

발 간 등 록 번 호

11-1480000-001891-14

영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획 (2021~2030)

- 최종보고서 -

2022.12



제 출 문

환경부 영산강유역환경청장 귀하

본 보고서를 『영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획(2021~2030) 수립(안) 연구』
의 최종보고서로 제출합니다.

2022년 12월

주관연구기관 (사)한국농공학회 회장 최경숙
공동연구기관 (사)한국수자원학회 회장 배덕효
한국농어촌공사 사장 이병호
한국수자원공사 사장 박재현
(주)이산 대표이사 이원찬

연구진

연구 기관 : (사)한국농공학회, (사)한국수자원학회, 한국농어촌공사, 한국수자원공사, ㈜이산
 연구 기간 : 2020.12.28. ~ 2022.12.16.
 연구진

총괄책임	:	전남대학교	교수	윤광식
공동책임	:	세종대학교	교수	권현한
		한국농어촌공사	부장	허건
		한국수자원공사	연구위원	이을래
		(주) 이산	부사장	임종성
연구원	:	전남대학교	교수	최우정
		전남대학교	교수	유승환
		전북대학교	교수	손재권
		전북대학교	교수	장태일
		전북대학교	연구교수	송재도
		(주)네이처애플랜	이사	정재운
		(주)네이처애플랜	이사	최동호
		전북대학교	교수	박영기
		전남대학교	교수	류용욱
		전북대학교	교수	김대하
		세종대학교	선임연구원	문장원
		한국농어촌공사	부장	김태현
		한국농어촌공사	부장	정효진
		한국농어촌공사	부장	고광돈
		한국농어촌공사	부장	김태용
		한국농어촌공사	차장	도종원
		한국농어촌공사	차장	강상진
		한국농어촌공사	차장	김경수
		한국농어촌공사	차장	유석균
		한국농어촌공사	차장	정형수
		한국농어촌공사	차장	신정
		한국수자원공사	수석연구원	류문현
		한국수자원공사	수석연구원	원남일
		한국수자원공사	수석연구원	장수형
		한국수자원공사	수석연구원	류경식
		한국수자원공사	수석연구원	강신욱
		한국수자원공사	수석연구원	이상진
		한국수자원공사	책임연구원	정선아
		한국수자원공사	책임연구원	이혜숙
		한국수자원공사	책임연구원	허영택

© 2010 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 267: 101–108

연구진

연구보조원 : 전남대학교
전남대학교
전남대학교
전남대학교

연구보조원
연구보조원
연구보조원
연구보조원

범진아
정민혁
정지연
박민경

자 문 단 (관계기관)

기획재정부	광주광역시
농림축산식품부	전라북도
행정안전부	전라남도
산업통상자원부	경상남도
환경부	제주특별자치도
해양수산부	한국농어촌공사
산림청	한국수자원공사
기상청	한국환경공단
	한국수력원자력(주)

자 문 단 (전문가)

소 속	성 명	직위/직급
한국지질자원연구원	김 용 철	박사
세종대학교 건설환경공학과	우 효 섭	교수
목포대학교 토목공학과	김 대 근	교수
동신대학교 토목환경공학과	주 진 결	교수
전남대학교 환경에너지공학과	이 용 운	교수
한국환경연구원	이 정 호	박사
광주전남연구원	김 종 일	연구위원
생물다양성연구소	양 현	소장
충북대학교 농업경제학과	조 원 주	교수
경상대학교 지역환경기반공학과	김 상 민	교수
5대강유역협의회	박 정 수	소장
광주환경운동연합	임 낙 평	전)공동의장
제주연구원	박 창 열	책임연구원
광주광역시 물순환정책과		
전라북도 농업정책과		
전라남도 물환경과		
경상남도 수질관리과		
제주특별자치도 물정책과		

제1편 유역물관리종합계획 수립 배경

제1장 유역물관리종합계획 수립의 개요	1-1
제2장 유역물관리종합계획 추진 원칙과 방향	1-6
제3장 유역물관리종합계획 수립 연혁과 경과	1-14

제2편 유역 현황 및 물관리 정책 평가

제1장 유역 개황	2-1
1. 유역의 일반현황	2-1
2. 유역의 특징	2-23
제2장 유역 물관리 현황 및 기초조사	2-27
1. 수자원 관리 개황	2-27
2. 유역 수자원의 개발 및 이용실태 분석 및 평가	2-47
3. 유역 물 순환 현황	2-56
4. 유역 물(순환) 수급 전망	2-71
5. 기후변화에 따른 물관리 취약성 평가	2-84
제3장 유역 물 거버넌스 현황	2-91
1. 유역 물관리 법제 및 행정 체계	2-91
2. 유역 물 거버넌스	2-95
제4장 유역 물관리 평가	2-107
1. 유역 물관리 정책의 성과와 한계	2-107
2. 유역 물관리 계획 현황 및 평가	2-148
제5장 유역 물 관련 주요 현안	2-178
1. 영산강·섬진강·제주권역의 물 관련 주요 현안	2-178
2. 영산강·섬진강·제주권역 물관리에 대한 인식조사	2-193
3. 권역별 현안 해결을 위한 과제 도출	2-198
4. 유역 물관리 분야의 정책적 성과 및 한계점	2-207
5. 댐·보 상·하류 연계 운영기준 및 개선방안	2-210
6. 하천과 댐 관리기관과의 관리 연계 방안	2-217
7. 제주권역의 통합물관리 시스템 구축 방안	2-220
8. 대체수자원 현황 및 활용 방안	2-231



제6장 유역 물 관련 여건 변화 및 전망	2-239
1. 유역의 여건 전망	2-239
2. 중앙정부의 물 관련 법·제도 및 계획의 정비 방안	2-256
3. 지자체의 물 관련 법·제도 및 계획의 정비 방안	2-258

제3편 물관리 비전·정책목표 및 추진전략

제1장 물관리 비전·정책목표 설정	3-1
1. 영산강·섬진강·제주권역 물관리 기본원칙 수립	3-1
2. 물관리 비전과 정책목표	3-2
제2장 지속 가능한 물 이용	3-32
1. 물의 공급, 이용, 배분 효율화	3-35
2. 농어촌용수 수급 관리	3-52
3. 수자원의 개발과 보전 방안	3-67
4. 제주형 물 공급, 이용 체계 구축	3-76
제3장 기후변화에 대비한 물 안전 확보	3-86
1. 홍수관리체계 강화	3-89
2. 기반시설의 홍수 조절기능 강화	3-98
3. 가뭄관리 체계 강화	3-116
제4장 유역 물 환경 관리와 보전, 복원	3-122
1. 안전하고 깨끗한 상수원 확보	3-126
2. 생활하수 및 산업폐수의 관리	3-130
3. 도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화	3-141
4. 수질오염의 총량 관리	3-147
5. 유역의 수질관리 역량 제고	3-150
6. 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화	3-161
7. 지하수 수질 및 함양지역 보전 방안	3-201
제5장 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달	3-213
1. 유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련	3-215
2. 주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화	3-233
3. 정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선	3-243
4. 거버넌스를 활용한 물 문화 육성	3-247

CONTENTS

제6장 새로운 물 가치의 창출	3-266
1. 물관리 기술 개발과 기반시설 확충	3-268
2. 물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출	3-275
3. 물 산업 육성과 그린뉴딜	3-281
4. 물 교육 및 인재 양성	3-290

제4편 추진체계와 이행평가

제1장 유역물관리종합계획 추진 일정	4-1
제2장 유역물관리종합계획 추진 체계	4-9
1. 유역물관리종합계획 추진단	4-9
2. 유역물관리 협의체 구성과 소통체계 확보	4-10
제3장 사업 추진 계획과 재원조달 방안	4-13
1. 유역 내 투자 재원	4-13
2. 중장기 예산 투자 및 재원 확보 방향	4-23
제4장 이행평가 방안	4-24
1. 유역물관리종합계획의 이행 모니터링과 평가 방안	4-24
2. 중앙정부 및 지방정부의 물관리계획과의 정합성 확보 방안	4-27



- 표 목 차 -

[표 1.1]물관리기본법의 12대 기본원칙 및 내용	1-6
[표 2.1]영산강유역 기온 현황	2-1
[표 2.2]영산강유역 연도별 강수량 현황	2-2
[표 2.3]섬진강유역 기온 현황	2-3
[표 2.4]섬진강유역 연도별 강수량 현황	2-4
[표 2.5]제주권역 기온 현황	2-5
[표 2.6]제주권역 연도별 강수량 현황	2-6
[표 2.7]영산강·섬진강·제주권 지형특성 현황	2-13
[표 2.8]영산강·섬진강·제주권 경사도 특성 현황	2-13
[표 2.9]영산강·섬진강·제주권 지질특성 현황	2-13
[표 2.10]영산강·섬진강·제주권 토양특성 현황	2-13
[표 2.11]영산강·섬진강·제주권역 행정구역 현황	2-14
[표 2.12]영산강유역 토지이용('18년 기준)	2-16
[표 2.13]섬진강유역 토지이용('18년 기준)	2-17
[표 2.14]제주권역 토지이용('19년 기준)	2-18
[표 2.15]영산강유역 주요하천 현황	2-27
[표 2.16]섬진강유역 주요하천 현황	2-28
[표 2.17]제주권역 주요하천 현황	2-28
[표 2.18]영산강유역 다목적댐 현황	2-30
[표 2.19]섬진강유역 다목적댐 현황	2-30
[표 2.20]섬진강유역 발전전용댐 현황	2-30
[표 2.21]영산강유역 생공용수전용댐 현황	2-31
[표 2.22]섬진강유역 생공용수전용댐 현황	2-31
[표 2.23]영산강·섬진강유역 댐 시설 현황(총괄)	2-31
[표 2.24]영산강유역 하굿둑 및 담수호 현황	2-32
[표 2.25]섬진강유역 담수호 현황	2-32
[표 2.26]영산강유역 다기능 보 운영사항 및 시설 제원	2-33
[표 2.27]영산강·섬진강유역 농업용 저수지 현황	2-34

CONTENTS

[표 2.28] 영산강유역 중권역별 지하수 시설현황	2-35
[표 2.29] 섬진강유역 중권역별 지하수	2-36
[표 2.30] 제주권역 중권역별 지하수 시설현황	2-37
[표 2.31] 영산강·섬진강유역 행정구역별 지하수 이용량	2-37
[표 2.32] 영산강·섬진강유역 수도 시설현황	2-37
[표 2.33] 제주권역 수도 시설현황	2-38
[표 2.34] 영산강유역 행정구역별 대체수자원 시설현황	2-38
[표 2.35] 섬진강유역 행정구역별 대체수자원 시설현황	2-38
[표 2.36] 제주도역 중권역별 대체수자원 시설현황	2-39
[표 2.37] 영산강유역 홍수조절기능 댐 일람	2-40
[표 2.38] 섬진강유역 홍수조절기능 댐 일람	2-40
[표 2.39] 영산강유역 중권역별 저수지 현황	2-41
[표 2.40] 섬진강유역 중권역별 저수지 현황	2-42
[표 2.41] 영산강유역 중권역별 내수배제시설 현황	2-43
[표 2.42] 섬진강유역 중권역별 내수배제시설 현황	2-44
[표 2.43] 영산강유역 홍수조절지 현황	2-45
[표 2.44] 영산강·섬진강·제주권역 하천 개수율 현황	2-45
[표 2.45] 영산강유역 중권역별 제방 현황	2-46
[표 2.46] 섬진강유역 중권역별 제방 현황	2-46
[표 2.47] 영산강·섬진강·제주권역 용수이용현황(2018년 기준)	2-50
[표 2.48] 연도별 지하수 심도	2-51
[표 2.49] 연도별 국가지하수관측망 수질기준 초과 현황	2-51
[표 2.50] 영산강유역 지하수 함양량 및 개발가능량	2-52
[표 2.51] 섬진강유역 지하수 함양량 및 개발가능량	2-52
[표 2.52] 제주권역 지하수 함양량 및 개발가능량	2-52
[표 2.53] 영산강유역 중권역별 허가수리권 현황	2-53
[표 2.54] 섬진강유역 중권역별 허가수리권 현황	2-54
[표 2.55] 제주권역 허가 수리권 현황(2021)	2-55
[표 2.56] 영산강유역 대표지점 수질 현황(2021년 기준)	2-59
[표 2.57] 섬진강유역 주요하천 수질현황(2021년 기준)	2-60
[표 2.58] 제주권역 주요하천 수질현황(2021년 기준)	2-60



[표 2.59] 영산강유역 주요호소 수질 현황(2021년 기준)	2-63
[표 2.60] 섬진강유역 주요호소 수질 현황(2021년 기준)	2-63
[표 2.61] 제주권역 지하수 수질현황	2-65
[표 2.62] 제주권역 지역별 지하수 중의 질산성 질소 평균 농도	2-65
[표 2.63] 전국 4대강 및 제주 수계 부착돌말지수(TDI) 및 등급분포(2019)	2-67
[표 2.64] 전국 4대강 및 제주 수계 어류평가지수(FAI) 및 등급분포(2019)	2-67
[표 2.65] 전국 4대강 및 제주 수계 서식수변환경지수(HRI) 및 등급분포(2019)	2-69
[표 2.66] 전국 4대강 및 제주 수계 수변식생지수(RVI) 및 등급분포(2019)	2-69
[표 2.67] 영산강·섬진강유역 수생태계 건강성 등급(2019년 기준)	2-69
[표 2.68] 유역별 불투수면적률 현황(2017년 기준)	2-70
[표 2.69] 행정구역별 생활용수 수요량	2-71
[표 2.70] 행정구역별 공업용수 수요량	2-72
[표 2.71] 행정구역별 농업용수 수요량	2-73
[표 2.72] 영산강유역 농업용 저수지 현황	2-76
[표 2.73] 섬진강유역 농업용 저수지 현황	2-76
[표 2.74] 영산강유역 지하수 이용 현황(2018년 기준)	2-77
[표 2.75] 섬진강유역 지하수 이용 현황(2018년 기준)	2-77
[표 2.76] 국내 해수담수화 시설 운영 현황(2018년)	2-77
[표 2.77] 영산강권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량	2-79
[표 2.78] 영산강서남해권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량	2-80
[표 2.79] 섬진강권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량	2-81
[표 2.80] 섬진강남해권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량	2-82
[표 2.81] 최근 10년('10~'19) 영산강유역별 홍수피해 현황	2-84
[표 2.82] 최근 10년('10~'19) 섬진강유역별 홍수피해 현황	2-84
[표 2.83] 최근 10년('10~'19) 제주도권역별 홍수피해 현황	2-85
[표 2.84] 유역별 자연재해 피해액 및 복구비('16~'18)	2-87
[표 2.85] 유역 물관리 법령 현황	2-91
[표 2.86] 유역 물관리 관련 법정계획	2-94
[표 2.87] 영산강유역 시민단체 현황(2021년 기준)	2-95
[표 2.88] 섬진강유역 시민단체 현황(2021년 기준)	2-97
[표 2.89] 제주권역 시민단체 현황(2020년 12월 기준)	2-98

CONTENTS

[표 2.90] 영산강유역 물 거버넌스 현황	2-99
[표 2.91] 섬진강유역 물 거버넌스 현황	2-100
[표 2.92] 농업용수 거버넌스 현황	2-101
[표 2.93] 공급 인프라 확대에 따른 생활용수 이용량 변화 (1965~2018년)	2-114
[표 2.94] 농업용수 이용량 변화 (1965~2018년)	2-114
[표 2.95] 공업용수 이용량 변화 (1965~2018년)	2-114
[표 2.96] 물관리 시설 현황 (2018년 기준)	2-115
[표 2.97] 제주권역 수자원 개발시설 현황 (2020년 기준)	2-115
[표 2.98] 영산강권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)	2-117
[표 2.99] 영산강서남해권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)	2-117
[표 2.100] 섬진강권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)	2-117
[표 2.101] 섬진강남해권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)	2-118
[표 2.102] 제주도 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)	2-118
[표 2.103] 광역 및 공업용수도 정수시설 및 처리공정 현황	2-119
[표 2.104] 지방상수도 정수시설 이용 현황	2-119
[표 2.105] 영산강유역 수원공 개발 현황 (2020년 통계연보)	2-120
[표 2.106] 섬진강유역 수원공 개발 현황 (2020년 통계연보)	2-120
[표 2.107] 제주권역 수원공 개발 현황 (2020년 통계연보)	2-120
[표 2.108] 영산강유역 연도별 저수지 수자원 확보 현황 (2020년 통계연보)	2-122
[표 2.109] 섬진강유역 연도별 저수지 수자원 확보 현황 (2020년 통계연보)	2-122
[표 2.110] 제주권역 연도별 저수지 수자원 확보 현황 (2020년 통계연보)	2-122
[표 2.111] 지하수 이용 현황 (생활용)	2-125
[표 2.112] 지하수 이용 현황 (공업용)	2-125
[표 2.113] 지하수 이용 현황 (농업용)	2-125
[표 2.114] 지하수 이용 현황 (기타)	2-126
[표 2.115] '09~'18 영산강·섬진강·제주권역 좋은 물 하천 달성률	2-127
[표 2.116] '09~'18 영산강·섬진강권역 주요 호소의 좋은 물 달성률	2-127
[표 2.117] 권역별 BOD 목표수질 달성률	2-128
[표 2.118] 권역별 T-P 목표수질 달성률	2-128
[표 2.119] 호소 수질 평가	2-129
[표 2.120] 영산강·섬진강유역 수질오염총량제 단계별 목표수질 달성률	2-130



[표 2.121] 영산강상류 단위유역 1단계 공공하수처리시설 방류수 수질기준 강화지역(시설) 고시	2-131
[표 2.122] 환경기초시설 운영 현황('20)	2-132
[표 2.123] 영산강·섬진강·제주권역 하수도 보급률	2-133
[표 2.124] 영산강권역 국가 비점오염물질 측정망 현황	2-135
[표 2.125] 수생태계 건강성 변화 추이	2-139
[표 2.126] 국가 및 지방하천 정비 현황	2-140
[표 2.127] 유역별 홍수조절용량	2-140
[표 2.128] 영산강·섬진강유역의 댐 및 저수지 용도별 홍수조절량	2-140
[표 2.129] 제주권역의 지역별 저류지 조성 현황(2015)	2-141
[표 2.130] 하천기본계획 수립 현황('18년 기준)	2-141
[표 2.131] 전국 강우 레이더 도입 추진 현황	2-142
[표 2.132] 국가 가뭄 예·경보 추진체계	2-143
[표 2.133] 통합물관리를 위한 물 거버넌스 현황	2-145
[표 2.134] 물관리 계획 현황	2-148
[표 2.135] 부·실별, 분야별 물관리 계획 현황	2-149
[표 2.136] 환경부 소관 물관리 계획 현황	2-150
[표 2.137] 환경부 물 관련 주요 법정계획 현황	2-153
[표 2.138] 물안전(치수·재난) 분야 주요 법령 및 계획 현황	2-154
[표 2.139] 물 환경(수질·수생태 등) 분야 주요 법령 및 계획 현황	2-156
[표 2.140] 물 이용(물수요·공급 등) 분야 주요 법령 및 계획 현황	2-157
[표 2.141] 분야별 광역지자체 물관리 계획 현황	2-159
[표 2.142] 분야별 기초지자체 물관리 계획 현황	2-160
[표 2.143] 물 재이용 기본계획 시도별 계획지표(2030년) 평가	2-161
[표 2.144] 전국수도종합계획 목표지표	2-162
[표 2.145] 전국수도종합계획 시도별 계획지표(2020년) 평가	2-162
[표 2.146] 수도정비기본계획(광역/공업) 우수율 목표지표	2-163
[표 2.147] 수도정비기본계획(광역/공업) 시도별 계획지표(2020년) 평가	2-163
[표 2.148] 가뭄대비 나눔지하수 사업 추진 계획	2-164
[표 2.149] 지하수 기초조사 추진 계획	2-164
[표 2.150] 지하수관리기본계획 시도별 계획지표 평가	2-165
[표 2.151] 국가하수도종합계획 목표지표	2-165

CONTENTS

[표 2.152] 국가하수도종합계획 시도별 계획지표(2025년) 평가	2-166
[표 2.153] 수자원장기종합계획 목표지표	2-167
[표 2.154] 수자원장기종합계획 치수 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가	2-168
[표 2.155] 수자원장기종합계획 물이용 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가	2-168
[표 2.156] 수자원장기종합계획 치수 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가	2-169
[표 2.157] 수자원장기종합계획 수생태 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가(하천유지유량, 어류) ..	2-169
[표 2.158] 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 목표지표	2-170
[표 2.159] 영산강 2개 보 총인 농도 평가	2-171
[표 2.160] 영산강·섬진강 주요 상수원 수질평가	2-171
[표 2.161] 영산강·섬진강·제주권역 대권역 물환경관리계획 관리지표 평가	2-171
[표 2.162] 영산강·섬진강·제주권역의 물 관련 주요 현안	2-178
[표 2.163] 영산강권역의 현안 해결을 위한 주요 과제	2-198
[표 2.164] 섬진강권역의 현안 해결을 위한 주요 과제	2-201
[표 2.165] 영산강서남해, 섬진강남해권역의 현안 해결을 위한 주요 과제	2-203
[표 2.166] 제주권역의 현안 해결을 위한 주요 과제	2-204
[표 2.167] 연계 운영 대상 시설(제2조, 제3조, 제5조, 제9조 관련)	2-210
[표 2.168] 중앙 협의회	2-213
[표 2.169] 유역 협의회	2-213
[표 2.170] 영산강유역 펄스 방류 현황(2016년)	2-218
[표 2.171] 제주도 통합물관리를 위한 주요 실행 목표 및 이행 방향	2-227
[표 2.172] 대체수자원 개발 가능지점 및 가능량	2-231
[표 2.173] 빗물, 중수도, 하수처리수, 폐수처리수 지자체 관리 계획과 실적 비교	2-231
[표 2.174] 강변여과 시설 현황	2-232
[표 2.175] 지하수 저류지 시설 현황	2-232
[표 2.176] 인공함양 저류지 시설 현황	2-233
[표 2.177] 대체수자원 관련 법률	2-233
[표 2.178] 대체수자원 관련 규정	2-235
[표 2.179] 대체수자원별 유형 및 적용 법률	2-237
[표 2.180] 기존 수자원 법체계를 이용한 법률 개정안	2-237
[표 2.181] 물재이용법 중심의 개정안	2-238
[표 2.182] 영산강유역의 기온 변화 전망	2-241



[표 2.183] 영산강유역의 강수량 변화 전망	2-241
[표 2.184] 섬진강유역의 기온 변화 전망	2-241
[표 2.185] 섬진강유역의 강수량 변화 전망	2-241
[표 2.186] 제주권역의 기온 변화 전망	2-241
[표 2.187] 제주권역의 강수량 변화 전망	2-241
[표 2.188] 권역별 2030년 용수 수요 전망	2-245
[표 2.189] 권역별 2030년 물 부족 전망	2-246
[표 2.190] 영산강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 전망	2-250
[표 2.191] 섬진강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 전망	2-251
[표 2.192] 영산강권역 '30년 수질 전망(BOD)	2-253
[표 2.193] 섬진강권역 '30년 수질 전망(BOD)	2-255
[표 3.1] 영산강·섬진강유역 나눔지하수 사업 추진 현황	3-40
[표 3.2] 제주도 저수지 개발 현황	3-63
[표 3.3] '19년 농업용수 효율성 관리실태조사 보고서	3-64
[표 3.4] 서귀포시 지역 광역화사업 용천수 활용 예정 현황	3-68
[표 3.5] 현재 진행 중인 도서지역 사업	3-69
[표 3.6] 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리 계획(안)	3-74
[표 3.7] 지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정기법 계획(안)	3-80
[표 3.8] 지하수 유동 모델 개발 관련 조사·연구 계획(안)	3-83
[표 3.9] 수질오염 취약성 평가 관련 조사·연구 계획(안)	3-83
[표 3.10] 지하수 취수 영향 예측 및 취수 적정 배분 방안 계획(안)	3-84
[표 3.11] 영산강·섬진강유역 저수지 재해 현황(2020년)	3-89
[표 3.12] 환경부와 그 소속기관 직제 및 시행규칙 내용 제·개정(안)	3-92
[표 3.13] 영산강·섬진강유역 규모별 저수지 현황(통계연보, 2020년, 시군관리 포함)	3-96
[표 3.14] 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 대상 시설물 종류	3-101
[표 3.15] 영산강·섬진강유역 노후 저수지 현황(통계연보, 2020년, 시군관리 포함)	3-103
[표 3.16] 영산강·섬진강 주요 상수원 5개소 수질 추이	3-126
[표 3.17] 영산강상류 단위유역 공공하수처리시설 방류수 수질기준 강화지역(시설) 고시	3-131
[표 3.18] 영산강·섬진강유역 국가 수질자동측정망 현황	3-134
[표 3.19] 완충저류시설 설치 운영 추진 현황('17.3)	3-135

CONTENTS

[표 3.20] 영산강유역 환경기초시설 운영 현황	3-138
[표 3.21] 섬진강유역 환경기초시설 운영 현황	3-138
[표 3.22] 제주권역 환경기초시설 운영 현황	3-139
[표 3.23] 영산강권역 주요 하수처리시설에 대한 친환경 수처리기술 활용 방안 예시	3-139
[표 3.24] 불투수면적률 개선 필요 소권역	3-141
[표 3.25] 승촌보 및 죽산보 어도시설 현황	3-162
[표 3.26] 하천구조물 설치현황	3-162
[표 3.27] 하천구조물 설치현황	3-164
[표 3.28] 5대강 권역별 수생태건강성 조사 결과 ' 좋음(B)' 등급 이상 지점 비율	3-179
[표 3.29] 제주 용천수 이용 현황	3-185
[표 3.30] 지하수 측정망 현황	3-201
[표 3.31] 전국 골프장 현황	3-208
[표 3.32] 댐 재개발 사업 이전·이후 댐사용권 변화	3-222
[표 3.33] 영산강·섬진강수계관리위원회 구성체계 및 기구별 역할	3-245
[표 3.34] 영산강권역 물 문화 현황	3-253
[표 3.35] 영산강서남해권역 물 문화 현황	3-255
[표 3.36] 섬진강권역 물 문화 현황	3-257
[표 3.37] 섬진강남해권역 물 문화 현황	3-259
[표 3.38] 제주권역 물 문화 현황	3-262
[표 3.39] 수열 에너지 도입 관련 주요 계획	3-277
[표 3.40] 섬진강댐·수어댐 수상태양광 확대	3-277
[표 3.41] 2019년 하수도 통계 하수처리수 재이용 현황, 환경부	3-282
[표 3.42] 여수 공공하수 처리시설 운영 실적	3-282
[표 4.1] '20년 기준 공공부문 물 관련 예산 현황	4-13
[표 4.2] 3년간 환경부 세출예산 현황	4-14
[표 4.3] 환경부 일반회계의 물 관련 세부사업 세출 예산	4-15
[표 4.4] 환경부 환경개선특별회계의 물 관련 세부사업 세출 예산	4-16
[표 4.5] 환경부 국가균형발전특별회계의 물 관련 세부사업 세출 예산	4-18
[표 4.6] 농림축산식품부 물 관련 세부사업 세출 예산	4-19
[표 4.7] 국토교통부 물 관련 세부사업 세출 예산	4-20
[표 4.8] 영산강·섬진강·제주권 지자체 물관리 예산 현황	4-22
[표 4.9] 이행평가의 현행 지표 및 차세대 지표	4-26

CONTENTS

- 그림 목 차 -

[그림 1.1] 영산강·섬진강·제주권역 내 중권역 현황	1-4
[그림 1.2] 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 목표	1-8
[그림 1.3] 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 추진체계	1-9
[그림 1.4] 국가물관리기본계획 추진 연혁	1-11
[그림 1.5] 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 수립 연혁	1-14
[그림 1.6] 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 추진 경과	1-16
[그림 2.1] 영산강유역 기온 현황	2-1
[그림 2.2] 영산강유역 연도별 강수 현황	2-2
[그림 2.3] 섬진강유역 기온 현황	2-3
[그림 2.4] 섬진강유역 연도별 강수 현황	2-4
[그림 2.5] 제주권역 기후 현황	2-5
[그림 2.6] 제주권역 연도별 강수 현황	2-6
[그림 2.7] 영산강유역 자연환경 특성	2-8
[그림 2.8] 섬진강유역 자연환경 특성	2-10
[그림 2.9] 제주권역 자연환경 특성	2-12
[그림 2.10] 영산강·섬진강·제주권역 행정구역 현황도	2-14
[그림 2.11] 영산강권역 인구 현황	2-15
[그림 2.12] 영산강서남해권역 인구 현황	2-15
[그림 2.13] 섬진강권역 인구 현황	2-15
[그림 2.14] 섬진강남해권역 인구 현황	2-15
[그림 2.15] 제주권역 인구 현황	2-15
[그림 2.16] 영산강유역 토지이용도	2-16
[그림 2.17] 섬진강유역 토지이용도	2-17
[그림 2.18] 제주권역 토지이용도(2019년)	2-18
[그림 2.19] 지역별 물 산업 현황	2-19
[그림 2.20] 지자체별 물 산업 현황	2-20
[그림 2.21] 영산강·섬진강·제주권역 하천현황도	2-29
[그림 2.22] 영산강·섬진강·제주권역 주요 수리 기반시설 현황도	2-39
[그림 2.23] 영산강권역 중권역별 물 이용 현황	2-47



[그림 2.24] 영산강서남해권역 중권역별 물 이용 현황	2-47
[그림 2.25] 영산강 대권역 물 이용 현황 변화	2-48
[그림 2.26] 섬진강권역 물 이용 현황	2-48
[그림 2.27] 섬진강남해권역 물 이용 현황	2-49
[그림 2.28] 섬진강 대권역 물 이용 현황변화	2-49
[그림 2.29] 제주권역 물 이용 현황	2-49
[그림 2.30] 영산강유역 수자원 이용량	2-57
[그림 2.31] 섬진강유역 수자원 이용량	2-57
[그림 2.32] 제주권역 수자원 이용량	2-58
[그림 2.33] 영산강·섬진강·제주권역 주요 하천수질 BOD 현황	2-61
[그림 2.34] 영산강·섬진강·제주권역 주요 하천수질 T-P 현황	2-62
[그림 2.35] 영산강·섬진강 주요 호소 수질 현황(TOC현황)	2-64
[그림 2.36] 영산강·섬진강 주요 호소 수질 현황(T-P현황)	2-64
[그림 2.37] 영산강유역 저서동물지수(BMI) 변화	2-68
[그림 2.38] 섬진강유역 저서동물지수(BMI) 변화	2-68
[그림 2.39] 제주권역 저서동물지수(BMI) 변화	2-68
[그림 2.40] 시·도별 불투수면적률 (2017년 기준)	2-70
[그림 2.41] 영산강유역 연 유출량 추이(1967~2018년)	2-74
[그림 2.42] 섬진강유역 연 유출량 추이(1967~2018년)	2-75
[그림 2.43] 영산강유역 하천유지유량 고시지점 모식도 및 수급 전망 결과	2-83
[그림 2.44] 섬진강유역 하천유지유량 고시지점 모식도 및 수급 전망 결과	2-83
[그림 2.45] '20년 8월 섬진강유역 홍수 시 댐·하천 현황('20.08.07 ~ 08.09)	2-85
[그림 2.46] 제주권역 연강수량, 연강수일수 변화	2-86
[그림 2.47] 유역별 치수사업 투자비(2015~2018년)	2-86
[그림 2.48] 유역별 자연재해 피해 현황(2016~2018년)	2-87
[그림 2.49] 영산강유역 가뭄 취약성 평가 결과	2-88
[그림 2.50] 섬진강유역 가뭄 취약성 평가 결과	2-88
[그림 2.51] 제주권역 가뭄 취약성 평가 결과	2-89
[그림 2.52] 전국 가뭄 취약성 평가 결과	2-89
[그림 2.53] 국가종합계획 체계 (환경부)	2-92
[그림 2.54] 국가종합계획 체계 (타부처)	2-93
[그림 2.55] 광역 및 기초지자체 실행계획 체계	2-94
[그림 2.56] OECD 물 거버넌스 원칙 12가지	2-102
[그림 2.57] 물 문제 해결을 위한 물 거버넌스의 발전	2-104

CONTENTS

[그림 2.58] 영산강·섬진강유역 물관리 정책의 변천사	2-109
[그림 2.59] 제주권역 물관리 정책의 변천사	2-112
[그림 2.60] 영산강·섬진강·제주권역 상수도 보급률 추이	2-116
[그림 2.61] 영산강·섬진강·제주권역 상수도 단위급수량 추이	2-116
[그림 2.62] 영산강·섬진강·제주권유역 수원공 개발 현황(누계)	2-121
[그림 2.63] 영산강·섬진강·제주권유역 연도별 저수지 수자원 확보 현황	2-123
[그림 2.64] 주체별 하수도 계획 수립 체계	2-134
[그림 2.65] 비점오염저감시설 성능검사 절차	2-135
[그림 2.66] 수질오염물질 및 특정수질유해물질 항목 설정 추이	2-136
[그림 2.67] 생태하천 복원도 개념도	2-137
[그림 2.68] 홍수에 따른 인명피해 및 재산피해 추이 현황	2-143
[그림 2.69] 물 관련 법정계획 현황	2-148
[그림 2.70] 분야별 주요 물관리 계획	2-149
[그림 2.71] 물 이용 관련 권역별 주요 현안	2-181
[그림 2.72] 물 안전 관련 권역별 주요 현안	2-184
[그림 2.73] 물 환경 관련 권역별 주요 현안	2-188
[그림 2.74] 자연성 회복 관련 권역별 주요 현안	2-190
[그림 2.75] 거버넌스 및 물 갈등 관련 권역별 주요 현안	2-192
[그림 2.76] 제주권역 주요 오염원 배출 현황	2-221
[그림 2.77] 정부조직법 개편('18.06 시행)에 따른 물관리 법령 이관 현황	2-223
[그림 2.78] 정부조직법 개편('18.06 시행)에 따른 물관리 조직 이관 현황	2-224
[그림 2.79] 물관리기본법 주요 내용	2-224
[그림 2.80] 제주 통합물관리 구축 방향	2-230
[그림 2.81] 영산강·섬진강·제주권 인구 전망	2-239
[그림 2.82] 영산강, 섬진강유역 및 제주권역 기후변화 전망	2-242
[그림 2.83] 영산강권역 용수 수요 전망	2-243
[그림 2.84] 영산강서남해권역 용수 수요 전망	2-243
[그림 2.85] 섬진강권역 용수 수요 전망	2-244
[그림 2.86] 섬진강남해권역 용수 수요 전망	2-244
[그림 2.87] 제주권역 용수 수요 전망	2-245
[그림 2.88] 영산강유역 물 부족 분석	2-247
[그림 2.89] 섬진강유역 물 부족 분석	2-248
[그림 2.90] 영산강유역 하천유지유량 공급 가능여부 분석	2-249
[그림 2.91] 섬진강유역 하천유지유량 공급 가능여부 분석	2-249

CONTENTS

[그림 2.92] 영산강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 증가율('30년)	2-252
[그림 2.93] 섬진강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 증가율('30년)	2-254
[그림 2.94] 중앙정부의 물 관련 주요 법정계획 현황	2-256
[그림 2.95] 지자체의 물 관련 주요 법정계획 현황	2-258
[그림 3.1] 영산강유역 물관리 비전, 핵심가치 및 물관리 방향성	3-3
[그림 3.2] 영산강유역 물관리 전략과제	3-4
[그림 3.3] 섬진강유역 물관리 비전, 핵심가치 및 물관리 방향성	3-6
[그림 3.4] 섬진강유역 물관리 전략과제	3-7
[그림 3.5] 제주권역 물관리 비전, 핵심가치 및 물관리 방향성	3-9
[그림 3.6] 제주권역 물관리 전략과제	3-10
[그림 3.7] 수도물 공급과정 감시체계	3-45
[그림 3.8] 농업용수 재분배 체계 재편 사업 개념도	3-48
[그림 3.9] 물 순환 취약 시범도시 사업	3-50
[그림 3.10] 농업용수 공급 계측 시설	3-53
[그림 3.11] 친환경 배수개선사업 사례	3-56
[그림 3.12] 농업 수리시설물 리모델링 예시	3-56
[그림 3.13] 시설농업단지 사계절 청정용수 공급 체계도	3-61
[그림 3.14] 농업용수 누수율 모니터링 시스템 구축 사업구성도	3-65
[그림 3.15] 친환경 지하수 저류지	3-71
[그림 3.16] 제주형 통합물관리 체계	3-82
[그림 3.17] 재난대비 비상대처훈련	3-96
[그림 3.18] 물넘이 턱 깨기	3-108
[그림 3.19] 여수로 수목식생 및 방수로 수목식생	3-112
[그림 3.20] 영산호-나주호 송수관로 설치(예시)	3-118
[그림 3.21] 물 재해 예경보 체계(예시)	3-121
[그림 3.22] 영산강상류 중권역 주요지점 BOD 평균 농도('16~'20)	3-130
[그림 3.23] 영산강유역 단위유역별 BOD 경향	3-147
[그림 3.24] 섬진강유역 단위유역별 BOD 경향	3-147
[그림 3.25] 섬진강유역 지류·지천 BOD, T-P 목표수질 달성도	3-152
[그림 3.26] 영산강·섬진강유역 폐수배출사업장 및 특정수질유해물질 배출사업장	3-155
[그림 3.27] 영산강 중류(승촌보 지점) 하도 변화(K-water)	3-166
[그림 3.28] 승촌보 구간 수변공원 복원	3-167
[그림 3.29] 섬진강 구례읍 봉서리 시범사업 대상지 및 기존 대나무 숲	3-170



[그림 3.30] 주암댐 상류(전라남도 보성군 북내면 북내리 일원) 시범대상 추진 방향	3-170
[그림 3.31] 영산강하구 현황	3-172
[그림 3.32] 생태계 교란생물 분포	3-182
[그림 3.33] 강정천 공사현장(좌), 하천 하천 정비사업(우)	3-196
[그림 3.34] 산지천 복개 구간 복원 전·후 사진	3-197
[그림 3.35] 농촌지하수 측정망	3-201
[그림 3.36] 노후 관정 관리	3-202
[그림 3.37] 지하수 관측기기 및 관리 시스템	3-203
[그림 3.38] 빗물침투시설	3-206
[그림 3.39] 지하수저류지(댐)와 인공함양시설	3-206
[그림 3.40] 지하수 오염 조사	3-207
[그림 3.41] ICT 기반의 수질 감시 종합관리 시스템	3-211
[그림 3.42] 리빙랩(Living Lab) 과정	3-234
[그림 3.43] 삼방수(水) 리빙랩 활동사진	3-235
[그림 3.44] 리빙랩 프로젝트 '건너유' 앱	3-235
[그림 3.45] 풍영정천 IoT 리빙랩 수질 감시시스템 관련 사진	3-236
[그림 3.46] 하천의 농업 비점오염(농업 배수) 유입(a)과 농업 비점오염 저감을 위한 개량 물꼬(b)	3-239
[그림 3.47] 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 행정체계도	3-243
[그림 3.48] 물 문화 선진화 단계	3-247
[그림 3.49] 국민참여형 강문화 생태지도 참고 예시 (K-water 하천유역생태지도(안))	3-248
[그림 3.50] 물 문화 육성을 위한 주체별 역할 구성	3-249
[그림 3.51] 영산강권역 물 문화 현황	3-253
[그림 3.52] 영산강서남해권역 물 문화 현황	3-255
[그림 3.53] 섬진강권역 물 문화 현황	3-257
[그림 3.54] 섬진강권역 물 문화 현황 (계속)	3-258
[그림 3.55] 섬진강남해권역 물 문화 현황	3-260
[그림 3.56] 제주권역 물 문화 현황	3-263
[그림 3.57] 제주권역 물 문화 현황 (계속)	3-264
[그림 3.58] AI·ICT 기반 스마트 상수도	3-268
[그림 3.59] AI 정수장	3-268
[그림 3.60] 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질 예측 모델	3-270
[그림 3.61] D/B 통합관리 시스템 및 IoT 기술 활용 개념도	3-272
[그림 3.62] 분산형 용수 공급 시스템 시범사업 개념도	3-274
[그림 3.63] 수열에너지 개요 · 수상태양광 에너지 개요	3-276

CONTENTS

[그림 3.64] 댐별 특성에 맞는 종합적인 사업 구상 방안	3-280
[그림 3.65] 댐 최적 관리 방안	3-281
[그림 3.66] 하수 재이용 공급계통도 및 조감도	3-283
[그림 3.67] 물관리 분야 2050 탄소중립 및 디지털 전환 전략	3-284
[그림 3.68] 스마트 온실가스 저감형 단지 개념도	3-286
[그림 4.1] 유역물관리종합계획 추진단 구성	4-9
[그림 4.2] 1차 유역협의체 회의	4-11
[그림 4.3] 2차 유역협의체 회의	4-11
[그림 4.4] 공청회 및 3차 유역협의체 회의	4-12
[그림 4.5] 중앙부처별 물 관련 예산 현황('07~'20)	4-13
[그림 4.6] 기능별 물 관련 예산 현황('07~'20)	4-14
[그림 4.7] 영산강·섬진강 수계관리기금 현황	4-21
[그림 4.8] 제주도 지하수 관리 특별회계 예산 현황	4-21
[그림 4.9] 이행평가 업무절차도(안)	4-25

영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획(2021-2030) 수립

Chapter 01

유역물관리종합계획 수립 배경

제1장 유역물관리종합계획 수립의 개요

제2장 유역물관리종합계획 추진 원칙과 방향

제3장 유역물관리종합계획 수립 연혁과 경과



제1장 유역물관리종합계획 수립의 개요

가 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 수립 배경과 목적

(1) 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 수립 배경

□ 물관리 일원화 이후 지속 가능한 물 순환 체계 구축을 위해 유역특성에 맞는 새로운 유역 물관리 정책 제시 요구

- 환경 보전·경제 성장·사회 발전의 조화와 균형을 이루면서 물 순환 왜곡을 최소화하고, 물 수요 관리, 대체수자원 개발 등 다양한 방법을 통해 유역 내 물 순환 건전성 회복에 대한 정책 필요

□ 국가물관리기본계획에 부합한 영산강·섬진강·제주권역의 물관리 정책 방향 설정 필요

- 물관리의 지속 가능성, 물의 공공성, 건전한 물 순환, 수생태 환경 보전, 유역별 관리, 통합물관리, 합리적 비용부담, 기후변화 대응, 물관리 정책참여 등 「물관리기본법」의 제정목적 및 12대 기본원칙¹⁾을 준수하는 유역 물관리 정책 방향 설정 및 전략 수립 필요
- 국가물관리기본계획의 정책 방향에 따라 향후 10년간(2021~2030) 영산강·섬진강·제주권역의 물관리를 위한 정책 방향 설정 필요
- 국가물관리기본계획에 제시된 청사진을 영산강·섬진강·제주권역 특성이 고려된 목표와 전략으로 구체화하는 유역물관리종합계획 수립 필요
- 수량-수질-수생태, 상류-하류, 물 이용-물 공급, 토지이용-물관리, 지표수-지하수, 자연계-인공계 물 순환, 생활-공업-농업용수 등 다양한 수준과 요소의 통합물관리 방향 설정 필요

□ 기후변화로 인한 물 관련 재해로부터 국민의 안전 확보 및 대응 방안 마련 필요

- 기후변화로 인한 물관리 취약성을 최소화하며, 가뭄·홍수 등으로 인해 발생하는 재해를 효율적으로 예방하기 위한 유역 단위의 통합관리 방안 마련 필요

□ 유역 구성원이 함께 참여할 수 있는 새로운 물관리 비전과 전략 필요

- 우리나라의 지리·기상학적 특성에 따른 집중 강우와 인간 중심의 난개발 과정에서 발생된 물의 공공성 및 수생태 건강성의 훼손, 물의 양·질적 서비스의 지역 간 격차와 불균형 등 물관리의 근본적 문제 해소 필요

1) 그 외에도 제13조 협력과 연계관리, 제14조 물의배분, 제15조 물수요관리, 제16조 물사용의 허가 등이 더 있음

- 삶의 질 제고, 지속 가능하며 안정적인 물 공급, 깨끗하고 안전한 물 환경, 자연성을 회복한 생태계, 지친 삶을 힐링할 수 있는 친수공간에 대한 국민 의식 증대를 감안하여 체감형 물관리 방안 적극적으로 모색 필요
- 지방분권화, 민간 부문의 성장, 국민 참여 요구 증대 등 정책환경 변화와 유역 특성을 고려한 새로운 유역 물관리 거버넌스 모델의 구축 및 운영 확대 필요

(2) 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 수립 목적

□ 국가물관리기본계획과 유역물관리종합계획 수립 목적

- 「물관리기본법」 제1조(목적) : 이 법은 물관리의 기본이념과 물관리 정책의 기본방향을 제시하고 물관리에 필요한 기본적인 사항을 규정함으로써 물의 안정적인 확보, 물 환경의 보전·관리, 가뭄·홍수 등으로 인하여 발생하는 재해의 예방 등을 통하여 지속 가능한 물 순환 체계를 구축하고 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 함
- 「물관리기본법」 제2조(기본이념) : 물은 지구의 물 순환 체계를 통하여 얻어지는 공공의 자원으로써 모든 사람과 동·식물 등의 생명체가 합리적으로 이용하여야 하고, 물을 관리할 때에는 그 효용은 최대한으로 높이되 잘못 쓰거나 함부로 쓰지 아니하며, 자연환경과 사회·경제생활을 조화시키면서 지속적으로 이용하고 보전하여 그 가치를 미래로 이어가게 함을 기본이념으로 함
- 유역물관리종합계획은 국가물관리기본계획의 목적에 부합할 수 있도록 『물관리기본법』의 기본이념 실현 및 유역특성에 맞는 통합물관리를 위한 수질·수생태, 이·치수 등 분야별 관리계획 수립, 수자원 가치 향상방안 마련을 목적으로 함
- 지역의 물 관련 현안을 효과적으로 해결하고, 지속 가능한 관리를 위한 중장기적 관점의 상향식 통합물관리 체계를 구축함
- 유역 내 확보 가능한 수자원량, 용도별 수급 현황, 수질개선 방안 등을 종합적으로 분석하여 유역 구성원이 동의하는 지속 가능한 물 이용 방안을 도출 하고자 함

나 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 법적 근거와 범위

□ 계획의 법적 근거

- 「물관리기본법」 제28조제1항에 따라 지방자치단체장이 수립하는 물 관련 계획들의 지침이 되는 계획
- 영산강·섬진강 유역물관리위원회 위원장이 수립하고 영산강·섬진강 유역물관리위원회에서 심의·의결²⁾
 - 국가물관리위원회는 유역물관리종합계획의 국가물관리기본계획과의 부합 여부 심의·의결

「물관리기본법」 제28조(유역물관리종합계획의 수립)

- ① 유역물관리위원회 위원장은 제27조제1항에 따른 국가계획을 기초로 10년마다 관계 중앙행정기관의 장 및 지방자치단체의 장과 협의하고 국가물관리위원회와 유역물관리위원회의 심의를 거쳐 다음 각 호에 관한 사항을 포함한 유역물관리종합계획(이하 “유역계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.

□ 계획의 시·공간적 범위

- 시간적 범위: 2021년 ~ 2030년
- 기준년도 : 2018년(각종 통계는 최신 자료 기준으로 활용)
 - 물수급 전망을 포함한 물 관련 여건변화 및 전망과 기후변화 전망은 2030년도 적용
- 공간적 범위: 영산강·섬진강·제주권역(34개 중권역)
 - 영산강·섬진강·제주권역의 범위는 「물관리기본법」 시행령 제2조에 따라 환경부장관이 고시하는 수계 영향권별 권역 구분에 따름
 - 영산강유역(14개 중권역)
 - (영산강권역) 영산강 8개
 - (영산강서남해권역) 영산강서남해 5개, 탐진강 1개
 - 섬진강유역(16개 중권역)
 - (섬진강권역) 섬진강 9개
 - (섬진강남해권역) 섬진강남해 6개, 남해도 1개
 - 제주권역(4개 중권역)
 - (제주권) 제주도 4개

2) 「물관리기본법」 제24조 제1호

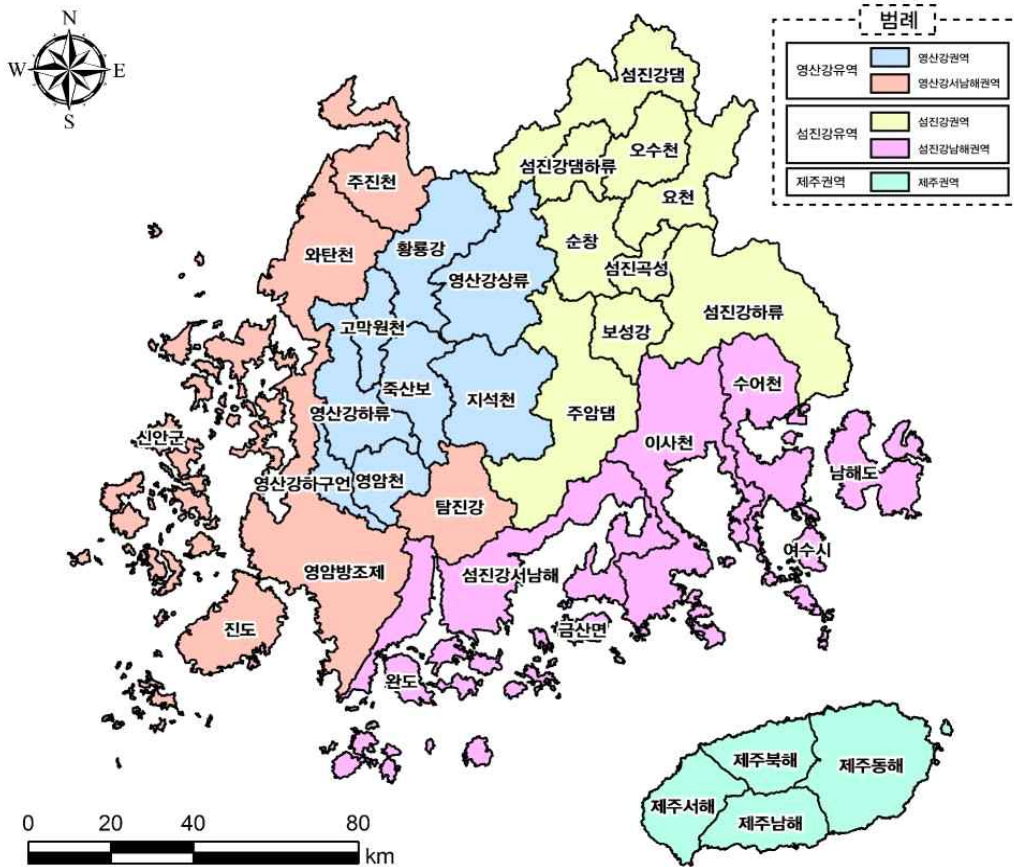


그림 1-1 영산강·섬진강·제주권역 내 중권역 현황

□ 유역물관리종합계획 수립 시 포함 내용³⁾

- 유역의 물 관련 여건의 변화 및 전망
- 유역 수자원의 개발·보전·다변화와 물의 공급·이용·배분
- 유역의 가뭄·홍수 등으로 인하여 발생하는 재해의 경감 및 예방에 관한 사항
- 유역의 물 환경 보전 및 관리, 복원에 관한 사항
- 기후변화에 따른 유역 물관리 취약성 대응 방안
- 유역 물관리 비용의 추계와 재원조달 방안
- 지역주민을 포함한 이해당사자의 참여 및 물 문화 창달
- 그 밖에 유역의 지속 가능한 물관리를 위하여 대통령령으로 정하는 사항
- 유역 내 물 산업의 진흥에 관한 사항
- 연도별 이행 상황 평가에 관한 사항 등

3) 『물관리기본법』 제28조와 동법 시행령 제14조 포함 사항

다 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 성격 및 위상

□ 계획의 성격 및 법적 위상

- 영산강·섬진강·제주권역의 물관리를 위한 10개년 종합계획이며, 이행평가를 계획에 반영하는 환류 계획
- 유역물관리종합계획의 심의와 조정(「물관리기본법」 제29조)
 - 유역물관리종합계획은 국가물관리기본계획의 하위계획으로서, 「물관리기본법」 제29조에 의거하여 국가물관리기본계획과 부합해야 하며, 이는 국가물관리위원회의 심의 대상
- 유역물관리종합계획의 적용(「물관리기본법」 제30조)
 - 지자체에서 물관리 관련 계획을 수립하거나 변경하려는 때에는 유역물관리종합계획과의 부합 여부에 관하여 유역물관리위원회의 심의 대상
 - 중앙행정기관의 물관리 관련 계획 역시 유역물관리종합계획과의 부합여부 심의 대상
 - 물관리 관련 계획(「물관리기본법」 시행령 제14조 3항)

1. 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」: ①가축분뇨관리기본계획
2. 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」: 오염총량관리기본계획
3. 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」: 오염총량관리기본계획
4. 「물관리기술 발전 및 물 산업 진흥에 관한 법률」: ②물관리기술 발전 및 물산업 진흥 시행계획
5. 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」: ③물 재이용 관리계획
6. 「물환경보전법」: 오염총량관리기본계획, ④수생태계 복원계획
7. 「사방사업법」: ⑤지역사방사업계획
8. 「소하천정비법」: ⑥소하천정비종합계획, ⑦소하천정비중기계획
9. 「수도법」: ⑧수도정비기본계획, ⑨물수요관리종합계획 및 ⑩상수원보호구역 수질관리계획
10. 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」: ⑪지역수자원관리계획
11. 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」: ⑫오염총량관리기본계획
12. 「지하수법」: ⑬지역지하수관리계획
13. 「하수도법」: ⑭하수도정비기본계획
14. 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」: 오염총량관리기본계획

제2장 유역물관리종합계획 추진 원칙과 방향

가 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 기본이념

□ 유역물관리종합계획은 물관리기본법의 기본이념을 최우선의 가치로 반영

- 「물관리기본법」 제2조(기본이념) : 물은 지구의 물 순환 체계를 통하여 얻어지는 공공의 자원으로서는 모든 사람과 동식물 등의 생명체가 합리적으로 이용하여야 하고, 물을 관리할 때에는 효용은 최대한 높이고 잘못 쓰거나 함부로 쓰지 아니하며, 자연환경과 사회·경제 생활을 조화시키면서 지속적으로 이용하고 보전하여 그 가치를 미래로 이어가게 함을 기본이념으로 함

나 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 기본원칙과 목표

(1) 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 기본원칙

□ 물관리기본법의 12대 기본원칙(제8조~제19조)을 준수

- 유역물관리종합계획은 「물관리기본법」 제2장 물관리의 기본원칙(제8조~제19조)을 준수하며 각 기본원칙은 다음과 같음

표 1-1 물관리기본법의 12대 기본원칙 및 내용

구분	물관리기본법 기본원칙	내용
1	제8조 (물의 공공성)	<ul style="list-style-type: none"> - 물의 공공성이란 물을 공공자원으로써 자연 생태계를 고려하여 모든 국민이 공평하게 이용되어야 한다는 것을 의미 - 물이라는 공공자원 사용에 대한 범위와 한계 <ul style="list-style-type: none"> ① “공공의 이익”을 침해하지 않는 범위 ② 물관리(정책) 지장이 없는 범위 ③ 물 환경 영향을 최소화하는 범위
2	제9조 (건전한 물 순환)	<ul style="list-style-type: none"> - 물 순환이란 강우가 발생하여 지표수, 지하수가 되고 대기 중으로 증발하여 다시 강수로 내리는 물의 순환체계 의미 - 건전한 물 순환을 달성하기 위한 물관리 기본원칙 <ul style="list-style-type: none"> ① 국가와 지방자치단체는 물 순환 과정에서 생태계의 유지를 위해 물의 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 관리하여야 함 ② 국가와 지방자치단체는 물 순환 과정에서 국민 생활 및 산업 활동을 위한 물의 기능이 정상적으로 유지될 수 있도록 관리하여야 함

구분	물관리기본법 기본원칙	내 용
3	제10조 (수생태 환경의 보전)	<ul style="list-style-type: none"> - 수생태 환경의 보전을 위해서 제시되는 물관리 기본원칙 <ul style="list-style-type: none"> ① 국가와 지방자치단체는 생물 서식공간으로서의 물의 기능과 가치를 고려하여 물관리 정책을 수립 및 시행 ② 국가와 지방자치단체는 수생태계 건강성이 훼손되었을 때 이를 개선 및 복원하는 등 지속 가능한 수생태 환경의 보전을 위하여 물관리 정책을 수립 및 시행
4	제11조 (유역별 관리)	<ul style="list-style-type: none"> - 유역이란 비가 오면 빗물이 강으로 흘러 들어가는 주변 지역을 말하며, 우리나라는 크게 한강, 낙동강, 금강, 영산강-섬진강 유역으로 구성됨 - 유역별로 물관리를 함을 기본원칙으로 제시 <ul style="list-style-type: none"> ① 물의 개발, 이용, 보전 및 가뭄 홍수 등 재해 예방하기 위해 유역 단위로 관리되어야 함을 원칙으로 함 ② 유역 간 물관리는 조화와 균형을 이루도록 함
5	제12조 (통합물관리)	<ul style="list-style-type: none"> - 통합물관리는 기존 단일 목적의 물관리에서 물 순환 전주기에서 모든 영향 인자와 요구사항을 종합적·통합적으로 고려하여 관리하는 것을 의미 <ul style="list-style-type: none"> ① 지표수와 지하수 등 모든 형상의 물이 상호 균형을 이루도록 관리 ② 물 순환 전주기를 고려하여 물 관련 정책을 수립 및 시행해야 함 ③ 수량확보, 수질 보전, 가뭄 및 홍수 등 재해방지, 자연환경, 경제·사회 등의 영향을 종합적으로 고려하여 관리
6	제13조 (협력과 연계관리)	<ul style="list-style-type: none"> - 강 하나가 여러 지역을 통과하며 흐르는 경우가 다반사이므로, 한 유역에는 다양한 지방자치단체들이 포함될 수 있음. 이 사이에서는 다양한 물 문제와 그로 인한 지역 갈등이 발생 - 지역의 물 문제만을 고민하여 물관리 정책을 수립 및 시행하는 것이 아닌, 유역 전체에 미치는 영향을 고려하여 유역 내 다른 지역 간 연대를 통해 협력하여 물관리 정책을 수립 및 시행하는 것을 의미
7	제14조 (물의 배분)	<ul style="list-style-type: none"> - 국가와 지방자치단체는 물의 편익을 골고루 누릴 수 있도록 물을 합리적이고 공평하게 배분 - 사람들 간의 물의 배분 외에도 물속에 사는 동·식물 등 생태계의 건강성 확보를 위한 물도 함께 고려하여 배분
8	제15조 (물 수요 관리 등)	<ul style="list-style-type: none"> - 물 수요 관리 등의 물관리 기본원칙 <ul style="list-style-type: none"> ① (물 수요 관리) 수자원 개발 공급 계획을 수립하려는 경우 용수를 절약하고 물 손실을 감소시키기 위한 노력을 통해 물 수요 적정관리 필요성을 먼저 고려해야 함 ② (대체수자원 활용) 수자원 부족 또는 가뭄 홍수 대비하여 빗물 이용, 하수처리수 재이용, 찌꺼기의 민물화 등 대체수자원을 개발 및 활용 ③ (재해 예방) 재해에 대비하여 재해 예방을 위한 기술개발을 적극적으로 장려

구분	물관리기본법 기본원칙	내용
9	제16조 (물 사용의 허가 등)	- 하천수 사용허가제도: 하천수를 사용(취수)하고자 하는 개인 또는 단체는 국가로부터 허가를 얻어 하천수를 사용하고 사용한 하천수의 양만큼 사용료를 납부하여 하천 유지관리에 사용하도록 하는 제도
10	제17조 (비용 부담)	- 물 사용자 부담, 물관리 장해 원인자 부담원칙을 달성하기 위한 물값, 부담금 등 체계 개선
11	제18조 (기후변화 대응)	- 국가와 지방자치단체는 기후변화로 인한 물관리 취약성을 최소화 - 국가와 지방자치단체는 물 순환 회복 등을 통하여 적극적으로 기후변화 대응할 수 있는 물관리 방안을 마련
12	제19조 (물관리 정책참여)	- 물관리 정책 결정은 국가와 지방자치단체 관계 공무원, 물 이용자, 지역주민, 관련 전문가 등 이해관계자의 폭넓은 참여 및 다양한 의견수렴을 통하여 이루어짐

(2) 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 목표

□ 향후 10년간 유역 물관리 목표 및 종합 청사진 제시

- 계획의 이행을 통해 달성하고자 하는 객관적·정량적 목표를 제시하고, 효과적인 목표 달성을 위한 과제별 우선순위 결정 및 합리적 자원 배분 도모

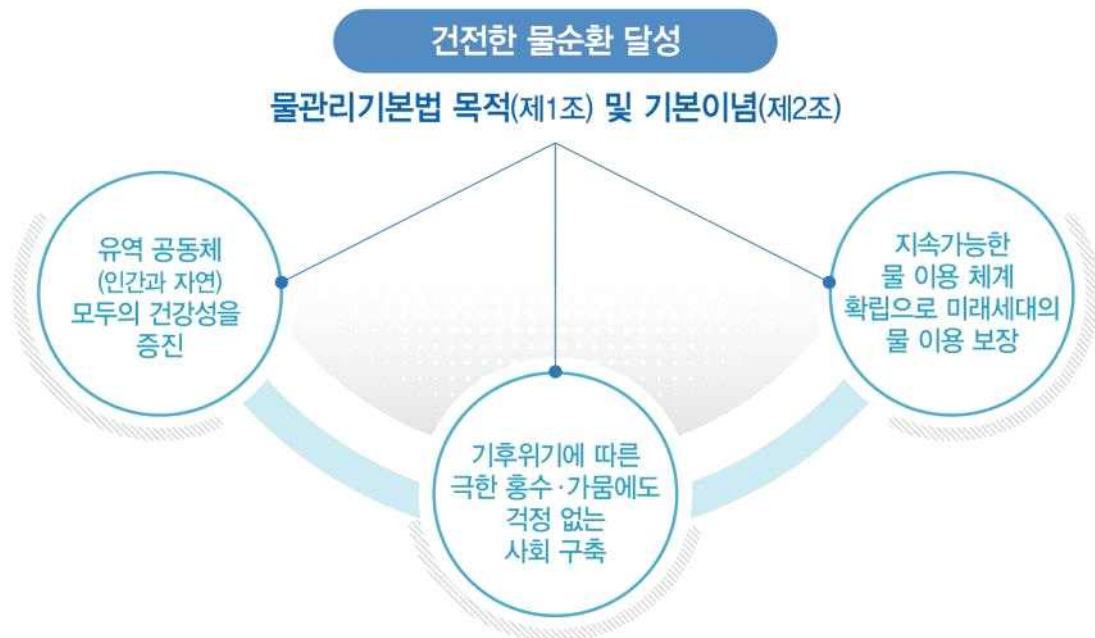


그림 1-2 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 목표

다 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 추진체계

□ 관계 중앙행정기관 및 지방자치단체와 협의, 국가물관리위원회와 유역물관리위원회 심의 (「물관리기본법」 제28조 제1항)를 거쳐 수립

- 순차적이고 원활한 사업수행을 위한 사업 이행 주체의 결정
- 유역물관리종합계획의 이행 주체 결정 및 추진 일정 계획 수립
- 유역경계와 행정구역 단위 불일치 시 발생 가능한 부작용을 최소화하기 위한 추진체계 마련
- 상위계획과 하위계획 간의 정합성을 확보할 수 있도록 정책적 방안 제의

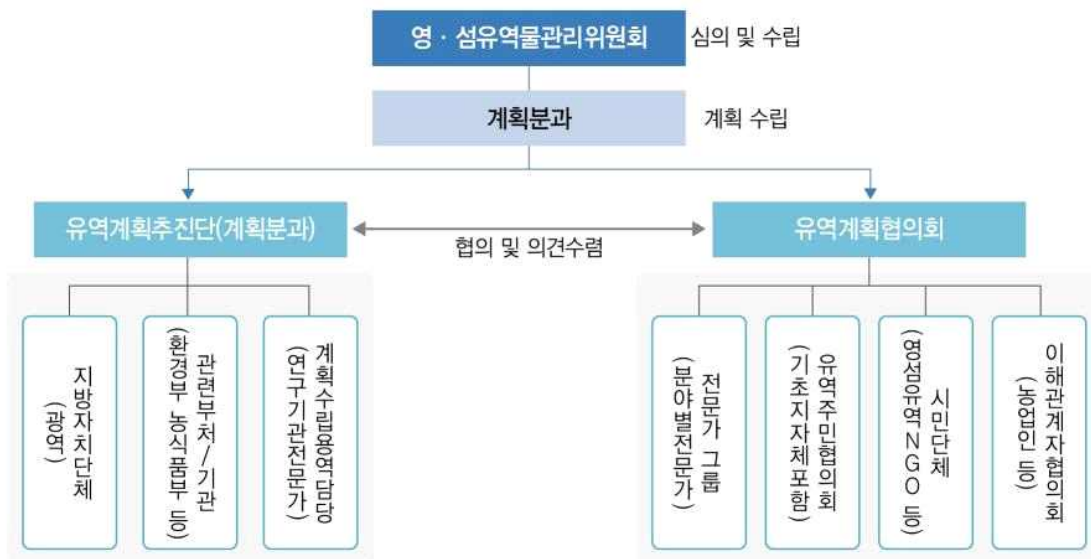


그림 1-3 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 추진체계

□ '65년 물 관련 최상위 계획으로 「수자원장기종합개발 10개년 계획('66~'75)」 최초로 수립, 이후 4차례 본계획, 3차례 수정계획 수립 후, 2018년 물관리기본법이 제정됨에 따라 국가물관리 기본계획 수립

- 【1차】 수자원종합개발10개년계획('66~'75) : 다목적댐 개발
 - 식량 증산을 위한 농업용수의 안정적 공급을 위해 농업용 저수지 개발, 증가하는 전력 수요를 대비하여 단일목적 수력발전 댐의 개발, 4대강 유역조사 실시
- 【2차】 수자원장기종합개발계획('81~'01) : 댐 개발 및 치수 사업
 - 안정적인 물 공급을 위한 다목적댐과 용수전용 댐 및 하굿둑 건설, 재해 경감 및 국민 생활 안정을 위한 하천 개수 사업추진 가속화, 정부의 탈석유 정책에 부응하여 수력에너지를 증대

- 【1차】 맑은물공급종합대책('89~'92) : 팔당호 주변지역 특별대책 지역 지정, 하수처리장 건설
 - 85개 하수처리장(1단계 12개, 2단계 73개), 급·배수관, 정수장 교체·개수 등
- 【3차】 수자원장기종합계획('91~'11) : 수자원 개발 및 관리
 - 전국적 물 공급의 안정화 추진, 홍수재해 방지 및 쾌적한 수변 환경 조성, 수자원 관리의 합리화 및 조사·연구의 활성화
- 【2차】 맑은물공급종합대책('93~'97) : 원수 수질개선 대책, 수도 생산 및 공급
 - 하수처리율 37%('93) → 73%('97) 등, 8개 다목적댐, 21개 광역상수도 건설 등
- 물관리종합대책('96~'11) : 전국 어디에나 맑은 물을 풍부하게 공급, 모든 상수원을 2급수 이상으로 개선
 - 수자원 지속 개발과 물 수요 관리 강화(~'11, 수량), 전국 하천 195개 구간 목표 수질 설정(~'05, 수질), 40개 호수 주요관리대상으로 선정 등, 물관리 추진체계 구축 등
- 【3-1차】 제3차 수자원장기종합계획 제1차 수정계획('97~'11) : 환경친화적 수자원 개발·관리
 - 용수 수요관리의 강화, 수자원개발의 다변화 및 적극적인 홍보 추진, 21세기 상황 변화에 따른 초 장기적 수자원 확보 및 관리방안 검토
- 【4차】 수자원장기종합계획('01~'20) : 건전한 물 활용과 안전하고 친근한 물 환경 조성
 - 건전하고 안정된 물 이용, 홍수에 강한 사회기반 형성, 자연과 조화된 하천환경 형성
- 4대강 물관리종합대책(~'05) : 주요 상수원 수질 I, II등급 달성
 - 오염원 사전예방, 규제지역 지원, 오염물질 삭감, 수질오염 감시 단속, 하천생태계 보호, 물관리 조직 정비
- 【1차】 물환경관리기본계획('06~'15) : 물고기가 뛰놀고 아이들이 먹감을 수 있는 물 환경 조성
 - 생태적으로 건강한 물 환경 조성, 유해물질에 안전한 물 환경정책, 통합성과·형평성 제고, 사전·후 제도 정착 및 효율화, 유역 중심 미래지향적 관리
 - 제1차 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획: 기본계획과 통합된 형태로 작성
- 【4-1차】 수자원장기종합계획('06~'20) : 사람과 자연이 바라는 지속 가능한 물관리
 - 국민과 자연에 깨끗하고 충분한 물 공급, 홍수에 대한 사회적 대응력 강화, 자연과 인간이 어울려 사는 하천환경복원, 수자원 정보고도화 및 기술 선진화
- 【4-2차】 수자원장기종합계획('11~'20) : 2020 녹색국토를 위한 물강국 실현
 - 사람과 자연에 맑고 충분한 물 공급, 기후변화에 안전한 국토기반 구축, 생명이 살아있는 물 환경 조성, 물 관련 기술의 선진화, 수자원 미래과제 선제 대응
- 【4-3차】 수자원장기종합계획('16~'20) : 물 걱정 없는 행복하고 풍요로운 세상
 - 맑은 물의 안정적 공급, 홍수에 안전한 국토기반 구축, 생명이 살아있는 친수 환경 조성, 수자원 기술개발 및 산업 육성

- 【2차】 물환경관리기본계획('16~'25) : 방방곡곡 건강한 물이 있어 모두가 행복한 세상
 - 건강한 물 순환 체계 확립, 유역통합관리로 깨끗한 물 확보, 수생태계 건강성 제고로 생태계 서비스 증진, 안전한 물 환경 기반 조성, 물 환경의 경제·문화적 가치 창출
 - 제2차 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획: 기본계획을 구체화하는 지역 단위 실행전략
- 국가물관리기본계획('21~'30) : 자연과 인간이 함께 누리는 생명의 물
 - 물 환경의 자연성 회복, 지속 가능한 물 이용 체계 확립, 물 재해 안전 체계 구축, 미래 인력양성 및 물 정보 선진화, 물 기반시설 관리 효율화, 물 산업 육성 및 국제 협력 활성화



※ 출처: 제1차 국가물관리기본계획, 환경부(2020) 등의 자료를 활용하여 연구진 재작성

그림 1-4 국가물관리기본계획 추진 연혁

□ 유역물관리종합계획 수립 방향

- 물관리기본법의 기본이념과 철학의 반영
 - 기본이념(제2조), 물관리 12대 기본원칙(제8조~제19조) 등을 준수
- 국가물관리기본계획의 통합물관리 3대 혁신 정책, 6대 추진전략을 바탕으로 수립 방향 설정
 - 통합물관리 3대 혁신 정책

1 물 순환 전 과정의 통합물관리

- 지표수와 지하수, 하천과 하구·연안, 수량·수질·수생태, 가뭄·홍수, 물관리와 국토개발 등을 통합적으로 접근하여 물 순환 건전성 제고

2 참여·협력·소통 기반의 유역 물관리

- 유역기반의 협력 거버넌스 확립·확산으로 소통 중심의 시민체감형 물관리 서비스를 강화하고 물로 인한 갈등을 합리적으로 조정

3 기후위기 시대 국민 안전 물관리

- 물관리 전 과정의 탄소 저감, 4차 산업기술을 통한 물관리 체계 확립 등을 통해 기후변화로 인한 물관리 전 과정의 취약성 최소화

- 6대 추진전략

1 물환경의 자연성 회복

2 지속 가능한 물이용 체계 확립

3 물재해 안전체계 구축

4 미래 인력양성 및 물 정보 선진화

5 물 기반시설 관리 효율화

6 물산업 육성 및 국제 협력 활성화

- 범부처·지방정부·민간의 물관리 범위를 모두 포괄하는 계획 수립
 - 빗물, 산림, 하천, 농지, 댐·저수지, 상하수도, 지하수, 환경(수질·수생태) 등 유역 내 모든 물 관련 분야·시설·관리 주체 등을 고려
- 물 관련 주체가 모두 참여한 계획의 수립·이행·평가
 - 국가·시설·관리 주체 등을 종합적으로 고려
- 국가물관리기본계획에서 제시된 정책 방향을 유역별로 구체화
 - 유역별 특성은 감안하되, 유역계획별 내용 수준의 편차는 최소화
- 영산강·섬진강·제주권은 총 5개의 권역(영산강권역, 영산강서남해권역, 섬진강권역, 섬진강남해권역, 제주권역)으로 구성되어 있으며 유역의 인문·사회, 기상·기후 특성, 지리적 여건, 자연환경 등을 고려한 전략 수립

- 유역의 현안을 해결하기 위해 유역의 장래 전망(유역 내 확보 가능 수자원량, 용도별 수급량, 수질 등)을 고려하여 자연성 회복, 가뭄 및 홍수 피해 저감 방안, 수질 개선 방안 등을 종합적으로 분석 및 과제 도출
- 유역민이 직접 참여하는 물관리 체계를 구축하고 물 갈등 및 물 분쟁 조정·해소 방안 체계 마련
- 유역 내 한정적인 물을 지속 가능한 물관리 실현과 건전한 물 순환 달성을 위한 전략 수립

□ 타 계획과의 관계

- 국가물관리기본계획에 유역물관리종합계획이 부합 필요⁴⁾
- 지자체장이 수립하는 물관리계획의 기준 역할⁵⁾
- 중앙정부계획이 유역물관리종합계획과 미부합 시 조정 요구 가능⁶⁾

4) 『물관리기본법』 제29조

5) 『물관리기본법』 제30조 ①, ②항

6) 『물관리기본법』 제30조 ③항

제3장 유역물관리종합계획 수립 연혁과 경과

가 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 수립 연혁

- 물관리기본법 제정(2018.6월) 및 시행(2019. 6월)
- 영산강·섬진강유역물관리위원회 발족(2019. 09월)
- 1차 영산강·섬진강유역물관리위원회 회의(2019. 12월)
- 2차 영산강·섬진강유역물관리위원회 회의(2020. 05월)
- 3차 영산강·섬진강유역물관리위원회 회의(2020. 09월)
- 4차 영산강·섬진강유역물관리위원회 회의(2020. 10월)
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 수립용역 착수(2021.12월)
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 공청회(2022.1월)
- 「물관리기본법」 제28조(유역물관리종합계획의 수립)에 따라 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리 종합계획 수립 예정



그림 1-5 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 수립 연혁

나 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 수립 경과

□ 유역물관리종합계획의 수립 경과

- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 수립 연구 착수계 제출
- 하천유역수자원관리계획과 유역물관리종합계획 연계방안 협의
- 제주형 통합물관리 기본계획과 제주권역 유역물관리종합계획 연계방안 협의
- 협의체(실무 조정위원회) 및 자문단 구성 계획 협의
- 착수보고회 발표자료 사전 보고 및 검토
- 4대강 유역물관리종합계획 연구책임자 회의
- 착수보고회 개최
- 하천유역수자원관리계획과 유역물관리종합계획 연계방안 협의
- 제주형 통합물관리 기본계획과 제주권역 유역물관리종합계획 연계방안 협의
- 자문위원단 착수보고회 개최
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 1차 중간보고회 개최
- 영산강·섬진강유역 시민단체 현황 및 거버넌스 관련 자문
- 유관기관 의견수렴을 위한 1차 실무협의회
- 제주연구원 회의
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 2차 중간보고회(영산강·섬진강) 개최
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 2차 중간보고회(제주권) 개최
- 유관기관 의견수렴을 위한 2차 실무협의회
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 1차 유역협의체 개최
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 3차 중간보고회 개최
- 유관기관 의견수렴을 위한 3차 실무협의회
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 2차 유역협의체 개최
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 공청회 및 3차 유역협의체 개최
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 최종보고회(영산강·섬진강·제주권) 개최

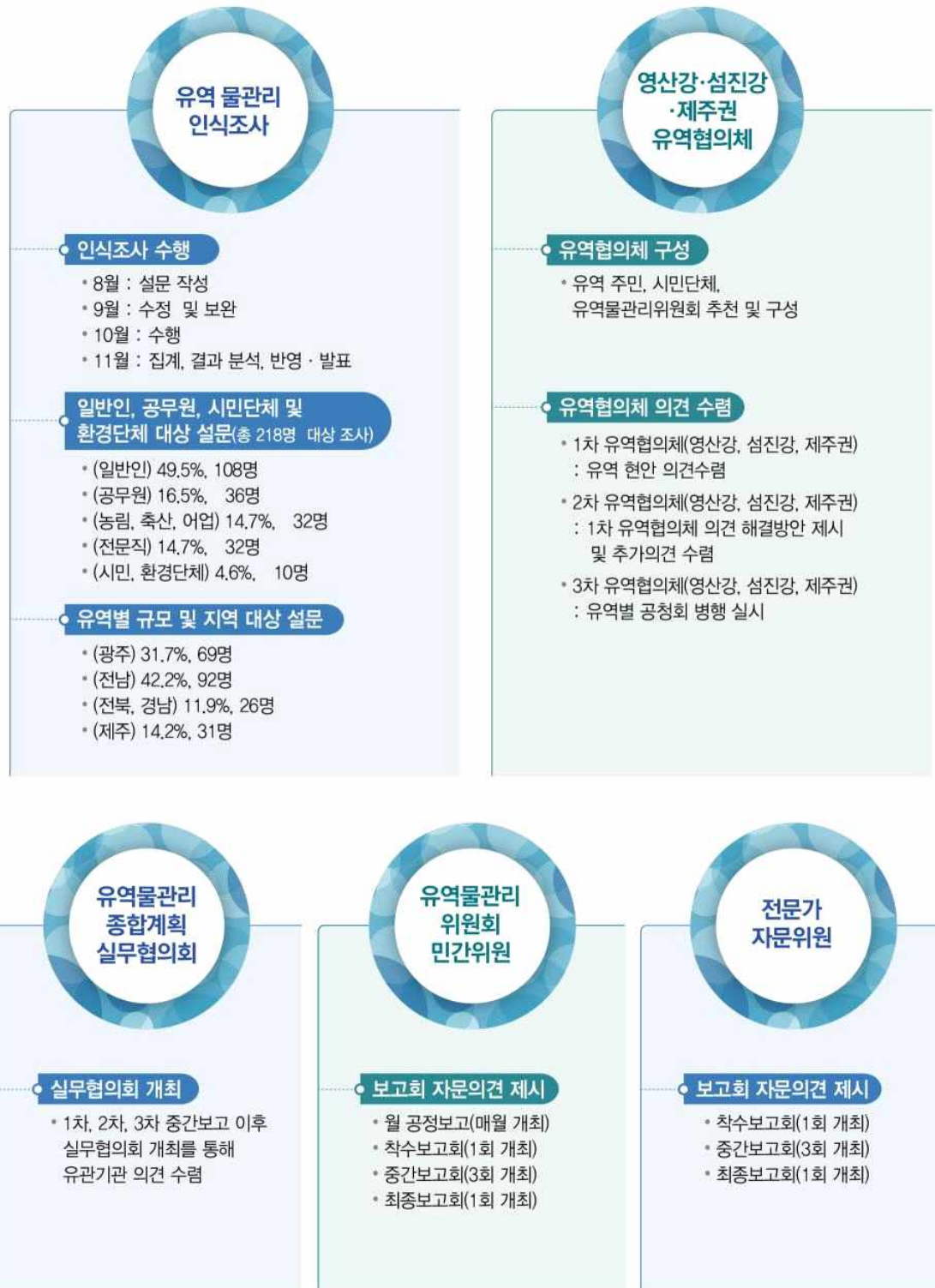


그림 1-6 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 추진 경과

영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획(2021-2030) 수립

Chapter 02

유역 현황 및 물관리 정책 평가

제1장 유역 개황

제2장 유역 물관리 현황 및 기초조사

제3장 유역 물 거버넌스 현황

제4장 유역 물관리 평가

제5장 유역 물 관련 주요 현안

제6장 유역 물 관련 여건변화 및 전망



제1장 유역 개황

[1.1] 유역의 일반현황

가 기상·기후 특성

□ 영산강유역

- (기온) 영산강유역 내 10개소 기상관측소의 최근 53년('66년~'18년)의 관측기록에 대하여 수집·분석한 결과, 평균기온 13.4 °C로 조사됨
- (관측소) 광주, 장흥, 진도(첨찰산), 진도군, 해남, 고창군, 목포, 고창, 영광군, 흑산도

표 2-1 영산강유역 기온 현황

월별	구분	기온(°C)			비고
		평균	최고	최저	
1		1.0	17.6	-15.5	
2		2.5	21.7	-15.6	
3		6.6	27.3	-9.0	
4		12.1	30.4	-5.7	
5		17.2	34.2	0.5	
6		21.3	34.5	7.2	
7		24.9	38.7	13.5	
8		25.7	38.5	14.0	
9		21.5	34.8	5.9	
10		15.7	31.6	-3.2	
11		9.5	27.8	-6.6	
12		3.4	20.8	-15.8	
전 년		13.4	38.7	-15.8	

※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)



※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)

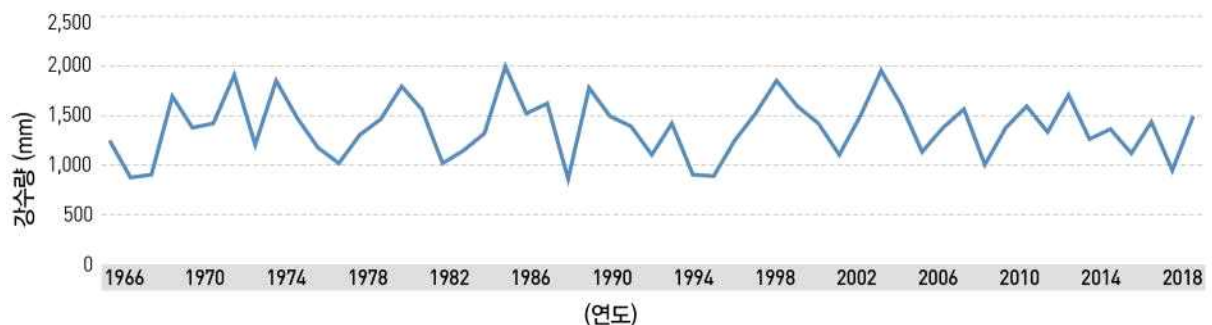
그림 2-1 영산강유역 기온 현황

- (강수량) 영산강유역 내 최근 53년(1966년~2018년)의 관측기록에 대하여 수집·분석한 결과, 연평균 강수량은 1,304 mm로 조사됨

표 2-2 영산강유역 연도별 강수량 현황

연도	강수량(mm)	연도	강수량(mm)
1966	1,170	1993	1,347
1967	807	1994	824
1968	822	1995	815
1969	1,615	1996	1,171
1970	1,300	1997	1,438
1971	1,336	1998	1,767
1972	1,822	1999	1,516
1973	1,129	2000	1,347
1974	1,769	2001	1,032
1975	1,399	2002	1,406
1976	1,100	2003	1,864
1977	948	2004	1,520
1978	1,233	2005	1,058
1979	1,385	2006	1,305
1980	1,712	2007	1,485
1981	1,490	2008	934
1982	938	2009	1,304
1983	1,072	2010	1,518
1984	1,235	2011	1,256
1985	1,906	2012	1,623
1986	1,441	2013	1,183
1987	1,543	2014	1,284
1988	789	2015	1,042
1989	1,703	2016	1,349
1990	1,407	2017	878
1991	1,320	2018	1,407
1992	1,029	전년	1,304

※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)



※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)

그림 2-2 영산강유역 연도별 강수 현황

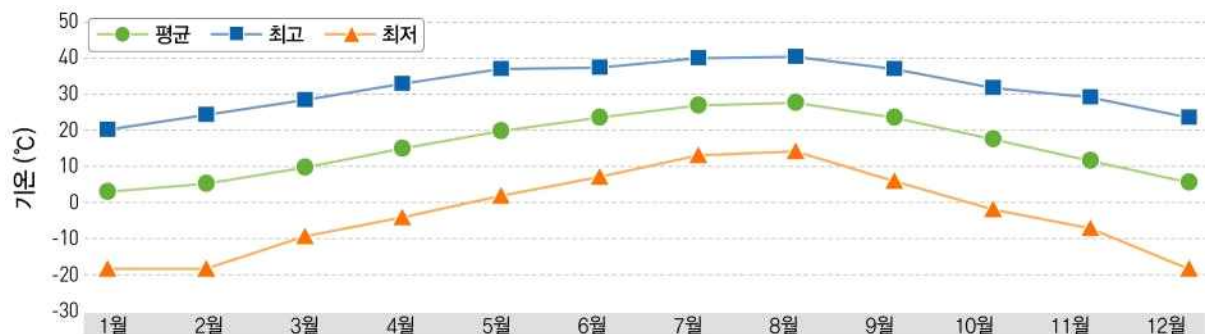
□ 섬진강유역

- (기온) 섬진강유역 내 10개소 기상관측소의 최근 53년(1966년~2018년)의 관측기록에 대하여 수집·분석한 결과, 평균기온 13.3 °C로 조사됨
 - (관측소) 임실, 순창군, 남원, 보성군, 강진군, 완도, 순천, 고흥, 여수, 광양시

표 2-3 섬진강유역 기온 현황

월별	구분	기온(°C)			비고
		평균	최고	최저	
1		0.5	17.8	-22.1	
2		2.4	22.3	-21.8	
3		6.9	26.5	-12.6	
4		12.5	30.9	-7.1	
5		17.5	35.3	-0.9	
6		21.5	35.5	4.2	
7		25.0	38.5	10.6	
8		25.7	38.6	11.6	
9		21.3	35.1	3.2	
10		15.3	29.9	-4.9	
11		8.9	27.0	-10.5	
12		2.7	21.2	-21.8	
전년		13.3	38.6	-22.1	

※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)



※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)

그림 2-3 섬진강유역 기온 현황

- (강수량) 섬진강유역 내 최근 53년(1966년~2018년)의 관측기록에 대하여 수집·분석한 결과, 연평균 강수량은 1,442 mm로 조사됨

표 2-4 섬진강유역 연도별 강수량 현황

연도	강수량(mm)	연도	강수량(mm)
1966	1,495	1993	1,406
1967	983	1994	876
1968	1,061	1995	1,031
1969	1,884	1996	1,176
1970	1,642	1997	1,493
1971	1,290	1998	1,870
1972	1,882	1999	1,772
1973	1,334	2000	1,526
1974	1,692	2001	1,166
1975	1,503	2002	1,715
1976	1,159	2003	1,974
1977	1,007	2004	1,606
1978	1,217	2005	1,224
1979	1,752	2006	1,527
1980	1,873	2007	1,713
1981	1,557	2008	875
1982	1,183	2009	1,374
1983	1,229	2010	1,765
1984	1,410	2011	1,662
1985	2,137	2012	1,719
1986	1,397	2013	1,277
1987	1,642	2014	1,530
1988	830	2015	1,152
1989	1,763	2016	1,470
1990	1,533	2017	928
1991	1,439	2018	1,582
1992	1,096	전년	1,442

※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)



※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)

그림 2-4 섬진강유역 연도별 강수 현황

□ 제주권역

- (기온) 제주권역 내 4개소 기상관측소의 최근 53년(1966년~2018년)의 관측기록에 대하여 수집·분석한 결과, 평균기온 16.1 °C로 조사됨
 - (관측소) 제주, 고산, 성산, 서귀포

표 2-5 제주권역 기온 현황

월별	구분	기온(°C)			비고
		평균	최고	최저	
1		6.1	15.8	-1.4	
2		7.0	17.3	-1.0	
3		9.9	19.9	1.0	
4		14.1	23.5	5.2	
5		18.0	26.9	10.3	
6		21.3	28.9	14.9	
7		25.6	32.9	19.6	
8		26.8	33.1	21.1	
9		23.4	30.6	16.6	
10		18.7	27.0	10.3	
11		13.6	22.9	4.2	
12		8.4	18.3	0.4	
전년		16.1	-1.4	-1.4	

※ 출처: 기상청(www.kma.go.kr)



※ 출처: 기상청(www.kma.go.kr)

그림 2-5 제주권역 기후 현황

- (강수량) 제주권역 내 최근 53년(1966년~2018년)의 관측기록에 대하여 수집·분석한 결과, 연평균 강수량은 1,664 mm로 조사됨

표 2-6 제주권역 연도별 강수량 현황

연도	강수량 (mm)	연도	강수량 (mm)
1966	1,799	1993	1,750
1967	1,083	1994	1,388
1968	1,407	1995	1,755
1969	1,750	1996	1,282
1970	1,505	1997	1,318
1971	1,139	1998	1,767
1972	2,009	1999	2,460
1973	1,432	2000	1,244
1974	1,678	2001	1,549
1975	1,476	2002	1,673
1976	1,693	2003	2,109
1977	1,444	2004	1,647
1978	1,154	2005	1,170
1979	2,005	2006	1,731
1980	1,806	2007	2,095
1981	1,743	2008	1,450
1982	1,427	2009	1,564
1983	1,696	2010	1,875
1984	1,074	2011	1,612
1985	2,929	2012	2,257
1986	1,790	2013	1,014
1987	1,960	2014	1,906
1988	1,323	2015	1,727
1989	1,566	2016	1,810
1990	1,783	2017	1,396
1991	1,810	2018	2,593
1992	1,542	전년	1,664

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

그림 2-6 제주권역 연도별 강수 현황

나 유역의 자연환경

(1) 자연환경 특성

□ 영산강유역

○ 지리적 여건 등

- 우리나라 5대강의 하나인 영산강은 한반도 남서부 전라남·북도에 위치하며, 행정구역으로는 광주광역시와 전라남·북도 일부를 포함하고 있음
- 유역경계는 동경 126° 26'12"~ 127° 06'07", 북위 34° 40'16"~ 35° 29'01"사이에 걸쳐 있음
- 영산강은 추월산 자락인 “용소”에서 발원하여 남쪽으로 유하
- 담양호를 지나 담양읍에 이르러 남서쪽으로 유향을 바꿔 유하하다가 좌안 측으로 오례천, 증암천, 광주천이 유입
- 계속 남서류 하다가 우안 측으로 황룡강이 합류되고 다시 유하하다가 영산강 유역의 지류 중 제일 유역면적이 넓은 지석천이 좌측으로 유입함
- 지석천 합류 후 나주시를 관류하여 서쪽으로 유하하다 우안 측에서 고막원천, 함평천이 차례로 유입되며 함평천 합류 후 유향을 급선회하여 남쪽으로 유하하다가 영암군 학산면에서 유수 방향을 서쪽으로 돌려 하구인 영산강 하굿둑을 지나 서해로 유입됨

○ 지형특성

- 표고분포는 EL.0~150 m 80.37%, EL.300 m 이상 14.36%, EL.600 m 이상 0.22%, EL.800 m 이상 0.04%으로 전반적으로 평활한 지형으로 형성되어 있음

○ 경사특성

- 영산강유역의 경사 분포는 0~10° 미만 44.11%, 10~40° 미만 33.23%, 40° 이상은 약 22.66% 으로 전반적으로 완만한 지형으로 형성되어 있음

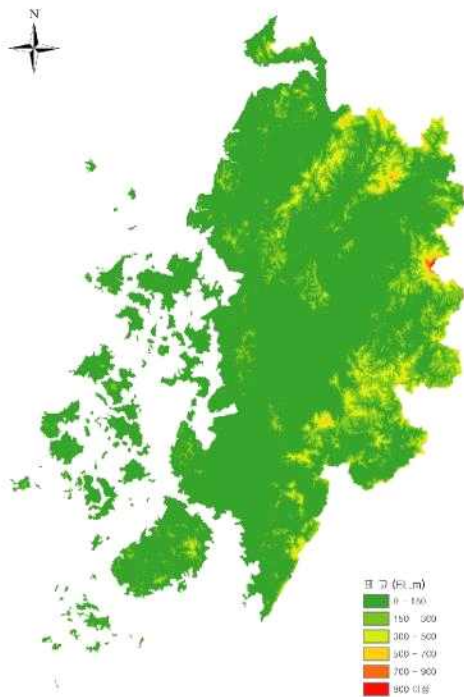
○ 지질특성

- 영산강유역의 지질 현황은 화성암류(66.65%), 변성암류(5.19%), 퇴적암류(6.05%), 기타(22.12%) 분포하고 있으며, 유문암 및 유문암질 응회암, 엽리상화강암, 총적층 등으로 이루어져 있는 것으로 조사되었으며, 대체적으로 투수율이 낮은 지질로 형성되어 있음

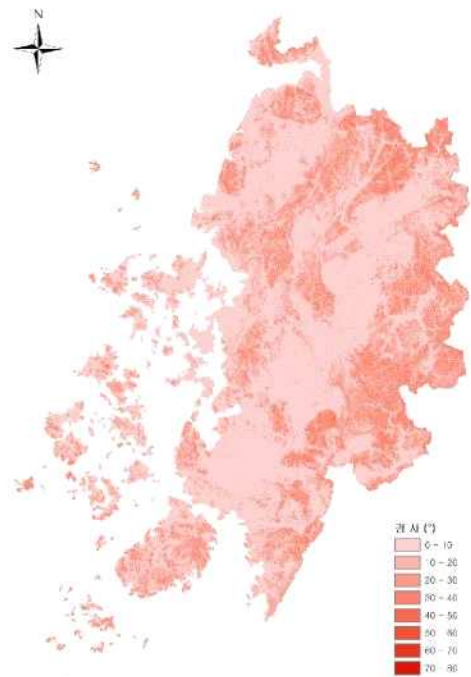
○ 토양특성⁷⁾

- 영산강유역의 토양 종류별 구성은 Type-C군(3,445.94 km², 45.35%), Type-D군(2,503.50 km², 32.95%), Type-B군(795.83 km², 10.47%), Type-A군(281.86 km², 3.71%) 순으로 조사됨
- 대체적으로 불량(Type-C)과 배수불량(Type-D)한 토양이 약 78.3% 차지

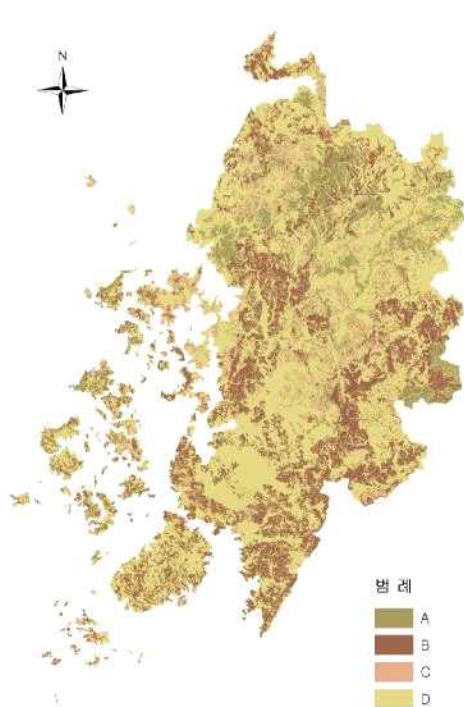
7) 미국 토양보존국(US, NRCS)에서 개발한 SCS 토양형을 사용하였으며 이는 토양 종류, 토지이용, 식생피복 상태 및 토양의 수문학적 조건 등을 고려, 직접유출에 미치는 영향을 양적으로 나타낸 등급으로 침투율은 A, B, C, D 순이며 유출률은 D, C, B, A 순임



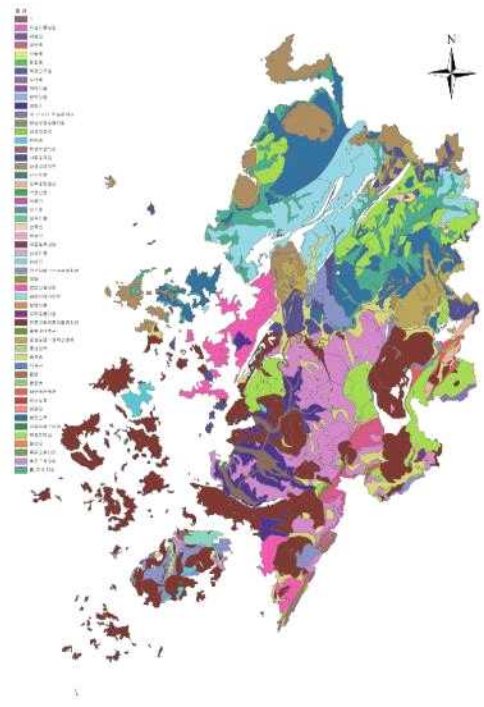
표고 분포도



경사 분포도



수문학적 토양도



지질도

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)-2011년 기준

그림 2-7 영산강유역 자연환경 특성

□ 섬진강유역

○ 지리적 여건 등

- 한반도의 남해안 중서부에 위치하고 있는 섬진강유역은 우리나라 5대강 유역의 하나로서, 행정구역으로는 경상남도와 전라남·북도 일부를 포함하고 있음
- 동경 126° 51'50"~127° 53'05", 북위 34° 40'26"~35° 50'0" 사이에 위치하고 있으며, 동쪽으로 낙동강유역, 서쪽으로 영산강유역과 동진강유역, 북쪽으로 금강유역 및 만경강유역과 각각 경계를 이루고 있음
- 섬진강 본류는 동쪽에 위치하고 있는 지리산의 노고단(EL. 1,507.0 m)과, 북쪽의 마이산(EL. 678.0 m), 남쪽의 백운산(EL. 1,217.8 m), 서쪽의 백암산(EL. 741.2 m) 등으로 둘러싸여 있음
- 섬진강은 전라북도 진안군 백운면 신암리 봉황산 “데미샘”에서 발원하여 북서쪽으로 유하하다가 마령면 강정리에서 흘러나오는 은천과 세동천을 합류한 후 외궁천, 달길천, 구신천, 임실천 및 지장천을 차례로 합류시킴
- 지장천 합류점부터 섬진강 국가하천이 시작되며 이후 석보천, 점기천, 옥녀동천, 추령천이 좌·우측에서 유입하여 섬진강댐 지점까지 이르게 됨
- 댐 하류의 계곡부를 지나 갈담천, 치천을 합류하고, 협소한 산지 계곡을 유하하다가 오수천 합류한 후에 흐름을 남쪽으로 변경하여 경천을 유입하며, 동쪽으로 흐름을 바꿔 국가하천 요천을 합류함
- 이후 남동쪽으로 유로를 변경하여 섬진강 유역 내 가장 큰 지류인 국가하천 보성강을 합류하여 남동향으로 유하하다가 서시천 합류점까지 잠시 북류하며, 서시천 합류점을 지난 후부터는 동향을 유지하면서 화개천을 합류시킨 후 흐름을 남동향 쪽으로 바꿔 악양천, 횡천강, 주교천을 합류한 후 남해로 유입됨

○ 지형특성

- 표고분포는 EL.0~150 m 42.37%, EL.300 m 이상 29.64%, EL.600 m 이상 22.80%, EL.800 m 이상 3.16%인 것으로 산지지형 및 평활한 지형이 혼재되어 있음

○ 경사특성

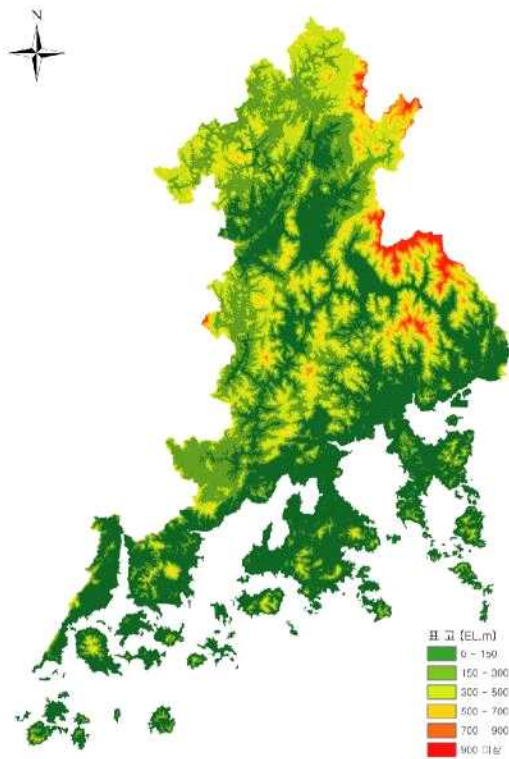
- (경사별 면적 및 구성비) 섬진강유역의 경사 분포는 0~10° 미만 21.69%, 10~40° 미만 36.39%, 40° 이상은 약 41.92%를 차지하여 평지 및 산지가 산재된 지형으로 형성

○ 지질특성

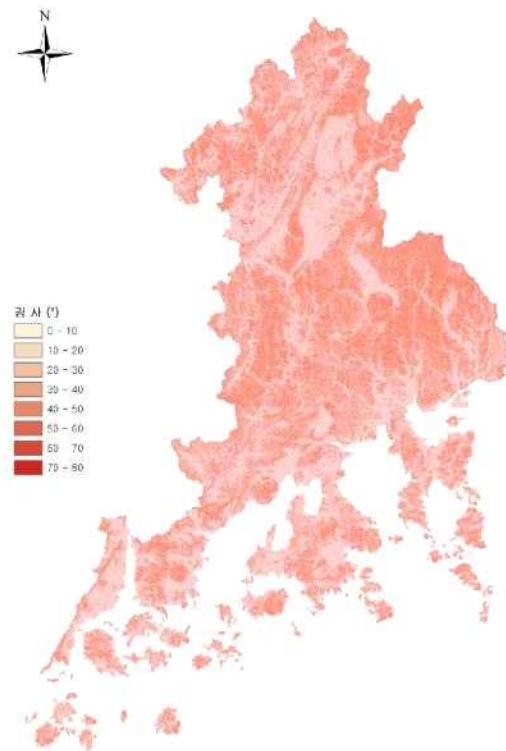
- 섬진강유역의 지질 현황은 화성암류(43.72%), 변성암류(39.04%), 퇴적암류(1.32%), 기타(15.92%) 분포하고 있으며, 반상변정질 편마암, 유문암 및 유문암질 응회암, 화강편마암 등으로 이루어져 있는 것으로 조사되어 투수율이 낮은 지질로 형성되어 있음

○ 토양특성

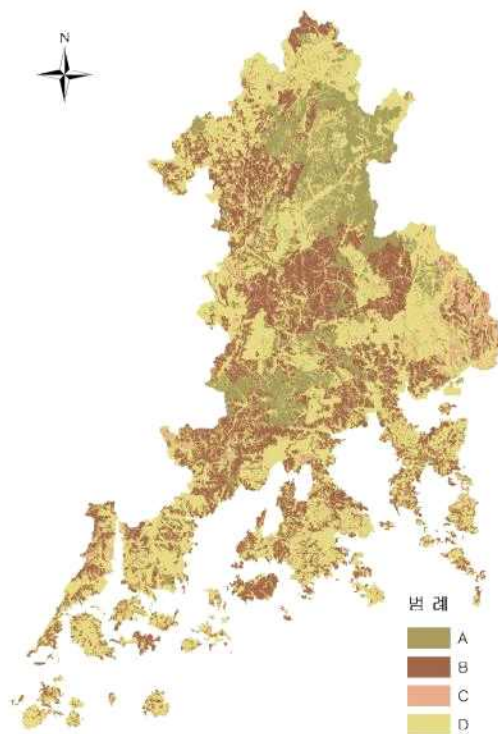
- 섬진강유역의 토양종류별 구성은 Type-D군(4,238.81 km², 51.08%), Type-C군(2,651.16 km², 31.95%), Type-B군(973.72 km², 11.73%), Type-A군(242.55 km², 2.92%) 순으로 조사됨
- 대체적으로 불량(Type-c)과 배수불량(Type-D)한 토양이 약 83.0% 차지



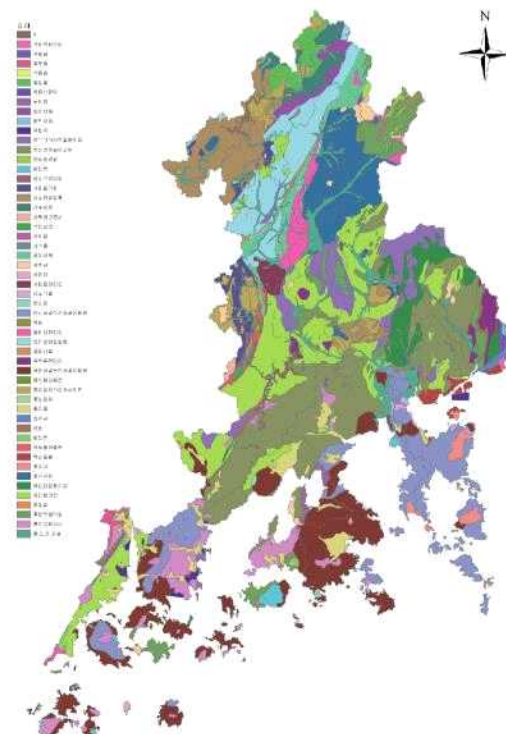
표고 분포도



경사 분포도



수문학적 토양도



지질도

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)-2011년 기준

그림 2-8 섬진강유역 자연환경 특성

□ 제주권역

○ 지리적 여건 등

- 제주 본도의 동·서간 거리는 약 73.262 km이며, 남·북간은 41.12 km, 부속도서를 포함할 경우 동·서간 연장거리는 동단 우도(비양도)에서 서단 차귀도까지 77.326 km, 북단 녹서에서 남단 마라도까지 99.878 km임
- 제주도의 해안선 길이는 총 551.78 km이며, 본도의 해안선 길이는 415.56 km, 부속도서의 해안선 길이는 136.22 km임
- 제주도에는 ‘오름’이라 불리는 소화산체가 분포하며, 제주시 208개소, 서귀포시 160개소 등 제주 전역에 368개가 분포

○ 지형특성

- 제주도는 중앙의 표고 1,950 m 한라산 백록담을 정점으로 순상화산의 형태를 보임
- 제주권역 표고분포는 EL.0~150 m 46.48%, EL.300 m 이상 20.77%, EL.600 m 이상 19.45%, EL.800 m 이상 8.55%로 분포되어 제주도 중심부에 위치한 한라산을 기준으로 산지지형이 집중 위치하고 해안에 인접할수록 평활한 지형으로 형성되어 있음

○ 경사특성

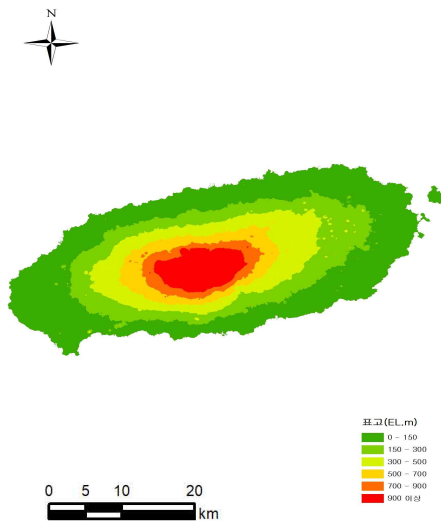
- 제주권역의 경사 분포는 0~10° 미만 69.45%, 10~40° 미만 27.29%, 40° 이상은 약 3.252%를 차지하여 일부 산지(한라산 인접) 지형을 제외하고 전반적으로 평활한 지형으로 형성되어 있음

○ 지질특성

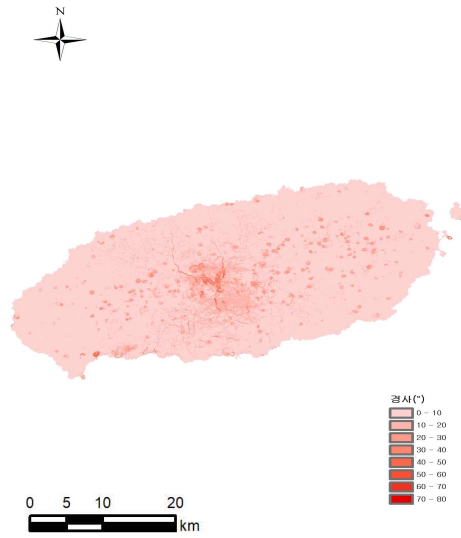
- 제주권역의 지질 현황은 화성암류(99.89%), 퇴적암류(0.10%), 기타(0.01%) 분포하는 것으로 조사되었으며, 이는 제주권역이 화산에 의해 형성된 지형임을 나타냄

○ 토양특성

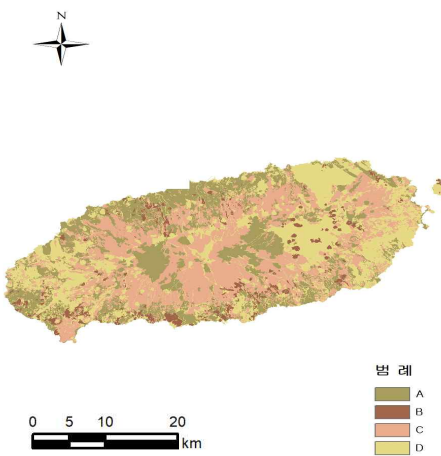
- 제주권역의 토양종류별 구성은 Type-B군(927.44 km², 50.07%), Type-A군(672.27 km², 36.30%), Type-C군(245.97 km², 13.28%), Type-D군(5.2 km², 0.28%) 순으로 조사됨
- 대체적으로 배수양호(Type-A)과 양호(Type-B)한 토양이 약 86.4% 차지



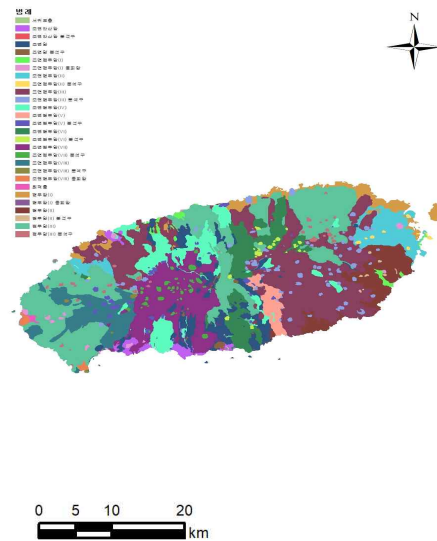
표고 분포도



경사 분포도



수문학적 토양도



지질도

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)-2011년 기준

그림 2-9 제주권역 자연환경 특성

표 2-7 영산강·섬진강·제주권 지형특성 현황

유역구분	누가 표고면적비(EL.m)(%)							비 고
	0 ~ 150	300	600	800	1,000	1,200	1,200이상	
영산강	80.37%	94.73%	99.78%	99.96%	99.99%	100%	-	
섬진강	42.37%	72.01%	94.81%	97.97%	99.30%	99.80%	100%	
제주권	46.48%	67.25%	86.70%	95.25%	95.55%	97.68%	100%	

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-8 영산강·섬진강·제주권 경사도 특성 현황

유역구분	경사도			비 고
	0 ~ 10°	10 ~ 40°	40° ~	
영산강	44.11%	33.23%	22.66%	
섬진강	21.69%	36.39%	41.92%	
제주권	69.45%	27.29%	3.25%	

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-9 영산강·섬진강·제주권 지질특성 현황

유역구분	지질 분류				비 고
	화성암류	변성암류	퇴적암류	기타	
영산강	66.65%	5.19%	6.05%	22.12%	
섬진강	43.72%	39.04%	1.32%	15.92%	
제주권	99.89%	-	0.10%	-	

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-10 영산강·섬진강·제주권 토양특성 현황

유역구분	유형별 토양 면적·비율							
	Type-A ⁸⁾ (배수 양호)		Type-B ⁹⁾ (대체로 양호)		Type-C ¹⁰⁾ (대체로 불량)		Type-D ¹¹⁾ (배수 불량)	
	면적(km ²)	비율(%)	면적(km ²)	비율(%)	면적(km ²)	비율(%)	면적(km ²)	비율(%)
합 계	1,196.68	42.93	2,696.99	72.27	6,343.07	90.58	2,508.70	84.31
영산강	281.86	3.71	795.83	10.47	3,445.94	45.35	2,503.50	32.95
섬진강	242.55	2.92	973.72	11.73	2,651.16	31.95	4,238.81	51.08
제주권	672.27	36.30	927.44	50.07	245.97	13.28	5.2	0.28

주) 수문학적 토양 그룹에 포함되지 않은 면적은 제외함

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)-2011년 기준

8) 침투율이 매우 크며 자갈 있는 부양질, 배수 매우 양호, 낮은 유출

9) 침투율 높고 자갈이 섞인 사질토, 배수 대체로 양호

10) 침투율 낮고 대체로 세립 사질 토양층, 배수 대체로 불량

11) 침투율 매우 작고 점토질 토양, 불투수성, 배수 대단히 불량, 높은 유출

다 유역의 인문·사회 환경

□ 행정구역 현황

- 영산강 유역 내 행정구역은 광주광역시, 전라남도, 전라북도 등 3개 시·도, 광주광역시 동구 등 21개 시·군·구로 형성
- 섬진강 유역 내 행정구역은 전라북도, 전라남도, 경상남도 등 3개 시·도, 19개 시·군·구로 형성
- 제주권역 내 행정구역은 2006년 7월 1일 제주특별자치도로 출범하면서 2개 행정시, 43개 읍·면·동(7개 읍, 5개 면, 31개 동)으로 개편

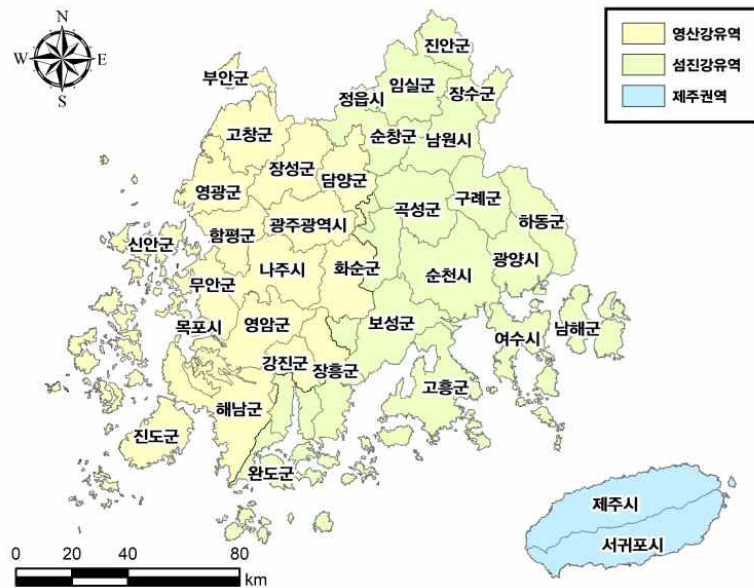


그림 2-10 영산강·섬진강·제주권역 행정구역 현황도

표 2-11 영산강·섬진강·제주권역 행정구역 현황

유역	시·도	시·군·구
영 산 강 (3)	광주광역시(5)	광산구, 북구, 서구, 동구, 남구
	전라남도(14)	영암, 담양, 장성, 나주, 화순, 함평, 무안, 강진, 장흥, 해남, 진도, 영광, 목포, 신안
	전라북도(2)	고창, 부안
섬 진 강 (3)	전라북도(6)	임실, 진안, 정읍, 순창, 장수, 남원
	전라남도(11)	곡성, 보성, 장흥, 담양, 화순, 순천, 구례, 광양, 여수, 고흥, 완도
	경상남도(2)	하동, 남해
제주권역(2)		제주시, 서귀포시

□ 인구 현황¹²⁾

- 영산강유역 내 인구는 '09년 기준 240만 명에서 '18년 기준 241만 명으로 증가(약 0.7만명)
 - 권역별 인구 현황은 영산강권역이 약 185만명, 영산강서남해권역이 약 55만명(영산강서해 약 40만명, 영산강남해 약 12만명, 탐진강 약 3만명)임(2018년 기준)
 - 영산강유역 내 인구는 '14년 기준 약 248만명까지 최대로 증가했다가 이후 감소 추세
 - '09년 대비 '18년 기준 영산강권역은 약 8만명 증가한 반면, 영산강서남해권역은 약 7만명 감소
- 섬진강유역 인구는 '09년 기준 119만 명에서 '18년 기준 116만 명으로 감소(약 2.4만명)
 - 권역별 인구현황은 섬진강권역이 약 28만명, 섬진강남해권역이 약 88만명 임(2018년 기준)
 - 섬진강유역 내 인구는 '14년 기준 약 122만명까지 최대로 증가했다가 이후 감소 추세
 - '09년 대비 '18년 기준 섬진강남해권역은 약 4천명 미소하게 감소한 반면 섬진강권역은 약 2만명 감소
- 제주권역 인구는 '09년 기준 56만명에서 '18년 기준 67만 명으로 지속적으로 증가

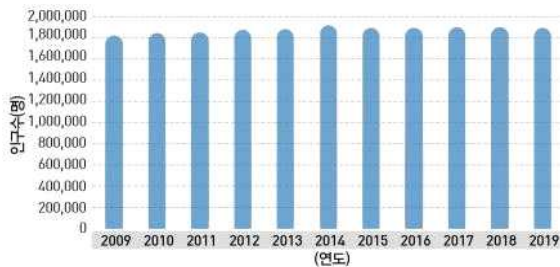


그림 2-11 영산강권역 인구 현황

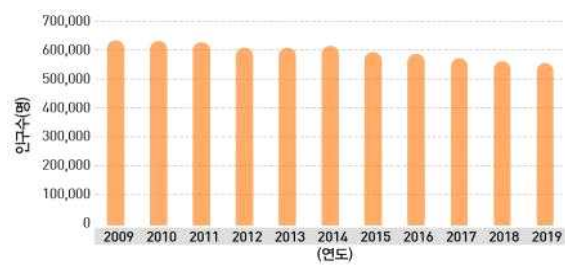


그림 2-12 영산강서남해권역 인구 현황

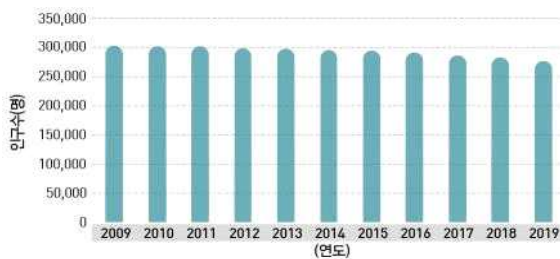


그림 2-13 섬진강권역 인구 현황

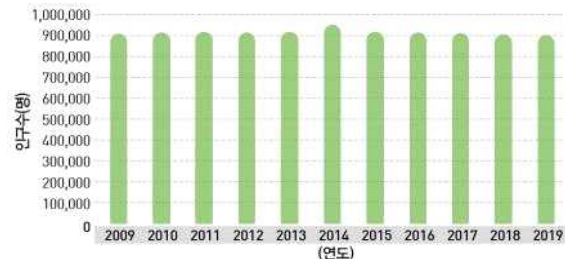
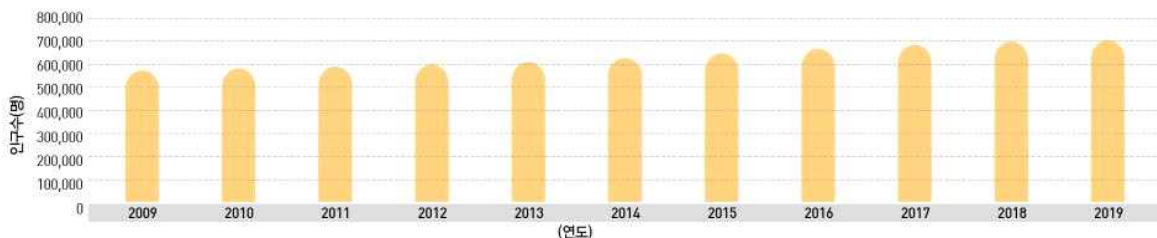


그림 2-14 섬진강남해권역 인구 현황



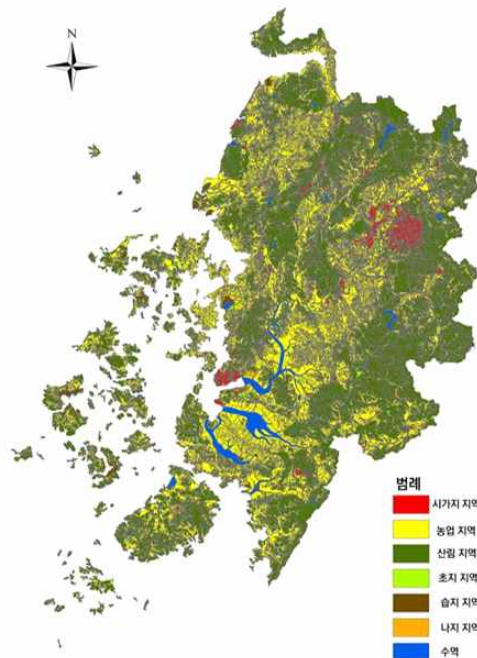
※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

그림 2-15 제주권역 인구 현황

12) 유역별 인구 현황은 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr) 내 인구통계로, 행정안전부 기준으로 작성하였음

□ 토지이용 실태

- 영산강유역 토지이용 현황은 산림지역 3,303 km²(43%), 농업지역 3,234 km²(43%), 시가지 지역 422 km²(6%), 수역 306 km²(4%), 습지지역 135 km²(2%), 초지지역 111 km²(1%), 나지지역 88 km²(1%) 차지, 산림농업지역이 각각 43%로 높은 수준이며, 2010년(산림 43%, 농업 42%) 대비 토지이용 변화는 미미한 수준
- 영산강권역은 산림지역 1,607 km²(46%), 농업지역 1,367 km²(40%), 시가지 지역 244 km²(6%) 차지
- 영산강서남해권역은 농업지역 1,867 km²(45%), 산림지역 1,695 km²(41%), 수역 188 km²(5%), 시가지 지역 178 km²(4%) 차지



※ 출처: 환경공간정보서비스(www.egis.me.go.kr)

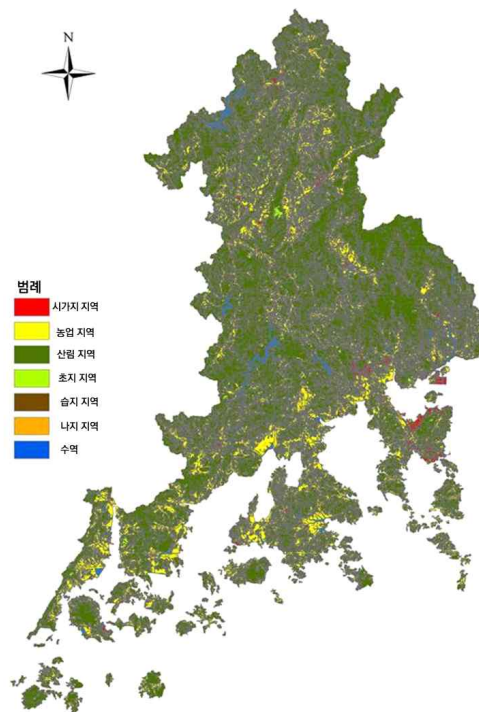
그림 2-16 영산강유역 토지이용도

표 2-12 영산강유역 토지이용('18년 기준)

유역	구분	권역	합계	산림지역	농업지역	시가지 지역	수역	습지지역	초지지역	나지지역
영산강 유역	소 계		7,599	3,303	3,234	422	306	135	111	88
	면적 (km ²)	영산강	3,468	1,607	1,367	244	118	33	58	41
		영산강서남해	4,131	1,696	1,867	178	188	102	53	47
	소 계		100	43	43	6	4	2	1	1
	비율 (%)	영산강	100	46	40	7	3	1	2	1
		영산강서남해	100	41	45	4	5	3	1	1

※ 출처: 환경공간정보서비스(www.egis.me.go.kr)(토지피복지도)

- 섬진강유역 토지이용 현황은 산림지역 5,276 km²(63%), 농업지역 2,207 km²(27%), 시가지 지역 313 km²(4%) 차지, 2010년(산림 64%, 농업 25%) 대비 토지이용 변화는 미미한 수준
 - 섬진강권역은 산림지역 3,403 km²(69%), 농업지역 1,089 km²(22%), 시가지 지역 133 km²(3%), 수역 113 km²(2%) 차지
 - 섬진강남해권역은 산림지역 1,873 km²(56%), 농업지역 1,118 km²(33%), 시가지 지역 179 km²(5%), 초지지역 26 km²(1%) 순임



※ 출처: 환경공간정보서비스(www.egis.me.go.kr)(토지피복지도)

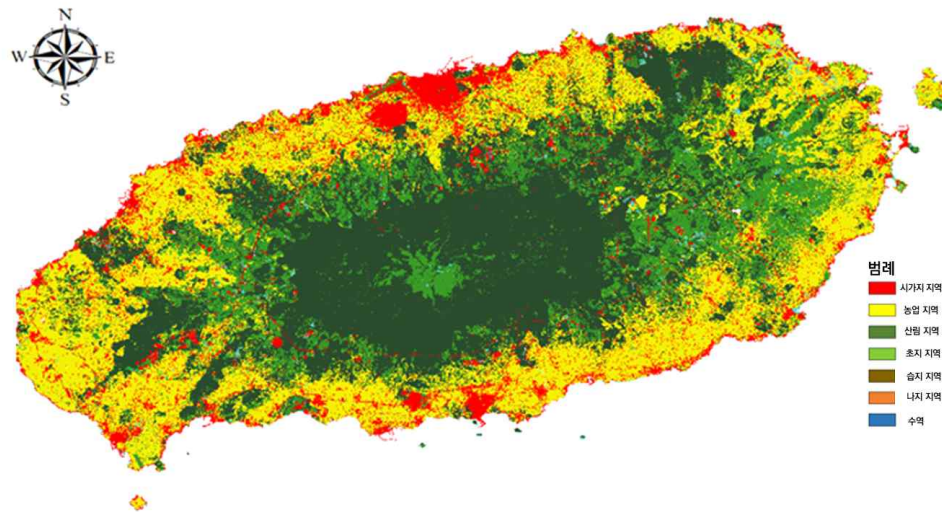
그림 2-17 섬진강유역 토지이용도

표 2-13 섬진강유역 토지이용('18년 기준)

유역	구분	권역	합계	산림지역	농업지역	시가지 지역	수역	습지지역	초지지역	나지지역
섬진강 유역	소계		8,298	5,276	2,207	313	188	184	67	63
	면적 (km ²)	섬진강	4,915	3,403	1,089	134	113	108	41	27
		섬진강남해	3,383	1,873	1,118	179	75	76	26	36
	소계		100	63	27	4	2	2	1	1
	비율 (%)	섬진강	100	69	22	3	2	2	1	1
		섬진강남해	100	56	33	5	2	2	1	1

※ 출처: 환경공간정보서비스(www.egis.me.go.kr)(토지피복지도)

- 제주권역 토지이용 현황은 농업지역 754 km²(41%), 산림지역 613 km²(33%), 초지지역 344 km²(19%), 시가지 지역 101 km²(5%) 차지, 2010년(산림 34%, 농업 25%) 대비 토지이용 변화는 큰 수준
 - 농업지역은 1990년 말 389 km²에서 2019년 753 km²로 전체 면적 대비 21%에서 40.9%로 증가한 반면, 산림지역은 1990년 말 1,040 km²에서 612 km²로 전체면적 대비 56%에서 33.3%로 감소
 - 시가지 지역은 1990년 말 86 km²에서 2015년 101 km²로 전체면적 대비 5%에서 5.49%로 지속적인 증가 추세



※ 출처: 환경공간정보서비스(www.egis.me.go.kr)(토지피복지도)

그림 2-18 제주권역 토지이용도(2019년)

표 2-14 제주권역 토지이용('19년 기준)

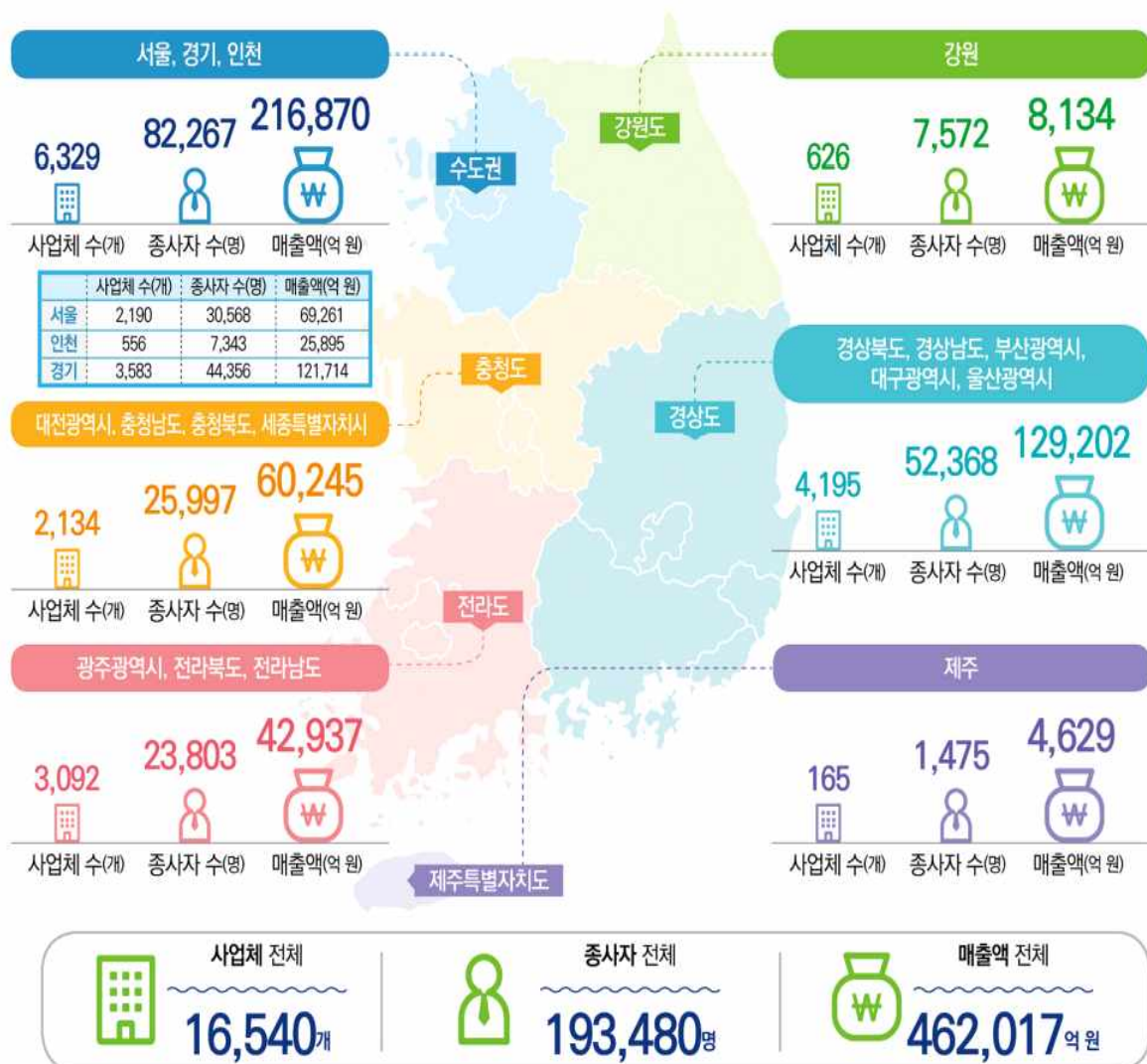
구분	합계	산림	농업	시가지	수역	초지	습지	나지
총 면적(km ²)	1,852	617	758	102	6	346	3	20
비율(%)	100%	33%	40%	5%	1%	19%	1%	1%

※ 출처: 환경공간정보서비스(www.egis.me.go.kr)(토지피복지도)

□ 산업·경제

○ 유역 내 물 산업 현황

- (전라도) '19년 기준 광주광역시, 전라북도, 전라남도의 물 산업 사업체 수는 3,092개이며, 종사자 수는 23,803명, 매출액은 42,937억 원임
- (제주도) '19년 기준 제주특별자치도 물 산업 사업체 수는 165개이며, 종사자 수는 1,475명, 매출액은 4,629억 원임



※ 출처: 2019년 기준 물 산업 통계조사 보고서(환경부, 2020)

그림 2-19 지역별 물 산업 현황

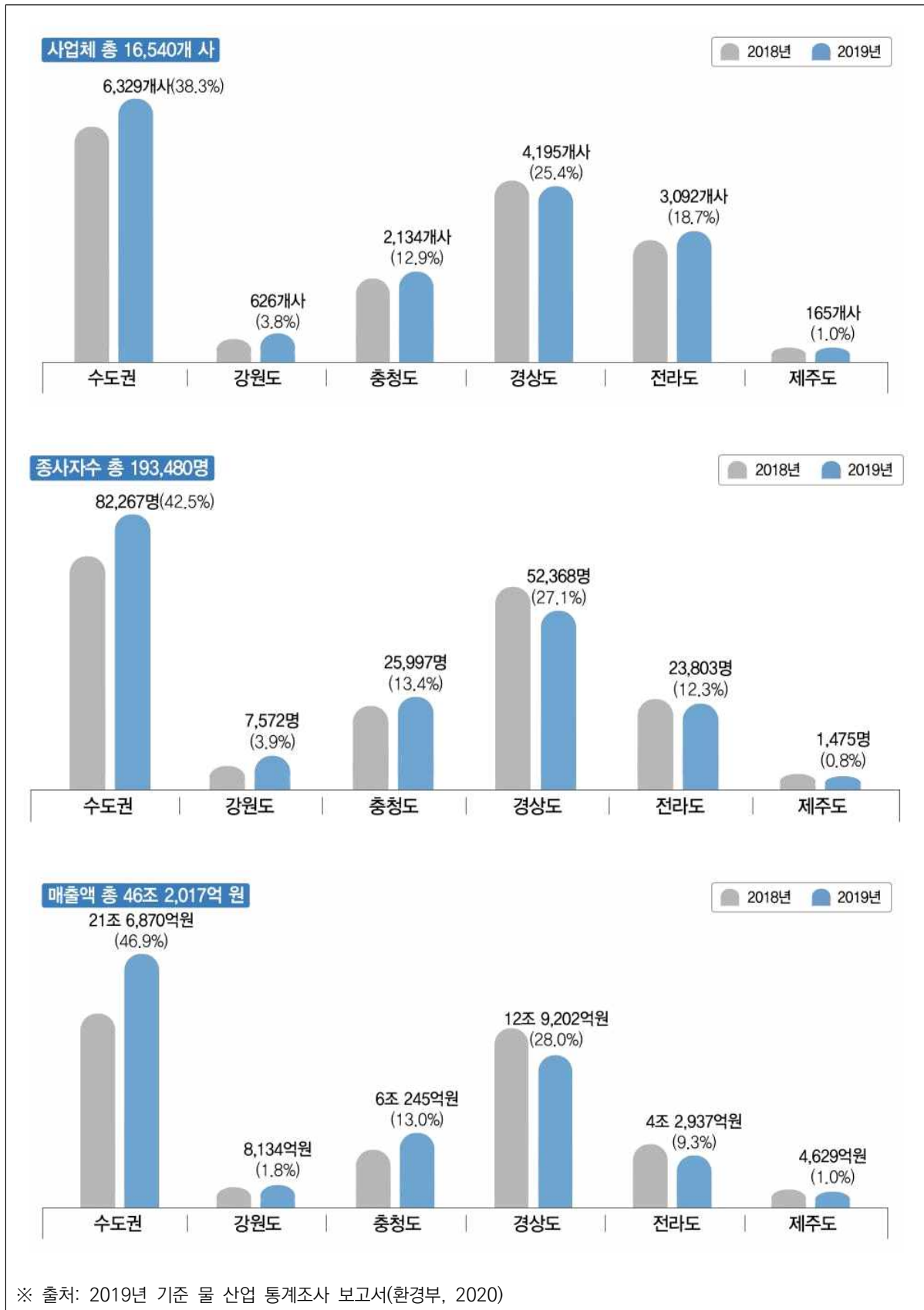


그림 2-20 지자체별 물 산업 현황

□ 교통시설

○ 도로

- (영산강유역) 영산강유역 내 통과하는 도로는 고속도로 470.32 km, 대로 2,663.67 km, 중·소로 18,219.63 km 등 총 도로연장 21,353.62 km임 ('20년 국가공간정보포털 기준)
- (섬진강유역) 섬진강유역 내 통과하는 도로는 고속도로 505.08 km, 대로 2,110.40 km, 중·소로 23,008.52 km 등 총 도로연장 25,624.00 km임 ('20년 국가공간정보포털 기준)
- (제주권역) 제주특별자치도 내 도로는 지방도 690.88 km, 시군도 2,519.10 km 등 총 도로연장 3,209.98 km임 ('20년 제주 통계연보 기준)

