

지형정보데이터에 있어서 측량의 기능적 고찰

유복모*, ○강인준**, 김충평***

1. 序 論

지형정보는 각종 정책결정의 중요한 역할을 하고 있으며, 사회가 발달할수록 정보량이 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 정보 가운데 토지, 도로, 상수도, 하수도, 가스, 전기, 통신 등의 각종 지형정보는 사회생활에 필요한 시설물의 위치관계가 정보의 성격상 중요도가 높다고 할 수 있다. 측량의 각종 기법은 과거에서부터 현재까지 위치결정의 수단으로 그 역할을 하고 있다. 측량결과에 따라 지형도를 만들고 지형도를 이용하여 그 지도위에 각종 필요한 정보를 나타내어 사용하고 있다. 최근 지도는 컴퓨터를 이용한 수치지도제작을 하여 이를 실용화 시키고 있다.

본 고찰에서는 지형정보데이터 구축에 있어서 지도가 가지고 있는 문제점과 이러한 문제점의 해결방안을 중심으로 언급하고자 한다.

2. GIS의 데이터 입력

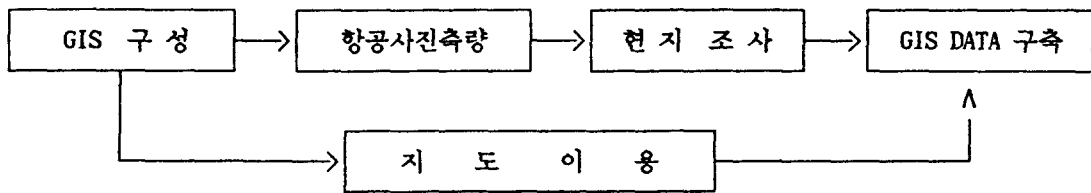
GIS의 데이터 입력은 지도를 이용하는 간접법과 직접 측량으로 입력하는 직접법이 있다. 지도를 이용하는 간접법은 지도자체의 제작기간에 비교할때 시간이 많이 지난 정보를 갖고 있으나 일반적으로 많이 이용하고 있다. 직접법인 측량에 의한 방법은 일반측량, 지하탐사, 항공사진측량, 그리고 원격탐사의 4가지 방법이 있다. 일반측량방법은 과거와 같이 트랜싯을 이용하지 않고 광파측량기인 EDM의 사용으로 정밀도가 높아졌으며, total station의 경우 원하는 지형, 지물의 위치를 GIS 데이터로 전송하여 이용하고 있다. 지하탐사는 지하시설물의 위치, 규모를 조사하여 입력하는 것으로서 기존 상하수도, 가스관 등의 경우 철저한 현지조사가 필요하지만 비용의 부족으로 효율적인 조사가 부족한 실정이다. 항공사진측량(Aerial Photogrammetry)은 국내에 1960년대 도입되어 현재 국립지리원 발행의 기본도는 모두 항공측량방법으로 지도제작하고 있다. "지형정보처리법"의 입법예고에 따라 수치지도(Digital map)의 제작을 준비중이며 이경우 중복투자의 방지및 오차문제, 데이터 공유가 가능한 전망이다. 항공사진은 촬영당시의 지상의 지형, 지물의 각종 지형정보를 갖고 있으므로 GIS사업 발주시 항공촬영 후 수치지도 작성을 이용하는 것이 추

* 연세대학교 토목공학과 교수

** 부산대학교 토목공학과 부교수

*** (주) 한국항공 지형정보연구소장

천할만 하지만 비용의 문제가 따르고 있다.



원격탐사(Remote Sensing)는 넓은 의미로는 항공사진측량도 포함하지만 국내도입 및 발전단계에서 항공사진측량이 초기에 소개되었으며 그후 원격탐사의 발달로 연구 및 실용화 단계에 이르고 있다. 지상이나 항공기 및 인공위성등의 탑재기에 설치된 센서를 이용하여 지표, 지상, 지하, 대기권 및 우주공간의 대상에서 반사 또는 방사되는 전자파를 탐지하고 이들 자료로부터 토지, 환경 및 자원에 대한 정보를 얻어 이를 해석하는 기법이다. 표 1은 Landsat의 제원을 나타내고 있다.

