

# 수문자료관리 시스템

○노 재 경

## 1. 서 론

수자원의 계획과 운영은 시간, 일단위의 강우, 수위-유량, 다양한 수문기상 자료와 지형, 토지 이용, 토양, 지질 등 지상자료를 필요로 한다. 수문기상 자료는 수치로 저장되며, 지상자료도 수치 지도의 제작에 따라 많은 부분이 수치로 저장되고 있다.

한국수자원공사, 건설기술연구원, 기상청, 농어촌진흥공사, 행정자치부 등에서 많은 부분의 수문기상자료 D/B를 구축하고 있다. 강우-유출 분석, 저수량 변화분석, 유역 물수지 분석 등에서 이들 자료가 이용되며, 이를 체계적으로 관리할 필요가 있다.

한국수자원공사는 기상정보시스템, 실시간물관리시스템, 수문자료관리/분석시스템(KOWACO-HYMOS)에서 각종 자료를 관리하고 있다. 분석할 때 마다 이들 시스템의 D/B를 직접 접속하여 자료를 가져올 수 있겠지만, 일정 형식의 지역 D/B를 체계적으로 구축해 사용하는 것도 여러 가지 분석에서 효율적일 수 있다.

여기서는 여러 가지 시스템으로부터 자료를 가져와 개인 PC에서 자료를 일정 형식으로 관리하거나 직접 자료를 입력·관리할 수 있는 수문자료관리시스템을 소개한다. 이는 KOWACO-HYMOS와는 내용이 다르며, '댐 규모 결정 의사결정지원 시스템(1997, 노재경)'의 자료관리도구를 확장 개선하여 만든 것이다.

기능은 일·시간자료의 입출력, 일·시간 강우의 면적강우량 산정, 강우-유량 관계식 도출, 일·시간 수문곡선 작성, 일·시간 댐 유입량 계산, DEM(수치고도모델)자료로부터 표고별 저수면적-저수량 계산 등을 할 수 있다. 유량자료의 신뢰도 분석을 하면서 수위-유량 관계식 도출 부분을 추가했고, 북한 지역의 댐 규모를 결정(1998년 수행)하면서 DEM에 의한 저수지 내용적 계산 기능을 추가하였다. 또한, 과거 기상·수문 DB 자료를 쉽게 편집할 수 있도록 하였으나, 최근 D/B가 구축된 기존의 실시간물관리시스템, KOWACO-HYMOS, 기상정보시스템의 D/B와 접속돼 있지 않다. 업무를 수행하면서 계속 보완할 것이다.

GIS 기능을 추가할 필요가 있지만 수문분석에 필요한 지형도, 토양도, 토지이용도, 지질도 등의 수치지도가 일괄 구축되었을 경우 이를 체계적으로 관리할 수 있는 모듈을 추가할 수 있을 것이다. 현재로서는 ARC/INFO, ER-MAPPER 등 여러 가지 GIS 및 R/S 툴을 이용할 수 있다.

---

한국수자원공사 조사기획처 선임연구원

## 2. 시스템의 설계

수문자료관리시스템의 구상은 그림 1과 같이 강우-유출 분석, 저수량 변화분석, 유역 물수지 분석 등을 효율적으로 하여 합리적인 수자원의 계획 및 운영을 할 수 있도록 강우량, 수위-유량, 기상자료, 표고별 저수면적-저수량 자료를 체계적으로 관리하는 것으로 하였다. 강우량, 수위자료는 실시간 물관리 D/B에서, 기상자료는 기상정보 D/B에서 가져오는 것으로 하였다. 유량측정성과로부터 수위-유량 관계식을 유도할 수 있도록 하고, 수위자료로부터 유량을 계산하고 면적강우량을 계산하여 수문곡선을 작성하고 유출률을 평가하여 만족할 때 까지 수위-유량 관계식을 유도하여 양질의 유량 자료를 가공하도록 하였다. 또한 DEM자료로부터 표고별 저수면적-저수량을 계산할 수 있도록 하여 저수량 변화 모의에 이용하도록 하였다.

