

# 제2차 충청남도 토양보전계획 (2021~2030)

2022. 4.







# 목 차

제1장 계획수립의 개요 .....	3
1. 계획수립의 배경과 목적 .....	3
1) 계획수립의 배경 .....	3
2) 계획수립의 목적 .....	4
2. 계획의 성격 및 역할 .....	5
1) 계획의 성격 .....	5
2) 계획의 역할 .....	6
3. 계획의 범위와 수립체계 .....	6
1) 계획의 범위 .....	6
2) 계획의 수립체계 .....	7
제2장 토양환경 관련 실태파악 및 여건변화 전망 .....	11
1. 일반현황 및 특성분석 .....	11
1) 지역현황 .....	11
2) 인문환경 .....	18
2. 토양환경 현황 및 특성분석 .....	24
1) 토양도 및 토지이용 .....	24
2) 지하수 현황 .....	28
3) 토양환경산업 현황 및 전망 .....	30



## 제3장 토양오염 현황 분석 및 전망 ..... 35

1. 토양오염원 .....	35
1) 특정토양오염관리대상시설 현황 .....	35
2) 토양오염 우려 및 취약지역 .....	37
2. 토양간접오염원 및 오염물질 .....	47
1) 지하수 수질측정망 및 초과지역 .....	47
2) 화학물질 배출량 .....	49
3) 폐기물 발생량 .....	51
4) 가축사육지역 .....	53
5) 골프장 현황 .....	55
3. 토양오염도 분석 .....	56
1) 토양측정망(국가) .....	56
2) 토양오염실태조사(지역) .....	59
3) 특정토양오염관리대상시설 토양오염검사 .....	62
4) 폐금속광산 정밀조사 .....	63

## 제4장 계획의 기본구상 ..... 67

1. 이전계획 및 관련계획 검토 .....	67
1) 제1차 충청남도 토양보전계획 성과평가 .....	67
2) 관련계획 검토 .....	72
3) 국내·외 정책동향 .....	77
2. 시·군별 주요 이슈 도출 .....	78
1) 이슈 도출 방법 .....	78
2) 충남 시·군별 주요 이슈 .....	78



3. SWOT 분석 .....	81
1) 여건변화 .....	81
2) 토양환경잠재력(SWOT) 분석 .....	82
3) 토양환경잠재력(SWOT) 극복 전략 .....	84
4. 비전 및 추진전략 .....	86
1) 비전 및 목표, 추진전략 .....	86
2) 목표달성을 위한 토양관리 방향 .....	87
3) 4대 추진전략별 세부 추진과제 .....	88
4) 계획의 성과지표 .....	89
제5장 전략별 추진방안 .....	93
1. [전략1] 오염토양 치유 및 관리 강화 .....	93
1) 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리 .....	94
2) 휴·폐광산 및 주변지역 관리 다각화 .....	109
3) 특정토양오염관리대상시설 관리 확대 및 정화책임 강화 .....	114
4) 이슈지역 주변지역 관리·정화 .....	116
2. [전략2] 데이터기반 토양관리 체계 확립 .....	119
1) 과학적 토양오염실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화 .....	120
2) 토양오염원 관리 체계화 .....	123
3) 토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련 .....	125
4) 취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축 .....	128
5) 기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성 .....	130
6) 토양·지하수관리 업무 역량 강화 .....	133
3. [전략3] 창조적·융합적 토양활용 정책 모색 .....	135
1) 토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리) .....	136



2) 축산 연계 토양관리 .....	141
3) "건강한 흙 누림" 테마사업 .....	142
4) 서천 브라운필드(舊장항제련소 오염정화토지) 활용방안 모색 .....	145
5) 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트 .....	147
4. [전략4] 모두가 함께하는 토양관리 .....	149
1) 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기 .....	150
2) 토양관리 파트너십 강화 .....	152
3) 수요자 맞춤형 교육체계 구축 .....	153
4) 토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성 .....	155
5. 중점 추진과제 .....	159
1) 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리 .....	160
2) 토양·지하수 연계관리 기반 마련 .....	161
3) 건강한 흙 누림 테마사업 .....	165
4) 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리) .....	167
5) 서천 브라운필드(舊장항제련소 오염정화토지) 활용방안 모색 .....	170
6) 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기 .....	171
7) 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트 .....	172
8) [+a] 토양오염정화기금 마련 검토 .....	176
제6장 계획의 실행방안 .....	179
1. 환경예산 .....	179
1) 환경부 예산편성 .....	179
2) 충청남도 환경예산 .....	182
2. 투자계획 및 재원조달 방안 .....	184
1) 사업추진 로드맵 .....	184



---

2) 토양보전계획 투자계획 .....	189
3) 투자계획 재원 조달방안 .....	197
3. 토양보전계획 공간계획도 .....	198
4. 성과평가 및 계획의 피드백 .....	200
부록 .....	203
1. 사업매뉴얼 .....	203
2. 인터뷰 및 현장조사 .....	241
3. 최종보고회 발표자료 .....	255



[표 목차]

<표2-1> 충청남도 지리적 위치 ..... 11

<표2-2> 표고분석 ..... 12

<표2-3> 경사분석 ..... 13

<표2-4> 생태자연도 현황 ..... 13

<표2-5> 도시생태현황지도 등급 ..... 14

<표2-6> 식생 분포 ..... 15

<표2-7> 보호구역 지정현황 ..... 16

<표2-8> 충청남도의 장래인구 전망 ..... 18

<표2-9> 충청남도의 장래인구 전망 ..... 19

<표2-10> 충청남도 주요 가구유형별 가구 및 구성비 ..... 19

<표2-11> 충청남도 주요 경제지표 ..... 20

<표2-12> 광역시·도별 4차 산업혁명에 대한 수용력 평가 ..... 21

<표2-13> 전년대비 건축물 현황 ..... 22

<표2-14> 충남 건축물 용도별 현황 ..... 22

<표2-15> 충청남도 주택보급률 연도별 추이 ..... 23

<표2-16> 충남 주요 개발사업 현황(2020년 이후) ..... 23

<표2-17> 토양 특성 ..... 25

<표2-18> 토지피복 변화 현황 ..... 26

<표2-19> 지목별 토지현황 ..... 27

<표2-20> 지하수 이용현황 ..... 28

<표2-21> 지하수 관정 허가·신고 현황 ..... 29

<표2-22> 지하수 불용공 현황 ..... 29

<표2-23> 지하수 수질검사 현황 ..... 29

<표2-24> 연도별 전국 토양산업 관련업체 현황 ..... 30

<표2-25> 충청남도 토양정화업체 현황 ..... 30

<표2-26> 충청남도 토양오염조사기관 현황 ..... 30

<표2-27> 환경분야 R&D참여 인력 수(전체학위, 전체기관) ..... 31

<표2-28> 토양분야 R&D참여 인력 수(전체학위, 전체기관) ..... 31

<표3-1> 연도별 특정토양오염관리대상시설 현황 ..... 35

<표3-2> 시·군별 특정토양오염관리대상시설 설치현황(2019년) ..... 36

<표3-3> 충청남도 시·군별 휴·폐 금속광산 현황 ..... 37

<표3-4> 충청남도 시·군별 폐석탄광산 현황 ..... 38

<표3-5> 충청남도 시·군별 휴·폐 비금속광산 현황 ..... 38

<표3-6> 충청남도 시·군별 휴·폐 석면광산 현황 ..... 38

<표3-7> 충청남도 구제역 및 AI 매몰지 현황 ..... 39

<표3-8> 충청남도 시·군별 비위생매립장 현황 ..... 40



〈표3-9〉 충청남도 비위생매립장 토지이용 현황	40
〈표3-10〉 전국 공여지역 현황	41
〈표3-11〉 충청남도 시·군별 산업단지 현황	42
〈표3-12〉 전국 시·도별 노후 산업단지 현황	43
〈표3-13〉 충청남도 시·군별 산업단지 현황	43
〈표3-14〉 충청남도 시·군별 오래된 주유소 현황	44
〈표3-15〉 충청남도 시·군별 고물상 현황	44
〈표3-16〉 지하수 측정망 초과현황	48
〈표3-17〉 시·도별 화학물질 배출량 증감 현황	49
〈표3-18〉 충청남도 상위 10개 화학물질별 배출·위탁처리량	50
〈표3-19〉 시·군별 화학물질 배출·위탁처리량(2019년)	51
〈표3-20〉 시·도별 폐기물 발생량(2019년)	52
〈표3-21〉 연도별 충청남도 폐기물 발생량	52
〈표3-22〉 충청남도 시·군별 폐기물 발생량	53
〈표3-23〉 충청남도 시·군별 골프장 현황	55
〈표3-24〉 충청남도 시·군별 골프장 농약사용 현황	55
〈표3-25〉 지목별 토양측정망 구성	56
〈표3-26〉 충청남도 시·군별 토양측정망 지점 수	57
〈표3-27〉 충남 토양측정망 오염도 현황	57
〈표3-28〉 연도별 토양측정망 오염도 현황	57
〈표3-28〉 연도별 토양측정망 오염도 현황(계속)	58
〈표3-29〉 토양측정망 토양오염 우려기준 초과현황	59
〈표3-30〉 토양오염실태조사 시·도별 분류	59
〈표3-31〉 토양오염실태조사 지점 현황(2019년)	60
〈표3-32〉 충청남도 시·군별 토양오염실태조사 지점 수(2019년)	60
〈표3-33〉 충청남도 토양오염실태조사 오염도 현황	61
〈표3-34〉 토양오염실태조사 토양오염 우려기준 초과현황	61
〈표3-35〉 충청남도 특정토양오염도(석유류) 검사결과	62
〈표3-36〉 충청남도 연도별 특정토양오염도(석유류) 검사결과	62
〈표3-37〉 충청남도 시·군별 특정토양오염도(석유류) 검사결과	62
〈표3-38〉 폐금속광산 정밀조사 현황	63
〈표4-1〉 제1차 계획의 과제 추진실적	69
〈표4-2〉 제1차 계획의 지표평가	71
〈표4-3〉 계획의 성과지표	89
〈표5-1〉 토양측정망 토양오염 우려기준 초과현황	94
〈표5-2〉 최근 2년 토양오염실태조사 토양오염 우려기준 초과현황	95
〈표5-3〉 전국 시·도별 노후산업단지 현황	99
〈표5-4〉 충청남도 시·군별 산업단지 현황	99
〈표5-5〉 충남의 개발에 따른 지목변화(2007~2020년)	101

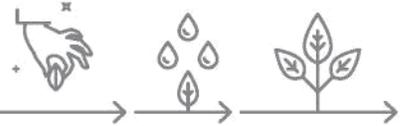


〈표5-6〉 전국 자연발생석면(석면함유가능암석)지역의 면적 현황 .....	113
〈표5-7〉 충남 연도별 특정토양오염도(석유류) 검사결과 .....	114
〈표5-8〉 경작형태에 따른 토양비옥도 적정기준 .....	140
〈표6-1〉 2021년 세입예산(환특) .....	180
〈표6-2〉 2021년 세출예산(부문별) .....	181
〈표6-3〉 2021년 토양·지하수 관련 사업 현황 .....	181
〈표6-4〉 연도별·부문별 투자계획 .....	182
〈표6-5〉 환경관련 연도별·부문별 투자계획 .....	183
〈표6-6〉 충청남도 토양보전계획 총 투자계획 .....	189



## [그림 목차]

[그림1-1] 토양보전계획의 수립 목적 .....	4
[그림1-2] 토양보전계획의 수립 근거 .....	4
[그림1-3] 토양보전계획의 성격 .....	5
[그림1-4] 계획의 범위 .....	7
[그림1-5] 계획수립 추진체계 .....	8
[그림2-1] 충청남도 지리적 위치 .....	11
[그림2-2] 표고분석도 .....	12
[그림2-3] 경사분석도 .....	12
[그림2-4] 생태자연도 .....	14
[그림2-5] 도시생태현황지도 .....	14
[그림2-6] 임상도 식생분포 .....	15
[그림2-7] 수계도 .....	16
[그림2-8] 보호구역 지정현황 .....	17
[그림2-9] 충청남도 인구변화 추이(左)와 시·군별 인구분포(右) .....	18
[그림2-10] 인구 구조 변화 전망 .....	19
[그림2-11] 충청남도 GRDP .....	20
[그림2-12] 충청남도 생산액 .....	20
[그림2-13] 충청남도 지역내 총생산 전망 .....	20
[그림2-14] 충남의 산업구조 .....	21
[그림2-15] 충남의 지질도 .....	24
[그림2-16] 충남 표토 특성 현황 .....	25
[그림2-17] 충남 심토 특성 현황 .....	25
[그림2-18] 충남 유효토심 현황 .....	25
[그림2-19] 충남 배수등급 현황 .....	25
[그림2-20] 충청남도 토지피복 변화(좌:2002년, 우:2019년) .....	26
[그림2-21] 충청남도 공간구조 구상 .....	28
[그림2-22] 전국 토양·지하수 산업 현황 .....	31
[그림3-1] 연도별 특정토양오염관리대상시설 현황 .....	35
[그림3-2] 시·군별 특정토양오염관리대상시설 설치 현황 .....	36
[그림3-3] 충청남도 특정토양오염관리대상시설 분포 현황 .....	36
[그림3-4] 충청남도 시·군별 휴·폐금속광산 현황(개황조사) .....	37
[그림3-5] 충청남도 폐석탄광산 현황 .....	38
[그림3-6] 충청남도 폐석면광산 현황 .....	39
[그림3-7] 충청남도 가축매몰지 분포도 .....	39
[그림3-8] 충청남도 비위생매립지 현황 .....	40
[그림3-9] 충청남도 산업단지 및 농공단지 현황 .....	43



[그림3-10]	충청남도 노후 산업단지 현황	43
[그림3-11]	충청남도 오래된 주유소 현황(1970년~1996년)	44
[그림3-12]	충청남도 고물상 현황	45
[그림3-13]	舊)장항제련소 주변 정화대상 구역 현황	46
[그림3-14]	지하수 수질측정망 위치도	47
[그림3-15]	시·도별 조사사업장 분포 및 충청남도 시·군별 화학물질 배출량	49
[그림3-16]	지역별 총 폐기물 발생 현황	51
[그림3-17]	충청남도 가축사육 분포도	54
[그림3-18]	충청남도 축산계 배출부하량 및 배출부하밀도	54
[그림3-19]	충청남도 골프장 분포도	55
[그림3-20]	전국 토양측정망 현황	56
[그림3-21]	충청남도 토양측정망 현황	56
[그림3-22]	토양오염실태조사 오염원·지역별 분류	60
[그림3-23]	토양오염실태조사 위치 현황	61
[그림3-24]	누출검사 초과율 현황	63
[그림3-25]	행정처분 현황	63
[그림3-26]	폐금속광산 정밀조사 현황	64
[그림4-1]	비전 및 전략 도출 프로세스	67
[그림4-2]	제1차 충청남도 토양보전계획 비전·추진전략·기본구상	68
[그림4-3]	전략별 단위사업 비율 구성	68
[그림4-4]	개별 추진과제 실적율	69
[그림4-5]	개별 추진과제 평가 실적수	69
[그림4-6]	제2차 토양보전기본계획 비전·추진전략·기본구상	72
[그림4-7]	토양 분야 추진 전략 및 주요사업	73
[그림4-8]	경상남도 토양보전계획 비전·목표·추진전략	74
[그림4-9]	경기도 토양보전계획 비전·목표·추진전략	75
[그림4-10]	부산광역시 토양보전계획 비전·목표·추진전략	76
[그림4-11]	국가 및 충남 워드클라우드링 결과	78
[그림4-12]	충남 토양관련 이슈지도	80
[그림4-13]	충청남도 토양보전계획 SWOT 분석	84
[그림4-14]	충청남도 토양보전계획 SWOT 극복 전략	85
[그림4-15]	충청남도 토양보전계획 비전, 목표, 추진전략	86
[그림4-16]	목표달성을 위한 토양관리 방향	87
[그림4-17]	전략별 추진과제	88
[그림4-18]	7대 중점프로젝트	88
[그림5-1]	회복 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분	94
[그림5-2]	전국 송유관 시설 현황	97
[그림5-3]	충청남도 도로 및 철도망 현황 및 계획	100
[그림5-4]	충청남도 골프장 및 농약사용량 현황	102



[그림5-5] 충청남도 비위생매립지 현황 .....	103
[그림5-6] 충청남도 가축매몰지 분포도 .....	105
[그림5-7] 석면관리 종합정보망 .....	112
[그림5-8] 자연발생석면지질도현황_대전, 충남 .....	112
[그림5-9] 전국과 충남의 석면피해자수, 2020 .....	112
[그림5-10] 예방 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분 .....	120
[그림5-11] 충청남도 토양 관련 주요 이슈지역 .....	122
[그림5-12] 농촌진흥청 토양환경지도(흙토람) .....	125
[그림5-13] 토양오염실태조사 지점 및 지역지하수수질측정망(일반) 중복도 .....	126
[그림5-14] 토양·지하수 통합정보시스템 운영(안) .....	128
[그림5-15] 연계 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분 .....	136
[그림5-16] 바이오차의 효능 .....	138
[그림5-17] 흙놀이터 사례(국외) .....	143
[그림5-18] 흙놀이터 사례(국내_서울 창신동 산마루놀이터) .....	143
[그림5-19] 흙길 사례(St. Catherine's Hill, Winchester, Hampshire) .....	145
[그림5-20] 국가생태습지공원 조성 토지이용계획 .....	146
[그림5-21] 브라운필드 분석사례(예산군) .....	147
[그림5-22] 충남형 브라운필드 재생 프로젝트 제안 대상지(내포신도시 인근 축사) .....	148
[그림5-23] 협력 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분 .....	149
[그림5-24] 아이들과 함께하는 공동체 텃밭 사례 .....	150
[그림5-25] 영국 Soilscaapes Interactive Mapper .....	151
[그림5-26] 중점 추진과제 발굴 프로세스 .....	159
[그림5-27] 항공사진 예시 .....	162
[그림5-28] XRF 장비 사례 .....	162
[그림5-29] 토양·지하수 통합정보시스템 운영 예시 .....	163
[그림5-30] 독일 Britz Garden Makunaima 흙 놀이터 .....	165
[그림5-31] 어스쉽(earthship) 하우스 .....	165
[그림5-32] 프랑스, 아예르베 마을 .....	166
[그림5-33] 중국, 쓰촨성 마양차오 마을 .....	166
[그림5-34] 전북 완주군, 한국흙건축학교 .....	166
[그림5-35] 프랑스 4p1000계획 .....	167
[그림5-36] 공익직불제 홍보물 .....	168
[그림5-37] 공익직불금 수령을 위한 농업인 준수사항 .....	168
[그림5-38] 바이오차의 효능 .....	169
[그림5-39] 장항 브라운필드 생태습지 조감도 .....	170
[그림5-40] 장항 브라운필드 및 주변지역 기본구상도 .....	170
[그림5-41] 시애틀, 명사들의 퇴비통 .....	171
[그림5-42] 시애틀 최초의 공동체텃밭 피카르도 P-패치 .....	171
[그림5-43] 시애틀 피카르도 팜 P-패치에서 도시농업을 체험 중인 아이들 .....	171



[그림5-44] 시애틀 P-패치의 퇴비함(Haller Lake) .....	171
[그림5-45] 영국 Soilsclapes Interactive Mapper .....	172
[그림5-46] 시민공모를 통해 성공한 ‘더 퀴블’ 프로젝트 .....	174
[그림5-47] 조선소 시절 ‘더 퀴블’ 모습 .....	174
[그림5-48] 브라운필드 재생 프로젝트 대상지 .....	175
[그림6-1] 충청남도 토양보전계획 전략별 사업수 .....	184
[그림6-2] 충청남도 토양보전계획 총 투자계획 .....	189
[그림6-3] 충청남도 토양오염 우려지역 .....	198
[그림6-4] 충청남도 토양보전계획 공간계획도 .....	199
[그림6-5] 계획의 성과평가 및 환류 프로세스 .....	200



# 제 1 장

## 계획수립의 개요



1. 계획수립의 배경과 목적
2. 계획의 성격 및 역할
3. 계획의 범위와 수립체계







## 제1장 계획수립의 개요

### 1. 계획수립의 배경과 목적

#### 1) 계획수립의 배경

■ 1995년 1월 5일 토양환경보전법 제정 이후 지금까지 우리나라 토양환경보전 정책은 토양 오염방지 및 오염부지 복원과 관리 부분에 있어 많은 발전을 이루어 왔음

- 당시 토양환경보전법 제정은 토양오염으로 인한 국민건강 및 환경상의 위해를 예방하고 토양을 적정하게 관리·보전함으로써 모든 국민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있게 함을 목적으로 함
- 우리나라는 토양오염측정망 및 실태조사를 통한 토양오염현황 파악, 유류저장시설 등 오염원 관리정책, 휴·폐광산 조사 및 정화정책 등 토양오염방지 및 오염부지 복원과 관리를 지속적으로 수행함
- 그러나 그 동안 토양보전을 위한 적절한 고려 없이 진행되어 온 국토개발 및 산업발전은 다양한 토양오염 물질 증가를 가져왔고, 부문별로 추진해 온 사후관리 중심의 단편적인 대책으로는 토양오염에 효과적으로 대처하고 예방하며 국민건강 및 생태계를 보호하는데 한계가 발생함

■ 토양 생태계를 보전하고 토양자원의 합리적 이용을 통해 지속가능한 토양환경을 조성하는 체계적인 계획수립의 필요성이 증대됨

- 이후 토양환경보전법에 토양생태계를 보전하고, 자원으로서의 토양가치를 높인다는 목적이 추가되었으며, 이러한 목적 달성을 위해서는 본래의 토양생태계 서비스 기능을 유지하기 위한 정책의 필요성이 증대됨
- 특히, 현재까지의 토양오염의 조사 및 정화에 집중된 정책으로 유한(有限)자원인 토양의 가치를 보전하고 상승시키기에는 근본적인 한계가 존재함
- 이에 따라 토양생태계를 보전하고 토양자원의 합리적 이용을 통해 지속가능한 토양환경을 조성하기 위하여 향후 10년간 추진할 토양환경정책의 비전 및 정책방향을 제시하는 국가 차원의 토양환경보전 종합계획이 2020년 2월에 수립됨



## 2) 계획수립의 목적

### ■ 충청남도 토양보전 및 활용 전략을 구체화하기 위한 토양보전계획이 필요함

- 제2차 국가 토양보전기본계획과 연계하여 충청남도의 실정에 맞게 토양오염 실태를 분석하고 이에 따른 정화, 복원, 관리방안 등 토양보전에 관하여 필요한 사항을 포함한 토양보전 및 활용 전략을 구체화하기 위함

#### 계획수립의 목적

『토양환경보전법』 제4조에 따라 2020년 2월 확정된 제2차 국가토양보전기본계획(2020~2029)과 연계하여 충청남도 실정에 맞게 토양오염 실태를 분석하고 이에 따른 정화, 복원, 관리방안 등 토양보전에 관하여 필요한 사항을 포함한 중·장기적인 토양보전 및 활용 전략을 구체화하기 위함

[그림1-1] 토양보전계획의 수립 목적

### ■ 토양환경보전법 제4조(토양보전계획의 수립 등)

- 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 기본계획에 따라 관할구역의 지역 토양보전계획(이하 "지역계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아 시행하여야 하며 지역계획을 변경할 때도 또한 같음

#### 계획수립의 근거

##### 『토양환경보전법』 제4조 (토양보전기본계획의 수립 등)

환경부장관은 토양보전을 위하여 10년마다 토양보전에 관한 기본계획을 수립·시행하여야 한다.

특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 기본계획에 따라 관할구역의 지역 토양보전계획(이하 "지역계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아 시행하여야 한다. 지역계획을 변경할 때에도 또한 같다.

제1차 충청남도 토양보전계획 수립 (2011년) / 제2차 충청남도 토양보전계획 수립 시점 도래

[그림1-2] 토양보전계획의 수립 근거



## 2. 계획의 성격 및 역할

### 1) 계획의 성격

- 충청남도 토양보전계획은 토양환경보전법에 의해 상위 계획인 국가 환경종합계획, 국가 토양보전기본계획 등의 내용을 수용하고 충청남도의 지역적 특성을 고려하여 충청남도지사가 지역토양보전계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아 시행하는 법정계획(statutory plan)
- 충청남도 토양보전계획은 지역 토양보전에 관한 정책의 비전과 방향을 제시하고 토양환경관리의 기본 틀을 제시하는 기본계획/framework plan)
- 충청남도 토양보전계획은 구체적으로 도출된 전략사업을 부문별 토양환경여건 변화에 대응할 수 있도록 물리적·공간적 입지를 제시하는 공간계획(spatial plan)
- 충청남도 토양보전계획은 각 부문별 환경계획의 연계성을 확보하기 위해 토양환경관련 전 분야를 총괄·조정하며, 지속가능발전의 관점에서 토양환경의 관리·보전·이용과 관련된 경제 및 사회부문을 통합적으로 다루는 종합계획(integrated plan)
- 충청남도 토양보전계획은 충청남도 도정방침을 실천하고 관련계획을 연계하여 통합적으로 집행하기 위한 청사진을 제시하는 전략행동계획(strategic action plan)



[그림1-3] 토양보전계획의 성격



## 2) 계획의 역할

- 토양오염으로 인한 도민의 건강과 환경상 위해를 예방하고 오염토양을 정화하여 모든 도민이 건강하고 쾌적한 삶을 확보할 수 있도록 토양보전에 관한 도차원의 목표를 설정, 실천방향을 제시하는 기본계획으로 지역토양보전계획 미래상과 전략을 제시함으로써 시·군 계획수립에 대한 지침 역할
- 중앙정부에 사업추진 및 지원요청 근거를 제시함으로써 국가 및 관련 지자체의 지원과 상호협력을 강화

## 3. 계획의 범위와 수립체계

### 1) 계획의 범위

#### 가. 시간적 범위

- 계획기간 : 2021년 ~ 2030년
  - 연차별 시행을 목표로 하는 중기계획의 성격을 고려하고 상위계획인 국가 및 세종시의 환경계획과 연계하여 계획기간을 10년으로 설정
- 기준년도 : 2019년
  - 계획 수립에 필요한 자료 활용 기준이며, 기본 자료가 확보되지 않은 경우를 제외하고 가능한 최신년도 적용
- 목표년도 : 2030년
  - 각 기간(중기·장기) 동안 중점적으로 추진할 시책사업들에 대한 연차별 실행계획 수립을 전제로 하여 목표년도 설정
  - 중기계획 기간(2021년~2025년), 장기계획 기간(2026년~2030년)

#### 나. 공간적 범위

- 대상지역 : 충청남도 전 지역(8,226km<sup>2</sup>)을 대상으로 하되, 토양오염이 예상되는 지역은 인접 자치단체의 경계지역을 포함
- 인접지역 : 충청남도에 인접한 기초자치단체는 경기도, 충청북도, 대전광역시, 전라북도가 있음



### 다. 내용적 범위

#### ■ 국가 “환경종합계획”, “토양보전기본계획” 및 도의 “환경보전종합계획”과 연계

- 토양보전에 관한 기본 정책방향
- 토양오염의 실태파악 및 여건변화 전망
- 토양오염의 취약지역 조사
- 토양보전 정책 추진방안(성과평가, 사례, 중점 추진과제 도출)
- 기타 토양보전에 관하여 필요한 사항



[그림1-4] 계획의 범위

## 2) 계획의 수립체계

### 가. 계획수립의 방법

#### ■ 참여적 계획기법

- 충청남도 (지역)토양보전계획 수립과정은 전문가가 정책과제를 제시하고 공무원이 이를 집행하는 기존방식에서 벗어나 계획수립 단계부터 다양한 이해당사자 간 소통 중심의 계획과정을 통한 전략과제 발굴과 실천에 중점을 두는 충남연구원 고유의 CNI 계획모형 적용



■ 상향적 계획기법

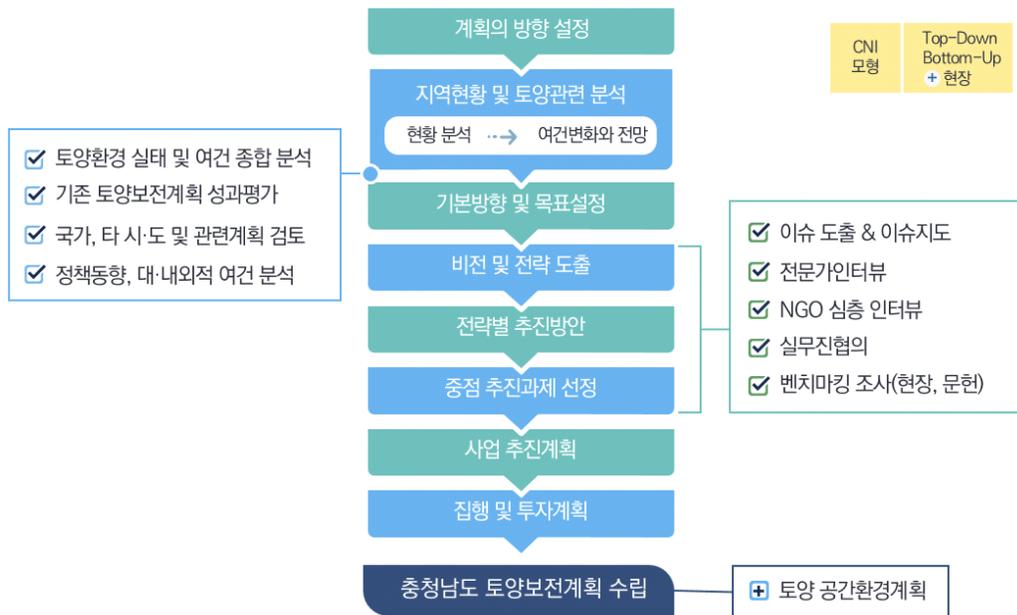
- 계획수립 참여주체는 충청남도와 공무원, 도민, 전문가, NGO, 연구진 등 지역사회 구성원들의 의견수렴 과정을 거쳐 계획수립 추진

■ 목표지향 계획기법

- 계획수립 과정에서 이해당사자간의 협력과 논의를 통해 계획의 목표를 도출하는 계획기법 적용

나. 계획수립 추진체계

- 토양보전계획 수립과정은 계획기조와 위의 수립방법 절차에 따라 계획의 방향설정, 지역현황 및 토양관련 특성분석, 토양환경 여건변화 전망, 토양보전 기본방향 및 목표설정, 중점 추진과제 도출을 거친 다음 계획을 수립하고 환경부 승인 절차를 거침



[그림1-5] 계획수립 추진체계



## 제2장

# 토양환경 관련 실태파악 및 여건변화 전망



1. 일반현황 및 특성분석
2. 토양환경 현황 및 특성분석







## 제2장 토양환경 관련 실태파악 및 여건변화 전망

### 1. 일반현황 및 특성분석

#### 1) 지역현황

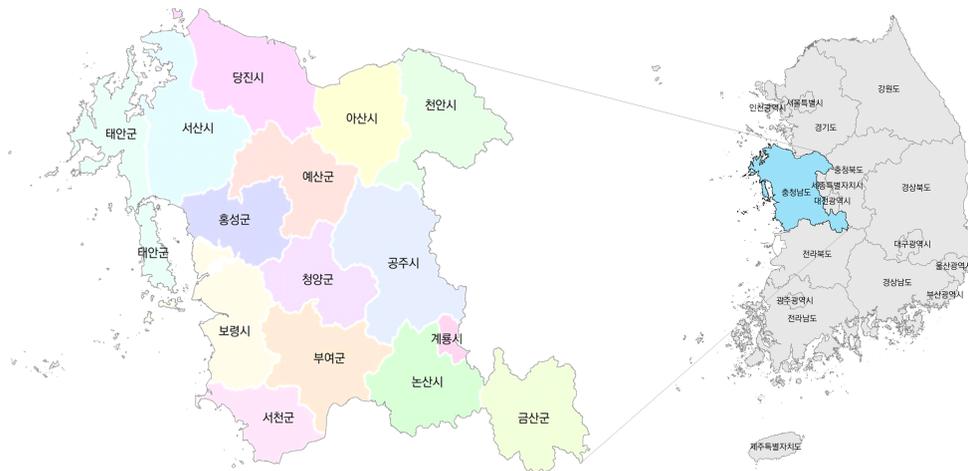
##### 가. 입지

- 한반도의 중앙에 위치하고 있으며, 동쪽은 충청북도, 세종특별자치시, 대전광역시, 북쪽은 경기도, 남쪽은 전라북도, 서쪽은 서해와 연접해 있음

〈표2-1〉 충청남도 지리적 위치

방위	지명	극점	방위	지명	극점
동단	금산군 부리면 방우리	동경 127° 38' 31"	서단	태안군 근흥면 가의도리	동경 125° 32' 21"
남단	금산군 남일면 신동리	북위 35° 58' 30"	북단	당진시 석문면 난지도리	북위 37° 03' 44"

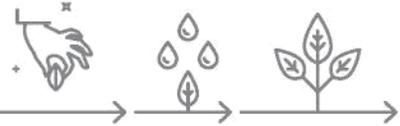
자료 : 충청남도 통계연보.



[그림2-1] 충청남도 지리적 위치

##### 나. 표고

- 표고 100m 이하 지역이 64.7%를 차지하며, 그 중 50m 이하가 47.0%로 대표적인 저지대 지형을 형성하고 있음



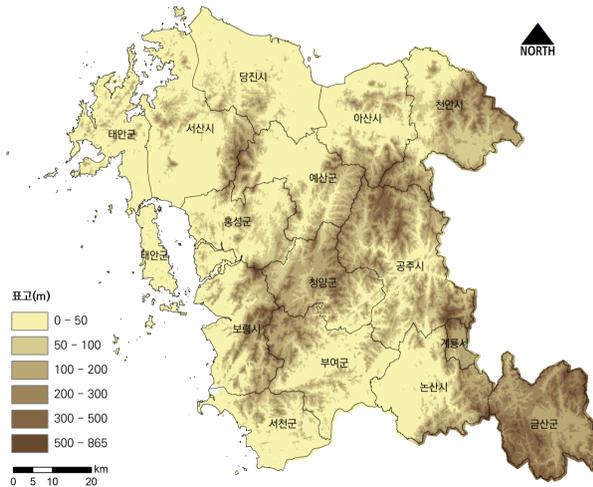
- 고도가 높은 산으로는 서대산(904m), 계룡산(845m), 대둔산(878m), 오서산(791m) 등이 있음

〈표2-2〉 표고분석

(단위 : km<sup>2</sup>, %)

구분	계	0~50m	50~100m	100~200m	200~300m	300~500m	500m 이상
면적	8,467.5	3,979.7	1,494.8	1,585.1	838.4	507.6	61.8
구성비	100.0	47.0	17.7	18.7	9.9	6.0	0.7

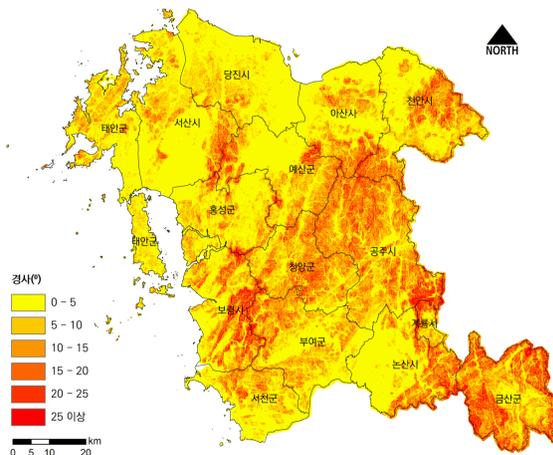
주) 위 내용은 GIS(ArcView) 분석에 의한 수치임.  
 자료 : 국토정보플랫폼 2014년 공개DEM, 2020.



[그림2-2] 표고분석도

#### 다. 경사

- 경사 5° 미만의 개발 잠재성이 높은 토지가 약 49.2%, 20° 이상의 개발 불가능 지역은 5.9%로 나타남
- 중부 내륙지역과 남동부 산악지역은 비교적 높은 경사도를 이루고 있으나 나머지 지역은 경사가 낮아 평야 또는 구릉지를 형성



[그림2-3] 경사분석도



〈표2-3〉 경사분석

(단위 : km<sup>2</sup>, %)

구분	계	0~5°	5~10°	10~15°	15~20°	20~25°	25°이상
면적	8,467.5	4,168.9	1,835.2	1,221.4	735.8	342.3	163.9
구성비	100	49.2	21.7	14.4	8.7	4.0	1.9

주) 위 내용은 GIS(ArcView) 분석에 의한 수치임.  
 자료 : 국토정보플랫폼 2014년 공개DEM, 2020.

### 라. 기후

- 충청남도는 한반도의 중부 내륙에 위치하고 있어 전형적인 대륙성 기후를 나타내며, 특히 겨울에는 강한 북서풍을 막을 만한 지형적 장애물이 적어 같은 위도상의 동해안에 비해 춥고, 서북부 해안지대는 적설량이 많은 것이 특징임
- 지난 5년간(2015년~2019년) 평균 기온은 12.5°C이었으며, 최고기온은 2018년에 37.0°C를 기록하였고, 최저기온은 2018년에 -16.6°C를 기록함
- 지난 5년간(2015년~2019년) 연평균강수량은 837.9mm로 전국 평균(1,193.0mm)보다 낮게 나타났으며, 최고 강수량은 2019년에 930.1mm를 기록함

〈표2-1〉 충남 기후 현황

연도	기온(°C)			강수량(mm)	상대습도(%)	
	평균	최고	최저		평균	최소
2015년	12.7	33.7	-10.5	815.9	78	9
2016년	12.9	34.6	-12.7	922.1	81	15
2017년	11.6	34.7	-12.9	830.4	78	11
2018년	12.4	37.0	-16.6	691.2	78	10
2019년	12.7	34.7	-10.9	930.1	74	12

자료 : 충청남도, 제60회 충남 통계연보, 2020.

### 마. 생태자연도

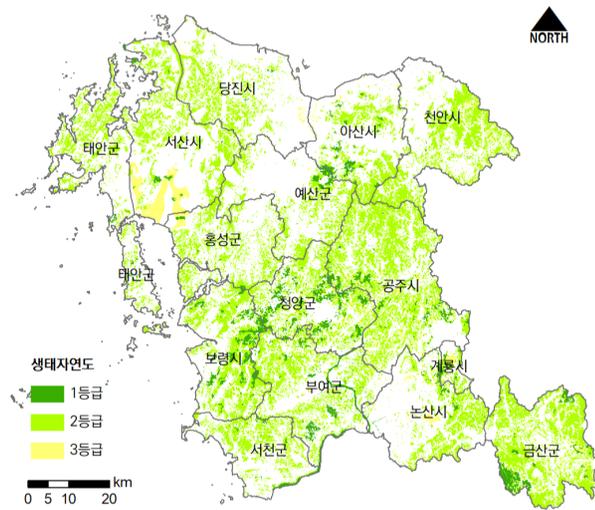
- 2021년 기준 생태자연도 등급은 1등급이 9.5%, 2등급 84.2%, 3등급 6.3%로 나타남

〈표2-4〉 생태자연도 현황

(2021년 기준)  
(단위 : km<sup>2</sup>, %)

등급	계	1등급	2등급	3등급
면적	3,083.9	294.3	2,595.9	193.7
구성비	100.0	9.5	84.2	6.3

주) 위 내용은 GIS 분석에 의한 수치임.  
 자료 : 환경공간정보서비스, 2021.



[그림2-4] 생태자연도

바. 도시생태현황도

- 도시생태현황도 상 1등급 지역이 약 24.5%이며, 1~2등급의 합이 48.5%를 차지하고 농경지 등 3등급 지역은 35.6% 이상을 차지함

<표2-5> 도시생태현황지도 등급

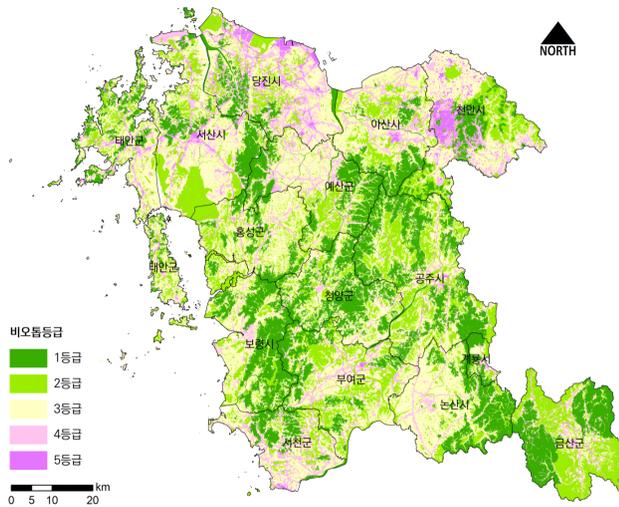
(단위 : km<sup>2</sup>, %)

등급	합계	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
면적	8,277.10	2,027.0	1,982.9	2,944.0	1,040.1	283.1
구성비	100.0	24.5	24.0	35.6	12.6	3.4

주1) 위 내용은 GIS(ArcView) 분석에 의한 수치임.

주2) 논산시, 당진시, 보령시, 예산군, 청양군, 태안군은 2019년 이후 2차 구축된 지도임.

자료 : 충청남도 각 시·군.



[그림2-5] 도시생태현황지도



사. 식생 분포

- 임상은 활엽수 43.4%, 침엽수 37.5%, 혼효림이 11.9% 순으로 나타났고, 개별 수종은 소나무가 17.5%로 가장 많이 분포하였고, 리기다소나무 8.3%, 상수리나무 8.1%, 곰솔 6.6%, 밤나무 5.4% 순으로 나타남

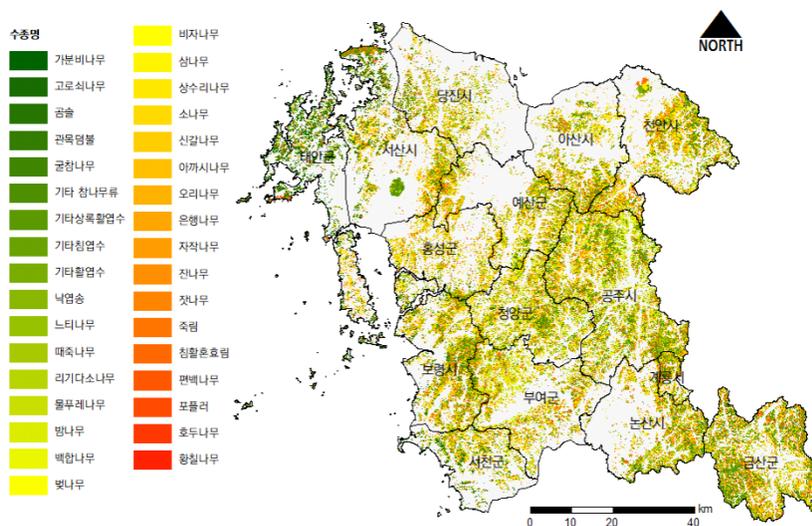
<표2-6> 식생 분포

(단위 : km<sup>2</sup>, %)

수종			수종			
수종	면적	비율	수종	면적	비율	
합산	3,753.6	100.0	상수리나무	305.6	8.1	
죽림	15.0	0.4	신갈나무	91.6	2.4	
침활혼효림	448.4	11.9	굴참나무	129.4	3.4	
침엽수	소나무	657.7	17.5	기타참나무류	357.6	9.5
	잣나무	51.3	1.4	자작나무	9.9	0.3
	낙엽송	97.5	2.6	밤나무	200.9	5.4
	리기다소나무	309.7	8.3	백합나무	53.6	1.4
	곰솔	249.1	6.6	포플러	6.6	0.2
	편백나무	28.0	0.7	벗나무	1.1	0.0
	삼나무	0.5	0.0	느티나무	6.2	0.2
	은행나무	1.0	0.0	아까시나무	13.1	0.3
	잔나무	0.3	0.0	호두나무	5.5	0.1
	가문비나무	0.0	0.0	기타상록활엽수 <sup>2)</sup>	0.4	0.0
	비자나무	0.0	0.0	기타활엽수 <sup>2)</sup>	446.3	11.9
	기타침엽수	13.7	0.4	기타	253.6	6.8

주1) 위 내용은 GIS(ArcView) 분석에 의한 수치임.

주2) 기타상록활엽수는 활참나무, 풀무레나무, 기타상록활엽수 포함, 기타활엽수는 벗나무, 고로쇠나무, 오리나무, 떡죽나무, 기타활엽수 포함.  
 자료 : 산림공간정보시스템, 임상도(2021.08 기준).

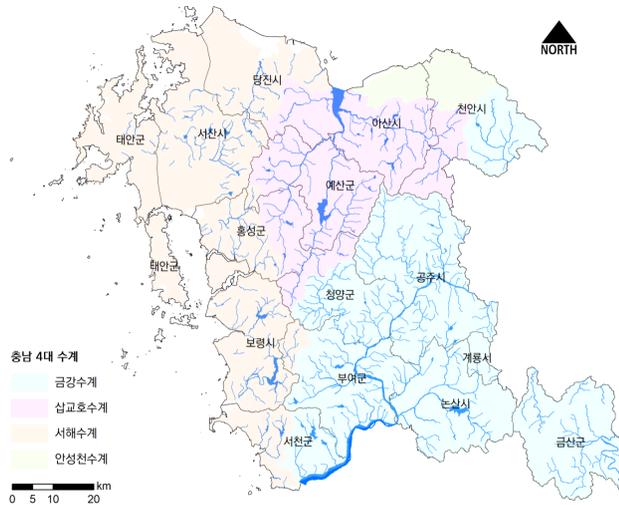


[그림2-6] 임상도 식생분포



아. 수계 및 하천

- 금강수계, 삽교호수계, 서해수계 및 안성천수계의 총 4개 수계로 구성되며, 국가하천은 금강을 포함한 8개소, 삽교천 및 안성천 등 지방하천 492개소가 위치함



[그림2-7] 수계도

자. 보호구역 지정현황

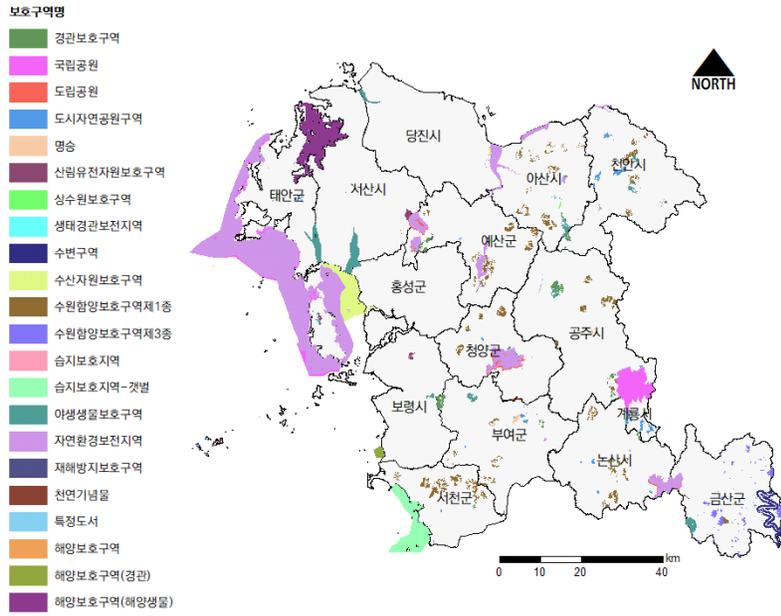
- 보호구역은 충남 전체 면적의 21.7%(중복 포함)을 차지하며, 자연환경보전지역 7.81%, 계룡산국립공원, 태안해안국립공원 등 국립공원 5.28%, 삽교호, 예당호, 천수만 등 수산자원보호구역 2.07% 순으로 차지함

<표2-7> 보호구역 지정현황

(단위 : km<sup>2</sup>, %)

등급	면적	비율	2등급	면적	비율
전체면적	8,245.5	100.00	수원함양보호구역제1종	100.2	1.22
보호구역 면적	1,792.9	21.74	수원함양보호구역 제3종	20.7	0.25
경관보호구역	24.8	0.30	습지보호지역	0.1	0.00
국립공원	435.1	5.28	습지보호지역-갯벌	68.1	0.83
도립공원	77.0	0.93	야생생물보호구역	84.3	1.02
도시자연공원구역	19.5	0.24	자연환경보전지역	644.2	7.81
명승	3.3	0.04	재해방지보호구역	1.5	0.02
산림유전자원보호구역	7.8	0.09	천연기념물	3.0	0.04
상수원보호구역	6.1	0.07	특정도서	2.2	0.03
생태경관보전지역	0.1	0.00	해양보호구역	0.6	0.01
수변구역	26.7	0.32	해양보호구역(경관)	5.2	0.06
수산자원보호구역	170.6	2.07	해양보호구역(해양생물)	91.6	1.11

주1) 위 내용은 GIS(ArcView) 분석에 의한 수치임.  
 주2) 각 보호구역 면적은 중복된 지역 면적을 포함함.  
 자료 : 한국보호지역 통합 DB관리 시스템(2021.12.30. 기준).



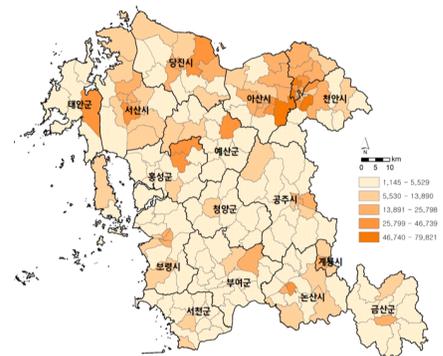
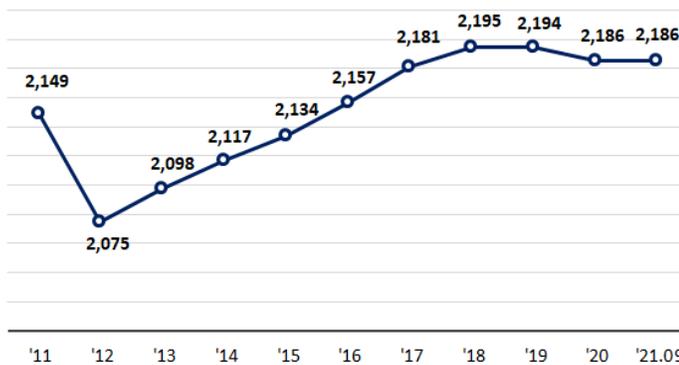
[그림2-8] 보호구역 지정현황



## 2) 인문환경

### 가. 인구

- 충청남도의 인구는 2021년 9월말 기준 2,185,575명(외국인 인구 포함)으로 세종특별자치시의 출범으로 2012년에는 일시적으로 인구가 감소하였으며, 2013년도부터 다시 증가하다가 2019년부터 감소하고 있음
- 2011년~2021년까지의 인구증가율은 약 0.2%를 보임
- 시·군별 인구는 2021년 9월 말 기준 천안시가 675,352명(약 31.0%)으로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 그 다음으로 아산시, 서산시, 당진시 순임. 청양군은 30,972명으로 인구가 가장 적은 것으로 나타남
- 인구밀도는 천안시가 1,064명/㎢으로 가장 높으며, 그 다음으로 계룡시와 아산시 순임. 청양군은 66명/㎢로 가장 낮은 인구밀도를 보임



[그림2-9] 충청남도 인구변화 추이(左)와 시·군별 인구분포(右)

- 충남의 영유아(0세~5세) 인구는 2020년 92,131명으로 2016년과 비교하여 22,596명이 감소하였고, 영유아 자녀 가구(1명~3명이상)도 연평균 4.6% 감소율을 보임

〈표2-8〉 충청남도의 장래인구 전망

(단위 : 만 명, %)

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	연평균증가율	
						증감	'16~'20
영유아 계	114,727	111,475	105,511	98,936	92,131	-22,596	-5.3
영유아 자녀 가구	87,340	85,631	81,701	77,274	72,461	-14,879	-4.6

자료 : 통계청, 인구총조사:영유아수별 가구 및 연령별 영유아-시·도, 2020.



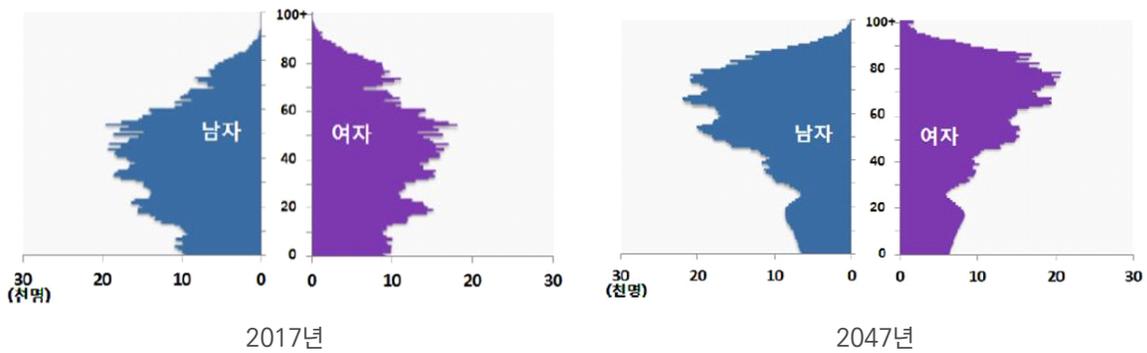
- 충남의 인구는 220만 명에서 2040년 236만 명까지 증가한 후, 2047년에는 232만 명에 이를 전망이며, 인구피라미드는 항아리형 구조에서 역삼각형 구조로 변화함<sup>1)</sup>

〈표2-9〉 충청남도의 장래인구 전망

(단위 : 만 명, %)

구분	2017년	2020년	2030년	2040년	2047년	연평균증가율	
						증감	'17~'47
전국인구	5,136	5,178	5,193	5,086	4,891	-245	-4.8
충남인구	215	220	232	236	232	16	7.6

자료 : 통계청, 장래인구추계 시·도편 : 2017~2047년, 2019.



[그림2-10] 인구 구조 변화 전망

- 충남의 가구는 2017년 82만 8천 가구에서 2047년 110만 4천 가구까지 증가할 전망이며, 부부+자녀, 3세대 이상 가구는 감소하고 부부 및 1인 가구 증가가 예상됨

〈표2-10〉 충청남도 주요 가구유형별 가구 및 구성비

(단위 : 천 가구, %)

구분		2017년	2019년	2027년	2037년	2047년	구성비	
							2017년	2047년
계		828	859	967	1,063	1,104	100.0	100.0
친족가구	계	553	562	599	627	631	66.9	57.2
	부부	151	156	183	210	213	18.2	19.3
	부부+자녀	223	219	199	172	144	26.9	13.0
	부(모)+자녀	72	76	86	93	91	8.7	8.3
	3세대이상	41	39	33	29	25	4.9	2.3
	기타	67	73	98	124	158	8.1	14.3
1인가구		258	279	344	412	448	31.1	40.6
비친족가구		17	18	24	24	25	2.0	2.3

자료 : 통계청, 장래인구추계 시·도편 : 2017~2047년, 2019.

1) 2017년 인구주택총조사(등록센서스)결과와 2018년까지의 인구변동요인(출생·사망·국제이동) 추이를 반영해 미래 인구변동요인을 가정하고, 향후 50년(2017~2067년)간의 장래인구를 전망한 결과임.



나. 경제구조

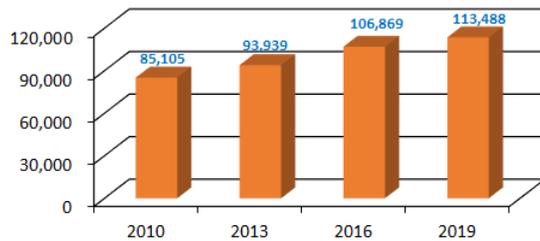
- 2019년 충남의 지역내총생산은 113조 5천억 원으로 전년 대비 2조원 감소함
  - 전국 지역내총생산대비 5.9% 비율이며, 전년 대비 0.2%p 낮은 수준임
- 1인당 총 생산액은 51,874천 원으로 전국(37,274천원) 대비 14,600천 원 높지만, 감소추세임
  - 전국 1인당 GRDP 지표를 100으로 가정 시, 충남의 1인당 GRDP 상대수준은 139.2로 높게 나타남

〈표2-11〉 충청남도 주요 경제지표

구분	단위	2016년	2017년	2018년	2019년
지역내총생산(GRDP)1) (GRDP 성장률)	10억원 (%)	106,869 (3.2)	115,558 (5.4)	115,534 (0.6)	113,488 (1.3)
1인당 GRDP	천원	50,264	53,663	53,006	52,402

주) 당해년 가격

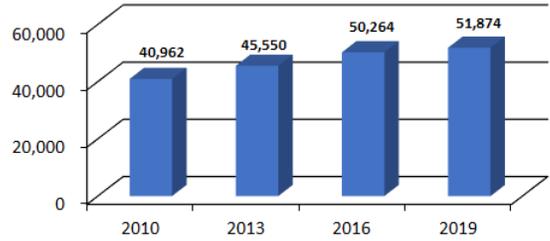
자료 : 통계청, 해당년도, e-나라지표.



(단위 : 십억원)

자료 : 통계청, 국가통계포털, 해당년도.

[그림2-11] 충청남도 GRDP

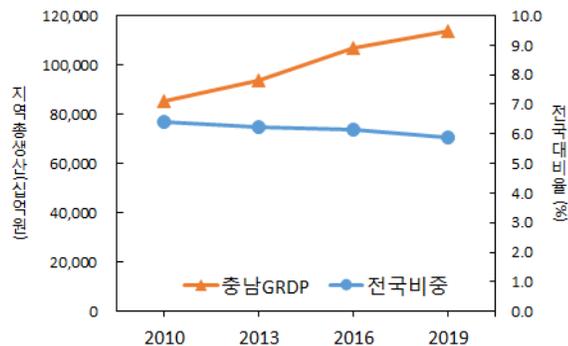


(단위 : 천원)

자료 : 통계청, 국가통계포털, 해당년도.

[그림2-12] 충청남도 생산액

- 충남의 지역 내 총생산 규모는 2017년 115조 558십억 원까지 증가하다가 2018년부터 감소하는 추세로 2019년 113조 488십억 원까지 감소함



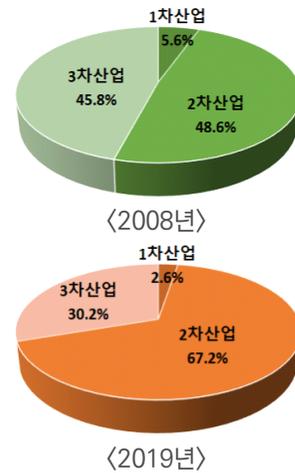
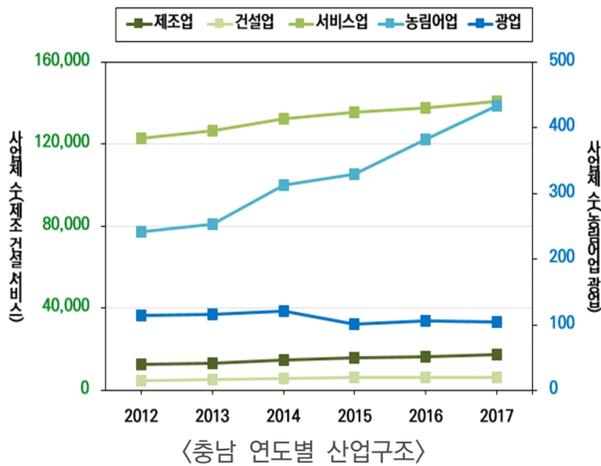
자료 : 통계청, 국가통계포털, 해당년도.

[그림2-13] 충청남도 지역내 총생산 전망



다. 산업구조<sup>2)</sup>

- 충남의 2019년 산업구조 비율은 1차 산업이 2.6%, 2차 산업이 67.2%, 3차 산업이 30.2%를 차지함
  - 제조업 등 2차 산업 비중은 전국(42.1%)에 비하여 약 1.5배 정도 높은 반면, 3차 산업은 전국 평균치(56.4%)보다 낮음
- 2008년부터 2019년까지의 충남 산업구조 변화를 본 결과 2019년까지 2차 산업의 비율은 3.0% 증가하고 3차 산업의 비율은 3.7% 감소함
- 충청남도의 산업구조는 2015년 이후 1차 산업은 비중이 소폭 감소한데 비해, 2차 산업 비중은 감소하다가 2017년부터 크게 증가하고 3차 산업 비중은 증가하다가 2017년부터 감소하는 추세를 보임



자료 : 1. 충청남도, 2017년 시·군 단위 지역내 총생산, 2. 통계청, 국가통계포털.  
[그림2-14] 충남의 산업구조

- 충남은 혁신자원이 상대적으로 풍부하여 4차 산업혁명에 대한 수용력이 다른 지역에 비해 높은 지역으로 저성장, 감염병 시대 새로운 활로 개척이 가능할 것으로 전망됨

<표2-12> 광역시·도별 4차 산업혁명에 대한 수용력 평가

순위	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
지역	경기	서울	경북	충남	부산	경남	인천	대구	대전	충북	광주	전북	강원	제주	전남	울산	
지역 요인	인적자본	2	1	11	10	3	6	7	5	4	13	8	9	12	16	14	15
	산업구조	1	2	3	4	8	6	7	10	12	5	9	13	14	16	15	11
	시장의유연성	1	2	7	9	3	4	5	8	11	14	12	13	16	6	15	10
합계	7.39	6	0.29	-0.07	-0.5	-0.58	-0.81	-0.84	-0.94	-1.1	-1.18	-1.29	-1.43	-1.75	-1.75	2.47	

자료 : 충청남도, 제4차 충청남도종합계획, 2021.

2) - 1차 산업 : 농업 / 임업 및 어업, 2차 산업 : 광업 / 제조업  
 - 3차 산업 : 전기, 가스, 증기 및 공기 조절 공급업 / 건설업 / 도매 및 소매업 / 운수 및 창고업 / 숙박 및 음식점업 / 정보통신업 / 금융 및 보험업 / 부동산업 / 서비스업 / 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 / 교육 서비스업 / 보건업 및 사회복지 서비스업 / 문화 및 기타서비스업



라. 건축물

- 전국 건축물 동수는 2020년 기준 전년대비 3만1,794동(0.4%) 증가해 727만5,266동이며, 연면적은 1억 101만6,578㎡(2.6%) 증가해 39억6,188만7,870㎡임
- 충남 건축물 동수는 2020년 기준 전년대비 7,004동(1.3%) 증가해 54만1,413동이며, 연면적은 5,873만 891㎡(2.9%) 증가해 2억707만302㎡임
- 전국의 건축물 동수 증가 추세는 계속되고 있으며, 충남의 전년대비 증감률은 1.3%로 증가폭이 감소하였고 전국의 건축물 연면적도 증가 추세였으며, 전년대비 충남(2.9%)의 증가율 또한 감소한 것으로 나타남

〈표2-13〉 전년대비 건축물 현황

(단위 : 동, ㎡)

구분	동수(동)			연면적(천㎡)		
	'19년	'20년	증감	'19년	'20년	증감
전국	7,243,472	7,275,266	31,794	3,860,871,292	3,961,887,870	101,016,578
충남	541,413	548,417	7,004	201,196,410	207,070,302	5,873,891

자료 : KOSIS 국가통계포털.

- (용도별) 주거용 건축물의 연면적은 전년대비 2.1% 증가한 82,337천㎡(46.8%), 상업용은 2.8% 증가한 35,059천㎡(22.0%), 공업용은 2.0% 증가한 35,181천㎡(10.7%), 문화·사회용은 2.0% 증가한 17,282천㎡(8.9%)임
- 동수는 최근 5년간 주거, 상업, 공업용은 지속적으로 감소하고 연면적은 주거용을 제외한 용도별 모두 지속적으로 감소함

〈표2-14〉 충남 건축물 용도별 현황

(단위 : 천동, 천㎡, %)

구분	'16년		'17년		'18년		'19년		'20년	
	동수	연면적								
합계	515	179,178	524	186,035	533	194,562	541	201,196	548	207,070
증감률	1.6	4.3	1.7	3.8	1.7	4.6	1.7	3.4	1.3	2.9
주거용	324	74,164	328	75,678	332	79,151	334	80,679	335	82,337
증감률	1.1	4.6	1.2	2.0	1.0	4.6	0.6	1.9	0.3	2.1
상업용	80	29,685	82	31,385	83	33,130	85	34,097	87	35,059
증감률	2.4	4.0	2.6	5.7	2.3	5.6	2.1	2.9	2.0	2.8
공업용	22	30,278	23	32,224	24	33,475	24	34,483	25	35,181
증감률	4.6	4.6	3.8	6.4	3.6	3.9	3.3	3.0	2.5	2.0
문화·사회용	13	15,707	14	16,218	14	16,547	14	16,951	14	17,282
증감률	2.1	3.7	1.7	3.3	1.1	2.0	1.6	2.4	1.2	2.0
기타	76	29,344	77	30,530	80	32,259	84	34,986	88	37,211
증감률	1.7	3.9	2.1	4.0	3.2	5.7	5.3	8.5	4.3	6.4

자료 : KOSIS 국가통계포털.



- 국토교통부에 따르면 전국 주택보급률은 지난 2019년 104.8%에서 2020년 103.6%로 1.2% 하락한 것으로 나타났고 같은 기간 충남 주택보급률이 113.3%에서 111.5%로 1.8% 하락함
- 충남 가구수는 2020년 전년대비 28천 호 증가하였고, 주택수는 16천 가구 증가함

〈표2-15〉 충청남도 주택보급률 연도별 추이 (단위 : 천호, 천가구, %)

구분		'16년	'17년	'18년	'19년	'20년
전국	가구수	19,368	19,674	19,979	20,343	20,927
	주택수	19,877	20,313	20,818	21,310	21,674
	주택보급률	102.6	103.3	104.2	104.8	103.6
충남	가구수	814	835	851	864	892
	주택수	889	923	960	979	995
	주택보급률	109.2	110.5	112.7	113.3	111.5

자료 : KOSIS 국가통계포털.

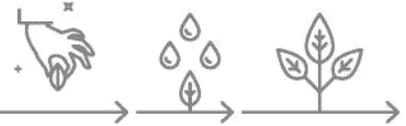
#### 마. 도시개발사업 현황

- 충남의 도시개발은 충남도청이 이전한 내포신도시와 아산신도시 조성사업이 대표적이며, 2020년 이후 당진 수청2지구, 서천 군사지구, 계룡 하대실 2지구, 공주 송선·동현 지구 도시개발이 진행 또는 계획 중임

〈표2-16〉 충남 주요 개발사업 현황(2020년 이후) (단위 : m<sup>2</sup>)

사업명	사업위치	사업규모	사업기간	비고
내포신도시 개발	홍성군 홍북읍, 예산군 삽교읍 일원	9,951,729	2007~2022	
아산신도시 개발	아산시 배방읍, 탕정면, 천안시 서북구 불당동, 백석동 일원	12,362,810	2004~2027	탕정2지구 (2022~2027)
당진 수청2지구	당진시 수청동, 대덕동 일원	491,966	2014~2021	
서천 군사지구	서천군 서천읍 군사리 일원	168,282	2017~2022	
계룡 하대실 2지구	계룡시 두마면 농소리 일원	262,770	2021~2026	
공주 송선·동현지구	공주시 송선동, 동현동 일원	939,594	2021~2027	

자료 : 충청남도내포신도시 홈페이지, 충청남도 도시개발공사 홈페이지, 토지이음(<http://www.eum.go.kr/>).

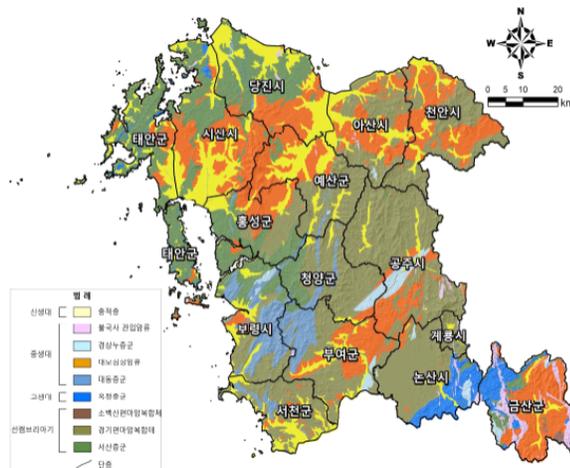


## 2. 토양환경 현황 및 특성분석

### 1) 토양도 및 토지이용

#### 가. 지질특성

- 충청남도 지질은 선캄브리아기 변성암과 변성퇴적암이 기반을 이루고 있으며, 선캄브리아기의 서산층군, 경기편마암 복합체가 중부 및 서부지역에 주로 분포하고, 소백산 편마암복합체가 금산군 남쪽에 소규모로 분포함
- 또한 대보심성암은 선캄브리아기 편마암류와 편암을 주로 관입하였으며, 충청남도에 고르게 분포함



자료 : 충청남도, 지하수관리계획(보안)수립, 2019.

[그림2-15] 충남의 지질도

#### 나. 토양현황<sup>3)</sup>

- 충남의 표토는 대부분 양토, 사양토, 미사질양토로 구성되어 있고, 심토는 사양질 41.4%, 식양질 39.0%로 나타나 우리나라 전체(사양질 44.5%, 식양질 34.1%)<sup>4)</sup>와 비교할 때 식양질 비율이 다소 높은 것으로 나타남  
- 공주시, 논산시, 천안시 등 동부권은 사양질, 청양군, 태안군, 보령시 등 서부권은 식양질 비율이 높음
- 유효토심은 보통(50~100cm)이 40.5%로 가장 많이 차지하고, 깊음(100cm 이상)이 25.8%로 그 다음을 차지하여 우리나라 전체(깊음 18%)<sup>3)</sup>와 비교할 때 비교적 유효토심이 깊은 것으로 나타남

3) 토양의 특성은 토양을 구성하고 있는 자갈, 모래, 미사 구성 비율에 크게 영향을 받는 데 이를 토성이라 함. 토심이란 토양의 수직적 깊이를 말하며, 유효토심은 식물이 자라는데 필요한 조건을 갖춘 토층의 깊이를 말함. 배수등급은 물이 빠져나가는 정도를 측정한 것으로 물이 흐르는 속도, 투수 정도, 지하수위 등에 의하여 결정됨.

4) 대한민국 국가지도집 II, 2020.



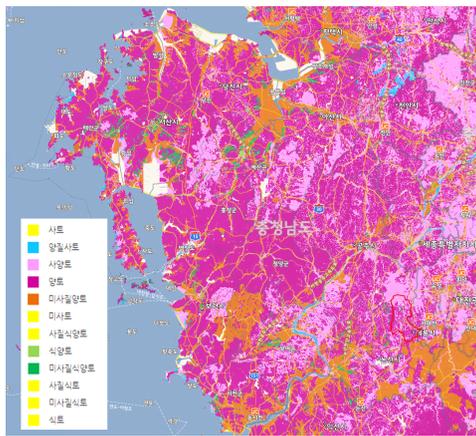
- 배수등급은 매우양호 19.1%, 양호 46.2%로 전체의 55.3%를 차지하여 우리나라 전체(매우양호 44.7%, 양호 31.9%)<sup>5)</sup>와 비교할 때 비교적 낮은 것으로 나타났으며, 논이 발달한 충남의 특징을 보여 줌

〈표2-17〉 토양 특성

구분	사력질	사질	사양질	식양질	식질	미사사양질	미사식양질	기타	
심토	면적	32.5	139.6	3,353.1	3,161.4	366.4	324.9	434.0	297.2
토성	비율	0.4	1.7	41.4	39.0	4.5	4.0	5.4	3.7
구분	0-20cm	20-50cm	50-100cm	100cm 이상	기타				
유효	면적	849.4	1,553.5	3,324.1	2,113.3	364.0			
토심	비율	10.4	18.9	40.5	25.8	4.4			
구분	매우양호	양호	약간양호	약간불량	불량	매우불량	기타		
배수	면적	1,567.9	3,791.6	619.5	1,258.9	211.5	390.9	364.0	
등급	비율	19.1	46.2	7.6	15.3	2.6	4.8	4.4	

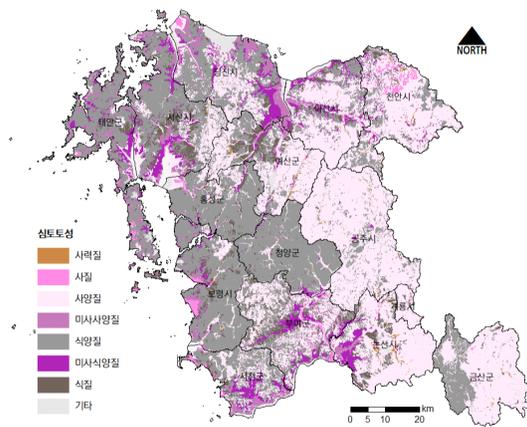
주) 해당 면적은 GIS상 분석 면적임.

자료 : 국가공간정보포털,



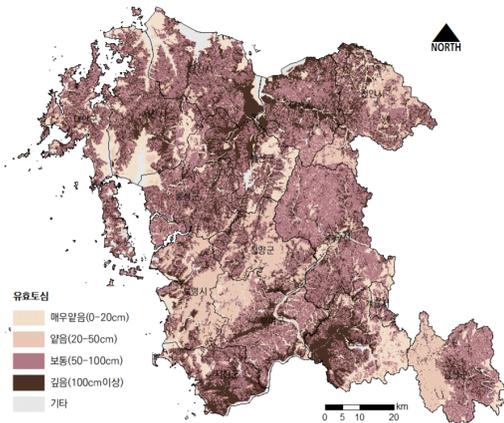
자료 : 휴토람 토양환경지도.

[그림2-16] 충남 표토 특성 현황



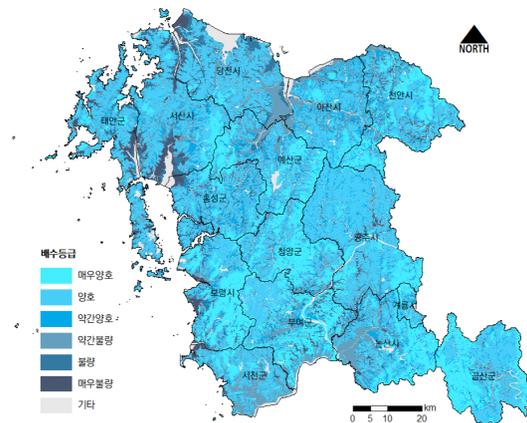
자료 : 국가공간정보포털.

[그림2-17] 충남 심토 특성 현황



자료 : 국가공간정보포털.

[그림2-18] 충남 유효토심 현황



자료 : 국가공간정보포털.

[그림2-19] 충남 배수등급 현황

5) 대한민국 국가지도집 II, 2020.



다. 토지이용현황

■ 토지피복현황

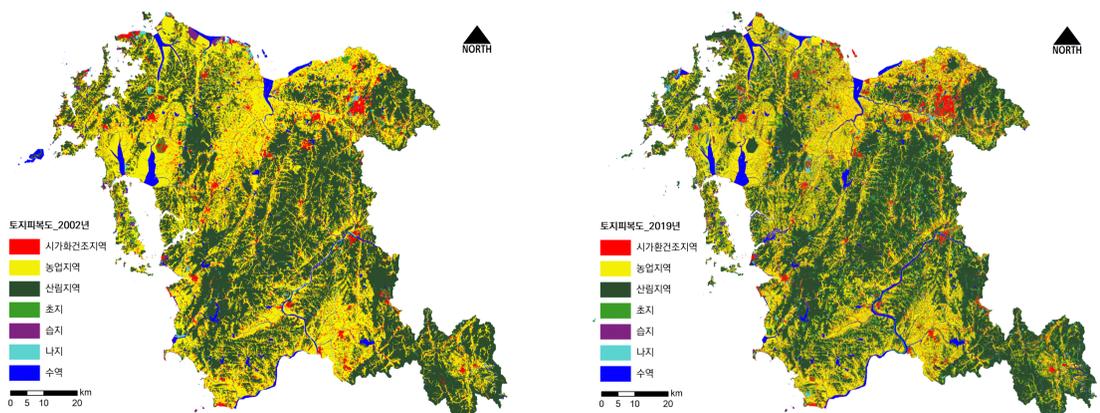
- 충남은 산림축이 지나는 N자 형태로 산림이 발달해 있고, 그 외에는 농업지역이 다수 발달한 지역임
  - 산림과 농경지가 전체의 70% 이상을 차지하며, 하천, 습지 등 수공간이 약 5%를 차지함
- 2002년과 비교하였을 때, 2019년 산림지역 비율은 45.9%에서 41.3%, 농업지역 비율은 40.8%에서 31.0%로 감소하였고 초지 및 나지, 시가화건조지역 면적이 증가하였음
  - 특히 천안시 지역의 시가화건조지역이 급격히 증가하였음

〈표2-18〉 토지피복 변화 현황

(단위 : km<sup>2</sup>, %)

구분	2002년		2019년	
	면적	구성비	면적	구성비
시가화건조지역	495.6	6.0	595.4	7.2
농업지역	3,396.0	40.8	2,578.6	31.0
산림지역	3,820.8	45.9	3,437.2	41.3
초지	143.3	1.7	996.4	12.0
습지	74.2	0.9	167.7	2.0
나지	122.2	1.5	252.4	3.0
수역	267.0	3.2	256.3	3.1

자료 : 환경공간정보서비스.



[그림2-20] 충청남도 토지피복 변화(좌:2002년, 우:2019년)



■ 지목별 토지이용현황

- 2019년 기준 충청지역의 지목별 토지이용은 임야 49.5%, 농경지 29.5%(답 20.4%, 전 9.1%)로 전국과 비교하였을 때, 임야의 비율(전국 63.4%)은 낮고 농경지의 비율(전국 18.7%)이 높게 나타남
  - 특히, 충남 전체 면적은 전 국토의 8.2%인데 비해 공장 면적은 전국의 12.2%, 답의 면적은 전국의 15.1%로 상대적으로 높은 비율을 차지
- 충남은 10년 전에 비해 임야는 51.4%에서 49.5%로 감소하였고 농경지 또한 30.3%에서 29.5%로 감소하였으며, 이는 전국과 비교했을 때도 같은 패턴을 보임

〈표2-19〉 지목별 토지현황

(단위 : km<sup>2</sup>, %)

구분	연도	계	대지	공장	학교	전	답	과수원	임야	기타
충청남도	2010	8,630.2	245.9	90.5	23.4	801.4	1,816.6	57.7	4,439.8	1,155.0
		100.0	2.8	1.0	0.3	9.3	21.0	0.7	51.4	13.4
	2013	8,204.5	246.2	96.7	22.3	767.7	1,732.2	53.9	4,144.6	1,140.9
		100.0	3.0	1.2	0.3	9.4	21.1	0.7	50.5	13.9
	2016	8,226.1	263.0	117.5	23.1	756.3	1,706.1	51.9	4,113.9	1,194.4
		100.0	3.2	1.4	0.3	9.2	20.7	0.6	50.0	14.5
	2019	8,245.5	277.7	125.6	24.4	750.5	1,685.2	52.0	4,085.1	1,245.0
		100.0	3.4	1.5	0.3	9.1	20.4	0.6	49.5	15.1
전국	2010	100,033.1	2,743.5	749.3	287.7	7,782.6	11,834.2	547.3	64,504.4	11,584.1
		100.0	2.7	0.7	0.3	7.8	11.8	0.5	64.5	11.6
	2019	100,401.3	3,195.8	1,032.6	311.0	7,582.4	11,162.1	610.4	63,635.5	12,871.5
		100.0	3.2	1.0	0.3	7.6	11.1	0.6	63.4	12.8

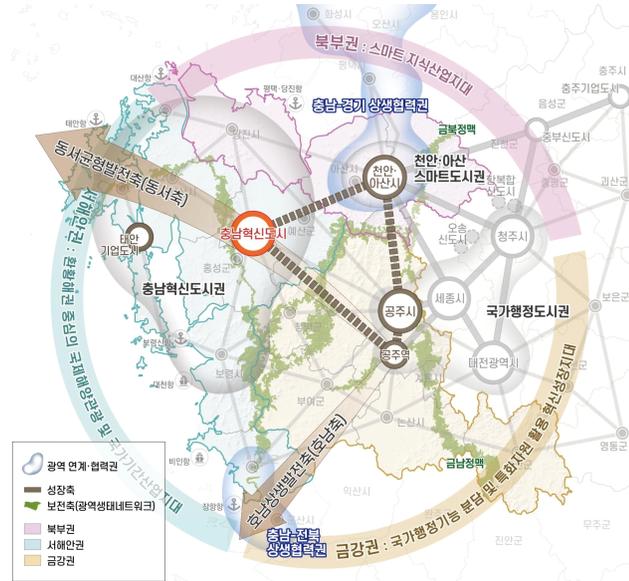
자료 : KOSIS 국가통계포털.

다. 공간구조 변화

- 국가적 차원에서는 다극형형 국토공간구조로 전환하고 기존 국토발전축을 동서축과 호남축으로 전환하여 도시권 정책으로 보완
- 지역적 차원에서는 시급지역은 분산된 다핵분산형 공간구조, 군급지역은 단핵집중형 공간구조로 지자체 도시·군기본계획 수립 시 정교한 공간구조 구성 필요
- 충청남도는 세종시가 수도권 과밀을 해소하고 국가균형발전을 촉진하도록 국토발전축을 보완하고 광역적 연계협력을 촉진하는 네트워크 도시권 정책을 추진
  - 국토발전축은 경부축 중심에서 삼각 혁신성장거점(충남혁신도시, 공주, 천안·아산연담도시)을 연계한 동서 균형발전축(동서축)과 호남상생발전축(호남축)으로 전환



- 대내적으로 충남혁신도시권을 환황해권의 중심축으로 국가행정도시 광역도시권(충남혁신도시 광역도시권, 공주역 광역도시권 포함)과 연계할 수 있는 천안·아산 스마트 광역도시권을 육성하여 새로운 연대와 협력이 가능한 네트워크 도시권을 구현
- 대외적으로 충남-경기 접경지역을 중심으로 기간산업 활성화를 위한 충남-경기 상생협력권을 유지하고 국가행정 도시권에서 대전·세종·충북과의 연대를 강화하며, 호남과의 상생발전을 위해 충남-전북 상생협력권을 형성



자료 : 충청남도, 제4차 충청남도종합계획, 2021.

