

PC용 CAD를 이용한 단지기반시설 정보화 Establishing Automated Mapping/Facilities Management System Using PC-CAD

이규석* · 안승만** · 탁형렬***

Lee, Kyoo-Seock · Ahn, Seung-Mahn · Tahk, Hyeong-Ryeol

요 旨

지속적인 PC의 발전 및 이에 반비례한 가격의 하락, Windows 95, Windows N/T로 이어지는 PC 운영체제의 확장은 소규모 단지의 경우 PC에서도 도시기반시설관리정보체계의 운영가능성을 신중히 모색케 하고 있다. 이와 같은 점을 고려하여 AutoCAD를 이용하여 한국토지공사의 단지기반시설 업무인 pipe-based 도시기반시설-상수, 우수, 오수- 및 도로의 도면정보와 속성정보를 PC상에서 동시에 관리할 수 있는 자료자동화 시스템을 구축하였고, 향후 구축 방향 및 문제점을 논하였다.

ABSTRACT

Continuous development of Personal Computer(PC) combined with the decrease of price and the expansion of operating system in PC like Windows 95, and Windows N/T makes it possible for the user to consider PC-based Automated Mapping/Facilities Management (AM/FM) system. Therefore, the purpose of this study is to establish a PC-based data automation system of pipe infrastructures-water, sewer, and drainage-and road in Korea Land Corporation. In order to achieve this goal, relevant literature survey was done first. Secondly, the study site was determined by discussion with Korea Land Institute. Thirdly, PC-based CAD software for AM/FM in the world market were surveyed, and AutoCAD Map was selected because KLC had been using hundreds of AutoCAD copies already. After that user needs assessment was done to visit on-site office, local branch office, and the corresponding city office for the system design and database design. After the graphic data were digitized and the attribute data were entered into the database, the data automation system was established, and tested for application. Finally, the guidelines and problems for PC-based data automation in AM/FM was discussed.

1. 서 론

현재 국내의 도시기반시설관리에 사용되는 UNIX기반 workstation용 software는 구입, 유지, 보수와 사용자의 시스템 숙달에 많은 시간과 비용이 소요되는 불편함을 가지고 있다. 따라서 사용자 측으로서는 초기에 커다란 투자를 한 후 이에 상응하는 결과를 기대하지 못하는 현실에서 선행사업(pilot project)을 고려할 수 있다. 이러한 경우 지속적인 PC hardware의 발전과 이에 반비례한 가격의 하락, Windows 95, Windows N/T로

이어지는 PC 운영체제의 확장은 소규모 단지의 경우 PC에서도 도시기반시설관리정보체계의 운영가능성을 신중히 모색케 하고 있다. 이에 대한 관련 연구로서 이동연과 이규석(1993)은 AutoCAD R.11(DOS)과 dBASE III*, Clipper '88 summer를 사용하여 서울시 구시가지 하수시설관리에 필요한 데이터베이스 입력항목을 결정하고, 위치자료와 속성자료를 입력, 결합하여 PC에서 도시하수시설관리 정보화를 시도하였고, 도시기반시설 정보체계 구축에 필요한 제도적, 기술적, 자료상의 문제를 지적하였다. 최기주(1996)등은 Desktop 환경(Pentium processor PC, Windows 95)을 기반으로 PC Arc/Info, MapInfo를 이용하여 기초자치단체에서 적은 비용과 예산으로 교통관련시설물을 관리 및 운영

*성균관대학교 조경학과 부교수
**성균관대학교 대학원 GIS 전공
***성균관대학교 생명자원과학연구소

을 도모하고 추가로 향후 교통계획에 활용할 수 있는 가능성을 모색하였다. Lewis(1991)는 PC에서 도면 및 속성 자료를 연결하여 토지이용의 변화가 하류의 배수 체계에 미치는 영향을 결정하고 배수유역에 대한 종합적인 배수 기본계획을 PC에서 구축하는 방법론을 제시했다.

