

성주지구 물관리 프로그램 개발

Water Management Program for Sungju District

고 광 돈*(농업기반공사) · 권 순 국(서울대)
Go, Gwang Don · Kwun, Soon Kuk

Abstract

At this project we developed water management program for sungju district. This program include flood forecast program, drought reduction program, irrigation scheduling program and database program. With these program we expect that operator can improve the irrigation efficiencies of the irrigation systems due to the timely irrigation on a right place, in a proper quantity and reduce the cost of maintenance.

In agricultural engineering respect, the databases including water level, rainfall, the amount of flowing can be useful to the researcher who make a study of hydrology and hydraulics in rural area. Water management program record all of the TM/TC data to MDB format file per 10 minutes.

I. 서론

우리나라에서는 80년대부터 단위시설물을 중심으로 물관리자동화시스템을 설치하여 왔었지만 본격적인 시작은 90년대 중반 충주지구이다. 이후 성주, 해남, 고흥, 온양, 하사 등에는 수원공과 용수로를 포함한 종합적인 원격 측정 및 제어가 가능한 물관리자동화시스템들이 설치되고 있다. 그렇지만 이 지구들도 하드웨어적인 기술과 적용에만 에너지를 집중한 나머지 물관리자동화시스템의 목적인 효율적인 물관리는 소홀히 해왔었던 것도 사실이다. 이제 물관리자동화시스템을 위한 하드웨어시스템이 안정기에 들어선 만큼 소프트웨어분야에 관한 관심과 물관리프로그램 개발이 필요한 시점이다.

현장에서의 물관리는 일반적이고 객관적인 자료에 의한 조작보다는 조작자의 임의 판단에 의한 조작이 대부분이다. 성주지구는 물관리프로그램 개발로 인해 기존의 경험에 의존하는 물관리에서 한 단계 높아진 물관리기술로 발전할 수 있는 발판이 될 것으로 기대한다.

II. 연구의 방법

1. 성주지구 현황

가. 일반현황

성주지구 물관리자동화시스템은 3160ha를 관개하는 성주댐과 봉학, 벽진, 소성, 월곡 등 4개 저수지, 3개의 양수장, 1개의 수위국, 1개의 우량국, 용수로부 26개소, 소류지 2개소에 물관리자동화시스템을 설치하여 효율적인 물관리를 위한 시스템이다. 통신방식은 VHF 무선통신방식을 기본으로 하고 있으며, 감시카메라는 전용회선을 사용하여 통신하고 있다. 중앙집중관리소는

성주읍내 농업기반공사 성주지부에 위치하고 있다.

나. 농업현황

성주지구의 농업은 수도작을 중심으로 하며 밭농사도 많은 편인데 특히 성주참외가 유명하다. 성주지구이 토양침투량은 5~7 mm/day, 수로손실 5~20% 정도이며 일반벼의 이앙기는 6월 10일~6월 30일, 본답기는 7월 1일~9월 30일 사이이다.

2. 프로그램의 구성

물관리프로그램 구성은 TM/TC 구성도, 기상수문, TM/TC 대상시설, 관개계획, 한해홍수대책, 시설물관리, 데이터베이스관리로 구성되었다. 각 프로그램을 살펴보면 다음과 같다.

가. 개발환경

성주지구 중앙관리소는 유닉스를 운영체제로 사용하는 워크스테이션이 설치되어 있다. 물관리프로그램은 이더넷으로 이 메인시스템과 연결되며, 운영체제는 윈도우 2000, 개발언어는 비주얼 베이직과 C언어를 사용하였다. 현장제어시설의 원격 측정 및 제어 신호는 실시간으로 중계소와 중앙관리소의 게이트웨이(MCP-T)를 거쳐 워크스테이션-개인용컴퓨터 순으로 연결된다. 워크스테이션과 개인용 컴퓨터 TCP/IP 프로토콜을 통하여 연결되어 있으며, 프로그램은 이 네트워크 기반위에서 작동되도록 하였으며, HMI 프로그램과 물관리프로그램은 마이크로소프트사의 MDB를 통하여 연결되었다.

나. TM/TC 구성도

시스템구성도에서는 성주지구의 개황을 보여주며 직감적으로 조작이 가능하도록 지형도 위에 각 시설물위치를 배치하였다. 구성도는 조작을 위한 바탕화면으로서 누구나 쉽게 조작해볼 수 있도록 GUI 환경을 구성하였다.