[그림2-21] 충청남도 공간구조 구상

## 2) 지하수 현황

### 가. 지하수 이용현황

- 국내 지하수 이용현황은 이용량 기준 농업용 51.9%, 생활용 41.4%로 나타났고, 충남의 경우 농업용 57.4%, 생활용 36.8%로 농업용 지하수 이용량 비율이 높은 것으로 나타남

<표2-20> 지하수 이용현황

(단위 : 개소, m<sup>3</sup>/년)

구분	전국				충남			
	개소수	%	이용량	%	개소수	%	이용량	%
총계	1,659,302	100.0	2,916,307,630	100.0	287,925	100.0	365,876,148	100.0
생활용	830,343	50.0	1,207,180,122	41.4	143,434	49.8	134,760,105	36.8
공업용	13,299	0.8	170,097,570	5.8	1,420	0.5	17,749,751	4.9
농업용	812,569	49.0	1,514,331,438	51.9	141,837	49.3	210,081,047	57.4
기타용	3,091	0.2	24,698,500	0.8	1,234	0.4	3,285,245	0.9

자료 : 환경부, 2020 지하수조사연보, 2021.



나. 지하수 관정 관리현황

- 국내 지하수 관정은 신고시설이 90.5%로 대부분을 차지하였으며, 충남의 경우는 신고시설 75.5%, 기타시설 13.4%, 허가시설 11.1%로 나타남

〈표2-21〉 지하수 관정 허가·신고 현황 (단위 : 개소, m<sup>3</sup>/년)

구분	전국				충남			
	개소수	%	이용량	%	개소수	%	이용량	%
총계	1,659,302	100.0	2,916,307,630	100.0	287,925	100.0	365,876,148	100.0
허가시설	29,694	1.8	324,134,176	11.1	4,376	1.5	42,169,416	11.5
신고시설	1,502,135	90.5	2,201,316,935	75.5	246,579	85.6	281,729,524	77.0
기타시설	127,473	7.7	390,856,519	13.4	36,970	12.8	41,977,208	11.5

자료 : 환경부, 2020 지하수조사연보, 2021.

- 충남의 불용공은 총 9,350개소이며, 그 중 원상복구 등 처리가 완료된 시설의 비율은 65.5%로 전국 (81.4%)에 비해 낮은 수준으로 나타남
  - 불용공 발생원인은 수량부족, 수질악화, 상수도대체, 토지형질변경, 소유주 변경, 용도변경, 사용중지, 염분 증가 등

〈표2-22〉 지하수 불용공 현황 (단위 : 개소, %)

구분	총계	처리건수	미처리건수				처리비율
			소계	허가시설	신고시설	기타시설	
전국	170,055	138,376	31,679	3,223	27,209	1,247	81.4
충남	9,350	6,122	3,228	391	2,777	60	65.5

자료 : 환경부, 2020 지하수조사연보, 2021.

- 지하수법 제20조 및 동법시행령 제29조에 의해 지하수개발·이용의 허가를 받거나 신고한 자는 환경부령이 정하는 기간마다 수질검사를 받도록 규정하고 있음
- 2019년 수질검사 결과 총 4,908개소 중 174개소가 부적합 판정을 받아 적합률 96.5%로 나타남

〈표2-23〉 지하수 수질검사 현황 (단위 : 건)

구분	합계	적합	부적합	적합률(%)
전국	61,511	59,895	1,616	97.3
충남	4,908	4,734	174	96.5

자료 : 환경부, 2020 지하수조사연보, 2021.



### 3) 토양환경산업 현황 및 전망

#### 가. 토양환경산업 관련 업체

- 국내 토양산업 관련 업체는 2018년 기준 233개소이고, 2013년 이후 비슷한 수준을 유지하고 있음
- 전국 토양정화업체는 2012년 110개소에서 2018년 74개소로 꾸준히 감소하고 있으며, 시장 규모 또한 2007년 4,604억 원<sup>6)</sup>에서 2018년 2,663억 원<sup>7)</sup>으로 감소하였음

〈표2-24〉 연도별 전국 토양산업 관련업체 현황

합계	토양정화업	토양오염조사기관	누출검사기관	토양환경평가기관	위해성평가기관	합계
2012년	110	72	13	16	-	211
2013년	101	75	13	37	5	231
2014년	83	79	14	48	7	231
2015년	84	82	20	45	8	239
2016년	84	82	20	43	7	236
2017년	82	79	19	43	8	231
2018년	74	79	19	52	9	233

자료 : 환경부, 제2차 토양보전기본계획(2020~2029), 2020.

- 충남 내 토양산업 관련업체는 2021년 6월 기준 토양정화업 5개소, 토양오염조사기관 1개소로 점차 감소하고 있는 추세임
  - 토양정화업체는 전국적으로도 감소추세를 보이고 토양오염조사기관은 2014년 수준을 유지

〈표2-25〉 충청남도 토양정화업체 현황

업체명	대표자	사무실	반입정화시설
주식회사 예일	이이주	예산군 봉산면 봉산로 300-15	예산군 봉산면 봉산로 300-57
(주)자연과환경	이병용	공주시 우성면 보흥1길 116-28, 1층	충북 괴산군 연풍면 적석리 193-2
(주)에코프라임	김성현	예산군 대술면 대술로 699	예산군 오가면 국사봉로 367-22 예산군 대술면 대술로 697-10, 697-19
(주)에코필	고성환	경기도 양주시 은현면 그루고개로 384번길 141	서산시 대산읍 독곶리 99-10(폐쇄신청) 서산시 대산읍 독곶리 99-158외1필지
(주)한국환경복원기술	최희철	서울특별시 금천구 가마산로 96, 12층 1206호	천안시 동남구 성남면 대흥리 360-14 외 2필지

자료 : 충청남도 내부자료, 2021.

〈표2-26〉 충청남도 토양오염조사기관 현황

업체명	대표자	사무실	반입정화시설
신성대학교 산학협력단	박인길	당진시 정미면 대학로 1	-

자료 : 충청남도 내부자료, 2021.

6) 충청남도, 충청남도 토양보전계획, 2009.

7) 환경부, 제2차 토양보전기본계획(2020~2029), 2020.



- 충남 내 지하수 관련업체는 2019년 기준 지하수 개발·이용 시공업체 385개소, 지하수영향조사기관 120개소, 지하수 정화업체 3개소로 나타남
  - 지하수 관련 업체는 전국적으로 증가추세를 보이고, 특히 지하수영향조사기관은 약 40% 증가
- 토양·지하수 산업은 다른 환경산업보다 규모가 영세하나, 토양·지하수 부분 매출액은 증가 추세를 보임



자료 : 1. 환경부, 2020년 지하수 조사연보, 2021.  
2. 한국환경산업기술원, 토양·지하수 기술·산업·인력 통계 동향분석 및 DB구축, 2019.

[그림2-22] 전국 토양·지하수 산업 현황

### 나. 국가 R&D 참여 인력현황

- 2015년 이후 기준 기술사는 매년 5~7명씩 증가하고 있으며 기사는 매년 250~300명씩 증가하고 있으나, 타 환경 분야와는 달리 감소 추세이며, 토양·지하수 산업 분야의 성장이 크지 않아 전문가 배출 또한 크게 증가하지는 않을 전망이다)

<표2-27> 환경분야 R&D참여 인력 수(전체학위, 전체기관)

계	서울	인천	부산	대구	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
1,601	369	84	84	29	43	176	34	17	355	62	37	71	44	44	67	71	14

자료 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS).

<표2-28> 토양분야 R&D참여 인력 수(전체학위, 전체기관)

계	서울	인천	부산	대구	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
107	36	2	7	1	4	6	4	-	19	5	2	2	8	2	3	4	2

자료 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS).

8) 환경부, 제2차 토양보전기본계획(2020-2029), 2020.

9) 토양환경 분야 전문 인력은 대학의 해당분야 졸업 또는 석·박사학위를 취득하거나 국가기술자격 취득으로 배출됨.





## 제 3 장

# 토양오염 현황 분석 및 전망

1. 토양오염원
2. 토양간접오염원 및 오염물질
3. 토양오염도 분석







## 제3장 토양오염 현황 분석 및 전망

### 1. 토양오염원

#### 1) 특정토양오염관리대상시설 현황

- 충남에서 석유류 및 유독물 등을 저장하는 저장시설이 설치된 특정토양오염관리대상시설은 2019년 기준 1,946개소로 석유류가 1,920개소, 유독물이 26개소가 신고 되었으며, 과거 5년간의 추세를 살펴볼 때 증가 추세를 보임
  - 주유소가 전체의 65.1%로 가장 많고, 산업시설 27.6% 난방시설 등 기타 7.3%, 유독물저장시설이 1.3%
  - 석유류 중 주유소가 1,249개소로 65.1%, 그 다음으로 산업시설<sup>10)</sup> 530개소(27.6%), 기타<sup>11)</sup> 141개소(7.3%) 차지

〈표3-1〉 연도별 특정토양오염관리대상시설 현황 (단위 : 개소)

구분	신고업소수	석유류			유독물
		소계	주유소	산업시설 기타(난방시설 등)	
2014	1,867	1,831	1,312	360	36
2015	1,904	1,862	1,284	390	42
2016	1,854	1,815	1,269	402	39
2017	1,913	1,897	1,254	504	16
2018	1,912	1,891	1,266	489	21
2019	1,946	1,920	1,249	530	26

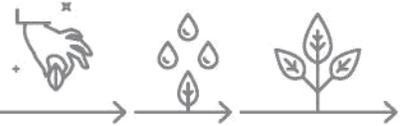
자료 : 충청남도 내부자료, 해당연도.



[그림3-1] 연도별 특정토양오염관리대상시설 현황

10) 산업시설 : 제조 및 생산활동과 관련된 시설을 운영하는 사업장.  
 11) 기타 : 아파트, 백화점, 병원, 호텔의 난방시설 등 유류를 사용하는 시설.

제2차 충청남도 토양보전계획 (2021~2030)



- 시·군별로 천안시 403개소(20.7%), 아산시 232개소(11.9%) 순으로 높게 나타났고, 계룡시가 17개소(0.9%)로 가장 낮은 설치비율



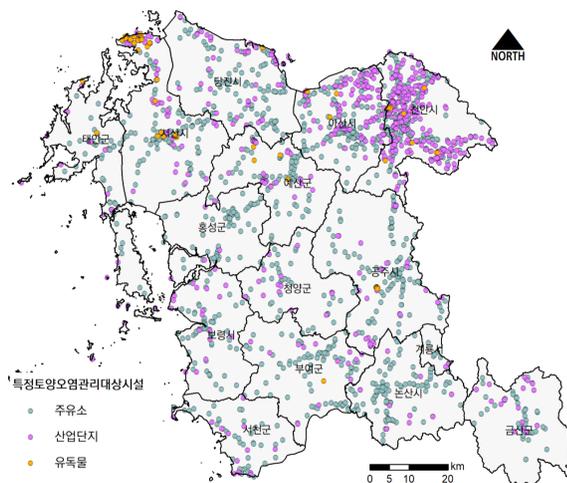
[그림3-2] 시·군별 특정토양오염관리대상시설 설치 현황

<표3-2> 시·군별 특정토양오염관리대상시설 설치현황(2019년)

(단위 : 개소)

구분	신고업소수	석유류				유독물
		소계	주유소	산업시설	기타(난방시설 등)	
계	1946	1920	1249	530	141	26
천안시	403	394	221	141	32	9
공주시	169	165	111	44	10	4
보령시	97	97	62	27	8	0
아산시	232	230	141	78	11	2
서산시	174	165	90	51	24	9
논산시	136	136	113	14	9	0
계룡시	17	17	7	2	8	0
당진시	164	163	115	47	1	1
금산군	102	102	49	45	8	0
부여군	104	103	84	14	5	1
서천군	58	58	42	14	2	0
청양군	46	46	37	8	1	0
홍성군	70	70	64	2	4	0
예산군	107	107	67	34	6	0
태안군	67	67	46	9	12	0

자료 : 충청남도 내부자료.



[그림3-3] 충청남도 특정토양오염관리대상시설 분포 현황



## 2) 토양오염 우려 및 취약지역

### 가. 휴·폐광산 지역

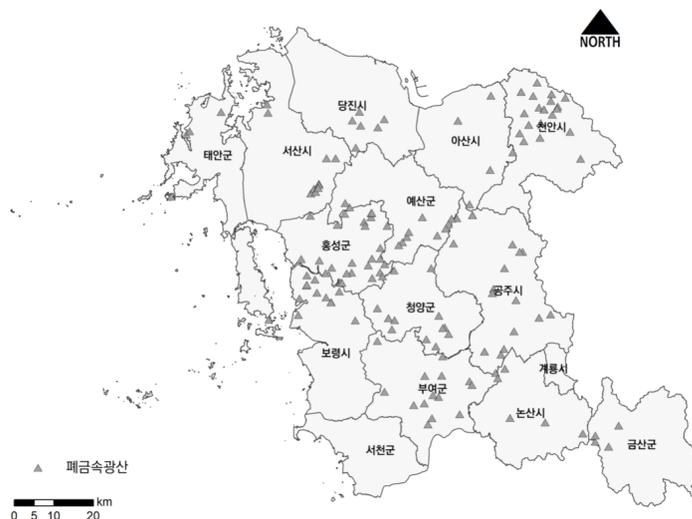
#### ■ 휴·폐 금속광산 지역

- 전국 휴·폐 금속광산은 총 2,106개소이고 그 중 22.0%(463개소)가 충남에 위치하고 있으며, 환경부에서는 충남에 위치한 463개소의 휴·폐 금속광산 중 174개소에 대하여 개황조사를 실시하고, 84개소에 대한 정밀조사를 실시함

〈표3-3〉 충청남도 시·군별 휴·폐 금속광산 현황 (2019년 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
폐광산	463	93	59	37	16	19	12	-	15	26	44	5	37	57	33	10
휴광산	6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-

자료 : 2019년 한국광해관리공단 통계연보.



[그림3-4] 충청남도 시·군별 휴·폐금속광산 현황(개황조사)

#### ■ 폐석탄광산 지역

- 전국 폐석탄광산은 총 394개소이고, 그 중 충남에 위치하고 있는 폐석탄광산은 76개소로 19.3%를 차지하며, 보령시에 가장 많이 분포하고 있음

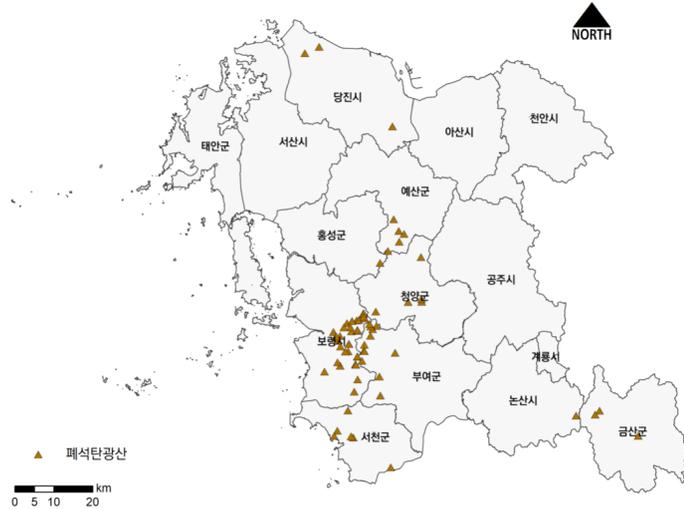


〈표3-4〉 충청남도 시·군별 폐석탄광산 현황

(2021.1. 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
개소	76	-	-	46	-	-	-	-	3	2	11	6	2	2	4	-

자료 : 2019년 한국광해관리공단 통계연보.



[그림3-5] 충청남도 폐석탄광산 현황

■ 휴·폐 비금속광산 지역

- 전국 휴·폐 비금속광산은 2,343개소이고 그 중 충남에 위치하고 있는 휴·폐 비금속광산은 총 316개소로 13.5%를 차지하며, 서산시에 가장 많이 분포함

〈표3-5〉 충청남도 시·군별 휴·폐 비금속광산 현황

(2018년 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
폐광산	289	8	19	18	17	43	6	-	30	27	10	10	27	26	18	30
휴광산	33	-	2	1	2	8	1	-	6	-	1	2	2	-	2	6

자료 : 2019년 한국광해관리공단 통계연보.

- 휴·폐 비금속광산 중 휴·폐 석면광산은 전국 39개소 중 66.7%인 26개소가 충남에 위치하며<sup>12)</sup>, 홍성군에 가장 많이 분포하고 있음

〈표3-6〉 충청남도 시·군별 휴·폐 석면광산 현황

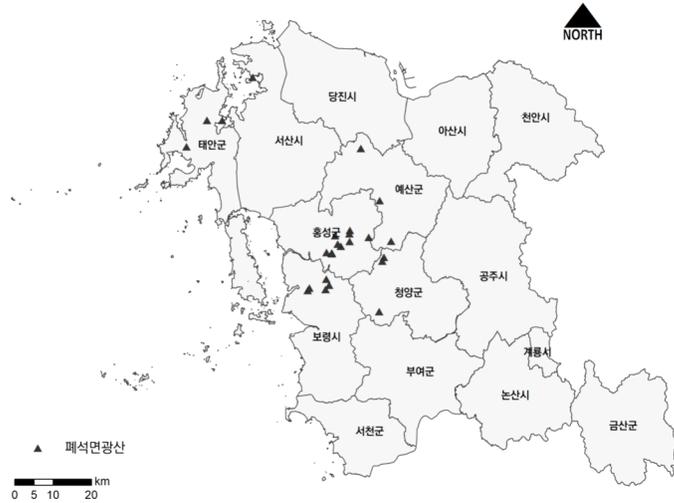
(2018년 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
폐광산	28	1*	-	5	-	2*	-	-	-	-	-	-	4	11*	3	3
휴광산	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주) \* : 각 1개소는 소분류 광종이 석면이 아니지만 석면을 생산했던 광산임.

자료 : 2018년 한국광해관리공단 통계연보.

12) 충남에서 석면을 생산했던 29개 휴·폐석면광산 중 3개소는 소분류 광종이 석면이 아니지만 석면을 생산했던 광산임.



[그림3-6] 충청남도 폐석면광산 현황

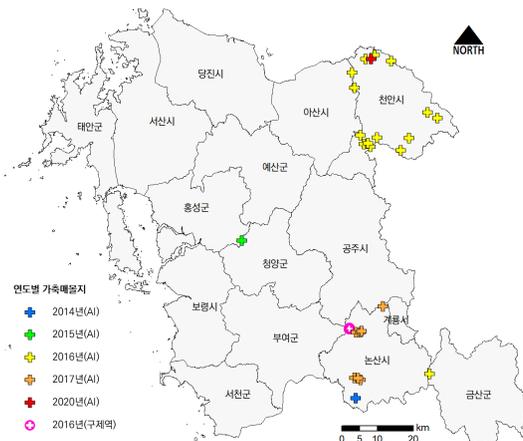
나. 가축매몰지

- 충청남도에서 관리 중인 구제역 및 AI 매몰지는 2020년 12월 기준 총 32개소이며, 논산시, 천안시가 각각 15개소 발생함
  - 구제역은 논산시, AI는 천안시, 논산시에서 주로 발생한 것으로 나타남
  - 매몰방식은 구제역의 경우 모두 FRP로 나타났고, AI의 경우 일반매몰 3개소, FRP+호기성호열 1개소를 제외하면 모두 FRP로 나타남

<표3-7> 충청남도 구제역 및 AI 매몰지 현황 (2020.12. 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
AI	25	15	-	-	-	-	8	-	-	1	-	-	1	-	-	-
구제역	7	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

자료 : 충청남도, 내부자료, 2020.



[그림3-7] 충청남도 가축매몰지 분포도



다. 사용 종료 비위생매립지

- 충남의 비위생매립지는 총 178개소이고, 그중 차수시설 미설치가 125개소로 70.2%를 차지하며, 현재는 사용이 종료되어 대부분이 나대지 및 농경지로 이용 중임
  - 나대지 및 초지 46.1%, 농경지 25.8%, 건물 및 도로 10.1%, 쓰레기처리 관련시설 8.4% 등
- 비위생매립지는 시·군별 꾸준한 정비로 2013년 기준 246개소에서 2020년 기준 174개소로 관리대상이 감소하였으며, 관리 중인 비위생매립지 일부는 안정화처리를 통해 토양오염을 방지하고 있음

〈표3-8〉 충청남도 시·군별 비위생매립장 현황

(2020년 기준)

(단위 : 개소, 천㎡, 천톤, %)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
개소	178	34	21	-	3	5	12	-	16	6	24	-	8	19	25	5
면적	794.6	250.2	45.6	-	37.5	45.5	82.8	-	79.4	11.4	80.9	-	11.6	35.6	97.1	17.0
매립량	4,122.6	1,201.1	30.3*	-	300.5	195.3	478.0	-	637.2	74.0	181.8	-	12.6	213.7	748.7	49.3
차수 시설 비율	29.7 (53)	-	9.5 (2)	-	100.0 (3)	100.0 (5)	100.0 (12)	-	12.5 (2)	100.0 (6)	33.3 (8)	-	-	15.8 (3)	44.0 (11)	20.0 (1)

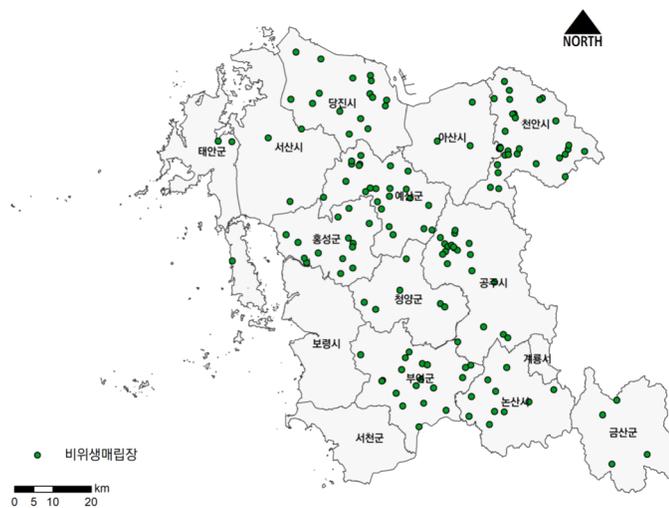
주) 1. \* 안정화된 경우 매립량 제외됨.  
 2. 차수시설 비율 항목에서 ( ) 안은 차수시설 설치 개소수임.  
 자료 : 충청남도, 내부자료, 2020.

〈표3-9〉 충청남도 비위생매립장 토지이용 현황

(2020년 기준)

구분	계	건물 및 도로	나대지 및 초지	농경지	임야	쓰레기처리관련	기타
개소	178	18	82	46	13	15	체육시설, 공원, 주차장, 고물상 등
비율	100.0	10.1	46.1	25.8	7.3	8.4	

주) 토지이용이 중복된 경우도 있음.  
 자료 : 충청남도, 내부자료, 2020.



[그림3-8] 충청남도 비위생매립지 현황



라. 군사시설 및 미군 공여구역

- 미군 공여구역이란, 한국에 주둔한 미군에게 기지, 시설, 군사훈련 등에 필요한 땅을 한국정부가 미군에게 공여해 미군이 사용권을 가진 땅을 말함<sup>13)</sup>
  - “공여구역 주변지역”은 공여구역이 소재한 읍·면·동 및 그에 연접한 읍·면·동 지역으로서 대통령령이 정하는 지역을 말함
- 충남의 공여구역 주변지역은 천안시(2읍·3면·1동), 아산시(2면)에 입지하고 있어 지속적인 토양기초조사 실시 및 관리가 필요함

〈표3-10〉 전국 공여지역 현황

구분	행정구역	지역별 현황
전국	160	부산5, 대구10, 인천1, 광주3, 대전3, 경기62, 강원4, 충북2, 충남8, 전북8, 경북37, 경남17
충청남도	8	천안시(2읍, 3면, 1동), 아산시(2면)

자료 : 주한미군 공여구역 주변지역 등 지원 특별법 시행령[대통령령 제31380호], 별표1.

- 환경부는 주한미군 주둔지의 환경오염으로 인한 주변지역 오염 확산 우려로 2008년부터 환경기초조사를 추진하였으며, 2015년 6월부터 『주한미군 공여구역주변지역 환경기초조사 지침』에 의해 조사를 진행함
  - 현재 운영 중이거나 반환(예정·완료) 주한미군 공여구역 주변지역을 대상으로 토양·지하수·지표수, 수질·대기 오염 실태 등 환경기초조사를 실시하여 환경오염 예방대책을 수립
- 충남은 공여구역 주변지역 외에 계룡대, 논산훈련소, 각종 사단 등 대규모 군부대가 주둔해 있으므로 군사시설의 토양오염방지를 위해 중점 협력분야의 상호 노력이 필요함
  - 상수원보호구역 등 환경 민감 지역 주둔부대와 유류중대 등 오염개연성이 높은 부대에 대한 토양오염 공동 실태조사 필요

마. 산업단지

- 충남의 산업단지는 총 159개소가 있으며, 유형별로 국가산업단지 5개소, 일반산업단지 59개소, 농공단지 92개소, 도시첨단산업단지 3개소가 있음
  - 국가산업단지는 당진시의 석문국가산업단지, 아산국가산업단지, 서산시의 대죽자원비축단지, 보령시의 고정국가산업단지, 서천군의 장항국가생태산업단지

13) 국회입법조사처, 주한미군 공여구역 주변지역 등에 대한 정부지원 현황과 향후 과제, 2015.



- 시·군별로 공주시가 18개소로 가장 많은 산업단지가 위치하며, 면적으로는 당진시가 38,045 천㎡으로 가장 넓은 면적을 차지함
  - 일반산업단지는 천안시, 아산시가 각 12개소로 가장 많고, 농공단지에는 공주시가 11개소로 가장 많이 위치

〈표3-11〉 충청남도 시·군별 산업단지 현황

(단위 : 개소, 천㎡)

구분	계		국가산업단지		일반산업단지		농공단지		도시첨단산업단지	
	개소수	면적	개소수	면적	개소수	면적	개소수	면적	개소수	면적
계	159	126,411	5	28,139	59	81,889	92	14,750	3	1,633
천안시	17	14,723	-	-	12(5)	13,693	4	696	1(1)	334
공주시	18	4,865	-	-	7(5)	2,998	11	1,867	-	-
보령시	12	11,844	1	6,308	3(3)	4,379	8(1)	1,157	-	-
아산시	21	21,014	-	-	12(6)	19,976	9	1,038	-	-
서산시	15	15,087	1	912	10(3)	12,899	4	1,276	-	-
논산시	13	2,890	-	-	3	1,491	10(2)	1,399	-	-
계룡시	2	515	-	-	1	323	1(1)	192	-	-
당진시	14	38,045	2	18,168	5(3)	18,880	7	997	-	-
금산군	5	1,621	-	-	1	921	4	700	-	-
부여군	6	873	-	-	-	-	6(1)	873	-	-
서천군	5	3,751	1(1)	2,751	-	-	4	1,000	-	-
청양군	7	1,186	-	-	-	-	7(1)	1,186	-	-
홍성군	10	3,367	-	-	1	1,135	8(1)	972	1(1)	1,260
예산군	12	6,486	-	-	4(2)	5,194	8	1,292	-	-
태안군	2	144	-	-	-	-	1	105	1	39

주) 괄호( )안은 조성 중 또는 미개발 단지 개소수 임.

자료 : 한국산업단지공단, 전국산업단지 현황통계 2020년 3분기.

## ■ 노후 산업단지

- 노후 산업단지는 착공 후 20년 이상 경과한 단지이며, 전국의 노후 산업단지는 총 454개소로 전체 산업단지의 37.1%를 차지하고, 충남의 노후 산업단지는 총 67개소로 충남 전체 산업단지의 42.1%를 차지함
- 시·도별로는 경북(70개소)에 이어 2번째로 많은 개소수를 차지하고 시·군별로는 아산, 천안, 보령 순으로 많은 개소수가 위치하며, 면적은 보령시가 9,550 천㎡ 으로 가장 넓은 면적을 차지함
- 충남의 노후 산업단지는 농공단지가 대부분(약 82%)을 차지하며, 2030년까지 44개소가 더 증가할 예정으로 노후 산업단지 및 그 주변 토양오염에 대한 대책마련이 필요함
  - 노후 산업단지는 2025년까지 17개소, 2030년까지 44개소가 증가할 예정



〈표3-12〉 전국 시·도별 노후 산업단지 현황

(단위 : 개소, %)

구분	계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
노후산단	454	2	5	11	7	7	2	6	9	43	29	45	67	44	45	70	59	3
총 산단	1,225	3	36	21	16	13	4	28	17	184	73	125	159	88	104	147	205	6
비율	37.1	66.7	13.9	52.4	43.8	53.8	50.0	21.4	52.9	23.4	39.7	36.0	42.1	50.0	43.3	47.6	28.8	50.0

자료 : 한국산업단지공단, 전국산업단지현황조사 2020년 3분기.

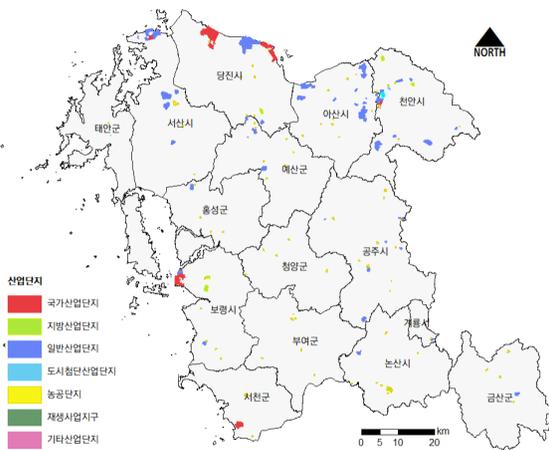
〈표3-13〉 충청남도 시·군별 산업단지 현황

(단위 : 개소, 천㎡)

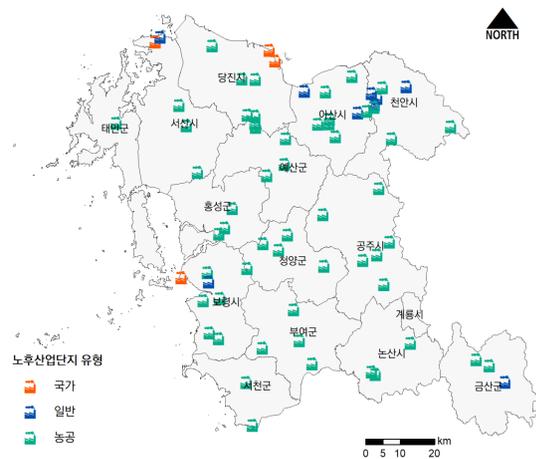
구분	계				국가산업단지		일반산업단지		농공단지	
	총 개소	노후개소	노후비율	면적	개소수	면적	개소수	면적	개소수	면적
계	159	67	42.1	37,889	3	13,376	9	15,203	55	9,310
천안시	17	8	47.1	4,454	-	-	4	3,758	4	696
공주시	18	5	27.8	929	-	-	-	-	5	929
보령시	12	7	58.3	9,550	1	6,308	1	2,442	5	800
아산시	21	9	42.9	6,705	-	-	2	5,981	7	724
서산시	15	5	33.3	4,146	1	912	1	2,101	3	1,133
논산시	13	4	30.8	461	-	-	-	-	4	461
계룡시	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
당진시	14	6	42.9	6,839	1	6,156	-	-	5	683
금산군	5	3	60.0	1,261	-	-	1	921	2	340
부여군	6	4	66.7	584	-	-	-	-	4	584
서천군	5	2	40.0	724	-	-	-	-	2	724
청양군	7	5	71.4	853	-	-	-	-	5	853
홍성군	10	3	30.0	421	-	-	-	-	3	421
예산군	12	5	41.7	857	-	-	-	-	5	857
태안군	2	1	50.0	105	-	-	-	-	1	105

주) 괄호( )안은 조성 중 또는 미개발 단지 개소수 임.

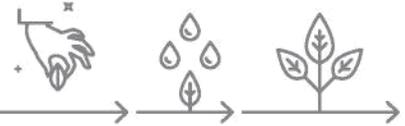
자료 : 한국산업단지공단, 전국산업단지 현황통계 2020년 3분기.



[그림3-9] 충청남도 산업단지 및 농공단지 현황



[그림3-10] 충청남도 노후 산업단지 현황



바. 오래된 주유소

- 충남의 1970년~1996년도에 설치된 오래된 주유소(25년 이상)는 총 83개소이며, 그 중 71개소가 현재 운영 중임
- 시·군별로는 천안, 예산이 각 17개소로 가장 많았고, 공주(10개소), 보령(8개소), 논산(8개소) 순임

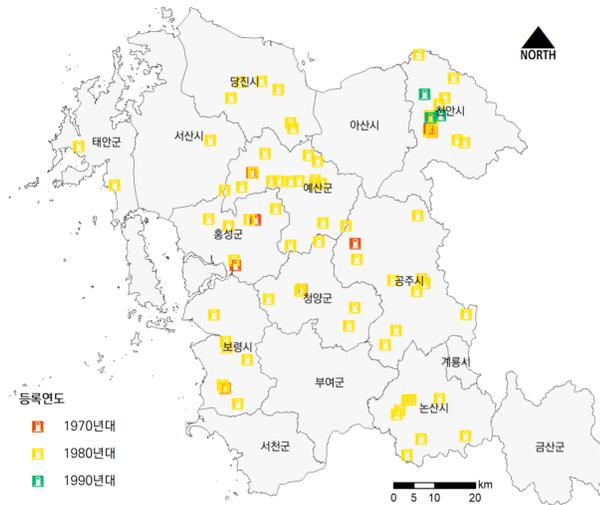
〈표3-14〉 충청남도 시·군별 오래된 주유소 현황

(2020년 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
개소	83	17(4)	10	8	-	1	8	-	6(2)	-	-	-	7(2)	7	17(4)	2

주) 괄호( ) 안은 휴업 또는 폐업한 주유소 개소수임

자료 : 충청남도, 내부자료, 2020.



[그림3-11] 충청남도 오래된 주유소 현황(1970년~1996년)

사. 고물상

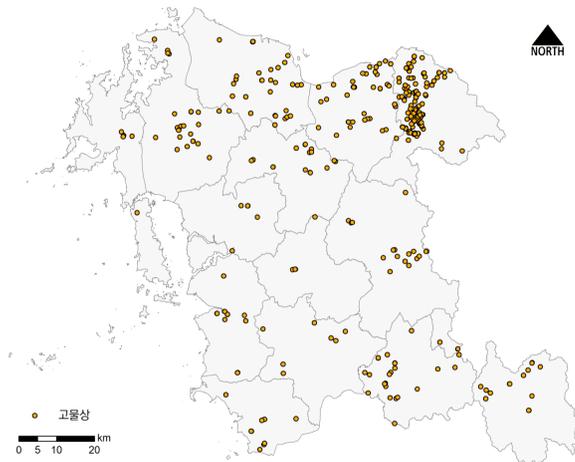
- 충남의 고철 야적장(고물상)은 2020년 12월 기준 총 569개소로 조사됨
- 시·군별로는 천안이 283개소(49.7%)로 가장 많았고, 아산 65개소, 당진 49개소, 서산 30개소, 논산 29개소 순으로 나타남

〈표3-15〉 충청남도 시·군별 고물상 현황

(2021년 1월 3일 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
개소	569	283	20	14	65	30	29	3	49	15	10	11	5	7	19	9

자료 : 국가공간정보포털, 도로명주소 건물.



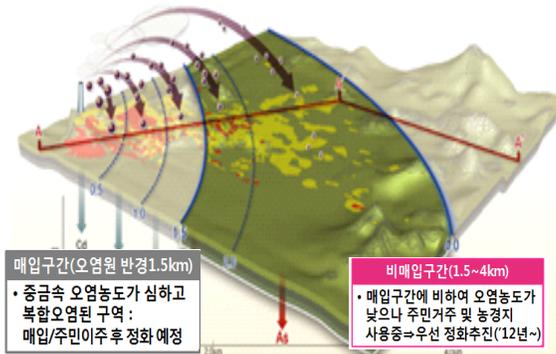
[그림3-12] 충청남도 고물상 현황

아. 舊)장항제련소 현황<sup>14)</sup>

- 舊)장항제련소는 1936년~1989년까지 장기간 운영되었으며, 제련소 운영과정에서 배출된 오염물질 등으로 인하여 주변 토양이 오염되어 범정부적 대책수립 필요성 대두
- 2007년 舊)장항제련소 주변 마을주민들이 암 발병, 토양오염 등 환경피해를 주장하며 비상대책위원회를 구성하고 오염실태조사, 주민이주대책, 건강영향조사, 농산물 수매 및 보상 등 정부차원의 대책 요구
  - 2008년 관계부처 합동 TF팀 및 협의체 구성
  - 2008년~2009년에 걸쳐 토양정밀조사 및 주민건강영향조사 실시
  - 2009년 토양정밀조사 결과 제련소 반경 4 km 범위 지역은 비소로 오염되었고, 특히, 1.5 km 범위 지역은 5·6종의 중금속으로 복합 오염된 것으로 확인
- 2009년 7월 환경부는 “舊)장항제련소 주변 토양오염 개선 종합대책”을 마련, 지역주민을 이주시키고 2020년까지 토양정화사업 완료하였으며, 2023년까지 사후관리를 실시
  - 2009년~2018년에 걸쳐 반경 1.5km 이내 중금속으로 오염된 구역에 대하여 토지매입을 실시
  - 2012년 6월~2015년 12월 제련소 반경 4km 이내 비매입지역 대상, 토양정화 완료
  - 2015년 4월~2019년 12월 제련소 반경 1.5km 이내 오염농도가 상대적으로 높고, 비소 외 카드뮴, 납 등 오염이 복합된 매입지역에 대해 위해성평가에 기반한 토양정화 실시<sup>15)</sup>
  - 2011년~2023년까지 매입지역에 대한 사후관리 실시

14) 충청남도 내부자료 재구성.

15) 환경부 보도자료(2020.12.29.).



자료 : 충청남도 내부자료

[그림3-13] 舊)장항제련소 주변 정화대상 구역 현황

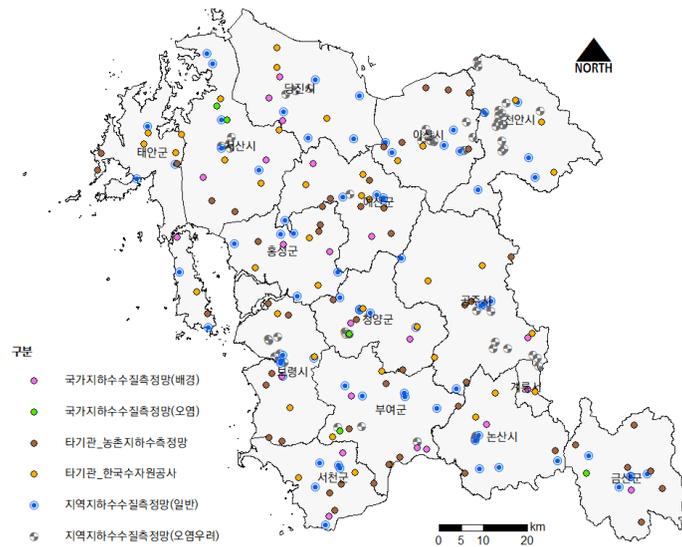
- 환경부는 2015년부터 오염정화를 마친 舊)장항제련소 주변 매입부지에 대한 토양이용계획을 수립해 개발 계획을 마련하고 주변과 연계한 생태환경 측면의 개발타당성을 검토하고 있음
- 또한 향후, 장항제련소 비매입구역 연장구간(4~7km)에 대하여 오염이 확인된 지역(정밀조사결과)의 토양정화 추진을 위해 정화책임 및 비용분담 등의 법률검토와 주변지역 오염토양의 합리적 정화방안을 마련할 계획임



## 2. 토양간접오염원 및 오염물질

### 1) 지하수 수질측정망 및 초과지역

- 충남의 지하수 수질측정망은 2019년 기준 국가지하수측정망 164개소(관리측정망 71개소, 오염측정망 8개소, 농촌지하수관리측정망 85개소), 지역지하수측정망 127개소(오염우려 57개소, 일반지역 70개소), 보조측정망 155개소가 있음



[그림3-14] 지하수 수질측정망 위치도

- 2019년 초과지점은 국가지하수관리관측망 14개소, 국가지하수오염측정망 4개소, 오염우려지역 8개소, 일반지역 4개소로 나타났고, 농촌지하수측정망 수질초과지점은 없는 것으로 나타남
  - 국가지하수관리관측망 수질초과지점은 서천군이 3개소(4개 지점), 태안군천안시 2개소(2개 지점)로 나타났고 초과항목은 대부분 수소이온농도로 나타났으며, 서천마산, 논산마구평, 서천송내, 청양외촌 지점에서 상·하반기 모두 초과함
  - 국가지하수오염측정망 수질초과지점은 태안군 2개소(4개 지점), 천안시 1개소, 청양군 1개소로 나타났고 폐놀, 수소이온농도, 질산성질소 항목이 초과하였으며, 특히 태안인평 지점의 천부 및 심부의 경우 연간 4회 모두 기준치를 초과함
  - 오염우려지역 초과지점은 천안시 3개소, 청양군 2개소, 공주시, 서산시, 당진시 각각 1개소로 나타났고 총대장균군, 염소이온 항목이 초과함
  - 일반지역 초과지점은 공주시 3개소(총대장균군), 논산시 1개소(질산성질소)



〈표3-16〉 지하수 측정망 초과현황

구분	측정소	구분	초과항목	빈도	비고
국가지하수관리관측망	당진당진	암반	수소이온농도		
	서천마산	층적	수소이온농도	2회	
	천안북면	암반	염소이온		
	천안수신	암반	수소이온농도		
	논산마구평	심부2	수소이온농도	2회	
	부여운치	천부	수소이온농도		
	서천송내	심부2	수소이온농도	2회	
	서천지원	천부	수소이온농도		
	서천지원	심부1	수소이온농도		
	예산황계	심부2	수소이온농도		
	청양와촌	천부	수소이온농도	2회	
	청양와촌	심부2	수소이온농도		
	부여옥산	암반	수소이온농도		
	서산지곡	암반	염소이온		
	예산신암	암반	수소이온농도		
서산취평	심부2	수소이온농도			
국가지하수오염측정망	청양구룡	심부1	폐놀		
	태안인평	천부	폐놀, 수소이온농도, 질산성질소	4회	
	태안인평	심부1	폐놀, 질산성질소	4회	2지점
	태안인평	심부2	폐놀		2지점
	아산풍기	천부	수소이온농도	3회	
	태안창기	천부	수소이온농도	2회	
농촌지하수관리관측망	-	-	-	-	-
오염우려지역	공주봉정	음용	총대장균군		생활용
	천안시1	비음용	염소이온	2회	생활용
	천안시3	음용	염소이온		생활용
	서산시3	음용	총대장균군		생활용
	당진천3	음용	총대장균군	2회	생활용
	천안시2	음용	총대장균군		생활용
	청양남양2	음용	총대장균군		생활용
	청양남양3	음용	총대장균군		생활용
일반지역	공주봉황	음용	총대장균군	1회	
	공주유구	음용	총대장균군	2회	
	공주신관	음용	총대장균군	1회	
	논산강산	비음용	질산성질소	1회	

자료 : 환경부 · 국립환경과학원, 2019년 지하수 수질측정망 운영결과, 2020.



## 2) 화학물질 배출량

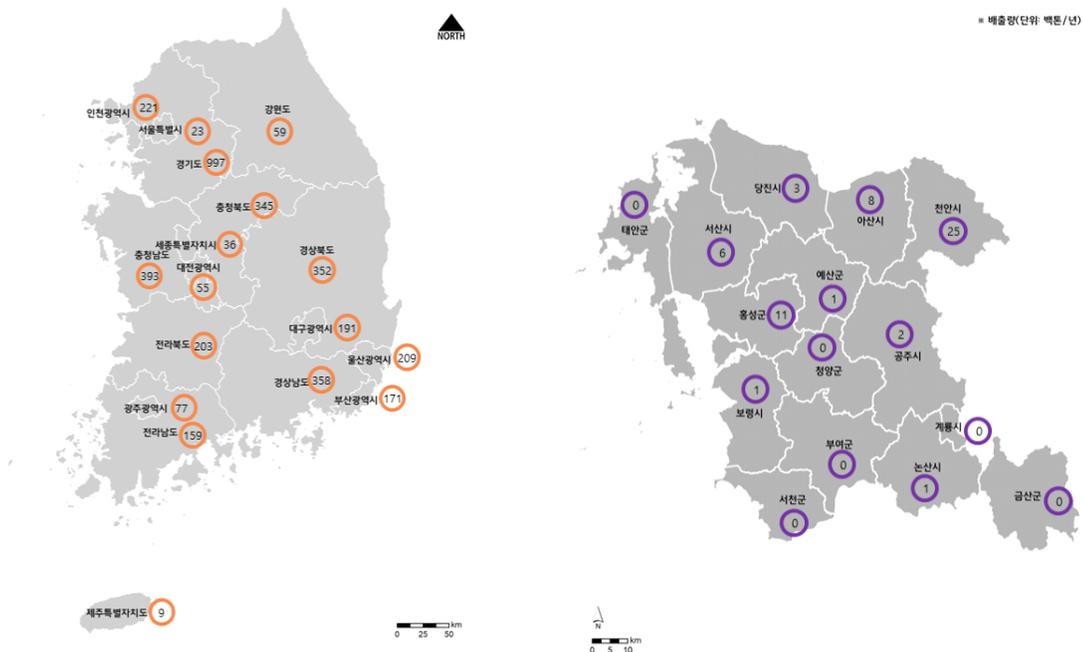
- 2019년도 화학물질배출업소는 충남 393개소로 전국배출업소 3,768개의 10.2%에 해당함
- 충청남도 화학물질 배출량은 2019년 기준 10.3%로 전국 4위였으며, 1위는 경기(24.3%), 2위는 울산 (16.1%), 3위는 경남(12.0%)이 차지하였고 전년 대비 140톤 감소하였음

<표3-17> 시·도별 화학물질 배출량 증감 현황 (단위 : 톤, %)

시·도	2018년		2019년		증감	시·도	2018년		2019년		증감
	배출량	비율	배출량	비율			배출량	비율			
합계	55,213	100.0	56,263	100.0	↑	대구	1,521	2.8	1,580	2.8	↑
경기	15,229	27.6	13,697	24.3	↓	인천	1,661	3.0	1,499	2.7	↓
울산	8,107	14.7	9,036	16.1	↑	광주	1,320	2.4	1,399	2.5	↑
경남	6,316	11.4	6,763	12.0	↑	부산	1,659	3.0	1,273	2.3	↓
충남	5,913	10.7	5,773	10.3	↓	강원	598	1.1	694	1.2	↑
충북	4,896	8.9	5,709	10.1	↑	대전	118	0.2	236	0.4	↑
전남	3,341	6.1	3,846	6.8	↑	세종	168	0.3	167	0.3	↓
경북	2,562	4.6	2,529	4.5	↓	서울	17	0.0	12	0.0	↓
전북	1,787	3.2	2,049	3.6	↑	제주	1	0.0	1	0.0	↓

주) 시·도 순서는 2019년 기준 화학물질배출량이 높은 시·도 ~ 낮은 시·도 순임.

자료 : 화학물질안전원, 2019년도 화학물질 배출량 조사결과 보고서, 2021.



[그림3-15] 시·도별 조사사업장 분포 및 충청남도 시·군별 화학물질 배출량



- 충청남도는 펄프나 자동차 등의 업종에서 용제나 희석제로 사용되는 아세트산 에틸, 톨루엔, 메틸에틸케톤 등이 다량 배출되고 있음
- 유독물질인 아세트산 에틸(23.0%), 메틸 에틸 케톤(20.3%), 톨루엔(12.1%)이 가장 많이 배출되었고, 상위 10개 화학물질이 전체 배출량의 87.1%를 차지함

〈표3-18〉 충청남도 상위 10개 화학물질별 배출·위탁처리량

(단위 : 톤)

순위	사업장내 배출량				자가매립량	위탁처리량	
	물질명	대기	수계	토양		폐수처리업체	폐기물처리업체
1	아세트산 에틸	1,330	0	0	0	1	1,087
2	메틸 에틸 케톤	1,172	0	0	0	0	1,272
3	톨루엔	701	0	0	0	0	2,839
4	부탄	574	0	0	0	0	0
5	알루미늄 및 그 화합물	288	7	0	7	193	21,914
6	자일렌	274	4	0	0	20	3,006
7	2-프로판올	256	0	0	0	3	342
8	암모니아	203	3	0	0	46	36
9	일산화탄소	127	0	0	0	0	0
10	메틸 알코올	83	5	0	0	189	2,284
	총계	5,008	19	0	7	451	32,780

자료 : 화학물질안전원, 화학물질 배출·이동량 정보 홈페이지.

- 시·군별 화학물질 배출량은 천안시(44.0%), 홍성군(19.5%), 아산시(13.1%), 서산시(10.5%) 등 4개 지역에서 전체 배출량의 87.1%를 차지함
  - 천안시는 화학물질 배출업체수가 많고, 펄프나 자동차 등의 업종에서 희석제로 사용되는 메틸에틸케톤, 아세트산에틸, 톨루엔 등이 다량 배출됨
  - 홍성군은 화학물질 배출량이 100%로 대기로 배출되었음
  - 아산시는 아산국가산단(포승, 원정)이 위치하여 의료용 물질 및 의약품 제조업 등에서 추출 용제 등으로 주로 사용하는 메틸알코올 등의 휘발성 물질 취급량이 많아 충청남도 배출량의 13.1%를 차지함
  - 서산시는 우리나라 3대 석유화학단지인 대산공단이 조성된 지 30년이 지났고 유해화학물질 취급사업장도 70개 가까이 조성되어 있음



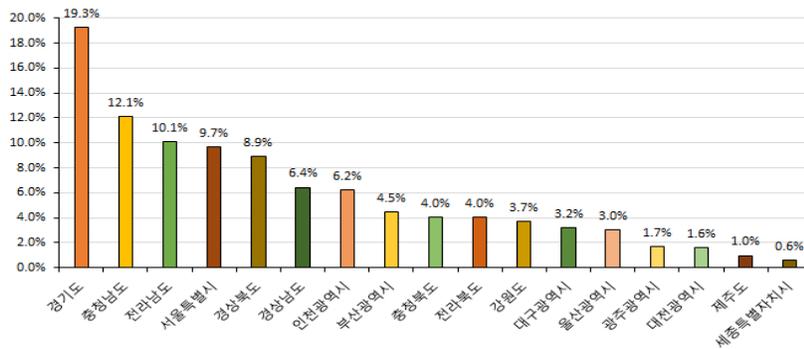
〈표3-19〉 시·군별 화학물질 배출·위탁처리량(2019년) (단위 : 톤)

시/도	배출 물질수	총계	사업장내 배출량				자가매립량	위탁처리량		
			소계	대기	수계	토양		소계	폐수 처리업체	폐기물 처리업체
천안시	63	8,961	2,538	2,535	3	-	-	6,423	1,267	5,156
공주시	41	1,332	150	150	0	-	-	1,182	93	1,089
보령시	13	542	93	93	-	-	-	449	-	449
아산시	63	15,743	758	749	9	-	-	14,985	2,432	12,553
서산시	82	34,962	605	602	3	-	-	34,357	14	34,343
논산시	26	834	62	62	0	-	-	772	54	718
당진시	48	22,943	327	312	14	-	8	22,609	1,181	21,428
계룡시	2	5	-	-	-	-	-	5	-	5
금산군	17	110	2	2	0	-	-	107	8	100
부여군	11	118	0	0	-	-	-	117	-	117
서천군	13	27	7	7	0	-	-	21	-	21
청양군	27	57	11	11	-	-	-	46	0	46
홍성군	12	1,298	1,126	1,126	-	-	-	173	0	172
예산군	31	16,802	88	88	0	-	-	16,714	35	16,679
태안군	8	88	6	6	-	-	-	82	-	82
충청남도	457	103,822	5,773	5,743	30	-	8	98,041	5,085	92,957

자료 : 화학물질안전원, 화학물질 배출·이동량 정보 홈페이지.

### 3) 폐기물 발생량

- 2019년 충청남도 폐기물 발생량은 전국 기준 12.1%로 경기(19.3%)다음으로 2번째로 높았고 경기, 충남, 전남 3개 시·도가 전체 발생량의 41.5%를 차지함
  - 생활계폐기물과 건설폐기물 발생량은 전국 기준 각각 4.9%, 4.7%로 전국에서 8번째, 7번째로 높았음
  - 사업장배출시설폐기물 발생량은 전국 기준 22.3%로 가장 높은 수치를 나타냈음



[그림3-16] 지역별 총 폐기물 발생 현황



〈표3-20〉 시·도별 폐기물 발생량(2019년)

(단위 : 톤/일, %)

시·도	생활계폐기물	사업장배출시설계폐기물	건설폐기물	총 발생 폐기물
전국	57,961(100.0)	202,619(100.0)	221,102(100.0)	497,238(100.0)
서울특별시	9,847(17.0)	2,303(1.1)	35,493(16.1)	47,996(9.7)
부산광역시	3,326(5.7)	4,010(2.0)	14,349(6.5)	22,317(4.5)
대구광역시	2,938(5.1)	2,687(1.3)	9,823(4.4)	15,788(3.2)
인천광역시	2,999(5.2)	12,600(6.2)	14,432(6.5)	31,015(6.2)
광주광역시	1,368(2.4)	862(0.4)	5,886(2.7)	8,255(1.7)
대전광역시	1,457(2.5)	2,136(1.1)	4,229(1.9)	7,999(1.6)
울산광역시	1,622(2.8)	6,756(3.3)	5,180(2.3)	15,090(3.0)
세종특별자치시	435(0.8)	1,232(0.6)	1,240(0.6)	3,009(0.6)
경기도	13,198(22.8)	26,188(12.9)	52,916(23.9)	95,730(19.3)
강원도	2,251(3.9)	6,171(3.0)	9,761(4.4)	18,310(3.7)
충청북도	2,274(3.9)	8,287(4.1)	8,438(3.8)	20,081(4.0)
충청남도	2,822(4.9)	45,148(22.3)	10,485(4.7)	60,296(12.1)
전라북도	2,051(3.5)	7,978(3.9)	9,188(4.2)	19,956(4.0)
전라남도	2,098(3.6)	37,736(18.6)	9,573(4.3)	50,355(10.1)
경상북도	3,569(6.2)	23,593(11.6)	15,011(6.8)	44,195(8.9)
경상남도	4,472(7.7)	14,425(7.1)	12,015(5.4)	31,989(6.4)
제주도	1,234(2.1)	508(0.3)	3,083(1.4)	4,859(1.0)

자료 : 환경부, 2019년 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2020.

- 2019년 충청남도 폐기물 구성비는 사업장배출시설계폐기물 74.9%, 건설폐기물 17.4%, 생활계폐기물 4.7%였음
- 2019년도 충청남도 총 폐기물 발생량(지정폐기물 제외)은 1일 60,294톤으로, 전년(54,331톤/일) 대비 약 11.0% 증가함
  - 생활계폐기물 발생량은 전년(2,962톤/일) 대비 약 0.8% 감소하였음
  - 사업장배출시설계폐기물 발생량은 전년(41,738톤/일) 대비 약 1.9% 증가하였음
  - 건설폐기물 발생량은 전년 대비(9,631톤/일) 대비 약 0.3% 감소하였음

〈표3-21〉 연도별 충청남도 폐기물 발생량

(단위 : 톤/일)

연도	생활계폐기물	사업장배출시설계폐기물	건설폐기물	총 발생 폐기물
2014	2,483 (5.8)	29,775 (69.0)	10,913 (25.3)	43,171 (100)
2015	2,579 (5.9)	30,303 (69.1)	10,956 (25.0)	43,838 (100)
2016	2,502 (4.9)	38,544 (75.6)	9,947 (19.5)	50,993 (100)
2017	2,718 (5.1)	41,281 (77.8)	9,039 (17.0)	53,038 (100)
2018	2,962 (5.5)	41,738 (76.8)	9,631 (17.7)	54,331 (100)
2019	2,822 (4.7)	45,148 (74.9)	10,485 (17.4)	60,296 (100)

자료 : 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 각 연도.



- 시·군별 폐기물 발생량은 당진, 보령, 아산 순으로 많았으며, 이들 3개 시·군이 전체 발생량의 68.3%를 차지함
  - 생활계폐기물 1일 발생량 2,822톤의 59.1%(1,668톤)가 인구 밀집 지역인 천안, 아산, 당진에서 발생함
  - 사업장배출시설계폐기물 1일 발생량 45,148톤의 82.3%(37,171톤)가 당진, 보령, 태안에서 발생함
  - 건설폐기물 1일 발생량 10,485톤의 38.3%(4,019톤)가 천안, 서산, 아산에서 발생함

〈표3-22〉 충청남도 시·군별 폐기물 발생량 (단위 : 톤/일)

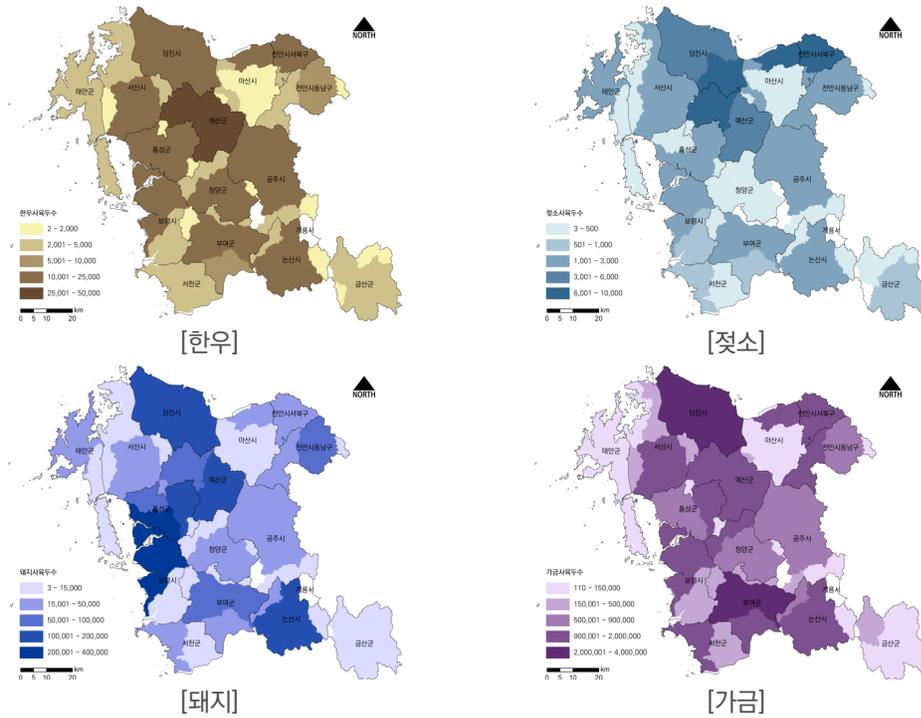
시·군	생활계폐기물	사업장배출시설계폐기물	건설폐기물	총 발생 폐기물
천안시	807(28.6)	2,089(4.6)	1,958(18.7)	5,052(8.4)
공주시	140.9(5.0)	293(0.6)	766(7.3)	1,313(2.2)
보령시	146.5(5.2)	5,169(11.4)	506(4.8)	5,831(9.7)
아산시	622.0(22.0)	3,158(7.0)	1,001(9.5)	5,286(8.8)
서산시	181.4(6.4)	704(1.6)	1,060(10.1)	2,290(3.8)
논산시	144.8(5.1)	233(0.5)	642(6.1)	1,053(1.7)
계룡시	46.3(1.6)	17(0.0)	155(1.5)	221(0.4)
당진시	238.4(8.4)	28,488(63.1)	949(9.1)	30,036(49.8)
금산군	46.1(1.6)	153(0.3)	407(3.9)	624(1.0)
부여군	69.9(2.5)	73(0.2)	767(7.3)	915(1.5)
서천군	79.2(2.8)	467(1.0)	702(6.7)	1,368(2.3)
청양군	39.8(1.4)	36(0.1)	217(2.1)	296(0.5)
홍성군	95.8(3.4)	116(0.3)	537(5.1)	755(1.3)
예산군	84.2(3.0)	637(1.4)	503(4.8)	1,342(2.2)
태안군	79.8(2.8)	3,515(7.8)	315(3.0)	3,913(6.5)

자료 : 환경부, 2019년도 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2020.

#### 4) 가축사육지역

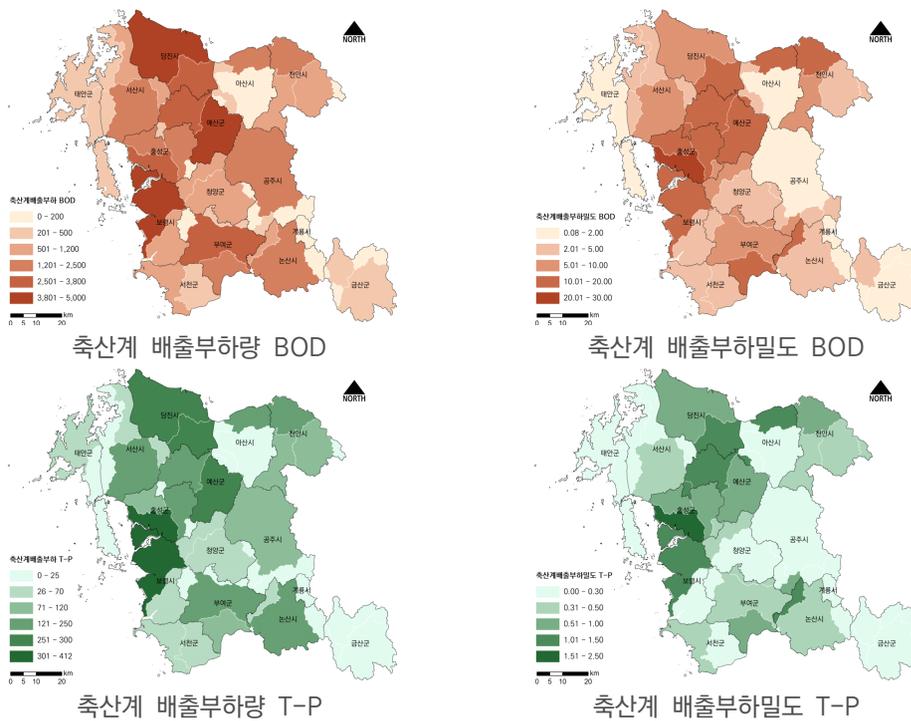
- 충남의 경우 홍성군, 당진시, 예산군, 천안시, 부여군, 보령시 등 가축사육두수가 많은 시·군의 경우 비점 오염물질 증가, 토양오염 심화, 수질오염 심화 등의 현상이 나타날 가능성이 높음
  - 한우는 예산군, 젓소는 천안시 서북구 및 아산시, 당진시, 예산군, 돼지는 홍성군 및 보령시, 당진시, 가금은 당진시 및 부여군에서 많이 사육
- 축산계 배출부하량은 돼지사육두수가 많은 홍성군 및 보령시 지역에서 높게 나타났고, 배출부하밀도는 보령시에 인접한 홍성군 지역에서 높게 나타남

제 3 장



주) 2018년 기준.

[그림3-17] 충청남도 가축사육 분포도



주) 2018년 기준.

[그림3-18] 충청남도 축산계 배출부하량 및 배출부하밀도



### 5) 골프장 현황

- 골프장은 농약사용으로 인해 토양오염 우려가 있고, 지하수 및 지표수까지 오염시키기도 함
- 2019년 기준 전국 골프장 수는 539개소이고, 그 중 충남의 골프장은 총 30개소로 태안군이 6개소로 가장 많고 그 다음은 천안시 5개소로 나타남

〈표3-23〉 충청남도 시·군별 골프장 현황 (2019년 12월 기준)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
개소	30	5	2	2	3	2	2	2	3	1	2	-	-	-	-	6

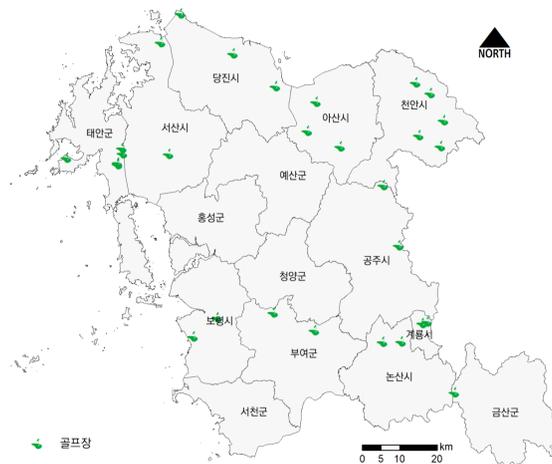
자료 : 토양지하수정보시스템.

- 충남 골프장의 농약사용량은 매년 증가하는 것으로 나타났으며, 2019년 기준 농약사용 면적대비 사용량은 평균 7.59kg/ha로 전국 평균(7.05kg/ha)과 비슷한 수준인 것으로 나타났고, 평균을 상회하는 골프장은 14개소로 나타남

〈표3-24〉 충청남도 시·군별 골프장 농약사용 현황 (2019년 12월 기준)

구분	골프장수	농약사용 성분량 (kg)	단위면적 당 농약사용량 (kg/ha)						
			총 면적 대비 사용량			농약 사용 면적 대비 사용량			
			최고	최저	평균	최고	최저	평균	
전국	2019년	528	186,086.43	59.83	0.00	4.04	65.82	0.00	7.05
충남	2019년	30	8,939.8	15.79	0.64	4.87	17.78	1.16	7.59
	2018년	31	8,688.4	10.42	0.61	4.09	14.16	0.98	6.64
	2017년	31	8,241.0	10.14	0.30	3.90	23.64	0.50	6.54
	2016년	30	6,621.5	10.40	0.30	3.88	16.60	0.50	6.00
	2015년	28	6,766.9	9.93	0.48	3.80	17.64	0.71	6.07

자료 : 토양지하수정보시스템.



[그림3-19] 충청남도 골프장 분포도

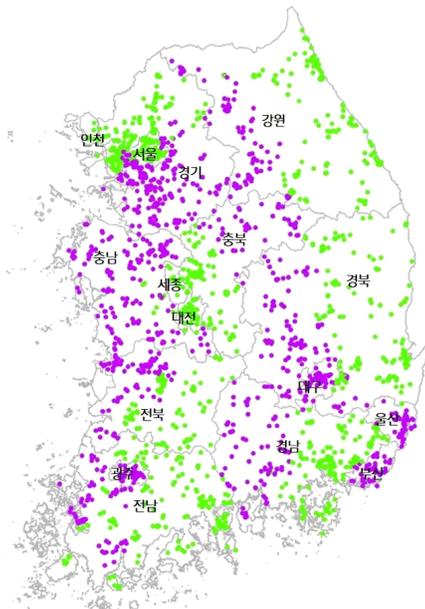


### 3. 토양오염도 분석

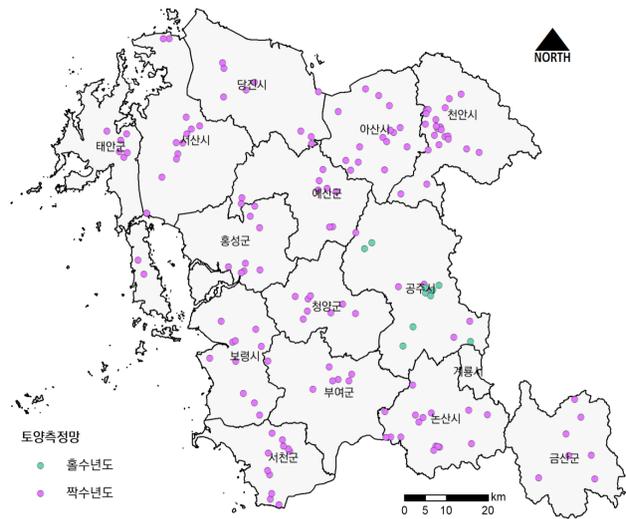
#### 1) 토양측정망(국가)

##### 가. 토양측정망 설치 현황

- 토양측정망은 전국적인 토양오염 추세를 파악하여 오염오염 예방 등 토양보전정책을 수립하기 위해 설치됨
- 2019년 기준 전국 2,000개소가 운영 중에 있으며, 충남은 10개소의 측정망이 운영 중임
  - 충청남도 토양측정망은 홀수년에 10개소(공주시), 짝수년에 151개소 측정
- 지목별로는 임야, 답, 학교용지 순으로 다수의 조사를 실시하였으며, 시·군별로는 천안시, 논산시, 공주시 및 아산시 순으로 다수의 측정망이 설치됨



[그림3-20] 전국 토양측정망 현황



[그림3-21] 충청남도 토양측정망 현황

<표3-25> 지목별 토양측정망 구성

구분	총계	임야	답	전	과수원	목장 용지	잡종지	대지	공장 용지	학교 용지	공원	체육 용지	유원지	도로	철도 용지	하천 부지	종교 부지
전국	2,000	456	356	172	15	11	23	274	52	281	48	90	16	59	21	39	87
충남	161	45	36	13	1	1	4	18	2	26	2	3	1	3	1	2	3

자료 : 환경부, 토양측정망 설치 및 운영계획, 2019.



〈표3-26〉 충청남도 시·군별 토양측정망 지점 수

구분	총계	천안시	공주시	보령시	아산시	서산시	논산시	계룡시	당진시	금산군	부여군	서천군	청양군	홍성군	예산군	태안군
총남	161	24	15	10	15	13	16	-	9	7	7	11	8	8	10	8
짝수년	151	24	5	10	15	13	16	-	9	7	7	11	8	8	10	8
홀수년	10		10													

자료 : 환경부, 토양측정망 설치 및 운영계획, 2019.

### 나. 토양측정망 조사결과

- 2019년 기준 충청남도의 총 10개소 토양측정망 운영결과 전반적인 오염도는 평균치가 우려기준을 초과하지 않는 것으로 나타남
- 다만 Zn, Ni, F 등 일부 항목의 경우 최대치가 우려기준의 절반을 근접하는 경우가 있으므로 이에 대한 관리가 필요할 것으로 판단됨

〈표3-27〉 충남 토양측정망 오염도 현황

(단위 : mg/kg)

시료수	구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr6+	Zn	Ni	F	TPH
10	최 소	0.000	2.200	0.000	0.000	7.900	0.000	48.500	3.600	180.000	124.000
	최 대	0.250	36.600	7.920	0.050	28.800	0.800	160.200	68.000	299.000	124.000
	평 균	0.097	13.400	1.540	0.022	15.470	0.200	88.400	18.730	231.333	124.000
우려기준 (1지역)		4	150	25	4	200	5	300	100	400	500

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2020.

- 과거 7년 동안의 토양측정망 운영결과 전반적인 오염도는 미미한 수준이나 Zn, Ni의 경우 다소 증가하는 추세를 보임
- 토지의 용도별로 살펴보면 대부분의 경우 Ni의 증가 추세가 나타나며, 하천부지의 경우 Cu가 증가추세를 보였고 도로의 경우 Pb가 높은 것으로 나타남

〈표3-28〉 연도별 토양측정망 오염도 현황

(단위 : mg/kg)

구분	연도	개소수	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr6+	Zn	Ni
계	2013	121	0.024	12.494	3.377	0.038	19.641	0.284	84.767	15.794
	2014	150	0.023	18.817	6.242	0.035	20.823	0.338	88.795	20.842
	2015	10	0.906	14.090	3.951	불검출	20.580	1.033	103.830	16.030
	2016	151	0.011	13.125	2.999	0.022	17.047	0.179	62.377	14.152
	2017	10	0.076	12.560	1.640	0.049	15.820	0.000	89.860	14.410
	2018	151	0.152	15.453	5.432	0.044	21.569	0.281	76.999	16.682
	2019	10	0.097	13.400	1.540	0.022	15.470	0.200	88.400	18.730



〈표2-28〉 연도별 토양측정망 오염도 현황(계속)

(단위 : mg/kg)

구분	연도	개소수	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr6+	Zn	Ni
전	2013	8	0.000	21.150	3.071	0.038	15.963	0.663	84.125	23.188
	2014	11	0.018	21.382	5.488	0.018	16.400	0.436	89.673	20.773
	2015	2	불검출	5.850	2.235	불검출	16.350	0.900	70.450	6.950
	2016	11	0.000	18.482	2.550	0.015	16.845	0.455	75.655	17.745
	2017	2	0.115	7.250	1.065	0.025	14.900	0.000	85.600	6.900
	2018	11	0.073	23.491	2.209	0.031	15.536	0.736	80.245	17.982
	2019	2	0.100	7.000	1.400	0.035	15.250	0.250	82.300	8.750
답	2013	25	0.000	10.416	3.575	0.042	15.592	0.796	67.476	16.840
	2014	36	0.011	20.639	5.471	0.034	17.172	0.669	75.531	21.044
	2015	1	불검출	21.800	8.030	불검출	20.400	2.600	83.300	44.800
	2016	35	0.000	16.569	2.439	0.037	15.169	0.451	62.211	17.146
	2017	1	0.230	18.600	8.000	0.030	16.600	0.000	81.600	34.600
	2018	35	0.051	16.754	3.355	0.037	17.097	0.431	76.137	21.329
	2019	1	0.170	17.000	7.920	0.020	17.400	0.000	100.500	68.000
대지	2013	14	0.000	14.514	2.206	0.028	20.107	0.093	99.550	14.521
	2014	16	0.014	18.181	6.243	0.048	24.275	0.144	119.056	21.088
	2015	2	0.920	7.550	2.935	불검출	14.400	불검출	79.100	10.050
	2016	16	0.000	13.125	3.248	0.008	19.450	0.138	70.556	12.125
	2017	2	0.085	13.250	0.000	0.020	15.850	0.000	64.450	11.350
	2018	16	0.183	18.463	5.716	0.089	27.294	0.263	107.381	17.263
	2019	2	0.125	22.800	0.000	0.010	21.600	0.000	82.200	16.850
학교용지	2013	23	0.074	8.491	3.367	0.056	23.248	0.035	80.691	12.965
	2014	24	0.042	13.529	5.740	0.035	25.004	0.092	81.271	21.208
	2015	2	0.750	17.200	5.360	불검출	23.900	0.700	153.600	14.250
	2016	24	0.000	9.750	2.005	0.003	15.988	0.042	54.083	10.433
	2017	2	0.000	14.600	1.985	0.155	18.500	0.000	145.600	14.400
	2018	24	0.405	12.558	13.051	0.025	28.179	0.121	70.238	11.338
	2019	2	0.080	10.850	2.340	0.020	12.550	0.350	67.450	12.450
하천부지	2013	2	0.065	6.400	1.305	0.015	18.200	0.850	81.350	9.800
	2014	1	0.000	11.000	6.550	0.040	13.200	0.000	60.600	11.300
	2015	1	0.670	13.100	3.630	불검출	18.000	0.800	86.300	14.600
	2016	1	0.000	8.700	1.570	0.010	13.000	0.000	83.600	5.500
	2017	1	0.000	11.500	0.000	0.020	12.200	0.000	70.100	16.500
	2018	1	0.160	29.000	2.880	0.020	17.200	0.000	114.200	7.700
	2019	1	0.000	12.800	0.000	0.040	13.100	0.000	85.700	16.400
도로	2013	8	0.013	15.775	4.081	0.028	22.125	0.000	126.700	14.863
	2014	2	0.000	32.800	5.020	0.020	25.200	1.000	227.150	23.250
	2015	1	1.530	33.500	3.930	불검출	33.500	0.600	176.300	27.000
	2016	2	0.000	13.850	1.760	0.005	18.200	0.000	91.600	12.000
	2017	1	0.130	17.700	0.000	0.020	18.100	0.000	96.500	17.800
	2018	2	0.000	21.250	2.325	0.020	41.950	0.300	199.700	15.850
	2019	1	0.190	20.600	0.000	0.020	17.500	0.800	160.200	20.800

자료 : 환경부 · 국립환경과학원, 2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2020.



- 2018년 기준 당진시 1개 지점에서 비소(As) 수치가 1지역 우려기준(25mg/kg)을 초과하였고, 아산시 1개 지점은 카드뮴(Cd), 비소(As), 납(Pb) 항목을 모두 초과하였고, 2019년에는 전지점 토양오염우려기준 이내로 확인됨

〈표3-29〉 토양측정망 토양오염 우려기준 초과현황

(단위 : mg/kg)

지목	시·군	지역구분	기준초과 내역		오염우려/대책기준	비고
			조사항목	오염도		
학교용지	아산시	1지역	Cd	7.60	4/12	
			As	228.63	25/75	
			Pb	229.04	200/600	
대지	당진시	1지역	As	25.75	25/75	

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2018년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2019.

## 2) 토양오염실태조사(지역)

### 가. 토양오염실태조사 지점 현황

- 토양오염실태조사는 각 지자체별 토양오염우려지역 실태조사 및 오염토양 정화를 통해 토양환경을 보전하기 위해 설치됨
- 2019년 기준 충남의 토양오염실태조사 지점은 총 230개소로 전국 토양오염실태조사 지점(2,568개소)의 9.0%로 전국 4위를 차지하고 있음

〈표3-30〉 토양오염실태조사 시·도별 분류

시·도	지점수	비율(%)	시·도	지점수	비율(%)	시·도	지점수	비율(%)
전국	3,423	100.0	대전광역시	85	3.3	충청남도	230	9.0
서울특별시	319	12.4	울산광역시	65	2.5	전라북도	155	6.0
부산광역시	103	4.0	세종특별자치시	15	0.6	전라남도	174	6.8
대구광역시	116	4.5	경기도	304	11.8	경상북도	250	9.7
인천광역시	90	3.5	강원도	216	8.4	경상남도	165	6.5
광주광역시	95	3.7	충청북도	136	5.3	제주도	50	2.0

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2020.

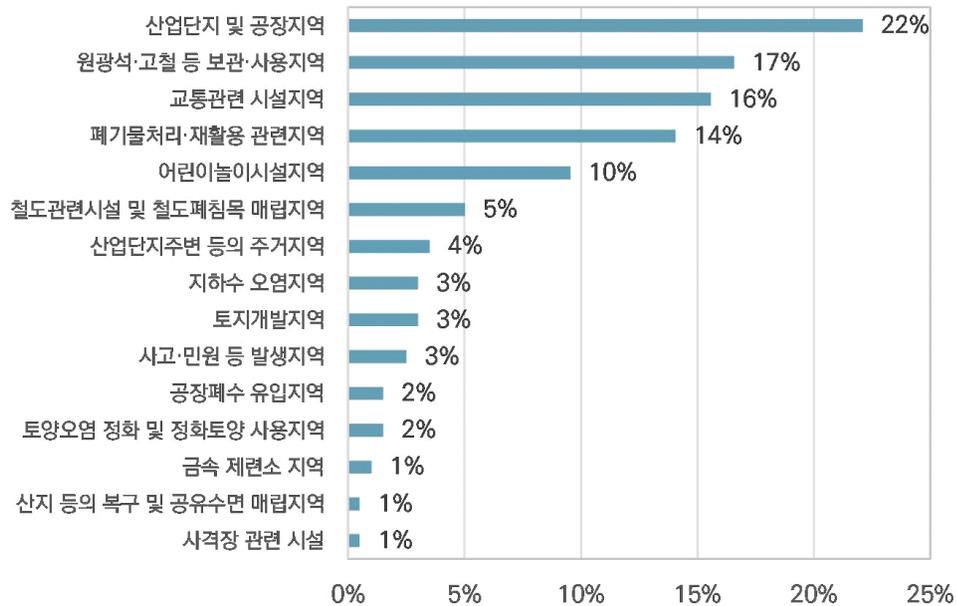
- 오염원지역별 분류는 전국의 경우 산업단지 및 공장지역이 681개소로 가장 많고 그 다음으로 교통관련 시설지역이 464개소로 많았음
- 충남의 경우 산업단지 및 공장지역이 59개소로 가장 많았고 타 지역과 비교하여 '금속제련소 지역'과 '토양오염 우려기준 강화 변경 지역'에 해당되는 지점은 없는 것으로 나타남



〈표3-31〉 토양오염실태조사 지점 현황(2019년)

분류	전국	충남	분류	전국	충남
산업단지 및 공장지역	681	59	산지 등의 복구 공유수면 매립지역	10	1
공장폐수 유입지역	39	5	토양오염 정화 및 정화토양 사용지역	28	5
원광석·고철 등 보관·사용지역	166	20	사고·민원 등 발생지역	80	9
금속제련소 지역	5	-	산업단지 주변 등의 주거지역	84	3
폐기물처리·재활용 관련지역	312	37	어린이 놀이시설 지역	415	26
지하수 오염지역	31	6	사격장 관련시설	15	1
교통관련 시설지역	464	29	토양오염 우려기준 강화 변경지역	2	-
철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역	87	10	토지개발지역	149	19
총계				2,568	230

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2020.



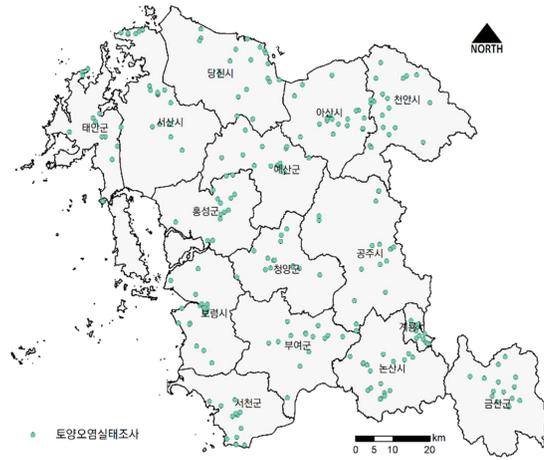
[그림3-22] 토양오염실태조사 오염원·지역별 분류

- 시·군별 토양오염실태조사 지점 수는 천안시가 19개소로 가장 많았고, 계룡시가 11개소가 가장 적었음
- 천안시는 오염원지역별 분류 중 '폐기물 처리 및 재활용 관련 지역'이 6개소로 가장 많았고, 계룡시는 '산업단지 및 공장지역'이 4개소로 가장 많았음

〈표3-32〉 충청남도 시·군별 토양오염실태조사 지점 수(2019년)

구분	계	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
지점수	230	19	17	16	18	18	18	11	18	14	14	13	13	14	14	13

자료 : 환경부, 토양지하수정보시스템, 2020.



