

수리시설물 통합관리시스템 실용화 연구

A Practical Study of Unified Management System for Irrigation and Drainage Facilities

김 선 주* · 박 성 삼**
Kim, Sun Joo · Park, Sung Sam

Summary

About 50 percent of irrigation and drainage facilities in our country are deteriorated as they were constructed over 40 years ago. Worsening the problems in function might be caused by these facilities' constant exposure to the elements.

With these reason, efficient maintenance and management of irrigation and drainage facilities are required. A computerized system is tailored on the basis of the each characteristics' data of irrigation and drainage facilities.

The unified management system to be introduced in this study is a package program consisting of three subprograms.

Facility Management(FM) system, the first component, is a relational database system for image processing and registering the characteristics of irrigation and drainage facilities. The objective of this program is to manage the ledger of each facilities and to scan the characteristics of facilities.

Telemeter(TM) system, the second component, monitors and processes the data from the sensors statistically. This system is preprogramed for the complete design of TC/TM system.

Hydrological Data Management(HDM) system, the third component, executes the hydrological analysis using meteorological data.

The unified management system can provide the latest information, such as image data, lists and items of facilities, and items of reforming and rebuilding etc., of the facilities to the manager. At the same time, this system can manage hydrological and meteorological data in realtime.

I. 서 론

최근들어 국·내외적으로 수자원의 개발과 효

율적인 관리에 대한 관심이 고조되고 있으며, 우리나라의 경우도 수리시설물을 적극 활용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다. 효율

* 건국대학교 농업생명과학대학

** 건국대학교 대학원

키워드 : 관계형 자료시스템, 수리시설물 데이터베이스, 수리시설물 유지관리, 화상 데이터베이스, TC/TM

적인 수자원관리를 위해 관리자는 시설물의 현황을 명확히 파악하고 있어야 하며, 알맞은 시기에 적절한 조치를 취할 수 있는 운영능력을 갖추어야 한다.

우리나라 수리시설물의 현황을 보면, 전체 수리시설물의 70% 이상이 농지개량조합 관리시설이며, 이중 50% 이상이 60년대 이전에 개발된 노후화된 시설물들이다. 이로 인해 대다수의 시설물들이 재정비 및 재개발의 대상이 되고 있다. 수리시설물을 적절하게 유지관리하기 위해서는 각 수리시설에 대한 최신의 정보를 수집, 제공해 줄 수 있는 매체가 필요하므로, 수리시설물에 대한 화상 데이터베이스(image database) 및 각 시설물의 현황자료를 시설의 운영 목적에 맞게 체계적으로 구축함으로써 개·보수 및 유지관리에 필요한 최신의 화상 및 자료정보를 시각적으로 제공하고자 이 연구에 착수하였다.^{2,13,14)}

각종 수리시설물의 실태를 정확하게 파악하여 적절한 보수로 노후나 파손을 방지하고 그 시설물의 수명을 최대한으로 연장하여 수리시설물 본연의 기능을 충분히 발휘할 수 있게 만드는 것이 수자원의 효율적 사용을 위한 선결과제일 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위해서는 각종 수리시설물의 현재상태를 유지관리 요원이 정확히 파악하여 적절한 대책을 수립해야할 것이다. 이를 위해서는 시설물의 정성적 평가기준이 적립되어야 하며, 방대한 자료를 관리하기 위한 관계형 자료구조로 된 화상이미지 관리시스템이 요구된다.

시설물 관리체제에 관계형 자료 시스템을 이용함으로써 출장소와 같은 관리구역별 정보 계통을 조성하여 실제로 업무처리를 수행할 담당자에게 필요한 자료를 즉시 제공함과 동시에, 수리시설물의 계통을 파악함으로써 앞으로 있을 개·보수시에 필요한 수리시설의 기본 설계자료를 제공하고 더 나아가 지역개발 및 이·치수 사업에 필요한 설계자료를 제공하고자 한다.

본 연구에서는 평택 농지개량조합에서 관리하

고 있는 수리시설물 관련자료를 등록·조회할 수 있는 관리시스템을 구축하였으며, 평택호의 수문자료를 수집 및 분석하여 이를 토대로 데이터베이스를 구축함으로써 수문자료관리 시스템의 데이터베이스로 이용하였으며, TC/TM의 적용성을 확인하고자 Pilot TM시스템을 개발하였다. 이는 앞으로 수리시설물의 효율적인 유지관리를 위한 최신의 화상 데이터베이스 제공 및 관리정보의 시각적인 제공과 더불어 수문자료 및 데이터의 실시간 전송을 토대로 하여 신속한 업무처리를 가능하게 할 것이다.

II. 수리시설물 통합관리시스템 (OMASIF)

1. 통합관리시스템의 구조

통합관리시스템은 수리시설물 관리시스템, TM시스템, 수문자료 관리시스템 등 세 가지 프로그램으로 구성된 통합프로그램으로, 수리시설물 관리시스템은 평택 농지개량조합에서 관할하고 있는 저수지, 양·배수장, 담수호 등의 수리시설물 자료를 관리출장소별로 분류하여 데이터베이스를 구축함으로써 필요에 따라 시설물자료를 등록 및 조회·출력할 수 있도록 구성하였으며, TM시스템은 계측된 자료를 PC로 전송받아 자료의 저장 및 통계분석할 수 있는 모듈로 구축하였다. 수문자료관리 시스템은 기상자료 및 유역특성자료를 수집·분석함으로써 유역 홍수량을 산정하기 위한 모듈로 구성하였다.

