

地番을 基礎로 한 上水道情報體系 構築 및 活用 Development and Application of the Parcel-address Based Water Information System

유재용* · 이규석**

Yoo, Jae-Yong · Lee, Kyoo-Seock

要 旨

현대 도시의 상수도 업무를 효율화, 고도화하기 위해서는 적절한 상수도정보체계의 운용이 필요하다. 이는 궁극적으로 도시종합정보체계의 부분이 되어 한다. 이를 수행하기 위해, 서울시 강남지역을 사례로 한국의 상수도 업무를 분석하고, 이를 바탕으로, 벡터 GIS의 macro-programming language를 이용하여, 한국토지행정업무의 기본인 지번을 기초로 도시상수도정보체계를 구축하여, 사례지역에 적용후, 한국에서의 도시상수도정보체계가 효율적으로 운용되기 위한 활용방안, 제도적, 기술적 문제점 등을 논의하였다.

ABSTRACT

Water Information Systems requires efficient management, fast and highly advanced data processing. To respond these requirements promptly, it is essential to operate proper information systems. In the future, the system should be extended to comprehensive urban information systems. To implement these tasks, the user needs assessment were done using the study site data, Nonhyun-dong, Kangnam-ku, Seoul. Based on these analyses, the parcel-address based water information system was developed using the Arc Macro Language(AML) in Arc/Info, a vector-based GIS. The system was tested at the study site, then, the technological and institutional problems to be solved were discussed for the successful water information system.

1. 서 론

현대 도시의 도시기반시설중 상수도 기반시설은 식수를 포함한 가정용수외에 각종 산업 및 공업용수를 제공하는 등 도시생활에 중추적인 역할을 담당하고 있으며, 시민의 문화생활 향상으로 인한 풍부하고 깨끗한 물 등의 양질의 서비스 공급은 수도 업무의 합리적이고 효율적인 관리와 신속하고 고도화된 자료처리를 요구하게 되었다. 따라서 상수도 업무는 토지정보체계(Geographic Information Systems, GIS)를 이용한 상수도 정보체계 구축 등 새로운 수도 데이터베이스 관리방안이 모색되어야 한다. 또한 상수도 정보는 다루어야 할 정보의 양이 다양화, 대량화되

었기 때문에 독자적인 정보체계의 구축 및 운용보다는 다른 기관의 자료와 정보를 이용할 수 있도록 향후 구축될 도시종합정보체계의 일환이 될 필요가 있다.

Cantrell(1992)등은 지적정보와 정확한 평면위치 정보를 가진 계량화된 기본도를 사용하고 데이터베이스 구축을 위해 항측도면을 기본으로 한 한 1 inch/100 ft 상수도면을 작성하여 상수공급시설물에 대한 Database를 수치지도 환경으로 연결할 수 있는 Database Management System(DBMS)을 개발하고자 하였다. Hasegawa등(1991)은 상수도업무를 경영정보체계, 송배수 운용체계, 매핑시스템으로 분석하고 일상적인 상수업무의 효율화와 고도화를 기하고자 일본 요코스카시에 시스템을 구축하였다. 이동연과 이규석(1993)은 PC에서 CAD와 DBMS를 이용한 도시하수 시설정보체계 구축 및 활용에 있어서, 서울시 하수 시설관리에 필요한 최소한의 입력항목을 결정하고

성균관대학교 조경학과 석사학위 논문

*쌍용컴퓨터 GIS 시스템부

**성균관대학교 조경학과

하수관거의 고유식별자 부여방안의 중요성을 지적하고 도시하수시설 정보체계 구축에 필요한 제도적, 기술적, 자료상의 문제점을 논하였다. 이규석과 유재용(1993)은 관계형 데이터베이스의 분석조화능력, Vector based GIS의 Chain Topology Generator 기능, 하수시설과 관망을 Network으로 연결하고 하수에 관한 전문가 지식을 통합한 사용자 편의의 하수용량예측시스템을 개발하여, 담당자의 의사결정을 도울 수 있도록 하였다. 문제점으로는 구축한 시스템이 제대로 활용되기 위해서는 담당부서의 자료가 정확한 기록 및 관리를 필요로 한다는 것을 지적하였다. Dale (1991)은 LIS(Land Information System)에 관한 설명에서 다목적 지적(Multipurpose Casdastre)은 토지와 관련된 정보의 구축에 적용되고, 반드시 필지를 기초로 하여 정보가 기록되도록 강조하고 있다. LIS를 기초로 한 개발도상국의 매핑 및 시설물 관리 시스템 구축은 이에 대한 자료가 각 부처와 부서에서 중복 사용되고 부서간 협력은 아주 제한적이기 때문에 LIS 성공의 열쇠는 사용자가 통합된 자원으로서 정보를 취급할 수 있는 능력이 있는가에 달려 있다고 하였다.

그러므로, 본 연구의 목적은 토지관련 행정업무의 최소단위이며 기본자료인 지번을 기초정보로 사용하는 도시 상수도 정보체계를 구축하고 대상지역 상수도 업무에 적용하여 효율적인 상수도 업무 관리방안 및 한국에서의 상수도 정보체계 구축 방안을 모색하는데 있다.

