

수자원 관련 정보의 효율적인 관리와 분석을 위한 물정보시스템 개발

김형섭·김현준* 이동률**

1. 서론

수자원 관련 정보는 각종 설계, 제반 연구와 분석 업무에 두루 사용되며 그 양이 방대하고 자료 생성 및 관리 기관이 매우 다양하여 자료를 효과적으로 수집, 관리하고 처리하기가 어렵다. 우리나라에서는 이제까지 주로 수문 자료를 중심으로 수문 데이터베이스를 구축하여 운영하여 왔으나 주로 자료의 축적에 치중하다보니 자료를 실제로 사용하는 사람이 원자료를 화일의 형태로 제공받아 각종 분석과 검토 작업을 따로 수행해야 했으며 이 과정에서 상당한 시간이 소요되었다.

이러한 문제점들을 해결하고, 급속히 발전하는 컴퓨팅 환경을 적극 활용하고자 국가 차원의 수자원 관련 자료를 수용할 데이터베이스 시스템을 구축하기 위해 건설교통부에서는 1993년부터 관련 사업을 지원하고 있으며 한국건설기술연구원 수자원연구실에서 '수자원관리기법개발연구조사' 사업을 통해 이와 관련된 연구와 개발 사업을 수행하고 있다. 개발하는 수문 데이터베이스 시스템을 물정보시스템(Water Information System in KOrea, KOWIS)이라 명명하였다.

물정보시스템의 개발 배경, 개발 목표, 개발 방향, 시스템을 개발하고 수용하여 관리하는 하드웨어 및 소프트웨어 환경, 시스템 개발 계획, 시스템의 전반적인 기능과 세부 기능 등 물정보시스템의 개발에 대한 기본적인 사항들에 대한 연구는 1993년과 1994년에 이미 수행한바 있으며 이에 대해서는 당해년도 보고서에 자세히 수록되어 있다(건설부, 1993, 1994). 1995년에는 1994년에 조사된 물정보시스템의 필요조건을 바탕으로 물정보시스템을 개발하였다.

물정보시스템 구축 작업은 우선 수자원 관련 연구 및 각종 계획의 참고 자료로서 필요한 자료들 중 가장 빈번히 요구되고 현시점에서 실지로 수집이 가능한 자료들을 모아 데이터베이스를 만들고 이 자료들을 효과적으로 입력, 검색, 출력, 분석할 수 있는 개인 컴퓨터용 응용프로그램을 개발하는데 중점을 두었다.

2. 물정보시스템의 구축 환경

물정보시스템의 하드웨어는 서버의 기능을 하는 워크스테이션과 클라이언트의 기능을 하는 개인용 컴퓨터로 구성되어 있으며 개인용 컴퓨터에는 통신용 장치(LAN Card)가 설치되어 이들은 네트워크로 연결된다(그림 1). 워크스테이션은 TG Station SDT820 기종이며 주기억장치는 64MB(MegaByte), 하드디스크는 4GB(GigaByte)이다. 개인용 컴퓨터는 486DX2 66MHz 이상(RAM 16MB 이상 권장)의 기종이면 된다. 시스템 개발에 이용된 하드웨어 환경에 대한 구체적인 내용은 수자원관리기법개발연구조사 보고서(건설부, 1994)를 참고하기 바란다.

* 정회원, 한국건설기술연구원 수자원연구실 연구원

** 정회원, 한국건설기술연구원 수자원연구실 선임연구원

소프트웨어는 운영 체제로서 System v 계열의 UNIX(서버)와 MS-DOS 6.0(클라이언트)을 채택했으며 MS-WINDOWS 3.1 환경 하에서 네트워크 운영체제(NOS)로서 TCP/IP를 이용하였다. 서버에서는 TCP/IP를 기본적으로 제공한다. 서버에는 데이터베이스 엔진으로서 INFORMIX가 설치되어 있으며 물정보시스템에서 데이터베이스와 관련된 각종 명령을 내렸을 때 이를 서버에 지시해줄 SQL(Structured Query Language) 응용프로그램이 있다. 또, 클라이언트에서 전송한 각종 자료를 INFORMIX의 형식으로 바꾸어 주는 역할을 하는 INFORMIX NET(INET)이 있다. 이러한 환경하에 불관련 자료가 데이터베이스에 저장된다. 클라이언트에는 INFORMIX 데이터베이스의 각 자료를 해독할 수 있게 해주는 INET 소프트웨어가 있어야 한다. 응용프로그램은 비주얼 베이직(Visual Basic 3.0)으로 개발하였으며 INFORMIX와 비주얼 베이직간의 정보 교환에 Q+E ODBC(Open DataBase Connectivity) 구동기(Driver)가 이용되었다.