표 1. LANDSAT의 제원

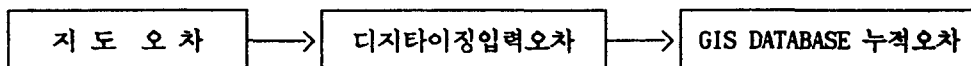
촬영 고도	900 - 950 Km
촬영 장	188 장 / DAY
촬영 면적	185 km × 185 Km
회전 주기	1h 43m 16s / 회, 18일 / 주기
센스	RBV / MSS
정보 수집	4 Band, 파장 0.5 ~ 1.1 M
사진 크기	70mm × 70mm, 1 : 3,369,000

데이터입력에 대하여 살펴보기로 한다. GIS를 구축하기 위하여 수치형식을 여러가지 공간자료로 변환시키는 도구가 필요하며, GIS사업비의 80%이상이 GIS의 데이터입력부분이다. 많은 인력, 시간 그리고 오차가 포함되므로 비용을 줄이고, 정도를 최대화하는 방법을 찾는 것이 중요하다. 이러한 문제는 가능한한 입력과정을 자동화할 필요가 있으며 자동화의 경우 수정문제가 동반되는 경우가 많다. 수치자료의 공유는 많은 사람에게 입력작업의 걸림들을 피하는 방법으로서 위치데이터와 속성데이터에 있어서 위치데이터는 직각좌표로 표시하므로 WGS-84, UTM, Bessel, Local 좌표계를 이해하여야 한다.

데이터의 입력은 주로 속성자료를 입력하는 키보드, 디지털타이저(수동독취기), 스캐너(자동독취

기), 그리고 음성입력의 4가지 방법이 있다. 키보드의 사용은 주로 속성자료의 입력에 쓰이지만 위치데이터도 부분적으로 입력하고 있다. 디지털라이저는 사진 또는 지도에서 공간데이터를 입력하는 것으로서 디지털라이저 테이블에서 작업을 한다.

디지털라이저는 디지털라이징 테이블에서 X,Y 좌표로 감지하여 컴퓨터에 전달한다. 디지털라이징 작업은 지도를 테이블에 고정한 후 3점 이상의 기준점을 디지털라이징하여야 한다. 기준점의 좌표는 최종데이터 크기의 좌표계가 되며 대부분의 디지털라이징은 점형식을 채택하고 있다. 디지털라이징의 문제는 지도를 테이블에서 부착하거나 다시 부착하는 불안정함과 지도의 오차는 GIS의 데이터베이스에 누적된 오차를 갖게 되는 것이다. 같은 지도를 작업 후 테이블에서 제거한 다음 부착후 입력작업을 하기 때문에 조금씩 다른 위치가 입력되는 문제가 발생하고 있다.



지도는 상대적 오차가 좋은 것이지 절대적 오차가 좋은 것은 아니다. 많은 사람들은 지도의 오차에 대한 오해를 갖고 있다. 도로는 실제보다 폭을 크게 그려주는 것이 좋은 예이다. GIS의 DB구축은 지도에 의하는 방법이 있으나 축척 1:10000과 1:5000을 조사한 바 다음과 같다.

국립지리원 발행의 1:5,000 축척 지형도를 보면 1984년 편집, 1987년 항공촬영, 1988년 현지조사, 1988년 수정으로 되어있다. 인쇄일자는 1992년 구입한 경우 1989년, 1991년, 1992년에 인쇄된 것이었다. 현지조사는 부분적인 조사가 진행되므로 이러한 자료는 1992년 입력작업시 1987년 촬영으로 볼때 5년전의 지형정보를 구축하는 결과를 가져오게 된다.