[그림3-23] 토양오염실태조사 위치 현황

나. 토양오염실태조사 결과

- 2019년 기준 충청남도의 총 230개소 토양오염실태조사 운영결과 전반적인 오염도는 평균치가 우려기준을 초과하지 않으나 초과 발견율은 1.7%로 전년 대비 약 0.7% 증가함
  - 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 비소(As), 납(Pb), 아연(Zn), 석유계총탄화수소(TPH)의 최대값은 1지역 우려기준을 초과하였으나, 최대값이 나타난 지점은 3지역에 해당하며 3지점 우려기준은 미 초과

〈표3-33〉 충청남도 토양오염실태조사 오염도 현황 (단위 : mg/kg)

시료수	구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr6+	Zn	Ni	F	TPH
230	최소	0.20	0.0	0.00	0.00	2.2	0.0	7.9	1.3	0	0
	최 대	17.53	1,765.3	94.10	0.54	569.3	1.0	3,954.7	70.8	380	586
	평 균	1.639	43.453	2.851	0.040	29.777	0.048	145.109	18.571	121.154	86.798
우려기준(1지역)		4	150	25	4	200	5	300	100	400	500
우려기준(3지역)		60	2,000	200	20	700	40	2,000	500	800	2,000

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2020.

- 2019년 기준 충청남도 토양오염실태조사 결과 230개 지점 중 4개 지점에서 토양오염우려기준을 초과하는 것으로 분석됨

〈표3-34〉 토양오염실태조사 토양오염 우려기준 초과현황 (단위 : mg/kg)

조사지역 종류	시·군	지역구분	기준초과 내역		오염우려/대책기준	비고
			조사항목	오염도		
원광석·고철 등의 보관·사용지역	부여군	1지역	구리	703.0	150/450	대책기준 초과
			납	343.0	200/600	
			아연	418.7	300/900	
지하수 오염지역	논산시	1지역	아연	390.7	300/900	
원광석·고철 등의 보관·사용지역	서천군	2지역	아연	1,140.3	600/1,800	
교통관련 시설지역	아산시	3지역	아연	3,954.7	2,000/5,000	

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2020.



### 3) 특정토양오염관리대상시설 토양오염검사

#### 가. 토양오염도 검사

- 충남 특정토양오염도 검사결과 검사대상 545개소 중 2.4%인 총 13개소가 토양오염도 기준을 초과하는 것으로 나타났으며 이 중 주유시설이 9개소, 산업시설이 4개소로 나타남
  - 기준초과 사업장 중 주유소가 약 69%를 차지하고 있으며 초과 오염물질은 대부분 유류항목(TPH, BTEX)

〈표3-35〉 충청남도 특정토양오염도(석유류) 검사결과 (단위 : 개소)

구분	신고업소수	검사대상			토양오염도 기준초과							
		BTEX	TPH	B+T	계	벤젠	톨루엔	에틸벤젠	크실렌	BTEX	TPH	B+T
합계	545	7	112	426	13	2	1	0	2	1	6	1
주유시설	398	2	35	361	9	1	1	0	1	1	4	1
산업시설	122	5	58	59	4	1	0	0	1	0	2	0
기타	25	0	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0

자료 : 충청남도 내부자료, 2019.

- 특정토양오염관리대상시설의 토양오염도검사결과는 석유류의 경우 매년 1~3%정도가 토양오염우려기준을 초과하고 오염도조사의 초과율은 2016년까지 증가하다가 2017-2018년 2년동안 감소하였으나, 2019년 다시 2.4%로 증가하였음

〈표3-36〉 충청남도 연도별 특정토양오염도(석유류) 검사결과 (단위 : 개소)

구분	검사업소수	기준 이내	기준 초과	초과율(%)
2014	571	561	10	1.8
2015	641	624	17	2.7
2016	564	548	16	2.8
2017	651	647	4	0.6
2018	577	571	6	1.0
2019	545	532	13	2.4

자료 : 충청남도 내부자료, 2019.

- 시·군별 기준 초과율은 2.1~50.0%로 나타남

〈표3-37〉 충청남도 시·군별 특정토양오염도(석유류) 검사결과 (단위 : 개소)

구분	검사업소수	기준 이내	기준 초과	초과율(%)	구분	검사업소수	기준 이내	기준 초과	초과율(%)
계	545	532	13	2.4	계룡시	51	51	0	-
천안시	95	93	2	2.1	금산군	20	20	0	-
공주시	53	53	0	-	부여군	34	34	0	-
보령시	26	25	1	3.8	서천군	22	17	5	22.7
아산시	40	38	2	5.0	청양군	24	24	0	-
서산시	64	64	0	-	홍성군	33	33	0	-
논산시	21	21	0	-	예산군	32	32	0	-
당진시	6	3	3	50.0	태안군	24	24	0	-

자료 : 충청남도 내부자료, 2019.



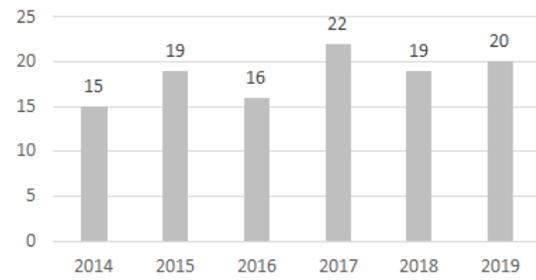
나. 누출검사

- 2017년까지 누출검사 초과율이 급격히 감소하다가, 이후로 초과율은 비슷하나 누출검사 검사대상이 감소하면서 누출검사결과 매년 3% 이내의 부적합률을 보임
  - 충남의 경우 저장탱크보다 배관과 관련하여 부적합률이 높은 것으로 조사됨
- 특정토양오염관리대상시설 행정처분은 매년 15~22건 정도로 증감을 반복하고 있음



자료 : 충청남도 내부자료, 2019.

[그림3-24] 누출검사 초과율 현황



자료 : 충청남도 내부자료, 2019.

[그림3-25] 행정처분 현황

4) 폐금속광산 정밀조사

- 환경부는 건강영향조사 및 광해방지사업 등의 대책 마련에 기초자료로 활용하기 위하여 폐금속광산 개황 조사를 실시하고, 필요한 광산에 대하여 매년 폐금속광산 주변지역 토양·수질 정밀조사를 실시하고 있음
- 2004년~2020년까지 총 81개소<sup>16)</sup> 광산, 84개 위치에 대한 정밀조사를 실시하였으며, 84개소 중 65개소 (77.4%)가 토양 및 수질기준을 초과함

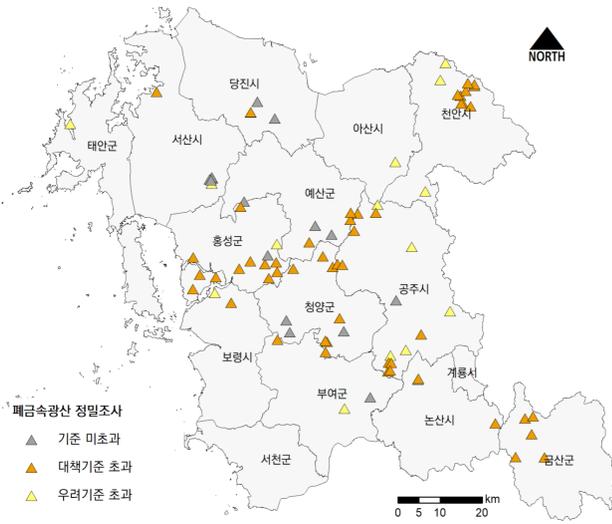
〈표3-38〉 폐금속광산 정밀조사 현황

(단위 : 개소)

구분	개소		토양		수질		
	조사대상	기준초과	우려기준	대책기준	강내수	하천수	지하수
충남	84	65	64	51	7	10	15

자료 : 한국환경공단, 폐금속광산 정밀조사, 각 년도.

16) 환경부 광산명 기준 83개소, 산업부 광산명 기준 72개소 임



[그림3-26] 폐금속광산 정밀조사 현황



## 제4장

# 계획의 기본구상

1. 이전계획 및 관련 계획 검토
2. 시·군별 주요 이슈 도출
3. SWOT 분석
4. 비전 및 추진전략

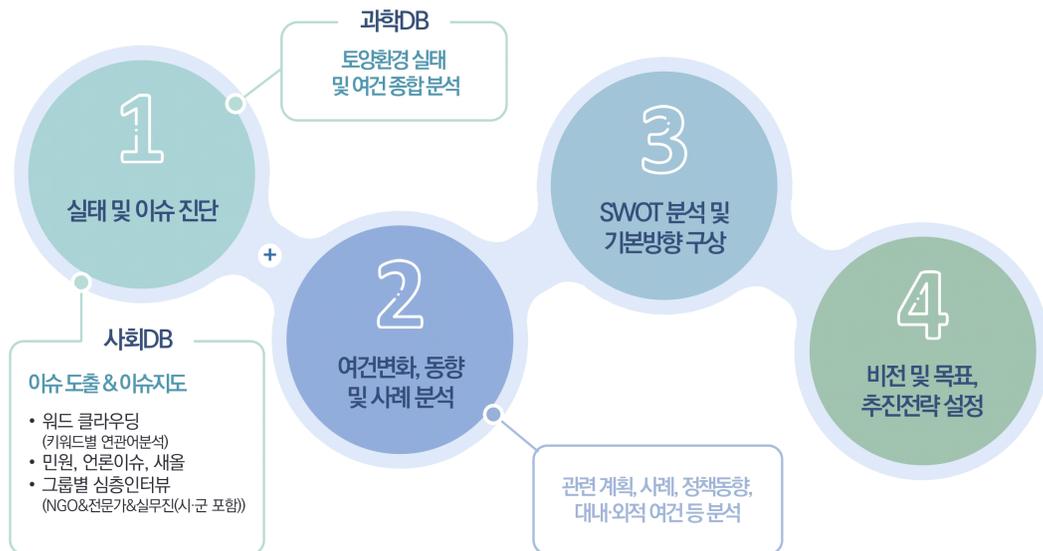






## 제4장 계획의 기본구상

- 충청남도는 토양보전계획의 비전 및 전략 도출 프로세스는 ① 과학DB 및 사회DB를 이용한 실태 및 이슈 진단, ② 관련계획 등을 통한 여건변화, 동향 및 사례 분석, ③ SWOT 분석 및 기본방향 구상, ④ 비전 및 목표, 추진전략 설정 순으로 진행됨



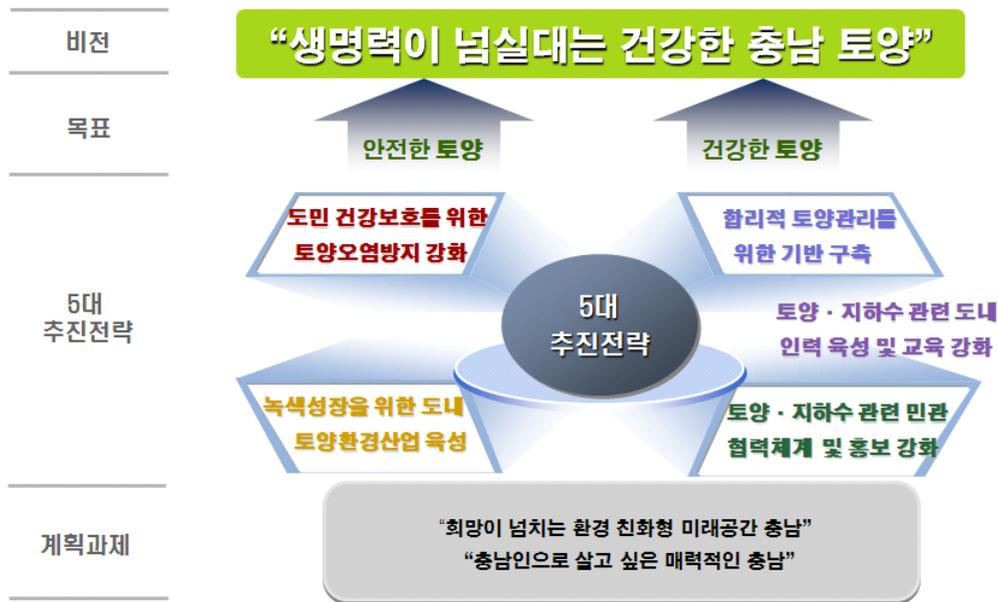
[그림4-1] 비전 및 전략 도출 프로세스

### 1. 이전계획 및 관련계획 검토

#### 1) 제1차 충청남도 토양보전계획 성과평가

##### 가. 계획의 개요

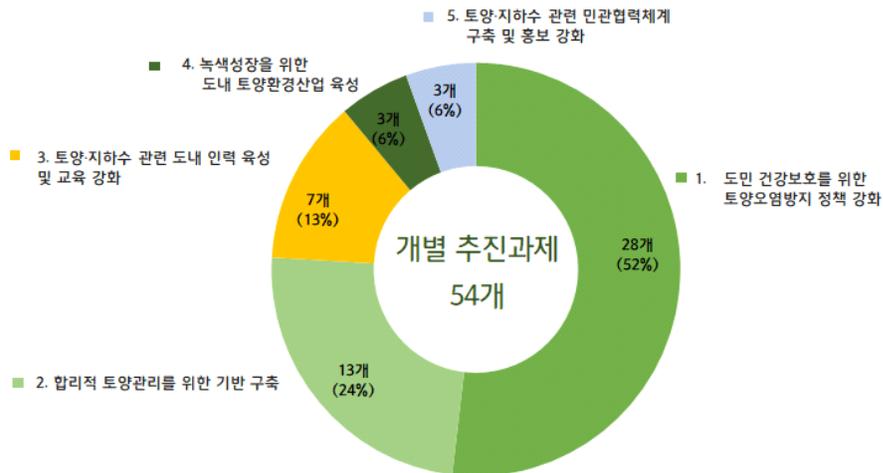
- 충청남도는 토양환경보전법에 따라 상위 계획인 국가환경종합계획, 국가토양보전기본계획, 충청남도 환경보전종합계획 등의 내용을 수용하고 충청남도의 지역적 특성을 고려하여 10년 단위의 새로운 지역토양보전계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어 시행하는 법정계획을 수립함
- 제1차 충청남도 토양보전계획에서는 「생명력이 넘실대는 건강한 충남 토양」이라는 비전 아래 2개의 추진 목표와 5개의 추진전략을 제시하고 있음



자료 : 충청남도, 충청남도 토양보전계획, 2009.

[그림4-2] 제1차 충청남도 토양보전계획 비전·추진전략·기본구상

- 전략별로 1~5개의 정책과제가 있고 토양오염방지 정책 강화 전략의 과제가 전체의 52%, 토양관리를 위한 기반구축 과제가 전체의 24%로 구성되어 있으며 개별 정책과제에 대한 세부과제가 있음



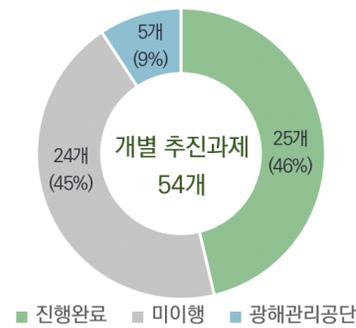
[그림4-3] 전략별 단위사업 비율 구성

나. 과제추진 실적

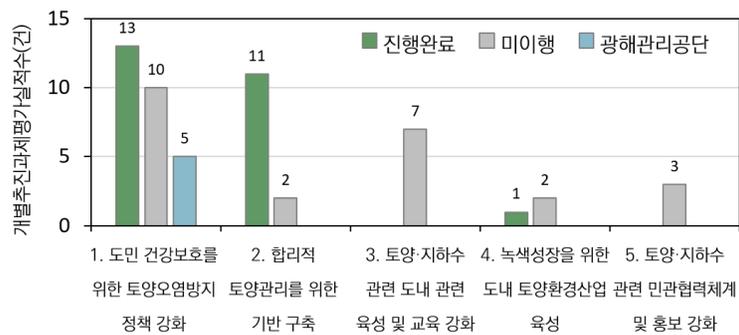
- 개별 추진과제 54개 중 광해관리공단에서 수행한 실적을 제외하고 ‘진행 완료’와 ‘미이행’ 과제가 각각 절반을 차지함



- 국비가 확보된 장항제련소 주변지역 및 군사시설 관리 추진 실적 우수
  - 모니터링, 오염지역 관리, 친환경농업 등에서는 대체로 추진 실적 우수
  - 토양·지하수 연계 추진, 오염원 DB 구축 등은 상대적으로 추진 실적 저조
  - 토양·지하수 관련 교육 및 산업 육성, 민관협력체계 등의 과제는 추진실적 미흡
- 1차 계획 특성 상 추진과제를 도전적으로 구성하여 수행하는데 한계가 존재하였고 성과에도 불구하고 미추진 과제가 다수 발생함



[그림4-4] 개별 추진과제 실적



[그림4-5] 개별 추진과제 평가 실적

〈표4-1〉 제1차 계획의 과제 추진실적

정책과제	세부과제	단위사업	이행여부
1. 도민 건강보호를 위한 토양오염방지 정책 강화	토양·지하수 정책 수립 지원 통합 관리시스템 구축	오염원 현황 파악 및 관리 우선순위 설정	○
		오염원 및 오염도 지도 작성	X
		토양·지하수 정기검사 활성화	X
		토양·지하수 연계관리를 위한 실태조사지점 선정	X
		토양·지하수 측정체계연계관리	X
		토양·지하수 통합관리계획 수립	○
		토양·지하수 관리업무 역량 강화	○
	특정토양오염관리대상시설 현황 파악 및 관리	토양오염도조사 면제시설 파악 및 관리방안 수립	X
		유류저장시설 정기적인 점검체계 구축	X
		특정토양오염관리대상시설DB구축 및 관련 조례 제정	X
		유해화학물질취급시설 및 송유관 관리시스템 구축	X
		신규주유소 관리 및 토양안심주유소 설치 유도	○
		주유소 노후시설 개보수 지원제도 마련	X
	도내 휴·폐금속광산 및 주변지역 관리	도내 폐주유소 관리	○
		휴·폐금속광산 오염등급별 관리체계 수립	○
		휴·폐금속광산 토양정화 방안	광해관리공단
		오염확인 광산 광해방지사업 추진	광해관리공단
		금속광산 주변지역 농산물 안전성 조사 및 관리	광해관리공단
금속광산 주변 관리방안 마련	광해관리공단		

주) ○ : 이행, X : 미이행



〈표4-1〉 제1차 계획의 과제 추진실적-계속

정책과제	세부과제	단위사업	이행여부
1. 도민 건강보호를 위한 토양오염방지 정책 강화	석면관리	폐석면광산 조사 및 광해방지사업	광해관리공단
		자연발생석면 분포지역 관리	X
		석면 피해 및 구제사업	O
	(舊)장항제련소 주변지역 및 군사시설 관리	주민 건강영향조사	O
		오염부지 매입 및 매입부지 이용방안 마련	O
		오염토양 정화사업	O
		토양보전대책지역 지정 및 주민이주대책 수립	O
		군사시설 토양오염관리대상시설 관리	O
	주한미군 공여구역 주변지역 토양·지하수 조사 및 관리	O	
2. 합리적 토양관리를 위한 기반 구축	토양오염실태조사 개선 및 우려·취약지역 관리강화	조사지점 선정 방법 개선 및 확대	O
		모니터링 실시(주요 지역)	O
		가축매몰지 관리	O
		폐기물 매립시설 관리	O
		산업단지 주변관리	O
		골프장 농약사용 제한	O
	친환경농업 연계 토양관리체계 강화	지구별 토양검정 및 정기 모니터링	O
		토양 개량	O
		농촌마을 폐농약용기 및 폐비닐 회수	O
		지표식물 식재	O
		정화식물 식재	O
	도내 표토보전 및 유실방지체계 도입	표토보전 및 유실방지	X
		토양침식특성을 고려한 관리대책 수립	X
	3. 토양·지하수 관련 도내 인력 육성 및 교육 강화	토양·지하수 분야 기술인력 확대 및 전문성 제고 방안	충남 거점 센터 연계 토양·지하수 인력교육 실시
실무교육 및 취업알선			X
고급실무자 및 경영인 양성 교육			X
수요자중심 교육체계 구축		현장중심 교육 콘텐츠 개발	X
		폐광산의 생태환경적 복원사업	X
		폐광산을 활용한 환경전시관 조성 및 교육	X
		수요자별 토양오염방지교육 실시	X
4. 녹색성장을 위한 도내 토양환경산업 육성		신규수요 창출을 통한 토양환경산업 육성	토양오염우려 및 취약지역 사후모니터링
	농산물안전성 확보 관련 토양검사전문업체 육성		X
	지역 인벤트리조사, 지역 토양환경지도 제작 관련 산업 육성		X
5. 토양·지하수 관련 민관협력체계 및 홍보 강화	충남 자율토양 환경관리 체계 구축	[가칭]충남자율토양환경관리 협의체 구성 및 운영	X
		센터 및 학교 연계 도민 눈높이 교육 실시	X
	토양환경보전을 위한 도민 홍보프로그램 개발	홍보프로그램 개발 및 활용	X

주) O : 이행, X : 미이행



다. 지표평가

- 2020년 기준, 광해방지사업은 목표보다 폐금속광산은 25개소, 석면광산은 6개소 더 수행되었음
- 토양측정망은 목표 지점에 비해 161개로 70%만 달성하였고 토양오염실태조사는 76.5% 조사되었음
- 장항제련소 주변지역 토양오염개선대책은 현재 토양오염정화조치 완료 후 사후관리 추진과 더불어 오염정화토지 활용방안을 구상 중임

〈표4-2〉 제1차 계획의 지표평가

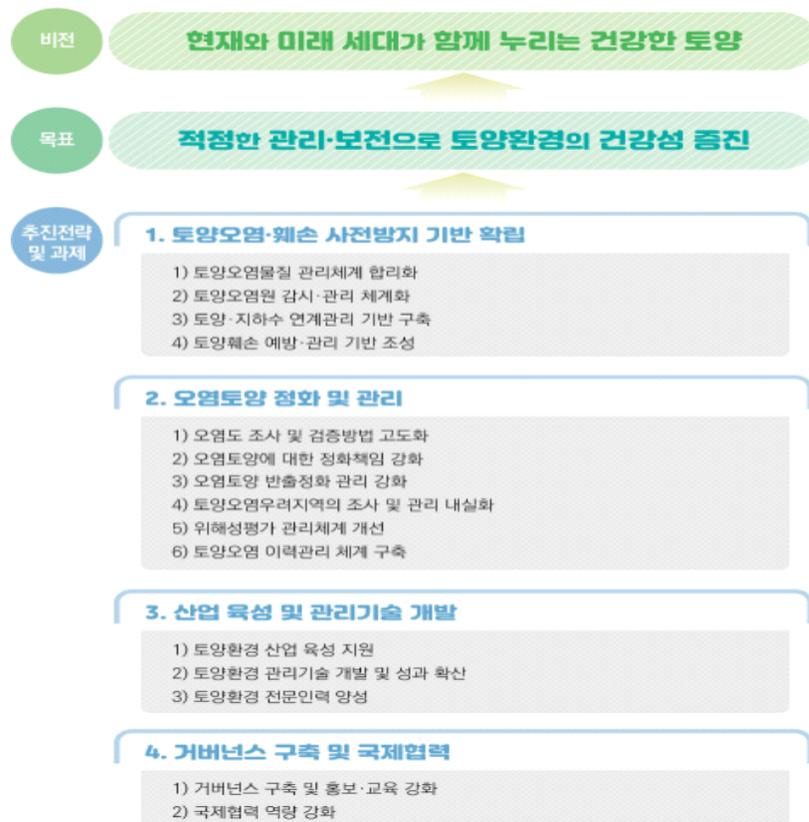
구분	2010년	2015년(목표)	2020년(목표)	2020년(현재)	비고
광해방지사업	폐금속광산:5개소 (누적 : 33개소) 석면광산 : 7개소	폐금속광산:25개소 (누적 : 58개소) 석면광산 : 12개소	폐금속광산:50개소 (누적 : 83개소) 석면광산 : 16개소	폐금속광산:75개소 (2018년 기준) 석면광산 : 22개소	한국광해관리공단 통계연보(2018)
토양측정망	126개 지점	180개 지점	230개 지점	161개 지점	짜 : 151개 지점 홀 : 10개 지점
토양오염실태조사	163개 지점	210개 지점	260개 지점	199개 지점	
(舊)장항제련소 주변지역 토양오염개선대책	오염토지 매입	토양보전대책지정 주민이주대책 오염농경지 휴경 및 보상	토양오염 개선대책 완료 사후관리 실시	토양오염정화조치 완료 및 사후관리추진 오염정화토지 활용방안 구상 중	
도내오염원 인벤토리 등 통합관리시스템 구축	-	오염원 인벤토리구축 오염원 및 현황지도 구축	시스템 구축 및 관리	-	
토양환경인력 (교육센터 운영)	-	500명 (지역거점센터:3개소)	1,000명 (지역거점센터:4개소)	-	
토양전문업체	7개	20개	50개	6개	토양오염조사기관:1개 토양정화업체:5개
토양환경평가실시	-	10건	20건	-	



## 2) 관련계획 검토

### 가. 제2차 토양보전기본계획(2020~2029)

- 환경부는 96년 토양환경보전법에 따라 10년마다 토양보전에 관한 기본계획을 수립해야 하므로 제1차 토양보전계획(2010~2019) 성과를 발전시키고, 미비점을 보완하여 토양보전 및 기능회복을 통한 지속가능 발전의 근간이 되는 제2차 기본계획을 수립함
- 제2차 토양보전기본계획의 성격은 토양보전을 통해 국민건강과 환경상 위해를 예방하기 위한 국가정책의 목표 및 실천방향을 제시하는 국가 기본계획으로 토양보전에 관한 중앙행정기관의 정책수립 및 지자체의 지역토양 보전계획 수립 원칙과 기본방향을 제시하는 지침 역할을 함
- 제2차 토양보전기본계획에서는 「현재와 미래 세대가 함께 누리는 건강한 토양」이라는 비전 아래 1개의 목표와 4개의 추진전략을 제시하고 있음



자료 : 환경부, 제2차 토양보전기본계획(2020~2029), 2020.

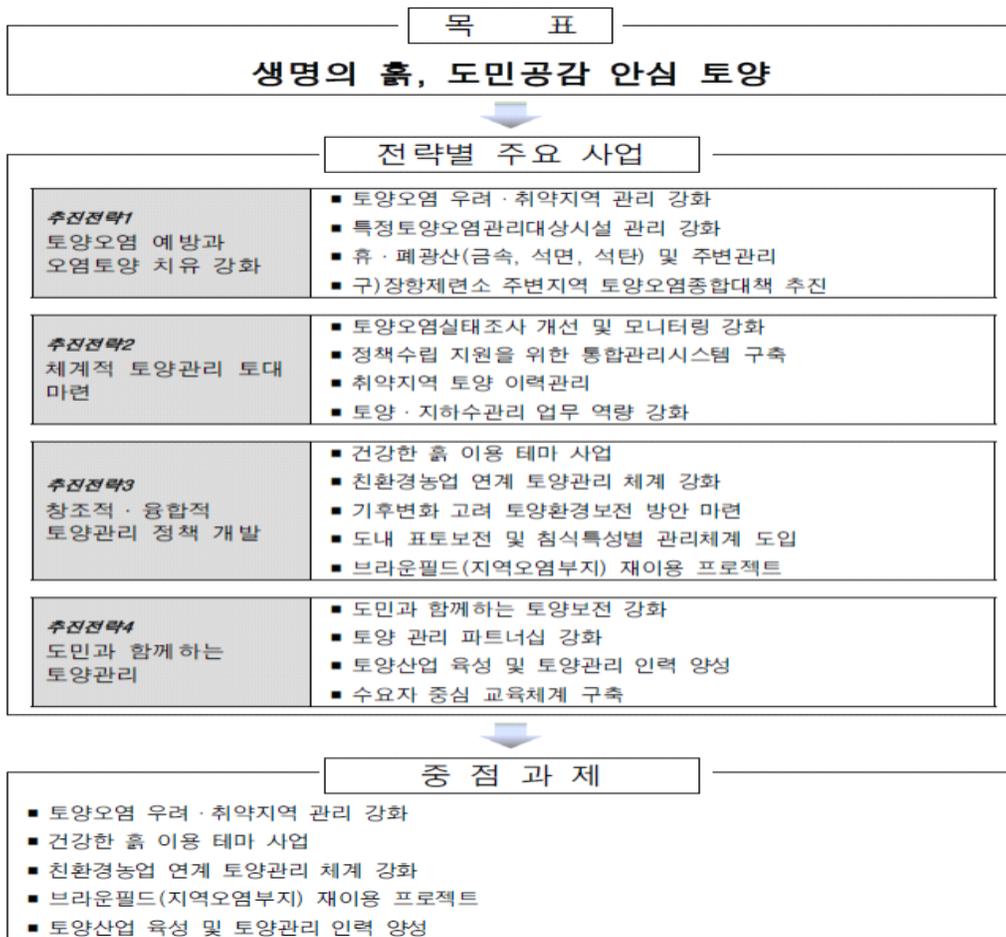
[그림4-6] 제2차 토양보전기본계획 비전·추진전략·기본구상

- 제2차 토양보전기본계획은 1차 기본계획과는 달리 계획의 구조를 보다 체계화하고 성과를 측정할 수 있는 정량 또는 정성 관리지표를 도입하였고 이해관계자별 역할을 제시함



나. 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025)

- 충청남도는 환경정책기본법에 따라 국가환경종합계획(2016~2035)(안) 및 제5차 환경보전중기계획(2013~2017)과 연계된 환경종합계획을 수립하여야 하며 충청남도 환경 기본 조례 제10조에 의거하여 환경보전 시책의 종합적이고 계획적인 추진을 위하여 환경보전계획을 10년마다 수립해야 함
- 충청남도 환경보전종합계획은 각 부문별 환경계획의 연계성을 확보하기 위해 환경관련 전 분야를 총괄·조정하며, 지속가능발전의 관점에서 환경의 관리·보전·이용과 관련된 경제 및 사회부문을 통합적으로 다루는 성격을 가짐
- 토양 분야에서는 도내 다양한 토양 이슈 및 취약지역이 산재되어 있고 충남의 특성을 고려한 지하수 연계 토양보전, 관리, 복원방안 모색이 필요하다는 주요 현안을 제시하며 SWOT 분석과 더불어 「생명의 흙, 도민공감 안심 토양」이라는 목표 아래 4개의 추진전략을 설정함



자료 : 충청남도, 충청남도 환경보전종합계획, 2015.

[그림4-7] 토양 분야 추진 전략 및 주요사업



다. 타 시·도 토양보전계획

■ 제2차 경상남도 지역토양보전계획(2020~2029)

- 경상남도 토양보전계획에서는 「건강하고 안전한 토양에서 도민과 동행하는 경남」이라는 비전 아래 3개의 목표와 4개의 추진전략, 13개의 과제를 제시함
- 추진전략별 구체적인 내용은 다음과 같음
  - 추진1 : 토양오염 예방 및 관리기반 구축
  - 추진2 : 오염토양 정화 및 관리 강화
  - 추진3 : 토양환경 산업 및 인력 육성
  - 추진4 : 토양환경관리 거버넌스 구축

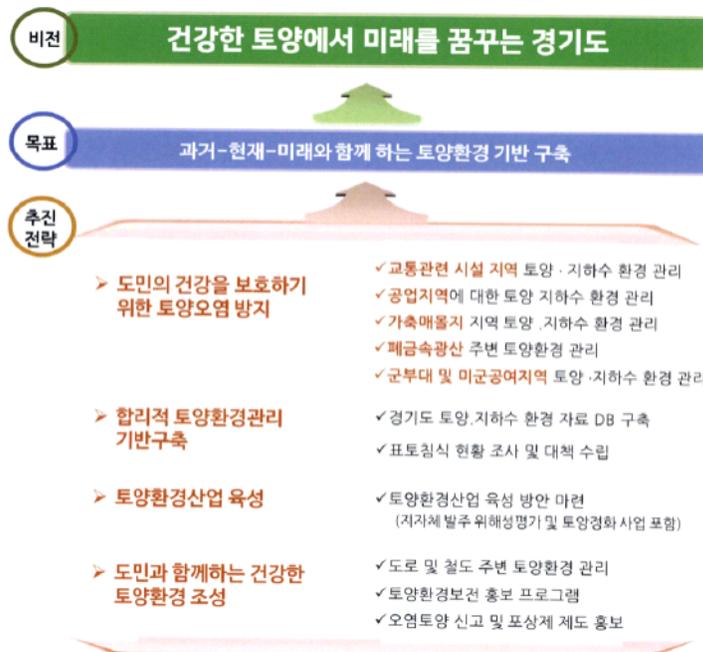


[그림4-8] 경상남도 토양보전계획 비전·목표·추진전략



■ 경기도 토양보전계획(2017~2026)

- 경기도 토양보전계획에서는 「건강한 토양에서 미래를 꿈꾸는 경기도」 이라는 비전 아래 1개의 목표와 4개의 추진전략을 제시함
- 추진전략별 구체적인 내용은 다음과 같음
  - 추진전략 1 : 토양오염 취약지역에 위치한 잠재 오염원으로부터 도민의 건강을 보호하기 위해 주요 토양오염 취약지역에 대한 토양 및 지하수 환경 관리 과제를 도출함
  - 추진전략 2 : 경기도 토양·지하수 환경 관련 자료를 취합하여 합리적인 토양환경 관리기반을 구축하고 토양자원 보호를 위한 표토보전 관련 대책이 필요함
  - 추진전략 3 : 토양환경평가 활성화, 오염토양 발견 활성화 방안, 오염 원인에 의한 조사 및 정화가 불분명하거나 국유지 오염토양에 대한 지자체 발주 조사 및 정화를 통해 토양환경산업을 육성할 필요가 있음
  - 추진전략 4 : 도민들이 이용할 수 있는 안전한 토양공간을 확대하고 단순 오염원 관리 중심에서 도민이 직접 민·관협력체계를 통하여 참여할 수 있는 참여형 토양보전체계를 구축하기 위하여 중점 추진과제를 도출함

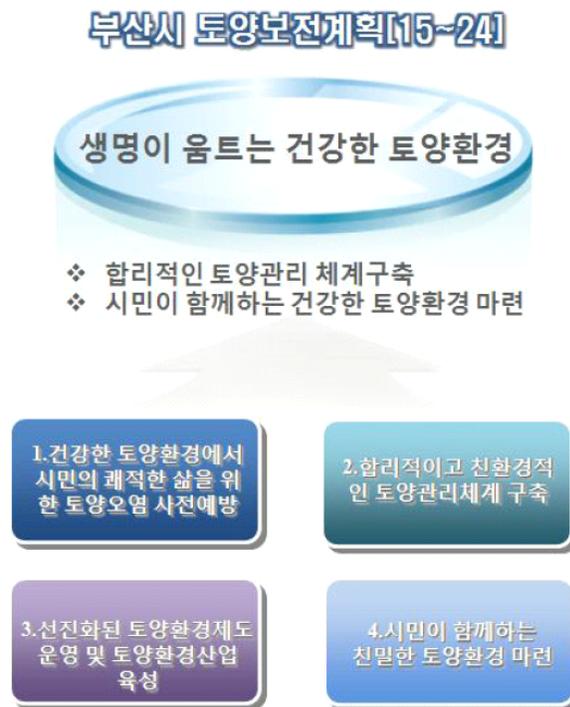


[그림4-9] 경기도 토양보전계획 비전·목표·추진전략



■ 부산광역시 토양보전계획(2015~2024)

- 부산광역시 토양보전계획에서는 「생명이 움트는 건강한 토양환경」이라는 비전 아래 2개의 목표와 4대 추진전략 및 15개 중점추진과제를 도출하여 각 과제별 세부사업계획을 마련함
- 추진전략별 구체적인 내용은 다음과 같음
  - 추진전략 1 : 시민의 삶과 밀접하게 연결되어 있는 교통관련시설을 비롯한 토양오염 취약지역 및 시설의 토양오염 개연성 파악과 지속적인 모니터링 및 오염조사를 통해 철저한 토양오염 사전관리를 하고자 함
  - 추진전략 2 : 전반적인 토양관리체계 개선 및 효율적인 토양관리를 위한 합리적인 토양관리체계를 마련 하고자 함
  - 추진전략 3 : 지역 토양환경산업 육성 등 보다 나은 토양환경 보전을 위해 선진화된 토양환경제도 및 토양 환경산업 육성에 중점을 두고자 함
  - 추진전략 4 : 시민들이 이용할 수 있는 토양공간을 확대하고, 토양가치 중요성을 공유하며 보전하기 위한 민관협력체계 마련을 통해 시민이 참여하고 함께하는 관리체계를 구축하고자 함



[그림4-10] 부산광역시 토양보전계획 비전·목표·추진전략



### 3) 국내·외 정책동향

#### 가. 국내

- 2019년 환경부는 물관리 분야 조직 개편을 통해 물통합정책국 내 토양지하수과를 신설하여 지하수의 수량, 수질 및 토양을 통합관리 할 수 있도록 하였고, 현재 토양지하수과에서는 가축매몰지 환경관리, 안심지하수, 토양환경보전법, 지하수법, 지하수사업 등을 총괄하고 있음
- 현재의 우리나라 토양관리 정책은 토양오염관리대상시설 관리, 토양오염 조사·정화·검증 등 토양오염 예방 또는 정화 중심으로 운영되고 있음
- 상수원보호구역 및 수변지역 등 일부지역에서 표토관리를 위한 조사 사업 등을 추진 중이나 토양의 질적 관리 및 생태기능 관리 분야는 여전히 미흡함
- 향후 양돈 농업 및 축산업이나 폐광산 침출수 등으로 인한 토양·지하수 오염 문제가 제기되면서 체계적인 오염원 관리의 필요성과 토양 보전 및 기능 회복을 통한 생태계 보전과 생물다양성 확대 등을 위한 식물환경복원의 중요성이 증대될 전망임

#### 나. 국외

- UN은 2015년 수립한 지속가능발전목표에서 토양과 직·간접적으로 연관된 목표를 제시함
  - SDG 2.4 : 토양질의 저감과 황폐화
  - SDG 7 : 토양 탄소 저장능력과 바이오매스 생산 능력
  - SDG 12.4 : 지속가능한 소비와 생산을 위한 토양의 보호
  - SDG 15.3 : 사막화 방지와 지속가능한 농업 수단의 증진
- 미국은 토양보전을 연방정부 자원정책의 핵심 분야로 생각하고 토양의 효율적인 관리를 위해 환경청에서 UST(Underground Storage Tank) 프로그램을 수행하고 있고 토양 생태계 관점의 토양 건강성 제고 정책과 정화 후 재이용까지를 고려한 오염부지 복원정책을 추진 중임
- 네덜란드는 토양보전법을 통해 토양환경을 관리하고 토양의 다양한 기능 보전 및 훼손을 수행하고 있으며 STRONG 프로그램을 통해 토양의 활용과 보호의 균형을 유지하고 이를 통한 지속가능한 활용을 목표로 하고 있음
  - STRONG 프로그램은 토양의 생물다양성과 생태계 서비스 등의 자연자본으로서의 가치를 강조하고 있으며, 현재 토양 관련 기관 및 정부, 지자체, 시민 단체, 기업 등 다양한 이해당사자와 함께 토양 관리체계 구축





### 나. NGO, 전문가 및 실무진 심층 인터뷰

#### ■ 오염관리

- 토양오염 우려지역 : 서천군 화력발전소 주변지역과 장항 한솔제지, 풍농, 퍼시픽글라스 등 토양분석 요청
- 토양잠재오염원 : 미군공여지역, AI매몰지, 송유관(SNP) 및 폐송유관(TKP), 산업단지 밀집지역, 폐광산
- 토양의 이력관리 : 오염부지를 규모, 이력 등을 기준으로 유형화하여 관리·이용하는 방안 필요

#### ■ 민관협력

- 환경신호등 및 토양지표식물 : 장항제련소 정화토 사후모니터링 사업을 통해 식물을 이용한 데이터 공유로 신뢰성 형성 필요
- 토양교육 : 지역거점교육센터와 연계한 토양교육, 산단, 축산업자, 업체 등 교육자의 범위 확대 필요
- 국가계획과의 차별성 : 국가계획의 틀은 따르되, 중점 사업이 돋보이는 전략 필요(타 분야-농업, 축산과의 연계방안 등)

#### ■ 재이용

- 폐철도 활용방안 : 자전거를 실을 수 있는 트램 설치, 텃밭터널을 설치하여 관광객 유치
- 장항제련소 재이용 : 브라운필드 활용 성과로 홍보 및 활용할 수 있는 충남만의 강점
- 관광객 유치방안 인용사례 : 남원역사 폐철도, 스톡홀름 숙박시설(육지/배 선택), 일본 텃밭식물

### 다. 토양관련 이슈지도

- 워드클라우드, 민원 및 언론이슈, NGO 및 전문가 인터뷰, 실무진 인터뷰 등을 통해 충남의 토양관련 이슈를 도출, 지도화

#### ■ 충남의 토양환경 주요 이슈

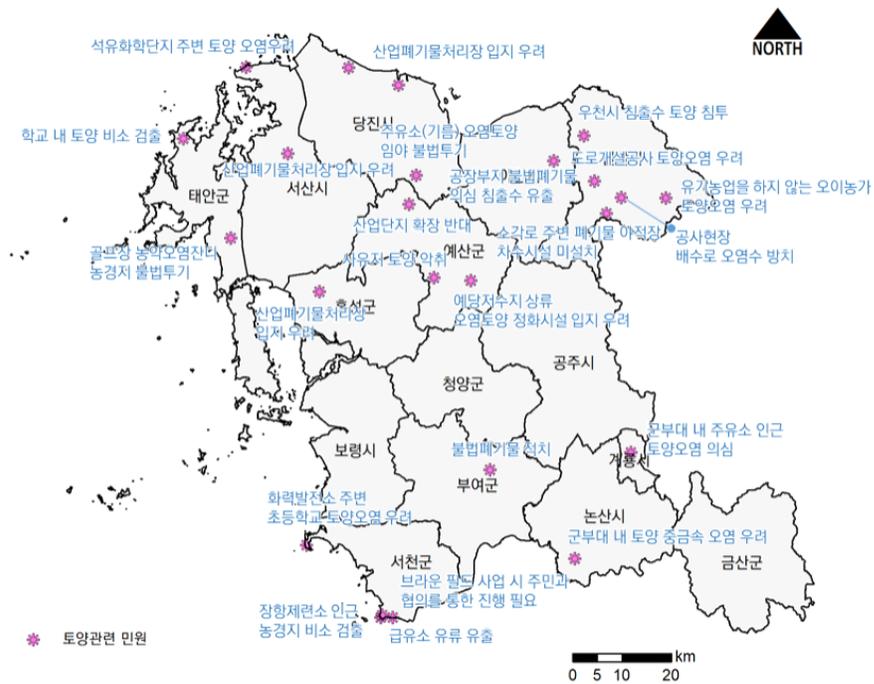
- 구제역, 아프리카돼지열병 및 AI 관련 매몰지 지역 토양·지하수 관리
- 석유화학단지 등 대규모 산업단지, 발전소 등에 대한 토양오염 전수조사
- 자연발생 석면 관련 지역



- 장항제련소 정화 및 복원에 관한 사항 : 서천
  - 장항제련소 인근 농경지 오염
  - 장항제련소 인근 환경 테마지구, 인공습지 조성 등 브라운필드 활용
- 친환경 농업지구 조성 및 농산물 중금속 오염 우려에 따른 토양관리
- 폐차장 및 고물상 토양오염 관리

■ 시·군별 토양환경 주요 이슈

- 토양 잠재오염원(미군공여지역, AI 매몰지, 폐송유관, 산업단지, 폐광산 등) 다수 존재 : 천안시
- 미군공여지역 주변지역 : 천안시, 아산시
- 산업폐기물 처리시설 입지 관련 이슈 : 서산시, 홍성군, 당진시
- 소각장 증설 관련 이슈 : 천안시
- 군부대 내 주유소 및 미군부대 인근 토양오염 의심 : 계룡시, 서천군
- 학교 운동장 중금속(비소) 농도 초과 : 태안군
- 불법폐기물 적제 : 부여군



[그림4-12] 충남 토양관련 이슈지도



### 3. SWOT 분석

#### 1) 여건변화

##### 가. 국제적 차원

- 토양의 관리 정책은 ‘토양의 질’에 더해 ‘토양의 건강성’을 향상시키는 방향으로 패러다임 전환
- 토양안보의 핵심의제 제시하고 토양생태계의 기능과 보전을 물, 대기, 기후변화 및 문화 등과 연계하는 넥서스 정책으로 전환

##### 나. 국가적 차원

- 토양환경보전법이 제정된 이후 수차례의 개정을 통해 토양환경보전에 대한 개념과 오염부지관리 등에 대한 정책 변화
- 다양한 토양오염원과 토양오염물질에 의한 토양오염을 방지하고 오염된 부지를 조사, 정화 중심
- 2000년대 표토의 토양침식을 방지하기 위한 대책을 수립하였고 2013년 ‘표토보전 5개년 종합계획’ 마련

##### 다. 충청남도 차원

- 토양보전의 범위를 토양생태계로 확대하여 토양건강성 관리 필요
- 실국 간 협력을 통해 토양생태계가 제공하는 서비스를 국민들에게 제공할 수 있는 통합적인 방향 전개. 지역이 주도하고, 지역이 공감하는 환경 정책 추진 필요
- 타 분야 및 사회문화적 가치와의 연계 등에 관한 연구 결과 반영 필요



## 2) 토양환경잠재력(SWOT) 분석

### 가. 강점(Strength)

#### ■ 높은 산림녹지 비율 및 다양한 자연자원 보유

- 충남은 도시와 농촌이 공존하는 지역으로 산림과 녹지 비율이 비교적 높은 수준을 유지하고 있으며 이는 토양 환경 제반여건에 강점으로 작용함

#### ■ 서천 브라운필드 활용방안 구상 등 토양복원·활용 관련 관심 고취

- (舊)장항제련소를 대상으로 브라운필드 활용방안을 구상하고 있으며, 이를 통해 토양복원 및 활용에 대한 도민의 관심 고취 가능

### 나. 약점(Weakness)

#### ■ 토양오염 우려 및 취약지역 다수 존재

- 충남은 군부대, 대형 축산단지, TKP 송유관 등 토양오염 우려 및 취약지역이 존재하고, 다수의 폐석면광산, 폐금속광산이 존재하고 있으므로 이에 대한 체계적이고 과학적인 관리가 지속적으로 시행되어야 함
- 또한 토양측정망, 토양오염실태조사, 폐광산 조사 등 기존 시행중인 조사뿐만 아니라 토양오염 우려 및 취약지역에 대한 관리를 체계화할 필요가 있음. 이를 위해 민·관·학·연·군 협력체계 구축이 필요함
- 그 외에도 가축매몰지, 비위생매립장, 노후화된 산업단지 등 오염부지가 다수 존재하므로 이에 대한 관리도 필요함

#### ■ 특정토양오염물질 배출 인접지역 관리 미흡

- 도내 특정토양오염관리대상시설 배출 인접지역에 대한 관리가 미흡하며, 시설용량이 다소 작은 다수의 시설이 관리범위 안에 들어오고 있지 못하는 등 사각지대가 발생하고 있는 실정임

#### ■ 토양정화 산업규모의 정체 및 축소

- 토양오염에 대한 인식은 수질, 대기, 폐기물 등 타 오염에 비해 체감 가능한 부분이 적어 문제인식이 미흡한 편에 해당하며, 오염이 서서히 진행되고 오염정화 완료 후에도 개선 여부가 두드러지게 나타나지 않아 타 환경오염에 비해 시급성 측면에서 다소 뒤처지는 경향이 있음
- 이에 타 환경관련 산업규모는 증가하는데 반해 토양정화 산업규모 성장은 수년째 정체되고 있음



■ 토양오염도 조사 및 인력 부족

- 토양 관련 주요 이슈지역에 대한 도내 토양오염도 조사 자료가 풍부하지 않은 편이며, 토양 및 지하수 관련 데이터가 연계되지 못하고 있는 실정임
- 또한 토양관리 관련 업무나 중요성은 증가하고 있으나, 타 업무와 함께 수행하는 경우가 많아 민원사항 외 추가적 또는 선도적 업무를 수행하기에 전담조직 및 인력 확보는 미비함

다. 기회(Opportunity)

■ 지역주도, 민간주도 역할 요구 증대

- 도내 친환경, 유기농에 대한 수요가 증가하고 있으며, 2018년 친환경농업연구센터 출범으로 친환경 농업 분야에 대한 실용적인 연구 및 현장교육을 통한 친환경 농업 보급의 발판을 마련하였음
- 자연환경과 건강에 대한 관심 증가로 놀이나 휴식에 있어서도 자연친화적인 부분들에 대한 요구가 높아졌으며, 휴과 모래, 자연요소 등을 이용한 자연친화 놀이터나 텃밭 등에 대한 관심도 증가함

■ 토양가치 서비스, 교육 중요성 증가

- 기존의 경제성장 패러다임에서 전환하여 안정적 경제성장과 쾌적한 자연환경을 동시에 추구하는 형태로 도민의 욕구와 인식이 변화하고 있음
- 이에 따라 환경에 대한 도민들의 욕구 및 기대치는 증가하고 있으나, 건강한 토양의 가치에 대한 인식은 부족한 실정으로 이에 대한 서비스 및 교육의 중요성이 증가하는 상황임

라. 위기(Threat)

■ 산업 고도화에 따른 신규화학물질 사용 증가

- 산업 고도화에 따라 토양오염원이 다양해지고, 신규화학물질 사용 증가로 토양오염물질의 종류가 늘어나면서 토양환경의 관리범위를 확대할 필요가 있음

■ 기후변화로 인한 환경관리 불확실성 증대

- 기후변화로 인해 가뭄, 홍수가 빈번히 발생하며 특히 국지성 집중호우 등 강우패턴이 변화하고 폭염과 한파 등이 심화됨에 따라 토양환경 관리의 불확실성이 증대함



- 또한 이러한 기후변화는 물에 의한 토양침식을 가속화하여 건강한 토양을 유실시켜 토양 오염 예방 및 정화 외에 물리적인 관리가 필요하게 됨

■ 도시화 등 공간구조로 인한 오염요인 증가

- 충남은 내포신도시, 아산신도시 등 신도시 조성 및 골프장, 산업단지 등 대형 개발 사업이 다수 진행 및 예정되어 있어 토양오염의 위협 요인으로 작용할 수 있는 상황임
- 공간구조의 변화, 도시지역의 증가 등으로 인한 토양오염도 역시 증가될 것으로 예상됨



[그림4-13] 충청남도 토양보전계획 SWOT 분석

3) 토양환경잠재력(SWOT) 극복 전략

가. 강화(Strength-Opportunity)

- 서천군 브라운필드 사례를 토대로 토양가치 및 서비스, 교육사례 발굴 확대
- 도민과 함께하는 토양관리방안 마련
- 토양보전을 통한 현명한 이용 등 긍정적 전략 강구



나. 극복(Weakness-Opportunity)

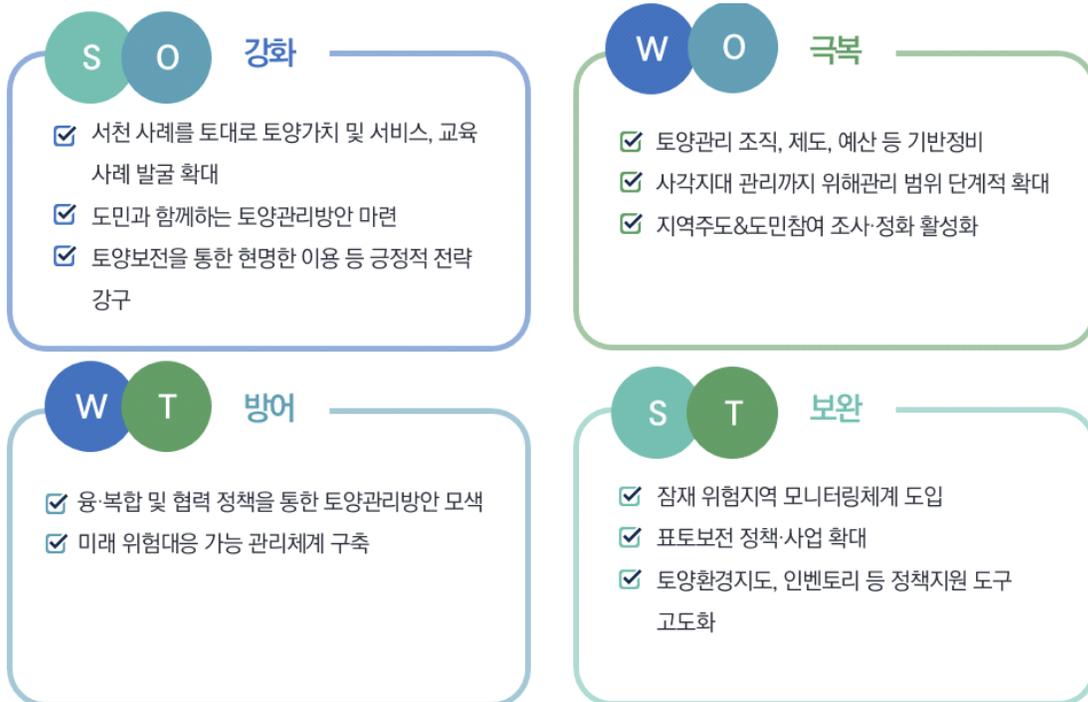
- 토양관리 조직, 제도, 예산 등 기반정비
- 사각지대 관리까지 위해관리 범위 단계적 확대
- 지역주도&도민참여 조사·정화 활성화

다. 보완(Strength-Threat)

- 잠재위험지역 모니터링 체계 도입
- 표토보전 정책 사업 확대
- 토양환경지도, 인벤토리 등 정책지원도구 고도화

라. 방어(Weakness-Threat)

- 융복합 및 협력 정책을 통한 토양관리방안 모색
- 미래 위험대응 가능 관리체계 구축



[그림4-14] 충청남도 토양보전계획 SWOT 극복 전략



## 4. 비전 및 추진전략

### 1) 비전 및 목표, 추진전략

- 충남 토양환경 비전은 “도민안심, 모두가 누리는 건강한 토양”으로 설정하였으며, 이에 따른 3대 전략목표 설정 후, 4개의 부문별 추진전략을 제시함
- 충남 토양환경의 목표는 ‘안전한 토양’, ‘건강한 토양’, ‘누리는 토양’으로 설정함

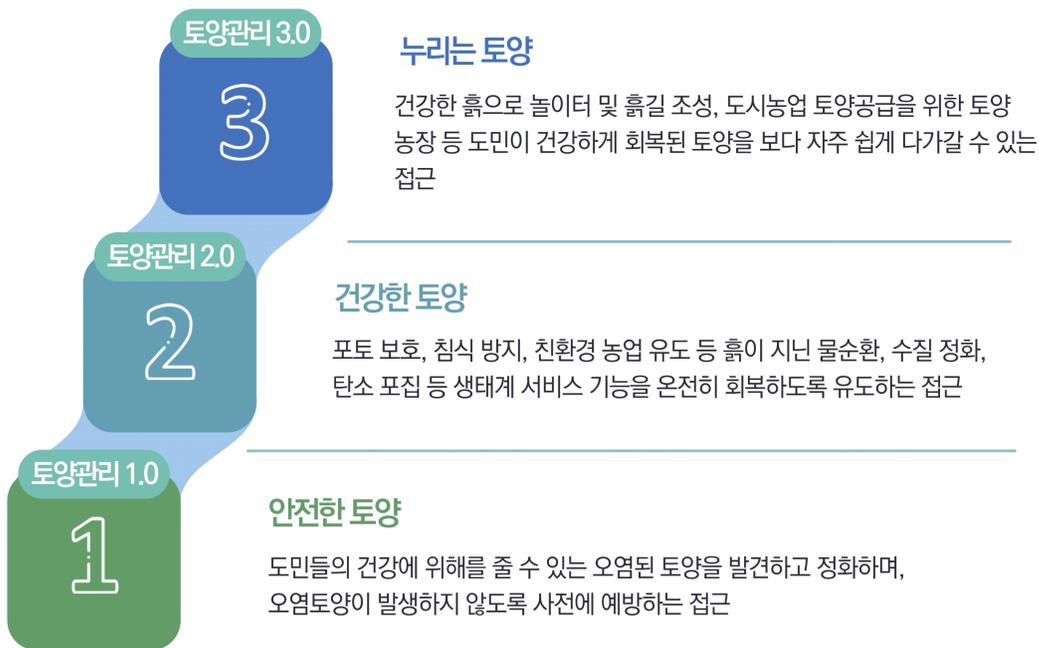


[그림4-15] 충청남도 토양보전계획 비전, 목표, 추진전략



## 2) 목표달성을 위한 토양관리 방향

- 충남 토양보전계획은 오염 토양뿐만 아니라 오염된 토양을 정화하여 안전한 토양으로 조성하고, 안전한 토양의 생태계서비스 질을 높여 건강한 토양으로 개선하고, 건강한 토양의 활용도를 높여 도민들이 누리는 토양으로 창조하고자 함
  - 토양관리 1.0은 안전한 토양 조성을 목표로 함. 도민들의 건강에 위해를 줄 수 있는 오염된 토양을 발견하고 정화하며 오염토양이 발생하지 않도록 사전에 예방하는 접근
  - 토양관리 2.0은 건강한 토양 조성을 목표로 함. 표토를 보호하고 침식을 방지하고 친환경농업을 유도하는 등을 통해 흙이 지닌 물순환, 수질 정화, 탄소 포집 등 생태계서비스 기능을 온전히 회복하도록 유도하는 접근
  - 토양관리 3.0은 누리는 토양 조성을 목표로 함. 건강한 흙으로 놀이터 및 흙길 조성, 도시농업 토양공급을 위한 토양농장 등 도민들이 건강하게 회복된 토양에 보다 자주 보다 쉽게 다가갈 수 있도록 하는 접근



예방적, 회복적, 연계적, 협력적으로 추진

[그림4-16] 목표달성을 위한 토양관리 방향



### 3) 4대 추진전략별 세부 추진과제

#### 가. 추진과제 및 중점프로젝트

- 4대 추진전략별 세부 추진과제를 도출하고, 충청남도에서 중점으로 추진해야할 7대 중점프로젝트를 선정함



[그림4-17] 전략별 추진과제



[그림4-18] 7대 중점프로젝트



#### 4) 계획의 성과지표

- 충청남도의 계획 성과지표는 각 부문의 달성목표를 목표연도별(중기, 장기)로 설정
- 충청남도의 지표는 상위 국가계획의 지향목표와 일관성을 유지하고, 하위 시·군 계획의 지침제시 성격으로서 정합성과 목적성을 유지하도록 설정
  - 도 관리지표 선행 검토 : 토양계획 지표, 환경계획 지표, 지속가능발전지표, 행복지표 등
  - 환경부 토양계획 지표 검토
  - 타 시·도 계획 지표 검토
  - 충남 중점과제 매칭 지표 발굴

〈표4-3〉 계획의 성과지표

부문	주요 지표	단위	현재 (2020년)	목표		평가방법	비고
				중기 (2025년)	장기 (2030년)		
회복	생태기법 활용 오염토양 정화*	개소	-	3	8	지점수 평가	오염토양 주변지역 포함
	생태 위해성평가 시범사업**	개소	-	1	-	시범사업 실시 평가	2025년, 국가사업 연계
예방	토양오염실태조사**	지점	230	255	280	지점수 평가	-
	토양오염 취약지역 지도 구축**	식	-	1(구축)	1(갱신)	지도 구축·갱신 평가	구축 후 시스템과 연계
	토양·지하수 통합정보시스템**	식	-	1	-	구축 및 운영 평가	현 지하수시스템 연계 취약지역 이력관리체계 구축
연계	건강한 흙누림 사업*	식	-	3	5	지점수 평가	시범사업 적용 후 지표 변경
	서천 브라운필드 활용사업*	식	-	-	2	사업수 평가	생태습지공원 & 페스티벌 (2027년)
	소규모 브라운필드 재생*	식	-	3	10	사업수 평가	시범사업 적용 후 지표 변경
협력	도민 토양환경교육**	명	-	500	1,500	교육인원수 평가	수요자별 맞춤형 교육 (환경교육센터 연계)
	토양관리 민간협의체 운영*	개소	-	-	1	협의체 구성건수 평가	국가지표 연계

\* : 해당 성과지표의 경우 누계 목표치를 의미함

\*\* : 해당 성과지표의 경우 단년도 목표치를 의미함





## 제5장

# 4대 전략별 추진방안

1. [전략1] 오염토양 치유 및 관리 강화
2. [전략2] 데이터기반 토양관리 체계 확립
3. [전략3] 창조적·융합적 토양활용 정책 모색
4. [전략4] 모두가 함께하는 토양관리







## 제5장 전략별 추진방안

### 1. **회복** [전략1] 오염토양 치유 및 관리 강화

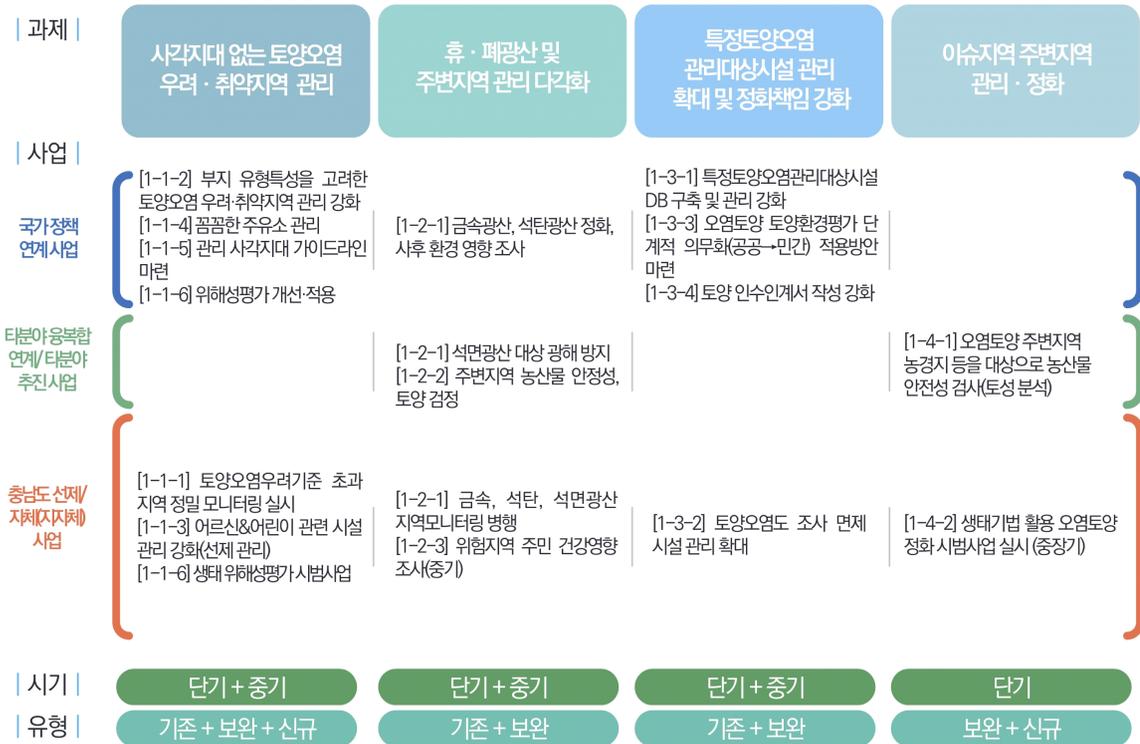
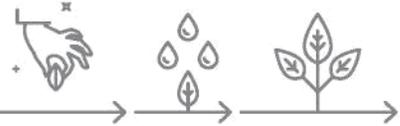
■ 오염토양 치유 및 관리강화를 위한 회복 전략의 경우 4개 정책과제, 15개 단위사업 도출

- 세부 단위사업의 경우 정책과제별, 추진 주체별, 시기별, 유형별로 구분하여 제시
- 이 중 추진 주체별로는 국가정책 연계사업 8개, 타분야 융복합 연계 및 타분야 추진사업 4개, 충남도 선제 사업 및 지자체 추진사업 7개로 구분됨<sup>17)</sup>

정책과제	1-1	사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리 [취약계층 배려 정책 연계]
단위사업	[1-1-1]	토양오염우려기준 초과지역 통합·연계 정밀 모니터링 실시
	[1-1-2]	부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려·취약지역 관리 강화
	[1-1-3]	어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)
	[1-1-4]	꼼꼼한 주유소 관리
	[1-1-5]	관리 사각지대 가이드라인 마련
	[1-1-6]	위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업
정책과제	1-2	휴·폐광산 및 주변지역 관리 다각화
단위사업	[1-2-1]	폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시(토양오염실태조사 지점 우선 포함)
	[1-2-2]	폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양검정·관리
	[1-2-3]	폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사
정책과제	1-3	특정토양오염관리대상시설 관리 확대 및 정화책임 강화
단위사업	[1-3-1]	특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화
	[1-3-2]	토양오염도 조사 면제시설 관리 확대
	[1-3-3]	토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토
	[1-3-4]	토양 인수인계서 작성·검수 강화
정책과제	1-4	이슈지역 주변지역 관리·정화
단위사업	[1-4-1]	오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)
	[1-4-2]	생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시(중장기)

※  중점과제,  일반과제

17) 각 단위사업별로 추진 주체가 중복된 사업이 있어 총 개수와 합계 상 차이가 있음



[그림5-1] 회복 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분

## 1) 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리

### (1) 토양오염우려기준 초과지역 통합·연계 정밀 모니터링 실시

- 2019년 기준 충청남도 토양측정망(10개소) 운영 결과 전반적인 오염도(평균)는 우려기준을 초과하지 않는 것으로 나타났으나, 일부 항목(Zn, Ni, F)의 경우 최대치가 우려기준의 절반(Ⅱ등급에 해당)에 근접하므로 관리가 필요하며, 토양오염우려기준 초과지점은 2018년 2개 지점, 2019년 없는 것으로 나타남
  - 지목별로는 대지와 학교용지, 항목별로는 비소, 카드뮴, 납이 초과하는 것으로 나타남

<표5-1> 토양측정망 토양오염 우려기준 초과현황

(단위 : mg/kg)

지목	시·군	지역구분	기준초과 내역		오염우려/대책기준	비고
			조사항목	오염도		
학교용지	아산시	1지역	Cd	7.60	4/12	
			As	228.63	25/75	
			Pb	229.04	200/600	
대지	당진시	1지역	As	25.75	25/75	

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2018년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2019.



- 충청남도 토양오염실태조사 결과 토양오염우려기준 초과지점 : 2018년 2개 지점, 2019년 4개 지점
  - 최근 2년간 충남의 경우 원광석·고철 등의 보관·사용지역(3), 지하수 오염지역(1), 교통 관련 시설지역(2) 등이 초과되는 것으로 나타남. 초과항목은 구리, 납, 아연, TPH가 주를 이룸

〈표5-2〉 최근 2년 토양오염실태조사 토양오염 우려기준 초과현황 (단위 : mg/kg)

조사지역 종류	시·군	지역구분	기준초과 내역		오염우려/대책기준	비고	
			조사항목	오염도			
2019	원광석·고철 등의 보관·사용지역	부여군	1지역	구리	703.0	150/450	대책기준 초과
				납	343.0	200/600	
				아연	418.7	300/900	
	지하수 오염지역	논산시	1지역	아연	390.7	300/900	
	원광석·고철 등의 보관·사용지역	서천군	2지역	아연	1,140.3	600/1,800	
2018	교통관련 시설지역	아산시	3지역	아연	3,954.7	2,000/5,000	
				TPH	1,770	800/2,400	
	원광석·고철 등의 보관·사용지역	부여군	1지역	아연	524.4	300/900	

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2018-2019년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과, 2019-2020.

- 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과 토양오염우려기준과 대책기준 초과지역의 경우 오염범위(확산 정도), 오염원인 진단 및 규명, 주변지역 토지이용용도 등 토양정밀조사, 지하수 오염과 확산 여부 감시, 주변 하천 수질 및 생태 모니터링, 주변 농경지(위치하는 경우) 오염여부 등 통합·연계 정밀 모니터링 실시 (토양, 지하수, 수질, 수생태, 농산물 안전성 등)

**토양환경보전법 제2조(정의)** 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다. <개정 2014.3.24>  
6. "토양정밀조사"란 제4조의2에 따른 우려기준을 넘거나 넘을 가능성이 크다고 판단되는 지역에 대하여 오염물질의 종류, 오염의 정도 및 범위 등을 환경부령으로 정하는 바에 따라 조사하는 것을 말한다.

**토양환경보전법 시행규칙 제1조의4(토양정밀조사)** 법 제2조 제6호에 따른 토양정밀조사는 토양오염이 발생한 장소와 그 주변지역의 토지이용용도, 오염물질의 종류·특성 및 오염물질의 확산 가능성 등을 고려하여 가장 적합한 방법에 의하여 조사해야 하며, 구체적인 토양정밀조사의 방법은 환경부장관이 정하여 고시한다. <개정 2011.10.6, 2021.9.16>

- 토양오염우려 및 대책기준 초과지역(오염등급 III~IV등급)의 통합 정밀 모니터링을 통해 오염토양 정화·복원 (정화책임자 대상) 뿐만 아니라 유역 차원의 통합환경관리 연계·시행

## (2) 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려·취약지역 관리 강화

- 충청남도의 경우 군사시설, 미군공여지역, 노후 산업단지·농공단지, 철도 등 교통 관련 시설, 폐송유관 (TKP)지역, 폐기물 매립시설, 골프장, 가축매몰지, 가축사육밀집지 등 기존 오염판명부지 외 토양오염 우려 및 취약지역 다수 존재. 이에 부지 유형별 특성을 고려한 토양관리 필요성 증대



### ■ 미군 공여지역 및 군사시설 관리

- 군부대 지역은 지리적 위치 및 보안상 등의 폐쇄지역으로 일반지역보다 환경오염에 대한 노출이 취약하고 관리가 다소 어려운 경향이 있음
- 환경오염에 의한 군사활동 저해요소 최소화를 위해 국방부와 환경부 간에 유기적인 협력체계를 구축 중
  - 환경부와 육군본부 간 토양오염 방지를 위한 「군사시설 토양·지하수오염 방지 협력체계 구축을 위한 협약」을 2008년 9월에 환경부장관과 육군참모총장이 체결
  - 또한 국방부와 환경부는 군·관간의 유기적인 협조체계를 구축하기 위해 설치하는 환경협의회의 구성 및 운영에 필요한 사항을 1999년 훈령으로 규정, 일부개정을 통해 현재까지 유지<sup>18)</sup>
- 환경부는 군사시설의 토양환경관리를 위하여 토양오염부지 목록화 및 조사 우선순위 부여, 오염부지 정화, 반환 미군기지 및 주변지역 신속정화 유도 등을 추진하고 있음<sup>19)</sup>
  - 토양오염부지 목록화 및 조사 우선순위 부여
    - 군사시설 1,430개소 대상 오염개연성 정도별 H(높음), M(보통), L(낮음)로 구분, 정밀조사 우선순위 매년 갱신
    - 2017년에 분류된 H등급 391개소를 대상으로 국방부와 함께 연차별 토양정밀조사 추진(~2027)
  - 오염부지 정화 추진
    - 전수조사 결과에서 오염이 확인된 부지는 「토양환경보전법」에 따라 정화책임자에 의한 정화 조치
    - 신속 정화가 요구되는 상수원보호구역 등 환경 민감 지역에서의 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
- 충청남도의 경우 계룡대, 논산훈련소, 각종 사단 등 대규모 군부대 주둔 및 천안, 아산 등 총 8개 읍·면·동에 미군 공여구역 주변지역 위치. 이에 도내 토양오염 취약 군사시설(특히, 오염등급 H등급 주변지역) 및 미군 공여지역 주변지역 관리, 군관협력체계 구축, 유류저장시설 개선이 필요
- 공여구역 주변지역 환경기초조사는 관련 법령<sup>20)</sup>에 의거, 환경부장관이 5년마다 실시하며 지하수 및 지표수의 수질, 대기, 토양 등에 대한 계획·조사 및 치유대책을 포함
  - 환경기초조사 결과 오염이 확인된 경우 환경부 요청에 의해 지방자치단체장이 관련 조치명령 실시

18) 군·관 환경협의회 훈령(환경부 훈령 제1420호)이 2019.09.30.에 일부 개정되었으며, 2022년 12월 31일까지 효력을 가짐

19) 환경부, 제2차 토양보전 기본계획(2020-2029)

20) 주한미군 공여구역주변지역 등 지원 특별법 제28조제2항, 같은 법 시행령 제27조



- 토양오염 취약 군부대 지역(특히, 오염등급 H등급 군사시설 주변지역 포함)을 중심으로 토양오염실태조사를 확대 실시하고, 군부대에 설치·신고된 특정토양오염관리대상시설(유류저장시설)에 대한 토양오염도 검사 및 누출검사를 정기적으로 실시하여 오염된 토양에 대한 정화 및 방지시설 개선 등을 추진
- 군(軍) 주유취급소의 유류 유출·누출 등 토양오염을 사전에 예방할 수 있도록 “토양안심주유소” 설치기준에 적합한 시설로 개선 권고
- 군부대 이전, 사유지 반환 시 해당지역 토양오염여부 확인 및 오염책임을 명확히 하기 위해 토양환경평가 실시

### ■ 송유관(TKP+SNP) 관리

- 주한미군에 기름을 공급하던 한국중단송유관(TKP)이 2005년 폐쇄, 철거과정에서 토양오염 문제가 제기. 토양오염조사 및 토양정밀조사를 통해 정화사업 실시
  - 육군본부(TKP사업단)가 실시한 토양오염조사 결과(2008년) 충남지역에서는 천안시 4개 지점, 연기군<sup>21)</sup> 5개 지점으로 총 9개 지점이 토양오염우려기준을 초과하여 타 지역보다 심각한 오염상황을 나타냈음. 이에 국방부는 송유관 매설구간에 대한 토양정밀조사와 정화사업 실시



자료: 연합뉴스 그래픽, 2018.10.07.

[그림5-2] 전국 송유관 시설 현황

21) 2012년 세종특별자치시로 분리됨



- 주한미군에 공급하는 한국중단송유관(TKP)은 2005년 이후 남북송유관(SNP)으로 전환되었으며, SNP는 총 연장 1,200km의 송유관을 통해 전국에 유류를 공급<sup>22)</sup>
- 전국에 깔린 송유관은 TKP구간을 포함하여 총 1,344 km이며, 송유관의 99%가 설치된 지 20년 이상 경과한 것으로 나타남. 이에 따라 산업통상자원부는 2021년 6월 「송유관 안전관리법」을 개정하여 노후 송유관에 대해 정밀안전진단을 의무화 하도록 하였으며<sup>23)</sup>, 토양관리에 있어서도 노후 송유관에 대한 대책 마련 필요
  - 세부적으로 영남구간 465km, 호남구간 468km, 호서구간 95km, TPK구간 78km, 경인구간 55km, 인천-영종도 구간 23km
- 충남을 통과하는 송유관(SNP) 구간 및 폐송유관(TKP) 구간의 경우 토양오염우려 및 취약지역으로 포함하여 관리(토양오염실태조사 실시 등). 사고시 협조체계 구축 및 관리방안 마련
  - 충남을 통과하는 송유관(SNP)은 대전저유소-천안지소(영남구간, 호남구간 총 2개 관로), 천안지소-천안주유소-당진지소-정유공장 구간에 해당

#### ■ 산업단지 · 농공단지 관리

- 공장 밀집지역인 산업단지는 다양한 업종이 혼재하여 토양 및 지하수의 오염이 우려되고 주변지역까지 영향을 미침
- 환경부는 2004년부터 2011년까지 전국의 25개 대규모 산업단지를 대상으로 연차적으로 토양오염정밀조사를 실시하여 오염현황을 파악하고, 기준초과 지역은 오염원인자에게 정화조치 명령을 실시
  - 산업단지 토양환경조사사업(2004) 완료
  - 착공년도 10년 이상, 면적 1백만㎡ 이상인 25개 대규모 국가 및 지방산업단지 대상('05~'11)
- 2012년부터 대규모 산업단지 25개 외의 중·소규모 산업단지 중 오염 우려가 있는 산업단지 50개소를 선정하여 연차별로 토양오염실태조사 확대 실시하고, 조사결과 토양오염우려기준을 초과한 경우 오염원인자에게 정밀조사 및 오염토양에 대한 정화 조치를 통해 토양오염의 확산을 방지(지자체)
  - 산업단지 토양환경조사사업 추진(2012) 계획 : 착공년도 20년 이상, 분양면적 200천㎡ 이상인 50개 중소규모 국가 및 지방산업단지 대상('12~'21)
  - 충남의 경우 2014년 아산국가산업단지(고대, 부곡), 관창·고정 산업단지, 2018년 천안 제2, 제3, 천흥 산업단지 해당. 조사결과 모두 토양오염우려기준 초과로 오염원인자에게 정화명령 시행

22) 대한송유관공사(1990년 공기업으로 설립, 2001년 민영화)에서 운영 중

23) 육도삼락365 보도자료(2021.06.14.) 전국 송유관 1330km...99%가 20년 이상이라는데



- 2차 계획 완료 이후를 대비하여, 3차 환경조사 계획(산업단지, 철도시설부지, 폐기물매립시설 등) 수립 및 조사 후 15년이 경과된 산업단지 중 토양오염우려지역 등을 중심으로 재조사 계획 수립
- 충남의 노후산업단지는 전국 2위로 농공단지가 대부분(약 82%)을 차지하며, 2030년까지 44개소가 더 증가할 예정으로 노후산업단지 및 그 주변 토양오염에 대한 대책 마련이 필요
  - 노후산업단지는 2025년까지 17개소, 2030년까지 44개소가 증가할 예정

〈표5-3〉 전국 시·도별 노후산업단지 현황 (단위 : 개소, %)

구분	계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
노후산단	454	2	5	11	7	7	2	6	9	43	29	45	67	44	45	70	59	3
총 산단	1,225	3	36	21	16	13	4	28	17	184	73	125	159	88	104	147	205	6
비율	37.1	66.7	13.9	52.4	43.8	53.8	50.0	21.4	52.9	23.4	39.7	36.0	42.1	50.0	43.3	47.6	28.8	50.0

자료 : 한국산업단지공단, 전국산업단지현황조사 2020년 3분기.

〈표5-4〉 충청남도 시·군별 산업단지 현황 (단위 : 개소, 천㎡)

구분	계				국가산업단지		일반산업단지		농공단지	
	총 개소	노후개소	노후비율	면적	개소수	면적	개소수	면적	개소수	면적
계	159	67	42.1	37,889	3	13,376	9	15,203	55	9,310

- 이에 환경부 산업단지 조사결과 오염이 판명된 5개 산업단지 대상 토양오염 및 오염인자(지상 유류탱크 및 공정 주변 유류 유출, 원료부산물 누출, 폐기물 취급 부주의 등)에 대한 규모 및 종류 분석·관리
- 국가사업 연계 충남에 위치한 소규모 노후 산업·농공단지 주변지역 중심으로 토양오염실태조사, 지하수 모니터링 등 관리, 대규모 산업단지 주변지역 및 유류오염에 취약한 업체 지속 관리 및 모니터링, 토지 용도 변경 시 토양오염도 조사, 기타 산업단지 환경관리 관련 컨설팅 지원
  - 상수원 상류 위치 산업단지, 화학물질 사고 발생 공장 등 효율적 토양오염실태조사 지점 선정. 산업단지 및 일반 공업지역 용도 변경 시 토양오염 여부 확인 및 이력관리 방안 마련

### ■ 철도 등 교통 관련 시설 관리

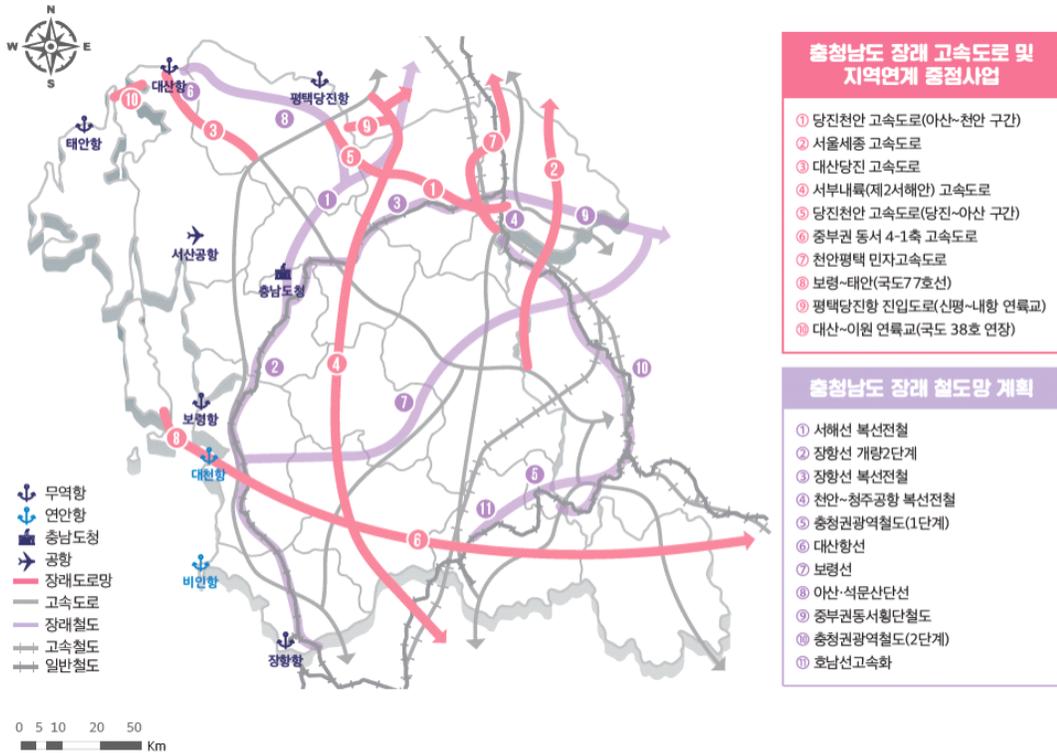
- 철도 및 교통 관련 시설지역의 경우 다른 토지이용에 비해 중금속류 및 유류 항목이 평균보다 높고 우려 기준에 가깝거나 초과하는 지점에 포함되는 등 오염개연성이 높으므로 관리 및 대책방안 수립이 필요
- 환경부는 2019년 토양오염실태조사<sup>24)</sup>를 통해 전국 2,568개소 중 464개소(18%)의 교통 관련 시설지역, 87개소(3.4%)의 철도 관련 시설 및 철도폐침묵 사용지역에 대해 정밀조사를 실시

24) 토양오염실태조사지침 별표 1. 토양오염실태조사지역 세부선정기준

1. 교통관련 시설지역은 자동차 해체재활용업소, 정비소 및 주차장, 차고지와 조선소, 선박 정비창 등 선박 관련 시설부지와 영향권 지역, 비행기 정비시설 등 항공관련 시설부지와 영향권지역을 말함
2. 철도관련 시설 및 철도폐침묵 사용지역은 철도 선로보수기지, 차량정비기지, 차량유치시설, 철도역사, 철도선로 및 그 영향권지역과 철도 폐침묵을 노반보강용, 옥외계단용 및 옥외 바닥재 등의 용도로 사용한 지역과 영향권지역을 말함



- 충청남도는 2019년 기준 토양오염실태조사 총 230개소 중 29개소(12.6%)의 교통 관련 시설지역, 10개소(4.3%)의 철도 관련 시설 및 철도폐침묵 사용지역에 대해 조사 실시
  - 교통 관련 시설지역의 경우 토양오염우려기준 초과지역이 2개 지점 발생(아산, 서천)
- 충남의 도로연장은 2018년 기준 전국의 6.5%이며, 도로망 체계는 수도권 연계 등을 위해 남북축 위주로 형성되어 있고, 서해안권 개발, 내포신도시 조성, 세종시 조성, 호남고속철도 등으로 인한 동·서 간 교통 수요의 증가가 예상되어 동서축 고속도로망에 대한 개발 수요가 클 것으로 예상
- 충남의 철도망은 고속철도 천안·아산역이 위치하며, 동부지역인 천안시에는 경부선이 경유
  - 충남 서부지역(서천, 예산)은 장항선이 경유하고 2015년 개통된 호남고속철도는 공주시 공주역을 경유



자료 : 충청남도, 제4차 충청남도 종합계획, 2020.