위와 같은 연구는 PC용 CAD와 database를 프로그램을 개발, 연결시켜 주거나, 또는 PC용 GIS를 활용하여 시도되었다. 최근에는 PC용 CAD software가 자체 내에서 database를 연결시킴으로써 사용자로서는 전보다 간편하게 PC를 이용해 도시기반시설관리를 도모할 수 있게 되었다. 이와 같은 점을 고려하여 한국토지공사에서 사용하고 있는 AutoCAD를 활용하여 추가의 Software 구입비용을 지출하지 않고 공사의 단지기반시설 업무인 pipe-based 도시기반시설-상수, 우수, 오수 및 도로-의 도면정보와 속성정보를 PC상에서 동시에 관리할 수 있는 자료자동화 시스템 구축에 연구의 초점을 맞추었다.

2. 연구 방법

2.1 연구수행과정

본 연구의 진행방법은 다음과 같다. 먼저 국내외 문헌 및 관련연구 조사를 통하여, 세계시장에 있는 PC용 도시기반시설물관리 Software를 조사하였고 시범사업 지구를 선정하였다. 대상사업지구 현장사무소, 토지공사 경기지사 및 수원시청 해당부서를 방문하여 면접 및

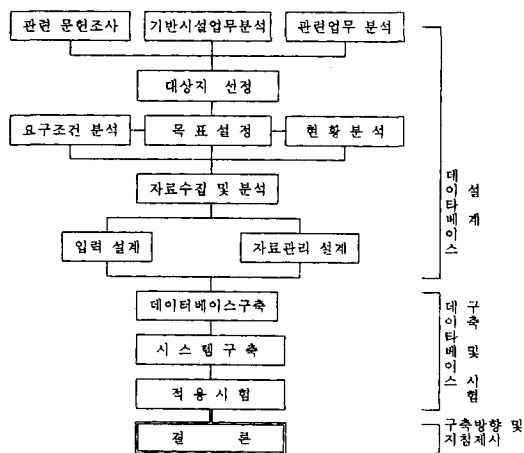


그림 1. 연구수행과정

의견교환을 통해 실 사용자 필요성 파악후 이를 토대로 한 데이터베이스 구축항목 선정과 데이터베이스와 구축시스템을 설계하였다. 자료를 입력한 후 시스템 구축 및 시험 적용한 결과를 토대로 토론 및 결론을 도출하였다. 그림 1은 이상과 같은 연구수행과정을 개념화한 것이다.

2.2 연구대상지

연구대상지는 비교적 규모가 작은 경기도 수원시 장안구 천천1지구를 선정하였다. 본 지구의 계획면적은 252,833 m²(76,482평)로서 주택건설 용지 및 공공시설 용지로 구분, 계획되어 있다.

3. 시스템 개발

3.1 업무 조사

현장에서 사용할 수 있는 시스템을 구축하기 위해 한국토지공사 지사 및 현장사무소와 관련 지방자치단체를 방문하여 업무에 사용되는 자료 및 정보-도면 및 속성 그리고 기타 서류(구조 및 수리계산서, 시방서 등) -, 일선 업무에서의 애로사항 및 개선책 등을 청취한 후 계획을 수립하였다. 해당자치단체 도로과의 업무 면담결과 일이 생길 때마다 민원 해결 식의 도로 관리에서 효과적인 교통, 시설물관리, 점용물관리를 위해 최소한 도로명, 노폭, 도로중심선, 시설물의 정확한 위치가 포함된 장기적인 안목의 도로관리정보체계가 절실하다고 하였다. 대상지구 사업소 방문결과 현재로서는 도면과 대장정보가 효율적으로 관리되지 못하며 도면정보의 좌표정확성은 의문시된다고 하였다. 용역업체에서 처음 납품시 제출한 설계도서는 공사 수행시 현장사정으로 많이 변경되므로 자료의 정확한 기록, 관리를 위해 처음부터 정확한 CAD, Database자료를 납품 받아 현장에서 필요시 PC에서 수정할 수 있어야 한다고 하였다.

3.2 시스템 설계

본 연구에서는 PC에서 구축된 도면과 속성 데이터베이스를 계속 쓸 수 있도록 확장성이 있어야 하며, 현업 부서 업무에 적용 가능한 표준화된 형식을 가지고 있으며, 사용하기 간편하도록 고려하여 시스템을 설계하였다.

