

# 수질오염총량제

## 06. 총량제 추진 체계 IV

## 1. 오염총량관리 시행계획 이행평가

<오염총량관리 시행계획>(이하 시행계획)을 수립·시행하는 특별시장·특별자치시장·광역시장·시장·군수(이하 시행청)은 시행계획에 대한 전년도 이행사항을 평가하고, 평가보고서를 작성하여 지방환경관서장 및 수계관리위원회에 제출해야 한다. 지방환경관서장은 평가보고서 검토 후 해당 지자체장에게 시행계획 이행을 위해 필요한 조치나 대책을 수립하여 시행하도록 요청할 수 있으며, 해당 지자체장은 특별한 사유가 없다면 지방환경관서장의 요청을 이행해야 한다.

4대강 수계법 및 환경부의 「오염총량관리시행계획 이행평가기준」(이하 이행평가기준)을 토대로 시행계획 이행평가의 주요 내용 및 방법을 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 수질·유량 조사

시행계획에 대한 이행평가는 전년도 1월 1일부터 12월 31일까지를 대상으로 한다. 시행청 또는 지방환경관서장은 이행평가를 위해 오염물질 배출·삭감시설, 총량관리 단위유역 내 주요지점에 대해 수질 및 유량을 조사해야 한다. 수질조사는 국립환경과학원, 시·도 보건환경연구원, 유역·지방환경청, 한국환경공단, 환경보전협회, 먹는물수질검사기관, 수질측정대행업체 등 수질검사기관에 의뢰하여 수행한다. 하천의 유량조사 또한 국립환경과학원, 시·도 보건환경연구원, 유역·지방환경청, 한국환경공단, 환경보전협회, 한국건설기술연구원 등 전문조사기관에 의뢰하여 수행한다.

수질·유량의 조사주기는 시설에 따라 다르다(표 1). 예를 들어,  $500\text{m}^3/\text{일}$ 을 초과하는 공공하수처리시설이나 산업단지 폐수종말처리시설은 평균 8일 간격으로 연간 30회 이상 방류수 수질을 측정하며, 자동유량측정기기를 이용해 방류 유량을 측정한다. 반면,  $500\text{m}^3/\text{일}$  이하의 규모가 작은 공공하수처리시설은 방류수 수질 및 유량을 분기당 1회 이상 측정한다. 오수처리시설의 경우, 1일 방류량이  $700\text{m}^3$  이상이면 월 1회 이상 방류 수질 및 유량을 측정하지만, 1일 방류량이  $200\text{m}^3$  이상 ~  $700\text{m}^3$  미만인 시설은 분기당 1회 이상 방류 수질 및 유량을 측정한다.

과거에는 비점오염저감시설의 유입·유출부에 자동유량측정기기를 설치하고 강우 시 연속적인 수질·유량 자료를 제출한 경우에만 삭감량을 인정하였다. 그러나 소규모 비점오염저감시설이나 일부 자연형 비점오염저감시설은 유입·유출수의 모니터링이 어렵고 삭감량에 비해 측정비용이 많이 들어, 연속적인 수질·유량 모니터링 자료를 제출하지 못해 삭감량을 인정받지 못하는 경우가 많았다. 이러한 현실을 고려하여, 강우 시에만 가동되는 비점오염저감시설은 대표강우사상에 대해 모니터링을 시행하고 그 결과를 제출하면 삭감량을 인정받을 수 있도록 규정이 개선된 것이다. 그리고 누적처리용량이  $3,500\text{m}^3$  미만 또는 시간당 처리용량이  $500\text{m}^3$  미만인 소규모 비점오염저감시설은 <수질오염총량관리를 위한 비점오염저감시설 유지관리실적대장 작성지침>에 따라 유지관리실적대장을 작성·제출하면 유입·방류수질 및 유량을 측정하지 않더라도 기본삭감량을 인정받을 수 있다. 단, 개별사업장에서 시설의 전체 누적용량이 위 기준을 초과하거나 이행명령을 받은 비점오염저감시설의 경우에는 기본삭감량이 인정되지 않는다.

