

실시간 현지조사 · 측량 시스템 개발

Development of Real-Time Field Survey & Surveying System

조일영¹⁾ · 김춘선²⁾ · 박홍기³⁾

Choi, Il Young · Kim, Chun Sun · Park, Hong Gi

¹⁾ 삼아항업 주식회사 GIS 기술연구소 책임연구원(E-mail: sam1010@chol.com)

²⁾ 삼아항업 주식회사 GIS 기술연구소 연구원(E-mail: kimchunsun@korea.com)

³⁾ 경원대학교 토목환경공학과 교수(E-mail: hgpark@mail.kyungwon.ac.kr)

Abstract

현지조사 및 측량은 GIS 데이터 구축에 있어서 가장 기본이 되는 작업으로 정확성과 효율성이 요구됨에도 불구하고 기존의 방법은 여러 단계로 분리되어 오류발생 빈도가 높고 또한 많은 시간과 비용이 소요되었다. 본 연구에서는 현지조사 및 측량에서의 정확도 향상은 물론이고 현장에서의 측량 편의성 증대에 목적을 두고 시스템을 개발하였다. 개발된 실시간 현지조사 · 측량시스템은 작업 현장에서 측량과 조사를 동시에 실시하며 조사항목을 직접 구조화할 수 있는 기능과 사진을 촬영하여 직접 시설물에 사진정보를 부착할 수 있는 기능이 있어 정확한 현지조사 및 사후관리가 가능하다.

1. 서 론

각 지자체에서는 도로관리시스템, 상하수도 관리시스템 등 시설물관리시스템을 개발 또는 도입하여 지자체의 시설물을 효율적으로 관리하려고 한다. 이러한 시스템의 신뢰성과 효과적인 활용은 취득된 데이터의 정확도 등 품질에 좌우된다고 할 수 있다.

그러나 기존의 현지조사 및 측량 방법은 여러 단계로 분리되어 있어 각 단계별 오류 발생 빈도가 높아지며 또한 많은 비용과 시간을 필요로 한다. 따라서 공간정보 데이터의 정확하고 효율적인 취득을 위해 측량과 조사를 현장에서 동시에 할 수 있는 시스템의 개발이 요구되었다.

과거 비슷한 연구개발은 기기의 최소화 및 무선화에 초점이 맞추어져 왔으나 현장작업 측면에서는 직접사용하기에는 다소 문제점이 있어 효율성이 높지 못하였다. 공간정보의 그래픽 편집 속도 및 편의성과 사후 검증 및 유지관리 측면은 현장에서 작업하는 측량기술자들에게 제공되어야 할 가장 중요한 시스템적 요소인 것이다.

본 연구는 비효율적인 기존의 현지조사 및 측량 작업을 개선할 수 있도록 현장에서 정확하고 효율적으로 공간정보를 구축할 수 있는 측량기술자 편의의 입력 및 갱신시스템을 개발하고자 하였다.

본 시스템의 개발로 조사 및 측량이 하나의 단계로 통합되었으며, 측량 후 조사도면 출력, 조사, 이기, 구조화하는 기존의 단계에서 발생할 수 있는 오류를 최소화할 수 있다.

2. 조사측량 방법 비교

2.1 기존의 조사측량 방법

기존의 조사측량은 각종 시설물을 측량한 후 측량한 데이터를 각 시설물에 맞는 심볼로 변경한다. 그 후 현장조사를 위해 도면을 출력하며, 출력된 도면을 이용하여 현장에서 시설물의 속성을 조사하여 그

내용을 도면에 표시한다.

현장조사가 완료되면 조사된 원도를 이용하여 속성정보를 정리하고, 정리된 속성정보를 이용하여 시스템에 필요한 형태의 구조화데이터를 생성한다. 하나의 구조화 데이터를 생성하기 위해 기존의 조사측량 방법은 여러 단계를 거쳐 생성되므로 각 단계별 오류 발생 위험이 증가된다.

그림 1은 기존의 조사측량방법을 표시한 그림이다.