○ 철도

- (영산강유역) 영산강유역 내 통과하는 관리기관별 철도 현황은 국가 401.80 km, 지자체 150.62 km, 기타 2.59 km 등 총 철도연장 555.01 km임 ('20년 국가공간정보포털 기준)
- (섬진강유역) 섬진강유역 내 통과하는 관리기관별 철도 현황은 국가 593.84 km, 지자체 3.21 km, 기타 20.99 km 등 총 철도연장 618.04 km임 ('20년 국가공간정보포털 기준)

□ 역사·사회·문화

○ 국가하천 지정 이력

- (영산강유역) 1927년 「조선하천령」에 의해 처음으로 영산강, 황룡강, 지석천 등 3개소를 국가하천으로 지정하였으며, 1982년에 고막원천, 함평천, 탐진강이 추가되어 총 6개소가 지정되었고, 2020년에 광주천이 추가 지정되면서 총 7개소가 지정
- (섬진강유역) 1927년 「조선하천령」에 의해 처음으로 섬진강, 요청 등 2개소를 국가하천으로 지정하였으며, 1982년에 보성강이 추가되어 총 3개소가 지정
- (제주권역) 제주권역 내 국가하천 지정 이력 없음

○ 문화재

- (영산강유역) 영산강유역 내 문화재 현황은 국가지정문화재가 국보 6점, 보물 50점, 사적 48점, 명승 28점, 천연기념물 29점, 민속문화재 19점이며, 시도지정 문화재는 유형문화재 42점, 기념물 66점, 민속문화재 14점임 ('20년 문화재공간정보서비스 기준)
- (섬진강유역) 섬진강유역 내 문화재 현황은 국가지정문화재가 국보 9점, 보물 53점, 사적 54점, 명승 39점, 천연기념물 18점, 민속문화재 30점이며, 시도지정 문화재는 유형문화재 33점, 기념물 28점, 민속문화재 14점임 ('20년 문화재공간정보서비스 기준)
- (제주권역) 제주권역 내 문화재 현황은 국가지정문화재가 보물 3점, 사적 7점, 명승 9점, 천연기념물 46점이며, 시도지정 문화재는 유형문화재 7점, 기념물 124점, 민속문화재 78점임 ('20년 문화재공간정보서비스 기준)

○ 관광지

- (영산강유역) 영산강유역 내 관광지는 총 25개소이며, 관광지 면적은 20,672 m²임
- (섬진강유역) 섬진강유역 내 관광지는 총 20개소이며, 관광지 면적은 99,716 m²임
- (제주권역) 제주권역 내 관광지는 총 15개소이며, 관광지 면적은 11,148 m²임

[1.2] 유역의 특징

가 유역의 잠재성

□ 영산강유역

○ 영산강권역

- 영산강권역의 인구는 광주광역시로 인해 인구감소 없이 지속적으로 유지되고 있으며, '09년 대비 '18년에 약 8만명 증가
- 토지이용에 있어 산림 46%, 농업 40% 수준으로 농경지 하천 특성을 가짐
- 영산강은 광주광역시를 관통하는 우리나라 4대 유역 중 하나로, 지역의 랜드마크(Landmark)가 될 수 있는 도심 수변공원으로서의 잠재력이 매우 높음
- 서울시의 한강과 마찬가지로 광주광역시의 영산강을 자연성이 풍부한 도심의 자연공간, 생태 축으로 가꾸어 나간다면, 관광자원으로서의 가치와 시민의 삶의 질 향상, 주변 지역의 경제적 성장 등에 기여할 수 있을 것
- 또한, 영산강권역 전반에 있는 자연문화유산, 역사문화유산 등이 풍부하여 영산강만의 고유한 특성으로 특화한 관광·문화자원으로서의 가치 풍부

○ 영산강서남해권역

- 영산강서남해권역의 인구는 지속적 인구감소 추세이며 '09년 대비 '18년에 약 7만명 감소 발생, 주원인으로는 영산강서해권역에서 인구감소율의 80%(6만명)를 차지
- 토지이용은 농업 45%, 산림 41%로 농경지가 산림보다 많은 농경지 하천 특성을 가짐
- 영산강서남해권역은 불투수면적률이 5% 수준으로 물순환율 높음
- 영산강서남해권역은 우리나라의 대표적인 도서 밀집 지역으로 특유의 경관과 생태 특성을 보유하고 있어 보전 및 관광자원의 가치가 매우 높음(전남 신안 갯벌 유네스코 세계자연유산 등재 등)

□ 섬진강유역

○ 섬진강권역

- 섬진강권역의 인구는 지속적 인구감소 추세이며 '09년 대비 '18년에 약 2만명 인구 감소 발생
- 섬진강권역 토지이용은 산림이 69%로 산지하천 경관 특성을 가짐
- 불투수면적률이 5% 수준으로 양호하여 물순환율 높음
- 섬진강은 자연성이 가장 뛰어난 하천으로 하천의 수질, 수생태계 건강성을 유지·개선하는 것이 매우 중요함
- 또한, 섬진강권역은 하천의 생태 경관이 매우 뛰어나며 따라 하천의 생태 경관을 잘 보전하면서 이를 관광자원으로의 활용 가치가 높고, 나아가 우리나라 대표적인 하천 경관의 모델로서 잠재력이 높은 하천임

○ 섬진강남해권역

- 섬진강남해권역 인구는 '09년 대비 '18년 약 4천명 감소 수준으로 유지 경향
- 불투수면적률이 5% 수준으로 양호하여 물순환율 높음
- 섬진강남해의 재첩 서식처 등 기수역과 연관된 고유한 생태계의 보전은 미래세대를 위한 섬진강권역의 최우선 과제 중 하나임(전남 보성-순천 갯벌 유네스코 세계자연유산 등재)
- 섬진강의 높은 자연성, 하천 경관, 고유한 생태계 등을 기반으로 한 자연관광 자원으로서의 잠재력이 매우 높음

□ 제주권역

- 제주권역 인구는 지속적인 증가 추세로 '09년 대비 '18년에 약 11만명 증가
- 제주도는 2002년 유네스코 생물권 보전지역 지정을 시작으로 2007년 우리나라 최초의 유네스코 세계자연유산 등재, 2010년 세계지질공원으로 지정될 만큼 세계적인 경쟁력을 가짐
- 제주도 하천은 대부분 한라산의 1,400~1,600 m 지점에서 발원하여 방사상 모양으로 발달 되어 있으며, 화산 지형상의 특징으로 하천 유로의 투수성이 높아 하천수가 쉽게 지하로 스며들기 때문에 대부분 물이 흐르지 않은 건천을 이루고 있는 독특한 하천 경관을 가짐
- 제주도 하천은 곳곳에 용천수가 있고, 용천수로 인한 소(沼)가 있어 사람들이 모여 마을을 이루게 되었고, 특히 해안가를 따라 형성된 용천수는 바닷가 마을을 이루는 요인으로 작용하였으며, 용천수와 관련된 역사·문화자원이 풍부하게 남아있음
- 제주도 하천의 고유한 경관과 역사·문화자원을 잘 보존하여, 세계적인 자연 관광자원으로서의 제주도 조성에 기여 가능함

■ 나 유역의 취약성 및 과제

□ 영산강유역

○ 영산강권역

- (농업용수 이용량이 높아 하천 유지유량 부족)
 - 유역 토지이용 중 산림과 농경지가 각각 46%, 40%로 농경지 비율이 매우 높은 권역으로 농업용수 이용이 매우 높아 권역 내에서 충분한 유량이 확보되지 않아 농업용수 효율화에 의한 물 순환 개선 필요
 - 지류의 하천유지유량 부족으로 수생태계 건강성 저하 야기
- 도심 구간의 불투수율 높아 홍수에 취약
 - 기후변화로 인한 집중 강우 증가로 광주천 등 도심을 관통하는 하천의 홍수 피해 우려 가중
 - 도심 구간의 물순환 개선을 통한 도심 홍수 대응 필요

- 높은 오염물질 부하량으로 수질오염 취약
 - 농경지로부터 유입되는 오염원으로 인해 수질 및 수생태계 건강성이 4개 대권역 중 가장 낮음
 - 특히, 수질은 집중 강우 일수가 증가함에 따라 강우 시 인근 농경지에서 유입되는 오염원에 의한 수질(T-P) 악화 및 가축 사육두수가 높은 중권역(고막원천 등)에서 SS 및 Chl-a 농도가 연중 높은 분포를 나타내며 수질(BOD) 악화로 수질 목표 기준 달성도가 낮은 수준¹³⁾

○ 영산강서남해권역

- 농경지로부터 유입되는 오염원으로 인해 매년 수질오염 발생
 - 집중 강우 일수가 증가함에 따라 강우 시 인근 농경지에서 유입되는 오염원에 의한 수질(T-P) 악화
- 도서지역 물 부족 및 가뭄대응 취약
 - 영산강서남해의 도서 지역의 가뭄 등으로 인한 물 부족 발생 시 대체수원 마련을 위한 대안 필요
- 영산강 하구 기수역의 수생태계 건강성 취약
 - 영산강 하굿둑 인근의 기수역 수질오염 등 수생태계 건강성 회복을 위한 방안 강구 필요

□ 섬진강유역

○ 섬진강권역

- 기후변화로 인한 집중 강우에 취약
 - '20년 8월 집중호우로 인한 제방 붕괴, 월류로 인한 대규모 침수피해 발생
 - 집중 강우에 대응하기 위한 제방 안정성 확보, 댐 운영 등 재해 예방 대책 마련이 시급
- 수질 및 수생태계 건강성 감소 추세
 - 4대 대권역 중 가장 높은 수준의 수질 및 수생태계 건강성이 지속적으로 악화(수질등급, 저서동물 지수, 어류평가 지수 감소 등)되고 있는 실정
 - 주요 상수원의 수질 보호 및 지류·지천의 수질관리를 통한 수질개선이 필요하며, 농업 비점오염원으로 인한 수질(T-P) 목표 기준 미달성 지점이 많음에 따라 비점오염원 저감 대책 마련 필요¹⁴⁾

○ 섬진강남해권역

- 섬진강하구 재첩 서식처 감소
 - 섬진강하구 환경변화로 인한 재첩 서식처의 복원 및 보전을 위한 대책 마련이 시급
- 여수 및 광양의 대규모 산업단지 및 인근 지역의 물 부족 및 가뭄에 취약
 - 유역 외 물 이용으로 인해 유역 내 제한된 용수의 배분을 위한 물 갈등 발생하며, 하류부인 섬진강남해의 여수광양 산업단지 및 도서 지역에 물 부족 문제 발생
 - 특히 이 지역은 가뭄에 대한 민감도가 매우 높은 것으로 평가되어 가뭄 대응능력 확보 필요

13) 하천 수생태계 현황조사 및 건강성 평가, 2019 기준

14) 하천 수생태계 현황조사 및 건강성 평가, 2019 기준

□ 제주권역

- 도시화로 인한 불투수 면적 증가로 인한 지하수 함양률 감소
 - 토지이용에서 산림면적이 1990년 말 대비 34% 감소한 반면 시가지는 지속적인 증가 추세로 지하수 함양이 가능한 투수 면적이 지속적으로 감소
- 개인 오수, 축산 폐수, 농경지 증가로 인한 지하수의 수질오염이 심화
 - 초지, 임야 등이 감소하고 농경지가 급증하면서 농약, 비료 사용으로 인한 수질오염이 가중
 - 양돈장 증가('98년 191개소 → '17년 296개소)에 따라 분뇨 발생량이 증가되고 우천시 지하수로 가축분뇨 유입
 - 중산간 지역의 개인 하수처리시설의 급증('11년 6,652개소 → '17년 10,057개소)
 - 수질(T-P) 목표 기준을 전(全)구간 미달성뿐만 아니라 저서동물지수(BMI), 어류평가지수(FAI) 모두 과거보다 악화하고 있는 상황으로 수질 및 수생태계 건강성 개선을 위한 노력 필요¹⁵⁾
- 집중 강우로 인한 홍수 피해 발생 빈번
 - 집중 강우로 인한 침수, 교량 붕괴 등 홍수 피해 발생이 빈번함에 따라 홍수 피해 저감 대책 마련 및 재해 취약 하천관리 필요
- 지하수를 주 수원으로 함에 따라 장기 가뭄에 취약
 - 장기 가뭄 발생 시 지하수를 대체할 수 있는 수자원이 없음에 따라 대체수자원 확보 등 기후변화에 따른 가뭄 대응 방안 마련 필요

15) 하천 수생태계 현황조사 및 건강성 평가, 2019 기준

제2장 유역 물관리 현황 및 기초조사

2.1 수자원 관리 개황

가 하천 현황 및 단위유역(대·중권역) 현황

□ 영산강유역

- 영산강유역 내에는 14개의 중권역, 59개의 표준유역이 위치하고 있으며, 국가하천 7개소(총 연장 237.59 km)와 지방하천 371개소(총 연장 1,997.67 km)로 구성
 - 영산강권역 내 8개 중권역, 32개 표준유역으로 구성
 - 영산강서남해권역 내 6개 중권역, 27개 표준유역으로 구성

표 2-15 영산강유역 주요하천 현황

유역구분		유역면적 (km ²)	국가하천		지방하천	
			하천수(개소)	하천연장(km)	하천수(개소)	하천연장(km)
합 계		7,599	7	237.59	371	1,997.67
영산강 권역	소계	3,468	5	91.85	164	1,070.10
	영산강상류(5001)	714	1	12.20	30	184.34
	황룡강(5002)	565	1	9.41	29	217.96
	지석천(5003)	663	1	34.00	49	267.80
	죽산보(5004)	408	-	-	14	117.84
	고막원천(5005)	219	1	22.33	13	61.32
	영산강하류(5006)	484	1	13.91	16	113.93
	영암천(5007)	264	-	-	11	78.46
	영산강하구연(5008)	151	-	-	2	28.45
	소계	4,131	1	34.06	207	927.57
영산강 서남해 권역	탐진강(5101)	505	1	34.06	35	169.37
	진도(5201)	436	-	-	22	87.70
	영암방조제(5202)	1,069	-	-	30	132.31
	주진천(5301)	511	-	-	64	255.56
	와탄천(5302)	1,097	-	-	56	282.63
	신안군(5303)	513	-	-	-	-
*영산강(미분류)		-	1	111.68	-	-

주1) * 영산강유역 국가(분류)하천 유역면적으로 중권역 유역면적과 중복 발생하여 하천수 및 연장만 별도 적용
 - 유역면적 : 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr) 중권역-v3.0 유역면적 적용
 - 하천 개소수 및 하천연장 : 한국하천일람(2020, 국토교통부)

□ 섬진강유역

- 섬진강유역 내에는 16개의 중권역, 73개의 표준유역이 위치하고 있으며, 국가하천 3개소(총 연장 237.93 km)와 지방하천 420개소(총 연장 2,389.68 km)로 구성
 - 섬진강권역 내 9개 중권역, 46개 표준유역으로 구성
 - 섬진강남해권역 내 7개 중권역, 27개 표준유역으로 구성

표 2-16 섬진강유역 주요하천 현황

유역구분		유역면적 (km ²)	국가하천		지방하천	
			하천수(개소)	하천연장(km)	하천수(개소)	하천연장(km)
합계		8,298	3	237.93	420	2,389.68
섬진강 권역	소계	4,915	2	64.63	280	1,694.83
	섬진강댐(4001)	763	-	-	40	292.17
	섬진강댐하류(4002)	237	-	-	10	69.04
	오수천(4003)	371	-	-	24	171.07
	순창(4004)	431	-	-	25	145.27
	요천(4005)	487	1	17.83	24	177.70
	섬진곡성(4006)	184	-	-	15	62.91
	주암댐(4007)	1,030	-	-	57	355.63
	보성강(4008)	284	1	46.80	17	88.85
	섬진강하류(4009)	1,128	-	-	68	332.19
섬진강 남해 권역	소계	3,383	-	-	140	694.85
	섬진강서남해(4101)	1,073	-	-	55	228.81
	완도(4102)	385	-	-	11	32.21
	금산면(4103)	124	-	-	2	4.70
	이사천(4104)	1,047	-	-	45	254.12
	수여천(4105)	613	-	-	26	169.77
	여수시(4106)	141	-	-	1	5.24
	남해도(2502)	-	-	-	-	-
*섬진강(미분류)		-	1	173.30	-	-

주1) * 섬진강 국가(분류)하천 유역면적으로 중권역 유역면적과 중복 발생하여 하천수 및 연장만 별도 적용

주2) 남해도는 당초 낙동강남해 중권역에서 섬진강남해권역으로 편입되어 유역면적 미고려(중복발생)

- 유역면적 : 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr) 중권역-v3.0 유역면적 적용

- 하천 개소수 및 하천연장 : 한국하천일람(2020, 국토교통부)

□ 제주권역

- 제주권역 내에는 4개의 중권역, 16개의 표준유역이 위치하고 있으며, 국가하천은 없으며 지방하천 60개소(총 연장 609.82 km)로 구성

표 2-17 제주권역 주요하천 현황

유역구분		유역면적 (km ²)	국가하천		지방하천	
			하천수(개소)	하천연장(km)	하천수(개소)	하천연장(km)
제주 권역	합계	1,852	-	-	60	609.82
	제주서해(6001)	379	-	-	6	54.98
	제주북해(6002)	348	-	-	20	211.31
	제주남해(6003)	364	-	-	24	225.45
	제주동해(6004)	761	-	-	10	118.08

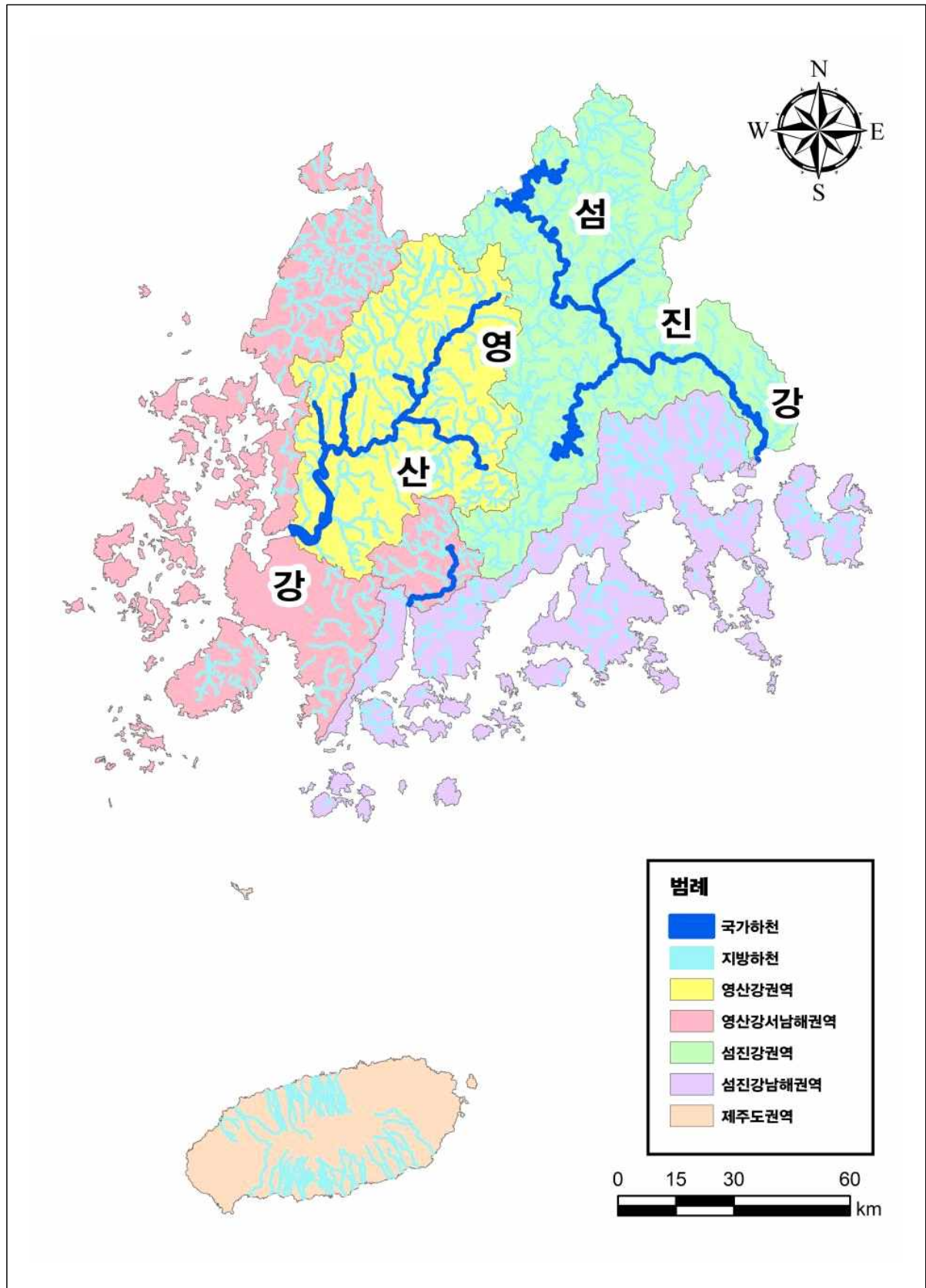


그림 2-21 영산강 · 섬진강 · 제주권역 하천현황도

다 수자원 시설현황

□ 다목적댐

- 영산강유역은 영산강서남해권역 내 다목적댐 1개소(장흥댐)가 위치
- 섬진강유역은 섬진강권역 내 다목적댐 2개소(섬진강댐, 주암댐), 섬진강남해권역 내 다목적댐 1개소(주암조절지댐)가 위치

표 2-18 영산강유역 다목적댐 현황

유역 구분	댐명	유역면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만 m ³)	유효 저수용량 (백만 m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
			높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만 m ³)	물 공급 (백만 m ³ /년)
영산강	장흥댐	193.0	53.0	403.0	191.0	171.0	0.8	8.0	127.8
	소계	-	-	-	191.0	171.0	0.8	8.0	127.8

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-19 섬진강유역 다목적댐 현황

유역 구분	댐명	유역면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만 m ³)	유효 저수용량 (백만 m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
			높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만 m ³)	물 공급 (백만 m ³ /년)
섬진강	섬진강댐	763.0	64.0	344.2	466.0	370.0	34.8	32.0	435.0
	주암댐	1,010.0	58.0	330.0	457.0	352.0	1.4	60.0	270.1
	주암 조절지댐	134.6	99.9	562.6	250.0	210.0	22.5	20.0	218.7
	소계	-	-	-	1,173.0	932.0	58.7	112.0	923.8

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 발전전용댐

- 섬진강권역은 발전전용댐 1개소(보성강댐)가 위치

표 2-20 섬진강유역 발전전용댐 현황

유역 구분	댐명	유역면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만 m ³)	유효 저수용량 (백만 m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
			높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만 m ³)	물 공급 (백만 m ³ /년)
섬진강	보성강	275.0	21.7	274.0	5.7	4.7	4.5	1.0	20.0
	소계	-	-	-	5.7	4.7	4.5	1.0	20.0

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 생·공용수 전용댐

- 영산강유역은 K-water에서 관리 중인 평림댐과 지자체에서 관리 중인 대동댐 등 42개 생·공용수 전용댐에서 연간 108.1백만 m³의 물 공급 능력을 확보하고 있음
- 섬진강유역은 K-water에서 관리 중인 수어댐과 지자체에서 관리 중인 동북댐 등 26개 생·공용수 전용댐에서 연간 157.4백만 m³의 물 공급 능력을 확보하고 있음

표 2-21 영산강유역 생·공용수전용댐 현황

유역 구분	관리주체	댐명	유역면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만m ³)	유효 저수용량 (백만m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
				높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만m ³)	물 공급 (백만m ³ /년)
영 산 강	K-water	평림댐	19.9	37.3	390.5	8.5	8.1	-	-	11.8
	지자체	대동댐 등 42개	-	-	-	33.9	24.6	-	-	96.3
	소계	43개	-	-	-	42.4	32.7	-	-	108.1

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-22 섬진강유역 생·공용수전용댐 현황

유역 구분	관리주체	댐명	유역면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만m ³)	유효 저수용량 (백만m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
				높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만m ³)	물 공급 (백만m ³ /년)
섬 진 강	K-water	수어댐	49.0	67.0	437.0	27.5	22.2	-	-	29.7
	지자체	동북댐 등 26개	-	-	-	109.2	99.3	-	-	127.7
	소계	27개	-	-	-	136.7	121.5	-	-	157.4

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-23 영산강·섬진강유역 댐 시설 현황(총괄)

유역 구분		댐 명	유역 면적 (km ²)	제원		총 저수량 (백만m ³)	유효 저수용량 (백만m ³)	발전 시설용량 (천kW)	홍수 조절용량 (백만m ³)
				높이 (m)	길이 (m)				
영 산 강	합계(8)					1,505.2	1,230.0	64.0	120.0
	소계(2)					199.5	179.1	0.8	8.0
	다목적댐(1)	장흥	193.0	53.0	403.0	191.0	171.0	0.8	8.0
	용수전용댐(1)	평림	19.9	37.3	390.5	8.5	8.1	-	-
섬 진 강	소계(6)					1,305.7	1,050.9	63.2	112.0
	다목적댐(3)	섬진강	763.0	64.0	344.2	466.0	370.0	34.8	32.0
		주암본	1,010.0	58.0	330.0	457.0	352.0	1.4	60.0
		주암조절지	134.6	99.9	562.6	250.0	210.0	22.5	20.0
	용수전용댐(2)	동북	189.0	44.7	188.0	99.5	92.0	-	-
		수어	49.0	67.0	437.0	27.5	22.2	-	-
	발전용댐(1)	보성강	275.0	21.7	274.0	5.7	4.7	4.5	-

※ 출처: 『국가물관리기본계획』 물수급 분석 전망 - 영·섬권역, 수자원장기종합계획(2011~2020)

□ 하굿둑 및 담수호

- 영산강유역은 영산강 하굿둑을 통해 연간 324.0백만 m^3 의 물 공급 능력을 확보하며, 해남호 등 4개 담수호에서 399.1백만 m^3 의 물 공급 능력 확보
- 섬진강유역은 고흥만호 등 5개 담수호에서 32.7백만 m^3 의 물 공급 능력 확보

표 2-24 영산강유역 하굿둑 및 담수호 현황

유역구분	관리주체	댐명	유역면적 (km^2)	제원		총저수량 (백만 m^3)	유효 저수용량 (백만 m^3)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
				높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만 m^3)	물 공급 (백만 m^3 /년)
영산강	하굿둑	영산강 하굿둑	3,471.0	19.5	2,094	253.0	180.9	-	-	324.0
	담수호	해남호	181.3	-	-	17.1	11.6	-	-	15.8
		소포호	112.0	-	-	10.6	3.9	-	-	5.3
		영암호	355.0	25.9	2,220	244.6	138.8	-	-	245.0
		금호호	184.0	18.3	2,120	133.1	75.5	-	-	133.0
		소계	-	-	-	405.4	229.8	-	-	399.1

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-25 섬진강유역 담수호 현황

유역구분	관리주체	댐명	유역면적 (km^2)	제원		총저수량 (백만 m^3)	유효 저수용량 (백만 m^3)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
				높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만 m^3)	물 공급 (백만 m^3 /년)
섬진강	담수호	고흥만호	73.2	-	-	35.8	17.5	-	-	23.8
		완도호	16.3	-	-	2.5	2.3	-	-	3.1
		약산호	6.8	-	-	3.4	3.3	-	-	4.5
		세동호	5.1	-	-	0.9	0.9	-	-	1.2
		월송	1.4	-	-	0.1	0.1	-	-	0.1
	소계		-	-	-	42.7	24.1	-	-	32.7

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 다기능 보

○ 영산강유역 내 다기능 보는 승촌보, 죽산보 총 2개소가 위치

- 보 처리방안 제시('19.02) 후 4대강 조사·평가 기획위원회의 보 처리방안에 따라 승촌보는 상시개방, 죽산보는 해체 결정

표 2-26 영산강유역 다기능 보 운영사항 및 시설 제원

구분	승촌보	죽산보
중권역	지석천(5003)	죽산보(5004)
하천	지석천	영산강
위치	전라남도 나주시 금천면 신가리	전라남도 나주시 다시면 죽산리
유역면적(km ²)	1,327.00	2,359.00
길이(m)	512.00	184.00
높이(m)	7.505	7.13
계획홍수량(m ³ /s)	4,120.00	6,710.00
계획홍수위(EL.m)	11.61	7.10
상한수위(EL.m)	8.00	4.00
관리수위(EL.m)	7.50	3.50
관리수위 저수용량(백만m ³)	9.00	25.70
하한수위(EL.m)	2.50	1.50
하한수위 저수용량(백만m ³)	0.50	16.20
갈수위(EL.m)	3.00	-1.40
하천유지유량(m ³ /s)	2.41	2.83
하천유지유량(고시)	나주	사포

※ 출처: 물정보포털(k-water.or.kr, 한국수자원공사)

□ 저수지

- 영산강유역 내 저수지 현황은 10백만 m³ 이상 6개소, 10백만 m³ 미만 2,648개소로 총 2,654개소가 위치
- 섬진강유역 내 저수지 현황은 10백만 m³ 이상 3개소, 10백만 m³ 미만 1,837개소로 총 1,840개소가 위치
- 제주권역 내 저수지 현황은 10백만 m³ 미만 9개소가 위치

표 2-27 영산강·섬진강유역 농업용 저수지 현황

유역구분		저수지명	유역 면적 (km ²)	제원		총 저수량 (백만 m ³)	유효 저수용량 (백만 m ³)	발전 시설용량 (천kW)	홍수 조절용량 (백만 m ³)
				높이 (m)	길이 (m)				
합 계(4,503)						969.3	940.1	-	13
영 산 강	소 계(2,654)					624.6	606.7	-	12
	10백만 m ³ 이상(6)	담양호	65.6	48	306	77.6	76.7	-	2
		광주호	41.3	26.5	525	22	19.7	-	2
		장성호	122.8	38	620	103.9	99.7	-	5
		수양	33	15.1	338	11.9	11.9	-	-
		나주호	104.7	33.2	504.9	107.8	106.5	-	3
		불갑	46.8	19.8	460	16.9	15.2	-	-
	10백만 m ³ 미만(2,648)					284.5	277.0	-	-
섬 진 강	소 계(1,840)					340.8	329.9	-	1
	10백만 m ³ 이상(3)	동화	58.8	70.6	474	32.3	31.3	-	1
		용림	15.2	61.5	260	11.5	11.2	-	-
		하동	58.5	58.6	486	31.6	30.3	-	-
	10백만 m ³ 미만(1,837)					265.4	257.1	-	-
제 주	소 계 (9)					3.9	3.5	-	-
	10백만 m ³ 이상(0)					-	-	-	-
	10백만 m ³ 미만(6)					3.9	3.5	-	-

※ 출처: 『국가물관리기본계획』물수급 분석 전망 -영·섬권역(환경부, 2020)

※ 제주권 출처 : 한국농어촌공사 제주지역본부 저수지 현황(2021)

□ 지하수

○ 영산강유역

- 영산강유역의 지하수 관정 개소수는 총 199,447개소로, 농·어업용 60.0%, 생활용 39.6%, 공업용 0.4%, 기타 0.0%이며, 총이용량은 283,025천 m³/년으로 농·어업용 72.1%, 생활용 24.2%, 공업용 3.6%, 기타 0.2% 순으로 생활·농업용이 대부분으로 조사

표 2-28 영산강유역 중권역별 지하수 시설현황

유역 구분	계		생활용		공업용		농업용		기타	
	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)
영산강	199,447	283,025	78,984	68,382	771	10,102	119,599	203,964	93	577
영산강상류(5001)	33,454	83,949	17,702	15,227	301	3,815	15,444	64,905	7	2
황룡강(5002)	10,301	10,531	6,003	3,453	40	831	4,257	6,235	1	12
지석천(5003)	5,590	10,935	3,013	5,576	36	833	2,537	4,484	4	42
죽산보(5004)	10,646	18,296	6,400	7,507	59	1,001	4,177	9,718	10	70
고막원천(5005)	5,684	7,060	2,955	2,329	19	241	2,707	4,455	3	35
영산강하류(5006)	13,775	17,507	6,012	4,995	45	489	7,712	11,951	6	72
영암천(5007)	3,752	6,349	2,124	2,325	12	406	1,614	3,575	2	43
영산강하구언 (5008)	9,681	11,405	2,636	1,954	29	177	7,014	9,256	2	18
탐진강(5101)	6,033	13,311	1,491	3,820	19	241	4,518	9,237	5	13
진도(5201)	2,815	6,001	422	1,960	14	137	2,376	3,858	3	46
영암방조제 (5202)	35,927	35,625	15,950	8,611	75	935	19,899	26,033	3	46
주진천(5301)	32,357	27,579	5,507	3,852	52	395	26,787	23,285	11	47
와탄천(5302)	28,927	32,631	8,632	6,046	67	577	20,217	25,932	11	76
신안군(5303)	505	1,846	137	727	3	24	340	1,040	25	55

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS) (www.wamis.go.kr)

○ 섬진강유역

- 섬진강유역의 지하수 관정 개소수는 총 165,173개소로, 농·어업용 54.2%, 생활용 45.3%, 공업용 0.3%, 기타 0.1%이며, 총이용량은 211,183천 m^3 /년으로 농·어업용 64.3%, 생활용 30.5%, 공업용 3.8%, 기타 1.4% 순으로 생활·농업용이 대부분으로 조사

표 2-29 섬진강유역 중권역별 지하수

유역 구분	계		생활용		공업용		농업용		기타	
	개소수 (공)	이용량 (천 m^3 /년)	개소수 (공)	이용량 (천 m^3 /년)	개소수 (공)	이용량 (천 m^3 /년)	개소수 (공)	이용량 (천 m^3 /년)	개소수 (공)	이용량 (천 m^3 /년)
섬진강	165,173	211,183	74,847	64,307	529	8,011	89,589	135,885	208	2,980
섬진강댐(4001)	8,517	13,271	3,498	3,801	16	444	4,989	8,783	14	243
섬진강댐하류 (4002)	2,719	3,145	1,057	782	3	116	1,651	2,093	8	154
오수천(4003)	5,597	6,425	2,061	1,550	8	252	3,522	4,520	6	103
순창(4004)	21,095	21,738	10,617	6,156	36	1,301	10,379	13,182	63	1,099
요천(4005)	26,274	21,114	9,337	5,101	53	716	16,884	15,297	-	-
섬진곡성(4006)	8,754	9,586	5,254	3,021	20	933	3,475	5,576	5	56
주암댐(4007)	6,002	8,626	2,354	2,375	27	217	3,620	6,031	1	3
보성강(4008)	4,763	5,478	2,942	1,743	11	522	1,807	3,184	3	29
섬진강하류 (4009)	8,102	12,907	2,973	5,348	19	214	5,063	6,334	47	1,011
섬진강서남해 (4101)	18,842	25,527	6,188	7,628	75	811	12,562	16,972	17	116
완도(4102)	5,547	13,829	2,513	2,232	6	43	3,010	11,539	18	15
금산면(4103)	2,135	2,088	716	672	11	144	1,404	1,240	4	32
이사천(4104)	27,878	41,568	13,957	13,133	97	1,299	13,811	27,030	13	106
수여천(4105)	18,263	25,173	10,949	10,360	141	957	7,164	13,843	9	13
여수시(4106)	685	708	431	405	6	42	248	261	0	0

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS) (www.wamis.go.kr)

○ 제주권역

- 제주권역의 지하수 관정 개소수는 총 4,616개소로, 농·어업용 66.2%, 생활용 30.8%, 공업용 2.9%, 기타 0.2%이며, 총 이용량은 244,105천 m³/년으로 농·어업용 37.8%, 생활용 61.0%, 공업용 0.8%, 기타 0.4% 순으로 생활·농업용이 대부분으로 조사

표 2-30 제주권역 중권역별 지하수 시설현황

유역구분	계		생활용		공업용		농업용		기타	
	개소수 (공)	사용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	사용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	사용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	사용량 (천m ³ /년)	개소수 (공)	사용량 (천m ³ /년)
제주도	4,616	244,104	1,421	148,832	134	1,984	3,053	92,222	8	1,067
제주서해(6001)	536	24,351	139	14,265	13	206	383	9,805	1	75
제주북해(6002)	1,530	123,880	747	81,825	75	925	703	40,255	5	876
제주남해(6003)	1,737	60,745	335	32,477	28	553	1,373	27,692	1	23
제주동해(6004)	813	35,128	200	20,266	18	301	594	14,469	1	92

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS) (www.wamis.go.kr)

표 2-31 영산강·섬진강유역 행정구역별 지하수 이용량

행정 구역	계		생활용		공업용		농·어업용		기타	
	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)
합 계	364,621 (100.0%)	494,208 (100.0%)	153,832 (42.2%)	132,689 (26.8%)	1,300 (0.4%)	18,113 (3.7%)	209,189 (57.4%)	339,849 (68.8%)	298 (0.1%)	3,557 (0.7%)
광주	11,919	17,035	5,591	8,814	184	2,237	6,143	5,984	1	-
전북	95,625	89,987	27,669	18,850	157	2,249	67,698	67,294	99	1,593
전남	253,598	381,224	119,574	101,651	945	13,510	132,884	264,103	195	1,961
경남	3,479	5,962	998	3,374	14	117	2,464	2,468	3	3

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS) (www.wamis.go.kr)

□ 수도시설

- (영산강·섬진강유역) 댐, 저수지, 하천, 지하수 등을 취수원으로 하는 광역상수도, 공업용수도 및 지방상수도 등의 수도시설을 통하여 생활 및 공업용수를 공급

표 2-32 영산강·섬진강유역 수도 시설현황

구분	용수공급량(천m ³ /일)					주요 시설현황(개소)			
	계	댐	저수지	하천	지하수	계	용수댐	취수장	정수장
광역상수도	878	878	-	-	-	9	1	4	4
공업용수도	1,138	540	-	598	-	6	1	3	2
지방상수도	717(취수시설용량)					552	78	86	388

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS) (www.wamis.go.kr), 한국수자원공사(K-water) 제공

- (제주권역) 지하수를 취수원으로 하는 광역상수도 및 지방상수도, 마을상수도 등의 수도시설을 통하여 생활 및 공업용수를 공급

표 2-33 제주권역 수도 시설현황

구분	시설용량(천㎥/일)	주요 시설현황(개소)		
		계	지하수	정수장
광역상수도	223	148	138	10
지방상수도	121	7	-	7
마을상수도	193	212	212	-

※ 출처: 제주특별자치도 상수도통계(2019)

□ 대체수자원

- (영산강유역) 유역 내 대체수자원 시설현황은 해수담수화 40개소, 빗물 재이용 48개소 등 총 90개소임

표 2-34 영산강유역 행정구역별 대체수자원 시설현황

구 분	해수담수화		빗물 재이용		지하수저류지	
	개소	시설용량(㎥/일)	개소	이용량(천㎥/년)	개소	시설용량(㎥/일)
광주광역시	-	-	29	8.9	-	-
전라남도	40	3,086	13	17.6	-	-
전라북도	-	-	6	0.07	-	-

주) 물재이용시설은 하수처리수 및 빗물 재이용시설의 개소수 및 재이용량 값을 합한 값

※ 출처: 하수도통계(2020, 환경부), 해수담수화 시설 정보(2021, 한국수자원공사), 한국수자원공사법 시행령

- (섬진강유역) 유역 내 대체수자원 시설현황은 해수담수화 57개소, 빗물 재이용 78개소 등 총 137개소임

표 2-35 섬진강유역 행정구역별 대체수자원 시설현황

구 분	해수담수화		빗물 재이용		지하수저류지	
	개소	시설용량(㎥/일)	개소	이용량(천㎥/년)	개소	시설용량(㎥/일)
전라북도	-	-	55	0.7	2	41,310
전라남도	53	33,140	21	98.9	-	-
경상남도	4	80	2	0.2	-	-

주) 물재이용시설은 하수처리수 및 빗물 재이용시설의 개소수 및 재이용량 값을 합한 값

※ 출처: 하수도통계(2020, 환경부), 해수담수화 시설 정보(2021, 한국수자원공사), 한국수자원공사법 시행령

- (제주권역) 유역 내 대체수자원 시설현황은 해수담수화 4개소, 빗물 재이용 1,667개소 등 총 1,671개소임

표 2-36 제주도역 중권역별 대체수자원 시설현황

구 분	해수담수화		빗물 재이용		지하수저류지	
	개소	시설용량 ($\text{m}^3/\text{일}$)	개소	이용량 ($\text{천m}^3/\text{년}$)	개소	시설용량 ($\text{m}^3/\text{일}$)
제주도	4	2,200	1,667	9,060	-	-

주) 물재이용시설은 하수처리수 및 빗물 재이용시설의 개소수 및 재이용량 값을 합한 값

주) 행정구역 현황 : 전라북도(고창, 부안, 임실, 진안, 정읍, 순창, 장수, 남원), 경상남도(하동, 남해)

※ 출처: 하수도통계(2020, 환경부), 해수담수화 시설 정보(2021, 한국수자원공사), 한국수자원공사법 시행령

※ 제주권 빗물 재이용 출처 : 제주연구원 제주지하수연구센터(2021)

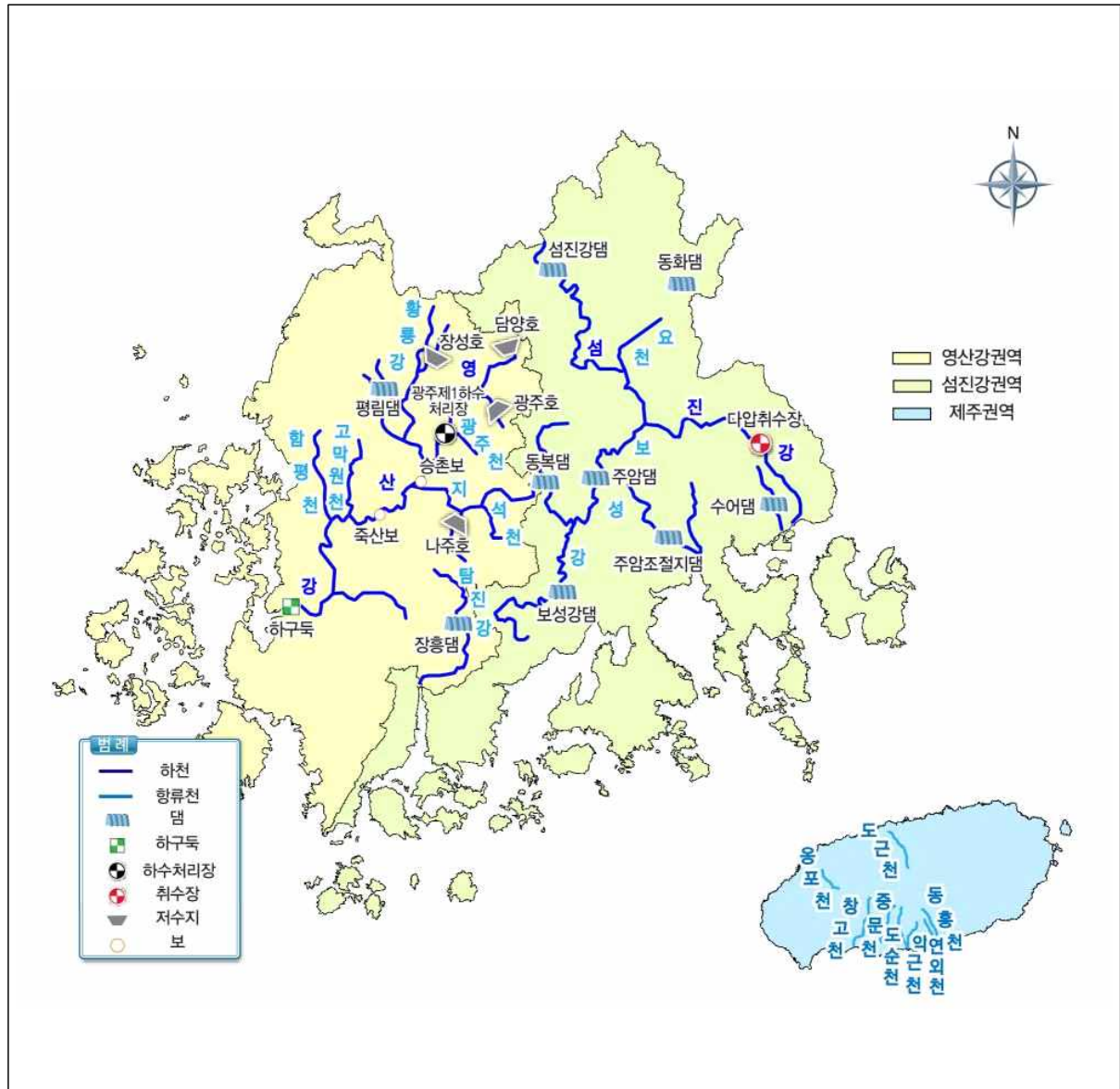


그림 2-22 영산강·섬진강·제주권역 주요 수리 기반시설 현황도

라 유역 치수시설 현황

□ 댐

○ 영산강유역

- 영산강서남해권역 내 홍수조절기능이 있는 시설물은 탐진강 중권역의 장흥댐이 있음

표 2-37 영산강유역 홍수조절기능 댐 일람

구분	중권역	댐명	용도	유역면적(km ²)	홍수조절용량 (백만m ³)	유효저수용량 (백만m ³)	관할기관	준공 연도
영산강서남해권역	탐진강	장흥댐	다목적	193.0	8.0	171.0	K-water	2007

○ 섬진강유역

- 섬진강권역 내 홍수조절기능이 있는 시설물은 주암댐 중권역의 주암댐, 보성강댐과 섬진강댐하류 중권역의 섬진강댐 등 3개소가 있음
- 섬진강남해권역 내 홍수조절기능이 있는 시설물은 섬진강남해 중권역 주암조절지댐 1개소가 있음

표 2-38 섬진강유역 홍수조절기능 댐 일람

구분	중권역	댐명	용도	유역면적(km ²)	홍수조절용량 (백만m ³)	유효저수용량 (백만m ³)	관할기관	준공 연도
섬진강 권역	주암댐	주암댐	다목적	1,010.0	60.0	352.0	K-water	1992
	주암댐	보성강댐	발전용	275.0	1.0	4.7	한국수력 원자력	1935
	섬진강댐하류	섬진강댐	다목적	763.0	32.0	370.0	K-water	1965
섬진강 남해권역	섬진강남해	주암 조절지댐	다목적	134.6	20.0	210.0	K-water	-

□ 저수지

○ 영산강유역

- 비상대처계획(EAP) 수립기준인 저수 용량 30만 톤 이상의 저수지를 대상으로 조사한 결과, 영산강권역 내 68개소(시·군 관할: 4개소, 한국농어촌공사 : 64개소)가 위치
- 비상대처계획(EAP) 수립기준인 저수 용량 30만 톤 이상의 저수지를 대상으로 조사한 결과, 영산강서남해권역 내 122개소(시·군 관할: 15개소, 한국농어촌공사 : 107개소)가 위치

표 2-39 영산강유역 중권역별 저수지 현황

유역구분	저수지 현황(개소)			유역면적 (ha)	유효저수량 (천㎥)	만수면적 (ha)	인가면적 (ha)	관개면적 (ha)
	계	시·군 관할	한국농어촌 공사					
영산강권역	68	4	64	80,347.00	392,571.42	3,717.99	47,643.00	6,365.20
영산강상류(5001)	7	-	7	13,019.00	99,262.17	706.07	9,413.60	453.80
황룡강(5002)	13	-	13	21,146.00	122,904.00	1,068.86	17,009.60	1,075.70
지석천(5003)	15	2	13	20,990.00	127,857.36	1,071.30	14,222.30	2,029.50
죽산보(5004)	9	-	9	6,830.00	11,902.48	253.16	1,831.70	350.20
고막원천(5005)	6	2	4	2,677.00	5,176.90	83.55	617.20	182.50
영산강하류(5006)	6	-	6	7,045.00	10,869.17	236.70	1,911.80	1,090.20
영암천(5007)	10	-	10	7,348.00	12,392.34	240.35	2,125.10	1,055.20
영산강하구연 (5008)	2	-	2	1,292.00	2,207.00	58.00	511.70	128.10
영산강서남해권역	122	15	107	57,978.28	129,994.89	2,705.43	23,771.25	17,664.10
탐진강(5101)	19	4	15	6,839.00	16,115.55	244.85	2,822.20	2,134.20
진도(5201)	14	3	11	5,998.58	12,413.00	349.68	2,178.60	1,652.90
영암방조제(5202)	28	-	28	12,967.00	29,528.90	684.75	5,479.10	3,711.30
주진천(5301)	27	4	23	13,793.00	29,372.63	523.79	5,473.10	4,498.50
와탄천(5302)	26	3	23	15,639.70	36,630.55	782.50	6,865.90	5,030.30
신안군(5303)	8	1	7	2,741.00	5,934.26	119.86	952.35	636.90

※ 출처: 농업생산기반시설 통계연보(2020, 한국농어촌공사)

○ 섬진강유역

- 비상대처계획(EAP) 수립기준인 저수 용량 30만 톤 이상의 저수지를 대상으로 조사한 결과, 섬진강권역 내 83개소(시·군 관할: 1개소, 한국농어촌공사 : 82개소)가 위치
- 비상대처계획(EAP) 수립기준인 저수 용량 30만 톤 이상의 저수지를 대상으로 조사한 결과, 섬진강남해권역 내 92개소(시·군 관할: 10개소, 한국농어촌공사 : 82개소)가 위치

표 2-40 섬진강유역 중권역별 저수지 현황

유역구분	저수지 현황(개소)			유역면적 (ha)	유효저수량 (천㎥)	만수면적 (ha)	인가면적 (ha)	관개면적 (ha)
	계	시·군 관할	한국농어촌 공사					
섬진강권역	83	1	82	148,066.00	425,897.19	4,096.01	51,609.20	11,613.40
섬진강댐(4001)	18	-	18	85,108.00	268,982.65	2,832.17	32,526.60	1,370.30
섬진강댐하류(4002)	5	-	5	4,896.00	9,368.50	93.89	1,752.00	1,568.20
오수천(4003)	6	-	6	2,641.00	4,417.20	67.33	865.30	645.10
순창(4004)	7	-	7	12,601.00	56,502.20	303.95	3,754.00	739.90
요천(4005)	10	1	9	4,592.00	10,777.60	140.06	2,098.50	1,713.70
섬진곡성(4006)	3	-	3	2,351.00	7,571.14	79.66	914.80	748.10
주암댐(4007)	16	-	16	7,530.00	15,856.69	203.12	2,550.40	2,184.10
보성강(4008)	4	-	4	2,336.20	2,445.28	30.39	486.10	411.60
섬진강하류(4009)	14	-	14	26,010.80	49,975.93	345.44	6,661.50	2,232.40
섬진강남해권역	92	10	82	51,142.00	108,646.44	1,883.18	17,369.22	13,171.40
섬진강서남해(4101)	49	1	48	24,719.00	64,506.38	1,180.99	9,322.99	7,170.40
완도(4102)	6	2	4	1,612.00	2,898.20	44.10	480.90	249.90
금산면(4103)	-	-	-	-	-	-	-	-
이사천(4104)	31	7	24	17,097.00	33,166.12	514.99	6,178.33	5,280.60
수어천(4105)	4	-	4	7,115.00	6,983.74	122.50	1,282.00	371.50
여수시(4106)	2	-	2	599.00	1,092.00	20.60	105.00	99.00

※ 출처: 농업생산기반시설 통계연보(2020, 한국농어촌공사)

□ 내수배제시설

○ 영산강유역

- 영산강권역 내 내수배제시설은 총 77개소가 있는 것으로 조사
- 영산강서남해권역 내 내수배제시설은 총 11개소가 있는 것으로 조사

표 2-41 영산강유역 중권역별 내수배제시설 현황

유역구분	개소	유수지용량 (m³)	수해면적 (km²)	양수량 (m³/분)
영산강권역	77	883,738	14,665	34,398
영산강상류(5001)	6	-	2	2,631
황룡강(5002)	3	348,000	17	642
지석천(5003)	7	359,959	4	3,832
죽산보(5004)	24	5,571	759	12,022
고막원천(5005)	5	8,100	357	2,274
영산강하류(5006)	24	158,473	10,579	10,268
영암천(5007)	5	35	2,572	1,980
영산강하구언(5008)	3	3,600	375	749
영산강서남해권역	11	31,904	4,271	3,989
탐진강(5101)	-	-	-	-
진도(5201)	2	-	3,618	729
영암방조제(5202)	3	1,800	7	960
주진천(5301)	1	15,104	3	450
와탄천(5302)	5	15,000	643	1,850
신안군(5303)	-	-	-	-

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

○ 섬진강유역

- 섬진강권역 내 내수배제시설은 총 18개소가 있는 것으로 조사
- 섬진강남해권역 내 내수배제시설은 총 23개소가 있는 것으로 조사

표 2-42 섬진강유역 중권역별 내수배제시설 현황

유역구분	개소	유수지용량 (㎥)	수해면적 (㎢)	양수량 (㎥/분)
섬진강권역	18	1,084,158	1,193	3,089
섬진강댐(4001)	-	-	-	-
섬진강댐하류(4002)	-	-	-	-
오수천(4003)	-	-	-	-
순창(4004)	4	1,078,754	286	48
요천(4005)	2	-	15	612
섬진곡성(4006)	1	-	1	60
주암댐(4007)	-	-	-	-
보성강(4008)	1	5,404	200	15
섬진강하류(4009)	10	-	691	2,354
섬진강남해권역	23	215,017	107	10,312
섬진강서남해(4101)	6	94,417	6	1,903
완도(4102)	-	-	-	-
금산면(4103)	-	-	-	-
이사천(4104)	9	37,205	26	5,769
수어천(4105)	8	83,395	75	2,640
여수시(4106)	-	-	-	-

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

□ 홍수조절지

- 영산강유역의 2개 홍수조절지에서 11.1백만 m³의 홍수조절능력 확보

표 2-43 영산강유역 홍수조절지 현황

시설명	유역면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만m ³)	유효 저수용량 (백만m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과	
		높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만m ³)	물 공급 (백만m ³ /년)
담양	44.4	19.1	130.0	2.9	-	-	3.8	-
화순	106.2	18.3	142.0	5.2	-	-	7.3	-
소계	-	-	-	8.1	-	-	11.1	-

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 제방

- 영산강·섬진강유역 하천 개수율은 완성 제방 기준 42.2%

표 2-44 영산강·섬진강·제주권역 하천 개수율 현황

유역 구분		하천기본계획 하천연장(km)			하천정비제방 현황(km)				개수율(%)	
		계	수립 구간	미수립 구간	계	제방정비 완료구간	제방보강 필요구간	제방신설 필요구간	완성 제방기준	미완성 제방기준
합계		5,474	4,847	627	6,845	2,888	1,816	2,141	42.2%	57.8%
영산 강	소계	2,236	1,996	240	3,283	1,461	877	945	44.5%	55.5%
	국가	238	238	-	386	337	48	1	87.3%	12.7%
	지방	1,998	1,758	240	2,897	1,124	829	944	38.8%	61.2%
섬진 강	소계	2,628	2,392	236	3,210	1,193	915	1,102	37.2%	62.8%
	국가	238	238	-	158	95	63	-	60.1%	39.9%
	지방	2,390	2,154	236	3,052	1,098	852	1,102	36.0%	64.0%
제주 권	소계	610	459	151	352	234	24	94	66.5%	33.5%
	국가	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	지방	610	459	151	352	234	24	94	66.5%	33.5%

주) 미완성 제방은 제방보강 필요구간과 제방신설 필요구간의 합임

※ 출처: 한국하천일람(2020, 국토교통부)

표 2-45 영산강유역 중권역별 제방 현황

유역 구분	합계		국가하천		지방하천	
	개소수	연장(m)	개소수	연장(m)	개소수	연장(m)
영산강권역	555	747,977	134	341,264	421	406,713
영산강상류(5001)	122	199,689	30	87,925	92	111,764
황룡강(5002)	93	92,165	5	14,219	88	77,946
지석천(5003)	116	116,920	20	36,205	96	80,715
죽산보(5004)	25	56,585	15	45,490	10	11,095
고막원천(5005)	78	76,522	14	34,612	64	41,910
영산강하류(5006)	80	169,444	39	107,598	41	61,846
영암천(5007)	25	16,157	-	-	25	16,157
영산강하구연(5008)	16	20,495	11	15,215	5	5,280
영산강서남해권역	237	248,505	30	44,416	207	204,089
탐진강(5101)	63	63,850	30	44,416	33	19,434
진도(5201)	23	24,768	-	-	23	24,768
영암방조제(5202)	18	13,171	-	-	18	13,171
주진천(5301)	59	52,589	-	-	59	52,589
와탄천(5302)	74	94,127	-	-	74	94,127
신안군(5303)	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

표 2-46 섬진강유역 중권역별 제방 현황

유역 구분	합계		국가하천		지방하천	
	개소수	연장(m)	개소수	연장(m)	개소수	연장(m)
섬진강권역	1,077	924,934	93	143,477	984	781,457
섬진강댐(4001)	74	68,311	-	-	74	68,311
섬진강댐하류(4002)	54	51,444	5	3,769	49	47,675
오수천(4003)	100	68,003	-	-	100	68,003
순창(4004)	67	80,172	12	24,745	55	55,427
요천(4005)	95	85,824	17	33,404	78	52,420
섬진곡성(4006)	52	33,114	5	5,864	47	27,250
주암댐(4007)	370	310,212	-	-	370	310,212
보성강(4008)	141	119,561	13	13,398	128	106,163
섬진강하류(4009)	124	108,293	41	62,297	83	45,996
섬진강남해권역	168	134,978	0	0	168	134,978
섬진강서남해(4101)	38	40,683	-	-	38	40,683
완도(4102)	13	11,071	-	-	13	11,071
금산면(4103)	-	-	-	-	-	-
이사천(4104)	69	56,060	-	-	69	56,060
수어천(4105)	48	27,164	-	-	48	27,164
여수시(4106)	-	-	-	-	-	-

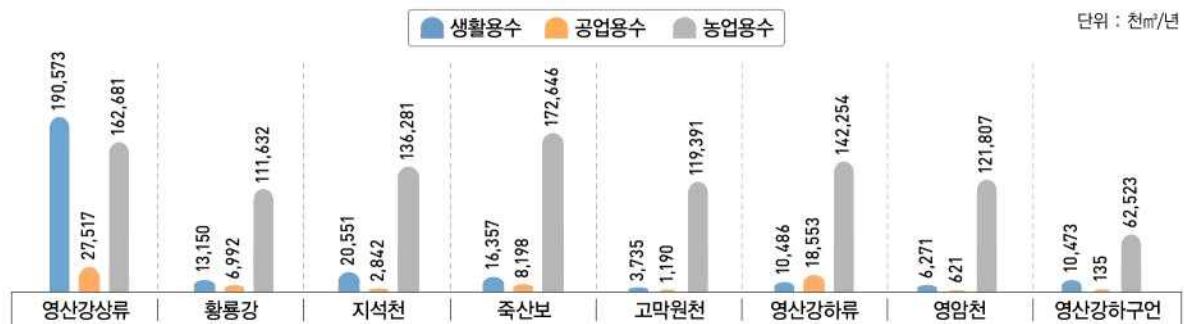
※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

[2.2] 유역 수자원의 개발 및 이용실태 분석 및 평가

가 용수 이용 현황¹⁶⁾

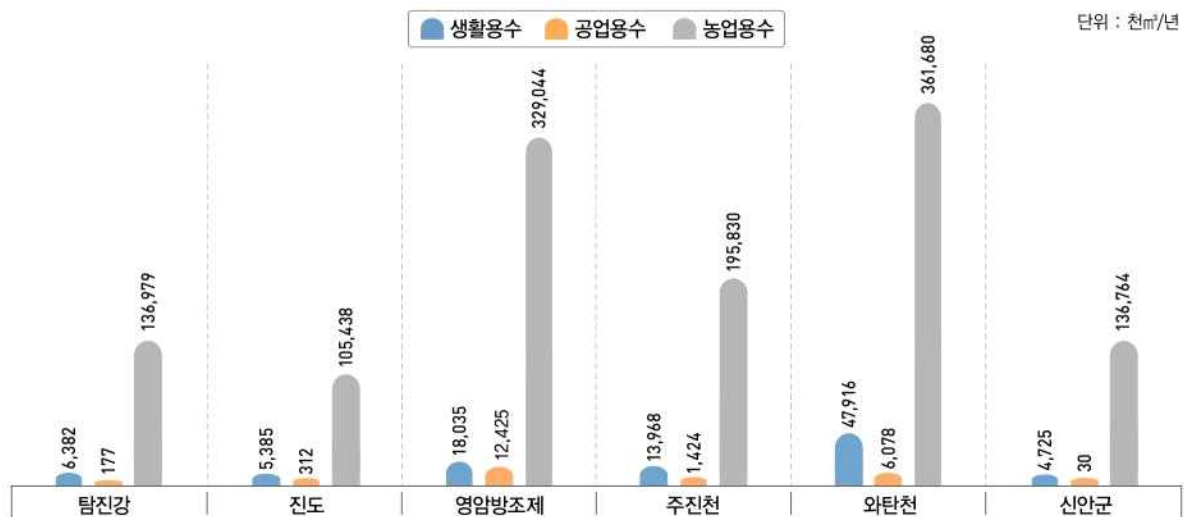
□ 영산강유역

- 영산강권역 내 영산강상류 중권역은 도심지인 광주광역시 위치하고 있어 생활용수 이용량이 가장 많고, 타 유역에 비해 농경지 면적이 넓어 농업용수 이용량이 많음('18년 기준)
- 영산강서남해권역의 경우 전반적으로 농업용수 이용량이 많음('18년 기준)
- 영산강유역 전반적인(대권역) 용수이용현황을 살펴보면, 농업용수 이용량이 지속적으로 감소함에 따라 물 이용 총량이 지속적으로 감소 추세임



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

그림 2-23 영산강권역 중권역별 물 이용 현황



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

그림 2-24 영산강서남해권역 중권역별 물 이용 현황

16) 국가물관리기본계획은 실측값을 바탕으로 이용량을 산정하였으며, 국가수자원종합관리시스템 자료는 모델을 통한 예측값을 바탕으로 산정한 이용량으로 출처에 따라 이용량이 상이할 수 있음

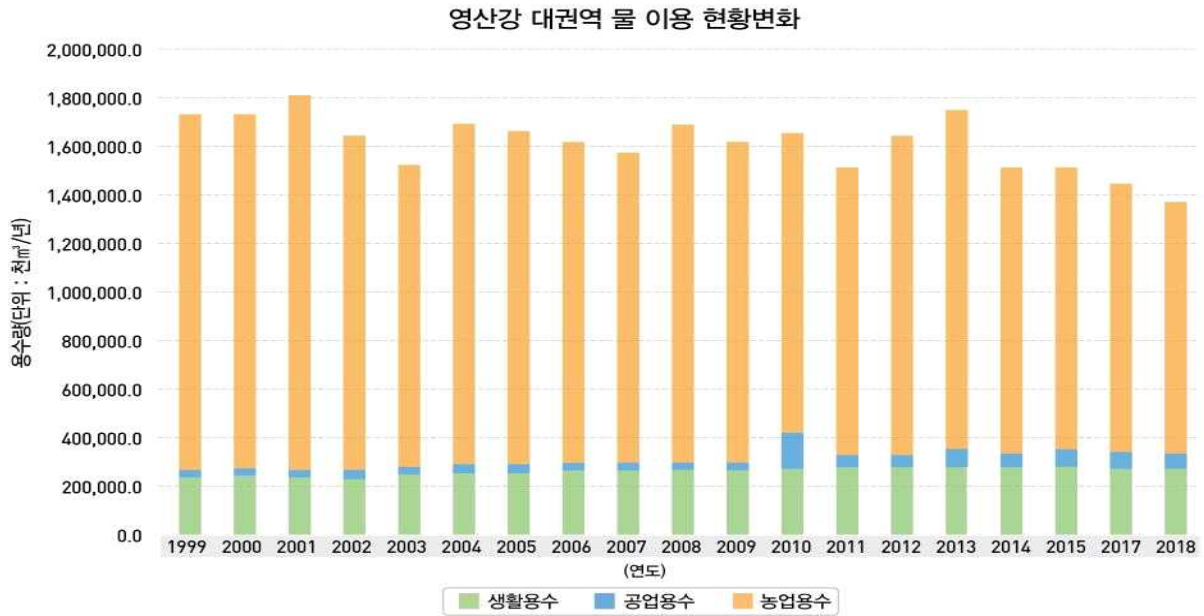
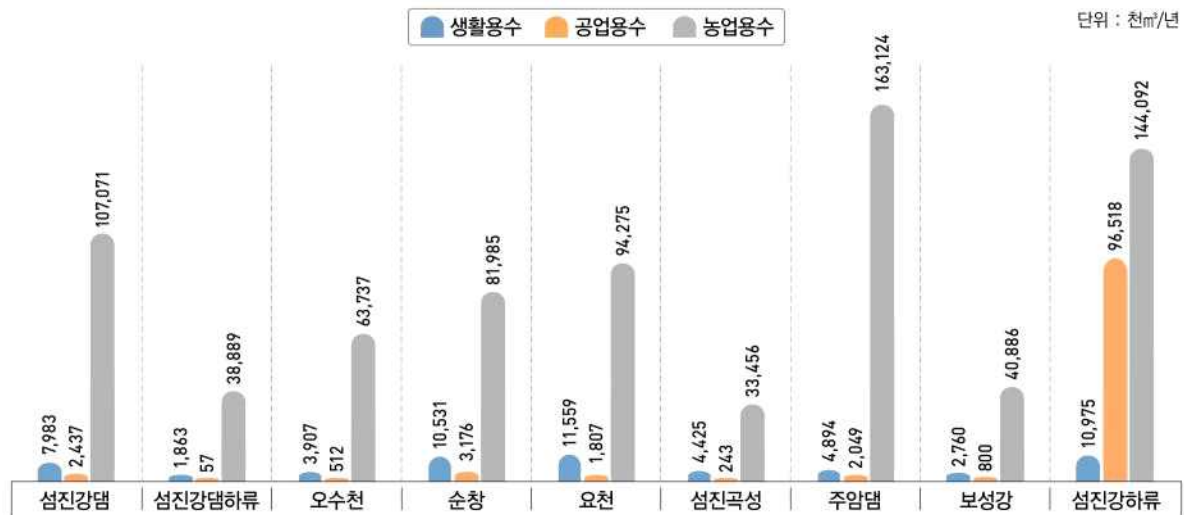


그림 2-25 영산강 대권역 물 이용 현황 변화

□ 섬진강유역

- 섬진강권역 내 모든 중권역에서 농업용수 이용량이 가장 많으며, 섬진강하류 중권역은 여수국가산업단지로 공업용수가 공급됨에 따라 섬진강권역 내 타 중권역 대비 공업용수 이용량이 많음('18년 기준)
- 섬진강남해권역의 경우 전반적으로 농업용수 이용량이 많으며, 수어천 중권역은 여수국가산업단지 등이 위치하고 있어 공업용수 이용량이 많음('18년 기준)
- 섬진강 대권역은 농업용수 이용량은 감소 추세이나 공업용수의 증가로 물 이용 총량은 유지



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

그림 2-26 섬진강권역 물 이용 현황



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

그림 2-27 섬진강남해권역 물 이용 현황

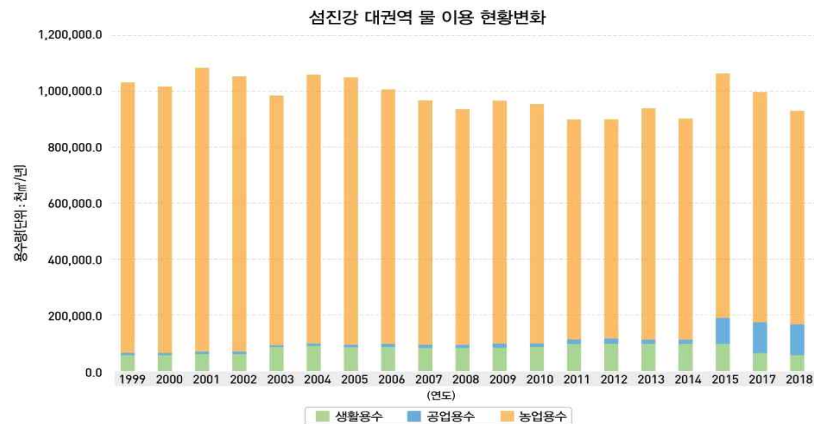
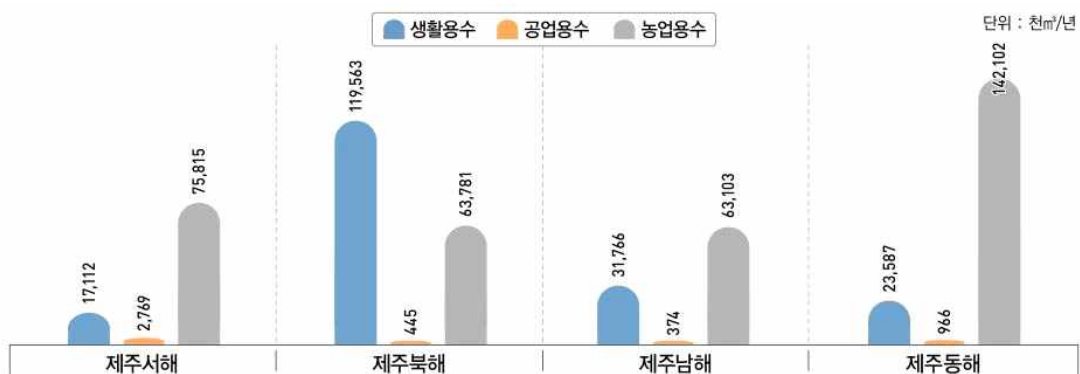


그림 2-28 섬진강 대권역 물 이용 현황변화

□ 제주권역

- 제주권역의 경우 전반적으로 농업용수 이용량이 많으며, 제주북해 중권역은 제주시 시가지 위치로 생활용수 이용량이 많으며, 제주동해 중권역은 농업용수 이용량이 많음('18년 기준)



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

그림 2-29 제주권역 물 이용 현황

표 2-47 영산강·섬진강·제주권역 용수이용현황(2018년 기준) (단위: 천㎥/년)

유역	권역	계	생활용수	공업용수	농업용수	비고
총 합계		4,699,596	745,085	174,578	3,779,933	
영산강유역	소 계	2,749,448	368,007	86,492	2,294,949	
	영산강권역	1,366,858	271,596	66,047	1,029,215	
	영산강 서남해권역	1,382,590	96,411	20,445	1,265,734	
섬진강유역	소 계	1,672,701	194,620	86,203	1,391,878	
	섬진강권역	839,903	58,897	13,490	767,516	
	섬진강 남해권역	832,798	135,723	72,713	624,362	
제주권	소 계	277,447	182,458	1,883	93,106	

※ 출처(영산강·섬진강): 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

※ 출처(제주권): 제주연구원 제주지하수연구센터(2021)

나 국가 지하수 관측망 수위 및 수질 현황

□ 지하수 심도

- 지하수위는 강수량, 사용량 등에 따라 상승과 하강을 반복하는 경향을 보임
- '01~'16년 기간 동안 지하수 평균심도는 지표면 아래 6.75 m임

표 2-48 연도별 지하수 심도

구분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	평균
전체 평균 심도(m)	6.07	5.86	5.60	5.89	5.88	7.30	7.36	7.38	7.51	7.09	7.07	6.95	6.89	7.01	7.08	7.06	6.75
암반층 심도(m)	6.26	6.30	6.03	6.35	6.25	8.34	8.42	8.41	8.57	8.04	8.00	7.81	7.70	7.80	7.86	7.82	7.50
충적층 심도(m)	5.73	5.07	4.80	5.01	5.13	5.17	5.19	5.31	5.35	5.14	5.15	5.10	5.13	5.21	5.28	5.25	5.19
연강수량 (mm)	1,006	1,408	1,756	1,418	1,232	1,352	1,379	942	1,218	1,475	1,541	1,509	1,227	1,223	993	1,273	1,310
지하수 이용량(억㎥)	31	32	35	37	37	37	37	38	38	38	39	40	41	41	41	40	38

※ 출처: 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

□ 지하수 수위변동

- 국가 지하수 관측소 402개 지점, 569개 관측정(암반 관측정 402개소, 충적 관측정 167개소) 중 암반관측정의 최근 5년('13~'17)간 지하 수위 평균 변동 폭은 3.91 m, 충적 관측정은 2.73 m
- 10년 이상 장기관측 자료를 보유한 관측정 대상 분석 결과 430개소 중 228개소(53%)에서 하강 추세
 - 암반지하수 관측정 총 287개소 중 150개소(52%)가 하강 추세를 보이며, 78개소(27%)는 상승, 59개소(21%)는 무변동 경향
 - 충적지하수 관측정 총 143개소 중 78개소(55%)가 하강 추세를 보이며, 32개소(22%)는 상승, 33개소(23%)는 무변동 경향

□ 지하수 수질 현황

- '01~'16년 기간 동안 국가 지하수 관측망 수질 검사(생활용수 수질 기준) 결과 수질 기준 초과율은 암반 지하수 7.5%, 충적 지하수 8.2%로 나타남

표 2-49 연도별 국가지하수관측망 수질기준 초과 현황

구분	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	평균
암반(%)	6.2	6.3	7.5	7.6	9.8	7.4	7.4	9.4	6.3	7.6	7.3	6.9	6.8	7.4	6.8	8.7	7.5
충적(%)	18.5	12.2	15.2	9.8	7.3	7.6	7.6	7.9	7.9	7.8	5.7	5.5	5.8	4.3	4.5	3.9	8.2

※ 출처: 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

다 지하수 함양량 분석

□ 영산강유역

- 영산강권역 지하수 함양량은 연간 약 657.5백만 m^3 으로, 함양량 대비 개발가능량은 67.3%임
- 영산강서남해권역 지하수 함양량은 연간 약 638.9백만 m^3 으로, 함양량 대비 개발가능량은 67.1%이며, 전체 영산강유역의 개발가능량은 870.9백만 m^3 /년(67.2%)으로 개발여건이 좋음

표 2-50 영산강유역 지하수 함양량 및 개발가능량

유역구분		함양량 (백만 m^3 /년)	개발가능량 (백만 m^3 /년)	개발가능량/함양량 (%)
영산강유역		1,296.4	870.9	67.2
	영산강권역	657.5	442.2	67.3
	영산강서남해권역	638.9	428.7	67.1

※ 출처: 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

□ 섬진강유역

- 섬진강유역 지하수 함양량은 연간 약 1,004백만 m^3 으로, 함양량 대비 개발가능량은 66.2%임
- 섬진강남해권역 지하수 함양량은 연간 약 653.3백만 m^3 으로, 함양량 대비 개발가능량은 65.9%이며, 전체 섬진강유역의 개발가능량은 1,095.5백만 m^3 /년(66.1%)으로 개발 여건이 좋음

표 2-51 섬진강유역 지하수 함양량 및 개발가능량

유역구분		함양량 (백만 m^3 /년)	개발가능량 (백만 m^3 /년)	개발가능량/함양량 (%)
섬진강유역		1,657.3	1,095.5	66.1
	섬진강권역	1,004.0	664.7	66.2
	섬진강남해권역	653.3	430.8	65.9

※ 출처: 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

□ 제주권역

- 제주권역의 지하수 함양량은 연간 약 1,603.6백만 m^3 으로, 함양량 대비 개발가능량은 40.7%임

표 2-52 제주권역 지하수 함양량 및 개발가능량

유역구분		함양량 (백만 m^3 /년)	개발가능량 (백만 m^3 /년)	개발가능량/함양량 (%)
제주권역		1,603.6	652.3	40.7

※ 출처: 제주연구원 제주지하수연구센터(2021)

라 수리권 현황

□ 영산강유역

- 영산강유역 내 허가수리권의 하천수 사용시설 현황은 용도별로 생활 7개소, 공업 7개소, 농업 159개소로 총 173개소이며, 6,112천 $\text{m}^3/\text{일}$ 의 하천수 사용을 허가하고 있음

표 2-53 영산강유역 중권역별 허가수리권 현황

유역구분	계		생활		공업		농업	
	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)
영산강	173	6,112	7	42	7	210	159	5,860
영산강상류(5001)	43	587	2	14	3	21	38	552
황룡강(5002)	19	350	-	-	2	7	17	343
지석천(5003)	28	322	1	16	1	34	26	272
죽산보(5004)	23	551	-	-	-	-	23	551
고막원천(5005)	24	321	2	5	-	-	22	316
영산강하류(5006)	12	1,931	-	-	1	148	11	1,783
영암천(5007)	1	989	-	-	-	-	1	989
영산강하구연(5008)	3	917	-	-	-	-	3	917
탐진강(5101)	19	142	2	7	-	-	17	135
진도(5201)	-	-	-	-	-	-	-	-
영암방조제(5202)	-	-	-	-	-	-	-	-
주진천(5301)	-	-	-	-	-	-	-	-
와탄천(5302)	1	2	-	-	-	-	1	2
신안군(5303)	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

□ 섬진강유역

- 섬진강유역 내 허가수리권의 하천수 사용시설 현황은 용도별로 생활 12개소, 공업 6개소, 농업 91개소로 총 109개소이며, 1,641천 $\text{m}^3/\text{일}$ 의 하천수 사용을 허가하고 있음

표 2-54 섬진강유역 중권역별 허가수리권 현황

유역구분	계		생활		공업		농업	
	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)	개소	허가량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)
섬진강	109	1,641	12	88	6	603	91	950
섬진강댐(4001)	3	58	1	8	-	-	2	50
섬진강댐하류(4002)	3	4	1	2	-	-	2	1
오수천(4003)	4	50	-	-	-	-	4	50
순창(4004)	28	343	3	47	-	-	25	296
요천(4005)	20	126	1	7	1	19	18	101
섬진곡성(4006)	2	10	1	3	-	-	1	7
주암댐(4007)	-	-	-	-	-	-	-	-
보성강(4008)	24	361	-	-	1	4	23	357
섬진강하류(4009)	21	631	4	16	2	554	15	61
섬진강서남해(4101)	-	-	-	-	-	-	-	-
완도(4102)	-	-	-	-	-	-	-	-
금산면(4103)	-	-	-	-	-	-	-	-
이사천(4104)	2	32	1	5	-	-	1	27
수어천(4105)	2	26	-	-	2	26	-	-
여수시(4106)	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)

□ 제주권역

- 제주권역의 경우 하천수를 이용한 허가수리권은 없는 것으로 조사되었으며, 대부분 지하수를 이용하고 있으며, 용도별로 생활 1,370개소, 농업 3,056개소, 공업 129개소, 먹는샘물 제조용 11개소로 총 4,566개소이며, 1,627천 $\text{m}^3/\text{일}$ 의 지하수 사용을 허가하고 있음

표 2-55 제주권역 허가 수리권 현황(2021)

(단위: 천 $\text{m}^3/\text{일}$)

구 분	계	생활용	농업용	공업용	먹는샘물 제조용
공 수	4,566	1,370	3,056	129	11
허가량	1,627	719	882	22	4
이용량	657.3	394.1	255.1	5.2	2.9

※ 출처: 제주연구원 제주지하수연구센터(2021)

마 수자원의 지속 가능성 평가

□ 높은 취수율, 지역 간 분쟁 심화로 인해 물 이용의 지속 가능성 불확실

- 좁은 국토, 많은 인구 등으로 상대적으로 물 스트레스가 높음
 - 우리나라 1인당 이용 가능한 수자원량 대비 물 이용량(취수량)의 비율은 약 33%('11~'15)로 OECD 국가 중에서 6번째로 높은 수준
- 생활·공업용수 중심의 물 수요관리제도(수도법)를 도입·운영 중이나, 목표 달성 여부에 따른 보상 체계 부재 등으로 실질적 효과 미미
- 수질오염, 물 부족 우려 등으로 많은 물 확보를 위한 지역 간 갈등 지속
 - 댐 용수 배분, 많은 물 확보, 수리권 분쟁, 상수원 보호지역 문제 등 상수원을 중심으로 물과 관련한 갈등 지속 발생

□ 인구·산업·농업 구조의 변화로 인해 물수급 구조의 변화 예상

- 저출산·고령화, 1인 가구 증가 등 인구구조의 변화는 정부 정책의 목표와 전략 우선순위에 많은 변화를 초래할 것으로 예상
 - '18년부터 우리나라는 합계 출산율 1명 이하 시대로 진입하였으며, '40년에는 고령자 비율이 전체 인구의 약 34% 정도를 차지할 전망
- 경제 산업 구조는 농림어업과 제조업의 비중이 점점 낮아지는 반면, 서비스업의 구성비가 지속적으로 높아질 전망
 - 특히, 우리나라 용수 사용량의 절반 이상을 차지하는 농업 분야의 경우 쌀 수급 여건 변화 등에 따른 논 경지면적 축소 등으로 농업용수 수요는 감소할 것으로 예측

[2.3] 유역 물 순환 현황

가 수자원 이용량 현황¹⁷⁾¹⁸⁾

□ 영산강유역

- (강수량) 영산강유역의 최근 53년('66~'18)간 연평균 강수량 1,304 mm, 육지 면적(7,599 km²)을 고려한 연간 수자원 총량은 약 99.2억 m³
- (유출량) 영산강유역의 53개년('66~'18)간 연평균 유출량은 약 60.0억 m³
- (함양량) 내린 비가 지하수로 함양되는 양은 연간 약 13억 m³ 수준¹⁹⁾
- (증발산량) 산림·농지·도시·하천·바다 등에서 대기로 돌아가는 증발산량은 연간 약 39.2억 m³ (수자원 총량의 39.5%) 추정²⁰⁾

□ 섬진강유역

- (강수량) 섬진강유역의 최근 53년('66~'18)간 연평균 강수량 1,442 mm, 육지 면적(8,298 km²)을 고려한 연간 수자원 총량은 약 126.6억 m³
- (유출량) 섬진강유역의 53개년('66~'18)간 연평균 유출량은 약 74.0억 m³
- (함양량) 내린 비가 지하수로 함양되는 양은 연간 약 17억 m³ 수준²¹⁾
- (증발산량) 산림·농지·도시·하천·바다 등에서 대기로 돌아가는 증발산량은 연간 약 52.6억 m³ (수자원 총량의 41.5%) 추정²²⁾

□ 제주권역

- (강수량) 제주도의 최근 20년('98~'17)간 연평균 강수량 1,664 mm, 육지 면적(1,852 km²)을 고려한 연간 수자원 총량은 약 39.5억 m³
- (증발산량) 1998~2017년 실제 증발산량 평균은 연간 13.8억 m³이며, 최대 연간 14.5억 m³ (2009년)에서 최소 연간 13억 m³ (2011년)의 범위
- (유출량) 20년(1998~2017)간 평균 연간 유출량은 10억 m³으로 평균 유출률은 24.54%
- (함양량) 20년(1998~2017) 내린 비가 지하수로 함양되는 양은 연간 약 16억 m³ 수준²³⁾

17) 국가물관리기본계획은 실측값을 바탕으로 이용량을 산정하였으며, 국가수자원종합관리시스템 자료는 모델을 통한 예측값을 바탕으로 산정한 이용량으로 출처에 따라 이용량이 상이할 수 있음

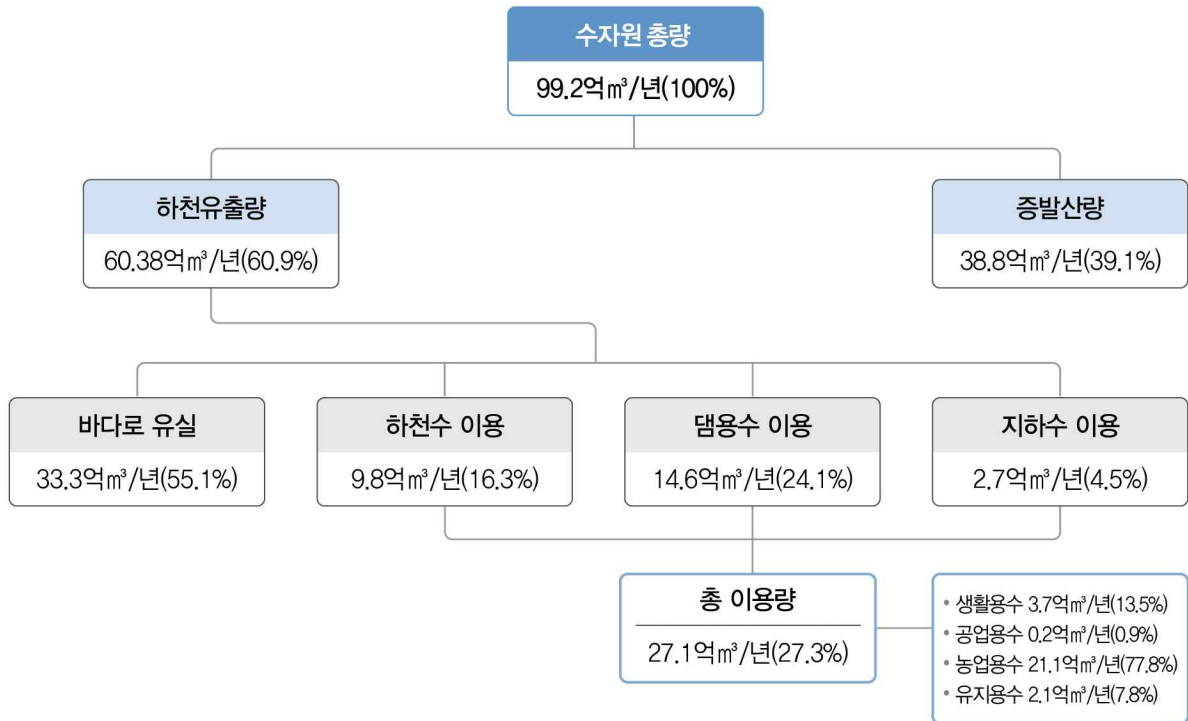
18) 제주권역의 경우「국가물관리기본계획(2020, 관계부처합동)」상 물수급 분석대상에 미포함(現 제주형 통합물관리기본계획(제주특별자치도) 수립 중-제주연구원 제주지하수연구센터(2021))

19) 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

20) 국가물관리기본계획(2020)

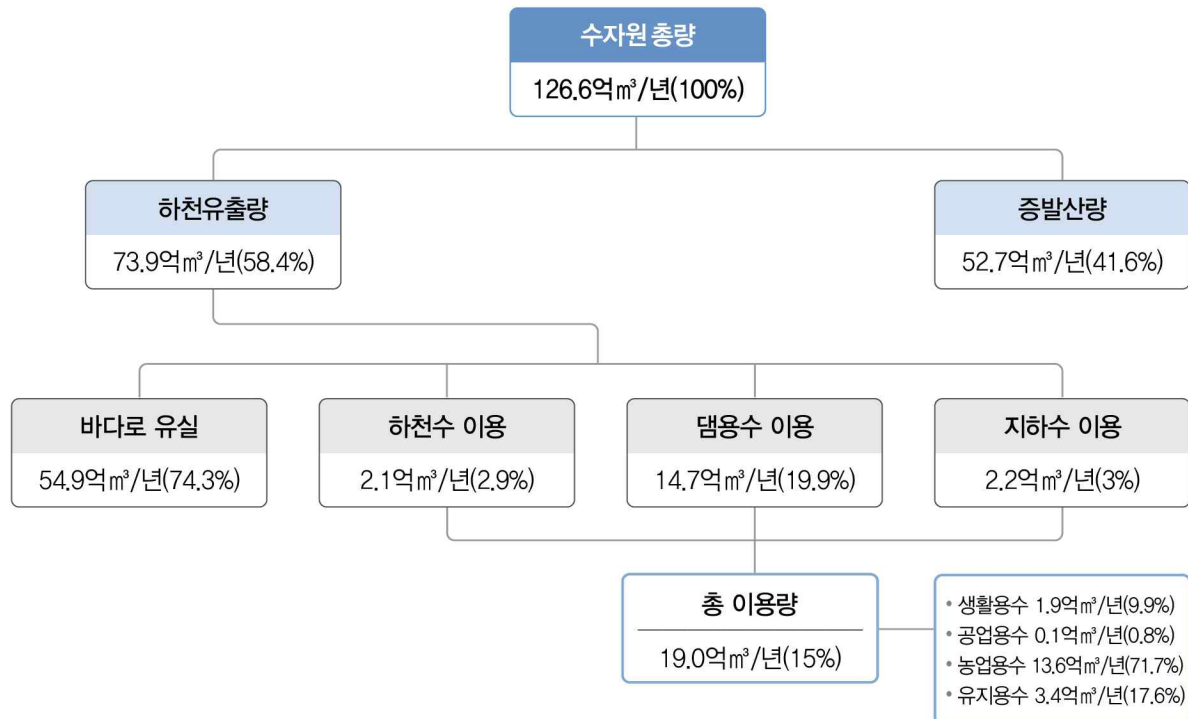
21) 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

22) 국가물관리기본계획(2020)



※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)

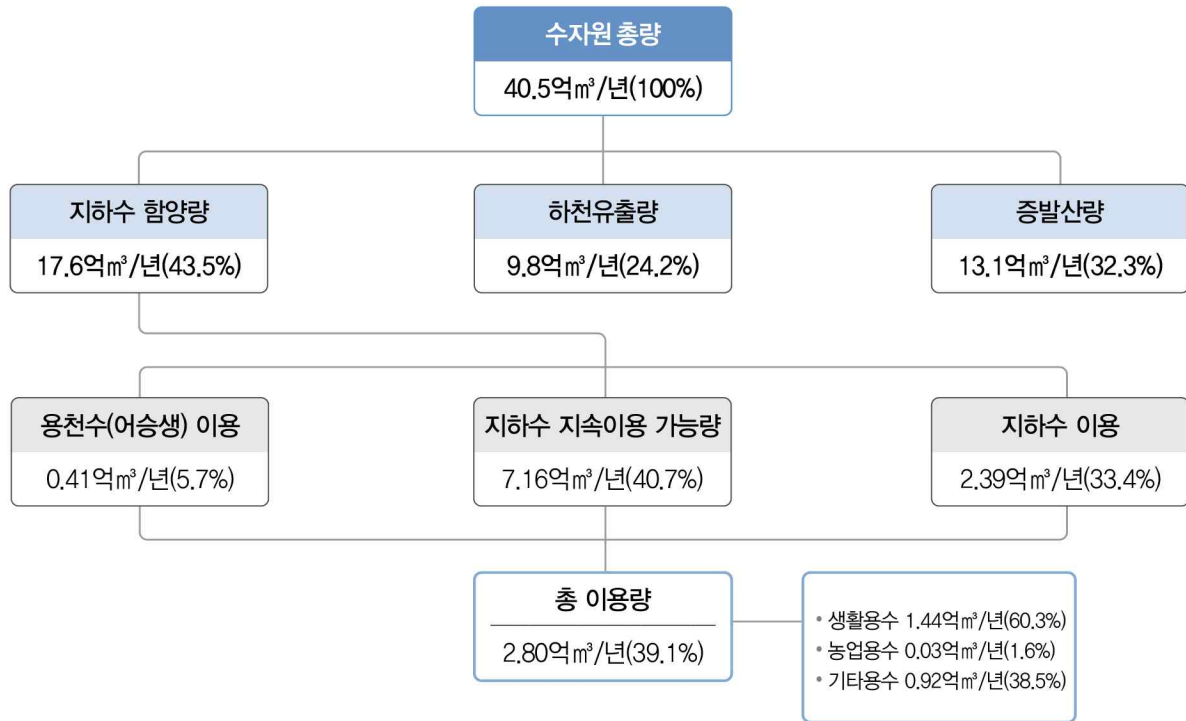
그림 2-30 영산강유역 수자원 이용량



※ 출처: 국가물관리기본계획(환경부, 2020)

그림 2-31 섬진강유역 수자원 이용량

23) 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)



※ 출처: 제주연구원 제주지하수연구센터 (2021)

그림 2-32 제주권역 수자원 이용량

나 하천·호소, 지하수의 수질 및 수생태계 현황

□ 수질(하천)

○ 영산강유역

- BOD는 I a~IV 등급 범위로 나타나며, T-P는 II~V 등급 범위로, BOD와 T-P 모두 목표기준 달성도가 낮은 수준
- 지석천 중권역은 인근 농경지에서 유입되는 오염원에 의한 영향이 큰 지역으로 집중강우 일수 증가에 따라 오염물질 유입이 증가되어 수질(T-P) 악화
- 고막원천 중권역은 영산강유역 중 가장 많은 가축을 사육하고 있는 중권역으로 SS 및 Chl-a 농도가 연중 높은 분포를 나타내며 수질(BOD) 악화
- 탐진강 중권역의 경우 여름철(7~8월)보다 연초(1~2월)에 Chl-a 농도가 급격히 증가되면서 수질(BOD)이 악화되는데, 이는 저수기 이하 저유량 구간에서 점오염원으로 배출된 오염물질이 부하량 증가에 기여하기 때문임

표 2-56 영산강유역 대표지점 수질 현황(2021년 기준)

구 분		중권역	대표지점명	목표기준	현황	
유역	권역				BOD	T-P
영산강	영산강 (8)	영산강상류	광주3	III	IV	IV
		황룡강	황룡강5	II	III	III
		지석천	지석천4	II	II	III
		영산강중류	죽산	III	III	III
		고막원천	고막원천4	II	III	III
		영산강하류	무안1	I b	III	III
		영암천	영암천1	I b	Ib	III
		영산강하구언	무안2	I b	Ib	II
	영산강 서남해 (6)	탐진강	탐진강5	I b	II	II
		진도	석교천	I b	III	III
		영암방조제	영암호1	I b	Ia	II
		주진천	주진천2	III	II	II
		와탄천	와탄천	I b	IV	V
		신안군	금산천	I b	III	III

* I a(매우 좋음), I b(좋음), II(약간 좋음), III(보통), IV(약간 나쁨), V(나쁨)

※ 출처: 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)

○ 섬진강유역

- BOD는 Ⅰa~Ⅲ 등급, T-P는 Ⅰa~Ⅳ 등급으로, BOD는 목표기준 달성도가 높으나 T-P는 섬진강댐, 섬진강댐하류, 순창, 완도, 금산면 중권역을 제외하고 목표기준 미달성

표 2-57 섬진강유역 주요하천 수질현황(2021년 기준)

구 분		중권역	대표지점명	목표기준	현황	
유역	권역				BOD	T-P
섬진강	섬진강 (9)	섬진강댐	운암	Ⅰb	Ⅰb	Ⅰb
		섬진강댐하류	동계	Ⅰb	Ⅰa	Ⅰb
		오수천	오수천2	Ⅰb	Ⅰb	Ⅱ
		순창	남원	Ⅰb	Ⅰb	Ⅰb
		요천	요천3	Ⅰb	Ⅰb	Ⅱ
		섬진곡성	곡성	Ⅰb	Ⅰb	Ⅱ
		주암댐	보성강4	Ⅰa	Ⅰa	Ⅰb
		보성강	보성강7	Ⅰa	Ⅰa	Ⅰb
		섬진강하류	진월	Ⅰb	Ⅰa	Ⅱ
	섬진강 남해 (7)	섬진강서남해	강진천	Ⅰb	Ⅰa	Ⅱ
		완도	군외천	Ⅰb	Ⅰa	Ⅰa
		금산면	오천천	Ⅰb	Ⅰa	Ⅰb
		이사천	순천동천3	Ⅰa	Ⅲ	Ⅳ
		수어천	수어천2	Ⅰa	Ⅰa	Ⅱ
		여수시	돌산천	Ⅰb	Ⅰb	Ⅲ
		남해도	남해봉천	Ⅰb	Ⅰa	Ⅱ

* Ⅰa(매우 좋음), Ⅰb(좋음), Ⅱ(약간 좋음), Ⅲ(보통), Ⅳ(약간 나쁨), Ⅴ(나쁨)

※ 출처: 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)

○ 제주권역

- BOD는 Ⅰa 등급, T-P는 Ⅱ~Ⅲ 등급으로 BOD는 목표기준을 달성하였으나, T-P는 목표기준 미달성

표 2-58 제주권역 주요하천 수질현황(2021년 기준)

구 분		중권역	대표지점명	목표기준	현황	
유역	권역				BOD	T-P
제주	제주도 (4)	제주 서해	옹포천	Ⅰa	Ⅰa	Ⅲ
		제주 남해	동홍천	Ⅰa	Ⅰa	Ⅱ
		제주 북해	외도천	Ⅰa	Ⅰa	Ⅱ
		제주 동해	천미천	Ⅰa	건천	

* Ⅰa(매우 좋음), Ⅰb(좋음), Ⅱ(약간 좋음), Ⅲ(보통), Ⅳ(약간 나쁨), Ⅴ(나쁨)

※ 출처: 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)

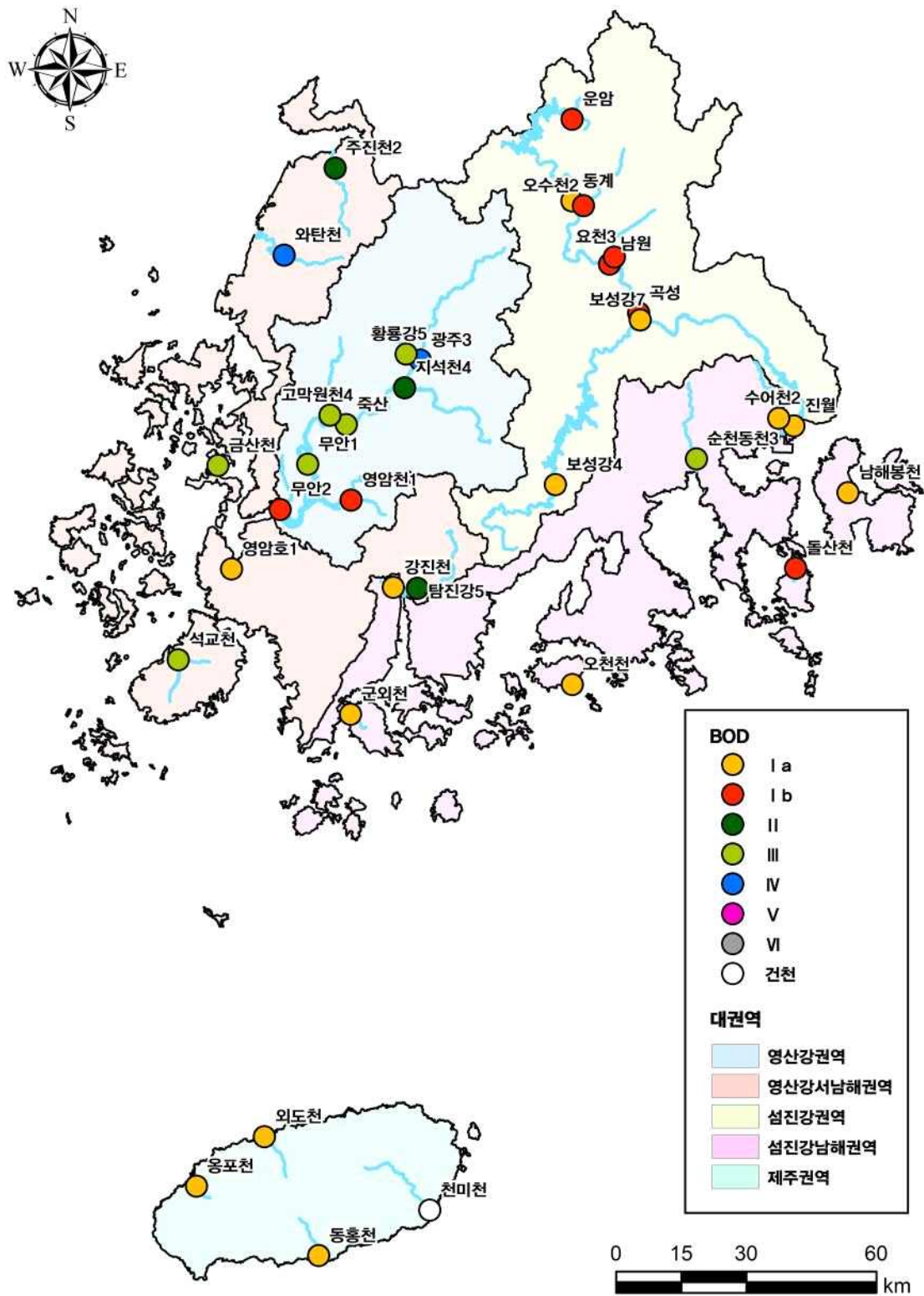


그림 2-33 영산강·섬진강·제주권역 주요 하천수질 BOD 현황

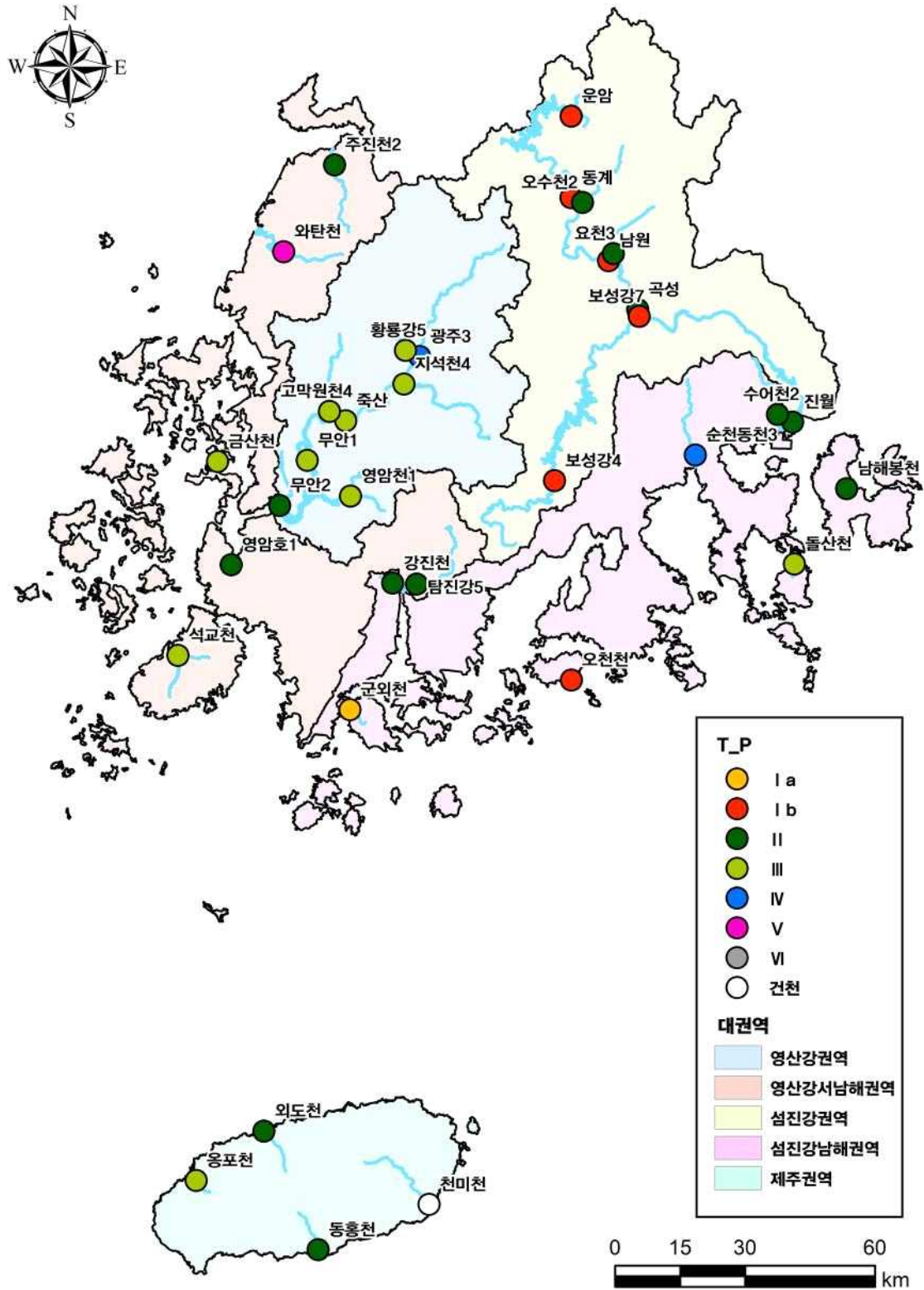


그림 2-34 영산강·섬진강·제주권역 주요 하천수질 T-P 현황

□ 수질(호소)

○ 영산강유역

- TOC는 I a~II 등급, T-P는 I b~IV 등급, TOC와 T-P 목표수질을 공통으로 달성한 호소는 없음

표 2-59 영산강유역 주요호소 수질 현황(2021년 기준)

권역	대상 호소	목표수질	현황	
			TOC	T-P
영산강	광주호	Ib	Ib	II
	나주호	Ib	II	II
	담양호	Ia	Ia	Ib
	영산호	Ib	II	IV
	장성호	Ib	Ib	II

* I a(매우 좋음), I b(좋음), II(약간 좋음), III(보통), IV(약간 나쁨), V(나쁨)

※ 출처: 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)

○ 섬진강유역

- TOC는 I a~I b 등급, T-P는 I a~III 등급, TOC와 T-P 목표수질을 공통으로 달성한 호소는 동화호, 옥정호, 수어호임

표 2-60 섬진강유역 주요호소 수질 현황(2021년 기준)

권역	대상 호소	목표수질	현황	
			TOC	T-P
섬진강	주암호	Ia	Ia	Ib
	주암조절지(상사호)	Ia	Ia	Ib
	동북호	Ia	Ia	Ib
	동화호	Ib	Ia	Ia
	보성호	Ia	Ib	III
	옥정호	Ib	Ia	Ib
섬진강남해	수어호	Ia	Ia	Ib

* I a(매우 좋음), I b(좋음), II(약간 좋음), III(보통), IV(약간 나쁨), V(나쁨)

※ 출처: 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)

○ 제주권역

- 제주권역 내 호소 수질측정망이 없는 것으로 조사

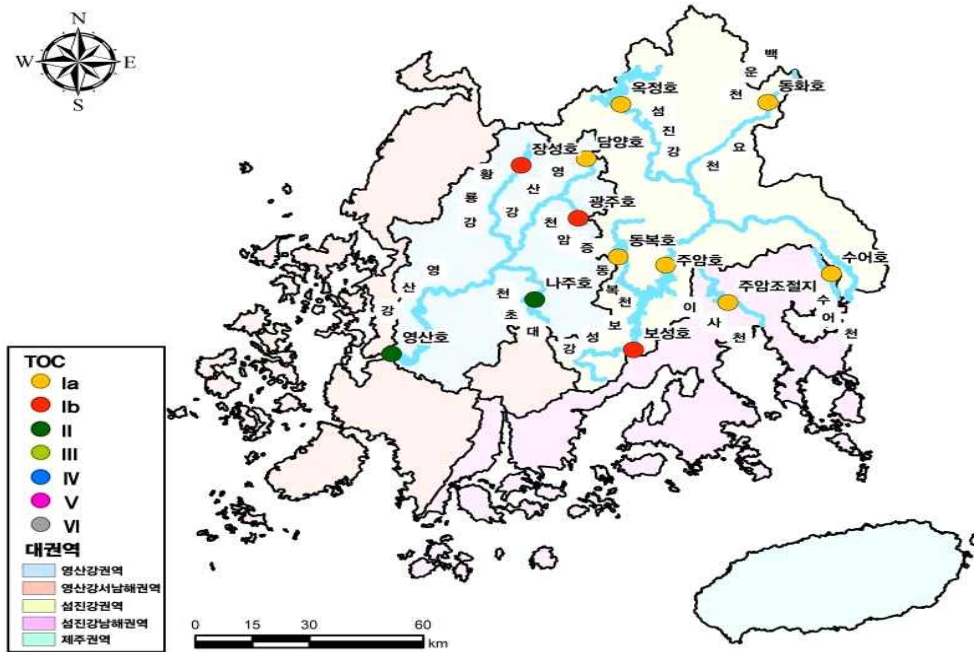


그림 2-35 영산강·섬진강 주요 호소 수질 현황(TOC현황)

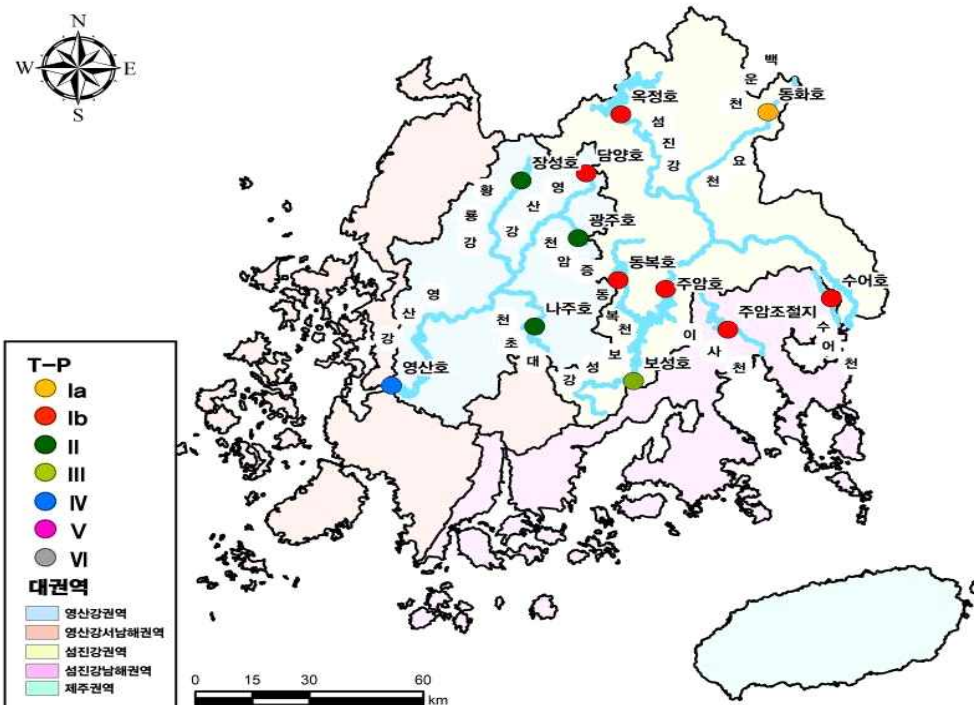


그림 2-36 영산강·섬진강 주요 호소 수질 현황(T-P현황)

○ 지하수 수질현황

- 제주권역

- 지하수의 질산성질소 평균 농도는 4.2 mg/L, 중앙값은 2.6 mg/L, 최빈값은 1.6 mg/L로 나타남
- 먹는 물 수질기준 10.0 mg/L과 비교 시 양호한 수준이나 최대값이 81.5 mg/L로 매우 높고, 표준편차도 4.78로 커서 수질 변화폭이 매우 큼
- 염소이온 평균 농도는 29.0 mg/L로 양호하나 최대값인 경우 29,000 mg/L로 매우 높은 값을 나타냄
- 제주권역 서부지역(한림, 한경, 대정) 질산성질소 농도도 매우 높음

표 2-61 제주권역 지하수 수질현황

구분	pH	NO ₃ -N (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	전기전도도 (μs/cm)
자료수(건)	32,154	37,028	34,583	11,694
평균	7.6	4.2	29.0	213.8
표준편차	0.39	4.78	333.3	1,138.6
중앙값	7.6	2.6	11.0	141.0
최빈값	7.6	1.6	7.0	114.0
최대값	9.8	81.5	29,000.0	87,500.0

※ 출처: 제주연구원 제공(1993~2019년 지하수 수질검사 자료 분석 결과)

표 2-62 제주권역 지역별 지하수 중의 질산성 질소 평균 농도

(단위 : mg/L)

구분	평균	200 m 이하	200 ~ 600 m	600 m 이상
평균	4.17	4.49	1.08	0.19
동부	구좌읍	2.75	2.93	1.15
	성산읍	2.82	2.82	-
	표선면	2.48	2.64	0.98
서부	대정읍	6.90	6.90	-
	한경면	9.08	9.08	-
	한림읍	6.19	6.76	2.56
남부	남원읍	3.01	3.11	0.76
	서귀동지역	3.87	4.25	0.97
	안덕면	4.01	4.64	1.19
북부	조천읍	4.87	5.65	1.29
	제주동지역	2.64	2.87	0.78
	애월읍	3.44	3.98	1.02

※ 출처: 제주연구원 제공

□ 수생태계 건강성

○ 영산강유역

- (부착돌말지수) ' 좋음(B등급)' 이상 구간 비율이 약 17%로 타 권역에 비해 낮은 편임
- (어류) '매우나쁨(E등급)' 구간의 비율이 10.4%로 전국에서 가장 높은 비율로 나타남
- (우점종) 피라미와 갈겨니가 우점하는 것으로 나타남
- (저서동물) 2008년부터 2019년까지 저서동물지수(BMI) 변화를 분석한 결과, 영산강유역의 경우 감소 추세
 - 영산강유역은 '보통(C등급)'으로 낮은 편이며, 2014년 저서동물지수(BMI) 63.6에 비해 2019년 58.9로 감소
- (서식수변환경) ' 좋음(B등급)' 이상 구간 비율이 31.1%로 평균 '보통(C등급)'으로 나타남

○ 섬진강유역

- (부착돌말지수) ' 좋음(B등급)' 이상 구간 비율은 약 62%로 양호한 편임
- (어류) ' 좋음(B등급)' 이상 구간 비율은 약 50%로 양호한 편임
- (우점종) 피라미와 참갈겨니가 우점하는 것으로 나타남
- (저서동물) 2008년부터 2019년까지 저서동물지수(BMI) 변화를 분석한 결과, 섬진강유역의 경우 감소 추세
 - 섬진강유역은 ' 좋음(B등급)'으로 높은 편이나, 2011년 저서동물지수(BMI) 79.2에 비해 2019년 68.6으로 급감
- (서식수변환경) 섬진강유역은 ' 좋음(B등급)' 이상 구간 비율이 49.1%로 평균 ' 좋음(B등급)'으로 나타남

○ 제주권역

- (부착돌말지수) '매우 좋음(A등급)'으로 평가된 구간이 없었으며, 7개 구간 중 5개 구간이 '나쁨(D등급)' 이하로 평가
- (어류) '보통(C등급)' 이상 구간 비율은 약 100%로 보통인 것으로 나타남
- (우점종) 버들치와 검정망둑이가 우점하는 것으로 나타남
- (저서동물) 2008년부터 2019년까지 저서동물지수(BMI) 변화를 분석한 결과, 제주권역의 경우 감소 추세
 - 제주권역은 '보통(C등급)'~' 좋음(B등급)'으로, 2015년 저서동물지수(BMI) 75.8에서 66.1로 급감
- (서식수변환경) 제주권역은 ' 좋음(B등급)' 이상 구간 비율이 42.9%로 평균 '보통(C등급)'임

표 2-63 전국 4대강 및 제주 수계 부착돌말지수(TDI) 및 등급분포(2019)

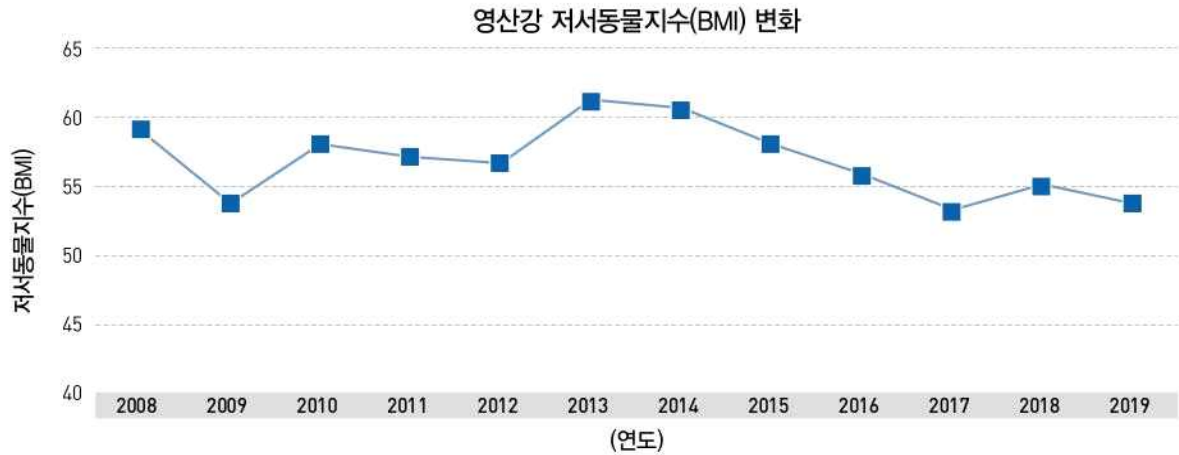
대권역	조사구간 수 (개)	TDI		등급별 구간수(%)				
		평균	등급	매우 좋음 (A등급)	좋음 (B등급)	보통 (C등급)	나쁨 (D등급)	매우 나쁨 (E등급)
영산강	106	51.4	보통	2 (1.9)	16 (15.1)	44 (41.5)	22 (20.8)	22 (20.8)
섬진강	102	75.4	좋음	18 (17.6)	45 (44.1)	33 (32.4)	6 (5.9)	0 (0.0)
제주	7	40.8	나쁨	0 (0.0)	1 (14.3)	1 (14.3)	4 (57.1)	1 (14.3)
한강	444	65.0	보통	50 (11.3)	165 (37.2)	112 (25.2)	79 (17.8)	36 (8.1)
낙동강	300	71.9	좋음	42 (14.0)	122 (40.7)	103 (34.3)	27 (9.0)	4 (1.3)
금강	199	59.4	보통	14 (7.0)	51 (25.6)	66 (33.2)	48 (24.1)	20 (10.1)
전국	1158	65.4	보통	126 (10.9)	400 (34.5)	359 (31.0)	186 (16.1)	83 (7.2)

※ 출처: 「하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가」(환경부, 2019)

표 2-64 전국 4대강 및 제주 수계 어류평가지수(FAI) 및 등급분포(2019)

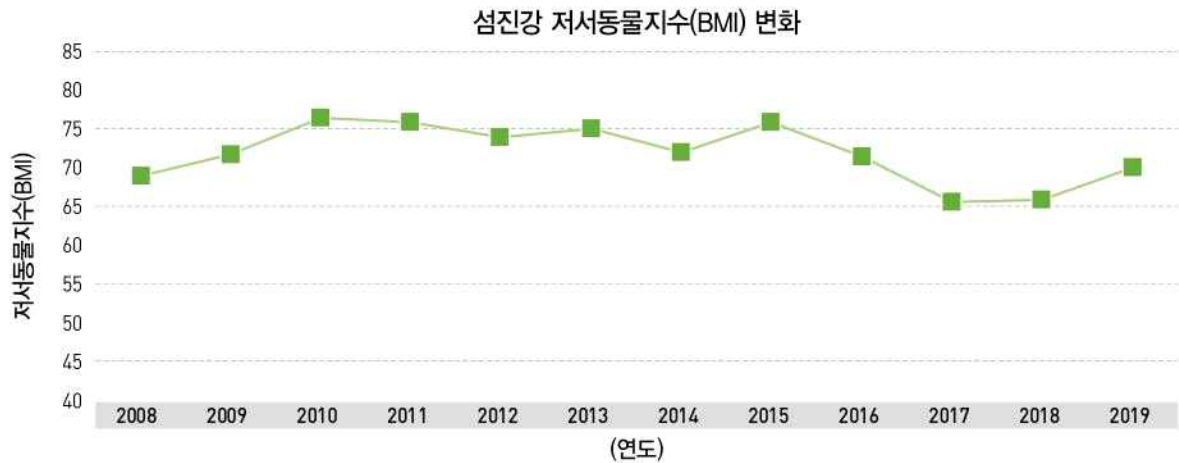
대권역	조사구간 수 (개)	FAI		등급별 구간수(%)				
		평균	등급	매우 좋음 (A등급)	좋음 (B등급)	보통 (C등급)	나쁨 (D등급)	매우 나쁨 (E등급)
영산강	106	44.1	보통	5 (4.7)	24 (22.6)	26 (24.5)	40 (37.7)	11 (10.4)
섬진강	102	60.0	좋음	8 (7.8)	43 (42.2)	44 (43.1)	6 (5.9)	1 (1.0)
제주	7	53.2	보통	0 (0.0)	0 (0.0)	7 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
한강	444	65.8	보통	139 (31.3)	142 (32.0)	100 (22.5)	50 (11.3)	11 (2.5)
낙동강	300	57.0	보통	47 (15.7)	97 (32.3)	77 (25.7)	75 (25.0)	4 (1.3)
금강	199	52.1	보통	17 (8.5)	47 (23.6)	79 (39.7)	48 (24.1)	8 (4.0)
전국	1158	58.6	보통	216 (18.7)	353 (30.5)	333 (28.8)	219 (18.9)	35 (3.0)

※ 출처: 「하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가」(환경부, 2019)



※ 출처: 국립환경과학원 내부자료(2021)

그림 2-37 영산강유역 저서동물지수(BMI) 변화



※ 출처: 국립환경과학원 내부자료(2021)

그림 2-38 섬진강유역 저서동물지수(BMI) 변화



※ 출처: 국립환경과학원 내부자료(2021)

그림 2-39 제주권역 저서동물지수(BMI) 변화

표 2-65 전국 4대강 및 제주 수계 서식수변환경지수(HRI) 및 등급분포(2019)

대권역	조사구간 수(개)	HRI		등급별 구간수(%)				
		평균	등급	매우좋음 (A등급)	좋음 (B등급)	보통 (C등급)	나쁨 (D등급)	매우나쁨 (E등급)
영산강	106	53.1	보통	3 (2.8)	30 (28.3)	56 (52.8)	16 (15.1)	1 (0.9)
섬진강	102	60.7	좋음	7 (6.9)	43 (42.2)	43 (42.2)	9 (8.8)	0 (0.0)
제주	7	61.4	보통	2 (28.6)	1 (14.3)	3 (42.9)	1 (14.3)	0 (0.0)
한강	444	58.6	보통	51 (11.5)	148 (33.3)	180 (40.5)	62 (14.0)	2 (0.5)
낙동강	300	51.8	보통	17 (5.7)	69 (23.0)	137 (45.7)	69 (23.0)	8 (2.7)
금강	199	53.5	보통	10 (5.0)	52 (26.1)	103 (51.8)	32 (16.1)	2 (1.0)
전국	1,158	55.6	보통	90 (7.8)	343 (29.6)	522 (45.1)	189 (16.3)	13 (1.1)

※ 출처: 「하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가」(환경부, 2019)

표 2-66 전국 4대강 및 제주 수계 수변식생지수(RVI) 및 등급분포(2019)

대권역	조사구간 수(개)	RVI		등급별 구간수(%)				
		평균	등급	매우좋음 (A등급)	좋음 (B등급)	보통 (C등급)	나쁨 (D등급)	매우나쁨 (E등급)
영산강	77	51.1	좋음	15 (19.5)	16 (20.8)	40 (51.9)	6 (7.8)	0 (0.0)
섬진강	78	50.6	좋음	15 (19.2)	18 (23.1)	39 (50.0)	5 (6.4)	1 (1.3)
제주	6	38.3	보통	0 (0.0)	1 (16.7)	4 (66.7)	0 (0.0)	1 (16.7)
한강	308	44.3	보통	30 (9.7)	63 (20.5)	152 (49.4)	53 (17.2)	8 (2.6)
낙동강	252	45.4	보통	18 (7.1)	65 (25.8)	128 (50.8)	37 (14.7)	4 (1.6)
금강	159	48.9	보통	24 (15.1)	35 (22.0)	87 (54.7)	12 (7.5)	1 (0.6)
전국	880	46.5	보통	102 (11.6)	198 (22.5)	450 (51.1)	113 (12.8)	15 (1.7)

※ 출처: 「하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가」(환경부, 2019)

표 2-67 영산강·섬진강유역 수생태계 건강성 등급(2019년 기준)

권역명	조사지점별 수생태계 건강성 등급					B등급 이상 비율(%)
	A	B	C	D	E	
전체	937	1,596	1,871	852	243	46.0
영산강·섬진강	121	315	383	138	64	42.8
한강	492	600	613	277	92	52.6
낙동강	215	447	508	249	30	45.6
금강	109	234	367	188	57	35.9

※ 출처: 「하천 수생태계 건강성 조사」(환경부, 2020)

다 물 순환의 건전성 평가

□ 영산강유역

- 불투수면적률 : 광주 24.47%로 전국 시·도 중 3위(1위 서울 52.84%, 2위 부산 26.12%), 전남 6.71%
- 물순환율 : 전라남도 84.98%
- 불투수면적률 25% 이상 지역 : 광주천(43.72%), 황룡강 합류전(28.75%)

□ 섬진강유역

- 불투수면적률 : 전북 7.48%, 경남 7.14%, 전남 6.71%로 양호
- 물순환율 : 전라남도 84.98%, 전라북도 85.70%, 경상남도 85.97%
- 불투수면적률 25% 이상 지역 : 성황천(38.24%)

□ 제주권역

- 불투수면적률 : 제주 16.55%로 전국 시·도 중 7위
- 물순환율 : 제주도 87.91%
- 불투수면적률 25% 이상 지역 : 조천읍(56.43%), 한경면(29.21%)

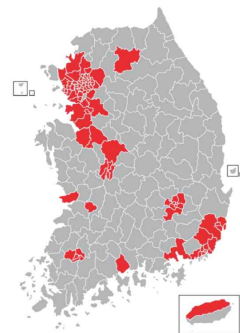
표 2-68 유역별 불투수면적률 현황(2017년 기준)

대권역	소권역수	총토지면적 (km ²)	2017년 현황	
			불투수면적 (km ²)	불투수면적률 (%)
영산강·섬진강	156	18,115.0	1,442.9	7.97
한강	258	32,423.6	2,530.3	7.80
낙동강	267	31,426.3	2,113.0	6.72
금강	137	17,924.8	1,560.6	8.71
합계	818	99,889.7	7,646.8	7.66

※ 출처: 「제3차 강우유출 비점오염원관리 종합대책」(관계부처합동, 2020)



시·도별 불투수면적률



불투수면적률 25% 이상 지역

※ 출처: 「제3차 강우유출 비점오염원관리 종합대책」(관계부처합동, 2020)

그림 2-40 시·도별 불투수면적률 (2017년 기준)

[2.4] 유역 물(순환) 수급 전망

가 생활·공업 및 농업용수 수요량

□ 생활용수

- 생활용수는 '18년 1,519천 m^3 /일에서 '30년 1,470천 m^3 /일로 감소

표 2-69 행정구역별 생활용수 수요량

(단위 : m^3 /일)

행정구역	2018	2020	2025	2030
계	1,518,591	1,480,880	1,478,831	1,469,798
전라북도	122,702	113,092	110,826	111,233
진안군	5,900	5,058	5,118	5,136
임실군	19,041	18,864	16,426	16,632
순창군	17,836	16,095	15,930	16,112
정읍시	546	539	769	757
남원시	32,788	32,297	34,241	33,952
장수군	3,186	2,958	3,056	3,064
고창군	36,139	31,524	30,014	30,333
부안군	7,266	5,757	5,272	5,247
전라남도	855,759	831,070	837,649	832,780
곡성군	31,669	29,643	28,457	28,261
구례군	17,584	14,989	14,498	15,130
보성군	18,262	16,496	17,313	17,261
장흥군	17,022	19,043	24,807	24,448
담양군	30,844	30,442	28,778	29,260
화순군	31,192	30,152	27,890	27,423
순천시	106,282	107,748	109,957	109,377
광양시	56,263	58,078	57,750	57,496
강진군	20,293	19,520	20,807	20,668
해남군	34,870	35,144	35,740	35,253
고흥군	36,115	31,761	28,959	29,329
완도군	19,929	20,803	20,455	19,987
여수시	116,041	107,872	101,135	94,632
장성군	22,778	27,735	26,631	26,699
함평군	22,963	22,915	32,235	34,551
나주시	55,863	57,428	61,796	64,649
영암군	46,450	35,599	33,691	33,276
영광군	25,346	24,691	22,978	22,746
무안군	35,656	33,707	32,972	32,525
목포시	83,445	81,434	80,470	78,992
진도군	13,508	14,862	18,010	18,419
신안군	13,384	11,008	12,320	12,398

표 2-69 행정구역별 생활용수 수요량 (계속)

(단위 : m³/일)

행정구역	2018	2020	2025	2030
경상남도	10,541	10,129	12,829	13,354
하동군	10,541	10,129	12,829	13,354
광주광역시	529,589	526,589	517,527	512,431
동구	35,905	35,999	34,273	33,409
서구	105,431	103,568	100,420	98,609
북구	159,829	157,543	152,617	151,860
광산구	150,329	151,200	151,593	150,423
남구	78,095	78,279	78,624	78,130

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 공업용수

- 공업용수 수요량은 106천 m³/일에서 826천 m³/일로 증가

표 2-70 행정구역별 공업용수 수요량

(단위 : m³/일)

행정구역	2018	2020	2025	2030
계	106,132	810,358	875,891	826,350
전라북도	6,060	5,934	5,566	5,198
진안군	152	149	140	131
임실군	1,632	1,599	1,499	1,400
순창군	841	823	772	721
정읍시	-	-	-	-
남원시	2,211	2,165	2,031	1,897
장수군	24	23	22	20
고창군	914	895	840	784
부안군	286	280	262	245
전라남도	89,817	794,381	860,905	812,355
곡성군	7,103	6,957	6,526	6,094
구례군	115	112	105	98
보성군	553	541	508	474
장흥군	737	722	677	632
담양군	4,583	4,489	4,210	3,932
화순군	1,564	1,532	1,437	1,342
순천시	2,687	3,201	4,500	4,228
광양시	13,345	253,587	246,627	231,635
강진군	815	798	749	699
해남군	3,422	3,350	5,632	10,373
고흥군	2,886	2,827	4,700	4,750
완도군	119	117	109	102
여수시	7,083	468,517	536,790	502,771
장성군	2,932	2,872	2,693	2,515
함평군	2,009	1,968	1,846	1,724
나주시	18,112	18,474	19,469	18,182
영암군	18,102	20,308	19,545	18,339
영광군	2,738	3,116	3,942	3,681

표 2-70 행정구역별 농업용수 수요량 (계속)

(단위 : $\text{m}^3/\text{일}$)

행정구역	2018	2020	2025	2030
무안군	201	197	185	173
목포시	243	238	224	209
진도군	375	367	345	322
신안군	93	91	86	80
경상남도	146	143	134	125
하동군	146	143	134	125
광주광역시	10,109	9,900	9,286	8,672
동구	4	4	4	4
서구	3,465	3,393	3,183	2,972
북구	2,173	2,128	1,996	1,864
광산구	4,415	4,324	4,056	3,788
남구	52	51	47	44

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 농업용수 : ·농용수, 발용수, 축산용수의 합

- 농업용수는 '18년 3,472백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 에서 '30년 3,231백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 감소

표 2-71 행정구역별 농업용수 수요량

(단위 : 천 $\text{m}^3/\text{년}$)

행정구역	2018	2020	2025	2030
계	3,472,244	3,441,970	3,339,071	3,231,102
전라북도	685,540	638,929	620,962	601,345
진안군	30,253	28,065	27,242	26,454
임실군	92,376	82,047	79,928	77,612
순창군	129,203	113,565	110,128	105,875
정읍시	1,902	1,607	1,558	1,514
남원시	159,455	141,346	137,262	132,534
장수군	29,553	26,790	26,113	25,425
고창군	195,048	211,805	206,099	200,401
부안군	47,750	33,704	32,632	31,530
전라남도	2,654,784	2,663,360	2,582,246	2,497,494
곡성군	74,973	71,172	69,228	67,071
구례군	46,176	37,135	36,168	35,026
보성군	123,944	148,960	143,504	138,260
장흥군	149,410	130,457	125,766	119,894
담양군	91,604	81,486	79,109	76,503
화순군	83,940	74,017	71,475	68,206
순천시	90,234	87,482	85,072	82,357
광양시	40,267	48,970	48,227	47,775
강진군	144,429	138,502	133,670	127,753
해남군	340,279	346,462	334,492	321,112
고흥군	170,300	176,787	170,882	163,614
완도군	29,647	31,258	31,083	31,436
여수시	44,293	50,208	48,342	47,060
장성군	78,921	78,824	76,738	74,642

표 2-71 행정구역별 농업용수 수요량 (계속)

(단위 : 천 m³/년)

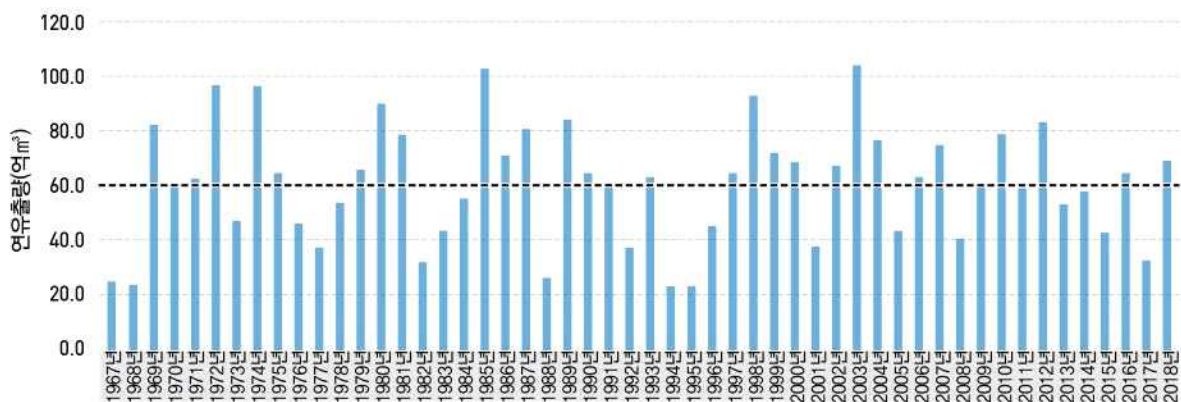
행정구역	2018	2020	2025	2030
함평군	133,197	126,790	122,427	117,847
나주시	203,317	201,677	195,853	189,667
영암군	246,516	254,278	247,762	240,935
영광군	172,260	168,516	163,511	158,338
무안군	129,710	168,844	164,827	162,709
목포시	5,250	8,463	8,114	7,730
진도군	98,964	99,809	96,769	94,212
신안군	157,153	133,263	129,227	125,347
경상남도	42,785	48,704	47,590	46,753
하동군	42,785	48,704	47,590	46,753
광주광역시	89,135	90,977	88,273	85,510
동구	1,879	2,001	1,942	1,881
서구	7,883	8,139	7,895	7,637
북구	19,743	19,595	19,005	18,371
광산구	45,338	44,529	43,172	41,758
남구	14,292	16,713	16,259	15,863

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

나 물 공급량 산정

□ 하천수 공급량

- 영산강유역의 52개년('67~'18)간 연평균 유출량은 약 60.4억 m³으로 추정

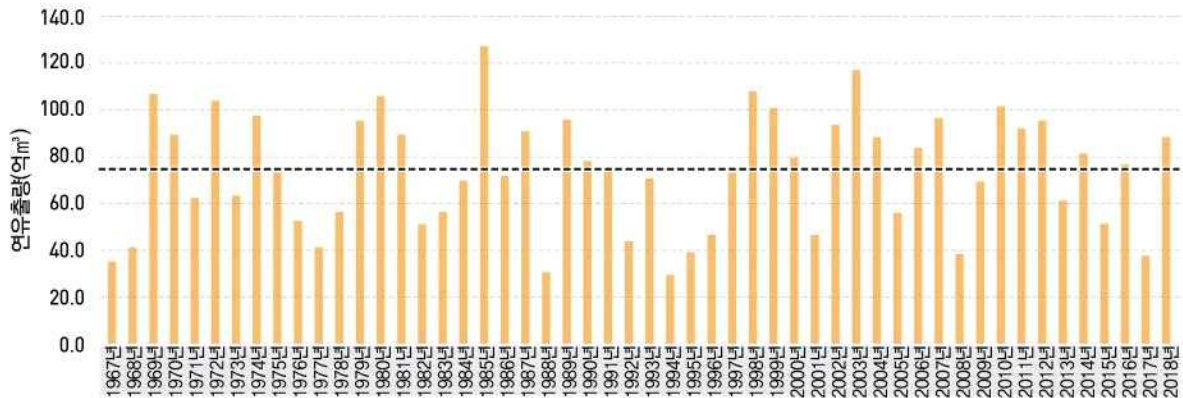


※ 자료: Tank 모형 값으로 연구진 작성

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

그림 2-41 영산강유역 연 유출량 추이(1967~2018년)

- 섬진강유역의 52개년('67~'18)간 연평균 유출량은 약 73.9억 m^3 으로 추정



※ 자료: Tank 모형 값으로 연구진 작성

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

그림 2-42 섬진강유역 연 유출량 추이(1967~2018년)

