한국측지학회지, 제 16 권, 제 1 호, pp.103~110(1998년 6월 30일)

광주시 상수도관망관리시스템의 효과 및 문제점에 관한 연구
Effect and Issues on the Water Supply Network Management System in Kwangju

오 창 수*
OH, Chang-Soo

要 旨

본 연구에서는 지하시설물의 효율적인 관리방안을 제시하기 위하여 광주광역시에서 개발한 'GIS를 이용한 상수도관망관리시스템'의 구축과정 및 운영상황을 검토 분석한 결과 시스템 구성에서 송배수관조회, 설비관리, 지번조회 등을 관로관리와 누수관리에 적용하여 시험한 결과 실용적으로 사용할 수 있다고 판단되었으며, 지번조회를 이용한 주소찾기는 상수도시설 자료관리의 업무능률향상에 효과가 있는 것으로 판단되었다. 전문 기술인력의 확보 양성, 막대한 투자재원의 안정적 확보, GIS 관련업체 이해 당사자의 갈등 등의 문제점을 해결하기 위하여 GIS S/W 개발 전문기술과 Know-How 필요, GIS의 Database 구축 예산과 시간의 확보, GIS 관련업체 이해 당사자의 갈등 해소 등의 대책이 수립되어야 할 것으로 판단되었다. GIS에 의한 상수도관망 시설의 전산관리시스템 구축으로 노후관 교체, 누수탐사 등 점진적 시행으로 연간 40-50억원의 예산절감 및 맑고 깨끗한 물공급의 효과를 거양하였다.

ABSTRACT

This study deals with the effective management system on the underground facilities by Geographic Information System (GIS). For this purpose, "Management System on the Water Supply Network by GIS in Kwangju" was analylized. Following results were obtained in this study. This system could be practically used for the inquiry of water supply and distribution pipes, check valves, pipe equipments and parcel identification numbers. Inquiry of addresses using the parcel identification numbers were effective for the database mangement system of the water supply facilities. The poits at issue for the performance of this study were the security and education of experts, the security of revenue source, the discord between GIS companies concerned. Establishments of GIS software technologies and database systems, and the settlement between GIS companies were required for the solution of these poits. Development of computer management systems on the water supply network by GIS enabled the replacement of outworn pipes and the leakage inquiry techniques in pipes.

1. 서 론

1.1 연구 목적

최근 각종 도시가스 폭발사건과 여러 공사현장에서의 지하시설물 절단사고의 결과로 지하시설물에 관한 정보가 상당히 중요하게 대두되고 있다. 특히 기존의 전기, 통신케이블 등의 도시 시설물은 지상에 설치되어 왔으나 도시의 집중화로 인해 건설안전, 도시미관, 유지관리의 용이성 때문에 지하에 매설하는 경향이 높아지고, 효과적인 유지관리의 필요성이 대두되어 왔다.[1,5,9]

이에 본 연구에서는 지하시설물 중 인류문화의 발달과 함께 수요가 급증되고 있는 상수도의 효율적인 운영관리를 위하여 광주광역시에서 개발한 'GIS를 이용한 상수도관망관리시스템'의 구축과정 및 운영을 검토 분석하여 전산화개발로 인한 기대되는 효과와 문제점 및 대책을 제시하고, 앞으로 개발될 하수도, 도로, 가스관, 전기 및 전화시설 등 모든 지하시설물에 관하여서도 GIS를 이용하여 전산화관리시스템을 개발하여 자하시설물의 효율적인 관리방안을 제시하는데 연구의 목적이 있다.

*광주대학교 공대 토목공학과 교수

1.2 연구의 방법

1.2.1 연구의 기본 구상

본 연구에서는 광주광역시의 상수도관망관리체계를 분석하여 전산화 개발에 따른 효과와 그 문제점 및 대책을 제시하여 차후에 개발하게 될 상수도 외의 지하시설물에 대한 효율적인 관리체계의 개발방향을 제시하고자 한다.

1.2.2 연구 절차

본 연구의 연구절차는 대상지의 자료 및 업무분석, 전산화 개발 시스템의 분석, 시행 효과 및 고찰 등의 3단계로 한다.

1) 대상지의 자료 및 업무분석 단계에서는 대상지의 자료를 이용하여 분석하고, 실무에 적용할 수 있는 업무를 선정하여 본 연구의 연구범위로 정하였다.

2) 전산화 개발시스템의 분석 단계에서는 업무분석에서 선정한 대상 업무처리에 필요한 전산화 시스템을 활용상, 관리상, 경제적인 측면에서 효율적으로 개발하였는가 분석하였다.