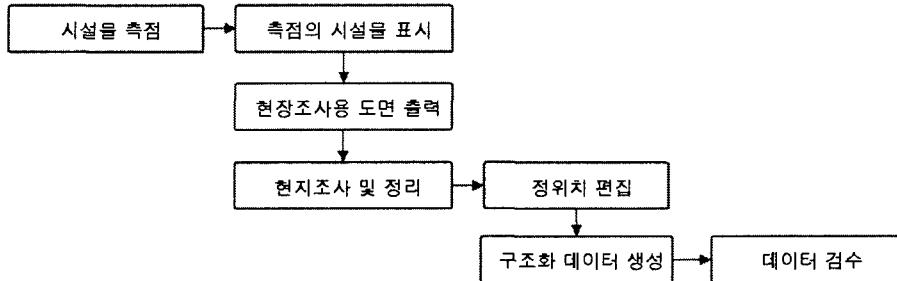


그림 1. 기존의 조사측량 방법

2.2 실시간 조사측량 방법

실시간 조사측량은 실시간 측량 시스템을 이용한 현지조사·측량으로써 지형지물의 위치측량과 동시에 속성정보를 객체에 부착하는 조사측량을 의미한다.

실시간 현지조사·측량 시스템에 의한 작업방법은 현장에서 시설물의 위치정보를 취득함과 동시에 해당 시설물의 심볼을 전자도면에 표시하고, 표시된 심볼에 조사된 속성정보를 바로 입력하여 저장한다.

본 연구에서는 조사된 시설물에 해당하는 사진정보를 현장에서 촬영과 동시에 시설물에 부착하여 저장하는 기능을 추가하였으며, 이 기능은 조사측량 후 속성입력의 검증 및 시설물 유지관리 등 여러 분야에서 활용할 수 있다.

그림 2는 실시간 조사측량의 과정을 표시한 그림이다.

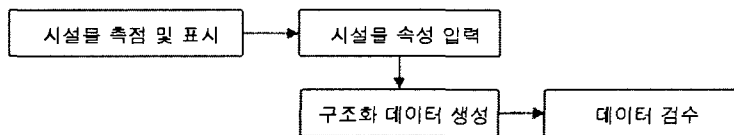


그림 2. 실시간 조사 측량 방법

3. 실시간 현지조사·측량 시스템

3.1 시스템 구성

실시간 현지조사·측량 시스템은 현장에서 직접 작업하는 장비이므로 기기의 정밀도, 데이터 처리 능력 및 대응시간, 작업의 편의성 등이 요구된다.

본 연구에서 개발한 시스템은 시설물의 위치정보를 취득할 수 있는 GPS 또는 토털스테이션과 시설물의 사진정보를 취득할 수 있는 디지털 카메라, 실시간 측량 프로그램이 탑재되어 있는 태블릿 PC, 그리고 측정정보를 통신하는 무선통신장비로 구성되어 있다.

그림 3은 실시간 현지조사·측량 시스템의 구성도이다.

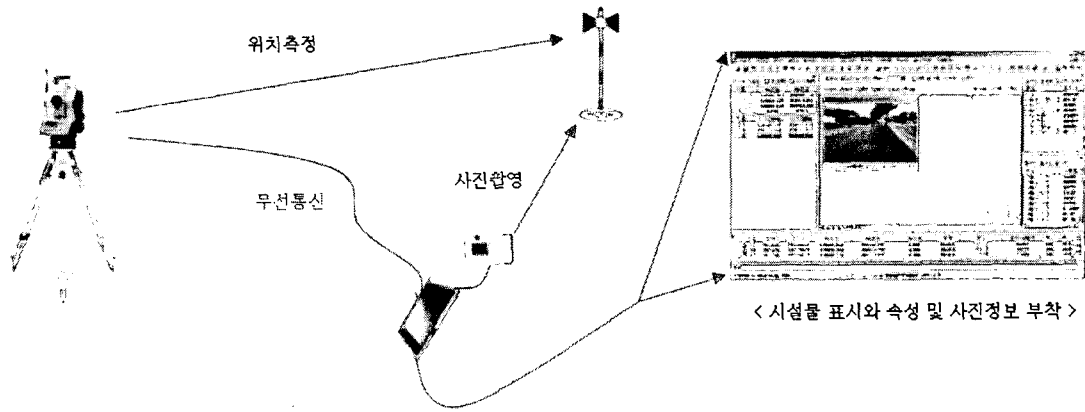


그림 3. 실시간 현지조사·측량 시스템의 구성도

3.2 시스템 특징

개발한 실시간 현지조사·측량 시스템은 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

첫째, GPS 또는 토털스테이션에 연결되어 위치정보를 정확하게 취득하며, 측량된 도형정보를 선형시설물과 점형시설물로 분리하여 관리할 수 있다.

둘째, 기지점 및 이기점에 대한 정보를 관리하여 측량 종료 시 입력된 기지점을 통하여 측점의 위치 오차를 점검할 수 있다.

셋째, 조사된 속성정보를 객체에 직접 입력할 수 있는 기능이 포함되어 있으며, 사용자의 편의를 위하여 측량시 사용자의 시야방향으로 화면을 돌리는 기능이 있다.

