

연구논문

GIS를 활용한 공장폐수 위탁관리시스템 구축 방안에 관한 연구 A Study on Construction of Industrial Waste Water Trust Management System Using GIS

최병길* · 나영우**

Choi, Byoung Gil · Na, Young Woo

要 旨

본 연구의 목적은 공단지역의 환경개선과 폐수위탁관리체계의 투명성을 확보하기 위해 GIS를 활용한 공장폐수 위탁관리 시스템의 구축방안에 대하여 연구하는데 있다. 공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템은 공장폐수 위탁 및 수탁관련 정보 입력과 위탁확인서 출력을 위한 위탁 및 수탁 관리 시스템, 관리자가 기간별, 업종별, 폐수종류별, 업체별 위탁량을 통계분석 할 수 있는 통계분석 시스템, 위탁 업체 및 수탁업체의 공간정보와 공장폐수 위탁량 및 수탁량 분포도를 시민들에게 제공하는 WebGIS 시스템으로 구성하였다. 구축된 공장폐수 위탁관리시스템은 폐수의 발생 시점에서부터 완전 처리까지의 전 과정에서 정확하고 확실하게 파악할 수 있을 것으로 판단된다. 업무의 전산화로 업무처리 시 발생하는 시간적, 경제적 손실을 저감할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 공장폐수에 대한 정확한 발생량을 관리함으로써 인천지역에서 발생하는 수질오염사고를 사전에 예방하고 오염사고 발생 시 신속한 대처방안을 도출 할 수 있을 것으로 판단된다. WebGIS를 이용한 공장폐수의 위탁량 및 수탁량 분포를 관리함으로써 시민들의 환경오염에 대한 생각을 고취시키고 지속적인 관리가 가능 할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 공장폐수, 위탁관리시스템, 환경지리정보시스템

Abstract

This study purpose is an industrial complex environmental improvement and trust management organization of waste water insurance for transparency of the GIS Application a waste water trust management system about extermination plan. A industrial waste water management system is a waste water management and trust management an input device and the trust a note of confirmation for printer trust management system, of manager by time, by work, a waste water by classify, by organization the trust volume will be the statistics analyze system and trust organization of waste water spacial information and a waste water trust volume and of a waste water volume a distribution chart furnish the citizens information WebGIS system. The has be Extermination a waste water trust management system is a waste water a point of start let's solve this project is grasp. And by computerization work the a time and an economy loss reduce. Be on controlling trust and a waste water is distribution controlling and citizens about environmentalism will be inspiration by WebGIS.

Keywords : Industrial waste water, Trust Management System, Environmental Geospatial Information System

1. 서 론

본 연구의 목적은 공단지역의 환경개선과 폐수위탁관리체계의 투명성을 확보하기 위해 GIS를 활용한 공장폐수 위탁관리 시스템의 구축방안에 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. 1990년대 이전까지만 해도 거의 모든 기업경영의 목표는 경쟁력 제고, 품질 향상, 고객만족을 통한 수익성 극대화를 최고의 목표로 하고 있었다. 그러나 1990년대 초반부터는 국내외적으로 기업에 대한 환경적 압력 강화와 소비자들의 환경친화적인

2008년 2월 14일 접수, 2008년 3월 17일 채택

* 정희원·인천대학교 공과대학 토목환경시스템공학과 교수 (bgchoi@incheon.ac.kr)

** 정희원·인천대학교 공과대학 토목환경시스템공학과 박사과정 (survey@incheon.ac.kr)

제품에 대한 소비 욕구가 증대되면서 기업의 환경적 이미지는 기업의 수익성에 커다란 영향을 미치게 되었다. 1997년 12월 일본 교토에서 개최된 기후변화협약 제3차 당사국총회에서 채택된 교토의정서를 시점으로 하여 환경문제에 대한 국제적인 협력이 이루어지고 있으며 환경문제가 해결되지 않는 기업들은 점차 기업경쟁에 있어서 커다란 문제점이 발생하고 있다. 또한 관이나 시민단체에서 지속적인 감시, 감독 활동을 수행하고 있으나 해빙기나 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 3,091개 업체, 총 3,296개 폐수발생 업체로 등록되어 있다. 특히 공단지역의 소규모 업체들은 폐기물관리법에 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 수탁업체에서 이를 수거하여 처리하는 과정을 거치고 있다. 이처럼 인천지역에서 소량으로 발생하는 폐수의 위탁처리 현황은 수탁처리업체에서 발생되고 있는 인수, 인계 확인서 이외에는 확인이 거의 불가능 하여 수탁 폐수량 및 수질에 관한 관리가 미흡한 실정이다.