3) 시행 효과 및 고찰 단계에서는 개발된 전산화 개발시스템을 사용하여 연구 대상지에 적용한 결과를 고찰하였다.

2. 시스템의 자료 및 업무분석

2.1 대상지의 자료분석

연구 대상지는 'GIS를 이용한 지하시설물의 효율적인 관리체계'의 첫단계로 '상수도관망관리 전산화개발'을 시행한 그림 1, 표 1과 같이 광주광역시를 선정하였다.

우리 인류의 문화가 발달함에 따라 급수인구는 급증하고 있는 추세이다.

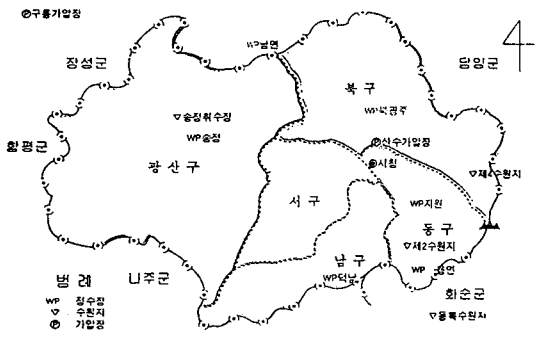

그림 1. 광주광역시 상수도 관할구역도

표 1. 광주광역시 상수도급수현황

'97. 12. 31 현재

구 별		총인구	급수인구	보급	가구수	급수가구	급수전
계		명 1,323,038	명 1,242,420	% 93.9	가구 399,033	가구 374,759	가구 108,465
동 구		139,101	137,785	99.1	44,371	43,951	21,996
서남구	소계	489,761	465,762	95.2	145,614	138,484	40,275
	서구	241,644	233,385	96.6	72,296	69,823	17,736
	남구	248,117	232,377	93.7	73,318	68,661	22,539
북 구		464,142	451,335	97.2	139,285	135,439	33,974
광산구		230,034	187,538	81.5	69,763	56,885	12,220

이에 생산 및 급수량의 급증에 따라 상수도시설물도 늘어날 수밖에 없으므로 이에 대한 효율적인 관리시스템이 요구되고 있는 상황이다.[3,11,16,21,22]

관로도(distribution main map)는 축척 1/1,200의 항공사진측량에 의한 지형도위에 배수관거와 그 관경, 재질, 설치년도 등의 자료가 표시되어 있고, 각종 밸브와 소화전, 배수지, 계량기, 배수펌프, 인입관 등이 표시되어 있다.

배관망도(distribution network map)는 1/3,000 축척의 지번도 위에 배수관망을 표시한 것이며, 배수관거와 소화전, 제수밸브, 펌프, 배수지 등은 관로도와 중복되어 표시되어 있다. 배관망도에는 지번과 건물이름이 표시되어 있다.

누수복구도는 배관망도 위에 누수가 발생한 지점을 표시한 것이며, 종합정비도는 배관망도 위에 종합정비 현황을 표시한 것이다.

상수도시설관리에 사용되는 대장은 시설물의 종류별로 별도로 작성되어 있었으며, 관로대장, 변류대장, 감압변대장, 가압장대장, 배수지대장, 소화전대장, 급수탑대장, 저수조대장, 유량계대장, 급수전대장, 시설대장 등이 있다.

2.2 상수도 업무분석

본 연구에서는 광주시의 상수도 관리를 직접 담당하고 있는 지역 사업소의 업무를 분석한 결과 상수도관망관리 전산화개발로 시설물 유지관리, 노후관 교체, 누수방지 및 복구 등의 시설물 유지관리 분야에 대한 업무 전산화가 이루어졌으며, 현황에 대한 정확한 업무 추진과 자료관리가 선행되어야 한다는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 관로관리에 대한 자료관리 자동화와

누수관리에 대한 자료관리 자동화를 선정하였다.

관로의 현장 위치 확인을 위한 참고 자료로서는 지적선과 건물선을 사용하였으며, 필지를 구분하기 위하여는 지번을 활용하는 것이 좋았다. 지번은 우리나라의 행정업무에 있어서 중요한 개념이며, 이를 효과적으로 관리하고 효율적으로 전산 정보화하여 활용하는 것이 행정업무의 능률 향상에 중요한 요소이다.[13,18]

그러므로 광주시의 상수도관망관리 전산화개발도 지번정보를 중요한 인자로하여 찾기의 효율성을 증가시키고 있다.

