

GPS 및 Total Station을 이용한 도시 기반 시설물 관리 시스템 구축

유상근* · 이규석**

*성균관대학교 대학원 GIS 과정 · **성균관대학교 조경학과

1. 서론

과거 UNIX기반의 중·대형 workstation에서 이루어지던 도시 기반시설 관리는 소프트웨어의 구입, 유지, 보수 및 사용자의 시스템 숙달에 많은 시간과 비용이 소요되는 불편함을 가지고 있었으나 컴퓨터 하드웨어의 급격한 발전과 이에 반비례한 가격의 하락, 운영체제의 Windows 98, Windows NT로의 확장 등은 개인용 컴퓨터(Personal Computer, PC)에서도 도시기반시설 관리의 운영가능성을 점진적으로 모색케 하고 있다. 이규석 등(1997)은 PC(Pentium PC, Windows 95) 용 CAD인 AutoCAD Map(Ver. 1.0)을 이용하여 소규모 단지에서의 단지 기반시설 정보화를 구축하면서 자료 입력 과정에서의 스캐닝 하여 벡터라이징하는 방법의 단점에 대해 논하였고 잦은 시공과정에서의 변경으로 정확한 위치가 파악되지 못하는 한국에서의 시설물 위치파악의 어려움에 대해 기술하였다. 안기원 등(1997)은 독립된 시스템으로 대학 시설물 관리 시스템을 구축하였다. 이 연구는 기존의 도면을 스캐닝 하여 수치지도를 작성하였기 때문에 위치상의 정확도가 검증되지 않았다.

위치자료 입력 방법에서도 지금까지의 도시기반시설관리는 도면을 그대로 스캐닝(Scanning) 하여 벡터라이징(Vectering) 과정을 거쳐 수치지도(Digital Map)를 만들어 사용하였기 때문에, 재측량을 하지 않는 경우 원도면 좌표의 부정확성이 그대로 남아 있었으나 범지구 측위시스템(Global Positioning System, GPS)의 대중화는 기존의 도시 기반시설의 위치를 효율적으로 재측량해 정확한 위치자료를 입력해 데이터베이스를 구축하는 것을 가능하게 하고 있다. 특히 kinematic GPS 위치결정 방식은 지형도 작성 및 위치정보를 효율적으로 획득할 수 있고 시간과 비용 면에서도 경제적이고 신속한 기법이다(이형석, 1993). 이형석(1993)은 지형도 작성을 비롯한 각종 지형정보의 자료를 효율적으로 획득하기 위하여 kinematic GPS에 의해 수평 및 수직 위치정보를 도출하고 3차원 위치 결정의 정확도를 static GPS, pseudo-static GPS 및 종래의 측량방법과 비교분석 함으로서 신속한 위치측정이 가능한 kinematic GPS의 효용성을 제시하였다. 배상진 등(1997)은 부산시 전역의 주요도로를 대상으로 World Geodetic System 84(WGS84) 좌표계에 의한 수치지도 제작기법에 대하여 연구하였다. 하지만 이 연구는 단독측위를 이용하였기 때문에 정확도가 떨어지는 단점이 있다.

아울러 종래의 관계형 데이터 베이스로 저장된 도시 기반시설의 속성정보는 영상 정보등 관련정보가 함께 다루어지지 못하는 한계가 있었다. 그러므로, 본 연구의 목적은 GPS를 이용하여 도시 기반시설물의 정확한 위치를 입력하고 아울러 객체지향 데이터 베이스를 이용하여 사용자가 PC상에서 손쉽게 시설물을 관리하는 시스템을 개발하는 데에 있다.

2. 연구방법

2. 1. 연구 대상지

본 연구의 대상지는 행정구역상으로 경기도 수원시 장안구 천천동 300번지에 위치한 성균관대학교 자연과학 캠퍼스를 대상지로 하였다.

2. 2. 연구의 진행 방법

연구의 진행 방법으로는 목표설정 뒤 관련 연구와 이론적 배경을 조사한 후, 도면자료와 속성 자료를 구축한다. 도면자료 구축을 위해서는 세 가지 방법이 사용된다. 첫 번째로는 GPS 측량을 통해 선정된 기지점을 이용하여 실시간 이동(Realtime Kinematic, RTK) GPS 측량을 실시, 도시 기반시설물을 측량한다. 두 번째로 이와 병행하여 GPS 측량이 어려운 부분에 대해서는 TotalStation으로 측량하도록 한다. 이렇게 측량한 도시 기반시설물의 위치와 기존도면 자료를 통해 구축된 도면들을 중첩하여 기본도를 완성하고 도시 기반시설물의 정확한 위치를 입력한다. 속성자료들은 객체지향데이터베이스로 구축한 뒤 위치자료와 속성자료들을 연결하여 시스템을 구축하고 실제 적용 후 평가하여 결론을 도출한다.

3. 데이터 베이스 구축

3. 1 도면 데이터 베이스 구축

대상지 도면의 정확한 위치좌표를 입력하기 위해서 GPS와 TotalStation을 사용하였다. 대상지내에 한 점 이상 기준점의 절대좌표 선정을 위해 대전에 위치하고 있는 한국 천문연구원의 상시 관측점과 대상지 내의 한 점을 DGPS 방식으로 동시에 측량하여 정확한 절대좌표를 구한 후 이를 기준점으로 실시간 이동(Real-time Kinematic, RTK) GPS 측량을 사용, 현장에서 바로 측량 결과를 확인하는 방식으로 오류를 바로 수정하였고 정확도를 높이기 위해 DGPS 방식을 사용하였다. 측량하는 대상지내의 측점의 위치는 그림 1(점찍은 부분)와 같으며 이 점의 좌표 값은 WGS84좌표로서 다음과 같다.

