

GIS를 이용한 河川內 水質汚染 調査 資料의 管理

崔桂雲* 金起亨** 李茂旭**

1. 서론

인간의 생활이나 생산 활동에 수반되어 배출되는 오·폐수가 혼입되거나 유역내 지질 또는 지각변동 등의 영향에 의하여 천연의 자연수역내 수질이 화학적, 물리적 또는 생물학적으로 변화하는 현상을 수질오염이라 한다. 아울러, 원하는 이용 목적에 적합하지 않게 되거나 장래 그와 같은 사태가 일어날 가능성이 있을 때에도 이를 넓은 의미에서의 수질오염이라고 한다. 이와 같은 수질오염에 대한 각 국민들의 관심은 그들이 처해 있는 사회적, 경제적 환경에 따라 다르게 된다. 이른바, 개발도상국에서는 약간의 수질오염을 감수하고서라도 경제 성장을 이루기를 원하는 반면, 경제 안정을 이룬 국가에서는 사회복지적 측면이나 후세들의 지속적인 성장을 고려하여 수질오염에 대한 관심이 상당히 민감하다. 우리 나라의 경우도 경제가 최우선시되던 1970년대와는 달리 경제가 상당히 안정된 최근에 들어서는 수질오염에 대한 관심이 대단하여 1994년 초와 같은 수질오염 사고 때에는 이에 대한 대책 수립이 국가 정책 집행에 최우선시되는등 상당한 관심을 나타내었다. 이와 같은 관심에도 불구하고 오염된 수질의 원상 회복은 아직도 요원한 실정이며 하·폐수 처리에 소홀히 하는 경우가 많이 있어 도시를 흐르는 하천의 경우 수질오염은 점차로 심화되고 있는 실정이다. 이와 같은 수질오염에 대한 관심을 더욱 불러일으키고 이에 대한 적절한 대책 수립을 위하여 전국의 하천 각 지점에서 지속적인 수질 측정이 이루어지고 있다. 그러나, 한 지점에서 고려해야 할 수질이 수십 종에 이르고 1개 하천 망에서도 수십 또는 수백 지점의 수질 측정이 필요한 실정이어서 이들 자료의 효율적 관리가 절실한 실정이다. 아울러, 수질오염 정도에 따른 대책 수립을 위하여서도 이들 수질을 효과적으로 분석할 수 있는 방안 도출이 필요하다.

이를 위하여는 구분된 각종 자료가 단순한 형태의 그림이나 몇몇 그림의 중복 등으로 표현되어야 할 필요성이 요구되는 실정이며 이와 같은 자료의 관리를 위하여 GIS기법의 적절한 활용은 바람직한 결과를 유도할 수 있다.

* 인천대학교 공과대학 토목공학과 교수

** 인천대학교 공과대학 토목공학과 석사 과정

2. 조사 자료 관리를 위한 GIS의 응용

GIS는 컴퓨터 기술을 이용하여 표준적인 좌표 체계를 통해 각종 지리 정보를 입력, 보완, 처리, 출력하는 정보관리 시스템으로 지리적, 공간적 자료, 및 속성 자료를 이용하여 자료 분석, 새로운 자료 생성 및 그래픽 출력 등에 활용된다.

GIS에서 나타나는 지형적 사상은 지도상에서 좌표 값을 갖는 점, 선, 면으로 나타나며, 속성데이터는 점, 선, 면으로 나타난 각종 지형적 사상, 즉 공간데이터의 특성을 설명해 준다. 하천의 경우 시점과 종점을 가지고 있는 일련의 X, Y좌표 쌍들의 연결, 즉 점으로 구성된 선이 지형적 사상으로서 하천으로 나타나게 되고 하천 위의 각 지점의 여러 수질 상태, 하천 폭, 유량, 수심 등의 자료가 문자나 숫자의 형태로 속성데이터를 이루게 된다. GIS를 이용하여 수질 조사 자료를 관리하기 위해 사용된 단계를 그림1에 나타내었다.

