

시설물 데이터베이스에 의한 도로대장관리 Management Of Road Ledger Using Facility Database

康仁準* · 朴起台** · 鄭載衡***

Kang In-Joon · Park Kie-Tae · Chung Jae-Hyoung

요 지

본 연구는 교통안전표지판의 효과적인 관리기법에 관한 연구이다. 도로대장은 도로의 재산을 관리하고 도로의 지상, 지하시설물의 위치, 규격, 재질 등의 현황을 조사함과 동시에 이를 활용하여 도로의 장기건설, 보수 및 투자계획 등을 수립하는데 사용된다.

항공사진을 이용한 데이터베이스를 구축하기 위해 기준점측량과 항공사진 측량이 수행되어야 한다. 촬영결과를 세부도화하고, 관리조사 결과를 이용하여 편집도를 작성한다. 또한, 도로점용물 조사와 함께 지하매설물도와 도로종합현황 평면도를 작성한다.

본 연구는 산업도로가 위치한 금정구 일대를 모델지역으로 선정하였다. 이 일대에는 약 7,000여개의 신호등과 교통안전표지판이 있으므로 과학적이고 효과적인 도로대장관리를 위해서는 시설물 데이터베이스 의한 통계적인 운영을 통해서 가능하다.

ARC/INFO의 기본환경에서 SML을 이용하여 효과적인 도로대장관리를 할 수 있었다.

ABSTRACT

This study is a efficient management techniques of road by facility database. The purpose of road ledger investigate the proverty of road facility, the present condition of the location, the quality of the material of the ground and underground facility. Also, this is used to make plan for construction, and investment program of the road.

To build road database, photogrammetry, ground control surveying and aerial photogrammetry must be performed. After the research of the road facility, a underground facility map and the road drawings are to be made.

In this study, model area is the KUMJUNG-KU in Pusan where an industrial road is located on. There are about 7,000 signal lampes and traffic safety boards. It is possible to manage scientific and efficient road ledger though statistical handling using facility database.

In this paper, authors found the database of road facility through basic circumstances in the use of SML of ARC/INFO.

1. 서 론

도로대장 기초자료 작성은 도로법 제38조 및 동법시행규칙 제15조의 규정에 의거 도로대장의 기초 자료를 작성함으로써 도로의 재산을 파악 관리하고 도로의 지상, 지하시설물의 위치, 규격, 재질 등의 현황을 조사함과 동시에 이를 활용하여 도로의 장기

건설, 보수 및 투자계획 등을 수립하는데 사용한다. 또한 각종 시설물과 도로용지의 유지관리 등, 도로에 대한 종합관리를 하고 있다. 그러나, 도로시설물 데이터베이스는 서울시의 경우 단기적으로 추진되었다가 중단된 상태이며, 부산시는 계획 중에 있다.

도로의 종합관리를 위한 도로시설물 DB는 최선자료를 조회, 검색, 수정, 출력하고 운영관리하여 도로 자산의 파악, 도로행정의 통계자료를 생산하므로써 향후 합리적인 계획 수립과 지역정보관리 및 도시계획 지원사업 등의 과학적이고 능률적인 행정을 가능케

*釜山大學校 土木工學科 副教授

**釜山大學校 大學院 土木工學科(碩士課程)

***釜山大學校 大學院 土木工學科(碩士課程)

한다.^{1,3)} 1960년초 도입된 항공사진측량은 현재 국가 기본도의 제작방법이 되고 있고 각 시에서 무허가 건물 단속목적으로 실시 중인 항공촬영은 중요한 지방정보의 일익을 담당하고 있다.

항공사진의 단순사용에서 사진상에 있는 지형정보로부터 도로에 관한 정보를 추출하여 도로대장을 데이터베이스 하는 것은 지방화, 전문화시대에 맞는 시대적 요청이라 생각된다. 따라서, 본 연구에서는 모델지역을 선정하여 기존의 도로대장을 항공사진정보를 이용하여 효율적으로 관리하는 기법을 연구하고자 한다.

