

연구보고서
2006-17

충청남도 산업단지의 오·폐수처리실태 분석 및 관리방안

이상진 · 오혜정 · 임봉수

연구보고서
2006-17

충청남도 산업단지의 오·폐수처리실태
분석 및 관리방안

2006 · 10

충남발전연구원

ISBN : 978-89-89552-87-1 93530

연구보고서 2006-17

충청남도 산업단지의 오·폐수처리실태 분석 및 관리방안

이상진 · 오혜정 · 임봉수

발 간 사

물은 인간의 생활을 위하여 절대적으로 필요할 뿐만 아니라 지구상에 존재하는 모든 동·식물의 생존을 위해서 필수적이다. 오늘날 산업발달과 인구증가로 인하여 물의 사용량이 증가하게 되었으며, 생활수준의 향상에 따라 보다 더 깨끗한 물 수요에 대한 국민들의 욕구는 지속적으로 증대되고 있는 실정이다. 그러나 많은 물이 사용 후 공공수역에 방류함으로써 오염으로 인한 이용가능한 물의 양이 점점 부족해짐에 따라 보다 깨끗한 상수원의 확보와 건전한 생태계 유지를 위하여 발생하는 오·폐수는 일정한 처리시설에서 처리하여야 할 필연성을 갖게 된다.

또한, 물은 자연보전 기능, 재해방지 기능, 수운, 친수공간으로서의 공공재적 특성을 갖고 있다. 상류지역의 과다한 물이용과 오염물질 배출은 하류지역의 유량과 수질에 큰 영향을 미친다. 즉, 하류지역의 여건을 고려하지 않은 채 상류지역에서 과다한 물을 이용하고, 오염을 수반하는 생산 활동을 지나치게 영위할 경우 그 이익은 상류지역에 돌아갈 수 있지만 그에 따른 손해는 상당부분 하류지역에 고스란히 귀속되게 된다. 이처럼 물이 갖는 광역적 외부효과에 기인하여 발생하는 오·폐수를 적절하게 처리하지 않을 경우 물의 이용과 수질보전에 따른 비용과 편익이 서로 다른 지역에 귀속됨에 따라 상반된 이해관계를 갖는 지역간에 물과 관련된 분쟁은 끊임없이 존재할 수 있다.

이러한 시대적인 여건 하에 충청남도지역에 조성된 산업단지의 오수와 폐수의 관리실태를 파악하고, 조사 및 분석과정을 통하여 합리적이고 현실여건에 적합한 관리방안을 마련한 연구는 시기적으로나 내용적으로 매우 돋보이는 연구결과라 할 수 있다. 이와 같은 연구를 수행하는 과정에서 많은 자문과 협조를 아끼지 않으신 충남대학교 강호 교수, 한밭대학교 유병로 교

수, 충남도 수질관리과 권오석 사무관 및 환경관리과 송영호 주사에게 고마움의 뜻을 표한다.

끝으로 여러 가지 어려운 여건에서도 관련연구에 최선을 다한 이상진 박사와 함께 노력한 연구자의 노고에 고마움을 전한다. 모쪼록 산업단지의 오·폐수관리 정책과 유역별 물환경 관리정책에 유익한 자료로 활용될 수 있기를 기대하며, 시간·경제적 등의 이유로 미처 다루지 못한 사항에 대하여는 보다 더 많은 후속연구가 계속 진행되기를 기대한다.

2006년 10월 31일

충남발전연구원장 김 용 응

목 차

발간사

제1장 서 론

제1절 배경 및 목적	1
1. 연구배경	1
2. 연구목적	2
제2절 내용과 방법	3
1. 연구내용	3
2. 연구방법	3
3. 용어의 정의	4

제2장 산업단지의 관련제도 및 현황

제1절 조성배경 및 추진절차	6
1. 국가 및 지방산업단지	6
2. 농공단지(農工團地)	11
제2절 산업단지의 오·폐수관리 기준	14
1. 폐수종말처리시설 관리	14
2. 개별배출시설 관리	16
3. 환경기술인 및 기술관리인 임명	17

4. 배출허용기준 및 방류수농도기준의 특례	19
제3절 전국 산업단지 및 폐수종말처리시설 현황	22
1. 산업단지 현황	22
2. 폐수종말처리시설 운영실태	26

제3장 충남 산업단지 조성현황 및 오·폐수처리 실태

제1절 산업단지 조성현황	28
1. 국가 및 지방산업단지	28
2. 농공단지	31
제2절 오·폐수처리실태 분석	33
1. 국가 및 지방산업단지	34
2. 농공단지	42

제4장 산업단지 조성 및 오·폐수관리 방안

제1절 산업단지 조성방안	51
1. 국가 및 지방산업단지	52
2. 농공단지	54
제2절 오·폐수관리 방안	57
1. 개별처리시설 관리	57
2. 폐수종말처리시설 관리	58
제3절 오·폐수처리시설의 점검	67
1. 점검의 주체	67
2. 지도점검 내용	69

제5장 결론 및 제언

1. 요약 및 결론	72
2. 정책제언	74
참고문헌	77
부 록	79

표 목 차

<표 2-1> 폐수종말처리시설의 방류수 농도기준	15
<표 2-2> 특례지역의 배출허용기준	16
<표 2-3> 사업장 규모별 환경기술인의 자격기준	18
<표 2-4> 처리구역별 별도 배출허용기준 지정대상 오염물질	21
<표 2-5> 국가 및 지방산업단지 지정현황	23
<표 2-6> 농공단지 추진현황	25
<표 2-7> 국가 및 지방산업단지 폐수종말처리시설 가동실태	26
<표 2-8> 농공단지 폐수종말처리시설 가동실태	27
<표 3-1> 국가 및 지방산업단지 조성현황	29
<표 3-2> 농공단지 조성현황	31
<표 3-3> 수계별 유역면적 및 하천현황	33
<표 3-4> 수계별 오·폐수처리 용량(국가 및 지방산업단지)	36
<표 3-5> 수계별 오·폐수처리 형태(국가 및 지방산업단지)	37
<표 3-6> 국가 및 지방산업단지 폐수종말처리시설 운영현황	38
<표 3-7> 수계별 오·폐수처리 용량(농공단지)	44
<표 3-8> 수계별 오·폐수처리 형태(농공단지)	45
<표 3-9> 농공단지 폐수종말처리시설 운영현황	46
<표 4-1> 농공단지 조성비 보조기준	56
<표 4-2> 기관별 점검 대상시설	67
<표 4-3> 폐수종말처리구역 안의 배출허용기준	70
<표 4-4> 환경영향평가 협의기준 현황	71

그림목차

[그림 2-1] 산업단지개발 및 폐수종말처리시설 추진절차도	10
[그림 2-2] 농공단지 지정 및 개발 절차도	13
[그림 2-3] 폐수종말처리구역 내 별도 배출허용기준 지정·고시 절차	21
[그림 2-4] 전국 국가 및 지방산업단지 위치도	24
[그림 3-1] 충남 국가 및 지방산업단지 지정현황	30
[그림 3-2] 충남 국가 및 지방산업단지 위치도	30
[그림 3-3] 충남지역 농공단지 위치도	32
[그림 3-4] 수계별 가동면적 및 가동 업체현황(국가 및 지방산업단지)	34
[그림 3-5] 수계별 오·폐수발생 및 방류현황(국가 및 지방산업단지)	35
[그림 3-6] BOD ₅ 의 처리효율 및 방류농도(국가 및 지방산업단지)	39
[그림 3-7] CoD _{Mn} 의 처리효율 및 방류농도(국가 및 지방산업단지)	39
[그림 3-8] SS의 처리효율 및 방류농도(국가 및 지방산업단지)	40
[그림 3-9] TN의 처리효율 및 방류농도(국가 및 지방산업단지)	40
[그림 3-10] TP의 처리효율 및 방류농도(국가 및 지방산업단지)	41
[그림 3-11] 폐수종말처리시설 처리비용 분석(국가 및 지방산업단지)	42
[그림 3-12] 수계별 가동면적 및 가동 업체현황(농공단지)	42
[그림 3-13] 수계별 오·폐수발생 및 방류현황(농공단지)	43
[그림 3-14] BOD ₅ 의 처리효율 및 방류농도(농공단지)	47
[그림 3-15] CoD _{Mn} 의 처리효율 및 방류농도(농공단지)	47
[그림 3-16] SS의 처리효율 및 방류농도(농공단지)	48
[그림 3-17] TN의 처리효율 및 방류농도(농공단지)	48
[그림 3-18] TP의 처리효율 및 방류농도(농공단지)	49
[그림 3-19] 폐수종말처리시설 처리비용 분석(농공단지)	50
[그림 4-1] 폐수종말처리시설 일괄 설계·시공 시행절차도	62
[그림 4-2] 국가하천 주변의 산업단지 위치도	68

제1장 서론

제1절 배경 및 목적

1. 연구배경

물은 동·식물의 생명유지 기능뿐만 아니라 농·공·어업은 물론 경관 및 친수공간의 역할에 이르기까지 매우 중요한 공공재적 특성을 갖고 있다. 상류지역의 과다한 물이용과 오염물질 배출은 하류지역의 유량과 수질에 큰 영향을 미친다. 즉, 하류지역의 여건을 고려하지 않은 채 상류지역에서 과다한 물을 이용하고, 오염을 수반하는 생산 활동을 지나치게 영위할 경우 그 이익은 상류지역에 돌아갈 수 있지만 그에 따른 손해는 상당부분 하류지역에 고스란히 귀속하게 된다. 이처럼 물이 갖는 공간적·광역적 특성을 고려한다면 발생하는 오·폐수를 적정하게 관리하여야 하고, 적정하게 관리하지 않을 경우 물의 이용 및 보전에 따른 비용과 편익이 서로 다른 지역에 귀속됨에 따라 상반된 이해관계를 갖는 지역간에 분쟁은 끊임없이 존재할 수 있다.

이용목적 및 수질정도에 따라 물은 상수와 하수로 분류하게 되는데, 상수는 음용수, 생활용수, 공업용수 등으로 이용하기 위하여 하천수, 호소수 및 지하수 등의 수원(水源)으로부터 취수하여 이용목적에 맞도록 정수(淨水)처리한 물과 정수과정이 없더라도 취수한 물 자체가 음용 또는 이용목적에 적합한 물을 말하고 있다. 반면, 하수는 상수를 이용한 후 발생하는 생활오수, 축산폐수, 산업폐수 등과 빗물을 포함하고 있다. 물의 순환체계로 볼 때, 이용된 상수는 곧 하수로 이어지고, 하수는 곧 상수원의 일부분이 되기도 하는 연결고리를 가지고 있다. 이러한 순환체계에서 보다 깨끗한 상수원의 확보와 건전한 생태계 유지를 위하여 발생하는 하수는 일정한 처리시설에서 최소한 법률에서 규정하고 있는 방류수 농도기준 및 배출허용기준 이하

로 처리한 후 재사용 하거나 공공수역에 방류하여야 할 필연성을 갖게 된다.

제품의 생산 및 가공활동 과정에서 오·폐수가 발생하는데 일반적인 지역에서는 대부분 업체별로 처리시설을 설치하여 운영하고 있다. 산업단지는 일정한 공간에 많은 업체가 집적하기 때문에 대부분 폐수종말처리시설을 설치하여 공동으로 관리하기도 하지만, 여건에 따라 개별 처리시설을 설치하여 관리하기도 한다. 산업정책 방향과 산업폐수 관리체계 개선방안의 일환으로 개별공장에 대한 입지 및 환경규제가 강화되고, 계획입지의 공급정책에 따라 개별공장 입지는 점진적으로 축소되고 산업단지 조성지역은 지속적으로 증가될 것으로 판단한다. 그러나 산업단지에서는 오염원이 집적되어 비록 방류수 농도기준을 준수하더라도 배출하는 오염물질이 총량적으로 많아지기 때문에 환경문제의 발생빈도와 발생가능성이 높아 세심한 관리가 요구된다.

2. 연구목적

기업체가 집적된 산업단지 안에서 발생하는 오·폐수를 처리하기 위한 시설을 설치하고 관리함에 있어서 체계에 대한 종합검토가 부족하고 아직도 운영과정에서 여러 가지 문제점을 내포하고 있는 등 설치방법, 운영관리 재원, 운영관리 주체에 대한 실질적인 이행체계가 정립되지 않은 현실이다. 따라서 더 늦기 전에 충청남도 산업단지의 전반적인 현황을 조사하고, 단지 안에서 발생하는 오·폐수관리 실태 등을 종합적으로 분석하여 합리적이고 실질적인 대안마련을 위한 기초자료 제공을 목적으로 하고 있다.

제2절 내용과 방법

1. 연구내용

일반적으로 산업단지 개발은 “산업입지및개발에관한법률” 및 “국토의계획및이용에관한법률”, “산업집적활성화및공장설립에관한법률”, “농어촌소득원개발촉진법”등의 법률적 기초 하에 조성하게 된다. 본 연구범위는 이러한 법률적 토대로 조성하는 충청남도 지역의 국가산업단지 및 지방산업단지 그리고 농공단지를 대상으로 하였다.

연구내용으로는 산업단지의 조성체계, 폐수종말처리시설의 도입배경, 설치 및 관리기준을 살펴보고, 충청남도 지역의 산업단지 폐수종말처리시설에 대한 설치 및 운영현황을 조사한 후 통계분석을 통하여 비교·평가하고, 그 결과를 토대로 관리방안을 제시하였다. 본 연구에서 다루어지는 주요 내용은 다음과 같다.

- ㉠ 산업단지의 조성배경 및 추진절차
- ㉡ 산업단지의 오·폐수관리 기준
- ㉢ 전국 산업단지 및 폐수종말처리시설 현황
- ㉣ 충남 산업단지의 오·폐수처리 실태 분석
- ㉤ 산업단지 조성방안
- ㉥ 산업단지 오·폐수관리 방안
- ㉦ 산업단지 오·폐수점검 방안

2. 연구방법

본 연구의 시간적 기준을 2006년 1월로 설정하여 충청남도 지역의 각 시·군에 설치되었거나 향후 설치될 산업단지에서 발생하는 오·폐수를 처리하기 위한 시설의 효율적인 설치 및 관리방안을 제시하기 위한 것이다. 우선 정부 등에서 출간된 통계, 물환경 관련문헌, 산업단지 조성 및 폐수종말처리시설과 관련된 법률과 지침 그리고 Internet Web Site를 통하여 각종 자

료를 조사하고 산업단지의 조성배경, 산업단지 및 폐수종말처리시설의 추진절차, 오·폐수관리기준 등의 법률·제도적인 측면을 살펴보았다.

한편, 연구범위는 충청남도 내 16시·군 지역에 조성하였거나 조성중인 국가산업단지 및 지방산업단지 그리고 농공단지를 대상으로 하였으며, 조사시점인 2006년 1월을 기준으로 조성계획이 확정된 단지를 함께 포함하였다. 조사방법은 현황 조사표를 미리 작성하여 해당 시·군의 산업단지 조성 및 오·폐수관리 업무담당자에게 배부한 후 2006년 1월~2월 기간 동안 1차적으로 예비조사를 실시하였다.

예비조사 및 분석결과를 바탕으로 자료의 신뢰성 향상과 조사항목의 보완을 위하여 충청남도에서 제공하는 산업단지 현황과 환경부에서 발행한 산업폐수 통계, 산업단지 폐수종말처리시설 운영실태 점검결과를 수집하여 검토하고, 미흡한 사항에 대하여 2006년 4월에 추가조사를 실시하였다. 이러한 조사 및 분석을 통하여 수계별·산업단지별 산업단지 오·폐수처리실태를 종합적으로 비교하고, 그 결과를 바탕으로 공공수역의 물환경관리 측면을 중심으로 산업단지에 대한 효율적인 조성 및 관리방안을 제안하였다.

3. 용어의 정의

본 연구에서는 현행 “수질환경보전법” 및 “오수·분뇨및축산폐수의처리에관한법률” 등에서 사용하고 있는 용어를 기초로 독자의 이해를 돕기 위하여 다음과 같이 정의하여 기술하고자 한다.

- ① ‘폐수’라 함은 폐수배출시설에서 발생한 물에 액체성 또는 고체성의 수질오염물질이 혼입되어 그대로 사용할 수 없는 물을 말한다.
- ② ‘폐수배출시설’이라 함은 선박 및 해양시설을 제외한 수질오염물질을 배출하는 시설물·기계·기구 기타 물체로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.
- ③ ‘오수’라 함은 사람의 일상생활과 관련하여 수세식화장실·목욕탕·주방(廚房)등에서 배

출되는 것으로 액체성 또는 고체성의 더러운 물질이 섞이어 그 상태로는 사람의 생활이나 사업 활동에 사용할 수 없는 물을 말한다.

- ④ ‘개별방지시설’이라 함은 폐수배출시설로부터 배출되는 오염물질을 물리적, 화학적, 생물·화학적 처리시설 등으로 제거하거나 감소시켜 배출허용기준이하로 배출되게 하기 위한 수질오염방지시설로써 폐수배출업체별로 설치한 시설을 말한다.
- ⑤ ‘공동방지시설’이라 함은 배출시설로부터 배출되는 오염물질을 공동처리하기 위한 수질오염방지시설로써 사업장에서 공동으로 설치한 시설을 말한다.
- ⑥ ‘폐수종말처리시설’이라 함은 산업단지 안에 입지(立地)한 각 사업장에서 배출되는 오염물질을 공동으로 처리하여 공공수역에 배출하게 하기 위하여 설치한 시설을 말한다.
- ⑦ ‘오수처리시설’이라 함은 오수를 호기성 및 혐기성 생물학적 방법, 물리·화학적 방법 등으로 정화하는 시설을 말한다.
- ⑧ ‘방류수 농도기준’이라 함은 “수질환경보전법” 등에서 규정하고 있는 ‘방류수 수질기준’, ‘배출허용기준’을 의미한다.

제2장 산업단지의 관련제도 및 현황

제1절 조성배경 및 추진절차

“산업입지및개발에관한법률”에서 산업단지라 함은 ‘공장·지식산업관련시설·문화산업관련 시설·정보통신산업관련시설·자원비축시설 등과 이와 관련된 교육·연구·업무·정보처리·유통시설 및 이들 시설의 기능제고를 위하여 시설의 종사자와 이용자를 위한 주거·문화·의료·관광·체육·복지시설 등을 집단적으로 설치하기 위하여 포괄적인 계획에 따라 지정·개발되는 一團의 토지’라 정의하고 있다. 산업단지는 지정목적 및 기능에 따라 국가산업단지, 지방산업단지 그리고 농공단지로 분류한다.

1. 국가 및 지방산업단지

‘국가산업단지’는 국가기간산업·첨단과학기술산업 등을 육성하거나 개발촉진이 필요한 낙후지역이나 2이상의 특별시·광역시 또는 道에 걸치는 지역을 산업단지로 개발하기 위하여 지정된 산업단지를 말한다. ‘지방산업단지’는 산업의 적정한 지방분산을 촉진하고 지역경제의 활성화를 위하여 지정된 ‘일반지방산업단지’와 지식산업·문화산업·정보통신산업 등 첨단산업의 육성을 위하여 “도시계획법”에 의한 도시계획구역 안에 지정된 ‘도시첨단산업단지로 구분한다.

산업단지의 조성배경은 전문인력, 자본 및 기업과 같은 이동성이 강한 자원을 확보하고 과학기술활동과 산업구조, 네트워킹과 협력을 통하여 국민경제를 활성화시키며, 지역의 성장을

촉진하고자 하는 것이다. 즉, 국민경제면에서는 공업생산을 늘리고자 공장건설과 유지비용의 절감, 최대의 수익이 보장되는 입지(立地)를 선정하는 데 있으며, 지역성장 면에서는 전국의 지역경제를 균형 있게 발전시킴으로써 국토를 합리적으로 이용하는 데 있다.

1962년 제1차 경제개발 5개년계획 수립에 의한 울산공업센터(특정공업지역)의 산업단지 조성이 시작되어 초기에는 집적(集積) 이익에 의한 각 공장의 최대효율을 위한 방향으로 유도되었다. 그러나 산업단지가 수출산업으로 연결되어 산업입지 조건이 유리한 대도시의 근접지역에 조성되어 대도시는 더욱 비대해지고, 반면에 중·소도시의 자본과 인력의 유출로 성장이 둔화되어 지역격차가 심화되었다. 이에 따라 1977년 제4차 경제개발 5개년계획의 추진과 “공업배치법”이 제정되어 대도시의 공장입지를 억제하고 공업단지 조성의 방향을 지역개발(창원·여천·반월 등 신 공업도시 건설)을 위한 정책적 수단으로 전환하였다. 1980년대 중반 이후 첨단기술 산업을 지방도시에 유치하기 위한 개발계획이 광주·부산·대구·청주 등 여러 도시에서 추진되었고, 1987년 제6차 경제개발5개년계획 추진에 의한 대도시 인구산업의 집중억제를 위한 지방공업을 육성하게 되었다. 1980년대 후반에 들어서는 서해안지역개발과 공장용지 수요에 대처하기 위하여 군장·대불·아산 등에 대규모 임해 산업기지개발 산업이 착수 되었으며, 수도권의 이전공장들을 수용하기 위하여 인천남동공단·시화공단들이 개발되었다. 1997년에는 “벤처기업육성에관한특별조치법”에 의한 국내 최초로 구로벤처센터를 착공하였고, 1998년에는 “외국인투자촉진법” 제정하고 2004년에 개정함으로써 외국인기업 전용단지를 외국인투자지역으로 일원화하였다.

산업단지는 개발주체에 따라 개발주체가 국가인 경우에는 ‘국가산업단지’라 하고 시·도의 광역자치단체인 경우는 ‘지방산업단지’로 구분되지만 역할과 기능의 큰 차이는 없다. 또한, 산업단지의 주 기능의 무엇이나에 따라 연구단지, 과학산업단지, 첨단산업단지, 기술단지, 업무단지, 생태산업단지, 관광단지 및 문화산업단지 등으로 불리지만 명칭에 관계없이 그 목적은 대체로 단지조성을 통하여 경제성장을 도모하겠다는 것이다.

국가 및 지방자치단체 이외에 민간기업 등이 “산업입지및개발에관한법률” 제11조의 규정에 의하여 산업단지 지정신청을 할 수 있으며, 지정신청을 하는 경우에는 지정받고자 하는 산업

단지의 유형을 정하여 요청하여야 한다. 이때, 산업단지지정권자는 당해 산업단지의 개발에 따라 필요하게 되는 도로·항만·공업용수·생활용수·폐기물처리시설 및 하·폐수처리시설 등 기반시설의 신설 또는 확장비용의 일부 또는 전부를 입주기업이 부담하도록 할 수 있다.

산업단지의 개발은 “산업입지및개발에관한법률” 및 “국토의계획및이용에관한법률”, “산업집적활성화및공장설립에관한법률” 등과 “자유무역의지정및운영에관한법률” 등을 기초로 산업단지를 조성하고, 산업단지에서 발생하는 오수와 폐수를 처리하기 위한 시설 등은 “수질환경보전법” 및 “환경개선비용부담법” 등을 기초로 하고 있다. 시·도지사는 지방산업단지를 지정하고자 하는 경우에는 산업단지의 규모, 경제성과 지역발전의 파급효과 등을 제고할 수 있도록 하기 위하여 지정규모를 입지여건 및 지역여건상 특별한 경우를 제외하고, 일반지방산업단지는 150,000㎡이상으로 하고, 도시첨단산업단지는 30,000㎡이상으로 하여야 한다.

