

유역 수문, 수질 자료관리 시스템 개발

Development of hydrologic and water quality database management system

○ 김상민¹⁾ · 박승우²⁾ · 김학관³⁾

I. 서론

유역에서의 수자원 이용과 수질환경 변화 등 수자원관련 정보에 대한 관심이 증대되면서 유역에서의 수문, 수질 모니터링을 통한 자료의 수집, 수문/수질 모형의 적용 등 유역 수자원 환경에 대한 정보가 증대되고 있다. 최근 우리나라의 경우 유역단위 수자원 관련 정보구축 작업도 활발히 이루어져, 수자원단위지도가 구축되었으며, 국가 주요 수문관측지점에 대한 자료를 인터넷을 통해 실시간으로 제공하는 등 수자원 관련 정보의 구축과 제공이 빠른 속도로 발전하고 있다. 국가기관에서 구축하고 있는 수자원 정보 이외에도 다양한 개별 연구기관에서도 자체적으로 수자원 관련 정보를 수집, 관리하고 있다. 각 시험유역별로 대상 유역내의 수문, 수질 환경관련 정보를 수집하고 관리하는 것은 많은 비용과 노력을 필요로 하며, 모니터링을 통해 얻어진 수자원 정보를 체계적으로 관리하고 안정적으로 이용하기 위해서는 자료의 수집에 대한 노력도 중요하지만, 자료의 관리와 이용을 위한 체계적인 시스템을 구축하는 것도 중요하다.

본 연구에서는 유역에서의 수문, 수질자료를 체계적으로 관리하기 위해 수문, 수질 데이터베이스 관리시스템을 구축하였다. 개발된 자료관리 시스템은 지금까지 산재되어 있던 시험유역의 수위, 유량, 수위-유량 관계, 수질, 우량 등의 자료를 데이터베이스를 이용해 구축하여 통합화, 체계화함으로써 축적된 자료의 효율적 이용을 도모하고 새로운 자료의 업그레이드를 체계적으로 함으로써 자료손실을 방지하고 자료검색을 용이하게 하여 보다 더 효율적인 연구수행을 가능케 할 것이다. 또한 각 부문간 자료의 연계가 이루어지도록 자료관리시스템을 구축하여 수문, 수질 실측자료로부터 유역의 다양한 수환경을 평가할 수 있을 것으로 예상된다. 이와 같이 본 연구에서는 유역에서의 수문, 수질 환경관리를 위해 대상유역의 수문, 수질 자료 저장, 갱신, 검색 및 수질환경 평가 등을 수행할 수 있는 자료관리 시스템을 개발하여 효율적인 자료관리를 통한 유역 수환경 관리가 이루어 질 수 있도록 하였다.

II. 유역 수문, 수질 자료관리 시스템의 개발

1. 유역 수문, 수질 자료관리 시스템의 구성

유역의 수문, 수질 자료를 관리하기 위해서는 실측자료의 저장, 갱신, 검색이 가능한 데이터베이스를 구축한다. 데이터베이스에 포함될 수문자료로는 대상유역의 강우, 하천수위, 저수위, 관개량, 하천유량, 수위-유량 관계 등의 자료를 구축하였고, 수질자료로는 측정별로 pH, DO, SS, TN, TP 등의 자료를 구축하게 되며, SS, TN, TP 등에 대해서는 각 측정별로 유량-부하량 관계를 연도별로 구축하였다. 데이터베이스에 구축된 수문, 수질 자료를 이용하여 하천수위 측정별로 월별, 연도별 유출율, 항목별 오염 부하량, 하천/저수지 수질 등급 등을 계산하여 유역의 수환경 자료를 추출할 수 있도록 시스템을 구축하였다.

유역의 수문, 수질 자료관리 시스템은 그림 1에서와 같이 자료검색과 자료입력 부분으로 구성되어 있으며,

¹⁾서울대학교 대학원 농공학과 박사수료

²⁾서울대학교 농공학과 교수

³⁾서울대학교 대학원 농공학과 석사과정

사용자 편의 시스템(Graphic User Interface, GUI)을 통해 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 개발하였다. 이 시스템의 개발을 위해 MS-Visual Basic를 이용하였으며, 데이터베이스는 MSSQL Server 7.0을 이용하여 구축하였다.

