

대학 시설물관리시스템 구축에 관한 기초적 연구 A Preliminary Study on the Construction of the AM/FM System for a University

안기원* · 이효성** · 신석효***
Ahn, Ki-Won · Lee, Hyo-Sung · Shin, Sok-Hyo

요 旨

본 연구는 경남 진주시 소재 경상대학교를 표본으로 하는 대학 시설물관리시스템의 기초적 구축에 목적이 있다. 대학 시설물관리시스템의 구축을 위하여 사용된 도형자료의 입력에는 1/1200, 1/3000 그리고 1/5000인 경상대학교 현황도, 1/1200인 공동구 계획도, 1/1200의 시설도면을 입력하였고, 속성자료로서는 각 관의 설치년도, 재질, 관경, 길이, 깊이, 경사 등을 입력하였다. 데이터베이스 구축은 자료의 검색, 분석, 처리가 가능한 관계형 구조를 이용하였다. 또한 대학 시설물관리시스템에 있어서는 계획 및 수행에 필요한 신속 정확한 정보의 제공으로 효율적인 도면관리 업무의 능률화 및 고도화를 기하였다. 또한 독립된 시스템을 만들기 위해서 보편성이 적은 상업용 S/W를 쓰지 않고 독립된 시스템으로 운영하고자 하였으며, 사용자가 편리하도록 대학 시설물관리시스템 구축을 위한 응용프로그램을 Visual Basic S/W로 객체지향 프로그래밍기법을 이용하여 작성하였다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to construct the AM/FM system for a university. The sample area used in this study is the Gyeongsang National University in Chinju City, Korea. The layout maps, which scale are 1/1200, 1/3000 and 1/5000, a map of planning of common duct, which scale is 1/1200, and the facility maps which scale is 1/200 were used for input of spatial data. The year of pipe buried, materials of pipe, pipe diameter, length of pipe, depth of pipe buried and slope of pipe buried were purpose of efficient data searching, analyzing, and processing. It was revealed that rapid providing of facility informations and efficient facility management are possible using the constructed the AM/FM system for a university.

1. 서 론

도시 시설물에 관한 도면들은 시민의 생활과 도시 발전에 있어서 매우 중요한 기반시설 자원이다. 현재 이들에 대한 관리에 있어 존재하는 비효율성 방지를 위해 전산화의 효율성이 대두되고 있다. 사회의 격변화로 모든 정보는 신속하고 정확한 것을 연구하게 되었고, 국토 기반시설은 그 복잡성과 급격한 변화에 따라 2차원적인 정보관리에 한계를 맞게 되었다. 이러한 이유로

인해 도시기반시설 사업에 있어서는 계획 및 수행에 필요한 신속 정확한 정보의 제공으로 효율적인 도면 관리, 업무의 능률화 및 고도화를 기할 수 있다. 이러한 문제점들을 해결하고 효율적인 도면 및 자료의 보존과 시설물관리를 위해 시설물관리시스템이 필요하게 되었다. 시설물관리시스템은 공공시설물이나 대규모 공장 관로망 등에 대한 지도 및 도면 등 제반 정보를 수치 입력하여 시설물에 대한 효율적인 운영관리를 하는 종합적인 시스템을 말한다.

대학 캠퍼스는 규모가 크고 구조와 설비가 복잡하여 많은 인력과 유형, 무형의 자산을 포용하고 있으므로 장기간 동안 모든 시설물 기능의 유지 강화가 요구된다.

*경상대학교 공과대학 토목공학과 부교수(경상대학교 부속 생산기술연구소 연구원)
**경상대학교 공과대학 토목공학과 박사과정
***경상대학교 공과대학 토목공학과 석사과정

- 따라서 본 연구에서는 이러한 관점에 비추어 볼 때
- 1) 도면과 자료들을 기존의 지도 관리 및 이용의 한계를 극복할 수 있는 GIS/Mapping 시스템의 기능을 통해 수치지도를 만들고,
 - 2) 자료들을 손쉽게 수정, 보완 및 유지·관리 할 수 있는 데이터베이스와 대학 시설물관리시스템을 구축하고,
 - 3) 경남 진주시 소재 국립 경상대학교를 표본으로 하여 시설물관련 특성자료의 입·출력과 그에 따른 현황 분석 등 대학 시설물관리시스템의 효용성을 알아본다.

2. 연구의 내용 및 방법

2.1 대상지역 및 사용시스템

본 연구에서는 행정구역상 경상남도 진주시 가좌동 900번지이며 진주시 중심부에서 동남쪽으로 약 5 km에 위치하고 있는 국립 경상대학교(면적은 약 1,461,584.931 m²이고 표고는 약 10~80 m)를 선정해서 도로, 전기, 건물, 지적, 상수, 오·폐수관로, 배수관로, 공동구 등 기본적인 대학 시설물에 관련된 도면들을 입력하고 각 도면에 표시된 요소들에 대한 속성들을 입력하여 데이터베이스를 구축하였다.

본 연구에서 사용된 하드웨어 및 소프트웨어의 구성은 그림 1에서 보는 바와 같다.

대학 시설물관리시스템을 구축하기 위해서는 미국의 INTERGRAPH사에서 개발한 워크스테이션(TD-301)과 GIS 및 화상처리 전용인 소프트웨어(MGE)를 사용하였

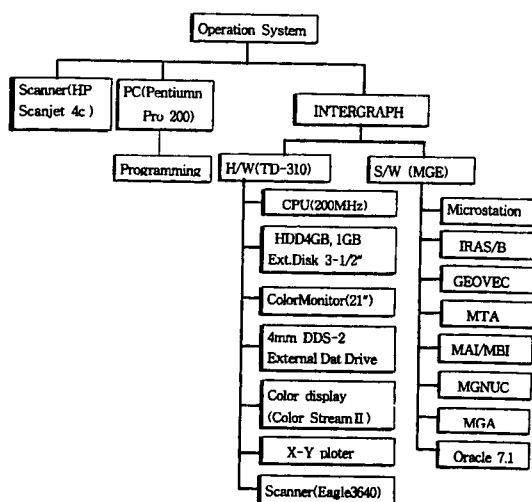


그림 1. Operation system in this study.

