

발 간 등 록 번 호  
11-1480000-001639-14

내일을 위한 정부혁신  
**보다 나은 정부**

[www.me.go.kr](http://www.me.go.kr)



  
현재와 미래세대가 함께 누리는  
/ 건강한 토양 /

---

제 / 2 / 차

# 토양보전 기본계획

2020~2029

---

2020. 2.



MINISTRY OF ENVIRONMENT



<b>I. 토양보전기본계획 개요</b> .....	<b>1</b>
1. 수립배경 .....	3
2. 계획의 근거 및 역할 .....	4
3. 제2차 기본계획 수립경과 .....	5
4. 제2차 기본계획 주요내용 .....	6
<b>II. 현황 및 전망</b> .....	<b>13</b>
1. 1차 계획 평가 .....	15
2. 토양환경관리 여건 및 전망 .....	23
3. 대외 정책동향 .....	40
4. 장래 정책변화 전망 .....	46
<b>III. 정책 추진방향</b> .....	<b>47</b>
1. 비전 및 목표 .....	49
2. 추진방향 .....	51
3. 토양환경관리 지표 .....	52
4. 이해관계자별 역할 .....	53
<b>IV. 세부 추진과제</b> .....	<b>55</b>
1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립 .....	57
2. 오염토양 정화 및 관리 강화 .....	68
3. 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발 .....	88
4. 거버넌스 및 국제협력 활성화 .....	99
<b>V. 실행방안</b> .....	<b>105</b>
1. 투자 및 재원조달 계획 .....	107
2. 주요사업 추진일정 .....	116
3. 성과 평가 .....	123



# I

## 토양보전기본계획 개요

1. 수립배경 .....	3
2. 계획의 근거 및 역할 .....	4
3. 제2차 기본계획 수립경과 .....	5
4. 제2차 기본계획 주요내용 .....	6



## 1 수립배경

- 토양은 수분저장과 탄소순환 등 물질순환 기능과 대기·수질의 질을 높이는 환경기능을 보유함과 동시에 인간과 생물의 삶의 터전임
  - 이러한 토양 기능이 제대로 유지·발휘되기 위해서는 토양의 양적·질적 상태를 보전·관리하기 위한 노력이 중요
  - 그러나, 급격한 도시화와 농업·산업 등 인간의 경제활동이 더욱 확대됨에 따라 토양의 유실과 차폐, 오염 등으로 양적·질적 수준 저하 우려
  
- '96년 토양환경보전법 시행 이후 제1차 토양보전기본계획('10~'19)을 마련('09)하고 대책 추진
  - 토양오염의 체계적 관리를 위한 제도적 기반 마련, 기술개발 및 산업 육성 등 추진
  - 특히, 오염원인자 책임강화, 토양오염물질 확대 및 토양오염원 관리, 토양오염공정시험기준 선진화 등 제도 정비
  
- 제1차 기본계획 성과를 발전시키고, 미비점을 보완하여 토양보전 및 기능 회복을 통한 지속가능 발전의 근간이 되는 제2차 기본계획 수립
  - 토양오염 방지, 토양 정화 등 제1차 기본계획에 대한 평가결과의 환류를 통한 토양환경보전·관리 제도 발전
  - 토양 생태계를 보전하고, 토양자원의 합리적 이용을 통해 보전과 이용이 지속가능한 토양환경 조성

## 2 계획의 근거 및 역할

### □ 계획수립 근거

- 토양환경보전법 제4조(토양보전기본계획의 수립 등)
  - 환경부장관은 토양보전을 위하여 10년마다 토양보전에 관한 기본계획을 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 수립·시행
- 토양환경보전법 제4조 제3항(토양보전기본계획의 주요 내용)
  - 토양보전에 관한 시책방향, 토양오염의 현황·진행상황 및 장래예측, 토양오염 방지에 관한 사항, 토양정화 및 정화된 토양의 이용에 관한 사항, 토양정화와 관련된 기술의 개발 및 산업육성 등
- 토양환경보전법 제4조 제4항(지역토양보전계획의 수립)
  - 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사는 기본계획에 따라 환경부장관의 승인을 얻어 관할구역의 지역토양보전계획 수립·시행

### □ 계획의 위상과 역할

- 계획기간: 2020~2029년(10년)
- 성 격
  - 토양보전을 통해 국민건강과 환경상 위해를 예방하기 위한 국가정책의 목표 및 실천방향을 제시하는 국가 기본계획
- 역 할
  - 토양보전에 관한 중앙행정기관의 정책수립 및 지자체의 지역토양보전계획 수립 원칙과 기본방향을 제시하는 지침 역할



### 3 제2차 기본계획 수립경과

- 연구용역 및 포럼: KEI 등('18.5~'19.8)
  - 용역을 통해 기본계획 초안을 마련하고, 산업계, 전문가 등을 대상으로 토양환경 포럼을 통해 의견수렴 추진

< 주요의견 및 반영결과 >

구분	주요의견	기본계획(안) 내용
반영	사전예방적 기능강화 필요	환경영향평가 등 토양생태 보전기능 강화
	토양환경평가 의무화 필요	토양환경평가 단계적 의무화 방안 추진
	위해성평가 확대 및 생태위해성평가 도입 검토	위해성평가 내실화 및 생태위해성평가 도입 준비
	토양·지하수 통합관리 필요	법령 개편, 조사·조치·사후관리 등 통합추진
	계획 이행상황 평가를 위한 목표지표 도입	추진전략별 목표지표 도입
	토양가치, 생태기능 계획 반영 필요	토양생태 기능보전 및 회복 계획 반영
	반출정화 기준강화 및 정화토양 재활용 필요	시설 정화기준 강화(1지역), 정화토양 재활용 촉진
	오염토양 정화 외 물리적 유실 관리방안 필요	표토보전 및 재이용, 표토침식 예방 추진
	토양관련 전문기관 등록요건 강화	기술인력, 교육훈련 등 등록기준 강화
	군부대 사격장 현실적인 관리방안 필요	신규·운영중·폐쇄 사격장별 맞춤형 관리 추진
	지중환경 위해관리기법 등 도입 필요	지중환경 조사·정화·검증체계 구축 추진
	특정토양오염관리대상시설 확대 필요	실태조사 후 관리대상 시설 확대방안 검토
	토양오염물질 확대 및 기준 마련 필요	감시항목 지정 법제화 후 체계적 확대 추진
미반영	토양오염기금 도입 필요	납부자, 토양전문기관 간 도입의견 상충
	폐기물재활용, 하천 준설토 등 관리	개별법 관리대상으로 토양법 관리 곤란
	방치주유소 국가차원 정화비용 지원	오염된 부지정화는 오염원인자 부담 원칙
	부지(Site) 개념의 관리 필요	국내 개별법 관리체계에서 현실적 추진 곤란
	제3자의 협회 등을 통한 토양관련전문기관 지정	국가의 지나친 시장개입 우려로 신중 검토

- 기본계획(안) 마련을 위한 숙의회의: '19.9~'19.10
  - 환경부, 국립환경과학원, 한국환경공단, 한국환경산업기술원 참여
- 기본계획(안) 부처협의 및 산업계/전문가 등 의견수렴: '19.11~12
- 기본계획(안) 지속가능발전위원회 협의: '19.11~12

## 4 제2차 기본계획 주요내용

### □ 비전 및 목표

- (비전) 현재와 미래 세대가 함께 누리는 건강한 토양
- (목표) 적절한 관리·보전으로 토양환경의 건강성 증진

### □ 추진전략 및 과제

#### 4대 추진전략

1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립

2. 오염토양 정화 및 관리 강화

3. 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발

4. 거버넌스 및 국제협력 활성화

#### 전략별 추진과제

1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립

- 1) 토양오염물질 관리체계 합리화
- 2) 토양오염원 감시·관리 체계화
- 3) 토양·지하수 연계관리 기반 구축
- 4) 토양훼손 예방·관리 기반 조성

2. 오염토양 정화 및 관리 강화

- 1) 오염도 조사 및 검증방법 고도화
- 2) 오염토양에 대한 정화책임 강화
- 3) 오염토양 반출정화 관리 강화
- 4) 토양오염우려지역의 조사 및 관리 내실화
- 5) 위해성평가 관리체계 개선
- 6) 토양오염 이력관리 체계 구축

3. 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발

- 1) 토양환경 산업 육성 지원
- 2) 토양환경 관리기술 개발 및 성과 확산
- 3) 토양환경 전문인력 양성

4. 거버넌스 및 국제협력 활성화

- 1) 거버넌스 구축 및 홍보·교육 강화
- 2) 국제협력 역량 강화

## □ 4개 추진전략 주요내용

### 전략 1 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립

#### 1) 토양오염물질 관리체계 합리화

- 미규제 토양오염물질\*에 대한 감시항목 지정·조사 법적근거를 마련하고, 조사결과 등을 토대로 신규 토양오염물질 지정여부 검토
  - \* 토양환경보전법에서 정한 23종의 토양오염물질 외 국내·외 환경이슈 물질
- 현행 토양오염공정시험기준의 시료채취 방법 등을 구체화하고, 신규 토양오염물질에 대한 국제적 수준의 토양오염공정시험기준 마련
- 토양오염물질 중 유기인, 페놀류 등 복합물질을 개별물질로 전환하고, 지질기원, 지역별(1·2·3지역) 적용지목의 토양오염우려기준 적정성 검토

#### 2) 토양오염원 감시·관리 체계화

- 토양측정망 측정결과값 검증, 분석자 교육 및 정도관리를 강화하고, 목적별 측정항목 및 횟수 차별화 등 측정망 신뢰성 및 효율성 제고
- 토양오염원 인벤토리 DB를 주기적으로 갱신하고, 전국 토양 배경농도 및 오염도 조사결과 등을 토대로 토양 우선관리지역 선정
- 국가(공공)토양시료은행을 설립하여 국가 수행 토양조사 시료 등을 체계적으로 관리하고, 미래 오염원인 규명 및 사고대응 등에 대비

#### 3) 토양·지하수 연계관리 기반 구축

- 토양·지하수 조사 및 정화, 사후관리 등의 연계관리를 위한 관련규정 등을 정비하고, 지역별·오염원 등을 고려하여 통합측정망 구축 추진
- 토양오염이력관리시스템 구축 등 토양지하수정보시스템을 고도화하고, 반출정화시스템과 국가지하수정보시스템 등과 연계 추진

#### 4) 토양훼손 예방·관리 기반 조성

- 개발사업(과정/완료 후)에 대한 표토보전 및 재이용, 표토침식 예방 및 복구 등의 지침을 마련하고, 복원기술 등 개발
- 토양환경 건강성(質)\*을 진단하기 위한 평가인자 등을 개발하고, 토양환경 건강성을 고려한 정화기술 및 적용 가이드라인 개발
  - \* 토양이 지니고 있는 수원함양, 탄소저장, 오염물질 여과/저감, 생물서식처 제공 등 토양 기능을 원활히 수행할 수 있는 정도
- 환경영향평가 시 개발사업이 토양오염과 토양훼손에 미치는 영향을 종합적으로 조사·평가하는 방안 마련
- 토양오염우려지역(군 사격장, 폐광산 등) 내 토양오염물질 내성·저감 자생생물종(식물, 미생물)을 탐색하고, 정화 시범사업 추진

### 전략 2 오염토양 정화 및 관리 강화

#### 1) 오염도 조사 및 검증방법 고도화

- 토양조사·정화검증 등의 효율성 제고를 위해 시료채취 지점 선정 시 현장간이측정 방법을 도입하고, 정화토양 검증 보조지표 추가 개발
  - 건축물·시설물 하부 등 시료 채취를 통한 조사 등이 곤란한 부지에 대한 오염범위 및 오염량 산정 방법, 정화기술 등 개발
- 토양정밀조사기술위원회를 구성하여 대규모, 고농도 오염 지역 등의 정밀조사 기술검토 지원(공공기관 부지, 지자체 장 추천부지 우선적용)
- 토양조사·정화·검증 수행능력 제고를 위해 토양관련전문기관의 등록 요건(교육·훈련 실적, 실무경력 등)을 강화하고, 정화에 따른 분쟁예방을 위해 토양정화 및 검증기관 하자보증보험 의무가입 도입 검토

## 2) 오염토양에 대한 정화책임 강화

- 특정토양오염관리대상시설 제외 시설(석유류 2만리터 미만 등)에 대한 오염실태 조사 후 신규 지정여부를 검토하고, 주택인근 유류저장시설 실태조사 및 관리 개선방안 마련
- 토양오염조사 결과에 따른 각기 다른 행정처분 사항을 정비\*하고, 행정처분과 상관없이 일률적으로 적용되는 이행기간의 적정성 검토  
\* 토양환경보전법 제11조(오염신고), 제14조(정기·수시검사), 제15조(실태조사)
- 전자인수인계서에 대한 지자체 검수기능을 강화하고, 지자체의 자료 보완 입력 요청 시 토양정화업자의 이행 의무화
- 오염부지 양도·양수 등에 따른 분쟁을 예방하기 위해 현재 임의규정인 토양환경평가 제도를 단계적으로 의무화(先 공공, 後 민간)

## 3) 오염토양 반출정화 관리 강화

- 현행 반출정화 대상과 정화시설 설치 곤란 등으로 부지 내 정화가 어려운 경우 등에 한해 반출정화 대상 포함여부 검토
- 반출정화 토양의 품질을 높이고, 수요 및 거래정보 지원을 통해 개발 사업 등에서 정화토양이 적극적으로 활용될 수 있도록 조치  
※ ①재활용용도 마련, ②품질인증제(반입정화시설), ③목표관리제(공공사업장 등), ④정보화 시스템 구축을 통한 거래지원(정화토양, 농도 등 제공)
- 반입정화시설에 대한 관리를 강화하여 반출된 오염토양의 적정처리 및 관리 강화  
※ ①정화기준 상향(1지역), ②가동 전 시설검사 및 정기검사 강화, ③보관시설 적정규모 및 반입허용량 등 기준 마련, ④합동점검 정례화

## 4) 토양오염우려지역의 조사 및 관리 내실화

- “제2차 폐광산 정밀조사 조사계획”을 수립하여 오염도 조사 및 광해 방지사업 추진을 체계화하고, 광해방지사업이 완료된 사업장에 대한 사후환경오염영향조사 추진

- “산업단지 등 오염우려지역 토양환경조사 기본계획”을 수립하여 산업단지, 폐기물매립시설, 철도부지 등 체계적 조사 및 정화 조치
- 이전·폐쇄 군부대 부지는 연차별 정밀조사를 추진하고, 상수원보호 구역 등 신속한 정화가 요구되는 오염부지는 환경부 직접 정화 추진

## 5) 위해성평가 관리체계 개선

- 위해성평가 체계를 정비(신청·승인, 신청시기, 인정기준·요건 등)하고, 위해성 평가기관 조치사항과 사후관리 절차 구체화
  - 정화책임자의 정화책임 회피 예방을 위해 예치금(또는 보험금) 제도 도입을 검토하고, 대상부지 양도·양수 시 양수인 책임승계 규정
- 토양오염물질 차단·차폐, 고형화·안정화 기술개발 및 적용 도입을 검토하고, 기술적용 이후 평가방법 및 기준 등 마련
- 국외 사례, 국내 현장\* 등의 조사를 통해 생태위해성평가 대상항목(오염물질, 수용체(동·식물) 등 적용 로드맵을 마련하고, 오염부지에 대한 생태위해성 평가기술 개발 및 시범사업 등 추진

\* 야생생물특별보호구역(야생생물보호법), 자연환경보전지역(국토계획법) 등

## 6) 토양오염 이력관리 체계 구축

- 특정토양오염관리대상시설, 토양오염 이력이 있는 부지의 필지별 DB를 구축하고, 주기적으로 현행화 추진
- 토양오염 이력관리시스템(공공용/대국민망)을 개발하여 토양조사, 정화, 검증, 토양처리(부지정화/반출) 등 전주기 관리기반을 구축하고, 이력정보 조회 기능 구축 및 대국민 모바일 웹서비스 제공

### 전략 3 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발

#### 1) 토양환경 산업 육성 지원

- 토양정화업체의 정보(경영상태, 전문인력·기술력 등) 제공하는 토양정화 시공능력 공시제도 도입을 검토하고, 기술이 우수한 중소정화업체가 시장에 참여할 수 있도록 지원방안 강구
- 해외진출 유망국에 대한 수준높은 정보를 제공하고, 환경부 해외진출 지원사업과 KOTRA 등 수출지원기관 간 연계프로그램 확대
- 토양환경센터 전주기 지원서비스 제공을 위한 증기계획을 수립하여 수요자 맞춤형 정보제공 및 대국민 홍보·교육·지원 시스템 구축

#### 2) 토양환경 관리기술 개발 및 성과 확산

- 지중환경오염위해방지기술개발과 표토보전관리기술개발 사업을 추진하고, 고도지식산업 및 신산업창출 등 신규사업 발굴 추진
- 환경신기술 인증 및 기술검증 제도를 활성화하고, R&D 성과물의 기술거래 지원과 사업화·상용화를 위한 컨설팅 및 투자유치 지원
- 실증·실용 우수과제 발굴, 우수기술 수요처 네트워크 구축 등을 통해 다양한 사업화 지원사업 추진

#### 3) 토양환경 전문인력 양성

- 산업계와 협업하여 현장실무형 맞춤형 교육을 추진하고, 토양환경관리 역량강화 프로그램을 군부대 중심에서 수요기관으로 확대
- 토양·지하수산업 매니저 교육과정을 개발·운영하고, 기술인력 신규 프로그램을 이론 위주에서 실습을 병행하는 실무중심으로 교육 개편

## 전략 4 거버넌스 및 국제협력 활성화

### 1) 거버넌스 구축 및 홍보·교육 확대

- 도시지역 등 토양정화 민감지역에 대한 갈등 등을 사전예방하기 위해 토양환경관리 협의체\* 구성·운영 시범사업 및 확대 등 추진

\* 지자체, 시민대표, 전문가, 정화업체 등이 참여

- 토양의 기능·가치를 체험할 수 있는 현장프로그램을 운영하고, 학생·일반인·군 등 수요자 눈높이에 맞는 교육·홍보 추진

### 2) 국제협력 역량 강화

- 토양정책 및 기술 분야 국제협력과 교류를 활성화하고, 저개발국 ODA 사업 발굴·추진
- 국제기구 대북지원 사업을 통한 토양환경 관련 남북협력사업 추진



# II

## 현황 및 전망

1. 1차 계획 평가 .....	15
2. 토양환경관리 여건 및 전망 .....	23
3. 대외 정책동향 .....	40
4. 장래 정책변화 전망 .....	46



# 1 1차 계획 평가

## 가. 계획의 주요내용

- 비전 - 6개 목표 - 5대 부문 - 15개 부문별 추진과제 - 153개 세부과제로 구성
  - (비전) 녹색사회 실천을 위한 건강한 토양환경기반 조성
  - (목표) ①국민건강 중심·사전예방체계 구축, ②합리적 토양관리제도 정착, ③토양·지하수 연계관리시스템 구축, ④토양·지하수 기술 선진화, ⑤토양환경산업 중점 육성, ⑥토양·지하수 국제협력 강화
  - (부문) ①국민건강보호 및 사전예방 정책 강화, ②합리적 토양관리 기반구축, ③토양·지하수 기술개발 및 인력육성, ④녹색성장을 위한 토양환경산업 육성, ⑤참여형 토양보전체계 구축 및 국제협력 강화

### < 부문별 추진과제 및 세부과제 >

부문	추진과제	세부과제
I. 국민건강보호 및 사전예방 정책 강화	1. 국민건강 중심의 토양오염기준 설정 2. 토양오염 사전예방 체계 강화 3. 토양오염 취약지역 조사 및 정화 4. 토양오염 위해성 평가 확대	48건
II. 합리적 토양관리 기반구축	1. 토양오염도 측정체계 개선 2. 토양오염의 책임체계 및 정화제도 선진화 3. 기후변화에 대비한 토양환경 관리범위 확대 4. 토양지하수 연계관리 강화 5. 토양지하수 관리조직 보강·개편	44건
III. 토양·지하수 기술개발 및 인력육성	1. 토양·지하수 분야 기술개발 및 실용화 2. 토양·지하수 기술인력 육성 및 전문성 제고	18건
IV. 녹색성장을 위한 토양환경산업 육성	1. 토양환경산업 육성 및 경쟁력 강화 2. 녹색 토양환경시장 창출	22건
V. 참여형 토양보전체계 구축 및 국제협력 강화	1. 토양관련 민관협력 체계 및 홍보·교육 강화 2. 토양보전 국제협력 및 위상 강화	21건

## 나. 주요 추진사항 및 미흡 분야

### ① 국민 건강보호 및 사전예방정책 강화

#### ○ 토양오염기준 개선 및 토양오염물질 추가 지정

- 용출기준인 토양오염기준을 전함량 기준으로 강화하고 BTEX를 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌으로 세분화('10)
- 다이옥신과 1,2-디클로로에탄을 신규 토양오염물질로 추가('18)
- 위해성평가 대상부지에 오염된 국유지·자연기원 오염부지('11) 및 건축물 등 시설물 아래 오염부지('18) 추가, 대상물질로 불소('15) 및 석유계총탄화수소(TPH, '17) 추가

#### ○ 토양오염원 관리 강화

- 지중벽탱크, 이중배관 등 유류 누출·유출 방지시설을 갖춘 클린 주유소 지정(약 1천개)
- 매년 폐광산 주변, 산업단지, 철도시설부지, 군부대 등 오염우려가 높은 지역에 대한 오염도조사 및 정화 등 조치

#### ○ 관리대상 물질 및 시설 확대(토양오염물질, 위해성평가, 특정토양오염관리대상 시설) 및 토양정화이행보증제 도입 등 미흡

- (토양오염물질) 확대 계획(21개('09) → 26개('14) → 30개('19))은 폐기물 등의 기준(용출법)과 토양 기준(용출 → 전함량 전환) 부합성 등의 한계로 23개 지정
- (위해성평가) 건축물 하부까지 위해성평가 대상을 확대하는 방안은 국내 위해성평가 방법 및 체계의 여건 미성숙 등으로 일부 추진
- (특정토양오염관리대상시설) 토양오염물질 저장시설 외에 오염물질 발생시설(광산지역, 폐기물매립지역 등)까지 지정하는 계획 미시행
- (오염정화 이행보증제) 기업부담 우려 등으로 특정토양오염관리 대상시설 설치자 및 토양정화업자 대상 도입 미추진

## ② 합리적 토양관리 기반 구축

## ○ 토양기초조사 추진

- 토양측정망 확대(1,521개소 → 2,000개소), 위험물 시설(2만리터 미만) 등 잠재적 토양오염원에 대한 오염도조사 추진('12~)
- 카드뮴, 구리, 비소 등 토양오염물질과 미규제 물질(총크롬)에 대한 전국 배경농도 등 조사 추진('12~)

## ○ 토양정화자문위원회 등을 통한 토양오염 책임체계 확립

- 토양오염에 대한 정화 주체를 명확히 하기 위하여 토양정화자문위원회 운영규정 마련('14), 위원회 구성 및 운영('15~)
- 과도한 오염토양 정화비용에 대한 국가지원 근거를 마련하고, 지원 주체를 국가 외 지자체까지 확대('17)

## ○ 체계적인 표토침식 실태조사 추진

- 표토조사 및 보전을 위한 법적근거 마련('11)
- 4대강 수변구역 및 상수원보호구역(연간 50톤/ha 이상 침식 예상지역)에 대한 실태조사 실시('13~'17, 30.07km<sup>2</sup>/7,464필지)

## ○ 토양환경평가 활성화, 토양과 지하수 측정망 통합운영 및 토양환경 관리조직 확대, 별도의 오염토양 정화재원 마련 등 미흡

- (토양환경평가제도) 오염가능성이 높은 부지(공장부지 등)와 일정규모 이상의 택지개발사업에 대한 토양환경평가 의무화는 지가하락 우려 등으로 미추진
- (토양-지하수 연계관리) 오염·정화기준 재정립, 측정망 통합, 토양과 지하수 연계관리를 위한 법률 제·개정 등의 과제 미추진

\* (미추진 사유) 토양·지하수법 소관부처가 다르고, 수량·수질관리 이원화로 법체계 정비의 한계 등

- (국가주도 토양관리) 오염원인자 불분명 등의 이유로 국가가 직접 정화를 추진하는 국가정화우선순위목록 제도는 조직, 예산 등의 한계로 미추진
- (정화재원 조성) 국가예산 외 토양정화기금은 재원마련을 위한 특정 납부자 등의 부담 가중으로 도입 미추진

### ③ 기술개발 및 산업 육성

#### ○ R&D 사업 추진을 통한 토양환경기술 발전 도모

- (토양지하수오염방지기술개발사업, GAIA) 10년('08~'17)간 179개 과제 1,393억원을 투자하여 1,871억원(359건)의 매출 발생
  - ※ (기술수준) 선진국(미국) 대비 49~61%에서 81%로 향상
  - ※ (국내기술 실적) 장항제련소 오염부지 국내기술 기여율은 58.95%, 토양경작법과 토양 세척법은 100% 국산화, 열탈착 기술은 약 90% 수준으로 국산화

#### < 토양지하수오염방지기술개발사업 성과 >

구 분	성 과
경제적 성과	○ 10억원당 사업화 건수 '15년 3.59건, '16년 5.70건 * 국가전체 R&D는 '15년 1.09건, '16년 1.49건
과학적 성과	○ '17년 표준화된 논문 순위보정 영향력지수(mmIF) 68.21 * 국가전체 R&D 59.66 보다 우수
기술적 성과	○ 연구비 10억원당 특허 출원 4.42건 및 등록 6.63건 * 국가전체 R&D는 출원 1.88건 및 등록 0.99건
사회적 성과	○ 장항제련소 오염토량(658천㎡) 개발된 정화 기술력 적용(58.9%), 폐광산, 유류오염부지 등 정화기술에 기여

