

도로시설물관리에 있어서 항공사진 데이터의 활용

○박기태*, 이강원**, 강인준***

1. 서론

도로의 재산을 파악, 관리하고 도로의 지상, 지하시설물의 위치, 규격, 재질 등의 현황을 기록함으로써 도로의 장기건설, 보수 및 투자계획 등을 수립하는 경우 도로대장은 필요한 기초자료가 된다. 도로시설물관리에서 지형정보데이터베이스는 작성방법상 분류로 현재 시, 구 등 관공서에서 사용되는 기존지도를 이용하는 방법과 항공사진의 해석도화방법으로 직접 수치데이터를 취득하는 방법으로 나눈다. 또한, 도로, 공원, 상하수도 등의 도시시설물관리 업무, 건축 확인, 개발허가 등의 각종 신고, 신청 등의 방대한 행정업무 처리를 위한 도시종합 정보시스템 구축의 기본도는 최소한 1/500정도의 축척이 요구된다. 이 경우 기존도면(1/1,200)을 입력, 확대하여 사용하면 도면제작 목적에 맞지 않을 뿐만 아니라 정확도가 크게 떨어져 건설부 수치지도 작성 작업규칙 제 10조 1항에서도 이를 금지하고 있다. 본 연구는 도로시설물 관리를 위해 항공사진데이터를 이용하여 최신의 자료를 전산화함으로써 지방화, 정보화 사회에 대비한 능동적, 과학적 관리를 할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

2. 항공사진과 의한 수치지도

항공사진측량에 의한 수치화의 특징은 원데이터인 항공사진에서 얻어진 측량정밀도가 그대로 수치데이터로 유지되는 점이다. 기존지도에서는 그림의 스페이스상 제약과 지도를 보기 쉽게하기 위한 지도 표현상의 제약에서 반드시 모든정보가 바른 위치에 그려져 있다고는 할 수 없다. 예를 들면, 도로에 접해있는 낮은 담과 건물이 있을 경우 이 모두를 정확한 위치에 그리면 기초가 뒤섞여 거의 읽을 수 없게 된다. 지도표현에서는 전위, 간단, 종합묘사 등의 방법을 이용해 지도를 보기쉽게 하고 있다. 이것은 지도를 인간이 읽으면서 이용하는 경우에는 극히 유효하지만, 원데이터의 높은 정밀도를 저하시키는 일이 된다.

정위치데이터는 작성지구의 전역에 걸쳐 정밀도의 균일성, 정보의 동시성 등이 보장된다. 더우기 도화 공정에서는 점축량이 많게 되고 취득된 데이터는 그대로 기록되기 때문에 고정밀도의 성과를 얻을 수 있게 된다. 또 항공사진 측량에서는 원거리적으로 측정이 가능하지만 종래의 지도에서 표현상 곤란했던 3 차원 좌표데이터의 기록도 가능하다. 독립표고점과 등고선 등의 지형 정보 이외의 항목에 관해 정확한 표고를 주기위해서는 도화를 정확히 해야할 필요가 있고 종래와 같은 도화작업으로는 얻어지지 않는다.

*부산대학교 대학원 토목공학과 석사과정
***부산대학교 토목공학과 부교수

**한진지리정보(주) 책임연구원

3. 적용에

3.1 모델지역

도로시설물관리시스템 구축을 위한 BASE Map으로 부산시 금정구 일부지역(1993년 11월 촬영)을 해석도화 기법을 이용하여 수치지도로 제작하였다. 해석도화기에서 출력되는 데이터의 형태는 도면편집 소프트웨어인 AUTO-CAD에서 직접 읽어서 처리할 수 없으므로 P3해석도화기의 경우 PHODAT화일을 DXF로 변환하여 AUTO-CAD에서 사용할 수 있게 된다. 그림 1은 수치파일을 자동제도 장비인 WILD TA 100(제도오차 0.02 mm)로 출력한 것이다.