고, Operating system으로는 Windows NT 4.0 및 PC용 Windows 95를 주로 이용하였다. 도면의 전산화 작업을 위한 도면의 편집과 수정을 위해서는 INTERGRAPH사의 Microstation 5.0을 이용하였고, 관계형 데이터베이스를 기반으로 시설정보의 조회 및 검색을 위하여 MGE와 Oracle 7.1을 이용하여 데이터베이스 구축을 하였다.

2.2 데이터베이스 구축

2.2.1 대상지역의 수치지도 작성

수치지도의 제작을 위해서는 지형·지리정보의 가장 기초가 되는 지도나 도면을 입력하여 수치정보화하여야 한다. 도면정보의 입력은 GIS를 구축함에 있어 가장 많은 시간과 인력이 투자되는 단계이며, 자료의 질이나 정보의 양을 결정하여야 하므로 자료의 입력 전에 입력도면의 축척, 입력내용, 입력 수단, 추구하는 정확도를 미리 정해야 한다. 자료의 입력 방법으로는 직접 도면을 이용하여 입력하는 방법과 위성자료나 항공자료 등을 이용, 입력하여 도면정보를 추출하는 간접적인 입력 방법이 있다. 직접입력은 수동입력(Digitizing)과 자동입력(Scanning)으로 구분된다. 본 연구에서는 축척 1/1,200인 현황도로 DEM을 작성하였다. 래스터 자료를 얻기 위해 사용한 스캐너(ANA Tech Eagle 3640)는 최고 해상도 800dpi이며, 여기서는 지도의 크기와 파일의 용량을 고려하여 해상도를 175dpi로 스캐닝한 데이터를

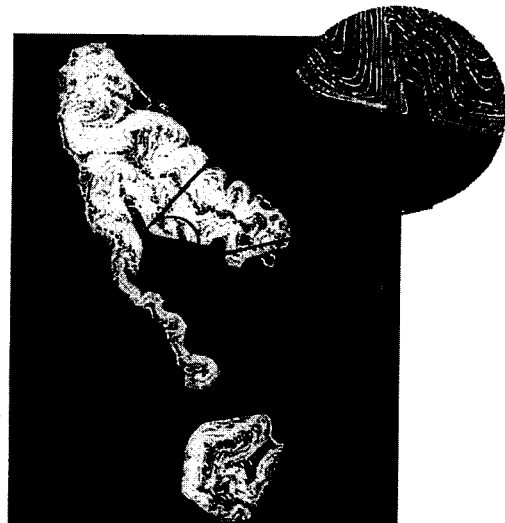


그림 2. Study area of vectorizing.

었다. 이렇게 획득된 래스터 자료를 필요한 부분만 남기고 정리한 후 선택된 선형요소를 자동추적하는 기능을 가진 GEOVEC 소프트웨어를 이용하여 벡터라이징을 실시하였다. 또한 벡터라이징된 design file은 Line weeding, Line cleaning, Line smoothing을 하여 정리한 다음 하나의 등고선이 일체가 되도록 Complex chaining을 실시하므로 design file을 구축하였다. 그림 2는 연구대상지역을 벡터라이징한 도면이며 시각적으로 표현하기 위하여 일부분을 확대시킨 그림이다. 또한 지도상의 좌표는 특정지역의 표현에 알맞은 좌표체계로 변환하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 source map에 표시된 도량 경위도 좌표값을 기준점(control point)으로 잡아 최소제곱법(least square method)으로 TM(Tranverse Mercator) 좌표체계로 변환한다. 이렇게

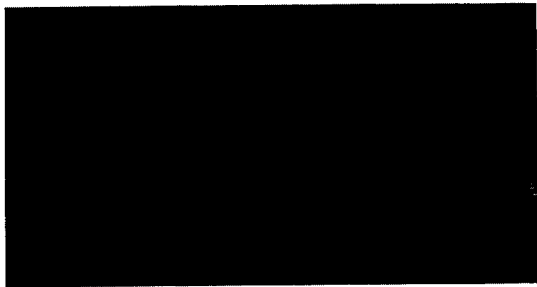


그림 3. 3-D modeling of study area.

획득된 자료는 2차원적이기 때문에 각 등고선과 spot height에 표고(Z)값을 부여하여 모델작성에 필요한 3차원자료를 만들어 TIN model, grid model을 형성하였다. 또한 벡터라이징한 도로에 표고값을 부여하여 3차원 모델링을 완성하였다. 그림 3은 대상지역을 등고선으로 3차원 모델링한 것이다.