다. 기상수문

1) 기상현황

성주지구에는 성주댐 유역 중간지점에 상류우량국이 설치되어 있다. 이 우량국은 성주댐 유역의 국지성 호우 등도 잡아낼 수 있을 것으로 기대한다. 물관리프로그램에서는 우량자료를 10분단위로 저장하며 일별, 순별, 월별자료로도 출력해볼 수 있다.

2) 수문현황

수문현황에서는 성주지구의 댐, 저수지의 유입량, 유출량 자료와 성주댐 상류 유역에 있는 하천 수위국의 자료를 제공한다. 이들 자료들을 수집하여 분석하면 이들 수원공의 수문학적인 특성 분석할 수 있는 자료로서 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 수문자료도 수집주기를 10분단위로 하는 것으로 하였다.

라. TM/TC 대상시설

TM/TC 대상시설 항목에서는 물관리자동화시스템에서 원격 및 제어하는 포인트중 물관리 관련자료만을 표시하며, 예를 들어 저수지의 경우, 개도, 수위, 유량, 이들 자료는 다른 자료들과 마찬가지로 10분, 일별, 순별, 월별로 볼 수 있다. 각 시설은 각 측정자료의 표시뿐만 아니

라 설치된 계측기, 전동권양장치 및 시설물의 제원도 시각적으로 보여준다. 사용자는 이들 자료를 바탕으로 각 지점의 시설들과 측정자료들에 대한 현황을 파악할 수 있도록 하였다.

마. 관개계획

농업용수를 공급하는 물관리자동화시스템의 가장 기본적인 목적은 적기에, 적재적소에 효율적으로 관개를 하기 위한 것이다. 물관리프로그램에서는 사용자가 물관리프로그램의 자료를 바탕으로 효율적인 관개를 할 수 있도록 하였다. 관개계획에 포함된 관개이론을 살펴보면 다음과 같다.

1) 필요수량

본 프로그램에서 잠재증발산량은 수정 Penman법으로 계산하였으며 각 용수로의 수로손실량을 고려하여 조용수량을 계산하여 일별, 순별, 월별로 필요한 관개량을 사용자에게 보여주도록 하였다.

2) 물수지

성주지구 같은 저수지 지구는 수원공의 물수지 해석은 유입, 유출수량으로부터 주어진 시간 단위에 대한 저수량 또는 수위 변화를 추정하기 위하여 사용된다. 이번 물관리프로그램에서는 저수지 물수지 분석에 사용하는 DIROM 모형을 바탕으로 현장여건에 맞게 변형하여 사용하였다.

3) 관개시 수문조작

성주지구의 경우 용수로는 개수로로 구성되었으며 수로의 수문은 일반적인 형태의 슬루스게이트식 제수문과 분수문들이다. 수로에서의 흐름은 수위-유량공식을 이용하여 계산하였으며 수문 개도에 따른 유량은 오리피스공식 및 경험공식을 이용하여 계산하였다. 사용자는 필요관개량에 따른 적정 수문개도율을 얻을 수 있다.

바. 한해·홍수대책

1) 한해대책

한해대책 프로그램에서는 일정기간 무강우일이 지속될 경우 수원공의 내용적일 어떻게 변화할 것인지, 그리고 어느 정도로 제한급수를 실시해야하는 지를 판단해주는 자료를 제공하는 것을 기본 목표로 하고 있다. 사용자는 프로그램을 통해서 가뭄정도에 따른 급수량 결정 및 수위관리를 할 수 있다. 성주지구의 관개기 한발 연속일 확률 빈도값은 표. 1과 같다.

표. 1 관개기 한발 연속일 확률빈도값의 결정

분 포 별	확 률 빈 도 일 수									비 고
	2.33년	10년	20년	30년	50년	80년	100년	150년	200년	
제 3형 Log Pearson 분포	13.19	18.22	20.35	21.58	23.11	24.51	25.20	26.42	27.29	

2) 홍수대책

홍수대책프로그램에서는 낙동강수위를 실시간으로 감시하여 성남, 후포양수장과 관개지역의

홍수방지대책을 마련하고 폭우가 내릴 경우 저수지들의 수위를 관리하여 홍수피해를 최소화하는 것을 목표로 하고 있다. 홍수유출량은 SCS법을 이용하여 계산하였다. 성주지구의 1일 설계강우량은 표. 2와 같다.