Fig. 1은 통합관리 시스템(OMASIF)의 구조도로서, TM 시스템을 통해 일기상자료 및 유량자료를 전송받고, 이렇게 전송받은 자료와 유역특성자료를 입력자료로 하여 SCS 삼각단위도 방법을 이용한 수문자료관리시스템(HDM)의 구축자료로 이용하며, 또한 시설물특성자료를 시설물관리시스템의 데이터베이스로 구축하여 실내에서 PC를 통해 시설물의 개괄적인 자료를 검색 및 출력하도록 프로그램을 구성하였다.

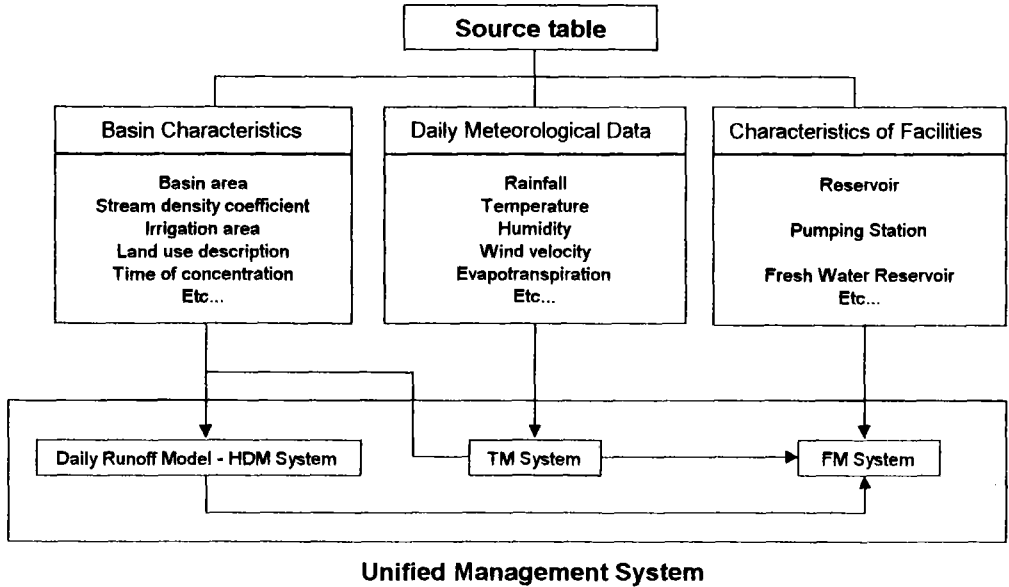


Fig. 1. Schema of the unified management system

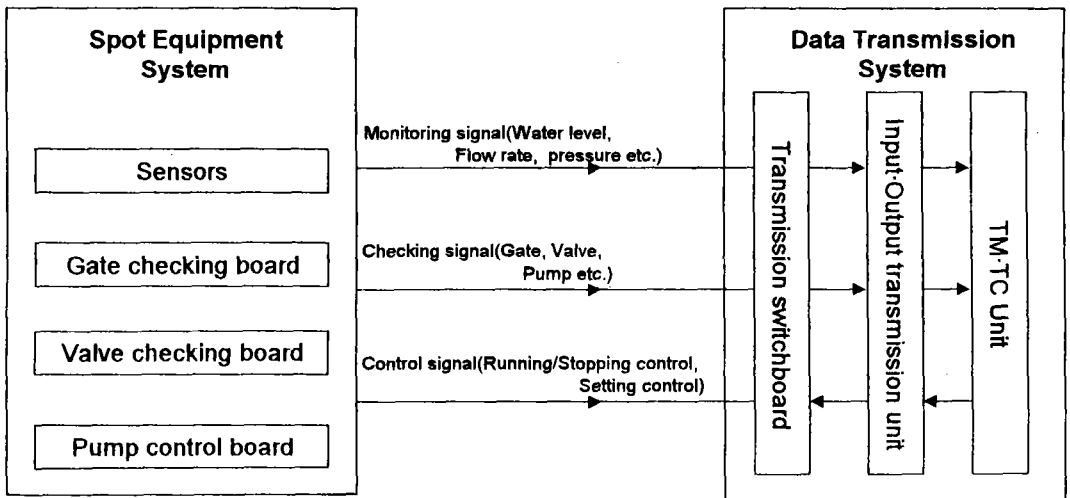


Fig. 2. Interface signal between the spot and data transmit equipment

Fig. 2는 TC/TM 장치간의 Interface 구성을 나타내는 그림으로서 현장에서 각종 센서를 통해 계측신호를 전송받아 이를 다시 중계단자를 통해 제어신호를 제어기로 전송하여 원거리에서 케이블 또는 위성신호를 통해 제어장치를 조작·운영

하게 된다. 본 연구에서는 현재 TM 계측단계까지 완료했으나, 앞으로는 Fig. 2에서 보는바와 같은 신호체계를 이용하여 현장계와 정보전송계간의 입출력을 가능케 하는 것을 목표로 설정하고 있다.

2. 수리시설물 관리시스템

수리시설물 관리시스템은 평택농지개량조합의 수리시설물을 대상으로 데이터베이스를 구축하였다. 화상자료를 이용하여 시설물의 현황조회, 운영에 관련된 사항들의 입출력, 유지관리내역, 재해상황 등을 시설물 운영요원이 쉽게 조작할 수 있도록 개발하여 관리일지를 대체할 수 있도록 하였다.

