-GPS 에 의한 일필지 좌표 결정의 정확도 분석에 관한 연구,한국지형공간정보학회지, 한국지형공간정보학회.pp 37-49  
 Talbot, N. C. (1991), High-precision real-time GPS positioning concepts: modeling and results, Journalof ION, Vol.38 No.2, pp 147~ 162