3.2.1 자료 표준

현재 한국에서는 SDTS(Spatial Data Transfer Standards)를 표준안으로 채택하고 있으나 이것이 향후 GIS의 표준이 될 가능성은 불투명하여 현재의 자료를 계속 쓸 수 있도록 하기 위해 업계에서 많이 쓰는 .dxf format에 쉽게 전용할 수 있도록 하였다.

3.2.2 사용자 편리성

사용자 편리성을 고려해 Hardware는 PC, Software는 Windows N/T를 기반으로 하는 시스템을 고려하였다. 본 연구에서는 예산의 제약으로 Windows 95에 사양을 조정하였다. 향후 PC가격이 인하되면 Windows N/T로 시스템확장을 하도록 하였다.

3.2.3 범용성

범용성은 한국토지공사의 업무가 일반 엔지니어링 용역회사에 발주하므로, 이들 업체에서도 쉽게 쓸 수 있는 범용 CAD인 AutoCAD를 기반으로 사용하였다.

개발한 시스템은 도면과 속성정보를 정확히 관리할 수 있어야 하나, 현재 한국 실정에 도면정보를 정확한 좌표로 관리하는 것이 쉽지 않다. 본 연구에서는 공사 준공도면을 참고하여 도면정보를 입력하였고, 도면과 속성정보의 동시관리를 구현할 수 있는 시스템 개발에 그 범위를 국한하였다.

3.3 데이터베이스 설계

요구되어진 기능을 실현하기 위한 가장 효율적인 자료 보관방법을 고안해 내기 위해 도면자료와 속성자료의 종류, 내용 및 축척 등을 조사, 분석하였다. 본 연구에서는 단지기반시설업무를 효과적으로 수행할 수 있도록 토지공사의 현장사업소 방문, 면담 과 수원 천천 1지구 택지개발사업 수리 및 구조계산서(벽산엔지니어링, 1994)와 한국토지공사 발행 '시설물관리 전산화지침'을 참조하여, 데이터베이스 구축이 가능한 자료를 추출하고, 수집된 자료를 (1) 도면자료, (2) 도면에서 추출 가능한 속성자료, (3) 대장에서 얻는 속성자료로 구분하여 데이터베이스 구축항목을 결정하였다. 또한 분석된 자료 외에 도면자료와 속성자료의 연결, 속성자료와 속성자료의 연결, 도면자료와 도면자료의 연결을 가능하게 하는, 데이터베이스 구축 및 관리에 필요한 항목을 추가하고자 하였다. 최근 도시기반시설정보체계에서 고려되기 시작하는 영상자료는 입력대상에서 제외되었다.

본 연구에서 사용된 도면은 (1) 공사계획평면도(1:1,200), (2) 좌표계획평면도(1:1,200), (3) 우수계획평면도(1:1,200), (4) 오수계획평면도(1:1,200), (5) 상수계획평

표 1. 도면 자료 항목

도면명	축척	설계	추출한 속성자료
공사계획평면도	1:1,200	벽산엔지니어링	교량, 하천
좌표계획평면도	1:1,200	벽산엔지니어링	
상수계획평면도	1:1,200	벽산엔지니어링	분기T형관, 소화전, 제수변
오수계획평면도	1:1,200	벽산엔지니어링	우수관로, 우수맨홀
우수계획평면도	1:1,200	벽산엔지니어링	우수관로, 우수맨홀, 우수받이

표 2. 속성 자료 항목

속성자료명	속성자료 항목	비고
공용주택지	토지이용분류, 시설세분, 위치, 비고	- 시행기관, 감독관,
교량	교량명, 연장, 차도폭, 보도폭, 경간, 면적, 형식, 내하하중	시공사, 참여기술자,
분기T형관	도로번호, 관중번호, 시행기관, 관경	시공연월일 등은 시설세분을 제외한 모든 항목에 공통적으로 입력
상수관로	상수관번호, 상수관망번호, 시점, 종점, 손실수두, 총손실수두, 전수두, 속도수두, 압력수두	
우수관로	도로번호, 관경, 연장, 경사, 관중, 접합방법, 시점, 종점	
우수맨홀	맨홀번호, 도로번호, 규격, 뚜껑형태, 뚜껑재질	
우수관로	도로번호, 관경, 연장, 경사, 관중, 접합방식, 시점, 종점	
우수맨홀	맨홀번호, 도로번호, 규격, 심도, 뚜껑형태, 뚜껑재질	
우수받이	필드(우수받이ID), 우수받이이름	
제수변	도로번호, 관경, 제수변설유무, 설치형태	
천천지구	위치, 면적, 수용인구, 분류항목	
토지이용	토지이용분류, 시설세분, 위치, 비고	
소화전	소화전번호, 도로번호, 구경, 형식, 관리소방서명	

