

GIS를 이용한 전주천 유역 수질환경정보시스템 개발

Development of the Water Quality Environmental Information System on the basin of the River Jeonju using GIS

고 홍 석 · 이 주 승*(전북대)
Goh, Hong Suk · Lee, Ju Seung

Abstract

In this study aimed at developing the water quality environmental information system using GIS. Based on the analysis that is from the pollution level of the river Jeonju depth, it suggests environment manager makes their decision protecting and helps people to use the information.

I. 서론

우리 나라는 1960년대 이후 산업발달과 더불어 농경지에 사용된 농약, 산업체에서 발생하는 폐수, 공사현장에서의 토사, 도로에 누적된 먼지와 오물 등이 강우시 하천으로 유입되어 수질이 매우 악화되었다.

수질환경에 대한 관심이 고조되면서 다양한 종류의 환경정보를 효율적으로 관리할 수 있는 정보체계의 개발을 통해 장기간의 정확한 자료를 취득, 저장하고 이를 사용하여 수계별 오염현황을 관리하고 인위적이면서도 적극적인 수질개선 활동을 통해 향후 진행될 변화의 정도까지 예측할 수 있는 새로운 수질환경 보전 대책 방안이 요구되고 있다.

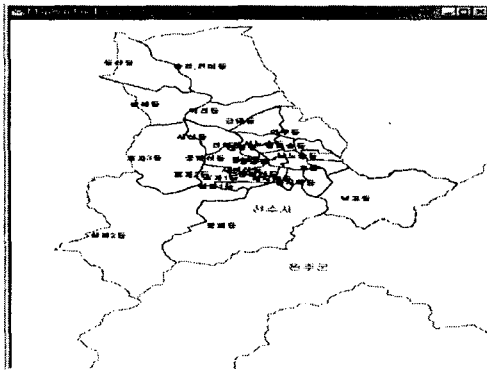
환경정보가 위치, 속성, 시간으로 표현되는 지형정보로 구성되기 때문에 기존의 문자정보에 근거한 자료처리로는 한계가 드러나고 있다. 지리정보시스템(Geographic Information System : GIS)은 대규모의 자료관리 기능이나, 다양한 공간자료 분석기능과 함께 효과적인 표현기능을 가지고 있기 때문에 수질환경 문제 해결을 위한 효율적인 환경정보 관리도구로서의 사용이 크게 증가하고 있다.

본 연구에서는 GIS를 이용하여 전주천과 삼천 유역을 대상으로 오염발생 현황 및 이에 따른 하천수질의 변화되는 상황을 관리할 수 있는 수질환경정보시스템을 구축하였다. 대상유역에 대한 도형자료와 속성자료를 입력한 후에 주요 및 세부 하천별 오염 정도를 도시화하고, 오염이 심한 하천별 유입 경로를 추적하거나, 오염 물질을 배출하는 지역의 토지이용도, 점·면오염원의 분포, 지점별 수질상태, 오염 유출 경로가 되는 수계의 상태 등을 보다 손쉽게 파악할 수 있게 하였다. 또한 수질환경기준 인자에 따른 현황분석 결과는 환경관리자에게는 환경오염 방지를 위한 의사결정을 하는데 기초자료를 제공하고, 전문적인 지식이 없는 일반시민들도 간단한 조작을 통해서 수질환경 정보를 이용할 수 있는 시스템 개발을 목적으로 진행하였다.

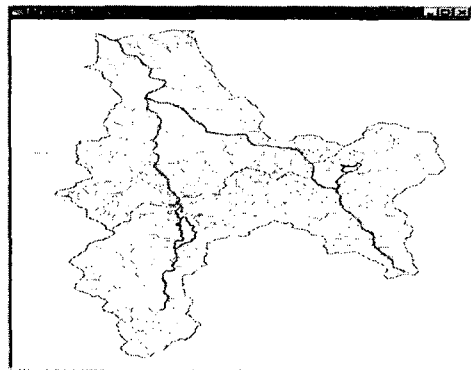
II. 수질환경정보시스템 개발

조사대상 하천인 전주천은 전주시와 완주군의 행정 구역계 내에 1개의 직할하천, 2개의 지방하천과 22개의 크고 작은 준용하천이 있으며 시의 중심하천은 전주천으로서 유역면적 286.256 km², 연장 32km를 이루고 있다. 배수구역의 설정은 지역의 지형을 기초로 하여 장래 도시개발계획 및 상위지표를 면밀히 검토하여 5개의 배수구역으로 구분하였다.

