

RTK-GPS와 CAD 결합에 의한 현지측량의 구현 Realization of Field Surveying on AutoCAD Using RTK-GPS

강준목¹⁾ · 김홍진²⁾ · 조성호³⁾

Kang, Joon Mook · Kim, Hon gJin · Cho, Sung Ho

¹⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수, jmKang@cnu.ac.kr

²⁾ 청양대학 지적과 조교수, hjkim@cyc.ac.kr

³⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 박사과정, geocho@empal.com

ABSTRACT

In this paper, development of automation system for real time cadastral surveying and mapping is studied. This system is composed of interface between pc and GPS receiver, input-output-store of positioning information by RTK-GPS surveying. Also coordinates of surveying is displayed on CAD. As a results of this application on the field, transformed coordinates of points are displayed on the map at the real time as surveying. This system is applied to construct coordinate information for a parcel of land, and this could be specially used to realize the information of boundary points in the field.

1. 서 론

정보통신분야의 급 발전과 더불어 지리정보시스템에 대한 국가적 수요가 증가하고 보다 신속하고 정확한 지형공간정보의 획득과 갱신이 요구되고 있다. 특히 국민의 사유재산과 관계된 지적분야의 정확성과 대민 서비스 차원의 신속성 및 신뢰성은 그 무엇보다도 중요한 사항이라 할 수 있다. 지적분야의 기술적 발전은 관련 행정사항의 전산화와 최신측량장비를 활용한 수치측량방법의 활성화 및 지적도면 전산화 등 다양한 행정 및 서비스에 이르기까지 많은 진전을 보이고 있다.

토지정보 획득을 위한 지적측량은 일반적으로 외업과 내업으로 이원화되어 있으며, 그 결과를 지적공부와 지적법규에 적합하도록 분석하고 이를 데이터베이스화하는 추가적인 작업이 요구된다. 따라서 지적측량을 시행하면서 지적법규와 지적공부에 적합하도록 분석이 실시되고 이를 통한 현장도면작성의 자동화가 요구된다.

실시간 GPS의 지적분야 도입을 위해 정확도 검증 및 지적분야 응용 시스템 개발이 절실히 요구되고 있으며, 이를 위해 실시간 GPS의 정확도 모니터링, 지적분야 응용을 위한 타당성 검토 및 GPS와 토털스테이션의 연계 작업방안과 통합시스템 개발 등이 요구된다. 지적측량 시스템에 의한 토지정보의 활용은 각종 설계 업무를 비롯해 기존 지적도면의 수정/갱신, 지적재조사 사업 등 다양한 분야에서 그 수요가 증대될 것으로 예상되나 단순한 지적측량 시스템은 내업과 외업이라는 기존의 방법을 크게 탈피하지 못하게 된다. 따라서 지적측

량 시스템과 유·무선통신을 이용한 자료전송을 통해 신속성과 경제성을 높일 수 있는 시스템이 구축되어야 한다. 또한 토지정보의 전송을 위한 형식의 표준화와 범용 프로토콜 개발이 이루어짐으로써 신속하고, 경제적이며 효율적인 지적측량 자동화 시스템의 개발이 가능해질 것이다.

또한, 지적도면작성을 위한 데이터베이스 구축, 수정 및 갱신 등 변화하는 토지정보를 보다 신속하고 정확하게 처리하기 위해서는 보다 효율적이고 체계적인 개발이 요구되며, 이에 대한 수요도 상당히 증가할 것이다. 이를 위해서는 지적측량과 도면작성의 통합체계를 구축하여 토지정보의 입력 및 수정을 위한 효율성을 증대시킬 수 있어야 할 것이다.