2. 기본이론

2.1 데이터뱅크구축방법

입력자료는 부산시에서 도입예정인 지형정보 시스템(GSIS)에 활용할 수 있도록 필요한 소프트웨어의 데이터 형식(format)으로 변환시키는 작업이다. 데이터뱅크 구축에는 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

우선 데이터뱅크의 내부(물리적) 및 외부(개념적) scheme 구조, 도형 및 속성자료에 대한 데이터뱅크의 인덱스 체계, 데이터뱅크의 엔티티(entity)형식, 속성(attribute) 및 엔티티관계 정의를 한다. 그리고, 도로 정보의 레이어(layer) 및 속성정보의 데이터베이스 형식은 도로대장 양식으로 입력한다.

2.2 항공사진 촬영

측량용 사진은 입체시가 가응한 것이어야 하며, 사진의 중복도는 촬영진행 방향으로 60%, 입체코스간 30%를 표준으로 한다. 촬영은 동서를 원칙으로 하되, 촬영구역의 모양, 지형, 지세 및 풍향을 고려하여 변경할 수 있다. 촬영비행은 시야가 양호하고 구름 또는 구름의 그림자가 사진에 나타나지 않도록 맑은 날씨에 하여야 하며, 태양의 고도가 산지에서는 30°, 평지에서는 25° 이상일 때 하고 급한지형은 음영부에 관계 없이 영상이 잘 나타나는 태양고도의 시간에 한다.⁴⁾

촬영비행은 예정촬영고도에서 가능한 같은 고도로서 직선이 되게 한다. 계획 촬영코스로부터 수평이탈은 계획촬영도의 15% 이내로 하고, 계획고도로부터의 수직이탈은 5% 이내로 한다. 또한, 촬영진행방향의 중복도가 53% 미만이거나 66~77%가 되는 모

델이 전코스사진 매수의 1/4 이상이거나 인접한 사진의 축척이 현저한 차이가 있을 때, 그리고 인접코스간의 중복도가 표고의 최고점에서 5% 미만일 때는 재촬영하여야 한다.⁵⁾

항공사진측량은 작업계획, 대공표지 설치, 항공사진 촬영, 사진을 제작하여 자침과 지상기준점 측량, 사진기준점 측량, 세부도화, 현지조사, 편집, 현지보완 측량을 한다. 그리고 수치도화, 현지조사, 작도편집, 현지보완 측량을 하여 원도작성과 도면출력, 검사수정, 제2원도 제작 후 인쇄를 한다.

2.3 공간정보의 개념과 형식

지형정보는 분류, 값, 이름 등 실제현상 또는 측정, 공간위치 그리고 시간의 특징을 갖는다. 따라서 효과적인 공간데이터 관리(spatial data management)는 위치데이터(location data)와 비위치데이터(nonlocation data)가 서로 독립적이어야 한다. 지형현상의 공간위치는 2점, 선, 그리고 다각형((polygons)이며, 공간표현의 지형자료기법(geographic data techniques)은 feature data, area unit information, network topological data, sampling data, surface information, label text information, graphic symbol data의 7종류로 나누어진다.^{6,7)}

점, 선, 다각형을 일반적으로 경위도 또는 XY좌표를 사용하여 지도를 정의하는데 사용되고 있다. 점, 선, 그리고 다각형은 지도에서 거의 대부분 유클리안 기하학의 원리에 기초를 둔 경도/위도와 같은 x, y 직각좌표를 이용하여 정의된다. 이 직각좌표계는 일반적으로 측량 등을 포함해서 공간적 위치의 다양한 성질을 해석하고 공간적 위치를 측정하는 도구로 사용되고, 이 정보들을 공간적으로 정의하는 데는 기본적으로 두가지 방법이 있다. x, y 좌표의 형태속에서 실제로 측정값을 이용하는 것과 점과 선의 관계, 네트워크, 다각형 조정과 요소근점으로 지형적 형상을 정의하는 것이다.^{8,9)}