- (지중환경오염위해관리기술개발사업) 고심도 토양 등 토양정화 곤란 부지의 비굴착 정화기술 개발 추진('18~'24, 1,158억원 투자계획)
- (표토보전관리기술개발사업) 표토의 침식 예측·예방·복원을 통해 생태계의 근원인 토양자원 관리 추진('19~'23, 190억원 투자계획)
  - ※ 한국형 표토침식량 모델링 프로그램 개발('14~'18)

- (CO<sub>2</sub> 지중저장 환경관리기술개발사업) CO<sub>2</sub> 저장지역 안전성 조사 및 환경영향평가 등 공공기술 개발 추진('14~'21, 413억원 투자계획)
- 개발기술 정보제공 등 R&D 성과 확산
  - 건설·환경 분야에 신기술인증 토양 부문 신설('10)
  - GAIA 공개세미나 및 기술전시회 개최, 지역 현안해결 지원사업에 개발기술 활용 등
  - 환경산업기술정보시스템, 토양지하수정보시스템 등에 관련 DB 구축 및 수요자 맞춤형 정보·통계 작성 등 기술동향 및 관련 정보 등 제공
- 신규 토양정화시장 수요 창출 지원
  - 장항제련소 등 대규모 오염토양 정화사업으로 토양산업의 양적 성장에 기여 및 정화과정에서 R&D 병행으로 기술 수준 향상
  - 토양사업 현지사업화 지원사업, 해외 환경프로젝트 타당성조사 지원사업, 환경기술국제공동 현지 사업화 지원사업 등 추진
  - 기술 로드쇼 참여('14~'17), 토양 산업정보 및 해외기술 조사·제공 등 간접 지원
- 정책 변화, 개인정보보호법 제정·시행('11~) 등 여건 변화로 인력양성사업 및 기술인력 풀(Pool) 관리 등에 한계 발생
  - 토양지하수 전문인력양성사업은 전부처 인력양성사업을 고용노동부에서 일괄 관리('13~)하게 됨에 따라 사업 이양
  - 개인정보보호법 강화 등으로 경력관리시스템 구축·운영 미추진
  - 토양정화·유통단지를 기반으로 반출정화를 확대할 계획이었으나, 반입정화시설 전국 산재 및 물류비 부담 등으로 단지 실효성 저하

④ 참여형 토양보전 체계 및 국제협력

- 토양지하수정보시스템 등 정보화 추진
  - 토양측정망 운영결과, 토양오염 인벤토리 구축, 반출 오염토양인계 인수, 오염된 토지의 이력관리 등 정보화 추진
- 토양·지하수 보전 홍보·교육 확대
  - 세계 토양의 날(12.5) 행사, 토양환경작품 공모전('18~), 토양·지하수 청소년 여름캠프('15~) 등 토양·지하수의 보전 중요성을 일깨우는 홍보·교육 추진
- 토양·지하수 국제협력 추진
  - (한-대만 협력) 대만 환경청과 MOU 체결 및 정기회의(연1회) 개최, 국제공동연구, 양측의 정보교류 및 우수기술 소개 등 교류
  - (아태지역 토양·지하수 실무그룹) 아태지역 12개국\*이 참여하여 매년 타이완에서 운영위원회, 교육, 세미나를 통한 국제 교류
  - \* 호주, 인도, 인도네시아, 일본, 한국, 말레이시아, 필리핀, 스리랑카, 태국 등
- 토양·지하수 홍보·전시관 설립, KOICA 및 KOTRA와 협력을 통한 토양환경산업 해외진출 체계 구축은 미흡



## 다. 이행실적 평가

### □ 이행실적 평가방법

- 1차 계획의 주요 추진대책 58건을 바탕으로 세부추진과제 153건의 목록을 구성
  - 1차 계획의 추진대책은 정량화된 목표가 없어 추진대책 이행여부를 기준으로 실적 평가
- 법령 개정, 환경부 등의 업무계획·추진실적 등을 토대로 ‘추진완료’, ‘추진 중’, ‘미추진’으로 이행실적 분류

구분	판단구분
추진완료	○법 개정 등 추진, 관련 사업계획 수립·추진
추진 중	○제도개선 연구가 수행되었거나, 계획 일부 추진 중
미추진	○추진실적이 없거나 정량화된 실적 확인 불가능

### □ 이행실적 평가결과

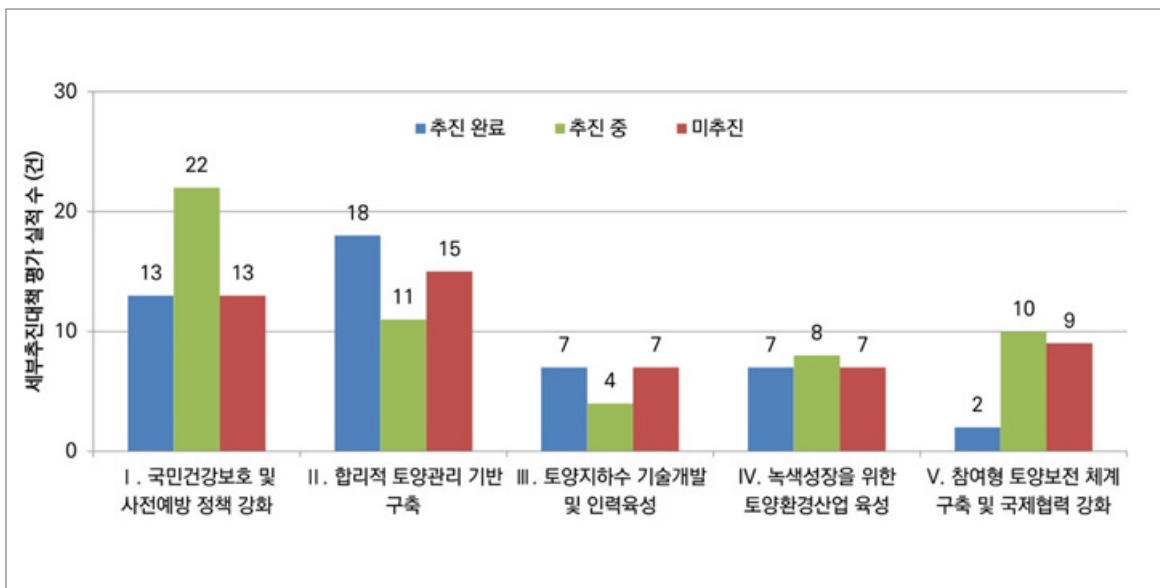
- 153개 세부과제 중 102개 과제(66.7%)는 완료 또는 추진 중이나, 51개 과제(33.8%)는 미추진

- [I.사전예방] 토양오염물질 항목 확대, 토양오염검사 개선 등으로 완료 또는 추진 중 과제가 72.9%이며, 미추진과제는 27.1%임
- [II.토양관리 기본 구축] 토양측정망 확대, 토양관리 법제 정비 등으로 완료 또는 추진 중 과제가 65.9%이며, 미추진과제는 34.1%임
- [III.기술개발 및 인력육성] 기술개발 및 인력육성 과제로 완료 또는 추진 중 과제가 61.1%이며, 미추진과제는 38.9%임
- [IV.토양환경산업 육성] 해외진출 사업 지원, 토양정화·유통단지 조성 등으로 완료 또는 추진 중 과제가 68.2%이며, 미추진과제는 31.8%임

- [V.참여형 토양보전 체계 및 국제협력] 토양환경센터 설립, 홍보전시관 구축 등으로 완료 또는 추진 중 과제가 57.1%며, 미추진과제는 42.9%임

< 1차 계획 이행실적 >

부문	추진대책	이행실적		
		완료	추진 중	미추진
I. 국민건강보호 및 사전예방 정책 강화	48	13	22	13
II. 합리적 토양관리 기반 구축	44	18	11	15
III. 토양지하수 기술개발 및 인력육성	18	7	4	7
IV. 녹색성장을 위한 토양환경산업 육성	22	7	8	7
V. 참여형 토양보전 체계 구축 및 국제협력 강화	21	2	10	9
계	153	47	55	51



## 2 토양환경관리 여건 및 전망

### 가. 자연 및 인문 환경

#### 자연환경

- 한반도는 아시아 대륙 동북구에 위치하는 길이 약 1천km의 반도로 중국, 러시아, 일본과 인접하는 환태평양지역의 지정학적 요충지
  - 한반도와 3,200개 도서로 구성된 국토의 총면적은 22.3만km<sup>2</sup>이며, 이 중 남한의 면적은 약 45%인 9.96만km<sup>2</sup>임
  - 국민 1인당 국토 면적은 약 2.3천m<sup>2</sup>로 미국(38.9천m<sup>2</sup>), 일본(3.0천m<sup>2</sup>), 영국(4.3천m<sup>2</sup>), 프랑스(12.6천m<sup>2</sup>) 등에 비해 작음
- 국토의 65% 이상이 산지이고 동쪽에 치우친 백두대간 산맥을 근간으로 동쪽은 급경사이고 서쪽은 완경사이며 남쪽은 완만한 지형
  - 산지 중 경사도 15% 이하는 2.4%에 불과하며 비옥도가 낮아 목재생산, 수원함양기능이 취약하고 농경지는 대부분 침식평야로 구성
  - 동해안은 용기해안으로 수심이 깊고 단조로우며, 서해안은 리아스식 침강해안으로 간척지와 대륙붕, 사호, 사주 등이 발달
- 남한은 시생대에서 신생대에 이르는 암석(화강암, 화산암 등)이 주로 분포되어 있고 토질은 척박한 편에 속함
  - 경기육괴와 영남육괴에는 시생대와 원생대의 변성암, 옥천대에는 고생대 변성퇴적암과 석회암류, 경상분지에는 중생대 퇴적암이 분포
  - 화강암에서 유래되어 규산함량이 높고 양이온 함량이 적어 척박하며 강우량이 증발량보다 많아 토양 성분의 유실로 토양이 산성화

## 인문환경

## □ 인 구

- 인구성장률이 지속 감소함에 따라 장래 인구는 '28년 약 5,194만명을 정점으로 지속적으로 감소, '67년 3,929만명('82년 수준)에 이를 전망
  - '17년 0.28%인 인구성장률은 '29년 마이너스로 전환할 것으로 전망
- '30년에는 65세 이상 인구가 전체 인구의 25.0%에 이를 것으로 전망
  - 이상 인구구성비: 13.8%('17) → 15.7%('20) → 25.0%('30)

## 〈 장래인구 전망 〉

(단위: 만명, %)

구분	'17	'20	'30	'40	'50	'60	'67
총 인구 (성장률, %)	5,136 (0.28)	5,178 (0.14)	5,193 (-0.03)	5,086 (-0.38)	4,774 (-0.86)	4,284 (-1.20)	3,929 (-1.26)
65세 이상 인구 (구성비, %)	707 (13.8)	813 (15.7)	1,298 (25.0)	1,722 (33.9)	1,901 (39.8)	1,881 (43.9)	1,827 (46.5)

※ 주: 증가율(%)은 전년대비 증가율임

자료: 통계청 2019, 장래인구특별추계(2017~2067)

## □ 경제·산업

- 경제 실질성장률은 약 2% 수준을 유지하며 당분간은 큰 변화는 없을 것으로 전망
  - 과거 산업화 시기의 급속한 경제성장은 기대하기 어려우며, 기후변화, 녹색산업 위주의 성장이 앞으로 더욱 중요해질 것으로 예상
  - 한편, 소득수준이 증가하면서 '삶의 질'과 '쾌적한 환경'에 대한 국민들의 관심은 증가할 것으로 예측

※ 1인당 GDP(만원): 1,386('00) → 2,669('10) → 3,669('18)

< 주요 경제지표 추이 >

구분	단위	'00년	'05년	'10년	'15년	'18년
국내 총생산(명목) (실질성장률)	십억원 (%)	651,634 -	957,448 (4.3)	1,322,611 (6.8)	1,658,020 (2.8)	1,893,497 (2.7)
1인당 GDP (연평균증가율)	만원 (%)	1,386 -	1,987 (8.0)	2,669 (6.7)	3,250 (4.6)	3,669 (4.5)

※ 자료: 한국은행 경제통계시스템, <http://ecos.bok.or.kr/flex/ClassSearch.jsp>(2019.10.17. 기준)

- 2차 산업은 다소 증가, 3차 산업은 다소 감소하는 방향으로 산업 구조 변화
  - 에너지 다소비 업종인 제1차 금속·비금속·섬유·펄프·제지업 등은 감소하고, 정밀기기 및 전자·전기제품 업종의 비중은 증가

< 산업별 구성비 변화 추이 >

(단위: %)

구분	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	
국내총생산(명목) (실질성장률)	6.5	3.7	2.3	2.9	3.3	2.8	2.9	3.1	2.7	
산업별 구성비	농림어업	2.5	2.5	2.5	2.3	2.3	2.3	2.1	2.2	2.2
	광공업	30.9	31.6	31.2	31.2	30.3	29.9	29.7	30.6	30.2
	(제조업)	(30.7)	(31.4)	(31.0)	(31.0)	(30.2)	(29.8)	(29.5)	(30.4)	(30.0)
	건설업	5.1	4.8	4.8	4.9	5.0	5.2	5.7	5.9	5.8
	서비스업	59.3	59.1	59.5	59.3	59.6	59.4	59.2	58.3	59.1

※ 주: 산업별구성비는 명목 GDP에 대한 구성비임

자료: 한국은행 경제통계시스템, <http://ecos.bok.or.kr/flex/ClassSearch.jsp>(2019.10.17. 기준)

- 총에너지 소비량 증가율은 '80 ~ '00년 연평균 증가율 7.2% 대비, 크게 하락
  - 에너지 소비형태가 선진국형으로 점차 전환되면서 에너지 소비는 '40년까지 계속 증가하지만 증가율은 급격히 둔화될 것으로 전망

- 최종 에너지 수요 중 전력, 도시가스, 석탄의 수요는 증가하고 석유 소비 비중은 점차 감소할 것으로 전망

※ 최종에너지 수요(백만TOE): 176.0('17) → 204.9('30) → 211.0('40)

〈 최종에너지 부문별 수요전망 〉

(단위: 백만TOE, 원료용 소비 제외)

구분	'17	'30	'40	연평균 증가율(%)		
				'17~'30	'30~'40	'17~'40
산업	87.4 (49.6)	107.1 (52.3)	113.3 (53.7)	1.6	0.6	1.1
가정	22.2 (12.6)	21.9 (10.7)	21.9 (10.4)	△0.1	△0.01	△0.1
상업	17.6 (10.0)	22.1 (10.8)	23.9 (11.3)	1.8	0.8	1.3
공공	6.4 (3.6)	7.6 (3.7)	8.0 (3.8)	1.4	0.5	1.0
수송	42.5 (24.1)	46.2 (22.5)	43.8 (20.8)	0.6	△0.5	0.1
계	176.0 (100.0)	204.9 (100.0)	211.0 (100.0)	1.2	0.2	0.8

※ 주: ( )안은 부문별 수요점유율(%)

※ 자료: 산업통상자원부 2019, 「제3차 에너지기본계획」

## 나. 토양 환경

### 토양 환경 및 이용

- 급속한 도시화 과정에서 동시다발적으로 개발사업이 진행되면서 녹지면적은 감소하고 생태계 훼손·단절 등 문제 발생
  - 대도시·읍·면 지역의 환경 및 경관 악화, 산림·구릉지·하천변·연안역(沿岸域)의 개발이 지속
  - 35년 전보다 산림 면적은 3.5% 감소하고, 농지 면적은 23.5% 감소하는 등 녹지면적이 급격히 감소
- 과거보다 난개발 문제는 줄어들고 있으나, 도시용지 및 여가시설 등의 수요 증가, 개발제한구역 조정 등 국토환경의 위협 요인은 여전히 상존

#### < 녹지면적 변화 추이 >

(단위: 천ha, 천 명, a/인)

연도	농경지 (A)	임야 (B)	녹지면적 (A+B)	인구 (C)	1인당 녹지면적 (A+B/C)
1980	2,196	6,568	8,764	37,407	23.4
1985	2,144	6,531	8,675	40,420	21.5
1990	2,109	6,476	8,585	43,390	19.8
1995	1,985	6,452	8,437	44,554	18.9
2000	1,889	6,422	8,311	45,985	18.1
2005	1,824	6,394	8,218	47,041	17.5
2010	1,715	6,369	8,084	47,991	16.8
2015	1,679	6,335	8,014	51,069	15.7
2018	1,596	6,306	7,902	51,630	15.3

※ 자료: 통계청 2018, 「2018년 농업면적 통계」, 산림청 2019, 「2019 임업통계연보」, 통계청 통계포털(KOSIS) 인구총조사 자료('19.10.18. 기준)

- 대지, 공장·공공용지 등 도시적 용지 면적은 '07년 6,351km<sup>2</sup>에서 '17년 7,785km<sup>2</sup>로 증가하였지만, 전·답·임야 면적은 지속 감소

〈 도시적 용지 변화 추이 〉

(단위: km<sup>2</sup>)

구분	1980년	1990년	2000년	2010년	2017년
국토면적	98,011	98,730	99,461	100,033	100,364
도시적 용지	3,784	4,763	5,372	6,762	7,785

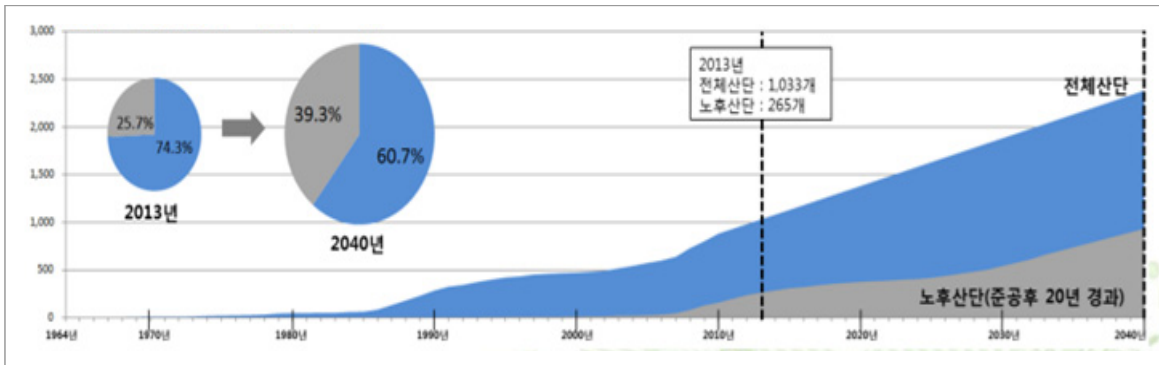
※ 주: 도시적 용지 = 대지 + 공장용지 + 공공용지(도로, 철도, 학교용지)

※ 자료: 국토교통부 2018, 「지적통계연보」

- 준공 후 20년이 지난 노후산업단지의 비중은 '13년 25.7%에서 '40년에는 60.7%까지 상승

- 과거 도시 외곽에 입지해 있던 산업단지가 도시가 팽창하면서 도심으로 편입되어 주거나 상업 용도로 재개발되는 경우가 빈번히 발생
- 노후산업단지 재개발 시 토지이용용도가 변경되면서 토양오염 및 정화 문제 발생 가능

〈 준공 후 20년 경과 노후산업단지 비중 〉



※ 자료: 국토연구원 2015, 미래 국토발전 전략 수립방안 연구 최종보고서

- 경제성장에 따른 여가시간 증가, 삶의 질 추구 등 사회의 변화로 생태환경, 휴양, 자연학습, 체험 등에 대한 수요가 증가할 것으로 전망
- 자연경관이 수려한 지역과 도심에서 가까운 거리의 녹지를 중심으로 관광·레저 목적의 개발 압력 증가 예상



토양오염원

□ 특정토양오염관리대상시설에서 토양오염물질 유출

- 총 21,863개소('17년말 기준)로 석유류 관련 시설 21,400개소(97.9%), 유해화학물질 관련 시설 463개소(2.1%)
  - 지역별로는 경기도 4,622개(21.1%), 경북 2,449개(11.2%), 경남 2,051개(9.4%), 충남 1,913개(8.7%), 전남 1,657개(7.6%) 순으로 분포
  - 석유류 관련 시설 중 주유소가 13,991개소(65.4%)로 가장 많고 산업시설 4,872개소(22.8%), 난방시설 등 2,537개소(11.8%)임
    - ※ 주유소는 차량의 증가에도 불구하고 감소 추세('11년 15,154개소→'17년 13,991개소, 7.7% 감소)
- '17년에 석유류 관련 시설 7,775개소에 대한 토양오염도 조사결과, 140개소(1.8%)가 토양오염우려기준 초과
  - 주유소 98개소, 산업시설 11개소, 기타 31개소이며, 오염 종류별로는 BTEX 23건, TPH 89건, 그리고 복합오염이 28건임
  - 유해화학물질 관련 시설 113개소 검사결과 2개소(1.8%)가 토양오염 우려기준 초과
  - 누출검사는 2,329개 업체 중 21개소(0.9%) 부적합

< 특정토양오염관리대상시설 개소수 변화 추이 >

(단위: 개소)

연도	신고 업소 수	석유류				유해화학물질
		소계	주유소	산업시설 <sup>1)</sup>	기타 <sup>2)</sup>	
2017	21,863	21,400	13,991	4,872	2,537	465
2016	21,877	21,399	14,169	4,716	2,514	478
2015	21,798	21,406	14,302	4,519	2,585	392
2014	22,039	21,652	14,664	4,428	2,560	387
2013	22,583	22,180	15,048	4,493	2,639	403
2012	22,868	22,447	15,112	4,567	2,768	421
2011	22,976	22,633	15,154	4,726	2,753	343

※ 주: 1) 산업시설: 공장 등 제조 및 생산활동과 관련하여 석유류를 사용하는 시설

2) 기타: 회사, 차고지 등 난방이나 주유를 위해 석유류를 사용하는 시설

※ 자료: 환경부 2018, 시·도별 시설현황 취합

□ 석유류 사용 증가

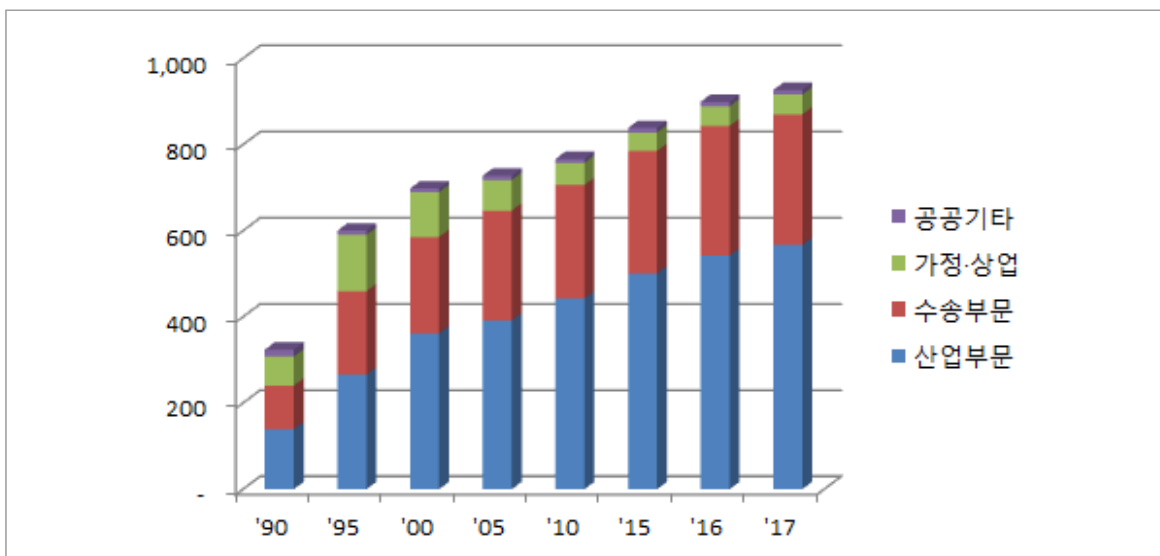
- '90년대 후반부터 LNG 및 전기 소비가 증가하면서 석유류 소비 비중은 줄어들고 있지만, 절대적인 사용량은 지속적으로 증가
  - 산업과 수송 부문이 전체 석유 사용량의 91%를 차지하며, 사용량도 급격히 증가

〈 에너지원별(1차에너지) 소비량 추이 〉

(단위: 백만bbl, 백만톤, %)

구분	'90	'95	'00	'05	'10	'16	'17
석유	356.3 (88.7)	677.2 (93.0)	742.6 (90.1)	761.1 (87.6)	794.0 (83.7)	924.1 (84.9)	937.1 (84.2)
석탄	43.0 (10.7)	44.4 (6.0)	66.5 (8.1)	84.8 (9.7)	121.1 (12.8)	129.4 (11.9)	139.8 (12.5)
LNG	2.3 (0.6)	7.1 (1.0)	14.6 (1.8)	23.4 (2.7)	33.1 (3.5)	34.9 (3.2)	36.4 (3.3)

〈 부문별 석유 소비량 추이 〉



※ 자료: 에너지경제연구원(2019), 「2018 에너지통계연보」

□ 화학물질 사용 증가

- 사용되는 화학물질의 종류와 양이 모두 증가하고 있어, 향후 화학물질로 인한 토양·지하수 오염 가능성 우려

- 화학물질 종류(종): 15,840('10) → 16,874('16)로 6.5% 증가
- 화학물질 유통량(백만 톤/년): 432.5('10) → 558.6('16)로 29.2% 증가

