

# 다중영상과 지형공간정보체계를 이용한 시설물 안내 및 관리시스템 구축

## Construction of Facility Guide and Management System Using Multi-Imagery and Geospatial Information System

손덕재, 이해진, 이승환

Sohn, Duk Jae · Lee, Hey Jin · Lee, Seung Hwan

소 속 : 대진대학교 토목공학과 교수, 석사과정

주 소 : 경기도 포천군 포천읍 선단리 산 11-1 대진대학교 토목공학과

전 화 : 031)539-2022, 031)539-2020 (FAX겸용)

E-mail : djsohn@road.daejin.ac.kr, hey4444@hanmail.net, to-mok@hanmail.net

### 요 旨

본 연구는 비교적 높은 정확도가 요구되지 않거나 짧은 시간 안에 수치기본도의 수정이 필요한 경우에 활용할 수 있는 기법을 개발하고자 하였으며, 인공위성 영상과 항공사진 및 지상사진 등 다양한 형태의 영상자료를 이용하여 지형도와 준공도면에서 누락된 자료를 보완하여 수치지도를 편집·갱신할 수 있는 가능성을 제시하였다. 또한, 기존의 대학 시설물 관리에 관한 연구가 시설물 DB 설계에 치중되어 있던 반면, 본 연구에서는 다중영상을 활용한 현황도 작성을 바탕으로 안내 및 관리 시스템을 구축함으로써 보다 많은 활용 가능성을 제시하였다.

### 1. 서론

지형공간정보체계(GIS)를 이용한 대학시설물관리 시스템 구축에 관한 연구가 최근에 많이 이루어지고 있으며, 이 과정에서 수치지도는 시스템의 공간 자료기반(Data Base: DB) 구축을 위한 필수자료로 사용된다.

따라서, 본 연구에서는 시설물관리 시스템 구축을 위하여 인공위성 영상과 항공사진 및 지상사진 등 다양한 형태의 영상자료를 이용하여 지형도와 준공도면에서 누락된 공간자료와 관련 속성정보를 추출하

여 공간 및 속성 자료기반의 보완을 기하려 하였다.

본 연구에서는 다중영상과 기존 도면자료를 활용하여 시설물의 효과적인 유지보수와 대학캠퍼스 안내 및 관리를 위한 시스템을 구축한다.

시설물 관리 시스템을 구축하기 위하여 공간자료를 건물, 도로와 같은 자료층(layer)으로 구분하여 수치 입력하고, 속성 자료는 자료층별로 구축된 공간자료에 코드를 부여하여 입력한다. 또한, 안내시스템에서는 주요 시설물의 위치와 속성을 검색하고 도로를 통한 최적경로를 분석한다.

다음에는, 다중영상에서 취득한 시설물의 영상을 연결하고, 특히 비디오카메라를 통해 취득한 동영상을 도로현황 파악에 활용한다. 시설물 관리시스템에서는 도로, 도로시설물 및 건물 등 주요 시설물을 검색하고 관련 속성 및 영상정보를 확인 할 수 있게 구축한다.

## 2. 다중영상을 이용한 시설물 정보 추출

### ● 영상자료 수집

본 연구에서 사용한 영상자료 중 공간영상으로는 인공위성 영상과 항공사진 영상을 수집하였고, 지상사진으로는 일반카메라, 디지털카메라, 비디오카메라를 이용하여 촬영한 영상을 수집하였다.

한편, 기존지도를 이용하기 위하여 축척 1:25,000인 지형도와 축척 1:5,000인 지형도를 수집하였다. 그러나, 축척 1:25,000 지형도 상에서는 대상지역인 대전대학교를 확인 할 수 없었고, 축척 1:5,000 지형도에는 대전대학교 캠퍼스가 나타나 있으나 축척 1:1,200인 준공 현황도와 비교할 때 자료의 수정 및 갱신이 이루어지지 않아 여러 곳에서 다른 점을 발견할 수 있었다.

### ● 공간영상을 이용한 정보추출

본 연구에서는 지형도나 현황도가 갱신되지 않아 시설물 기본도에서 누락되어 있는 실제 시설물의 위치를 최근 위성영상(KOMPSAT-1 영상)과 항공사진으로 확

인하였다.

