

다중영상과 GIS를 이용한 대학시설물 안내 및 관리시스템 구축 Construction of Guide and Management System for University Facility Using Multi-Imagery and Geospatial Information System

손덕재* · 이혜진** · 이승환***

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

요 旨

본 연구에서는 인공위성 영상과 항공사진 및 지상사진 등 다양한 형태의 영상자료를 이용하여 지형도와 준공도면에서 누락된 자료를 보완하여 공간 자료기반을 구축하고 관련 속성정보를 추출하고자 하였다. 또한 엄밀한 사진측량 방법에 의한 공간정보취득이 불가능하거나 신속한 정보취득이 요구되는 경우를 상정하여 단사진 영상을 위주로 하여 해석하였으며, 여기에서 추출한 공간자료와 속성자료는 자료기반의 수정과 갱신에 사용하고, 시설물 안내 및 관리에 유용한 시각적인 효과를 제공하기 위한 자료로도 이용하였다. 본 연구에서는 비교적 높은 정확도가 요구되지 않거나 짧은 시간 안에 수정이 필요한 경우에 활용할 수 있는 기법을 개발하고자 하였으며, 구 자료로서 남아있는 사진이나 비디오 영상을 이용하여 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.

ABSTRACT

The intention of this study is to construct the spatial database and to extract attribute data which are able to complete the omitted data in the topographical map or completion map of construction using the image data of various form such as artificial satellite images, aerial photographs, terrestrial photographs and so on. This study used the single frame images only for the raw image data, supposing the case of rigorous photogrammetric method is not available or rapid acquisition of information is need. The extracted spatial and attribute data from the images are used for modifying and updating the database, and for providing visual effect useful for guide and management of the facilities. This study intended to develop the technique able to apply in the case where comparative high accuracy is not required or rapid modification is necessary, and to verify the possibility of editing and updating the digital map using the photographs or video images remained as old data. Many of previous research on the management system for university facility has been accomplished focusing on the design and construction of database itself. Otherwise, this study aimed for the construction of guide and management system based on compiling the digital map of present state using multi-imagery, and the more applicability was intended too.

1. 서 論

1.1 연구목적 및 동향

지형공간정보체계(Geospatial Information System: 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. 현재 전국을 대상으로 국가지리정보체계(National Geographic Information System: NGIS) 구축사업이 실시되어 1:25,000 수치지도 DB가 구축되었고, 주요지역 및 대도시 지역을 대상으로 하여 1:5,000 및 1:1,000 수치지도 DB가 연차적으로 구축되고 있다. 그러나, 대도시에서 벗어난 외곽지역은 지역적 특성 때문에 시설물관리 시스템(Facility Management

*대진대학교 토목공학과 교수

**대진대학교 토목공학과 석사과정 수료

***대진대학교 토목공학과 석사과정

System: FMS)을 구축하는데 충분한 대축척 수치지도 DB가 구축되어 있지 않은 경우가 많다.

따라서, 본 연구에서는 시설물관리 시스템 구축을 위하여 인공위성 영상과 항공사진 및 지상사진 등 다양한 형태의 영상자료를 이용하여 지형도와 준공도면에서 누락된 공간자료와 관련 속성정보를 추출하여 공간 및 속성 자료기반의 보완을 기하려 하였다.

한편, 다중영상과 도로 시설물에 관련된 연구로서 Habib(2000)가 MMS(Mobile Mapping System)를 사용하여 입체영상에서 도로 경계를 추출하는 연구를 수행하였으며,¹⁾ Tao(2000)와 Shao(2000)는 각각 다중영상 정합 방법을 사용하여 반자동으로 물체를 측정하는 연구와 물체의 한 부분으로부터 정합을 진행해 나가는 연구를 제시하였다.^{2),3)} 또한, Cole(2000)은 비디오 카메라를 이용하여 지형관련 자료를 촬영하여 GIS 자료에 이용하는 연구를 수행하였다.⁴⁾

한편, 국내의 대학 시설물 관리체계와 관련된 연구로서는, 박재동(1994)이 지리정보체계를 이용한 부지내 시설물 관리 방안에 관한 연구를 하였고,⁵⁾ 김원주(1994)가 서울대학교 관악캠퍼스를 대상으로 GIS를 이용한 시설물 관리체계 개발에 관한 연구를 수행하였다.⁶⁾ 또한, 김하나(1997), 신석효(1997), 김웅철(1998), 서안나(1999), 정명숙(2000), 서유미(2001) 등이 각각 대학 캠퍼스를 대상으로 GIS를 이용하여 시설물 관리체계의 구축과 공간 분석에 관한 연구를 수행하였다.^{7),12)}

또한, 현재에도 대학시설물 관리에 관한 많은 연구가 이루어지고 있으며, 최근에는 웹(web)을 이용한 대학 시설물 관리나 3차원 GIS를 이용한 대학 시설물관리에 관한 기초 연구등이 활발히 진행되고 있다.

1.2 연구방법

본 연구에서는 대축척 수치지도가 구축되어있지 않은 지역을 대상으로 인공위성 영상과 항공사진 및 지상사진을 이용하여 지형도와 준공도면에서 누락된 자료를 보완하여 공간DB를 구축하고 관련 속성정보를 추출한다.

또한, 지상사진은 엄밀한 사진측량방법을 사용하지 않고 기존도면이나 영상에서 확인할 수 있는 특정 물체의 위치와 제원을 이용하여 공간정보를 추출하는 방법을 모색한다.

