

무선 데이터 통신을 이용한 2.4GHz대 원격조정 수문 개발

A Development of 2.4GHz Remote Control System for Watergate Using Wireless Data Communication

김일수*	김인주**	손준식**	김학형**
정회원	정회원	정회원	정회원
I. S. Kim	I. J. Kim	J. S. Son	H. H. Kim

1. 서론

국내에는 기후 특성상 여름철에 집중 호우가 자주 발생하여 산사태, 하천제방 붕괴, 저지대 및 농경지 침수 등으로 해마다 막대한 인명 및 재산피해가 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 정부가 시행하고 있는 각종 풍수해 대책과 홍수 예·경보시설, 댐 등 풍수해 대비시설의 건설 및 유지관리실태를 점검하여 미흡 요인을 시정, 개선하게 함으로써 재해를 사전 예방 및 피해발생의 최소화가 요구된다^{(1)~(8)}.

수리시설의 개·보수에서 가장 중요한 부분 중에 하나인 수문 권양기는 대부분 그 제작년도가 오래되었거나, 최근에 개발된 권양기들도 선진국에서는 이미 20여년 전에 쓰던 방식으로, 이에 대한 관련된 새로운 연구가 시급한 실정이다. 이것은 수문의 권양기를 관습적인 답습에 의존하고 있다. 따라서, 수리시설 수문의 개폐를 손쉽게 하고 작동이 용이하게 하는 선진국형 수문 권양기의 개발이 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서는 정부가 새로이 추진하고 있는 total 물관리 시스템과 연계하여 무선데이터 통신을 이용하여 수문의 개·폐를 손쉽게 하고, 작동을 용이하게 하는 원격제어 시스템 개발을 수행하였다. 이를 위해 수문 제어용 원격제어 시스템을 테스트하기 위하여 수문 제어용 시뮬레이터를 제작하였다. 또한, 2.4GHz대 전파를 이용한 원격제어 시스템 및 수위검출장치 개발을 통하여 개발된 시스템의 성능을 평가하였다.

2. 실험장치 구성

수문 제어용 원격제어 시스템을 설치하여 권양기 및 동과 수문의 작동여부를 테스트하기 위하여 현재 설치되어 있는 중형수문(TS-200)과 똑같은 형태와 성능을 가지고 있는 수문

* 목포대학교 기계해양시스템공학부

** 목포대학교 대학원 기계공학과

제어용 시뮬레이터를 제작하였다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 수문 제어용 시뮬레이터는 하나당 무게가 1ton이나 되는 추를 4개 설치하여 실제 현장과 동일한 조건을 갖도록 구성하였다. 하지만, 오작동시 안전상 많은 문제를 가지고 있을 뿐만 아니라, 원격제어 시스템을 자주 수정·보완 후 설치하여 테스트하기에 어려움이 많아 수문 제어용 시뮬레이터에 원격제어 시스템을 설치하여 테스트하기 전에 원격제어 시스템만 테스트하기 위한 원격제어 시스템 시뮬레이터를 추가 개발하였다. 개발된 원격제어 시스템 시뮬레이터는 수문 제어 시뮬레이터와 동일한 권양기를 설치하였다. 특히 안전을 고려하여 추의 무게를 줄이기 위하여 작은 문비(1076mm×500mm)를 설치하였으며, 원격제어 시스템을 수정·보완 후 설치가 용이하기 위하여 전체크기(1076mm×1176mm)로 제작하였다.

이 시뮬레이터를 이용하여 현장조작반에 수문제어용 원격제어기의 수신부를 부착하여 원격제어 시스템을 설치하여 현장과 동일한 상황에서 작동시켜 성능을 테스트하였다.