[그림5-3] 충청남도 도로 및 철도망 현황 및 계획

- 제4차 충청남도 종합계획(2020)에 따르면, 충남의 2007년과 2020년의 개발에 따른 지목 변화 건 수는 밭과 논 다음으로 교통시설(도로, 철도)의 지목변경이 많았음
  - 특히 교통시설의 경우, 논·밭이 교통시설 지목으로 변경된 경우가 가장 많았고 다음으로 임야, 그 다음으로 대, 공장, 학교, 주차장, 주유소, 창고 등의 도시적 용도 지목이 교통시설 지목으로 변경된 것으로 나타남



〈표5-5〉 충남의 개발에 따른 지목변화(2007~2020년)

(단위 : km<sup>2</sup>)

2007 \ 2020	전답	과수원 목장	임야	염전 양어장	도시적 용도	교통 시설	수리 시설	공원 등	잡종지	가상 지목	합계
전답	17,455	3,501	8,192	371	66,350	58,576	12,608	8,395	7,779	50	183,277
과수원·목장	1,162	91	244	5	2,441	1,403	94	273	188	-	5,901
임야	13,163	2,370	-	40	15,920	13,606	1,649	2,625	1,963	54	51,390
염전·양어장	245	2	27	7	256	43	39	49	164	-	832
도시적 용도	3,088	244	701	16	3,457	10,467	487	1,370	600	4	20,434
교통시설	33,749	671	6,972	26	12,249	648	7,363	1,486	885	62	64,111
수리시설	33,490	693	6,839	204	5,283	8,549	4,456	1,009	969	46	61,538
공원 등	554	24	166	-	606	459	55	116	45	-	2,025
잡종지	872	162	201	61	2,566	1,030	241	208	-	6	5,347
가상지목	2,334	109	3,425	6	524	2,098	1,875	73	126	-	10,570
합계	106,112	7,867	26,767	736	109,652	96,879	28,867	15,604	12,719	222	405,425

주) 도시적용도 : 대, 공장, 학교, 주차장, 주유소, 창고 / 교통시설 : 도로, 철도 / 수리시설 - 제방, 하천, 구거, 유지 / 공원 등 - 수도, 공원, 체육, 유원지, 종교, 사적지, 묘지 / 가상지목 - 사용 목적이 명확히 지정되지 않은 토지

자료 : 충청남도, 제4차 충청남도 종합계획, 2020.

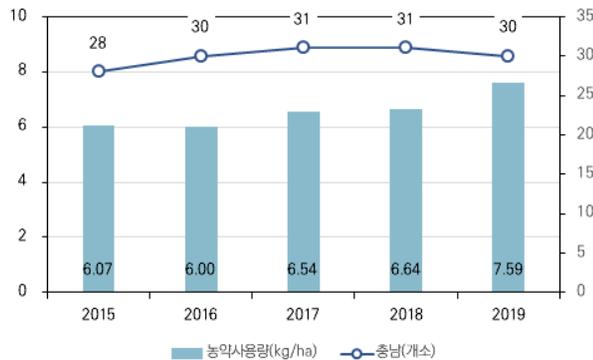
- 충청남도의 경우 향후 도로 및 철도 인프라, 교통 관련 시설이 증가할 것으로 예상되므로 이에 따른 오염 발생 시 피해대책 및 오염예상지역(민감지역) 관리가 필요
- 도내 도로 및 철도 주변 토양오염 취약지역 선정(선정방법 모색 및 선정)
  - 교통량, 도로 및 철도 경사도, 배수구, 수계와의 거리, 민감수용체(유치원, 학교, 병원, 어린이시설, 어르신 시설, 상수원보호구역, 자연보전지역 등) 위치정보를 고려한 취약지역 선정
  - 교통량이 많은 도로 주변 놀이터, 공원, 학교용지 등을 토양오염실태조사지점 선정에 포함
- 철도차량의 윤활유 누출 또는 유류저장고 누출 등에 의한 토양 및 지하수 오염도 조사 및 안전 관리
- 특히, 토양오염 가능성이 있는 디젤 차량 선로 구간을 중심으로 토양오염도 조사 및 분석, 사후관리. 또한 기준 초과 시 정밀조사를 명령 및 정화명령 이행여부 관리 강화, 이력관리 실시

### ■ 골프장 농약 저감 유도

- 토양에 농약을 과다하게 살포하면 토양오염물질로 작용을 하고, 지하수 및 지표수까지 오염시키며 농약이 난분해성일 경우 토양에 오랜 시간 동안 잔류하면서 먹이사슬을 통하여 농축되어 인간이나 동물에게 영향을 미침
- 「물환경보전법」 제61조 및 같은법 시행규칙 제89조에 의거, 골프장을 설치·관리하는 자는 골프장의 잔디 및 수목 등에 맹독성 또는 고독성 농약의 사용을 금지하고 있으며, 수목의 해충·전염병 등의 방제를 위하여 관할 행정기관의 장이 불가피하다고 인정하는 경우만 승인을 받아서 사용할 수 있도록 하고 있음



- 지자체는 「골프장의 농약사용량 조사 및 농약잔류량 검사방법 등에 관한 규정(환경부 고시 제2019-6호, 2019.1.4.)」에 의거, 골프장의 농약사용량 및 잔류량을 연 2회 조사하고 환경부는 이를 바탕으로 골프장의 농약사용으로 인한 환경오염방지 대책 자료로 활용
- 전국 농약사용량 조사 및 농약잔류량 검사결과, 농약사용량은 매년 증가 추세를 보이며 농약잔류량은 2019년 운영 중인 539개 골프장 중 443개 골프장(82.19%)에서 잔디·수목용 농약품목 18종이 검출
  - 농약 잔류량 전체 검출건수 중 토양이 79.9%, 수질이 29.1%임
- 충청남도의 경우 골프장 수는 2018년까지 증가하다 2019년에 다소 감소하고 있으나 총 농약사용 성분량이 매년 증가하고 있음



자료: 토양지하수정보시스템.

[그림5-4] 충청남도 골프장 및 농약사용량 현황

- 충청남도의 농약사용면적 대비 농약사용량은 2019년 기준 평균 7.59kg/ha로 전국 평균(5.93kg/ha)보다 높은 수준으로 나타났고, 전국 평균을 상회하는 골프장은 18개소로 총 골프장의 60%를 차지. 전국 대비 농약 사용량이 높은 편에 해당하므로 이에 대한 관리 필요
- 이에 충청남도는 기존 골프장의 경우 맹·고독성 농약사용 금지, 농약사용 줄이기, 친환경 농약사용 등을 유도(친환경 골프장 확대), 신규 골프장의 경우 농약사용량 및 잔류량 관리, 친환경 농약사용 권고 등 농약사용량 적극적 저감 유도 및 농약 Zero 골프장 권고

〈친환경 골프장 사례〉

- (농약 Zero) 전국 539개소 골프장 중 6개소(강원 1, 경남 1, 전남2, 제주 1)에서 생물농약 사용 또는 친환경 잔디관리로 화학농약 사용량이 없는 것으로 나타남
- (농약 최소화) 경기도 포천 베어크리크골프장의 경우, 잔디의 자생을 위해 농약사용을 최소화하고 자연에서 채취한 미생물을 증식시켜 퇴비로 사용<sup>25)</sup>
- (농약 최소화) 충남 천안 우정힐스CC의 경우에도 연간 미생물 제재를 16회 사용하여 농약사용량을 3회 정도로 최소화 하였고 친환경 농약과 비교, 미생물 발효퇴비 사용량을 늘려가고 있으며, 수질정화에도 식생을 이용<sup>26)</sup>

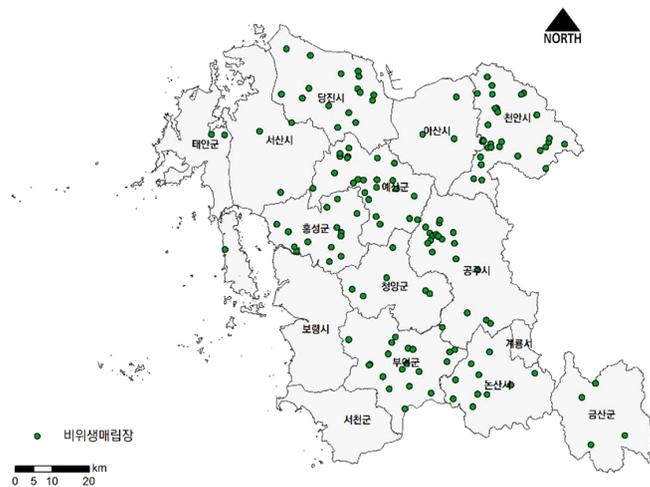
25) 포천 베어크리크골프장은 2021년 기준, 5년 연속 친환경 골프장 1위로 선정(레저신문 선정)

26) [레저신문 특집기획 2021.09.14.] 천안 우정힐스는 2021년 기준 친환경 골프장 2위로 선정(레저신문 선정)



### ■ 폐기물 매립시설 관리

- 충남도의 폐기물 발생량은 2017년 53,038톤/일, 2018년 54,331톤/일, 2019년 60,296톤/일로 매년 증가하고 있음
  - 종류별 현황을 살펴보면 사업장배출시설시설계 폐기물이 주요 증가 원인으로 나타났는데 이는 서북부지역을 중심으로 한 산업단지 및 신도시 증대, 내포신도시 내 건설 등에 의한 것으로 판단
  - 생활폐기물 및 건설폐기물의 비율은 사업장배출시설계폐기물에 비해 다소 감소하나, 발생량은 다소 증가하는 것으로 나타남
- 폐기물 처리시설 중 매립시설의 경우 침출수 등으로 인하여 토양오염관리대상시설에 해당
  - 폐기물 매립시설의 경우 위생매립장과 비위생매립장이 존재하는데 1990년대 전후로 비위생매립지에서 위생매립지로 전환되었고 충남의 경우 대부분 2000년 이전에 사용종료 되었으며, 나머지 15개소 또한 2005년 이전에 사용 종료
- 비위생매립지는 차수시설이 미설치된 단순매립방식이 대부분이어서 사용종료 후에도 침출수로 인한 수질 및 토양오염 확산, 악취 등으로 인한 주민 생활 불편이 발생할 가능성이 높아 사후관리가 중요하며, 환경부에서는 “사용종료 매립지 정비 및 사후관리 업무지침”을 마련하여 매립지 정비사업의 국고보조금 지원 및 정비사업을 추진
- 충남에서는 사용 종료된 매립장에서 배출되는 침출수를 포함한 토양, 지하수 등 주변의 환경오염도 평가 및 시급성 평가 등을 통해 정비사업 우선대상 목록화를 추진하고 지속적인 환경 정화방안 수립 필요
  - 충남에서 관리 중인 매립 완료 비위생매립장은 총 178개소로 그 중 70.2%가 차수시설 미설치



[그림5-5] 충청남도 비위생매립지 현황



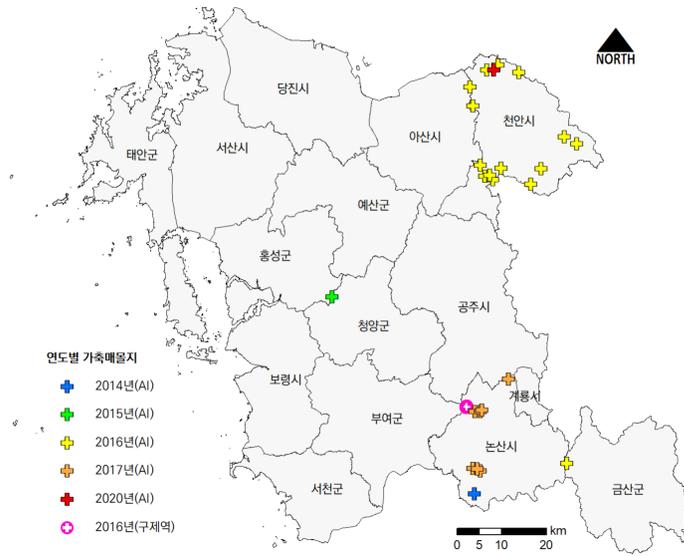
- 이에 오염이 예상되거나 지속적인 모니터링이 필요한 사용종료 매립시설, 비위생매립장, 공유수면 매립 및 주변지역 등을 취약지역 집중 관리(배출사업장 관리 병행)
- 신규 매립장 계획 및 조성 시 침출수 수질 자동측정시스템을 도입하여 실시간으로 침출수의 수량과 수질을 계측하여 관리

### ■ 가축매몰지 및 축사 밀집지 관리

- 구제역, 아프리카돼지열병, 조류독감 등 가축전염병이 발생하면 확산을 방지하기 위하여 「가축전염병 예방법」에 의거 국가가축방역통합정보시스템을 통해 농장에 대한 전염병 발생 일시, 장소 등을 공개
- 전염병 발생 시 질병의 전파 방지를 위하여 살처분 및 사체처리 요령에 따라 소각 또는 매몰, 기타 방법에 따라 폐기되며, 농장 내에 매몰함을 원칙으로 하되 농장 내 매몰하기에 부적합한 경우 사전에 매몰지 후보지를 선정하고 관리<sup>27)</sup>
- 발생농장이 하천 등에 위치하는 경우 액비 저장조, FRP 저장조, 랜더링, 이동식 소각시설 등을 활용하고 매몰지의 경우 「가축 매몰지 사후관리 지침」에 따라 관할 지자체 장이 매몰지 주변 환경오염 방지를 위한 계획을 수립하고 책임관리자를 지정하며 KAHIS(국가가축방역통합시스템)에 등록하여 관리
- 발굴금지 기간은 3년이며, 「가축 매몰지 사후관리 지침」에서 발굴금지 기간이 도래한 가축매몰지에 대해 관리기간 연장, 해제 및 종료 후 토지활용 절차 등을 규정
- 충청남도에서 관리 중인 구제역 및 AI 매몰지는 2020년 12월 기준 총 32개소이며, 논산시, 천안시에 각각 15개소 분포
  - 매몰방식은 구제역의 경우 모두 FRP로 나타났고, AI의 경우 일반매몰 3개소, FRP+호기성호열 1개소를 제외하면 모두 FRP로 나타남
  - 충청남도의 가축매몰지 수는 2011년 3월 기준 415개소, 2014년~2015년에 137개소였으며, 2016년~2017년에 31개소, 2020년에 1개소로 다소 감소하는 것으로 보임

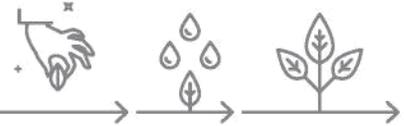
27) [적합한 매몰 장소](자료: 농림축산식품부, 아프리카돼지열병(ASF) 긴급행동지침(SOP), 2018.8)

1. 하천·수원지, 도로 등과 30m 이상 떨어진 곳
2. 매몰지 굴착과정에서 지하수가 나타나지 않는 곳(지하수위로부터 1m이상 이격)
3. 음용 지하수 관정과 75m 이상 떨어진 곳
4. 도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳
5. 유실, 붕괴 등의 우려가 없는 평탄한 곳
6. 침수의 우려가 없는 곳
7. 농장부지 등 매몰 대상가축이 발생한 곳으로서 매몰지 선정기준에 적합한 곳
8. 국가 또는 지방단체 소유 공유지로서 매몰 후보지 선정기준에 적합한 곳



[그림5-6] 충청남도 가축매몰지 분포도

- 이처럼 충청남도의 경우 가축매몰지 수는 감소하는 경향을 보이나, 과거 대규모 매몰로 인한 핫스팟 사후 관리가 필요하며, 2019년 기준 돼지사육두수(2,526,689두)가 전국 1위(전국의 21.1% 차지)에 해당하므로 축사 밀집지 중심 토양·지하수관리 필요
- 이에 가축매몰지 및 축사 밀집지(축산계 배출부하밀도가 높은 지역) 주변 지하수 수질기준 초과지역 토양 오염실태조사 실시(주거지역 인근지역 우선) 및 토양·지하수 관리 강화, 지하수 수질기준 초과 외 지역이나 축산계 배출부하밀도가 높은 지역의 경우 사전예방적 관리 측면에서 토양·지하수 관리 강화
  - 가축매몰지 주변의 오염은 지하수 수질과 토양의 유기물함량에 대한 모니터링을 통하여 확인(지하수 분석 항목은 총 대장균군, 질산성질소, 암모니아성질소, 염소이온, 전기전도도/토양분석은 표토 및 심토에 대하여 토양의 변색 등 육안검사 및 매몰지 주변 4방위에 대한 토양내 유기물 함량(C/N비 등))
  - 지하수 수질기준을 초과한 관정의 경우 용도변경을 하거나, 폐공처리하고 음용수에 대하여 지방상수도 및 소규모 급수시설 등 대체 식수원 확보 방안 강구
  - 오염이 확인된 매몰지 주변지역에 대한 침출수 확산 차단 및 정밀조사, 토양정화 실시
  - 매몰지 주변에 지하수 불법관정이 있는 경우에 제도권으로 편입
  - 3년 경과 가축매몰지 사후관리 대책 수립 및 환경영향 우려 매몰지의 지속적인 지하수·토양 조사·관리
- 더불어 향후 가축전염병 발생 시 매몰지 조성 관련 사전 예방 충남 조례 제정 검토 및 비점오염물질의 유역 배출 사전예방 차원에서 축산시설과 연계 토양관리 방안 강구



### (3) 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)

#### ■ 어린이 오염토양 노출방지 강화

- 어린이는 토양오염 환경에 노출될 경우 오염토양을 만지거나 직접 섭취 또는 호흡기를 통해 오염물질에 의한 피해를 쉽게 입을 수 있기 때문에 어린이의 토양오염 노출환경 전반에 대한 체계적인 모니터링 및 관리 필요
  - 어린이가 토양오염 환경에 노출될 수 있는 경우는 매우 다양하나, 법에 근거한 안전관리의 대상은 어린이 놀이시설에 한정되어 있음
  - 일본의 경우 유해물질을 포함한 오염토양을 직접 입으로 섭취할 경우 위해성(risk)에 대해 토양함유량 기준 설정, 토양으로부터 용출된 유해물질을 함유한 지하수 등을 마실 경우의 위해성에 대해 토양용출량 기준 설정 후 관리

**어린이놀이시설 안전관리법 제2조(정의)** 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.

〈개정 2020.12.22.〉

1. “어린이놀이기구”란 어린이가 놀이를 위하여 사용할 수 있도록 제조된 그네, 미끄럼틀, 공중놀이기구, 회전놀이기구 등으로서 「어린이제품 안전 특별법」 제2조제9호에 따른 안전인증대상어린이제품을 말한다.
2. “어린이놀이시설”이라 함은 어린이놀이기구가 설치된 실내 또는 실외의 놀이터로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다.

- 충청남도의 어린이 놀이시설(2021.10.31. 기준)은 주택단지 1,682개소, 도시공원 483개소, 유치원 484개소, 어린이집 453개소, 학교 446개소, 아동복지시설 35개소, 자연휴양림 13개소, 기타 148개소로 총 3,744개소<sup>28)</sup>
- 충청남도는 매년 30여개의 어린이 놀이시설을 포함하여 토양오염실태조사를 실시하고 있으나, 전체 개소수에 비해 조사가 부족한 상황
- 또한 2019년 충청남도에서 실시한 화력발전소 주변지역 어린이 건강영향조사시 태안 방갈분교 운동장과 놀이터에서 비소가 토양오염우려기준을 초과하여 발생하여 현재 분교를 폐쇄한 상황

#### 〈어린이 시설 토양오염 사례〉

- 충청남도 화력발전소 어린이 건강영향조사(2019) 토양중금속 조사 결과, 태안 방갈분교(운동장, 놀이터)에서 비소 농도 36.13mg/kg으로 토양오염우려기준(25mg/kg) 초과 발생
- 이에 분교 폐쇄, 본교로 이동, 정화 및 부지활용방안 모색 중

28) 자료 : 행정안전부 어린이놀이시설 안전관리시스템(<https://www.cpf.go.kr/>)  
 기타는 목욕장업소 2, 도로휴게시설 7, 식품접객업소 55, 대규모 점포 2, 의료기관 2, 주상복합 8, 박물관 7, 종교시설 9, 하천 2, 야영장 4, 공공도서관 2

\* 행정안전부에서 실시한 어린이 놀이시설 안전점검 전수조사의 경우 시설, 교육, 보험 등에 관한 일반사항만을 조사. 토양오염관리는 이루어지지 않고 있는 실정임



- 이에 어린이 놀이시설이 위치한 흙 놀이터에 대한 현황 파악을 통해 토양오염관리실명제를 실시하며 어린이 놀이시설 토양오염도 조사를 단계적으로 실시
- 특히, 학교 및 교육시설의 운동장, 놀이터를 중심으로 토양중금속 조사를 실시할 필요가 있으며, 토양오염 실태조사지점 선정 시 어린이 놀이시설 확대

■ **어르신 시설 선제적 토양관리 실시**

- 어르신의 경우 토양오염 환경에 노출될 경우 오염토양을 직접 만지거나 호흡기를 통해 오염물질에 의한 피해를 받기 쉬우므로 어르신이 노출될 수 있는 토양환경 전반에 대한 체계적인 모니터링 필요
- 2021년 3월말 기준 충청남도 노인복지시설의 경우 노인주거복지시설 19개소, 노인의료복지시설 313개소, 재가노인복지시설 196개소, 노인보호전문기관 2개소, 노인종합복지관 16개소가 위치

노인복지법 제4장 제31조(노인복지시설의 종류) 노인복지시설의 종류는 다음 각 호와 같다.  
 <개정 2017.3.14.>  
 1. 노인주거복지시설, 2. 노인의료복지시설, 3. 노인여가복지시설, 4. 재가노인복지시설, 5. 노인보호전문기관, 6. 제23조의2제1항제2호의 노인일자리지원기관, 7. 제39조의19에 따른 학대피해노인 전용쉼터

- 이 중 토양에 비교적 노출되기 쉬운 노인종합복지관(텃밭, 체육시설), 어르신 놀이터 중심으로 선제적으로 토양오염도 조사 단계적 실시(시범사업 후 확대)

(4) **꼼꼼한 주유소 관리**

■ **장기간 휴업주유소 실태조사 및 관리 실시**

- 주유소의 경우 ‘토양환경보전법’에 따라 폐업을 하기 전 토양을 복구하고 오염물이 검출되지 않아야 시설물 폐쇄가 가능. 이때 철거비용이 약 7,500만원, 토양정화비용 약 7,500만원으로 총 1억 5,000만원 안팎의 비용이 소요 이에 폐업신고를 하지 않는 장기간 휴업주유소(사실상 방치된 주유소) 증대 추세
- 사각지대 없는 주유소 관리 및 방치된 주유소 관리를 위하여 장기간 휴업주유소 실태조사 및 관리 실시

■ **토양안심주유소 설치 유도**

- 충청남도의 경우 2020년 6월 기준 토양안심주유소는 61개소로 전체 주유소 중 토양안심주유소의 비율이 5.9% (61개소/1,035개소)를 차지하며 이는 금강유역 평균 설치비율인 7.5%, 대전광역시 12.4%, 세종특별자치시 12.7%에 비해 낮은 편임



- 토양안심주유소는 이중벽 탱크, 이중배관, 흘림 및 누유경보장치 등 법적 기준보다 강화된 설비를 설치하여 오염물질의 누출·유출을 방지하고, 만일의 누출 시에도 누유경보장치로 신속한 감지를 통해 오염 확산을 방지할 수 있는 시설을 갖춘 주유소를 말함
- 이에 오염확산 및 재오염 방지, 사전 예방적 토양관리가 가능한 토양안심주유소 설치 적극적 유도

### ■ 오래된 주유소 노후시설 개선 및 폐주유소 관리

- 주유소의 유류저장탱크나 배관은 대부분 강철재를 이용하여 오랜 기간 사용할 경우 땅속의 수분 등에 의한 부식으로 유류가 누출될 가능성이 큼. 또한 유류의 취급과정에서도 흘림이나 넘침을 방지하기 위한 시설 개선 등의 노력 부족, 탱크 및 배관의 제작·시공과정에서의 결함과 일부 부적정 시공, 체계적인 관리·감독 미흡 등의 원인으로 노후시설 개선 필요
- 충청남도의 경우 2020년 말 기준 1970년~1996년도에 설치된 오래된 주유소(25년 이상)는 총 83개소이며, 그 중 71개소가 현재 운영 중임
- 이에 오래된 주유소의 일정기간 이상 경과된 노후시설의 경우 이중벽탱크 및 이중배관 등 토양오염방지시설 개선을 적극 유도·지원함으로써 사후관리가 아닌 사전 예방적 차원의 관리체계 강화
  - 30년 이상 주유소에 대해 우선적으로 시설개선 지원. 시설개선 지원시 영세자영업자를 우선으로 지원
  - 시설개선 주유소에 대하여는 토양오염도 검사 면제 등 다양한 인센티브를 부여하여 시설개선을 다각적으로 유도
- 또한, 폐주유소의 경우 현황 실태조사를 통해 토양오염도 조사 실시
  - 사용종료 시 적정처리 없이 방치한 주유소의 경우 우선 조사 실시

### ■ 주택 인근 유류저장시설 실태조사 및 관리 강화 및 사전예방적 자율협약·점검체계 구축

- 주택 인근 오래된 주유소 등 유류저장시설 토양오염실태조사(환경부) 결과 2012년 38.5%, 2013년 31.6%가 기준을 초과(자체조사 초과율 : 주유소 2% 내외, 산업단지 7%)하는 등 매우 높은 초과율을 보임
- 이에 주택 인근 유류저장시설(주유소 등) 토양오염실태조사 및 관리 강화 및 사전 예방적 관리를 위해 자율오염검사·정화를 위한 정유업계와 자발적 협약 추진 등 자율협약·점검체계 구축
  - 제3자 검증제도(미국 시행), 시민 모니터링 등 투명하고 객관적인 조사·관리체계 도입 검토



### (5) 관리 사각지대 가이드라인 마련

- 현재 토양오염실태조사의 경우 토양오염원 위주로 선정. 이에 토양오염원 인근 영향 부지, 간접오염원에 대한 조사지점 선정 필요
- 또한, 토양오염우려기준을 만족하였으나, 농산물에서 중금속이 검출되는 농경지, 학교급식 등에 제공되는 작물재배 농경지 등 건강한 먹거리와 직결되는 농지의 경우 이력관리 등을 통한 관리 가이드 마련 필요
- 이에 현재 관리 사각지대에 해당하는 토양오염원 인근 부지, 검사결과 상충지역(토양검사↔농산물 안전성 검사), 취약계층 먹거리 제공 중요지역 등에 대한 조사·관리 가이드라인 마련 후 조사·관리 실시

### (6) 위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업

- 토양오염으로부터 수용체(인간·생태계)를 보호하기 위해서는 오염부지 특이적 요소를 고려한 위해성 관리 필요  
이에 환경부는 오염부지 특성 및 인체 위해도를 고려한 정화 실시를 위해 ‘위해성평가’ 제도 도입(2005.7)  
\* 충남의 경우 (舊)장항제련소의 위해성평가 수행
- 그간 위해성평가는 인체에 한정하여 토양오염으로 인한 환경상 위해 예방 한계. 이에 생태위해성 도입 검토 (환경부)
- 이에 충청남도의 토양오염 이슈지역 중심 위해성평가 지역 선정, 민감 오염부지에 대하여 위해성평가 적용을 통해 자발적 영향 검토 및 위해를 예방하고, 오염부지이면서 생태민감지역인 경우 생태위해성평가 시범사업 공모·실시(‘25)  
- 야생생물 특별보호구역, 자연환경보전지역 등 생태적으로 민감하여 생태위해성평가 도입이 필요한 오염부지 검토

## 2) 휴·폐광산 및 주변지역 관리 다각화

### (1) 폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시(토양오염실태조사 지점 우선 포함)

- 금속광산은 광업활동을 중단한 이후에도 갱내수, 폐석 등 광해발생원이 남아있어 지속적으로 주변 환경을 오염시키고 및 오염지역에서 재배된 농작물이 오염되며, 오염된 농작물을 섭취한 사람도 오염물질이 인체에 축적되는 등 결국 인간에도 영향을 미침
- 적절한 광해방지사업이 추진되지 못한 휴·폐광산(금속, 석탄, 석면)은 주요한 중금속 오염원이 됨  
- 과거 채광, 선광, 제련과정에서 발생된 광산폐기물(광물찌꺼기, 폐석, 광석광물 등)이 그대로 남아 있어 집중 강우나 강풍에 의해 하부로 비산되어 주변 농경지의 토양오염이 가중



- 광산개발 이후 방치된 갱구로 유출되는 광산폐수에 함유된 유해성 물질에 의해 주변 하천이 오염
- 오염된 토양에서 재배되는 농작물의 성장에 악영향을 주며 중금속이 농축된 식물의 섭취로 인해 사람의 건강에도 영향
- 2021년 현재 휴·폐광산 관련 오염토양관리 사업은 환경부 환경오염도 조사 및 사후 환경오염영향조사, 산업통상자원부(한국광해광업공단) 광해방지사업, 농림축산식품부 오염우려지역 주변 농경지 오염조사 등 각 부처별 추진 중임
- 폐금속광산에 대한 개항 및 정밀조사결과 오염개연성이 확인된 광산에 대해 추진되는 광해방지사업은 다음과 같음
  - 오염현상에 따라 폐석 및 광물찌꺼기 유실방지, 수질개선, 지반 침하방지, 폐석유실 방지, 폐시설물 철거, 소음·진동·먼지날림 방지, 산림복구, 토양오염 개량·복원 사업 등을 실시
  - 오염개연성이 확인된 일부 광산은 광물찌꺼기적치장의 정화사업과 오염토양 개량사업이 시행되었지만 여전히 많은 광산이 적절한 처리 없이 방치되어 있는 실정
  - 광산개발로 인해 발생하는 오염물질은 주로 중금속류로서 농축성, 잔존성, 확산성 등의 토양오염 특징을 그대로 반영하고 있음
  - 광해는 지속적인 오염현상을 보이기 때문에 근원적인 해결이 어려운 특성을 갖고 있어, 광해방지사업이 완료된 지역에 대해서도 사후 모니터링을 통한 지속적인 관리가 요구됨
- 광해방지사업이 완료된 광산에 대한 사업적정성 평가와 오염 확산성 여부 등에 대한 광해방지사업 사후 관리지침을 수립하고 연1회 정기조사를 실시
  - 광해방지사업 이후 시설의 안정성, 광물찌꺼기의 유실, 적치시설의 균열여부 등 사후관리 위한 현장조사 실시
  - 오염토양 개량 이후 농경지의 작황을 포함한 토질의 개선 여부를 확인, 필요 시 2차 광해방지사업 실시
- 충청남도는 2000년부터 28개소의 폐금속광산에 대하여 광해방지사업(지반침하방지사업과 토양오염개량 사업, 폐석 유실방지사업 등)을 실시
- 그러나 2018년 기준 충청남도의 휴·폐광산은 총 869개소(폐금속광산 469개소, 폐석탄광산 76개소, 폐비 금속광산 322개소, 폐석면광산 26개소)로 휴폐금속광산 전국 1위(22.0%), 석면광산 전국 1위(66.6%)를 차지하는 등 우려 및 취약지역이 다수 존재하는데 비해 사업 절대 수가 부족할 뿐만 아니라 우선관리 선정이 매우 중요한 지역에 해당하므로 보다 체계적이고 면밀한 관리가 필요한 상황
- 이에 충청남도 폐광산 주변 토양오염 실태조사·관리 우선순위 선정(국가 조사지점 외 지역 보완)·조사
  - 도내 폐광산의 과거 광산활동 규모, 기존 토양·지하수·지표수 조사 정보, 광미 적재지 위치, 수계, 표토 침식정도, 위해 수용체와의 거리 등 관련 DB 분석을 통한 조사대상 우선순위 선정



- 폐광산 주변 농경지 및 주거지역 등이 있을 경우 우선 선정
- 조사결과 후 현저한 오염이 확인되는 경우 환경부 정밀조사 요청 및 한국광해광업공단과 방지사업 협의
- 환경부 조사 결과 오염이 확인된 폐광산(금속, 석탄, 석면) 대상 국가 차원 광해방지사업, 사후모니터링뿐만 아니라 지역 차원의 주변지역 모니터링(국가 조사지점 외 주변지역 토양오염실태조사 포함) 실시

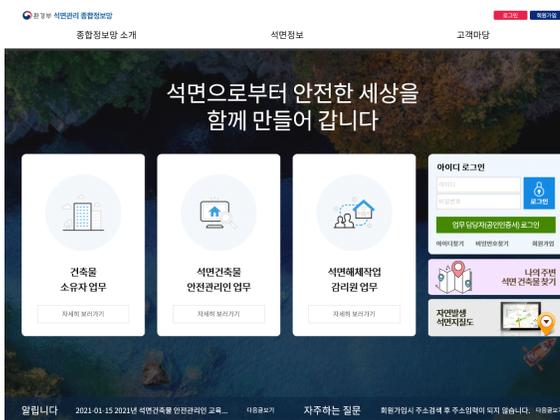
## (2) 폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양검정·관리

- 폐광산(특히, 금속광산) 주변 오염된 토양에서 재배된 농작물의 경우 중금속 오염이 우려되며 오염된 농작물을 섭취하면서 인체에도 중금속이 축적되어 만성중독을 일으키는 등 인체에 위해를 끼침
  - (사례) 1912년부터 일본 도야마현 광산 주변 농작물 카드뮴 검출, 2004년 경남 고성군 폐광산 인근 농작물 카드뮴 검출 등(기타 오염토양 주변 농경지 : 부산 석대매립장 인근 재배 채소에서 납, 수은 30~150배 높게 검출, 난지매립장 주변 재배된 배추에서 높은 아연 함량 검출, (舊)장항제련소 주변 쌀, 대파에서 카드뮴, 납 오염기준 초과 검출 등)
- 농림축산식품부는 농산물의 출하 전 안전관리를 강화하기 위하여 쌀, 배추 등 24개 제품에 중금속 잔류 기준을 설정해 모니터링하고 그 결과를 토대로 휴경이나 비(非)식용 작목으로의 전환 유도 등 대책을 강구
  - 또한 폐금속광산 2km 이내였던 오염도 조사지역을 넓혀 광산 하류 2~4km 오염 우려지역의 오염도 조사를 실시. 폐기물 매립지나 산업단지 주변의 농경지와 농산물에 대한 점검도 강화할 예정
- 도민의 환경권 보장 및 안전한 먹거리 제공을 위한 폐광산(금속, 석탄, 석면) 주변에서 생산되는 농작물에 대한 안전성 조사·관리 : 금속광산 주변 우선
  - 국가에서 시행되는 '농산물 안전성 조사'와 '토양·수질정밀조사' 등의 자료를 확보하여 신속한 대응책 마련
  - 조사 결과 오염 농경지의 토양개량과 휴경에 따른 보상을 효율적으로 실시하고 기준을 초과한 농작물은 즉시 수거한 후 폐기 조치함으로써 오염농산물이 유통되는 것을 방지
  - 폐금속광산 주변 농산물안전성 조사(국가 조사지점 외 지역 보완) 후 오염 확인 농작물은 수매 후 폐기하며, 오염 확인 농작물이 재배 된 지역에 대하여 토양복원 후 재배된 농작물안전성 재검사 실시
- 폐광산(금속, 석탄, 석면) 주변 토양 검정 및 관리 : 금속광산 주변 우선
  - 오염된 농경지는 일회성 휴경과 보상보다는 지속적인 관리를 통해 향후 오염을 근원적으로 해결할 수 있는 방안 수립·관리
  - 농촌진흥청에서 제공하는 토양검정을 실시한 후 토지개량을 위한 맞춤형 비료의 시비 처방
  - 지하수를 농업용수로 사용하는 경우 주기적으로 수질을 분석하여 지하수 오염여부 모니터링
  - 오염 농경지 관리대장을 마련하고 정보화 작업을 통해 DB로 구축하여 지속적인 이력관리 시행

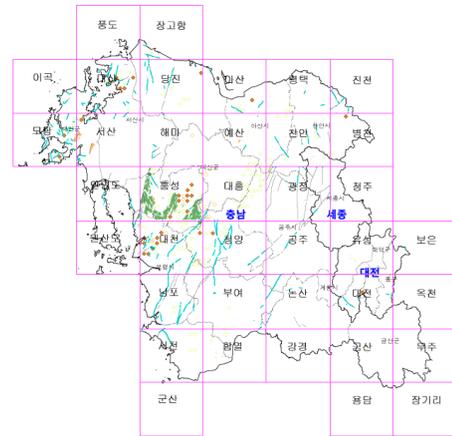


### (3) 폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사

- 폐광산(특히, 금속광산) 주변 오염된 토양에서 재배된 오염된 농작물을 섭취하면서 인체에도 중금속이 축적되어 만성중독을 일으키는 등 인체에 위해를 끼치고, 석면광산으로 인한 건강영향 피해도 확인됨
  - (사례) 1912년 일본 도야마현 광산 주변 주민 이타이이타이병 발생, 2004년 경남 고성군 폐광산 인근 주민 혈중 및 뇨중 높은 카드뮴 함량 검출, 석면광산 주변 지역주민 건강영향조사 결과 석면으로 인한 피해 확인 등
- 환경부에서는 석면관리 종합정보망을 통하여 지역별 석면지도, 석면건축물 안전정보 등 석면 관련 정보를 제공

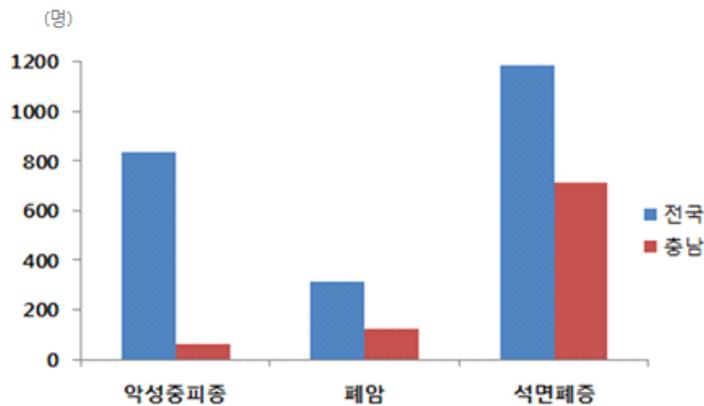


[그림5-7] 석면관리 종합정보망



[그림5-8] 자연발생석면지질도현황\_대전, 충남

- 충청남도의 경우 폐석면광산이 26개소(전국 1위, 66%) 분포하고 있으며, 석면피해자의 경우 전국 석면 피해자(질환자+특별유족)의 약 38%로 자연발생석면 지질분포 중에서 석면함유 가능성이 가장 높은 초염기성암의 비율이 전국의 76% 차지



자료: 충청남도, 제3차 충남보건종합계획 최종보고회 자료, 2021.

[그림5-9] 전국과 충남의 석면피해자수, 2020



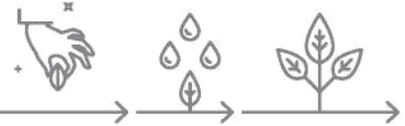
〈표5-6〉 전국 자연발생석면(석면함유가능암석)지역의 면적 현황

(단위 : km<sup>2</sup>)

구 분	가능성 높은 지역 = 초염기성암(1)	가능성 중간 지역 = 염기성암(2)	가능성 낮은 지역 = 변성퇴적암 및 기타 암석(3)	합계 (1+2+3)
강원도	5.95	624.04	1,048.93	1,678.92
경기도	9.3	135.18	543.54	688.02
경상남도	0	330.69	79.76	410.45
경상북도	21.91	494.76	293.45	810.12
대구광역시	0.06	45.04	2.96	48.06
대전광역시	0	16.54	3.96	20.5
부산광역시	0	5.51	0	5.51
서울특별시	0	0.79	15.82	16.61
세종특별자치시	0	21.04	2.9	23.94
울산광역시	1.32	1.02	0	2.34
인천광역시	0	108.98	15.95	124.93
충청남도	157.25	178.57	207.53	543.35
충청북도	3.05	277.49	342.22	622.76
전라남도	8.52	128.86	144.39	281.77
전라북도	0	114.81	108.67	223.48
광주광역시	0	3.02	2.3	5.32
제주도	0	0	0	0
총 합계	207.36	2,486.34	2,812.38	5,506.08
(%)	(0.206)	(2.469)	(2.793)	(5.467)

자료 : 충남도청 내부자료.

- 충남에서는 “폐석면광산 주변지역 주민건강영향조사”를 일부 진행하고 있으나 석면 노출과 건강피해 예방 관리를 위해 자연발생석면 조사·분석 및 환경영향평가에 대한 대응팀 운영 및 종합적인 석면 관리계획 수립이 필요
  - (타지역 사례) 장기간 방치된 채 중금속 오염 우려를 낳고 있는 부산지역 폐광산 15개소 정밀조사 주기를 앞당기고 주민 건강조사를 추진하는 등 폐광산 종합관리대책을 마련
- 이에 오염이 우려되거나 지역의 요구가 있는 폐금속광산 주변지역 주민건강영향조사 실시, 기존 추진 중인 폐석면광산 주변지역 주민건강영향조사 지속 시행, 석면포함물질 교체 등 석면으로부터의 노출 위험도 최소화, 자연발생석면지역 조사·분석 및 평가를 위한 대응팀 운영, 종합적인 석면 관리계획 수립 추진



### 3) 특정토양오염관리대상시설 관리 확대 및 정화책임 강화

#### (1) 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화

- 2019년 기준 충남의 특정토양오염관리대상시설은 1,946개소로 이 중 주유소가 1,249개소로 가장 많고 산업시설이 530개소, 유독물 제조·저장시설이 26개소 존재
  - 전국 대비 산업시설의 비율이 다소 높게 나타나며, 전국은 감소하고 있으나 충남의 경우 꾸준히 증가 추세
- 2019년 특정토양오염관리대상시설 토양오염도 검사 결과 충남의 조사대상 545개소 중 2.4%인 13개소가 토양오염우려기준을 초과
  - 기준을 초과한 시설은 주유소가 9개소, 산업시설이 4개소
  - 기준을 초과한 항목은 TPH 6개소, 벤젠 2개소, 크실렌 2개소, 톨루엔, BTEX, B+T 각 1개소

〈표5-7〉 충남 연도별 특정토양오염도(석유류) 검사결과

(단위 : 개소)

연도	검사업소 수	기준 이내	기준 초과	초과율(%)
2014	571	561	10	1.8
2015	641	624	17	2.7
2016	564	548	16	2.8
2017	651	647	4	0.6
2018	577	571	6	1
2019	545	532	13	2.4

자료 : 충청남도 내부자료, 2019.

- 특정토양오염관리대상시설의 현황 및 이력 관련 자료를 DB화하여 제공함으로써 인하여 관내 시설현황 파악 및 오염이력을 한눈에 파악하여 시설 및 환경관리에 일관성을 갖고, 타 시설에서 비슷한 오염이 발생하였을 경우 참고사례로 이용할 필요가 있음
- 이에 특정토양오염관리대상시설의 DB 구축, 토양오염도 검사 및 누출검사 주기에 따른 조사 실시, 정화 등 토양오염원의 체계적인 관리·감독 강화

#### (2) 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대

- 특정토양오염관리대상시설의 경우 토양환경보전법에 의해 주기적인 토양오염도검사 및 누출검사를 해야 함
- 검사 시 토양오염항목이 우려기준을 초과할 경우 누출검사를 하며, 누출 확인 시 누출부위에 대한 개·보수 등 누출방지 조치를 하고, 정밀검사 결과 오염이 확인이 되면 토양정화 및 시설개선 시행



〈토양오염관리시설 중 설치·신고를 해야 하는 특정토양오염관리대상시설〉

- 총 용량이 2만 리터 이상인 석유류 제조·저장시설
- 유독물 제조 및 저장시설 중 토양오염물질을 저장하는 시설
- 송유관시설 중 송유용 배관 및 탱크
- 기타 특별히 관리가 필요하다고 인정되어 환경부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설

- 토양오염도 검사가 면제되는 2만 리터 미만 용량의 지하매설저장탱크의 경우 오염의 우려가 크지만 토양 오염에 대한 현황 파악이 불가능하여 오염관리대책이 없는 상황임. 또한 폐쇄 신고된 지하매설 저장탱크 주변지역 역시 오염발생 가능성이 있음에도 불구하고 관리대책이 전무한 상황
- 이에 충청남도 내 면제시설에 대하여 정확한 현황 파악을 실시 한 후 토양오염실태조사 지점 선정 시 시설이 위치한 지점을 포함하여 조사
- 도 및 시·군 조례를 제정하여 면제시설에서의 토양오염을 확인했을 경우 지속적인 토양오염도 검사 실시 및 조치 등 면제시설에 대한 관리방안 마련

(3) 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토

- 환경부는 오염토양 토양환경평가를 공공에서 민간으로 단계적 의무화하는 방안을 검토하고 있음. 1단계는 국유지/공공용지 매각 등에 따른 토양환경평가 의무화, 2단계는 민간소유 토양오염우려지역에 대한 부동산 거래 시 토양환경평가 의무화를 검토
  - (1단계) 국유지, 공공기관 소유부지 등 공공용지의 민간 매각, 사용·수익허가 또는 대부 시 토양환경평가 의무화 도입 검토('20~'25)
  - (2단계) 토양오염물질을 배출할 우려가 높은 일정 규모 이상의 공장용지, 폐기물 매립시설 등을 매매, 임대 하는 경우, 특정토양오염관리대상시설이 위치한 부지의 매매, 임대의 경우 의무화 검토('26~'29)
- 이에 충남은 국가차원의 제도 도입(관련 법령 개정) 시 도유지, 공공기관 소유부지의 거래 시 토양환경평가를 지역 내에서 적용·실시하는 방안, 토양 오염물질 배출농도가 높거나 배출할 우려가 있는 대규모 부지의 경우 지역 내 적용하는 방안(애로사항) 등 검토

(4) 토양 인수인계서 작성·검수 강화

- 오염토양의 인수인계를 체계적으로 관리하기 위하여 반출·운반·정화·사용 시 토양정화업자의 인수인계서 전산입력 의무화, 오염토양 정화책임 강화 측면에서 지자체 검수 기능 강화 필요



- 오염토양을 반출하는 토양정화업자에 대해서도 정화 또는 사용할 때마다 토양 인수인계서를 전산 입력하도록 법률 개정(환경부)
- 인수인계 정보는 반출지와 반입정화시설 관할 지자체에서 확인
- 이에 오염토양을 반출하는 토양정화업자에 대한 토양 인수인계서 전산입력 의무화 및 오염정보시스템을 통한 인수인계서 입력자료 지자체 검수기능 강화
- 또한, 지자체 검수에 따른 자료 보완입력 요청 시 토양정화업자의 자료보완 이행 의무화 시행

#### 4) 이슈지역 주변지역 관리·정화

##### (1) 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)

- 충청남도 내 대표적인 토양 이슈지역인 舊장항제련소의 경우 오염토양 발견 후 정화시점인 현재까지 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사를 실시 중

###### 〈장항제련소 주변지역 농경지 대상 안전성 검사 사례〉

- 국립농산물품질관리원은 구)장항제련소 주변지역 2개리의 논에서 생산한 쌀을 대상으로 매년 납과 카드뮴 성분을 조사<sup>29)</sup>
  - 2008년 구)장항제련소 주변지역 1.5km 밖의 지점에서 검출된 카드뮴은 0.72mg/kg으로 기준치(0.2mg/kg)의 2배 이상으로 나타남
  - 2013년에는 0.428mg/kg, 2015년 0.311mg/kg, 2016년 0.414mg/kg, 2017년 0.368mg/kg을 기록하여 여전히 높은 수치가 나타남
- 국립농산물품질관리원에서 조사한 충남 서천군 지역(전체) 농산물 중금속 분석결과에 따르면, 2018년과 2019년에는 부적합 판정을 받은 농산물은 없는 것으로 나타났으나<sup>30)</sup> 구)장항제련소 주변지역 농산물의 중금속 미검출 원인 분석(토양분석 연계) 및 추후 검출될 경우를 대비 꾸준한 검사가 필요한 상황

- 이처럼 토양오염 핫스팟 및 이슈지역의 경우 상당부분 장기간 오염물질 노출이 이루어지므로 주변 농경지 대상 안전성 검사 등 상시 감시체계 구축이 필요
- 이슈지역 오염토양 주변지역 농경지 토양오염 상시 감시체계 구축 및 시행
  - (사례) 일본 환경성은 「농경지 토양오염방지 등에 관한 법률」에 근거, 농경지에 대해 특정유해물질 토양오염 실태 상세조사 실시. 이를 근거로 지자체는 농경지 오염대책 지역 지정, 정화계획 수립·시행·완료 후 지역 지정 해제

29) 뉴스서천, 보도자료(2018.05.17.)

30) 한국환경산업기술원, 서천 구)장항제련소 주변 주민 환경오염피해 인과관계 추정방법 개발, 2020.6



- 이슈지역 농경지 토양오염 위해도평가 적용 검토
  - 농경지 토양오염에 대한 관리는 주로 토양개량사업으로 진행. 농경지는 건강과 밀접한 관련이 있는 만큼 오염 농지가 줄 수 있는 위해도 평가 적용·관리 검토 필요
- 도민의 환경권 보장 및 안전한 먹거리 제공을 위한 이슈지역 오염토양 주변 농경지에서 생산되는 농작물에 대한 주기적인 안전성 검사 시행(토성분석 병행)

## (2) 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시(중장기)

- 중금속 오염 토양(폐광산, 농경지 등)에 대한 토양개량 방법으로는 물리적, 화학적, 생물학적인 방법이 있음
  - 물리적 방법 : 경지정리 후 오염토양 매립, 심경반전, 객토, 절토 등. 제오라이트나 벤토나이트 같은 물질을 사용하여 흡착, 유수형성기 이후 상시 담수
  - 화학적 방법 : 소석회, 유기물 및 인산 시용, 담수재배 등으로 유해중금속을 불용화
  - 생물학적 방법 : 중금속 흡수력이 큰 비식용식물 재배(묘목류-양황철, 팽나무, 회양목, 잔디, 화훼류-영산홍, 메리골드 등, 섬유작물-대마, 아미)
- 생물학적 복원방법(생태계 활용기법) 중 식물학적 복원방법으로 건물중<sup>31)</sup>이 높은 양황철, 회양목, 단풍나무, 팽나무 등을 토양정화식물<sup>32)</sup>로 이용
  - 카드뮴 : 양황철 > 행나무 > 단풍나무 > 회양목
  - 구리 : 팽나무 > 양황철 > 회양목 > 단풍나무
  - 납 : 양황철 > 팽나무 > 단풍나무
  - 비소 : 회양목 > 적단풍 > 양황철 > 사철나무
- 그 외에도 식물을 이용한 다양한 기술이 개발되고 있음
  - 썩과 토양개량제를 활용한 카드뮴 오염 표층 토양의 식물이용 정화기술, Pteris vittata 식물을 이용해 비소 오염 토양을 정화하는 기술, 신품종 포플러를 이용한 광해지역 생물정화기술 등
- 환경부에서는 토양오염우려지역(군 사격장, 폐광산 등) 내 토양오염물질 내성·저감 자생생물(미생물, 식물) 탐색과 토양오염물질 농도, 토양의 물리화학적 특성에 따른 효과 분석 후 토양오염물질 내성·저감 자생생물을 통한 정화 시범사업 추진 예정<sup>33)</sup>

31) 건물중 : 어떤 생물체에서 수분을 제거한 후의 무게

32) 토양정화식물은 토양오염물질을 저감시키는 줄기와 잎의 세포 안에 오염물질을 안전하게 보관하고 있다가 벌레나 병균이 침입했을 경우 방어용 무기로 사용

33) 자료 : 환경부, 제2차 토양보전기본계획, 2020



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



자료 : 환경부, 제2차 토양보전기본계획, 2020.

- 충청남도는 폐광산 및 주변지역, 농산물 기준치 초과(중금속) 작물재배 농경지, 유류저장소 주변지역 등 토양오염 우려지역을 대상으로(테스트베드 선정) 정화식물 식재(식물이용) 토양복원 시범사업 실시
  - 표토보전 정책과 오염토양정화 농지 재이용 연계(사후 모니터링 개념)하여 대상지 선정, 관광지 인근 토지 검토
  - 토양오염 물질별 정화 수종을 선정하여 식재함으로 아름다운 자연경관 조성 뿐 아니라 토양오염 지역의 중금속과 유해화학물질 등을 자연 정화함으로 생태계 안정 도모
  - 정화식물 식재 후 오염토양 정화 효과 모니터링 및 검증, 현장 연구실, 환경교육의 장으로 활용 가능



## 2. [전략2] 데이터기반 토양관리 체계 확립

■ 데이터기반 토양관리 체계 확립을 위한 예방 전략의 경우 6개 정책과제, 18개 단위사업 도출

- 세부 단위사업의 경우 정책과제별, 추진 주체별, 시기별, 유형별로 구분하여 제시
- 이 중 추진 주체별로는 국가정책 연계사업 7개, 타분야 융복합 연계 및 타분야 추진사업 3개, 충남도 선제 사업 및 지자체 추진사업 10개로 구분됨<sup>34)</sup>

<b>정책과제</b>	<b>2-1</b>	<b>과학적 토양오염실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화</b>
단위사업	[2-1-1]	실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입
	[2-1-2]	토양 이슈지역 선제적 모니터링 실시
	[2-1-3]	국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화
<b>정책과제</b>	<b>2-2</b>	<b>토양오염원 관리 체계화</b>
단위사업	[2-2-1]	토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선순위 설정
	[2-2-2]	충남형 지역 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축
<b>정책과제</b>	<b>2-3</b>	<b>토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련</b>
단위사업	[2-3-1]	지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영
	[2-3-2]	다중스케일링 모니터링 시스템 도입
	[2-3-3]	토양·지하수 통합정보시스템 운영
	[2-3-4]	토양·지하수 통합관리계획 수립
<b>정책과제</b>	<b>2-4</b>	<b>취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축</b>
단위사업	[2-4-1]	지역맞춤형 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리(국가 정보 연계)
	[2-4-2]	교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래시 기저정보 제공)
<b>정책과제</b>	<b>2-5</b>	<b>기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성</b>
단위사업	[2-5-1]	기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)
	[2-5-2]	토양 건강성지도 작성
	[2-5-3]	표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계)
	[2-5-4]	침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원)
	[2-5-5]	토양훼손 영향평가(모니터링)
<b>정책과제</b>	<b>2-6</b>	<b>토양·지하수관리 업무 역량 강화</b>
단위사업	[2-6-1]	토양·지하수 통합관리팀 신설
	[2-6-2]	통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시

※  중점과제,  일반과제

34) 각 단위사업별로 추진 주체가 중복된 사업이 있어 총 개수와 합계 상 차이가 있음

## 제2차 충청남도 토양보전계획 (2021~2030)



과제	과학적 토양오염 실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화	토양오염원 관리 체계화	토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련	취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축	기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성	토양·지하수관리 업무역량 강화
사업						
국가정책 연계사업	[2-1-3] 국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화	[2-2-1] 오염원 인벤토리 설정	[2-3-1] 토양·지하수 통합 측정망 운영 [2-3-3] 토양·지하수 통합정보시스템 운영	[2-4-1] 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리(단기)	[2-5-3] 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인 [2-5-5] 토양훼손 영향평가(모니터링)	
타분야융복합 연계/타분야 추진사업			[2-3-2] 다중스캐닝 모니터링 시스템 도입	[2-4-2] 교통관련 시설, 이전 공업지 이력관리 확대		[2-6-1] 토양지하수 통합관리팀 신설
충남도 선제/자체(지자체) 사업	[2-1-1] 실태지점 선정 방법 개선, 확대(지하수 측정망 연계 고려, 입력시스템 도입) [2-1-2] 토양 이슈지역 선제적 모니터링 실시	[2-2-1] 오염원 관리 우선순위 설정 [2-2-2] 지역토양오염 및 취약지역 지도 구축(환경부 토양환경지도 연계)	[2-3-4] 토양·지하수 통합관리계획 수립	[2-4-2] 취약지역 이력관리 확대(부지 거래 시 기저 정보 제공)	[2-5-1] 기후 변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업) [2-5-2] 토양건강성 지도 작성 [2-5-4] 침식 특성별 보전·관리대책	[2-6-2] 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례 교육) 실시
시기	단기	단기	단기	단기	단기+중장기	단기
유형	보완	보완	보완	신규	신규	신규

[그림5-10] 예방 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분

### 1) 과학적 토양오염실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화

#### (1) 실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입

- 국가는 토양오염 추세를 파악하여 토양보전정책 수립의 기초자료로 활용하기 위하여 토양측정망 운영, 지자체는 각 지자체의 토양오염이 우려되는 지역에 대하여 실태조사를 하는 토양오염실태조사 실시
- 토양측정망 및 토양오염실태조사 체계로 이원화하여 운영하고 있으나, 토양오염 현황 및 추이파악에는 한계
  - 토양오염실태조사 지점은 전반적으로 각 지역별로 균등하게 선정되기 때문에 상대적으로 많은 토양오염 우려지역이 위치한 지역, 민원다발 및 이슈지역 등 지역의 특수성을 고려하지 못하는 문제가 발생하여 데이터 기반(과학DB, 사회DB) 합리적인 조사지점 선정 필요
  - 사고발생·민원유발 지역 등에 대한 적극적인 조사지점 추가 발굴 부족
  - 폐금속광산, 고정·순환 수렵장 및 클레이사격장, 폐기물 재활용시설 주변 등 오염우려 지역의 조사대상 누락
  - 토양환경보전법 상의 토양오염물질에 대해서만 모니터링을 함으로써 토양오염 후보물질 및 미규제물질에 대한 관리체계 미흡



- 토양오염실태조사 지역을 공유수면매립지역, 폐기물재활용지역, 골프장 주변, 환경관리 기간 만료 가축 매몰지, 사격장 시설 등 토양오염이 우려되고 오염에 취약한 지역으로 확대(기존 실태조사 자료가 없는 지점)
  - 토양오염실태조사 지점 수의 지속적 확대에 의한 토양오염지역의 발견을 향상
  - 실태조사 시 오염이 토양오염우려기준을 초과한 지역은 정밀조사 및 오염토양 정화명령. 오염원인자에 의한 토양정밀조사가 곤란한 경우 보건환경연구원에서 토양정밀조사를 우선 실시
- 토양오염은 주변지역으로의 확산이 빠르지 않아 측정망 및 실태조사 지점만으로 오염지역을 찾아내기는 쉽지 않음. 이에 지하수 오염지역에 대하여 토양오염실태조사를 실시하여 토양으로부터 기인한 지하수 오염의 경로 역추적
  - 오염의 확산, 이동경로 등 예측 및 지하수 오염과 토양오염의 상관관계 분석
- 실태조사 시 조사지점 수(2019년 기준 230개 지점)에 한계가 있으므로 우선 조사가 필요한 지점을 선정(지역 취약지역, 오염 우려지역 및 이슈지역)한 후 지역별 오염 우려지역 순위 설정(관리 우선순위 선정에 활용)하여 매년 같은 지점이 아닌 2-3년에 1회씩 해당 지역에 대한 중복 측정 수행을 통해 지역별, 지점별, 토지용도별 오염도 특성 데이터 구축
  - 실태조사의 실효성 증대를 위한 조사지점 선정 및 수행방법 등에 있어 기존 지점에 대한 재검토, 토양오염도가 낮은 조사지점은 배제, 검사주기 조절 등 좀 더 많은 지역에 대하여 토양오염도 검사 실시
- 지하수 수질측정망(오염감시수질전용측정망(80개), 지역 지하수오염우려지역 측정망(781개))과 연계된 토양오염실태조사 지점 선정을 통한 토양·지하수 통합 오염원 관리

## (2) 토양 이슈지역 선제적 모니터링 실시

- 측정망 및 실태조사를 통하여 구축된 조사결과를 토대로 관리체계를 구축하여 지역별, 지점별, 토지용도별 오염도 특성 등을 지하수 흐름과 토질 등과 연계하여 종합적인 분석 실시
- 환경부는 토양측정망 운영 시 토양특성을 새롭게 도입하여 전국적 오염 추세 파악에서 토양의 질 관리로의 운영기반을 마련하고 미규제 토양오염물질에 대한 감시체계를 구축
  - 토양오염기준 후보물질 및 미규제 오염물질의 감시, 토양의 질관리로의 측정망 운영 개선은 향후 발생될 수 있는 국민의 건강관리 및 예방계획 수립 자료로 활용 가능
- 도내 토양 이슈지역의 경우 토양오염실태조사 우선대상 선정, 토양오염방지 사업 우선투자 등 보다 집중적인 관리가 필요한 지역 및 시설 선별방안 제안 시 활용





## 2) 토양오염원 관리 체계화

### (1) 토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선순위 설정

- 토양 내 존재하는 오염물질은 빗물 등의 영향으로 인해 지표수 뿐 아니라 지하수대로 이동하여 지하수를 오염시키는 오염원 역할을 함. 토양과 지하수는 오염원 및 오염물질의 이동성이 밀접한 상관관계를 갖고 있으므로 연계관리 필요
- 토양오염을 야기할 수 있는 토양오염원은 토양환경보전법에서 규정하고 있는 토양오염관리대상시설 및 특정토양오염관리대상시설과 기타 환경관련법에서 규정하고 있는 지하수 오염유발시설 및 환경시설(폐기물 처리 및 처분시설, 폐수배출시설 등)
  - 토양환경보전법 및 환경관련 법하에 관리되는 시설은 비교적 지속적인 조사 및 보고가 이루어지고 있어 토양오염을 사전방지 및 토양오염에 대한 즉각적 대책 또한 법적으로 규정되어 있음. 그러나 법정시설 이외 토양오염을 야기할 수 있는 농업, 상업 및 산업시설에 대한 관심과 대책은 매우 미흡한 상황
- 토양오염 우려지역은 산업단지, 휴·폐광산, 골프장, 군부대, 주유소, 유독물 제조·저장시설, 가축매몰지역, 공장·공업지역, 교통관련시설 지역, 원광석·고철야적지역, 폐기물 적치·매립·소각지역, 기타 토지개발 지역, 분뇨처리시설, 축산농가 밀집지, 미군공여지역 등에 해당
- 환경부는 국민건강보호 및 사전예방정책강화를 위해 22개의 토양오염기준 물질에 대해 토양오염 우려기준 및 대책기준을 규정하고 있고 오염원에 대한 인벤토리를 구축 중(~'21)
- 인구증가와 토지이용의 변화, 산업구조 변화 등으로 석유사용량, 특정토양오염관리대상시설, 폐기물 발생량, 골프장 농약 사용 등이 증가함에 따라 토양오염원과 오염유발물질 사용이 증가하고 있는 추세이며, 구제역 및 AI 등 가축전염병에 의한 가축매몰지와 같은 새로운 형태의 토양 및 지하수 오염원도 증가
- 환경부에서는 토양·지하수 오염원 조사 및 DB화(2012~2021)하여 Web-GIS 기반의 토양오염 이력정보 관리체계 구축하여 장기적으로 토지거래 시 국민들이 토양오염 이력에 관한 정보 제공을 추진 중(2021)



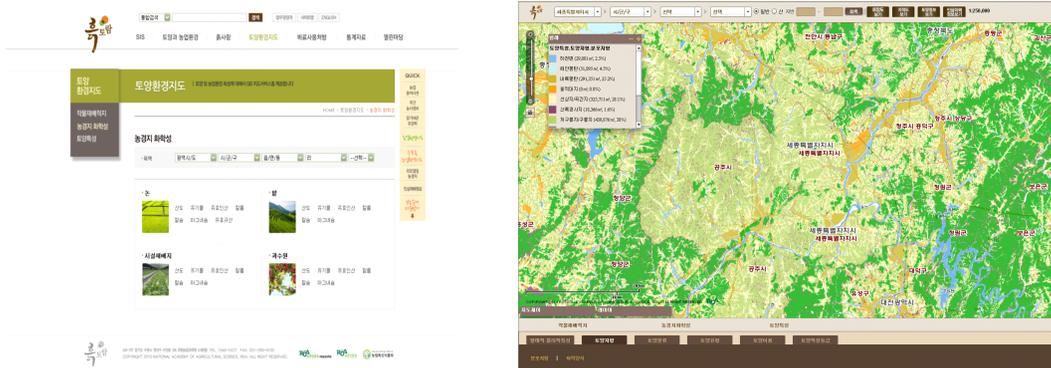
자료 : 한국환경공단 홈페이지.



- 충청남도는 토양오염 발생과 이에 따른 피해를 예방·관리하기 위해 토양오염원의 유형, 규모, 위치, 오염물질 발생량과 특성 등의 현황 파악 및 인벤토리 구축, 주기적 갱신
  - 토양오염원은 토양오염우려 및 취약지역, 특정토양오염관리대상시설 등의 일반적인 오염원 외에 잠재 토양오염원으로 예상되는 농업, 상업, 산업 활동 및 시설을 파악하고 분류하는 작업 필요
  - 충청남도만의 특징적 잠재오염원 및 오염물질을 파악, 최적 토양환경정책 수립에 대한 기초자료로 활용
  - 기존 초과지점에 대한 정보의 체계적 관리나 기준치의 80% 이상인 지점에 대하여 장기적인 자료 관리가 미흡한 상황으로 이에 기존 토양오염지역에 대한 자료 축적 및 DB 관리를 통해 충청남도의 종합적인 토양오염실태 및 오염기준의 80% 이상인 지점에 대한 체계적인 관리로 토양오염실태조사 지점 선정 시 활용
- 또한 환경부의 토양오염기준 물질의 확대와 잠재오염원에 대한 인벤토리 구축 계획과 부합하여 현재 토양오염실태조사 대상지역 선정의 효율성과 토양오염방지 효과를 높이기 위해 토양오염원 관리 우선순위를 설정하여 정책결정 시 반영
  - 현재 토양환경보전법 및 환경관련법에서 관리하고 있는 특정토양오염관리시설 및 폐기물매립시설, 폐수처리시설 등의 환경관련시설에 대한 현황자료 수집, 토양오염물질로 인한 인체 및 재산, 환경상의 영향 관련 자료 수집, 잠재오염원이 위치하고 있는 지역의 인구, 지하수, 하천 및 호소, 기상, 토양 등 자연 및 산업 활동, 사회 환경정보 수집 구축

## (2) 충남형 지역 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축

- 환경부는 토양오염원 정보를 종합적으로 관리하기 위해 전국 토양오염원 DB 및 토양환경지도 구축 추진 (2021) 및 토양환경지도 활용 토양환경 평가기법 개발 추진
  - 지질특성, 토지이용 용도 등을 고려한 권역별 배경농도 산정, 오염원 및 오염도 조사자료의 통계·공간 분석을 통한 우선관리 필요지역, 토양오염물질 선정 등에 활용
- 농촌진흥청은 토양과 농업환경 정보를 제공하고 알맞은 비료량을 추천하기 위한 흙도람을 운영하여 토양환경지도를 제공
  - 비료사용처방, 토양검정정보, 농경지화학성, 토양특성, 작물별 토양적성도, 토양수분정보, 밭 작물 물사용처방, 토양도 등



[그림5-12] 농촌진흥청 토양환경지도(흙토람)

- 충청남도는 농업인구가 전체인구의 12.4%, 농경지가 전국의 13.3%, 쌀 생산량은 전국의 19.3%를 차지하는 등 우리나라의 대표적인 농(農)도에 해당
  - 가뭄으로 인한 농업용수 부족, 생육지연 및 시들음 피해, 비교적 높은 지하수 개발가능량 대비 이용량(전국 대비 1.6배, 예산군의 경우 전국 대비 2.7배) 등 다양한 문제점 발생으로 인해 체계적인 농업용 지하수 관리가 매우 중요한 실정
  - 지역오염부지 인근 지하수 연계관리 필요성 제기 등 농업-지하수-토양관리 연계 필요
- 이에 “충남형 농업-축산-지하수-토양 연계” 지역 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축
  - 충남의 토양, 지하수 정보뿐만 아니라 농업, 축산 관련 정보를 연계하여 지도 구축(현재 구축 중인 환경부 토양환경지도, 농촌진흥청 토양환경지도의 내용과 연계)
  - 충남 도민 이슈, 관련 민원 등 사회 DB를 포함한 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축을 통해 정책적 활용 극대화

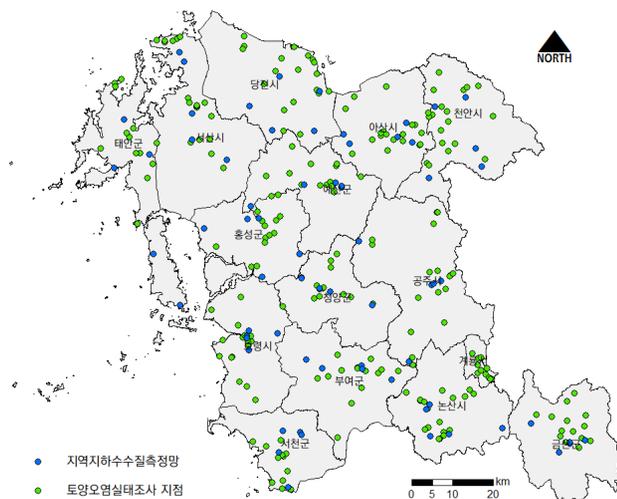
### 3) 토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련

#### (1) 지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영

- 토양오염은 지하수 등 주변 환경매체로 이동하여 인체 및 생태계에 악영향 우려가 있으나 토양 및 지하수 각 측정망과 오염원의 관리가 서로 연계되지 않아 상호 오염감시·연계 및 사전예방 기능 약화
- 이에 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과와 지하수 수질측정망 자료(특히, 국가지하수 수질측정망 중 오염감시 수질전용측정망과 지역지하수 수질측정망 중 오염우려지역 수질측정망)를 이용하여 토양 및 지하수대의 오염원 위치 파악 등 토양·지하수 오염원 연계·관리체계 요구 증대(순환 관점)



- 토양오염실태조사의 경우 중금속 8개 항목과 일반 14개 항목(지목 및 오염도에 따라 약간 상이), pH로 총 23개 항목에 대하여 오염도 조사를 하고 있으며, 지하수 생활용수의 경우 미생물 및 심미적 영향물질을 포함하여 음용수·비음용수의 경우 20개 항목 분석(충청남도 지역 지하수 측정망)
- 토양오염과 지하수오염의 상관관계를 분석하기 위하여 지하수 수질측정 항목과 토양오염도 조사항목을 동일하도록 유도
  - 분석항목을 보면 국가 지하수 측정망 음용수의 경우는 토양오염도 분석항목 중 니켈 및 벤조(a)피렌을 제외한 모든 항목이 포함되지만, 충남 지하수 측정망의 경우 음용·비음용 모두 일부 항목만 분석
  - 지하수 수질검사 시 중금속 항목 유출 지점의 경우 인근 토양오염도 추가 검사 실시 또는 토양오염실태조사 지점에 포함
- 현재 충남에서 운영 중인 토양 및 지하수 측정망의 지역적 분포, 위치도 분석, 주변 오염원, 오염도 상관관계, 운영 상 문제점 등 전반적인 지역 측정망 운영 실태를 분석하여 연계·통합 운영 가능 시범지역 선정 후 운영
  - 토양오염실태조사 지점 선정 시 지하수 측정망 자료 활용, 중복지점 최소화
  - 측정지점별 오염원 토양·지하수 간 상관관계 평가 등 장기적으로 지역 측정망 운영체계 개편



[그림5-13] 토양오염실태조사 지점 및 지역지하수수질측정망(일반) 중복도

- 신규 도 측정망 설치를 위한 위치 선정 시 지역별 오염원 등을 고려하여 토양·지하수 통합 측정망 운영 가능지역 검토
- 지역별 토양·지하수 측정망 및 관련 운영자료 분석 후 통합·연계 정책 도출
  - 토양 및 지하수의 측정망 자료 이외에 각 개별법에서 정하고 있는 정기검사 자료 활용, 평가 연계 실시

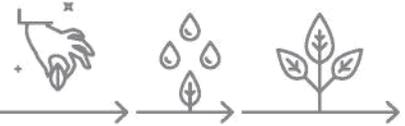


## (2) 다중스케일링 모니터링 시스템 도입

- 토양오염실태조사의 경우 과학적인 위치 선정 및 고가의 분석비용 등 약점이 존재하므로 토양오염우려지역 발견 및 데이터 생산·관리가 가능할 수 있도록 스크리닝 개념의 다중스케일링 모니터링 시스템 도입 검토 필요
- 이에 위성영상, 항공사진, 멀티스펙트럴 드론, XRF 장비(휴대용 원소측정기) 등을 이용하여 폐기물 적치 발견 및 직접 측정 실시
  - XRF 장비의 경우 금속 관련 분야, 광물과 토양 분야(광물 채취 및 토양 성분 분석), 유해 중금속 분석(RoHS, 어린이 활동 공간, 어린이 용품(문구, 완구류), 의복류, 합성수지 물질), 귀금속의 성분검사, 고고학 및 미술품의 성분 검사, 세관, 연구소 및 대학의 연구 목적 등에 활용. 따라서 토양 성분분석과 어린이 활동공간의 1차 유해 중금속 분석 등에 활용이 가능할 것으로 판단

## (3) 토양·지하수 통합정보시스템 운영

- 환경부는 토양지하수 연계관리 기반 구축을 위한 추진과제로 정보화시스템 연계관리를 3단계로 추진 중
  - (1단계) 이력관리시스템 구축 등 토양지하수정보시스템 고도화(~'29)
  - (2단계) 토양지하수정보시스템(이력관리시스템)과 반출정화시스템을 연계 구축하여 오염확인 → 조사 → 정화(부지내/반출)까지 통합관리('23~'24)
  - (3단계) 토양지하수정보시스템과 국가지하수정보시스템 자료의 연계구축 및 他 시스템과의 호환성 개선(향후 구축 예정인 '국가 물관리 정보 통합관리 플랫폼' 등과의 호환성 확보를 위한 DB 표준화 및 개방성 확대>('25~'27)
- 충청남도는 현재 운영 중인 충청남도 지하수 통합정보시스템과 연계하여 통합 DB 관리 및 인벤토리 구축, 토양·지하수 통합정보시스템 구축 및 운영
  - (사례) 서울시 환경정보시스템(내부망) : 토양 및 지하수 오염원 관리(오염원 초과지역, 잠재오염원 밀집지역, 지하수·토양 취약시설 관리 이력, 환경기준 초과시설의 행정 처분 내용, 지하수 이용실태 등)
- 구축된 통합정보시스템을 통해 토양·지하수 관리 우선순위를 설정하고, 토양오염과 지하수오염의 상관관계, 오염확산경로, 공간분포 특성 등 분석기능을 강화하여 관련 정책 수립 시 반영·활용



[기존] 충청남도 지하수 통합정보시스템

[그림5-14] 토양·지하수 통합정보시스템 운영(안)

#### (4) 토양·지하수 통합관리계획 수립

- 물관리 일원화('18)로 「지하수법」이 환경부 소관법률로 변경되어 토양-지하수 연계관리 여건이 조성되어 이에 환경부에서는 「토양환경보전법」과 「지하수법」의 개정 등을 통해 토양·지하수 통합관리 추진 기반 마련

**토양환경보전법 제4조(토양보전기본계획의 수립 등)** 환경부장관은 토양보전을 위하여 10년마다 토양 보전에 관한 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다. <개정 2019.11.26.>

**지하수법 제6조(지하수관리기본계획의 수립)** 환경부장관은 지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리를 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 10년 단위의 지하수관리기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 수립하여야 한다. <개정 2013.3.23., 2018.6.8.>

- 현행법 하에서는 각각 계획을 수립하도록 되어 있으나, 충청남도는 도 차원에서 기 수립된 충청남도 지하수 관리계획(보완)(2019)과 현재 수립 중인 제2차 충청남도 물통합관리 중장기계획, 본 계획(제2차 충청남도 토양보전계획)을 연계한 통합관리계획 수립 필요(각 계획 수립 후 연동 또는 연계 계획 수립)
  - 이에 제2차 충청남도 토양보전계획 수정 시점 도래('25) 시 토양·지하수 연계·관리를 위한 통합관리계획 수립

### 4) 취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축

#### (1) 지역맞춤형 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리(국가 정보 연계)

- 토양은 오염경로가 다양하고 배출원 특징이 곤란하여 오염발견이 어려우며, 오염물질의 이동확산이 장기간에 걸쳐 진행되는 특성
  - 그간 토양오염에 대한 이력관리가 미흡하여 오염부지 거래 등으로 인한 갈등과 정화 및 소송 등에 따른 사회적 비용 크게 발생



- 반면, 네덜란드, 독일 등 토양관리 선진국은 '90년대부터 오염이력 및 잠재 토양오염원에 대한 DB 구축 및 정보시스템 개발운영
- 우리나라는 법 개정(17)을 통해 토양오염이력을 관리할 수 있는 법적 기반을 마련하고 토양오염에 대한 이력정보를 국민이 쉽게 접근할 수 있도록 정보시스템을 구축하여 제공 예정(환경부)
  - \* 토양환경보전법 제4조의3(정보시스템 구축·운영), 제4조의5(토양오염 이력정보의 작성·관리)
- 환경부는 전국 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리, 대국민 제공 토양오염 이력관리 시스템 구축 中
- 충청남도는 다양한 토양오염 우려부지 등 잠재오염원이 다수 존재하므로 오염원을 포함한 체계적인 이력 관리가 필요
- 이에 지역 차원 토양이슈지역, 토양오염 우려부지(예: 토양오염우려지역 주변 농경지, 관리 사각지대 부지 등) 등의 지역맞춤형 세부 토양오염 이력정보 DB 구축을 통해 환경부-충청남도 토양오염 정보 연계·관리
  - 구축 예정(19~22)인 국가 이력정보시스템, 충남 지하수 통합정보시스템, 충남 물통합관리시스템 및 토양 오염원 등 연계

## (2) 교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래시 기저정보 제공)

- 충남 토양오염실태조사 결과를 보면 교통 관련 시설지역의 경우 다른 토지이용에 비해 중금속류 및 유류 항목이 평균보다 높고 우려기준에 가깝거나 초과하는 지점에 포함되는 등 오염개연성이 높으므로 실태조사 지점 선정 시 대폭 수를 확대하고 이에 대한 데이터기반 체계적인 이력관리 및 대책방안 수립 필요
- 또한 공업지, 기존의 토지이용이 공업지로 이용되었던 이전 공업지, 공업지 이전 예정지역의 경우 공업지로 이용되던 당시 축적된 토양오염물질이 존재할 가능성이 있어 체계적인 이력조사가 필요함. 특히 이전 공업지 및 이전 예정 공업지는 향후 주거지, 상업업무지, 공업지로 바뀌었거나 바뀔 가능성이 크므로 이에 대한 체계적인 이력관리 필요
  - 유럽에서는 토양오염물질을 비롯한 잠재적 오염원, 토양오염 부지이력과 우선관리대상 부지 목록 등 데이터 베이스가 체계적으로 관리, 호주의 경우 오염부지 이력 인벤토리 구축, 부지 매매 및 이용 허가 등 업무에 활용<sup>35)</sup>
- 교통 관련 시설지역 토양 이력 조사 및 관리 확대
  - 충청남도의 교통 관련 시설지역인 주차장, 차고지, 여객터미널, 화물터미널, 세차장, 정비소 등에 대한 공간 DB 구축 및 통합정보시스템과 연계하여 관련 사항 지속적 업데이트 관리

35) 자료 : KEITI, 선진국의 토양오염 부지이력관리 동향.