본 연구의 대상지는 경기도 포천에 위치한 대진대학교 캠퍼스로 대도시 지역에서 벗어난 지역적 특성 때문에 NGIS사업에 의한 대축척 수치지도가 구축되어있지 않

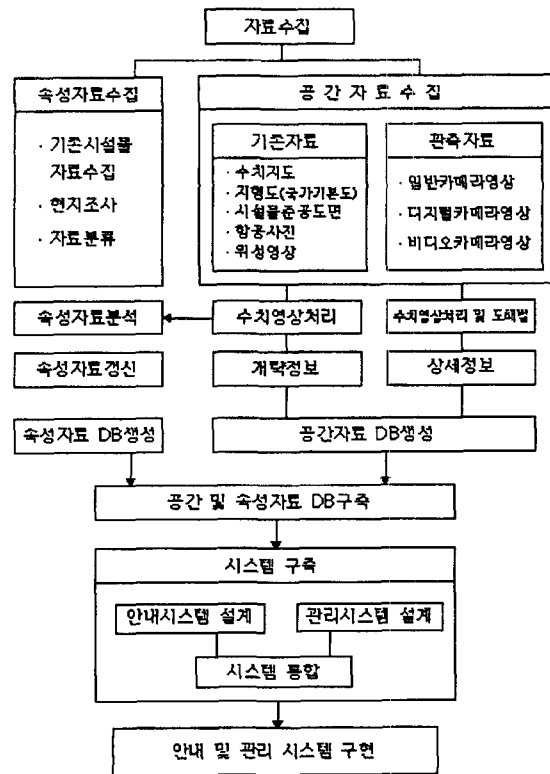


그림 1. 본 연구의 수행과정

다. 따라서 본 연구에서는 다중영상과 기존 도면자료를 활용하여 시설물의 효과적인 유지보수와 대학캠퍼스 안내를 위한 시설물 안내 및 관리 시스템을 구축한다.

시설물 관리 시스템을 구축하기 위하여 공간자료를 건물, 도로와 같은 자료층(layer)으로 구분하여 수치 입력하고, 속성자료는 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 확인할 수 있게 구축한다.

2. 다중영상을 이용한 시설물 정보 추출

2.1 영상자료 수집

본 연구에서 사용한 영상자료 중 공간영상으로는 인공

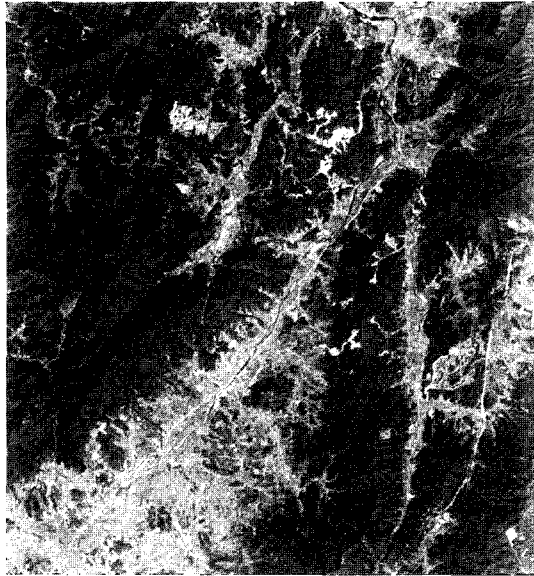


그림 2. 포천지역의 위성영상(KOMPSAT-1 EOC영상)

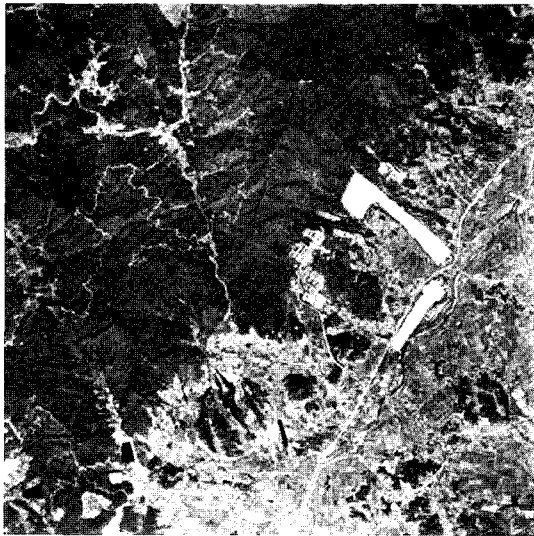


그림 3. 포천지역의 항공사진(원축척 1:37,500)

위성 영상과 항공사진 영상을 수집하였고, 지상사진으로 는 일반카메라, 디지털카메라, 비디오카메라를 이용하여 촬영한 영상을 수집하였다.

대진대학교를 포함하고 있는 KOMPSAT-1의 위성영상 과 항공사진은 그림 2, 3과 같다.

