

공단지역의 공장폐수 수탁관리를 위한  
WebGIS 시스템 구축에 관한 연구  
A Development of WebGIS System for Industrial waste  
water Trust Management in Industrial complex

최병길\*, 김태훈, 나영우  
Byoung-Gil Choi\*, Tae-hoon Kim, Young-woo Na  
인천대학교 토목환경시스템공학과  
bgchoi@incheon.ac.kr, thkim@kasm.or.kr, survey@incheon.ac.kr

요약

본 연구의 목적은 인천지역의 공단에서 발생하고 있는 공장폐수의 위탁 및 수탁관리를 위한 WebGIS 시스템을 구축하기 위한 방안에 대하여 연구하는데 있다. WebGIS 시스템은 공단지역의 위탁업체와 수탁업체의 공간정보를 사용자에게 제공하고 공단지역에서 발생하는 공장폐수 위탁량 및 수탁량 분포도를 시민들에게 제공하는 기능을 수행한다. 공장폐수에 대한 정확한 발생량을 관리함으로써 인천지역에서 발생하는 수질오염사고를 사전에 예방하고 오염사고 발생 시 신속한 대처방안을 도출할 수 있을 것으로 판단된다. WebGIS를 이용한 공장폐수의 위탁량 및 수탁량 분포를 관리함으로써 시민들의 환경오염에 대한 생각을 고취시키고 지속적인 관리가 가능할 것으로 판단된다.

1. 서론

본 연구의 목적은 인천지역의 공단에서 발생하고 있는 공장폐수의 위탁 및 수탁관리를 위한 WebGIS 시스템을 구축하기 위한 방안에 대하여 연구하는데 있다. 우리나라는 산업이 급속히 발전함에 따라 오염물질이 발생하고 이러한 오염물질들로 인한 대기오염, 수질오염, 토양오염, 악취발생 등의 커다란 환경문제가 발생하고 있으며, 최근에 와서는 사전오염예방 관리체계에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 1997년 12월 일본 교토에서 개최된 기후변화협약 제3차 당사국총회에서 채택된 교토의정서를 시점으로 하여 환경문제에 대한 국제적인 협약이 이루어지고 있으며 환경문제가 해결되지 않는 기업들은 점차 기업경영에 있어서 커다란 문제점이 발생하고 있다. 또한 관이나 시민단체에서 지속적인 감시, 감독 활동을 수행하고 있으나 해빙

기나 강우기에 폐수를 무단으로 배출하고 있는 업체도 일부 발생하고 있다. 이러한 문제들을 해결하게 위해 환경부 및 인천광역시에서 많은 노력을 하고 있으며, 인천지역의 공장폐수 배출업소에 대한 관리, 감독과 더불어 공장폐수 관리방안에 관한 연구가 다양하게 진행되고 있는 실정이다.

인천지역에 2005년 통계자료에 의하면 약 21,000여 개의 업체에 약 23만 명이 제조업에 종사하고 있으며 이중 1종 11개 업체, 2종 25개 업체, 3종 56개 업체, 4종 113개 업체, 5종 3,091 개 업체, 총 3,296개 폐수발생 업체로 등록되어 있다. 특히 공단지역의 소규모 업체들은 폐기물 관리법에 의한 2006년 12월 현재 총 34개의 업체가 폐수처리(수탁, 재이용)업으로 등록되어 공단지역의 사업장에서 배출되는 산업폐수를 위탁 처리하고 있다. 현재 공장폐수는 사업체에서 일정한 장소에 수집하고, 어느 정도의 기간이 지나면 수

탁업체에서 이를 수거하여 처리하는 과정을 거치고 있다. 이처럼 인천지역에서 소량으로 발생하는 폐수의 위탁처리 현황은 수탁처리업체에서 발생되고 있는 인수, 인계 확인서 이외에는 확인이 거의 불가능하여 수탁 폐수량 및 수질에 관한 관리가 미흡한 실정이다.

