

# 상수도 유수율 관리 시스템

이석재\*, 황정희\*\*

\*충북대학교 전자계산학과

\*\*남서울대학교 컴퓨터학과

e-mail:smile2ume@naver.com,

e-mail:jhhwang@nsu.ac.kr

## Water Count Management System of Water Service

Seak-Jae Lee\*, Jeong-Hee Hwang\*\*

\*Database / Bioinformatics Laboratory, Chung-Buk National University

\*\*Dept of Computer Science, Namseoul University

### 요 약

일상 생활 및 제반 활동을 유지시키는 중요한 사회 기반 시설은 상수도이다. 이 논문에서는 상수도 관리의 기본이 되는 유량의 계측과 분배, 관리에서 가장 효과적인 것으로 판단이 되는 상수도를 최적으로 관리하는 상수도 유수율 관리 시스템의 설계 및 구현 방법을 제안한다. 이 논문에서 제안하는 상수도 유수율 관리 시스템의 개발은 국민생활의 질향상이라는 시대적 요구를 충족시키고, 양질의 도시 문화시설제공 및 수요자에 대한 보다 나은 서비스를 제공할 수 있는 상수도 기반 시설의 설계 방향을 제시할 것으로 판단된다.

### 1. 서론

상수도의 수도물이 시민에게 공급되는 과정에서 수도관이 노후되어 물이 새거나, 계량기가 오래되고, 불량하여 검측이 제대로 되지 않는 등의 원인으로 생산대비 사용량의 비율이 낮아지게 되어 상수도 경영 악화로 수도요금 인상 요인이 되는 등, 시민의 부담이 가중되므로 블록화 시스템을 구축하여 노후관과 노후계량기 교체, 자동화설비 구축 등을 함으로서 유수율을 높이는데 초점을 두고 있는 것이 유수율 제고 사업이다. 지금까지의 상수도 사업은 수용가의 수급충족을 위한 확장사업, 노후관 교체, 갱신, 계량기 교체 등에 집중 투자 되어 왔다. 그 결과 급배수관의 노후 및 시설의 유지관리 불량으로 인해 누수율이 증가하거나 또는 유수율이 정체되고 있는 실정으로서 시설물 관리 및 수량 관리가 제대로 이루어 지지 않고 있다[1,2,3].

따라서 양질의 수량을 충분하게 공급하고 관리 주체의 재정수익을 제고 할 수 있는 합리적인 용수 수요량 예측, 누수방지 및 대책에 관한 연구가 요구된다[4,5]. 이러한 배경에서 최근 지형공간 정보체계는 지도, 설계도면을 전산 처리가 가능하도록 수치지도로 전환하고 그 위에 토지이용, 지상 및 지하 시설물도를 환경 교통사회 경제지표등 관련정보를 입력하여 짧은 시간에 대량의 정보를 정확하게 검색, 분석, 처리 및 출력 할 수 있어 신속한 업무추진과 의사결정의 합리화를 도모함으로써 도시 행정의 효율 향상과 비용절감에 기여하고 있다. 이와 더불어 상수도 시설의 제원과 수용가 자료를 데이터 베이스화 한 시스템의 개발이 필요하다.

또한 누수 등과 같은 수도 사고에 대비, 관로의 노후도 평가 및 관망해석 프로그램과의 연계 실행 등 응용업무가 가능한 유수율 제고 시스템의 개발이 요구되어 진다. 이 논문에서는 상수도의 유수율을 향상시키기 위한 유수율 제고 시스템의 설계 및 구현 방법을 제안한다. 이 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 상수도 유수율과 관련된 기존의 연구에 대해 알아보고, 제 3장에서는 이 논문에서 제안하는 상수도 유수율 관리 시스템을 설계하기 위한 요구사항에 대해 기술한다. 제 4장에서는 3장에서 제시한 요구사항에 따라 구현된 시스템에 대하여 설명하고 제 5장에서는 결론과 향후 과제를 기술한다.