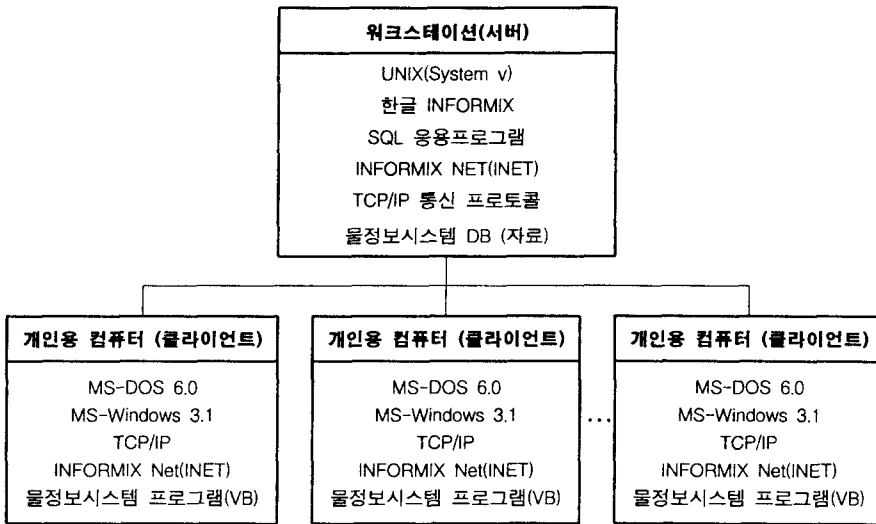


그림 1. 물정보시스템의 구성

3. 물정보시스템의 구성 및 기능

물정보시스템의 자료는 크게 관측소 정보 자료, 수문 기상 자료, 공간 지형 자료, 하천 구조물 자료로 나누어진다(그림 2). 관측소 정보 자료는 기존에 조사된 건설교통부 관할 우량, 수위, 댐, 기상 관측소 정보와 환경부에서 1994년에 수집한 각종 수질 측정 지점 정보로 구성하였다. 수문 기상 자료는 기존 수문 데이터베이스(Hydrologic Information Support System, HISS)에 있는 자료를 이용하고 더 보완하여 구성하였고 공간 지형 자료는 우리나라 주요 하천의 현황을 간략히 제시하는 하천 제원 자료와 주요 하천 지점의 단면 측량 성과인 하천 단면 자료로 구성되어 있다. 하천 구조물 자료는 우선 쉽게 수집할 수 있는 댐 제원 정보만을 관리한다. 그 외에 시스템을 관리하는데 필요한 제반 자료로서 시스템 사용자 관리용 자료, 서비스 고객 자료 등이 있다.

물정보시스템은 수자원 관련 자료를 입력, 검색, 편집, 출력, 분석하는 작업을 보다 손쉽게 빠르게 수행하기 위해 다음과 같은 여러가지 기능을 기본적으로 갖추고 있다.

