

지상측량장비(TS와 RTK-GPS)에 의한 다자간 측량 및 표정에 관한 연구

A Study on Multi-Orientation and Surveying Technology for TS and RTK-GPS

차득기¹⁾ · 이인수²⁾ · 김수정³⁾

TCHA, Dek-Kie · LEE, In-Su · KIM, Su-Jeong

¹⁾ 대한지적공사 지적연구원 수석연구원(E-mail:tcha@kcsc.co.kr)

²⁾ 대한지적공사 지적연구원 연구원 (E-mail:les05@kcsc.co.kr)

³⁾ 대한지적공사 지적연구원 연구원 (E-mail:ksg05@kcsc.co.kr)

Abstract

In the areas of civil engineering or cadastral surveying, multi-orientation process such as setting out boundary mark is regarded as one of the important tasks, measuring land feature and indicating acquired data to the grounds. In case of using dual frequency receiver and TS(totalstation), there are much advantages in setting out surveying results in the field. However, it costs very expensive and the equipments for enhancing correctness are very complex. In this study, technical factor was reviewed in which single frequency receiver and TS, comparatively cheap and easy to establish a system, was connected into TS(Total Station) in order to make easy to orientation and setting out. As a result of this study, it was possible to support GPS and TS surveying and set out it by short distance wireless communication method using single frequency GPS receiver. And by developing the system, it also could lessen the time of setting out in large areas and difficulty of the surveyors in the field.

1. 서론

토목과 지적측량에 있어서 측설(말박기)작업은 측량자와 전수(rod person)간에 많은 의사소통이 필요하고 작업이 어려운 요소 중에 하나이다. 이러한 점을 인식하여 GPS와 연계하면 보다 측설의 유도 뿐만아니라 GPS와 토탈스테이션의 표정 및 팀원의 관리에 유용할 것으로 판단하여 다자간의 측량을 지그비모뎀을 적용시켜 이러한 측량팀원간의 통신과 도형처리 문제를 해결하고자 연구를 하였다. 지형지물의 위치측정과 설계된 성과를 현장에 측설하는 측량과정도 중요한 작업 중에 하나이다. 현재 대부분의 측량장비는 토탈스테이션과 GPS 수신기를 사용하여 작업에 따라서 적절히 이들을 혼합하여 사용하고 있다. 특히 광대한 지역을 측량할 경우에는 이러한 복합적인 측량장비의 혼용뿐만 아니라 측량팀원간 실시간적으로 현장상황을 판단하여 측량할 수 있도록 시스템을 개발하고자 연구하였다. 이러한 다자간

의 측량방법은 산림과 도심지역에서 천정개방문제에 있어서 GPS와 토탈스테이션을 혼용하여 다자간의 측량체계를 구축한다면 보다 신속하게 팀웍에 의한 네트워크측량이 가능하다. 즉, GPS수신기를 토탈스테이션과 통신으로 연계하여 측설을 유도할 수 있도록 시스템을 구축하는 표정과 측위 기술에 대하여 연구를 하였다. 본 연구 결과 근거리 무선통신방식으로 GPS 수신기와 토탈스테이션을 이용하여 다자간의 상호 관측지원과 측설유도가 가능하였으며 시스템의 개발은 측정범위가 넓은 지역에 있어서 측설 시간을 단축시키고 측설자의 어려움을 해소할 수 있다.

2. 시스템의 개발

다자간 측량을 위한 시스템의 개발에 있어서 필요한 요소기술과 이들을 연계할 수 있는 소프트웨어 개발에 관한 사항이다. 대부분의 GPS수신기는 외부장치에 연결하여 사용할 수 있도록 통신지원과 GPS수신기에서 출력하는 NMEA문장을 사용한다. 사용자는 수신기의 내부에 설정된 각종 파라미터를 적용시킬 수도 있고 사전에 설정한 값을 소프트웨어에서 처리하여 사용자의 요구에 맞도록 수정할 수 있다. 1주파수의 수신성과는 여러 문헌이나 실제 적용한 결과 ± 5 미터의 정확도를 가지고 있다. 물론 극한 조건에서는 100미터이상의 오차도 발생이 가능하다고 보아야 한다. 하지만 5미터의 정확에서 토탈스테이션의 측량에 타겟의 표정에 유용하게 사용할 수 있다고 판단하여 1주파수수신기의 출력성과를 원격통신방법으로 표정점을 유도할 수 있도록 토탈스테이션 성과와 함께 측설을 하도록 시스템을 구성하였다.