2. 연구기본구성 및 방법

2.1 연구의 기본착상

현재 이원화되어 있는 다양한 주제도(도면정보)와 대량의 대장(문자)정보를 동시에 효과적으로 관리하기 위해서는 도면정보와 문자정보를 동시에 처리하고 데이터베이스 관리기능이 뛰어난 벡터 GIS가 필요하다. 또한 다양하게 기록, 관리되는 상수관련자료에 대한 업무를 신속히 처리하기 위해서는 상수도 관리자, 사용자, 시설물 위치가 데이터베이스 내에서 쉽게 연결될 수 있어야 한다. 또한 정보체계 구축 및 효율적, 경제적으로 운용하기 위해서는 다른 기관과의 정보교환 및 공유를 가능하게 하는 문자, 속성정보를 동시에 지닌 공통레이어가 필요하다. 한국에서는 토지의 기본단위인 필지를 식별하는 고유번호인 지번을

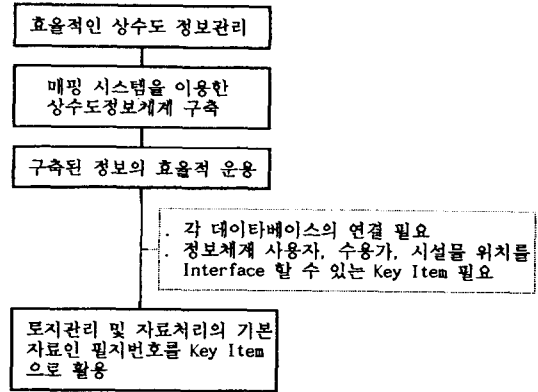


그림 1. 연구 기본착상 개념도

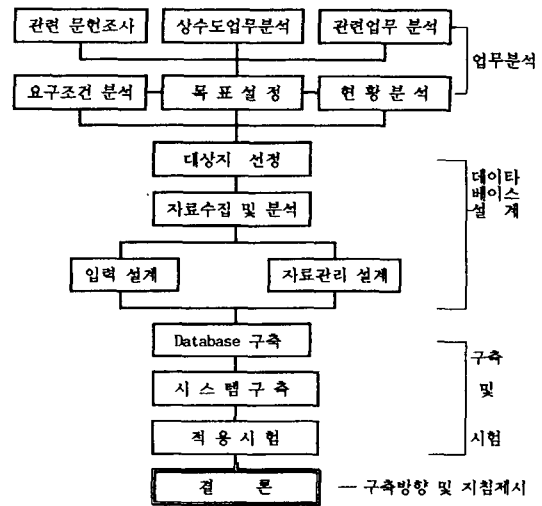


그림 2. 연구수행과정

Key Item으로 활용하는것이 적합하다고 판단된다. 그림 1은 연구의 기본착상을 개념화한 것이다.

2.2 연구수행과정

본 연구는 국내외 문헌조사 및 관련연구를 통하여 연구과정을 업무분석에 입각한 목표정의, 데이터베이스 설계, 데이터베이스 구축 및 시험, 상수도정보체계 구축 방향 및 지침제시 4단계로 구분하여 연구를 진행하였으며 그림 2는 연구수행과정을 개념화 한 것이다.

2.3 연구대상지

연구대상지는 1972년도 토지구획정리사업으로 구역분할이 명백하고 불력화되어 있어 도면 해석이 용

표 1. 지역사업소(대상 : 강남수도사업소)의
주요 자료 현황

도면명	축척	관련대장명	기본도
관로도	1/1,200	변류대장	항측도
배관망도	1/3,000		지번도
배급수관 종합정비도	1/3,000	공사대장	지번도, 배관망도
누수복구도	1/3,000	누수복구대장	지번도
주요대장 및 조서	공사대장, 변류대장, 배수지관리카드, 공설소화시설물 대장		

이하고 비교적 정확한 자료를 갖고 있는 서울시 강남지역중 논현동을 선택하였다.

2.4 사용기기

본 연구를 수행하는데 있어 필요한 하드웨어와 소프트웨어는 성균관대학교 조경학과 기기를 사용하였다. 사용된 기기는 1.5 Gb 용량의 Hard Disk를 포함한 SparcStation 2, A-1 규격 Digitizer, PC 486/DX2이며

소프트웨어로는 관계형 데이터베이스 GIS인 ARC/INFO와, PC용 Auto CAD, PC용 Database인 Clipper를 사용하였다.

2.5 업무분석

2.5.1 자료 현황

지역사업소(강남수도사업소)에서 조사된 자료현황은 표 1과 같다.

2.5.2 관련업무 분석 및 부서별 지번이용현황

상수도업무와 관련하여 건물, 지적, 도로, 급배수관, 수전기등의 상수도 정보는 관련 타기관의 정보 및 자료와 밀접한 관련이 있으므로 정보 및 자료교환의 필요성이 있다. 지번을 통한 타기관과의 자료교환 가능성을 분석한 내용은 표 2와 같다.

그 밖에 전기, 가스등 도로점유물 및 지하매설물 관련 기관과 지번을 통한 정보교환이 가능하다.