2.3 시스템 구성

상수도 시설물관리 정보체계는 도형정보데이타베이스와 속성정보데이타베이스,사용자접속기,내부접속기의 4가지로 구성되어졌다.[11,17,18]

도형정보데이타베이스와 속성정보데이타베이스는 각각 도형, 속성 정보를 저장하고 있으면서 내부접속기를 통하여 해당 정보를 저장하고 관리하여졌다.

사용자 접속기는 한글을 사용하여 사용자의 의사를 컴퓨터에 전달하는 메뉴와 속성자료의 입력과 출력을 수행하는 대화형 윈도우(dialog box)의 두가지가 있으며, 메뉴는 기본기능메뉴와 업무적용메뉴로 구성되어져 있다.

내부접속기는 사용자 접속기를 통하여 전달된 사용자의 뜻에 따라 도형정보데이타베이스와 속성정보데이타베이스를 편집하거나 조회를 실행하며, 이때 도형정보와 속성정보를 연결하고 통합하는 기능을 담당한다.

기본기능 메뉴의 주메뉴는 파일조절, 화면조절, 도형편집, 속성자료보기, 레이어조절 등으로 구성되어 있으며, 각각 부메뉴를 가지고 있었다.

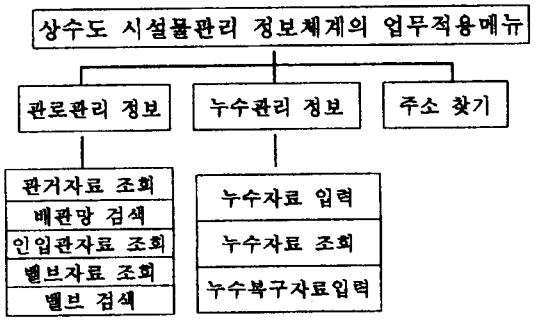

그림 2. 상수도정보체계 업무적용메뉴도

업무적용메뉴의 구성을 보면 적용 가능한 업무는 그림 2와 같이 관로관리를 위한 자료관리, 누수관리를 위한 자료관리, 주소찾기이다.

관로관리를 위한 자료관리는 관거자료조회, 배관망검색, 인입관자료조회,밸브자료조회, 밸브검색 등으로 구성되어져있다.

누수관리를 위한 자료관리는 누수된 지점에 대한 자료를 관리하는 것이며, 누수자료 입력, 누수자료조회, 누수복구자료입력 등으로 구성되어 졌다.

주소 찾기는 찾고자 하는 주소를 입력하면 그 주소에 해당하는 필지의 위치가 화면에 표시되어 졌다.

3. 적용 및 고찰

3.1 자료 입력

상수도 시설물관리 정보체계의 업무적용을 위하여 도형데이타베이스에 상수도 수원지현황(표 2)과 주요 시설물에 대한 레이어(layer)가 입력되어졌다. 레이어로는 배관망레이어, 인입관레이어, 밸브레이어, 누수지점레이어 등이고, 위치참고를 위한 기본자료로는 지적선레이어, 지번레이어, 건물레이어등이, 기타 참고자료로는 행정경계레이어와 도곽선레이어가, 배수관거는 배관망레이어에 입력되어졌다. 밸브와 누수지점은 기호

표 2. 수원지 현황

구분 \ 수원지명	동 복 수원지	제2 수원지	제4 수원지	주암댐	복류수 황룡	복류수 송정
착공 년도	1차 1967 2차 1982	1938	1965	1984	-	-
준공 년도	1차 1971 2차 1985	1939	1967	1991	1988	1976
저수용량 (천 m^3)	99,530	525	1,909	457,000	-	-
유효저수량 (천 m^3)	92,000	504	1,844	427,000	하천수	하천수
만수위 표고 (. m)	168.2	174	121	108.5	〃	〃
생산시설 (천 m^3)	320	(20)	20	440	30	20
유역면적 (km^2)	189	4.6	13.4	1,010	-	-
제방 구조	차수벽형 석괴댐	석언제	토언제	중앙식벽 석괴댐	-	-
제방 길이(m)	188.1	143	227	330	-	-
제방 높이(m)	44.7	25	24.5	58	-	-

로 표시하고, 동일 관경, 동일 재질, 동일 설치년도이면 하나의 관거로 정의하고 고유번호가 부여되어졌으며, 밸브의 종류는 속성자료 항목에 입력되어졌다. 도형자료 입력에 사용된 기준 도면은 1/1,200 축척의 관로도인데, 관로도는 항공측량으로 작성된 1/1,200 지형도위에 상수도시설물을 표시된 것이며, 지번은 1/3,000 배관망도에서 추출하여 속성자료로 입력된 것이다. 지적선의 정확한 자료를 얻기 위하여는 지적도를 사용하여야 하나 자료취득이 곤란하여 관로도가 이용되어졌다.