한편, 기존지도를 이용하기 위하여 축척 1:25,000인 지 형도와 축척 1:5,000인 지형도를 수집하였다. 그러나, 축

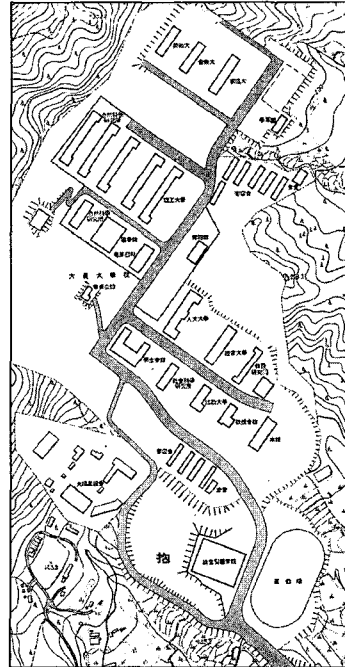


그림 4. 1:5,000 지형도(대진대학교 일대)

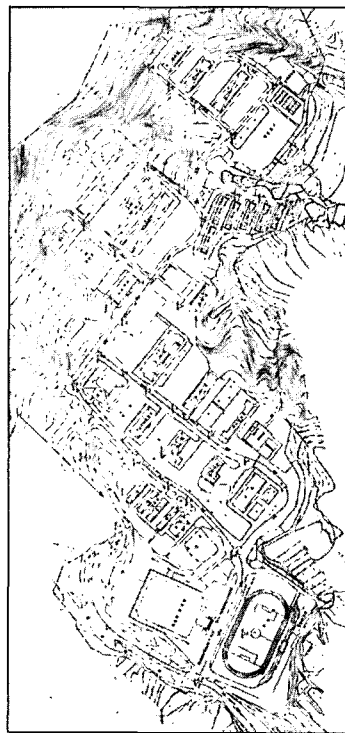


그림 5. 대진대학교의 준공현황도(원도축척 1:1,200)

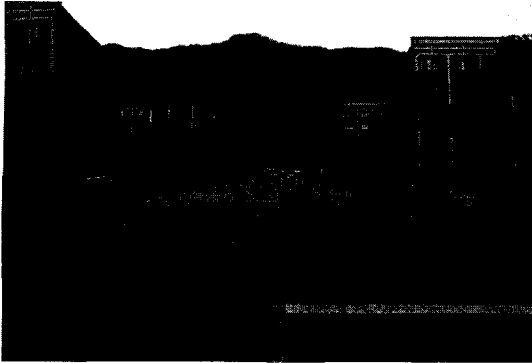


그림 6. 실험 대상지역의 지상사진 영상(디지털카메라 영상)

척 1:25,000 지형도 상에서는 대진대학교를 확인 할 수 없었다. 또한, 축척 1:5,000 지형도(그림 4)에는 대진대학교 캠퍼스가 나타나 있으나 축척 1:1,200인 준공 현황도(그림 5)와 비교할 때 여러 곳에서 다른 점을 발견할 수 있었다.

지상사진 영상을 획득하기 위한 대상지역은 대진대학교 교내 중앙도로이며, 도로의 중앙을 따라 이동하며 일 반카메라, 디지털카메라, 비디오카메라를 사용하여 촬영 하였다.

2.2 공간영상을 이용한 정보추출

위성영상이나 항공사진으로부터 기존 지형도나 준공도 면에 나타나 있지 않은 시설물의 최근정보를 획득할 수 있다. 본 연구에서는 지형도나 현황도가 갱신되지 않아 시설물 기본도에서 누락되어 있는 실제 시설물의 위치를 최근 위성영상(KOMPSAT-1 영상)과 항공사진으로 확인 하였다. 그림 7에서 준공현황도에서 표시되어 있지 않은 농구장이 오른쪽의 항공사진에서는 새로이 조성된 것을 확인할 수 있다.

그림 8은 위성영상의 확대영상으로 건물과 같은 대형 시설물만을 확인할 수 있고 그림 7과 같이 세부 시설물을 확인하기에는 적당하지 않았다.

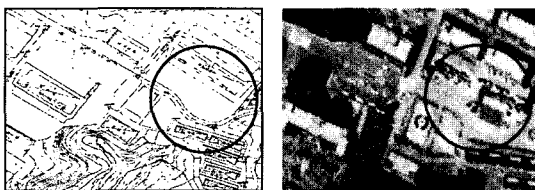


그림 7. 항공사진을 이용한 신규 시설물의 확인

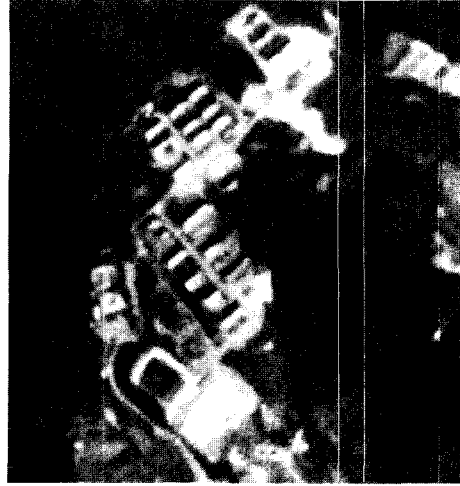


그림 8. 대진대학교 지역을 확대한 위성영상(KOMPSAT-1)

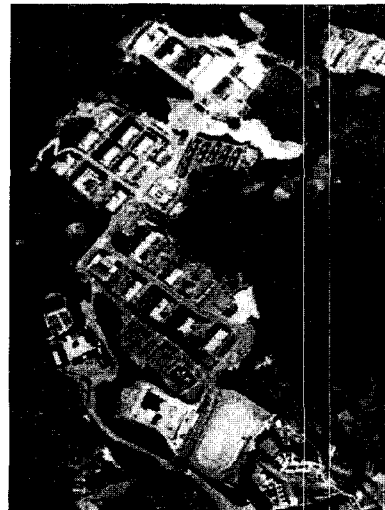


그림 9. 대진대학교 지역을 확대한 항공사진

그림 9는 항공사진으로부터 대진대학교 지역을 확대한 영상이다.