따라서 공단지역에서 발생되고 있는 위탁폐수의 정확한 발생량을 산정하고, 폐수 수탁처리과정을 합리적으로 관리하고 시민들에게 제공 할 수 있는 WebGIS 시스템의 구축이 필요하다.

## 2. 공단지역의 공장폐수 위탁현황

공장폐수(Industrial Waste Water)의 사전적 의미는 “각종 공장 또는 산업시설물에서 생산활동을 통해 발생하는 폐수”이다. 또한 수질환경보전법 제2조 제4호에서는 폐수를 “물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물”로 정의하고 있다.

인천광역시의 구군별 폐수발생량과 방류량을 살펴보면 인천광역시 남구, 서구, 동구, 남동구, 중구, 부평구는 산업단지가 형성되어 있어 폐수 발생량 및 방류량이 많은 것으로 판단되며 남동구는 사업장수와 폐수발생량과 방류량이 많은 남동구의 폐수 발생량이 10,341(m<sup>3</sup>/일)로 약 2.10%, 방류량이 9,897(m<sup>3</sup>/일/일)로 약 16.72%를 차지하고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 공장규모별 폐수 발생량과 방류량을 살펴보면 폐수위탁처리 대상인 5종 사업장(50m<sup>3</sup>/일 미만)의 폐수발생량이 18,571(m<sup>3</sup>/일)로 약 3.77%, 방류량이 10,864(m<sup>3</sup>/일)로 약 18.35% 차지하고 있는 것으로 나타났다. 특히 남동구 지역의 폐수위탁처리 대상인 5종 사업장(50m<sup>3</sup>/일 미만)의 폐수발생량이 3,202(m<sup>3</sup>/일)로 약 40.16%, 방류량이 3,683(m<sup>3</sup>/일)로 약 45.98% 차지하고 있는 것으로 나타났다. 남동구 지역은 소규모사업장이 많음에도 불구하고 폐수 발생량 및 방류량이 많은 남동산업단지를 연구대상으로 선정하였다.

## 3. GIS 데이터베이스 구축

### 3.1. 공간자료 구축

공장폐수 위탁업체의 위탁량과 수탁업체의 폐수처리량에 대하여 GIS의 공간분석 기법을 이용한 분포현황을 분석하였다. 공장폐수의 위탁 및 수탁 처리에 관한 기초 GIS DB에는 업체들의 공간적 위치를 나타내는 공간정보와 일반현황 및 폐수위탁량과 수탁량이 포함된 속성정보로 구분된다. 공간정보는 1:5,000 수치지형도에서 행정경계, 공장(4111), 도로 (3111,3112, 3113,3114,3115), 하천 및 호수 (2111, 2112, 2113), 산업시설(9114)을 추출 하였다. 다음 그림 1은 추출된 형상정보들을 나타내고 있다.

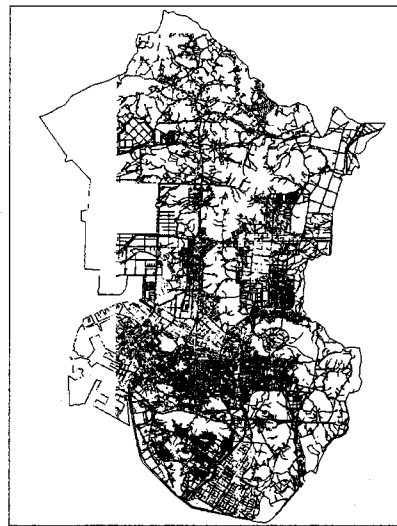


그림 2 추출된 형상정보

추출된 형상정보들은 속성정보 입력을 위해 GIS 데이터베이스 파일인 Shape 형태로 저장하였다.