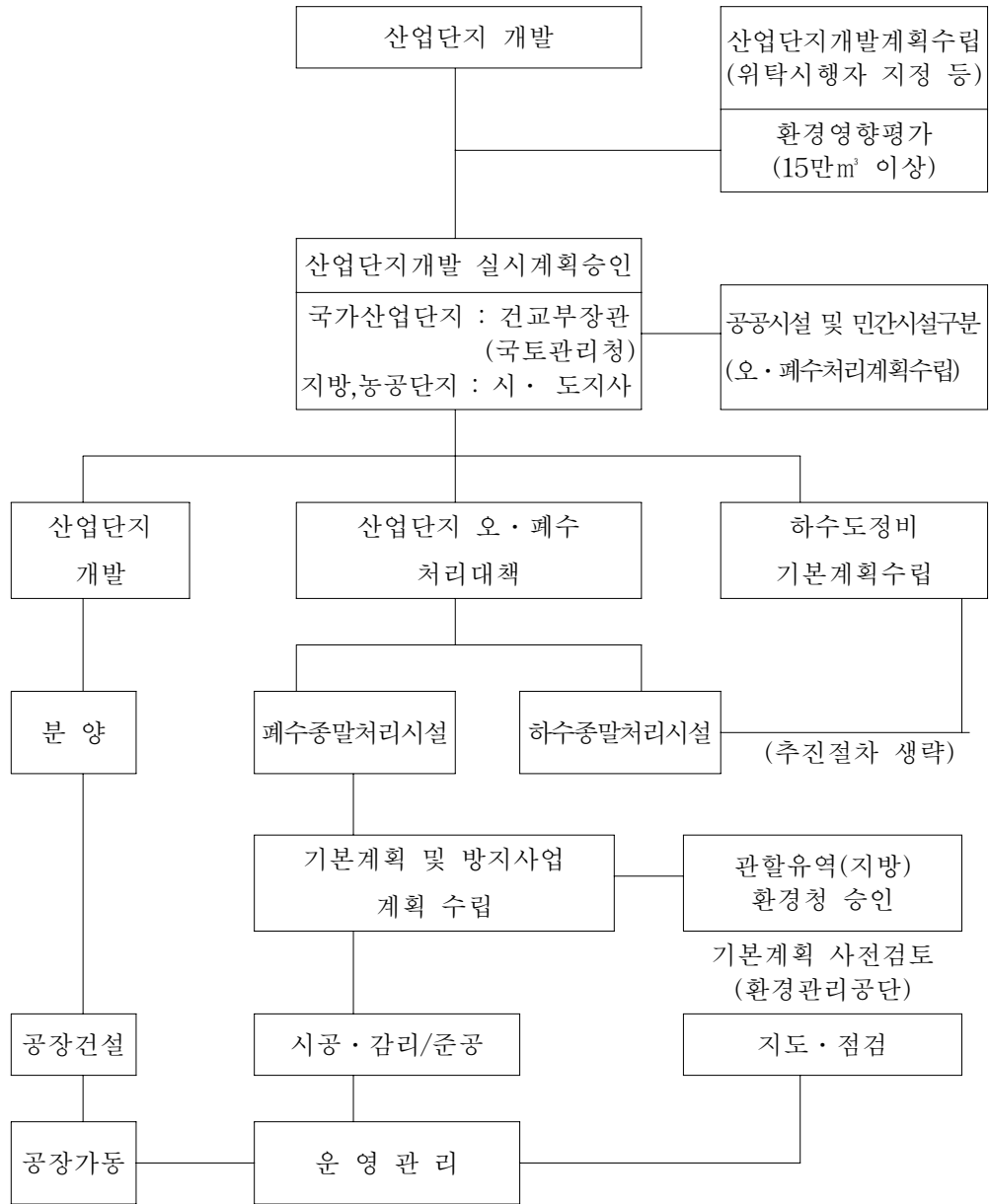
산업단지개발 기본방향으로 지속적인 산업발전을 유도할 수 있도록 산업생산규모의 성장추세를 감안하여 기업이 필요로 하는 충분한 면적을 공급할 수 있도록 하고, 토지의 합리적 이용 및 업종별 계열화·집단화에 의한 경제효과를 극대화하도록 하되, 기업 활동의 자율성과 효율성이 제고될 수 있도록 하며, 산업의 첨단화·복합화에 따른 산업시설의 기능 제고 및 효율증진을 위한 유관산업 및 지원시설의 확충을 통하여 기능 상호간에 유기적으로 연계될 수 있도록 하여야 한다. 또한, 자원순환형 사회가 구축될 수 있도록 산업단지 내부 또는 인근의 연관 산업 등에서 발생하는 부산물, 폐기물 및 폐에너지 등의 자원 재활용을 통하여 효율성을 증진하는 친환경적인 산업단지가 될 수 있도록 하고 있다.

산업단지의 지정요건에 있어서 국가기간산업 및 첨단과학기술산업의 육성, 특정산업의 집단화·계열화, 지역간 균형발전을 위하여 공업집적도가 상대적으로 낮은 지역 개발, 2개 시·도 이상에 걸치는 지역 또는 산업단지의 개발사업과 관련하여 배후 도시건설 및 교통망 정비 등 광역적 사업시행이 필요한 경우는 국가산업단지의 지정요건에 해당하고, 산업의 적절한 지방분산과 지방산업의 개발 및 기술고도화, 지역경제의 활성화 및 도시산업기반의 확충, 지역특화산업의 육성 및 집단화·계열화 등을 위하여 필요한 경우는 지방산업단지의 지정요건에 해당한다. 그 외, 지식산업·문화산업·정보통신산업 등 첨단산업의 육성, 여러 지역에 산재한

개별 첨단산업입지의 집적화, 벤처기업전용단지, 문화산업단지, 소프트웨어진흥단지 등은 도시첨단산업단지의 지정요건에 해당한다.

산업단지에서 발생하는 오수와 폐수를 처리하기 위하여 원칙적으로 단지전용 폐수종말처리시설을 설치하여야 한다. 사업시행자는 산업단지 지정 전에 환경정책기본법 제11조 및 같은법 시행령 제3조 및 제4조의 규정에 의하여 사전환경성검토를 받아야 하며, “환경·교통·재해등에관한영향평가법” 제4조 및 같은법 시행령 제2조의 규정에 의한 영향평가 대상사업에 해당하는 경우에는 같은법 시행령이 정하는 바에 따라 실시계획의 승인 전에 영향평가를 실시하여야 한다.

일반적으로 산업단지의 개발 및 오·폐수처리시설 등의 일련의 추진과정을 요약하면 다음과 같다.



자료 : 환경부, 폐수종말처리시설 설치 및 운영관리지침(개정), 2006

[그림 2-1] 산업단지개발 및 폐수종말처리시설 추진절차도

2. 농공단지(農工團地)

‘농공단지’는 기초자치단체인 郡지역 및 市지역 중 농림부장관이 농촌으로 고시하는 지역, 해양수산부장관이 어촌으로 고시하는 지역에 농어민의 소득증대를 위한 산업을 유치·육성하기 위하여 지정된 산업단지를 말한다.

농공단지 개발정책을 추진하게 된 배경은 공업부문에 비하여 생산성이 점차 저하되고 있는 농업부문과 농·어촌지역의 구조조정을 위해서였다. 농업부문이 사양화됨에 따라 농·어촌지역의 경제기반이 위축되고 많은 수의 농·어촌 주민들이 도시지역으로 이동하는 ‘이촌향도(移村向都)’ 현상이 일어나게 되었다. 이와 같은 현상은 농·어촌지역의 구조적 문제를 심화시킬 뿐만 아니라 대도시지역에 인구집중의 주요 요인을 제공하기도 하였다. 따라서 정부는 농업만 가지고는 농·어촌지역 소득향상에 한계가 있다고 판단하고, 공업화에 의한 농·어촌소득원 개발사업으로서 농공단지 개발정책을 추진하게 되었던 것이다.

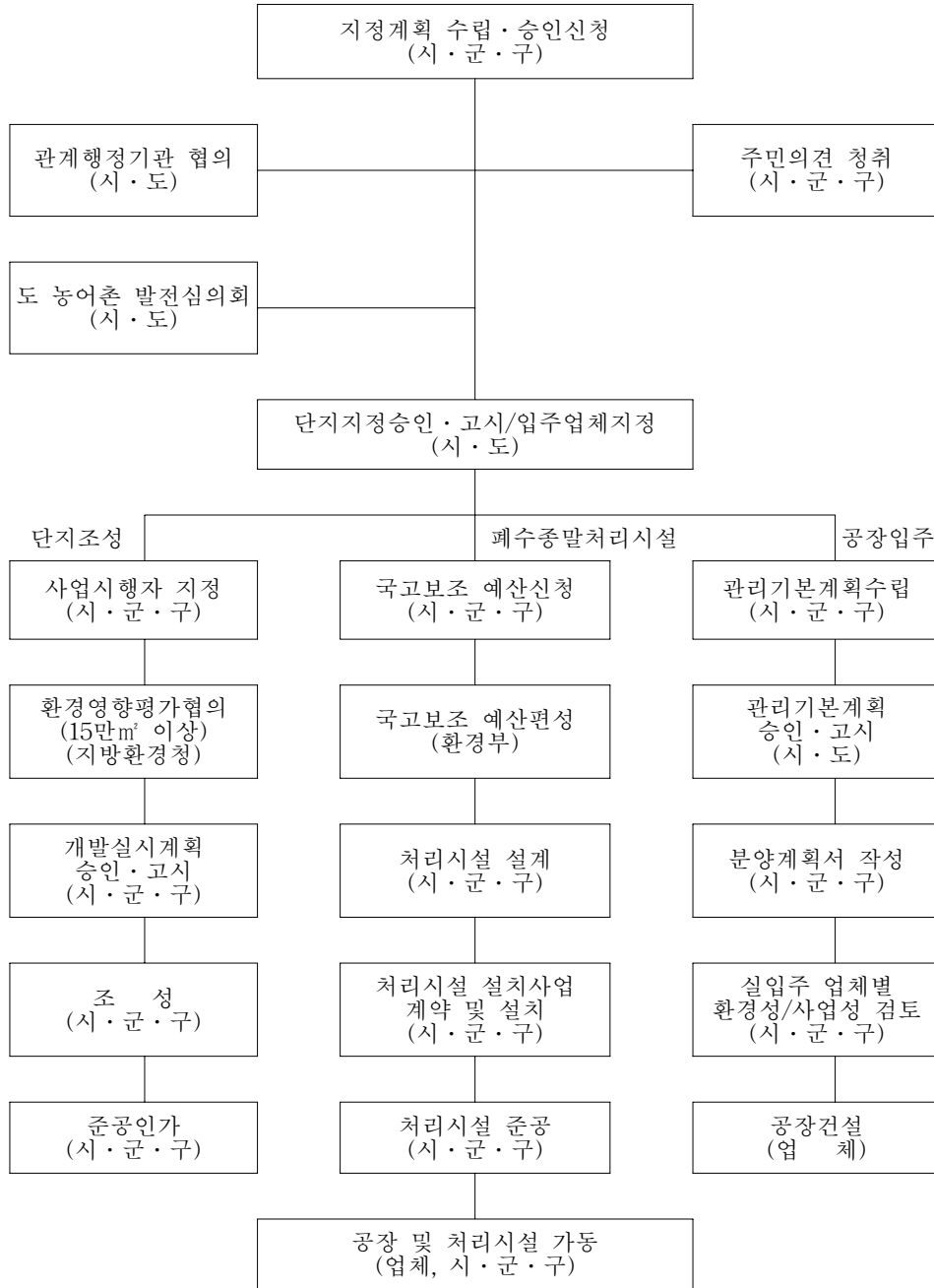
이러한 배경 하에 1983년 제정된 “농어촌소득원개발촉진법”에 따라 농·어촌지역에 산업단지를 유치하여 농·어촌경제의 균형 있는 발전을 기하고, 나아가 도시와 농·어촌 간의 지역격차를 완화하기 위하여 일정지역을 개발하는 지역으로 일반 및 특별농공지구의 지정·개발을 추진하게 되었으며, 당시 경제기획원과 농림수산부가 농공단지 개발정책을 추진함에 따라 1984년 10월에 7개소의 시범 농공단지를 지정하여 조성함으로써 출발하였다.

농공단지 개발사업 시행자는 공영개발과 민간개발로 구분되며, 공영개발을 하는 경우에는 시장·군수 또는 “산업입지및개발에관한법률” 제16조제1항 제1호 및 제2호의 규정에 의한 정부투자기관, 지방공기업, 또는 다른 법률에 의하여 농공단지의 개발사업을 시행할 수 있는 자 중에서 시장·군수가 지정하는 자가 개발주체가 된다. 민간개발을 하는 경우에는 “산업입지및개발에관한법률” 제16조 제1항 제3호 내지 제5호에 해당하는 자 중에서 농공단지 개발사업의 효율적인 시행을 위하여 시장·군수가 지정하는 자, 대기업이 사업시행자이거나 대기업과 그 계열기업이 공동사업시행자인 경우에는 대기업 또는 대기업과 그 계열 기업이 직접 사용할 경우 개발주체가 되어 단지를 개발할 수 있다.

농공단지는 원래의 지정목적에 따라 수도권지역 및 광역시와 인접한 지역 그리고 대규모 공업단지가 이미 개발된 지역은 제외하고 있다. 단지조성 및 입주업체에 대한 조세·금융 등에 있어서 여러 가지 지원을 차등화하기 위하여 대상 농·어촌지역을 개발수준에 따라 '일반농어촌', '추가지원 농어촌', '우선지원 농어촌' 등으로 구분하고 있다. 또한, 농공단지는 구조고도화 및 지역특화산업의 육성을 위해 3가지 유형으로 분류하고 있는데, 집적이익의 실현에 필요한 규모를 갖춘 단지로서 산업시설구역 용지면적중 동일·유사업종 및 연관업종의 입주기업이 차지하는 업체 수(4업체 이상) 및 면적이 3/4인 단지를 '전문단지', 지역특화 업종(향토산업 포함)을 영위하는 입주기업이 차지하는 업체 수(4업체 이상) 및 면적이 1/2이상인 단지를 '지역특화단지'라 하고 그 외의 단지를 '일반단지'로 분류하고 있다.

농공단지의 지정면적에 있어서 시·도지사는 시·군·구별로 1,000,000㎡(통합된 市는 1,500,000㎡)범위 안에서 승인하되, 입지수요의 증가 등 필요성이 인정되는 경우 33%범위 안에서 확대할 수 있다. 한편, 단지별 지정면적은 특별한 경우를 제외하고 농·어촌의 균형발전 및 개발규모의 경제성을 확보하기 위하여 30,000㎡이상 330,000㎡이하로 하여야 한다. 또한, 사업시행자는 시·도지사로부터 농공단지를 승인받고자 하는 경우에는 “환경정책기본법”이 정하는 바에 따라 관할 환경관리청장과 미리 협의(사전환경성검토)하여야 하며, 조성면적이 150,000㎡ 이상인 경우에는 승인 전에 “환경·교통·재해등에관한영향평가법” 제17조의 규정에 의한 ‘환경영향평가서’를 작성하여 관할 환경관리청장과 협의하여야 한다.

농공단지의 계획수립, 지정고시, 폐수종말처리시설 설치, 업체입주, 공장 및 폐수종말처리시설의 가동 등의 개발단계별 절차의 개요는 다음과 같다.



자료 : 환경부, 폐수종말처리시설 설치 및 운영관리지침(개정), 2006

[그림 2-2] 농공단지 지정 및 개발 절차도

제2절 산업단지의 오·폐수 관리기준

1. 폐수종말처리시설 관리

국가산업단지, 지방산업단지 및 농공단지의 폐수종말처리시설을 운영하는 자는 배수설비로 유입된 오염물질을 종말처리시설에 유입시키지 않고 배출하거나, 종말처리시설에 유입된 오염물질을 최종방류구를 거치지 않고 배출할 수 있는 시설을 설치 할 수 없다. 또한, 오염물질이 폐수종말처리시설의 최종방류구를 통과하기 전에 오염도를 낮추기 위하여 물을 섞어 배출하여서는 안 되며, 유지·관리의 구체적인 기준은 다음과 같다.

- ① 처리시설을 정상적으로 가동하여 오염물질의 배출이 방류수 농도기준에 적합하도록 하여야 한다.
- ② 부득이하게 방류수 농도기준을 초과하여 오염물질을 배출하게 되는 때에는 처리시설의 개선사유, 개선기간, 개선내용, 개선기간 중의 오염물질 예상배출량 및 배출농도 등을 기재한 개선계획서를 유역환경청장(지방환경청장)에게 제출하고 처리시설을 개선하여야 한다.
- ③ 처리시설의 가동시간, 폐수방류량, 약품투입량, 관리·운영자 기타 처리시설의 운영에 관한 주요사항을 사실대로 매일 기록하고 이를 최종기재한 날부터 1년간 보존하여야 한다.
- ④ 처리시설에서 배출되는 오염물질의 양을 측정할 수 있는 기기를 부착하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.
- ⑤ 처리시설의 관리·운영자는 방류수 농도검사를 다음과 같이 실시하여야 한다.
 - 처리시설의 적정운영여부를 확인하기 위한 방류수 농도검사를 월 2회 이상 실시하되, 2,000m³/일 이상 규모의 시설은 주 1회 이상 실시하여야 한다.
 - 방류수의 농도가 현저하게 악화되었다고 인정되는 때에는 수시로 검사를 하여야 한다.
- ⑥ 폐수종말처리시설 관리자는 처리시설의 적정운영을 도모하기 위하여 처리시설 가동일부터 매 5년마다 “환경기술개발및지원에관한법률” 제13조의 규정에 의한 전문기관으로부터 기술진단을 받고 기술진단보고서와 기술진단시 제기된 문제점에 대한 개선대책을 수립하여 유역환경청장(지방환경청장)에게 제출하여야 한다. 또한, 방류수 검사결과 최근 2년간 3회 이상 기준을 초과한 경우에도 기술진단을 받고 개선계획서를

제출하여야 한다.

한편, 산업단지 및 농공단지의 폐수종말처리시설 방류수 농도기준을 비교할 때, 현재 적용되는 기준은 동일하나 2008년부터 산업단지 폐수종말처리시설의 방류수 농도기준이 대장균군 항목이 추가되고 COD_{Mn} 항목을 제외한 나머지 항목이 강화되며, 2013년부터는 BOD₅와 SS 항목이 각각 10mg/L이하, TN 20mg/L이하, TP 2mg/L이하로 강화된다. 2013년 이후에는 농공단지의 폐수종말처리시설 방류수 농도기준도 산업단지 폐수종말처리시설과 동일하게 강화하여 적용하게 되며, 년차별 적용되는 방류수의 농도기준은 다음과 같다.

〈표 2-1〉 폐수종말처리시설의 방류수 농도기준

구 분	적용기간 및 농도기준		
	2007.12.31까지	2008.1.1부터 2012.12.31까지	2013. 1. 1이후
BOD ₅ (mg/L)	30(30)이하	20(30)이하	10(10)이하
COD _{Mn} (mg/L)	40(40)이하	40(40)이하	40(40)이하
SS(mg/L)	30(30)이하	20(30)이하	10(10)이하
TN(mg/L)	60(60)이하	40(60)이하	20(20)이하
TP(mg/L)	8(8)이하	4(8)이하	2(2)이하
총 대 장 균 군 (총대장균군수/mL)	-	3,000이하	3,000(3,000)이하

비고 : 1. 산업단지 및 농공단지의 폐수종말처리시설의 방류수 농도기준은 당해 위 표에도 불구하고 당해 처리 시설에서 처리할 수 있는 오염물질항목에 한하여 수질환경보전법 시행규칙 별표 9 제2호 나목의 표중 특례지역에 적용되는 배출허용기준 이내에서 당해 처리시설 설치사업시행자의 요청에 따라 환경부장관이 정하여 고시함.

2. 적용기간 및 농도기준 란의 ()는 농공단지의 폐수종말처리시설방류수 농도기준 임.

2. 개별배출시설 관리

가. 폐수배출시설

폐수종말처리시설을 설치하지 않았거나, 설치하였다 하더라도 폐수종말처리시설에서 처리할 수 없는 오염물질항목을 배출하는 경우는 업체별 방지시설을 설치하여야 한다. 업체별 발생한 폐수를 개별 처리함에 있어서 배출시설 및 방지시설을 정상적으로 가동하지 않아 배출허용기준을 초과한 오염물질을 배출할 수 없다. 또한, 배출시설에서 배출되는 오염물질을 방지시설에 유입하지 않고 배출하거나, 방지시설에 유입되는 오염물질을 최종방류구를 거치지 않고 배출하여서는 안되며, 오염되지 않은 물을 섞어 처리하는 등 오염도를 낮추기 위하여 물을 섞어 배출하는 행위를 하여서는 안된다.

산업단지 안에서 배출하는 오염물질을 개별방지시설로 처리하여 방류하는 경우에는 “수질환경보전법” 제8조 및 같은 법 시행규칙 제8조의 규정하고 있는 ‘특례지역’의 배출허용기준을 준수하여야 한다.

〈표 2-2〉 특례지역의 배출허용기준

항 목	단위	기 준	항 목	단위	기 준	항 목	단위	기 준
BOD ₅	㎎/L	30이하	아연함유량	㎎/L	5이하	PCB함유량	㎎/L	0.003이하
COD _{Mn}	㎎/L	40이하	구리함유량	㎎/L	3이하	총대장균군	群	3,000이하
SS	㎎/L	30이하	카드뮴함유량	㎎/L	0.1이하	색도	도	400이하
pH		5.8~8.6	수은함유량	㎎/L	0.005이하	온도	℃	40이하
광유류	㎎/L	5이하	유기인함유량	㎎/L	1이하	총질소	㎎/L	60이하
동식물유지류	㎎/L	30이하	비소유량	㎎/L	0.5이하	총인	㎎/L	8이하
페놀류함유량	㎎/L	5이하	납함유량	㎎/L	1이하	트리클로로에틸렌	㎎/L	0.3이하
시안함유량	㎎/L	1이하	6가크롬함유량	㎎/L	0.5이하	테트라클로로에틸렌	㎎/L	0.1이하
크롬함유량	㎎/L	2이하	용해성망간함유량	㎎/L	10이하	음이온계면활성제	㎎/L	5이하
용해성철함유량	㎎/L	10이하	불소함유량	㎎/L	15이하			

비고: 색도는 섬유염색 및 가공시설, 기타섬유제품 제조시설 및 펄프·종이(색소첨가 제품) 제조시설에 한하여 적용

나. 오수처리시설

사업장에서 배출되는 오수가 폐수배출량의 50%미만이고, 폐수 중의 특정수질유해물질이 배출허용기준이내 인 경우에는 별도의 오수처리시설을 설치하지 않고 폐수를 처리하기 위한 수질오염방지시설에 병합처리가 가능하다. 그러나 그 외의 경우에는 건물 기타 시설물에서 발생하는 오수를 모두 처리할 수 있는 규모 이상으로 오수처리시설을 설치하여야 하며, 방류수 농도기준은 BOD₅와 SS 항목에 한하여 각각 20mg/L이하로 설정하고 있다. 오수처리시설의 관리기준은 다음과 같다.

- ① 오니의 적정제거 여부 및 방류수의 상태 등을 점검하여야 한다.
- ② 처리용량이 200m³/일 이상인 오수처리시설은 6월마다 1회 이상 배출되는 방류수의 수질을 스스로 측정하거나 “환경기술개발및지원에관한법률” 제17조 규정에 의한 측정대행자로 하여금 측정하게 하고, 그 결과를 3년간 보존하여야 한다.
- ③ 오수처리시설은 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 슬러지 및 스크 제거 등 내부청소를 실시하여야 한다.
- ④ 처리용량이 100m³/일 이상인 오수처리시설에서 배출되는 방류수에 대하여는 소독을 하여야 한다.
- ⑤ 오수배수관이 막히거나 오수가 역류 또는 누수 되지 않도록 펌프 등 필요한 시설을 가동하여야 하며, 악취가 발산되지 아니하도록 하고, 파리·모기 등 해로운 벌레의 발생·번식을 방지하여야 한다.
- ⑥ 각 설비의 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 점검하고, 고장 난 경우에는 지체 없이 수리하여야 한다.

3. 환경기술인 및 기술관리인 임명

개별 처리하는 산업단지 안에서 폐수배출시설 및 방지시설을 운영관리 하기 위하여 사업장의 규모에 따라 환경기술인을 임명하고 정상적으로 운영되도록 관리하여야 한다. 환경기술인은 사업장의 종별, 폐수종말처리시설 유입처리 여부, 조업시간, 특정수질유해물질 배출여부 등

에 따라 다르며 구체적인 자격기준은 다음과 같다.

〈표 2-3〉 사업장 규모별 환경기술인의 자격기준

종 별	배출규모	환경기술인 자격기준
1 종 사업장	폐수배출량이 2,000m ³ /일 이 상인 사업장	수질환경기사 1인 이상
2 종 사업장	폐수배출량이 700m ³ /일 이상, 2,000m ³ /일 미만인 사업장	수질분야 기술자격소지자 1인 이상
3 종 사업장	폐수배출량이 200m ³ /일 이상, 700m ³ /일 미만인 사업장	수질환경산업기사, 환경기능사 또는 3년이 상 수질분야 환경관련업무에 직접 종사한 자 1인 이상
4 종 사업장	폐수배출량이 50m ³ /일 이상, 200m ³ /일 미만인 사업장	배출시설 설치허가를 받거나 배출시설 설치 신고가 수리된 자 또는 배출시설 설치허가 를 받거나 배출시설 설치신고가 수리된 자 가 당해 사업장의 배출시설 및 방지시설업 무에 종사하는 피고용인 중에서 임명하는 자 1인 이상
5 종 사업장	상기 1종사업장 내지 4종사업 장에 해당하지 아니하는 배출 시설	

비고 : 1. 특정수질유해물질이 포함된 오염물질을 배출하는 4종 및 5종사업장은 3종사업장의 환경기술인을 두어야 한다. 다만, 특정수질유해물질이 포함된 1일 10m³이하의 폐수를 배출하는 사업장의 경우에는 그러하지 아니하다.

