

汚染負荷量 算定 地形空間 데이터베이스 構築

沈淳輔¹⁾ · 金周勳²⁾ · 高德九³⁾ · 金東必⁴⁾

I. 序論

댐저수지의 수질을 효과적으로 보전하기 위해서는 저수지 유역 오염 유출의 시간·공간적 변동과 유역 개발 등과 같은 환경의 변화, 인구 및 산업시설 등 人文·社會的인 요소의 변화에 따른 댐저수지의 수질 예측이 이루어져야 하며, 이를 위해서는 유역으로부터의 각종 오염부하량의 파악이 선행되어야 한다.

오염 부하량의 정확한 파악을 위해서는 오염의 발생과 배출, 水體에의 유입 등과 같은 오염물질의 이동 메커니즘(mechanism)이 규명되어야 하는데, 이를 지배하는 저수지 유역의 수문 및 수질 환경은 地形態學, 水文寫像의 특성에 의해 좌우된다. 여기에 포함되는 대표적인 것으로 하천흐름, 단면적의 변화와 흐름장, 경사, 수면마찰, 토양수분, 수로의 형태, 토지이용상황 등을 들 수 있다. 이와 같은 인자들의 파악은 지금까지 지도상이나 현지 조사를 통해 개략적으로만 가능했으며, 동적인 특성의 파악은 거의 불가능하였다.

본 연구의 목적은 수질모형을 위한 地形空間情報(GSIS) 데이터베이스를 구축하여 유역 및 하천수질모형 등에 활용하여 유역으로부터의 전체 오염부하량을 효율적으로 산정할 수 있도록 하였다.

II. 資料의 收集

1. 研究 對象地域

본 연구의 대상 댐저수지로는 남한강 수계의 忠州 多目的 댐貯水池를 선정하였다. 忠州 다목적댐 본댐 지점의 流域面積은 6,648km²로써 年平均 流入量은 5,220MCM이며, 북한강 水系의 소양강 다목적댐과 함께 한강 下流部의 洪水被害 輕減 및 연간 3,380 백만톤을 保障 放流를 통해 수도권 지역의 급증하는 생·공용수 공급과 아울러 河川維持用水의 증대로 한강 下流部의 環境改善에 기여하고 있다.

충주 다목적댐 저수지의 유역면적 6,648 km² 내에서 발생하는 강우-유출 현상과 점원 및 비점원 오염으로부터의 배출 오염 부하량을 산정하기 위하여 전 유역을 하천의 흐름 체계를 고려하여 14개의 중·소유역으로 분할하였다.

1. 忠北大學校 工科大學 土木工學科 教授
2. 忠北大學校 土木工學科 博士課程
3. 韓國水資源公社 水資源研究所 先任研究員
4. 忠北大學校 土木工學科 碩士課程

2. 資料의 收集

1) 水文 資料

충주댐의 오염부하량을 산정하기 위한 수문 자료로서 유역내 강우 관측 자료와 수위 관측 자료를 수집, 정리하였다. 본 연구에서 수집한 수문자료의 Table 1과 같다.

Table 1. 충주댐 유역의 강우 및 수위 관측소

자료	지점명
우량	단양*, 대관령*, 백운*, 봉평*, 부론*, 상모*, 서석, 수주*, 양동, 영월1*, 임계*, 정선*, 재천*, 진부*, 창촌*, 청일*, 충주*, 황지, 횡성*
수위	거운*, 단양1, 달천*, 방림교, 백옥교, 상안미, 원주, 영월, 영월1*, 영월2*, 영춘*, 이목정, 임계, 장평교, 정선, 정선2, 추천*, 충주1*, 평창, 하반정*, 횡성*

* TM 지점

2) 汚染源 資料

오염물질을 하천이나 호소에 부하시키는 수질 오염원은 크게 點源 (point source)과 非點源 (non-point source)으로 구분된다.

자연계에서 유래하는 부하는 주로 비점원 (面源)에 의한 부하로서 대부분 토지이용특성에 따라 분류하여 토지이용형태별 발생 및 배출 거동을 추적하여야 하므로 본 연구에서는 토지이용형태별 특성을 논, 밭, 임야, 대지, 기타로 구분하였다.