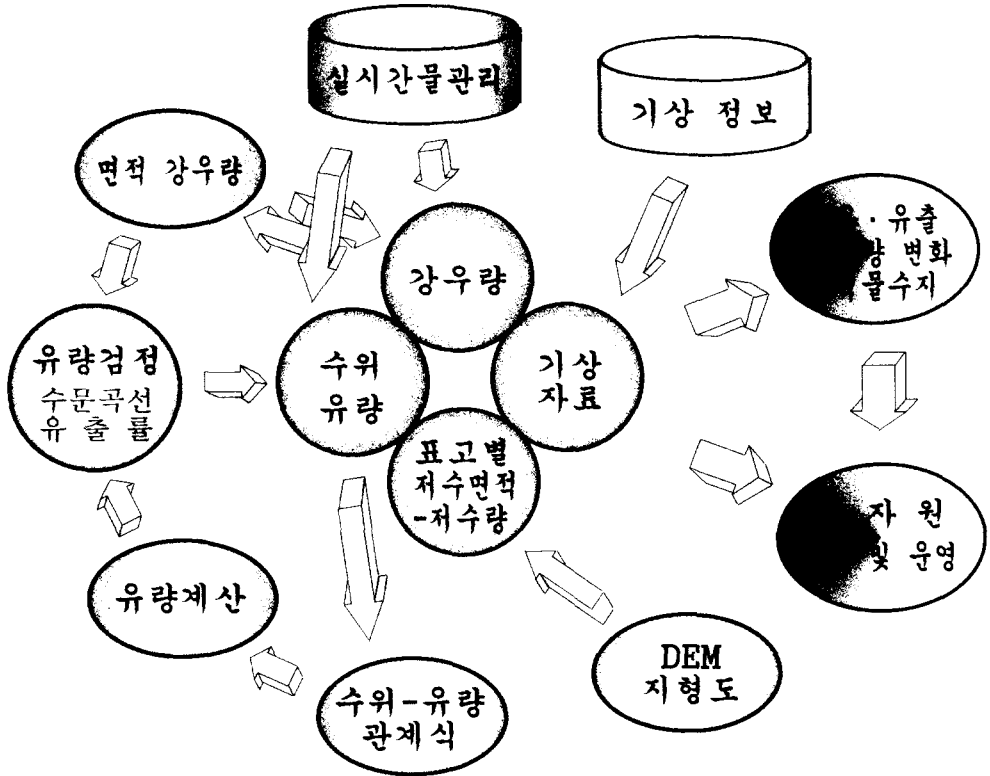


그림 1 수문자료관리시스템의 구상도

## 3. 시스템의 구축

시스템의 구축내용은 그림 2에서 그림 18까지 주요내용만을 나타내었다. 그림별로 간략히 설명한다. 그림 2는 로그화면이고 그림 3은 주메뉴이다.

그림 4는 일자료 입출력 화면이고 자료를 입력, 수정, 출력이 가능하며 마우스 오른쪽 단추를 눌러 팝업메뉴에서 그림 5와 같이 그래픽 출력을 하여 자료를 쉽게 파악할 수 있게 하였다.

그림 6은 시간자료 입출력 화면이고, 그림 7은 시간자료의 그래픽 출력 예이다. 시간자료는 홍수 사상별로 자료를 구분하여 관리할 수 있다.

그림 8은 일 강우량의 면적강우량 계산, 그림 9는 시간 강우량의 면적강우량 예이다. 티센계수 또는 소유역 면적을 입력하여 티센면적강우량을 계산할 수 있고, 산술평균에 의한 면적강우량도 계산할 수 있다. 또한 지점수는 50개소까지 처리할 수 있도록 하였다.

그림 10은 수위-유량 관계식 유도 화면이다. 축을 대수, 양대수, 정상 3개로 다양하게 나타낼 수 있도록 하였으며, 수위를 세 구간으로 나누어 구간별로 관계식을 유도할 수 있도록 하였다. 또한 유량추정연도를 원하는 대로 가감할 수 있으며, 자료군에서 벗어나는 자료를 삭제시킬 수 있다. 대수지에서 직선을 나타내는 零흐름수위(Zero flow depth)를 그림을 보고 찾을 수 있다. 그림 11은 계산에 의해 零흐름수위를 결정한 예이다.