### ● 지상사진을 이용한 정보추출

지상사진을 이용한 1소점 투영의 도해법을 사용하여 공간정보와 속성정보를 추출하였다.

또한, 촬영된 지상사진 영상으로부터 수치영상처리를 이용하여 상대적인 축척으로 공간 정보를 추출 하였다. 그림 1의 일반 카메라 영상은 공간정보 추출의 첫 번째 지역으로서 교수연구동 옆의 중앙도로이다.

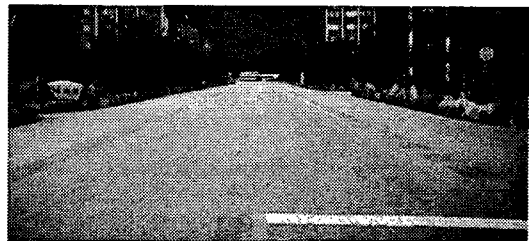


그림 1. 실험대상지역의 지상사진 영상  
(일반카메라 영상)

도로영상을 수치영상처리하여 이진영상(binary image)으로 변환한 후 경계값(Threshold Value: THV)을 달리하여 각각의 공간자료를 추출하였고, 포토샵(Photoshop)을 사용하여 도로부분을 평면사각형으로 변형시켜 보정하였다. 그림 2는 지점1에서 추출된 공간영상자료이다.

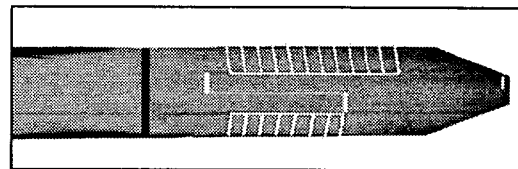


그림 2. 추출된 공간영상자료

그림 3은 지상사진으로부터 추출된 공

간자료를 자료층별로 구축한 벡터자료이며, 그림 4는 자료층별로 구축한 벡터 자료를 하나의 자료층으로 통합한 것으로, 수치기본도와 지상사진으로부터 얻어진 래스터영상을 정합한 결과를 보여주고 있다.

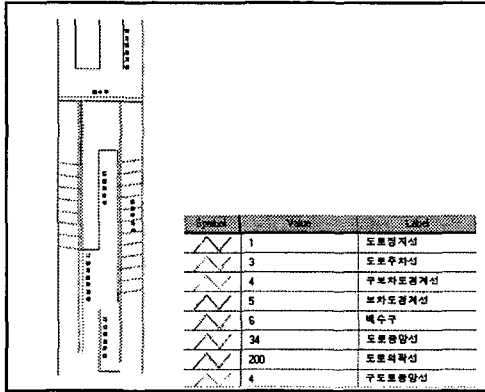
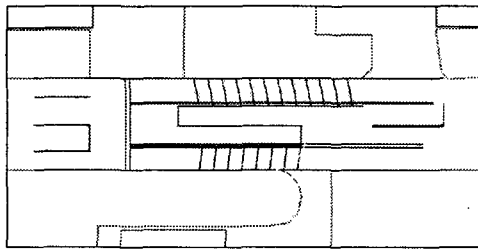
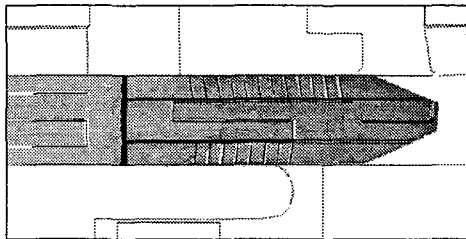


그림 3. 자료층별로 구축한 대상지역의 벡터자료



(a) 수정·갱신된 수치기본도  
(단일 자료층)



(b) 래스터영상과 중첩된 수치기본도  
(단일 자료층)

그림 4. 기본도와 벡터공간자료 및 래스터 영상과의 정합

### ● 시스템 구조 설계

그림 5는 본 연구에서 구축한 대학시설물 안내 및 관리 시스템의 주요기능을 나타낸 것이다.