### 2. 관련 연구

유수율이란 정수장에서 생산되는 총 공급수량 중에서 요금 수입이 된 수량의 비율을 말한다. 따라서 유수율의 정체 또는 누수량 증가는 수용가에서 충분한 용수공급을 할 수 없게 하고, 정수장에서 누수량만큼의 생산비를 회수할 수 없게 되며, 용수 공급원의 확대를 필요로 하게 되며, 대규모 댐 건설의 필요성을 증대시키는 원인이 된다 [2,3].

일반적으로 상수도 관련 연구는 시설투자 중심으로 이루어져 왔다. 특히, 정보 통신 산업 분야의 발달로 도시정보시스템(Urban Information System)이 지자체별로 UIS 중심으로 도시 경영에 수반되는 각종 정보 즉 인구, 자원, 교통, 건물, 지명, 환경 및 도시 계획 등에 관한 정보를 체계화한 전산 시스템을 구축 하고 있다 이 시스템을 활용

하여 도시 현황 파악 및 도시 계획, 도시 정비, 도시 기반 시설 관리 등을 효과적으로 할 수 있다[4,5].

GIS기본계획에 따라 1/1000 수치지도 제작을 하였다. 그러나 최근 들어서는 정보통신 기술의 발달과 지형공간 정보체계의 발달로 설계도면의 전산 처리가 가능해짐에 따라서 유수율 관련 특허와 세미나가 활발히 이루어 지고 있다. GIS의 생명은 신속한 자료 갱신에 달려 있다. 현장에서의 변화가 지리정보시스템을 기초로한 도시정보시스템에 신속하게 반영되어야 한다[6].

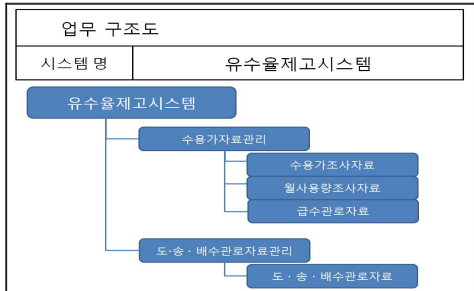
[2]의 S/W적 처리 모델은 데이터베이스를 이용한 데이터의 축적과 축적된 데이터의 분석을 통한 손실 예측 등 나름대로 의미 있는 방향을 제시하고 있으나 단위 지자체의 한정된 데이터 처리에 머물렀으며, 동일 광역 상수원으로부터 공급되는 상수도 망의 연계된 처리 문제를 해결하지 못하였다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 방법은 분산 데이터베이스 기법[7]을 이용하는 것이다.

### 3. 상수도 유수율 관리 시스템 설계

상수도 유수율 제고 관리 시스템을 개발하기 위하여 수용가 자료, 관로자료의 관리는 ODBC(open database connectivity)를 사용하였다. 자료의 입력 및 사용자 구성은 Visual C++ 6.0(V/C)를 사용하였으며 ODBC로 데이터베이스와 연결 하였다.

#### 3.1 시스템 설계를 위한 데이터 요구사항

(그림 1)과 같은 데이터의 요구사항을 토대로 유수율 제고 시스템은 크게 수용가 자료관리와 도송배수관로 자료 관리 기능으로 분류되었다. 수용가자료 관리기능은 다시 수용가 조사 자료, 월 사용량 조사자료, 급수관로 자료로 다시 세분화 하였다.



(그림 1) 데이터 요구사항

#### 3.2 시스템 처리 결과 요구사항

상수도 유수율 관리 시스템에서 처리된 결과에 대해 사용자의 요구사항에 맞게 디스플레이하기 위한 자료로 수용가 자료 관리와 도.송 배수관로자료 관리가 필요하다.

##### 3.2.1 수용가 자료 관리

수용가의 급수전의 현황과악이 가능하며 사용자의 요구에 따라 원하는 사항의 결과를 출력하는 기능을 제공한다. 수용가조사자료, 월사용량조사자료, 급수관로자료를 관리한다. 수용가 자료관리에서는 수용가사업, 수용가 조사급수관로, 수용가구역등의 정보를 종류별로 화면상에서 입력, 수정, 저장, 삭제, 출력이 가능하도록 한다.