2.5.3 개선방안 및 지번활용방안

본 연구의 업무조사분석 결과, 지역사업소의 경우 다양한 상수업무중 가장 시급한 것은 첫째, 상수도 시설물관리에 대한 정확한 기록 및 관리자동화, 둘째, 누수기록관리 자동화, 셋째, 수용가 기록 정보에 대한

표 2. 지번을 통한 타기관과의 자료교환 가능성 분석

관련기관	주 업무내용	관련도면	관련대장	공용 데이터베이스	관련 상수업무
주택국	<ul style="list-style-type: none"> 기존 건축물의 유지관리 기존 건축물의 현황파악 건축허가 및 준공 항공측량 	<ul style="list-style-type: none"> 항측도 	<ul style="list-style-type: none"> 건축물 관리대장 	<ul style="list-style-type: none"> 좌표(도면) 지번(속성) 	<ul style="list-style-type: none"> 건물명에 의한 위치파악 건물용도등에 따른 상수 사용량 예측 신속한 민원처리 (단수정보 제공등) 수용가 정보 제공
지적과	<ul style="list-style-type: none"> 수치지적부 작성 도해지적 작성 변동사항의 지속적 정보갱신(지번, 지적선) 	<ul style="list-style-type: none"> 지적도 지번도 지하매설물도 작성 	<ul style="list-style-type: none"> 토지대장 	<ul style="list-style-type: none"> 지적좌표 지번 	<ul style="list-style-type: none"> 최신지번의 지속적 갱신 같은 위치의 매설물 참조
도로국	<ul style="list-style-type: none"> 주요도로 위치현황파악 포장종류별 현황파악 도로대장 조서작성 각종 유지보수공사 총괄 도로굴착 승인 매설물 건설공사 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 도로시설물 종합평면도 지하매설물도 	<ul style="list-style-type: none"> 도로현황 조서 도로시설 현황대장 	<ul style="list-style-type: none"> 지번 좌표 	<ul style="list-style-type: none"> 도로점유물, 도로번호등에 의한 상수시설물의 상대적 위치파악 도로단위별 배관관리 도로굴착정보
하수도국	<ul style="list-style-type: none"> 하수도관망 작성 및 현황관리 	<ul style="list-style-type: none"> 하수관망도 			<ul style="list-style-type: none"> 하수시설물 위치파악에 의한 퇴기번 설치조정

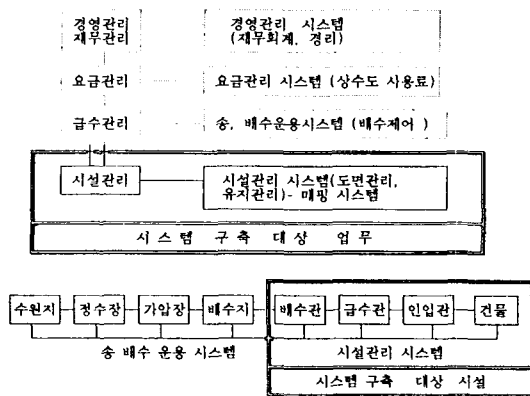


그림 3. 시스템 구축 대상업무 및 시설

것이었으며, 이들 시스템이 선행되어 구축되어야 할 것으로 판단하였다. 또한 토지의 관리뿐만 아니라 각종행정업무에 있어서도 관리의 기본단위가 되는 필지에 관한 정보가 수록되도록 하여 배수관과 부대 설비 뿐만 아니라 시민이 소유하고 있는 급수장치, 가옥의 상황등 사용자 정보를 운용하고, 지번은 거주자가 자신의 위치를 알릴 수 있는 기초수단이므로 상수공급자와 수요자의 시설물 위치표현을 위한 용이한 의사전달 수단으로 사용, 시민에 대한 급수 서비스를 향상하며, 담당자는 각 데이터베이스에 할당된 지번 항목을 이용하여 기록업무, 관리업무, 통계업무 등 주요 업무에 적용, 업무수행의 효율화가 가능하도록 해야 한다.

2.6 시스템 구축 목표

통합된 상수도정보시스템 구축을 위해서는 경영정보체계, 송배수운용체계, 관로관리매핑시스템등이 함께 구축되어야 하나, 본 연구의 업무분석 결과, 현재 서울시 수도사업소에서는 관로 관리매핑시스템과 누수기록관리 자동화가 최우선 업무로 판단되어, 본 연구에서는 그림 3과 같이 시설관리시스템에 국한해 개발하였다.

3. 데이터베이스 설계 및 구축

3.1 데이터베이스 구축항목 선정

업무분석을 통하여 상수업무를 효과적으로 수행할 수 있고 데이터베이스 구축이 가능한 자료를 도형자료, 도형자료에서 추출가능한 속성자료, 대장자료로

구분하여 데이터베이스 구축항목을 결정하였다. 또한 분석된 자료외에 각 데이터베이스를 연결을 가능하게 하는, 데이터베이스 구축 및 관리에 필요한 항목을 추가하였다. 표 3은 자료구축 항목을 보여 준다.

3.2 입력설계

도형자료와 속성정보로 구분되는 토지정보체계에서의 입력은 전체작업중 80% 이상의 비중을 차지하기 때문에²⁾ 효율적인 입력시스템의 구성 및 입력구조의 설계는 중요하며, 정보체계 구축비용과도 직결된다. 본 연구에서 이용한 도면은 1/1200 축척의 관로도이며, 공통레이어로서 지번은 1/3000 배관망도를 이용하였다. 본 연구는 대량의 자료를 효과적으로 입력하기 위하여 입력시스템을 분산하는 입력 프로그램을 개발운용하였다. 개발된 입력프로그램은 정형적이고 규칙성이 있는 자료를 자동적으로 Database에 기록한다. 그림 4는 입력절차를 설명한 입력절차 구성도이다.