점원 오염 발생량의 산정은 發生 汚染 負荷 原單位 (pollutant load factor)를 이용하였으며, 본 연구에서는 행정구역별 각종 인문·사회현황 자료를 수집하여 이를 분할된 소유역별로 분배하였다.

3) 水質 調査 資料

본 연구를 위해 수집된 수질 조사 자료는 1993년 환경청에서 충주호 상류지역에 대하여 남한강 발원지로부터 충주호 流入 地點까지 本流와 支流25개 지점의 수질을 조사·분석한 자료이며, 이들 중 중요하다고 판단되는 지점의 자료만을 선택하여 연구에 적용하였다.

4) 地形 空間 資料

본 연구에서 수집된 지형공간 자료중 토양도는 농촌진흥청 식물환경 연구소에서 1971년 2월 15일에 발행한 것으로 1:50,000 축척의 개략토양도 33개 도엽으로 수질 모델에서 필요로 하는 토양의 성분 분류를 47개로 구분하였다.

III. 地形空間 데이터베이스 構築

1. 地形空間 데이터베이스

지형공간 데이터베이스는 인공위성 원격탐사 자료에 의한 토지이용도를 구축하였으며, 지형자료 입력장치인 디지털라이저(Calcomp-23120)나 화상스캐너(MFS-6000CX)를 이용하여 구축한 지형공간 자료는 Table 2와 같으며, 구축한 각각의 지형공간정보의 좌표 체계는 Transverse Mercator(TM)좌표로 단일화하였다.

Table 2. 지형공간자료

	자료명	축척	자료원	사용소프트웨어	입력 자료 형태
1	토지이용도	30×30(M)/cell	RESTEC, JAPAN	IDRISI(VER. 4.1)	래스터 자료
2	하천수계도	1/250,000	국립지리원	PC-ARC/INFO (VER. 3.4.2)	벡터자료
3	유역분할도	1/250,000	국립지리원	PC-ARC/INFO (VER. 3.4.2)	벡터자료
4	수치고도도	1/250,000	국립지리원	PC-ARC/INFO (VER. 3.4.2)	벡터자료
5	토양도	1/50,000	농촌진흥청	IDRISI(VER. 4.1)	래스터 자료

입력된 기본 데이터베이스는 수치자료의 입력 형태에 따라 래스터 자료 구조와 벡터자료 구조로 구분하여 지형공간 데이터베이스를 구축하였으며, 각각의 지형공간자료의 구축 과정은 Fig 1과 같다. 구축한 지형공간 데이터베이스인 토지이용도, 하천수계도, 유역분할도, 토양도, 수치고도도는 Fig. 2 ~ Fig. 6과 같다.