2.2.2 기본도 구축

기본도는 다른 주제도에서 참조할 수 있는 지리좌표를 갖는 지도로 많은 응용프로그램의 적용에 기본이 되며 데이터베이스의 개념적 설계에서 다양한 지도 레이어들이 기본도를 중심으로 구성된다. 본 연구의 기본도 구축에 사용된 지형자료와 구축방법은 표 1과 그림 4에서 보는 바와 같다. 본 연구에서는 기본도와 항공사진을 중첩시킴으로써 대상지역의 현황을 쉽게 파악하고 시각적 관리를 할 수 있도록 하였다. 항공사진은 1996년에 진주시 일원을 Wild사의 RC 10 항공사진촬영용 카메라로 촬영한 것이며, 이 항공사진을 스캐너(HP Scanjet 4c)를 사용하여 300dpi로 스캐닝하였다. 항공사진의 제원은 표 2와 같다. 본 연구에서 카테고리는 같은 성격의 지형형상을 형상종류에 따라 분류한 것으로서 업무에 적용할 경우 효율적이고 신속한 자료의 처리를 가능하게 한다. 표 4는 각 시설물 베이스 맵의 도면정보를 나타낸다. 또한 각각의 오·폐수 관로도와 배수관로도에 들어가는 맨홀(manhole)과 정화조(septic

표 1. Topographical data and construction methods for basemap

자료명	축척	자료 제공 기관	구축내용	구축방법
경상대학교 현황도	1/1200 1/3000 1/5000	경상대학교 시설과 토목계	지형, 건물, 현황파악, 등고선의 작성	스캐닝, 벡터라이징
경상대학교 오수 관로 현황도	1/1200	경상대학교 시설과 토목계	오수관망 현황 파악	스캐닝, 벡터라이징
경상대학교 폐수 관로 현황도	1/1200	경상대학교 시설과 토목계	폐수관망 현황 파악	스캐닝, 벡터라이징
경상대학교 배수 관로 현황도	1/1200	경상대학교 시설과 토목계	배수관망 현황 파악	스캐닝, 벡터라이징
경상대학교 지적도	1/3000	경상대학교 시설과 토목계	지적 현황 파악	스캐닝, 벡터라이징
경상대학교 공동구 시설 계획도	1/1200	경상대학교 시설과 기계부	공동구에 속한 급수, 전력, 인입 변전실 및 교환기 현황 파악	스캐닝, 벡터라이징
경상대학교 공과대학 1호관 평면도	-	경상대학교 시설과 토목계	건물의 용도 파악	스캐닝, 벡터라이징
구내도로 현황도	1/4,000	경상대학교 시설과 토목계	구내 도로 현황 파악	스캐닝, 벡터라이징
항공 사진	-	국립지리원 항공과	대상지역의 화상추출	스캐닝

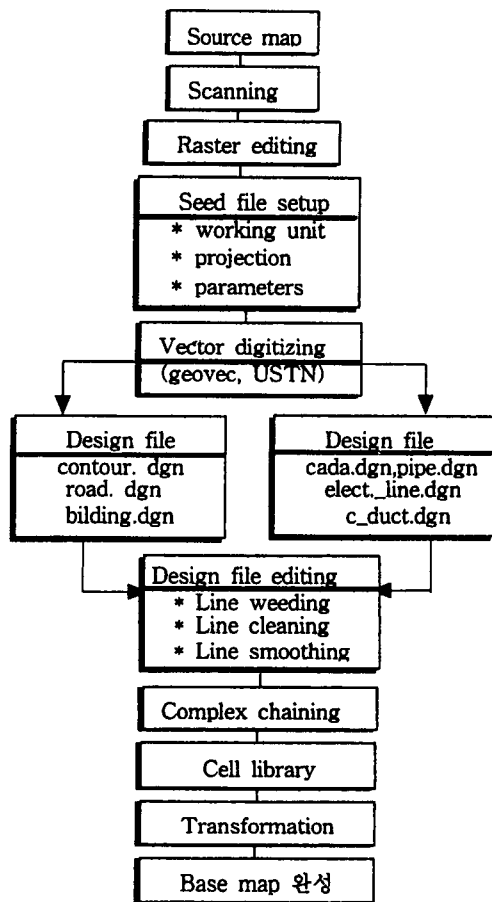


그림 4. Work flow for basemap construction.

표 2. The characteristics of aerial photo

항공 사진의 축척	1/20,000
촬영년도	1996
코스 및 번호	29/69
사진의 크기	228 mm × 228 mm
초점 거리	153.40 mm

표 3. Cell library

Shape	Name	Level	Style	Weight	Color
□	Manhole1	60	0	4	4
○	Manhole2	61	0	4	4
○	Manhole3	62	0	4	4
◇	Septic_tank	55	0	4	19
◎	Joint	7	0	4	4

tank) 그리고 공동구에 들어가는 신속이음(joint)들은 여러 가지 기호로 사용되는데 이들은 연속적이고 반복적

으로 사용하여야 한다. 따라서 이들은 셀 라이브러리(cell library)를 이용하여 편리하게 사용하였으며 각각의 셀은 역시 레이어, 색, 굵기, 형태를 정하여 베이스맵(base map)을 구축하였다. 본 연구에서 사용된 셀 라이브러리를 나타낸 것은 표 3과 같다.

또한, 대상지역에 대한 축척이 1/1,200, 1/3,000, 1/5,000인 경상대학교 현황도와 축척이 1/1,200인 오수관로도, 폐수관로도, 배수관로도, 공동구계획도 그리고 축척이 1/3,000인 지적도를 각각 스캐닝하여 얻은 래스터 자료들을 각 카테고리(Category)에 대한 Feature별 레이어를 구분하였고, 선의 색, 선의 굵기를 달리하고, 알맞은 선의 형태를 정하여 벡터라이징을 실시하여 각각의 원하는 basemap을 그림 4와 같은 방법으로 구축하였다. 이렇게 획득된 basemap에는 작업의 진행과정에서 발생한 불필요한 버텍스(vertex)가 생기므로 Line weeding, Line cleaning, Line smoothing을 하여 정리한 다음 각 독립된 라인을 일체가 되도록 Complex chaining을 실시하므로써 최종 design file들을 구축하였다.