위도 = N 37.2955 °

경도 = E 126.9754 °

고도 = 75.6937m

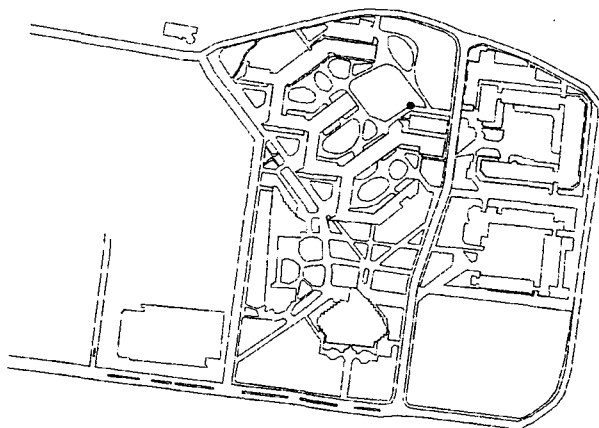


그림 1. GPS 기준점

GPS 측량의 경우 지구상에 떠있는 위성으로부터 전파를 수신 받아 측량하는 방식이므로 GPS 기계 주변에 전파의 수신을 방해하는 나무나 건물이 있을 경우 정확도가 현저히 떨어진다. 연구 대상지인 성균관대학교 캠퍼스의 경우 특히 수목이 많이 우거져 있어 GPS 측량이 불가능한 지역이 상당수 존재한다. GPS 측량으로 도로나 녹지등 비교적 GPS 측량이 쉬운 부분을 측량하여 얻은 대상지내 많은 절대좌표를 기준으로 Total Station 측량을 하였으며 이는 전시를 한 다음 측량의 후시로 사용했던 기존의 측량 방식의 누적된 오차보다 오차를 줄일 수 있다.

3. 2 속성 데이터 베이스 구축

속성 데이터베이스 항목을 결정하기에 앞서 입력할 관로를 먼저 결정해야 한다. 입력 관로 결정은 시설물 관리 담당자와의 면담을 통해 얻어온 자료를 바탕으로 우수와 우수에 관한 자료를 먼저 입력하였다. 그 이외의 관로는 현재 보유하고 있는 자료가 거의 전무한 실정이므로 입력하지 못하였다. 입력 관로가 정해지면 각 관로에 대한 입력 속성을 결정한다. 본 연구에서는 도시기반시설업무를 효과적으로 수행할 수 있도록 담당자와의 면담을 통해 요구사항을 듣고, 필요한 자료를 수집하여 데이터베이스를 구축하도록 하였다. 담당자와의 면담 결과 초기 설계 이후 설계 변경과정과 시공시의 여러 제약조건으로 속성이 바뀌었으며 관리 부실로 속성을 기록한 대장이 거의 전무한 실정이다. 지금까지 얻을 수 있는 속성 정보는 다음 표 1 과 같다.

표 1. 속성 자료

종류	속성 항목
우수 맨홀	맨홀 번호, 맨홀 직경, 매설 깊이, 형태
우수관	우수관 번호, 시작 맨홀, 끝 맨홀, 관 직경, 관 길이
우수 맨홀	맨홀 번호, 맨홀 직경, 매설 깊이, 형태
우수관	우수관 번호, 시작 맨홀, 끝 맨홀, 관 직경, 관 길이

3. 3 도시기반시설물 관리시스템 구축

속성 데이터 베이스는 MS Access를 이용하여 구축하였으며 이를 Autodesk사의 Autodesk World를 이용하여 Access의 속성 데이터베이스와 GPS와 TotalStation으로 입력한 도면좌표 자료를 연결시켜 시스템 구축의 편의성을 위하여 사용자 하여금, 객체지향적 속성자료인 문자, 영상정보를 조회, 수정, 편집, 검색할 수 있도록 하였다.

영상정보 구축을 위해 모든 맨홀을 디지털 카메라로 촬영한 후 컴퓨터에 다운로드 받아 입력, 저장하였다.

※ 참고문헌

1. 배상진, 최철용, 강인준, 1997, 'WGS-84좌표계에 의한 수치지도 작성', 한국측지학회지, 15(2):269-275
2. 안기원, 이효성, 신석효, 1997, '대학 시설물관리시스템 구축에 관한 기초적연구', 한국측지학회지, 15(2):277-286
3. 이규석, 안승만, 탁형렬, 1997, 'PC용 CAD를 이용한 단지기반시설 정보화', 한국측지학회지 15(2):141-148
4. 이형석, 1993, 'Kinematic GPS에 의한 3차원 위치결정의 정확도 분석', 충남대학교 대학원 석사학위논문.
5. 황국웅, 이규석, 1994, '개인용 컴퓨터를 이용한 상수도시설물관리정보체계' 한국측지학회지 12(2):187-197
6. Autodesk, 'Learning Autodesk World', Autodesk World Release 1.