수리시설물 관리 시스템은 크게 시설물의 자료 입력 엔진과 시설물의 현황조회 엔진으로 구성되어 있다. 시설물 현황 자료 입력 엔진은 먼저 데이터간의 상관관계를 도해적으로 표현한 후 데이터 상호간에 관계를 부여하는 방식으로 데이터 관계모형을 구축하였다. 이렇게 정형화된 데이터 베이스에 자료 입력 엔진을 이용하여 기존의 데이터를 입력, 갱신, 삭제하는 기능을 가지고 있으며, 관계형 자료 구조로 이미지 자료와 텍스트 자료를 연계하여 새로운 자료를 구축할 수 있다. 자료 입력 엔진을 이용하여 구축된 데이터베이스는 조회 엔진을 통하여 데이터베이스를 검색할 수 있다. 조회엔진은 관계형 자료 구조로 이미지 자료와 텍스트 자료를 연계하여 수리시설물의 현황을 좀더 쉽게 파악할 수 있게 향상시켰다.

수리시설물 관리시스템은 각각 독립된 서브 모형으로 구성되어 있고, 각각의 서브 모형을 호출하기 위해 MAIN MENU 방식으로 구성되어 있다. 데이터베이스는 ODBC드라이버를 사용하여 기존의 방식보다 처리속도를 향상하였고, VISUAL BASIC 5.0을 바탕으로 SPREADSHEET 3.0 OCX, VSVIEW 2.0 OCX, CHARTFX 2.0 OCX 등을 개발 툴로 이용하여 User Interface 를 지향하였다.

3. TM 시스템

TM시스템은 RS232 방식을 이용한 계측기의 전기신호를 전용선을 통해 컴퓨터의 직렬포트와 직접 연결시켜 데이터를 전송받는 방식이다. 본

연구에서는 전송된 데이터의 전기신호를 해석하기 위해 VISUAL BASIC 5.0을 이용하여 프로그램을 개발하였고, 계측된 데이터를 기록, 저장하기 위한 새로운 데이터베이스를 구축하였다. 프로그램의 구성은 데이터 입력포트 환경설정, 자료관측, 관측된 자료의 통계처리 등으로 구성되어 있다.

TM시스템 프로그램은 원거리 데이터 통신장치를 이용하여 계측기에서 계측된 데이터를 전송받아 이를 가공 처리하여, 다시 원거리에 있는 시설물을 자동 제어하기 위한 TC/TM의 Pilot 프로그램으로 개발하였다.

본 연구에서 개발한 TM시스템은 습도, 온도, 기압을 측정하는데 사용하는 BM-90 rotronic 계측기를 이용하여 개발하였으나, 수신되는 신호의 입력모듈의 수정을 통해 각종 데이터수신용 센서의 장착이 가능하므로 실내에서 현장의 강우, 유속, 수위, 유량, 압력 등의 각종 수문계측이 가능할 것으로 판단된다.

4. 수문자료관리 시스템

수문자료관리 시스템은 수문분석에 필요한 각종자료, 즉 기상관측소의 강우자료 및 확률강우량자료, 유역의 특성을 나타내는 유역특성자료, 토지이용 현황자료를 수집·분석하여 홍수량산정, 홍수 합성 및 추적, 계산결과의 출력 등을 할 수 있도록 구성되어 있다. 수문자료관리 시스템은 입력자료와 출력자료를 데이터베이스로 구축, 관리된다. 입력자료 데이터베이스는 유역의 특성자료와 강우자료로 대별되며 유역특성자료는 유역명, 유역면적, 유역의 토지이용상태 등으로 구분되고, 강우자료는 관측소별 확률강우량자료표를 이용한다. 입력된 자료는 SCS 삼각단위도법을 이용하여 각 소유역의 홍수량을 산출하고, Muskingum법에 의하여 상류에서 하류로 홍수추적을 하여 홍수량을 합성한다. 이렇게 출력된 자료 역시 데이터베이스화하여 관측지점별, 빈도별로 수문자료를 조회할 수 있음과 동시에, 사용자로 하

여금 자료를 쉽게 이해할 수 있도록 화면상에서 수문곡선을 보여주는 프로그램이다.

Ⅲ. 통합관리시스템 자료구축을 위한 수문분석

본 조사는 평택호 유역내의 소유역별 토지이용 현황을 조사하여, 데이터베이스 구축을 위한 수문기초자료 분석을 목적으로 하였다. 토지이용현황자료는 측후소별·소유역별로 나누어 조사하였으며, 측후소별로는 수원, 용인, 안성, 천안 등이며, 소유역은 송산, 회화, 유천, 아산 등 4개의 소유역으로 구분하였다. 토지이용현황구분은 논, 밭, 농촌취락지, 도심지, 도로, 임야로 구분하였으며, 도로는 충청남북도를 기준으로 선정, 충청남북도의 총도로면적(포장도로·비포장도로)과 충청남북도의 전체 도로면적과의 비율을 유역면적에 적용하였다. 충청남북도의 도로비율은 0.27%이며, 이는 유역내의 경제권과 비슷한 양상을 갖고 있기에 유역내의 도로점유율도 이를 적용하였다. 그리고 임야면적은 논, 밭, 농촌취락지, 도심지, 도로 등의 면적을 전체 유역면적에서 감한 값을 이용하였다.