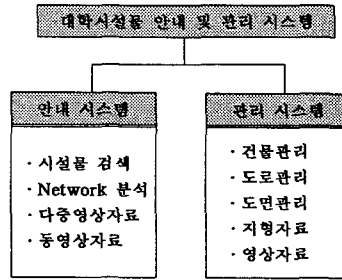
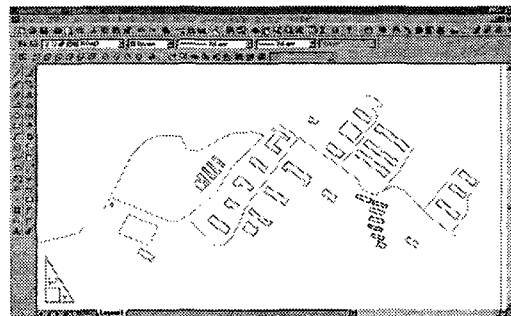


그림 5. 대학시설물 안내 및 관리시스템 구조

### ● 공간자료 입력

공간자료는 1:1,200 준공현황종합도를 Auto CAD를 이용하여 자료층별로 입력한다. 여기에 지형도나 준공현황 종합도에서 추출할 수 없는 자료와, 추후에 건설되었거나 변경된 시설과 같은 자료는 최근의 항공사진과 지상사진 영상에서 추출한다.

그림 6은 준공현황 종합도에서 추출한 건물자료층과 도로자료층이며, 표 1은 자료층별로 구분된 공간자료이다.



## 3. 시설물 안내 및 관리 시스템 설계

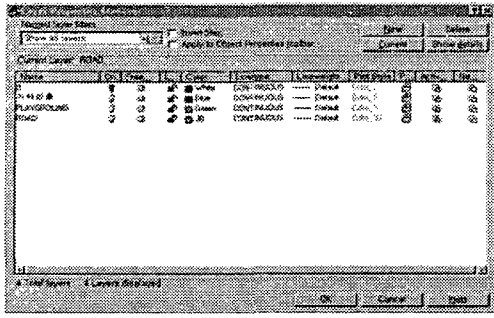


그림 6. 준공현황 종합도에서 추출한 도로 및 건물자료층

표 1. 자료층별로 구분한 공간 자료

구분	자료층명	ArcView theme	theme feature	AutoCAD 및 Cheme색깔	속성 항목(Field)
건물	building	building	polygon	40	코드(code), 이름(name), 면적(area), 층수(floor), 건립년도(year), 사진(photo) 등
구축물	construction	playground	polygon	85	
육외 시설물	ground	busstation	polyline	red	
시설물	facility	facility	polygon	cyan	
외곽선	boundary	boundary	polyline	magenta	
도면	floor	1stfloor 2ndfloor	polygon	magenta	

### ● 속성자료 입력

기존 연구사례의 대학시설물 구분을 바탕으로 건물자료와 구축물자료, 도면자료, 도로자료 등의 공간자료를 구축하여 속성 표에 입력하였다.

표 2. 건물의 속성자료(일부분)

코드	건물명 (bd_name)	면적 (Total_area)	지하층수 (kof under floor)	지상층수 (kof over floor)	건축면적 (bd_area)	건립년도 (bd_year)	경사진 (bd_photo)
bd0202041	교수회관	4220	5	0	946	1992	
bd010111	대학원	7172	3	0	1369		○
bd010112	국제학관	8000	5	0	1160		○
bd020240	학생회관	11851	5	1	2167	1992	○
bd020251	여기숙사 식당	2206	1	0	735	1992	
bd020233	교수연구동	5592	5	1	952		
bd010113	사회과학관	8309	5	0	1607	1992	○
bd020120	전자계산소	5536	3	0	1396	1992	○
bd020110	도서관	15459	6	0	2781	1992	○
bd010240	신학동심습관	5990	5	0	1181	1992	○
bd010114	인문대학	11920	5	0	2260	1992	○
bd020160	박물관	3087	0	0	945		○
bd010115	이공대학 건물	11851	5	0	2507	1992	○
bd010116	이공대학 나동	11943	5	0	2498	1992	○
bd010117	이공대학 대동	13772	5	1	2498	1992	○

또한, 표 2와 같이 각 건물의 속성자료를 입력하였고, 도면자료DB로서 이공대학

가동의 속성자료를 입력하였다. 코드입력 과정에서 용도 이후의 코드는 호실번호를 입력하는 방식을 취하였다.

도로의 속성자료와 구축물의 속성자료도 각각 특성에 맞게 구분하였다.