따라서 GIS를 활용한 공단지역에서 발생되고 있는 위탁폐수의 정확한 발생량을 산정하고, 폐수 수탁처리과정을 전산으로 관리 할 수 있는 공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템의 구축방안에 관한 연구가 필요하다.

2. 공장폐수 위탁처리 현황

2.1 개요

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. 산업발전과 더불어 각종 오염물질이 함유된 공장폐수에 의한 강·바다·토양·지하수 등의 오염이 심해져서 농·어업에 영향을 끼칠 뿐만 아니라 공해병까지 유발시키고 있다.

공장폐수량은 공장의 용수 사용량과 비슷하다. 일반적으로 각 공장에서는 냉각·세척·수증기 생산·공정진행·제품 등을 위하여 용수를 사용하는데, 그 양은 업종에 따라 다르며, 배출수의 수질과 처리방법도 업종에 따라 다르다. 처리대상물질은 유기물질·무기물질·독물질·산·알칼리·방사성 물질 등 다양하다. 전체적으로는 유기물질의 배출량이 가장 많은데, 이 물질을 배출하는 업종은 식품공업·모방적업·석유화학공업 등이다.¹⁾

2.2 공장폐수 위탁처리 관련 규정

공장폐수의 위탁 및 수탁처리와 관련된 규정으로는 우선 수질환경보전법이 있다. 수질환경보전법은 폐수배출 시설 설치의 허가 및 신고, 폐수배출시설 설치제한, 배출허용기준 및 방지시설 설치, 지도점검 및 배출부과금, 행정처분등에 관한 내용을 포함하고 있다. 특히 위탁처리 대상 폐수에 관한 규정으로는 수질환경보전법 시행규칙 제 20조에서는 “사업장내 배출시설에서 배출되는 폐수 중 다른 폐수와 그 성상이 달라 방지시설에 유입될 경우 그 적정한 처리가 어려운 폐수로서 1일 50세제곱미터 미만(법 제33조 제5항 및 제6항에 따라 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 지역의 경우에는 20세제곱미터 미만)으로 배출되는 폐수”를 위탁폐수로 규정하고 있다. 이러한 규정에 따라 공장에서 발생하는 공장폐수 중에서도 자체적인 처리가 어렵고 매우 소량으로 발생하는 폐수를 위탁처리하고 있는 실정이다. 또한 이러한 위탁폐수는 독성이 강하거나 환경오염에 주된 원인이 되기도 한다. 따라서 공장폐수 중에서 위탁폐수에 대한 효율적이고 체계적인 관리가 필요하다.

2.3 인천지역 공장폐수 발생량 현황분석

인천지역의 공장폐수의 발생량 현황을 분석하기 위해 전국대비 폐수발생량과, 구군별 폐수발생량, 공장규모별 폐수발생량을 비교 분석하였다.

환경부의 공장폐수 관련 통계자료에 의한 전국 시도별 폐수발생량과 방류량을 살펴보면 다음 같다. 다음 그림 1에서와 같은 전라남도와 경상북도는 1종사업장이 있어 폐수의 배출량과 방류량이 많은 것으로 판단되며, 인천광역시의 폐수발생량은 492,307(m^3 /일)로 약 5.67%, 방류량이 59,198(m^3 /일)로 약 2.20% 차지하고 있어 다른 시도에 비해 비교적 폐수의 발생량과 방류량이 많음을 알 수 있다.