표. 2 1일 설계강우량의 결정

분 포 별	확 률 강 우 량 (mm)									비 고
	2.33년	10년	20년	30년	50년	80년	100년	150년	200년	
제 3형 Pearson 분포	92.11	143.85	165.80	178.30	193.80	207.73	214.51	226.45	234.80	

3) 시설물관리

가) 지부관할 시설물 관리

본 프로그램에서는 지부관할 저수지, 양수장, 보 등의 시설물에 대한 자료를 프로그램 안에 데이터베이스화시켜 관리함으로써 시설물관리의 효율을 높이는 것을 목표로 하였다. 각 시설물에 대한 자료는 사진자료와 함께 시설물재원 및 유지관리 사항까지 포함하도록 하였다.

나) 물관리자동화시스템 관리

물관리자동화시스템 관리데이터베이스에서는 설치된 RTU, 계측기, 전동구동장치에 대한 자료를 입력하여, 사용자가 쉽게 물관리자동화시스템을 유지관리 할 수 있도록 하였다. 각 시설물 데이터베이스에는 제조회사, 설치년도, 담당자, 연락처, 수리내역 등의 내용이 포함된다.

다) 측정자료 데이터베이스 관리

성주지구 현장에서 수집되는 모든 자료는 10분단위로 MDB 파일 기록되도록 하였다. MDB 파일은 다양한 프로그램으로 접근할 수 있고 직감적인 관리가 가능하므로 앞으로 물관리기술 발전의 원시자료로서 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

III. 결과 및 고찰

성주지구 물관리자동화시스템을 위한 물관리프로그램을 개발하였다. 이프로그램은 비주얼베이직과 C 언어를 사용하여 개발하였으며 부프로그램으로 한해, 홍수대책프로그램, 관계계획프로그램, 시설물관리프로그램, 측정자료관리프로그램 등이 포함하고 있다. 현재 성주지구 물관리시스템은 50%정도 설치된 상태로 물관리프로그램도 이에 맞추어 개발하고 있다. 본격적인 가동은 2002년도부터 가능할 것으로 판단된다.

본 프로그램은 기술적인 완성도 보다는, 현장에 필요한 자료를 제공하고 물관리 발전에 필요한 데이터를 수집하며, 사용자가 사용하기 쉬운 환경으로 프로그램을 개발하고자 하였다. 그리고 주된 내용은 현장에 설치된 수위계, 개도계, 유량계, 우량계 등 물관리자동화시스템이 지원해 줄 수 있는 수리, 수문학적인 내용들로 제한하여 개발하였으며, 앞으로 물관리자동화시스템 측정센서의 내용이 많아지고 폭넓게 설치되면 이에 따라 확장과 업그레이드를 해나갈 방침이다. 성주지구 물관리프로그램의 최우선 목표는 운영자가 원활한 운용을 위한 의사결정지원시스템으로서 작용하는 것이며 그 다음으로 물관리 발전을 위한 데이터베이스를 제공하는 것이다.

IV. 요약 및 결론

성주지구 물관리아동화시스템에 탑재되는 물관리프로그램을 개발하였다. 물관리프로그램에는 한해, 홍수대책프로그램, 관개계획프로그램, 시설물관리프로그램, 측정자료관리프로그램 등이 포함되었다.

본 프로그램의 개발로 물관리아동화시스템의 효과를 배가시키고 물관리 효율이 증대될 것으로 기대한다. 또한 물관리자의 경험과 수리, 수문지식의 결합으로 의사결정수준을 향상시키고, 물관리아동화시스템의 하드웨어에 대한 유지관리 또한 체계적으로 할 수 있을 것으로 기대한다.

연구적인 측면에서 본다면, 물관리프로그램으로 3600ha에 이르는 관개지구의 수원공부터 용수로까지의 수리, 수문학적인 자료를 10분단위로 확보할 수 있음으로 해서 농공학분야의 연구대상지구로서의 역할이 클 것으로 기대한다

참고문헌

1. 건국대학교, 1998, 농조수리시설물 통합관리시스템 구축에 관한 연구
2. 김태철, 정병호, 1994, 저수지 치수관리에 관한 연구, 농림수산부
3. 농림부, 생산공학연구소, 상주농조, 1996, 농업용수자동화시스템기술 개발
4. 농림부, 1999, 관개저수지의 한발 및 홍수예측기법과 관리지침 개발
5. 농어촌진흥공사, 1998, 농촌용수계획설계편람
6. 농업진흥공사, 1990, 집중용수관리조직연구 II
7. 농지개량조합연합회, 1989, 해남간척지구 제2-2공구 집중물관리 연구
8. 생산공학연구소, 1996, 성주농조 성주지구 집중물관리 시스템, 기본프로그램 개발, 지원프로그램 개발(I)