3. 적용예

3.1 모델지역

부산시 금정구 부산대학교 지하철역에서 온천장역 구간에 대한 도로교통시설물들을 데이터베이스를 구축하였다. 지형정보시스템의 구축배경은 공공시설을

표 1. 교통안전 표지판 관리대장

고유 번호	관할과출소	설 치 장 소	표 지 종 류		관리책임자	비 고
			표지부호	표지형태		

신속, 정확히 관리할 수 있는 도로정보시스템이 필요하며, 도시구조와 교통난 해결을 위한 도로종합상황을 파악하고 도시기반시설 확충으로 시설물 변동사항을 지속 보완이 가능한 것이다. 도로종합정보의 관리체계 수립으로 도로행정의 과학화로 관련자료의 영구보존 및 관리장소절약, 보간업무의 간소화 및 입체적 광역 도로망의 조합적인 관리를 목적으로 한다. 이러한 목적을 위해 현지 조사작업은 필수적이다. 현지조사는 도로 시설물 종합 평면도에 기록하는 사항, 명칭 등을 현장에서 조사 측정, 확인하여 그 결과를 항공사진 및 참고자료에 기입하고 도화작업 및 편집작업에 필요한 자료를 조사하는 작업으로, 현지 조사대상으로 도로본체, 도로부속물, 점용물체, 지물, 구조물의 재원 등이 있다. 평면조사는 대상 구역내에 있는 일체의 지상, 지형, 지물 및 지적경계이다. 또한, 입체조사는 도로, 하천, 주거, 공원 용지내 있는 가로등, 신호등, 상수도, 하수도, 전기, 통신, 가스관로 등 관련된 각종 도로시설물, 교량, 지하차도(지하상가 포함), 터널, 육교 등 각종 도로구조물, 그리고 지하철, 공동구 등 도로유지관리상 필요한 지하 매설물이 있다.

그리고 도로 시설물 현황조사의 경우는 다음과 같이 도로폭, 도로의 종별, 교량, 교차로, 터널, 도로의 부속물, 도로의 공작물, 도로의 점용물 등을 대상으로 한다.

연구대상으로 선택한 교통시설물은 항공사진으로 육교, 교각, 고가도로 등의 교통구조물의 위치를 조사하였으며, 항공사진으로 판독이 불가능한 교통표지판 등의 시설물은 도보로 2인 1조로 조사를 실시하였고 교통표지판 관리현황 파악은 금정경찰서를 방문하여 실시하였다. 교통표지판은 도로교통법 제 32조 2항과 10조 1항에 의해 교통표지판의 종류, 제작방식, 설치기준 등이 정해져 있다. 교통표지판은 부산시 교통안전 시설예산에 책정된 것으로 각 관할 경찰서에 설치하고 보수, 정점, 관리대장작성 등의 관리는 부

산시에서 각 경찰서에 파견한 직원 1인이 담당하고 있었다. 현재 사용하고 있는 교통안전 표지판 관리대장은 표 1과 같다.

3.2 도시시설물 전산화

활용대상을 보면 각종 통계자료, 점용료 미수, 대상적 수량 조사, 도로확장, 신설, 개량, 변경업무, 지역별 개발계획 입안 및 조사, 공사 설계조사 및 시공업무 등에 사용한다. 그리고 교량, 고가도로 계획 및 시공, 도로 표식판 설치, 도로 공원 신설 계획, 가로수, 가로등 신설 정비계획, 수로 및 상하수 관리 계획, 각종 지하 시설물 신설계획 및 관리가 가능하다.

지형정보시스템을 이용한 전산화 시스템의 개념은 모든 도시시설물의 정보 즉, 2차원, 3차원의 조표 및 특성, 재원 등을 조직적으로 결합, 재측시킨 후 각 정보를 추출하는 방법으로 가공표현하거나 다량의 정보 중에서 추출하는 정보를 급속히 조화하여 이용, 관리하는 방법이다. 항공사진해석에 의한 수치지도제작 및 3차원 지형정보 종합관리, 기존 지도 및 3차원 지형정보의 수치화로 종합관리, 그리고 변환된 지형정보의 수정으로 최신자료 이용 및 데이터베이스 하는 기능을 가지고 있다. 그림 1은 전산화의 과정을 보여주고 있다.

도시시설물 중 교통시설물을 중심으로 ARC/INFO 기본환경에서 SML을 이용하여 데이터베이스를 구축하였다. DB구축 대상은 도로 본체 및 교통시설물을 기준으로 그림 2와 사진 1과 같이 구성하였다. 도로 본체의 경우 부산시의 도로대장을 기준으로 50여개의 항목을 데이터베이스로 구축하였으며, 교통시설물의 경우 지시, 규제, 표시로 나누어서 실시하였다. ARC/INFO는 지형정보시스템 도구로서 데이터베이스의 조작, 검색기능이 부족하여 도로의 부속시설물과 교통시설물의 기능별 자료는 외부데이터베이스로 구축하였으며 dBASE IV를 사용하였다. 퍼스날 컴퓨터를