2. 1종 및 2종사업장 중 1개월간 실제 작업한 날만을 계산하여 1일 평균 17시간 이상 작업하는 경우에는 해당 사업장은 환경기술인을 각 2인 이상을 두어야 한다. 이 경우 각 1인을 제외한 나머지 인원은 3종사업장의 환경기술인으로 대체할 수 있다.
3. 공동방지시설에 있어서 폐수배출량이 4종 및 5종사업장의 규모에 해당하는 경우에는 3종사업장에 해당하는 환경기술인을 두어야 한다.
4. 법 제25조의 규정에 의한 폐수종말처리장에 폐수를 유입시켜 처리하는 경우에는 1종 및 2종사업장은 3종사업장의 환경기술인을, 3종사업장은 4·5종사업장의 환경기술인을 둘 수 있다.
5. 방지시설 설치면제 사업장과 배출시설에서 배출되는 오염물질 등을 공동방지시설에서 처리하게 하는 사업장은 4·5종사업장의 환경기술인을 둘 수 있다.
6. 연간 90일미만 조업하는 1·2·3종사업장은 4·5종사업장의 환경기술인을 선임할 수 있다.
7. 대기환경보전법 제24조제1항의 규정에 의하여 대기환경기술인으로 임명된 자가 수질환경기술인의 자격을 함께 갖춘 경우에는 수질환경기술인을 겸임할 수 있다.

또한, 처리용량이 200m³/일 이상인 오수처리시설을 설치·운영하는 자가 ①‘오수처리시설 등관리업’의 허가를 받은 자에게 처리시설의 관리를 위탁한 경우, ②“수질환경보전법” 규정에 의한 환경기술인을 임명한 경우, ③ 하수종말처리시설 및 폐수종말처리시설에 유입처리 하는 경우 등을 제외하고, 오수처리시설의 유지·관리에 관한 기술업무를 담당하게 하기 위하여 자격기준^{주1)}에 합당한 기술관리인을 두어야 한다.

4. 배출허용기준 및 방류수 농도기준의 특례

가. 배출총량 및 지정농도

공공수역인 하천의 수질관리에 있어서 수용할 수 있는 오염물질부하량을 고려하지 않는 현행 농도규제방식은 오염원이 비교적 적은 상류유역에서는 지나치게 엄격한 규제가 되고, 오염원이 과도하게 밀집한 중·하류유역에서는 오히려 관대할 수 있다. 그간 추진된 사후처리 개념에 근거한 배출농도의 단편적인 규제방식은 인구와 산업시설이 과도하게 밀집되어 있는 하천의 중·하류유역에서 배출되는 오·폐수량이 많아질 경우, 각각의 시설에서 배출되는 규제기준(배출허용기준 및 방류수 농도기준)을 준수하더라도 하천에 유입되는 전체 오염물질량이 늘어나 하천환경기준을 초과할 수 있다.

이에 따라 하천의 환경용량 범위 안에서 오염물질부하량을 고려하는 유역관리 수단의 제도로 4대강 특별법 제정(한강 : 1999년, 낙동강 등 3대강 : 2002년)시 수질총량관리제가 도입되었

주1) 오수처리시설의 기술관리인의 자격기준

- 수질환경산업기사·폐기물처리산업기사·토목산업기사·공업화학산업기사 또는 화공기사 이상의 자격을 가진 자
- 환경기능사 또는 화학분석기능사로서 해당 분야에서 2년 이상 실무에 종사한 자
- 이공계 전문대학졸업이상의 학력을 가진 자로서 해당 분야에서 1년 이상 실무에 종사한 자
- 공업계 고등학교 졸업자로서 해당분야에서 3년 이상 실무에 종사한 자
- 용량이 1천m³/일 미만인 오수처리시설에 한하여 오수처리시설 설치신고를 한 자가 해당 분야에서 3년 이상 실무에 종사한 피고용인 중에서 임명하는 자

다. 수질총량관리제는 수계 구간별로 하천의 용수목적, 오염원의 밀도, 지역개발정도, 환경기초시설 투자정도, 수량 및 수질, 생태적인 건전성 등을 고려하여 목표수질을 설정하고, 그 목표수질을 달성·유지하기 위한 허용부하량을 산정하여 해당 총량관리단위구역에서 배출하는 오염물질의 총량을 허용부하량 이하가 되도록 관리하는 제도이다.

이와 같은 배경 하에 수질총량관리제 시행지역에서는 “수질환경보전법”, “오수·분뇨및축산폐수의처리에관한법률”, “환경·교통·재해등에관한영향평가법” 등에 규정하고 있는 배출허용기준, 방류수 농도기준, 협의기준 등에 우선하여 제1차 계획기간인 2010년 까지 BOD₅ 항목에 한하여 배출총량 및 지정된 농도를 준수하여야 한다.^{주2)} 주로 하수종말처리시설, 폐수종말처리시설, 분뇨처리시설, 축산폐수공공처리시설, 마을하수도와 1일 200m³이상 오·폐수를 배출하는 시설로써 대상시설과 배출총량 및 지정농도 등은 자치단체의 ‘수질오염총량관리제 시행계획’에서 정하고 있다.

나. 협의기준

산업단지 및 농공단지의 조성면적이 150,000m²이상인 경우는 “환경·교통·재해등에관한영향평가법”에 따라 환경영향평가서를 작성하여 승인을 받아야 하며, 이때 협의내용에 오염물질의 배출농도에 관한 기준이 포함되어 있는 경우에는 폐수종말처리시설 또는 폐수배출시설에 대하여 방류수 농도기준 및 배출허용기준에 보다 강화된 별도의 협의기준을 정할 수 있다. 또한, 협의기준을 초과하는 폐수종말처리시설과 폐수배출시설에 대하여 협의기준 초과부담금을 부과·징수한다.

다. 별도의 배출허용기준

폐수종말처리시설 및 하수종말처리시설의 처리구역 안에서 종말처리시설에 연결하여 처리

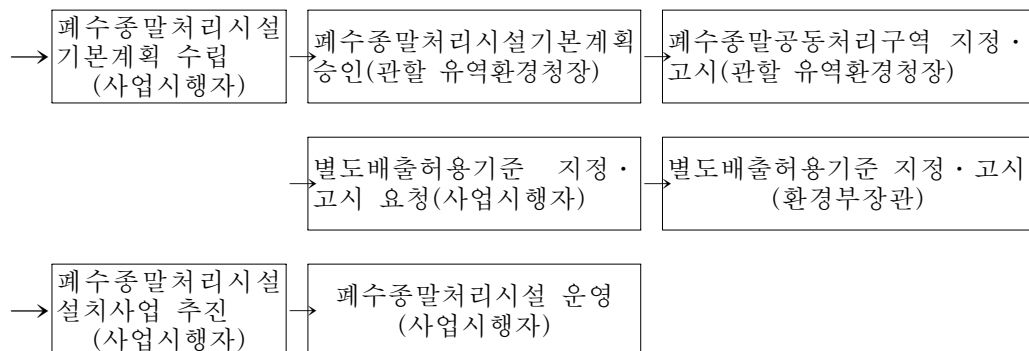
주2) 수질총량관리제는 매 5년 단위로 시행되며, 2010년까지를 제1차 총량관리계획기간으로 설정하고 대상항목은 BOD₅ 항목이다. 그러나 상수원 중심의 일부구역에 대하여 TP항목이 제2차 총량관리계획기간(2011년~2015년)에 추가될 예정이다.

하는 개별 배출업체에게 일부 오염물질 항목에 한하여 별도의 배출허용기준을 정하여 고시할 수 있다. 배출업체별 별도의 배출허용기준을 지정하는 항목은 하·폐수종말처리시설의 처리 대상 오염원 및 처리목적에 따라 대상 오염물질을 차등하여 적용하며, 처리구역별 세부항목은 다음과 같다.

〈표 2-4〉 처리구역별 별도 배출허용기준 지정대상 오염물질

처리구역	주 처리대상	적용 대상오염물질
국가및지방산업단지 폐수종말처리시설	폐 수	BOD ₅ , COD _{Mn} , SS, TN, TP 다만, 폐놀류 등 기타오염물질은 추가적용 가능
농공단지폐수종말처리시설	폐수+오수	BOD ₅ , COD _{Mn} , SS, TN, TP
하수종말처리시설	생활하수	BOD ₅ , COD _{Mn} , SS, TN, TP

별도 배출허용기준의 지정 시기는 폐수종말처리시설은 기본계획승인시 요청하여 공동처리 구역 지정시기에 고시하고, 하수종말처리시설은 설치인가 시 고시하게 된다. 별도 배출허용 기준 지정 시 고려사항으로는 폐수종말처리시설에서 처리구역 내 발생하는 오·폐수 전량을 처리할 수 있어야 하며, 우수 및 오·폐수관거가 분류식으로 설치되어 오·폐수가 하·폐수종 말처리시설까지 전량 유입되어야 한다. 또한, 별도 배출허용기준 지정은 업체별 폐수발생량, 원수 또는 전처리수의 오염물질농도 및 폐수종말처리시설의 설계농도, 처리효율 등을 종합적 으로 검토하여 처리시설의 방류수 농도기준을 준수할 수 있는 범위 안에서 지정·고시하여야 하며, 별도의 배출허용기준 지정·고시 절차는 다음 그림과 같다.



[그림 2-3] 폐수종말처리구역 내 별도 배출허용기준 지정·고시 절차

제3절 전국 산업단지 및 폐수종말처리시설 현황

1. 산업단지 현황

가. 국가 및 지방산업단지

건설교통부에서 발행한 '2005년 전국산업단지 통계'에 의하면, 2005년 12월 기준 우리나라의 국가 및 지방산업단지 현황(조성 및 계획 중인 단지 포함)은 245단지로 지정면적은 1,124,230,000㎡이다. 이중 국가산업단지는 39단지(지정면적 : 898,207,000㎡)이고, 지방산업단지는 206단지(지정면적 : 226,023,000㎡)이다.

시·도별 국가 및 지방산업단지의 지정면적으로 볼 때, 경기도가 전체 지정면적의 약 29%에 해당하는 325,616천㎡로 가장 넓고, 다음으로 전라남도가 209,885천㎡, 충청남도가 94,899천㎡ 순이며, 제주도가 1,096천㎡로 지정면적이 가장 좁다.

〈표 2-5〉 국가 및 지방산업단지 지정현황

(지정면적 단위: 1,000㎡)

구 분	합 계		국가산업단지		지방산업단지	
	단지수	지정면적	단지수	지정면적	단지수	지정면적
전 체	245	1,124,230	39	898,207	206	226,023
서울특별시	2	2,137	1	1,981	1	156
부산광역시	6	19,132	1	8,815	5	10,317
대구광역시	9	20,484	0	0	9	20,484
인천광역시	8	16,653	2	11,320	6	5,333
광주광역시	6	22,343	1	9,983	5	12,360
대전광역시	6	36,442	1	27,781	5	8,661
울산광역시	6	75,737	2	71,267	4	4,470
경 기 도	67	325,616	4	300,066	63	25,550
강 원 도	9	8,109	1	4,030	8	4,079
충청북도	21	32,861	2	8,576	19	24,285
충청남도	26	94,899	5	68,630	21	26,269
전라북도	14	85,966	3	65,618	11	20,348
전라남도	13	209,885	4	181,561	9	28,324
경상북도	30	84,520	4	66,371	26	18,149
경상남도	21	88,350	7	71,112	14	17,238
제 주 도	1	1,096	1	1,096	0	0

자료 : 건설교통부, 2005년 전국산업단지 통계(발췌정리), 2006.3



자료 : 한국산업단지공단, 한국산업단지총람, 2005.

[그림 2-4] 전국 국가 및 지방산업단지(지구) 위치도

나. 농공단지

건설교통부에서 발행한 ‘2005년 전국산업단지 통계’에 의하면, 2005년 12월 기준 전국 농공단지 지정현황은 329단지이며, 지정면적은 51,395,000㎡이다. 이중 단지 조성이 완료되어 가동 중인 운영단지 수는 약 90.3%에 해당하는 297단지이며, 그 이외의 농공단지는 현재 조성 중에 있는 상태라 할 수 있다. 운영중인 농공단지에 총 4,891업체가 입주하였으나, 약 11%에 해당하

는 554업체는 휴·폐업 상태이고, 4,337업체가 가동 중에 있다.

한편, 광역자치단체별 지정된 농공단지 수 및 지정면적으로 볼 때, 충청남도가 가장 많고, 특별시·광역시와 경기도는 지정현황이 없거나 매우 적다. 또한, 가동 중인 농공단지 수를 비교할 때 충청남도, 경상북도, 경상남도 등이 비교적 많다.

〈표 2-6〉 농공단지 추진현황 (2005년 12월말 기준)

구분	지정 단지수	지정면적 (1,000㎡)	운영 단지수	입주업체현황(면적단위:1,000㎡)					
				합 계		가 동		휴·폐업	
				업체수	면적	업체수	면적	업체수	면적
합계	329	51,395	297	4,891	19,315	4,337	17,892	554	1,423
서울특별시	0	-	0	-	-	-	-	-	-
부산광역시	1	249	1	22	152	22	152	0	0
대구광역시	2	354	2	67	127	65	126	2	1
인천광역시	0	-	0	-	-	-	-	-	-
광주광역시	1	324	1	69	145	52	128	17	17
대전광역시	0	-	0	-	-	-	-	-	-
울산광역시	4	621	4	133	297	114	279	19	18
경 기 도	1	117	1	4	44	4	44	0	0
강 원 도	28	4,608	24	557	1,151	484	970	73	181
충청북도	40	5,338	37	413	2,632	380	2,508	33	124
충청남도	71	11,173	56	711	2,986	635	2,782	76	204
전라북도	37	5,738	32	566	1,299	482	1,165	84	134
전라남도	36	6,539	34	700	4,115	622	3,794	78	321
경상북도	54	8,946	53	909	2,991	792	2,680	117	311
경상남도	51	7,075	49	684	3,289	635	3,185	49	104
제 주 도	3	313	3	56	87	50	79	6	8

자료 : 건설교통부, 2005년 전국산업단지 통계(발췌정리), 2006.3

2. 폐수종말처리시설 운영실태

폐수종말처리시설의 종류는 “산업입지및개발에관한법률” 제6조·제7조 및 제7조의2의 규정에 의하여 지정된 산업단지와 “국토의계획및이용에관한법률” 제36조 제1항 제1호 다목의 규정에 의하여 지정된 공업지역에 설치된 폐수종말처리시설을 ‘산업단지폐수종말처리시설’이라 하고, “산업입지및개발에관한법률” 제8조의 규정에 의하여 지정된 농공단지에 설치된 폐수종말처리시설을 농공단지폐수종말처리시설이라 한다. 그 외 환경부장관이 하천 및 호소의 수질보전을 위하여 폐수종말처리가 필요하다고 인정하여 지정·고시하는 지역에 설치하는 폐수종말처리시설을 기타 폐수종말처리시설로 구분하고 있다.

가. 국가 및 지방산업단지

환경부에서 2005년도 기준 가동 중인 전국의 국가 및 지방산업단지의 폐수종말처리시설 49개소(시설용량 : 845,950m³/일)를 점검한 결과, 폐수유입량은 497,612m³/일로 평균적인 가동률은 58.8%이다. 이중 가동률이 80%이상인 시설은 4개소이며, 가동률이 저조한(30%미만) 시설이 19개소에 이르고 있다. 한편, 주요 항목별 오염물질 처리효율은 BOD₅ 96.1%, COD_{Mn} 87.6%, SS 96.4%, TN 60.2%, TP 82.1% 정도이며, 방류수 농도기준을 초과하여 운영한 시설 수는 4개소(6회)로 위반율은 8.2%이다.

〈표 2-7〉 국가 및 지방산업단지 폐수종말처리시설 가동실태

(단위 : 시설 수)

구 분	계	80% 이상	70%~80%미만	60%~70%미만	50%~60%미만	40%~50%미만	30%~40%미만	30%미만
2005년	49	4	3	6	4	5	8	19
2004년	44	6	1	5	1	7	8	16

자료 : 환경부, '05 폐수종말처리장 운영·관리실태 및 개선방안, 2006

나. 농공단지

농공단지폐수종말처리시설의 설치 주체는 시장·군수이며, 환경관리공단, 농공단지개발사업시행자, “사회간접자본시설에대한민간자본유치촉진법”에 의한 사업시행자에게 위탁할 수 있다. 운영관리 주체도 시장·군수이며, 환경관리공단, 단지개발사업시행자, “사회간접자본시설에대한민간자본유치촉진법”에 의한 사업시행자에게 위탁할 수 있고, 그 외 환경부장관이 운영할 능력이 있다고 인정하는 자^{주3)}에게 위탁하여 운영할 수 있다.

환경부에서 2005년도 기준 가동 중인 전국 농공단지 폐수종말처리시설 79개소(시설용량 : 58,140m³/일)를 점검한 결과, 시설용량 대비 평균적인 오·폐 유입량은 23,508m³/일로 약 40.4%이다. 이중 가동률이 80%이상인 시설은 6개소이며, 가동률이 저조한(30%미만) 시설이 30개소에 이르고 있다. 한편, 주요 항목별 오염물질 처리효율은 BOD₅ 97.1%, COD_{Mn} 91.7%, SS 95.9%, TN 72.0%, TP 81.8% 정도이며, 방류수 농도기준을 초과하여 운영한 시설 수는 12개소(19회)로 위반율은 약 15.2%이다.

〈표 2-8〉 농공단지 폐수종말처리시설 가동실태

(단위 : 시설 수)

구 분	계	80% 이상	70%~80%미만	60%~70%미만	50%~60%미만	40%~50%미만	30%~40%미만	30% 미만
2005년	79	6	4	11	12	10	6	30
2004년	81	11	4	11	8	6	12	29

자료 : 환경부, '05 폐수종말처리장 운영·관리실태 및 개선방안, 2006

주3) 환경부고시 제97-89호(1997.10. 8)

- 한국농촌공사, 한국수자원공사, 환경관리공단 및 동 공단이 출자한 법인, 지방공사 및 지방공단
- “산업집적활성화및공장설립에관한법률” 제31조의 규정에 의하여 설립된 산업단지관리공단 또는 입주기업체협의회. 다만, 산업입지에 단일사업장 입주 등으로 입주기업체협의회 설립규모 이하인 경우에는 입주기업체가 운영할 수 있음.
- “환경기술개발및지원에관한법률”의 규정에 의하여 방지시설업 등록을 한 자
- 기타 다른 법률에 의하여 폐수종말처리시설을 운영할 수 있는 자

제3장 충남 산업단지 조성현황 및 오·폐수처리 실태

충남지역에 설치 및 운영하고 있는 산업단지의 오·폐수관리 실태를 파악하기 위하여 현황 조사표를 미리 작성하여 배부한 후, 해당 시·군의 산업단지 조성 및 오·폐수처리시설의 업무 담당자가 2006년 1월~2월 기간동안 일차적으로 조사표에 의한 조사를 실시하였다. 이후, 조사된 결과를 검토하고 미흡한 사항에 대하여 2006년 4월에 추가조사를 실시하였다. 조사결과를 토대로 산업단지 조성현황, 오·폐수 발생 및 방류량, 오·폐수 처리시설 용량, 오·폐수 처리 형태, 폐수종말처리시설 운영형태 및 관리인력 등을 통계적으로 분석하였다. 또한, 환경부에서 발행하는 운영중인 폐수종말처리시설의 유입수와 방류수의 농도검사 결과를 기초로 처리효율을 분석하였다.

제1절 산업단지 조성현황

2006년 1월 기준으로 국가산업단지, 지방산업단지 그리고 농공단지는 총 98지역(99지구)에 73,904,974m²이 지정되었고, 운영중인 단지 수는 83지역(84지구)으로 가동 중인 면적은 약 38.0%에 해당하는 28,103,922m²이다.

1. 국가 및 지방산업단지

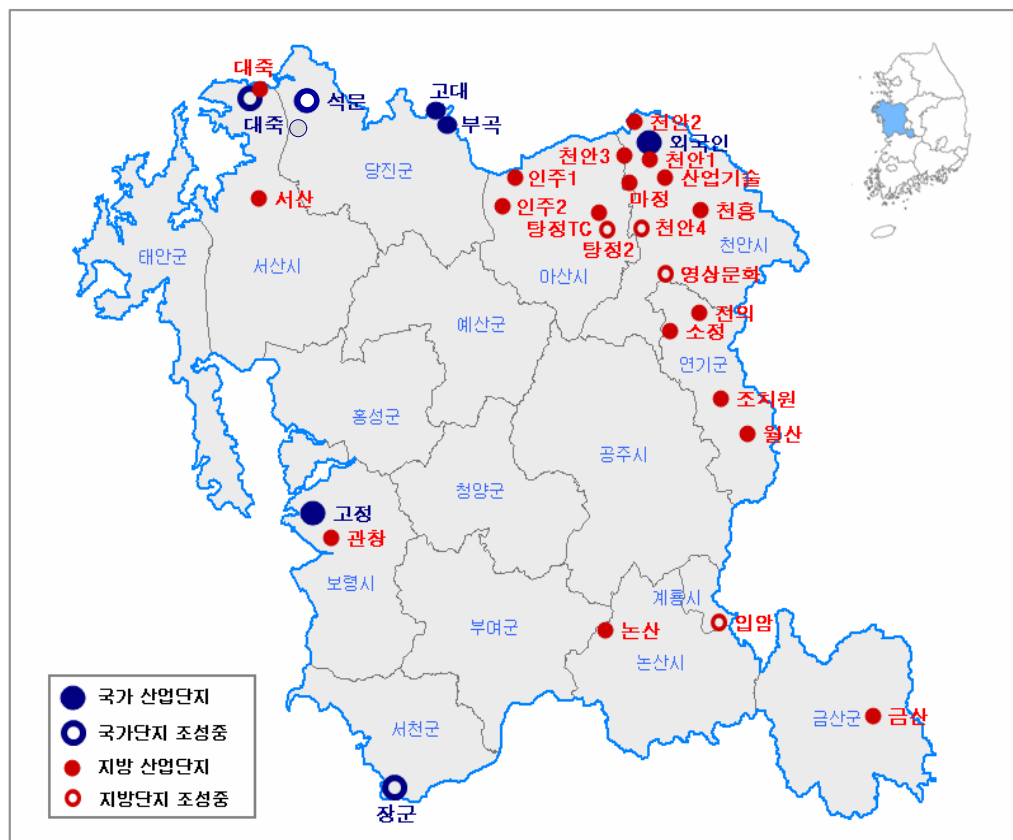
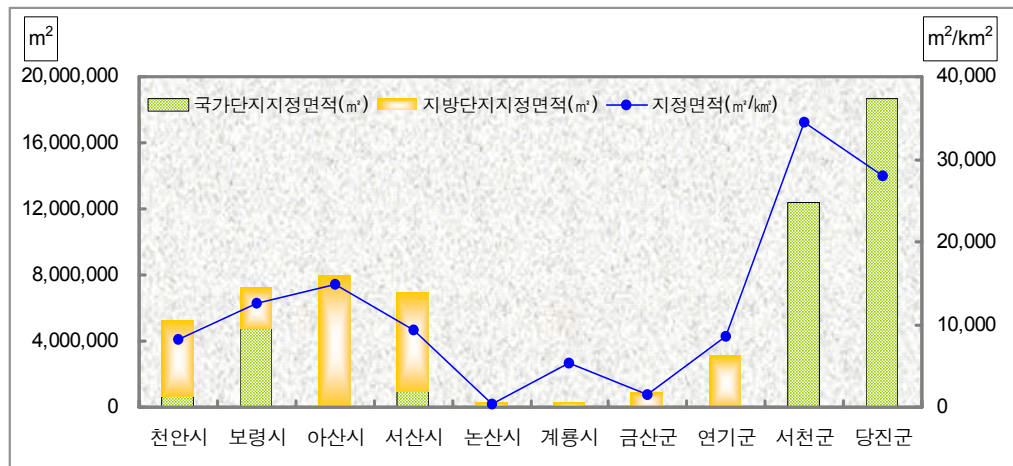
국가산업단지는 6단지(7지구)에 총 37,364,458m²가 지정되었고, 이중 3단지(4지구)에 지정면적의 약 25.5%에 해당하는 면적(9,521,383m²)에 기업체가 입주하여 가동 중에 있으며, 나머지 3단지는 단지를 조성하거나 건축 중에 있다. 지방산업단지는 22단지에 총 25,569,593m²이 지정

되었고, 이중 18단지에 지정면적의 약 45.8%에 해당하는 면적(11,722,258㎡)에 기업체가 입주하여 가동 중에 있으며, 4단지는 계획 및 조성과정에 있다.

