

# **생태독성 배출관리제도 시행 및 정착을 위한 5개년 종합계획('08 - '12)**

**2008.4**

**환 경 부  
산업수질관리과**

## 【요 약】

### □ 추진배경

- 산업발달로 인해 사용·배출되는 유해화학물질의 종류는 급속히 증가하고 있으나, 이들 미지의 독성물질에 대한 개별대응에는 한계

※ 세계적으로 10만여종, 국내에서는 39,000여종을 제조·사용하고 있고, 매년 400여종의 신규물질이 수입 또는 제조되지만, 배출허용기준 설정된 물질은 29종에 불과

- 산업폐수 배출 유해물질의 독성을 통합적으로 관리하고, 미지의 독성물질로 인한 수생태계 위해성 저감을 위해 폐수 배출시설에 대한 「생태독성 배출허용기준」 도입('07)

- 석유화학시설 등 유해화학물질을 다종·다량 사용하는 **35개 업종**(전체 82개 업종)을 대상으로, **2011년부터** 단계적 적용

※ 연구사업을 통해 수질유해물질의 통합독성 관리제도 도입에 대한 타당성을 검토('02~'06)하고, 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙 개정('07)

- 제도 도입에 따른 산업계의 부담을 경감하고, 제도의 연착륙을 위해 광범위한 연구·지원사업 및 관련 행정체계 정비 필요

⇒ 제도 시행의 기반 구축과 안정적 정착을 위한 **5개년 종합계획** 수립

### □ 추진방향

- ①행정 및 제도 정비, ②조사연구 및 기술지원사업 추진, ③교육·홍보 및 관련 산업육성 등 **3개 분야**로 구분하여 추진사업 진행

- 환경부, 국립환경과학원, 국립환경인력개발원, 지자체, 환경관리공단 등으로 **역할 분담**하여 사업 추진

- 종합계획 및 세부과제 진행상황을 각 공공기관 및 민간에 정기적으로 **통보·홍보**하여 공유하고, 제도 시행에 만전을 기하도록 독려

## 【요 약】

### □ 주요 추진내용

#### 1. 행정체계 및 제도 정비

- 생태독성 관리제도 운영을 위한 각 공공기관별 업무 분담체계 정비
  - ※ 환경부 : 법령 등 제도 운영 총괄, 국립환경과학원 : 생태독성시험 관리, 지방청 및 지자체 : 배출시설 지도·점검 등
- 생태독성 시험설비 구축 및 인력 확보
- 생태독성 시험방법 제정 등 시험 관련 규정 정비

#### 2. 조사연구 및 기술지원사업 추진

- 각 배출시설별 생태독성 배출현황에 대한 정밀조사 실시
- 생태독성 관리 기술지침서를 마련하여 생태독성 원인물질 탐색과 저감시 매뉴얼로서 활용할 수 있도록 사업장에 배포
- 생태독성 관리 경험이 없는 폐수배출시설에 대한 기술지원 실시
- 기술자문 수행을 위한 기술지원팀 운영
- 생태독성관리와 관련된 정보 전반에 대한 내용을 one-stop으로 제공하는 종합정보시스템(생태독성 포털사이트) 구축

#### 3. 교육·홍보 및 관련 산업육성

- 공공 및 민간기관 담당자에 대한 생태독성시험 정례교육 실시
- 생태독성 원인 규명 및 저감 관련 전문인력 양성
- 산업계 간담회, 담당자 워크샵, 학회 발표 등 제도 기반구축 진행상황에 대해 각 이해관계자별로 다각적 홍보
- 시험기관 지정 및 연구사업 추진을 통한 민간 시험·연구기관 육성, 생태독성 전문 컨설팅사업 활성화 방안 강구

# 목 차

I. 추진배경 .....	1
II. 추진실적 .....	2
III. 계획의 의의 및 추진방향 .....	3
IV. 추진과제 .....	4
1. 행정체계 및 제도정비 .....	4
1-1. 생태독성관리 행정체계 및 설비 등 구축 .....	4
1-2. 생태독성 배출관리 본격 시행을 위한 제도 정비 .....	7
2. 조사연구 및 기술지원사업 추진 .....	8
2-1. 생태독성 배출저감을 위한 기술지침서 마련 .....	8
2-2. 생태독성 배출시설 기술지원사업 추진 .....	10
2-3. 생태독성 배출현황 조사 확대 .....	12
3. 교육·홍보 및 관련 산업육성 .....	13
3-1. 생태독성 교육 및 전문인력 양성 .....	13
3-2. 생태독성 배출관리제도 홍보계획 .....	15
3-3. 생태독성 관련 민간기업 육성 및 산업계 참여 확대 .....	16
V. 추진체계 .....	18
VI. 추진일정 .....	19
참고자료 1. 생태독성 배출허용기준 주요 내용 .....	20
2. 생태독성 배출기준 적용 폐수종말처리장 현황 .....	21
3. 생태독성 배출기준 적용 개별사업장 현황 .....	23
4. 생태독성 적용대상 시설 독성 조사결과 .....	27
5. 외국의 생태독성 관리현황 .....	29
6. 생태독성 시험방법 및 독성(TU) 산출 개략도 .....	31

## I. 추진배경

- ◇ 지금까지의 산업폐수 관리는 개별 오염물질에 대한 배출허용기준을 설정하고 이를 준수하도록 하고 있으나,
  - 산업발달로 인해 사용·배출되는 유해화학물질의 종류는 급속히 증가하고 있고, 이들 미지의 독성물질에 대한 개별대응에는 한계
    - ※ 세계적으로 10만여종, 국내에서는 39,000여종을 제조·사용하고 있고, 매년 400여종의 신규물질이 수입 또는 제조되지만, 배출허용기준 설정된 물질은 29종에 불과
- ◇ 이에 따라, 수계 배출 유해물질의 독성을 통합적으로 관리하고 수생태계 위해성 등 수용체 중심의 수질관리체계 구축 필요
  - 연구사업 추진을 통해 수질유해물질의 통합독성 관리제도 도입에 대한 타당성 등 검토('02~'06)
- ◇ 폐수배출시설에 대한 「생태독성 배출허용기준」 도입을 내용으로 하는 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 개정('07)
  - 석유화학시설 등 유해화학물질을 다종·다량 사용하는 **35개 업종**(전체 82개 업종)을 대상으로, **2011년부터** 사업장 규모별, 지역별로 단계적으로 적용
- ◇ 제도 도입에 따른 산업계의 부담을 경감하고, 제도의 정착을 위해 광범위한 연구·지원사업 및 관련 행정체계 정비 필요

## II. 추진 실적

---

### □ 제도 도입의 타당성 검토를 위한 사전 연구·조사 실시

- 제도 도입 준비를 위해 '02~'07년간 총 8건의 연구사업 추진
  - 수질유해물질의 통합독성 관리제도 도입방안 연구 I~III ('02~'04)
  - 수질유해물질의 통합독성 관리제도 도입을 위한 시범사업('05)
  - 수질유해물질의 통합관리제도 도입기반 구축을 위한 연구('06)
  - 생태독성 배출허용기준(안) 초과시설 독성원인 확인 및 저감방안 도출 연구('06)
  - 생태독성 및 업종별 산업폐수 배출허용기준 도입 등 규제영향 분석 연구('06)
  - 배출시설별 폐수 생태독성 실태조사('07)
- 전문가 등 각계 의견수렴을 위한 워크숍, 심포지움 등 개최
  - 산업폐수관리 심포지움 “통합독성을 이용한 산업폐수 관리방안”('05.11)
  - 수질유해물질 통합독성 관리제도 도입방안 토론회('06.9)
  - 「생태독성 저감 지원단」 발족('07.5)
  - 생태독성관리제도 워크숍('07.9)
- 주요 선진국의 생태독성 관리제도 사례조사 실시
  - EU(4개국)의 산업폐수 통합독성 관리제도 조사('04.12)
  - 미국의 생태독성 관리제도 현황조사('06.12)

### □ 생태독성 배출허용기준 설정을 위한 법령 개정 추진

- 법령 개정 추진계획 마련('06.10), 관계부처 의견수렴('07.3), 입법예고('07.3), 규제위 심사('07.8, 2회), 법제처 심사('07.12)
  - ※ 법령개정 과정에서 산업계의 극단적 반발에 직면해 중소기업중앙회 등 22개 산업단체와 3개월간('07.5~'07.7) 개별 협의를 통해 설득
- 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 개정·공포('07.12.28)