3.3 자료관리 설계

3.3.1 고유번호체계 설계

합리적인 입력구조 설계는 자료 저장용량을 줄이고 필요한 정보에 사용자가 신속하게 접근할 수 있어 효율적인 데이터베이스 관리 및 운영에 필수적이다. 각 시설물 요소별로 부여된 고유번호는 각 시설물과 요소를 분류하는 중요한 기준이 되고 관련된 자료와 정보교환을 위한 Key Code로 사용되며, 사용자가 필요한 정보를 신속하게 제공받을 수 있게 한다. 표 4는 관거 관련시설물의 고유번호 분류체계를 설명하고 있다.

3.3.2 데이터베이스 구조 설계

합리적인 자료관리 설계는 신속한 자료검색 등 정보체계의 효율적 운영과 직결된다. 본 연구는 속성 데이터베이스와 도형데이터베이스의 연결은 사용 소프트웨어의 기본 기능을 이용하였고, 속성 데이터베이스와 속성 데이터베이스와의 연결은 사용 소프트웨어의 확장언어를 사용하여 데이터베이스 관리기능을 확장하였다. 연결 키는 주로 상수도 시설정보에서 가장 중요한 배수관거의 고유번호를 기본으로 하여 E-R 모델⁶⁾을 사용하였으며, 사용자와 위치의 연결은 지번을 이용하였다. 작업관리를 위한 Database 구조는 그림 5와 같다.

표 3. 자료구축 항목

	도면	주제도	항 목
도면에서 추출 가능한 속성 자료	배관망도	지번	구별 구분, 동별구분, 본번, 부번
	관로도	배수관거	고유번호, 설치년도, 재질, 관경, 시작지번, 끝지번
		인입관거	고유번호, 배수관거번호, 계량기번호, 설치년도, 길이, 재질, 구경, 건물 수
		변류	고유번호, 지번, 변류명칭, 배수관번호
	계량기	고유번호, 지번, 배수관거번호, 인입관거번호, 건물번호	
건물	건물	고유번호, 지번, 용도, 건물명칭, 계량기 수	
누수복구	누수현황	고유번호, 지번, 배수관 번호	
대 장 명		선 정 된 항 목	
대 장 자 료	누수대장	고유번호, 배수관번호, 누수위치(지번), 누수발견일, 누수유형, 원인, 수압, 면적, 누수량/Hr, 보수상태, 누수복구일, 보수내용, 방지량/일, 탐지번호, 공사대장번호	
	누수 탐지일지	탐지번호, 일시, 블럭위치, 탐지연장, 책임자	
	변류대장	고유번호, 배수관 번호, 구경, 설치년도, 형식, 제작회사, 좌우개 회전수, 변류종류, 변실구조, 변실치수, 철개종류, 개폐상태, 고장현황	
	공사대장	대장번호, 공사위치, 도금액, 관급품현통, 착공년월일, 준공년월일, 시설현황 외 128개 항목	
	작업현황 일지	대장번호, 시설물번호	
관거상태	고유번호, 포장상태, 누수탐지상태, 누수건수, 통수상태, 최근작업명, 최근작업일		

4. 결과 및 고찰

4.1 시스템 구축

본 연구에서 구축된 상수도 정보 시스템은 공사도면 관리, 공사대장관리, 공사내역 관리를 담당하는 작업 관리 시스템, 배수관관리, 인입관 관리, 변류관리를 포함하는 관로관리 시스템, 누수탐지기록, 누수기록, 누수정보관리를 포함하는 누수관리 시스템, 수용가 기록을 관리하는 수용가 기록관리 시스템, 상수시설 물을 지번단위로 관리하는 지번단위 시설물관리 시스템으로 구성되며, 각각의 Subsystem은 모든 모듈에 적용되는 작업환경 설정 시스템에 의해 작업도면출력, 작업위치 지정, 작업위치의 확대, 축소, 주석문의 추가, 삭제등 작업환경을 모듈별 작업조건 및 사용자 정의 대로 출력한다. 사용자는 graphic user interface를 이용할 수 있도록 하였다. 그림 6은 본 연구에서 구