시·군별 국가산업단지 및 지방산업단지의 지정면적을 비교할 때, 당진군이 18,622,440㎡으로 가장 넓고, 다음으로 서천군, 아산시, 보령시, 서산시, 천안시 등의 순이다. 반면, 단위면적당 지정면적은 서천군이 34,551㎡/㎢로 가장 많고, 다음으로 당진군, 아산시, 보령시, 서산시, 연기군 등의 순이다.

〈표 3-1〉 국가 및 지방산업단지 조성현황

구 분		산업단지수		조성규모(㎡)					
		지정	운영	계	분양면적				공동부지 및 기타
					가동중	휴업중	건축중	계획중	
합 계		28(29)	21(24)	62,934,051	21,243,641	26,833	1,121,290	17,384,341	23,157,946
계	국가	6(7)	3(4)	37,364,458	9,521,383	0	449,340	10,721,710	16,672,025
	지방	22	18	25,569,593	11,722,258	26,833	671,950	6,662,631	6,485,921
천안시	국가	1	1	713,679	491,383	0	0	0	222,296
	지방	8	6	4,520,230	2,086,091	0	0	1,141,791	1,292,349
보령시	국가	1	1	4,749,253	4,049,253	0	0	0	700,000
	지방	1	1	2,442,223	1,264,474	0	0	458,441	719,308
아산시	지방	4	3	8,008,682	3,199,824	0	223,800	2,724,315	1,860,743
서산시	국가	1	0	914,733	0	0	449,340	0	465,393
	지방	2	2	6,029,172	2,335,898	0	426,030	1,787,424	1,479,820
논산시	지방	1	1	263,423	107,209	2,992	22,120	37,338	93,764
계룡시	지방	1	0	327,390	0	0	0	187,322	140,068
금산군	지방	1	1	871,827	711,924	0	0	0	159,903
연기군	지방	4	4	3,106,646	2,016,838	23,841	0	326,000	739,967
서천군	국가	1	0	12,364,353	0	0	0	0	12,364,353
당진군	국가	2(3)	1(2)	18,622,440	4,980,747	0	0	10,721,710	2,919,983



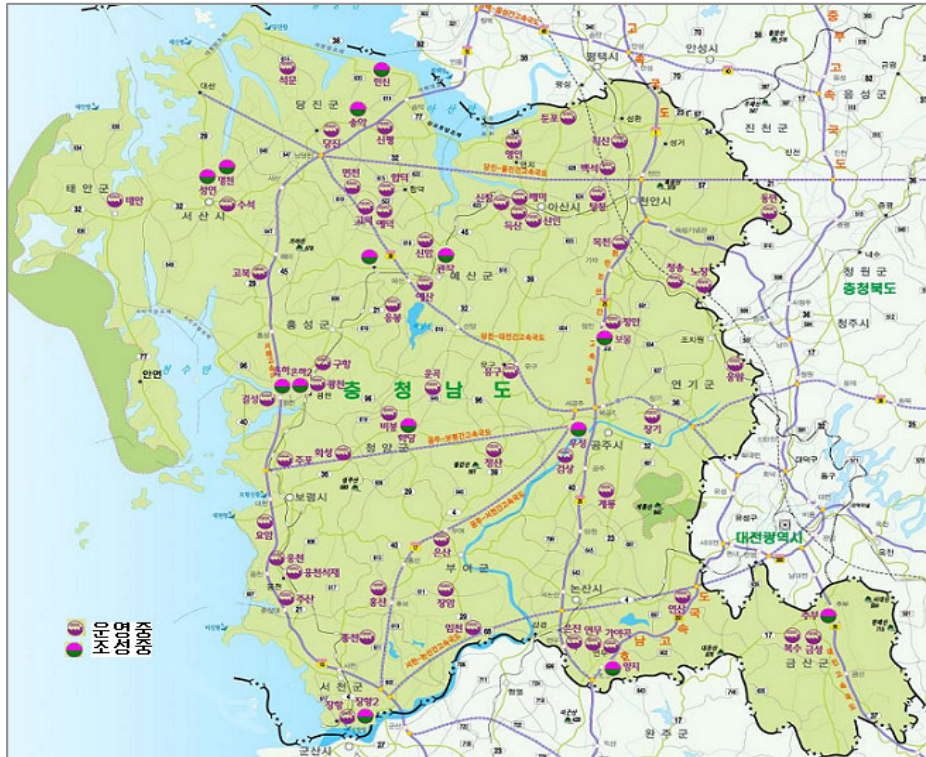
2. 농공단지

2006년 1월 기준으로 71지역에 농공단지가 지정되었으나 1지역^{주4)}이 2월에 지정해제 되어 70지역이고, 이중 62단지는 조성이 완료되어 총 685업체가 입주하였으나 분양면적의 약 78.8%에 해당하는 6,860,281㎡에 626업체가 가동 중이고 59업체가 휴·폐업 상태이며, 나머지 8단지는 입주업체를 모집 중에 있거나 단지를 조성 중에 있다.

〈표 3-2〉 농공단지 조성현황

구분	농공단지수		조성규모(㎡)					
	지정	운영	계	분양면적				공동부지 및 기타
				가동중	휴업중	건축중	계획중	
합계	70	62	10,970,923	6,860,281	277,718	166,962	1,405,836	2,260,127
천안	4	4	687,127	545,023	0	0	0	142,104
공주	7	5	980,414	588,836	22,429	0	262,362	106,787
보령	5	5	807,032	602,702	4,139	10,887	0	189,304
아산	7	7	722,899	578,080	32,390	0	0	112,429
서산	4	3	1,275,593	848,660	20,083	0	103,054	303,796
논산	5	4	582,586	366,696	0	0	87,797	128,093
금산	3	2	584,438	236,613	15,961	0	175,112	156,752
연기	3	3	354,810	277,294	13,246	0	0	64,270
부여	4	4	565,553	418,400	23,783	12,793	21,510	89,067
서천	3	3	701,102	440,812	33,020	0	60,563	166,707
청양	5	4	851,415	417,606	27,427	40,051	129,007	237,324
홍성	5	4	642,536	254,647	49,223	50,262	134,858	153,546
예산	7	6	1,117,039	670,796	27,999	14,104	282,466	121,674
태안	1	1	105,110	66,359	8,018	0	0	30,733
당진	7	7	993,270	547,757	0	38,865	149,108	257,540

주4) 공주시 의당농공단지가 부지조성 과정에서 다량의 문화재가 발굴되어 2006. 2. 27 지정이 해지됨.



[그림 3-3] 충남지역 농공단지 위치도

제2절 오·폐수 처리실태 분석

산업단지의 조성현황과 산업단지에서 발생하는 오·폐수관리 특성을 수계별로 비교·평가하기 위해 충청남도 유역 전체를 금강수계, 삽교호수계, 서해수계 그리고 안성천수계로 구분하였다.

〈표 3-3〉 수계별 유역면적 및 하천현황

수계별	유역면적		하천연장(km)							
			계		국 가		지방 1급		지방 2급	
	(km ²)	(%)	개소수	연 장	개소수	연 장	개소수	연 장	개소수	연 장
합 계	8,598.5	100	546	3,000	9	267	11	130	526	2,603
금 강	3,843.0	44.7	289	1,682	5	191	9	101	275	1,390
삽교호	1,668.0	19.4	99	611	3	64	2	29	94	518
서 해	2,932.1	34.1	136	582	-	-	-	-	136	582
안성천	155.4	1.8	22	125	1	12	-	-	21	113

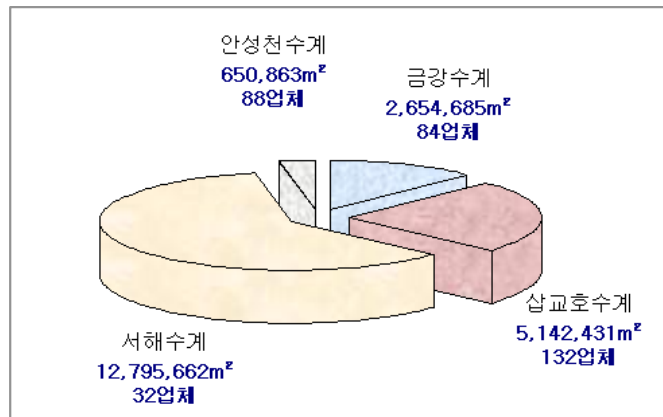
국가산업단지 및 지방산업단지 그리고 농공단지 안에 총 936업체가 입주하여 가동 중이며, 입주업체의 오·폐수발생량은 111,232m³/일 이고, 처리수의 재활용 등으로 감량한 방류량은 103,539m³/일이다. 수계별 오·폐수 발생량 및 방류량을 비교할 때, 삽교호수계가 약 75%정도로 가장 많고, 다음으로 서해수계 약 15%, 금강수계 약 9%, 안성천수계가 약 1% 수준이다.

단위면적당 오·폐수발생량 비교시, 삽교호수계가 49.2m³/km²·일로 다른 수계에 비하여 월등히 많고, 안성천수계가 8.1m³/km²·일, 서해수계가 5.7m³/km²·일 수준이며, 금강수계 2.9m³/km²·일 정도이다. 단위면적당 방류량 역시 삽교호수계가 다른 수계에 비하여 월등히 많고(47.3m³/km²·일) 다음으로 안성천수계(8.1m³/km²·일), 서해수계(5.2m³/km²·일) 순이며, 금강수계(2.1m³/km²·일)가 가장 적다.

1. 국가 및 지방산업단지

가. 오·폐수 발생량 및 방류량

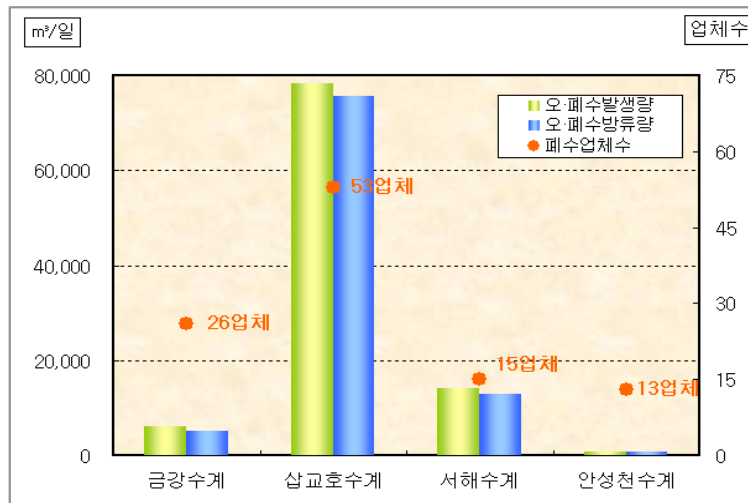
수계별 국가산업단지 및 지방산업단지 내 가동 중인 업체면적을 비교한 결과, 서해수계가 12,795,662㎡ 가장 많고, 다음으로 삼교호수계 5,142,431㎡, 금강수계 2,654,685㎡, 안성천수계 650,863㎡ 순이다. 가동 중인 업체 수에서는 삼교호 수계가 132업체로 가장 많고, 다음으로 안성천수계 88업체, 금강수계 84업체, 서해수계가 32업체이다. 반면, 단위면적당 가동 중인 업체 면적을 분석한 결과, 서해수계가 4,364.0㎡/km²로 가장 많고, 다음으로 안성천수계 4,188.3㎡/km², 삼교호수계 3,083.0㎡/km²이며, 금강수계가 690.8㎡/km²로 가장 적다. 이와 같은 결과로 볼 때, 서해수계가 단위면적당 운영 기업체의 집적도가 가장 높고, 금강수계가 가장 낮다고 볼 수 있다.



[그림 3-4] 수계별 가동면적 및 가동 업체현황

운영중인 국가산업단지 및 지방산업단지 내 가동 중인 업체에서 일평균 총 99,255㎡의 오·폐수가 발생하며, 수계별 발생량은 삼교호수계가 78,333㎡/일으로 가장 많고, 다음으로 서해수계 13,985㎡/일, 금강수계 6,108㎡/일이며, 안성천수계는 829㎡/일이다. 반면, 단위면적당 발생량 비교에서는 삼교호수계가 47.0㎡/km²·일로 월등히 많고, 안성천수계 5.3㎡/km²·일, 서해수계 4.8㎡/km²·일, 금강수계 1.6㎡/km²·일 순이다.

또한, 발생하는 오·폐수를 처리하여 재활용하는 등으로 감량한 후 공공수역에 방류하는 현황을 분석한 결과, 삼교호수계가 전체량의 80.1%에 해당하는 75,538m³/일으로 가장 많고, 서해수계 12,831m³/일, 금강수계 5,058m³/일, 안성천수계 829m³/일이다. 단위면적당 방류량은 삼교호수계가 45.3m³/km²·일으로 월등히 많고, 안성천수계 5.3m³/km²·일, 서해수계 4.4m³/km²·일, 금강수계 1.3m³/km²·일 이다.



[그림 3-5] 수계별 오·폐수 발생 및 방류현황

나. 오·폐수처리시설 용량

운영중인 국가산업단지 및 지방산업단지에서 발생하는 오·폐수량은 일평균 99,255m³이며 일부 재활용 등으로 방류량은 94,256m³이다. 수계별 발생하는 오·폐수를 기준으로 시설용량의 여유율을 분석한 결과, 서해수계가 75.1%로 가장 많고, 안성천수계 69.1%, 금강수계 68.8%, 삼교호수계 33.1%이다. 또한, 오·폐수재활용 등을 고려한 방류량 기준의 여유율은 서해수계가 77.1%로 가장 많고, 금강수계 74.2%, 안성천수계 69.1%, 삼교호수계 35.5%이다. 이와 같은 결과는 일최대 오·폐수발생량을 고려하고, 향후 업체가 추가적으로 입주한다 하더라도 현재 발생량 기준으로 볼 때, 대부분의 국가 및 지방산업단지의 오·폐수처리시설은 시설용량이 과대하다고 볼 수 있다.

〈표 3-4〉 수계별 오·폐수처리 용량(국가 및 지방산업단지)

(단위: m³/일)

구 분	오·폐수 발생량(A)	오·폐수 방류량(B)	오·폐수처리 시설용량(C)	여유용량(%)	
				(C-A)/C	(C-B)/C
합 계	99,255	94,256	195,418	49.2	51.8
금강수계	6,108	5,058	19,580	68.8	74.2
삼교호수계	78,333	75,538	117,050	33.1	35.5
서해수계	13,985	12,831	56,108	75.1	77.1
안성천수계	829	829	2,680	69.1	69.1

다. 오·폐수처리 형태

산업단지에 입주한 업체에서 발생하는 오·폐수를 공동으로 처리하기 위한 시설과 단지내 1업체 입주계획으로 1업체만 가동하여 오·폐수를 처리하기 위한 시설을 폐수종말처리시설에 포함할 때, 운영 중인 21단지(22지구)의 국가 및 지방산업단지에 대하여 오·폐수처리 형태를 조사한 결과 폐수종말처리시설을 설치하여 공동처리하고 있는 단지는 16단지이고, 개별처리하고 있는 단지는 2단지이며, 인근 산업단지의 폐수종말처리시설에 연계처리하고 있는 단지는 3단지(4지구) 이다.

수계별 오·폐수처리 형태를 살펴볼 때, 금강수계의 경우 운영중인 5단지 모두가 폐수종말처리시설을 설치하여 운영 중이다. 삼교호수계의 경우 4단지는 폐수종말처리시설을 설치하여 운영 중이고, 천안외국인단지(국가), 천안1단지(지방) 및 천안2단지(지방)에서 발생하는 오·폐수는 천안3단지(지방)의 폐수종말처리시설에 연계처리하고 있다. 아산 인주1지방산업단지는 운영초기로 현재는 오수를 중심으로 개별처리하고 있으나, 업체의 입주가 증가하여 일정량의 오·폐수 발생시 폐수종말처리시설을 운영할 예정이다. 서해수계의 경우 6단지 모두가 폐수종말처리시설을 설치하여 운영중이며, 당진군에 위치한 아산국가산업단지의 부곡지구는 고대지구의 폐수종말처리시설에 연계처리하고 있다. 안성천수계의 천홍지방산업단지는 폐수종말처리시설을 설치하여 운영하고 있으나, 2단지는 폐수발생업체가 없어 오수를 개별처리하고 있기 때문에 폐수종말처리시설을 설치하지 않았다.

〈표 3-5〉 수계별 오·폐수처리 형태(국가 및 지방산업단지)

(단위: 단지수)

구 분	운영중인 국가및지방 산업단지	오·폐수처리 형태			비고 (연계처리내용)
		폐수종말	개별처리	연계처리	
합 계	21(22)	16	2	3(4)	
금강수계	5	5	0	0	
삼교호수계	7	4	0	3	폐수종말처리시설
서해수계	6(7)	6	0	(1)	폐수종말처리시설
안성천수계	3	1	2	0	

비고 : 1단지에 1업체가 운영중인 오·폐수처리시설은 폐수종말처리시설로 분류함

라. 폐수종말처리시설 운영형태 및 관리인력

운영 중인 16단지에 17시설의 폐수종말처리시설을 설치하여 운영중이다. 금강수계, 삼교호수계, 서해수계에서 수계별 각각의 오·폐수처리 시설용량은 19,580m³/일, 117,050m³/일, 56,108m³/일이다. 폐수종말처리시설의 운영형태를 살펴볼 때, 17시설 중 2시설이 입주협의회에서 운영하고, 입주업체에서 운영하는 시설과 ENG업체 등에게 민간 위탁하여 운영하는 경우는 각각 7시설이며, 대죽지방산업단지 폐수종말처리시설의 경우는 서산시에서 운영하고 있다. 또한, 국가 및 지방산업단지의 폐수종말처리시설을 운영하기 위한 상근인력은 총 131명이다.

〈표 3-6〉 국가 및 지방산업단지 폐수종말처리시설 운영현황

구 분	시설 수	시설용량 (m ³ /일) A	운영형태				운영인력	
			입주 협의회	입주 업체	민간 위탁	자치 단체	상근자 (명)B	A/B
합 계	17	195,238	2	7	7	1	131	1,490
금강수계	5	19,580	1	1	3	0	28	699
삼교호수계	5	117,050	0	3	2	0	64	1,829
서해수계	6	56,108	1	3	1	1	35	1,603
안성천수계	1	2,500	0	0	1	0	4	625

비고 : 삼교호수계의 탕정TC지방산업단지는 2시설임

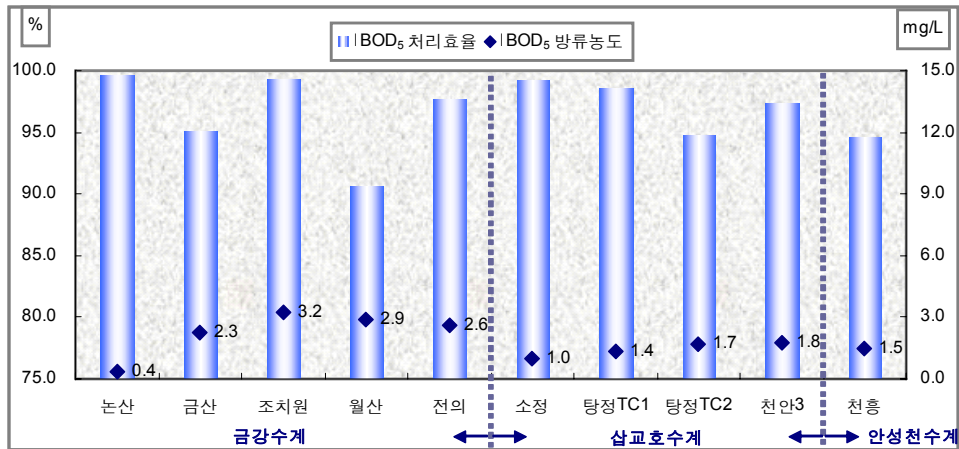
마. 폐수종말처리시설 처리효율

폐수종말처리시설의 처리효율을 분석하기 위하여 유입수 및 방류수에 대한 농도검사를 반드시 실시하여야 한다. 시료 채취시 강우직후에 우수가 유입되거나, 오·폐수발생이 적은 시간대(야간 및 휴일 등)의 폐수가 유입·처리되어 방류되는 시간은 배제하고, 정상적으로 유입 또는 처리되는 시간대를 고려하여 채취하여야 한다. 이때 시료채취는 ‘수질오염공정시험법’중 배출허용기준 적합여부 판정을 위한 복수시료채취방법에 준하여 채취하여야 한다.

유입수 채수지점은 오·폐수 유입관거의 말단부(폐수종말처리시설 유입직후)에서 반드시 채취하여야 하고, 방류수의 채취지점은 최종방류구에서 채취하는 것을 원칙으로 한다. 만일, 방류수에 염소소독을 실시하는 처리시설의 경우에는 잔류염소 등 산화성물질에 의해 BOD₅나 COD_{Mn}의 분석결과에 영향을 미칠 수 있으므로 동 항목의 분석 시에는 ‘수질오염공정시험방법’에 따라 시료를 전처리한 후 분석하여야 한다.

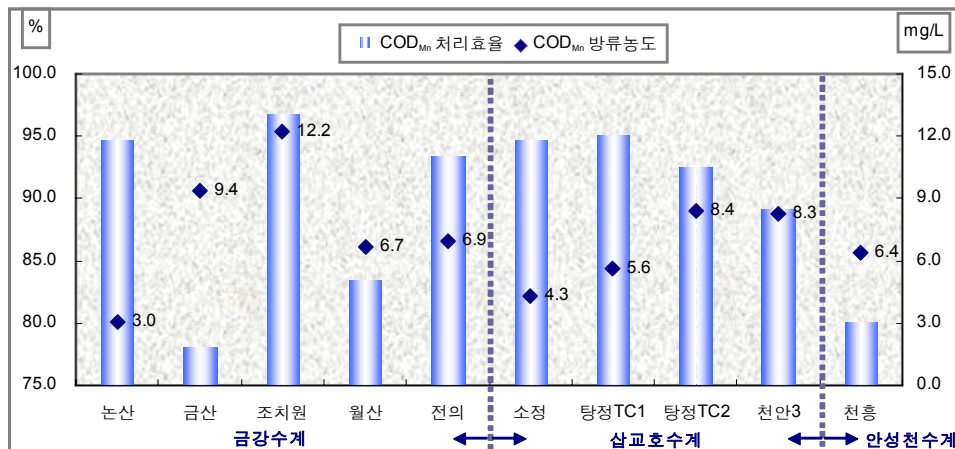
금강유역환경청장은 국가산업단지 및 지방산업단지의 운영중인 폐수종말처리시설의 유입수와 방류수에 대하여 매분기 5항목(BOD₅, COD_{Mn}, SS, TN, TP)에 대한 농도검사를 실시하고 있다. 최근 5회(2005년 1/4분기~ 2006년 1/4분기) 동안 실시한 농도검사 결과를 평균하여 처리효율을 분석하였다.

BOD₅항목의 경우 처리효율은 최저 90.6%, 최고 99.8%로 대부분 시설이 95%를 상회하였다. 방류수 농도가 가장 낮은 시설이 0.4mg/L, 가장 높은 시설이 3.2mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도기준(30mg/L 이하)을 만족하고 있다.



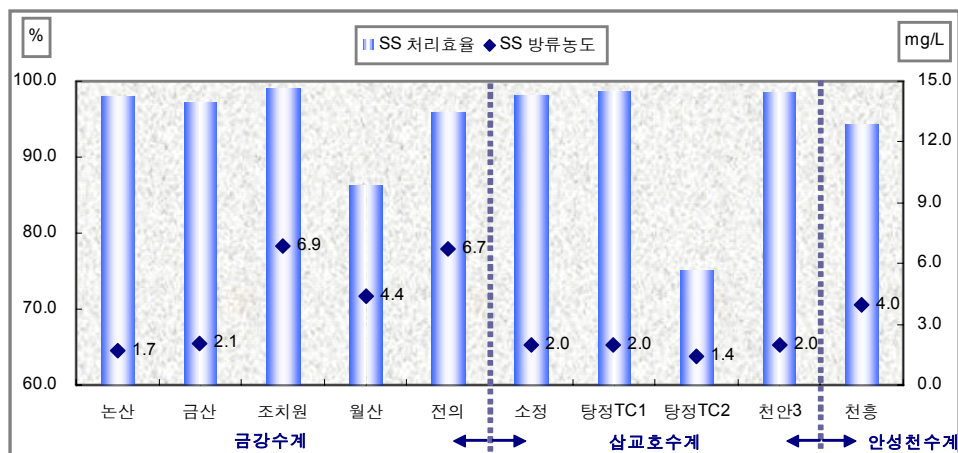
[그림 3-6] BOD₅의 처리효율 및 방류농도

COD_{Mn}항목의 경우 처리효율은 최저 78.0%, 최고 96.7%로 대부분 80%를 상회하였다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 3.0mg/L, 가장 높은 시설은 12.2mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도기준(40mg/L 이하)을 만족하고 있다.



