

상·하수도 유지관리를 위한 유지관리 툴 개발

김기우* · 조성언*

*순천대학교

Development of Maintenance Management Tool for Water and Waste-Water

Maintenance Management

Ki-Woo Kim* · Sung-Eon Cho*

*Suncheon University

E-mail : rokaf16@hanmail.net

요 약

본 논문은 상하수도관리를 위해 각종 공사자료를 데이터베이스화하고 보고서 작성 및 자료 검색을 용이하게 하는 관리방법에 대하여 연구하고, 이를 위한 관리 툴을 개발하였다. 상하수도관리 툴은 상하수도를 과학적이고 체계적으로 관리하기 위한 시스템 및 관리방법으로서 상하수도 공사를 실시하는 공사업체에서부터 지역 관리청, 또는 관리청과 관리청을 데이터베이스로 연계하는 통합시스템이다. 따라서 본 논문에서는 기존 상하수도 관리방법상의 문제점을 분석하고, 이를 개선할 수 있는 상하수도관리 툴의 여러 가지 기능 설명과 활용 시 기대효과 등을 분석하였다.

ABSTRACT

This paper has studied and developed a tool for water and waste-water maintenance management with which builds a database of various construction information and makes easier the report writing and data searching. The maintenance management for water and waste-water is a method and system to control a water and waste-water scientifically and structurally, and is also a combination system that connects water and waste-water construction companies with the related department of government, or local government by using a database. It has also analyzed problems on controlling method of an existing water and waste water, and explained functions to improve fallouts of a conventional system and expected effects when using the improved program.

1. 서 론

정부기관 또는 지방자치단체 등의 관공서는 국민 건강 또는 수질 환경과 밀접하게 관련이 있는 상수도 및 하수도의 상태를 일정 기간마다 주기적으로 조사하여, 이에 대한 증거 자료들을 보관하고 상하수도관에 이상이 있을 경우 보수 조치를 취함으로써 국민의 생활 개선을 도모하여야 한다[1][2].

특히, 장마철의 수해 등에 대비하기 위하여 하수도관의 막힘이나 파손여부 등에 관한 데이터와 사진 또는 동영상 자료를 입수하여 이상이 있을 경우 적절한 조치를 취해야 한다.

이와 같은 작업을 위해서, 관공서는 일반적으로 전문 상하수도 공사업체에게 특정 상하수도

공사를 발주하게 되며, 수주업체인 공사업체는 CCTV 촬영로봇 등을 수도관 또는 맨홀 내에 삽입하여 작업부분을 촬영하거나 비디오로 녹화하고 입수된 자료를 토대로 각종 보고서를 작성한 후 이들을 상기 관공서에 제출하게 된다.

하지만, 종래에는 공사관련 정보와 보고서가 서류 상에 작성되고 사진의 첨부가 필요할 경우 수작업으로 이뤄지므로, 공사업체로서는 보고서 작성 작업이 번거로울 뿐만 아니라 작업시간이 많이 소비되며, 관공서로서는 제출된 자료 보고서를 검색할 경우 이상항목에 대한 이미지를 확인하기 위해서 보고서 서류와 별도로 비디오 테이프를 재생하면서 관독하여야 하므로 전반적으로 작업효율이 떨어지는 문제점이 있다.

또한, 각종 공사정보와 보고서들이 서류 상으로 작성되므로 이를 보관하기 어려울 뿐만 아니라 추후 자료의 검색이 필요할 경우 용이하지 않는 문제점이 있다.

특히, 상하수도관은 여러 관할 구역과 공구(공사구간)를 통과하면서 배관되어 있기 때문에 한 구역의 수도관 상태 및 작업 과정은 인접 구역에도 영향을 미치게 되는데, 상하수도관 조사자료 또는 공사정보가 각 공구 또는 관공서 관할 구역 별로 분리되어 관리되므로 상하수도 관리가 종합적으로 이뤄지지 못하고 업무의 중복이 발생하는 등 업무의 비효율성이 초래되는 문제점이 있다.

따라서 본 논문에서는 지방자치단체의 상하수관에 대한 기본적인 현황 파악을 전제로 현재 관리체계의 문제점을 분석하였고, 이를 해결하기 위한 새로운 방법론으로 각종의 보고서 작성, 자료 검색 및 관리 등의 기능을 갖는 상하수도 관리 프로그램을 기록한 기록매체를 연구 개발하여 제시하였다.