본 논문에서의 시스템 개발은 지적측량업무의 효율성과 신속성을 증대시키기 위한 일환으로 오토캐드를 기반으로 하는 현지측량의 구현을 이루고자 하는데 1차적 목적이 있으며, 국가에서 추진하고 있는 「한국측지좌표계 2000」에 대비한 지적분야에서의 GPS 활용을 대비하고자 하는데 또 다른 목적이 있다.³⁾

이를 위해 지적측량분야에 사용되는 측량장비들 중 그 효용성이 날로 증대되고 있으며, 편리한 실시간 측량이 가능한 GPS 측량장비와 전산화된 지적도를 손쉽게 구현할 수 있는 오토캐드와의 결합 모듈개발을 통한 도면작성시스템 구축을 시도하였다. 현행 국가기준계와 GPS측량결과의 좌표체계가 다르므로 좌표변환모듈을 첨가하였으며, 개발된 시스템의 검증을 위하여 수치지적도가 완성된 일부 필지를 대상으로 적용실험을 하였다.

2. GPS 수신기와 컴퓨터의 인터페이스

GPS 수신기는 Trimble사의 4700모델을 사용하고 노트북 컴퓨터와 온라인화 하였다. 수신기의 포트를 통하여 송출되는 NMEA-0183 포맷을 컴퓨터와 링크시키기 위해 수신기의 상태를 리모트 컨트롤러를 사용하여 재구성하였다. 수신기와 컴퓨터의 연결형태는 그림 1과 같다. “RemCon”기능을 이용한 수신기의 출력설정은 컨트롤 모드에서 NMEA 출력부분을 원하는 정보의 형태로 타입을 정하고 포트와 주파수를 정하며, 포트의 통신모드는 자동으로 정해진다.²⁾

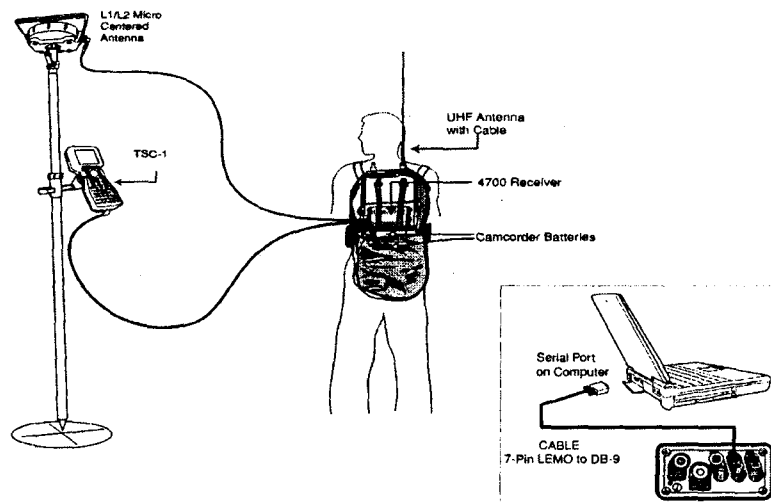


그림 1. PC와 RTK GPS의 시스템 구성도

3. CAD기반 RTK-GPS측량을 위한 모듈개발

실시간 이동측량을 수행하여 취득한 측량결과를 PC로 불러들인 후 오토캐드에 나타나게 하는 오토캐드 기반의 실시간 이동측량 시스템을 마이크로소프트사의 비주얼베이직 6.0을 이용하여 구축하였다. 오토캐드 기반의 실시간 이동 측량은 그림 2와 같은 순서로 수행되며, 시스템은 오토캐드 객체를 설정하고 불러들이는 기능, GPS 수신기와 PC간의 정보 교환이 가능토록 하는 통신연결기능, PC에 수신된 WGS84좌표를 동경기준계로의 표현이 가능토록 하는 좌표표현 기능, 그리고 point의 실시간 이동 GPS 측량좌표정보를 캐드화면에 출력하도록 제어하는 기능을 필요로 한다. 본 연구에서 구축된 시스템은 6개의 품과 두개의 모듈로 구성되어지며 세부내용은 표 1과 같다.^{1,7,4)}