상수도 시설물 정보체계의 구조에서 도형자료는 도형정보 데이터베이스 내에 layer별로 저장되어 있고, 속성자료는 속성정보 데이터베이스 내에 표(table)의 형태로 저장되어져 있다. 배관망, 인입관, 밸브, 누수점, 지번 등의 도형 레이어에 대하여 논리적으로 연결되어져 있다.

3.2 업무 적용

적용한 업무는 관로관리를 위한 자료관리와 누수관리를 위한 자료관리, 주소찾기이며, 업무적용을 위한 메뉴구성은 그림 2에서 설명하였다. 그림 3은 송배수관 조회를 실행한 결과를 보여주는 것이다. 조회하고자 하는 지역의 관로번호나 설치일자 또는 구경, 관종이 화면에 나타나있는 상태에서 관종과 구경을 지시하면 속성정보데이터베이스에서 그 관종에 대한 정보를 찾아서 화면에 보여주는 것이다. 예를들어 관종 'SP', 구경 '100-150'을 클릭하면, 관종이 SP이고, 구경이 100-150인 송배수관을 모두 조회할 수 있도록 속성자료를 신속하게 찾아서 대화형윈도우에 보여준다.송배수관조회를 실행한 결과 선택된 관거의 속성자료를 보면 이

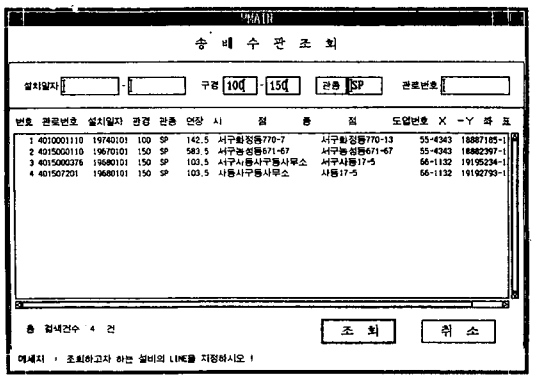

그림 3. 송배수관조회

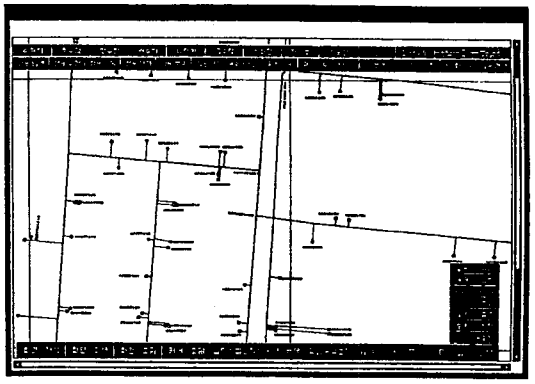

그림 4. 설비관리 실행화면

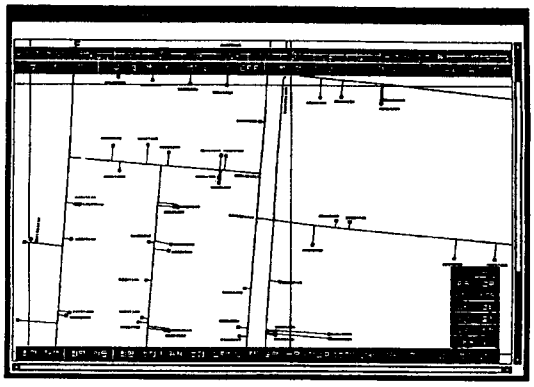

그림 5. 설비관리의 응용업무 실행화면

관거의 관리번호, 재질, 관경, 설치년도, 누수발생횟수, 누수탐사횟수 등을 알수 있다.

그림 4는 설비관리를 실행한 결과를 보여주는 것이다. 상위메뉴에서 수원지, 취수장, 정수장, 배수지, 유량계, 급수량, 소화전, 저수조, 수도전, 수압계, 전용수도 등을 선택하면 위치설비에 대한 GIS 자료가 화면에 그려져 있는 상태에서 중위메뉴에서 마우스를 사용하여 업무선택을 지시하면 설비관리, 응용업무, transport, 설비조회, 도면출력, 도면지정, DB불러오기 등의 하위메뉴가 화면에 나타난다. 하위메뉴에서 응용업무를 클릭하면 그림 5와 같은 화면에 보여준다. 이 화면에서 주제도, 구역계량, 특정설비, 분석업무, 연결관계, report 출력 등을 클릭하면 그에 대한 정보를 찾아서 대화형윈도우를 통하여 지번(예 922-11번지)에 있는 배수관거들 중에서 1984년 이전에 설치되었고, 관경이 80 mm이며, 재질이 회주철관(CIP)인 관거는 어디에 분포되어 있는가를 검색하도록 보여주는 것이다. 지번은 거주자가 자