- 토양오염우려기준 초과지역, 토양오염우려기준이 초과되지는 않았으나 기준의 40% 이상인 지역, 토양오염 우려기준의 40% 미만인 지역 등 등급별 이력관리 실시(기존 조사 지역 중 토양오염우려기준의 40% 미만인 지역 5년 이내에 재조사 실시 안함 등 조사지점 선정 시 활용 가능)
- 실태조사지점 선정 및 우선 관리대상 부지 목록 작성 시 활용(기준 초과된 지역 인근 주거지 내, 공원 인접지역 우선순위로 토양시료 채취·분석, 유동 및 이용 인구가 많은 주차장, 여객터미널, 화물터미널, 차고지, 세차장, 정비소, 주유소, 이전 터미널 등 오염우려지역 포함 실태조사지점으로 선정·포함)
- 공업지, 이전 공업지, 공업지 이전 예정지역 등 토양 이력 조사 및 관리 확대
  - 공업지 주변 거주민의 토양오염 피해 예방 및 안전성 확보 측면에서 조사 관련 자료 체계적으로 구축
  - 공업지, 이전 공업지, 이전 예정 공업지 유형별 토지이용 및 토양오염 이력 조사 실시, 이전 예정 공업지 해당 지역의 토양오염 시료채취 및 분석(이전 전·후 모니터링 실시)
  - 이전 예정 공업지의 조사 후 오염 확인 시 토지이용에 따른 최적 정화방안 마련

## 5) 기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성

### (1) 기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)

- 토양은 그 자체로써 탄소저장고 능력을 가지고 있어 기후변화에 의한 기온상승 경감 효과가 있으므로 녹지를 구성하는 식생을 탄소흡수 능력이 높은 식생으로 변경 또는 기존 토양 침식이 심각한 나지를 대상으로 새로운 녹지를 조성하는 등 녹지의 전반적인 탄소저장고 능력 확대 가능

#### 〈스코틀랜드 산림 기후변화 정책(SFS) 사례〉

- 식재를 통한 새로운 숲 조성 및 이산화탄소 저장고 자연 재생
- 바이오매스 계획개발 및 재생가능한 저탄소 열자원 나무조각 보일러 사용 장려
- 에너지 강화 빌딩 재료 대체물로 목재 사용 장려
- “숲 마일즈” 개념을 개발하여 목재의 사용 경감

- 토양오염 정화부지 대상 일정 수준 이상의 녹지 면적 편성방안 검토를 통해 녹지보전 계획 확대
- 녹지의 탄소저장량 현황 분석 및 현지조사 실시, 토양침식 평가를 통해 토양 침식이 심각한 지역 또는 탄소 저장량이 상대적으로 적은 지역을 우선하여 탄소저장량을 확보하기 위한 토양 침식 방지 대책 수립, 탄소 흡수림 조성
  - 탄소흡수림 조성사업은 주로 동네숲, 학교숲 조성, 도로변 식생 식재 등을 통해 확보
  - 기존의 나지(침식 위험)를 녹지로 확충하는 사업 병행 실시



## (2) 토양 건강성 지도 작성

- 토양 건강성<sup>36)</sup> 모니터링 기반 자료 구축을 위한 토양특성 DB 관리·분석 및 논, 밭, 임지 초지 등 탄소 저장고 역할을 하는 녹지의 토양 건강성 보전 대책 마련(읍·면·동별), 토양개량 실시 등 토양 건강성 보전 사업 실시 필요
- 환경부는 정량적인 토양환경 건강성 평가 기반 마련을 위한 토양환경의 건강성 진단시스템 및 건강성 회복을 위한 가이드라인 등 토양 건강성 회복기술 개발
- 이와 연계하여 지역 차원의 토양의 물리적 특성을 반영한 토양 건강성 회복 방향 마련, 탄소저장고 역할로 보존할 가치가 있는 논, 밭, 초지, 임야 적성등급 파악 및 오염도 조사를 통한 배경농도 지도화, 다양한 토양오염원이나 기준 초과지역과의 인접성 분석으로 토양 건강성 모니터링 및 토양 건강성 지도 작성
  - 토양개량 및 토양 염류 집적 방지 방안 마련을 통한 토양 건강성 회복사업 토양 불투수 포장비율 감소를 위한 에코보도 조성 병행

## (3) 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계)

- 토양유실이 주로 일어나는 표토<sup>37)</sup>는 자연생태계의 근간이며 오염물질 정화 및 양분·수분·탄소 저장 등 매우 중요한 역할을 하나 생성·재생·복구가 어려움
  - 표토는 1cm 생성되는데 수백 년의 시간 소요, 친환경적으로 보전·관리해야 하는 중요 자원의 하나
- 표토의 유실은 수질오염, 토양탄소의 방출, 생태계파괴 및 바이오매스 생산저하 등 생태계에 악영향 초래
  - 토양침식 발생 시 유실토, 유거수와 동반하는 물질 이동에 따라 농경지에서는 양분이용 효율이 낮아지고, 주변 수계오염 초래
- 우리나라는 여름철 집중강우 현상, 높은 경사지 비율 등으로 토양침식에 취약한 환경에 해당
- OECD 기준에 준하여 토양유실량의 정도에 EK라 분류되는 토양침식등급으로 토지이용형태에 따라 면적을 분석하였을 때, 침식등급 ‘보통(토양유실량 11~22 MT<sub>yr</sub><sup>-1</sup>)~매우심함(>50MT<sub>yr</sub><sup>-1</sup>)’에 해당하는 면적이 밭(414.6km<sup>2</sup>)에서 가장 많았고, 임야/초지(127.5km<sup>2</sup>)>기타(50.2km<sup>2</sup>)>도심(38.5km<sup>2</sup>)>과수(4.8km<sup>2</sup>)>논(0.0km<sup>2</sup>) 순으로 나타났음

36) 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.

자료 : 환경부, 제2차 토양보전기본계획, 2020.

37) 표토의 6대 기능 : 바이오매스 생산, 영양분 함량, 수원 함량, 탄소 저장, 오염물질 정화, 생물다양성.

자료 : 환경부, 제2차 토양보전기본계획, 2020.



- 밭과 임야에서 강도가 큰 토양침식이 발생하며 논에서는 토양침식이 거의 일어나지 않는 등 토지이용별로 침식의 양상이 다르게 나타남
- 토양환경관리는 토양오염관리대상시설 및 오염 우려지역을 중심으로 조사와 정화 등이 집중되어 있어 표토의 유실, 토양침식, 산성화 방지 및 사토발생에 대한 관리체계 부재. 특히 하천정비, 도시개발 등에서 발생하는 준설 퇴적토·굴착토 등에 대한 발생 억제 및 재이용 기준 등 관련 관리체계 미흡
- 토양을 자원으로 인식하여 오염물질 위주의 관리에서 표토의 유출방지, 사토발생의 최소화 및 사전예방, 재활용 등 토양의 양적·질적 관리를 위한 제도적 기반 마련이 시급
- 또한, 표토 유실을 방지하기 위하여 내리는 빗물에 의한 흙 입자의 분산을 방지하며, 빗물이 빠르게 토양에 스며들게 하는 것이 중요
- 이에 환경부는 체계적인 표토보전을 위하여 개발사업에 대한 표토보전 및 재이용 지침 마련, 표토침식 모니터링 체계 구축·운영, 표토침식 예방 및 복구 가이드라인 등을 마련할 예정
- 국가사업과 연계, 충청남도의 토양특성을 고려한 표토보전 및 재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인 마련
  - 지자체 개발 사업에 대한 표토보전 및 재이용 지침(기본원칙, 기존 토양과 식생보전, 침식방지, 토양압밀방지, 표토의 질관리 등) 마련, 토양침식 취약부지에 대한 조사 및 평가방안 마련, 토양 침식부지 복구 가이드라인 마련 및 최적 표토관리방안(BMP) 등 지침 마련

#### (4) 침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원)

- 충청남도 강우특성, 지형, 토양, 토지이용 등 지역적 특성에 따라 토양 침식규모와 양상이 달라지기 때문에 지역별 토양침식등급을 설정(토양침식평가제)하고, 등급별 적합한 보전대책 수립·적용
  - 토양 유실량을 기준으로 한 토양침식등급의 설정 <1단계 : 6~11Mg/ha/yr, 2단계 : 11~33Mg/ha/yr, 3단계 : 33~50Mg/ha/yr, 4단계 : 50Mg/ha/yr이상>
- 토양침식등급이 높은 지역 및 표토 침식 취약지역에 대해서는 주기적인 모니터링 실시, 모니터링 결과에 따른 토지이용별 특별 보전지침 마련 및 이행을 위한 인센티브 적용
  - 토양침식 위험성이 높은 지역에 대한 식물 녹화사업 진행, 사업은 현장실습 및 높은 자발적 참여를 위해 포인트 부여 등 인센티브 프로그램 개발
- 토양침식에 가장 큰 영향을 끼치는 강우의 지속적인 모니터링을 통한 '기후변화 대응 토양침식 위험성 시나리오' 설정 및 지역별 신속한 대응책 구성



- 대단위 단지 조성 및 토지개발 사업 수행 시 토양특성을 고려하여 기계작업 편의성 위주의 지형 절개 금지 및 고유의 경사, 지형을 유지토록 수시점검 및 환경영향평가 강화
  - 국토개발 목적을 위한 농경지나 임야 전용 시 표토유실 방지 가이드라인 설정 및 배포, 위반시 환경부담금 부과, 토목공사 현장 모니터링을 통해 절개면 노출 등 토양침식 위험성 최소화
- 경작지의 토양유실 방지를 위해 급경사지에 녹지대 조성, 식생발두렁, 저류지 등 저감시설 설치, 국유림 등의 불법적인 산림훼손 행위 단속 강화, 작물재배 전환과 녹비작물 파종 종자지원 등 실시
- 상수원 보호구역 및 수변구역 등 중요·민감지역의 경우 표토침식 여부 조사, 표토보전에 대한 엄격한 관리 기준 마련

### (5) 토양훼손 영향평가(모니터링)

- 환경영향평가 시 개발 사업이 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
- 개발사업 시행으로 인한 토양침식, 토양생물다양성, 토양유기물, 토양염류화 등 토양훼손에 대한 영향예측 및 저감 방안 마련

## 6) 토양·지하수관리 업무 역량 강화

### (1) 토양·지하수 통합관리팀 신설

- 2018년 물관리 일원화 시행으로 토양-지하수-지표수 연계관리 필요성 증대(국정방향) 등 토양·지하수 통합관리에 대한 인식 증대, 지역오염부지 사회문제 대두 등으로 인한 오염조사 요구 증대, 오염지역 복원·정화 업무가 증가 추세이나, 지역 내 전담조직 인력 부족으로 적극적 정책 추진 한계
  - 도민의 환경권과 건강권 보장을 위한 지역별 토양·지하수 주요 이슈지역 모니터링, 자체 토양·지하수 통합 측정망 운영, 토양·지하수 오염원 인벤토리 구축, 통합정보시스템 구축·운영, 취약지역 토양 이력관리 등의 주요 업무 전담 인력 필요(국가 토양정책 방향 연계 매칭 필요)
- 중앙부처의 경우 토양지하수과가 운영 중이나 관련 업무 분산관리<sup>38)</sup>로 한계 노출, 충남 차원의 체계적이고 선도적인 토양·지하수 관리를 위한 컨트롤 타워 및 관리주체<sup>39)</sup> 필요
  - (사례) 서울시, 강원도, 경기도, 수원시, 전라북도의 경우 토양지하수팀 운영

38) 소방(위험물 관리), 농·축산업(토양 관리) 등 타부처 소관 관리 사항 존재

39) 충남 물 통합관리본부 출범 사례 참조



- 충청남도 토양-지하수-지표수 연계관리 정책을 개발(수량+수질+토질) 및 관련 업무를 담당하는 토양·지하수 통합관리팀 신설
  - (주요 역할) 토양·지하수 통합관리 컨트롤 타워 역할, 토양-지하수-지표수 연계관리 정책개발(수량+수질+토질), 통합DB 및 시스템 관리, 통합 측정망 운영·관리, 오염원 관리 등 토양·지하수 기존 정책 추진, 석면, 비소, 우라늄, 라돈 수은 등 자연발생지질 관련 관리, 지하수 여건 자료 관리 등
  - (위원회, 협력 네트워크 구축) 토양·지하수 분야 전문가, 관련 사업장, 활동가 등 민·관 협력 관계 구축
- 향후 토양·지하수 통합관리팀 조직 도입, 운영, 안정화 후 데이터관리, 자문·컨설팅 기능을 담당할 토양·지하수센터 설립 타당성 검토

## (2) 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시

- 토양·지하수 통합관리의 대상 및 범위가 넓어짐에 따라 복잡한 통합관리를 위한 업무매뉴얼을 작성하고 이에 근거하여 보다 체계적인 토양·지하수 통합관리 업무 수행 필요
  - 토양오염 우려(취약)가 있는 사업장 대상 토양오염 예방 및 대응을 위한 지침을 제공하여 자발적이고 자율적인 토양오염 관리 참여를 유도
  - 토양오염이 우려되는 개발사업의 경우 계획단계부터 토양오염 예방 및 토양보전을 위한 대책을 마련토록 환경영향평가 등을 통해 협의하고 사후관리 여부를 철저히 감독
- 중앙정부의 토양오염 관리 업무는 여러 부처에 분산되어 있는 경우가 많기 때문에 충청남도 차원에서 토양오염 관리 기준, 절차, 과정, 결과를 종합적으로 파악하여 매뉴얼화 하고 관리할 필요가 있음
  - 휴·폐광산 관련 오염토양관리 사업은 환경부 환경오염도 조사 및 사후 환경오염영향조사, 산업통상자원부 (한국광해광업공단) 광해방지사업, 농림축산식품부 오염우려지역 주변 농경지 오염조사 등 각 부처별 추진 중
  - 오염토양 주변에 거주하는 도민들은 이러한 부처별 업무 분담으로 인해 토양오염 정화 작업 및 관련 정보 공개가 제대로 수행되지 않는다고 부정적으로 인식할 가능성 있음. 도차원의 취합 정보 제공 필요
- 토양·지하수 관리뿐만 아니라 건축, 공원관리, 교육, 농업, 문화, 축산 등 다양한 분야와 협력 방안 마련
  - 제2차 충청남도 토양보전계획은 오염토양에 대한 관리뿐만 아니라 토양의 생태계서비스 기능이 회복된 건강한 토양 조성 과 도민들이 보다 가까이 즐기는 친밀한 토양을 조성하려는 목표 설정
  - 충남도청 내 관련 부서 및 유관기관들이 참여하는 TF를 구성, 매뉴얼 작성 및 내용 공유
- 토양·지하수 관련 담당자의 경우 순환보직 등의 이유로 관련 전문성이 부족한 현실을 감안하여, 연 1회 이상 전문교육(사례교육), 역량강화 워크숍 등을 실시하여 전문성과 업무효율 강화



### 3. **연계** [전략3] 창조적·융합적 토양활용 정책 모색

■ 창조적·융합적 토양활용 정책 모색을 위한 연계 전략의 경우 5개 정책과제, 18개 단위사업 도출

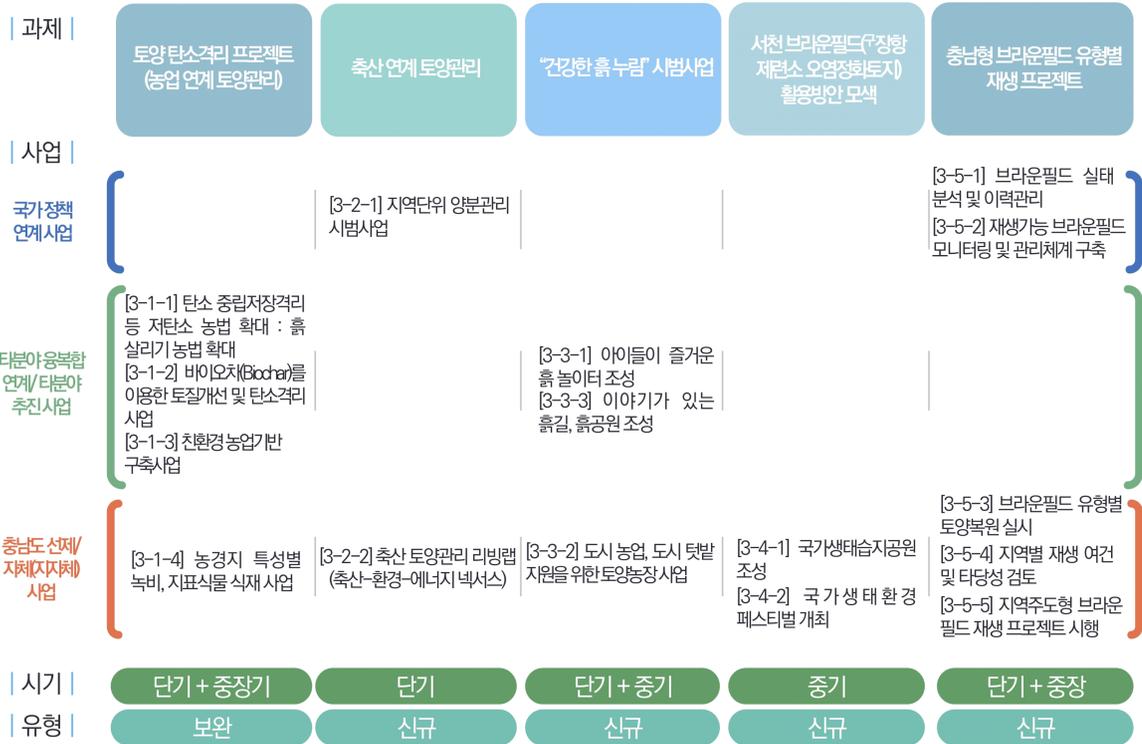
- 세부 단위사업의 경우 정책과제별, 추진 주체별, 시기별, 유형별로 구분하여 제시
- 이 중 추진 주체별로는 국가정책 연계사업 7개, 타분야 융복합 연계 및 타분야 추진사업 3개, 충남도 선제 사업 및 지자체 추진사업 10개로 구분됨<sup>40)</sup>

정책과제	3-1	토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리)
단위사업	[3-1-1]	탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대
	[3-1-2]	바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업
	[3-1-3]	친환경 농업기반 구축사업
	[3-1-4]	농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업
정책과제	3-2	축산 연계 토양관리
단위사업	[3-2-1]	지역단위 양분관리 시범사업
	[3-2-2]	축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스)
정책과제	3-3	"건강한 흙 누림" 테마사업
단위사업	[3-3-1]	아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성
	[3-3-2]	도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업
	[3-3-3]	이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성
정책과제	3-4	서천 브라운필드(궤장항제련소 오염정화토지)활용방안 모색
단위사업	[3-4-1]	국가 생태습지공원 조성
	[3-4-2]	국제 생태환경 페스티벌 개최
정책과제	3-5	충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트
단위사업	[3-5-1]	브라운필드 실태분석 및 이력관리
	[3-5-2]	재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축
	[3-5-3]	브라운필드 유형별 토양복원 실시
	[3-5-4]	지역별 재생 여건 및 타당성 검토
	[3-5-5]	지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행

※  중점과제,  일반과제

40) 각 단위사업별로 추진 주체가 중복된 사업이 있어 총 개수와 합계 상 차이가 있음

## 제2차 충청남도 토양보전계획 (2021~2030)



[그림5-15] 연계 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분

### 1) 토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리)

- 지구 온실가스 배출량 중 농업과 토양사용에서 오는 발생량은 약 24%(전기와 열생산분야 : 25%, 일반산업 분야 : 21%)에 해당
- 흙은 탄소 흡수기이자 탄소저장고에 해당하며 대기 탄소저장량의 3배에 달함. 이에 탄소중립시대 흙의 탄소격리 기능, 생태적 기능 등 가치 재조명
  - [원리] 식물의 뿌리, 토양 속 다양한 유기물을 통해 땅속으로 흡수 → 토양관리를 통해 탄소를 격리함과 동시에 작물의 생산성 증진 가능
- 이에 토양 탄소관리와 가장 밀접한 연계가 가능한 농업부문에 주목. 연계관리 필요성 증대(탄소저장의 핵심 산업)
  - 우리나라의 경우 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시행(2012~) : 저탄소 농업기술 적용해 온실가스 감축 시 정부가 감축량 인증 후 톤당 1만원의 인센티브 지급, 대부분 다점보온커튼, 지열히트펌프 등 토양 연계 사례 부족



### (1) 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대

- 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법이자 흙 살리기 농법 확대를 위해 토양유실 감소 농법 적용, 작물 사이재배, 유기비료 사용, 무경운 또는 최소경운 농법 적용, 벧짚환원, 동계작물심기(녹비작물), 계단식 농법 등 확대 필요
- 충남의 사례<sup>41)</sup>처럼 토양기준과 농산물 기준의 불일치성이 발생하는 등 농업 정책 연계 정교화를 통한 토양 관리 필요
  - (사례1) 토양기준은 만족하였으나 농산물에서 검출기준 초과, (사례2) 3년간 친환경농산물 인증(토양기준 만족), 4년차에 토양기준 초과
  - 건강한 토양관리 및 지속가능한 농산물우수관리(GAP), 친환경농산물(무농약, 유기농) 인증을 위해서는 농지 이력관리, 학교급식 농경지 등 중요 지역 모니터링 필요(토양 포함 전반적 환경 모니터링)
- 탄소중립 흙 살리기 농법을 위해서는 무경운 또는 최소경운 농법 적용이 필요(토양관리 측면)한 반면 현재 농림축산식품부에서 시행 중인 기본형 공익직불사업의 경우 “경운을 하지 않는 경우” 직불금 감액대상에 해당하여 두 정책의 상충 현상 발생

기본형 공익직불사업(약칭 기본형 공익직불, 2021.3)의 생태계 보전(농지의 형상 및 기능 유지) 부분

- “농지의 형상 및 기능 유지”관련된 지침 : 「농업·농촌 공익기능 증진 직접지불제도 운영에 관한 법률 시행령」(약칭: 농업농촌공익직불법 시행령) 제12조에 의거하여 시행
- “경운을 하지 않는 경우”는 직불금 감액대상에 해당 ↔ 무경운 농법 적용

- 이에 충청남도에서는 도 차원의 정책방침을 설정하여 건강한 토양, 지속가능한 농업의 교집합 정책 시행
- 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법인 토양유실 감소 농법 적용, 작물사이재배, 유기비료 사용, 무경운 또는 최소경운 농법 적용, 벧짚환원, 동계작물심기(녹비작물), 계단식 농법 등 확대

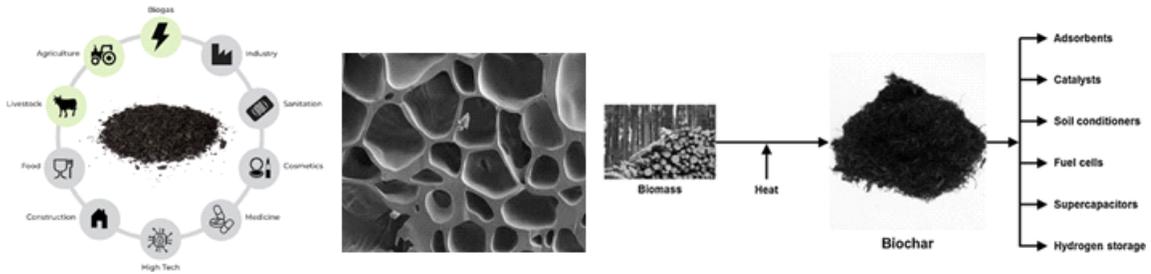
### (2) 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업

- 바이오차(Biochar = Biomass + Charcoal)는 산소가 없는 환경에서 열분해로 만든 탄소함량이 높은 고형물로 탄소격리, 온실가스 저감, 토양개량 등의 효과(일명 ‘탄소감옥’)
  - 가축분뇨 부산물에서 발생한 바이오차를 이용하여 이산화탄소 흡착 99%
  - 토양에 주입하면 질소와 인 같은 영양분의 손실이 적어지고 토양 산성화를 방지하며, 미생물의 성장을 돕는 효과

41) 부여, 서천 현장조사(농민 인터뷰 및 공무원 인터뷰 실시 결과).



- 일반 토양의 경우 탄소를 머금을 수 있는 함량은 1% 미만인데 비해, 바이오차의 경우는 탄소 함량을 약 20%까지 증가
- 바이오차의 경우 처음 발견 시(16) 농업 생산성이 향상되는 측면에서 주목, 기후변화 진행 등 최근에는 탄소를 흡착하여 포집하는 탄소격리의 관점에서 이목 집중



자료 : The Science Times, 기후변화 늦추는 토양 개선제 '바이오차', 2020.12.01.

[그림5-16] 바이오차의 효능

- 이에 충청남도는 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 시범적용 사업 실시 (농림축산식품부 현장보급형 탄소중립 전략에 포함) 후 확대·적용

### (3) 친환경 농업기반 구축사업

- 친환경농업이란 단순한 자연농업 또는 유기농업이 아닌 화학물질인 비료나 농약사용을 최소화하면서 병해충 종합관리(IPM), 작물양분종합관리(INM), 천적과 생물학적 기술의 통합이용 등 최첨단 농업기술을 이용하고, 윤작·간작·두과 작물재배 등 흙의 생명력을 배양하는 동시에 농업환경을 보전하는 모든 형태의 농업을 포함
- 화학비료 및 농약 등의 과용으로 인한 토양오염이 우려되는 바, 유기물, 천적 등을 이용한 친환경농업 활성화 필요성 증대
  - 오리농법, 쌀겨농법, 참깨농법, 키토산농법, 지렁이농법, 천적이용, 그린음악농법 등의 여러 농법들이 현재 사용 중이며, 최근 클로렐라를 이용한 농법이 친환경에 적합한 것으로 인정
  - 흙냄새를 유발시키는 토양미생물인 방선균은 현재 이용하고 있는 항생제나 항암제, 노화억제제의 성분으로 친환경농업 육성에 활용
- 농림축산식품부는 국비사업의 일환으로 친환경 농업기반 구축사업 시행. 농촌진흥청에서는 최근 증가하고 있는 친환경 농업기반 구축사업 지역에 대한 세부 정밀토양조사를 실시하여 토양의 형태적 특성에 따른 토양 종류별 관리요령 제시하는 연구 지속 수행 및 조성된 사업지역별 토양검정, 농업용수 수질검사를 통하여 재배 작물 선정, 맞춤형 비료 지원 실시



- 조사된 결과는 토양정보시스템(흙토람; www.soil.rda.go.kr)에서 온라인 또는 스마트폰으로 검색 가능하며, 조사 지구별 대책방안은 농촌진흥청 영농활용 및 정책제안으로 제시
- 친환경농업지구 벼 유기농업 재배 시 관개수 조절이 난이한 지역, 물 빠짐이 심한 사질논, 저수지 또는 곡간지와 같은 찬물 재배지역, 병해충 상습지역 및 평상시 잡초 발생이 심한 논은 재배 대상지역에서 지양할 것 제시
- 사질토양으로 양분 및 수분을 지니는 힘이 약한 곳은 점토가 많은 토양으로 개토 실시하도록 권고
- 녹비작물재배가 가능한 곳을 제시하여 녹비작물 재배로 유기물 증가를 도모 권고
- 이에 충남의 경우 개별적인 재배가 아니라 주민의 소득증대 및 토양오염 저감 효과를 동시에 볼 수 있는 저농약, 무농약 등의 친환경 농업기반 구축사업 활성화(국비사업의 일환)
  - 사업지역·지구별 토양검정 및 모니터링, 환경진단 병행(환경신호등)
  - 토양오염이 확인되면 환경지표식물 및 정화식물을 식재하여 토양정화, 환경교육 및 체험학습 등의 장소로 활용

#### (4) 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업

- 전, 답, 과수원 등 농경지의 토질에 대한 토양오염도 조사를 통하여 건강한 농업환경 육성에 이바지
  - 토양조사결과를 활용하여 비료의 적정량 사용으로 양분집적 예방 및 부족양분 보충으로 시설재배 작물의 생산성 향상 및 지속가능한 토양관리 대책 수립
- 농경지 토양의 pH는 작물 생육환경의 판정지표<sup>42)</sup>가 되며, 토양유기물은 토양비옥도 판정의 지표가 되는 매우 중요한 성분으로 토양미생물과 작물이 필요로 하는 양분의 공급원으로 토양의 통기성과 투수성을 좋게 하여 토양물리성을 개선하고 유기물 함량이 풍부하면 토양미생물 활동 왕성
  - 논에서의 토양유기물 함량 적정범위는 25~30g/kg이고 밭의 적정범위는 20~30g/kg
- 녹비작물은 기본적으로 천연 비료로서 높은 가치를 가지고 있으며, 그 외에도 농업생태계 보호와 생물 다양성 증진, 농촌 경관 조성, 토양유실 예방과 염류 제거, 수자원 보호, 공기 정화, 이산화탄소 흡수 능력이 높아 농업 분야의 온실가스 저감, 그리고 친환경 농산물 인증, 밀원식물로 이용, 종자 생산 등에 따른 농가소득 향상에 도움

42) 토양반응이 중성(pH 6.5~7.0)에 가까울 때 각종 식물양분의 유효도가 가장 높으며, 토양산성이 강할 때(pH 5.5 이하일 때) 망간이나 철과 같은 원소가 너무 많이 녹아나와 작물에게 해로울 수 있을 뿐 아니라 유효한 토양 미생물의 번식과 활동을 억제할 수 있음.

토양이 알칼리성으로 치우치면(pH 8.0 이상일 때) 철, 아연 등과 같은 원소들의 용해도가 매우 낮아져 작물이 이들 원소를 충분히 흡수하지 못해 결핍증이 일어날 수 있음.

논의 pH 적정범위는 5.5~6.5, 밭의 pH 적정범위는 6.0~6.5. pH 교정을 위한 자재 사용시에는 사용 후 pH의 원상복귀, 과잉사용 등도 염려되므로 한번에 목적 pH로 교정하는 것보다 매년 조금씩 개량하며, 토양의 완충능에 따라 사용효과가 달라지므로 주의하여 사용량을 결정. 부식함량이 많은 토양에서는 낮추기 어렵고, 사토에서는 빨리 낮아짐.



- 농림축산식품부는 토양 탄소축적 및 지력 증진을 위한 화학비료 대체 녹비작물 재배 지원 강화
- 녹비작물은 콩과<sup>43)</sup>, 화본과<sup>44)</sup>, 경관 겸용 작물<sup>45)</sup>로 나뉘며, 각자가 지닌 장점에 따라 용도를 달리하여 이용
- 겨울철 유향 논에 녹비보리를 재배하여 토양에 환원시킬 수 있는 기술을 보급하여 논 토양의 유기물 함량과 지력 증진 효과, 더불어 경관개선의 효과 기대
- 작물재배 시 필요한 양분은 양분종류와 요구량, 양분의 흡수형태, 양분의 흡수원리, 식물체 안에서 양분의 작용, 양분이 토양 안에서 변화하는 현상이 수반되지만 경작형태에 따른 토양비옥도 적정기준은 다음과 같음

〈표5-8〉 경작형태에 따른 토양비옥도 적정기준

구분	pH (1:5H2O)	OM (g/kg)	AV.P2O5 (mg/kg)	Ex.K	Ex.Ca	Ex.Mg	AV.SiO2
				(cmolc/kg)			
논	5.5~6.5	25~30	80~125	0.25~0.30	5.0~6.0	1.5~2.0	157~180
시설재배지	6.0~7.0	20~30	350~500	0.70~0.80	5.0~7.0	1.5~2.0	2.0이상
밭	6.0~6.5	20~30	300~500	0.50~0.60	5.0~6.0	1.5~2.0	
과수원	6.0~6.5	25~30	200~300	0.30~0.60	5.0~6.0	1.2~2.0	

자료 : 토양환경정보시스템.

- 지표식물<sup>46)</sup>은 오염된 토양의 유기물이나 중금속이 생물학적으로 활용 가능한 형태로 용출될 수 있는 상태로 존재할 경우 흡수하여 축적 또는 뿌리에 고정화
- 환경조건에 대해 민감한 식물인 지표식물의 예
  - 토양산도의 경우 쇠뜨기·수영이 생육하고 있는 곳은 토양이 산성이고, 거미고사리가 생육하고 있는 곳은 석회암 위의 중성 또는 알칼리성에 가까운 입지
  - 명고사리 등의 양치식물이 밀집하여 생육하고 있는 곳은 토양 중 다량의 중금속이 존재
  - 해바라기는 방사선 물질을 흡수하여 저장
  - 흑썩기풀, 외대바람꽃 등이 생육하고 있는 숲속은 다소 습성인 비옥토양
  - 너도밤나무숲은 토양이 두꺼운 비옥지에 생육이 좋으며, 느티나무숲, 물푸레나무숲, 굴피나무숲은 다소 습성인 비옥지, 물줄참나무숲이나 소나무의 자연림은 빈양지(貧養地)

43) 콩과 식물은 위에서 만든 공중질소를 뿌리에 축처럼 돌아온 부분에 저장하고, 뿌리에 기생하는 뿌리혹박테리아는 흙 속에 질소성분 고정. 질소를 먹은 박테리아의 배설물이 식물을 잘 자라게 하면서 토양에 질소성분을 퍼뜨려줌으로 인해 비료 절감에 효과적이며, 대표적 콩과 작물에는 헤어리베치, 크림손클로버, 자운영, 살갈퀴, 완두콩 등이 있음.

44) 양분의 흡수력과 보수력이 뛰어나 토양 개량에 탁월한 화본과 작물에는 호밀, 보리, 수단그라스, 옥수수, 이탈리아 라이그라스 등이 있음.

45) 아름다운 꽃을 즐길 수 있는 경관 겸용 녹비작물은 크림손클로버, 메밀, 황화초, 파셀리아, 꽃양귀비, 수레국화 등이 대표적.

46) 지표식물이란 입지의 부양도(富養度)·산성도·건습도 등과 같은 환경조건을 나타내는 데 도움이 되는 식물종 또는 식물군락.



- 지표식물의 선정 요건으로 기후, 토양, 수분 등 주변 환경에 대한 제한요건이 적어 재배 및 관리가 용이하여야 하며, 쉽게 구할 수 있어야 함
- 지표식물은 피해요인을 복합적, 종합적으로 판단이 가능하나 결과를 수치화하기가 매우 어렵고 오염물질 이외의 이상저온·고온, 가뭄 등 자연현상과 병충해 등에 의한 피해 구별이 어려움
- 이에 유기농, 친환경, 관행농, 농산물 기준치 초과 농경지 등 농경지 유형 및 특성을 고려하여 천연비료라 불리며 토양에 거름이 되어 풍요롭게 해주는 녹비식물 식재
- 또한, 토양오염 예상·우려 농경지에 지표식물을 식재하여 토양오염도 및 식물의 활성도를 주기적으로 관찰·평가하여 향후 농경지 대상 지표식물을 통한 토양오염 유무 확인 가능 지표 마련

## 2) 축산 연계 토양관리

### (1) 지역단위 양분관리 시범사업

- 축산은 토양·지하수는 물론 악취 측면에서도 환경에 미치는 영향이 큰 부문에 해당하며 특히, 축산의 분뇨의 경우 토양, 지하수, 하천의 오염원으로 인식
  - 축산 분뇨의 경우 경축순환을 위한 좋은 원료가 될 수 있음에도 불구하고 노력이 아쉬운 현실
- 이에 자연환경과 조화를 이루는 농업, 그리고 축산과 물, 흙이 함께 공존할 수 있는 통합 환경을 고려한 사업 발굴을 통해 농경생태계의 다양성 확대 및 환경보전에 대한 인식 고취, 물-흙-농축산업-생태-사람이 더불어 사는 농촌 지역으로 거듭날 필요
- 충청남도는 2019년 기준 돼지사육두수(2,526,689두)가 전국 1위(전국의 21.1% 차지)에 해당하므로 축사 밀집지 연계 토양·지하수관리 중요 지역에 해당(홍성의 경우 사육밀도 최대)
- 이에 충남 홍성 등 돼지사육밀집지를 대상으로 지역단위 양분관리 시범사업 도입(지역양분관리제)
  - 지역단위에서 소화가능한 수준의 가축사육규모, 양분의 투입과 산출이 적절한 균형을 이루는 수준의 가축 사육규모를 이행
  - 가축으로부터 나오는 퇴액비를 양질의 양분으로 만들고 이는 다시 경축순환농업으로 이행할 수 있도록 발 작물 및 시설원에 작물 재배 확대 등 농업의 생산구조도 전환토록 유도



## (2) 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스)

- 축산-환경 공존을 위해 저밀도 사육환경 조성, 경축순환농업 시범마을 조성 등 축산-환경 리빙랩 운영
- (저밀도 사육환경 조성) 저밀도 가축사육환경을 조성을 위하여 “가축사육환경이 양호한 축산업자, 축산법에 의거한 정확한 사육밀도 기준 준수 축산업자, 최근 3년 간 주민민원 발생하지 않는 축산업자”를 지자체 보조사업 대상선정 시 기준 추가하고 이들에게 인센티브 부여
  - 소규모 축산농장의 집중관리와 보호, 축산단지화 조성을 통한 2중 전략 병행시행
- (축산-환경 리빙랩 운영) 경축순환농업 시범마을 조성 등에 축산-환경 리빙랩 운영
  - 가축분뇨 처리가 어려운 소규모 축산농가를 염두에 둔 경축순환모델 개발
  - 마을단위 공동퇴비장 및 액비자원화 시설 설치, 마을단위 퇴비공동운영관리조직 운영, 생물다양성 지표를 활용한 자연순환 체험마을조성 등 농촌정책과 결합
  - 축산-환경 리빙랩 방식의 운영을 통해서 마을주민 외에도 다양한 인적구성(활동가, 정책전문가, 행정기술 전문가 등) 참여하여 실시

## 3) "건강한 흙 누리" 테마사업

- 흙놀이, 도시농장 등 건강한 흙에 대한 수요가 증대되면서 좋은 흙은 로하스(LOHAS) 삶을 지탱하는 미래 환경자원이라는 긍정적 영향에 주목
- 모두가 좋은 흙을 누리고 즐기므로 건강한 토양의 중요성 인식 향상 필요

### (1) 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성

- 흙놀이가 아이들의 정서와 지능에 미치는 긍정적인 영향 주목
  - 유럽에서는 건강한 흙을 소재로 한 놀이터 조성 및 교육프로그램 활성화
  - 국내에는 두꺼비집짓기, 땅뺏기 놀이, 지신밟기 등의 민속놀이가 존재, 숲유치원 등에서 흙을 이용한 체험 프로그램 증가

#### 〈독일 Britz Garden에 있는 흙놀이터 Makunaima 사례〉

- 흙으로 만든 놀이시설을 이용할 뿐만 아니라 아이들이 직접 작은 흙집 짓기나 조형물 제작 등에 참여
- 매해 여름 흙 조형물, 흙건축 등에 참여하는 축제 개최
- 이들이 만든 조형물이 계속 전시되면서 활용

#### 〈독일 하노버시 발도르프 유치원 사례〉

- 학부모들이 아이들의 호흡기 질환 개선을 위해 직접 흙집으로 건축, 흙 건축을 통해 흙 놀이터 건물을 세움으로써 교육적 효과 제고



[독일 Britz Garden Makunaima 흙 놀이터]



[어스쉽(earthship) 하우스]

[그림5-17] 흙놀이터 사례(국외)

- 내포신도시 내, 도내 유희부지 또는 정화 후 미활용부지, 수요요구 부지 등을 대상으로 아이들이 흙을 자유롭게 접하고 놀 수 있는 흙 놀이터 조성(활동가, 흙건축, 지역축제 연계·고려)
  - 아이들이 만질 수 있는 건강한 지역토양 기준 마련, 시범 운영하고 위해성평가를 통해 아이들이 만지고 먹을 수 있는 수준으로 질 유지
  - 숲 유치원과 생태공원 자체의 좋은 흙을 이용하거나 좋은 흙 콘테스트에서 아이들이 만질 수 있는 건강한 흙으로 선정된 흙을 이용하는 등 기존 공원, 놀이터, 숲 유치원 연계가 가능한 경우 연계하여 조성
  - 아이들을 위한 다양한 흙 놀이 프로그램과 흙 건축, 흙 페인트 제작 등 가족들이 모두 참여할 수 있는 프로그램 개발, 흙으로 만든 놀이시설, 조형물 제작, 축제 등



자료 : 파이낸셜뉴스, 2019.07.10.

[그림5-18] 흙놀이터 사례(국내\_서울 창신동 산마루놀이터)

## (2) 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업

- 도시농업은 도시 내 토양을 살리는 방법인 동시에 도시민들이 토양의 중요성을 인식할 수 있는 수단
  - 도시인들이 건강과 여유를 추구하는 요구가 도시농업으로 표출되고 있는 추세를 볼 때, 충남 서북부권의 경우 도시농업이 확산되어 건강한 흙에 대한 수요가 늘어날 것으로 예상



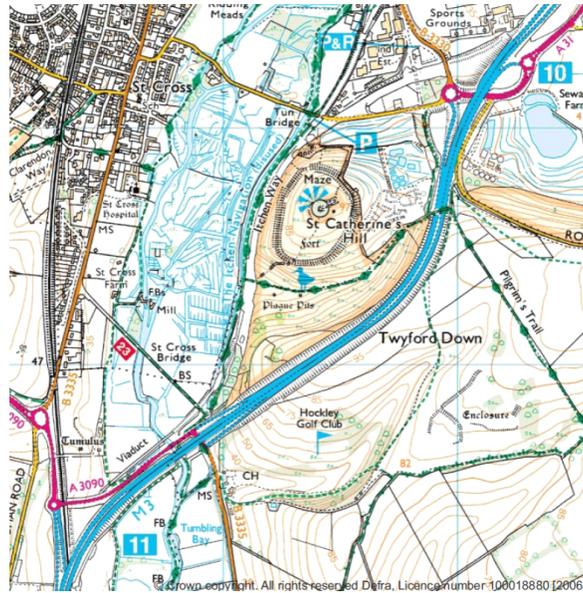
- 시민들이 원하는 다양한 도시농업 방식에 적합한 건강한 토양 공급 필요(도시텃밭농원, 상자텃밭, 주머니 텃밭 등)
- 충남 도내 토양농장 기반 구축 수요 및 실태조사 후 도시농업 수요와 건강토양 조성을 연계하는 플랫폼 구축
- 유기농업 농장, 토양검정기관, 도시농업지원기관 등과 협력, 건강한 흙을 생산하는 토양농장 운영
  - ※ 농촌진흥청 농업투자용 시범농장 사례 참조
  - 건강한 흙으로 전환을 돕기 위하여 낙엽, 진정 가지, 폐목재 등을 수거하여 토양개량제 생산, 유기농 퇴비 등의 생산
  - 건강한 흙 수요 파악, 건강한 흙 공급 가능량 파악, 수요와 공급 연계 등의 활동 수행
- 다양한 계층의 도민들이 토양농장 활동에 참여할 수 있는 통로·기회 제공
  - 도시농업용 흙 생산 및 텃밭 유지보수 등의 분야에서 노인 등 취약계층의 일자리 제공
  - 도시농업 현장에서 건강한 흙으로 개량할 수 있는 방법 교육
  - 토양농장, 찾아가는 학교텃밭 교육, 친환경급식 등을 연계하여 학생들이 토양농장의 건강한 흙 생산 과정에 참여하고 체험할 수 있는 기회 제공

### (3) 이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성

- 하천, 습지, 들, 야산, 농지, 공원 등에 따라 밟고 지나는 흙의 성격이 다르며, 다양한 경관을 통과하는 길은 곧 다양한 특성의 흙을 밟고 지나는 것
  - 흙은 바위가 물, 바람 등에 의한 풍화작용으로 부서지고 동·식물의 유기물이 합쳐져 탄생하는데, 흙 1cm 생성까지 200년이라는 시간 소요
  - 지역을 구성하는 암석의 성분에 따라 흙의 성질 차이가 크며, 우리나라의 70%는 용암이 분출되어 식은 화강암과 화강편마암으로 구성되어 있고 이 암석들은 마사토 등으로 풍화
  - 반면 강원도 강릉, 삼척, 평창 등과 충북 단양, 경북 문경, 전남 화순, 전북 익산 등은 석회암 지대로서 풍화되면 마사토보다 표면적이 넓고 입자가 고운 찰흙이 됨
  - 자연 상태에서의 풍화작용과 주변식생 및 미생물과의 상호작용을 통해 눈으로 구분되는 토층을 형성
- 도내 이야기가 있는 흙길과 흙공원 조성을 위한 기초조사 실시
- 지역 흙 특성 고려, 다양한 경관을 지나고 다양한 흙을 통과하는 걷는 길, 공원 조성
  - 흙길을 물리적으로 새롭게 조성하는 것보다는 길 주변의 흙이 어떤 특성을 지니고 있는지에 대한 정보를 제공하는데 초점. 길 위에서 펼쳐지는 생태·환경, 역사·문화 이야기 연계. 공간적으로 주변 공원과 연계



- 충남에 있는 다양한 특성의 흙을 통과할 수 있도록 경로를 조성
- 흙의 특성을 설명하는 표지판을 부착
- 토기, 토우, 기와 등 지역에서 출토된 흙으로 만든 유물들 소개
- 다양한 경로의 흙길 지도를 웹이나 인쇄물로 제작하고 배포하여 지역의 흙에 대한 교육 자료로 활용



[그림5-19] 흙길 사례(St. Catherine's Hill, Winchester, Hampshire)

#### 4) 서천 브라운필드(舊장항제련소 오염정화토지) 활용방안 모색

- 서천 舊장항제련소 주변지역은 주민의 환경피해 주장 및 대책요구(07), 관계부처 합동 TF팀 및 국장급 협의체 구성(08), 토양정밀조사 및 주민건강영향조사(08~09), 매입구역 토지매입(09~18), 매입구역 오염 토양 정화(12~15), 매입구역 토양정화(15~20), 위해성평가에 기반한 매입구역 토양정화(16~19), 장항제련소 주변 비매입구역 2단계 정화사업(15~17), 매입부지 사후관리(11~23) 등 오염정화사업을 마치고 사후관리 및 부지 활용방안 단계

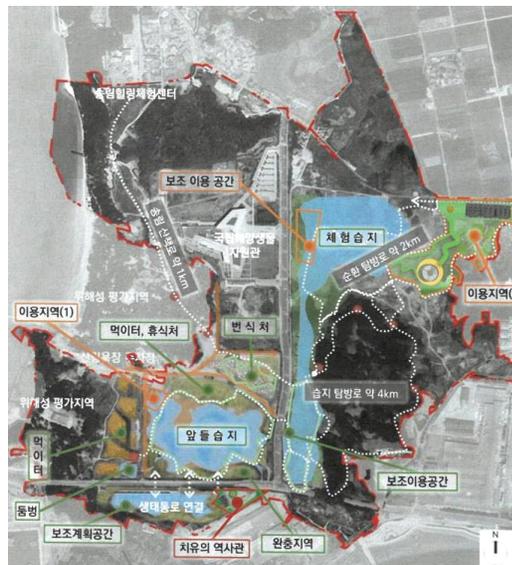
##### (1) 국가생태습지공원 조성<sup>47)</sup>

- 서천군 지역은 동아시아-대양주 철새이동경로 서식지이나, 주요 습지의 파괴로 인해 철새(도요물떼새 등) 개체수가 급감하여 서식지 복원 및 보전이 시급한 실정

47) 충청남도, 서천군, 장항 오염정화토지 활용방안 기본구상 수립 연구용역(2차 중간보고회 자료), 2021.8.



- 이에 舊장항제련소 주변 오염정화토지를 활용하여 국가생태습지공원을 조성하여 생물다양성을 보전하고 습지 주변으로 이용공간을 조성하여 생태관광 및 교육자원으로 활용할 계획
  - (보전공간) 번식처, 휴식터, 먹이터, 완충녹지·습지, 서식지간 지하배수로, 수위조절 수문 등으로 구성
  - (완충공간) 체험 및 탐조공간으로 습지체험공간, 은폐소(탐조대), 은폐탐방로, 소규모 교육장 등으로 구성
  - (이용공간) 탐방객 휴식 및 실내·외 체험공간으로 생태놀이터, 지역 유치원 및 초등학교와 연계한 야외교실, 피크닉장, 기념품점 등으로 구성
- 습지 주변으로 스마트 생태역사 탐방로 조성 및 생태습지와 철새 조망, 장항 브라운필드 및 근대 산업의 역사를 소개하는 근대화 산업치유 역사관 조성



[그림5-20] 국가생태습지공원 조성 토지이용계획

## (2) 국제생태환경페스티벌 개최<sup>48)</sup>

- 서천군 舊장항제련소 인근 지역은 동아시아 철새이동의 중간 도래지로서 중요한 지정학적 특징을 가지며, 생태자원을 활용한 국제적 탐조관광지로의 활용 가능성이 높음
- 대상지인 舊장항제련소 인근지역은 토양오염 정화사업을 통해 국가적으로 복원을 추진하고 활용방안에 있어 친환경적으로 접근하고 있다는 점에서 지속성을 강조하는 국제·국가 환경정책에 부합하는 사례이며, 국제 환경생태페스티벌을 통해 통한 생태환경교육과 생태환경산업 등 홍보 추진
- 조성 예정인 생태습지와 연계한 생태관광 프로그램 개발과 운영, 홍보 및 마케팅 전략 구상

48) 1. 충남연구원, 서천군 환경생태 페스티벌 기본구상, 2016.3. 일부발췌.  
 2. 충남연구원, 서천 브라운필드 국제생태환경페스티벌 기본구상, 2020.7. 일부발췌.



### 5) 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트

- 지역 토양오염부지의 경우 오염부지 유형 다양화 및 오염부지의 수가 증가하는 상황
  - (예시1) 준공 후 20년이 지난 노후산업단지 비중 증가('13년 25.7%에서 '40년 60.7%까지 상승 예정). 지역별로는 '경북', '충남', '충북' 등이 높은 편
  - (예시2) 휴폐광산 지역은 금속광산의 경우 '충남', '강원', '충북' 순으로 많으며, 석면광산의 경우 '충남'이 61.5%로 압도적으로 높은 편
- 반면, 다양한 오염부지를 대상으로 한 통합적 관리체계 및 정화 완료된 부지의 활용체계는 부재한 상황
- 이에 지역별 브라운필드 실태를 파악하고 유형화하여 체계적인 정화, 활용, 재생 필요
  - 토양복원과 재이용(재생)의 연계는 오염토양관리 패러다임을 전환하고 편익을 극대화 할 수 있을 것으로 기대

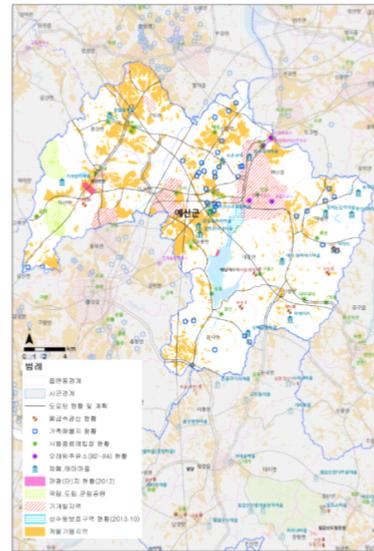
▶ 국내·외 사례 참조

- 미국의 브라운필드 재이용은 오염물질 정화, 녹지 보전 등을 통해 환경복원 뿐 아니라 버려진 땅의 재이용을 통해 지역발전에도 기여
- 국내의 경우 (舊) 장항제련소 토양정화 및 재이용 사례 참조

※ 미국 민주당 그린뉴딜 결의 안 : 오염된 땅을 정화하여 경제적 활용과 지속가능성 증진

#### (1) 브라운필드 실태분석 및 이력관리

- 지역별 브라운필드 실태를 파악하여 브라운필드 인벤토리를 구축하고 부지별 이력관리 시행. 장기적으로 취약지역 및 중요지역 이력관리(농지, 축산용지 등) 추가
  - 미국의 경우 오염부지 인벤토리 및 이력관리, 모니터링 시행, 토지거래 시 이력관리정보 확인 가능



자료 : KEI, 지역 오염부지 재이용 비전과 전략 II, 2013. [그림5-21] 브라운필드 분석사례(예산군)

#### (2) 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축

- 실태파악 후 재생가능 브라운필드를 추출하고 유형화 한 후 모니터링 방안을 포함한 관리체계 구축

#### (3) 브라운필드 유형별 토양복원 실시

- 모니터링 후 복원이 필요하다고 판단된 부지의 경우 복원을 실시하되, 현재 브라운필드로 명명 가능한 부지의 경우 그 크기와 오염 정도가 매우 다양하므로 이를 유형화하고 복원 우선순위에 따라 정화 및 복원 실시
  - 지역별 재생이 가능한 부지의 경우 우선 복원 등 탄력적 적용방안 모색 필요(기준 설정 필요)
  - 복원된 부지의 경우 건강 토양 신호등 운영(지표식물 식재 데이터 등) 필요



#### (4) 지역별 재생 여건 및 타당성 검토

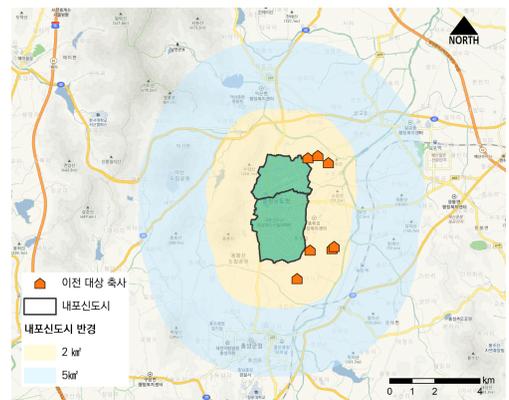
- 입지검토를 병행, 지역별 재생 여건 및 브라운필드 재생 타당성 검토

#### (5) 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행

- 사업대상 브라운필드 : 토양오염 우려 및 취약지역을 대상으로 현재 관리나 활용이 되지 않고 있는 공공 용지를 유형화하여 대상으로 선정
  - 브라운필드 유형(예시) : 폐철도부지, 가축매몰지, 비위생매립지, 노후된 산업단지 또는 농공단지 중 유휴부지 또는 미사용부지, 축산단지 및 시설 이전부지, 휴·폐광산(금속 및 석면) 부지, 이전 공업용지, 이전 주유소 부지 등
- 브라운필드 대표 유형별 재이용 시범사업 후 확산
  - 활용 가능방안 : 도심지 공원(휴 공원, 생태공원 등), 생태축 연결, 유형별 이야기가 있는 테마 발굴 후 활용, 커뮤니티, 관광지, 교육시설, 마을별 필요시설. 휴테마 단지 등 공간재생 + 토양산업, 교육 접목 + 마을 거버넌스 구축 및 활용
- 토양·지하수 오염, 주변 수계 오염, 생태네트워크 등 통합적 환경 진단·정화 후 재생 방안 모색 필요
  - 예) 중요 생태 거점일 경우 생태 완충 공간 조성·복원(전체적인 공간 분석 후 방향 설정 필요)

##### 〈충남형 브라운필드 재생 프로젝트 대상지 제안〉

- 사업 대상지 : 내포신도시 인근 축사 이전부지
  - 내포신도시의 경우 축산 약취민원 다발지역, 반경 5km 내 138개 농가 위치
  - 철거계획(7농장) : 현재 3곳 철거 완료, 4곳 철거 예정 (사업비 약 38억 원)
  - 스마트 그린도시, 환경교육도시로 변모
  - 환경부 사업 및 한국판 뉴딜 사업과 연동 가능, 환경부 정화복원사업 + 도시재생사업 연계
  - (유사사례)
    - 군위 '돈사부지→힐링도시숲'
    - 경주 '돈사부지→공영주차장'



[그림5-22] 충남형 브라운필드 재생 프로젝트 제안 대상지(내포신도시 인근 축사)

- 기타 서천 해양항만청 소유 장항수협부지(정화완료), 비위생 매립장 정화완료 지역, 가축매몰지 사후관리 해제지역, 폐차장부지 등 소규모 브라운 필드 등 부지별, 규모별 재이용 모델 발굴 필요



## 4. **협력** [전략4] 모두가 함께하는 토양관리

■ 모두가 함께하는 토양관리를 위한 협력 전략의 경우 4개 정책과제, 10개 단위사업 도출

- 세부 단위사업의 경우 정책과제별, 추진 주체별, 시기별, 유형별로 구분하여 제시함
- 추진 주체별로는 국가정책 연계사업 3개, 타분야 융복합 연계 및 타분야 추진사업 5개, 충남도 선제 사업 및 지자체 추진사업 8개로 구분함<sup>49)</sup>

정책과제	4-1	도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기
단위사업	[4-1-1]	건강토양 컨테스트 + 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기
	[4-1-2]	도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작
정책과제	4-2	토양관리 파트너십 강화
단위사업	[4-2-1]	자율토양관리 협약 및 온라인 신고제
	[4-2-2]	토양관리 민관협의체 구축
정책과제	4-3	수요자 맞춤형 교육체계 구축
단위사업	[4-3-1]	현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발
	[4-3-2]	수요자별 토양오염방지 방지교육
	[4-3-3]	학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육
정책과제	4-4	토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성
단위사업	[4-4-1]	흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토
	[4-4-2]	토양환경산업 및 산업인력 육성 *국가 정책 기조

※  중점과제,  일반과제

과제	도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기	토양관리 파트너십 강화	수요자 맞춤형 교육체계 구축	토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성
사업				
국가정책 연계사업			[4-3-1] 현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발	
타분야융복합 연계/타분야 추진사업				[4-4-1] 흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토
충남도 선제/지자체(지자체) 사업	[4-1-1] 건강토양 컨테스트 [4-1-2] 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기 [4-1-3] 도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작	[4-2-1] 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제 [4-2-2] 토양관리 민관협의체 구축	[4-3-2] 수요자별 토양오염 방지 교육 [4-3-3] 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육	[4-4-2] 토양환경산업 및 산업인력 육성 *국가 정책 기조
시기	단기	단기	단기	중장기
유형	신규	보완	보완	신규

[그림5-23] 협력 전략 단위사업 정책과제별, 사업주체별, 시기별, 유형별 구분

49) 각 단위사업별로 추진 주체가 중복된 사업이 있어 총 개수와 합계 상 차이가 있음.



## 1) 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기

### (1) 건강토양 컨테스트

- 건강한 토양은 그 자체로 중요한 자원
  - 건강한 토양은 농사의 기본이자 토기, 토우, 도자기 등 생활용품과 예술품의 재료이며 축제와 관광자원이자 화장품과 의약품의 원료로 이용
  - 그러나 오염이나 침식 등에 의해 건강한 토양 소실 및 도시 내 불투수층 증가로 흙을 직접 접할 기회 감소
- 좋은 흙, 건강한 토양에 대한 기준, 등급을 설정하고 이를 평가할 수 있는 방법 개발
  - 국내에는 아직 좋은 흙에 대한 구체적인 기준 부재. 충남 차원의 좋은 흙 기준, 등급, 평가방법 설정
  - 장기적으로 충청남도의 좋은 흙 인증 프로그램 및 브랜드 개발과 연계
- 토양의 중요성, 토양관리의 필요성에 대해 도민에게 홍보하고 공감 증대 필요. 이러한 방안으로 일환으로 충청남도 내 건강한 토양을 선정하고 홍보하는 건강토양 컨테스트 개최
  - 비옥한 땅 1cm 생성기간 : 200년, 컨테스트를 통해 토양의 중요성 홍보
  - 좋은 흙을 외부에서 공급하는 것이 아니라 도민들이 가까운 곳에서 직접 만들어낼 수 있다는 점을 강조하고 좋은 흙을 만드는 활동에 참여토록 유도
  - 토양의 특성별, 용도별, 지역별 다양한 분류에 따라 컨테스트 부문 설정
  - 컨테스트 결과 좋은 흙을 만든 사람, 좋은 흙이 생산된 농장, 동네 등을 표창하고 홍보
  - 일반 시민뿐만 아니라 저명 인사들의 컨테스트 참여 독려를 통해 건강토양 조성 관심 고취
    - \* 토양농장 프로그램을 통해 저명인사들이 자신들의 이름을 딴 퇴비통을 설치하고 직접 토양개선 작업을 하고 자신들의 이름으로 건강한 흙을 만드는 '명사들의 퇴비통(미국 시애틀 사례)' 참조
- 건강토양에 대한 중요성 인식 증대를 위한 유기농 공동체 텃밭(청소년 대상) 조성 추진
  - 시애틀 공동체 텃밭, 도시농업 사례 참조



시애틀 최초의 공동체 텃밭 피카르도 P-패치



[시애틀 피카르도 팜 P-패치에서 도시농업을 체험 중인 아이들]



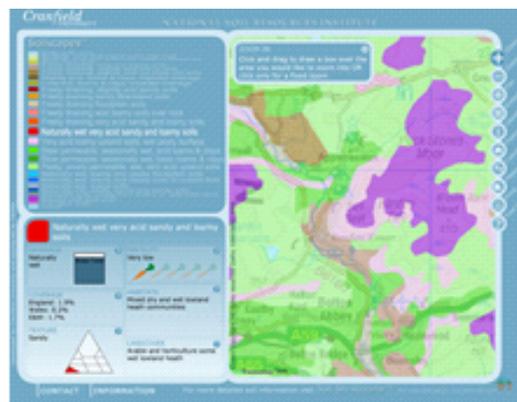
[시애틀 P-패치의 퇴비함 (Haller Lake)]

[그림5-24] 아이들과 함께하는 공동체 텃밭 사례



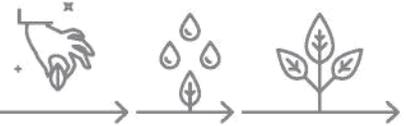
## (2) 도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작

- 도민의 건강토양 인식 증대, 필요한 토양 정보 수집 및 이해가 가능한 우리 동네 토양경관지도 제작 필요
  - 학교나 집 근처에 어떤 흙이 있는지, 집 근처의 흙은 다른 곳의 흙과 어떻게 다른지 등에 대한 정보 제공
  - 흙 놀이터 조성, 흙길 조성, 생태교육, 토양관리 홍보, 마을만들기, 관광 등에 활용하기 위해서는 도민들이 작성한 정보의 꾸준한 피드백 필요
- 국내 농촌진흥청의 흙토람 사례
  - 농촌진흥청은 전국의 흙 정보를 담은 흙토람(soil.rda.go.kr)을 운영
  - 작물재배 적지, 농경지 화학성, 토양특성 등에 대해 인터넷 및 스마트폰으로 확인할 수 있는 토양환경지도 제공 (구축기간 1998~2006년, 축척 1:5,000)
  - 형태적·물리적 특성, 토양지형, 토양유형, 토양분류, 토양이용, 토양적성등급 분야 25종의 정보 제공
- 영국의 토양경관지도 사례(www.landis.oorg.uk/soilscapes)
  - 토양경관지도(Soilscapes)는 1:250,000 축적으로 잉글랜드와 웨일즈 지역의 토양과 경관의 다양한 관계를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 국가토양지도를 단순화
  - 토양은 전체 생태계의 건강성에 매우 큰 영향을 미치는 요소이지만 쉽게 파괴될 수 있는 자원이기에 보호가 필요하다는 점을 이해시키는 것이 가장 큰 목적
  - Cranfield 대학의 국가토양자원연구소(NSRI:토양 관련 연구, 컨설팅, 교육 등을 담당)가 지도 작성 및 갱신



[그림5-25] 영국 Soilscapes Interactive Mapper

- 충남 도민이 만드는 쌍방향 토양 경관지도 제작(마을 대상 시범사업 후 확산)
  - 공모를 통해 시범 동네 선정·적용 후 확산, 지도 제작을 위한 기초조사 및 자료 구축(학교, 집 근처 흙 정보 제공), 도민과 함께 지도 제작(사업, 교육, 홍보, 관광에 활용)



## 2) 토양관리 파트너십 강화

### (1) 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제

- 신속하게 토양오염지역 발굴 및 토양오염 확산 방지를 위하여 지하수 폐공 신고 등 온라인 오염토양 자율 신고제 홍보 방안 마련 필요
  - (사례1) 서울시는 토양오염 자율 신고제를 온라인으로 도입하는 방안을 마련하여 홈페이지를 통해 토양 오염 발생에 대한 자발적인 신고가 활발히 이루어 질 수 있도록 소통의 장 마련 또한 토양오염발생 우려 지점 발견에 대한 시민 참여 활성화
  - (사례2) 경기도는 도민이 직접 감시하면서 토양·지하수 오염원에 대한 효율적인 관리를 위해 오염토양 신고제, 토양오염 신고 횟수 또는 오염 범위에 따른 포상제 운영
- 충청남도는 인구 증가 및 서북부권 개발 증대에 따라 주유소 등 토양·지하수 오염원이 더욱 늘어날 것으로 예상되는 바, 토양관리의 효과성을 높이기 위해 자율토양관리 제도 적극 도입 필요
- 대산석유화학단지 및 정유업계와 자율토양관리 협약 체결 및 도민 대상 온라인 오염토양 신고제 도입·홍보
  - 일방적 규제가 아닌 기업의 자발적인 참여를 유도하기 위해 석유업계와 자율토양관리 협약 체결 및 확대
  - 도민이 직접 감시하면서 토양·지하수 오염원에 대한 효율적인 관리를 위해 자율적 토양관리 참여 유도
  - 도민 토양보전 관심도 상승과 동시에 기존 토양오염 조사보다 신속하게 토양오염 지역 발굴 및 토양오염 확산 방지가 가능한 오염토양 신고제 실시
  - 화학사고로 인한 토양 및 지하수 오염조사, 확산방지 및 정화에 이르기까지 대응할 수 있는 전문 기동반 (민간위탁) 구성방안 검토
- 토양오염 신고 횟수 또는 오염 범위에 따른 포상제도 마련
  - 토양오염방지시설 강화 및 정기적인 토양오염도 검사 등 자율환경관리에 적극적으로 임하는 업체에 대해서는 인센티브 부여
  - 토양오염 신고 등 적극적으로 토양환경오염방지에 참여한 개인(공무원 포함) 또는 단체에 대한 포상 구체화 방안 마련

### (2) 토양관리 민·관협업체 구축

- 토양관리 2.0, 토양관리 3.0의 적극적인 추진 주체로서 도민을 자리매김 할 필요 증대
  - 충청남도 토양관리 2.0과 토양관리 3.0은 오염부지뿐만 아니라 일상생활 속 토양에 관심 및 주의 필요



- 토양의 생태적 기능이 회복된 건강한 토양, 도민들이 가깝게 즐길 수 있는 누리는 토양을 조성하기 위한 아이디어를 제안하고 논의
- 충남 토양환경관리 협의체 구성 및 운영/ 우리 동네 토양관리 시민과학 리빙랩 적용 검토
  - 충남의 토양오염 현안 협의, 분쟁 발생 예방 및 조정, 토양오염실태조사 및 기타 토양관련조사, 정화방법에 대한 전문적인 자문, 의견 수렴 등을 수행하는 『충남 토양환경관리 협의체』(이하“협의체) 구성·운영
  - 토양 이슈 사안에 따라 도민이 참여하고 문제를 해결하는 ‘시민과학 리빙랩’ 적용 검토
    - \* 환경부 시민과 함께 토양환경관리 협의체 운영 시범사업과 연계방안 검토
  - 협의체는 도민, NGOs, 산학연 전문가, 토양환경 관련 전문가 등으로 구성하되, 토양환경 현안의 내용에 따라 탄력적으로 운영될 수 있도록 충분한 전문가 풀 확보 추진
  - 협의체 구성원들의 역량 강화와 함께 중앙정부의 재정지원 및 기술적 지원 추진
    - \* 환경부 지자체/협력기관 현안해결 지원 사업<sup>50)</sup>(오염부지 정화, 재개발 등 지자체 현안과 연계한 협력 사업을 발굴하고 오염부지 위해관리 등 토양·지하수 정화 신기술 실증사업 추진) 적극 활용
  - 협의체가 주도하여 충남 ‘건강한 토양관리포럼’(가칭)을 운영함으로써 정기적으로 토양 관련 전문가 및 이해 당사자들이 토양·지하수 관련 현안을 논의하고 공유, 우수사례 발굴·홍보 추진
- 토양오염우심지역 주민에 대한 정보 제공 체계 구축·운영 (토양오염 리스크 커뮤니케이션 차원 소통 활성화)
  - 해당지역 주민이 토양오염원, 토양생태, 정화사업 정보 등을 쉽게 얻을 수 있는 웹기반 정보시스템 운영하고 쉽게 접근할 수 있도록 홍보·교육 시행
  - 정보시스템은 중앙정부에서 운영하고 있는 “토양지하수 환경정보시스템”과 연계하여 구축
  - 토양오염지역 조사·정화 대안 수립 시 지역주민 의사 수렴
  - 공청회 등의 의견수렴 효율을 제고하기 위하여 협의체 운영과 연계 추진

### 3) 수요자 맞춤형 교육체계 구축

- 2020년 국민환경의식조사에 의하면 학교 환경교육 필요성 및 의무교육 찬성에 89.4%, 82%가 응답함. 이에 체계적인 수요자별 현장형 맞춤형교육 필요

#### (1) 현장 중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발

- 충남의 토양오염복원 현장인 구)장항제련소, 폐광산 등을 대상으로 학습 콘텐츠 개발 필요

50) 토양환경센터 사업에 해당



- 서천 장항 브라운필드 활용 현장 교육 프로그램 개발
- 폐광산 탐사를 통한 흥미로운 현장 교육 프로그램 개발
  - 도내에 복원된 폐광산 대상 현장교육용 부지로 활용
  - 광해방지사업 등의 모습을 공개, 현장 교육 프로그램화, 교육 과정으로 활용
  - 연령별, 계층별 다양한 프로그램 개발
  - 폐광산 활용 전시관 조성 등을 통한 교육·홍보 방안 검토

## (2) 수요자별 토양오염방지 교육

- 환경교육의 경우 매우 중요하다고 인식되고 있으나 그간 토양분야 수요자 위주의 다양한 프로그램 부족
- 지역 내 오염토양 정화수요 및 정화지역 증가, 다양한 정화방법 적용 필요, 반출토양 증가 등 여건변화 및 수요에 대응한 교육체계 구축 필요
  - 이에 수요를 상시 조사하고, 수요에 따른 교육내용의 원활한 적용을 위한 인력풀 확보 필요
- 오염토양 복원·정화 관련 교육 뿐만 아니라 사전예방 관련을 통해 의식 제고 필요
- 이에 도내 토양 관련 다양한 수요자를 고려한 수요자 맞춤형 교육·홍보 확대 필요
- 충남 수요자 맞춤형 토양오염방지 교육 실시
  - (학생) 지역 환경교육센터, 지속가능협의회와 함께 유치원·초·중·고등학생 대상 교육 콘텐츠(프로그램, 교재, 교구 등) 개발 및 교육
  - (일반인) 건강, 먹거리와 밀접한 관계가 있는 토양 문제에 대해 국민의 이해와 관심을 높이기 위한 다양한 활동기반 마련 및 토양환경정보 제공(다양한 온·오프라인 채널 활용)
  - (농민) 활동가 등과 함께 토양오염방지, 건강한 토양관리를 위한 농경지 관리 등 실무적용 가능 프로그램 개발·운영, 농민 맞춤형 토양오염방지 교육 실시
    - \* 농지 이력관리, 적정시비, 양분관리 등
  - (공무원·시설관리자) 중앙정부 제공 교육·홍보 프로그램(국립환경인력개발원 운영 토양·지하수 관련 전문 프로그램, 토양·지하수 유관기관 연찬회 프로그램, 토양관련 학회 운영 프로그램 등)에 공무원, 특정토양오염 관리대상시설 관리자 등의 적극 참여 유도, 토양법령 및 관련 지침 등에 대한 교육 실시



### (3) 학교 교육 연계, 산업계 연계 현장실무형 맞춤형 교육

- 산업계 연계 현장실무 중심의 맞춤형 교육과정 구축·운영
  - 산업계와 공동으로 맞춤형 교육프로그램 개발
  - 취업과 연계된 현장실무 중심의 교육과정 구축·운영
    - \* 총남 토양·지하수 분야 실무에 투입이 가능한 '문제 해결형 전문인력'을 양성
  - 토양오염실태조사, 반입정화시설 관리, 오염부지 관리, 우수기술 및 개발 신기술 등 실무교육 실시
- 학교 정규 교육과정(특성화 교육 등)과 연계 토양·지하수 관련 교육 실시
  - 유치원, 초·중·고등학생을 대상으로 도내 대학, 연구기관, 토양관련업체 전문가 등을 활용하여 토양환경에 대한 눈높이 교육 프로그램 시행
- 원격 교육체계를 구축하여 토양환경정보에 쉽게 접근 및 교육이 가능하도록 하며 적극적으로 참여할 수 있도록 유도
  - 온라인상에 VR 등 기술과 접목하여 다양한 현안 체험 시뮬레이션 프로그램 개발
  - 다양한 온라인 강좌 개설을 통한 수준별 교육 시행

## 4) 토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성

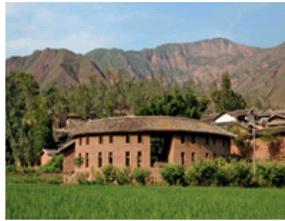
### (1) 흙 건축 학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토

#### 가. 흙 건축학교 타당성 검토

- 친환경 소재, 좋은 흙을 통한 건강관리 차원에서 흙 건축에 대한 관심 증대
  - (사례1) 프랑스는 1970년대 후반부터 흙 건축에 대한 관심이 일었으며, 1985년 프랑스 리옹에 건설된 일다보 주택단지(12동의 주택)가 대표적인 사례
  - (사례2) 독일 하노버에서 1998년 학부모들이 아이들의 호흡기 질환 개선을 위해 흙으로 발도르프 유치원 건축
  - (사례3) 우리나라에서는 정기용 건축가가 건축한 흙으로 건축한 지평선 중·고등학교, 최근에는 전원주택에 대한 관심에서 전문 동호회를 중심으로 흙 건축에 대한 수요 증대



[프랑스, 아예르베 마을]



[중국, 쓰촨성 마양차오 마을]



[전북 완주군, 한국흙건축학교]



- 건축 분야에서 기후변화에 대한 대응 일환으로 시멘트 사용을 줄이도록 하는 압력이 높아지고 있기에 대한 건축자재로서 흙에 대한 수요 증대 예상
  - 국내에서 시멘트 산업은 철강, 석유화학 다음으로 온실가스를 많이 감축하고 있는 제조업
  - 유럽을 비롯한 선진국들은 2050년까지 시멘트 사용량을 85%까지 줄이기로 결의한 상황으로, 이에 따라 흙 등 대안적인 건축 자재에 대한 수요와 개발 증대
- 미래 산업으로서 흙 건축 및 자재에 대한 선도적인 투자가 필요하며, 흙 건축 문화를 확산하고 인력을 양성하기 위한 흙 건축학교 조성 타당성 검토 필요
  - 유네스코는 흙 건축 유산을 보존하고 흙 건축 문화를 확산시키기 위한 흙건축위원회를 구성하여 운영 중
  - 완주군은 2013년부터 한국흙건축연구회와 지역 특성을 살린 흙건축 교육과 기술을 전수하기 위해 '흙건축 전문가 양성개발 업무협약'을 체결하고, 유네스코 흙건축위원회가 인증하는 아시아 최초의 흙건축 교육기관인 '한국흙건축학교'를 운영
- 충남도 내 흙 건축학교 설립 가능여부 타당성 검토 : 금산 아토피 치유마을 등 사례 연계 가능여부 검토

### ■ 지역 토양은행 조성 검토

- 국내에는 주로 건설산업과 관련하여 건설과정에서 발생하는 토사와 재활용재의 정보를 공유하는 흙은행 정보시스템 구축·운영 중
  - 서울시는 '서울 사이버 흙은행(<http://soilbank.seoul.go.kr>)을 운영하여 서울시, 수도권 시·군 및 공공기관, 민간업체를 포함한 공사 관련자들이 건설공사 중 발생하는 사토의 반입, 반출 정보를 인터넷 공간을 이용하여 실시간으로 공유할 수 있도록 함으로 운반거리 단축 등을 통해 원활한 공정관리 및 공사비 절감 도모
  - 인천시와 수원시도 공사현장에서 발생하는 흙의 종류와 양 등의 정보를 인터넷을 통해 실시간 제공하는 '사이버 흙은행' 운영
- 한편, 환경부는 토양실태조사를 위해 확보한 토양 시료와 지질 시추코어 보관, 미래 수요에 대비 분석이 가능하도록 시료의 변질을 예방할 수 있는 시설 구축 및 연도별 토양오염 농도를 비교·분석하여 오염물질의 영향을 시계열로 체계적으로 규명 가능한 국가(공공) 토양시료은행 설립 계획



- 향후 분석기술 등이 향상될 경우 현재 해결되지 않은 오염원인 규명 및 사고대응, 토양환경관리 정책 등에 활용 가능
- 현재까지는 주로 토양의 반입, 반출, 오염토양 정화 등의 목적으로 이용되고 있으나, 향후에는 건강한 표토의 보관, 재활용, 보전, 활용을 포함하는 통합적인 프로그램으로 개선될 필요
- 충남 토양은행 조성(토양은행 정보시스템 개발) 검토
  - 충남의 경우 2030년까지 예정된 개발계획 사업 실시 및 건설과정에 발생하는 토사 등에 대한 정보 취합·관리 필요(서울시, 인천시, 수원시 사례 참조)
  - 또한 건강한 흙에 대한 도민들의 수요도 늘어날 것이라는 점에서 건강한 흙의 생산과 수요에 대한 정보를 매개해줄 수 있는 정보시스템 구축 연동 필요

## (2) 토양환경산업 및 산업인력 육성

### ■ 지역 토양환경산업 육성방안 마련

- 환경부는 토양산업의 경쟁력 강화를 위해 토양정화업체의 객관적인 정보(경영상태, 전문인력·기술력 등)를 제공하는 정화시공능력 공시제도 도입, 기술이 우수한 중소정화업체 등이 시장에 참여할 수 있는 방안 검토, 토양 정화사업의 성격을 명확히 하여 토양정화기술 발전을 고려한 토양정화 관련 업종의 전문화 강구 방안, 공공기관 오염부지에 대한 조기 정화착수 등을 통해 토양정화 시장성장 및 활성화 추진
- 이에 국가정책기조와 연계, 도내 토양환경산업 육성 방안 마련 필요
- 지역 토양환경산업 육성방안 마련 및 지지체 직접 발주 조사 정화 사업 추진
  - 도시개발 및 건축 심의 시 토양조사 건의 방안 마련, 지지체 직접 발주 토양조사 및 토양정화 사업 추진
  - 그간 방치된 오염 부지를 지자체장이 토양정화 사업을 적극 추진함으로써 토양시장의 확대와 그에 따른 토양산업 발전을 유도할 수 있는 방안 마련
  - 잠재오염원(교통관련시설, 공업지역, 도로 및 철도 등)으로부터 발생하는 오염물질 저감기술 및 저감방안을 산·학·연과 연계하여 연구 개발
  - 지역토양문제(수송부문에 대한 집중도, 대규모 교통관련시설, 노후화된 산업단지 및 일반공업지, 폐광산 등)에 따른 토양오염 조사·정화·검증 등의 지역 토양환경업계 기술개발 유도
- 토양환경평가제도 활용 성공사례 발굴 홍보 및 활성화 방안



■ 인력교육과 취업 연계관리를 통한 토양산업 인력 육성

- 지역에 거주하는 전문인력들을 대상으로 등록 기술 인력 교육 실시
  - 지역 내 토양·지하수 분야 기술인력 수요 정밀조사 실시
  - 주변지역과 연계하여 충남의 특성에 맞는 상세 교육계획 수립 후 지역 거점 교육 실시
- 현장 투입 가능한 고급인력 양성을 위한 현장중심 교육 프로그램 마련
  - 교과과정을 실무자 중심으로 편성하고, 실험부지를 선정하여 다양한 실무교육 실시
  - 오염조사, 정화, 사후관리 등 전주기적 실무에 대한 교육 실시
  - 반출정화제도 및 전표제 등 시행에 따른 각종 서식작성 요령에 대한 집중 교육
- 토양·지하수 인력교육과 취업 연계를 통한 기술인력 확충
  - 피교육자의 편의를 고려한 교육 실시(단기교육, 장기교육 등), 교육센터를 통한 피교육자 취업 알선 및 인력 홍보
  - 토양·지하수분야 수요 발생에 대응한 속성 실무교육을 통한 실시간 인력공급 체제 마련
- 자원순환농업과 연계한 농업토양 관리 인력 양성
  - 안전하고 품질 좋은 농산물 생산의 기반이 되는 토양, 비료 등에 대한 연구 지원
  - 유기농업 농민, 도시농업 참여자, 도시정원 관리자 등에 대한 교육을 통해 현장 인력 양성



## 5. 중점 추진과제

### ■ 충청남도 토양보전계획의 “도민 안심, 모두가 누리는 건강한 토양” 비전을 위하여 3대 목표 달성을 위한 목표별 중점 추진과제 도출

- 오염토양을 발견하고 정화 및 사전 예방하는 토양관리 1.0, 토양 본래의 생태계서비스 기능을 회복하는 토양관리 2.0, 건강하게 회복된 토양을 도민들이 만지고 놀 수 있는 토양관리 3.0, 이러한 3가지 관리를 융·복합적으로 추진하여 토양을 재이용하는 토양관리 6.0, 그리고 이를 모두와 함께, 천천히, 꾸준히 추진하기 위한 지속 가능한 토양관리에 등 단계에 맞는 중점 추진과제를 도출
  - [토양관리 1.0] 안전한 토양 : 오염토양 발견, 정화, 사전예방
  - [토양관리 2.0] 건강한 토양 : 흙의 생태계서비스(물순환, 탄소포집 등) 기능 회복
  - [토양관리 3.0] 누리는 토양 : 도민들이 건강한 토양에 쉽게 접근
  - [토양관리 6.0] 토양 재이용 : 토양관리 1.0, 2.0, 3.0 융·복합
  - [모두가 함께하는 토양관리] : 함께, 천천히, 꾸준히

#### 오염토양 발견, 정화, 사전예방

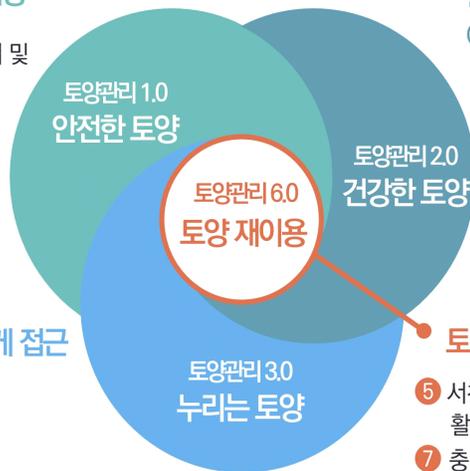
- 1 사각지대 없는 토양오염 우려 및 취약지역 관리 강화
- 2 토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련

#### 흙의 생태계서비스 (물순환, 탄소포집 등) 기능회복

- 3 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

#### 도민들이 건강한 토양에 쉽게 접근

- 4 “건강한 흙 누림” 시범사업



#### 토양관리 1.0, 2.0, 3.0 융·복합

- 5 서천 브라운필드(구장항제련소 오염정화토지) 활용방안 모색
- 7 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트

모두가 함께하는  
토양관리

함께, 천천히, 꾸준히

- 6 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기

[+α] 토양오염정화기금 마련 검토

[그림5-26] 중점 추진과제 발굴 프로세스



## 1) **중점과제** 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리 [국가연계][충남선도형]

### 가. 사업 필요성

- 기존 오염부지 외 토양오염 우려 및 취약지역 다수 존재
  - 노후산업단지(전국2위), 가축매몰지, 비위생매립장, 휴폐금속광산(전국1위), 어린이 시설, 군사시설, 미군공여 지역, 골프장, 가축사육밀집지(돼지1위), 철도 관련 시설 등
- 부지 유형별 특성을 고려하여 사각지대 없는 꼼꼼한 토양관리 필요성 증대(+취약계층 배려 정책 연계)

### 나. 추진개요

- 사업위치 : 충남도 내 토양오염 우려·취약지역 대상지
- 사업비 : 56.5억원(매년 약 5~6억원 소요, 도비&시군비, 일부 사업 국비확보)
- 사업기간 : 2021년~2030년

### 다. 추진사업

- 토양오염우려기준 초과지역 통합·연계 정밀 모니터링 실시
- 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려·취약지역 관리 강화
  - 미군 공여지역 및 군사시설 관리 : 군관협력체계 구축 및 유류저장시설 개선, 천안, 아산, 계룡, 논산 등 대상지 및 주변지역 관리
  - 산업단지·농공단지 관리 : 국가사업 연계 소규모 산단(노후산단) 중심 실태조사, 대규모 산단 주변관리, 관리 컨설팅 지원
  - 철도 등 교통 관련 시설, 폐송유관(TKP) 관리 및 골프장 농약 저감 유도
  - 폐기물 매립시설 관리 : 사용종료 매립시설, 비위생매립장, 공유수면 매립 및 주변지역 집중관리(배출사업장 관리 병행)
  - 가축매몰지 및 축사 밀집지 관리 : 지하수 기준 초과지역 토양관리 강화, 축산밀집지&가축매몰지 연계 조사·관리, 매몰지 조성 관련 사전 예방 충남 조례 제정 검토 등
  - 폐광산(금속, 석면, 석탄) 및 주변지역 관리 : 환경부(조사) + 광해방지공단(정화) + 도(석면광산 및 자연 발생 석면지역), 사후관리, 주변지역 농산물 안전성, 위험지역 주민 건강영향조사 등



- 어린이, 어르신 관련 시설 관리 강화(선제관리)
- 꼼꼼한 주유소 관리 : 장기간 휴업주유소 실태조사 → 사실상 방치된 주유소에 해당
- 관리 사각지대 가이드라인 마련
- 위해성평가 적용(국가 정책 연계) & 생태 위해성 평가 시범사업 실시(2025년)

### 라. 기대효과

- 토양오염사고 발생에 따른 초기 대응체계 구축
- 도민의 환경권 및 건강한 토양환경기반 마련

## 2) **중점과제** 토양·지하수 연계관리 기반 마련 [디지털뉴딜 연계]

### 가. 사업 필요성

- 각 측정망과 오염발생시설의 관리가 서로 연계되지 않아 오염감시 및 사전예방 기능 약화
- 토양오염은 지하수 등 주변 환경매체로 이동하여 인체 및 생태계에 악영향 우려, 토양·지하수 연계관리 요구 증대(순환 관점)

### 나. 추진개요

- 사업위치 : 토양, 지하수 측정망 연계관리
- 사업비 : 51억원 (국비 26억, 도비 25억)
- 사업기간 : 2021년~2030년

### 다. 추진사업

- 지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영
  - 현 각 측정망 위치도 분석 및 통합 운영 가능 시범지역 선정 후 운영(토양오염실태조사 지점 선정 시 지하수 측정망 자료 활용, 중복지점 최소화)
  - 신규 측정망 위치 선정 시 통합 측정망 운영 가능지역 고려
  - 운영자료 분석 후 통합·연계 정책 도출



◦ 다중스케일링 모니터링 시스템 도입

- 위성영상, 항공사진, 멀티스펙트럴 드론, XRF<sup>51)</sup> 장비(휴대용 원소측정기) 이용, 폐기물 적치 발견 및 직접 측정



자료 : 국토지리정보원, 카카오맵.