□ 댐 등 물 이용 시설 공급량

- (다목적댐) 영산강유역은 영산강서남해권역 1개 다목적댐에서 연간 127.8백만 m^3 의 물 공급과 8.0백만 m^3 의 홍수조절능력을 확보하고 있음
- (다목적댐) 섬진강유역은 섬진강권역 3개 다목적댐에서 연간 923.8백만 m^3 의 물 공급과 112.0백만 m^3 의 홍수조절 능력 확보하고 있음
- (발전용댐) 섬진강유역의 보성강, 안흥보 등 2개 발전전용 댐의 총저수량 5.8백만 m^3 , 유효저수용량은 4.7백만 m^3 을 확보하고 있음
- (생공용수 전용댐) 영산강유역은 K-water에서 관리 중인 평림댐과 지자체에서 관리 중인 대동댐 등 42개 생공용수 전용댐에서 연간 108.1백만 m^3 물 공급 능력을 확보하고 있음
- (생공용수 전용댐) 섬진강유역은 K-water에서 관리 중인 수어댐과 지자체에서 관리 중인 동북댐 등 26개 생공용수 전용댐에서 연간 157.4백만 m^3 물 공급 능력을 확보하고 있음
- (홍수조절지) 영산강유역의 2개 홍수조절지에서 11.1백만 m^3 의 홍수조절능력 확보
- (하굿둑 및 담수호) 영산강유역은 영산강 하굿둑을 통해 연간 324.0백만 m^3 물 공급 능력 확보, 해남호 등 4개 담수호에서 399.1백만 m^3 의 물 공급 능력 확보
- (담수호) 섬진강유역은 고흥만호 등 5개 담수호에서 32.7백만 m^3 물 공급 능력 확보
- (농업용 저수지) 영산강유역은 담양호 등 2,654개 저수지에서 연간 498.9백만 m^3 공급 가능

표 2-72 영산강유역 농업용 저수지 현황

권역 구분	시설명	유역 면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만m ³)	유효 저수용량 (백만m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과		공사 기간
			높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만m ³)	물 공급 (백만m ³ /년) ²⁴⁾	
영산강	소계(2,654개)	-	-	-	624.6	606.7	-	12	498.9	-
	담양호	65.6	48	306	77.6	76.7	-	2	33.0	'73~'76
	광주호	41.3	26.5	525	22.0	19.7	-	2	17.0	'74~'76
	장성호	122.8	38	620	103.9	99.7	-	5	58.0	'71~'76
	수양	33	15.1	338	11.9	11.9	-	-	12.0	-
	나주호	104.7	33.2	504.9	107.8	106.5	-	3	36.0	'73~'76
	불갑	46.8	19.8	460	16.9	15.2	-	-	23.0	-
	10백만 m ³ 미만 (2,648개 저수지)				284.5	277.0	-	-	319.9	-

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

○ (농업용 저수지) 섬진강유역은 동화댐 등 1,840개 저수지에서 연간 335.3백만 m³ 공급 가능

표 2-73 섬진강유역 농업용 저수지 현황

권역 구분	시설명	유역 면적 (km ²)	제원		총저수량 (백만m ³)	유효 저수용량 (백만m ³)	발전시설 용량 (천kW)	사업효과		공사 기간
			높이 (m)	길이 (m)				홍수조절 (백만m ³)	물 공급 (백만m ³ /년) ²⁵⁾	
섬진강	소계(1,840개)	-	-	-	340.8	329.9	-	1	335.3	-
	동화	58.8	70.6	474	32.3	31.3	-	1	22.0	'87~'97
	용림	15.2	61.5	260	11.5	11.2	-	-	8.0	-
	하동	58.5	58.6	486	31.6	30.3	-	-	29.0	-
	10백만 m ³ 미만 (1,837개 저수지)				265.4	257.1	-	-	276.3	-

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

24) 물 공급 능력은 전국 농업용저수지 농업용수 공급능력 추정에 의해 산정(농어촌공사)

- 농어촌공사 관할 저수지 공급량은 유효저수량 대비 1.09배
- 농어촌공사 관할 저수지의 유효저수량 대비 공급량 비율을 전체 저수지 유효저수량에 적용

25) 물 공급 능력은 전국 농업용저수지 농업용수 공급능력 추정에 의해 산정(농어촌공사)

- 농어촌공사 관할 저수지 공급량은 유효저수량 대비 1.09배
- 농어촌공사 관할 저수지의 유효저수량 대비 공급량 비율을 전체 저수지 유효저수량에 적용

□ 지하수 공급량

- 2018년 말 기준 지하수 이용량은 전국 약 29억 m^3 이며, 영산강유역은 약 2.69억 m^3 (9.3%)을 이용하는 것으로 나타남

표 2-74 영산강유역 지하수 이용 현황(2018년 기준)

권역 구분	대권역명	면적(km^2)	이용량(백만 m^3)
총계	-	7,606	269.01
영산강	영산강	3,470	153.69
	탐진강	506	12.44
	영산강남해	1,507	36.37
	영산강서해	2,123	66.51

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

- 2018년 말 기준 지하수 이용량은 전국 약 29억 m^3 이며, 섬진강유역은 약 2.18억 m^3 (7.5%)을 이용하는 것으로 나타남

표 2-75 섬진강유역 지하수 이용 현황(2018년 기준)

권역 구분	대권역명	면적(km^2)	이용량(백만 m^3)
총계	-	8,299	218.39
섬진강	섬진강	4,914	127.90
	섬진강남해	3,385	90.49

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

□ 해수담수화 시설

- 낙후된 해안·도시지역 물 부족 문제 해결을 위해 소규모 해수담수화 시설을 건설·운영하고 있으며, 영산강·섬진강유역에 포함된 전라남도에서 93개소, 경상남도에서 4개소 운영 중

표 2-76 국내 해수담수화 시설 운영 현황(2018년)

유역 구분	해수담수화	
	개소	시설용량($\text{m}^3/\text{일}$)
광주광역시	-	-
전라남도	93	36,226
전라북도	-	-
경상남도	4	80
제주권	4	2,200

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물 수급 분석 전망 보고서 (2020)

다 생활·공업 및 농업용수 물 부족 전망

□ 목표 연도인 2030년에 대한 분석 결과, '67년 이후 가뭄 조건(최대 25년, 10년 빈도)에 따라 약 18.5백만 $\text{m}^3/\text{년}$ ~ 78.4백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 물 부족 전망 가능성

○ 영산강유역

– 영산강권역

- 25년 빈도 : 용수 부족량은 영산강 하굿둑 중권역에서 약 0.04백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망

– 영산강서남해권역

- 10년 빈도 : 용수 부족량은 진도 중권역 약 0.04백만 ~ 0.96백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 주진천 중권역 1.41백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 와탄천 중권역 0.65백만 ~ 2.7백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망
- 25년 빈도 : 용수 부족량은 영암방조제 중권역 약 0.38백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 주진천 중권역 2.83백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 와탄천 중권역 0.08백만 ~ 4.76백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망

○ 섬진강유역

– 섬진강권역

- 10년 빈도 : 용수 부족량은 순창 중권역 약 0.05백만 ~ 4.22백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 보성강 중권역 0.02백만 ~ 0.04백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망
- 25년 빈도 : 용수 부족량은 순창 중권역 약 0.01백만 ~ 11.73백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 주암댐 중권역 0.93백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망

– 섬진강남해권역

- 10년 빈도 : 용수 부족량은 남해도 중권역 약 0.38백만 ~ 2.13백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 섬진강서남해 중권역 0.46백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 수어천 중권역 0.01백만 ~ 0.22백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망
- 25년 빈도 : 용수 부족량은 남해도 중권역 약 0.03백만 ~ 1.36백만 $\text{m}^3/\text{년}$, 섬진강남해 중권역 3.98백만 $\text{m}^3/\text{년}$ 으로 전망

표 2-77 영산강권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량

(단위 : 백만 m³/년)

중권역	유역		10년 빈도			25년 빈도			과거 최대 가뭄		
	표준유역		소계	생공	농업	소계	생공	농업	소계	생공	농업
영산강 상류 (5001)	500101	담양댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500102	오례천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500103	영산강상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500104	광주댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500105	증암천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500106	광주수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500107	풍영정천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500108	황룡강합류점	-	-	-	-	-	-	-	-	-
황룡강 (5002)	500201	장성댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500202	황룡강중류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500203	평림천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500204	황룡강하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
지석천 (5003)	500301	지석천상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500302	지석천하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500303	화순천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500304	나주댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500305	대초천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500306	남평수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500307	지석천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
죽산보 (5004)	500401	승촌보	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500402	나주수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500403	영산포수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500404	만봉천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500405	죽산보	-	-	-	-	-	-	-	-	-
고막원천 (5005)	500501	고막원천상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500502	고막원천하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
영산강 하류 (5006)	500601	함평수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500602	함평천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500603	삼포천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500604	영암천합류점	-	-	-	-	-	-	-	-	-
영암천 (5007)	500701	학산천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	500702	영암천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
영산강 하구언 (5008)	500801	영산·영암호 연락수로	-	-	-	0.04	0.04	-	0.15	0.15	-
	500802	영산강하구언	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-78 영산강서남해권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량

(단위 : 백만 m³/년)

중권역	유역		10년 빈도			25년 빈도			과거 최대 가뭄		
	표준유역		소계	생공	농업	소계	생공	농업	소계	생공	농업
탐진강 (5101)	510101	탐진댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	510102	탐진강중류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	510103	금강천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	510104	탐진강하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
진도 (5201)	520101	군내천	0.54	-	0.54	-	-	-	3.77	-	3.77
	520102	석교천	0.96	-	0.96	-	-	-	7.72	-	7.72
	520103	의신천	0.46	-	0.46	-	-	-	3.98	0.68	3.30
	520104	조도면	0.04	-	0.04	-	-	-	0.29	-	0.29
영암 방조제 (5202)	520201	옥천천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	520202	영암방조제	-	-	-	0.38	0.38	-	1.58	1.58	-
	520203	금호방조제	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	520204	화원면	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	520205	해남방조제	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	520206	현산천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
주진천 (5301)	530101	운산천	1.41	-	1.41	2.83	-	2.83	4.42	-	4.42
	530102	갈곡천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	530103	주진천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	530104	해리천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
와탄천 (5302)	530201	자룡천	0.77	-	0.77	1.35	-	1.35	3.14	-	3.14
	530202	구암천	0.65	-	0.65	1.14	-	1.14	2.87	0.21	2.66
	530203	와탄천	2.70	-	2.70	4.76	-	4.76	11.33	0.08	11.25
	530204	불갑천	-	-	-	-	-	-	3.18	-	3.18
	530205	오동천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	530206	우간천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	530207	지도읍	-	-	-	0.08	-	0.08	0.14	-	0.14
	530208	태봉천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	530209	청계천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신안군 (5303)	530301	신안군	2.93	0.04	2.89	4.13	0.19	3.94	11.80	0.61	11.19

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-79 섬진강권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량

(단위 : 백만 m³/년)

중권역	유역		10년 빈도			25년 빈도			과거 최대 가뭄		
	표준유역		소계	생공	농업	소계	생공	농업	소계	생공	농업
섬진강댐 (4001)	400101	섬진강상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400102	세동천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400103	관촌수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400104	임실천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400105	섬진강댐상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400106	옥녀동천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400107	추령천상류	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	-
	400108	추령천하류	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	-
	400109	섬진강댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
섬진강댐하 류 (4002)	400201	섬진강댐하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400202	치천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400203	오수천합류점	-	-	-	-	-	-	-	-	-
오수천 (4003)	400301	오수천상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400302	오수천중류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400303	오수천하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
순창 (4004)	400401	경천합류점	0.00	-	0.00	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01
	400402	경천	4.22	-	4.22	11.73	-	11.73	6.28	-	6.28
	400403	옥과천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400404	요천합류점	0.05	-	0.05	0.14	-	0.14	0.08	-	0.08
요천 (4005)	400501	동화댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400502	요천상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400503	남원수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400504	요천하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
섬진곡성 (4006)	400601	곡성천합류점	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400602	곡성천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400603	압록수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
주암댐 (4007)	400701	보성강상류	-	-	-	0.93	-	0.93	0.68	-	0.68
	400702	겸백수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400703	주암댐상류	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400704	동북댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400705	동북천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400706	송광천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400707	주암댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
보성강 (4008)	400801	주암댐하류	0.04	0.04	-	-	-	-	0.05	0.05	-
	400802	보성강하류	0.02	0.02	-	-	-	-	0.02	0.02	-
섬진강 하류 (4009)	400901	황전천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400902	구례수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400903	서시천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400904	송정수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400905	화개천합류점	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400906	화개천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400907	하동2수위표	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400908	하동댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400909	횡천강	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400910	주교천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	400911	섬진강하류	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 보고서 (2020)

표 2-80 섬진강남해권역 중권역별 생활·공업·농업용수 부족량

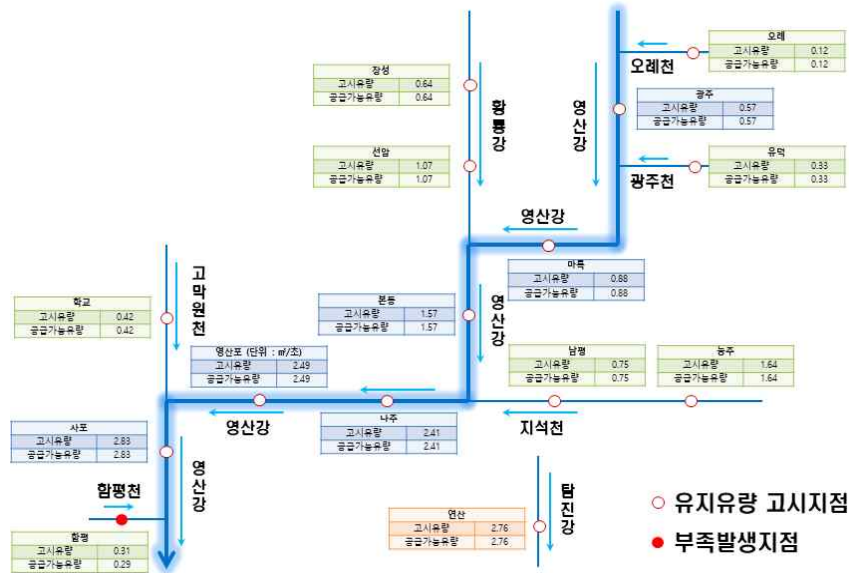
(단위 : 백만 m³/년)

중권역	유역		10년 빈도			25년 빈도			과거 최대 가뭄		
	표준유역		소계	생공	농업	소계	생공	농업	소계	생공	농업
소계	-		1.64	0.01	1.63	4.21	0.03	4.18	12.15	0.49	11.66
남해도 (2502)	250201	정포천	2.14	0.13	2.01	1.36	0.30	1.06	4.76	0.81	3.95
	250202	대곡천	0.47	0.01	0.46	0.03	0.03	-	1.91	0.07	1.84
	250203	궁평천	0.38	-	0.38	0.20	-	0.20	0.76	-	0.76
	250204	화천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	250205	창선천	-	-	-	-	-	-	0.47	-	0.47
섬진강 서남해 (4101)	410101	강진천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410102	흥촌천	0.46	-	0.46	3.98	-	3.98	8.18	-	8.18
	410103	칠량천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410104	대덕천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410105	고읍천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410106	마수천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410107	사정천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410108	고읍천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
완도 (4102)	410201	완도군	-	-	-	-	-	-	0.42	0.42	-
금산면 (4103)	410301	금산면	-	-	-	-	-	-	-	-	-
이사천 (4104)	410401	주암조절지댐	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410402	이사천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410403	순천동천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410404	벌교천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410405	동룡천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410406	대강천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410407	화양천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410408	강산천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410409	고흥천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410410	도화천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
수어천 (4105)	410501	광양동천	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	410502	수어댐	0.03	-	0.03	-	-	-	-	-	-
	410503	수어천	0.04	-	0.04	-	-	-	-	-	-
	410504	성황천	0.03	-	0.03	-	-	-	-	-	-
	410505	울촌천	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-	-
	410506	연등천	0.22	-	0.22	-	-	-	0.41	-	0.41
여수시 4106	410601	여수시	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 보고서 (2020)

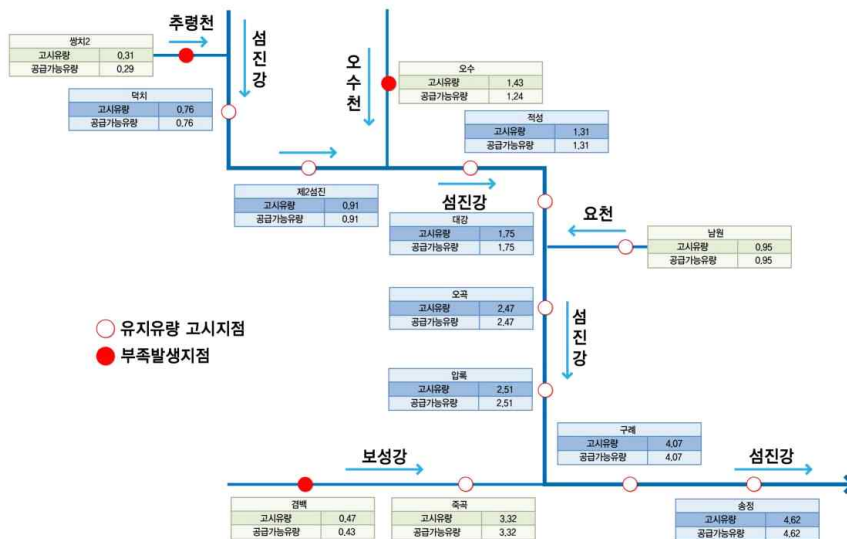
□ 하천유지용수

- 목표연도 2030년을 기준으로 '67년 이후 과거 최대 가뭄 발생 시 28개 지점의 하천유지유량 공급 가능 여부 평가 결과, 24개 지점에서 고시된 하천유지유량 공급 가능 전망
 - 미충족 지점 : (영산강) 함평, (섬진강) 쌍치2, 오수, 검백 4지점 (부족량 9.8백만 $\text{m}^3/\text{년}$)



※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 보고서 (2020)

그림 2-43 영산강유역 하천유지유량 고시지점 모식도 및 수급 전망 결과



※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 보고서 (2020)

그림 2-44 섬진강유역 하천유지유량 고시지점 모식도 및 수급 전망 결과

[2.5] 기후변화에 따른 물관리 취약성 평가

가 기후변화로 인한 유역의 물관리 피해사례 분석

□ 영산강유역

- 최근 10년간('10~'19) 홍수피해 조사결과, '12년 8월 태풍 '볼라벤'과 '덴빈'이 잇따라 지나가면서 영산강유역 188,291백만원 홍수피해액 발생

표 2-81 최근 10년('10~'19) 영산강유역별 홍수피해 현황

구 분	태풍 피해액(백만원)	호우 피해액(백만원)	태풍·호우 피해액(백만원)	총 피해액(백만원)
영산강유역	177,640	9,713	937	188,291
영산강권역	88,422	6,127	492	95,040
영산강서해권역	21,028	1,715	422	23,166
탐진강권역	68,190	1,871	23	70,085

※ 출처: 국민재난안전포털(www.safekore.go.kr, 2010~2019)

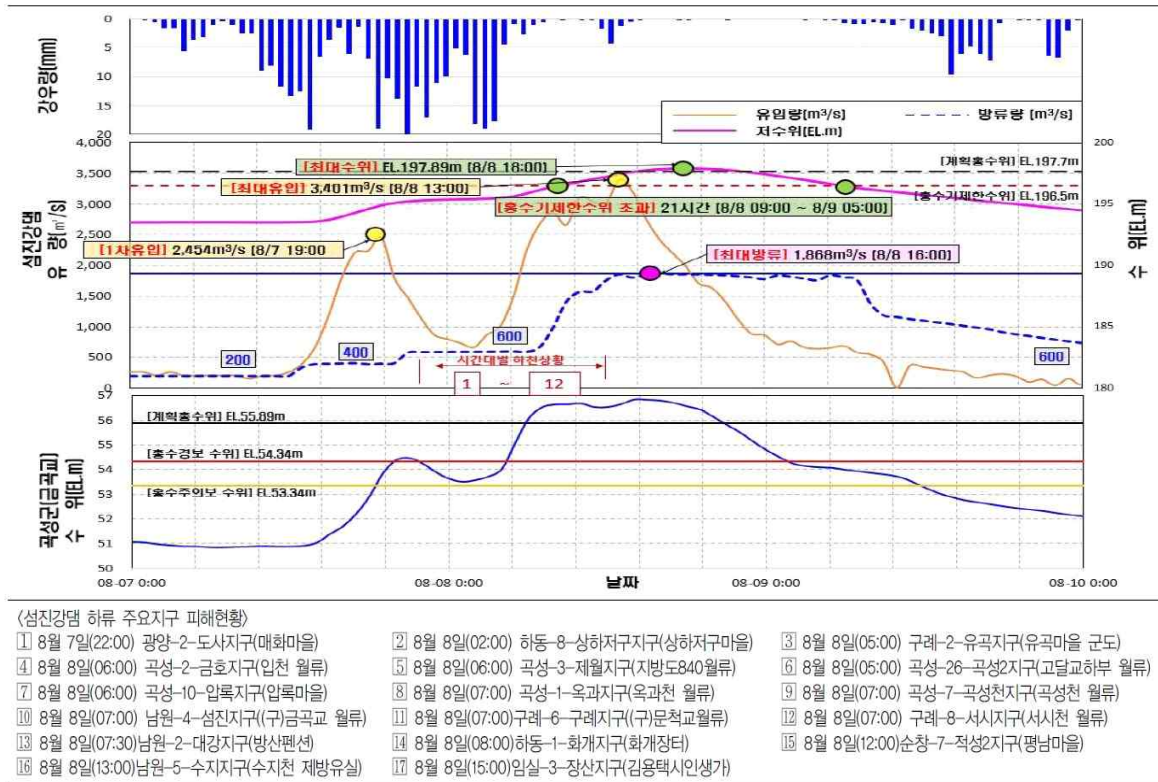
□ 섬진강유역

- 최근 10년간('10~'19) 홍수피해 조사결과, '12년 8월 태풍 '볼라벤'과 '덴빈'이 잇따라 지나가면서 섬진강유역 203,598백만원 홍수피해액 발생
- '20년 8월에는 최대 500년 빈도의 집중호우가 지속되면서 제방월류, 제방유실, 내수침수 등의 홍수피해 발생
 - 댐의 구조적 한계, 댐 운영 미흡, 법·제도의 한계, 댐-하천 연계 홍수관리 부재, 하천의 예방 투자 및 정비 부족, 설계기준을 초과한 강우 및 홍수 유입 등의 복합적 원인에 의해 발생
 - 기후변화 등의 다양한 여건변화에 대한 반영 없이 과거의 홍수관리 법·제도를 그대로 운영·관리함에 따라 홍수피해 발생

표 2-82 최근 10년('10~'19) 섬진강유역별 홍수피해 현황

구 분	태풍 피해액(백만원)	호우 피해액(백만원)	태풍·호우 피해액(백만원)	총 피해액(백만원)
섬진강유역	130,711	69,679	3,208	203,598
섬진강권역	110,085	65,637	1,967	177,689
섬진강남해권역	20,626	4,042	1,241	25,909

※ 출처: 국민재난안전포털(www.safekorea.go.kr, 2010~2019)



※ 출처: 댐 하류 수해원인조사 보고서(2021)

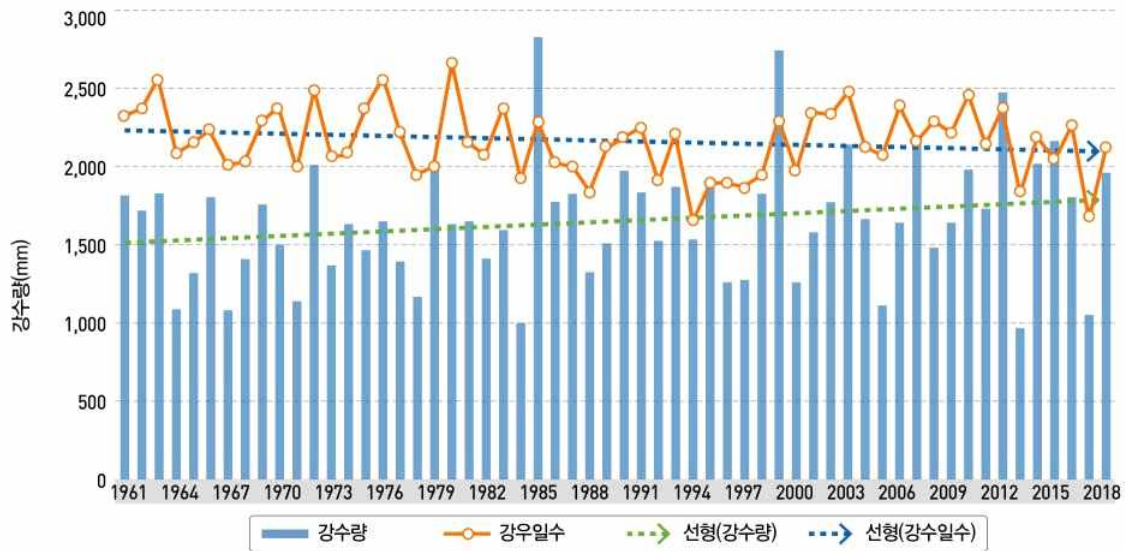
그림 2-45 '20년 8월 섬진강유역 홍수 시 댐·하천 현황('20.08.07 ~ 08.09)

□ 제주도

- 최근 10년간('10~'19) 홍수피해 조사결과, '12년 8월 태풍 '볼라벤'과 '덴빈'이 잇따라 지나가면서 제주권역 92,203백만원 홍수피해액 발생
- 제주도의 강수일수는 감소한 반면, 시간당 30 mm 이상 강우는 지속적으로 증가하는 추세로 기후변화에 따른 홍수위험도 지속적으로 증가

표 2-83 최근 10년('10~'19) 제주권역별 홍수피해 현황

구 분	태풍 피해액(백만원)	호우 피해액(백만원)	태풍·호우 피해액(백만원)	총 피해액(백만원)
제주권역	91,497	699	7	92,203



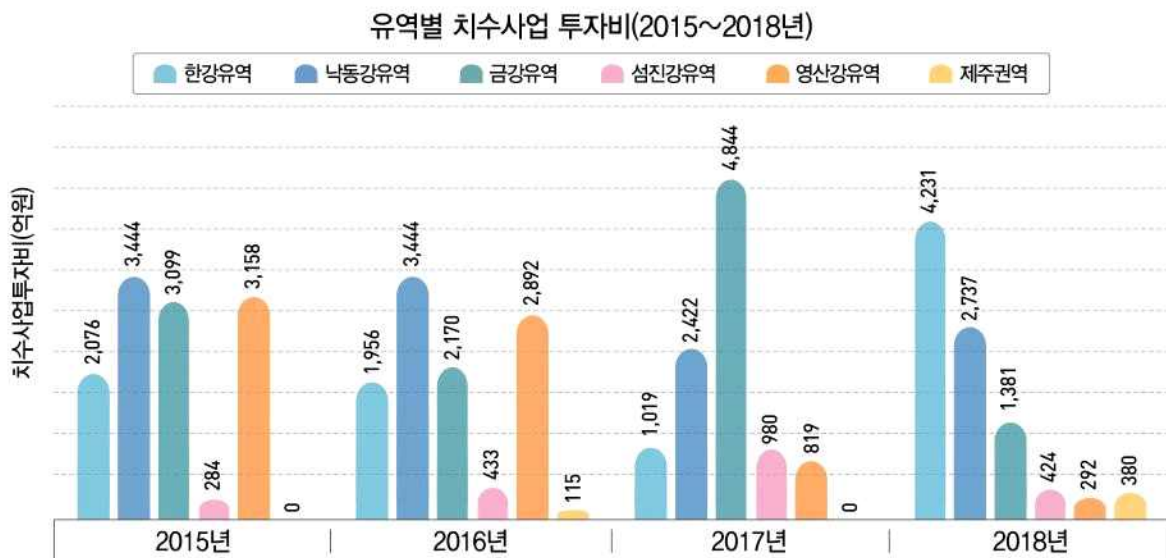
※ 출처: 제주도 기후변화 특성 분석집(2019)

그림 2-46 제주권역 연강수량, 연강수일수 변화

나 기후변화 시나리오별 물관리 취약성 평가 및 전망

□ 물관리 취약성 평가

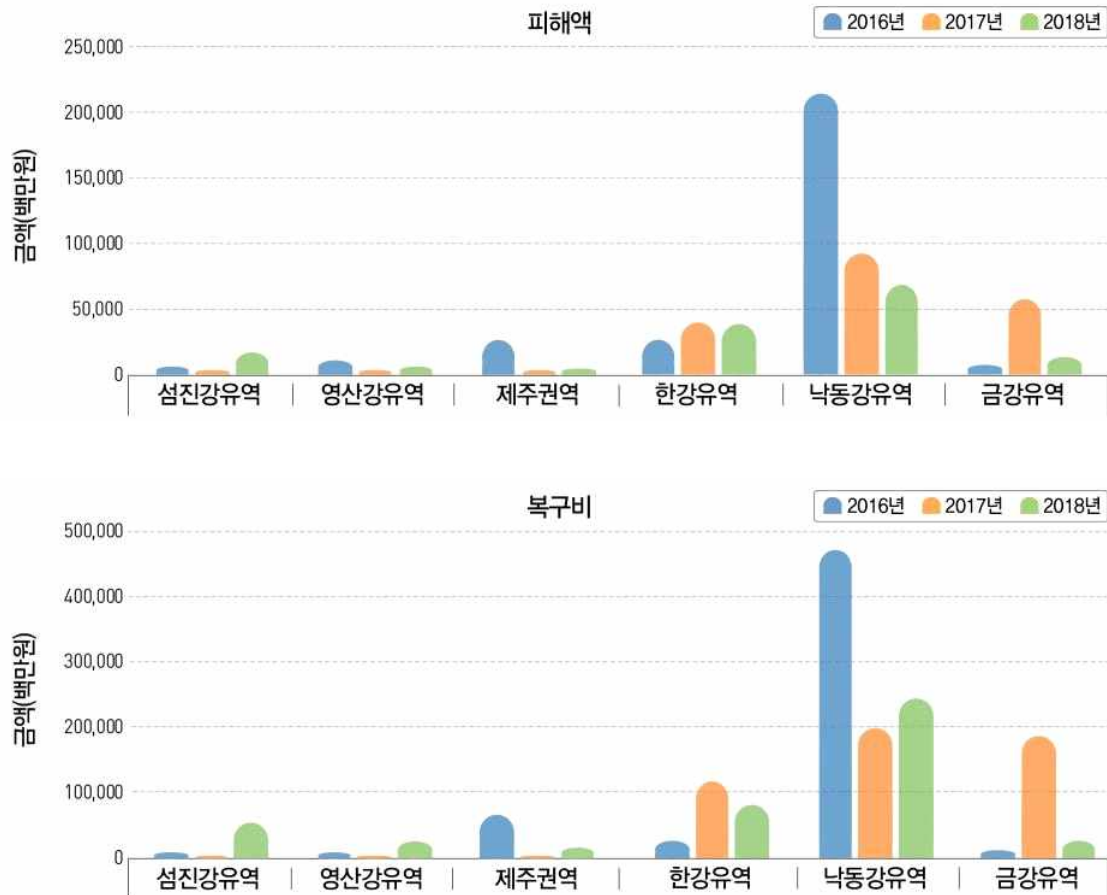
- 유역별 치수사업 투자비('15~'18)는 낙동강유역이 12,046억원(28.3%)로 가장 높았으며, 다음으로 금강유역 11,493억원(27%), 한강유역 9,283억원(21.8%)이며, 영산강유역 7,160억원(16.8%), 섬진강유역 2,122억원(5.0%), 제주권역 495억원(1.2%) 순으로 영산강·섬진강·제주권 치수사업 투자비가 타 유역에 비해 매우 낮은 수준임



※ 출처: 2019년 하천유역조사 통계분석 보고서

그림 2-47 유역별 치수사업 투자비(2015~2018년)

- 자연재해로 인한 피해액 및 피해복구 현황은 피해액에 비해 복구비가 현저히 높은 것으로 나타나며, 피해 예방을 위한 선제적 투자 중요



※ 출처: 2019년 하천유역조사 통계분석 보고서

그림 2-48 유역별 자연재해 피해 현황(2016~2018년)

표 2-84 유역별 자연재해 피해액 및 복구비('16~'18)

(단위 : 억원)

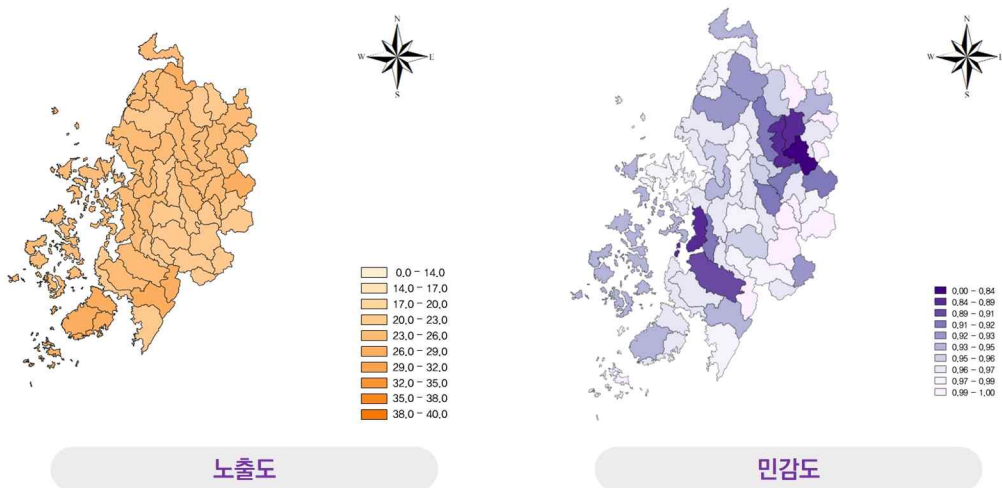
구분	2016년		2017년		2018년	
	피해액	복구비	피해액	복구비	피해액	복구비
영산강유역	102.99	92.65	0.32	1.04	50.77	247.44
섬진강유역	58.78	85.04	1.36	1.68	166.93	542.65
제주권역	255.56	663.57	3.22	8.55	20.2	147.79
한강유역	254.07	251.56	385.05	1164.38	378.42	813.1
낙동강유역	2141.68	4702.98	917.75	1971.27	671.13	2431.05
금강유역	70.53	110.28	565.33	1849.8	125.4	244.5

※ 출처: 2019년 하천유역조사 통계분석 보고서

□ 가뭄 취약성 평가

○ 영산강유역

- 가뭄 취약성 평가 결과 전남 진도의 가뭄 노출도(노출빈도 및 가뭄심도)가 높아 가뭄에 취약한 것으로 분석되었으며, 광주광역시·목포시는 생활용수 이용량이 많아 가뭄 발생 시 민감도가 높은 것으로 분석

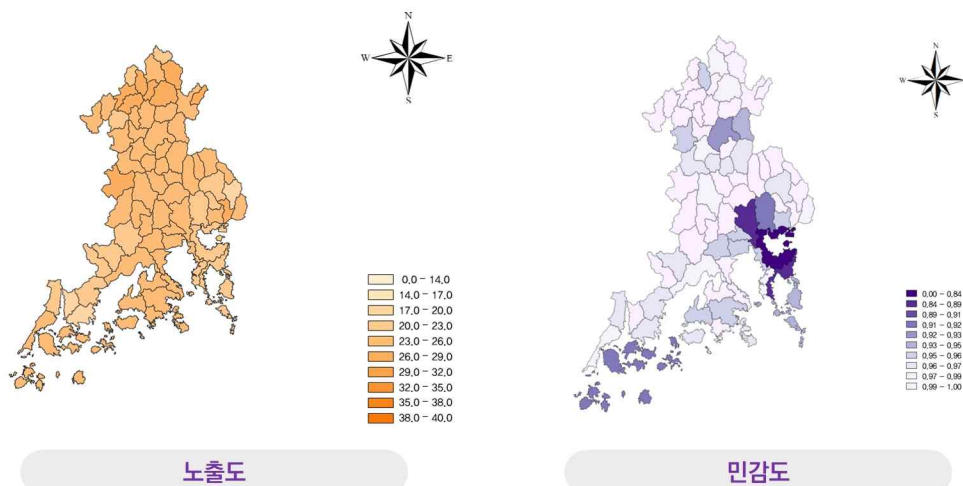


※ 출처: 전국가뭄취약지도 제작(2020)

그림 2-49 영산강유역 가뭄 취약성 평가 결과

○ 섬진강유역

- 가뭄 취약성 평가 결과 전북 남원시 요천의 가뭄 노출도(노출빈도 및 가뭄심도)가 높아 가뭄에 취약한 것으로 분석되었으며, 전남 여수시 및 순천시 지역의 울춘천 유역은 농업용수 이용량이 많아 가뭄 발생 시 민감도가 높은 것으로 분석

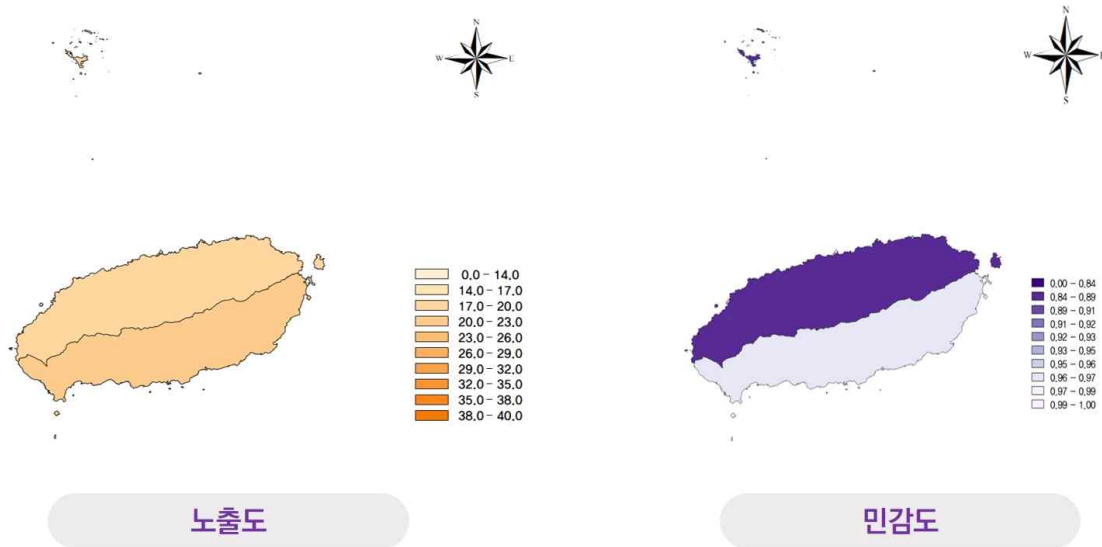


※ 출처: 전국가뭄취약지도 제작(2020)

그림 2-50 섬진강유역 가뭄 취약성 평가 결과

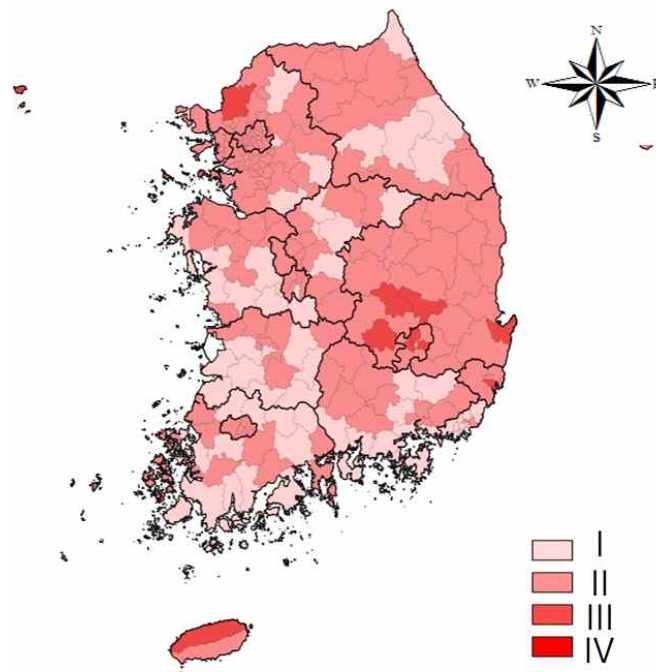
○ 제주권역

- 가뭄 취약성 평가 결과 전국 대비 가뭄심도는 크게 나타났으나 가뭄 발생 빈도 및 가뭄 노출도의 경우 전국 평균에 비해 낮게 분석되었으며, 민감도의 경우 생활용수 이용량이 높은 제주시의 민감도가 높은 것으로 분석



※ 출처: 전국가뭄취약지도 제작(2020)

그림 2-51 제주권역 가뭄 취약성 평가 결과



※ 출처: 전국가뭄취약지도 제작(2021)

그림 2-52 전국 가뭄 취약성 평가 결과

□ 지하수 이용 취약성 평가

- 기후변화에 따른 여건변화로 정부 차원의 대응정책 수립 시급
 - 상습 가뭄지역에 대한 근본적인 해결보다는 가뭄 발생 시 임시대책으로 지하수를 비상용수(음용수, 농업용수, 생활용수 등)로 개발 및 이용
- 가뭄, 수질사고 등 국가 재난 시에 대비한 지하수 지원체계 미비
 - 도서, 산간지역 등 물부족 지역은 지하수를 활용한 물 공급 필요
 - 댐·상수도 수질사고 등 국가 재난에 대비한 지하수 이용체계 미구축
- 개발 가능량을 초과한 지하수 이용 등 지하수 과다개발
 - 수막재배를 사용하는 시설원예단지 및 온천지역 지하수위 저하
 - 토지이용변화(논농사 감소 및 비닐하우스 증가)로 지하수 함양특성 변화
- 지열 등 신규 지하수 에너지 이용시설에 대한 관리 미비
- 개인소유의 소규모 관정의 비율이 높아 관리에 취약
- 공공지하수 시설물 무단방치, 노후화 등 유지관리 미흡
- 제주도는 강수 강도가 증가할수록 유출량이 증가하여 지하수 함양량이 감소하고, 해수면 상승으로 인한 지하수 염분 농도 증가가 예측되는 등 기후변화로 인한 지하수 이용 취약성이 높은 지역
 - 이용 가능한 지하수는 점차 감소할 것으로 예측되는 반면, 생활용수, 농업용수 등 물 이용량은 증가 추세
 - 현재 수립 중인 제주형 통합물관리 기본계획에 따르면, 2019년 기준 상수도 누수율은 52.9%로 심각한 수준
 - 가뭄 발생 시 농업용수 수요가 증가하나 이를 대체할 수자원이 부족하여 지하수 의존도 증가

제3장 유역 물 거버넌스 현황

[3.1] 유역 물관리 법제 및 행정 체계

가 물관리 관련 법·제도 및 관련 규제 등

□ 유역 물관리 관련 법령 현황

- 물관리 일원화 이전 물관리 관련 법률은 81개, 물관리 일원화 이후 현재 물관리 법률은 총 84개로 변화됨
- 기존 81개의 법률에서 「물관리기본법」, 「물관리기술 발전 및 물 산업 진흥에 관한 법률」, 「담 주변지역 친환경 보전 및 활용에 관한 특별법」 법률 신규 제정²⁶⁾

표 2-85 유역 물관리 법령 현황

환경부(29개)	국토교통부(15개)	농림축산식품부(15개)	행정안전부(9개)	산업통상자원부(6개)	기타(10개)
1. 환경정책기본법	1. 국토기본법	1. 농지법	1. 재난안전법	1. 전기사업법	1. 민법
2. 환경분쟁조정법	2. 국토계획법	2. 농어촌정비법	2. 자연재해대책법	2. 전원개발촉진법	2. 해양환경관리법
3. 물환경보전법	3. 도시개발법	3. 농어업재해대책법	3. 소하천정비법	3. 발전소주변지역 지원에 관한 법률	3. 내수면어업법
4. 수도법	4. 골재채취법	4. 농업·농촌 및 식품산업 기본법	4. 온천법	4. 폐광지역 개발 지원에 관한 특별법	4. 공유수면 관리 및 매립에 관한 법률
5. 하수도법	5. 하천면입토지보상 특별법	5. 친환경농어업 육성 및 유기식품법	5. 저수지담안전법	5. 광산피해방지법	5. 해양심층수개발법
6. 물재이용법	6. 개발제한구역특별법	6. 한국농어촌공사 및 농지관리기금법	6. 유선 및 도선 사업법	6. 광산안전법	6. 해양생태계의보전법
7. 한강수계법	7. 경관법		7. 접경지역 지원 특별법		7. 낚시 관리 및 육성법 (수생태계)
8. 낙동강수계법	8. 철도건설법		8. 풍수해보험법		8. 수상레저안전법
9. 금강수계법	9. 도시공원및녹지법		9. 소규모 공공시설법		9. 저탄소 녹색성장 기본법
10. 영산강·섬진강수계법	10. 건설기술진흥법	7. 산림기본법			10. 군사기지 및 군사시설 보호법
11. 기성법	11. 건설산업기본법	8. 산림자원조성법			
12. 가족분뇨법	12. 해외건설촉진법	9. 산림보호법			
13. 먹는물관리법	13. 국토교통과학기술육성법	10. 사방사업법			
14. 토양환경보전법	14. 새만금사업 추진 및 지원에 관한 특별법	11. 간척지이용법			
15. 환경영향평가법	15. 담 주변지역 친환경 보전 및 활용에 관한 특별법 (담주변친환경보전법)(제정)	12. 농업생산기반시설법			
16. 자연환경보전법		13. 농어업인의 안전보험 및 안전재해예방법			
17. 자연공원법		14. 농어업재해보험법			
18. 습지보전법		15. 새만금사업 촉진을 위한 특별법			
19. 한국환경공단법					
20. 한국환경산업기술원법					
21. 환경기술 및 환경산업 지원법					
22. 수자원법(이관)					
23. 지하수법(이관)					
24. 댐건설법(이관)					
25. 천수구역법(이관)					
26. 한국수자원공사법(이관)					
27. 하천법(이관)					
28. 물관리기본법(제정)					
29. 물산업진흥법(제정)					

26) 김익재 등(2017)을 바탕으로 본 연구에서 국가법령정보센터, 전문가 세미나·자문회의, 연구논문, (언론)보도자료 등의 조사·분석

- 물관리 일원화로 환경부와 국토교통부 소관 법률 개수의 변동으로 환경부는 29개, 국토교통부는 15개로 조사됨
 - 환경부 소관 법률은 기존 21개로 국토교통부 소관이었던 「수자원법」, 「지하수법」, 「댐건설법」, 「친수구역법」, 「한국수자원공사법」과 일부 이관되었던 「하천법」이 2020년 이후로 전체 이관되어 29개로 증가
 - 국토교통부의 소관 법률은 기존 20개에서 「댐 주변 지역 친환경 보전 및 활용에 관한 특별법」 신설과 6개의 법률이 환경부로 이관됨에 따라 15개로 감소

나 영산강·섬진강·제주권역 내 물관리 행정체계(중앙정부, 광역 및 자치단체, 공공기관 등)

□ 유역물관리 관련 계획 및 행정체계²⁷⁾

- 국가전략은 국가물관리기본계획, 수자원장기종합계획, 물환경관리기본계획으로 3개의 계획이 있으며, 유역종합은 유역물관리종합계획, 대권역 물환경관리계획, 중권역 물환경관리계획, 하천유역 수자원관리계획, 특정하천유역치수계획, 유역하수도정비계획, 수변구역관리기본계획, 하천기본 계획으로 8개의 계획이 있음
- (환경부) 전국수도종합계획, 수도정비기본계획(광역/공업), 물재이용기본계획, 지하수관리계획, 댐건설장기계획, 수문조사기본계획, 물기술산업육성기본계획, 국가하수도종합계획, 수생태복원 계획으로 총 10개의 계획이 있음



※ 출처: 물 관련 법정계획 정비 방안(환경부, 2020)을 활용하여 재구성

그림 2-53 국가종합계획 체계 (환경부)

27) 물 관련 법정계획 정비방안 (환경부 물통합정책국, 2020)

- (타부처) 농림축산식품부는 농어촌용수 이용합리화 계획, 농업생산기반정비계획, 사방계획으로 3개가 있으며, 행정안전부는 온천발전종합계획, 국토교통부는 하천기본계획(국가하천), 산업통상자원부는 전력수급기본계획, 해양수산부는 해양심층수기본계획으로 타부처 소관 법정계획은 총 7개의 계획이 있음



※ 출처: 물 관련 법정계획 정비 방안(환경부, 2020)을 활용하여 재구성

그림 2-54 국가종합계획 체계 (타부처)

- (지자체 계획) 광역지자체 법정계획은 총 10종이며 환경부 7종, 타부처 3종이 있으며, 기초지자체 법정계획은 15종으로 환경부 10종, 타부처 5종이 있음
 - (광역지자체) 환경부 소관 계획은 지역수자원관리계획, 물기술산업육성시행계획, 물수요관리종합계획, 지역지하수관리계획, 오염총량관리기본계획, 가축분뇨관리기본계획, 수생태복원계획으로 총 7개이며, 타부처의 경우 농림축산식품부는 지역사방사업계획, 행정안전부는 자연재해저감종합계획, 국토교통부는 하천기본계획(지방하천)으로 총 3개의 계획이 있음
 - (기초지자체) 환경부 소관으로 물수요관리시행계획, 오염총량관리시행계획, 하수도정비기본계획, 수도정비기본계획(지방), 소관역 물환경관리계획, 가축분뇨관리세부계획, 물재이용관리계획, 상수도 보호구역수질관리계획, 수생태복원계획, 지역지하수관리계획으로 10개의 계획과 타부처인 행정안전부 소관 계획은 자연재해저감종합계획, 자연재해위험개선허지구계획, 우수유출저감계획, 소하천정비종합계획, 소규모위험정비계획으로 총 5개의 계획이 있음

표 2-86 유역 물관리 관련 법정계획

구분		물 관련 법정계획
전략	국가	국가물관리기본계획, 수자원장기종합계획, 물환경관리계획
종합	유역	유역물관리종합계획, 하천유역수자원관리계획, 특정하천유역치수계획, 대권역물환경관리계획, 중권역물환경관리계획, 수변구역관리기본계획, 유역하수도정비계획, 하천기본계획
	국가	(환경부) 전국수도종합계획, 수도정비기본계획(광역/공업), 댐건설장기계획, 수문조사기본계획, 물기술산업육성기본계획, 지하수관리계획, 물재이용기본계획, 비점오염원관리종합대책 (농림축산식품부) 농어촌용수이용합리화계획, 농업생산기반정비계획, 사방계획 (행정안전부) 온천발전종합계획 (국토교통부) 하천기본계획(국가하천) (산업통상자원부) 전력수급기본계획(수력) (해양수산부) 해양심층수기본계획
실행	지역 (광역)	(환경부) 지역수자원관리계획, 물기술산업육성시행계획, 물수요관리종합계획, 지역지하수관리계획, 오염총량관리기본계획, 가축분뇨관리기본계획, 수생태복원계획 (농림축산식품부) 지역사방계획 (행정안전부) 자연재해저감종합계획 (국토교통부) 하천기본계획(지방하천)
	지역 (기초)	(환경부) 물수요관리시행계획, 오염총량관리시행계획, 하수도정비기본계획, 가축분뇨관리세부계획, 수생태복원계획, 소권역물환경관리계획, 상수도보호구역수질관리계획, 수도정비기본계획(지방), 물재이용관리계획, 지역지하수관리계획 (행정안전부) 자연재해저감종합계획, 자연재해위험개선지구계획, 우수유출저감계획, 소하천정비종합계획, 소규모 위험시설 정비계획

※ 출처: 물 관련 법정계획 정비방안(환경부, 2020)을 활용하여 재구성



※ 출처: 물 관련 법정계획 정비방안(환경부, 2020)을 활용하여 재구성

그림 2-55 광역 및 기초지자체 실행계획 체계

[3.2] 유역 물 거버넌스

가 영산강·섬진강·제주권역 물 하천 관련 민간단체 현황

□ 영산강유역 시민단체 현황

- 영산강유역 민간단체는 광주, 담양, 장성, 나주, 화순, 영암, 목포, 함평 등 고르게 활동하고 있으며 환경보존 활동 및 홍보 활동, 지속 가능한 지역발전, 쾌적한 환경 속 삶의 질 향상, 지구온난화 예방, 수질 및 수생태 보전, 환경 의식 함양, 거버넌스 실천 등 수환경과 수생태 및 수자원 보전에 관한 다양한 활동을 수행하고 있음

표 2-87 영산강유역 시민단체 현황(2021년 기준)

연 번	명칭	주요 활동 지역	주요 사업
1	광주환경 운동연합	광주	<ul style="list-style-type: none"> • 사람들의 영원한 보금자리인 환경을 더 이상 훼손하지 않고 잘 보전하여 우리 후손들에게 물려주기 위한 • 환경교육, 조사연구, 홍보활동, 환경보존 활동, 연대 및 협력 등
2	(사)생태도시 담양21협의회	담양	<ul style="list-style-type: none"> • 지역주민과 기업, 군이 주체가 돼 상호협력 속에 '살고 싶은 생태도시 담양 건설'을 통한 지속 가능한 지역발전에 기여하기 위한
3	그린장성21 추진협의회	장성	<ul style="list-style-type: none"> • 장성군의 환경 보전에 관한 기본이념과 군민, 사업자, 군의 책무를 명확히 하고 환경보전시책의 기본이 되는 사항을 종합적이고 계획적으로 관리·보전하여 군민이 건강하고 쾌적한 생활 영위를 위한
4	나주시지속가능 발전협의회	나주	<ul style="list-style-type: none"> • “의제21(Agenda21)”의 제28장과 「지속가능발전법」 및 「저탄소녹색성장기본법」의 정신을 실현하고 나주시민의 삶의 질 향상과 나주시의 지속 가능한 발전 도모를 위한
5	푸른무안 21협의회	무안	<ul style="list-style-type: none"> • 인간과 자연이 공존하는 쾌적한 환경에서 건강한 삶을 영위하고 미래세대에 계승할 수 있도록 지속 가능한 무안 발전 도모를 위한
6	늘푸른화순 21협의회	화순	<ul style="list-style-type: none"> • 「지속가능발전법」에 따라 화순군민의 삶의 질 향상과 지속 가능한 발전 도모를 위한
7	목포시지속가능 발전협의회	목포	<ul style="list-style-type: none"> • 인간과 자연이 공존하는 쾌적한 환경에서 건강한 삶을 영위할 수 있는 여건을 조성하며, 지속 가능한 발전 실현을 위한
8	푸른영암21 협의회	영암	<ul style="list-style-type: none"> • 최근 지구온난화, 자연 생태계 파괴 등으로 개발보다는 환경 보전의 중요성이 새롭게 부각됨에 따라 조직의 활성화를 위한 • 영산강살리기 정화 활동, 국토 대 청결 운동, 지구온난화 예방 활동 등
9	광주·전남 녹색연합	광주	<ul style="list-style-type: none"> • 성장제일주의와 개발 패러다임의 20세기를 마감하고, 인간과 자연이 지구별 안에서 더불어 살아가는 초록 세상의 21세기를 열어가기 위한 • 호남정맥환경실태조사, 광주 산줄기 물줄기 조사, 광주 앞산 뒷산 지키기 활동, 한새봄 농업생태공원 조성 활동 등

표 2-87 영산강유역 시민단체 현황(2021년 기준) (계속)

연 번	명칭	주요 활동 지역	주요 사업
10	영산강살리기 운동본부	영산강 부근	<ul style="list-style-type: none"> 영산강의 수질을 회복하고 생태환경 복구에 적극적으로 참여하기 위함 셋강 도랑 살리기, 환경교육 등
11	목포환경 운동연합	목포	<ul style="list-style-type: none"> 하늘·땅·물·생태계가 사람들의 무분별한 행위로 인해 심각하게 파괴되고 있음을 인식하고, 우리들의 생활과 환경운동을 통해 모든이가 건강하고 인간다운 삶을 누릴 수 있는 쾌적하고 평화로운 세상을 만들기 위함 환경오염과 생태계 파괴 방지를 위한 사업, 환경운동을 위한 조직사업, 환경에 대한 시민 인식을 높이기 위한 홍보 교육사업 등
12	남도एको센터	목포	<ul style="list-style-type: none"> 영산강의 생태와 수질에 관해 조사, 연구하고 주민, 주부, 학생, 어린이 등을 포함해 생태환경교육 시행과 강 보전 정책대안 개발을 위함 영산강 시민참여 수변 환경 모니터링, 에코 영산강 환경교실, 강보전 대안정책개발, 남도생태학교 등을 운영
13	(사)시민생활 환경회의	광주, 화순	<ul style="list-style-type: none"> 현대 산업사회의 개발 위주 정책으로 인해 야기되는 환경 파괴와 오염의 심각성에 대해 시민 모두가 자발적이고 공동으로 인식하여 대처하기 위함 폐자원의 재활용 사업, 환경보존사업, 시민 생활환경관리 교육사업, 녹색 소비자 사업 등을 수행
14	(사)주암호보전 협의회	순천	<ul style="list-style-type: none"> 남도의 샘터 주암호의 수질을 음용 가능한 수준으로 유지케 하여 국민 건강에 기여하기 위함 주암호의 수질 조사·평가·분석, 수계환경의 정화 방안 연구 등
15	광주광역시 지속가능 발전협의회	광주	<ul style="list-style-type: none"> 지속 가능한 광주 만들기 4차 의제 거버넌스 실천 추진을 위함 내 집 앞 마을 가꾸기 운동, 그린스타트 실천 운동 추진
16	함평군 환경보전연합	함평	<ul style="list-style-type: none"> 함평군의 환경오염·환경훼손과 그 피해를 예방하고 환경을 적정하게 관리·보전·이용함으로써 주민이 건강하고 쾌적한 삶을 누릴 수 있도록 환경적으로 건전하고 지속 가능한 발전에 기초하기 위함
17	숲사랑소년단 광주지역회	광주	<ul style="list-style-type: none"> 청소년·교사·학부모·시민을 대상으로 숲과 물의 소중함과 환경의 중요성을 알리는 현장체험 교육을 통해 환경사랑 의식을 함양하기 위함 하천 및 숲 탐방, 숲 가꾸기 체험 등 환경 지킴이 봉사활동 등
18	광주불교환경 연대	광주	<ul style="list-style-type: none"> 부처님의 연기적 세계관과 동체대비 사상의 바탕으로 한반도의 자연생태와 환경을 보전하며 나아가 유정, 무정이 평화롭고 청정하게 살아가는 세상을 구현하기 위함
19	(사)한국멸종위기 야생동·식물보호 협회 광주지부	광주	<ul style="list-style-type: none"> 산업화 개발로 희생되는 우리나라 멸종위기 야생 동·식물 등을 보호 하기 위한 정보의 수집, 조사연구, 대국민 홍보, 생태관광교육, 기타 관련 사업을 전개함으로써 자연환경보전과 지속 가능한 지역발전에 기여
20	나주 생태환경포럼	나주	<ul style="list-style-type: none"> 나주천 생태 하천을 만들기 위한 토론 및 나주 금성산 생태환경 조성과 영산강 유역과 관련하여 환경 활동 등
21	화순 하천네트워크	화순	<ul style="list-style-type: none"> 하천의 수생태보전과 연속성, 수생태, 구조물 조사, 생태지도 작성, 하천 정화활동 등

※ 출처: 영산강·섬진강유역물관리위원회의 자료를 협조받아 연구진 재구성(2021년 기준)

□ 섬진강유역 시민단체 현황

- 섬진강유역 민간단체는 장수, 임실, 진안, 곡성, 보성, 화순, 정읍, 구례, 순천 등 지역적으로 고르게 활동하고 있으며 삶의 질 향상 및 지속 가능한 사회 발전, 생태환경 보호, 수질관리 및 체험 학습을 통한 섬진강 정화사업, 반환경적인 문제 대처, 환경 보전에 대한 자발적 참여 등 수환경과 수자원 보전을 위한 다양한 활동을 수행하고 있음

표 2-88 섬진강유역 시민단체 현황(2021년 기준)

연 번	명칭	주요 활동 지역	주요 사업
1	자연보호장수군협의회	장수	• 장수군의 환경보전을 위한 꽃묘 식재 및 환경정화 활동
2	자연보호진안군협의회	진안	• 진안군의 자연환경보전 및 자연보호의식 고취를 위함
3	임실군 강살리기네트워크	임실	• 청정지역 임실군의 자연환경 보호와 이미지 강화를 위함 • 주민참여형 수질관리 실천, 하천 등지의 오염원 제거 등 각종 오염 저감사업 활동 등
4	자연보호정읍시협의회	정읍	• 정읍의 쾌적하고 깨끗한 환경 조성을 위함 • 습지 탐방, 자연 정화 활동, 하천 환경 정화 활동
5	자연보호남원시협의회	남원	• 전라북도 및 남원시의 자연환경 보전의식 고취를 위함
6	푸른곡성21 실천협의회	곡성	• 섬진강 체험 학습과 정화사업, 토종어류 방류사업 등
7	환경감시중앙본부 순창군지부	순창	• 순창의 환경 보전과 환경오염 방지 및 멸종위기·야생동물 보호 등 환경 보전에 기여하기 위함
8	늘푸른화순21협의회	화순	• 화순군민의 삶의 질 향상과 지속 가능한 발전 도모를 위함
9	순천시 지속가능발전협의회	순천	• 환경과 생태를 바탕으로 하여 이를 활용해 경제적으로 풍요롭고 시민들이 행복한 삶을 누리는 순천시를 구현해 나가기 위함
10	광양환경운동연합	광양	• 광양만 환경오염에 대한 근본적인 치유를 위함
11	섬진강·보성강을 사랑하는 사람들	섬진강 부근	• 섬진강 주변의 자연환경 운동을 위함(온·오프라인 병행)
12	고흥보성 환경운동연합	고흥	• 생명, 평화, 생태, 참여를 중심으로 지구촌 모든 사람과 힘을 합쳐 우리와 미래세대를 위한 지속 가능한 세상 구축을 위함
13	자연보호임실군협의회	임실	• 생태계 보전 및 청정 임실 이미지 제고를 위함 • 치어 방류, 환경정화 활동, 외래식물인 가시박 제거 등
14	(사)전라북도 강살리기추진단	섬진강	• 주민참여를 통한 건강한 생태계 유지, 안정적인 물 자원 확보 및 활용을 위함 • 마을 주변 및 농업용지에 대한 오염원 저감활동, 활동가 지원을 통한 주민교육 및 하천 모니터링 등

※ 출처: 영산강·섬진강유역물관리위원회의 자료를 협조받아 연구진 재구성(2021년 기준)

□ 제주권역 시민단체 현황

- 제주권역 민간단체는 제주시, 서귀포시에서 활동하고 있으며 생태계 보호 및 삶의 질 향상, 제주도 자연환경 및 용천수 보전을 위한 조사·연구, 참여민주주의 실현, 환경에 대한 교육과 운동, 생태계 보전을 위한 법제도 개선 등 수생태 환경 보전을 위한 다방면으로 활동을 수행하고 있음

표 2-89 제주권역 시민단체 현황(2020년 12월 기준)

연 번	명칭	주요 활동지역	주요사업
1	(사)제주참여환경연대	제주시, 서귀포시	<ul style="list-style-type: none"> • 참여자치 실현, 환경보전, 도민 삶의 질 향상을 위한 • 참여민주주의 실현 및 지역사회개혁을 위한 감시와 대안제시, 자연환경보전 활동, 소외된 이웃과 연대 등
2	제주환경운동연합	제주시, 서귀포시	<ul style="list-style-type: none"> • 제주의 생태계 보전과 각종 환경문제 해결을 위한 • 한라산·오름·바다·지하수 보전운동, 꽃자왈·하천·중산간 지역 조사 및 모니터링, 생태계보전을 위한 법제도 개선 활동, 시민들과 함께하는 생태문화 기행 등
3	(사)제주환경연구센터	제주시, 서귀포시	<ul style="list-style-type: none"> • 제주의 자연자원을 조사·연구하고 합리적으로 자연을 활용할 수 있는 대안 마련을 위한 • 제주환경대학 운영, 학술-연구-조사 활동, 교육-홍보 책자 발간, 환경단체 지원 등
4	한국산수보전협회 제주도지부	제주시	<ul style="list-style-type: none"> • 산림보호운동, 산림 내 계곡물·약수터 등 수질오염행위 방지도도 캠페인 등
5	EM생활환경연구회	서귀포시	<ul style="list-style-type: none"> • EM을 이용한 친환경적 생활 운동과 환경 살리기를 위한 • 환경교육활동, 환경보전운동, 생활환경운동, 환경에 관한 연구 및 홍보
6	제주 '생명의 물' 지키기 운동본부	제주시, 서귀포시	<ul style="list-style-type: none"> • 제주 섬의 생명수인 물을 보전하고 지키기 위한 • 제주 용천수 보호를 위한 연구와 조사, 시민 교육을 통한 지킴이 양성 등
7	제주사랑운동회	제주시	<ul style="list-style-type: none"> • 물사랑운동 전개 등
8	(사)제주물정책연구소	제주시, 서귀포시	<ul style="list-style-type: none"> • 제주도민의 공공자산인 제주 물을 안전하고 청정하게 보존하고, 지속 가능하게 마실 수 있도록 건강한 물 순환을 이루기 위한 • 제주 물의 실태조사 및 모니터링, 환경수용력 내에서 지하수 개발, 절수사업과 지속적인 모니터링 등
9	꽃자왈사람들	제주시	<ul style="list-style-type: none"> • 제주지역의 중산간 생태계 유지와 한라산 자연생태 보존에 완충역할을 하는 꽃자왈 보존 운동
10	제주주민자치연대	제주시	<ul style="list-style-type: none"> • 사회의 민주적 발전과 주민의 자발적 참여를 기반한 인간존중의 공동체 사회 실현

※ 출처: 제주도청 자료(정보공개)를 활용하여 연구진 재구성(2020년 기준)

나 영산강·섬진강·제주권역 물 거버넌스

□ 유역 내 기존 물 관련 거버넌스

- 영산강·섬진강·제주권역에서는 현장의 주요 물 관련 문제 해결을 위해 정부, 지자체, NGO, 공공기관, 기업, 주민 등 다양한 이해당사자들로 거버넌스를 구성 및 운영 중

(1) 영산강유역 물 거버넌스²⁸⁾

- 영산강 중·상류는 1990년대 중반 이전 홍수 및 가뭄피해 예방을 최소화하고, 도시인구 증가에 대응한 상수원을 확충하기 위하여 수자원 개발과 재해방지에 대한 물 문제가 있었지만, 1990년대 중반 이후 도시하천의 수질개선 및 유량 확보, 영산강 물고기 폐사 등 지속적인 수질오염으로 수질 환경 중심으로 물 문제가 변화함
- 4대강 사업 재평가에 따라 영산강의 재자연화, 비점오염 저감 및 열섬 완화 등을 위한 수생태 복원 중심의 문제 해결을 위한 물 거버넌스가 구축됨
- 현안 과제로 하천유지유량 확보, 농업·축산 비점오염 저감, 하수처리수 재처리 활용, 영산강 재자연화가 있으며, 특히 하천유지유량 확보는 ‘2018 통합물관리 비전 포럼’의 3대 현안 중 하나임
- 현안 과제 해결을 위해 주요 이해당사자인 중앙정부(국토교통부, 환경부, 농림축산식품부), 지방자치단체, 지역 전문가, 물 이용자, 연구 단체 및 NGO 등을 포함한 거버넌스 구성 중

표 2-90 영산강유역 물 거버넌스 현황

영산강유역 물 거버넌스 현황	
영산강유역권 행정협의회	<ul style="list-style-type: none"> • 1999년 유역개발과 보전에 관한 자치단체 간 협력체계 구축 • 영산강 뱃길 복원, 수질개선, 영산강대탐사, 고대문화권 개발 등 협력사업 추진
영산강 미래위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 영산강 사업의 갈등 해소를 위한 민간위원회 • 수질개선, 유량확보, 친수공간 조성 등 논의
댐·보 등의 연계운영협의회	<ul style="list-style-type: none"> • 홍수로 인한 재해 방지와 수자원의 효율적 운영을 위한 협의회 • 익산지방국토관리청, 홍수통제소, 환경청, KRC, K-water, 한국수력원자력, 민간전문가 등
황룡강 장록습지 실무위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 장록습지보호지역 지정에 따른 갈등 해소 • 광주시, 광산구, 환경청, 주민, 전문가, NGO 등 참여

※ 출처: 통합물관리 방안 마련을 위한 영산강 상·중류권 간담회(환경부, 2021)

- 현안 과제 해결을 위한 여러 협력기구에서 영산강 뱃길 복원, 수질개선, 영산강 대탐사, 물관리 포럼 개최 등 다양한 활동 및 행사를 개최하고 있지만, 일부 기관은 운영이 중단되거나 폐지된 실정이며 현안 해결을 위한 협의를 주로 수행하고 현장에 적용되지 않는 경우가 많음²⁹⁾
 - (운영 중단·폐지) (사)광주전남물포럼, 영산강·섬진강유역관리연구센터, 남도가람연구센터 등

28) 통합물관리 방안 마련을 위한 영산강 상·중류권 간담회 자료를 활용하여 연구진 재구성

29) 영산강·섬진강유역통합물관리방안 마련 연구(환경부, 2021)

(2) 섬진강유역 물 거버넌스³⁰⁾

- 섬진강 상류는 2000년대 중반 이전 섬진강댐 상류 홍수해가 발생함에 따라 수자원 개발과 그에 따른 영향 중심으로 물 문제가 발생하였고 2000년대 중반 이후, 옥정호 주변이 상수원 보호구역으로 지정됨에 따라 섬진강댐이 재개발되고 섬진강댐 이용에 따른 상·하류 간 이견이 발생함에 따라 옥정호 주변 개발과 수자원 배분을 중심으로 주요 물 문제가 제기되었으며 이를 해결하기 위한 물 거버넌스가 구축됨
- 섬진강 하류는 1990년대 중반 이전 수자원 개발과 재해방지가 주요 물 문제였으나 1990년대 중반 이후 섬진강 및 보성강 하류의 하천 유량 감소와 수질오염 및 수생태계 건강성 악화로 수생태 환경을 중심으로 물 문제가 변화하였으며 2000년대 중반 이후, 섬진강하구 염해 방지 및 수생태 복원, 섬진강 수자원의 합리적 배분, 유역 및 댐 주변 지역의 지속 가능한 발전, 섬진강 홍수해 원인 규명 및 홍수해 저감 문제가 잇따라 발생함에 따라 수생태 복원과 수자원 배분을 중심으로 주요 물 문제를 해결을 위한 물 거버넌스가 구축되어 있음
- 섬진강 상·하류 모두 현안 과제 해결을 위해 주요 이해당사자인 중앙정부(국토교통부, 환경부, 농림축산식품부), 지자체, 지역 전문가, 물 이용자, 연구 단체 및 NGO 등을 포함한 거버넌스가 구성되어 여러 협력기구에서 현안 과제 해결을 위한 수생태 보전 활동, 워크숍, 물관리 포럼 개최 등 다양한 활동 및 행사를 개최하고 있지만, 현안 해결을 위한 협의를 주로 수행하는 경우가 많아 일부 기관은 운영 중단 또는 폐지된 실정임³¹⁾
 - (운영 중단·폐지) 영산강·섬진강유역관리연구센터 등

표 2-91 섬진강유역 물 거버넌스 현황

구분	섬진강유역 물 거버넌스 현황	
섬진강 상·하류 공통	섬진강 환경행정협의회	<ul style="list-style-type: none"> • 섬진강수계의 수질보전과 공동연대를 위해 1997년 설립 • 11개군 시·군, 6개 특별 행정기관 참여
	댐·보 등의 연계운영협의회	<ul style="list-style-type: none"> • 홍수로 인한 재해방지와 수자원의 효율적 운영을 위한 협의체 • 익산지방국토관리청, 홍수통제소, 환경청, KRC, K-water, 한국수력원자력, 민간전문가 등
섬진강 상류 ³²⁾	옥정호 수변개발과 수면이용 협의체	<ul style="list-style-type: none"> • 전라북도, 정읍시, 임실군 참여 • 2016년 옥정호 수변개발 및 수면이용 합의문 채택
	전국 댐 소재지 자치단체장 협의회	<ul style="list-style-type: none"> • 댐 주변 지역발전을 위한 제도개선, 정보공유를 위해 2012년 설립 • 전국 댐 소재지 18개 자치단체의 협의체
섬진강 하류 ³³⁾	섬진강하구 환경영향조사 관계기관 협의체	<ul style="list-style-type: none"> • 영산강하구 염해 대응 방안 마련을 위해 2017년부터 구성 • 영산강유역환경청, 영산강홍수통제소, K-water 등

30) 통합물관리 방안 마련을 위한 섬진강 상·하류권 간담회 자료를 활용하여 연구진 재구성

31) 영산강·섬진강유역 통합물관리방안 마련 연구(환경부, 2021)

32) 통합물관리 방안 마련을 위한 섬진강 상류권 간담회(환경부, 2021) 자료 재구성

33) 통합물관리 방안 마련을 위한 섬진강 하류권 간담회(환경부, 2021) 자료 재구성

(3) 제주권역 거버넌스

- 제주시의 산지천은 1960년대 복개되어 생태계 파괴, 도시침수 요인 제공, 오물 및 폐수방류로 오염되어 1998년 9월 시민의견을 수렴하여 '도심 속 자연형 생태하천복원'으로 거버넌스 구성

(4) 농업용수 거버넌스³⁴⁾

- 영산강유역과 섬진강유역의 농업용수 이용량은 각각 77.8%, 71.7%로 높은 비율을 차지하고 있어 수자원의 효율적 분배와 이용을 위해서는 깨끗하고 안정적인 농업용수 확보 및 관리가 필수적으로 고려되어야 함에 따라 농업용수 거버넌스 구축
- 농업용수 거버넌스 종류로는 농어촌 물포럼, 수질환경보전회, 운영대의원회가 존재

표 2-92 농업용수 거버넌스 현황

농업용수 거버넌스 현황	
농어촌 물포럼	<ul style="list-style-type: none"> • 2018년 통합물관리 정책이 추진됨에 따라 안정적인 농업용수 확보 및 관리를 위한 합리적 정책 대응 방향 모색 등 농어촌용수로서의 제 기능과 안정적인 재정 확보 방안 모색을 위한 목적으로 구성 • 통합물관리·기후변화대응·4차 산업혁명·물-식량-에너지 넥서스 시대에서의 '선진 농어촌용수'를 위한 새로운 패러다임 정립, 정책 지향점, 사회적 가치 공유, 공유경제로서의 가능성 등에 대한 디딤돌 역할 수행
수질환경보전회	<ul style="list-style-type: none"> • 농어촌공사가 주도적으로 수질오염과 관련된 농업인·지역주민·시설관리자와 지방자치단체 사이의 역할 분담 협의 및 지역주민의 오염방지 활동 촉진을 목적 • 중앙-지역본부-지사 수질환경보전회로 구분되며 10명 내외로 수질담당부장, 지자체 공무원, 의회, 수혜지역 농업인대표 등을 위원으로 포함하여 구성
운영대의원회	<ul style="list-style-type: none"> • 『한국농어촌공사 및 농지관리기금법』제5조 제3항³⁵⁾과 사규인 『한국농어촌공사 정관』 제17조(설치)³⁶⁾, 제18조(구성)³⁷⁾, 제19조(운영)³⁸⁾에 따라 중앙대의원회(본사)와 지사대의원회(지사)로 구성 • 중앙대의원회(본사) 및 지사대의원회(지사) 모두 농업기반 시설 유지관리와 이용 등에 관한 자문은 공통 임무이며 중앙대의원은 지사대의원회, 지역본부장, 의장이 요청하는 사항에 대해 자문을 수행하고 지사대의원은 공사관리지역의 변경 및 구역 외 급수 등에 관한 사항, 자율관리지역의 운영·관리에 관한 사항 자문과 심의 수행

34) 국가물관리기본계획(환경부, 2020) 자료를 활용하여 연구진 재구성

35) 공사는 분사무소에 지역 농어업인의 대표로 구성되는 운영대의원회를 두며, 주사무소에 운영대의원회의 대표로 구성되는 자문기구를 둔다. 운영대의원회의 구성과 운영에 관한 사항은 공사의 정관으로 정한다.

36) ① 농업생산기반시설의 유지·관리, 공사관리지역의 설정·관리 및 변경 등의 사항에 관하여 자문을 받기 위하여 운영대의원회를 둔다. (개정 2014.3.10.)

② 운영대의원회는 지사에 지사운영대의원회를 두고, 주된 사무소에 중앙운영대의원회를 둔다.

37) ① 지사운영대의원회의 대의원은 지역 농어업인의 대표(농업용수 이용자 포함) 중에서 지사장이 위촉하고, 중앙운영 대의원회의 대의원은 지사운영대의원회 대의원 중에서 사장이 위촉한다. (개정 2010.3.4., 2014.3.10., 2019.12.23.)

② 지사운영대의원회는 지사장 및 운영대의원회 업무를 담당하는 지사 부장을 포함하여 구성하고, 중앙운영대의원회는 사장 및 운영대 의원회 업무를 담당하는 상임이사를 포함하여 구성한다. 이 경우 지사장 또는 사장은 해당 운영대의원회의 위원장이 된다. (개정 2010.3.4., 2017.7.13)

③ 위원장은 해당 운영대의원회를 소집하고 그 의장이 된다. (개정 2010.3.4)

④ 공사의 운영과 사업에 관한 사장의 자문사항을 심의하기 위하여 중앙운영대의원회에 중앙운영대의원회 대의원 대표로 구성되는 소위원회를 둘 수 있다. (개정 2014.3.10)

다 영산강·섬진강·제주권역 거버넌스 평가

□ 유역 내 물 거버넌스 평가

- 물 거버넌스 원칙 및 지표를 우리나라 물 거버넌스에 대입해보면 「물관리기본법」을 제정하고, 통합물관리 정책과 전략을 수립 중임. 또한, 다양한 물 사용자와 다층적 정부 구조의 협력체계를 위한 거버넌스 구축 방안을 수립 중임
- 추가적으로 재원 마련과 이행평가 방안을 계획 검토 중이며 물 정책 실행 모니터링과 평가 방법 수립 중으로 정보 격차 해소를 위한 데이터와 정보 현행화와 공유를 위해 노력하고 있음
- 하지만, 통합물관리가 도입된 지 얼마 되지 않아 인센티브와 같은 혁신적 물 거버넌스 실행, 투명성과 청렴성을 다룰 제도 체계, 물 전문가 채용 정책, 취약 그룹 보호를 위한 옴부즈맨(ombudsman) 제도 등은 반영되지 못하고 있으며 우리나라 실정에 맞는 거버넌스 지표설정이 필요함



※ 출처: OECD '물 거버넌스 이행 프레임워크' 보고서(2018)를 활용하여 재구성

그림 2-56 OECD 물 거버넌스 원칙 12가지

- 영산강·섬진강·제주권역은 다양한 물 사용자와 협력체계를 위한 다층적 정부 구조의 거버넌스를 구축하고 있지만, 주로 하천 관련 수질 및 수생태계 중심으로 특정 지역 관련 현안 발생에 배경을 두고 있으며, 이를 해결하기 위한 거버넌스 구성하고 있고 문제 해결을 위한 적용까지는 이루어지고 있지 않음
- 또한, 통합물관리가 도입된 지 얼마 되지 않아 유역특성에 맞는 거버넌스 평가 지표가 없고 현안 해결을 위한 중소유역별 거버넌스가 부재하며, 지역주민의 참여를 도모하고 있지만, 실질적으로 참여가 미미함
- 2000년대 초 중소유역 거버넌스는 하천을 중심으로 한 하천 살리기로 시·군이 함께 문제를 공유하고 이를 해결하기 위한 연구용역을 수립하여 사업을 추진함³⁹⁾

38) 운영대의원회의 구성 및 운영에 관한 세부적인 사항은 「운영대의원회의운영규정」으로 정한다. (개정 2010.3.4)

39) 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 통합물관리 사업 모델 연구(경기연구원, 2019)

- 그러나, 계획에 포함되었던 중요한 사업들이 중앙정부의 물 관련 예산 분산, 시·군 재정 여건 등의 이유로 추진되지 못하는 사례가 많았음. 이후 중소유역 거버넌스가 침체되기 시작하였으며, 이에 하천에서 발생하는 작은 현안, 교육과 홍보 등에 치중하게 되었음
- 시·군에서 물 관련 계획이나 사업 등을 추진할 때 보고회나 자문회의 등을 개최, 해당 지역 시민사회단체의 의견수렴 등 노력을 하고 있으나 주로 법으로 정해진 계획이나 사업으로 형식적인 참여 수준을 벗어나지 못함
- 다양한 이해관계자가 참여할 수 있는 실천적·생산적인 유역 단위 물관리 거버넌스 모델 개발이 필요하며 참여를 도모할 수 있는 제도적 기반 마련 및 자원 확보가 필요함
 - 기존 거버넌스는 민·관 형태로 이루어지고 있으며, 유역민의 실질적·생산적 참여는 미비한 상태로 유역 단위 조직의 구성과 운영은 미흡
 - 기존 예산은 거버넌스 관련 연구사업에 중점적으로 투자되었고, 거버넌스 활동을 유지하기 위한 정부 및 지자체의 지원은 미흡

라 기존 유역 내 거버넌스 활용 및 발전방안 제시

□ 기존 거버넌스 사례들은 주로 하천 관련 수질 및 수생태계 중심이며 이 문제를 바탕으로 지방 자치단체와 시민사회의 갈등 과정에서 공감된 민·관 협치의 필요성이 요구되었으며, 거버넌스 구성으로 확대되었음. 향후 수질 및 수생태계뿐만 아니라 탄소중립 등 다양한 물관리 의제를 다루는 거버넌스가 운영되고 이를 지속적으로 유지하기 위해서는 법적 근거가 마련되어야 하며, 안정적인 자원 확보가 수반되어야 함⁴⁰⁾

□ 물관리기본법에서의 물 거버넌스⁴¹⁾

- 물관리기본법에서 물 거버넌스를 다루는 데 있어 핵심은 다양한 이해당사자들의 참여임을 직시하고 참여 확대를 위한 조직을 구축하고 영산강·섬진강·제주권역의 현안을 바탕으로 문제 해결을 위한 사업 및 계획 초기 단계부터 이해당사자들의 참여가 이루어져야 함
- 우리나라는 정보공개법이 제정된 이후 기본적인 정보를 공유하고 있지만, 사업 및 계획 초기 및 중간 단계에서의 정보공개는 수동적인 정보공개이므로 능동적인 정보공개의 장이 필요함
- 대부분 계획 수립 시 최종계획 결정 단계 이후 위원회나 협의회가 참여하고 있으며, 이는 형식적인 요식 행위에 지나지 않음. 계획단계별 참여 유도를 통한 시민참여 확대가 방안이 될 수 있음
- 전문적 지식이 필요한 경우 시민단체와 학계와의 연계를 고려할 필요가 있고, 정보공유를 통한 역량 차이를 줄일 수 있는 장치 마련과 제도적으로 계획단계에서부터 시민단체 등의 참여를 유도해야 함

40) 한국환경공단, 2020, 통합물관리 기반의 유역진단제도 도입방안 연구 보고서

41) OECD 국가의 물 거버넌스 구축과 시민단체의 역할에 관한 연구(국회입법조사처, 2018)

- 또한, 기존에 구축된 거버넌스를 활용하여 세부적인 현안 그룹으로 분류하고 각각의 세부 현안별 그룹을 주축으로 거버넌스를 재구축하고, 기존 구축된 거버넌스는 협력 거버넌스로 구성하여 네트워크식으로 거버넌스를 유지·관리하는 방향으로 발전해야 함

□ 물 문제 해결을 위한 물 거버넌스

- 물 거버넌스는 근본적으로 이수, 치수, 수질개선 문제의 해결로 귀결될 수 있는 문제임
- 이수 측면에서는 사회 규모의 팽창과 함께 물의 효율적인 이용과 보전, 지속 가능한 물 이용을 위한 정부를 포함한 다양한 이해관계자가 참여하는 형태로 거버넌스를 구축하여 이해관계자들의 다양한 견해 차이를 이해하며 문제를 해결해야 함
- 치수 측면에서는 홍수 등의 자연재해와 관련된 인명 및 재산피해 저감 노력의 형태로 방향성을 잡아야 하기 때문에 국가에서 주도하는 정부주도형 거버넌스 형태로 문제를 해결해야 함
- 수질개선 등의 환경문제 측면의 거버넌스는 현장 중심의 거버넌스가 이루어져야 하며, 시민단체와 지역주민을 중심으로 수질 및 수생태 관련 문제를 다루는 시민사회 주도형의 거버넌스 형태로 발전해야 함



그림 2-57 물 문제 해결을 위한 물 거버넌스의 발전

- 하지만, 거버넌스의 다층적 성격으로 인해 거버넌스에 참여하는 정부, 기업, 시민사회 등의 입장은 상이할 수 있으며⁴²⁾, 이를 이끌어갈 수 있는 권역 센터 구성 및 운영이 필요함
- 하천의 수질과 수생태계 문제 해결을 위한 시민단체 중심의 거버넌스는 다수 존재하나 농촌 물 순환 및 농촌용수 이·치수 관련 거버넌스 선행 모델은 거의 찾아볼 수 없어 지역 농촌용수 거버넌스 활성화를 통한 문제 발굴, 사업모델 개발 및 해당 유역물관리위원회와의 직접적 연계가 농촌용수 통합물관리 정책의 시발점으로 작용할 것임⁴³⁾

42) 물관리기본법 통과 이후의 물의 지속가능성 확보 방향 연구 (한국법제연구원, 2019)

43) 한국농어촌공사 내부 문서

마 유역 구성원의 참여 제도화 추진전략 제시

- 「물관리기본법」 제2장 제19조에 따르면 ‘물관리 정책 결정은 국가와 지방자치단체 관계 공무원, 물 이용자, 지역주민, 관련 전문가 등 이해관계자의 폭넓은 참여 및 다양한 의견수렴을 통하여 이루어져야 한다’라고 되어 있으며, 법적으로 유역 구성원의 참여가 필수적임
- 성공적인 물 거버넌스를 위해 지역 현안을 계층적 하향식 구조가 아닌 주민과 시민이 직접적으로 참여하여 제안하는 상향식 구조 전환이 필요하며 현안 해결을 위해 외부 인원의 지역 분석 및 해결이 아닌 실제 불편함과 지역에 대해 가장 잘 이해하는 시민이 직접 참여하여 지역 문제를 해결할 수 있는 환경 조성이 필요함. 따라서, 현장 중심의 맞춤형 거버넌스 활동이 필요하며, 이 활동은 지역민이 주도하여 이루어져야 할 필요가 있음⁴⁴⁾
- 영산강은 4대강 중 가장 수질이 좋지 않은 하천으로 수질개선이 시급함. 또한, 섬진강은 다수 상수원으로 유입되고 있는 지류·지천의 수질개선이 필요함. 특히, 수질개선을 위한 비점오염원의 지속적인 관리를 위해서는 지역주민들의 자발적인 참여가 필수적이며, 지역주민들의 인식개선과 역량 강화가 뒷받침되어야 함
- 또한, 기존 거버넌스 활동은 민·관 거버넌스 형태로 이루어지고 있고, 지역주민들의 실질적·생산적 참여는 미비한 상태이며, 지역 단위 조직의 구성과 운영은 미흡한 상태임. 따라서, 정부와 지역주민, 다양한 이해관계자가 참여한 실천적·생산적인 지역 단위 물관리 거버넌스 모델 개발이 필요함
- 하지만, 실질적인 지역 단위 거버넌스 구축을 위해서는 거버넌스 활동이 지속적으로 유지되기 위한 실질적 자원 확보 등 지속적·체계적인 지원을 통한 물관리 거버넌스 활성화 방안이 요구됨. 이를 위한 물관리 거버넌스와 지방정부, 관할 부처, 유역물관리위원회 등의 연계 활동 방안 도출이 필요함
- 이를 위해 지역 단위 물관리 거버넌스의 내용과 현안에 따른 유형 분류에 근거한 지역 단위 거버넌스 활성화 방안 도출이 필요하며 지역주민이 참여할 수 있는 운영체계를 수립(조직 체계, 소요 예산, 관련 사업 등)하여 지원이 필요한 항목과 규모를 포함한 세부적인 자원 확보 방안 등이 필요함

44) 거버넌스 활성화를 위한 리빙랩 사례 연구(홍태의, 2016)

바 바람직한 거버넌스 역할 및 기능⁴⁵⁾

- 바람직한 거버넌스는 통합물관리를 바탕으로 이루어져야 하며, 통합물관리의 원칙과 목표⁴⁶⁾가 기본적으로 수반되어야 함. 통합물관리의 목표 중 참여·협력을 통한 유역관리는 지역주민을 포함한 다양한 이해관계대상자 등 폭넓은 참여 및 다양한 의견수렴을 통하여 물관리 정책 수립 및 집행을 명시하고 있어 이를 바탕으로 거버넌스를 운영한다면 이는 바람직한 거버넌스라 할 수 있음
- 유역 거버넌스를 구성에 가장 중요한 원칙은 서로 간의 신뢰가 바탕이 되어야 하며 기존의 거버넌스 성공사례가 적은 이유는 구성원 간의 주장이 대립함에 따라 이견 조율이 쉽지 않기 때문임. 모든 결정 과정에서 중요한 것은 상호 간의 신뢰이며, 이를 바탕으로 현안 해결을 위해 노력하여야 함
- 바람직한 거버넌스는 현안에 대해 정책 타당성, 분명한 목표를 가지고 충분한 공론화를 통해 협의를 통한 의사결정이 되어야 하며, 다양한 주체의 참여를 보장하여야 함. 또한, 충분한 정보제공을 통해, 각 구성원의 의견을 타당성 있게 수렴하여야 하며, 비용, 편익에 대하여 공정한 배분이 있어야 성공적인 거버넌스가 실현될 수 있음⁴⁷⁾
- 정부, 지자체, 지역 전문가, 시민단체 등 각각의 구성원들 관계가 수직적 관계가 아닌 수평적 관계로, 거버넌스 성격 자체가 통제가 아닌 협력으로 바뀌어야 하며, 견제와 비판 중심의 참여가 아닌 수용적 협력으로 거버넌스 기능이 변화하여야 함

45) OECD 국가의 물 거버넌스 구축과 시민단체의 역할에 관한 연구(국회입법조사처, 2018)

46) 통합물관리 원칙과 목표 7가지 : 공공성 및 형평성 강화, 지속 가능한 물 순화체계 구축, 통합물관리 이행, 인간과 자연의 공존, 참여·협력을 통한 유역관리, 기후변화 대응, 합리적 비용부담

47) 한국환경공단, 2020, 통합물관리 기반의 유역진단제도 도입방안 연구 보고서

제4장 유역 물관리 평가

4.1 유역 물관리 정책의 성과와 한계

가 영산강·섬진강·제주권역 물관리 정책 추진 연혁

□ 영산강·섬진강유역 물관리 정책의 변천

1980년대 이전

- | | |
|---------------|---|
| 1960년대 | <ul style="list-style-type: none"> • 섬진강 다목적댐 및 농업용 저수지 건설(1965) • 1차 수자원종합개발 10개년 계획 수립(1966~1975) |
| 1970년대 | <ul style="list-style-type: none"> • 4대강유역종합개발계획 수립(1971) • 국가하천정비기본계획 수립(1975) • 담양호, 나주호, 장성호 준공(1976) • 「환경보전법」 제정(1977) |

1980년 ~ 2000년대

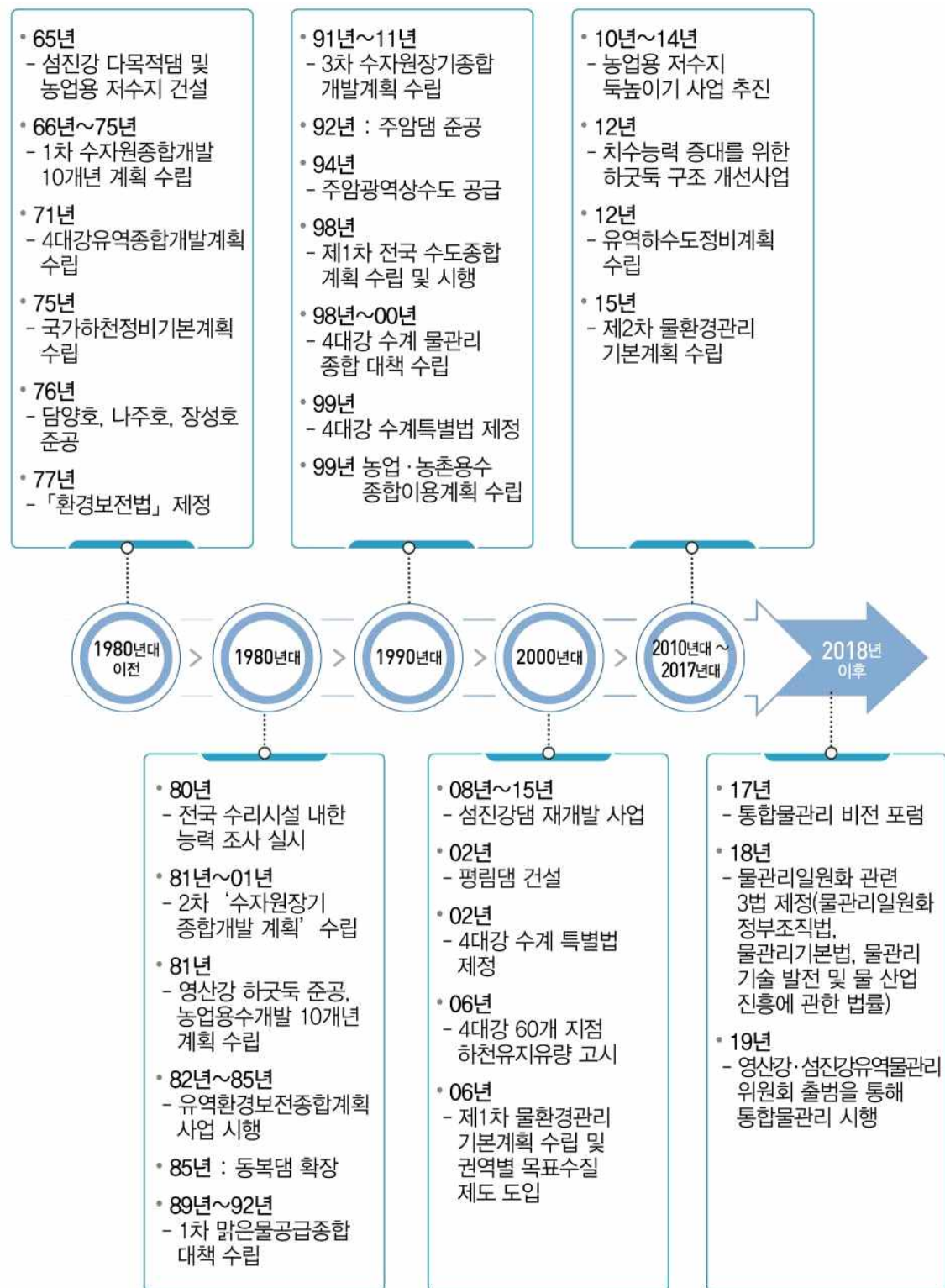
- | | |
|---------------|---|
| 1980년대 | <ul style="list-style-type: none"> • 전국 수리시설 내한능력 조사 실시(1980) • 2차 ‘수자원장기종합개발계획’ 수립(1981~2001) • 영산강 하굿둑 준공, 농업용수개발 10개년 계획 수립(1981년) • 유역환경보전종합계획사업 시행(1982~1985) • 동북댐 확장(1985년) • 1차 맑은물공급종합대책 수립(1989~1992) |
| 1990년대 | <ul style="list-style-type: none"> • 3차 수자원장기종합개발계획 수립(1991~2011) • 주암댐 준공(1992) • 주암광역상수도 공급(1994) • 제1차 전국 수도종합계획 수립 및 시행(1998) • 4대강 수계 물관리 종합대책 수립(1998~2000) • 4대강 수계특별법 제정(1999) • 농업·농촌용수 종합이용계획 수립(1999) |
| 2000년대 | <ul style="list-style-type: none"> • 4차 수자원장기종합개발계획 수립(2001~2020) • 평림댐 건설(2002) • 4대강 수계 특별법 제정(2002) • 4대강 60개 지점 하천유지유량 고시(2006) • 제1차 물환경관리 기본계획 수립 및 권역별 목표수질 제도 도입(2006) |

2010년 ~ 2017년

- 유역하수도정비계획 수립(2013)
- 섬진강댐 재개발 사업(2008~2015)
- 농업용 저수지 독높이기 사업 추진(2010~2014)
- 치수능력 증대를 위한 하굿둑 구조 개선사업(2010~2015)
- 유역하수도정비계획 수립(2012)
- 제2차 물환경관리 기본계획 수립(2015)

2018년 이후

- 통합물관리 비전 포럼(2017)
- 물관리일원화 관련 3법(물관리일원화 정부조직법, 물관리기본법, 물관리 기술 발전 및 물 산업 진흥에 관한 법률) 제정(2018)
- 영산강·섬진강유역물관리위원회 출범(2019)을 통해 통합물관리 시행



※ 출처: 국가물관리기본계획(2021)을 활용하여 연구진 재구성

그림 2-58 영산강·섬진강유역 물관리 정책의 변천사

□ 제주권역 물관리 정책 변천

1980년대 이전

1960년대 · 제주권역 지하수 기초조사 시작(1966)

1970년대 · 제주권역 지하수 개발(1970~)

1980년 ~ 2000년대

1990년대 · 제주도개발특별법 제정(지하수 법적 관리체계)(1990)
· 수자원종합개발계획(제주도 용수 수요 추정 및 공급 체계 구축)(1993년)
· 수자원개발기획단 설치 및 운영(지하수의 합리적인 개발 및 보전)(1994년)

2000년대 · 제주도 광역수자원 본부로 총무과, 상수도관리부, 수자원 개발부 직제 건설(2000)
· 지하수 보전관리 계획 수립(2000)
· 수자원종합개발계획 수립 및 보완(수자원 기초조사 및 광역상수도 2단계 건설사업 기본설계)(2001)
· 제주도 수문지질 및 지하수자원 종합조사(Ⅲ)(기상 및 수문조사, 물수지분석)(2003)
· 제주도 지하수 관리계획 수립(지하수자원의 과학적 관리기반 구축, 용수공급체계 개선 및 광역화)(2004)
· 농업용수개발계획 수립(2004)
· 제주도특별자치도 수자원본부 운영(상수도 시설 및 업무를 통합운영)
· 물산업 육성 기본계획 수립(비전 : 물산업을 제주의 성장동력 사업으로 육성)(2007)
· 지하수 방치공 관리대책 수립(2008)
· 수도정비기본계획 수립(2008)
· 하수도정비기본계획 수립(2009)
· 지하수시설 전수조사(2009)

2010년 ~ 2017년대

2010년대

- 상하수도본부에서 수자원본부로 개편(2011)
- 하천기본계획 실시(2013)
- 수자원관리종합계획 변경 및 보완 수립(2013)
- 물수요관리종합계획(2013)
- 제주도 농업용수 관리계획 (농업용수 급수 및 관리체계 개선, 대체수자원 개발 및 활용)(2013)
- 동부권역 농업용수 통합 광역급수체계 기본계획(2014)
- 제주특별자치도 용천수 활용 및 보전에 관한 조례 제정(2014)
- 물재이용관리계획(용천수 관리체계 구축)(2015)
- 수자원본부에서 상하수도본부로 개편(2016)
- 환경자산물관리과 신설(2016)
- 가축분뇨관리기본계획 수립(2016)
- 용천수관리계획 수립(지속이용 가능한 용천수 관리체계 구축)(2016)
- 농업용수 통합 광역화 사업(농업용수 통합 광역화 급수체계 구축)(2017년)

2018년 이후

- 수도정비기본계획 보완(2018)
- 광역하수도 정비 기본계획 수립(하수도시설 운영 및 유지관리)(2018)
- 수자원관리종합계획 보완(2018)
- 물산업육성기본계획 보완(2018)
- 농업용수개발계획 수립(2018)

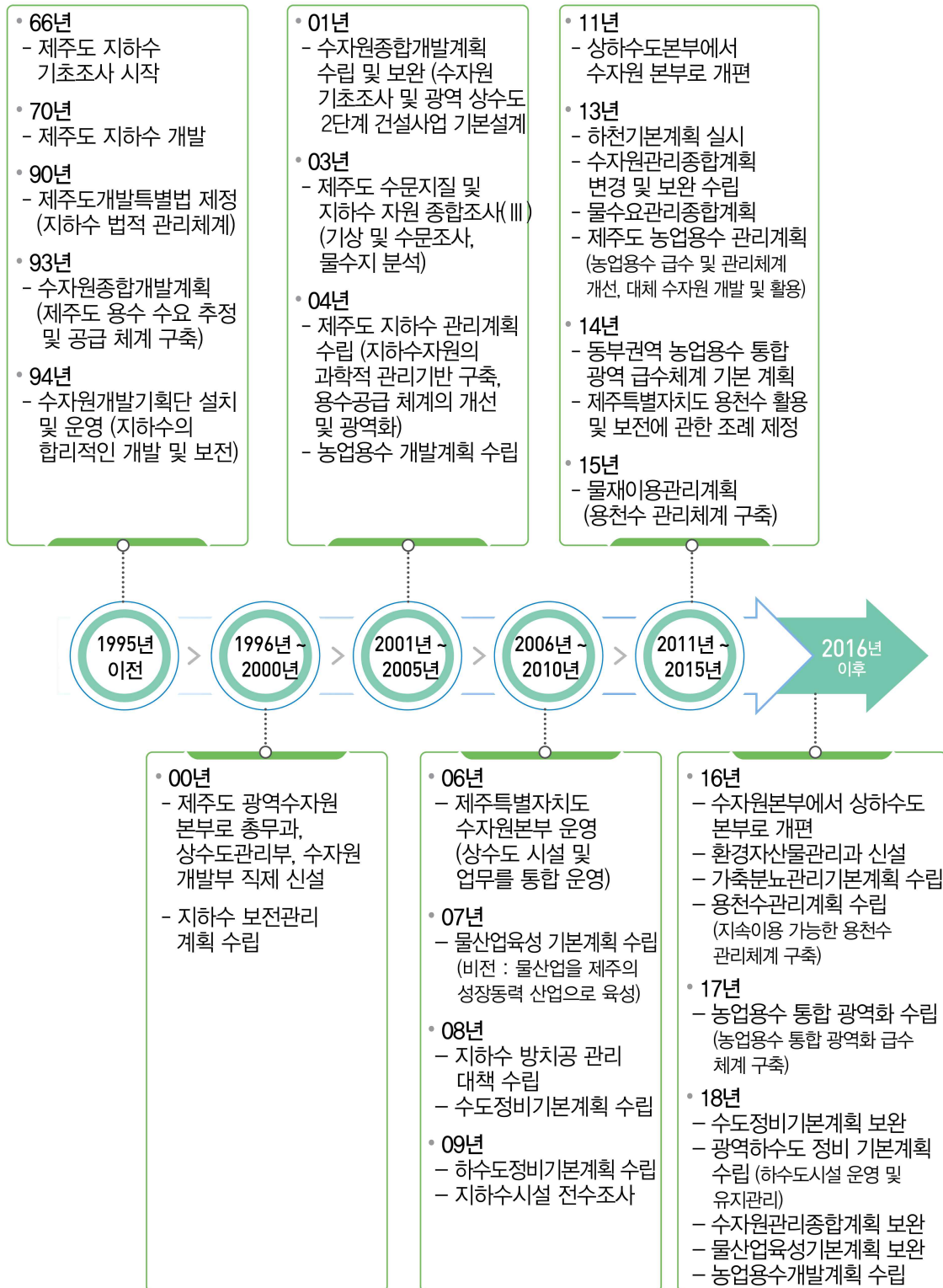


그림 2-59 제주권역 물관리 정책의 변천사

나 영산강·섬진강·제주권역 물관리 정책의 추진 성과

1) 안정적인 물 이용체계 구축을 통한 경제 성장 뒷받침 및 국민 물 복지 확대

(1) 지속적인 수자원 확보

□ 지속적인 수자원 개발로 안정적인 수자원 공급 능력을 확보하여 안정적 물 공급 기반 마련

- 국토종합계획에 맞춘 수자원 정책 및 준비 대책(수자원장기종합계획)에 따른 시설 확충을 통한 수자원 확보
- (생활용수 이용량) 영산강권역은 2018년 기준 271,596.0천 m^3 /년으로 1965년 71,162.0천 m^3 /년 대비 3.82배 증가, 영산강서남해권역은 2018년 기준 96,411.0천 m^3 /년으로 1965년 41,199.3천 m^3 /년 대비 2.34배 증가함. 섬진강권역은 2018년 기준 58,897.0천 m^3 /년으로 1965년 44,777.8천 m^3 /년 대비 1.32배 증가하였으며 섬진강남해권역은 2018년 기준 135,723.0천 m^3 /년으로 1965년 29,840.7천 m^3 /년 대비 4.55배 증가하는 것으로 나타남. 제주권역은 2018년 기준 192,028.0천 m^3 /년으로 1965년 7,560.7천 m^3 /년 대비 25.40배 증가를 보여 가장 크게 증가하는 경향을 보임
- (농업용수 이용량) 영산강권역은 2018년 기준 1,029,215.3천 m^3 /년으로 1965년 1,502,569.0천 m^3 /년 대비 0.32배 감소하였으며 영산강서남해권역은 2018년 기준 1,265,733.9천 m^3 /년으로 1965년 1,495,354.1천 m^3 /년 대비 0.15배 감소함. 섬진강권역은 2018년 기준 767,516.1천 m^3 /년으로 1965년 1,161,436.7천 m^3 /년 대비 0.34배 감소하였으며 섬진강남해권역은 2018년 기준 624,361.9천 m^3 /년으로 1965년 1,126,137.3천 m^3 /년 대비 0.45배 감소하는 것으로 나타남. 제주권역은 2018년 기준 344,801.1천 m^3 /년으로 1965년 400,305.8천 m^3 /년 대비 0.14배 감소를 보여 섬진강남해권역이 가장 크게 감소하는 경향을 보임
- (공업용수 이용량) 영산강권역은 2018년 기준 66,047.1천 m^3 /년으로 1980년 4,324.8천 m^3 /년 대비 15.27배 증가하였음. 영산강서남해권역은 2018년 기준 20,444.5천 m^3 /년으로 1990년 3,891.0천 m^3 /년 대비 5.25배 증가를 보였음. 섬진강권역은 2018년 기준 13,490.0천 m^3 /년으로 1990년 3,955.7천 m^3 /년 대비 3.41배 증가하였으며 섬진강남해권역은 2018년 기준 72,713.1천 m^3 /년으로 1970년 3,584.0천 m^3 /년 대비 20.29배 증가하는 것으로 나타남. 제주권역은 2018년 기준 2,768.5천 m^3 /년으로 1990년 669.1천 m^3 /년 대비 4.14배 증가를 보였으며, 섬진강남해권역에서 가장 크게 증가하는 경향을 보임
- 생활용수 이용량은 영산강권역, 영산강서남해권역, 섬진강권역, 섬진강남해권역, 제주권역 모두 1965년 대비 2018년에 증가하였으며, 특히 제주권역은 가장 큰 증가량을 보임

- 농업용수 이용량은 전반적으로 모든 권역에서 1965년에 비해 2018년도에 사용량이 감소한 것으로 나타났으며 섬진강남해권역의 이용량이 가장 많이 감소한 것으로 나타남
- 공업용수 이용량은 도시화로 인해 전반적으로 모든 권역에서 1970~1980년 대비 2018년도에 증가하는 것으로 나타났으며, 영산강서남해권역 및 제주권역은 2010년도에 가장 높은 이용량을 보임

표 2-93 공급 인프라 확대에 따른 생활용수 이용량 변화 (1965~2018년)

(단위 : 천 m³/년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
이용량	영산강	71,162.0	73,962.0	141,074.4	225,872.3	242,407.6	271,596.0
	영산강 서남해	41,199.3	41,574.1	65,680.9	85,058.4	105,069.2	96,411.0
	섬진강	44,777.8	41,043.5	61,396.1	61,286.0	59,207.2	58,897.0
	섬진강 남해	29,840.7	32,907.4	65,426.2	97,879.9	127,164.3	135,723.0
	제주	7,560.7	12,467.0	32,860.3	63,657.5	100,786.5	192,028.0

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-94 농업용수 이용량 변화 (1965~2018년)

(단위 : 천 m³/년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
이용량	영산강	1,502,569.0	1,441,228.6	1,368,954.0	1,536,179.6	1,453,934.4	1,029,215.3
	영산강 서남해	1,495,354.1	1,431,548.6	1,332,625.4	1,578,331.1	1,628,264.8	1,265,733.9
	섬진강	1,161,436.7	1,099,894.8	1,027,539.4	1,079,516.4	949,111.1	767,516.1
	섬진강 남해	1,126,137.3	1,065,815.2	947,389.6	1,028,530.8	1,016,540.8	624,361.9
	제주	400,305.8	340,548.4	355,261.9	445,589.8	486,193.3	344,801.1

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-95 공업용수 이용량 변화 (1965~2018년)

(단위 : 천 m³/년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
이용량	영산강	-	-	4,324.80	25,629.3	31,315.4	66,047.1
	영산강 서남해	-	-	-	3,891	8,184.5	20,444.5
	섬진강	-	-	-	3,955.7	6,545.8	13,490.0
	섬진강 남해	-	3,584.0	13,973.5	50,979.1	90,527.2	72,713.1
	제주	-	-	-	669.1	1,008.2	2,768.5

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

- 댐·저수지, 상수도 등 시설 확충을 통해 안정적 물 공급 기반 마련

표 2-96 물관리 시설 현황 (2018년 기준)

저류 구조물				용수 공급시설			
구분	영산강유역	섬진강유역	제주권역	구분	영산강유역	섬진강유역	제주권역
다목적댐	1개	3개	-	취수시설	42개	43개	64개
생공전용댐	1개	2개	-	정수시설	70개	67개	23개
발전전용댐	-	1개	-	배수시설	116개	272개	42개
하굿둑	4개	1개	-	농업용 양배수시설	871개	566개	4개
농업용 저수지	2,648개	1,823개	8개	지하수 시설	2,659개	2,573개	3,064개

- 2020년 말 기준 제주권역의 수자원 개발시설의 총 시설용량은 648,543천 m^3 /년임
- 지하수는 4,586공으로 전체 시설용량의 90.53%, 용천수는 9개소로 전체 시설용량의 7.55%, 어승생저수지는 전체 시설용량의 0.86%, 대체수자원 중 하수처리수 재이용시설·담수화·중수도는 총 21개소로 전체 시설용량의 0.92%를 차지함

표 2-97 제주권역 수자원 개발시설 현황 (2020년 기준)

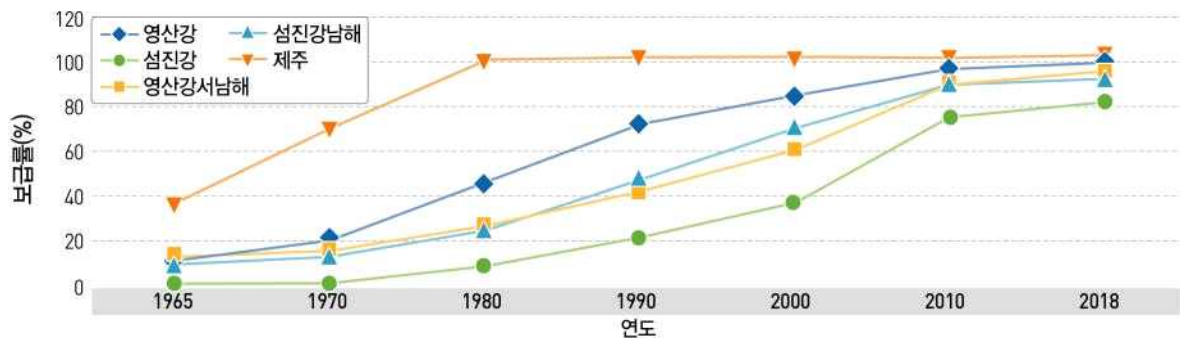
수원별		시설수(개소)	시설용량(천 m^3 /년) / (%)	저류용량/계획량(천 m^3)
지하수	지하수	4,586	589,110 / 90.53	-
용천수	상수원	9	47,412 / 7.55	-
	농업용	-	-	-
어승생수원	어승생	1	5,400 / 0.86	-
지표수	저수지	6	-	4,000
대체수자원	빗물(의무)	59	-	-
	빗물(권장)	1,501	-	204
	하수처리수 재이용	2	3,600	-
	담수화	3	621	-
	중수도	16	1,536	-
	계	1,146	5,757 / 0.92	4,156
온천	온천	3	864	-

※ 출처: 제주특별자치도 내부자료(2020) 활용하여 연구진 재작성

(2) 안정적인 생활·공업·농업용수 공급

□ 생활용수 및 공업용수 등에 필요한 안정적인 수돗물 공급을 통해 보편적 서비스로서 국민 물 복지 확대

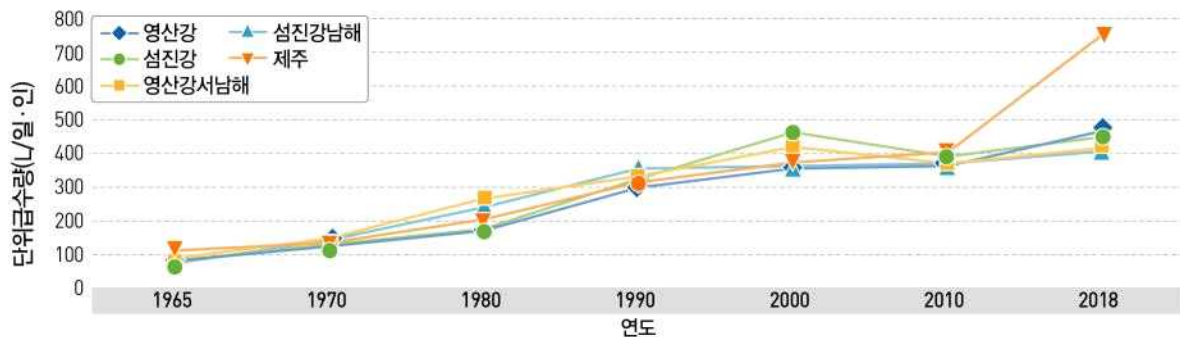
- 상수도 보급률은 영산강권역은 1965년 8.91%에서 2018년 97.36%, 영산강서남해권역은 11.56%에서 93.44%, 섬진강권역은 0.06%에서 80.69%, 섬진강남해권역은 8.36%에서 90.46%, 제주권역은 1965년 35.34%에서 100.0%로 모든 권역이 1965년 대비 2018년에 보급률이 증가하였으며 제주권역이 2018년도에 다른 지역과 비교 시 가장 높은 보급률을 보임



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

그림 2-60 영산강·섬진강·제주권역 상수도 보급률 추이

- 상수도 단위급수량은 영산강권역은 1965년 24.4 L/일·인에서 2018년 351.0 L/일·인, 영산강서남해권역은 32.5 L/일·인에서 393.3 L/일·인, 섬진강의 경우 31.2 L/일·인에서 411.3 L/일·인, 섬진강남해권역은 38.8 L/일·인에서 360.9 L/일·인, 제주권역은 1965년 60.2 L/일·인 대비 2018년의 단위급수량은 694.4 L/일·인⁴⁸⁾으로 모든 권역이 확대되었으며 섬진강권역이 다른 권역과 비교 시 가장 비약적으로 증가하였음. 이는 급수인구 증가에 따른 상수도 이용량 증가와 급수인구 증가량에 비해 상수도 이용량이 비약적으로 확대되었기 때문으로 판단됨



※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

그림 2-61 영산강·섬진강·제주권역 상수도 단위급수량 추이

48) 제주권역의 2018년 단위급수량은 2018 상수도통계(환경부, 2019)를 참고하여 작성하였음

- 1일 사용량은 1965년 대비 2018년에 영산강권역, 영산강서남해권역, 섬진강권역, 섬진강남해권역, 제주권역 모두 대폭 증가하였으며, 단위급수량 또한 모든 권역이 점진적으로 증가하였으나 영산강서남해권역과 섬진강남해권역의 경우 2000년에 가장 높은 단위급수량을 보였음

표 2-98 영산강권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
총인구(인)*	1,405,840	1,454,151	1,517,251	1,652,673	1,780,864	1,824,597	1,889,239
급수인구(인)	125,199	282,389	672,590	1,141,625	1,481,184	1,724,385	1,839,431
보급률(%)	8.91	19.42	44.33	69.08	83.17	94.51	97.36
단위급수량 (L/인·일)	24.38	91.45	186.39	299.41	307.17	316.36	351.0
사용량 (㎥/일)	3,052	25,825	125,365	341,809	454,972	545,532	645,599

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

* 총인구(인): 환경부 기준으로 작성하였음

표 2-99 영산강서남해권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
총인구(인)*	1,249,200	1,200,014	1,039,488	850,021	690,013	636,579	569,444
급수인구(인)	144,433	170,296	260,099	343,540	406,478	552,612	532,116
보급률(%)	11.56	14.19	25.02	40.42	58.91	86.81	93.44
단위급수량 (L/인·일)	32.48	77.93	123.23	270.02	404.84	335.66	393.31
사용량 (㎥/일)	4,691	13,272	32,052	92,764	164,559	185,491	209,287

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

* 총인구(인): 환경부 기준으로 작성하였음

표 2-100 섬진강권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
총인구(인)*	951,369	879,854	687,163	475,165	361,003	299,339	279,626
급수인구(인)	545	667	52,709	98,450	130,167	220,800	225,630
보급률(%)	0.06	0.08	7.67	20.72	36.06	73.76	80.69
단위급수량 (L/인·일)	31.19	73.46	119.66	244.83	300.38	306.94	411.25
사용량 (㎥/일)	17	49	6,307	24,104	39,099	67,772	92,791

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

* 총인구(인): 환경부 기준으로 작성하였음

표 2-101 섬진강남해권역 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
총인구(인)*	1,120,941	1,130,882	1,066,539	1,047,583	971,721	902,518	900,045
급수인구(인)	93,722	140,530	250,288	484,837	669,645	789,827	814,140
보급률(%)	8.36	12.43	23.47	46.28	68.91	87.51	90.46
단위급수량 (L/인·일)	38.76	96.21	213.18	277.13	363.74	315.46	360.93
사용량 (㎥/일)	3,633	13,520	53,357	134,361	243,578	249,161	293,848

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

* 총인구(인): 환경부 기준으로 작성하였음

표 2-102 제주도 상수도 보급현황 추이 (1965~2018년)

구분	1965년	1970년	1980년	1990년	2000년	2010년	2018년
총인구(인)*	326,405	365,485	462,755	514,608	543,323	577,186	692,033
급수인구(인)	115,360	253,260	454,390	514,018	543,208	577,186	692,033
보급률(%)	358.34	69.29	98.19	99.89	99.98	100.0	100.0
단위급수량 (L/인·일)	60.25	84.58	150.81	259.58	319.00	346.96	694.36
사용량 (㎥/일)	6,950	21,420	68,525	133,427	173,284	200,260	480,521

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

* 총인구(인): 환경부 기준으로 작성하였음

□ 고도정수처리 도입을 통해 미량유해물질 등 수돗물 품질 강화, 관로 복선화, 급수체계 조정 등을 통해 공급 안정성 확보⁴⁹⁾

- 정수처리 공정별 시설용량은 광역상수도의 경우 급속여과방식으로 가동되고 있고, 지방상수도의 경우 급속여과가 1,403,770 ㎥/일로 67.37%를 차지하고 있으며 다음으로 소독 공정이 315,606 ㎥/일로 15.15% 차지하고 있음
 - (영산강권역) '18년 기준 영산강권역의 정수시설 개수는 총 27개소로 1,200,400 ㎥/일이며, 지방상수도는 24개소 1,012,900 ㎥/일(84.38%), 광역상수도는 3개소 187,500 ㎥/일(15.62%)로 나타남
 - (영산강서남해권역) '18년 기준 영산강서남해권역의 정수시설 개수는 총 38개소로 260,582 ㎥/일이며, 지방상수도는 37개소 60,582 ㎥/일(23.25%), 광역상수도는 1개소 200,000 ㎥/일(76.57%)로 나타남

49) 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

- (섬진강권역) '18년 기준 섬진강권역의 정수시설 개수는 총 22개소로 119,750 m³/일이며, 지방상수도는 21개소 67,750 m³/일(56.58%), 광역상수도는 1개소 52,000 m³/일(43.42%)로 나타남
- (섬진강남해권역) '18년 기준 섬진강남해권역의 정수시설 개수는 총 45개소로 506,670 m³/일이며, 지방상수도는 44개소 461,670 m³/일 (91.12%), 광역상수도는 1개소 45,000 m³/일(8.88%)로 나타남
- (제주권역) '18년 기준 제주권역의 정수시설 개수는 총 23개소로 480,731 m³/일이며, 광역상수도는 미비한 상태로 지방상수도만 존재하는 것으로 나타남

표 2-103 광역 및 공업용수도 정수시설 및 처리공정 현황

구분	시설명	시설용량 (m ³ /일)	정수형식	공급지역
영산강	평림(전남서부)	30,000	급속여과	함평, 담양, 영광, 장성
	화순(주암)	100,000	급속여과	나주, 화순
	대불(대불)	57,500	급속여과	대불산단(영암)
영산강 서남해	덕정(전남남부)	200,000	급속여과	목포, 강진, 무안, 신안, 영암, 완도, 장흥, 진도, 해남
섬진강	동화(동화)	52,000	급속여과	남원, 장수, 임실, 곡성, 순창
섬진강 남해	별량(여천)	45,000	급속여과	고흥, 순천, 보성
제주	-	-	-	-
	-	-	-	-

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-104 지방상수도 정수시설 이용 현황

구분		완속여과	급속여과	완속 + 급속여과	막 여과	해수 담수화	소독	고도처리	운휴폐쇄
영산강	시설용량 (m ³ /일)	6,600	909,400	5,000	-	-	1,600	-	90,300
	개소수	3	10	1	-	-	1	-	9
영산강 서남해	시설용량 (m ³ /일)	16,502	10,130	20,800	140	80	-	-	12,930
	개소수	13	7	3	2	2	-	-	10
섬진강	시설용량 (m ³ /일)	22,000	35,700	-	7,000	-	-	-	3,050
	개소수	8	7	-	1	-	-	-	5
섬진강 서남해	시설용량 (m ³ /일)	13,660	418,540	4,000	270	-	3,500	-	21,700
	개소수	7	23	1	1	-	1	-	11
제주	시설용량 (m ³ /일)	45,000	30,000	49,000	1,500	-	310,506	10,000	34,720
	개소수	2	2	2	1	-	10	1	5

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

□ 농업용수 공급 면적(약 498천 ha) 대상으로 저수지, 양수장 및 취입보 등의 농업기반 시설(수원공)을 통해 농업용수 및 농업 외 용수를 공급하고 있음⁵⁰⁾

- 영산강·섬진강유역의 농업용수 관리 정책추진 성과로 수원공 개발에 따른 안정적인 농업용수 공급기반을 마련하고, 1970년부터 2000년대까지 농업생산기반조성 본격화 및 차관 도입을 통해 수원공 개발로 수리답 비율을 지속적으로 증가시킴

표 2-105 영산강유역 수원공 개발 현황 (2020년 통계연보)

(단위 : 개소)

시설물	1960년 이전	1961~1970	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001년 이후
저수지	1,504	841	162	65	33	43
양수장	32	75	98	132	188	228
관정	2	37	89	357	1,640	534
보	302	280	244	115	40	35
합계	1,840	1,233	593	669	1,901	840

표 2-106 섬진강유역 수원공 개발 현황 (2020년 통계연보)

(단위 : 개소)

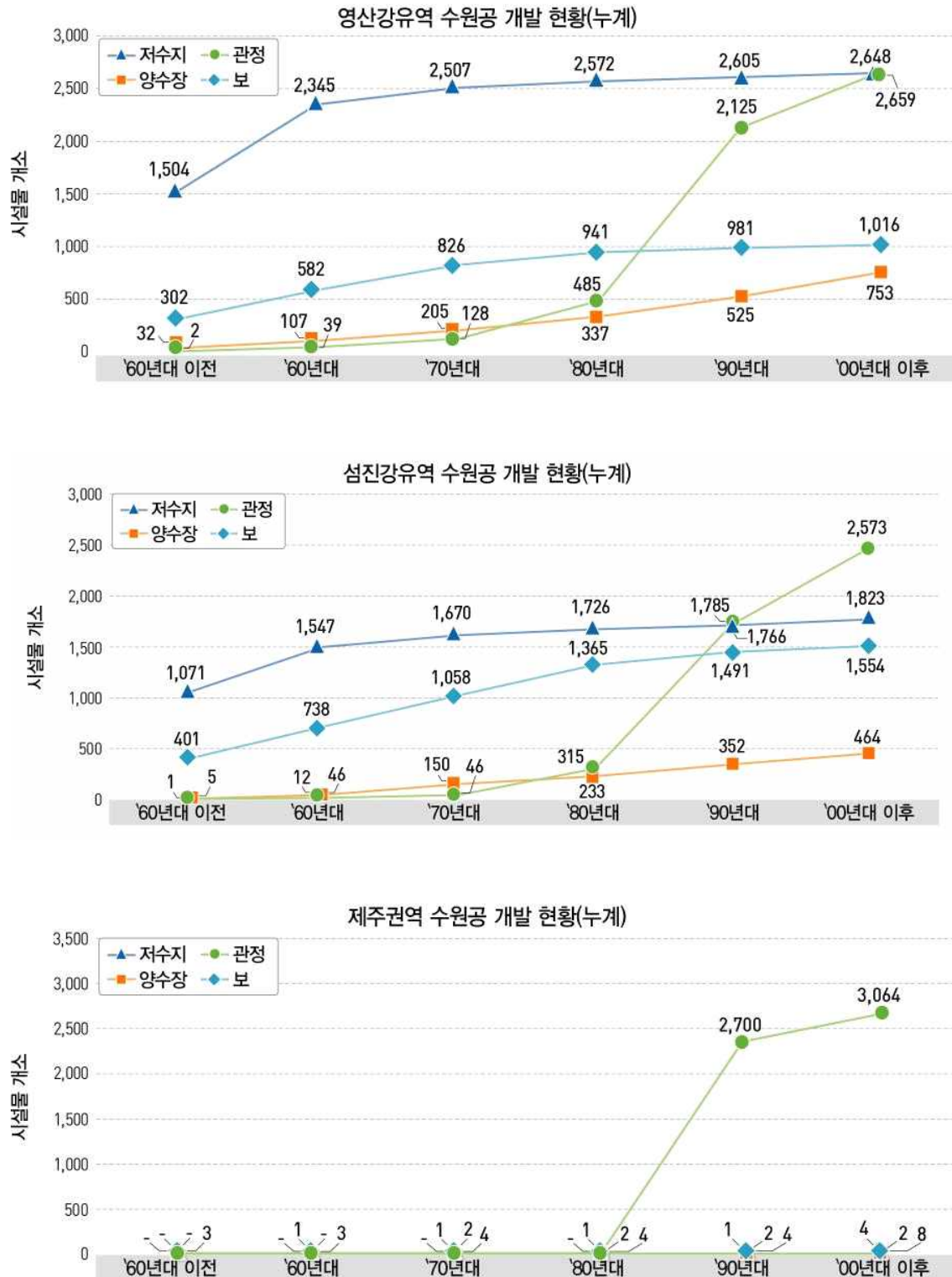
시설물	1960년 이전	1961~1970	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001년 이후
저수지	1,071	476	123	56	40	57
양수장	5	41	104	83	119	112
관정	1	11	34	269	1,470	788
보	401	337	320	307	126	63
합계	1,478	865	581	715	1,755	1,020

표 2-107 제주권역 수원공 개발 현황 (2020년 통계연보)

(단위 : 개소)

시설물	1960년 이전	1961~1970	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001년 이후
저수지	3	-	1	-	-	4
양수장	-	1	-	-	-	3
관정	-	-	-	-	2,700	364
보	-	-	2	-	-	-
합계	3	1	3	-	2,700	371

50) 확보된 자료가 중권역별로 구분되지 않아, 5개권역으로 구분이 어려움. 본 자료는 행정구역별 또는 3개의 권역으로만 분류되어 있음.