< 화학물질 유통량 추이 >

(단위: 종, 개소, 백만톤)

연도	'98	'02	'06	'10	'14	'16
화학물질종류	8,030	9,358	14,604	15,840	16,150	16,874
업체 수	13,052	13,773	16,404	16,547	22,661	21,911
유통량	175.4	287.4	417.9	432.5	496.9	558.6

※ 유통량 = [제조량 + 수입량] - 수출량

※ 자료: 환경부 2018, 「2016년도 화학물질 통계조사」

□ 폐기물 발생량 증가

- 인구변화, 산업화 및 산업구조 변화, 소비패턴의 변화 등에 따라 지속적으로 증가
  - 생활계폐기물은 경제활동규모 확대 등으로 완만한 증가('12년 48,990톤 → '17년 53,490톤, 약 10% 증가)
  - 사업장배출시설계폐기물은 전년 대비 약 1.4 ~ 4.4% 범위로 매년 증가하고 있으며, 건설폐기물도 재개발, 재건축 등의 영향으로 인해 대체로 증가 추세

< 연도별 폐기물 발생 현황 >

(단위: 톤/일)

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17
총 계	382,009	380,709	388,486	404,812	415,345	414,626
생활계 폐기물 <sup>1)</sup>	48,990	48,728	49,915	51,247	53,772	53,490
사업장배출시설계 폐기물 <sup>2)</sup>	146,390	148,443	153,189	155,305	162,129	164,874
건설 폐기물	186,629	183,538	185,382	198,260	199,444	196,262

※ 주: 1) 생활계폐기물은 생활폐기물, 사업장생활계폐기물, 공장장생활계폐기물을 함께 포함한 수치임

2) 사업장배출시설계폐기물은 지정폐기물을 제외한 수치임(지정폐기물은 "지정폐기물 발생 및 처리 현황"으로 별도 작성)

※ 자료: 환경부 2018, 「전국 폐기물 발생 및 처리현황(2017년도)」

## 토양오염 조사

## 〈국 가〉

## □ 산업단지 등 토양오염우려지역

- (산업단지) '04~'18년까지 산업단지 총 60개소, 6,201개 업체를 조사하여 347개 업체에서 토양오염 확인(조사대상의 5.6%)
- (노후주유소) '11~'18년까지 총 405개소를 조사하여 83개소에서 토양오염 확인(조사대상의 20.5%)
- (석유관련시설) '11~'18년까지 총 31개소를 조사하여 15개소에서 토양오염 확인(조사대상의 48.4%)
- (폐기물매립시설 주변부지) '12~'18년까지 총 35개소를 조사하여 9개소에서 토양오염 확인(조사대상의 25.7%)
- (철도시설부지) '12~'18년까지 총 16개소를 조사하여 13개소에서 토양오염 확인(조사대상의 81.3%)

## 〈 토양오염 업체 정화조치 현황 〉

(단위: 개소, '19.7월 기준)

조사대상	조사년도	조사 업체수	초과 업체수	조치완료	이행률(%)
계		6,688	467	379	81.2
산업단지	'04~'18	6,201	347	284	81.8
노후주유소	'11~'18	405	83	72	86.7
석유관련시설	'13~'18	31	15	11	73.3
폐기물매립시설	'12~'18	35	9	5	55.6
철도시설부지	'12~'18	16	13	7	53.8

※ 자료: 환경부, 「산업단지 등 토양오염우려지역 조사결과」

※ 토양오염 조사 및 토양정화 시행 시점(최대 4년)의 간격과 기관 예산반영 등의 사유로 일부 정화대상 사업의 이행률이 낮게 나타남

□ 토양측정망

- 임야, 논, 밭 등 16개 토지용도별로 2천개소를 조사한 결과 전반적인 토양오염도는 미미한 수준이며 연도별로 유사
  - 토양오염물질의 전국 평균농도는 토양오염우려기준(1지역)의 0.1~50% 수준
  - 토양오염물질별 조사결과를 살펴보면,
    - 카드뮴, 구리, 비소, 납, 6가크롬 등 중금속은 토양오염우려기준의 0.8%(수은) ~ 31.3%(아연) 범위로 토양오염도는 매년 유사한 수준
    - 불소는 '18년 전국 평균 농도가 토양오염우려기준(400mg/kg)의 54% 수준이며, TPH는 토양오염우려기준(500mg/kg)의 19% 수준
    - 유기인, 폴리클로리네이티드비페닐, 시안, 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌은 모든 지점에서 불검출
- 배경농도 지점은 전국평균과 유사한 수준이나 산업단지 등 오염영향 지점의 일부 항목은 전국평균 대비 다소 높게 나타났음

< 토양오염도 변화추이 >

(단위: mg/kg)

구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Zn	Ni	F	유기인	TPH
'18	0.15	22.2	5.48	0.03	21.3	93.8	16.4	214	0.00	93
'17	0.19	21.4	5.67	0.03	24.7	91.7	13.7	199	0.00	71
'16	0.16	20.9	5.88	0.03	21.8	93.8	14.3	219	0.00	85
'15	0.28	18.6	6.07	0.03	26.0	87.9	13.2	209	0.02	104
'14	0.15	22.6	6.12	0.04	24.2	92.6	15.6	245	0.00	81
'13	0.18	21.6	5.63	0.03	25.0	86.3	14.2	223	0.00	21
'12	1.00	21.0	5.05	0.04	27.3	82.9	13.5	227	0.00	37
'11	1.29	23.8	5.64	0.04	35.8	89.2	15.5	203	0.00	37

※ 자료: 환경부, 「토양측정망 및 토양오염실태조사 결과」

## 〈 지방자치단체 〉

## □ 토양오염실태조사

- 토양오염 개연성이 큰 지점에 대한 조사결과 조사지점의 약 2%가 토양오염우려기준 초과
  - 토양오염우려기준 초과발견율은 '14년 2.6%, '15년 2.1%, '16년 2.0%, '17년 1.8%로 매년 소폭 감소 추세임
  - 지자체별 토양오염우려기준 초과지역 발견율은 서울, 경기, 부산, 강원 등에서 비교적 높음

## 〈 연도별 토양오염실태조사 현황 〉

(단위: 건수, %)

구분	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
조사지점 수(a)	2,514	2,470	2,586	2,472	2,460	2,512	2,517	2,526
우려기준 초과(b)	42	41	55	61	65	53	50	46
초과율(b/a)	1.7	1.7	2.1	2.5	2.6	2.1	2.0	1.8

※ 자료: 환경부, 「토양측정망 및 토양오염실태조사 결과」

- 오염원별로 원광석·고철 등의 보관·사용지역, 교통관련 시설 지역에서 지속적으로 토양오염우려기준 초과가 발생
  - 조사항목별로 주로 아연, 납, TPH가 토양오염우려기준 초과

(단위: 초과 지점수/전체 지점수)

구분	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
원광석·고철 등의 보관·사용지역	2/91	3/81	14/107	3/75	20/520	6/179	18/483	7/191
교통관련시설지역	11/395	6/347	10/422	13/531	9/399	15/374	11/357	6/527
기타	29/2,028	32/2,042	31/2,057	45/1,866	36/1,541	32/1,959	21/1,677	33/1,808

※ 자료: 환경부, 「토양측정망 및 토양오염실태조사 결과」

〈 시설 설치자 〉

□ 특정토양오염관리대상시설

- 주유소 등 특정토양오염관리대상시설 부지의 토양오염도 조사 시 매년 조사대상의 2~3% 정도가 토양오염우려기준을 초과

〈 연도별 토양오염도검사 현황 〉

(단위: 개소, %)

구분	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
검사시설	8,435	8,361	8,588	8,092	8,069	8,278	7,888
기준초과시설	288	238	242	205	190	190	142
초과율	3.4	2.8	2.8	2.5	2.4	2.3	1.8

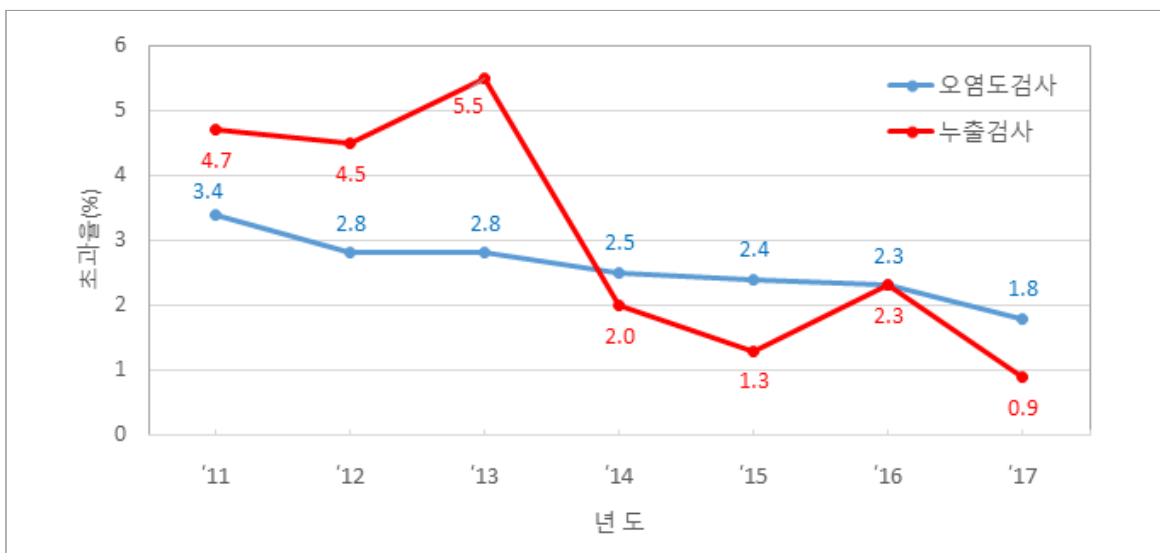
- 특정토양오염관리대상시설의 누출검사 결과 '17년 부적합률은 0.9%로 '13년(5.5%) 이후 지속 개선 중

〈 연도별 누출검사 현황 〉

(단위: 개소, %)

구분	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
검사시설	1,201	1,724	873	1,515	3,790	3,383	2,329
부적합시설	57	78	48	31	48	78	21
초과율	4.7	4.5	5.5	2.0	1.3	2.3	0.9

〈 토양오염검사별 초과율 변화 추이 〉



## 다. 산업 환경

### 토양산업

- 우리나라의 토양산업 관련 업체는 231개소('17년 기준)이며, 토양산업 환경시장은 약 2,845억원으로 추정

〈 토양산업계 매출현황 〉

구 분	합계	토양 정화업	토양오염 조사기관			누출 검사기관	토양환경 평가기관	위해성 평가기관
			정밀 조사	오염도 검사	정화 검증			
업체수(개소)	231	82	79			19	43	8
실적(건)	6,776	485	840	3,296	77	2,055	21	2
매출액(억원)	2,845	2,663	60	19	17	28	17	41
단가(백만원)	-	549.0	7.1	0.6	22.1	1.4	80.0	20.3

※ 오염도검사, 정화검증 및 누출검사기관 실적은 '16년도 자료이며, 실적은 토양관련전문기관에서 보고한 자료를 근거로 함

※ 자료: 한국환경산업기술원 2018, 「국내 토양·지하수 기술·산업 정보 조사 및 통계 자료 구축 연구」

〈 연도별 토양정화업 및 토양관련전문기관 현황 〉

(단위: 개)

구 분	토양 정화업	토양오염 조사기관	누출검사 기관	토양환경 평가기관	위해성 평가기관	합계
'18년	74	79	19	52	9	233
'17년	82	79	19	43	8	231
'16년	84	82	20	43	7	236
'15년	84	82	20	45	8	239
'14년	83	79	14	48	7	231
'13년	101	75	13	37	5	231
'12년	110	72	13	16	-	211



R&D 개발

- '90년대부터 시작된 R&D 사업은 초기 정화기술 개발 중심에서 '08년 오염방지기술개발사업을 필두로 선진국 수준의 기술개발 추진

< 토양·지하수 분야 R&D 사업 추진현황 >

사업명	기간 (예산/억원)	내 용
G7환경기술개발사업	'92~'01 (4.3)	○ 불량매립지, 유류오염토양 등 정화기술 개발
STAR-프로젝트	'95~'99 (62)	○ 폐광산 유해물질 분리기술, 매립지 안정화 및 복원재생, 유류오염지역 정화기술 개발
차세대 핵심환경기술개발사업	'01~'10 (306)	○ 도시산업지역, 불량매립지 및 폐광산 주변 지역의 토양지하수 현장정화기술 개발
① 토양오염확산방지 기술 개발	'03~'07 (42)	○ 오염부지 특성평가기술, 오염탐지기술, 오염물질 확산 및 거동예측기술 개발
② 토양지하수오염방지 기술개발사업(GAIA)	'08~'17 (1,393)	○ 토양·지하수 환경분야 기술을 선진국 수준으로 향상시키기 위한 조사·정화기술 개발
③ CO <sub>2</sub> 저장환경관리 기술개발사업(CCS)	'14~'21 (413)	○ CO <sub>2</sub> 육상저장지역 안전성과 토양·지하수 및 근지표 환경영향 조사·평가기술 개발
④ 표토보전관리기술 개발사업	'19~'23 (180)	○ 표토 침식 조사·예측기술 및 표토침식 고위험지역 선정·침식예방·복원기술 개발
⑤ 지중환경오염위해관리 기술개발사업	'18~'24 (1,011)	○ 굴착정화가 곤란한 건물, 철도, 도로아래 깊은 땅속의 비굴착 오염조사·정화기술 개발

- R&D 사업은 '03년 토양오염 확산방지 기술개발 사업을 계기로 본격적으로 사업이 추진되었고, '08년 이후에는 GAIA 사업이 기술개발 주도
- '08년부터는 기후변화 대응을 위한 CO<sub>2</sub> 저장환경관리기술개발 사업이 부처 공동사업으로 추진되었고, '18년에는 토양의 질(質) 관리를 위한 표토보전과 지중환경오염 위해관리 기술개발사업이 본격화 됨

**기술인력**

- 대기, 수질, 폐기물분야 국가기술 자격취득자는 증가하는 추세이나 토양분야는 '15년 이후 감소 추세
- '17년 환경분야 기술자격취득자 중 토양분야가 6.1%로 최저

〈 연도별 환경분야 국가기술 자격취득자 현황 〉

(단위: 명, %)

연도	토양	대기	수질	폐기물	합계
'12년	267	719	1,510	435	2,931
'13년	291	933	1,635	511	3,370
'14년	282	1,148	2,825	689	4,944
'15년	377	1,827	2,972	545	5,721
'16년	290	2,113	2,423	592	5,418
'17년	253	2,414	2,966	1,016	6,649
비율(%)	6.1	31.5	49.4	13	100.0

※ 자료: 노동부 2019, 「2019 국가자격기술 통계연보」

- 토양·지하수 전문인력 양성사업을 통해 재직자 실무능력 제고 과정 및 미취업자 고용연계 과정\* 운영('09~'14)
  - 산업현장 수요를 반영한 전문교육, 토양·지하수 산업체 실습, 대만 대학교 연수 등을 통해 실무능력 배양 및 수료생 대상 취업 지원
  - 토양관련전문기관에 전문인력 양성 교육과정 수료자 정보를 제공하고, 교육과정 수료자에게는 토양관련전문기관 채용정보 제공

\* 인력양성사업은 '13년부터 고용노동부 「국가기간·전략산업직종훈련」에 따라 고용노동부로 통합·운영(한국환경산업기술원에서 고용노동부 예산을 받아 운영)

〈 연도별 인력양성 현황 〉

(단위: 명, 억원)

연도	계	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
인력 수	1,053	216	169	167	124	114	90	81	45	21	26
투자액	57.9	10	10	10	10	6	4.3	3.2	2.7	0.9	0.8

## 라. 정책 및 언론 환경

### 정책환경

- 현재의 우리나라 토양관리 정책은 토양오염관리대상시설 관리, 토양오염 조사·정화·검증 등 토양오염 예방 또는 정화 중심으로 운영
  - 일부지역(상수원보호구역 및 수변지역)에서 표토관리를 위한 조사 사업 등을 추진 중이나 토양의 질적 관리 및 생태기능 관리분야는 미흡
  - 향후 토양 보전 및 기능 회복을 통한 생태계 보전과 생물다양성 확대 등 지속가능한 발전을 위한 근간으로서 토양의 중요성 증대 전망
- 정책적으로는 ①토양·지하수의 통합적 관리, ②토양의 질 관리 및 정화토양 사용, ③토양생태계 기능 유지, ④비예측적인 환경 위해로부터의 예방, ⑤토양분야 산업의 지원 및 기술개발 등 추진 요구

### 언론환경

- '11~'19년까지 중앙일간지 토양환경 관련 기사를 분석한 결과,
  - 오염토양 정화 지연, 지자체의 정화조치에 대한 시민단체 이의제기 등이 계속 늘어나는 추세로 토양에 대한 국민의 관심 증가 추세
  - 그 외 산업단지, 폐기물매립시설 주변의 토양과 지하수 오염을 제기하는 내용의 보도 지속
  - '세계토양의 날' 관련 기사 등 일부 보도에서 토양의 기능이나 생태계 서비스의 중요성을 다루고 있으나, 토양오염 관련 기사와 비교할 때 언급된 빈도는 현저히 낮음

### 3 대외 정책동향

- UN 및 토양환경관리 선진국은 토양 보전 및 기능 회복을 생태계 보전 및 생물다양성 유지, 지속가능발전의 근간으로 평가

#### 가. 국제기구

##### UN

- '15년 수립한 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals) 17개의 생명에서 생태계 및 토양보전 목표 제시
  - ※ SDG 15: 지속 가능한 육상생태계 이용을 위한 보호·복원·증진, 산림을 지속 가능하게 관리, 사막화 방지, 토지황폐화 중지 및 복구, 생물다양성 손실 예방
  - SDG 15-1: 육상의 여러 토지형태(산림, 습지, 산악지, 건조지)에서 보전·복구 및 지속가능한 사용과 생태계서비스 제공
  - SDG 15-3: 황폐화된 토지와 토양 회복, 생태계의 기능 등을 유지하기 위해 필요한 토양자원의 양과 질을 보전·증진

##### 생물다양성협약

- 제6차 생물다양성협약 당사국총회('02)에서 토양의 생물다양성 보전과 지속가능한 이용을 핵심이슈로 선정하고 '06년 '토양 생물다양성이니셔티브' 수립
  - 토양 생물다양성 중요성의 인식제고를 위한 연구, 기술 전수, 교육, 역량개발, 협력 등의 활동을 '농업 다양성 정책'과 연계하여 추진 중
    - ※ 이후 생물다양성협약은 생물다양성과 지속가능한 농업, 생물다양성주류화 정책제언 등을 통해 인식증진 등에 노력

### 세계식량농업기구

- 지속가능한 토양보전을 위한 정책지원, 전략수립, 정부간 협력 등 다양한 활동 추진
  - '12년 GSP(Global Soil Partnership)를 설립, 현재까지 200여개 이상의 정부, 기관, 대학 등 유관기관과 Partnership을 체결하고 정부 간 기술 구축 토론회, 세계 토양의 날(12.5) 제정, 세계 토양자원 보고서 발간 등 다양한 활동을 진행 중
  - 사막화로 인한 토양의 황폐화를 방지하기 위해 '17년 3월 사막화 대응 행동(Action Against Desertification) 프로젝트 등 토양관리 및 유실방지를 위한 다양한 프로젝트 진행 중

## 나. 주요 국가별

### 미국

- 토양보전은 연방정부 자원정책의 핵심 분야로 토양 생태계 관점의 토양 건강성 제고 정책과 정화 후 재이용까지를 고려한 오염부지 복원정책을 추진 중
  - 농지의 토양침식을 국가적 위협으로 인식하고, 토양의 침식 방지를 위한 「토양보전법」을 1935년에 제정하여 토양자원 보전 추진
    - 보존휴경사업(Conservation Reserve Program), 보존안전사업(Conservation Security Program) 등 농업 보조금을 통해 토양침식·황폐화를 방지하는 경작방법의 도입·이행을 지원
    - 기후변화 대응 및 식량안보 확보를 위해 농업 생산력과 토양 건강성을 함께 증진하기 위한 기술개발 및 정책지원을 진행
- ※ 침투·저수, 온실가스·영양물질 저장, 작물 생육 등 토양 생태계 기능을 제고

- '78년 러브 캐널(Love Canal) 사태\*를 계기로 유해폐기물 매립부지 등에 대한 토양보전정책을 본격적으로 시행

\* 미국 뉴욕 주(州) 나이아가라폴스의 러브캐널에서 후커 케미컬사(현, 옥시덴탈 석유회사)가 매립한 독성화학물질로 인한 토양오염 발생, 각종 질병을 유발해 지역 주민의 집단 이주와 함께 환경재난지역으로 선포된 사건

- 유류·유해화학물질의 유출로 인한 오염부지의 조사·정화를 위해 '80년 CERCLA(Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act, 종합환경대응보상책임법) 제정
- 슈퍼펀드(Superfund) 프로그램에 따라 오염부지 정화우선순위를 평가하여 국가우선목록에 등재하고, 정화계획을 수립·시행

## 유럽

- '80년대 후반 네덜란드의 「토양보호법」을 시작으로 '02년 이후 토양 질 보전을 위한 법제도로 전환

- 유럽경제지역(EEA) 회원국(33개국) 및 협력국(6개국)에서 잠재적으로 250만개소의 토양이 오염되어 있고, 이 중 34만개소(14%)는 복원 필요

- 유럽 국가들은 오염부지를 조사 및 확인하고, 오염부지에 대한 관리를 단계별로 이행

※ i) 사전연구 및 부지확인, ii) 사전조사, iii) 부지조사, iv) 위해성 감소 수단의 이행·복원

- '02년 유럽공동체(EC)의 제6차 환경이행 프로그램(EAP)에서 토양 질 보전을 위한 'Thematic Strategy on Soil Protection'을 채택하였으며, '06년 토양 보전을 위한 지침\*(Soil Framework Directive)이 제안되었으나, 규제 강화를 우려하는 회원국의 반대로 '14년 철회

\* 회원국들이 효율적으로 자국의 토양과 토양의 생태적 기능을 보전하기 위한 내용 포함

- 지침은 철회되었으나 토양의 비옥도, 탄소 저장, 토양 생태계 서비스 등에 중요한 역할을 하는 토양생태계를 복원하기 위한 정책·연구를 지속 지원

## 일본

- 중금속 토양오염 기준은 전함량으로 규정하고 있으나, 오염정도를 측정하는 시험방법은 용출법을 적용
  - 토양 중 중금속을 pH 2 이하의 산성용액에서 용출하여 분석
  - 택지조성 시 표토·수목을 보전하기 위해 일정 규모 이상의 개발 행위는 허가기준으로 규정(도시계획법 개정, '74)
    - 토양침식, 홍수 방지, 수질정화 등 환경에 기여하는 토양의 생태학적·환경적 가치에 대한 평가를 수행
  - '90년대 이후 다이옥신과 산업단지 토양오염 문제의 해결을 위해 본격적으로 토양환경 관리정책을 추진
    - ※ 「토양오염대책법」 및 「농경지토양오염방지법」에 따라 도시와 농경지 토양환경 관리 구분
      - (도시지역) 유해물질 사용시설 관리, 토양 중 유해물질 조사, 오염부지 지정·관리 등
      - (농경지) 농지 상시 모니터링, 오염우려 농지 정밀조사, 대책지역의 조사·지정 및 오염대책사업 등
      - (다이옥신) 다른 오염물질과 구분하여 실태조사, 정화기술 개발, 기준 부적합 토양처리 등 다이옥신에 대한 강화된 관리 수행
  - 기존 농지보전 정책과 함께 최근에는 '국가 생물다양성 전략'에 따라 생물다양성 증진에 초점을 맞춘 토양보전 정책을 추진
    - 「지력증진법('84)」, 「지속농업법('99)」 등을 통해 화학비료 사용 감소, 토양 유기물 함량 보존 등 농지보전정책을 추진
    - 토양생물의 다양성을 유지·증진시켜 토양의 생산성을 높이는 방향으로 경작·시비·방제방식의 개선을 추진

## 중국

- '80년대 말 토양오염이 주요한 환경 이슈로 등장하였으며, 「토양오염방지 행동계획」을 제정('16)하여 토양오염정화 정책 추진
  - '89년 「환경보호법」에 토양오염 방지 및 정화에 대한 내용이 반영됨에 따라 토양환경 정책을 본격적으로 추진
  - '09년 이래 중국 전역에서 30여 건의 중금속에 의한 토양오염이 발생하면서 토양문제에 대한 사회적 압력이 증가
    - '11년 제12차 5개년 계획('11~'15)에 공업지역 등 중금속 토양오염 정화사업을 위한 750억 위안의 투자계획을 반영
  - '16년 토양오염방지 강화 및 토양 질의 점진적인 개선을 위한 토양오염방지행동계획(약칭 土十条)을 발표
    - (목표) 21세기 중반까지 토질 전면 개선 및 생태계의 선순환 체계 구축  
※ 계획 지표: 2030년까지 오염 경작지·토지의 안전 이용률 95% 이상
    - (내용) 토양오염조사, 법률 제정, 농업용지·건축용지 관리, 비오염 토양 보호, 오염원 관리감독, 오염 관리·복원사업 실시 등
    - (투자) '16년도 중앙재정예산 중 토양오염방지 특별 항목에 '14년 대비 145.6% 증가한 9,089백만 위안(한화 약 1조 6천억 원)의 예산 배정