2.3 지상사진을 이용한 정보추출

지상사진을 이용한 1소점 투영의 도해법을 사용하여 공간정보와 속성정보를 추출하였다. 사진상에서 추출하려고 하는 시설물을 평면도로 투영하여 위치를 분석한다.

그림 10은 지상사진 영상에서 추출된 공간정보와 항공 사진을 정합시킨 그림이다.

촬영된 지상사진 영상으로부터 수치영상처리를 이용하

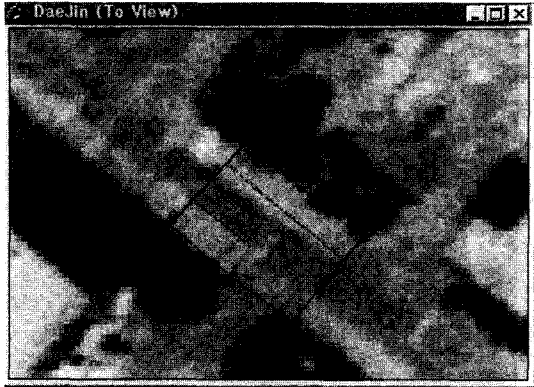


그림 10. 지상사진 영상 추출정보를 이용한 정합

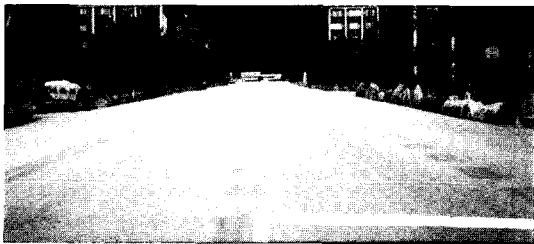


그림 11. 실험대상지역의 지상사진 영상(일반카메라 영상)

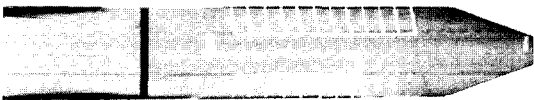


그림 12. 추출된 공간영상자료

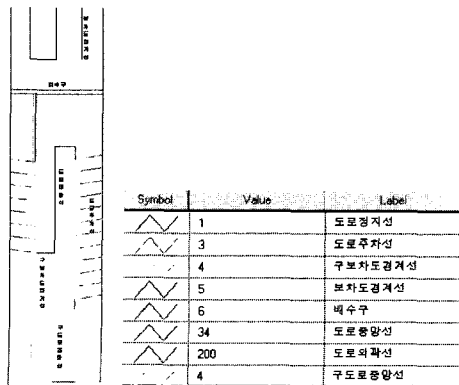
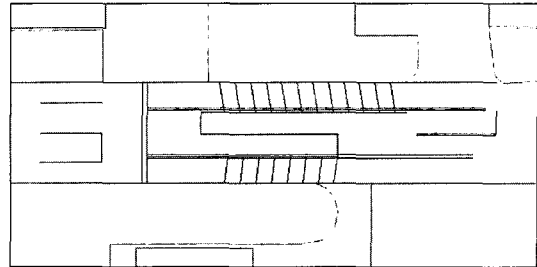
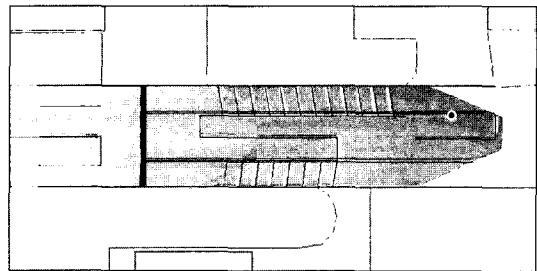


그림 13. 자료층별로 구축한 대상지역의 벡터자료



(a)



(b)

그림 14. 기본도와 벡터공간자료 및 래스터 영상과의 정합

(a) 수정·갱신된 수치기본도(단일 자료층),

(b) 래스터영상과 중첩된 수치기본도(단일 자료층)

여 상대적인 축척으로 보차도 경계선 및 도로정지선 등 공간 정보를 추출 하였다. 그림 11의 일반카메라 영상은 공간정보 추출의 첫 번째 지역으로서 교수연구동 옆의 중앙도로이며 지점1로 표시하였다.

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 12는 지점1에서 추출된 공간영상자료이다.

그림 13은 지상사진으로부터 추출된 공간자료를 자료층별로 구축한 벡터자료이며, 그림 14는 자료층별로 구축한 벡터 자료를 하나의 자료층으로 통합한 것으로, 수치기본도와 지상사진으로부터 얻어진 래스터영상의 정합한 결과를 보여주고 있다.

3. 시설물 안내 및 관리 시스템 설계

3.1 시스템 구조 설계

시설물 안내 및 관리 시스템은 시설물 관리자뿐만 아니라 학생 또는 외부방문자가 시스템을 활용할 수 있도록 구성되어야 한다. 연구대상지인 대전대학교는 넓은 면

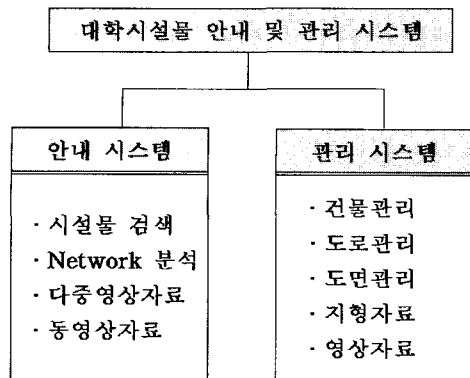


그림 15. 대학시설물 안내 및 관리시스템 구조

적의 캠퍼스를 가지고 있으며, 새로이 조성중인 시설물이 많아서 처음 오는 방문자들이 캠퍼스에 대한 안내 정보를 얻기가 쉽지 않다. 이러한 문제를 보완하기 위하여 본 연구에서는 시설물의 정보를 전산화하여 안내 및 관리 시스템을 구축하였다.