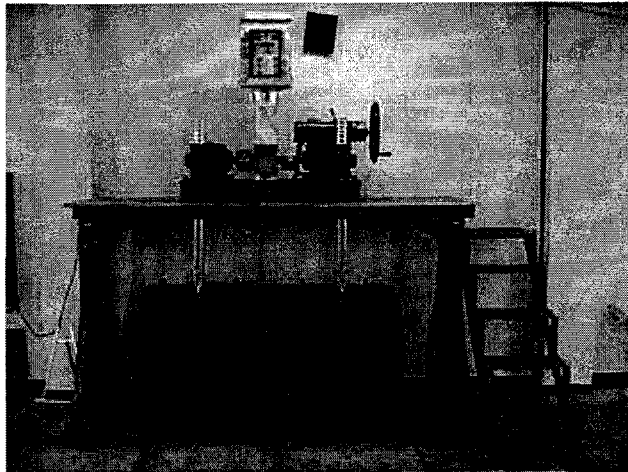


Fig. 1 The testing simulate device of fabrication remote controller

2. 권양기 원격조정장치 개발

가. 권양기 원격조정장치 제어부

기존의 수문의 전기 조작부의 기능을 수문 원격조정장치 제어부에서 처리할 수 있도록 하여, 현장전기조작부에 들어가는 부품 중 중복되는 부품을 줄일 수 있도록 설계하였으며, 그에 따라 전기 조작부의 크기가 기존의 현장 조작반보다 작게 제작되어질 수 있도록 하였다. Fig. 2는 제어부 블록 다이어그램으로 수문에 관련된 신호를 검출하고 관리자의 수문에 대한 조작신호를 제어하여 관리자가 원하는 방향으로 수문을 구동시키며, 수문의 이상 유무 등을 파악하여 다시 단말기로 데이터를 전송하는 기능을 가지도록 설계하였다.

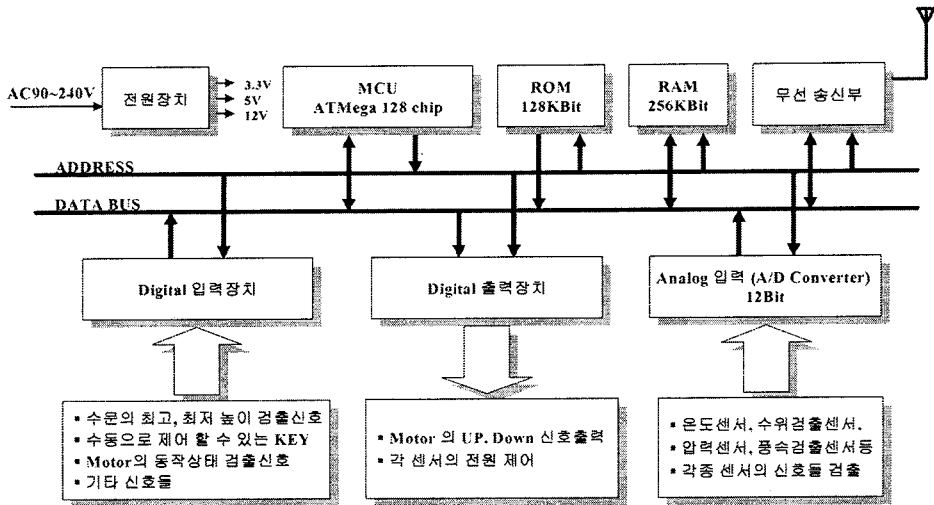


Fig. 2 Block diagram of remote control device

나. 권양기 원격조정장치 제어단말기

실제 수문을 관리자가 조작하는 부분으로 원격지에서 수문의 구동 및 이상 유무를 확인할 수 있도록 LCD display를 설치하였으며, LCD display에는 수문의 위치 및 모터의 과부하 여부를 확인할 수 있는 전류 등이 표시된다.

Fig. 3은 제어 단말기 블록 다이어그램으로 관리자가 원하는 수문의 동작을 제어부로 보내며, 동시에 수문의 구동여부를 LCD display를 통하여 확인할 수 있도록 설계되었다.