II. 상·하수관 유지관리방법의 연구 개발 절차 및 문제점 분석

1. 상하수도 유지관리방법의 연구 개발 절차

대부분의 국내 상하수관 유지관리방법의 경우 설치 시에는 상당한 노력과 비용을 기울이고 있으나, 설치이후 거의 유지관리 행위가 이루어지지 않으며, 그나마 유지관리 행위가 형식적으로 이루어지기 때문에 이로 인한 각종 안전사고 등으로 인한 추가비용이 국민의 부담을 더욱 가중시키고 있는 실정이다. 또한, 유지관리가 이루어진다 해도 시스템 내부에서 메타데이터를 사용하고 있지 않기 때문에 데이터에 대한 정확성, 신뢰성, 타당성 및 데이터의 무결성 유지가 불안정하며, 잦은 타 공사로 인하여 야기되는 파손 및 노출로 인하여 시설물들의 안전도에 문제점들이 지적되고 있다.

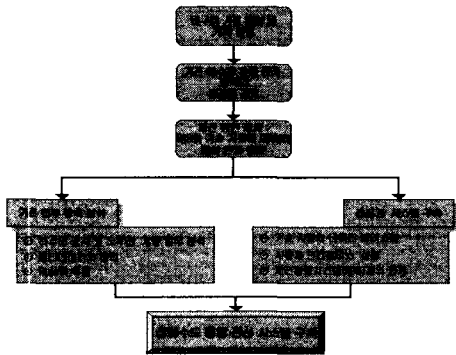


그림 1. 상하수도 유지관리방법의 연구 개발 절차

따라서 본 연구의 주요 연구 절차는 그림 1에서 나타난 것과 같이 지방자치단체의 하수관에 대한 기본적인 현황 파악을 전제로 현재 관리체계의 문제점을 분석하며, 이를 해결하기 위한 새로운 방법론으로 제시하는 지리정보시스템을 활용한 상하수도 유지관리시스템(통합 전산환경 시스템)의 구축과정이 따르게 된다.

이를 위해 먼저 연구지역(순천시, 광양시)의 업무중 상하수도 공사 및 노후관 개량 업무를 중점적으로 분석한 후 업무상의 전문화를 위해 전문가시스템의 구축을 시도하며 이를 위해 필요한 각종 규칙의 작성 및 데이터베이스의 구축, 지리정보시스템과의 연계방안도 강구한다.

2. 기존의 유지관리 현황 및 문제점 분석[3]-[5]

- (1) 상하수관거 정보의 저장매체상의 문제
 - 공사정보 및 관로정보가 지면 비디오테이프 등에 보관
 - 자료 보관 공간 많이 차지, 수명짧음(약 2~3년)
- (2) 관거공사 결과 및 자료의 활용도 문제
 - 기존의 전산화되지 않은 공사 결과물은 자료검토 및 판독에 많은 시간과 인력, 예산이 소요됨
 - NGIS 및 UIS 구축을 위한 상하수도시설 기초자료 준비를 위해서는 별도의 전산화 과정이 필요 → 시간/예산 중복투자
- (3) 공사 관리상의 문제
 - 상하수관거 및 시설 공사에서 부실공사 방지를 위해 감독관이 현장을 방문 확인하는 기존의 방법에 더하여 철저한 검사를 위한 신뢰성 있는 자료가 필요
- (4) 관리시스템 구축상의 문제
 - 상하수 시설물의 기초정보들이 각기 다른 형태로 분산 관리되는 실정임
 - 일부 지자체에서 추진중인 관리시스템의 흐름은 자료의 구축/갱신을 직접 실시함으로써 막대한 예산과 시간이 소요됨
 - 보다 체계적, 발전적인 관리시스템의 구성을 위해서는 관리청 뿐 아니라 민간 시설 공사업체의 전산화 동참이 요구됨

III. 상·하수도 유지관리프로그램

1. 정의

상하수도 관리프로그램은 상하수도를 과학적이고 체계적으로 관리하기 위한 시스템 및 관리방법이다. 하수도 관로공사를 하는 회사에서 하수도 내부를 촬영한 공사(조사)에 관한 데이터를 컴퓨터에 입력하여 DataBase를 구축한 다음, 저장된 자료를 활용하여 납품용 보고서와 하수도 관로 실시설계시 필요로 하는 모든 데이터를 작성/관리하게 하는 DataBase프로그램입니다.

2. 상하수도 관리프로그램의 세부내용

(1) 일반사항

- 가) 사용자 활용목적에 따른 분류
 - 『상하수도 관리프로그램 일반용』 : 민간
부문의 DATA 작성용
 - 『상하수도 관리프로그램 관리용』 : 공공
기관의 관리 목적용

(2) 메타데이터 정의

상하수도 공사 업무에서 사용되어지는 각종 메타데이터는 다음과 같다.

