

# 유량계 자동검침 중계기를 이용한 상수도 관리시스템

정일권\*, 강기준\*, 이부권\*

\*경상대학교 컴퓨터과학과

e-mail:perian33@yahoo.co.kr

## Water Management System Using Auto Meter Relay Of Flowmeter (WMRF)

Il-Gwon Jeong\*, Gi-Jun Kang\*, Bu-Kwon Lee\*

\*Dept of Computer Science, Gyeongsang National Univ.

### 요 약

상수도 체계는 크게 생산적인 측면, 유통적인 측면, 하수적인 측면으로 나눌 수 있다. 이중 생산적인 측면과 하수적인 측면은 자동화를 위한 많은 연구가 진행되어 현재 대부분 자동화되어 있다. 하지만 유통적인 측면은 여러 가지 이유들로 아직까지 그 자동화 정도가 매우 미미한 수준이다. 본 논문에서는 상수도 체계 중 유통적인 측면의 자동화를 위해 가장 핵심이 되는 요소인 유량계의 검침을 유량계 자동검침 중계기를 이용하여 자동화 시킨 다음 유·무선 통신을 통하여 원격지(상수도사업소)에서 일괄 관리할 수 있는 "유량계 자동검침 중계기를 이용한 상수도 관리 시스템"을 소개한다.

### 1. 서론

일반적으로 한 도시의 상수도체계는 생산적인 측면, 유통적인 측면 그리고 하수적인 측면으로 나누어져 있다[1][2]. 여기서 안정적인 물 생산을 위한 정수장자동화시스템으로 수운용 시스템이 탄생하였고 위생적인 하수처리를 위해 처리장 또한 완전 자동화되어 있다. 그러나 정수장에서 생산된 물이 상수도를 통해 소비자에게 도착할 때까지 누수여부를 감시하는 유통적인 측면의 자동화시스템은 다음과 같은 요인에 의해 아직 개발이 미진한 상황이다. 첫째, 누수여부를 감시하여야 할 대상인 유량계가 도시전체에 분산되어 있다. 둘째, 감시대상이 너무 많다. 셋째, 고비용이 들어간다. 넷째, 물 자원의 중요성에 대한 인식이 아직 미흡하다. 다섯째, 아직 학술적인 체계가 미흡하다. 여섯째, 유량계들이 설치되어있는 환경이 서로 다르다. 그리고 일곱째, 통신 회선의 문제로 자동화시스템 구축이 힘들다.

상수도체계에서 유통적인 측면의 자동화시스템을 구축하기 위해서는 유량계의 검침 데이터를 통신으로

연결된 원격지에서 실시간으로 알 수 있어야하며 이렇게 검출된 DATA가 자동으로 수집 및 관리 될 수 있도록 상수도 통합관리시스템이 구축되어야한다. 이러한 통합관리시스템을 구축하기 위해 가장기본이 되는 기술이 유량계 원격자동검침이다. 한 도시의 유량계는 크게 구역유량계와 수용가용 계량기로 분류하며 다시 구역유량계는 대구역 유량계, 중구역 유량계, 그리고 소구역 유량계로 세분하고, 수용가용 계량기는 대구경계량기와 가정용계량기로 세분한다[3]. 이중 대구역유량계와 중구역유량계는 이미 전용선을 이용하여 실시간으로 감시할 수 있는 자동검침시스템이 구축되어 있다. 하지만 소구역 유량계와 대구경계량기 그리고 가정용계량기는 아직 개발이 미진한 상태인데, 소구역 유량계와 대구경계량기의 경우 차로 중앙에 위치하여 전원선이나 DATA선 연결이 어렵고, 그 종류도 다양하여 자동검침시스템 구축이 어려우며, 특히 가정용계량기의 경우 수용가와 직접 연결되어 있어 자동검침시스템 구축이 시급하지만 그 수가 너무 많고 대부분 옥내에 위치하고 있어 시스템 구축에 어려

움이 있다.

본 논문에서는 현재의 유량계 검침환경에서 자동화된 상수도관리시스템을 구축할 수 있도록 한 도시의 모든 유량계를 원격지에서 자동검침하고 이를 통합관리 할 수 있는 “유량계 자동검침 중계기를 이용한 상수도 관리 시스템(Water Management System Using Auto Meter Relay Of Flowmeter : WMRF)”을 제안한다.

## 2. 기존의 유량계의 검침 방법

본장에서는 우선 일반적인 수도계량기 및 유량계의 검침 방법에 대하여 살펴보겠다[4].