특히, 인천광역시의 구군별 폐수발생량과 방류량을 살펴보면 다음 그림 2와 같이 인천광역시 남구, 서구, 동구,

1) 두산백과사전, 2007

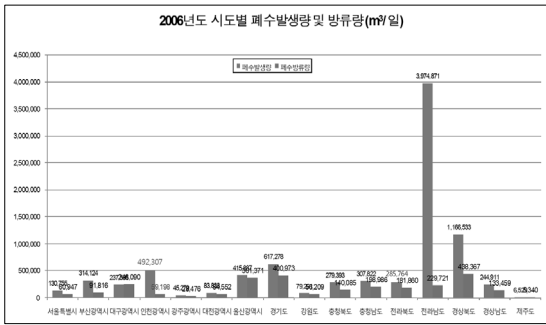


그림 1. 시도별 폐수발생량과 방류량

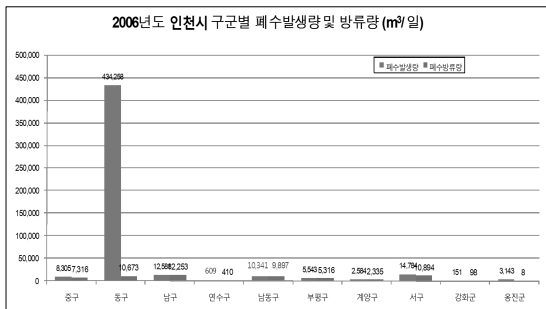


그림 2. 인천광역시 구군별 폐수발생량 및 방류량

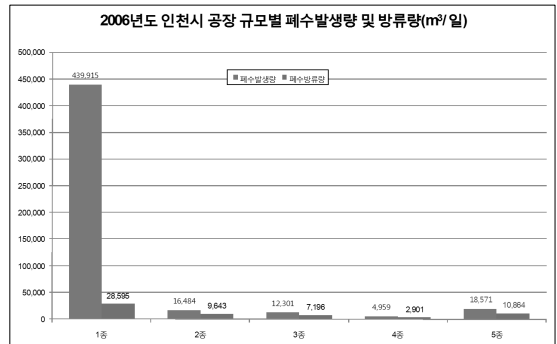


그림 3. 인천광역시 공장규모별 폐수발생량 및 방류량

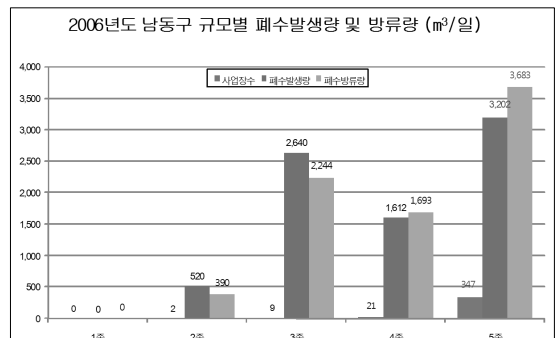


그림 4. 남동구 규모별 폐수발생량과 방류량

남동구, 중구, 부평구는 산업단지가 형성되어 있어 폐수 발생량 및 방류량이 많은 것으로 판단되며 남동구는 사업장수와 폐수발생량과 방류량이 많은 남동구의 폐수 발생량이 10,341(m³/일)로 약 2.10%, 방류량이 9,897(m³/일/일)로 약 16.72%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

인천광역시의 공장규모별 폐수 발생량과 방류량을 살펴보면 다음 그림 3과 같다. 폐수위탁처리 대상인 5종 사업장(50m³/일 미만)의 폐수발생량이 18,571(m³/일)로 약 3.77%, 방류량이 10,864(m³/일)로 약 18.35% 차지하고 있는 것으로 나타났다.

인천광역시 남동구 지역의 사업장 규모별 폐수발생량과 방류량을 살펴보면 다음 그림 4와 같다.

인천광역시 남동구 지역의 폐수위탁처리 대상인 5종 사업장(50m³/일 미만)의 폐수발생량이 3,202(m³/일)로 약 40.16%, 방류량이 3,683(m³/일)로 약 45.98% 차지하고 있는 것으로 나타났다. 남동구 지역은 소규모사업장이 많음에도 불구하고 폐수 발생량 및 방류량이 많은 남동 산업단지를 연구대상으로 선정하였다.

2.4 공장폐수 위탁철 업무프로세서 분석

공장에서 발생하는 폐수는 수질환경보전법에 의해 일정기간(5일 이내) 사업장의 저장조에 저장되었다가 수탁



그림 5. 공장폐수 위탁 및 수탁처리 과정

처리업체의 운반차량이 이를 수거하여 폐수종류에 따라 폐수처리공정에 의해 재이용 또는 처리하게 된다. 위의 그림 5는 공장폐수의 위탁 및 처리과정을 나타내고 있다.