### 3.2. 속성자료 구축

공장폐수 위탁 및 수탁처리 관련된 속성정보는 위탁업체와 수탁업체의 위치정보, 폐수배출 정보로 구분되며 ID, 업체명, 폐수종류, 위탁량(m<sup>3</sup>/일), 소재지, 대표자, 담당자, 전화번호, 업종, 공단명, 수질(종별), 폐수 배출량, 참고현황 등으로

구성된다. 다음 표 3.1과 공장폐수 위탁처리 관련 속성정보 입력을 위한 위탁업체들의 기본정보 및 폐수배출 정보를 나타내고 있으며 그림 2는 GIS 데이터베이스에 입력된 속성정보를 나타내고 있다.

업체명	소재지	폐수배출량	처리량	처리비	처리비율	처리비율비율	처리비율비율비율
1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역
2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역
3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역
4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역
5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역
6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역
7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역
8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역
9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역
10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역

그림 3 폐수배출량 속성정보 입력

### 3.3. GIS 공간분석

폐수 위탁 처리량의 공간분석에서는 점오염원 형태인 폐수배출량 자료로부터 전지역에 대한 폐수배출 분포현황을 그리드 형태로 표현한다. 폐수위탁량 분포도 작성 시에는 대상지역을 설정하고 공간추정기법 및 대상 셀 크기 설정하고 GIS 공간추정기법중 IDW(Inverse Distance Weighted) 기법을 이용하여 폐수위탁량 분포도를 작성하였다. 인천지역 폐수 위탁업체는 총 266개 업체가 있으며 다음 그림 3은 남동지역의 위탁업체의 분포를 나타내고 있다.

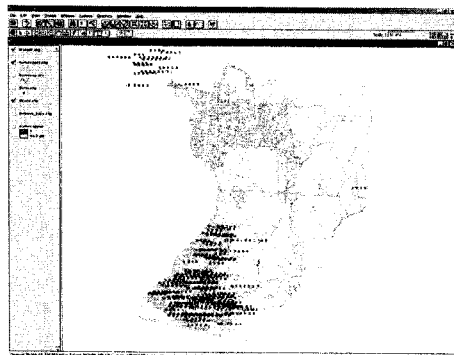


그림 4 공장폐수 위탁업체 분포

다음 그림 4는 남동지역의 폐수 위탁업체의 위탁량이 속성정보로 입력된 화면을 나타내고 있다.

업체명	소재지	폐수배출량	처리량	처리비	처리비율	처리비율비율	처리비율비율비율
1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역	1. 남동지역
2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역	2. 남동지역
3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역	3. 남동지역
4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역	4. 남동지역
5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역	5. 남동지역
6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역	6. 남동지역
7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역	7. 남동지역
8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역	8. 남동지역
9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역	9. 남동지역
10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역	10. 남동지역

그림 5 공장폐수 위탁량 정보 입력

다음 그림 5는 대상지역의 폐수위탁량 분포도를 나타내고 있다.

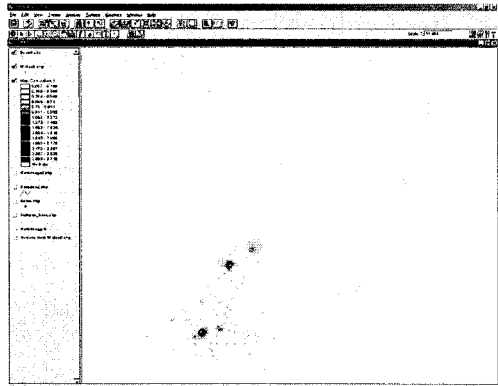


그림 6 폐수위탁량 분포도

### 4. WebGIS 시스템 구축

공장폐수 위탁 및 수탁량에 대한 현황을 시민들에게 제공하기 위해 기존의 GIS S/W 및 WebGIS의 시스템과 유사한 인터페이스를 적용하였으며 사용자가 쉽게 접근하고 추가적인 S/W 설치 및 비용이 발생되지 않도록 설계하였다. 다음 그림 7은 설계된 WebGIS 화면을 나타내고 있다.