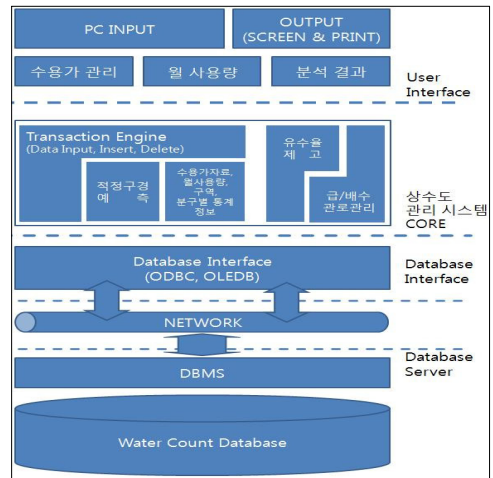
수용가 급수전의 현황과악이 가능하며 사용자의 요구에 따라 원하는 사항의 결과를 출력하는 기능을 제공한다. 수용가조사자료, 월사용량조사자료, 급수관로자료를 관리한다. 수용가 자료관리에서는 수용가사업, 수용가 조사급수관로, 수용가구역등의 정보를 종류별로 화면상에서 입력, 수정, 저장, 삭제, 출력이 가능하도록 한다.

##### 3.2.2 도.송 배수관로 자료 관리

도.송 배수관로의 내역을 데이터베이스화하여 누수의 원인이 되는 노후된 도.송 배수관로의 자료를 이용하여 사용자의 유지관리를 편리하게 한다. 도.송사업, 도.송 배수관로등의 정보를 화면상에서 입력, 수정, 저장이 가능하도록 한다.

### 4. 상수도 유수율 관리 시스템 구현

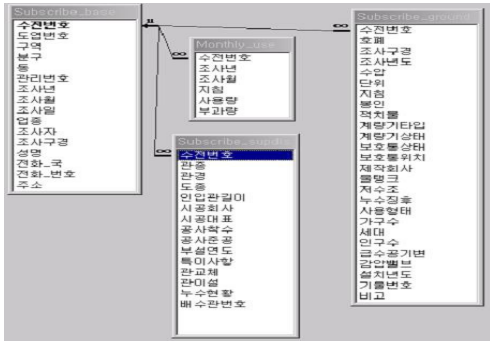
(그림 2)는 시스템 설계의 요구사항에 따라 자료 관리를 분석한 내용을 바탕으로 입력받은 데이터를 분류, 정리하여 저장하는 데이터베이스를 설계하여 구현한 시스템의 전체 구조를 보여준다.



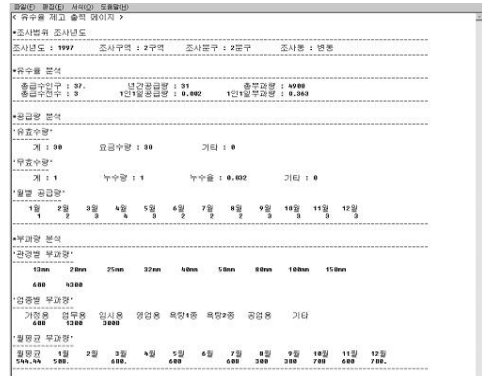
(그림 2) 유수율 제고 시스템 구조

#### 4.1 수용가 자료 관리

수용가 자료는 (그림 3)과 같이 수전번호를 키 (KEY) 값으로 해서 수용가의 기본 데이터를 관리하기위한 테이블 Subscribe\_base, 도배송관로 자료 관리를 위한 테이블들을 관리하는 테이블 Subscribe\_supdis, 급수전 현장조사 데이터를 관리하기 위한 테이블 Subscribe\_ground, 월 사용량 데이터 관리를 위한 테이블 Monthly\_use로 구성 된다.