## 베트남

- 급속한 경제성장 및 도시화와 함께 20년 동안 전쟁으로 인한 국토 황폐화 등으로 토양오염 문제가 심각하게 부각
  - (농약) 농약 사용 절차 및 작물 수확 전 사용 시기·빈도를 따르지 않아 39개 성에서 약 1,153개의 농약 오염부지 발견
    - '25년까지 농약오염 부지의 정화계획을 수립하였으나, 효과적인 정화방안 및 정화 자금을 확보하지 못해 정화 지연



- (다이옥신) 베트남전 당시 미군이 사용한 고엽제로 인해 중앙 해안 지역 및 남부 베트남 지역을 중심으로 다이옥신 오염부지 분포
  - 미국 정부가 자금을 지원하는 ‘다낭 공항 정화 프로젝트’를 비롯해 다이옥신 고농도 오염지역에 대한 정화를 추진 중

## 대만

- 높은 인구밀도와 산업구조의 급속한 고도화로 인해 심각한 토양오염 문제 발생
  - 산업시설과 주거지역이 인접해 있으며, 잦은 부동산 거래와 높은 토지거래가격 등으로 오염조사·복원 과정이 매우 복잡
    - 농업지역에 위치한 소규모 공장에서 배출되는 폐수나 대기오염물질로 인해 농지의 중금속 오염 발생
    - 오염개연성이 높은 폐쇄 산업단지를 대상으로 토양오염실태조사를 진행 중
  - '02년 오염원인자가 불분명한 오염부지의 복원을 위한 ‘토양·지하수 정화기금’을 조성
    - 화학물질 제조·수입업체에 부과하는 ‘오염정화비’를 주요 재원으로 정화기금 마련
    - 오염부지 정화·모니터링·관리에 기금의 60% 가량이 투입되며, 그 외 오염실태조사, 긴급대응조치, R&D 등에 사용
    - '10년에는 토양관리기준을 강화하고 오염부지 이해관계자 간 정화 책임을 명확히 하기 위해 「토양·지하수 오염복원법」 개정

## 4 장래 정책변화 전망

- (현재) 토양환경 관리기반 구축 등 정책성과에도 불구하고, 농업, 산림, 건설 등 토양의 이용목적에 따라 토양을 관리하고 있어 토양환경보전 정책으로 다룰 수 있는 영역이 제한적
  - 토양지하수정보시스템(SGIS) 구축·운영, 舊장항제련소 오염부지 정화, 중·장기 R&D사업 등을 통해 토양환경 관리기반을 공고화
  - 환경부 정책수단은 대부분 토양오염관리대상시설 관리, 토양오염 이력 관리, 토양오염사고 대응, 오염토양 정화 등을 중심으로 구성
  - 표토침식 현황조사 등 토양 유실 현황을 파악하여 토양 기능을 보전하기 위한 정책이 일부 추진 중
  
- (장래) 토양·지하수의 통합관리 및 생태계 서비스와 관련된 기술·산업에 대한 요구가 증가할 것으로 전망
  - 토양이 제공하는 필수적인 서비스와 그에 따른 토양의 가치에 대한 인식이 높아질 것으로 예상
  - 산업 활동의 고도화로 물리적·화학적·생물학적 환경 유해인자의 출현과 잠재적인 유해인자로 인한 비예측적인 환경 위해의 발생 가능성이 커질 것으로 예상
  - 토양의 가치를 발굴·평가하고, 토양훼손·황폐화를 방지하는 등 사전 예방적인 토양생태계 및 토양자원 보전정책의 확대 필요
  - 관리대상 환경위해 범위를 확대하고, 토양·지하수 등 관련 매체를 통합적으로 관리하는 등 과학기술 및 생태계에 기반한 정책 추진 필요

# Ⅲ

## 정책 추진방향

1. 비전 및 목표 .....	49
2. 추진방향 .....	51
3. 토양환경관리 지표 .....	52
4. 이해관계자별 역할 .....	53



# 1 비전 및 목표

**비전** **현재와 미래 세대가 함께 누리는 건강한 토양**

**목표** **적정한 관리·보전으로 토양환경의 건강성 증진**

**추진전략  
및 과제**

## 1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립

- 1) 토양오염물질 관리체계 합리화
- 2) 토양오염원 감시·관리 체계화
- 3) 토양·지하수 연계관리 기반 구축
- 4) 토양훼손 예방·관리 기반 조성

## 2. 오염토양 정화 및 관리

- 1) 오염도 조사 및 검증방법 고도화
- 2) 오염토양에 대한 정화책임 강화
- 3) 오염토양 반출정화 관리 강화
- 4) 토양오염우려지역의 조사 및 관리 내실화
- 5) 위해성평가 관리체계 개선
- 6) 토양오염 이력관리 체계 구축

## 3. 산업 육성 및 관리기술 개발

- 1) 토양환경 산업 육성 지원
- 2) 토양환경 관리기술 개발 및 성과 확산
- 3) 토양환경 전문인력 양성

## 4. 거버넌스 구축 및 국제협력

- 1) 거버넌스 구축 및 홍보·교육 강화
- 2) 국제협력 역량 강화

Ⅲ

## □ 1·2차 기본계획의 비교

- 1차 기본계획의 연장선에서 계획을 수립하되, 안착된 제도는 보다 발전·보완시키고 오염토양 정화 및 관리 정책을 확대·강화하는 방향으로 2차 기본계획 수립
  - 위해성평가 제도 등 현행 제도는 내실화하고 선진정책 도입 등 향후 10년 간 우리나라 토양환경정책이 나아갈 방향 제시
  - 토양환경정책의 큰 틀인 토양오염 사전예방 및 오염토양 사후관리 기조는 유지하되, 토양 훼손의 예방·관리를 통한 토양환경의 건강성 증진 정책 강화
  - 2차 기본계획은 1차 기본계획과는 달리 계획의 구조를 보다 체계화 하고 성과를 측정할 수 있는 정량 또는 정성 관리지표 도입

### < 1·2차 계획 추진전략 및 과제 >

구 분		1차 계획('10~'19)	2차 계획('20~'29)
비 전		○ '녹색사회' 실현을 위한 토양관리 기반조성	○ 현재와 미래세대가 함께 누리는 건강한 토양
목표, 전략		○ 목표-전략이 유사한 구조 ○ 목표 달성도 평가지표 부재	○ 비전→목표→전략 위계적 구성 ○ 목표 달성도 평가지표 설정(정량/정성)
추진 과제	사전 예방	○ 오염물질 확대 및 기준 마련 ○ 표토조사 등 제한적 생태기능	○ 감시항목 등 오염물질 지정절차 체계화 ○ 토양생태 기능의 사전(적극)적 보전 ○ 토양-지하수법 개편 및 통합관리
	사후 관리	○ 위해성 평가 도입·시행 ○ 토양오염조사 및 검증체계 마련 ○ 반출정화 안착 및 시스템 구축	○ 위해성 평가 내실화 ○ 토양오염조사 및 검증체계 고도화 ○ 반출정화 및 반입정화시설 관리강화
	산업 & 기술개발	○ 토양산업 발굴 및 기반 구축 ○ R&D 기술개발	○ 토양산업 확장 및 시장 활성화 ○ R&D 기술 정책활용 및 성과 확산
	시민참여 & 협력	○ 시민 대상 교육·홍보 중심 ○ 국제협력 도모	○ 정책 수립·이행과정 시민참여 확대 ○ 개도국 ODA 사업 발굴·지원

## 2 추진방향

- (정책방향) 토양환경 보전·관리를 위한 사전예방 및 사후관리 정책을 근간으로 제도개선, 토양환경산업 육성, 거버넌스 활성화 등 종합적인 정책 추진
  - 토양오염물질 및 오염원 감시·관리 체계화, 토양훼손 예방 등 토양오염·훼손 사전예방 정책의 발굴·적용 확대
  - 오염도 조사부터 오염토양 정화 및 검증에 이르는 전 과정에 대한 사후관리를 강화하고 이에 대한 체계적 이력관리 추진
  - 토양환경산업 육성 및 관리기술 개발, 거버넌스 활성화 등을 통한 토양환경정책의 추진기반 공고화
- (정책영역) 토양환경이 제공하는 서비스와 토양환경에 가해지는 미지의 위해까지 정책 범위를 확대
  - 동·식물 서식지, 농업활동 및 경제활동 기반 등 토양환경이 제공하는 각종 서비스의 질 제고를 위한 정책개발 추진
  - 경제·산업구조 변화, 기후변화 등에 따른 토양오염물질의 종류, 토양오염원 등의 다양화로 토양환경 관리범위를 확대
- (성과관리) 토양보전기본계획(중앙정부) 및 지역토양보전계획(시·도)의 수립 및 이행 체계를 정비
  - 시·도 지역토양보전계획의 원활한 수립을 위한 계획수립 지침 제공
  - 계획수립 후 5년 경과 시점에서 계획의 이행상황을 중간평가하고, 필요시 수정계획을 수립
- (추진주체) 정부, 지자체, 전문가, 지역주민 등 국민 참여 거버넌스 확립
  - 폐광산, 산업단지, 군부대 등 오염우려부지의 조기 확인 및 관리를 위한 중앙정부·지자체·관계기관 간 협력 강화
  - 시민참여 토양보전활동 및 對국민 오염부지 정보제공 확대

### 3 토양환경관리 지표

- 기준년도: '18년 말 기준 추진현황(신규과제는 “0”)
- 목표년도: '28년 말 기준 추진현황('29년에 계획 대비 최종평가)
- 목표설정: 계속과제는 조사추이 등을 고려, 신규과제는 계획 시행에 따른 성과목표를 도전적으로 설정

추진전략	지표		목표	평가방법
토양오염· 훼손 사전방지	감시항목 지정·운영		(~'21) 법령정비	○ 법령개정
			('21) 후보물질 조사	○ 후보물질 목록화
			('22~) 감시항목 지정·조사	○ 감시항목(고시)
	토양훼손 예방강화		(~'23) 표토보전	○ 지침 등 마련(R&D)
			(~'24) 토양환경 건강성	○ 평가인자 등 개발(R&D)
			(~'26) 환경영향평가	○ 환경영향평가 항목 반영 ※ 표토, 건강성평가 고려
오염토양 정화 및 관리	국가주도 조사용 향상	폐광산 (금속/석탄)	('18) 50.9% → ('28) 68.6% [575개소] → [835개소]	○ 정밀조사율 평가(최종년도)
		우려지역 (산단/철도)	('18) 8.6% → ('28) 25.6% [76개소] → [226개소]	○ 조사율 평가(최종년도)
		군사부지	('18) 6.9% → ('28) 100% [27개소] → [391개소]	○ 조사율 평가(최종년도)
	토양환경평가		('18) 12.4건 → ('28) 120건	○ 평가 건수(최종년도)
환경산업 육성 및 기술개발	선진국(미국) 대비 국내 기술수준 향상		('18) 81% → ('28) 90%	○ 전문가 대상 델파이조사*를 통한 정량평가(최종년도) * 반복적인 피드백을 통한 하향식 의견 도출로 문제를 해결하는 미래예측 기법
	R&D 정책 활용		('18) 0건 → ('28) 8건	○ 법령/고시 등 활용 건수 (연도별 실적누계)
거버넌스 및 국제협력	지역별 토양관리 협의체 운영		('18) 0개소 → ('28) 5개소	○ 지역협의체 구성(운영) 건수 (최종년도)
	ODA 사업 개도국 지원		('18) 0건 → ('28) 5건	○ 개도국 지원 사업건수 (최종년도)



## 4 이해관계자별 역할

- 중앙정부
  - 국가 토양보전기본계획 수립 및 관련 제도 정비
  - 지자체의 지역토양보전계획 수립 지원 및 승인
  - 토양측정망 설치 및 토양오염도 상시측정, 토양오염이력정보 작성·제공
  - 토양오염우려·대책 기준 설정, 토양환경 관리기술 개발 등
- 광역 지방자치단체(시·도)
  - 지역토양보전계획의 수립, 시·도별 토양환경 보전 목표 설정·관리
  - 토양오염실태조사, 토양관련전문기관 지정 및 토양정화업 등록 등
- 기초 지방자치단체(시·군·구)
  - 토양오염실태 조사, 토양정밀조사 및 정화책임자의 정화 이행사항 등 관리
  - 특정토양오염관리대상시설 설치 신고 및 시정명령 등
- 기 업
  - 토양오염 관리대상 시설의 적정 관리 및 신속한 오염토양 정화
  - 친환경적 개발사업 추진으로 토양오염 사전 예방
- 시민사회
  - 국가, 지자체, 기업의 토양환경보전 정책 모니터링 및 제언
  - 토양환경보전 실천운동 공감대 형성 및 확산



# IV

## 세부 추진과제

1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립 ..... 57
2. 오염토양 정화 및 관리 강화 ..... 68
3. 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발 .. 88
4. 거버넌스 및 국제협력 활성화 ..... 99



## 1

## 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립

## 1) 토양오염물질 관리체계 합리화

- (감시항목 도입) 미규제 오염물질의 후보물질 및 감시항목 지정 관리
- (시험기준 고도화) 시료 채취방법 개선, 신규물질 시험기준 마련 등
- (토양오염기준 합리화) 현행 적용지목, 오염기준 적정성 검토

## 현황 및 여건

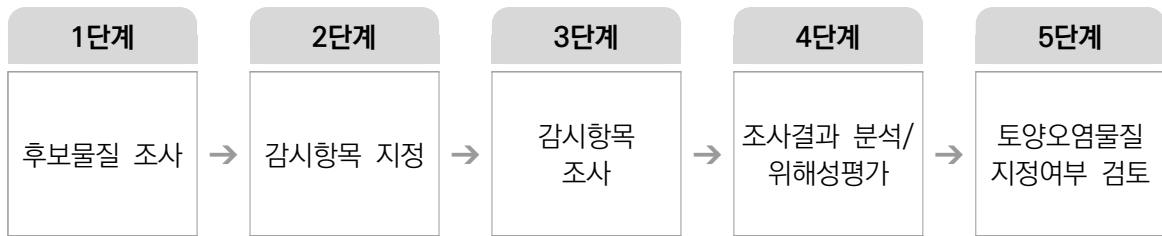
- 다이옥신, 1,2-디클로로에탄 등 2개 물질을 토양오염물질로 추가 지정(총 23종)하고, 우려기준을 초과한 토양오염물질과 함께 잔류성유기오염물질이 검출될 경우 정화계획 수립 의무화(‘18)
  - 산업구조 변화, 화학물질 사용량 증가 등에 따라 관리해야 할 오염물질은 늘어날 것으로 예측되나, 미규제 토양오염물질 감시를 위한 법적근거 미비로 조사 등 한계
  - 주요 선진국의 관리물질, 감시항목 조사결과 등을 고려하여 국내·외 환경이슈 오염물질에 대한 토양오염물질 지정·관리 필요
- 그간 축적된 조사자료 등을 토대로 현행 토양오염우려기준 등에 대한 적정성 검토 및 보완 추진 필요
  - 지역별(1·2·3) 적용지목 및 정화기준, 독성평가가 곤란한 복합물질(유기인, 페놀류 등)에 대한 개별물질 전환 관리 등 검토 필요
  - 토양오염우려기준 적용근거가 되는 공간정보관리법 상의 지목과 실제 토지 이용용도가 달라 정화 과정에서 일부 혼선 발생

**세부 추진과제**

**1 미규제 토양오염물질에 대한 감시체계 구축**

- 감시항목 지정제도 도입
    - 토양오염물질로 지정되기 전이라도 감시항목으로 지정·관리할 수 있는 법적근거를 마련\*하고, 세부 운영사항은 고시 등 제정
- \* 감시항목 정의, 지정 및 관리, 적용방법 등

〈 신규 토양오염물질 지정 절차 개선(안) 〉



- 토양오염 후보물질 조사 및 감시항목 지정·조사
  - 국내·외 환경이슈 물질에 대해 토양오염 후보물질로 하고, 후보물질 중 우선 조사대상 물질을 감시항목으로 지정·조사
  - 감시항목 조사결과 분석, 위해성 평가 등을 통해 신규 토양오염물질 지정여부 검토

**2 토양오염공정시험기준 고도화**

- 지역 구분, 토양오염물질 종류, 시료채취 지점 등 시료채취 방법 개선 검토
- 기존 및 신규 토양오염물질에 대한 해외사례 조사 등을 통해 국제적 수준의 토양오염공정시험기준 마련

### 3 토양오염우려기준 합리화

#### ○ 토양오염우려기준의 적정성 검토

- 유기인, 페놀류 등 복합물질에 대한 토양오염기준을 개별물질별 기준으로 전환
- 전국 토양오염물질 배경농도 조사결과('12~'21)를 토대로 지질기원 영향이 큰 물질에 대한 토양오염우려기준 적정성 검토
- 지역별(1지역, 2지역, 3지역) 토양오염우려기준이 적용되는 지목의 타당성 검토
- 토양오염물질 지정 및 우려기준 제·개정에 따른 사회·경제적 영향 등 분석체계 마련

#### ○ 토양오염우려기준 설정 표준화

- 토양오염우려기준 설정을 위한 인체 위해성 노출평가 표준화방안 마련
  - ※ 한국형 인체노출계수(성인, 어린이) 갱신, 토양오염물질 독성 및 물리화학적 특성을 고려한 노출경로 반영 등
- 토양오염이 생태계에 미치는 위해성평가 시범사업 등을 통해 토양오염우려기준 설정방법 다각화 검토

## 2) 토양오염원 감시·관리 체계화

- (토양측정망 운영 내실화) 운영방식 개선 및 조사결과 검증 강화
- (토양오염원 DB 구축) 토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리
- (토양시료은행 설립) 국가조사 시료/시추코어 보관, 정책 등 활용

### 현황 및 여건

- 국가는 전국의 토양오염 추세를 파악하여 토양보전정책 수립의 기초자료로 활용하기 위하여 토양측정망(2천개 지점) 운영
  - 토양측정망 조사결과의 정확한 검증 등이 지속적으로 요구되고, 토지피복 증가 등 여건 변화에 따라 지점 관리의 어려움 증가
  - 지속적으로 전지점에서 불검출되는 항목이나 변동이 적은 지점의 조사주기, 토양 기능 연계 등 토양측정망 운영체계 개선 필요
- 토양오염원 정보를 종합적으로 관리하기 위해 전국 토양오염원 DB 및 토양환경지도 구축 추진 중(~'21)
  - '12년부터 토양오염관리대상시설 등 전국 토양오염원 현황을 조사하고, 정보화 시스템을 통한 DB구축 등 추진
  - 토양오염원 현황 및 권역별 배경농도는 토양오염물질 지정 등 정책수립 과정에서 중요한 정책자료로 활용
- 각종 조사 등을 위해 확보한 시료의 체계적 관리 및 활용 필요
  - 확보된 토양시료를 체계적으로 관리하고, 향후 토양오염에 미치는 영향 등을 체계적으로 규명하기 위해 토양시료 보관시설 구축 필요
  - ※ 영국, 독일 등 선진국은 토양시료 보관소를 만들어 정책에 활용 중



## 세부 추진과제

### 1 토양측정망 운영 내실화

- 토양측정망 자료의 신뢰도 제고
  - 과거 측정자료와 비교 등을 통해 특이측정값을 확인하고 일련의 과정을 기록·분석하여 자료검증 강화
  - 토양오염공정시험기준에 의한 시료채취·분석, 정도관리 및 기술인력 교육 등에 대한 주기적 점검을 통한 신뢰도 제고
  - 측정망 운영기관 대상 실험실 및 현장 정도관리 등에 대한 교육자료 개발 및 온라인·집합 교육 확대
- 토양측정망 운영 효율성 제고
  - 배경농도, 오염영향, 타매체 연계 등 측정목적에 고려하여 조사 항목 및 횟수를 차등화하여 운영
  - 전국 토양오염물질 배경농도 조사결과를 토양측정망 후보지점으로 활용하여 지점 변경 시 반영
  - 토양특성을 토양측정망 항목으로 새롭게 도입하여 전국적 오염 추세 파악에서 토양의 질 관리로의 운영 기반 마련
  - 토양시료 교란을 예방하기 위해 토양측정망 설치지점에 표지시설을 설치하고, 시료채취 위치선정 요령 등을 구체화

### 2 토양오염원 DB 구축 및 활용

- 토양오염원 인벤토리 주기적 갱신
  - 기 조사 오염원 목록의 활용성을 고려한 조사 우선순위 설정, 주기적 갱신 추진
  - 인벤토리 DB의 시계열적·공간분포 및 시설특성 분석을 통해 토양 환경관리 수립의 기초자료 확보

- 타 분야 DB와의 연계 분석, 빅 데이터 활용 등을 통해 토양오염원 인벤토리 활용방안의 지속적 개발

- 토양환경지도를 활용 토양환경 평가기법 개발 추진

- 지질 특성, 토지이용 용도 등을 고려한 권역별 배경농도 산정
- 오염원 및 오염도 조사자료의 통계·공간 분석을 통한 우선관리 필요 지역, 토양오염물질 선정 등에 활용

### 3 국가(공공) 토양시료은행 설립

- 국가에서 토양실태조사를 위해 확보한 토양 시료와 지질 시추코어 보관, 미래 수요에 대비 분석이 가능하도록 시료의 변질을 예방할 수 있는 시설 구축

※ 시료채취·관리의 일관성, 표준성을 갖춘 국내 유일의 시료로 토양시료 약 16천개, 시추코어 약 2천박스 이상 확보 예상

- 연도별 토양오염 농도를 비교분석하여 오염물질의 영향을 시계열로 체계적으로 규명 가능

- 향후 분석기술 등이 향상될 경우 현재 해결되지 않는 오염원인 규명 및 사고대응, 토양환경관리 정책 등에 활용 가능

### 3) 토양·지하수 연계관리 기반 구축

- (토양-지하수 연계) 규정 제·개정, 측정망 등 연계 관리
- (정보화시스템 연계) 토양·지하수 정보화시스템 연계구축 추진

#### 현황 및 여건

- 토양오염물질은 토양오염에 그치지 않고 지하수 등 주변 환경 매체로 이동하여 접촉, 흡입 등을 통해 인체 및 생태계에 미치는 악영향이 우려됨
  - 미국 등 선진국은 토양과 지하수 오염을 따로 구분하여 관리하지 않고, 부지오염의 관점에서 통합적으로 관리
- 국내 토양·지하수 매체는 「토양환경보전법」과 「지하수법」에 의해 각각 관리되어 오염물질 종류, 오염기준, 조치사항 등 상호 연계 미흡
  - 현행 법체계에서는 오염원이 같더라도 토양오염과 지하수오염에 대한 처리절차, 정화책임자 범위, 책임 원칙 등이 다르게 규정됨
  - 토양·지하수 관련 측정망과 오염유발시설의 관리가 서로 연계되지 않아 오염감시 및 사전예방 기능을 효율적으로 수행하지 못함
  - 오염조사 및 정화 시 토양과 지하수를 통합적으로 평가하여야 하나 각기 조사가 진행되면서 정확한 오염평거나 정화 수행이 비효율적
- 물관리일원화('18년)로 「지하수법」이 환경부 소관법률로 변경되어 토양·지하수 연계관리 여건 조성
  - 「토양환경보전법」과 「지하수법」의 개정 등을 통해 토양·지하수 통합 관리 추진기반 마련 필요

## 세부 추진과제

### 1 토양·지하수 연계관리 기반 마련

- 토양·지하수 조사 및 정화 연계
  - 토양·지하수 조사, 오염부지 정화 등 토양-지하수 연계관리가 가능하도록 관련 규정 제·개정 등 제도개선 추진
- 토양·지하수 측정망 연계
  - ‘他매체 연계지점’ 등 토양·지하수 측정망 분포, 주변 오염원, 오염도 상관관계 등 토양·지하수 측정망 운영실태 평가
  - 지역별, 오염원 등을 고려하여 토양·지하수 통합측정망을 구축하고 연계 운영방안 마련

### 2 정보화시스템 연계관리 추진

- (1단계) 이력관리시스템 구축 등 토양지하수정보시스템 고도화
- (2단계) 토양지하수정보시스템(이력관리시스템)과 반출정화시스템을 연계 구축하여 오염확인 → 조사 → 정화(부지내/반출)까지 통합관리
- (3단계) 토양지하수정보시스템과 국가지하수정보시스템 자료의 연계구축 및 他 시스템과의 호환성 개선
  - 이력관리시스템의 토양·지하수 입력정보 주기적 갱신 및 이용 활성화
  - 향후 구축 예정인 ‘국가 물관리 정보 통합관리 플랫폼’ 등과의 호환성 확보를 위한 DB 표준화 및 개방성 확대

#### 4) 토양훼손 예방·관리 기반 조성

- (표토 보전) 표토 재이용, 표토침식 예방 및 복구 등
- (토양환경 건강성 평가 기반) 토양환경의 건강성 평가 정화기술 개발
- (토양훼손 관리 기반) 환경영향평가 시 토양훼손영향 평가
- (생태계 활용 토양정화) 생물활용 토양정화 시범사업