※ 출처: 농업생산기반정비 통계연보(2020)를 활용하여 연구진 재구성

그림 2-62 영산강·섬진강·제주권유역 수원공 개발 현황(누계)

- 농업용 저수지 수혜면적(125천 ha, 영산강-78천 ha, 섬진강-47천 ha) 대상으로 유효저수량 약 938.7백만 m³(영산강-606백만 m³, 섬진강-332.7백만 m³)을 확보하여 안정적인 농업용수를 공급
- 특히, 영산강유역은 4대호(나주호, 장성호, 담양호, 광주호)가 1976년에 개발되어 유효저수량 303백만 m³을 확보, 29,027 ha의 수혜면적에 안정적인 용수공급을 하고 있음⁵¹⁾

표 2-108 영산강유역 연도별 저수지 수자원 확보 현황 (2020년 통계연보)

구분	1960년 이전	1961~ 1970	1971~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001년 이후	합계
개발 개소수	1,504	841	162	65	33	43	2,648
수혜면적 (ha)	21,357.6	19,260	25,767	2,206	2,165	7,437	78,193
유효수량 (천m ³)	143,782	51,222	326,921	16,207	16,389	51,518	606,039

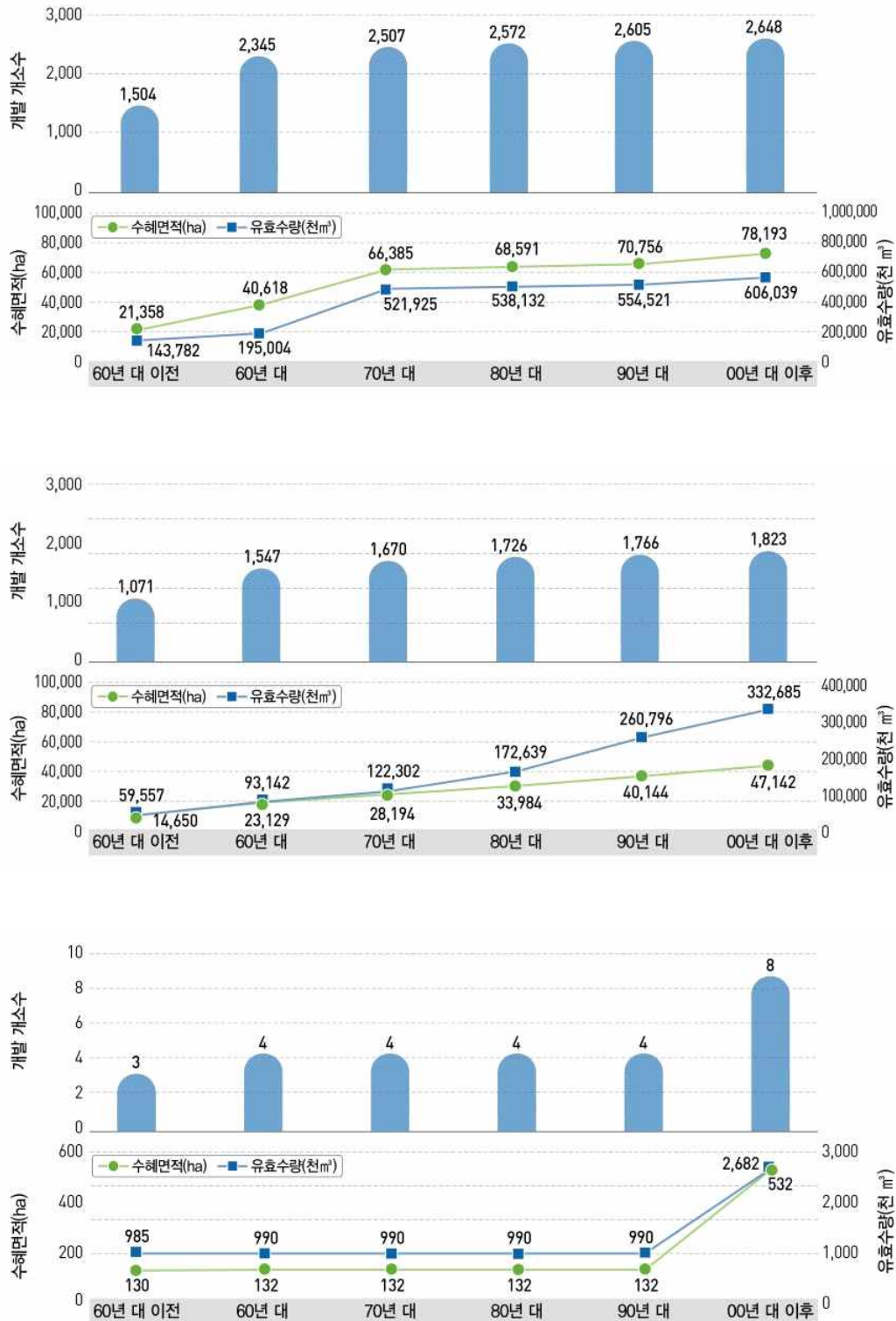
표 2-109 섬진강유역 연도별 저수지 수자원 확보 현황 (2020년 통계연보)

구분	1960년 이전	1961~ 1970	1971~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001년 이후	합계
개발 개소수	1,071	476	123	56	40	57	1,823
수혜면적 (ha)	14,650	8,479	5,065	5,790	6,160	6,998	47,142
유효수량 (천m ³)	59,557	33,585	29,160	50,337	88,157	71,889	332,685

표 2-110 제주권역 연도별 저수지 수자원 확보 현황 (2020년 통계연보)

구분	1960년 이전	1961~ 1970	1971~ 1980	1981~ 1990	1991~ 2000	2001년 이후	합계
개발 개소수	3	1	0	0	0	4	8
수혜면적 (ha)	130	2	0	0	0	400	532
유효수량 (천m ³)	985	5	0	0	0	1,692	2,682

51) 농업생산기반정비 통계연보(2020)



※ 출처: 농업생산기반정비 통계연보(2020)를 활용하여 연구진 재구성

그림 2-63 영산강·섬진강·제주권유역 연도별 저수지 수자원 확보 현황

□ 지속 가능한 지하수의 활용으로 국민 삶의 질 향상과 물 복지 실현⁵²⁾

- 미래 가치 창출을 위한 균형 있는 지하수의 활용과 보전관리를 위한 국가 지하수 관리 기본 지침(지하수관리기본계획) 수립⁵³⁾
- (영산강권역) 지하수관정 개소수는 2018년 기준 총 92,368개소이며 2007년 69,385개소 대비 1.33배 증가하였으며 농업용 48.40%, 생활용 50.97%, 공업용 0.58% 기타 0.04%로 생활용과 농업용이 대부분을 차지하고 있음. 총 이용량은 163,979,761 m³/년 임
- (영산강서남해권역) 지하수관정 개소수는 2018년 기준 총 105,505개소이며 2007년 72,258개소 대비 1.46배 증가하였으며 농업용 69.20%, 생활용 30.53%, 공업용 0.21%, 기타 0.06%로 농업용이 가장 큰 비율을 차지하고 있음. 총 이용량은 114,708,669 m³/년 임
- (섬진강권역) 지하수관정 개소수는 2018년 기준 총 90,906개소이며 2007년 80,540개소 대비 1.13배 증가하였음. 농업용 55.46%, 생활용 44.16%, 공업용 0.21%, 기타 0.16%로 농업용과 생활용이 대부분의 비율을 차지하고 있음. 총 이용량은 101,201,118 m³/년 임
- (섬진강남해권역) 지하수관정 개소수는 2018년 기준 총 72,640개소이며 2007년 51,021개소 대비 1.42배 증가하였으며 농업용 51.78%, 생활용 47.67%, 공업용 0.46%, 기타 0.09%로 다른 권역과 마찬가지로 농업용과 생활용의 비율이 가장 큰 것으로 나타남. 총 이용량은 107,809,559 m³/년 임
- (제주권역) 지하수관정 개소수는 2018년 기준 총 4,759개소이며 2007년 4,999개소 대비 0.95배 감소한 것으로 나타났으며, 이는 기타 지하수관정 개소수가 감소하였기에 전체적인 개소수가 줄어든 것으로 판단됨. 제주권역의 2018년 기준 이용량은 농업용 66.69%, 생활용 30.13%, 공업용 3.00%, 기타 0.17%로 농업용이 가장 많은 비율로 나타남. 총 이용량은 241,577,213 m³/년 임
- (정보화) 국가지하수정보센터 설치('03년)·운영('04년~)을 통한 지하수 기초조사 결과, 지하수 시설, 이용량 및 지속이용가능량 등의 체계적 정보관리로 정책결정자 및 이용자에게 최적의 지하수 정보제공, 영산강 섬진강 유역의 74개소의 지하수 관측소에서 지하수 정보제공
- (지원체계 구축) 기후변화에 능동적으로 대처하기 위해 안정적인 용수확보가 가능한 지하수 공공관정을 활용하여 지하수 지원체계 구축, '19년 기준 46개 시·군 완료 예정, 전국 확대 추진 중
- (지하수자원 확보) 물 안보 및 물 복지를 실현하기 위하여 도서·해안지역을 우선으로 상습적인 물 부족 해소 및 해수 침입 방지를 위해 지하수 저류지 설치, 내륙 지역 추가 확대로 수원 다변화 모색

52) 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

53) 1990년대: 지하수법 제정('93년) 및 지하수 관리기반 마련('96년, 1차 지하수관리기본계획 수립), 2000년대: 지하수의 적극적 보전('02년, 2차 지하수관리기본계획 수립) 및 보전관리 기반 강화('07년, 2차 지하수관리기본계획 보완), 2010년대: 지속 가능한 지하수 활용 방안('12년, 3차 지하수관리기본계획 수립) 및 보전·활용의 조화 및 산업 육성안 마련('17년, 3차 지하수관리기본계획 수정), 2018년: 수질·수량으로 분절 관리되던 지하수 관리체계의 일원화

표 2-111 지하수 이용 현황 (생활용)

구 분		2007년	2014년	2018년
영산강	이용량(㎥/년)	55,378,059	79,568,955	43,852,916
	개소수	40,868	55,404	47,081
영산강 서남해	이용량(㎥/년)	26,948,203	28,460,967	24,942,939
	개소수	23,264	28,300	32,213
섬진강	이용량(㎥/년)	67,378,351	72,763,195	30,252,476
	개소수	41,122	41,824	40,148
섬진강남해	이용량(㎥/년)	32,348,520	41,067,566	34,240,539
	개소수	23,968	33,395	34,628
제주	이용량(㎥/년)	122,858,784	133,092,837	147,668,932
	개소수	1,441	1,377	1,434

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-112 지하수 이용 현황 (공업용)

구 분		2007년	2014년	2018년
영산강	이용량(㎥/년)	3,540,678	7,354,283	7,986,310
	개소수	333	561	539
영산강 서남해	이용량(㎥/년)	807,070	1,868,145	2,082,188
	개소수	180	224	225
섬진강	이용량(㎥/년)	2,111,434	3,091,666	4,737,227
	개소수	158	197	193
섬진강남해	이용량(㎥/년)	2,657,389	3,467,933	3,251,018
	개소수	262	327	335
제주	이용량(㎥/년)	14,051,375	2,607,686	2,123,552
	개소수	163	158	143

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-113 지하수 이용 현황 (농업용)

구 분		2007년	2014년	2018년
영산강	이용량(㎥/년)	110,457,518	165,348,408	111,575,575
	개소수	28,146	42,118	44,708
영산강 서남해	이용량(㎥/년)	100,246,652	129,593,652	87,357,165
	개소수	48,764	65,153	73,008
섬진강	이용량(㎥/년)	95,476,369	102,194,912	63,474,619
	개소수	39,134	49,989	50,418
섬진강남해	이용량(㎥/년)	109,785,307	128,175,936	70,034,116
	개소수	26,735	34,727	37,615
제주	이용량(㎥/년)	49,727,029	65,238,230	90,762,859
	개소수	3,269	3,271	3,174

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

표 2-114 지하수 이용 현황 (기타)

구분		2007년	2014년	2018년
영산강	이용량(㎥/년)	607,229	1,495,836	564,960
	개소수	38	56	40
영산강 서남해	이용량(㎥/년)	437,633	1,686,423	326,377
	개소수	50	53	59
섬진강	이용량(㎥/년)	933,555	1,452,677	2,736,796
	개소수	126	147	147
섬진강남해	이용량(㎥/년)	302,739	270,096	283,886
	개소수	56	59	62
제주	이용량(㎥/년)	794,605	961,192	1,021,870
	개소수	126	8	8

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr)

2) 수질오염 규제, 환경기초시설 설치를 통한 공공수역 수질 회복에 기여

(1) 수질개선 현황 및 성과

□ 하천의 권역별 '좋은 물' 달성 현황

- (영산강권역) 좋은 물 하천 달성도는 BOD의 경우 '09년 46.8%에서 '18년 54.2%로 개선되었고, T-P는 '09년 33.5%에서 '18년 45.0%로 개선됨
- (영산강서남해권역) 좋은 물 하천 달성도는 BOD의 경우 '09년 44.7%에서 '18년 69.7%로 개선되었고, T-P는 '09년 53.0%에서 '18년 58.1%로 개선됨
- (섬진강권역) 좋은 물 하천 달성도는 BOD의 경우 '09년 93.7%에서 '18년 98.0%로 개선되었고, T-P는 '09년 85.6%에서 '18년 98.0%로 개선됨
- (섬진강남해권역) 좋은 물 하천 달성도는 BOD의 경우 '09년 86.9%에서 '18년 89.3%로 개선되었고, T-P는 '09년 71.4%에서 '18년 76.2%로 개선됨
- (제주권역) 제주 동해 천미천의 경우 건천으로 좋은 물 하천 달성도 산정 시 제외하였으며, BOD는 '09년 100%에서 '18년 100%로 개선되었고, T-P는 '09년 80.6%에서 '18년 61.1%로 악화됨

표 2-115 '09~'18 영산강·섬진강·제주권역 좋은 물 하천 달성률

단위 (%)		'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
영산강	BOD	46.8	54.5	47.8	61.9	56.1	52.9	54.3	60.1	50.5	54.3
	T-P	33.5	29.8	32.8	49.5	61.3	55.4	48.8	50.7	59.9	45.0
영산강서남해	BOD	44.7	69.7	59.1	62.9	65.6	63.4	53.7	57.0	54.1	69.7
	T-P	53.0	61.0	64.6	61.1	71.1	65.7	65.1	68.1	65.2	58.1
섬진강	BOD	93.7	97.1	95.9	95.7	96.5	98.5	97.8	99.8	98.3	98.0
	T-P	85.7	87.3	84.6	90.1	93.1	91.1	95.9	95.0	97.6	98.0
섬진강남해	BOD	86.9	96.4	92.9	97.6	95.2	90.5	89.3	92.9	90.5	89.3
	T-P	71.4	69.1	83.3	85.7	88.1	88.1	78.6	81.0	81.0	76.2
제주	BOD	100.0	100.0	97.2	100.0	100.0	100.0	97.2	100.0	100.0	100.0
	T-P	80.6	75.0	69.4	88.9	94.4	91.7	80.6	77.78	55.6	61.1

※ 출처: 환경부, 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

□ 호소의 권역별 '좋은 물' 달성 현황

- (영산강권역) 좋은 물 호소 달성도는 COD, TOC의 경우 '09년 24.8%에서 '18년 98.3%로 개선되었고, T-P는 '09년 63.3%에서 '18년 54.8%로 악화됨
- (영산강서남해권역) 좋은 물 호소 달성도는 COD, TOC의 경우 '09년 19.2%에서 '18년 59.7%로 개선되었고, T-P는 '09년 45.2%에서 '18년 38.9%로 악화됨
- (섬진강권역) 좋은 물 호소 달성도는 COD, TOC의 경우 '09년 77.6%에서 '18년 95.8%로 개선되었고, T-P는 '09년 91.0%에서 '18년 82.0%로 악화됨
- (섬진강남해권역) 좋은 물 호소 달성도는 COD, TOC의 경우 '09년 100.0%에서 '18년 100.0%로 유지되었고, T-P는 '09년 66.7%에서 '18년 100.0%로 개선됨

표 2-116 '09~'18 영산강·섬진강권역 주요 호소의 좋은 물 달성률

단위 (%)		'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
영산강	COD·TOC	24.8	40.8	41.4	62.5	57.5	54.2	39.2	96.7	97.5	98.3
	T-P	63.3	78.0	75.7	89.2	81.7	70.0	91.7	93.3	90.8	54.8
영산강 서남해	COD·TOC	19.2	17.4	19.5	22.9	25.0	25.0	39.6	70.9	55.6	59.7
	T-P	45.2	41.7	56.3	55.3	54.2	59.8	51.4	43.6	42.4	38.9
섬진강	COD·TOC	77.6	78.9	84.0	91.0	91.8	92.9	99.0	100.0	94.9	95.8
	T-P	91.0	80.3	86.2	81.7	94.2	89.7	93.3	88.8	87.9	82.0
섬진강남해	COD·TOC	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	T-P	66.7	16.7	66.7	91.7	100	100	100	100	100	100

주) 호소 좋은 물 달성 기준은 '06~'15년도에는 COD 기준, '16년부터 TOC를 기준으로 함

※ 출처: 환경부, 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

□ 하천의 목표기준 달성 성과

- (BOD) 영산강권역의 경우 중권역 목표기준 BOD 달성률은 '09년 47%에서 '18년 59%로 증가하였고, 영산강서남해권역 37%에서 52%, 섬진강권역 74%에서 90%, 섬진강남해권역 61%에서 80%, 61%에서 80%, 제주권역 86%에서 100%로 모든 권역에서 '09년 대비 '18년에 목표기준 달성률이 증가하는 경향을 보였음
- (T-P) 영산강권역의 경우 중권역 목표기준 T-P 달성률은 '09년 24%에서 '18년 41%로 증가하였고, 영산강서남해권역 35%에서 29%, 섬진강권역 50%에서 49%, 섬진강남해권역 31%에서 33%, 제주권역은 T-P 목표기준을 달성하지 못하는 것으로 나타났음. 또한, 섬진강권역과 영산강서남해권역의 경우 T-P 목표기준 달성률은 '09년 대비 '18년에 다소 감소하는 경향을 보였음

표 2-117 권역별 BOD 목표수질 달성률

수계	BOD 목표수질 달성률(%)									
	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
영산강	47	55	46	62	58	55	54	62	50	59
영산강서남해	37	50	49	56	57	56	48	50	53	52
섬진강	74	87	77	76	83	86	83	87	88	90
섬진강남해	61	81	76	82	83	81	77	80	81	80
제주	86	94	72	97	100	100	95	97	100	100

표 2-118 권역별 T-P 목표수질 달성률

수계	T-P 목표수질 달성률(%)									
	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18
영산강	24	28	27	42	52	43	41	42	46	41
영산강서남해	35	35	43	43	46	47	36	42	34	29
섬진강	50	43	51	60	56	50	53	50	56	49
섬진강남해	31	33	49	51	52	45	42	46	32	33
제주	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0

- 영산강·섬진강 12개 주요 호소 중 TOC는 8개, T-P는 3개 호소가 목표수질 달성('18년 기준)
 - TOC 및 T-P 목표기준 공통 달성 호소: 동화호, 옥정호, 수어호

표 2-119 호소 수질 평가

구분	호소명	'18년 수질 평가 결과						
		목표수질('18)	TOC(mg/L)	수질 등급	달성 여부	T-P(mg/L)	수질 등급	달성 여부
영산강	광주호	Ib	3.0	Ib	달성	0.029	II	미달성
	나주호	Ib	3.2	II	미달성	0.039	III	미달성
	담양호	Ia	1.9	Ia	달성	0.023	II	미달성
	영산호	Ib	4.2	III	미달성	0.077	IV	미달성
	장성호	Ib	2.5	Ib	달성	0.032	III	미달성
섬진강	주암호	Ia	2.5	Ib	미달성	0.019	Ib	미달성
	주암조정지	Ia	1.4	Ia	달성	0.017	Ib	미달성
	동북호	Ia	1.9	Ia	달성	0.015	Ib	미달성
	동화호	Ib	1.8	Ia	달성	0.014	Ib	달성
	보성호	Ia	3.1	II	미달성	0.051	IV	미달성
	옥정호	Ib	2.2	Ib	달성	0.009	Ia	달성
섬진강남해	수어호	Ia	1.6	Ia	달성	0.010	Ia	달성
미달성 중권역 수					4			9
미달성 중권역 비율(%)					33.3			75.0

(2) 권역 관리 정책 현황 및 성과

- (대·중·소권역 관리체계) 1998년 ‘4대강 물관리종합대책’⁵⁴⁾을 시작으로 ‘국가물환경관리기본계획 (1차(’06~’15), 2차(’16~’25))’ 수립에 따라 ‘셋강부터 하구까지 생명이 움트는 건강한 물’이란 비전으로 ‘대·중·소권역 물환경관리계획’⁵⁵⁾을 수립하여 유역의 수질 및 수생태 관리체계를 마련하고, 중권역별 수질 및 수생태계 목표기준⁵⁶⁾ 등을 통해 유역의 수질 및 수생태계 관리목표 제시
- (영산강·섬진강 수질오염총량제) 농도 중심의 오염원 관리에서 총량관리 개념으로 오염원을 관리하는 제도로 영산강·섬진강 수질오염총량관리 기본계획(1단계(’04~’10), 2단계(’11~’15), 3단계(’16~’20)는 수립이 완료되었고, 4단계(’21~’30)는 현재 수립 중
 - 단계별 목표수질 달성률은 BOD, T-P 모두 90% 이상으로 나타났고, BOD의 경우 목표수질 달성률은 단계별로 증가하는 경향을 보였지만, T-P는 감소 경향을 보여 유역별 T-P 관리 필요

표 2-120 영산강·섬진강유역 수질오염총량제 단계별 목표수질 달성률

구분		목표수질 달성(%)	
		BOD	T-P
영산강	수질오염총량제 1단계	91	-
	수질오염총량제 2단계	94	100
	수질오염총량제 3단계	96	95
섬진강	수질오염총량제 1단계	97	-
	수질오염총량제 2단계	95	95
	수질오염총량제 3단계	99	90

※ 1단계 관리대상물질 BOD, T-P는 2단계부터 관리대상물질

(3) 오염원 관리 현황 및 성과

□ 환경기준 강화

- 환경기준 등급을 세분화(5단계 → 7단계)하고 조류 발생 저감 및 난분해성물질의 관리를 위해 하천 환경기준에 T-P, TOC 항목 추가⁵⁷⁾
- 분류 하천의 오염부하 기여도가 높은 공공하수처리시설 BOD 방류수 수질기준 강화(’12)⁵⁸⁾
- 유해물질 위해성 관리강화를 위해 벤젠 등 11개 유해물질을 사람 건강보호기준 항목에 추가⁵⁹⁾

54) 98~05년에 수립

55) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립(2017. 환경부), 영산강·섬진강 중권역 물 환경관리계획 수립(2018, 환경부)

56) 중권역별 수질 및 수생태계 목표기준(시행 2017. 4. 4., 환경부고시 제2017-71호)

57) 등급 세분화 및 COD, T-P 추가(’06.12 개정), TOC 추가(’12.11 개정)

58) 영산강유역환경청 고시 제2016-02호(2016.2.29. 시행)

59) 벤젠, 사염화탄소, 디클로메탄 등 9개 항목(’06.12개정), 1,4다이옥세인, 포름알데히드, 헥사클로로벤젠 등 3개 항목(’12.11 개정)

- 유해물질과 생물 독성 관리강화를 위한 배출허용기준 등 신설
 - 염화비닐 등 관리대상 특정수질유해물질 확대(17종('05) → 28종('13))
 - 생태독성(TU) 배출허용기준 신설('07.12), 니켈, 바륨 등 유해물질 배출허용기준 추가(12종('05) → 24종('10))

표 2-121 영산강상류 단위유역 1단계 공공하수처리시설 방류수 수질기준 강화지역(시설) 고시

지역명	공공하수처리시설명	시설용량 (천㎥/일)	방류수 수질기준(BOD, mg/L)		
			현행	강화 기준	
				평시 (4월 1일~11월 30일)	동절기 (12월 1일~3월 31일)
광주광역시	광주 제 1	600	5.0	4.0	4.5
	광주 제 2	120	5.0	4.0	4.5
	효 천	16	10.0	4.0	4.5
나주시	나 주	22.5	5.0	4.0	5.0
담양군	담 양	7	5.0	4.0	5.0
	고 서	1.2	5.0	4.0	5.0
화순군	화 순	19	10.0	7.0	10.0
	도곡온천	6	10.0	7.0	10.0
	화순온천	2	10.0	7.0	10.0
장성군	장 성	11	10.0	7.0	8.5
	삼 계	2	10.0	7.0	10.0

주) 이 고시는 공포일로부터 2020년 12월 31일까지 시행함. 적용기간: 2016년 1월 1일 ~ 2020년 12월 31일(5년간)

※ 출처: 영산강유역환경청 고시 제2016-02호(2016.2.29).

- 가축분뇨 자원화 및 공공처리 확대 기반 마련
 - 가축분뇨 자원화 등 특화된 관리를 위한 「가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률」 제정('06.9)
 - 가축분뇨 처리의 효율성을 위해 공공처리시설 처리대상을 소규모(신고 미만)에서 전체 축산농가로 확대('11.7 개정)
 - 가축분뇨법 제정('06년), 공공처리시설 대상을 전체 축산농가로 확대('11년)
- 환경기초시설 확대로 수질오염 방지 및 공공위생 개선
 - 전체 대권역 환경기초시설의 28.7%(1,465개소)가 영산강·섬진강대권역에 있으며, 그 중 소규모 하수가 1,186개소(81.0%)로 가장 많음⁶⁰⁾

60) 국립환경과학원(2022), 「2020년 기준 전국오염원조사 보고서」 자료 활용

표 2-122 환경기초시설 운영 현황('20)

(단위 : 개소)

중권역	총계	매립장	공공하수	소규모하수	생활분뇨	가축분뇨	공공폐수(산업)	공공폐수(농공)
전체	5,108	332	701	3,583	177	93	131	91
대권역 소계	1,465	83	118	1,186	35	16	12	15
비율(%)	100	5.7	8.1	80.9	2.4	1.1	0.8	1.0
영산강	영산강상류	68	4	4	56	2	1	-
	황룡강	45	1	2	39	1	-	1
	지석천	37	3	4	28	1	-	1
	영산강중류	49	1	3	38	1	2	1
	고막원천	15	-	2	12	-	-	1
	영산강하류	54	3	5	40	1	2	2
	영암천	22	1	2	18	-	1	-
	영산강하굿둑	10	1	3	6	-	-	-
영산강서남해	탐진강	41	1	2	35	1	-	1
	진도	49	5	3	40	1	-	-
	영암방조제	47	2	5	37	1	1	-
	주진천	43	5	7	30	1	-	-
	와탄천	94	8	11	68	3	-	3
	신안군	54	14	3	36	1	-	-
섬진강	섬진강댐	59	1	1	55	1	-	-
	섬진강댐하류	9	-	-	9	-	-	-
	오수천	24	1	2	20	-	1	-
	순창	42	1	3	37	1	-	-
	요천	31	2	2	26	1	-	-
	섬진곡성	16	1	1	13	1	-	-
	주암댐	95	2	5	85	1	1	1
	보성강	25	-	2	23	-	-	-
	섬진강하류	116	1	6	104	2	-	2
섬진강남해	섬진강남해	108	3	9	93	2	-	-
	완도	45	1	2	40	1	-	1
	금산면	6	-	1	5	-	-	-
	이사천	69	3	7	56	1	1	1
	수어천	47	3	9	30	1	-	4
	여수시	20	-	-	20	-	-	-
	남해도	69	3	4	61	1	-	-
제주도	제주서해	13	2	2	5	2	-	-
	제주북해	10	2	1	5	2	-	-
	제주남해	6	2	2	1	1	-	-
	제주동해	27	6	3	15	3	-	-

※ 출처: 국립환경과학원(2022), 「2020년 기준 전국오염원조사 보고서」.

- 영산강·섬진강·제주권역의 하수도 보급률은 '14년 54%에서 '18년 70%로 증가

표 2-123 영산강·섬진강·제주권역 하수도 보급률

수계	중권역	하수도 보급률 (%)	
		'14년	'18년
영산강	영산강상류	96%	98%
	황룡강	71%	84%
	지석천	66%	87%
	죽산보	49%	73%
	고막원천	38%	51%
	영산강하류	50%	68%
	영암천	34%	55%
	영산강하구언	81%	93%
평균		61%	76%
영산강서남해	진도	76%	67%
	영암방조제	36%	51%
	주진천	54%	76%
	와탄천	75%	83%
	신안군	21%	33%
	탐진강	28%	66%
평균		48%	63%
섬진강	섬진강댐	49%	64%
	섬진강댐하류	26%	35%
	오수천	36%	43%
	순창	56%	70%
	요천	74%	85%
	섬진곡성	59%	77%
	주암댐	46%	63%
	보성강	55%	68%
	섬진강하류	62%	76%
평균		51%	65%
섬진강남해	섬진강남해	36%	52%
	완도	55%	59%
	금산면	60%	64%
	여수시	62%	73%
	남해도	49%	69%
	수어천	87%	95%
	이사천	77%	88%
평균		61%	71%
제주	제주서해	35%	57%
	제주북해	76%	93%
	제주남해	42%	91%
	제주동해	49%	60%
평균		51%	75%
전체 평균		54%	70%

- (유역 하수관리체계 도입) 유역별 공공하수도의 중복설치 방지와 효율적인 운영·관리를 위하여 '12년 이후 지방자치단체 중심체제에서 유역관점으로 권역별 하수도의 설치 및 통합 운영·관리에 관한 계획 수립 및 하수관리체계로 전환



그림 2-64 주체별 하수도 계획 수립 체계

□ 비점오염원 설치신고 제도, 비점오염 관리지역 제도 등으로 비점오염원 및 유출량 저감

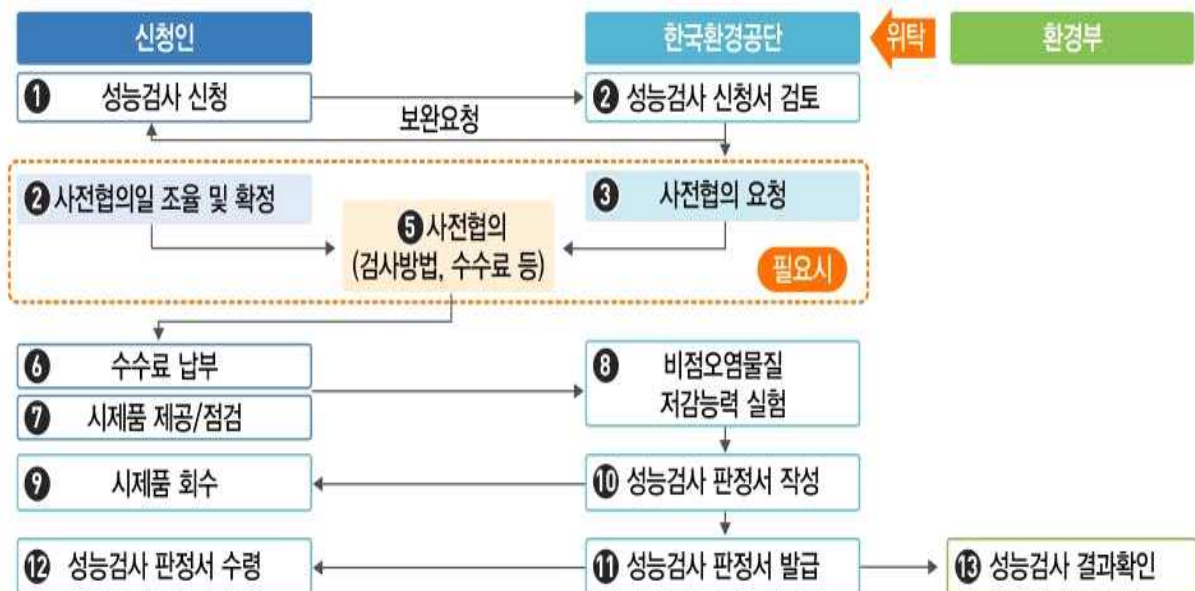
- (비점오염원 설치신고 제도) '06년 4월부터 비점오염원 설치신고제도 도입으로 민간부문을 포함한 개발사업 및 사업장 신설시 비점오염원 관리 의무 부여
- (비점관리지역 지정 제도)⁶¹⁾ 물환경보전법 54조에 따른 비점오염관리지역 지정 제도 도입('07)으로 비점오염부하가 높거나 산업단지 등 오염원이 집중된 지역에 대한 관리 강화 수단 마련으로 수질개선 추진
 - 영산강유역에 위치한 지자체 중 광주광역시가 '07년도에 지정
- (국고보조사업 추진) '08년부터 지자체 국고보조사업으로 비점오염저감시설 설치사업을 시작, 예산 규모는 2015년부터 5개년 간 평균 530억원 규모로 '15년 542억원, '16년 588억원, '17년 547억원, '18년 483억원, '19년 501억원 규모로 지원 중이며, '19년 현재 전국에 71개소 운영 중 (그린빛물인프라, 휴탕물저감사업 별도)
- (과학적 비점오염관리 기반 마련) 강우 시 발생하는 비점오염물질의 현황을 정량화하여 국가 비점오염관리 정책의 기초자료 확보를 위해 영산강권역의 경우 2개소 운영(광주천, 황룡강, 표 2-123), 방류 수질 기준 부재로 저감시설의 효율에 대한 문제점 발생에 따라 저감시설별 운영효율 검증에 위한 비점오염 저감시설 성능검사제도('20) 도입

61) 비점오염원 관리 지역은 비점오염원으로 인하여 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역으로 인정되어 환경부장관이 지정·고시하는 지역으로, 「물환경보전법」 제54조에 근거를 두고 있음. 2019년 8월말 기준 광주광역시, 평창군 도암호, 수원시, 골치천 유역, 새만금 유역, 인북천 유역 만대·가야지구, 내리천 유역 자운지구, 양산시 양산천 유역, 대전광역시 갑천 유역, 안동시 안동댐하류 유역, 김해시 서낙동강 유역, 용인시 신갈천·탄천 유역, 강릉시 송천유역 대기지구가 비점오염원 관리 지역으로 지정되어 있음.

표 2-124 영산강권역 국가 비점오염물질 측정망 현황

수계	중권역	하천명	측정소명	주소
영산강	영산강상류	광주천	상무(소)	광주광역시 서구 유촌동 322 (상무교 하류)
	황룡강	황룡강	용진(중)	광주광역시 광산구 임곡동 565-3 외7 (용진교)

※ 출처: 한국환경공단(2021)



※ 출처: 환경부 보도자료(2020.10.13.)

그림 2-65 비점오염저감시설 성능검사 절차

□ 산업폐수관리를 통한 물 환경의 안전성 보장

○ 통합허가 도입을 통한 폐수배출시설의 허가체계 개선

- '17년 「통합환경관리제도」 이행에 따라 마련된 통합허가를 통해 19개 업종에 해당하는 폐수 700 m³/일 이상 규모의 배출사업장에 대해 '17~'21년까지 단계별로 적용
- 영산강·섬진강권역에서의 특정수질유해물질 폐수배출사업장은 점차 증가 ('10년 218개 → '14년 333개)⁶²⁾⁶³⁾
- 영산강상류와 수어천 중권역에 산업시설이 가장 많이 분포
- 통합허가의 「배출영향분석」을 통한 수용체에 미치는 영향을 반영한 맞춤형 허가배출기준 적용에 따라 권역에 적합한 수질개선 및 안정성을 보장할 수 있게 되었음
- 다만, 통합대상 이외의 다수의 소규모 사업장에 대한 통합허가 수준의 차별화된 허가제도 이행필요

62) 환경부(2012~2014), 「공장폐수의 발생과 처리」.

63) 환경부(20015~2016), 「산업폐수의 발생과 처리」.

○ 수질오염물질, 특정수질유해물질 확대 및 기준설정 체계 마련

- (수질오염물질) '06년 40개의 수질오염물질 항목을 '19년 현재 56개 항목으로 확대하고 2개 항목에 대한 배출허용기준을 제외한 54개 항목에 대한 기준설정 완료, 미설정 항목도 설정추진 중
- (특정수질유해물질) '06년 19개의 특정수질유해물질 항목을 '19년 현재 32개의 특정수질유해물질 항목으로 확대 관리



그림 2-66 수질오염물질 및 특정수질유해물질 항목 설정 추이

3) 하천복원 및 친수공간 관리를 통한 하천 환경성 회복

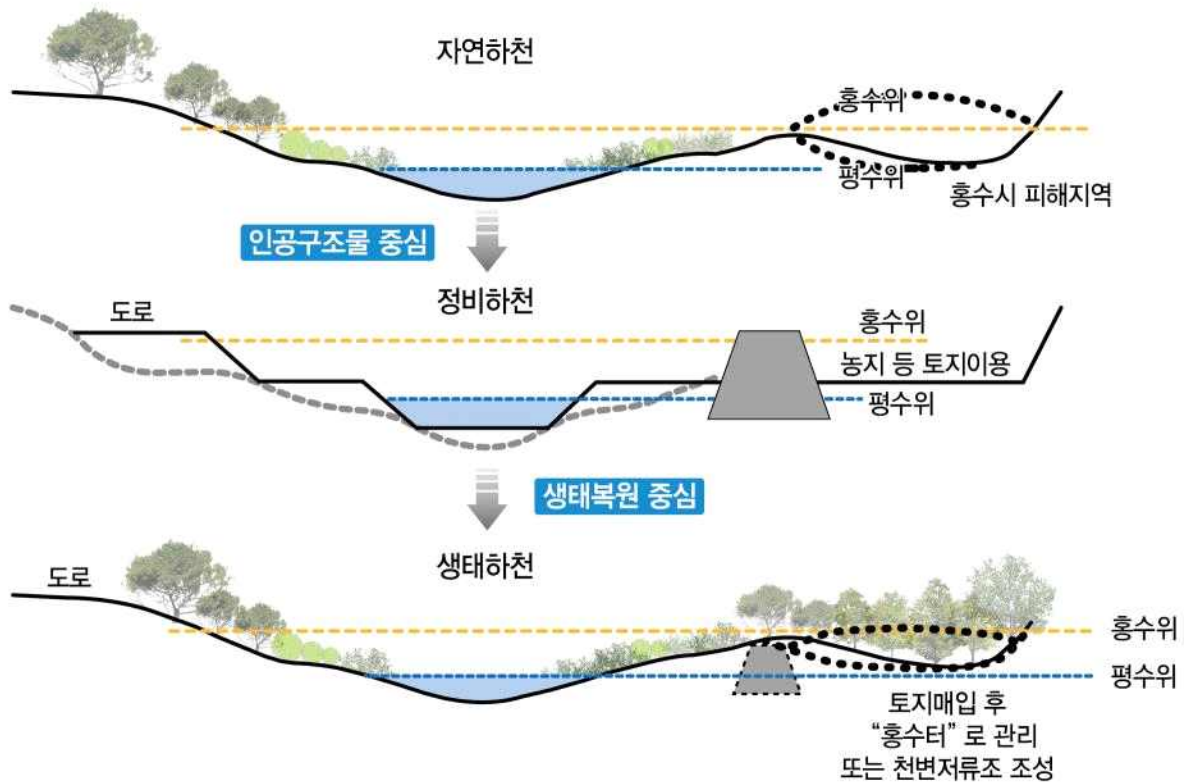
(1) 수생태 건강성 관리체계 확립

□ (하천복원사업) 하천 환경생태 기능 강화를 위해 자연친화적 하천 정비 방식 도입

- 생태하천⁶⁴⁾ 복원사업 확대 및 도심 훼손하천 복원 본격 추진
 - 자연친화적 하천관리지침 제정 및 하천정비기본계획 수립 규정 개정('96)
 - '생태하천복원 중기 종합계획' 수립 등을 통해 생태하천 복원 노력(제1차 계획('10.8월), 제2차 계획('16.2월))
- 생물, 서식처 등 생태계 중심의 하천복원 추진
 - 하천별 깃대종 현황 조사, 우선 복원대상 선정(20개 하천 28종) 등 수생생물 보전·복원 특성화 시책 도입('09.12)
 - 수생태복원사업단 운영('07~'14) 등을 통해 생물종 복원, 서식처 조성기법 등 수생태계 복원 신기술 개발 및 사업화 추진
- 생태하천 복원사업의 효과 제고를 위한 가이드라인 마련
 - 생태하천 복원사업 기술지침서, 조사·평가 및 진단 매뉴얼, 사후관리 매뉴얼 하천사업 환경영향평가 가이드라인, 수생태건강성 회복을 위한 하천복원 길라잡이 등 생태하천 복원의 추진방향 제시
- 생태하천 복원사업 우수사례 적극 발굴·홍보
 - 생태하천 복원사업 추진사례 홍보 책자 '천생인생' 발간·배포('07, '09, '11, '13), 수질개선 및 수생태 복원 우수사례 발굴·포상('12~, 25개소) 등

64) 생태하천이란 하천이 지닌 본래의 자연성과 생태적 기능을 최대한 갖고있는 하천을 의미하며 생태하천 복원이란 하천 내외의 인공적인 생태계 교란 요인을 제거하여 자연에 가깝게 복원하고 건강한 생태계가 유지될 수 있도록 관리해나가는 활동을 의미(환경부, 2015, 환경백서)

- 생태하천 복원사업 추진으로 수질개선 및 수생태계 복원은 물론, 생태 친수 문화공간의 제공 일자리 창출 등 경제적 효과, 도시 온도 저감으로 인한 기후변화 적응 효과 등 다양한 효과 확인⁶⁵⁾
- 생태하천 복원사업 추진을 위한 기반 강화
 - 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 수생태계 복원계획 수립·시행에 대한 법적 근거 마련('15.12월)
- 생태하천 복원사업 추진 현황
 - 영산강권역 : 개천, 나주천, 평림천, 용봉천, 광주천 등
 - 영산강서남해권역 : 유치천, 해남천, 불갑천 등
 - 섬진강권역 : 곡성천, 서시천, 보성강, 광치천, 주촌천 등
 - 섬진강남해권역 : 연향천, 고읍천, 대강천, 옥곡천 등
 - 제주권역 : 산지천



※ 출처: 환경부(2019), 2019 환경백서

그림 2-67 생태하천 복원도 개념도

65) 환경부 환경백서(2019)

□ (하천유지유량) 하천 고유의 기능을 유지하기 위한 하천유지유량 제도 도입 및 확대

- 하천유지유량의 법적근거 마련(하천법 반영, '99) 및 수계별 하천유지유량 산정 연구('99) 수행
- 「하천유지유량 산정요령」 제정('00), 하천유지유량 고시(국가하천 위주, '06), 「하천법」 개정 ('07), 고시 지점 확대(주요 지류, '15)
 - 「하천법」 및 「하천유지유량 산정요령」 주요 내용
 - ① 현재 확보가능량 및 확보가 필요한 양을 구분하여 고시 ② 국가의 하천유지유량 확보 노력 명시

□ (수생태 모니터링) 하천 및 하구의 수생태 현황 파악을 위한 모니터링 지점 확대로 과학적이고 체계적인 수생태 평가 및 관리 기반 마련

- 영산강·섬진강·제주권역 생물측정망 854개 지점⁶⁶⁾
 - 영산강 192개 지점, 영산강서남해 139개 지점, 섬진강 328개 지점, 섬진강남해 188개 지점, 제주권역 7개 지점

□ (물환경보전법) 「물환경보전법」 제정으로 환경생태유량 및 수생태연속성 확보 등 수생태 중심의 물 환경 관리체계 확립

□ (법률 및 평가기반 마련) 수생태계 보전을 위한 제도적·과학적 관리 기반 마련

- 환경기준에 생물등급을 신설하여 생물, 서식환경 등 수생태계 관리를 위한 법률적 기반 마련('06.12)
 - 부착돌말류, 저서생물, 어류, 서식환경 등을 바탕으로 4단계 생물등급 마련
- 「수질환경보전법」을 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」로 개정하여 물 환경 관리 범위를 수생태계까지 확대('07.5)
 - 이화학적 수질과 함께 수생태계 생물등급에 대한 목표 기준 설정

□ (친수문화) 친수 목적의 하천 공간 활용도 제고를 위한 노력 지속

- 하천환경 등의 보전 또는 복원이나 하천 공간의 활용 등을 위하여 보전지구, 복원지구 및 친수지구 지정 제도 도입('07년)
- 하천 시설 설치 허가 시 공공성, 환경성, 이·치수 영향 등을 보다 체계적으로 심사하기 위해 하천 점용허가 세부기준 개정('14년)
- 하천 이용도 조사를 통해 활용도가 저조한 친수지구 복원, 과학적 친수지구 이용도 모니터링 본격 시행('17년~)

66) 물 환경측정망 설치·운영 계획(환경부, 2019)

(2) 수생태 건강성 현황

□ (수생태계 건강성) 수생태 건강성의 전체 변화 추이를 살펴보면, 부착돌말류(45.1 → 48.8)와 저서성대형무척추동물(63.8 → 67.2), 어류(52.9 → 54.5), 수변환경(49.1 → 55.0) 모두 개선

- 부착돌말류는 부착돌말지수(TDI), 저서성 대형무척추동물은 저서동물지수(BMI), 어류는 어류생물지수(FAI), 서식 및 수변환경은 서식 및 수변환경지수(HRI)를 사용함

표 2-125 수생태계 건강성 변화 추이

유역	구분	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	평균
영산강	TDI ¹⁾	30.3	23.7	22.0	23.2	34.6	38.3	41.3	39.6	39.0	38.4	49.9	51.4	36.0
	BMI ²⁾	60.1	55.2	61.4	59.8	60.6	62.8	63.6	62.8	60.3	53.6	55.7	58.9	59.6
	FAI ³⁾	39.9	41.6	46.4	45.8	48.2	46.0	46.0	46.3	45.3	45.6	44.1	44.1	44.9
	HRI ⁴⁾	56.6	56.9	57.3	54.8	47.7	47.9	49.0	51.9	53.1	51.5	49.9	53.1	52.5
섬진강	TDI	60.3	55.4	62.3	58.4	66.6	64.0	71.2	70.2	72.8	74.2	71.5	75.4	66.9
	BMI	69.4	74.5	77.6	79.2	74.6	77.6	72.2	76.0	70.9	65.9	65.8	68.6	72.7
	FAI	59.3	64.8	64.4	62.7	63.1	64.7	62.2	62.0	60.7	51.5	64.5	60.0	61.7
	HRI	68.9	67.5	63.0	62.9	54.1	53.5	53.8	55.6	56.7	57.4	51.8	60.7	58.8
제주권	TDI	44.6	27.4	31.0	44.3	53.5	39.1	54.5	49.8	51.7	44.1	42.0	40.8	43.6
	BMI	61.8	71.9	72.3	75.8	69.7	70.8	67.8	75.8	72.5	64.5	62.7	66.1	69.3
	FAI	59.4	59.4	56.8	58.9	59.9	61.7	57.2	56.3	57.6	51.1	54.2	53.2	57.1
	HRI	21.7	49.6	54.6	59.6	58.6	60.1	61.3	60.4	60.4	48.4	48.0	61.4	53.7
평균	TDI	45.1	35.5	38.4	42.0	51.6	47.1	55.7	53.2	54.5	52.2	54.5	55.9	48.8
	BMI	63.8	67.2	70.4	71.6	68.3	70.4	67.9	71.5	67.9	61.3	61.4	64.5	67.2
	FAI	52.9	55.3	55.9	55.8	57.1	57.5	55.1	54.9	54.5	49.4	54.3	52.4	54.6
	HRI	49.1	58.0	58.3	59.1	53.5	53.8	54.7	56.0	56.7	52.4	49.9	58.4	55.0

주) 1) TDI(Trophic Diatom Index, 부착), 2) BMI(Benthic Macroinvertebrates Index, 저서),

3) FAI(Fish Assessment Index, 어류), 4) HRI(Habitat and Riparian Index, 서식수변)

※ 출처: 물환경정보시스템(www.water.nier.go.kr) 자료를 활용하여 연구진 분석

3) 사전예방적 홍수 방어체계 구축을 통한 국민의 생명과 재산 보호

□ 홍수 등 재해 피해를 저감 시키기 위해 홍수조절용량 확보, 홍수조절지 설치, 하천 정비, 예보 능력 제고, 하수도 정비 등 지속 추진

표 2-126 국가 및 지방하천 정비 현황

연대	주요 내용	실적
1960 ~ 1980	하천개수사업 중요성 인식 및 체계적 투자 시작	• 하천법 제정 및 개정, 수자원종합개발 10개년 계획, 4대강 유역 다목적댐 개발, 하천종합개발 추진 등 치수사업 시행, 하천관리 및 제방개수사업 시행
1980 ~ 1990	치수사업 투자 효율성 제고, 지역 간 균형 유지를 위한 지속적인 하천 정비	• 수해상습지 개선사업, 방재대책 중장기 계획, 수계치수사업 등 지방하천에 대한 치수사업 본격 추진
1990 ~ 2000년대 이후	유역종합치수사업 추진	• 해방지종합대책 수립, 수해 관련법 제도 개선환경에 대한 인식변화로 하천환경 개념 도입 • 하천법 개정에 따라 제방정비 관리대책 전환 • 2009년 4대강 살리기 마스터플랜 수립, 하도정비, 홍수조절용량 확충, 노후제방 보강 등 종합정비 추진

※ 출처: 수자원장기종합계획(2001~2020), 국토교통부(2016)

- 다목적댐과 홍수조절지 건설을 통해 홍수조절용량 총 56억 m^3 확보 및 기후변화에 대비하여 치수능력 증대사업 실시
- (유역별 홍수조절량) 영산강·섬진강권역은 4대강 중 대규모 다목적댐 및 홍수조절시설 부족으로 홍수조절용량이 가장 낮으며 홍수조절량은 1.45억 m^3 임

표 2-127 유역별 홍수조절용량

구분	유역면적(km^2) ¹⁾	홍수조절량(백만 m^3) ²⁾	단위면적당 홍수조절용량(백만 m^3/km^2)
영산강·섬진강	8,383	145 (2.6%)	0.017

※ 출처: 1) 통계로 보는 한국의 수자원, 국토교통부(2016)

2) 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 - 영·섬권역, 환경부(2020)

- (영산강·섬진강유역 홍수조절능력) 홍수조절능력을 갖춘 시설 중 다목적댐(4개)과 홍수조절지(2개)의 홍수조절량이 약 1.31억 m^3 (90%)로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 이외에 농업용 저수지와 발전전용댐을 통해 홍수조절량 확보

표 2-128 영산강·섬진강유역의 댐 및 저수지 용도별 홍수조절량

구분	다목적댐	생공용수전용댐	발전전용댐	농업용 저수지	하굿둑	담수호	홍수조절지
개소수	4	70	2	4,494	1	9	2
홍수조절량 (백만 m^3)	120	-	1	13	-	-	11.1

※ 출처: 「국가물관리기본계획」 물수급 분석 전망 - 영·섬권역, 환경부(2020)

- (제주권역 홍수조절능력) 홍수량을 조절하는 저류지는 총 219개소로 약 0.6억 m³ 홍수조절용량 확보

표 2-129 제주권역의 지역별 저류지 조성 현황(2015)

구분	개소	규모(백만m ³)	용량(백만m ³)
북 부	96	6.66	26.05
서 부	50	4.07	13.96
동 부	64	4.73	16.37
남 부	9	0.49	1.89
합 계	219	15.95	58.27

※ 출처: 재해저감을 위한 제주지역 저류지의 효율적 관리 방안(제주연구원, 2015)

- 전국 하천의 기본계획 수립률 88%이며 국가하천의 경우 99%, 지방하천의 경우 86% 달성

표 2-130 하천기본계획 수립 현황('18년 기준)

연대	계		수립구간			미수립구간	
	개소수	연장(km)	개소수	연장(km)	수립률(%)	개소수	연장(km)
합계	3,833	29,854	3,457	26,150	88	1,240	3,704
국가	63	3,013	63	2,991	99	2	22
지방	3,770	26,841	3,394	23,159	86	1,238	3,682

※ 출처: 한국하천일람, 국토교통부(2018)

- 하천 홍수 예방을 위한 지속적인 투자로 국가하천 81.4%, 지방하천 48.1% 정비가 완료됨.
영산강·섬진강권역의 제방정비는 광주 79.9%, 전남 37.2%, 전북 41.5%, 경남 39.4%, 제주 66.3%로 전반적으로 전국 평균 대비 다소 떨어짐
- 국가하천
 - 전국: 제방정비 완료 81.4%, 제방보강 필요 14.1%, 제방신설 필요 4.5%
 - 영산강: 제방정비 완료 74.3%, 제방보강 필요 25.6%, 제방신설 필요 0.1%
 - 섬진강: 제방정비 완료 61.4%, 제방보강 필요 33.3%, 제방신설 필요 5.3%
- 지방하천
 - 전국: 제방정비 완료 48.1%, 제방보강 필요 25.7%, 제방신설 필요 26.2%
 - 영산강: 제방정비 완료 52.0%, 제방보강 필요 20.9%, 제방신설 필요 27.1%
 - 섬진강: 제방정비 완료 38.3%, 제방보강 필요 26.1%, 제방신설 필요 35.6%

□ 홍수예보 첨단화로 홍수피해 사전예방

- (수문관측 지속적 향상) 영산강·섬진강유역의 기상, 강우, 수위 관측소의 확대와 안정적 관리를 통해 홍수예보 정도 상향

- 기상관측소 18개(이 중 8개소가 관측자료 보유 기간이 20년 이상 보유)
- TM 강우관측소는 91개 보유(환경부 관할 62개, 한국수자원공사 관할 23개, 한국수력원자력공사 관할 6개)
- 수위 관측소는 115개 위치(환경부 85개, 한국수자원공사 25개, 한국수력원자력공사 2개, 한국농어촌공사 3개 관리)
- (수문관측 첨단화) 강우 이동·발달 상황 파악이 가능한 강우 레이더를 설치·운영, 영산강·섬진강 유역은 '09년에 준공된 모후산 강우 레이더가 관측

표 2-131 전국 강우 레이더 도입 추진 현황

구분	비슬산	소백산	모후산	서대산	가리산	예봉산	삼척·울진
설치 설계	'04.10~ '05.11	'08.11~ '09.07	'08.11~ '09.07	'09.05~'11.7			'16.11~ '17.12
공사	'09.7월 준공	'09.7월 준공	'09.7월 준공	'14.10월 준공	'16년 준공	'19년 준공	'18.12월 준공

※ 출처: 한강하천예보연감, 2018

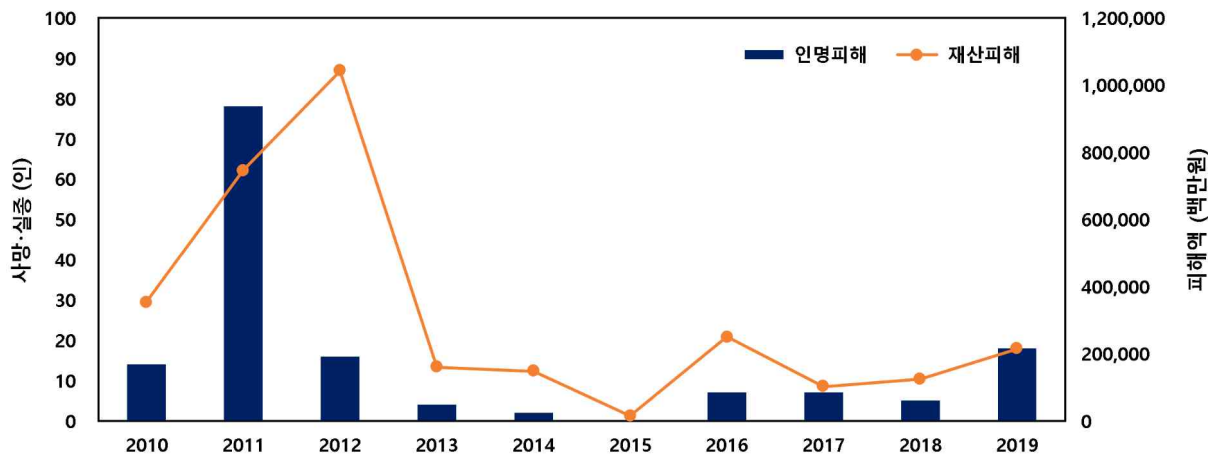
- (홍수예보지점 확대) 홍수특보 및 각종 홍수정보의 신속한 제공을 위한 홍수예보 지점 확대
 - '21년 기준 영산강 홍수특보지점은 4개소, 섬진강 홍수특보지점은 6개소
- (홍수위험지도 제작) 비구조물적 대책의 일환으로 재난 피해를 최소화할 수 있도록 빈도별(국가하천: 100년, 200년, 500년, 지방하천: 50년 또는 80년, 100년, 200년) 홍수 범람에 따른 침수지역의 범위와 깊이 등을 제공(수자원법 제7조, 자연재해대책법 제21조)
 - 영산강·섬진강유역은 국가하천을 대상으로 제공(영산강 7개소, 섬진강 3개소)

□ 재해로부터 안전한 하수도시설 보급 및 관리

- (도시침수) 상습침수구역의 하수도정비 중점관리지역 지정 및 지역별 특성을 반영한 도시침수 예방사업 추진
 - '13~'19년간 영산강·섬진강유역에 17개소 하수도정비 중점관리지역 지정
- (지반침하) 노후하수관로 정비대책 수립 및 유지관리

□ 홍수 안전성 현황

- '10~'19년 기간 중 홍수에 따른 인명피해, 재산피해는 모두 감소 추세
 - ※ 홍수피해는 강수량 등 기상조건에도 크게 영향을 받으므로 동기간 홍수피해 감소가 온전히 정부 정책의 효과만을 의미하는 것은 아님
 - ※ '20년은 기상 관측 아래 최장기간 장마(54일)와 집중호우(영산강·섬진강상류 지역 500년 빈도 초과)로 최근 10년 평균 3~4배에 달하는 피해를 봄



※ 출처: 재해연보(2020)

그림 2-68 홍수에 따른 인명피해 및 재산피해 추이 현황

5) 예방 중심의 가뭄대응 기반 마련을 통한 가뭄 시 국민 불편 최소화

□ 예방 중심의 가뭄대응 기반 마련

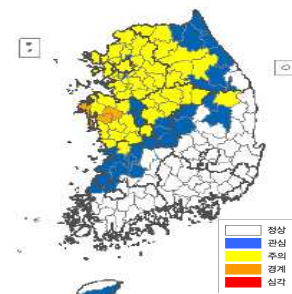
- (댐-보-저수지 연계) 댐-보-저수지 상시 연계 운영 제도 도입('12년) 및 12개 권역으로 확대('16년)
- (가뭄 예·경보 도입) 물 부족 사전 예방을 위해 '가뭄 예·경보제' 도입('16.3월)
 - 제3차 물관리협의회('16.3월)에서 국가 가뭄 예·경보 세부 시행방안 확정 및 시범운영('16.3~12월), '17년부터 정상 운영하여 선제적 가뭄 대비 기반 마련
 - 국내 최초로 절수 인센티브 제도 시행(보령시 등 7개, '15.10~'16.1월)
- (가뭄대비 댐 운영기준 마련) 가뭄 시 용수 부족에 신속히 대비하기 위해 '댐 용수공급 조정 기준' 마련('15.3월)
 - 댐 저수량에 따른 관심, 주의, 경계, 심각 단계별 용수공급 조정 Action Plan을 수립하고, 댐-보 연계 운영 협의회 의결에 따라 '15.3월부터 시행하여 선제적 댐 용수 비축 추진

표 2-132 국가 가뭄 예·경보 추진체계

- (발령기준) 지역별 용수 사용 목적별 발령하되, 4단계(관심·주의·경계·심각) 구분
- (발표주체) 행정안전부 장관(관계부처 공동)

생공용수가뭄	농업용수가뭄	기상가뭄
환경부(K-water)	농림축산식품부(농공)	기상청

- (발표시기) 매월(10일), 필요시(수시)
- (발표지역) 특별·광역시·자치시도, 시·군·별 (167개)
- (발표내용) 현재, 1, 2, 3개월 전망 발표
- (발표방법) 기상, 생·공, 농업용수별로 구분, 지도 표시



□ 효율적 가뭄 대응 및 관리체계 구축

- (농업용수 가뭄 대응) 『농업·농촌 부문 가뭄 대응 종합대책』(‘15.12월) 등 농업부문 선제적 가뭄 대응체계 구축
 - 농업용수 비중이 큰 영산강권역 내 피해 최소화를 위한 선제적 대응 방안
- 항구적 가뭄 극복을 위해 관계부처 합동 가뭄종합대책 매년 수립(‘17~)
- (수원 간 비상 연계 체계 구축) 가뭄 대응을 위한 관리 주체 간 비상대응
 - 평림댐(수자원공사)은 농업용 저수지인 장성댐, 수양제(농어촌공사)와 비상 연계 체계를 구축하여 농업용수를 생활용수로 활용

6) 24년 만의 물관리일원화 실현을 통한 물관리 효율성 제고 기반 마련

□ 수질(환경부)-수량(국토교통부) 일원화, 국가 및 유역의 통합물관리 거버넌스 체계 확립 등 유역 중심의 통합물관리 추진 기반 마련

- 「정부조직법」, 「물관리기본법」, 「물관리기술 발전 및 진흥에 관한 법률」 등 물관리일원화 관련 3법 국회 통과(‘18.6월)와 및 하천관리 기능 환경부 이관(‘22.1월 시행 예정)

□ 국가 및 유역관리위원회 구성을 통한 유역 거버넌스 기반 마련

- (국가물관리위원회) 대통령 소속으로 국가물관리기본계획, 유역 간 물 분쟁 조정 등 중요한 물관리 정책의 심의·의결을 위한 국가물관리위원회가 2019년 6월 출범
 - 위원회는 국무총리와 민간전문가 1인을 공동위원장으로 물관리 관련 부처 장관, 공공기관의 장과 학계·법조계·시민단체의 민간분야 전문가 총 39명으로 구성
 - 물물관리기본법 제22조에 따라 다양한 의제에 대해 심의와 의결

물관리기본법 제22조 국가물관리위원회의 기능

1. 제27조에 따른 국가물관리기본계획의 수립 및 변경
2. 제29조에 따른 유역물관리종합계획의 국가물관리기본계획과의 부합 여부
3. 수계별 유역 범위의 지정
4. 물의 적정배분을 위한 유역 간 물 이동
5. 관계 중앙행정기관이 제출한 물관리 관련 계획의 국가물관리기본계획과의 부합 여부
6. 제32조에 따른 다음 각 목의 물 분쟁의 조정
 - 가. 중앙행정기관이나 광역지방자치단체를 당사자로 하는 물 분쟁
 - 나. 둘 이상의 유역에 걸친 물 분쟁
 - 다. 그 밖에 대통령령으로 정하는 물 분쟁
7. 국가물관리기본계획의 이행상황 및 물관리 전반에 대한 평가
8. 물관리와 관련하여 국가물관리위원회 위원장이 회의에 부치는 사항
9. 그 밖에 이 법 또는 다른 법률에 따라 국가물관리위원회가 심의·의결하는 사항

- (영산강·섬진강유역물관리위원회) 유역 단위의 물관리종합계획, 유역 내 물 분쟁 조정 등을 위해 환경부 장관과 민간전문가 1인을 공동위원장으로 하여 영산강유역, 섬진강유역, 제주권역을 포함
- 물관리기본법 제24조에 따라 다양한 의제에 대해 심의와 의결

물관리기본법 제24조 유역물관리위원회의 기능

1. 제28조에 따른 유역물관리종합계획의 수립 및 변경
2. 제30조에 따라 지방자치단체의 장이 제출한 유역 내 물관리 관련 계획의 해당 유역계획과의 부합 여부
3. 물의 적정배분을 위한 유역 내 물 이동
4. 제32조에 따른 유역 내에서 발생한 물 분쟁 조정(제22조제6호 각 목에 해당하는 사항은 제외한다)
5. 유역 내의 물관리와 관련하여 유역물관리위원회 위원장이 회의에 부치는 사항
6. 그 밖에 이 법 또는 다른 법률에 따라 유역물관리위원회가 심의·의결하는 사항

□ 통합물관리를 위한 협업 거버넌스 구축

- '10년 이후 수자원의 효율적 이용, 관리와 관련된 국가 중요 정책 조정, 기본사항 결정 등을 위한 협의회 운영
- 수자원 관련 기관 및 민간 수자원 정보 활용이 증대되고, 협의회 등 운영으로 주요 수자원 정책 협의 및 조정 기반 마련

표 2-133 통합물관리를 위한 물 거버넌스 현황

거버넌스	내용
물관리협의회	국무총리실 주관으로 수자원의 효율적 이용·관리와 관련된 국가 중요정책 조정 및 점검·평가 수행 ('15 이후)
중앙하천 관리위원회	국토교통부 주관으로 하천수 사용 분쟁에 대한 심사·조정 및 하천관리에 필요한 중요한 사항을 심의·의결 ('09 이후)
유역관리협의회	국토교통부 주관으로 중앙하천관리위원회 심의 전 친수, 생태·환경, 문화, 지역발전 등에 대해 유역 전체차원에서 검토·조정 ('09 이후)
댐·보 등의 연계운영협의회	환경부 주관으로 댐·보 등의 연계 운영에 필요한 기본사항을 결정 ('11 이후)
댐 사전검토협의회	국토교통부 주관으로 댐 사업 타당성 및 지역 수용성을 고려하여 사업추진 여부 결정 ('13 이후)
우리강가꾸기 참여위원회	국토교통부 주관으로 하천과 관련된 중요정책의 결정과 계획 수립에 대한 자문 ('15 이후)
상생협의회	4대강 사업 및 수자원 사업 관련 갈등 해소 및 예방을 위해 NGO 참여 기반 K-water 상생협력위원회 운영 ('14 이후)

□ 물관리 거버넌스 운영기반 마련

- 유역의 물 문제를 해결하고자 정부의 민간활동 지원을 통해 물관리 거버넌스 구축
 - (조례제정을 통한 거버넌스 지원) 광주지속가능발전협의회는 민관 공동으로 물 절약, 광주천 수질 개선, 물순환도시 조성 등 실천 의제 추진
 - 황룡강 장록습지는 민관 거버넌스를 구성·운영하여 환경 갈등을 해결하고 사회적 합의를 도출, 습지보호지역 지정
- 이외에 여러 거버넌스가 존재하지만, 운영기관의 자원 부족, 연구기관 개편, 연구과제 종료, 이해관계자의 관심 저하 등으로 일부 거버넌스가 폐지 및 운영 중단됨에 따라 거버넌스가 지속되지 못함
- 유역에 적용 가능한 통합물관리를 실현하기 위해서는 물 문제에 따른 유역 거버넌스 유지 및 갈등을 해결할 수 있는 실질적인 제도와 전담 조직 마련 필요

다 영산강·섬진강·제주권역 물관리 정책의 한계와 과제

□ 안정적인 물 이용체계 구축

- 영산강·섬진강·제주권역은 지속적인 수자원 개발로 전 유역에서 생활용수 이용량은 점차 증가하였지만, 농업용수는 농경지 감소로 인해 농업용수 이용량이 감소함. 안정적인 수자원 공급능력을 확보하기 위해 지속적으로 공급 인프라를 확대하였지만, 영산강권역은 수자원을 섬진강권역의 대규모 상수원에 의존하고 있어, 권역 내 상수원 확보 노력이 필요함. 광역시와 시·군 상·하수도 보급률 격차, 권역 상·하류 간 물 서비스 격차, 영산강서남해권역과 섬진강남해권역의 물 복지에 대한 문제로 권역 내 물 형평성이 저해되고 있음

□ 기후변화 대응 물관리 정책 강화

- 기후변화에 대응하기 위해 다목적댐과 홍수조절지 건설, 농업용 저수지 뚝 높이기 사업 등으로 치수 능력 증대사업을 시행하였지만, 하천 제방 정비율은 영산강유역을 제외하고 전반적으로 섬진강유역 및 제주권역 지방하천에서 전국 평균 대비 다소 떨어지기 때문에 홍수피해를 최소화할 수 있는 대응체계 구축이 필요함. 또한, 홍수시 수요관리나 과학적 분석 해결보다는 대규모 시설투자에 의존하고 있으므로 치수보강 사업에도 불구하고 섬진강권역의 홍수피해가 발생함

□ 수질 및 수생태계 건강성 회복

- 환경기초시설 확대로 BOD는 모든 권역에서 개선되었으나, T-P는 대부분이 목표기준을 만족하지 못한 실정으로 T-P 중심의 오염원 관리가 강화되어야 함. 농업 비점오염원 관리를 위해 공익형

직불제, 가축분뇨 자원화 및 공공처리시설 대상을 확대하였지만, 가축분뇨, 비료 등의 관리가 시급한 실정임. 농업 비점오염이 생활하수와 함께 지하수 및 하천 수질오염으로 작용하기 때문에 농업 비점오염원 관리가 필요함. 또한, 4대강 사업의 후유증으로 영산강 녹조 발생과 보 처리, 자연성 회복이 과제로 남아있음

- 또한, 수생태계 보전을 위한 방안으로 수질에만 국한되었던 제도를 수질 및 수생태계로 확대 하였지만, 목표 기준에 만족하지 못하고 있으며, 하천의 종적 연결성을 저해하는 하천 내 구조물 철거, 자연성 회복에 대한 정책 및 계획이 미비함

□ 유역 거버넌스 유지 및 갈등 해소 미흡

- 물 문제에 따른 사회적 갈등은 지속적으로 발생해왔지만 이를 해결하고자 하는 전담 조직 및 제도가 부재함에 따라 물 문제에 대한 논의만 있으며, 갈등을 해소할 수 있는 실질적인 제도와 자원 확보는 어려운 실정임

□ 기존의 물관리 정책은 각 부처 소관 분야만을 다루어 왔으며, 물관리일원화 이후, 통합물관리를 위해서는 국토교통부와 환경부의 물관리 기능 통합과 더불어 농림축산식품부, 행정안전부, 산업통상자원부의 물관리 기능의 추가 통합이 필요함

4.2 유역 물관리 계획 현황 및 평가

가 영산강·섬진강·제주권역 물관리 계획 현황 분석

1) 환경부, 국토교통부, K-Water 등 중앙부처 및 유관기관들의 물관리 계획 현황

(1) 물관리 계획 총괄 현황

□ (물관리 계획 종류) 7개 부·실에서 30개 법률, 약 97종류(67)의 물 관련 계획을 수립 중

표 2-134 물관리 계획 현황

부·실	물 관련 법령	물관리 계획
환경부	물관리기본법 등 17개 법률	국가물관리기본계획 등 57개 계획
국토교통부	하천법 등 2개 법률	하천기본계획(국가하천) 등 6개 계획
행정안전부	자연재해대책법 등 6개 법률	자연재해저감종합계획 등 20개 계획
농림축산식품부	농어촌정비법 등 2개 법률	농업생산기반정비계획 등 10개 계획
산업통상자원부	전기사업법 1개 법률	전력수급기본계획 1개 계획
해양수산부	해양심층수법 1개 법률	해양심층수기본계획 1개 계획
국무조정실	녹색성장법 1개 법률	기후변화대응기본계획 등 2개 계획



그림 2-69 물 관련 법정계획 현황

67) 국토종합계획, 국가환경종합계획 등 물관리와 연관된 계획을 모두 포함

- 물관리일원화에 따라 환경부를 중심으로 통합물관리 체계를 구축하는 과정에 있으나, 농업용수(농림축산식품부)·물 재해(행정안전부) 등 부·실별, 물 재해·물 환경·물 이용 등 분야별 계획 수립 체계가 유지되고 있음
 - (분야별) 물 재해 분야 32개, 물 환경 분야 26개, 물 이용 분야 26개 등의 물관리 계획이 있음
 - (부·실별) 환경부 소관 63개, 행정안전부 소관 20개, 농림축산식품부 소관 10개 등의 물관리 계획이 있음

표 2-135 부·실별, 분야별 물관리 계획 현황

(단위 : 개)

부·실	분야							
	물 재해	물 환경	물 이용	물 산업	통합물관리	조사·측정	기타	합계
환경부	9	25	16	2	2	3	6	63
행정안전부	18		2					20
농림축산식품부	4	1	5					10
산업통상자원부			1					1
해양수산부			1					1
국무조정실	1		1					2
합계	32	26	26	2	2	3	6	97



그림 2-70 분야별 주요 물관리 계획

- 환경부 소관 물 관련 계획은 15개 법률에 약 57종류로 파악되며, 환경부(본부·유역·지방청), 지방자치단체(광역·기초) 등 수립 주체가 개별적으로 수립하는 개수(발간 책자 기준)는 약 1,600권에 달함
 - 본부 88권, 유역·지방청 54권, 광역지자체 136권, 기초지자체 약 1,310권

표 2-136 환경부 소관 물관리 계획 현황

법령(17)	법정계획(57)	수립주체	분야
물관리 기본법(2)	국가물관리기본계획	환경부장관	통합물관리
	유역물관리종합계획	유역물관리위원장	통합물관리
물 환경 보전법(14)	물환경관리기본계획	환경부장관	물 환경
	대권역물환경관리계획	유역청장	물 환경
	중권역물환경관리계획	유역·지방환경청장	물 환경
	소권역물환경관리계획	기초지자체장	물 환경
	수생태계복원계획	장관·지자체장	물 환경
	비점오염원관리종합대책	환경부장관	물 환경
	수생태계복원시행계획	시도지사, 시장·군수·구청장	물 환경
	수생태계현황조사계획	환경부장관, 시도지사, 대도시장	물 환경
	비점오염원관리대책	환경부장관	물 환경
	비점오염원관리시행계획	시도지사	물 환경
	물환경측정망설치계획	환경부장관, 시도지사, 대도시장	조사·측정
	중점관리저수지 수질오염방지 및 개선대책	시도지사	물 환경
	완충저류시설 설치운영계획	특별·광역시장, 특별자치시도지사, 시장·군수	물 환경
	공공폐수처리시설 기본계획	환경부장관, 사업시행자	물 환경
수자원법 (5)	수자원장기종합계획	환경부장관	물 재해
	하천유역수자원관리계획	환경부장관	물 이용
	지역수자원관리계획	광역지자체장	물 이용
	특정하천유역치수계획	환경부장관	물 재해
	수문조사기본계획	환경부장관	조사·측정

표 2-136 환경부 소관 물관리 계획 현황(계속)

법령(17)	법정계획(57)	수립주체	분야
수도법(7)	전국수도종합계획	환경부장관	물 이용
	수도정비기본계획(광역/공업)	환경부장관	물 이용
	수도정비기본계획(지방)	광역·기초지자체장	물 이용
	상수원보호구역 수질관리계획	광역·기초지자체장	물 환경
	물수요관리종합계획	광역지자체장	물 이용
	물수요관리시행계획	기초지자체장	물 이용
	상수원보호구역 주민지원사업계획	시도지사, 시장·군수·구청장	기타
하수도법(4)	국가하수도종합계획	환경부장관	물 환경
	유역하수도정비계획	유역·지방환경청장	물 환경
	하수도정비기본계획	지자체장	물 환경
	하수도정비대책	특별·광역시장, 특별자치시도지사, 시장·군수	물 환경
물재이용법(2)	물재이용기본계획	환경부장관	물 이용
	물재이용관리계획	광역·기초지자체장	물 이용
4대강수계법(5)	수변구역관리기본계획	환경부장관	물 환경
	수변생태벨트시행계획	환경부장관	물 환경
	오염총량관리기본방침	환경부장관	물 환경
	수계주민지원사업계획	시장·군수·구청장	기타
	수질개선사업계획	광역시장, 시장·군수	물 환경
가축분뇨법(2)	가축분뇨관리기본계획	광역지자체장	물 환경
	가축분뇨관리세부계획	기초지자체장	물 환경
물환경보전법 및 수계법(2)	오염총량관리기본계획	광역지자체장	물 환경
	오염총량관리시행계획	기초지자체장	물 환경
지하수법(3)	지하수관리기본계획(수질포함)	환경부장관	물 이용, 물 환경
	지역지하수관리계획	광역·기초지자체장	물 이용
	지하수관측망설치계획	환경부장관, 시장·군수·구청장	조사·측정
댐건설법(4)	댐건설장기계획	환경부장관	물 재해
	댐건설기본계획	환경부장관, 시도지사, 사업시행자	물 재해
	댐건설실시계획	환경부장관, 시도지사, 사업시행자	물 재해
	댐주변지역정비사업계획	시도지사	기타
물산업진흥법(2)	물기술산업육성기본계획	환경부장관	물 산업
	물기술산업육성시행계획	광역지자체장	물 산업
환경정책기본법(2)	국가환경종합계획	환경부장관	물 환경
	환경보전중기종합계획	환경부장관	물 환경
친수구역법(2)	친수구역조성사업계획	환경부장관	물 환경
	친수구역조성사업실시계획	사업시행자	물 환경
기상법(1)	기상업무발전기본계획	기상청장	물 재해

□ (수립주기·기간) 대부분 10년 단위 주기이며, 수립기간은 2~3년 내외 소요

- 수자원장기종합계획, 유역하수도종합계획의 경우 20년 단위, 수변구역관리기본계획, 물수요관리 종합계획 등은 5년 단위의 계획
- 국가기본계획, 유역종합계획 등의 경우 대부분 2년 내외 소요되나, 하천유역수자원종합계획 등 내용이 방대한 경우 2년 이상 소요

□ (수립·심의 절차) 분야별 법정계획들의 수립·심의 절차가 상이

- 수자원 분야의 경우 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」 제정·시행('17.7월)으로 수립·심의 절차의 통일된 체계를 마련
 - * 국가수자원관리위원회, 지역수자원관리위원회 등을 통해 수자원 관련 계획 심의
- 물 환경 분야는 상대적으로 심의 절차에 대한 일관된 체계 부족
 - * 물환경관리기본계획은 중앙환경정책위원회 심의, 수변구역관리기본계획은 수계위 심의, 나머지는 대부분 관계 기관 협의 후 환경부장관 승인 등의 체계
- 「물관리기본법」 제정·시행('19.9월)으로 대부분의 법정계획은 기존 체계와는 별도로 국가위와 유역위의 심의를 거쳐야 하는 상황
 - * 국가기본계획, 유역종합계획 등과 부합성 심사를 거쳐서 수립·변경 가능

□ (수립 예산) 환경부 연평균 125억 원, 지자체 포함 시 1,000억 원 이상 소요

- 과거 10년간 연평균 125억 원 수준, '20년의 경우 185억 원 편성·집행 예정
 - * 수도정비기본계획 35억 원, 하천유역수자원관리계획 39억 원, 특정하천유역치수계획 41억 원, 유역하수도정비 계획 50억 원, 유역물관리종합계획 20억 원
- 지자체 예산 포함 시 국가적인 소요 재원은 연간 1,000억 원 상회 추정
 - * 지자체별·계획별로 수립 비용이 상이하여 정확한 비용 추계는 어려우나, 1개당 평균 2억 원으로 단순 가정 시 약 1,446억 원(2억 원/건×1,446건(환경부 소관 지자체 계획)/2년)

□ (총사업비) 각 계획을 통해 수자원장기종합계획(20년간) 47.2조 원, 물환경관리기본계획(10년간) 57.3조 원, 국가하수도종합계획(10년간) 41.3조 원 등의 사업비 제시함

표 2-137 환경부 물 관련 주요 법정계획 현황

법정계획	심의기구	수립예산	총사업비	법정계획	심의기구	수립예산	총사업비
국가물관리 기본계획	국가물관리 위원회	10억 원	수립중	상수원보호구역 관리계획	-	0.6억 원 (청주시)	31억 원 (수원시)
유역물관리 종합계획	유역물관리 위원회	40억 원 (4대유역)	수립중	물수요관리 종합계획	환경부장관 승인	0.9억 원 (전북)	3,085억 원 (경남)
물환경관리 기본계획	중앙환경 정책위원회	2억 원	57.3조원	물수요관리 시행계획	시도지사 승인	0.4억원 (태안군)	89억원 (태안군)
대권역물환경 관리계획	수계관리 위원회 협의	12억 원 (4대권역)	22.9조원 (한강)	국가하수도 종합계획	-	1.6억 원	41.3조 원
중권역물환경 관리계획	중권역 물환경 관리위원회	1.1억 원 (금강 5개)	5,687억원 (동진강)	유역하수도 정비계획	-	5.9억 원 (서부경남)	1,917억 원 (섬진강상류)
소권역물환경 관리계획	시도지사 승인	0.2억 원 (금호강하류)	-	하수도정비 기본계획	환경부장관 승인	8.5억 원 (당진시)	3.6조 원 (인천시)
수생태복원계획	환경부장관 승인	4.5억 원	2.2조원 (국가)	물재이용 기본계획	-	15억 원	7조 원
비점오염원관리 종합대책	-	0.9억 원	8.0조원	물재이용 관리계획	환경부장관 승인	1.5억 원 (서울시)	3,805억 원 (서울시)
비점오염원관리 대책	-	0.8억 원 (새만금)	-	수변구역관리 기본계획	수계관리 위원회	2.7억 원 (금강)	1,461억 원 (금강)
비점오염원관리 시행계획	환경부장관 승인	2.3억 원 (새만금)	2,632억 원 (새만금)	가축분뇨관리 기본계획	환경부장관 승인	1.6억 원 (전북)	5,536억 원 (전북)
수자원 장기종합계획	국가수자원 관리위원회	10억 원	47.2조 원	가축분뇨관리 세부계획	-	0.2억 원 (김해시)	136억 원 (김해시)
하천유역수자원 관리계획	국가수자원 관리위원회	120억 원	수립 중	오염총량 기본계획	환경부장관 승인	2.5억 원 (한강, 경기도)	-
특정하천유역 치수계획	국가수자원 관리위원회 (보창·무심천)	12억 원	수립 중	오염총량 시행계획	장관 또는 시도지사 승인	1.2억 원 (청주시)	-
수문조사 기본계획	국가수자원 관리위원회	-	5,775억 원	지하수관리 기본계획	국가지하수 관리위원회	5.7억 원	5,054억 원
지역수자원 관리계획	국가수자원 관리위원회	5억 원 (충남)	1.87조 원 (충남)	지역지하수 관리계획	환경부장관 승인	1.6억 원 (강원도)	462억 원 (강원도)
전국수도 종합계획	-	5억 원	-	댐건설장기계획	국가수자원 관리위원회	5억 원	-
(광역/공업) 수도정비 기본계획	-	60억 원	9.9조 원	물기술산업육성 기본계획	국가과학기술 자문회의	0.9억 원	1.3조 원
수도정비 기본계획	환경부장관 승인	20억 원 (김포시)	5.3조 원 (서울시)	물기술산업육성 시행계획	-	-	-

※ 출처: 환경부 내부 자료('20.12.) 재구성, 유역 단위 또는 지자체단위 계획의 수립 예산 및 총사업비는 대표 사례로 제시함

(2) 분야별 물관리 계획 현황

□ 물안전(치수·재난)

- 물안전 분야 물관리 계획으로 환경·국토·행정안전부 등 4개 부처 10개 법률에 약 32종류의 계획이 있음
- (수자원장기종합계획) 수자원 법상 최상위 계획으로 물 이용, 치수, 하천환경, 수자원 조사·연구 및 기술개발 등을 포함하는 20년 계획
- (하천유역수자원관리계획) 하천유역 내 수자원의 통합적 개발·이용, 홍수 예방 및 홍수피해 최소화 등을 위한 10년 단위 계획

* 수자원장기종합계획의 유역별 실행계획 성격으로 의무적으로 수립

표 2-138 물안전(치수·재난) 분야 주요 법령 및 계획 현황

부명	법령(약칭)	물관리 계획	관련 조항	수립주체
환경부	수자원법	수자원장기종합계획	제17조(수자원장기종합계획)	환경부장관
		하천유역수자원관리계획	제18조(하천유역수자원관리계획)	환경부장관
		지역수자원관리계획	제19조(지역수자원관리계획)	광역시·자치체장
		특정하천유역치수계획	제20조(특정하천유역치수계획)	환경부장관
	댐건설법	댐건설장기계획	제4조(댐건설장기계획)	환경부장관
국토 교통부	하천법	하천기본계획	제25조(하천기본계획)	국토교통부장관 광역시·자치체장
행정 안전부	재난안전법	국가안전관리기본계획	제22조 (국가안전관리기본계획의 수립 등)	국무총리
	자연재해대책법	자연재해저감종합계획	제16조 (자연재해저감종합계획의 수립)	광역·기초지자체장
		자연재해위험 개선지구정비계획	제13조 (자연재해위험개선지구정비계획의 수립)	기초지자체장
		우수유출저감대책	제19조(우수유출저감대책)	기초지자체장
	소하천정비법	소하천정비종합계획	제6조(소하천정비종합계획의 수립)	기초지자체장
	저수지법	위험저수지 정비기본계획	제12조 (위험저수지·댐정비지구의 지정)	기초지자체장
	소규모 공공시설법	소규모위험시설 정비중기계획	제9조(소규모 위험시설 정비 중기계획)	기초지자체장
농림 축산 식품부	농어촌정비법	농업생산기반시설 비상대처계획	제20조(농업생산기반시설에 대한 비상대처계획의 수립 등)	시설설치자
	사방사업법	사방사업기본계획	제3조의2(사방사업 기본계획 등)	산림청장

- (특정하천유역치수계획) 둘 이상의 시·군·구를 관통하거나 인접하여 흐르는 하천 유역에 대한 침수피해 예방을 위해 수립
 - * 수자원장기종합계획 및 하천유역수자원관리계획의 범위에서 수립
- (자연재해저감종합계획) 자연재해(태풍·홍수·호우·가뭄·해일·대설 등)의 예방 및 저감을 위한 지자체(시·군 → 시·도) 단위 10년 단위 계획
 - * 지역별 방재 분야 최상위 계획, 풍수해 중심→자연재해 전반으로 확대('19.3월)
- (하천기본계획) 하천의 이용 및 자연친화적 관리·보전에 필요한 기본적인 사항 등을 내용으로 하는 10년 단위의 계획
 - * 국가하천 및 지방하천 관리 주체가 치수를 주요 목적으로 하는 실행계획으로서 하천유역수자원관리계획의 하위계획 성격

□ 물 환경(수질·수생태계)

- 환경부, 농림축산식품부 등 2개 부처 6개 법률에 약 26종류의 계획이 있음
- (물환경관리기본계획) 공공수역의 물 환경 관리·보전을 위한 물 환경 분야 정부 최상위 계획으로 대·중·소권역으로 구분하여 수립
- (오염총량관리계획) 오염총량관리 기본방침에 따라 지자체별 오염부하량의 총량 및 삭감계획, 삭감이행에 필요한 사항 등을 수립
 - * 환경부장관이 시·도지사에게 오염총량관리목표 등을 통보하기 위한 행정규칙
- (하수도계획) 하수도 정책의 체계적 발전(종합계획), 하수도의 중복설치 방지와 효율적인 운영·관리(기본계획) 관련 사항 등을 수립
- (비점오염원관리종합계획) 비점오염원의 종합관리를 위한 기본목표, 저감방안 및 중장기 물 순환 목표설정 등에 관한 사항 등을 수립
 - * 하천·호소 등의 중대한 위해가 발생·우려되는 경우 비점오염원 관리지역으로 지정, 관리대책(환경부장관) 및 시행계획(지자체) 수립 시행
- (수생태 복원계획) 수질개선이 필요한 지역 또는 수생태계 훼손 정도가 상당하여 복원이 필요한 지역을 대상으로 수립(선택)
 - * '생태하천복원사업 중기 종합계획'으로 2차례('10~15년, '16~20년) 수립하여 관리 중

표 2-139 물 환경(수질·수생태 등) 분야 주요 법령 및 계획 현황

부처명	법령	계획	관련 조항	수립주체
환경부	물환경보전법	물환경관리기본계획	제23조의2(국가물 환경관리기본계획의 수립)	환경부장관
		대권역 물환경관리계획	제24조(대권역 물 환경관리계획의 수립)	유역청장
		중권역 물환경관리계획	제25조(중권역 물 환경관리계획의 수립)	유역·지방환경청장
		소권역 물환경관리계획	제26조(소권역 물 환경관리계획의 수립)	기초지자체장
		수생태복원계획	제27조의2(수생태 복원계획의 수립 등)	장관·지자체장
		비점오염원관리종합대책	제53조의5(비점오염원 관리 종합대책의 수립)	환경부장관
		비점오염원관리대책	제55조(관리대책의 수립)	환경부장관
		비점오염원관리시행계획	제56조(시행계획의 수립)	광역지자체장
	수도법	상수원보호구역 관리계획	제8조의2 (상수원보호구역에 대한 수질관리계획)	광역·기초지자체장
	하수도법	국가하수도종합계획	제4조(국가하수도종합계획의 수립)	환경부장관
		유역하수도정비계획	제4조의2(유역하수도정비계획의 수립)	유역·지방환경청장
		하수도정비기본계획	제5조(하수도정비기본계획의 수립 권장 등)	지자체장
	가축분뇨법	가축분뇨관리기본계획	제5조(가축분뇨관리기본계획 등)	광역지자체장
		가축분뇨관리세부계획	제5조(가축분뇨관리기본계획 등)제4항	기초지자체장
	4대강수계법	오염총량관리기본계획	제8조의2(오염총량관리기본계획의 수립 등)	광역지자체장
		오염총량관리시행계획	제8조의3(오염총량관리시행계획의 수립·시행 등)	기초지자체장
		수변구역관리기본계획	제4조의2(수변구역 관리기본계획의 수립·시행)	환경부장관
농림축산식품부	농어촌정비법	농어촌용수수질대책	제21조(농어촌용수 오염 방지와 수질개선 등) 제3항	농림축산식품부장관

□ 물 이용(물 수요·공급)

- 환경부, 농림축산식품부 등 5개 부처의 8개 법률에 약 21종류의 계획이 있음
- (상수도) 일반·공업용 수도의 합리적 설치 및 적정한 관리(기본계획), 수도 정책의 발전 및 용수의 효율적 이용(종합계획) 등을 위해 수립
- (수요관리) 수돗물의 수요관리 강화를 위해 지자체별 수요관리 목표를 정하고 이를 달성하기 위해 수립하는 계획
- (물 재이용) 물의 재이용 촉진 및 관련 기술의 발전을 위해 수립
- (농업용수) 농업용수의 수요·개발, 이용·배분, 보전·관리, 농어촌용수구역 범위 설정 등을 위해 '농어촌용수 이용합리화 계획'을 수립

표 2-140 물 이용(물수요·공급 등) 분야 주요 법령 및 계획 현황

부처명	법령(약칭)	계획	관련 조항	수립주체
환경부	수도법	전국수도종합계획	제5조(전국수도종합계획의 수립)	환경부장관
		수도정비기본계획 (광역/공업/지방)	제4조(수도정비기본계획의 수립)	환경부장관, 지자체장
		물수요관리종합 (시행)계획	제6조(물 수요 관리 목표제의 실시)제1,2항	광역(기초)지자체장
	물재이용법	물재이용기본(관리) 계획	제5조(물 재이용 기본계획의 수립) 등	환경부장관, 지자체장
	지하수법	지하수관리기본계획	제6조(지하수관리기본계획의 수립)	환경부장관
		지역지하수관리계획	제6조의2(지역지하수관리계획의 수립·시행)	광역·기초지자체장
농림축산 식품부	농어촌 정비법	농어촌용수 이용 합리화계획	제15조 (농어촌용수 이용 합리화계획 등)	농림축산식품부장관
		농업생산기반 정비계획	제7조 (농업생산기반 정비계획과 예정지 조사)	농림축산식품부장관
행정 안전부	온천법	온천발전종합계획	제3조의2(온천발전종합계획의 수립)	행정안전부장관
	자연재해 대책법	상습가뭄재해지역 해소 중장기대책	제33조 (상습가뭄재해지역 해소를 위한 중장기대책)	기초지자체장
산업통상 자원부	전기사업법	전력수급기본계획	제25조 (전력수급기본계획의 수립)	산업통상자원부장관
해양 수산부	해양 심층수법	해양심층수기본계획	제4조 (해양심층수기본계획)	해양수산부장관

□ 조사·측정, 물 산업 등

- (조사·측정) 환경부 1부 2개 법률에 약 5종류의 계획이 있음
- 수자원법, 물환경보전법 등에 근거하여 수문조사기본계획, 물환경 측정망 운영계획, 수생태계 현황 조사계획 등을 수립
- (물 산업) 환경부 1부 1개 법률에 약 2종류의 계획이 있음
- 물산업진흥법에 따라 물기술산업육성계획(기본·실행)을 수립

□ 통합·유역 물관리

- 환경부 1부 1개 법률에 2종류의 계획이 있음
- 「물관리기본법(‘19.06 시행)」에서 ‘국가물관리기본계획’ 및 ‘유역물관리종합계획’을 규정

* 타 법정계획 수립 시 ‘국가물관리기본계획’ 또는 ‘유역물관리종합계획’ 부합성 여부 심사 필요

2) 유역 내 지자체 물관리 계획 조사(법정계획 및 비법정계획)

(1) 관련 기관 물관리 계획(비법정계획)

□ 한국환경공단

○ 한국환경공단 물 환경 사업계획(2021~2030)

- (목적) 건강하고 안전한 물을 목표로 공단 물 환경 분야의 전략 방향을 제시('20. 7.).
- (비전 및 목표) 비전 및 4대 목표

비 전

지속 가능한 물관리를 이끄는 물 환경 전문기관

목 표

유역중심
통합물관리

국민
물안심

클린
물 환경도시

융합·스마트형
신사업

□ (목표별 추진전략 및 과제) 목표별 추진전략 4개 및 추진과제 14개 수립

목 표	추진전략	추진과제(14개)
1 유역중심 통합물관리	유역맞춤형 물관리 선도	1. 유역진단제도 도입 및 선도 2. 유역(지역)별 맞춤형 수질관리 실현 3. 유역별 수환경 모니터링 체계구축
2 국민 물안심	물안전 기능 강화로 국민 물안심 증진	1. 수질개선사업 강화 2. 재해예방 및 대응역량 강화 3. 물 환경공공시설 장수명화 4. 국가물 환경시설 관리체계 고도화
3 클린 물 환경도시	깨끗한 물 환경도시 조성에 이바지	1. 도시 물 순환 선도 2. 도시별 종합환경건설팅(물-대기-폐기물-소음진동 등) 3. 악취관리를 통한 쾌적한 도시 조성
4 융합·스마트형 신사업	융합형, 스마트형 신사업으로 신성장동력 창출	1. 융합형 물사업 전환 2. 국가하수도정보센터 설치 및 운영 3. 스마트 하수관리체계 구축 4. 물산업클러스터 활성화

□ 기대효과

	현 재	미 래
관리체계	도·지자체별 물관리체계	유역별 통합물관리 체계
관리방식	환경부 본부·공단 본사 중심	환경부 유역청·공단 지역본부 중심
사업체계	인프라 건설·단순 모니터링 체계	인프라 운영·안전·종합모니터링 체계
사업방식	단일매체형·지자체별 사업	융합형·스마트형·유역 단위 사업

(2) 광역지자체 물관리 계획

표 2-141 분야별 광역지자체 물관리 계획 현황

(단위: 개)

소관 부·실	분야							합계
	물 재해	물 환경	물 이용	물 산업	통합물관리	조사·측정	기타	
환경부	3	9	5	1	-	2	1	21
국토교통부	1	-	-	-	-	-	-	1
행정안전부	6	-	-	-	-	-	-	6
농림축산식품부	1	-	-	-	-	-	-	1
산업통상자원부	-	-	-	-	-	-	-	-
해양수산부	-	-	-	-	-	-	-	-
국무조정실	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	11	9	5	1	-	2	1	29

※ 출처: 환경부 자료 재정리

주) * 동일 계획에 대한 수립주체 다원화(국가, 광역, 기초, 민간, 기타)로 중복 계상 고려됨

□ (환경부 소관 광역지자체 계획) 지역 수자원, 물 수요, 물 재이용, 수질오염총량관리 등과 관련된 21종류의 계획이 있음

- 수자원 분야는 계획 개수가 적고(지역 수자원, 댐 건설 2개) 선택사항이지만, 물 환경 분야는 계획 개수도 많고 대부분 의무계획임
- 중앙정부 계획과 광역지자체 계획 간 연계체계가 계획별로 상이
 - 비점오염원 관리, 수도계획은 중앙정부 계획은 있는데 광역지자체 계획이 없고, 수질오염 총량, 가축분뇨 계획은 중앙정부 계획은 없고 광역지자체 계획만 존재

□ (국토교통부 소관 광역지자체 계획) 하천기본계획(지방하천) 1종류의 계획이 있음

□ (행정안전부 소관 광역지자체 계획) 자연재해 저감, 우수유출 저감, 소하천 정비 관련 6종류의 계획이 있음

□ (농림축산식품부 소관 광역지자체 계획) 물 재해와 관련된 사방사업 계획 1종류의 계획이 있음

(3) 기초지자체 물관리 계획

표 2-142 분야별 기초지자체 물관리 계획 현황

(단위: 개)

소관 부·실	분야							
	물 재해	물 환경	물 이용	물 산업	통합물관리	조사·측정	기타	합계
환경부	-	10	5	-	-	2	1	18
국토교통부	1	-	-	-	-	-	-	1
행정안전부	17	-	1	-	-	-	-	18
농림축산식품부	1	-	-	-	-	-	-	1
산업통상자원부	-	-	-	-	-	-	-	-
해양수산부	-	-	-	-	-	-	-	-
국무조정실	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	19	10	6	-	-	2	1	38

※ 출처: 환경부 자료 재정리

주) * 동일 계획에 대한 수립주체 다원화(국가, 광역, 기초, 민간, 기타)로 중복 계상 고려됨

□ (환경부 소관 기초지자체 계획) 수도, 물 수요, 하수도, 수질오염총량제, 지하수 등과 관련된 18 종류의 계획이 있음

- 물 환경 분야 및 이수 분야의 계획이 대부분을 차지함

□ (국토교통부 소관 기초지자체 계획) 하천시설의 비상대처 계획 1종류의 계획이 있음

□ (행정안전부 소관 기초지자체 계획) 자연재해 저감, 상습가뭄 재해지역 해소, 소하천, 위험 저수지·댐 정비 등 관련 18종류의 계획이 있음

□ (농림축산식품부 소관 기초지자체 계획) 농업 생산기반 시설 비상대처 계획 1종류의 계획이 있음

나 영산강·섬진강·제주권역 물관리계획의 추진 및 이행 현황

1) 계획별 유역물관리 계획 목표

□ 물 재이용 기본계획

- 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 제5조 물 재이용 기본계획의 수립에 따라 물의 재이용을 촉진하고 관련 기술의 체계적 발전 도모를 위한 목적으로 수립되는 계획으로 시간적 범위는 2021~2030년임⁶⁸⁾

68) 물 재이용 기본계획(2021~2030), 환경부

- 물 재이용 계획은 1단계(2021~2022), 2단계(2023~2025), 3단계(2026~2030)로 구분되며 3단계 시도별 계획지표는 <표 2-142>와 같음
- 영산강·섬진강·제주권역에 속하는 행정구역은 광주, 전남, 전북, 경남, 제주 총 5개로, 3단계 지표 대비 각각의 현황(2019)을 살펴보았을 때 다음과 같음
 - (빗물이용시설) 시도별 목표 대비 현황에 대한 달성률을 살펴보았을 때, 전남은 3.42%, 전북은 2.54%, 경남은 6.52%, 제주는 7.93%로 나타났으며 광주광역시와 광주광역시·광주광역시·광주광역시로 분류되어 구분하여 분석하기에 어려움이 있음
 - (중수도) 시도별 목표대비 현황에 대한 달성률을 살펴보았을 때, 광주광역시는 67.74%, 전남은 58.75%, 전북은 83.40%, 경남은 7.39%, 제주는 8.10%로 경남 및 제주지역이 광주광역시 및 전남과 전북에 비해 현저히 낮은 달성률을 보임
 - (하수처리수 재이용) 시도별 목표대비 현황에 대한 달성률을 살펴보았을 때, 광주광역시는 107.6%, 전남은 28.9%, 전북은 52.7%, 경남은 59.5%, 제주는 85.5%로 전남지역이 가장 낮은 달성률을 보임

표 2-143 물 재이용 기본계획 시도별 계획지표(2030년) 평가

구분	계획지표			현황(2019)					
	빗물이용시설 (천㎥/년)	중수도 (천㎥/년)	하수처리수 재이용 (백만㎥/년)	빗물이용시설		중수도		하수처리수 재이용	
				현황 (천㎥/년)	달성률 (%)	현황 (천㎥/년)	달성률 (%)	현황 (백만㎥/년)	달성률 (%)
광주	-	2,049	26.95	16	-	1,388	67.7	29	107.6
전남	1,139	44,164	62.33	39	3.42%	25,945	58.8	18	28.9
전북	2,997	13,867	85.40	76	2.54%	11,565	83.4	45	52.7
경남	3,666	11,972	82.38	239	6.52%	885	7.4	49	59.5
제주	77,276	5,113	2.34	6,130	7.93%	414	8.1	2	85.5

※ 출처: 물 재이용 기본계획(2021~2030), 하수도 통계(환경부, 2019)

□ 전국수도종합계획

- 전국수도종합계획은 「수도법」 제5조에 근거하여 환경부장관이 10년마다 수립하며 계획의 목표 연도는 2025년으로서 1단계(2016년~2020년), 2단계(2021~2025)로 구분됨
- 목표 달성을 위한 6개의 목표지표 <표 2-143>을 수립하여 1단계, 2단계로 구분하여 정책 추진⁶⁹⁾

69) 전국수도종합계획보고서(2016~2025), 환경부

표 2-144 전국수도종합계획 목표지표

(단위: %)

구분	기준년도 (2013년)	1단계 (~2020년)	2단계 (~2025년)	비고
2025 물 공급 안전율*	62.7	85.0	100.0	-
누수율	10.6	8.0	5.0	-
부적절 관망 비율**	0.4	0.2	-	-
고도정수처리 도입률***	22.3	45.0	70.0	-
수돗물 만족도	61.5	75.0	85.0	-
상수도 요금 현실화율	77.8	90.0	95.0	-

주) *물 공급 안전율(%) = (총지자체수 - 2025년 물부족 지자체수)/총지자체수

**부적절 관망 비율(%) = 아연도강관과 흡관 연장/총 상수관로연장

***고도정수처리 도입률(%) = 고도정수처리 시설용량/전체정수장시설용량

- 영산강·섬진강·제주권역에 속하는 행정구역은 광주, 전남, 전북, 경남, 제주 총 5개로, 1단계 목표지표 대비 각각의 현황(2019)을 살펴보았을 때 다음과 같음
 - (누수율) 광주(7.6%)를 제외한 나머지 지역은 모두 미달성으로 나타남
 - (부적절 관망 비율) 경남지역과 제주지역은 0.0%로 달성한 것으로 나타났지만, 다른 지역의 경우 목표 0.2%를 초과하여 미달성하는 것으로 나타남
 - (고도정수처리 도입률) 광주, 전남, 전북은 현재 고도정수처리 시설이 없는 관계로 도입률이 0%이며, 경남지역은 76.5%의 높은 도입률을 보였고 제주지역은 목표치 45%에 반해 2.91%로 도입률이 낮아 미달성으로 나타남
 - (상수도 요금 현실화율) 광주(94.3%)를 제외한 나머지 지역은 모두 미달성으로 나타남

표 2-145 전국수도종합계획 시도별 계획지표(2020년) 평가

(단위: %)

구분	계획지표(2020년)					현황(2019) ⁷⁰⁾							
	물 공급 안전율	누수율	부적절 관망 비율	고도 정수 처리 도입률	상수도 요금 현실화율	누수율		부적절 관망비율		고도정수처리 도입률		상수도 요금 현실화율	
						현황	달성 여부	현황	달성 여부	현황	달성 여부	현황	달성 여부
광주	85.0	8.0	0.2	45.0	90.0	7.6	달성	0.66	미달성	-	미달성	94.3	달성
전남	85.0	8.0	0.2	45.0	90.0	24.7	미달성	0.57	미달성	-	미달성	62.7	미달성
전북	85.0	8.0	0.2	45.0	90.0	23.3	미달성	0.34	미달성	-	미달성	74.9	미달성
경남	85.0	8.0	0.2	45.0	90.0	18.2	미달성	0.00	달성	76.5	달성	72.5	미달성
제주	85.0	8.0	0.2	45.0	90.0	43.2	미달성	0.00	달성	2.91	미달성	80.1	미달성

※ 출처: 전국수도종합계획(2016~2025), 상수도 통계(환경부, 2019)

70) 상수도통계(2020) 자료 활용

□ 수도정비기본계획(광역/공업)

- 수도법 제4조 「수도정비기본계획의 수립」에 의해 10년마다 시행되는 수도의 정비에 관한 종합계획으로 목표연도는 2025년, 1단계(2015년~2020년), 2단계(2021년~2025년)로 구분됨⁷¹⁾
- 유수율 향상계획에 따라 유수율 목표지표는 <표 2-145>와 같으며, 지역별로 유수율의 목표지표가 다른 이유는 노후관 교체사업의 진행도 등에 따른 것으로 판단됨⁷²⁾

표 2-146 수도정비기본계획(광역/공업) 유수율 목표지표

(단위: %)

구분	기준년도 (2013년)	2015년	2020년	2025년	2030년	비고
광주	84.9	86.0	88.0	90.0	90.0	-
전남	66.4	74.6	79.5	81.6	82.3	-
전북	68.7	76.1	81.2	84.8	85.2	-
경남	71.5	77.4	80.9	83.1	83.7	-
제주	76.9	81.0	83.0	83.0	83.0	-

※ 출처: 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경 보고서

- 영산강·섬진강·제주권역에 속하는 행정구역은 광주, 전남, 전북, 경남, 제주 총 5개로, 1단계 지표 대비 각각의 현황(2019)을 살펴보았을 때 다음과 같음
 - (광주) 2020년 유수율 목표지표 88.0% 대비 88.3%(‘19)로 목표지표에 대해 달성한 것으로 나타났지만, 전남, 전북, 경남, 제주는 목표지표 대비 미달성한 것으로 나타남

표 2-147 수도정비기본계획(광역/공업) 시도별 계획지표(2020년) 평가

(단위: %)

구분	계획지표(2020년)	기준년도(2013) 및 현황(2019)	
	유수율	유수율 ⁷³⁾	
		2019년	달성 여부
광주	88.0	88.3	달성
전남	79.5	71.0	미달성
전북	81.2	71.1	미달성
경남	80.9	75.8	미달성
제주	83.0	47.1	미달성

※ 출처: 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경 보고서

71) 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경 보고서, 국토교통부

72) 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경 보고서, 9-12, 국토교통부

73) 상수도통계(2020) 자료

□ 지하수관리기본계획

- 지하수법 제6조에 따라 지하수의 개발·이용 및 보전·관리 선도를 위한 계획으로 10년 단위로 수립, 목표 연도는 2026년으로서 시간적 범위는 2017년~2026년임⁷⁴⁾
- 가뭄대비 나눔지하수 사업은 단계적으로 지역을 탄력적으로 선정, 단계별 추진계획은 <표 2-147>과 같음
- 지하수 기초조사 추진 계획은 영산강·섬진강유역에서 총 6개의 시·군이 선정, 대상 지역 목록은 <표 2-148>과 같음
- 영산강·섬진강·제주권역에 속하는 행정구역은 광주, 전남, 전북, 경남, 제주 총 5개로, 2단계 지표대비 각각의 현황(2019)을 살펴보았을 때 <표 2-149>와 같음
 - (가뭄대비 나눔지하수 사업) 광주, 경남, 제주지역에 해당하는 지역은 없으며, 전남의 경우 총 7개 중 3개 지역이 완료하여 달성률은 42.9%로 나타났고, 전북의 경우 2개 모두 완료하여 100%의 달성률로 나타남
 - (지하수 기초조사 추진계획) 광주광역시와 제주지역에 해당하는 지역은 없으며, 전남의 경우 4개 중 1개 지역이 완료되어 달성률은 25%로 나타났고, 전북과 경남지역 모두 1개 중 0개 지역이 완료되어 달성률은 0%인 것으로 나타남

표 2-148 가뭄대비 나눔지하수 사업 추진 계획

구분	2단계 (2017년~2021년)	3단계 (2022년~2026년)	4단계 (2027년~2031년)	비고
대상지역	여수, 보성, 임실, 영암, 해남, 순창, 곡성, 광양, 완도	나주, 함평, 화순, 진도, 순천, 남원, 영광, 장성	목포, 고창	영산강·섬진강 유역
	9개 시군	8개 시군	2개 시군	

주) *진한 글씨는 완료된 지역

※ 출처: 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

표 2-149 지하수 기초조사 추진 계획

구분	2018년~2021년	비고
대상지역	보성, 장수(산서면), 장흥, 화순, 진도, 하동	영산강·섬진강유역
	6개 시·군	

주) *진한 글씨는 완료된 지역

※ 출처: 국가지하수정보센터(www.gims.go.kr)

74) 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026), 국토교통부

표 2-150 지하수관리기본계획 시도별 계획지표 평가

구분	계획지표(건수)		현황 ⁷⁵⁾			
	가뭄대비 나눔 지하수사업 2단계(2017년~2021년)	지하수 기초조사 (2018년~2021년)	가뭄대비 나눔 지하수사업		지하수 기초조사	
			현황(건수) (완료/계획)	달성률 (%)	현황(건수) (완료/계획)	달성률 (%)
광주	-	-	-	-	-	-
전남	7	4	3/7	42.9%	1/4	25.0%
전북	2	1	2/2	100.0%	-/1	0.0%
경남	-	1	-	-	-/1	0.0%
제주	-	-	-	-	-	-

※ 출처: 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)

□ 국가하수도종합계획

- 하수도법 제4조 「국가하수도종합계획의 수립」 규정에 따라 10년 단위의 법정계획으로 목표 연도는 2025년도이며 시간적 범위는 2016~2025년임⁷⁶⁾
- 목표 달성을 위한 정책 지표는 <표 2-150>과 같음

표 2-151 국가하수도종합계획 목표지표

(단위: %)

구분	기준연도 (2015년)		목표연도 (2025년)		비고
하수도 보급률	92.1%(2013년)		96.0%		-
하수도정비 중점관리지역 선정	32개소		107개소		기준년도 대비 334% 증가목표
하수찌꺼기 재활용률	51.5%(2013년)		75.0%		환경부(2012)「2030, 하수슬러지 감량 및 바이오가스 생산 활용 계획(안)」의 계획지표로 대체
하수도요금 현실화율	특·광역시	64.0%	특·광역시	90.0%	-
	그 외 지역	25.0%	그 외 지역	70.0%	

※ 출처: 국가하수도종합계획(2016~2025)

- 영산강·섬진강·제주권역에 속하는 행정구역은 광주, 전남, 전북, 경남, 제주 총 5개로 각각의 현황(2019)을 살펴보았을 때 다음과 같음
 - (하수도 보급률) 광주(99.0%)를 제외한 나머지 지역은 미달성으로 나타남
 - (하수도정비 중점관리지역 선정) 광주, 전북, 제주지역은 기준 연도인 2015년도와 2019년도 모두 중점관리로 선정된 지역이 없으며, 전남은 2015년도에 3개, 2019년도에 1개이며 경남은 2015년과 2019년 모두 2개인 것으로 나타남

75) 국가지하수정보센터(http://www.gims.go.kr/gims_start.do)

76) 국가하수도종합계획(2016~2025), 환경부

- (하수찌꺼기 재활용률) 광주(77.0%)를 제외한 나머지 지역은 미달성으로 나타났으며 특히 전북, 경남은 각각 28.0%, 29.2%로 목표 70.0%의 절반에도 못 미치는 것으로 나타남
- (하수도요금 현실화율) 5개 지역 모두 미달성으로 나타났으며 특히 제주지역이 19.9%로 가장 낮은 비율을 보임

표 2-152 국가하수도종합계획 시도별 계획지표(2025년) 평가

구분	계획지표					현황(2019) ⁷⁷⁾								
	하수도 보급률 (%)	하수도정비 중점관리 지역 선정 (건수)	하수 찌꺼기 재활용률 (%)	하수도요금 현실화율(%)		하수도보급률		하수도정비 중점관리지역 선정*			하수찌꺼기 재활용률		하수도요금 현실화율	
				특·광역시	그 외 지역	현황 (%)	달성 여부	기준년도 관리지역 선정개수	현황	증가율 (%)	현황 (%)	달성 여부	현황 (%)	달성 여부
광주	96.0	기준연도 대비 334% 증가	70.0	90.0	70.0	99.0	달성	-	-	-	77.0	달성	64.7	미달성
전남	96.0	기준연도 대비 334% 증가	70.0	90.0	70.0	82.1	미달성	3	1	-	36.9	미달성	27.1	미달성
전북	96.0	기준연도 대비 334% 증가	70.0	90.0	70.0	89.2	미달성	-	-	-	28.0	미달성	36.7	미달성
경남	96.0	기준연도 대비 334% 증가	70.0	90.0	70.0	91.6	미달성	2	2	100	29.2	미달성	39.7	미달성
제주	96.0	기준연도 대비 334% 증가	70.0	90.0	70.0	93.2	미달성	-	-	-	62.5	미달성	19.9	미달성

주) *하수도정비중점관리지역의 지표평가는 기준년도(2015년) 대비 몇 % 증가했는지 비교 평가

□ 수자원장기종합계획

- 수자원장기종합계획은 「하천법」 제23조에 따라 수립되는 수자원 관련 국가 최상위 계획으로 20년 단위로 수립하며 시간적 범위는 2016년~2020년임
- 수자원장기종합계획 목표지표는 <표 2-152>와 같음

77) 하수도통계(2020) 자료 활용

표 2-153 수자원장기종합계획 목표지표

분야	지표		기준년도 (2014년~2016년)	목표연도 (2020년)	비고
물 이용	급수보급률(%)	전국	96.0('14)	97.0	-
		농어촌	69.0('14)	90.0	
	비상급수지역 피해인구(만명)		12.0('15)	4.0	'15년 대비 약 67% 저감 목표
	누수율 저감(%)		11.0('14)	8.0	전국수도종합계획지표와 중복
치수	권역별 하천기본계획 수립률(%)		13.8('16)	100.0	-
	하천정비율(%)	국가	80.7('14)	90.0	-
		지방	48.6('14)	60.0	
	재해위험지역 지정고시(건수)		354('14)	1,000	'14년 대비 282% 증가목표
	홍수피해인구(천명)		204('05~'14)	100	'05년~'14년 누적인구 대비 약 50% 감소 목표
	홍수피해액(천억원)		67.6('05~'14)	30.0	'05년~'14년 누적 홍수피해액 대비 약 55% 감소 목표
수생태	도시하천 유역종합치수대책 수립률(%)		52.0('16)	100.0	-
	하천유지유량 달성률(%)		78.0('16)	90.0	-
	어류 종(종수)		1,262('15)	증가	기준연도 대비 증가

※ 출처: 제4차 수자원장기종합계획(3차 수자원장기종합계획 수정계획)

- 영산강·섬진강·제주권역에 속하는 행정구역은 광주, 전남, 전북, 경남, 제주 총 5개로 각각의 현황(2019)을 살펴보았을 때 다음과 같음
 - (급수보급률) 급수보급률의 경우 모든 지역이 달성한 것으로 나타남
 - (급수지역 피해인구 저감률) 급수지역 피해인구 저감률의 경우 광주광역시와 제주지역은 목표연도('20) 및 기준연도('15) 모두 피해인구가 없었으며, 전남지역의 경우 11,482명('15)에 비해 2,237명('20)으로 감소하여 2015년 대비 2020년에 80.5%의 저감률을 보여 목표에 대해 달성한 것으로 나타남. 전북지역은 255명('15)에 비해 0명('20)으로 2015년 대비 2020년에 100.0%의 저감률을 보여 목표에 대해 달성한 것으로 나타났으며 경남지역은 오히려 2020년도에 피해인구가 증가하는 것으로 나타남
 - (권역별 하천기본계획 수립률) 2020년 목표(100%)에 대해 모든 지역이 미달성으로 나타남
 - (하천정비율) 국가하천의 경우 광주광역시만 98.6%로 달성한 것으로 나타났고 나머지 지역은 미달성으로 나타났으며 제주지역의 경우 국가하천이 없는 관계로 달성 여부를 파악하기에 어려움이 있음. 지방하천의 경우 광주광역시와 제주지역만 목표대비 달성한 것으로 나타났고 전남, 전북, 경남지역은 모두 미달성으로 나타남
 - (재해위험지역 지정 고시 증가율) 광주광역시의 경우 재해위험으로 지정된 지역이 없었으며 전남, 전북, 경남지역 모두 달성한 나타남. 마지막으로 제주지역은 342.9%로 미달성으로 나타남

- (홍수피해인구 감소율) 모든 지역이 98% 이상의 감소율을 보여 달성한 것으로 나타남
- (홍수피해액 감소율) 모든 지역이 99% 이상의 감소율을 보여 달성한 것으로 나타남
- (도시하천 유역치수종합계획 수립률) 모든 지역이 67.0%로 100%의 목표에 대해 미달성한 것으로 나타남
- (하천유지유량 달성률) 영산강의 경우 72%의 달성률로 목표지표에 대해 미달성한 것으로 나타났고, 섬진강의 경우 94%의 달성률로 목표지표에 대해 달성한 것으로 나타났으며, 탐진강은 목표지표에 도달하지 못하여 미달성한 것으로 나타남
- (어류 증가율) 영산강과 탐진강의 경우 어류 종수가 감소하여 목표에 대해 미달성한 것으로 나타났으며, 섬진강권역과 기타 권역, 제주권역은 달성한 것으로 나타남

표 2-154 수자원장기종합계획 치수 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가

구분	계획지표			현황(2019)					
	홍수피해인구 감소율 (%)	홍수피해액 감소율 (%)	도시하천 유역 치수종합계획 수립률 (%)	홍수피해인구 감소율		홍수피해액* 감소율		도시하천 유역치수종합계획 수립률	
				현황 (%)	달성 여부	현황 (%)	달성 여부	현황 (%)	달성 여부
광주	51.0	56.0	100.0	100.0	달성	100.0	달성	67.0	미달성
전남	51.0	56.0	100.0	100.0	달성	99.0	달성	67.0	미달성
전북	51.0	56.0	100.0	100.0	달성	100.0	달성	67.0	미달성
경남	51.0	56.0	100.0	98.0	달성	99.0	달성	67.0	미달성
제주	51.0	56.0	100.0	99.0	달성	100.0	달성	67.0	미달성

주) *홍수피해액(2015~2019년까지 누적 피해액(태풍, 호우)⁷⁸⁾

표 2-155 수자원장기종합계획 물이용 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가

구분	계획지표 ⁷⁹⁾			현황(2019)					
	급수보급률 (%)		급수지역 피해인구 저감률 (%)	급수 보급률 ⁸⁰⁾				급수지역 피해인구 저감률 ⁸¹⁾	
	전국	농어촌		전국		농어촌		현황 (%)	달성 여부
				현황 (%)	달성 여부	현황 (%)	달성 여부		
광주	97.0	90.0	67.0	99.3	달성	98.9	달성	-	-
전남	97.0	90.0	67.0	99.3	달성	98.7	달성	80.5	달성
전북	97.0	90.0	67.0	99.3	달성	97.1	달성	100	달성
경남	97.0	90.0	67.0	99.3	달성	97.4	달성	-248	미달성
제주	97.0	90.0	67.0	99.3	달성	100	달성	-	-

78) 재해연보(2020) 자료 활용

79) 제4차 수자원장기종합계획

표 2-156 수자원장기종합계획 치수 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가

구분	계획지표				현황(2019) ⁸²⁾							
	권역별 하천기본계획 수립률 (%)	하천정비율 (%)		재해위험 지역 지정고시 증가율 (%)	권역별 하천기본계획 수립률		하천정비율				재해위험지역 지정고시 증가율*	
		국가	지방		현황 (%)	달성 여부	국가		지방		현황 (%)	달성 여부
							현황 (%)	달성 여부	현황 (%)	달성 여부		
광주	100.0	90.0	60.0	282.0	79.2	미달성	98.6	달성	79.9	달성	-	-
전남	100.0	90.0	60.0	282.0	87.7	미달성	75.3	미달성	37.2	미달성	271.7	달성
전북	100.0	90.0	60.0	282.0	85.4	미달성	81.3	미달성	41.5	미달성	246.9	달성
경남	100.0	90.0	60.0	282.0	85.0	미달성	87.3	미달성	39.4	미달성	236.4	달성
제주	100.0	90.0	60.0	282.0	69.1	미달성	-	-	66.3	달성	342.9	미달성

주) *재해위험지역 지정고시 증가율(%) = (2020년까지 누적 재해위험지역 수 / 2014년까지 누적 재해위험지역 수)*100

표 2-157 수자원장기종합계획 수생태 분야 시도별 계획지표(2020년) 평가(하천유지유량, 어류)

구분	계획지표		현황					
	하천유지 유량 달성률 (%)	어류 ⁸³⁾ (종수)	하천유지유량 달성률* ⁸⁴⁾			증가율(2019)		
			현황		달성 여부	어류 ⁸⁵⁾		달성 여부
			(달성지점수/ 총 지점수)	(%)* ⁸⁶⁾		종수	(%)	
영산강	90.0	50	(8/14) ⁸⁷⁾	72	미달성	41	-18.0	미달성
섬진강	90.0	48	(12/13) ⁸⁸⁾	94	달성	53	10.4	달성
탐진강	90.0	37	(0/1)	78	미달성	31	-16.2	미달성
기타 ⁸⁹⁾	-	63	-	-	-	71	12.7	달성
제주 ⁹⁰⁾	-	8	-	-	-	11	37.5	달성

※ 출처: 국가수자원관리종합정보시스템(www.wamis.go.kr) 활용하여 산정(하천유지유량 달성률)
물환경정보시스템(www.water.nier.go.kr) 활용(어류 증가율)

80) 상수도 통계(환경부, 2019)

81) 국가가뭄정보포털(https://www.drought.go.kr/main.do) 참고하여 작성

82) 국민재난안전포털 자료 이용하여 산정

83) 하천수생태계 현황 조사 및 건강성 평가(영산강섬진강 대권역), 2016, 환경부

84) 국가수자원관리종합정보시스템(http://www.wamis.go.kr/)를 활용하여 산정

85) 하천수생태계 현황 조사 및 건강성 평가(영산강섬진강 대권역), 2019, 환경부

86) 중권역별 달성도 평균

87) 미달성지점 : 영산교, 덕용교, 제2황룡교, 신성교, 원고막교, 학야교

88) 미달성지점 : 운암교

89) 기타수계 : 영산강서남해유역 및 섬진강남해(탐진강 제외)

90) 제주권역은 고시된 하천유지유량 없음

□ 국가물환경관리기본계획 및 대권역 물환경관리계획

- 「제2차 물환경관리 기본계획」은 수질 및 수량관리, 수생태계 보전을 위한 물환경 관리 정책의 목표와 방향을 담은 계획으로 10년마다 수립하며, 시간적 범위는 2016년부터 2025년임
- 「제2차 물환경관리 기본계획」의 정책 방향에 따라 4대강 대권역 계획을 수립해야 하며, 대권역 물 환경 개선을 위해 수립하는 계획인 대권역 물환경관리계획의 시간적 범위는 2016년부터 2025년임
- 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획의 핵심전략별 목표지표는 <표 2-157>와 같음
 - (총인 농도 기준 이하 유지) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 목표지표의 달성도를 평가한 결과, 영산강 2개 보인 승촌보, 죽산보 모두 미달성한 것으로 나타남
 - (주요 상수원 수질목표 달성) 주암댐과 탐진강의 경우 BOD는 달성하였지만, T-P는 미달성한 것으로 나타났고, 섬진강댐은 BOD, T-P 모두 달성한 것으로 나타남
 - (수생태계 건강성 중권역 목표기준 달성률)⁹¹⁾ 2020년 계획 69.7% 대비 24.2%(‘18)로 미달성한 것으로 나타남
 - (불투수면적률 25% 초과 소권역 물 순환 개선) 4개 소권역 개선(‘20) 대비 1개 소권역 개선(‘19)으로 목표에 미달성한 것으로 나타남

표 2-158 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 목표지표

구 분	기준년도 (2015년)			중간목표년도 (2020년)		최종목표년도 (2025년)	
영산강·섬진강 2개보 구간의 총인 농도 일정 기준 이하 유지 (T-P 농도 관리 기준(0.1mg/L) 백분율)	승촌보	21.6th		35.8th		50th	
	죽산보	53.1th		61.5th		70th	
산업폐수 유해물질 배출량 10% 저감	42.1 kg/일			40.1 kg/일		38.2 kg/일	
주요 상수원 수질목표 달성 (주암댐, 탐진강, 섬진강댐)	지점	BOD	T-P	BOD	T-P	BOD	T-P
	주암댐	I b	I b	I a	I a	I a	I a
	탐진강	I b	I a	I b	I b	I b	I b
	섬진강댐	I b	I b	I b	I b	I b	I b
불투수 면적률 25% 초과 소권역의 물 순환 개선	성황천, 연등천, 광주천, 황룡강합류전 4개 소권역			물 순환 개선		물 순환 개선	
수생태계 건강성 중권역 목표기준 달성 (달성 중권역 수/총 중권역 수)	39.4% (13/33)			69.7% (23/33)		100%	
국민 물 환경 체감 만족도	67%			73%		80%	

※ 출처: 영산강·섬진강대권역물환경관리계획(2016-2025)

91) 수생태계 건강성은 어류로 평가함

표 2-159 영산강 2개 보 총인 농도 평가

구분	계획지표(2020년)	현황(2020)	
	영산강 2개보 구간의 총인 농도 일정 기준 이하 유지 백분율 (T-P 농도 관리 기준(0.1mg/L))	백분율 (%)	달성 여부
승촌보	35.8th	26th	미달성
죽산보	61.5th	60th	미달성

※ 출처: 물환경정보시스템(www.water.nier.go.kr) 수질측정망 자료 활용하여 산정

표 2-160 영산강·섬진강 주요 상수원 수질평가

구 분	계획지표(2020년)		현황(2020)		
	주요상수원 수질 목표 달성		수질 등급		달성 여부
	BOD	T-P	BOD	T-P	
주암댐	I a	I a	I a	I b	BOD 달성, T-P 미달성
탐진강	I b	I b	I b	II	BOD 달성, T-P 미달성
섬진강댐	I b	I b	I b	I b	BOD 달성, T-P 달성

※ 출처: 물환경정보시스템(www.water.nier.go.kr) 수질측정망 자료 활용하여 산정

표 2-161 영산강·섬진강·제주권역 대권역 물환경관리계획 관리지표 평가

구 분	계획지표(2020년)			현 황			
	수생태계 건강성 중권역 목표기준 달성률(%)*	산업폐수 유해물질 배출량 10%저감 (kg/일)	불투수 면적률 25% 초과 소권역의 물 순환 개선	수생태계 건강성 달성률* (2018년)		물 순환 개선 소권역 (2019년)	
				현황 (%)	달성 여부	현황 (개)	달성 여부
영산강 섬진강 제주권	69.7	40.1	4개 소권역 개선	24.2	미달성	1	미달성

※ 출처: 물환경정보시스템(www.water.nier.go.kr) 생물측정망 자료 활용하여 산정

다 영산강·섬진강·제주권역 물관리 계획에 대한 종합평가 및 시사점

1) 영산강·섬진강·제주권역 물관리 계획의 종합평가

(1) 영산강·섬진강·제주권역 물관리 계획의 성과 분석

□ 기후위기 시대에 대응하기 위한 통합물관리 계획 체계 완성

- 수질·수량관리 일원화('18), 물관리기본법 시행, 국가·유역물관리위원회 출범('19)으로 국가·유역차원의 물관리 기본틀 마련
 - 국가물관리기본계획을 수립하여 통합물관리를 위한 근거 마련
 - 유역 물관리 최상위 종합계획인 유역물관리종합계획의 법적 근거 마련
- 하천관리 일원화('20.12)로 통합물관리 기반 물관리 정책의 일관성 있는 추진을 가능하게 하고 이수과 치수의 총괄적인 관리 실질적 토대 마련

□ 권역 내 건강한 물 환경 조성기반 마련

- 영산강·섬진강·제주권 자연성 회복 구상(안) 마련('21.6)으로 영산강, 섬진강, 제주권역의 물 건강성을 회복하고 증대하기 위한 기반 마련

(2) 영산강·섬진강·제주권역 물관리 계획의 문제점 분석

□ 주요 물 관련 계획의 문제점 분석⁹²⁾

- 수자원장기종합계획
 - **(치수 분야)** 홍수피해인구와 홍수피해액은 감소하였지만, 도시하천유역종합치수계획과 권역별 하천기본계획에 대한 달성률은 모든 유역에서 미달하는 것으로 지역별 차등화된 목표지표가 필요한 것으로 판단됨. 재해위험지역 지정 고시 증가율은 제주권역만 달성하지 못해, 제주권역에 지정고시 및 대책 수립이 필요하며, 이를 통해 재해위험지역 수를 감소시킬 필요성이 있음
 - **(이수 분야)** 전 유역에서 급수보급률을 달성하였지만, 급수지역 피해인구는 전북과 경남지역에서 증가하여 이에 따른 대책이 필요함
 - **(수생태 분야)** 하천유지유량과 어류의 경우 행정구역별 목표지표가 설정되어 있음. 수생태 분야는 대권역 또는 중권역별로 구분하여 계획에 대한 이행평가가 이루어지기 때문에 다른 분야와 상호 연계하여 계획 이행 및 평가를 위한 지표설정은 대권역 또는 중권역별로 목표지표가 설정될 필요가 있음
- 하천유역수자원관리계획
 - 하천유역수자원관리계획은 이수와 하천환경 관리 항목이 반영되는 정도에 따라 기존의 물 이용과 물

92) 물 환경 관련 법정계획의 합리적 개선 방안(서울연구원, 2013) 보고서를 참고하여 유역 내용으로 연구진 재구성

환경의 계획들과 중복의 우려가 있어 유역종합계획에 통합되거나 당초 유역 하천에 대한 치수 중심 수자원계획에 국한되는 실행계획으로서 유역물관리종합계획과의 중복 없이 일관성을 유지하도록 조정이 필요함

○ 하천기본계획

- 하천기본계획은 관련 법정계획 중 가장 광범위하고 실질적인 계획으로 확장 변화 중이나 내용 측면에서는 이전처럼 치수 중심으로 수립되고 있음. 즉 하천의 수질, 생태, 이수과 친수 부분에 대한 접근을 하고 있으나 기초 현황의 수집과 정리 수준에 그치고 있음. 또한, 시·도는 많은 대상 하천수와 계획 수립 비용 등의 여건으로 법률에 따른 기간 내에 대부분 계획을 수립하지 못하고 있음
- 지자체에 따라서는 전혀 계획을 수립하지 못한 하천도 있고, 계획 기간이 지나도 재수립하지 않는 하천이 대부분임. 결국, 법률상으로는 계획을 수립하여야 하나, 법을 어기게 되는 불합리한 제도로 추진되고 있음. 경우에 따라 시·군 계획을 시·도에서 대신 수립하는 경우가 발생하기도 함

○ 소하천정비기본계획

- 소하천정비기본계획은 목적에 치수, 이수, 친수 및 환경 기능 및 환경기능을 종합적으로 검토하도록 되어있으나, 실질적으로는 치수 기능에 치중되어 있음. 계획에는 환경기능 부문이 대부분 제시되어 있지 않음. 또한, 「하천법」의 적용을 받는 국가 및 지방하천과 연계가 이루어지지 못하고 있는데, 하천기본 계획에서 계획홍수위, 계획 하폭 등이 변경될 경우 기준의 적용에 오류가 발생하고 있음

○ 수도정비기본계획

- 수도정비기본계획은 광역상수도 및 공업용수도 관련 최상위계획이며, 수도정비에 관한 기본방침, 수돗물의 중장기 수급에 관한 사항, 광역상수원 개발에 관한 사항, 수도공급 구역에 관한 사항, 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리 등의 내용을 포함. 전국수도종합계획은 각 수도 사업자(시·군·구)가 수립하는 수도정비기본계획을 바탕으로 10년마다 수립되며 이 계획은 국내의 수도사업자가 수립하는 수도정비기본계획, 물 수요관리 계획, 물 재이용 계획 등과 사업이 중복되어 수립되는 문제가 있음
- **(유수율)** 유수율 향상계획은 노후관 교체사업의 진행도 등에 따라 지역별로 상이하게 목표지표를 설정하였음에도 불구하고 광주광역시를 제외한 나머지 지역에서 미달성으로 나타나는 것으로 보아 특·광역시 외에 지역의 유수율을 높이기 위한 적절한 방안이 마련되어야 함

○ 전국수도종합계획

- **(고도정수처리)** 광주, 전남, 전북은 고도정수처리 시설이 없는 관계로 계획지표 달성을 위해서는 고도정수처리 시설이 도입되어야 하며, 계획 자체가 지역 여건을 고려하여 목표기준이 설정되어 있지 않아 이를 달성하기에는 많은 인원과 재원확보가 필요하므로 실현 가능성 있는 목표지표 설정이 필요함
- **(상수도 요금 현실화율)** 전국 기준의 계획지표가 아닌 「국가하수도종합계획」과 같이 특·광역시와 그 외 지역으로 분류하여 계획지표를 설정하여 관리되어야 할 필요성이 있음
- **(누수율)** 유수율과 일맥상통하므로 노후관 교체사업 진행도 등 지역별로 상이한 부분을 감안하여 계획지표를 전국 단위로 설정하는 것보다 지역별 여건을 고려한 각각의 계획지표 설정이 필요함

○ 국가하수도종합계획

- **(하수도요금 현실화율)** 그 외 지역의 계획지표는 기준년도('15) 대비 목표연도('25) 2.5배 이상으로 과도하게 설정되어 목표에 달성하기 위해서 현실 가능한 목표 기준 설정이 필요함
- **(하수도정비 중점관리지역 선정)** 전국을 기준으로 목표지표가 설정되어 있기에 권역별 또는 지역별로 분류하여 평가에 어려움이 따름. 목표지표 설정 시 지역별·권역별 설정이 필요함

○ 물 재이용 계획

- 물 재이용 관련 사업은 수도정비기본계획, 물수요관리종합계획·시행계획, 물 재이용 계획에 동일한 사업으로 중복 수립. 이로 인해 물 재이용 관련 사업비가 과다하게 계산되는 문제가 발생하며, 물 재이용 사업 중 하수처리수 재이용을 제외하고 물 재이용 사업의 큰 부분을 차지하고 있는 빗물 이용, 중수도 등 사업은 관련 부서에서 시행하여야 하는 현실적인 어려움이 있어 계획의 실효성 담보가 어려움
- 특히, 빗물이용시설은 가장 대표적인 대체수자원으로 전국의 광역시들은 특·광역시로 통틀어 계획량을 산정하였기에 각각의 광역시별로 관리되어야 하는 계획량을 판정하기에 어려움이 있어, 광역시별 빗물이용시설 계획량을 산정하여 관리가 될 필요성이 있음

○ 물환경관리계획

- 대·중권역 물환경관리계획은 유역환경청장이 수립하고, 시·군 및 광역 행정기관이 계획을 이행 하는데, 이는 행정력에 부담을 줄 수 있으며, 예산 과다의 부담을 발생시킬 수 있음. 계획 수립 시 현황 내용에 상위계획(대·중권역 계획)과 중복이 많고 통합적 관점에서의 수질개선 계획과 수생태계 분야 계획 수립이 미흡하고, 계획의 대부분이 수질 분야에 치중되어 있음
- 중권역 물환경계획 수립으로 법적제재, 인센티브 등이 부재하고 오염물질 배출에 따른 수질오염 가중 시 지자체의 책임과 권한이 모호하여 계획의 추진동력을 확보하기 어려움
- **(목표수질 기준)** 중권역 계획 수립 후 매년 이행평가를 통해 중권역 수질을 관리하고 있으나, 수질 목표기준이 과도하게 설정되는 중권역(예: 와탄천 중권역)이 있어, 중권역 대표지점을 변경하거나 현실에 맞는 중권역 목표기준 재설정 필요

○ 오염총량관리계획

- 수질오염총량관리기본계획의 기초는 상수원 상류 지역의 수질개선과 주민지원이며, 지역의 개발계획을 설정하여 지방자치단체별, 권역 구간별 오염부하량을 할당하고, 지역의 개발계획 때문에 추가로 배출되는 오염부하량 및 삭감계획을 설정하는 데 있음. 그러나 오염부하량을 산정하는 계산과정이 복잡하여 담당 공무원 검토가 어렵고 지역개발계획을 조사하고, 개발부하량을 산정하는데 불확실성이 큼

○ 대권역 물환경관리계획과 오염총량관리계획

- 통합물관리 전 영산강·섬진강 물환경관리를 위한 양대 계획은 대권역 물환경관리계획과 오염총량관리 계획임
- 대권역 물환경관리계획은 중권역을 기반으로 목표수질 기준을 세우고 관리하고 있지만, 오염총량

관리계획은 표준유역을 기반으로 목표수질 기준을 세우고 관리하고 있어 상호 연계하여 계획을 수립하거나 이행하는 데 어려움이 있음. 또한, 중권역과 표준유역의 경계가 서로 일치하는 경우에도 각각의 목표수질이 다르게 설정되는 문제점이 있어 두 계획 간 유역의 경계와 목표수질 기준을 통합하여 관리할 필요가 있음

- **(보 구간)** 영산강권역의 보 구간 T-P 농도 일정 기준 이하 유지 부분에 대해 죽산보, 승촌보 모두 미달성으로 총인 농도 관리가 강화되어야 하며 현실 가능한 관리방안이 마련되어야 목표에 대해 달성률을 높일 수 있을 것으로 판단됨
- **(상수원)** 상수원 수질도 T-P 농도 달성률이 낮아, 상수원에 유입되는 비점오염원 관리가 필요함
- **(수생태 건강성)** 수생태계 건강성 달성률은 기준연도(2015) 39.4%에서 2018년 24.2%로 감소한 것으로 나타나, 수생태 분야의 대책이 강화되어야 할 필요성이 있음

○ 비점오염 관리대책 시행계획

- 비점오염 관리대책 시행계획은 시·도지사가 수립하고 있음. 사업 재원은 국비, 수계기금, 지방비가 포함되어야 하기에 국비 확보에 어려움이 있어 계획 대비 집행률은 매우 저조한 실정임. 또한, 관리지역의 모니터링 및 평가사업은 환경부가 시행하고 개선방안도 제안하고 있으나, 실제 사업을 시행하는 기초자치단체와의 연계가 이루어지지 않고 있음. 즉, 계획, 시행, 평가, 자원조달 등이 기관별로 긴밀한 연계 없이 추진되고 있는 문제점이 있음

○ 지하수 계획

- 물관리는 지표수 위주로 되어있고, 지하수는 대체수자원이라는 인식이 있어 관리가 미흡함. 그리고 지하수의 수량과 수질 분석에 많은 예산이 투입되고 있지 않아 자료의 신뢰성 저하 우려가 큼. 지하수의 농업용수 활용도 체계적이지 않고, 시설용량으로 사용량을 산정하고 있어, 정확한 수량 산정이 어려운 실정임
- 지하수는 용도별로 담당 부처가 다원화되어 있는데, 온천은 안전행정부, 먹는 물은 환경부, 농업용수는 농림축산식품부로 구분되어 있음. 지하수는 농업용수로 활용도가 높아 농림축산식품부의 역할이 큰 편이나 환경부와는 공조 체제가 미흡한 실정임
- 특히, 전남의 경우 가뭄 대비 나눔지하수 사업 추진 계획과 지하수 기초조사 추진 계획 모두 계획연도('21) 대비 달성률이 현저하게 낮은 것으로 나타나 목표지표를 달성하기 위한 달성률 제고 방안을 마련해야 함

2) 영산강·섬진강·제주권역 물관리 계획 평가·분석에 따른 시사점

□ 계획 간 유사 중복 또는 분석체계 비효율성

- 수도 정비, 물 재이용, 물수요관리, 하수도 계획 간 내용 중복
 - (하천유역수자원관리계획) 이수와 하천환경관리 항목이 반영되는 정도에 따라 기존의 영산강·섬진강·제주권역의 물 이용·물 환경 계획들과 중복 우려
 - (전국수도종합계획) 유역 내 수도사업자가 수립하는 수도정비기본계획, 물 수요관리 종합계획, 물 재이용 계획 등과 사업이 중복 수립
 - (물 재이용 계획) 수도정비기본계획, 물 수요관리 종합·시행계획에 동일한 사업으로 중복 수립
- 물환경관리계획, 유역하수도계획, 오염총량관리계획의 분석구조 유사
- 계획 수립 시 용역수행 기관이 변경되어 모델링 등을 통한 분석 결과가 자산으로 관리되지 못하고 일회성으로 소멸
- 통합물관리 체계 확산으로 계획 간 중복 우려 및 비효율성을 최소화할 필요가 있음

□ 지역 여건 및 재원을 고려하지 않은 목표지표 설정

- 기 수립된 계획 내 전국 단위의 목표지표 설정
 - (전국수도종합계획) 전국 단위의 계획지표 설정으로 권역별로 이를 달성하기에는 많은 인원과 자원확보가 필요
 - (국가하수도종합계획) 전국 기준의 목표지표가 설정되어 권역별 또는 지역별로 분류하여 평가가 어려움
- 하천치수종합계획과 하천기본계획의 달성률은 모든 유역에서 미달성, 광역시 외 지역의 낮은 유수율 등 유역 및 지역별 상이한 여건을 고려하지 못한 계획 수립
 - 고도정수처리시설 도입률은 행정구역별로 목표지표를 설정하고 있지만, 전남·전북은 도입되지 않아 시행조차 이루어지지 않음
- 하천기본계획은 시·도 내 많은 대상하천 수와 계획 수립 비용 등의 여건으로 법률에 따른 기간 내에 계획을 수립하지 못함
- 물관련 계획을 수립하기 위해 유역별 현안과 여건에 맞는 계획 및 목표지표를 설정할 필요가 있음

□ 실행능력 강화를 위한 계획 수립 필요

- 물환경 관리계획 등 계획 수립 시 단순히 목표지표만을 높여 관리하는 대책이 아닌 현실 가능한 관리방안 마련 필요
 - (수도정비기본계획) 계획 내 유수율 향상계획은 노후관 교체사업 진행도 등에 따라 지역별로 상이하게 목표지표를 설정하였음에도 불구하고 광주광역시를 제외한 나머지 지역에서 미달성으로 나타나 특·광역시

- 외 지역의 유수율을 높이기 위한 적절한 방안 마련 필요
- (수자원장기종합계획) 전 유역에서 급수보급률은 달성하였지만, 급수지역 피해인구는 전북과 경남지역에서 증가하여 이에 따른 관리대책 필요
- 현안 해결을 고려한 현실 가능한 관리대책 수립이 필요함

□ 현안 해결을 위한 유역 거버넌스 부재

- 다양한 물 사용자와 협력체계를 위한 다층적 정부 구조의 거버넌스를 구축하고 있지만, 지속적으로 유지되지 않거나 물 문제를 해결하지 못하는 형태임. 영산강·섬진강·제주권역의 물 문제와 물 갈등에 대한 지역 간, 상·하류 유역 간, 기관·단체 간 견해 차이가 뚜렷
- 유역 현안에 맞는 다양한 이해관계자가 참여할 수 있는 실천적·생산적인 유역 단위 물관리 거버넌스 모델 개발 필요
 - 기존 거버넌스는 민·관 형태로 이루어지고 있으며, 유역민의 실질적·생산적 참여는 미비한 상태로 유역 단위 조직의 구성과 운영은 미흡
 - 기존 예산은 거버넌스 관련 연구사업에 중점적으로 투자 중이며, 거버넌스 활동을 유지하기 위한 정부 및 지자체의 지원은 미흡
- 다양한 이해관계자가 참여 가능한 거버넌스 구축을 위해 제도적 기반 마련 및 재원확보가 뒷받침되어야 함

제5장 유역 물 관련 주요 현안

[5.1] 영산강·섬진강·제주권역의 물 관련 주요 현안

가 총괄

- 영산강·섬진강·제주권역의 주요 현안은 (1) 영산강 물 이용 자립도 제고 및 자연성 회복, 수질개선과 본류 구간 유량 확보에 관련된 문제, (2) 섬진강상류의 과도한 권역 외 물 이동으로 발생하는 물 이용, 수질, 수생태 보전 관련 문제 (3) 기후변화에 따른 극한홍수 및 가뭄대응 관련 문제, (4) 통합물관리를 통한 제주도 지하수원 보호 및 대체 수자원 확보 관련 문제, (5) 도서 지역과 국가산단 안정적 물 공급에 관한 문제 등을 들 수 있음
- 물 이용, 물 안전, 물 환경, 자연성 회복, 물 거버넌스 및 물 갈등 관련 총 17개 현안은 <표 2-161>과 같음

표 2-162 영산강·섬진강·제주권역의 물 관련 주요 현안

구 분	권역별 물 관련 현안
물 이용	(영산강) 권역 간 물 이동을 저감을 위한 물 이용 자립도 제고 (영산강서남해) 도서 지역 가뭄대책 수립 (섬진강) 권역 외 물 공급 개선안 마련 (섬진강남해) 국가산단 및 도서 지역 안정적 물 공급 방안 마련 (제주도) 제주형 통합물이용 체계 구축안 마련
물 안전	(영산강) 통합적인 수해방지 대책 마련 (섬진강) 홍수피해 저감을 위한 인프라 확보 (제주도) 집중호우에 의한 홍수위험 저감 대책 강화
물 환경	(영산강) 영산강 본류 수질개선 (섬진강) 주요 상수원 및 하천 수질개선 (제주도) 지하수 수질개선 및 수량-수질 통합관리
자연성 회복	(영산강) 영산강하구 자연성 회복 및 보 처리에 따른 계획 수립 (섬진강) 섬진강하구 중장기 생태환경 개선안 마련 (제주도) 생태 우수지역 보전 방안 마련
물 거버넌스 및 물 갈등	(영산강) 영산강 중소유역 물 거버넌스 확립 (섬진강) 섬진강 상하류 물 갈등 해소를 위한 거버넌스 활동 강화 (제주도) 제주형 통합물관리 거버넌스 구축

나 현안별 세부내용

□ 물 이용

(1) (영산강권역) 권역 간 물 이동을 줄이기 위한 물 이용 자립도 제고

- 영산강권역은 농업용수 위주의 용수 공급체계로 생활·공업용수의 대부분을 유역 외부 공급원에 의존하고 있어 자립적 물 이용을 위한 대책 필요
 - 2012년 이후 영산강·섬진강유역에서는 다목적댐 5개소, 용수댐 2개소, 다기능보 2개소, 저수지 32개소에 대한 연계 운영이 이루어지고 있고 영산강유역 생활·공업 용수의 73%는 섬진강유역에서 공급받고 있음⁹³⁾
 - 영산강권역의 하천수 사용허가량은 농업용수가 가장 많음(88.0%)⁹⁴⁾
- 하천수조정협의회, 댐·보 연계 운영, 갈수 예보 등 여러가지 노력을 기울였지만, 권역별 물 이용 자립도 향상을 위해 더 적극적인 정책 필요한 상황임
 - 2013년 이후 영산강홍수통제소에서는 매년 하천수 사용 전수조사를 통해 하천수 사용허가량 협의 조정, 갈수 상황 모니터링 및 예측을 수행하고 있으나 하천수 사용료 기준, 허가 및 징수 주체 일원화, 하천수 사용 모니터링 체계 정비 등 수요 관리 정책이 더 필요한 상황⁹⁵⁾
 - 영산강유역의 기존 하천유지유량 고시 지점 8개소 중 6개 지점의 확보가능량이 없음⁹⁶⁾. 하천유지유량 재설정 및 상류 저수시설 관리 개선방안을 마련해 수량-수질의 유기적 연계 관리 방안 필요
 - 2018년 8월 환경부는 영산강의 농업용수 공급 문제 해결을 위해 영산강 본류에서 농업용수를 공급하는 방안을 검토하기로 하였으나 구체적 방안 미흡⁹⁷⁾

(2) (영산강서남해권역) 도서 지역 가뭄대책 수립 필요

- 2018년 기준 영산강서남해권역의 유인도서는 전국 유인도서 465개 중 31%를 차지하고 있고 유인도서 인구의 8.98%인 74,901명(39,284가구)이 거주하고 있음⁹⁸⁾. 도서 지역은 좁은 면적과 염지하수 문제 등으로 원활한 상수원 취수 및 공급에 한계가 있어 적절한 대응책 필요
 - 국가물관리계획 용수 부족량 전망과 가뭄 취약도 평가에서도 영산강서남해권역 도서 지역은 상대적으로 심한 가뭄 위험에 노출된 것으로 확인됨
 - 전남 남서부 도서 지역 관광객 증가 추세로 인해 줄어드는 인구에도 불구하고 생·공용수 수요는 점차 증가할 것으로 전망됨⁹⁹⁾

93) 환경부(2018). 통합물관리에 기반한 영산강 수질개선 추진방안. 영산강수계 통합물관리 정책간담회 자료

94) 환경부 영산강홍수통제소 하천수 사용 현황 (2020.08.06.)