공장폐수 위탁 및 수탁처리 업무 프로세서 분석을 위해 업무처리 주체들을 분석해 보면 폐수가 발생하여 이를 위탁 처리하는 폐수위탁업체, 폐수를 수집 운반 처리하는 폐수수탁업체, 위탁업체와 수탁업체를 관리하는 관리기관으로 나눌 수 있으며 각 주체들의 업무흐름을 정리하면 다음 그림 6과 같다.

폐수위탁 업체는 생산공정에서 발생하는 폐수를 재이용 또는 보관장소에 5일 이내에 보관을 하며 폐수배출시설 운영일지를 작성하고, 매년 1월 10일 까지 관할기관에 보고하고 있다. 폐수수탁 업체는 폐수위탁업체들로부터 수집된 폐수를 폐수종류별로 별도의 처리공정을 통하여 재이용 또는 폐기물로 처리하며 일정기간 처리량을

관할기관에 보고하고 있으며, 수탁업체에 확인서를 발급 관리 하고 있다. 관리기관은 폐수위탁 및 수탁처리업체의 인허가와 관리감독을 담당하며 보고받은 위탁량 및 수탁량의 적정성을 관리하고 있다. 다음 그림 7은 위탁폐수가 운반되기전에 보관되는 저장탱크의 모습을 나타내고 있다.

이러한 위탁폐수의 관리에 대한 환경부의 폐수 위탁처리 또는 폐수 무방류 배출시설의 설치 사업장 등에서 공공수역에 폐수 무단 유출 우려를 조사하기위한 폐수위탁처리 사업장에 대한 특별점검(2006.4) 결과 약 30% 정도(전체 위탁폐수)가 폐수무단방류, 공공수역 유출 등이 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

공장폐수의 위탁 및 수탁처리 업무프로세서를 분석한 결과 폐수위탁 및 처리와 관련된 문서가 일반문서로 주로 이루어지고 있으며, 1년에 한번 폐수발생량을 보고 받고 있으며, 그 양을 신뢰할 수 없는 단점을 가지고 있다. 따라서 업무의 효율성을 높이고 신뢰성 있는 폐수발생량을 산정하기위한 전산관리가 필요함을 알 수 있었다.

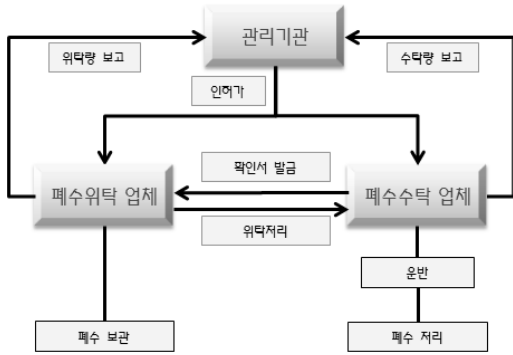


그림 6. 공장폐수 위탁 및 수탁처리 업무 흐름도



그림 7. 위탁폐수 저장탱크

3. GIS를 활용한 폐수발생량의 공간분석

3.1 GIS DB 구축

공장폐수 위탁업체의 위탁량과 수탁업체의 폐수처리량에 대하여 GIS의 공간분석기법을 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. 추출된 형상정보들은 속성정보 입력을 위해 GIS 데이터베이스 파일인 Shape 형태로 저장하였다. 다음 그림 8은 대상지역의 기초 GIS 데이터를 나타내고 있다.

3.2 공장폐수 관련 속성정보 입력

공장폐수 위탁 및 수탁처리 관련된 속성정보는 위탁업체와 수탁업체의 위치정보, 폐수배출 정보로 구분되며 ID, 업체명, 폐수종류, 위탁량(m³/일), 소재지, 대표자, 담당자, 전화번호, 업종, 공단명, 수질(종별), 폐수 배출량, 참고현황 등으로 구성된다. 다음 그림 9는 GIS 데이터