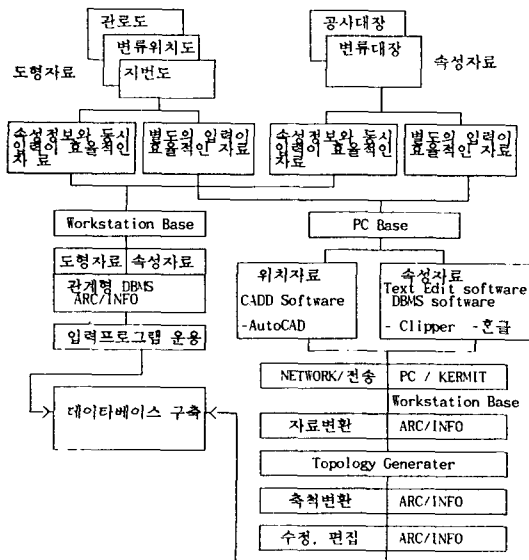


그림 4. 입력절차 구성도

표 4. 관거 및 관련시설물의 고유번호체계

기능	내용	고유번호
위치표현	구-동-지번(본번)-일련번호(동단위)	XX-XXX-XXXX-XXXX
항목	내용	고유번호
지번	구-동-본번-부번	XXX-XXX-XXXX-XXXX
변류	위치(지번)-위치번호(동단위)-일련번호	XXXX-XXXX-XXX-XXXX
공사대장	공사명-착공년도-일련번호	XXX-XX-XXXX
계량기	지번-건물번호-일련번호	XXXX-XXXX-XXXX-XX
건물	지번-용도-형태-일련번호(동단위)	XXXX-XXXX-XX-XX-XXXX
누수 복구도	배수관거번호-일련번호	XXX-XXX-XXXX-XX
인입관	배수관거번호-일련번호	XXX-XXX-XXXX-XX

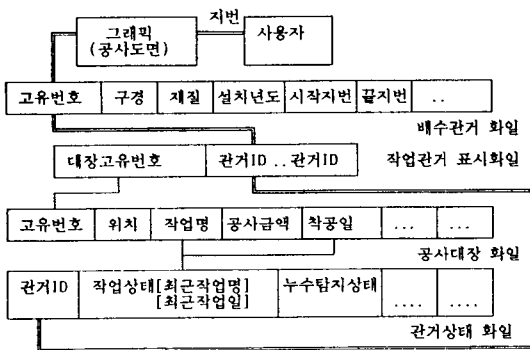


그림 5. 작업관리를 위한 데이터베이스 구조

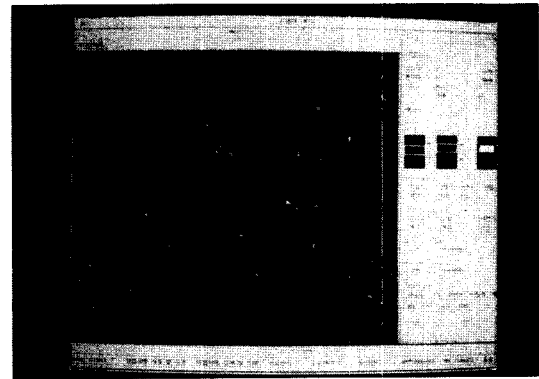


그림 7. 작업환경설정 시스템 운용에 의한 152-2번지 일대 건물, 배수관, 인입관, 지번 현황 출력

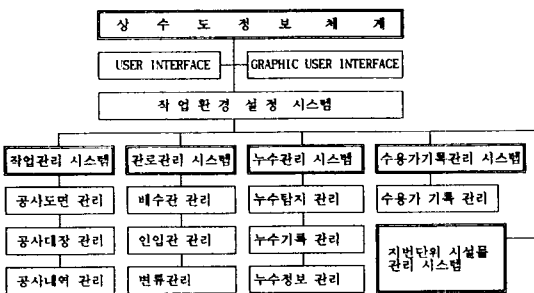


그림 6. 시스템 구성도

축한 상수도 정보시스템의 구성도를 보여주며, 그림 7은 구축된 작업환경 설정 System을 각각 보여준다.

4.2 시험적용 및 결과

4.2.1 작업환경설정 시스템의 운용

특정번지 일대 민원발생시 실무자는 작업환경설정 시스템의 지번정보로 작업위치를 설정하고, 작업에 필요한 주체도를 필요에 따라 중복함으로써 신속하게 필요한 작업환경을 설정할 수 있다. 그림 7의 결과는 152-2번지 수탁급수 공사 후 도면작업에 필요한 지역을 입력된 해당지번에 의해 관련도면인 지면현황, 배관현황, 인입관 현황, 계량기 현황을 출력한 것이다.

4.2.2 작업관리시스템의 운용

작업관리 시스템은 공사도면 관리, 공사대장관리, 공사내역관리 모듈로 구성된다. 현장에서 공사가 완료되면 지역사업소의 담당자는 도면 및 대장을 정리해야 하며, 이때 담당자는 먼저 작업관거를 도면에 기재하고 동시에 관경, 설치년도등의 관거 속성정보를



그림 8. 작업관리시스템의 Main Menu

기록한 후 공사대장에 공사내역을 기록하는 작업을 수행하게 된다. 이러한 과정은 시스템내에서 일괄적으로 처리될 수 있다. 그림 8은 작업관리시스템의 main menu를 보여주며, 사용자는 이 menu를 통하여 작업사항을 데이터베이스화된 도면 및 대장에 기록하고, 또한 기록된 사항을 검색하거나 조회할 수 있는 모듈을 운용할 수 있다.

4.2.3 관로관리 시스템 운용

관로관리 업무는 급배수관과 관련된 중요한 정보이며, 상수도정보체계의 기반이 되는 시설물이다. 본 연구의 관로관리 시스템은 배수관거의 이력정보와 상태정보를 다중검색하는 배수관거 관리 모듈, 계수변동 급배수관과 밀접한 관계를 갖는 변류시설물의 정보관리를 위한 변류관리 모듈, 수용가와 관련되는 인입관의 정보관리를 위한 인입관 관리 모듈로 구성된다.