##### 현황 및 여건

- 표토(表土)는 식물생장의 근간이며 오염물질 정화 및 양분·수분·탄소 저장 등 매우 중요한 역할을 하나 관리는 상대적으로 미흡
  - 표토의 다양한 기능과 중요성을 고려할 때, 환경적·경제적 측면의 가치를 높이고 공익적 기능을 보전하는 방향으로 표토관리 필요
  - 표토침식은 수질오염, 토양탄소의 방출, 생태계파괴 및 바이오매스 생산저하 등 생태계에 악영향을 초래
    - ※ (표토의 6대기능) ①바이오매스 생산, ②영양분 함량, ③수원 함량, ④탄소저장, ⑤오염물질 정화, ⑥생물다양성
- 토양은 인간의 생활과 생태계 유지의 근간임에도 개발과정에서 적정관리가 되지 않아 훼손 등으로 그 기능을 상실
  - 개발사업 과정에서 토양 훼손이 우려되거나 토양오염도 항목 위주로 환경영향평가 수행
    - ※ 환경영향평가 시 지형·지질 항목에서 비옥토 유실 및 재활용 계획에 국한하여 검토하며 표토 보전 등을 위한 평가는 미비
- 토양세척법 등 물리적·화학적 처리를 통한 토양정화 기술 외에 토양 생태계를 활용한 토양정화 방법 등에 대한 개발 필요

## 세부 추진과제

### 1 표토 보전의 체계화

- 개발사업에 대한 표토보전 및 재이용 지침 마련
  - (개발 사업 시) 표토보전 및 표토 재이용에 관한 지침 마련
  - (개발사업 완료 후) 최적표토관리방안(BMP) 등 지침 마련
- 표토침식 모니터링 체계 구축·운영
  - 상수원보호구역 및 수변구역 내 표토침식 여부를 지속 조사하고, 표토침식 관측장비 등을 통한 모니터링 실시
  - 표토침식으로 인한 토양환경 실태 파악을 위한 측정망 구축·운영
- 표토침식 예방 및 복구
  - 표토침식 취약부지에 대한 조사·평가방안 마련
  - 표토 침식부지 복구 가이드라인 마련 및 최적가용기술 개발
  - 표토침식 및 훼손 등에 대한 복원기술 개발

### 2 토양환경 건강성(質) 평가 기반 마련

- 토양환경의 건강성 진단시스템 개발
  - 토양환경의 건강성\* 지표 및 표준화 시스템을 개발하고, 토양 기능이 반영된 평가인자 선정
    - \* 토양건강성(soil health)은 인간 생활과 산업 활동을 위한 지지기반을 제공함과 동시에 토양이 지니고 있는 수원함양, 탄소저장, 오염물질 여과/저감, 생물서식처 제공 등 토양 기능을 원활히 수행할 수 있는 정도
- 토양환경의 건강성 회복기술 개발
  - 토양환경의 건강성을 고려한 정화기술을 확보하고, 정화된 토양의 건강성 회복을 위한 기술적 가이드라인 마련

### 3 토양훼손 관리 기반 마련

- 환경영향평가 시 개발사업이 토양오염과 토양훼손에 미치는 영향을 종합적으로 조사·평가하는 방안 마련

※ 기존의 토양오염 조사항목 외에 사업 시행으로 인한 토양침식·밀폐·압밀, 토양생물다양성, 토양유기물, 토양염류화 등 토양훼손 항목에 대한 영향 예측 및 저감방안 마련

### 4 생태계를 활용한 오염토양 정화

- 토양오염우려지역(군 사격장, 폐광산 등) 내 토양오염물질 내성·저감 자생생물(미생물, 식물) 탐색과 토양오염물질 농도, 토양의 물리화학적 특성에 따른 효과 분석

- 토양오염물질 내성·저감 자생생물을 통한 정화 시범사업 추진

※ (사례) 피탄지 주변에 토양환경 개선을 위한 자생식물(4종) 식재 후 생육상태 및 중금속 축적능 분석결과, 꿀풀>구절초>벌개미취>수크령 순으로 확인됨



## 2 오염토양 정화 및 관리 강화

### 1) 오염도 조사 및 검증방법 고도화

- (오염도 조사방법 개선) 오염여부 판단기준 구체화, 시료채취방법 개선
- (토양정밀조사기술위원회 도입) 대규모, 고농도 오염부지 등 조사 내실화
- (전문기관 책임 강화) 등록요건 정비, 하자보증보험 의무가입 등

#### 현황 및 여건

- 오염도 조사방식의 획일화된 토양검증 방법을 탈피하여 부지유형 및 정화공법 등을 고려한 맞춤형 검증방법 확립 필요
  - 현행 검증절차·방법\*은 세부적인 방법 제시가 미비하여 업무추진 과정에서 애로 발생
    - \* 토양정화 검증방법에 관한 고시(환경부고시 제2016-262호, 2016.12.30)
  - 시료채취 지점 선별에 필요한 현장 간이측정 장비의 활용도가 낮으며, 격자 방식 시료채취에 따른 오염도 평가방식 한계
    - ※ 현장 간이측정 방법 관련된 국제표준(ISO 12404: Soil quality-Guidance on the selection and application of screening methods)은 이미 제정
  - 건축물·시설물 하부 또는 지중정화 등 정화기간 내 정화 품질 보증이 어려운 부지에 대한 검증 방법 등 마련 필요
- 토양오염조사기관에서 토양정화 과정 및 완료 시 오염도 검사만으로 토양정화업체의 토양정화 완료 여부를 최종 판단
  - 토양정화 완료 후 재오염 발견 시 토양정화업체와 토양오염조사기관 간 책임공방이 발생하고, 정화업체 하자로 처리되는 경우가 다수



## 세부 추진과제

## 1 토양 조사 및 검증방법 등 개선

- 시료채취 지점 선정 및 검사주기 합리화
  - 토양조사·정확검증 효율성 제고를 위해 시료채취 지점 선정 시 현장간이측정 방법 도입
    - 부지용도 및 이력을 고려하여 잠재적인 토양오염물질에 대한 현장간이측정 방법 개발 및 지침 마련
  - 특정 토양오염관리대상시설의 시료채취 지점 등의 조정을 통한 조사의 실효성 강화
    - ※ 부지경계 조사지점 제외(오염확인을 낮음), 심도 조사 확대 등
- 조사 및 검증방법 개선
  - 실태·정밀조사 및 정화조치 등 후속조치가 불필요한 경미한 오염('de minimis')의 개념 도입 검토
  - 토양오염 실태조사를 위한 조사지점 선정, 시료채취요령 및 정도관리 등에 대한 내용을 포함하여 관련 규정 구체화
  - 오염도조사(과정-완료) 외 정화공법별 토양정화 공정의 효율성 등을 평가하는 검증 보조지표 추가 개발
  - 건축물·시설물 하부 등 시료채취를 통한 조사 등이 곤란한 부지에 대한 조사·정화·검증체계 구축
    - 오염범위 및 오염량 산정, 정화기법 등을 개발하고, 정화책임자에 대한 사후관리방안(모니터링 및 보고 등) 검토
  - 토양정화 조사지점 선정, 시료채취 및 정도관리 요령 등을 구체화
  - 지자체 공무원 대상 현장 및 실습 교육을 확대하여 시료채취·분석 등 토양관리 역량 강화

## 2 토양정밀조사기술위원회 도입 추진

- 일정요건(경력 10년 이상 등)을 갖춘 교수, 조사·정화 전문가 등으로 구성, 위원회 운영은 토양정화자문위원회에 준하여 운영
- 대규모 오염부지, 고농도오염 등 인체위해 우려지역 등 오염물질량, 농도, 수리지질학적 특성, 규모 등 현장 특성을 고려하여 대상 지역 선정
  - 공공기관 부지, 또는 시·도지사 또는 시장·군수·구청장이 추천하는 부지 등에 우선 적용 후 확대 가능 적용 검토

## 3 토양관련전문기관 관리 강화

- 토양관련전문기관(조사·정화·검증 기관) 등록요건 강화
  - 교육·훈련 실적, 실무 경력 등 전문인력 등록기준 등을 강화하여 토양조사·정화·검증 수행능력 제고
- 하자보증보험 의무 가입 도입 검토
  - 토양정화 검증에 대한 책임성 강화를 위하여 토양정화업체 및 검증기관 대상으로 하자보증보험 의무 가입 검토 및 유도

## 2) 오염토양에 대한 정화책임 강화

- (특정토양오염시설 관리 강화) 제외시설 조사 및 지정 확대 검토
- (인계서 관리 강화) 토양정화업자의 전자인계서 의무화 및 관리 강화
- (조치명령 개선) 행정처분 방법, 이행기간 등의 합리적 개선
- (토양환경평가 단계적 의무화) 국유지, 산업단지 등 양도·양수, 임대 등

### 현황 및 여건

- 특정토양오염관리대상시설은 총 21,863개소('17년 기준)로 대부분이 석유류 저장시설이며 주유소가 전체의 64.0%(13,991개소)
  - 관리대상시설이 대형 유류저장시설(2만리터 이상) 위주로 지정되어 있어 오염개연성이 있는 기준 미만 시설은 상대적으로 관리 미흡
  - 현행 토양오염도 검사 방법으로는 토양오염이 있더라도 발견되지 않을 가능성이 있고, 토양오염 검출률\*도 상대적으로 낮은 수준
    - \* '12년(2.9%)/'13년(2.8%)/'14년(2.5%)/'15년(2.4%)/'16년(2.3%)['18년 노후주유소 20.5%]
- 토양오염우려기준을 넘는 경우 지자체장이 정화책임자에게 정밀조사 또는 정화조치 명령을 내리고 있으나, 적용 조문(법 제11조, 제14조, 제15조)별로 행정처분이 상이하게 적용되어 이에 대한 정비 필요
- 오염토양의 인수인계를 체계적으로 관리하기 위하여 반출·운반·정화 또는 사용시 토양 인수인계서의 전산입력을 의무화
  - 오염토양을 반출하여 정화하려는 토양정화업자는 토양 인수인계서에 대한 전산입력(오염토양 정보시스템) 의무화하고 있으나 인수인계서 적정 입력에 대한 지자체 검수기능 추가 검토 필요

## 세부 추진과제

### 1 특정토양오염관리대상시설 관리 강화

- 토양오염 현황조사 및 특정토양오염관리대상시설 지정 확대
  - 특정토양오염관리대상시설 기준 미만인 총 용량 2만리터 미만의 석유류 시설 및 폐유저장시설 등에 대해 조사 실시
  - 전국 현황조사 결과분석을 통해 특정토양오염관리대상시설로 신규 지정·관리 필요 여부 검토
- 주택인근 유류저장시설 실태조사 및 관리 개선
  - 주택인근 유류저장시설(주유소 등) 토양오염 실태조사 강화, 지자체 조사결과를 토대로 검사주기, 시설관리기준 강화 등 검토

### 2 토양오염방지 조치명령의 합리적 개선

- 토양오염조사의 종류별 행정처분 방법 개선
  - 토양오염조사 종류별(오염신고, 정기·수시검사, 실태조사 등) 행정처분(법 제11조·제14조, 제15조)\*의 형평성 검토 및 제도개선
    - \* (제11조, 오염신고) 정화조치명령, (제14조, 정기·수시검사) 정화조치명령, 사용중지(제15조, 실태조사) 정화조치명령, 사용제한 또는 사용중지, 시설의 개선 및 이전
- 행정처분 종류별 이행기간의 적정성 검토
  - 행정처분의 종류와 관계없이 일률적으로 적용되고 있는 이행기간\*의 적정성 검토 및 개선
    - \* 토양정밀조사: 6개월, 오염토양정화조치: 2년

### 3 토양 인수인계서 작성 강화

- 토양정화업자의 전산입력 의무화
  - 오염토양을 반출하는 토양정화업자에 대해서도 정화 또는 사용할 때마다 토양 인수인계서를 전산 입력하도록 법률 개정
- 인수인계서 입력자료 지자체 검수 기능 강화
  - 오염토양 정보시스템에 지자체 검수 기능을 강화하고, 자료 보완입력 요청 시 토양정화업자의 자료보완 이행 의무화

### 4 토양환경평가 단계적 의무화 도입 검토

- (1단계) 국유지/공공용지 매각 등에 따른 토양환경평가 의무화 검토
  - 국유지, 공공기관 소유부지 등 공공용지의 민간 매각, 사용·수익허가 또는 대부 시 토양환경평가 의무화 도입 검토
- (2단계) 민간 소유 토양오염우려지역에 대한 부동산 거래 시 토양환경평가 의무화 검토
  - 토양오염물질을 배출할 우려가 높은 일정 규모 이상의 공장용지, 폐기물 매립시설 등을 매매, 임대하는 경우
  - 특정토양오염관리대상시설이 위치한 부지의 매매, 임대의 경우

### 3) 오염토양 반출정화 관리 강화

- (반출정화 대상 현실화) 부지 내 정화시설 설치 곤란 지역 확대 등
- (반입정화시설 정화토양 재활용) 기준강화(1지역), 정화토양 품질인증제 도입 등
- (반입정화시설 관리 강화) 시설점검 의무화, 보관시설 기준 등 마련

#### 현황 및 여건

- 오염토양은 부지 내 정화가 원칙이나, 부지 협소 등 불가피할 경우 제한적으로 '반입정화시설'로 반출하여 정화 가능
  - 반입정화처리 도입('05년) 이래 해마다 반입 정화량은 꾸준히 증가
    - ※ 반입정화 규모: 5,085㎡('05)→169,207㎡('14)→289,979㎡('15)→575,814㎡('16)
  - 정화시설 설치가 현실적으로 곤란한 학교 부지 및 주택가 인근 등에서 반출정화를 요구하는 민원 증가
- 반입정화시설에서 정화된 토양을 자원으로 인식하고, 재활용할 수 있는 기반구축 필요
  - 정화토양이 토양오염기준을 만족함에도 오염된 토양이라는 선입견 때문에 재활용되지 못하고, 방치되거나 단순 매립 등으로 처리
  - 반입정화시설 운영 등에 따른 환경문제가 지속 제기되고 있어 관리기준 마련 등 관리를 체계화할 필요성 증대
- 오염된 부지의 거래로 인한 정화책임 분쟁 등을 예방하고자 거래부지의 토양오염도를 사전조사하는 '토양환경평가' 제도 도입('02)
  - 토양거래 수는 갈수록 증가될 것으로 전망되므로 오염토양으로 인한 법적분쟁 예방 등을 위해 일정 부분 의무화 방안 검토 필요

## 세부 추진과제

### 1 반출정화 대상 등 현실화

- 현행 반출정화 대상과 정화시설 설치 곤란 등으로 부지 내 정화가 곤란한 오염토양에 대한 반출정화 대상 포함여부 등 검토
- 오염토양 반출정화, 반입정화시설 등에 대해서는 적정처리, 주변오염 여부 등 집중 점검(필요시 합동점검)

### 2 반입정화시설 등의 정화토양 재활용 촉진

- 반입정화시설로 반출하여 정화하는 오염토양은 정화기준을 “1지역 기준\*”으로 상향
  - \* 1지역 토양오염기준으로 정화 후 2, 3지역 모든 지역에서 정화토양 재활용 가능
- 매립지 복토재 사용 등 정화토양의 재활용 용도 및 기준 마련으로 오염토양의 확산 최소화
- ‘정화토양 품질인증제(1지역까지 공급)’, ‘정화토양 목표관리제’ 도입(공공 → 민간사업장 확대) 검토를 통해 정화토양의 순환체계 도입 추진
  - \* 토양오염도, pH, 유기물 등 토양의 質을 종합적으로 검토하여 인증함으로써 반입정화시설에서 양질의 정화토양을 사용처에 공급
  - \*\* 대규모 개발사업 시 정화토양을 성토재·복토재 등으로 사용
- 정화토양의 원활한 수요와 공급을 위하여 반출정화시스템 등을 통해 반입정화시설의 토양정보(정화토양량, 정화농도 등) 등을 제공
- 오염부지 내에서 정화된 정화토양은 해당부지 개발계획과 관련한 성·복토 필요 시 해당부지에서 정화토양을 재활용하는 방안 추진

### 3 반입정화시설 관리 강화

- 신규 반입정화시설의 가동 전 시설검사 및 주기적인 점검 의무화, 반입정화시설 검사기관 지정
- 반입정화시설의 정화공법별 보관시설 적정규모 및 관리, 반입허용량 등 세부기준 마련

#### 4) 토양오염우려지역의 조사 및 관리 내실화

- (폐광산 및 주변지역) 중장기 조사계획 수립, 조사 및 정화 추진
- (산업단지/석유관련시설 등) 체계적 조사 및 정화 추진
- (군사시설 부지) 사격장, 군부대 부지 등 조사 및 정화 추진

#### 현황 및 여건

- (폐광산) 폐광산(폐금속, 폐석탄, 폐석면) 및 주변지역의 토양·수질 등 오염실태를 파악하고, 오염 확산 방지 조치 실시
  - 환경부 조사결과는 광해방지사업 시행 등을 위해 매년 각 기관에 통보하고, 폐광산정책협의회(상·하반기 1회)\*에서 협력방안 논의
    - \* 환경부, 산업부, 농식품부, 식약처, 광해관리공단, 환경공단 등 참여
  - '18년말 기준 폐금속·폐석탄 광산은 총 2,851개소로 기초조사 78.5% (2,239개소), 정밀조사 50.9%(대상 1,130개소 중 575개) 완료
    - 폐석면 및 석면함유가능 폐광산 43개소는 100% 조사 완료

#### < 연도별 폐광산 조사현황 >

(단위: 개소)

구 분	조사대상	조사실적					잔여	
		합계	~'15년	'16년	'17년	'18년		
폐금속	기초환경조사	2,428	1,816	1,391	145	140	140	612
	정밀조사	892	533	489	17	14	13	359
폐석탄	기초환경조사	423	423	423	-	-	-	-
	정밀조사	238	42	13	8	10	11	196
폐석면	정밀조사	29	29	29	-	-	-	-
석면함유	정밀조사	14	14	6	4	4	-	-



- (산업단지 등) 산업단지 등 오염개연성이 큰 잠재적 토양오염지역\*에 대해 국가가 직접 정밀조사를 실시하고, 오염확인 부지는 정화 등 조치

\* 산업단지, 노후주유소, 석유저장시설, 폐기물매립시설, 철도시설 부지 등

- 매년 산업단지(5개소) 등 약 110개소에 대해 조사를 추진 중이며, '18년까지 오염이 확인된 467개소 중 376개소(80.5%) 정화조치 완료

< 그간 토양오염 업체 정화조치 현황 >

(단위: 개소)

조사대상	조사년도	기준초과 업체수	조치완료	정화조치율(%)
총계	-	467	379	81.2
산업단지	'04~'18	347	284	81.8
노후주유소	'11~'18	83	72	86.7
석유관련시설	'13~'18	15	11	73.3
폐기물매립시설	'12~'18	9	5	55.5
철도시설부지	'12~'18	13	7	53.8

※ '19.7월 이행실태 확인결과

- 산업단지, 폐기물매립시설 등의 토양오염조사에서 유류·중금속 오염 토양이 발견되더라도 공장가동 시 단기간 정화조치 곤란
- 부지 조성과정에서 오염된 성토재를 사용하거나 공정에서 발생한 부산물이나 폐기물 등으로 인해 토양이 오염되는 사례도 발생
- (군사시설 부지) 한국군 사용부지 및 미군 반환기지에 대한 토양 등의 오염여부를 조사하고, 오염확인 부지는 정화 등 조치
  - 전국에 산재한 한국군 부대 이전·폐쇄, 운영 중 부지 등에서 유류, 중금속 등의 토양오염 발견
    - 오염부지 및 향후 오염발생 가능지역에 대해 토양정밀조사·오염정화 시급성 등을 고려한 부지별 조사 우선순위 마련 필요
  - 반환예정 미군기지는 한·미간 합의된 공동환경평가절차서에 따라 환경조사 및 위해성평가를 실시하고, 그 결과에 따른 정화 등 후속조치

## 세부 추진과제

### 1 폐광산 및 주변지역의 환경조사 강화

- 폐광산 및 주변지역 환경오염도 조사
  - 「제2차 전국 폐금속 및 폐석탄 광산 정밀조사 기본계획」수립
    - 1단계 기본계획 종료('14~'23)에 따른 산업통상자원부(한국광해관리공단)의 광해방지사업 추진상황과 연계한 2차 조사계획 마련
  - 잔여 폐금속 광산에 대한 기초환경조사를 당초 계획보다 앞당겨 시행(~'22)
  - 토양오염공정시험의 변경(용출법 → 전함량법, '10년)으로 기존의 방법에 따라 조사가 진행된 폐금속광산(216개소)에 대한 기초환경조사 추진
    - 이미 기초환경조사가 끝난 폐금속광산과 재조사가 진행된 폐금속광산 결과를 비교·분석하여 정밀조사 우선순위 재조정·시행
- 폐광산 토양오염정보 관리시스템 구축·운영
  - 폐광산의 토양오염 조사, 광해방지사업, 사후환경조사 등 관련 정보를 종합적·체계적으로 구축하고 관계기관 간 공유 추진
    - ※ 광해관리공단 '광해정보통합관리시스템' 및 국립환경과학원 '토양지하수정보시스템(SGIS)' 등 기존시스템과도 연계 운영
- 광해방지사업이 완료된 폐광산에 대한 사후관리 실시
  - 광해방지사업이 완료된 폐광산의 폐석, 광물찌꺼기 등 오염원 조사 및 환경오염도\* 조사 실시
    - \* 토양(표토, 심토), 하천수, 지하수, 갭내수, 대기(폐석면광산) 등 조사
  - 사후 환경오염영향조사 시 오염이 확인된 부지에 대해 관계기관 통보 후 광해방지대책 등 추진

## 2 산업단지 등 토양오염우려지역 토양환경관리 강화

### ○ 산업단지 등 오염우려지역 토양 환경조사 기본계획 수립

- 1차 조사('04~'11, 25개) 완료, 2차 조사('11~'21, 50개) 수행 중으로 2차 계획 완료 이후를 대비한 3차 환경조사 계획\* 수립

\* 산업단지, 철도시설부지, 폐기물매립시설 등 토양오염우려지역에 대한 환경조사 중장기 계획 마련

- 조사 후 15년이 경과된 산업단지 중 토양오염우려지역 등을 중심으로 재조사 계획 수립

### ○ 산업단지 등 토양오염우려지역 체계적 조사

- 매년 산업단지, 폐기물매립시설, 석유 관련시설 등의 토양·지하수 조사를 지속적으로 실시하고, 오염이 확인된 부지는 정화 등 조치

- 통보된 오염확인 부지에 대해 지자체 조치사항, 정화책임자 정화 여부 등의 이행실태를 주기적으로 점검

- 「화학물질관리법」상 유해화학물질(토양오염물질 함유)의 제조·보관 등의 시설을 토양오염우려 조사지역 대상에 추가, 산업단지 외 유해화학물질 시설에 대한 모니터링 확대

- 산업단지 대상 토양환경관리 컨설팅

- 개별 사업장 대상 토양오염 피해·예방 또는 정화 사례 등에 대한 순회 교육 실시

- 토양오염도 조사, 토양환경평가, 특정토양오염관리대상시설 설치·관리 기준, 오염부지 확인 시 조치사항 등 토양환경관리 제도 설명

### 3 한국군 사용부지 등 토양환경관리

- 토양오염부지 목록화 및 조사 우선순위 부여
  - 군사시설 1,430개소에 대해 오염 개연성 정도에 따라 H(높음), M(보통), L(낮음)으로 구분하여 정밀조사 우선순위 매년 갱신
  - '17년에 분류된 H등급 391개소를 대상으로 국방부와 함께 연차별 토양정밀조사 추진(~'27)

〈 H등급 연차별 전수조사 계획 〉

합계	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27
391	15	26	40	40	40	40	45	45	50	50

- 오염부지 정화 추진
  - 전수조사 결과에서 오염이 확인된 부지는 「토양환경보전법」에 따라 정화책임자에 의한 정화 조치
  - 신속한 정화가 요구되는 상수원보호구역 등 환경민감지역에서의 군사부지 오염은 환경부에서 직접 정화 추진
- 반환 미군기지 및 주변지역 신속정화 유도
  - 관계부처 공조 등을 통해 반환예정 미군기지에 대한 환경조사를 신속하게 실시하고 오염부지 정화
  - 주한미군 공여구역 주변에서 토양오염 발견 시 지자체가 신속하게 정화하고 국가배상을 통해 비용을 환수하는 관리체계 정착 추진

## 5) 위해성평가 관리체계 개선

- (위해성평가 체계 강화) 체계 구체화, 평가기관 조치사항 및 사후관리 신설 등
- (위해관리기술 적용 확대) 차폐·차단, 고형화·안정화 등 위해완화 기술
- (생태위해성평가 도입 준비) 로드맵 마련, 평가기술 개발 등

### 현황 및 여건

- 토양오염으로부터 수용체(인간·생태계)를 보호하기 위해서는 오염부지 특이적 요소를 고려한 위해성 관리도 필요
  - 오염물질의 종류 및 오염도, 주변환경, 장래의 토지이용계획 등에 따라 해당부지의 토양오염물질이 인체와 환경에 미치는 위해의 정도에 차이가 있을 수 있음
- 오염부지 특성 및 인체 위해도를 고려한 정화 실시를 위해 ‘위해성평가’ 제도 도입('05.7)
  - 오염물질 종류, 주변 환경, 토지이용계획 등 오염부지 특성과 수용체 위해 정도를 평가하여 오염부지 정화 범위, 시기, 수준 등 결정
    - ※ 현재까지 (구)장항제련소, 인천국제공항, 인천 유류오염부지 등 6건 위해성평가 수행
- 현행 위해성평가는 인체에 한정하여 토양오염으로 인한 환경상의 위해를 예방하는데 한계
  - 위해성평가 부지는 토양오염우려기준을 만족하기 전까지는 오염물질 노출수준 및 위해도에 대한 지속적인 사후관리가 필요하고, 장기적으로는 생태위해성 도입 검토 필요