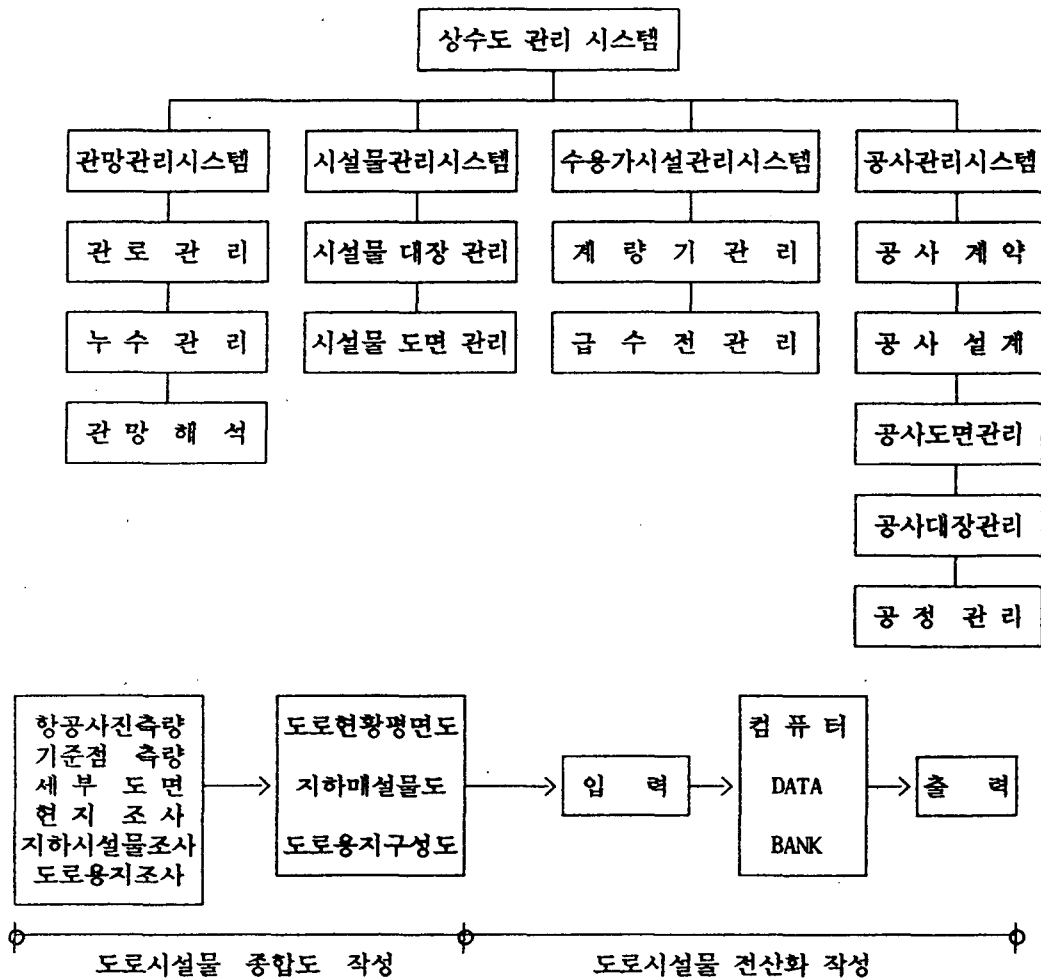
1992년 1월 23일 발행된 축척 1:10,000 지형도는 다음과 같이 편집되어 있다.

- 1) 이 지도는 1989년 4월에 촬영한 항공사진에 의하여 사진측량방법으로 편집하였음.
- 2) 이 지도는 1975년 3월에 촬영한 항공사진에 의하여 사진측량방법으로 편집하였음.
- 1991년 1월에 촬영한 항공사진에 의하여 2차 수정함.
- 3) 이 지도는 1981년 4월에 촬영한 항공사진에 의하여 사진측량방법으로 편집하였음.
- 1991년 1월에 촬영한 항공사진에 의하여 1차 수정함.
- 4) 이 지도는 1981년 4월에 촬영한 항공사진에 의하여 사진측량방법으로 편집하였음.

지도의 편집일자에서 촬영시기가 서로 다른므로 이에 따른 지형상의 변화를 지도를 이용하여 입력하는 경우 실제상황과 많은 차이가 있음을 알 수 있다.