4.2.4 누수관리 시스템

운용 현재 서울시는 1일 약 140건 정도의 누수사고가 발생하며, 이러한 빈번한 누수사고 발생은 기록, 검색 등에서 더욱 신속하고 정확한 정보처리를 요한다. 누수관리 시스템은 누수탐지기록, 누수사건기록, 누수정보조회, 누수정보검색 모듈로 구성되며, 조회하려는 누수점을 선택하여 해당관거의 속성정보, 누수정보를 출력할 수 있게 하였다.

4.2.5 수용가 관리 시스템 운용

수용가 관리 시스템은 상수도 최종사용지의 정보를 구축하고 활용함으로써 상수업무를 고도화할 수 있다. 이 모듈의 운용은 배수관과 연결되는 계량기 위치정보와 건물정보를 결합하고, 관망정보와 수용가 정보를

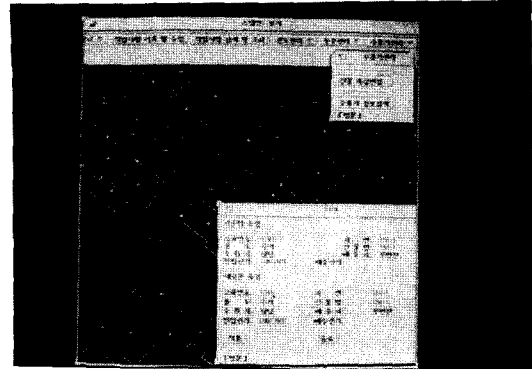


그림 9. 수용가 정보 조회(선택된 건물의 용도, 지번 건물명, 수원지, 배수지 정보 출력)

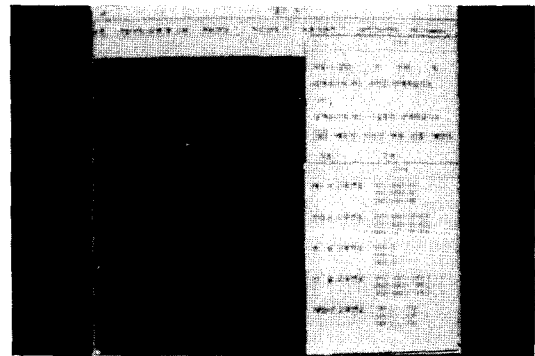


그림 10. 지번단위 시설물 속성정보 조회 결과

연결함으로써 급수전에서 수질의 악화시 신속하게 원인을 파악하는 등 대민 서비스를 향상할 수 있다. 그림 9는 조회하고자 하는 건물을 선택하여 건물과 관련되는 인입관, 배수관, 관련변류의 위치를 출력하고, 선택된 건물의 조회 결과로 수원지, 배수지, 배수관 현황, 인입관 현황 등을 출력한 것이다.

4.2.6 지번단위 시설물 관리 시스템 운용

다양화되고 대량화된 시설물 정보를 토지행정의 최소단위인 필지별로 수록하고, 관리하기 위한 지번단위 시설물 관리시스템은 사용자가 정의한 지역의 지번을 기초로, 입력된 지번의 필지와 관련되는 배수관 정보, 인입관 정보, 수용가 정보, 변류위치 정보를 출력한다. 수용가 관리에 있어서도 건물을 지번항목으로 통합관리함으로써 단수정보 제공시 다량의 자료를 가진 건물이나 가옥별 검색이 아닌 지번 단위로 시설물 정보를 검색함으로써 용이하고, 신속한 정보를 제공받을 수 있다. 그림 10은 입력한 지번에 관계되는

시설물의 고유번호 정보를 출력한 결과로서 특정번지 (149-2)와 관련되는 모든 시설물의 고유번호 정보를 출력한 결과이다.

4.3 고찰

본 연구는 도시 상수도 정보체계 구축에 있어서 지번을 효율적으로 활용하는 방안을 모색하였으며, 연구 결과 구축된 시스템 효용성 및 활용성, 데이터 베이스를 구축하기 위한 자료수집의 문제, 자료 질의 문제, 기술적 문제 등을 고찰하고, 다른 시스템과의 차이점을 비교해 보면 다음과 같다.

4.3.1 연구결과의 효용성 및 활용성

첫째, 현재 각 지역사업소에서 수행되는 업무를 대상으로 시스템을 운용한 결과 업무분석에서 제시된 기록작업 및 도면관리의 문제점, 기록관리 중복의 문제점, 통계업무의 신속성, 정확성의 문제, 신속한 자료검색의 결여 문제를 해결하는데 효과적이다. 또한 시설물 위치기록의 어려움 및 정확성의 문제점 적용에 있어서 본 연구는 기록기법이나 방법측면에서는 그 문제를 해결할 수 있는 방안을 제시하였다.

둘째, 구축된 시스템의 효용성, 활용성 측면에 있어 본 연구에서 기초로 한 지번의 활용도는 다음과 같다.

(1) 시스템 사용자와 시설물의 위치에 대한 Interface를 가능하게 하였다. 전화등에 의한 누수정보위치는 주로 지번으로 신고되며, 접수된 지번은 곧 바로 시스템에서 배관현황, 가옥현황등 필요한 정보를 갖고 출력될 수 있어 기존의 도면 검색보다 큰 효율성이 있다.