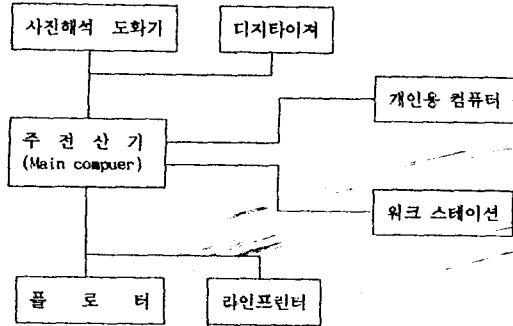


그림 1. 도로대장의 전산화시스템

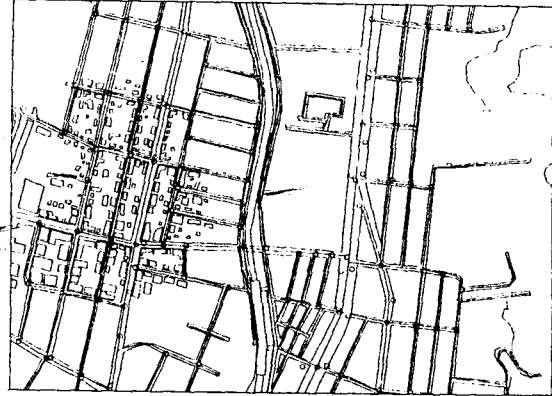


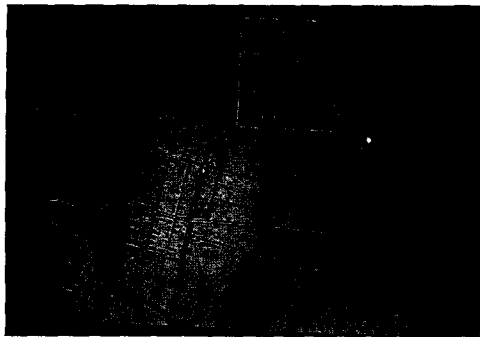
그림 2. 데이터베이스로 구축된 모델지역의 일부

이용하였으므로 데이터베이스 도구와 지형정보 시스템사이의 연결이 독립적으로 이루어졌으나, UNIX시스템의 머티프로세서를 사용할 경우 완벽한 조가 이루어 질 것으로 보인다.

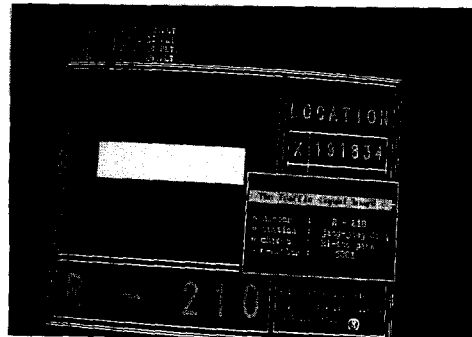
항공사진측량에 의한 도로대장의 작성은 항공촬영과 함께 기준점 측량을 실시하여야 한다. 촬영결과를 세부도화를 하고, 관리조사 결과를 이용하여 편집도를 작성한다. 또한, 도로점용물 조사와 함께 지하 매설물도와 도로종합현황 평면도를 작성한다. 이러한 작

업은 수치지도(digital mapping)이 되는 경우 가능하다.

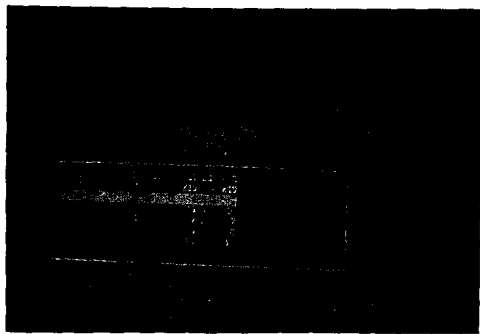
도로대장 관리를 위하여 자료작성, 항공사진촬영, 기준점 측량을 실시한다. 세부도화, 현지조사를 하고 현지조사의 내용으로 편집도를 작성한다. 또한, 도로점용물 조사, 지하매설물도 작성, 그리고 도로 종합현황 평면도를 작성한다. 이를 이용하여 자료를 구