2.1 시스템의 구성

다자간의 측량에 필요한 하드웨어적인 시스템의 구성과 소프트웨어 개발에 관한 사항이다. GPS수신기에 의하여 측설을 유도하기 위하여 우선적으로 GPS출력성과인 NMEA의 문장 중에서 현장측량의 다자간 측량에 적합한 문장을 선택하여야 한다. 대부분 NMEA문장의 \$GPGGA가 가장 흔한 것으로 이는 WGS84타원체에 의한 경위도성으로 이를 지역좌표로 투영한다. 다만 이 문장의 문제점은 정확도에 대한 평가부분에 대한 정보가 부족하다. 토탈스테이션과 GPS에 대하여 물리적인 측정성과를 충돌 없이 측량사가 작업하기에 편리하도록 개발하여야 한다. 이어서 지물에 대한 속성분류와 측정결과 도면작성지원을 하여야 한다.

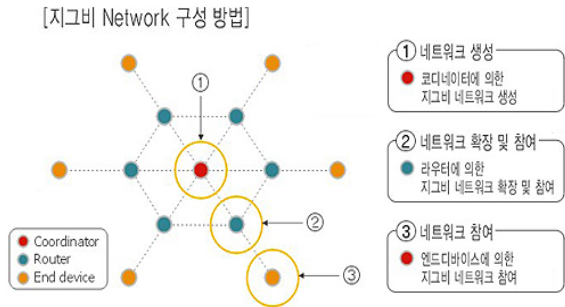
표2.1 Mesh-Up구조

구분	기능	비고
코디네이터	지그비 네트워크 형성	최상위 네트워크 구성자
라우터	코디네이터 또는 라우터와 연결되어 네트워크 구성 확장	네트워크 확장자
	코디네이터와 엔드디바이스와 통신	
엔드디바이스	지그비네트워크에 참여 라우터 또는 코디네이터와 통신	최종 측량장비와 연결

2.2 시스템개발

본 연구시스템은 우선적으로 각 모듈에 대한 데이터의 측정 및 명령의 수행여부 및 실시간 많은 데이터의 송수신에 따른 전송의 충돌을 방지할 수 있는 방법을 찾도록 하였다. 본

연구 시스템은 크게 3가지 영역으로 측정시스템에 해당하는 토탈스테이션과 GPS부분, RF_Key와 모뎀에 의한 통신장치 및 CB-220의 마이크로 칩과 전자평판의 운용에 따른 소프트웨어개발 부분으로 나눈다. 본 시스템의 구성에 있어서 마이크로칩의 경우 토탈스테이션을 주관측자로 토탈스테이션에 부착하여 측정한다. 무선모뎀의 경우 사양상 1.6km로 대부분의 측량범위가 시야를 고려하여 500미터 내외가 되기 때문에 충분한 도달 범위가 된다. 반경500미터 이내의 작업이 완료되면 기계점을 이동하여 그 범위를 확대하면 되기 때문에 적합하다고 판단하였다.



2.3 시스템의 구성

1주파수 GPS수신기의 경우 1초단위로 NMEA의 \$GPGGA, \$GPVTG 등 3~5개 정도의 문장을 전송한다. 대부분 전송문장의 길이는 80문자 이내로 구성되며 문자열의 전송의 마감을 줄바꿈(\$10)에 해당되어 문자열 단위로 구분 및 처리하게 된다. 마이크로칩의 경우 마감수신문자를 지정하여 이벤트를 발생시키고 이에 따라서 문자열을 처리한다. 실험결과 GPS의 이벤트 발생빈도가 1초 단위인 반면에 토탈스테이션의 측정이벤트는 1분 내외가 되어 커다란 충돌없이 문자열단위별로 처리가 되며 예외적으로 GPS와 토탈스테이션의 측정성고가 중첩이 되더라도 소프트웨어적으로 경위도와 토탈스테이션의 측정성고가 예외적으로 발생하기 때문에 소프트웨어에서 처리할 수 있다. 특히 GPS의 NMEA종료 문자 부분에 통신오류를 점검할 수 있도록 Check-Sum을 적용하여 감지할 수 있다. 1주파수 수신기에 의한 GPS성가로 화면상에 표시된 아이콘과 토탈스테이션에 의한 아이콘을 표시한 것으로 하나의 화면상에 토탈스테이션의 측정위치와 GPS성고를 비교할 수 있고 측설점과의 이동량을 표시하여 화면유도에 의한 측설작업을 편리하게 할 수 있다. 실험 및 개발을 위한 보드형의 키트로 좌측의 경우 토탈스테이션과 연결할 수 있도록 RS-232포트와 마이크로 칩의 중앙처리장치 및 무선모뎀과 무선키로 구성된 것이다. 우측의 경우 1주파수 GPS수신기를 FR-Modem과 연결하여 GPS의 NMEA문장을 무선으로 송신할 수 있도록 시스템을 개발한 것이다. 1주파수 GPS수신기에 의한 토탈측량 측설지원시스템을 운영하기 위하여 우선적으로 컴퓨터 프로그램을 실행하여 토탈스테이션 측량에 따른 기준을 선택한다. 이어서 토탈스테이션에 마이크로칩으로 구성된 모듈을 연결하여 전원을 공급한다. 이어서 토탈스테이션을 작동하고 측정에 따른 표정을 처리하고 관측하며 1주파수 GPS수신기의 경우 모뎀의 통신가용 범위에 들어오면 자동적으로 위치를 인식하고 아이콘이 나타난다. GPS와 토탈스테이션 2시스템 동시에 작동하는 경우 표정처리를 사용자가 주기적으로 실시하여 측설의 정확도를 향상시키도록 한다.

