



# 토양오염방지 및 관리

## 7차시

## 1. 토양오염

- 토양오염을 “사업 활동 기타 사람의 활동에 따라 토양이 오염되는 것으로서 사람의 건강·재산이나 환경에 피해를 주는 상태”로 정의 (토양환경보전법 제2조).
- 토양오염의 발생요소를 “사업 활동 기타 사람의 활동”으로 규정함으로써 자연적으로 발생하는 오염물질의 토양축적에 관한 부분은 명확하지 않음. 그리고 토양오염을 산술적으로 표현하기 위해 동 법 제2조제2항에 토양오염물질을 정의하고, 동 법의 시행규칙 제1조의2에서 오염물질을 제시하고 있음

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다. <개정 2014.3.24.>

1. “토양오염”이란 사업활동이나 그 밖의 사람의 활동에 의하여 토양이 오염되는 것으로서 사람의 건강·재산이나 환경에 피해를 주는 상태를 말한다.
2. “토양오염물질”이란 토양오염의 원인이 되는 물질로서 환경부령으로 정하는 것을 말한다.

[별표 1] <개정 2009.6.25>

토양오염물질(제1조의2관련)

1. 카드뮴 및 그 화합물
2. 구리 및 그 화합물
3. 비소 및 그 화합물
4. 수은 및 그 화합물
5. 납 및 그 화합물
6. 6가크롬화합물
7. 아연 및 그 화합물
8. 니켈 및 그 화합물
9. 불소화합물
10. 유기인화합물
11. 폴리클로리네이티드비페닐
12. 시안화합물
13. 페놀류
14. 벤젠
15. 톨루엔
16. 에틸벤젠
17. 크실렌
18. 석유계총탄화수소
19. 트리클로로에틸렌
20. 테트라클로로에틸렌
21. 벤조(a)피렌
22. 기타 위 물질과 유사한 토양오염물질로서 토양오염의 방지를 위하여 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부장관이 고시하는 물질

- 우리나라에서도 1995년 1월5일 법률 제4906호로 토양환경보전법이 제정될 때, 토양질(오염)을 의미하는 토양오염물질의 토양오염대책기준과 토양오염우려기준이 명시
  - 동 법에서 ‘토양오염물질’은 “토양오염의 원인이 되는 물질로서 환경부령이 정하는 것”으로 정의
  - ‘토양오염우려기준(우려기준으로 칭함)’은 “국민의 건강과 동식물의 생육에 영향 또는 지장을 초래할 가능성이 있는 기준”으로, ‘토양오염대책기준(대책기준으로

칭함)은 “우려기준을 초과하는 지역에 대하여는 토양의 오염도에 따라 적절한 토양오염방지조치명령을 하거나 또는 토양보전대책지역의 선정 및 대책이 필요한 기준”으로 구분함

- 구체적인 토양오염물질과 오염물질의 토양질 기준은 2009년 6월30일에 환경부령 제335호 동 법의 시행규칙에 제시. 2016년 8월 현재 21개 토양오염물질에 대해 오염기준과 대책기준이 시행규칙 <별표3>, <별표7>에 마련 <표 4>

<표 4> 우리나라 토양오염물질의 토양오염기준 (단위 : mg/kg)

물 질	토양오염우려기준			토양오염대책기준		
	1지역	2지역	3지역	1지역	2지역	3지역
카드뮴	4	10	60	12	30	180
구리	150	500	2,000	450	1,500	6,000
비소	25	50	200	75	150	600
수은	4	10	20	12	30	60
납	200	400	700	600	1,200	2,100
6가크롬	5	15	40	15	45	120
아연	300	600	2,000	900	1,800	5,000
니켈	100	200	500	300	600	1,500
불소	400	400	800	800	800	2,000
유기인화합물	10	10	30	-	-	-
폴리클로리네이티드비페닐	1	4	12	3	12	36
시안	2	2	120	5	5	300
페놀	4	4	20	10	10	50
벤젠	1	1	3	3	3	9
톨루엔	20	20	60	60	60	180
에틸벤젠	50	50	340	150	150	1,020
크실렌	15	15	45	45	45	135
석유계총탄화수소(TPH)	500	800	2,000	2,000	2,400	6,000

트리클로로에틸렌(TCE)	8	8	40	24	24	120
테트라클로로에틸렌(PCE)	4	4	25	12	12	75
벤조(a)피렌	0.7	2	7	2	6	21

