

# 상수도 원격 검침 데이터 송수신 위한 Client/Server 소켓 프로그램 개발

## Development of a Client/Server Socket Program using Remote Measurement of Digital Water Meters

Odgerel Ayurzana\*, 박용만, 권종원, 김희식  
Odgerel Ayurzana\*, Yong-Man Park, Jong-Won, Kwon, Hiesik Kim

**Abstract** - An automatic remote water measurement system was developed. This system sends automatic remote measured and collected water meters data automatically from the transmitter with CDMA modem through SK-Telecom network. The water meter data are received through LAN TCP/IP and displayed as test file on IE(Internet Explorer) window. The existing water meters of mechanical type have so many problems to measure data. The person must visit the location of each water meters and write down the data records manually. In this system the RF module has attached each water meter. Client/Server programs are developed by network socket programming.

**Key Words:** Client/Server, Remote Measurement, Socket Programming, TCP/IP, Water Meter, CDMA, RF

### 1장. 서론

기존의 기계식 상수도 계량기는 검침원들이 직접 계량기 위치를 방문하여 육안으로 표시부를 읽어서 손으로 기록하여 사무실에서 자판으로 입력하는 불편이 많았다. 또한 유수율 제고와 누수와 도수를 감지하기 위하여 실시간 상수도 원격 검침의 필요하다. 오늘날의 원격검침의 기술력은 전자소자 및 네트워크 시스템의 기술발전에 따라 실용적으로 개성되고 현재 인력 검침에 비해 낮은 비용과 데이터 전송의 신뢰성 향상으로 원격검침 사업의 활용도가 높아졌다. 또한 최근 전력 시장에서의 활발한 고압 원격검침 사업과 가스미터 원격검침 사업이 진행되면서 상수도 분야에서도 관심을 갖게 되었다. 그러나 상수도 계량기의 원격검침은 다른 원격검침에 비해 환경적인 영향을 많이 받아 도입하기에 많은 애로항이 있다. 현재 원격검침 시스템의 분류는 통신방식에 따라 (1)유선식과 (2)무선식으로 구분된다. 무선 식에는 CDMA통신, 013통신, RF통신 등 3가지 통신 방식이 사용되고 있다. 유선식 원격검침기에는 전화선, 전용선, 전력선, CATV망 방식으로 개발되어 적용되고 있다.





현재 상수도에 사용되는 원격검침기를 검침방식에 따라 분류하면 활상식, 펄스발생식, 전자식으로 분류한다. 종류별 정단점을 비교하면 아래 표 1과 같다.

표 1. 원격 검침 시스템 분류

구분	장점	단점
활상식	계량기 교체 없이 설치 가능 검침 값 직접 확인	검침단말기가 고가 검침데이터 용량이 큼
펄스발생식	검침단말기가 저렴 검침 데이터 크기가 작음	건식계량기로 교체하여야 함 검침 오류 가능성이 큼
전자식	설치 및 유지관리 용이 검침데이터 용량이 작음	계량기 가격이 고가 계량기에 전원 필요

원격검침을 위한 이용하는 센서 따라 아래 표 2와 같다.

표 2. 센서 및 수도 계량기 종류

센서 방식	검침 방식	외관
Reed Switch	펄스	
Cyble	자석	
MR Sensor	자석	
CMOS Sensor	활상	

저자 소개

\*Odgerel Ayurzana: 서울시立大學校 전자전기컴퓨터공학부

본 연구에서는 국내의 5 업체들 (Chaos, Wizit, MiTec, Top System&eB, Shinhan Mechatronics) 참여하여 업체별로 개발하는 기술로 원격검침 데이터를 서울시립대학교의 수신 서버로 SK-Tel 서버를 통해서 전송하고 있다.

시스템의 구성을 다음 그림과 같다.

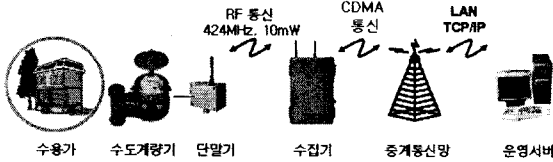


그림 1. 상수도 원격 검침 통신 시스템 구성도

수도 계량기에서는 RF-424MHz 주파수로 (10mW) 데이터를 중계기로(수집기) 송신한다. 중계기는 CDMA 모뎀을 이용해서 SK-Telecom 서버로 수집한 데이터를 송신한다. SK-Telecom에서 LAN 선을 이용하여 TCP/IP 상에서 시립대학교 UNIX 서버로 데이터를 송신한다. 서버에서 데이터를 수신하고 인터넷을 통하여 실시간으로 표시한다.