면도(1:1,200), (6) 토지이용계획도(1:5,000), (7) 포장계획평면도(1:1,200)등이다. 토지이용계획도를 제외한 대부분의 도면이 1:1,200이어서 본 연구에서는 1:1,200 축척 도면을 바탕으로 자료를 입력하였다. 허나, 1:1,200축척으로서는 좌표의 정확성을 충분히 기할 수 없었으며, 단지설계의 상세도면은 1:500 또는 그 이상의 축척이 바람직하다고 판단된다. 표 1과 2는 본 연구에서 입력한 도면자료와 속성자료들을 나타내며 본 연구에서는 현장에서 가용한 도면들을 그대로 사용하였다.

속성자료화 과정에서 각각의 개체에 대한 ID가 없는 시설물(제수변, 분기T형관)의 경우 고유번호를 임의로 부여했으며, 대상사업지구의 모든 지하매설물들은 도로와 연결되어 있으므로 도로와 연관된 고유번호를 설계하여 사용하였다. 도로는 그 시점과 종점에 의하여 도면상에서 구분이 되며(그림 2), 폭의 등급과 종류에 의해 번호체계가 형성된다(그림 3).

이상과 같은 특성을 고려해 각도로의 고유번호에 관중번호를 통해 ID를 구분하여 입력하였다(그림 4). 수집된 속성자료 항목은 데이터베이스에 입력하기 위해 표 3과 같이 분류되었다.

3.4 사용 Software 및 기기

앞서 언급했듯이 운영체제로서는 Windows '95를 사

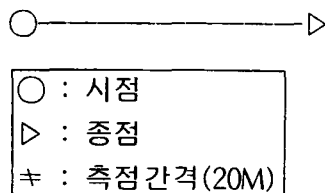


그림 2. 도로 명을 고려한 고유번호체계

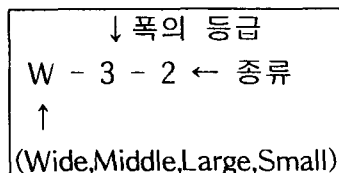


그림 3. 도로 폭의 등급과 종류에 따른 번호체계

기능	내용	고유번호
위치표현	도로폭, 폭의 등급, 종류-일련번호	C-N-N-N

그림 4. 분기T형관의 번호체계

표 3. 본 연구에서의 속성정보 분류

layer name	Color	Block 구분	비 고
도로망	Gongsa	White	
상수관망	Sangsu	Blue	s-1:분기관 s-2:제수변 s-3:공기변 s-4:소화전 s-5:제수변실
우수관망	Osu	Magenta	o-1:우수맨홀
우수관망	Usu	Green	u-1:우수맨홀 u-2:빗물받이

용하였으며, 데이터베이스 프로그램으로는 dBASE III⁺와 Access 95, 데이터베이스 입력프로그램으로는 Excel 95, 스캐닝 프로그램으로는 scanman, 벡터라이징 프로그램으로는 Microstation, GeoVec, I/RasB을, 좌표 입력프로그램으로는 pc Arc/Info를 각각 사용하였다.

CAD Software로서는 현재 세계시장에 출시되어 있는 software로서 PC용 CAD내에서 데이터베이스와 연결을 지원해 주는 AutoCAD Map, ArcCAD, Microstation GeoGraphics의 성능을 분석하였다. 이들중 ArcCAD는 AutoCAD와 연결이 용이하나 Arc/Info와 연결된 coverage file위주로 작업이 이뤄지며 AutoCAD Map보다는 사용자 편의성이 떨어지고(Henry and Pugh, 1997) 현재 많이 쓰이지 않는 단점이 있으며, Microstation GeoGraphics는 처리 속도가 가장 빠르고 좌표처리연산이 뛰어나며, 외부 데이터베이스 연결도 우수한 장점이 있으나 국내에서 Microstation이 많이 쓰이지 않아 사용자가 Microstation에 숙달해야 하는 불편함이 있고, AutoCAD Map은 현재 PC용 범용 CAD 세계시장에서 가장 많은 점유율을 가지고 있는 AutoCAD를 기반으로 하는 장점이 있으나 위에 언급한 두 software에 비해 동일한 크기의 자료를 처리하는데 훨씬 큰 가상메모리를 요구하는 단점이 있다. 본 연구에서는 한국토지공사에 납품되는 모든 공사도면은 AutoCAD로 작성되는 현실을 고려해 한국토지공사 현장에서 추가로 비용을 지불하지 않고 최소한의 경비로 쓸 수 있는 시스템 구축을 위하여 AutoCAD Map을 사용하였다. 표 4와 5는 본 연구에 사용된 software와 hardware를 보여주고 있다.