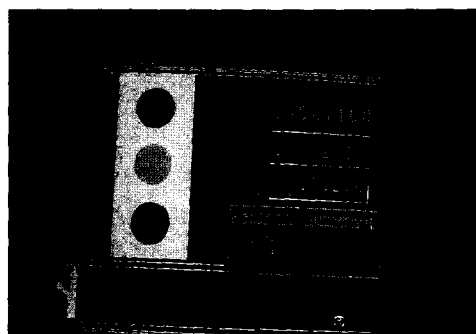
(a)



(b)



(c)



(d)

사진 1. 도로표지판 데이터베이스 구축 사례

측한 후, 자료의 가공을 거쳐 자료를 운용하게 된다.

3.3 교통시설물의 관리

INTERNAL DATABASE의 POLYGON과 ARC는 다음과 같다.

1) POLYGON

AREA	PERIMETER	INTER_NO.	USER_NO.
------	-----------	-----------	----------

2) ARC

From-NODE	To-NODE	Left POLYGON	Right POLYGON	LENGTH
-----------	---------	--------------	---------------	--------

INTER_NO.	USER_NO.
-----------	----------

EXTERNAL DATABASE에서는 ROAD ID, ROAD SPEC, 도로, 보도, 노선, 용벽, 석축, 측구, 교통시설, 유료 도로를 구축하였다.

1) ROAD ID

ROAD_ID	도로종별	지역번호	노선번호	노선명	중요경과지
---------	------	------	------	-----	-------

INTER_NO.

2) ROAD SPEC

ROAD_ID	기결	중결	검정고시	지적고시	변경고시
---------	----	----	------	------	------

최대노면폭	최소노면폭	최소폭률반경	최대중단구배
-------	-------	--------	--------

조사일시	도로연결번호	도로관리기구
------	--------	--------

3) 도로면적

ROAD_ID	도로부지	실용도로	차도	보도	중앙분리대	국유지
---------	------	------	----	----	-------	-----

사유지	민유지
-----	-----

4) 도로연장

ROAD_ID	총연장	중용연장	실연장	부분미공사도로
---------	-----	------	-----	---------

광장면적	자동차교통불능구간	고가및 입체교차로	도로연장
------	-----------	-----------	------

교량연장	터널연장
------	------

5) 보도

ROAD_ID	좌측포장	우측포장	미포장
---------	------	------	-----

6) 노선

ROAD_ID	기점쪽행정구역	기점쪽노선명	종점쪽행정구역
---------	---------	--------	---------

종점쪽노선명

7) 노면별 실연장

ROAD_ID	비포장	블럭	콘크리트	아스팔트	노면폭원별
---------	-----	----	------	------	-------

차도폭원별	기타
-------	----

8) 교통표지판

SIGNAL_ID	고유번호	설치장소	표지종류	표지판명
-----------	------	------	------	------

그림 3는 ARC/INFO의 SML로 구성된 프로그램 순서도이다.

교통표지판의 통계, 정보 등의 관리 상황은 사진 1과 같이 현황을 파악 할 수 있도록 구축되어 있다. 사진 1의 (a)는 금정구 산업도로일대를 교통안전 표지판 관리를 위해서 각종 지형정보와 교통표지판의 위치정보를 데이터베이스화 한 것이다. 사진 (a)에서 주메뉴판은 통계분석 목적으로 ARC/INFO의 SML로 구성된 것이고 세부기능은 사진 (b), (c), (d)에 나타나 있다.

4. 결 론

시설물 데이터베이스에 의한 도로대장관리에 관한 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 항공사진측량을 이용하여 도로시설물 중 교통표지판 데이터베이스를 구축함으로써 효과적 관리 기법을 제시하였다.

둘째, 지형정보 구축으로 업무의 효율을 극대화 할 수 있었으며, 정확한 사업계획 수립으로 예산 절감을 할 수 있었다.