### 4. 시스템 적용

본 연구에서 구축한 시스템의 정보선택창(그림 7)에서 영상지도를 선택하면 그림 8과 같은 대학 시설물 전체를 확인할 수 있는 영상지도를 볼 수 있다.

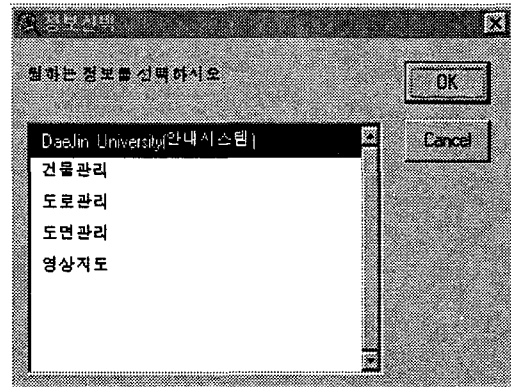


그림 7. 정보선택화면

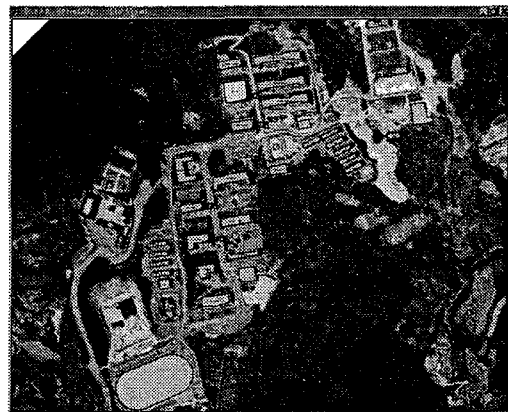


그림 8. 영상지도

시설물 관리시스템의 건물관리나 도로관

리, 도면 관리를 선택하면 그림 9, 10과 같은 정보를 볼 수 있다. 시설물은 속성자료의 검색 또는 도면자료 DB를 통해 찾을 수 있다. 또한, 시설물도면은 속성표를 선택하여 활성화할 수 있으며, 시설물과 관련된 기본적인 속성 정보를 얻을 수 있다.

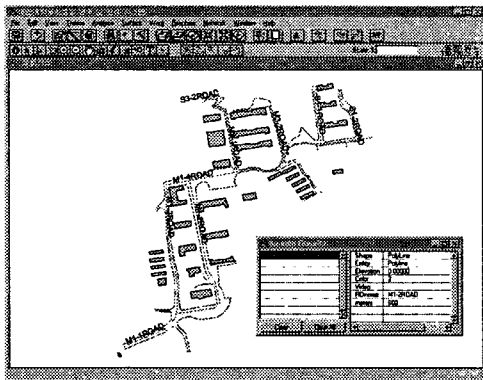


그림 9. 도로정보

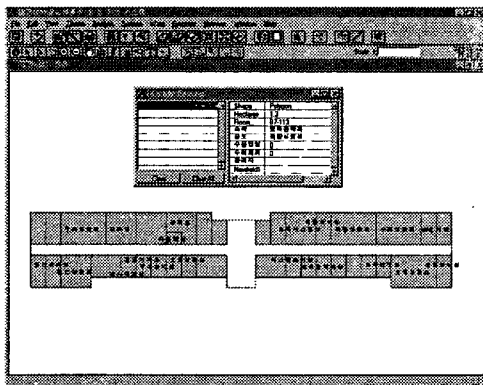


그림 10. 건물 도면정보

그림 11은 도로시설물 검색정보로서 도해법을 이용해 다중영상에서 추출한 공간영상자료를 시스템에 적용해 본 결과이다.

그림 12는 다중영상에 의하여 추출된 공간자료를 입력하여 시스템에 적용시킨 그림이며, 공간자료와 속성자료로서 검색이 가능하다. 또한, 비디오로 촬영하여 얻은 동영상을 입력하여 도로 시설물의 실제

모습을 확인할 수 있다.