## 위해성평가 제도 연혁 및 추진경과

- 1996.1월 「토양환경보전법」 제정·시행
- 2005.7월 위해성평가제도 도입(「토양환경보전법」 제15조의5 신설)
  - 정화책임자 불명 등으로 지자체장이 토양오염을 정화하는 경우, 토양오염물질이 인체·환경에 미치는 위해 정도를 평가하여 정화 범위 및 시기 등에 반영
- 2006.9월 「토양오염 위해성평가지침(환경부 예규)」 제정
  - 위해성평가 대상물질, 평가 방법·절차 등을 규정(2011.10월 고시로 성격 변경)
- 2011.10월 법 개정으로 평가 주체 추가(지자체장 외에 환경부장관, 정화책임자 추가), 대상 범위 확대 및 위해성평가기관 지정 근거 신설
  - 지자체장이 정화하는 부지 외에 오염된 국가부지, 자연적원인 오염부지 추가
- 2015.5월 고시 개정으로 위해성평가대상 토양오염물질에 불소 추가
- 2018.4월 고시 개정으로 위해성평가대상 토양오염물질에 석유계총탄화수소(TPH) 추가
- 2018.11월 하위법령 및 고시 개정으로 평가 주체 추가 및 대상 범위 확대
  - 국가, 지자체, 공공기관이 정화책임자의 경우에 한해 도로, 철도 등 시설물 하부 오염토양의 위해성평가 인정 여부 절차 마련

## 세부 추진과제

### 1 위해성평가제도 운영 내실화

- 위해성평가 체계 구체화
  - 신청 및 승인, 신청시기, 위해성평가 대상 인정기준 및 요건, 지자체 협의절차 등 위해성평가 실시요건 구체화
  - 위해성평가 검증, 계획 승인 등 위해성평가 과정에 대한 절차 구체화
- 위해성평가 검증 이후 사후관리 강화
  - 위해성평가기관 조치사항(평가 재실시, 조치명령, 평가 취소), 사후관리기준 및 방법 등 신설
  - 사후관리 범위를 기존 모니터링에서 저감조치, 유지관리 등으로 확대

- 위해성평가 검증 이후 사후 모니터링 및 위해관리 실적보고서 제출 의무화
  - ※ 모니터링 과정에서 위해관리부지 위해도 증가, 사후관리 미비 등 문제점 발견 시 직접정화 방법으로 전환
- 위해성평가 관리 기관(국가, 지자체, 위해성평가기관, 정화책임자) 간 관련 업무처리 절차 구체화
- 위해성평가 책임 및 관리체계 강화
  - 위해성평가가 정화책임자의 정화책임 회피 수단으로 악용되지 않도록 예치금 또는 보험금 제도 등 도입 검토
  - 위해성평가기관에서 정화책임자의 정화이행 검증수단이 미흡할 경우 위해성평가 검증 보류·거부 등 제재수단 강구
  - 정화책임자가 위해성평가 대상 부지의 소유권을 이전할 경우에는 양수인이 사후관리 등의 책임을 승계할 수 있도록 개선

## 2 위해관리기술 적용 확대

- 토양오염물질 위해차단기술 적용 활성화
  - 위해성평가 후 조치방법으로 오염원 차단·차폐기술, 고형화·안정화 기술 등을 직접정화 방법의 대안으로 활용방안 마련
  - 오염부지 유형별 고형화·안정화 기술의 현장적용성 판단기준 마련
    - ※ 고형화·안정화 완료 후 채취시료의 용출평가 방법 및 용출기준 수립 등
  - 오염 차단·확산 방지, 자연저감, 지중정화 등 오염부지 위해차단기술 개발 확대
- 인체위해성 평가기법 고도화
  - 국내 토지이용 특성을 반영한 물질별 노출경로·노출인자 설정 등 토양오염 위해성평가 모델 개선

- 지하수, 비산먼지 및 실내외 공기 등 오염토양으로 인한 타매체 오염  
현장조사 매뉴얼 마련 및 예측모델 고도화

- **위해성평가 부지의 지속적 관리**

- 토양오염물질 및 위해관리공법에 따른 사후관리 세부내용 규정
- 위해관리부지 특성에 따른 사후관리 의무기간 및 위해관리 종료  
판단기준 설정

### **3 생태위해성평가 도입 검토**

- **생태위해성평가 적용 로드맵 마련**

- 야생생물 특별보호구역(「야생생물보호법」), 자연환경보전지역(「국토의  
계획 및 이용에 관한 법률」) 등 생태적으로 민감하여 생태위해성평가  
도입이 필요한 오염부지 검토
- 국외 사례, 국내 현장 등의 조사를 통해 생태위해성평가 대상 항목  
(오염물질, 수용체(동·식물) 등의 선정 및 관련 자료 구축

- **오염부지에 대한 생태위해성평가 기반 조성**

- 현장 규모의 생태독성 평가기법 및 생태위해성 평가기술 개발
- 오염부지의 생태위해성평가 시범사업 추진 및 기술지침 마련



## 6) 토양오염 이력관리 체계 구축

- (토양오염 이력정보 DB 구축) 필지별 토양오염 이력(토양오염, 정화여부 등)
- (정보시스템 개발) 이력관리시스템 개발, 대국민 정보공개

### 현황 및 여건

- 토양은 오염경로가 다양하고 배출원 특징이 곤란하여 오염발견이 어려우며, 오염물질의 이동·확산이 장기간에 걸쳐 진행되는 특성
  - 그간 토양오염에 대한 이력관리가 미흡하여 오염부지 거래 등으로 인한 갈등과 정화 및 소송 등에 따른 사회적 비용이 크게 발생
  - 반면, 네덜란드, 독일 등 토양관리 선진국은 '90년대부터 오염이력 및 잠재 토양오염원에 대한 DB 구축 및 정보시스템 개발·운영
- 우리나라도 법 개정('17년)을 통해 토양오염이력을 관리할 수 있는 법적 기반 마련
  - 토양오염이 발생하였거나 토양정밀조사 등을 실시한 토지의 용도, 오염정도, 정화조치 여부 등 토양오염이력정보 관리
    - ※ 토양환경보전법 제4조의3(정보시스템 구축·운영), 제4조의5(토양오염 이력정보의 작성·관리)  
(법개정 '17.11월, 시행 '18.11월)
- 토양오염에 대한 이력정보는 국민이 쉽게 접근할 수 있도록 정보시스템을 구축하여 제공
  - 관리기관별 산재되어 있는 토양오염 발생·조사·정화 이력 및 잠재오염원 등의 정보에 대해 IT 기반의 시·공간적 통합 관리 필요

## 세부 추진과제

### 1 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리

- 전국 토양오염 이력정보 DB 구축
  - 전국 단위 특정토양오염관리대상시설 및 관련 부지 필지별 토양오염 이력정보 DB 신규 구축
  - GIS 공간정보 등 이력관리시스템 정보서비스 가능한 형태로 가공
- 기 구축된 토양오염 이력정보 DB 현행화
  - 토양측정망, 토양오염실태조사, 토양정밀조사 및 토양오염 정화이력 등 기 구축 DB 매년 현행화
- 특정토양오염관리대상시설 및 토양오염 조사·정화이력 등 토양오염 이력정보 입력 지원방안 마련
  - 특정토양오염관리대상시설(기초지자체), 토양정밀조사 결과(토양오염조사 기관 및 기초지자체) 및 토양오염 정화결과(토양정화업체 및 기초지자체) 등 관련 기관 자료입력 지원

### 2 토양오염 이력관리시스템 구축 및 운영

- 토양오염 이력관리시스템 공공용 인트라넷 구축
  - 특정토양오염관리대상시설, 토양오염관리대상시설 등 잠재오염원 DB의 표준화 및 주기적 갱신
  - 토양측정망, 토양오염실태조사, 토양정밀조사, 토양정화부지 등 유관 데이터 연계 및 GIS 공간정보서비스 구축
  - 데이터 조회/통계/출력 등 토양오염 이력관리를 위한 업무지원 체계 마련

- 토양오염 이력관리 대국민 정보제공 시스템 구축
  - 토지거래 당사자, 부동산 감정평가, 환경책임보험사, 산업단지 관리기관 등 토양오염 이력정보 조회 기능 구축
    - ※ 국내 관련법 및 국외 토양오염 이력시스템 운영 근거 등을 고려하여 오염(정화)부지 소유주 허가, 인허가관청의 승인 절차 등을 포함
  - GIS를 활용한 대국민 모바일 웹서비스 구축
- 토양오염 사전예방을 위한 통계분석 체계 및 공간정보 기반 정책결정 지원시스템 구축
  - 토양오염이력 수치 및 공간정보 데이터를 이용한 지능형(AI) 정보 서비스 추가
  - 자료 수집부터 입력, 공개까지 절차별 메타데이터 이력관리 기능 구현

### 3 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발

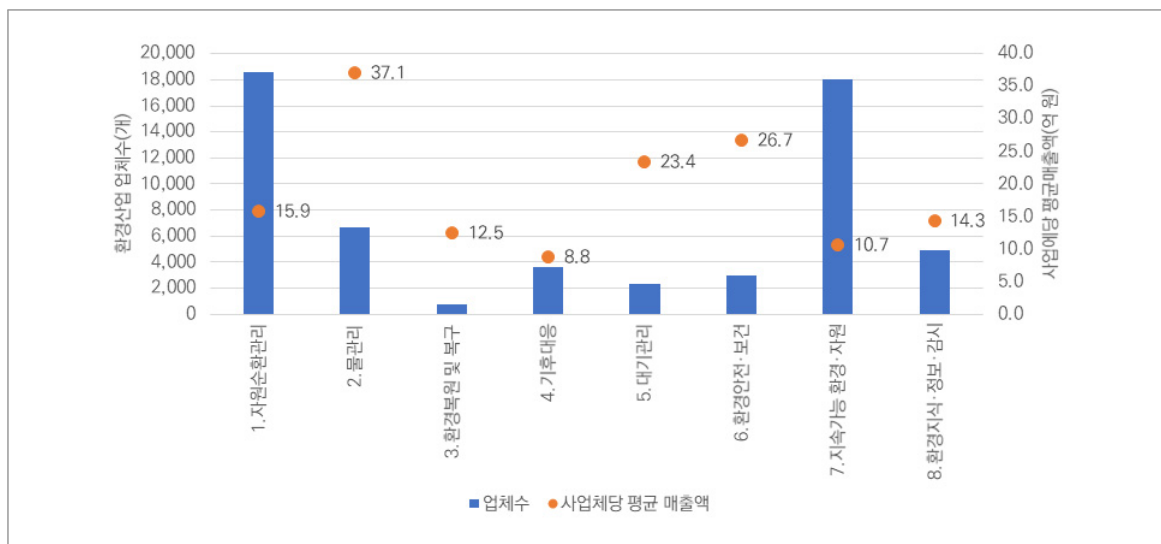
#### 1) 토양환경 산업 육성 지원

- (토양산업 경쟁력 강화) 시공능력 평가, 토양정화 전문기업 양성 기반 마련
- (해외진출 지원) 해외정보 제공, 수출지원기관 연계, 전문인력 육성 등
- (토양환경센터 전주기 서비스) 정책, 기술, 산업정보 통계·제공 등

#### 현황 및 여건

- 국내 환경산업체의 사업체 당 평균매출액은 16.9억원, 종사자 수는 7.6명으로 영세한 수준('16년 기준)
- 토양이 속한 '환경복원 및 복구' 분야 사업체는 795개로 규모가 매우 작고, 사업체 당 평균매출액은 12.5억원으로 더 영세한 수준

< 매체별 환경산업 업체수 및 환경부문 매출액 >



※ 자료: 환경부, KEITI. 2017. 2016년 기준 환경산업통계조사보고서.

- 토양 산업은 정부 정책 영향을 크게 받지만, 오염원인 및 정화책임 규명 등 복잡한 특성 때문에 정부주도의 시장 활성화에는 한계
  - 다른 환경산업과 마찬가지로 정부정책 등에 의해 시장수요가 창출되므로 정부의 정책적 의지가 관련 산업 및 시장의 활성화에 중요
  - 다만, 토지의 사적 소유, 민간분야의 조사·정화 등의 이행이 필요한 사항으로 공공의 노력만으로는 관련 산업의 활성화에는 한계
  
- 토양 정화·복원은 서로 다른 부지특성을 고려해야 하는 기술력이 요구되는 복합기술산업이며, 그간 건설공사의 일종으로 간주
  - 토양 외에도 지하수, 수질, 대기 등 다양한 환경매체를 고려해야 하며, 생물학 등 기초과학과 기계, 화공, 토목 등 응용과학이 복합
  - 토양 정화·복원사업이 건설공사인지 엔지니어링 행위인지에 대한 명확한 구분 없이 발주처에 따라 다르게 발주·관리됨
  - 발주기관별 상이한 사업수행능력 평가기준으로 토양정화사업 입찰 준비에 혼란이 있고, 장기적인 기술개발 및 인력확보 계획 수립이 어려움
  
- 토양 분야 기업체의 영세성, 전문인력 부족 등으로 기업체의 성장 및 해외진출 성과는 아직 미흡
  - 일부 자본력 있는 대기업 건설사 및 토양 전문기업이 해외 오염부지 정화사업에 진출
    - ※ 중동 지역(이집트, 쿠웨이트 등), 중국, 동남아시아(베트남, 인도네시아 등) 등
  - 환경산업 해외진출 지원사업을 추진 중이나 사업이 비연속적이며, 일반적인 정보제공과 섭외국가 한정 등으로 효과 미미
    - ※ 유망 진출국(중국, 베트남, 인도네시아, 인도) 중심의 우수기술 현장실증, 해외전시회 참여·홍보 지원 등의 사업을 진행 중

## 세부 추진과제

### 1 토양산업의 경쟁력 강화

- 토양정화업체의 객관적인 정보(경영상태, 전문인력·기술력 등)를 제공하는 정화시공능력 공시제도 도입 검토
- 기술이 우수한 중소정화업체 등이 시장에 참여할 수 있는 방안 검토
- 토양 정화사업의 성격을 명확히 하여 토양정화기술 발전을 고려한 토양정화 관련 업종의 전문화 방안 연구 추진
- 공공기관 오염부지에 대한 조기 정화착수 등을 통해 토양정화 시장성장 및 활성화 추진
- 정부-기술원-토양조사·정화업체가 주기적으로 만나 토양조사·정화 시장을 활성화 할 수 있는 제도개선 사항 등을 주기적으로 논의

### 2 토양 관련 사업의 해외 진출 지원

- 해외진출 유망국에 대한 수준 높은 정보제공
  - 국제기구 협력사업, 해외진출 유망국 발주사업 등을 중심으로 토양·지하수 프로젝트 정보제공
  - 국제기구·유망국별 공공 및 민간 부문의 인적 네트워크 구축 지원
    - ※ 국내기업의 해외전시회 참가 지원, 진출 희망기업과 관심국가 바이어 간 사전매칭 주선 등
  - 수출 유망국 사업여건에 대한 심층 분석보고서 발간
    - ※ 관련 법제도, 규제 등 행정절차, 산업 수준, 프로젝트 정보, 진출방식 등
- 환경부 해외진출 지원사업과 수출지원기관 간 연계 강화
  - KOTRA, 수출입은행, 중소벤처기업부 등 산업진흥·수출지원 기관과의 협력을 통해 토양·지하수 등 환경산업 지원 프로그램을 확대

### 3 토양환경센터 전주기적 지원 서비스 강화

- 전주기적 지원 서비스 제공을 위한 중기계획 수립
  - 관련 연구 및 기술의 개발·보급·활용, 실용화 촉진 및 토양관련 업체 해외시장 진출 지원, 기술산업 교육·홍보 및 국제협력 추진방안 등 마련
- 수요자 맞춤형 정보 제공 및 대국민 홍보·교육·지원시스템 구축
  - 기술산업 정보 DB화, 토양·지하수 환경정책, 기술, 산업 등 통계를 연단위로 갱신하고, 홈페이지 등을 통해 관련정보 제공
  - 중간 이행계획(단계, 3-3-4년) 점검을 통해 추진과제에 대한 환류 및 연계과제 추가 발굴
- 지자체/협력기관 현안해결 지원
  - 오염부지 정화, 재개발 등 지자체 현안과 연계한 협력사업을 발굴하고 오염부지 위해관리 등 토양·지하수 정화 신기술 실증사업 추진  
※ '18년 2건 지원 → '20년 7건 추진 → '29년 50건 까지 확대(누계)
- 철도공사, 군부대, 정유사, 화학물질 취급시설 사업자 등의 오염부지 정화 관련 실증기술기반 발굴 및 국내기술 활용 촉진
  - GAIA 사업, 지중환경오염위해관리기술개발사업 등의 개발기술을 최적화하고, 수요처 발굴 등 핵심기술 보유 산업체 기술사업화 지원

## 2) 토양환경 관리기술 개발 및 성과 확산

- (R&D사업 추진) 지중환경 및 표토관리기술 개발, 신규 R&D사업 추진 등
- (R&D사업 성과확산) 신기술인증 활성화, 기술이전 및 사업화 지원 등
- (R&D 개발기술 서비스) 우수과제 발굴 및 개발기술 사업화 지원 등

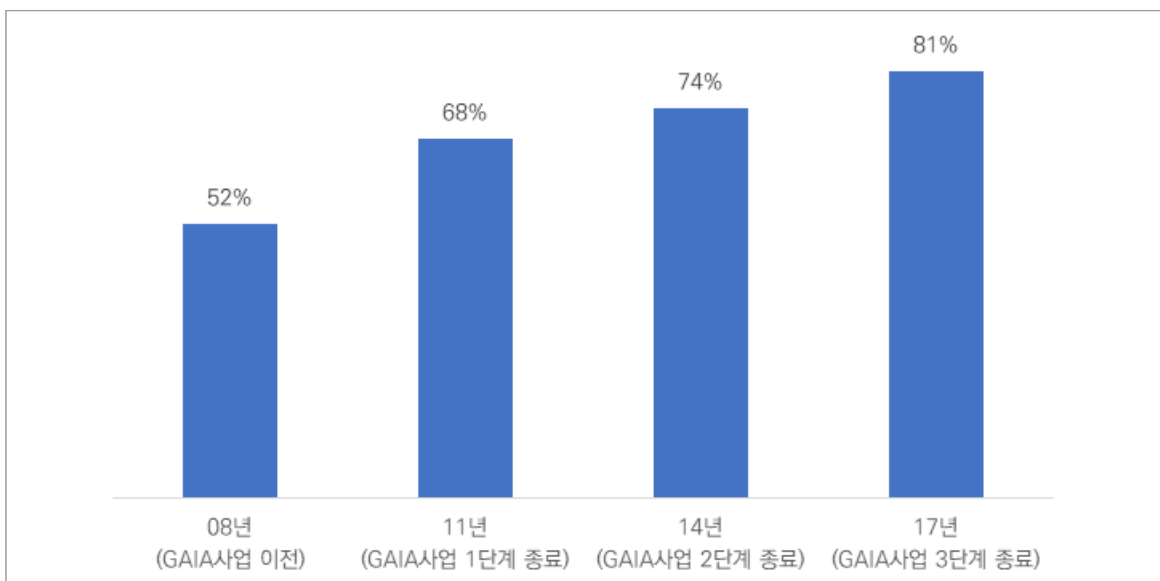
### 현황 및 여건

□ 「토양·지하수오염방지기술개발사업(GAIA 사업, '08~'17년)」을 통해 국내 기술 수준 향상, 토양·지하수 시장 국산화율 제고 등 성과 창출

- 미국 대비 국내 토양·지하수 기술경쟁력이 '08년 52%에서 '17년 81%로 상승하였으며, 국내 시장 국산화율을 90% 이상 달성
- 사업기간(10년) 사업화 매출 총 1,871억원, GAIA 사업 개발기술(연간 공익적 가치 254억원\*) 및 참여기업이 오염부지 정화에 다수 포함

\* GAIA 사업의 공익적 가치에 대해 일반 가구의 지불의사액(1,357원/가구) 및 '15년 통계청 추계 가구수(18,705,004가구)를 통해 산출된 금액

〈 선진국(미국) 대비 국내 토양·지하수 기술경쟁력 〉



※ 자료: KEITI. 2018. GAIA R&D사업['08년~'17년] 종합성과분석 보고서



- R&D 사업으로 개발한 우수한 혁신기술(경제성·효율성 등)이 시장에 진입할 수 있도록 제도적 뒷받침 필요
- 혁신기술에 대해서는 오염부지 정화수준, 검증방법 등을 유연하게 적용하거나 입찰 시 기술성 분야 평가 등에 대한 보완 필요

## 세부 추진과제

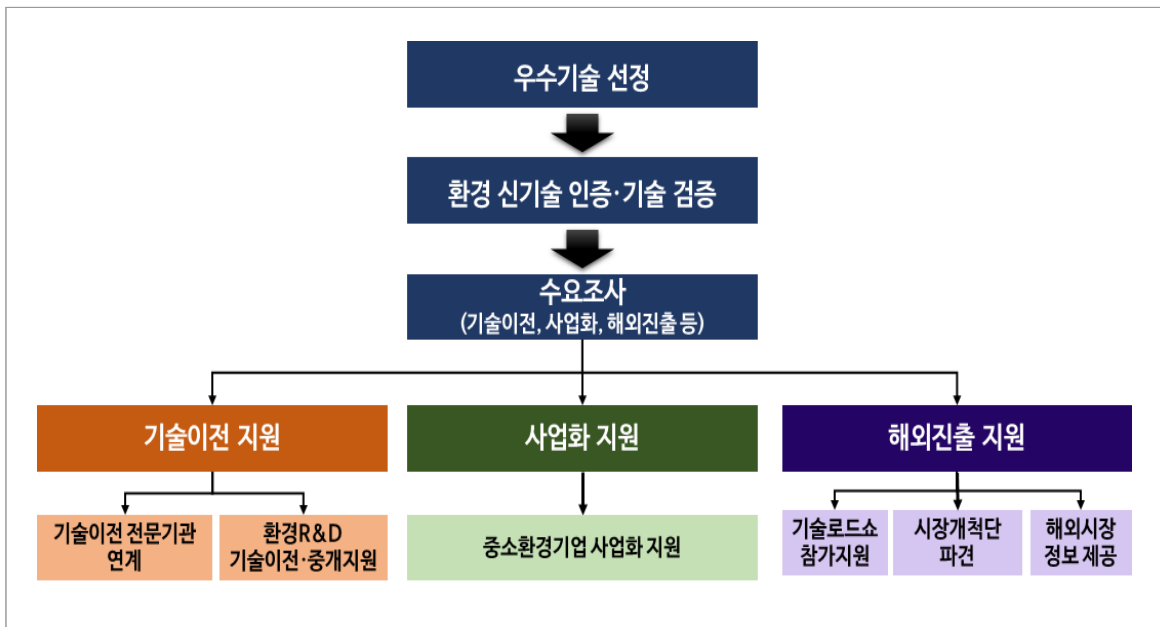
### 1 R&D 사업 지속 추진

- 「지중환경오염위해방지기술개발사업」 추진(~'24, 국고 1,011억원)
  - (사업 목적) 지중환경 오염 사전예방 및 위해 최소화로 건강하고 쾌적한 지중 생활공간 확보
  - (사업 내용) 지중 오염 진단기술, 위해성평가 요소기술, 누출감시 기술, 오염물질 확산방지 기술 및 오염물질 선택적 제거기술 등
- 표토 보전을 위한 핵심기술 개발(~'23, 국고 180억 원)
  - (사업 목적) 표토환경 보전을 위한 국가적 통합관리체계 구축 및 선제적 대응기술 개발
  - (사업 내용) 표토침식 평가·예측 기술, 표토기능 최적화 기술, 표토가치 평가 기술 등
- 기술 주도형 신산업 창출을 위한 R&D 사업 발굴
  - (고도 지식산업) 복합오염부지(유·무기 외 다이옥신 등 신규오염물질 등) 및 심부(암반, 파쇄대 등) 오염 정화, 위해성기반 오염부지 관리기술, 토양오염 원인자 추적기술 등 환경위해관리기술
    - ※ 토목공사 중심의 토양·지하수 산업을 엔지니어링 중심의 고도 지식산업으로 전환하기 위한 R&D 주제 발굴
  - (신산업 창출) 오염토·하천토·해저토 연계사업, 물관리 일원화에 따른 토양·지하수 통합관리기술, 물순환·폭염·미세먼지 등과 연계한 토양피복정보 과학화 기술 등

## 2 R&D 사업 성과확산 체계 정비

- 환경신기술 인증 및 기술검증 제도 활성화
  - R&D를 통해 개발된 혁신기술의 신뢰도 확보 및 현장 보급 촉진을 위해 기술개발과 신기술 인증 및 기술검증을 연계하는 방안을 검토하여 활성화 추진
- 기술이전 및 사업화 지원 확대
  - R&D 성과물 기술거래를 위한 수요기관·평가기관 연계 등 지원
    - ※ 수요기관(국방부, 코레일 등)과 연계하여 유망기술 발굴 및 기술이전 지원 추진
  - R&D 성과물의 사업화·상용화를 위한 컨설팅 및 투자유치 지원
  - 환경기술 수요가 큰 해외시장 진출 지원
    - ※ 유망 진출국 대상 기술로드쇼 개최, 시장개척단 파견 등