3.5 자료입력 및 시스템 구축

수집한 도면 및 속성자료를 컴퓨터가 인식할 수 있도록

표 4. 연구에 사용된 Software

구분	프로그램	사용목적
Scanning	Scanman	원도를 scanning
Vectorizing	Microstation 5.0 Geovec 5.0 I/RasB 5.01	Vector file로 저장 Raster file을 vectorizing Raster file을 불러옴
좌표 값을 입력	Arc/Info PC Version	좌표 값을 입력
Editing overlay insert block	AutoCAD R12/R13c4	각각의 layer를 overlay하고 symbol을 삽입하여 최종적인 결과물을 만든다.
도면자료 편집, 출력 및 도면·속성 정보 연결	AutoCAD Map Ver 1.0	
속성자료 입력, 관리	MS-Office 95(Excel 95, Access 95), dBASE III*	

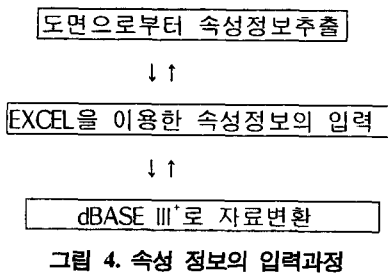
표 5. 연구에 사용된 Hardware

구분	사 양
Working hardware	Pentium-166(Ram64M, HDD 2Gb, 21inch color Monitor), 80486DX ² -66(Ram16M, HDD 560Mb, 17inch color Monitor)
Scanning hardware	Pentium-90(Ram32M, HDD 1Gb*2, 21inch color Monitor) Scanner: MICROTEK LS-8000(800dpi)

록 도면자료는 AutoCAD(.dwg format)으로 하고, 속성 자료는 dBASE III*(.dbf format)로 결정하여 각각의 자료를 아래와 같이 입력하였다.

3.5.1 속성정보화 과정

속성자료 입력은 그림 4에서 보듯이 도면으로부터 속성정보를 추출한 후 먼저 excel(.xls) 파일에서 입력한 후 dBASE III*.dbf파일로 변환하여 데이터베이스를 구



축하였다.

3.5.2 도면정보화 과정

도로 및 여러 관망(상수, 우수, 오수)을 통합하는 수치지도로 작성된 D/B를 구축하기 위해 AutoCAD를 이용, 도로와 상수망, 우수망, 우수망이 겹쳐져 있는 하나의 Dwg Format file의 수치지도를 작성하였다. 표 6과 그림 5는 본 연구에서의 도면정보화 과정을 보여 주고 있다.

- 1) 각각의 도면(tracing paper)을 scanning하여 이것을 vector file로 전환후,
- 2) TM 좌표체계에 부합되도록 Arc/Info에서 투영후
- 3) 최종적으로 AutoCAD에서 수정하였다.
- 4) 또한 여러 개의 도면을 중첩시켜서 작업해야 하였다.
- 5) 각각의 도면표시 기호는 토지공사 표준에 맞추어 wblock, block 명령어를 사용하여 삽입하였다.