**<표 1> 시행계획 이행평가를 위한 수질·유량 조사 빈도**

조 사 대 상			조 사 주 기
환경기초시설	공공하수처리시설 (500㎥/일 초과) 산업단지폐수종말처리시설		·방류 수질 : 평균 8일 간격으로 연간 30회 이상 ·방류 유량 : 자동유량측정기기
	분뇨처리시설 축산폐수공공처리시설 농공단지폐수종말처리시설		·방류 수질 : 월 1회 이상 ·방류 유량 : 자동유량측정기기
	공공하수처리시설 (500㎥/일 이하)		·방류수질 및 유량 : 분기 1회 이상
	오수처리시설 축산폐수배출시설 산업폐수배출시설		
		1일 방류량 또는 폐수배출량이 700㎥ 이상	·방류 수질 및 유량 : 월 1회 이상
		1일 방류량 또는 폐수배출량이 200㎥ 이상, 700㎥ 미만	·방류 수질 및 유량 : 분기 1회 이상
특대유역 내 오수처리시설	1일 방류량이 50㎥ 이상		·방류 수질 및 유량 : 년 1회 이상
	1일 방류량이 50㎥ 미만		·방류 수질 및 유량 : 년 1회 이상 ·조사시설 : 특대유역별 10%이상
양식·매립장 폐수배출시설			·방류 수질 및 유량 : 분기 1회 이상
비점오염 저감시설	연중 가동되는 시설	1일 처리용량 2,000㎥ 이상	·유입·방류 수질 : 평균 8일 간격으로 연간 30회 이상 ·유입·방류 유량 : 자동유량측정기기
		1일 처리용량 500㎥ 이상, 2,000㎥ 미만	·유입·방류 수질 : 월 1회 이상 ·유입·방류 유량 : 자동유량측정기기
		1일 처리용량 500㎥ 미만	·유입·방류 수질 및 유량 : 분기 1회 이상
	강우시 가동되는 시설	누적처리용량 10,000㎥ 이상 또는 시간당 처리용량 1,500㎥ 이상	·유입·방류 수질 및 유량 : 대표강우사상에 대해 연 6회 이상
		누적처리용량 10,000㎥ 미만 또는 시간당 처리용량 1,500㎥ 미만	·유입·방류 수질 및 유량 : 대표강우사상에 대해 연 3회 이상
하천수(시행계획에서 정한 모니터링 지점)			·수질 및 유량 : 평균 8일 간격으로 연간 36회 이상

## 2) 오염부하량 및 삭감부하량 산정

시행청은 기술지침에 따라 매년 12월 31일을 기준으로 오염원 그룹별, 행정구역별(동·리 단위) 및 소유역별로 오염원을 조사하고 및 오염부하량을 산정해야 한다. 그리고 기준연도부터 해당연도까지 삭감계획의 이행실태를 조사하여, 해당연도까지 완공되었거나 사용하기 시작한 삭감시설의 삭감부하량을 산정해야 한다.

## 3) 시행계획 이행여부 평가

시행청은 이행평가를 통해 얻어진 오염원 및 오염부하량 증감내역 자료와 시행계획의 전 망자료를 비교·분석하여 시행계획이 제대로 이행되고 있는지를 평가한다.

먼저, 개발사업에 대해서는 개발주체·규모·위치, 오염부하량 및 오염물질 배출경로, 연계처리 용량 등의 자료를 시행계획의 개발계획, 지역개발부하량 누적관리대장, 건축물 인·허가대장 등과 비교하여 개발사업의 실적을 평가한다. 비점오염 삭감계획이 포함된 지역개발사업에 대해서는 시행청이 비점오염저감시설의 설치·운영자로부터 삭감부하량 조사표나 유지관리실적대장을 제출받아 삭감이행 여부를 확인해야 한다.