### Ⅲ. 계획의 의의 및 추진방향

---

#### 1. 계획의 의의

- 생태독성 배출관리제도가 시행되는 2011년전, 제도 시행의 기반 구축과 안정적 정착을 위한 향후 5년간의 종합 계획

#### 2. 추진방향

##### 〈정 책 비 전〉

“물고기가 뛰놀고 아이들이 먹감을 수 있는 생태적으로 건강하고  
유해물질로부터 안전한 물환경 조성”



##### 〈정 책 목 표〉

- ◇ 산업폐수 배출 유해물질에 대한 통합관리체계 구축
- ◇ 수생태계 위해성 등 수용체 중심의 수질관리체계로 전환



##### 〈추 진 전 략〉

- ◇ 광범위한 조사·연구를 통한 생태독성 관련 정보 축적
  - ◇ 다각적인 정보제공 및 기술지원을 통해 피규제자의 적극적 참여를 유도
  - ◇ 관련 인력·산업 육성, 적극적 홍보 등을 통한 제도 시행 분위기 조성
- ⇒ 『행정 및 제도 정비』, 『조사연구 및 기술지원사업 추진』,  
『홍보·교육 및 관련 산업육성』 등 3개 분야로 구분하여  
추진사업 시행

# IV. 추진 과제

## 1. 행정체계 및 제도 정비

### 1-1 생태독성관리 행정체계 및 설비 등 구축

#### 〈추진 목표〉

◇ 제도의 차질없는 시행을 위해 생태독성 관련 행정관리체계를 정비하고, 이를 위한 제도적·물적 기반을 완비

#### □ 공공기관 생태독성 운영·관리체계 정비('08~'10)

- 각 행정기관별로 기존의 배출시설관리 위임 범위에 따라 업무 분담
  - 환경부 : 생태독성관련 법령 정비, 현황 조사, 연구·지원사업 관리 등 제도 운영 총괄
  - 국립환경과학원 : 시험생물 표준종 유지·관리 및 분양, 시험기관 지정 및 정도관리(QA/QC) 등 생태독성시험 관련 총괄
  - 유역(지방)환경청 : 폐수종말처리시설(134개) 지도·점검 및 독성시험
    - ※ 「폐수종말처리시설 설치 및 운영관리지침」에 의거 분기별 1회 실시
  - 지자체·보건환경연구원 : 개별 배출사업장 지도·점검 및 독성 시험
    - ※ 「환경오염물질배출시설 등에 관한 통합지도·점검규정」에 의거 연평균 1회 이상 실시

#### <권역별 생태독성기준 적용시설 현황>

지방환경청	한강		금강		낙동강		영산강		원주		대구		전주		계		
폐수종말 처리시설	13 (12)*		39 (18)*		20 (6)*		19 (4)*		15 (8)*		22 (6)*		6 (3)*		134 (57)*		
시도연구원	서울	부산	인천	대구	대전	광주	울산	경기	강원	충북	충남	경북	경남	전북	전남	제주	계
개별사업장	37	32	78	15	14	3	58	398	85	130	317	304	128	346	111	7	2,063

\* 산업단지에 설치된 폐수종말처리시설 수

- 업무 분담 및 제도 추진 상황을 관할 기관에 지속 통보하여, 제도 시행전까지 관련 인력, 예산 등을 사전 준비토록 조치

## □ 생태독성 시험 설비 구축('08~'10)

- 각 기관별 자체적으로 예산 반영 및 설치를 완료토록 조치
  - 국립환경과학원 : 표준생물종 배양·관리, 정도관리(QA/QC)에 필요한 시험설비 구축
    - ※ 과학원내 물벼룩·어류 등 생물종 배양·관리·독성시험 관련 기존 설비를 최대한 활용하고, 중복 설비투자는 지양
  - 지방환경청 및 보건환경연구원 : 정기적 생태독성시험을 위한 설비 구축
    - ※ 시험설비는 각 기관에서 기존에 보유한 항온·항습실의 활용이 가능하고, 물벼룩 배양기 신규 구입에만 약 1천만원 추가 소요 예상
- 각 권역별로 일정물량 이상의 시험수요가 있을 경우 시험기관으로 지정하고, 동 기관을 대상으로 시험설비 구축
  - 또한, 시험 및 생물종 유지·관리에 시간·비용 등이 더욱 소요됨을 감안하여, 양질의 물벼룩 관리 및 적시 시험이 가능한 기관을 대상
  - 관리대상 사업장수가 적어 시험수요가 부족할 경우, 권역별로 통합관리하거나 지정 민간시험기관에 독성시험 의뢰하는 방안 검토
    - ※ 예 : 광주시(관리 사업장수 : 3) → 전남(관리 사업장수 : 111)으로 시험 의뢰
- 조기 시험설비 구축을 통해, 제도 시행전 생태독성시험 정기적 수행토록 유도
- 공공기관 및 폐수처리장·대형사업장 등에 독성시험시설 구축·운영방법, 소요비용, 필요 전문인력 등에 대한 정보 제공

## □ 생태독성 시험방법 표준화('07~)

- 시험의 표준화, 신뢰성 확보를 위한 **공정시험법 제정 완료('07.10)**
  - 물벼룩(Daphina Magna)을 이용한 24시간 급성독성 시험
- 시험방법에 대한 정보제공을 위해 **실험 과정 동영상 제작·배포('08)**
- 독성시험법의 신뢰성 향상을 위한 **연구사업 추진 및 개선방향 모색('08~)**
  - 24시간 시험법 vs 48시간 시험법의 측정값 차이 검토 등

## □ 생태독성 민간시험기관 지정 및 관리('08~'09)

- 시험전문기관을 지정하고 감독할 수 있는 법적 근거 마련('08)
  - 인정절차, 평가위원회 구성, 평가방법 및 인정기준, 사후관리 사항 수록
  - ※ 「생태독성시험 전문기관 인정 등에 관한 규정」 제정 필요(과학원 고시)
- 민간 생태독성시험 가능 기관 대상, **시험전문기관 지정 고시('09)**
  - ※ 현재까지 안전성평가연구소(대전), 화학시험연구원(김포), 네오앤비즈(서울), 경농(경주), 동부한농(대전), 미성(경기도), 산업과학연구원(포항), 생물안전성(연)(충북), 환경바이오(서울), 해양연구원 남해연구소(거제) 등 10여곳 가능

## □ 생태독성 시험기관 정도관리(QA/QC)('08~)

- 생태독성 시험기관 정도관리계획 수립('08)
  - 외국의 정도관리방법을 참조하여 생태독성 QA/QC방법 수립
  - ※ QA/QC 방안 수립과 관련하여 필요시 연구사업 추진
  - 제도 시행전이라도 시험설비가 완료되는 기관을 대상으로 시행('09~)
- 기존 정도관리 관련 규정 개정을 통해 생태독성 분야 반영('09)
  - ※ 「측정분석기관 정도관리의 방법 등에 관한 규정(과학원 고시)」 및 「환경측정분석기관 정도관리 운영지침(과학원 예규)」 개정 필요

### 〈추진목표〉

- ◇ 생태독성관리와 관련하여 제도 도입 과정에서 제기된 사항 및 제도 개선을 위해 발굴된 사항에 대해 검토하고,
- ◇ 수생태계에 대한 생태독성 영향을 실질적으로 반영할 수 있는 제도로 개편

#### □ 생태독성 배출기준 적용방안 개선('08~)

- 독성원인이 염(Mg, K, Cl, Ca, Na 등 주요이온)이면서 해역으로 직접 방류하는 경우 행정처분에서 제외하는 방안,
- **BAT** 적용의 경우 적용대상에서 제외하는 방안,
- 생태독성기준 미적용 업종에 대해, 신규시설부터 적용하는 방안,
- 만성독성기준 도입 가능성과 도입시 신규시설 또는 공공시설부터 적용하는 방안,
- 하·폐수종말처리장으로 유입하는 사업장에 대한 기준 적용 방안,
- “조류+물벼룩+어류”으로 시험생물종 다원화하는 방안 등에 대해,  
⇒ 연구사업을 거쳐 중장기적으로 검토

#### □ 공공수역에 대한 생태독성 관리 강화('09~)

- 생태독성을 수질환경기준으로 지정하고 공공수역에 대한 모니터링 강화하는 방안 검토
  - ※ 현재 수질오염경보를 위해 전국 하천 37개 지점에 대해 “생물감시(물벼룩, 어류) 형태로 모니터링 실시중
- 조류+물벼룩+어류 체계로 독성측정 다원화, 만성독성 측정 등 생태독성 종합모니터링 체계 구축방안 검토

## 2. 조사연구 및 기술지원사업 추진

### 2-1 생태독성 배출저감을 위한 기술지침서 마련

#### 〈추진 목표〉

- ◇ 배출사업장에 생태독성과 관련된 기술정보를 제공하고, 생태독성 원인물질 탐색과 저감시 활용할 수 있는 매뉴얼 공급
- ◇ 원인물질 탐색을 위한 기본지침서와 저감방안을 담은 업종별 지침서 별도 제작

