

물정보시스템의 개선 및 확장

○김형섭*, 이동률**

1. 서론

물정보시스템(KOrea Water Information System)은 우리나라의 국가 차원 물관련 자료 관리 및 분석 시스템으로서 한국건설기술연구원 수자원연구실에서 건설교통부의 지원하에 '수자원관리기법개발연구조사' 사업의 일환으로 1993년부터 1995년까지 3년에 걸쳐 관련 연구 및 조사, 시스템 설계 및 프로그램 개발 과정을 통해 1차적으로 완성되었다(한국수자원학회, 1996).

1996년에는 물정보시스템의 완성도를 높이고 실무 부서인 한강홍수통제소에 설치하기 위한 준비 작업을 수행하였다. 우선 시스템의 전반적인 수행 속도를 개선하였다. 방대한 자료를 관리하고 사용자가 다양한 검색 및 분석 업무를 수행하는데다 사용의 편의성을 적극적으로 고려하여 클라이언트-서버 시스템으로 구축하였으므로 기존 시스템은 수행 속도가 문제였으나 32비트 운영체제인 윈도우 95로의 전환, 보다 효과적이고 다양한 기능의 데이터베이스 엔진인 오라클 7(Oracle 7) 채택, 프로그래밍 기법의 최적화, 검색 조건 범위 제한 등의 작업을 통해 시스템의 속도를 향상시켰다. 물정보시스템의 기능을 확장하는 부분에서는 한국수문조사연보 형식의 연표 및 월표 제공 기능 및 분석 결과 그림 제공 기능을 중심으로 작업을 수행하였고, 자료 보유 현황 일람표 제공, 수위유량관계의 수위구간별 개발 기능 등을 추가하였다.

2. 물정보시스템의 구축 환경 전환

물정보시스템의 하드웨어 환경은 기본적으로는 1995년에 1차적으로 완성된 기존 시스템과 같으나 클라이언트의 기능을 하는 개인용 컴퓨터는 운영체제인 윈도우 95의 원활하고 빠른 동작을 위해 펜티엄 120MHz 이상, RAM 32MB 이상을 기본으로 하였다. 시스템 개발에 이용된 하드웨어 환경에 대한 구체적인 내용은 수자원관리기법개발연구조사 보고서(건설부, 1997)를 참고하기 바란다.

소프트웨어는 운영체제로서 System v 계열의 UNIX(서버)와 마이크로소프트사의 윈도우 95(클라이언트)를 채택했으며 네트워크 운영체제(NOS)로서 TCP/IP를 이용하였다. 서버에는 데이터베이스 엔진으로서 오라클 7이 설치되어 있으며 물정보시스템에서 데이터베이스와 관련된 각종 명령을 내렸을때 이를 서버에 지시해 줄 SQL(Structured Query Language) 응용프로그램이 있다. 또, 클라이언트에서 전송한 각종 자료를 오라클의 형식으로 바꾸어 주는 역할을 하는 SQL*NET이 있다. 이러한 환경하에 물관련 자료가 데이터베이스에 저장된다. 응용프로그램은 비주얼 베이직(Visual Basic 4.0)으로 개발하였으며 오라클과 비주얼 베이직간의 정보 교환에

* 정희원, 한국건설기술연구원 수자원연구실 연구원

** 정희원, 한국건설기술연구원 수자원연구실 선임연구원

OpenLink ODBC(Open DataBase Connectivity) 구동기(Driver)가 이용되었다.

그림 1은 물정보시스템을 개발하고 수용하는 하드웨어 및 소프트웨어 환경을 알기 쉽게 나타낸 것이다.