(2) 각각의 데이터베이스에 지번항목을 부여함으로써 필지번호별 시설물현황 및 수용가 현황 파악이 가능하여 시설물별 검색이 아닌 지번단위 검색을 실시함으로써 용이하고 신속하게 종합적인 정보를 제공받을 수 있다.

(3) 구축된 상수도 정보체계가 장래 도시종합정보체계의 일환이 되기 위해서는 정확한 좌표를 가진 지적도가 필요하며, 현재의 지적도로서는 위치정확도의 문제점을 내포하고 있다. 그러나, 현재의 상수도 정보체계 구축에 있어서는 기존의 지적도를 기반으로 사용하여, 지번을 정보화한 정보체계의 구축이 가능하고, - 즉 현재 지적도의 부정확성이 상수도정보체계 구축에 큰 장애가 되지 않음을 확인 - 차후 정확한 지적도가 활용될 때, 본 연구의 지번을 이용한 상수도

정보체계는 이를 갱신할 수 있는 기초환경을 제공하는 것이 가능하다고 판단된다.

4.3.2 사용된 자료의 정확도

기존자료의 정확도에 관한 문제로 입력된 데이터 베이스의 질은 수집된 자료의 정확도에 달려 있다. 기본적으로 사용한 도면이 1/1200 축척이기 때문에 위치기록의 정확성, 시설물의 위치검색의 정확성 등은 해결하지 못하였다. 현지조사, 측량등에 의한 정확한 자료의 기록 및 도로굴착정보 등 정확한 정보의 조화가 필요로 할 때는 1/1200 축척보다 큰 1/500, 또는 1/600 대축척 도면이 필요할 것으로 판단된다. 1/1,200 축척의 관로도에는 배수관과 배수관의 연결이 부분적으로 모호하며, 관의 처음과 끝이 명확하게 정의되지 않는다. 본 연구에서는 동일관종, 동일재질, 동일설치년도이면 같은 관으로 정의하고 하나의 고유번호를 부여하였다.

변류시설물에 있어서도 도면내용과 변류대장의 내용이 일치하지 않았고, 변류속성 또한 정확하게 기재되어 있지 않아, 시스템을 구축하는데 있어서 임의의 수정을 가하였다. 이는 시스템 구축시, 현실적으로 관련자료를 가장 정확하게 해석하고 판단할 수 있는 실무자가 참여하면 부분적으로 해결될 수 있을 것으로 판단되며, 근본적인 해결책으로서는 자료의 정확한 기록과 양식, 심볼, 축척등에서 자료기록, 관리방법 표준화가 선행되어 해결되어야 한다. 시설물의 고유번호 체계에 있어서도 지번, 건물, 도로 등 각 기관에서 독자적으로 다루는 항목에 대한 고유번호 체계 부여방법의 통합이 선행되어야 할 것으로 판단된다.

4.3.3 기술적 문제

자료의 입력방법 및 절차에 있어, 도면자료와 속성자료를 일률적으로 분리, 입력하는 방법을 지양하고, 도면, 속성자료의 동시 입력이 효율적인 것과 비효율적인 것으로 분리하여 시스템을 분산하고, 규칙성 있는 자료는 입력프로그램을 운용하여 데이터베이스화 함으로써 입력시간 및 노력을 크게 단축할 수 있도록 한 입력방법은 적용 결과 효율적이었다. 그러나 도면입력을 사용된 장비의 제약으로 Manual Digitizing 하는 것은 많은 시간이 소요되는 지루한 작업이며 이로 인해 자료 입력시 실수가 발생할 수 있다. 따라서 Scanning 방법의 장단점을 고려해 AM/FM Database 구축시의 효율적인 입력방법이 모색되어야

할 것으로 판단된다.

4.3.4 추후 연구 과제

본 연구에서 구축된 시스템은 지번단위로 시설물을 관리하였으므로 도시종합정보체계의 근간이 되는 도로를 데이터베이스화 하여 상수시설물 유지관리를 수행한 Dorf등(1991)의 연구와는 다소 차이가 있다. 따라서 지번단위로 시설물을 관리하고자 한 본 연구도 추후 도로정보를 데이터베이스화 하여, 그 장점을 추가해야 할 것으로 판단된다.

상수업무에서 컴퓨터 매핑 시스템의 이용에 관한 연구에서 Hasegaw(1991)는 일상적인 상수업무의 효율성과 수준을 향상시키고, 긴급사태 발생시 빠르고 정확한 조치를 위한 시스템을 개발하였으나, 본 연구는 평상시 업무의 효율화를 목적으로 구축되었기 때문에 비상시 효과적으로 업무를 처리하기 위해서는 더 많은 자료가 데이터베이스로 구축되어야 하며, 관망해석 시스템 등의 기능도 추가되어야 할 것으로 판단된다.