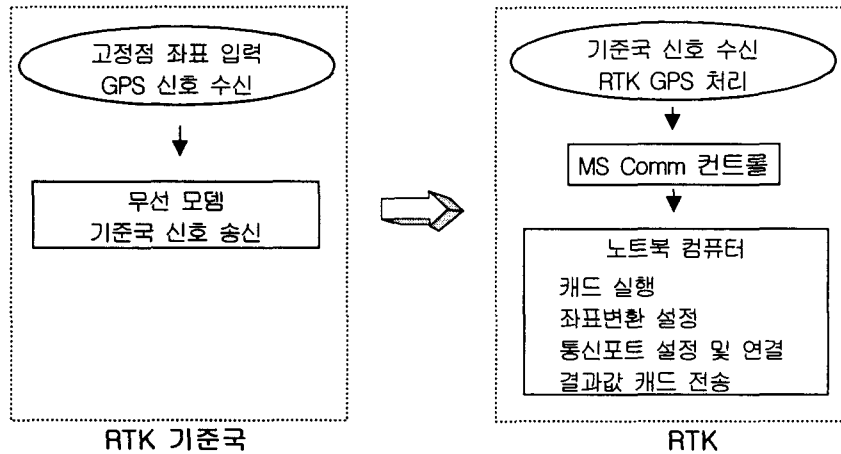


그림 2. 오토캐드 기반의 실시간 이동 GPS 측량 시스템 흐름도

표 1. 오토캐드 기반의 실시간 이동 GPS 시스템 구성 내용

구성요소	이름	내용
품	Frm_RTKmain	시스템 메인화면
	Frm_acad	ACAD 실행, 텍스트 크기 및 원의 반지름 설정
	Frm_3para	3매개변수 변환, 변수입력, 투영원점 설정
	Frm_conformal	동각변환, 변수입력, 투영원점 설정
	FrmTerminal	GPS 관측 결과의 로그 파일 저장 통신포트 설정 GPS 관측 결과의 필터링, 시간, 좌표 추출 측점명 입력, 데이터 수량 설정 RTK GPS 결과 수신 카드 전송
	FrmProperties	통신포트의 속성 설정 포트, 속도, 데이터 비트, 패러티, 중단 비트 설정
모듈	Mdl_public	도원점 변수, 동각변환 매개변수, 3 매개변수 선언 WGS84 및 벡셀 타원체 상수 정의 카드 문자 크기 변수 및 원의 반지름 변수 선언 카드전송을 위한 변수 선언
	Mdl_trans	지리좌표를 직각좌표로 바꾸는 함수 직각좌표를 지리좌표로 바꾸는 함수 벡셀 TM 변환 함수 WGS84 TM 변환 함수

시스템은 오토캐드를 실행하고 좌표변환을 설정한 후, 실시간 이동 GPS 측량 중인 GPS 수신기와의 통신연결을 수행하여 원하는 측정의 결과를 오토캐드 화면에 출력하는 순서로 작동하며, 오토캐드실행메뉴를 선택하면 오토캐드 화면에 나타날 문자의 크기와 원의 반지

를 입력하는 상자가 나타나며 적절한 값을 입력하고 확인버튼을 누르면 오토캐드가 실행된다. 실시간 이동 GPS 측량의 결과는 WGS84 성과이므로 이를 지적도면에 나타내기 위해서는 벡셀 TM 성과로 변환을 해야한다. 본 시스템에서는 3 매개변수 좌표변환과 등각 좌표변환 모듈을 작성하였다. 3 매개변수 좌표변환 모듈은 경위도 및 타원체고로 얻어지는 WGS84 결과를 직각좌표로 변환하고 변환된 직각좌표에 원점 이동량 dx , dy , dz 를 더한 후 벡셀 상수를 이용하여 벡셀 TM 성과로 변환하는 순으로 작성하였다. 등각 좌표변환 모듈은 WGS84 결과를 WGS84 TM으로 변환하고 이를 다시 등각 매개변수를 이용하여 변환하는 순으로 작성하였다.