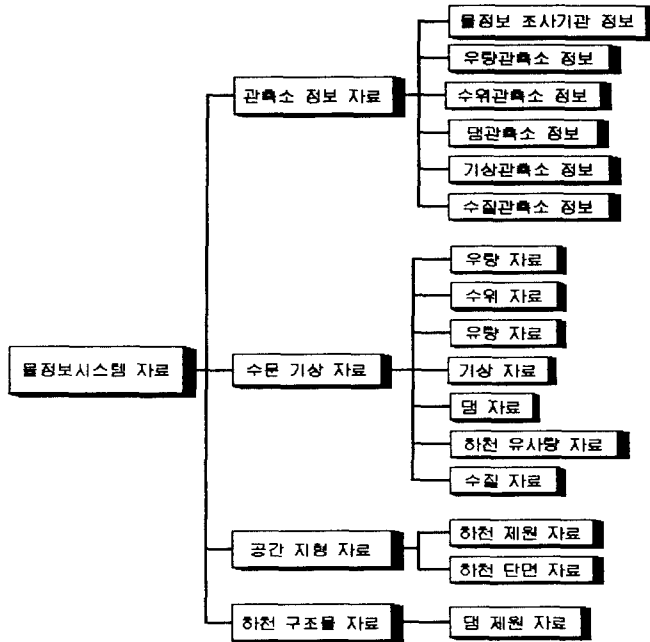


그림 2. 물정보시스템 자료의 전반적인 구성

- ① 윈도우와 그림 항목(아이콘) 개념 등 이용하기 편한 환경을 제공하며 사용자가 현재 실시하는 작업과 관련된 제 작업을 동시에 수행할 수 있는 환경을 제공한다. 즉, 윈도우 환경이 제공하는 다중 윈도우, 다중 작업 개념을 이용한다.
- ② 사용자가 원하는 작업을 메뉴에서 차례로 선택하게 함으로써 이용을 편하게 해준다. 자주 사용되는 다단 메뉴 선택 절차를 한번에 선택할 수 있는 도구(명령단추 등)를 제공한다.
- ③ 시스템의 각 기능과 상황에 맞는 도움말을 제공함으로써 사용자가 시스템을 이용하는 동안 언제라도 이를 활용할 수 있는 기능을 제공한다. 시스템에 대한 전반적인 정보도 제공한다.
- ④ 사용자가 자판, 마우스뿐만 아니라 디스크에서 일정한 형식의 화일을 읽어 자료로 입력하는 기능도 제공한다.
- ⑤ 사용자는 경우에 따라서 자료를 원하는 형태의 그림으로 화면에 나타낸 상태에서 자판이나 마우스를 이용하여 자료 값을 입력, 편집, 분석할 수 있다. 예를 들면, 시계열 자료의 결측치나 이상치의 보완 및 수정 과정, 수위유량관계 개발시 이런 기능을 유용하게 이용할 수 있다.
- ⑥ 시스템은 각 자료의 특성과 현실적인 상황을 고려하여 각 자료 종류별로 유효 범위를 지정해 두고 이를 벗어난 값에 대해서는 따로 표지를 하여 사용자에게 제시한다.
- ⑦ 기관 이름이나 긴 전문 용어를 입력해야 할 때 사용자는 미리 작성된 참조표를 보고 이에 해당하는 항목을 선택함으로써 간단히 입력할 수 있다. 이는 입력 시간을 절약해 주고 입력 오류도 줄일 수 있는 효과적인 방법이다.
- ⑧ 사용자는 시스템에서 제공한 자료 화일을 이용하여 시스템에서 제공하는 각종 계산 및 분석 과정을 수행할 수 있고 최종적인 가공 화일을 제공받을 수 있다.

- ⑨ 시스템은 각 사용자에게 접근 허용 범위를 지정하며 이를 어겼을 경우 경고문을 내보내고 이에 대한 설명을 해준다.
- ⑩ 결측치의 보완, 이상치의 수정 등을 통해 원자료가 가공될 경우 이런 변경 사항들이 목록 화일의 형식으로 시스템에 자동 저장되고 변경 전의 자료도 따로 보관된다.

그림 3은 주메뉴 화면으로 시스템의 전반적인 구성, 기능을 살펴볼 수 있다. 이 화면에는 자료 종류별 메뉴 항목들이 제시되어 있고 사용자가 해당 자료 항목을 메뉴 상에서 선택함으로써 작업이 시작되는데 주메뉴 화면과 비슷한 해당 항목의 메뉴 화면이 나타나면서 실질적인 작업이 이루어진다. 주메뉴 항목에 딸린 각 부메뉴 항목들에 대해서는 대개 비슷한 작업이 이루어진다.

물 정보 시스템						
작업	관측소 정보	수문 기상 자료	공간 지형 자료	하천 구조물 자료	시스템 관리	도움말
작업 끝	물정보 조사기관 관측소 정보	우량 자료 ▶ 수위 자료 ▶	하천 제원 자료 하천 단면 자료	댐 제원 자료	사용자 관리 자료 서비스 고객 관리 자료 서비스 실적 관리 자료 보유 현황 ▶ 자료 추가	색인 내용 사용자 교육 물정보시스템은...
	우량관측소 정보 수위관측소 정보 댐관측소 정보 수문기상관측소 정보 수질관측소 정보	유량 자료 ▶ 기상 자료 ▶ 댐 자료 ▶ 하천유수량 자료 ▶ 수질 자료 ▶				
메뉴 및 상황 안내판						

그림 3. 물정보시스템 주메뉴 화면

관측소 정보 메뉴는 우선 우리나라의 물정보 조사기관을 개략적으로 살펴볼 수 있도록 해 주는 '물정보 조사기관' 항목이 있고, 여기에는 물정보시스템에서 얻을 수 없는 자료에 대해서는 해당 기관에 문의를 할 수 있도록 연락처가 제시되어 있다. '??관측소 정보' 항목은 해당 자료를 관측하는 관측소의 제원을 포함한 각종 관련 정보를 입력, 검색, 편집할 수 있도록 화면을 제공한다. 편집 작업은 시스템 관리자가 해당 권한을 부여한 사용자만이 수행할 수 있다. 그림 4는 인도교 수위관측소의 사진 정보를, 그림 5는 유역내 위치를 나타낸 화면이다.