1. 1지역: 「지적법」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「지적법 시행령」 제5조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이 놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
2. 2지역: 「지적법」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「지적법 시행령」 제5조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
3. 3지역: 「지적법」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1항제1호부터 제5호까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
4. 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제48조에 따라 취득한 토지를 반환하거나 「주한미군 공여구역 주변지역 등 지원 특별법」 제12조에 따라 반환공여구역의 토양 오염 등을 제거하는 경우에는 해당 토지의 반환 후 용도에 따른 지역 기준을 적용한다.
5. 벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐침묵을 사용한 지역(예: 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.

\* 인용자료: 토양환경보전법시행규칙 별표 3, 별표 7

## 2. 토양오염 조사

- 전 국토의 토양오염상황 및 오염 변화추이를 파악하여 정책수립의 기초자료로 활용하기 위하여 전국 토양에 대한 오염도를 상시 측정하고 있다. 현재 전국 토양오염조사는 환경부 장관이 설치·운영하는 측정망과 시·도지사(시장, 군수, 구청장)가 실시하는 실태오염조사의 두가지 경로를 통하여 이루어지고 있다.
- 환경부는 1987년도에 250개 지점의 토양측정망(전국망)을 설치하고 토양오염도를 상시 측정하기 시작한 후 1997년부터는 지역망까지 확대하여 1999년도에는 총 4,500개 지점의 토양 측정망을 운영하여 왔으며, 2012년에는

1521개 지점의 토양측정망과 3586개 지역에 대한 토양오염실태조사를 실시하였다.

## 2.1 토양오염측정망 운영

### 1) 토양측정망

#### 가) 조사 및 관리

##### ○ 설치목적

- 전국적인 오염추세를 파악하여 토양오염예방 등 토양보전정책 수립의 기초 자료로 활용하기 위함

##### ○ 조사 항목

지목	조사항목	
전, 답, 과수원, 임야, 목장용지, 공원, 유원지, 체육용지, 하천부지, 학교용지, 종교용지	중금속	Cd, Cu, As, Hg, Pb, Cr + 6, Zn, Ni
	일반항목	CN, 유기인(전, 답, 과수원, 체육용지에 한함)
	산도	pH
도로, 대, 공장용지, 철도용지, 잡종지	중금속	Cd, Cu, As, Hg, Pb, Cr + 6, Zn, Ni
	일반항목	PCBs, CN, 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, 불소, TCE, 벤조피렌
	산도	pH

##### ○ 조사 기간

- 시료채취 : 매년 3~4월(농경지), 3~6월(기타지역)
- 시료분석 : 3~12월

##### ○ 조사주기

- 오염부하에 의한 급격한 토양질의 변화가 일어나지 않는 토양특성을 고려하여 각 지점에 대한 조사주기는 격년제로 운영

## 나)보고 및 검증

### ○ 운영기관

- 측정결과 보고 및 토양오염우려기준 초과지역 토양정밀 조사 실시
- 토양측정망 조사결과를 작성하여 다음연도 1월 31일까지 환경부에 보고하고, 이를 토양지하수정보시스템(<http://sgis.nier.go.kr>)에 입력
- 측정망 운영결과 토양오염 우려기준초과지역에 대하여는 토양정밀조사지침에 따른 정밀조사를 실시하고, 그 결과를 작성하여 다음연도 4월 30일까지 환경부에 보고

### ○ 국립환경과학원

- 각 운영기관에서 입력한 측정결과 등에 대해 자료 검증 및 통계분석 수행
- 측정자료의 검증을 위해 특이 측정값 등에 대한 검토를 하고, 필요 시 운영기관을 통한 확인을 실시하고 정도 관리 및 교육 등 실시
- 특이 측정값의 검색 및 관리를 위한 전산프로그램을 개발하여 운영하고, 기능을 지속적으로 개선

## 2) 토양실태조사

### 가) 조사계획 수립

#### ○ 조사지역 선정

- 시도지사 또는 시장·군수·구청장은 관할 구역 안의 산업단지 및 공장지역, 공장폐수유입지역, 원광석·고철 등의 보관·사용지역, 금속제련소지역 등 토양오염우려지역 종류별로 자료조사, 현지방문 등을 통하여 토양오염가능성 여부에 대하여 판단함
- 관할 구역 내 사용 중이거나 사용종료 후 사후관리 중인 폐기물 매립시설에 대하여는 3년에 1회 이상 실태조사가 실시될 수 있도록 매년 대상시설을 선정할