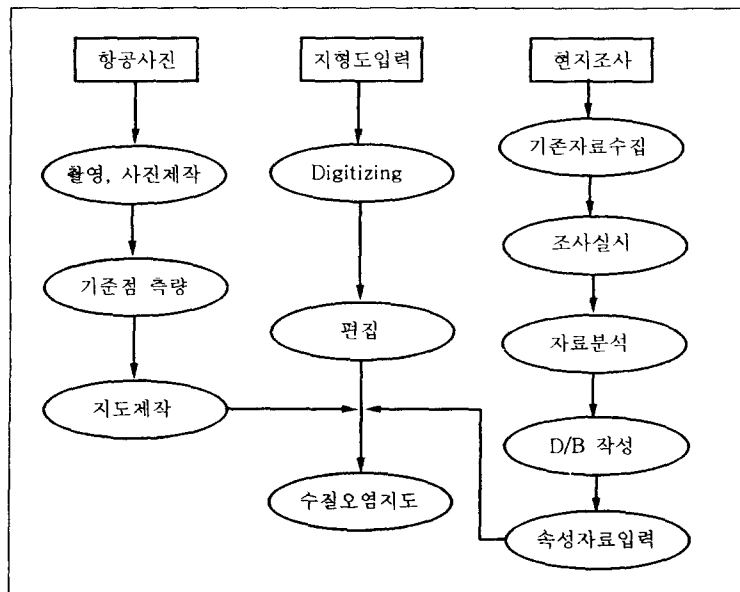


그림1. 수질 자료 관리를 위한 GIS의 활용 단계

본 연구에서는 위성으로부터 받은 항공사진에 일반 지형도(1/5,000)로부터 등고선 등을 자료로 이용한 후 각 측정 지점별로 하천을 구분하여 공간 자료를 입력한 후 최종적으로 수질오염 지도를 생성하였으며 여기에 각각의 수질 자료를 입력하여 그림으로 보관함으로써 수질오염 관리를 손쉽게 하도록 하였다.

3. 수질 오염 조사 지역 선정 및 자료 획득

본 연구를 위한 수질 오염 조사 지역으로 인천의 북서부에 위치하고 김포공항에 근접한 하천인 굴포천을 선정하였으며 그림에서 보듯이 중앙의 굴포천 본류와 좌·우의 동부·서부 간선 수로로 이루어져 있으며 본 연구를 위한 수질오염 조사 지역으로 총 35개 지점을 선정하였다. 굴포천은 총 133.8km²의 유역 면적과 20.73km의 유로 연장을 가지고 있으며 철마산을 발원으로 하여 부천을 지나 한강으로 흐르는 한강의 최하류에 위치한 지류로 알려져 있으며 좌·우측의 동부·서부 간선 수로는 평균 수로폭 30m, 평균구배 1/10,000으로서 김포평야에 한강물을 농업용수로 공급하기 위한 인공 수로로 축조되었으나 홍수시에는 굴포천 본류와 함께 유역내 홍수배제 기능을 행사하고 있다.

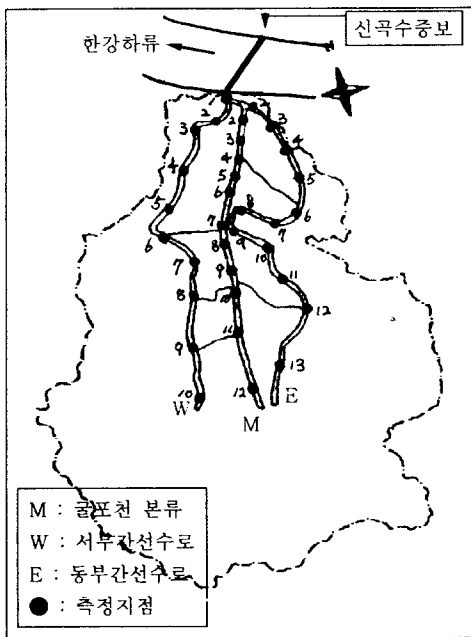


그림2. 굴포천 유역도

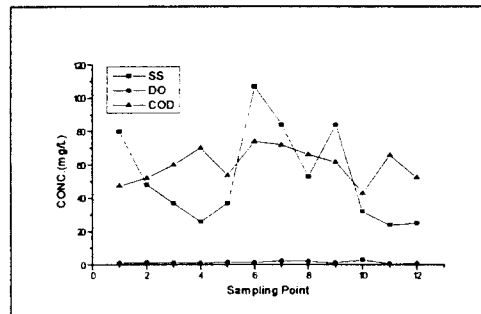


그림3. 굴포천의 수질변화

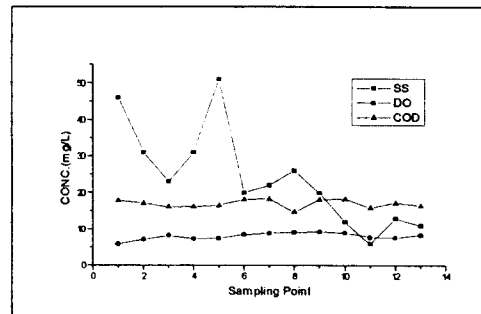


그림4. 동부간선 수로의 수질변화

수질 자료는 본 연구진에 의하여 1996년 4월 20일 11시에 관측된 자료를 활용하였으며 이때의 수질 조사는 온도, pH, 용존산소량, 생물학적 산소요구량, 생물 화학적 산소요구량, 부유물질 등의 주요 수질을 조사하였다. 1996년 4월에 측정된 수질오염 자료는 1995년에 측정된 자료와 비교해

볼 때 수질이 개선된 경향을 보이고 있으며 이때 측정된 수질 자료는 그림3~그림7에 나타나 있으며 보논바와 같이 굴포천 본류 및 동부와 서부간선 수로의 경우 전구간에 걸쳐 오염 정도가 심각하며 동부나 서부간선 수로에 비하여 본류의 수질오염 정도가 크다. 이는 본류 주변에 각종 공장들이 밀집되어 있고 주택가에서의 하수 대부분이 본류쪽으로 흘러 들어오기 때문인 것으로 사료된다. 각 시료 채취 지점은 그림에서 하천의 하류쪽에서부터 1번을 나타내고 있으며 범례에서 W, M, E는 각각 서부 간선 수로, 굴포천 본류, 동부간선 수로를 나타낸다.