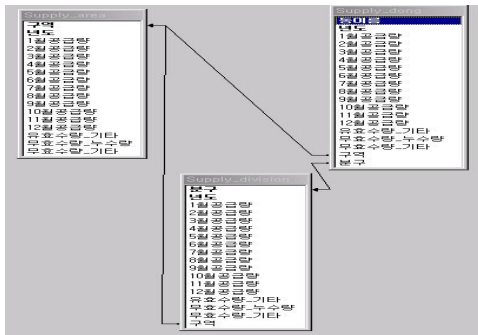
(그림 3) 수용가 자료 데이터



(그림 5) 유수율 제고 출력결과

#### 4.2 공급량 자료 관리

공급량 자료 관리는 (그림 4)와 같이 구역, 분구, 동 단위 자료 관리를 수행하며 이와 같은 관점을 반영하여 각각 관리를 담당하는 Supply\_area 테이블, 분구 단위 관리를 담당하는 Supply\_division, 동 단위 관리를 위한 Supply\_dong 테이블을 통해 관리한다.



(그림 4) 공급량 자료 데이터 관계

#### 4.3 출력 설계

유수율 제고 시스템에 의해 관리되는 데이터들의 기본 형태와 분석 결과들을 사용자가 이용하기 쉽도록 출력하는 기능을 담당한다. 수용가 데이터 관리를 위한 사항으로 수용가 기본 데이터, 월사용량 보고서, 적정 구경 선택보고서등을 포함하여 유수율 제고 및 급배수 관료에 대한 보고서를 (그림 5)와 같은 내용으로 출력 할 수 있다.

생성되는 메커니즘은 데이터 베이스로부터 검색된 데이터 또는 검색 결과로부터 분석된 내용을 수전 단위로, 출력 양식으로 생성한 후 이를 텍스트 파일로 저장하는 구조를 갖는다. 이것은 출력 결과를 다른 영역에 쉽게 적용할 수 있도록 하기 위한 것이다. 즉, 출력 결과를 출력물만으로 하지 않고 출력 결과와 동일한 구조의 데이터 파일로 만들어 놓음으로서 해당 출력 결과를 다른 영역에서 재사용 할 수 있도록 하기 위해서이다.

#### 5. 결론 및 향후 연구 방향

상수도 유수율 관리 시스템을 사용하게 되면 기존에 문서로만 기록되던 데이터들이 데이터베이스에 체계적으로 저장되어 유수율 관리의 가장 기본이 되는 생산량과 사용량의 데이터 관리가 체계적으로 이루어 질 수 있다. 그리하여 이들 데이터를 바탕으로 여러 분석기법의 적용이 가능해 지고 유수율을 보다 체계적으로 관리를 할 수 있다. 효율적 상수도 관리를 위한 유수율 관리 시스템 개발을 목표로 하는 이 연구는 기본 수용가 데이터 관리를 토대로 수용가의 월 사용량 분석, 유수율 분석, 수용가 급수 관경 결정 등 유수율 향상에 기여할 수 있는 다양한 기능들을 포함함으로써 몇%에 불과한 현재의 유수율을 상당히 향상 시킬 수 있는 시스템이다. 특히 개발 시스템은 분산 환경을 고려한 모델을 채택함으로써 다양한 운영 환경에 적용할 수 있도록 할 수 있으며, 도입할 각 지자체들에 의해 표준화된 상수도 관리가 가능하도록 할 수 있다. 아울러 순수하게 소프트웨어적으로만 구성된 시스템이기 때문에 도입 비용이 매우 낮으면서 시스템 내부에 갖추어진 다양한 기능들을 활용하여 상당한 유수율 향상 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대 된다.

#### 참고문헌

- [1] 환경부, 유수율 제고 연구, 2001
- [2] 전창수, “유수율 제고 프로그램,” 대한 상수도학회 추계학술발표회 논문집, 2002
- [3] 민병현, “상수도 계량기 무인 자동 원격 점검 시스템,” 특허등록번호 20-0191213-0000, 2000
- [4] 김영수, “유수율 제고 시스템의 설계 및 구현,” 한국정보처리학회, 2006
- [5] 김범식, “수도관로의 누수량 및 누수구간 자동 측정방법,” 특허등록번호 10-0527011-0000, 2005
- [6] 현인환, 유수율제고와 효율적인 수질관리를 위한 배수 시스템의 구축, 대한환경위생공학회, 2001
- [7] [http:// www.iodbc.org](http://www.iodbc.org)