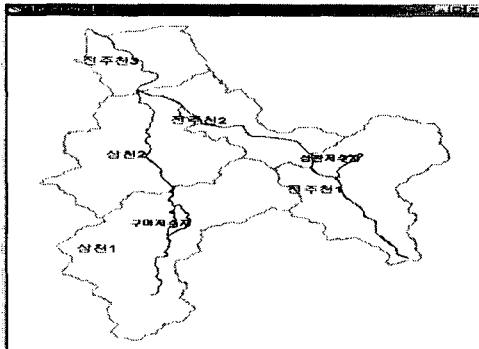
오염원 현황 자료로 행정구역별 배수구역 점유율 및 인구현황, 각 배수구역에서 사육되는 소, 돼지, 닭 등의 사육율을 조사한 축산현황, 400여 개소의 산업체에서 배출되는 폐수발생량의 유역별 분포를 나타내는 산업현황 그리고 각 유역의 지목별 토지이용현황 등의 세부정보를 데이터베이스에 입력하였다. 국립지리원 지형도(1: 2,5000)와 전주시 행정구역도에 기초하여 벡터라이징을 통해서 수치지도로 완성된 기본도 및 주제도의 지형공간정보를 GIS를 사용하여 6개의 Category에 28개 Feature로 구분하여 데이터베이스에 입력한 후 수질환경정보시스템의 메뉴를 구성하고 이를 이용하여 질의 및 분석이 가능하도록 하였다. <그림 2-1,2,3,4>는 구축된 행정구역도, 하천도, 배수구역도, 측정망지점도 이다.