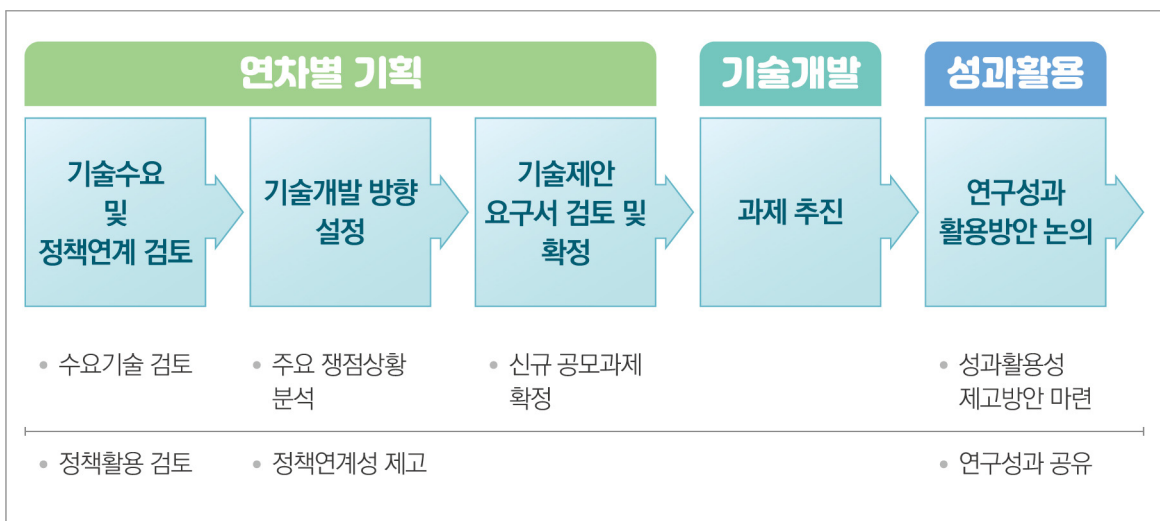
### < 토양·R&D 성과확산 방안 >



### 3 토양환경센터 지원시스템 활용 R&D 서비스 제공

- 실용·실증 우수과제 발굴, 국내 기업의 경쟁력 제고, 해외시장 진출 지원 등 기술개발과 산업육성을 연계한 원스톱 서비스 제공
  - ※ 토양환경센터는 개발된 우수기술에 대해 기술수요처와 네트워크 구축, 진출대상 해외시장 정보제공 등 다양한 사업화 시스템을 활용하여 지원
- 토양·지하수 R&D 협의회(유관기관 협의회 및 기술정책활용위원회) 구성·운영
  - 부처간 정보공유, 기술개발 효율화 및 개발성과의 활용·확산, 지중환경 분야 R&D 중복투자 방지 등에 관한 사항 협의

< 위원회 운영 흐름도 >



### 3) 토양환경 전문인력 양성

- (현장실무형 맞춤형교육) 현장실무형 교육, 역량강화 프로그램 운영
- (전문 산업인력 육성) 환경관리 매니저 육성, 기술인력 등록제도 개선 등

#### 현황 및 여건

- 대학 환경 관련 분야 학·석·박사 학위 취득 또는 국가기술자격 취득을 통해 토양환경 분야 전문인력 배출
  - '11~'18년 동안 기술사 49명, 기사 2,295명 등 총 2,344명의 토양·지하수 분야 자격취득자 배출

〈 토양환경 분야 자격취득자 수 〉

종목	취득자 수(명)								
	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	누계
토양환경 기술사	6	8	8	3	7	5	7	5	49
토양환경 기사	323	259	283	279	370	285	246	250	2,295
총 계	329	267	291	282	377	290	253	255	2,344

- '환경복원 및 복구' 분야 인력 수요는 '16~'26년 기간 동안 10천여명에서 14천여명으로 연평균 3.4% 상승 전망
  - '분석, 자료수집 및 평가 서비스' 산업의 취업자 수는 4.2%, '정화기기 제조'와 '정화관련 서비스' 산업의 취업자 수도 3.8% 증가 전망
  - 토양오염검사 및 정화 수요의 증가 등 관련 산업의 성장으로 토양·지하수 분야 기술자격자에 대한 수요도 증가 전망

## 세부 추진과제

**1 현장실무형 맞춤형 교육**

- 현장실무 중심의 교육과정 구축·운영
  - 산업계와 공동으로 맞춤형 교육프로그램 개발
  - 취업과 연계된 현장실무 중심의 교육과정 구축·운영
    - ※ 토양·지하수 분야 실무에 투입이 가능한 '문제 해결형 전문인력'을 양성
- 토양환경관리 역량강화 프로그램 확대
  - (대상확대) 현행 군부대 중심 교육에서 해당 매체 수요기관 확대
  - (실무교육) 토양오염실태조사, 반입정화시설 관리, 오염부지 관리, 우수기술 및 개발 신기술 등
  - (현장 컨설팅) 토양·지하수 환경관리 문제해결을 위해 분야별 전문가를 동반한 기술 컨설팅

**2 전문 산업인력 육성**

- 토양·지하수산업 매니저 양성과정 운영
  - 현장의 전문적인 인력의 국내외 사업화 전문성 교육 및 해당분야 인력간의 교류 채널 촉진
    - 토양·지하수 환경산업 매니저 교육과정 개발 및 운영
    - 관련 대학원, 군부대, 철도공사 등의 인력교류와 MOU를 통한 현장실무자의 교육참여를 통한 환경관리 역량 고취 및 국내외 토양지하수환경산업의 기획, 관리를 수행하는 인력간 교류 증진
- 기술인력 교육과정의 세분화 및 내실화
  - 기술인력 신규교육 프로그램을 이론 위주에서 실습을 병행하는 실무중심으로 개편
    - ※ 토양오염도조사, 누출검사, 토양환경평가, 위해성평가 현장 및 토양, 폐광산 복원 및 지하수 정화현장 교육 등

- 토양관련전문기관 및 토양정화업의 기술인력 등록제도 등 개선
  - 토양관련전문기관 및 토양정화업의 기술인력 확보조건을 세분화하고, 고급·중급 기술인력에 대한 기준 정비
    - ※ 고급 기술인력에 대한 수요 확대 및 기술인력의 업무수행능력 제고 도모
  - 학교 교과과정 위주의 자격 검정에서 실무능력 검정 중심으로 자격제도 전환방안 검토 및 관련기관 협의
    - ※ 「제4차 국가기술자격 제도발전 기본계획(2018~2022)」(관계부처 합동, '18)도 <실무능력 중심의 자격 취득 틀 혁신>을 중점추진과제로 설정
  - 표준화된 경력관리 시스템 구축·운영을 통한 토양 분야 기술인력에 대한 체계적 관리

## 4 거버넌스 및 국제협력 활성화

### 1) 거버넌스 구축 및 홍보·교육 강화

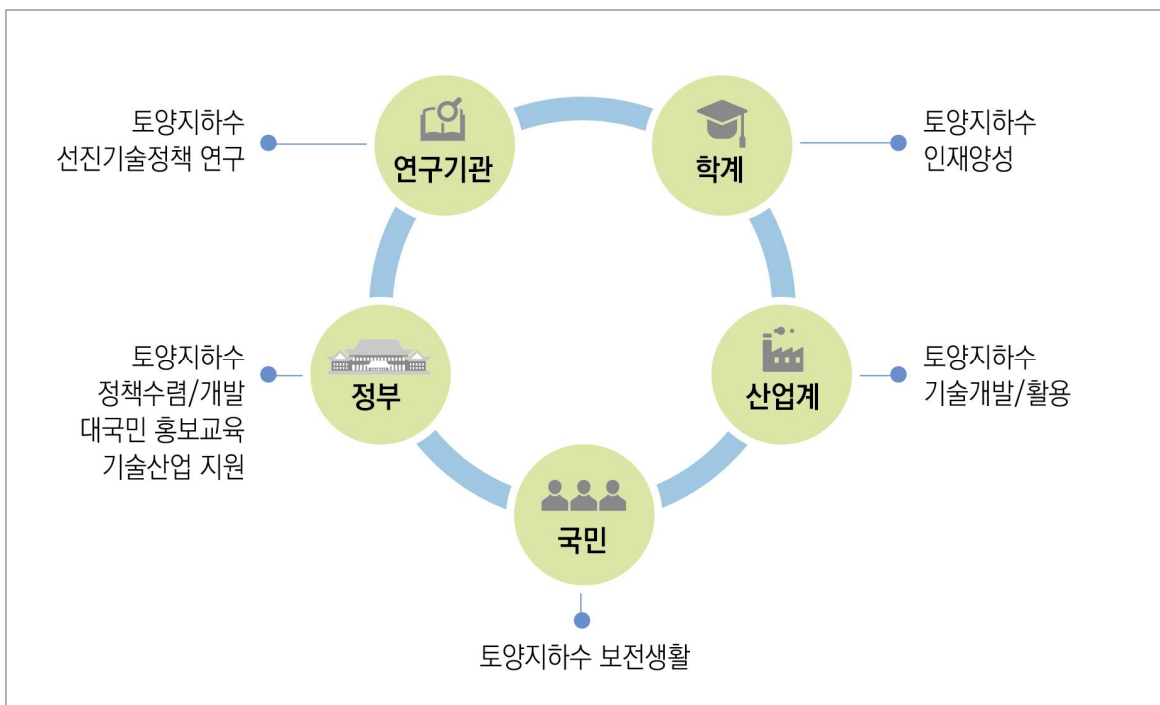
- (시민참여 등 강화) 토양협의체 참여, 산·학·연 협력사업 확대 등
- (교육·홍보 확대) 체험프로그램 운영, 눈높이 맞춤형교육·홍보 강화 등

#### 현황 및 여건

- 토양 보전의 중요성을 알리고, 효과적인 정책의 집행과 성과를 도출하기 위해서는 정책 수립·이행 과정의 시민참여 기회 확대 필요
  - 최근 토양환경과 관련하여 국민이 참여하여 사회문제의 해결방법을 연구·개발하는 ‘시민 과학(Citizen Science)’ 연구 증가
    - ※ 일반 시민들이 데이터 수집에 직접 참여하거나 데이터를 제공하는 역할을 수행하며, 일상생활에서 겪는 문제점에 대한 아이디어를 제공
- 토양 분야 이해관계자들이 참여하여 정책을 논의하거나 문제해결 방안을 모색하는 네트워크 확대 필요성 증대
  - 그간 토양·지하수 민관합동연찬회, 군부대 환경담당자 교육 등 협력 네트워크 구축을 위한 사업 등이 제한적으로 추진
  - 특히, 토양환경 문제의 해결 주체인 지자체와 지역주민이 참여하는 소통체계 구축은 미흡
    - ※ 지방자치단체도 환경오염 감시에 주민이 참여하는 민간환경감시단과 같은 단순한 형태의 특정 환경문제 해결을 위한 환경거버넌스는 구축하여 운영하고는 있으나, 토양환경 분야 감시를 위한 체계는 부재
  - 토양 관련 기술 및 산업발전을 위한 산·학·연·관 협력 활성화 필요

- 토양환경은 주민의 삶과 건강에 직접적인 영향을 미치는 환경 매체임에도 여전히 일반국민의 인식과 관심은 부족
  - 도시화·산업화에 따른 녹지 감소 및 불투수면 증가로, 생활 주변에서 토양을 직접 접할 기회가 감소
  - 대기·수질 등 다른 환경 매체와 달리 토양은 오염에 따른 환경 영향이 가시적으로 드러나지 않음
  - 토양 분야 R&D를 통해서 축적된 국내 우수기술의 홍보와 동시에 일반시민(학생 등)을 대상으로 토양정책과 기술에 대한 정보전달체계 마련 필요

〈 토양·지하수 분야의 주체별 역할 〉





## 세부 추진과제

**1 토양환경관리 민·관 협업 강화**

- 시민과 함께 토양환경관리 협의체 운영
    - 특정 도시를 대상으로 시민 등이 함께 참여하는 토양환경관리 협의체를 시범적으로 구축·운영
      - 도시지역 등 토양정화 민감지역에 대한 갈등 등을 예방하기 위해 지자체, 시민대표, 전문기관, 정화업체, 정화책임자 등 참여
    - 시범사업을 토대로 그 성과를 분석한 후 전국적 토양환경관리 시민협의체 확대 등 추진
  - 산·학·연 등 협력사업 확대
    - 토양환경관리를 위한 중앙정부-지자체·군 등 협력 확대
      - 토양오염 관리 등 지자체가 수립하는 지역토양보전계획의 수립 및 운영 지원
      - 민감한 오염부지 조사·관리, 정화, 재개발 등 지자체 현안 발굴 및 문제해결을 위한 지원(컨설팅 등)
    - 토양환경관리 참여형 우수사례 발굴·홍보 및 공감 포럼 운영
      - 건강한 토양환경 관리 활성화를 위한 환경관리 우수 사례 발굴 및 시상(공모전 등)
      - 정부와 산·학·연 전문가 등이 참여하여 토양환경관리 발전방향 모색을 위한 체계화된 포럼을 주기적으로 운영
- ※ 토양·지하수 산업발전 정책개선 안건 도출 및 발전방향 협의

**2 토양보전 인식제고를 위한 교육·홍보 확대**

- 토양의 기능·가치를 체험할 기회 마련
  - 토양·지하수와 물, 생태계 등 지역별 현안과 연계한 체험 및 교육 프로그램 마련(VR 등 신기술 접목한 체험 등)

- 토양 교육·홍보를 위한 전시관 운영
  - 관심대상 기관(지자체 등) 수요조사 및 공동기획 추진
  - 토양표본, 토양광물, 암석 등 토양관련 자료를 보관·전시하고, R&D사업으로 개발한 기술모형 전시 및 교육의 장으로 활용
    - ※ 토양환경 기술에 기반한 토양의 기능·중요성, 오염, 정화과정, 생활 속 실천사항 등을 직접 체험·학습할 수 있는 체험공간으로도 활용
- 수요자 맞춤형 교육·홍보 확대
  - (학생) 유치원·초·중·고등학생 대상 교육 콘텐츠(프로그램, 교재, 교구 등) 개발 및 교육 지원
    - ※ 토양·지하수 청소년 여름캠프, 찾아가는 토양·지하수환경 교육 등 운영
  - (일반국민) 건강, 먹거리와 밀접한 관계가 있는 토양 문제에 대해 국민의 이해와 관심을 높이기 위한 다양한 활동기반 마련 및 토양환경정보 제공(다양한 온·오프라인 채널 활용)
    - ※ 토양환경 작품 공모전, 세계 토양의 날 기념행사, 온라인 플랫폼을 활용한 토양 관련 기술·산업 정보 제공 등
  - (군) 오염개연성이 높은 군사지역의 신속한 사고대응 및 효율적인 토양환경관리를 위한 역량강화 프로그램 운영
    - ※ 토양환경 관련 정책, 부지관리 전과정 실무교육, 사례별 오염사고 대응 방안 등

## 2) 국제협력 역량 강화

- (국제협력 확대) 국제기구 참여 확대, 개도국 ODA 사업 발굴 등
- (전문가 교류) 공동학술 연구, 전문가 교류프로그램 마련 등

### 현황 및 여건

- UN은 토양보전에 대한 국제사회 인식변화를 촉구 중이며, 선진국공적개발원조(ODA)는 개발도상국의 토양환경보전을 도와 생물다양성 보전에 중요한 역할 수행
  - 국제기구를 통한 국제협력사업에 적극적으로 참여하여 토양환경 정책을 국제화하고, 국격에 걸맞은 국제사회 공헌·기여 필요

### UN의 지속가능발전목표

- UN은 '15년을 '세계 토양의 해'로 지정, 토양의 오염 및 황폐화 중단·회복 등의 내용을 담은 육상 생태계 보호를 지속가능발전목표의 하나로 설정(SDGs 15)
- 토양 건강성 관리를 육지 생물다양성 보존의 주요 원인으로 인식하고, 토양 황폐화 방지를 위한 세부 목표(SDGs 15.3)로 설정

### 세부 추진과제

#### 1 토양환경정책 및 기술 분야 국제협력 확대

- 국내기업의 국제기구 협력사업 참여 지원 및 ODA 사업 개발
  - 발주 비중이 크고, 한국이 상대적으로 기술력을 보유한 토양오염 정화사업 중심으로 국제기구(세계은행 등) 협력사업 참여 추진
    - ※ 국내기업 대상 국제기구·수원국 토양·지하수 협력사업 정보제공 및 국제기구 협력사업 입찰 지원(컨설팅)
  - 국내 토양환경관리 경험을 토대로 협력대상국의 수요 및 여건을 고려한 ODA 사업 개발
    - ※ 저개발국가에서는 토양·지하수 복원보다 식수·위생 확보가 더 시급한 현안임을 고려, 인도 등 유망 진출 국가를 중심으로 ODA 사업 발굴

- 토양환경 분야 협력대상국 다변화 및 교류 확대
  - 해외 진출 유망국과 국가 간 협력위원회 구성, 국제회의 개최 등을 통한 협력기반 조성
  - 아시아·태평양 토양·지하수 오염정화 실무그룹(WG ReSAGPAPR), 아시아·태평양 경제협력체(APEC) 등 기존 국제협의체 참여 활성화
- 국제기구 대북지원 사업을 통한 토양환경 관련 남북협력사업 추진
  - 북한 토양환경 현안 해결을 위한 조사 및 적정기술 개발·보급 등
  - 남북대화 등 상황을 고려 북한 지역 오염도조사 및 광해방지 협력사업(산업부 공동) 추진

## 2 국제 전문가 교류활성화

- 토양관리 정책이 앞서 있는 미국, 호주 등 선진국과 국가간 토양환경 기술 공동연구, 정보 및 전문가 교류프로그램 추진
  - MOU체결, 기관연수 프로그램, 국제기술전시회, 전문인력 초청 컨설팅, 국제학술세미나 개최 등
- 선진국의 토양환경보전정책 및 제도를 국내정책수립에 반영할 수 있도록 관계공무원 및 전문가 상호간 정보교환 및 교류 추진
  - 중앙부처, 지자체 등의 토양환경보전 견학프로그램 정기운영 등
- 한·중·일 3국 공동 환경교육훈련 프로그램 및 KOICA 교육훈련 프로그램의 토양부문 교육을 강화하여 국제사회 역할을 강화
- 토양정화기술, 분석 및 모니터링 기술개발 지원 및 국내 토양환경산업의 동남아 등 협력 촉진
  - 국내 토양정책 소개 및 정화현장 견학 등 초청 프로그램 운영

# V

## 실행방안

- 1. 투자 및 재원조달 계획 ..... 107
- 2. 주요사업 추진일정 ..... 116
- 3. 성과 평가 ..... 123



# 1 투자 및 재원조달 계획

## 투자 계획

### □ 총괄

- 계획기간 중 총 5,292억원 소요 전망
- 연도별 재정소요

(단위: 백만원)

구분	총계	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
총계	529,198	46,960	54,632	57,560	54,533	52,983	57,583	53,028	52,778	50,578	48,563
토양오염·훼손 사전방지 기반 확립	57,650	3,600	5,450	7,050	8,450	8,050	5,350	4,750	5,050	4,850	5,050
오염토양 정화 및 관리 강화	225,163	19,815	23,482	26,880	24,443	25,443	25,993	21,868	21,168	18,968	17,103
토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발	224,495	23,145	24,770	22,700	20,530	17,980	23,030	23,200	23,030	23,230	22,880
거버넌스 및 국제협력 활성화	21,890	400	930	930	1,110	1,510	3,210	3,210	3,530	3,530	3,530

## □ 연도별 세부투자계획

(단위: 백만원)

주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립</b>	3,600	5,450	7,050	8,450	8,050	5,350	4,750	5,050	4,850	5,050
1) 토양오염물질 관리체계 합리화	300	300	700	500	700	500	500	900	700	900
<b>1</b> 미규제 토양오염물질에 대한 감시체계 구축	100	100	500	500	500	500	500	500	500	500
- 감시항목 지정제도 도입	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
- 토양오염 후보물질 조사 및 감시항목 지정·조사	-	-	500	500	500	500	500	500	500	500
<b>2</b> 토양오염공정시험기준 고도화	-	-	-	-	200	-	-	200	-	200
- 지역구분, 물질종류 등에 따른 시료채취 방법 등 개선	-	-	-	-	100	-	-	100	-	100
- 기존 및 신규 토양오염물질에 대한 토양오염공정시험기준 마련	-	-	-	-	100	-	-	100	-	100
<b>3</b> 토양오염우려기준 합리화	200	200	200	-	-	-	-	200	200	200
- 현행 토양오염기준의 적정성 검토	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
- 토양오염기준 설정 기법 표준화	100	100	100	-	-	-	-	100	100	100
2) 토양오염원 감시·관리 체계화	2,000	2,700	3,500	5,000	5,000	2,500	1,700	1,700	1,900	1,900
<b>1</b> 토양측정망 운영 내실화	-	200	200	-	-	-	-	-	200	200
- 토양측정망 자료의 신뢰도 제고	-	100	100	-	-	-	-	-	100	100
- 토양측정망 운영 효율성 제고	-	100	100	-	-	-	-	-	100	100
<b>2</b> 토양오염원 DB 구축 및 활용	2,000	2,000	1,300	2,000	2,000	2,000	1,200	1,200	1,200	1,200
- 토양측정망 인벤토리 주기적 갱신	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
- 토양환경지도를 활용한 토양환경 평가기법 개발	1,000	1,000	300	1,000	1,000	1,000	200	200	200	200
<b>3</b> 국가(공공) 토양시료은행 설립	-	500	2,000	3,000	3,000	500	500	500	500	500
- 국가(공공) 시료은행 구축 및 운영	-	500	2,000	3,000	3,000	500	500	500	500	500



주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
3) 토양·지하수 연계관리 기반 구축	800	900	1,000	1,400	1,600	1,600	1,600	1,600	1,100	1,100
1 토양·지하수 연계관리기반 마련	-	100	200	100	300	300	300	300	300	300
- 연계관리를 위한 제도 정비	-	100	100	-	-	-	-	-	-	-
- 기본계획/조사·평가 등 연계관리 기반 구축	-	-	100	100	-	-	-	-	-	-
- 측정망 연계 운영	-	-	-	-	300	300	300	300	300	300
2 정보화시스템 연계관리 추진	800	800	800	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	800	800
- 이력관리시스템 구축 등 토양지하수정보 시스템 고도화	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
- 토양지하수정보시스템과 반출정화시스템 연계 구축	-	-	-	500	500	-	-	-	-	-
- 토양지하수정보시스템과 국가지하수정보 시스템 연계	-	-	-	-	-	500	500	500	-	-
4) 토양훼손 예방·관리 기반 조성	500	1,550	1,850	1,550	750	750	950	850	1,150	1,150
1 표토 보전의 체계화	350	450	650	350	350	350	350	350	350	350
- 개발사업에 대한 표토보전 및 재이용 지침 마련	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
- 표토침식 모니터링 구축 추진	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
- 표토침식 예방 및 복구 가이드라인 마련	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-
2 토양생태 건강성(質) 평가기반 마련	-	800	800	800	-	-	-	-	300	300
- 오염 및 정화토양 건강성 진단 시스템 개발	-	500	500	500	-	-	-	-	200	200
- 토양건강성 최적 회복기술 선정 체계 및 기술 개발	-	300	300	300	-	-	-	-	100	100
3 토양훼손 관리기반 마련	-	-	100	100	100	100	100	-	-	-
- 환경영향평가 시 토양조사·평가체계 마련	-	-	100	100	100	100	100	-	-	-
4 생태계를 활용한 오염토양 정화	150	300	300	300	300	300	500	500	500	500
- 토양오염우려지역 자생식물과 토양의 농도/토성 등 분석	50	100	100	-	-	-	-	-	-	-
- 토양오염물질 내성·저감 자생생물을 통한 정화 시범사업 추진	100	200	200	300	300	300	500	500	500	500

주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>2. 오염토양 정화 및 관리 강화</b>	19,815	23,482	26,880	24,443	25,443	25,993	21,868	21,168	18,968	17,103
1) 오염도 조사 및 검증방법 고도화	-	1,250	1,100	350	450	700	200	200	200	200
<b>1</b> 토양오염도 조사 및 검증방법 개선	-	750	750	250	250	500	-	-	-	-
- 토양정화, 정화검증 시료채취 지점 선정 시 현장간이측정방법 도입	-	250	250	-	-	-	-	-	-	-
- 토양조사 시료채취 및 정화 검증방법 개선	-	500	500	250	250	500	-	-	-	-
<b>2</b> 토양오염조사기술위원회 도입 추진	-	250	100	100	200	200	200	200	200	200
- 토양오염조사기술위원회 대상사업 선정기준 등 마련	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-
- 기술위원회 구성·운영	-	-	100	100	200	200	200	200	200	200
<b>3</b> 토양관련전문기관의 관리 강화	-	250	250	-	-	-	-	-	-	-
- 토양관련전문기관 등록요건 강화	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-
- 정화업체/정화검증기관의 하자보증보험 가입 의무화 검토	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-
2) 오염토양에 대한 정화책임 체계 강화	-	300	1,100	1,100	1,100	1,100	1,400	1,200	1,200	1,200
<b>1</b> 특정토양오염관리대상시설 관리 강화	-	200	1,000	1,000	1,000	1,000	1,200	1,000	1,000	1,000
- 후보대상 시설에 대한 국가차원 전수조사 및 지정여부 검토	-	100	1,000	1,000	1,000	1,000	1,200	1,000	1,000	1,000
- 주택인근 유류저장시설 실태조사 및 관리 개선	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b> 토양오염방지 조치명령의 합리적 개선	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 토양오염조사의 종류별 행정처분 방법 개선	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3</b> 토양 인수인계서 작성 강화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 토양정화업자의 전산입력 의무화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 인수인계서 입력자료 지자체 검수 기능 강화	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4</b> 토양환경평가 부분적 의무화	-	100	100	100	100	100	200	200	200	200
- 공공부문 토양환경평가 도입	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 민간부문 토양환경평가 도입	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100