[그림5-27] 항공사진 예시



자료 : 1. 영인과학, 2019., 2. OLYMPUS, 2020.04.21.

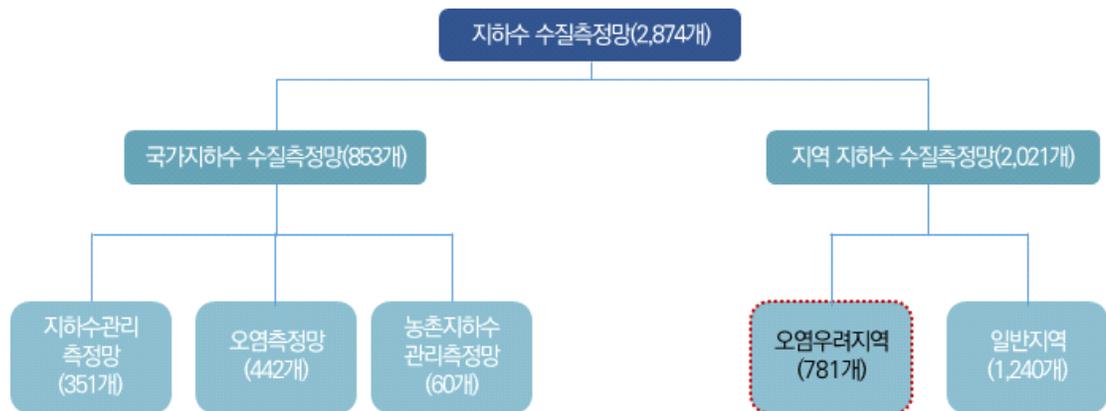
[그림5-28] XRF 장비 사례

〈참고자료〉

1. 토양측정망 및 지하수측정망 설치목적

- 토양측정망 : 전국적인 오염추세를 파악하여 토양오염예방 등 토양보전정책 수립의 기초자료로 활용하기 위함
- 국가 지하수측정망 & 지역 지하수측정망 : 우리나라 지질과 유역을 고려한 지하수 수질현황 및 특성을 파악하고 산업단지 등 대규모 오염원으로부터 지하수 오염과 확산을 지속적으로 모니터링

2. 지하수 수질측정망 구성 체계



51) [XRF 응용분야] 1. 금속 관련 분야, 2. 광물과 토양 분야, 광물 채취 및 토양 성분 분석, 3. 유해 중금속 분석(RoHS, 어린이 활동 공간, 어린이 용품 (문구, 완구류), 의복류, 합성수지 물질), 4. 귀금속의 성분검사, 5. 고고학 및 미술품의 성분 검사, 6. 세관, 연구소 및 대학의 연구 목적 등.



- 토양·지하수 통합정보시스템 운영
  - 토양·지하수 통합 DB 관리, 통합 인벤토리 구축
  - 토양·지하수 통합 시스템 구축·운영
  - 관리 우선순위 설정, 지도 작성



[그림5-29] 토양·지하수 통합정보시스템 운영 예시

- 토양·지하수 통합관리계획 수립
- 토양·지하수 통합관리팀 신설
  - 토양·지하수 오염에 대한 인식증대 및 복원, 정화 업무 증가 but 전담조직 인력 부족으로 적극적 정책 추진 한계
  - 토양-지하수-지표수 연계관리 필요성 증대(국정방향)
  - 중앙부처의 경우 관련 업무 분산관리로 한계 노출, 충남 차원의 체계적이고 선도적인 토양·지하수 관리를 위한 컨트롤 타워 및 관리주체 필요
  - 소방(위험물 관리), 농·축산업(토양 관리) 등
- 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육 실시



<참고자료>

1. 타 시·도 토양·지하수팀 벤치마킹 사례

- 서울시청(물순환안전국-물순환정책과-토양지하수팀)
  - 토양보전 수립과 용산미군기지 주변 오염지하수 정화용역 수립
- 강원도청(녹색국-수질보전과-토양지하수팀)
  - 토양환경 관리 및 지하수 일반관리
- 경기도청(사업소-수자원본부-수질관리과-토양지하수팀)
  - 지하수관리계획 수립 및 토양관련 업무
- 수원시청(환경국-수질환경과-토양지하수팀)
  - 토양오염 및 지하수정화 관련업무
- 전북도청(환경녹지국-물환경관리과-토양지하수팀)
  - 지하수관리 기본계획 및 토양환경보전계획 수립 및 추진



→ 환경부를 제외한 일부 지자체에서는 토양·지하수팀 존재하고 대부분 물통합이나 수질관리과에 속해 있음  
 → 충남에 토양·지하수팀을 신설하여 토양·지하수 연계관리 등 실무에 대한 전문 및 사례교육 필요

<참고자료>

2. 충남 조직도(안)

- 토양-지하수-지표수 연계관리 정책개발(수량+수질+토질)
- 통합DB 및 시스템 관리, 통합 측정망 운영·관리, 토양·지하수 기존 정책 추진 등
  - 석면, 비소, 우라늄, 라돈 수은 등 자연발생지질, 지하수 여건 자료 관리



[+시] 향후 조직 도입, 운영, 안정화 후 토양·지하수센터 설립 타당성 검토



### 3) **중점과제** 건강한 흙 누리 테마사업 [그린뉴딜 연계][스마트 그린도시]

#### 가. 사업 필요성

- 흙놀이, 도시농장 등 건강한 흙에 대한 수요 증대
- 좋은 흙은 로하스(LOHAS) 삶을 지탱하는 미래 환경자원 + 긍정적 영향 주목
- 좋은 흙을 누리고 즐기므로 건강한 토양의 중요성 인식 향상 필요

#### 나. 추진개요

- 사업위치 : 내포신도시 내, 도내 유휴부지 또는 정화 후 미활용부지, 수요요구 부지 등
- 사업비 : 57.7억원(국비, 지방비 매칭)
  - 국비확보 방안 : 환경부 생태계보전협력금 반환사업(국비 전액지원), 생활공원(도시공원) 조성사업(국비 70~90%), 도시재생 뉴딜(국비 50%), 스마트 그린도시(국비 60%) 등
- 사업기간 : 2021년~2027년

#### 다. 추진사업

- 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성(활동가&흙건축&축제 연계)
  - 아이들이 만질 수 있는 건강한 지역토양 기준 마련, 시범 운영
  - 신규 또는 기존 공원, 놀이터, 숲 유치원 연계 조성
  - 흙으로 만든 놀이시설, 조형물 제작, 축제 등



[그림5-30] 독일 Britz Garden Makunaima 흙 놀이터



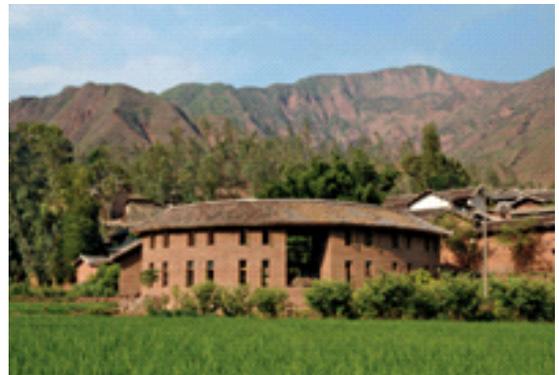
[그림5-31] 어스쉽(earthship) 하우스



- 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업
  - 토양농장 기반 구축 수요 및 실태조사
  - 도시농업 수요와 건강토양 조성을 연계하는 플랫폼 구축
  - 유기농업 농장, 토양검정기관, 도시농업지원기관 등과 협력 토양농장 운영(\*농촌진흥청 농업투자용 시범농장 사례 참조)
- 이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성
  - 흙길 조성을 위한 기초조사, 흙 특성에 맞는 길 조성 + 생태·환경, 역사·문화 이야기 연계
- 흙 건축학교 타당성 검토



자료 : Economy Insight, 2016.11.01.  
[그림5-32] 프랑스, 아예르베 마을



자료 : Economy Insight, 2016.11.01.  
[그림5-33] 중국, 쓰촨성 마양차오 마을



[그림5-34] 전북 완주군, 한국흙건축학교



**4) 중점과제 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)**  
**[탄소중립 2050 연계, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업]**

가. 사업 필요성

- 지구 온실가스 배출량 중 농업과 토양사용에서 오는 발생량은 약 24%(전기와 열생산분야 : 25%, 일반산업 분야 : 21%)
- 흙은 탄소흡수기이자 탄소저장고, 대기 탄소저장량의 3배
- 탄소중립시대 흙의 탄소격리 기능, 생태적 기능 등 가치 재조명

[원리] 식물의 뿌리, 토양 속 다양한 유기물을 통해 땅속으로 흡수  
 → 토양관리를 통해 탄소를 격리함과 동시에 작물의 생산성 증진 가능

- 이에 토양 탄소관리와 가장 밀접한 연계가 가능한 농업부문에 주목 필요성 증대(탄소저장의 핵심산업)

〈참고자료〉

1. 국외사례

- 프랑스 : 4p1000계획(0.4% 이니셔티브 운동)
  - 매년 0.4%의 이산화탄소를 토양 속에 격리해 온실가스 발생량보다 흡수량을 늘리는 것을 목표로 함(토양을 복원하고 토양 속 유기물, 미생물을 증가시켜 지속 가능한 토양을 만들고 이산화탄소 격리 및 작물의 생산성 증진)
- 미국 캘리포니아 주 : 건강토양 프로그램 (447억원 규모)
  - 경운을 줄이고, 피복작물을 심으로 무기질 비료 대신 퇴비를 많이 주는 등 '흙 살리기' 방법을 실천하면 지원금을 지급(\*탄소배출권 거래 수익을 재투자하는 방식)
- 일본 : 에코팜 (탄소저장량 늘린 농가)
  - 10아르 당 8,000엔 지원금 지급



자료 : 4 pour 1000 홈페이지.  
 [그림5-35] 프랑스 4p1000계획

→ 우리나라의 경우 농업·농촌 자발적 온실가스 감축사업 시행(2012~)  
 : 저탄소 농업기술 적용해 온실가스 감축 시 정부가 감축량 인증 후 톤당 1만원의 인센티브 지급,  
 대부분 다점보온커튼, 지열히트펌프 등 토양 연계 사례 부족



나. 추진개요

- 사업위치 : 농업연계 토양 탄소격리 프로젝트 시범대상지 선정, 평가 후 확대
- 사업비 : 220.5억원 (국비, 도비, 시·군비, 자부담 포함)
- 사업기간 : 2021년~2030년

다. 추진사업

- 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대(일부사업의 경우 기본형 공익직접지불 사업 활용)
  - 토양유실 감소 농법 적용, 작물사이재배, 유기비료 사용, 무경운 또는 최소경운 농법 적용, 벼짚환원, 동계 작물심기(녹비작물), 계단식 농법

〈참고자료〉

1. 농산물우수관리(GAP), 친환경농산물(무농약, 유기농) 인증

- 토양환경기준 준수 사항 포함, 농약검출에 초점, 1회성 검사·인증
- 농지 이력관리 필요, 학교급식 농경지 등 중요 지역 모니터링 필요(토양 포함 전반적 환경 모니터링)
  - : 지속가능 건강한 토양, 탄소중립 관점
  - 사례1 : 토양기준은 만족하였으나 농산물에서 검출기준 초과
  - 사례2 : 3년간 친환경농산물 인증(토양기준 만족), 4년차에 토양기준 초과

2. 기본형 공익직불사업(약칭 기본형 공익직불, 2021.3)의 생태계 보전(농지의 형상 및 기능 유지) 부분

- “농지의 형상 및 기능 유지”관련된 지침 : 「농업·농촌 공익기능 증진 직접지불제도 운영에 관한 법률 시행령」(약칭: 농업농촌공익직불법 시행령) 제12조에 의거하여 시행
- “경운을 하지 않는 경우”는 직불금 감액대상에 해당 ↔ 무경운 농법 적용



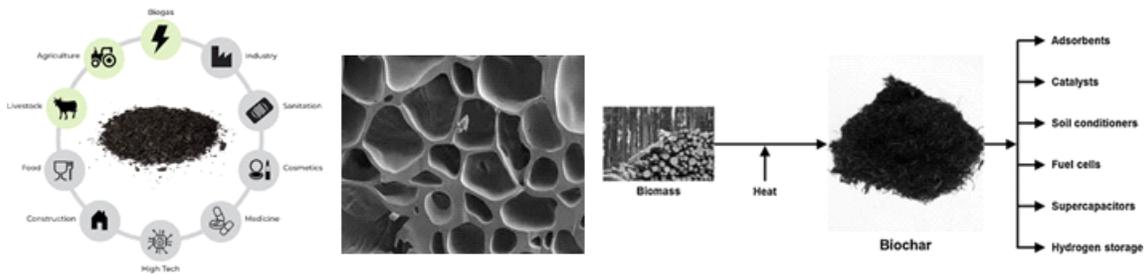
[그림5-36] 공익직불제 홍보물



[그림5-37] 공익직불금 수령을 위한 농업인 준수사항



- 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업(시범 적용, 농축산부 현장보급형 탄소중립전략에 포함 예정)
  - 바이오차(Biochar = Biomass + Charcoal) : 산소가 없는 환경에서 열분해로 만든 탄소함량이 높은 고형물로 탄소격리, 온실가스 저감, 토양개량 등의 효과, 탄소감축
  - 가축분뇨 부산물에서 발생한 바이오차를 이용하여 이산화탄소 흡착 99%
  - 토양에 주입하면 질소와 인 같은 영양분의 손실이 적어지고, 토양 산성화를 방지하며, 미생물의 성장을 돕는 효과
  - 일반 토양의 경우 탄소를 머금을 수 있는 함량은 1% 미만인 것에 비하여, 바이오차의 경우는 탄소 함량을 약 20%까지 증가
  - 바이오차의 경우 처음 발견 시(2016) 농업 생산성이 향상되는 측면에서 주목, 기후변화 진행 등 최근에는 탄소를 흡착하여 포집 하는 탄소 격리의 관점에서 이목 집중



[그림5-38] 바이오차의 효능

- 친환경 농업기반 구축사업(국비사업의 일환)
  - 기존 사업(친환경 농업지구·단지) + 단지별 토양검정 및 모니터링, 환경진단 병행
- 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업(사전예방적 토양관리)
  - 유기농, 친환경, 관행농, 농산물 기준치 초과 농경지 등
- 식물이용 토양복원 : 정화식물 식재 시범사업(사후 모니터링)
  - 농산물 기준치 초과 농경지, 오염 농경지, 오염우려지역 주변 농경지 등 + 표토보전 정책, 농지 재이용 연계



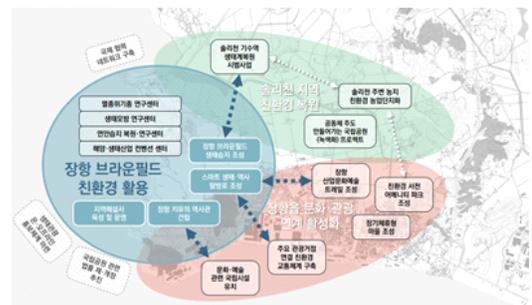
5) **중점과제** 서천 브라운필드(舊장항제련소 오염정화토지) 활용방안 모색 [국가 모델화 사업]

가. 오염정화사업

- 사업명 : 舊장항제련소 주변 토양오염정화사업
- 위치 : 충남 서천군 장항읍 장암리 구 장항제련소 반경 4km 이내
- 추진경위
  - 舊장항제련소 주변지역 주민의 환경피해 주장 및 대책요구 (07)
  - 관계부처 합동 TF팀 및 국장급 협의체 구성 (08)
  - 토양정밀조사 및 주민건강영향조사 (08~09)
  - 매입구역 토지매입(09~18)
  - 비매입구역 오염토양 정화(12~15), 매입구역 토양 정화(15~20)
  - 위해성평가에 기반한 매입구역 토양정화(16~19)
  - 장항제련소 주변 비매입구역 2단계 정화사업(15~17)
  - 매입부지 사후관리(11~23)

나. 활용방안

- 사업명 : 장항 오염정화토지 활용방안 기본구상 수립 연구용역
- 추진전략 : 브라운필드 활용 생태복원 및 생태관광 활성화
  - 브라운필드 주변지역의 보전체계 마련
  - 문화주도형 지역재생
  - 해양생태 연구 선도기지 구축
- 대표 사업(연구용역과는 별도로 추진 중)
  - 국가 생태습지공원 조성
  - 국제 생태환경페스티벌 개최



자료 : 장항 오염정화토지 활용방안 기본구상 수립 연구용역 정책자문위원회, 2021.

[그림5-39] 장항 브라운필드 생태습지 조감도

[그림5-40] 장항 브라운필드 및 주변지역 기본구상도



6) **중점과제** **도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기** [민관협력 사업, 선도사업(환경교육도시)]

가. 사업 필요성

- 도민들의 인식 증진과 실천은 충남 토양보전의 중요한 토대임
- 동네의 흙을 이해하고 이용하고 자랑할 수 있는 기회 제공 필요

나. 추진개요

- 사업비 : 5억원
- 사업기간 : 2023년~2029년 (컨테스트는 2023년부터 격년으로 실시)

다. 추진사업

- 건강토양 컨테스트
  - 좋은 흙 기준에 대한 연구, 등급 설정
  - 충남 건강토양 컨테스트 개최
- \* 비옥한 땅 1cm 생성기간 : 200년, 컨테스트를 통해 토양의 중요성 홍보
- \* 장기적으로 충남 좋은 흙 인증 프로그램 및 브랜드 개발
- 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기(자투리 땅 활용)



[그림5-41] 시애틀, 명사들의 퇴비통



[그림5-42] 시애틀 최초의 공동체 텃밭 피카르도 P-패치

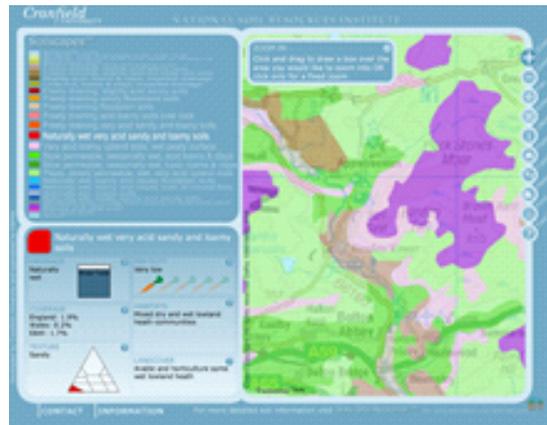


[그림5-43] 시애틀 피카르도 팜 P-패치에서 도시농업을 체험 중인 아이들



[그림5-44] 시애틀 P-패치의 퇴비함(Haller Lake)

- 도민이 만드는 쌍방향 도시경관지도 제작
  - 시범 동네 선정
  - 지도 제작을 위한 기초조사 및 자료 구축(학교, 집 근처 흙 정보 제공)
  - 도민과 함께 지도 제작(사업, 교육, 홍보, 관광에 활용)



[그림5-45] 영국 Soilscape Interactive Mapper

- 토양부분 교육프로그램 개발 및 운영
  - 학교 환경교육 필요성 및 의무교육 찬성 : 89.4%, 82%(2020 국민환경의식조사, 환경부)

## 7) **중점과제** **충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트** [그린&디지털뉴딜+시범사업+충남브랜드사업]

### 가. 사업 필요성

- 지역 토양오염부지의 경우 오염부지 유형의 다양화와 오염부지의 수가 증가하는 상황
  - 예시1) 준공 후 20년이 지난 노후산업단지 비중 증가('13년 25.7%에서 '40년 60.7%까지 상승 예정). 지역별로는 '경북', '충남', '충북' 등이 높은 편
  - 예시2) 휴·폐광산 지역은 금속광산의 경우 '충남', '강원', '충북' 순으로 많으며, 석면광산의 경우 '충남' 이 61.5%로 압도적으로 높은 편
- 반면, 다양한 오염부지를 대상으로 한 통합적 관리체계 및 정화 완료된 부지의 활용체계는 부재한 상황
- 이에 지역별 브라운필드 실태를 파악하고 유형화하여 체계적인 정화, 활용, 재생 필요
  - 토양복원과 재이용(재생)의 연계는 오염토양관리 패러다임을 전환하고 편익을 극대화 할 수 있을 것으로 기대

#### [국내·외 유사 사례]

- 미국 디트로이트 브라운필드 재이용은 오염물질 정화, 녹지 보전 등을 통해 환경복원 뿐 아니라 버려진 땅의 재이용을 통해 지역발전에도 기여
- 국내의 경우 (舊) 장항제련소 토양정화 및 재이용 사례 참조(진행 중)
- \* 미국 민주당 그린뉴딜 결의 안 : 오염된 땅을 정화하여 경제적 활용과 지속가능성 증진



### 나. 추진개요

- 사업대상 브라운필드 : 토양오염 우려 및 취약지역을 대상으로 현재 관리나 활용이 되지 않고 있는 공공 용지를 유형화하여 대상으로 선정

#### [브라운필드 유형(예시)]

- 폐철도부지, 가축매몰지, 비위생매립지, 노후된 산업단지 또는 농공단지 중 유희부지 또는 미사용부지, 축산단지 및 시설 이전부지, 휴·폐광산(금속 및 석면) 부지, 이전 공업용지, 이전 주유소 부지 등

- 사업비 : 216억원

- 사업기간 : 2022년~2030년



### 다. 추진사업

- 브라운필드 실태분석 및 이력관리
  - 지역별 브라운필드 실태를 파악하여 브라운필드 인벤토리를 구축하고 부지별 이력관리 시행(향후 + 취약지역 및 중요지역 이력관리(농지, 축산용지 등)
    - ※ 미국의 경우 오염부지 인벤토리 및 이력관리, 모니터링 시행, 토지거래 시 이력관리 정보 확인 가능
- 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축
  - 실태파악 후 재생가능 브라운필드를 추출하고 유형화 한 후 모니터링 방안을 포함한 관리체계를 구축
- 브라운필드 유형별 토양복원 실시
  - 모니터링 후 복원이 필요하다고 판단된 부지의 경우 복원을 실시하되, 현재 브라운필드로 명명 가능한 부지의 경우 그 크기와 오염 정도가 매우 다양하므로 이를 유형화하고 복원 우선순위에 따라 정화 및 복원 실시
    - ※ 지역별 재생이 가능한 부지의 경우 우선 복원 등 탄력적 적용방안 모색 필요(기준 설정 필요)
    - ※ 복원된 부지의 경우 건강 토양 신호등 운영(지표식물 식재 데이터 등) 필요



- 지역별 재생 여건 및 타당성 검토
  - 입지검토 병행
- 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행
  - 대표 유형별 재이용 시범사업 후 확산

**〈활용 가능방안〉**

- 오염부지 토양복원 + 도심지 공원(휴 공원, 생태공원 등), 생태축 연결, 유형별 이야기가 있는 테마 발굴 후 활용, 커뮤니티, 관광지, 교육시설, 마을별 필요 시설. 휴테마 복합단지 등 공간재생 + 토양산업, 교육 접목 + 마을 거버넌스 구축 및 활용(커뮤니티 활성화)

- 토양·지하수 오염, 주변 수계 오염, 생태네트워크 등 통합적 환경 진단·정화 후 재생 방안 모색 필요  
예) 중요 생태 거점일 경우 생태 완충 공간 조성·복원(전체적인 공간 분석 후 방향 설정 필요)

**〈토양복원 후 재생 사례〉**

**1. 조선소 폐쇄 부지 : 네덜란드 더 퀴블 사례**

- 네덜란드 암스테르담시의 더 퀴블(De Ceugel)은 조선소가 폐쇄된 후 오염된 땅으로 방치되어 있던 산업시설 자구를 혁신적인 아이디어로 재생한 사례
  - 오염부지를 매입한 암스테르담시는 땅을 정화해서 사용하고 10년 후 원상복구하는 조건으로, 임대료 없이 10년간 땅을 사용할 수 있는 권리와 25,000유로의 지원금을 주는 프로젝트 시행
  - 당선된 팀은 버려진 보트를 매입하여 보트하우스를 만들고 보트하우스 사이에 데크로 된 길을 만든 후 오염된 땅을 정화할 수 있는 식물을 심는 방식을 도입
  - 보트하우스는 이용자를 모집하여 스스로 리모델링하여 사용하도록 하고, 태양광 패널 설치와 퇴비화 화장실 설치 등으로 자원순환형 주택이 되도록 유도



[그림5-46] 시민공모를 통해 성공한 '더 퀴블' 프로젝트

[그림5-47] 조선소 시절 '더 퀴블' 모습

→ 성공비결 : 아이디어 공모 당선자에게 실행 권한, 책임 부여 (조경, 생태회사 급성장)



2. 폐철도 및 역사부지

- 국외 : 뉴욕 하이라인 파크(도심) : 화물운송 고가 철길이 녹지공원으로 재생, 프랑스 파리 프롬나드 플랑테(도심), 일본 우스이고개 철도마을(교외) 등
- 국내 : 정선 레일바이크(교외), 군산 경암동 철길마을, 서천 장항도시 탐험역, 광주 푸른길 근린공원 (도심) 등



뉴욕 하이라인 파크



프랑스 프롬나드 플랑테



호주 퍼핑빌리



정선 레일바이크



군산 경암동 철길마을

3. 유희부지

- 광명 '태양광발전시설' - 광명시민에너지협동조합에 임대, 경기도 '주말농장'-공영도시농업공장, 인천 '주말농장', 아산&서울 관악 '공영주차장', 고양 '청보리·유채밭', 양양 '꽃밭', 기타 관광지 연계, 주거 공간 개발 등

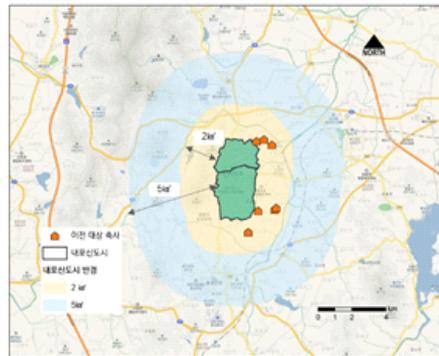
4. 철강공장 부지, 화력발전소 부지, 폐광산 부지

- (철강공장) 미국 피츠버그 기술센터, 미국 스틸야드 사례, (화력발전소) 영국 테이트모던 미술관 사례
- (폐광산) 영국 이든 프로젝트, 청양 구봉광산 관광자원화(청사진 도출 중)

〈충남형 브라운필드 재생 프로젝트 대상지 제안〉

1. 대상지 : 내포신도시 인근 축사 이전부지

- 내포신도시의 경우 축산 악취민원 다발지역, 반경 5km 내 138개 농가 위치
- 철거계획(7농장) : 현재 3곳 철거 완료, 4곳 철거 예정 (사업비 약 38억원)  
- 스마트 그린도시, 환경교육도시로 변모
- 환경부 사업 및 한국판 뉴딜 사업과 연동 가능, 환경부 정화복원사업+ 도시재생사업 연계
- 유사사례 : 군위 '돈사부지 → 힐링도시숲', 경주 '돈사부지 → 공영주차장'



[그림5-48] 브라운필드 재생 프로젝트 대상지

2. 기타

- 서천 해양항만청 소유 장항수협부지(정화완료), 비위생 매립장 정화완료 지역, 가축매몰지 사후관리 해제지역, 폐차장부지 등 소규모 브라운 필드 등 부지별, 규모별 재이용 모델 발굴 필요



## 8) [+α] 토양오염정화기금 마련 검토

- 심각한 토양오염이 확인됨에도 불구하고 원인자 불명, 무자력, 책임자의 부존재 등으로 정화책임자를 규명하지 못하거나 정화명령이 이루어지지 않는 사례 확인
    - [사례1] 폐수처리업체가 나대지에 폐수 방류 적발 → 정화명령 → 업체 파산, 경매처리로 정화불가(사실상 지위승계자에게 정화명령 불가 해석)
    - [사례2] 고물상 토양오염 기준 초과 → 영세 업체로 사실상 검사 및 복원비용 투입 불가
  - 환경부 규제방법이 현존하긴 하나 사실상 실제 적용이 어려운 상황
  - 기금을 통해 재원의 안정적 확보, 긴급필요에 따른 신속적인 재정 운영 필요
    - 일차적 부담 : 오염원인자 책임원칙 / 보충적 자원 : 특정토양오염관리대상시설 설치자
    - 기금 설치를 계기로 국가가 전면에서 나서 주도적으로 토양정화 실시
  - 더불어 지역차원의 기금 마련 방안 모색 필요
    - [사례1] 미국 : 1980년 종합환경대응보상책임법 근거 슈퍼펀드 운영(오염정화기금)
    - [사례2] 대만 : 2010년 토양지하수 오염정화법 개정을 통해 토양·지하수 오염 정화기금 도입
- \* 헌법재판소(2012) : 정화책임자 조항의 위헌성 문제를 해소 내지 완화하는 방안의 하나로 토양정화기금 설치 제안



## 제6장

# 계획의 실행방안

1. 환경예산
2. 투자계획 및 자원조달 방안
3. 토양보전계획 공간계획도
4. 성과평가 및 계획의 피드백







## 제6장 계획의 실행방안

### 1. 환경예산

#### 1) 환경부 예산편성<sup>52)</sup>

가. 2021년 환경예산 편성 방향

##### ■ 녹색전환 가속화를 위한 그린뉴딜 사업 본격화

- 전기·수소차 보급 및 충전 인프라 구축, 노후 경유차 저공해화 등 그린 모빌리티 보급 확산
- 스마트 그린도시 조성을 통해 지역 맞춤형 기후변화대응 및 환경개선 해결책을 제공하여 지역 주도의 녹색전환 지원
- 도시·보호지역 훼손지 복원, 저지대 중심 친환경 탐방 전환, 야생동물 매개 질병 관리강화 등 인간-동물이 공존하는 녹색 생태계 회복
- 녹색융합클러스터 조성, 녹색혁신기업 지원(R&D·사업화·판로확보), 녹색 기술인재 양성 등 녹색산업의 탄탄한 혁신·성장기반 구축

##### ■ 먹는 물 안전 확보 및 재해·재난 예방 관리 강화

- 안심하고 물을 마시고 이용할 수 있도록 정수장 위생관리 강화, 노후 상·하수관로 등 노후시설 개량에 지속 투자
- 빅데이터 기반 AI 홍수 예보, 인공위성(수위·강우량 및 하천 영상 등 실시간 수집) 개발, 댐관리 스마트화 등 홍수 대응 강화
- 취수(댐)-이용(상수도)-처리(하수도)까지 물관리 전 과정에 AI·ICT 기반 스마트 관리체계 구축(댐관리 스마트화, AI 정수장, 스마트 관망관리 등)

52) 2021년도 환경부 소관 예산 및 기금운용계획 개요 재구성



■ 미세먼지·폐기물·환경보건 등 환경 현안 해결에 투자 확대

- 노후 미세먼지 다량배출시설 저공해화 등 핵심배출원 저감 가속화 및 첨단감시장비 보급 확대로 비대면 감시기반 강화
- 1회용품, 포장재 등의 발생량 원천 저감 및 불법투기·유해·재난 폐기물 공공처리 역량 강화로 안정적 처리기반 마련
- 환경오염 취약지역 건강피해에 대한 선제적 예방관리 강화

나. 2021년 환경예산 현황

■ 세입예산

- 2021년 세입예산은 전년 대비 1조 522억원 증액된 7조 4,435억원으로 자체세입은 1조 9,146억원, 전년도 이월금 및 세계 잉여금 1,799억원, 일반회계 전입금은 5조 3,490억원 임

〈표6-1〉 2021년 세입예산(환특)

(단위 : 억원)

구분	2020 예산			2021 예산 (B)	증감 (B-A)	
	본예산(A)	2차 추경	3차 추경		(B-A)	%
합계	63,913	61,476	65,231	74,435	10,522	16.5
자체세입*	15,978	15,978	15,978	19,146	3,168	19.8
전년도 이월금	-	-	-	-	-	-
세계잉여금 이입액	100	100	100	1,799	1,699	1,699
일반회계 전입금**	47,835	45,398	49,153	53,490	5,655	11.8

주) \* 자체세입은 벌금 및 과징금, 이자 및 재산수입, 접수입, 기타경상이전수입, 용자원금 회수, 관유물대여료 등 기타

\*\* 일반회계 전입금 = 법정전입금(9조 9,254 억원)\*\*\* + 추가 전입금(1조 4,236 억원)

\*\*\* 법정전입금 = 교통·에너지·환경세(15조 7,015 억원) × 25%

자료 : 2021년도 환경부 소관 예산 및 기금운용계획 개요

■ 세출예산

- 2021년 세출예산은 전년대비 1조 5,966억원 증액된 10조 1,665억원 임
  - 유형별로는 사업비 1조 5,873억원, 인건비 86억원, 기본경비 7억원 증액
  - 회계별로는 일반회계 406억원, 환특 1조 983억원, 농특 115억원, 균특 34억원, 에특 4,659억원 증액
  - 부문별로 자원순환·환경경제 부문이 대폭 확대(45.8%)되었고, 자연환경(26.4%), 기후대기·환경안전(26.0%) 부문도 증액됨



〈표6-2〉 2021년 세출예산(부문별)

(단위 : 억원)

구분	2020 예산			2021 예산		증감	
	본예산(A)	2차 추경	3차 추경	본예산(B)	%	(B-A)	%
합 계	85,699	83,261	88,041	101,665	100.0	15,966	18.6
물환경	31,624	29,219	29,666	34,366	33.8	2,742	8.7
수자원	7,378	7,378	7,448	7,789	7.7	411	5.6
기후대기·환경안전*	26,899	26,899	27,846	33,895	33.3	6,996	26.0
자원순환·환경경제**	8,172	8,172	11,287	11,913	11.7	3,741	45.8
자연환경	6,579	6,579	6,713	8,317	8.2	1,738	26.4
환경일반	4,438	4,406	4,404	4,783	4.7	345	7.8
물류 등 기타	608	607	677	603	0.6	△5	△0.8

주) \* 기후대기·환경안전은 대기환경 86%(2020년 85%), 기후변화 4%(2020년 3%), 환경보건 10%(2020년 13%)로 구성

\*\* 자원순환·환경경제는 자원순환 25%(2020년 33%), 환경경제 75%(2020년 67%)로 구성.

자료 : 2021년도 환경부 소관 예산 및 기금운용계획 개요.

#### 다. 부문별 주요 사업 현황

- 2021년 토양·지하수 관련 사업은 물환경·수자원 부문 사업 중 약 3.1%를 차지
  - 토양·지하수 관련 사업은 지하수 관리, 토양환경보전대책, 장항제련소 주변 오염토양정화 대책, 시스템 구축, 지중환경 오염위해관리 기술개발사업, 군사기지 환경관리 및 정화사업, 표토환경보전관리기술 개발사업 등

〈표6-3〉 2021년 토양·지하수 관련 사업 현황

(단위 : 백만원)

구분	2020 예산		2021 예산		증감		비고
	본예산(A)	추경	본예산(B)	(B-A)	%		
물환경·수자원 합계	3,900,200	3,711,400	4,215,500	315,300	8.1		
토양·지하수 관련 합계	112,164	113,960	131,208	25,344	22.6		
지하수 관리	59,095	60,891	63,906	4,811	8.1	• 지하수기초조사, 측정망 설치·운영, 취약 지역 안전한 지하수 공급, 매몰지 환경관리, 도서지역 안정적 용수확보 등 * 지하수수질보전대책 세부사업과 통합	
토양환경보전대책	13,068	13,068	13,075	7	0.1	• 산업단지, 폐광산 등 오염우려지역 토양·지하수 환경조사, 토양 관련 기초조사 등	
舊장항제련소 주변 오염토양정화대책	6,518	6,518	939	△5,579	△85.6	• 제련소 주변지역 매입부지의 폐기물투기·무단경작 방지 등 사후관리 • 위해성평가 대상지역(송림숲 등) 모니터링·유지관리 등 사후관리	
상수도정보화시스템 구축(정보화)	2,848	2,848	4,307	1,459	51.2	• 상수도, 하수도, 토양·지하수 관리 시스템 구축·운영	
지중환경 오염위해관리 기술개발사업(R&D)	17,900	17,900	17,179	△721	△4	• 지중환경 오염·위해 진단예방 및 사후대응 기술개발	
군사기지 환경관리 및 정화사업	9,490	9,490	27,501	18,011	189.8	• 군사기지 토양조사 및 위해성평가 • 미군 공여지역 환경조사, 협력 등	
표토환경보전관리기술 개발사업(R&D)	3,245	3,245	4,301	1,056	32.5	• 표토환경 보전을 위한 국가적 통합관리 체계 구축 및 선제적 대응 기술 개발	

자료 : 2021년도 환경부 소관 예산 및 기금운용계획 개요.



## 2) 충청남도 환경예산

- 2020~2024 충청남도 중기지방재정계획에 제시된 충청남도 연도별·부문별 투자재원 배분계획에 따르면 환경보호분야의 재원은 전체의 약 5.6% 수준임

〈표6-4〉 연도별·부문별 투자계획

(단위 : 백만원, %)

구분	중기재정계획					합계	비중	연평균 신장률
	2020	2021	2022	2023	2024			
합 계	8,621,592	9,005,271	9,021,441	9,145,265	9,316,049	45,109,618	100	2.0
일반공공행정	1,444,204	1,323,273	1,287,747	1,336,225	1,464,753	6,856,202	15.2	0.4
공공질서 및 안전	346,749	345,842	353,899	361,577	370,001	1,778,068	3.9	1.6
교육	353,648	364,481	375,684	386,942	398,257	1,879,012	4.2	3.0
문화 및 관광	318,626	385,644	399,819	443,578	379,811	1,927,478	4.3	4.7
환경	499,973	509,968	498,750	516,333	520,201	2,545,225	5.6	1.0
사회복지	2,731,137	2,821,462	3,055,869	3,078,707	3,126,549	14,813,724	32.8	3.5
보건	172,612	181,408	182,890	180,695	183,764	901,369	2.0	1.6
농림해양수산	1,138,836	1,173,960	1,185,471	1,177,868	1,245,846	5,921,981	13.1	2.2
산업·중소기업·에너지	414,672	433,962	409,452	368,438	355,482	1,982,006	4.4	△3.7
교통 및 물류	334,175	301,126	307,086	322,670	326,008	1,591,065	3.5	△0.5
국토 및 지역개발	324,773	608,899	392,769	381,930	337,060	2,045,431	4.5	9.0
과학기술	1,869	1,889	1,910	1,932	1,954	9,554	0.0	1.1
예비비	64,181	65,695	67,298	69,843	71,482	338,499	0.8	2.7
기타	476,137	487,662	502,797	518,527	534,881	2,520,004	5.6	2.9

자료 : 충청남도, 2020~2024년 중기지방재정계획.

### 가. 충청남도 환경정책의 방향

- 기후변화에 적극적인 대응과 친환경 녹색성장 기반구축
- 기뭄 극복을 위한 우수율 향상 최적관망 시스템 구축
- 노후상수도 시설 개량 및 상하수도 보급률 확대
- 생태하천정비 및 가축분뇨 공공처리시설 설치로 수질보전

### 나. 환경관련 주요 투자사업 - 시·군비, 민자 등을 제외한 5년간 사업비

- 상하수도·수질
  - 가축분뇨 공공처리시설 설치지원 507억원
  - 노후상수관망 정비 814억원



- 폐기물
  - 소각시설 설치 및 생활자원회수센터 설치 908억원
  - 하천하구 쓰레기 정화사업 508억원
- 대기
  - 전기자동차 구매지원 1,942억원
  - 운행경유차 배출가스 저감사업 922억원
- 자연
  - 도립공원개발 및 관리 지원 411억원
  - 야생동물 구조관리 센터 운영 지원 56억원
- 환경보호 일반
  - 환경기초시설 탄소 중립 프로그램 102억원
  - 대기오염 측정망 운영 86억원

〈표6-5〉 환경관련 연도별·부문별 투자계획

(단위 : 백만원, %)

구분	중기재정계획					합계	비중
	2020	2021	2022	2023	2024		
합 계	499,973	509,968	498,750	516,333	520,201	2,545,225	5.6
상하수도·수질	371,002	372,845	370,722	383,450	382,838	1,880,857	4.2
폐기물	22,444	22,584	23,231	23,897	24,583	116,739	0.3
대기	76,771	77,102	78,913	80,786	82,721	396,293	0.9
자연	18,919	28,138	16,230	17,839	19,095	100,221	0.2
환경보호일반	10,837	9,299	9,654	10,361	10,964	51,115	0.1

자료 : 충청남도, 2020~2024년 중기지방재정계획.



## 2. 투자계획 및 재원조달 방안

### 1) 사업추진 로드맵

- 충청남도 토양보전계획의 총 사업수는 총 58개로 회복 전략 15개 사업, 예방 전략 18개 사업, 연계 전략 16개 사업, 협력 전략 9개 사업으로 구성
  - 그 중 충청남도에서 중점적으로 추진해야 할 과제는 26개가 도출
- 사업은 추진 형태에 따라 국가정책 연계사업, 타분야 융복합 연계 및 타분야 추진사업, 충남도 선제 및 자체(지자체) 사업으로 구분하였고, 기존 추진 유무에 따라 기존, 신규, 보완 사업으로 구분
  - 회복 전략에 따른 사업은 국가정책 연계사업 8개, 충남도 선제 및 자체(지자체) 사업이 7개로 비슷. 기존 사업 비율은 36%, 신규 사업 22%, 보완 사업 42%로 도출
  - 예방 전략에 따른 사업은 충남도 선제 및 자체(지자체) 사업 10개, 국가정책 연계사업 7개 순. 관련 기존 사업은 없으며 신규 사업 50%, 보완 사업 50%로 도출
  - 연계 전략에 따른 사업은 국가정책 연계사업 8개, 충남도 선제 및 자체(지자체) 사업 5개 순. 기존 사업 비율이 13%, 신규 사업 63%, 보완 사업 25%로 도출
  - 협력 전략에 따른 사업은 충남도 선제 및 자체(지자체) 사업이 7개로 가장 많이 도출. 관련 기존 사업은 없으며, 신규 사업 44%, 보완 사업 56%로 도출



주) 하나의 사업임에도 추진 형태가 다양한 경우, 중복으로 집계.

[그림6-1] 충청남도 토양보전계획 전략별 사업수



■ 전략별 사업추진 일정은 다음과 같음

가. 회복전략

사업명		추진일정
1-1. 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리		
1-1-1	토양오염우려기준 초과지역 통합·연계 정밀 모니터링 실시	2022~2030
1-1-2	부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약지역 관리 강화	2021~2030
1-1-3	어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)	2021~2030
1-1-4	꼼꼼한 주유소 관리	2022
1-1-5	관리 사각지대 가이드라인 마련	2023
1-1-6	위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업	2025
1-2. 휴·폐광산 및 주변지역 관리 다각화		
1-2-1	폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시(토양오염실태조사 지점 우선 포함)	2021~2030
1-2-2	폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양검정·관리	2022~2030
1-2-3	폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사	2026~2030
1-3. 특정토양오염관리대상시설 관리 확대 및 정화책임 강화		
1-3-1	특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화	2021~2030
1-3-2	토양오염도 조사 면제시설 관리 확대	2022, 2026~2030
1-3-3	토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토	2025, 2029
1-3-4	토양 인수인계서 작성·검수 강화	2022~2023
1-4. 이슈지역 주변지역 관리·정화		
1-4-1	오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)	2022~2030
1-4-2	생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시(중장기)	2023~2030



나. 예방전략

사업명		추진일정
2-1. 과학적 토양오염실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화		
2-1-1	실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입	2023
2-1-2	토양 이슈지역 선제적 모니터링 실시	2022~2030
2-1-3	국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화	2023
2-2. 토양오염원 관리 체계화		
2-2-1	토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선순위 설정	2022
2-2-2	충남형 지역 토양오염 및 취약지역 지도 구축	2023~2024, 2028~2029
2-3. 토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련		
2-3-1	지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영	2022~2030
2-3-2	다중스케일링 모니터링 시스템 도입	2023~2026
2-3-3	토양지하수 통합정보시스템 운영	2021~2025
2-3-4	토양지하수 통합관리계획 수립	2025, 2030
2-4. 취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축		
2-4-1	지역맞춤형 토양오염 이력관리 체계 구축	2023
2-4-2	교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래시 기저정보 제공)	2024
2-5. 기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성		
2-5-1	기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)	2026~2030
2-5-2	토양 건강성지도 작성	2026, 2030
2-5-3	표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계)	2023
2-5-4	침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원)	2024
2-5-5	토양훼손 영향평가(모니터링)	2024~2030
2-6. 토양·지하수관리 업무 역량 강화		
2-6-1	토양·지하수 통합관리팀 신설	2022~2023
2-6-2	통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시	2022~2030



다. 연계전략

사업명		추진일정
3-1. 토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리)		
3-1-1	탄소 중립저장격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대	2022~2030
3-1-2	바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업	2022~2030
3-1-3	친환경 농업기반 구축사업	2021~2030
3-1-4	농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업	2022~2030
3-2. 축산 연계 토양관리		
3-2-1	지역단위 양분관리 시범사업	2023~2024
3-2-2	축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스)	2023~2024
3-3. "건강한 흙 누리" 시범사업		
3-3-1	아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성	2021~2025
3-3-2	도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업	2024~2026
3-3-3	이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성	2025~2027
3-4. 서천 브라운필드(구)장항제련소 오염정화토지)활용방안 모색		
3-4-1	국가생태습지공원 조성	2023~2027
3-4-2	국제생태환경페스티벌 개최	2027
3-5. 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트		
3-5-1	브라운필드 실태분석 및 이력관리	2022~2030
3-5-2	재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축	2022, 2026
3-5-3	브라운필드 유형별 토양복원 실시	2023~2030
3-5-4	지역별 재생 여건 및 타당성 검토	2023
3-5-5	지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행	2024~2028



라. 협력전략

사업명		추진일정
4-1. 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기		
4-1-1	건강토양 컨테스트, 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기	2023, 2025, 2027, 2029
4-1-2	도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작	2023~2025
4-2. 토양관리 파트너십 강화		
4-2-1	자율토양관리 협약 및 온라인 신고제	2023~2030
4-2-2	토양관리 민관협의체 구축	2022~2030
4-3. 수요자 맞춤형 교육체계 구축		
4-3-1	현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발	2023~2025
4-3-2	수요자별 토양오염방지 방지교육	2022~2030
4-3-3	학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육	2023~2030
4-4. 토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성		
4-4-1	흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토	2026~2027
4-4-2	토양환경산업 및 산업인력 육성	2026~2028



## 2) 토양보전계획 투자계획

### (1) 총 투자계획

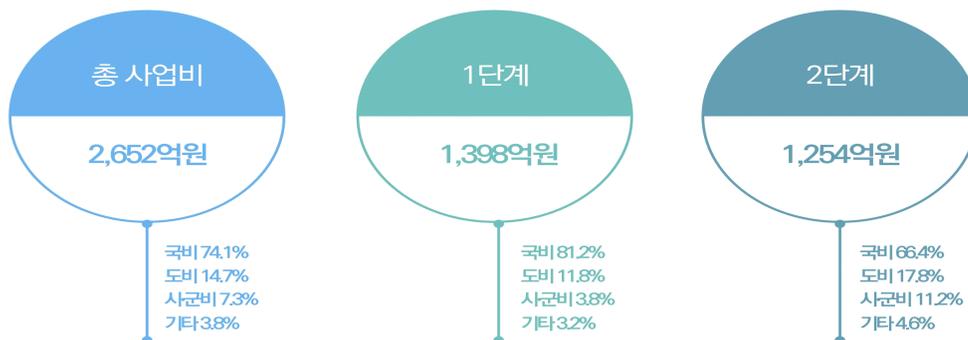
- 충청남도 토양보전계획의 전체 총 사업비는 2,651.6억원이고, 단계별 사업비는 1단계(2021년~2025년) 사업이 1,398.1억원, 2단계 사업이 1,253.5억원임
- 재원별 총 사업비는 국비 1,966.0억원(74.1%), 도비 389.6억원(14.7%), 시·군비 194.0억원(7.3%), 기타 102.0억원(3.8%) 임
- 전략별 총 사업비는 회복전략 980.4억원(37.0%), 예방전략 126.1억원(4.8%), 연계전략 1,522.2억원 (57.4%), 협력전략 22.9억원(0.8%)임
- 중점추진과제에 대한 총 사업비는 1,596.7억원으로 총 사업비의 60.2%를 차지하고 재원별로 살펴보면, 국비 66.6%, 도비 18.0%, 시·군비 9.3%, 기타 6.1%로 나타남

〈표6-6〉 충청남도 토양보전계획 총 투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	단계별 투자계획		재원별 투자계획			
		1단계	2단계	국비	도비	시·군비	기타
총사업비	2,651.6	1398.1	1253.5	1,966.0	389.6	194.0	102.0
전략	회복	980.4	381.5	903.0	43.2	34.2	-
	예방	126.1	62.5	26.0	69.6	30.5	-
	연계	1,522.2	797	1,035.5	259.4	129.3	98.0
	협력	22.9	12.5	1.5	17.4	-	4.0
중점사업	1,596.7	772.2	824.5	1,064.0	286.9	147.8	98.0

과제	합계	단계별 투자계획(억원)		재원별 투자계획(억원)			
		1단계	2단계	국비	도비	시·군비	기타
총 합계	2,652	1,398	1,254	1,966	390	194	102



[그림6-2] 충청남도 토양보전계획 총 투자계획



(2) 전략별·연차별 세부투자계획

가. [회복] 오염토양 치유 및 관리 강화

(억원)

사업명	합계	연차별										1단계 (2021~ 2025)	2단계 (2026~ 2030)	주체별				사업유형		
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			국비	도비	시군비	기타	기존	보완	신규
총합	980.4	111.7	116.3	116.8	116.3	137.8	76.1	76.1	76.1	77.1	76.1	598.9	381.5	903.0	43.2	34.2	0			
1-1 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리	56.5	1.5	4.0	4.0	3.5	23.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	36.5	20.0	20.0	18.0	18.5	0			
1-1-1 토양오염우려기준 초과지역 통합·연계 정밀 모니터링 실시	7.0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	5.0	0	2.5	4.5	0			
1-1-2 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약지역 관리 강화	18.5	0.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.5	10.0	0	9.5	9.0	0	○	○	○
1-1-3 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0	0	5.0	5.0	0			
1-1-4 꼼꼼한 주유소 관리	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0			
1-1-5 관리 사각지대 가이드라인 마련	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0			
1-1-6 위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업	20.0	0	0	0	0	20.0	0	0	0	0	0	20.0	0	20.0	0	0	0			
1-2 휴·폐광산 및 주변지역 관리 다각화	897.4	110.0	111.1	111.1	111.1	111.1	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6	554.4	343.0	875.0	19.7	2.7	0			
1-2-1 폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시 (토양오염실태조사 지점 우선 포함)	882.0	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	552.0	330.0	875.0	7.0	0	0	○	○	
1-2-2 폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양검정·관리	5.4	0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	2.4	3.0	0	2.7	2.7	0			
1-2-3 폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사	10.0	0	0	0	0	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0	10.0	0	10.0	0	0			
1-3 특정토양오염관리대상시설 관리 확대 및 정화책임 강화	11.5	0.2	0.7	0.2	0.2	1.7	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5	3.0	8.5	0	2	9.5	0			
1-3-1 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화	6.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	0	1.5	4.5	0			
1-3-2 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대	3.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	2.5	0	0.5	3.0	0	○	○	
1-3-3 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토	2.0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	1.0	0	1.0	1.0	0	0	2.0	0			
1-3-4 토양 인수인계서 작성·검수 강화																				
1-4 이슈지역 주변지역 관리·정화	15.0	0	0.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	10.0	8.0	3.5	3.5	0			
1-4-1 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사 (토성 분석)	7.0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	5.0	0	3.5	3.5	0		○	○
1-4-2 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시	8.0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	5.0	8.0	0	0	0			

나. [예방] 데이터기반 토양관리 체계 확립

(억원)

사업명	합계	연차별										1단계 (2021~ 2025)	2단계 (2026~ 2030)	주체별				사업유형			
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			국비	도비	시군비	기타	기존	보완	신규	
총합	126.1	7.5	12.3	17.1	17.6	9.1	10.1	7.1	14.1	14.1	17.1	63.6	62.5	26.0	69.6	30.5	0.0				
2-1. 과학적 토양오염실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화	11.5	0	1.0	3.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.5	5.0	0	7.0	4.5	0		○		
2-1-1 실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0				
2-1-2 토양 이슈지역 선제적 모니터링 실시	9.0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	5.0	0	4.5	4.5	0				
2-1-3 국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0				
2-2. 토양오염원 관리 체계화	9.5	0	1.5	2.0	2.0	0	0	0	2.0	2.0	-	5.5	4.0	0	3.5	6.0	0		○		
2-2-1 토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선순위 설정	1.5	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0				
2-2-2 총남형 지역 토양오염 및 취약지역 지도 구축	8.0	0	0	2.0	2.0	0	0	0	2.0	2.0	0	4.0	4.0	0	2.0	6.0	0				
2-3. 토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련	51.0	7.5	9.5	10.0	10.0	7.5	1.5	0.5	0.5	0.5	3.5	44.5	6.5	26.0	25.0	0	0		○		
2-3-1 지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영	5.0	0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	2.5	0	5.0	0	0				
2-3-2 다중스케일링 모니터링 시스템 도입	4.0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	3.0	1.0	0	4.0	0	0				
2-3-3 토양·지하수 통합정보시스템 운영	36.0	7.5	8.5	8.5	8.5	3.0	0	0	0	0	0	36.0	0	26.0	10.0	0	0				
2-3-4 토양·지하수 통합관리계획 수립	6.0	0	0	0	0	3.0	0	0	0	0	3.0	3.0	3.0	0	6.0	0	0				
2-4. 취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축	3.0	0	0	1.0	2.0	0	0	0	0	0	0	3.0	0	0	3.0	0	0			○	
2-4-1 지역맞춤형 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리 (국가 정보 연계)	1.0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	1.0	0	0				
2-4-2 교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래시 기저정보 제공)	2.0	0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0				
2-5. 기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성	50.0	0	0	0.5	2.5	0.5	7.5	5.5	10.5	10.5	12.5	3.5	46.5	0	30.0	20.0	0		○		
2-5-1 기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)	40.0	0	0	0	0	0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	0	40.0	0	20.0	20.0	0				
2-5-2 토양 건강성지도 작성	4.0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	0	2.0	0	4.0	0	4.0	0	0				
2-5-3 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0				
2-5-4 침식 특성별 보전·관리대책	2.0	0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0				
2-5-5 토양훼손 영향평가(모니터링)	3.5	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	2.5	0	3.5	0	0				
2-6. 토양·지하수관리 업무 역량 강화	1.1	0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.5	0	1.1	0	0			○	
2-6-1 토양·지하수 통합관리팀 신설												비예산									
2-6-2 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시	1.1	0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.5	0	1.1	0	0				

다. [연계] 창조적·융합적 토양활용 정책 모색

(억원)

사업명	합계	연차별										1단계 (2021~ 2025)	2단계 (2026~ 2030)	주체별				사업유형		
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			국비	도비	시군비	기타	기존	보완	신규
총합	1522.2	41.7	26.5	194.0	241.0	222.0	218.0	462.0	59.0	29.0	29.0	725.2	797.0	1035.5	259.4	129.3	98.0			
3-1. 토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리)	220.5	30.0	20.5	20.5	20.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	113.0	107.5	63.0	48.8	66.8	42.0			
3-1-1 탄소 중립저장격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대	18.0	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	10.0	9.0	9.0	0	0			○
3-1-2 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업	15.0	0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	10.0	0	15.0	0	0			○
3-1-3 친환경 농업기반 구축사업	183.0	30.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	98.0	85.0	54.0	22.5	64.5	42.0			
3-1-4 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업	4.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	2.5	0	2.3	2.3	0			
3-2. 축산 연계 토양관리	38.0	0	0	13.0	25.0	0	0	0	0	0	0	38.0	0	17.5	20.5	0	0			
3-2-1 지역단위 양분관리 시범사업	20.0	0	0	10.0	10.0	0	0	0	0	0	0	20.0	0	10.0	10.0	0	0			○
3-2-2 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스)	18.0	0	0	3.0	15.0	0	0	0	0	0	0	18.0	0	7.5	10.5	0	0			
3-3. "건강한 흙 누림" 시범사업	57.7	11.7	3.0	3.0	10.0	15.0	10.0	5.0	0	0	0	42.7	15.0	15.0	42.7	0	0			
3-3-1 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성	27.7	11.7	3.0	3.0	5.0	5.0	0	0	0	0	0	27.7	0	0	27.7	0	0			○
3-3-2 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업	15.0	0	0	0	5.0	5.0	5.0	0	0	0	0	10.0	5.0	7.5	7.5	0	0			○
3-3-3 이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성	15.0	0	0	0	0	5.0	5.0	5.0	0	0	0	5.0	10.0	7.5	7.5	0	0			
3-4. 서천 브라운필드 <sup>국</sup> 장항제련소 오염정화토지)활용방안 모색	990.0	0	0	148.0	148.0	148.0	148.0	398.0	0	0	0	444.0	546.0	865.0	62.5	62.5	0			
3-4-1 국가생태습지공원 조성	740.0	0	0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	0	0	0	444.0	296.0	740.0	0	0	0			○
3-4-2 국제생태환경페스티벌 개최	250.0	0	0	0	0	0	0	250.0	0	0	0	0	250.0	125.0	62.5	62.5	0			
3-5. 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트	216.0	0	3.0	9.5	37.5	37.5	38.5	37.5	37.5	7.5	7.5	87.5	128.5	75.0	85.0	0	56.0			
3-5-1 브라운필드 실태분석 및 이력관리	6.0	0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.5	2.5	0	6.0	0	0			
3-5-2 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축	2.0	0	1.0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	1.0	1.0	0	2.0	0	0			
3-5-3 브라운필드 유형별 토양복원 실시	56.0	0	0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	21.0	35.0	0	0	0	56.0			○
3-5-4 지역별 재생 여건 및 타당성 검토	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0			
3-5-5 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행	150.0	0	0	0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	0	0	60.0	90.0	75.0	75.0	0	0			

라. [협력] 모두가 함께하는 토양관리

(억원)

사업명	합계	연차별										1단계 (2021~ 2025)	2단계 (2026~ 2030)	주체별				사업유형		
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			국비	도비	시군비	기타	기존	보완	신규
총합	22.9	0.0	0.7	3.4	2.9	3.4	3.9	3.4	1.9	1.9	1.4	10.4	12.5	1.5	17.4	0.0	4.0			
4-1. 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기	5.0	0	0	1.5	1.0	1.5	0	0.5	0	0.5	0	4.0	1.0	0	5.0	0	0			○
4-1-1 건강토양 컨테스트, 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기	2.0	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	1.0	1.0	0	2.0	0	0			
4-1-2 도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작	3.0	0	0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	3.0	0	0	3.0	0	0			
4-2. 토양관리 파트너십 강화	6.1	0	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	2.6	3.5	0	6.1	0	0		○	
4-2-1 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제	1.6	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	1.0	0	1.6	0	0			
4-2-2 토양관리 민관협의체 구축	4.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	2.5	0	4.5	0	0			
4-3. 수요자 맞춤형 교육체계 구축	7.3	0	0.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	3.8	3.5	1.5	1.8	0	4.0		○	
4-3-1 현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발	1.5	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	1.5	0	1.5	0	0	0			
4-3-2 수요자별 토양오염방지 방지교육	1.8	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8	1.0	0	1.8	0	0			
4-3-3 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육	4.0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	2.5	0	0	0	4.0			
4-4. 토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성	4.5	0	0	0	0	0	2.5	1.5	0.5	0	0	0	4.5	0	4.5	0	0			○
4-4-1 흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토	3.0	0	0	0	0	0	2.0	1.0	0	0	0	0	3.0	0	3.0	0	0			
4-4-2 토양환경산업 및 산업인력 육성	1.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	1.5	0	1.5	0	0			

(3) 중점사업별 세부 투자계획

(억원)

사업명	합계	연차별										1단계 (2021~ 2025)	2단계 (2026~ 2030)	주체별				사업유형		
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030			국비	도비	시군비	기타	기존	보완	신규
총합	1,596.7	50.7	40.0	196.5	230.5	254.5	223.5	467.0	63.5	34.0	36.5	772.2	824.5	1,064.0	286.9	147.8	98.0			
1-1. 사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리	56.5	1.5	4.0	4.0	3.5	23.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	36.5	20.0	20.0	18.0	18.5	0			
1-1-1 토양오염우려기준 초과지역 통합연계 정밀 모니터링 실시	7.0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	5.0	0	2.5	4.5	0			
1-1-2 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약지역 관리 강화	18.5	0.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.5	10.0	0	9.5	9.0	0			
1-1-3 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0	0	5.0	5.0	0	○	○	○
1-1-4 꼼꼼한 주유소 관리	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0			
1-1-5 관리 사각지대 가이드라인 마련	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0			
1-1-6 위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업	20.0	0	0	0	0	20.0	0	0	0	0	0	20.0	0	20.0	0	0	0			
2-3. 토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련	51.0	7.5	9.5	10.0	10.0	7.5	1.5	0.5	0.5	0.5	3.5	44.5	6.5	26.0	25.0	0	0			
2-3-1 지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영	5.0	0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	2.5	0	5.0	0	0			
2-3-2 다중스케일링 모니터링 시스템 도입	4.0	0	0	1.0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	3.0	1.0	0	4.0	0	0		○	
2-3-3 토양·지하수 통합정보시스템 운영	36.0	7.5	8.5	8.5	8.5	3.0	0	0	0	0	0	36.0	0	26.0	10.0	0	0			
2-3-4 토양·지하수 통합관리계획 수립	6.0	0	0	0	0	3.0	0	0	0	0	3.0	3.0	3.0	0	6.0	0	0			
3-1. 토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리)	220.5	30.0	20.5	20.5	20.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	113.0	107.5	63.0	48.8	66.8	42.0			
3-1-1 탄소 중립자장귀 등 저탄소 농업 확대 : 흙 살리기 농업 확대	18.0	0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.0	10.0	9.0	9.0	0	0			
3-1-2 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업	15.0	0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	10.0	0	15.0	0	0		○	
3-1-3 친환경 농업기반 구축사업	183.0	30.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	98.0	85.0	54.0	22.5	64.5	42.0			
3-1-4 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업	4.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	2.5	0	2.3	2.3	0			
3-3. "건강한 흙 누림" 시범사업	57.7	11.7	3.0	3.0	10.0	15.0	10.0	5.0	0	0	0	42.7	15.0	15.0	42.7	0	0			
3-3-1 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성	27.7	11.7	3.0	3.0	5.0	5.0	0	0	0	0	0	27.7	0	0	27.7	0	0			
3-3-2 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업	15.0	0	0	0	5.0	5.0	5.0	0	0	0	0	10.0	5.0	7.5	7.5	0	0			○
3-3-3 이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성	15.0	0	0	0	0	5.0	5.0	5.0	0	0	0	5.0	10.0	7.5	7.5	0	0			
3-4. 서천 브라운필드 <sup>*)</sup> 장항제련소 오염정화토지)활용방안 모색	990.0	0	0	148.0	148.0	148.0	148.0	398.0	0	0	0	444.0	546.0	865.0	62.5	62.5	0			
3-4-1 국가생태습지공원 조성	740.0	0	0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	0	0	0	444.0	296.0	740.0	0	0	0		○	
3-4-2 국제생태환경페스티벌 개최	250.0	0	0	0	0	0	0	250.0	0	0	0	0	250.0	125.0	62.5	62.5	0			
3-5. 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트	216.0	0	3.0	9.5	37.5	37.5	38.5	37.5	37.5	7.5	7.5	87.5	128.5	75.0	85.0	0	56.0			
3-5-1 브라운필드 실태분석 및 이력관리	6.0	0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.5	2.5	0	6.0	0	0			
3-5-2 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축	2.0	0	1.0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	1.0	1.0	0	2.0	0	0			
3-5-3 브라운필드 유형별 토양복원 실시	56.0	0	0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	21.0	35.0	0	0	0	56.0			○
3-5-4 지역별 재생 여건 및 타당성 검토	2.0	0	0	2.0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0			
3-5-5 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행	150.0	0	0	0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	0	0	60.0	90.0	75.0	75.0	0	0			
4-1. 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기	5.0	0	0	1.5	1.0	1.5	0	0.5	0	0.5	0	4.0	1.0	0	5.0	0	0			
4-1-1 건강토양 컨테스트, 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기	2.0	0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	1.0	1.0	0	2.0	0	0			○
4-1-2 도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작	3.0	0	0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	3.0	0	0	3.0	0	0			





### 3) 투자계획 자원 조달방안

#### 가. 투자자원 조달의 기본원칙 강화

##### ■ 오염자 부담원칙 및 사용자부담원칙의 강화

- 오염물질 배출자에게 환경오염 방지와 오염된 환경의 정화에 대한 책임을 강화하여 오염물질의 배출을 사전에 억제하고 경제적 형평성과 환경재정의 확충에 기여
- 환경서비스의 공공재화적 개념을 강화하고 환경자원을 사용하는 자에게 비용을 부담토록 하여 사용자에 대한 책임을 강화하고 환경서비스의 수요팽창을 억제하여 환경자원의 낭비를 예방

#### 나. 환경지출 상향조정

- 환경투자에 중요한 부분을 차지하는 것은 공공하수처리시설과 폐기물 매립장 및 소각시설 등에 사용되고 있으며 이들에 필요한 자원은 상하수도 사용료나 쓰레기 수거료와 같은 사용자 부담금을 현실화하여 자원을 조달하도록 하여야 함
  - 또한, 도시 등의 환경개선 및 정비에 필요한 비용을 충당하기 위하여 지역 내의 사무소에 부과하는 사업소득세, 소방시설, 오물처리시설, 수리시설 기타 공공시설에 필요한 비용을 충당하기 위하여 그 시설로 인하여 이익을 받는 자에게 부과되는 공동시설세, 지역의 균형발전 등에 소요되는 자원을 확보하기 위해 발전용수, 지하수, 지하자원 등을 과세대상으로 하는 지역개발세 등을 재조정하여 환경투자자금을 확충하는 방안을 고려할 필요가 있음

#### 다. 민간자본의 적극적인 활용

##### ■ 민간의 환경투자 유도를 위한 지원 강화

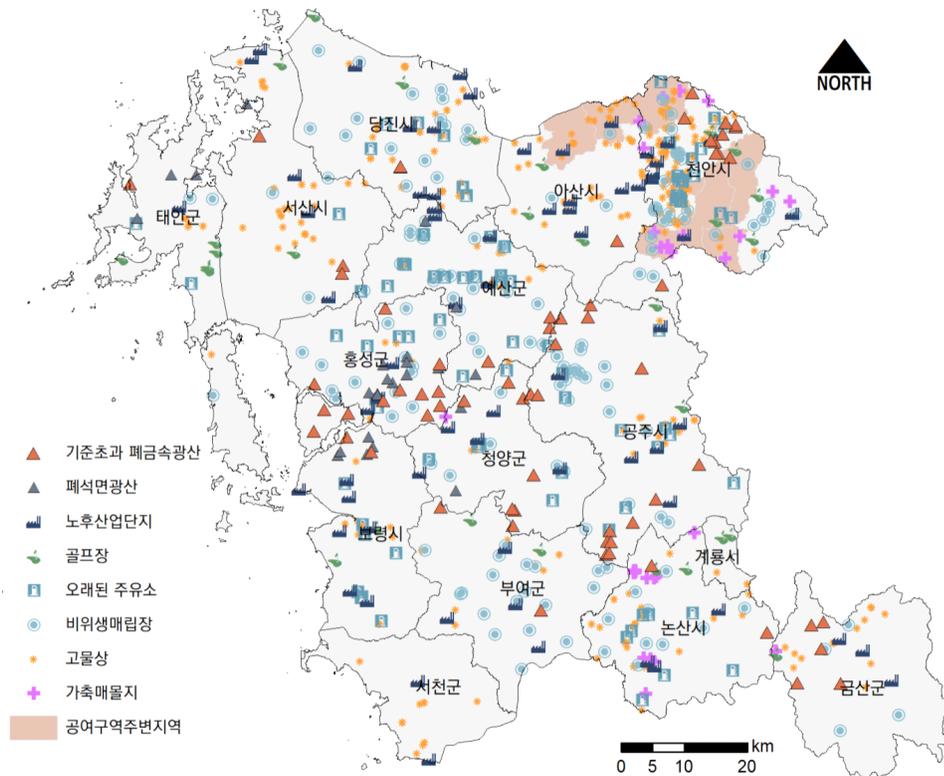
- 환경오염시설투자에 대하여 조세를 감면토록 규정하고 있으나 지원대상이 대부분 일부에 국한되어 있으므로 실질적으로 오염방지효과가 큰 시설 및 재생이용 시설에 대한 세제지원혜택을 강화하여야 함
- 세제지원으로는 공해방지시설의 투자에 대한 소득세 또는 법인세의 감면, 환경관련기부금에 대한 소득세 및 법인세의 감면, 오염물질방지기기 및 폐기물처리기기의 수입시 관세 감면, 폐수처리용품 등을 생산하는 외국인 투자기업에 대한 소득세 감면, 일반폐기물처리 및 분뇨처리의 용역에 대한 부가가치세 면제 등을 강화하여 민간자본이 적극적으로 유입될 수 있도록 유도
- 민간기업이 환경기초시설 건설 및 운영에 경쟁적으로 참여하도록 기타 각종 인센티브 제공방법을 강구하여야 하며 이는 도 및 중앙정부와 정책적으로 협의하여 공동대응 할 필요가 있음



- 재활용품 수집·운반·보관시설, 재활용가능자원의 운반과 가공을 위한 압축·폐쇄·용융시설 등 중간가공 시설은 민영화 할 수 있도록 검토하며 재활용시설의 특성을 고려하여 공공부문은 부지확보 등 기초투자를 담당하고 시설의 운영관리는 민간참여를 유도
- 상·하수도 사용료 및 폐기물 수거료, 공공하수처리시설, 폐기물매립 및 소각시설에 대한 사용료를 현실화하여 수익성을 보장하거나 재원을 지원하는 방안을 강구
  - 방향을 제시하여 계획수립에 대한 지침 역할

### 3. 토양보전계획 공간계획도

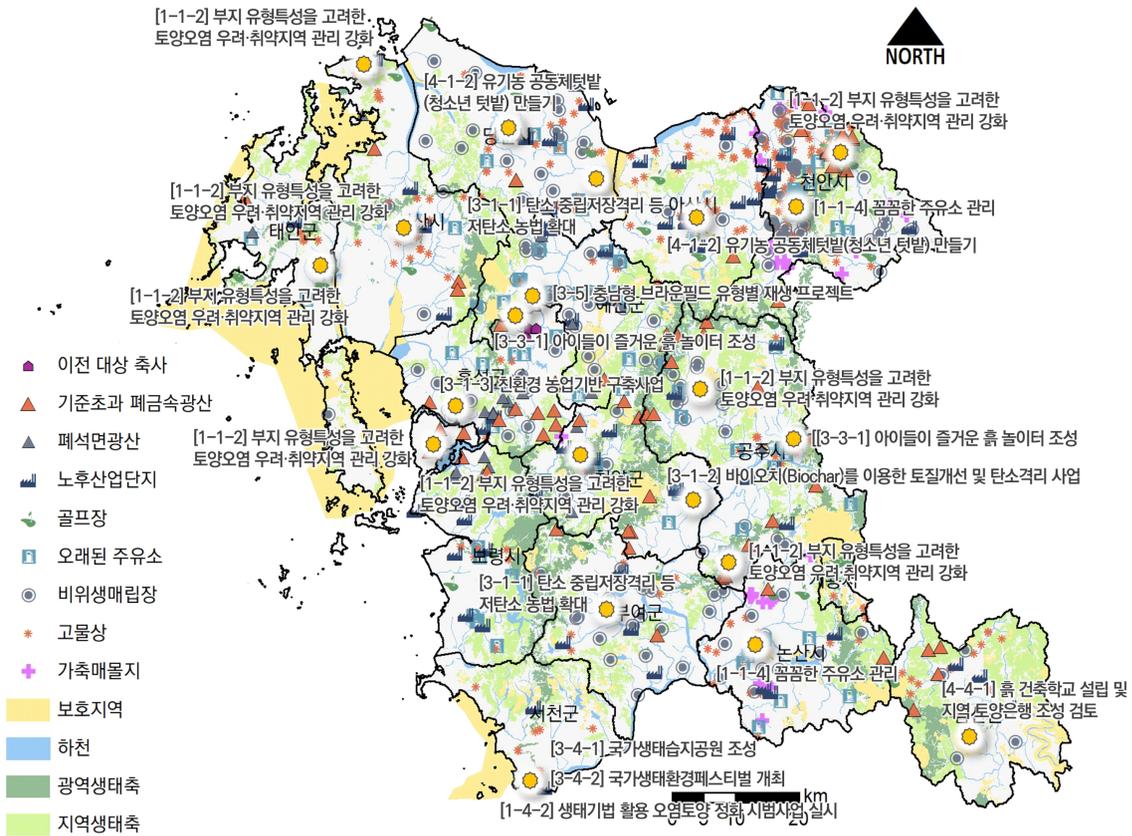
- 토양오염 우려지역은 토양오염을 유발하거나 유발할 가능성이 높은 지역을 말하며, 충남의 토양오염 우려 지역은 산업 및 농공단지 등 노후 산업시설, 기준초과 폐금속광산, 가축매몰지, 비위생매립장, 오래된 주유소, 골프장, 고물상, 미군공여구역 주변지역 등이 포함됨
- 이러한 지역을 공간화하여 지도에 나타내어 정책결정 시 활용할 수 있도록 함



[그림6-3] 충청남도 토양오염 우려지역



- 또한 지도화 된 토양오염 우려지역의 주요 지점에 대해 관련 사업을 제시하여, 해당 사업 및 사업위치를 쉽게 파악할 수 있도록 충청남도 토양보전계획 공간계획도를 작성함



[그림6-4] 충청남도 토양보전계획 공간계획도



## 4. 성과평가 및 계획의 피드백

- 충청남도 토양환경보전을 위해서는 확실한 정책목표 설정이 우선되어야 하며, 계획의 효율적 시행을 위해서는 다양한 기관과 전문가들이 합의할 수 있는 확고한 전략을 수립해야 함
- 충청남도 토양보전계획은 중·장기적으로 수립하여야 하며, 추진과제 및 토양환경관리 지표설정 → 실행 → 이행 및 성과점검 → 이행 및 성과평가 순으로 이루어지는 순환프로세스(피드백 프로세스)를 구축하여 지속적으로 시행해야 함

### ■ 평가내용

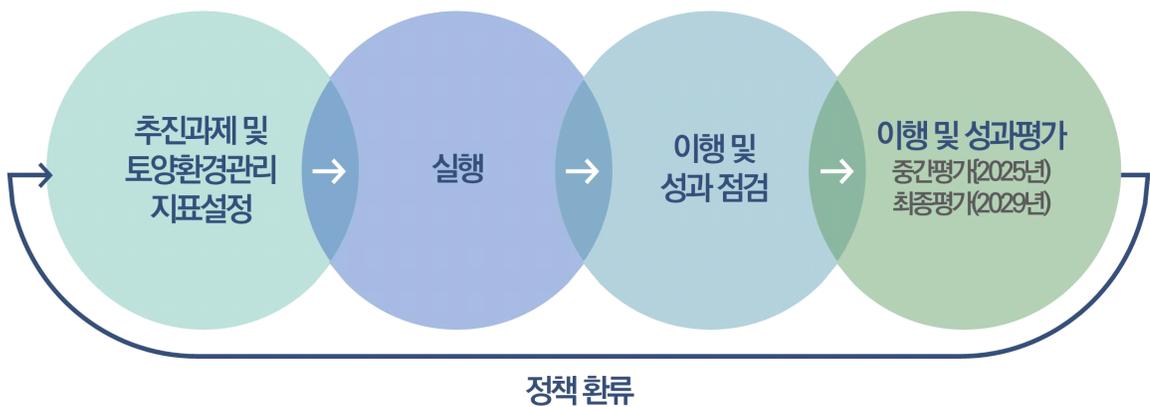
- 계획상의 추진과제에 대한 사업 추진율, 목표 지표 달성율 등 평가

### ■ 평가주기

- 중간평가('25), 최종평가('29)

### ■ 평가체계

- 추진과제 및 토양환경관리지표 설정 → 성과평가(중간, 최종) → 정책 환류



[그림6-5] 계획의 성과평가 및 환류 프로세스



# 부록



1. 사업매뉴얼
2. 인터뷰 및 현장조사
3. 최종보고회 발표자료







번호	회복 1-1	*중점사업
과제명	사각지대 없는 토양오염 우려·취약지역 관리	기존/보완/신규

### 1. 배경 및 필요성

- 기존 오염부지 외 토양오염우려 및 취약지역 다수 존재
  - 노후산업단지(전국2위), 가축매몰지, 비위생매립장, 휴폐금속광산(전국1위), 어린이 시설, 군사시설, 미군공여 지역, 골프장, 가축사육밀집지(돼지1위), 철도 관련 시설 등
- 취약계층 배려 정책과 연계하여 부지 유형별 특성을 고려한 사각지대 없는 꼼꼼한 토양관리 필요성 증대