1. 홍수유출량 산정을 위한 유역특성자료

가. 유달시간(Time of Concentration : Tc) 추정
유달시간 추정방법에는 구간의 경사나 유역면적에 따라 여러 가지 방법이 쓰이고 있으나, 유역의 구간별 경사도와 유로장, 유로가 평야부에 위치하고 있는가/산간부에 위치하고 있는가를 면밀히 검토하고, 경사도의 정도 등을 분석한 결과, 본 연구에서는 두 가지 방법을 이용하였다.

평택호 유역의 출구부쪽의 유로경사도 상당히 완만하고, 유역면적 역시 비교적 크므로, 평야부($S \leq 1/200$)에 주로 적용하여 유달시간을 추정하는 Kraven의 관계식을 이용하였다. 단, 하류부 담수호부근은 유속이 거의 발생하지 않는 구간으로 이 구간은 유달거리에 포함시키지 않았다.

Table 1. Time of concentration of each small basin

	Length (km)	Altitude (m)	Tc (h)	Remarks
Songsan	4.50	320.00	0.31	Rziha Method
*Songsan	23.00	89.00	8.95	Total : 9.26hr
Hoehwa	13.50	190.00	2.42	Rziha Method
*Hoehwa	19.50	38.30	11.40	Total : 13.82hr
Yoochun	11.25	120.00	2.38	Rziha Method
*Yoochun	28.50	37.10	21.32	Total : 23.70hr
**Songsan	40.00	5.60	16.75	Kraven Method
**Hoechun	37.75	6.30	13.27	Kraven Method
**Yoochun	31.00	7.50	6.17	Kraven Method

*는 각 구간별 경사가 변하는 변곡점이 위치하는 곳이다.
**는 상류유역에서의 유출로 인해 하류에 홍수파의 영향을 미치는 추적을 나타낸다.

또한 평택호 유역의 상류부는 산간지역에 해당하며, 유로의 경사는 변곡점을 경계로 경사도가 크게 바뀌는 구간이므로, 산간부에서 평야부($S \geq 1/200$)로 옮겨가는 곳에서 구간을 분할하여 계산된 유달시간 값을 합산하여 적용하였다. 두 가지 방법을 이용하여 유달시간을 구한 결과는 다음의 Table 1과 같다.

송산유역을 예로 들면, Rziha 방법으로 유달시간을 추정하는데 있어서, 유역의 경사도가 변하는 변곡지점을 경계로 구간을 구분 설정하여 송산과 *송산의 유달시간을 구한 후 두 구간의 유달시간을 산술합하였다.

나. 유출곡선지수(Curve Number : CN)

유출곡선지수는 SCS 침투능을 기준으로 분류한 4개의 토양형에 따라 유역별, 토지이용별 토양형을 분류하고, 지표의 피복형태별로 토지이용 방법을 분류하였으며, 선행 토양함수조건은 평균적인 조건, 즉 AMC-2일 때의 값을 구한 후, 다시 홍수량을 추정할 때는 AMC-3 상태로 계산하므로 CNⅢ값을 구하였다. Table 2는 이러한 산정방식을 이용하여 소유역별 SCS 피복상태별 유출곡선지수 CNⅢ값을 보여주고 있다.

Table 2. Calculated SCS Curve Number by small basin

Songsan							
Land use	Soil type	Culti-type	Hydro-condition	CN II	Area	Weighted	Note
Paddy	B	Row crops	Poor	82	65.4	5361.6	Cn II = 79.1
Upland	B	Small grains	Poor	76	9.1	691.6	
Forest	B		Very poor	75	90.5	6788.0	
Residence	B			75	57.3	4295.3	
Commercial	B			92	29.6	2718.6	Cn III = 88.9
Road	C			98	0.7	67.4	
Reservoir				100	2.4	235.0	
Total					254.9	20157.5	
Hoehwa							
Land use	Soil type	Culti-type	Hydro-condition	CN II	Area	Weighted	Note
Paddy	B	Row crops	Poor	82	87.6	7185.3	Cn II = 77.4
Upland	B	Small grains	Poor	76	3.4	256.1	
Forest	B		Very poor	75	208.5	15635.4	
Residence	B			75	44.2	3313.2	
Commercial	B			92	3.9	361.1	Cn III = 88.9
Road	C			98	1.0	93.9	
Reservoir				100	6.0	597.5	
Total					354.5	27442.5	
Yoochun							
Land use	Soil type	Culti-type	Hydro-condition	CN II	Area	Weighted	Note
Paddy	B	Row crops	Poor	82	115.5	9468.5	Cn II = 77.2
Upland	B	Small grains	Poor	76	51.3	3895.0	
Forest	B		Very poor	75	283.8	21284.5	
Residence	B			75	27.3	414.0	
Commercial	B			92	4.5	129.0	Cn III = 88.8
Road	C			98	1.3	402.5	
Reservoir				100	4.0	37637.7	
Total					487.6		
Asan							
Land use	Soil type	Culti-type	Hydro-condition	CN II	Area	Weighted	Note
Paddy	B	Row crops	Poor	82	206.6	16939.2	Cn II = 80.5
Upland	B	Small grains	Poor	76	85.1	6467.6	
Forest	B		Very poor	75	122.2	9167.3	
Residence	B			75	55.7	4177.5	
Commercial	B			92	7.9	726.8	Cn III = 90.6
Road	C			98	1.4	139.3	
Reservoir				100	47.4	4737.5	
Total					526.3	42355.1	

2. SCS 삼각단위도법을 이용한 홍수량 산정

평택호 유역의 홍수량을 산정하기 위하여 SCS

삼각단위도법을 이용하였으며, 홍수추적은 Muskingum법을 이용하여 홍수수문곡선을 합성하였다. 이렇게 하여 평택호유역의 홍수유출량을 산정한 결과와 기존의 수문보고서(아산호 수문보

Table 3. Comparison of peak flows between 1976 report and SCS Method

Frequency	1976 report		SCS Method	
	Qp(m ³ /s)	Tp(h)	Qp(m ³ /s)	Tp(h)
50yr	2,230	21.25	3,090	33.5
100yr	2,500	21.25	3,465	33.5

고서, 1976, 농업진흥공사)를 비교해보면 Table 3과 같다.

