

# 산업폐수 생태독성 배출관리정책 방향



신 충 식 환경부 산업수질관리과장  
☎ 02-2110-6855 chong624@me.go.kr

〈필자약력〉

- 한양대 환경공학과 석사, 서울시립대 환경공학과 박사
- 환경부 자연생태과, 지구환경과, 생활공해과, 생활폐기물과, 감사담당관실, 환경기술과

## I. 추진배경

### “유해화학물질의 사용과 인체·수생태계 위해성”

산업발달로 인해 매년 유해화학물질의 사용과 유통이 증가하고 있다. 환경부 조사에 의하면 세계적으로는 10만 여종이, 국내에서는 39,000여종의 유해화학물질이 제조·사용되고 있으며, 매년 400여종의 신규 화학물질이 수입되거나 제조되고 있다.

유해화학물질은 미량으로도 인체 및 수생태계에 급성·만성적으로 중대한 영향을 줄 수 있어 엄격하고 철저한 관리가 요구된다. 산업발달이 본격적으로 이루어진 20세기에는 유해물질 사용량의 증가로 인해 예기치 못한 인체 및 생태계 오염사태가 다수 발생하였다. 예로, 1950년대 일본에서는 수은 중독으로 인해 미나마타병이, 카드뮴 중독으로 인해 이따이이따이병이 발생하여 수많은 인명과 생태계를 위협하였다. 둘다 이전에는 알려지지 않았던 유해화학물질과 관련된 병명들이었다.

### “유해화학물질의 수계 배출로 위해성 증가”

위의 사례들만큼 심각한 것은 아니지만 우리나라에서도 최근에 수생태계 오염사태가 증가하고 있다. 91년에는 페놀유출사고로 대구지역 수돗물이 위협을 받았고, 최근인 2008년 3월에는 다시 화재에 따른 페놀 유출사고로 인해 낙동강 대구·경북지역의 취수 중단을 초래하였다.

또한, 그동안 관리되지 못하던 미지의 수질유해물질로 인한 오염사태도 발생하였다. 예로, 2004년에는 1,4-다이옥산이, 2006년에는 퍼클로레이트가 낙동강 수계에서 검출되어 사회적 문제가 된 바 있다.

“국내 수질유해물질에 대한 위해성 관리체계 미비”

현재 국내에서 수질유해물질의 수계 배출 관리를 위해 운영하고 있는 정책방안들은 유해화학물질의 안전한 관리에는 부족한 실정이다. 우선, 현재 유해화학물질의 가장 큰 배출원인 산업폐수 배출시설의 관리를 위해 이들에 대한 배출허용기준이 설정된 물질은 유기물질, 질소, 인 등 전통적인 수질오염물질과 페놀, 수은, 카드뮴 등 중금속 및 유해화학물질 등을 합하여 30여종에 불과하다.

반면, 미국과 유럽 등 선진국에서는 120여종에 이르는 유해화학물질에 대하여 배출허용기준을 설정하고 엄격한 허가 및 관리체계를 유지하고 있다.

게다가, 지금까지의 산업폐수 관리체계는 개별 오염물질에 대한 배출허용기준을 설정하고 이를 준수하도록 하고 있으나, 급속히 증가하고 있는 미지의 독성물질에 대해 일일이 배출허용기준을 설정하는 등 개별 대응하기에는 시간적으로나 물리적으로 한계가 있다. 이에 따라, 산업폐수에 포함되어 수계로 배출되는 유해화학물질 증가에 대한 획기적인 관리방안이 마련되어야 하는 실정이다.

II. 정책목표

환경부에서는 유해화학물질의 수계배출 저감과 공공수역의 위해성 관리를 위해 중점적으로 관리해야 하는 특정수질유해물질을 선진국 수준으로 확대하고, 예기치 못한 화재·폭발 및 오염사고에 따른 유해화학물질의 수계 배출을 억제하기 위해 사고유출수 완충저류시설을 설치할 것이다.

또한, 미지의 유해화학물질에 대한 통합관리를 통해 독성물질 배출에 대한 우려를 해소하는 한편, 사람과 하천에 서식하고 있는 수생생물 등 물이용 주체 중심의 수질관리체계로의 전환 등의 정책을 통하여 건강하고 쾌적한 수생태계로 복원시켜 나갈 계획입니다.

이를 통해 향후에는 우리나라 모든 하천에서 물고기가 뛰놀고 아이들이 먹 감을 수 있는 물환경을 조성할 계획입니다.