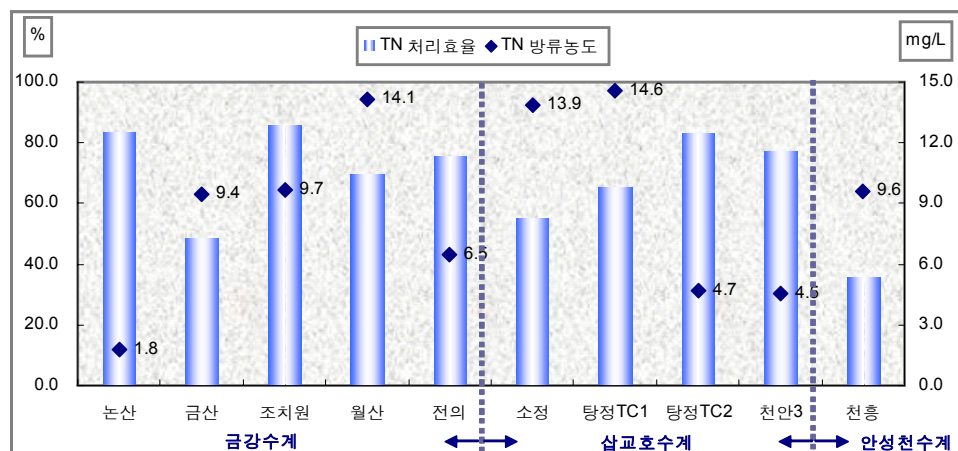
[그림 3-7] COD_{Mn}의 처리효율 및 방류농도

SS항목의 경우 처리효율은 최저 75.0%, 최고 99.0%로 대부분 90%를 상회하였다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 1.4mg/L, 가장 높은 시설은 6.9mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도기준 (30mg/L 이하)을 만족하고 있다.



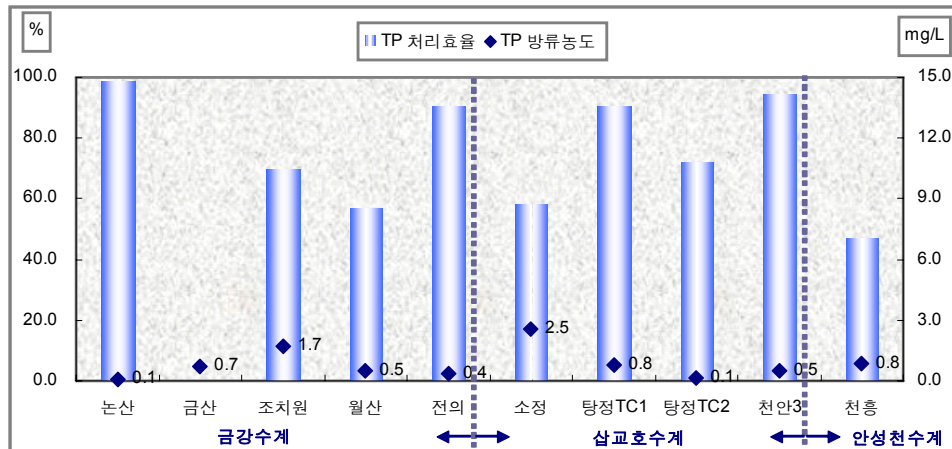
[그림 3-8] SS의 처리효율 및 방류농도

TN항목의 경우 처리효율은 최저 35.5%, 최고 85.6%로 대부분 50~80%범위이다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 1.8mg/L, 가장 높은 시설에서 14.6mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도 기준(60mg/L 이하)을 만족하고 있다.



[그림 3-9] TN의 처리효율 및 방류농도

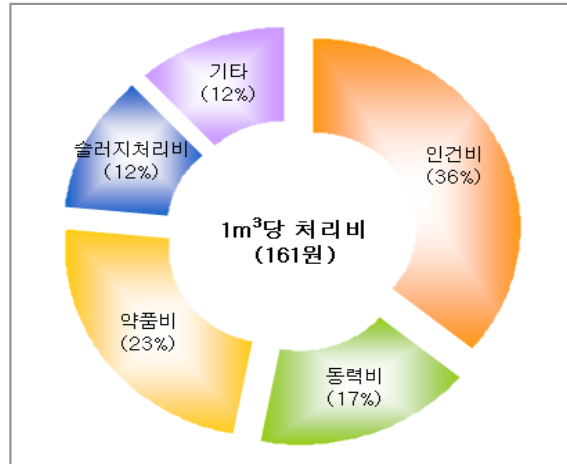
TP항목의 경우 처리효율은 50~90%범위로 처리시설에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 0.1mg/L, 가장 높은 시설에서 2.5mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도 기준(8mg/L 이하)을 만족하고 있다.



[그림 3-10] TP의 처리효율 및 방류농도

바. 폐수종말처리시설 비용분석

2005년 기준 시설설치 및 운영비에 관한 환경부 통계(폐수종말처리시설 운영현황)에 따르면 폐수종말처리시설의 설치비용은 1,778천원/㎡이고, 이는 전국평균(887천원/㎡)에 비해 약 2배 정도 많다. 또한 오·폐수 처리비용은 161원/㎡이며, 처리비용의 항목별 비율은 인건비가 36%로 가장 높고, 다음으로 약품비 23%, 동력비 17%, 슬러지처리비 12%, 기타 12% 순으로 차지하고 있다.

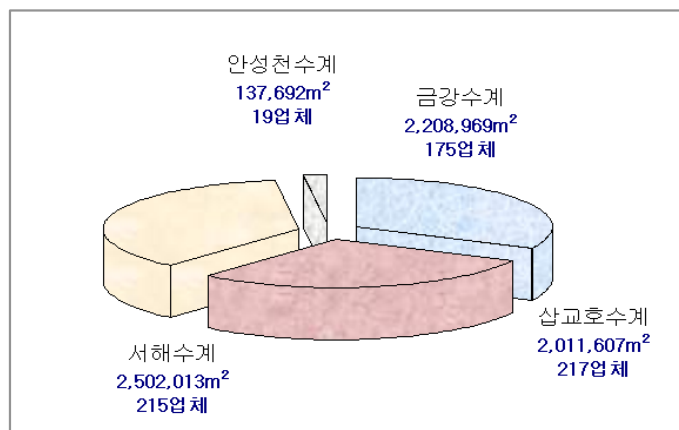


[그림 3-11] 국가 및 지방산업단지 폐수종말처리시설 처리비용 분석

2. 농공단지

가. 오·폐수 발생량 및 방류량

수계별 농공단지 내 가동 중인 업체면적(업체수)을 비교한 결과, 서해수계가 2,502,013m²(215업체) 가장 많고, 다음으로 금강수계가 2,208,969m²(175업체), 삼교호수계 2,011,607m²(217업체), 안성천수계 137,692m²(19업체) 순이다. 반면, 단위면적당 가동 중인 업체면적을 분석한 결과,

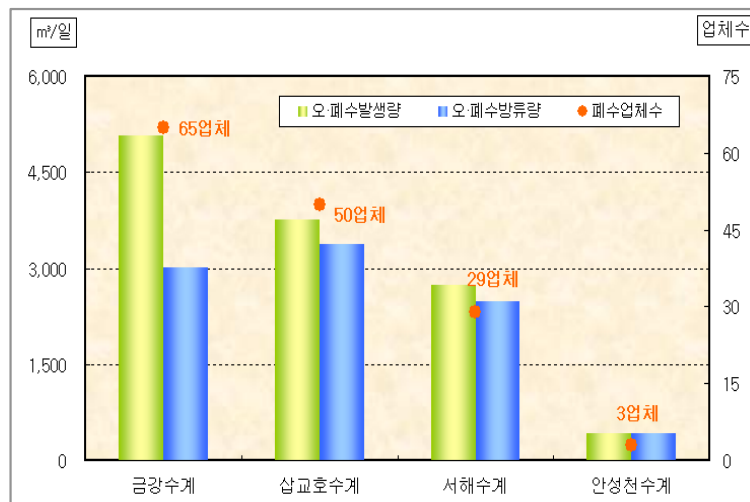


[그림 3-12] 수계별 가동면적 및 가동 업체현황

삼교호수계가 1,206.0m³/km²로 가장 많고, 다음으로 안성천수계가 886.0m³/km², 서해수계 853.3m³/km²이며, 금강수계가 574.8m³/km²로 가장 적다.

운영중인 농공단지 내 가동 중인 업체에서 일평균 총 11,977m³의 오·폐수가 발생하고, 수계별 발생량을 분석한 결과, 금강수계가 5,063m³/일으로 가장 많고, 다음으로 삼교호수계가 3,759m³/일, 서해수계 2,729m³/일, 안성천수계 425m³/일 순이다. 그러나 단위면적당 발생량은 안성천수계가 2.73m³/km²·일로 가장 많고, 삼교호수계 2.25m³/km²·일, 금강수계 1.32m³/km²·일, 서해수계 0.93m³/km²·일 순이다.

반면, 발생하는 오·폐수를 재활용하거나 위탁처리 등으로 감량 및 처리 후 공공수역에 방류하는 현황을 분석한 결과, 삼교호수계가 3,369m³/일으로 가장 많고, 금강수계 3,014m³/일, 서해수계 2,476m³/일, 안성천수계 425m³/일 순이다. 단위면적당 방류량은 안성천수계가 2.73m³/km²·일로 가장 많고, 삼교호수계 2.02m³/km²·일, 서해수계 0.84m³/km²·일이며 금강수계가 0.78m³/km²·일로 가장 적다.



[그림 3-13] 수계별 오·폐수 발생 및 방류현황

나. 오·폐수처리시설 용량

공주 유구하수종말처리시설과 연계처리 하는 유구농공단지와 천안3지방산업단지 폐수종말처리시설에 연계처리 하는 백석농공단지, 그리고 발생하는 폐수의 농도가 낮아 방지시설의 면제승인을 받아 재이용하는 업체를 제외한 운영중인 농공단지에서 발생하는 오·폐수량은 일평균 8,912m³이며 방류량은 8,245m³이다. 수계별 발생하는 오·폐수를 기준으로 시설용량의 여유율을 분석한 결과, 서해수계가 49.6%로 가장 많고, 다음으로 금강수계 46.4%, 삼교호수계 42.4%, 안성천수계 29.2%순이다. 반면, 위탁처리 및 폐수재활용 등을 고려한 방류량 기준의 여유율은 서해수계가 54.3%로 가장 많고, 삼교호수계 49.2%, 금강수계 46.9%, 안성천수계 29.2%순이다. 이와 같은 결과는 일최대 오·폐수발생량을 고려한다 하더라도 현재 발생량 기준으로 볼 때 대부분의 농공단지 오·폐수처리시설은 시설용량이 과대하다고 볼 수 있다.

〈표 3-7〉 수계별 오·폐수처리 용량(농공단지)

(단위: m³/일)

구 분	오·폐수 발생량(A)	오·폐수 방류량(B)	오·폐수처리 시설용량(C)	여유용량(%)	
				(C-A)/C	(C-B)/C
합 계	8,912	8,245	16,326	45.4	49.5
금강수계	2,487	2,463	4,639	46.4	46.9
삼교호수계	3,281	2,891	5,692	42.4	49.2
서해수계	2,719	2,466	5,395	49.6	54.3
안성천수계	425	425	600	29.2	29.2

다. 오·폐수처리 형태

농공단지에 입주한 업체에서 발생하는 오·폐수를 공동으로 처리하기 위한 시설과 단지 안에 1업체 입주계획으로 1업체만 가동하여 오·폐수를 처리하기 위한 시설을 폐수종말처리시설에 포함할 때, 운영 중인 62농공단지에 대하여 오·폐수처리 형태를 조사한 결과 폐수종말처리시설을 설치하여 공동처리하고 있는 농공단지는 32단지이다. 또한, 개별처리하고 있는 농공단지는 26단지이며, 하수종말처리시설 또는 인근 산업단지의 폐수종말처리시설에 연계처리

하고 있는 농공단지는 4단지이다.

수계별 오·폐수처리 형태를 살펴볼 때, 금강수계의 경우 11단지가 폐수종말처리시설을 설치하였고, 업체별 처리는 9단지, 그 외 1단지(유구농공)는 유구하수종말처리시설과 연계처리하고 있다. 삼교호수계는 11단지가 폐수종말처리시설을 설치하였고, 8단지는 개별처리, 1단지(백석농공)는 천안3지방산업단지 폐수종말처리시설에 연계처리하고 있다. 서해수계의 경우 10단지가 폐수종말처리시설을 설치하였고, 9단지는 개별처리, 1단지(수석농공)는 서산하수종말처리시설과 연계처리하고 있고, 1단지(은하1농공)는 홍성하수종말처리시설과 연계처리하고 있다.

〈표 3-8〉 수계별 오·폐수처리 형태(농공단지)

(단위: 단지수)

구 분	운영중인 농공단지	오·폐·수처리 형태			비고 (연계처리내용)
		폐수종말	개별처리	연계처리	
합 계	63	32	27	4	
금강수계	21	11	9	1	하수종말처리시설
삼교호수계	20	11	8	1	폐수종말처리시설
서해수계	21	10	9	2	하수종말처리시설
안성천수계	1	0	1	0	

비고 : 1단지에 1업체가 운영중인 오·폐수처리시설은 폐수종말처리시설로 분류함

라. 폐수종말처리시설 운영형태 및 관리인력

금강수계와 삼교호수계는 각각 11단지의 폐수종말처리시설이 있고, 서해수계는 10단지이며, 안성천수계는 없다. 안성천수계를 제외한 각각의 오·폐수처리 시설용량은 3,460m³/일, 3,875m³/일, 4,117m³/일이다. 한편, 폐수종말처리시설의 운영형태를 살펴볼 때, 32시설 중 13시설이 농공단지 입주협의회에서 직접운영하고, 10시설은 ENG업체 등에게 민간 위탁하여 관리하고 있으며, 그 외 단지 안에 입주한 업체가 관리하고 있는 시설이 9단지이다. 폐수종말처리시설을 운영하기 위한 상근인력은 총 29명이다.

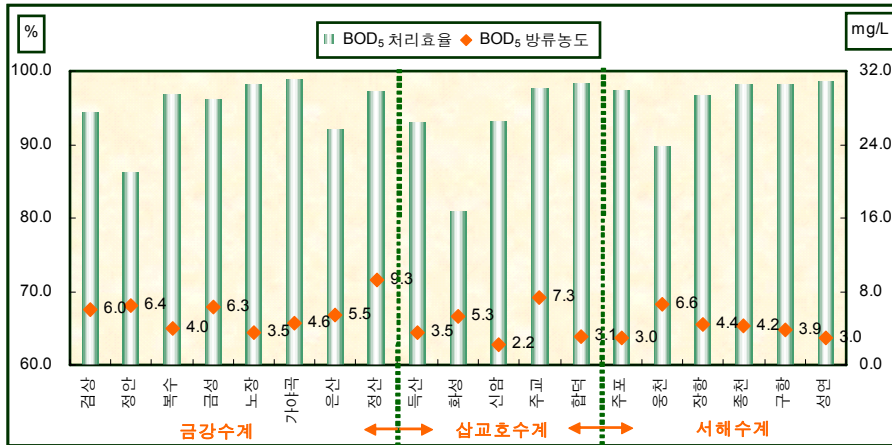
〈표 3-9〉 농공단지 폐수종말처리시설 운영현황

구 분	시설 수	시설용량 (m ³ /일) A	운영형태			운영인력	
			입 주 협 의 회	민 간 위 탁	입주업체	상근자 (명)B	A/B
합 계	32	11,452	13	10	9	29	395
금강수계	11	3,460	8	1	2	10	346
삽교호수계	11	3,875	2	6	3	11	352
서해수계	10	4,117	3	3	4	8	515
안성천수계	0	0	0	0	0	0	0

마. 폐수종말처리시설 처리효율

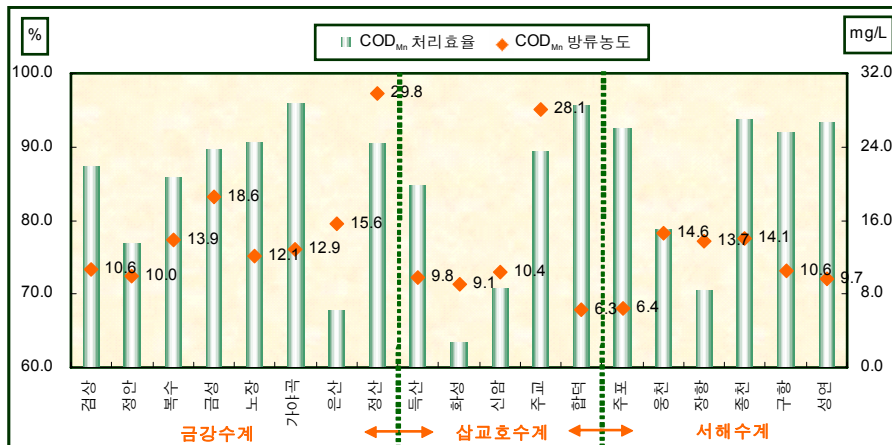
운영중인 농공단지 폐수종말처리시설에 대하여 국가산업단지 및 지방산업단지 폐수종말처리시설과 마찬가지로 금강유역환경청장은 매분기 유입수와 방류수에 대하여 방류수 농도기준 5항목(BOD₅, COD_{Mn}, SS, TN, TP)에 대하여 검사를 실시하고 있다. 최근 5회(2005년 1/4분기~ 2006년 1/4분기) 동안 실시한 결과를 평균하여 처리효율을 분석하였다.

BOD₅항목의 경우 처리효율은 최저 80.9%, 최고 98.8%로 대부분 90%를 상회하였다. 방류수 수 농도는 가장 낮은 시설이 2.2mg/L, 가장 높은 시설은 9.3mg/L이며, 화성농공단지의 경우 2005년 1/4분기에 농도기준을 초과한 사례도 있었으나 개선되었고, 현재는 방류수 농도기준 (30mg/L 이하)을 모든 시설이 만족하고 있다.



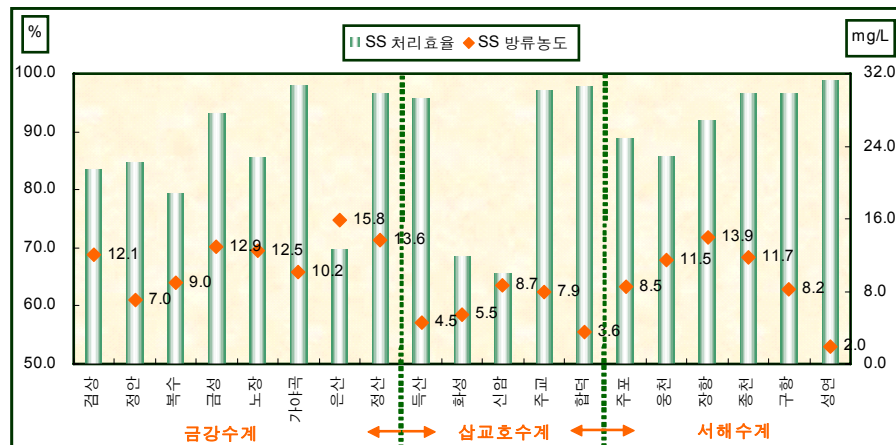
[그림 3-14] BOD₅의 처리효율 및 방류농도

COD_{Mn} 항목의 경우 처리효율은 최저 63.4%, 최고 96.1%로 대부분 70%를 상회하였다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 6.3mg/L, 가장 높은 시설은 29.8mg/L이며, BOD₅와 마찬가지로 화성농공단지가 1회 농도기준을 초과한 사례가 있었으나 개선되었고, 현재는 모든 시설이 방류수 농도기준(40mg/L 이하)을 만족하고 있다.



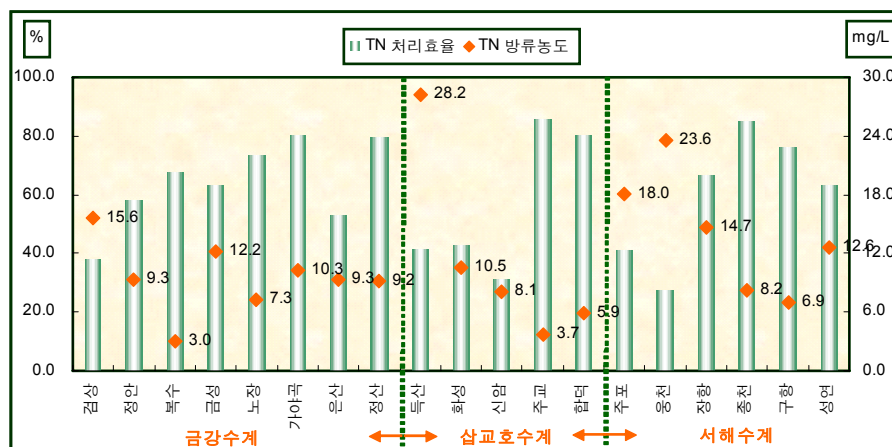
[그림 3-15] COD_{Mn}의 처리효율 및 방류농도

SS항목의 경우 처리효율은 최저 65.6%, 최고 99.0%로 대부분 80%를 상회하였다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 2.0mg/L, 가장 높은 시설은 15.8mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도기준(30mg/L 이하)을 만족하고 있다.



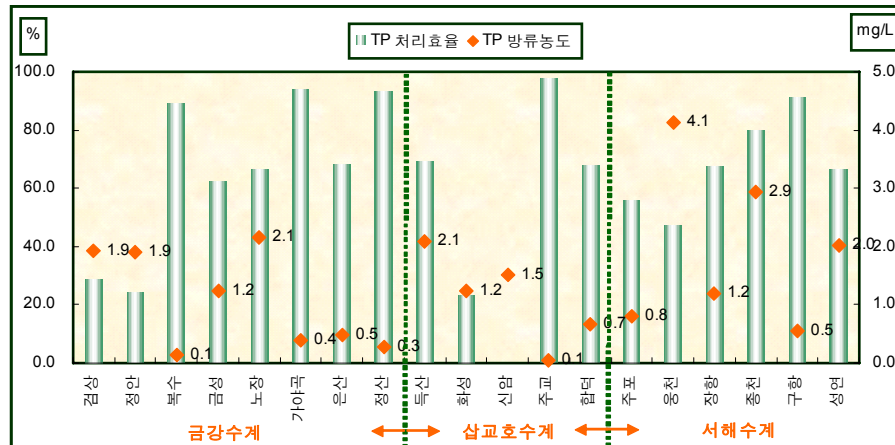
[그림 3-16] SS의 처리효율 및 방류농도

TN항목의 경우 처리효율은 최저 27.4%, 최고 85.5%로 대부분 30~80%범위이다. 방류수 농도는 가장 낮은 시설이 3.0mg/L, 가장 높은 시설에서 28.2mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도기준(60mg/L 이하)을 만족하고 있다.



[그림 3-17] TN의 처리효율 및 방류농도

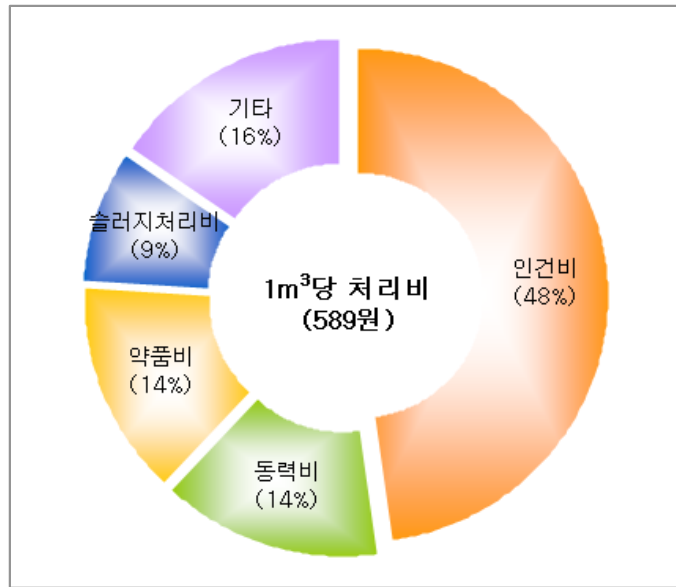
TP항목의 경우 처리효율은 20~90%범위로 처리시설에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 방류수 농도(8mg/L 이하)는 가장 낮은 시설이 0.1mg/L, 가장 높은 시설에서 4.1mg/L이며, 모든 시설이 방류수 농도기준을 만족하고 있다.