## 2장. 원격검침 시스템 데이터 통신 기준 개발

서울 시내 197만 개의 상수도 미터기 값을 받기 위해서는 TCP/IP를 이용한 데이터 통신 기준을 만들었다. 통신 데이터 format의 바이트 수 29 bytes. 통신 format을 아래 표 3과 같다.

표 3. 원격검침 시스템 통신 데이터 Format

구분	예시	Digits	Bytes (29 bytes)
(1) System ID	3 (Elect:1, Gas:2, Water:3) 1 (업체 번호 부여)	1	1 byte
(2) 중계기번호	010-3118-0429	10	4 byte
(3) AMR 데이터 묶음 연속번호	자세한 설명은 아래참조	3	1byte
(4) 미터기 갯수	5 (최대 255 AMR)	1	1 byte
*(5) 관리 번호	02628952(10)	8	4 byte
*(6) 기물번호	05-000215(10)	8	4 byte
*(7) Data (ℓ)	00070,902(10)	10	4 byte (ton:7+ℓ:3)
*(8) 검침일자	06(y)03(m)14(d)15(h)30(m)	10	4 byte
*(9) Battery 잔량	4단계 표시값으로 표현 (하위 4bits 사용)	4 bits	1 byte
(10) CRC-16	1001.0000.0010.0001(2)	16 bits	2 byte
(11) Terminator	CR, LF	2	2 byte

(1) System ID: 2 바이트로 구성된 데이터로 앞의 1바이트는 통합형 원격검침 시스템을 고려한 데이터로 1인 경우 전력검침시스템, 2인 경우 가스검침시스템, 3인 경우 상수도검침시스템을 의미하여 데이터의 종류를 구별한다. 뒤의 1바이트는 업체별로 고유번호를 부여하여 현재 전송되고 있는 데이터가 어느 업체의 검침 데이터인지 구별하는 기능을 한다.

(2) 중계기 번호: 전송되고 있는 데이터가 어느 중계기로부터

전송되어 오는지를 확인한다. 차후 중계기 개수의 증가로 인해 발생할 문제점을 고려하여 중계기에 부여한 고유번호를 각 중계기의 CDMA 모뎀 번호로 할당하였다.

(3)AMR 데이터 묶음 연속번호와 (4)미터기: 현재 전송된 데이터가 몇 개의 미터기로부터 전송된 것인지를 판별하기 위한 기능을 한다.

(5) 관리번호: 현재 상수도사업소에서 각 수용가마다 번호를 지정하여 관리하고 있는 고유번호

(6) 기물번호: 수도계량기를 설치하기 전 형식인증을 통해 부여받은 계량기의 고유번호

(7) Data(ℓ): 검침된 사용된 물의 양

ton단위는 5 digits, 1 단위는 3 digits 로 총 8 digits 로 전송한다. 단, 1 단위는 실시간 유수를 확인용이며 수도요금과 급에는 ton 단위만 사용한다.

(8) 검침일시: 전송된 검침데이터가 측정된 시각

(9) Battery 잔량: A/D변환 기능내장 CPU 적용하여 단말기 Battery 잔량 check

(10) CRC-16: 수신된 데이터가 에러 bit가 포함되어 있는지 정산지를 체크하는 기능을 한다.

(11) Terminator: 전송된 데이터가 종료되는 것을 알리는 기능을 한다.

CR (Carriage Return) = 13(ASCII) = (0x)0D

LF (Line Feed, New Line) = 10(ASCII) = (0x)0A

## 3장. TCP/IP Socket Program 이용한 송수신 시스템 구축

송신 프로그램은 Desktop PC에서 Visual C++6.0을 이용하여 원격 검침 데이터를 송신하였다. 송신 방법은 직접 LAN 선을 이용하여 TCP/IP 상에서 보내는 방법과 SK Telecom의 010 CDMA 모뎀을 이용한 무선 통신 데이터 전송 방법 2 가지 프로그램을 개발하였다. 수신 소켓 프로그램은 LINUX Red Hat 9.0 환경에서 GCC compiler을 이용하여 송신 상에서 보내는 원격 검침 데이터를 수신하였다. 수신한 검침 데이터를 PHP를 이용하여 실시간으로 IE(Internet Explorer)을 통해서 어디에서 볼 수 있도록 하였다. 2 가지 Client 프로그램 및 Server Linux 프로그램 구성은 다음 그림과 같다.