95) 오성렬 등 (2019). 영산강 이수관리 및 발전 방향, 물과 미래 52(2) 64-69

96) 영산강홍수통제소(2015). 하천유지유량고시문

97) 환경부 보도자료 2018, 8. 10. 환경부, 광주·전남과 손잡고 영산강·섬진강 물 문제 해결

98) 행정안전부 유인도서 현황 2018.12.31

99) 김동주 등 (2011). 서남해안 해양관광 활성화 전략

- 2019년 6월 영산강유역환경청은 1일 급수-6일 단수 수준의 도서 지역의 심각한 물 부족 극복을 위해 식수 전용 저수지 및 지하수 저류지 등 상수도 SOC 확충, 비상 급수 대책 마련 등 공동 대응한 관계기관 협약을 체결¹⁰⁰⁾하였으나 구체적 방안은 아직 마련되지 않았음

(3) (섬진강권역) 상류지역 유역 외 물 공급 개선안 마련

- 섬진강유역의 섬진강댐, 주암댐, 동복댐에서 확보한 수량의 80 %가 유역 외로(생·공용수, 농업용수 및 발전용수) 도수되고 있어 상·하류 간 물 갈등의 잠재적 원인임
- 섬진강유역에서 타유역으로의 용수공급은 섬진강하류 지역의 하천유지유량 부족, 염분피해의 주요 원인으로 꼽히고 있으나 타당성 검토가 충분히 이루어진 정책은 아직 마련되지 않은 상황임¹⁰¹⁾

(4) (섬진강남해권역) 여수·광양산단 및 도서 지역 물 공급 방안 마련

- 장래 여수산단 지역 중심으로 용수 부족 전망(일 최대 약 200천 m³/day 부족, '25년 이후), '19년 이후부터 여수시 배분량 672천 m³/day 대비 초과 공급 중(일 최대 기준)
- 좁은 유역면적과 염지하수 등으로 인해 남해 도서 지역에서의 물 공급은 상당히 취약한 상태이고 섬진강남해권역의 상수도 보급률은 하락 추세

(5) (제주권역) 제주형 통합물이용 체계 구축안 마련

- 최근 지하수 함양량이 빠르게 줄어들고 있고 개발사업, 농업용수, 지하수 수질오염 위험이 함께 증가하고 있어 통합물이용 체계¹⁰²⁾ 구체화가 시급함

100) 물산업신문(<http://www.watermaeil.com>) 2019년 6월 18일

101) 해양과학기술원(2018). 섬진강하구 관리를 위한 환경변화연구

102) 제주특별자치도(2018). 제주특별자치도 수자원관리종합계획(보완)

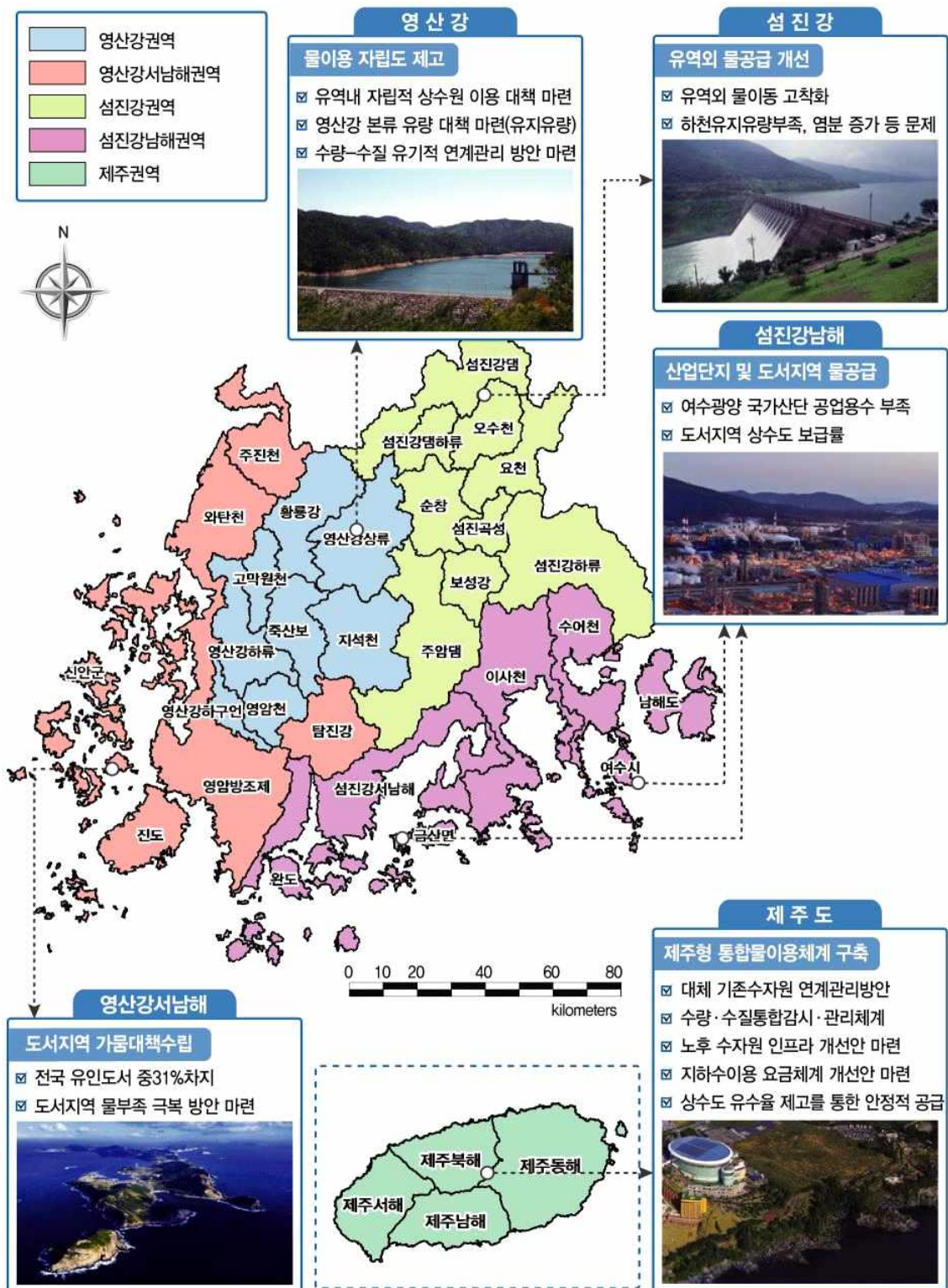


그림 2-71 물 이용 관련 권역별 주요 현안

□ 물 안전

(1) (영산강유역) 통합적인 수해방지 대책 마련

- 지구온난화로 인해 관측기록을 넘어서는 홍수피해가 나타날 가능성이 크므로 선제적인 홍수 예방책과 피해 최소화 방안 필요
 - 2020년 8월 광주댐 지점의 24시간 지속 최대 강수량은 603 mm로 200년 빈도를 넘었고 이로 인해 계획홍수량, 계획홍수위를 넘어서는 하도 구간이 많이 발생하였음¹⁰³⁾
 - 한국과 같은 습윤한 기후에서는 집중호우가 상대적으로 더 많아질 것으로 전망되기 때문에¹⁰⁴⁾ 선제적 홍수 위험 관리가 필수적임
- 기 수리시설 통합관리, 지방 소하천 및 도시지역 침수 위험 관리, 비구조적 정책 강화 필요
 - 영산강·섬진강유역 다목적댐의 홍수조절용량은 제한적이므로 많은 농업용 수리시설을 개선하는 구조적 대응과 예·경보시스템, 홍수 보험과 같은 비구조적 대응이 통합된 정책 마련 필요¹⁰⁵⁾
 - 도시침수 저감을 위해 산재되어 있는 법령 정비 필요¹⁰⁶⁾

(2) (섬진강유역) 홍수피해 저감을 위한 인프라 확보

- 2020년 200년 빈도를 초과하는 집중호우로 인해 섬진강댐 하류 지역에 예측을 벗어나는 규모의 침수피해가 발생하였고 이에 따른 선제적인 예방대책 필요
 - 섬진강 본류 일부 구간은 제방고가 계획홍수량을 방어하지 못해 구조적 안전성이 확보되지 않은 상태임¹⁰⁷⁾
 - 섬진강댐은 인근 합천댐이나 용담댐에 비해 홍수조절용량이 작기 때문에 이를 보완하기 위한 구조적(댐 여유고 증대 등), 비구조적(댐 운영 효율화) 대응 시급¹⁰⁸⁾
 - 섬진강의 지방하천 제방정비 완료율은 38.3%로 전국 지방하천계획 수립률인 86%보다 상당히 낮은 상태임
 - 유역 저류지 등 하천 생태 지속성을 고려한 홍수 저감 대책과 조기 경보 체계, 홍수 보험 등의 비구조적 정책의 적극적인 개발 필요¹⁰⁹⁾
 - 홍수피해 재발 방지를 위한 하천 정비(개수)율 제고를 위한 국가지원지방하천 신설 등 대책 적극 마련 필요

103) 환경부 (2020). 2019년 홍수피해상황조사

104) Trenberth, K. E. (2011) Changes in precipitation with climate change. Climate Research, 47, 123-138

105) 한국환경·정책평가연구원 (2020). 2020년 홍수 현황과 항구적 대책 방향, KEI 포커스 8(14)

106) 한국환경·정책평가연구원 (2020). 2020년 홍수 현황과 항구적 대책 방향, KEI 포커스 8(14)

107) 이경훈 등 (2020) 2020년 8월 영산강·섬진강유역 홍수 피해조사 및 원인 분석, 물과 미래, 53(11), 21-48

108) 섬진강댐 하류 수해 원인 조사위원회, 2021

109) 한국환경·정책평가연구원 (2020). 2020년 홍수 현황과 항구적 대책 방향, KEI 포커스 8(14)

(3) (제주권역) 집중호우에 의한 홍수위험 저감 대책 강화

- 제주 지역의 지질학적 특성으로 인해 제주도 하천의 경우 평소에는 건천인 경우가 대부분이나 태풍, 집중호우 등 강수량이 많을 시 토양이 포화된 후 유출량이 급격하게 증가하는 특성이 있음
- 국토교통부(2017) 기준 제주지역 침수 재해 종합 취약성 분석결과, 취약성 I, II 등급은 약 10.5%로 나타났고 기후변화로 인해 현재 위험은 한라산 주변 지역에서 동남쪽 방향으로 확대될 것으로 전망됨¹¹⁰⁾
- 주요 도시 및 하천 구간에서의 방재 성능 목표에 맞는 인프라 구축 및 토지이용, 입지, 건축 규제, 정보제공 등 비구조적 대책 마련 필요¹¹¹⁾
- 제주 지역 개발 사업 수요 급증으로 중산간 및 연안 지역 재해 위험 요인 급증한 상태로 불투수율 관리 강화 필요¹¹²⁾

110) 제주연구원 (2020). 기후변화대비 제주지역 침수재해 관리방안 연구

111) 풍수해 저감을 위한 제주지역 방재성능 향상방안(2016)

112) 제주지역 재해 회복탄력성 강화방안(2019)

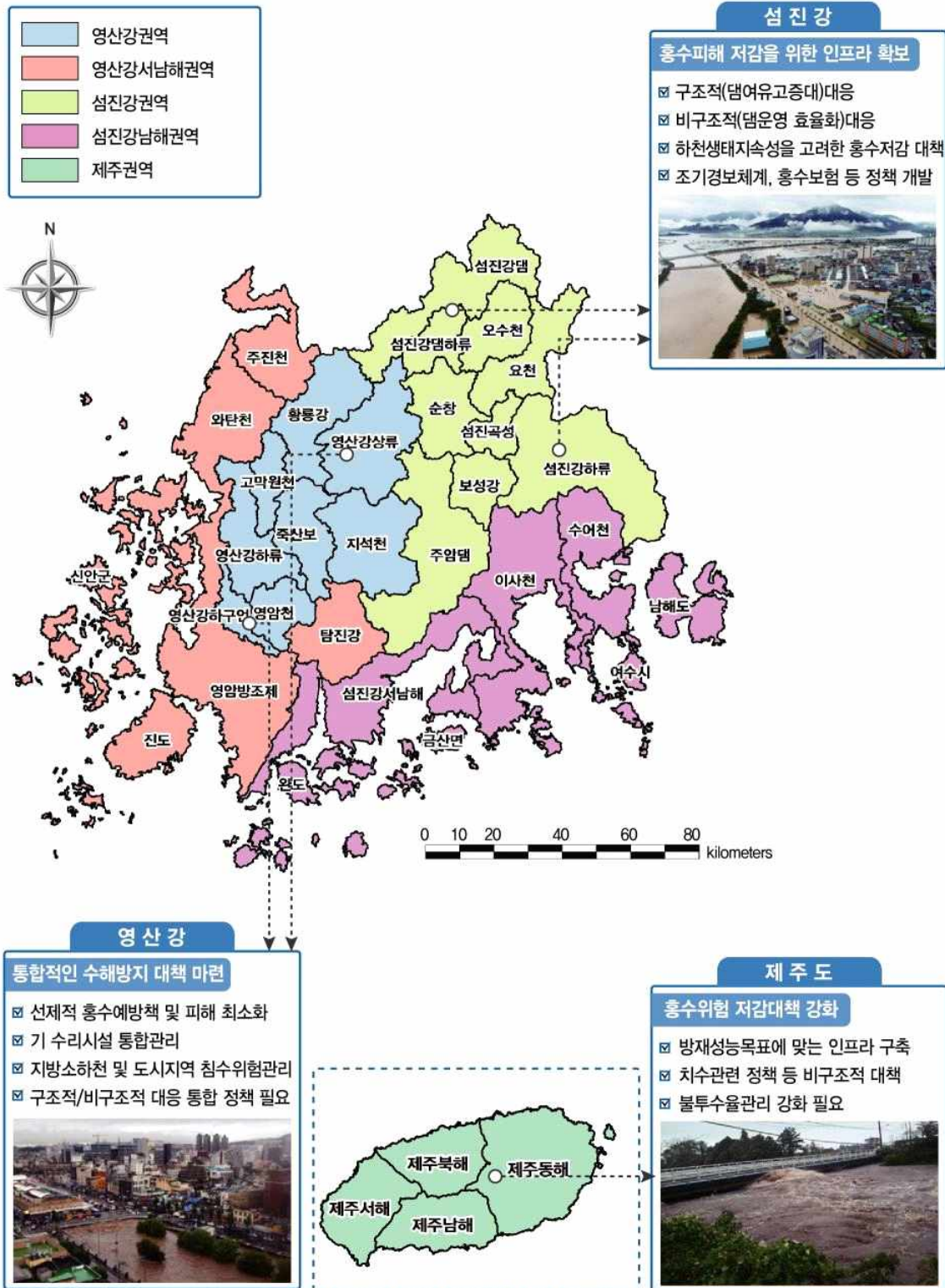


그림 2-72 물 안전 관련 권역별 주요 현안

□ 물 환경

(1) 영산강유역

- 영산강유역 8개 중권역 중 BOD 목표 기준을 달성한 권역은 4개로 하수처리수, 도시 및 농촌 지역 비점오염원 관리가 지속적으로 필요한 상황¹¹³⁾
 - 영산강유역 8개 중권역 중 BOD 목표기준 달성 권역은 4개, BOD는 I b~IV 등급 범위, T-P는 II~III 등급 범위로, BOD와 T-P 모두 목표기준 달성도가 낮은 수준
 - 광주1하수처리수 방류수 영산강상류 중권역 유량측정지점(극락교, 광주2) 저수기 약 70%, 평수기 약 50%, 풍수기 약 40% 차지, 영산강상류 중권역 물환경 목표기준 초과(BOD 5.0mg/L) 차지하므로 하수처리수 방류수에 대한 관리방안 필요
- 영산강의 하천유지유량 달성률과 어류 등급은 목표 미달성 상태로 지속적 개선책이 필요한 상황¹¹⁴⁾
 - 영산강중·상류 4대 농업용 저수지(담양호, 광주호, 장성호, 나주호)로 공급 패턴에 의해 발생하는 하천유지유량 부족량 확보방안 마련 필요
 - 권역별 어류 등급 변화 추이로 평가했을 때, 영산강권역의 수생태계 건강성은 섬진강권역에 비해 상대적으로 낮은 상태로¹¹⁵⁾ 개선책 마련 필요
- 수질오염총량 기준에서 영산강·섬진강유역의 T-P 수질 기준 달성률은 감소 경향을 보이고 있고, 영산강유역의 토지계 비점오염원 부하량은 한강, 낙동강, 금강에 비해 월등히 높은 상태¹¹⁶⁾
- 지류·지천은 국민의 일상적인 활동 및 휴식이 이루어지는 중요한 공간이나, 상수원 및 하천 본류 구간에 비해 수질관리에 대한 관심 부족¹¹⁷⁾
 - 지류·지천의 수질오염은 결국 본류에까지 영향을 미치므로 본류에 미치는 영향이 큰 지류·지천에 대한 중점관리 필요
- 영산강하구는 대규모 간척사업 등으로 하구 생태계가 훼손되었으며, 타유역의 하구에 비하여 훼손 정도가 심함(영산강하구의 습지 면적은 크게 감소하여 한강, 섬진강하구의 1/6, 1/4 수준)¹¹⁸⁾
 - 하굿둑, 방조제 등으로 폐쇄된 하구는 담수와 해수의 순환이 차단되므로 생태계의 단절, 기수생태계의 파괴, 생물 다양성 훼손, 수질오염 등의 환경 문제가 제기되고 있어 이에 대한 대책 마련 필요

113) 국립환경과학원 (2018). 2018년 전국수질평가

114) 환경부(2016), 하천수생태계 현황 조사 및 건강성 평가(영산강·섬진강 대권역)

115) 국립환경과학원(2008~2015), 「하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가-수생태계 건강성 평가등급」.

116) 관계부처 공동 제3차 강우유출 비점오염원관리 종합대책, 2020.12

117) 영산강유역환경청 (2017), 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립 연구

118) 광주전남연구원(2016), “영산강·섬진강하구 생태계 복원 위해 정부와 지자체 머리 맞대야”, 「광전리더스인포」.

(2) 섬진강유역

- 광역상수원(섬진강댐, 주암댐, 동복댐, 장흥댐 등) 수질보호 및 관리 필요
 - 섬진강유역 주요 6개 호소 중 4개가 T-P 기준 수질 등급을 미달성한 상태이므로 상수원의 수질관리가 시급한 상태
 - 섬진강유역의 T-P 목표 수질 달성률은 '18년 41%로 '12년 이후 하락 추세이므로 지류·지천의 수질관리 필요
- 본류 외 지류·지천의 오염 부하가 높으며, 섬진강권역 상류 오염 우심 지천은 오수천 유역과 요천 유역으로 섬진강댐 방류량의 직접 영향을 받는 구간(섬진강댐 하류 중권역의 임실, 동계 지점)까지는 수질이 우수하나, 오수천과 요천 유역의 수질 악화¹¹⁹⁾
 - 오수천과 요천 유역이 가장 많은 오염원이 밀집. 축산계와 토지계가 주 오염원이며, 비점오염원이 전체 배출부하량의 85~90% 차지¹²⁰⁾
- 섬진강하류 부영양화 문제 장기적 해결방안 필요
 - 2020년 4월 27일 섬진강하구 말단에서 11 km 상류까지 적조 미생물이 발생하여 재첩 폐사 우려 해소를 위해 주암댐 환경대응용수 방류 실시¹²¹⁾
 - 일시적으로 방류량을 늘려 문제 해결은 하였으나 지구온난화 등으로 인해 부영양화가 장기적인 문제가 될 경우 물 이용을 함께 고려하는 방안 필요
- 섬진강하구 생태 및 염해 피해 문제 대두¹²²⁾
 - 부유물질 증가로 모래톱 형성 등 수생태계 악영향을 끼치며, 하구의 해수 역류 현상으로 염해피해가 증가하여 농작물 피해, 재첩, 다슬기 생산량이 감소¹²³⁾
 - 하동군, 광양시는 갈수기 시 염분에 의해 지하수가 오염되어 농작물 피해가 발생하는데, 이에 대한 조사가 이루어지지 않아 염해 피해 실정을 파악하기 어려움¹²⁴⁾
- 수생태계 건강성 ' 좋음' 등급 비율 감소 추세 개선
 - 전체 수생태계 건강성 등급에서 영산강·섬진강유역의 B등급 이상 비율은 42.8%로 한강 52.6%, 낙동강 45.6%에 비해 낮은 편이고 감소하는 상황¹²⁵⁾

119) 영산강·섬진강수계관리위원회(2015), 「섬진강상류수계 오염 우심 지천에서의 영양염류 상변화와 거동특성 평가 및 하류유역 수질에 미치는 영향 연구: 최종보고서」.

120) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립 연구(영산강유역환경청, 2017)

121) 환경부 보도자료.. “댐물 흘려보내 섬진강의 재첩서식지 지킨다.” 2020년 5월 20일

122) 섬진강환경행정협의회(2012.08), 「섬진강수계 수질개선 종합계획」.

123) 영산강유역환경청 (2017), 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립 연구

124) 영산강유역환경청 (2017), 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립 연구

125) 환경부·국립환경과학원(2019) 하천 수생태계 현황 조사 및 건강성 평가(XI)

(3) 제주권역

- 전체 용수의 81%를 차지하는 지하수 함양량이 최근 빠르게 줄어들고 있고 개발사업, 농업용수, 지하수 수질오염 위험 증가로 통합물관리 체계 구축이 시급하고 높은 지하수 의존성을 줄이기 위해 빗물·용천수·하수처리장 방류수 등 대체수자원과 기존수자원을 연계해 관리하는 방안 필요¹²⁶⁾
- 지하수 오염원 증가 및 관리체계 미흡¹²⁷⁾
 - 제주도 내 환경기초시설의 오염배출부하 비중은 공공하수처리시설 87.4%, 개인오수처리시설 11.3%, 개별처리배출시설 1.1%, 축산폐수처리시설 0.08%, 분뇨처리시설 0.03%를 차지함¹²⁸⁾. 이 중 개인오수처리시설과 축산폐수처리시설 일부 시설만 제외하고 대부분 환경기초시설의 처리 배출수는 해양에 방류되고 있음.
 - 최근 양돈장이 증가함에 따라 ('98년 191개소 → '17년 296개소) 분뇨 발생량도 2,881 톤/일로 증가하였으며, 이는 토양과 암반층 내 침적된 가축분뇨의 우수 발생 시에 지하로 유입됨
 - 또한, 중산간 지역 초지에서 가축분뇨 액비 살포 증가로 인해 지하수의 오염은 더욱 가중되고 있는 상황임
 - 개발사업 증가로 인해 중산간 지역의 지하침투식 개인하수처리시설이 급증. 제주도의 개인하수처리 시설은 해마다 증가하고 있으며, '11년 기준 6,652개소였던 시설이 '17년 기준 10,057개소로 약 2배가 증가하였음. 이는 차집관로 등 기반시설이 미비하고 하수처리장의 처리용량이 부족함에 따라 공공하수처리구역의 확대에 한계가 있어 문제가 더욱 심각한 상황임
 - 농경지 면적이 '10년 59,255 ha에서 '17년 61,088 ha로 증가함에 따라 농약 사용량은 '09년 6,579 톤에서 '15년 9,730 톤으로 질소질의 비료 사용량은 '12년 10,396 MT에서 '17년 12,792으로 증가했음. 단위면적당 화학비료 사용량이 전국 평균대비 2.4배나 높은 상태임
 - 따라서 제주도의 경우 지하수 관리 측면에서 개인오수와 축산폐수, 그리고 개발사업 및 중산간 지역의 농경지 증가로 인한 농약, 비료 사용이 주요 오염원임
- 제주도 지하수 상수원에서 수질 문제가 발생하고 있어 이에 대한 대책 마련 필요
 - 일부 광역상수도 취수정에서 높은 농도의 질산성 질소가 검출되고 있음
 - 애월 정수장은 총대장균 검출로 인해 환경부의 정수처리기준 적용 배제 인증 부적합 판정을 받음

126) 제주특별자치도 (2018), 제주형 통합물관리 거버넌스 구축 평가

127) 제주특별자치도 (2018), 제주형 통합물관리 거버넌스 구축 평가

128) 환경부 국립환경과학원(2016), 「전국오염원조사 보고서」.

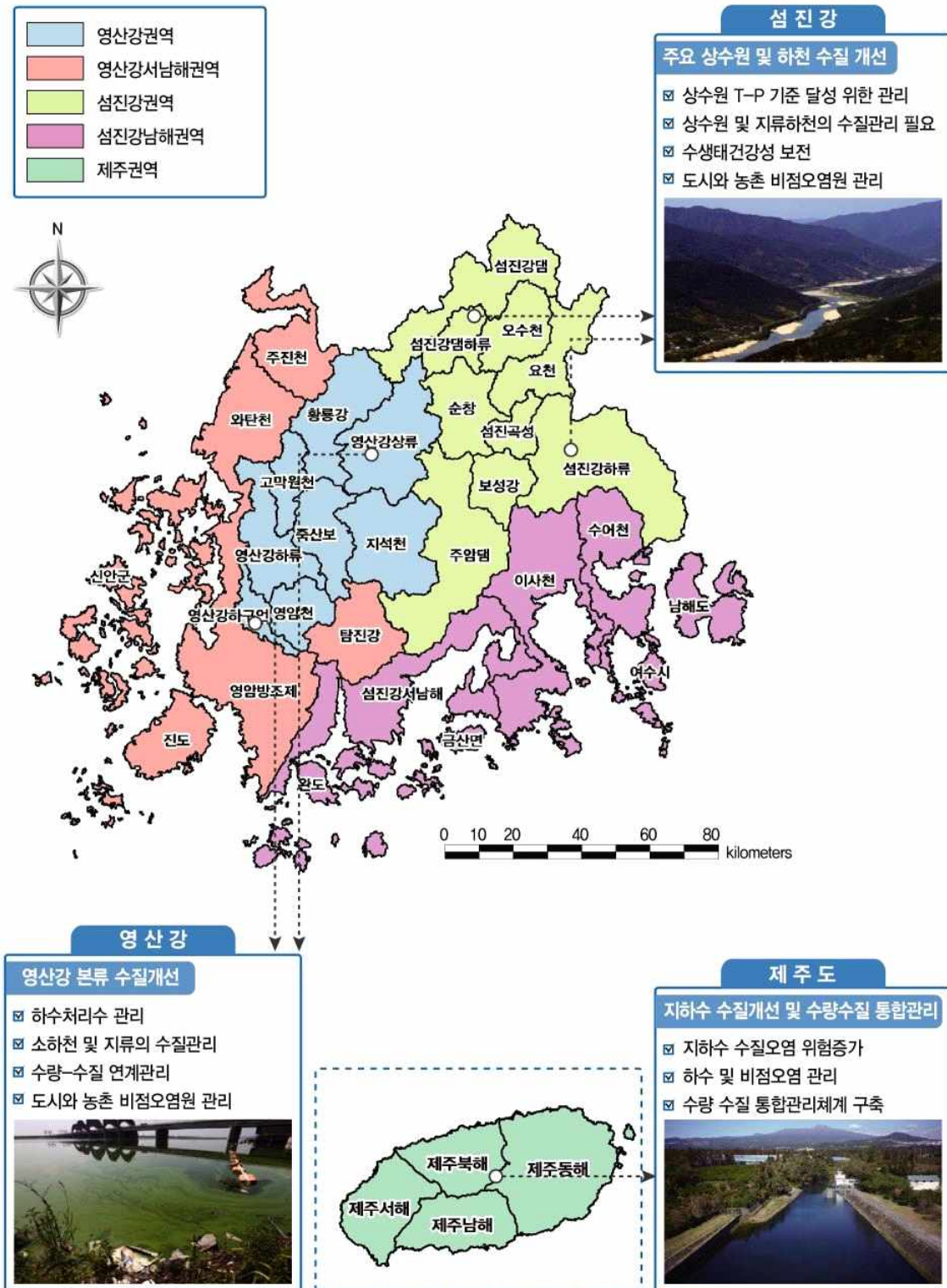


그림 2-73 물 환경 관련 권역별 주요 현안

□ 자연성 회복

(1) (영산강유역) 영산강하구 자연성 회복 및 보 처리 계획 수립

- 타유역(낙동강·금강) 하굿둑에 비해 영산강하구의 생태환경 복원을 위한 정책은 상대적으로 느리게 진행되고 있음
 - 기존 물환경관리계획에 의해 환경기초시설확충사업, 생태하천복원사업이 영산강유역에서 추진되었으나 하구호 관리를 위한 계획(하구호 주변 습지 복원, 유량 관리 및 준설 사업 등)은 미비한 것으로 평가되었음¹²⁹⁾
 - 낙동강·금강유역의 경우 본격적으로 하구 수생태 복원에 대해 논의 중이지만¹³⁰⁾ 영산강하구 생태 환경에 관한 논의는 비교적 뒤쳐진 상황임
- 4대강 조사·평가 기획위원회의 승촌보와 죽산보 처리방안 확정에 따른 자연성 회복에 대한 대책 필요
 - 2021년 1월 영산강 자연성 회복을 위해 승촌보는 상시개방하고 죽산보는 해체하는 안이 국가물관리위원회에서 의결되었음¹³¹⁾
 - 승촌보 상시 개방, 죽산보 해체 시기는 수질 및 지하수 관리와 연계해 결정하도록 의결되었기 때문에 수질·수생태 개선에 관한 추가 분석과 수량, 수질 모니터링 관련 지원이 요구됨

(2) (섬진강유역) 섬진강하구 중장기 수생태 환경 개선안 마련

- 섬진강하구에서 발생하고 있는 수생태 환경 문제 개선을 위한 중장기 정책의 과학적 타당성 검토 필요
 - 댐 저수로 인한 하천수 감소, 광양만 매립으로 인한 해수면 상승 등의 요인으로 2000년 이후 중·하류지역의 염분이 증가해 인근 도시 농업·생활·공업용수가 부족해지고 기수역 생물 자원(제철 등)이 감소한 것으로 평가됨¹³²⁾
 - 섬진강하류 담수량 유지를 위해 댐 방류량 증대, 유역관리 제도 개선, 용수 배분 재정립, 하구 수중보 설치 등 구조적, 비구조적 방안이 제시되고 있지만, 아직 이에 대한 과학적 검토는 아직 충분치 않음
 - ‘섬진강하류 염해 원인조사 및 대책 마련을 위한 연구’ 용역을 통해 장기방안 마련 중

(3) (제주권역) 생태 우수지역 보전 방안 마련

- 집중호우에 의한 탐방로 세굴 및 토사 유실로 인한 지피식물 훼손 등 고산지대 특유의 이상기후에 의한 훼손 방지 방안 마련 필요¹³³⁾
- 제주권역의 일부 하천 구간에서는 하상과 측벽에서 용천수가 유출되어 향류천을 형성하고 있음. 대표적인 향류천인 외도천과 강정천은 상수원으로 이용되고 있으나 현재 제주도 물관리종합계획에 향류천 자연성에 관한 계획은 포함되지 않은 상태임¹³⁴⁾

129) 영산강유역환경청(2018). 영산강·섬진강수계 대권역 물환경관리계획 전략환경영향평가서

130) 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 부산광역시, 한국수자원공사가 공동으로 추진하고 있는 “낙동강하굿둑 운영개선 및 생태복원 방안 연구용역”은 현재 3차 2단계 사업이 진행되고 있음

131) 국가물관리위원회 보도자료 (2021. 1. 18)

132) 해양과학기술원(2018). 섬진강하구 관리를 위한 환경변화연구

133) 한국환경정책평가연구원(2018). 생태공학적 기법을 활용한 지역단위 생태계 보호지역 확대방안

134) 제주특별자치도(2018). 2018-2022 제주특별자치도 수자원관리 종합계획(보완)

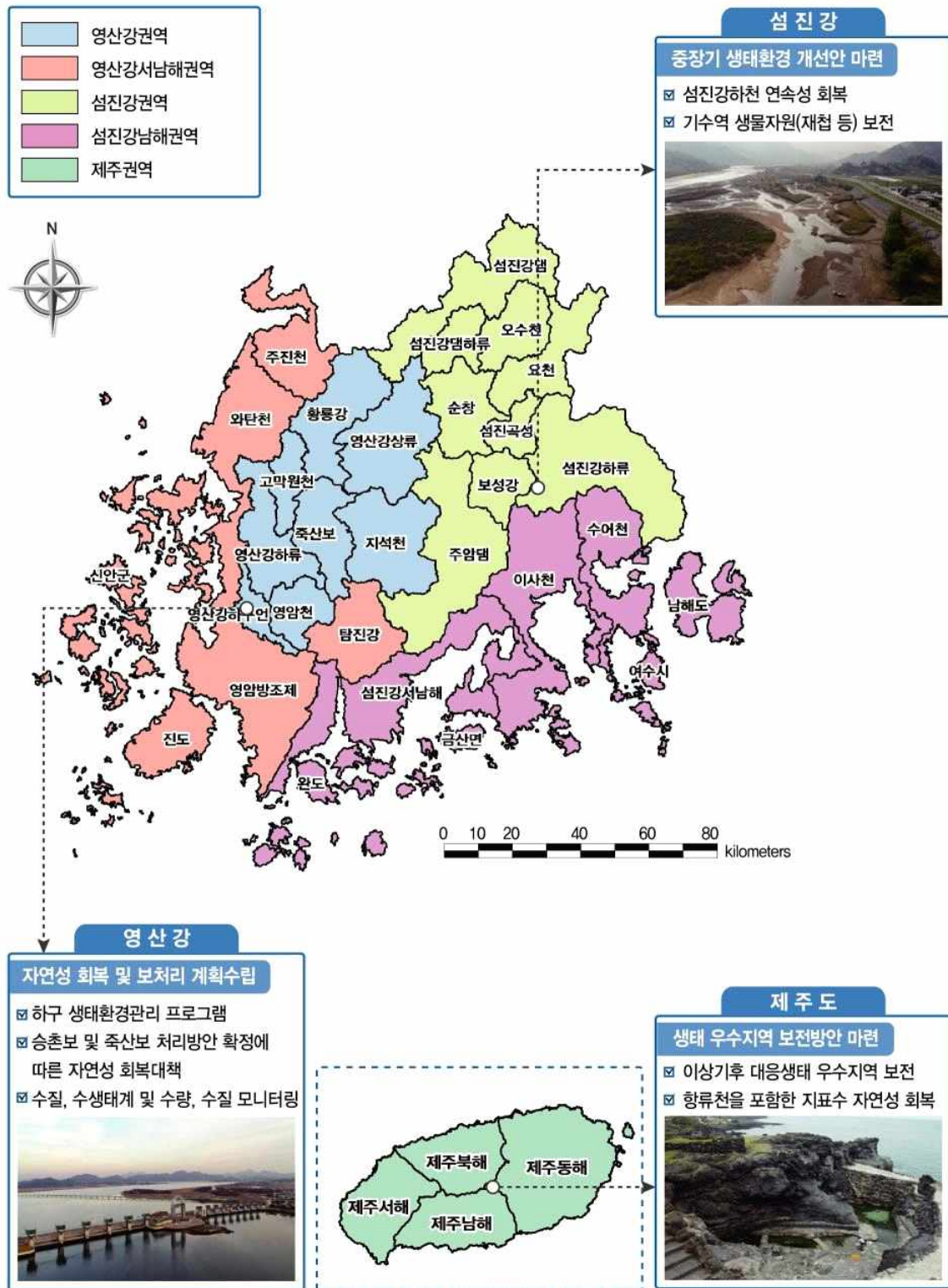


그림 2-74 자연성 회복 관련 권역별 주요 현안

□ 물 거버넌스 및 물 갈등

(1) (영산강유역) 영산강 중·상류권역 물 거버넌스 구성

- 영산강은 1990년대 이후 수질 문제 중심으로 물 문제가 확대되어 왔고(하천유지유량 확보, 농업·축산 비점오염 저감, 하수처리수 재처리 활용, 영산강 재자연화 등) 현안 해결을 위한 중소유역 거버넌스 구축 필요
- 통합물관리에 따른 유역물관리위원회 역할 제고와 중앙 및 지방정부, 지역 전문가, 지역 이해당사자, 시민단체 등을 포함한 거버넌스 구성과 운영 필요

(2) (섬진강유역) 섬진강 상·하류간 물 갈등 해소를 위한 거버넌스 강화

- 섬진강댐, 주암댐, 보성강댐, 동북댐, 동화댐에 확보된 수량의 상당 부분이 섬진강유역 외부지역의 생·공용수, 농업용수 및 발전용수 공급을 위해 도수되고 있어 유역물관리위원회 중심의 상·하류 갈등 해소 및 물 배분 조정을 위한 거버넌스 필요
- 섬진강하구 수생태 복원, 농업·축산 비점오염 저감, 상수원 생태벨트 관리, 댐상류 쓰레기 관리 등 주민참여형 중소유역 거버넌스 구축 및 운영 필요

(3) (제주권역) 지하수개발 지속가능 한계 육박¹³⁵⁾

- 인구 유입 및 개발 증가, 공공수원 개발에 대한 요구 증가, 과도한 지하수 개발 문제를 극복할 수 있는 통합형 관리체계 필요와 이해당사자 참여 거버넌스 구축 및 운영 필요
- 정책 일관성과 모니터링 정보 관리 능력 개선을 위해 통합형 물관리위원회와 전담 기구 신설 가능성 검토 필요
- 지하수 수요 관리를 위한 용수/급수 구역별 거버넌스 구축 및 운영 필요

135) 제주특별자치도(2018). 제주형 통합물관리 거버넌스 구축평가

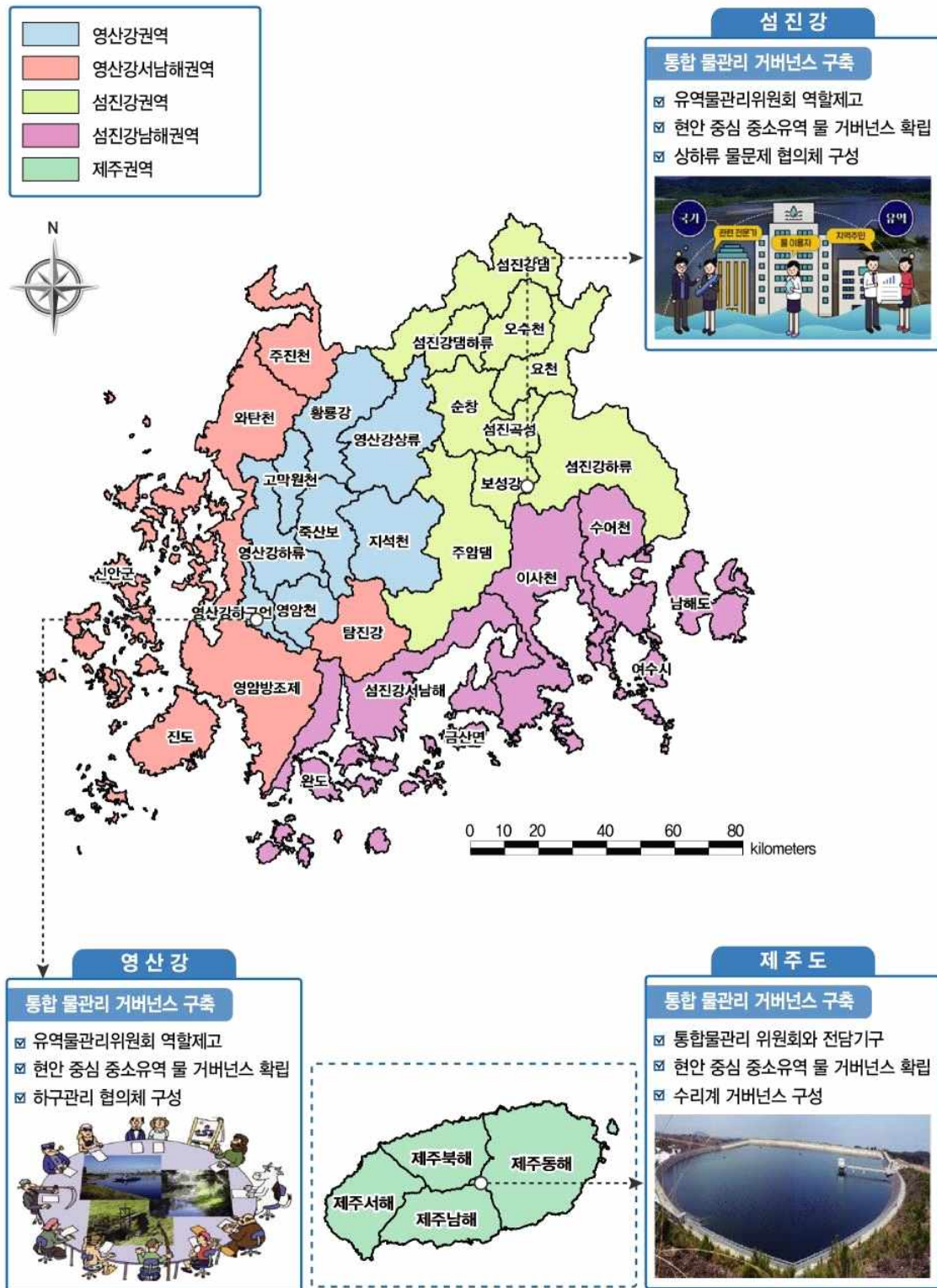


그림 2-75 거버넌스 및 물 갈등 관련 권역별 주요 현안

[5.2] 영산강·섬진강·제주권역 유역 물관리에 대한 인식조사

가 조사개요

(1) 조사 목적

- 영산강·섬진강·제주권역 거주 시민들의 물관리에 대한 의견을 수집·분석하여 「영산강·섬진강·제주권역 유역물관리계획」 수립을 위한 기초자료 제공
- 영산강·섬진강·제주권역 물관리 현안 해결을 위한 과제도출 방향 마련

(2) 조사 내용

- 영산강·섬진강·제주권(광주, 전남, 전북(남원, 순창, 임실, 정읍, 고창), 경남(하동, 남해), 제주) 유역에 거주하는 시민들을 대상으로 유역 물관리 제반 사항에 대한 인식조사

구 분	조사 내용
영산강·섬진강·제주권 유역 주민의 물관리 인식	<ul style="list-style-type: none"> • 유역 통합물관리에 대한 인식 • 물 이용에 대한 인식 • 물 환경에 대한 인식 • 기후변화, 물 재해에 대한 인식 • 물 거버넌스에 대한 인식

(3) 조사 설계

- 표본크기 : 218명
- 자료수집방법 : 온라인 설문조사, 서면조사

(4) 응답자 특성

- 지역별 조사표본 크기는 각 지역의 인구 대비 유역 총인구 비율로 결정되었음

거주지역	인구(천명)	인식조사 표본(명)
광주	1,501 (34%)	69 (32%)
전남	1,902 (43%)	92 (42%)
전북 (남원, 임실, 고창, 정읍, 순창)	313 (7%)	18 (8%)
경남 (하동, 남해)	87 (2%)	8 (4%)
제주도	634 (14%)	31 (14%)
합 계	4,437 (100%)	218 (100%)

나 주요 결과

- 유역 통합물관리에 대한 전반적인 인식은 상당히 높게 나타났고 상수원 수질 및 생공용수 공급관리는 호의적으로 농업용수 공급, 침수관리, 물관리 시설 등에 대해서는 보통 이상으로 평가되었음
- 수도서비스와 농업용수에 대한 만족도 등 물이용에 대한 인식은 호의적이었고 낮은 서비스 수준이나 공급량 부족 등 불만족을 나타낸 응답자의 비율은 20% 이하로 나타났음
- 하천·댐·저수지의 수질은 과거에 비해 개선되고 있는 것으로 평가되었지만 가축분뇨 규제강화 등 하천오염 개선을 위한 노력은 여전히 필요한 것으로 나타남. 자연성 회복을 위한 구조물 개방 및 철거에 대해 응답자의 50%가 동의하였음
- 모든 권역의 응답자가 물환경(수질 및 수생태)을 유역 물관리의 핵심가치로 꼽았음
- 75% 이상의 응답자가 기후변화 위험에 대해 체감한다고 응답하였고 홍수나 가뭄으로 직접적인 피해를 경험한 비율이 30% 이상으로 나타났음
- 응답자의 물 거버넌스와 유역물관리위원회에 대한 인지도는 상당히 낮았지만, 거버넌스 참여의향은 매우 높았음
- 섬진강유역의 물 공급 및 수질에 대한 만족도는 타 유역에 비해 낮았고 기후변화에 대한 체감도와 거버넌스에 대한 인지도는 상대적으로 높았음

다 세부사항

(1) 유역 통합물관리에 대한 인식

- 유역물관리에 대한 관심이 매우 높다고 응답한 경우와 약간 관심 있다고 응답한 경우가 각각 37.6%, 36.2%로 물관리에 대한 관심은 상당히 높은 것으로 확인되었음
- 거주지역의 지표수 및 지하수 수질관리에 대해서는 양호하다고 응답한 경우가 가장 많았고, 바닷물 연안의 수질은 양호, 수돗물의 수질은 보통이라고 응답한 경우가 가장 많았음
- 농업용수와 생공용수 공급은 각각 보통, 양호하다고 평가한 응답이 가장 많았고 침수대응, 가뭄관리, 수생태계보호, 산업폐수처리, 생활하수처리와 방류, 물관리시설의 운영에 대해서는 보통이라고 평가한 응답이 많았음
- 응답자의 44%가 거주지역의 물관리 상태가 개선될 것이라고 응답했고 유사한 비율(45.4%)로 물관리 수준이 현재와 비슷할 것이라 전망하였음. 응답자들은 유역의 미래 물관리 상태를 비교적 긍정적으로 보고 있는 것으로 판단됨
- 거주지역의 물관리 점수는 100점 만점 기준 50~80점 구간에 몰려있었고 이는 미래 물관리에 대한 평가와 일관됨

- 유역물관리에서 최우선으로 실현되어야 하는 핵심가치는 1, 2순위 모두 환경(수질, 수생태)이 꼽혔고 안전과 삶의 질이 뒤를 이었음
- 핵심가치 구현에 가장 필요한 수단은 규제와 관리가 가장 많은 응답을 받았고 상·하류 균형개발, 중앙정부 및 지자체의 의지가 그 뒤를 따랐음
- 58.3%의 응답자가 정부와 지자체의 예산증가를 통해 물관리에 필요한 재원을 조달하기 원했고 17.9%는 환경재원기금 확대, 15.1%는 물 이용에 대한 요금부담 확대를 원했음. 유역물관리를 위한 비용 인상에 동의하는 비율은 48.2%로 반대하는 비율(27.5%)보다 상당히 높았음
- 유역물관리 개념을 조금이라도 인지하고 있는 비율은 과반이 넘었으나 전혀 모른다고 응답한 비율도 35.8%로 비교적 높았음
- 유역 단위 물관리가 기존의 행정구역 차원의 물관리보다 바람직하다고 응답한 비율은 41.4%, 매우 바람직하다고 한 비율은 15.7%로 과반 이상이 유역 단위 통합물관리에 동의하고 있었음
- 통합물관리 관점의 유역물관리를 위해 가장 중요하다고 생각하는 부분은 물분쟁/갈등 해결이었고 기후변화 재해에 대한 대응능력 강화, 물환경 및 보건이 그 뒤를 따랐음
- 유역 내 물관련 정보제공에 만족하는 비율은 보통 이하로 평가되었음. 대체적으로 그렇다고 대답한 응답이 18.4% 정도였음, 만족하지 못하는 이유로 어려운 접근성(34.9%)이 가장 많은 응답을 받았고 품질과 내용 문제(17.7%), 해석의 어려움 등(17.1%), 다양성 부족(16%) 등 실무적으로 개선해야 할 사항에 대한 지적이 많았음. 또한, 수질 관련 정보에 대한 수요가 매우 높았음

(2) 물 이용에 대한 인식

- 지역의 수돗물에 대한 만족도는 매우 만족 21.6%, 어느 정도 만족 41.3%, 보통 31.3%로 비교적 높은 것으로 확인되었음
- 불만족스럽다고 응답한 6%의 가장 큰 불만의 원인은 상수도관 미설치였음
- 농업에 종사하고 있는 응답자는 20.2%였고 그중 절반 정도가 농업용수에 만족하고 있었음. 만족하지 못한다고 응답한 18%가 꼽은 가장 큰 불만의 이유는 충분치 않은 용수공급이었음

(3) 물 환경에 대한 인식

- 지역 하천·댐·저수지의 수질이 개선되었다고 한 비중은 32.3%였고 악화된 것으로 판단한 비율은 그 절반 정도인 13% 정도였음. 악화의 가장 큰 원인은 오염처리에 대한 투자 부족이었고 정부·지자체의 개발 위주의 시책도 주요 원인으로 꼽혔음
- 하수도 서비스에 대한 만족도는 보통 수준 44.5%, 어느 정도 만족 35.3%, 매우 만족 9.2%로 상당히 호의적이었으며 불만족스럽다고 답변한 소수가 지정한 주요 원인은 하수관 파손 등의 시설관리 미흡이었음

- 영산강·섬진강·제주권역의 하천오염 원인 1순위는 가축분뇨로 꼽혔으며 오·폐수의 하천 유입, 과도한 비료 사용 등이 그 뒤를 이었음. 다수의 응답자가 하천오염의 주원인을 비점오염원으로 인식하고 있는 것으로 판단됨
- 수질개선에 대한 대책 1순위로 가축분뇨 규제강화가 꼽혔으며 하수처리장 확충, 오염물질 유입방지 강화가 그 뒤를 따랐음
- 자연성 회복을 위해 하천구조물을 개방 또는 철거하자는 의견에 동의하는 비율은 과반을 넘었고 동의하지 않는 경우는 10%가 되지 않았음. 경제성을 따져 진행하는 것을 선택한 비율은 38.1%였음

(4) 기후변화, 물 재해에 대한 인식

- 기후변화를 체감한다고 응답한 비율은 76.6%로 지구온난화의 위협을 다수가 실감하는 것으로 판단됨
- 강우 특성의 변화를 가장 많이 체감하고 있었고(54.5%), 온도변화(폭염, 한파)를 체감하는 비율도 32.9% 상당히 높았음. 어류·어종의 변화, 질병 발생빈도, 태풍 빈도 등으로 기후변화를 체감하는 경우는 매우 소수였음
- 향후 기후변화에 대한 피해를 상당히 심각하게 보는 비율이 47.9%로 과반에 가까웠으며 세계 평균 수준(20.3%)이거나 매우 심각하게 보는 비율(25.3%)을 합하면 거의 모든 응답자가 기후변화의 영향을 보통 수준 이상으로 보고 있었음
- 영산강·섬진강·제주권역의 홍수 문제를 심각하게 바라보고 있는 비율은 56.4%이었음. 직접적인 피해를 본 경우는 응답자의 34.9%였고 그중 절반 정도가 시설물 등의 재산피해를 입은 것으로 나타났음
- 가뭄 문제를 심각하게 보는 응답자는 52.3%로 과반을 넘었지만 그렇지 않다고 보는 비율 역시 35.8%로 적지 않았음. 가뭄으로 피해를 입지 않았다고 응답한 비율이 과반 이상(52.8%)인 것으로 판단했을 때 직접 피해를 추정하기 어려운 재해는 비교적 심각하게 생각하지 않는 경향이 있는 것으로 보임. 가뭄 피해를 본 경험이 있는 경우는 응답자의 30.3%였고 농작물 피해를 주요 손실로 꼽았음

(5) 물 거버넌스에 대한 인식

- 물 거버넌스의 개념에 대해 알고 있는 응답자는 59.6%로 아직 거버넌스에 대한 전반적인 인식은 충분치 않은 것으로 보임
- 현재 우리나라의 물 거버넌스 수준을 보통 이하로 보는 비율이 압도적으로 높았고(96.7%), 과반 이상(58.7%)이 거버넌스에 대한 참여 의사를 보였음
- 낮은 거버넌스 인식으로 인해 유역물관리위원회의 인지도 역시 비교적 낮은 편이었음 (전혀 알지 못한다 33.5%, 알지 못하는 편이다 25.7%)

라 시사점 및 제언

- **(통합물관리)** 영산강·섬진강·제주권역의 상수원 수질관리 및 생공용수 공급에 대한 평가는 비교적 호의적이었으나 농업용수 공급, 물관리시설 운영, 하수도 관리, 침수관리에 대해서는 보통 수준으로 평가하였음
 - 침수재해관리, 농업용수 공급 안정성을 보완할 수 있는 추가적 방안 필요
- **(통합물관리)** 물 갈등 해결과 재해위험 경감을 위한 통합물관리가 중요한 것으로 보이며 이를 위해 물 관련 정보의 접근성을 개선해야 한다는 지적이 많았음
 - 통합물관리를 위해 접근과 해석이 용이한 수질·수량 정보 전달체계 필요
- **(물 이용)** 물이용에 대한 만족도는 높았으나 여전히 상수도관 미설치지역에 대한 보완이 필요하고 농업용수 공급에 대한 만족도는 생공용수 공급보다 낮은 상태로 이에 대한 개선책 필요
 - 광역상수도망이 연결되지 않은 지역의 가뭄 대응 대책 마련 필요
- **(물 환경)** 농촌 지역 비점오염원 관리, 생태환경 보전을 위한 하천구조물 철거, 하수처리장 확충, 하수도 시설 개선 등 물 환경 개선에 대한 요구가 상당히 높았고 물 환경이 통합물관리의 최우선 가치로 꼽혔음
 - 물 부족 최소화, 침수 저감 등 수량에 집중된 물관리에서 재해관리와 생태·환경 지속성을 함께 고려하는 통합물관리로의 전환 필요
- **(물 재해)** 2020년 섬진강 침수 피해와 체감되고 있는 강우 패턴의 변화로 인해 기후변화 등 물 재해에 대한 인식이 높아진 것으로 보이며 농업 가뭄에 대한 우려 역시 상당히 높았음
 - 영산강·섬진강·제주권역의 높은 농업용수 수요와 집중호우 위험을 동시에 관리할 수 있는 새로운 물 재해 위험 관리 방안 필요
- **(물 거버넌스)** 물 갈등 해결과 물 정책 개선을 위한 거버넌스는 현재 비교적 취약한 상태인 것으로 나타났고 개선을 위한 시민의 거버넌스 참여의향은 매우 높은 상태임
 - 물관리 정책 개발 및 개선을 위해 취약한 거버넌스 구조를 개선할 수 있는 구심점 필요
- **(물 거버넌스)** 섬진강유역의 상대적으로 낮은 물 공급 및 수질 만족도, 상대적으로 높은 기후변화 체감도 및 거버넌스 참여의향
 - 수자원의 자연적인 분포와 일부 지역에 집중되어 있는 농업용수, 생·공용수, 환경·생태용수 수요 사이에서 균형 잡힌 물관리 정책 마련 필요

[5.3] 권역별 현안 해결을 위한 과제 도출

가 영산강권역의 물 관련 과제

표 2-163 영산강권역의 현안 해결을 위한 주요 과제

구분	현안 해결을 위한 과제	비고
영산강권역	<ul style="list-style-type: none"> • 권역 간 물 이동 저감을 위한 물 이용 자립도 제고 <ul style="list-style-type: none"> - 갈수기 유량 확보를 위한 기존 수리시설 운영개선 - 농업용수 효율화를 통한 물 순환 개선 - 지하수 관리를 통한 갈수기 유량 확보 	(물 이용)
	<ul style="list-style-type: none"> • 수해방지 대책 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 기후변화 대응 예방적 홍수피해 저감 - 이수-치수-수질개선을 연계한 댐 운영 	(물 안전)
	<ul style="list-style-type: none"> • 영산강 본류 수질개선 <ul style="list-style-type: none"> - 도시 및 농촌지역 비점오염원 관리 - 친환경 수처리기술로 하수처리장 방류수 수질개선 - 점오염원 관리 개선 	(물 환경)
	<ul style="list-style-type: none"> • 영산강하구 자연성 및 본류 연결성 회복방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 영산강하구 프로그램 수립 및 협의체 구성 - 하천 연속성 회복을 위한 영산강 본류 및 승촌보 및 죽산보 관리 	(자연성 회복)
	<ul style="list-style-type: none"> • 영산강 중소유역 물 거버넌스 확립 	(물 거버넌스)

(1) 권역 간 물 이동 저감을 위한 물 이용 자립도 제고(물 이용)

- 갈수기 유량 확보를 위한 기존 수리시설 운영 개선방안 마련
 - 권역 내 다목적댐이 없고 농업용 저수지는 영농기 대비 물 비축으로 갈수기 하천유지유량 공급 제한적
 - 기존 수리시설 용수공급 방식 변경에 따른 하천유지유량을 공급하는 방안이 검토됨¹³⁶⁾
 - 안정적 농업용수와 하천유지유량 공급을 위한 유역 내 대규모 농업용 댐 운영 개선방안 도출 필요
 - 줄어 들고 있는 용수 수요(생·공·농업용수 모두 감소할 것으로 전망됨)의 하천유지유량 전환에 관한 연구 필요 및 기존 시설 여유량 활용
- 농업용수 효율화를 통한 물 순환 개선
 - 농업용수 효율화 목표 제시를 위한 농어촌용수 이용 합리화 계획 수립
 - 농업용수 공급량 계측 및 실사용량 산정, 농업용수 물수지 분석 모델 개선
 - 구조적 대책(관수로화) 및 비구조적 대책(과학적 농업용수 공급량 관리)을 통한 여유수량 확보 및 타용도(비상시 생활용수, 환경용수) 활용
 - 영농기 등 시기별 실제 물 사용량 산정을 통해 용수배분안 마련

136) 환경부 보도자료 (2018. 8.10). 환경부, 광주·전남과 손잡고 영산강·섬진강 물 문제 해결

○ 지하수 관리를 통한 갈수기 유량 확보

- 최근 연구에서는 지하수 증가에 따른 기저 유량 감소가 하천 건천화의 주요 원인으로 제시되었기 때문에 지하수 과대 사용지역에 대한 조사와 공급원 대체방안 필요¹³⁷⁾

(2) 통합적 수해방지 대책 마련 (물 안전)

○ 기후변화 대응 예방적 홍수피해 저감 방안 수립

- 지구 평균기온 상승은 필연적으로 지구 평균 증발량과 강수량을 증가시키고¹³⁸⁾ 이 추세는 우리나라에서 뚜렷하게 나타나고 있기 때문에¹³⁹⁾ 홍수위험 증가에 대한 사전대응 방안 마련 필요
- 전통적인 구조적 홍수위험 저감 방법(제방 설치 등)의 부작용(e.g. levee effects)¹⁴⁰⁾을 고려해 횡적 침수방지 공간 확보¹⁴¹⁾와 같은 새로운 방안 필요
- 노후화 등 댐 안전 위협요인에 대한 선제적 대응을 위해 영산강유역 내 댐 안전성 강화사업 추진(평림댐, 장흥댐 등)
- 도시홍수 위험 저감을 위한 저영향개발(LID) 기법 적용방안 마련¹⁴²⁾
- 비구조적 홍수위험 저감을 위해 홍수위험정보 지속적 업데이트, 홍수 예·경보 시스템 보완, 홍수 저감시설 운영률(rule)의 지속적 개선 방안이 필요

○ 이수-치수-환경 개선을 연계한 댐 운영

- 방재, 이수안전도, 환경 유지 중 하나만을 목적으로 인프라를 운영할 수 없는 상황이므로 여러 목적이 고려된 정량화된 통합적 운영계획을 마련해야함

(2) 영산강 본류 수질개선 (물 환경)

○ 도시 및 농촌지역 비점오염원 관리

- 기존 거버넌스를 민관협업 중심으로 전환하는 정책¹⁴³⁾에 따른 구체적인 방안 수립
- 홍보나 교육프로그램의 효과 향상을 위해 비점오염원 저감 시 개인의 혜택과 손실에 관한 충분한 정보 제공
- 도시지역 비점오염원 관리를 위해 저영향 개발 개발기법의 장기적 적용방안 필요¹⁴⁴⁾
- 지역의 사회 · 지리 · 환경 · 기상조건이 고려된 비점오염원 대책 수립 필요
- 공익형 직불제, 농업환경보전프로그램 연계한 농업 비점오염 관리

137) 이용관 등 (2020). DrySAT-WFT 모형을 활용한 전국 하천 건천화 분석: 전국 5대강 댐·보 유역의 유입량을 중심으로. 한국지리정보학회지, 23(2), 53-69

138) Brutaset, W. (2017). Global land surface evaporation trend during the past half century: Corroboration by Clausius-Clapeyron scaling. Advances in Water Resources, 106, 3-5

139) 이재경 등 (2012). 한반도 수자원분야 기후변화 연구동향 분석. 한국기후변화학회지, 3(1), 71-88

140) Baldassarre et al. (2014). Floods and Societies: the spatial distribution of water-related disaster risk and its dynamics. WIREs Water, 1, 133-139

141) 2020년 홍수현황과 항구적대책 방향(KEI 포커스 2020. 9)

142) 환경부(2020). 저영향개발 기법을 적용한 친환경 생태도시 조성방안

143) 환경부 보도자료 (2018. 8. 10). 환경부, 광주·전남과 손잡고 영산강·섬진강 물 문제 해결

144) 전제찬 등 (2018). 국내 비점오염 관련 연구 동향 및 향후 연구방향 제언. Journal of Wetland Research, 20(1), 80-93

- 친환경 수처리기술 적용을 통한 하수처리장 방류수 수질개선
 - 광주광역시 제1하수처리장 증설의 갈수기 수질개선 효과 분석 및 증설 효과 검증 분석 필요¹⁴⁵⁾
 - 하수처리수 방류수 재처리를 위한 친환경 수처리 방안 도입
- 점오염원 관리 개선
 - 하천생활환경기준을 만족하지 못하는 시설관리를 통한 원수 및 하천수 수질개선

(4) 영산강하구 자연성 및 본류 연결성 회복 방안 마련 (자연성 회복)

- 영산강 하굿둑 기수역 회복
 - 자연하구로 전환할 때 자연성 회복 효과는 상당히 있는 것으로 분석되었지만¹⁴⁶⁾ 하굿둑 기수역 회복을 위해 이수와 치수 목적을 달성하면서 농공용수 피해 최소화 방안이 필요하므로 이를 위한 종합적 기초조사와 모델 분석이 선행되어야 함¹⁴⁷⁾
 - 기존 분석결과¹⁴⁸⁾에서 제시된 농공용수 확보방안(6개), 지하수 확보방안(5개), 저지대 피해 저감 방안(6개), 수산업 피해 저감방안(2개) 등을 포함한 피해 최소화 방안 검토 필요
 - 하구 관리 프로그램 개발이 선행되어야 하며, 협의체 구성과 전담 하구센터 신설 필요
 - 자연성 회복에 대비한 지류·지천, 지하수, 호소 등의 염해피해, 보상액, 농업용수 대체시설 등에 대한 추가용역 추진 필요
- 영산강 본류 승촌보 및 죽산보 관리
 - 죽산보 해체, 승촌보 상시개방 시기 결정을 위한 자료 확보 및 모니터링 운영관리 방안 마련
 - 승촌보 주변 지하수 이용 현황, 농업 현황, 보 수위 변화 따른 용수공급 능력 평가 필요
 - 승촌보, 죽산보 처리 후 영산강 본류 주변 수질 및 지하수위 관리방안 마련 필요

(5) 영산강 중소유역 물 거버넌스 확립 (물 거버넌스 및 물 갈등)

- 유역물관리위원회 역할 제고와 통합물관리 추진을 위한 거버넌스 구축 및 운영
- 물 이용 자립도 강화정책에 따른 권역 간 갈등, 하굿둑 및 보 처리로 인한 이해당사자 간 갈등 완화를 위해 거버넌스 활동 강화 필요
- 비점오염원 관리 및 물 환경 가치 창출을 위한 주민참여형 거버넌스 구축 및 확대

145) 환경부 보도자료 (2018. 8. 10). 환경부, 광주·전남과 손잡고 영산강·섬진강 물 문제 해결

146) 영산강·섬진강수계관리위원회 (2018). 영산강하구 수질 및 수생태계 개선·조사 연구 1년차 연차보고서

147) 영산강·섬진강수계관리위원회 (2018). 영산강하구 수질 및 수생태계 개선·조사 연구 2년차 연차보고서

148) 영산강·섬진강수계관리위원회. 영산강하구 수질 및 수생태계 개선·조사 연구

나 섬진강권역의 물관련 과제

표 2-164 섬진강권역의 현안 해결을 위한 주요 과제

구분	현안 해결을 위한 과제	비고
섬진강권역	<ul style="list-style-type: none"> • 상류지역 권역 외 물 공급 개선안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 섬진강유역 댐 운영 고도화 - 기존 시설 여유량 활용 연계 운영 	(물 이용)
	<ul style="list-style-type: none"> • 홍수피해 저감을 위한 인프라 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 제방 관리, 댐 운영 및 비구조적 개선책 마련 	(물 안전)
	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 상수원 및 하천 수질개선 <ul style="list-style-type: none"> - 섬진강유역 댐 상류 물환경 관리사업 - 섬진강권역 중점관리 상수원 윗물 개선 종합대책 수립 	(물 환경)
	<ul style="list-style-type: none"> • 섬진강하구 중장기 생태환경 개선안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 하천 건강성 회복 추진 - 하구 자연성 회복 추진 	(자연성 회복)
	<ul style="list-style-type: none"> • 섬진강 상·하류 물 갈등 해소를 위한 거버넌스 활동 강화 	(물 거버넌스)

(1) 상류 지역의 권역 외 물 공급 개선안 마련

- 섬진강유역 댐 운영 고도화
 - 영산강유역의 물 이용 자립 계획, 섬진강유역의 물 환경, 자연성 회복 계획, 영산강서남해, 섬진강남해 권역의 물 공급 계획을 모두 고려한 통합적 최적 운영
 - 섬진강댐, 주암댐의 최적 운영을 달성할 수 있는 이·치수 안전도의 한계, 환경유지용수의 공급량 한계에 대한 분석 필요
- 기존 시설 여유량 활용 연계 운영
 - 물수지 분석을 통한 여유량 파악 및 수원공간 연계 활용

(2) 홍수피해 저감 인프라 확보

- 제방 관리, 댐 운영 및 비구조적 개선책 마련
 - 2020년 발생했던 홍수 피해지역의 제방 관리방안과 함께 계획홍수량 방어가 불가능한 구간의 개선방안 마련 필요
 - 섬진강 물 문제 담당 전문기관 설립
 - 섬진강댐의 치수 능력 개선을 위한 운영룰(rule) 개선
 - 제방 개선과 같은 구조적 대책은 홍수피해를 오히려 키울 수 있기 때문에¹⁴⁹⁾ 지표 저류지 확대, 홍수 예·경보 강화, 홍수보험 등 지역 특성을 고려한 방안 마련 필요

149) Baldassarre et al. (2014). Floods and societies the spatial distribution of water-related disaster risk and its dynamics. WIREs Water, 1, 133-139

(3) 주요 상수원 및 하천 수질개선

- 섬진강유역 댐 상류 물 환경 관리사업
 - 상류 유역에서 상수원까지 통합 물 환경 관리를 통해 국가 수질 목표(종음(I) 등급) 달성
- 섬진강유역 중점관리 상수원 윗물 개선 종합대책 수립
 - 섬진강유역 통합 물환경 개선을 위한 댐별 맞춤형 종합대책(Master Plan) 수립
 - 상류 유역에서 발생하는 점·비점오염원 현황분석 후, 유역 대책(윗물개선사업), 댐 내 대책, 발생원 저감 방안 등 제시
- 댐 상류 쓰레기 주민자율관리 선도사업 추진
 - 지역주민 자율관리 사회적 기업을 설립하여 댐 상류 쓰레기 상시 수거, 부유물 자동 수거 시스템 설치 및 지역주민 일자리 창출에 기여
 - 하천 쓰레기 수거, 취약계층 초목류 화목지원, 친환경 퇴비생산 등을 통한 사회적 가치실현 및 향후 유역 내 확대 적용 추진

(4) 섬진강하구 중장기 생태환경 개선안 마련 (자연성 회복)

- 하천 건강성 회복 추진
 - 타유역에 비해 많은 구조물이 하도의 연결성에 영향을 주고 있어 개선책 마련 필요
 - 하천 유향 평가, 보·어도평가, 어류 평가 등을 통한 적절한 종적 연속성 회복 시범사업
 - 홍수터와 연계한 횡적 연속성 회복 시범사업
 - 토지매수사업, 수변생태벨트 조성 및 관리사업 등의 대상지 선정기준 마련
 - 자연유향 회복을 위한 댐 방류량 산정 기준 마련
- 하구 자연성 회복 추진
 - 염해피해 방지를 위한 환경생태 용수확보 방안이 추진되고 있으나¹⁵⁰⁾ 가뭄 조건에서 유역 외 물 공급이 이루어지는 상태에서도 지속 가능한지 추가 연구 및 대책 수립
 - 생물 자원(재첩 등) 보전을 기수역 관리 및 생태환경 보전

(5) 섬진강 상·하류 물 갈등 해소를 위한 거버넌스 활동 강화 (거버넌스)

- 유역 물 이용, 물 환경, 자연성 회복 관련 현안 중심 중소유역 거버넌스 구축 및 운영
- 유역물관리위원회 역할 제고와 상·하류 물 문제 해결을 위한 거버넌스 구축 및 운영

150) 국민권익위원회 보도자료 (2018.9.13). 섬진강하류 재첩 생산량 감소로 생계 위기에 몰린 어민들 고충 해결된다.

다 영산강서남해, 섬진강남해권역의 물 관련 과제

표 2-165 영산강서남해, 섬진강남해권역의 현안 해결을 위한 주요 과제

구 분	현안 해결을 위한 과제	비 고
영산강서남해권역 섬진강남해권역	<ul style="list-style-type: none"> • 도서 지역 물 공급 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 대체 수자원 확보를 통한 도서 지역 가뭄대책 수립 - 가뭄 취약지역 나눔지하수 사업 추진 • 국가산단 안정적 물 공급 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 여수산단 대체 수자원 확보 - 물 인프라 적기 구축 • 물 소외 지역 물 공급 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 지방 상수도 공급 어려운 지역 광역 상수도 용수 공급 	(물 이용)

(1) 도서 지역 물 공급 방안 마련

- 도서 지역 가뭄대책 수립
 - 물 공급 취약도서 지역 대체수원(지하수 저류지 등) 개발 (안마도, 보길도, 우리도, 대둔도 등)
 - 가뭄 취약지역 나눔지하수 사업 추진 (공공관정 점검 및 노후 관정 시설 개선)
 - 비상 급수 확대방안 등

(2) 국가산단 물 방안 마련

- 섬진강남해 산단 안정적 물 공급
 - 여수산단 안정적 용수공급을 위한 대체수자원 확보 (하수처리수, 지하 저류지 등 SOC 확충)
 - 권역 내 대체수원 개발을 위한 기초조사 사업 지원

(3) 물 소외 지역 물 공급 방안 마련

- 섬진강남해 물 소외 지역 안정적 물 공급
 - 지방 상수도 공급이 어려운 물 소외 지역(해남군 현삼면 등 15개 마을) 안정적인 광역상수도 용수 공급

라 제주권역의 물 관련 과제

표 2-166 제주권역의 현안 해결을 위한 주요 과제

구 분	현안 해결을 위한 과제	비 고
제주권역	• 제주형 통합물이용 체계 구축 - 수질-수량 통합 관리 체계 구축을 통한 수자원 공급 지속성 향상 - 물관리 조직 개편 및 수자원 전문기관 설립 검토	(물 이용)
	• 집중호우에 의한 홍수위험 저감 대책 강화 - 기후변화 대비 선제적인 홍수 저감 방안 마련 - 재해취약도를 고려한 세부관리 계획 마련	(물 안전)
	• 지하수 수질개선 및 수량-수질 통합 관리 - 수량-수질 통합관리를 위한 취약성 분석 - 통합적 오염원 관리를 통한 건강한 물 환경 조성	(물 환경)
	• 생태 우수지역 보전 - 생물권보전지역 확대에 따른 통합운영 체계 수립 - 용천수 보전 및 관리를 위한 제도 및 매뉴얼 수립	(자연성 회복)
	• 제주형 통합물관리를 위한 거버넌스 구축	(물 거버넌스)

(1) 제주형 통합물이용 체계 구축 (물 이용)

- 수질-수량 통합 관리체계 구축을 통한 수자원 공급 지속성 향상¹⁵¹⁾
 - 대체수자원 및 재이용률 제고를 통한 지하수 의존성 완화
 - 수량-수질 통합 관리체계 및 지하수 요금체계 개선안 마련
 - 상수도 유수율 제고를 통한 안정적 물 공급 방안 수립
 - 지하수 의존성을 줄이기 위한 기존 수자원 연계 관리 및 빗물, 하수재이용 등 대체수자원 이용 확대 방안 마련
 - 지표수-지하수 통합, 생활용수-농업용수 통합 및 용수공급 광역화를 통한 지속 가능한 통합물관리 체계 구축
 - 기후위기에 의한 극한가뭄 대비 용수원 확보 대책 수립
- 물관리 조직 개편 및 수자원 전문기관 설립 검토
 - 통합물관리를 위한 위원회 시설과 물관리 조직개편안 마련
 - 제주도 특성을 고려한 수자원 조사·연구 기관 설립안 마련

151) 제주특별자치도(2018). 제주특별자치도 수자원관리종합계획(보완)

(2) 집중호우에 의한 홍수위험 저감 대책 강화 (물 안전)

- 기후변화 대비 선제적인 홍수 저감방안 마련¹⁵²⁾
 - 취약성이 높은 지역의 단위면적당 인구증가율이 크게 나타나고 있어 시급한 대응 필요
 - 구조적·비구조적 재해관리 대책의 종합적 적용, 지속가능성과 저영향 개발(LID)을 고려한 대응 방안 개발
 - 지방하천의 국가하천 승격을 통한 홍수 예방 방안 강구
- 재해취약도를 고려한 세부관리 계획 마련¹⁵³⁾
 - 하천변·연안변 등과의 거리 확보 및 완충 지대 조성, 재해취약도를 고려한 시설 배치
 - 취약지역 상류 개발 규제, 토지 피복 관리, 자연유출 경로를 고려한 공간 배치
 - 재해 취약지점 영향권 신규개발 제한 등

(3) 수량-수질 통합관리 및 비점오염원 관리 (물 환경)

- 수량-수질 통합관리를 위한 취약성 분석
 - 지하 수질 조사는 잘 되어있으나 지하수 이동 및 오염경로에 대한 전반적인 분석은 부족한 상황이므로 이에 대한 대안 필요
 - 지하수와 지표수 수질-수량이 연계된 취약성 분석방법 개발 필요
- 통합적 오염원 관리를 통한 건강한 물 환경 조성
 - 지하수 오염부하량 증가 지역 개선방안 마련¹⁵⁴⁾
 - 수량-수질 연계 모니터링 체계 구축 및 오염원 관리방안 수립
 - 처리기준 미달 개인 하수처리시설 개선방안 마련¹⁵⁵⁾
 - 양분총량제 및 사육두수총량제 도입을 통한 비점오염원 저감
 - 상수원 보호구역 지정을 위한 제도 및 과학적 조사·분석 필요¹⁵⁶⁾
 - 자원화를 위한 친환경 축산 지원
 - 분뇨처리지원제도 개선을 통한 가축분뇨 자원화 촉진

(4) 생태 우수지역 보전 방안 마련 (자연성 회복)

- 생물권 보전지역 확대에 따른 통합운영 체계 수립
 - '수생태계 건강성 조사 및 평가' 사업에서 건강성이 낮게 평가된 지역 회복을 위한 사업 개발 필요
 - 자연하천 유형 회복을 위한 생태계 복원과 복원 가이드라인 수립

152) 제주연구원(2020). 기후변화 대비 제주지역 침수재해 관리방안 연구

153) 제주연구원(2020). 기후변화 대비 제주지역 침수재해 관리방안 연구

154) 제주연구원 정책이슈브리프(2019). 동부지역 질소비료 사용량 증가에 따른 지하수 수질위험성과 대응 방안

155) 제주연구원(2019). 제주도 개인하수처리시설 운영 개선을 위한 기초연구

156) 제주연구원 정책이슈브리프(2021). 안심·안전한 물 공급을 위한 광역상수도 보호방안

- 생태계 거점발굴을 위한 수생태 연결성 평가지침 마련
- 생태정보 네트워크 구축을 통한 연구정보 공유
- 용천수 보전 및 관리를 위한 제도 및 매뉴얼 수립
 - 회복 가치가 있는 용출지점 현황과 운영실태 조사 후 정비사업 추진
 - 용천수 하천과 습지 생태조사 계획 수립

(5) 제주형 통합물관리 거버넌스 구축 (거버넌스)

- 물 관련 업무를 담당하는 부서 및 기관들의 전문성 제고, 원활한 부서 간 협의와 정보공유를 위한 거버넌스 활성화¹⁵⁷⁾
- 물 이용, 물 환경, 자연성 회복 관련 현안 중심 중소유역 거버넌스 구축 및 운영
- 농업용수 수요 관리를 위한 용수/급수구역별 거버넌스 구축

157) 제주특별자치도(2018). 제주형 통합물관리 거버넌스 구축평가

[5.4] 유역 물관리 분야의 정책적 성과 및 한계점

가 유역 물관리 정책의 성과

(1) 공급 인프라 확대와 관리 정책으로 생공용수 공급기반 마련

- 2018년 현재 영산강, 영산강서남해, 섬진강, 섬진강남해, 제주권역의 상수도 보급률은 각각 92.25%, 90.32%, 82.26%, 87.38%, 100.00%로 비약적으로 확대
- 2018년 현재 5개 권역의 상수도 단위급수량은 351.0~694.4 L/일·인으로 대폭 증가하였으며 2019년 전국 평균 347 L/일·인¹⁵⁸⁾ 보다 높은 상태
- 5개 권역의 1980년 대비 2018년 공업용수 이용량은 4.1~27.2배 증가하였으며 경제 성장의 기반이 됨
- 관로 복선화, 노후관 개량, 급수체계 조정, 누수율 제고 등으로 상수관망이 지속적으로 개선되어 안정적 물 공급에 크게 기여

(2) 농업생산기반 조성 및 지하 수자원 확보

- 수원공 개발로 영산강·섬진강유역의 안정적인 농업용수 공급기반을 마련
- 농업용 저수지에 약 938.6백만 ㎡의 물을 확보하여 영산강·섬진강유역에 안정적으로 농업용수 공급
- 도서·해안지역의 상습적인 물 부족 해소 및 해수 침입 방지를 위한 지하수 관리 인프라 설치

(3) 오염원의 통합적 관리 및 물 환경 관리 계획을 통한 수질 회복

- 최근 일부 지역을 제외하면 영산강·섬진강·제주권역의 하천 및 호소의 좋은 물 달성률은 전반적으로 증가
- 국가물환경관리기본계획 등 기수립된 물환경관리계획은 유역의 수질 및 수생태 관리체계와 수질 및 수생태계 관리목표를 제시해 5개 권역 하천 수질을 전반적으로 향상시킴
- 영산강·섬진강·제주권역의 하수도 보급률은 '14년 53%에서 '18년 70%로 계속 상승하고 있고 관리 효율을 증진시키기 위해 권역별 통합운영 관리체계로 전환
- 비점오염원 설치신고 제도, 비점오염 관리지역 제도, 비점오염원 측정망을 통해 오염유출 총량 저감

(4) 하천복원 및 친수공간 확보 등 통한 환경성 회복

- 생태하천 복원 사업 및 도심 훼손하천 복원 사업을 통해 생태계 중심 하천복원 추진
- 생태하천 복원사업의 법적 근거¹⁵⁹⁾, 가이드라인 마련 및 홍보 활동을 통한 복원사업 추진 기반 강화

158) 환경부 상수도통계 (승인번호: 106006)

159) 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 등

- 하천 고유의 기능을 유지하기 위한 하천유지유량 제도 도입 및 확대¹⁶⁰⁾
- 영산강·섬진강·제주권역 생물축정망 확대¹⁶¹⁾
- 친수 목적의 하천 공간 활용도 제고를 위한 노력 지속¹⁶²⁾

(5) 사전예방적 재해관리 체계 수립

- 최근 10년('10~'19년) 기간 동안 홍수에 의한 인명, 재산피해는 감소 추세
- 하천 정비, 다목적댐 건설, 홍수예보시스템 구축, 하수도 정비 등을 통한 사전예방적 홍수방어체계 도입 및 발전
- 예방 중심 가뭄대응기반 마련 (댐-보-저수지 연계 운영, 가뭄 예·경보 시스템 도입 등)

(6) 수질-수량 관리 일원화, 물 관리 거버넌스 확보를 기반 마련

- 국가 및 유역관리위원회 구성을 통한 물관리 거버넌스 법적 기반 마련¹⁶³⁾
- 수질(환경부)-수량(국토교통부) 일원화, 국가 및 유역의 통합물관리 거버넌스 체계 확립

나 기존 정책의 한계

(1) 수자원 인프라 및 정책 방향 전환 필요

- 영산강권역의 물 이용은 섬진강권역의 대규모 상수원에 의존하고 있으므로 광역시와 시·군 상·하수도 보급률 격차, 권역 상·하류 간 물 서비스 격차, 영산강서남해와 섬진강남해권역의 물 공급 안정화를 위한 인프라 확보정책 필요
- 농업·농촌용수 이용합리화 계획과 국가물관리기본계획, 유역물관리종합계획의 일관성을 높여 농업용수 위주의 정책 전환 필요
- 농촌과 농업용수 현실을 반영할 수 있도록 농업인 참여 거버넌스를 강화해 물관리일원화 정책의 실효성 증대 필요

(2) 기후변화에 따른 재해 취약성 증가

- 기후변화로 인한 강우특성 변화, 도시화·산업화 등으로 인해 침수위험이 전반적 증가하고 있으나 대응 방안은 아직 부족¹⁶⁴⁾
- 홍수 관련 현행 법령은 기후변화에 따른 불확실성이 반영되어 있지 않음
- 기후변화에 따른 위험 요소(홍수량 가중치 등)에 대한 구체적 대응 방안은 하천설계기준 등

160) 「하천유지유량 산정요령」 제정, 「하천법」 개정('07)을 통한 고시 지정 확대 등

161) 물환경측정망 설치·운영계획(환경부, 2019)

162) 보전지구, 복원지구, 친수지구 지정 제도 도입('07년), 친수지구 이용도 모니터링 본격 시행('17년) 등

163) 「정부조직법」, 「물관리기본법」, 「물관리기술폭발 및 진흥에 관한 법률」 등

164) 한국환경정책연구원(2020). 2020년 홍수현황과 항구적 대책 방향

실무기준에 명확히 반영되지 않은 상태

- 인프라 운영체계 효율화 등 비구조적 대응 방안은 아직 명확히 마련되지 않은 상태로 제방 보수 등의 구조적 대응에 치중된 상태

(3) 지속적인 수질 개선, 생태보전 및 자연성 회복 방안 필요

- 농업 비점오염원, 보 처리 후 자연성 회복, 아직 만족되지 않은 T-P 기준 수질 목표 등 아직 수질 개선을 위한 과제가 상당히 남아있음
- 유역 내 하천의 종적 연결성을 저해하는 구조물 처리기준 등 자연성 회복을 위한 기준과 계획이 미비한 상태

(4) 물관리일원화 정책 보완 필요

- 환경부가 수질 업무와 함께 수량, 광역상수도 관리까지 담당하게 된 것은 물관리 1차 개혁으로 볼 수 있으나 수재해, 농업용수 등 수량과 수질에 절대적인 영향을 주는 부분이 아직 행정적으로 다원화되어 있어 부처 간 협력 거버넌스 필요¹⁶⁵⁾
- 수량-수질관리를 유역관리 차원에서 접근하려는 시도는 시작되었으나 관련 연구와 정책수단이 상당히 부족한 실정¹⁶⁶⁾
- 부문별 계획들을 전략계획과 실행계획으로 명확히 구분하기 어려운 상태이고 통합관리를 위한 총론적인 유역 단위 계획이 여전히 필요한 상태임. 아울러 기존 법정계획을 유역물관리 중심으로 재편하는 과제가 남아있음¹⁶⁷⁾
- 거버넌스 확립을 위한 현실적인 계획이 충분치 않아 물 문제에 대한 논의는 많이 이루어졌지만, 갈등 해소와 재해위험 저감을 위한 실질적인 정책개발과 자원 확보 필요

165) 한국환경정책평가연구원 (2020), 물관리발전을 위한 하천 및 농업용수 등의 통합관리 연구(I)

166) 이지완, 김성준 (2019). 유역관리분야 기후변화 유역건전성 및 취약성 영향평가 전략, 대한토목학회지, 67(8), 16-25

167) 한국환경정책평가연구원 (2020), 물관리발전을 위한 하천 및 농업용수 등의 통합관리 연구(I)

[5.5] 댐·보 상·하류 연계 운영기준 및 개선방안

가 댐-보 연계 운영의 기준

(1) 댐-보 등의 연계 운영 규정의 개관

1) 댐-보 등의 연계 운영 규정

- (제1조) 이 규정은 「하천법」 제14조 제4항에 따라 댐, 보 등의 하천시설 및 독 높임 농업용저수지 등 하천 시설에 준하여 관리해야 하는 시설의 연계 운영을 통하여 갈수 및 홍수로 인한 재해방지와 수자원의 효율적인 운용을 위하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함
- (제2조 제1호) 동 규정상 "연계 운영"이란 유역별로 댐, 보, 독 높임 농업용 저수지 등 하천 시설 및 이에 준하여 관리해야 하는 시설(이하 '시설'이라 함)들을 유기적으로 연계하여 기준지점의 유량과 수위를 관리하는 것을 말함
- (제2조 제3호 및 4호) 동 규정상 "홍수기"란 홍수피해가 발생할 가능성이 있는 6월 21일부터 9월 20일까지의 기간을 말함. "갈수기"란 "홍수기"를 제외한 나머지 기간을 말함

(2) 댐-보 등의 연계 운영 규정의 적용 대상 시설

- (제3조) 이 규정은 별표1 따른 댐, 보, 독 높임 농업용 저수지 등의 시설 간 연계 운영 업무에 적용함
- (제5조) 시설의 연계 운영으로 하천의 기능 보전과 효율 증진 및 홍수, 갈수 및 수질 악화로 인한 피해를 줄여 모든 국민이 수자원 이용에 따른 혜택을 고루 향유하도록 하여야 하며, 공공의 이익을 침해하지 아니하고 물관리에 지장이 없는 범위에서 시설 관리자의 정당한 권리를 보장하도록 별표1에 따른 시설들을 연계 운영하여야 함

표 2-167 연계 운영 대상 시설(제2조, 제3조, 제5조, 제9조 관련)

유역	다목적댐 및 용수댐	수력 발전댐	보	독 높임 및 농업용 저수지 (5백만 톤 이상)	물 사용 시설	기타
영산강 유역	평림댐		승춘보 죽산보	담양호, 만봉, 장치, 백용, 대동, 장성호, 함동(수양), 나주호, 금전, 광주호, 울치, 유탕, 왕동, 입석	생활 5,000 톤/일 공업 1,000 톤/일 농업 8,000 톤/일 이상 취수시설	담양 홍수조절지 화순 홍수조절지 나주 저류지 영산강 하굿둑
섬진강 유역	섬진강댐 주암댐 주암조절지댐 수어댐	보성강댐		외동, 문수, 장남제, 구성, 금봉제, 효곡, 용림, 노촌, 수송제, 동화	"	
탐진강 유역	장흥댐				"	

(3) 댐-보 연계 운영 관련 규정

1) 홍수기 운영

- 홍수기 중 시설 관리자는 「자연재해대책법」, 「하천법」, 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」, 「댐 건설 및 주변 지역 지원 등에 관한 법률」 등 관련 법령과 그 밖의 관련 규정을 준수하여야 함 (제6조 제1항)
- 시설 관리자는 각 시설의 홍수기 제한 수위를 준수하여야 하고, 홍수조절을 위한 수문 조작이 필요한 경우에는 홍수통제소장의 사전 승인을 받아야 함 (동조 제2항)
- 홍수통제소장은 하천에 홍수주의보 또는 경보의 발령이 필요하거나 홍수 관련 피해 발생의 우려가 있다고 판단할 경우 기상, 하천 상황과 댐과 보의 저수량 상황 등 유역 전체 홍수 상황을 고려하여 시설물 관리자에게 별표3에 따라 시설별 최저 운영 수위까지의 저류 공간을 홍수 조절에 이용하는 등 필요한 조치를 지시할 수 있음 (동조 제3항)

2) 갈수기 운영

- 갈수기 중 시설 관리자는 「자연재해대책법」, 「하천법」, 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」 등 관련 법령을 준수하고 연계 운영 계획에 따라 시설을 운영하여야 함 (제7조 제1항)
- 홍수통제소장은 하천 유량의 상황을 대표할 수 있는 하천유지유량 고시지점에 대하여 갈수 상황이 발생할 우려가 있다고 판단할 경우, 기상·하천 상황과 댐과 보 및 독높임 농업용저수지의 저수량, 물 사용 현황 등 유역 전체 물 수급 상황을 고려하여 시설물 관리자에게 필요한 조치를 지시할 수 있음 (동조 제2항)

3) 수질개선을 위한 저수량의 활용

- 홍수통제소장은 하천에서 깨끗한 물의 확보를 위하여 기상·하천 상황과 댐과 보 및 독높임 농업용저수지의 저수된 물, 물 사용 현황 등을 고려하여 저수량을 활용할 수 있음. 이 경우 시설 관리자 및 관계 기관과 협의를 하여야 함 (제8조)

4) 연계 운영 계획의 수립

- 홍수통제소장은 i) 연계 운영 목표와 기본방향, ii) 시설의 목표 수위 및 방류 계획에 관한 사항, iii) 물 사용 시설의 물 사용 실적 및 계획, iv) 댐과 보의 수면 상황 및 수면 관리계획에 관한 사항, v) 수질 사고 등 수질 악화에 사전에 대비한 시설 운영에 관한 사항, vi) 연계 운영의 실적에 관한 사항, vii) 제15조부터 제17조까지의 댐·보 등의 연계 운영 협의회의 운영에 관한 사항, viii) 그 밖의 연계 운영에 필요한 사항, ix) 관계 기관과의 연락체계에 관한 사항이 포함된 연간 연계 운영계획을 수립하여야 함

- 이 경우 제2호부터 제4호까지의 사항은 분기별, 월별 연계 운영 계획을 별도로 수립하여야 함(제9조 제1항). 연간 및 분기별 운영계획은 유역 댐·보 연계운영협의회의 의결로써 확정됨. 시설 관리자는 동 계획에 따라 각 시설을 운영하여야 함
- 홍수통제소장은 기상·하천 상황·전력 상황·취수 등의 변경이 있거나 관계기관의 조정 요구가 있을 때는 댐·보 등의 연계운영협의회의 의결을 거쳐 연계 운영계획을 변경할 수 있음 (제12조 제1항)

5) 비상 방류

- 시설 관리자는 예상치 못한 기상변화, 하천의 유량, 및 수질 변화, 안전관리 등과 관련한 긴급한 사유가 발생하여 방류량을 조정할 필요가 있는 경우에 방류량을 조정하고 그 결과를 관할 홍수통제소장에게 지체 없이 통보하여야 함 (제14조 제1항)
- 관계기관은 기상변화, 하천의 유량 및 수질 변화와 안전관리 등과 관련한 긴급한 사유가 발생한 경우에 관할 홍수통제소장에게 비상 방류를 요청할 수 있음 (동조 제2항)
- 비상 방류를 요청받은 관할 홍수통제소장은 물 수급 상황을 고려하여 필요할 경우 시설 관리자에게 비상 방류를 지시할 수 있으며, 시설 관리자는 시설사용에 지장을 주지 않는 한 이에 따라야 함 (동조 제3항)

6) 그 밖의 관리 규정

- 동 규정은 홍수통제소장이 운영계획 수립에 필요한 경우에 「수자원의 조사계획 및 관리에 관한 법률」 제25조 제2항에 따라 관계기관에 관련 자료의 제공을 요청할 수 있으며, 자료 제출의 요청을 받은 관계기관의 장은 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 함. 홍수통제소장은 이를 통해 수집한 자료를 관계기관과 공동 활용하여야 함 (제10조)
- 또한, 연계 운영계획에 따라 시설 관리자가 적절하게 운영하는지의 여부를 모니터링하고 계획과 차질이 발생할 경우 관련 사유를 제출하게 하거나 계획의 조정 및 이행을 지시할 수 있음. 더불어 홍수통제소장은 홍수기, 갈수기 및 수질 개선을 위한 저수량 활용사항을 상시 모니터링하고 필요한 경우 관계기관과의 협의를 통하여 방류 등의 조치를 취할 수 있음. 다만, 홍수예보·갈수 예보 및 수질예보(조류경보 포함)가 발령된 경우에는 관련 규정에 따름 (제11조)
- 홍수통제소장은 댐, 보 및 둑 높임 농업용 저수지 시설 관리자에 대하여 월별 저수위, 유입량, 방류량, 발전량 등 운영 실적을, 물 사용 시설 관리자에 대하여 월별 사용량, 월평균·최대·최소 사용량 등 운영 실적을, 나아가 그 밖의 운영자료에 관한 내용을 포함하여 연계 운영의 실적을 평가하고, 평가결과 개선이 필요한 경우, 협의회에 안건을 상정할 수 있음 (제13조 제2항)

(4) 댐-보 연계운영협의회

- 댐-보 연계운영협의회는 수자원 이용과 관련된 관계기관 상호 간의 유기적인 협조체제를 구축하고 댐·보 등의 연계 운영에 필요한 기본사항을 정하기 위한 목적으로 환경부 장관 소속으로 중앙과 유역별로 둘 (제15조 제1항)
- 협의회의 구성은 위원장 및 위원으로 구성되며, 중앙협의회는 수자원정책국장을 위원장으로 물관리 관련 정부 부처, 유역별 협의회 정부 간사, 시설 관리자를 당연직 의원으로 두고, 별도로 위원장이 5인 내외의 민간 전문가를 중앙과 유역별로 임명한다. 민간 전문가의 임기는 3년으로 하되 한 차례 연임할 수 있으나, 위원의 결원에 따른 보궐위원의 임기는 전임위원의 잔여임기로 함 (동조 제2항 내지 제3항)
- 협의회 운영과 관련하여 위원장은 협의회를 대표하고 협의회의 업무를 총괄함. 다만, 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없을 때는 위원장이 미리 지명한 위원이 그 직무를 대행함 (동조 제4항)
- 이 밖에 협의회의 사무처리 및 업무지원을 위해 간사 2명을 두며, 간사는 협의회에 소속된 위원 중에서 위원장이 지정하는 자가 됨 (동조 제5항)

표 2-168 중앙 협의회

구분	위원장	위 원		
		물관리 관련 정부 부처	유역별 협의회 정부 간사	시설 관리자
중앙	수자원 정책국장	<ul style="list-style-type: none"> - 환경부 수자원관리과장 - 환경부 수자원개발과장 - 환경부 물환경정책과장 - 국토교통부 하천계획과장 - 산업통상자원부 전력산업과장 	<ul style="list-style-type: none"> - 한강홍수통제소 수자원정보센터장 - 낙동강홍수통제소 소장 - 금강홍수통제소 소장 - 영산강홍수통제소 소장 	<ul style="list-style-type: none"> - 한국수자원공사 사업관리본부장 - 한국수력원자력 그린에너지본부장 - 한국농어촌공사 재난안전처장

표 2-169 유역 협의회

관할 유역	위원장	위 원		
		물관리 관련 정부 부처	유역별 협의회 정부 간사	시설 관리자
영산강 섬진강 만경강 동진강 탐진강	영산강 유역 환경청장	<ul style="list-style-type: none"> - 영산강유역환경청 유역관리국장 - 새만금지방환경청 새만금유역관리단장 - 영산강홍수통제소 소장 - 익산지방국토관리청 하천국장 	<ul style="list-style-type: none"> - 광주광역시 담당과장 - 전라북도 담당과장 - 전라남도 담당과장 - 경상남도 담당과장 	<ul style="list-style-type: none"> - 한국수자원공사 금영섬권역본부 물관리처장 - 한국수력원자력 칠보수력발전소장 - 한국농어촌공사 전북·전남지역 본부장 중 대표 1인

- 유역별 협의회에서는 만경강, 동진강권역 포함되어 있으나, 물관리위원회는 만경강, 동진강권역의 경우 금강유역으로 분류되어 있음

나 댐·보 등의 연계 운영 규정의 문제점 및 개선방안

(1) 갈수기와 홍수기로 이원화

- 하천의 기능 유지, 녹조 저감, 가용 수자원의 확보 등 댐과 보, 저수지 등의 저수된 수자원은 국가의 주요 자원으로 합리적이고 효율적으로 관리되어야 함
- 특히, 이상기후가 빈번하게 발생하고 강우 패턴의 불확실성이 증대되는 현실에서 단순히 홍수기와 갈수기로 이원화된 운영 방식은 시공간적인 효율적인 용수 분배를 저해할 수 있음
 - 갈수기 중 봄철 관개 기간 용수 사용이 증대되고 동절기에는 사용량이 감소하는데, 이러한 물 수요 패턴을 고려하지 않고 그동안의 강우 패턴 중심으로 용수를 배분할 경우, 안정적인 물 공급이 어려울 수 있음
- 댐·보 등의 연계 운영이 녹조 저감 등 수질개선에 초점을 맞추면서 오히려 수생태계 등에 악영향을 미침
 - 수서 생물이 적절히 서식함으로써 얻을 수 있는 수질 정화 등의 효과를 빈번한 플러싱 방류 등으로 인해 오히려 저해
 - 미래 어느 시점에 유동적으로 대응할 수 있는 적절한 관리방안으로 보다 세분화된 관리 체계의 마련과 그에 따른 적절한 대처방안의 수립이 요구

(2) 방류 결정에 대한 이해관계자의 참여 부재

- 저수량의 활용 및 방류에 있어 지역주민이나 이해관계자의 의견수렴에 관한 규정이 미비함. 녹조 저감으로 인한 수질 개선 외에 저수지나 보의 수위 저하에 따른 지하수 이용 제약 등으로 4대강 보 주변의 농업인들이 상당한 피해를 호소하고 있음
 - 직접적인 이해관계자가 방류 결정에 대해 어떠한 의사 표현도 하지 못하는 것은 오늘날의 거버넌스 구조에 부합하지 못함
- 단기적으로 「물관리기본법」상 유역관리위원회의 심의를 거치도록 하여 최소한 지역주민이나 민간위원들의 의견을 반영
- 연계 운영과 관련한 규정들을 법률에 명시적으로 규정하는 경우에는 최소한 고시 및 공고 등을 거쳐 이해관계자들의 의견을 수렴할 수 있도록 개선 필요

(3) 법적인 권한의 불명확

- 댐·보 등의 연계 운영 규정은 하천법 제14조에 따른 관리 규정의 하나로 법률상 명시되어 있으나 그 법적 효력이 불명확함. 물은 지역주민은 물론 다수의 이해관계자들과 밀접하게 관련된 문제임
 - 방류 결정 등에 따라 직·간접적으로 영향을 상당수가 영향을 받음

- 댐·보 등의 연계 운영 규정은 국토교통부(하천시설 관리), 환경부(하천 및 댐 관리), 농림축산식품부(저수지 관리), 산업통상자원부(발전용 댐 관리) 등 다부처의 관할이 중복되는 영역이므로 이를 법률상 규정할 필요가 있음
- 물관리에 있어 중요한 사항이므로 「물관리기본법」에 그 근거 규정 마련 필요

(4) 「물관리기본법」상 유역물관리위원회의 심의 부재

- 합리적 물 배분 구조의 형성을 위해서는 법·제도적 정비와 함께 물 이용이 상호 밀접하게 연계되어 있는 유역 단위의 통합적 물관리 체계 및 거버넌스 체계의 구축이 필요
- 「물관리기본법」은 물관리 원칙에 있어 건전한 물 순환(제9조), 수생태 환경의 보전(제10조), 유역별 관리(제11조), 통합 물관리(제12조), 협력과 연계 관리(제13조), 물의 배분(제14조), 물 수요 관리 등(제15조), 제19조(물관리 정책참여)를 규정하고 있으며, 지역 간·이해당사자 간 협의·조정을 위해 유역 단위에서 통합적으로 관리되는 통합 물관리 체계와 거버넌스 마련
- 「물관리기본법」 제24조 제3호는 “물의 적정 배분을 위한 유역 내 물 이동”을 유역물관리위원회의 심의·의결사항으로 규정
- 댐·보 등의 연계 운영은 홍수로 인한 재해의 방지 외에도 수자원의 효율적인 운영을 위한 필요에 의한 것이므로 유역물관리위원회의 심의·의결 반영

다 댐·보 등의 연계 운영의 개선방안

(1) 효율적인 용수 배분을 위한 정책적 고려

- 용수 배분은 일반적으로 국가의 물 관련 법률이나 정책에 명시되어 있으며, 협정 및 계획의 수립과 함께 시간이 지남에 따라 개발되거나 정책 결정에 함축되어 있을 수 있음
- 물 배분의 목적으로 주요하게 다루어지는 요소는 형평성, 환경 보호, 개발 우선순위, 수요와 공급의 균형, 물의 효율적인 사용 촉진 등
- 물 공급은 물 수요와 조화를 이룰 필요가 있으며, 특히 물 공급의 다양성을 관리하고 예기치 못한 물 부족을 피하기 위한 수요 관리 및 물을 가장 효율적으로 사용할 수 있도록 배분하는 것이 필요함
- 우리나라와 같이 수자원이 불균등하게 분포되어 있는 경우, 상류의 경우에는 낭비적으로 물을 소모하는데 비해 하류로 갈수록 물 부족에 따라 물 사용이 제한받기 때문에 수자원의 형평성 제고를 위해 상·하류 간 또는 유역 내의 물의 이동을 적극적으로 활용해야 하며, 이를 위한 법적 근거의 마련 필요

(2) 잉여 수량의 적극적인 재조정 및 재분배

- 현행 하천법상 홍수통제소가 허가 수리권자의 물 사용량 등에 대해 관리하고 있으나, 관행 수리권 또는 기득물량 등 정확한 사용량이 파악되지 않는 물 배분으로 인하여 효율적인 물 배분 및 통제가

이루어지지 않고 있음

- 따라서 경제적, 사회적 여건의 변화에 따라 기존에 할당된 물량에 대하여 적극적인 사용량 조사와 평가를 통하여 잉여 수량에 대해서는 수리권의 감축 또는 변경, 과하게 할당된 용수에 대해서는 현재의 이용을 반영하여 타 용수로의 용도 전환 등이 요구됨

(3) 상·하류 간 용수 배분에 관한 협정 체결

- 동일한 유역을 사용하는 수요자들 간에 물의 합리적 이용 도모를 위해 물 사용과 배분 등에 관한 협정을 체결
 - 일반적으로 국외에서는 국가 간 또는 국가 내의 여러 지역에 걸쳐 흐르는 경우가 많아 이와 관련하여 발생하는 문제점들을 해결하기 위한 방안의 일환으로 활용
- 유역의 하류 지역에 위치한 지역이나 주민들은 상류 지역의 왜곡된 물 이용으로 인한 피해를 직접적으로 입기 때문에 항상 상류 지역에 물의 합리적 이용을 요구
 - 상류에 위치한 지자체의 정책 결정에 따라 하류 지역의 물의 양이나 수질에 영향을 받기 때문에 지자체 간의 갈등이 발생

[5.6] 하천과 댐 관리기관과의 관리 연계 방안

가 댐-보 연계 운영의 필요성

- 기후변화로 인한 빈번해지는 홍수와 갈수기의 상시화에 따르는 수자원의 불안정성을 극복하고 수자원 이용의 효율화를 위하여 댐과 보 및 저수지 등에 저수된 물을 연계하여 유기적으로 사용이 필요한 실정임
- (4대강 마스터플랜) 수자원장기종합계획에서 제시한 미래 물 부족량과 4대강 주요 지점의 하천유지유량 부족을 고려하여 13억 m³ 확보 계획 수립
 - (보 및 준설) 하천유지유량 확보를 통한 수질개선
 - (신규 댐) 생활용수 및 하천유지유량 공급
 - (독높임 저수지) 갈수기에 하천유지유량 공급을 통한 유황 및 수질개선
- (4대강 조사평가위 평가 결과) 수질개선, 친수공간 확보 등을 위한 보 운영기준의 재검토 및 최적화 필요 의견제시
 - (4대강 사업 후 변화) 4대강 사업 후 BOD, 총인, Chl-a 등은 전반적으로 감소했으나, 기상요인, 영양염류, 저감 대책 부족, 체류 시간 증가 등으로 하절기 녹조 발생
 - (보 운영기준) 치수, 이수, 수질개선을 감안하여 보다 정교한 보 운영기준 마련 필요
 - (남조류 저감) 댐-보 저수지 연계 운영을 통한 남조류 저감방안 마련 필요
 - 기상요인(수온), 체류 시간 증가, 부영양화 등이 조류 발생의 원인
 - 4대강 조류 예측모형의 신뢰도 개선을 위해
 - 충분한 실험 및 정밀한 모형의 보정 필요성 제시
- (후속 조치) 관계부처(국토교통부, 환경부, 농림축산식품부) 및 소속·산하기관(한국수자원공사, 국립환경과학원, 한국농어촌공사)이 공동으로 「댐-보 저수지 최적 연계 운영방안」 수립 연구 수행('15.04 ~ '17.02)

나 댐-보 연계 운영 현황

□ 보 펄스 방류 현황

(1) 보 펄스 방류의 개요

- (보 펄스 방류) 평시 유입량에 따라 일정 유량을 방류하던 기존의 보 운영 방법과 비교하여 평시보다 많은 유량을 일시에 방류하여 하류 유속을 증가시키고 수체 상·하층 간 혼합을 유도하여 수환경의 개선을 도모하는 보 운영 방법

○ 운영기준

- 낙동강의 경우 1개 보 이상 남조류 1,000 개체/㎖ 이상 발생 시 운영
- 금강, 영산강의 경우 1개 보 이상 남조류 10,000 개체/㎖ 이상 발생 시 운영
- 강우 : 과거 무강우 5일 이상 지속 시
- 방류 규모 : 펄스 방류 이후 2일 내 관리 수위 회복이 가능한 양

(2) 보 펄스 방류 현황

- 낙동강, 금강, 영산강에서 보 펄스 방류를 수행한 바 있으며 이중, 영산강에 보 펄스 방류를 적용한 결과는 다음과 같음
 - (영산강) 2개 보(승촌보~죽산보) 대상으로 총 3회 8.9백만 m^3
 - 시기 : 8월
 - 사용 수량 : 2개 보 1.64 ~ 4.25 백만 m^3 (최대방류량 400 m^3/s)

표 2-170 영산강유역 펄스 방류 현황(2016년)

방류날짜	사용수량	최대방류량	방류날짜	사용수량	최대방류량
1차 (8.17)	3.00백만 m^3	400 m^3/s	3차 (8.31)	1.64백만 m^3/s	400 m^3/s
2차 (8.24)	4.25백만 m^3	400 m^3/s	-	-	-

○ (효과) 수환경 개선, 표층 남조류 감소 및 성장환경 저하

- 상·하층 간 수온·용존산소 차이 감소, 저층 용존산소 증가 등 수환경 개선 효과, 표층 남조류 감소 및 성장환경 저하효과 발생
- 수환경은 개선되었으나, 수량이 작아 효과 지속시간이 짧으므로 수량확보 방안 및 관리 수위 회복기준 등 운영방안 개선 필요

□ 댐-보 연계 운영 현황

- 낙동강의 경우 합천댐에서 '16년 8월 14일~15일(5일간 방류), 금강의 경우 대청댐에서 '16년 8월 25일(4시간 방류) 댐-보 연계 운영을 수행한 바가 있으며, 영산강과 섬진강의 경우 연계 운영된 바가 없는 것으로 조사됨
- 낙동강과 금강에 대한 댐-보 연계 운영 효과 분석 결과, 방류 직후 일시적인 유량 증가에 따른 수체의 물리적 교란으로 수직 혼합 및 조류 저감 효과가 관측되나, 효과 지속시간이 짧아 방류방법, 수량확보 방안 등 운영기준의 개선이 필요

다 영산강·섬진강유역 하천과 댐 관리 기관과의 관리 연계 방안

(1) 수량, 수질 고려 및 유역 단위의 통합공급 체계 마련

- 수량, 수질 및 수요를 고려한 지능형 물 순환 관리를 도입하여 탄력적 분배
- 분절된 수량과 수질의 관리를 통합하여 관리할 수 있는 체계 구축
- 지자체 수준에서 이원화된 용수공급 체계를 유역 단위의 통합공급 체계로 전환
- 수질·수자원 조사 및 평가, 정보망을 통합·연계하여 효율성을 강화

(2) 댐-하천 연계 홍수조절능력 평가 및 최적 홍수대응 방안 마련

- 댐-하천 연계를 통한 홍수대응으로 하천유역수자원관리계획, 하천기본계획 등의 계획과 연계하여 다양한 구조적·비구조적 홍수 대응 계획의 일관성 확보
- 홍수 대응 방안은 댐-하천 연계를 통해 홍수기 댐 운영 방식 변경, 하천(제방) 정비 등 다양한 홍수 대응 방안 시나리오 비교 및 검토
 - (비구조적 대책) 댐 홍수기 제한 수위 하향 조정(용수공급 안정성 확보방안 검토 병행), 홍수조절 방식(사전 방류기준 등) 변경
 - (구조적 대책) 홍수조절지, 방수로, 하도 정비, 내수 배제, 댐 하류 하천 계획빈도 상향 등
- 댐 하류 하천의 취약사항 개선 및 댐 운영 고도화 등을 통해 댐 하류의 안전을 강화
- 유역과 댐-하천을 통합 연계하는 홍수예측 모형을 고도화하여 댐 방류의 정확도 및 신속도 제고

(3) 댐 운영 및 하천관리 연계관리 체계 마련

- 기후위기에 따라 증가하는 홍수량을 댐 운영 및 하천관리에 반영할 수 있는 홍수량 관리체계 마련
- 댐 재평가를 통한 용수 배분 체계 조정, 홍수조절용량 확대, 댐 저수 능력 증대, 댐 사용권 재배분 등을 적극적으로 검토
- 댐 운영 의사 결정, 예비 방류, 댐 운영 기준 수위별 조치사항 등 매뉴얼을 하천과 연계하여 전면 개정
- 댐 방류 사전 정보 통지 개선
 - (현재) 3시간 전 → (개선) 1 ~ 2일 전
- 실시간 안전감시 체계 구축, 공중·수중 드론을 이용한 3차원 영상 분석 및 계측 자료의 빅데이터화 등을 통해 댐 스마트 안전관리

[5.7] 제주권역의 통합물관리 시스템 구축 방안

가 제주권역 물관리 현안 분석

□ 제주권역의 물관리 현안

(1) 지하수 이용의 지속 가능량 한계 육박

- 제주도는 연평균 강수량 1,664 mm(전국 평균 1.3배)로 최대 다우지역이며, 투수성이 높은 지질학적 특징으로 인해 지하수 함양량이 16.0억 m^3 로 제주 전체 용수의 81%를 지하수에 의존하고 있음
 - 최근 지하수 함양량의 감소로 지하 수위가 저하되어 관측 이래 최저 수위를 기록하고 있으며('16년 대비 평균 3.75 ~ 10.87 m 하강), '17년 및 '11년 가을 가뭄 시 대정 및 한경 해안 지역에 지하수 해수 침투 발생함
 - 또한, 취수허가량의 이용량을 초과하는 지역이 증가하여 2017년 말 기준으로 지하수 이용가능량의 89%가 사용됨에 따라 한계에 도달함을 보여주고 있음
- 2017년 말 기준으로 공공상수도용 지하수 관정수는 358공, 취수허가량은 482,700 m^3 /일로 전체 허가량 중의 30.6%를 차지하고 있음에도 인구와 관광객 증가로 인해 상수도 인프라의 필요성이 증대됨에 따라 공공 상수도용 지하수 개발이 계속해서 급증하고 있음
 - 특히, 늘어나는 관광숙박 시설 및 초고층 빌딩의 개발사업 및 누수 등으로 인한 상당한 양의 지하수 개발에 대한 대응대책이 부재
- 이처럼 급격한 인구 증가, 개발 압력 증대, 그리고 수요관리가 부재된 농업용수의 공급체계는 공공수원 개발 요구 증대, 사설 관정 과다 개발을 유발하여 지하수 개발의 지속 가능 이용량의 한계에 육박하고 있음

(2) 지하수 오염원 증가 및 관리체계 미흡

- 2015년 전국오염원 현황조사 자료를 살펴보면 제주도 내 환경기초시설의 오염 배출 부하 비중이 공공하수 처리시설 87.4%, 개인오수 처리시설 11.3%, 개별처리 배출시설 1.1%, 축산폐수 처리시설 0.08%, 분뇨 처리시설 0.03%를 차지함. 이 중 개인오수 처리시설과 축산폐수 처리시설 일부 시설만 제외하고 대부분 환경기초시설의 처리 배출수는 해양에 방류되고 있음
- 따라서 제주도의 경우, 지하수 관리 측면에서 개인 오수와 축산폐수, 그리고 개발사업 및 중산간 지역의 농경지 증가로 인한 농약, 비료 사용이 주요 오염원임

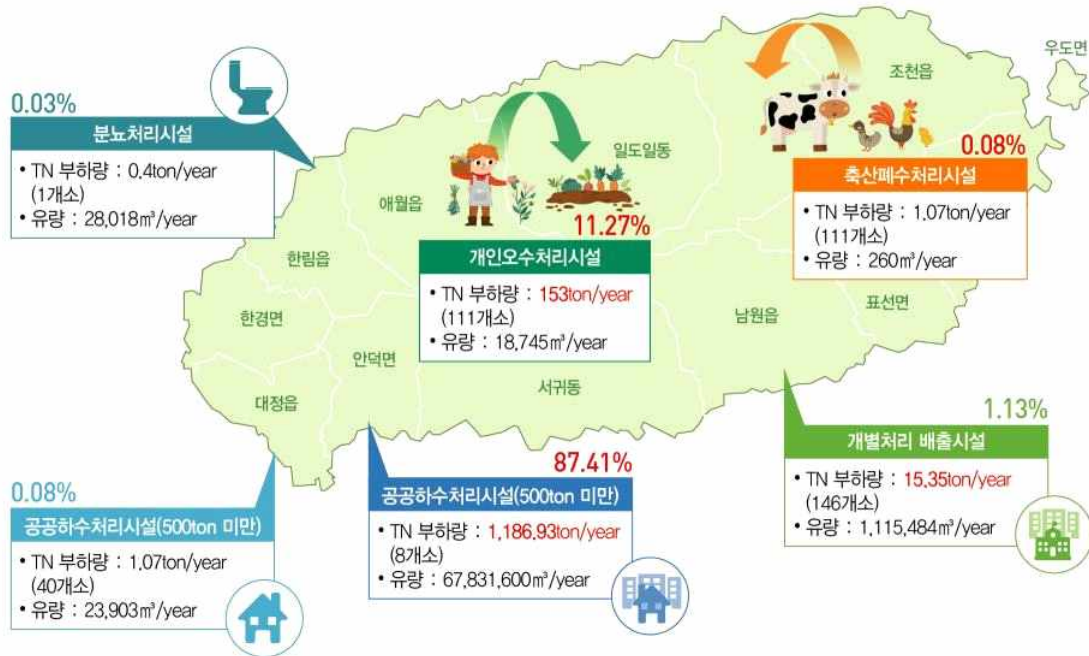


그림 2-76 제주권역 주요 오염원 배출 현황

- 가축분뇨의 무단배출 및 액비 살포 등에 의한 지하수 오염 가중
 - 최근 양돈장이 증가함에 따라 ('98년 191개소 → '17년 296개소) 분뇨 발생량도 2,881 m³/일로 증가하였으며, 이는 토양과 암반층 내 침적된 가축분뇨의 우수 발생 시에 지하로 유입됨
 - 또한, 중산간 지역 초지에서 가축분뇨 액비 살포 증가로 인해 지하수의 오염은 더욱 가중되고 있음
- 개발사업 증가로 인해 중산간 지역의 지하 침투식 개인하수 처리시설이 급증
 - 이는 차집관로 등 기반시설이 미비하고 하수처리장의 처리용량이 부족함에 따라 공공하수 처리 구역의 확대에 한계가 있어 문제가 더욱 심각한 상황임
- 중산간 지역의 농경지 증가로 인한 농약, 비료의 사용량 증가
 - 농경지 면적이 '10년 59,255 ha에서 '17년 61,088 ha로 증가함에 따라 그에 사용되는 농약의 사용량('09년 6,579 m³ → '15년 9,730 m³)과 질소질의 비료 사용량('12년 10,396 MT → '17년 12,792 MT)도 증가하고 있으며, 이는 단위면적당 화학 비료 사용량이 전국 대비 2.4배나 높은 것으로 나타남
- 염지하수의 개발 및 오염원 관리 미흡
 - 제주도의 개발 가능한 대체수자원으로 논의되는 염지하수의 경우 과다 개발과 오염관리 미흡으로 담수 대수층에 유입되어 지하수의 수질을 오염시키는 원인을 제공함

- 장기간('93-'15) 지하수 수질 분석 결과 지하수의 주요 함양 지역인 중산간 고지대 지역에 지하수 오염원 증가에 따라 2005년 기준 0.7 mg/L에서 2015년 1.5 mg/L로 지하수의 질산성질소 농도가 지속적으로 증가하고 있음
- 오염 물질 증가 및 미흡한 오염원 관리체계에 대응하기 위해 개발사업 인허가 및 오염원 관리체계의 실효성 있는 통합행정 관리체계 구축이 필요함

(3) 물 인프라 노후화 및 투자 미흡

- 지역별로 30년 이상이 넘는 물 인프라 비율을 보면, 광주광역시(41.5%) 다음으로 제주도가 38.8%로 전국적으로 높은 물 인프라 시설의 노후화 상태를 가짐. 특히, 상수도 유수율을 살펴보면 2019년 기준 47.1%로 전국 최하위 수준임
- 인구 유입 및 개발사업으로 인해 공공하수 처리시설에 유입되는 발생 하수량이 증가함에 따라 이를 수용할 수 있는 수용 능력이 한계에 다다름. 이로 인해 대책 방안이 시급함(2016년 기준, 제주 하수처리장, 시설용량 13만 $\text{m}^3/\text{일}$ 대비 유입하수량 11만 9,553 $\text{m}^3/\text{일}$)
- 지속적으로 태풍(나리(2007년), 볼라벤/덴빈/산바(2012년), 차바(2016년))의 발생에 따른 상당한 물적·인적 피해가 있음에도 불구하고, 제주도 하천 치수 계획의 하천 특성 반영하기 위한 기초 수문 조사(유량, 수위-유량 관계, 하상 조도, 토사 등) 투자가 미흡함

(4) 요약 및 시사점

- 제주도는 지질 특성상 강우가 지하로 쉽게 스며들어 큰 하천이 발달하지 못하기 때문에 지역 내에서 수자원에 대한 수요를 전적으로 지하수에 의존해야 하는 상황으로 인구 증가와 관광객 증가로 인한 각종 개발사업 진행, 도시 지역의 확대 등으로 인해 지하수의 이용가능량이 한계에 도달함
- 또한, 개인하수 처리시설의 급증에 대한 관리 대안의 부재, 축산분뇨 오염원 관리체계 미흡, 염지하수 개발 및 오염원 관리 미흡 등 지하수 오염원 증가 등의 문제는 지하 수질 악화를 초래하고 있음
- 제주도 물 인프라의 노후화가 높은 편으로 낮은 상수도 유수율, 하수처리시설 수용 능력 부족, 홍수 대비 하천 수문 조사 체계 부재 등 물관리 재정 소요가 많으나 실제 투자는 미흡함
- 1990년도 이후 제주도 물 관련 언론기사 키워드를 분석해 보면 '지하수 개발', '물관리'에 언급이 지속적으로 나타나고 있으며, 최근 들어 지하수 오염, 상하수도, 유수율, 개인하수 처리, 가축 분뇨 등 수자원 수질 보호와 물 공급 인프라의 중요성에 대한 인식이 커짐에 따라 제주도의 물관리 다양한 현안 문제점이 발생하고 있음

- 위와 같은 제주도 물관리 환경에 대해 다음의 대안 설정이 요구됨
 - 지하수 이용이 한계에 도달하였고, 이에 수평·수직 통합적인 물관리계획의 수립과 이행력을 제고시킬 수 있는 실질적인 방안 마련과 수요 관리 중심의 물 공급 정책추진 필요
 - 지하수 오염물질 증가 및 미흡한 오염원 관리체계에 대응하기 위해 개발사업 인허가 및 오염원 관리체계에 있어 실효성 있는 통합행정 관리체계 구축 필요
 - 중·장기적인 예산 확보 및 운영관리의 효율화가 필요하며, 통합된 체계적 조사·정보 시스템의 구축 시급

나 물관리 정책 관련 대내·외 환경 분석

□ 국가 물관리일원화 추진 현황

- 2017년 정부는 100대 국정과제 중 '59. 지속 가능한 국토환경 조성'에서 '안전한 물 환경'을 위해 이원화 되어있던 물관리를 통합하고 참여 기반의 전환 수요를 확대한다는 내용을 발표하고, 수량·수질·재해 예방이 하나의 일관된 체계에서 결정 및 균형을 잡을 수 있도록 물관리일원화를 추진하여, 2018년 5월 여야협의 하에 「정부조직법」, 「물관리 기본법」이 국회에서 통과됨에 따라 통합물관리 체계로의 기반이 마련됨

(1) 「정부조직법」 개정('18.06 시행)

- 정부조직법 개정('18.06 시행)을 통해 국토교통부 '수자원의 보전·이용·개발' 기능을 환경부로 이관 (하천에 관한 사무는 국토교통부 존치)하여 수자원 정책·개발 및 수문 조사, 댐관리 및 홍·갈수 예보·통제, 친수구역 조성, 지하수·광역상수도·수자원 산업 업무, 한국수자원공사 감독 등 수자원·수량 관련 5개별 법률(수자원법, 댐건설법, 지하수법, 친수구역법, 한국수자원공사법)상 기능의 일원화된 관리를 도모함
- 이에 따라 국토교통부 물관리 조직도 수자원국 및 산하 3개과(수자원정책과, 수자원개발과, 수자원산업팀) 36명, 4대강별 홍수통제소(12과 1센터) 152명도 환경부 산하 조직으로 이관됨

구 분	이전(국토부)	변 경	
		환경부 이관	국토부 존치
소 관 법 률 (7개)	- 하천법 - 하천편입토지보상법 - 수자원법 - 댐건설 - 한국수자원공사법 - 지하수법 - 친수구역법	<div>수자원법</div> <div>댐건설법</div> <div>한국수자원공사법</div> <div>지하수법</div> <div>친수구역법</div>	- 하천법 - 하천편입토지보상법

※ 출처: 환경부(2018). 통합물관리비전포럼 전체 4차 회의 발표자료

그림 2-77 정부조직법 개편('18.06 시행)에 따른 물관리 법령 이관 현황



※ 출처: 환경부(2018). 통합물관리비전포럼 전체 4차 회의 발표자료

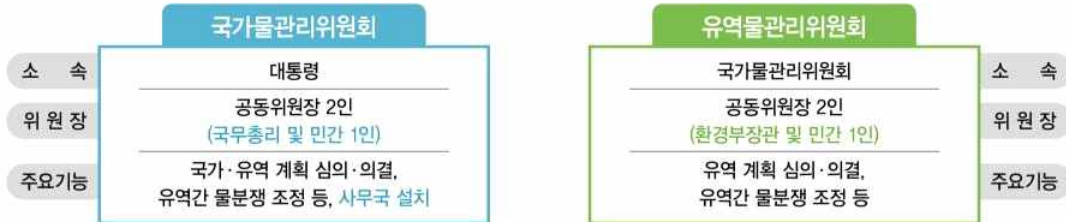
그림 2-78 정부조직법 개편('18.06 시행)에 따른 물관리 조직 이관 현황

(2) 「물관리기본법」 제정 ('19.06 시행)

- 통합물관리 체계 구축을 통한 지역적, 국가적 물 문제 해소를 위해 물관리에 대한 새로운 기본원칙, 철학 및 정책 방향을 바탕으로 물관리 체계를 규정하는 「물관리기본법」이 제정됨
- 새로 제정되는 「물관리기본법」에는 물에 대한 권리와 의무, 물관리 기본이념과 원칙, 국가물관리 위원회 구성 및 사무국 설치, 유역물관리위원회, 국가 물관리기본계획 및 물 분쟁 조정 기능에 대한 내용 등을 포함함으로써 통합물관리를 위한 법률적 틀을 마련함

국가·유역물관리위원회

☑ 국가·유역물관리기본계획의 심의·의결, 물분쟁 조정, 국가계획 이행여부 평가 등 물관련 최상위 기구



국가·유역물관리기본계획 등

☑ 국가, 유역단위 통합물관리를 위한 최상위 계획으로 활동



그림 2-79 물관리기본법 주요 내용

□ 제주권역의 내부 환경 분석

(1) 제주 물관리 정책 추진방향

- 제주도 민선 7기는 10개 분야 200개 세부과제를 제시했으며, 그 중 환경·수자원 분야의 세부과제는 총 21개임
 - 그 중 물관리와 관련된 과제는 8. 우도면 쓰레기 처리장 및 하수처리장 시설 조기 확장, 10. 양돈 약취 및 폐수관리 강화, 14. 반복되는 물 문제 해결을 위한 수자원 통합관리 체계 구축, 15. 지하수 오염원 체계적 종합적 관리, 16. 수자원 종합연구센터 건립, 17. 빗물, 용천수, 염지하수 등 대체수자원 확대 추진, 18. 제주 하천 재생 프로젝트 추진, 19. 전체 우수율 80% 달성 및 스마트 워터 그리드 시스템 도입, 20. 도심 주요 하천 정비 시민 공원화로 대부분의 핵심과제가 해당됨
- 특히, 「정부조직법」, 「물관리기본법」이 제정되어 국가적 단위에서의 물관리일원화가 본격적으로 추진되는 여건 및 제주도 내에서 지속적으로 발생하고 있는 물관리 문제점 등을 반영하여 환경-물관리 분야를 통합한 체계적 관리 추진을 위한 조직 개편이 계획됨
 - 이 조직 개편의 목표는 안정적인 생활용수 공급과 빗물 관리, 지하수 수질관리 등을 통해 지하수자원의 보전 및 물 부족 문제 해결하기 위함이며, 이에 물 부족과 지하수 오염 문제를 해결하기 위한 물관리 기획 및 정책기능, 물 관련 종합 컨트롤 타워 역할을 할 전담 기구의 신설을 계획하고 있음
 - 이에 제주도는 물 정책과(4급)-환경보전국을 신설하여 정책 기능을 담당하고, 상하수도 본부가 집행 기능을 담당하고자 함
- 제주도의 수자원 특성과 변화를 반영하여 현재 시행 중인 수자원 이용·관리 전반적인 부분에 대해 검토하고 미흡한 부분에 대한 개선방안을 도출하기 위해 수자원관리종합계획을 보완하는 작업이 추진 중임
- 이와 같이 제주도 내에서는 물관리 현안 및 문제점, 원인 파악을 기반으로 향후 제주도의 특성을 반영한 물관리 정책추진 방향을 제시하기 위해 다양한 측면에서 노력을 기울이고 있으며, 구체적인 물관리 정책추진 방향은 다음과 같이 크게 4가지로 구분하여 제시할 수 있음

1) 수자원 배분·이용 원칙 정립으로 인한 물 순환 건전성 확보

- 최근 들어 빈번한 가뭄 발생 및 피해액 증대에 따라 농업용수·공업용수 등의 비음 용수는 빗물, 용천수, 하수처리장 방류수 등의 대체수자원 활용 확대
- 이에 읍·면 마을 단위의 중·대규모 배수지를 확충하여 빗물, 용천수, 하수처리수 등을 저장하여 농업용으로 공급
- 하수처리수의 관개용수, 유지용수 및 지하수 인공함양수로 활용
- 동부 해안지역의 염지하수 담수화 시설을 확충

- 지하수 인공함양 사업 확대

2) 미래 물 안정성 확보를 위한 물 공급·관리 체계 개선

- 효율적으로 수자원을 이용·관리하기 위해 상수도-농업용수의 공급·관리체계를 연계 및 통합 운영하며, 폐쇄적인 마을 수리계 단위의 농업용수 공급 체계를 광역용수 공급 체계로 개선
- 또한, 공공용수에 대한 신규 개발사업 추진 대신 노후 관망을 교체하여 유수율을 제고하고, 상수도 및 농업용 관정을 연계·통합하고 배수지와 관로만 용도별로 분리하여 공급
- 농업용수 광역화 사업과 연계하여 농업용 배수지에서 빗물, 용천수 등과 혼합하여 공급

3) 건강하고 안전한 지하수 수질 환경 조성으로 청정가치 증대

- 지하로 침투가 가능한 개인하수 처리시설, 오·폐수 배출시설, 가축분뇨 배출시설 등에 대해 GIS 기반의 통합관리 시스템 구축 운영으로 인허가 단계부터 체계적인 관리
- 공공하수 처리시설 인프라 확대 및 연계처리 추진
- 유역 단위로 지하수 수질 전용 감시 측정망을 설치 운영

4) 지하수 수질 환경 기준 설정 등 선진화된 관리제도 도입·시행

- 가축분뇨 배출시설 등 지하수 오염을 유발하는 시설을 확대하여 지정하고, 개인 하수처리시설 방류수의 지하 침투를 금지하는 등 관련 법령 개정을 통해 제도를 개선
- 이 외에 지하수 부존 특성 및 관리체계에 적합한 용도별 지하수 수질 환경 기준 설정
- 통합된 수자원 관리를 위해 유관 부서의 통합과 조사·연구 전문기관 설치 추진

다 제주형 통합물관리 체계 구축 방안

(1) 제주형 통합물관리 체계 구축 방향

- 제주도의 당면한 현안 이슈 해결을 위한 목표는 통합관리를 위한 행정 조직 체계 마련과 이를 지원할 수 있는 통합 조사 정보체계를 마련하는 것이 선행되어야 함. 이를 위한 이행 수단으로써 컨트롤 타워 설치와 공공 거버넌스 체계 구축, 물관리 조사·연구 전문조직의 신설이 전략적으로 우선 고려되어야 할 것임
- 통합관리 차원에서 지하수 수량 및 수질관리, 생활 및 농업용수 공급체계, 오·폐수 처리 및 물 순환 체계 구축, 발생오염원 관리 등이 총체적으로 반영되어야 하며, 특히 컨트롤 타워 설치와 공공 거버넌스 체계 구축에는 물관리 통합계획의 수립 및 이에 대한 이행 평가 시스템, 부서 간 이해 충돌을 조정 가능한 메커니즘, 물 거버넌스를 고려하는 것이 매우 중요함

- 통합 조사·정보 체계 구축을 위한 물관리 조사·연구 전문 조직의 신설에는 현행 기존 부서별 분리되어 조사·분석의 기능을 통합하고, 정보의 공유 체계가 원활히 유지될 수 있는 조직의 기능과 위상을 갖추는 것이 중요함
- 주요 관련 분야는 수문 기상 및 수질 관측, 지하수 수위 및 수질관리, 생·공·농 용수 수요 및 공급 자료, 환경기초시설 오염원 및 배출수 수질관리 등의 자료 및 정보 구축이 해당됨

표 2-171 제주도 통합물관리를 위한 주요 실행 목표 및 이행 방향

목표	이행방법	고려사항	주요 관련분야
통합관리를 위한 행정 조직 체계	컨트롤 타워 및 공공 거버넌스 체제 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 물관리 통합 계획 수립 및 이행 평가 시스템 마련 - 부서 간 이해 충돌 조정 기능 반영 - 물 거버넌스 	<ul style="list-style-type: none"> - 지하수 관리 - 농업용수 공급 - 상수도 공급 - 하수도 및 물 순환 - 오염원 관리
통합 조사·정보 체계 구축	물관리 조사·연구조직 신설	<ul style="list-style-type: none"> - 현행 기존 부서의 조사·분석 기능의 통합 - 행정 조직 체계 내에서의 기능과 위상 	<ul style="list-style-type: none"> - 수문 기상 및 수질 관측 - 지하수 수위 및 수질관리 - 생·공·농 물 수요 및 공급 - 환경기초시설 오염원 및 배출수 수질관리

- 제주도 통합물관리 공공 거버넌스 구축을 위한 구체화 방향으로 5개 추진전략과 이에 상응하는 정책과제를 다음과 같이 설정하고자 함

□ (전략 1) 공공 거버넌스의 실현

- 도 내 인구 및 개발 수요 증가에 따른 지하 수자원 이용 압력과 안전하고 지속 가능한 수자원 관리를 위한 규제 정책과의 이해관계 상충에 대해 모니터링과 평가를 기초로 하는 관련 부서 및 이해당사자 간의 이해와 합의를 통한 의사결정 체계 필요
- 공공 거버넌스는 다양한 환경적 변화에 따른 능동적, 유연적 의사결정을 합리적으로 통제할 수 있는 체계의 집합으로 물 수요 및 물 접근성의 변화에 대응하고 물관리 정책의 책임성 및 투명성 확보를 위한 효과적인 형태임. 물관리의 필요한 부문의 개선 또는 개혁이 필요한 경우, 이를 위한 의사결정 권력과 관리 책임성을 이해관계자 간에 균형적으로 조정하는 것을 요구할 수 있음
- 제주도는 육지와 독립된 유역 단위로서 도 행정구역과 동일한 물리적 범위를 갖는 특성으로 공공 거버넌스를 통한 통합 유역물관리 기반 구축이 용이한 구조임. 이에 최근의 물관리기본법 제정에 따른 유역관리 체계로의 전환을 추구하는 국가 물관리 정책 방향을 반영하여 「제주도 유역물관리 위원회」를 신설하여 물 관련 주요 정책을 심의·의결하는 통합 의사결정 체계를 구축하는 것이 필요함

- 우선적으로 제주도 유역의 수량, 수질, 지하수, 하천, 저수지 등 물 관련 주요 이슈를 주관 및 유관 행정부서 및 기관이 함께 논의·결정하는 공공 거버넌스 체계를 구축하고, 나아가 주민대표와 단체, 전문가 등 제주도 내 물 관련 이해관계자를 포함하는 유역물관리 거버넌스 체계로 확대 발전하는 것이 바람직함

□ (전략 2) 통합물관리 계획의 수립 및 이행체계 마련

- 도 내 용수 공급 주체별(생활·농업) 분절된 용수 이용계획 수립으로 용도별 신규 용수 수요가 발생할 경우 개별 공급 주체별로 신규 수자원 개발계획을 수립하고 개별 시설을 운영하여 유역 내 수자원 활용 효율성이 저하되고 있어, 유역 내 수자원 총량에 대해 물 공급 시설의 연계 운용, 용도별 수요 관리를 기반으로 하는 유역 내 수자원 이용을 반영할 수 있는 통합물관리 계획의 수립과 이행체계의 마련이 요구됨

□ (전략 3) 물관리 규제와 개발의 분리

- 통합물관리 체계로의 전환에 있어 물관리의 공공성은 반드시 확보되어야 하며, 물관리 관련 규제와 사업의 분리에 대한 정책 결정의 일관성 있는 추진이 요구됨. 총괄 물관리 부서에서 정책과 계획 수립을 주도하고, 사업 관리는 주관 사업 부서와 행정시에서 주도하는 체계가 바람직할 것임
- 생활용수 사업 관리 부문에 대해서는 2016년 7월 직제 개편에 따라 지하수 개발, 이용은 상하수도 본부에서 관할하고 인허가 및 관정 관리 등 규제 기능은 환경보전국 환경자산물관리과로 분리되어 상호 견제 기능이 구축되었으나, 농업용수의 경우에는 사업과 규제의 기능이 혼재되어 있어 증가하는 개발 수요를 그대로 반영할 뿐 규제와 수요 관리 기능이 부재한 구조적 한계를 가지고 있어 실효성 있는 통합물관리를 위한 행정 조직 체계의 개편이 요구됨

□ (전략 4) 지하수 수량과 수질의 통합 관리

- 지하수 이용량 증가에 따른 개발 규제가 강화되고 있는 가운데 오염원 증가로 지하수 수질이 악화되고 있으나 분산된 오염원 및 수질관리를 위한 전담 부서기능은 취약한 실정임. 특히, 지하 침투식 개인하수도, 가축분뇨 수거 및 처리 시스템, 농업 비점오염원, 지하수 수질 측정망 운영 등에 관한 체계적 수질관리 제도의 마련과 전담 조직 설정이 시급함
- 이를 위해서는 지하수 이용과 수질 변동 상호 연관성 조사·평가를 기반으로 지하수 보전과 개발 이용의 효율성 확보를 위한 제주 지역 지하수 이용 및 수질관리 체계에 적합한 지하수 수질 환경 기준설정 제도의 도입 방안 검토가 필요하며, 지하수 주 오염원으로 대두 되고 있는 가축분뇨 배출시설과 개인하수 처리시설에 대한 지하수 오염 방지 실효성 제고 방안 마련이 필요함

□ (전략 5) 과학적 조사·평가 및 통합정보 체계 구축

- 국가 측정망에 의존하는 지표수 관련 정보에 비해, 제주도 지하수 관련 정보는 분야별 관련 부서에서 필요에 따라 개별적인 정보 구축과 조사가 수행되어 정보 활용의 한계를 가짐
- 통합물관리를 위한 제주 유역 단위의 기상, 수문, 물 환경, 토양 수분 등 물 관련 기초자료 생산·분석·제공·평가 체계 표준화, 측정망의 연계 운영, 조사 자료의 공유 체제 마련, 물 통합 정보에 기반한 가뭄·홍수·수질오염 등 물 재해 대응과 물관리 의사결정에 필요한 관측·예측·대응 정보 통합 연계 체계 구축이 요구됨
- 이를 위해 연구 조사 전담조직을 신설하여 과학적이고 체계적인 조사·평가와 정보 공유체계 강화 및 공유 플랫폼 구축하여 통합물관리 체계 구축을 위한 기반 마련이 매우 중요함

□ (전략 6) 상수도과 농업용수 통합관리 체계 구축

- 제주도는 지하수로 생활용수·농업용수를 공급하고 있으나 공급 시스템이 상수도과 농업용수로 이원화 되어있음
- 물 공급 시스템 이원화로 물이 있어도 다른 용도로 물을 공급하지 못하는 상황이 반복
- 상수도, 농업용수 공급용 수원 개발 단일화를 통해 통합관리 체계 구축 필요

□ (전략 7) 가뭄 등에 대비한 안정적 물 공급 시스템 구축

- 국지적인 가뭄 발생 시 제한급수, 해수 침투 등 가뭄 피해가 발생하고 있으며, 3개월 이상 장기 가뭄 시 지하수 외 대체수자원이 부재함
- 반복되는 가뭄에 따른 급수난을 근본적으로 해소하기 위한 안정적인 지하수 대체수자원 확보가 필요한 실정임

□ (전략 8) 조사·관측 결과에 의한 유역별 지하수 총량 관리 시행

- 현재 제주도의 지하수 관리를 허가제로 운영하고 있으나 현재의 지하수 함양량은 단순 물수지 분석 결과임
- 실시간으로 지하 수위와 이용량을 파악할 수 있는 시스템을 활용하여 조사·관측 결과에 의한 함양량 및 지속이용 가능량을 실시간 평가하는 총량 관리 도입 필요

□ (전략 9) 고품질 지하수 브랜드 가치 향상 및 제주 고유의 물 문화 발굴 전승

- 지하수 수질개선 및 오염 예방을 위한 지하수 오염 취약성 평가 및 지하수 수질 등급별 관리 시행
- 제주의 과거 물 관련 역사 및 문화를 발굴, 전승함으로써 제주 지하수의 브랜드 가치 재조명

통합 물관리 방향

✓ 행정 거버넌스의 실현

✓ 통합 물관리 계획의 수립 및 이행 체계 마련

✓ 물관리 규제와 개발의 분리

✓ 수량 + 수질의 통합관리

✓ 과학적 조사·평가 및 통합 정보 체계 구축

▶ 「물관리 위원회」 신설

▶ 물관리 계획의 통합 및 조정 강화

▶ 지하수 수량·수질 통합관리

▶ 생활용수와 농업용수의 통합관리

▶ 물관련 조사·연구 전담기구 신설

그림 2-80 제주 통합물관리 구축 방향

[5.8] 대체수자원 현황 및 활용 방안

가 대체수자원 관련 국내 현황

(1) 국내 대체수자원 현황

- 국내 대체수자원 개발이 가능한 지점은 총 110여 개소, 총개발가능량은 1,967천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 추정

표 2-172 대체수자원 개발 가능지점 및 가능량

구 분	개발 가능지점	개발가능량 (천 $\text{m}^3/\text{일}$)
계	110개소	1,967
지하수댐(내륙지역)	내양댐 등 21개소	539
지하수댐(도서, 해안지역)	대야작도 등 10개소	105
저류댐	주리댐 등 23개소	593
강변여과수	여주강천 등 31개소	587
식수전용저수지	속초저수지 등 24개소	93
해수담수화	여수 등 1개소	50

※ 출처: 이주현 (2020). 대체수자원 개발 현황 및 과제, 국가입법조사처 전문가 간담회 자료

- 제1차 물 재이용 기본계획(2011-2020) 이행평가 결과 '18년 기준 빗물, 중수도, 하수처리수, 폐수처리수의 재이용량은 '20년 기준 목표량 대비(21.4억 m^3) 대비 70.9% (15.2억 m^3) 수준
- 빗물 이용은 계획 대비 성과가 상당히 저조한 상태로 시설 확보를 위한 방안 필요

표 2-173 빗물, 중수도, 하수처리수, 폐수처리수 지자체 관리 계획과 실적 비교 (단위 : 백만 $\text{m}^3/\text{년}$)

구 분	관리 계획 ('20년 기준)	물 재이용량 ('18년 기준)	실적-관리 계획	달성률(%)
계	2,139	1,517	-622	71
빗물	42	8	-34	19
중수도	515	359	-156	70
하수처리수	1,508	1,113	-395	74
폐수처리수	74	37	-37	50

※ 출처: 환경부 (2020). 물 재이용 기본계획 수립을 위한 연구

(2) 국내 사례

1) 강변여과

- 가장 활발하게 적용되고 있으며, 총 규모는 535천 $\text{m}^3/\text{일}$
- 현재 낙동강유역 등에서 추가 사업 추진 중

표 2-174 강변여과 시설 현황

하 천	위 치	시설규모($\text{m}^3/\text{일}$)	준공연도
한강	용산 미8군 (반포대교 하류고수부지)	10.000	1970
홍제천	서울시	68.000	2008
탄천	서울시	7.000	2005
낙동강	창원시 I단계 확장사업	60.000	2006
	창원시 II단계 확장사업	60.000	2013
	창원시 대산·북면	20.000	2001
	함안군	20.000	2005
	김해시	180.000	2017
태화강	울산시	40.000	2009
남천	경산시	70.000	2011
합계		535.000	-

2) 지하수 저류지

- 총 6개 시설(총 용량 149.8천 $\text{m}^3/\text{일}$) 운영 중
- 도서 2개소 등 3개 시설 추진 중

표 2-175 지하수 저류지 시설 현황

시설명	위 치	하천명	댐길이(m)	취수량($\text{m}^3/\text{일}$)	집수정	준공연도	시행기관
이안1	경북 상주	이안천	230	24,000	4	1984	한국농어촌공사
남송2	경북 포항	곡강천	89	23,600	4	1986	
옥성3	충남 공주	유구천	482	27,900	4	1986	
고천4	전북 정읍	정읍천	192	25,110	5	1986	
우일5	전북 정읍	정읍천	778	16,200	4	1986	
쌍천6	강원 속초	쌍천	800	33,000	4	1998	속초시

3) 인공함양 저류지

- 현재 인공함양 저류지는 도입 초기 단계로 판단됨

표 2-176 인공함양 저류지 시설 현황

구분	위치	주관기관	목적	내용
시범 사업	경남 진주시 단목지구	한국농어촌공사	농경지 지하수 자원 확충 및 수위 회복	인공함양정 80공 등
	전남 곡성군 시설농업단지	한국농어촌공사	농경지 지하수 자원 확충 및 수위 회복	인공함양정 2공 등
	제주특별자치도 전역	제주시	지하수 자원 확충	농업 단지에 인공함양정 설치
	제주특별자치도 제주시	제주시	지하수 자원 확충	한천 제1저류지에 인공함양정 10공 설치
연구 개발	제주특별자치도 제주시	21세기 프론티어 사업단	지하수 자원 확충을 위한 연구개발	한천 제2저류지에 인공함양정 10공 설치
	부산광역시 사상구	대규모 청정 지하 저수지 연구단	지하 저류지 구축을 위한 연구개발	낙동강 고수부지에 인공함양정 9공 등 설치
	경남 창원시 대산면	한국지질자원연구원	융복합 인공함양 연구	인공함양정 4공 등 설치

나 대체수자원 관련 법 제도 현황

(1) 대체수자원 관련 국내 법 제도 현황

표 2-177 대체수자원 관련 법률

구분	출처	관련 법률
1	빗물 활용 (Rainwater Harvesting)	- 물 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률 - 수자원의 조사, 계획 및 관리에 관한 법률 - 자연재해대책법
2	해수 담수화 (Seawater Desalination)	- 상수원관리규칙 - 수도법
3	하수처리수 재이용 (Water Resue)	- 수자원의 조사, 계획 및 관리에 관한 법률 - 물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률
4	지하수 저류지 (Groundwater Dam)	- 지하수법
5	강변여과수 (River Bank Filtration)	- 상수원관리 규칙 - 하천법
6	인공함양 저류지 (Aquifer Storage Recovery, ASR)	- 수자원의 조사, 계획 및 관리에 관한 법률 - 지하수법 - 하천법
7	물 수요 관리 (Water Demand Management)	- 수도법

(2) 대체수자원의 국내 법 정의 및 문제점

1) 수자원조사법

제23조 (대체, 보조수자원의 개발, 활용)

① 국가 및 지방자치단체는 사용가능한 용수의 부족에 대비하여 다음 각 호의 방법으로 대체, 보조수자원의 개발, 활용을 위하여 노력하여야 한다. : 바닷물의 민물화, 지하수 인공함양, 빗물 활용

- 현재 유일하게 「대체수자원」을 규정하는 법률임
- 해수 담수화, 지하수 인공함양, 빗물로 대체수자원을 한정적으로 규정하고 있음

2) 물재이용법

제2조 2.