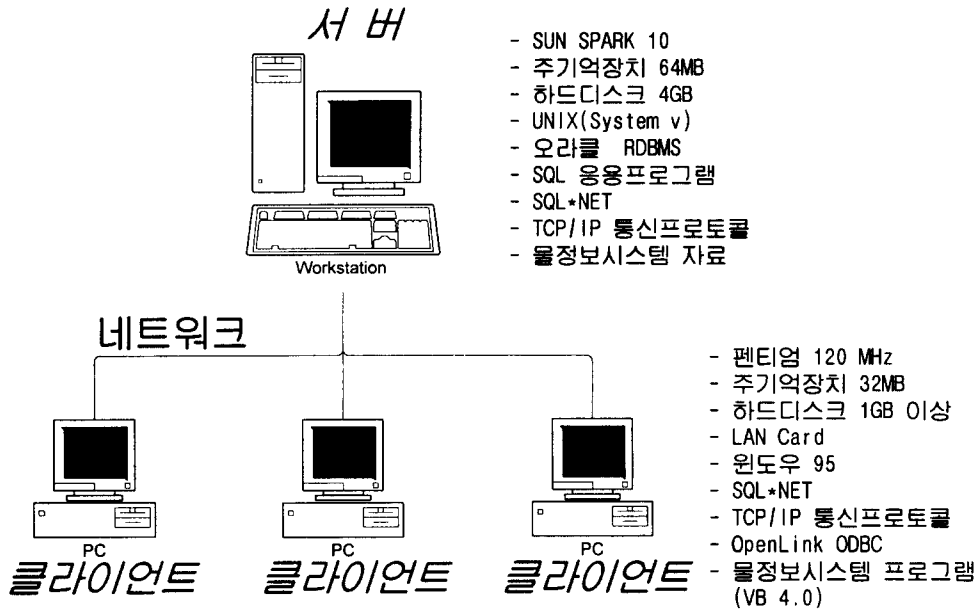


그림 1. 물정보시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 구성

3. 물정보시스템의 구성

물정보시스템은 자료의 종류에 따라 크게 관측소 정보 자료, 수문 기상 자료, 공간 지형 자료, 하천 구조물 자료 부분과 시스템 운영을 위한 시스템 관리 부분으로 구성되어 있다(그림 2). 그림에서 검은 색 별 표시는 이번에 새로 추가된 부분이고 흰 색 별 표시는 앞으로 실무 기관인 한강홍수통제소의 환경에 맞게 개발되어야 할 부분이다. 관측소 정보 자료는 기존에 조사된 건설교통부 관할 우량, 수위, 댐, 기상 관측소 정보와 환경부에서 1994년에 수집한 각종 수질 측정 지점 정보로 구성되어 있고, 관측 자료 종류별, 관측 시간 간격별 자료 보유 현황을 제시하는 부분이 새로 추가되었다. 수문 기상 자료는 기존 수문 데이터베이스(Hydrologic Information Support System, HISS)의 자료와 현 상황에서 긴급하고 쉽게 입수할 수 있는 자료를 추가하여 구성하였고 한국수문조사연보 형식으로 연도별, 월별 수문 자료를 연표, 월표의 형식으로 제공하고 여러 가지 분석 결과 그림을 제공하는 부분이 새로 추가되었다. 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 시스템 사용자 관리용 자료, 서비스 고객 자료 등이 있고 파일 단위의 자료를 시스템에 추가하는 '자료 추가' 부분은 한강홍수통제소의 시스템 구성에 맞게 향후 수정, 추가해야 할 것이다.

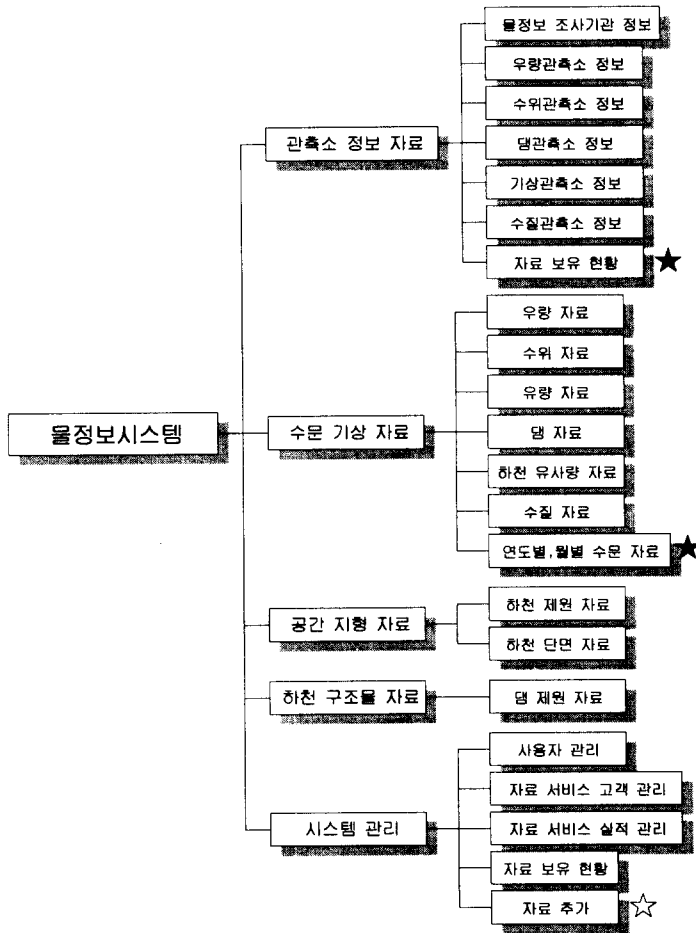


그림 2. 물정보시스템 자료의 구성

4. 물정보시스템의 개선 및 기능 확장

4.1 물정보시스템의 운영속도 개선

기존 물정보시스템의 가장 큰 문제점이라 할 수 있는 속도 문제를 개선하기 위해 32비트 운영체제 채택, 향상된 성능의 데이터베이스 엔진 수용, 프로그램 최적화 등의 작업을 수행하였다.

