

漢江水系 忠州 貯水池 시스템의 利水管理를 위한 意思決定 支援 시스템 (DSS)

韓國水資源公社/忠北大學校

오늘날의 수자원 개발 및 관리는 전산업 분야의 발전에 동승하여 획기적으로 발전하고 있으며, 의사결정권자가 자신이 선택하고자 하는 기준안에서 최적의 대안을 찾아줄 수 있는 의사결정 지원 시스템 (Decision Support System)의 개발로 이어지고 있다. 이와 같은 의사결정 지원 시스템은 수문 및 저수지 운영, 저수지 시스템에서 발생하는 모든 이용가능한 자료의 Data Base화, 모의 모형 및 최적 저수지 운영 모형을 사용자와 연결시켜 주는 GUI (Graphic User Interface)를 포함하고 있다.

현재까지 사용했던 다목적 저수지 Hydro-scheduling에 대한 주요 문제점으로는 첫째, 최적화 기법 (Optimization Techniques)이나 전문적인 컴퓨터 프로그램을 사용하지 않고 초보적인 모의 기법만을 사용함으로써 자원의 최대 활용에 미약하였다고 볼 수 있으며; 둘째, 물사용 계획 수립에 있어 과거의 월별 평균 유입량을 사용함으로써 인위적으로 제어 불가능한 추계학적 특성을 고려하지 못하고 있으며; 셋째, 의사 결정을 위해 시스템 기술자가 쉽게 판단할 수 있는 각종 정보의 Graphic Display 및 사용자 중심의 GUI 와 같은 편리한 기능을 확보하지 못한 점등 이었다.

이와 같은 취지에서 개발된 본 시스템은 충주 저수지 시스템을 대상으로 실제로 이용할 수 있는 최적 운영 모형을 개발하였으며, 댐 하류 지점에 대한 안정적인 용수 공급 및 수력에너지 생산을 증가시킬 수 있는 방안으로 운영율을 개발하여 다기준 의사분석 기법을 이용, 최적의 운영율을 선택하여 모의 모형화 하였다. 아울러 충주 다목적댐의 실시간 운영 계획에 활용하기 위한 Operating System 및 System 운영 S/W (Software)를 포함한 이수 관리를 위한 종합 의사 결정 지원 시스템의 구축은 저수지 운영 계획 및 관리에 획기적인 도움을 줄 것이다.

이러한 시각에서 충주 및 소양강 다목적댐 등 우리나라의 다목적댐을 건설하여 운영하고 있는 韓國 水資源 公社에서는 水資源 研究所를 통하여 1991 년초에 이수관리 시스템을 계획하여 국내 최대 수자원 시스템인 한강수계 충주댐 사업의 본댐 및 조정지댐의 최적 연계 운영을 위한 의사 결정 지

원 시스템을 개발하게 되었다.

이수관리 측면에서 현행 다목적댐 장기 운영 계획 (Long-term Hydro-scheduling) 수립 절차를 보면 매년 1 월초에 당해 년도의 월별 저수지 운영계획을 입안하여 운영한 뒤 5 월초의 홍수기 직전 개발된 시스템은 댐하류 지역의 용수 수요에 부응한 보다 안정된 물 공급과 수력 에너지 생산을 증가시킬 수 있는 방안을 제시하여 주며, 내장된 최적화 모형과 개발된 그래픽 시스템을 이용하여 월간 운영 및 주간 운영 계획을 이상적으로 실현할 수 있으며, 개발된 의사결정 지원 시스템인 DSS 구성도는 그림-1과 같다.