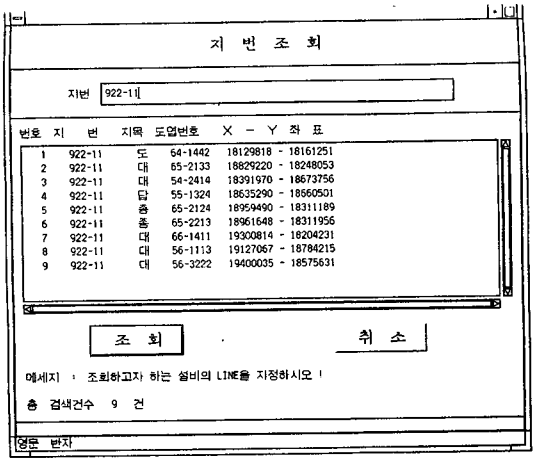

그림 6. 주소찾기의 지번조회

신의 위치를 알릴 수 있는 기초 수단이며, 시설물의 위치 표현을 위한 상수도 공급자와 수요자 사이의 의사전달 수단으로 사용될 수 있다. 그러므로 주소찾기는 수용가로부터 상수도 관리에 대한 신고를 받았을 때 관리자가 그 지점을 빨리 찾도록 도와주기 위한 것이다.

그림 6은 지번조회를 실행한 결과를 보여주는 것이다. 지번조회는 조회하고자하는 지역의 지번이 화면에 나타나있는 상태에서 특정지번을 지시하면 속성정보데이터베이스에서 그 지번에 대한 정보를 찾아서 화면에 보여주는 것이다. 예를 들어 922-11번지에 수돗물이 공급되지 않는다는 신고를 받았을 경우에 담당직원은 원인을 알아내기 위하여 해당 건물에 상수를 공급하는 지번에 대한 자료를 찾아볼 필요가 있을 것이다. 그림 2에서 지번조회의 상위메뉴를 선택하고, 922-11번지의 중간메뉴를 선택하면 상수를 공급하는 관거를 하위메뉴에서 마우스를 사용하여 선택하면 선택된 관거의 속성자료를 신속하게 찾아서 대화형 윈도우에 보여 준다.

그림 7은 주소찾기를 실행하기 위하여 지번을 입력하는 대화형 윈도우를 나타내었으며, 지번검색의 실행결과 지번을 강조 표시한 결과를 동일한 화면에 나타내 보인 것이다.

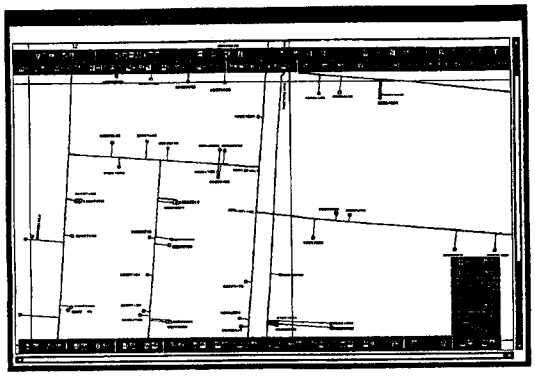

그림 7. 주소찾기의 지번검색 실행화면

3.3 고 찰

3.3.1 연구결과의 효용성

인류문명의 발달로 인구증가율보다 더 빠른 속도로 급증하고 있는 급수량에 대비하기 위한 상수도 시설물 관리 정보체계를 운영하기 위하여 개발한 광주광역시 상수도관망관리시스템을 업무분석과 기능분석을 바탕으로 지번조회와 시설물관리를 위한 자료관리에 적용하여 검토 분석한 결과 그림 8과 같이 실용적으로 사용할 수 있었으며, 지번을 이용한 주소찾기는 상수도시설 자료관리의 업무능률 향상에 효과가 있었다. 사용의 편리성과 경제성을 고려하여 PC용 소프트웨어를 개발하