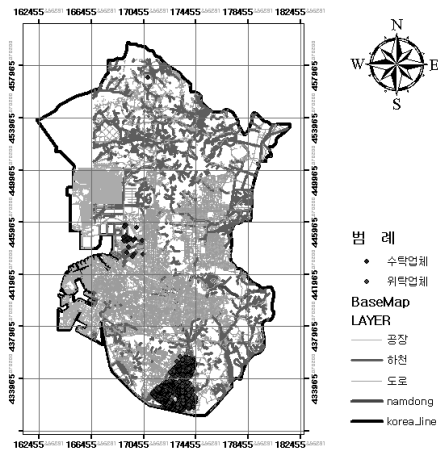


그림 8. 기초 GIS 데이터

ID	Name	Address	Industry	Waste Water Discharge	Waste Water Treatment	Remarks
1	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
2	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
3	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
4	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
5	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
6	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
7	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
8	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
9	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
10	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
11	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
12	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
13	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
14	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
15	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
16	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
17	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
18	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
19	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
20	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
21	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
22	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
23	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
24	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
25	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
26	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
27	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
28	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
29	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	
30	가정용수처리	서울시	수도업	0	0	

그림 9. 위탁업체 폐수배출량 속성정보 입력

이스에 입력된 속성정보를 나타내고 있다.

3.3 GIS 공간분석

폐수 위탁 처리량의 공간분석에서는 점오염원 형태인 폐수배출량 자료로부터 전 지역에 대한 폐수배출 분포현황을 그리드 형태로 표현한다. 폐수위탁량 분포도 작성시에는 대상지역을 설정하고 공간추정기법 및 대상 셀 크기 설정하고 GIS 공간추정기법중 IDW(Inverse Distance Weighted) 기법을 이용하여 폐수위탁량 분포도를 작성하였다. 인천 지역 폐수 위탁업체는 총 266개 업체가 있다. 다음 그림 10은 대상지역의 폐수위탁량 분포도를 나타내고 있다.

폐수수탁 처리량의 공간분석에서는 폐수수탁 업체의 폐수 수탁량을 GIS 데이터베이스로 입력하고 GIS의 공간추정기법중 IDW 기법을 이용하여 폐수수탁량 분포도를 작성하였다. 인천시 폐수수탁처리 및 재이용업은 총 35개 업체가 등록 되어 있으며 다음 그림 11과 같이 전 지역에 분포하고 있으며 특히 서구지역과 남동공단지역에 분포하고 있는 것을 알 수 있다.

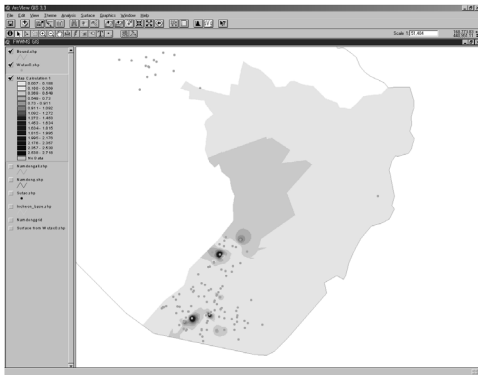


그림 10. 폐수위탁량 분포도

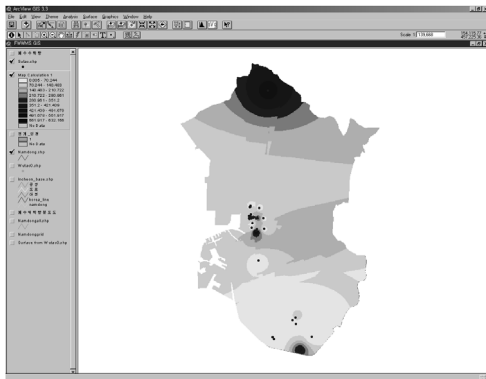


그림 11. 인천지역 공장폐수 수탁량 분포도

그림 11은 인천지역의 폐수 수탁량 분포를 나타내고 있다. 다음 그림 12는 남동지역의 폐수 수탁량 분포도를 나타내고 있다.

인천광역시 남동구 지역중에서도 특히 남동공단이 위치한 남부지역의 폐수수탁량이 많은 것을 알 수 있다.

4. 공장폐수 위탁관리시스템 구축방안

4.1 시스템 설계방안

공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템을 구축하기 위해서 사용자에 따른 데이터베이스를 설계하고, 프로세서 및 화면설계를 수행하며 프로그래밍 과정과 데이터베이스 연결을 통하여 시스템을 구축한다. 공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템은 공장폐수 위탁 및 수탁관련 정보 입력과 위탁확인서 출력을 위한 위탁 및 수탁 관리 시스템, 관리자가 기간별, 업종별, 폐수종류별, 업체별 폐수위탁량을 통계분석 할 수 있는 통계분석 시스템, 위탁 업체 및 수탁업체의 공간정보와 위탁량 및 수탁량 분포도를 제공하는 WebGIS 시스템으로 구성된다. 다음 그림 13은 공장폐수 위탁 및 수탁관리 시스템의 구조도를 나타내고 있다.