그림 5는 최종적으로 완성된 기본도들을 나타낸 것들이다.

2.2.3 시설도 구축

시설도는 도로시설, 건축물, 공동구, 오수관로도, 폐수관로도, 배수관로도 등의 설계도, 시공도 등이 모두 포함되어야 한다. 본 연구에서는 대표적으로 건축물인 경우 공과대학 1호관(34동, 토목공학과 및 건축공학과)의 층별 실험실 배치도면만 구축하였다. 여기서는 원래의 평면도를 CAD와 Microstation을 이용하여 시설도를 구축하였다(그림 6).

2.2.4 데이터베이스 구축과 속성자료의 입력

속성자료의 도면정보의 공간적, 비공간적 속성을 설명하는 부분과 각종 통계자료, 현장조사 자료, 그리고 행정자료에서 추출한 수치들로 구분될 수 있다. 도면에 나타난 점, 선, 면 등의 어떤 공간적 사상을 표현하고 있는가를 나타낸 도면정보와 각종 통계자료, 현장조사 자료 그리고 행정자료에서 추출, 입력된 수치를 연결하여야 한다. 속성자료와 도면 정보와의 연결은 외부에서 입력되는 것과 일단 입력된 도면정보를 이용하여 내부적 계산에 의해 구축되는 속성으로 구분할 수 있다. 외부에서 입력되는 속성자료는 외부의 데이터베이스에서 입력한 정보를 Oracle 데이터베이스로 구축하여 속성 자료를 구축하고 공간정보와 연결될 수 있는 동일한

표 4. Basemap of facilities

F_name	F_code	Category	F_type	Level	Style	Weight	Color	Table
Parcel centroid	1000	Cadastral	Area centroid	1	0	4	3	Parcel_id
Parcel boundary	1001	Cadastral	Area boundary	2	0	1	1	
Building centroid	2000	Structure	Area centroid	5	0	4	2	Building
Building boundary	2001	Structure	Area boundary	10	0	0	4	
Ground centroid	2002	Structure	Area centroid	20	0	4	1	Ground
Ground boundary	2003	Structure	Area boundary	25	0	0	6	
Waster water pipe line	3000	L_utilities	Line	15	0	1	13	Waster
Sanitary sewage line	3001	L_utilities	Line	34	0	1	7	Sewage
Septic tank	3006	L_utilities	Point	55	0	4	19	Septic
Common duct line	3002	L_utilities	Undefined	7	1	1	5	Duct
Storm sewage line	3003	L_utilities	Line	45	0	1	1	S_sewage
Manhole	3005	L_utilities	Point	60	0	4	4	Manhole
Perched water line	3004	L_utilities	Line	50	0	1	1	P_water
Drain water pipe line	3007	L_utilities	Line	40	0	1	2	D_water
BOX line	3008	L_utilities	Line	41		3	15	Box
High voltage line	4000	E_utility	Line	12	6	2	3	H_voltage
Low voltage line	4001	E_utility	Line	13	4	1	5	L_voltage
Transformer-substation	4003	E_utility	Point	14	0	4	4	Substation
Primary road	5000	Transport	Line	6	0	2	3	P_road
Secondary road	5001	Transport	Line	8	0	1	4	S_road
Contour1	6000	Contour	Line	11	0	2	2	Contour
Contour2	6001	Contour	Line	21	0	1	4	Contour

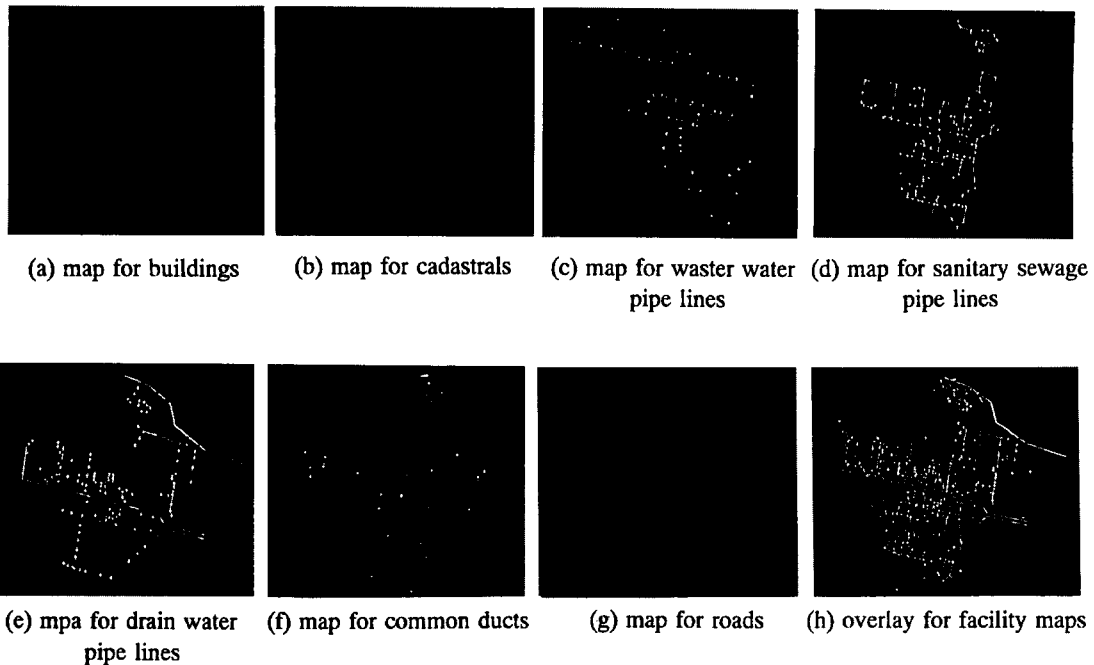


그림 5. Basemaps of each category.