그림 1. 부산시 금정구 일대의 수치지도

모델지역은 부산시 금정구 일원으로써 총척 1/6,000의 항공사진 3 매의 0.72 km²지역이다. 도로관련 업무는 도로대장 정비의 원활화, 고도화를 목적으로 하여 도로의 시설, 공작물, 부속물의 관리를 일괄적으로 집중관리 하는 도로대장 관리업무와 원활한 교통의 확보와 안전성 향상을 위한 도로 교통흐름 해석, 제어와 교통량 조사결과를 분석하여 교통시뮬레이션에 의한 도로정비 계획으로의 활용을 위한 도로시설물관리업무 및 상수관, 하수도관 같이 도로를 점용하고 있는 지하매설물과 송전선, 전화선, 같이 도로 및 도로상공을 점용하고 있는 가공 공작물 등의 관리를 위한 도로점용물 관리 업무가 있다. 도로관련 업무는 부산시가 25 m 이상의 도로에 대하여 광역적으로 관리하고 그 이하의 도로에 대해서는 각 구청별로 관리하는데 유지관리를 위해 많은 업무가 발생하는 구청을 중심으로 조사하였다.

3.2 도로대장 관리업무

도로시설물 종합대장은 도로용지내 각종 시설물의 종합적인 유지관리를 위해 노선별로 노선명, 노선의 지정 년 월일, 도로구역, 도로용지의 소유자, 도로의 형태, 시설 및 점용물건 등 도로관리상 필요한 사항에 대하여 지상과 지하의 현황을 자세히 조사하여 그것을 도면과 대장조서로서 작성, 관리하는 것이며 도로법 제 38조 및 동법 시행령 제 15조에 따라 도로관리청이 작성, 비치하여 도로유지관리는 물론 도로정비와 도로관리행정의 효율화를 도모하는데 목적이 있다.

부산시의 경우 시청 도로과 도로보수계에서 도로대장관리를 하고 있으나 그 업무량이 방대하고 변화가 심해서 적절한 관리가 이루어 지기 힘들며 종합적 도로시설물 관리를 위한 도로대장 구축은 매우 어려운 실정이다.

부산시 금정구청 건설과 토목계, 하수계 및 기전계에서 하고 있는 도로시설물 관련업무는 25 m 이하의 도로에 대하여 도로관련 시설물 신설시의 설계와 유지관리업무이며 이를 세부적으로는 도로굴착 인, 허가 업무, 도로포장 정비업무, 하수관리 업무 및 가로등 관리업무 등이 있다. 설계시 사용되는 도면은 1/5,000지번도, 표준설계도집, 1/1,200 향측도 및 1/600 하수망도가 있으며 유지관리업무에 사용되는 대장 및 조서에는 교량대장, 실연장조서, 미포장도로 현황, 도로시설물 대장, 가로등 조서 등이 있다.

도로점용물이란 도로관리자의 허가를 얻어 도로상 또는 지하에 설치한 시설물, 건물 또는 시설로서 계속하여 도로를 사용하는 것을 말한다. 업무분석을 위해 도로점용물 유지 관리를 담당하는 부산시 건설국 도로과와 금정구청 건설과를 방문하여 도로점용관련자와 실무자의 의견을 기반으로 업무분석을 하였다. 금정구청 건설과에서 도로점용업무는 행정계가 중심이 되어 업무처리를 하며 도로점유의 현장검증은 토목계와 연계되어 처리된다. 도로굴착 안전관리 필요시는 담당경찰서에 통보하여 관리요청을 하며 행정계에서 점용료를 산출하고 이에 근거한 점용료 징수업무는 세무서에서 관할하게 된다.

3.3 데이터베이스 구축

도로시설물관리를 위한 도로대장구축은 사업규모가 매우 크며 많은 기간이 걸리는 사업이므로 합리적이고 실현가능한 종합적인 사업추진의 기본계획이 설정되어야 한다.