마지막으로 디지털카메라로 촬영하는 영상정보를 현장에서 시설물에 속성으로 부착하는 기능이 포함되어 있다.

3.2.1 선형시설물과 점형시설물의 분리관리

도로, 인도와 같은 선형시설물과 가로등, 신호등과 같은 점형시설물을 각각 분리하여 관리한다. 선형시설물은 내부적으로 개방형 선형시설물과 폐합형 선형시설물로 분리하여 관리한다.

그림 4는 선형시설물과 점형시설물을 관리하는 도구를 보여주고 있다.

| 명칭 | 레이어 | 명칭 | 시설명 |
|-----------|--------|------------------------------|--------|
| ☑ 시도 | ADA030 | <input type="checkbox"/> 지수전 | SA209 |
| ☑ 중앙관리대 | AE120 | <input type="checkbox"/> 시속과 | SA207 |
| ☑ 인도 | AE001 | <input type="checkbox"/> 안전벽 | SA205 |
| ☑ 자정거도로 | AE543 | <input type="checkbox"/> 감압벽 | SA204 |
| ☑ 건물(아파트) | AAA003 | <input type="checkbox"/> 배기벽 | SA203 |
| ☑ 건물(연립) | AAA002 | <input type="checkbox"/> 이도벽 | SA202 |
| ☑ 건물(일반) | AAA001 | <input type="checkbox"/> 역지벽 | SA201 |
| ☑ 과속방지턱 | AE122 | <input type="checkbox"/> 제수벽 | SA200 |
| | | <input type="checkbox"/> 노인횡 | AZ0204 |
| | | <input type="checkbox"/> 가로등 | AE141 |
| | | <input type="checkbox"/> 가로수 | AE170 |

그림 4. 선형 및 점형시설물 관리 도구

3.2.2 오차점검을 위한 기지점 및 이기점 정보관리

측량시 사용된 기지점과 이기점 정보를 관리하여 측점정보의 정확성을 검토한다. 지정된 범위의 오차에 따라 조정 또는 재측량 결정에 이용된다.

그림 5는 오차점검을 위한 기지점 및 이기점 정보를 관리하는 도구를 보여주고 있다.

| 구분 | Ye좌표 | Xa좌표 | Zh좌표 |
|---------------------------------|------------|------------|--------|
| <input type="checkbox"/> 시점... | 178165.263 | 464292.778 | 11.648 |
| <input type="checkbox"/> 종점... | 178091.196 | 464154.451 | 11.405 |
| <input type="checkbox"/> 이기점... | 178091.234 | 464154.438 | 11.469 |
| <input type="checkbox"/> 오차... | 0.038 | 0.013 | 0.064 |

| 번호 | 이기점(Ye) | 이기점(Xa) | 이기점(Zh) |
|---------------------------------------|------------|------------|---------|
| <input type="checkbox"/> 1 | 178142.742 | 464251.575 | 11.742 |
| <input type="checkbox"/> 2 | 178125.948 | 464221.123 | 11.576 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 | 178187.344 | 464186.922 | 11.594 |

| 번호 | 시점(Ye) | 시점(Xa) | 시점(Zh) | 종점(Ye) | 종 |
|-----|------------|------------|--------|------------|------|
| △ 1 | 178165.263 | 464292.778 | 11.648 | 178091.196 | 4641 |
| △ 2 | 178259.906 | 464462.910 | 12.129 | 178165.263 | 4642 |
| △ 3 | 178091.196 | 464154.451 | 11.405 | 177981.743 | 4639 |

그림 5. 기지점 및 이기점 정보를 관리 도구

3.2.3 조사항목의 현지 속성 입력

현장에서 조사된 조사항목을 직접 해당시설물에 속성으로 입력하여 저장한다. 현장에서 직접 속성을 입력하므로 오류를 최소화할 수 있다. 입력방법은 텍스트를 직접 입력하거나 미리 정의된 코드 리스트 컨트롤을 이용하여 입력할 수 있다.

그림 6은 현장에서 조사한 항목을 속성으로 입력하는 도구를 보여주고 있다.

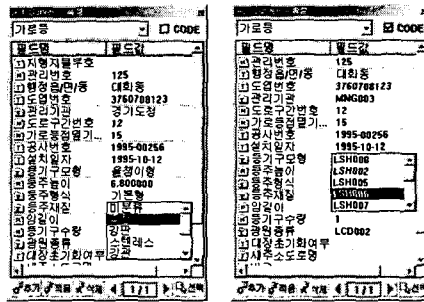


그림 6. 선형 및 점형시설물 관리 도구

3.2.4 현지 조사 시설물에 대한 사진정보 속성 입력

현장에서 조사된 시설물에 대한 사진정보를 시설물에 부착하는 기능이다. 현장에서 해당 시설물의 객체를 선택하고 디지털카메라로 촬영하면 해당 시설물에 사진정보가 부착된다. 이 기능을 이용하면 조사 측량이 완료된 후에도 사진정보를 이용하여 조사 및 점검에 활용할 수 있다.