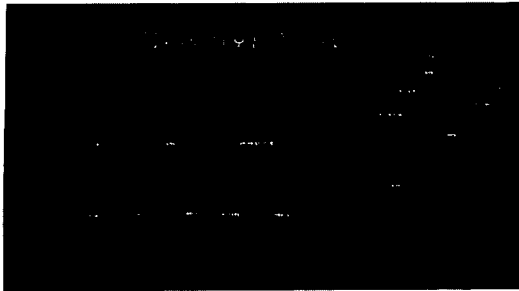


그림 6. The facilities map of building.

ID를 포함시켜 도면정보와 연결하여 지형·지리정보로 저장하는 방법과 도면의 도형에 정보를 직접 입력하는 방법이 있다. 본 연구에서는 외부의 데이터베이스에서 입력한 정보를 데이터베이스 구축에 Oracle 데이터베이스로 구축하여 속성정보를 입력하였다. 그림 7은 데이터베이스 구축과 속성정보를 입력하는 과정을 나타낸 것이다. 대학 시설물관리시스템은 속성자료 입력에 필요한 레이어 구성을 위해서 각 공공기관을 방문하여 실무자 의견을 참고하였으며 필요한 각종 자료를 수집

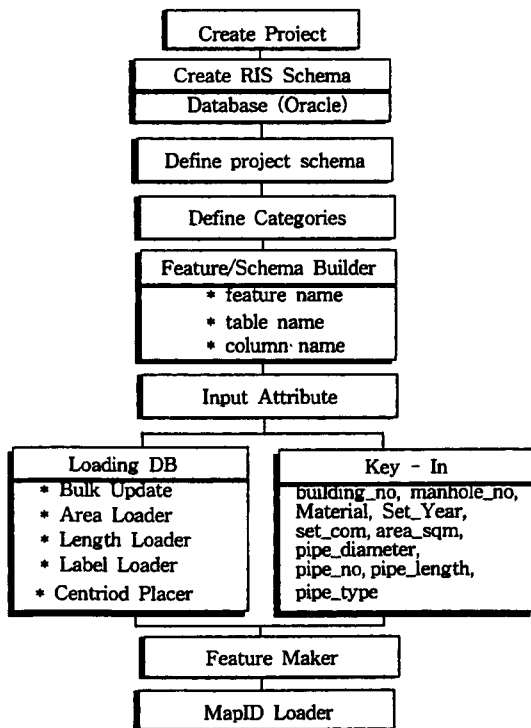


그림 7. A work flow of database construction and attribute data input.

표 5. Attribute data inputed

자료	자료 제공기관
가좌캠퍼스 우수처리계통도 및 우수 정화조 (분뇨 정화조)현황 대장	경상대학교 시설과 토목계
경상대학교 가좌캠퍼스 정화조 현황 대장	경상대학교 시설과 토목계
가좌캠퍼스 건물별 현황대장	경상대학교 시설과 토목계
경상대학교 시설 현황대장	경상대학교 시설과 토목계
경상대학교 가좌캠퍼스 구내 도로 현황	경상대학교 시설과 토목계
전력 변압기 보유 현황	경상대학교 시설과 전기부
옥외 공동구 배관길이 현황대장(옥외 설비 현황)	경상대학교 시설과 기계계
경상대학교 가좌캠퍼스 공동구 현황대장	경상대학교 시설과 토목계

하여 대학 시설물관리시스템의 데이터베이스를 구축하였다.

표 5는 레이어 구성에 사용된 각 기관의 속성자료를 나타내었다.

이러한 자료들을 바탕으로 체계적인 데이터베이스화를 위해서 각각의 카테고리에 대한 자료의 내용과 자료의 형태를 분류하여 구축하였다.

1) 건물

건물은 17개의 항목으로 나누었고 특히 건물의 면적은 area-loader를 이용해 구축된 각 건물에 대한 면적을 추출해서 원래의 자료와 비교하여 자동적으로 데이터

표 6. Attribute informations for building

Category	Feature name	Column name	Data type
Structure	Building centroid	Building_no	Integer
		Build_description	Char(40)
		Floor_No	Integer
		Class_No	Integer
		Structure_Form	Char(40)
		Building_sqm	Double
		Basement_sqm	Double
		1st_floor_sqm	Double
		2nd_floor_sqm	Double
		3rd_floor_sqm	Double
		4th_floor_sqm	Double
		5th_floor_sqm	Double
		6th_floor_sqm	Double
		Rooftop_sqm	Double
		Total_sqm	Double
		Start_year	Char(40)
		End_year	Char(40)

베이스에 입력시켰고, 다른 항목들은 Key-in으로서 직접 자료를 데이터베이스에 입력시켰다(표 6).

2) 공동구

공동구에는 각건물에 필요한 급수관, 전기배관, 고압 증기 공급관, 증기환수관, 신축이음관 등 여러가지가 들어가는 커다란 하나의 관으로서 여기에 관련된 속성 값을 알맞게 데이터베이스화 시켰다.

3) 도로

도로에는 5개의 항목으로 나누어서 데이터베이스에 입력시켰고 특히 재질(material)인 경우에는 모두가 같은 아스팔트 재료로 됨에 따라 bulk update를 통해 짧은 시간에 동시에 데이터베이스에 입력할 수 있었다(표 7).