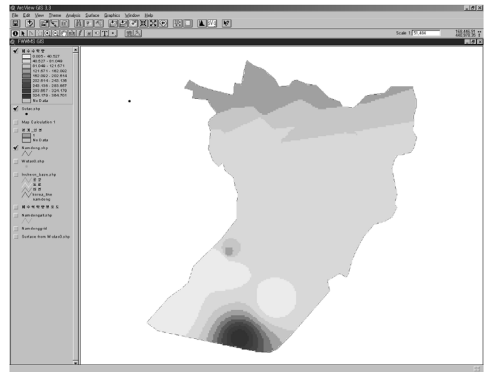


그림 12. 남동지역 공장폐수 수탁량 분포도

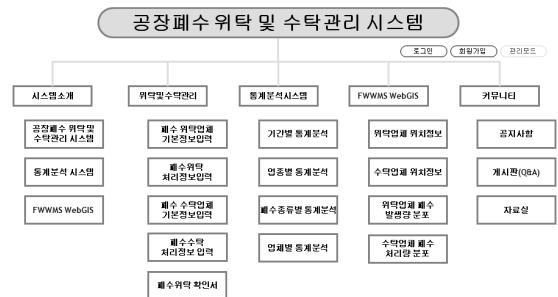


그림 13. 공장폐수 위탁 및 수탁관리 시스템 구조도

4.2 데이터베이스 설계방안

데이터베이스는 데이터의 흐름을 분석하고 데이터의 실제와 속성의 관계를 구조적으로 설계하기 위한 작업으로 설계된 내용을 도식화하고 각 데이터의 필드명, 형식, 길이, 설명 등을 설계하였다. 사용자별 데이터베이스는 공장폐수 위탁업체, 공장폐수 수탁업체, 관리자로 구분되며 일반정보 및 폐수관련 정보가 입력된다.

4.3 프로세서 설계

프로세스 설계는 데이터가 시스템 내에서 각 기능별로 처리되는 과정 및 결과를 도식화하는 단계이다. 공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템은 폐수위탁업체 및 수탁업체가 일반정보 및 폐수 위탁 및 수탁 관련 정보를 입력하고 관리자가 이를 관리한다. 다음 그림 14는 공장폐수 위탁 및 수탁관리 시스템의 프로세서를 나타내고 있다.

4.4 화면 설계방안

화면 설계는 실제로 개발할 각 시스템들의 사용자 인터페이스를 디자인하는 과정이다. 개발 전에 미리 화면을 구성하여 설계된 데이터 중에서 누락된 것들은 없는지 검토하고 사용자의 편의를 고려하여 설계하였다. 설계된 내용 중 일부를 살펴보면 다음 15와 같다.

다음 그림 16은 공장폐수 위탁 및 수탁관리 시스템 중에서 WebGIS를 이용하여 공장폐수의 위탁량 및 수탁량을 관리하기 위한 화면의 설계된 모습을 나타내고 있다.

4.5 시스템 개발 및 운용

공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템은 인천지역환경기술개발센터의 서버를 사용하게 되며, 개발언어로는 ASP를 사용하였으며 설계된 데이터베이스에 위탁업체 및 수탁업체의 기본정보와 폐수수탁 및 위탁관련자료 MSSQL을 이용하여 입력한다. GIS를 이용한 공장폐수 위탁관리 시스템은 간단한 공장의 업체정보 및 위탁량 정보를 검색 할 수 있으며 전지역의 분포현황에 대하여 관리가 가능하도록 하였다.

다음 그림 17은 남동공단 지역의 위탁량 분포도를 WebGIS 형태로 나타낸 화면을 보여주고 있다.