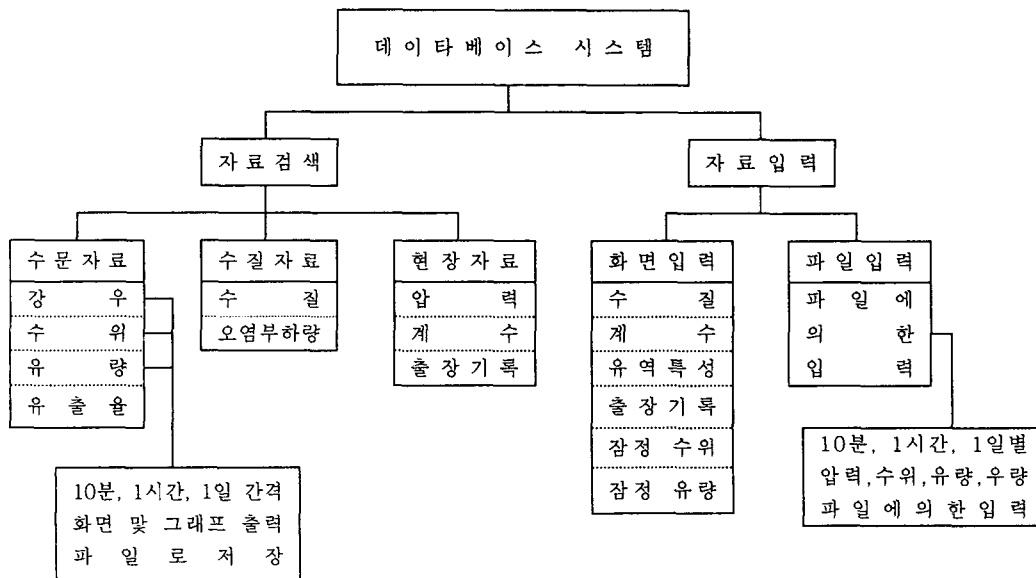


그림 1 수문, 수질 자료관리 시스템 구성도

2. 시험유역 및 자료구축

본 시스템은 서울대학교 농공학과에서 1996년부터 수문, 수질 모니터링을 실시하고 있는 발안저수지 유역을 대상으로 구축되었다. 발안저수지 유역은 유역면적 29.79km²의 농업유역으로 경기도 화성시 발안면과 팔탄면에 위치하고 있으며, 산간지, 중산간지, 평탄지, 취락지 등의 다양한 토지이용상태를 보이고 있다. 발안저수지 유역은 현재 강우 측정점 1개소, 하천수 측정지점 6개소, 저수위 측정지점 2개소, 저수지 관개량 측정지점 3개소, 논 관개/배수량 측정지점 2개소, 지하수 측정지점 3개소를 설치하여 운영하고 있으며, 각 측정별로 수질 측정을 병행하고 있다. 수질 측정은 pH, DO, SS, TN, TP 등의 항목에 대해 월 1회 실시하고 있으며, 수문자료는 월 2회 현장 출장을 통해 자료를 수집하고 있으며, 현장 유량 측정은 폭우시 수시로 측정하여 비강우시 연간 5~10회 측정하고 있다.

3. 유역 수문, 수질 자료관리 시스템 구축

본 연구에서 개발된 자료관리 시스템은 대상유역의 지상인자, 수문인자, 오염원 등의 전반적인 유역현황 자료를 제공하며, 그림 2는 본 연구에서 개발한 유역 수문, 수질 자료관리 시스템의 초기화면으로 유역현황도와 측정별 지형특성, 토지이용, 수문학적 토양군 등의 자료를 보여주고 있으며, 그림 3은 강우관측지점의 강우자료 검색결과를 보여주고 있다. 그림 4는 압력식 수위계를 이용해 모니터링하고 있는 수위 관측 지점의 압력자료를 보여주고 있다. 측정된 압력자료로부터 압력-수위 관계를 이용해 각 측정별 수위 자료를 구하고, 수위-유량관계로부터 하천유량을 추출하게 되며, 그림 5는 하천유량자료 검색결과를 보여주고 있다.