4) 오수, 배수, 폐수, 급수

오수와 배수 그리고 폐수는 같은 관로의 형태이므로 8개의 항목으로 나누어서 데이터베이스화시켰다. 또한

여기서 급수에 대한 속성값은 공동구에 포함이 되어 있는 하나 외부에서 들어오는 시수도 인입 지점에서부터 취수장까지 오는 관이나 공동구에 연결하기까지의 관에 대한 속성값이 없는 관계로 인하여 8개의 항목으로 나누어서 관리를 위해 데이터베이스에 입력시켰다(표 8, 9)

박스는 배수도에 들어가는 형태로서 배수관의 basemap에 포함시켰으며 그 속성값은 4개의 항목으로 나누어서 직접 데이터베이스에서 입력시키고, 정화조는 오수도에 들어가는 형태로서 오수관의 basemap에 포함시켜 8개의 항목으로 나누어서 직접 데이터베이스에서 입력시켰다. 그리고 맨홀은 오수관, 배수관, 폐수관의 basemap에 모두 들어가는 형태로서 4개의 항목으로 나누어서 직접 데이터베이스에 입력시켰다. 이렇게 시설물관리를 위한 여러가지 basemap에 대한 각종 속성값을 데이터베이스 구축을 완성하였다.

표 7. Attribute informations for road

Category	Feature name	Column name	Data type
Transport	Primary road	Road_length	Real
		Road_name	Char(20)
		Road_width	Real

표 8. Attribute informations for sanitary sewage pipe line

Category	Feature name	Column name	Data type
Line_ utilities	Supply water	Pipe_name	Char(40)
		Manhole_from_dist	Real
	pipe line	Set_year	Real
		Diameter_pipe	Char(40)
		Type_pipe	Char(40)
	Sanitary sewage pipe line	Pipe_length	Real
Slope		Real char(20)	
	pipe line	Depth	Integer

표 9. Attribute informations for supply water pipe line

Category	Feature name	Column name	Data type
Line_ utilities	Sanitary sewage pipe line	Pipe_name	Char(40)
		Manhole_from_dist	Char(40)
		Set_year	Char(20)
	Supply water pipe line	Diameter_pipe	Real
		Type_pipe	Char(20)
	pipe line	Pipe_length	Real
		Slope	Char(20)
		Depth	Real

3. 대학 시설물관리시스템 구축

3.1 구축배경

대학 캠퍼스는 규모가 크고 구조와 설비가 복잡하여 많은 인력과 유형, 무형의 자산을 보유하고 있으므로 장기간 동안 모든 시설물 기능의 유지 관리가 요구된다. 이러한 관점에서 대학내의 현행 시설관리 업무에 이용되는 각종 도면과 자료들을 GIS를 통해 전산화함으로써 효율적으로 이용하고 자료들을 손쉽게 수정, 보완 및 유지관리할 수 있는 시스템을 구축하고자 하였다. 본 연구에서는 독립된 시스템을 만들기 위해서 보편성이 적은 상업용 S/W를 쓰지 않고 독립된 시스템으로 운영하고자 했으며 Visual basic S/W를 사용하여 시스템을 구축하였다. 특히, 사용자가 편리하도록 대학 시설물관리시스템구축을 위한 응용프로그램을 작성하고자 하였다.

3.2 구성

대학 시설물관리시스템의 구성을 살펴보면 여러가지의 시스템으로 구분되어 있으며, 각각의 시스템들이 종합적인 대학 시설물관리시스템으로서 완성된다. 그림 8은 대학시설물의 구성을 나타내고 있다.

3.3 기능

시설물관리시스템은 도형자료의 입력, 출력, 수정만

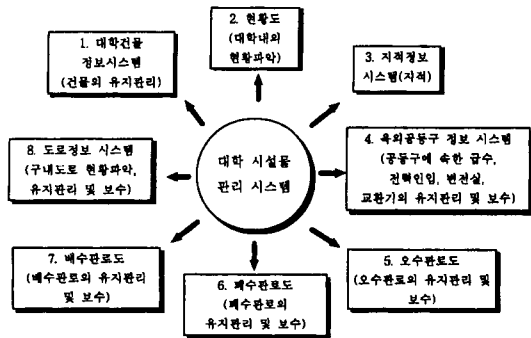


그림 8. The composition of AM/FM system for a university.

이 아니라 속성자료의 입력, 출력, 수정을 포함한 도형 자료와 속성자료의 일체적 관리, 도형자료로부터 속성 자료의 검색, 속성자료로부터 도형자료의 검색, 각종 집계 및 해석을 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 대학 시설물관리시스템의 기능은 크게 입력, 수정, 편집, 출력의 4가지로 나눌 수 있다. 대학 시설물관리시스템의 입력과정을 보면 속성자료의 입력, 삭제, 수정 문자열 자료의 입력, 삭제, 이동 등이 있다. 수정은 각 표의 표시화면에서 직접 입력함으로써 가능하다. 본 연구에서 구축된 대학 시설물관리시스템 S/W의 출력결과는 다음에 나타나는 그림 9와 그림 10과 같다. 그림 9는 구축되어진 대학 시설물관리시스템의 초기화면을 나타내고 있다. 그림 10은 각종 자료의 입력 및 수정을 하는 하나의 형태를 나타내 보이고 있으며, 그림 10에서는 구축된 대학 시설물관리시스템에 대한 각각의 실례를 나타내고 있다. 또한 그림 10의 a는 대학 건물 정보안내 시스템에 구축된 초기화면을 display한 모습이다. b

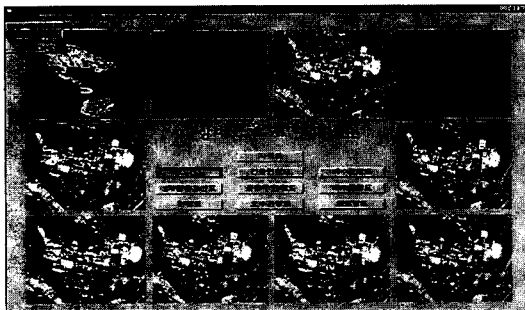
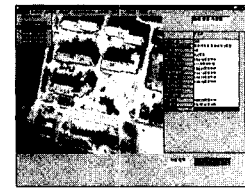


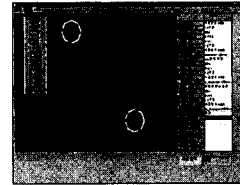
그림 9. The composition of mainmenu for AM/FM system for a university.