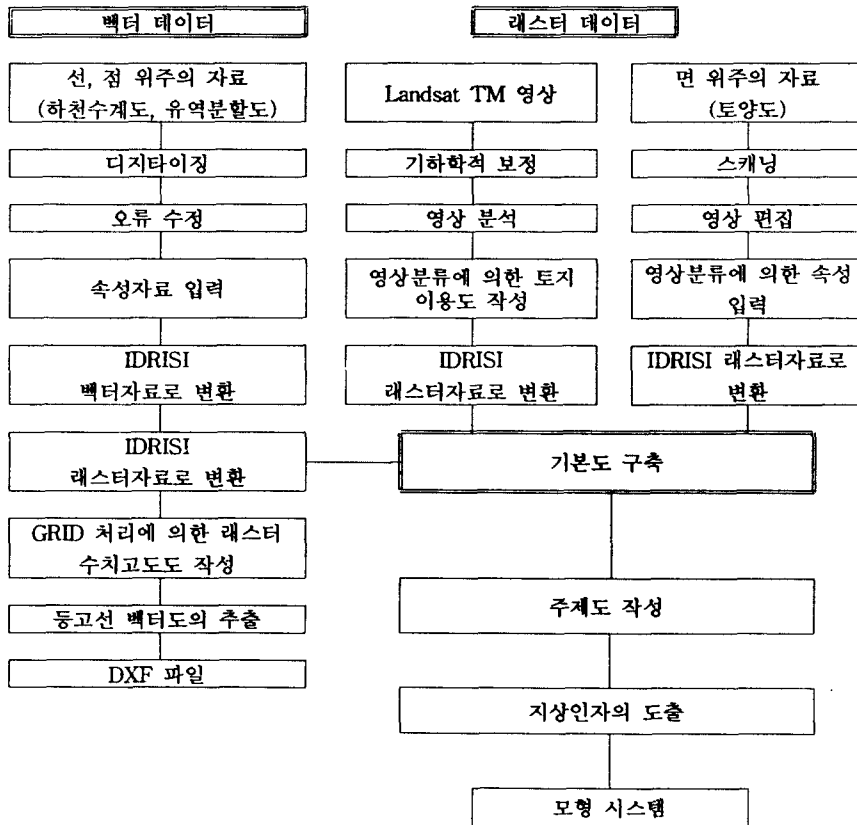


Fig 1. Geo-Spatial data process

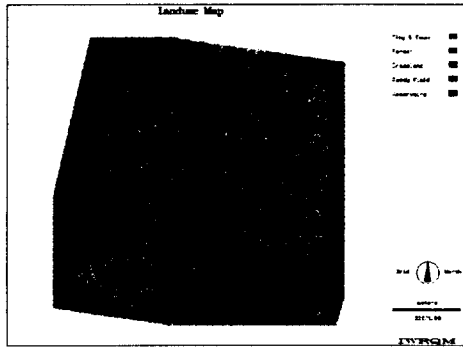


Fig 2. Landuse Map

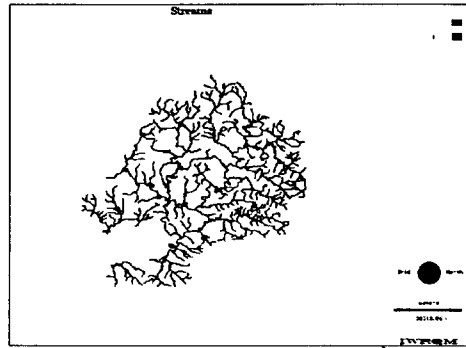


Fig 3. Streams

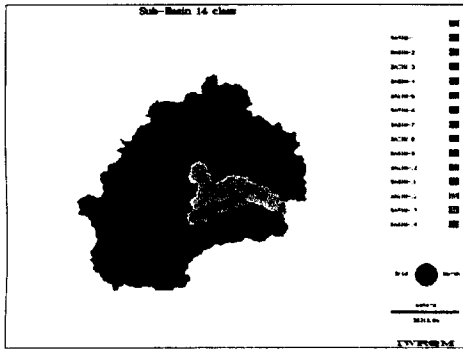


Fig 4. Subbasin of Chungju Watershed

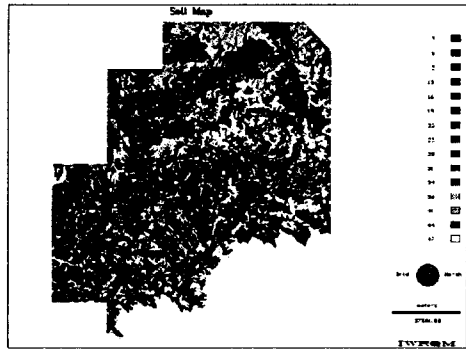


Fig 5. Soil Map

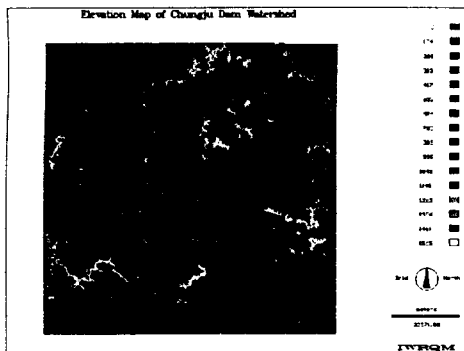


Fig 6. Digital Elevation Map

2. 文字 데이터베이스 構築

본 연구에서는 개발되는 모형 프로그램 및 그래픽 출력 응용프로그램 등과의 호환성을 고려하여 스프레드시트 (spreadsheet) 소프트웨어인 Borland사의 QuattroPro for Windows3.1의 다중 page기능을 이용하여 데이터베이스를 구축하였다.