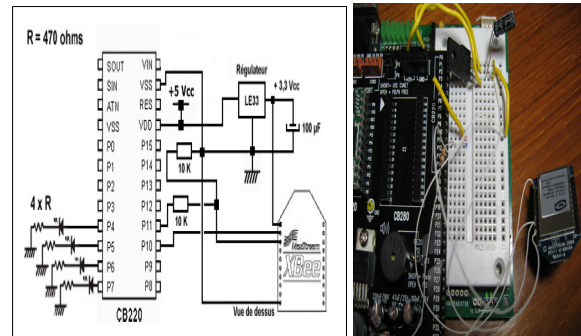


그림 2-2 지그비 및 근거리통신측량시스템설계도 및 실험보드

3. 현장실험

GPS와 토탈스테이션 사용자가 동시에 2개의 장비를 이용하여 측정된 성과를 공유하고 도형의 측정자료 및 도형처리가 가능한지 무선통신에 의하여 그 적용범위와 프로토콜의 운영 상황을 점검하였다. 현장실험의 경우 GPS수신기의 시간변환에 따른 위치조정과 최적의 보정처리 시간대를 결정하여 표정을 지원하도록 하는 것과 자동적으로 GPS와 토탈스테이션의 동시 측정점에 대하여 필요 따라서 보정시키는 방법을 적용하여 일정한 시간에 따라 경고메시지를 보내어 재보정을 하도록 하는 것이다. 측설유도 실험은 기존 방법에 따라 1차측정 결과 대부분 측설점 유도는 1차적으로 방향(각도)에 의하여 유도하고 2차적으로 거리측정을 사용한다. 즉 2단계의 유도방식이지만 1주파수 수신기의 경우에는 좌표유도이기 때문에 전수의 이동모양을 실시간으로 궤적에 의하여 확인해 가면서 측설점을 유도할 수 있었다. 실험에서 1주파수 수신기에 의한 유도는 시간단위를 1분 정도를 유지하면 2미터 정도로 측설점의 위치로 유도가 가능하였다.

4. 결론

본 연구결과 무선모뎀에 의하여 주종관계에 의한 망의 구성과 다수 접근자에게 개방한 형태의 망구성이 가능하다. 즉, 무선통신방법으로 관측장비와 관측자간의 프로토콜에 의하여 작업을 연동시켰고 업무의 효율성을 가진다. 이러한 착상에서 1주파수수신기와 근거리 통신망으로 RF모뎀과 일치시키고 측설유도는 GPS와 토탈스테이션을 물리적으로 통합하지 않고 저가의 수신기를 사용하여 간편하게 측설을 유도할 수 있었다. 이를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

즉, 이기종 장비간의 무선통신방법으로 GPS신호와 토탈스테이션의 제어 및 측량성과의 전송이 충돌 없이 지원되어 데이터의 통합관리가 가능하였다. 또한, GPS수신기의 관측조건과 토탈스테이션의 관측조건이 다르지만 상호 융합측정에 따른 표정처리를 실시한 결과 근거리 통신망에 GPS가 수신되는 것을 자동으로 감지하여 측정자의 위치를 관측자가 파악할 수 있었다. 이러한 실험결과를 바탕으로 향후 주기적인 표정처리에 따라서 최적의 표정처리 방법을 연구하고 DGPS시스템을 적용시킨다면 1주파수 수신기의 정확도를 더욱 향상시켜 측설(말박기) 작업을 자유롭게 지원하고 관측팀에 대한 모니터링이 가능하였다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업-지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(과제번호07국토정보C02-2-2-03)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

차득기,통합(GPS+TS+Carback)측량시스템개발에 관한연구, 2007년, 지적연구원
김광준,김철, 시너지프로세서(주), PDA에서 CAD/GIS도면의 열람/스캐치/편집 및 무선송수신이 가능한 Mobile Solution연구개발(Mobile CAD/GIS Solution on PDA with the

functions of Display, Redline, Edit & Wireless Data Exchange), 2002.10.29 , 정보통신부
정보통신산업기술개발사업 연구개발결과보고서

TS 8 GNSS II,Joël van Cranenbroeck

TS8.1 A New Total Station Tracking GPS Satellites in a Network RTK Infrastructure
Perspective From Pharaohs to Geoinformatics,FIG Working Week 2005 and GSDI-8
Cairo, Egypt, April 16-21, 2005