본 연구를 수행하면서, 추가로 수행되어야 할 연구과제는 동일 필지내 다수건물의 효과적인 관리, 또는 아파트와 같은 동일 지번내 다세대 주택 등에 대한 적절한 관리방안에 대한 연구임을 인식하였다. 또한 본 연구에서는 지번을 이용하여 상대적, 개략적인 위치를 파악할 수 있었으나 상수도 시설물의 정확한 지하 위치확인 방법에 관해서는 추가 연구되어야 할 과제라고 판단된다. 본 연구에서는 stand-alone 시스템을 바탕으로 구축하였으나, 각 사업소간 network 연결을 고려한 system을 개발해야 할 것이다.

5. 결 론

상수도 업무의 효율화, 고도화를 위해 정보체계를 구축하고자 한 본 연구는 지번을 기초로한 시스템을 구축함으로써 수용가 정보와 시설물 위치정보의 기록 및 관리를 체계적으로 수행하고, 상수공급시설물과 상수 수용자를 통합하여 관리될 수 있는 방안을 제시하여, 자료관리 고도화, 최신정보제공, 도면 신뢰성의 회복등에 기여하고자 하였으며, 연구수행결과 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 구축된 시스템의 활용도 측면에서 현재 이원화되어 있는 도면과 대장을 동시에 관리함으로써,

공사 후 작업사항의 용이한 기록 및 관리, 도면 및 대장자료의 자동검색 및 신속한 자료검색 등이 가능하였으며, 지역사업소의 업무에서 분석된 기록작업 및 도면관리의 문제, 기록관리 중복의 문제, 통계업무의 신속성, 정확성의 문제, 신속한 자료검색의 결여 문제를 해결하는데 효과적이었다.

둘째, 한국도시의 상수도 정보체계 구축 및 활용에 있어서 지번은 수용가 정보기록관리, 시설물 관리, 누수 및 기타 작업관리에 있어 이용자와 시스템간의 인터페이스를 제공하는 중요한 정보임을 확인하였다. 또한 상수도정보체계는 다루어야 하는 자료가 부서 내에만 존재하지 않고 건축물관리대장등의 이용과 같이 타 부서의 자료를 이용하는 것이 효율적이므로 상수도정보체계는 향후 도시종합정보체계 구축의 일환으로 구축되어야 하며, 지번은 Key Item으로서 역할을 수행할 수 있음을 본 연구에서 확인하였다.

셋째, 현재 한국에서 문제가 되고 있는 지적도의 정확성에 있어서 상수도 정보체계 구축은 필지 경계의 정확한 복원이 미비된 현재 상태에서도 구축 및 활용이 가능함을 확인하였다.

넷째, 정확한 위치자료 및 관련자료 기록에 의한 관망분석, 타기관의 자료 및 정보체계의 데이터베이스를 이용한 통합 시스템 구축, 수원지-배수지-배수관이 연결되는 시설물 관리 시스템 구축 등과 같이, 보다 다양한 시설물과 업무를 대상으로 할 수 있는 상수도종합정보체계 구축에 관한 연구가 계속진행되어야 한다.

參考文獻

1. Cantrell, C.J., Bloesing, D.N., Burgess, E.H. 1992. Integration of a water distribution management system with a geographic information system for Newport, Kentucky. Urban and Regional Information System Association 1992 Annual Conference Proceedings 1: 109-119.
2. Dale, P.F., Land Information Systems, in the book GIS Principles and Applications (ed. by D.J. Maguire et. al.) Vol. 2, 85: 99.
3. Durgin, D.M. 1989. Database Guidelines; Are the Surveyors and Assessors on the same page? Proceedings of GIS/LIS 2: 342-346.
4. Dorf, W., Moutal, H.P., Bowen, D.R. 1991. Planning intelligent infrastructures: NYC's water main map-

- ping project. The best of AM/FM/GIS 1988-1991, pp. 1-14.
5. Elmasri, R., Navathe, S.B. 1989. Fundamentals of Database System, p. 55.
 6. Hasegawa, K. 1991. Utilization of computer mapping system in waterworks. The best of AM/FM/GIS 1988-1991, pp. 25-36.
 7. 일본 측량조사기술협회, 1989. 디지털 매핑시스템. 동경 측도출판사, p. 189.
 8. 일본 사단법인 수도관로기술센터, 1991. 수도관리 매핑시스템 연구 예. 성균관대학교 토지정보체계연구실 번역, pp. 2-4.
 9. Johnson, J., Akagi, D., Thorpe, J. 1992. Applying AM/FM Technologies To Sewer and Storm Drain Condition Assessment. Proceedings of GIS/LIS '92 1: 363-373.
 10. 이동연, 이규석. 1993. PC를 이용한 도시하수시설 정보체계구축 및 활용. 대한국토 및 도시계획학회지 28(2): 169-189.
 11. 이규석, 유재용. 1993. 전문가 기법을 이용한 도시 하수용량예측에 관한 연구. 한국측지학회지 11(1): 67-75.
 12. Mahoney, R.P., 1991. GIS and Utilities, in the book GIS Principles and Applications (ed. by D.J. Maguire et. al.) Vol. II. pp. 101-114.
 13. May, T.P. 1991. AM/FM/GIS at the Erie county water authority. The best of AM/FM/GIS 1988-1991, pp. 49-58.
 14. National Research Council, 1980. Need For a Multipurpose Cadastre, pp. 13-15.
 15. 서울시 상수도 사업본부, 1985. 상수도 운용관리 지침서, p. 98-99.