

댐 규모 결정 의사결정지원시스템 개발

Decision Support System for Reservoir Sizing

○노재경* · 김성준** · 정성영***

1. 서 론

댐 규모는 이수기에 각종 용수가 고르게 배분될 수 있도록 이수용량을 확보하여야 하며, 여기에 홍수기에 댐 하류의 피해를 최소화할 수 있도록 홍수조절용량을 두어 결정하여야 한다. 즉, 이수용량은 댐 유입량과 강우, 증발에 따른 저수량이 안정된 용수공급을 할 수 있도록 정해야 하며, 홍수조절용량은 설계홍수량이 유입될 시 댐 하류하천의 정해진 통수능을 초과하지 않도록 방류하면서 나머지를 저류할 수 있도록 정해야 한다. 이를 위해 강우, 증발, 온도 등 각종 기상자료, 홍수 및 연속유출량 자료, 지형, 토양, 지질, 토지이용 등의 지상자료, 저수지 내용적 자료, 하천단면 자료, 퇴사량 자료 등 수많은 자료로부터 연속유출분석, 홍수유출분석, 퇴사분석, 이수기 저수량 변화분석, 홍수기 저수위 분석 등을 수행하게 된다. 실제로 이들 여러가지 분석을 하기 위해서는 각종 자료를 수집하거나 측정하여 요구하는 형식에 맞추어 정리하는데 많은 시간이 소요되며, 정확한 분석 결과로부터 의사결정자가 의사결정을 하는데는 그만큼 시간이 지체하게 된다.

따라서 각종 자료의 입력, 수정 및 분석을 하는 자료관리시스템, 여러가지 수문분석을 하는 시스템, 그리고 분석결과를 그래프와 텍스트 형태로 표현하는 출력관리시스템 등을 통합하는 시스템을 구축한다면 실무자가 쉽게 자료를 관리하고 여러가지 분석을 함으로써 각종 대안에 대한 평가를 시각적으로 내릴 수 있게 됨으로써 의사결정자는 보다 정확하고 신속하게 의사결정을 할 것이다.

본 연구의 목적은 수자원 계획 실무자가 댐 건설 계획을 수립하는데 있어 여러가지 대안별로 수문학적으로 댐 규모를 보다 정확하고 신속하게 결정할 수 있도록 의사결정지원시스템을 개발하는데 있다. 개발될 시스템은 PC상에서 구현되고, 시스템을 사용자가 보다 쉽게 사용할 수 있도록 사용자 편의시스템을 구축하고자 하였다.

시스템을 이수용량 결정 부분과 홍수조절용량 결정 부분으로 구분하여 설계하였고, 이 중에서 이수용량 결정 부분을 비주얼베이직을 사용하여 완벽하게 구축하였다.

* 한국수자원공사 수자원연구소 선임연구원

** 건국대학교 농공학과 교수

*** 한국수자원공사 계획처 과장

2. 시스템의 설계

시스템의 구성도는 그림 1과 같으며, GIS, 지식베이스, 데이터베이스로 구성된 자료/정보 부시스템과 모델 부시스템 그리고 결과를 그래프 또는 텍스트로 보여주는 출력 부시스템으로 구성하였다.