둘째로, 오염부하량 할당대상자에 대해서는 할당시설의 수질 및 유량 측정자료를 이용하여 할당부하량 준수여부를 평가한다. 할당부하량 미준수 시 조치명령이나 과징금 부과 등 할당대상자에게 제재가 가해지므로, 할당부하량의 평가방법을 자세히 살펴볼 필요가 있다. 할당시설의 일최대 배출부하량은 다음 식과 같이 일평균배출유량과 기준배출수질의 곱으로 산정한다.

$$\text{할당시설 일최대 배출부하량 (kg/일)} = \text{일평균배출유량(m}^3/\text{일)} \times \text{기준배출수질(mg/L)} \times 10^3$$

일평균배출유량은 측정된 배출유량을 모두 더한 값을 측정 횟수로 나누어 산정한다.

$$\text{일평균배출유량(m}^3/\text{일)} = \frac{\text{측정 배출유량의 합(m}^3/\text{일)}}{\text{측정횟수}}$$

기준배출수질의 결정방법은 다소 복잡하다. 만약 할당시설의 수질측정 횟수가 30회 미만이라면 수질측정값 중 최대값을 기준배출수질로 산정한다. 배출수질을 대표하는 통계치를 구하기에는 시료개수가 충분하지 않으므로 측정값 중 최대값을 이용해 보수적으로 배출부하량을 산정하는 것이다. 수질측정 횟수가 30회 이상이면 측정값의 통계적 특성에 따라 기준배출수질을 산정한다. 측정값이 대수정규분포(log-normal distribution)를 따를 경우, 다음과 같이 대수변환하여 구한 95% 신뢰상한값(upper confidence limit)을 기준배출수질로 정한다.

$$\text{기준배출수질 (mg/L)} = e^{(\text{변환평균} + 1.645 \times \text{변환표준편차})}$$

위의 식에서 변환평균 및 변환표준편차는 각각 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{변환평균} &= \frac{\ln(\text{배출수수질}) + \ln(\text{배출수수질}) + \dots}{\text{측정횟수}} \\ \text{변환표준편차} &= \sqrt{\frac{\{(\ln(\text{배출수수질}) - \text{변환평균})^2 + \dots\}}{\text{측정횟수} - 1}} \end{aligned}$$

반대로 측정값이 대수정규분포를 따르지 않는다면, 측정값을 오름차순으로 서열화한 다음 아래 식과 같이 비모수적인(non-parametric)인 방법으로 95% 신뢰상한값을 산정하여 기준배출수질로 정한다.

$$\text{기준배출수질 (mg/L)} = (1 - b) \times X_a + b \times X_{(a+1)}$$

위의 식에 사용된 인자들은 다음과 같다.

- $a$ 는  $1+0.95 \times (\text{측정횟수}-1)$ 의 정수부분,  $b$ 는  $1+0.95 \times (\text{측정횟수}-1)$ 의 소수부분
- $X_1, X_2, X_3, \dots, X_a, \dots, X_n$ 은 배출수 수질을 오름차순으로 서열화한 값
- $X_a$  및  $X_{(a+1)}$ 은 오름차순으로 정렬된 측정자료의 각각  $a$ 번째 및  $(a+1)$ 번째 값

한편, 할당시설의 일평균 배출부하량은 아래 식과 같이 매 측정시기의 배출유량과 배출수질을 곱한 값을 모두 합해 평균한 값으로 구한다.

$$\text{일평균배출부하량(kg/일)} = \frac{(\text{측정배출유량} \times \text{측정배출수질}) + (\text{측정배출유량} \times \text{측정배출수질}) + \dots}{\text{측정횟수}}$$

시행청은 각각의 할당시설에 대해 일최대 배출부하량과 일평균 배출부하량을 산정하고 이를 할당부하량과 평균배출부하량과 각각 비교하여, 시설별로 할당부하량 준수여부 평가결과 및 초과율을 평가보고서에 수록해야 한다. 할당시설의 일최대배출부하량이 할당부하량 이내라면 '할당부하량 준수'로 판정한다. 만약 할당시설의 일최대배출부하량이 할당부하량을 초과한다면 '최대배출 초과'로 판정한다. 일평균배출부하량이 할당시점의 평균배출부하량을 초과한다면 '평균배출 초과'로 판정한다.