것

○ 조사계획 보고

- 시장·군수·구청장은 토양오염실태조사 예상지역으로 선정한 지역에 대해 조사순위를 정하여 조사 전년도 12월말까지 관할 시도지사에게 보고함

나) 조사 및 분석

○ 조사기관

- 시도지사 또는 시장·군수·구청장은 조사 업무를 토양관련전문기관인 토양오염조사기관에 위탁할 수 있으며, 이러한 경우 담당 공무원의 입회 하에 시료를 채취함
- 사도보건환경연구원에서는 사도 또는 사군구 담당 공무원을 대상으로 시료채취방법 등을 사전 교육하여야 하며, 필요시 사도 또는 사군구 공무원과 합동으로 시료를 채취함

○ 조사항목

- 「토양환경보전법」제2조제2호 및 동법 시행규칙 별표 1의 규정에 의한 토양오염물질로서 시도지사 또는 시장·군수·구청장이 주변 토양오염원, 토지사용이력 등을 감안하여 토양오염의 가능성이 높은 토양오염물질 및 토양pH를 조사항목으로 함
- (가) 중금속류의 경우 주된 중금속과 함께 부수적으로 검출될 수 있는 중금속을 추가로 조사함
- (나) 유류의 경우 유종에 따라 BTEX, TPH중 해당 항목을 조사함
- (다) 유기용제류의 경우 TCE, PCE를 모두 조사함

○ 조사기간



매년 3월~10월

#### 다) 보고 및 검증

##### ○ 조사결과 보고방법

- 시·군·구청장은 토양오염실태조사결과 보고서를 매년 12월31일까지 시·도지사에게 제출
- 토양오염도현황은 토양지하수정보시스템에 입력
- 시·도지사는 토양오염실태조사 결과를 취합·평가하여 다음연도 1월 31일까지 환경부에 보고함

##### ○ 보고시기

- 사업추진사항 : 매년 7월까지
- 사업완료보고 : 사업완료시

##### ○ 자료관리

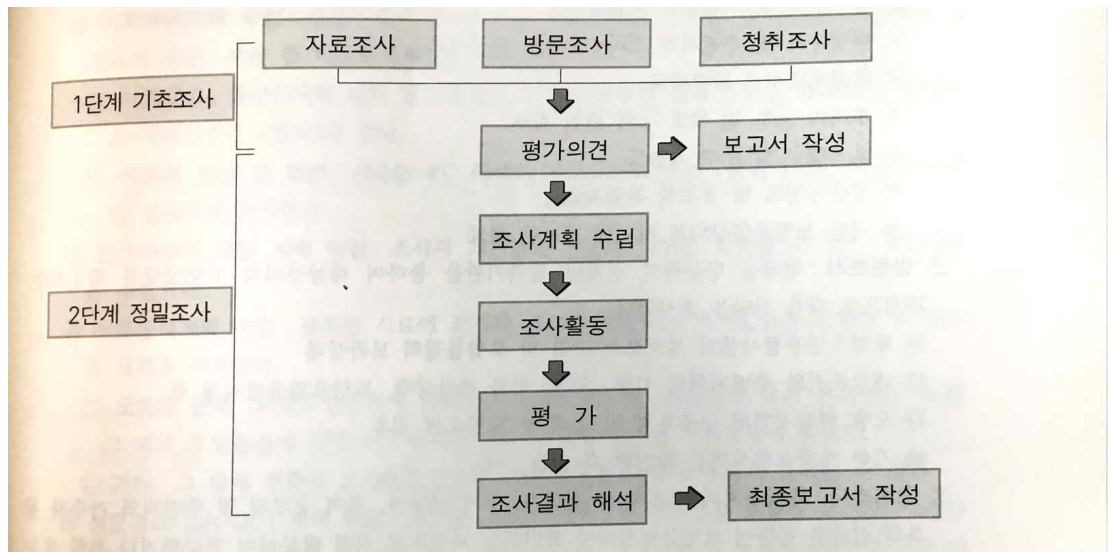
- 기록유지 : 시료채취기록부 및 시험기록부는 3년간 보관
- 자료관리 : 환경부에 보고된 자료는 국립환경과학원에서 검증 및 통계 분석을 거쳐 토양지하수정보시스템에 정보화 및 DB 구축 관리