그림 12는 구간교점탐색 및 유량계산화면이다. 구간교점을 계산하지 않으면 유량계산결과가 불연속되어 나타난다. 그림 13은 일 수문곡선 작성 예이며, 여기서 수문곡선의 형상과 연유출률, 기간별 유출률을 보고 유량계산 결과가 수문학적으로 타당한 것인지 즉시 판단할 수 있도록 하였다. 결과가 만족하지 않으면 수위-유량 관계식을 다시 유도하여 유량계산 결과를 어느정도 까지 개선시킬 수 있다. 그림 14는 일 수문곡선을 일정기간만 자세히 나타낸 것이다. 그림 15는 시간 수문곡선이고, 그림 16은 시간 수문곡선을 자세히 나타낸 것이다.

그림 17은 시간별 댐 유입량을 댐운영 실적 자료로부터 계산하는 화면이다. 주암댐을 제외한 다목적댐 모두를 계산할 수 있도록 하였다. 저수지 물수지에 의하며, 표고별 저수면적 자료로부터 대수 보간에 의해 저수량을 계산한다. 저수지별로 물 이용상황이 다르며 이를 모두 포함하였다. 그림 18은 시간 수문곡선을 기간별로 자세히 나타낸 것이다.

그림 19는 DEM 자료로부터 표고별 저수면적-저수량 자료를 계산하는 모듈이다. 이 자료를 이용하여 유역면적에 따라 연강우량에 유출률을 가정하여 유입량을 가상으로 계산하여 적정 댐 규모도 계산할 수 있도록 하였다.

그밖에 파일과 폴더의 삭제, 이동 등 다양한 기능이 있다.