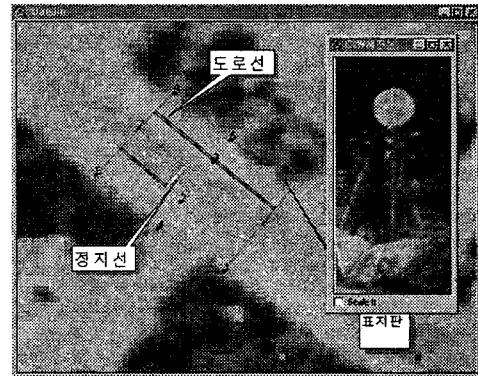


그림 11. 도해법에 의한 공간정보 출력

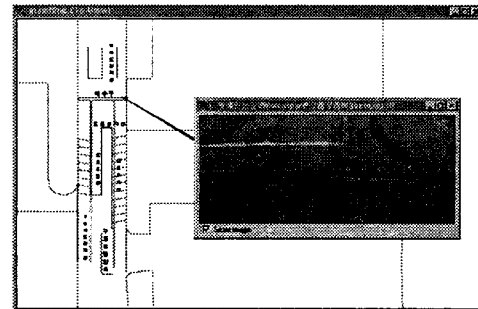


그림 12. 공간DB에서 영상정보 출력

그림 13은 안내시스템의 한 부분으로서 GIS의 망구조 분석(network analysis)을 통하여 대학본관에서 이공대학 가동까지 최적경로를 분석하였으며, 제한조건으로 도로의 길이인 거리값을 사용하였다.

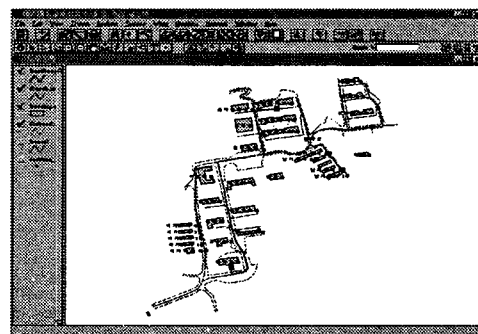


그림 13. 최적경로분석

안내시스템에서는 다양한 영상을 활용하였으며 특히, 비디오카메라로 촬영한 영상은 그림 14와 같이 미디어 파일로 출력시킴으로 캠퍼스의 동영상을 보여주고, 도로 경로를 선택하여 동영상을 볼 수 있도록 연계(link)하였으며, 외부 방문자에게는 사실적인 모습의 정보를 제공할 수 있도록 하였다.



그림 14. 동영상자료 (전산소 앞)

## 5. 결 론

첫째, 대축척 수치지도 DB가 구축되어 있지 않은 대학 캠퍼스지역에 대하여 기존 준공도면자료를 기본도로 하고 항공사진과 지상사진 영상을 보완하여 대축척 수치지도를 생성할 수 있었다.

둘째, 일반사진과 비디오 영상으로부터 수치영상처리를 통하여 공간정보와 속성정보를 추출할 수 있었으며, 상대적인 척도로서 수치지도를 생성할 수 있는 가능성을 제시하였다.

셋째, 기존의 대학시설물 관리시스템 구축에 관한 연구는 시설물 관리시스템 설계에 치중되어 있었던 반면에, 본 연구에서

는 주요 시설물의 위치와 속성정보 확인은 물론, 최적경로 탐색, 상세현황도 조회, 동영상 제공 등 다양한 정보를 제공하도록 하여 시설물 안내와 관리 양면에 걸쳐 보다 많은 활용가능성을 제시하였다.

## 참 고 문 헌

1. Vincent, Tao C (2000), "Semi-Automated Object Measurement using Multiple-Image Matching from Mobile Mapping Image Sequences", PE&RS, ASPRS, Vol.66, No.12.
2. Shao, Juliang et al. (2000), "Multi-Image Matching using Segment Features", ISPRS, Vol. XXXIII, Part B3, Amsterdam, pp.837~844.
3. Cole, J. Ibid (2001), "Capturing Geo-referenced GIS Data by Video Camera", Photogrammetric Record, Vol.17, No.97, p.174.
4. 신석효, 이효성, 안기원(1997), "대학 시설물관리 시스템 구축에 관한 기초적 연구", 한국측지학회지, 제 15권 제 2호, pp.277~286.
5. 서안나(1999), GIS를 이용한 시설물 관리 시스템 구축방안에 관한 연구, 석사 학위 논문, 계명대학교.
6. 서유미(2001), GIS를 이용한 대학시설물 관리 시스템 구축, 석사학위 논문, 부경대학교.
7. ESRI Korea 기술지원(2001), <http://www.esrikr.co.kr/O3support/spt00.asp>.