## 2.3. 토양 정밀조사지침

- 이 지침은 토양환경보전법 제2조제6호 및 같은법의 시행규칙 제1조제4의 규정에 따라 토양오염이 우려되는 지역의 토양오염실태를 정밀조사 함에 있어 조사항목, 시료채취 방법 등 정밀조사에 필요한 세부사항을 정함을 목적으로 함

- 이 지침은 환경부 고시 제2009-181호(2009년 8월 25일)로 발령일(2009년8월25일)부터 시행
- 이 지침의 적용범위는 토양측정망 운영 및 토양오염실태조사 결과 토양오염우려기준을 초과하는 지역 또는 측정망 및 토양오염실태조사지점 설치구역외의 지역으로서 토양오염우려기준을 초과할 가능성이 있다고 판단되는 지역에서 실시하는 토양정밀조사에 적용하고 있음
  - 토양정밀조사는 본 지침을 따르되 조사대상지역의 오염상황, 오염면적에 따라 필요한 경우 대상지역, 대상시료의 선정 및 시료채취 밀도 등을 토양관련전문기관이 조정할 수 있도록 하고 있음
- 토양정밀조사는 토양환경보전법제23조의2 규정에 의한 토양관련전문기관이 실시
  - 토양관련전문기관이란 국립환경과학원, (지방)환경관리청, 시도보건환경연구원, 토양관련 전문기관이며, 각 기관별 조사대상이 지정되어 있음
- 조사항목은 i) 토양측정망 운영 및 토양오염실태 조사결과 토양오염우려기준 초과항목 및 토양 pH, 또는 ii) 토양측정망 및 토양오염실태조사 지점외의 지역으로서 토양오염우려기준을 초과할 가능성이 있다고 판단되는 항목 및 토양 pH임
- 토양정밀조사는 기초조사, 개황조사, 정밀조사의 3단계로 실시함
  - 기초조사는 자료조사, 청취조사 및 현지조사 등을 통하여 토양오염 가능성 유무를 판단하기 위한 것으로 i) 토지사용 이력조사, ii) 시설내역조사, iii) 현지 확인조사, iv) 대상지역의 지적도 및 지형도, 오염 영향권내에 위치하는 시설의 종류 및 위치, 인구수, 식생상태, 연간 강수량 등의 기타 자료를 수집 조사함

- 개황조사는 오염토양개선대책이 요구되는 지역의 오염면적 및 오염범위를 파악하기 위한 사전 개략조사로 조사대상지역별 (광산활동 관련지역 및 가행 또는 휴폐광산 및 제련소 지역, 폐기물 매립지역, 유류배출 가능지역, 유해화학물질 저장시설지역, 산업지역)로 시료별 채취밀도와 방법을 제시하고 있음
- 정밀조사는 개황조사결과 토양오염우려기준을 초과하거나 이에 근접하는 지역에 대하여는 정밀조사를 실시하는 것으로 조사대상지역별 (광산활동 관련지역, 폐기물 매립지역, 유류배출 가능지역, 유해화학물질 저장시설지역, 산업지역)로 시료별 채취밀도와 방법을 제시하고 있음. 개황조사결과 오염의 개연성이 있는 지역을 중심으로 조사밀도를 높여 시료를 채취, 분석하는 조사임.
- 정밀조사의 결과는 보고서로 작성하고 오염지역에 대해서는 구체적인 토양오염방지 및 복원대책을 제시하고 있음



(토양오염 평가 방법 및 절차)

