

Java를 이용한 빗물 저류조 모니터링 시스템

Rainwater Bank Monitoring System by Using JAVA

김기환*, 이태구**

Kee-Hwan Kim*, Tae-Gu Lee**

Abstract - In this paper we have designed a monitoring and controlling system, which rainwater harvests. Atmega 128 microprocessor family is used for the monitoring and controlling of the system. Through the Internet, the rainwater bank system can be monitored and controlled by using JAVA program. Monitoring and controlling of the system are also possible without Internet connection.

Key Words : Rainwater Bank System, JAVA program, Monitoring and Controlling

1. 서론

UN의 산하기구인 국제인구행동연구소(PAI)의 발표에 따르면 한국의 활용 가능한 수자원량은 630억m³으로 이를 국민 1인당 활용 가능량으로 환산할 경우, 1955년 2,940m³에서 1990년에는 1,452m³으로 줄어들어 리비아, 모로코, 이집트, 오만, 키프로스, 남아프리카, 폴란드와 더불어 물 부족국가로 분류되고 있다. 수자원 활용 가능량이 매년 1,000m³미만이면 물기근 국가로 분류되며 이는 만성적인 물부족을 경험하며 그 결과 경제발전 및 국민복지·보건이 저해된다. 또한 매년 1,700m³미만인 국가는 물부족 국가로 분류되어 주기적인 물압박을 받게 된다. 이러한 위기를 벗어나기 위하여 빗물을 이용하는 것이 현재 외국에서 가장 각광을 받고 있는 첨단 개념이다. 건물을 짓고 나서 빗물을 모으는 것이 아니라, 그림 1과 같은 빗물을 모아 활용하는 건물을 짓고 있다. 이렇게 모인 빗물은 그림 2와 같은 저류조에 모아 건물에서 사용하는 것이다. 이 저류조에 모인 빗물을 효과적으로 관리하기 위하여 JAVA를 이용한 시스템을 본 논문에서는 제안하고 또한 구현하였다.

2. 본론

인터넷 망을 이용하여 서버 컴퓨터와 클라이언트 컴퓨터간에 통신이 가능하게 프로그램을 구현하고, 구현된 통신을 이용하여 서버 컴퓨터에 저류조 관찰 및 제어기를 연결하여 클라이언트

컴퓨터에서 서버 컴퓨터에 명령을 전달하면 서버 컴퓨터에서 미리 구현되어 있는 제어보드에 명령을 내려 정해진 순서에 의해 작동하도록 설계하였다.

위의 작동이 한 가지 방법이고 또 다른 기능은 제어보드에서 어떠한 문제가 발생되면 그 문제를 서버 컴퓨터에 보내고 그것을 클라이언트 컴퓨터에 보내서 클라이언트 컴퓨터 측에서 자동으로 처리할 것인지 아님 사용자가 수동으로 처리할 것인지에 의해 다시 작동이 이루어진다. 만일 인터넷이 연결되어 있지 않더라도 사용자의 설정에 의해 문제 발생 시 문제를 스스로 해결할 수 있도록 하였으며 실시간으로 저류조의 상태를 측정하는 부분은 LCD를 통하여 스스로 문제 해결뿐만 아니라 값의 변화를 눈으로 확인 할 수 있게 하였다.

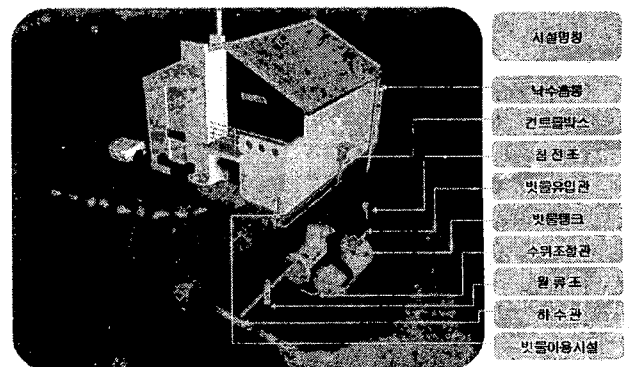


그림 1. 빗물 저장 시스템이 있는 건물

Fig. 1 Building with rainwater harvesting system

저자 소개

* 김기환 : 世明大學校 電子工學科 教授 · 工博

** 이태구 : 世明大學校 建築工學科 教授 · 工博

저류조 제어시스템의 제작 및 프로그램 설계부터 최대한 사용자의 측면에서 모든 것을 고려해서 시스템을 구성하였다.