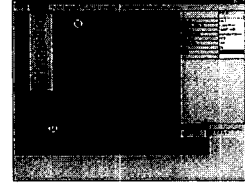
a. 구축된 건물 정보안내 시스템의 초기화면



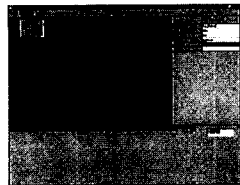
b. 건물 정보안내시스템에서 검색한 건축물의 속성값 출력



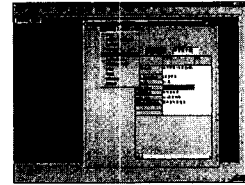
c. 공동구의 구간에 따른 속성 값 조회



d. 오수관의 구간에 따른 속성 값 조회



e. 도로 정보시스템에서 보여주는 도로정보



f. 시설도표 구축된 건축물의 속성값 출력

그림 10. Display of AM/FM system for a university.

는 구축된 대학 건물 정보안내 시스템에서 원하는 건물에 대한 위치와 그 건물에 대하여 자세한 속성값을 보여주고 있는 형태이다.

또한, 그림 10에서의 c, d는 구축되어진 각종 관에 대한 자료조회를 실행한 결과를 보여주는 것이다. 관거

표 10. Report of building information

Subject : build

Column name	Attribute value
Build.building_no	1동
Build.build_description	'경상대학교 대학본부'
Build.floor_no	5층
Build.structure_form	'R.C조'
Build.building_sqm	1056 m ²
Build.basement_sqm	778.72 m ²
Build.1st_floor_sqm	938.65 m ²
Build.2nd_floor_sqm	968.88 m ²
Build.3rd_floor_sqm	858 m ²
Build.4th_floor_sqm	858 m ²
Build.5th_floor_sqm	858 m ²
Build.rooftop_sqm	140.16 m ²
Build.total_sqm	4873 m ²
Build.start_year	'1989년 12월 09일'
Build.end_year	'1992년 05월 19일'

자료조회는 조회하고자 하는 관이 화면에 출력된 상태에서 특정 관거를 지시하면, 속성정보 데이터베이스에서 그 관의 구간에 대한 정보를 찾아서 화면에 보여 뿌려주고 있다. c는 공동구에 구축된 시설물에서 각종 속성정보를 원하는 구간에 대해서 여러 가지의 속성정보(공동구, 급수관, 중기관, 전력, 소화전 등)을 나타내고 있고, d는 오수관로도에서 원하는 구간의 오수관거를 설치년도, 관경, 재질, 길이, 경사 깊이 등을 검색하여

보여주고 있다. 또한 그림 10에서 g는 도로정보안내시스템의 메뉴에서 도로명이라는 메뉴를 선택한 다음 주요 도로명 1st ROAD를 선택한 결과를 나타내고 있다. 마지막으로 h는 구축되어진 시설도에서 공과대학 1호관의 시설도에 대한 속성정보 데이터베이스에서 해당시설의 정보를 찾아 보여주고 있다.

다음에 나오는 표 10은 건물 정보 안내 시스템에서 출력한 건물의 자료를 레포트 형식으로 출력한 결과이

표 11. Report of sanitary sewage pipe table

.page (1 of 8)

No.	Pipe_no	manhole_from_to	Set_year	Diameter pipe (mm)	Type_pipe	Pipe length(m)	Slope (%)	Depth(m)
1	line1	1-s_tank47-m_1	1989.11	200 mm	pe관	34	3	0.8
2	line2	1-2	1989.11	200 mm	pe관	54	3	0.8
3	line3	s_tank46-2	1988.08	200 mm	pe관	37	3	0.8
4	line4	2-3	1988.08	200 mm	pe관	42	3	0.8
5	line5	3-4	1988.08	200 mm	pe관	16	3	0.8
6	line7	4-5	1987.04	200 mm	pe관	39	3	0.8
7	line6	s_tank44-4	1987.04	200 mm	pe관	4	3	0.8
8	line8	5-6	1987.04	200 mm	pe관	22	3	0.8
9	line10	6-7	1987.04	200 mm	pe관	67	3	0.8
10	line11	7-8	1987.04	200 mm	pe관	11	3	0.8
11	line12	8-9	1987.04	200 mm	pe관	33	3	0.8
12	line19	13-9	1996.04	200 mm	pe관	46	3	0.8
13	line17	s_tank39-s_tank40	1982.11	200 mm	pe관	48	3	0.8
14	line18	s_tank40-12	1982.11	200 mm	pe관	9	3	0.8
15	line16	12-13	1996.04	200 mm	pe관	52	3	0.8
16	line15	11-12	1993.07	200 mm	pe관	47	3	0.8
17	line14	10-11	1993.07	200 mm	pe관	32	3	0.8
18	line13	s_tank48-10	1993.07	200 mm	pe관	6	3	0.8
19	line20	9-14	1987.04	200 mm	pe관	38	3	0.8
20	line21	14-15	1987.04	200 mm	pe관	45	3	0.8
21	line22	15-16	1987.04	200 mm	pe관	34	3	0.8
22	line23	16-17	1987.04	200 mm	pe관	30	3	0.8
23	line33	22-17	1986.06	200 mm	pe관	85	3	0.8
24	line32	24-22	1986.06	200 mm	pe관	34	3	0.8
25	line31	23-24	1986.06	200 mm	pe관	22	3	0.8
26	line29	21-22	1986.06	200 mm	pe관	26	3	0.8
27	line28	20-21	1986.06	200 mm	pe관	38	3	0.8
28	line25	18-19	1986.06	200 mm	pe관	25	3	0.8
29	line24	s_tank41-18	1986.06	200 mm	pe관	2	3	0.8
30	line26	s_tank42-19	1986.06	200 mm	pe관	5	3	0.8
31	line27	19-20	1986.06	200 mm	pe관	28	3	0.8
32	line34	17-25	1986.06	250 mm	흙관	40	3	0.85
33	line35	25-26	1986.06	250 mm	흙관	54	3	0.85
34	line43	30-26	1982.11	200 mm	pe관	42	3	0.8
35	line41	31-30	1982.11	200 mm	pe관	39	3	0.8
36	line40	s_tank35-31	1982.11	200 mm	pe관	10	3	0.8
37	line36	s_tank57-21	1996.12	200 mm	pe관	1	3	0.8