상수도 관리 시스템에 있어서 관망관리의 경우 관의 위치가 정확해야 하며, 시설물 관리 역시 시설물의 위치가 평면 및 표고정보가 시설물 대장과 일치하여야 한다. 수송기 시설관리에서도 수

용가가 어느지번에 있는지가 중요한 사항으로 지적과 밀접한 관계를 갖고 있다. 공사관리면에서 공사설계, 시공 등에 정확한 지점의 위치가 관리의 핵심이라 할 수 있다.



전산개념을 중심으로 보는 도로대장작성의 흐름도는 모든 도면이 완성된후 이를 입력작업 실시하면서 전산작업을 도입하는 것으로 인식하고 있다. 도로의 신설 및 포장, 건물의 철거 및 신축, 지중선 공사 등 도시내의 지형변화는 급속도로 변하고 있는 실정이다. 시설물 종합도의 작성은 도면 제작기간이 소요되면서 도면제작상의 오차와 입력오차가 추가되는 문제를 갖고 있었다. 도로시설의 위치를 결정하는 방법에서 GPS(Global PositioningSystem)이 이용되고 있다. 도로정보는 선형으로 되어 있어서 기존의 측량방법으로는 데이터의 획득에 많은 시간이 소요되었다. GPS에 의한 위치정보획득이 용이해짐에 따라 기존도로의 지형정보 데이터구축의 효율성이 높아지리라 생각된다. 그러나, 국내에서 GPS 센서의 연구와 함께 고가의 GPS 장비 구입보다는 실용적으로 편리한 국내 프로그램의 개발이 필요한 시기임을 알 수 있었다.

3. 結 論

지형정보데이터에 있어서 측량의 기능적 역할에 대하여 고찰한 결과 다음과 같다.

- 첫째, 지형정보데이터의 구축시 기존지도의 입력방식은 간단하기는 하지만 지도자체의 오차문제를 가지고 있으므로 항공사진측량에 의한 방법을 채택하여야 한다.
- 둘째, 직접입력방식인 항공사진측량에 의한 수치지도제작으로 데이터의 공유 및 사용이 편리함을 알 수 있었다.
- 셋째, 넓은 지역의 지형정보는 원격탐사기법에 의해 식생, 자원 등의 현황을 종합적으로 파악할 수 있으므로 이에 대한 연구활성화가 필요하였다.

參 考 文 獻

1. 강인준, 광재하, 정재형, "항공사진판독에 의한 자연재해예측을 위한 기초적 연구", 한국측지학회지, 제10권, 제2호, 1992, pp.57-62
2. 강인준, 이홍우, 광재하, 정재형, "표고데이터베이스에 의한 산사태 위험평가의 기초적 연구", 대한토목학회논문집, 제13권, 제2호, 1993, pp.211-218
3. 강인준, "항공사진측량에 의한 산사태분석에 관한 연구", 한국측지학회지, 제9권, 제2호, 1991, pp.119-125
4. 강인준, "항공사진을 이용한 사전과 사후의 환경영향평가 기법", 대한토목학회 논문집, 제9권, 제2호, 1989, pp.91-98
5. 강인준, "인공위성영상을 이용한 토지정보시스템의 자료처리기법 개발", 한국측지학회지, 제10권, 제1호, 1992, pp.115-118
6. 강인준, "인공위성측량에 의한 해양오염물질의 확산 검정 기법", 한국측지학회지, 제10권, 제1호, 1992, pp.19-24
7. Donna J. Peuquet, Duane F. Marble, *Introductory readings in Geographic Information Systems*, Taylor & Francis, 1990, pp.30-51
8. R. Welch, M. Remillard, J. Alberts, "Integration of GPS, Remote Sensing, and GIS Techniques for Coastal Resource Management", *PE & RS*, vol.58, No.11, 1992, pp.1571-1578
9. Jose M.C. Pereira, Robert M. Itami, "GIS-Based Habitat Modeling Using Logistic Multiple Regression: A Study of the Mt. Graham Red Squirrel", *PE & RS*, vol.57, No.11, 1991, pp.1475-1486