기존 수문보고서의 평택호 홍수량은 평택호 상류부에 설치된 수위 및 유량 관측소에서 실측한 유출량과 그 지배 소유역내에 설치된 기상관측소(송산, 회화, 유천)의 강우량에 의해 Collins method로 시산하여 각 관측지점의 단위 수문곡선을 작성하였고, 이 3개의 단위 유량도에서 지체시간과 첨두유출량 발생시간을 구하였다. 여기에서 50년빈도 1일 최대강우량 238mm, 100년 빈도 1일 최대강우량 264mm를 적용하여 첨두 유출량을 산정하였다.

본 연구에서의 홍수량 산정 모형에서는 50년 빈도 강우량을 242.68mm, 100년빈도 강우량을 268.32mm를 적용하여, 각 소유역별로 홍수유출량을 산정하여 평택호 지점까지 Muskingum방법에 의해 홍수를 추적·합성한 첨두유출량을 산정하였다. Fig. 3은 평택호 유입지점에서의 50년, 100년 빈도의 홍수수문곡선을 나타낸 것이다.

기존의 수문보고서와 본 연구 분석자료의 첨두 유출량과 첨두유출량 발생시간의 차이는 유달시

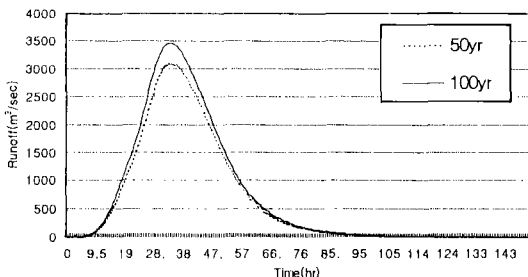


Fig. 3. Runoff hydrograph of Pyungtaek reservoir at inlet point

간 추정과 확률강우량의 크기차이로 부터 기인한 문제로 보며, 금번 분석에 있어 유달시간 추정은 각 유역별 유로의 경사도를 면밀히 검토·적용하였으며, 현장 근무자의 경험에 비친 첨두 유량 발생시간과 비슷하게 발생되고 있는 것으로 나타났다.

IV. 시스템의 구성과 내용

수리시설물 통합관리 시스템은 농지개량조합 관할 수리시설물의 효율적인 유지관리와 수자원의 최적 활용을 목적으로 개발되었다. 현재까지 개발된 모듈과 프로시저는 수리시설물 관리시스템, TM시스템, 수문자료 관리시스템으로서 수리시설물 관리시스템은 화상 데이터베이스를 구축하여 사용자 편의시스템을 갖추어서 운용자로서 하여금 수리시설물 자료의 입·출력 및 수정에 있어서 PC운영에 초보자라 하여도 쉽게 접근할 수 있도록 개발하였으며, TM시스템은 계측센서를 PC와 연결하여 외부 장치의 출력치를 변환하여 통합시스템에서 관리하도록 설계하였다. 또한 수문자료 관리시스템은 홍수유출자료의 데이터베이스를 구축하고 주요지점의 홍수량과 수문곡선을 출력하도록 하였다.

Fig. 4는 수리시설물 통합관리시스템의 메인 실행창으로 메뉴 버튼을 클릭 해줌으로써 각각의 프로그램을 실행할 수 있다.



Fig. 4. Main screen of Unified Management System

1. 수리시설물 관리 시스템

가. 수리시설물 통합 데이터베이스

Table 4는 통합 데이터베이스의 구조로서, 본 데이터베이스는 관계형 구조로 이루어지며 앞에서 언급한 화상자료의 처리를 포함하고 있다. 평택농지개량조합 본소, 출장소의 이미지(지형도)를 인덱스 키로 구분하고 각 출장소별 시설물의 기본자료(수리시설물 유역면적, 배수갑문, 방조제, 수리시설물 관개면적)와 수리 시설물의 유지관리 관련자료(유지관리 및 연도별 개·보수 내역, 유지관리비 내역, 안전점검 내역, 수리시설물 재해기록, 양배수장 전력사용량기록 등)를 수리시설물 화상데이터와 연계하여 통합 데이터베이스로 구축하였다.