구축된 문자 데이터베이스는 수문데이터베이스, 오염원데이터베이스, 수질데이터베이스, 토양 데이터베이스로 구성되어 있으며, 각 데이터베이스에 포함된 테이블 (table) 및 필드(field)는 Table 3에 정리하여 나타내었다.

Table 3. 데이터베이스의 구성

DB명	테이블명	필드명	DB명	테이블명	필드명
수문DB	수위, 강우	지점명 지점코드 연월일 자료구분 수위, 강우 등	오염원 DB	오염원 BOD SS T-N T-P	유역코드 도시인구 등 한우 등 밭 등 산업체 종류 등
	유황	지천명 갈수일 갈수량	수질 BD	수질	코드,온도,pH DO, BOD, SS N,NH3, NO3 OrgP, DesP
	rating	지점명 지점코드 rating 변수 이용년도 영점표고	토양 DB	토양	번호,부호,토양, 토양통,지형, 모래,배수,토질, 토심,반응,이용 수문,모래,점토, 미사

IV. 模型

본 연구에서 사용한 AGNPS모형은 분산형모델로서 유역내에서의 토지이용도, 토양도, 지형도 등의 지형관련 매개변수들이 세분화된 소유역의 지역적인 특성을 충분히 고려할 수 있다.

이 모델의 입력자료는 유역내 지표면의 토양침식능을 나타내는 K-factor를 기본도인 토양도로부터 추출 하였으며, 토지이용도로부터 시비수준도, 포장관리상태도, C-factor, P-factor 등을 도출하여 모델의 입력자료로 사용할 수 있도록 하였다.

V. 結論 및 要約

본 연구는 원격탐사기술과 오염원 관련 지형공간정보 데이터베이스의 구축을 목표로 하였으며 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수집된 자료 중 공간 분포적 특성을 가진 자료와 배출 오염부하량 산정 모형에 필요한 필수 자료로써, 유역의 지형, 토양분포, 토지이용 등의 지형공간자료를 지리정보시스템화 하였다.
2. 충주댐 유역에 대한 구축된 지형공간자료는 토지이용도, 하천수계도, 토양도, 수치고도도, 유역분할도를 기본도로 구축하였다.
3. 지리정보시스템화된 수치고도도로부터 유출거동에 관계되는 지상인자를 도출할 수 있는 경사도와 경사방향도를 생성하였다.
4. 충주댐 유역의 구축된 문자 데이터베이스는 수문데이터베이스, 오염원데이터베이스, 수질 데이터베이스, 토양데이터베이스로 구성하여 문자 데이터베이스를 구성하였다.

參考文獻

- [1] 김광은, 이태섭, 1994, 수질오염 감시에의 활용을 위한 항공원격탐사의 적용연구, 한국GIS학회지 제2권 1호 pp.65-74
- [2] 김영표, 김순희, 1994, 인공위성 영상자료를 이용한 수도권 토지이용 실태분석, 한국GIS학회지 제2권 2호 pp.135-145
- [3] 김진택, 1995, "농업 비점원 오염 모형을 위한 지리자원정보시스템 호환 모형의 개발 및 적용", 서울대학교 박사논문
- [4] 심순보 등, 1994, "수질 종합 관리에 있어서 시스템 인터페이스를 위한 모듈 개발", G-7과제연구보고서
- [5] 심순보 등, 1996. 2, "원격탐사기법을 이용한 충주저수지 오염부하량 산정 연구, 충북대학교, 수자원·수질연구센터 논문집 2권 1호
- [6] 서울대학교 농업개발연구소, 1993, "농어촌용수 환경관리에 관한 연구(II)", 농립수산부·농어촌진흥공사 연구보고서, pp94
- [7] 원주지방환경청, 1991, "충주호의 수질오염 방지대책 연구"
- [8] Japan Association on Remote Sensing, 1993, Remote Sensing Note, Japan Association on Remote Sensing CIS, Undid. of Tokyo
- [9] Bather, PAM. 1987, Computer Processing of Remote-Sensed Images, St Edmundsbury Press Ltd