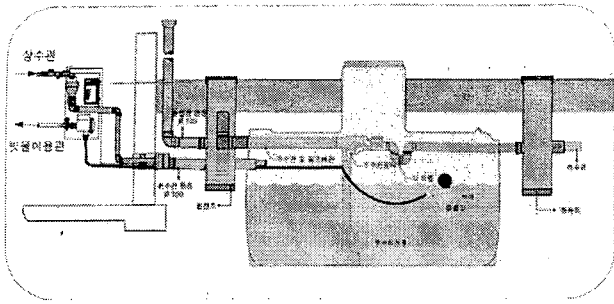


그림 2. 빗물 저류조 시스템 구조
Fig. 2 Structure of the rainwater bank system

2.1 저류조 제어시스템 블록도

그림 3은 빗물 저류조 시스템 구성을 보여주는 블록도이다. 이 블록도는 클라이언트 컴퓨터, 서버 컴퓨터 그리고 저류조와 연결된 센서 및 구동 펌프들로 이루어진 마이크로프로세서 제어부로 구성되어 있다.

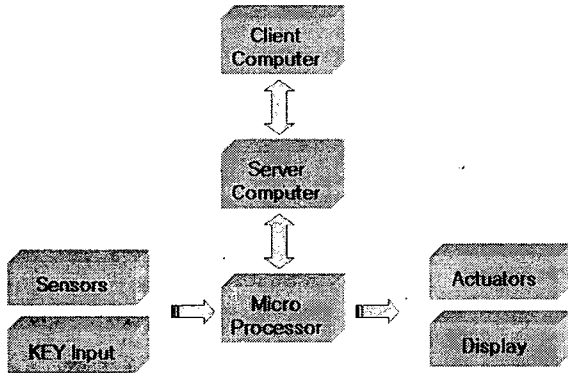


그림 3 빗물 저류조 시스템 블록도
Fig. 3 Block diagram for rainwater bank system

첫 번째로 클라이언트 컴퓨터에서는 클라이언트 컴퓨터에서 서버 컴퓨터로 명령을 내려 그 명령에 대한 서버 컴퓨터에서 오는 결과를 분석 후 출력하며 서버 컴퓨터에서 보낸 값을 그래프로 출력하고, 수동 자동 모드 선택으로 마이크로프로세서 제어부에서 저류조의 상태를 실시간 감시할 수 있으며, 결과 내용을 사용자의 요구에 의해 저장하는 기능이 있다.

두 번째 구성 요소인 서버 컴퓨터에서는 먼저 클라이언트 컴퓨터에서 온 메시지를 마이크로프로세서 제어부에 전송하며, 명령에 대한 마이크로프로세서 제어부에서 오는 결과를 분석 후 출력할 수 있으며, 마이크로프로세서 제어부에서 오는 모든 내용 자동 저장한다.

세 번째 구성 요소인 마이크로프로세서 제어부에서는 서버 컴퓨터에서 전달받은 값을 분석 후 실행하며, 실행 결과 값을 서버 컴퓨터로 전송하고, 센서로부터 실시간으로 측정된 값을 서버 컴퓨터로 전송하며, 키 값 세팅에 의한 자동 수동 모드 전환을 담당하며, 정해진 값 이상 혹은 이하로 내려가면 경고음과 LCD로 현재 값을 보여주며, 모드 선택에 의한 실시간 감시 후 문제 발견 시 이를 해결하는 알고리즘을 수행한다.

2.2 구조 및 동작

그림 4는 저류조 제어시스템의 전체적인 모습이다. 저류조 제어시스템은 마이크로프로세서 Atmega 128을 사용하였고 외부장치로 펌프를 구동할 수 있는 릴레이 및 디스플레이 장치로 LCD를 두었으며 외부와의 통신에는 직렬통신방식을 사용하였다. MPU에 들어 있는 프로그램만 수정하면 작동될 수 있도록 모든 포트에 프로그램의 모든 변화 상황을 고려하여 설계하였다. 따라서 프로그램의 매개변수들만 수정한다면 하드웨어적인 수정을 할 필요 없이 바로 외부 장비를 연결하여 사용이 가능하다.