#### □ 『생태독성관리 기본지침서』 마련('08)

- 생태독성과 관련하여 사업장·공공처리시설 등에서 공통적으로 활용가능한 기본 정보 수록
  - 생태독성 배출허용기준, 적용대상, 적용시기, 생태독성 시험방법, 생태독성 원인 탐색 과정 등
- 연구사업 추진→기본지침서(안) 마련→전문가검토→지침서 확정→업데이트

#### □ 『업종별 생태독성 원인 확인 및 저감을 위한 기술지침서』 마련('08~'10)

- 배출시설 업종별(35개)로 생태독성 원인물질 탐색 및 저감방안 수립시 활용가능한 정보 수록(업종별로 분권화)
  - 업종별 기본 공정현황, 폐수처리시설 계통
  - 업종별 평균 독성 범위, 업종별 생태독성 대표 원인물질, 생태독성 조사 및 원인물질 탐색 사례
  - 생태독성 저감을 위한 업종별 중점관리공정 및 적정처리시설, 유사 업종에 대한 외국의 원인물질 탐색 및 저감 사례
- 연구사업 추진 → 기술지침서(안) 마련 → 전문가 및 산업체 검토 → 지침서 확정 → 업데이트

□ 『폐수종말처리시설 생태독성 원인 확인 및 저감을 위한 기술지침서』 마련('09~'10)

- 폐수종말처리시설의 생태독성 현황과 독성 저감을 위한 기술정보 수록
  - 전국 폐수종말처리시설 현황(규모 및 처리계통도 등), 각 처리시설 구역별 폐수 유입 사업장 현황
  - 시설별 생태독성 조사 결과, 독성 원인물질 및 원인물질 배출업종
  - 폐수처리공정 개선, 적정 처리시설(BAT 등) 설치, 배출업체 관리 방향 등 생태독성 저감방안
  - 해외 공공처리시설의 생태독성 원인물질 탐색 및 저감 사례
- 폐수종말처리시설 생태독성 배출 전수조사 → 원인물질 탐색 및 저감방안 도출을 위한 연구사업 추진 → 기술지침서(안) 마련 → 전문가 검토 → 지침서 작성 → 업데이트

□ 생태독성 기술지침서 작성을 위한 연구사업 추진('07~'09)

- 개별사업장 및 폐수종말처리시설에 대해 생태독성 조사·원인탐색·저감방안 수립을 위한 연구사업 실시
  - 개별사업장 35개 업종에 대해 '07~'09년간 연차적으로 실시
    - ※ '07년 : 철강 등 3개 → '08년 : 16개 → '09년 : 16개 업종 (각 5개 업체 선정)
  - 폐수종말처리시설(총 134개)에 대해서는 배출현황조사 우선 실시 후('08~'09), 초과시설에 대해 원인탐색 및 저감방안을 위한 연구 실시('09~'10)
- 연구사업 결과는 업종별 기술지침서 등의 작성, 기술지원사업에 활용

### 〈추진 목표〉

- ◇ 생태독성 관리 경험이 없는 폐수배출시설에 대한 기술지원을 통해, 생태독성 저감 능력 향상과 제도 시행에 사전 대응토록 지원

#### □ 생태독성 배출사업장 기술지원 실시('08~)

- 「업종별 기술지침서」 작성을 위한 연구사업」 결과를 토대로, 독성기준이 초과된 업체 대상, 독성저감을 위한 기술지원 실시('08~'10)
  - ※ 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제12·13조에 의거, 환경관리공단에서 오염물질의 배출저감을 위해 개별사업장에 대해서는 기술지원, 공공처리시설에 대해서는 기술진단을 실시중
  - 생태독성기준 적용대상 총 **35개 업종**에 대해 **연차적으로** 실시하되,
    - ※ '08년 : 철강 등 3개 → '09년 : 16개 → '10년 : 16개 업종
  - 독성기준 **과다 초과 업체**를 우선적으로 업체 규모 등을 고려, **업종별로 대표성을 가진 업체 1~2개** 선정
  - 독성초과 업체가 일부 업종에 **과다 편중될** 경우, 동 업종들에 대해 우선 실시하고, 초과업체가 없는 업종은 향후 추가 조사를 거쳐 기술지원 실시
- 연구사업에 의한 업종별 독성초과 업체중 기술지원 미실시 업체와 추가 생태독성조사에 의한 독성초과 업체에 대해서도,
  - 4·5종 사업장 등 소규모·영세업체를 중심으로 기술지원 실시('09~'11)
- 기술지원 결과를 향후 산업체에서 활용할 수 있도록 「**업종별 생태독성 저감 기술지원 사례집**」으로 발간('08~)
  - 사례집은 관련 산업계 등 유관기관에 배포하고, 온라인 시스템에 등재
  - 기술지원 사례가 추가되는 대로 업종별로 지속 업데이트
- 제도 시행 이후에도 개별사업장의 신청을 받아 기술지원 지속('12~)

## □ 폐수종말처리시설 기술진단 실시('09~'10)

- 생태독성 배출조사 결과를 토대로 총 134개중 독성기준이 초과된 시설을 대상
  - 기준 초과 정도가 큰 시설을 중심으로 선정하되, 권역별·규모별로 균분하고, 총 기술진단 시설은 **10여개 이내로 한정**
    - ※ 기존 연구결과를 감안할 때, 폐수종말처리시설의 생태독성 초과율이 낮을 것으로 예상되고, 공공시설에 대한 무상 기술진단은 소규모로 제한하는 것이 바람직
- 독성 원인물질 탐색, 공정별 처리효율 개선방안, 원인물질 저감을 위한 입주업체 관리방안, 저비용·고효율의 고도시설 설치방안 등 제시

## □ 생태독성 기술지원팀 운영('08~)

- 생태독성 원인물질 탐색 및 저감방안 도출 등 사업장 등에 대한 기술지원을 전문적으로 수행할 수 있는 전문조직 구성('08)
  - ※ 기존 기술지원 및 기술진단 경험이 있는 환경관리공단내에 지원팀 구성
  - 기술지원 수요 확대에 따라 관련 전문인력을 지속 확충('09~'10)하고, 동 인력에 대한 생태독성 원인탐색 및 저감 관련 전문교육도 실시
- 기술지원사업 외, 개별사업장의 독성 저감에 대한 유선·온라인 질의에 대한 답변, 간이 자문 등도 수행('10~)

### 〈추진 목표〉

◇ 기존 연구조사외, 각 시설별 생태독성 배출현황에 대한 추가 정밀 조사를 통해 제도 운영 및 산업계 기술지원 등에 반영

- 폐수종말처리시설 생태독성 배출현황 조사 및 원인물질 탐색('08~'09)
  - 전국 **134**개 폐수종말처리시설중 산업단지 시설 **57**개에 대해 우선 실시('08)
    - 처리시설 현황, 단지내 업체 현황, 생태독성분석, 원인물질 탐색, 생태독성 저감방안 및 정책방향 제시
  - 이후 농공단지 처리시설 **77**개에 대한 생태독성 조사('09)
  - 조사결과는 기술지침서 작성, 기술진단 등 제도 운영에 반영
- 하수종말처리시설 생태독성 배출현황 조사 및 원인물질 탐색('10~'11)
  - 전국 **344**개 하수종말처리시설중 산업폐수 유입비율이 큰 시설에 대해 실시
    - 처리시설 현황, 구역내 경제활동 현황, 독성분석, 원인물질 탐색
  - 구역내 개별 산업폐수 배출시설에 대한 적용 등 하수처리시설에 대한 생태독성 관리방안 검토
- 개별사업장에 대한 생태독성 배출현황 조사('09~'10)
  - 배출시설중 영세업체인 **5종사업장** 중심으로 생태독성 조사 실시
    - ※ 적용업체 2,063개 중 1종은 74개(3.6%), 2종 60개(2.9%), 3종 117개(5.7%), 4종 231개(11%), 5종 1,581개(77%)
    - 적용대상이 일정 규모 이상인 업종\*에 대해 우선 실시하고, 이후 확대
      - ※ 예 : 적용업체가 50개 이상인 14개 업종('09) → 나머지 21개 업종('10)
    - 각 업종별로 관련 산업단체의 추천을 거쳐 **10**개 업체씩 선정하되, 기존의 연구사업에서 조사를 거친 사업장은 제외
  - 조사결과는 기술지원사업 추진, 기술지침서 작성, 사업장 지도점검 등에 활용