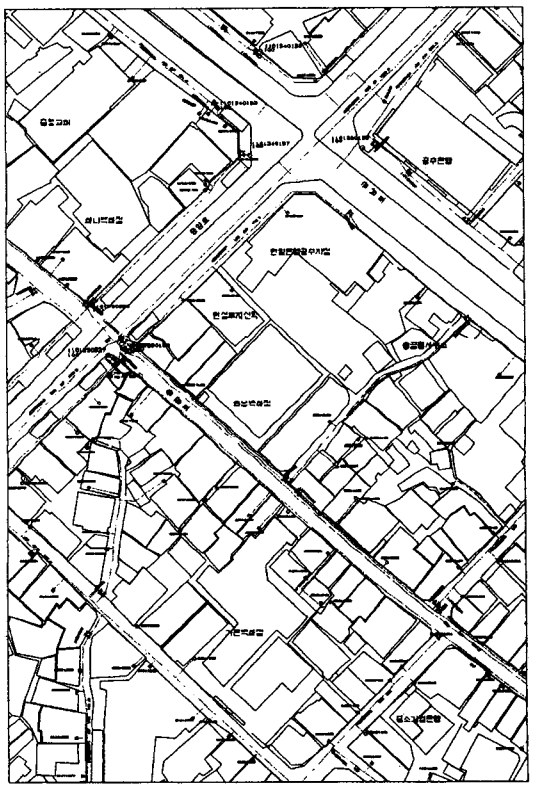

그림 8. 상수도관망관리 전산화도면

여 상수도사업소, 각종 연구소, 대학교 등 필요한 수요자들에게 대여하기도 한다. 컴퓨터기술의 발전추세로 볼 때, PC용 소프트웨어가 현재의 워크스테이션용 소프트웨어를 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

또 워크스테이션용 범용 GIS를 사용한 시스템은 조작을 잘못하였을 때에는 전문가의 도움이 필요하다. 이 점은 우리나라의 도시행정 담당자의 대부분이 전산기기의 사용경험이 많지 않다는 현실적인 상황으로 볼 때, 시스템 유지관리의 중요한 문제점으로 생각된다.

3.3.2 시스템 개발의 효과

GIS를 이용한 상수도관망관리시스템구축은 관련기술습득 및 기초자료조사 등의 어려움, 그리고 많은 예산과 장기간의 시간을 필요로 하는 복잡하고 어려운 사업이다. 그러나 많은 예산과 시간을 투자하여 구축된 데이터베이스를 활용하여 얻을 수 있는 효과는 투자된 노력에 비하여 훨씬 크다고 할 수 있다. 상수도관망관리 등과 같은 도시종합정보시스템을 구축 운영하므로서 얻어질 수 있는 기대효과는 크게 다음 세가지 측면으로 검토될 수 있다.

3.3.2.1 대민 행정서비스 측면오늘날 지방행정의 본질이 주민복지 실현에 있다. 도시종합정보시스템 구축의 궁극적 목적도 결국은 주민복지 실현을 위한 행정기능의 강화에 있다고 할 수 있다. 행정서비스 측면에서 봤을 때 기대되는 효과는 다음과 같다.

(1) 적시적소의 행정서비스 제공

(2) 효율적 · 합리적인 행정 구현

(3) 대민서비스 체제의 개선

3.3.2.2 예산 및 인력절감 효과

국내 상수도사업의 일환으로 내무부와 한국종합기술개발공사, 외국의 합동용역단이 실시한 광주광역시의 상수도 누수방지사업 결과보고서에 따르면 상수도 누수의 50% 이상이 급 · 배수관의 부식 때문이며, 노후관에 의한 누수량을 줄이기 위해서는 급 · 배수 관망도의 정확한 관리와 구역계량의 실시 등으로 그 효과는 다음과 같다.

(1) 급 · 배수관의 관리에 의한 효과

급 · 배수 관망도 관리에 의한 누수방지효과를 분석해보면 누수나 도수에 의한 낭비는 급 · 배수관의 정확한 관리와 구역계량을 실시하므로서 노후 배수관을 적시에 정비하여 앞에서 언급한대로 50%의 방지효과를 거둘 수 있다면 연간 약 31억여원의 예산 절감이 가능

표 3. 누수방지효과

1989년도 기준

무수총액	계량기 미감지분	누수	공공용수용	도수 및 기타
12,710백만원	1,271	6,355	636	4,448

해 진다.