주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>3) 오염토양 반출정화 관리 강화</b>	-	750	550	700	200	200	500	200	200	200
<b>1</b> 반출정화 대상 등 현실화	-	300	-	100	100	100	100	100	100	100
- 반출정화 대상 여부 검토 및 반영	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-
- 반출정화, 반입정화시설 정부-지자체 합동점검 정례화	-	-	-	100	100	100	100	100	100	100
<b>2</b> 반입정화시설 등의 정화토양 재활용 촉진	-	100	500	600	100	100	100	100	100	100
- 반입정화시설 오염토양 정화기준 상향(1지역 기준)	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
- 정화토양 재활용 용도 및 기준 마련	-	-	300	300	-	-	-	-	-	-
- 정화토양 품질인증제 및 목표관리제 도입	-	-	200	200	50	50	50	50	50	50
- 반출정화시스템 등을 통해 정화토양 주요 공급 정보제공	-	-	-	100	50	50	50	50	50	50
<b>3</b> 반입정화시설 관리 강화	-	350	50	-	-	-	300	-	-	-
- 신규 반입정화시설 가동 전 시설검사 의무화	-	50	50	-	-	-	-	-	-	-
- 반입정화시설 검사기관 지정	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 보관시설의 적정규모, 반입허용량 등 세부기준 마련	-	300	-	-	-	-	300	-	-	-
<b>4) 토양오염우려지역의 조사 및 관리 내실화</b>	18,115	19,482	21,430	20,293	20,893	21,193	16,468	16,568	13,868	13,003
<b>1</b> 폐광산 및 주변지역의 환경조사 강화	4,865	5,929	5,637	4,200	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600	4,600
- 제2차 폐금속 및 폐석탄 광산 정밀조사 기본계획 수립	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-
- 폐금속광산 기초환경조사 수행	1,400	1,904	1,512	-	-	-	-	-	-	-
- 폐금속광산 정밀조사 수행	800	1,000	1,000	1,000	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
- 폐석탄광산 정밀조사 수행	1,440	1,800	1,800	1,800	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
- 광해방지사업 완료 폐광산 사후환경오염 영향조사 실시	1,225	1,225	1,225	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
<b>2</b> 산업단지 등 토양오염우려지역 토양환경 관리 강화	3,860	3,960	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
- 제3차 산업단지 등 오염우려지역 조사 기본계획 수립	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
- 산업단지, 폐기물매립시설 등 오염도조사	3,860	3,860	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
- 조사기한 장기경과 산업단지 재조사	-	-	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
<b>3</b> 한국군 사용부지 토양환경관리 강화	9,390	9,593	9,793	10,093	10,293	10,593	5,868	5,968	3,268	2,403
- 한국 군부대 부지 토양정밀조사 및 정화 등	9,293	9,493	9,693	9,993	10,193	10,493	5,768	5,868	3,168	2,303
- 군관환경협의회 등 협력사업	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100

주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
5) 위해성평가 관리체계 개선	700	800	800	500	1,300	1,300	1,800	1,500	2,000	1,000
<b>1</b> 위해성평가제도 운영 내실화	100	300	300	-	300	300	300	-	-	-
- 위해성평가 절차 등 체계 구체화	100	100	100	-	-	-	-	-	-	-
- 위해성평가 적용대상 등 현실화	-	200	200	-	-	-	-	-	-	-
- 예치금 도입 등 위해성평가 책임 및 관리체계 강화	-	-	-	-	300	300	300	-	-	-
<b>2</b> 위해관리기술 적용 확대	200	200	200	200	700	700	1,200	1,200	1,700	700
- 토양오염물질 위해차단기술 적용 활성화	-	-	-	-	500	500	1,000	1,000	1,500	500
- 인체위해성 평가기법 고도화	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 위해성평가 부지의 지속 관리	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>3</b> 생태위해성평가 도입 검토	400	300	300	300	300	300	300	300	300	300
- 생태위해성평가 적용 로드맵 마련	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 생태독성 평가기법 및 생태위해성 평가기술 개발	-	-	-	-	-	300	300	300	300	300
- 생태위해성평가 시범사업 추진 및 기술지침 마련	300	300	300	300	300	-	-	-	-	-
6) 토양오염 이력관리 체계 구축	1,000	900	1,900	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
<b>1</b> 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리	500	500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
- 전국 토양오염 이력정보 기본 DB 구축	500	500	-	-	-	-	-	-	-	-
- 기 구축된 토양오염 이력정보 DB 현행화 및 DB 입력지원	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
<b>2</b> 토양오염 이력관리시스템 구축 및 운영	500	400	400	-	-	-	-	-	-	-
- 토양오염이력관리시스템 공공용 인트라넷 구축	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 토양오염이력관리시스템 대국민 정보제공 시스템 구축	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- 통계분석 체계 및 공간정보기반 정책결정지원시스템 구축	-	400	400	-	-	-	-	-	-	-

주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
<b>3. 토양환경 산업 육성 및 관리기술 개발</b>	23,145	24,770	22,700	20,530	17,980	23,030	23,200	23,030	23,230	22,880
<b>1) 토양환경 산업 육성 지원</b>	1,050	1,450	1,730	2,230	2,080	2,030	2,150	2,030	2,230	1,880
<b>1 토양 산업의 경쟁력 강화</b>	-	150	30	30	30	30	150	30	30	30
- 정화시공능력 공시제도 도입 검토	-	50	30	30	30	30	50	30	30	30
- 우수한 중소기업 등 시장참여 방안 검토	-	50	-	-	-	-	50	-	-	-
- 토양정화 업종의 전문화 방안 연구	-	50	-	-	-	-	50	-	-	-
<b>2 토양관련 사업의 해외진출 지원</b>	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
- 해외진출 유망국에 대한 수준 높은 정보제공	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 수출 유망국 사업여건에 대한 심층 분석보고서 발간	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>3 토양환경센터 전주기적 지원 서비스 강화</b>	850	1,100	1,500	2,000	1,850	1,800	1,800	1,800	2,000	1,650
- 전주기적 지원 서비스 중기계획 수립	-	-	-	200	-	-	-	-	200	-
- 수요자 맞춤형 홍보·교육·지원시스템 구축	50	-	-	-	50	-	-	-	-	50
- 지자체/협력기관 협력사업 발굴 및 현안해결 지원	600	800	1,000	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,000
- 오염부지 정화 실증기술기반 발굴 및 국내기술 활용 촉진	200	300	500	600	600	600	600	600	600	600
<b>2) 토양환경 관리기술 개발 및 성과 확산</b>	21,645	22,800	20,400	17,700	15,300	20,400	20,400	20,400	20,400	20,400
<b>1 R&amp;D 사업 지속 추진</b>	21,245	22,400	20,000	17,300	14,900	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
- 지중환경오염위해방지기술개발사업 추진	17,900	17,700	15,300	12,700	11,900	-	-	-	-	-
- 표토보전을 위한 핵심기술 개발	3,245	4,500	4,500	4,500	-	-	-	-	-	-
- 기술주도형 신산업 창출을 위한 R&D 발굴·추진	100	200	200	100	3,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
<b>2 R&amp;D 사업 성과 확산 체계 정비</b>	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
- 환경신기술 인증 및 기술검증 제도 활성화	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 기술이전 및 사업화 지원 확대	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>3 토양환경센터 지원시스템 활용 R&amp;D 서비스 제공</b>	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
- R&D 기술개발과 산업육성을 연계한 원스톱 서비스 제공	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 유관기관 R&D 협의회 구성·운영	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

주요 사업	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
3) 토양환경 전문인력 양성	450	520	570	600	600	600	650	600	600	600
1 현장실무형 맞춤형 교육	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
- 현장실무 중심의 교육과정 구축·운영	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
- 토양환경관리 역량강화 프로그램 확대	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2 전문 산업인력 육성	250	320	370	400	400	400	450	400	400	400
- 토양·지하수산업 매니저 양성과정 운영	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
- 기술인력 교육과정의 세분화 및 내실화	50	70	100	100	100	100	100	100	100	100
- 토양관련전문기관 및 토양정화업 기술인력 등록요건 개선	-	50	-	-	-	-	50	-	-	-
- 토양분야 전문인력 경력관리 제도 도입	-	-	70	100	100	100	100	100	100	100
<b>4. 거버넌스 구축 및 국제협력</b>	<b>400</b>	<b>930</b>	<b>930</b>	<b>1,110</b>	<b>1,510</b>	<b>3,210</b>	<b>3,210</b>	<b>3,530</b>	<b>3,530</b>	<b>3,530</b>
1) 거버넌스 구축 및 홍보·교육 강화	250	350	350	510	510	810	810	900	900	900
1 토양환경관리 협의체 강화	150	250	250	370	370	670	670	700	700	700
- 토양환경관리 시민협의체 운영	-	100	100	200	200	500	500	500	500	500
- 산·학·연 협력사업 확대	150	150	150	170	170	170	170	200	200	200
2 토양보전 인식제고를 위한 교육·홍보 확대	100	100	100	140	140	140	140	200	200	200
- 토양의 기능·가치를 체험할 수 있는 프로그램 운영	50	50	50	70	70	70	70	100	100	100
- 수요자 맞춤형 교육·홍보 확대	50	50	50	70	70	70	70	100	100	100
2) 국제협력 역량 강화	150	580	580	600	1,000	2,400	2,400	2,630	2,630	2,630
1 토양환경정책 및 기술 분야 국제협력 확대	150	250	250	270	470	1,670	1,670	1,800	1,800	1,800
- 국내기업의 국제기구 협력사업 참여 지원 및 ODA 발굴	100	200	200	200	400	400	400	500	500	500
- 토양환경분야 협력대상국 다변화 및 교류 확대	50	50	50	70	70	70	70	100	100	100
- 국제기구 대북지원 사업을 통합 남북협력사업 추진	-	-	-	-	-	200	200	200	200	200
- 남북대화 상황 등을 고려 토양오염도조사 및 방지사업 추진	-	-	-	-	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2 국제전문가 교류 활성화	-	330	330	330	530	730	730	830	830	830
- 공동연구 및 전문가 교류 추진	-	200	200	200	400	400	400	500	500	500
- 관계공무원 및 전문가 선진지 정책 견학프로그램 운영	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30
- 한중일 및 KOICA 공동프로그램 운영	-	-	-	-	-	200	200	200	200	200
- 동남아 등 토양시장 진출을 위한 정책소개 및 초청 프로그램 운영 등	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100

## 재원조달 계획

### □ 국 비

- 중앙정부가 수행하는 토양환경 보전대책에 필요한 예산 확보
  - 폐광산 환경관리 사업, 군사시설 부지 환경관리 및 정화사업, 산업단지 토양 환경조사 사업, 토양오염원 조사, 국가부지 정화, 표토보전대책 수행 등
- 정화책임자의 과도한 정화비용 발생 시 지원을 위한 수요 확인, 지원 우선순위 결정 및 정화비용지원 예산 확보
  - 「토양환경보전법」 개정으로 국가 및 지자체가 정화책임자의 과도한 정화비용 발생 시 비용 지원 가능<sup>(14)</sup>
  - 「토양정화비용지원 업무처리 지침」에 따라 정화비용지원요청에 대한 지원 적정성을 검토하고, 상수원보호구역, 특별대책지역, 청정지역 등의 지역에 지원 예산을 우선 배정
- 세액공제 및 용자지원 제도의 활용
  - 「조세특례제한법」에 따라 토양오염방지시설 투자에 대한 세액공제 가능
  - 클린주유소 시설 설치비용을 비롯해 토양정화 등을 목적으로 하는 시설이나 설비 구입, 설치, 개보수 등에 대한 환경개선자금 지원 (용자지원)

### □ 예치금

- 정화책임자(위해성평가 대상사업)의 정화책임 회피를 방지할 목적으로 예치금 제도 등을 운용하고, 그 재원을 활용하여 오염토양 관리 및 정화 추진

## 2 주요사업 추진일정

주요사업	추진일정
<b>1. 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립</b>	
<b>1) 토양오염물질 관리체계 합리화</b>	
<b>1</b> 미규제 토양오염물질에 대한 감시체계 구축	
- 감시항목 지정제도 도입	'20~'21
- 토양오염 후보물질 조사 및 감시항목 지정·조사	'22~'29
<b>2</b> 토양오염공정시험기준 고도화	
- 지역구분, 물질종류 등에 따른 시료채취 방법 등 개선	'24, '27, '29
- 신규 토양오염물질에 대한 토양오염공정시험기준 마련	'24, '27, '29
<b>3</b> 토양오염우려기준 합리화	
- 현행 토양오염우려기준의 적정성 검토	'20~'22, '27~'29
- 토양오염우려기준 설정 기법 표준화	'20~'22, '27~'29
<b>2) 토양오염원 감시·관리 체계화</b>	
<b>1</b> 토양측정망 운영 내실화	
- 토양측정망 자료의 신뢰도 제고	'21~'22, '28~'29
- 특정측정망 운영 효율성 제고	'21~'22, '28~'29
<b>2</b> 토양오염원 DB 구축 및 활용	
- 토양측정망 인벤토리 주기적 갱신	'20~'29
- 토양환경지도를 활용한 토양환경 평가기법 개발 추진	'20~'29
<b>3</b> 국가(공공) 토양시료은행 설립	
- 국가(공공) 시료은행 구축 및 운영	'21~'29



주요 사업	추진일정
3) 토양·지하수 연계관리 기반 구축	
<b>1</b> 토양·지하수 연계관리기반 마련	
- 연계관리를 위한 제도 정비	'21~'22
- 기본계획/조사·평가 등 연계관리 기반 구축	'22~'23
- 측정망 연계 운영	'24~'29
<b>2</b> 정보화시스템 연계관리 추진	
- 이력관리시스템 구축 등 토양지하수정보시스템 고도화	'20~'29
- 토양지하수정보시스템과 반출정화시스템 연계 구축	'23~'24
- 토양지하수정보시스템과 국가지하수정보시스템 연계	'25~'27
4) 토양훼손 예방·관리 기반 조성	
<b>1</b> 표토 보전의 체계화	
- 개발사업에 대한 표토보전 및 재이용 지침 마련	'21
- 표토침식 모니터링 구축 추진	'20~'29
- 표토침식 예방 및 복구 가이드라인 마련	'22
<b>2</b> 토양생태 건강성(質) 평가기반 마련	
- 오염 및 정화토양 건강성 진단 시스템 개발	'21~'23, '28~'29
- 토양건강성 최적 회복기술 선정 체계 및 기술 개발	'21~'23, '28~'29
<b>3</b> 토양훼손 관리 기반 마련	
- 환경영향평가 시 토양조사·평가체계 마련	'22~'26
<b>4</b> 토양생태 활용한 오염토양 정화	
- 토양오염우려지역 자생식물과 토양의 농도/토성 등 분석	'20~'22
- 토양오염물질 내성·저감 자생생물을 통한 정화 시범사업 추진	'20~'29

주요 사업	추진일정
<b>2. 오염토양 정화 및 관리 강화</b>	
<b>1) 오염도 조사 및 검증방법 고도화</b>	
<b>1 토양 조사 및 검증방법 등 개선</b>	
- 토양정화, 정화검증 시료채취 지점 선정 시 현장간이측정방법 도입	'21~'22
- 토양조사 시료채취 및 정화 검증방법 개선	'21~'25
<b>2 토양오염조사기술위원회 도입 추진</b>	
- 토양오염조사기술위원회 대상사업 선정기준 등 마련	'21
- 기술위원회 구성·운영	'22~'29
<b>3 토양관련전문기관의 책임 강화</b>	
- 토양관련전문기관 등록요건 강화	'21
- 정화업체/정화검증기관의 하자보증보험 가입 의무화 검토	'22
<b>2) 오염토양에 대한 정화책임 강화</b>	
<b>1 특정토양오염관리대상시설 관리 강화</b>	
- 후보대상 시설에 대한 국가차원 전수조사 및 지정여부 검토	'21~'29
- 주택인근 유류저장시설 실태조사 및 관리 개선	'21
<b>2 토양오염방지 조치명령의 합리적 개선</b>	
- 토양오염조사의 종류별 행정처분 방법 개선	'20~'23
<b>3 토양 인수인계서 작성 강화</b>	
- 토양정화업자의 전산입력 의무화	'20~'23
- 인수인계서 입력자료 지자체 검수 기능 강화	'20~'23
<b>4 토양환경평가 단계적 의무화 도입 검토</b>	
- 공공부문 토양환경평가 도입	'20~'25
- 민간부문 토양환경평가 도입	'26~'29

주요사업	추진일정
<b>3) 오염토양 반출정화 관리 강화</b>	
<b>1</b> 반출정화 대상 등 현실화	
- 반출정화 대상 여부 검토 및 반영	'21
- 반출정화, 반입정화시설 정부-지자체 합동점검 정례화	'23~'29
<b>2</b> 반입정화시설 등의 정화토양 재활용 촉진	
- 반입정화시설 오염토양 정화기준 상향(1지역 기준)	'21
- 정화토양 재활용 용도 및 기준 마련	'22~'23
- 정화토양 품질인증제 및 목표관리제 도입	'22~'29
- 반출정화시스템 등을 통해 정화토양 수요/공급 정보제공	'23~'29
<b>3</b> 반입정화시설 관리 강화	
- 신규 반입정화시설 가동 전 시설검사 의무화	'21~'22
- 반입정화시설 검사기관 지정	'20~'23
- 보관시설의 적정규모, 반입허용량 등 세부기준 마련	'21, '26
<b>4) 토양오염우려지역의 조사 및 관리 내실화</b>	
<b>1</b> 폐광산 및 주변지역의 환경조사 강화	
- 제2차 폐금속 및 폐석탄 광산 정밀조사 기본계획 수립	'22
- 폐금속광산 기초환경조사 수행	'20~'22
- 폐금속광산 정밀조사 수행	'20~'29
- 폐석탄광산 정밀조사 수행	'20~'29
- 광해방지사업 완료 폐광산 사후환경오염영향조사 실시	'20~'29
<b>2</b> 산업단지 등 토양오염우려지역 토양환경관리 강화	
- 제3차 산업단지 등 오염우려지역 조사 기본계획 수립	'21
- 산업단지, 폐기물매립시설 등 오염도조사	'20~'29
- 조사기한 장기경과 산업단지 재조사	'22~'29
<b>3</b> 한국군 사용부지 토양환경관리	
- 한국 군부대 부지 토양정밀조사 및 정화 등	'20~'29
- 반환 미군기지 및 주변지역 신속정화 유도	'20~'29

주요 사업	추진일정
<b>5) 위해성평가 관리체계 개선</b>	
<b>1</b> 위해성평가제도 운영 내실화	
- 위해성평가 절차 등 체계 구체화	'20~'22
- 위해성평가 적용대상 등 현실화	'21~'22
- 예치금 도입 등 위해성평가 책임 및 관리체계 강화	'24~'26
<b>2</b> 위해관리기술 적용 확대	
- 토양오염물질 위해차단기술 적용 활성화	'24~'29
- 인체위해성 평가기법 고도화	'20~'29
- 위해성평가 부지의 지속 관리	'20~'29
<b>3</b> 생태위해성평가 도입 검토	
- 생태위해성평가 적용 로드맵 마련	'20
- 생태독성 평가기법 및 생태위해성 평가기술 개발	'25~'29
- 생태위해성평가 시범사업 추진 및 기술지침 마련	'20~'24
<b>6) 토양오염 이력관리 체계 구축</b>	
<b>1</b> 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리	
- 전국 토양오염 이력정보 기본 DB 구축	'20~'21
- 기 구축된 토양오염 이력정보 DB 현행화	'22~'29
<b>2</b> 토양오염 이력관리시스템 구축 및 운영	
- 토양오염이력관리시스템 공공용 인트라넷 구축	'20
- 토양오염이력관리시스템 대국민 정보제공 시스템 구축	'20
- 통계분석 체계 및 공간정보기반 정책결정지원시스템 구축	'21~'22

주요 사업	추진일정
<b>3. 토양환경산업 육성 및 관리기술 개발</b>	
<b>1) 토양환경 산업 육성 지원</b>	
<b>1 토양산업의 경쟁력 강화</b>	
- 정화시공능력 공시제도 도입 검토	'21~'29
- 우수한 중소정화업체 등의 시장참여 방안 검토	'21, '26
- 토양정화 업종의 전문화 방안 연구	'21, '26
<b>2 토양관련 사업의 해외진출 지원</b>	
- 해외진출 유망국에 대한 수준 높은 정보제공	'20~'29
- 수출 유망국 사업여건에 대한 심층 분석보고서 발간	'20~'29
<b>3 토양환경센터 전주기적 지원 서비스 강화</b>	
- 전주기적 지원 서비스 중기계획 수립	'23, '28
- 수요자 맞춤형 홍보·교육·지원시스템 구축	'20, '24, '29
- 지자체/협력기관 협력사업 발굴 및 현안해결 지원	'20~'29
- 오염부지 정화 실증기술기반 발굴 및 국내기술 활용 촉진	'20~'29
<b>2) 토양환경 관리기술 개발 및 성과 확산</b>	
<b>1 R&amp;D 사업 지속 추진</b>	
- 지중환경오염위해방지기술개발사업 추진	'20~'24
- 표토보전을 위한 핵심기술 개발	'20~'23
- 기술주도형 신산업 창출을 위한 R&D 발굴·추진	'20~'29
<b>2 R&amp;D 사업 성과확산 체계 정비</b>	
- 환경신기술 인증 및 기술검증 제도 활성화	'20~'29
- 기술이전 및 사업화 지원 확대	'20~'29
<b>3 토양환경센터 지원시스템 활용 R&amp;D 서비스 제공</b>	
- R&D 기술개발과 산업육성을 연계한 원스톱 서비스 제공	'20~'29
- 관계부처 R&D 협의회 구성·운영	'20~'29

주요 사업	추진일정
<b>3) 토양환경 전문인력 양성</b>	
<b>1</b> 현장실무형 맞춤형 교육	
- 현장실무 중심의 교육과정 구축·운영	'20~'29
- 토양환경관리 역량강화 프로그램 확대	'20~'29
<b>2</b> 전문 산업인력 육성	
- 토양·지하수산업 매니저 양성과정 운영	'20~'29
- 기술인력 교육과정의 세분화 및 내실화	'20~'29
- 토양관련전문기관 및 토양정화업 기술인력 등록요건 개선	'21, '26
- 토양분야 전문인력 경력관리 제도 도입	'22~'29
<b>4. 거버넌스 및 국제협력 활성화</b>	
<b>1) 거버넌스 구축 및 홍보·교육 강화</b>	
<b>1</b> 토양환경관리 민·관 협업 강화	
- 토양환경관리 시민협의체 운영	'21~'29
- 산·학·연 협력사업 확대	'20~'29
<b>2</b> 토양보전 인식제고를 위한 교육·홍보 확대	
- 토양의 기능·가치를 체험할 수 있는 프로그램 운영	'20~'29
- 수요자 맞춤형 교육·홍보 확대	'20~'29
<b>2) 국제협력 역량 강화</b>	
<b>1</b> 토양환경정책 및 기술 분야 국제협력 확대	
- 국내기업의 국제기구 협력사업 참여 지원 및 ODA 발굴	'20~'29
- 토양환경분야 협력대상국 다변화 및 교류 확대	'20~'29
- 국제기구 대북지원 사업을 통합 남북협력사업 추진	'25~'29
- 남북대화 상황 등을 고려 토양오염도조사 및 방지사업 추진	'25~'29
<b>2</b> 국제전문가 교류활성화	
- 공동연구 및 전문가 교류 추진	'21~'29
- 관계공무원 및 전문가 선진지 정책 견학프로그램 운영	'21~'29
- 한중일 및 KOICA 공동프로그램 운영	'25~'29
- 동남아 등 토양시장 진출을 위한 정책소개 및 초청 프로그램 운영 등	'21~'29

### 3 성과 평가

#### □ 평가목적

- 10년 단위 토양보전기본계획에 대한 중간·최종평가를 통해 추진과정의 문제점 등을 보완하고 계획에 대한 최종성과의 질 향상

#### □ 평가방법

- (평가내용) 계획 상의 추진과제에 대한 기간별 추진실적 평가
- (평가주기) 중간평가('25), 최종평가('29)
- (평가수행) 평가의 전문성과 객관성 확보를 위하여 외부 전문연구기관에 위탁하여 수행
- 추진과제별 평가체계 구축
  - 세부 추진과제별 달성목표 → 정책 추진 → 성과 달성도 측정·평가 → 평가결과 공표 → 정책 환류

#### □ 평가결과 활용

- (중간평가) 계획 추진사항을 과제별로 중간점검하고, 문제점 등을 개선하여 2차 계획 수정·보완
- (최종평가) 계획 추진사항을 과제별로 최종평가하고, 보완·발전 방향과 도입필요성 높은 제도 등을 반영하여 3차 계획 수립
  - 환경부, 관련부처, 시·도 등에서는 평가결과에 따라 관련 정책 또는 지역토양보전계획에 반영하여 시행





---

## 제2차 토양보전 기본계획 2020~2029

---

**인쇄일** 2020년 2월

**발행일** 2020년 2월

**발행처** 환경부 토양지하수과 044-201-7179,7185  
30103, 세종특별자치시 도움6로 11  
정부세종청사 6동

**인쇄처** 대양인쇄 044-867-8111