윈도우 95는 최근 전세계적으로 각광받고 있는 32비트 개인용 컴퓨터 운영체제로서 모든 작업을 32비트 단위로 처리함으로써 속도면에서 기존의 16비트 운영체제인 도스 및 윈도우 3.1보다 수치상으로는 2배의 속도 향상 효과가 있을뿐만 아니라 시스템의 안정성 및 메모리 사용의 효율성 면에서도 기존 운영체제의 기능을 능가한다. 안정적인 다중 작업 처리(multi-tasking) 기능을 기본적으로 지원하고, 또한 통신 기능을 제공하기 때문에 TCP/IP 관련 프로그램을 별도로 구입, 설치할 필요가 없다. 기존의 물정보시스템은 도스 6.0과 윈도우 3.1 기반으로 개발되어 있으므로 이를 윈도우 95용으로 전환하기 위해 32비트 응용프로그램을 작성할 수 있는 비주얼 베이직 4.0으

로 개발 도구를 전환하였고 이에 따른 제반 작업을 실시하였다. 데이터베이스 접근 방법으로 비주얼 베이직 4.0에서 기본적으로 제공하는 RDO(Remote Data Object)를 활용하여 수행 속도를 향상시키고 메모리의 부담을 줄였다.

오라클 7은 현재 한강홍수통제소에서 홍수예경보시스템에 이용하고 있는 데이터베이스 엔진으로서 그 기능과 안정성 면에서 성능을 인정받아 국내외적으로 많이 쓰이고 있다. 이번 연구에서는 오라클 7에서 기본적으로 제공하는 통계 함수를 이용하는 등 장점을 살릴 수 있도록 프로그램을 개선하여 운영 속도를 개선하였다.

물정보시스템에서 가장 기본적인 검색 조건이라고 할 수 있는 관측소 코드와 관할 기관 코드만을 내용으로 하는 관측소 목록 테이블을 자료 종류별, 관측 시간 간격별로 작성하여 해당 작업의 수행 속도를 개선하였고 비주얼 베이직 프로그래밍의 기술적인 측면을 고려하여 프로그램을 최적화하였다.

기타 물정보시스템 운영속도 개선에 관련된 보다 자세한 내용은 보고서(건설교통부, 1997)를 참고하기 바란다.

4.2 물정보시스템의 기능 확장

물정보시스템의 기능을 확장하기 위해 관측소 정보 부분에서는 자료 종류별, 관측 시간 간격별 자료 보유 현황을 바둑판 모양의 격자에 나타내어 제시하는 기능을 추가하였다. 그림 3은 10분 우량 자료 보유 현황을 나타낸 것이다. 수문 기상 자료에 대해서는 우량, 수위, 댐 자료에 대해 한국수문조사연보 형식의 연도별, 월별 표를 제시하고 여러 가지 분석 결과 그림을 제공하는 기능을 추가하였다. 이는 실무에서 자주 사용되는 자료별 연 및 월통계치 제공 기능으로서 그림 4는 물정보시스템에서 제공하는 일우량 연표 화면을 나타낸 것이며 그림 5는 월별 우량주상도를 제시한 것이다. 창의 배열을 계단식으로하여 특정 월의 자료만을 살펴보고 있으며, 창배열을 바둑판식으로 바꾸면 횡축이 겹쳐지고 그림이 작아 구분하기 어려우나 창의 크기를 개별적으로 조정할 수 있다. 그림 6은 연간 월강우량 우량주상도를 제시한 것이다. 관련 분석 그림으로 물정보시스템에서는 월별 일강우량 빈도 그림, 연간 일강우량 빈도 그림을 제공하며 이를 그림 7과 그림 8에 예시하였다. 연최대치 계열 그림도 제공한다. 이러한 기능은 일우량 자료, 시우량 자료, 일수위 자료, 일감조수위 자료, 시수위 자료, 일우량 자료, 다목적댐 일저수위, 일방류량 자료 등에 대해서도 유사하게 제공되며 사용자는 표 형식의 자료 검색 결과 화면과 분석 결과 그림을 화면으로 살펴볼 수 있을 뿐 아니라 프린터로 출력하거나 그 내용을 파일로 저장할 수 있다. 이밖에 월별 유역 평균 강수량을 계산해 주는 부분과 수위유량관계식을 3개의 수위구간까지 나누어 따로 개발할 수 있도록 해주는 부분도 추가하였다.