“물 재이용 시설”이란 빗물이용시설, 중수도, 하·폐수처리수 재이용시설 및 온배수 재이용시설을 말한다.

- 빗물, 중수도, 하수처리수 재이용, 온배수 재이용 등을 물 재이용시설로 국한하여 규정
- 물의 재이용에 국한된 기술만으로 법률안이 구성되어 강변여과수, 지하담과 같은 대체수자원이 포함되지 않음

3) 상수원관리규칙

제3조 (수원의 구분)

상수원으로 이용되는 물은 그 흐름의 특성과 존재 형태 등을 기준으로 다음과 같이 구분한다.

하천수, 복류수, 호소수, 지하수, 해수, 강변여과수

- 대체수자원에 대한 정의는 없지만, 해수와 강변여과수를 상수도 수원으로 규정

4) 지하수법

제9조의 6 (지하수자원 확보 시설의 설치 등)

① 환경부 장관 및 지방자치단체의 장은 안정적인 수자원의 확보와 가뭄 등에 대비하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 지역에 지하수자원 확보 시설(국가 또는 지방자치단체가 지하수자원을 확보하기 위하여 설치, 관리하는 지하수댐, 지하수 함양시설 등을 말한다)을 설치 및 관리할 수 있다.

- 지하수자원 확보시설로 지하수댐과 지하수 함양시설을 규정-수자원법 내용과 충돌
- 지하수 저류지와 지하수 함양 시설을 대체수자원으로 인정하면, 지하수자원 자체가 대체수자원으로 인정되는 상황이 될 수도 있음

표 2-178 대체수자원 관련 규정

구분	관련법	정의	법정 계획	조사 관측	인허가	규제	비용 부담	관리 주체	유지 관리	지원 보상
빗물 활용	물재이용법	제2조	제5조, 제6조	없음	제8조	없음	제23조	제3, 8, 26조	제8조	제23조
	수자원법	-			-		-	-	-	제23조
	자연재해 대책법	-	제33조		-		제33조	-	-	제23조
하폐수 처리수	물재이용법	제2조	제5조, 제6조	없음	제11조	제14조	제23조	제3, 8, 26조	제15조	제23조
해수 담수화	수도법	제3조	제4조, 제5조	없음	제17조, 제49조	-	제11, 22, 75조	제12조	제8, 21, 23조	제75조
	수자원법	-	-		-		-			제23조
	상수원 관리규칙	제3조	-		-	제24조, 제25조	-			-
지하수 저류지	지하수법	없음	제6조, 제6조2	없음	- (수공법 적용)	- (지하수준용)	환경부, 지자체의 업무협약(MOU)을 통해 규정			
강변 여과수	하천법	-	없음	없음	제33조, 제50조	-	수도법 적용 (명확히 명시된 규정 없음)			
	지하수법	-			제7조 2	제7조 2				
	상수원 관리규칙	제3조			-	제4조~제6조 제24조, 제25조				
지하수 인공 함양	지하수법	없음	제6조, 제6조2	없음	-	-	없음	제9조의6	제9조의6	-
	물재이용법		-		-	제14조		-	-	-
	하천법		-		제33조, 제50조	-		-	-	-
	수자원법		제23조		-	-		-	-	제23조
	자연재해 대책법		-		-	-		-	제23조	-

다 대체수자원 관련 법적 규정

(1) 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」(제주특별법)

- 대체수자원의 개발·이용 및 보전관리에 관한 사항을 규정(법 제378조 제1항 제5호, 제385조 제6호, 제388조 제3항 제9호 등)
- 이는 개념적으로 대체수자원의 유형을 별도로 정의하지 않음

(2) 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」(수자원법)

- 대체·보조 수자원의 유형을 해수 담수화, 지하수 인공함양, 빗물 등으로 규정(법 제23조 제2항)

(3) 「빗물 등 대체수자원의 개발 및 이용 촉진에 관한 법률안」(2006. 03. 02 발의)

- 대체수자원을 크게 빗물, 해수 담수화, 지하수 인공함양으로 분류
- 빗물관리, 해수 담수화, 지하수 인공함양은 법률에서 정의, 하천수·댐 용수 및 지하수를 제외한 그 밖의 대체수자원의 유형은 대통령령으로 정하도록 위임

라 대체수자원의 입법 및 정책 개선 방안

(1) 입법 과정에서의 문제점

- 기존 수자원 개발 및 이용의 한계
 - 댐 건설, 대하천 정비 등 대규모 수자원 개발사업 한계
 - 도시화·산업화에 따라 안정적인 물 공급 수요는 지속적으로 발생
 ⇒ 대체수자원 개발·이용의 필요성 증가
- 대체수자원 관련 규정 미비
 - 대체수자원의 정의 부재 : 대체수자원의 개념 및 대상 범위가 불분명
 - 사업 시행의 어려움 : 대체수자원 개발·이용 사업 추진을 위한 법적 근거 미약, 구체적인 사업 추진 절차의 부재, 사업자 지원 및 보호 미흡
- 국가 차원의 기본정책 부재

(2) 개선방안

1) 기존 수자원 법체계를 이용한 법률 개정안

- 현재 주로 사용하는 대체수자원을 하천수, 지하수, 재이용수 및 기타의 4가지 유형으로 구분
- 각 개별법의 정의에 대체수자원을 포함하고, 기존 수자원의 모법(개별법)-수자원법-상수원관리규칙 3단 구성 법체계를 적용
 - 강변여과수, 지하수 저류지·지하수 인공함양 : 개별법 정의 및 마련

- 빗물, 하·폐수 처리수, 해수 담수화는 기존 법체계 활용 : 조사·관측 등 미비점 보완

표 2-179 대체수자원별 유형 및 적용 법률

구 분		적용 법률		
대체수자원	유형	정의 등	조사·관측	규제
강변여과수	하천수	「하천법」	수자원법	「상수원관리규칙」
지하수 저류지, 지하수 인공함양	지하수	「지하수법」		「상수원관리규칙」
빗물, 하·폐수처리수	재이용수	물재이용법		
해수 담수화	기타	「수도법」		「상수원관리규칙」

표 2-180 기존 수자원 법체계를 이용한 법률 개정안

법률	개정안
「하천법」	제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같음 1.~7 (현행과 같음) (신설) 8. “하천수”라 함은 하천의 지표면에 흐르거나 하천 바닥에 스며들어 흐르는 물 또는 하천에 저장되어 있는 물로서 대체수자원인 강변여과수를 포함한다. 9. “강변여과수”란 하천, 호소 또는 그 인근 지역의 모래 자갈층을 통과한 물을 말한다.
「지하수법」	제2조(정의) 현행과 같음 1. “지하수”란 자연적 또는 지하수 인공함양을 통해 지하의 지층이나 암석 사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물을 말한다. 2.~6 (현행과 같음) (신설) 7. “지하수 인공함양”이란 인공적인 시설 또는 인위적인 행동을 통해 지하 대수층에 물을 함양, 저장하는 것을 말한다.

- 분야별로 이미 구축된 법체계를 적용함으로써 기존의 예산, 행정 체계 및 인력 활용 측면에서 효율적으로 판단됨
- 하지만 기존 수자원과 동일한 규정을 적용하여 대체수자원의 특성을 반영하는데 어렵고, 대체수자원 중심의 개발과 이용·관리의 저하, 다수의 법률 개정안 마련을 위한 세심한 검토가 필요함

2) 신규 법률 제정안

- 대체수자원 대상 (가칭) 「대체수자원의 개발 및 이용에 관한 법률」 (대체수자원법) 제정
 - 모든 대체수자원을 대상으로 법률 제정 시, 현행 「수도법」, 물재이용법 등 기존 법체계와 상충하는 부분 존재
 - ⇒ 대체수자원을 해수 담수화, 빗물, 재이용수 등 ‘보조수자원’ 및 ‘그 밖의 대체수자원’ 으로 구분
 - 보조 수자원은 기존 법체계 유지 (해수담수화 「수도법」, 빗물·재이용수 물재이용법)
 - 강변여과수, 지하수 인공함양, 지하수댐 등 그 밖의 대체수자원 대상 법률 제정
- 법적 기반이 이미 구축된 보조 수자원을 제외한 그 밖의 대체수자원의 개발·이용 및 유지관리 등을 위한 제도적 기반 마련

- 신규 법률 제정에 따른 입법 측면에서 부담이 되고 일반적인 대체수자원의 범위, 개념을 모두 포함하지 못하는 등 정책적 측면의 문제점이 있음

3) 물재이용법 중심의 개정안

- 「물관리기본법」-물재이용법-개별법 법체계 구축
- 「물관리기본법」: 대체수자원 정의, 국가물관리기본계획·유역물관리종합계획 상 지표수-지하수-대체수자원의 통합물관리 정책 기본 방향 수립

표 2-181 물재이용법 중심의 개정안

법률	개정안
「물관리기본법」	제3조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. 1~4.(현행과 같음)
	(신설) 5. “대체수자원”이란 물 순환 과정에서 주로 개발·이용하는 지표수 및 지하수 이외의 수자원으로서, 물관리를 위하여 추가적으로 확보된 다음 각 목의 것을 말한다. 가. 빗물, 오수, 하수처리수(「하수도법」 제2조 제9호에 따른 공공하수처리시설에서 처리된 물을 말한다), 폐수처리수(「물환경보전법」 제2조 제17호에 따른 공공폐수처리시설에서 처리된 물을 말한다) 및 발전소 온배수(취수한 해수를 발전소(원자력발전소는 제외한다)의 발전 과정에서 발생한 폐열을 흡수하는 냉각수로 사용하여 수온이 상승된 상태로 방출되는 배출수를 말한다)를 이용 또는 재이용할 수 있도록 처리한 처리수 및 재처리수 나. 해수(海水) 또는 해수가 침투하여 염분을 포함한 지하수를 취수하여 담수화한 용수다. 하천, 호소 또는 그 인근 지역의 모래 자갈층을 통과한 강변여과수 라. 지하수담, 지하수 함양시설 등을 통해 확보된 지하수 마. 그 밖의 대통령령으로 정하는 수자원

- 물재이용법 : 물 재이용 기본계획·물 재이용 관리계획 상 대체수자원에 관한 국가정책 수립, 대체수자원 사업 절차 및 지원 방안 마련 등 전부 개정 및 부분 수정
 - 대체수자원 유형별 사용 허가 규정 마련(수리권 설정), 국가와 지자체 및 사업 시행자 간의 개발 비용 분담, 지원 및 유지 관리 등 규정
 - 대체수자원 용도별 수질 기준, 지하수 인공함양 충전수 유형별·방법별 수질 기준 등 필요, 대체수자원 조사·관측에 관한 사항 수자원법 적용
 - 현행 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」의 법률 제명을 (가칭) 「대체수자원의 개발·이용 및 지원에 관한 법률」 등으로 변경하는 방안 고려
- 「하천법」, 「지하수법」, 「수도법」 등 개별법 사업 추진, 「상수원관리규칙」 통해 규제
- 신규 법률 제정과 비교하면 입법 과정에서 발생하는 부담감이 적고, 기존의 물 관련 법체계에 부합한다는 측면에서 바람직하나, 최상위 법률인 「물관리기본법」의 개정이 필요함

제6장 유역 물 관련 여건 변화 및 전망

[6.1] 유역의 여건 전망

가 인구 · 산업 · 토지이용 · 기후변화 여건 및 전망

- 영산강·섬진강·제주권역의 목표연도인 2030년도를 기준으로 유역 여건 중 인구, 산업 및 주요 개발계획, 토지이용, 그리고 기후의 변화 및 전망을 제시

□ 인구 전망¹⁶⁸⁾

- 인구 전망은 영산강권역, 영산강서남해권역, 섬진강권역, 섬진강남해권역에서는 감소, 제주권역에서는 증가할 것으로 분석
- (영산강) 2018년 1,857천명에서 2030년 1,773천명으로 감소할 것으로 전망
- (영산강서남해) 2018년 553천명에서 2030년 488천명으로 감소할 것으로 전망
- (섬진강) 2018년 277천명에서 2030년 253천명으로 미미하게 감소할 것으로 전망
- (섬진강남해) 2018년 885천명에서 2030년 747천명으로 감소할 것으로 전망
- (제주권) 2018년 670천명에서 2030년 759천명으로 증가할 것으로 전망



그림 2-81 영산강·섬진강·제주권 인구 전망

168) 국가물관리기본계획 물수급 분석 전망- 영·섬권역

□ 산업 및 개발계획 전망

- 유역 내 용수의 단·장기적인 변화를 검토하기 위해 권역별 주요 추진 사업 및 개발계획을 조사 검토
- (영산강) 영산강권역의 개발 계획은 광주광역시의 군 공항 이전 및 부지개발, 마륙동 탄약고 이전지 개발, 전라남도의 빛가람 혁신도시(나주), 그리고 택지 개발(광주첨단3지구, 빛그린, 에너지 벨리, 평동 산단 등)이 추진 및 예정
- (영산강서남해) 전라남도의 서해 해상풍력 발전단지, 솔라시도 기업도시(골프장, 신재생단지, 첨단 농업, 자동차 테마 등) 등 추진 및 예정
- (섬진강·섬진강남해) 광양만권 경제자유지구 지속적 개발(광양지구, 울촌지구, 신덕하동지구, 경도·화양지구) 추진 및 예정
- (제주권) 북부는 제주공항 및 제주 신항 주변 개발, 남부는 혁신도시 및 크루즈항, 서부는 국제교육 및 해양레저 메카 육성, 동부는 신재생에너지 생산거점 및 해양관광 특화로 설정하여 개발 추진

□ 토지이용 전망

- (영산강·영산강서남해) 영산강·영산강서남해의 토지이용은 산림 43%, 농경지 43%, 시가지 6%, 수역 4%, 습지 2%, 나지 1%, 초지 1%로 비중을 가지고 있으며 향후 택지 및 산단 개발로 산림 및 농경지의 감소 전망
- (섬진강·섬진강남해) 섬진강·섬진강서남해의 토지이용은 산림 64%, 농경지 27%, 시가지 4%, 수역 2%, 습지 1%, 나지 1%, 초지 1%로 비중으로 산지 비중이 큰 편이며, 개발계획이 하류지역 및 기존 산업단지 개발에 집중되어 토지이용의 급격한 변화는 미미할 것으로 예상
- (제주권) 제주권 토지이용은 산림 33%, 농경지 40%, 시가지 5%, 수역 1%, 습지 1%, 초지 19%, 나지 1% 비중을 가지고 있으며, 관광지 개발에 따른 농경지가 감소하고 시가지가 지속적으로 증가할 것으로 전망

□ 기후변화 전망¹⁶⁹⁾

- 기후변화 전망은 RCP 6.0 시나리오 기준으로 전망된 기온과 강수량 전망치를 계산하였으며, 각 권역에 해당하는 시군구의 2020~2030년 기온 및 강수량을 평균하여 전망 제시
 - 영산강권역: 광주광역시, 나주시, 무안군, 담양군, 영암군, 함평군, 장성군, 화순군
 - 영산강서남해권역: 장흥군, 고창군, 신안군, 진도군, 부안군, 목포시, 영광군
 - 섬진강권역: 진안군, 임실군, 순창군, 남원시, 장수군, 곡성군, 구례군, 보성군, 하동군
 - 섬진강남해권역: 순천시, 강진군, 광양시, 여수시, 고흥군, 완도군, 해남군, 남해군
 - 제주권역: 산간북부, 산간남부, 중산간북부, 중산간남부, 해안북부, 해안남부, 해안동부, 해안서부

169) 기상청 기후정보 포털(www.climate.go.kr)

- (영산강·영산강서남해) 영산강유역 전반에서 2030년까지 기온 상승이 예상되며, 영산강권역에서 상승 정도가 미미하게 증가할 것으로 예상. 강수량은 영산강권역에서 전반적으로 미미하게 감소하는 경향이 예상되나 영산강서남해권역은 강수량의 미미한 상승이 예상

표 2-182 영산강유역의 기온 변화 전망

권역	2021년 ~ 2030년 기온 변화
영산강	(+) 0.77 °C
영산강서남해	(+) 0.76 °C

표 2-183 영산강유역의 강수량 변화 전망

권역	2021년 ~ 2030년 강수량 변화
영산강	(-) 19.7 mm
영산강서남해	(+) 17.0 mm

- (섬진강·섬진강남해) 섬진강유역 전반에서 2030년까지 기온 상승이 예상되며, 섬진강권역에 비해 섬진강남해권역에서 상승 전망. 강수량은 섬진강권역에서 크게 증가가 예상되나, 섬진강남해 권역에서는 강수량의 감소 전망

표 2-184 섬진강유역의 기온 변화 전망

권역	2020년 ~ 2030년 기온 변화
섬진강	(+) 0.67 °C
섬진강남해	(+) 0.79 °C

표 2-185 섬진강유역의 강수량 변화 전망

권역	2020년 ~ 2030년 강수량 변화
섬진강	(+) 50.9 mm
섬진강남해	(-) 32.4 mm

- (제주권) 제주권역 기온은 2030년까지 상승이 예상되며 내륙지역보다 큰 상승 전망. 강수량은 내륙지역 대비 크게 감소할 것으로 전망

표 2-186 제주권역의 기온 변화 전망

권역	2021년 ~ 2030년 기온 변화
제주권	(+) 0.78 °C

표 2-187 제주권역의 강수량 변화 전망

권역	2021년 ~ 2030년 강수량 변화
제주권	(-) 146.8 mm

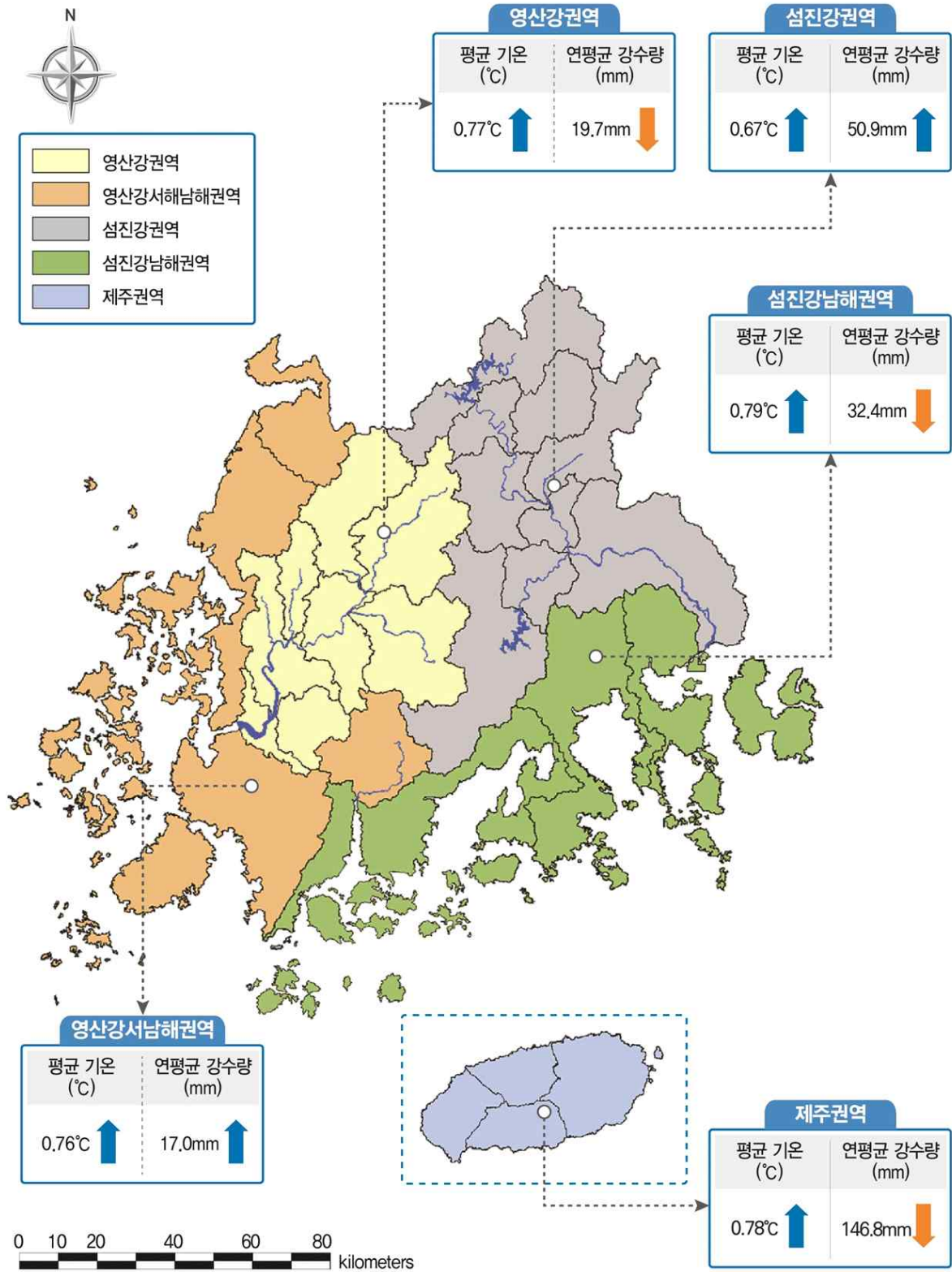


그림 2-82 영산강, 섬진강유역 및 제주권역 기후변화 전망

나 용수 수요 및 물 수급 전망

□ 용수 수요 전망¹⁷⁰⁾

- 영산강·섬진강유역의 용수 수요는 전반적으로 미미한 감소가 예상되나, 섬진강남해권역의 공업용수는 여수·광양 산업단지의 수요 증가로 증가 예상
- 제주권역은 공업용수와 농업용수 수요가 증가할 것으로 전망. 생활용수의 경우 다른 권역에 비해 인구 증가가 전망되었으나 큰 폭의 유수율 증대를 통해 감소 전망으로 분석
- 영산강권역 용수 수요 전망
 - (생활용수) 2018년 744천 m³/일에서 2030년 737천 m³/일로 감소 전망
 - (공업용수) 2018년 46천 m³/일에서 2030년 43천 m³/일로 감소 전망
 - (농업용수) 2018년 2,400천 m³/일에서 2030년 2,222천 m³/일로 감소 전망



그림 2-83 영산강권역 용수 수요 전망

- 영산강서남해권역 용수 수요 전망
 - (생활용수) 2018년 256천 m³/일에서 2030년 248천 m³/일로 감소 전망
 - (공업용수) 2018년 19천 m³/일에서 2030년 27천 m³/일로 증가 전망
 - (농업용수) 2018년 3,380천 m³/일에서 2030년 3,202천 m³/일로 감소 전망

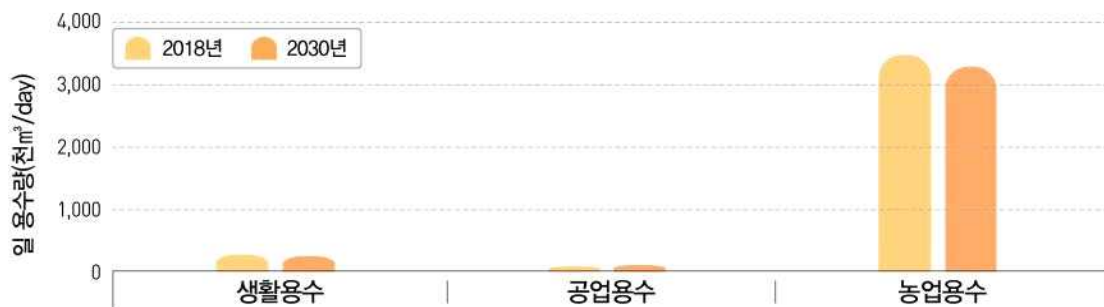


그림 2-84 영산강서남해권역 용수 수요 전망

170) 국가물관리기본계획 물수급 분석 전망- 영·섬권역

○ 섬진강권역 용수 수요 전망

- (생활용수) 2018년 164천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 157천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망
- (공업용수) 2018년 13천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 12천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망
- (농업용수) 2018년 2,051천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 1,799천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망



그림 2-85 섬진강권역 용수 수요 전망

○ 섬진강남해권역 용수 수요 전망

- (생활용수) 2018년 378천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 351천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망
- (공업용수) 2020년 729천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 744천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 증가 전망
- (농업용수) 2018년 1,813천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 1,767천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망



그림 2-86 섬진강남해권역 용수 수요 전망

○ 제주권역 용수 수요 전망

- (생활용수) 2018년 530천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 391천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망
- (공업용수) 2018년 6천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 5천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 감소 전망
- (농업용수) 2018년 429천 $\text{m}^3/\text{일}$ 에서 2030년 797천 $\text{m}^3/\text{일}$ 로 증가 전망

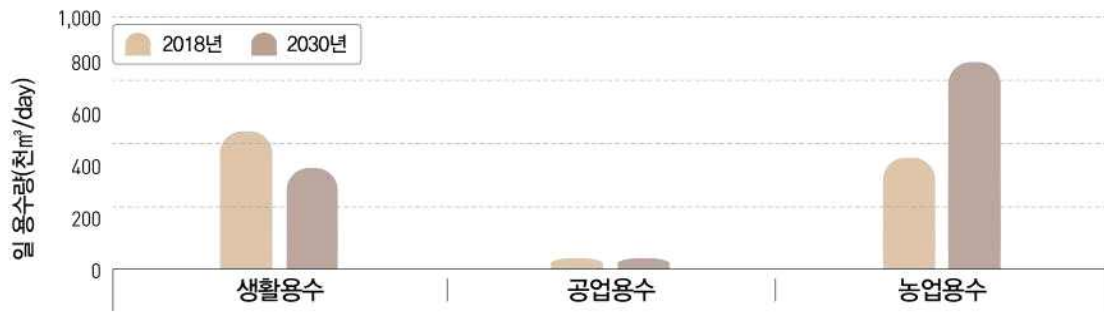


그림 2-87 제주권역 용수 수요 전망

표 2-188 권역별 2030년 용수 수요 전망

(단위 : 천㎥/day)

권역	생활용수		공업용수		농업용수	
	'18	'30	'18	'30	'18	'30
영산강	744	737	46	43	2,400	2,222
영산강서남해	256	248	19	27	3,380	3,202
섬진강	164	157	13	12	2,051	1,799
섬진강남해	378	351	729*	744	1,813	1,767
제주권	530	391	6	5	429	797

주) *은 2020년 기준

□ 물 수급 전망¹⁷¹⁾

- 영산강·섬진강유역의 생활·공업·농업용수의 수요량과 공급량을 기반으로 물 부족을 검토함
- 2030년 목표연도 기준 물 부족은 영산강권역에서 25년 빈도 가뭄조건에서 0.04백만 ㎥/년(생·공용수 0.04백만 ㎥/년), 과거 최대 가뭄조건에서 0.15백만 ㎥/년의 부족량 전망(생·공용수 0.15백만 ㎥/년), 영산강서남해권역에서 10년 빈도 가뭄조건에서 10.46백만 ㎥/년(생·공용수 0.04백만 ㎥/년, 농업용수 10.42백만 ㎥/년), 25년 빈도 가뭄조건에서 14.67백만 ㎥/년(생·공용수 0.57백만 ㎥/년, 농업용수 14.10백만 ㎥/년), 과거 최대 가뭄조건에서 54.22백만 ㎥/년(생·공용수 3.16백만 ㎥/년, 농업용수 51.06백만 ㎥/년)의 부족량 전망, 섬진강권역에서는 10년 빈도 가뭄조건에서 4.33백만 ㎥/년(생·공용수 0.06백만 ㎥/년, 농업용수 4.27백만 ㎥/년), 25년 빈도 가뭄조건에서 12.81백만 ㎥/년(농업용수 12.81백만 ㎥/년), 과거 최대 가뭄조건에서 7.12백만 ㎥/년(생·공용수 0.07백만 ㎥/년, 농업용수 7.05백만 ㎥/년)의 부족량 전망, 섬진강남해권역에서는 10년 빈도 가뭄조건에서 3.78백만 ㎥/년(생·공용수 0.14백만 ㎥/년, 농업용수 3.64백만 ㎥/년), 25년 빈도 가뭄조건에서 5.57백만 ㎥/년(생·공용수 0.33백만 ㎥/년, 농업용수 5.24백만 ㎥/년), 과거 최대 가뭄조건에서 16.91백만 ㎥/년(생·공용수 1.30백만 ㎥/년, 농업용수 15.61백만 ㎥/년)의 부족량 전망

171) 국가물관리기본계획 물수급 분석 전망- 영·섬권역(제주권 물수급 전망은 향후 제주형통합물관리기본계획의 결과 활용 필요)

표 2-189 권역별 2030년 물 부족 전망

권역	10년 가뭄빈도 (백만㎥/년)		25년 가뭄빈도 (백만㎥/년)		과거 최대 가뭄조건 (백만㎥/년)	
	생활·공업	농업	생활·공업	농업	생활·공업	농업
영산강	-	-	0.04	-	0.15	-
영산강서남해	0.04	10.42	0.57	14.10	3.16	51.06
섬진강	0.06	4.27	-	12.81	0.07	7.05
섬진강남해	0.14	3.64	0.33	5.24	1.30	15.61

○ 과거 최대 가뭄조건으로 물 부족이 예상되는 영산강·섬진강의 표준유역

- (영산강서남해) 와탄천, 신안군, 군내천, 석교천, 의신천, 영암방조제, 운산천, 자룡천, 구암천, 불갑천
- (섬진강) 경천, 요천, 주암댐하류, 보성강하류
- (섬진강남해) 흥촌천, 완도군, 연등천

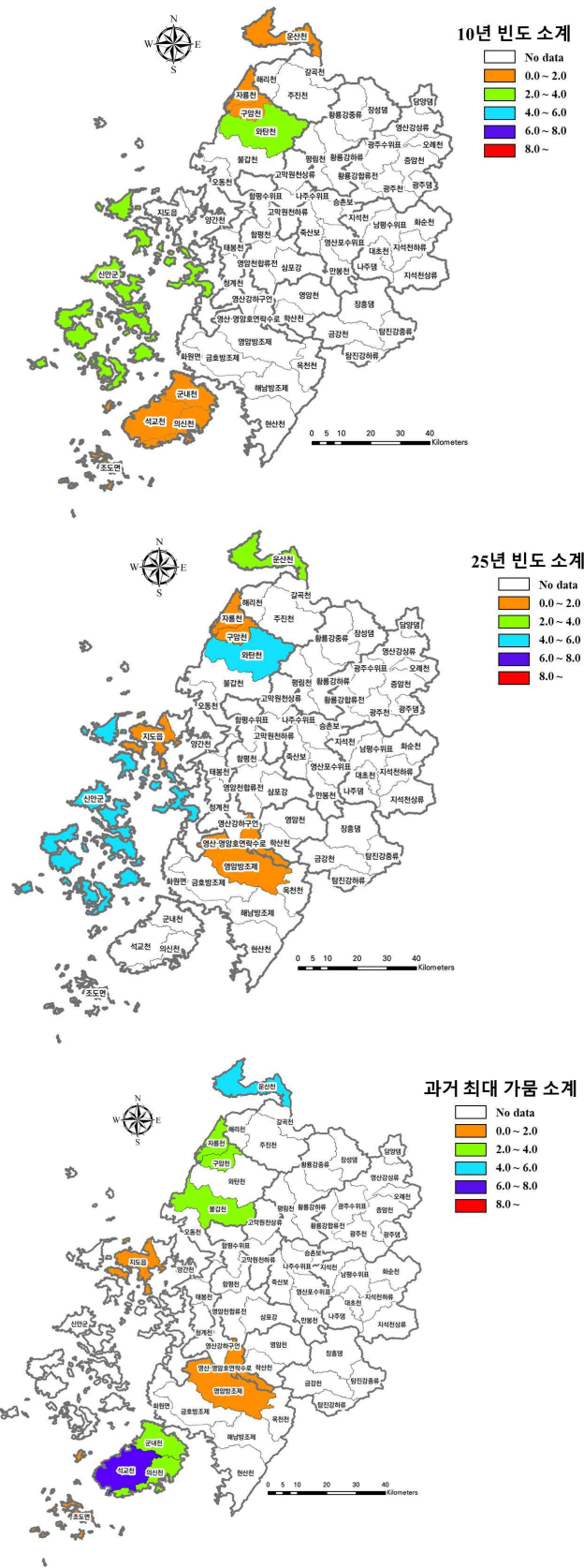


그림 2-88 영산강유역 물 부족 분석

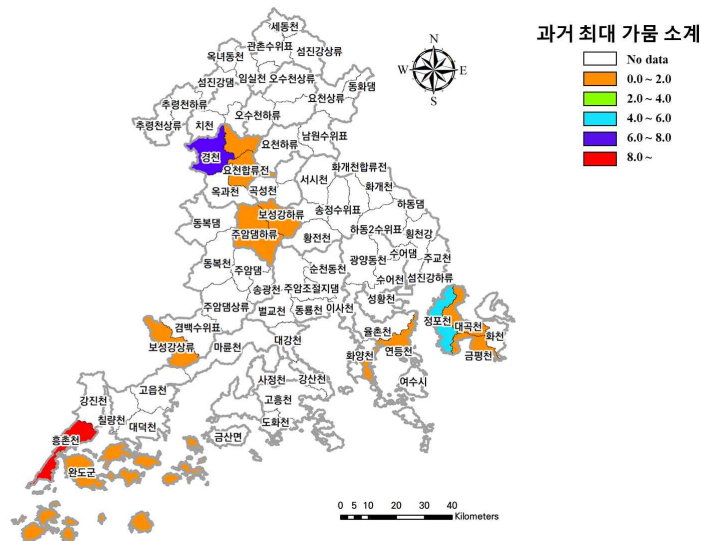
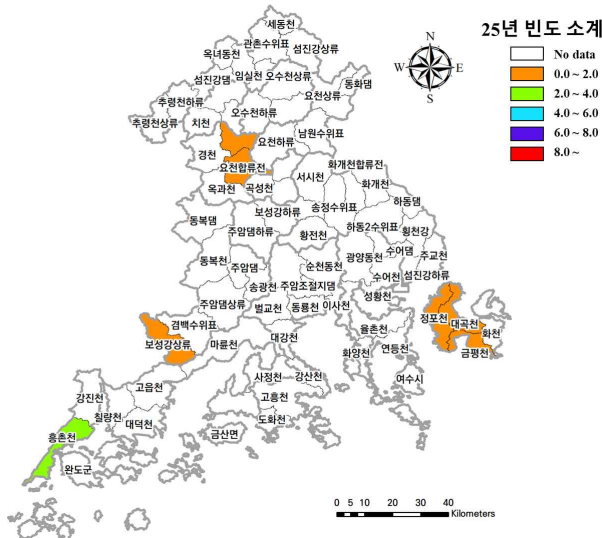
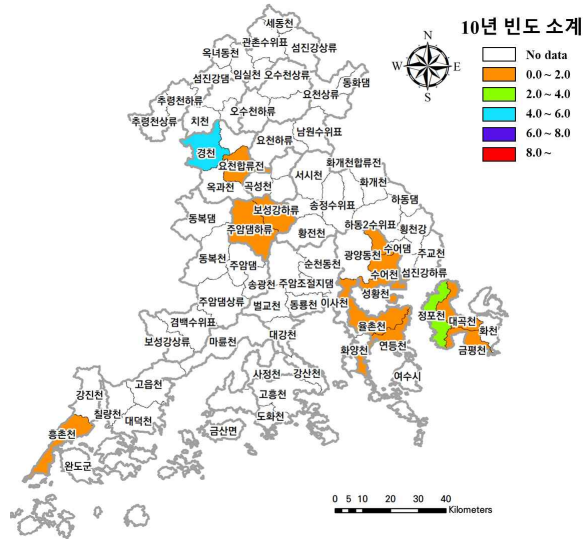


그림 2-89 섬진강유역 물 부족 분석

- 2030년도 목표연도 기준 과거 최대 가뭄조건에서 28개 지점에서 하천유지유량 공급 가능여부 평가
 - 영산강·섬진강유역에서 24개 지점에서는 고시된 하천유지유량의 공급이 가능
 - 영산강권역의 1개 지점(함평)과 3개 지점(오수, 겸백, 쌍치2)에서 미충족 전망

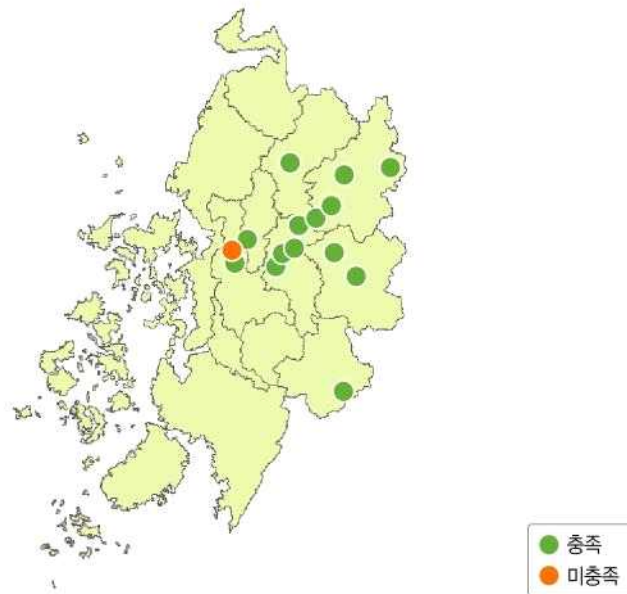


그림 2-90 영산강유역 하천유지유량 공급 가능여부 분석

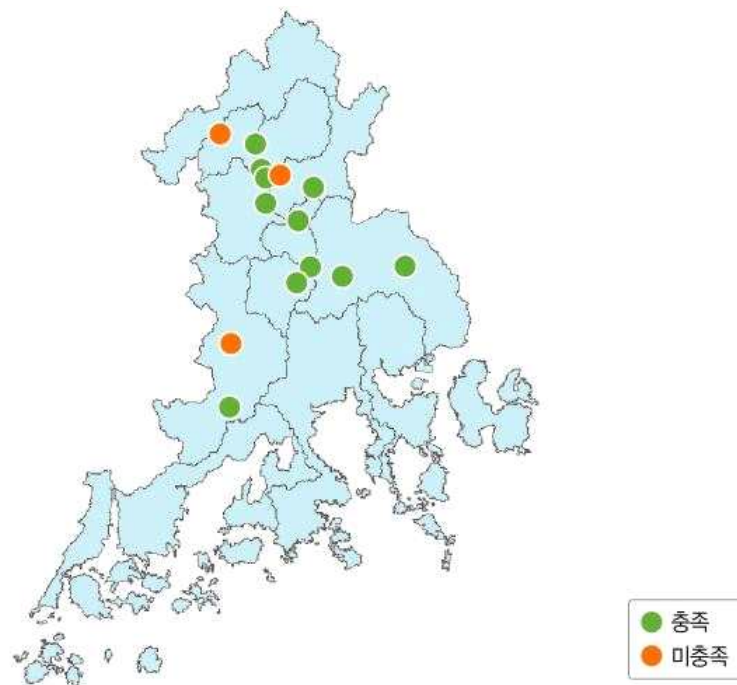


그림 2-91 섬진강유역 하천유지유량 공급 가능여부 분석

다 물환경 전망¹⁷²⁾**□ 영산강권역 배출부하량 전망**

- 영산강권역의 배출부하량은 BOD의 경우 현재('15년 기준)보다 장래('30년)에 9.4% 증가하는 것으로 전망되었고, T-N은 8.2%, T-P는 5.0% 증가하는 것으로 전망됨
 - 죽산보 중권역의 BOD, T-N, T-P 배출부하량의 증가율이 각각 17.4%, 14.8%, 9.6%로 나타나 가장 높은 증가율을 보였음

표 2-190 영산강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 전망

중권역	현재 (/일)			장래 무대책 (kg/일)			증감률 (%)		
	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
영산강 상류	11,541	11,429	555	12,241	12,145	572	6.1%	6.3%	2.9%
황룡강	3,163	2,439	205	3,335	2,533	203	5.4%	3.9%	-1.4%
지석천	5,056	3,447	310	5,306	3,618	317	4.9%	5.0%	2.3%
죽산보	5,990	4,706	389	7,033	5,402	426	17.4%	14.8%	9.6%
고막원천	2,465	1,534	165	2,683	1,644	172	8.9%	7.1%	4.6%
영산강 하류	6,727	4,034	459	7,605	4,511	493	13.1%	11.8%	7.6%
영암천	3,513	2,048	227	3,834	2,207	240	9.1%	7.8%	5.7%
영산강 하구연	1,655	1,026	110	1,852	1,123	118	11.9%	9.4%	7.6%
소계	40,110	30,661	2,420	43,890	33,182	2,542	9.4%	8.2%	5.0%

□ 영산강권역 수질 전망

- 영산강권역의 장래 BOD 전망 결과, 연평균 기준 8개 중권역 중 5개 중권역이 목표 기준을 달성하고 3개 중권역이 목표 기준을 미달성 하는 것으로 나타났음
 - 목표 기준 미달성 중권역은 영산강상류, 영산강하류, 영암천 중권역으로 나타났음
- 영산강권역의 장래 BOD 전망 결과, 75 percentile 기준 8개 중권역 중 1개 중권역이 목표 기준 달성
 - 영산강중류 중권역만 달성하고, 나머지 중권역은 미달성하는 것으로 나타남

172) 국가물관리기본계획 장래 수질 전망(국립환경과학원 등, 2020)

□ 섬진강유역 배출부하량 전망

- 섬진강권역의 배출부하량은 BOD의 경우 현재('15년 기준)보다 장래('30년)에 5.9% 증가하는 것으로 전망되었고, T-N은 4.3%, T-P는 3.3% 증가하는 것으로 전망됨
- 장래 BOD 배출부하량의 경우 섬진강댐 하류 중권역의 증가율(9.5%)이 가장 높게 나타났고, T-N(6.3%)과 T-P(6.8%)의 증가율은 요천 중권역이 가장 높게 나타난 것으로 전망됨

표 2-191 섬진강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 전망

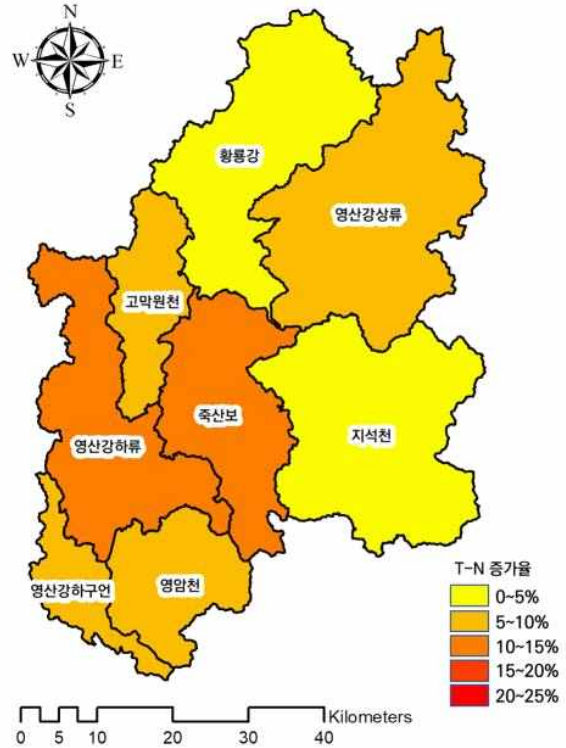
중권역	현재 (kg/일)			장래 무대책 (kg/일)			증감률 (%)		
	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
섬진강댐	4,265	3,363	299	4,600	3,528	312	7.9%	4.9%	4.4%
섬진강댐 하류	1,047	892	75	1,146	946	79	9.5%	6.1%	4.3%
오수천	2,831	2,017	192	3,085	2,165	203	9.0%	7.3%	5.6%
순창	2,666	1,967	184	2,852	2,072	190	7.0%	5.3%	3.4%
요천	3,973	3,049	242	4,288	3,241	258	7.9%	6.3%	6.8%
섬진곡성	1,035	805	62	1,066	826	64	3.1%	2.6%	2.5%
주암댐	4,523	3,771	304	4,814	3,917	312	6.4%	3.9%	2.8%
보성강	1,163	1,035	82	1,254	1,086	84	7.8%	4.9%	1.9%
섬진강하류	5,402	4,437	334	5,387	4,464	332	-0.3%	0.6%	-0.8%
소계	26,904	21,337	1,775	28,494	22,245	1,834	5.9%	4.3%	3.3%

□ 섬진강유역 수질 전망

- 섬진강유역의 장래 BOD 전망 결과 연평균 기준 9개 중권역 중 9개 중권역 모두 목표기준을 달성하는 것으로 나타남
- 섬진강유역의 장래 BOD 전망 결과 75 percentile 기준 9개 중권역 중 9개 중권역이 모두 목표기준을 달성하는 것으로 나타남



(a) BOD



(b) T-N



(c) T-P

그림 2-92 영산강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 증가율('30년)

표 2-192 영산강권역 '30년 수질 전망(BOD)

중권역명 (지점명)	목표 기준 (등급)	2018년 현황			2030년 전망			
		연평균 기준			연평균 기준		75 percentile 기준	
		평가수질 (범위)*	목표기준 달성여부 (연평균 기준)	예측수질 (범위)*	평가수질 (범위)*	목표기준 달성여부 (연평균 기준)	평가수질 (범위)*	목표기준 달성여부 (연평균 기준)
영산강상류 (광주2-1)	III	5.3 (4.9~6.0)	미달성	5.3 (2.0~8.4)	5.5 (5.4~5.7)	미달성	6.3 (6.1~6.5)	미달성
황룡강 (황룡강3-1)	II	2.7 (2.3~3.1)	달성	2.6 (0.9~4.2)	3.0 (2.8~3.2)	달성	3.4 (3.2~3.6)	미달성
지석천 (지석천4)	II	2.5 (1.9~3.1)	달성	2.5 (0.7~4.7)	2.4 (2.2~2.7)	달성	3.2 (2.8~3.8)	미달성
영산강중류 (죽산)	III	4.3 (3.4~4.9)	달성	4.1 (1.9~6.1)	4.1 (3.8~4.4)	달성	4.6 (4.3~4.9)	달성
고막원천 (고막원천2-1)	II	3.0 (2.5~3.3)	달성	2.6 (0.8~3.7)	2.9 (2.6~3.7)	달성	3.3 (3.0~4.0)	미달성
영산강하류 (무안1)	Ib	3.5 (3.0~4.1)	미달성	3.5 (1.7~5.5)	3.8 (3.5~4.0)	미달성	4.2 (4.0~4.4)	미달성
영암천 (영암천1)	Ib	2.2 (1.8~2.6)	미달성	2.5 (1.7~2.9)	2.5 (2.4~2.6)	미달성	2.6 (2.6~2.7)	미달성
영산강하구연 (무안2)	Ib	1.8 (1.5~2.2)	달성	1.6 (0.3~3.6)	2.0 (1.7~2.4)	달성	2.3 (1.9~2.8)	미달성

주) *범위는 기상조건별 장래 모의 결과의 최저~최고값의 연평균 범위임

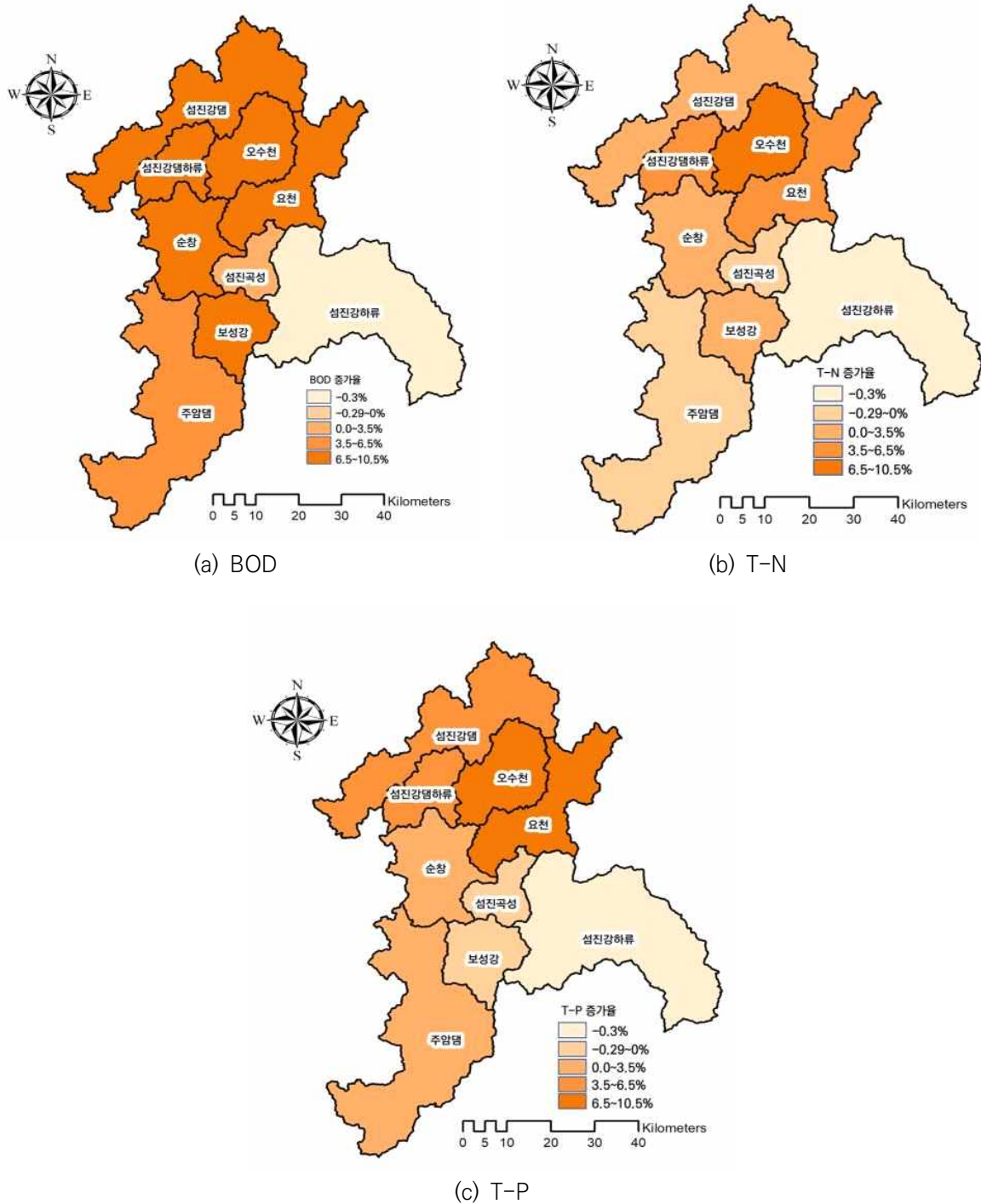


그림 2-93 섬진강권역 BOD, T-N, T-P 배출부하량 증가율(30년)

표 2-193 섬진강권역 '30년 수질 전망(BOD)

중권역명 (지점명)	목표기준 (등급)	2018년 현황			2030년 전망			
		연평균 기준			연평균 기준		75 percentile 기준	
		평가수질 (범위)*	목표기준 달성여부 (연평균 기준)	예측수질 (범위)*	평가수질 (범위)*	목표기준 달성여부 (연평균 기준)	평가수질 (범위)*	목표기준 달성여부 (연평균 기준)
섬진강댐 (운암)	lb	1.5 (1.1~1.7)	달성	1.5 (1.5~1.6)	1.6 (1.5~1.6)	달성	1.7 (1.6~1.7)	달성
섬진강댐하류 (동계)	lb	0.9 (0.5~1.2)	달성	0.7 (0.7~0.8)	0.7 (0.7~0.8)	달성	0.8 (0.8~0.9)	달성
오수천 (오수천-1)	lb	1.4 (1.2~1.7)	달성	1.5 (1.5~1.6)	1.5 (1.4~1.5)	달성	1.7 (1.6~1.8)	달성
순창 (남원)	lb	1.2 (1.0~1.5)	달성	1.3 (1.2~1.3)	1.3 (1.2~1.3)	달성	1.4 (1.3~1.5)	달성
요천 (요천-1)	lb	1.5 (1.4~1.6)	달성	1.4 (1.4~1.6)	1.5 (1.1~1.5)	달성	2.0 (1.4~2.3)	달성
섬진곡성 (곡성)	lb	1.1 (1.0~1.3)	달성	1.2 (1.1~1.3)	1.2 (1.1~1.3)	달성	1.6 (1.4~1.6)	달성
주암댐 (보성강-1)	la	1.0 (0.6~1.1)	달성	0.8 (0.8~0.9)	0.9 (0.8~0.9)	달성	1.0 (0.9~1.1)	달성
보성강 (보성천-1)	la	0.6 (0.6~0.7)	달성	0.7 (0.6~0.7)	0.7 (0.6~0.8)	달성	0.8 (0.7~0.9)	달성
섬진강하류 (진월)	lb	0.7 (0.6~0.8)	달성	0.8 (0.8~0.9)	0.8 (0.8~0.9)	달성	1.1 (1.0~1.1)	달성

주) *범위는 기상조건별 장래 모의 결과의 최저~최고값의 연평균 범위임

[6.2] 중앙정부의 물 관련 법·제도 및 계획의 정비 방안

□ 중앙정부 정책 방향 및 국가물관리기본계획 수립

- 물관리기본법 시행 후 중앙정부의 정책 방향 및 단기적·중기적 법령·계획 정책 대안 및 이행 로드맵 작성
- 통합물관리를 위해 정부조직법 개정을 통한 물관리일원화를 실현하고, 물관리기본법(법률 제15653호)에 근거한 물 관련 최상위 계획인 국가물관리기본계획을 수립
- 국가물관리기본계획은 “자연과 인간이 함께 누리는 생명의 물”이라는 비전을 제시하고, 물관리 기본법의 목적 및 기본이념인 “건전한 물 순환 달성”을 총괄목표 아래 유역 공동체(인간과 자연) 물 건강성 증진, 물 재해 걱정 없는 사회 구축, 미래세대의 물 이용 보장이라는 3가지 기본목표를 설정하고 부문별 전략과 통합물관리 4대 혁신전략을 수립
- 국가물관리기본계획에서 도출한 물 관련 정책 방향 및 전략 방안 등을 기반으로 유역 특성을 반영한 4대 권역 단위의 기본계획인 유역물관리종합계획을 수립하고 이를 전략계획으로 하여 분야별 실행계획을 수립

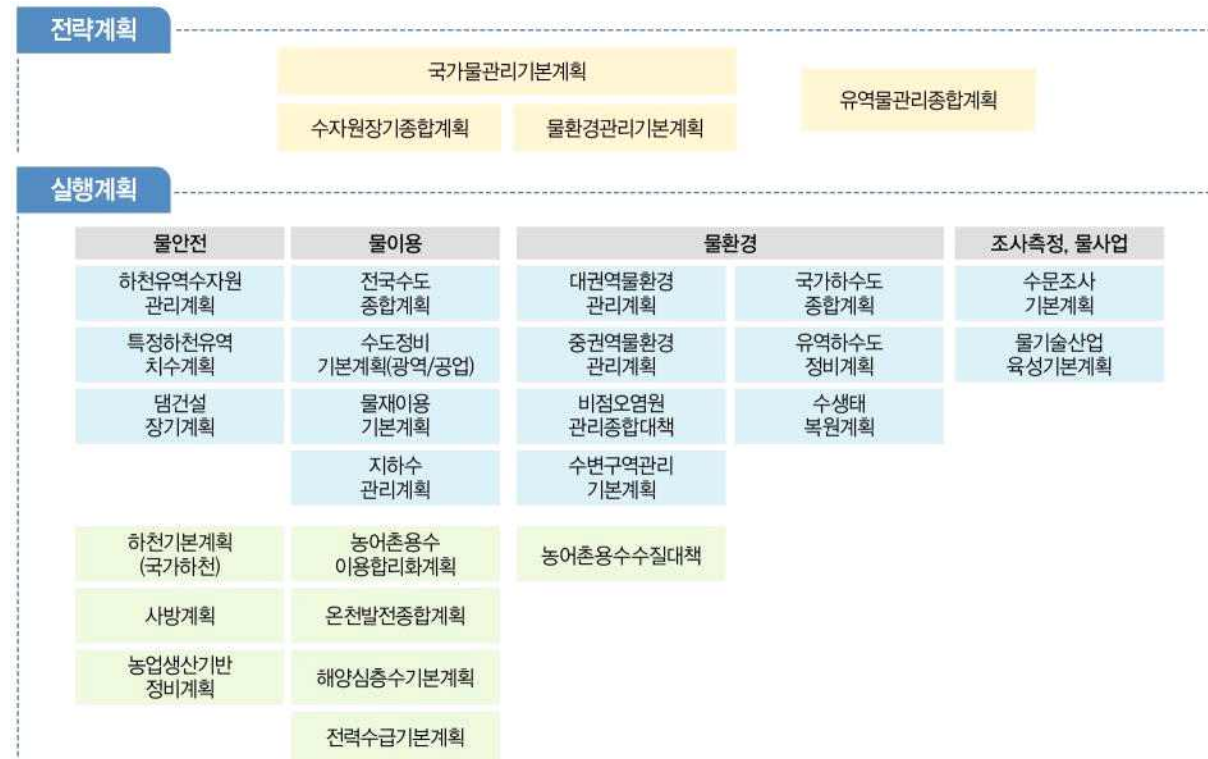


그림 2-94 중앙정부의 물 관련 주요 법정계획 현황

□ 중앙정부 물 관련 법정계획 현황

- 국가물관리기본계획과 유역물관리종합계획을 전략계획 및 기본계획으로 하여 물 안전, 물 이용, 물 환경, 조사측정 및 물 산업 분야에 해당하는 중앙정부 수준의 상위 계획 수립
- 환경부 등 6개 부처에서 분야별 실행계획을 수립되고 있으며 분야별로 환경부는 하천유역 수자원관리계획, 전국수도종합계획, 수도정비기본계획, 대·중권역 물환경관리계획 등 주요계획의 수립 담당
- 국토교통부에서 수립된 하천기본계획은 물관리일원화에 따라 환경부로 이관될 예정이며, 농업용수 분야는 농림축산식품부, 물 안전 분야는 부분적으로 행정안전부, 기타 목적으로 산업통상자원부, 해양수산부, 국무조정실에서 계획 수립 담당

□ 중앙정부 물 관련 법정계획의 정비방안

- 법정계획의 정비방안은 중앙정부에서부터 지자체까지 해당하는 사안으로 일관성 있는 계획 수립의 기초에 맞춰 정비 필요
- 물관리기본법의 하위 법령 개편
 - 하위 법령(수자원법, 물환경보전법, 하천법 등)간 위계 및 연계방안 정립 필요
- 중앙정부 법정계획의 명확하고 체계적 관계 정립
 - 국가물관리기본계획은 물 관련 최상위 계획으로서 유역물관리종합계획 수립 및 부처의 물 관련 계획 수립·변경 시 본 계획과의 부합성 여부를 위해 국가물관리위원회의 심의가 필요
 - 유역 특성을 반영한 유역물관리종합계획의 경우, 기존 수립·추진된 수자원 종합적 개발을 위한 수자원장기 종합개발계획, 농업용수 분야의 농어촌용수이용합리화계획, 수도 분야의 전국수도종합계획, 물환경 분야의 물환경관리기본계획, 하수도 분야의 국가하수도종합계획과의 위상·관계 정립, 중복계획 수정 및 통합을 통해 일관성 있고 효율적인 법정계획 체계를 구축하여 중앙정부 및 지자체의 실행계획을 위한 근간 마련 필요
- 수립체계 효율화
 - 조사·분석업무 공동 활용 체계 마련
 - 물관리 공공 전문기관에서 분석 ⇒ 조사분석 전문화, 체계적 분석 지원, 기초자료의 일관성 (특히, 물관리 여건 및 전망의 일관성 있는 분석)

[6.3] 지자체의 물 관련 법·제도 및 계획의 정비 방안

□ 지자체 정책 방향 및 지역물관리 기본계획 분석

- 지자체 및 지역물관리 계획은 현재 수자원장기종합계획과 물환경관리기본계획에 기반한 중앙정부의 실행계획에 부합되도록 광역지자체 및 기초지자체 별로 실행계획 수립
- 광역지자체에서는 지역수자원관리계획, 물수요관리종합계획, 오염총량관리기본계획 등 9종류의 법정계획 수립
- 기초지자체에서는 물 수요, 수도정비, 하수도, 오염총량관리, 지하수 관련 12종류의 법정계획 수립
- 지자체 및 지역물관리 계획은 지자체 예산 문제, 계획 간 불명확한 역할로 인해 계획 수립의 체계성이 부족

광역지자체

물안전	물이용	물환경		조사측정, 물사업
지역수자원 관리계획	물수요관리 종합계획	오염총량관리 기본계획	수생태 복원계획	물기술산업 육성기본계획
	지역지하수 관리계획	가축분뇨관리 기본계획		
사방계획				
자연재해저감 종합계획				

기초지자체

물안전	물이용	물환경	
	물수요관리 시행계획	오염총량관리 시행계획	하수도정비 기본계획
	수도정비 기본계획(지방)	소권역물환경 관리계획	가축분뇨관리 세부계획
	물재이용관리 시행계획	상수원보호구역 수질관리계획	수생태 복원계획
하천기본계획 (지방하천)	지역지하수 관리계획		
자연재해위험 개선지구계획			

그림 2-95 지자체의 물 관련 주요 법정계획 현황

□ 지자체 물 관련 법정계획 현황 및 정비 방안

- 지자체 및 지역 물관리 계획은 국가물관리기본계획 및 유역물관리종합계획에 기반한 중앙정부의 전략 및 실행계획에 부합되도록 계획 수립 필요
- 중앙정부 법정계획과의 일관성과 함께 유역 및 지자체의 특성과 현안을 반영할 수 있는 실행계획을 수립하여 계획 단계, 물 분야, 대상 지역을 반영한 세밀한 계획 체계 필요
- 광역지자체에서 수립하는 9종류의 법정계획과 기초지자체에서 수립하는 12종류의 법정계획이 지역 물환경을 실질적으로 개선할 수 있도록 지자체 법정계획의 단계별로 전략과 실행방안 반영 필요

영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획(2021-2030) 수립

Chapter 03

물관리 비전·정책목표 및 추진전략

제1장 물관리 비전·정책목표 설정

제2장 지속 가능한 물 이용

제3장 기후변화에 대비한 물 안전 확보

제4장 유역 물 환경 관리와 보전, 복원

제5장 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달

제6장 새로운 물 가치의 창출



제1장 물관리 비전·정책목표 설정

1.1 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리 기본원칙 수립

가 영산강·섬진강·제주권역 유역 물관리 기본방향과 원칙¹⁷³⁾

- 유역 내 모든 시민이 공평하게 물을 이용할 수 있도록 하며, 자연환경과 미래세대를 고려하여 수립되어야 함
- 환경 보전·경제 성장·사회 발전의 조화와 균형을 이루면서 물 순환 왜곡을 최소화하고, 물 수요 관리, 대체수자원 개발 등 다양한 방법을 통해 유역 내 물 순환 건전성을 회복하도록 작성되어야 함
- 수량-수질-수생태, 상류-하류, 물 이용-물 공급, 토지이용-물관리, 지표수-지하수, 자연계-인공계 물 순환, 생활-공업-농업용수 등 다양한 수준과 요소의 통합물관리 방향을 고려하여야 함
- 기후변화로 인한 물관리 취약성을 최소화하며, 가뭄·홍수 등으로 발생하는 재해를 효율적으로 예방하기 위한 유역 단위의 통합관리방안을 포함하여야 함
- 수생태계 개선 및 복원 등을 위해 종·형적 연결성 회복, 수질 및 유량 관리 등의 방안을 제시하여야 함
- 유역별 현황 특성 쟁점 등 그 공동체의 물 가치를 반영하고 유역주민을 포함한 다양한 이해관계자의 참여와 폭넓은 의견수렴을 통해 수립되어야 함
- 유역별 수요 관리를 고려한 물 공급체계 확립, 물 사용자와 오염원 인자의 합당한 비용부담 방안을 마련하고 모아진 재원을 물관리에 활용하여야 함
- 유역 내, 유역 간 물 분쟁 발생 시 갈등을 해소하여야 함
- 물에 관한 시민의 이해증진 방안, 미래인재 육성을 위한 학교 교육 및 사회교육 방안 등을 제시하여야 함

173) 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획 수립 기본방침 및 추진체계(영산강·섬진강유역물관리위원회, 2021)

[1.2] 물관리 비전과 정책목표

가 유역 물관리 비전 및 정책목표

□ 영산강유역 비전 : 자연이 건강하고 유역민이 행복한 영산강

- 자연이 건강 : “인간 중심”에서 “자연과 물을 나누고” “다양한 생명의 공존”을 추구
- 유역민이 행복 : 물을 안전하고 풍부하게 하여 유역민의 갈등 없이 깨끗한 영산강이 지속되도록 관리

□ 영산강유역 목표 : 건전한 물 순환 달성(‘물관리기본법’의 목적 및 기본이념)

- (기본목표 1) ‘인간과 자연이 상생’하는 유역 물관리
- (기본목표 2) 다양한 이해당사자가 함께하는 참여형 물관리 실현
- (기본목표 3) ‘물 자립’과 ‘물 환경 관리’를 위한 그린뉴딜

□ 영산강유역 물관리 방향성

- 물관리기본법의 목적
 - (위상) 물관리의 기본이념과 물관리 정책의 기본방향 제시, 물관리에 필요한 기본적인 사항 규정
 - (전략) 물의 안정적인 확보, 물 환경의 보전과 관리, 가뭄과 홍수 등으로 인해 발생하는 재해 예방 등
 - (기여) 지속 가능한 물 순환 체계 구축 및 국민의 삶의 질 향상
- 국가물관리기본계획 비전, 목표, 3대 기본목표
 - (비전) 자연과 인간이 함께 누리는 생명의 물
 - (목표) 건전한 물 순환 달성
 - (3대 기본목표) ① 유역 공동체의 건강성 증진
 - ② 미래세대의 물 이용 보장
 - ③ 기후위기에 강한 물 안전 사회 구축
- 영산강유역 물관리종합계획 수립
 - (국가물관리기본법 목적 달성을 위한 전략)
 - ① 물의 안정적인 확보(수자원)
 - ② 물 환경의 보전과 관리(물 환경)
 - ③ 가뭄과 홍수 등으로 인하여 발생하는 재해의 예방(물 안전)을 근간으로 구축
 - (영산강유역 특성 반영 전략)
 - ① 인간과 자연이 상생하는 유역 물관리

- ② 다양한 이해당사자가 함께하는 참여형 물관리 실현
- ③ 물 자립과 물 환경 관리를 위한 그린뉴딜

□ 영산강유역 물관리 기본원칙

○ 영산강유역 물관리 방향성

- (통합물관리 기반 물관리) 수질, 수량 및 생태계를 고려하는 물관리
- (물 자립도 제고) 유역 내 물 자립을 우선시하며, 다양한 저류 공간 확보 노력, 미래 수자원 확보 노력
- (유역 내 물 순환 체계구축) 유역 내 자연적인 물 순환 회복으로, 기후변화에 대응할 수 있는 회복탄성력을 갖춘 물관리
- (자연성 회복) 하천 연속성을 통한 수생태계 건강성 확보
- (재해관리체계 강화) 기후변화 대응능력 강화를 위한 홍수방어체계 개편, 기반 시설의 홍수조절·가뭄대응 기능 강화
- (물 이용 효율화) 물 절약, 다양한 수원 확보를 통한 수자원 연계, 물 인프라 시설의 공급체계 구축
- (주민참여 기반 물관리) 물 분쟁 및 조정, 물 문제에 있어 현안을 떠안고 있는 유역민과 각 이해당사자 등이 참여하는 물관리 계획 수립
- (물 관련 자원 효율성 확보) 미래세대까지 물을 향유 할 수 있도록 보전 및 이용을 위한 물 관련 자원 체계 합리적 조정

□ 영산강유역 물관리 비전, 핵심가치 및 기본원칙



그림 3-1 영산강유역 물관리 비전, 핵심가치 및 물관리 방향성

□ 영산강유역 물관리 전략과제

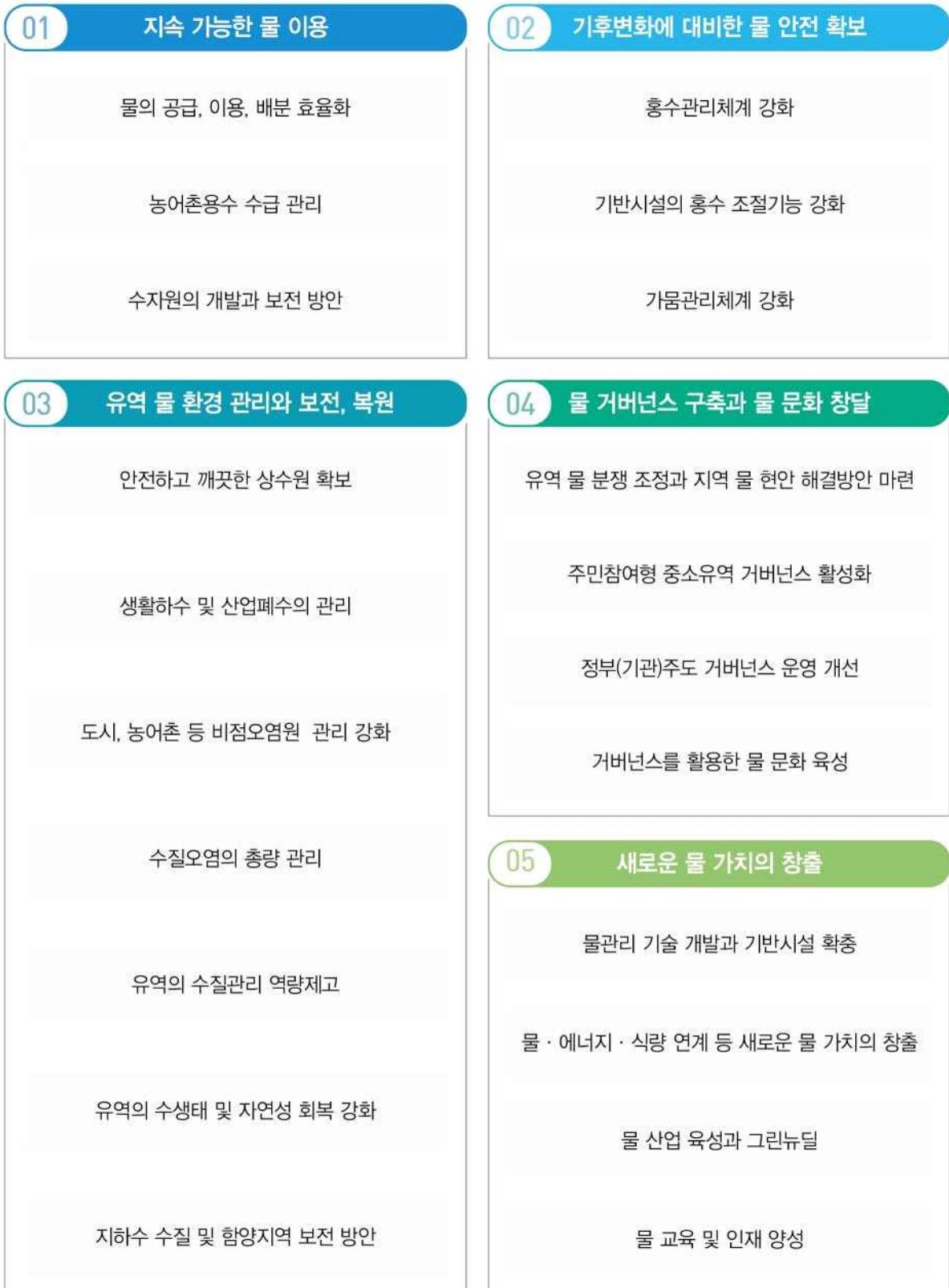


그림 3-2 영산강유역 물관리 전략과제

□ 섬진강유역 비전 : 자연과 인간, 상·하류가 상생하는 섬진강

- 자연과 인간 : “자연과 인간의 물 이용 균형점 지향”을 통해 함께 공존
- 상·하류가 상생 : 상·하류의 공평한 물 배분과 거버넌스를 통한 갈등 해소 및 공동번영 추구

□ 섬진강유역 목표 : 건전한 물순환 달성(‘물관리기본법’의 목적 및 기본이념)

- (기본목표 1) ‘기후변화에 안전한 물관리’ 체계 구축
- (기본목표 2) 다양한 이해당사자가 함께하는 참여형 물관리 실현
- (기본목표 3) ‘생태계 복원’을 통한 ‘물 건강성 회복’

□ 섬진강유역 물관리 방향성

- 물관리기본법의 목적
 - (위상) 물관리의 기본이념과 물관리 정책의 기본방향 제시, 물관리에 필요한 기본적인 사항 규정
 - (전략) 물의 안정적인 확보, 물 환경의 보전과 관리, 가뭄과 홍수 등으로 인해 발생하는 재해 예방 등
 - (기여) 지속 가능한 물 순환 체계 구축 및 국민의 삶의 질 향상
- 국가물관리기본계획 비전, 목표, 3대 기본목표
 - (비전) 자연과 인간이 함께 누리는 생명의 물
 - (목표) 건전한 물 순환 달성
 - (3대 기본목표) ① 유역 공동체의 건강성 증진
 - ② 미래세대의 물 이용 보장
 - ③ 기후위기에 강한 물 안전 사회 구축
- 섬진강유역 물관리종합계획 수립
 - (국가물관리기본법 목적 달성을 위한 전략)
 - ① 물의 안정적인 확보(수자원)
 - ② 물 환경의 보전과 관리(물 환경)
 - ③ 가뭄과 홍수 등으로 인하여 발생하는 재해의 예방(물 안전)을 근간으로 구축
 - (섬진강유역 특성 반영 전략)
 - ① 기후변화에 안전한 물관리 체계 구축
 - ② 다양한 이해당사자가 함께하는 참여형 물관리
 - ③ 생태계 복원을 통한 물 건강성 회복

□ 섬진강유역 물관리 기본원칙

○ 섬진강유역 물관리 방향성

- (통합물관리 기반 물관리) 수질, 수량 및 생태계를 고려하는 물관리
- (유역 내 물 순환 체계 구축) 유역 내 자연적인 물 순환 회복으로, 기후변화에 대응할 수 있는 회복탄성력을 갖춘 물관리
- (자연성 회복) 하천 연속성을 통한 수생태계 건강성 확보
- (안전한 상수원 확보) 오염원 관리를 통한 수질관리, 상수원별 물 환경 관리 종합대책 수립
- (물 이용 효율화) 물 절약, 다양한 수원 확보를 통한 수자원 연계, 물 인프라 시설의 공급체계 개선
- (주민참여 기반 물관리) 물 분쟁 및 조정, 물 문제에 있어 현안을 떠안고 있는 유역민과 각 이해당사자 등이 참여하는 물관리계획 수립
- (물 관련 자원 효율성 확보) 미래세대까지 물을 향유 할 수 있도록 보전 및 이용을 위한 물 관련 자원체계 합리적 조정
- (홍수관리체계 강화) 기후변화 대응능력 강화를 위한 홍수방어체계 개편, 기반시설의 홍수조절 기능 강화

□ 섬진강유역 물관리 비전, 핵심가치 및 기본원칙



그림 3-3 섬진강유역 물관리 비전, 핵심가치 및 물관리 방향성

□ 섬진강유역 물관리 전략과제

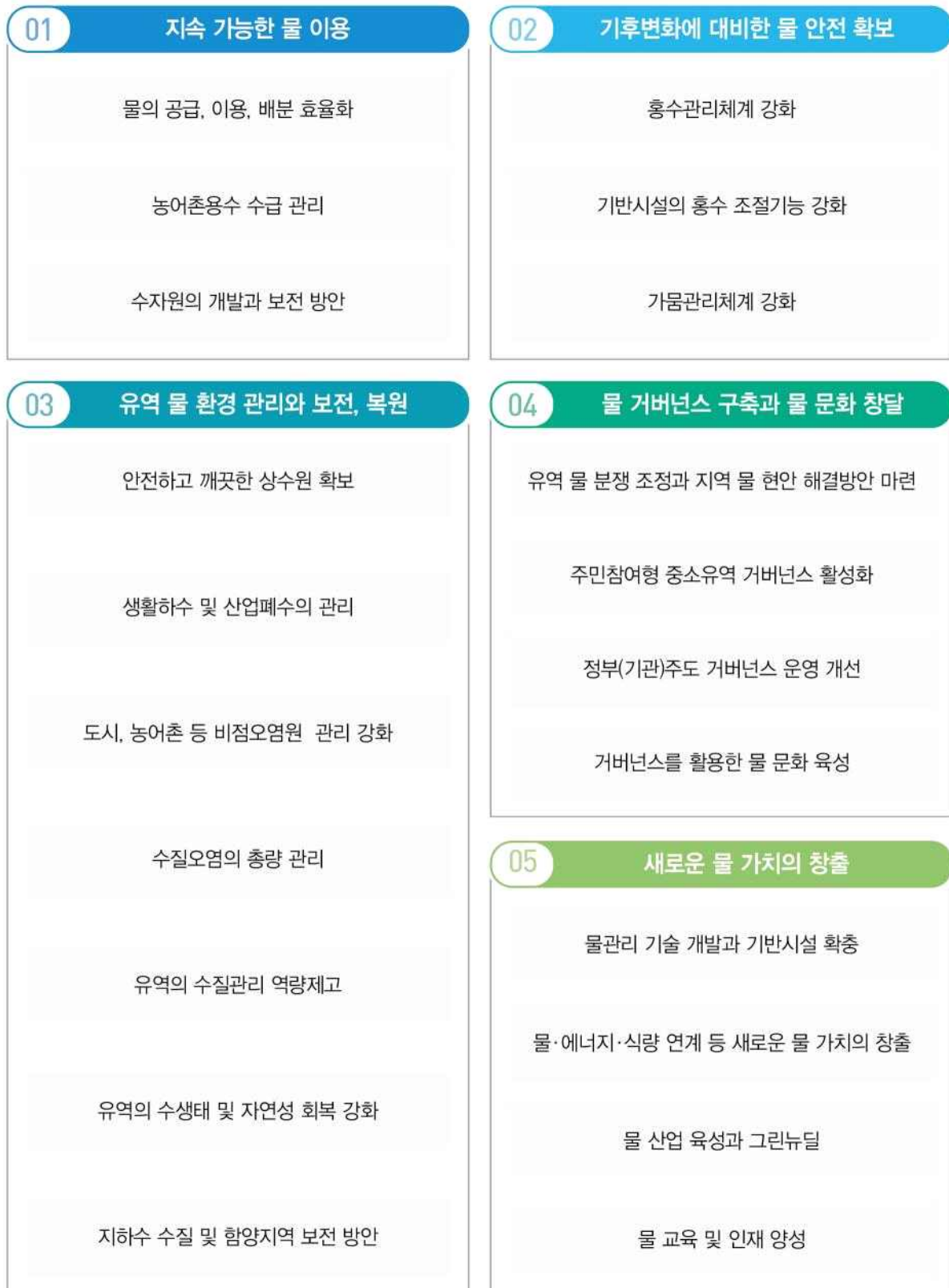


그림 3-4 섬진강유역 물관리 전략과제

□ 제주권역 비전 : 풍요롭고 안전한 제주 생명수

- 풍요롭고 : 청정자연을 누리는 “풍요로운 물 복지 실현”
- 안전한 : 기후위기의 가뭄·홍수에 안전한 물관리
- 생명수 : 인간과 생태의 삶이 보장되도록 관리

□ 제주권역 목표 : 건전한 물 순환 달성(‘물관리기본법’의 목적 및 기본이념)

- (기본목표 1) ‘기술과 혁신’을 통한 ‘통합물관리 체계’ 구축
- (기본목표 2) 다양한 이해당사자가 함께하는 참여형 물관리 실현
- (기본목표 3) ‘지역민 의식함양’을 통한 ‘물 가치 제고’

□ 제주권역 물관리 방향성

- 물관리기본법의 목적
 - (위상) 물관리의 기본이념과 물관리 정책의 기본방향 제시, 물관리에 필요한 기본적인 사항 규정
 - (전략) 물의 안정적인 확보, 물 환경의 보전과 관리, 가뭄과 홍수 등으로 인해 발생하는 재해 예방 등
 - (기여) 지속 가능한 물 순환 체계 구축 및 국민의 삶의 질 향상
- 국가물관리기본계획 비전, 목표, 3대 기본목표
 - (비전) 자연과 인간이 함께 누리는 생명의 물
 - (목표) 건전한 물 순환 달성
 - (3대 기본목표) ① 유역 공동체의 건강성 증진
 - ② 미래세대의 물 이용 보장
 - ③ 기후위기에 강한 물 안전 사회 구축
- 제주권역 물관리종합계획 수립
 - (국가물관리기본법 목적 달성을 위한 전략)
 - ① 물의 안정적인 확보(수자원)
 - ② 물 환경의 보전과 관리(물 환경)
 - ③ 가뭄과 홍수 등으로 인하여 발생하는 재해의 예방(물 안전)을 근간으로 구축
 - (제주권역 특성 반영 전략)
 - ① 기술과 혁신을 통한 통합물관리 체계 구축(수질·유량)
 - ② 다양한 이해당사자가 함께하는 참여형 물관리 실현
 - ③ 지역민 의식함양을 통한 물 가치 제고

□ 제주권역 물관리 기본원칙

○ 제주권역 물관리 방향성

- (유역 내 물 순환 체계 구축) 유역 내 자연적인 물 순환 회복으로, 기후변화에 대응할 수 있는 회복탄성력을 갖춘 물관리
- (다양한 수자원 확보) 빗물 저류 및 이용, 하수처리수 재이용, 염지하수, 해수담수화 등 미래 수자원 확보 노력
- (수원 건강성 회복) 지하수, 용천수, 향류천 등 유역 내 수원의 수질 및 수생태계 복원
- (물 이용 효율화) 물 절약, 다양한 수원 확보를 통한 수자원 연계, 물 인프라 시설의 공급체계 개선
- (주민참여 기반 물관리) 물 분쟁 및 조정, 물 문제에 있어 현안을 떠안고 있는 유역민과 각 이해당사자 등이 참여하는 물관리계획 수립
- (재해관리체계 강화) 기후변화 대응을 위한 홍수·가뭄 관리체계 강화
- (산물 문화 보존 및 계승) 제주 특유의 산물 문화 계승 및 물 가치 제고
- (물 관련 자원 효율성 확보) 미래세대까지 물을 향유할 수 있도록 보전 및 이용을 위한 물 관련 자원체계 합리적 조정

□ 제주권역 물관리 비전, 핵심가치 및 기본원칙



그림 3-5 제주권역 물관리 비전, 핵심가치 및 물관리 방향성

□ 제주권역 물관리 전략과제

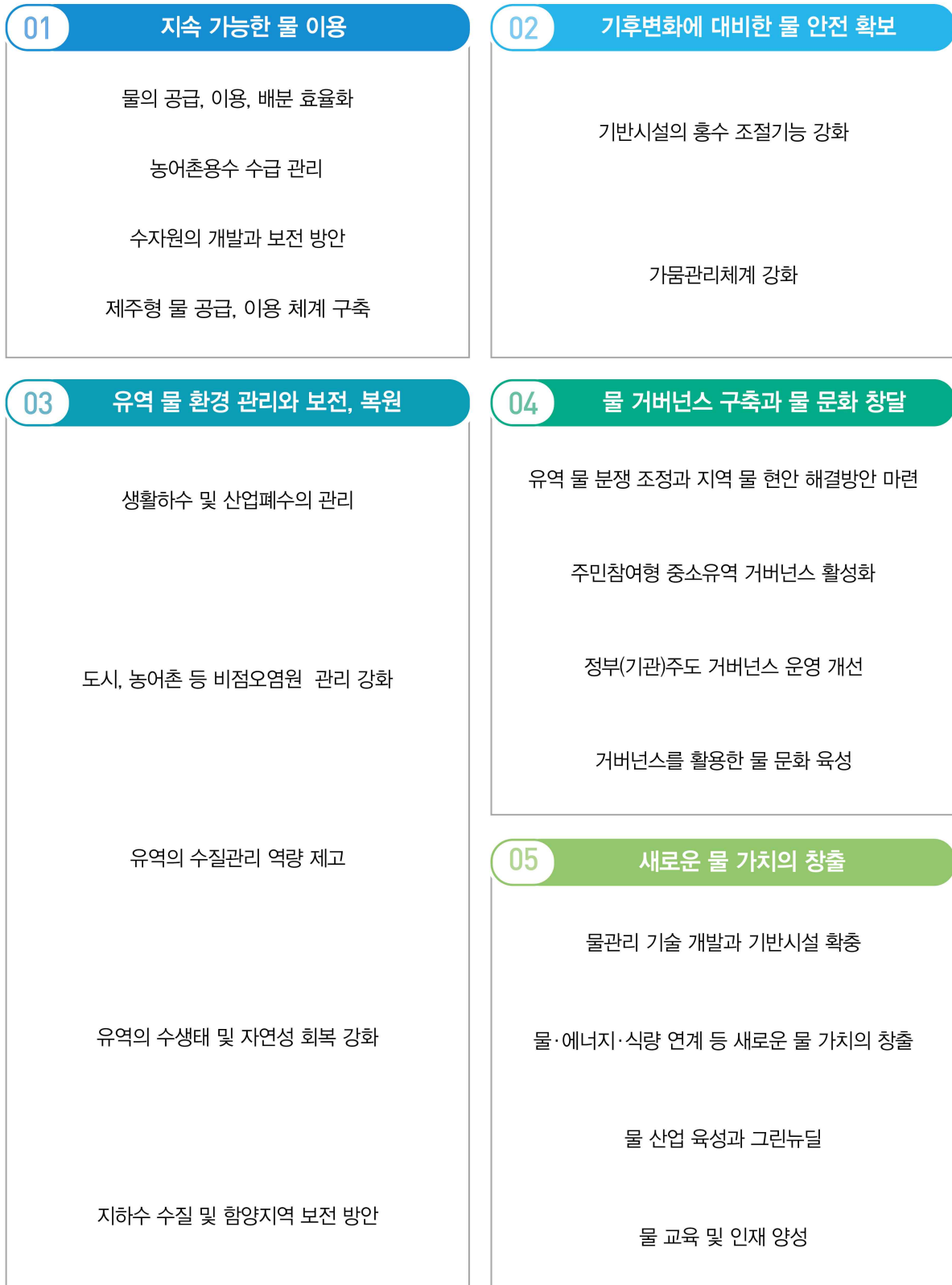


그림 3-6 제주권역 물관리 전략과제

다 통합물관리를 위한 분야별 물 관련 계획의 연계 방안

□ 통합물관리 개념

- 핵심 생태계와 그 주변 환경의 지속가능성을 해치지 않으면서 물, 토지 그리고 자원의 조화로운 개발과 관리를 통해 모든 사람의 경제적·사회적 복지를 극대화하는 것(GWP, 2018)

□ 현실적용을 고려한 영산강·섬진강·제주권역의 통합물관리 개념

- (영산강·섬진강·제주권역의 특성을 반영하는 통합물관리) 자연이 원하는 유역 물관리. 유역 내 물 자립도를 높여 물 갈등을 최소화하고 물 관련 이해당사자들이 원하는 물관리, 유역기반의 수량, 수질, 수생태를 통합하는 물관리를 말하며 세부적인 내용은 다음과 같음
- 유역 기반 이·치수 및 수질·수생태간의 연계
- 유역 내 상·하류 유역의 통합 계획
- ICT 기반 계측 및 물관리 정보 통합관리체계 구축
- 토지이용을 활용한 건전한 물 순환 체계 구축 및 자연성 회복
- 지속 가능한 물 이용을 위한 대체수자원 확보와 물 재이용 확대
- 탄소 중립이 반영된 건강한 물 환경 및 물 이용
- 통합물관리 실현을 위한 부처 간 협력 기반 마련
- 거버넌스 기반 물 갈등 해소

□ 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획과 국가물관리종합계획 추진전략 부합성 검토

- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획은 5개 추진분야에 대한 22개 추진전략으로 구성

추진분야	추진전략	국가물관리기본계획 추진전략					
		전략 01	전략 02	전략 03	전략 04	전략 05	전략 06
		물 환경의 자연성 회복	지속 가능한 물 이용 체계 확립	물 재해 안전체계 구축	미래 인력양성 및 물 정보 선진화	물 기반시설 관리 효율화	물 산업 육성 및 국제협력 활성화
1	지속 가능한 물 이용	물의 공급, 이용, 배분 효율화	✓	✓		✓	
		농어촌용수 수급 관리		✓	✓	✓	
		수자원의 개발과 보전 방안	✓	✓	✓		
		제주형 물 공급, 이용 체계 구축		✓	✓	✓	
2	기후변화에 대비한 물 안전 확보	홍수관리체계 강화		✓	✓	✓	
		기반시설의 홍수 조절기능 강화		✓	✓	✓	
		가뭄관리체계 강화		✓			
3	유역 물 환경 관리와 보전, 복원	안전하고 깨끗한 상수원 확보	✓				
		생활하수 및 산업폐수의 관리	✓			✓	
		도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화	✓				
		수질오염의 총량 관리	✓				
		유역의 수질관리 역량 제고	✓				
		유역의 수생태 및 자연성 회복 강화	✓	✓	✓	✓	
		지하수 수질 및 함양지역 보전 방안	✓	✓		✓	
4	물 거버넌스 구축과 물 문화 창달	유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련	✓	✓			
		주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화	✓	✓			
		정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선	✓	✓	✓		
		거버넌스를 활용한 물 문화 육성	✓				
5	새로운 물 가치의 창출	물관리 기술 개발과 기반시설 확충	✓	✓	✓	✓	
		물-에너지-식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출		✓	✓		✓
		물 산업 육성과 그린뉴딜	✓	✓	✓		✓
		물 교육 및 인재 양성	✓		✓		

□ (연계방안) 유역의 통합물관리를 위한 관련 계획과의 연계방안

- 통합물관리 기반 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 추진과 실행력을 갖추기 위한 관련 계획의 연계성 검토는 추진분야별 도출 추진전략을 관련 계획과 연계
- 통합물관리와 연계되는 계획의 개요, 목적, 세부 추진과제 등을 검토하여 영산강·섬진강·제주권역물관리종합계획 추진전략을 연계

□ 영산강·섬진강·제주권역물관리종합계획과 물관련 계획 간 연계방안

추진분야		영산강·섬진강·제주권역물관리종합계획 추진전략
1	지속 가능한 물 이용	<ul style="list-style-type: none"> • (전략 1-1) 물의 공급, 이용, 배분 효율화 • (전략 1-2) 농어촌용수 수급 관리 • (전략 1-3) 수자원의 개발과 보전 방안 • (전략 1-4) 제주형 물 공급, 이용 체계 구축
2	기후변화에 대비한 물 안전 확보	<ul style="list-style-type: none"> • (전략 2-1) 홍수관리체계 강화 • (전략 2-2) 기반시설의 홍수 조절기능 강화 • (전략 2-3) 가뭄관리체계 강화
3	유역 물 환경 관리와 보전, 복원	<ul style="list-style-type: none"> • (전략 3-1) 안전하고 깨끗한 상수원 확보 • (전략 3-2) 생활하수 및 산업폐수의 관리 • (전략 3-3) 도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화 • (전략 3-4) 수질오염의 총량 관리 • (전략 3-5) 유역의 수질관리 역량 제고 • (전략 3-6) 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화 • (전략 3-7) 지하수 수질 및 함양지역 보전 방안
4	물 거버넌스 구축과 물 문화 창달	<ul style="list-style-type: none"> • (전략 4-1) 유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련 • (전략 4-2) 주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화 • (전략 4-3) 정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선 • (전략 4-4) 거버넌스를 활용한 물 문화 육성
5	새로운 물 가치의 창출	<ul style="list-style-type: none"> • (전략 5-1) 물관리 기술개발과 기반시설 확충 • (전략 5-2) 물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출 • (전략 5-3) 물 산업 육성과 그린뉴딜 • (전략 5-4) 물 교육 및 인재 양성

전략의 계획별 연계

소관	분야	계획명	수립주체	수립단위
행정안전부	물환경	소하천정비종합계획	유역지방청장	유역
		소하천정비중기계획	시·군·구청장	지역
환경부		수생태계복원계획	장관 및 시·도지사	유역
		오염총량관리기본계획	시·도지사	유역
		상수원보호구역에 대한 수질관리계획	시·군·구청장	유역
		하수도정비기본계획	시·군수	유역
		가축분뇨관리기본계획	시·도지사	유역
	물이용	물수요관리종합계획	시·도지사	유역
		수도정비기본계획	시·도지사	유역
		물재이용관리계획	시·군·구청장	유역
		지역지하수관리계획	시·도지사	유역
	물산업	물관리기술 발전 및 물산업진흥시행계획	장관	국가
환경부	물안전	지역수자원관리계획	시·도지사	유역
농림축산식품부	물안전	지역사방사업계획	시·도지사 및 산림청장	지역

□ 추진분야 1(지속 가능한 물 이용)의 계획별 연계방안

- 추진분야 1은 지속 가능한 물 이용에 관한 분야이며, 4개 추진전략으로 구성

분야 ①의 추진전략 및 추진과제

추진분야	추진전략	추진과제
분야 1 지속 가능한 물 이용	(전략 1-1) 물의 공급, 이용, 배분 효율화	• 주요 수자원시설 재평가 및 최적 활용을 통한 용수 사용 탄력성 제고
		• 용수공급 안정화를 위한 광역 수도시설 개선
		• 용수공급 취약지역 물 서비스 격차 해소
		• 물 인프라 적기 구축 및 대체수원 개발로 여수산단 안정적 용수 공급
		• 스마트 관망 관리 인프라 구축
		• 농업용수 공급·이용 효율화를 통한 지역 간 물 이용 불균형 해소
		• 물 안심 도시 조성을 위한 물순환 체계 구축
	(전략 1-2) 농어촌용수 수급 관리	• 농어촌용수 구역별 효율화 목표 제시를 위한 농어촌용수이용합리화 계획 수립
		• 농업용수 공급량 관리 및 유역 물수지 모델 개발
		• 농업생산기반시설의 성능개선 및 다목적 이용체계 마련
		• 유역 연계를 위한 제주 농업용수 통합 광역화 체계 고도화
		• 밭과 시설농업용수 안정적 공급기반 마련
		• 지표 수자원 이용률 제고를 통한 농업용수 활용 방안 수립
		• 안정적 용수공급을 위한 지하수 시설물 효율성 제고 및 고도화 방안 구축
	(전략 1-3) 수자원의 개발과 보전 방안	• 용수원의 다변화를 위한 대체수자원 개발 및 활용 확대
		• 도서지역 등 상습 물 부족 지역 지하수저류지 설치 확대
		• 지하수를 활용한 농업용수 이용방안 마련
		• 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리
	(전략 1-4) 제주형 물 공급, 이용 체계 구축	• 상수도 누수율 개선
		• 제주도 안심 수도물 공급 체계 구축
		• 지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정기법 개발
		• 제주형 상수도-농업용수 통합관리 체계 구축
		• 제주도 물 순환 시스템 규명

분야 ① 추진전략의 계획별 연계방안

소관	분야	계획명	수립 주체	수립 단위	전략 1-1	전략 1-2	전략 1-3	전략 1-4
행정 안전부	물환경	소하천정비종합계획	유역지방청장	유역				
		소하천정비중기계획	시·군·구청장	지역				
환경부		수생태계복원계획	장관 및 시·도지사	유역				
		오염총량관리기본계획	시·도지사	유역				
		상수원보호구역에 대한 수질관리계획	시·군·구청장	유역				
		하수도정비기본계획	시·군수	유역				
		가축분뇨관리기본계획	시·도지사	유역				
물이용	물수요관리종합계획	시·도지사	유역	✓	✓	✓	✓	
	수도정비기본계획	시·도지사	유역	✓		✓	✓	
	물재이용관리계획	시·군·구청장	유역			✓	✓	
	지역지하수관리계획	시·도지사	유역	✓	✓	✓	✓	
	물산업	물관리기술 발전 및 물산업진흥시행계획	장관	국가				
환경부	물안전	지역수자원관리계획	시·도지사	유역	✓			✓
농식품부	물안전	지역사방사업계획	시·도지사 및 산림청장	지역				

□ 추진분야 2(기후변화에 대비한 물 안전 확보)의 계획별 연계방안

- 분야 2는 기후변화에 대비한 물 안전 확보에 관한 분야이며, 3개 추진전략으로 구성

분야 ②의 추진전략 및 추진과제

추진분야	추진전략	추진과제
분야 2	(전략 2-1) 홍수관리 체계 강화	• 댐·저수지 방류 정보 및 재난경보체계 강화
		• 홍수통제 기능 강화 방안 수립
		• 극한홍수 방어를 위한 하천 인접지역 활용
		• 농업용 저수지의 비상대처계획(EAP) 수립 확대로 사전 재해예방 강화
	(전략 2-2) 기반시설의 홍수 조절기능 강화	• 댐 운영 의사결정 고도화를 위한 댐-하천관리 시스템 구축
		• 지역사회의 홍수관리를 위한 중소하천 치수능력 및 제방 관리 강화
		• 지진, 홍수 등에 안전한 환경 조성을 위한 댐, 저수지 안전성 강화
		• 집중호우 대비 하수관로 설계기준 강화 및 스마트 하수관로 관리
		• 댐·저수지 치수능력 확대 및 방류량 결정 체계 구축
		• 첨단기술을 활용한 기반 시설물 안전관리 도입
		• 시·군 관리 저수지에 대한 안전진단 및 점검기반 마련
		• 홍수조절용 저류지 기능 개선 및 활용 방안 극대화
	(전략 2-3) 가뭄관리 체계 강화	• 지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축
		• 장기 가뭄에 대비한 가뭄 비상대처계획 및 대책 마련
		• 물 재해 예·경보 시스템 구축을 위한 농업용 저수지 가뭄·홍수예측 모형 개발

분야 ② 추진전략의 계획별 연계방안

소관	분야	계획명	수립 주체	수립 단위	전략 2-1	전략 2-2	전략 2-3
행정안전부		소하천정비종합계획	유역지방청장	유역	✓	✓	
		소하천정비중기계획	시·군·구청장	지역	✓	✓	
환경부	물환경	수생태계복원계획	장관 및 시·도지사	유역			
		오염총량관리기본계획	시·도지사	유역			
		상수원보호구역에 대한 수질관리계획	시·군·구청장	유역			
		하수도정비기본계획	시·군수	유역		✓	
		가축분뇨관리기본계획	시·도지사	유역			
		물수요관리종합계획	시·도지사	유역			✓
	물이용	수도정비기본계획	시·도지사	유역			
		물재이용관리계획	시·군·구청장	유역			
		지역지하수관리계획	시·도지사	유역			
		물관리기술 발전 및 물산업진흥시행계획	장관	국가			
환경부	물안전	지역수자원관리계획	시·도지사	유역	✓	✓	✓
농식품부	물안전	지역사방사업계획	시·도지사 및 산림청장	지역			

□ 추진분야 3(유역 물 환경 관리와 보전, 복원)의 계획별 연계방안

- 분야 3은 유역 물 환경 관리와 보전, 복원에 관한 분야이며, 7개 추진전략으로 구성

분야 ③의 추진전략 및 추진과제

추진분야	추진전략	추진과제
분야 3 유역 물 환경 관리와 보전, 복원	(전략 3-1) 안전하고 깨끗한 상수원 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 상수원 상류 물 환경 관리 • 주요 상수원(댐) 상류 쓰레기 주민자율관리 추진
	(전략 3-2) 생활하수 및 산업폐수의 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 생활하수 및 산업폐수 처리의 선진화 • 수질오염 사고 대응능력 강화 • 친환경 수처리기술을 활용한 수질 개선
	(전략 3-3) 도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 비점오염원의 관리 • 농업 비점오염원의 관리 • 가축분뇨 관리
	(전략 3-4) 수질오염의 총량 관리	<ul style="list-style-type: none"> • 수질오염총량제 운영관리시스템 개선 • 유역의 특성을 고려한 맞춤형 총량제 도입 추진
	(전략 3-5) 유역의 수질관리 역량 제고	<ul style="list-style-type: none"> • 영산강·섬진강유역 수질관리 • 비점오염 모니터링 체계 강화 • 유해물질 및 유해조류 선제적 관리 • 지류·지천의 수질·유량 모니터링 지속추진 및 개선대책 수립 • 농업용수 예방적 수질관리 및 수질개선방안 마련
	(전략 3-6) 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화	<ul style="list-style-type: none"> • 하천의 종적 연속성 회복 • 하천의 횡적 연속성 회복 • 영산강하구 자연성 회복 • 기수생태계 효율적 관리 • 자연유황의 회복 • 생태계거점 보전관리 방안 • 제주권 향류천 종합적 관리 방안 • 하천 건강성 회복과 서식처 복원 • 영산강 홍수조절지의 수질 및 생태회복을 위한 다목적 활용 • 제주권 하천의 친환경 관리 • 수질 및 생태관리를 위한 통합관리 체계 마련 및 관리지표 평가기반 마련
	(전략 3-7) 지하수 수질 및 함양지역 보전 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 유역 단위 지하수 감시체계 구축 • 상수원 오염방지를 위한 수질보호 방안 마련 • 도시지역 지하수 적정관리 • 제주도 지하수 주 함양지역(중산간) 지하수 함양, 수질 보전·복원 • 지하수 보전구역 확대 추진 • ICT 기반 모니터링 기술을 이용한 예방적 수질관리

분야 ③ 추진전략의 계획별 연계방안

소관	분야	계획명	수립 주체	수립 단위	전략 3-1	전략 3-2	전략 3-3	전략 3-4	전략 3-5	전략 3-6	전략 3-7
행정안전부		소하천정비종합계획	유역지방청장	유역				✓	✓	✓	
		소하천정비중기계획	시·군·구청장	지역							
환경부	물환경	수생태계복원계획	장관 및 시·도지사	유역					✓	✓	
		오염총량관리기본계획	시·도지사	유역				✓		✓	
		상수원보호구역에 대한 수질관리계획	시·군·구청장	유역	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		하수도정비기본계획	시·군수	유역		✓	✓		✓		
		가축분뇨관리기본계획	시·도지사	유역			✓				
		물수요관리종합계획	시·도지사	유역							
	물이용	수도정비기본계획	시·도지사	유역					✓		
		물재이용관리계획	시·군·구청장	유역							
		지역지하수관리계획	시·도지사	유역							✓
		물관리기술 발전 및 물산업진흥시행계획	장관	국가					✓		
환경부	물안전	지역수자원관리계획	시·도지사	유역			✓	✓	✓	✓	
농식품부	물안전	지역사방사업계획	시·도지사 및 산림청장	지역					✓	✓	

□ 추진분야 4(물 거버넌스 구축과 물 문화 창달)의 계획별 연계방안

- 분야 4는 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달에 관한 분야이며, 4개 추진전략으로 구성

분야 ④의 추진전략 및 추진과제

추진분야	추진전략	추진과제
분야 4 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달	(전략 4-1) 유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련	• 유역 물 분쟁 조정 실효성 확보를 위한 대안적 분쟁 해결기반 구축
		• 유역의 합리적인 수자원 이용과 물 분쟁 해소방안 마련
	(전략 4-2) 주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화	• ‘현장 중심 상향식 물관리 거버넌스’ 구축
		• 이해당사자 협력 네트워크 구성을 통한 거버넌스 활성화
		• 마을 단위의 ‘지역민 참여형 물관리 거버넌스’ 구축
		• 수리시설물의 효율적 관리 거버넌스 구축 및 일원화 방안 마련
	(전략 4-3) 정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선	• 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 통합물관리 체계 구축
		• 부처 간 물 환경 보전 협업체계 구축
	(전략 4-4) 거버넌스를 활용한 물 문화 육성	• 지역주민과 시민사회단체 참여 물 문화 활성화
		• 정책지원을 통한 혼합주도형 물 문화 육성

분야 ④ 추진전략의 계획별 연계방안

소관	분야	계획명	수립 주체	수립 단위	전략 4-1	전략 4-2	전략 4-3	전략 4-4
행정 안전부		소하천정비종합계획	유역지방청장	유역				
		소하천정비증기계획	시·군·구청장	지역				
환경부	물환경	수생태계복원계획	장관 및 시·도지사	유역		✓		
		오염총량관리기본계획	시·도지사	유역				
		상수원보호구역에 대한 수질관리계획	시·군·구청장	유역				
		하수도정비기본계획	시·군수	유역				
		가축분뇨관리기본계획	시·도지사	유역				
		물수요관리종합계획	시·도지사	유역				
		수도정비기본계획	시·도지사	유역				
	물이용	물재이용관리계획	시·군·구청장	유역				
		지역지하수관리계획	시·도지사	유역				
	물산업	물관리기술 발전 및 물산업진흥시행계획	장관	국가				
환경부	물안전	지역수자원관리계획	시·도지사	유역	✓	✓		
농식품부	물안전	지역사방사업계획	시·도지사 및 산림청장	지역				

□ 추진분야 5(새로운 물 가치의 창출)의 계획별 연계방안

- 분야 5는 새로운 물 가치의 창출에 관한 분야이며, 4개 추진전략으로 구성

분야 ⑤의 추진전략 및 추진과제

추진분야	추진전략	추진과제
분야 5 새로운 물 가치의 창출	(전략 5-1) 물관리 기술 개발과 기반시설 확충	• 4차산업 기술을 활용 원격 모니터링 및 AI 분석 기술 등 도입
		• 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질예측 모델 개발·구축
		• 농업용수 물관리 인공지능화를 위한 빅데이터 구축
	(전략 5-2) 물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출	• 저에너지형 수도시스템 등 물-에너지 연계
		• 수열에너지 등 청정 물에너지 개발 활성화
		• 물-에너지-식량 넥서스 기반 영산강유역 농업용수 사용량 평가 및 주요 자원의 연계 지표 개발
	(전략 5-3) 물 산업 육성과 그린뉴딜	• 탄소중립 참여형 스마트댐 효율증진사업 추진
		• 하수재이용 등 새로운 수요와 연계한 물 산업 육성
		• 축산분뇨 등을 활용한 바이오 에너지 전환으로 재생에너지 확대
		• 기후변화 대응 온실가스 저감형 영농단지 조성
		• 하수 재처리수, 빗물 등을 활용한 친환경 물 재이용 확대
	(전략 5-4) 물 교육 및 인재 양성	• 물 관련 기관·대학 등 연계를 통한 물 분야 전문인력 양성
		• 제주 수자원 연구원 설치·운영

분야 ⑤ 추진전략의 계획별 연계방안

소관	분야	계획명	수립 주체	수립 단위	전략 5-1	전략 5-2	전략 5-3	전략 5-4
행정안전부		소하천정비종합계획	유역지방청장	유역				
		소하천정비중기계획	시·군·구청장	지역				
환경부	물환경	수생태계복원계획	장관 및 시·도지사	유역				
		오염총량관리기본계획	시·도지사	유역				
		상수원보호구역에 대한 수질관리계획	시·군·구청장	유역				
		하수도정비기본계획	시·군수	유역			✓	
		가축분뇨관리기본계획	시·도지사	유역				
		물수요관리종합계획	시·도지사	유역		✓	✓	
		수도정비기본계획	시·도지사	유역		✓	✓	
	물이용	물재이용관리계획	시·군·구청장	유역			✓	
		지역지하수관리계획	시·도지사	유역				✓
		물관리기술 발전 및 물산업진흥시행계획	장관	국가	✓	✓		✓
환경부	물안전	지역수자원관리계획	시·도지사	유역				
농식품부	물안전	지역사방사업계획	시·도지사 및 산림청장	지역				

□ 분야별로 계획된 물 관련 사업의 조합을 통한 통합물관리 실현 방안

- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 통합물관리 효과를 극대화하기 위해 분야별 연계성을 고려하여 각 분야의 전략과 추진과제를 연계할 필요가 있음

추진분야 1 ▶ 지속 가능한 물 이용

전략 ①	물의 공급, 이용, 배분 효율화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 주요 수자원시설 재평가 및 최적 활용을 통한 용수사용 탄력성 제고	3 물환경	6-4, 6-5
		4 물거버넌스	1-1, 1-2, 2-2
	2 용수공급 안정화를 위한 광역 수도시설 개선	1 물이용	1-5
	3 용수공급 취약지역 물 서비스 격차 해소	1 물이용	3-2
	4 물 인프라 적기 구축 및 대체수원 개발로 여수산단 안정적 용수 공급	1 물이용	1-5
		5 물가치	3-2
	5 스마트 관망 관리 인프라 구축	1 물이용	1-2, 1-4
		5 물가치	1-1, 2-1
	6 농업용수 공급·이용 효율화를 통한 지역 간 물이용 불균형 해소	1 물이용	2-1
		2 물안전	3-2
		3 물환경	6-3, 6-5
		5 물가치	1-3
	7 물 안심 도시 조성을 위한 물순환 체계 구축	3 물환경	3-1, 7-3

전략 ②	농어촌용수 수급 관리	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 농어촌용수 구역별 효율화 목표 제시를 위한 농어촌용수 이용합리화 계획 수립	1 물이용	1-6, 2-2
		5 물가치	1-3
	2 농업용수 공급량 관리 및 유역 물수지 모델 개발	1 물이용	2-1
		4 물거버넌스	2-3
	3 농업생산기반시설의 성능개선 및 다목적 이용체계 마련	2 물안전	2-5
		4 물거버넌스	2-2
	4 유역 연계를 위한 제주 농업용수 통합 광역화 체계 고도화	1 물이용	2-5, 4-4
		4 물거버넌스	2-4
		5 물가치	1-3
	5 밭과 시설농업용수 안정적 공급기반 마련	1 물이용	2-4, 2-6, 3-3
		5 물가치	1-3
	6 지표 수자원 이용률 제고를 통한 농업용수 활용 방안 수립	1 물이용	2-5, 3-1, 4-4
	7 안정적 용수공급을 위한 지하수 시설물 효율성 제고 및 고도화 방안 구축	1 물이용	4-3, 4-4

전략 ③	수자원의 개발과 보전 방안	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 용수원의 다변화를 위한 대체수자원 개발 및 활용 확대	1 물이용	2-6
		2 물안전	2-8
		3 물환경	6-7
		5 물가치	3-5
	2 도서지역 등 상습 물 부족 지역 지하수저류지 설치 확대	1 물이용	1-3
		2 물안전	3-1
	3 지하수를 활용한 농업용수 이용방안 마련	1 물이용	2-5
		2 물안전	3-2
	4 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리	1 물이용	4-3, 4-5
		3 물환경	7-1, 7-6

전략 ④	제주형 물 공급, 이용 체계 구축	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 상수도 누수율 개선	1 물이용	4-4
	2 제주도 안심 수도물 공급 체계 구축	5 물가치	1-1, 2-1
		1 물이용	2-7, 3-3
	3 지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정기법 개발	3 물환경	7-6
		5 물가치	4-2
	4 제주형 상수도-농업용수 통합관리 체계 구축	1 물이용	2-4, 2-6, 2-7, 3-3, 4-1
		5 물가치	1-3
	5 제주도 물 순환 시스템 규명	3 물환경	7-2, 7-6
		5 물가치	4-2

추진분야 2 ▶ 기후변화에 대비한 물 안전 확보

전략 ①	홍수관리체계 강화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 댐·저수지 방류 정보 및 재난경보체계 강화	2 물안전	2-1
	2 홍수통제 기능 강화방안 수립	2 물안전	2-1
	3 극한홍수 방어를 위한 하천 인접지역 활용	2 물안전	2-2
	4 농업용 저수지의 비상대처계획(EAP) 수립 확대로 사전 재해예방 강화	2 물안전	3-3

전략 ②	기반시설의 홍수 조절기능 강화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 댐 운영 의사결정 고도화를 위한 댐-하천관리 시스템 구축	2 물안전	1-1, 1-2, 1-5
		3 물환경	6-4, 6-5
	2 지역사회의 홍수관리를 위한 중소하천 치수 능력 및 제방 관리 강화	2 물안전	1-3
		3 물환경	6-2, 6-9
	3 지진, 홍수 등에 안전한 환경 조성을 위한 댐, 저수지 안전성 강화	2 물안전	2-6, 2-7
	4 집중호우 대비 하수관로 설계기준 강화 및 스마트 하수관로 관리	3 물환경	2-1
	5 댐·저수지 치수능력 확대 및 방류량 결정 체계구축	2 물안전	2-1, 3-3
		3 물환경	6-4
	6 첨단기술을 활용한 기반 시설물 안전관리 도입	2 물안전	2-3, 2-7
	7 시·군 관리 저수지에 대한 안전진단 및 점검기반 마련	2 물안전	2-3, 2-6
	8 홍수조절용 저류지 기능 개선 및 활용 방안 극대화	2 물이용	3-1

전략 ③	가뭄관리체계 강화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축	1 물이용	3-2
		2 물안전	3-2
	2 장기 가뭄에 대비한 가뭄 비상대처계획 및 대책 마련	1 물이용	1-6, 3-3
		2 물안전	2-3, 3-1
		3 물환경	6-3
	3 물 재해 예·경보 시스템 구축을 위한 농업용 저수지 가뭄·홍수예측 모형 개발	2 물안전	1-4, 2-5

추진분야 3 ▶ 유역 물 환경 관리와 보전, 복원

전략 ①	안전하고 깨끗한 상수원 확보	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 주요 상수원 상류 물 환경 관리	3 물환경	1-2, 3-2, 3-3, 5-1
		4 물거버넌스	2-1
	2 주요 상수원(댐) 상류 쓰레기 주민자율관리 추진	3 물환경	1-1
		4 물거버넌스	2-1

전략 ②	생활하수 및 산업폐수의 관리	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 생활하수 및 산업폐수 처리의 선진화	2 물안전	2-4
		3 물환경	4-2, 5-1, 5-3
	2 수질오염 사고 대응능력 강화	3 물환경	5-1, 5-3
	3 친환경 수처리기술을 활용한 수질 개선	3 물환경	4-1, 4-2, 5-1

전략 ③	도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 도시 비점오염원의 관리	1 물이용	1-7
		3 물환경	4-1, 5-1, 5-2, 5-4, 6-7, 6-10
		4 물거버넌스	2-3
	2 농업 비점오염원의 관리	3 물환경	1-1, 4-1, 5-1, 5-2, 5-4, 5-5, 6-7, 6-10
		4 물거버넌스	2-3
	3 가축분뇨 관리	3 물환경	1-1, 4-1, 5-1, 5-2, 5-4, 6-7
		5 물가치	3-3
		4 물거버넌스	2-3

전략 ④	수질오염의 총량 관리	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 수질오염총량제 운영관리시스템 개선	3 물환경	2-1, 2-3, 3-1, 3-2, 3-3, 5-1, 5-2, 5-4
	2 유역의 특성을 고려한 맞춤형 총량제 도입 추진	3 물환경	2-1, 2-3, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 6-11

전략 ⑤	유역의 수질관리 역량 제고	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 영산강·섬진강유역 수질관리	3 물환경	1-1, 2-1, 2-2, 2-3, 3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2, 5-3, 6-3, 6-4, 6-5, 6-9, 6-11
		4 물거버넌스	5-1
		5 물가치	1-2, 3-2
	2 비점오염 모니터링 체계 강화	3 물환경	3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2, 5-3
	3 유해물질 및 유해조류 선제적 관리	3 물환경	1-1, 2-1, 2-2, 4-2
		5 물가치	1-2
	4 지류·지천의 수질·유량 모니터링 지속추진 및 개선대책 수립	3 물환경	3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2
	5 농업용수 예방적 수질관리 및 수질개선 방안 마련	3 물환경	3-2

전략 ⑥	유역의 수생태 및 자연성 회복 강화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 하천의 종적 연속성 회복	3 물환경	6-11
	2 하천의 횡적 연속성 회복	2 물안전	1-2
		3 물환경	6-11
	3 영산강하구 자연성 회복	4 물거버넌스	4-1
		1 물이용	1-6
		2 물안전	3-2
		3 물환경	5-1, 6-11
	4 기수생태계 효율적 관리	4 물거버넌스	4-1, 4-2
		1 물이용	1-1
		2 물안전	2-1, 2-5
		3 물환경	5-1, 6-5, 6-8, 6-11
	5 자연유황의 회복	4 물거버넌스	4-1, 4-2
		1 물이용	1-1, 1-6
		2 물안전	2-1
		3 물환경	5-1, 6-4, 6-9
	6 생태계거점 보전관리 방안	4 물거버넌스	4-2
		3 물환경	6-8, 6-10, 6-11, 7-4, 7-5
	7 제주권 향류천 종합적 관리 방안	4 물거버넌스	4-1
		1 물이용	3-1
	8 하천 건강성 회복과 서식처 복원	3 물환경	3-1, 3-2, 3-3, 6-11
		4 물거버넌스	4-1
	9 영산강 홍수조절지의 수질 및 생태회복을 위한 다목적 활용	3 물환경	6-4, 6-6, 6-11
		2 물안전	2-2
	10 제주권 하천의 친환경 관리	3 물환경	5-1, 6-5
		1 물이용	1-7
		3 물환경	3-1, 3-2, 6-6, 6-11
		4 물거버넌스	4-1
	11 수질 및 생태관리를 위한 통합관리 체계 마련 및 관리지표 평가 기반 마련	5 물가치	4-2
		1 물이용	1-1
		3 물환경	4-2, 5-1, 5-2, 5-4, 6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, 6-6, 6-7, 6-8, 6-10

전략 ⑦	지하수 수질 및 함양지역 보전 방안	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 유역 단위 지하수 감시체계 구축	1 물이용	3-4
		3 물환경	7-6
	2 상수원 오염방지를 위한 수질보호 방안 마련	1 물이용	4-5
		3 물환경	7-6
		5 물가치	4-2
	3 도시지역 지하수 적정관리	1 물이용	1-7
	4 제주도 지하수 주 함양지역(중산간) 지하수 함양, 수질 보전·복원	3 물환경	6-6
	5 지하수 보전구역 확대 추진	3 물환경	6-6
	6 ICT 기반 모니터링 기술을 이용한 예방적 수질관리	1 물이용	3-4, 4-3, 4-5
		3 물환경	7-1, 7-2

추진분야 4 ➡ 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달

전략 ①	유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 유역 물 분쟁 조정 실효성 확보를 위한 대안적 분쟁 해결기반 구축	1 물이용	1-1
		3 물환경	6-3, 6-4
		4 물거버넌스	1-2, 3-1
	2 유역의 합리적인 수자원 이용과 물 분쟁 해소방안 마련	1 물이용	1-1
		3 물환경	6-3, 6-4, 6-5
		4 물거버넌스	1-1, 1-2, 2-2, 3-1
전략 ②	주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 '현장 중심 상향식 물관리 거버넌스' 구축	3 물환경	1-1, 1-2, 3-1, 3-2, 3-3
		4 물거버넌스	3-1
	2 이해당사자 협력 네트워크 구성을 통한 거버넌스 활성화	1 물이용	1-1, 2-3
		4 물거버넌스	1-2
	3 마을 단위의 '지역민 참여형 물관리 거버넌스' 구축	1 물이용	2-2
		3 물환경	3-1, 3-2, 3-3
	4 수리시설물의 효율적 관리 거버넌스 구축 및 일원화 방안 마련	1 물이용	2-4
전략 ③	정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 통합물관리 체계 구축	4 물거버넌스	2-1, 2-2
	2 부처 간 물 환경 보전 협업체계 구축	3 물환경	5-1
전략 ④	거버넌스를 활용한 물 문화 육성	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 지역주민과 시민사회단체 참여 물 문화 활성화	3 물환경	6-1, 6-2, 6-3, 6-4, 6-6, 6-7, 6-8, 6-10
		4 물거버넌스	4-2
	2 정책지원을 통한 혼합주도형 물 문화 육성	4 물거버넌스	4-1

추진분야 5 ▶ 새로운 물 가치의 창출

전략 ①	물관리 기술 개발과 기반시설 확충	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 4차산업 기술을 활용 원격 모니터링 및 AI 분석 기술 등 도입	1 물이용	1-5, 4-2
	2 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질예측 모델 개발·구축	3 물환경	5-1, 5-3, 6-3
	3 농업용수 물관리 인공지능화를 위한 빅데이터 구축	1 물이용	1-6, 2-1, 2-4, 2-5, 4-4
		5 물가치	1-3
전략 ②	물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 저에너지형 수도시스템 등 물-에너지 연계	1 물이용	1-5, 4-2
	2 수열에너지 등 청정 물에너지 개발 활성화	5 물가치	3-1
	3 물-에너지-식량 넥서스 기반 영산강유역 농업용수 사용량 평가 및 주요 자원의 연계 지표 개발	2 물안전	3-2
전략 ③	물 산업 육성과 그린뉴딜	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 탄소중립 참여형 스마트댐 효용증진사업 추진	5 물가치	2-2
	2 하수재이용 등 새로운 수요와 연계한 물 산업 육성	1 물이용	1-4
		3 물환경	5-1
	3 축산분뇨 등을 활용한 바이오 에너지 전환으로 재생에너지 확대	3 물환경	3-3
	4 기후변화 대응 온실가스 저감형 영농단지 조성	5 물가치	1-3
	5 하수 재처리수, 빗물 등을 활용한 친환경 물 재이용 확대	1 물이용	3-1
전략 ④	물 교육 및 인재 양성	유역물관리종합계획 간 연계계획	
		분야	전략 및 추진과제
추진 과제	1 물 관련 기관·대학 등 연계를 통한 물 분야 전문인력 양성	5 물가치	3-2
	2 제주 수자원 연구원 설치·운영	1 물이용	4-3, 4-5
		3 물환경	6-8, 6-10, 7-2

□ 영산강·섬진강·제주권역 물관리 미래 전망을 고려한 추진전략 및 추진과제

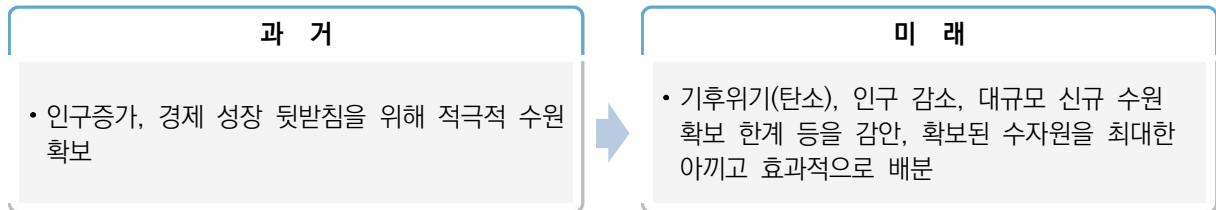
- 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획에서는 ‘지속 가능한 물 이용’, ‘기후변화에 대비한 물 안전 확보’, ‘유역 물 환경 관리와 보전, 복원’, ‘물 거버넌스 구축과 물 문화 창달’, ‘새로운 물 가치의 창출’ 총 5개 분야에서 22개의 전략을 제시하였음
- ‘지속 가능한 물 이용’은 4개의 추진전략에 총 23개의 추진과제, ‘기후변화에 대비한 물 안전 확보’는 3개의 추진전략에 총 15개의 추진과제, ‘유역 물 환경 관리와 보전, 복원’은 7개의 추진전략에 총 32개의 추진과제, ‘물 거버넌스 구축과 물 문화 창달’은 4개의 추진전략에 총 10개의 추진과제, ‘새로운 물 가치 창출’은 4개의 추진전략에 총 13개의 추진과제를 제시하여 총 22개의 추진전략과 93개의 추진과제를 도출하였음

분야·전략별 추진과제 구성			유역별 과제 구성	
추진분야	추진전략	추진과제	유역	추진과제
합 계	22	93	합 계	93
지속 가능한 물 이용	4	23	영산강·섬진강·제주권	35
물 안전 확보	3	15	영산강·섬진강	31
물 환경 관리·보전·복원	7	32	영산강	5
물 거버넌스·물 문화	4	10	섬진강	3
물 가치 창출	4	13	제주권	19

제2장 지속 가능한 물 이용

□ '물 이용' 개념 및 관리 방향

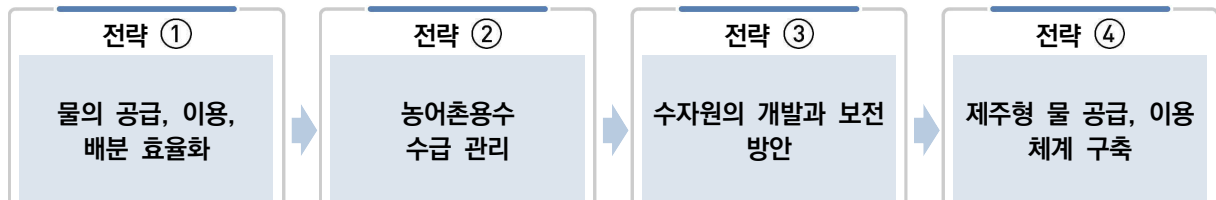
- 개념: 인간이 자연과 함께 공존하면서 물을 확보(수자원)하고, 적재적소에 공급(수도 등)하여 사용(수요)하기까지의 모든 과정
- 방향