Table 4. Unified relational database of I&D facilities

Table name	Description
LOOKUP	Table of head and branch office
MASTER	Table of each branch office's facilities
MST-AREA	Basin area of I&D facilities
MST-BAE	Properties of drainage tidelock
MST-BANG	Properties of sea-dike
MST-CHK	Maintenance management & Repairing
MST-FEE	Maintenance management expenditure
MST-GRD	Result of safety checking
MST-IMG2	Image table of I&D facilities
MST-MNG	List of annual repairing & rebuilding
MST-SPEC1	Irrigated area of I&D facilities
MST-TRO	Calamity record of I&D facilities
MST-VOLT	Electricity usage capacity of pumping station
MST-SPEC2	A list of level plane
MST-SPEC4	A list of Weir & Collecting culvert

나. 수리시설물 관리 시스템의 구성 및 내용

농지개량조합 관할 수리시설물의 관리업무분석을 통하여, 시설물 관리체계를 종합적으로 분석할 수 있도록 구성함과 동시에 유지관리 실태조사 및 현황파악을 PC를 통한 조회가 가능하도록 하였으며, 연구대상 농조 시설물 자료의 데이

터베이스구축을 위하여 수리시설물 자료의 도해적인 분석설계를 하였다.

또한 시설물 자료의 코드화 및 구조 설계를 통하여 관계형 자료화 및 사용자 편의시스템을 설계하였으며, 화상 자료를 수집하여 데이터베이스를 구축하였다. 또한 화상 자료와 시설물자료를 연계(통합 관계형 데이터베이스 구축)함으로써 시설물 조회시에 현장으로 직접이동하지 않고서도 화면상에서 조회할 수 있도록 설계하였다. 또한 보고서 형식의 출력이 가능하도록 하였으며, 각 구성모듈을 통합하였다.

Fig. 5는 이렇게 구성된 관계형 데이터베이스의 화상 이미지 자료를 이용한 출장소관리 화면으로서 출장소를 등록하는 모듈을 보여주고 있다. Fig. 6은 시설물 입력 및 조회화면으로서 이제까지 시설물 관리장부에 기록하던 여러 가지 시설물의 제원, 유지관리현황, 전기사용료 및 안전점검 결과 등의 자료를 입력 또는 조회하는 화면이다. 그림에서 보는 바와 같이 각 버튼들은 개개의 기능을 가지고 있어서, 버튼별로 화상 이미지의 입력 및 조회, 시설물제원 및 관리, 관리장부의 출력 등의 기능을 가지고 있다.

Fig. 7은 앞에서 설명한 화상이미지의 입력 및 조회화면으로, 시설물이 위치한 장소에 가지 않고서도 모니터를 통해 시설물의 전경이나 부대장

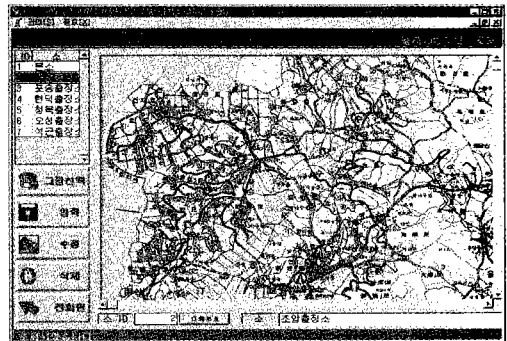


Fig. 5. A screen display of the branch office's Managing module

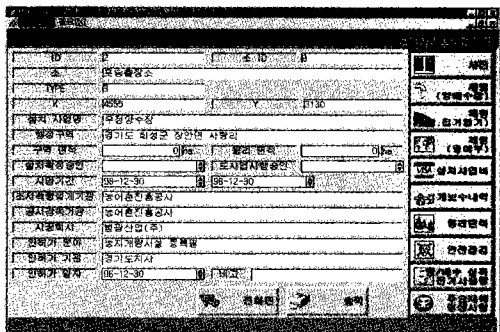


Fig. 6. Input and scanning module of irrigation and drainage facilities management system

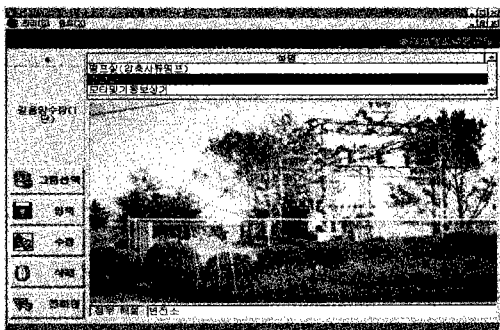


Fig. 7. Scanning module of image data

치들의 화상이미지를 조회할 수 있는 화면이다.

이밖에도 수리시설물 관리시스템은 각 시설물 별 입력된 자료를 토대로 시설물 유지관리 비용과 안전점검 등의 일시 및 소요비용, 각종 재해 기록 및 시설물 내역 등을 조회 및 입력할 수 있는 항목을 포함하고 있다.

이와 같이 수리시설물 관리시스템은 기존의 수작업으로 기재하던 방식의 시설물 관리장부의 등록 및 정리 등의 업무를 전산처리함으로써 업무의 효율성을 증대시켜줌과 동시에 원하는 자료를 신속하게 검색하여 조회·출력할 수 있으므로 업무능력 증대에 도움이 될 수 있다고 판단된다.

2. TM 시스템

TM 시스템은 두개 또는 그 이상의 정보처리

장치들이 연결되어 서로의 정보를 주고받는 데이터 통신을 이용한 원거리 관측시스템이다. 가까운 거리인 경우에는 이들을 직접 연결하여 사용할 수도 있겠지만 대부분의 경우에 원거리에 떨어져 운영이 된다. 원거리로 보내는 방법은, 컴퓨터에서 사용할 데이터를 아날로그 신호로 바꾸어 전용선이나 공중 전화선을 이용한다.