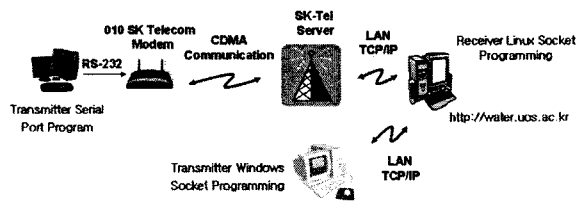


그림 2. 원격 검침용 Client/Server 프로그램 구성도

## 4장. 상수도 원격 검침 송수신 실험 결과

서버 수신 프로그램을 Linux GCC compiler를 이용하여 소켓 프로그램을 개발하였다. 송신 상에서 데이터 통신 기준에 맞추어서 송신하여 수신서버는 데이터를 한 바이트 식으로

분류해서 수신하였다. 수신하는 기능은 다음 그림과 같다.

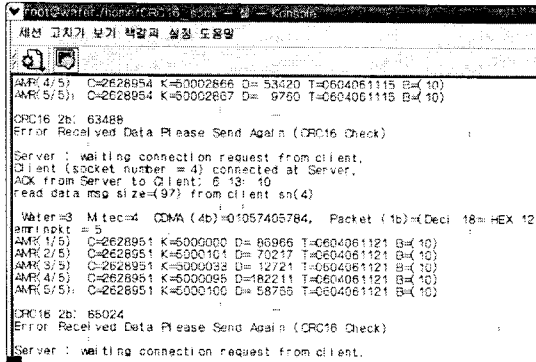


그림 3. 상수도 원격 검침 데이터 수신용 서버 소켓 프로그램

송신 상은 Windows 환경에서 Visual C++를 이용하여 소켓 프로그램을 데이터 통신 기준에 맞춰서 개발하였다. 송신 상에서 test하기 위한 임의로 데이터 파일을 구축하여 서버로 전송하였다.

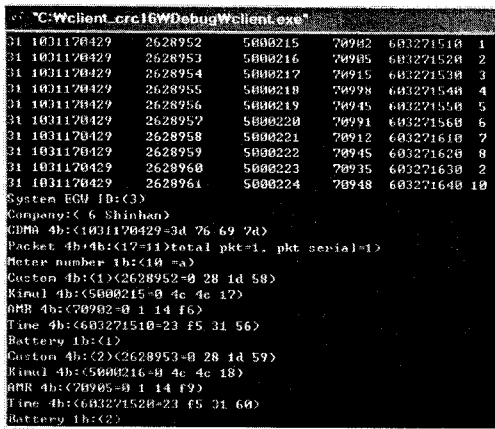


그림 4. 상수도 원격 검침 데이터 송신용 Client 소켓 프로그램

운영 서버컴퓨터에서 웹 서버를 구축하여 수도 계량기 검침 값을 PHP 프로그램으로 IE(Internet Explorer)을 이용해서 실시간으로 표시하였다. 업체 별 한 시간에 한 번 수신 서버로 검침 데이터를 보내고 있다. 서버에서 업체별로 데이터를 년, 월, 일, 시간으로 표시하였다.

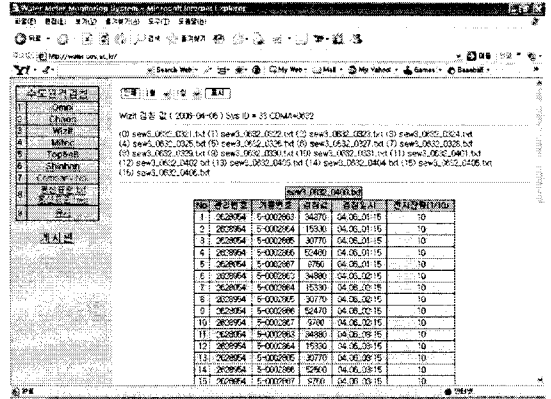


그림 5. 검침 값을 실시간 표시

## 5장. 결론

본 논문에서는 상수도 원격 검침 데이터를 여러 없이 실시간으로 보여줄 수 있는 Client/Server 소켓 프로그램을 개발하고 서울시에서 상수도원격 검침에 적용할 표준 송수신 데이터 포맷 규격과 통신 규격을 개발하였다.

## 참고 문헌

- [1] Al Kelly, Ira Pohl "A Book on C" Third Edition 1995
- [2] 윤성우 "TCP/IP 소켓 프로그래밍" 2005
- [3] 김성수 "PHP 기초에서 CGI 활용까지" 2002
- [4] 서자용 "르눅스 9 Plus 그때로 따라하기" 2000
- [5] <http://www.php.net/quickref.php>