### 3. 교육·홍보 및 관련 산업육성

#### 3-1 생태독성 교육 및 전문인력 양성

##### 〈추진 목표〉

◇ 생태독성 관리인력에 대한 교육과 독성 탐색 및 저감 관련 전문가 양성을 통해 제도 시행을 위한 인적 인프라 구축

#### □ 생태독성 시험방법 정례교육 실시('08~)

- 독성시험을 직접 수행하는 공공 및 민간기관 담당자를 대상으로 시험법, 생물종 유지관리기법, QA/QC방법 등 기술교육 실시
  - 제도 시행전까지 해당 공공기관 담당자 교육을 완료토록 준비하고,
  - 민간기관 담당자도 다수 참여할 수 있도록 적극 홍보
- 환경교육 전문기관인 국립환경인력개발원에 교육과정 개설
  - '08년에는 수질관리과정내 과목 형태로 개설하고, '09년 이후 본 과정 개설
  - 시험교육 총괄 및 이론교육은 인력개발원에서 실시하되, 실험실습 부분은 민간위탁계약(outsourcing)하는 방안도 검토
  - ※ 인력개발원 자체적으로 시험설비 구축 및 시험생물종 유지·관리에는 한계
  - 인력개발원과 생태독성 교육 관련 협조체계를 구축하고, 교육 수요를 수시 통보하여 관련 예산을 적시 반영토록 준비

#### □ TIE/TRE\*(생태독성 원인탐색 및 저감) 전문인력 양성('09~)

※ TIE(Toxicity Identification Evaluation)/TRE(Toxicity Reduction Evaluation)

- 생태독성의 원인을 규명하고, 공정 및 처리과정내 독성을 저감하는 방안을 제시할 수 있는 전문인력 양성 필요
  - 일부 연구사업을 통해 TIE/TRE를 수행하고 있으나, 향후 수요증가에 대처하기에는 턱없이 부족한 상황

○ 이를 위해 **인력개발원**에 **TIE/TRE** 전문가과정 개설('09~)

- 생태독성 시험·분석 과정과는 별도의 생태독성 **탐색/저감** 관련 **심화** 과정
- 공공기관 담당자중 관련 부문 전공자를 선별하여 **중점** 교육

○ 필요시 해외 연수교육 또는 해외 전문가 초빙 강의 실시

※ 현재, 미국 EPA 후원으로 환경독성학회인 SETAC(Society of Environmental toxicology and Chemistry)에서 TIE/TRE 과정 위탁교육 실시중

○ 양성된 전문가는 생태독성 및 위해성평가 연구 분야, 사업장 생태독성 기술지원 분야에 **중점** 배치

□ **생태독성 전문교육(TIE/TRE) 프로그램 개발('08~'09)**

○ TIE/TRE 전문가과정 교육에 사용될 **교재** 개발 필요

- 독성시험법뿐 아니라, TIE I~III 단계, TRE 사례 연구 등 세부사항 수록
- ※ '07년 「방류수 생태독성 관리를 위한 전문인력 양성 계획 수립」 연구사업을 통해 교육 프로그램(안)은 제시된 상황

○ 인력개발원에서 교육과정 개설 준비시 **교재** 제작 의뢰 추진

□ **대학(원)내 생태독성 교육과정 개설 추진('08~)**

○ 현재 국내 대학의 환경/보건/독성 관련 학과내에는 생태독성 관련 교과과정이 별도로 개설되어 있지 않은 상황

- 기존 보건/독성 관련학과에서 물질별 인체독성에 관한 연구는 활발하나, 생태계에 미치는 **통합 독성**에 관한 연구는 **미비**

○ 제도 진행상황에 대한 지속적 홍보, 관련 학회 등을 통한 발표 등을 통해 각 대학 관련 학과내 **교과과정** 개설을 독려

※ 환경보건학회, 환경독성학회, 환경생물학회 등에 제도 발표 추진

### 〈추진목표〉

◇ 생태독성제도에 관한 제반 정보의 제공을 통해, 이해당사자의 이해 도모 및 제도 시행에 대한 분야별 준비에 기여

#### □ 생태독성 제도 도입 및 진행상황에 대한 지속적 정보 제공('08~)

○ 각 이해관계자 분야별로 다각적 홍보를 추진

- 산업계에는 연구·지원사업 자문회의 참여 유도, 간담회 개최, 업종별 협회 전문지 기고 등을 통해 제도 시행에 준비토록 홍보
- 연구·학계 및 기술업계에는 관련 학회에의 발표, 워크샵, 기술 전문지 기고 등을 통해 연구·교육·기술 역량을 축적토록 유도
- 공공기관에는 담당자 정례교육 및 정기적 진행상황 통보 등을 통해 홍보

○ 이해당사자 전체가 참여하는 연찬회, 워크샵 등 정기적(연 1회)개최

- 또한, 제도 시행전 국제 심포지움 개최를 통해 선진국 사례를 검토하고, 국내 준비상황을 점검('10)

○ 제도홍보 및 정보제공에 활용할 수 있는 관련 책자, 유인물, 동영상 CD 등 제작·배포

#### □ 생태독성 온라인 종합정보시스템(포털사이트) 구축('09)

○ 생태독성관리와 관련된 정보 전반에 대한 내용을 **one-stop**으로 제공하는 홈페이지 구축

- 물질별 생태독성 DB, 업종별 저감방안, 기술지원 사례, 연구·조사계획, 교육계획, 시험방법 동영상, 시험설비 구축·관리와 관련된 정보 등 제공
- 개별사업장의 독성 저감 관련 질의에 대한 답변, 간이 자문 실시

※ 기술지원사업 예산으로 환경관리공단 시스템에 구축

### 〈추진 목표〉

- ◇ 시험·연구·컨설팅 등 민간분야에서의 생태독성 관련 산업을 활성화하고,
- ◇ 배출기준 준수에 산업계의 적극적 참여를 확대하는 분위기 조성

#### □ 생태독성 민간 시험·연구기관 육성('08~)

- 생태독성시험 전문기관 지정을 통해 시험 기관 육성
  - 기존 시험·연구기관의 대학 등으로 시험기관 지정 확대를 통해 제도 본격적 시행에 따른 독성시험 수요에 대응
- 다양한 연구사업 추진을 통해 생태독성 연구 활성화 도모

#### □ 생태독성 민간 컨설팅 업체 육성('08~)

- 제도 정착후, 배출기준 초과에 따른 공정개선·고도시설설치 등 생태독성저감 관련 기술 컨설팅 수요 증가에 대응할 필요
  - 4·5종 영세 사업장에 대해서는 기술지원사업을 중점 추진하고, 중·대규모 사업장은 개별적으로 컨설팅 업체를 통한 독성저감 관리
- 기존 폐수처리 엔지니어링 업계에 대해 생태독성 관리제도 도입에 따른 시장상황 변화에 적절히 대응토록 유도
  - 이를 위해 엔지니어링 업계, 환경벤처기업 대상 간담회·설명회 등 개최
- 생태독성 관련 전문 컨설팅기업 육성 방안 강구
  - 생태독성 원인탐색·저감 등 TIE/TRE 과정을 모두 수행 가능한 생태독성 관련 종합벤처기업으로 육성

## □ 생태독성기준 준수 자발적 협약(VA) 체결 추진('08)

- 대규모 사업장을 대상으로 생태독성 배출기준 조기 준수에 대한 자발적 협약(VA : Voluntary Agreement) 체결 추진
  - 삼성, 포스코, SK, P&G, BASF 등 철강·반도체·석유화학시설
- 이를 통해 생태독성 배출기준 본격 시행에 대한 홍보 및 분위기 조성
- 참여기업에 대해서는 관련 인센티브 확대 추진

## □ 관련 산업단체의 연구·지원사업 참여 확대

- 생태독성 관련 각종 연구·조사사업 추진시, 관련 업종별 산업단체 전문가의 의견을 적극 수렴하여 제도 추진에 반영
  - 연구사업 보고회 참석, 업종별 기술지침서 검토, 배출업체 기술지원시 협조, 배출현황 조사시 업종별 대표 업체 추천 등에 참여

## □ 생태독성 연구포럼 운영('08~)

- 생태독성제도 정책방향 전반에 대한 자문 및 정책 연구를 위해 생태독성, 산업기술 등 관련 분야 전문가로 구성·운영
  - 생태독성 관련 제도 정비사항 검토, 정책 필요사항 제안, 생태독성 기술지침서 검토, 기술지원사례 검토, 생태독성 저감 자문 등 실시
- 정기(연 2회)회의 및 현안사항에 대한 수시회의 등 개최