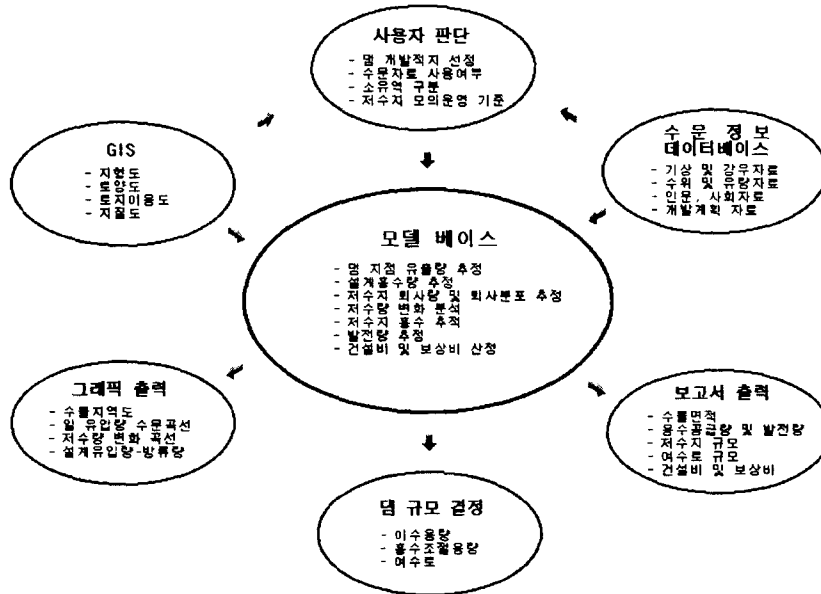


그림 1 시스템 구성도

2.1 자료/정보 부 시스템

자료/정보 부 시스템은 수문·기상 정보 DB와 지형정보 DB로 구성된다. 수문정보 DB는 본 시스템뿐만 아니라 현재 수자원과 관련된 다양한 업무의 효율적인 지원에 가장 기본적이고도 중요한 자료기반이다. 본 데이터베이스의 기능으로는 자료의 질의·검색기능, 사용자 요구자료의 출력기능, 사용자 판단을 위한 지원기능, 사용자를 위한 편의 기능 등을 갖추도록 해야 한다. 지형정보는 기본적으로 점, 선, 면 중의 하나로 분류하여 관리하여야 한다.

2.2 모델 부 시스템

2.2.1 이수용량 결정

본 연구에서 이수용량 결정은 저수지 물수지 모형에 의하며 그 흐름도는 그림 2와 같다. 먼저 저수지로 유입하는 퇴사량을 산정하여 이를 저수지 내에 공간적으로 적절하게 분포시켜 내용적이

감소된 것을 고려한다. 저수지의 물수지는 강우와 상류로부터 유입량에 의해 저수량이 증가하고, 저수면 증발량, 생활용수, 공업용수, 농업용수, 하천유지용수 등의 각종 용수공급에 의해 저수량이 감소된다. 이런 양상을 장기간에 걸쳐 일별로 나타내고 이를 분석하여 안정된 용수공급을 할 수 있는 저수용량이 얼마인가를 정한다. 따라서, 분석결과가 일정 기준에 도달할 때까지 모의발생을 반복한다.

저수지 물수지 중에서 가장 중요한 부분은 유입량의 추정이다. 주요 수입원이기 때문이다. 정확한 수입을 알아야 지출을 어떻게 할 것인가 요모조모 꾸밀 수 있다. 원칙으로는 측정에 의하여 유입량을 구해야 된다. 그러나 댐 계획지구는 미계측인 경우가 대부분이기 때문에 모의에 의하게 된다.

일 유입량의 모의가 중요하기 때문에 어느 한가지 모형에 의존하는 것 보다는 여러 가지 모형을 사용하여 그 결과를 비교하여 사용하는 것이 합리적일 것이다. 따라서, 본 시스템도 그림 3과 같이 일 유출 모형으로 DAWAST 모형, NWS-PC 모형, 탱크 모형 등 3가지를 포함시켜 설계하였다.

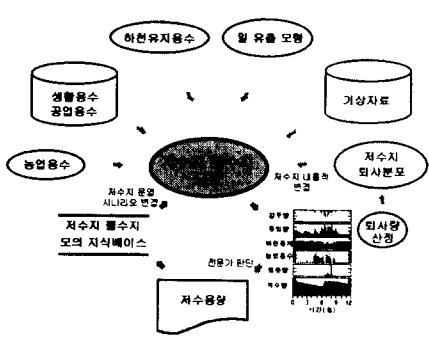


그림 2 저수지 물수지 모형 흐름도

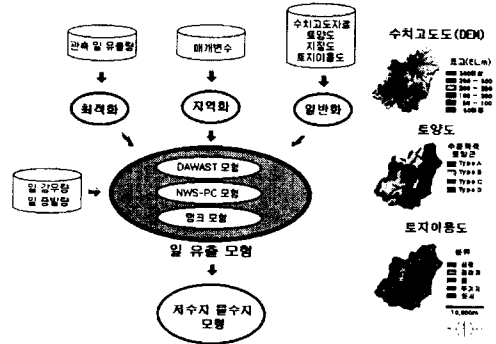


그림 3 연속유출 모형 흐름도

2.2.2 홍수조절용량 및 여수로 규모 결정

홍수조절용량은 저수지로 들어오는 유입량이 여수로를 통해 최대 방류될 때의 저수지에 저류되는 수량에 상당하는 량으로 볼 수 있다. 저수지 유입 설계수문곡선에 대해 여러가지 여수로 크기별 홍수조절용량 조합 중에서 여수로를 포함한 댐 건설 공사비를 고려하여 적정 여수로 크기대 홍수조절용량 조합을 정함으로써 홍수조절용량을 결정한다.