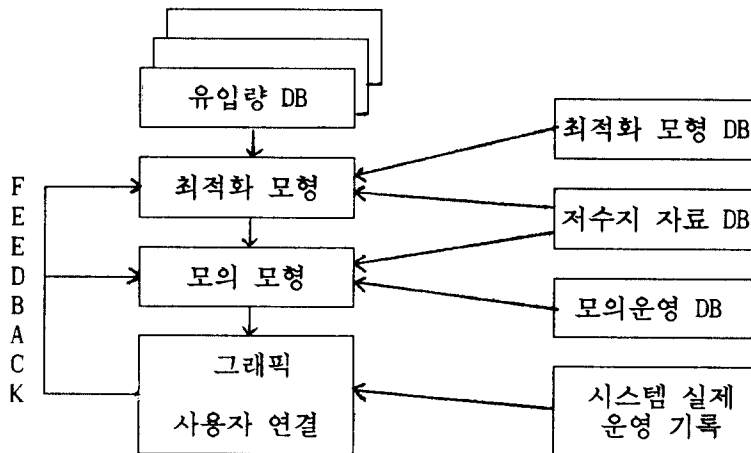


그림 1 충주댐 이수관리를 위한 의사결정 지원 시스템의 구성도

본 의사결정 지원 시스템은 모형 Sub-system, DB Sub-system 및 GUI 등의 세가지 요소로 구성되어 있으며, 궁극적으로 한강수계 종합관리를 위하여 Work Station 급에 이용될 수 있도록 확대할 계획이다. 그러나 금번 개발된 DSS 는 IBM 386급 개인용 컴퓨터(PC)로 설계되어 있으며, PC를 사용함으로써 각종 Graphic 이나 DB Package를 쉽게 활용할 수 있다. 개발된 DSS 의 Graphic 및 DB는 QUATTRO PRO 3.0 Spreadsheet(1991)로 설계되어 있으며, FORTRAN으로 설계된 최적화 모형이나 모의 모형과의 상호 연결과 제어는 Quick BASIC으로 설계된 프로그램에 의해서 수행된다.

User Interface Sub-system은 이미 앞서 진행된 동적 계획법 모형의 결과와 모의운영 모형의 결과를 이용해 실제 의사결정자가 운영시 필요한 정보를 다양한 그래픽으로 표시해 주는 Graphic Display System (GDS) 모듈이 포함되어 있다. 이 GDS 모듈은 기존의 많은 모형에서 보여주었던

사용자의 편의성이 결여된 시스템과는 달리 댐관리 업무 담당자 또는 의사결정권자가 매우 친밀하게 모형에 접근하고 발생하는 현상을 여러 방법으로 시뮬레이션해 볼 수 있도록 하고 있다.

Data Base (DB) Sub-system은 제시된 모듈에 신뢰성 있는 자료를 제공하고 효과적으로 자료를 저장할 수 있는 기능을 가지며, 최적화 모형과 모의 운영 모형 및 GDS 모형에 자료를 공급하며, Telemeter (T/M)로부터 전송되는 자료를 일정 시간 단위로 DB에 자동으로 추가하는 기능을 대비하여 구축하였다. 그리고 각종 데이터에 사용자가 쉽게 접근하여 자료의 검색, 추가, 삭제, 수정 등 최적화 모형 (HYDRODP)의 목적함수는 본 시스템의 Hydro-scheduling에 사용된 출력과 시스템 하류부 용수공급을 보장하면서 전력 생산량을 극대화 하도록 하였다. Scheduling에 있어서는 충주 본댐과 조정지댐의 1917년부터 1940년 및 1956년부터 1990년까지 59년 동안의 월 유입량 자료를 토대로 추계학적 모델링에 의하여 예측한 (갈수, 평수, 풍수) 수문 조건별 유입량 자료를 이용, 현재 고려하는 시점 (월)을 기준으로 향후 12개월간의 계획을 수립할 수 있으며, 사용자의 선택에 따라 주간 Scheduling도 가능하도록 하였다.

이수관리 분야에 있어 수자원 관리 기법을 개발하고 실제로 활용 가능한 방안을 마련하기 위하여 현재 韓國 水資源 公社가 운영 관리중인 충주 저수지 시스템을 대상으로 이수관리를 의사결정 지원 시스템 (DSS)이 개발되었다. 최적화 기법을 이용한 저수지 운영 모형 및 운영율로 구성된 모의 모형과 저수지 운영 모형에 필요한 데이터를 제공하고 자료의 저장, 관리가 용이한 Data Base 및 Graphic User Interface로 구성된 본 DSS의 구축에 따라 충주댐 하류 용수 공급과 韓國 電力 公社와의 발전 계획 협의 및 갈수기의 저수지 목표 수위의 확보 등 저수지 운영 계획 수립에 활용할 수 있도록 개인용 컴퓨터 (PC)를 이용한 최적화 모형을 사용함으로써 매 기간별 방류량과 저수량을 적절히 배분시키는 Hydro-scheduling을 가능케 하였다.

본 시스템은 수자원공사의 부설 연구소인 수자원연구소의 1991년도 연구과제의 일환으로 수행되었으며, Hydro-scheduling을 위한 최적화 프로그램과 모의 운영을 위한 운영율은 자체 개발하였고 GUI 및 DB 구축등은 충북대학교 (수자원·수질 연구 센터)와의 공동 연구로 수행하였다.

參 考 文 獻

1. 金洋一, 高錫九, "多目的댐의 利水 및 治水 管理를 위한 意思決定 支援 시스템 開發", 韓國水文學會誌, 第 25 卷 第 1 號, pp.35-41, 1992.
2. 韓國水資源公社, "漢江水系 忠州 貯水池 시스템의 實時間 最適 運營을 위한 意思決定 支援 시스템 開發 (利水管理 部門)", 水資源研究所/忠北大學校 報告書 1991.