[그림 3-18] TP의 처리효율 및 방류농도

바. 폐수종말처리시설 비용분석

2005년 기준 시설설치 및 운영비에 관한 환경부 통계(폐수종말처리시설 운영현황)에 따르면 폐수종말처리시설의 설치비용은 1,451천원/㎥이고, 이는 전국평균(1,056천원/㎥)에 비해 약 1.4배 정도 많다. 또한 오·폐수 처리비용은 589원/㎥이며, 처리비용의 항목별 비율은 인건비가 48%로 가장 높고, 다음으로 약품비 14%, 동력비 14%, 기타 16%, 슬러지처리비 9% 순으로 차지하고 있다.



[그림 3-19] 농공단지 폐수종말처리시설 처리비용 분석

제4장 산업단지 조성 및 오·폐수관리 방안

제1절 산업단지 조성방안

산업단지를 조성하고 육성하는 일련의 과정은 지방화를 촉진시키고, 집중투자를 통한 예산 집행의 효율성을 통하여 고부가가치를 창출하며, 유망산업 및 지역특화산업의 육성을 위해서 반드시 필요하다. 또한, 산업단지 안의 입주기업체에게 우수 인력의 지속적 공급, 자본의 원활한 공급과 회수, 인프라 시설 확충, 생산제품의 소비시장의 개발, 혁신을 기반으로 한 사회경제적 네트워크 구축, 편리한 물류시스템 구축 등 다양한 서비스 제공 등을 위해서 어느 정도의 군집화 하여 산업단지를 조성하는 것은 불가피할 수도 있다. 그러나 일정면적에 지나치게 산업단지가 군집화하여 조성할 경우 환경용량을 초과하여 주변지역이 오염으로 인한 많은 문제를 유발할 수 있기 때문에 주변의 환경여건을 통합적으로 고려하여 조성하여야 한다. 이러한 점을 고려한다면 산업단지 간 일정한 거리제한이 필요하며, 산업단지 지정면적에 있어서 국가 산업단지, 지방산업단지, 농공단지를 통합적 개념으로 접근하여 단위면적당 산업단지 한계면적을 설정하여 조성함이 바람직할 것으로 판단한다.

산업단지의 조성에 있어서 단지 안에는 녹지공간을 충분히 확보하여 발생하는 오염물질에 대한 완충공간으로 활용될 수 있도록 하여야 한다. 또한, 신규기업체에게 산업단지를 조성하여 용지를 공급하는 것도 중요할 수 있으나, 우선적으로는 지역에 산재한 전통적인 제조업 중심의 개별입지 기업체에게 생태적인 산업단지를 조성하여 가급적이면 동종업종, 유사업종으로 집적화하여 공급할 필요도 있다고 본다.

1. 국가 및 지방산업단지

국가산업단지는 건설교통부장관이 지정하고, 지방산업단지는 도지사가 지정한다. 지정절차에 있어서 국가산업단지는 중앙행정기관의 장이 대상지역을 정하여 건설교통부장관에게 지정을 요청하면 건설교통부장관은 도지사의 의견을 듣고, 관계중앙행정기관의 장과 협의한 후 심의회의 심의를 거쳐 지정한다. 지방산업단지 중 일반지방산업단지는 시장·군수의 의견을 듣고 관계행정기관의 장과 협의한 후 건설교통부장관의 승인을 받아 지정하고, 도시첨단산업단지는 도지사가 시장·군수의 신청을 받아 지정한다.

국가산업단지는 ① 국가기간산업 및 첨단과학기술산업의 육성 등을 위하여 필요한 경우, ② 특정산업의 집단지·계열화 등을 위하여 필요한 경우, ③ 지역간 균형발전을 위하여 공업집적도가 상대적으로 낮은 지역에 산업단지를 개발하는 경우, ④ 입지여건상 대규모의 항만건설이 수반되는 경우, ⑤ 2개도 이상에 걸치는 지역 또는 산업단지의 개발사업과 관련하여 배후 도시건설 및 교통망 정비 등 광역적 사업시행이 필요한 경우에 지정한다. 일반지방산업단지는 ① 산업의 적정한 지방분산과 지방산업의 개발 및 기술고도화를 위하여 필요한 경우, ② 지역경제의 활성화 및 도시산업기반의 확충을 위하여 필요한 경우, ③ 지역특화산업의 육성 및 집단지·계열화 등을 위하여 필요한 경우에 지정할 수 있고, 도시첨단산업단지는 ① 지식산업·문화산업·정보통신산업 등 첨단산업의 육성을 위하여 필요한 경우, ② 여러 지역에 산재한 개별 첨단산업입지의 집적화를 위하여 필요한 경우, ③ 벤처기업전용단지, 문화산업단지, 소프트웨어진흥단지 등 첨단산업 육성을 위해 필요한 경우에 지정한다.

산업단지는 입지수요 및 공급가격의 수준, 공업용수·도로·철도·항만·전력·통신·폐기물처리시설 및 하·폐수처리시설 등 기반시설 확보의 용이성, 근로자 주택건설 및 배후도시의 여건은 물론 지역환경 및 자연생태계에 미치는 영향과 부존 문화재에 대한 피해여부, 국토건설종합계획·공업배치기본계획·산업입지공급계획·지역개발계획·도시계획 등 관련계획 및 도로·광역상수도·하수도 등 기반시설 건설계획과의 연계성 여부 등을 종합적으로 검토하여 적정한 입지에 지정하여야 한다.

그러나 산업단지의 예정입지가 ① “국토이용관리법”에 의한 자연환경보전지역·준도시지역 중 시설용지 지구, ② “도시계획법”에 의한 주거지역·상업지역 및 녹지지역^{주5)}, ③ “수도법”에 의한 상수원보호구역, ④ “문화재보호법”에 의한 문화재 및 문화재보호구역, ⑤ “자연환경보전법”에 의한 자연생태계보전지역, ⑥ “산림법”에 의한 요존국유림·보안림·천연보호림·채종림·시험림, ⑦ “임업진흥촉진법”에 의한 임업진흥권역, ⑧ “조수보호및수렵에관한법률”에 의한 조수보호구역은 지정할 수 없다. 또한, 지정된 산업단지의 면적 또는 미분양 비율이 산업단지의 종류별로 대통령령이 정하는 면적 또는 미분양 비율^{주6)}에 해당하는 지방자치단체인 경우에는 추가적으로 산업단지를 지정하여서는 안 된다.

단지의 규모의 지정에 있어서 국가산업단지의 경우에는 면적제한이 없으나, 도지사가 지방산업단지를 지정하고자 하는 경우 일반지방산업단지는 원칙적으로 150,000㎡이상으로 하고 도시첨단산업단지의 경우에는 30,000㎡이상으로 하여야 한다.

산업단지의 조성의 궁극적인 목적은 산업입지의 원활한 개발공급을 통하여 산업의 생산성을 제고하는 한편, 지역간의 균형발전과 환경친화적인 개발을 도모하고 국토자원을 효율적으로 관리하기 위함이다. ‘산업입지개발지침’(건설교통부고시 제2001-209호 '01. 8.18)에 따르면 산업단지의 지정·개발의 기본방향을 지속적인 산업발전을 유도할 수 있도록 산업생산규모의 성장추세를 감안하여 기업이 필요로 하는 충분한 면적을 공급할 수 있도록 하고 있다. 또한, 토지의 합리적 이용 및 업종별 계열화·집단화에 의한 경제효과를 극대화하도록 하되, 기업활동의 자율성과 효율성이 제고될 수 있도록 하고 있다. 산업의 첨단화·복합화에 따른 산업시설의 기능 제고 및 효율증진을 위한 유관산업 및 지원시설의 확충을 통하여 기능 상호간에 유기적으로 연계될 수 있도록 하고 있다. 산업단지 안 또는 인근의 연관산업 등에서 발생하는 부산물, 폐기물 및 폐에너지 등의 자원 재활용을 통하여 효율성을 증진하는 자원순환형 친환경

주5) 다만, 도시첨단산업단지의 경우에는 준주거지역 및 상업지역은 가능함

주6) 대통령령이 정하는 면적 또는 미분양 비율

· 국가산업단지 : 특별시·광역시·도 별로 미분양 비율 15% 이상

· 일반지방산업단지 : 시·도별로 미분양 비율 30% 이상

· 도시첨단산업단지 : 시·도별로 면적 330만㎡ 이상 또는 미분양 비율 30% 이상

경적인 산업단지가 될 수 있도록 하고 있다.

국가산업단지 또는 지방산업단지 개발시, 환경적인 측면을 고려하여 단지규모가 3,000,000㎡이상인 경우 10%이상 12%미만, 1,000,000㎡이상 3,000,000㎡미만인 경우 7.5%이상 9%미만, 단지규모가 1,000,000㎡미만인 경우 5%이상 6.5%미만의 녹지를 확보하여야 한다^{주7)}. 또한, 산업단지에는 원칙적으로 단지전용 폐수종말처리시설 및 폐기물처리시설을 설치하여야 하며, 음식료품 제조, 담배제조, 화합물 및 화학제품 제조, 폐기물 처리 등의 업종 중 악취 등 대기오염물질이 다량 배출되는 업종을 유치하는 산업단지를 조성하는 경우에는 인접 주거지역과의 적절한 거리 및 녹지의 확보 등 대기오염물질로 인한 주민피해 발생을 예방하기 위한 방안을 충분히 고려하여야 한다.

이와 같은 측면을 종합적으로 고려한다면, 국가산업단지와 지방산업단지는 역할과 기능면에서 볼 때, 큰 차이가 없다고 판단되므로 기능을 통합하여 산업단지를 조성 및 운영하는 방안을 고려해할 필요가 있다고 본다.

2. 농공단지

농공단지는 도지사의 승인을 받아 시장·군수가 지정한다. 지정된 농공단지를 구조고도화 및 지역특화산업의 육성을 위해 단지유형을 ‘전문단지’, ‘지역특화단지’, ‘일반단지’로 구분하여 운영할 수 있다. 일반단지를 제외한 전문단지 및 지역특화단지의 경우 승인시 도지사는 산업자원부장관과 협의를 하여야 한다.

농공단지의 지정에 있어서 ① “국토의계획및이용에관한법률”상 자연환경보전지역·주거지

주7) 이때, 공공녹지의 최소규모는 500㎡이상으로 하며, 단지주변에서 충분한 공공녹지의 확보가 가능한 경우나 매립지와 같이 평지에서 공공녹지를 확보할 수 있는 경우, 3,000,000㎡이상의 산업단지로서 산업단지의 특성 및 입지정책상 필요하여 관계부처 간에 협의를 거친 경우에는 2%범위 안에서 하향 조정할 수 있다.

역·상업지역·개발제한구역·보전녹지지역, 관광휴양개발진흥지구, 수산자원보호구역(해양수산부장관이 인정하는 경우를 제외한다)과, “자연환경보전법상” 자연생태계보전지역 및 완충지역, “산림법”상 임업진흥촉진 지역·채종림·보안림·천연보호림·요존국유림과 산림훼손제한지역, ② 농업진흥지역(초지·임야의 편입비율은 100%까지 허용), ③ 조류 및 희귀 동식물의 서식처, ④ 관계 학술기관의 지표조사결과 매장문화재 분포가 확인된 지역, ⑤ 광역상수원 보호구역으로부터 수계상 상류측 20km이내 지역, ⑥ 일반상수원 보호구역으로부터 수계상 상류측 10km이내 지역(보호구역 미고시 지역은 취수장으로부터 수계상 상류측 15km이내와 하류측 1km이내 지역), ⑦ 저수지등 농업용수원으로부터 수계상 상류측 5km이내 지역(폐수배출시설이 아닌 공장은 2km이내), ⑧ 지하수법 제2조의 규정에 의한 지하수를 상수원으로 취수하는 경우 상수원 보호구역으로부터 1km이내 지역(보호구역 미고시 지역은 취수장으로부터 반경 1km이내 지역), ⑨ 하류측으로부터 조수의 영향 등이 우려되는 지역 등은 농공단지를 지정할 수 없다. 또한, 예정입지가 시·군별 미분양 비율 30%이상에 해당하는 지방자치단체인 경우는 추가적으로 농공단지를 지정하여서는 안된다.

지정된 농공단지 안에는 1일 폐수배출량이 2,000㎥ 이상인 사업장, 특정수질유해물질이 배출되는 사업장, 염색관련 업종, 모피가공 및 모피제품 제조업, 펄프, 종이 및 판지 제조업, 석유정제품 제조업, 화합물 및 화학제품 제조업, 의약품제조업, 기타 화학제품 제조업, 제1차 금속산업 등은 원칙적으로 입주할 수 없다.

충청남도의 경우 농공단지를 지정할 수 있는 대상지역은 16시·군 전체이며, 시·군별 지정면적은 1,000,000㎡(통합된 市인 공주·보령·서산·아산은 1,500,000㎡)범위 안에서 승인하되, 입지수요의 증가 등 필요성이 인정되는 경우 33%범위 안에서 확대할 수 있다. 농공단지별 지정면적은 특별한 경우를 제외하고 농·어촌의 균형발전 및 개발규모의 경제성을 확보하기 위하여 30,000㎡이상 330,000㎡이하로 하여야 한다. 그러나 토지면적이 적은 시·군에서는 지나치게 집적화 될 수 있는 등 자치단체별 일률적인 조성면적을 설정하는 것은 환경적 측면뿐만 아니라 균형개발 측면에서도 바람직하지 않다고 판단된다. 따라서 수계별 환경용량의 여건과 토지면적에 비례하는 총량적인 개념으로 한계량을 설정한 후 계획입지인 농공단지 조성을 확대하여 공급하고, 개별공장의 추가적인 입지는 상당부분 제한하여야 할 것으로 본다.

농림부장관, 도지사 또는 시장·군수가 공영개발 하는 농공단지 또는 민간의 실수요자가 개발하는 농공단지 중 전문단지 및 지역특화단지의 조성을 위한 용지 취득비, 단지 시공비, 부대 시설비에 대하여 국비가 지원되며, 국비보조 및 지방비의 보조기준과 조건은 다음과 같다.

〈표 4-1〉 농공단지 조성비 보조기준

(단위 : 천원/3.3058㎡)

구 분	일반단지			전문단지 · 지역특화단지	
	일반농어촌	추가지원농어촌	우선지원농어촌	일반농어촌	추가·우선농어촌
국비보조	15	50	70	30	70
국비용자	10	20	20	10	20
지방비보조	5	10	10	10	10
합 계	30	80	100	50	100

주1) 국비용자조건 : 농어촌구조개선특별회계로 연리 5.0%, 5년 거치 10년 균분상환(단, '98.1.1부터 시행)

주2) 지원대상 분류

- 일반농어촌 : 천안시 · 아산시 · 서산시 · 연기군 · 당진군
- 추가지원농어촌 : 공주시 · 보령시 · 논산시 · 계룡시 · 금산군 · 예산군 · 부여군 · 서천군 · 홍성군
- 우선지원농어촌 : 청양군, 태안군

제2절 오·폐수관리 방안

1. 개별처리시설 관리

‘산업입지개발지침’(건설교통부, 고시 제2001-209호) 및 ‘농공단지의개발및운영에관한통합지침’(2004. 10)에 따르면, 국가 및 지방산업단지와 농공단지에서 발생하는 오·폐수는 원칙적으로 공동처리를 할 수 있는 단지전용 폐수종말처리시설을 설치토록하고 있다.

그러나 예외적으로 산업단지 지정 후 입주기업체별로 공장 건축허가 시 이미 개별방지시설을 설치하였거나, 단지에서 배출되는 오·폐수를 하수종말처리시설에 유입처리 할 수 있는 경우, 오·폐수발생량이 150톤/일 미만으로 판단될 때와 입주지연 등으로 오·폐수발생량을 추정하기 곤란할 경우에는 입주업체별 개별처리시설의 설치를 검토하도록 하고 있다. 또한, ‘농공단지의개발및운영에관한통합지침’에서 예산 미확보 등으로 공장가동시기 까지 폐수종말처리시설을 설치할 수 없는 때에는 입주기업체가 공장건축허가를 받기 전에 미리 관련법령에 따라 개별방지시설을 설치하도록 하고 있다.

이와 같은 이유로 폐수종말처리시설이 설치되지 않은 산업단지에서 발생하는 오·폐수를 개별처리시설 설치하여 관리하는 경우, 제2장 제2절 산업단지의 오·폐수관리기준 중 2. 개별처리시설의 폐수관리기준과 오수관리기준에 따라 관리하여야 하며, 특히 4. 배출허용기준 및 방류수 농도기준의 특례에서 수록한 바와 같이 국가 및 지방산업단지, 농공단지별 기준이 다를 수 있다는 점을 고려하여야 한다.

또한, 폐수종말처리시설이 설치되어 운영되고 있는 산업단지(국가, 지방, 농공)에서 발생하는 폐수가 폐수종말처리시설의 기능상 처리할 수 없는 오염물질의 항목은 “수질환경보전법”에서 규정하고 있는 배출허용기준을 준수할 수 있도록 개별방지시설을 설치하여야 하고, 폐수종말처리시설의 기능상 처리할 수 있는 오염물질이라 하더라도 오염물질의 농도가 지나치게 높게 배출되거나 배출될 우려로 폐수종말처리시설이 정상적인 운영이 어려워 방류수 농도

기준을 초과할 우려가 있는 산업단지는 오수를 제외한 폐수에 한하여 일부 항목의 경우 단지별 전처리 개념의 별도 배출허용기준을 정하여 고시할 수 있다. 이러한 단지 안에 위치한 폐수배출업체의 경우 별도로 정한 배출허용기준을 만족할 수 없는 오·폐수농도를 배출하는 업체는 추가적으로 배출허용기준을 만족할 수 있는 개별처리시설을 설치하여 운영하여야 한다.

이와 같은 특수적인 여건에도 불구하고 산업단지에서 발생하는 오·폐수를 처리하기 위하여 비용 절감과 이용의 효율을 제고할 수 있도록 가급적 공동설치 하도록 계획함이 바람직하고, 또한 폐수종말처리시설을 설치하지 않은 산업단지에서도 이미 설치된 개별방지시설의 효율저하 또는 내구연한 도래 등으로 하천수질 유지상 필요하다고 판단되는 때에는 폐수종말처리시설을 설치할 수 있도록 규정하고 있다.

공영개발로 조성한 산업단지에 입주한 기업체에게는 궁극적으로 환경규제를 최소화하여 기업 활동이 위축되지 않도록 최대한 보장하여야 한다. 즉, 산업단지 내 입주한 기업체가 제품의 제조 및 생산과정에서 발생하는 오·폐수처리는 특별한 경우를 제외하고 공동처리방식인 폐수종말처리시설을 설치하여 운영함이 타당하다. 비록 산업단지 조성당시 오·폐수발생량이 적어 개별처리방식에 의하여 관리되어 폐수종말처리시설의 부지가 없는 경우에도 입주한 기업체는 변동될 수 있고, 공정변화에 따른 오·폐수 발생량이 달라질 수 있기 때문에 일정규모의 공공용지를 확보하여 발생하는 오·폐수변화 특성에 대응할 수 있는 폐수종말처리시설을 설치하여야 한다. 이러한 측면을 고려한다면 산업단지 지정시 폐수종말처리시설을 설치할 수 있도록 확보된 부지는 비록, 개별방지시설을 설치하는 등 폐수종말처리시설의 설치가 면제된 경우에도 이 산업용지로 분양하는 것은 제한되어야 할 것으로 판단한다.

2. 폐수종말처리시설 관리

가. 설치방안

산업단지 지정시 폐수종말처리시설을 설치할 수 있도록 부지를 미리 확보하여야 하고, 폐수

종말처리시설의 설치시기는 입주 공장가동 시기와 일치되도록 단지조성계획에 반영하여야 한다.

그러나 산업단지에서 발생하는 오폐수를 처리하기 위한 공동처리 구역지정에 따른 오·폐수 처리계획은 주변지역에 폐수·하수종말처리시설 등이 있는 경우에는 이러한 시설에 연계 처리하는 방안을 우선적으로 검토하여야 한다. 즉, 폐수종말처리시설은 장래 발생량을 고려하여 설치하므로 가동시점에서는 사회적인 등에 의해 설계대비 실제 유입농도 및 유량의 차이가 커서 효율적인 운영이 어렵게 되므로 설치계획 수립시 인근 환경기초시설 운영현황 및 향후 설치 계획을 조사하여 폐수의 단독처리 혹은 인근 환경기초시설과 연계처리를 충분히 검토하여 결정하여야 한다. 반대로, 폐수종말처리시설 설치시 처리구역 인근에 집단주거지역 또는 오염부하량이 큰 시설 등이 있을 경우 폐수종말처리시설로 유입처리 여부를 주변 환경 및 경제성·효율적 측면을 고려하여 결정하여야 한다.

물론, 연계처리 검토 시 발생폐수의 성상을 고려하여 폐수종말처리시설의 적정운영 및 방류수의 농도기준을 준수할 수 있는 전처리 방안 등 연계처리 농도를 산정하고 처리시설에 미치는 영향을 검토하되, 하수, 분뇨, 축산폐수, 침출수 등을 폐수종말처리시설에 연계하여 처리할 경우 전체 연계처리수의 유량은 총 유입유량의 50%를 초과하지 않아야 하며, 폐수종말처리시설에 일시적인 충격부하를 주지 않도록 일정유량을 지속적으로 이송할 수 있는 설비를 설치하여야 한다.

폐수종말처리시설의 위치는 산업단지 조성계획 수립시 토지이용계획을 기준으로 수리경사도, 방류수역 현황 등을 검토하여 합리적으로 선정하여야 하며, 시설 용량 및 설계농도 결정자료인 용수사용량, 오·폐수발생량, 재이용수량 및 농도산정 원단위는 환경부, 산업자원부, 건설교통부 등의 관련 자료를 검토하고 가동 중인 산업단지의 유사업종별 실측자료와 비교하여 결정하여야 한다.