### 2. 추진방안

- 토양오염우려기준 초과지역 통합·연계 정밀 모니터링 실시 : 2022년~2030년
- 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약지역 관리 강화 : 2021년~2030년
  - 미군 공여지역 및 군사시설 관리 : 군관협력체계 구축 및 유류저장시설 개선, 천안, 아산, 계룡, 논산 등 대상지 및 주변지역 관리
  - 송유관(TKP+SNP) 관리 : 토양오염실태조사 실시, 사고 시 협조체계 구축 및 관리방안 마련
  - 산업단지·농공단지 관리 : 국가사업 연계 소규모 산단(노후산단) 중심 실태조사, 대규모 산단 주변관리, 관리 컨설팅 지원
  - 철도 등 교통 관련 시설, 폐송유관(TKP) 관리 및 골프장 농약 저감 유도
  - 골프장 농약 저감 유도
  - 폐기물 매립시설 관리 : 사용종료 매립시설, 비위생매립장, 공유수면 매립 및 주변지역 집중관리(배출사업장 관리 병행)
  - 가축매몰지 및 축사 밀집지 관리 : 지하수 기준 초과지역 토양관리 강화, 축산밀집지&가축매몰지 연계 조사·관리, 매몰지 조성 관련 사전 예방 충남 조례 제정 검토 등
- 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리) : 2021년~2030년
- 꼼꼼한 주유소 관리 : 2022년
  - 장기간 휴업주유소 실태조사 및 관리 실시
  - 토양안심주유소 설치 유도
  - 오래된 주유소 노후시설 개선 및 폐주유소 관리
  - 주택 인근 유류저장시설 실태조사 및 관리 강화 및 사전예방적 자율협약·점검체계 구축



- 관리 사각지대 가이드라인 마련 : 2023년
- 위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업 : 2025년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양오염우려기준 초과지역 통합연계 정밀 모니터링 실시</li> <li>• 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약 지역 관리 강화</li> <li>• 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)</li> <li>• 꼼꼼한 주유소 관리</li> <li>• 관리 사각지대 가이드라인 마련</li> <li>• 위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양오염우려기준 초과지역 통합연계 정밀 모니터링 실시</li> <li>• 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약 지역 관리 강화</li> <li>• 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)</li> </ul>
사업비	36.5억원	20.0억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
합계	56.5	1.5	4.0	4.0	3.5	23.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
1-1-1	7.0	-	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1-1-2	18.5	0.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
1-1-3	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1-1-4	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
1-1-5	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
1-1-6	20.0	-	-	-	-	20.0	-	-	-	-	-

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
합계	56.5	20.0	18.0	18.5	-
1-1-1	7.0	-	2.5	4.5	-
1-1-2	18.5	-	9.5	9.0	-
1-1-3	10.0	-	5.0	5.0	-
1-1-4	0.5	-	0.5	-	-
1-1-5	0.5	-	0.5	-	-
1-1-6	20.0	20.0	-	-	-

- 1-1-1. 토양오염우려기준 초과지역 통합연계 정밀 모니터링 실시
- 1-1-2. 부지 유형특성을 고려한 토양오염 우려취약지역 관리 강화
- 1-1-3. 어르신, 어린이 관련 시설 관리 강화(선제 관리)
- 1-1-4. 꼼꼼한 주유소 관리
- 1-1-5. 관리 사각지대 가이드라인 마련
- 1-1-6. 위해성평가 적용 및 생태 위해성평가 시범사업

### 3. 기대효과

- 토양오염사고 발생에 따른 초기 대응체계 구축
- 도민의 환경권 및 건강한 토양환경기반 마련



번호	회복 1-2	
과제명	휴·폐광산 및 주변지역 관리 다각화	기존/보완

### 1. 배경 및 필요성

- 금속광산은 광업활동을 중단한 이후에도 갱내수, 폐석 등 광해발생원이 남아있어 지속적으로 주변환경을 오염시키고 및 오염지역에서 재배된 농작물이 오염되며, 오염된 농작물을 섭취한 사람도 오염물질이 인체에 축적되는 등 결국 인간에도 영향을 미침
  - 폐금속광산 469개소, 폐석탄광산 76개소, 폐비금속광산 322개소, 폐석면광산 26개소)로 휴폐금속광산 전국 1위(22.0%), 석면광산 전국 1위(66.6%)
  - 충청남도 폐광산 주변 토양오염 실태조사·관리 우선순위 선정(국가 조사지점 외지역 보완)·조사
  - 환경부 조사 결과 오염이 확인된 폐광산(금속, 석탄, 석면) 대상 광해방지사업, 사후모니터링 뿐만 아니라 지역 차원의 주변지역 모니터링 병행 실시
- 기 광해방지사업이 실시된 28개 광산에 대한 방지사업 적정실시 여부, 주변 오염확산 가능성 여부 등에 대해 면밀히 모니터링 및 관리
- 도민의 환경권 보장 및 안전한 먹거리 제공을 위한 폐광산(금속, 석탄, 석면) 주변에서 생산되는 농작물에 대한 안전성 조사·관리가 필요하므로 우선 금속광산 주변부터 조사 필요

### 2. 추진방안

- 폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시(토양오염실태조사 지점 우선 포함) : 2021년~2030년
- 폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양·검정 관리 : 2022년~2030년
- 폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사 : 2026년~2030년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시 (토양오염실태조사 지점 우선 포함)</li> <li>• 폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양 검정 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시 (토양오염실태조사 지점 우선 포함)</li> <li>• 폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양 검정 관리</li> <li>• 폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사</li> </ul>
사업비	554.4억원	343.0억원



구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
합계	897.4	110.0	111.1	111.1	111.1	111.1	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6
1-2-1	882.0	110.0	110.5	110.5	110.5	110.5	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
1-2-2	5.4	-	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
1-2-3	10.0	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
합계	897.4	875.0	19.7	2.7	-
1-2-1	882.0	875.0	7.0	-	-
1-2-2	5.4	-	2.7	2.7	-
1-2-3	10.0	-	10.0	-	-

1-2-1. 폐광산 주변지역 지역 차원 모니터링 실시(토양오염실태조사 지점 우선 포함)  
 1-2-2. 폐광산 주변지역 농산물 안전성 조사, 토양검정 관리  
 1-2-3. 폐광산 주변 위험지역 주민 건강영향조사

\* 국비확보 방안 : 환경부 휴폐금속광산 정밀조사, 석면광산 정밀조사 등 오염조사사업/산업통상자원부 광해방지사업/농림축산식품부 오염농지 객토 및 토지개량사업

### 3. 기대효과

- 토양오염우려지역인 휴·폐금속광산에 대한 지속적인 토양오염도 조사를 통하여 오염지역 확대 및 지하수 오염으로의 확산 방지
- 폐광지역에서 생산된 농작물의 안전성 검사를 통해 환경오염에 따른 불신을 해소할 뿐만 아니라 안전한 먹거리 제공을 통한 도민 건강보호에 기여
- 조사 결과 오염 농경지의 토양개량과 휴경에 따른 보상을 효율적으로 실시하고 기준을 초과한 농작물은 즉시 수거한 후 폐기 조치함으로써 오염농산물이 유통되는 것을 방지



번호	회복 1-3	
과제명	특정토양오염관리 대상시설 관리 확대 및 정화책임 강화	기존/보완

### 1. 배경 및 필요성

- 충남의 특정토양오염관리대상시설은 1,946개소로 이 중 주유소가 1,249개로 가장 많고 산업시설이 530개소, 유독물 제조·저장시설이 26개 존재하고, 2019년 조사대상 545개소 중 2.4%인 13개소가 토양오염우려 기준을 초과함
- 정기적 검사 대상시설이 아닌 토양오염도 조사가 면제되는 2만 리터 미만 용량의 지하매설저장탱크의 경우 오염의 우려가 크지만 토양오염에 대한 현황 파악이 불가능하여 오염관리대책이 전무후무한 상황임
- 오염토양의 인수인계를 체계적으로 관리하기 위하여 반출·운반·정화·사용 시 토양정화업자의 인수인계서 전산입력 의무화, 오염토양 정화책임 강화 측면에서 지자체 검수 기능 강화가 필요함

### 2. 추진방안

- 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화 : 2021년~2030년
- 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대 : 2022년, 2025년~2030년
- 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토 : 2025년, 2029년
- 토양 인수인계서 작성·검수 강화 : 2022년~2023년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화</li> <li>• 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대</li> <li>• 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화</li> <li>• 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대</li> <li>• 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토</li> </ul>
사업비	3.0억원	8.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
합계	11.5	0.2	0.7	0.2	0.2	1.7	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5
1-3-1	6.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1-3-2	3.5	-	0.5	조례	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1-3-3	2.0	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-
1-3-4	비예산										

- 1-3-1. 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화
- 1-3-2. 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대
- 1-3-3. 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토
- 1-3-4. 토양 인수인계서 작성·검수 강화



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
합계	11.5	-	2	9.5	-
1-3-1	6.0	-	1.5	4.5	-
1-3-2	3.5	-	0.5	3.0	-
1-3-3	2.0	-		2.0	-
1-3-4	비에산				

1-3-1. 특정토양오염관리대상시설 DB 구축 및 관리 강화  
 1-3-2. 토양오염도 조사 면제시설 관리 확대  
 1-3-3. 토양환경평가 단계적 도입(법령 개정 포함) 시 연계·적용방안 검토  
 1-3-4. 토양 인수인계서 작성·검수 강화

### 3. 기대효과

- 특정토양오염관리대상시설에 대하여 현황 및 이력 파악 가능
- 시설현황 파악 및 오염이력을 한눈에 파악하여 시설 및 환경관리에 일관성을 갖고, 타 시설에서 비슷한 오염이 발생하였을 경우 참고사례 이용 가능
- 토양오염 우려가 큰 지점에 대한 오염도 현황파악이 가능하며 오염관리 대책 마련 가능
- 특정토양오염관리대상시설 및 오염우려 지역의 토양오염에 대한 자율관리 및 사전예방 관리 체계 강화
- 유해화학물질 관리 및 취급 중 사고발생 시 빠르고 적절한 대처 가능
- 토양오염을 사전에 예방할 수 있을 뿐 아니라 만약 유류 누출 시에도 신속히 확인할 수 있어 오염 확산을 방지할 수 있으며, 오염토양의 정화비용 절감
- 특정토양오염관리대상시설로부터 발생하는 환경오염 예방효과 상승 및 관리시스템 선진화
- 환경오염에 대하여 사후처리가 아닌 사전예방적 차원의 조치



번호	회복 1-4	
과제명	이슈지역 주변지역 관리·정화	보완/신규

### 1. 배경 및 필요성

- 충청남도 내 대표적인 토양 이슈지역인 구)장항제련소의 경우 오염토양 발견 후 정화시점인 현재까지 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사를 실시 중으로 토양오염 핫스팟 및 이슈지역의 경우 상당부분 장기간 오염물질 노출이 이루어지므로 주변 농경지 대상 안전성 검사 등 상시 감시체계 구축이 필요함
- 생물학적 복원방법(생태계 활용기법) 중 식물학적 복원방법으로 건물중<sup>53)</sup>이 높은 양향철, 회양목, 단풍나무, 팽나무 등을 토양정화식물<sup>54)</sup>로 이용하는 등 그 외에도 다양한 기술이 개발되고 있음
- 환경부에서는 토양오염우려지역(군 사격장, 폐광산 등) 내 토양오염물질 내성·저감 자생생물(미생물, 식물) 탐색과 토양오염물질 농도, 토양의 물리화학적 특성에 따른 효과 분석 후 토양오염물질 내성·저감 자생생물을 통한 정화 시범사업 추진 예정중임
- 충청남도는 폐광산 및 주변지역, 농산물 기준치 초과(중금속) 작물재배 농경지, 유류저장소 주변지역 등 토양오염 우려지역을 대상으로(테스트베드 선정) 정화식물 식재(식물이용) 토양복원 시범사업 실시가 필요함

### 2. 추진방안

- 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석) : 2022년~2030년
- 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시 : 2023년~2030년

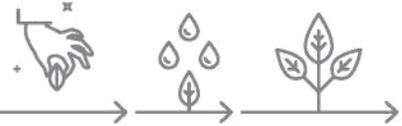
구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)</li> <li>○ 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)</li> <li>○ 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시</li> </ul>
사업비	5.0억원	10.0억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1-4	15.0	-	0.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
1-4-1	7.0	-	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1-4-2	8.0	-		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

1-4-1. 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)  
 1-4-2. 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시

53) 건물중 : 어떤 생물체에서 수분을 제거한 후의 무게

54) 토양정화식물은 토양오염물질을 저감시키는 줄기와 잎의 세포 안에 오염물질을 안전하게 보관하고 있다가 벌레나 병균이 침입했을 경우 방어용 무기로 사용



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
합계	15.0	8.0	3.5	3.5	-
1-4-1	7.0	-	3.5	3.5	-
1-4-2	8.0	8.0	-	-	-

1-4-1. 오염토양 주변지역 농경지 대상 농산물 안전성 검사(토성 분석)  
 1-4-2. 생태기법 활용 오염토양 정화 시범사업 실시

### 3. 기대효과

- 도민의 환경권 보장 및 안전한 먹거리 제공을 위한 이슈지역 오염토양 주변 농경지에서 생산되는 농작물에 대한 주기적인 안전성 검사
- 표토보전 정책과 오염토양정화 농지 재이용 연계(사후 모니터링 개념)하여 대상지 선정, 관광지 인근 토지 검토
- 토양오염 물질별 정화 수종을 선정하여 식재함으로 아름다운 자연경관 조성 뿐 아니라 토양오염 지역의 중금속과 유해화학물질 등을 자연 정화함으로 생태계 안정 도모
- 정화식물 식재 후 오염토양 정화 효과 모니터링 및 검증, 현장 연구실, 환경교육의 장으로 활용 가능



번호	예방 2-1	
과제명	과학적 토양오염실태조사 지점 선정 및 통합 모니터링 강화	보완

### 1. 배경 및 필요성

- 국가는 토양오염 추세를 파악하여 토양보전정책 수립의 기초자료로 활용하기 위하여 토양측정망 운영, 지자체는 각 지자체의 토양오염이 우려되는 지역에 대하여 실태조사를 하는 토양오염실태조사 체계로 이원화하여 운영하고 있으나, 토양오염 현황 및 추이파악에는 한계
- 토양오염실태조사 지침의 오염원 지역 종류가 다양해짐에 따라 기존 토양오염조사지역 외에도 공유수면 매립지역, 폐기물재활용지역, 골프장 주변, 환경관리 기간 만료 가축매몰지, 사격장 시설 등 토양오염이 우려되고 오염에 취약한 지역으로 확대가 필요한 상황
- 충청남도의 경우 사고발생, 민원 유발지역, 시·군별 주요 이슈지역(석면광산, 폐금속광산, 가축매몰지, 미군공여지역, 송유관 매설지역, 교통망 인근, 해안주변 등)과 연계하여 모니터링 지점 확대 및 적극적인 조사지점 추가 발굴이 필요함

### 2. 추진방안

- 실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입 : 2023년
- 토양 이슈지역 선제적 모니터링 실시 : 2022년~2030년
- 국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화 : 2023년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입</li> <li>• 토양이슈지역 선제적 모니터링 실시</li> <li>• 국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양이슈지역 선제적 모니터링 실시</li> </ul>
사업비	6.5억원	5.0억원

구분	연차별 투자계획(억원)											
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
2-1	11.5	-	1.0	3.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
2-1-1	2.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	
2-1-2	9.0	-	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
2-1-3	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	

2-1-1. 실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입  
 2-1-2. 토양이슈지역 선제적 모니터링 실시  
 2-1-3. 국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
2-1	11.5	-	7.0	4.5	-
2-1-1	2.0	-	2.0	-	-
2-1-2	9.0	-	4.5	4.5	-
2-1-3	0.5	-	0.5	-	-

2-1-1. 실태지점 선정방법 개선, 확대(지하수 연계 고려), 입력시스템 도입  
 2-1-2. 토양이슈지역 선제적 모니터링 실시  
 2-1-3. 국가 기준 개선에 따른 지역단위 관리 강화

### 3. 기대효과

- 토양오염 추세를 파악하여 토양보전정책 수립의 기초자료로 활용
- 토양오염실태조사 지점 수의 지속적 확대에 의한 토양오염지역의 발견율 향상
- 오염의 확산, 이동경로 등 예측 및 지하수 오염과 토양오염의 상관관계 분석
- 토양오염기준 후보물질 및 미규제 오염물질의 감시, 토양의 질관리의 측정망 운영 개선은 향후 발생할 수 있는 도민의 건강관리 및 예방계획 수립자료로 활용 가능
- 토양오염물질에 대한 선제적 모니터링 결과를 바탕으로 지역별 지질 특성 및 모재 성분 등을 고려하여 토양오염물질 배경농도 지도를 작성하여 토양보전·관리 정책 수립에 이용



번호	예방 2-2	
과제명	토양오염원 관리 체계화	보완

### 1. 배경 및 필요성

- 인구증가와 토지이용의 변화, 산업구조 변화 등으로 석유사용량, 특정토양오염관리대상시설, 폐기물 발생량, 골프장 농약 사용 등이 증가함에 따라 토양오염원과 오염유발물질 사용이 증가하고 있는 추세이며, 구제역 및 AI 등 가축전염병에 의한 가축매몰지와 같은 새로운 형태의 토양 및 지하수 오염원도 증가하는 상황
- 환경부의 토양오염기준 물질의 확대와 잠재오염원에 대한 인벤토리 구축 계획과 부합하여 현재 토양오염 실태조사 대상지역 선정의 효율성과 토양오염방지 효과를 높이기 위해 토양오염원 관리 우선순위 설정이 필요함
- 환경부가 구축하고 있는 전국 토양오염원 DB 및 토양환경지도와 농촌진흥청에서 제공하고 있는 토양환경 지도(흙토람)의 내용과 연계하여 “충남형 농업-축산-지하수-토양 연계” 지역 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축 필요

### 2. 추진방안

- 토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선순위 설정 : 2022년
- 충남형 지역 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축 : 2023년~2024년, 2028년~2029년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선 순위 설정</li> <li>• 충남형 지역 토양오염 및 취약지역 지도 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 충남형 지역 토양오염 및 취약지역 지도 구축</li> </ul>
사업비	5.5억원	4.0억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2-2	9.5	-	1.5	2.0	2.0	-	-	-	2.0	2.0	-
2-2-1	1.5		1.5								
2-2-2	8.0			2.0	2.0				2.0	2.0	

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
2-2	9.5	-	3.5	6.0	-
2-2-1	1.5		1.5		
2-2-2	8.0		2.0	6.0	

2-2-1. 토양·지하수 오염원 인벤토리 및 관리 우선순위 설정  
 2-2-2. 충남형 지역 토양오염 및 취약지역 지도 구축



### 3. 기대효과

- 충청남도만의 특징적 잠재오염원 및 오염물질을 파악, 최적 토양환경정책 수립에 대한 기초자료로 활용
- 토양오염지역에 대한 자료 축적 및 DB 관리를 통해 충청남도의 종합적인 토양오염실태 및 오염기준의 80% 이상인 지점에 대한 체계적인 관리로 토양오염실태조사 지점 선정 시 활용
- 충남 도민 이슈, 관련 민원 등 사회 DB를 포함한 토양오염 우려 및 취약지역 지도 구축을 통해 정책적 활용 극대화



번호	예방 2-3	*중점사업
과제명	토양·지하수 통합·연계관리 기반 마련	보완

### 1. 배경 및 필요성

- 토양오염은 지하수 등 주변 환경매체로 이동하여 인체 및 생태계에 악영향 우려가 있으나 토양 및 지하수 각 측정망과 오염원의 관리가 서로 연계되지 않아 상호 오염감시·연계 및 사전예방 기능 약화
- 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과와 지하수 수질측정망 자료(특히, 국가지하수 수질측정망 중 오염감시 수질전용측정망과 지역지하수 오염우려지역 수질측정망)를 이용하여 토양 및 지하수대의 오염원 위치 파악 등 토양·지하수 오염원 연계·관리체계 요구가 증대됨(순환 관점)
- 충청남도는 현재 운영 중인 충청남도 지하수 통합정보시스템과 연계하여 통합 DB 관리 및 인벤토리 구축, 토양·지하수 통합정보시스템 구축 및 운영중 임

### 2. 추진방안

- 지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영 : 2022년~2030년
  - 현 각 측정망 위치도 분석 및 통합 운영 가능 시범지역 선정 후 운영  
(토양오염실태조사 지점 선정 시 지하수 측정망 자료 활용, 중복지점 최소화)
  - 신규 측정망 위치 선정 시 통합 측정망 운영 가능지역 고려
  - 운영자료 분석 후 통합·연계 정책 도출
- 다중스케일링 모니터링 시스템 도입 : 2023년~2026년
  - 위성영상, 항공사진, 멀티스펙트럴 드론, XRF 장비(휴대용 원소측정기) 이용, 폐기물 적치 발견 및 직접 측정
- 토양·지하수 통합정보시스템 운영 : 2021년~2025년
  - 토양·지하수 통합 DB 관리, 통합 인벤토리 구축
  - 토양·지하수 통합 시스템 구축·운영
  - 관리 우선순위 설정, 지도 작성
- 토양·지하수 통합관리계획 수립 : 2025년, 2030년



구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영</li> <li>다중스케일링 모니터링 시스템 도입</li> <li>토양·지하수 통합정보시스템 운영</li> <li>토양·지하수 통합관리계획 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영</li> <li>다중스케일링 모니터링 시스템 도입</li> <li>토양·지하수 통합관리계획 수립</li> </ul>
사업비	44.5억원	6.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)											
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
2-3	51.0	7.5	9.5	10.0	10.0	7.5	1.5	0.5	0.5	0.5	3.5	
2-3-1	5.0	-	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
2-3-2	4.0	-	-	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	-	-	
2-3-3	36.0	7.5	8.5	8.5	8.5	3.0	-	-	-	-	-	
2-3-4	6.0	-	-	-	-	3.0	-	-	-	-	3.0	

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
2-3	51.0	26.0	25.0	-	-
2-3-1	5.0	-	5.0	-	-
2-3-2	4.0	-	4.0	-	-
2-3-3	36.0	26.0	10.0	-	-
2-3-4	6.0	-	6.0	-	-

2-3-1. 지역 토양·지하수 측정망 통합·연계 운영  
 2-3-2. 다중스케일링 모니터링 시스템 도입  
 2-3-3. 토양지하수 통합정보시스템 운영  
 2-3-4. 토양지하수 통합관리계획 수립

### 3. 기대효과

- 토양·지하수에 대한 환경시장 확대 및 통합관리 등에 부응하여 토양 관련 정책추진에 효율성 제고
- 토양·지하수 관리의 복잡성 증대에 대응하여 토양관리 매뉴얼을 작성하고 공유함으로써 토양 관련 정책 추진에 효율성 제고
- 토양·지하수 관리 우선순위를 설정하고, 토양오염과 지하수오염의 상관관계, 오염확산경로, 공간분포 특성 등 분석기능을 강화하여 관련 정책 수립 시 반영·활용



번호	예방 2-4	
과제명	취약지역 토양오염 이력관리 체계 구축	신규

### 1. 배경 및 필요성

- 환경부는 전국 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리, 대국민 제공 토양오염 이력관리 시스템 구축 예정으로 충청남도는 다양한 토양오염 우려부지 등 잠재오염원이 다수 존재하므로 오염원을 포함한 체계적인 이력 관리가 필요함
- 이에 지역 차원 토양이슈지역, 토양오염 우려부지(예: 토양오염우려지역 주변 농경지, 관리 사각지대 부지) 등의 지역맞춤형 세부 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리가 필요함
- 충남 토양오염실태조사 결과를 바탕으로 교통 관련 시설지역, 공업지, 이전 공업지, 공업지 이전 예정지역 등 토양 이력 조사 및 관리 확대 필요

### 2. 추진방안

- 지역맞춤형 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리(국가 정보 연계) : 2023년
- 교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래 시 기저정보 제공) : 2024년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역맞춤형 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리(국가 정보 연계)</li> <li>교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래 시 기저정보 제공)</li> </ul>	-
사업비	3.0억원	-

구분	연차별 투자계획(억원)											
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
2-4	3.0	-	-	1.0	2.0	-	-	-	-	-	-	
2-4-1	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	
2-4-2	2.0	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	

구분	자원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
2-4	3.0	-	3.0	-	-
2-4-1	1.0	-	1.0	-	-
2-4-2	2.0	-	2.0	-	-

2-4-1. 지역맞춤형 토양오염 이력정보 DB 구축 및 관리(국가 정보 연계)  
 2-4-2. 교통 관련 시설, 이전 공업지 등 취약지역 이력관리 확대(부지거래시 기저정보 제공)



### 3. 기대효과

- 교통관련 시설지역의 체계적 관리를 통한 토양오염 사전예방 체계 구축
- 주변 거주민의 토양오염 피해 예방 및 안전성 확보 측면에서 조사 관련 자료 체계적으로 구축
- 이전 예정 공업지의 조사 후 오염 확인 시 토지이용에 따른 최적 정화방안 마련



번호	예방 2-5	
과제명	기후변화 대응, 토양훼손 관리 기반 조성	신규

### 1. 배경 및 필요성

- 토양은 그 자체로서 탄소저장고 능력을 가지고 있어서 기후변화에 의한 기온상승을 약간 경감시킬 수 있는 효과가 있으므로 녹지를 구성하는 식생을 탄소흡수 능력이 높은 식생으로 변경 또는 기존 토양 침식이 심각한 나지를 대상으로 새로운 녹지를 조성하는 사업을 통해 녹지의 전반적인 탄소저장고 능력을 확대할 수 있음
- 토양 건강성 모니터링을 위한 기반 자료 구축을 위해 토양특성 DB 구축 및 분석으로 시·군별 관리방안을 수립하며 논, 밭, 임지, 초지 등 탄소저장고 역할을 하는 녹지의 토양 건강성 보전 대책을 마련하고 토양 개량 실시 등을 통한 토양 건강성 보전 사업 실시가 필요함

### 2. 추진방안

- 기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업) : 2026년~2030년
- 토양 건강성지도 작성 : 2026년, 2030년
- 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계) : 2023년
- 침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원) : 2024년
- 토양훼손 영향평가(모니터링) : 2024년~2030년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계)</li> <li>• 침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원)</li> <li>• 토양훼손 영향평가(모니터링)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)</li> <li>• 토양 건강성지도 작성</li> <li>• 토양훼손 영향평가(모니터링)</li> </ul>
사업비	3.5억원	46.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)											
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
2-5	50.0	-	-	0.5	2.5	0.5	7.5	5.5	10.5	10.5	12.5	
2-5-1	40.0	-	-	-	-	-	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	
2-5-2	4.0	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	2.0	
2-5-3	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	
2-5-4	2.0	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	
2-5-5	3.5	-	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	

- 2-5-1. 기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)
- 2-5-2. 토양 건강성지도 작성
- 2-5-3. 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계)
- 2-5-4. 침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원)
- 2-5-5. 토양훼손 영향평가(모니터링)



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
2-5	50.0	-	30.0	20.0	-
2-5-1	40.0	-	20.0	20.0	-
2-5-2	4.0	-	4.0	-	-
2-5-3	0.5	-	0.5	-	-
2-5-4	2.0	-	2.0	-	-
2-5-5	3.5	-	3.5	-	-

2-5-1. 기후변화 대응 탄소흡수림 조성(탄소중립 사업)  
 2-5-2. 토양 건강성지도 작성  
 2-5-3. 표토보전·재이용, 침식예방 및 복구 가이드라인(국가 사업 연계)  
 2-5-4. 침식 특성별 보전·관리대책(지역 차원)  
 2-5-5. 토양훼손 영향평가(모니터링)

### 3. 기대효과

- 탄소저장고 능력 확대를 통한 기후변화대응 및 토양 생태계서비스 기능 회복
- 토양 건강성 회복을 통한 생태계서비스 기능 향상
- 국토개발 목적을 위한 농경지나 임야 전용 시 표토유실 방지 가이드라인 설정 및 배포, 위반 시 환경부담금 부과, 토목공사 현장 모니터링을 통해 절개면 노출 등 토양침식 위험성 최소화
- 개발사업 시행으로 인한 토양침식, 토양생물다양성, 토양유기물, 토양염류화 등 토양훼손에 대한 영향예측 및 저감방안 마련



번호	예방 2-6	
과제명	토양·지하수관리 업무 역량 강화	신규

### 1. 배경 및 필요성

- 2018년 물관리 일원화 시행으로 토양-지하수-지표수 연계관리 필요성 증대(국정방향) 등 토양·지하수 통합관리에 대한 인식 증대, 지역오염부지 사회문제 대두 등으로 인한 오염조사 요구 증대, 오염지역 복원·정화 업무가 증가 추세이나, 지역 내 전담조직 인력 부족으로 적극적 정책 추진 한계
- 중앙부처의 경우 토양지하수과가 운영 중이나 관련 업무 분산관리<sup>55)</sup>로 한계 노출, 충남 차원의 체계적이고 선도적인 토양·지하수 관리를 위한 컨트롤 타워 및 관리주체<sup>56)</sup>가 필요함
- 토양·지하수 통합관리의 대상 및 범위가 넓어짐에 따라 복잡한 통합관리를 위한 업무매뉴얼을 작성하고 이에 근거하여 보다 체계적인 토양·지하수 통합관리 업무 수행 필요

### 2. 추진방안

- 토양·지하수 통합관리팀 신설 : 2022년~2023년
  - 토양-지하수-지표수 연계관리 정책개발(수량+수질+토질)
  - 통합DB 및 시스템 관리, 통합 측정망 운영·관리, 토양·지하수 기존 정책 추진 등 + 석면, 비소, 우라늄, 라돈 수은 등 자연발생지질, 지하수 여건 자료 관리
- 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시 : 2022년~2030년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양·지하수 통합관리팀 신설</li> <li>• 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시</li> </ul>
사업비	0.6억원	0.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
2-6	1.1	-	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2-6-1	비예산										
2-6-2	-	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-

2-6-1. 토양지하수 통합관리팀 신설  
 2-6-2. 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시

55) 소방(위험물 관리), 농·축산업(토양 관리) 등 타부처 소관 관리 사항 존재  
 56) 충남 물 통합관리본부 출범 사례 참조



구분	자원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
2-6	1.1	-	1.1	-	-
2-6-1	비예산				
2-6-2	1.1	-	1.1	-	-

2-6-1: 토양지하수 통합관리팀 신설  
 2-6-2: 통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육(사례교육) 실시

### 3. 기대효과

- 토양·지하수에 대한 환경시장 확대 및 통합관리 등에 부응하여 토양 관련 정책추진에 효율성 제고
- 토양·지하수 관리의 복잡성 증대에 대응하여 토양관리 매뉴얼을 작성하고 공유함으로써 토양 관련 정책 추진에 효율성 제고



번호	연계 3-1	*중점사업
과제명	토양 탄소격리 프로젝트(농업 연계 토양관리)	보완

### 1. 배경 및 필요성

- 지구 온실가스 배출량 중 농업과 토양사용에서 오는 발생량은 약 24%(전기와 열생산분야 : 25%, 일반 산업분야 : 21%)에 해당
- 흙은 탄소흡수기이자 탄소저장고에 해당하며 대기 탄소저장량의 3배에 달함. 이에 탄소중립시대 흙의 탄소격리 기능, 생태적 기능 등 가치 재조명
- [원리] 식물의 뿌리, 토양 속 다양한 유기물을 통해 땅속으로 흡수 → 토양관리를 통해 탄소를 격리함과 동시에 작물의 생산성 증진 가능
- 이에 토양 탄소관리와 가장 밀접한 연계가 가능한 농업부문에 주목하면서 연계관리 필요성이 증대됨(탄소 저장의 핵심산업)

### 2. 추진방안

- 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법 확대(흙 살리기 농법) 확대 : 2022년~2030년
  - 토양유실 감소 농법 적용, 작물사이재배, 유기비료 사용, 무경운 또는 최소경운 농법 적용, 벧짚환원, 동계 작물심기(녹비작물), 계단식 농법
- 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업 : 2022년~2030년
  - [바이오차 (Biochar = Biomass + Charcoal)] : 산소가 없는 환경에서 열분해로 만든 탄소함량이 높은 고형물로 탄소격리, 온실가스 저감, 토양개량 등의 효과, 탄소감옥
  - 가축분뇨 부산물에서 발생한 바이오차를 이용하여 이산화탄소 흡착 99%
  - 토양에 주입하면 질소와 인 같은 영양분의 손실 감소, 토양 산성화 방지, 미생물의 성장을 돕는 효과
  - 일반 토양의 경우 탄소를 머금을 수 있는 함량은 1% 미만인데 비해, 바이오차의 경우는 탄소 함량을 약 20%까지 증가
  - 바이오차의 경우 처음 발견 시(2016) 농업 생산성이 향상되는 측면에서 주목, 기후변화 진행 등 최근에는 탄소를 흡착하여 포집 하는 탄소 격리의 관점에서 이목 집중
- 친환경 농업기반 구축사업(국비사업의 일환) : 2021년~2030년
  - 기존 사업(친환경 농업지구·단지) + 단지별 토양검정 및 모니터링, 환경진단 병행
- 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업(사전예방적 토양관리) : 2022년~2030년
  - 유기농, 친환경, 관행농, 농산물 기준치 초과 농경지 등



- 식물이용 토양복원 : 정화식물 식재 시범사업(사후 모니터링)
  - 농산물 기준치 초과 농경지, 오염 농경지, 오염우려지역 주변 농경지 등+ 표토보전 정책, 농지 재이용 연계

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법 확대(흙 살리기 농법) 확대</li> <li>• 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업</li> <li>• 친환경 농업기반 구축사업(국비사업의 일환)</li> <li>• 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업(사전예방적 토양관리)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소중립·저장·격리 등 저탄소 농법 확대(흙 살리기 농법) 확대</li> <li>• 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업</li> <li>• 친환경 농업기반 구축사업(국비사업의 일환)</li> <li>• 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업(사전예방적 토양관리)</li> </ul>
사업비	113.0억원	107.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
3-1	220.5	30.0	20.5	20.5	20.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5
3-1-1	18.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3-1-2	15.0	-	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3-1-3	183.0	30.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
3-1-4	4.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
3-1	220.5	63.0	48.8	66.8	42.0
3-1-1	18.0	9.0	9.0	-	-
3-1-2	15.0	-	15.0	-	-
3-1-3	183.0	54.0	22.5	64.5	42.0
3-1-4	4.5	-	2.3	2.3	-

3-1-1. 탄소 중립저장격리 등 저탄소 농법 확대(흙 살리기 농법) 확대  
 3-1-2. 바이오차(Biochar)를 이용한 토질개선 및 탄소격리 사업  
 3-1-3. 친환경 농업기반 구축사업  
 3-1-4. 농경지 특성별 녹비, 지표식물 식재 사업

### 3. 기대효과

- 토양오염이 확인되면 환경지표식물 및 정화식물을 식재하여 토양정화, 환경교육 및 체험학습 등의 장소로 활용
- 전, 답, 과수원 등 농경지의 토질에 대한 토양오염도 조사를 통하여 건강한 농업환경 육성에 이바지
- 녹비식물을 이용하여 농업 분야의 온실가스 저감, 그리고 친환경 농산물 인증, 밀원식물로 이용, 종자 생산 등에 따른 농가소득 향상에 도움
- 겨울철 유향 논에 녹비보리를 재배하여 토양에 환원시킬 수 있는 기술을 보급하여 논 토양의 유기물 함량과 지력 증진 효과, 더불어 경관개선의 효과 기대
- 토양오염 예상·우려 농경지에 지표식물을 식재하여 토양오염도 및 식물의 활성도를 주기적으로 관찰·평가하여 향후 농경지 대상 지표식물을 통한 토양오염 유무 확인 가능 지표 마련



번호	연계 3-2	
과제명	축산 연계 토양관리	신규

### 1. 배경 및 필요성

- 축산은 토양·지하수는 물론 악취 측면에서도 환경에 미치는 영향이 큰 부문에 해당. 특히, 축산의 분뇨의 경우 토양, 지하수, 하천의 오염원으로 인식됨
- 충청남도는 2019년 기준 돼지사육두수(2,526,689두)가 전국 1위(전국의 21.1% 차지)에 해당하므로 축사 밀집지 연계 토양·지하수관리 중요 지역에 해당(홍성의 경우 사육밀도 최대)
- 이에 자연환경과 조화를 이루는 농업, 그리고 축산과 물, 흙이 함께 공존할 수 있는 통합환경을 고려한 사업 발굴을 통해 농경생태계의 다양성 확대 및 환경보전에 대한 인식 고취, 물-흙-농축산업-생태-사람이 더불어 사는 농촌 지역으로 거듭날 필요성이 있음

### 2. 추진방안

- 지역단위 양분관리 시범사업 : 2023년~2024년
- 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스) : 2023년~2024년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지역단위 양분관리 시범사업</li> <li>• 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스)</li> </ul>	-
사업비	38.0억원	-

구분	연차별 투자계획(억원)											
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
3-2	38.0	-	-	13.0	25.0	-	-	-	-	-	-	
3-2-1	20.0	-	-	10.0	10.0	-	-	-	-	-	-	
3-2-2	18.0	-	-	3.0	15.0	-	-	-	-	-	-	

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
3-2	38.0	17.5	20.5	-	-
3-2-1	20.0	10.0	10.0	-	-
3-2-2	18.0	7.5	10.5	-	-

3-2-1. 지역단위 양분관리 시범사업  
 3-2-2. 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지 넥서스)

### 3. 기대효과

- 마을단위 공동퇴비장 및 액비자원화 시설 설치, 마을단위 퇴비공동운영관리조직 운영, 생물다양성 지표를 활용한 자연순환 체험마을 조성
- 축산-환경 리빙랩 방식의 운영을 통해서 마을주민 외에도 다양한 인적구성(활동가, 정책전문가, 행정기술 전문가 등) 참여



번호	연계 3-3	*중점사업
과제명	“건강한 흙 누림” 시범사업	신규

1. 배경 및 필요성

- 흙놀이, 도시농장 등 건강한 흙에 대한 수요가 증대. 좋은 흙은 로하스(LOHAS) 삶을 지탱하는 미래 환경 자원이라는 긍정적 영향에 주목
- 모두가 좋은 흙을 누리고 즐기므로 건강한 토양의 중요성 인식 향상 필요

2. 추진방안

- 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성(활동가&흙건축&축제 연계) : 2021년~2025년
  - 아이들이 만질 수 있는 건강한 지역토양 기준 마련, 시범 운영
  - 신규 또는 기존 공원, 놀이터, 숲 유치원 연계 조성
  - 흙으로 만든 놀이시설, 조형물 제작, 축제 등
- 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업 : 2024년~2026년
- 이야기가 있는 흙길 & 흙공원 조성 : 2025년~2027년
- 흙 건축학교 타당성 검토

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성 (활동가&amp;흙건축&amp;축제 연계)</li> <li>• 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업</li> <li>• 이야기가 있는 흙길 &amp; 흙공원 조성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업</li> <li>• 이야기가 있는 흙길 &amp; 흙공원 조성</li> </ul>
사업비	42.7억원	15.0억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
3-3	57.7	11.7	3.0	3.0	10.0	15.0	10.0	5.0	-	-	-
3-3-1	27.7	11.7	3.0	3.0	5.0	5.0	-	-	-	-	-
3-3-2	15.0	-	-	-	5.0	5.0	5.0	-	-	-	-
3-3-3	15.0	-	-	-	-	5.0	5.0	5.0	-	-	-

3-3-1. 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성  
 3-3-2. 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업  
 3-3-3. 이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
3-3	57.7	15.0	42.7	-	-
3-3-1	27.7		27.7		
3-3-2	15.0	7.5	7.5		
3-3-3	15.0	7.5	7.5		

3-3-1. 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성  
 3-3-2. 도시 농업, 도시 텃밭 지원을 위한 토양농장 사업  
 3-3-3. 이야기가 있는 흙길, 흙공원 조성

### 3. 기대효과

- 흙놀이가 아이들의 정서와 지능에 미치는 긍정적인 영향
- 수요 증가가 예상되는 도시농업(텃밭)에 건강한 흙을 공급하거나 건강한 흙 생산을 지원함으로써 건강한 흙에 대한 수요를 충족하고 토양관리에 대한 인식 증대
- 도민들의 흙에 대한 일반적인 이해 증진뿐만 아니라 지역의 흙에 대한 애착을 형성함으로써 자발적인 참여 유도 가능
- 건강한 흙으로의 전환을 돕기 위하여 낙엽, 전정 가지, 폐목재 등을 수거하여 토양개량제 생산, 유기농 퇴비 등의 생산 촉진



번호	연계 3-4	*중점사업
과제명	서천 브라운필드(구장항제련소 오염정화토지) 활용방안 모색	기존

### 1. 배경 및 필요성

- 서천군 지역은 동아시아-대양주 철새이동경로 서식지이나, 주요 습지의 파괴로 인해 철새(도요물떼새 등) 개체수가 급감하여 서식지 복원 및 보전이 시급한 실정임
- 이에 구장항제련소 주변 오염정화토지를 활용하여 국가생태습지공원을 조성하여 생물다양성을 보전하고 습지 주변으로 이용공간을 조성하여 생태관광 및 교육자원으로 활용하고 국제환경생태페스티벌을 통한 생태환경교육과 생태환경산업 등 홍보 추진이 필요함

### 2. 추진방안

- 舊장항제련소 주변 토양오염정화사업
  - 舊장항제련소 주변지역 주민의 환경피해 주장 및 대책요구(07)
  - 관계부처 합동 TF팀 및 국장급 협의체 구성(08)
  - 토양정밀조사 및 주민건강영향조사(08~09)
  - 매입구역 토지매입(09~18)
  - 비매입구역 오염토양 정화(12~15), 매입구역 토양정화(15~20)
  - 위해성평가에 기반한 매입구역 토양정화(16~19)
  - 장항제련소 주변 비매입구역 2단계 정화사업(15~17)
  - 매입부지 사후관리(11~23)
- 국가생태습지공원 조성 : 2023년~2027년
- 국제생태환경페스티벌 개최 : 2027년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	• 국가생태습지공원 조성	• 국가생태습지공원 조성 • 국제생태환경페스티벌 개최
사업비	444.0억원	546.0억원



구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
3-4	990.0	-	-	148.0	148.0	148.0	148.0	398.0	-	-	-
3-4-1	740.0	-	-	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	-	-	-
3-4-2	250.0	-	-	-	-	-	-	250.0	-	-	-

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
3-4	990.0	865.0	62.5	62.5	-
3-4-1	740.0	740.0	-	-	-
3-4-2	250.0	125.0	62.5	62.5	-

3-4-1. 국가생태습지공원 조성  
 3-4-2. 국제생태환경페스티벌 개최

### 3. 기대효과

- 생물다양성을 보전하고 습지 주변으로 이용공간을 조성하여 생태관광 및 교육자원으로 활용
- 생태자원을 활용한 국제적 탐조관광지로의 활용



번호	연계 3-5	*중점사업
과제명	충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트	신규

### 1. 배경 및 필요성

- 지역 토양오염부지의 경우 오염부지 유형의 다양화와 오염부지의 수가 증가하는 상황
  - 예시1) 준공 후 20년이 지난 노후산업단지 비중 증가('13년 25.7%에서 '40년 60.7%까지 상승 예정). 지역별로는 '경북', '충남', '충북' 등이 높은 편
  - 예시2) 휴·폐광산 지역은 금속광산의 경우 '충남', '강원', '충북' 순으로 많으며, 석면광산의 경우 '충남' 이 61.5%로 압도적으로 높은 편
- 반면, 다양한 오염부지를 대상으로 한 통합적 관리체계 및 정화 완료된 부지의 활용체계는 부재한 상황
- 이에 지역별 브라운필드 실태를 파악하고 유형화하여 체계적인 정화, 활용, 재생 필요
  - 토양복원과 재이용(재생)의 연계는 오염토양관리 패러다임을 전환하고 편익을 극대화 할 수 있을 것으로 기대

### 2. 추진방안

- 브라운필드 실태분석 및 이력관리 : 2022년~2030년
  - 지역별 브라운필드 실태를 파악하여 브라운필드 인벤토리를 구축하고 부지별 이력관리 시행(향후 + 취약 지역 및 중요지역 이력관리(농지, 축산용지 등)
  - 미국의 경우 오염부지 인벤토리 및 이력관리, 모니터링 시행, 토지거래 시 이력관리 정보 확인 가능
- 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축 : 2022년, 2026년
  - 실태파악 후 재생가능 브라운필드를 추출하고 유형화 한 후 모니터링 방안을 포함한 관리체계를 구축
- 브라운필드 유형별 토양복원 실시 : 2023년~2030년
  - 모니터링 후 복원이 필요하다고 판단된 부지의 경우 복원을 실시하되, 현재 브라운필드로 명명 가능한 부지의 경우 그 크기와 오염 정도가 매우 다양하므로 이를 유형화하고 복원 우선순위에 따라 정화 및 복원 실시
  - 지역별 재생이 가능한 부지의 경우 우선 복원 등 탄력적 적용방안 모색 필요(기준 설정 필요)
  - 복원된 부지의 경우 건강 토양 신호등 운영(지표식물 식재 데이터 등) 필요
- 지역별 재생 여건 및 타당성 검토 : 2023년
  - 입지검토 병행



- 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행 : 2024년~2028년
  - 대표 유형별 재이용 시범사업 후 확산
  - 토양·지하수 오염, 주변 수계 오염, 생태네트워크 등 통합적 환경 진단·정화 후 재생 방안 모색 필요
  - 예) 중요 생태 거점일 경우 생태 완충 공간 조성·복원(전체적인 공간 분석 후 방향 설정 필요)

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 브라운필드 실태분석 및 이력관리</li> <li>• 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축</li> <li>• 브라운필드 유형별 토양복원 실시</li> <li>• 지역별 재생 여건 및 타당성 검토</li> <li>• 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 브라운필드 실태분석 및 이력관리</li> <li>• 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축</li> <li>• 브라운필드 유형별 토양복원 실시</li> <li>• 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행</li> </ul>
사업비	87.5억원	128.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
3-5	216.0	-	3.0	9.5	37.5	37.5	38.5	37.5	37.5	7.5	7.5
3-5-1	6.0	-	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
3-5-2	2.0	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-
3-5-3	56.0	-	-	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
3-5-4	2.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-
3-5-5	150.0	-	-	-	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	-	-

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
3-5	216.0	75.0	85.0	-	56.0
3-5-1	6.0	-	6.0	-	-
3-5-2	2.0	-	2.0	-	-
3-5-3	56.0	-	-	-	56.0
3-5-4	2.0	-	2.0	-	-
3-5-5	150.0	75.0	75.0	-	-

- 3-5-1. 브라운필드 실태분석 및 이력관리
- 3-5-2. 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축
- 3-5-3. 브라운필드 유형별 토양복원 실시
- 3-5-4. 지역별 재생 여건 및 타당성 검토
- 3-5-5. 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행

### 3. 기대효과

- 실태파악 후 재생가능 브라운필드를 추출하고 유형화 한 후 모니터링 방안을 포함한 관리체계 구축
- 충남의 브라운필드를 유형화하고 복원 우선순위에 따라 정화 및 복원 실시



번호	협력 4-1	*중점사업
과제명	도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기	신규

1. 배경 및 필요성

- 건강한 토양은 그 자체로 중요한 자원으로 좋은 흙, 건강한 토양에 대한 기준, 등급을 설정하고 이를 평가할 수 있는 방법 개발이 필요함
- 토양의 중요성, 토양관리의 필요성에 대해 도민에게 홍보하고 도민의 건강토양 인식 증대를 위해 필요한 토양 정보 수집 및 이해가 가능한 우리 동네 토양경관지도 제작 필요

2. 추진방안

- 건강토양 컨테스트 : 2023년, 2025년, 2027년, 2029년
  - 좋은 흙 기준에 대한 연구, 등급 설정
  - 충남 건강토양 컨테스트 개최
- 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기 : 2023년, 2025년, 2027년, 2029년
- 도민이 만드는 쌍방향 도시경관지도 제작 : 2023년~2025년
  - 시범 동네 선정
  - 지도 제작을 위한 기초조사 및 자료 구축(학교, 집 근처 흙 정보 제공)
  - 도민과 함께 지도 제작(사업, 교육, 홍보, 관광에 활용)
  - 토양부분 교육프로그램 개발 및 운영
- 학교 환경교육 필요성 및 의무교육 찬성 : 89.4%, 82%(2020 국민환경의식조사, 환경부)

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강토양 컨테스트</li> <li>• 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기</li> <li>• 도민이 만드는 쌍방향 도시경관지도 제작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강토양 컨테스트</li> <li>• 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기</li> </ul>
사업비	4.0억원	1.0억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
4-1	5.0	-	-	1.5	1.0	1.5	-	0.5	-	0.5	-
4-1-1	2.0	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-
4-1-2	3.0	-	-	1.0	1.0	1.0	-	-	-	-	-

4-1-1. 건강토양 컨테스트, 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기  
 4-1-2. 도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
4-1	5.0	-	5.0	-	-
4-1-1	2.0	-	2.0	-	-
4-1-2	3.0	-	3.0	-	-

4-1-1. 건강토양 컨테스트, 유기농 공동체텃밭(청소년 텃밭) 만들기  
 4-1-2. 도민이 만드는 쌍방향 토양경관지도 제작

### 3. 기대효과

- 학교나 집 근처에 어떤 흙이 있는지, 집 근처의 흙은 다른 곳의 흙과 어떻게 다른지 등에 대한 정보 제공
- 충청남도의 좋은 흙 조성 및 생산에 대한 관심을 유도하고 충남 자체의 좋은 흙에 대한 기준 설정, 인증 프로그램 개발을 통한 각종 브랜드 형성(지역경제 기여 기대)
- 도민들이 토양은 전체 생태계의 건강성에 매우 큰 영향을 미치는 요소이기에 보호가 필요하다는 점을 이해하고 주변의 토양정보를 수집·제공할 수 있는 역할 부여



번호	협력 4-2	
과제명	토양관리 파트너십 강화	보완

1. 배경 및 필요성

- 충청남도는 인구 증가 및 서북부권 개발 증대에 따라 주유소 등 토양·지하수 오염원이 더욱 늘어날 것으로 예상되는 바, 토양관리의 효과성을 높이기 위해 자율토양관리 제도 적극 도입 필요성이 있음
- 또한 온라인 토양오염 자율 신고제를 도입하여 토양오염발생시 신속히 신고하여 토양오염 확산을 방지할 수 있는 적절한 대책이 시행될 수 있도록 할 필요가 있음
- 협의체는 도민, NGOs, 산학연 전문가, 토양환경 관련 전문가 등으로 구성하여 적극적인 추진 주체로서 도민을 자리매김 할 필요가 증대됨

2. 추진방안

- 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제 : 2023년~2030년
- 토양관리 민관협의체 구축 : 2022년~2030년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제</li> <li>• 토양관리 민관협의체 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제</li> <li>• 토양관리 민관협의체 구축</li> </ul>
사업비	2.6억원	3.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
4-2	6.1	-	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4-2-1	1.6	-	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
4-2-2	4.5	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
4-2	6.1	-	6.1	-	-
4-2-1	1.6	-	1.6	-	-
4-2-2	4.5	-	4.5	-	-

4-2-1. 자율토양관리 협약 및 온라인 신고제  
 4-2-2. 토양관리 민관협의체 구축



### 3. 기대효과

- 오염토양 복원·정화 관련 교육뿐만 아니라 사전예방 관련을 통해 의식 제고
- 도민 및 기업들의 자율적인 토양관리 참여로 토양관리 업무의 효율성, 효과성 증대
- 협의체 참여를 통해 지역 현안에 대한 주민 등 이해당사자의 인식 제고를 통한 협조 유도도 도 행정의 효율적인 추진 가능
- 토양오염우심지역 주민의 의견수렴을 통하여 지역에 적합한 정책을 개발·추진함으로써 행정의 효율 도모



번호	협력 4-3	
과제명	수요자 맞춤형 교육체계 구축	보완

1. 배경 및 필요성

- 전문적인 교육에 앞서 토양·지하수 오염은 사전예방이 중요하므로 민간부분에 대한 적극적인 홍보 및 교육을 통한 도민의 환경의식 제고가 요구됨. 이에 도민을 대상으로 한 현장 참여형 교육 프로그램 개발이 필요함
- 토양분야는 다른 환경 분야에 비하여 다양한 인력 수요가 있으나 수요자 위주의 다양한 교육 프로그램들이 부족한 편임. 관련학회 등에서 민간에 대한 제한적 교육을 실시하고 있으나 그 외에 주민, 학생, 농민 등을 대상으로 한 교육프로그램은 운영하고 있지 못하는 실정임
- 따라서 민간부분에 대한 수요자별 교육을 통한 도민의 환경의식 제고 및 수요대응 교육체계 구축이 필요함

2. 추진방안

- 현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발 : 2023년~2025년
- 수요자별 토양오염방지 방지교육 : 2022년~2030년
- 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육 : 2023년~2030년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발</li> <li>• 수요자별 토양오염방지 방지교육</li> <li>• 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수요자별 토양오염방지 방지교육</li> <li>• 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육</li> </ul>
사업비	3.8억원	3.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
4-3	7.3	-	0.2	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
4-3-1	1.5	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-	-	-
4-3-2	1.8	-	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
4-3-3	4.0	-	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

4-3-1. 현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발  
 4-3-2. 수요자별 토양오염방지 방지교육  
 4-3-3. 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육



구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
4-3	7.3	1.5	1.8	-	4.0
4-3-1	1.5	1.5	-	-	-
4-3-2	1.8	-	1.8	-	-
4-3-3	4.0	-	-	-	4.0

4-3-1. 현장중심 콘텐츠 교육 프로그램 개발  
 4-3-2. 수요자별 토양오염방지 방지교육  
 4-3-3. 학교 연계 교육, 산업계 연계 현장실무형 맞춤 교육

### 3. 기대효과

- 현장중심의 교육을 통하여 토양환경에 대한 새로운 인식 기회 제공
- 폐광산 및 제련소의 재활용부지의 교육현장화를 통하여 민간부분에 대한 적극적인 홍보 가능



번호	협력 4-4	
과제명	토양산업 육성 및 토양관리 전문인력 양성	신규

1. 배경 및 필요성

- 건축 분야에서 기후변화에 대한 대응으로 시멘트 사용을 줄이도록 하는 압력이 높아지고 있기에 대안 건축자재로서 흙에 대한 수요가 늘 것으로 예상됨
- 환경부에서 수립한 흙은행 정보시스템과 토양은행 제도는 주로 토양의 반입, 반출, 오염토양 정화 등의 목적으로 이용되고 있으나 향후에는 건강한 표토의 보관, 재활용, 보전, 활용을 포함하는 통합적인 프로그램으로 개선될 필요성이 있음
- 기존의 환경교육시설과 연계된 거점별 토양환경교육 실사가 필요하며 이를 통한 취업연계 방안을 강구할 필요가 있음

2. 추진방안

- 흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토 : 2026년~2027년
- 토양환경산업 및 산업인력 육성 : 2026년~2028년

구분	1단계(2021~2025)	2단계(2026~2030)
사업 내용	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토</li> <li>• 토양환경산업 및 산업인력 육성</li> </ul>
사업비	-	4.5억원

구분	연차별 투자계획(억원)										
	합계	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
4-4	4.5	-	-	-	-	-	2.5	1.5	0.5	-	-
4-4-1	3.0	-	-	-	-	-	2.0	1.0	-	-	-
4-4-2	1.5	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-

구분	재원별 투자계획(억원)				
	합계	국비	도비	시·군비	기타
4-4	4.5	-	4.5	-	-
4-4-1	3.0	-	3.0	-	-
4-4-2	1.5	-	1.5	-	-

4-4-1. 흙 건축학교 설립 및 지역 토양은행 조성 검토  
 4-4-2. 토양환경산업 및 산업인력 육성



### 3. 기대효과

- 흙 건축 활성화를 통해 기후변화에 기여하며 흙 건축 관련 다양한 일자리 양성
- 오염토양 관리 및 건강토양 조성을 위한 사업과 연계함으로써 건설 사토 등에 대한 민원 대응
- 교육기회 확대, 기술 인력의 확대 및 질적 수준 향상이 가능하고, 충남 특성에 맞는 전문 인력 양성을 통한 효과적인 토양·지하수 관리 지원





## 부록2. 인터뷰 및 현장조사

## 1. 인터뷰

## 1) 공무원

- 일시 : 2020. 10. 06.(화)
- 장소 : 서천군청
- 참석대상 : 충남연구원(오혜정 연구위원, 백승희·박현진 연구원), 서천군청 환경보호과 환경지도팀장, 주무관

- 장항제련소 인근지역인 송림숲 등은 유해성 평가를 통해 기준이상으로 나온 지역을 철 안정제/외부용출방지, 식물정화, 펜스 출입금지, 모니터링(유해성자료) 등 여러 가지 저감사업을 진행하였으나, 문화재 지역으로 인한 일부 정화작업이 진행되지 않은 곳이 있음
  - 저감사업 실시 지역에 대해서는 모니터링 중에 있음
  - 향후 문화재 지역 또한 유해성 평가 후 정화사업 실시
- 반경 4~7km 지역은 제련소의 영향보다 자연적인 영향인 것으로 조사, 아직 환경부의 결정전으로 현재까지 진척사항은 없으며, 정화사업을 실시한다면 유해성 평가 후 관련 저감 사업을 할 것으로 예상
- 토양오염우려기준 이하 토지에서 생산된 농산물의 중금속 검출과 관련
  - 농산물품질관리원에서 농산물오염을 확인하기 위해 제련소와 공단지역을 농산물을 검사하였고 몇 군데에서 검출되어 소각처리 및 개토하였음
  - 벼의 경우 수도작으로 뿌리를 통해 토양오염이 농작물에 전달될 가능성 존재
  - 기준치가 잘못된 건 아닌지 장기적으로 접근해야할 듯
- 토양은 전체적으로 비소가 오염되었는데 인체에서는 카드뮴이 많이 검출되었고 카드뮴의 농도는 폐광산 지역보다 높았음(약 4.X, 충남 평균 약 1.0). 그로 인해 환경산업기술원에서 주민들 피해를 인정해 줌
- 제련소 외 토양오염 우려지역
  - 주유소, 비위생매립지: 사곡매립지(공식)/판교천(비공식적)
  - 비위생매립지 1곳은 토양오염실태조사 지점에 포함됨
  - 민원이 많이 들어오는 곳은 주유소, 제련소 쪽임



- 검사 요청 지역은 폐광산(금속광산), 비인면 미군부대, 폐차장(이전 시 토양오염 기준 초과), 고물상 등이 있음
- 간척지의 경우 조사된 적은 없으나, 해양수산부 연안조사 모니터링에서 권역별 해저지질조사를 실시함
- 소규모 정화 후 이용사례는 현재까지 없음
  - 공유지, 공유지 오염도 초과사례는 없음
  - 해양항만청 소유 장항수협(무량전-서천군수협근처)은 오염되어 정화 완료 하였으나, 정화 후 활용계획이 아직 없으며, 유류저장탱크는 여전히 존재(이전 전).
  - 바로 옆 부지는 공원으로, 부지 문제, 기존 점유자(서천수협) 문제가 해결된다면 휴 공원 등으로 사용(국비) 하는 것은 좋은 예시가 될 것으로 판단
- 주유소 옆 식당 지하수에 톨루엔 검출검사가 필요함
- 행정적 건의사항
  - 토양 업무는 일부분이라 선도적으로 먼저 하기에는 역부족(사후 대응적)
  - 폐차장, 고물상도 일정규모 이상은 토양오염조사를 하도록 제도정비 필요
  - 토양오염지도 제공시, 폐광지역은 큰 도움이 될 것으로 판단됨
  - 서천군에 위치한 (광역) 기후변화교육센터는 지역 환경교육센터로도 지정을 받았으며, 장항제련소, 해양생물 자원관과 연계하여 교육 중에 있음. 토양관련 교육도 가능할 것으로 보임

## 2) NGO

- 일시 : 2020. 10. 06.(화)
- 장소 : 서천지속가능발전협의회
- 참석대상 : 충남연구원(오혜정 연구위원, 백승희·박현진 연구원), 서천지속협(홍성민 사무국장)

- 브라운필드 사업 관련
  - 국립생태원, 해양생물자원관은 중앙부처기관으로 협력 사업에 어려움. 이들 기관은 서천군의 지역발전과는 거리가 멀게 운영되어옴
  - 브라운필드 사업이 서천군의 2차 도약이 되려면 국가시설의 도입이 아니라 지역주민과의 협의를 통한 진행이 필요



- 브라운 필드 내 습지조성은 찬성이나, 정화지역에 현지주민의 참여가 가능하도록 해야 할 것임
- 하구둑이 막히면서 어업량이 감소하고 인구의 외부유출이 많아짐. 브라운필드 사업 시, 하구언 습지조성을 포함 필요
- 혁신기능 속 대학기능 추가 필요
- 송림 숲가꾸기 사업은 주민참여로 이루어지고 있음(지역발전에 이바지)
- 서천화력발전소(2021년 재가동) 주변지역의 가동전후 자료를 조사해야 함
  - 저탄장/회처리장 존재, 발전소 설치 이전 건강성/환경오염 자료 없음
- 노인관련시설, 어린이관련시설 토양오염 측정 관련
  - 서천읍내학교나 통행량이 많은 지역의 배기가스 영향을 알아보기 위해 장항읍학교에 대기측정망이 필요함
  - 화력발전소 주변 서도초등학교, 서면초등학교 위치
- 토양오염 우려지역으로 서천군 화력발전소 주변지역과 장항 한솔제지, 풍농, 퍼시픽글라스를 제시하며 토양분석을 요청함(악취, 대기문제 포함)
- 장항제련소 정화도 사후모니터링 사업을 통해 환경신호등이나 토양지표식물로 데이터를 공유하여 신뢰성 형성이 필요함
  - 철도부지 활용 : 장항선 복선전철, 현재 산책로만 조성되어있고, 사후관리는 되고 있지 않음, 찾을 만한 테마가 아님 ex) 구)장항과 연결 : 신장항 - 군산

- 일시 : 2020. 10. 12.(월)  
 - 장소 : 충남연구원 2층 회의실  
 - 참석대상 : 충남연구원(오혜정 연구위원, 백승희·박현진 연구원), 천안아산환경운동연합 서상옥 사무국장

- 천안아산 탄약창고(미군공여지역) 관련, 초창기 군부대를 대상으로 환경교육 경험이 있음
- 천안시 토양 잠재오염원은 미군공여지역, AI매몰지, 폐송유관(TKP), 산업단지 밀집지역, 폐광산이 있음
- 목천 소각로 주변 매립, 차수시설 안된 곳이 많으며 비위생매립장도 토양조사가 필요함
- 주유소 전수조사 이력이 있는가?
- 천안 병천(5산단) 쪽 수계 상·하류 축사밀집지역 심각(소)돼지
- 유기농업을 하지 않은 오이농가(하우스단지) → 토양오염 우려, 민원이 많이 발생함



- 지역거점교육센터와 연계한 토양교육 필요
  - 산단 축산업자 등에게 토양오염방지 교육 + 생태습지 등 국비 도비 합쳐서 해결 및 제안해야 함
  - 토양환경교육 관련, 법 매뉴얼 관련 공무원교육은 있으나, 업체에 대한 교육은 전무
  - 강원도 타지역에서는 폐광산지역 관광으로 발달하여 교육을 시키는 곳이 있음
  - 토양과 지하수의 연계형 교육이 필요하고 예방학적 개념이 수립되어야 함
- 지역별 오염특성을 구분할 필요가 있음
- 지하수 민원은 골프장 인근이나 천안 분뇨 관련해서 다수 있으나, 민간 조사의 경우 공신력을 인정하지 않아 한계가 존재함
- 민선7기에 환경이사가 1명도 없었음 : 도정의제로 부각 필요
- 민간거버넌스를 활용, 핫이슈 지역 모니터링단 설립 제안(실천과제 현실화)
- 구제역 매몰지 관련 3년 이후 안정성에 대한 의문점이 있음

### 3) 전문가

- 일시 : 2021. 04. 21.(수) 10:30
- 장소 : 세종 토즈회의실(815호)
- 참석대상 : 충남연구원(오혜정 연구위원, 박현진 연구원), 우석대 최승희 교수

- 군산시는 폐철도부지에 트램을 설치하려고 하나, 트램 설치에 대한 한계가 존재하여, 철도연구원에 트램 타당성 연구 과제를 새로 발주하였고, 우석대는 자전거길을 대안책으로 제시한 상태임 ex) 전주 한옥마을 트램(순환용)
  - [한계] 관광용으로 트램 설치 시 신호등체계 개편에 따른 자동차 통행 문제폐철도 노선이 출퇴근용 노선이 아니므로 적은 이용자수 우려
- 철도연구원의 트램 타당성 연구는 가능성이 있고 전기를 이용하여 에너지동력으로 사용하면 된다는 결과를 발표함
- 우석대가 제시한 폐철도 활용방안 중 자전거길은
  - 익산~대하 폐철도 부분은 자전거를 실을 수 있는 버스를 설치하여 군산 새만금까지 자전거 노선을 만들고 다시 군산으로 돌아올 수 있게 해야 함



- 자전거길 중간에 거점공간(대화, 자전거수리점, 식당, 유스호스텔) 등 반경 몇 km 이내 마을을 도시재생 시켜야 함
- 호수도 볼 수 있는 간선에서 지선까지의 계획으로 넝쿨터널을 설치하여 관광객을 유치해야 함
- 관광객 유치 방법으로 인용할 사례가 다양함
  - 남원역사 폐철도 : 길 박물관 + 유채꽃 + 조형물
  - 스톡홀름 : 육지 or 배 중 선택할 수 있는 숙박시설
  - 일본 넝쿨식물 축제

- 일시 : 2020. 04. 21.(수) 14:00  
 - 장소 : 세종 토즈회의실(813호)  
 - 참석대상 : 충남연구원(오혜정 연구위원, 백승희·박현진 연구원), 한국환경정책평가연구원 김호정 박사

- 토양관련, 환경부의 향후 10년의 포커스는?
  - 토양생태+토양기능 부분(표토관리), 정화산업, 토양·지하수 연계방안에 초점
    - \* 토양생태 : 농업 및 산림분야에서 주로 반영되어 환경부에서 추진 가능한 부분인가에 방점을 두어 표토 관리를 제외한 대부분은 삭제
    - \*\* 토양기능 : 물 저류, 생물의 서식 공간
  - 토양·지하수 연계방안과 관련해서는 필요성은 있으나, 구체적 실현방안(실질적인 연계방안)이 부족하여 보고서에 담지 못함
- 국가계획은 주로 기준, 제도 위주로 수립되었으며, 지역계획은 조금 더 구체적이고 다른 방향의 결과 수룩이 가능할 것
  - 국가계획의 틀은 따르되, 중점 사업을 돋보이게 한다든지 하는 전략 필요
  - 도 차원에서는 타 분야(농업, 축산 등)와의 연계가 가능함
- 장항의 경우, 브라운필드 활용 성과로 홍보 및 활용할 수 있는 충남만의 강점이라 생각됨
- 국가계획 수립 당시, 토양오염 항목 확대 및 기준치 강화 부분이 전문가 의견으로 제시되었지만, (환경부의 입장은) 기존의 기준에 의해 정화가 완료되었다고 판단한 부분에 대한 우려가 있어 어려움이 있음
  - 대안으로, 지역상황에 맞는 유해성평가를 통해 지역별 정화 기준치를 강화하는 방안도 제시되었으나, 기준치 강화를 원치 않는 측에서 유해성평가 부분을 기준치 완화로 역이용 할 수 있다는 우려 때문에 축소되어 제시됨



- 오염부지를 규모, 이력 등을 기준으로 유형화하여 관리하고 이용하는 방안도 필요하며, 이력관리의 중요성이 제시됨
  - 현재는 토양의 이력에 대한 정보도 없는 상황임
- 국가 토양관련 거버넌스는 환경산업기술원(KEITI) 주관 행사를 제외하고 거의 전무하며, 센터의 경우도 별로 없으며, R&D 관련해서도 해당 기관에서 대부분 시행함
- 산업단지 입주하는 현재 항목에 대해서만 조사를 하고 통과하면 되기 때문에 우려됨. 토지이력에 따라 복원 및 정화의 포커싱이 필요함
- 물은 공공재의 성격이나, 토양의 경우 사유지인 경우가 많아서, 적극적인 의지만으로 정화하려는 것에 대해서는 우려가 있음
  - 노후 농공단지의 경우, 직접적인 접근 보다는, 주변의 지하수 및 주변의 생태 등을 조사하는 것부터 시작하여 오염행위자에게 압력이 될 수 있게 하는 것이 필요(ex. 청양 애경 하천사례)
- 토양관련, 수요자 중심 교육은 거의 없는 상태임. 대부분 실적이 되는 교육(법정교육) 위주이고, 일반인에 대한 교육은 환경교육에 담긴 토양 부분이 전부이고 토양 하나에 대한 교육은 어려운 실정(중요도가 떨어짐)
  - 우선은, 장항제련소 브라운필드 활용부지 방문이 더 큰 교육이 될 수 있다고 생각하고, 자연환경체험 등 좋은 환경을 직접 경험할 수 있는 방법이 오히려 큰 교육이라고 생각됨
- 토양·지하수 산업의 활성화 방안 관련해서, 필요성이 큰 것은 동의하나, 그에 대한 대안은 아무도 제시하지 못한 상황임
  - 현재 토양·지하수 산업은 영세한 사람들끼리의 싸움이며, 이는 토양 시장 자체가 작고, 기술개발의 필요성이 적기 때문으로 판단됨
  - 현재 토양·지하수 산업은 토목공사의 하청사업 정도의 위치임
  - 전문성을 가지려면 다양한 조건에 대응하는 기술이 개발되어야 하지만 기술개발이 없는 실정임
- 토양·지하수 산업 관련하여 해외에서도 토양 하나만을 전문적으로 하는 큰 회사는 없고, 종합환경컨설팅 등 종합적 환경 업체에서 토양을 함께 다룸
- 토양관련 해외사업과 관련해서는 환경산업기술원(환경부 산하기관) 내 해외기술원 파트에서 다루고 있음
  - 지역산업을 육성하는지 부분에 대해서는 관련 담당자에게 문의
- 국가 계획의 위해성평가 부분은 구체적인 연차별 계획이 아닌 선언적인 부분이 있음
- 국가 계획에서 토양우려지역은 특정 스팟에 중점을 두지는 않고, 유형별로 예를 들면, 산업단지 조사제도 등을 강화할 필요가 있음 등으로 표현



- 개별적인 토지의 오염정화가 힘들다면, 공공부문 토지에서 오염을 정화하는 것도 필요하며, 예를 들면 국유지 대상 토양환경평가 의무화 등의 제시도 가능함
- 측정망 중 국가에서 중점적으로 하는 것은 배경농도측정망으로 국토의 전반적인 배경농도 수치를 구체화하기 위한 것이며, 이를 통해 자연적 오염도가 높은 것인지, 오염으로 인해 오염도가 높은 것인지를 가려내기 위함임
- 시·도 토양보전계획 지침과 관련하여 이행평가 및 환류제도, 재정계획을 강조
- 국가 계획에서의 지표설정은 국가사업이 다수를 차지하고, 관련 기관이 이행하겠다고 한 사업들을 넣은 상황이라 지역의 지표설정과 다를 수 있음
  - 지역의 지표들은 정성적인 것보단 정량적인 것으로 설정하고, 타당성 있는 목표지표를 설정하여 이를 달성하기 위한 노력을 하는 것이 중요
- 토양과 농업분야의 연계 또한 도 단위에서는 충분히 가능할 것
- 표토 정화 관련, 농업기준 등이 잘 되어 있는 상황이며 흙의 이용 주체별로 기준이 다를 수 있고 토양환경보전법은 오염여부를 다루는 부분이라 조심스러움

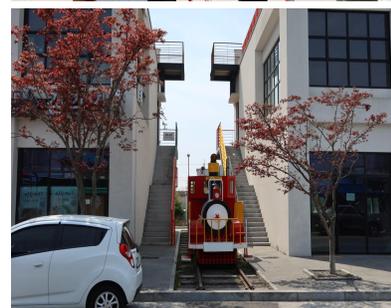


## 2. 현장조사

### 1) 군산 경암동철길마을

- 위치 : 전북 군산시 경암동 539-4
- 1944년 4월 4일부터 마을을 지나던 화물열차가 2008년 7월 1일 완전히 통행을 멈춘 이후 폐철도 및 마을 건물을 이용해서 만든 관광지
- 주로 70~80년대 추억을 상기할 수 있는 즐길거리(교복체험, 달고나 만들기, 물고기 낚시 등) 및 불량식품 등을 파는 상점이 철길 양쪽으로 형성되어있음
- 당시 모습을 볼 수 있는 조형물들과 벽화, 기차소품(탈 수 있는 조형물 및 소화전 등)으로 꾸며져 있고, 군산 스탬프 투어 장소 중 한 곳임
- 상가가 형성되지 않은 부분은 정비되지 않아 열차가 다녔을 당시 모습을 생각하게 함





→ 상가가 형성되지 않은 반대편 모습



## 2) 군산 금암동 도시재생숲

- 위치 : 전북 군산시 금암동
- 수십 년째 방치된 한화건설과 은행이 중지된 군산 화물선의 폐철도를 활용, 정주여건 개선과 지역경제 활성화를 위해 조성한 시민 숲

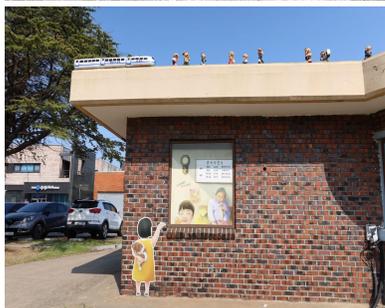




### 3) 서천 장항도시탐험역

- 위치 : 충청남도 서천군 장항읍 창선로 161번길 27
- 장항화물역이 더 이상 운영을 하지 않음으로써 2019년 5월, 서천군이 '장항도시탐험역'이라는 이름의 문화공간으로 리모델링하여 개장함. 다양한 문화·예술·공연(미술전시, 음악회 등)을 운영하며 지역주민을 위한 문화예술센터 역할을 함
  - 기차길 옆쪽은 공원으로 조성하였고, 건너 맞은편에는 지역 커뮤니티센터 운영 중







#### 4) 서천 마을미술프로젝트 ‘장항역 가는길’

- 위치 : 충청남도 서천군 장항읍 장산로 323, 장항로 156번길 일원
- 2018년 문화체육관광부 ‘2018 마을미술 프로젝트’ 공모사업에 선정되어 장항역 인근 지역에 조성한 설치 미술 프로젝트
- 장항도시탐험역과 인접하여 이를 연계한 관광 가능





## 5) 서천군 수협 장항급유소

- 위치 : 충청남도 서천군 장항읍 장산로 300-2
- 해양수산부 소유의 땅을 서천군 수협에서 무료 임차하여 급유소로 이용 중, 향후 이용 중지 시, 옆 공원을 확장한 공원조성의 가능성을 타진하기 위해 현장방문
- 기존공원이 넓은 편으로 공원 조성 보다는 인피니티 풀이나 물놀이장으로 이용



# 제2차 충청남도 토양보전계획

최종보고회

오혜정 연구위원  
2021.07.01.



00

토양기법 앞서

## 공간보고회 의견 반영 여부

내용	주최사항	반영여부
다중스케일링 모니터링 시스템 구축을 통하여 자료 취득의 효율성 증대 필요	토양·지하수 연계관리 기반 마련 중점 추진과제에 다중스케일링 모니터링 시스템 도입 포함 제시	반영
형식적인 여건을 고려하여 정책과제 및 세부과제를 지정하는 것이 필요	1차 계획의 미추진과제 원인분석 후 국가정책과 연동 또는 도 자체 추진가능한 사업을 제시	반영
학생, 주민 등의 교육프로그램을 통한 토양오염에 대한 인식 고취 노력	환경중심, 수요자별 토양교육 프로그램 등 교육 체계 구축 관련 사업 제시	반영
시군별 토양오염 문제의 중요성이 상이하므로, 보고서 상에 지역별 우려도 및 해결방안을 구분하여 제시	시·군 위위 기반 토양 관리 현황 및 이슈지도를 토대로 사업 제시	반영
토양오염실태조사 사이트에 지점 등록 시 아리용과 data 분석을 통해 토양오염도를 등분화하여 인증제안	토양오염실태조사 지점 입력시스템 도입 제시	반영
본고는 비용도 많이 들고 행정력 낭비가 심하므로 예방이 중요	현재 구축중인 환경부 토양환경지도 연계 지역 토양오염 및 취약지역지도 구축 제시	일부반영
전반적으로 토양에 대한 업무비중이 적고, 관련 교육이 적음	예방차원의 정책들 전략으로 설정하여 6개 과제, 18개 사업으로 제시	반영
정책비용에 대한 구체적인, 지역별상 배경농도 등에 대한 제시 필요	실무자 사제교육 등 업무매뉴얼 작성 제시 지역별상 배경농도는 한국환경공단에서 조사·작성 정책 과제는 해당 기능들을 오픈 예정 중앙비용 구제방안은 토양오염정화기 등 도입 필요성 제시	반영 기반영 일부반영

2 / 106

## 목차 CONTENTS

- 01 계획 수립의 개요
- 02 이전 계획 및 관련 계획 검토
- 03 관련 현황 및 여건 분석
- 04 비전 및 전략 설정
- 05 전략별 추진방안
- 06 중점 추진과제 도출
- 07 계획의 실행방안

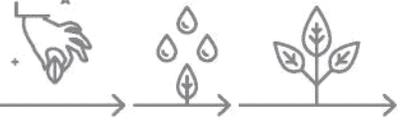
CHAPTER

01

## 계획 수립의 개요

- 계획의 수립 근거 및 목적
- 계획의 지위 및 성격
- 계획의 범위
- 계획수립 추진체계
- 계획수립 추진경위





## 01 계획의 수립 근거 및 목적

01. 계획 수립의 개요

### 계획수립의 근거

「토양환경보전법」 제4조 (토양보전기본계획의 수립 등)  
 환경부장은 토양보전을 위하여 10년마다 토양보전에 관한 기본계획을 수립·시행하여야 한다.  
 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 기본계획에 따라 관할구역의 지역 토양보전계획(이하 "지역계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 받아 시행하여야 한다. 지역계획을 반강할 때에도 또한 같다.