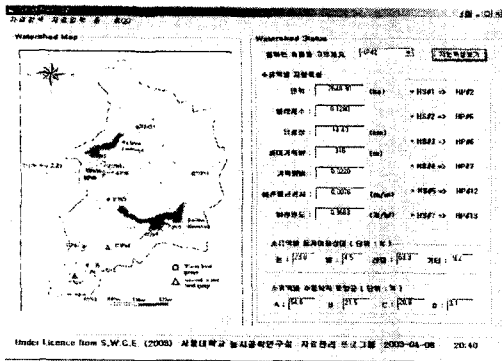


그림 2 유역 수문, 수질 자료관리 시스템 초기화면

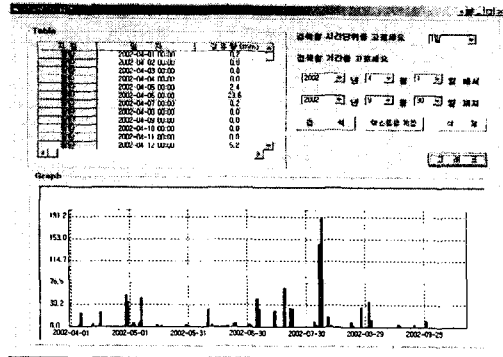


그림 3 강우자료 검색

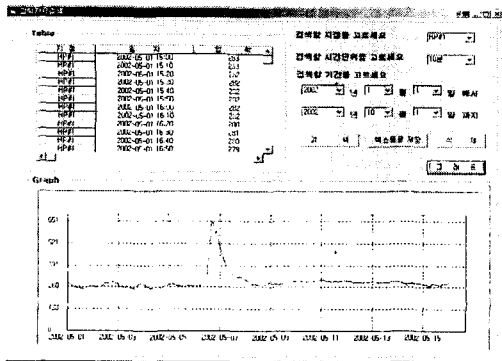


그림 4 하천 수위 압력자료 검색

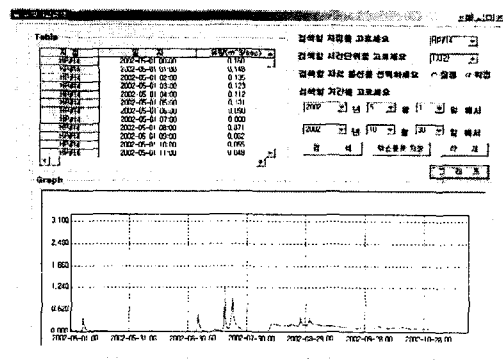


그림 5 하천 유량자료 검색

4. 유역 수문, 수질 자료관리 시스템 활용

시험유역을 대상으로 실측한 유역특성, 수문, 수질 자료를 자료관리 시스템에 구축하고 이를 활용하여 유역의 수문, 수질 특성을 분석하였다. 그림 6은 측정별로 월별 유출을 분석한 결과를 보여주고 있으며, 그림 7은 측정별로 항목별 월별 오염부하량을 보여주고 있다. 그림 8, 그림 9는 각각 유출율과 오염부하량을 그래프로 보여주고 있다.