저수지 홍수추적 모형 흐름도는 그림 4와 같다. 저수지의 표고별 방류량 자료와 표고별 저류량 자료로부터 저류량별 방류량 관계를 작성하고 저수지 유입량 설계수문곡선에 대해 저수지 홍수추적을 한다.

저수지 유입량 설계수문곡선은 홍수 유출량으로부터 작성된다. 홍수유출 모형의 흐름도는 그림 5와 같다. 실무에서 흔히 사용하고 있는 설계 목적의 홍수유출 모형은 SCS 단위도법, 中安(Nakayasu) 단위도법, Clark의 유역추적법이다.

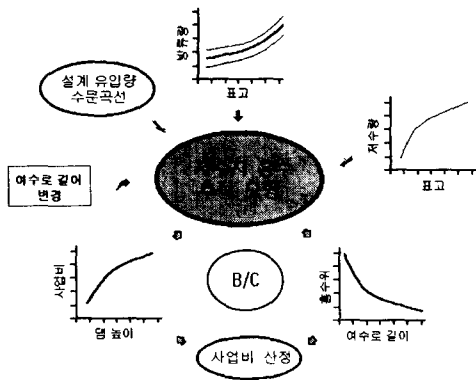


그림 4 저수지 홍수추적 모형 흐름도

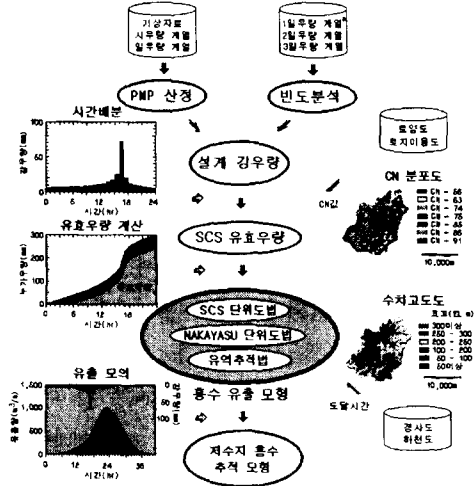


그림 5 홍수유출 모형 흐름도

2.3 출력 부시스템

자료의 출력 기능으로는 크게 입력자료를 정리하여 출력하는 기능, 분석결과를 출력하는 기능, 사용자가 분석과정에서 선택한 내용을 정리하여 출력해 주는 기능을 들 수 있다. 또한, 출력 매체를 화면, 프린터, 파일로 다양하게 선택할 수 있도록 한다.

2.4 시스템 통합

시스템의 통합은 데이터베이스, GIS, 사용자 판단 모듈 및 개발계획관련 모델들을 상호간에 인터페이스시켜 이들을 그래픽 또는 문자로 검색, 디스플레이, 분석 및 출력하는 기능을 부여하는 것이다. 본 연구에서의 시스템 통합은 비주얼 베이직의 MDI(다중문서 인터페이스) 컨트롤을 이용하는 것으로 하였다.

3. 시스템의 구축

개발할 시스템은 '댐 규모 결정 의사결정지원시스템'이라 이름을 붙였다. 이의 영문명은 문법적으로는 어색할 지 모르지만 음운을 살리고, 또한 개발 주체가 한국수자원공사(Korea Water resources COperation, KOWACO)이기 때문에 '한국수자원공사가 댐 규모를 결정하는 의사결정지원시스템'이란 뜻을 담도록 KOWACO's REservoir SIzing Decision Support System, 약칭 KORES I DSS라 정하였다. 그림 6은 시스템의 로그 화면이고, 그림 7은 주 메뉴이다. 주 메뉴는 연속유출, 저수지 물수지, 홍수유출, 홍수 추적, 경제성 분석, 보고서 출력 등으로 이루어져 있다.