셋째로, 삭감계획의 이행여부에 대해 삭감주체·목표·방법, 시설규모 및 예산, 삭감이행시기 준수 등의 자료를 시행계획의 삭감계획과 비교하여 삭감실적을 평가한다.

넷째로, 한강수계의 특별대책지역 I권역에 해당하는 단위유역(이하 특대유역)에 대해서는 개별오수처리시설에 대해서도 배출부하량을 산정하여 시행계획과 비교·평가한다. 개별오수처리시설의 배출부하량은 다음과 같이 수질·유량 조사자료의 평균방류유량에 기준배출수질을 곱해서 산정한다.

$$\text{오수처리시설 배출부하량 (kg/일)} = \text{평균방류유량(m}^3\text{/일)} \times \text{기준배출수질(mg/L)} \times 10^3$$

오수처리시설의 방류수를 월1회 이상 측정했다면 위에서 설명한 할당시설의 배출부하량 산정방법에 따라 기준배출수질을 산정해 배출부하량을 구할 수 있다. 만약 오수처리시설의 기준배출수질이 방류수수질기준 이내이고 실측자료가 월1회 미만이라면, 방류수수질기준을 기준배출수질로 사용한다. 수질·유량 조사자료가 없는 50m<sup>3</sup>/일 미만의 오수처리시설에 대해서는 같은 특대유역 내 다른 오수처리시설의 조사자료를 활용하여 배출부하량을 산정할 수 있다.

#### 4) 조치계획 수립

시행계획의 이행평가 결과, 배출부하량이 시행계획에 제시된 단위유역의 연차별 할당부하량을 초과하거나 최종연도의 할당부하량을 초과할 우려가 있다면, 시행청은 최종연도의 할당부하량과 목표수질을 준수하기 위한 조치계획을 수립해야 한다.

조치계획은 다음의 방안 중 적절한 것을 선택하여 수립한다.



- 시행계획의 연차별 지역개발부하량 재평가 및 개발계획 축소 또는 유보
- 시행계획의 연차별 할당부하량의 시·공간적 분포 조정
- 시행계획의 연차별 삭감부하량의 재평가 및 삭감계획 추가
- 그 외 수질개선 방안

## 2. 할당대상자 관리제도

사업장(배출시설)에 오염부하량을 할당하거나 배출량을 지정하는 주체인 환경부장관(지방환경관서장)이나 특별시장·특별자치시장·광역시장·시장·군수를 가리켜 '오염총량관리청'이라 한다. 오염총량관리청은 할당부하량 또는 지정배출량 준수여부를 확인하기 위해 할당대상 시설 또는 사업장에 출입하여 시료를 채취하거나 관련 서류·시설·장비 등을 검사할 수 있는 권한을 가진다. 오염총량관리청은 할당부하량을 초과하여 오염물질을 배출한 할당대상자에게 시설개선 등 필요한 조치를 명할 수 있으며, 할당부하량을 초과하여 배출한 자에게는 오염총량초과과징금(舊 총량초과부과금)이 부과된다. 각각에 대한 세부적인 사항을 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 조치명령

오염총량관리청은 할당부하량 또는 지정배출량을 초과하여 배출하는 사업자에게 오염방지시설을 개선하는 등의 필요한 조치를 명령할 수 있다. 오염총량관리청의 조치명령은 서면으로 내려지며, 배출부하량 또는 배출량 초과 정도, 명령내용, 명령 이행기간 등의 사항이 담긴다. 조치명령을 받은 할당대상자는 30일 이내에 오염총량관리청에 개선계획서를 제출해야 한다. 조치명령의 이행기간은 오염방지시설의 개선·신설 등을 고려해 1년 이내로 정해진다. 만약 조치명령을 받은 할당대상자가 천재지변이나 그 외의 부득이한 이유로 이행기간을 지킬 수 없을 때에는 조치명령을 발부한 오염총량관리청에 6개월 범위 내에서 명령 이행기간의 연장을 요청할 수 있다.