## 2.4. 토양환경평가지침

- 이 지침은 토양환경보전법 제10조의2제3항의 규정에 의한 토양환경평가의

항목방법 및 절차에 대하여 규정함을 목적으로 함

- 이 지침은 환경부 고시 제2009-183호(2009년 8월 25일)로 2009년 8월 25일부터 시행
- 이 지침의 적용범위는 토양오염유발시설이 설치되어 있거나 설치되어 있었던 부지 및 그 주변지역임
  - 이들 지역의 토양환경평가는 본 지침을 따르되 대상부지의 상황에 따라 필요한 경우 평가항목방법 및 절차를 조정할 수 있음
- 이 지침은 토양환경보전법 제2조제2호 및 같은법 시행규칙 제1조의2의 규정에서 정한 토양오염물질(이하 ‘토양오염물질’이라 한다)에 의하여 야기된 토양오염을 평가대상으로 하고 있음
  - 그 외의 오염물질에 의한 토양오염에 대해서는 필요한 경우 평가대상에 추가할 수 있음
- 평가방법 및 절차는 1단계(기초조사)와 2단계(정밀조사)로 구분하여 실시함
  - 1단계 (기초조사)는 대상부지의 토양환경과 관련된 자료조사, 현장조사 및 청취조사 등을 통하여 토양오염의 개연성 여부를 평가하고, 오염의 개연성이 인정될 경우 오염물질의 종류 및 오염범위를 추정
  - 2단계 (정밀조사)는 대상부지에 대한 오염도(오염물질의 종류, 오염범위 등)를 분석·평가하여 토양오염도를 최종 평가. 필요한 경우 대상부지내의 지하수 오염도도 조사분석할 수 있음

## 2.5. 위해성 평가

- 부지의 위해성 평가 (Site Assessment)는 어떠한 물질이 존재하는 토양이 인간 및 환경(생태계)에 위험 또는 위험하지 않은가를 합리적이고 과학적으로 판단하는 수단임
    - 부지의 위해성 평가는 부지의 토양에 어떠한 물질이 수용체 (인간 및 야생동식물 포함)에 위험할 수 있는 정도에 대해서 대상물질-노출경로-수용체 간의 관계를 계량화하고, 이 물질이 수용체에 미칠 수 있는 위험을 확률로 나타내는 것
    - 이 수단은 토양질 기준의 사용에 따른 단점을 보완할 수 있으며, 오염된 지역의 정화목표를 제공할 수 있음
  
  - 부지의 위해성 평가에 관한 연구는 1980년대부터 지속적으로 전개되어 왔음
    - 1990년대 초부터 선진 외국에서는 부지의 위해성 평가를 토양환경보전의 과학적이고 합리적인 정책 이행 수단으로 인식하였으나 이를 수행하기 위해서는 토양오염물질의 유해성, 환경매체에서의 이동성, 수용체에 이르는 경로 등에 대한 여러 변수의 과학적인 정보가 필요하고, 이들 변수를 연결하는 합리적이고 과학적인 시스템이 필요함에 따라, 이 수단의 정책적인 적용은 수년의 준비기간을 거친 후 1990년대 중반 이후 비로소 법, 제도에 구체적으로 반영되기 시작
    - 우리나라에서도 이에 대한 연구와 논의는 1990년대 중반부터 지속적으로 추진되고 있으며, 토양오염이 예상되는 부지에 대한 위해성 평가가 토양환경보전법 제15조의5에 제시
- 2006년 ‘토양오염물질 위해성 평가 지침(환경부고시 제2015-64호, 2015.5.1., 일부개정 )’을 제정한 바 있음

## 1. 목적

이 지침은 토양환경보전법 (이하 “법”이라 한다) 제15조의5 규정에 따른 토양오염 위해성 평가(이하 “위해성평가”라 한다)를 실시함에 있어 위해성평가계획서의 작성 및 제출, 위해성평가 방법, 위해성평가서의 작성방법, 위해성평가서의 공고·공람 및 주민의견 제출 방법, 위해성평가 검증 및 위해성평가 대상지역의 사후관리에 관한 구체적인 사항을 정함을 목적으로 한다.

## 2. 적용 범위

가. 본 지침은 법 제15조의5의 제2항에 따라 위해성평가를 하고자 할 때 적용한다.

나. 토양환경보전법에서 별도의 규정이 없는 한 위해성평가를 위한 오염도 조사방법은 본 지침에 의하여 실시한다.

## 3. 용어의 정의

이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 [별표 1]과 같다.