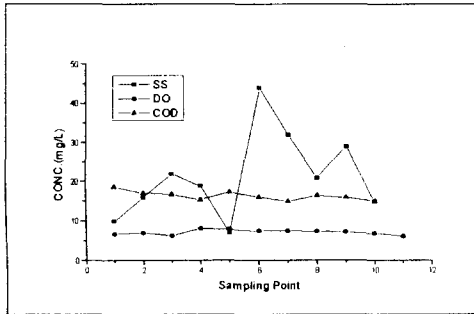


그림5. 서부간선수로의 수질변화

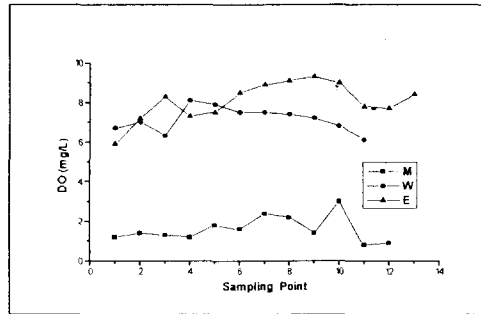


그림6. 용존산소량의 비교

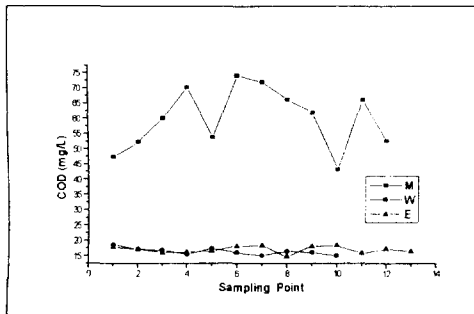


그림7. 화학적 산소요구량의 비교

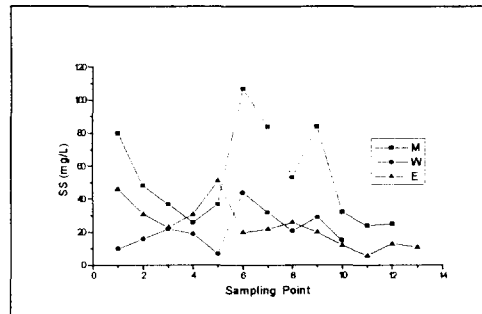


그림8. 부유물질의 비교

4. 수질오염지도의 작성

본 연구를 위한 굴포천의 수질오염 조사 자료를 토대로 하여 앞서 언급한 GIS의 기법을 활용하여 수질오염 지도를 작성하였다. 이와 같은 수질오염 지도는 앞으로의 올바른 하천 수질 관리에 적절히 활용되어질 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 인천 지역의 서북부에 위치하고 한강 최하류부에 위치한 한강 지류인 굴포천을 대상으로한 수질오염 조사 자료를 획득하고 이를 GIS기법을 활용하여 많은 량의 수질오염 자료 관리를 효율적으로 실시하기 위하여 실시되었으며 이와 같은 시도를 통하여 보다 폭넓은 수자원 및 수질 자료를 관리할 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구를 위하여 대상 하천의 수질은 pH, 용존산소량, 생물학적 산소요구량, 생물 화학적 산소요구량, 부유물질 등의 항목별로 35개 지점을 선택하여 측정하였다. 이와 같은 측정을 통하여 좌·우의 간선 수로보다 굴포천 본류의 오염 정도가 심각하며 COD가 50ppm을 넘는 경우가 조사되어 오염의 심각성을 말해주고 있으며 측정 자료를 GIS의 속성 자료로 활용하고 인공위성 사진, 1/5,000 지형도로로부터의 등고선 등의 공간정보는 GIS 프로그램인 ARC/INFO를 이용하여 생성하고 이들을 종합하여 시각적으로 관리가 편리한 그림 형태로 출력하였다.

이와 같은 과정은 시시각각으로 변화하는 수질오염 자료를 계속적으로 바꾸어 줌으로써 수질오염 조사 자료의 관리와 이를 이용한 효율적 대책 수립에 크게 이바지 할 것이다.

참고문헌

1. Cantrell, C. J., D. M. Nloesing, and E. H. Bruggess, "Intergration of a water distribution management system with a geographic information system for Newport, Kenturkey", Urban & Regional information system association 1992 annual comf. proceedings, (4), pp.109~119, 1991
2. Turland, T, C., "Atlanta Water Bureau's AM/FM/GIS", Proc. AM/FM Inter'l '91 Conf., (14), pp.523~534, 1991
3. CAD Land, Ltd. "Introduction to PC ARC/INFO 3.4D PLUS", 1992
4. 최계운, 안창진, 하성룡, 신언호, "광역 상수도의 수리적 적정 노선 선정에 GIS의 응용", 한국수자원학회 발표회 논문집, 1995
5. 유복모, 윤경철, 최순철, "도시정보해석을 위한 지형공간정보 체계의 자료 기반부 구축에 관한 연구", 한국측지학회지, 10(2), 1992