수문 기상 자료 메뉴는 우량, 수위, 유량, 기상, 댐, 하천유수량, 수질 등 각종 실측 수문, 수리 자료를 입력, 검색, 편집, 분석하고 출력할 수 있도록 해준다. 각 종류의 자료는 다시 관측 시간 간격에 따라 여러 가지로 나누어 진다. 수문 기상 자료의 경우 해당 자료의 특성을 알 수 있도록 기본적인 분석을 실시하는 기능을 제공한다. 즉, 우량, 수위, 유량, 댐, 기상, 수질 자료 등 여러 가지 자료에 대해 해당 자료의 성격과 특성에 따라 각기 다른 분석 내용과 방법을 담고 있는 '분석' 메뉴가 있어 해당 자료의 종류에 따라 기본적인 분석을 행할 수 있도록 하였으며 분석 결과를 그래프상에 도시함으로써 사용자가 자료의 특성을 쉽게 판단할 수 있도록 하였다. 그림 6은 대전 관측소의 일우량, 누가우량 자료를 그림으로 나타낸 화면이고, 그림 7은 인도교 수위관측소의 수위유량관계 개발 과정 화면이다. 그림 8은 대전 관측소의 일기상 자료에 대한 여러 가지 그림을

나타낸 화면이다. 보다 다양하고 전문적인 분석 기능은 앞으로 추가할 예정이다.

공간 지형 자료는 수자원 관련 자료 중 공간 좌표의 성격을 가진 자료를 모아 입력, 검색, 편집, 출력, 분석할 수 있도록 하는 부분이다. 하천 제원 자료는 우리나라에 있는 하천들의 현황을 간단히 살펴볼 수 있도록 해준다. 이는 우리나라 주요 하천의 현황을 제5지류까지 살펴볼 수 있도록 해주는 기능을 담당한다. 하천 단면 자료는 하천 정비 기본 계획, 하상 변동 조사 사업, 홍수량 측정조사 등 하천과 관련된 각종 조사 사업에서 실시한 하천 단면 측량의 결과를 사용자가 빠르고 쉽게 검색하여 살펴볼 수 있도록 해준다. 그림 9는 특정 하천의 구간에 대해 하천 단면을 그림으로 나타낸 화면이다.

하천 구조물 자료 메뉴의 댐 제원 자료는 검색을 통해 우리나라 주요 댐의 제원을 검토할 수 있는 기능을 제공한다.

4. 결론 및 추후 과제

수자원 관련 각종 계획, 분석, 연구 등의 업무에 있어서 수문 자료는 기본 자료로서 반드시 필요하고 따라서 수문 데이터베이스의 활용도는 높다. 한국건설기술연구원 수자원연구실에서는 기존의 수문 데이터베이스를 이용하여 설계 회사, 대학교, 연구소, 정부 기관 등에 이미 많은 자료를 제공한 바 있다.

이제 물정보시스템을 구축하여 활용함으로써 보다 신속하고 효과적으로 자료를 수집, 축적, 관리, 이용할 수 있어 한 차원 높은 수준의 자료 관리와 이용이 가능해졌고 그 활용도는 이제까지 보다 훨씬 높아질 것이다. 시스템의 이용이 빈번하기 때문에 시스템의 제 기능에 대한 사용자들의 개선 요구가 많을 것이고 이를 참고하여 시스템의 지속적인 개선 작업이 있어야 할 것이다.

실시간 자료 처리 기능을 추가할 필요가 있다. 데이터베이스에 실시간 자료가 입력되어 있으면 물정보시스템은 이를 다른 자료와 마찬가지로 검색, 편집, 분석, 출력할 수 있다. 즉, 물정보시스템에서 실시간 자료를 처리하려면 5대강 홍수통제소로부터 실시간 TM 자료를 전송받아(매시 정각부터 매시 10, 20분 사이) 물정보시스템 데이터베이스에 입력해야 한다. 실시간 자료를 통신으로 받으려면 양측에 LAN이 구축되어 있거나 적어도 한쪽에는 LAN이 구축되어 있어야 하므로 현재 LAN이 구축되어 있는 한강홍수통제소와 연결하면 가능하다.