제1차 충청남도 토양보전계획 수립 (2011년) / 제2차 충청남도 토양보전계획 수립 시점 도래

### 계획수립의 목적

「토양환경보전법」 제4조에 따라 2020년 2월 확정된 제2차 국가토양보전기본계획(2020-2029)과 연계하여 충청남도 실정에 맞게 토양오염 상태를 분석하고 이에 따른 청화, 복원, 관리방안 등 토양보전에 관하여 필요한 사항을 포함한 중·장기적인 토양보전 및 활용 전략을 구체화하기 위함

5 / 106

## 02 계획의 지위 및 성격

01. 계획 수립의 개요

**계획의 성격**

<b>01</b>	토양환경보전법 제4조 4항 상위계획과 연계하여 수립	<b>02</b>	토양정책의 비전·방향 제시 토양환경관리와 기본틀
<b>03</b>	지역현황 및 토양관련 분석 현황 분석 → → 여건분석에 반영	<b>03</b>	전부사업의 입지·제시 지속적인 수요 관리
<b>04</b>		<b>04</b>	토양환경 관련 진 분야 각 영역간 연계성 확보

**계획의 통합적 집행을 위한 청사진을 제시하는 전략행동계획**

6 / 106

## 03 계획의 범위

01. 계획 수립의 개요

### 공간적 범위

충청남도 전지역 (연립 강개지여 포함)

### 내용적 범위

국가 "환경종합계획", "토양보전기본계획" 및 도의 "환경보전종합계획" 과 연계

- 토양보전에 관한 기본 정책방향
- 토양오염의 원인과 및 여건변화 전망
- 토양오염 취약지역 조사
- 토양보전 정책 추진방안
- 기타 토양보전에 관하여 필요한 사항

### 시간적 범위

- 기준년도 : 2019년
- 목표년도 : 2030년
- 계획기간 : 2021년 ~ 2030년

(중기계획: 2021년 ~ 2025년)  
(장기계획: 2025년 ~ 2030년)

7 / 106

## 04 계획수립 추진체계

01. 계획 수립의 개요

### 공간적 범위

- ✓ 토양환경 실태 및 여건 종합 분석
- ✓ 기존 토양보전계획 성과평가
- ✓ 국가, 시도 및 관련계획 검토
- ✓ 정책동향, 대·내외적 여건 분석

### 내용적 범위

- ✓ 이수 도출 & 이슈지도
- ✓ 전문·기타분야
- ✓ NGO 실용 인태부
- ✓ 실무자협의
- ✓ 벤치마킹 조사(현장, 문헌)

### 시간적 범위

충청남도 토양보전계획 수립

8 / 106



CHAPTER 02

## 이전 계획 및 관련 계획 검토

- 전국 시도 제1차 토양보전계획 평가
- 제1차 충청남도 토양보전계획 성과평가
- 관련 계획 검토

05 01 계획수립의 개요

### 계획수립 추진경위

**STEP 01** 기본구상 및 계획방향 설정

- ☑ 착수보고, 추진방향 협의(2019.10)
- ☑ 타·시·도 및 충남남도 관련계획 검토, 국내외 환경정책 문헌조사(2020.2)
- ☑ 담당부서와 업무협약의 및 연구방향 설정(2020.4)

**STEP 02** 부문별 방향 설정 및 민간 의견수렴

관련문헌(2020.11~2021.6)

- ☑ 기초자료 수집 및 부문별 현황조사(2020.4)
- ☑ 부문별 의견백화 진행, 목표 및 전략, 사업 도출(2020.5~2020.6)
- ☑ 중간보고회(2020.6)
- ☑ 부문별 연구진회의(2020.7)
- ☑ NGO 전문가 심층인터뷰 실시(2020.10)
- ☑ 국가 및 타·시·도 토양보전계획 전문가 집중인터뷰 실시(2021.04)
- ☑ 폐쇄도 관련 타·시·도 사례조사(2021.04)

**STEP 03** 부문별 환경계획 및 관리계획 수립

- ☑ 전략과제별 세부사업 과제 구성(2021.05~2021.06)
- ☑ 공간환경계획 작성(2021.05~2021.06)
- ☑ 예산 및 투자계획(2021.06)
- ☑ 최종보고회(2021.07)

02 02 이전 계획 및 관련 계획 검토

### 제1차 충청남도 토양보전계획 성과평가

제1차 계획의 개요

☑ 공간적 범위 : 충청남도 전지역(연방 경계지역 포함)

☑ 시간적 범위 : 기준 : 2009년 / 목표 : 2020년 / 계획기간 : 2011년~2020년 (중기계획 : 2011년~2015년 / 장기계획 : 2016년~2020년)

☑ 주요 전략별 추진방안

- 도민 건강보호를 위한 토양오염방지 강화
  - 토양오염(해수 침투)수질 저감지원 통합관리시스템 구축
  - 특성토양오염(비대형시설)철거현황 파악 및 관리
  - 도내 환경오염측정망 구축 추진사업 관리
  - 생활환경(폐기물, 폐수) 등 주민생활 관련
- 환경성 토양오염을 예방·기반 구축
  - 토양오염정밀조사개시 및 오염원(가연) 관리 강화
  - 생활환경(농업)토양오염관리체계 강화
  - 도내 표토보전 및 유실방지사업에 도입
- 토양·지하수 관련 도내 인력육성 및 교육 강화
  - 토양·지하수 분야 기술인력 확대 및 인력양성 제도 마련
  - 주요업종(교육)에 교육
- 복합성질을 위한 도내 토양환경정산업 육성
  - 토양·지하수 관련 민간 협력체계 및 홍보 강화

☑ 비전 : "생명력이 넘쳐나는 건강한 충남도양"

☑ 목표 : 이전한 토양, 건강한 토양

☑ 5대 추진전략

- 도민 건강보호를 위한 토양오염방지 강화
- 환경성 토양오염을 예방·기반 구축
- 토양·지하수 관련 도내 인력 육성 및 교육 강화
- 복합성질을 위한 도내 토양환경정산업 육성
- 토양·지하수 관련 민간 협력체계 및 홍보 강화

☑ 계획과제

- 외양이 넘쳐나는 환경 친화적 미래공간 충남
- 충남도민으로 살고 싶은 매력적인 충남

01 02 이전 계획 및 관련 계획 검토

### 전국 시도 제1차 토양보전계획 평가

제1차 토양보전계획 시도 비교 평가

- ☑ 중앙정부 계획(토양보전기본계획)의 틀 내에서 지역 계획을 수립
- ☑ 미군기지, 폐광산 정화, 장항지구 정화, 가축매립지 관리 등을 제외하면 시도별 차별성을 찾기 어려움
- ☑ 계획 수립 시점 및 계획 기간이 시도별로 크게 상이
- ☑ 토양보전사업비가 시도별로 큰 편차 (지역 경제력과 무관)

2005 2010 2015 2020 2025

[토양보전계획 수립시점]

0 1,000 2,000 3,000 4,000 5,000

[토양보전계획 사업비]





### 03 02.01진 계획 및 관련 계획 검토

## 관련 계획 검토(타시·도)

제2차 경상남도 지역토양보전계획	제1차 경기도 토양보전계획	제1차 부산광역시 토양보전계획
<b>계획기간</b> 2020년~2029년 <b>VISION</b> 환경의 미래 세대가 함께 누리는 건강한 토양 <b>목표</b> 적정한 관리보전으로 토양환경의 건강성 증진 <b>추진전략</b> • 토양오염·훼손 사전방지 기반 확립 • 오염토양 정화 및 관리 • 산업부설 및 관리기술 개발 • 개비노스 구축 및 국제협력	<b>계획기간</b> 2017년~2026년 <b>VISION</b> 건강한 토양에서 미래를 꿈꾸는 경기도 <b>목표</b> 과거-현재-미래와 함께 하는 토양환경 기반 구축 <b>추진전략</b> • 도시의 건강을 보호하기 위한 토양 오염 방지 • 합리적 토양환경관리기반 구축 • 토양환경산업 육성 • 도시와 함께하는 건강한 토양환경 조성	<b>계획기간</b> 2015년~2024년 <b>VISION</b> 선명이 으뜸은 건강한 토양환경 <b>목표</b> • 합리적인 토양관리 체계 구축 • 시민이 함께하는 건강한 토양환경 마련 <b>추진전략</b> • 건강한 토양환경에서 시민의 쾌적한 삶을 위한 토양오염 사전예방 • 합리적이고 친명경적인 토양관리 체계 구축 • 선진화된 토양환경제도 운영 및 토양환경산업 육성 • 시민이 함께하는 조밀한 토양환경 마련

→ 경상남도를 제외한 다른 시도(서울, 충북, 경북)는 현재 최종보고서 마무리 단계이고, 인천은 과업종지 상태

17 / 106

### 03 02.01진 계획 및 관련 계획 검토

## 관련 계획 검토(충남)

제4차 충남 환경보전종합계획 (토양분야)	충남 지하수관리계획(보안)	기타 관련 계획
<b>계획기간</b> 2016년~2025년 <b>VISION</b> 생명의 흙, 도민공감 안심 토양 <b>추진전략</b> • 토양오염 예방과 오염토양 치유 강화 • 체계적 토양관리 토대 마련 • 창조적·융합적 토양관리 정책 개발 • 도시와 함께하는 토양관리	<b>계획기간</b> 2019년~2028년 <b>VISION</b> 물복지 실현을 위한 청정지하수의 보전 관리 및 건전한 지하수 활용 <b>추진전략</b> • 안정적 개발·이용 - 양상규범별 이용제한령 개정 및 지하수 총량관리제 순차적 도입 • 선진적 보전·관리 - 지하수 보전 및 관리구역 지정 및 지하수 관측망 설치 등 제시 • 활용가치 이끄러 구축 강화 - 지하수 자원조사사업 및 지하수 이용부담금제도 도입, 용수기 투자계획, 용보 및 고교, 정보제공 서비스 확대 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>충청남도 환경보전종합계획 (2015년~2025년)</li> <li>충청남도 기후변화 대응계획 (2020년~2030년)</li> <li>충청남도 기후변화 적응계획 (2017년~2021년)</li> <li>금강비전 (2012년~2030년)</li> </ul>

→ 인신, 토양, 예방, 치유, 근(국)장형제리노스, 종합대책, 취약지역 관리, 지하수 총량관리, 청정지하수 등이 핵심 키워드

17 / 106

### 03 03.01진 현황 및 여건 분석

## 01 일반 현황 및 특성 분석

#### 자연환경(생태지연도, 비오름등급, 수계)

- ☑ 생태지연도는 1등급이 3.6%, 2등급이 37.3% 차지
- ☑ 비오름은 1등급이 24.5%, 2등급이 24.0%로 1, 2등급이 24.5% 차지
- ☑ 수계는 금강, 삼교호, 서해 및 안성천 4대 수계로 구성  
- 총단의 하천은 금강, 삼교천 등 국가지원 8개소, 지방하천 492개소 등 500개소

【생태지연도】

【비오름 등급】

【수계 현황】

20 / 106

# CHAPTER 03

## 관련 현황 및 여건 분석

- 일반 현황 및 특성 분석
- 토양환경 실태분석 및 여건 변화

20 / 106



### 01 일반 현황 및 특성 분석

#### 인문환경(인구 및 기후 변화 추이)

- 인구 2,178,212명(2021.03. 기준, 외국인 포함)으로 2012년 이후 증가하다 2019년부터 다소 감소  
- 2011년~2021년까지의 인구증가율은 약 0.1%
- 인구 예측] 2021년 222만명에서 2037년 236만명까지 증가한 후, 2047년에는 232만명에 이를 전망  
- 인구피라미드는 양이리형 구조에서 역삼각형 구조로 변화
- 기후 예측] 2019년 85만 9천 기온, 2037년 106만 3천 기온, 2047년 110만 4천 기온에 이를 전망  
- 부부+자녀, 3세대 이상의 기온은 감소하고, 부부 및 1인 가구 증가 예상

인구 추이 (단위: 천명)

연도	인구
2011	2,178
2012	2,180
2013	2,182
2014	2,184
2015	2,186
2016	2,188
2017	2,190
2018	2,192
2019	2,194
2020	2,196
2021	2,198

인구 구성 (단위: 천명)

구분	인구	비율
1인 가구	659,941	30.3%
신혼가구	110,944	5.1%
비혼조각구	11,094	0.5%

인구 변화 (단위: 천명)

구분	2017	2019	2021
인구	2,178	2,180	2,182

기온 수 변화 (단위: 기온)

구분	2017	2019	2021
인구	85.9	106.3	110.4

인문환경(경제산업구조 및 전망)

- 충남도의 지내내 총생산 규모는 115,6조원 (2017년 기준)
- 충남도의 총 부가가치 대비 산업구조 구성비는 제조업 > 서비스업 > 건설업 순
- 제조업 분야의 토양관리 중요, 서비스업 증가로 교통관련 시설의 토양관리 중요성 부각
- 경제활동률 생산성 예측을 통한 코로나19 시대 대비 맞춤형 정책 시행 필요
- 4차 산업혁명 시대 도 도래에 따른 산업트렌드 변화 가속화에 대한 대응 필요

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향 (2017년 기준)

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향 (2017년 기준)

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향 (2017년 기준)

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

### 02 토양환경 실태분석 및 여건변화

#### 토양도 및 토지이용(토양도&지질도)

- 토양은 배수가 매우 양호한 양재토, 구릉 및 산악 등으로 사용될 내지 식용질 성질의 토양형이 발달하였고, 수문학적 분류로 삼파토면, 침투율이 대체로 크고 배수가 대체로 양호하며 돌 및 자갈이 섞인 사질토 발달(8)
- SCS 토양분류에서 토양의 침투능은 A-D 순으로 작아지며, 유출률은 이의 역순임
- 지점은 선강브리야기 반성암과 변성퇴적암이 기반을 이루고 있으며, 선강브리야기의 사산층군, 경기편마암 복합체가 중부 및 서부지역에 주로 분포하고, 소백산 편마암 복합체가 금산군 남쪽에 소규모 분포

충남도 지질도(지질도)

충남도 토양도(토양도)

충남도 지질도(지질도)

충남도 토양도(토양도)

### 01 일반 현황 및 특성 분석

#### 인문환경(경제산업구조 및 전망)

- 충남도의 지내내 총생산 규모는 115,6조원 (2017년 기준)
- 충남도의 총 부가가치 대비 산업구조 구성비는 제조업 > 서비스업 > 건설업 순
- 제조업 분야의 토양관리 중요, 서비스업 증가로 교통관련 시설의 토양관리 중요성 부각
- 경제활동률 생산성 예측을 통한 코로나19 시대 대비 맞춤형 정책 시행 필요
- 4차 산업혁명 시대 도 도래에 따른 산업트렌드 변화 가속화에 대한 대응 필요

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향 (2017년 기준)

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

충남도 4차 산업혁명 주요 변화 동향 (2017년 기준)

구분	비율
제조업	33.2%
서비스업	47.4%
건설업	6.2%

### 02 토양환경 실태분석 및 여건변화

#### 토양도 및 토지이용(토지이용변화)

- 충남은 산림과 농경지가 전체의 70% 이상이며, 산림과 농업 지역은 감소, 시가지화지역은 증가하는 경향임
- 2002년과 비교 시, 산림 지역은 45.9% → 41.3%, 농업 지역은 40.8% → 31.0%
- 초지, 나지, 시가지화지역 면적은 증가하였고, 특히 천안시 지역의 시가지화지역이 급증

충남도 토양도(2002년)

충남도 토양도(2019년)

충남도 토양도(2002년)

충남도 토양도(2019년)



## 02 토양환경 실태분석 및 여건변화

### 토양도 및 토지이용(공간구조 변화)

- ☑ 수도권 과밀을 해소하고 국가균형발전을 촉진하도록 국토발전축을 보완하고
- ☑ 광역적 연계협력력을 촉진하는 네트워크 도시권 정체를 추진
- ☑ 국토발전축은 강부축 중심에서 삼각 축상장 거점을 연계한 동서균형발전축(동서축)과 호남상생발전축(호남축)으로 전환
- ☑ 대외적으로 대진-세종-충북과 연대 강화, 경기, 전북과의 광역적 상생협력권 형성 및 유지
- ☑ 대내적으로 친안산 스마트 광역도시권을 육성, 새로운 연대협력력이 가능한 네트워크 도시권 구현

• 출처 : 제4차 충청남도종합계획, 2021

[충청남도 공간구조 구상]

25 106

## 02 토양환경 실태분석 및 여건변화

### 토양오염원(특정토양오염관리대상시설)

- ☑ 특정토양오염관리대상시설은 1,946개소 (2019년 기준)
  - 주유소 : 65.1%, 산업시설 : 27.6%, 유독물 : 1.3%, 기타 : 7.3%
  - 시·군별로는 천안시, 아산시, 서산시 순으로 높고 계통수가 가장 낮음
- ☑ 전국 대비 산업시설의 비율이 다소 높게 나타내며, 꾸준히 증가하는 추세임(전국은 감소)

[2020년]

신고면적수 : 1,906개소  
 주유소 : 65.9%  
 산업시설 : 28.6%  
 유독물 : 1.2%  
 기타 : 5.6%

신고면적수

주유소

유독물

천안시

아산시

서산시

[2019년 시·군별 특정토양오염관리대상시설 현황]

26 106

## 02 토양환경 실태분석 및 여건변화

### 토양오염원(토양오염 우려 및 취약지역)

- ☑ 유 폐광산은 총 867개소이며, 이 중 폐금속광산이 총 469개소, 폐석탄광산 322개소
- 폐금속광산은 천안시가 93개소로 가장 많으며, 공주(69개소), 홍성(67개소) 순
- 폐석탄광산은 전국 39개소 중 66.7%인 26개소가 충남에 위치하며, 그 중 홍성군(11개소)에 가장 많이 분포

[폐금속광산]

[폐석탄광산]

[폐금속광산]

[폐석탄광산]

• 출처 : 2019년 한국광해관리공단 통계연보

27 106

## 02 토양환경 실태분석 및 여건변화

### 토양오염원(토양오염 우려 및 취약지역)

- ☑ 가족매몰지는 구제역, AI 등으로 2020년 12월 기준 총 322개소
- 대부분 천안(A) 및 논산(군)지역, AI) 지역을 중심으로 발생
- ☑ 오래된주유소(70년~96년)는 83개소가 있으며, 그 중 기계소가 있으며, 그 중 기계소가 운영 중인, 천안, 예산(각 17개소)에 많이 분포

[가족매몰지 현황]

[오래된 주유소 현황]

[가족매몰지 현황]

[오래된 주유소 현황]

• 출처 : 충청남도 내부자료

28 106



02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염원(토양오염 우려 및 취약지역)

폐금속·폐석탄·폐수·폐염산, 가축배설물, 오래된 주유소, 비위생매립장, 자연발생성염지역, 노후산림단지, 군사시설 및 미군용지역, 고농성 강형제관소

☑ 관리 중인 매립 원로 비위생매립장은 178개소, 그 중 70.2%가 차수시설 미설치

☑ 지점에 의한 자연발생성염은 전국에서 4번째로 많이 분포하는 것으로 나타남

비위생매립장 현황

\* 출처 : 충청남도, 내부자료

29 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염원(토양오염 우려 및 취약지역)

폐금속·폐석탄·폐수·폐염산, 가축배설물, 오래된 주유소, 비위생매립장, 자연발생성염지역, 노후산림단지, 군사시설 및 미군용지역, 고농성 강형제관소

☑ 충남 산림단지 159개소, 그 중 67개소(42.1%)가 노후 산림단지(2020년 4분기 기준)

☑ 경북 70개소, 충남 67개소, 경남 59개소 순으로 전국 기준 상위 2위

- 노후산림단지 증가 추이는 2025년까지 177개소, 2030년까지 44개소가 증가할 예정

노후산림단지 현황

\* 출처 : 한국산림자원연구원, 2020년 4분기

30 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염원(토양오염 우려 및 취약지역)

폐금속·폐석탄·폐수·폐염산, 가축배설물, 오래된 주유소, 비위생매립장, 자연발생성염지역, 노후산림단지, 군사시설 및 미군용지역, 고농성 강형제관소

☑ 충남은 계룡대, 노산호연소, 각종 사단 등 대규모 군부대가 주둔해 있어 군사시설에 의한 토양오염방지를 위한 상호 협력 및 노력이 필요함

☑ 주한미군공여구역 주변지역은 천안시(2명 1동), 아산시(2면)에 위치하며 지속적인 토양조사 및 관리 필요

- 행정안전부는 2020년 '주한미군 공여구역 주변지역 등 발전종합계획'을 확정

- 계획 내 환경 부분은 하천방경 및 자연환경에 초점
- 환경오염 방지 사업의 경우, 군부대 폐기물, 폐양류 탄약 등 환경 오염물질 처리를 위한 환경오염 방지기준, 설정과 우수처리 시설 설치가 제시됨

- '주한미군 공여구역주변지역 등 지원 특별법' 제28조 공여구역주변지역 및 비환경구역주변지역(공여구역 경계로부터 최대 반경 100m)에 대해 환경기초조사를 장기적(5년)으로 실시하고, 이를 기초로 환경오염 및 예방대책을 수립

주한미군 공여구역주변지역 등 지원특별법 시행령 (별표1)

\* 출처 : 주한미군 공여구역주변지역 등 지원특별법 시행령 (별표1)

31 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염원(토양오염 우려 및 취약지역)

폐금속·폐석탄·폐수·폐염산, 가축배설물, 오래된 주유소, 비위생매립장, 자연발생성염지역, 노후산림단지, 군사시설 및 미군용지역, 고농성 강형제관소

☑ 충남의 고척 아정성(고물상)은 2020년 12월 기준 총 569개소

- 천연이 283개소(49.7%)로 가장 많았고, 아산 65개소, 당진 49개소, 서산 30개소, 논산 29개소 순

☑ 충남 서권에 위치한 장항제관소는 오염도양 증가 후, 활용방안에 대한 연구가 활발히 진행 중

장항제관소 구역 현황

\* 출처 : 충청남도, 내부자료

고물상 현황

\* 출처 : 충청남도, 내부자료

32 106

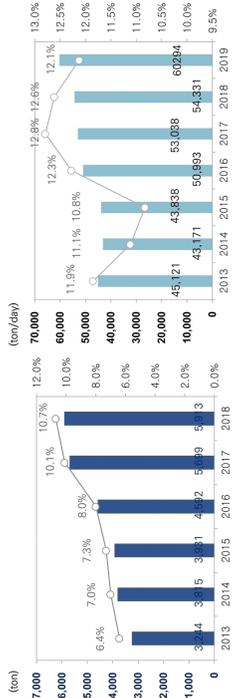


03. 관련 현황 및 여건 분석

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

연관오염원(화물질 배출량, 폐기물 발생량)

- 충청남도 화물질 배출량은 전국 기준 10.7%로 4위 저지  
- 전년 27.6%, 울산 14.7%, 경남 11.7%
- 충청남도 폐기물 발생량은 전국 기준 12.1%로 2위 저지 (강기 19.3%)



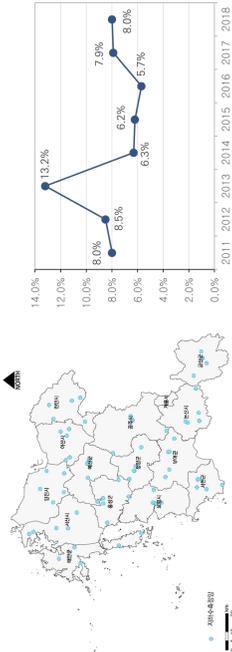
\* 출처 : 환경부, 2019년 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2020. 34, 106

03. 관련 현황 및 여건 분석

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

연관오염원(지하수 수질총량 및 초과지역)

- 국가 722개소(오염간시 122개소), 지방 161개소(일반 89개소, 우려 72개소), 동촌 747개소
- 2018년 초과지점은 국가총량망 4개소, 오염우려지역 8개소, 일반지역 8개소, 국가지하수관측망 257개소 (1~4분기), 동충지하수총량망 1개소



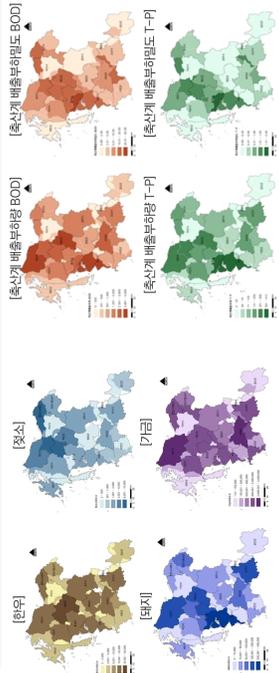
\* 충남 초과율 현황 '11년~'18년

03. 관련 현황 및 여건 분석

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

연관오염원(기후사육림지역-축산계 배출부하량, 배출부하밀도)

- 기후사육두수가 많은 시, 군외 경우 비점오염물질 증가, 토양 및 수질오염 심화 등의 현상이 나타남 가능성이 높음  
- [한우] 예산, [젖소] 천안 서북구 및 아산, 당진, 예산, [돼지] 홍성, 보령, [기타] 당진, 부여에서 많이 시육
- 축산계 배출부하량은 돼지사육두수가 많은 홍성 및 보령, 배출부하밀도는 보령과 인접한 홍성 지역에서 높음  
\* 기준년도 : 2018년



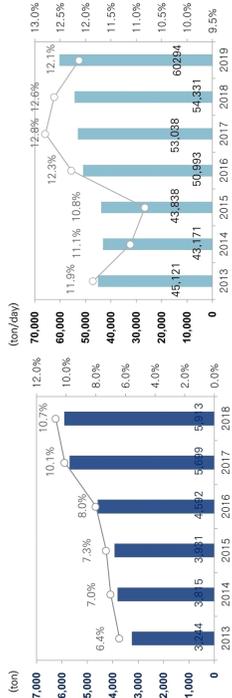
[2018년 충청남도 기후사육림지역 축산계 배출부하량 및 배출부하밀도]

03. 관련 현황 및 여건 분석

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

연관오염원(농약사용량)

- 충남 곡조지의 총 농약사용량(성분량은 매년 증가하고, 곡조장은 2018년까지 증가했다 2019년에 감소  
농약사용량의 대비 농약사용량은 2019년 기준 평균 7.59 kg/ha로 전국 평균(9.93 kg/ha)보다 낮은 수준으로 나타났다, 평균을 상회하는 곡조장은 12개소로 나타났다



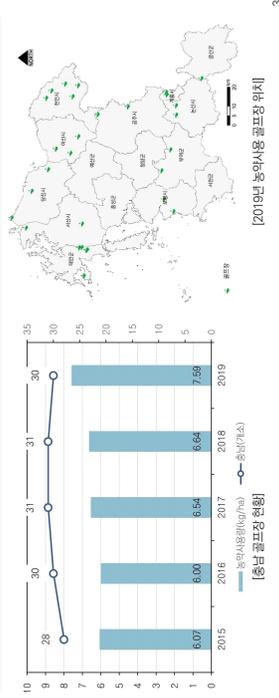
\* 출처 : 토양지하수정보시스템

03. 관련 현황 및 여건 분석

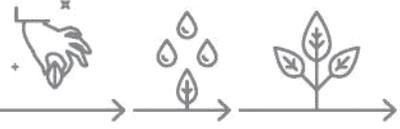
02 토양환경 실태분석 및 여건변화

연관오염원(농약사용량)

- 충남 곡조지의 총 농약사용량(성분량은 매년 증가하고, 곡조장은 2018년까지 증가했다 2019년에 감소  
농약사용량의 대비 농약사용량은 2019년 기준 평균 7.59 kg/ha로 전국 평균(9.93 kg/ha)보다 낮은 수준으로 나타났다, 평균을 상회하는 곡조장은 12개소로 나타났다



[2019년 농약사용량 밀도 위치]



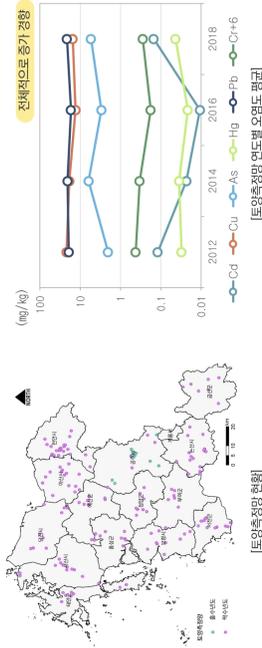
02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 토양축적량(국가)

- 충남도 내 토양축적량은 161개소이며, 오염도 평균치는 우려기준 미초과
- 2018년 기준 4개 지점에서 토양오염우려기준을 초과하였으며, 4개 지점 모두 비소(As) 수치가 지역 우려 기준(25 mg/kg)을 초과
- 그 중 1개 지점은 카드뮴(Cd), 비소(As), 납(Pb) 항목

※ 조사지점 격년제로 조사(2017년 : 10지점, 2018년 : 151지점)



[토양축적량 현황]

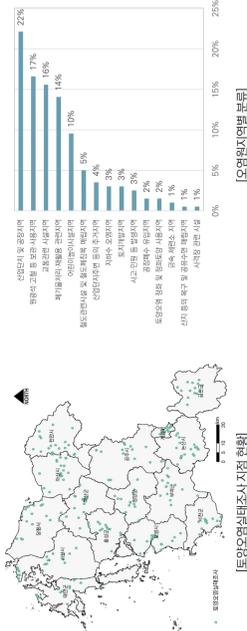
37 / 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 토양오염심태조사(지역)

- 충남도 내 토양오염심태조사는 199개소로, 토양오염우려기준 초과율은 약 0~4% 수준(2019년 230개소, 1.7%)
- 2018년 1개 지점, 2019년 4개 지점에서 토양오염우려기준 초과
- 2019년의 경우, 4개 지점 모두에서 아연(Zn) 항목이 우려 기준 초과
- 원석, 고철 등의 보관, 사용 지역에서 구리(Cu), 납(Pb) 항목이 우려 기준 초과



[토양오염심태조사 지점 현황]

38 / 106

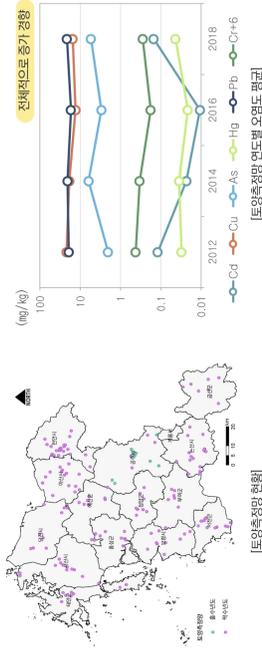
02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 토양축적량(국가)

- 충남도 내 토양축적량은 161개소이며, 오염도 평균치는 우려기준 미초과
- 2018년 기준 4개 지점에서 토양오염우려기준을 초과하였으며, 4개 지점 모두 비소(As) 수치가 지역 우려 기준(25 mg/kg)을 초과
- 그 중 1개 지점은 카드뮴(Cd), 비소(As), 납(Pb) 항목

※ 조사지점 격년제로 조사(2017년 : 10지점, 2018년 : 151지점)



[토양축적량 현황]

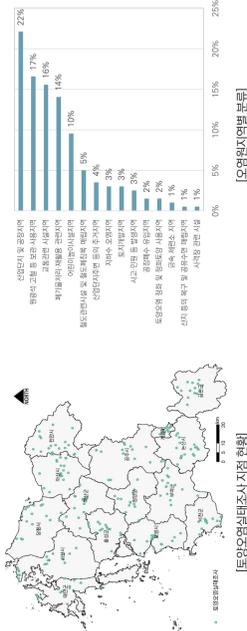
37 / 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 토양오염심태조사(지역)

- 충남도 내 토양오염심태조사는 199개소로, 토양오염우려기준 초과율은 약 0~4% 수준(2019년 230개소, 1.7%)
- 2018년 1개 지점, 2019년 4개 지점에서 토양오염우려기준 초과
- 2019년의 경우, 4개 지점 모두에서 아연(Zn) 항목이 우려 기준 초과
- 원석, 고철 등의 보관, 사용 지역에서 구리(Cu), 납(Pb) 항목이 우려 기준 초과



[토양오염심태조사 지점 현황]

38 / 106

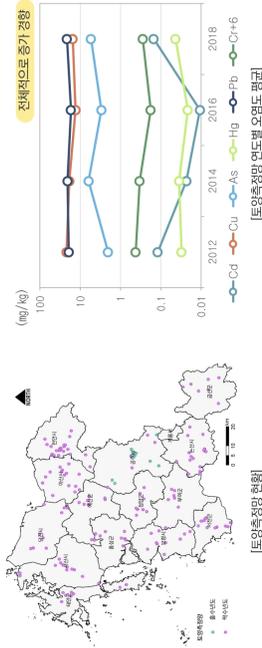
02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 토양축적량(국가)

- 충남도 내 토양축적량은 161개소이며, 오염도 평균치는 우려기준 미초과
- 2018년 기준 4개 지점에서 토양오염우려기준을 초과하였으며, 4개 지점 모두 비소(As) 수치가 지역 우려 기준(25 mg/kg)을 초과
- 그 중 1개 지점은 카드뮴(Cd), 비소(As), 납(Pb) 항목

※ 조사지점 격년제로 조사(2017년 : 10지점, 2018년 : 151지점)



[토양축적량 현황]

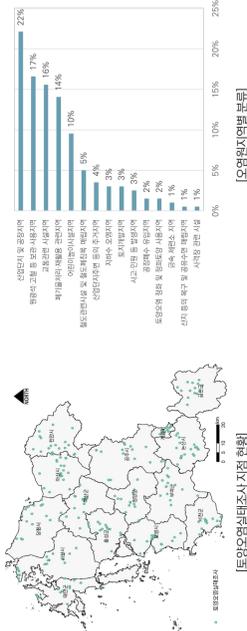
37 / 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 토양오염심태조사(지역)

- 충남도 내 토양오염심태조사는 199개소로, 토양오염우려기준 초과율은 약 0~4% 수준(2019년 230개소, 1.7%)
- 2018년 1개 지점, 2019년 4개 지점에서 토양오염우려기준 초과
- 2019년의 경우, 4개 지점 모두에서 아연(Zn) 항목이 우려 기준 초과
- 원석, 고철 등의 보관, 사용 지역에서 구리(Cu), 납(Pb) 항목이 우려 기준 초과



[토양오염심태조사 지점 현황]

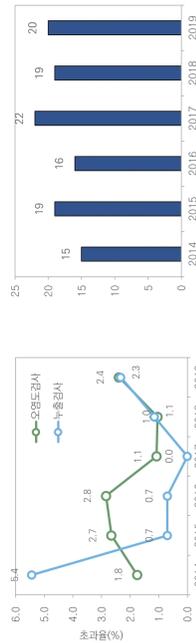
38 / 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 특정토양오염관리대상시설 토양오염도조사

- 오염도조사 결과, 매년 1~3% 정도가 토양오염우려기준 초과, 누출검사 결과, 매년 0~2%의 부적합률을 보임
- 오염도조사의 초과율은 2017년, 2018년에 감소하다 2019년에 다시 증가 추세
- 누출검사의 초과율은 2017년 이후 증가 추세
- 특정토양오염배출시설 행정처분은 매년 15~22건 정도로 다소 증가 추세



[오염도 조사 및 누출검사 초과율 현황]

39 / 106

02 토양환경 실태분석 및 여건변화

03. 관련 현황 및 여건 분석

토양오염도 분석 : 폐금속광산 정밀조사

- 환경부에서 1999년부터 2018년까지 총 5172개소에 대한 개황조사를 실시하였고, 그에 따라 총 883개소의 폐금속광산에 대해 정밀조사를 실시 결과, 토양 및 수질기준을 초과한 70개소로 총 정밀조사 광산 중 84.3%가 기준 초과



- 지속적인 폐금속광산 기초조사를 통해 정밀조사 대상지 확대 중

출처 : 한국환경공단, 폐금속광산 토양오염관리 정밀조사, 각년도

40 / 106







### 04 04.비전 및 전략구상

#### SWOT 분석

##### 강점

- ☑ 높은 산림 투자비율 및 다양한 자연 자원 보유
- ☑ 사천 트러앰블드 활용방안 구상 등 토양보전 활동 관련 관심 고취

##### 약점

- ☑ 석면양성, 폐금속광산, 기축매몰지, 비양생 매립장, 산단단지 등 오염부하 다수 존재
- ☑ 특정토양오염물질 배출 업종지역 관리 미흡(사당지대 발생)
- ☑ 토양오염도 산업규모 정제 축소
- ☑ 토양오염도 조사 및 인력 부족

##### 기회

- ☑ 친환경 및 지역주도, 민간주도 역할 요구 증대
- ☑ 토양기저서비스, 교육 중요성 증가

##### 위협

- ☑ 산업 고도화에 따른 신규 화학물질 사용 증가
- ☑ 기후변화로 인한 환경관리 불확실성 증대
- ☑ 도시화 등 중간규모도 인한 오염요인 증가

49 / 106

### 04 04.비전 및 전략구상

#### 전략 구상

##### S T

- ☑ 경제 위장지역 모니터링체계 도입
- ☑ 표토보전 정화사업 확대
- ☑ 토양환경지도, 인벤토리 등 정형화된 도구 고도화

##### 강화

- ☑ 사천 사례를 토대로 토양기저 및 서비스, 교육 사례 발굴 확대
- ☑ 도시와 함께하는 토양관리방안 마련
- ☑ 토양보전을 통한 현명한 이용 등 긍정적인 전략 강구

##### W T

- ☑ 응급함 및 특별 정책을 통한 토양관리방안 모색
- ☑ 미래 위협대응 가능 관리체계 구축

##### 극복

- ☑ 토양관리 조직, 제도, 예산 등 기반정비
- ☑ 사당지대 관리까지 이해관리 범위 단계적 확대
- ☑ 지역주도·도민참여 조사·정화 활성화

50 / 106

### 05 비전과 목표

04.비전 및 전략구상

**도민 안심, 모두가 누리는 건강한 토양**

비전 |

목표 |

안전한 토양을 강화하여  
안전한 토양으로!

건강한 토양의  
생태계서비스 질을 높여  
건강한 토양으로!

누리는 토양의  
활용도를 높여 모두가  
누리는 토양으로!

51 / 106

### 06 목표달성을 위한 토양관리 방향

04.비전 및 전략구상

3  
토양관리3.0

누리는 토양

건강한 토양으로 놓이타 및 홍길, 조성, 도시농업 토양공급을 위한 토양 농장 등 도민이 건강하게 회복된 토양을 보다 자주 쉽게 다가갈 수 있는 점근

2  
토양관리2.0

건강한 토양

표토 보충, 침식 방지, 친환경 농업 유도 등 흙이 지닌 물순환, 수질 정화, 탄소 포집 등 생태계 서비스 기능을 온전히 회복하도록 유도하는 점근

1  
토양관리1.0

안전한 토양

도민들의 건강에 위해를 줄 수 있는 오염된 토양을 발견하고 정화하며, 오염토양이 발생하지 않도록 사전에 예방하는 점근

예비적, 회복적, 연계적, 협력적으로 추진

52 / 106



### 04 비전 및 전략 설정

## 07 추진전략

도민 인식, 모두가 누리는 건강찬 토양

인생한 토양 | 건강한 토양 | 누리는 토양

4대 전략

- 회복** : 오염토양 치유 및 관리 강화
- 예방** : 데이터 기반 토양관리 체계 마련
- 연계** : 상호작용적 토양활용 정책 모색
- 협력** : 모두가 함께하는 토양관리

53 106

### 04 비전 및 전략 설정

## 08 2030년 토양보전 계획지표

지표 선정방법 : 중앙정부, 도, 타 시도 지표 검토 및 충남 과제 검토

① 도 관리지표 선정 검토 : 토양계획 지표, 환경계획 지표, 환경가능발전지표, 행복지표 등  
 ② 환경부 토양계획 지표 검토  
 ③ 타 시도 계획 지표 검토  
 ④ 충남 중점과제 매칭 지표 발굴

부문	주요 지표				비고
	2020년	2025년	2030년	2030년	
회복	경해방지사업 개소	28	28	28	한국환경관리공단(세민광산)
	성태기반 활용 오염토양 정화	-	5	10	오염토양 수리지역 포함
	성태 위생정화 사업사업	-	1	-	2025년, 국가사업 연계
예방	토양측정망	161	180	210	확: 151 지점, 총: 104점
	토양오염 선제조사	230	250	270	
	토양오염 취약지역 지도 구축	-	1	1	구축 후 시노형과 연계
연계	토양 지하수 통합정보시스템	-	1	1	환경지리정보시스템 연계
	건강한 흙사랑 사업	-	2	5	해주시의 어린이들에게 구축
	새천년 브라운필드 활용사업	-	-	2	생태습지정원+캡스태빌
협력	소규모 브라운필드 조성	-	3	10	사업시행 예정, 총 지표 변경
	도민 토양환경교육	명	500	1,500	주요사업과 연계
합계	토양관리 민간협력사업	-	-	1	환경지리정보시스템 연계
	개소	-	-	1	국가지표 연계

54 106

### 04 비전 및 전략 설정

## 05 전략별 과제

### 오염토양 치유 및 관리 강화

- [1-1] 시간지대 있는 토양오염 우려 취약지역 관리
- [1-2] 후계농장 및 추방지역 관리(다농화)
- [1-3] 특정토양오염관리대상시설 관리 확대 및 정화 책임 강화
- [1-4] 이슈지역 주변지역 관리 강화

### 상호작용적 토양활용 정책 모색

- [2-1] 토양탄소관리 프로그램(농업연계 토양관리)
- [2-2] 확산연계 토양관리
- [2-3] 건강흙사랑사업 사업시행
- [2-4] 새천년브라운필드(생태습지+오염정화토지) 활용연계 모색
- [2-5] 중소형 브라운필드 유형별 개발 프로그램

### 회복

- [3-1] 국가토양오염조사 플랫폼(지리정보시스템) 운영 및 통합 모니터링 강화
- [3-2] 토양오염원 관리체계화
- [3-3] 토양오염원 관리체계화
- [3-4] 토양오염원 관리체계화
- [3-5] 토양오염원 관리체계화

### 연계

- [4-1] 도민바람길에 우리 동네 건강한 토양 만들기
- [4-2] 토양관리 파트너십 강화
- [4-3] 소규모 친환경 교육농장 구축
- [4-4] 토양오염정화 및 토양관리 전문인력 양성

56 106

### 04 비전 및 전략 설정

## 05 전략별 추진비안

### 전략별 추진비안

- 전략별 과제
- 전략1, [회복] 오염토양 치유 및 관리 강화
- 전략2, [예방] 데이터 기반 토양관리 체계 확립
- 전략3, [연계] 상호작용적 토양활용 정책 모색
- 전략4, [협력] 모두가 함께하는 토양관리

CHAPTER 05





### 04 전략 ③ 연계 창조적·융합적 토양활용 정책 모색

05. 2차연별 추진방향

과제	사업	시기	유형
3-1 토양탄소저리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)	03-1-1 탄소 중립저장력 증진 사업(농·축·림 연계)	중장기	보완
	03-1-2 바이오차(Biochar)를 이용한 토양개량 및 탄소저리 사업	중장기	보완
3-2 축산 연계 토양관리	03-2-1 지역특위 양분관리 사업(축산·농업·환경 연계)	단기	신규
	03-2-2 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지-서비스-관광)	단기	신규
3-3 '건강한 흙, 누렁' 사업(농업 연계 토양관리)	03-3-1 이탄 퇴비 활용 농·축·림 연계 사업	중장기	신규
	03-3-2 도시 농업, 도시 텃밭 지원용 융합 토양농장 사업	중장기	신규
	03-3-3 이탄 퇴비 활용 농·축·림 연계 사업	중장기	신규
3-4 사천(브라운랜드) (우형제련소 오염정화토지) 활용 방안 모색	03-4-1 국가생태습지공원 조성	중기	보완
	03-4-2 국가생태습지공원 계획	중기	보완
3-5 충남(브라운랜드) (우형제련소 오염정화토지) 활용 방안 모색	03-5-1 브라운랜드 생태복원 및 이탄관리	중장기	신규
	03-5-2 재방사는 브라운랜드 모니터링 및 관리체계 구축	중장기	신규
	03-5-3 브라운랜드 유전형 토양복원 실시	중장기	신규
	03-5-4 지역별 재방사 예산 및 단정성 검토	중장기	신규
	03-5-5 지역별 재방사 예산 및 단정성 검토	중장기	신규

61 106

### 04 전략 ③ 연계 창조적·융합적 토양활용 정책 모색

05. 2차연별 추진방향

과제	사업	시기	유형
토양탄소저리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)	03-1-1 탄소 중립저장력 증진 사업(농·축·림 연계)	중장기	보완
	03-1-2 바이오차(Biochar)를 이용한 토양개량 및 탄소저리 사업	중장기	보완
축산 연계 토양관리	03-2-1 지역특위 양분관리 사업(축산·농업·환경 연계)	단기	신규
	03-2-2 축산 토양관리 리빙랩(축산-환경-에너지-서비스-관광)	단기	신규
'건강한 흙, 누렁' 사업(농업 연계 토양관리)	03-3-1 이탄 퇴비 활용 농·축·림 연계 사업	중장기	신규
	03-3-2 도시 농업, 도시 텃밭 지원용 융합 토양농장 사업	중장기	신규
	03-3-3 이탄 퇴비 활용 농·축·림 연계 사업	중장기	신규
사천(브라운랜드) (우형제련소 오염정화토지) 활용 방안 모색	03-4-1 국가생태습지공원 조성	중기	보완
	03-4-2 국가생태습지공원 계획	중기	보완
충남(브라운랜드) (우형제련소 오염정화토지) 활용 방안 모색	03-5-1 브라운랜드 생태복원 및 이탄관리	중장기	신규
	03-5-2 재방사는 브라운랜드 모니터링 및 관리체계 구축	중장기	신규
	03-5-3 브라운랜드 유전형 토양복원 실시	중장기	신규
	03-5-4 지역별 재방사 예산 및 단정성 검토	중장기	신규
	03-5-5 지역별 재방사 예산 및 단정성 검토	중장기	신규

82 106

### 05 전략 ④ 협력 모두가 함께하는 토양관리

05. 2차연별 추진방향

과제	사업	시기	유형
도민과 함께 우리 동네 건강한 토양만들기	04-1-1 건강한 쉼터(스마트)	단기	신규
	04-1-2 유기농 중용제(농약대안) 개발 및 보급	단기	신규
	04-1-3 도시민이 만드는 생활형 토양관리사업(도시농업)	단기	신규
토양관리 파트너십 강화	04-2-1 지역특위 양분관리 협의 및 운영인 신규	단기	보완
	04-2-2 토양관리 민간협력 구축	단기	보완
수요자 맞춤형 교육체계 구축	04-3-1 현장중심 컨텐츠 교육 프로그램 개발	단기	보완
	04-3-2 수요자별 토양교육(농·축·림) 연계	단기	보완
	04-3-3 학교 연계 토양교육(농·축·림) 연계	단기	보완
토양관리 전문인력 양성	04-4-1 토양관리 전문인력 양성	중장기	신규
	04-4-2 토양관리 전문인력 양성	중장기	신규

63 106

### 05 전략 ④ 협력 모두가 함께하는 토양관리

05. 2차연별 추진방향

과제	사업	시기	유형
도민과 함께 우리 동네 건강한 토양만들기	04-1-1 건강한 쉼터(스마트)	단기	신규
	04-1-2 유기농 중용제(농약대안) 개발 및 보급	단기	신규
	04-1-3 도시민이 만드는 생활형 토양관리사업(도시농업)	단기	신규
토양관리 파트너십 강화	04-2-1 지역특위 양분관리 협의 및 운영인 신규	단기	보완
	04-2-2 토양관리 민간협력 구축	단기	보완
수요자 맞춤형 교육체계 구축	04-3-1 현장중심 컨텐츠 교육 프로그램 개발	단기	보완
	04-3-2 수요자별 토양교육(농·축·림) 연계	단기	보완
	04-3-3 학교 연계 토양교육(농·축·림) 연계	단기	보완
토양관리 전문인력 양성	04-4-1 토양관리 전문인력 양성	중장기	신규
	04-4-2 토양관리 전문인력 양성	중장기	신규

84 106







03 06. 중점 추진 과제 도출  
중점 추진과제 구성

N2 토양·지하수 연계관리 기반 마련

추진사업

토양·지하수 통합관리시스템

- 범의성**
- 토양·지하수 오염에 대한 인식증대 및 복원, 정화 업무 증가 but 전담조직 인력 부족으로 직극적 정책 추진 한계
  - 토양·지하수-지표수 연계관리 필요성 증대 (국정비행)
  - 중앙부처의 업무, 관련 업무 분산관리로 연계 노후, 중앙 차원의 체계적이고 신도적인 토양·지하수 관리를 위한 간담을 다져 및 관리수에 활용
  - 소일(유입물 관리), 농·축산영(도양 관리) 등

통합관리 업무매뉴얼 작성 및 전문교육 실시

• 디지털뉴딜 연계 전략

74 106

03 06. 중점 추진 과제 도출  
중점 추진과제 구성

N2 토양·지하수 연계관리 기반 마련

추진사업

토양·지하수 통합정보시스템 운영

- 토양·지하수 통합 DB 관리, 통합 인벤토리 구축
- 토양·지하수 통합 시스템 구축 운영
- 관리 우선순위에 설정, 지도 작성



[기초] 충청남도 지하수 통합정보시스템

73 106

03 06. 중점 추진 과제 도출  
중점 추진과제 구성

N2 토양·지하수 연계관리 기반 마련

추진사업

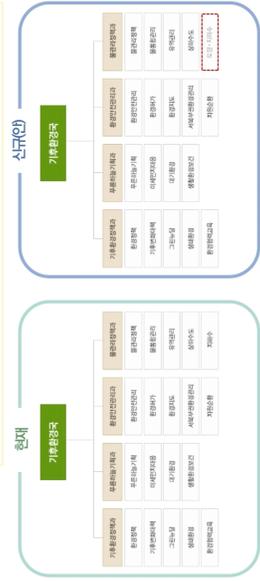
- 시용시정**
- ☑ 타 시도 토양·지하수팀 벤치마킹 사례
  - 시용시정(충청남도) - 동충(충청남도) - 토양(지하수팀)
    - 토양보전·수질과 오염방어간 저주변 오염지하수 영향역수팀
  - 강원도(충청남도) - 수질보전과 - 토양(지하수팀)
  - 토양오염 관리 및 지하수 일반관리
  - 경기도(충청남도) - 수자원본부 - 수질관리과 - 토양(지하수팀)
    - 지하수관리(계측수질 및 토양오염) 업무
  - 수원시정(충청남도) - 수질환경과 - 토양(지하수팀)
  - 토양오염 및 지하수-정화 관련업무
  - 전북도(충청남도) - 환경관리과 - 토양(지하수팀)
    - 지하수관리(기반계획 및 토양환경보전)계측 수질 및 충전

- 환경부를 제외한 일부 지자체에서는 토양·지하수팀 존재
- 토양·지하수팀은 통합팀이나 수질관리과에 대부분 속해 있음
- 충남에 토양·지하수팀을 신설하여 토양·지하수 연계관리 등 실무에 대한 전문 및 사례교육 필요

N2 토양·지하수 연계관리 기반 마련

추진사업

- 참조자료**
- ☑ 충남 조직도(인)
- 주요 기능**
- 토양·지하수-지표수 연계관리 정책개발(수질+토질)
  - 통합DB 및 시스템 관리, 통합 측정망 운영 관리, 토양·지하수 기존 정책 추진 등
  - 1. 예산, 인력, 업무흐름, 리소스 등 지원담당자별, 지자체별 업무관리



[비] 향후 조직 도출, 운영, 안정화 후 토양·지하수센터 설립 타당성 검토

76 106



06. 중점 추진과제 대응  
03 중점 추진과제 구성

### 03 건강한 흙 누리터 데마서업

06. 중점 추진과제 대응, 스마트 그린도시

**사업 필요성**

1. 흙물이 도시농장 등 건강한 흙에 대한 수요 증대
2. 좋은 흙은 토하스(LOHAS) 삶을 지향하는 미래 환경자원 + 긍정적 영향 주류
3. 좋은 흙을 누리고 즐감으로 건강한 토양의 중요성 인식 향상 필요

**추진 개요**

- 사업위치 : 내포신도시 내, 도내 유희부지 또는 정화 후 미활용부지, 수요요구 부지 등
- 사업비 : 57.7억원(국비, 지방비 매칭)
- 국비회보 방안 : 환경부 생태계보전(환경) 예산(의) (국비 전액지원), 생활권외(도시공원) 조성사업(국비 70~90%), 도시재생 뉴딜(국비 50%), 스마트 그린도시(국비 50%) 등
- 사업기간 : 2021년~2027년

77 / 106

06. 중점 추진과제 대응  
03 중점 추진과제 구성

### 03 건강한 흙 누리터 데마서업

06. 중점 추진과제 대응, 스마트 그린도시

**추진사업**

1. 아이들이 즐거운 흙 놀이터 조성(농양기&농간축&축재 연계)

- 아이들이 만질 수 있는 건강한 지역토양 기준 마련, 시범 운영
- 신규 또는 기존 공간, 놀이터, 숲 유치원 연계 조성
- 흙으로 만든 놀이시설, 조형물 제작, 축제 등

[독일 Britz Garden Makunima 흙 놀이터] [이노원(earthship) 하우스]

78 / 106

06. 중점 추진과제 대응  
03 중점 추진과제 구성

### 03 건강한 흙 누리터 데마서업

06. 중점 추진과제 대응, 스마트 그린도시

**추진사업**

1. 도시 농민, 도시 뒷밭 자원을 위한 토양농장 사업

- 토양농장 기반 구축, 수요 및 생태조사
- 도시농업 수요와 건강토양 조성을 연계하는 플랫폼 구축
- 유기농업 농장, 토양건강기관, 도시농업서점(간접) 협력, 토양농장 운영, 농촌진흥청 농업부처용 시범농장 사례 참조

2. 이야기가 있는 흙길 & 흙공원 조성

- 흙길 조성을 위한 기초조사, 흙 특성에 맞는 길 조성 + 생태 환경, 역사·문화 이야기 연계

3. 흙 건축학교 타당성 검토

[프랑스, 아에르베 마을] [전북 임부군, 한국흙건축학교]

79 / 106

06. 중점 추진과제 대응  
03 중점 추진과제 구성

### 04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

06. 중점 추진과제 대응, 스마트 그린도시

**사업 필요성**

- ☑ 지구 온실가스 배출량 중 농업과 토양사용에서 오는 발생량은 약 24%(전기)와 영생산분야 : 25%, 일반산업분야 : 21%)
- ☑ 좋은 탄소흡수기이지 탄소저장고, 대기 탄소저장량의 3배
- ☑ 탄소중립시대 흙의 탄소격리 기능, 생태적 기능 등 가치 재조명

[한라]

- 식물의 뿌리, 토양 속 다양한 유기물을 통해 양분으로 흡수
- 토양관리를 통해 탄소를 격리함과 동시에 저탄의 생산성 증진 가능

☑ 이에 토양 탄소권리의 가장 적절한 연계가 가능한 농업부문에 주목 필요성 증대 (탄소저장의 핵심산업)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 농·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

80 / 106



03 중점 추진과제 구성

06. 중점 추진과제 도출

04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

<국외사례>

- ☑ 프랑스 : 4p1000계획(0.4% 이니셔티브 운동)
  - 매년 0.4%의 이산화탄소를 토양 속에 격리해 온실가스 발생량보다 흡수량을 늘리는 것을 목표(토양을 복원하고 토양 속 유기물, 미생물을 증가시켜 지속 가능한 토양을 만들고 이산화탄소 격리 및 저축의 생산성 증진)
- ☑ 미국 캘리포니아 주 : 건강토양 프로그램 (447억 원 규모)
  - 경운을 줄이고, 피복작물을 심으며 유기질 비료 대신 퇴비를 많이 주는 등 흙 살리기 방법을 실천하면 지원금을 지급
  - \* 탄소배출권 거래 수익을 재투자하는 방식
- ☑ 일본 : 에코팜 (탄소저장량 늘리기)
  - 100톤 당 6,000엔 지원금 지급

→ 우리나라의 경우 농림·농촌 자립적 온실가스 감축사업 시행(2012-) : 저탄소 농업기술 적용해 온실가스 감축 시 정부가 감축량 인증 후 1만 원의 인센티브 지급, 대부분 다량보유자, 지역회계팀프 등 토양 연계 사례 부족

81 106

04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

추진 개요

- 사업명칭 : 농업연계 토양 탄소격리 프로젝트 시범대상지 선정, 평가 후 확대
- 사업비 : 220.5억원 (국비, 도비, 시·군비, 자부담 포함)
- 사업기간 : 2021년~2030년

추진 사업

- ▶ **탄소중립 저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대**
  - 토양유실 감소 농법 적용, 작물사이배설, 유기비료 사용, 무경운 또는 최소경운 농법 적용, 복합원판, 동계작물심기 (농미작물), 계단식 농법
  - [참조①] 농산물유수관리(GAP), 친환경농산물(무농약, 유기농) 인증
  - 토양결기(또는 중수 사용 포함, 농약검출에 초점, 1회성 검사 인증)
  - 농지 이력관리 필요, 학교급식 농장지 등 중요 지역 모니터링 필요(토양 포함 전방적 환경 모니터링) : 지속가능 건강한 토양, 탄소중립 관점
  - \* 사례1 : 토양기층의 안정화(유기나노소재에서 탄소 격리, 축기)
  - \* 사례2 : 3년간 친환경농산물 인증(토양관리 관측), 산지지역 토양기층 축기
- ▶ **탄소중립 저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대**
  - \* 일부사업의 경우 기본형 공익사업(농민사업) 활용

82 106

03 중점 추진과제 구성

06. 중점 추진과제 도출

04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

<국외사례>

- ☑ 프랑스 : 4p1000계획(0.4% 이니셔티브 운동)
  - 매년 0.4%의 이산화탄소를 토양 속에 격리해 온실가스 발생량보다 흡수량을 늘리는 것을 목표(토양을 복원하고 토양 속 유기물, 미생물을 증가시켜 지속 가능한 토양을 만들고 이산화탄소 격리 및 저축의 생산성 증진)
- ☑ 미국 캘리포니아 주 : 건강토양 프로그램 (447억 원 규모)
  - 경운을 줄이고, 피복작물을 심으며 유기질 비료 대신 퇴비를 많이 주는 등 흙 살리기 방법을 실천하면 지원금을 지급
  - \* 탄소배출권 거래 수익을 재투자하는 방식
- ☑ 일본 : 에코팜 (탄소저장량 늘리기)
  - 100톤 당 6,000엔 지원금 지급

→ 우리나라의 경우 농림·농촌 자립적 온실가스 감축사업 시행(2012-) : 저탄소 농업기술 적용해 온실가스 감축 시 정부가 감축량 인증 후 1만 원의 인센티브 지급, 대부분 다량보유자, 지역회계팀프 등 토양 연계 사례 부족

81 106

04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

추진 개요

- 사업명칭 : 농업연계 토양 탄소격리 프로젝트 시범대상지 선정, 평가 후 확대
- 사업비 : 220.5억원 (국비, 도비, 시·군비, 자부담 포함)
- 사업기간 : 2021년~2030년

추진 사업

- ▶ **탄소중립 저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대**
  - 토양유실 감소 농법 적용, 작물사이배설, 유기비료 사용, 무경운 또는 최소경운 농법 적용, 복합원판, 동계작물심기 (농미작물), 계단식 농법
  - [참조①] 농산물유수관리(GAP), 친환경농산물(무농약, 유기농) 인증
  - 토양결기(또는 중수 사용 포함, 농약검출에 초점, 1회성 검사 인증)
  - 농지 이력관리 필요, 학교급식 농장지 등 중요 지역 모니터링 필요(토양 포함 전방적 환경 모니터링) : 지속가능 건강한 토양, 탄소중립 관점
  - \* 사례1 : 토양기층의 안정화(유기나노소재에서 탄소 격리, 축기)
  - \* 사례2 : 3년간 친환경농산물 인증(토양관리 관측), 산지지역 토양기층 축기
- ▶ **탄소중립 저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대**
  - \* 일부사업의 경우 기본형 공익사업(농민사업) 활용

82 106

03 중점 추진과제 구성

06. 중점 추진과제 도출

04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

추진 사업

- ▶ **탄소중립 저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대**
  - [참조②] 기본형 공익사업(연회) 기본형 공익사업, 2021.2의 생태계 보전(농지의 황상 및 기능 유지) 부분
  - 농지의 황상 및 기능 유지관련된 지점 7, 중립, 중농공익기능 증진 사업(생태계도 토양에 관한 방법 시행됨, (연회) 농업농민공익사업(생물) 제12조에 의거하여 시행
  - \* 경운을 하지 않는 경우 는 작물군 관측대상에 해당 ↔ 무경운 농법 적용
- ▶ **탄소중립 저장·격리 등 저탄소 농법 확대 : 흙 살리기 농법 확대**
  - \* 일부사업의 경우 기본형 공익사업(농민사업) 활용



83 106

03 중점 추진과제 구성

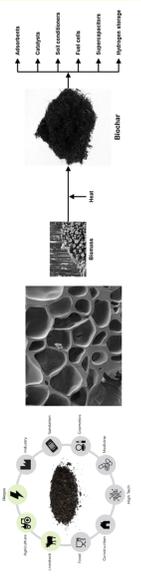
06. 중점 추진과제 도출

04 토양 탄소격리 프로젝트 (농업 연계 토양관리)

\* 탄소중립 2050 연계 전략, 융·복합 사업, 토양부문 탄소중립 시범사업

추진 사업

- ▶ **바이오차(Biochar)를 이용한 토양개질 및 탄소격리 사업**
  - \* 시범 적용
  - \* 농축산부 현상보급형 탄소중립전략에 포함 예정
- ▶ **바이오차(Biochar = Biomass + Charcoal)**
  - : 질소가 없는 환경에서 열분해로 만든 탄소중립이 높은 고정물토 탄소격리, 온실가스 저감, 토양개량 등의 효과, 탄소중립
  - 가축분뇨 부산물에서 발생한 바이오차를 이용하여 이산화탄소 흡수 99%
  - 토양에 주입하면 질소와 인 같은 영양분의 손실이 적어지고, 토양 산성화를 방지하며, 미생물의 생장을 돕는 효과
  - 양배 텃밭의 경우 탄소 흡수량을 1% 미만인데 비해 바이오차의 경우는 탄소 흡수율을 약 20%까지 증가
  - 바이오차의 경우 차용 시(2018) 농업 생산성이 향상되는 측면에서 주곡, 기후변화 진행 등 최근에는 탄소를 흡착하여 포집 하는 탄소 격리의 관점에서 더욱 중요



84 106



03 06.중점추진과제(도중) **중점 추진과제 구성**

**05 서천 브라운필드 (강황제련소 오염정화토지) 활용방안 모색**  
\* 국가 모델화 사업

**오염정화사업**

- ☑ 사업명 : 강황제련소 주변 토양오염정화사업
- ☑ 위치 : 충남 서천군 장항읍 장암리 구 장황제련소 반경 4km 이내
- ☑ 추진경위
  - 구장황제련소 주변지역 주민의 환경피해 주장 및 대책요구 (07)
  - 관계부처 합동 TF팀 및 국정금 협의체 구성 (08)
  - 토양오염조사 및 주민건강영향조사 (08~09)
  - 매립구의 토지매입(09~18)
  - 비매입구역 오염토양 정화(12~15), 매립구역 토양정화(15~20)
  - 위해상평기에 기반한 매립구역 토양정화(16~19)
  - 장황제련소 주변 비매입구역 2단계 정화사업(15~17)
  - 매입부지 사후관리(11~23)

\* 출처 : 충청남도 내부자료

86 106

03 06.중점추진과제(도중) **중점 추진과제 구성**

**05 서천 브라운필드 (강황제련소 오염정화토지) 활용방안 모색**  
\* 국가 모델화 사업

**활용 방안**

- 1 사업명 : 장항 오염정화토지 활용방안 기본구상 수립 연구용역
- 1 추진전략
  - ① 브라운필드 활용 생태복원 및 생태관광 활성화
  - ② 브라운필드 주변지역의 보전체계 마련
  - ③ 문화주도형 지역재생
  - ④ 해양상생태 연구 선도기지 구축
- 1 대표 사업
  - \* 연구용역에는 별도로 추진 중
  - ☑ 국가생태습지공원 조성
  - ☑ 국제생태환경패스너티브 개발

장항 브라운필드 생태습지 조성도

\* 출처 : 장항 오염정화토지 활용방안 기본구상 수립 연구용역 집행자료위원회

88 106

03 06.중점추진과제(도중) **중점 추진과제 구성**

**06 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기**  
\* 민간협력 사업, 선도사업(환경교육도시)

**사업 필요성**

- 1 도민들의 인식 증진과 실천은 충남 토양보전의 중요한 토대임
- 2 동네의 흙을 이해하고 이용하고 지킬 수 있는 기회 제공 필요

**추진개요**

- 사업비 : 595원
- 사업기간 : 2023년~2029년 (연례스토는 2023년부터 격년으로 실시)

**추진사업**

- 1 **건강토양 캠페인스토**
  - 흙은 휴 거실에 대한 연구, 등금 설정
  - 충남 건강토양 캠페인스토 개최
  - 비매입구역 토양 오염기간 2024년 캠페인스토를 통해 토양의 중요성 홍보
  - 양기적으로 충남 흙은 휴 인공포토그림 및 도민스토 개발

[사례] 영어마을 토바들

87 106

03 06.중점추진과제(도중) **중점 추진과제 구성**

**06 도민과 함께, 우리 동네 건강한 토양만들기**  
\* 민간협력 사업, 선도사업(환경교육도시)

**추진사업**

- 1 **유기농 공동체텃밭(청소비 텃밭) 만들기**
  - 재배리 명 활용
- 1 **도민이 만드는 생방향 도시경관지도 제작**
  - [사례] 팔라드도 P-패지 모기업들 체험 중인 아이들
  - [사례] P-패지의 토바들(Heller Lake)
- 1 **시민 동네 신청**
  - 지도 제작을 위한 기초조사 및 자료 구축(학교, 인근처, 흙 정보 제공)
  - 도민과 함께 지도 제작(사업, 교육, 홍보, 관광에 활용)
- 1 **토양부흥 교육포토그림 개발 및 운영**
  - 학교 환경교육 필요성 및 의무교육화 신청 : 89.4%, 82%(2020 국민생각연구소, 환경부)

[영국 Soilscapes Interactive Mapper]

88 106



03 06. 중점 추진과제 도출  
중점 추진과제 구성

07 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트

추진 개요

• 사업대상 브라운필드 : 토양오염 우려 및 취약지역을 대상으로 현재 관리나 활용이 되지 않고 있는 공공지를 유형화하여 대상으로 선정

- [브라운필드 유형(예시)]
  - 폐광도부지, 가내배출지, 비위생배출지, 도유지 산업단지 또는 농공단지 중 유류부지 또는 미사용부지, 축산단지 및 시설 이면부지, 휴 폐광산(금속 및 석면) 부지, 이전 공업용지, 이전 주유소 부지 등

- 사업비 : 216억원  
\* 원상복구 사업 및 한국전력 사업과 연계 가능, 환경부 정책지원사업, 스마트그린도시
- 사업기간 : 2022년~2030년  
\* 도시재생사업, 농림부 축산지원사업 사업 연계



90 106

03 06. 중점 추진과제 도출  
중점 추진과제 구성

07 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트

사업 필요성

☑ 지역 토양오염부지의 경우 오염부지 유형의 다양화와 오염부지의 수가 증가하는 상황

- 예시1) 충청권 20년이 지난 노후산업단지 비중 증가(13년 25.7%에서 40년 60.7%까지 상승 예정) 지역별로는 경북, 충남, 충북 등이 높은 편
- 예시2) 유 폐광산 지역의 금속광산의 경우 '충남, 강원, 충북' 순으로 많으며, 석탄광산의 경우 '충남'이 61.5%로 압도적으로 높음

☑ 반면, 다양한 오염부지를 대상으로 한 통합적 관리체계 및 정화 완료 부지의 활용체계는 부재한 상황

☑ 이에 지역별 브라운필드 실태를 파악하고 유형화하여 체계적인 정화, 활용, 재생 필요  
→ 토양복원과 재이용(재생)의 연계는 오염토양관리 패러다임을 전환하고 편익을 극대화 할 수 있을 것으로 기대

- [국내외 유사 사례]
  - 미국 디트로이트 브라운필드 재이용은 오염물질 정화, 녹지 보전 등을 통해 환경복원 뿐 아니라 버려진 땅의 재이용을 통해 지역발전에 도 기여
  - 국내의 경우 (예) 정화(재생) 토양정화 및 재이용 사례 참조(신병준)
  - 미국 민주당 그린뉴딜 법안 및 : 오염된 땅을 정화하여 경제적 활용과 재사용가능성 증진

89 106

03 06. 중점 추진과제 도출  
중점 추진과제 구성

07 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트

추진사업

- 브라운필드 실태분석 및 이력관리
  - 지역별 브라운필드 실태를 파악하여 브라운필드 인벤토리를 구축하고 부지별 이력관리 시행 (현황 + 취약지역 및 중요지역 이력관리(동지, 축산용지 등))
  - ※ 이력 관리 중요 부지 인벤토리 및 이력관리, 모니터링 시행, 토지가례 시 이력관리 정보 확인 가능
- 재생가능 브라운필드 모니터링 및 관리체계 구축
  - 실태파악 후 재생가능 브라운필드를 추종하고 유형화 한 후 모니터링 방안을 포함한 관리체계를 구축
- 브라운필드 유형별 토양복원 실시
  - 모니터링 후 복원이 필요하다고 판단된 부지의 경우 복원을 실시하며, 현재 브라운필드로 영장 가능한 부지의 경우 그 크기와 오염 정도가 매우 다양하므로 이를 유형화하고 복원 우선 순위에 따라 정화 및 복원 실시
  - ※ 지역별 재생이 가능한 부지의 경우 우선 복원 등 전략적 적용방안 모색 필요 (기준 설정 필요)
  - ※ 복원된 부지의 경우 토양 건강 지표(토양 지표생물 다양성(지표생물) 사체 데이터 등) 필요



91 106

03 06. 중점 추진과제 도출  
중점 추진과제 구성

07 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트

추진사업

- 지역별 재생 여건 및 타당성 검토
    - 입지여건도 분석
  - 지역주도형 브라운필드 재생 프로젝트 시행
    - 대표 유형별 재이용 사업사업 후 확산
- [활용 가능여건]
- 오염부지 토양복원 + 도시지 공회(물, 공회, 생활공회 등) 생태축 연결 유형별 이(미)가 있는 테마 발굴 후 활용
  - 커뮤니티, 관광지, 교육시설, 마을공동체, 시설, 휴대미 복합단지 등 공간재생 + 토양산업, 교육, 업무 + 마을 커뮤니티 구축 및 활용(기류나디발영양)
- 토양지하수 오염, 주변 수계 오염, 생태테트라코 등 복합적 환경잔존장해 후 재생 방안 모색 필요  
예) 중요 생태 가치점일 경우 생태 연속 공간 조성, 복원(잔존장해) 공간 분석 후 통합 설정 필요)

92 106



03 06.충청추진과제도중  
**중점 추진과제 구성**

**N7 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트**

그린&디저탈뉴딜 + 시범사업 + 충남 브라운드 사업

〈토양복원 후 재생 사례〉

☑ **조선소 폐쇄 부지 : 네델란드 더 퀴벨 사례**

- 네델란드 암스테르담시의 더 퀴벨(De Cevele)은 조선소가 폐쇄된 후 오염된 땅으로 방치되어 있던 산업시설 지구를 혁신적인 아이디어로 재생한 사례
- 오염부지를 제외한 암스테르담시는 땅을 정화해서 사용하고 10년 후 원상복구하는 조건으로, 임대료 없이 10년간 땅을 사용할 수 있는 권리와 25,000유로의 지원금을 주는 프로젝트 시행
- 당선된 팀은 비표준 보트를 매입하여 보트하우스를 만들고 보트하우스 사이에 테라스를 뒀길 만들며 후 오염된 땅을 정화할 수 있는 시설을 짓는 방식을 도입
- 보트하우스는 이용객을 모집하여 스스로 리모델링하여 사용하고, 태양광 패널 설치와 퇴비화 화장실 설치 등으로 자립운영 수목이 되도록 유도

[사면모형을 통해 상향된 '더 퀴벨 프로젝트'] [조선소, 사일드 건물 모습]

→ 성공비결 : 아이디어 공모 당선자에게 실행 권한, 책임 부여 (조경, 생태회식 금장장)

94 106

03 06.충청추진과제도중  
**중점 추진과제 구성**

**N7 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트**

그린&디저탈뉴딜 + 시범사업 + 충남 브라운드 사업

〈토양복원 후 재생 사례〉

☑ **폐철도 및 역사부지**

- **죽파 : 뉴욕 하이라인 파크(죽파) :** 유희시설 고가 철강이 녹지공간으로 재상, 파이프스, 파이프스, 파이프스 플랜트(죽파), 일반 우스이고개 등도마를(죽파) 등
- **죽파 : 장신 레인버비크(죽파) :** 군산 강양동 철강마을, 서천 장항도시탐형역, 광주 무릉길 근린공영(죽파) 등

[죽파 하이라인 파크] [프랑스 파퓰라드 플랑데] [호주 페럼베리] [장신 레인버비크] [군산 강양동 철강마을]

☑ **유류부지**

- **광명 '태양광발전사업' -** 광명시내에지점등조립에 의해, 강기도 주민농장 - 공영도시농업장, 일반 주민농장, 어민농장을 간의 농업부지, 교양 '장모리 유채밭, 양양 풀밭, 기타 관림사, 주거공간, 개발 등

☑ **철강공장 부지, 화학발전소 부지, 폐광산 부지**

- (태양광) 마크 파조비크 기술센터, 미국 스텝마드 사례, (화학발전소) 영국 테이트모던 미술관 사례
- (폐광산) 영국 이든 프로드, 영국 구룡광산 광양지철(광산인 도출)

94 106

03 06.충청추진과제도중  
**중점 추진과제 구성**

**N7 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트**

그린&디저탈뉴딜 + 시범사업 + 충남 브라운드 사업

〈충남형 브라운필드 재생 프로젝트 대상지 제안〉

☑ **대상지 : 내포신도시 인근 축사 이전부지**

- 내포신도시의 경우 축사 악취민원 다발지역, 반경 5km 내 138개 농가 위치
- 철거계획(7농장) : 현재 3곳 철거 완료, 4곳 철거 예정 (사업비 약 389억원)

→ 스마트 그린도시, 환경교육도시로 변모

- 환경부 사업 및 한국판 뉴딜 사업과 연동 가능, 환경부 '생태복원사업'도 시범사업 단계
- 유사사례 : 교우 '포사부지-물리도시'용, 경주 '포사부지-중앙주거장'

☑ **기타**

서천 해양환경인 소우 장학수협부지(정화원료), 비유성 매립장 정화원료 지역, 기축매몰지 사후관리 매립지, 폐저장부지 등 소규모 브라운 필드 등 부지별, 규모별 제안용 모델 발굴 필요

96 106

03 06.충청추진과제도중  
**중점 추진과제 구성**

**+I 토양오염정화기금 마련 검토**

☑ 심각한 토양오염이 확인됨에도 불구하고 원인지 불명, 무자격, 책임자의 부존재 등으로 정화책임서를 규명하지 못하거나 정화명령이 이루어지지 않는 사례 확인

[사례1] 폐수처리업체가 내내지에 폐수 방류 정벌 → 정화명령 → 강제 파산, 강제파산으로 정화불가(사상상 지위 승계자에게 정화명령 불가 배상)

[사례2] 고품질 토양오염 기준 초과 → 영세 업체로 사실상 검사 및 복원비용 투입 불가

☑ 환경부 규제방안이 현존하진 하나 사실상 실제 적용이 어려운 상황

☑ 기금을 통해 재원의 안정성 확보, 긴급필요에 따른 신속적인 재정 운영 필요

- 원천적 부담 : 오염원자 책임원칙 / 보충적 재원 : 토양오염관리대상시설 설치자
- 기금 설치를 계기로 국가가 직면에 나서 주도적으로 토양정화 실시
- ☑ 더불어 지역주민의 기금 마련 방안 모색 필요

[사례]

- 미국 : 1980년 총합원(대우)보상책임법(가) 유해폐기물 운영(오염정화기금)
- 대만 : 2010년 토양지해수 오염정화법(정화기금) 토양 오염 정화기금 도입

• 한미FTA(2012) : 정화책임자 조항의 위헌성 문제를 해소, 내거 원화하는 방안의 하나로 토양정화기금 설치 제안

96 106

03 06.충청추진과제도중  
**중점 추진과제 구성**

**N7 충남형 브라운필드 유형별 재생 프로젝트**

그린&디저탈뉴딜 + 시범사업 + 충남 브라운드 사업

〈충남형 브라운필드 재생 프로젝트 대상지 제안〉

☑ **대상지 : 내포신도시 인근 축사 이전부지**

- 내포신도시의 경우 축사 악취민원 다발지역, 반경 5km 내 138개 농가 위치
- 철거계획(7농장) : 현재 3곳 철거 완료, 4곳 철거 예정 (사업비 약 389억원)

→ 스마트 그린도시, 환경교육도시로 변모

- 환경부 사업 및 한국판 뉴딜 사업과 연동 가능, 환경부 '생태복원사업'도 시범사업 단계
- 유사사례 : 교우 '포사부지-물리도시'용, 경주 '포사부지-중앙주거장'

☑ **기타**

서천 해양환경인 소우 장학수협부지(정화원료), 비유성 매립장 정화원료 지역, 기축매몰지 사후관리 매립지, 폐저장부지 등 소규모 브라운 필드 등 부지별, 규모별 제안용 모델 발굴 필요

96 106

03 06.충청추진과제도중  
**중점 추진과제 구성**

**+I 토양오염정화기금 마련 검토**

☑ 심각한 토양오염이 확인됨에도 불구하고 원인지 불명, 무자격, 책임자의 부존재 등으로 정화책임서를 규명하지 못하거나 정화명령이 이루어지지 않는 사례 확인

[사례1] 폐수처리업체가 내내지에 폐수 방류 정벌 → 정화명령 → 강제 파산, 강제파산으로 정화불가(사상상 지위 승계자에게 정화명령 불가 배상)

[사례2] 고품질 토양오염 기준 초과 → 영세 업체로 사실상 검사 및 복원비용 투입 불가

☑ 환경부 규제방안이 현존하진 하나 사실상 실제 적용이 어려운 상황

☑ 기금을 통해 재원의 안정성 확보, 긴급필요에 따른 신속적인 재정 운영 필요

- 원천적 부담 : 오염원자 책임원칙 / 보충적 재원 : 토양오염관리대상시설 설치자
- 기금 설치를 계기로 국가가 직면에 나서 주도적으로 토양정화 실시
- ☑ 더불어 지역주민의 기금 마련 방안 모색 필요

[사례]

- 미국 : 1980년 총합원(대우)보상책임법(가) 유해폐기물 운영(오염정화기금)
- 대만 : 2010년 토양지해수 오염정화법(정화기금) 토양 오염 정화기금 도입

• 한미FTA(2012) : 정화책임자 조항의 위헌성 문제를 해소, 내거 원화하는 방안의 하나로 토양정화기금 설치 제안

96 106



CHAPTER

# 07

## 계획의 실현 방안

- 토양 공극환경계획
- 사업 추진계획
- 집행 및 투자계획
- 성과평가 및 환류
- 향후 추진사항

### 01 07 계획의 실현 방안

## 토양 공극환경계획

토양오염 우려지역 및 공극환경계획도

[토양오염 우려지역] [토양 공극환경계획도]

98 106

### 02 07 계획의 실현 방안

## 사업 추진계획

### 과제별 추진 로드맵

☑ 사업 추진 로드맵은 전략별, 사업별 사업추진 시기 제시

과제명	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
14-1 도시권역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-2 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-3 도시권역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-4 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-5 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-6 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-7 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-8 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-9 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14-10 토양오염 우려지역 내 토양오염 우려 지역 선제적 관리	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ 중형사업   ■ 일반사업

99 106

### 02 07 계획의 실현 방안

## 사업 추진계획

### 전략별 사업 수

전략	기초	신규	보완
확복	08	03	07
연계	03	05	08
예반	07	03	10
협력	01	01	07

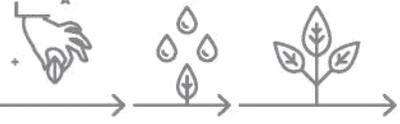
기초 : 36%   신규 : 22%   보완 : 42%

기초 : 0%   신규 : 63%   보완 : 25%

기초 : 0%   신규 : 50%   보완 : 50%

기초 : 0%   신규 : 44%   보완 : 56%

100 106



### 03 07.계획의상행방안 집행 및 투자계획

#### 연차별 투자계획

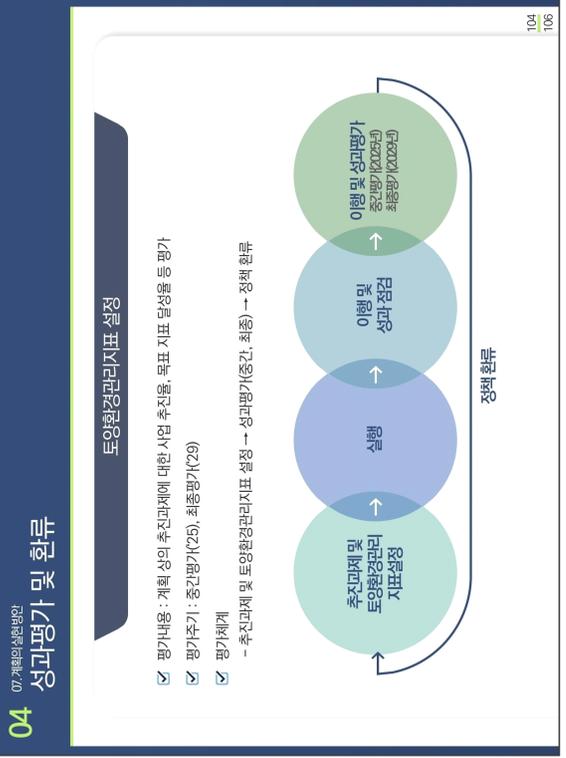
과제	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
계	56.5	1.5	4.0	4.0	3.5	23.5	4.0	4.0	4.0	4.0
[1-1] 수질개선 관리, 저산지역 관리	897.4	110.0	111.1	111.1	111.1	68.6	68.6	68.6	68.6	68.6
[1-2] 유·무용토 및 수질개선 관리, 저산지역 관리	11.5	0.2	0.7	0.2	1.7	1.5	1.5	1.5	2.5	1.5
[1-3] 특정토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	15.0	0.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
[2-1] 저산지역 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	11.5	0.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
[2-2] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	9.5	0.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
[2-3] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	51.0	7.5	9.5	10.0	10.0	7.5	1.5	0.5	0.5	3.5
[2-4] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	3.0	-	1.0	2.0	-	-	-	-	-	-
[2-5] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	90.0	-	0.5	2.5	0.5	7.5	5.5	10.5	10.5	12.5
[2-6] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	1.1	-	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
[3-1] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	220.5	30.0	20.5	20.5	20.5	21.5	21.5	21.5	21.5	21.5
[3-2] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	38.0	-	-	13.0	25.0	-	-	-	-	-
[3-3] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	57.7	11.7	3.0	10.0	15.0	10.0	5.0	-	-	-
[3-4] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	990.0	-	-	148.0	148.0	148.0	388.0	-	-	-
[3-5] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	216.0	-	3.0	9.5	37.5	38.5	37.5	37.5	7.5	7.5
[4-1] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	6.1	-	0.5	1.0	1.5	-	0.5	-	0.5	-
[4-2] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	7.3	-	0.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
[4-3] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	4.5	-	-	1.2	1.2	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7
총합계	2,652	161	156	331	378	372	308	549	151	122



### 03 07.계획의상행방안 집행 및 투자계획

#### 지역별 투자액

과제	계	국비	도비	시·군비	기타
[1-1] 수질개선 관리, 저산지역 관리	56.5	20.0	18.0	18.5	-
[1-2] 유·무용토 및 수질개선 관리, 저산지역 관리	897.4	87.4	19.7	2.7	-
[1-3] 특정토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	11.5	-	2.0	9.5	-
[2-1] 저산지역 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	15.0	8.0	3.5	3.5	-
[2-2] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	11.5	-	7.0	4.5	-
[2-3] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	9.5	-	3.5	6.0	-
[2-4] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	51.0	26.0	25.0	-	-
[2-5] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	3.0	-	3.0	-	-
[2-6] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	90.0	-	30.0	20.0	-
[3-1] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	1.1	-	1.1	-	-
[3-2] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	220.5	63.0	48.8	66.8	42.0
[3-3] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	38.0	17.5	20.5	-	-
[3-4] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	57.7	15.0	42.7	-	-
[3-5] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	990.0	865.0	62.5	62.5	-
[4-1] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	216.0	75.0	85.0	-	56.0
[4-2] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	6.1	-	6.1	-	-
[4-3] 토양오염관리대상지역 관리, 저산지역 관리	7.3	1.5	1.8	-	4.0
총합계	2,652	1,966	390	194	102





**건강한 휴일로 모두가 누리는  
더 행복한 충남을 꿈꾸자**

감사합니다

충청남도  
충남연구원  
Chungcheongnam-do  
Chungnam Research Institute

**05** 07. 계획의 실행 방안  
**항후 추진사항**

최종보고회 지문이건 검토·반영 후 최종보고서 수정

단위사업별 소요재원에 따른 세부 예산 및 투자계획 수정

환경부 승인신청용 보고서 제출

환경부 검토이건 반영 후 최종보고서(승인본) 제출

105  
106



## 참여 연구진

연구책임	연구총괄 연구간사	오혜정 백승희 박현진	충남연구원 공간환경연구실 연구위원 충남연구원 공간환경연구실 연구원 충남연구원 공간환경연구실 연구원
내부 연구진		여형범 김기흥 강마야 김형철 명형남 최돈정 차정우	충남연구원 공간환경연구실 연구위원 (前)충남연구원 공간환경연구실 연구위원 충남연구원 공간환경연구실 연구위원 충남연구원 공간환경연구실 연구위원 충남연구원 공간환경연구실 책임연구원 충남연구원 공간환경연구실 책임연구원 충남연구원 공간환경연구실 연구원
전문가 자문단(가나다순)		김호정 박노찬 서상옥 유재형 이은형 최승희 현윤정 홍성민	한국환경연구원 선임연구위원 충남지속가능발전협의회 사무처장 천안아산환경운동연합 사무국장 충남대학교 교수 (주)엠큐빅 대표 우석대학교 교수 한국환경연구원 연구위원 서천지속가능발전협의회 사무국장
행정지원		안재수 이종현 김종수 석초희	충청남도 기후환경국장 충청남도 물관리정책과장 충청남도 물관리정책팀장 충청남도 물관리정책팀 주무관