기본도는 다른 주제도에서 참조할 수 있는 지형좌표를 갖는 지도로 많은 응용프로그램의 적용에 기본이 되며 데이터베이스의 개념적 설계에서 다양한 지도 레이어들이 기본도를 중심으로 구성된다. 본 연구에서 1993 년 11 월에 부산시 금정구일대를 촬영한 항공사진필름을 (주)한진지리정보의 해석도화시스템을 이용하여 기본도 제작을 하였다. 이것을 편집하여 도로시설물관리시스템의 지형 및 평면레이어를 구성하였다. 그림 2는 항공사진측량을 이용한 수치지도 제작 및 편집과정을 나타내고 여기서 만들어진 결과물로 도로시설물관리 시스템의 기본레이어 및 각 주제별

시설물레이어를 구성하는 과정이다.

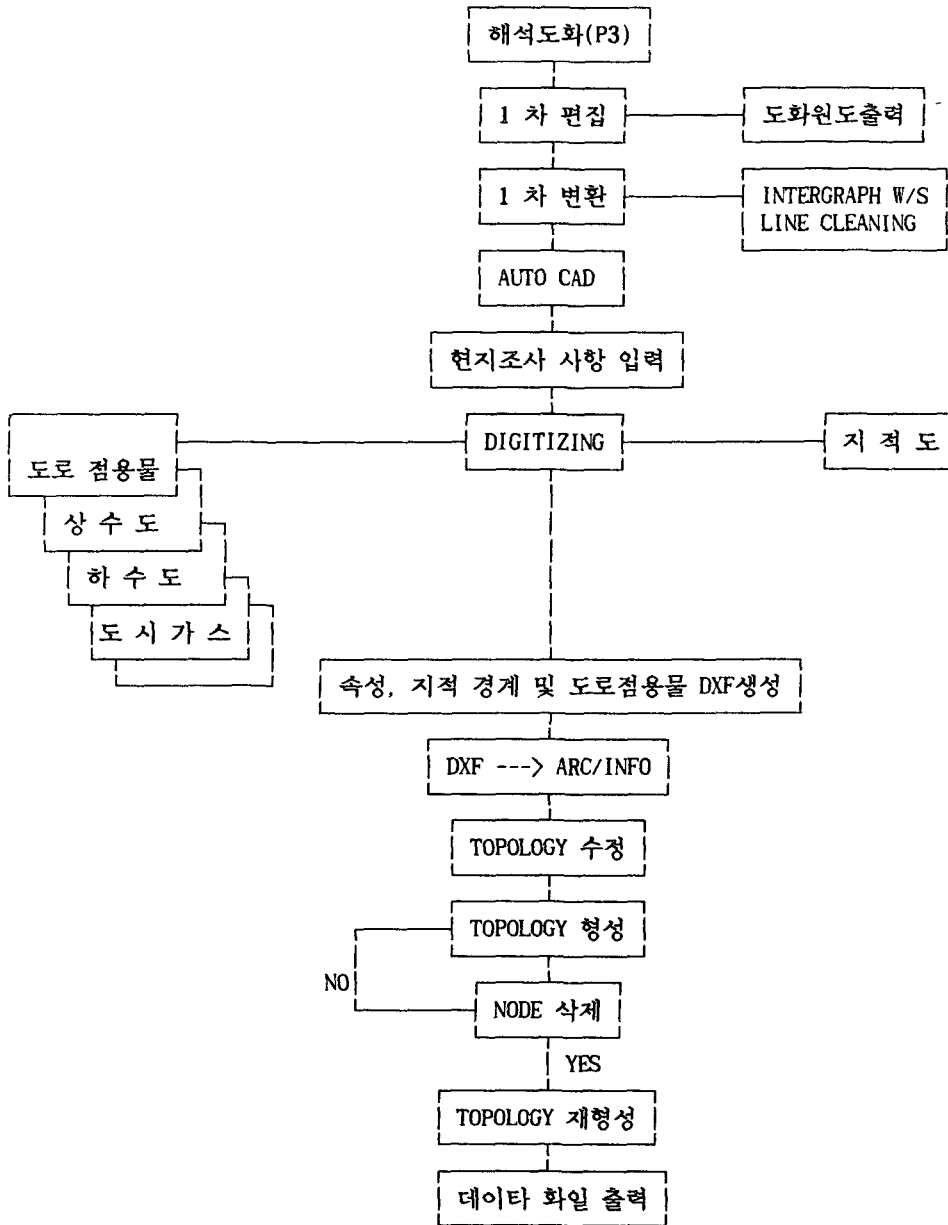


그림 2 수치지도 제작 및 편집 흐름

3.4 도로 시설물관리 응용프로그램

본 연구에서 도로시설물관리시스템의 모든 데이터베이스체제와 운영체제를 도로중심선에 부여된 고유식별자를 중심으로 구성됨을 원칙으로 하였다.

도로시설물관리시스템은 표 1 와 같이 도면관리, 도로점용업무 지원기능, 도로포장 및 도로 굴착업무의 도로시설물관리와 대장관리 기능으로 구성되어 있다.

표 1 도로시설물관리 시스템 기능

도 로 시 설 물 관 리						
도 면 관 리		도로점용물 관리		도로시설물관리	도 로 대 장	셀
도면 보기	화면조정	도로점용인허가업무지원		도 로 현 황 도	도로 점용대장	Arcplot Unix
건 물	도면확대	도로점용현황		노 선 조 회	점용허가신청서	
도 로	도면축소	황 단 면 도		도 로 종 별 통 계	점용허가서	
도로 망도	지 우 기	도로굴착조정		도로포장 현황도		
지 적 도	다시그림	도로포장조정		도로굴착 현황조회	도로 시설 대장	
상수관망도				도로포장 현황조회		
하수관망도		도로점용료 계산			공 사 대 장	
가스관망도		도로점용물 수량집계			공 사 설 계 도	
		점용도로검색 점용물별 수량집계 시기별 조회				

3.5 비교고찰