물정보시스템에서 관리하는 자료 관련 작업으로서 수위월보를 이용한 과거 수위 자료 검토 작업과 관측소 정보 관련 사진 자료 스캐닝 및 입력 작업, 파일 형태의 하천 단면 자료 입수 및 정리, 기존 수문 데이터베이스(HISS) 자료 이관 등의 작업을 실시하였다.

5. 결론 및 추후 과제

국가 차원의 수자원 관련 자료를 효율적으로 축적, 분석, 관리, 제공하기 위해 개발한 클라이언트-서버용 물정보시스템을 개선하고 기능을 확장하였다. 이 과업은 건설교통부의 지원으로 한국건설기술연구원 수자원연구실의 '수자원관리기법개발연구조사' 사업을 통해 관련 연구와 개발

사업을 수행하였다.

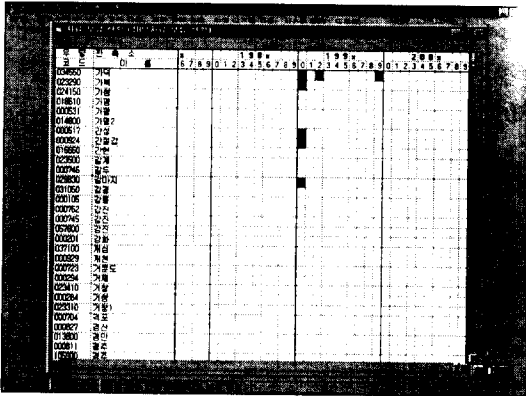


그림 3. 물정보시스템 10분우량 자료 보유 현황 화면

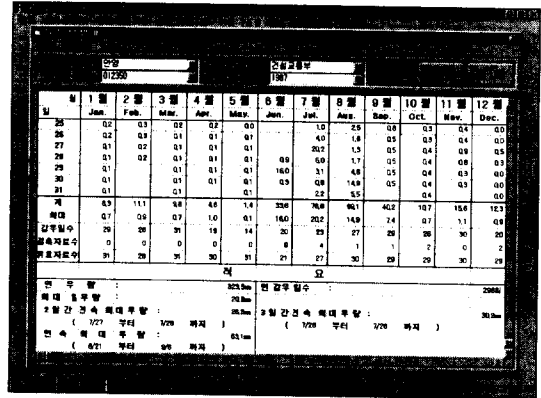


그림 4. 물정보시스템 일우량 연표 화면

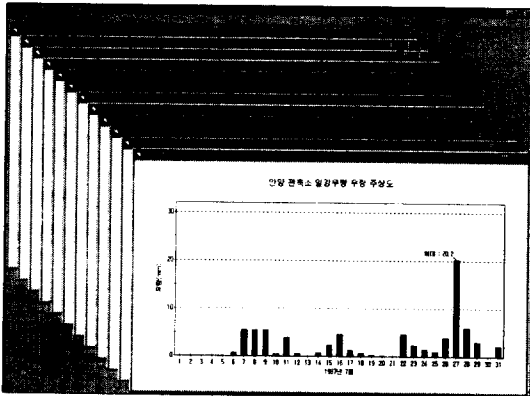


그림 5. 물정보시스템 월별 우량추상도 화면

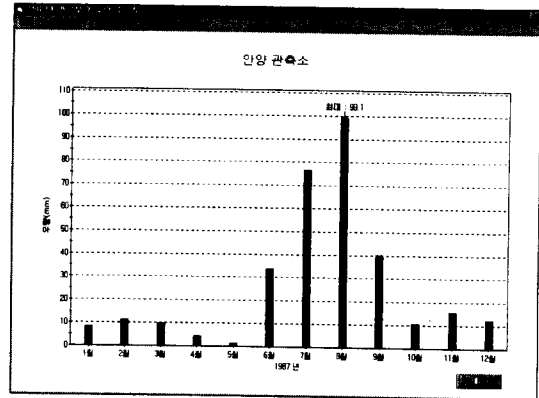


그림 6. 물정보시스템 연간 월강우량 추상도 화면

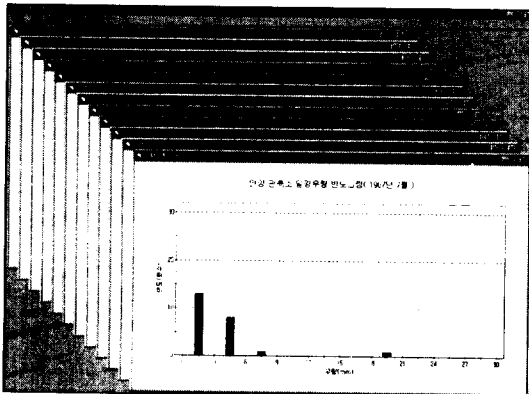


그림 7. 물정보시스템 월별 일강우량 빈도 그래프 화면

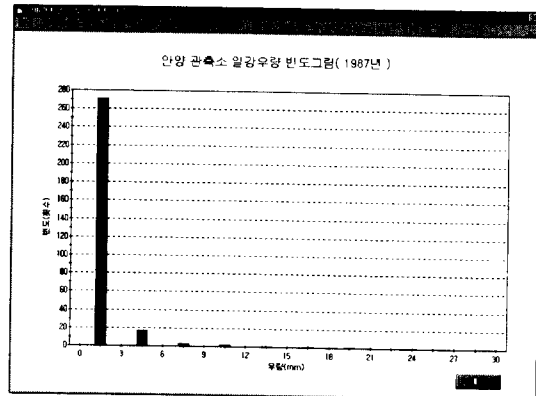


그림 8. 물정보시스템 연간 일강우량 빈도 그래프 화면

윈도우 95라는 32비트 운영 체제로 전환함으로써 시스템의 안정성을 높이고, 처리속도를 향상시켰으며 비효율적인 요소를 개선하여 작업을 효과적으로 수행할 수 있도록 하였다. 한국수문조사연보에서 볼 수 있는 각 관측 지점별 1년 단위 자료 및 통계치를 물정보시스템에서 제공할 수 있도록 하는 등 여러 가지 분석 기능을 추가하여 보다 완성도 높은 시스템으로 구축하였다. 이후로는 실무 기관인 한강홍수통제소에서 물정보시스템을 운영하면서 지속적으로 개선해 나갈 예정이며 건설교통부 하천계획과와 온라인으로 연결할 계획이다. 