표 6. 본 연구에서의 도면정보화 과정

과정	Scanning	Vectorizing	실좌표화	Editing, overlay
사용 program	Scanman	Microstation 5.0 Geovec 5.0 I/RasB 5.01	Arc/Infor PC Version	AutoCad R12 AutoCad R13/cA
File format	Tif	Dgn	Dxf	Dwg

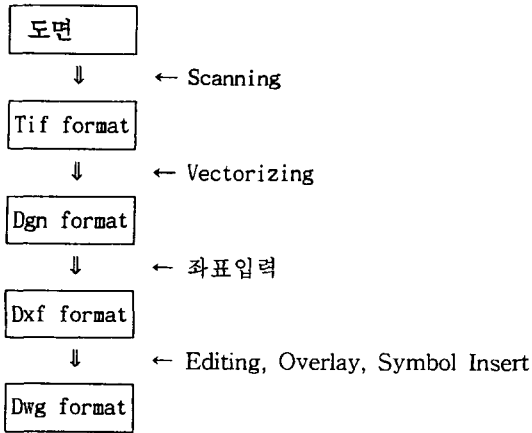


그림 5. 본 연구의 도면정보화 과정

3.5.3 AutoCAD환경에서의 도면자료와 속성자료의 연결

AutoCAD환경 하에서의 도면자료와 속성자료의 연결방법은 (1) 블록의 사용 (2) 블록과 속성을 결합하여 사용 (3) 확장도면요소(EED, Extended Entity Data)의 사용 (4) AutoCAD SQL Extension(ASE)을 사용하는 방법 (5) ADE(AutoCAD Data Extension)을 사용하는 방법 (6) ARX(AutoCAD Run-Time Extension)을 사용하는 방법으로 점진적으로 발전해 왔다(백원광, 1996). AutoCAD Map은 AutoCAD R.13과 ADE 2.0을 포함하고 있으며 기본적으로 1) 지도 생성, 2) 자료 통합과 교환, 3) 지도 편집, 4) 자료 조회와 분석, 5) 출력(프린트) 테이션과 플로팅의 기능을 가지고 있다. AutoCAD Map은 도면과 속성정보를 연결시키기 위하여, ADE를 사용하고 있고 외부 데이터베이스와의 연결은 ASE를 이용하고 있다. 본 연구에서 구축된 단지시설물 관리시스템은 도면과 속성정보의 입, 출력, 수정, 편집, 조회, 검색으로 이뤄져 있다. 위와 같은 기능을 구현하기 위해서는 AutoCAD 도면상의 객체와 외부 데이터베이스 파일인 dBASE III'의 속성(행)을 연결은 ADE로서는 어려우므로 ASE를 사용할 필요가 있다. 이를 위해서 AutoCAD Map의 directory내에 있는 asi.ini file에서, 원하는 database를 AutoCAD Map에서 불러 올 수 있도록 필요한 환경을 설정하였으며, 도면의 개개의 객체와 데이터베이스의 Data Source내의 테이블들 안에 내포되어 있는 각각의 레코드들을 연결시키기 위해서는 먼저 링크경로이름을 생성해 준 다음 링크경로이름을 따라 올라온 레코드들과 객체들간의 링크를 만들었다.

4. 시스템의 적용

구축된 시스템의 활용을 위해 사업지구의 작업내용을 예로 적용해 보았다. 작업내용은 관경이 600 mm 이상 1200 mm 이하인 우수관거중 흡관을 VR관으로 교체하기 위해 해당 우수관을 검색해서 속성을 조회한 후 새로운 속성으로 갱신하는 것이다.

4.1 도면정보의 검색

우수관 관경의 구체적인 검색을 위해서는 AutoCAD Map내의 SQL을 이용하여 특정정보를 포함하는 객체를 찾을 수 있다.

관경이 600 mm 이상 1200 mm 이하인 우수관을 선택한 후(그림 6) 검색되어 나타난 것을 보여주고 있다(그림 7).

4.2 도면정보의 조회

그림 7에서 검색한 객체들에 대한 속성 값들에 대한 조회 결과를 나타내고 있다(그림 8).