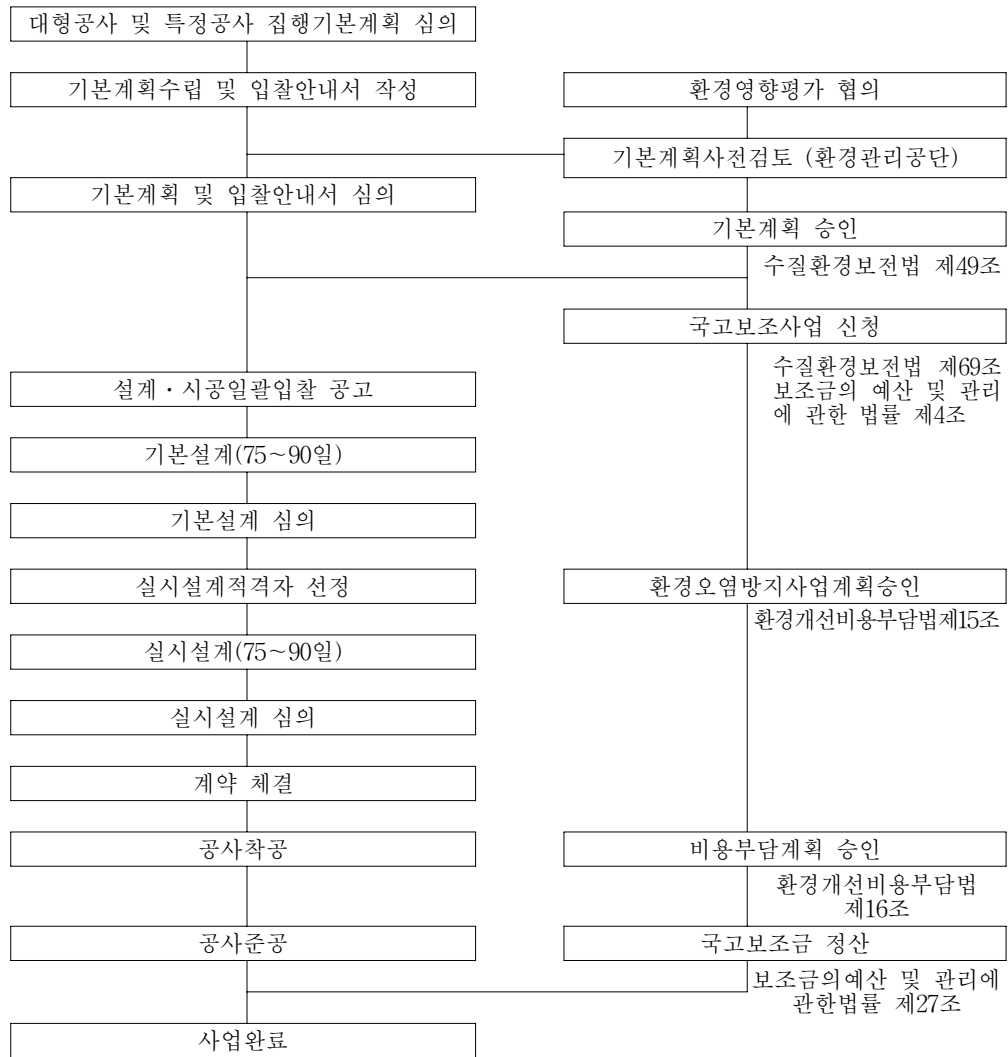
폐수종말처리시설은 산업단지 내 입주업체의 공장 가동 전에 설치완료하여 가동 초기부터 오·폐수의 유입 처리가 가능하도록 하여 개별방지시설 설치에 따른 이중투자를 방지하여야 한다. 또한, 단지조성 후 개별업체 입주완료까지는 상당한 기간이 소요되고 있으나, 처리시설

용량은 전체 폐수발생량 규모로 일시에 설치하고 있어 입주지연에 따른 처리시설의 가동을 저조 및 설비의 노후화를 초래할 수 있으므로 산업단지 조성계획시 단계별 분양계획을 수립하여야 한다. 입주업체의 업종 및 규모 등을 기준으로 오·폐수발생 예상량에 대한 단계별·계열별 시설설치방안을 강구하여 처리시설 설치 후 폐수유입량 부족으로 인한 처리시설의 폐수유입률 저하를 방지하여야 한다.(다만, 산업단지 조성 및 분양계획을 단계별로 수립하지 않은 경우 폐수종말처리시설 용량은 오·폐수발생예상량의 1/2 이내로 우선 설치하고 나머지는 공장 입주상황에 따라 설치하여야 한다.) 특히, 산업단지의 분양저조, 입주업체 사업 착수지연 등으로 정상 가동할 때까지는 상당한 기간이 소요되므로 유입 폐수량 변동에 탄력적으로 대응하기 위하여 적정용량 및 발생량에 따라 단계별, 계열별 설치방안을 적극적으로 고려하여야 한다. 처리시설 설치시 초기단계에 과투자 되지 않도록 별도 분리 설치가 가능한 시설물(수처리 구조물, 건축물 및 기계, 전기설비 등)에 대해서는 반드시 단계별 설치를 고려하여야 한다. 또한, 무인화 및 자동운전에 대비하여 자동화시설을 설치할 수 있도록 계획하고 호환성이 있는 설비를 설치하도록 하여야 한다. 유량조정조 및 유입펌프장 설비에 있어서 폐수종말처리시설 유입수는 개별업체의 조업형태에 따라 일간 유량과 수질의 변동폭이 크므로 생물반응조의 균등한 원수공급을 위한 유량조정조 설치를 검토하되 시간대별 유량 및 수질변화를 예측하여 변동이 크지 않을 경우 가급적 OFF-LINE 방식을 채택하여야 한다. 펌프의 용량선정은 처리시설 가동초기 및 시간대별 저유량에 대비하여 펌프의 단락운전을 방지하고 수처리의 균일화를 위하여 일부속도제어(VVVF) 또는 2종류 이상의 용량이 다른 펌프를 선정하는 방안을 강구하여야 한다.

폐수종말처리시설 기본계획 수립 시 특별한 경우를 제외하고는 “하수도법”에 의한 하수도 정비 기본계획의 하수처리구역과 폐수종말처리시설 공동처리 구역의 중복지정이 되지 않도록 하수도정비기본계획 수립시 공동처리 구역으로 지정된 지역은 하수처리구역에서 제외하여야 한다. 폐수종말처리시설 공동처리 구역안의 입주업체 등에서 발생하는 우·오·폐수는 분류식으로 설치하여야 하며, 개별 배출시설에서 배수설비 설치시 관거의 오점, 불명수의 유입 등을 방지하고, 폐수의 특성을 고려하여 내구성이 우수하고, 수밀성이 확보될 수 있는 접합이 가능한 관종을 선택하여야 한다.

폐수종말처리시설의 처리공법 선정시 고려하여야 할 사항으로 무엇보다도 방류수 농도기준 또는 환경영향평가 협의수질 기준, 수질총량관리제의 지정배출량 기준 이내로 처리가 가능하도록 후속 처리공정을 포함하여 처리장 설계용량을 기준으로 공법선정의 타당성을 LCC(Life Cycle Cost)기법에 따라 시설설치비, 유지관리비 뿐만 아니라 운영관리 등의 용이성을 함께 고려하는 등 일반화된 공법을 종합적으로 비교·검토하여 선정하여야 한다. 주요구조물의 구조는 자중, 수압 등에 충분히 견딜 수 있도록 안전하게 설계하여야 하며, 설치지역의 지진발생 추이를 검토하여 지진 발생시에도 안전성이 확보될 수 있도록 설계에 반영하여야 한다.

산업단지에서 발생하는 오수와 폐수를 처리하기 위한 폐수종말처리시설에 대하여 설계 및 공사과정을 일괄적으로 추진할 수 있으며, 이에 따른 사업시행절차를 도식화 하면 다음 그림과 같다.



자료 : 환경부, 폐수종말처리시설 설치 및 운영관리지침(개정), 2006

[그림 4-1] 폐수종말처리시설 일괄 설계·시공 시행절차도

나. 개선방안

폐수종말처리시설의 처리효율의 저하, 노후로 인하여 시설의 대체, 질소·인, 난분해성유기

물질 등 처리대상 오염물질을 추가하거나 방류수 농도기준이 강화되어 기존의 폐수종말처리 시설로는 적정처리가 어려울 경우는 폐수종말처리시설을 개선하여야 한다. 또한, 산업 및 농공단지의 확장, 입주기업체의 공장 증설 및 생산 공정의 변경 등으로 폐수종말처리시설의 용량이 부족할 경우에는 증설하여야 한다. 이와 같은 사유로 폐수종말처리시설의 개선 및 증설은 당초 계획한 단지 분양률, 폐수의 유입실태, 처리시설 운영실태 및 주변 환경기초시설 현황 등을 종합적으로 검토·분석한 후 규모 및 시기를 결정하여야 한다.

기존의 폐수종말처리시설의 처리효율 향상을 위한 시설개선 및 고도처리시설을 도입할 경우에는 처리시설의 운전방법개선(Renovation)만으로 처리효율을 향상시켜 별도의 고도처리시설 도입 없이 목표수질을 달성하여 사업비를 절감할 수 있는지 여부를 우선적으로 검토하여야 하고, 목표수질달성이 곤란할 경우 시설개선방식(Retrofitting)에 의한 추진방안을 강구하여야 한다. 또한, 개별 배출업체의 영양염류(TN, TP 등) 배출부하량을 분석하여 일부 사업장의 전처리시설 설치만으로 운영중인 처리시설이 강화되는 방류수 농도기준을 준수할 수 있는지를 사전 검토하여 시설용량 증설 또는 추가설비의 설치 없이 처리공법개선 등으로 처리능력을 증대시켜 사업비를 절감할 수 있는지 여부를 우선적으로 검토한 후 시행하여야 한다.

폐수종말처리시설의 개선 및 증설시 기존처리장의 시설물 및 처리공정을 최대한 활용하여 중복투자가 발생되지 않도록 하기 위하여 시설개량에 의한 고도처리시설을 도입할 경우에는 개선대상 오염물질별 처리특성을 감안하여 효율적인 처리공법 및 공정의 조합이 이루어지도록 설계하여야 하고, 고도처리시설 도입에 추가되는 수처리 및 슬러지처리 기술은 기존시설과 호환성이 없을 경우 변경 사업비용의 중복투자가 우려되므로 기존 처리시설과의 호환이 가능한 고도처리시설이 우선적으로 도입되도록 검토하여야 한다. 또한, 처리시설의 구조물, 건축물 및 기계·전기설비 등 기존 시설물을 최대한 활용한 고도처리시설이 도입되도록 하여야 한다. 다른 고도처리시설로는 처리효율 및 성능보장이 곤란하여 기존 처리장과 호환성이 떨어지는 고도처리시설 도입이 불가피할 경우에는 LCA(Life Cycle Assessment)에 의하여 고도처리시설 도입의 타당성에 대한 검증을 실시하여야 한다.

폐수종말처리시설을 증설하면서 고도처리시설을 도입하는 경우에는 기존 처리시설과의 연

계성 및 처리효율 등을 비교하여 우수하고 유입유량 및 농도변동에 유연하게 대응할 수 있는 공법을 선정하여야 한다. 그 동안 국내의 설치·운전경험 및 실정을 감안하여 개발된 안정적인 처리공법을 위주로 축적된 국내기술 및 신기술을 최대한 활용하고, 가동 중인 처리시설의 운영실태를 토대로 국내 폐수의 성상에 부합되는 처리공법을 적용하여 검증되지 않은 외국기술의 무분별한 도입으로 인한 시설비 및 유지관리비의 낭비요인이 발생되지 않도록 고도처리 공법을 선정하여야 한다. 특히 시설용량의 증설 시에는 기존 오·폐수관거의 I/I(Infiltration & Inflow)분석 및 불명수 유입량을 최소화하도록 하여 기존 처리시설 용량을 재산정한 후 반영하여야 한다.

폐수종말처리시설 개선 시 시설설치와 마찬가지로 여러 기술이 결합된 복합공정 플랜트인 점을 감안하여 계획 및 설계단계는 물론 공사과정에 이르기까지 추진단계별 전문기관의 기술 검토 및 자문을 받아 실시함이 바람직하다.

다. 운영 및 관리방안

폐수종말처리시설 설치와 운영은 원칙적으로 산업단지(국가, 지방, 농공)의 조성주체에 따라 국가 또는 지방자치단체 장이 되고, 민간기업 등이 산업단지를 조성한 경우에는 민간업체가 폐수종말처리시설의 설치와 운영의 주체 자가 되며, 필요시 “수질환경보전법” 제25조제1항의 각호에 해당하는 자에게 폐수종말처리시설을 운영하게 할 수 있다.

이때, 산업단지에 폐수종말처리시설을 설치하여 운영 중인 경우는 당연히 폐수종말처리시설 관리 기준에 따라 운영하여야 한다. 또한, 1업체가 입주하도록 계획된 산업단지에 발생하는 오·폐수를 처리하기 위한 1시설을 설치하여 운영하는 경우에도 폐수종말처리시설로 분류하여 폐수종말처리시설의 방류수 농도기준 및 운영관리기준을 준수하여야 할 것으로 판단한다.

폐수종말처리시설 관리자는 운영관리에 필요한 최소 기술 인력을 확보하여야 하고, 운영관리에 관한 전문기술 습득을 위하여 운영요원은 국립환경인력개발원에서 실시하는 폐수처리기술요원과정을 3년마다 1회 이상 교육받을 수 있도록 하여야 하며, 시설의 유지관리실태를 정

기적으로 점검하여 이에 필요한 대책을 강구하여야 한다.

폐수종말처리시설의 운영자는 처리시설의 적정여부를 확인하기 위하여 원칙적으로 자체 실험실에서 유입수 및 방류수 농도검사를 주기적으로 실시^{주8)}하여야 하며, 검사주기는 방류수 농도가 현저하게 악화되었다고 인정될 때에는 수시로 분석을 실시하고, 하수·분뇨·축산·침출수 등 연계처리수의 유입농도는 월 2회 이상 검사하여야 한다. 방류수의 경우 최소한 5개 항목(BOD₅, COD_{Mn}, SS, TN, TP)에 대하여 월 2회 이상 실시(시설규모가 2,000m³/일 이상은 주 1회 이상 실시하여야 하며, 공동처리구역내에 특정수질유해물질을 배출하는 사업장이 있는 경우에는 특정수질 유해물질 항목에 대하여 분기 1회 이상 검사하여야 함)하여야 하고, 시험분석결과를 5년간 보존하여야 한다. 또한, 유입수 및 방류수 이외에 주요공정에 대해서도 월 2회 이상 실시하여 시설의 정상가동 여부를 수시로 확인하여야 한다.

폐수종말처리시설의 유입수 및 방류수에 대한 시료채취는 개별업체에서 폐수발생이 적은 시간대(야간 및 휴일 등)는 배제하고 정상적으로 유입 또는 처리되는 시간대를 고려하여 '수질 오염공정시험방법' 중 배출허용기준 적합여부 판정을 위한 복수시료채취방법에 준하여 채취하여야 한다.

폐수종말처리시설의 정상가동을 위하여 관리담당자는 유지관리지침에 따라 시설의 점검항목, 점검주기, 점검내용, 점검자 지정 등 점검계획을 수립·시행하여야 하며, 관리자는 폐수종말처리시설의 유지관리에 대한 책임한계를 명확하게 하기 위하여 시설별 관리담당자를 지정 관리하여야 하고, 시설물의 안전관리를 위하여 매년 안전관리계획을 수립·시행하여야 한다.

한편, 폐수종말처리시설의 유입농도를 효율적으로 관리하기 위하여 개별배출업체는 “수질환경보전법”의 배출허용기준을 적용하되, 폐수종말처리시설의 방류수 농도기준을 초과하지 아니하는 폐수를 배출하는 사업장에 대해서는 폐수의 유입제외를 적극 권장하여 폐수처리의 중복투자가 발생되지 않도록 조치하되, “수질환경보전법” 시행령 제33조의 규정에 의한 폐수

주8) 다만, 자체적 농도검사가 곤란한 경우에는 시·도보건환경연구원 등 전문기관에 위탁하여 수질검사를 실시할 수 있다.

종말처리시설에서 적정하게 처리할 수 있는 항목에 한하여 별도로 고시한 배출허용기준을 적용하여야 한다. 그 외, 하수, 침출수 등을 연계처리 하는 경우 폐수종말처리시설을 효율적으로 관리할 수 있는 범위에서 일시적인 충격부하를 주지 않도록 전처리한 후 일정한 유량을 지속적으로 이송할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

폐수종말처리시설의 처리 후 발생하는 처리수는 폐수종말처리시설에 필요한 축봉수, 청소수 등 장내용수 및 산업단지 내 조경용수로 최대한 이용하여 방류량이 최소화되도록 노력하여야 하며, 처리과정에서 발생하는 폐수슬러지는 사업장폐기물로써 "폐기물관리법규정"에 의거 적법하게 처리하여야 한다. 특히, 처리용량 10,000m³/day 이상인 폐수종말처리시설의 유기성슬러지는 직매립이 금지('03. 7.1부터)되어 있으므로 적정한 폐수슬러지 처리대책을 강구하여야 하며, 처리용량 10,000m³/day 미만인 폐수종말처리시설의 유기성슬러지는 직매립이 가능하나 가급적 인근 재활용시설에 최대한 재활용을 추진하여야 한다.

폐수종말처리시설의 운영비는 오·폐수를 배출하는 원인자가 오·폐수량, 오염부하량, 부지분양면적, 건축연면적, 종업원 수를 감안하여 부담하여야 한다. 폐수종말처리시설을 운영함에 있어서 관리주체와 오염물질 발생주체는 분리되어야 한다. 즉, 오염원인자가 처리시설의 운영을 함께 담당할 경우 비록 지도·감독의 수단이 있다 하더라도 운영관리비의 절감 등을 위해 관리를 소홀히 할 수 있다. 따라서 폐수종말처리시설의 운영관리에 따른 소요비용은 오염자의 비용부담원칙을 적용하되, 오염물질 발생자와 관련이 없고 일정한 기술능력과 자격을 갖춘 업체를 선정하여 위탁관리 함이 바람직하다. 또한, 폐수종말처리시설의 운영비용은 입주업체별 분담하여 직접적으로 징수하는 방식에서 벗어나 지방자치단체 등에서 전액 부담하여 운영하고, 소요된 비용은 오염물질 배출정도에 따라 부과할 수 있는 목적세를 신설함으로써 행정관리의 효율성을 기대할 수 있으리라 판단한다.

또한, 운영관리의 효율성과 전문성을 확보하기 위하여 지속적으로 증가하는 하수종말처리시설, 마을하수처리시설, 축산폐수공공처리시설, 침출수처리시설, 분뇨처리시설 등 유역별 수질관리시설을 통합적으로 운영할 수 있는 지방공사 설립·운영을 신중히 검토하여야 할 필요가 있다고 본다.

제3절 오·폐수처리시설의 점검

1. 점검의 주체

국가산업단지 및 지방산업단지 그리고 농공단지의 폐수종말처리시설과 각각의 단지 안에 입주한 기업체의 개별처리하는 오·폐수시설 또는 폐수종말처리구역이라 하더라도 별도배출 허용기준, 환경영향평가 협의기준을 만족하기 위하여 설치한 개별 오·폐수처리시설에 대하여 점검을 실시하여야 한다.

충청남도에 위치한 국가산업단지, 지방산업단지 그리고 농공단지의 폐수종말처리시설은 금강유역환경청장이 방류수 농도검사 등 운영관리실태를 파악하기 위하여 매분기 1회 이상 정기 점검을 실시하고 있고, 필요하다고 인정될 때는 수시점검을 실시할 수 있다. 현행 '환경오염물질배출시설 등에 관한 통합지도·점검규정'(환경부, 2005)에 따르면 기관별 점검 대상은 다음과 같다.

〈표 4-2〉 기관별 점검 대상시설

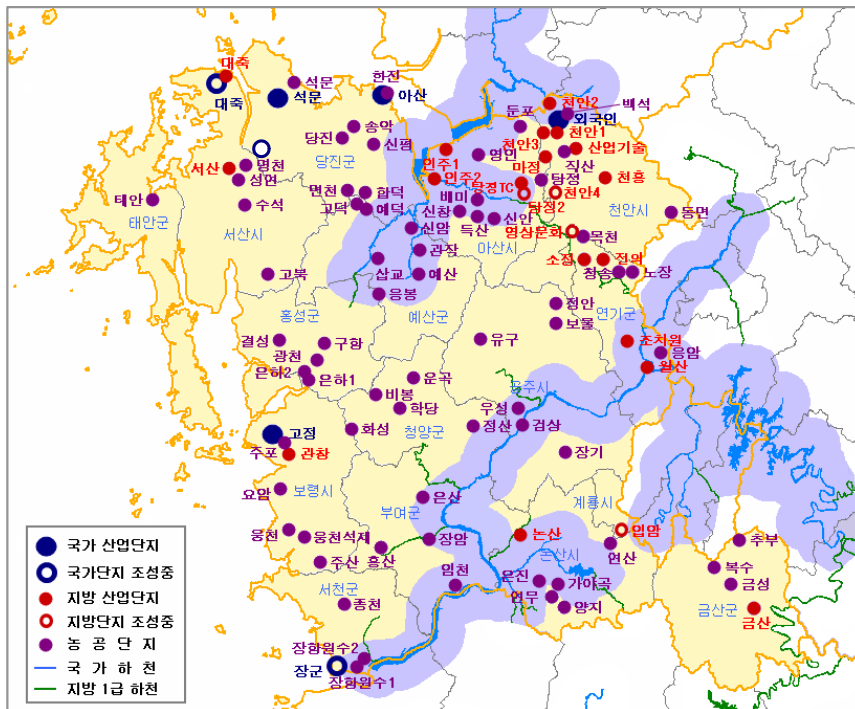
구 분	도지사	시장·군수	금강유역환경청장
폐 수	①국가산업단지 및 ②지방산업단지에 입주한 모든 개별폐수배출시설 ③농공단지에 입주한 1~3 종의 개별폐수배출시설	①농공단지에 입주한 4~5 종의 개별폐수배출시설	①폐수종말처리시설 ②산업단지에 입주한 개 별폐수배출시설 (국가 및 지방산업단지, 농공단지)
오 수		①국가산업단지 및 ②지방산업단지 그리고 ③농공단지에 입주한 개별오수처리시설	상수원 수질보전을 위한 특 별단속 대상지역 또는 환경 오염이 심각한 지역 안의 ①국가산업단지 및 ②지방산업단지 그리고 ③농공단지에 입주한 개별오수처리시설

점검의 목적은 투명성과 효율성을 제고하고 오·폐수관련 시설의 적정관리를 유도하여 단

지에 입주한 기업체의 생산 활동을 보장함과 동시에 방류수역의 수질오염을 예방하여 궁극적으로는 용수목적에 적합한 상수원의 지속적인 확보와 건전한 수중 생태계 유지를 위해서 이다. 이러한 점을 고려한다면 단지의 지정주체, 오·폐수처리형태, 시설의 시설규모 등에 따라 행정기관의 입장에서 점검대상을 구분하는 것은 산업단지에 입주한 기업체 입장에서 본다면 매우 불합리한 방식이며, 물환경관리 측면에서도 바람직하지 않다고 판단된다.

궁극적으로는 공공수역의 관리 및 이용측면을 고려한다면, 산업단지가 위치한 해당 자치단체장이 점검의 주체자가 되어야 하기 때문에 국가산업단지와 지방산업단지의 오·폐수관리 상태의 점검은 충남도지사가 실시하고, 농공단지의 오·폐수관리 상태의 점검은 시장·군수가 실시함이 바람직하고 판단하며, 이에 따른 점검인력 배치 및 예산이 함께 고려되어야 한다.

다만, 금강유역환경청장은 산업단지 전반에 대한 점검의 협조와 광역간 유역관리를 위한 자문 및 지도적인 기능을 원칙으로 하되, 필요하다면 국가하천 양안의 약 5km 안에 위치한 산업단지에 대하여 자치단체장과 공동으로 점검의 주체가 되어야 할 것으로 판단한다.



[그림 4-2] 국가하천 주변의 산업단지 위치도

2. 지도점검 내용

가. 개별처리시설

산업단지 안에 위치한 기업체의 폐수배출시설 및 오수처리시설은 정기·수시 점검을 실시하여야 한다.

폐수배출시설과 관련한 점검사항으로 배출시설 설치허가(신고) 유무, 무허가(미신고)시설 설치 조업 유무(임의중설, 신설), 가동개시 신고여부, 방지시설 정상가동 여부, 비밀배출구 설치여부, 방지시설 고장방치(기기 고장 등) 여부, 방지시설 가동 기록유지 여부, 최종 방류수 농도상태(시료채취 및 수질조사), 환경기술인 정상근무, 확인행정처분 이행, 여부적산전력계 및 유량계 설치 유무 등을 주로 점검한다. 한편, 오수처리시설과 관련한 점검사항으로 시설의 설치신고 여부, 정상가동 여부, 자가측정 여부(처리용량 200m³/일 이상), 기술관리인의 선임 여부(처리용량 200m³/일 이상), 내부청소 이행 상태, 방류수의 채취 여부, 기타 관련 법규의 준수 여부 등을 점검한다.

또한, 방류수는 “수질환경보전법”에서 정한 배출허용기준과 “오수·분뇨및축산폐수의처리에관한법률”에서 규정하고 있는 농도기준 이외에 별도배출허용기준과 수질총량관리제에 의한 배출총량·지정농도 그리고 “환경·교통·재해등에관한영향평가법”에 의한 협의기준 중에서 가장 강화된 기준을 적용하여야 한다. 2005년 12월 기준 산업단지 안의 개별배출시설에 대한 환경영향평가지 협의된 기준(협의기준)은 다음과 같다.

〈표 4-3〉 폐수종말처리구역 안의 배출허용기준

위 치	사업자	협의일자	대상시설	협의기준 항목 및 농도	변경항목 및농도 (변경일자)
천안 제3 지방산업단지	이영재	1994.04.19	폐수배출시설 (삼성전자 부지내)	BOD ₅ : 7mg/L이하 COD _{Mn} : 16mg/L이하 SS : 7mg/L이하 TN : 50mg/L이하 TP : 6mg/L이하	
탕정TC 지방산업단지	삼성전자(주)	1996.10.07	오수처리시설	BOD ₅ : 5mg/L SS : 10mg/L	BOD ₅ : 8mg/L이하 COD _{Mn} : 15mg/L이하 SS : 8mg/L이하 (‘03.11.27)
			폐수배출시설	BOD ₅ : 10mg/L COD _{Mn} : 10mg/L SS : 10mg/L	

자료 : 환경부, 협의기준 초과부담금 적용대상사업장 현황, 2006(발췌정리)

나. 폐수종말처리시설

산업단지에 설치한 폐수종말처리시설의 점검사항으로는 ① 처리시설(오·폐수관거 포함) 관리상태, ② 유입수·방류수 시료채취 및 농도검사, ③ 시설의 개선명령 및 기타 조치사항 이행여부, ④ 안전관리계획 및 비상연락, 긴급복구체계 구축사항, ⑤ 운영인력 및 운영관리비 확보 현황, ⑥ 관계기관으로부터 지시 받은 사항에 대한 이행여부, ⑦ 하수·축산폐수·분뇨·침출수 등의 연계처리 수에 대한 제반규정 준수여부, ⑧ 환경영향평가 협의사항 준수 여부 등이다.