〈정 책 비 전〉

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



〈정 책 목 표〉

- ◇ 사람과 수생태계의 물이용 주체 중심의 수질관리체계로 전환
- ◇ 미지의 유해화학물질에 대한 통합관리체계 구축
- ◇ 환경거동을 고려한 특정수질유해물질의 확대 지정
- ◇ 수질유해물질 배출에 대한 안전관리 강화

### Ⅲ. 주요정책

#### 1. 특정수질유해물질 확대 지정

환경부에서는 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 따라 사람의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 직접 또는 간접적으로 위해를 줄 우려가 있는 물질을 특정수질유해물질로 지정하고 있고, 현재까지 수은, 카드뮴, 페놀 등 총 24종이 지정되어 있다.

특정수질유해물질을 배출하는 사업장은 상수원보호구역, 특별대책지역 등에 입지가 금지되며, 그 외곽지역에서는 입지를 허용하되 엄격한 배출기준을 준수하여야 한다.

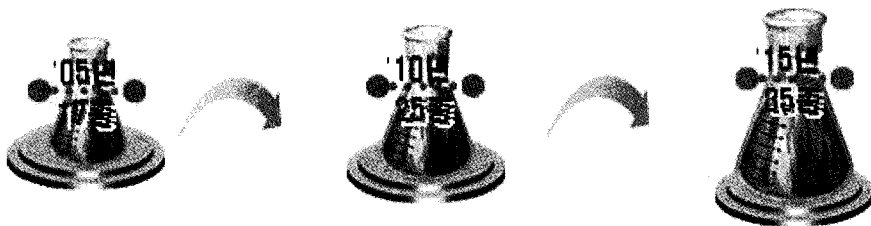
[표 1] 특정수질유해물질 지정 현황

1. 구리와 그 화합물	13. 셀레늄과 그 화합물
2. 납과 그 화합물	14. 벤젠
3. 비소와 그 화합물	15. 시염화탄소
4. 수은과 그 화합물	16. 디클로로메탄
5. 시안화합물	17. 1, 1-디클로로에틸렌
6. 유기인 화합물	18. 1, 2-디클로로에탄
7. 6가크롬 화합물	19. 클로로폼
8. 카드뮴과 그 화합물	20. 1,4-다이옥신
9. 테트라클로로에틸렌	21. 비스(2-에틸헥실)프탈레이트
10. 트리클로로에틸렌	22. 염화비닐
11. 페놀류	23. 아크릴로니트릴
12. 폴리클로리네이트다이페닐	24. 브로모폼

또한, 환경부에서는 「물환경관리 기본계획」에 따라 2015년까지 특정수질유해물질을 유럽수준인 35종까지 확대할 계획이다.

이를 위해, 인체 및 수생태계에 대한 위해성이 우려되는 우선관리대상 물질 101종을 선정하였으며, 매년 환경 거동 및 사용실태 조사·연구사업을 통하여 국내 공공수계 배출현황 등을 점검한 후 특정수질유해물질로 지정함과 동시에 배출허용기준을 설정하게 된다.

2008년도에는 이와 같은 연구·조사사업을 거쳐 2006년도에 검출되어 문제가 된 1,4-다이옥신 등을 포함하여 총 5종을 특정수질유해물질로 신규지정하였다.



[표 2] 2008년도 신규지정 특정수질유해물질

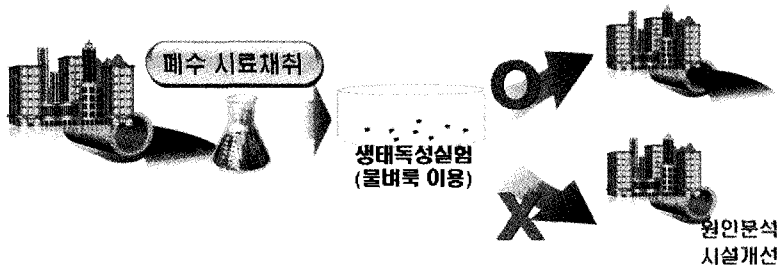
1. 1,4-다이옥신	4. 아크릴로니트릴
2. 비스(2-에틸헥실)프탈레이트	5. 브로모포름
3. 염화비닐	

## 2. 생태독성 배출관리제도 추진

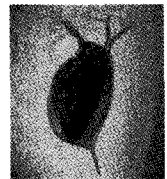
### - 제도의 개요

환경부에서는 산업폐수에서 공공수계로 배출되는 유해화학물질의 독성을 통합적으로 관리하고 수생태계 위해성 관리(risk management) 등 물이용 주체 중심의 수질관리체계 구축을 위해 1970년대에 선진국에서 도입된 생태독성 배출관리제도(Whole Effluent Toxicity)를 도입하였다.