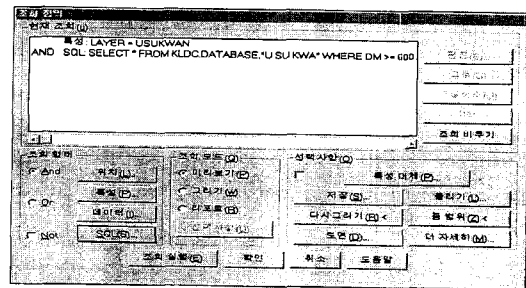


그림 6. 특성과 SQL문을 사용한 조회정의 대화상자

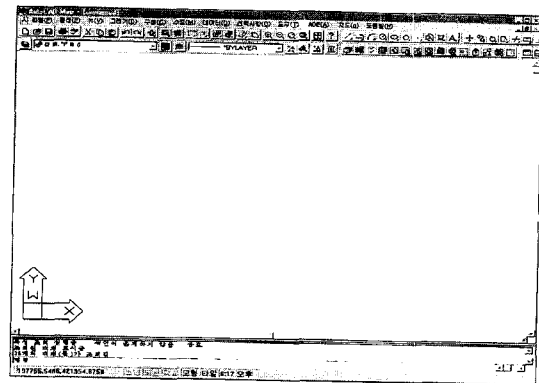


그림 7. 조회된 내용

4.3 속성정보의 수정편집

그림 7에서 검색한 속성정보중 링크를 통해 조회한 객체중 내용에 수정이 가해져야 할 객체들에 대한 편집을 해 보고자 한다.

수정하고자 하는 필드를 선택한(그림 9)후 highlight 된 항목을 VR관으로 수정하면 필드 값이 항목에서 VR관으로 변화된 것을 볼 수 있다(그림 10).

이상에서 보듯이 대상사업지구의 자료를 분석한 후 AutoCAD Map을 이용하여 입력, 수정, 편집, 조회, 검색을 할 수 있도록 시스템을 구축하였다.

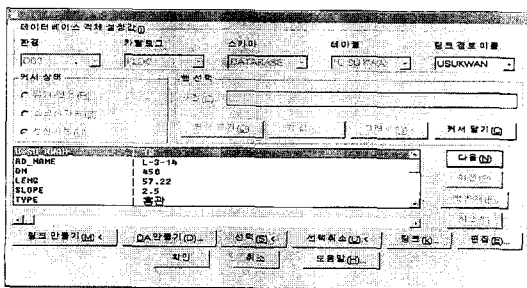


그림 8. 키값과 이어져 있는 속성들

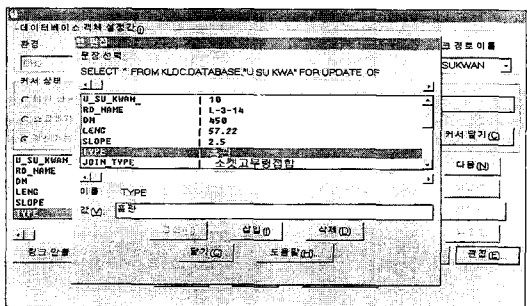


그림 9. 행편집 대화상자

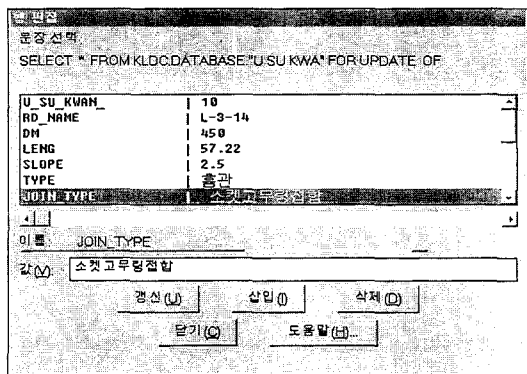


그림 10. VR관으로 수정되어 나타난 10번 우수관 행

4.5 고찰

본 연구는 한국토지공사의 소규모 단지기반시설관리 자동화를 목적으로 PC용 CAD를 이용, 수행되었으며 향후 시스템 확장을 고려하여 도면 정보는 .dxf format, 속성정보는 .dbf format으로 하였다. 속성정보는 본래 객체지향 데이터베이스관리시스템인 Access의 .mdb format으로 구축하였는데 사용된 AutoCAD Map은 version 1.0이라 속성의 필드명의 한글처리 불능과 외부 Access데이터베이스 연결시 수정, 편집이 되지 않는 단점이 있어 연구 도중 가장 많이 쓰이는 dBASE III*로 데이터베이스 도구를 바꿔 당초 의도대로 수행하지 못했을 뿐더러 시간과 노력의 손실이 있었다. 허나, 이러한 것들은 현재 버전 2가 출시되어 있고 계속 추후 버전이 나오면 해결되리라 생각된다.