## 4. 평가대상지역

가. 법 제6조의3에 따라, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우로 환경부장관이 토양오염의 확산을 방지하기 위하여 토양정밀조사를 한 후 토양정화를 하는 지역

(1) 「국유재산법」 제2조제1호에 따른 국유재산으로 인하여 우려기준을 넘는 토양오염이 발생하여 토양정화가 필요한 경우로서 국가가 법 제10조의4에 따른 오염원인자인 경우

(2) 법 제15조제3항 단서에 따라 토양정화를 하는 경우로서 긴급한 토양정화가 필요하다고 시도지사 또는 시장·군수·구청장이 요청하는 경우

(3) 법 제19조제3항에 따라 오염토양 개선사업을 하는 경우로서 긴급한 토양정화가 필요

하다고 특별자치도지사·시장·군수·구청장이 요청하는 경우

나. 법 제15조제3항 단서에 따라 오염원인자를 알 수 없거나 오염원인자에 의한 토양정화가 곤란하다고 인정하는 경우로 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 오염토양의 정화를 실시하려는 지역

다. 법 제19조제3항에 따라 대책지역의 오염토양 개선사업을 하려는 경우로 오염원인자가 존재하지 아니하거나 오염원인자에 의한 오염토양 개선사업의 실시가 곤란하다고 인정하여 특별자치도지사·시장·군수·구청장이 오염토양 개선사업을 하는 지역

라. 자연적인 원인으로 인한 토양오염이라고 시행령 제11조의2에 따라 입증된 부지의 오염토양을 정화하는 지역(제15조의3제3항 단서에 따라 오염토양을 반출하여 정화하는 경우는 제외)

마. 그 밖에 위해성평가를 할 필요가 있는 경우로서 대통령령으로 정하는 지역

#### 5. 평가대상 토양오염물질

토양오염 위해성평가 대상 오염물질은 토양환경보전법 시행규칙 제19조의3 제1항의 규정에 따른 다음 각 호의 오염물질에 한한다.

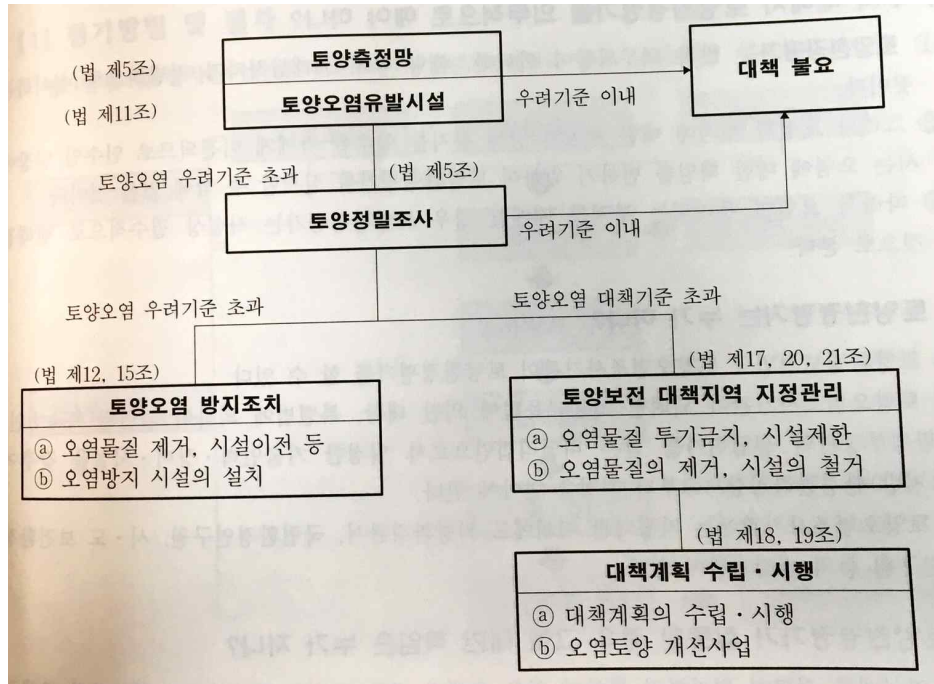
(1) 유류 : 벤젠, 에틸벤젠, 톨루엔, 크실렌

(2) 중금속류 : 카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납, 6가크롬, 아연, 니켈

(3) 기타 : 불소

(4) 그 밖에 환경부장관이 인체와 환경에 위해를 줄 우려가 있다고 인정하여 고시하는 물질

### 3. 토양오염지역의 복원



(토양오염 관리 체계)

#### 3.1 토양오염대책지역 지정

○ 지정권한은 환경부장관(관계 중앙행정기관장 및 관할 시도지사와 협의)에게 있음

○ 대책기준을 넘는 지역, 시도지사가 요청하는 지역을 지정함

시도지사는 관할구역 중 특히 토양보전이 필요하다고 인정하는 지역에 대하여는 당해 지역을 토양오염의 정도가 대책기준을 초과하지 아니하더라도 이를 대책지역으로 지정하여 줄 것을 환경부장관에게 요청할 수 있다.