TM시스템은 멀리 떨어져 있는 계측기의 신호를 공중망이나, 전용선을 이용하여 컴퓨터와 직접 연결시켜 계측된 데이터의 기록, 저장, 분석을 통해 효과적인 관리와 실시간 데이터 처리를 할 목적으로 개발된 프로그램이다.

Fig. 8은 계측기의 데이터를 받기 위한 환경설정 화면으로서 포트설정과 데이터 전송 시간간격을 지정함과 동시에 전송데이터의 저장행식을 지정할 수 있도록 구성되어 있다.

Fig. 9는 원거리 계측기에서 계측된 데이터를



Fig. 8. Configuration screen of TM system

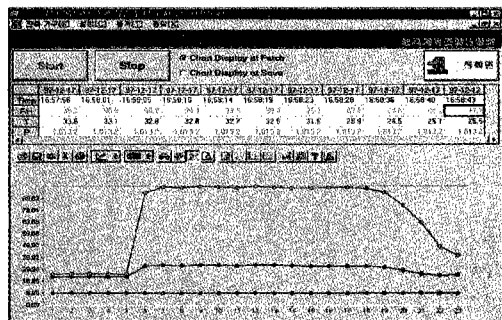


Fig. 9. Data monitoring module of TM system

화면에 보여줌과 동시에 데이터베이스로 저장해주는 화면이다. 계측된 자료는 사용자로 하여금 쉽게 이해할 수 있도록, 텍스트자료와 동시에 차트자료를 보여준다. 여기에서는 3가지 관측자료(습도, 온도, 기압)를 보여주고 있다.

Fig. 10은 앞에서 설명한 방식으로 계측된 데이터를 시간별, 일별, 월별로 통계처리할 수 있는 모듈로서 계측데이터의 시간대별 변이를 시각적으로 관찰할 수 있을 뿐만 아니라, 이미 계측된 자료는 데이터베이스 포맷으로 디스크에 저장되기 때문에 다른 외부 프로그램을 이용하여 데이터를 이용한 여러 가지 작업을 할 수가 있다.

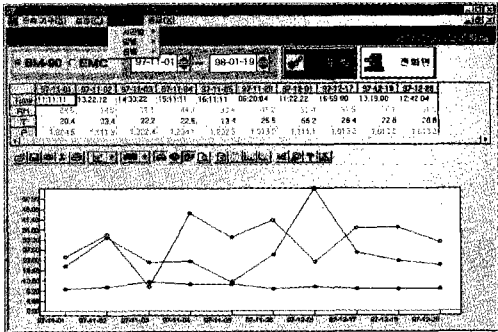


Fig. 10. Statistical processing module of TM system

본 연구에서 개발된 TM시스템은 앞으로 추구하고자 하는 TC/TM 시스템 개발을 위한 프로그램으로서 앞으로 분석모듈과 제어신호 모듈을 연계 처리하여 일체화된 TC/TM 시스템을 구축하고자 한다.

3. 수문 자료관리 시스템

수문 자료관리 시스템은 수문자료 분석을 통해 얻어진 홍수량 및 유출량 자료를 데이터베이스로 구축함으로써 지점별, 빈도별 유량 및 홍수수문곡선 등을 조회할 수 있는 프로그램이다. 현재까지 개발된 모듈은 외부 모델링 프로그램을 이용하여 얻어진 수문분석 자료를 데이터베이스로 구

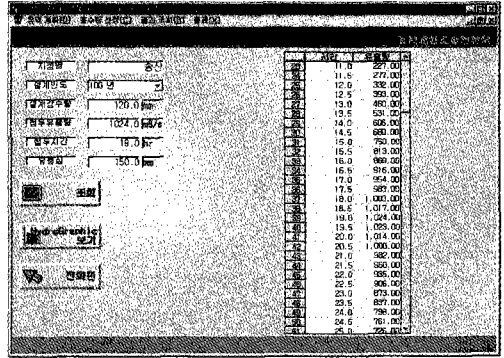


Fig. 11. Scanning module of hydrological data management system

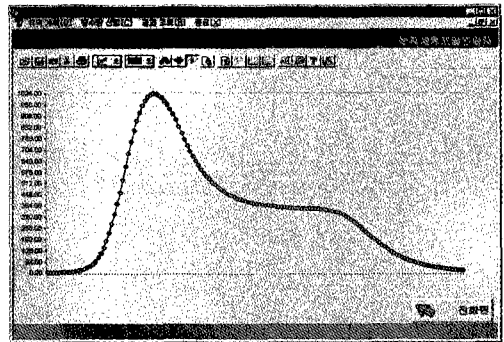


Fig. 12. Hydrograph module of hydrological data management system

축하여 수문 자료관리 시스템의 데이터베이스로 이용하고 있지만, 앞으로는 수문분석모듈을 수문 자료관리 시스템 내에 서브모듈로 포함시킴으로써 통합적인 수문자료 분석 및 관리 시스템을 구축할 계획이다. Fig. 11과 Fig. 12는 구축된 데이터베이스를 이용하여 각 유역의 홍수량 및 홍수수문곡선을 분석할 수 있는 화면이다.

V. 요약 및 결론

본 연구에서는 농업용 수리시설물의 효율적인 유지관리와 관리능력을 개선하기 위하여 수리시설물 통합관리 시스템을 개발하였으며, 이를 통

하여 시설물 관리체계에 전산정보화를 유도함으로써 자료의 무결성 및 업무효율의 향상을 시도하였다.