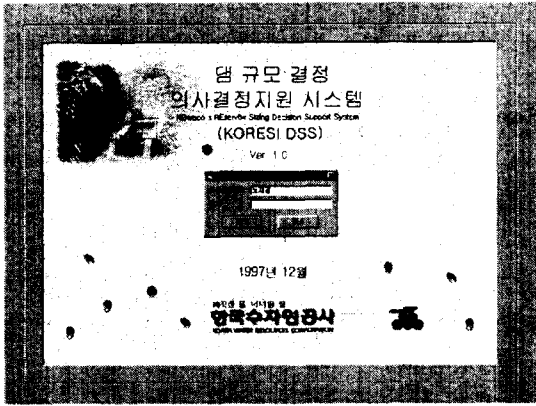


그림 6 시스템 로그 화면

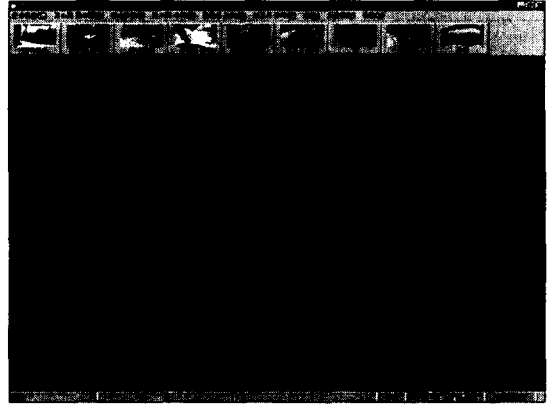


그림 7 시스템의 주 메뉴

3.1 자료관리 시스템

연속유출과 저수지 물수지의 자료는 일 단위가기 때문에 자료를 동일한 방법으로 관리하도록 하였다. 메뉴는 그림 8과 같이 각 모듈에 동일하게 파일이라는 메뉴로 구성하였으며, 새파일을 입력하고(새파일), 그림 9와 같이 기존파일을 열어서 수정하거나 출력하고(열기), 파일을 하드디스크나 디스켓에 출력하고(파일출력), 프린터에 텍스트 형태로 출력하거나(텍스트 출력) 그림 형태로 출력(그림출력)하는 기능을 부여하였다. 일 단위의 어느 자료도 관리할 수 있다.

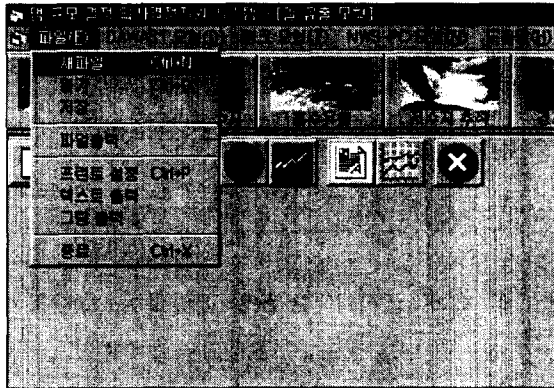


그림 8 일 자료 입출력 관리 메뉴

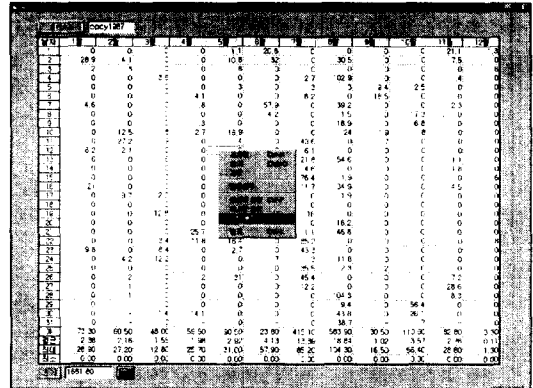


그림 9 일 자료 입출력 관리 예

3.2 모델 부 시스템

본 연구에서는 이수용량 결정 부분만을 선택하여 사용자가 불편함이 없을 정도로 시스템을 완성하였다. DAWAST 모형에 의한 매개변수 최적화 보정, 모의발생, 저수지 물수지 모형에 의한

일 저수량 모의발생, 텍스트 출력 예는 각각 그림 10, 11, 12, 13과 같다.