※ 현재 운영중인 「생태독성 저감 지원단」을 연구포럼으로 개편하는 방향 적극 검토

## V. 추진체계

관계기관	추진업무
환경부	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성 관리제도 총괄</li> <li>○ 생태독성 관련 법령·제도 정비(과제 1-2)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태독성 배출기준 적용방안 개선 검토</li> <li>- 공공수역에 대한 생태독성 관리강화 방안</li> </ul> </li> <li>○ 생태독성 관련 조사·연구사업 추진(과제 2-1 및 2-3)</li> <li>○ 생태독성 기술지침서 검토(과제 2-1)</li> <li>○ 생태독성관리 홍보사업 추진(과제 3-2)</li> </ul>
국립환경과학원	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성시험 관련 총괄(과제 1-1)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험생물 표준종 유지·관리·분양 및 이에 따른 시험설비 구축</li> <li>- 생태독성 시험방법 및 시험설비 관련 정보 제공</li> <li>- 생태독성 민간시험기관 지정 및 관리</li> <li>- 생태독성 시험기관 정도관리(QA/QC)</li> </ul> </li> <li>○ 생태독성 기술지침서 작성(과제 2-1)</li> <li>○ 생태독성 연구포럼 운영(과제 3-3)</li> </ul>
국립환경인력개발원	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성 관리인력 정례 교육 실시(과제 3-1)</li> <li>○ 생태독성 저감 관련 전문인력 교육(과제 3-1)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태독성 전문교육(TIE/TRE) 프로그램 개발</li> </ul> </li> </ul>
지자체	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 개별 배출사업장 지도·점검</li> <li>○ 생태독성 시험설비 구축 및 독성시험 수행</li> </ul>
환경관리공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성저감 기술지원사업 추진(과제 2-2)</li> <li>○ 생태독성저감 기술지원팀 운영(과제 2-2)</li> <li>○ 생태독성저감 종합정보시스템 구축(과제 3-2)</li> </ul>

## VI. 추진 일정

추진과제	07년	08년	09년	10년	11년	12년~
<b>1-1. 행정체계 및 설비 등 구축</b>						
①시험설비 구축		과학원	지자체	지자체		
②공정시험법 제정						
③시험기관 관리규정 마련						
④시험기관 지정 고시						
⑤QA/QC 계획 수립						
⑥QA/QC 관련 규정 개정						
⑦시험기관 QA/QC 시행						
<b>1-2. 생태독성 배출관리 제도 정비</b>						
<b>2-1. 생태독성 기술지침서 마련</b>						
①기본지침서 마련						
②업종별지침서 마련		3개	16개	16개		
③종말처리시설 지침서 마련						
④업종별지침서 마련을 위한 연구사업	3개	16개	16개			
<b>2-2. 기술지원사업</b>						
①업종별 기술지원		3개업종	16개	16개		
②5종 영세사업장 기술지원						
③종말처리시설 기술진단						
④생태독성 기술지원팀 운영						
<b>2-3. 생태독성 배출현황 조사</b>						
①폐수종말처리시설 생태독성조사		산단	농공			
②하수종말처리시설 생태독성조사						
③개별사업장 배출현황 조사						
<b>3-1. 생태독성 교육 및 전문가 양성</b>						
①독성시험 정례교육						
②TIE/TRE 전문가 양성 교육						
③TIE/TRE 프로그램 개발						
<b>3-2. 홍보계획</b>						
①연찬회, 워크샵 등 개최						
②종합정보시스템 구축						

**참고1**

**생태독성 배출허용기준 주요 내용**

- 시험방법 : 실험대상폐수에 대한 물벼룩(Daphnia Magna) 24시간 생존율
- 적용대상 : 유해화학물질을 다중/다량 배출하는 **35개 업종 개별 사업장 및 134개 폐수종말처리장**

구 분	계	1종	2종	3종	4종	5종
개별 배출업소수	12,017	111	139	332	744	10,691
35개 업종 배출업소수	2,063	74	60	117	231	1,581
비 율	17%	67%	43%	35%	31%	15%

※ 폐·하수종말처리시설에 폐수를 전량 유입시키는 사업장은 적용제외

□ 배출허용기준 및 시행시기

- 폐수종말처리시설 등 공공처리시설과 청정지역에 대하여 엄격한 기준 도입
- 일부 생태독성이 높은 사업장에 대하여 단계별 기준을 적용
- 폐수종말처리시설 및 1·2종 사업장(11년), 3·4·5종 사업장(12년)

구 분			적용 기준
개별 사업장	청정 지역	- 1·2종 사업장	TU 1 이하
		- 3·4·5종 사업장	TU 2 이하 ('16년부터 TU 1 이하)
	청정 지역 외	- 30개 업종	TU 2
		- 기초무기화합물 제조시설 - 합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설	TU 8 이하('16년부터 TU 2 이하)
		- 도금, 섬유염색 등 3개 업종	TU 4 이하('16년부터 TU 2 이하)
폐수종말처리시설			TU 1 이하

※ TU(Toxicity Unit) : 실험대상생물인 물벼룩이 50% 이상 생존하는 것을 기준으로 하여, 원폐수인 경우 TU1, 2배 희석한 경우 TU2로 표현

※ 미국 메릴랜드주 TU1, 뉴욕주 TU2, 독일 GF1(TU2 수준)

## 참고2

## 생태독성 배출기준 적용 폐수종말처리장 현황

### 1. 산업단지 폐수종말처리시설

연번	관할 유역 (지방)청	시설 명칭	소재지	입주업체수	시설용량 (톤/일)
1	한강	안성제1	경기 안성시 신건지동 54-8	24	3,000
2	한강	안성제2	경기 안성시 미양면 구수리 308	29	12,500
3	한강	양문	경기 포천시 영중면 양문리 979	41	14,000
4	한강	금과	경기 파주시 파평면 금과리 산26-72	4	190
5	한강	검준	경기 양주시 남면 상수리 662-1		23,000
6	한강	송탄	경기 평택시 모곡동 448	48	13,000
7	한강	어연환산	경기 평택시 청북면 어연리 188		5,500
8	한강	현곡	경기 평택시 청북면 후사리 산9-10번지		3,600
9	한강	발안	경기 화성시 향남면		3,000
10	한강	탄현	경기 파주시 탄현면 금승리 424-1	4	140
11	한강	파주침단	경기 파주시 월릉면 덕은리 산113-3		70,000
12	한강	화성마도	경기 화성시 마도면 쌍송리 687		2,500
13	낙동강	진주상평	경남 진주시 초전동 73-1	20	35,000
14	낙동강	칠서	경남 함안군 칠서면 칠서지방산단 28B	24	30,000
15	낙동강	양산	경남 양산시 교동 90	52	20,000
16	낙동강	안정국가	경남 통영시 광도면 황리613	2	1,000
17	낙동강	어곡	경남 양산시 어곡동 870-5	22	10,000
18	낙동강	덕암	경남 김해시 주촌면 덕암리	8	270
19	금강	대전 3.4	대전 대덕구 문평동 69-1	63	60,000
20	금강	청주	충북 청주시 흥덕구 향정동 148	65	31,000
21	금강	광혜원	충북 진천군 광혜원면 월성리110	3	11,000
22	금강	현도	충북 청원군 현도면 중삼리 산34	3	16,000
23	금강	부용	충북 청원군 부용면 금호리 254	4	3,500
24	금강	오창과학	충북 청원군 옥산면 남촌리 1113-1	45	21,500
25	금강	천안천홍	충남 천안시 성거읍 천홍리 314-2	6	2,500
26	금강	천안제3	충남 천안시 백석동 720	2	44,000
27	금강	논산	충남 논산시 성동면 월북리 851-1		1,600