도로점용 시설문제의 경우 도로시설물관리를 위한 기본도 작업은 해석도화방식을 사용하여 정위치 데이터를 취득, 수치화할 수 있었으나 도로점용물 관리 및 도로 시설물 관리를 위한 상수도, 하수도, 가스망도 등의 입력은 기존지도(1 / 1,200)에 표시된 지형자료를 디지털이저에 의한 수동입력을 하여 데이터 상호간의 정도의 차이 및 연계관계 형성이 부정확하였다. 향후 도로 시설물 데이터베이스 구축시 기본도 제작 뿐 아니라 도로점용시설에 대한 기존도면이용과 함께 지하매설물 조사, 측량, 탐사 등을 병행하여 대장 내용의 정밀성을 기해야 한다.

현재 도로관련 업무에서 도로위치파악 및 대장기록은 지번을 이용하고 있으며 도로점용료 계산과정에도 점용도로 인근지번의 공시지가를 사용하고 있다. 현재 시에서 보유하고 있는 지적은 1/500, 1/600, 1/1,200, 1/3,000, 1/6,000 등 축척의 비동일성으로 지적 상호간의 연계성은 물론 지형데이터베이스 구축시 지적과 지형의 불일치가 큰 문제점으로 대두될 것이다. 정확한 종합도로 관리 시스템구축을 위해서는 지형과 지적의 불일치 문제해결이 선행되어야 할 것이다.

그리고, 시 차원의 도로시설관련업무는 25 ㎞ 간선도로가 주대상이므로 도로위치파악을 위해서 구간선도로 마다 그 지역의 특성을 나타내는 고유한 법정노선명을 부여하고 있고 신설도로에 대해서도 공모를 거쳐 노선명부여 작업을 하고있다. 그러나 구청의 도로시설관련 업무는 구 관내에 위치한 25 ㎞ 미만의 모든 도로시설물 관리를 함으로써 도로의 고유식별자 없이 인근 지번을 이용해서 도로위치를 파악하여 관리한다는 것은 방대한 업무량으로 볼때 무리가 있다. 도로고유식별자(코드)를 부여하는 것은 도로관리의 중요한 요소인 통계와 검색 기능등, 데이터 처리에 유리함으로 행정상 모든 구간선도로 및 지선도로에 체계적인 고유식별자를 부여함과 동시에 구간선도로에 대해서는 현재 시민들이 쉽게 이해하고 인식하여온 고유한 법정노선명과 병행하여 쓰는 것이 바람직하다고 생각된다.