### 2.1 유량계 지침을 직접 검침하는 방법

유량계지침을 검침원이 직접 확인하여 검침카드에 기록하거나 PDA에 유량계 데이터를 기록하는 방식으로 수집된 검침자료를 수도사업소의 검침컴퓨터에 입력 및 전송하여 요금부과 등의 상수도 관리에 활용하는 방법으로 일반적으로 시행되고 있는 검침방법이다.

하지만 검침을 위해서 검침원이 직접 방문을 해야 하는데, 대부분 집마당의 지하에 묻혀있거나, 집안에 위치하는 경우가 많아 검침하기 상당히 불편하다.

이러한 접근상의 문제뿐만 아니라 데이터를 옮겨 적는 과정에서 정확도가 떨어질 수 있으며, 노후된 유량계의 경우 문자판의 고장으로 계측치의 신뢰성이 떨어질 수 있다. 그리고 누수나 수운용 분석을 위해 실시간검침이 되어야 하나 이 방법으로는 불가능하다.

### 2.2 외부단말기를 통하여 유량계를 검침하는 방법

유량계지침을 직접 검침하는 방법의 단점을 개선한 검침 방법으로 유량계의 문자판에 표시된 기록치를 직접 읽지 않고 외부에 설치된 단말기를 통하여 기록치를 읽어 들이는 검침 방법이다.

외부단말기 검침 방법에는 첫 번째, 외부단말기의 지시부를 직접 읽어서 데이터를 검침카드에 기록하는 검침방법, 두 번째, 외부단말기에 PDA를 연결하여 데이터를 자동으로 입력받는 방법이 있다.

첫 번째 방법의 경우 유량계의 계측치가 표시되어 있는 문자판이 검침원이 쉽게 확인할 수 있는 외부에 있기 때문에 옥내에 위치한 수도계량기에 이용할 수 있다. 하지만 이 방법은 유량계의 계측치 확인만 직접 검침에 비해 편리할 뿐 검침원이 외부단말기의 지시부를 직접 읽어서 검침카드에 기록해야하기 때문에 검침카드에 기록된 계측치에 대한 신뢰성이 떨어지며 누수나 수운용 분석을 위해 실시간검침이 되어야 하나 이 방법 역시 불가능하다. 두 번째 방법은 PDA를 이용하여 유량계의 외부단말기에 저장되어 있는 데이

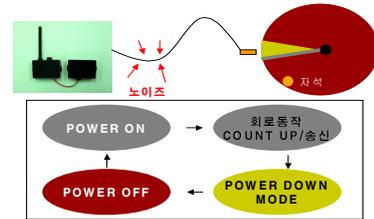
터를 옮기기 때문에 첫 번째 방법에 비해 검침기에 기록된 데이터는 정확하지만 검침을 위해서는 자동검침기를 휴대하여야하며, 자동검침기를 능숙하게 조작하여야하는 어려움과 실시간검침이 되지 않는 문제점이 있다.

## 3. 유량계 자동검침 중계기를 이용한 상수도 관리 시스템

기존의 원격검침시스템은 그 다양한 장점에도 불구하고 거의 실용화되지 못하였다. 여러 가지 이유가 있겠지만 가장 큰 이유는 고가의 초기투자비용 때문이다. 하지만 본 논문에서 제시하는 유량계 자동검침 중계기를 활용하면 고가의 초기투자비용을 최소화하여 원격검침시스템을 구축할 수 있을 뿐만 아니라 이를 활용하여 자동화된 상수도 관리시스템을 구축할 수 있다.

### 3.1 유량계 자동검침 중계기

유량계 자동검침 중계기는 무선송신계량기와 중계기 두 부분으로 나눌 수 있다. 여기서 무선송신계량기는 무선송신모듈과 디지털변환회로, 계량기로 이루어져있다.



(그림 1) 무선송신기 구조

본 논문에서 제안하는 회로는 Power On/Off 방식으로 오차율이 거의 0%에 가까운 정확한 Counter 기능을 가진다. 또한 이벤트 발생에 따라 검침데이터를 중계기로 송신하므로 초절전형 송신기이다. (그림 1)은 무선 송신기 구조이며, (그림 2)는 무선송신기능을 가진 유량계와 추가적으로 무선송신기를 부착시킨 유량계의 모습이다.



(그림 2) 무선송신기능을 가진 유량계

유량계가 무선송신기능을 가지더라도 검침데이터를 바로 상수도사업소로 전송할 수 없다. 그 이유는 첫째, 법률적 문제로 최대 1Km이상(실거리 500m)은 불



끝났으면 검침데이터를 1차적으로 전송받는 중계기를 설치하였다.