오염총량관리청은 조치명령을 받은 할당대상자가 명령을 이행하지 않거나, 명령을 이행했음에도 검사 결과 할당부하량을 계속 초과한다면 그 시설의 전부 또는 일부에 대해 조업정지(6개월 이내)나 시설폐쇄 명령을 내릴 수 있다. 단, 시설폐쇄 명령은 시설 개선이나 보완을 통해서도 할당부하량 또는 지정배출량을 준수할 수 없다고 인정되는 경우에 한해 내려진다. 예를 들어, 한강수계에서는 <표 2>와 같이 조치명령 미이행 또는 할당부하량·지정배출량 초과로 행정처분이 4회 이상 내려지거나 조업정지 명령을 받은 상태에서 반복적으로 시설 또는 사업장을 운전한 경우에 시설의 폐쇄명령이 내려진다.

**<표 2> 한강수계 조치명령 위반 사업장에 대한 행정처분 기준**

위반사항	행정처분 기준			
	1차	2차	3차	4차
조치명령 미이행, 명령 이행 후에도 할당부하량·지정배출량 지속 초과	조업정지 10일	조업정지 30일	조업정지 60일	폐쇄명령
조업정지명령을 받은 자가 조업정지기간에 조업 지속	조업정지 (조업정지기간 중 조업일수의 4배)	폐쇄명령		

오염총량관리청으로부터 조치명령, 조업정지명령 또는 시설폐쇄명령을 받은 할당대상자는 명령의 이행 즉시 <명령이행보고서>를 작성하여 오염총량관리청에 제출해야 한다. 명령이행보고서를 제출받은 오염총량관리청은 명령의 이행상태를 확인하고, 필요 시 시료 채취·검사 등 현지 확인을 실시해야 한다.

한편, 다음과 같은 경우에는 오염총량관리청이 할당대상자에게 조업정지 대신에 3억원 이하의 과징금을 부과할 수 있다.

- 해당 지역주민의 생활에 뚜렷한 지장을 가져올 우려가 있는 경우
- 고용·물가 등 국민경제에 미치는 영향이 심대하다고 환경부장관이 인정하는 경우
- 그 외 공익을 위해 환경부장관이 필요하다고 인정하는 경우

단, 조업정지명령을 받은 대상자가 이를 어기고 조업을 지속한 경우에는 조업정지 대신에 과징금을 부과할 수 없다.

## 2) 오염총량초과과징금

할당부하량 또는 지정배출량을 위반한 할당 대상자에게는 오염총량초과과징금(이하 총량초과과징금)이 부과된다. 오염총량초과과징금은 아래 식과 같이 '초과배출이익'에 초과율, 지역 및 위반횟수에 따른 부과계수를 곱하여 산정한다. 단, 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 의한 배출부과금이나 「환경범죄의 단속 및 가중처벌에 관한 법률」에 의한 과징금이 부과된 경우에는 해당 금액을 감액한다.

$$\text{오염총량초과과징금} = (\text{초과배출이익} \times \text{초과율별 부과계수} \times \text{지역별 부과계수} \times \text{위반횟수별 부과계수}) - (\text{감액대상 배출부과금 및 과징금})$$

여기서 초과배출이익이란 할당량(지정량) 이상으로 오염물질을 배출하여 할당대상자가 지출하지 않은 처리비용을 가리키며 다음과 같이 산정한다.