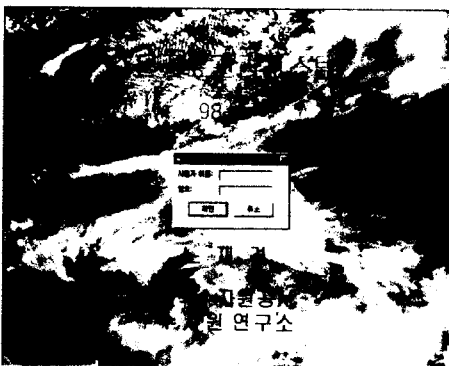


그림 2 수문자료관리시스템 로그 화면



그림 3 시스템 주 화면



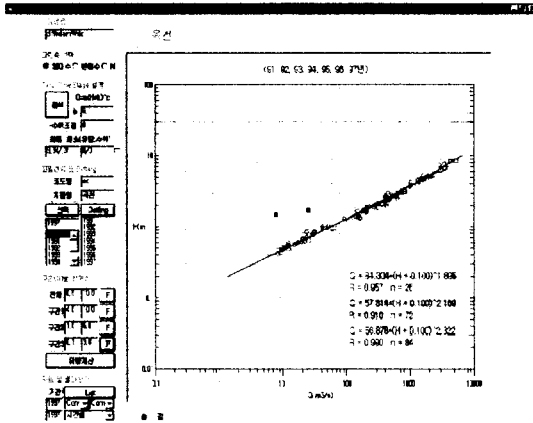


그림 10 수위-유량 관계식 계산

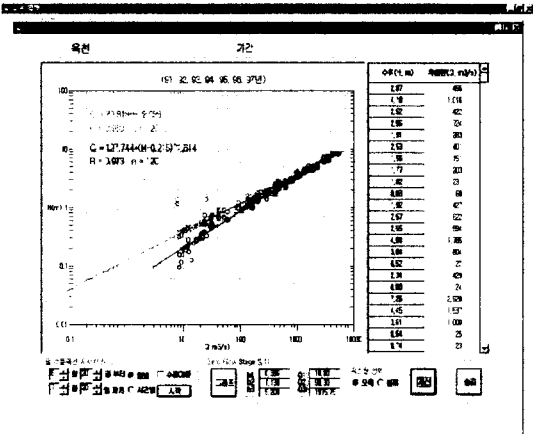


그림 11 Zero Flow Depth 계산

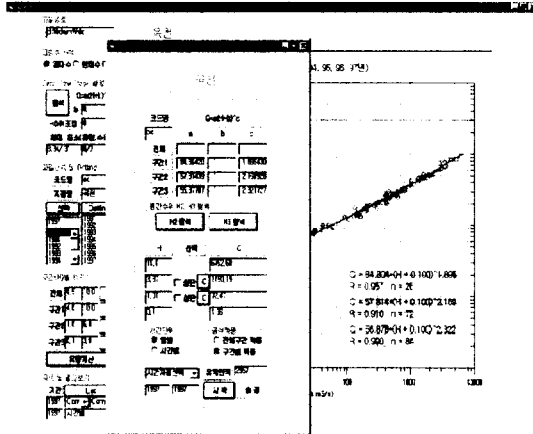


그림 12 수위구간교점 탐색 및 유량 계산

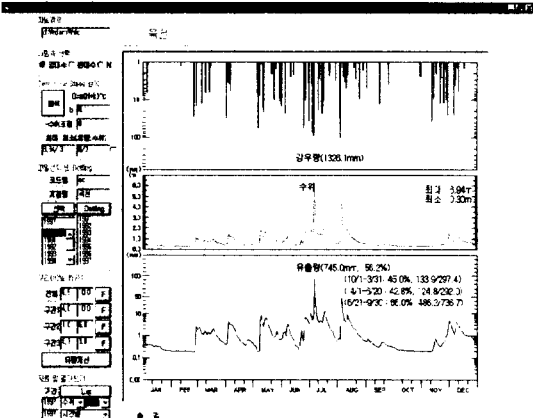


그림 13 일 단위 수문곡선

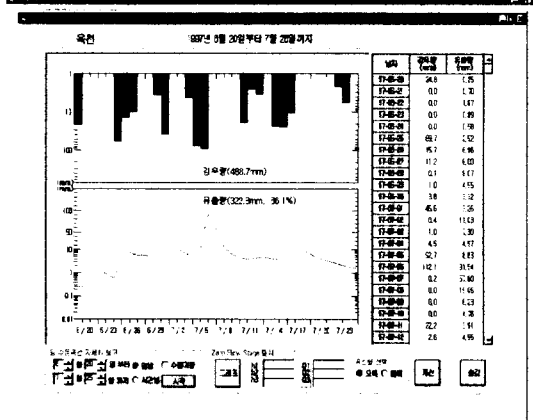


그림 14 일 단위 수문곡선 자세히 보기

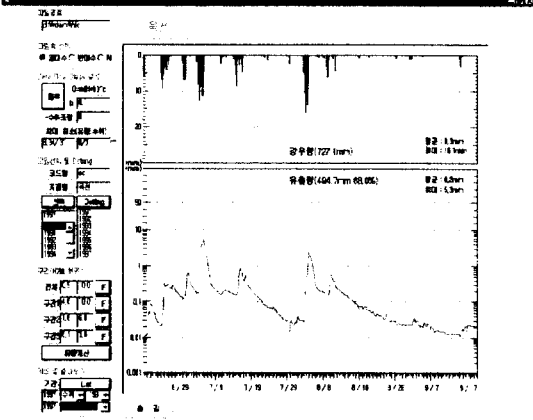


그림 15 시간 단위 수문곡선

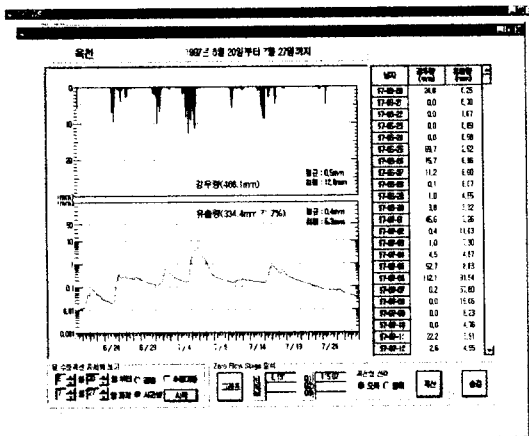


그림 16 시간 단위 수문곡선 자세히 보기

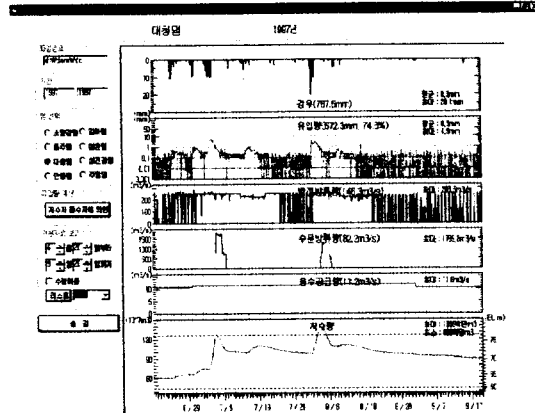


그림 17 시간별 댐 유입량 계산