생태독성 배출관리제도란, 산업폐수 방류수에 포함되어 수계로 배출되는 미지의 수많은 유해화학물질이 생물체 또는 생물체 그룹에 미치는 독성영향을 분석하고, 그 영향 정도에 따라 산업폐수 배출원을 관리하는 제도이다.



또한, 생태독성이란 산업폐수가 실험대상 생물체에 미치는 급성독성(acute toxicity) 정도를 나타내는 것으로, 우리나라 제도의 경우 실험생물을 세계적으로 통용되는 생태독성 측정용 생물인 물벼룩(Daphnia Magna)으로 정하였고, 폐수가 실험대상 물벼룩에 미치는 24시간 후의 유영저해(immobilization) 반수영향농도(EC50, median effective concentration)를 측정하여 TU(Toxicity Unit)로 생태독성을 관리하게 된다.



### - 적용대상

생태독성 배출허용기준의 적용대상은 폐수종말처리시설과 같은 공공처리시설(하수종말처리시설은 현재 제외)과 공공수역으로 직접 방류하는 개별 사업장에서 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙」 제6조 별표 4 폐수배출시설의 분류 중 석유화학계 기초화학물 제조시설 등 35개(시행규칙 별표 13 참조) 중 어느 한 종류 이상의 시설이 설치된 사업장에 적용된다.

즉, 위의 폐수배출시설을 설치한 사업장은 생태독성 배출허용기준을 준수하여야 한다. 그러나, 폐수전량을 폐수종말처리시설이나 하수종말처리시설과 같은 공공처리시설로 유입시키는 사업장은 적용대상에서 제외하였다.

### - 시행시기

생태독성 배출허용기준 적용은 폐수종말처리시설 및 1·2종 사업장은 2011년부터, 3·4·5종 사업장과 같은 중·소규모 사업장은 2012년부터 시행된다.

- 배출허용기준

폐수종말처리시설과 높은 수질환경기준(Water Quality Standard)의 유지가 요구되는 청정지역에 입지한 사업장은 “TU 1”, 청정지역 외의 사업장은 규모에 관계없이 “TU 2” 적용하도록 하였다. 다만, 청정지역의 중소기업 3·4·5종 사업장은 “TU 2”를 적용하되, 2016년부터 “TU 1”을 적용하게 된다.

또한 청정지역 외의 사업장 중 「기초무기화합물 제조시설」과 「합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설」은 “TU 8”을 「섬유염색 및 가공시설», 「기타 분류 안 된 화학제품 제조시설», 「도금시설」은 “TU 4”를 적용하되, 2016년부터 “TU 2”를 적용받도록 하였다.

[표 3] 특정수질유해물질 지정 현황

구 분		적용 기준	
개별사업장	청정지역	- 1·2종 사업장	TU 1 이하
		- 3·4·5종 사업장	TU 2 이하 (16년부터 TU 1 이하)
	청정지역외	- 30개 업종	TU 2 이하
		- 기초무기화합물 제조시설	TU 8 이하(16년부터 TU 2 이하)
		- 합성염료유연제 및 기타 착색제 제조시설	
		- 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 TU 1, 2배 희석한 경우 TU 2로 표현

- 생태독성배출관리 정책 정착 주요추진 사업

현재 생태독성 배출관리제도와 관련하여 법적기준은 마련되어 있으나, 제도 추진을 위한 기반은 아직 부족한 실정이다. 생태독성시험을 위한 시험설비가 충분히 구축되어 있지 않고, 생태독성 배출저감을 위한 기술개발도 부족하다. 또한, 산업계 입장에서는 기존의 개별 오염물질 배출 저감뿐만 아니라 향후에는 방류수의 생물학적·생태학적 안전성에 대해서도 관심을 가져야 하는 상황이다.

이에 따라, 환경부에서는 산업계의 부담을 경감하고 제도시행의 기반구축 및 제도의 연착륙을 위해 다양한 연구 지원사업 추진과 행정체계를 정비해 나갈 계획이다. 우선, 생태독성 관련 시험설비를 확충하고, 공공부문과 산업계의 실무담당자 등을 대상으로 생태독성시험방법 등을 교육할 것이다.