폐수종말처리시설 점검시 당해 관계인을 입회시켜 업무수행의 공정성을 확보하여야 하고, 점검표를 작성하여 점검하여야 하며, 유입수 및 방류수에 대한 농도검사를 실시하여야 한다. 또한, 단지 1업체가 입주하도록 계획된 산업단지에 발생하는 오·폐수를 처리하기 위한 1시설을 설치하여 운영하는 경우에도 폐수종말처리시설의 기준에 따라 점검하여야 할 것으로 판단한다.

폐수종말처리시설에 대한 점검결과 유입농도가 설계농도보다 현저히 낮거나 폐수유입률(폐수유입유량/처리시설용량)이 30%이하인 경우 등으로서 적정 운영관리에 문제가 있을 경우 필요한 조치명령을 하여야 한다. 방류수는 “수질환경보전법”에서 정한 폐수종말처리시설의

방류수 농도기준 이외에 수질총량관리제에 의한 배출총량·지정농도 그리고 “환경·교통·재해등에관한영향평가법”에 의한 협의기준 중에서 가장 강화된 기준을 적용하여야 한다. 현재, 폐수종말처리시설에 대한 환경영향평가지 협의된 기준(협의기준)은 다음과 같다.

〈표 4-4〉 환경영향평가 협의기준 현황(2005년 12월 기준)

구 분	협의일자	대상시설	협의기준 항목 및 농도	변경항목 및 농도 (변경일자)
금 산 지방산업단지	1992.11.28	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 10mg/L이하 SS : 10mg/L이하	
논 산 지방산업단지	2001.04.10	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 15mg/L이하 COD _{Mn} : 20mg/L이하 SS : 15mg/L 이하	
아산국가산업단지 (고대·부곡지구)	1993.12.21	하수종말처리시설	COD _{Mn} : 20mg/L이하 SS : 20mg/L이하	
월 산 지방산업단지	1997.08.14	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 5mg/L이하 COD _{Mn} : 7mg/L이하 SS : 5mg/L이하	BOD ₅ : 8mg/L이하 COD _{Mn} : 10mg/L이하 SS : 8mg/L이하 TN : 50mg/L이하 (2008년부터 강화되는 농도기준준수) T-P : 2mg/L이하 (‘05.10.21)
전 의 지방산업단지	1996.11.01	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 10mg/L이하 SS : 10mg/L이하 pH : 7	
소 정 지방산업단지	1993.10.02	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 10mg/L이하 COD _{Mn} : 10mg/L이하 SS : 10mg/L이하	
천 흥 지방산업단지	1992.03.19	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 10mg/L이하 SS : 20mg/L이하	
천안 제3 지방산업단지	1994.04.19	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 7mg/L이하 COD _{Mn} : 16mg/L이하 SS : 7mg/L이하 TN : 50mg/L이하 TP : 6mg/L이하	BOD ₅ : 7mg/L이하 COD _{Mn} : 14mg/L이하 SS : 7mg/L이하 TN : 40mg/L이하 TP : 6mg/L이하 (‘03.11.26)
성 연 농공단지	1996.06.05	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 10mg/L이하	
송 악 농공단지	2002.06.21	폐수종말처리시설	BOD ₅ : 10mg/L이하 COD _{Mn} : 10mg/L이하 SS : 10mg/L이하 TN : 20mg/L이하 TP : 2mg/L이하	

자료 : 환경부, 협의기준 초과부담금 적용대상사업장 현황, 2006(발체정리)

제5장 결론 및 제언

1. 요약 및 결론

2006년 1월 기준으로 충청남도에 국가산업단지, 지방산업단지 그리고 농공단지는 총 98지역(99지구)에 73,904,974m²이 지정되었고, 약 38%에 해당하는 면적에 기업체가 입주하여 가동 중이다. 전국 시·도별 지정한 산업단지 수는 가장 많고, 지정면적기준으로는 경기도, 전라남도에 이어 3번째 해당한다. 이는 충청남도의 산업발전 측면에서는 긍정적인 수 있으나 오염물질이 집적될 수 있는 산업단지에 대하여 세심한 주의를 기울이지 않는 한, 환경오염이란 커다란 문제에 직면할 수도 있다.

본 연구는 충청남도에 산업단지의 오·폐수 관리방안 마련의 기초적인 자료를 제공하기 위한 것으로 산업단지의 오·폐수관리실태에 대한 조사·분석 내용을 요약하면 다음과 같다.

1. 수계별 산업단지의 지정면적은 서해수계가 50,883,692m²으로 가장 많고, 삼교호수계 12,922,713m², 금강수계 7,922,823m², 안성천수계 2,175,746m²의 순이며, 수계별 단위면적당 산업단지의 지정면적은 각각 17,354m²/km², 7,747m²/km², 2,062m²/km², 14,001m²/km²이다.
2. 지정한 산업단지 중 총 83산업단지(84지구)에 총 962업체가 가동 중이며, 가동 중인 업체 면적을 수계별 비교한 결과, 서해수계가 51,297,675m²으로 가장 많고, 삼교호수계 7,154,038m², 금강수계 4,863,654m², 안성천수계 788,555m²의 순이다. 단위면적당 가동 중인 업체면적을 분석한 결과는 서해수계가 5,217m²/km²로 가장 많고, 다음으로 안성천수계가 5,074m²/km², 삼교호수계 4,289m²/km²이며, 금강수계가 1,266m²/km²로 가장 적다.
3. 입주업체에서 발생하는 총 오·폐수량은 111,232m³/일 이고, 처리수의 재활용 등으로 감

량한 방류량은 103,539m³/일로 수계별 오·폐수 발생량 및 방류량을 비교할 때, 삼교호 수계가 약 75%정도로 가장 많고, 다음으로 서해수계 약 15%, 금강수계 약 9%, 안성천수계가 약 1% 수준이다. 단위면적당 수계별 오·폐수발생량은 삼교호수계가 49.2m³/km²·일로 다른 수계에 비하여 월등히 많고, 안성천수계가 8.1m³/km²·일, 서해수계가 5.7m³/km²·일 수준이며, 금강수계가 2.9m³/km²·일 정도이다. 단위면적당 수계별 방류량 역시 삼교호수계가 다른 수계에 비하여 월등히 많고(47.3m³/km²·일) 다음으로 안성천수계(8.1m³/km²·일), 서해수계(5.2m³/km²·일)이며, 금강수계(2.1m³/km²·일)가 가장 적다.

4. 산업단지 안의 가동 중인 업체에서 발생하는 오·폐수를 처리하기 위한 폐수종말처리시설 및 개별처리시설의 총 용량은 211,744m³/일이고, 이때 발생량 대비 시설용량의 여유율은 48.9%이다. 수계별로는 서해수계가 72.8%로 가장 높고, 금강수계 64.5%, 안성천수계 61.8%, 삼교호수계 33.2%정도 이다. 이와 같은 결과는 일최대 오·폐수발생량을 고려하고, 향후 업체가 추가적으로 입주한다 하더라도 현재 발생량 기준으로 볼 때, 대부분 산업단지의 오·폐수처리시설은 시설용량이 과대하다고 볼 수 있다.
5. 산업단지에 입주한 업체에서 발생하는 오·폐수를 공동으로 처리하기 위한 시설과 단지 내 1업체 입주계획으로 1업체만 가동하여 오·폐수를 처리하기 위한 시설을 폐수종말처리시설에 포함할 때, 폐수종말처리시설을 설치하여 공동처리하고 있는 단지는 48단지이고, 개별처리하고 있는 단지는 29단지이며, 하수종말처리시설 또는 인근 폐수종말처리시설에 연계처리하고 있는 단지는 6단지(7지구) 이다.
6. 폐수종말처리시설을 설치하여 운영 중인 48단지(금강수계 16, 삼교호수계 15, 서해수계 16, 안성천수계 1)에 49시설의 폐수종말처리시설을 설치하여 운영 중이며, 수계별 각각의 시설용량은 23,040m³/일, 120,925m³/일, 60,225m³/일, 2,500m³/일이다. 폐수종말처리시설의 운영형태는 15시설이 입주협의회에서, 16시설은 단지내 입주한 업체가 운영하며, 17시설은 ENG업체 등에게 민간 위탁하여 운영 중이고, 1시설은 자치단체에서 운영하고 있다.

7. 운영중인 폐수종말처리시설의 방류수 검사결과 농도기준에 만족하고 있으며, 항목별 처리효율은 국가 및 지방산업단지 폐수종말처리시설 보다 농공단지 폐수종말처리시설이 낮았으나 BOD₅ 경우 대부분 90%를 상회하였고, COD_{Mn}와 SS항목은 각각 대부분 70%와 80%를 상회하였다. 또한, TN의 처리효율은 대부분 30~80%범위이고, TP는 20~90%범위로 시설별 처리효율의 변화폭이 매우 컸다.
8. 폐수종말처리시설(국가 및 지방산업단지, 농공단지)의 설치비용은 1,756천원/m³이고, 오·폐수 처리비용은 189원/m³으로 전국평균의 설치비 및 오·폐수 처리비용 보다 많다. 처리비용의 항목별 비율은 인건비가 39%로 가장 높고, 다음으로 약품비 21%, 동력비 16%, 슬러지처리비 11% 등의 순이고 나머지 항목이 약 13%정도이다.

2. 정책제언

본 연구에서 산업단지 외지역에서 기업체가 집적할 수 있는 공업지역(전용공업, 일반공업, 준공업)의 기업체 운영현황을 함께 통합하여 수계별 오·폐수실태 및 관리방안을 분석하지 못한 점이 아쉬움으로 남고 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 조사 및 분석과정에서 다루어진 내용을 기초로 산업단지의 조성과 운영관리 전반에 관하여 다음과 같이 정책적인 제안을 하고자 한다.

1. 산업단지는 어느 정도의 군집화하여 조성하는 것은 불가피할 수도 있다. 그러나 일정면적에 지나치게 군집화하여 산업단지를 조성할 경우, 환경용량을 초과하여 주변지역이 오염으로 인한 많은 문제를 유발할 수 있기 때문에 주변의 환경여건을 통합적으로 고려하여 조성하여야 한다. 이러한 점을 고려한다면 산업단지간 일정한 거리제한이 필요하며, 산업단지 지정면적에 있어서 국가산업단지, 지방산업단지, 농공단지를 통합하여 단위면적당 산업단지 한계면적을 설정하여 조성함이 바람직할 것으로 판단한다.

2. 산업단지의 구성에 있어서 단지 안에는 녹지공간을 충분히 확보하여 발생하는 오염물질에 대한 완충공간으로 활용될 수 있도록 하여야 한다. 또한, 신규기업체에게 산업단지를 조성하여 용지를 공급하는 것도 중요할 수 있으나, 우선적으로는 지역에 산재한 전통적인 제조업 중심의 개별입지 기업체에게 생태적인 산업단지를 조성하여 가급적이면 동종업종, 유사업종으로 집적화하여 공급할 필요도 있다고 본다.
3. 공영개발로 조성한 산업단지에 입주한 기업체에게는 궁극적으로 환경규제를 최소화하여 기업 활동이 위축되지 않도록 최대한 보장하여야 하며, 제품의 제조 및 생산과정에서 발생하는 오·폐수 처리는 공공부분에서 역할을 담당해야 한다. 즉, 산업단지 안에 입주한 기업체에서 발생하는 오수와 폐수를 처리하기 위하여 특별한 경우를 제외하고 공동처리 방식인 폐수종말처리시설을 설치하여 운영함이 타당하다. 비록 산업단지 조성당시 오·폐수발생량이 적어 개별처리방식에 의하여 관리되어 폐수종말처리시설의 부지가 없는 경우에도 입주한 기업체는 변동될 수 있고, 공정변화에 따른 오·폐수 발생량이 달라질 수 있기 때문에 일정규모의 공공용지를 확보하여 발생하는 오·폐수변화 특성에 대응할 수 있는 폐수종말처리시설을 설치하여야 한다.
4. 폐수종말처리시설을 운영함에 있어서 관리주체와 오염물질 발생주체는 분리되어야 한다. 즉, 오염원인자가 처리시설의 운영을 함께 담당할 경우 비록 지도·감독의 수단이 있다 하더라도 운영관리비의 절감 등을 위해 관리를 소홀히 할 수 있다. 따라서 폐수종말처리시설의 운영관리에 따른 소요비용은 오염자의 비용부담원칙을 적용하되, 오염물질 발생자와 관련이 없고 일정한 기술능력과 자격을 갖춘 업체를 선정하여 위탁관리 함이 바람직하다. 또한, 폐수종말처리시설의 운영비용은 입주업체별 분담하여 직접적으로 징수하는 방식에서 벗어나 지방자치단체 등에서 전액 부담하여 운영하고, 소요된 비용은 오염물질 배출정도에 따라 부과할 수 있는 목적세를 신설함으로써 행정관리의 효율성을 기대할 수 있으리라 판단한다.
5. 이와 같이 산업단지에서 발생하는 오·폐수를 통합적으로 관리하기 위한 폐수종말처리시설을 설치하는 경우, 오·폐수관리를 위한 설치 및 운영비용이 개별처리방식보다 유리

할 뿐만 아니라 각종 환경편익을 함께 제공함으로써 입주 기업체는 제품생산에 전념하여 경쟁력 확보할 수 있고, 이를 통한 산업단지 안에 업체 입주의 활성화를 함께 기대할 수 있다. 결국, 산업단지에서 발생하는 오·폐수의 효율적 관리를 위해서는 무엇보다도 방류 수역의 환경용량을 고려한 농공단지 조성 및 재구성을 고려함으로써 지역의 경제발전과 함께 환경오염 문제를 사전에 예방할 수 있는 지름길이라 생각한다.

참고문헌

1. 한국과학기술원 · 한국환경정책평가연구원, 산업폐수 관리체계 개선방안 연구(산업폐수관리 공청회), 2006
2. 이상진, 충청남도 마을하수처리시설의 실태분석 및 관리방안, 충남발전연구원, 2004
3. 환경부, 폐수종말처리시설 설치 및 운영관리지침(개정), 2003
4. 환경부, 폐수종말처리시설 설치 및 운영관리지침(개정), 2006.12
5. 환경부, 수질환경보전법, 2006
6. 환경부, 수질오염총량관리 업무편람, 2004
7. 이상진외, 충청남도 삼교호수계의 수질총량관리제 시행방안 연구, 2005
8. 산업자원부 · 농림부 · 환경부 · 건설교통부, 농공단지의개발및운영에관한통합지침, 2004
9. 건설교통부, 산업입지개발지침, 건설교통부고시 제2001-209호, 2001
10. 건설교통부, 산업단지 지원에 관한 운영지침, 2003
11. 환경부, 공장폐수의 발생과 처리, 2003
12. 한국산업단지공단, 한국산업단지총람, 2005
13. 건설교통부, 2005년 전국산업단지 통계, 2006
14. 환경부, 2005년도 국고보조사업 신청지침, 2004
15. 환경부, 산업폐수 관리체계 개선연구, 2003
16. 환경부, '05폐수종말처리장 운영·관리실태 및 개선방안, 2006
17. 환경부, 폐수종말처리장 운영·관리실태 지도 · 점검 결과 보고, 2005, 2006
18. 환경부, 폐수종말처리시설 운영 현황(2004~2005), 2006
19. 최정석, 산업단지의 환경개선을 위한 생태산업단지(EIP)전략 활성화 방안, 2004
20. 조혜영외, 환경친화적 산업단지 조성을 위한 정책방안 연구, 지리학연구, 2005

21. 환경부, 환경오염물질배출시설 등에 관한 통합지도·점검규정, 2005
22. 환경부, 폐수배출시설 분류 및 배출허용기준 적용 체계에 관한 연구, 2000
23. 유기영 외, 재활용촉진 수단으로서 산업단지 조성에 관한 기초연구, 2000
24. EPA, S. EPA NPDES Permit Writers Manual, 1996
25. KRIHS·KDI, Environmental-friendly industrial park development and management policy guidance in Indonesia, 2003
26. UNEP, The industrial Symbiosis in Kalundborg. Denmark, 2001
27. EPA, Effluent Guidelines (<http://www.epa.gov/OST/guie>)

〈 부 록 〉

충청남도 산업단지의 지정현황 (2006. 1월 기준)

구분	시·군	단지명	지정면적 (㎡)	위 치	방류수계	비고
국 가 산업단지	천안시	외국인	713,679	천안시 백석동	삽교호(곡교천)	운영중
	보령시	고정	4,749,253	주교면,오천면일원	서해	운영중
	서산시	대죽자원	914,733	대산읍 대죽리일원	서해	건축중
	서천군	장군	12,364,353	서천군 장항읍	서해	미착공
	당진군	석문	12,083,570	석문면,고대면일원	서해	미착공
		아산				
		(고대지구)	3,419,980	송악면 고대리	서해	운영중
		(부곡지구)	3,118,890	송악면 부곡리	서해	운영중
지 방 산업단지	천안시	마정	149,988	직산읍 마정리	안성천(성환천)	운영중
		산업기술	183,087	직산읍 삼은리	안성천(성환천)	운영중
		영상문화	493,345	풍세면 미죽리	삽교호(곡교천)	조성중
		천안1	359,074	천안시 성정동	삽교호(곡교천)	운영중
		천안2	822,824	천안시 차암동	삽교호(곡교천)	운영중
		천안3	841,025	천안시 백석동	삽교호(곡교천)	운영중
		천안4	1,020,135	직산읍 신갈리	안성천(성환천)	조성중
		천흥	650,753	성거읍 천흥리	안성천(입장천)	운영중
	보령시	관창	2,442,223	주교면 관창리	서해	운영중
	아산시	인주1	1,615,889	인주면 결매리	서해(아산만)	운영중
		인주2	1,811,585	인주면 금성리	삽교호	운영중
		탕정TC	2,467,449	탕정면 명암리	삽교호(곡교천)	운영중
		탕정2	2,113,759	탕정면 명암리일원	삽교호(곡교천)	미착공
	서산시	대죽	2,101,434	대산읍 대죽리일원	서해	운영중
		서산	3,927,738	지곡면 화천리	서해(대호지)	운영중
	논산시	논산	263,423	성동면 원복리	금강(석성천)	운영중
	계룡시	입암	327,390	두마면 입암리	금강(갑천)	조성중
	금산군	금산	871,827	제원면 명암리	금강(봉황천)	운영중
	연기군	소정	269,989	전의면 유천리	삽교호(곡교천)	운영중
		월산	1,394,847	남면 월산리	금강(미호천)	운영중
		전의	492,123	전의면 신정리	금강(미호천)	운영중
		조치원	949,687	서면 부동리	금강(미호천)	운영중
농공단지	천안시	동면	68,533	동면 송연리	금강(병천천)	운영중
		목천	84,899	목천면 소사리	금강(병천천)	운영중
		백석	361,912	천안시 백석동	삽교호(곡교천)	운영중

	공주시	직산	171,783	직산읍 부송리	안성천(성환천)	운영중
		검상	297,521	공주시 검상동	금강(검상천)	운영중
		계룡	49,640	계룡면 봉명리	금강(노성천)	운영중
		보물	114,600	정안면 보물리	금강(정안천)	운영중
		우성	142,967	우성면 보흥리	금강(유구천)	운영중
		유구	130,024	유구읍 유구리	금강(유구천)	운영중
		장기	87,478	장기면 송선리	금강(정안천)	운영중
		정안	158,184	정안면 사현리	금강(정안천)	운영중
	보령시	요암	102,359	보령시 요암동	서해(대천천)	운영중
		웅천	228,946	웅천읍 구룡리	서해(웅천천)	운영중
		웅천석재	149,968	웅천읍 대창리	서해(웅천천)	운영중
		주산	154,188	주산면 야룡리	서해(웅천천)	운영중
		주포	171,571	주포면 관산리	서해(봉당천)	운영중
	아산시	둔포	76,056	둔포면 관대리	삽교호(곡교천)	운영중
		득산	214,525	아산시 득산동	삽교호(곡교천)	운영중
		배미	75,041	아산시 배미동	삽교호(곡교천)	운영중
		신인	58,843	아산시 신인동	삽교호(곡교천)	운영중
		신창	56,572	신창면 읍내리	삽교호(곡교천)	운영중
		영인	146,772	영인면 신운리	삽교호(곡교천)	운영중
		탕정	95,090	탕정면 동산리	삽교호(곡교천)	운영중
	서산시	고북	124,631	고북면 가구리	서해(간월호)	운영중
		명천	143,844	성연면 명천리	서해(대호)	운영중
		성연	776,506	성연면 갈현리	서해(대호)	운영중
		수석	230,612	서산시 수석동	서해(간월호)	운영중
	논산시	가야곡	185,782	가야곡면 야촌리	금강(강경천)	운영중
		양지	120,875	연무읍 양지리	금강(강경천)	운영중
		연무	124,227	연무읍 죽본리	금강(논산천)	운영중
		연산	81,438	연산면 송정리	금강(논산천)	운영중
		은진	70,264	은진면 토양리	금강(논산천)	운영중
	금산군	금성	221,698	금성면 하신리	금강(봉황천)	운영중
		복수	117,324	복수면 용진리	금강(유등천)	운영중
		추부	245,416	추부면 신평리	금강(추풍천)	운영중
	연기군	노장	161,984	전동면 노장리	금강(미호천)	운영중
		옹암	116,793	동면 옹암리	금강(미호천)	운영중
		청송	76,033	전동면 청송리	금강(미호천)	운영중
	부여군	은산	123,326	은산면 은산리	금강(은산천)	운영중
		임천	166,021	임천면 칠산리	금강(칠산천)	운영중
		장암	149,391	장암면 합곡리	금강(금천)	운영중
		홍산	126,815	홍산면 홍양리	금강(금천)	운영중
	서천군	장항원수1	298,821	장항읍 원수리	서해	운영중
		장항원수2	150,670	장항읍 원수리	서해	운영중
		종천	251,611	종천면 석촌리	서해(판교천)	운영중

	청양군	비봉	156,233	비봉면	방한리	삼교호(무한천)	운영중
		운곡	148,846	운곡면	효계리	삼교호(무한천)	운영중
		정산	266,917	정산면	역촌리	금강(치성천)	운영중
		학당	135,377	청양읍	학당리	금강(지천)	조성중
		화성	144,042	화성면	장계리	삼교호(무한천)	운영중
	홍성군	결성	139,207	결성면	성곡리	서해(금리천)	운영중
		광천	144,652	광천읍	신진리	서해(상지천)	운영중
		구항	153,898	구항면	청광리	서해(청광천)	운영중
		은하1	109,878	은하면	장척리	서해(상지천)	운영중
		은하2	94,901	은하면	화봉리	서해(목현천)	운영중
	예산군	고덕	150,652	고덕면	호음리	삼교호(삼교천)	조성중
		관작	144,220	예산읍	관작리	삼교호(무한천)	운영중
		삼교	147,023	삼교읍	두리	삼교호(삼교천)	조성중
		신암	131,896	신암면	두곡리	삼교호(무한천)	운영중
		예덕	204,577	고덕면	호음리	삼교호(삼교천)	운영중
		예산	188,754	예산읍	주교리	삼교호(무한천)	운영중
		웅봉	149,917	웅봉면	지석리	삼교호(삼교천)	운영중
	태안군	태안	105,110	태안읍	삭선리	서해(삭선천)	운영중
	당진군	당진	85,038	당진읍	시곡리	서해(당진천)	운영중
		면천	134,936	면천면	문봉리	삼교호(남원천)	운영중
		석문	214,599	석문면	통정리	서해(석문호)	운영중
		송악	170,923	송악면	가학리	서해(서원천)	운영중
		신평	137,865	신평면	거산리	삼교호(남원천)	운영중
		한진	143,697	송악면	한진리	서해	운영중
		합덕	106,212	합덕읍	도곡리	삼교호(석우천)	운영중

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 이상진 연구위원
공동연구 · 오혜정 연구원
임봉수 대전대학교 교수

연구자문 · 강 호 충남대학교 교수
유병로 한밭대학교 교수

총발언 2006-17 · 충청남도 산업단지의 오폐수처리실태 분석 및 관리방안

글쓴이 · 이상진 · 오혜정 · 임봉수 / 발행자 · 김용웅 / 발행처 · 충남발전연구원

인쇄 · 2006년 10월 31일 / 발행 · 2006년 10월 31일

주소 · 대전광역시 중구 용두동 112-1 (301-745)

전화 · 042-820-1180(환경생태연구팀) / 팩스 · 042-820-1129

ISBN · 978-89-89552-87-1 93530

<http://www.cdi.re.kr>

©2006. 충남발전연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.