그림 15는 본 연구에서 구축한 대학시설물 안내 및 관리 시스템의 주요기능을 나타낸 것이다.

3.2 하드웨어 및 소프트웨어 구성

본 연구에서 설계된 시스템을 구축하기 위한 주요 하드웨어로서 펜티엄III, 128 MB의 PC를 기반으로하여 일반카메라, 디지털카메라, 비디오카메라 등을 사용하였고, 소프트웨어(S/W)로는 AutoCAD, Arc/Info, ArcView, Photoshop 등 비교적 손쉽게 구할 수 있는 S/W를 사용하였다.

3.3 공간자료 입력

공간자료는 1:1,200 준공현황종합도를 Auto CAD에서

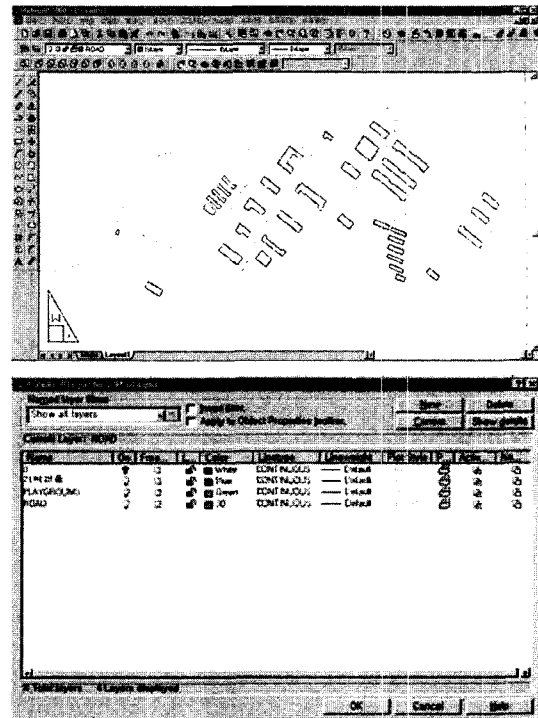


그림 16. 준공현황 종합도에서 추출한 도로 및 건물자료층

자료층별로 입력하여 건물, 도로, 도로시설물 등에 관련된 공간DB로 구축한다. 여기에 지형도나 준공현황 종합도에서 추출할 수 없는 자료와, 추후에 건설되었거나 변경된 시설과 같은 자료는 최근의 항공사진과 지상사진 영상에서 추출한다. 그림 16은 준공현황 종합도에서 추출한 건물자료층과 도로자료층이다.

기본도를 구축하는 dwg파일의 자료층을 ArcView에서 인식시키기 위해 dxf파일로 변환한 후 인터넷에서 스크립트를 다운받아 자료층의 형태(features)인 polyline과 polygon으로 구분하여 shp파일로 저장한다.¹³⁾ 다음 표 1

표 1. 자료층별로 구분한 공간 자료

구분	자료층명	ArcView theme	theme feature	Auto CAD 및 theme 색깔	속성 항목(field)
건물	building	building	polygon	40	
구축물	construction	playground	polygon	85	
옥외 설치물	ground	road busstation	polyline	251 red	코드(code), 이름(name)
시설물	facility	facility	polygon	cyan	면적(area), 층수(floor),
외곽선	boundary	boundary	polyline	magenta	건립년도(year),
도면	floor	1stfloor 2ndfloor	polygon	magenta	사진(photo) 등

표 2. 대학시설물 구분

대분류 (code)	중분류(code)	소분류(code)	용도(code)
건물(bd)	교육기본시설(01)	강의동(01)	강의실(10), 연구실(20)
		실험실습동(02)	실험실(30), 실습실(40)
	교육지원시설(02)	교육지원동(01)	도서관(10), 전산센터(20), 박물관(60)
		후생복지동(02)	기숙사(30), 학생회관(40), 식당(50)
행정기본시설(03)	행정동(01)	행정실(10), 회의실(20)	
	행정지원동(02)	부속실(30), 숙직실(40), 창고(50)	
	기타지원시설(04)	기타지원동(01)	관리실(10)
구축물(cst)	교육기본시설(01)	교육기본시설(01)	운동장(10), 테니스장(20), 농구장(30)
	교육지원시설(02)	교육지원시설(01)	노천강당(10)
옥외 설치물(oid)	조형물(01)	조형물(01)	동상(10)
	도로(02)	도로(02)	도로(20)
	안전시설(03)	도로안전표지(03)	표지판(30)
	교통시설물(04)	교통시설물(04)	버스정류장(40)

은 자료층별로 구분된 공간자료이다.

하여 건물 자료와 구축물자료, 도면자료, 도로자료 등을 공간자료를 구축하면서 연계되는 속성표에 입력한 결과이다.