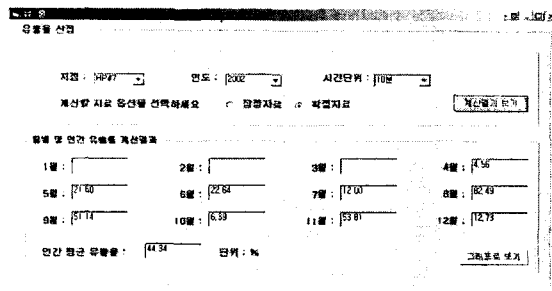


그림 6 측정별 월별 유출을 검색

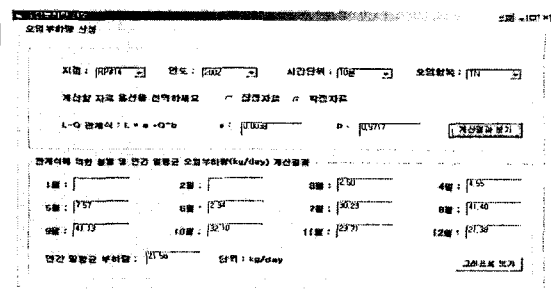


그림 7 측정별 월별 오염부하량 검색

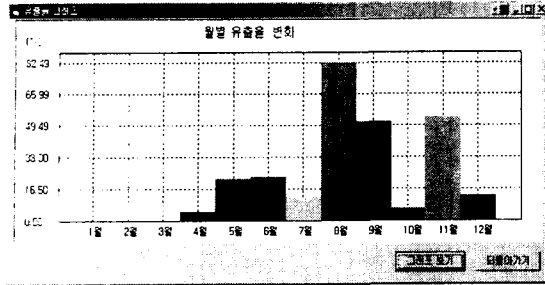


그림 8 월별 유출을 그래프

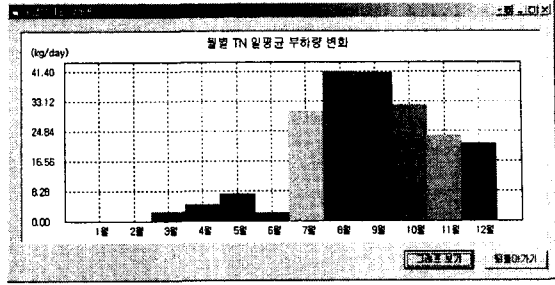


그림 9 월별 오염부하량 그래프

III. 요약 및 결론

본 연구에서는 유역에서 모니터링되는 수문, 수질자료의 효과적인 관리를 위해 유역 수문, 수질 자료관리 시스템을 개발하고 이를 경기도 화성시 발안면과 팔탄면에 위치한 발안 저수지 유역을 대상으로 적용하였다. 시험유역을 대상으로 유역특성, 수문, 수질 자료를 데이터베이스를 이용하여 구축하였으며, 자료관리 시스템의 저장, 검색 기능을 이용하여 다양한 형태의 자료를 사용자 편의 시스템을 이용하여 편리하게 이용할 수 있도록 시스템을 개발하였다. 개발된 자료관리 시스템을 이용하여 유역의 수문, 수질 환경을 평가할 수 있도록 월별 유출을, 오염부하량 등을 추정하여 그래프로 도시하도록 하였다.

향후 수문, 수질 모형을 추가로 연계하여 구동할 경우 보다 편리한 수환경 관리 및 수환경 예측 평가 시스템으로 발전할 수 있을 것으로 예상된다.

사사

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제번호 2-1-1)에 의해 수행되었습니다.

IV. 참고문헌

- 박은식, 정주상, 1999. 국유림 관리 영림계획 운영을 위한 데이터베이스 프로그램의 개발, 한국임학회지, 88(1) pp. 63-72.
- 이동훈, 김승, 1988. 수문 자료 데이터 베이스, 한국수문학회지, 21(4), pp. 366-371.
- 정영교, 이경학, 신만용, 손영모, 1998. 고정수확시험지 자료관리시스템 개발, 산림과학논문집, 57, pp. 18-29.
- 강문성, 박승우, 임상준, 2001. 소유역에서의 수계환경관리 및 평가시스템의 개발(I) - 시스템의 개발 및 구성 -, 한국농촌계획학회, 7(1), pp. 3-13.
- 강문성, 박승우, 허용구, 2001. 소유역에서의 수계환경관리 및 평가시스템의 개발(II) - 시스템의 운용과 적용 -, 한국농촌계획학회, 7(1), pp. 15-26.