그림 7은 사진정보를 시설물 객체에 속성으로 입력하는 도구를 보여주고 있다.

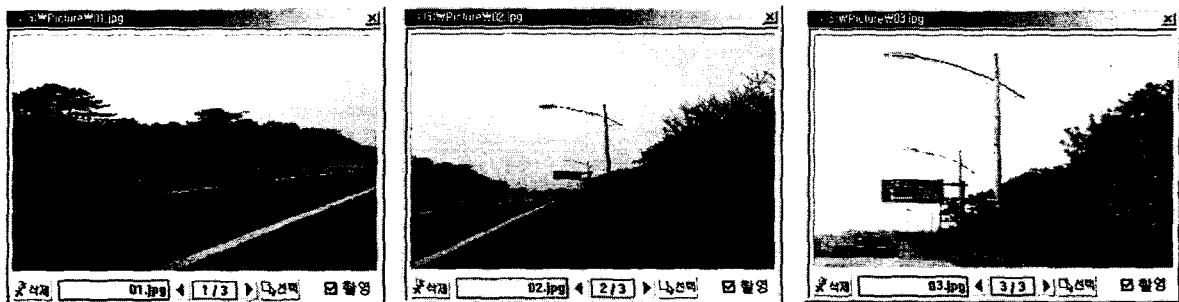


그림 7. 사진정보 속성 입력 도구

3.3 시스템 활용 효과

실시간 조사측량 시스템을 활용하면 실제 현장에서 작업하는 시간은 10%정도의 초과 시간이 소요되었다. 그러나 후속 공정인 정위치 작업과 구조화 작업의 소요시간이 축소되어 전체적으로는 공정시간의

증가는 발생하지 않았다.

이에 반하여, GPS 또는 토털스테이션에서 측량 시설물의 위치정보를 무선으로 전송받고 작업자가 현장에서 지형지물의 속성을 직접 입력하므로 지형지물의 조사측량 정보의 정확도가 크게 향상됨을 알 수 있었다.

3. 결 론

GPS, 토털스테이션 등과 같은 위치결정 측량기기의 발전으로 지형지물의 위치정보 획득에 대한 정확성과 효율성은 과거에 비해 크게 향상되었다. 그러나 이들 기기를 이용한 공간정보의 구축시 이들 기기의 장점을 충분히 살리지 못하고 있다. 즉, 위치정보의 획득과 속성정보의 획득이 동시에 이루어지지 않고 2원화되어 있어서 두 정보의 정확한 결합에 많은 시간과 비용이 소요되며 이로 인해 공간정보 구축 시스템의 효율성을 저해하고 있다.

개발한 실시간 현지조사·측량시스템은 GPS나 토털스테이션에서 지형지물의 위치를 획득하며 속성정보는 도형 객체에 직접 입력할 수 있도록 하였으며, 현장에서 촬영한 시설물 사진정보를 객체에 연결시킴으로써 속성입력의 품질확인은 물론이고 사후 유지관리에 활용할 수 있다.

본 시스템의 개발로 신속정확한 지형지물의 위치정보와 속성정보의 구축이 가능하여 전체 GIS 시스템의 정확성 및 분석력에 대한 신뢰도를 높일 수 있으며, 나아가 효율적인 시설물관리 및 도시계획·관리 등 GIS 시스템의 활용성능을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 이현직 (1997), 국가기본도 수치지도제작 데이터베이스의 품질 확보에 관한 연구, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제15권 제1호, pp. 117-130.
- 전부남, 최윤수, 이임평 (2004), 현장측량시스템 활용을 통한 수치지도 제작공정 개선, 한국지형공간정보학회지, 한국지형공간정보학회, 추계발표논문집, pp. 135-140.
- 국토지리정보원 (1999), 수치지도정확도 제고를 위한 수정/갱신방안에 관한 연구.
- AutoCAD Development System Programmer's Reference Manual and ObjectARX Developer's Guide. Autodesk Publication 100192-01.
- 수치지도작성작업규칙(건설교통부령 제17호, 1995. 5. 29)
- 수치지도작성작업내규(국토지리정보원내규 제51호, 1998. 5. 11)