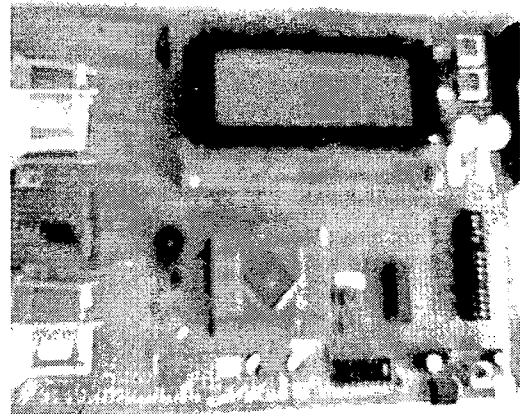


그림 4 저류조 제어 시스템 모습
Fig. 4 Overview of the bank control system

여기서 서버 컴퓨터와 클라이언트 컴퓨터 그리고 저류조 제어시스템만으로 연결뿐만 아니라 저류조 제어시스템 또한 따로 작동하게 해 놓은 것은 만약 인터넷 연결이 끊어지거나 정전이나 여러 상황에 대비하여 실시간으로 감시하고 있는 부분에 대해서는 작동을 멈추지 않게 하기 위해서 저류조 제어시스템 자체만으로도 자동 할 수 있게 제어시스템 프로그램을 작성하였다. 또한 인터넷이 자동으로 다시 연결되면 저류조 제어시스템을 제어 할 수 있고 제어시스템의 실시간 측정 부분의 상황을 알 수 있도록 설계하였다.

3. 실험

그림 5는 실험실에서 측정을 가능하게 하기 위하여 만든 저류조의 모형이다. 간단하게 원통 모양의 저류조가 아닌 직육면체의 저류조를 만들어 저류조 내의 용량은 수위를 측정하여 쉽게 산출할 수 있도록 하였다. 이곳에서는 일반적인 산업체에서 많이 사용하는 출력이 5 ~ 20mA를 내는 연속성이 있는 봉 센서를 사용하여 저류조 내의 용량을 연속적으로 측정가능하게 하였다. 또한 그림에서 보이는바와 같이 저류조 측에 세븐세그먼트를 부착하여 저류조내의 수위상태를 쉽게 읽을 수 있도록 하였으며 또한 LCD를 부착하여 현재의 저류조 밸브의 상태, 모터의 상태 그리고 또한 저류조 수위의 상태를 표시하게 하였다.

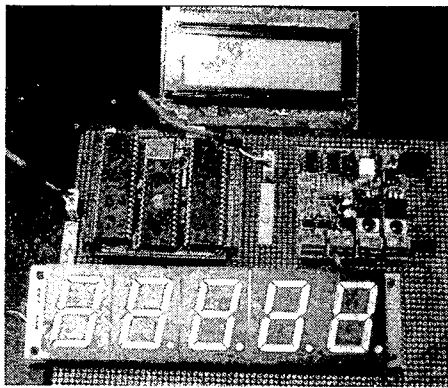
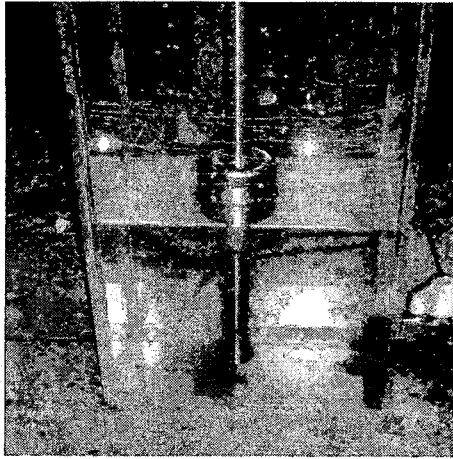


그림 5 저류조의 모형(위) 및 저류조 신호 처리 유닛
Fig. 5 Bank prototype and signal processing unit for bank

그림 6은 외부와의 통신으로 직렬통신방식을 사용하여 서버 컴퓨터에서 프로그램이 실행된 모습이고 그림 7은 클라이언트 컴퓨터에서 실행된 모습이다. 그림 6를 보면 현재 자신이 연결되어 있는 IP 주소를 표시하며 원격지에서 서버 컴퓨터의 IP로 접속이 가능하다. 클라이언트 컴퓨터가 서버 컴퓨터에 명령을 전송하면 서버 컴퓨터가 클라이언트 컴퓨터에서 받은 명령을 수행 후 저류조 제어시스템에서 받은 결과 값을 보여준다.