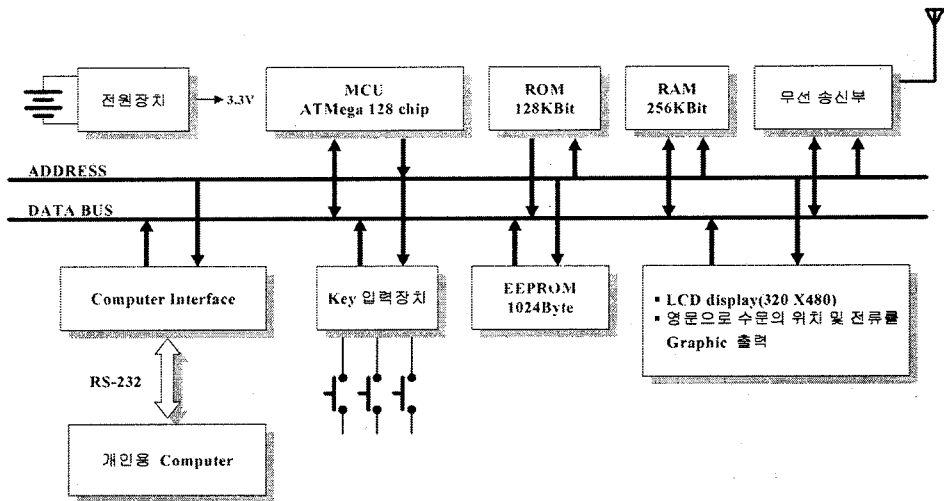


Fig. 3 Block diagram of LCD display device

3. 현장 적용 및 분석

개발된 무선데이터 통신을 통한 원격 조정 수문은 시제품으로 제작하여 2004년 4월 전남 고흥군 포두면 남성리에 설치하였다. 설치 후 다양한 기상 환경하에서 원격제어시스템의 정확한 작동유무를 파악하기 위하여 6회에 걸쳐 테스트를 실시하였다. 현재까지 테스트 결과 아무런 오차도 없이 정확히 작동함을 알 수 있었다.

4. 결론

본 연구는 무선 데이터 통신을 통한 원격 조정 수문 개발에 관한 것으로 2.4GHz대의 주파수를 사용하여 전송속도가 1Mbps인 수문 원격제어 시스템을 개발하였다. 기존 수문의 경우, 수문을 구동하기 위해서는 수문이 설치된 현장에서 직접 조작하여야 하는 어려움이 존재하였다. 하지만 본 연구에서 개발된 수문 원격제어 시스템은 데이터의 양방향 통신이 가능하도록 구성되어 관리자가 원격지에서 수문을 안전하게 관리 및 제어가 가능하고, 제어단 말기에 LCD display를 내재하고 있어 제어부에서 획득한 수문의 과부하, 수문의 위치 등 수문에 관한 정보를 관리자가 제어단말기의 LCD display를 통하여 실시간으로 확인할 수 있어 보다 안전하게 수문 제어가 가능하다.

향후에 지속적인 연구를 통하여 현재보다 장거리에서 수문을 안정하게 구동하고, 수문에 관한 보다 많은 정보를 전송할 수 있는 시스템 개발이 필요한 것으로 사료된다. 특히 전기가 공급되지 않은 지역에 개발된 시스템을 설치 및 운영하기 위하여 3.5KW의 소수력 발전기 개발에 관한 연구가 요구된다.

5. 참고문헌

1. 건설부, 홍수량 추정을 위한 합성 단위 유량도의 유도, 건설부 수자원국, 1975.
2. 大韓土木學會, 韓國土木史, 大韓土木學會, 1973.
3. 金儀遠, 韓國國土開發史研究, 大學圖書刊, 1982.
4. 鮮于仲皓, 水文學, 東明社, 1996.
5. 건설부, 댐시설기준, 건설부 수자원국, 1993.
6. 박선호, 무선전송제어시스템, 국제테크노정보연구소, 1999.
7. 한국무선국관리 사업단, 전과관계법령집 중 무선설비규칙, 한국무선국관리사업단, 1993.
8. 수자원장기종합계획, 건설교통부, 1996