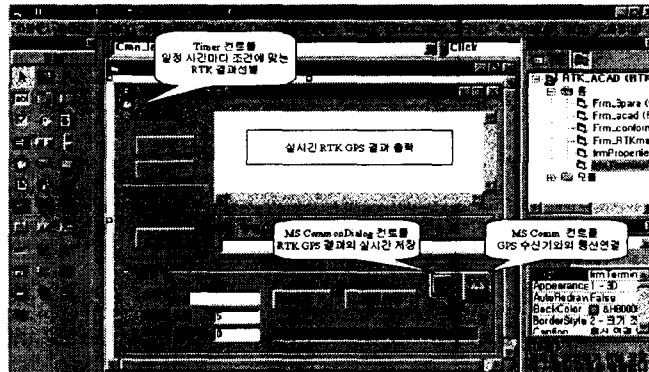


그림 3. 통신연결 및 화면출력 대화상자

통신연결 메뉴를 선택하면 통신연결 및 화면출력 대화상자가 나타난다. 통신연결 및 화면출력부분은 실시간 이동 GPS 측량결과를 실시간 저장하는 부분, GPS 수신기와 PC간의 통신 설정 및 정보교환을 하는 부분, 실시간 이동 GPS 결과의 문자 출력부분, 관측시간과 위도 및 경도를 나타내는 부분, 오토캐드 화면출력을 제어하는 부분으로 구성하였다. GPS 수신기와 PC간의 연결을 위해 비주얼베이직 6.0에서 제공하는 MS Comm 컨트롤을 이용하였으며 포트연결을 위해 포트 속성을 제어하는 대화상자를 추가로 구성하였다. 측량 결과는 GPS 수신기로부터 NMEA 형식으로 PC로 수신되며 수신되는 결과의 실시간 저장을 위해 MS CommonDialog 컨트롤을 이용하였다.

측량 결과의 오토캐드 화면출력을 위해 통신연결 및 화면출력 대화상자의 화면출력부분에서 측정명에 측정을 입력하고 측정의 좌표를 얻기 위해 수신할 측량 결과의 개수를 설정한다. 연결버튼을 누르면 GPS 수신기와 PC가 연결되면서 관측 결과가 수신되고 데이터 관측량 부분에 관측 결과의 갯수가 표시된다. 또한 진행바 컨트롤을 추가하여 관측이 진행되는 동안 관측 상황을 시각적으로 알 수 있도록 하였다. 설정한 데이터 수량만큼 데이터가 관측되면 GPS 수신기와의 연결을 중단하고 연결버튼이 비활성화되며 캐드전송버튼이 활성화된다. 캐드전송버튼을 누르면 관측결과가 오토캐드화면에 출력되고 캐드전송버튼이 비활성화되며 다시 연결버튼이 활성화된다.

4. CAD기반 RTK-GPS측량 시스템의 적용

실시간 지적측량과 도면작성 시스템을 적용하기 위한 테스트는 충청남도 청양군 청양읍 벽천리의 도면전산화가 이루어진 일부지역을 선정하여 실시하였다. 측량을 통하여 컴퓨터 상에서 실시간으로 산출되는 결과를 비교하기 위해 구분이 쉬운 필지들을 대상으로 하였으며, 측량을 실시하기 전에 컴퓨터와 수신기간의 인터페이스를 위한 통신 프로토콜을 설정하였다. 수신기에서 전송되는 NMEA 프로토콜 정보에서 지적측량에 직접적으로 활용할 수 있

는 GGA 메시지를 수신기의 port 2를 통해 컴퓨터에 연결하고 통신모드를 설정하였다.

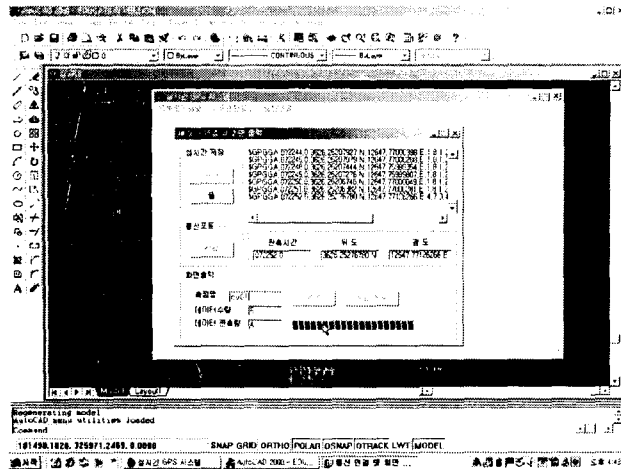


그림 4. 실시간 이동 GPS 측량 시스템의 작동

이와 같이 실시하여 얻은 성과를 확인하고 기존의 수치지적도와 비교함으로써 실시간 이동 GPS 측량을 이용한 실시간 지적측량 시스템의 구현과 활용성 부분을 검토하였다.