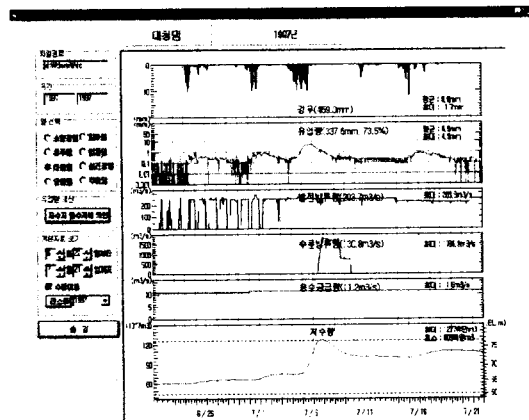


그림 18 시간별 댐 유입량 자세히 보기

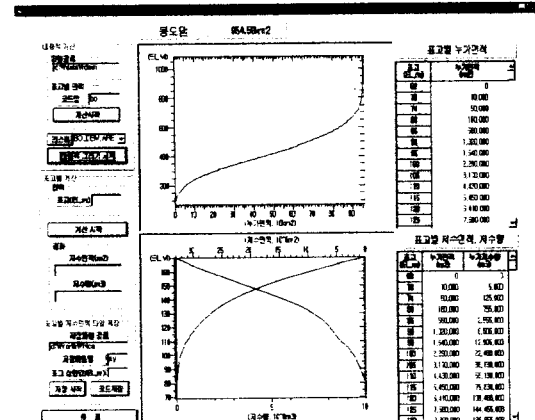


그림 19 DEM으로부터 표고별 저수면적, 저수량 계산

#### 4. 결론

지면관계상 시스템의 적용 예는 생략하였다. 각종 수문학적 분석을 하는데 기본이 되는 강우량, 수위-유량, 기상 자료 및 표고별 저수면적-저수량 자료를 체계적으로 관리할 수 있는 수문자료관리시스템의 구축내용을 예를 들어 그림으로 설명하였다.

수자원의 효율적인 이용과 합리적 계획 및 개발을 위해서는 신뢰성있는 자료가 필수적이다. 수자원이 부족한 우리로서는 자료를 체계적으로 관리하고, 상시 검증을 하여 양질의 자료를 구축해 놓는 것은 어느 때 보다 크게 요구되고 있다. 어느 분석 방법이나 모형을 개발해 놓는 것보다 더 우선하고 더 중요한 지도 모른다.

현재로는 수자원을 공부하는 누구든지 수위-유량 자료의 신뢰성을 믿는 사람은 드물다. 어느 선배는 자료 탓하지 말라고 하였다. 그러나 나쁜 건 나쁘다고 말해야지 좋다고 말할 수 있겠는가? 개선을 위한 관심과 노력이 필요한 것이다.