■ 테이블 정의

- ① 공사코드 테이블 ② 관로정보열람 테이블
- ③ 이상내역열람 테이블 ④ 이상정보 테이블
- ⑤ 작업코드 테이블 ⑥ 조사집계표 테이블
- ⑦ 현황조사집계표 테이블

이상 7개 테이블의 필드 값들을 사용자가 원하는 검색조건에 맞는 5종류의 보고서와 2종류의 집계표를 사용자가 원하는 데이터 테이블 항목을 복수조건으로 검색하여 출력한다.

(3) DB작성을 위한 일반용 메인화면

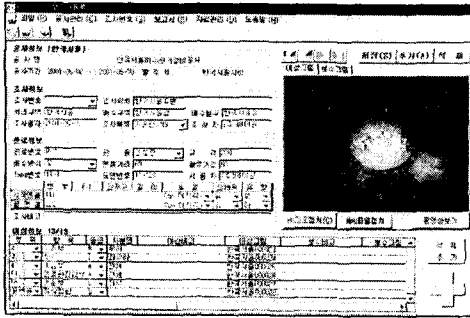


그림 2. 상하수도 관리프로그램 일반용의 메인화면

(4) 일반용 DB와 관망도를 결합한 관리용 화면

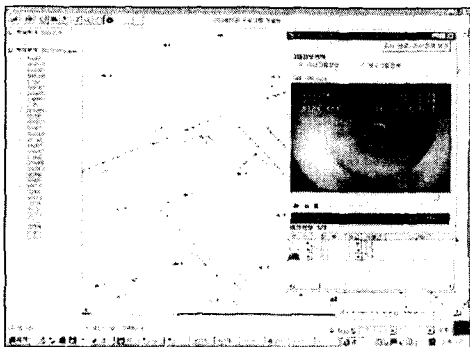


그림 3. 상하수도 관리프로그램 관리용의 메인화면

3. 상하수도 관리프로그램의 주요기능

- (1) DataBase 구축기능
 - 간단한 입력작업으로 DB구축
 - 관로정보,공사정보, 이상정보, 동영상까지 DataBase화
- (2) 비디오 및 동영상파일 캡처기능
 - 비디오테잎 및 동영상 파일 재생시 특정 화면 캡처 가능
 - 캡처된 그림은 여타정보와 match되어 그림파일로 저장
- (3) 보고서/집계표 작성 및 출력기능
 - 입력작업이 완료되면 보고서/집계표 자동 작성(출력가능)
 - 표준양식의 보고서 제공(보고서 5종, 집계표 2종)
- (4) 강력한 검색기능
 - 관로번호 등의 Key값 입력 시 DB내에서 신속한 검색
 - 원하는 검색조건을 만족하는 자료검색 → 보고서로 출력
- (5) 자료(DataBase) 관리 기능
 - 구축된 DB를 외부로 내보내기 및 외부에서 가져오기 기능
 - 자료 삭제기능 및 삭제자료 되살리기 기능
- (6) 동영상 인덱스(Index) 기능
 - 이상정보 및 관로정보와 관로내부 동영상파일을 링크
 - 동영상보기창에서 이상정보 Click시 해당부위 동영상 재생
- (7) 하수도 관망도와의 연동
 - 하수도 관망도(수치지도)와 관거현황 DB가 연계
 - 관망도 화면에서 곧바로 현황자료(동영상 포함) 확인 가능

IV. 기대효과

본 연구를 통해 제안된 시스템을 운용할 경우 얻어지는 효과는 다음과 같다.

- 1. 보관 매체 관련 문제점 해결

상하수도 관리프로그램을 활용할 경우, 보관 매체로서 CD나 컴퓨터 하드디스크를 이용할 수 있으므로, 자료의 반영구적 보존 및 보관 공간에 관련된 문제해결에 효과가 기대된다.
- 2. 자료의 DB화에 따른 효과

상하수도 관리프로그램에서는 관로정보 및 공사정보, 관로 내부를 촬영한 동영상자료 까지 표준화된 DB형태로 제공하므로 체계적인 관리시스템의 구축되고, 자료 자체의 신뢰성 향상 도모 및 기타 다른 GIS 시스템과의 연동이 가능하며, 관망도에서 특정 관로를 지정할 시 해당 관로에 대한 모든 정보(동영상포함)을

곧바로 확인 가능하므로, 문제 발생시 최단 시간 내에 대책 수립이 가능하고 전문가나 전문가 집단의 전문성을 시스템으로 보존이 가능하기 때문에 한두 명의 전문가보다는 더 좋은 의사결정의 성과를 기대할 수 있다.