공단지역의 공장폐수 위탁관리를 위한 WebGIS 시스템은 위탁업체 및 수탁업체의 위치정보 및 관련정보를 검색할 수 있으며 기간별, 업종별로 폐수 위탁량 및 수탁량 분포를 검색할 수 있도록 구축하였다. 다음 그림 7은 공장폐수 위탁 및 수탁

처리 관리를 위한 WebGIS 시스템의 초기 화면을 나타내고 있다.

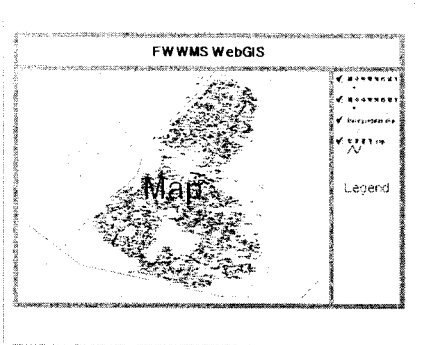


그림 7 WebGIS 화면구성

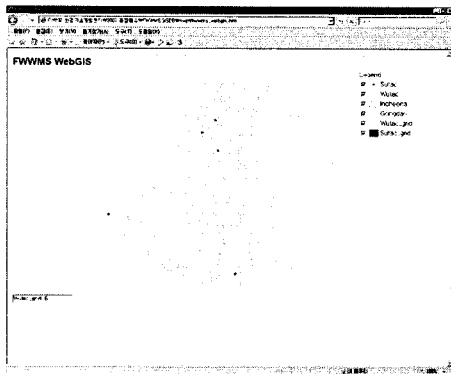


그림 8 WebGIS 초기화면

## 5. 결론

본 연구의 목적은 인천지역의 공단에서 발생하고 있는 공장폐수의 위탁 및 수탁관리를 위한 WebGIS 시스템을 구축하기 위한 방안에 대하여 연구하는데 있다. WebGIS 시스템은 공단지역의 위탁업체와 수탁업체의 공간정보를 사용자에게 제공하고 공단지역에서 발생하는 공장폐수 위탁량 및 수탁량 분포도를 시민들에게 제공하는 기능을 수행한다. 공장폐수에 대한 정확한 발생량을 관리함으로써 인천지역에서 발생하는 수질오염사고를 사전에 예방하고 오염사고 발생 시 신속한 대처방안을 도출할 수 있을 것으로 판단된다. WebGIS를 이용한 공장폐수의 위탁량 및 수탁량 분포를 관리함으로써 시민들의 환경오염

에 대한 생각을 고취시키고 지속적인 관리가 가능 할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 2007년도 인천지역환경기술개발센터 연구개발사업의 성과 일부로서 연구를 지원해주신 인천지역환경기술개발센터에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 국립환경과학원(2006), 폐수배출시설 세분류 및 오염부하 원단위, 국립환경과학원
2. 환경부(2006) 공장폐수의 발생과 처리, 환경부 국립환경과학원
3. 인천광역시(2005), 인천환경백서, 인천광역시
4. 김창균(2005), 수탁폐수의 적정처리 방안에 관한 연구, 인천지역환경기술개발센터
5. 청문각(2001), 환경과 미래, 청문각
6. 환경기술인연합회(1987), 폐수위탁처리 등 제도설정, 제13권 pp35~pp37
7. ESRI(2001), Using ArcMap.
8. ESRI(2001), ArcGIS Geostatistical Analyst : Statistical Tools for Data Exploration, Modeling and Advanced Surface Generation.
9. 환경기술개발센터 웹사이트 (15개 센터)
10. 국가환경기술정보센터, <http://www.konetic.or.kr>
11. 국립환경과학원, <http://www.nier.go.kr>
12. 한국환경자원자원공사 폐기불적법처리시스템, <http://www.wms-net.or.kr>
13. 한국폐수처리협회, <http://www.kwta.or.kr>
14. 환경부, <http://www.me.go.kr>