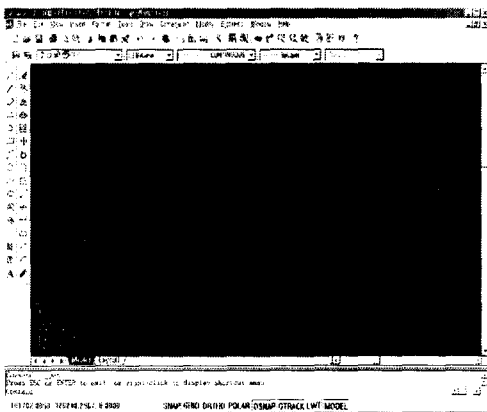


그림 5. 측량 결과의 수정 전

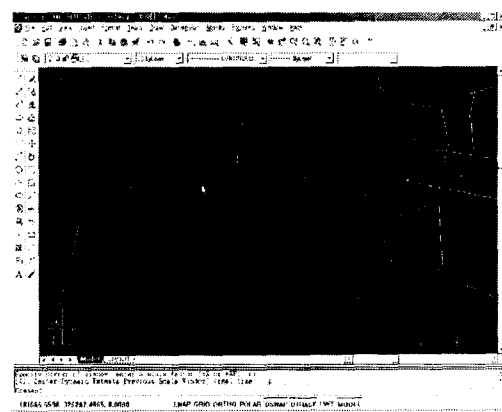


그림 6. 측량 결과의 수정 후

특징점들과 측량결과와의 차이는 횡으로 약 2.2m, 종으로 약 5.5m의 차이를 보였다. 이는 좌표변환 계수의 적용상에서 기인된 것으로 판단되며, 추가적인 검토가 필요하다. 경계 모양의 적합정도를 검토해 보기 위하여 인위적으로 편차만큼을 이동시킨 결과, 종·횡 모두 10cm이내의 편차로 적합되었다.

5. 결 론

캐드화면에 RTK-GPS에 의한 실시간 좌표가 표시될 수 있도록 모듈을 구성하여 현지 측량 시스템을 개발하였다.

시스템에 대한 적용을 수치지적도가 완성된 지역의 필지를 대상으로 실시한 결과 편리하고 신속한 도면작성을 현장에서 직접 수행할 수 있었다. 기존도면과의 적합정도는 좌표변환에 대한 추가적인 검토의 필요성을 요하게 되었으나 향후, 국제적인 좌표체계로 전환하여 좌표계 변환과 관계없이 GPS의 직접적용이 가능해질 경우 지적도의 제작은 물론 경계복원 등에 보다 손쉽게 활용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) 강준목,최종현,김홍진, "OpenGIS를 위한 GPS 응용 컴포넌트 개발", 대한토목학회학술발표논문집, pp.327-330, 1999
- 2) 김홍진, "지적측량 자동화시스템 개발에 관한 연구", 한국지적학회지, 제17권 제2호, pp.17-25, 2001
- 3) 이영진,차득기,김상연, "GRS80타원체로의 지도변환과 좌표변화량 분석", 한국측지학회지, 제17권 3호, pp.265-272, 1999
- 4) 주경민, 박성완, 김만호 (2000) Visual Basic Programming Bible Ver. 6.x, 영진출판사
- 5) K. Novak, "Real-Time Mapping Technology", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, XXIX, B2, pp.569-575, 1992
- 6) Trimble, 4700 Operation Manual ver.1.0
- 7) Trimble, "Lassen-SK8TM Embedded GPS Module System Designer Reference Guide", Rockwell