*s_tank→septic tank, manhole_from_to→구간을 나타냄. m_1→manhole

다. 그리고 표 11은 구축된 우수관의 전체에 대한 자료를 표 형식으로 출력한 결과를 나타내고 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 대학 실정에 적합한 시스템의 기초적 구축을 위하여 경상대학교 기관의 자료를 이용하여 대학 시설물관리시스템을 구축하였다. 대학 시설물관리시스템 구축에 있어서 속성자료와 그래픽(공간)자료를 결합함으로써 효율적인 관리방안을 모색하고자한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 도면자료를 수치화하고 속성자료를 입력하여 기초적 데이터베이스를 구축하였으며, 작성된 응용프로그램과 결합된 대학 시설물관리시스템을 구축할 수 있다.
2. 최신정보나 변경된 사항을 사용자가 직접 입력하여 쉽게 수정할 수 있고, 데이터베이스화 되어 있는 하나의 도면을 이용하여 도면 및 시설물을 관리함으로써 도면과 실제의 시설물을 일치시켜 볼 수 있었다.
3. 도면의 축척이 자유롭기 때문에 컴퓨터화면상에서 대축척으로 상세한 부분의 도면과 속성정보를 찾을 수 있고 이를 도면이나 레포트 형식으로 출력 할 수 있었다.
4. 그래픽정보 뿐만 아니라 설치년도, 환경 등 속성정보를 함께 운용함으로써, 정확한 검색과 조회를 통한 유지관리 업무를 효과적으로 할 수 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 강준목외, "GIS에 의한 수치지도 제작과 상수도 관리에 관한 연구", 한국측지학회지, 제11권 2호, 1993. pp.59-67.
2. 성백전외, "지리정보시스템 활용기법", 과학기술원, 1993, pp.1-8, 130-168.
3. 안기원외, "도시 및 지역연구를 위한 인공위성 data의 분석 및 그 활용방안에 관한 연구", 한국측지학회지, 제3권 1호, 1985, pp.1-13.
4. 오중우외, "지구정보학 원론", 원탐문화사, 1994, pp.33-57, 160-168.

5. 유근배, "지리정보론", 상조사, 1997, pp.35-37, 45-49.
6. 유복모, 윤경철, 최철순, "도시정보해석을 위한 지형 공간 정보체계의 자료기반부 구축에 관한연구(상수도 시설물관리 중심으로)", 한국측지학회지, 제10권 제2호, 1992, pp.31-36.
7. 최재화외, "GIS를 이용한 하수도 시설물 관리 방안에 관한 연구", 한국측지학회지, 제11권 2호, 1993, pp.43-51.
8. 황국웅외, "개인용 컴퓨터를 이용한 상수도 시설물 관리 정보 체계 개발", 한국측지학회지, 제12권 2호, 1994, pp.187-197.
9. Cantrell, C.J., D.N. Bloesing, and E.H. Burgess, "Integration of a water distribution management system with a geographic information system for Newport", Kentucky. Proceedings of URISA 1992 volumn(1), 1992, 1 pp.109-119.
10. Cristina Battsta, "GIS Fares well in utilities", 1995, pp. 66-69.
11. GRAEME F. BONHAM-CARTER, "Geographic Information Systems for Geoscientistics modeling with GIS", Pergmon, 1994, pp.25-81.
12. Hasegawa, K. "Utilization of computer mapping system in water works", Proceedings of AM/FM Conference XIV. AM/FM International, 1991. pp.44-53.
13. Johnson, J., D. Akagi, and J. Thorpe, "Applying AM/FM Technolotics to sewer and storm Drain Condition Assessment," Proceedings of GIS/LIS 1992, Volume 1, 1992, pp.363-373.
14. John C. antenucci and key brown and Peter L. Croswel and Michael J. Kevany and Hugh Archer, "Geographic Information Systems A guide to the technolgy", Van Nostrand Reinhold, 1991, pp.20-33, 125-132.
15. P.A. BURROUGH, "Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment", Clarendon press · oxford, 1996, pp.13-38.
16. Peter G.L, Bennett, 1996, "A succesful water network facilities management system", URISA 1996 volumn(1), 1996, pp.161-174.
17. Robert L, Riggs, "Application of AM/FM/GIS Technology to the pipeline industry", Conference XVII proceedings 1994, pp.437-447.