□ 2030년 목표

- 건전한 물 순환 체계를 구축하고, 효율적 물 이용을 위한 제도 마련 및 통합물관리형 물 이용 전략을 통해 수자원 자립률 개선 및 지역주민의 공평한 수자원 이용/배분 실현

□ 추진 전략



□ 주요 지표

현행 지표	차세대 지표
<ul style="list-style-type: none"> • 수도물 만족도 조사('21년 기준) • 수도물 직·간접 음용률('21년 기준) • 노후 상수관로 개량('20년 기준) • 노후 하수관로 개량('20년 기준) 	<ul style="list-style-type: none"> • 유역 이수안전도 (유역의 물 수요량을 충족시킬 수 있는 물 공급의 안정성) • 유역의 물 절약 및 탄소저감량, 유역의 물 자급률

□ 주요 관리지표

관리지표 1			관리지표 2			관리지표 3			관리지표 4		
지표	수돗물 만족도 조사(%)		지표	수돗물 직·간접 음용률(%)		지표	노후 상수관로 개량(km/년)		지표	노후 하수관로 개량(km/년)	
구분	현행	목표	구분	현행	목표	구분	현행	목표	구분	현행	목표
광주	81.6	91.6	광주	40.8	50.8	광주	5.1	5.6	광주	7.0	7.7
전남	61.8	75.0	전남	48.8	58.8	전남	94.5	104.0	전남	173.9	191.3
전북	69.7	75.0	전북	52.1	62.1	전북	199.6	220.0	전북	21.9	24.1
경남	65.3	75.0	경남	44.4	54.4	경남	290.0	319.0	경남	32.9	36.2
제주	66.3	75.0	제주	42.7	52.7	제주	85.8	94.4	제주	4.0	4.4

(참고) 관리지표 산정방법

- (수돗물 만족도 조사(%)) 먹는 수돗물에 대한 만족도(수돗물 먹는 실태조사, 환경부, 2021)
 - 수돗물 만족도 : 수돗물을 사용 및 이용하는 방법 중 '① 수돗물을 그대로 먹거나 끓여서 (또는 수돗물 그대로)' '② 수돗물에 정수기를 설치해서'가 한 번이라도 응답된 경우를 바탕으로 산정
- (수돗물 직·간접 음용률(%)) 수돗물을 직·간접적으로 음용하는 비율
 - 물 먹는 방법(중복응답) 중 수돗물을 그대로 먹거나 끓여서(보리차, 옥수수차 등 포함)으로 답한 경우 (수돗물 먹는 실태조사, 2021, 환경부)
- (노후 상수관로 개량(km/년)) 상수관로 전체 개·보수관로 km(상수도통계, '20년 기준)
- (노후 하수관로 개량(km/년)) 하수관로 전체 개·보수관로 km(하수도통계, '20년 기준)

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
2.1. 물의 공급, 이용, 배분 효율화			
	2.1.1 주요 수자원시설 재평가 및 최적 활용을 통한 용수 사용 탄력성 제고 (영산강, 섬진강)	환경부 환경부	
	2.1.2 용수공급 안정화를 위한 광역 수도시설 개선 (영산강, 섬진강)	환경부	
	2.1.3 용수공급 취약지역 물 서비스 격차 해소 (영산강, 섬진강)	환경부	
	2.1.4 물 인프라 적기 구축 및 대체수원 개발로 여수산단 안정적 용수 공급 (섬진강)	환경부	
	2.1.5 스마트 관망 관리 인프라 구축 (공통)	환경부	
	2.1.6 농업용수 공급·이용 효율화를 통한 지역 간 물 이용 불균형 해소 (영산강, 섬진강)	농림부	
	2.1.7 물 안심 도시 조성을 위한 물순환 체계 구축 (공통)	환경부	

추진
전략

주요 과제

담당
부처

과제
현황

2.2. 농어촌용수 수급 관리

2.2.1 농어촌용수 구역별 효율화 목표 제시를 위한 농어촌용수 이용합리화 계획 수립 (공통)	농	
2.2.2 농업용수 공급량 관리 및 유역 물수지 모델 개발 (영산강, 섬진강)	농	
2.2.3 농업생산기반시설의 성능개선 및 다목적 이용체계 마련 (공통)	행(농)	
2.2.4 유역 연계를 위한 제주 농업용수 통합 광역화 체계 고도화 (제주)	농	
2.2.5 밭과 시설농업용수 안정적 공급기반 마련 (공통)	농	
2.2.6 지표 수자원 이용률 제고를 통한 농업용수 활용 방안 수립 (제주)	농(지)	
2.2.7 안정적 용수공급을 위한 지하수 시설물 효율성 제고 및 고도화 방안 구축 (제주)	농(지)	

2.3. 수자원의 개발과 보전 방안

2.3.1 용수원의 다변화를 위한 대체수자원 개발 및 활용 확대(제주)	지(환)농	
2.3.2 도서지역 등 상습 물 부족 지역 지하수저류지 설치 확대(영산강, 섬진강)	환(지)	
2.3.3 지하수를 활용한 농업용수 이용방안 마련(영산강, 섬진강)	농	
2.3.4 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리(제주)	지	

2.4. 제주형 물 공급, 이용 체계 구축

2.4.1 상수도 누수율 개선(제주)	지(환)	
2.4.2 제주도 안심 수도물 공급 체계 구축(제주)	환(지)	
2.4.3 지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정기법 개발(제주)	지	
2.4.4 제주형 상수도-농업용수 통합관리 체계 구축(제주)	환(농)지	
2.4.5 제주도 물 순환 시스템 규명(제주)	지	

[2.1] 물의 공급, 이용, 배분 효율화

2.1.1 주요 수자원시설 재평가 및 최적 활용을 통한 용수사용 탄력성 제고(영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 유역별 물 갈등 현안 해소를 위한 하천 유량 증대 요구와 용도별 수립된 개별 계획 등 한정된 수자원에 비해 장래 용수 요구 증대
 - 섬진강 하류 염해피해 발생에 의한 하천 유량 증대 및 영산강 수질 개선·수생태 건강성 회복을 위한 하천 유량 증대 요구
- 최근 도시화·산업화 및 농경지 등 토지이용 변화에 따른 용수 재평가 필요
- 시대별, 목적별로 건설된 수자원의 다목적 활용 등 최적 활용을 위한 방안 마련 필요

나 중점 사업

□ 유역 내 기존 댐 여유량 활용 : 다목적댐, 농업용 저수지, 지자체 수원지 등 유역 내 기존 수자원 시설 여유량 최적 활용

- 기존 시설을 활용한 현안 맞춤형 수자원확보방안 연구용역(2021.06, 영산강유역환경청)에서 영산강·섬진강 수계 기존 수자원시설을 통해 신규용수 확보 및 활용 방안 제시

용역 주요내용

- 영산강·섬진강 수계 하천유지용수 63.6천 $\text{m}^3/\text{일}$ (영산강 32.7천 $\text{m}^3/\text{일}$, 섬진강 30.9천 $\text{m}^3/\text{일}$), 생·공용수 75.0천 $\text{m}^3/\text{일}$ 등 용수 확보 방안 제시 및 수질 개선 효과 분석
 - 저수지 운영자료, 수해면적 감소비, 농업용수 원단위, 저수지 증고(둑 높이기 사업) 등을 종합적으로 분석하여 저수지 여유량 산정(138천 $\text{m}^3/\text{일}$)
- 용수 활용 방안 제시 및 사업계획(단기/중장기) 수립
 - (단기) 농업용 저수지 3개소, 기타 저수지 1개소 : 41.5천 $\text{m}^3/\text{일}$ (활용가능량)
 - (중장기) 농업용 저수지 6개소, 지자체 수원지 2개소 : 71.4천 $\text{m}^3/\text{일}$ (활용가능량)

- 단기사업으로 제시한 저수지에 대해 우선적으로 실사용량을 기반으로 한 세부 검증용역 및 활용 방안 마련 후 시범사업 추진 및 단계적 확대(관계기관 합의 후 추진)
- 이해관계자와의 충분한 협의, 수요공급량의 정량적 분석을 통한 효율적 이용 방안 마련 후, 기존 시설의 목적별 용수공급에 지장이 없는 조건하에서 검토
- 유역 내 사업대상지 지속 발굴 : 다목적댐, 농업용 저수지, 발전전용댐, 지자체 수원지 등에 대해 여유량 산정 및 활용 방안 마련

□ 장흥댐 여유량 활용 : 국가수도기본계획에 의하면 장흥댐은 장래 수요정체로 약 11.8만 $\text{m}^3/\text{일}$ 의 여유량이 발생할 것으로 전망(‘40년까지)하였고, 이에 대한 활용 방안을 제시

- 장흥댐 장래 여유량을 급수시설 간 조정 또는 수원 간 연계를 통해 활용
 - 급수체계 조정 : 주암댐 용수공급지역과 급수시설 간 조정 시설 설치를 통해 연계 활용
 - 수원 연계 : 장흥댐에서 주암댐 상류로 공급시설 설치하여 연계 활용

□ 기능저하 저수지 시설 개선을 통해 비상 수원으로 활용

- 기능저하 저수지 : 수해면적의 일부 또는 전부가 감소하여 폐지 또는 대체시설로 급수가 가능함에도 유지관리 및 개보수사업 비용 등이 비효율적으로 투입되는 저수지

□ 기존 수자원시설에 대해 실 사용량 기반 공급능력 재평가 실시

- 기존 다목적댐, 발전용댐, 농업용 저수지 등 기존 수자원시설에 대해 실 사용량 기반 공급능력 재평가 실시
 - 실 사용량 분석은 공급량 계측기 설치, 수요-공급량 실태조사와 연계하고 기 공급구역 재조사 실시
- 시설별 이수안전도 및 사용량 분석, 공급능력 재평가, 시범운영 등을 통한 용수의 합리적 재배분 방안 마련
 - 용도별 용수공급에 지장이 없는 범위에서 댐 사용권자 간 합의를 통한 재배분 검토

다 기대효과

- 유역의 기존 댐 여유량을 생공용수, 하천용수 등으로 최적 활용하여 영산강의 물이용 자립도 향상, 하천 수질·수생태 개선 및 섬진강의 하구 민원 대응
- 기존 수자원시설 재평가를 통한 비축 용수 활용으로 섬진강 현안 해소 기여
- 수자원 관리기관 간 협업을 통한 한정된 수자원의 합리적, 최적 활용으로 통합물관리 실현

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
기존 댐·저수지 재평가 등을 통한 여유량 활용	기본 구상 및 검증용역		관계기관 합의 및 사업 추진	환경부, 농림축산식품부, 행정안전부, 산업통상자원부
기능저하 저수지 활용	자원조사	시범지구 선정	시범사업 및 모니터링	농림축산식품부

2.1.2 용수공급 안정화를 위한 광역 수도시설 개선 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 단선 관로 구간의 사고 발생 시 용수 공급 불가 및 최근 상수관로 적수 사고 발생 등으로 수돗물에 대한 사회적 관심 및 국민 불안감이 높아지는 상황
- 원수 수질 악화, 수질 사고 등으로 고품질 수돗물에 대한 사회적인 요구가 증가
- 2019년 말 기준 영산강·섬진강유역 관로 총 1,145 km 중 매설연도 21년 이상 관로는 443 km로 약 38.7%이고, 30년 이상 노후관로는 76 km로 약 6.6%
 - 2030년에는 영산강·섬진강유역 관로 총 1,145 km 중 매설연도 30년 이상 노후관로는 76 km로 약 38.7%, 2040년에는 89.0%까지 증가 전망
- 중요도에 따라 영산강·섬진강유역 광역 및 공업용 수도 전체 관로(1,145.5 km) 중 현재 관로 복선화가 완료된 구간은 168 km이며 전체 연장 대비 14.7%
- 고도정수처리시설이 꾸준히 도입되고 있으나 광역상수도 생활용수를 공급 중인 38개 정수장 중 한강 및 낙동강유역 중심으로 12개 생활용수 정수장에만 고도정수처리시설 도입되어 미도입 정수장의 고도정수처리시설 도입 확대 필요

나 중점 사업

□ 광역 및 지방상수도 노후관로 개량 적기 추진

- (광역) 완료되거나 현재 진행 중인 사업을 제외하고 6개 시설에 대해 2040년까지 노후관 개량 425.3 km, 대체 관로 325.0 km를 완료하는 것으로 계획
 - * 계획 사업 : 주암댐광역(Ⅰ), 전남남부권광역, 전남서부권광역, 동화댐광역, 대불공업, 광양공업(Ⅰ,Ⅱ)¹⁷⁴⁾
- (지방) 노후관로 정비사업 추진(1단계 103개 시군 추진 중) 및 전국 상수관 정밀조사(~'22년)를 통해 전 지자체로 확대 추진

□ 단선관로 복선화 및 시설 간(광역-지방) 비상연계시설 확충

- 현재 진행 중인 3건의 복선화 사업을 제외하고 9개 광역시설 중 수용가 단수 구간이 없는 6개 시설을 제외한 3개 시설에 대해 155.8 km 계획
 - * 계획 사업 : 주암댐 광역(Ⅰ), 전남남부권 광역, 동화댐 광역¹⁷⁵⁾

174) 국가수도기본계획 보고서(환경부), 2022

175) 국가수도기본계획 보고서(환경부), 2022

□ 고품질 수돗물 생산을 위한 광역정수장 고도정수처리 시설 및 입상활성탄 재생설비 도입

- 영산강·섬진강유역 평립 정수장 그린뉴딜 사업에 포함되어 '24년까지 고도정수처리 도입
- 영산강·섬진강유역 광역정수장 '30년까지 고도정수처리 시설 확대도입 추진
(대상 정수장 : 화순, 덕정, 동화, 별량)
- 영산강·섬진강유역 광역정수장 입상활성탄 재생설비 도입

□ 수돗물 안심확인제, 대국민 정보제공 등 국민과의 소통 확대

다 기대효과

- 노후 관로 갱생/교체를 통한 관로 시설 용수 공급 안정성 향상
- 노후 관로의 체계적, 지속적 교체를 통한 장래 노후 관로 적정 비율 유지
- 단선 관로 복선화를 통한 수도사고 효율적 대응체계 구축 및 민원 감소
- 고도정수처리 도입을 통해 국민 기대수준에 부합하는 고품질 수돗물 공급

라 추진 일정

- 용수 공급 안정화를 위한 상수도 시설개량

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
노후관로 갱생/교체 - 주암광역(1) 등 7개소	단계적 추진			환경부, 지자체
단선관로 이중화 - 주암광역(1) 등 3개소	단계적 추진			환경부, 지자체

- 공급시설 효율화 및 수원 다변화를 통한 수자원 확보

세부과제	추진 일정				소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기		
	'21~'23	'24~'26	'27~'30		
평립(정) 고도정수처리시설 구축	설계 시공	준공	운영		환경부
광역 정수장 고도정수처리 도입 확대 *대상 : 화순, 덕정, 별량, 동화	검토	수립	시공	준공	환경부, 지자체

2.1.3 용수공급 취약지역 물 서비스 격차 해소 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 기상이변에 따라 가뭄 등 자연재해가 빈번하게 발생하고 있어 가용 수자원을 활용한 근본적인 해결책 마련이 시급한 실정
- 지리적 여건(도서, 산간 및 도농 등)에 따라 상수도 서비스 격차(보급률, 요금) 여전 발생
- 지하수·계곡수를 주 수원으로 사용하고, 소규모 수도시설을 사용 중인 지역은 반복적인 가뭄으로 제한 급수 지속 발생
 - ※ 급수보급률이 국가는 96.5%인데 반해, 면 지역 76.3%로 상수도 서비스 격차 여전
- 면 지역 지하수를 수원으로 하는 소규모 수도시설의 자연 방사성 물질 기준 초과('06~'16년 조사 결과 17.7% 초과) 및 최근 5년간 먹는 물 기준 초과율은 0.15%(11,621건 초과)로 수질 안전성 취약
- 농·어촌 지역은 높은 생산원가로 도시지역 대비 많은 요금부담
 - 영산강·섬진강·제주권역 최고(진안군, 3,400 원/톤)가 최저(목포시, 940.2 원/톤)의 3.6배(2019 상수도 통계)
- 나눔지하수 사업 추진 현황으로 영산강·섬진강유역은 26개 시·군 중 13개 시·군 완료(50%)

표 3-1 영산강·섬진강유역 나눔지하수 사업 추진 현황

구분		총계	사업 완료 (~'20)	추진 중 ('21~'22)	추진계획 ('23~)
영 · 섬	전북	4	고창, 순창, 임실	-	남원
	전남	22	강진, 고흥, 구례, 담양, 무안, 보성, 신안, 여수, 완도, 장흥	곡성, 광양, 영암, 해남, 나주, 함평	목포, 순천, 영광, 장성, 진도, 화순

나 주요 내용

□ 가뭄 취약지역 공공지하수 공급체계 구축(나눔지하수 사업)

- (현장 조사) 지하수 공공관정 현장 실태조사 및 DB 구축
 - 국가지하수정보센터(www.gims.go.kr) 홈페이지를 통한 DB 조회 등 대국민 서비스
- (시설 개선) 노후 지하수 공공관정 점검·진단 및 시설 개선
 - 단계 양수 시험, 수질 검사, 에어써징, 수중펌프 교체, 보호공 및 급수전 설치
- (계획 수립) 가뭄 대비 지하수 지원계획 수립
 - 지하수 공급 가능량 산정 및 용수 공급 방안 검토, 지하수 지원 현황도 및 업무 매뉴얼 작성 등

□ 취약지역 안전한 지하수 공급사업 추진(안심지하수 사업)

- 상수도 미보급 지역에 대한 무료 수질검사, 관정 시설개선, 마을공용 관정 개발 등
 - 안심지하수사업 : 총 17,938개 관정 대상, 영산강유역(13,001개), 섬진강유역 (4,937개)

□ 취약지역 특성을 고려한 상수도 서비스 강화 추진

- (급수 취약지역 상수도 관리 확대) 농어촌·산간 등 미급수 지역에 상수도 확대를 통해 맑은 물 공급 추진
 - 유역 특성 및 지역주민을 고려한 급수 취약지역 상수도 보급 중장기 계획 수립을 통해 상수도 관리 확대
- (분산형 수처리 구축) 산재된 급수 취약지역에 분산형 수도시설 구축 및 소규모 수도시설 개량을 통해 농어촌 지역 수도 공급 안정성 확보
 - 지역 맞춤형 수원 개발로 분산형 수도시설 구축 및 용수 공급
 - 최적화된 정수 처리 시스템, 통합 관리 시스템 등을 적용하여 소규모 수도시설 개량으로 깨끗하고 안전한 물 공급
- (소규모 수도시설 관리 개선) 지역적 특성을 고려하여 소규모 수도시설의 수질기준 자체적 강화 및 수질관리 취약시설에 대한 기술지원 중점 추진

□ 지역 맞춤형 먹는 물 공급

- (농어촌) 지방 상수도 연결을 통해 먹는 물 문제 해소
- (도서·해안) 해저 관로* 및 지하수댐**(저류지) 설치('18년~)로 상습적인 물 부족 해소와 해수 침입 방지

* 전국 443개 유인도서('16년 기준) 중 '19년에 110개 도서에 사업 추진

** 가뭄 해결을 위해 영광(안마도), 완도(보길도) 지하수댐 설치 추진 중('18년~)

□ 급수 취약지역 해소

- 비전문 인력(마을이장, 주민)이 관리하는 소규모 수도시설에 대해 전문성 갖춘 전담 관리자 지정토록 의무화
 - ※ 전체 시설 중 마을 관리(이장, 전담자) 52%, 지자체 운영(직접, 위탁) 48%
- 수질 안전성 취약지역 전문가(한국수자원공사, 한국환경공단)의 현장 기술지원 및 수도시설 운영인력에 대한 찾아가는 특화 교육 실시

다 기대효과

- 노후 관정 시설 개선, 가뭄 지원계획 수립 등 지원체계 구축으로 생활용수 부족 등 재난에 신속, 효율적 대처
- 가뭄 대비 지원계획 수립을 통한 가뭄 등 재난 시 국민 생활 안정 도모
- 지하수자원 조사 및 노후 관정 시설 개선을 통해 가용 수자원 확보
- 농어촌·산간 등 미급수 지역에 상수도 확대를 통해 맑은 물 공급 추진

라 추진 일정

- 가뭄 취약지역 나눔지하수 사업

세부과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'22	'23~'30	
나눔지하수 사업	곡성, 광양, 영암, 해남, 나주, 함평	목포, 순천, 영광, 잔성, 진도, 화순	환경부

2.1.4 물 인프라 적기 구축 및 대체수원 개발로 여수산단 안정적 용수공급 (섬진강)

가 배경 및 현황

- 국가수도기본계획에 의하면 영산강·섬진강유역에는 장래 여수 국가산단지역 중심으로 용수부족이 전망되고, 여수·광양은 최근 하절기 시설용량을 초과하여 공급하고 있는 상황
 - 여수지역 일최대 '25년 199천 $\text{m}^3/\text{일}$, '30년 199천 $\text{m}^3/\text{일}$, '40년 201천 $\text{m}^3/\text{일}$ 부족 전망
- 여수, 광양지역에 공급 중인 광양공업용수도는 하절기 시설용량의 94.3% (3개년('18~'20) 8월 일최대공급량 평균) 수준으로 공급 중이며, 특히 관말에 위치한 여수 국가산단은 공급가능량 이상을 공급 중
 - 공급관로 말단에 위치한 여수 국가산단 사용량은 매년 증가추세로 하절기 관로 통수능력 부족 발생 (배분량 672천 $\text{m}^3/\text{일}$ 대비 '20년 102% 공급 중)

* 여수시 공급량(일최대) : '18년(637천 $\text{m}^3/\text{일}$) → '19년(679천 $\text{m}^3/\text{일}$) → '20년(685천 $\text{m}^3/\text{일}$)

나 중점 사업

□ 단기 용수 공급 방안(~'26년)

- 노후관 개량을 통한 누수량 저감, 복선화 관로 등 기존 시설 활용, 인근 지자체 미사용량 전환공급, 용도 폐지 농업용 저수지 활용 등 단기 공급대책 마련
 - (복선화 관로) 여수산단 안정적인 용수공급 도모를 위해 설치한 이사천 취수장~수어댐 계통 연결지점까지의 복선화 관로를 활용하여 적정 통수능을 확보하여 5.5만 $\text{m}^3/\text{일}$ 단기공급
 - (대체 관로) 준공('78년) 후 40년 이상 경과한 광양 I 공업용수도 노후관 개량을 위해 설치하는 대체 관로를 단기적으로 활용하여 13.0만 $\text{m}^3/\text{일}$ 공급

□ 중장기 용수공급 방안

- 광양 공업용수도 IV단계 신규시설 확충, 지하수 저류지, 하수처리수 재이용 등을 통해 대체 수원을 확보하고, 광양 공업용수도 계통 등과 연계하여 활용 방안 제시¹⁷⁶⁾
 - (신규시설 확충) 여수산단 안정적인 용수공급을 위해 기존 광역 및 공업용수도 공급 계획량을 조정하여 광양 공업용수도 IV단계 신규시설 확충(13.5만 $\text{m}^3/\text{일}$)
 - (지하수 저류지) 광양 및 보성지역 지하수저류지 개발(2개소, 2.4만 $\text{m}^3/\text{일}$)
 - (하수처리수 재이용) 여수 공공하수처리시설($Q=110$ 천 $\text{m}^3/\text{일}$) 시설 중 하수처리수 재이용(5만 $\text{m}^3/\text{일}$) 시설 확충 추진
 - (급수체계 조정) 광양공업 공급량 중 인근 지자체 여유량 41.0천 $\text{m}^3/\text{일}$ 여수시로 공급량 조정

176) 국가수도기본계획 보고서(환경부, 2022)

다 기대효과

- 기존 공급 계획량 조정 및 시설 확충, 다각적인 대체수원 개발을 통해 추가적인 수자원 확보 및 활용 가능
- 여수 산단 용수 수요 급증에 대비한 안정적 용수 공급체계 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
광양Ⅱ 복선화 관로 활용	시설활용			환경부
광양Ⅰ 노후관개량 대체관로 활용	관로설치	시설활용		환경부
광양Ⅳ 신규시설 확충(1차)	계획 수립 및 설계	시설확충	용수공급	환경부
광양Ⅳ 신규시설 확충(2차)	계획 수립			환경부
지하수저류지 대체수원 확충	계획 수립 및 설계	시설확충	용수공급	환경부
하수처리수 재이용 신규시설 확충	설계, 시설확충	용수공급	용수공급	환경부

2.1.5 스마트 관망 관리 인프라 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- '19년 5월 인천 적수 사태 이후 서울, 경기도 광주, 포항 등에서도 유사 사고가 발생함으로써 국내 물관리에 새로운 대책 마련 필요
- 수도물 공급과정에 감시체계를 구축함으로써 사고 발생을 사전 예방하고, 사고 발생 시 신속한 대응이 가능하도록 인프라 구축

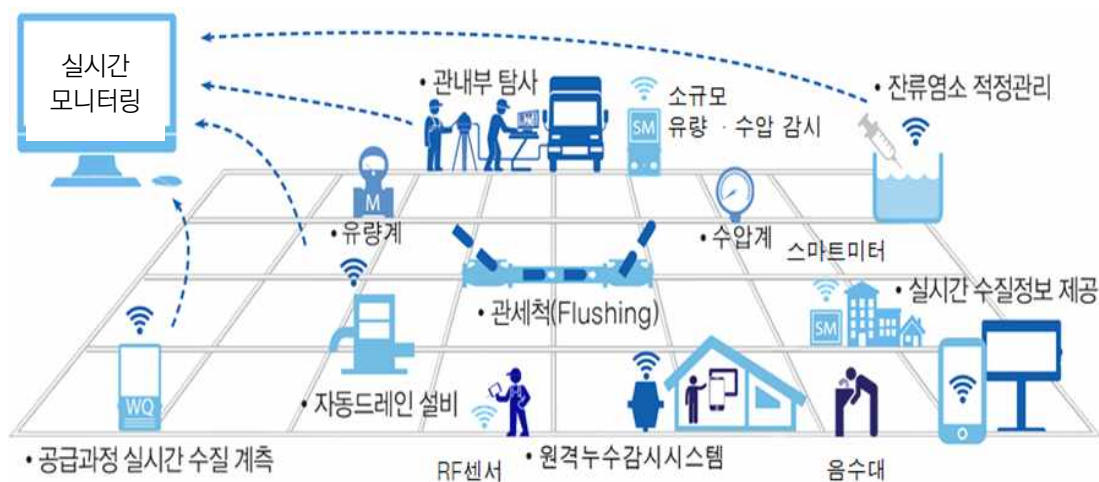


그림 3-7 수도물 공급과정 감시체계

나 중점 사업

- 상수관망 수질, 수량 등 감시체계 구축
 - (자동드레인) 수질 사고 시 오염물질을 자동 배출
 - (재염소설비) 관말(수도꼭지)까지 일정한 염소농도 유지
 - (수질자동측정장치) 관망 수질 변화를 실시간으로 탐지해 유역 수도지원센터로 전달
 - (재염소투입설비) 배수 구역 전반에 걸쳐 균등한 염소농도를 유지하고, 수용가까지 수질 기준이 만족되는 잔류염소 농도 확보
 - (스마트미터) 실시간 사용량 측정으로 수도사고 발생 인지 시간을 단축해 수도사고 대응 골든타임 확보
 - (소규모 유량·수압감시) 수질 사고 발생 시 오염물질 거동예측으로 사고확산 최소화 및 2차 사고 발생 방지

다 기대효과

- 관로 공급 단계에서 이상 확인, 자동 배수 등 신속 대응, 문제 지점 파악 가능
- 세분화된 상수도 관리 서비스 : 소규모 지역별 유량 관리로 일 단위 유수율, 소규모 지역별 누수 관리 가능
- 적정 수압 유지 : 주요 지점 수압 측정 분석으로 고지대, 저지대 등 맞춤형 수압관리
- 잔류염소 균등화 : 정수장 잔류염소 농도 조절, 배수지, 관로상 재염소 주입으로 적정 잔류염소 유지

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지방상수도 스마트 관망관리 *영·섬유역 28개 지자체 대상	시행	보완		환경부
광역상수도 스마트 관망관리 **영·섬유역 6개 광역상수도 대상	시행	보완		환경부
광역상수도 스마트 정수장 ***영·섬유역 6개 정수장 대상	시행	보완		환경부
광역상수도 취수원 수질감시 ****영·섬유역 6개 수원 대상	시행	보완		환경부

주) * 28개 지자체 : (전남 전체 22) 곡성군, 나주시, 담양군, 화순군, 함평군, 영광군, 장성군, 여수시, 순천시, 광양시, 구례군, 고흥군, 보성군, 목포시, 장흥군, 강진군, 해남군, 영암군, 무안군, 완도군, 진도군, 신안군
(전북 3) 남원시, 임실군, 순창군, (경남 1) 하동, (광주광역시 1), (제주특별자치도 1)

** 6개 광역상수도 : 동화댐광역, 전남서부권광역, 전남남부권광역, 주암댐광역, 대불공업, 광양공업

*** 6개 정수장 : 동화, 평림, 덕정, 화순, 대불, 별량

**** 6개 취수원 : 주암댐, 이사천(취), 장흥댐, 평림댐, 동화댐, 칠보(취)

2.1.6 농업용수 공급·이용 효율화를 통한 지역 간 물 이용 불균형 해소(영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 농업용 저수지 권역별 유역 비율의 차이로 인하여 효율적인 수자원 확보와 활용이 어려우며, 수자원의 지역·유역 간 용수 수급의 불균형으로 인하여 기존 수리시설의 수자원이 비효율적으로 이용되고 있음
 - 중산간 발관개지, 한계농지, 용수 말단부 물 부족으로 가뭄 피해 가중
 - 도서지역의 경우 가뭄대응에 취약하며, 물 복지 차원에서 소외되어 농업용수 공급대책이 필요
- 농업용 관개수로는 대부분이 개수로의 형태로 원활한 용수공급을 위해 일정량 이상의 유량이 계속 필요한 수리학적 특징이 있음
 - 농업용수 공급시스템에 맞는 관수로 설치에 대한 가이드라인의 부재 및 관수로 설치 중장기계획 수립을 위한 기초자료 부족

나 중점 사업

- 통합물관리를 위한 효율적인 물 이용을 위하여 한계 농지, 용수 부족 구역을 대상으로 수원 확보와 연계한 권역 간 연결
 - 영산강·섬진강유역의 지역적·시기별 농업용수 부족 지역을 대상으로 권역 간 광역 연결망 구축
 - 여유 수자원 효율적 배분·활용, 권역 간 용수 수급 불균형 해소, 소규모 수리시설 통합·재편을 위한 농촌용수 이용체계 재편사업 등 지속 추진
 - ※ 신북지역 및 금호~군내지역 등 18지역 농촌용수 이용체계 재편사업 필요
 - 상습적인 저수율 부족 저수지와 무효방류량이 많은 저수지 간 관수로 등을 활용하여 연계 운영기반 마련
- 도서지역 농업용 비상수원 발굴 및 활용체계 구축
 - 도서지역(신안·진도군 등)의 안정적 농업용수 공급을 위한 농업생산기반의 종합적인 정비사업(영산강 대단위 농업개발사업 Ⅲ·Ⅳ단계) 등 기존사업 지속 추진
 - 영산호 등 담수호를 활용하여 도서지역의 농업용수 공급 및 기타 용수 등 다목적 용수공급 기반 조성
- 관수로의 효율적 운영을 위한 운영 매뉴얼 구축 및 평가체계 마련
 - 기존 관수로 체계 실태조사를 통한 문제점 파악 및 개선 방향 도출과 사업의 효율적 진행을 위한 설치 가이드라인 마련
 - 관개수로의 관수로화를 통하여 농업용수의 공급체계의 효율화를 도모하여 농업용수 분야의 건전한 물 순환 체계 확립(용수지선 관수로화 시 약 20~28%의 용수 절감 효과)
 - 영산강유역 4대호(나주, 장성, 광주, 담양호) 및 용수공급 체계개선 필요 저수지 관개수로의 단계적 관수로화

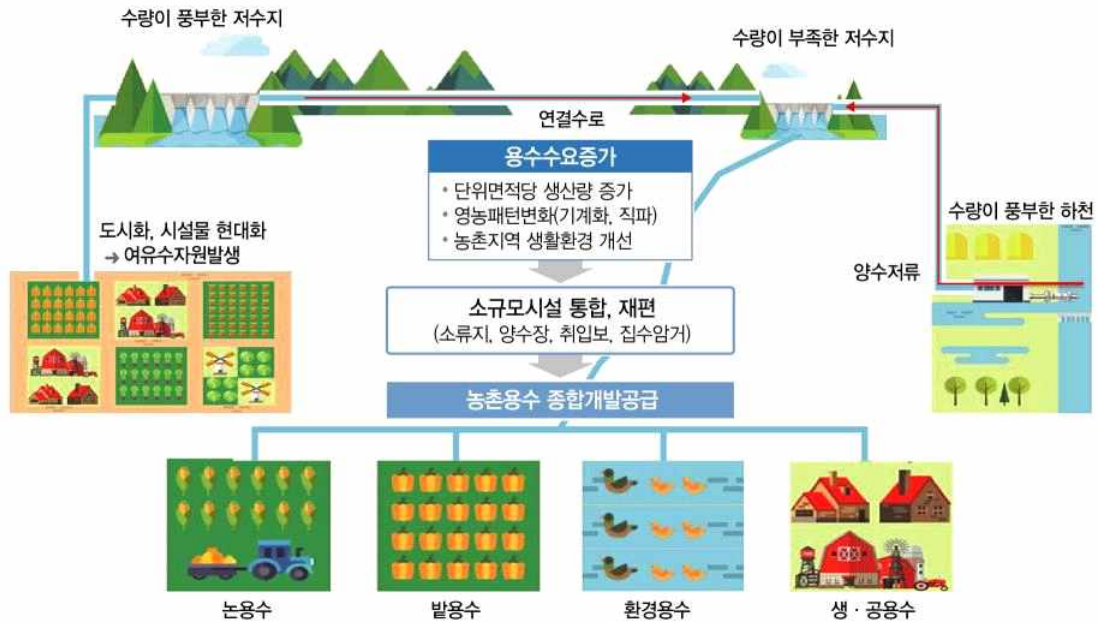


그림 3-8 농업용수 재분배 체계 재편 사업 개념도

다 기대효과

- 수원공과 수원공의 네트워크(Network) 구성, 소규모 수리시설 통합 연계 운영·관리를 통한 지역 간 수자원 불균형 해소와 유지비용 절감 및 재해대응능력 향상
- 물 이용에 있어서 계절적·지역적 불균형 해소와 도서지역의 안정적 용수공급 가능으로 가뭄대응능력 강화와 안정적인 농업용수 공급 가능
- 농업용수 관수로 도입 효과 분석 및 사업 우선순위 제시 등 관수로화 중장기 계획 수립으로 관수로 사업화 추진의 효율성 제고와 체계적인 물관리 실현

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용수 공급·이용 효율화를 통한 지역 간 물 이용 불균형 해소	시범지구 선정	사업시행 및 모니터링	사업지구 확대	농림축산식품부

2.1.7 물 안심 도시 조성을 위한 물순환 체계 구축(공통)

가 배경 및 현황

- 현재 「물재이용법」에서 빗물 이용은 건축물 지붕면 등에 내린 깨끗한 빗물 이용으로 한정
 - 빗물이용시설 전체 이용량 중 84.7%를 골프장에서 사용하고 있음
- 타법에 따라 설치된 빗물을 저류하는 시설*(이하 “빗물저류시설”이라 함)에 일시 저류된 빗물은 대부분 하천으로 단순 방류되고 있음
 - * 우수유출 저감 시설(자연재해대책법), 완충 저류시설 및 비점오염 저감 시설(물환경보전법), 하수 저류시설(하수도법)
- 도시화에 따른 불투수면 증가로 물 순환 왜곡*이 발생 되고, 이상기후에 따른 집중호우로 인해 도시침수 대응 취약성 증대
 - * 포장면이 빗물의 땅속 침투를 방해하는 현상으로 도시 물그릇 역할을 하여 침수 원인 제공
- 도심지 하천범람·침수 모니터링, 분석, 예측, 의사결정에 필요한 물 정보의 통합관리 및 기반 시설과의 연계가 미흡하여 신속하고 효율적인 대응 곤란
- 도시 물 순환 제고를 위해 유역 단위 차원의 저영향 개발을 고려한 토지이용 및 개발 계획의 수립이 우선 고려 필요
 - 현재 저영향 개발 기법 적용 의무대상이 한정적이고 정량적 목표가 제시되지 않아 효과가 제한적
- 중수도 개발사업의 경우 중수도 설치 의무대상 간 중복으로 수요처 한계, 설치비 및 운영비 가중 등 효율적 설치·운영 어려움
- 택지 개발 등 개발 지구의 개발사업 단계에서 중수도를 설치하는 것이 가장 효율적이거나, 개발사업만 추진하는 개발 사업자의 특성상 중수도 설치 후 시설의 적정 운영을 위한 조직, 운영비 등 확보가 어려워 중수도 설치를 기피, 설치 후 운영 개발 사업자와 지자체 간 중수도 시설 인수인계로 인한 갈등으로 개발 사업자가 중수도 설치를 기피
- 현재 중수도 설치 및 운영관리 가이드라인은 처리시설, 송·배수시설 및 유지관리 방안을 의무대상 개별 시설물 위주로 작성
 - 개발사업별 지역 단위 중수도 설치 및 운영관리 방안이 구체적으로 제시되어 있지 않아 개발 사업자별로 상이하게 중수도 설치

나 중점 사업

□ 물 순환 체계 구축사업 효과 분석

- 도시 물 정보 계측 및 통합관리를 위한 설비, DB구축
- 중·소도시의 하천 범람·침수에 대한 감시·예측·예경보·대응 등 물관리 통합관리모델 구축으로 대응력 강화

□ 물 순환 역량 강화를 위한 연구 및 평가체계 강화

- 중·소도시의 물 순환 진단·평가를 통한 개선 유형 분류 및 맞춤형 요소기술 검토
 - 저영향 개발 조정·경관 가이드라인 마련, 기술 교육 프로그램 개발 추진

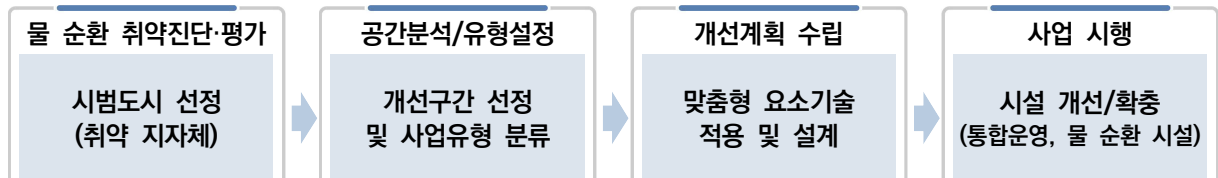


그림 3-9 물 순환 취약 시범도시 사업

- 중·소도시의 빗물 이용 활성화를 위한 시설운영* 및 관리방안, 제도(지자체 조례) 개선 방안 마련
 - * 현재 중수도, 하·폐수 처리수 재처리수 수질 기준을 고려하여 기준 설정
 - 우수유출저감시설, 하수저류시설, 완충저류시설에 대한 운영현황, 수질, 이용가능성 등 실태조사
 - 빗물저류시설에 저류된 빗물에 대한 안전한 이용이 가능하도록 사용 용도별 수질 기준 및 시설별 설계기준 마련
 - 빗물저류시설과 연계한 빗물이용시설의 운영 및 유지관리방안 마련
- 도시지역, 농촌지역, 산업단지 등 수요처 특성에 맞는 지역 단위 중수도 설치·운영 효율화 방안 마련
 - 개발 사업자와 개별 시설물 설치자에 중수도 의무규정 중복 발생 시 개발 사업자에게만 의무규정을 적용토록 관련 규정 마련
 - 중수도의 효율적 설치·운영을 위한 개발사업 종류별 지역 단위 중수도 설치 및 운영관리 가이드 라인 마련
 - 개발사업의 지역 단위 중수도 설치 및 운영 시 인센티브 부여 등 경제적 유인책 마련
 - 장기적으로 개발 사업별 지역단위 중수도에 대한 공공 기반시설 포함을 위한 적정성 등 검토

□ 물 순환 체계 구축사업 확대 방향

- 광주 ‘물순환 선도도시 조성’ 이후 중·소도시 사업 확대방안 검토
 - 물 순환 선도도시들의 마스터플랜과 추진실적을 조사하고 현황 및 문제점 검토
 - 중권역단위 물순환에 실현 가능하고 유효할 것으로 판단되는 세부사업 선정 후 중·소도시 사업 확대방안 검토
- 관계기관 협의 및 예산 확보 후 순차적, 단계적 사업 시행방안 검토

다 기대효과

- 도심지 하천범람·침수에 대한 감시·예측·예경보·대응 등 물관리 전반적인 과정에 대한 통합관리 모델 구축으로 대응력 강화
- 빗물 이용 확대로 수자원 개발 소요 감소 및 하천 건천화 방지
- 빗물 이용 촉진 및 실질적 물 재이용량 증대로 도시 물 순환 촉진
- 지역 단위 물 재이용 체계 마련으로 건전한 도시 물 순환 기여

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
물 안심 도시 조성사업	목표정립 평가체계 구축	조직·재정 체계 개편	시행	환경부, 지자체
도시유역의 이상 홍수 대응역량 강화 연구개발	물순환 맞춤형 요소기술 검토	시행		환경부, 지자체
빗물저류시설의 빗물 이용 활성화	사업운영 및 관리방안, 제도(지자체 조례) 개선 방안 마련			환경부, 지자체
지역 단위 중수도 시스템 활성화	지역 단위 중수도 설치·운영 효율화 방안 마련			환경부, 지자체

[2.2] 농어촌용수 수급 관리

2.2.1 농어촌용수 구역별 효율화 목표 제시를 위한 농어촌용수 이용합리화 계획 수립 (공통)

가 배경 및 현황

- 농어촌용수 이용합리화 계획('15~'24년)은 농어촌정비법(제15조)에 따라 농어촌용수의 효율적 개발·이용 및 보전을 위해 수립되는 농업용수 분야의 법정계획
 - 유역 단위의 통합물관리 정책에 부합되도록 농어촌용수 이용합리화 계획의 재수립 필요
 - 통합물관리 농업용수 관리지표인 용수구역별 효율화 목표를 농어촌용수 이용합리화 계획에서 제시

나 중점 사업

- 농어촌용수 구역 총 511개소 중 영산강권역 55개소, 섬진강권역 64개소, 제주권 11개소에 대한 농어촌용수 이용합리화 계획 수립
 - 용수구역별 농업용수 부족 지역에 체제개편, 공급시설 효율개선사업 등 계획 수립
 - 통합물관리 농업용수 관리지표인 용수구역별 효율화 목표 제시

다 기대효과

- 국가물관리기본계획과 부합하는 농어촌용수계획을 수립, 농업용수의 효율적 관리 및 중요 국가 수자원으로서의 통합물관리 가치 실현에 기여
- 용수구역 및 권역 단위의 농어촌용수 계획 및 관리를 통한 지역 간 물 이용 불균형 해소
- 수자원의 효율적 활용 방안 제시를 통해 유역 통합물관리 실현을 위한 기틀 마련

추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
영산강·섬진강·제주권역 농어촌용수 이용합리화 계획 수립	용수구역별 조사·분석	효율화 목표 제시	시행	농림축산식품부

2.2.2 농업용수 공급량 관리 및 유역 물수지 모델 개발 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 농업용수 공급관리를 인력 중심, 관행적 물관리에서 데이터 기반의 과학적 물관리로 전환 필요
 - 계측기 설치와 계측관리 등을 통한 농업용수 공급 및 수요 분석으로 체계적이고 과학적인 농업용수 관리 도모
 - 농업용수의 현장 특성이 반영된 농업용수 수요·공급 표준화 모형개발 필요
- 농업용수 공급 시기 및 단수 일정 등 농업인의 수요에 부합하는 농업용수 정보제공 서비스 부재



유속계



유량계

그림 3-10 농업용수 공급 계측 시설

나 중점 사업

- 농업용수 유역 물수지 분석 모델을 개발, 향후 국가수자원계획 수립에 반영 추진
 - 저수지와 양수장 계측기 설치
 - 과학적 물관리체계 구축을 위한 계측관리 및 데이터베이스 구축, 물 관련 기관 간 실시간 공유체계 검토
 - 농업용수의 특성이 반영된 농업용수 수요·공급 표준화 모형 개발
- 지역 단위별 농업용수 급·단수 및 용수 공급량 등 정보제공을 위한 기반조성 및 용수공급관리시스템 개발
 - 농업용수에 대한 사회적 관심 증가에 따른 저수율, 양·배수장 가동 정보, 급·단수 예고 등 용수공급 정보제공
 - 담양호 등 4대호를 중심으로 시범사업 실시 및 확대

다 기대효과

- 농업용수 공급량의 정밀한 측정·분석을 통한 과학적 물관리 체계 구축으로 농업용수 이용 효율 극대화

- ICT 기반 계측정보를 활용한 농업용수의 효율적 배분으로 수요자 편익 증진 및 용수관리 신뢰성 제고

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용수 공급량 관리, 물수지 모델 개발	공급량 관리/ 모델 개발/ 플랫폼 구축	공급량 관리/ 적용/ 활용기반 조성	공급량 관리/ 확대 적용/ 서비스 개시	농림축산식품부

2.2.3 농업생산기반시설의 성능개선 및 다목적 이용체계 마련 (공통)

가 배경 및 현황

- 농어촌공사 관리 및 시·군 관리 저수지의 대다수가 소규모 저수지로 농업용수 공급 외에 하천 유지 유량 및 기타 용수확보가 어려움
- 기후변화에 따른 집중호우·태풍 등 자연재해 증가 및 영농환경 변화로 인력 중심의 재난대응체계의 한계 발생
 - 기존 농경지에 시설원예작물 재배면적 증가로 인해 돌발홍수 및 집중호우로 인한 침수 피해액 및 면적 증가
 - 양·배수장 건축물에 대한 면진, 제진 및 내진 성능 부족으로 지진 등 자연재해로 인한 시설물 및 시설운영 근로자의 안전사고 발생위험에 노출
- 농업기반 시설의 노후로 인하여 농어촌공간의 혐오 시설로 남아 경관을 해치는 사례 빈번

나 중점 사업

- 용수가 부족한 지역의 수원공 시설을 확장·보강하여 안정적인 농업용수를 확보하는 지표수보강개발사업 등 지속 추진
 - 영산강·섬진강·제주권유역 농어촌공사 관리 저수지 1,289개소 중 20만 m^3 이상, 381개소 및 시·군 관리 저수지 3,190개소 중 20만 m^3 이상, 81개소에 대하여 사업성·효과성이 큰 저수지를 우선 선정 및 시행
 - 제방 덧쌓기, 후면 덧쌓기 및 이설 쌓기 방식으로 저수지 수자원의 확보와 홍수조절능력 증대
- 기후변화에 따른 농경지 침수피해 증가 대응을 위해 기존 배수 개선사업 등 지속 추진
 - 안정적인 용수공급 및 농경지 침수피해 방지 등 양·배수장 상시 가동체계 구축
 - 배수로, 배수문 및 배수장 등 농업기반시설 설계빈도를 상향하여 시설보강 및 신규설치를 통한 침수피해 방지
- 양·배수장 건축물 내진성능 평가실시 및 내진보강 필요 여부 조사
 - 양·배수장 1,442개소(영산강 875개소, 섬진강 567개소) 중 사업성과 효과성을 고려 선정
- 제주권역 배수개선사업 기본조사 대상지구 제출 및 선정 확대
 - 시급성 및 피해 정도 등을 고려하여 대상지 선정을 위한 우선순위 DB 구축 및 관리를 추진하고 사업 확대를 위한 당위성 확보
 - 85지구(제주시 40, 서귀포시 45지구) 대상으로 배수개선사업 추가 확대
 - 제주 지역특성 및 여건을 고려한 저류시설과 친환경적인 배수로 계획

※ 터파기 시 발생한 암을 호안 재료로 사용, 배수로 구간 찰쌓기 방식으로 계획



그림 3-11 친환경 배수개선사업 사례

- 경제성과 기능성만 강조하여 환경과 부조화하는 기존 수리시설물을 공공 공간으로서 잠재력이 있는 시설물로 경관 및 생태환경 개선정비 추진
 - 영암군 시종면 시종1용수간선 수로교 등 20개소



친환경 용수로 예시



친환경 배수로 예시

그림 3-12 농업 수리시설물 리모델링 예시

다 기대효과

- 저수지 개발 및 기존 저수지 수자원 확보를 통하여 가뭄대응능력 증대와 하천유지유량 확보로 건강한 물 순환 체계 확립
- 집중호우로 인한 일시에 하천으로 유입되는 홍수량 분산을 통한 홍수조절능력의 증대로 농경지 및 가옥 침수, 제방유실 및 파괴 등 자연재해 예방에 기여
- ICT기반 무인 자동화운전시스템 구축으로 국지성 집중호우 및 돌발홍수에 대한 대응능력 강화
- 양·배수장 건축물에 대한 내진성능 평가 및 보강으로 시설물과 근로자의 안전 확보
- 관개수로를 활용한 농어촌생활권(들녘, 마을) 친수 경관 확보

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지류·지천 저수지의 다목적 이용체계 마련	시범지구 선정	기본 및 세부계획	사업시행 및 확대	행정안전부, 지자체, 농림축산식품부
배수개선사업	지구 선정	보강 및 시스템 구축	사업지구 확대	농림축산식품부
친환경 농업수리시설물 리모델링	타당성 조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농림축산식품부

2.2.4 유역 연계를 위한 제주 농업용수 통합 광역화 체계 고도화 (제주)

가 배경 및 현황

- 기후위기 심화 및 가뭄 강도 증가에 따라 현재 추진 중인 통합광역화사업은 40개 세부유역에 대한 유역 간 농업용수 연계체계 구축 필요
- 미래 기후변화 시나리오에 따른 농업용수 수요량에 적합한 급수체계 재편 필요
- 통합물관리를 위한 효율적 공급체계 구축(스마트 시스템) 필요
 - ICT 기반의 물관리 정보 플랫폼 구축 및 AI를 활용한 농업용수 수요량과 연동한 할당량 결정 등 표준화·자동화 필요

나 중점 사업

- 유역 간 광역 및 중간 저수조 설치 등 저수시설 확대로 급수 부족지역 용수 공급
 - 스마트 시스템으로 수량 부족 관정에 자동 공급 가능
 - 유역별 효율적인 용수 공급을 위한 광역저수조 간 광역 관로 연계 구축
- 계절별 용천수 및 상시하천 수량 증대 시 지표수 활용 방안 구축
- 스마트 시스템을 이용한 고효율 지능형(AI) 용수공급 체계 구축
 - 농업용수 균등 공급 및 기술 표준화를 위한 스마트 시스템 고도화 방안 마련
 - 스마트 시스템 구축 후 향후 수질감시 종합시스템과 통합 관리
- 광역화 단계별 추진
 - 1단계 사업 기본조사 시 공급량 대비 수요량 평가 결과 토대로 1단계 구축 후, 필요지역에 대해 2단계 사업을 통해 유역 간 연결 및 공급

다 기대효과

- 농업용수 이용 효율화 및 건전한 물 순환 환경 조성 기틀 마련
- 공급 체계 구축과 재편을 통한 용수 공급 관리의 정확도 및 효율성 향상
- 유역 간 물 이용 불균형 해소를 통한 농업인 물 복지 실현
- 수자원의 효율적 활용 방안 제시를 통해 통합 물 관리 실현을 위한 기틀 마련
- 홍수 및 가뭄 등 기후위기에 대한 대응체계 강화

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용수 통합광역화 체계 고도화	1단계 시행	스마트시스템 구축 및 고도화 방안 마련	2단계 시행 (권역별 연계)	농림축산식품부

2.2.5 발과 시설농업용수 안정적 공급 기반 마련 (공통)

가 배경 및 현황

- 발 관개에 대한 용수공급 인프라 정비 미비
 - (기존) 4~10월, 논 용수 공급 → (전환) 4계절, 논 이외 타 작물까지 농업용수공급에 대한 지속적인 확대 요구
 - 제주지역 기존 노지 감귤 재배에서 시설재배로 전환하면서 안정적인 농업용수 공급 필요
 - 유역별 특화작물에 대한 맞춤형 용수공급 인프라 구축 요구
 - 시설원예를 위한 용수공급 수요가 증가함에 따라 수처리 대책 마련 필요
- ※ 다양한 작물 재배를 위해 수량, 수질, 수온 등 다양한 수요에 맞는 물 공급 필요

나 중점 사업

- 기존 쌀 중심 농업환경에서 밭작물 재배기반 마련으로 유역별 맞춤형 특화 주산단지 조성
 - 수원공: (지표수) 팜폰드, 취입보, 양수장, 침사지
(지하수) 노후 관정 개보수, 가뭄대비 용수 관정
 - 자동화시스템: ICT·IoT 활용 물관리 자동화 시스템 등
- 영산강·섬진강유역 노지 스마트농업 인프라 구축
 - 전통적인 농업방식에 ICT를 융복합한 “한국형 노지 스마트농업 모델” 개발 및 확산 보급을 통해 생산기반의 혁신 도모
 - 사업대상: 무안·함평·신안·영광군 지역을 대상으로 광역관개 주산단지(정비규모 20 ha ~ 50 ha, 팜폰드 및 ICT시스템 1식 등)
- ICT·IoT, 빅데이터 고도화를 통한 제주권역 맞춤형 스마트농업 기반 구축
 - 시설재배 작물 중심으로 데이터 기반 최적 환경 조건 유지 등 정밀 농업기술 확보 등
- 재배 작물에 따른 수량, 수질, 수온 등 다양한 수요에 적합한 물을 공급하는 스마트 팜 혁신밸리조성사업 등 기존사업 지속 추진
 - 공급 목표 수질 및 수량에 따라 경제성을 고려한 적절한 맞춤형 수처리 시설 설치
 - 농업용수 수처리 시스템, 1·2차 처리시설, 저류조 등
 - 사업대상 : 나주시와 고흥군 지역 시설원예 및 스마트 팜 등 고도 처리된 용수공급이 필요한 복합 농업권역 우선 시행

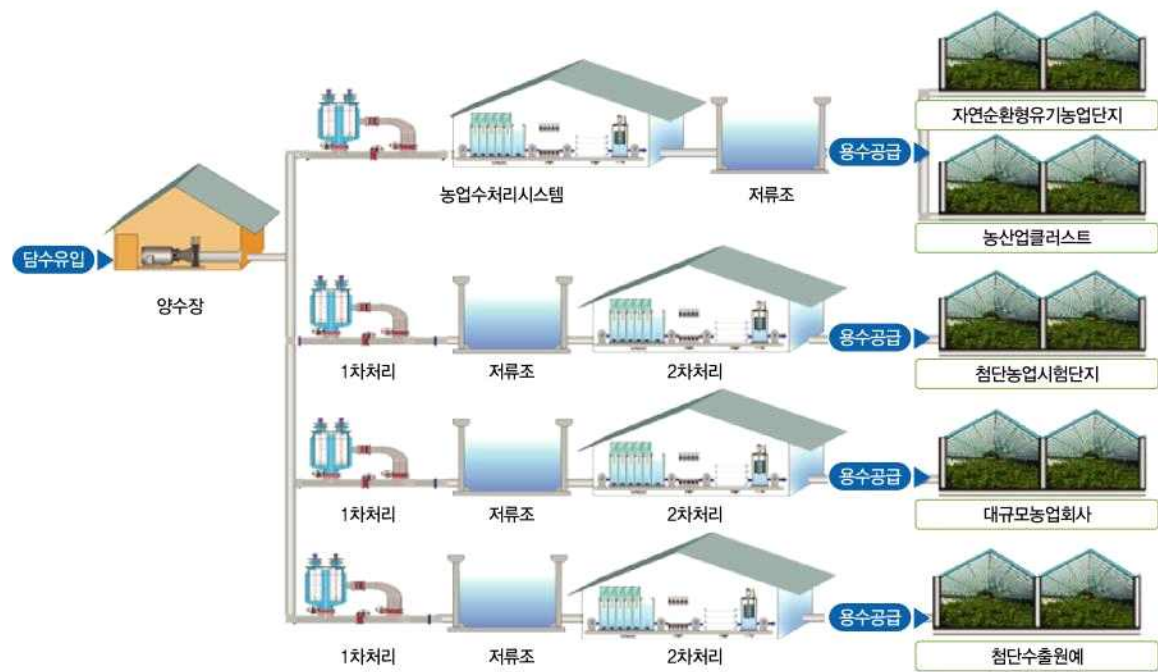


그림 3-13 시설농업단지 사계절 청정용수 공급 체계도

다 기대효과

- 시설원예, 스마트팜 등 타작물 재배 증가에 따라 연중 용수공급이 가능하도록 관리시스템 기반 조성
- 노지작물에 대한 실제 용수공급 환경을 고려한 데이터를 수집 및 표준화하고, 빅데이터를 분석 가공하여 데이터 기반의 스마트 농업 모델을 개발
- 디지털 기술(IoT, ICT 등) 활용을 통한 시설농업단지 관개기술 개발로 혁신적 물 산업 육성에 기여

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
밭과 시설농업용수 안정적 공급기반 마련	사업타당성 조사	시범지구 선정	사업시행 및 모니터링	농림축산식품부

2.2.6 지표 수자원 이용률 제고를 통한 농업용수 활용 방안 수립 (제주)

가 배경 및 현황

- 기존 저수지 저수량 부족 및 수질 관련(녹조 발생 등) 민원 발생
 - 녹조 발생으로 관개시설(스프링클러)의 노즐 막힘 등 농업용수의 원활한 사용에 난항
- 지하수 의존도 완화 및 재배 작물의 변화에 따라 기존 저수지 활용도 제고 필요
- 통합 물 사용을 체계 구축을 위한 지표수-지하수 연계 이용방안 필요

나 중점 사업

- 용수공급
 - 광역화 1단계 사업과 저수지를 연계하여 수혜지역 내 저수지 용수공급
 - 저수지 관수로(공기변, 감압변)의 보수·보강을 통한 수압 안정화로 누수 저감
 - 누수 관로 보수공사 실시로 안정적인 용수공급
 - 지선 관로 공사 추가 실시(개인 설치 부담 비용 경감)
- 수질 개선
 - 저수지 수질 개선(녹조발생 억제)를 위한 인(磷)불용화시설, 부레옥잠 이식 등 호(湖)내 수질 개선사업 시행
 - 수질 모니터링 및 오염물질 여과시설 추가 설치 등의 보수·보강
 - 희석수 공급용 관정의 관로를 저수지 급수관로와 연결하여 맑은 물 공급
 - 물 순환 및 공기주입을 위한 수차 설치
 - 지자체, 관련 기관, 주민 협력으로 상류부 오염원 저감 대책 수립 및 시행
- 농촌용수이용체계 개편
 - 저수지 신규 개발 한계에 따라 기존 수자원을 효율적으로 배분하기 위해 기설저수지 여유 수량을 활용하여 수계 연결 추진
 - 성읍지-함덕지 수계 연결 : 양수시설 1식, 연결수로 19.4 km 등
 - 동명지-용수지 수계연결 : 양수시설 1식, 연결수로 14.6 km 등

표 3-2 제주도 저수지 개발 현황

저수지명		위치	준공 연도	유역 면적 (ha)	저수량 (천 톤)		급수 관로 (m)	공급면적 (ha)		공급량 (천 톤/년)		관리 주체	비고
					총	유효		설계	실제	설계	실제		
8개소				12,588	3,082	2,693	72,521	1,145	1,460	3,443	2,444		
용수		제주시 한경면	1957	329	335	253	7,847	70	126	146	260	한국 농어촌 공사	
귀염		제주시 애월읍	1960	1,750	724	681	-	30	-	63	-		비상 급수용
광령		제주시 애월읍	1954	525	76	51	-	30	-	63	-		비상 급수용
성읍		서귀포시 표선면	2016	9,939	1,250	1,050	34,273	400	174	922	284		
용 포	동명	제주시 한림읍	2018	-	7	6	-	-	-	-	-		지향지 송수용
	지향	제주시 한림읍	2018	-	151	136	12,145	250	489	925	800		-
	상대	제주시 한림읍	2018	-	522	500	18,256	350	671	1,294	1,100		-
두모		제주시 한경면	1965	45	17	16	-	15	-	30	-	제주시	비상 급수용

다 기대효과

- 수질 개선 및 용수공급 확대로 저수지 이용률 제고
- 수질개선을 통한 저수지 용수 불신 개선
- 저수지 이용률 제고를 통한 지하수 의존율 저감
- 중·장기 수질개선 대책 마련 및 시행을 통해 예측 가능하고 체계적인 물 관리 실현

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
수질개선, 누수 보수	수질개선, 누수 보수	정밀진단, 개보수	오염 저감대책 수립	농림축산식품부, 지자체
농촌용수 이용체계 개편	신규지구 선정	수계 연결 시행	수계 연결 시행	농림축산식품부

2.2.7 안정적 용수공급을 위한 지하수 시설물 효율성 제고 및 고도화 방안 구축 (제주)

가 배경 및 현황

- 지하수 시설물 리모델링을 통한 추가 지하수량 확보로 지하수 신규개발 최소화 및 수질개선, 효율성 증대 필요
- 지하수 흐름으로 인한 주변 대수층으로 지하수 오염 확산 예방을 위해 지하수 오염방지 및 관리시설 설치 필요
- 노후 지하수시설물 효율적 관리로 지하수 유지비용 절감 및 이용률 제고 필요
 - 누수율 저감 대책 및 누수율 분석을 통한 지하수 이용률 제고 방안 수립 필요
 - 농작물별 적정 농업용수 이용률 제고를 위한 누수 관리 대책 필요
- 관로망 전산화 구축사업 고도화 필요
 - 지하수 관정에는 대부분 유량계로 지하수 사용량을 측정하고 있으나, 수도전은 개인이 유량계를 설치하여 사용 중으로 유량계의 설치 여부 및 이용량에 대한 정밀 파악이 불가능하여 관로망 구축사업 필요

나 중점 사업

- 노후 지하수 시설물 재정비사업
 - 지하수 시설물 리모델링(상부보호공 덮개, 보호공, 유량계, 출수장치, 압력계, 양수장옥 등 교체) 및 노후 관로 교체 시행
 - 기존 저수조 교체 및 증설, 기동반 교체 및 TM/TC 설치
 - 원상복구 시행 : 수질 불량 및 수량 부족, 활용 가능성 없는 관정 등

표 3-3 '19년 농업용수 효율성 관리실태조사 보고서

구분	30년 경과 관정 (1970-1989)		지하수 이용시설			
	공수	비율 (%)	저수조 증설 (식)	급수관 교체 (km)	기동반 교체(식)	노후관정 리모델링(공)
제주시	313	66.3	31	142	335	360
서귀포시	276	66.0	128	185	388	299
계	589	66.2	159	327	723	659

- 지하수 시설물 내부 진단 및 고도화 사업
 - 지하수 시설물 내부조사 및 진단
 - 지하수 시설물 내부 사후관리 실시 및 사후관리 최적 방안 검토
 - 기존시설의 유형별 문제점 분석과 개선(안) 마련

※ '21년 대정읍, 한경면 등 12개소 완료, '22년 22개소 시행 및 향후 노후 지하수 시설물 대상으로 확대 시행

○ 지하수 개발·이용시설 개선을 통한 수질 안정성 확보

- 주기적인 관정 내부 청소·소독 사업 실시
- 오염물질 유입구간 및 경로 탐지 기술 개발
- 오염물질 유입 방지를 위한 오염 방지시설 개선 및 그라우팅 시공

※ 지하수 오염차단 그라우팅 시공 대상 230공 중 '21년까지 32공 완료, '22년 이후 잔여 198공 단계적으로 사업 시행

○ 관정별 평가를 통한 관리강화와 조사기술단 구성·운영 검토

- 관정 내부 실태조사 및 문제점 파악
- 관정별 평가를 통한 관리 대상 선정과 집중관리 실시
- 수질악화, 수위하강, 해수침투 등 지하수 장애(민원) 발생에 따른 현장 컨설팅 또는 조사기술단 구성·운영(지하수연구센터-관련 전문가-행정 등)

○ 농업용수 누수율 모니터링 시스템 구축 사업

- 사업구성: 급수구역(블록) 설정 ⇨ 송·배수관 정비 ⇨ 유량계, 수압계 등 설치 및 관로 시설물 정비
⇨ 구역별/구간별 이용률 및 누수율 분석 ⇨ TM/TC에 의한 구역별 전산화 관리

- 실시간 유량, 누수 관측 데이터 자동모니터링 표출시스템(시각화) 개발 및 구축

※ 예) 저지리 농업용수 검침관리 시스템(위치기반 정보통신기술(ICT))

한동리 실시간 이용량 자동모니터링 시스템(사물인터넷(IoT))



그림 3-14 농업용수 누수율 모니터링 시스템 구축 사업구성도

○ 관로망 전산화 구축 사업 고도화

- 지하수(농업용수) 관정 관로망도 조사 및 도면 제작
- 지역별 순차적 사업 추진으로 관로망도 재정비 및 공간정보 DB 업데이트

다 기대효과

- 지하수 시설물의 효율성 제고 및 지하수 이용·개발 비용 절감
- 노후 지하수 시설물 보수·보강으로 수질개선 및 지하수 관정 효율적 관리체계 구축
- 지하수 오염, 지하수 누수 등 사전 예방을 통한 안정적인 용수 공급 및 청정 수자원 확보
- 누수율 저감을 통한 지하수 이용률 제고 및 예산 절감
- 유역별/구간별/농작물별 누수율 분석으로, 지하수 관정별 효율적 공급 방안 마련
- 누수율 모니터링 시스템 구축으로 누수 피해 사전 예방 등 선제적 대응 가능

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
관정내부진단/ 노후 관정 재정비	내부진단/재정비	내부진단/재정비	내부진단/재정비	지자체
노후관로 교체 누수율 모니터링 관로망도 전산화	현장조사	관로교체/전산화 구축	모니터링	농림축산식품부

[2.3] 수자원의 개발과 보전 방안

2.3.1 용수원의 다변화를 위한 대체수자원 개발 및 활용 확대 (제주)

가 배경 및 현황

- 용천수 및 상시하천 여유 수량 활용 등 지표수 활용 방안 구축 필요
 - 수량 풍부한 용천수 22개소에서 저류조 등 관개시설 부족으로 활용도 낮음
 - 상시하천 2개소(외도천, 강정천) 이외 하천수 활용시설 부족으로 추가 시설 필요
- 상습 물 부족 지역 및 수리 지질 특성에 맞는 대체수자원 확보 및 공급 필요
- 해안 유출 지하수 활용도 제고를 위한 용수원 다변화 필요

나 중점 사업

- 하천수 및 용천수 이용 「농촌용수개발사업」 신규 지구 추가 추진
 - 상시하천(강정천, 약근천), 서중천, 용천수(평망물, 선곶내물) 등에 대한 개발 적정성 검토 후 신규 지구 신청(시설용량 30만 m^3 이상)
- 하수처리장의 물을 재사용(농업용, 생활용, 인공함양 등)하는 시설 구축
 - 월정·판포 하수처리장의 하수 재처리수 활용 방안 마련 (하수 재처리수 요청하는 농가 대상으로 우선 공급)
- 대체 수자원용 중규모 저수조(3,000 m^3 급) 신규 설치 사업 추진
 - 대체 수자원 중규모 저수조와 농업용수광역화사업 저수조 연계
- 신규 수자원 확보를 위한 빗물, 염지하수, 인공함양, 용천수, 해수 담수화 활용·관리 방안 마련 및 통합 이용방안 구축
 - 다양한 용수원(빗물, 지하수, 지표 유출수, 염지하수, 해수 담수화 등)을 지하 저류조에 재이용(저장, 지하수 인공함양 등)하는 용수 공급체계 구축

표 3-4 서귀포시 지역 광역화사업 용천수 활용 예정 현황

사업명	용천수명	위치	개수	저수량(천톤)	비고
합계			6	31	
농업용수 광역화 사업	대왕수	서귀포시 상예동	1	1	용천수
	선곶내물	서귀포시 대포동	1	4	"
	평망물	서귀포시 강정동	1	8	"
	조이통물	서귀포시 강정동	1	11	"
	약근천	서귀포시 강정동	1	1	"
	속골물	서귀포시 호근동	1	6	"

다 기대효과

- 다양한 수자원 확보로 안정적인 용수공급 방안 마련
- 대체수자원의 개발 및 확보로 지하수 사용 의존율 저감
- 안정적인 공급을 통해 가뭄 등 기후위기에 대비
- 대체수자원의 공급확대를 통해 유역 통합물관리 실현을 위한 기틀 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
대체수자원 개발/활용	기본계획	세부설계	시설물 설치	지자체, 환경부, 농림축산식품부

2.3.2 도서지역 등 상습 물 부족 지역 지하수 저류지 설치 확대 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 영산강·섬진강유역의 유인도서*는 전국의 약 70%를 차지할 정도로 도서지역이 많아 대체수원 개발의 필요성이 높음
 - * 유인도서 : 전국(430개소), 영산강·섬진강유역(298개소, 69.3%)¹⁷⁷⁾
- 지하수 저류지는 전 세계적으로는 약 1,000여개, 일본은 18개가 개발·운영되고 있으며 국내의 경우, 극심한 가뭄에 대한 대책으로 '80년대에 농업용이 최초로 설치되었으며, 생활용은 '98년에 속초시에서 최초로 설치함
 - * 농업용 5개소(상주이안, 포항남송, 공주옥성, 정읍고성, 정읍우일), 생활용 1개소(속초쌍천)
- 도서지역은 지리적으로 수자원 개발이 난해한 물 복지 소외 지역으로 수원 부족, 해수 침입 등으로 인해 안정적인 용수 공급이 어려워 다양한 수자원 확보 방안 마련이 절실함
 - * 광역·지방상수도 보급률('19년 상수도 통계) : 전국(97.3%), 도서지역(63.0%)
- 1990년대 이후 도서지역(완도, 신안) 중심으로 30회 이상의 제한급수 발생하였으며, 주로 상수도 미급수 지역임
 - 주로 상수도 미급수 지역에서 발생, 해당 지역에 대하여는 지하수를 활용한 안정적인 수자원 확보 필요

나 중점 사업

□ 도서지역 추진 계획

- '12년 기본조사*를 통해 지하수 저류지 개발 가능지점으로 10개 지역 선정
 - * 도서·해안지역 지하수 확보방안 기본조사(2012)
- 현 도서 지역 지하수 저류지 대상 지역은 전국 8개 지역으로 국가계획*에 명시
 - * 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)
- 현 진행 중인 사업(2개 지역) 적기 공정추진으로 사업 준공, 용수 공급

표 3-5 현재 진행 중인 도서지역 사업

구 분	주요 과업내용	사업기간	총사업비(억)	급수인구(인)
안마도 (영광)	지하차수벽 L412.0 m(H8~46 m), 도수관로(L546.7 m), 취수정(5공) 등	'18~'21년	130	약 200
보길도 (완도)	지하차수벽 L257.0 m(H1~6 m), 지하저류조 V1,500 m³, 하천보 L19.1 m 등	'19~'22년	54	약 8,500

177) 국가통계포털(kosis.kr, 2020)

- 도서지역에 대한 적합지 추가 발굴 및 지자체 협의를 통해 사업 추진 검토

□ 내륙지역 설치 확대 추진

- 내륙지역 유망지 조사 후 타당성 검토 등을 거쳐 해당 지자체와 협의 후 추진
 - 최근 기본조사*에서 지하수 저류지 개발이 필요한 지역으로 9개 지점 선정
- * 지하수-지표수 연계를 통한 지하수 상수원 활용 방안 기본조사(경상·전라) (2020)
- 지하수관리기본계획 등 국가계획에 반영하여 사업 추진기반 마련

다 기대효과

- 물 부족 도서 지역(5개 지역)에 지하수 저류지 설치를 통하여 용수 부족 해결 및 해수 침입 방지 실현
- 상수도 미급수 지역 등 용수 부족 내륙지역(2개 지역)에 지하수 저류지 설치를 통하여 상수도 연계 방안 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
도서지역 지하수 저류지	영광 안마도, 완도 보길도	신규 발굴지역	신규 발굴지역	환경부, 지자체
내륙지역 지하수 저류지	MP 수립 / 사업추진기반 마련	광양 옥룡면, 보성 벌교읍	잔여 조사지역	환경부, 지자체

2.3.3 지하수를 활용한 농업용수 이용방안 마련 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 지표수 및 지하수의 다양한 관리 주체에 따른 용수공급 현황 및 공급능력 불확실성 증가
 - 영산강·섬진강유역 내 농업용 공공관정의 수는 5,232개소에 달하나, 관정별 정확한 사용량, 사용 패턴, 공급가능량 산정 등 공공관정의 이용에 대한 기초적인 계측자료가 부재
- 단기적 가뭄대책(관정, 저수지 준설 등)으로 근본적인 물 부족 문제 해결이 어려움
 - 밭, 과수원, 시설농업단지 증가 및 타 작물 재배지역의 확대 등 농지 이용의 다변화로 용수 수요량 증가
 - 도심 및 해안·도서지역의 유출 지하수 활용도 제고를 위한 용도 다변화 필요

나 중점 사업

- 지표수-지하수를 연계한 통합 개발로 용수이용 효율화 및 건전한 물 순환 환경 조성
 - 개발 방향: 관개기(지표수-지하수 인공함양), 비 관개기(지하수 인공함양, 지하수저류지(주수원)+지하수 관정(보조수원))
 - 스마트 관수로 라인, 취수·여과시설, 계량기, 계측 센서, 통합관리시스템 구축
 - 사업 규모 30 ~ 50 ha 이하 지역 중 사업성과 효과성 고려 시범지구 선정
 - ※ 영산강유역: 양촌동 등 5개 지역, 섬진강유역: 곡성읍 등 2개 지역 시범사업 대상 검토
- 모래, 자갈이 두껍게 발달한 지역에 대한 친환경 지하수 저류지를 설치하여 4계절 다목적 용수 확보
 - 인공함양, 지하 해수, 지하수저류지에 대하여 사업성 및 효과성을 고려 시범지구 선정

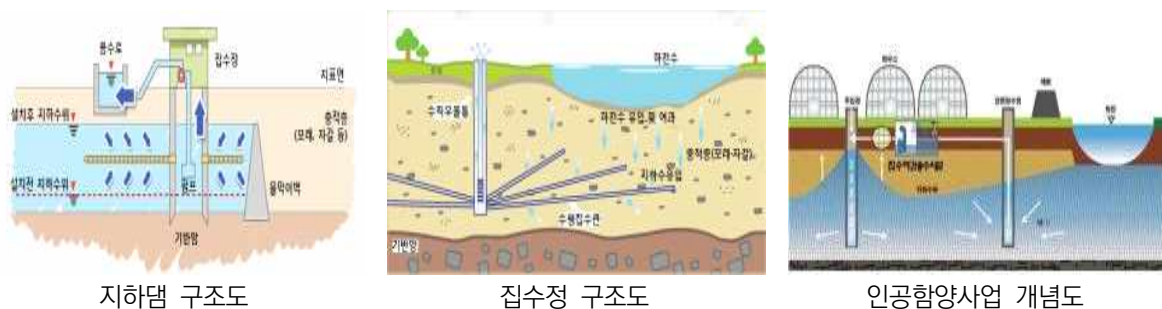


그림 3-15 친환경 지하수 저류지

- 기후변화, 해양오염 등으로부터 안전하고 청정한 지하 해수 확보 및 공급망 구축으로 관련 사업(스마트 양식산업 등) 활성화
 - 양식장 용수관리사업: '21년까지 65지구 완료, '22년 이후 장흥 장대 등 시행 예정

- 농업용 공공관정에 대한 정확한 이용량 및 공급 가능량의 산정으로 지표수와 지하수를 연계한 가뭄 등 재난 대비한 농업용수 공급체계 구축
 - 농업용 공공관정에 대한 시설진단, 평가 및 ICT 기술을 접목한 스마트 관정으로 리모델링
 - 원격 자동 계측, 감시, 제어관리로 가뭄 대응 체계 구축
 - 실시간 데이터 분석을 통한 시설별 양수 능력 분석 및 지하수의 공급 가능량 평가

다 기대효과

- 지표수-지하수를 연계한 통합 농업용수 공급 관리 체계 구축으로 효율적인 물 공급과 수요량 예측 데이터를 활용한 지역별 물 사용 시기, 공급량 및 사용량 분석으로 물 절약 기반 마련
- 해안·도서지역 등 지표수 공급이 불리한 물 복지 사각지대에 안정적인 용수공급 실현
- 지하수 인공함양과 바다로 빠르게 유출되는 담수를 지하수저류지 설치로 시설농업단지의 물 부족 해결과 수산·양식 용수로 활용 가능
- 농업용 공공관정에 ICT 기술을 접목, 스마트 관정으로 리모델링하여 실시간 지하수 사용량 계측, 지하수 공급 가능량 산정으로 가뭄 등 기후 재난으로부터 안전한 농업용수 통합지원체계 구축

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지하수를 활용한 농업용수 이용방안 마련	시범지구 선정	시행 및 모니터링	사업지구 확대	농림축산식품부

2.3.4 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리 (제주)

가 배경 및 현황

- 제주도의 지표 지질 조사에 대해서는 비교적 많은 조사가 수행되었지만, 제주도 전체에 대한 수문 지질 조사 및 분석 미흡
- 자세한 지표지질, 지하수위, 수직검층 자료 조사뿐만 아니라 최신기법인 항공 탐사를 이용한 광역적 수문 지질 탐사 및 해석 등이 필요함
- 지표 지질 조사, 시추 조사, 지하수 및 용천수 조사, 지구물리 탐사, 항공 탐사를 이용한 광역적 수문 지질 탐사 등의 방법을 통해 제주도의 제반 수문지질 특성 해석이 필요함
- 제주도 전체에 대한 대수층의 수직적 발달상태 조사, 투수계수 측정 및 수리성 해석, 대수층별 지하수 산출 특성 해석 등이 부족
- 지표수, 지하수위, 이용량, 수질을 입체적으로 관리·감시할 수 있는 관측 체계를 구축하고 실시간 관측을 확대 필요

나 중점 사업

- 지하수는 지하수위, 수질, 이용량, 해수침투 관측망으로 구성하고 용천수, 염지하수 및 기타 수자원 관측망을 구축
 - 지금까지 운영 중 설치 예정인 관측망을 포함하여 지하수 관측망의 통합 설치·운영 계획 수립
 - 기본관측망 외에도 수위·수질 문제 지점에 대해서는 기존공 등을 활용한 임시관측망 운영
- 제주도 전역의 지질 특성 해석 기반 구축
 - 지표 지질도 작성, 지하 지질 구조도 작성 등을 통해 제주도 전역의 지하 지질 구조, 구성 암석, 대수층 분포, 수직/수평적인 지질 구조의 해석 기반 확립
 - 지하수 관측정 수직검층을 통해 담-염수 경계면 형성, 변동특성 해석 및 담수 렌즈 확장/수축범위 및 요인의 분석
 - 기존 및 신규 조사자료를 바탕으로 대수층의 구성 지질 및 위치, 대수층의 수직적 발달 상태 및 수리특성, 함양-배출지역 간의 수리적 연결성 등을 종합적으로 해석
 - 조사자료 및 대수층 발달 구조 해석결과를 바탕으로 대수층별 지하수 산출량의 정량·정성적 평가
- 도내 지하수에 대한 수위, 수질, 해수 침투를 종합적으로 관측·감시할 수 있도록 지하수 관측망 통합 운영 계획 마련 및 계측자료의 빅데이터화, 인공지능(AI) 분석 등을 활용한 디지털 트윈(Digital Twin) 기반의 플랫폼 구축

표 3-6 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리 계획(안)

세부과제 항목	조사·연구 계획(안)
지표 지질 조사	<ul style="list-style-type: none"> • 박편관찰 및 암석화학 분석 • Ar/Ar 연대측정 • 축척 1/25,000 지표지질도 작성 • 제주지역 화산활동사 및 층서설정
지하 지질 구조도 작성 및 해석	<ul style="list-style-type: none"> • 조사공 및 지하수 개발관정 시추코어 지질검층 • 기존 지질주상도 분석 • 항공 탐사를 이용한 광역적 수문지질 탐사 및 해석 • 지하수 유동을 제어하는 지질요소 파악 및 분포 • 점토층/퇴적층 분포도 작성 • 제주지역 수문층서(hydrostratigraphy) 설정 • 지하 지질 구조도 작성 및 해석
지하수위 분포 및 변동 해석	<ul style="list-style-type: none"> • 지하수위 관측 및 자료 수집 • 장기(1970~2020년) 지하수위 변화 분석 • 제주지역 지하수위 변동유형 분류 및 특성 해석 • 등수위도 작성 • 지하수 유선망도 작성 및 흐름 해석
지하수 이용량 조사	<ul style="list-style-type: none"> • 지하수 이용량 검침 자료 수집 • 지하수 이용량 산정기법 개발 • 유역별 지하수 이용특성 분석
용천수 유량/수질 조사	<ul style="list-style-type: none"> • 월별 용출량/수질 모니터링 • 용천수 유량/수질 변동특성 해석
담·염수 경계면 조사	<ul style="list-style-type: none"> • 지하수 관측정 월별 전기전도도 및 수온 수직 검층 • 담·염수 경계면 형성 및 변동특성 해석 • 담수렌즈 확장/수축범위 및 요인 분석
지하수 부존형태 해석	<ul style="list-style-type: none"> • 지하지질구조와 지하수 부존특성과의 관계 해석 • 지하지질구조와 대수층 발달상태 해석 • 지하수 유동을 방해하는 지질요소 해석 • 지하 점토층/퇴적층의 수문지질학적 역할 해석 • 지하수 유동 모델링 적용 지층(layer) 구분 • 지층(layer)별 수리성 산출(공극률, 수리전도도, 투수계수 등) • 지하수 부존모식도 작성

표 3-6 지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리 계획(안) (계속)

세부과제 항목	조사·연구 계획(안)
대수층 발달구조 조사 및 해석	<ul style="list-style-type: none"> • 대수층 수직적 발달상태 조사 • 대수층 구성지질 파악 • 대수층별 산출량 정량/정성적 평가 • 함양-배출지역 간 대수층 발달구조 해석
시추공 지구물리검층	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 시추공의 수온, 전기전도도, 자연감마선, 전자유도검층, 중성자검층, 밀도검층(공극율), 고화질 지층검층 등 • 물리검층 자료 분석 및 해석
지하 구성 암석 수리성 측정	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 시추공의 점토층, 퇴적층, 서귀포층, 다공질/치밀질 용암 • 입도분석(점토층, 퇴적층, 서귀포층) • 시료별 공극율, 투수계수 측정 • 지하 구성암석의 수리적 특성 해석
대수층 수리상수 해석	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 양수시험 자료 수집 및 분석 • 신규 시추공 양수시험 자료 분석 • 대수층 수리상수 산정 및 수리성 해석

다 기대효과

- 축적된 관측 정보를 기반으로 지속 가능한 지하수 이용 체계를 유지하고 효과적인 기후변화 대응 전략 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지질조사	지질조사	수리특성 분석		지자체
지하수 조사 관측망 운영	지하수 모니터링	지하수 모니터링	지하수 모니터링	지자체
관측망 통합운영		통합시스템 구축	통합시스템 운영	지자체

[2.4] 제주형 물 공급, 이용 체계 구축

2.4.1 상수도 누수율 개선 (제주)

가 배경 및 현황

- 제주도는 지형 경사가 급하고 관로에서 받는 압력이 높아 누수량이 많음
- 제주도의 급수율은 100%이나 상수도/농업용수 유수율이 48.9% 수준('20년 기준)으로 누수되는 양이 많아 필요수량 이상 취수하고 있으며 극단적인 누수 관리대책 필요
- 지역별 정수장 현황을 보면 제주특별자치도의 정수장 가동률은 129.1%로 우리나라에서 가장 높게 나타나고 있음(2020년 상수도통계)
- 누수율 문제를 해결하기 위한 블록화 사업도 전국 평균보다 낮은 약 10~20%(대블록 10.5%, 중블록 19.7%, 소블록 15.8%)로 나타남(2020년 상수도통계)
- 2013년 가뭄 시 서귀포시 일부 지역에서 상수도로 농업용수를 공급하여 배수지 수위가 하강, 상수도 공급이 중단되는 상황이 발생
- 관로 노후화를 고려할 때 누수 관리가 빠를수록 효과가 좋으므로 누수 관리 집중 지원이 필요
- 상수도 누수율 개선을 위한 상수도 블록화 사업, 농업용수 누수율 조사, 개선을 위한 재정투자 필요

나 중점 사업

- 노후 상수도 현대화 사업대상 지자체에 대해 물 사용량 실측 조사 및 상수도통계 작성 시 현장조사 확대 추진
- 물관리 업무가 이원화되어 있으므로 총괄적인 수자원 관리체계 구축
 - 환경자산물관리과는 수자원 관리, 지하수 관리, 빗물, 물 산업 등의 업무를 담당, 친환경농정과는 농업용수개발 및 관리, 상하수도본부는 상수도 및 하수도 공급 업무를 수행
- 효율적인 물 공급 우선순위 결정을 위한 방안 검토
 - 하천수의 경우에는 하천법 제49조 '하천수 사용 및 배분의 원칙' 규정이 있어서 '생활용수 > 공업용수 > 농업용수 > 그 밖에 용수' 순으로 우선순위를 배분하고 있으나 지하수의 경우 명확한 규정이 없음
- 지자체 수요 관리 실적에 대한 평가 환류 체계 및 인센티브·페널티 부여 등 이행력 제고 방안 마련

다 기대효과

- 통합물관리 관제 시스템과 연계 상황 발생에 따른 신속한 대처 가능

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
상수도 누수율 개선	누수율개선			지자체, 환경부

2.4.2 제주도 안심 수돗물 공급 체계 구축 (제주)

가 배경 및 현황

- 제주도는 지형적 특성으로 저조한 유수율, 시설 노후 등 고질적인 수돗물 문제와 최근 유충 발생까지 먹는 물에 대한 불안 가중
- 상수도 운영·관리 전반에 대한 개선을 통한 수돗물 안전관리 강화 및 먹는 물 불안 해소 필요

나 중점 사업

- 취수원 ~ 수도꼭지까지 수돗물 공급 전(全) 과정의 실시간 감시·제어, 저에너지형 용수공급 등 친환경 저탄소 기반의 상수도 공급 체계 구축
 - 제주 유충 사고 발생지역으로 시설 규모 및 공급지역 특성상 사업효과가 큰 강정정수장 급수구역을 대상으로 시범사업 추진 후, 확대 추진
- 취수원 실시간 수질 감시 시스템 구축
 - 취수원 오염물질 유입 조기인지 및 대응을 위해 상수원 모니터링 강화
 - 기설치된 3개 수질항목(탁도, pH, 수온)에 유충, 유해물질 인지를 위한 실시간 수질 계측기(디지털 이미지 분석, 전기전도도 등) 추가 설치
- 소규모 수도시설 분산형 용수공급시스템 구축
 - 먹는 물 안전에 취약한 소규모 수도시설 대상 ICT 기반의 맞춤형 소규모 수처리시설 도입 및 원격·통합 운영으로 안전한 물 이용 기반 구축
- AI·막여과 기술 기반 스마트 정수장 구축
 - 홍수기 급격한 수질변동에 따른 이상 수질 발생, 휴먼에러 등에 따른 수질 사고 가능성 상존 및 기존 수처리 공정으로 유충 대응 한계
 - 인공지능 기반 정수장 주요 공정(생산량, 약품 주입, 에너지 관리 등) 자동운영 및 고도 정수처리(막여과) 기술이 집약된 스마트 정수장 구축
- 신재생에너지 기반의 친환경 정수장 구축
 - 탄소중립 실현을 위한 제주도 CFI(Carbon Free Island) 2030 계획에 따라, 에너지 소비가 많은 수도시설에 대한 재생에너지 확대 도입 필요
 - 침전지 등 유휴 부지를 활용한 태양광 설비 도입을 통한 Net-Zero 정수장 추진
- 블록시스템 기반의 스마트 관망 인프라 설치
 - 유수율 제고 사업과 병행한 실시간 수량·수질 감시·제어 인프라 설치 등을 통해 블록시스템 기반 스마트 관망 운영 관리 체계 구축

- 저에너지형 수돗물 공급 시스템 구축
 - 관로상 감압밸브 설치 구간 압력차를 활용한 소수력 에너지 전환, AI 기반 스마트 에너지 관리 시스템(EMS) 및 고효율 설비(펌프 등) 도입
- 수돗물 신뢰 제고를 위한 안심 서비스 제공
 - 워터코디(수질검사) 및 워터닥터(진단·세척) 등 수돗물 안심 서비스 제공을 통해 안전 및 신뢰도 제고
- 디지털 수돗물 음용 공간 ‘스마트 샘터’ 설치
 - 주요 관광지 등에 수돗물 음용은 물론, 디지털 장치 활용 실시간 정보(수질 등) 제공이 가능한 수돗물 홍보 및 체험공간 조성으로 도민 인식 개선 도모
- 물 수요·공급 분석기법 고도화 단계적 추진
 - 부지 원단위(기준 및 신성장분야) 조사, 기간별(계절별) 지역별 생공용수 연간 사용 패턴 기준 및 기후변화 시나리오 적용 방안(기준) 마련
 - 용수별 권역별 급수 네트워크(취수·이동·회귀) 조사
 - 수자원시설(저수지·농업용 수리시설 등), 농업용수 세부 물이용체계(수리시설↔물리구역), 상수도 배수 관망 등 공간정보(GIS) 구축
- 강정 급수구역 대상 시범사업 추진 후 성과를 기반으로 확대, 추진 시 예산지원 우선 검토

다 기대효과

- 상수도 시설 전 과정 실시간 감시·제어와 저에너지 용수공급 등 차세대 상수도 공급체계 구축
- 스마트기술 기반 식품 위생 수준의 안전한 수돗물 생산·공급으로 수돗물 신뢰 회복

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
안심 수돗물 공급체계 구축	시범사업	확대 추진		환경부, 지자체

2.4.3 지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정기법 개발 (제주)

가 배경 및 현황

- 기존의 지속이용가능량 산정에 대한 개념 재검토, 기존 산정결과 평가 및 문제점 도출 필요
- 제주도의 수문지질 및 지하수 부존특성에 적합한 지속이용가능량 개념 정립 필요

나 중점 사업

- 기후변화 대응 지하수 지속이용 가능량 산정방안 제시
 - 제주지역의 제반 수문지질 특성과 물수지분석 결과를 기초로 제주지역 특성에 적합한 지속이용가능량 산정기법의 개발
 - 기후변화에 따른 극한가뭄에 대응한 제주 지하수의 지속이용가능량 산정방안의 제시

표 3-7 지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정기법 계획(안)

세부과제 항목	조사·연구 계획(안)
기존 산정방법 및 산정결과 평가	- 기존 지속이용 가능량 분석 방법 검토 - 수문지질 및 지하수 부존특성 적합성 검토 - 기존 산정 결과 평가 및 문제점 도출
제주형 산정기법 개발방안 제시	- 제주지역에 적합한 지속이용 가능량 개념 설정 - 기후변화(가뭄) 적응 지속이용 가능량 산정방안 제시 - 제주지역의 수문지질 및 지하수 부존특성에 적합한 지속이용가능량 산정기법 개발방안 제시

다 기대효과

- 제주특별자치도에서 지속이용가능량 범위 내에서 지하수를 효율적이고 합리적으로 이용하기 위한 정책 수립을 뒷받침
- 극한가뭄 동안 지하수 취수에 대한 취수량의 단계적 제한 등의 지하수 관리제도를 과학적으로 뒷받침

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지하수 함양량 산정기법 분석	산정기법 분석			지자체
제주형 함양량 및 지속이용가능량 산정기법 개발	함양량/지속이용가능량 산정기법 개발		보완, 확대	지자체

2.4.4 제주형 상수도-농업용수 통합관리 체계 구축 (제주)

가 배경 및 현황

- 제주도는 용수이용 전반에 지하수 의존율이 높지만, 용수 수요는 증가하는 반면, 지하수 함양량 감소 등 물이용 불확실성이 증대
- 제주도는 다양한 수원을 이용하는 육지와 달리 동일한 수원(지하수)을 주로 활용하고 있어 통합물관리 추진 여건이 좋으나 효율적인 사용이 중요하므로 관련 기술 및 기준 필요
- 상수도과 농업용수 개별 개발과 관리로 인한 용수 이용 비효율 발생
- 대부분 지하수 1개소당 물 공급구역이 정해져 마을 수리계 단위로 가동하는 구조로써, 자신의 공급구역의 물 여유가 있어도 인근 지역에 공급하지 않는 폐쇄적인 구조
- 가뭄으로 인한 물 부족시 인근에 농업용 지하수가 있어도 생활용으로 사용할 수 없는 문제가 있음
 - 용도변경을 통해 사용한다고 하더라도, 행정 처리 기간과 시설변경 등의 여러가지 문제를 해결해야 하므로 적극적인 대응을 할 수 없음
- 국민이 공감하는 상수도-농업용수 통합관리 체계 구축을 위해 물 부족 정보화 및 선진 물관리계획 수립, 정확한 물수요 예측, 정밀한 물이용 체계반영 등 기술도입 및 개선 필요
- 가뭄대응이나 효율적인 지하수 보전·관리 등을 위해서는 물관리 조직에 대한 전반적인 재설계를 통해 통합 수자원 관리체계로의 전환이 필요함

나 중점 사업

- 상수도과 농업용수는 물 사용 시기 등이 서로 다르므로 상호 연계 필요에 따라 상수도나 농업용수로 공급
 - 지역별/구역별 광역 저류조 설치(5,000 톤 규모)
 - 용수 수요/공급에 맞추어 생활용수나 농업용수로 공급
- 수량/수질 통합에 이은 상수도/농업용수 통합으로 진정한 통합물관리 구현
- 제주형 수자원 관리체계에 맞추어 상수도, 농업용수 통합 기본계획 수립
 - 상수도-농업용수 통합물관리 시범사업 추진
- 원수 수질에 따라 수원, 관로 등 용수 공급 시스템 통합 운영
 - 상수도 계통별, 농업용 급수구역별, 상수도 ↔ 농업용수 연계
 - 공공관정, 대체수자원을 용수공급 시스템으로 연계
- ICT 기반 통합관리 시스템 구축 운영
 - 최신의 정보기술을 활용한 통합물관리 시스템 구축 운영

다 기대효과

- 이원화된 용수 공급 시스템을 단일화하여 지역별, 용도별 용수 공급 불균형 해소 및 안정적 물 공급 시스템 구축
- 신규 수원개발보다 이미 개발된 자원을 활용함으로써 자원 활용 극대화 및 이중 개발에 따른 중복 재정 및 예산 절감

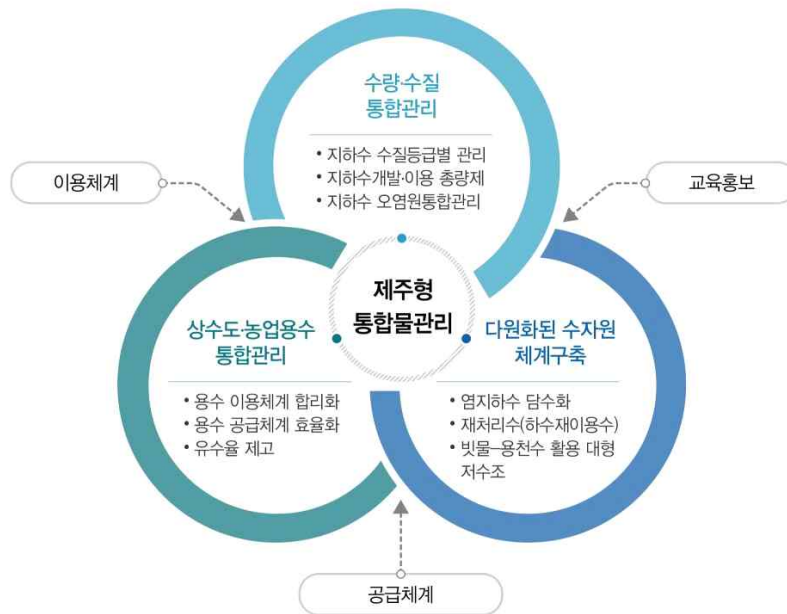


그림 3-16 제주형 통합물관리 체계

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
제주형 통합물관리 기본계획 수립	기본계획 수립			환경부, 농림축산식품부, 지자체
상수도 농업용수 통합관리		통합시스템 구축		환경부, 농림축산식품부, 지자체
ICT 기반 통합 물관리 센터 설치 운영			관리센터설치	환경부, 농림축산식품부, 지자체

2.4.5 제주도 물 순환 시스템 규명 (제주)

가 배경 및 현황

- 지하수 수질조사는 비교적 많이 수행되었으나 제주도 전역의 지하수 순환해석 및 지하수 오염경로 분석 등은 미흡함
- 제주지역의 수문지질, 토지이용 등을 고려한 수질오염 취약성 평가방법이 부재함에 따라 제주지역에 적합한 수질오염 취약성 평가방법론의 검토가 필요
- 제주도 잠재오염원의 오염부하량을 산정하고 투수성이 높은 지질특성 및 토양의 물리화학적 특성 등을 고려한 제주형 수질오염 취약성 평가방법을 개발하여 수질오염 취약성을 평가 필요

나 중점 사업

□ 제주도에 적합한 지하수 유동 모델의 개발

- 지하수 유동 모델 개발을 통한 지하수 함양-배출 간 체류시간 해석 및 지하수 이동 경로 등 지하수위(함양량) 변동, 유동 흐름 해석·예측

표 3-8 지하수 유동 모델 개발 관련 조사·연구 계획(안)

세부과제 항목	조사·연구 계획(안)	
지하수 수질조사 및 순환(유동) 해석	<ul style="list-style-type: none"> • 제주지역 지하수/빗물/용천수 동위원소 조사 • 지역별/심도별 주요 미네랄 생성기작 해석 • 토지이용/잠재오염원의 수질과의 관련성 해석 	<ul style="list-style-type: none"> • 제주지역 지하수 수질특성 및 변동 해석 • 지하수 수질 진화과정 해석 • 제주도 전역 지하수 순환 해석
지하수 순환(유동) 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 지하수 혼합모델 개발 • 지하수 함양-배출 체류 시간 해석 • 지하수 오염경로 분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 지하수위-수질 간의 상관성 해석 • 지하수 체류시간-수질 간의 상관성 해석

□ 지하수의 경로와 지표오염인자들을 연계하여 오염 취약성 평가

표 3-9 수질오염 취약성 평가 관련 조사·연구 계획(안)

세부과제 항목	조사·연구 계획(안)
잠재오염원조사 및 오염부하량 산정	<ul style="list-style-type: none"> • 제주 지역 잠재오염원 분석 및 토양의 물리화학적 특성 해석 • 잠재오염원 오염부하량 산정
수질오염 취약성 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 수질오염 취약성 평가 기법 개발 • 수질오염 취약성 평가

□ 해안 대수층 해수 침투 방지 방안 연구

- 함양량 변화, 해안 대수층의 지질 구조와 지하수 부존 상태, 가뭄·지하수 취수·지하수위의 계절적 변동에 따른 담-염수 경계면의 변동, 염수 빼기의 내륙 쪽 확산범위 등을 고려하여 해수 침투를 일으키지 아니하는 범위의 적정 지하수 취수량 산정
- 함양량 변화에 따른 해안 대수층의 반응 해석이 필요하므로 제주형 물수지 분석 모형개발 연구와 연계하여 추진

□ 취수 규모별 영향 예측 및 적정 취수량 평가

- 지하수 유동 모델링을 통해 대규모 취수 이전과 이후의 지하수 유동을 비교 분석하고 취수 규모별 3차원적 영향분석을 통해 적정 대규모 취수량을 평가

□ 취수 적정 배분 방안 및 관리기준 제시

- 대규모 취수 영향분석을 기반으로 대규모 취수량의 적정 배분 방안을 제시하고 취수 영향 지역을 예측

표 3-10 지하수 취수 영향 예측 및 취수 적정 배분 방안 계획(안)

세부과제 항목	조사·연구 계획(안)
광역상수도 등 대규모 취수 영향 예측	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 취수 이전 지하수 유동해석 • 대규모 취수 이후 지하수 유동해석 • 대규모 취수 규모별 영향예측(수위하강 깊이 등) • 대규모 취수 규모별 영향지역/공헌구역 예측 • 적정 대규모 취수량 평가
취수량 적정 배분 등 관리기준 제시	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 취수량 적정 배분방안 제시 • 적정 대규모 취수시 취수 영향지역/공헌구역 예측

다 기대효과

- 제주지역 지하수 혼합모델 개발로 물 시스템 규명
- 지하수 오염에 대한 대응체계 구축으로 국민 물 복지 실현

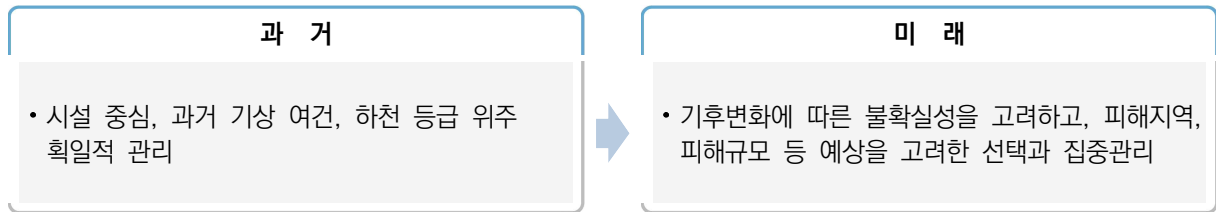
라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
제주형 물 순환(유동) 모델 개발	기초조사	물 순환 해석 및 유동 모델 개발	모델 검증	지자체
지하수 오염 취약성 평가	오염 취약성 평가 기법 개발	오염 취약성 평가	평가결과에 따른 관리 시행	지자체

제3장 기후변화에 대비한 물 안전 확보

□ '물 안전' 개념 및 관리 방향

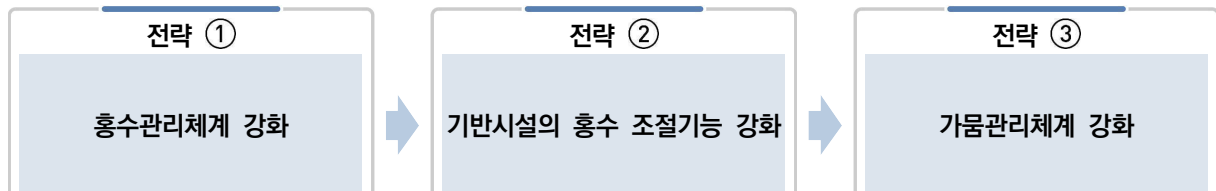
- 개념 : 기후변화로 인한 홍수, 가뭄으로 인명 및 재산피해가 증대되고 있는 상황을 극복하기 위한 관리체제 구축
- 방향



□ 2030년 목표

- 기후변화로 인한 수재해 발생 시 피해 저감 및 회복력 제고를 위한 기반시설 노후화 개선, 지역 맞춤형 수재해(가뭄·홍수) 관리체제 강화방안 마련

□ 추진전략



□ 주요 지표

현행 지표	차세대 지표
<ul style="list-style-type: none"> • 가뭄피해(운반, 제한급수) 인구('16~'18년 평균)¹⁷⁸⁾ • 홍수피해인구 및 홍수피해액('18년 기준)¹⁷⁹⁾ • 댐 안전성 강화율¹⁸⁰⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • 유역 재해 안전도 • 물관리시설의 안전등급 확보율

178) 국가가뭄정보포털(<https://www.drought.go.kr/main.do>)

179) 2018 재해연보(행정안전부, 2019)

180) 댐 안전성강화(1단계) 사업 현황(한국수자원공사, 2021)

□ 주요 관리지표

관리지표 1			관리지표 2					관리지표 3	
지표	가뭄피해 (운반, 제한급수) 인구		지표	홍수피해인구 및 홍수피해액				지표	댐 안전성 강화율
구분	현행 (명)	목표 (명)	구분	홍수피해인구 (명)		홍수피해액 (억원)		구분	댐 안전성 강화 사업 준공 : 1개 (수어댐) 착수 : 1개 (평림댐)
				현행	목표	현행	목표		
영산강	2,976	982	영산강	21	11	45.32	25.38		
섬진강	2,407	794	섬진강	14	7	178.52	99.97		
제주	0	0	제주	45	23	20.09	11.25		

(참고) 관리지표 산정 방법

· (가뭄피해(운반, 제한급수) 인구)와

- 국가가뭄정보포털(<https://www.drought.go.kr/main.do>) 자료를 기반으로 영산강·섬진강·제주권유역의 가뭄 피해 현황조사

· (홍수피해인구 및 홍수피해액)

- 2018 재해연보(행정안전부, 2019) 자료를 기반으로 영산강·섬진강·제주권유역의 홍수 피해 현황조사

· (댐 안전성 강화율)

- 댐 안전성강화(1단계) 사업 현황(한국수자원공사, 2021)을 토대로 산정

□ 추진전략별 세부과제

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
3.1. 홍수관리체계 강화			
	3.1.1 댐·저수지 방류 정보 및 재난경보체계 강화 (영산강, 섬진강)	환경부	
	3.1.2 홍수통제 기능 강화 방안 수립 (섬진강)	환경부	
	3.1.3 극한홍수 방어를 위한 하천 인접지역 활용 (영산강, 섬진강)	환경부	
	3.1.4 농업용 저수지의 비상대처계획(EAP) 수립 확대를 사전 재해예방 강화 (영산강, 섬진강)	농림부	
3.2. 기반시설의 홍수 조절기능 강화			
	3.2.1 댐 운영 의사결정 고도화를 위한 댐-하천관리 시스템 구축 (영산강, 섬진강)	환경부	
	3.2.2 지역사회 홍수관리를 위한 중소하천 치수능력 및 제방 관리 강화 (공통)	환경부	

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
3.2. 기반시설의 홍수 조절기능 강화			
	3.2.3 지진, 홍수 등에 안전한 환경 조성을 위한 댐, 저수지 안전성 강화 (영산강, 섬진강)	환경 농사	
	3.2.4 집중호우 대비 하수관로 설계기준 강화 및 스마트 하수관로 관리 (공통)	환경	
	3.2.5 댐·저수지 치수능력 확대 및 방류량 결정 체계 구축 (영산강, 섬진강)	농행 산환경	
	3.2.6 첨단기술을 활용한 기반 시설물 안전관리 도입 (공통)	환경농산	
	3.2.7 시·군 관리 저수지에 대한 안전진단 및 점검기반 마련 (영산강, 섬진강)	행사	
	3.2.8 홍수조절용 저류지 기능 개선 및 활용 방안 극대화 (제주)	농행환경	
3.3. 가뭄관리체계 강화			
	3.3.1 지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축 (영산강, 섬진강)	환경 농사	
	3.3.2 장기 가뭄에 대비한 가뭄 비상대처계획 및 대책 마련 (공통)	환경농행	
	3.3.3 물 재해 예·경보 시스템 구축을 위한 농업용 저수지 가뭄·홍수 예측 모형 개발 (영산강, 섬진강)	농	

3.1 홍수관리체계 강화

3.1.1 댐·저수지 방류 정보 및 재난경보체계 강화 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 「댐관리규정」에 따라 수문 방류 계획 수립(홍수통제소 승인) 후, 방류 3시간 전까지 통보 중이나 주민 및 관계기관들의 긴급대응 시간 부족
- 댐 방류 전 댐 하류 주요지점에 대한 실시간 현장 상황파악 곤란
- 비상 대처 계획도를 종이도면으로 관리 중으로, 재난 상황 발생 시 침수구역, 대피방향 등을 신속하게 파악 곤란
- 방류정보 전달도 신청한 주민 등에 한해 제공하고 있으나 행락객, 농어촌의 정보 취약계층 등 고려 맞춤형 제공 필요
- 여름철 강수량은 감소하는 데 비하여 시간당 30 mm/hr 이상 강우 기록은 증가하고 있어 강우 강도가 높은 집중호우 발생 일수 증가
 - 산대 저수지('13년), 사당골 저수지('16년) 제방 붕괴로 하류가옥 침수, 주민대피 등 피해 발생

표 3-11 영산강·섬진강유역 저수지 재해 현황(2020년)

구 분	저수지 재해 현황
영산강유역	금현제 등 28개 저수지 사면슬라이딩 발생
섬진강유역	칠성제 등 17개 저수지 사면슬라이딩 발생

나 중점 사업

- 주민, 지자체 등 관계기관의 사전준비*를 위해 수문 방류 예상 시 방류 여부를 1~2일 전 예고하는 '수문 방류 예고제**' 도입('21년~)
 - 3개 다목적댐(섬진강, 주암, 장흥 등)에 대해 '21년부터 운영 실시
 - * 하천 인근의 지장물 반출, 공사 중 시설물의 임시복구, 임시제방 축조 등
 - ** 수문방류가 예상되는 경우 댐 현재 상황, 예상 강우 규모, 수문방류 전망 등 예고
- 재난문자 운영(CBS)을 통해 위험 구간 모든 사람에게 정보를 제공하고, 정보 취약계층을 위해 마을방송, 전광판(공공기관) 등 제공 방법 다양화
 - 댐 수문 방류 시 하천 인근 읍면동 단위*로 재난문자 발송 추진
 - * 댐별 방류 규모, 하천홍수량 등 고려 CBS 운영 기준 수립 및 송출 대상 지역 범위 선정
 - 유관기관(지자체, 국토관리청, 유역환경청 등) 전광판, 마을방송시스템 등을 이용하여 댐 방류정보 제공(필요시 신규 설치)

- 유관 기관의 댐 하류하천 주요지점 CCTV* 정보공유 및 필요시 신규 설치를 통한 실시간 영상 모니터링체계 구축('21~'22년)
 - * 국가하천관리 디지털화 사업(73개 하천 36백 km에 2 km 간격 설치예정, 국토교통부) 등 연계
- 댐·저수지·방조제 붕괴 등 재난 발생 시 예상 침수구역, 대피 방향 등 관련 정보를 신속하게 파악하고 전파할 수 있도록 조기경보시스템(계측 및 경보) 구축 및 비상대처 계획도를 전산화*
 - * 영산강·섬진강유역 '21년까지 지진계 10개소, 누수계 112개소, 변위계 22개소 설치
 - * 환경부에서 운영 중인 홍수위험지도 정보시스템과 통합·연계 운영
 - ICT, 빅데이터 기반 재해예방계측 통합관리시스템 구축으로 관리체계 과학화, 전북 유곡저수지 시범사업('22년~) 추진 후 단계적 확대 시행
- 신규 계측 시설 확대로 빅데이터를 구축·AI 등 분석기법을 통해 제방 붕괴 예·경보 시스템과 연계한 유지관리 및 비상대응체계 확립
 - 총 저수량 20만 m³ 이상 저수지
 - * 영산강유역-나주호 등 250개소, 섬진강유역-동화저수지 등 223개소, 제주권유역-성읍저수지 등 4개소, 하류부 주민 밀집 지역 우선 시행
- 유역 특성을 반영한 예측정보 제공을 위한 AI 홍수예보기술 개발

다 기대효과

- 홍수 등 비상상황 발생 시 위험 사전 인지 및 대피 정보제공으로 국민의 생명과 재산 손실 최소화

라 추진 일정

□ 댐 및 댐 하류

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
수문방류 예측시스템 구축	시스템 구축			환경부
CCTV 신규 설치		추가 도입		환경부, 행정안전부
비상대처계획 전산화	전산화			환경부, 행정안전부

□ 저수지 및 저수지 하류

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
댐·저수지 방류 정보 및 재난경보체계 구축	시스템 모델 개발	시스템 운영 및 모니터링	사업지구 확대	농림축산식품부

3.1.2 홍수통제 기능 강화 방안 수립 (섬진강)

가 배경 및 현황

- 섬진강은 유역면적 4,912 km², 관할 하천연장 5,963 km의 우리나라에서 4번째 큰 강
 - 영산강 홍수통제소는 관할 5개 권역에 13개 지점('22년)의 홍수 특보 지점을 운영 중으로 소유역에 동시다발적 홍수 발생 시 홍수 대응에 어려움이 있음
 - '20.8.7.~8. 홍수와 관련하여 환경부 장·차관 현장 방문 시(8.14.~19.) 지자체 및 지역주민의 섬진강홍수통제소 재개소 건의하였으며 섬진강유역 홍수정보 제공 확대, 하류 염해 피해 등 현안 사항 적시 대응 강화 필요
- ※ '90.3월 개소한 섬진강홍수통제소는 '05.1월 영산강홍수통제소와 통합(건설부 직제 개정, 대통령령 제18649호)

나 중점 사업

- 영산강 홍수통제소를 분할하여 섬진강유역 홍수통제 기능 강화방안 검토
 - 단기적으로는 영산강 홍수통제소의 조직 확대(섬진강 전담부서 신설)로 섬진강 현안 사항 적시 대응

표 3-12 환경부와 그 소속기관 직제 및 시행규칙 내용 제·개정(안)

제·개정 법령	제·개정 주요 내용
환경부와 그 소속기관 직제	•제48조의4(소장) ① 홍수통제소에 소장 1명을 둔다. ② 한강홍수통제소장은 고위공무원단에 속하는 일반직공무원으로, 낙동강홍수통제소장·금강홍수통제소장·영산강홍수통제소장 및 섬진강홍수통제소장은 4급 또는 연구관으로 보한다.
환경부와 그 소속기관 직제 시행규칙	•제34조의3(홍수통제소) ① 한강홍수통제소장은 고위 공무원단에 속하는 일반직공무원으로 보하되, 그 직위의 직무등급은 나등급으로 하고, 낙동강홍수통제소장·금강홍수통제소장·영산강홍수통제소장 및 섬진강 홍수통제소장은 서기관·기술서기관 또는 연구관으로 보한다. ② 홍수통제소에 운영지원과·예보통제과 및 전기통신과를 두되, 홍수통제소의 운영지원 과장은 행정사무관으로, 예보통제 과장은 시설사무관 또는 연구관으로, 전기통신 과장은 방송통신 사무관으로 보한다. 다만, 영산강홍수통제소 및 섬진강홍수통제소의 운영지원 과장은 행정사무관 또는 행정주사로 보한다.

- 기후변화 등 변화된 여건을 반영하여 댐의 계획방류량을 재검토하고 하천의 홍수안전을 위한 구조적·비구조적 대책을 마련
 - 상시만수위(홍수기 제한수위) 하향 등 홍수조절용량 확대를 검토하고 축소가 우려되는 경우 댐의 용수공급 안정성에 대한 확보대책을 병행
 - 댐 하류의 하천은 통상적으로 댐 계획방류량보다 규모가 작아 홍수에 취약하므로 적극적인 홍수대책*이 필요
- * 제방보강, 하도정비, 강변저류지, 홍수조절지, 홍수터 확장 등
- 댐 방류에 대한 정보 체계 개선을 통해 비상시 대비 방안 마련
- 홍수예보 고도화, 국가 재해관리 기능 강화, 수문조사 정보관리 체계 개선 등 관련 대비 체계 구축

다 기대효과

- 섬진강유역의 동시다발적 홍수 등 현안 사항 적시 대응으로 국민의 생명과 재산 보호

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
섬진강 홍수통제소 강화방안 검토	강화방안 검토			환경부, 행정안전부

3.1.3 극한홍수 방어를 위한 하천 인접지역 활용 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 댐·제방 중심의 홍수대응으로는 기후변화에 의한 홍수량 증가에 대처 한계
- 댐의 치수능력 증대사업으로 댐 자체의 안전도는 강화되었으나, 댐의 최대 가능 방류량 증가로 하류하천의 부담은 가중
 - 제방 위주의 하천사업으로 이상 홍수에 의한 제방 붕괴시 배후지역의 피해 잠재능* 증가
- * 제내지의 특성(도시, 농지 등)을 고려하지 않은 획일적 제방 계획
- 저류지 등의 평상시 활용 방안 미흡으로 사업성 결여
- 홍수방어 능력을 확보하면서 평상시 다양한 활용이 가능한 친수형 저류지 조성 기술 개발 필요
- 하천변에 인접한 국공유지*를 활용하여 수질관리 및 홍수 저감 등 다목적 활용 필요
 - * (환경부) 폐천부지 및 구하도, 상수원 관리지역, 수변구역 등 토지매수 지역, (기타) 그 외 타부처 소유 토지
 - 매입이 필요한 토지 중 하천과 이격거리가 있는 타부처 국공유지와 토지교환 검토

나 중점 사업

- 하천변 인접 국공유지의 홍수터 복원, 강변 저류지 설치 등의 홍수방지 시설 활용을 통해 홍수 저감 능력 향상
- 하천 주변 토지의 홍수저류능력 평가 실시 후, 홍수터 복원 및 강변 저류지 등으로 횡적 유연성 활용을 위한 자연기반 홍수저감 기술* 개발 및 시범운영
 - * 수질 및 수생태계 관리뿐만 아니라 홍수 조절도 가능하도록 하천변 공간을 개선 및 활용하는 기술(Ex. 네덜란드의 Room for the River 사업)
 - 유역 내 자연기반 홍수조절시설 구축/활용, 치수 능력 강화 기술 개발
- 하천 주변 저지대 홍수보험 가입을 통한 피해 저감, 저류 용량 추가 확보를 통한 안전도 제고

다 기대효과

- 유역별 안정적 물 이동 방안을 마련하여 홍수와 가뭄에 안전한 환경 조성
- 댐, 농업용 저수지 등 유역 내의 저류 가능 시설물간 시공간적 물 이동 기술개발을 통해 유역의 회복력 향상
- 소규모 저류지(생태습지) 조성, 하천의 종·횡적 연결성 회복 등 자연성 회복 및 이상 홍수대응 능력 향상
- 홍수방어 능력을 확보하면서 평상시 다양한 활용이 가능한 친수형 저류지 조성으로 수자원 가치 상승, 주민 복지 향상

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
홍수터 활용시설 구축	활용시설 검토	활용시설 구축		환경부
자연기반 홍수저감 기술	자연기반 홍수저감 기술 개발 및 시범운영		시행	환경부
하천 주변 저지대 홍수보험 가입	홍수 보험 가입 권장			행정안전부, 지자체

3.1.4 농업용 저수지의 비상대처계획(EAP) 수립 확대로 사전 재해 예방 강화 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 저수지 붕괴 위험시 하류지역 주민의 생명, 재산피해 예방을 위한 EAP 수립 범위 확대 필요(EAP 법적 수립대상 : 30만 m^3 이상 저수지)
- 기후변화의 선제적 대응으로 안전사각지대 해소와 완전한 재해 예방 도모 및 하류 지역주민의 안전한 정주 환경 조성 필요
 - 50년 이상 노후 저수지 : 영산강 89%, 섬진강 85%

표 3-13 영산강·섬진강유역 규모별 저수지 현황(통계연보, 2020년, 시군관리 포함)

구분	500만톤 이상	500 ~ 100만톤	100 ~ 50만톤	50 ~ 30만톤	30 ~ 20만톤	합계
영산강유역 저수지	9	58	65	58	65	255
섬진강유역 저수지	8	62	57	51	51	229

나 중점 사업

- 비상대처계획(EAP) 대상범위 확대로 사전 재해예방 강화
 - 20만 m^3 이상 30만 m^3 미만 : 대상 전부 수립(116개소)
 - ※ 영산강유역-대흥저수지 등 65개소, 섬진강유역-인덕저수지 등 51개소



그림 3-17 재난대비 비상대처훈련

다 기대효과

- 저수지 붕괴 등 비상상황이 발생하였을 때 하류부 주민들의 생명과 재산 손실 최소화
- 저수지 운영 및 관리에 있어서 극한홍수 및 지진 발생 조건하에서 저수지의 물리적, 지형적, 구조적 특성에 따른 발생 가능한 비상상황을 예상하고 효율적인 대처 가능

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용 저수지의 비상대처 계획(EAP) 수립 확대로 사전 재해예방 강화	관련 법령 정비	관련 제도 정비	EAP 수립 및 확대	농림축산식품부

[3.2] 기반시설의 홍수 조절기능 강화

3.2.1 댐 운영 의사결정 고도화를 위한 댐-하천관리 시스템 구축(영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 홍수예보, 댐 운영과 관련하여 각 기관의 의사결정 검증체계(Double Check) 미비
 - 댐 방류량에 대한 의사결정 시스템(K-water 방류량 검토·보고 → 홍수통제소 방류 승인)이 갖추어져 있지만, 방류 시기를 놓치거나 방류량을 잘못 결정했을 경우를 대비한 검증 필요
- 대규모 홍수가 예상되는 경우 댐 운영과 하천 상황을 종합적으로 고려하여 조치*할 수 있는 조직 부재
 - * 「하천법」 제41조 제2항의 긴급한 조치가 필요한 때의 조치 명령
- 과거 겪어보지 못한 강우패턴* 변화에 맞춰 하류 홍수피해 최소화를 위한 의사결정 지원시스템 고도화** 필요
 - * 기후변화로 예측 불가능한 국지성 호우, 역대 최장기 장마(20년) 등 다양한 형태로 홍수 상황 발생
 - ** 상·하류 제약사항 및 홍수예측 가시화, 다양한 댐 운영 시나리오 제공 등
- 변화하는 기상 상황 대응을 위해 입체적 물 환경 모니터링 기술도입·확대, 모니터링 결과 시각화·분석 기술개발 추진으로 물관리 의사결정 최적화 필요
- 하천관리 일원화에 따른 One System 댐-하천관리 모델개발을 통해 댐-유역 디지털 트윈 물관리 플랫폼 구축하고, 댐 운영 및 상·하류 피해를 사전 모의

나 중점 사업

- 유역 댐 관리인력의 댐 운영 전문성 강화, 댐 운영 매뉴얼 제공 등 의사결정 체계 및 홍수 시 매뉴얼에 따른 홍수대응 훈련 고도화
- 디지털 트윈 기반을 활용한 비선형 자유수면 해석*을 통해 시각화된 댐 상·하류 홍수대응 의사결정 지원
 - * 물리적 입자방식 (SPH, Smoothed Particle Hydrodynamic) 시뮬레이션
 - 예측 강우, 댐 및 하류하천 수위 등 현황 및 예측정보를 활용한 AI 기반 댐 운영 시나리오* 제공 시스템 개발
 - * 홍수조절용량을 고려 다양한 수문 방류 시점·규모·지속시간 조합 등
 - 3차원 Geo Data, 드론, 정사영상 및 시뮬레이션 결과를 3차원으로 가시화를 위한 UI(User Interface) 및 DT(Digital Twin) Platform 개발
- DT 플랫폼 Beta Version 개발 및 운영시스템을 통한 섬진강유역 홍수기 시범운영 및 영산강, 섬진강유역 확대 적용

- 기후변화, 집중호우 등으로 인한 홍수량 증가를 효과적으로 대응하기 위한 유역 단위 홍수총량제* 도입 검토

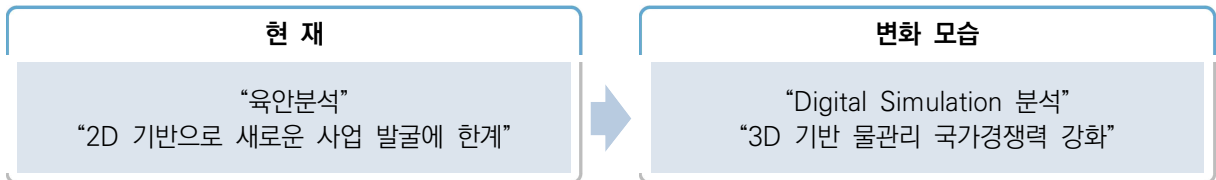
* 하천유역의 개발과 이상호우 발생의 증가로 인해 하천제방이 감당할 수 없는 홍수량을 유역에서 감당하도록 하는 홍수량 할당 제도

〈 디지털 트윈 물관리 플랫폼 개요 〉

◆ 섬진강 유역 내 시·공간적 소외 없이 홍수 재난 상황 관리 및 예측할 수 있는 초연결 홍수대응 의사결정 지원 시스템

* 댐, 제방, 유역지형, 하천 등 기하·물리 정보, 수문관측 정보, 댐·보, 양·배수장 등 운영 정보, 모형·모형을 통한 예측정보가 연결된 디지털 트윈 플랫폼 시스템

다 기대효과



- (안전성 강화) DT 플랫폼 구축을 통해 댐 하류, 지류 합류부 등 재해 취약지역까지 아우르는 One-System 물관리 System 개발로 위기대응 능력 제고
- (기술 Brand화) 디지털 트윈 기반 “물관리 의사결정 시스템” 구축을 통한 물관리 분야 4차 산업혁명 원천기술 확보

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
의사결정 시스템 구축	시스템 개발, 시범 적용		시스템 개선, 확대 적용	환경부
디지털 트윈 시범 구축 및 확대	섬진강 시범구축	적용 확대	적용 확대	환경부

3.2.2 지역사회의 홍수관리를 위한 중소하천 치수능력 및 제방 관리 강화 (공통)

가 배경 및 현황

- 중소하천은 규모가 작고, 상류에 위치하는 특징으로 집중호우에 취약한 구조로 되어있으나, 계획빈도는 50 ~ 80년 수준에 불과
 - * 2020년 중소하천 장마 피해는 국가하천(386억원) 대비 3.3배인 1,291억원
- 중소하천의 정비 완료 비율도 47.7%로 국가하천 79.6% 대비 저조하므로 향후 대규모 홍수 예방사업에 적극적인 투자가 필요
 - 중소하천 정비사업(국고보조사업, 50% 지원)이 지자체로 이양되어 지자체의 사업 투자가 많이 축소될 우려가 높음
 - * 중소하천 투자 규모 : '18년 1조 360억원, '19년 1조 739억원 → '20년 8,992억원
- 국가하천 능력 강화를 위해 제방보강, 하천 폭 확대 등 하천 정비에 지속 투자하고 있으나, 취약 시설·지역에 대한 집중 정비는 일부 미흡
 - (합류부) 국가하천과 지류가 합류되는 지역의 지형 특성에 따라 물흐름을 방해하는 합류부가 형성될 수 있어 개선이 필요
 - (육역화) 댐 하류 등 과도한 퇴적으로 인해 하천 내 육상 생태계가 유입되어 수생태계가 교란되고, 물 흐름을 방해해 홍수위험 가중
 - (차수공) 제방 내 배수시설(수문, 통문) 설치 시 제방 안정성 확보를 위한 차수 시설이 설치되지 않은 사례*가 있어 보완 필요
 - * 하천설계기준에 '03년부터 반영된 것으로 그 이전 설치 시설물에는 미적용
- 현재 하천기본계획 등에서는 제방의 외형 규격(제방고, 독마루폭 등)에 대한 조사 및 정비계획을 수립하고 있을 뿐 안전성 검토는 미흡
 - 외형 규격에 대한 정보도 하천별 하천기본계획에 분산되어 있어 종합적인 통계 및 정보확인에 한계
- 제방 및 제방 부속물의 안전성 검토는 「시설물안전법」에 따라 관리하고 있으나, 적용 범위가 제한적으로 사각지대 발생 우려
 - 국가하천 제방은 2종 시설물로 '안전점검'과 '성능평가'만 수행, '정밀안전진단'은 미대상, 지방 하천제방은 법령 미적용

표 3-14 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 대상 시설물 종류

구분	제1종 시설물	제2종 시설물
수문, 통문	특별시 및 광역시에 있는 국가하천의 수문 및 통문	1) 그 외 국가하천 수문 및 통문 2) 특별시, 광역시, 특별자치시 및 시에 있는 지방하천 수문 및 통문
제방		국가하천의 제방

나 중점 사업

- 치수 능력 강화를 위한 취약지점 조사 및 맞춤형 대책*을 마련·시행
 - * 취약지점 개선은 지역, 지형, 물 흐름 특성 등을 고려하여 개선
 - 「국가하천 치수안전성 강화*」 연구용역을 통해 합류부, 협착부, 횡단구조물 등 여러 유형의 취약 지점에 대한 대책 마련
- 하천 내 과도한 퇴적 및 육역화가 진행되어 개선이 시급한 하천에는 준설 및 하도 리모델링 기준 마련 및 사업 추진
 - 퇴적 및 육역화를 억제할 수 있는 새로운 하천 설계 및 관리방안을 환경부와 공동으로 마련·추진
- 제방의 위치, 규격, 재료, 안정성 결과 등 개별 하천기본계획에 분산된 관련 정보를 종합하여 DB화(하천정보시스템 RIMGIS 탑재)
- DB를 바탕으로 ‘홍수 잠재능’, ‘제방 규격 및 성능’을 종합하여 평가대상 선별 후 평가하는 일련의 유지관리 체계 확립
 - 비파괴 검사, 원격 탐사 적용 방법 및 취득 데이터 분석을 통한 제방 내부 안전성 판단 방법 등 관련 기술 개발 추진
- * 제방 DB 구축은 현재 진행 중인 사업(RIMGIS 고도화)에 반영하고, 평가대상 선별, 본 평가방법, 제도화 방안 등은 연구용역을 통해 마련

다 기대효과

- 홍수에 대한 국가의 역할 증대로 중소하천에 대한 치수 안정성 강화 및 국민의 생명과 재산을 보호
- 기후변화로 인한 집중호우, 극한홍수 등으로 인한 인명과 재산피해를 예방할 수 있는 환경 조성

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
중소하천 치수능력 증대사업	취약지점 조사	맞춤형 대책 마련	시행	환경부, 행정안전부, 지자체
제방평가제 도입 및 운영	제방 평가를 위한 관련 정보 DB화		제방평가제 운영	환경부

3.2.3 지진, 홍수 등에 안전한 환경 조성을 위한 댐, 저수지 안전성 강화 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 역대 최대 규모 강진 발생('16년 경주 5.8, '17년 포항 5.4), 발생빈도 증가 등 댐 안전 위협 증가 중이며, 최근 국내·외 댐·저수지 붕괴사고('14년 영천 괴연저수지, '18년 보성 모원저수지 등) 빈번 발생으로 대규모 인명·재산 손실 발생
- 상수도 운영·관리 전반에 대한 개선을 통한 수돗물 안전관리 강화 및 먹는 물 불안 해소 필요
- 기후변화로 인한 태풍 및 홍수로 인한 풍수해 등 재난·재해가 빈번히 발생
 - 집중호우, 태풍 발생에 따른 강수량 편차로 치수 대비가 어려운 실정
 - 집중호우, 태풍 발생에 따른 강수량 편차로 치수 대비가 어려운 실정
- 영산강·섬진강유역의 저수지는 총 4,471개소(영산강 2,648개소, 섬진강 1,823개소)로 50년 이상된 저수지는 3,892개소이며, 영산강은 89%, 섬진강은 85%를 차지하고 있어 재해위험에 상시 노출되어 있음

표 3-15 영산강·섬진강유역 노후 저수지 현황(통계연보, 2020년, 시군관리 포함)

구분	50년 이상		'40~'49년		'30~'39년		'20~'29년		'19년 이하		합계	
	개소수	비율(%)	개소수	비율(%)	개소수	비율(%)	개소수	비율(%)	개소수	비율(%)	개소수	비율(%)
영산강 유역	2,345	89	162	6	65	2	33	1	43	2	2,648	100
섬진강 유역	1,547	85	123	7	56	3	40	2	57	3	1,823	100

나 중점 사업

- 노후 댐 및 저수지 등에 대해 강화된 설계기준 및 시설물 붕괴 방지를 위한 선제적 안전성 강화 및 노후 수력 현대화 등 시설 정비 지속 확대
 - (국가관리 댐) 댐 및 부속 시설물 내진 안전성 확보, 댐 붕괴 방지를 위한 위기 대응력 증대 및 댐체 보강 등 국가관리 댐에 대한 안전성 강화사업 지속 추진
 - (지자체관리 댐) 지진 및 이상홍수 등 자연 재난에 취약한 지자체 식수전용 댐에 대한 안전성 강화 방안 수립
- 기존 댐 저수용량 회복 등 기능회복을 위한 퇴적토 제거 추진
- 지자체 저수지 전수조사 및 등급 재조정 등 재해 위험 저수지 지정 관리
 - 시·군·구 소관 저수지를 전수조사하여 등급 재조정하고, 붕괴위험이 있는 D·E급은 재해위험 저수지로 지정·고시

- 인명피해 우려 노후 및 위험 저수지 보수·보강 등 정비
 - 하류에 주거지역이 있는 50년 이상 노후 저수지에 대하여 제당 차수벽(그라우팅) 우선 설치 등을 통해 긴급 보수·보강 추진
- 평림댐 안전성 강화사업('19년~'23년)
 - (비상방류시설) 비상방류용 밸브 미설치로 콘밸브 및 유출부 감세공 설치
 - (심벽) 시추조사('13) 결과 조립질 분포 확인. 정밀안전진단('18) 전기비저항탐사 결과 저비저항대(Zone A, B, C) 분포 확인으로 침투 그라우팅을 통한 보강 시행
- 주암(본·조)댐 안전성 강화사업('21년~'27년)
 - (주암본댐) 좌안 상류부 비상방류 터널 신설, 기존 취수탑 내진보강, 배후 비탈면 슛크리트 보강 및 신규 취수탑 전면부 수중 폭기 시설 신설을 통한 수질 개선
 - (주암조절지댐) 비상방류 능력 확보를 위한 비상방류 시설 확충(여수로 월류 웨어 하단부 수문 설치) 및 노후화된 여수로 급경사 수로부 전면 보수·재설치
- 섬진강댐 안전성 강화사업('23년~'27년)
 - (비상방류 시설) 댐 비상방류능력 확보 및 섬진강 부댐의 상사·비상시 시설·안전관리 모니터링 강화를 위한 계측기 보강
 - 댐, 저수지 직하류 하천제방 보강 방안 검토
- 노후 저수지 및 홍수량 증가에 따른 저수지 개보수사업 등 지속 추진
- 내구연한이 초과한 노후 저수지 활용성 평가 및 재구축(성능개선) 추진
 - 노후 저수지 중 총 저수량 20만톤 이상 또는 제방 높이 15 m 이상
 - * 내구연한(70년)초과저수지 : 영산강유역-대정저수지 등 68개소, 섬진강유역-임천저수지 등 35개소
 - 시설상태, 재해위험 시급성, 사업 시행 여건, 주민 요구 수준 등 종합적으로 검토하여 재구축 대상시설 투자 우선순위 선정
 - 저수지 재구축사업을 통한 홍수조절 시설설치 등으로 홍수조절능력 증대

다 기대효과

- 시설 안정화로 댐 붕괴 및 대규모 단수 사태 등 국가 재난에 대한 철저한 대응체계 구축으로 국민 물 복지 실현
- 국가 상위 정책(댐 장기, 제4차 국가안전관리기본계획)에 따른 일관성 있는 예산 투자로 정부 국정 기조('국민 안전과 생명을 지키는 안심 사회') 실현
- 구조적 안전성 확보 및 지진, 침투 수량 증가 등 비상상황 시 즉시 대처로 2차 재난 예방에 따른 국민의 생명 및 재산 보호

라 추진 일정

○ 댐, 저수지 안전성 강화 사업 추진

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
평림댐 안전성 강화사업	준공			환경부
주암댐 안전성 강화사업	착공	시공	준공	환경부
섬진강댐 안전성 강화사업	기본설계	실시설계 완료 및 시공	준공	환경부
재해위험 저수지 정비	기본계획	세부계획수립 및 사업추진	사업 확대 추진	행정안전부, 지자체

○ 노후 농업용 저수지 재구축 사업 추진

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
노후 농업용 저수지 재구축으로 성능개선 및 안전성 향상	지구선정 및 기본 계획	세부계획 및 사업 시행	사업 시행 및 확대	농림축산식품부

3.2.4 집중호우 대비 하수관로 설계기준 강화 및 스마트 하수관로 관리 (공통)

가 배경 및 현황

- 현재 하수도정비 중점관리 지역을 매년 10~12개 수준으로 지정하고, 지정 지역을 대상으로 하수도 정비대책에 따라 침수 대응 사업 추진
- 지역별 강우특성 등이 미반영된 설계빈도로 하수관로 설치* 및 단순 하수관로 정비로는 국지성 집중강우 시 도시침수 대응 한계
 - * 지역별 강우특성 변화 등을 고려하여 최소설계기준(지선 10년, 간선 30년) 이상 설계하도록 개선('18.12.) 하였으나, 지자체는 여전히 설계빈도를 최소설계기준을 10~30년 수준으로 설계
- 급변하는 강우 양상 변화에 대응할 수 있도록 도시침수 발생위험 선제적 대응 체계 구축 필요

나 중점 사업

- 상습 침수지역은 하수관로 설계빈도 상향(10 ~ 30년 → 30 ~ 50년 또는 방재성능 목표 적용)을 검토
- 침수 발생 및 우려 지역을 중점관리지역으로 확대 지정하여 통수·배제능력 향상을 위한 선제적 도시침수 대응사업 추진
 - * 침수 우려가 높은 특별재난지역·재해위험지구(행정안전부), 하수도정비 중점관리 지역(환경부) 등을 대상으로 전문가 의견수렴 후 적용지역 선정
 - ** 중점관리지역으로 지정(환경부) 시 하수관 키우기, 저류·펌프시설 확충 등 도시침수 대응사업에 국고 지원('14~'20년 국고 1조 1,130억 원 지원)
- ICT 기반 스마트 하수관로 관리 시스템 구축·운영
 - 현재 진행 중인 광주광역시 스마트 하수관로 선도사업을 바탕으로 효과적인 관리방안을 주변지역(나주 등)으로 확대 방안 검토