5. 결 론

본 연구의 최종목표는 인천지역의 환경보전과 폐수위탁관리체계의 투명성 확보를 위한 공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템을 구축하는데 있으며, 공장폐수 위탁 및 수탁처리 전산관리 시스템은 공장폐수 위탁 및

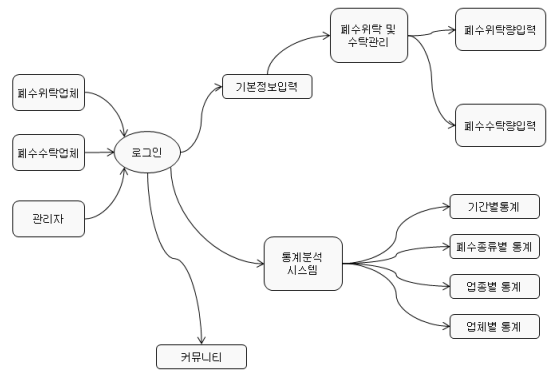


그림 14. 공장폐수 위탁 및 수탁관리 시스템 프로세서



그림 15. 메인화면 설계

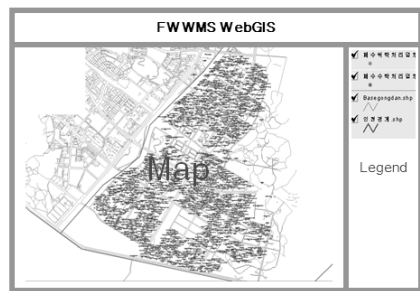


그림 16. WebGIS 화면

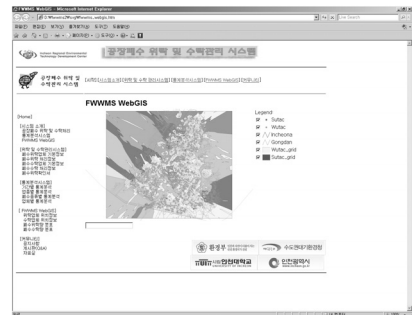


그림 17. 공장폐수 위탁량 분포도(WebGIS)

수탁관련 정보 입력과 위탁확인서 출력을 위한 위탁 및 수탁 관리 시스템, 관리자가 기간별, 업종별, 폐수종류별, 업체별 위탁량을 통계분석 할 수 있는 통계분석 시스템, 위탁 업체 및 수탁업체의 공간정보와 공장폐수 위탁량 및 수탁량 분포도를 시민들에게 제공하는 WebGIS 시스템으로 구성하였다.

인천지역의 공장폐수 위탁 및 수탁처리 현황을 분석해보면 수질환경보전법에 의해 1일 최대 폐수발생량이 50m³ 미만은 위탁처리 할 수 있도록 하고 있으며 전국 대비 약 5.67%를 차지하고 있으며, 폐수위탁처리 대상인 5종 사업장이 약 3.77%를 차지하고 있어 전체발생량에는 크게 영향을 주고 있지 않으나 소규모 업체들로 관리가 어렵고 정확한 배출량을 계산하는데 어려움이 있다. 또한 사업장에서 발생하는 폐수는 폐수의 종류와 발생량에 따라 직접 물리화학적 처리를 수행하는 업체, 직접 생물학적으로 처리하는 업체, 공동으로 처리하는 업체, 위탁 처리하는 업체, 전량 재이용하는 업체 등으로 그 유형으로 나눌 수 있다. 이중 전량 위탁 처리하는 업체가 전체 1,092개 업체에 약 42.52%를 차지하고 있으나 배출량은 약 5.61%로 매우 적은 것을 알 수 있다.

구축된 공장폐수 위탁관리시스템은 폐수의 발생 시점에서부터 완전 처리까지의 전 과정에서의 정확하고 확실하게 파악할 수 있을 것으로 판단된다. 업무의 전산화로 업무처리 시 발생하는 시간적, 경제적 손실을 저감할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 공장폐수에 대한 정확한 발생량을 관리함으로써 인천지역에서 발생하는 수질오염 사고를 사전에 예방하고 오염사고 발생 시 신속한 대처 방안을 도출 할 수 있을 것으로 판단된다. WebGIS를 이

용한 공장폐수의 위탁량 및 수탁량 분포를 관리함으로써 시민들의 환경오염에 대한 생각을 고취시키고 지속적인 관리가 가능 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2007년도 인천지역환경기술개발센터 연구개발사업의 성과 일부로서 연구를 지원해주신 인천지역 환경기술개발센터에 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 pp. 35-37.
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 폐기물작업처리시스템 <http://www.wms-net.or.kr>
13. 한국폐수처리협회, <http://www.kwta.or.kr>
14. 환경부, <http://www.me.go.kr>