$$\text{초과배출이익} = \text{초과오염배출량} \times \text{연도별 부과금단가}$$

초과오염배출량은 할당부하량 또는 지정배출량을 초과하여 배출된 오염물질의 양(kg)으로, 일일초과오염배출량에 배출기간(일수)을 곱하여 산정한다. 한강수계를 예로 들면, 2011년 오

염물질에 대한 부과금 단가는 BOD 및 T-P에 대해 각각 5,800원/kg 및 25,000원/kg이며, 2012년 이후에는 2011년 부과금단가에 환경부장관이 매년 고시하는 가격변동지수를 곱하여 산정한다(표 3).

초과율, 지역 및 위반횟수에 따른 부과계수는 각 수계법의 시행령에 따라 정해지며, 한강수계의 부과계수는 다음과 같다. 초과율별 부과계수는 초과율에 따라 증가하는데, 초과율이 20% 미만일 때에는 1.0, 초과율이 400% 이상이면 5.0이 적용된다(표 4). 지역별 부과계수는 목표수질 등급이 낮을수록(즉, 수질이 양호할수록) 높다(표 5). 수질등급이 VI을 초과하는 지역의 부과계수는 1.0이지만, Ia 등급인 지역의 부과계수는 1.6이다. 위반횟수별 부과계수는 1일 오·폐수배출량에 따라 다르게 설정된다(표 6). 오·폐수배출량이 50m<sup>3</sup>/일 미만 시설은 처음 위반 시 부과계수가 1.1이지만, 10,000m<sup>3</sup>/일 이상 시설은 처음 위반 시에도 부과계수가 1.8이다. 그리고 위반횟수가 늘어날수록 시설 규모에 따라 부과계수에 1.1~1.5배가 곱해진다.

**<표 3> 한강수계 연도별 오염총량초과과징금 단가**

연도	연도별 과징금 단가 (원/kg)	
	BOD	T-P
2011년	5,800원	25,000원
2012년 이후	2011년 단가 × 연도별 부과금 산정지수	2011년 단가 × 연도별 부과금 산정지수

**<표 4> 한강수계 초과율별 오염총량초과과징금 부과계수**

초과율	<20%	20~40%	40~60%	60~80%	80~100%	100~200 %	200~300 %	300~400 %	≥400%
부과계수	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0

**<표 5> 한강수계 지역별 오염총량초과과징금 부과계수**

목표수질	등급	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
	BOD (mg/L)	≤1	>1, ≤2	>2, ≤3	>3, ≤5	>5, ≤8	>8, ≤10	>10
	T-P (mg/L)	≤0.02	>0.02, ≤0.04	>0.04, ≤0.1	>0.1, ≤0.2	>0.2, ≤0.3	>0.3, ≤0.5	>0.5
부과계수		1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0



**<표 6> 한강수계 위반횟수별 오염총량초과과징금 부과계수**

오·폐수 배출량 (m <sup>3</sup> /일)	위반횟수별 부과계수
≥10,000	1) 처음 위반 시: 1.8 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.5를 곱한 값
≥7,000, <10,000	1) 처음 위반 시: 1.7 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.5를 곱한 값
≥4,000, <7,000	1) 처음 위반 시: 1.6 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.5를 곱한 값
≥2,000, <4,000	1) 처음 위반 시: 1.5 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.5를 곱한 값
≥700, <2,000	1) 처음 위반 시: 1.4 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.4를 곱한 값
≥200, <700	1) 처음 위반 시: 1.3 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.3를 곱한 값
≥50, <200	1) 처음 위반 시: 1.2 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.2를 곱한 값
<50	1) 처음 위반 시: 1.1 2) 2회 이상 위반 시: 직전 부과계수에 1.1를 곱한 값

**[참고문헌]**

- 환경부고시 제2012-192호. 오염총량관리시행계획 이행평가기준.