(2) 구역계량 실시에 의한 효과

상수도의 운영을 저해하는 요인으로 누수외에 도수를 들 수 있다. 실제로 물을 사용하되 계량기에는 나타나지 않은 것을 도수라고 하며, 이에 대한 대책으로는 구역계량 방법을 사용한다. 구역계량은 구역별 송수량과 사용 검침량을 비교하여 차이가 큰 구역은 누수나 도수의 가능성이 많으므로 집중조사를 하는 것이다. 그러나 구역내 사용 검침량의 합산이나 송수량과의 비교를 수작업으로 할 경우 많은 인력과 시간이 소모되어 이를 전산화 할 경우 1억 5천여만원의 시설비를 투자하여 연간 약 21억여원의 효과를 얻을 수 있다.

3.3.2.3 기타 부수적효과

(1) 자료의 통합 및 공유

(가) 자료의 표준화를 통한 자료공유 및 유관업무 이용

(나) 여러 자료들로부터 자료획득 및 상관관계 도출 용이

(2) 정확도 향상 및 정보 일원화

가) 수작업에 의한 인위적 오차제거

나) DB를 통한 정보의 일원화로 신뢰성 유지

(다) 각 도면의 주기별 변화정보 검색 · 수정 용이

(라) 다양한 이용자별 지리정보 제공 용이

(3)공공측량성과이용에 의한 예산절감

(4) 시간 · 비용 · 인력 감소

(가) 중복업무 · 중복자료의 배제로 인력 및 작업시간 단축

(나) 도면제작 공정 단순화로 인력 및 비용 감소

표 4. 기관별 도면자료 제공현황

구분		계	본청실과	산하기관	기타
계		5,507	510	4,389	621
제공매체 (단위 : 도엽)	플로터출력	596	119	446	18
	청사진	4,271	-	3,696	575
	4색도	69	16	36	17
	원도(필름)	38	23	8	7
	복사	559	352	203	4
비 고		25개 기관	건설 행정과 외 7	비엔날레 조직위 외 10	해양 도시가스 외 5

상수도관망관리전산화 효과로서 급·배수관의 적시정비와 구역계량사업 실시, 이에 의한 예산절감 및 업무의 효율성 등을 살펴 보았다. 그러나 예산절감이나 업무의 효율면 뿐만 아니라 보다 더 근본적으로 중요한 효과는 우선 맑고 깨끗한 물을 공급할 수 있다는 것이다. 또한 급수구역을 확대하고 급수불량지역을 해소하므로서 주민복지 행정의 구현을 가능케 한다. 선진 복지사회의 구현을 위해서는 일상생활에 가장 중요한 물 문제가 상당히 중요한 과제가 아닐 수 없다. 앞으로 지방화시대에 있어서는 무엇보다 지방주민들의 행정에 대한 신뢰가 중요한 일일 것이며, 모든 주민이 중요하게 느끼고 있는 것을 해결하므로서 주민의 행정에 대한 신뢰를 확보할 수 있을 것이다.

3.3.3 제도적 문제점

본 연구를 수행하는데 있어서 업무개발 과정에서 도출된 문제점 및 애로사항은 다음과 같이 정리할 수 있다.

가. 전문 기술인력의 확보양성 문제

나. 막대한 투자재원의 안정적 확보문제

다. GIS 관련업체 등 이해 당사자의 갈등문제

라. 지형지물에 대한 지도제작과 전산화의 양립문제

3.3.4 대책 및 제언

본 연구를 수행함에 있어 고려해야 할 사항들을 정리하면 다음과 같다.

가. GIS 사업은 다양한 분야의 전문기술과 Know-How 필요

나. GIS 사업의 핵인 Database 구축에 많은 비용과 시간 요구

다. GIS S/W 분야의 응용업무를 개발할 수 있는 전문인력 양성

라. 시범시스템이 곧 적용시스템으로 발전되도록 지향

마. GIS가 곧 우리가 당면한 제반 사회문제 해결할 수 있다는 인식의 수정

3.3.5 추가 연구과제

본 연구에서는 수요가 가장 급증하고 있는 상수도에 대하여만 시설물관리시스템을 적용한 연구를 하였으나, 본 연구에서 개발된 시스템의 기능들을 조합하면 하수도, 가스관, 전기 및 전화케이블 등등 모든 지하시설물의 관리에도 적용할 수 있는 연구를 추가로 하였으면 한다.

입력된 자료의 범위에 있어서 관할지역 전체를 대상으로 하였으므로 처리속도가 저하될 것으로 판단되며, 대용량 관리시의 속도증가를 위한 방법에 대한 연구도 추가로 필요하다.

4. 결 론

본 연구에서는 지하시설물의 효율적인 관리방안을 제시하기 위하여 광주광역시에서 개발한 'GIS를 이용한 상수도관망관리시스템'의 구축과정 및 운영상황을 검토 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻게 되었다.