연번	관할 유역 (지방)청	종말처리 시설 명칭	소재지	입주업체수	시설용량 (톤/일)
28	금강	금산	충남 금산군 제원면 명암리433		1,980
29	금강	조치원	충남 연기군 서면 부동리145	4	2,500
30	금강	소정	충남 연기군 전의면 유천리 935	1	1,050
31	금강	아산탕정1	충남 아산시 탕정면 명암리 527-10	2	7,000
32	금강	아산탕정2	충남 아산시 탕정면 명암리 527-11		45,000
33	금강	월산	충남 연기군 남면 월산리 662	4	11,500
34	금강	전의	충남 연기군 전의면 신정리 617	1	2,000
35	금강	보령관창	충남 보령시 주교면 관창리 1226-1	2	1,000
36	금강	서산대죽	충남 서산시 대산읍 대죽리 100	1	12,000
37	영산강	여수중흥	전남 여수시 중흥동 750-2		35,000
38	영산강	여수월내	전남 연수시 월내동 1392	35	70,000
39	영산강	광양	전남 광양시 태인동 1658-1	19	2,600
40	영산강	삼호	전남 영암군 삼호면 용당리 1700	1	5,000
41	원주	문막	강원 원주시 반계리 199-3	35	1,500
42	원주	동해북평	강원 동해시 구호동 233	36	6,500
43	원주	금왕	충북 음성군 금왕읍 오선리 36-2	1	3,300
44	원주	대풍	충북 음성군 대소면 대풍리 38-2	4	2,500
45	원주	대소	충북 음성군 대소면 대풍리 263-16		4,600
46	원주	소이	충북 음성군 소이면 대장리 1-6	2	600
47	원주	음성하이텍	충북 음성군 삼성면 상곡리 763		2,400
48	원주	음성맹동	충북 음성군 맹동면 쌍정리 288-1		1,500
49	대구	경산	경북 경산시 대정동 160	19	115,000
50	대구	성서	대구 달서구 대천동 695	393	80,000
51	대구	달성	대구 달성군 논공면 남리 471-2	108	28,000
52	대구	다산	대구 고령군 다산면 송곡리 1043	13	770
53	대구	개진	대구 고령군 개진면 신안리 4-3	15	1,840
54	대구	화산	경북 경주시 천북면 화산리 173	2	200
55	전주	익산	전북 익산시 금강동 316	28	40,700
56	전주	완주(전주3)	전북 완주군 삼례읍 후정리 146-4	27	27,000
57	전주	군장	전북 군산시 비응도동	37	30,000

## 2. 농공단지 폐수종말처리시설

연번	관할청	시설 명칭	시설용량 (톤/일)	연번	관할청	종말처리 시설 명칭	시설용량 (톤/일)
1	한강	안성미양	1,800	41	영산강	화순동면	1,200
2	낙동강	김해진영	600	42	영산강	완도죽청	1,750
3	낙동강	밀양하남	250	43	영산강	함평학교	400
4	낙동강	합천야로	3,100	44	영산강	무안청계	400
5	낙동강	사천사남	400	45	영산강	무안삼향	300
6	낙동강	함안군북	500	46	영산강	해남옥천	200
7	낙동강	고성율대	1,000	47	영산강	염암신북	1,300
8	낙동강	의령동동	300	48	영산강	구례간전	200
9	낙동강	의령부림	900	49	대구	달성옥포	1,500
10	낙동강	합천울곡	300	50	대구	달성구지	250
11	낙동강	사천송포	150	51	대구	청도풍각	1,200
12	낙동강	부산정관	700	52	대구	군위효령	200
13	낙동강	함안법수	250	53	대구	군위군위	1,000
14	낙동강	울산달천	380	54	대구	영천고경	200
15	낙동강	김해병동	300	55	대구	영주적서	750
16	금강	공주검상	300	56	대구	예천예천	200
17	금강	공주정안	200	57	대구	봉화봉화	250
18	금강	보령주포	200	58	대구	고령개진	1,650
19	금강	보령웅천	200	59	대구	고령쌍림	3,500
20	금강	아산득산	350	60	대구	성주성주	1,300
21	금강	금산복수	200	61	대구	성주월항	3,000
22	금강	금산금성	300	62	대구	포항청하	350
23	금강	연기노장	800	63	대구	칠곡기산	400
24	금강	논산가야곡	340	64	대구	구미고아	540
25	금강	부여은산	200	65	원주	원주문막	1,500
26	금강	서천장항	600	66	원주	양양포월	900
27	금강	서천중천	250	67	원주	충주주덕	450
28	금강	청양화성	200	68	원주	괴산사리	250
29	금강	청양정산	550	69	원주	음성평곡	250
30	금강	홍성구항	300	70	원주	단양적성	550
31	금강	예산신암	250	71	원주	원주동화	900
32	금강	예산주교	1,400	72	전주	군산성산	200
33	금강	당진합덕	300	73	전주	군산서수	300
34	금강	서산성연	500	74	전주	김제봉황	450
35	금강	당진한진	1,000	75	전주	익산황등	6,000
36	금강	옥천동이	320	76	제주도	북제주금릉	500
37	영산강	광주소촌	600	77	제주도	북제주구좌	100
38	영산강	장성동화	200	78	제주도	남제주대정	350
39	영산강	영광군서	200				
40	영산강	담양금성	750				

참고3

생태독성 배출기준 적용 개별사업장 현황

1. 사업장 규모별 · 지역별 현황

구 분	계	1종	2종	3종	4종	5종
계	2,063 (100%)	74 (3.6%)	60 (2.9%)	117 (5.7%)	231 (11.2%)	1,581 (76.6%)
서울특별시	37	0	0	0	1	36
부산광역시	32	1	1	2	7	21
인천광역시	78	3	8	5	17	45
대구광역시	15	1	2	1	5	6
대전광역시	14	1	1	2	3	7
광주광역시	3	0	0	0	0	3
울산광역시	58	15	4	9	8	22
경기도	398	16	17	30	44	291
강원도	85	1	2	0	10	72
충청북도	130	5	3	7	15	100
충청남도	317	16	2	11	28	260
경상북도	304	5	13	30	47	209
경상남도	128	3	4	10	13	98
전라북도	346	2	3	6	10	325
전라남도	111	5	0	3	22	81
제주특별자치도	7	0	0	1	1	5

\* 1종 : 폐수배출량 2,000m<sup>3</sup> 이상, 2종 : 700m<sup>3</sup>, 3종 : 200m<sup>3</sup>, 4종 : 50m<sup>3</sup>, 5종 : 50m<sup>3</sup> 미만

## 2. 사업장 규모별 · 업종별 현황

구 분	계	1종	2종	3종	4종	5종
계	2,063	74	60	117	231	1,581
3. 비금속 광물 광업시설	83	0	7	12	19	45
12. 조미료 및 식품첨가물 제조시설	107	0	0	5	5	97
14. 주정제조 및 주조시설	96	4	1	2	8	81
17. 제사 및 방적시설	51	0	2	12	19	18
18. 섬유염색 및 가공시설*	84	2	6	10	12	54
19. 기타 섬유제품 제조시설	53	0	1	5	12	35
20. 가죽모피가공 및 제품제조시설	9	0	1	3	3	2
23. 펄프 종이 및 종이제품 제조시설	95	30	12	9	9	35
26. 석유정제품 제조시설	36	5	1	2	3	25
27. 석유화학계 기초화합물 제조시설	8	2	2	1	0	3
30. 기타 기초유기화합물 제조시설	30	2	2	2	4	20
31. 기초무기화합물 제조시설**	25	2	0	4	2	17
33. 합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설**	4	0	0	0	0	4
35. 합성고무 제조시설	5	1	0	0	1	3
36. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설	48	4	1	0	4	39
37. 의약품 제조시설	58	0	2	4	13	39
38. 살충제 및 기타 농약 제조시설	4	0	1	0	1	2
39. 도료 인쇄잉크 및 유사제품 제조시설	4	0	0	1	0	3
40. 계면활성제 치약 비누 및 기타 세제 제조시설	17	0	0	0	3	14
46. 접착제 및 젤라틴 제조시설	3	0	1	1	0	1
48. 기타 분류 안 된 화학제품 제조시설*	28	1	1	2	3	21
49. 화학성유 제조시설	8	1	0	1	0	6
50. 고무 및 플라스틱 제품 제조시설	151	0	2	8	7	134
54. 기타 비금속 광물제품 제조시설	517	0	2	5	26	484
55. 제1차 철강산업시설	84	7	7	8	15	47
57. 비철금속 제련 정련 및 합금 제조시설	11	0	2	1	1	7
58. 동 압연 압출 및 연신 제품 제조시설	2	0	0	0	0	2
59. 알루미늄 압연 압출 및 연신제품 제조시설	16	0	1	1	2	12
60. 기타 비철금속 압연 압출 및 연신제품 제조시설	2	0	0	0	2	0
63. 조립금속제품 제조시설	181	7	2	12	21	139
67. 반도체 및 기타 전자부품 제조시설	66	5	2	2	10	47
73. 수산물 판매장	21	0	0	1	4	16
74. 병원시설	93	0	0	3	13	77
75. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설	43	0	1	0	7	35
80. 도금시설*	20	1	0	0	2	17

\* 18, 48, 80업종의 경우, 충청지역 외 지역은 TU4(→TU2 : 2016년)

\*\* 31, 33업종의 경우, 충청지역 외 지역은 TU8(→TU2 : 2016년)

\*\*\* 충청지역은 업종에 관계없이 TU1(1·2종) 및 TU2(3·4·5종)→TU1(2016년)