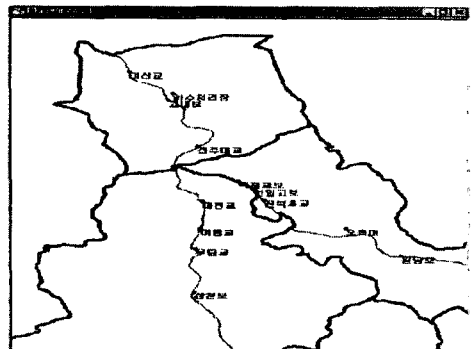
<그림 2-1> 행정구역도



<그림 2-2> 하천도



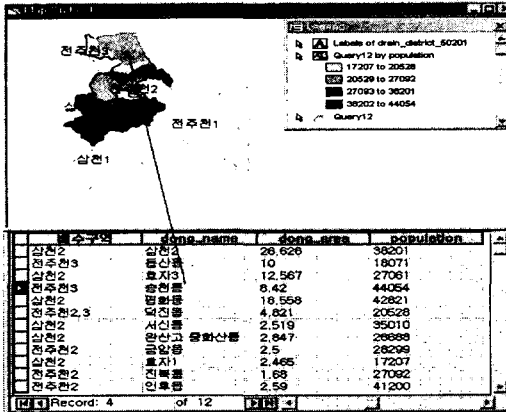
<그림 2-3> 배수구역도



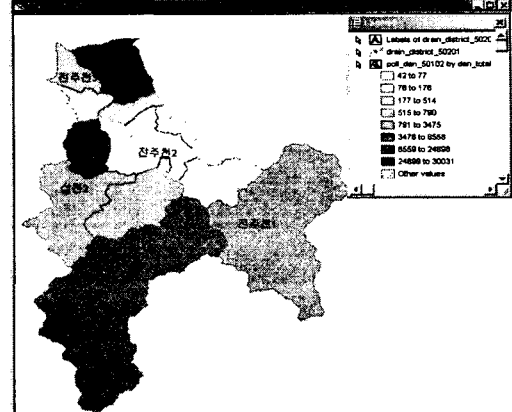
<그림 2-4> 측정망지점도

III. 적용 및 고찰

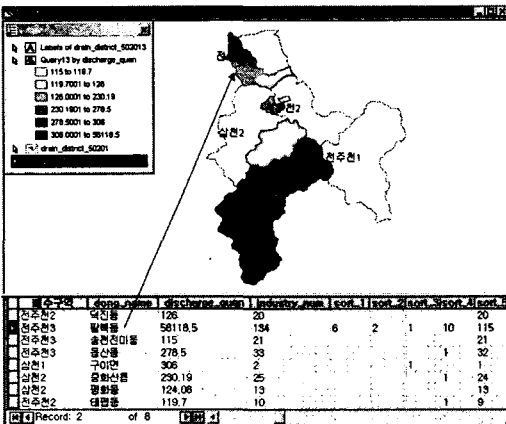
오염원 현황 검색에서 질의한 결과를 map window에 나타냈고 색상별로 분류하여 가시화를 도모하였다. 사용자가 지도를 클릭하여 속성자료를 data window에서 확인할 수 있다.



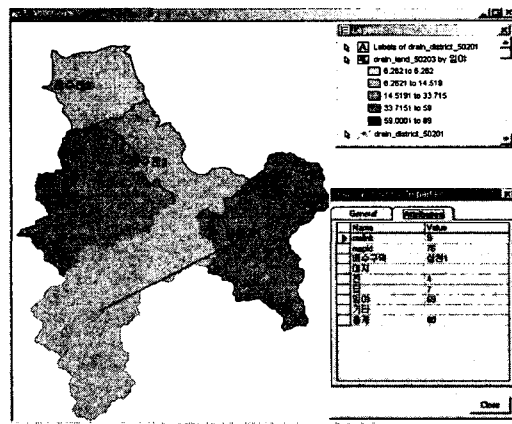
<그림 3-1> 인구오염원 현황 검색결과



<그림 3-2> 축산오염원 현황 검색결과



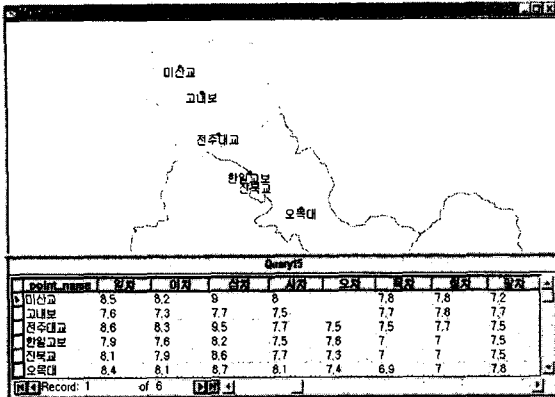
<그림 3-3> 산업오염원 현황 검색결과



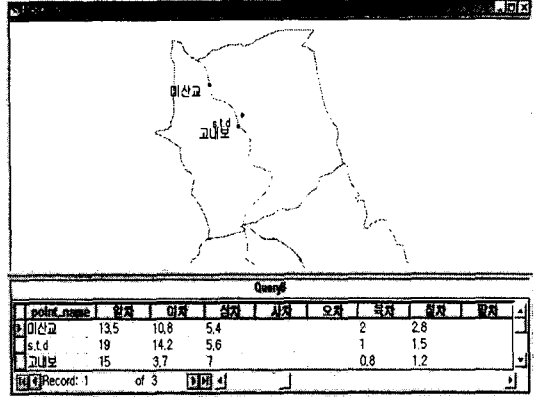
<그림 3-4> 토지이용현황 검색결과

현행 환경정책기본법 시행령의 하천의 수질환경기준은 생활환경 항목과 사람의 건강보호 항목으로 구성되어 있으며 이용목적별 적용대상에 따라 구분하면, 생활환경기준은 각각 5개 등급 (I ~ V)으로 구성되어 있고, 각 항목의 기준은 pH, BOD, SS, DO, MPN의 정도에 따라 나뉘며, 사람의 건강보호 항목은 전수역에 걸쳐 카드뮴(Cd), 비소(As), 납(Pb), 6가크롬(Cr+6), 음이온계면활성제(ABS), 시안(CN), 수은(Hg) 등이 기준이 된다.