## 3.2 토양오염대책 수립 및 시행

- 시도지사가 수립시행하며, 대책지역이 2개 이상의 시도에 걸치는 경우는 대통령령에 의해 오염면적이 넓은 지역의 관할 시도지사가 수립 및 시행한다
- 포함되어야 할 사항으로는 오염토양개선사업, 토지 등의 이용방안, 기타 환경부령으로 정하는 사항(오염토양개선사업의 방법 및 종류, 단위사업별 주체 및 사업기간, 총 소요비용 및 조달방안, 오염토양개선사업의 기대효과, 기타 환경부장관이 필요하다고 인정하는 사항) 등이 있음

## 3.3 토양오염 피해에 대한 무과실 책임

- 배상 및 정화의 책임은 오염원인자에게 있음
- 다만, 토양오염이 천재, 지변 또는 전쟁으로 인하여 발생한 경우에는 그러하지 아니함
- 오염원인자가 2인 이상 있는 경우에 어느 오염원인자에 의하여 피해가 발생한 것인지를 알수 없을때에는 각 오염원인자가 연대하여 배상하고 오염된 토양을 정화하여야 함
- 오염원인자는 다음과 같음
  - 토양오염물질을 토양에 누출, 유출시키거나 투기, 방치함으로써 토양오염을 유발시킨자
  - 토양오염의 발생 당시 토양오염의 원인이 된 토양오염관리대상시설을 소유, 점유 또는 운영하고 있는 자
  - 토양오염관리대상시설을 양수한 자 및 합병,상속 그 밖의 사유로 위의 2항에

대항되는 자의 권리 의무를 포괄적으로 승계한 자(단,  
토양오염관리대상시설을 양수한 자에 한함)

- 민사소송법에 의한 경매, 파산법에 의한 환가, 국세징수법, 관세법 또는 지방세법에 의한 압류재산의 매각 그 밖의 이에 준하는 절차에 따라 토양오염관리대상시설을 인수한 자(단, 토양오염관리대상시설을 인수한 자가 선의이며 과실이 없는 때에 이를 적용하지 않는다).

## 참고문헌

- 박용하, 박상열, 양재의. 2004. 토양오염지역의 책임에 관한 우리나라, 미국, 독일, 네덜란드, 덴마크 법과 제도의 비교 분석 및 우리나라 정책개선방향. 환경정책연구 3(2):31-58.
- 박용하, 박상열, 양재의. 2006. 토양오염실태조사 및 특정토양오염관리대상시설 부지 등에서 토양오염조사의 효율성 제고를 위한 환경정책의 고찰. 환경정책연구 5(2):27-47.
- 박용하, 양재의, 옥용식. 2005. 토양오염지역의 위해성 평가에 관한 외국 정책의 비교 분석 및 우리나라 정책개선에 관한 고찰. 한국지하수토양학회지 10(5):1-10.
- 박용하, 김미정, 정승우, 이양희, 김민정, 조장은. 2003. 토지이용 용도별 토양오염기준 및 복원기준 마련을 위한 연구. 환경부.
- 양재의, 박용하, 박상열 등. 1999. 효율적인 토양오염조사체계 구축방안 연구. 환경부.
- Prokop, G., Schamann, M., and Edelgaard, E., 2002, Management of contaminated sites in Western Europe, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.
- Swartjes, F.A., 1999, Risk-based assessment of soil and groundwater quality in the Netherlands: standards and remediation urgency, Risk Anal., 19(6), 1235-1249.
- 성안당, 이승원 지음. 토양환경기사, 2016
- 환경부. 2009.8.25. 토양환경평가지침.
- 환경부. 2009.8.25. 토양정밀조사지침.
- 환경부. 2002.7.24. 토양오염공정시험방법 (환경부고시 제2002-122호).
- 환경부. 2007.2.14. 토양오염공정시험방법 개정
- 환경부. 2009.10.29. 토양오염공정시험기준 전부 개정 고시 (환경부고시 제2009 - 255호)