또한, 폐수종말처리시설과 각 사업장에서의 생태독성 배출현황을 조사하여, 산업폐수 배출사업장 업종별로 생태독성 배출에 대한 원인분석을 실시하고 독성저감에 관한 기술안내서를 마련하여 각 사업장에 제공할 것이다.

그리고, 생태독성 배출현황에 대한 조사결과를 바탕으로 생태독성 배출기준을 초과한 사업장에 대해서는 독성을 저감할 수 있도록 제도가 본격적으로 시작되는 2011년 전까지 무상 기술지원을 실시하고, 이를 통해 생태독성 저감에 성공한 사업장 사례를 다른 사업장에도 전파할 것이다.

아울러, 생태독성 배출관리와 관련된 종합 포털사이트를 구축하여, 이러한 다양한 조사연구·지원사업을 통해 축적된 정보를 수록하고 각 사업장에서 언제든지 이용할 수 있도록 할 계획이다.

마지막으로 환경부에서는 생태독성 배출관리와 관련된 워크숍을 매년 정기적으로 열어, 연구 지원사업 결과 등의 제도 준비상황을 소개하고, 각 사업장이 생태독성 배출관리제도 시행에 제대로 준비할 수 있도록 지원할 것이다.

[표 4] 생태독성 배출관리 정책 정착을 위한 주요추진 사업

사업 분야	사업 내용
① 생태독성 배출현황조사 및 독성원인 탐색	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 폐수종말처리시설 생태독성 배출실태 및 원인 탐색('08~'09년)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업단지 폐수종말처리시설('08년)</li> <li>- 농공단지 폐수종말처리시설('09년)</li> </ul> </li> <li>○ 폐수배출시설별 생태독성 배출실태, 원인탐색, 저감방안 등의 연구('07~'09년)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '07년(3개) → '08년(16개) → '09년(16개)</li> </ul> </li> </ul>
② 생태독성저감 기술안내서 작성및 배포	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업폐수 방류수 독성탐색 및 저감방법 기술안내서('08년)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모든 사업장에서 공동적으로 활용할 수 있는 생태독성원인 탐색 및 저감방법 기술안내</li> </ul> </li> <li>○ 배출시설 생태독성 탐색 및 저감방법 기술안내서('08~'10년)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35개 배출시설별 생태독성원인탐색 및 저감방법, 사례 등</li> </ul> </li> <li>○ 폐수종말처리시설 독성탐색 및 저감방법 기술안내서('10년)</li> </ul>
③ 생태독성저감 기술지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성저감이 필요한 사업장                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태독성 저감 및 관리 경험이 없는 산업계의 능력향상 지원</li> </ul> </li> </ul>
④ 생태독성관리 교육 및 전문인력 양성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성관리 전문인력 양성 교육교재 개발('09년)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시험방법, 시험생물 유지관리, QA/QC, 생태독성탐색 및 저감 관련 전문교육</li> </ul> </li> </ul>
⑤ 생태독성 배출관리제도 홍보 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생태독성 온라인 종합정보시스템 구축('10년)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태독성 D/B, 업종별 독성탐색 및 저감사례, 시험방법 동영상, 독성저감 관련 Q/A 등 생태독성정보를 one-stop으로 제공</li> </ul> </li> <li>○ 이해관계자별 다각적 홍보추진                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산업계, 학계, 공공기관 워크숍 정례화, 정책방향 전문지 기고 등.</li> </ul> </li> </ul>

#### IV. 향후전망

지난 11월 “2008년도 산업폐수 생태독성 관리 워크숍”이 한국환경정책·평가연구원에서 개최된 바 있다. 관련 학계, 전문가 뿐 아니라 지방자치단체, 산업계 관계자 등이 모여 지금까지의 생태독성 배출관리제도 도입, 기술 지원, 향후 추진방향에 관한 토론이 이루어졌다. 이러한 이해관계자간의 논의를 통하여 문제점을 도출하여 개선하는 것은 생태독성 배출관리제도의 안정적 시행에 크게 기여를 할 것이다. 앞으로도 “물고기가 뛰놀고 아이들이 먹 감을 수 있는 생태적으로 건강하고 유해물질로부터 안전한 물환경 조성”을 위한 정책을 수립함에 있어 관련 이해관계자의 의견을 수렴하여 보다 합리적이고 효율적인 정책이 수립될 수 있도록 할 것이다.