1) 시스템 구성에서 송배수관조회,제수변대장조회,설비관리,지번조회 등을 관로관리와 누수관리에 적용하여 시험한 결과 실용적으로 사용할 수 있다고 판단되었으며,지번조회를 이용한 주소찾기는 상수도시설 자료관리의 업무능률향상에 효과가 있는 것으로 판단되었다.

2) 본 연구를 수행하는데 있어서 문제점으로는 전문기술인력의 확보양성, 막대한 투자재원의 안정적 확보, GIS 관련업체 이해 당사자의 갈등, 컴퓨터 관련기술의 급속한 발전추세, 지형지물에 대한 지도제작과 전산화의 양립문제 등이었다.

3) 본 연구에서 도출된 문제점을 해결하기 위하여 GIS S/W 개발 전문기술과 know-how 필요, GIS의 database 구축 위한 예산과 시간의 확보, GIS 관련업체 이해 당사자의 갈등해소 등의 대책이 수립되어야 할 것으로 판단되었다.

4) GIS에 의한 상수도관망 시설의 전산관리시스템 구축으로 노후관 교체, 누수탐사 등 점진적 시행으로 연간 40-50억원의 예산절감 및 맑고 깨끗한 물공급의 효과를 거양하였다.

장차 상수도관망관리시스템을 적용하여 하수도, 전기, 가스, 통신망 등 지하매설물의 통합정보관리시스템이 시급히 이루어져 대구가스폭발사고 등과 같은 대형사고를 방지하도록 국가GIS사업으로 추진되도록 행정적인 지원이 요구된다. 향후 관련기관과 on-line network을 통한 정보공동 활용체계를 구축하도록 계속 연구하고자 한다.

참고문헌

1. 柳 福模, "地形空間情報論", 서울, 동명사, 1998. 3-156.
2. 柳 福模, "寫眞測定學", 서울, 문운당, 1998, 113-256.
3. 건설교통부, "상수도 시설기준", 건설교통부, 1992.
4. 지하철공사, "지하철 굴착공사 안전관리 편람", 건설교통

부, 1996. 9.
5. 한국엔지니어링협회, "지하시설물 안전관리 요령", 서울, 한국엔지니어링협회, 1995.
6. 이강원, "지하시설물 조사 및 탐사 방법", 한국항공GIS 연구소, 1997, 7-228.
7. 한진지리정보, "GIS 기술정보", 한진지리정보(주), 1996, 1-12.
8. 한국항공 지리정보기술연구소, "항측 및 GIS 업계현황", 한국항공, 1993.
9. 광주광역시, "상수도관망관리시스템", 광주광역시청, 1995. 8, 20-265.
10. 한국수도협회, "상수도시설기준(유지관리편) 개정연구 1차 보고서", 한국수도협회, 1998. 4, 16-168.
11. 과천시청, "지하시설물 관리체계 개발 시범사업 종합보고서", 건설교통부, 1997. 4, 25-134.
12. 수자원연구소, "GIS를 이용한 수자원관리 및 계획에 관한 연구", 수자원공사, 1993. 4-58.
13. 吳昌洙, "GSIS를 이용한 지적불부합지 해석에 관한 연구", 광주대 산업기술연구소, 제3집, 1993.
14. 황국웅,이규석, "개인용 컴퓨터를 이용한 상수도시설물 관리 정보체계개발", 한국측지학회지, **12**(2), 1995, 187-197.
15. 유재용, 이규석, "지번을 기초로 한 상수도정보체계 구축 및 활용", 한국측지학회지, **12**(1), 1994, 25-34.
16. 하성룡,김주환, "GIS를 이용한 상수도계획 의사결정지원 시스템 연구", 한국지형공간정보학회논문집, **3**(2), 1995, 101-113.
17. 東京都廳, "東京 都市計劃 地圖情報시스템 開發調査報告書", 東京都廳 都市計劃局, 1990.
18. 東京都廳, "東京都 都市計劃 地圖情報시스템 팜플렛", 東京都廳 都市計劃局, 1997.
19. 紫崎 亮介, "都市 · 地域計劃における地理情報システム(GIS)の利用に關するワ-クショップ", 東京大學工學部土木工學科測量研究室, 1997, 111-154.
20. P.A.Burrough, "Principles of Geo- graphical Information System for Land Resources Assessment", Rondon, Ox-ford, 1990.
21. David J. Maguire, M.F.Goodchild, D.W.Rhind, "GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS", New York, Longman Scientific & Technical, 1991, 3-327.
22. AM/FM International, GIS/LIS '91 PROCEEDING, Atlanta, Volume 1, 1991.