수집 가능한 다른 종류의 자료를 추가하여 시스템에서 관리할 수 있도록 하면 좋을 것이다. 예를 들면 유역 답사 자료, 하상 변동 자료, 지하수 관련 자료, 토지 이용 현황 자료 등 수자원 관련 기초 자료를 추가한다면 보다 광범위한 시스템이 될 것이다.

자료의 입력, 확인, 분석 작업시 지리정보시스템(GIS)을 이용할 수 있다면 효과적일 것이다. 아직까지 우리나라는 지리정보시스템에 대한 표준이 마련되어 있지 않고 관련된 수치 자료도 불충분한 상태이나 앞으로는 필요하리라 판단된다.

수자원 관련 자료는 그 종류와 양이 방대하고 생성 및 수집 기관이 다양하여 자료 수집 자체가 쉽지 않다. 물정보시스템을 효과적으로 운영하려면 수자원 관련 자료를 지속적으로 쉽게 수집할 수 있는 자료 수집 체계가 필수적이며 관련 기관의 상호 협조가 절실히 요구된다.

참고문헌

- 건설부, 수자원관리기법개발연구조사 보고서, 1993.
- 건설부, 수자원관리기법개발연구조사 보고서, 1994.

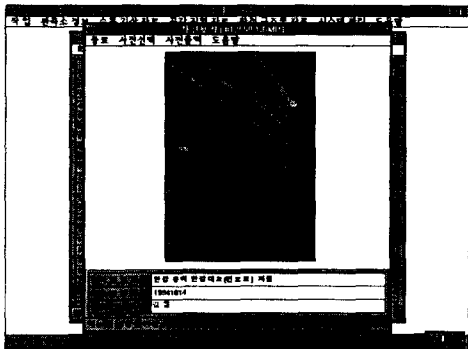


그림 4. 인도교 수위관측소의 '사진' 화면



그림 5. 인도교 수위관측소의 '위치' 화면

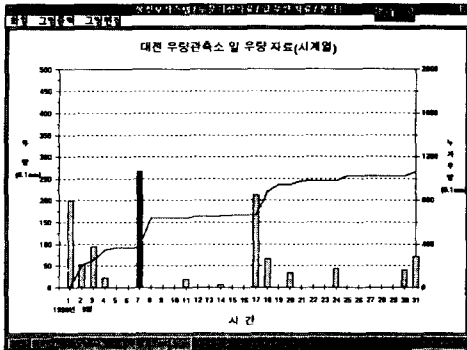


그림 6. 대전 관측소의 일우량 자료 그림

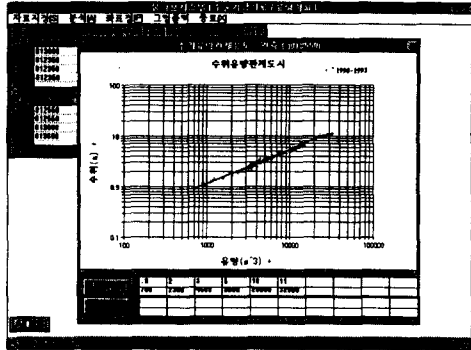


그림 7. 인도교 수위관측소의 수위유량관계표 개발 과정

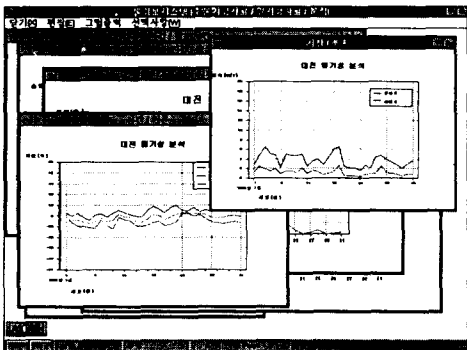


그림 8. 대전 관측소 기상 자료 분석

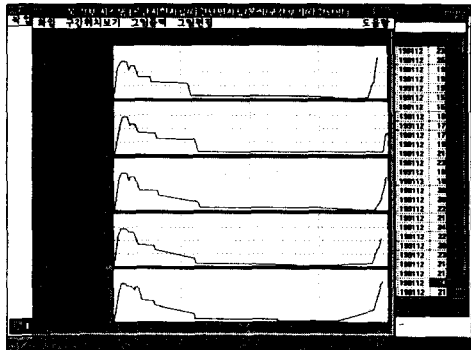


그림 9. 하천 구간의 단면 도시 결과