3. 하수관거 정비계획 수립시 기대효과

상하수도 관리프로그램에서는 해당 지역의 모든 관로 정보를 일목 요연하게 검토할 수 있는 집계표를 제공하므로, 자료검토 및 계획수립에 필요한 시간과 인력의 절감효과가 기대되며, 체계적이고 과학적인 정비계획의 수립이 가능하다.

4. 자료 구축/갱신 과정에서의 예산 절감효과

상하수도 관리프로그램에서는 기초자료의 구축 과정을 민간업체가 실시하게 되므로 공사 및 관로에 대한 정확한 DB가 구축되고, 각 지자체에서는 민간업체로부터 DB를 납품 받아 전체 DB에 업데이트 하는 형태로 자료 갱신이 되므로, 매 공사가 진행될 때마다 최신 자료가 구축되며, 자료 구축 및 갱신 등에 드는 막대한 예산을 절감할 수 있다.

5. 공사관리 면에서의 기대효과

상하수도 관리프로그램에서는 공사진행 상태를 파악할 수 있는 다음의 DATA를 직접 또는 온라인 상으로 검사하는 방법을 제공한다.

6. 다른 지하시설물에 적용 가능

상·하수관 유지관리업무 이외에 다른 유사 지하시설물에도 적용 가능하므로 향후 시설물 관리 전반에 걸쳐 응용이 가능한 하나의 통합적인 방안의 제시가 가능하다.

7. 지리정보시스템(GIS)와의 연계

향후 NGIS 및 UIS의 기초 자료로 활용이 가능하며, 수치지도상에서 특정 위치를 지정할 경우 해당 위치의 관로 정보 및 내부 동영상 자료까지 총체적인 검색이 가능하게 되어 진정한 의미의 상하수도관리시스템이 구축된다.

V. 결 론 및 발전방향

본 연구에서 제안된 시스템은 상하수관 유지관리라는 제한된 업무에 대하여 추진되었다. 또한, 순천시와 광양시라는 특정 지역 중심의 업무 분석에 의하였기 때문에 각 지자체의 특성상 다른 지자체에서 직접적으로 업무에 적용하기에는 각종 규칙이외에도 지자체별 내규에 대한 고려가 필요하다. 우리나라는 3면이 바다로 둘러싸인 반도 국가이기 때문에 각 지역별 상하수도 관련 업무의 차이가 발생하며, 연관된 각종 시설물들 또한 서로 다른 규칙에 적용을 받고 있는 현실이다.

이에 다음과 같은 사항을 추가 고려하여 향후 GIS를 이용한 각종 시설물 관리에 통합적으로 적용하여야한다.

- 각 지역별 토질 및 토양의 특성에 따른 시설물 매설
- 각 지역별 환경 친화적인 고려를 통한 시설물의 확장 및 이설
- 타 위험 시설물과의 연관도 및 중요도를 고려한 공사
- 수요지역 및 수요량에 대한 예측을 위한 각종 통계 자료의 확보
- 각종 재난 및 사고에 대비한 주기적인 시설물의 점검 및 이력의 저장
- 각종 토목 공사로 인한 굴착 시마다 해당 지하 시설물의 세부적인 사항 검토
- 관련된 모든 기관들간의 긴밀한 협조

참고문헌

- [1] 강영욱, 조태영, 지하매설물의 효율적 관리를 위한 데이터베이스 구축방안, 서울시정개발연구원, 1996년
- [2] 이종상, 서울시 지하시설물 통합정보 관리현황과 향후 정책방안, 제4회 지방자치단체의 GIS활용에 관한 국제세미나, 1999년 9월, pp117~127.
- [3] 임송태, 우리나라 도시 지라시설물 관리상의 문제점, 도시문제 8월호, 대한지방행정공제회, pp 22~23.
- [4] 정문섭, 지하시설물도 전산화 추진방향, 한국지리정보, 1999년 6월, pp 46~38.
- [5] 정부용, 우리나라 도시 지하시설물 설치 실태와 문제점, 도시문제 8월호, 대한지방행정공제회, pp 9~21.
- [6] 김채승, 윤창진, ESRI ArcView 지리정보체계, 대영사, 2001년 2월, pp 213~262
- [7] 송인성, 문병채, 도시 및 지역계획가를 위한 지리정보분석기법, 문운당, 2000년 2월
- [8] Cantrell, C.L., D. N. Bloesing and E. H. Burgess, Integration of a Water Distribution Management System with a Geographic Information System for Newport, Kentucky, URISA proceedings, 1992. 1: pp 109~119.
- [9] Mahoney, R. P., GIS and Utilities edited by D. J. Maguire, M. F. Goodchild and D. W. Rhind, Geographical Information Systems : Principles and Application, 1992, pp 101~114.
- [10] Jeffrey M. Hamer. Facility Management Systems, Van Nostrand Reinhold, 1998