### 3. 지역별 · 업종별 현황

구 분	소계	서울	부산	인천	대구	대전	광주	울산	경기	강원	충북	충남	경북	경남	전북	전남	제주
계	2,063	37	32	78	15	14	3	58	398	85	130	317	304	128	346	111	7
3. 비금속 광물 광업시설	83	1	1	11	0	1	0	0	5	9	1	13	6	9	8	18	0
12. 조미료 및 식품첨가물 제조시설	107	0	0	1	0	1	0	0	14	10	14	23	14	9	17	4	0
14. 주정제조 및 주조시설	96	0	2	1	0	2	0	0	10	10	8	5	11	9	22	12	4
17. 제사 및 방적시설	51	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	5	35	4	0	0	0
18. 섬유염색 및 가공시설	84	30	1	1	1	0	0	0	25	2	3	4	6	5	6	0	0
19. 기타 섬유제품 제조시설	53	0	1	0	3	0	0	0	17	0	1	9	16	0	3	3	0
20. 가죽모피가공 및 제품제조시설	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
23. 펄프 종이 및 종이제품 제조시설	95	0	0	1	4	1	0	1	19	2	6	19	13	9	17	2	1
26. 석유정제품 제조시설	36	0	3	4	1	3	0	7	4	2	1	2	1	1	4	3	0
27. 석유화학계 기초화합물 제조시설	8	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	1	0	0
30. 기타 기초유기화합물 제조시설	30	0	0	1	0	0	0	5	11	0	3	3	5	0	2	0	0
31. 기초무기화합물 제조시설	25	0	1	3	0	0	0	1	4	0	2	3	6	0	4	1	0
33. 합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
35. 합성고무 제조시설	5	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	1	0	0
36. 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조시설	48	0	0	1	0	0	0	5	12	1	0	2	11	2	5	9	0
37. 의약품 제조시설	58	0	0	0	0	0	0	0	32	1	8	14	0	0	1	2	0

구 분	소계	서울	부산	인천	대구	대전	광주	울산	경기	강원	충북	충남	경북	경남	전북	전남	제주
38. 살충제 및 기타 농약 제조시설	4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
39. 도료 인쇄잉크 및 유사제품 제조시설	4	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
40. 계면활성제 치약 비누 및 기타 세제 제조시설	17	0	0	0	0	1	0	0	3	1	2	4	4	1	1	0	0
46. 접착제 및 젤라틴 제조시설	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
48. 기타 분류 안 된 화학제품 제조시설	28	0	0	1	0	0	0	2	6	2	3	4	6	1	2	1	0
49. 화학석유 제조시설	8	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	2	0	0	0	0
50. 고무 및 플라스틱 제품 제조시설	151	0	0	1	0	1	1	1	31	8	23	21	25	13	15	10	1
54. 기타 비금속 광물제품 제조시설	517	0	0	5	0	0	0	2	63	13	17	115	45	18	216	22	1
55. 제1차 철강산업시설	84	0	1	0	1	0	0	4	18	4	6	11	28	5	0	6	0
57. 비철금속 제련 정련 및 합금 제조시설	11	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	0	0	3	0
58. 동 압연 압출 및 연신 제품 제조시설	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
59. 알루미늄 압연 압출 및 연신제품 제조시설	16	0	0	1	0	0	0	0	6	1	0	1	4	0	3	0	0
60. 기타 비철금속 압연 압출 및 연신제품 제조시설	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
63. 조립금속제품 제조시설	181	0	7	11	1	0	0	14	43	2	9	38	27	25	3	1	0
67. 반도체 및 기타 전자부품 제조시설	66	0	0	15	0	0	0	1	19	0	12	7	7	3	2	0	0
73. 수산물 판매장	21	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
74. 병원시설	93	6	13	3	1	2	1	5	0	13	2	7	4	10	12	14	0
75. 폐수처리업의 폐수저장시설 및 폐기물 처리업의 폐수발생시설	43	0	1	10	0	1	1	0	9	0	0	0	20	0	1	0	0
80. 도금시설	20	0	0	5	0	1	0	0	5	2	0	0	4	3	0	0	0

## 참고4

## 생태독성 적용대상 시설 독성 조사결과

○ '02-'07년간 연구사업시 수행한 생태독성 조사결과(총 326개 시설)

연번	업종분류(폐수배출시설)	평균독성	조사업체수
1	비금속 광물 광업시설	3	7
2	조미료 및 식품첨가물 제조시설	2	11
3	주정제조 및 주조시설	1.125	8
4	제사 및 방적시설	1	4
5	섬유염색 및 가공시설	6.1	28
6	기타 섬유제품 제조시설	0.4	5
7	가죽·모피가공 및 제품제조시설	3.2	10
8	펄프·종이 및 종이제품 제조시설	1	53
9	석유정제품 제조시설	1	5
10	석유화학계 기초화합물 제조시설	3	11
11	기타 기초유기화합물 제조시설	3.7	3
12	기초무기화합물 제조시설	8.8	3
13	합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설	9.9	16
14	비료 및 질소화합물 제조시설	0.43	3
15	합성고무 제조시설	0.8	2
16	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조	3.7	8
17	의약품 제조	0.25	4
18	살충제 및 기타 농약 제조시설	2.06	10
19	도료·인쇄잉크 및 유사제품 제조시설	1.6	16
20	계면활성제·치약·비누 및 기타 세제제조시설	2.95	2
21	접착제 및 젤라틴 제조시설	0.75	2
22	기타 분류 안 된 화학제품 제조시설	6	2
23	화학섬유 제조시설	0.67	3
24	고무 및 플라스틱제품 제조시설	1.3	5
25	기타 비금속 광물제품 제조시설	2.17	10
26	제1차 철강산업시설	2.9	20
27	비철금속 제련, 정련 및 합금 제조시설	3.2	3
28	동 압연·압출 및 연신 제품 제조시설	1.5	9
29	알루미늄 압연·압출 및 연신제품 제조시설	1.1	15
30	기타 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조시설	2.2	5
31	조립금속제품 제조시설	0.98	6
32	반도체 및 기타 전자부품 제조시설	2.7	15
33	병원시설	3	6
34	폐수처리업의 폐수저장 시설 및 폐기물처리업의 폐수발생시설	1.7	2
35	도금시설	6.1	11
	폐수종말처리장	1.14	13

참고5

외국의 생태독성 관리현황

국가별 항목별	미국	독 일	영 국	캐나다
1.적용근거	Clean Water Act	Wastewater Ordiances, W a s t e w a t e r Charges Act	통합배출시설관리 (IPPC)와 Water Resources Act	어업법, 제지펄프 규제법, 금속채광업 규제법 등
2.규제내용	- 배출시설 허가시 생태독성 측정 - 허가조건으로 설정 하되 기준 위반시 벌금 부과	-공장폐수에 대한 배출허용기준 설정 (54업종 중 23개 적용) -어류(물고기알)급 성시험결과를 부과 금부과	- 배출시설 허가시 생태독성 측정.	- 공장폐수에 대한 배출허용기준 설정 (농약, 광산폐수, 제지펄프) -기준 위반시 부과금 부과
3.시험종	조류, 수생식물, 무척추동물, 어류 (3종 이상)	- 어류, 물벼룩, 박 테리아, 개구리밥/ 조류	- 어류, 물벼룩, 박 테리아, 개구리밥/ 조류	물벼룩(어업법), 어류
5.시험방법	- 수계의 희석율이 1000:1이상이면, 급성독성시험 - 100:1-1000:1이면 급성,만성시험 - 100:1이하 만성시험	- 급성, 만성 시험	-급성시험, 장기적 만성시험 도입 예정	- 급성시험
6. 기준	- 희석율 반영시 급성 0.3, 만성 1 - 방류구 기준 · 메릴랜드 주 1 · 뉴욕 주 2	- 업종별 차등화 ·13분야/GF = 2 ·6분야/GF = 3-4 ·5분야/GF = 6-8 ·2분야/GF = < 8	- PEC/PNEC>1 · PEC(Predicted environmental concentration) : 예상되는 환경농도 · PNEC(Predicted no effect concentration) : 예상되는 무영향농도	-무지개송어: 100% 방류수에서 4일간 생존 -물벼룩:100%방류수에서 48시간 노출시 50%이상 영향 있으면 급성독성 간주

## □ 독일의 생태독성 관리 제도

### ○ 제도 연혁 및 법적 근거

- 1976년부터 생태독성시험을 공장 방류수에 적용(Wastewater Act)
- 1981년부터 업종별 생태독성기준을 초과하는 정도에 따라 부과금 부과

### ○ 생태독성 배출허용기준 및 사후관리

- 물고기알, 물벼룩, 조류, 박테리아를 시험생물종으로 하여 53개 시설에 차별화된 기준을 적용(2004년부터 어류를 물고기알로 대체)
- 물고기알을 기준으로 생태독성 배출부과금 부과, **BAT** 도입 유도