3.4 속성자료 입력

표 2는 기존 연구사례의¹⁰⁾ 대학시설물 구분을 바탕으로

또한, 표 3과 같이 건물자료에는 연면적(Total_area), 건축면적(bd_area), 지상층수(#of_over floor), 지하층수

표 3. 건물의 속성자료(일부분)

코드	건물명 (bd_name)	연면적 (Total_area)	지하층수 (#of under floor)	지상층수 (#of over floor)	건축면적 (bd_area)	건립년도 (bd_year)	전경사진 (bd_photo)
bd020241	교수회관	4220	5	0	946	1932	
bd010111	대학원	7172	3	0	1389		○
bd010112	국제학관	6000	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	산학협동실습관	5990	5	0	1181	1992	○
bd010114	인문대학	11920	5	0	2260	1992	○
bd020160	박물관	3087	0	0	945		○
bd010115	이공대학 가동	11851	5	0	2507	1992	○
bd010116	이공대학 나동	11943	5	0	2488	1992	
bd010117	이공대학 다동	13772	5	1	2488	1992	

표 4. 도면별 속성자료(공대 가동 1층 : 일부분)

코드	호실명	소속	용도	호실면적	수용인원
bd010110B7110	B7-110	토목공학과	강의실	59.4	40
bd040110A7118	A7-118	시설과	계단	43.2	
bd040110A7119	A7-119	시설과	계단	32.4	
bd040110A7116	A7-116	시설과	화장실	43.2	
bd010110A7102	A7-102	토목공학과	도로실험실	29.7	5
bd010110A7101	A7-101	토목공학과	강의실	59.7	40
bd010110A7113	A7-113	교학과	강의실	86.4	5
bd040110A7114	A7-114	시설관리실	관리실	86.4	5
bd040110A7110	A7-110	시설관리실	전기실	43.2	5
bd010230A7109	A7-109	토목공학과	철근준비실	43.2	6
bd010240A7108	A7-108	토목공학과	철근실험실	86.4	40
bd010110A7107	A7-107	토목공학과	강의실	59.4	40
bd030120A7106	A7-106	교학과	강사대기실	29.7	5
bd030250A7105	A7-105	토목공학과	공공기기실	29.7	5
bd010230A7104	A7-104	토목공학과	구조준비실	29.7	5
bd010240A7103	A7-103	토목공학과	도로실험실	29.7	40
bd010230B7109	B7-109	토목공학과	시스템준비실	29.7	5
bd010120B7108	B7-108	토목공학과	교수연구실	29.7	1
bd010240B7111	B7-111	토목공학과	토목시스템실	86.4	30
bd010230B7112	B7-112	토목공학과	측량준비실	43.2	5
bd010240B7113	B7-113	토목공학과	측량실험실	129.6	40

표 5. 도로의 속성자료

코드	도로명 (rd_name)	도로길이 (rd_meters)	비디오영상 (rd_video)
obd020221	M1-1ROAD	260	
obd020222	M1-2ROAD	420	○
obd020223	M1-3ROAD	600	
obd020224	M1-4ROAD	740	○
obd020225	M3-1ROAD	160	
obd020226	M3-2ROAD	180	
obd020227	S1-1ROAD	180	
obd020228	S1-2ROAD	200	○
obd020229	S3-2ROAD	200	○

(#of_under floor), 건립년도(bd_year), 건물전경사진(bd_Photo)을 입력하였다.

표 4는 도면 자료DB로서 이공대학 가동 1층의 속성 자료를 입력하였다. 속성자료에는 호실명, 소속, 용도, 수용인원, 면적이 있으며, 코드입력은 용도 이후의 코드에 대해서는 호실번호를 입력하는 방식을 취하였다.

표 6. 구축물의 속성자료

코드	구축물명 (cst_name)	면적 (cst_area)	수용인원	관리부서
cst010120	테이스장	472.7	12	시설과
cst010130	농구장	132.0	10	시설과
cst010120	대운동장	4287.8	800	시설과

도로 자료DB에는 도로명, 도로길이, 비디오 영상을 입력하였으며 표 5와 같다. 또한, 표 6은 구축물 자료DB로서 구축물명, 면적, 수용인원, 관리부서를 입력하였다.

4. 시스템 적용

본 연구에서 구축한 시스템의 초기화면은 그림 17과 같다. 초기화면은 대학 현황을 파악할 수 있도록 대진대 학교의 항공사진을 배경으로 보여주고 있으며, 그림 18과 같이 정보를 선택할 수 있는 창이 나타나도록 하였다.