한강홍수통제소에는 한강 유역의 수문 자료가 실시간으로 입력되고 낙동강, 금강, 영산강, 섬진강의 수문 자료가 각 홍수통제소로부터 유선으로 전송되므로 전국에 걸친 수문 자료의 실시간 관리가 가능하며 이를 물정보시스템과 연계하기 위한 전산 시스템 구축 작업을 현재 한강홍수통제소에서 수행 중이다.

이제까지 우리나라에서는 수문 자료의 수집 및 축적 자체에 주력해온 것이 사실이나 향후 자료의 신뢰성 제고를 위해 자료의 질에 대한 검토와 함께 자료 품질관리 체계 구축 및 물정보시스템과의 연계, 한국수문조사연보 발간 사업과의 연계 등 물정보시스템의 지속적인 확장 및 개선이 요구된다.

현재 물정보시스템에서는 다양한 물관련 자료를 관리, 제공하고 있으나 보다 광범위한 자료를 제공하기 위해서는 유역 답사 결과 자료, 과거 하상 변동 자료, 지하수 관련 자료, 토지 이용 현황 자료 등 수자원 관련 기초 자료를 추가하여 보다 종합적인 시스템으로 발전시킬 필요성이 있다.

물정보시스템의 활용도와 완성도를 한차원 높이기 위해서는 충분한 검증을 거친 각종 수리, 수문 모형과 연계하여 의사결정지원 시스템으로 발전시킬 필요가 있다.

보다 정확하고 체계적인 수자원 관련 공간 자료를 관리, 분석, 제공하기 위해 지리정보시스템(GIS)과의 연계 운영 작업을 시도할 필요가 있다. 이 부분은 아직까지는 계획 단계이나, 우리나라의 수치 지도 작성 작업이 진행 중이거나 마무리 단계에 와 있으므로 앞으로 적극적으로 고려할 필요가 있다.

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.

물정보시스템은 물관련 자료의 종합적 관리뿐만 아니라 효과적인 제공을 위해 구축된 것이므로 관련 정보의 효과적인 제공이라는 측면에서 최근 각광받고 있는 인터넷용 웹(web) 데이터베이스 구축 등도 시도해 볼 만하다.

참고문헌

건설교통부, 수자원관리기법개발연구조사 보고서, 1997. 3.

한국수자원학회, '96년 한국수자원학회 학술발표회 논문집, 1996.5.