본 연구는 초기 버전의 불안정, 충분한 자료확보의 미흡, 벡터라이징 입력방법 등의 시행착오 등을 겪었다. 이것을 요약하면, AutoCAD Map은 AutoCAD보다 훨씬 많은 메모리를 요구하며 본 연구에서 사용한 RAM 64Mb는 충분하다고 할 수 없으며, 향후 128 또는 256 Mb RAM으로 상향되어야 한다고 본다. 자료 처리에 있어서도 많은 가상메모리를 요구하므로 충분한 하드디스크 용량이 뒷받침되어야 하므로 향후 대단위 자료 사용자는 Windows 95보다는 가능하면 Windows N/T 4.0 또는 그 이상의 version을 사용하기를 권하고 싶다.

도면 좌표의 정확성을 기하기 위해 수작업 디지털라이징 대신 스캐닝 → 벡터라이징 → 편집후 CAD 입력 방식을 취하였으나, 결과적으로 편집 과정에서 많은 시간을 소비하였다. 그 이유는 벡터라이징한 선은 도면에 총실코자 대부분 vertex를 가진 굴곡이 심한 'pline'으로 구성되므로 이것을 관거의 특성에 맞는 직선형태로 고쳐야 하기 때문이다. 향후 AM/FM 시스템 구축시 이 점을 참고하여 벡터라이징 기법은 신중히 고려하기를 권한다.

일반 사용자가 좀더 친숙하게 쓰도록 사용자 접속을 좀더 원활하게 구성하는 것이 필요하나 본 연구의 시간 제약상 추후 과제로 남겨야 했다.

5. 결 론

Third party Software들이 더 사용자에게 친숙하고 편리한 것을 인정하면서도 토지공사내에 AutoCAD 수백 카피가 사용되고 있는 점을 감안하여 현재의 PC에서도

최소한 비용으로 도면과 대장정보를 동시에 관리할 수 있는 시스템을 구축하고자 본 연구는 시도되었다. PC 상에서 단지기반시설물을 AutoCAD로 관리하고자 할 경우 본 연구에서 겪었던 시행착오 및 결과가 도움이 되리라고 판단하며 본 연구 수행결과 얻은 결론은 다음과 같다.

1. AutoCAD Map을 이용한 본 시스템에서는 도면 및 속성정보의 입력, 수정, 편집, 조회, 검색이 가능하였다. 향후 시스템 확장을 고려하여 도면 정보는 .dxf format, 속성정보는 .dbf format으로 하였다. 속성정보는 앞서 언급했듯이 향후 객체지향 데이터베이스관리 시스템을 사용하는 것이 바람직하리라 판단된다.

2. AutoCAD Map은 AutoCAD에 비해 훨씬 많은 메모리를 사용하며 대단위 도면 자료를 처리하는데 있어서는 향후 Windows 95보다는 Windows N/T가 바람직하다.

3. 입력방법에 있어 스캐닝은 많은 시간과 노력을 낭비하므로 원도면의 상태 및 특성을 고려하여 결정하여야 한다.

참고문헌

1. 백원광, 수목 데이터베이스를 이용한 식재설계 지원 패키지 개발, 서울대학교 대학원 생태조경학 석사학위논문, 1996.
2. 벽산엔지니어링주식회사. '94 수원 천천지구 주택개발사업 '수리 및 구조계산서.' 1994.4
3. 이동연, 이규석, "PC를 이용한 도시하수시설 정보체계 구축및 활용," 대한 국토 및 도시계획학회지, 제28권 제2호(통권68호), pp.169-182, 1993.
4. 최기주, 박인철, 신혜숙, A Development of GIS-based Transformation Management System: A Field-level Desktop GIS, 한국지형공간정보학회지, 4(1):75-81, 1996.
5. 한국토지공사. CAD 사업지구 전산화지침 中 '도형정보의 layer 구분 및 표기방법', '대상시설물관리대장양식'
6. Henry, Bob, Jim Pugh, GIS and CAD Software Find Common Ground : A Comparative Review, GIS World May. 1997.
7. Lewis, K. V., 'City of Long Beach, California; Storm drain master plan and management program', The best of AM/FM/GIS 1988-1991, pp.37-48, 1991.