정보선택창에서 영상지도를 선택하면 다음 그림 19와



그림 17. 대진대학교 안내 및 관리 시스템 초기화면

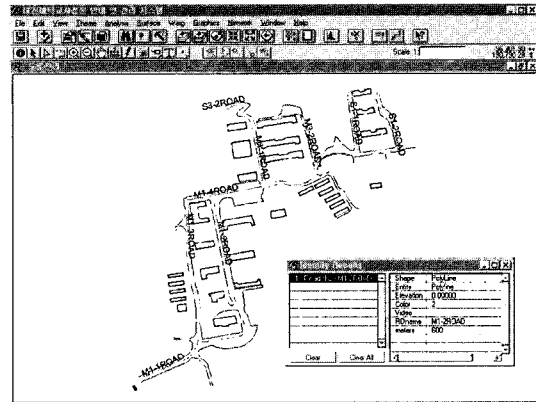


그림 20. 도로정보 출력

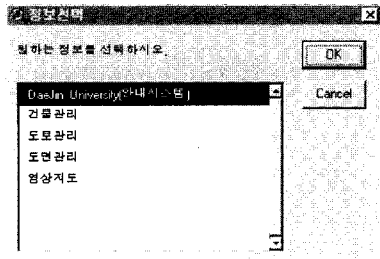


그림 18. 시스템의 정보선택화면

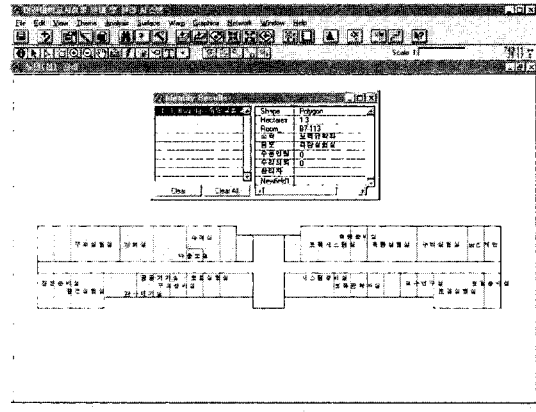


그림 21. 건물 도면정보 출력



그림 19. 본 시스템에서 구현된 영상지도

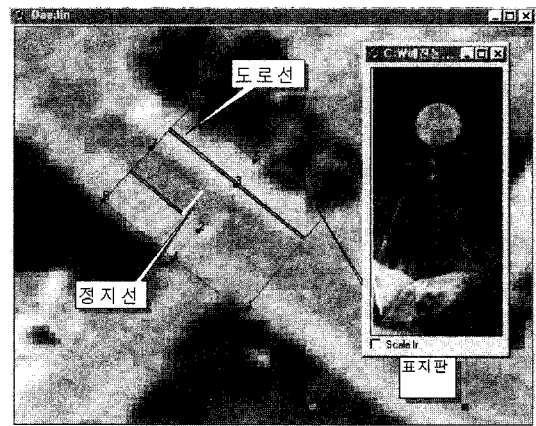


그림 22. 도해법에 의한 공간정보의 출력

같은 영상지도도를 볼 수 있다.

영상지도는 항공사진과 벡터도면인 수치지본도가 중첩된 영상으로 주요 시설물의 검색이 가능하며, 건물명, 도로명, 옥외설치물명이 표기되어 있어 대학 시설물 전체를 확인할 수 있다.

시설물 관리시스템의 건물관리나 도로관리, 도면 관리

를 선택하면 다음 그림 20, 21과 같은 정보를 볼 수 있다. 시설물은 속성자료의 검색 또는 도면자료 DB를 통

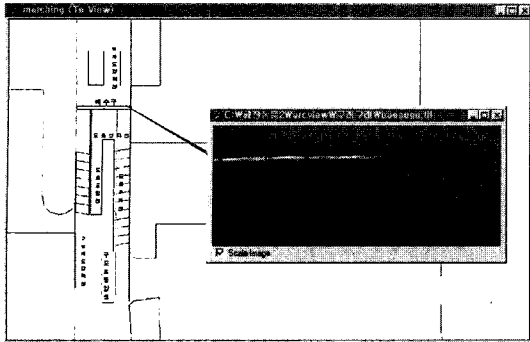


그림 23. 공간DB로부터 영상정보의 출력

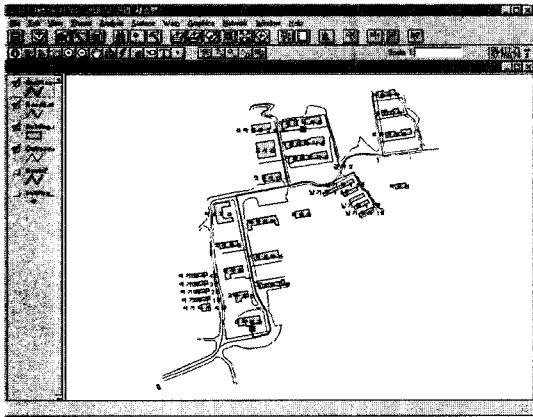


그림 24. 최적경로 분석

해 찾을 수 있다. 또한, 시설물도면은 속성표를 선택하여 활성화할 수 있으며, 시설물과 관련된 기본적인 속성 정보를 얻을 수 있다. 기본적인 정보로서 건물관리에서는 건물의 용도, 건물층수, 건립년도등을 확인할 수 있으며, 도면 관리에서는 용도나 소속, 수용인원, 면적 등을 확인할 수 있다. 운동장이나 농구장과 같은 건축물 관리에서는 면적, 수용인원, 관리부서를 확인할 수 있으며, 도로 관리에서는 도로의 길이 등을 확인할 수 있다.

그림 22는 도로시설물 검색정보로서 도해법을 이용해 다중영상에서 추출한 공간영상자료를 시스템에 적용해 본 결과이며, 상대적인 정지선의 위치와 표지판의 위치, 보차도경계선을 입력하고 시스템에 적용시킨 그림이다.