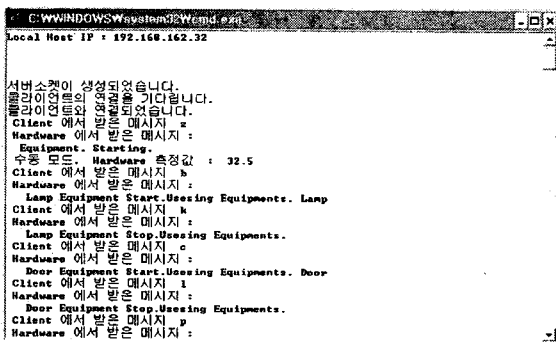


그림 6 서버 컴퓨터 화면
Fig. 5 Screen of server computer

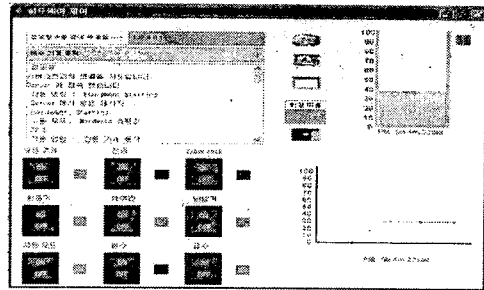


그림 7 클라이언트 컴퓨터 화면
Fig. 7 Screen of client computer

서버 컴퓨터에서는 모든 수행 상황을 명령을 내린 시간 및 결과 내용을 Server.txt라는 문서에 자동 저장하게 하였다. 저장되는 내용에는 저류조 제어시스템에서 실시간으로 감시하는 부분까지 저장하여 하드웨어의 고장 발생 시 빠른 문제점 파악과 처리가 쉽도록 하였다.

4. 결 론

본 논문에서는 빗물을 집수하는 지하에 위치한 저류조의 관리에 관한 시스템을 JAVA를 이용하여 구현하였다. JAVA의 도움으로 인터넷 망을 이용하여 서버 컴퓨터와 클라이언트 컴퓨터간에 통신이 가능하게 프로그램을 구현하였고, 구현된 통신을 이용하여 서버 컴퓨터에 저류조 관찰 및 제어를 연결하여 클라이언트 컴퓨터에서 서버 컴퓨터에 명령을 전달하면 서버 컴퓨터에서 미리 구현되어 있는 제어보드에 명령을 내려 정해진 순서에 의해 작동하도록 설계하였다. 제어보드는 Atmega 128 계열의 마이크로프로세서를 이용하여 구현하였으며 이 저류조 제어 시스템은 클라이언트 컴퓨터의 연결이 없이도 자체적인 시스템으로도 실행이 가능하도록 하였다. 이와 같은 시스템의 구현으로 지하에 있는 저류조의 관리를 좀 더 정확하고 그리고 편하게 할 수 있음을 확인 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 이태구, 한영해, 양병이, 공동주택단지의 공간적 특성분석을 통한 분산식 빗물관리 방향 설정, 한국생태환경건축학회 2005. 9
- [2] F. Sieker, Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, Berlin: Analytica, 1998
- [3] Wostl, C. Pahl, "Towards sustainability in the water sector", Aquatic Sciences Vol.64, 2002
- [4] Arno Bunzel, Ajo Hinzen, Gerd Ohlgeschlaeger, Umweltschutz in der Bebauungsplanung, Herausgegeben vom Umweltbundesamt, 1997.
- [5] 김기환, 이태구, "Java를 이용한 우수 저류조 관리프로그램", 한국인터넷·방송·통신·TV학회, 2006. 9

본 논문은 한국산업기술재단의 2004년 지역혁신인력양성 사업에 의해 지원된 것임