또한 저수지 물수지 모듈에는 모의 결과를 판단할 수 있도록 모의결과분석 메뉴를 제공하였다.

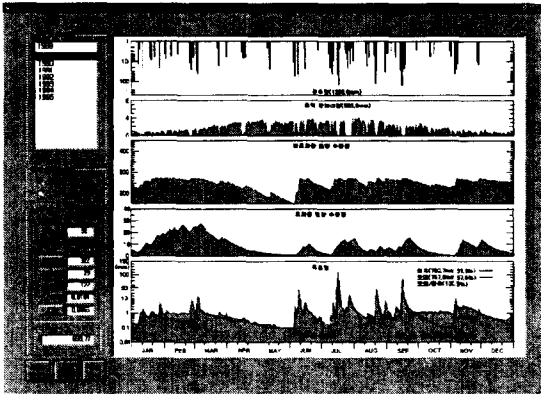


그림 10 DAWAST 모형에 의한 최적화 보정

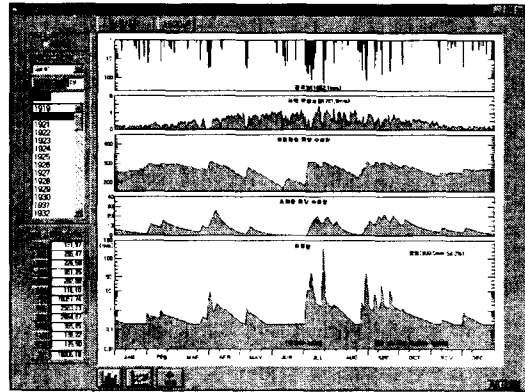


그림 11 DAWAST 모형에 의한 모의 예

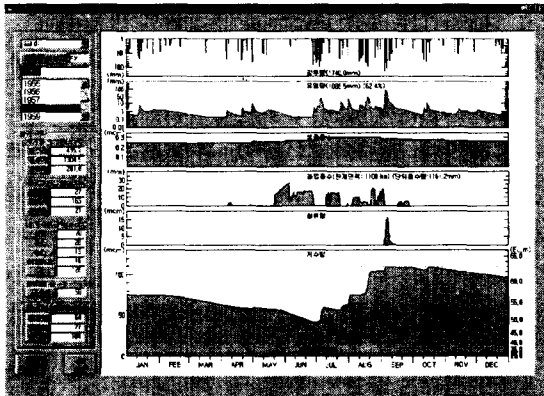


그림 12 저수량 일 모의 발생 예

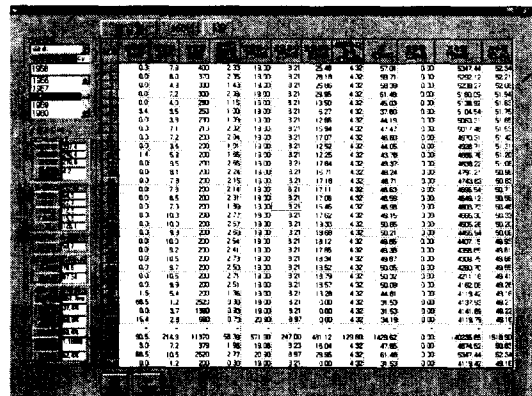


그림 13 저수량 일 모의 텍스트 출력 예

3.2 출력 부 시스템

출력 부 시스템은 별도로 구성하지 않고, 필요에 따라 폼이나 모듈에 배치하여 그래픽과 텍스트로 자유롭게 출력할 수 있도록 하였다.

4. 결 론

수문학적으로 댐 규모 결정을 위한 의사결정지원시스템을 이수용량, 홍수조절용량 부분으로 구분하여 설계하였고, 이 중에서 이수용량 부분을 비주얼 베이직을 이용하여 완벽하게 구축하였다. GIS 부분은 CN 값, 도달시간 계산 등에 관한 것이지만 지면 관계상 생략한다.

(한국수자원공사, 댐 규모 결정을 위한 의사결정지원시스템 개발, 1997.12)