(그림 5) 수용가용 계량기



(그림 6) 중계기 설치 모습

본 실험을 위해 설치된 무선송신용 유량계 및 중계기를 정리해 보면 15지구의 212개의 유량계를 원격자동 검침하기 위해 5개의 중계기를 설치하였으며 각 중계기는 3지구씩 담당하도록 하였다. 그리고 각 지구에는 약 14개씩의 무선송신용 유량계가 설치되어 있다.

현장적용 결과 수용가용 계량기에 기본적으로 부착되어 있는 지침과 무선송신을 위해 부가적으로 설치한 유량계의 검침 값이 동일하게 나왔으며, 중계기의 수신 데이터를 확인한 결과 역시 고유번호가 할당된 유량계의 검침결과를 정확하게 수신하는 것으로 확인되었다. 또한 임시로 마련한 원격지의 최종 데이터를 확인한 결과 중계기가 제대로 작동함을 확인할 수 있었다.

### 5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 정확하고 신속한 유량계 검침데이터 관리 및 수용가의 실시간 수도요금 파악, 누수지역 파악 및 관리 그리고 합리적인 유량분배 등과 같이 효율적인 상수도 관리를 위해 “유량계 자동검침 중계기를 이용한 상수도 관리시스템”을 제안하였다. 지금까지 대부분의 유량계 검침은 인력을 통하여 이루어졌으며 때문에 효과적인 상수도 관리를 위해 가장 기본이 되는 신속하고 정확한 유량계 검침데이터의 관리가 전혀 이루어지지 않아 많은 문제점들을 야기시켰다.

하지만 본 논문에서 제안하는 유량계 자동검침 중계기를 활용하면 위와 같이 기존에 인력 검침으로 인하여 발생하는 문제점들을 대부분 해결할 수 있다.

본 논문에서는 유량계 자동 검침중계기의 상수도

적용에 대해 집중적으로 다루었다. 상수도 이외에도 유량계를 사용하고 있는 곳은 많다. 특히 한 가정을 살펴보았을 때 전기 사용량을 체크하는 전력계, 도시가스의 경우 가스 사용량을 체크하는 가스계량기 등이 있다. 본 논문의 이론은 전기계량기나 가스계량기에도 이대로 적용이 가능하며 나아가 한 가정에서 사용하는 모든 유량계를 통합 관리할 수 있다. 앞으로 미래는 디지털 홈 시대로 접어든다. 따라서 본 논문에서 다룬 향후과제는 디지털 홈에서 한가정의 소비자가 모든 유량계의 정보를 체크할 수 있고 이런 데이터를 각 사업소로 분리해서 전송할 수 있는 한 도시의 종합 유량계 관리시스템 구축이 되겠다.

### 참 고 문 헌

- [1] 환경부, "상수도 시설 기준", 563p~568p, 1999
- [2] 박희경, 박중현, 현인환, 주대성, "대심도 광역급수 체계의 최적 설계 및 운전방안 연구", 대한상수도학회('97) 학술발표회 및 세미나, 단행권, 단일호, 27p~31p, 1997
- [3] 김봉수, 변두균, "권역별 급수체계구축으로 수도시설 효율성 제고", 2003년도 추계 발표논문, 단행권, 단일호, 846p~853p, 2003
- [4] 이규성, 최정섭, 신장환, 송종봉, "원격 대구경 계량기 성능시험", '99수도기술연구집, 1999
- [5] 현덕화, 임용훈, "자동 원격검침 기술개발 동향", 전자과학기술 제15권 4호, 47p~56p, 2004
- [6] 김상진, "자동화를 위한 센서", 연학사. 276p~291p, 1997
- [7] 송민호, "데이터 통신의 원리", 1998
- [8] 정길선, "전화망을 이용한 원격 자동검침 방식에 대한 고찰. 전기통신 연구", 93p~98p, 1990
- [9] 조원서, "전력선통신 및 원격검침기술 동향", 전자과학기술 제15권 4호, 3p~4p, 2004
- [10] 박대영, 이승재, 박남식, 황경석, 김학용, "상수도 계획 및 관로 : 원격검침자료를 이용한 상수도 배수관망에서의 누수탐지기법의 개발", 2003년도 공동추계 학술발표회 논문집, 단행권, 단일호, 245p~248p, 2003
- [11] 이현동, 주충남, 김주인, 전제철, 최철식, "상수도 배수관망에서 SCADA시스템의 적용", 2003년도 추계 발표논문, 단행권, 단일호, 시작쪽수 957p~963p, 2003
- [12] 곽필재, 이현동, 주충남, 황재운, 전해복, "상수도 ; SCADA 시스템을 이용한 실시간 데이터의 수리,수질적 해석 연구", 2004년도 춘계학술연구발표회, 단행권, 단일호, 시작쪽수 753p~261p, 2004