기존의 수리시설물 관리방식을 점검·보완시킴과 동시에 전산망 구축을 통하여 시설물 관리구역별 수리시설물 정보를 원활히 활용할 수 있도록 함으로써 시설물의 관리를 손쉽게 수행토록 하였다.

본 연구에서 개발한 수리시설물 통합관리 시스템의 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수리시설물 관리시스템을 이용, 각종 시설물 관리장부의 데이터베이스 구축을 통하여 업무효율을 증대시킴과 동시에 원하는 자료의 조회 및 출력업무를 신속히 처리할 수 있도록 하였다. 또한 시설물의 화상이미지와 각종 제원 및 관리점검기록을 관계형 데이터베이스로 연계시킴으로써, 실내에서 시설물의 개략적인 정보를 검색할 수 있게 하였다. 수리시설물 관리시스템을 운용함으로써 관리자는 시설물의 현황을 명확히 파악할 수 있음과 동시에 시설물 유지 및 관리에 필요한 신속한 조치를 취할 수 있으리라 판단된다.

2. TM 시스템을 이용한 원거리 자동계측장치를 통하여 실시간으로 전송되는 관측자료를 저장 및 통계처리함으로써, 노동력을 감소시킴과 동시에 자료의 무결성 및 안정성을 향상시켰다.

3. 수문 자료관리 시스템을 이용, 유역기상자료와 유역특성자료를 분석/처리함으로써 구축된 유역홍수량 데이터베이스의 조회모듈을 통해 빈도별, 지점별 수문곡선 분석을 할 수 있도록 하였다.

4. 각 시스템간의 병렬작업을 통하여 시설물의 관리수준을 신속하게 파악할 수 있음과 동시에 최신의 시설물 정보를 조회함으로써 유지 및 보수관리계획 수립을 위한 정량적인 정보를 제공할 수 있게 하였다.

현재까지의 연구를 통하여 기본적인 관리시스템을 구성하였으며, 앞으로 농업용 수리시설물

전체를 관리 대상으로 추가·보충함과 동시에, 현재 연구중에 있는 시설물 등급화에 따른 유지관리 평가기준을 채택하여 시설물 노후화를 평가하여 개보수의 우선 순위를 정할 수 있는 모듈을 추가할 예정이며, 시설물이 위치한 곳의 관측센서를 통해 실시간으로 전송되는 입력자료를 분석모듈을 통해 자료를 처리·가공함과 동시에, 이렇게 처리된 자료를 실내에서 PC를 통해 원거리에 있는 시설물을 자동으로 제어할 수 있는 TC 프로그램을 개발할 예정이다. 또한 기상자료를 실시간으로 전송 받아 유역의 상류단에서부터 유입되는 유출량을 추적함으로써 유역말단부에 유입될 유량을 신속히 계산처리할 수 있는 모듈을 프로그램에 연계시킴으로서 신속한 이·치수 계획수립에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구는 농지개량조합연합회와 평택농지개량조합의 1997년도 산학협동 연구비에 의하여 수행되었음.

참 고 문 헌

1. 건설부, 1993, 아산만연안 공업지역 용수공급 기본 및 실시설계 수문조사 보고서
2. 김선주 외, 1997. 4, 수리시설물 최적관리 시스템 개발, 한국농공학회지, 제39권, 2호.
3. 농림수산부, 1993, 농업수자원 종합시스템개발.
4. 농림수산부, 1993, 배수개선홍수분석시스템 개발(I).
5. 농림수산부, 1994. 12, 농어촌정비법.
6. 농어촌진흥공사, 1996, 물관리 제어방식 기술지침.
7. 농어촌진흥공사, 1995. 12, 수리시설물관리의 문제점 및 개선방안 연구.
8. 농어촌진흥공사, 1993, '93 수리시설 기술진단 종합 보고서.
9. 농어촌진흥공사, 1991, 수리시설 개보수사업의 효율적 시행방안 연구.

10. 농어촌진흥공사, 1991~1996, 농업기반조성 사업통계년보.
11. 농업진흥공사, 1970~1973, 1976, 평택지구 다목적 농업개발사업 수문 보고서.
12. 농지개량조합연합회, 1988, 농조수리시설 유지관리 및 불관리 세미나.
13. 농지개량조합연합회, 1996. 10, 화상데이터 베이스 구축에 의한 수리시설물의 유지관리 시스템 개발 결과보고서.
14. 농지개량조합연합회, 1997. 12, 농조저수지 수리시설물 통합관리시스템 실용화 연구 결과 보고서.
15. 농촌경제연구원, 1988, 농조및 연합회 운영 개선방안 연구.
16. 충남대학교 농과대학 농업과학연구소, 1992, 한국하천의 일유출모형구조와 사용지침.
17. 水と土 95號, 1993, 土地改良施設の 維持管理.
18. 國廣安彦, 1988. 2, 水利施設管理の理論と實務, 地球社.
19. 早瀬吉雄·丹治肇, 1994. 10, 農業水利の情報化の視點とWindowsによる利用例, 農業土木學會誌, 第62卷 10號.
20. 島田裕司·島崎一哉·猿渡農武也, 1994. 10, パソコンによる土地改良施設管理の支援システム, 農業土木學會誌, 第62卷 10號.
21. 早瀬吉雄·丹治肇, 1994. 10, 農業水利の情報化の視點とWindowsによる利用例, 農業土木學會誌, 第62卷 10號.
22. 農業土木學會誌, 1994. 5, [農業水利施設等構造物の更新にかかわる計劃・設計・施工の實 施狀況] 調査結果.