그림 23은 다중영상에 의하여 추출된 공간자료의 도로 정지선, 보차도 경계선, 배수구, 도로주차선등을 입력하여 시스템에 적용시킨 그림이며, 공간자료와 속성자료로서 검색이 가능하다. 또한, 비디오로 촬영하여 얻은 동영상

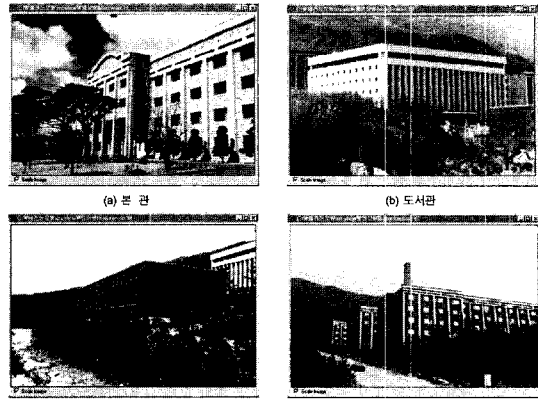


그림 25. 건물의 영상자료

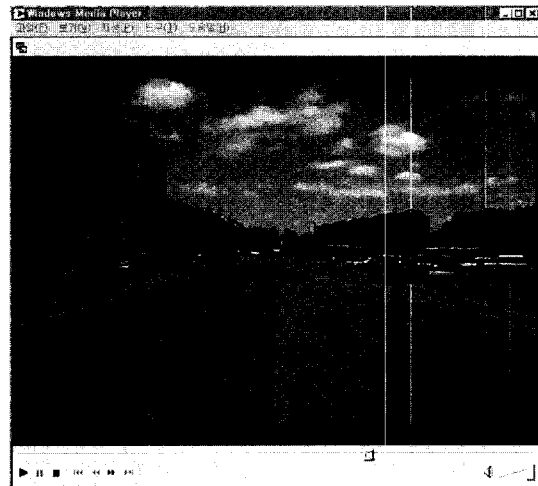


그림 26. 도로의 동영상자료(전산소 앞)



그림 27. 도로의 동영상자료(이공대학 앞)

을 입력하여 도로 시설물의 실제모습을 확인할 수 있다.

그림 24는 안내시스템의 한 부분으로서 GIS의 망구조 분석(network analysis)을 이용한 예이다. 대학본관에서 이공대학 가동까지 최적경로를 분석하였으며, 제한조건으로 도로의 길이인 거리값을 사용하였다.

안내시스템에서는 일반카메라, 디지털카메라, 비디오카메라 등으로 촬영한 다양한 영상을 활용하였으며 특히, 비디오카메라로 촬영한 영상은 미디어 파일로 출력시킴으로 캠퍼스의 동영상을 보여주고, 외부 방문자에게는 사실적인 모습의 정보를 제공할 수 있도록 하였다. 그림 25는 건물의 외관을 조회할 수 있는 영상자료이다.

그림 26과 27은 목적지까지의 도로현황을 보여주는 동영상의 일부로서 안내시스템에서 도로경로를 선택하여 동영상을 볼 수 있도록 연계(link)하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 지상사진 등 다중영상을 이용하여 대학 시설물의 공간정보와 영상정보를 획득하고, 그 자료를 대학시설물 관리시스템의 공간DB로 활용해 본 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, NGIS 사업에 의한 수치기본도와 시설물 관리시스템 구축에 충분한 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 연구에서는 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.

아울러, 본 연구의 결과를 바탕으로 보다 실용적이고 정확한 자료추출을 위해서는 GPS와 비디오 영상을 연계한 자료추출 자동화기법, 파노라마영상을 이용한 종·횡방향 입체영상의 획득과 정보추출 등에 관한 후속 연구가 필요한 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Habib, Ayman F. "Matching Road Edges in Stereo-Image Sequences Using Data Association Techniques", PE&RS, ASPRS, Vol. 66, No. 1, 2000.
2. Tao, Vincent C, "Semi-Automated Object Measurement using Multiple-Image Matching from Mobile Mapping Image Sequences", PE&RS, ASPRS, Vol. 66, No. 12, 2000.
3. Shao, Juliang *et al.* "Multi-Image Matching using Segment Features", ISPRS, Vol.XXXIII, Part B3, Amsterdam, 2000, pp.837-844.
4. Cole, J. Ibid, "Capturing Geo-referenced GIS Data by Video Camera", Photogrammetric Record, Vol. 17, No. 97, 2001, p.174.
5. 박재동, "지리정보체계를 이용한 부지내 시설물관리 방안에 관한 연구", 석사학위 논문, 강원대학교, 1994.
6. 김원주, "서울대학교 관악캠퍼스 시설물 관리체계 개발-GIS를 이용하여", 석사학위 논문, 서울대학교 1994.
7. 김하나, "GIS를 이용한 대학캠퍼스 공간분석, 석사학위 논문", 경북대학교, 1997.
8. 신석효, 이효성, 안기원, "대학 시설물관리 시스템 구축에 관한 기초적 연구", 한국측지학회지, 제15권, 제2호, 1997, pp. 277-286.
9. 김용철, "GIS를 이용한 대학 시설물 관리 방안에 관한 연구-강원대학교를 중심으로", 석사학위논문, 강원대학교, 1998.
10. 서안나, "GIS를 이용한 시설물 관리 시스템 구축방안에 관한 연구", 석사학위 논문, 계명대학교, 1999.
11. 정명숙, "GIS를 이용한 캠퍼스 시설물 관리시스템의 설계", 석사학위 논문, 인하대학교, 2000.
12. 서유미, "GIS를 이용한 대학시설물 관리 시스템 구축", 석사학위 논문, 부경대학교, 2001.
13. ESRI Korea 기술지원(2001), <http://www.esrikr.co.kr/03support/spt00.asp>.

(2002년 2월 19일 원고접수)