4. 결 론

항공사진데이터를 이용한 도로시설물관리에 대한 연구결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 수치지도입력방식 중 항공사진측량에 의한 해석도화방식은 데이터가 X, Y, Z의 3 차원값이며, 정위치데이터이기 때문에 기존지도를 수치화한 데이터에 비교하여 도면의 정밀도가 균질한 성과의 질이 높아 수정시 정위치데이터의 획득오차가 지속적인 정도의 유지를 할 수 있었다.

둘째, 도로, 공원, 상하수도 등의 도시시설물관리 업무, 건축확인, 개발 허가 등의 각종 신고, 신청 등의 처리 업무등 방대한 도시종합정보시스템구축을 위해서는 도시의 경우 최소한 1/500의 정도를 요하는 수치지도의 구축이 필요하였다.

셋째, 도로시설물의 효과적관리를 위한 도로 기본단위를 제시하였으며 이것을 중심으로한 도로시설물관리체계를 구축하고 실제업무와의 연계성을 시도하였다.

그리고 현재 진행되는 각 시의 지형관련전산화작업은 지형정보의 유지관리에 항공사진측량방법이 유리함을 알 수 있었다.

參考文獻

1. 강인준, 박기태, 정재형, “시설물 데이터베이스에 의한 도로대장관리”, 한국측지학회지, 1993, pp 101 - 106
2. 강인준, 김충평, 정재형, 장용구, “항공사진을 이용한 도로시설물 데이터베이스 구축에 관한 연구”, 대한토목학회 학술발표회, 1993, pp. 391-394
3. DR.OSMAN A.A AKLF, 1992, AN ALTERNATIVE TECHNIQUE FOR UPDATING DIGITAL MAP DATA WITHIN A PILOT PROJECT IN EGYPT, ISPRS COMMISSION:4 pp. 60-67
4. 시정개발연구원, 1993, 도시정보 데이터베이스의 이해, pp. 45
5. JEN-HSING HSIEH, TUAN-CHIN, MING-CHI WU, 1992, A CHINESE DIGITAL MAPPING SYSTEM WITH PHOTOGRAMMETRIC METHOD, ISPRS COMMISSION:4, pp.150-157
6. ROGER H, GREEN, 1992, DIGITAL PHOTOGRAMMETRIC MAPPING INTEGRATING GPS IN ACQUISITION & GIS PROCESSING, ASPRS, pp. 293-299
7. JOSEPH FORRAI, 1992, GPS CONTROL FOR DIGITAL MAPPING, ISPTS COMMISSION 4, pp.24-27
8. DR.ENG. CONSTANTIN NITU, 1992, TOLERANCE IN DIGITAL MAPPING, RSPRS, pp.158-159
9. ALKIS, AYHAN, PROF.DR, 1992, EXPERIENCE ON THE PHOTOGRAMMETRIC DIGITAL MAPPING FOR ISTANBUL LAND INFORMATION SYSTEM, ISPRS COMMISSION:4, pp.245-251
10. JUKKA ARTIMO, 1992, THE DIGITAL MAPPING PROCESS OF THE BASIC MAP OF FINLAND, ISPRS COMMISSION : 4, pp.252- 255
11. WEN SHIMIN, 1992, LAND USE STATISTIC USING AUTOMATICAL SCAN DIGITIZING METHOD, ISPTS, pp. 729-733
12. ROBERT T.BECKER AND HUGH A.DEVINE, RASTER-TO-VECTOER CONVERSION OG SCANNED DOCUMENTS FOR RESOURCE MANANGEMENT, ISPRS
13. JUKKA ARTIMO, 1992, THE DIGITAL MAPPING PROCESS OF THE BASIC MAP OF FINLAND, ISPRS COMMISSION : 4, pp.252- 255