## □ 미국의 배출시설 허가제도와 생태독성 관리 제도

### ○ 제도 연혁 및 법적 근거

- EPA는 1977년에 개별오염물질 관리에서 폐수독성 관리로 확대
- 1980년대 주별 도입 : 메릴랜드 주(1987년), 위스콘신 주(1988년) 등

### ○ 생태독성 배출허용기준 및 사후관리

- 배출시설 허가시 대부분의 사업장에서 생태독성 시험자료 제출 : 조류, 수생식물, 무척추동물, 어류 등 3종 이상 생물 사용
- 일반적으로 허가조건으로 생태독성 모니터링 자료 제출 의무
  - 독성이 나타나면 독성 원인 확인 및 저감 방안을 허가 조건에 포함,
  - 독성원인이 나타나면 허가를 수정하여 해당물질의 조건 강화
- 기준 초과시 불이행통보, 준수 명령, 벌금 부과 등의 행정조치

## □ 캐나다의 생태독성 관리 제도

### ○ 제도 연혁 및 법적 근거

- 1971년 어업법에 의하여 도입(어류급성 : 100% 폐수에서 4일간 생존 조건)
- 1992년 물벼룩 급성독성시험 추가

### ○ 생태독성 배출허용기준 및 사후관리

- 무지개송어와 물벼룩을 생물종으로 하여 급성독성시험 실시
- 기준 위반시 부과금 부과

시료 도착



시료를  
대조군(0%) 외에  
원수(100%)  
2배(50%)  
4배(25%)  
8배(12.5%)  
16배(6.25%)로  
희석

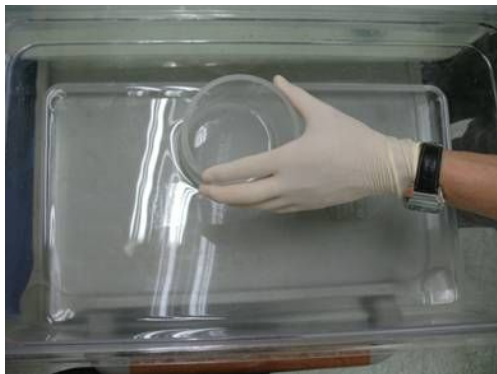
각 희석배율당  
4개의 반복시험구  
(4 set)를 준비



폐수원액  
함유량(%)



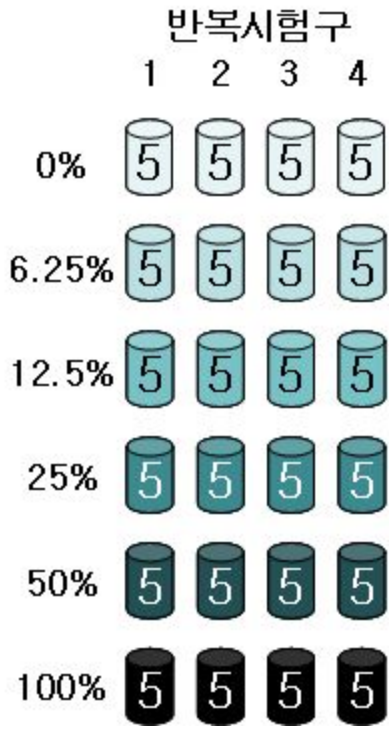
물벼룩 배양시설



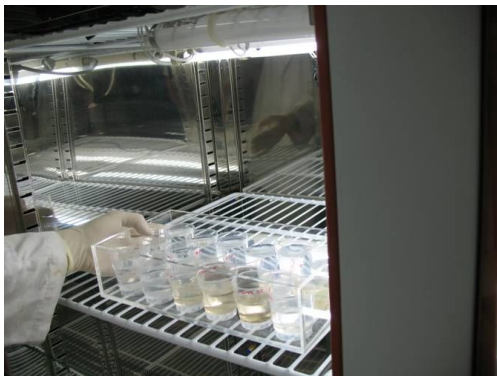
생후 24시간 이내의 개체를 선별



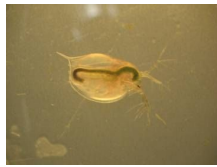
각 비이커에 물벼룩  
5마리씩 투입



24시간 노출



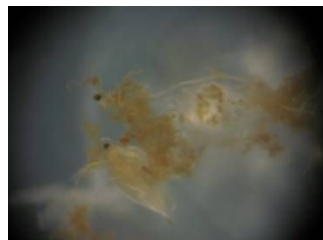
24시간 후  
물벼룩  
관찰 및  
계수



정상

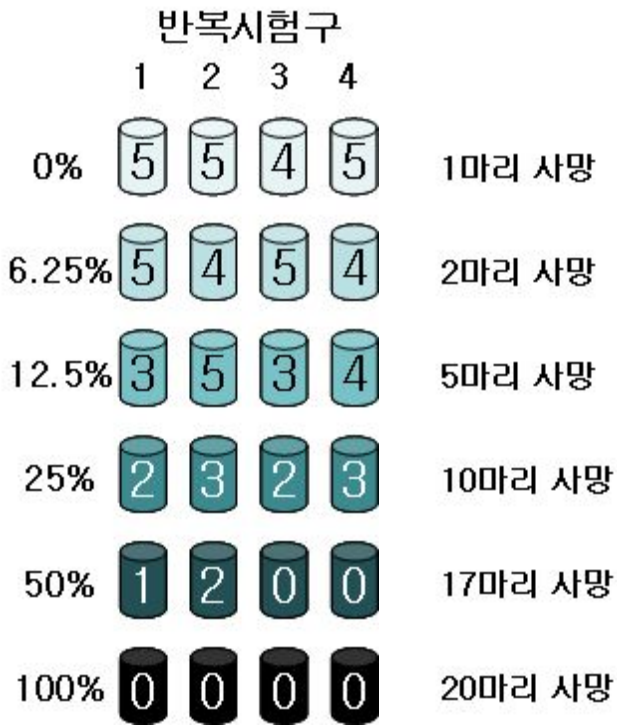


유영저해

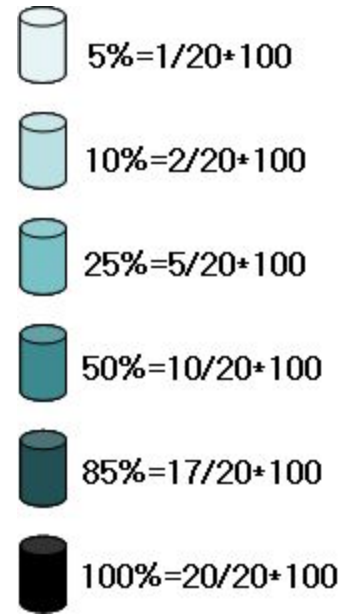


사망

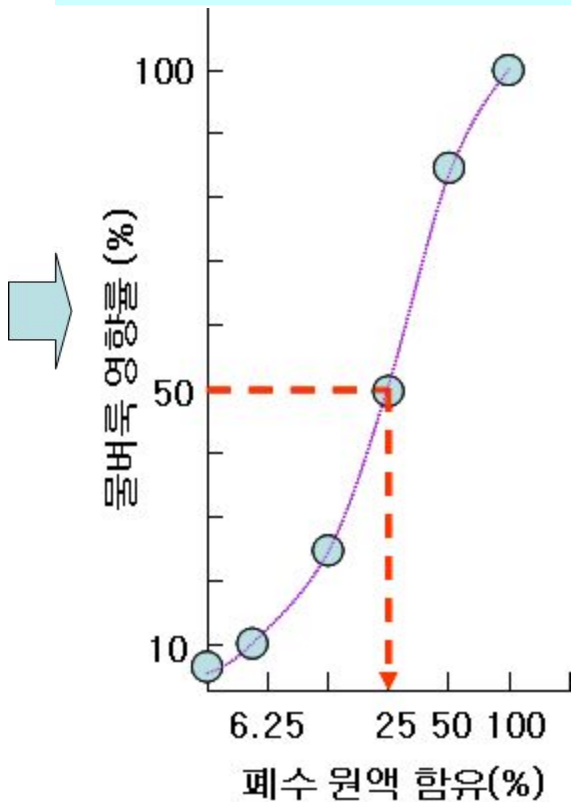




24시간후 평균 영향률 계산



폐수농도별 물벼룩 영향률에  
관한 그래프 작성



물벼룩이 50%  
영향받는 농도(EC50)  
산출  
EC50 = 25%

TU 산출

$$TU = 100/EC50$$

$$TU = 4$$