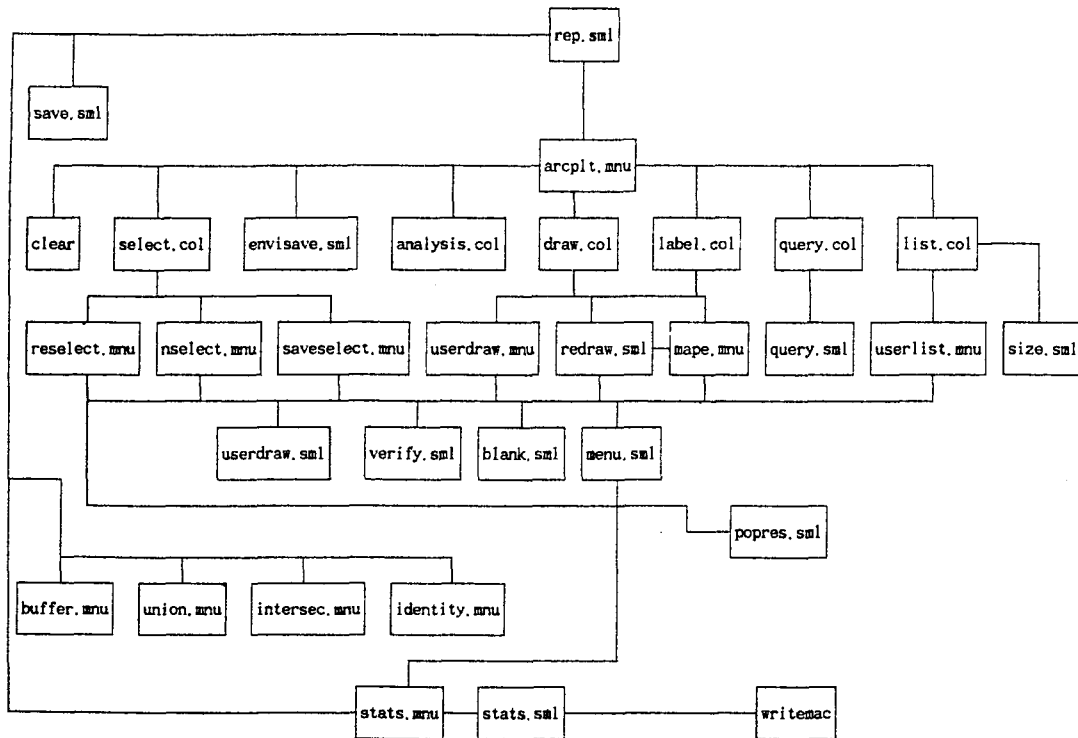


그림 3. 프로그램 순서도

세째, 기존지도를 이용한 도로의 데이터베이스는 신설도로의 보완이 필요하므로 일정지역의 종합적 관리에 항공사진측량을 통한 직접법이 필요하였다.

본 연구에서는 기존의 항공지도를 이용하였으나, 앞으로 지형정보시스템의 자료추출용의 1:500 대축척 항공도를 제작을 통하여 지형정보자료의 합리적이고 경제적인 획득에 대한 연구가 되어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 강인준, 김충평, 정재형, 장용구: "항공사진을 이용한 도로시설물 데이터베이스 구축에 관한 연구", 대한토목학회 학술발표회, 1993, pp. 391-394.
2. 星仰, 地形情報處理學, 禁北出版株式會社, 1991, pp. 1211-138.
3. Donna J. Peuquet, Duanne F. Marble, "Introductory readings in Geographic Information Systems", Taylor & Francis, 1990, pp. 8-17.

4. 유복모, 측량학원론(II), 개문사, 1992, pp. 166-166.
5. 유복모, 지형공간정보체계, 동명사, 1993, pp. 284-287.
6. Jinfei Wang and Paul M. Treitz and Philip J. Howarth, "Road Network Detection from SPOT Imagery for Updating Geographical Information Systems in the Rural-Urban Fringe", INT. J. Geographical Information Systems, 1992, Vol. 6, No. 2, pp. 141-157.
7. Jerry W. Robinson, "Using GPS and GIS to Create a National Street and Infrastructure Database", ASPRS/ACSM/RT92 Technical Papers, 1992, Vol. 3, pp. 41-415.
8. Richard D. Wright, David McKinsey, and Barbara Bell, "Integrating Soil Loss Standards and Geographic Information Systems in the Management of Off-highway", GIS/LIS '92, 1992, Vol. 2, pp. 835-843.
9. Brauna J. Hartzell, Hamza S. Khamees, "Imagery application Using a Geographic Information System: Federal Highways Gis Demonstration Project 85", ASPRS/ACSM/RT92 Technical Papers, 1992, Vo. 5, pp. 277-283.