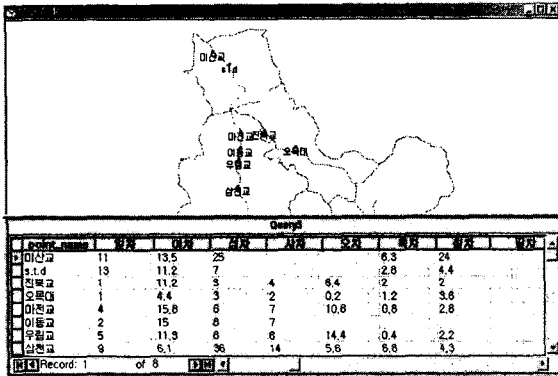
하천의 수질환경기준 인자의 오염도를 분석한 결과 수소이온농도(pH)는 연구대상의 대부분이 생활환경 기준에 따라 1등급 적용대상 범위인 6.5이상 8.5 이하였다. 생물학적 산소요구량(BOD)는 대체적으로 측정치가 높은 1차 측정값 중에서 5등급에 들지 않는 10mg/l 이상을 검색하였는데 다른 지점에 비해 전주천Ⅲ 구역의 미산교, 고내보 등에서 월등히 높은 값이 나타났다. 부유물질량(SS)은 연구대상 지역 대부분이 1등급인 25mg/l 이하였으며, 용존 산소량(DO)은 1등급인 7.5mg/l 이상으로 전주천Ⅱ구역인 한일고보, 진북교, 오목대 등이 검색 되었다.



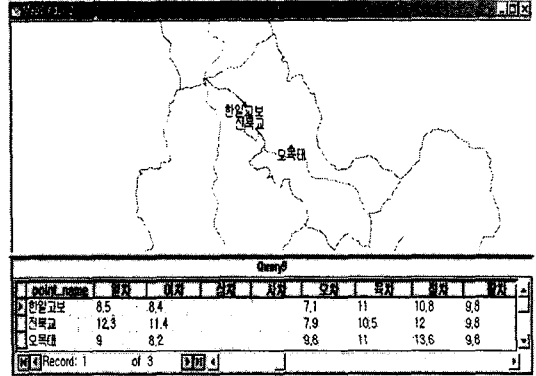
<그림 3-5>지점별 pH 검색결과



<그림 3-6> 지점별 BOD 검색결과



<그림 3-7>지점별 SS 검색결과



<그림 3-8> 지점별 DO 검색결과

IV. 결론

본 연구에서 구축한 수질환경정보시스템은 대상 유역의 배수구역을 설정하고 인구현황, 축산현황, 산업현황 등의 오염원 현황과 수질측정지점별로 취득된 자료를 토대로 배수구역별, 행정구역별 수질환경 현황파악과 수질환경기준 등급별 판정이 용이하며, 배수구역도, 하천수계망도 및 수질 측정망도 등의 주제도를 통해서 수질환경정보에 대한 직관적인 이해를 돕는다.

본 연구대상구역과 같은 도심지의 하천에서는 직접 오폐수가 하천으로 유출되는 경우도 있지만 하수도를 통하여 유출되는 경우가 대부분이므로 배수구역별 물수지 분석이 어렵고 하수관망 해석을 통한 오염원 추적이 현실적으로 곤란한 실정이다. 그러나 향후 지속적인 연구로 다양한 수질측정기법 개발과 모델링을 통해서 현황분석, 오염원 추적, 규제방안수립, 미래수질 예측 등이 이뤄져야 할 것이며, 이때에는 대규모의 다양하고 복잡한 자료를 수질환경정보시스템을 통해 효과적으로 관리할 필요성이 더욱 커질 것이다.

참고 문헌

1. 김계현, 1998.1, GIS를 활용한 수질오염 관리, 한국수자원학회지 : 49-57
2. 삼성SDS주식회사 GIS사업팀, 1999.5, 수질환경정책지원 통합시스템