다 기대효과

- 급변하는 강우 양상 변화에 대응할 수 있는 선제적 도시침수 대응체계 구축
- 도심 침수 예방으로 국민의 생명과 재산을 보호
- 집중호우, 극한홍수 등으로 인한 인명과 재산피해를 예방 및 관련 분야 선도

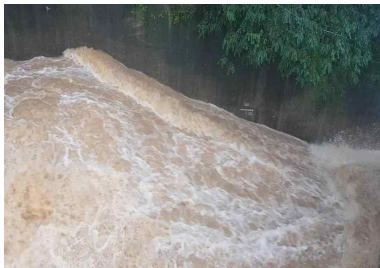
라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
하수관로 통수능력 강화	관리지역 선정 검토	중점관리지역 선정	시행	환경부
스마트 하수관로	스마트 하수관로 관리 시스템 시범구축		방안검토, 시행확대	환경부

3.2.5 댐·저수지 치수능력 확대 및 방류량 결정체계 구축 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 섬진강댐은 100년 빈도 홍수에 대응하도록 설계되어 타 다목적댐(통상 200년)보다 홍수대응능력 취약(댐 하류 하천도 100년 빈도)
 - '20년 댐(100년)·하천(100년)의 설계빈도를 초과하는 집중호우로 섬진강댐 하류 홍수 피해 발생
 - 용수공급에 지장이 없는 범위 내 홍수기 제한 수위를 하향하여, 기후변화 등에 대비한 홍수대응능력 제고 추진(국가물관리위원회 공공기관 협력과제)
- 홍수 시 사전 방류 및 수위조절이 가능한 시설이 없는 저수지가 다수로 홍수대응 능력 부족
 - 농업용 저수지는 일반적으로 홍수조절 기능이 없이 이수 목적으로 축조되었으나, 최근 기후변화 대비 재해방지를 위한 홍수조절기능 (사전 방류 + 유사 시 저수위 조절) 필요성 대두
 - 홍수 시 하류하천 수위에 영향을 미치는 대규모 저수지의 상·하류부에 유입량과 유출량 계측 시스템과 영산강홍수통제소와 합리적인 방류량 결정을 위한 방류량 결정 시스템 부재



물넘이 홍수량 배제



물넘이 깨기 전



물넘이 깨기 후

그림 3-18 물넘이 턱 깨기

나 중점 사업

- 섬진강댐 홍수기 제한수위 하향 시범운영을 통한 합리적 운영방안 마련
 - 섬진강댐 홍수기 제한수위 하향 시범운영 및 홍수조절능력 재평가 용역 시행
 - 섬진강댐 홍수기 제한수위 조정 최종안 확정, 댐 고시 변경 추진
- 저수지 홍수배제 능력 향상 및 안정성 확보를 위한 치수능력 확대 사업 등 지속 추진
 - 기상특보 및 위급상황 시 선제적(사전 방류) 또는 효율적(이수)으로 저수지를 관리할 수 있도록 비상 수문 등 수위조절장치 설치
 - 영산강·섬진강유역의 사전 방류시설이 없는 시설물 중 규모와 붕괴 시 피해 사항 등을 고려 선정

- 홍수 시 방류량 결정 체계 구축
 - 저수지별 수문데이터 확보, 하류하천 수위 정보 연계 등 디지털 기반 구축
 - 디지털 계측자료 기반으로 홍수 분석, 저수위 계측 및 저수지 방류 의사결정 등 지원을 위한 시스템 구축

다 기대효과

- 저수지의 사전방류시설을 신규 설치 및 보호를 위해 방류량을 과학적으로 산정하는 시스템 구축으로 하류 지역 침수방지 및 시설물 안전에 기여하여 수위조절 능력 향상을 통한 홍수 제어능력 강화
- 기상특보에 따른 사전 방류량, 집중호우 중 시설물 보호를 위한 방류량을 과학적으로 산정하는 시스템 구축으로 하류 지역 침수방지 및 시설물 안전에 기여

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
저수지 치수 능력 확대 및 방류량 결정 시스템 구축	비상수문 및 계측기 설치	시스템 모델개발	사업확대 및 모니터링	환경부, 농림축산식품부
섬진강댐 홍수기 제한수위 하향 조정	하향 조정 시범운영 및 관련 용역 수행	홍수기 제한수위 조정 최종확정 및 댐 고시 변경 추진	변경 운영	농림축산식품부, 행정안전부, 산업통상자원부, 환경부

3.2.6 첨단기술을 활용한 기반 시설물 안전관리 도입 (공통)

가 배경 및 현황

- 최근 기후변화로 인한 극한 강우 등으로 인한 댐 붕괴 등에 대비하여 평상시 댐의 안전 관리 고도화 필요
- 저수 용량이 큰 주요 댐(다목적, 용수, 홍수조절용)은 노후도*가 심하여, 댐 붕괴 시 대규모 재난 발생 우려
 - * 주요 다목적댐, 용수댐, 홍수조절댐(37개) 중 43%는 30년 이상 경과
- 수문 방류 등 수문의 잦은 스트레스에 따른 이상징후의 선제적 파악이 어렵고, 시설관리는 점검·보완 등 사후관리 중심으로 추진 중

나 중점 사업

- 주요 기반 시설물에 첨단장비를 활용한 디지털 안전 플랫폼을 구축하여 선제적 보수보강, 성능개선 및 자산 관리로 댐의 장(長)수명화
 - (실시간 모니터링) 첨단장비(GPS, 실시간 계측기 등)를 활용, 기존 일 1회 실시한 댐의 거동계측을 실시간 안전감시체계로 전환
 - (드론기반 안전점검) 기존 육안진단에서 공중, 수중 드론을 이용 비대면 3차원 영상 분석으로 정밀하게 시설물 손상 여부 진단
 - (디지털 트윈 플랫폼) 계측자료의 빅데이터화, 인공지능(AI) 분석 등을 활용한 디지털 트윈 기반의 플랫폼 및 댐 안전관리센터 구축

다 기대효과

- 첨단장비를 활용한 합리적 시설물 안전관리 의사결정 지원

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
댐 실시간 모니터링	구축	운영		환경부, 농림축산식품부, 산업통상자원부
드론 기반 댐 안전점검 체계 구축	구축	운영		환경부, 농림축산식품부, 산업통상자원부
디지털 트윈 플랫폼	시범 운영	확대 적용		환경부, 농림축산식품부, 산업통상자원부

3.2.7 시·군 관리 저수지에 대한 안전진단 및 점검기반 마련 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 농어촌공사와 지자체(시·군)로의 농업용수 및 수리시설 관리 이원화
 - 시·군 관리구역의 상대적으로 열악한 재정 및 전문인력 부족 등으로 효율적인 농업용수 및 시설관리를 위한 일원화 필요성 증가
- 관리인력 부족에 따른 시·군 관리 저수지의 정기점검 등 시설관리 미흡과 시설의 이원적 체계로 발생하는 관리 비효율성 증가
 - ※ 한국농어촌공사 관리 저수지 - 영산강(809개), 섬진강(473개)
 - ※ 시·군 관리 저수지-영산강(1,839개), 섬진강(1,350개)

나 중점 사업

- 시·군 관리 저수지에 대한 전문기관의 안전진단 및 정기점검 기반 마련
 - 안전진단 및 정기점검의 일원화로 시·군관리 저수지 안전성 확보 및 개보수 근거 마련
 - 시·군 관리 저수지에 대한 전문기관의 안전진단 및 정기안전 점검(분기별) 실시
 - 시설물 안전진단 및 정기점검 DB구축 및 시스템 개발



물넘이 수목식생



방수로 수목식생

그림 3-19 여수로 수목식생 및 방수로 수목식생

다 기대효과

- 시·군관리 저수지에 대한 안전점검과 선량한 시설관리를 통하여 재해·재난사고를 사전 예방
- 적절한 유지관리를 통하여 시설물의 보수·보강 등 개보수 비용 절감

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
시·군 관리 저수지에 대한 안전진단 및 점검기반 마련	관련 법령 정비	관련 제도 정비	점검 및 모니터링	행정안전부, 지자체

3.2.8 홍수조절용 저류지 기능 개선 및 활용 방안 극대화 (제주)

가 배경 및 현황

- 2007년 9월 태풍 나리 이후, 제주도는 집중호우 시 하도 내 침투 홍수량을 조절하여 하류 지역에 피해를 경감시키기 위해 우수유출 저감시설을 설치하여 우수의 직접 유출율을 낮추거나 침투유출 시간을 지연시키고 있음
- 많은 저류시설이 재해 저감용 또는 홍수 조절용으로만 이용되고 있는 실정임
 - 일반적으로 저류시설은 홍수 시에는 침수피해 예방을 위해 저류지로 활용하고, 평상시에는 체육시설, 생태공원 등으로 활용
 - 저류지 저장 용수 활용 방안 증대 필요
- 홍수 시기 이외에는 관리 부재로 주변 경관을 해치고 있을 뿐만 아니라 저류지에 대한 관리부서가 각기 다르고, 인력 및 재원이 부족한 실정임
- 일부 홍수 조절용 저류지의 경우 강우 시 우수 유입이 원활하지 않아 제 기능을 못하고 있음

나 중점 사업

- 제주특별자치도 내 설치된 저류지를 유형·특성별로 구분하여 관련자료 조사 및 현장조사 등을 실시하고 이를 기반으로 D/B를 구축
 - 기초조사 : 저류지 특성에 따른 분류, 항목에 따른 자료 확보 및 현장조사
 - DB 구축 : 저류지 유형·특성별 분류, 저류지 DB 구축
- 저류지 유형·특성에 따라 분류하고 각각의 저류지 유형과 특성에 적합한 정밀조사 시행하여 저류지의 문제점 파악 및 개선방안 도출
 - 기능이 저하된 저류지 원인을 파악하고 설치 효과를 극대화할 수 있는 방안 마련
 - 정밀조사 대상 저류지 선정 후 문제점 도출
 - 정밀조사 통한 기능개선 방안 마련 및 운영관리 매뉴얼 작성
 - 제주형 저류지 설치 방향 및 운영관리 매뉴얼 작성
- 홍수조절용 저류지의 용수 활용 방안 검토
 - 저류지 하부에 여과식 저수조 설치 등으로 홍수 이후 용수 활용 방안 마련
 - 도 내 저류지 총 299개소(733만 m³)에 대한 “저류지 정밀조사 기능개선 용역” 완료 후 관리부서(건설과, 농정과 등)와 협업하여 수자원 확보

다 기대효과

- 개선방안을 통해 기후변화에 대응할 수 있는 재해방지 대책 마련
- 운영 매뉴얼 개발로 저류지의 설치 목적 및 기능 유지
- 저류지 기능 외 농업용수 확보 등 저류지 활용 확대방안 마련 가능

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
저류지 기능개선	개선방안 마련	운영매뉴얼작성, 저류지 활용 방안 마련	저류지 활용	농림축산식품부, 행정안전부, 환경부

[3.3] 가뭄관리 체계 강화

3.3.1 지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축(영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 전 세계적으로 가뭄 발생 및 피해가 심화되고 있으며, 우리나라의 경우에도 1950년대 이후 가뭄이 지속적으로 증가하고 있는 추세
- 최근에는 기후변화 영향에 따라 강수가 국지적으로 집중되어 가뭄이 발생이 증가하고 있으며, '14년부터 '18년까지 약 5년간 가뭄이 지속되는 등 가뭄 피해 증가
- 기후변화에 따라 반복되는 가뭄에 대응하기 위해서는 가뭄 취약성 평가를 통한 예측과 선제적인 예방대책 마련 필요
 - 지역별·계절별 강수 편차가 커지면서 상습 가뭄지역 피해 확대
 - 시기별 편차가 커지면서 농업에 심각한 타격을 주는 봄 가뭄이 증가
- 댐, 저수지, 광역·지방상수도 등 개별 시설 위주의 대응으로 가뭄관리 효율성 미흡, 수자원의 통합적 활용 필요
- 정부 주도의 가뭄대책 추진으로 지역별 가뭄 발생원인 도출과 이를 해소하기 위한 대책 마련 등 한계
- 지역의 물 부족 문제는 가뭄 발생빈도, 용수이용량, 수자원 공급시설, 가뭄 시 대체수자원 등에 따라 다르게 나타나며, 이에 대한 분석을 통해 맞춤형 가뭄 대응체계 구축 필요
- 국가 가뭄 예경보, 행안부 상습가뭄재해지구 지정사업과 지자체에서 수립하는 자연재해저감 종합계획 간 위상 및 연계성 검토 필요

나 중점 사업

□ 지역의 물 부족 문제에 대한 현안 및 원인 분석

- 지자체 또는 표준 권역별 가뭄노출도, 가뭄민감도, 가뭄대응능력 등 가뭄 취약 요소 기반 가뭄 현안 및 원인 분석
- 가뭄 민감도가 크거나 가뭄 대응능력이 부족한 지역의 경우 수원 확보와 수자원시설의 효율성을 강화하는 방안 제시

□ 지자체별 가뭄 조사부터 대응까지 종합 가뭄 대응체계 구축 및 지원

- 가뭄 상황 발생 시 비상용수(지하수, 물차, 병물 등) 공급 등 가뭄 조기 대응 지원체계 구축
- 지자체별 가뭄 상황 모니터링 및 신속대응을 지원하기 위한 시스템 구축·고도화 및 지자체 가뭄

대응능력 강화방안 마련

□ 국가가 발간한 가뭄 통계집과 가뭄취약지도를 활용하여 지역 맞춤형 가뭄대응전략 마련

- 극심한 가뭄에 대응하기 위한 대체수자원 발굴 등 비상용수 DB구축
- 가뭄 통계집과 가뭄취약지도를 이용하여 취약지구 선정 및 수자원 이용 우선순위 검토
- 해수담수화, 지하수, 하수처리수 등 지역 여건에 적합한 대응 방안 마련

□ 가뭄 대응을 위한 지자체 및 국민참여 확대

- 극심한 가뭄에 대비하여 지자체와 지역민을 중심으로 한 가상 가뭄 훈련 체계의 마련 및 실시
- 물 절약, 가뭄 시 행동 요령 등 국민 교육 콘텐츠 제작 및 배포 확대(브로셔, 홍보 영상, 웹툰 등 다양한 콘텐츠 확보)

다 기대효과

- 대응 및 복구 중심의 가뭄 정책에서 선제적 사전 예방을 통한 정책으로 가뭄 피해 최소화 및 대국민 재해대응 정책 신뢰도 증대
- 지역별 맞춤형 가뭄 대처계획 수립 방향 제시
- 과학적이고 합리적인 정보에 의한 가뭄재해 효율적 대응

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축	가뭄 대응체계 구축		시행	환경부, 행정안전부, 농림축산식품부, 지자체

3.3.2 장기 가뭄에 대비한 비상대처계획 및 대책 마련 (공통)

가 배경 및 현황

- 극한가뭄에 대한 정의가 나라 혹은 기관마다 다르게 나타나며, 장기 가뭄에 대한 정의가 미흡하여 대응 가능한지 파악 불가
- 현재의 국가 가뭄관리 체계 및 가뭄대책은 단기 가뭄에 중점을 두고 있으며 장기 가뭄에 대한 대응체계는 전무
- 국내에서는 가상 가뭄 훈련체계 및 실행 기술 훈련 절차 및 개념이 아직 정립되지 않았고 가뭄 정보가 제한적이며 실제 용수공급 체계를 고려하지 않음
- 가뭄 관련 재난 위기관리 매뉴얼 조사를 통해 지자체의 가뭄 대응체계 분석 및 기관별 대응체계 분석 개선방안을 도출하여 명확한 가이드라인을 통해 지자체의 장기 가뭄 대처방안 수립이 필요

나 중점 사업

- 용수(생활, 공업, 농업) 특성별, 지역(도시, 농촌, 도서) 특성별, 국가 지원 단계별(예방, 대응, 복구) 실행계획 수립 및 지역 기반 장기 가뭄 대비 역량 분석 및 대응 대책 제시
 - 장기 가뭄에도 식량자원을 확보하고 국가안보를 지킬 수 있는 대책방안 수립
 - 비상수원(담수호) 등을 활용하여 4대호 또는 4대호 간선에 용수를 급수할 수 있는 관로를 매설하여 장기 가뭄에도 안정적 용수확보 방안 마련
- ※ 담수호를 활용한 나주호 극한가뭄 극복방안(예시)

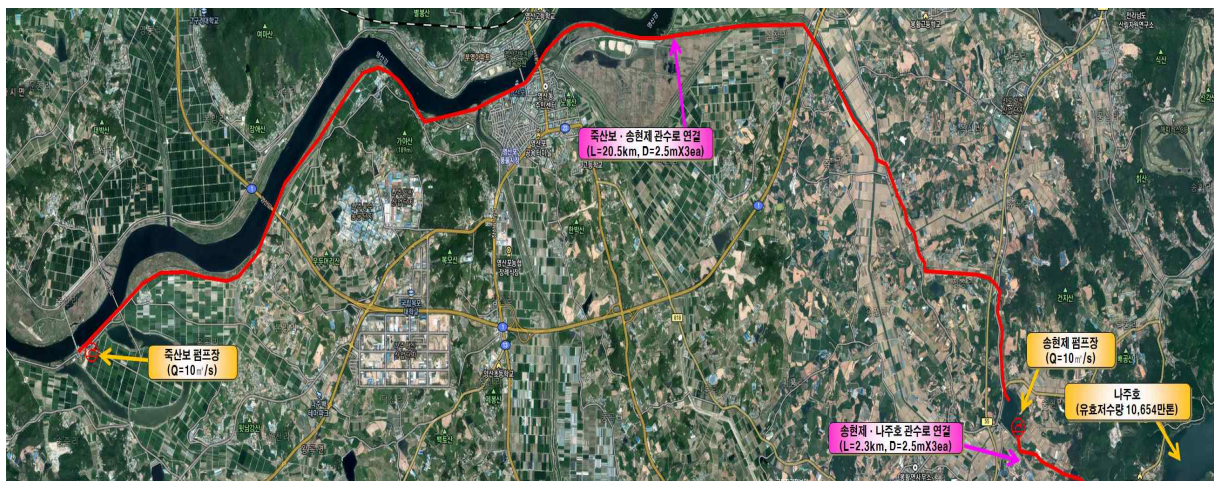


그림 3-20 영산호-나주호 송수관로 설치(예시)

- 장기 가뭄 대비 역량 강화 세부방안으로 선제적 대응 방안과 발생 이후 사후 대응 및 복구 방안으로 구분하여 가이드라인 제시
- 대응 및 복구 중심에서 예방 및 대비 중심으로 통제 감독 방식에서 협력·지원·연계 중심으로 거버넌스 체계 구축방안 제시
- 기존 가뭄 관련 대책들의 부처별 판단 기준을 통합할 수 있는 개선안 제시 및 장기 가뭄 심도별 대응체계 분류 및 적응대책 추진 계획 제시

다 기대효과

- 장기 가뭄에 대한 정성적, 정량적 정의 마련으로 체계적이고 일관된 가뭄 대응정책 수립
- 가뭄대응훈련 절차 및 개념 정립으로 가뭄 관련 기관의 가뭄 대응정책 고도화
- 대응 및 복구 중심의 가뭄 정책에서 선제적 사전 예방을 통한 정책으로 가뭄 피해 최소화 및 대국민 재해대응 정책 신뢰도 증대

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
장기 가뭄에 대비한 가뭄 EAP 및 대책 마련	EAP 대책 마련	EAP 보완, 확대		환경부, 농림축산식품부, 행정안전부
담수호를 활용한 농업용수 가뭄극복방안	시범지구 선정 및 사업 타당성 조사	사업시행 및 모니터링	사업지구 확대	농림축산식품부

3.3.3 물 재해 예·경보 시스템 구축을 위한 농업용 저수지 가뭄·홍수 예측모형 개발 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 가뭄빈도 증가로 농업용수의 시기별·지역별 물 부족으로 인한 불편이 증가하고 있어 가뭄예측 모형개발로 가뭄에 대한 선제적 대응 기반 마련 필요
- 기후변화로 인한 연평균 강수량 및 집중호우 빈도 증가로 재해방지 대책 마련 필요
 - (2020년 장마기간, '20.6.24 ~ 8.16) 누적 강수량은 섬진강 1,069 mm, 영산강 843 mm로 평년(섬진강 556 mm, 영산강 486 mm) 대비 섬진강 192%, 영산강 173%로 많은 강수가 발생함

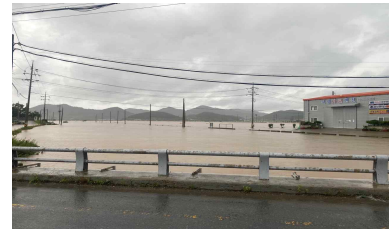
※ 농업생산기반시설(저수지, 취입보 등) 재해(가뭄·홍수) 발생



2020년 8월 집중호우 “금현제”



2020년 8월 집중호우 “빨래보”
(a) 홍수 피해 발생 현장



2021년 7월 집중호우 조금리 침수



2017년 진도 둔전제 양수저류



2017년 광양 서천하류부 하상굴착
(b) 가뭄 피해 발생 현장



2017년 백운제 준설

나 중점 사업

- 기상청 과거 누적 강우 데이터, 실시간 저수위 데이터, 강수량 자료 등 빅데이터 기반 가뭄·홍수예측 모형 시스템 개발
 - 주요 저수지 유역별 유출계수 및 유출량 산정을 통한 과학적 유입량 추정 근거 확보 등 단계적 데이터 검증 체계 마련
 - 저수지 내용적, 시설제원 재측량 등 기초 DB 일제 정비
 - * 영산강유역 : 나주호 등 18개소, 섬진강유역 : 구성저수지 등 8개소
 - * 유역별 시범지구 선정 및 검증 후 사업 확대 실시
 - 실시간 계측정보 및 기상 데이터를 기반으로 주요 저수지의 수문 운영체계 구축



그림 3-21 물 재해 예경보 체계(예시)

다 기대효과

- 능동적인 가뭄·홍수대비를 통한 수해민의 피해 최소화 및 저수지 등 수원공에 최적의 양수·저류 시기를 결정함으로써 합리적인 예산 사용이 가능
- ICT 기술 활용을 통한 유입량, 유출량 예측과 물수지 분석 모형개발 및 고도화로 메가 가뭄·홍수 피해 예방을 위한 물재해 예·경보 시스템 구축

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용 저수지 가뭄·홍수 예측모형 개발	예·경보시스템 개발	활용기반 조성	모니터링 및 서비스 확대	농림축산식품부

제4장 유역 물 환경 관리와 보전, 복원

□ ‘물환경’ 개념 및 관리 방향

- 개념 : 하천, 호소, 하구, 연안 등 공공수역을 쾌적하고 건강하게 유지하기 위해 오염원, 수질, 수생태, 수변공간 등을 관리하는 과정
- 방향 : (과거) 이화학적 요인(수질 지표) 중심, (미래) 이화학적 요인 + 생물학적 요인 + 물리적 서식환경 + 친수 요인(역사·문화·경관 등) 등을 종합적으로 고려

□ 자연성 회복의 필요성

- 물관리 일원화 이후 강의 지속 가능성 확보 및 자연성 회복 논의 본격화
- ‘우리강 자연성회복 구상(2020.4.)’ 방안의 구체화, 비전 수립 및 정책 추진동력 부여 필요
- 영산강·섬진강·제주권 특성을 반영한 자연성 회복 비전, 목표, 추진과제 제시

□ 자연성 회복의 방향 및 원칙

- 자연의 질서를 존중하고, 인위적 개입은 그 질서 안에서 이루어지며, 스스로의 힘으로 건강성을 유지할 수 있는 강으로 회복함
 - (수질) 근본적인 오염원 제거로 생태가 살아나는 깨끗한 하천
 - (수생태, 친수) 하천생태계 연결성 복원 및 보전, 자연과 사람의 공존
 - (수량) 보 처리 이후에도 지류부터 본류까지 흐름이 있는 건강한 하천

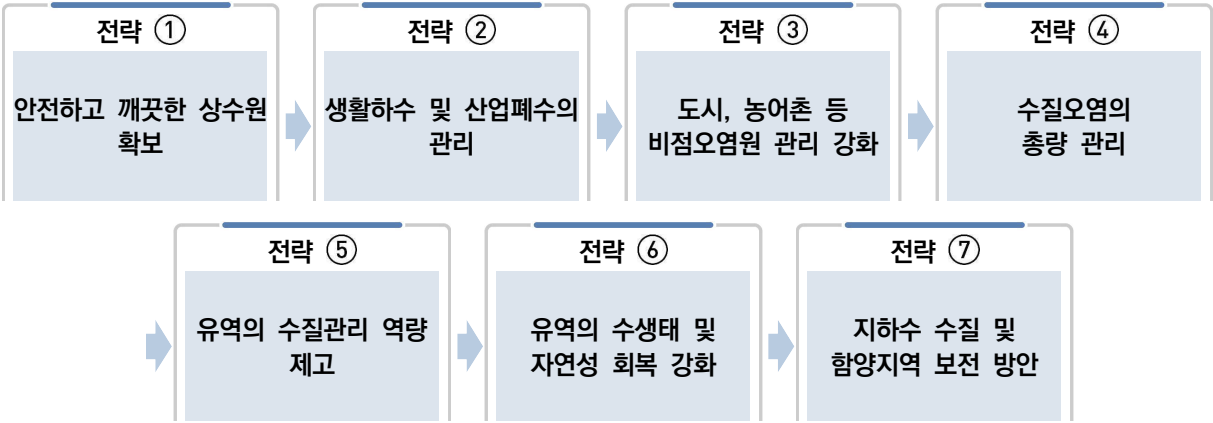
□ 자연성 회복의 비전

- 영산강유역 - “물길이 살아 숨 쉬는 건강하고 깨끗한 영산강”
- 섬진강유역 - “상류에서 하류까지 하나 되어 흐르는 섬진강”
- 제주권역 - “자연과 인간이 공존하는 안전하고 건강한 제주권 하천”

□ 2030년 목표

- 공공수역의 깨끗한 수질 확보를 위한 노력을 지속하면서, 수생태계 건강성 확보, 종 다양성 회복, 서식처 복원에 보다 힘쓰고, 국민이 안심하고 즐길 수 있는 하천 공간을 지속적으로 확대

□ 추진전략



□ 주요 지표

현행 지표	차세대 지표
<ul style="list-style-type: none">하천·호소의 목표수질 달성률('18년 기준)수생태계 건강성 B등급 이상 비율('18년 기준)	<ul style="list-style-type: none">종합물환경지표 (수질, 수생태, 수량, 친수 등 종합평가 지표)하천유지유량 달성률 (환경 생태유량과 통합된 하천유지유량 목표 달성률)

□ 주요 관리지표

관리지표1					관리지표2		
하천·호소의 목표수질 달성률(%)					수생태계 건강성 B등급 이상 비율		
구분			현행	목표	구분	현행	목표
영산강유역	하천	BOD	55.5	65.5	영산강유역	21.8	39.4
		T-P	35.0	45.0			
	호소	TOC	60.0	70.0			
		T-P	-	10.0			
섬진강유역	하천	BOD	85.0	95.0	섬진강유역	52.7	58.3
		T-P	41.0	51.0			
	호소	TOC	71.4	81.4			
		T-P	42.9	52.9			
제주권역	하천	BOD	100.0	100.0	제주권역	42.9	47.2
		T-P	-	10.0			

(참고) 관리지표 산정방법

• (하천·호소의 목표수질 달성률(%))

영산강·섬진강·제주권유역 주요 공공수역의 깨끗한 물환경 달성

(국가물관리기본계획 및 물환경관리기본계획 지표와 연계)

* 영산강·섬진강·제주권유역 중권역 대표지점 하천·호소의 BOD, TOC 및 T-P의 목표수질 달성

* 유역별 연평균 수질농도를 산정하여 대권역 물환경관리기본계획 목표지표의 달성도 평가

• (수생태계 건강성 B등급 이상 비율)

영산강·섬진강·제주권유역 수생태계 건강성 확보

(국가물관리기본계획 및 물환경관리기본계획 지표와 연계)

* 영산강·섬진강·제주권유역 수생태계 건강성 B등급 비율 (FAI %)

- A등급: 80~100, B등급: 60~79, C등급: 40~59, D등급: 20~39, E등급: 0~19

□ 추진전략별 추진과제

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
4.1. 안전하고 깨끗한 상수원 확보			
	4.1.1 주요 상수원 상류 물 환경 관리 (영산강, 섬진강)	환경부	
	4.1.2 주요 상수원(댐) 상류 쓰레기 주민자율관리 추진 (영산강, 섬진강)	환경부	
4.2. 생활하수 및 산업폐수의 관리			
	4.2.1 생활하수 및 산업폐수 처리의 선진화 (공통)	환경부	
	4.2.2 수질오염 사고 대응능력 강화 (영산강, 섬진강)	환경부	
	4.2.3 친환경 수처리기술을 활용한 수질개선 (공통)	환경부	
4.3. 도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화			
	4.3.1 도시 비점오염원의 관리 (공통)	환경부	
	4.3.2 농업 비점오염원의 관리 (공통)	농림부	
	4.3.3 가축분뇨 관리 (공통)	환경부	
4.4. 수질오염의 총량 관리			
	4.4.1 수질오염총량제 운영관리시스템 개선 (영산강, 섬진강)	환경부	
	4.4.2 유역의 특성을 고려한 맞춤형 총량제 도입 추진 (영산강, 섬진강)	환경부	
4.5. 유역의 수질관리 역량 제고			
	4.5.1 영산강·섬진강유역 수질관리 (영산강, 섬진강)	환경부 행안부	
	4.5.2 비점오염 모니터링 체계 강화 (영산강, 섬진강)	환경부	
	4.5.3 유해물질 및 유해조류 선제적 관리 (영산강)	환경부	

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
4.5. 유역의 수질관리 역량 제고			
	4.5.4 지류·지천의 수질·유량 모니터링 지속추진 및 개선대책 수립 (영산강, 섬진강)	환	
	4.5.5 농업용수 예방적 수질관리 및 수질개선방안 마련 (공통)	농	
4.6. 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화			
	4.6.1 하천의 종적 연속성 회복 (영산강, 섬진강)	환 농	시·하
	4.6.2 하천의 횡적 연속성 회복 (영산강, 섬진강)	환	
	4.6.3 영산강하구 자연성 회복 (영산강)	환 농 하	
	4.6.4 기수생태계 효율적 관리 (섬진강)	환 하	
	4.6.5 자연유황의 회복 (영산강, 섬진강)	환	
	4.6.6 생태계거점 보전관리 방안 (공통)	환	
	4.6.7 제주권 향류천 종합적 관리 방안 (제주)	시	
	4.6.8 하천 건강성 회복과 서식처 복원 (공통)	환 시	
	4.6.9 영산강 홍수조절지의 수질 및 생태회복을 위한 다목적 활용 (영산강)	환	
	4.6.10 제주권 하천의 친환경 관리 (제주)	시	
	4.6.11 수질 및 생태관리를 위한 통합관리 체계 마련 및 관리지표 평가 기반 마련 (영산강, 섬진강)	환	
4.7. 지하수 수질 및 함양지역 보전 방안			
	4.7.1 유역 단위 지하수 감시체계 구축 (공통)	환 시	
	4.7.2 상수원 오염방지를 위한 수질보호 방안 마련 (공통)	시	
	4.7.3 도시지역 지하수 적정관리 (공통)	환 시	
	4.7.4 제주도 지하수 주 함양지역(중산간) 지하수 함양, 수질 보전·복원 (제주)	시	
	4.7.5 지하수 보전구역 확대 추진 (공통)	환 시	
	4.7.6 ICT 기반 모니터링 기술을 이용한 예방적 수질관리 (제주)	시	

[4.1] 안전하고 깨끗한 상수원 확보

4.1.1 주요 상수원 상류 물 환경 관리 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 「제2차 물환경관리기본계획(2016~2025), 환경부」에 따라 2025년까지 주요 상수원 수질개선으로 ' 좋음(Ⅰ)' 등급이 목표로 설정되었으나, 장흥댐을 제외한 나머지 상수원 목표등급에 대해 미달성한 것으로 나타남
 - 특히 T-P의 경우, 장흥댐을 제외하고 경우 목표 기준에 대해 모두 미달성하는 것으로 나타남
- 여름철 유해 남조류 반복적 발생, 유기물(TOC) 농도 상승, 극한 홍수 및 가뭄으로 인한 재해 피해증가 등 기후변화 심화에 따른 물관리 여건 악화 및 불확실성 지속적 증가
 - 물관리일원화로 조화로운 하천환경 조성과 물 환경 개선에 대한 국민적 관심과 기대가 상승하였으나, 각종 물 관련 재해와 전국적 물 이슈로 물 안전에 대한 국민 체감 만족도 저하
- 국민 물 복지 향상을 위한 상수원 수질의 중요성에도 불구하고, 지자체 중심의 현재의 유역 물 환경 관리체계로는 성과가 부족하며, 특히 수질개선 수혜가 작은 상류 지자체는 수질개선 사업 발굴·실행에 소극적임

표 3-16 영산강·섬진강 주요 상수원 5개소 수질 추이

구분	섬진강댐		주암댐		장흥댐		평림댐		수어댐	
	TOC (mg/L)	T-P (mg/L)	TOC (mg/L)	T-P (mg/L)	TOC (mg/L)	T-P (mg/L)	TOC (mg/L)	T-P (mg/L)	TOC (mg/L)	T-P (mg/L)
'16	1.6	0.010	1.9	0.017	1.8	0.022	2.0	0.016	1.4	0.011
'17	1.9	0.010	2.0	0.014	1.9	0.013	2.5	0.012	1.8	0.009
'18	2.2	0.010	2.1	0.023	1.9	0.015	2.4	0.031	1.7	0.010
'19	2.3	0.015	2.1	0.016	1.9	0.016	2.3	0.024	1.5	0.012
'20	2.2	0.015	1.8	0.014	1.8	0.014	2.1	0.030	1.4	0.018
평균	2.0	0.012	2.0	0.017	1.9	0.016	2.3	0.023	1.6	0.012
목표기준	2 이하 (Ⅰa)	0.01 이하 (Ⅰa)	2 이하 (Ⅰa)	0.01 이하 (Ⅰa)	3 이하 (Ⅰb)	0.02 이하 (Ⅰb)	3 이하 (Ⅰb)	0.02 이하 (Ⅰb)	2 이하 (Ⅰa)	0.01 이하 (Ⅰa)
달성여부	달성	미달성	달성	미달성	달성	달성	달성	미달성	달성	미달성

※ 출처: 물환경정보시스템('16~'20), 호소 내 지점 연평균 수질

○ 상수원 안전성과 물 환경 가치향상을 위한 유해물질과 유해조류 관리강화 필요

- '91년 페놀을 시작으로 벤젠, 톨루엔, 1,4 다이옥산 및 과불화합물 등 미량 유해물질 누출 사고로 인한 먹는 물 불안 발생 및 대책 마련에 대한 사회적 요구 증가
- 여름철 유해 남조류 반복적 발생, 이로 인한 유기물(TOC) 농도 상승 등 상수원 물 환경 관리 여건 악화 및 불확실성 지속적 증가
- 특히, 일부 남조류에서 발생하는 독소¹⁸¹⁾ 및 냄새 물질¹⁸²⁾로 인해 먹는 물에 대한 신뢰성 저하 우려
- 독소 및 냄새 물질은 정수처리 과정에서 처리할 수 있지만, 국민 불안 및 정수 처리비용 증가 등 문제점 발생
- 주요 상수원 및 하천의 유해조류는 매년 반복적으로 발생하고 있어, 국민 생활과 연관성이 높은 녹조 지표 발굴과 녹조 관리기술 개발을 위한 국가적 지원 필요

나 중점 사업

○ 영산강·섬진강유역 주요 상수원별 맞춤형 물 환경 관리 종합대책 수립

- 유역 특성, 상류 오염원 분포, 정부·지자체의 수질개선 대책, 수질 조사 결과 등 댐별 개선대책 수립을 위한 기초자료 확보
- 유역모형을 활용한 수질 목표달성을 위한 삭감 부하량 검토를 통한 수질 목표등급 달성기준 검토
- 오염 기여율, 개선 효과, 실행력 등을 고려한 댐별 맞춤형 대책 수립, 자원 배분 및 사업 시행 우선순위 산정
- * 점대책(환경공영제, 하수처리 강화 등), 비점대책(저감시설 도입), 기타대책(양분·농업관리 등)
- 기후변화 대비 댐 탁수 저감 대책 마련 및 상시 예측, 대응체계(탁수 자동측정 확대 등) 구축
- * 영산강서남해권역 : 탐진호, 섬진강권역 : 주암호, 동북호, 상사호, 섬진강남해권역 : 수어호

○ 물 환경 개선을 위한 사업 추진

- 중요도, 개선 효과 등 종합적 측면을 고려한 대상지 선정 (선도사업 : 주암댐 울어천)
- 홍수터를 중심으로 장치형과 자연형 물 환경 관리시설을 복합 구성하여, 강우 및 비강우 시 비점오염물질 집중 저감
- * 장치형 : 강우 시 오염 기여율이 높은(80~90%) 비점 집중 처리를 위한 다기능 저류조, 여과시설 등 최적 처리공정 도입
- * 오염농도가 높은 초기 강우 유출수의 저류·침강 및 홍수 예방
- * 자연형 : 비강우 시 정화림·친환경 수처리 등 NBS 기반 기술 활용 용해성 유기물, 영양염류 추가 저감 및 탄소 흡수대 조성
- 선도사업 효과 분석을 통해 유역 내 다목적댐, 용수 댐의 물 환경 개선사업 확대 추진

181) 유해 남조류 중 일부 종에서 간독소(마이크로시스틴), 신경독소(아나톡신) 등

182) 물에서 흙냄새와 곰팡이 냄새를 일으키는 2-MIB, 지오스민 등

- (유해물질) 상수원 내 미량 유해물질 및 수질 사고 대응 강화
 - 수질오염사고 예방·감시활동, 예방교육 및 방제훈련 실시 강화
 - 사고원인 조사 및 필요시 방제활동(수질분석 등) 지원 강화
 - 수질오염사고 유발시설 점검·관리 강화
 - 관 내 사업장 대상 사고대비 안전교육·훈련 실시 강화
 - 유관기관 협조·지원체계 구축·유지 강화
 - 사고 예방 홍보, 사고대비 방제기자재 확보, 현장 조치반 투입
 - 오염물질 확산방지·제거 방제활동 실시 및 사고진행 상황 전파
- (유해조류) 상수원 안전성 및 물 환경 가치향상을 위한 유해조류 관리
 - 상수원 유해조류 관리 및 대응 강화
 - 관계기관과 ‘오염원 합동 점검단’을 구성하여 녹조 유발물질의 상수원 유입 사전 예방
 - 기존 조류 개체 수 이외에, 조류독소, 이·취미, 육안 관찰 녹조 발생 인덱스 개발 등 국민 생활과 직결되는 관리항목 발굴·적용 및 대국민 정보 제공
 - 댐 및 하천 수면 관리자의 역할 강화로 녹조 모니터링·예측 및 정보공개, 녹조 발생 사전·사후에 걸친 현장 밀착형 녹조 대응체계 확립

다 기대효과

- 댐별 맞춤형 수질개선 방안 제시로 국가정책목표 달성을 제고에 기여
- 댐 상류 오염농도가 높은 초기강우 유출수 등에 대한 비점오염물질의 저감
- 미량 유해물질의 집중관리를 통한 먹는 물 안전성 제고 및 국민적 우려 해소
- 유해조류 관리를 통한 정수처리 비용 절감 및 먹는 물 신뢰성 확보

라 추진 일정

과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
주요 상수원 물 환경 관리 사업	선도사업 추진	운영 및 확대적용	환경부, 지자체
상수원 내 미량 유해물질 및 유해조류 선제적 관리	상수원 내 유해물질 및 유해조류 관리지역 선정	중점 관리	환경부, 지자체

4.1.2 주요 상수원(댐) 상류 쓰레기 주민자율관리 추진 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 상수원 댐에 매년 집중호우 시 다량의 쓰레기가 유입되고, 하천변 농업폐기물 및 내방객 불법 투기 등으로 인한 방치 쓰레기가 상시 발생되어 수질오염 및 수생태계 경관 등 훼손 초래
 - 2020년 주암댐, 섬진강댐, 장흥댐의 부유쓰레기 발생량이 각각 1,807톤, 3,104톤, 103톤으로 나타나(환경부 보도자료, 2020) 상수원 수환경 개선을 위한 쓰레기 관리방안 마련 필요
 - 지역주민 자율관리 사회적 기업(협동조합)을 구성하여 상수원 댐 상류 하천 쓰레기 상시 수거 및 농촌 쓰레기 발생량 감축 등으로 수환경 보호 및 지역주민 일자리 창출 기여
- 상수원 댐 상류 하천 쓰레기 상시 수거 및 농촌 쓰레기 발생량 감축 방안 필요

나 중점 사업

- 사회적 기업(협동조합) 설립을 통한 주민 자율관리 사업
 - 선도사업 대상지 선정(주암댐) 후 사회적 기업(협동조합) 설립
 - 지역주민 참여 모집을 통한 협동조합 설립 후 사회적 기업 지정 추진
 - 주암댐('21) 추진 중, 장흥댐('22) 추가 확대 예정
- 하천 쓰레기 정화사업, 자율환경관리사업 등 주민 자율관리 사업 추진
 - 하천변 방치 쓰레기 수거 및 분류작업, 농촌폐기물 수거 및 재활용 처리
 - 쓰레기 발생량 감축을 위한 캠페인 및 재활용 사업 확대
 - 영산강·섬진강유역 내 댐·보 대상 주민 자율관리사업 확대 시행 추진

다 기대효과

- 댐 상류하천 주민 자율형 쓰레기 수거를 통해 깨끗한 수환경 보존
- 낙후된 댐 주변 지역 취약계층 일자리 창출 및 환경 사회적 가치 실현

추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
사회적기업(협동조합) 설립을 통한 주민자율관리 사업	협동조합 설립 및 주민자율관리 사업 시행	주민자율관리사업 확대 추진	환경부, 지자체

[4.2] 생활하수 및 산업폐수의 관리

4.2.1 생활하수 및 산업폐수 처리의 선진화 (공통)

가 배경 및 현황

- 영산강상류 중권역 유량 측정 지점(극락교, 광주2)은 광주1하수처리장 방류 유량이 저수기 약 70%, 평수기 약 50%, 풍수기 약 40% 차지, 이로 인해 지속적으로 영산강 상류 중권역 물환경 목표기준 초과¹⁸³⁾
 - 갈수기(1~3월) 하수처리시설 이전·이후(광주천 상류, 광주전, 황룡강, 승촌보 이전) 지점의 평균 유량과 수질측정 자료를 토대로 광주 제1,2 하수처리시설 오염 부하가 하천에 미치는 영향파악¹⁸⁴⁾
 - 유입 전과 비교하여 BOD는 18.3% 증가, T-N 83.1% 증가, T-P 22.1% 증가
- 광주1하수처리장 방류 후 영산강상류 중권역 대표지점(광주 2-1)의 경우, 특별한 오염원이 존재하지 않음에도 불구하고 지속적으로 BOD 농도가 증가하는 경향을 보임¹⁸⁵⁾
 - 영산강상류 중권역 대표지점의 최근 5년간 연평균 수질은 BOD 목표수질(5 mg/L, Ⅲ등급)을 지속적으로 초과하고 있는 실정임
 - 광주1하수처리장의 '16~'20년 평균 BOD 농도는 2.4 mg/L로¹⁸⁶⁾ 영산강상류 중권역 BOD 목표기준 농도보다 낮은 농도로 방류하고 있지만 영산강상류 중권역 BOD 목표기준 지속적으로 초과

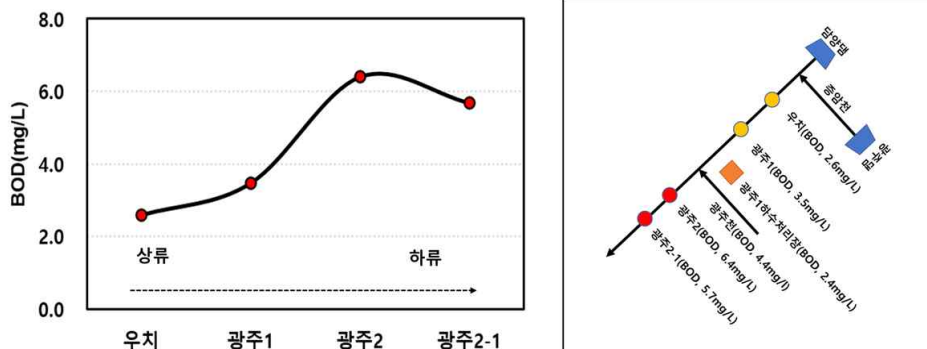


그림 3-22 영산강상류 중권역 주요지점 BOD 평균 농도('16~'20)

- 최첨단 기술 및 기법을 활용한 지능형 하수처리장 도입 확대 필요
 - 공공하수처리시설의 수질관리 및 시설물 유지보수는 그간 운영자의 육안 점검 및 경험에 의존하여 관리되어 왔으며, 이러한 운영 방식은 에너지 손실이 많고 시설의 적절한 유지보수 시기를 파악하기 어렵음이 있음

183) (하천유량) 한국수문조사연보, (방류량) 전국 오염원 조사(wems.nier.go.kr), (조사지점) 극락교(광주2), (조사년도) 최근 10개년('11~'20) 조사자료(결측 등 신뢰성 없는 조사년도 제외)

184) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립 연구(환경부, 2017)

185) 영산강상류 오염원인 조사 및 관리방안 마련 연구 연구(영산강유역환경청, 2021)

186) 광주환경공단(<https://www.eco-g.or.kr/>)

- 노후화된 공공하수처리시설은 고장 원인을 확인하기가 어려워 정상 가동까지 많은 시간이 소요되고, 고장난 시설 수리에 드는 비용은 지속적으로 상승

※ 1톤당 하수처리비용 추이: ('14년)186원 → ('15년)191원 → ('16년)199원 → ('17년)203원¹⁸⁷⁾

○ 하수처리장 월류수 관리강화 필요

- 우리나라 하수도 보급률은 93.6%(2017년 기준)로 선진국 수준이나 일부 지역에서는 하수처리장의 용량을 초과하여 하천으로 월류되어 하천 수질에 영향을 미치고 있음¹⁸⁸⁾

○ 특정 수질 유해물질 배출사업장 및 폐수방류량이 지속적으로 증가 추세이며 수생태계의 위해성도 증가¹⁸⁹⁾

- 영산강은 첨단산단, 하남산단, 평동산단 등, 섬진강은 여수국가산업단지 등에서 산업폐수 관리 부주의로 인한 수질오염사고 발생 가능성 존재

나 중점 사업

○ 광주하수처리장 생물 반응조 시설 개량 및 동절기 호기조 체류 시간 증대방안 마련

- 개량 공사를 통해 생물 반응조를 증설하고, 동절기에 호기조로 가변할 수 있는 산기관을 설치하여 호기조 체류 시간을 증대하여 동절기 NH₃-N 농도를 저감할 수 있는 대책 수립

○ 영산강 본류 오염부하량 기여율이 높은 하수처리시설에 대한 방류수 수질기준 강화

- 광주제1하수처리장 T-N 강화기준의 규정은 「하수도법」 제6조에 따라 2020년 3월 27일 승인된 광주광역시 하수도정비기본계획에 반영된 광주 제1공공하수처리시설 개량사업 완료(준공) 시점부터 적용

표 3-17 영산강상류 단위유역 공공하수처리시설 방류수 수질기준 강화지역(시설) 고시

지역명	공공 하수처리 시설명	시설용량 (천㎥/일)	방류수 수질기준(mg/L)				
			BOD			T-N	
			현행	강화기준		현행	강화기준
				평시 (4월1일~11월30일)	동절기 (12월1일~3월31일)		
광주광역시	제1	600	5.0	4.0	4.5	20	15
	제2	120	5.0	4.0	4.5	20	20
	효천	16	10.0	4.0	4.5	20	20
나주시	나주	22.5	5.0	4.0	5.0	20	20
담양군	담양	12	5.0	4.0	5.0	20	20
	고서	1.2	5.0	4.0	5.0	20	20
	화순	19	10.0	7.0	10.0	20	20
화순군	도곡온천	6	10.0	7.0	10.0	20	20
	화순온천	2	10.0	7.0	10.0	20	20
장성군	장성	11	10.0	7.0	8.5	20	20
	삼계	2	10.0	7.0	10.0	20	20

※ 적용기간: 2021년 1월 1일 ~ 2035년 12월 31일(15년간): 영산강유역환경청 고시 제2020-32호(2020.12.29).

187) 낚은 공공하수처리시설 점검, 지능화 기술로 개선(한국환경공단 보도자료, 2019.5.20.)

188) 강우 시 미처리 생활하수, 체계적으로 관리한다(환경부 보도자료, 2019.3.26.)

189) 환경부(2015), 「제2차 물환경관리 기본계획('16~'25)」 부록.

- (청천 시) 하수처리 전 과정에 ICT 기반의 실시간 감시·제어 및 지능화 체계를 구축하여 최적 운전의 성과 달성을 위해 지속적 사업 및 연구 추진
- (강우 시) 월류수 등 미처리 하수 모니터링 결과 등을 토대로 관련 시설(예, 하수저류시설, 간이 공공하수처리시설 등) 보강 등의 강우 시 대책 마련
 - * 광주1하수처리장의 평상시 가동률은 102%로 강우 시 대부분 하수가 월류되어 하천으로 방류되고 있음
- 영산강·섬진강유역 산업단지 미량오염물질 배출조사 및 인벤토리 구축(5년 주기)
 - 특정 유해물질 과다 배출지역 및 문제가 되는 지역 파악
 - 산단 하천 등 지천 중심의 유해물질 분포 실태 및 오염경로 추적
 - 업종별·시설별 배출허용기준 설정을 위한 유역별 배경농도 자료 구축
 - 통합환경관리제도 시행 사업장의 관리·감독 및 지도·점검 수행
 - 최적가용기법(BAT) 마련을 위한 권역 내 주요 배출시설의 처리공정(기술), 처리효율, 처리비용 등의 자료 구축
- 미량유해화학물질 관리를 위한 지자체별 산업계 오염원 정보 제공
 - 광주 평동산단, 여수국가산단 등의 산업계 오염원 정보제공
 - 유해 물질 모니터링 항목 : (한국) 30종, (미국) 97종(EPA)
- 제주도 도시발전 및 상주인구 유입 등 하수량 증가에 대비한 하수처리시설 증설
 - 동부, 서부, 남원, 대정 하수처리장 증설 및 제주공공하수처리시설 현대화 사업
- 제주도 상수원 보호, 하수처리 수요 충족, 안정적 하수이송 시스템 구축을 위한 하수관로 및 차집관로 정비 사업
 - 제주도 하수관로 및 차집관로 정비사업 추진

다 기대효과

- 공공하수처리시설 성능 향상을 통한 영산강 수질개선 증대
- 공공하수처리시설 방류수 수질 기준 강화를 통한 영산강 수질관리 강화
- 하수처리장 월류수 관리를 통한 하천 수질개선 증대
- 산업폐수 관리 강화를 통한 깨끗한 물 환경 조성

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
하수처리 성능 향상 및 수질기준 강화	성능 향상	기준 강화	환경부, 지자체
지능형 하수처리장 도입 및 확대	구축 및 실증	고도화	환경부, 지자체
하수처리장 월류수 관리	월류수 관리대책 마련	월류수 관리대책 적용	환경부, 지자체
배출수 중 미량오염물질의 환경영향 감시 및 관리 추진	배출조사 및 인벤토리 구축		환경부, 지자체

4.2.2 수질오염 사고 대응능력 강화 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 최근 수질오염 사고 발생이 증가하였으며, 최근 3년간('14~'16년) 수질오염 사고의 대부분은 유류 유출(59%), 물고기 폐사(26%)이며, 그 원인으로 관리 부주의(26%), 원인 미상(22%), 차량 전복(19%) 등임¹⁹⁰⁾
- 수질오염 사고 발생 시 신속대응을 위해 수질 자동 측정망이 운영 중이나, 신뢰도 및 활용도 측면에서 문제점 노출
 - 새로 출현하는 오염물질의 탐지가 불가능하며, 오염물질이 검출되더라도 발생원 추적 등 새로운 출현에 따른 모니터링 미흡, 정확한 원인 규명 불가 등 발생
 - 국가 수질자동측정망은 수질안전 확보, 감시를 통한 유해·오염물질 배출의 저감 유도 및 사용 금지에 대한 대책으로 필요¹⁹¹⁾

표 3-18 영산강·섬진강유역 국가 수질자동측정망 현황

연번	유역	측정소명	설치 연도
1	섬진강하류	구례	'06.12
2	죽산보	나주	'12.07
3	주암댐	동북호	'09.11
4	영산강상류	서창교	'12.06
5	섬진강댐	옥정호	'04.08
6	황룡강	용봉	'12.06
7	주암댐	주암호	'07.12
8	탐진강	탐진호	'06.12
9	영산강상류	우치	'12.12
10	죽산보	지석천	'13.12

※ 출처: 한국환경공단(2015), 「국가 수질자동측정망 운영체계 개편 및 정책방향 수립 연구: 최종보고서」.

- 공업·산업단지 내 사고 및 화재 등으로 인한 사고 유출수 및 초기우수를 저류하기 위하여 완충저류시설 설치 필요
 - 현재 완충저류시설은 전국 132개소이며, 그중 영산강유역환경청에서는 총 11곳의 산업단지 내의 완충저류시설 설치 운영 추진('17.3), 나주미래일반산업단지는 설계 보완 중

190) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획(영산강유역환경청, 2017)

191) 한국환경공단(2015), 「국가수질자동측정망 운영체계 개편 및 정책방향 수립 연구: 최종보고서」.

표 3-19 완충저류시설 설치 운영 추진 현황('17.3)

구분	사·도	사·군	단지명	협의 현황
1	전남	나주시	나주미래일반산업단지	설계 보완
2	광주	광산구	하남일반산업단지(1-3차)	협의 중
3	광주	광산구	평동일반산업단지	협의 중
4	광주	북구	본촌일반산업단지	협의 중
5	광주	북구	광주첨단과학산업단지	협의 중
6	전남	순천시	순천일반산업단지	협의 중
7	전남	광양시	광양국가산업단지	미제출
8	전남	여수시	여수국가산업단지	협의 중
9	전남	여수시	울촌제1일반산업단지	미제출
10	전남	영암군	대불국가산업단지	협의 중
11	전남	목포시	대양 일반산업단지	협의 중

※ 출처: 영산강유역환경청 내부자료

나 중점 사업

- 어류 사고 대응능력 강화
 - 어류 폐사 사고 발생이 많은 갈수기 봄부터 여름 사이의 하천 예찰 활동 확대
 - 어류 폐사 관련 전문기관과의 업무협력체계 구축
 - 어류 폐사 사고 발생 시 증거물 수집 및 원인분석 절차 마련
 - 최근 5년간 영산강·섬진강유역 어류 폐사 사고 총 16건('16~'20)
- 산업단지 내 수질오염사고 및 비점오염처리를 위한 자연기반해법(NBS) 완충저류시설의 단계적 확대
 - 수질오염사고 대비 주요 공업지역 및 산업단지 지역에 자연기반 해법 완충저류시설 단계적 설치
 - NBS 기반 완충저류지와 야생동물 서식지를 제공하는 소규모 생태연못, 식생수로 등 생태공간 조성을 통해 수질 개선 및 수생태계 건강성을 확보하는 방향으로 설치
 - 연못, 저류지, 인공습지 등을 이용하여 강우 시 발생하는 표면 유출수 내 저류된 비점오염원을 서서히 방류할 수 있는 시스템 구성

다 기대효과

- 수질오염 사고 대응능력 강화를 통한 안전한 물 환경 기반 조성

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
어류 사고 대응능력 강화	예찰활동 확대 및 원인분석		환경부, 지자체
완충저류시설 설치	완충저류시설 대상지 선정 및 설치		환경부, 지자체

4.2.3 친환경 수처리기술을 활용한 수질개선 (공통)

가 배경 및 현황

- 영산강과 섬진강의 유역의 특성에 맞는 수질개선 방안 마련 필요
 - 영산강유역은 하천유지용수 부족으로 광주제1하수처리장의 방류수가 저수기 유량의 약 70%, 평수기 유량의 약 50%, 풍수기 유량의 약 40%를 차지하며 섬진강은 특정 지역에 오염원이 집중되어 있지 않고, 농경지, 축산이 불규칙적으로 분산된 비점오염에 의한 오염 비중이 높음
- 친환경 수처리기술(에코필터링, 인공 습지 등)을 활용한 영산강·섬진강의 자연성 회복 및 수질 개선 도모
 - 자연 여과, 천변 습지 등 자연정화기능을 갖춘 저류 공간을 조성하여 하천 수질개선 및 상수원으로 활용
 - * 천변 여과를 기본으로, N·P 제거율 보완을 위한 생태적 처리기술(녹조매트·천변습지 등) 조합 구성
- 승촌보 에코필터링 가늌터 조성·운영('19.6~) 등 친환경 수처리기술 개발 및 효율평가
 - 수계기금 중장기 운용계획('20.9), 자연성 회복 기본구상('21.5) 등 국가계획 내 친환경 수처리기술을 활용한 수질개선 사업 반영
 - “인공습지를 활용한 영산강 하수처리장 방류수 수질개선 방안 연구”(‘20.12, 영산강유역환경청)를 통한 친환경 수처리 수질개선 사업 제안
- 영산강·섬진강·제주권역 수질에 큰 영향을 미치는 환경기초시설의 수질개선 효율을 높이기 위해서는 지속적인 수처리기술 개발 필요
 - 영산강유역의 환경기초시설은 614개소가 있으며 이중 소규모하수가 470개소(76.5%)로 분포
 - 섬진강유역의 환경기초시설은 756개소가 있으며 이중 소규모하수가 653개소(86.4%)로 분포
 - 제주권역의 환경기초시설은 62개소가 있으며 이중 소규모하수가 32개소(51.6%)로 분포

표 3-20 영산강유역 환경기초시설 운영 현황

(단위 : 개소)

중권역	총계	매립장	공공하수	소규모 하수	생활 분뇨	가축 분뇨	공공폐수 (산업)	공공폐수 (농공)
전체	614	49	55	470	14	9	7	10
비율(%)	100	8.0	9.0	76.5	2.3	1.5	1.1	1.6
영 산 강 유 역	영산강상류	68	4	4	56	2	1	-
	황룡강	45	1	2	39	1	1	1
	지석천	35	3	4	26	1	-	1
	죽산보	46	1	3	35	1	3	1
	고막원천	14	-	2	11	-	-	1
	영산강하류	54	3	5	40	1	2	2
	영암천	22	1	2	18	-	1	-
	영산강하굿둑	9	1	2	6	-	-	-
	탐진강	40	1	2	34	1	1	1
	진도	47	5	3	38	1	-	-
	영암방조제	47	2	5	37	1	1	-
	주진천	42	5	7	29	1	-	-
	와탄천	91	8	11	65	3	1	3
	신안군	54	14	3	36	1	-	-

※ 출처: 국립환경과학원(2021), 「2019년 기준 전국오염원조사 보고서」.

표 3-21 섬진강유역 환경기초시설 운영 현황

(단위 : 개소)

중권역	총계	매립장	공공하수	소규모 하수	생활 분뇨	가축 분뇨	공공폐수 (산업)	공공폐수 (농공)
전체	756	22	54	653	13	4	5	5
비율(%)	100	2.9	7.1	86.4	1.7	0.5	0.7	0.7
섬 진 강 유 역	섬진강댐	57	1	1	53	1	1	-
	섬진강댐하류	9	-	-	9	-	-	-
	오수천	23	1	2	19	-	1	-
	순창	42	1	3	37	1	-	-
	요천	31	2	2	26	1	-	-
	섬진곡성	14	1	1	11	1	-	-
	주암댐	90	2	5	80	1	1	1
	보성강	25	-	2	23	-	-	-
	섬진강하류	111	1	6	99	2	1	2
	섬진강서남해	103	3	9	89	2	-	-
	완도	45	1	2	40	1	-	1
	금산면	6	-	1	5	-	-	-
	이사천	66	3	7	53	1	1	1
	수어천	46	3	9	29	1	-	4
	여수시	20	-	-	20	-	-	-
	남해도	68	3	4	60	1	-	-

※ 출처: 국립환경과학원(2021), 「2019년 기준 전국오염원조사 보고서」.

표 3-22 제주권역 환경기초시설 운영 현황

(단위 : 개소)

중권역	총계	매립장	공공하수	소규모 하수	생활 분뇨	가축 분뇨	공공폐수 (산업)	공공폐수 (농공)
전체	62	12	8	32	8	2	-	-
비율(%)	100	19.4	12.9	51.6	12.9	3.2	0.0	0.0
제 주 권 역	제주서해	16	2	8	2	2	-	-
	제주북해	11	2	1	6	2	-	-
	제주남해	7	2	2	2	1	-	-
	제주동해	28	6	3	16	3	-	-

※ 출처: 국립환경과학원(2021, 「2019년 기준 전국오염원조사 보고서」).

나 중점 사업

- 영산강권역에 위치한 중·대규모의 공공하수처리장 대상으로 방류수 재처리 사업 추진
 - 사업 타당성 검토, 관계기관 협의 및 예산 확보 후 순차적, 단계적 사업 시행
- * 2020년 환경기초조사사업으로 추진된 「인공습지를 이용한 영산강 하수처리장 방류수 수질개선 방안 연구」(영·섬수계위)를 통해 공공하수처리장 방류수 재처리 방안을 마련

표 3-23 영산강권역 주요 하수처리시설에 대한 친환경 수처리기술 활용 방안 예시

구분	시설용량 (m³/일)	방안	처리용량 (m³/일)	습지면적 (m²)
광주제1하수	600,000	인공습지(제내지)	160,000	160,000
광주제1하수	600,000	에코필터링(수직여과)	40,000	40,000
나주하수	22,500	인공습지(제내지)	20,000	20,000
담양하수	9,000	인공습지(제내지)	9,000	9,000
함평하수	9,000	인공습지(제내지)	6,000	6,000
화순하수	19,000	에코필터링(인공함양)	19,000	26,600
도곡온천	6,000	인공습지(제내지)	6,000	6,000

- 환경기초시설의 저에너지·고효율 핵심 기자재 및 처리기술 개발
 - 폭기, 소독, 관로 갱생, 슬러지 탈수, 소화조 등 에너지 다소비 기자재의 저에너지·고효율화 및 하수처리시설의 에너지 절감 공정 기술개발
- 환경기초시설의 지능형 관리기술 개발
 - 상·하수도 실시간 측정 및 모니터링 기술, 최적 공정 자동제어 시스템, 상·하수도 통합 운영 및 유지관리 기술, 정보서비스 시스템 개발
- 하수처리장 운영 효율화 및 경제성 제고를 위해 지역 간 통합처리
 - 환경부는 소규모 마을하수처리장(500 m³/일 이하)의 낮은 효율을 개선하기 위한 방법으로 하수처리장 효율화를 위해 하류의 대규모 하수처리장 시설과 연계하여 마을하수를 처리하는 방안 추진

- 하수처리시설 연계 시 오염부하 삭감시설 설치계획, 하수도 시설 통합계획 및 폐쇄계획, 수질강화계획, 하수찌꺼기 통합계획 및 운영통합계획 등 유역하수도정비계획과 같은 상위계획, 관련 계획의 상호 연계성을 검토하여 일관되고 유기적으로 추진

다 기대효과

- 영산강의 친환경 수처리기술(인공습지, 에코필터링 등)을 활용하여 대규모 하수처리장 방류수의 재처리를 통해 본류의 하수처리수 비율 감소(기존 약 70%에서 약 40%로 감소 예상)
- 재자연화 및 지역 균형적 수질 수준 달성 기여 및 자연성 회복 효과 도모
- 댐 상류에 위치한 정수장 방류수, 마을하수 미처리수, 소하천 오염원 등에 대한 재처리로 영산강, 섬진강의 수질개선 효과 도모
- 환경기초시설의 처리효율 향상을 통한 유역의 수질 보전에 기여

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
영산강 공공하수처리장 방류수 재처리 사업	관계기관 협의, 예산 확보	사업 추진	환경부, 지자체
정수장 및 마을하수도 방류수 재처리 사업	설치	운영 및 확대 적용	환경부, 지자체
환경기초시설의 처리효율 향상	처리효율 향상 기술 개발	기술의 확대·적용	환경부, 지자체

[4.3] 도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화

4.3.1 도시 비점오염원의 관리 (공통)

가 배경 및 현황

- 도시화로 인해 증가되는 불투수율은 '17년 기준 평균 불투수면은 7.7%로 '70년 대비 2.55배 증가하였으며, 불투수율 2배 증가 시 수질오염 부하는 1.7~2.0배 증가함¹⁹²⁾
- 불투수율이 높은 도시지역의 시설물 위주의 관리방안 접근은 고비용이며, '중앙집중형' 우수관리는 초기우수의 고농도의 오염물질이 직접 하천 유입됨으로써 수질 악화 발생
- ※ 전국 불투수면적 조사결과 영산강·섬진강, 제주권역의 불투수면적률 25% 초과 소권역은 성황천, 광주천, 황룡강합류전, 한경면, 조천읍 등 5개 소권역으로 행정구역상 광주광역시, 광양시, 장성군이였으며, 25년까지 불투수면적률 개선 필요¹³²⁾

표 3-24 불투수면적률 개선 필요 소권역

소권역	중권역	불투수면(%)	해당 지자체
성황천	수어천	38.24	광양시
광주천	영산강상류	43.72	광주광역시
황룡강합류전	영산강상류	28.75	광주광역시, 장성군
한경면	제주서해	29.21	제주특별시
조천읍	제주동해	56.43	제주특별시

※ 출처: 제3차 강우유출 비점오염원관리 종합대책(관계부처 합동, 2020)

- 지역의 토지이용 및 물 순환 특성을 반영한 관리계획 수립 및 물 순환 관리지역 우선순위 도출을 통한 비점오염 개선방안 도출 필요
 - 광주광역시는 불투수율 비율이 전국 광역시 중 3위이며, 불투수율 증가로 인한 지하수 고갈, 하천 유지용수 부족, 국지성 호우에 따른 도시침수 등 발생 등 많은 문제가 상존하고 있어¹³²⁾, 토양침투·유출저감 노력을 통한 비점오염원 관리 및 빗물순환 구조의 건전성 확보 노력을 하고 있음¹³³⁾
- 비점오염에 대한 사회 전반의 이해도 결여에 따른 국민 공감대 조성 미흡 및 사전적 비점오염관리 대책 추진 미흡
 - 도로, 철도 등 도시기반시설의 강우 시 고농도의 비점오염 유발물질의 사전적 제거와 주택 및 사업장 등의 국민참여 확대를 위한 유도책 마련 필요
- 비점오염저감시설의 유지관리 대상사업장의 증가로 인한 유역환경청의 지도·점검 업무의 증가, 전문인력의 부족, 관리 주체의 불분명화 등으로 인한 성능 저하 우려
 - 비점오염저감시설의 관리 주체 및 법적 지위 불명확화에 따른 신도시, 택지 개발 시 시공사가 설치한 비점오염저감시설의 지자체 인수 거부

132) 관계부처합동(2020), 「제3차(2021~2025) 강우유출 비점오염원관리 종합대책」.

133) 환경부(2017), 「영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획 수립 연구(‘16-’25): 최종보고서」.

나 중점 사업

- 공감대 조성을 통한 이해당사자 및 주민참여 기반 비점오염 관리방안 강화¹³⁵⁾
 - 주민참여공간 조성 등 참여 주체에 적합한 교육·홍보 콘텐츠 개발
 - 이해당사자, 실무 담당 공무원 교육·홍보 콘텐츠 개발
- LID/GSI 확대 적용을 통한 비점오염원 관리 및 유지관리 감독 강화
 - 환경영향평가 등 환경청의 권한을 이용한 신규도시 설계 단계에서 LID 적용 유도
 - 지자체와 협업을 통한 지역개발·재개발 사업의 LID 적용 유도
 - 사후환경영향평가, 총량관리계획 이행 평가 등 환경청 권한을 통한 LID/GSI 실태점검 및 지도강화
 - 개발사업 발주처-시행자 간 LID/GSI 인수인계 점검 등 조성된 LID/GSI 관리·운영책임 명확화
- 불투수면적률(25% 초과지역) 개선을 통한 도시 물 순환 회복강화
 - 우선 관리지역 도출 및 관리계획 수립
 - 신도시 개발 시 저영향개발기법 적용 방안 마련
- 분류식 우수 관거 정비를 통한 강우유출수 관리 강화
 - 하수도법 개정 및 하수도정비계획 수립 시 강우 시 하수처리에 관한 사항 포함 등을 통한 강우 시 하수 관리 강화
 - 분류식 우수관로 정비를 통한 비점오염저감 강화

다 기대효과

- 도시 비점오염 관리 강화를 통한 안전한 물 환경 기반 조성

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
LID/GSI 운영·유지관리 강화	유지관리 효율화 방안 마련	운영강화	환경부, 지자체
공감대 형성을 통한 비점오염 관리방안 강화	교육프로그램 운영	전문가 양성	환경부, 지자체
분류식 우수관로 비점오염 저감사업	대상지역 선정 및 적용	저감효과 분석	환경부, 지자체
물 순환 관리지역 선정 및 계획 수립	관리지역 선정 및 계획 수립	확대적용	환경부, 지자체

135) 환경부(2016), 「제2차 물환경관리 기본계획('16~'25): 부록」.

4.3.2 농업 비점오염원의 관리 (공통)

가 배경 및 현황

- 농업생산성 증대를 위해 투입된 영양물질(화학비료, 가축분뇨)의 절반은 작물생산에 활용되지 못하고 있으며, 필요 이상 투입된 양분은 토양내 집적, 지표수 및 지하수 유출로 인한 수질 및 수생태계 악영향을 미침¹³⁶⁾
 - 전체 오염발생량 중 농지의 비율은 약 22%를 차지하고 있음. 특히, 영산강유역 농경지 비율이 43%로 타수계보다 농업지역의 비중이 크고, T-P 부하량이 높아 비점오염원 관리가 반드시 필요한 상황임¹³⁵⁾
 - 농경지 내 양분수지는 2015년 기준 OECD의 질소 평균의 3.4배(1위), 인 8.6배(2위)로 OECD 주요 국가에 비해 높은 편임. 특히, 여름철 집중강우로 인해 발생 및 유출되는 양분은 수계로 유입되어 농업용수 오염원으로 작용¹³⁶⁾
- ※ 농업용수 주 오염원: 토지계(49.4%), 생활계(27.0%), 축산계(23.0%)
- 농업 비점오염은 농촌의 고령화, 인력 부족, 관행농법의 신뢰 등으로 비점오염 저감 정책의 실효성은 미비함. 이를 해결하기 위해서는 저감시설 중심의 대책보다는 농업인의 자발적 참여를 유도하기 위한 제도 및 지원을 통한 발생원에서의 저감 노력이 필요함¹³⁷⁾
 - 사유지의 경우 비점오염원 관리를 강제할 수 없으므로 보상을 수반하는 환경 책임을 부과하여 토지 소유·이용자 참여 유도 필요
- 수질·수량 통합관리와 비점오염원 관리를 위해 농업 활동 및 농업용수 사용과 배출 전 과정에서 수질관리 필요성 대두

나 중점 사업

- 농업환경을 고려한 비점오염원 유출 특성 분석 및 최적비점오염관리 기법 적용
 - 영농활동 변화 및 집약적 토지이용에 대한 비점오염물질 발생·배출 특성 파악
 - 수질·수생태계 보전을 위한 적합한 최적관리기법 적용
- 농경지 토양 및 양분유출 유실 저감 방안 기술개발
 - 농경지 토양유실량 산정 및 기후변화 취약성 평가, 토양보전관리기술 개발
 - 농경지 양분유출량 산정 및 유출기작 모의 모델 개발, 기후변화 취약성 평가, 양분 관리기술 개발

136) 환경부(2016), 「제2차 물환경관리 기본계획(‘16-’25): 부록」.

137) K-water(2021), 「유역 물관리종합계획 K-water 제안 추진과제(4대 전략 25개 과제)」.

138) 농림축산식품부(2020), 「'20년도 농업환경보전프로그램 사업시행 가이드라인」.

139) 관계부처합동(2020), 「제3차(2021-2025) 강우유출 비점오염원관리 종합대책」.

- 순환 관개 및 배수장-유수지 연계도입으로 비점오염원 하천 유입 방지와 정화 유도
 - 발생원 대책 : 농업환경보전 프로그램, 물포럼 및 수질관리 거버넌스 구축 활성화(중간지원 조직활용), 공익형 직불제와 연계
 - 배출수 대책 : On-farm(생태둑방, 초생대 설치로 배출수 저감), Off-farm(식생배수로, 접촉산화수로, 인공습지, 침강지, 유수지)을 활용
 - 농업생산기반정비사업과 연계한 농업배출수의 공공구역 배출 저감, 배수장-유수지 활용 비점오염 저감 추진
 - 공급수 대책: 장치형 비점오염 저감시설, 재이용수 처리시설

다 기대효과

- 농업 비점오염 관리 강화를 통한 안전한 물 환경 기반 조성

추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
농업환경을 고려한 비점오염원 유출특성 분석 및 최적비점오염관리 기법 적용	유출특성 분석	BMP 신기술 적용	농림축산식품부, 환경부, 지자체
농경지 토양 및 양분유출 유실 저감 방안 기술개발	기술 개발	확대 적용	농림축산식품부, 환경부, 지자체

4.3.3 가축분뇨 관리 (공통)

가 배경 및 현황

- 국내 농경지의 면적은 지속적으로 감소하는 추세지만, 축산업은 국민 소득 증가에 따른 육류 소비량 증가로 지속적으로 증가하는 추세임. 이에 따른 가축분뇨 발생량은 '08년 41,743천 톤에서 '19년 51,838만 톤으로 24.2% 증가하였음¹⁹⁸⁾
 - 가축분뇨의 발생량은 적으나, 고농도로써 부적정한 관리(인근 부지 및 논밭 야적, 방치 등)로 인한 하천의 유입 시 수질 및 수생태계에 심각한 영향을 미침
 - ※ 가축분뇨 발생량은 전체 오·폐수발생량의 1%에 불과, 수질오염부하량은 37%(생활용수BOD 부하량의 90배)
- 가축분뇨 발생량의 약 90%가 퇴·액비화 되어 농경지에 살포되고 있음. 하지만, 국내 농경지의 양분수지(Input-Output)는 OECD 국가 중 높은 국가에 포함되고 있고, 2014년 기준 9개도의 질소와 인산의 양분수지 초과량은 ha 당 224 kg, 초과율은 134.5%로 토양 내 양분 축적이 심화되어 있음. 따라서, 양분관리제 도입 등을 통한 체계적인 관리가 필요함
 - 친환경농업육성 정책(2005) 시행에 따른 화학비료 보조금 중단에도 불구하고 화학비료 판매량은(2009년 424만톤 → 2017년 438만 톤)증가하였고, 이는 토양 내 양분과잉의 원인이 됨. 과잉 시비된 질소의 경우 토양 및 물의 산성화, 종다양성 악화, 지하수 오염 등 영향을 미치며, 인의 경우 담수의 부영양화, 저산소증, 조류 발생 등의 영향을 미침
 - ※ 특히 제주 서부지역의 질산성질소 농도가 높은데, 이는 농경 및 축산활동에 따른 영향으로 추정

나 중점 사업

- 양분관리제 등 가축분뇨 관리체계 선진화
 - 양분수지 기반 양분관리정보시스템 개발을 위한 지원체계 마련
 - 양분수지 기반 축산밀집지역의 가축분뇨 환경영향 정밀조사·평가
 - 토양으로 투입되는 양분(영양물질) 출처 및 수계의 농업특성을 반영한 양분수지 평가
- 가축분뇨 전자인계시스템 관리정보 확대 및 실효성 확보
 - 수집·운반·살포차량의 GPS 장비 설치 등 관리기술 구축 및 운영
- 가축분뇨 발생·처리·배출 관리 강화
 - 지자체별 가축분뇨 관리계획 및 가축분뇨 실태조사 강화
 - 가축분뇨 전자인계관리대상 축종 확대 방안 검토(돼지 → 말, 소(젖소 포함) 등)

141) 한국농촌경제연구원(2020), 「KREI 현안분석: 가축분뇨 자원화 여건 변화와 대응과제」.

다 기대효과

- 가축분뇨 관리 강화를 통한 안전한 물환경 기반 조성

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
양분관리정보시스템 개발 및 적용	시스템 개발 및 적용	평가	환경부, 농림축산식품부, 지자체
가축분뇨 전자인계시스템 확대 및 실효성 확보	관리정보 확대	실효성 확보	환경부, 농림축산식품부, 지자체
가축분뇨 발생·처리·배출 관리강화	현황조사	관리강화	환경부, 농림축산식품부, 지자체

4.4 수질오염의 총량 관리

4.4.1 수질오염총량제 운영관리시스템 개선 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 도시화, 산업화 등으로 하천의 오염물질 총량 증가, 농도 중심의 수질관리 한계 직면
 - 농도 중심의 수질관리에서 단위유역별 오염물질 배출 총량으로 관리하는 수질오염총량관리제로 전환 필요
- 영산강·섬진강은 24개 단위유역에 4개 시도(광주, 전남, 전북, 경남), 24개 지자체에서 '04년부터 오염총량제 시행¹⁹⁹⁾
 - 1단계('04~'10), 2단계('11~'15), 3단계('16~'20) 완료, 4단계('21~'30) 기본계획 수립
 - 총량제 시행 이후 관리대상 수질항목(BOD, T-P)은 지속적으로 감소 추세를 보임

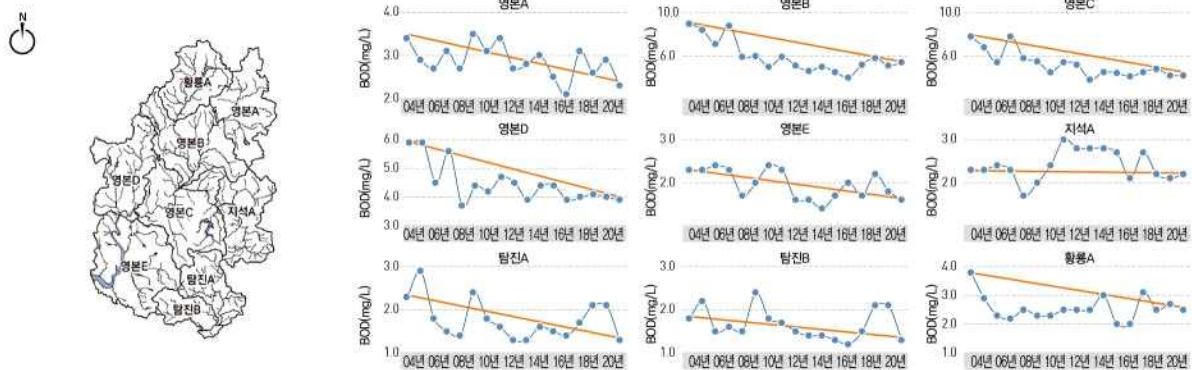


그림 3-23 영산강유역 단위유역별 BOD 경향

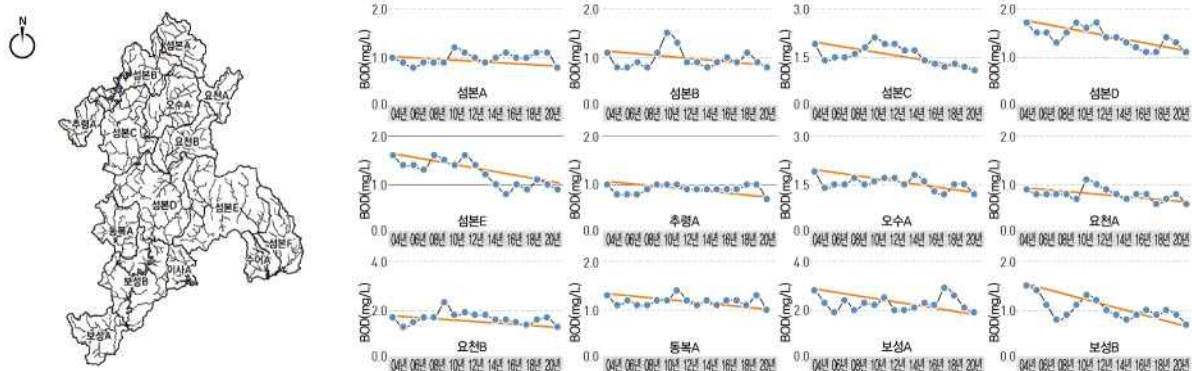


그림 3-24 섬진강유역 단위유역별 BOD 경향

199) 한강의 경우 특대지역 7개 시·군에서 우선 시행('04~'12)하고(임의제), '13년부터 경기, 서울, 인천으로 시행 확대(의무제) 영산강·섬진강, 금강, 낙동강은 '04년부터 수계전역에서 시행, 5년 단위로 계획 수립·이행, 진위천은 '12년, 삽교호 수계는 '19년 시행

- 하지만, 현행 수질오염총량제의 경우 배출부하량 산정 방법이 복잡하여 지자체 담당자 검토가 어려워 간소화 방안을 마련하고 관리 시스템 개선 필요

나 중점 사업

- 현행 제도를 간소화·표준화를 위한 제도 운영 지원
 - 배출부하량 산정 방법 간소화 방안 마련
 - 전산시스템 기능개선으로 오염원·부하량 관리 및 이행평가 표준화·효율화 방안 마련
- 총량제 실효성 확보를 위한 기초자료 정확도 향상 및 오염원인 분석 강화
 - 오염원 원단위 현행화, 정량화된 수질개선 이외 비정량화된 수질 개선 대책에 대한 정량화 방안 마련
 - 수질개선사업지역에 대한 간소화된 이행평가 도입, 수질악화 지역 및 할당량 초과지역 등에 대한 정밀원인분석 도입

다 기대효과

- 효율적 수질오염총량제 관리시스템 개선을 통한 적용을 통한 유역의 수질개선 효과 증대

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
수질오염총량제 운영관리시스템 개선	간소화 방안 운영 지원	간소화된 이행평가 적용	환경부, 지자체

4.4.2 유역의 특성을 고려한 맞춤형 총량제 도입 추진 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 현행 수질오염총량제의 경우 수질개선 사업지역은 매년 약식의 이행실적만을 확인하고 개선 조치에 대해 기한이 없으며 제재조치도 환경부 소관 예산삭감 등으로 한정되어 실효적인 이행 강제 수단 미비
- 총량제 시행 우수 지자체에 대한 추가적인 인센티브가 부재하여 지자체가 적극적으로 수질오염총량관리제에 참여할 수 있도록 유인책 필요
- 수계법 특성에 따라 조사연구반 검토 및 수계위(지자체) 협의 절차 이행 필요

나 중점 사업

- 다양한 유역문제 해결을 위한 맞춤형 대책 마련 추진
 - 손상수체 및 손상하천 구간을 선정하여 맞춤형 대책(핀셋조치) 검토
 - 맞춤형 총량제 이행·관리를 위한 지류·지천의 수질·수량 측정 지점 확대
 - 우수 지자체는 안전을 조정, 수질 개선사업 예산지원, 포상금 지급 등 이행 유인체계 마련
- TOC 총량제 영산강유역 도입방안 검토
 - TOC 총량제 영산강유역 도입을 위한 시범사업 대상지역 등 정보 제공

다 기대효과

- 지자체의 수질오염총량관리제의 적극적 참여로 하천의 수질개선 효과 증대

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
총량관리 제재 및 유인강화	총량관리 제도개선	시범적용 및 운영	시행 단계적 확대	환경부, 지자체

[4.5] 유역의 수질관리 역량 제고

4.5.1 영산강·섬진강 유역 수질관리 (영산강, 섬진강)

4.5.1.1 영산강

가 배경 및 현황

- 영산강은 유량이 적고 유하거리(130 km) 짧고 유역면적이 작아 수자원 확보에 한계(수자원 총량이 한강의 1/8, 금강의 1/3수준)가 있어 수질관리에 구조적으로 취약한 특성이 있음²⁰⁰⁾
 - 특히, 영산강은 상류 4대 농업용 댐(담양호, 광주호, 장성호, 나주호)으로 인한 하천유지유량이 부족하여 영산강 본류 유량 확보를 통한 수질관리 대책 마련 필요
- 하천유지유량 고시유량이 타권역에 비해 작아 갈수기 유량 확보 어려움
 - 영산강본류 나주 지점과 타권역 평균 비유지유량²⁰¹⁾이 평균 갈수량 기준 40%, 하천 생태계 기준 33% 수준으로 작음²⁰²⁾
- 하천유지유량이 적어 영산강 중상류에 위치한 광주 1, 2하수처리장 방류수의 오염부하가 영산강본류 수질에 미치는 영향이 큼²⁰³⁾
- 한편, 영산강의 경우 열린 하구가 전체의 19.3%에 불과하여²⁰⁴⁾ 하구관리에 대한 대책 마련 필요
 - 하굿둑, 방조제 등으로 폐쇄된 하구는 담수와 해수의 순환이 차단되어 생태계의 단절, 기수생태계의 파괴, 생물 다양성 훼손, 수질오염 등의 환경 문제가 제기되고 있음²⁰⁵⁾
- 영산강하구는 대규모 간척사업 등으로 하구 생태계가 크게 훼손되었으며, 타권역의 하구에 비하여 훼손 정도가 심함(영산강하구의 습지 면적은 크게 감소하여 한강, 섬진강하구의 1/6, 1/4 수준)²⁰⁶⁾
- 영산강하굿둑 구조 개선사업 이후, '20년 영산호 수질(TOC 기준)은 4.4 mg/L(보통, III 등급)으로 목표 기준인 좋음(Ib) 등급 미달성

나 중점 사업

- 영산강유역의 수질관리를 위한 물 순환 제고
 - 실태조사 및 농업용수 공급 효율화 사업으로 여유량이 확보된 저수지를 이용한 영산강유역의 수질관리
 - 하천유지유량 확보 방안 마련을 통한 영산강 수질관리 제고

200) 영산강 종합 수질개선 대책 수립을 위한 조사 연구(영산강·섬진강수계관리위원회, 2018)

201) 비유지유량: 고시지점 유량을 집수유역면적으로 나눈 단위면적당 유량

202) 영산강 종합 수질개선 대책 수립을 위한 조사 연구(영산강·섬진강수계관리위원회, 2018)

203) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획(영산강유역환경청, 2017)

204) 환경부(2012.11), 「수생태계 훼손하구 건강성 개선을 위한 시범복원 대상하구 선정 연구」.

205) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획(영산강유역환경청, 2017)

206) 광주전남연구원(2016), “영산강·섬진강하구 생태계 복원 위해 정부와 지자체 머리 맞대야”, 「광전리더스인포」.

- 기존 시설의 효율적 운영을 통한 수량 확보
 - 기존 소규모 농업용 저수지 추가 용량확보를 통한 하천유지용수 여유 용량 방류
 - 수원지, 취·양수시설 등 기존시설을 활용한 하천유지수량 확보
 - 상수사용량 절감 및 하수 발생량 저감을 통한 하수처리장 유입부하 저감
- * 2020년 기준 하천유지수량 미달성 지점, 영산강유역(영산포, 오례, 장성, 학교, 함평), 섬진강유역(덕치, 대강, 구례, 쌍치2, 검백)
- 하천유지수량 고시개정을 통한 하천유지수량 확보
 - 영산강 하천유지수량의 적정 고시 유량 산정을 위한 조사연구 수행
 - 과학적 근거자료를 통한 하천유지수량 고시유량 재설정
- 하구 및 하구호 수질 및 수생태계 통합관리 체계 마련
 - 영산강하구와 하구호의 수질·수생태계 조사·평가 및 연구 확대
 - 영산강하구 수질개선 및 수생태계 회복을 위한 최적 대안 마련
- * 해당 과제는 부처간 추가 협의가 필요함

다 기대효과

- 영산강 수질관리 역량 제고를 통한 영산강 수질개선 효과 증대

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'25	'26~'28	'29~'30	
영산강유역 수질관리	관리계획 수립	계획의 이행	이행평가	환경부, 농림축산식품부, 행정안전부, 해양수산부, 지자체

4.5.1.2 섬진강

가 배경 및 현황

- 섬진강유역은 광주·전남·전북의 주요 상수원이 위치하고 있어 유역의 수질관리가 매우 중요
 - 영산강·섬진강수계관리위원회는 섬진강 수질관리를 위해 2016년부터 섬진강유역 지류·지천의 수질·유량 모니터링 사업을 통해 수질 변화를 지속적으로 관찰하고 있음
 - BOD에 비해 T-P의 목표수질 초과율이 높아 T-P 관리가 필요하고 이를 위해서는 영농 초기(4~6월) 농업배수 집중관리 필요²⁰⁷⁾

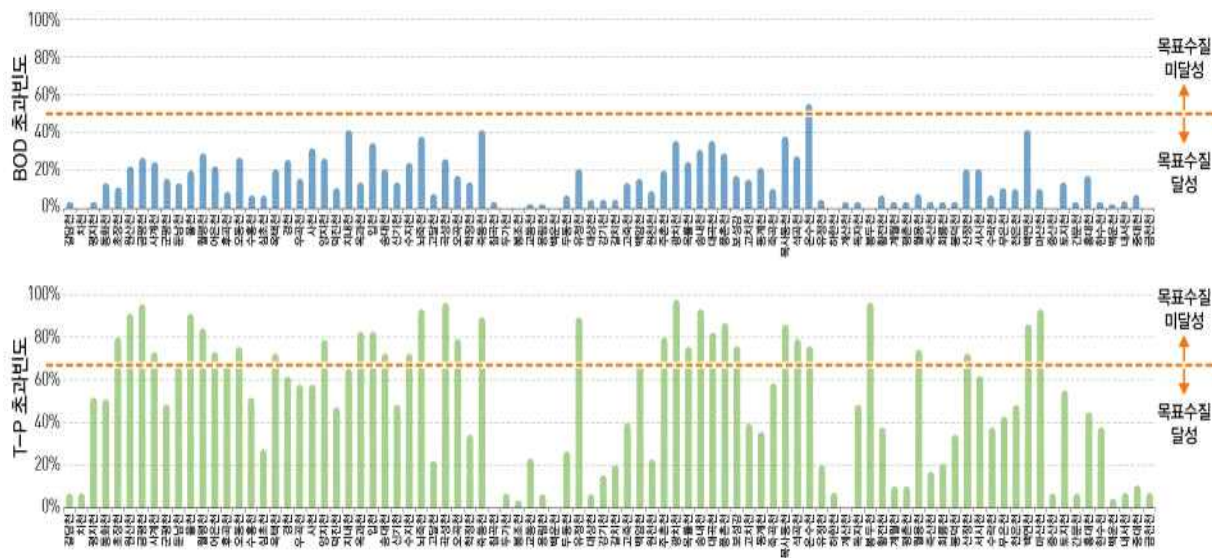


그림 3-25 섬진강유역 지류·지천 BOD, T-P 목표수질 달성도

- 최근 섬진강하구 생태 및 염해 피해 문제 발생²⁰⁸⁾
 - 부유물질 증가로 모래톱 형성 등 수생태계 악영향을 끼치며, 하구의 해수 역류 현상으로 염해피해가 증가하여 농작물 피해, 재첩, 다슬기 생산량이 감소
 - 하동군, 광양시는 갈수기에 염분에 의하여 지하수가 오염되어 농작물 피해가 발생하는데, 이에 대한 조사가 이루어지지 않아 염해 피해의 실정을 파악하기 어려움

207) 섬진강수계 지류·지천 수질·유량 모니터링(영산강·섬진강수계관리위원회, 2020)

208) 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획(영산강유역환경청, 2017)

나 중점 사업

- 섬진강하구 염해 대책 마련
 - 섬진강댐의 기존 용도별 용수 배분 방안 제고를 통한 유량 확보
 - 하천유지유량 확보방안 강구
 - 하류 지역 대체수자원 확보를 통한 바닷물 역류 방지 및 염분 농도 저하
 - 다압취수장 최적 운영방안 마련
 - 상류댐 운영상황을 고려한 추가유량 확보
- 하구 및 하구호 수질·수생태계 통합관리체계 마련
 - 섬진강하구의 수질·수생태계 조사·평가 및 연구 확대
 - 섬진강하구 수질개선 및 수생태계 회복을 위한 최적 대안 마련

다 기대효과

- 섬진강 수질관리 역량 제고를 통한 섬진강 수질개선 효과 증대

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'25	'26~'28	'29~'30	
섬진강유역 수질관리	관리계획 수립	계획의 이행	이행평가	환경부, 농림축산식품부, 행정안전부, 해양수산부, 지자체

4.5.2 비점오염 모니터링 체계 강화 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 비점오염 영향 파악 및 관리의 한계
 - 현행 배출부하량(원 단위) 방식의 비점오염 영향분석은 권역 및 강우특성이 반영되지 않아 과학적인 비점오염 관리에 한계
 - 국가 물환경측정망은 대부분 저·평수기 위주의 모니터링체계로 비점오염물질 관리 및 대책 수립을 위한 강우 시 비점오염 유출특성 파악, 부하량 산정, 비점 유출 모델 검·보정 등의 기초자료 활용에 한계
- 현행 비점 모니터링 한계점
 - 국가 비점오염물질 측정망이 2018년부터 구축되어 2020년에 24개 지점에 대해 운영 중이고, 향후 159개소에 확대 구축 예정이지만, 유역의 비점 측정망은 부족한 실정으로 유역에서 발생하는 비점오염 부하 평가 및 관리를 위해서는 비점오염물질 측정망이 보다 강화되어야 함
- 유역 비점 측정망을 확대하여 실제 유역에서 발생하는 비점오염 부하 평가 및 관리 필요

나 중점 사업

- 영산강 유역 비점오염 모니터링 체계 확대 및 구축
 - 국가 비점오염물질 측정망과 연계하여 비점오염 부하가 큰 유역을 우선으로 선정하여 구축
 - 국가 비점오염물질 측정망 등 국내 비점오염 모니터링 구축 및 연구사례 등을 검토하여 중·소권역을 기본 유역으로 선정, 추진
- 센서(탁도) 기반의 비점오염 모니터링 고도화 방안 마련
 - 강우 시 일부 비점오염물질 농도와 탁도는 매우 높은 상관을 보이므로 센서 기반 모니터링을 통해 효율적 비점모니터링 기반 마련

다 기대효과

- 비점오염 고빈도 모니터링 자료 확보를 통한 유역 비점오염물질 경로 파악 및 체계적인 관리방안 마련
- 유역-하천 모델 기초자료 확보를 통한 과학적인 수질관리 기반 마련
- 비점오염 관리를 통한 영산강 본류 수질개선 기여

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
비점오염 모니터링	체계 구축	시범운영	확대	환경부
체계 강화				

4.5.3 유해물질 및 유해조류 선제적 관리 (영산강)

가 배경 및 현황

- 특정 수질 유해물질 배출사업장 및 폐수 방류량이 지속적으로 증가 추세이며 수생태계의 위해성 증가²⁰⁹⁾
 - 화학물질 사용이 다양해짐에 따라 공단 주변 하천을 통해 수계로 유입되는 유해물질도 증가되고 있으나 이에 대한 조사나 관리는 미흡
 - 영산강·섬진강유역에서 특정 수질 유해물질 폐수 배출 사업장은 점차 증가('10년 218개 → '14년 333개)²¹⁰⁾²¹¹⁾



※ 출처: 영산강·섬진강 대권역 물환경관리계획(2018)

그림 3-26 영산강·섬진강유역 폐수배출사업장 및 특정수질유해물질 배출사업장

- 여름철 보 구간 녹조현상 반복적 발생 및 극한홍수와 가뭄으로 인한 재해 피해증가 등 기후변화 심화에 따른 물관리 여건 악화
 - 영산강 승촌보와 죽산보의 녹조현상은 7월부터 본격적으로 출현하여 8월 중순 최대 증식, 이후 감소하여 낮은 수준을 유지²¹²⁾
 - 승촌보와 죽산보에서 저수온기(3월)에 주로 나타나는 저수온성 규조류(Stephanodiscus)의 증식이 우세하는 계절적 현상을 보이며, '14년부터 지속된 가뭄으로 보 구간의 체류 시간이 증가되어 과거에 비해 남조류 세포 증가, 죽산보의 경우 6~11월까지 출현 기간이 길어지고 여름철 기온상승으로 인하여 수온이 최고 30도까지 상승하면서 남조류(Microcystis)가 주요 종으로 출현함
- 미량 유해물질 관리강화, 유해조류 우심 지역 원격모니터링 추진 및 조류 발생 저감방안 대책 수립 필요

209) 환경부(2015), 「제2차 물환경관리 기본계획('16~'25)」 부록.

210) 환경부(2012~2014), 「공장폐수의 발생과 처리」.

211) 환경부(20015~2016), 「산업폐수의 발생과 처리」.

212) 환경부(2016), 「2015년도 조류(녹조)발생과 대응연차보고서」.

나 중점 사업

- 미량 유해물질 및 수질사고 대응 강화
- 유해조류 감시·대응을 고도화·효율화하고 정보제공 확대 추진
 - 유해조류 우심 지역에 IoT 기반 녹조 자동 모니터링 지점을 확대하고, 드론·위성영상 등을 활용하여 유해조류 발생 현황 등을 신속히 공개
 - 지능형 측정·감시 기술 및 독성 측정기술 지속 개발
- 영산강 보 구간 유해조류 발생 원격 모니터링 추진
 - 항공기 또는 드론에 초분광센서²¹³⁾를 탑재하여 승촌보, 죽산보의 유해조류 원격모니터링 추진
- 영산강 유해조류 발생에 영향을 미치는 지류·지천의 영양물질 관리 강화
 - 문평천, 장성천 등 주요 지류 조류 발생 저감을 위한 농경지 물꼬와 시비관리, 하천 주변 방치 축분 등 축산계 관리를 위한 대책 수립
- 봄철, 갈수기 등 취약시기 영향 물질 배출원 집중 관리
 - 오염 부하 기여가 큰 하수처리시설의 총인 제거 추가 여력 분석 및 방류수 수질 기준 재검토
 - 방류수 수질 기준 강화지역 설정에 T-P 기준 반영
- 보 구간 유해조류 발생 최소화를 위한 적정 하천 유량 및 유속 확보 추진
 - 영산강권역 승촌보, 죽산보 녹조현상 최소화
- 댐-보-저수지 최적연계운동을 통한 유해조류 발생 제어

다 기대효과

- 유해물질로부터 안전한 하천환경 건강성 확보
- 유해조류 관리를 통한 하천의 수생태 건강성 확보

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
유해물질 및 유해조류 선제적 관리	모니터링 추진	중점관리	환경부, 농림축산식품부

213) 물체가 반사하는 빛의 파장을 정밀 분석하여 남조류 특유의 피코시아닌 색소를 구별하여 탐지하는 센서

4.5.4 지류·지천의 수질·유량 모니터링의 지속추진 및 개선대책 수립 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 본류 위주의 수질관리로 인한 지역주민의 생활 밀접형 지류·지천의 수질관리 미흡
 - 지류·지천의 수질오염은 결국 본류까지 영향을 미치므로 본류에 미치는 영향이 큰 지류·지천에 대한 중점관리 필요
 - 본류 위주의 수질측정망을 오염 우심 지류 하천 및 수질 보전 중요성이 높은 지류 하천에 대한 수질측정망 확대 적용
 - 오염하천의 단기간 내 개선을 위해 하수도, 생태하천복원 등 모든 수단을 집중하는 「통합·집중형 오염 지류 개선지침」 제정('12.3, 일부개정 '14.12)
- 본류의 수질에 미치는 영향이 큰 지류·지천에 대한 중점관리가 필요

나 중점 사업

- 지류·지천 수질·유량 모니터링 지속 추진
 - 영산강·섬진강유역 지류·지천 수질·유량 모니터링 지속 추진 및 기타 권역 주요 하천에 대한 수질·유량 모니터링 확대
 - 수질·유량 조사 결과를 토대로 중점관리 지류·지천의 구간별 정밀 모니터링
 - 중점관리 지류·지천별로 우선 관리 오염원 파악 및 관리전략 마련
 - 중점관리 지류·지천에 포함되지 않는 도심 복개 소하천 수질관리 방안 마련
- 통합·집중형 오염 지류 개선사업 확대
 - 통합·집중형 사업 전·후 물 환경 개선 추이를 파악하기 위한 모니터링 의무화 추진
 - 통합·집중형 사업 모니터링 결과를 토대로 사업의 성과를 평가, 계획을 수정·보완하는 환류체계 구축
 - 비구조적 비점오염원 관리대책의 확대 적용 및 수질개선 효과 분석
 - ※ 관리필요 지류 하천('17.3, 영산강유역환경청): 풍영정천, 장수천, 평동천, 영산천, 장성천, 만봉천, 봉황천, 함평천, 삼포천
 - ※ 영산강유역 지류·지천 수질·유량 모니터링 조사 결과 오염도(배출 부하 밀도 및 유량 포함)가 가장 높은 지천('15)²¹⁴⁾: 대전천, 감정천, 오강천, 나주천
- 개선현황 및 평가를 위한 환류체계 마련
 - 실효성 있는 사업 관리를 위해 조사 주기·방법 개선 추진
 - 사업 전·후 개선현황 파악을 위한 수질 모니터링 실시(국가수질측정망 연계)

214) 영산강·섬진강수계관리위원회(2015), 「영산강수계 지류·지천 수질·유량 모니터링 연구보고서」.

다 기대효과

- 생활 밀접형 지류·지천의 수질개선을 통한 유역민의 친수공간 제공
- 지류·지천의 수질개선을 통한 본류 수질개선 효과 증대

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
지류·지천 수질·유량 모니터링의 지속 추진 및 개선 대책 수립	수질·유량 모니터링 시행	우심하천 원인파악 및 개선 대책 수립	환경부

4.5.5 농업용수 예방적 수질관리 및 수질개선방안 마련 (공통)

가 배경 및 현황

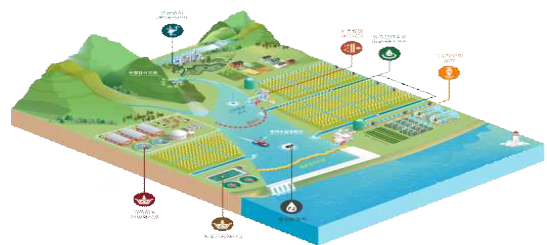
- 영산강·섬진강유역의 2018년 기준 비점오염원 배출부하량은 전체 BOD 배출부하량의 66.3%, T-P는 74.1%를 차지하고 있음
 - 밭, 과수원 및 작물 재배지역 증가로 매년 비점오염원 유입 증가 등
 - 지역별 비점오염원 유입 시기 및 유입량 등 패턴 분석을 위한 기초 데이터 부족
 - 고품질 농산물 생산을 위한 수요자의 청정용수 공급 요구 증가
- 제주도 내 중산간 지역 개발(도시화, 축사, 영농행위 등)로 인한 오염원 유입으로 영양염류(T-N, T-P), 질산성질소 증가 등 수질 악화
- 아날로그 방식의 수질측정 방식으로 수질변화 감시 및 체계적인 관리가 어려워, 수질오염사고 발생 대응 등 수질관리 한계 발생

나 중점 사업

- 농업용수 영산강·섬진강유역 수질측정망 287지점에서 단계적으로 측정망 지점을 늘리고 조사 횟수 확대 운영(4회→7회)으로 빅데이터 수집
- 농업용 호소 ICT 기반 실시간 수질관리 시스템 도입
 - 실시간 수질 감시를 통해 오염 원인 규명 및 신속한 대책 수립의 기초자료 활용
 - 영산강·섬진강·제주권역의 농업용 호소(저수지·담수호) 수질 등급 IV 등급 이상 관리, ICT 기반 실시간 수질 감시
 - 실시간 계측으로 오염물질 유입 시 신속차단으로 수질오염 확산 방지
 - 제주도 내 3개 저수지 수질 이상 시 신속한 대응 및 모니터링을 위한 수질자동측정망 설치
- 상류 비점오염원, 축사 및 양식장 등 오염원으로 인해 수질악화가 지속되는 저수지 및 담수호를 대상으로 수질개선사업 등 지속 추진
 - 사업내용 : 상류부 습지 조성, 침강지 조성, 부댐, 인공 식물성, 수차 및 인 불용화 시설 등



농업용 저수지 수질개선사업(예시)



담수호 수질개선대책 개념도

※ 영산강유역(일로2저수지 등 10개소), 섬진강유역(지정저수지 등 5개소), 제주권역(성읍저수지 등 8개소)

- 수질관리 거버넌스 운영으로 농업용 호소 내 오염부하량 감축 도모

다 기대효과

- 실시간 수질측정 및 빅데이터 구축으로 사전예방적 수질관리 실현과 수질개선 사업을 위한 기초자료로 활용 가능
- 가축분뇨 발생량 증가 추세, 농경지에 살포되는 화학비료 및 농약 등 비점오염원의 하천 직접유출과의 상관관계 확인
- 농업용 호소의 수질환경 개선으로 고품질 농산물 생산을 위한 청정용수 공급과 건강한 물 순환 체계 확립
- 물포럼 및 거버넌스 운영을 통한 유역 내 물환경에 대한 자발적 해결 노력

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용수 예방적 수질관리 및 수질개선방안 마련	타당성 조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농림축산식품부

[4.6] 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화

4.6.1 하천의 종적 연속성 회복 (영산강, 섬진강)

4.6.1.1 영산강

가 배경 및 현황

- 강에는 수자원 확보나 이용 등을 위해 하천의 연속성을 차단하는 다양한 하천구조물이 설치되었으나, 목적과 기능을 상실한 수리구조물의 방치로 하천의 연속성이 저해되고 있는 실정
- 영산강유역은 농업용수 확보 등을 위해 하천에 하천구조물 2,391개소(어도 541개소)가 설치되어 있으며, 어류의 이동성을 위한 어도 설치와 관리가 미흡하여 실제 제대로 운영되고 있는 어도는 약 23%에 해당²¹⁵⁾
- 사회·경제, 이수·치수, 수질·생태 등 다양한 측면의 모니터링과 면밀한 평가를 통해 철거·개선(개방 및 탄력운영 등) 등의 조치추진이 필요하며, 어도 개보수 사업의 확대를 통해 하천의 연속성 회복을 위한 노력이 요구됨
- 2021년 1월 18일 국가물관리위원회에서는 영산강의 자연성 회복을 위해 4대강사업으로 건설된 영산강 승촌보와 죽산보의 처리방안을 심의·의결하였음

영산강 보 처리방안 심의·의결문

- 승촌보는 상시 개방하되, 갈수기에 물 이용 장애가 없도록 개방 시기를 적절히 설정하며 조속히 지하수 및 양수장 등 용수공급 관련 대책을 추진하여야 함. 수질 및 지하수 수위 변화추이를 관측하며, 하천 용수공급 기능과 수질관리 대책도 병행해야 함
- 죽산보는 해체하되, 시기는 자연성 회복이라는 장기적 안목과 지역 여건을 고려하여 정하여야 함. 다만 정수성이 유지되는 상황을 고려하여 개방·관측을 지속하면서 수질·수생태 개선 효과를 검토해야 함

나 중점 사업

□ 보 운영방안 결정에 따른 어도 개선

- 다기능 보의 상시개방, 철거 등에 따른 승촌보 및 죽산보의 어도시설에 대해서도 상시 어도 기능 상실 및 어류 소통에 대한 영향조사와 어도 형식 연구 등 검토 후 개선대책 시행

215) 국가어도정보시스템, 2020

표 3-25 승촌보 및 죽산보 어도시설 현황

유역	보	어 도(제출자료)					보 관리수위 (EL.m)
		형식	규모 (B×L, m)	월류언 (EL.m)	운영가능 수위 (EL.m)	위치	
영산강	승촌보	아이스하버	12.0×164.9	7.1	7.2	좌안	7.5
		블랜드식	1.6×120.5	5.2	5.4	우안	7.5
	죽산보	아이스하버	5.0×104.0	2.8	2.9	좌안	3.5

표 3-26 하천구조물 설치현황

대권역	하천 구조물	어도		평가등급			개보수 대상어도	개보수 필요율(%)
		개수	설치율	양호	미흡	불량		
전국	33,914	5,393	15.9	1,618	3,206	556	3,762	69.8
한강	7,104	1,355	19.1	390	798	165	963	71.1
낙동강	12,146	1,639	13.5	553	1,041	45	1,086	66.3
금강	7,197	922	12.8	344	473	94	567	61.5
영산강	2,391	541	22.6	123	339	79	418	77.3
섬진강	5,076	931	18.3	206	552	173	725	77.9
제주도	0	5	0.0	2	3	0	3	60.0

※ 출처: 국가어도정보시스템(2020)

□ 종적 연결성 확보 사업 추진

- 보·어도 평가, 어류평가 결과 등을 조사 후 하천의 유형 상황을 검토하여 우선순위별로 사업대상지 선정 및 추진
 - (대상지 선정 예) 영산강상류의 증암천의 경우 총 6개의 보가 설치되어 있으나, 이중 어도가 설치된 지점은 2개에 불과하며 평가도 미흡으로 개보수 필요. 또한, 증암천의 어류평가지수(FAI)는 25.1로 나뭇(D) 등급에 해당하여 하천의 수생태계 건강성 증진 및 종적 연속성 확보 필요
 - 대상지 선정 시 유형 조사를 통해 하천의 유량 상황 고려 및 내수면어업 시행규칙 제20조에 해당 여부를 검토해야 함
 - 유량 상태를 고려할 때 보의 높이가 높은 곳에 어도 설치 및 지속적인 관리로 하천의 단절 회복
 - 어도 설치 시 건설기술진흥법 제44조의 규정에 따라 ‘하천설계기준’을 부합하게 설치해야 함
- 평가결과 용도·기능을 상실하여 방치된 보는 철거 또는 개선(어도 설치 등), 유지 중인 보는 개선 또는 대체구조물 설치로 환경·생태적으로 하천 단절 복원 추진
 - 수생태계 단절을 완화하는 구조물(노후 고정보 → 가동보+어도)로 개선하여 하천 종적 단절을 해소

□ 보 처리방안에 따른 지하수 이용 장애지역 용수공급 대책 마련

- 승촌보 처리방안에 따른 지하수 공급대책 마련, 취·양수 시설 개선, 친수시설 보상 등 후속조치 시행

□ 보 처리에 따른 물이용 시설(취·양수장 등) 영향 검토 및 대책 수립

- 보 처리에 따라 영향을 받는 취·양수장 및 친수시설(계류장 등) 중 시설개선이 필요한 시설물에 대해서는 항구 대책 시행

□ 보 처리에 따른 하천 영향 검토 및 대책 수립

- 보 처리에 따라 하천 수리 및 하상변동 분석을 실시하여 하상 및 하안, 제방 및 호안, 주요 지류 합류부에 대한 안정성을 검토하고, 영향 시설에 대해 대책 마련
 - 평상시 및 홍수시 수위 변화, 침식 및 퇴적 변화, 지류 하천 합류부 안정성, 제방, 호안 및 교량 등 기존 하천시설물의 안정성 검토

다 기대효과

- 하천을 종적으로 단절시키는 구조물을 줄이고, 스스로 물길을 형성하며 흐를 수 있게 되면 자연적인 유황이 생겨 역동성을 가지게 될 것으로 기대됨
- 또한, 역동성 회복은 다양한 산란처, 서식처를 만들어주고 이를 통해 수생태계 건강성이 증진

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
하천의 연속성 확보	연속성 회복 시범사업	연속성 회복사업 확대		환경부, 농림축산식품부, 지자체, 해양수산부

4.6.1.2 섬진강

가 배경 및 현황

- 강에는 수자원 확보나 이용 등을 위해 하천의 연속성을 차단하는 다양한 하천구조물이 설치되었으나, 목적과 기능을 상실한 수리구조물의 방치로 하천의 연속성이 저해되고 있는 실정
- 섬진강유역은 농업용수 확보 등을 위해 하천에 하천구조물 5,076개소(어도 931개소)가 설치되어 있으며, 어류의 이동성을 위한 어도설치와 관리가 미흡하여 실제 제대로 운영되고 있는 어도는 약 22%에 해당²¹⁶⁾
- 사회·경제, 이수·치수, 수질·생태 등 다양한 측면의 모니터링과 면밀한 평가를 통해 철거·개선(개방 및 탄력운영 등) 등의 조치추진이 필요하며, 어도 개보수 사업의 확대를 통해 하천의 연속성 회복을 위한 노력이 요구됨

나 중점 사업

□ 추진방향

- 유역 상·하류 하천의 어류, 생물종 조사를 통한 연속성 필요 및 사업 구간을 설정하고 상·하류를 연계한 협업사업의 제안과 확대 필요, 특히 섬진강은 타유역에 비해 가장 많은 하천구조물이 설치되어 있어 하천의 연속성이 가장 취약한 상황
 - 섬진강유역 보 구조물 0.52 km 당 1개소, 전국 평균 0.88 km 당 1개소
- 댐 상·하류 어류, 하천환경, 보 현황조사 등을 통해 시범사업 구간 선정·추진

표 3-27 하천구조물 설치현황

대권역	하천 구조물	어도		평가등급			개보수 대상어도	개보수 필요율(%)
		개수	설치율	양호	미흡	불량		
전 국	33,914	5,393	15.9	1,618	3,206	556	3,762	69.8
한 강	7,104	1,355	19.1	390	798	165	963	71.1
낙동강	12,146	1,639	13.5	553	1,041	45	1,086	66.3
금 강	7,197	922	12.8	344	473	94	567	61.5
영산강	2,391	541	22.6	123	339	79	418	77.3
섬진강	5,076	931	18.3	206	552	173	725	77.9
제주도	0	5	0.0	2	3	0	3	60.0

※ 출처: 국가어도정보시스템(2020)

216) 국가어도정보시스템, 2020

□ 종적 연결성 확보사업 추진

- 보·어도 평가, 어류평가 결과 등을 조사 후 하천의 유황 상황을 검토하여 사업대상지 선정 및 추진
 - (대상지 선정 예) 보성강 지류인 용춘천의 경우 총 8개의 보가 설치되어 있으나, 이중 어도가 설치된 지점은 3개에 불과하며 평가도 미흡 1개소, 불량 2개소로 개보수가 필요함. 또한, 용춘천의 어류 평가지수(FAI)는 34.4로 나뭇(D) 등급에 해당하여 하천의 수생태계 건강성 증진 및 종적 연속성 확보 필요
 - 대상지 선정 시 유황 조사를 통해 하천의 유황 상황 고려
 - 유황 상태를 고려할 때 보의 높이가 높은 곳에 어도 설치 및 지속적인 관리로 하천의 단절 회복
- 평가결과 용도·기능을 상실하여 방치된 보는 철거 또는 개선(어도 설치 등), 유지 중인 보는 개선 또는 대체구조물 설치로 환경·생태적으로 하천 단절 복원 추진
 - 수생태계 단절을 완화하는 구조물(노후 고정보 → 가동보+어도)로 개선하여 하천 종적 단절을 해소하고 홍수 대응능력 향상

다 기대효과

- 하천을 종적으로 단절시키는 구조물을 줄이고, 스스로 물길을 형성하며 흐를 수 있게 되면 자연적인 유황이 생겨 역동성을 가지게 될 것으로 기대됨
- 또한, 역동성 회복은 다양한 산란처, 서식처를 만들어주고 이를 통해 수생태계 건강성이 증진

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
하천의 연속성 확보	연속성 회복 시범사업		연속성 회복사업 확대	환경부, 농림축산식품부, 지자체, 해양수산부

4.6.2 하천의 횡적 연속성 회복 (영산강, 섬진강)

4.6.2.1 영산강

가 배경 및 현황

- 제외지부터 제방으로 단절된 제내지까지 연계하는 통합형 완충 지대 구축 및 자연성 회복 필요
- 하천 및 호소 훼손, 교란된 제내지 홍수터, 단절된 제외지-제내지 등으로 생태 연결성 부족
- 4대강 사업으로 인해 하폭과 수심이 증가하는 등 하도 변화가 발생
- 하천의 횡적 연속성 회복을 통해 생물서식처 제공, 범람 시 자연제방, 문화공간 등의 기능을 하는 공간으로 활용 필요



2004년(4대강 사업 전)



2020년 (4대강 사업 후)

그림 3-27 영산강 중류(승촌보 지점) 하도 변화(K-water)

나 중점 사업

□ 횡적 연속성 회복 추진 방향

- 기존 하도구간 내 변형된 단면 구조, 하안, 홍수터 등을 복원하고 제외지에 국한된 하천관리를 극복하여 제방으로 단절된 제내지의 옛 홍수터를 회복하고 궁극적으로는 하천유역 전체가 복원대상의 공간이 되어야 함
- 다양한 토지이용 실태 감안하여 훼손 및 교란된 하천, 호소, 제외지 홍수터를 복원하고 단계별로 제외지부터 제내지까지 연계하는 통합형 수변완충지대 구축

□ 하안 복원 및 수변완충지대 확대

- 환경사 제방 조성, 하천폭 확대, 휴경지 매입 등을 통한 제방 후퇴, 천변저류지 조성 등 도모

- 하상 구조 복원을 위해 치수 영향을 고려한 홍수터 복원, 모래·자갈 등 재현, 하안 복원 추진
- 승촌보 상시개방 처리방안에 따라 수위가 낮아져 육역화 진행 중인 승촌보 직·하류 수변공원 수변 완충 지대 복원사업을 추진하여 수변공원 기능 복원과 영산강 수질개선에 기여



그림 3-28 승촌보 구간 수변공원 복원

□ Green-Blue 네트워크형 수변완충지대 구축

- 수변구역, 상수원 보호구역, 하천, 생태공원 등 수공간과 녹지 등을 단계적으로 연결하여 자연생태계의 연속성이 확대되도록 Green-Blue 네트워크형* 수변완충지대 구축

* GBN(Green Blue Network): 하천 등 수공간과 녹지, 생태공원 등 그린인프라와 연결되면서 자연의 연결성이 확대되고, 생태계의 연속성이 확대되는 개념

□ 수변완충지대의 생태·인문자원화

- 수변완충지대를 생태탐방, 자연생태 체험 등 인문·사회적 가치를 확산시키는 자원으로 활용

□ 옛 물길 회복 대상지 선정 및 사업추진

- 폐천을 활용한 복원, 여유 하천유지유량을 활용한 복원, 범람원 수용을 통한 복원 등
- '옛 물길(터) 복원 기본계획(환경부)' 등 기존 자료를 활용하여 시범사업지 선정 및 복원 후 모니터링 및 보완 통해 확대 적용(예시 : 광주광역시와 장성군의 황룡강 일부 구간)
- 육역화된 하천터를 복원하거나 옛 홍수터를 확보하여 옛 물길을 복원하는 방법으로 서식처 물리적 구조개선, 흐름의 다양성 확보, 하천 종·횡적 연결성 회복, 홍수 저류 능력 회복 등 다양한 기능 제고

다 기대효과

- 제방으로 둘러싸인 강폭을 확대하여 강 스스로 물길 형성하고 육역화된 하천 공간 복원
- 물길의 회복은 산란처, 서식처가 확대되어 수생태계 건강성 증진

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
하천 횡적 연속성 회복	연속성 회복 시범사업	연속성 회복사업 확대		환경부

4.6.2.2 섬진강

가 배경 및 현황

- 제외지부터 제방으로 단절된 제내지까지 연계하는 통합형 완충 지대 구축 및 자연성 회복 필요
- 하천 및 호소 훼손, 교란된 제내지 홍수터, 단절된 제외지-제내지 등으로 생태 연결성 부족
- 하천의 횡적 연속성 회복을 통해 생물서식처 제공, 범람 시 자연제방, 문화공간 등의 기능을 하는 공간으로 활용 필요

나 중점 사업

□ 횡적 연속성 회복 추진방향

- 기존 하도구간 내 변형된 단면 구조, 하안, 홍수터 등을 복원하고 제외지에 국한된 하천 관리를 극복하여 제방으로 단절된 제내지의 옛 홍수터를 회복하고 궁극적으로는 하천유역 전체가 복원 대상의 공간이 되어야 함
- 다양한 토지이용 실태 감안하여 훼손 및 교란된 하천, 호소, 제외지 홍수터를 복원하고 단계별로 제외지부터 제내지까지 연계하는 통합형 수변완충지대 구축

□ 하안 복원 및 수변완충지대 확대

- 환경사 제방 조성, 하천폭 확대, 휴경지 매입 등을 통한 제방 후퇴, 천변저류지 조성 등 도모
- 하상 구조 복원을 위해 치수 영향을 고려한 홍수터 복원, 모래·자갈 등 재현, 하안 복원 추진
- 섬진강은 본류 구간 전라남도 구례군 구례읍 봉서리 구간 및 댐 상류 구간 주암댐 상류 전라남도 보성군 북내면 북내리, 화순군 백아면 옥리 구간을 시범사업 대상으로 선정
- 섬진강 본류 구례군 구례읍 봉서리 구간
 - 하천 구간 내 홍수터에 산책로 및 초화원 등이 조성되어 있으나 수역과 제내지 도시화 구간 사이에 수질 정화, 생태적 완충 기능이 부족하며 홍수터 내 대규모 대나무숲이 존치되어 있음
 - 제내지 상수원 보호구역 내 대규모 농경지가 입지하여 기존 천변 대나무 수림대와 연계 시 권역 오염원의 자연적인 정화 및 섬진강권역의 핵심 생태축으로 조성 가능



그림 3-29 섬진강 구례읍 봉서리 시범사업 대상지 및 기존 대나무 숲

○ 주암댐 상류 보성군 북내면 북내리 구간

- 제외지 홍수터 주변으로 제내지 복원 필요지역이 위치하고 있으며, 인근 주거지 및 대규모 농경지로 인한 오염 유입 가능성이 높은 지역임
- 인근 기초성한 수질정화 습지 및 주암호 생태습지가 위치하여 핵심 거점으로 조성 가능
- 기 수변구역 매수 후 조성 녹지와 수질정화 습지, 주암호 생태습지(자연환경보전지역)의 통합적 수변생태벨트 조성하고 산림·습지와 연계한 식생 군락 및 논 습지 조성으로 생물 다양성 증진



그림 3-30 주암댐 상류(전라남도 보성군 북내면 북내리 일원) 시범대상 추진 방향

○ 주암댐 상류 화순군 백아면 옥리 구간

- 권역 거점 수변생태벨트 사업으로 추진 중인 전라남도 화순군 백아면 옥리 일원에 대해 제내지 계획과 연계하여 하천 구간 하폭 확대 및 제방 후퇴 후 자연 홍수터, 완경사 호안 등을 통해 수역에서 주변 산림까지 이어지는 자연형 하안으로 수변완충지대 시범 복원

□ Green-Blue 네트워크형 수변완충지대 구축

- 수변구역, 상수원 보호구역, 하천, 생태공원 등 수공간과 녹지 등을 단계적으로 연결하여 자연생태계의 연속성이 확대되도록 Green-Blue 네트워크형* 수변완충지대 구축

* GBN(Green Blue Network): 하천 등 수공간과 녹지, 생태공원 등 그린인프라와 연결되면서 자연의 연결성이 확대되고, 생태계의 연속성이 확대되는 개념

- 통합형 수변생태벨트 조성 및 유지관리, 협력사업 등 생태적 관리방안 제시를 위해 유역에 적용 가능한 “통합형 수변생태벨트구상(안)” 제시

* 통합형 수변생태벨트 대상지('22) : 보성군 울어지구

□ 수변완충지대의 생태·인문자원화

- 수변완충지대를 생태탐방, 자연생태 체험 등 인문·사회적 가치를 확산시키는 자원으로 활용

□ 옛 물길 회복 대상지 선정 및 사업추진

- 폐천을 활용한 복원, 여유 하천유지유량을 활용한 복원, 범람원 수용을 통한 복원 등
- 육역화된 하천터를 복원하거나 옛 홍수터를 확보하여 옛 물길을 복원하는 방법으로 서식처 물리적 구조개선, 흐름의 다양성 확보, 하천 종·횡적 연결성 회복, 홍수 저류 능력 회복 등 다양한 기능 제고

다 기대효과

- 제방으로 둘러싸인 강폭을 확대하여 강 스스로 물길 형성하고 육역화된 하천 공간 복원
- 옛 물길 복원으로 수생태계 건강성 및 생물종 다양성, 생태하천복원사업 효과 증대

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
하천 횡적 연속성 회복	연속성 회복 시범사업	연속성 회복사업 확대		환경부

4.6.3 영산강하구 자연성 회복 (영산강)

가 배경 및 현황

- 영산강 하굿둑은 전라남도 목포시 옥암동과 영암군 삼호읍 나불리 사이의 영산강하구를 가로막은 둑으로써 영산강은 조석의 영향차가 너무나 커 나주 부근까지 미쳐 연안 농경지에 하천 범람, 농토 침식 등 대규모 피해를 야기하여 이를 예방하기 위해 건설(1978~1981)
 - 하굿둑을 건설하여 영산호, 영암호, 금호호에 630.7백만 m^3 (총 저수량)의 담수호 조성을 통해 수자원을 확보하여 지역의 농업생산에 기여하였고, 홍수, 가뭄 등의 재해를 방지하고 해수의 침입을 방지



그림 3-31 영산강하구 현황

- 대규모 간척사업으로 인해 영산강하구의 생태적 가치가 훼손되고 장기간 영산강하구의 수환경의 많은 변화가 야기
 - 영산강하구역의 하굿둑, 방조제 등의 건설에 따라 습지 면적이 1910년대 309 km^2 에서 2000년대 73 km^2 로 크게 감소하고 생물 다양성이 훼손
 - 습지 면적과 생물 다양성의 감소 등으로 영산강하구의 환경 가치는 하굿둑이 없는 한강하구와 섬진강하구에 비해 매우 낮은 것으로 평가
 - 하굿둑, 방조제 등으로 폐쇄된 하구는 담수와 해수의 순환이 차단되어 생태계의 단절, 기수생태계의 파괴, 생물 다양성 훼손, 수질오염 등의 환경 문제 야기

나 중점 사업

□ 이해당사자 간 협의체 구성 및 영산강하구의 합리적인 자연성 회복방안 수립

- 관계기관(환경부, 영산강유역환경청, 농축산식품부, 한국농어촌공사, 해양수산부, 목포지방해양수산청, 문화체육관광부, 전라남도 등)과 어업인, 농업인, 지역주민 등 다양한 이해관계자의 참여와 협의를 조정할 협의체 구성
 - 영산강하구는 다양한 이해관계가 얽혀있으므로 하구의 이용자와 관리자 등 어느 분야도 소외되지 않은 다양한 이해관계자들이 참여할 수 있는 협의체 구성
 - 이해관계자들의 지속적인 참여를 끌어내고, 의견을 정책에 반영하는 등 지속적인 해결방안 도출
- 영산강하구 자연성 회복방안은 수질, 수생태 외에도 당초 목적인 치수와 이수에 저해되지 않는 범위 내에서 충분한 조사·연구를 통해 자료 축적, 협의체 논의를 거쳐 수립

□ 영산강하구역의 통합관리 체계 구축

- 하천 관리, 수자원 개발, 토지자원 개발 및 이용, 수질 및 생태환경 보전 등 관리항목에 따라 분산 추진된 하구역의 관리체계를 통합관리 체계로 구축 필요성 검토
 - 하구 환경의 개선, 복원, 지속 가능한 이용 등 하구역 정책을 통합적으로 추진하기 위한 제도적 방안 검토
 - 영산강하구에 관한 협의 조정, 조사연구 등을 총괄 수행할 수 있는 기구 마련 추진
- 방조제 담수호 저층수 배제시설 보강
 - 방조제 담수호 저층수의 오염물질 제거를 위한 저층수 정화처리시설 설치
 - * 저층수 배제시설이 있는 방조제: 진도 소포방조제, 영산강하굿둑, 영암방조제, 금호방조제 등
 - 담수호 수처리 후 안전한 해양방류 시행
 - 해양환경영향평가 실시를 통한 방류량에 따른 해양생태계 영향 범위 등 조사 실시
 - * 해당 과제는 부처간 추가 협의가 필요함

다 기대효과

- 영산강하구의 기능적 복원을 통한 기수역 확보와 물길 연속성 회복
- 수생태계 중심의 국토 물길 회복, 토지이용과 연계된 지속 가능한 수해 대책 마련, 건강한 물 흐름을 고려한 물 이용의 합리적 개선, 물길 중심의 통합관리 체계 마련
- 이해관계자들의 협의체 구성으로 구성원들이 공감하는 자연성 회복방안 도출 가능

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
영산강하구 자연성 회복	협업체 구성, 통합관리 체계 구축	협업체 구성을 통한 자연성 회복 구상		환경부, 농림축산식품부, 해양수산부
방조제 담수호 저수층 배제능력 보강을 통한 자연성 회복	타당성 조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농림축산식품부, 해양수산부

4.6.4 기수생태계 효율적 관리 (섬진강)

가 배경 및 현황

- 섬진강은 하굿둑이 없는 열린 하구로 해수의 영향에 따라 강물의 염분 농도가 변함. 섬진강 하류의 염도 상승 등 하천변화로 어업과 농업의 염해피해 발생
- 2010년~2014년 섬진강권역 물환경관리계획에 ‘섬진강하류 생태복원을 통한 수생태계 건강성 회복’에 관련한 총 6개의 사업을 계획하였으나, 이행평가 보고서에는 하구 염해 피해에 대한 대책 마련, 섬진강하류 동식물 생태계 관련 사업은 이행되지 않음
- 섬진강하구 및 하천에서 수행된 각종 사업(섬진강권역 유하량 변화, 준설, 매립, 건설 사업, 호안 및 하상 정비 등)과 자연환경 변화 등이 섬진강권역 염분도 변화에 미치는 영향을 파악하고 섬진강하류에 필요한 필요수량 확보 등 섬진강 염분도 최소화 방안을 마련
- 염해 피해를 최소화하도록 간·만조에 따른 바닷물의 영향을 고려하여 취수시간대를 조정하여 수량을 탄력적으로 운영하는 방안의 일환으로 다압 취수장(광양시 다압면)의 취수시간대를 조정하는 시범운영을 실시

나 중점 사업

- 섬진강은 자연 하구가 보존된 유일한 강으로서 자연성을 유지하면서 적정 하천 유량 방류로 염분 농도를 최소화하도록 하천관리
- 하천유지유량-생태유량 관리
 - 기후변화 등 물관리 여건을 고려한 하천유지용수 재산정 및 배분으로 생태계의 지속가능성과 기수역의 염분 농도 증가로 인한 염해 피해를 최소화하고, 경제활동까지 동시에 확보 가능한 방안 필요
 - 하천-하구 연결성을 고려한 복원사업을 진행하여 국내 댐 방류, 취수시간 조절 등 기존 사업의 효율을 극대화하는 방안 제시
 - 고도화된 하천유지유량 및 방류량 산정, 적절한 유량 방류, 취수시간 조절 등 하천과 하구의 연속성을 고려한 자연 하구 유지 보전 방안 필요
- 기수생태계 염도 모니터링체계 구축
 - 하천에서 하구까지 종합적으로 기수역의 염분 농도와 수소이온농도(pH), 용존산소(DO), 수위 등 항목을 실시간으로 측정하는 모니터링 체계 구축 및 IoT 기술을 기반으로 수심에 따라 여러 가지 항목을 측정하는 모니터링 기술 개발
 - 염분 피해 예방 및 수생태계 관리를 위해 지역민 염분 피해 접수 체계 구축 및 피해 발생 시 원인조사

분석을 통한 대책 마련

□ 기수생태계 생태 모니터링

- 섬진강 하구의 기수역 구간의 동식물 생태계 관련 모니터링 부족, 하천에서 하구까지 이어지는 생태계 종합 모니터링 및 하구의 기능을 방해하지 않는 수생태계 관리방안 필요

다 기대효과

- 현재 시설을 일부 개선하여 지속적으로 제기되고 있는 염분 피해를 개선할 수 있음
- 하구의 기능적 방안과 수생태계의 보전을 위한 최적의 자연성 회복방안 도출

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
기수생태계 관리	기수생태계 모니터링	하구 염해 최소화 대책 추진		환경부, 해양수산부

4.6.5 자연유황의 회복 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 상류 댐 및 저수지의 방류량 조절을 통한 중·소규모 홍수 감소 등 하천 흐름의 단순화로 인한 물흐름의 정체와 퇴적으로 인해 녹조현상 심화, 자정 능력 저하, 하상 변화 감소, 식생 침입 등 강의 육역화 현상이 심화되고 있으며, 이로 인한 상·하류 간 생태계 단절로 생물종 다양성과 건강성이 악화되고 있음
 - 횡적 변화가 차단됨으로써 저수로에 물흐름이 집중되어 하상의 지속적인 저하 문제가 발생하며, 이로 인해 지하 수위 저하, 육역화 등의 문제는 더욱 고착되고 심화되고 있음
- 본류 구간 유지 유량이 갈수량 기준으로 고시되어 달성률이 높으나, 2015년 새롭게 고시된 지점 중 특정 지류를 중심으로 달성률은 저조함
 - '06~'18년 동안 전체 측정지점 대비 365일 중 하천유지유량을 100% 달성하는 지점의 평균 비율은 약 44.6%이며, 275일 이상 달성하는 지점의 평균 비율은 81.6%로 갈수량이 아님에도 하천유지유량의 상시확보가 저조
- 대하천에서부터 중·소하천의 자연유황은 수자원 시설 등의 건설로 인해 상당 부분 변화하였지만, 이에 관한 연구가 부족한 실정으로 생태계를 고려한 하천복원을 위한 생태 수문학적 전문 분야의 발전이 요구되고 있음

나 중점 사업

□ 자연유황-하천생태계 관련성 연구용역사업 추진

- 인공구조물로 인한 왜곡된 하천유황과 유사량 변동과 수문 특성치 변화와 하천생물 등 생태계 영향 평가
- 하천 보전과 복원의 패러다임 변화를 고려한 자연유황과 하천생태계 건강성 연관 연구 필요
- 자연유황과 하천의 생태계 회복을 고려한 생태수문학 연구를 통해 하천복원 필요

□ 자연유황 설정을 위한 모니터링 시범사업 추진

- 중·소유역 단위 하천 유량확보 및 유지를 위한 모니터링체계 구축 및 정량적 평가방법 마련

□ 자연유황 회복을 위한 하천유지유량 산정

- 대하천부터 소규모 지류·지천까지 다양한 생물종의 서식지, 인간의 거주성, 하천환경 보존, 건천화 방지 등을 위한 유지유량 산정

- 물환경관리 기본계획의 수생태계 건강성 목표등급을 유지하면서 자연유황을 회복할 수 있도록 환경생태유량, 하천 자연유황의 특성, 유사량 등의 각 요소를 고려한 하천유지유량 산정

□ 수자원시설의 효율적 운영을 통한 하천유지유량 확보

- 대하천부터 소규모 지류·지천까지 다양한 생물종의 서식지, 인간의 거주성, 하천환경 보존, 건천화 방지 등을 위한 환경생태유량 확보 및 관리지점 확대 추진
- 자연유황 회복을 위한 수자원시설의 연계를 통한 용수확보, 확보된 용수를 하천유지용수로 활용하여 자연유황 회복을 위해 하천 흐름 유지

다 기대효과

- 강의 연속성과 역동성을 회복 및 수생태계 건강성 확보를 통한 하천 활용성 증대와 생태서식지 하천의 본래 기능 회복

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'24	'25~'27	'28~'30	
자연유황의 회복	자연유황-하천생태계 관련성 연구 추진	자연유황 회복을 위한 산정 방법 마련	자연유황 회복을 위한 환경생태유량 산정 및 확보	환경부

4.6.6 생태계 거점 보전관리 방안 (공통)

4.6.6.1 영산강 및 섬진강

가 배경 및 현황

- 환경부 수생태건강성 조사 결과를 보면 영산강유역 내 조사지점 중 조사항목별 ' 좋음(B)' 등급 이상 지점의 비율이 타유역에 비해 낮음
- 특히 영산강유역의 환경이 악화되어 있어 생태적으로 우수한 지점을 발굴하여 이를 거점으로 환경이 나쁜 지역들의 기능을 증대시킬 수 있는 네트워크 구축 필요
- 생태계 교란생물이 지속적으로 증가하여 국내 생태계 악영향 우려로 관리강화 필요

표 3-28 5대강 권역별 수생태건강성 조사 결과 ' 좋음(B)' 등급 이상 지점 비율

구 분	전 체	영산강	섬진강	한 강	낙동강	금 강
어 류	53%	28%	52%	62%	54%	37%
저서동물	52%	42%	62%	58%	55%	43%
부착돌말	41%	7%	56%	46%	50%	23%
서식·수변환경	31%	23%	32%	38%	27%	29%

※ 출처: 2019년 수생태건강성 (환경부, 2019)

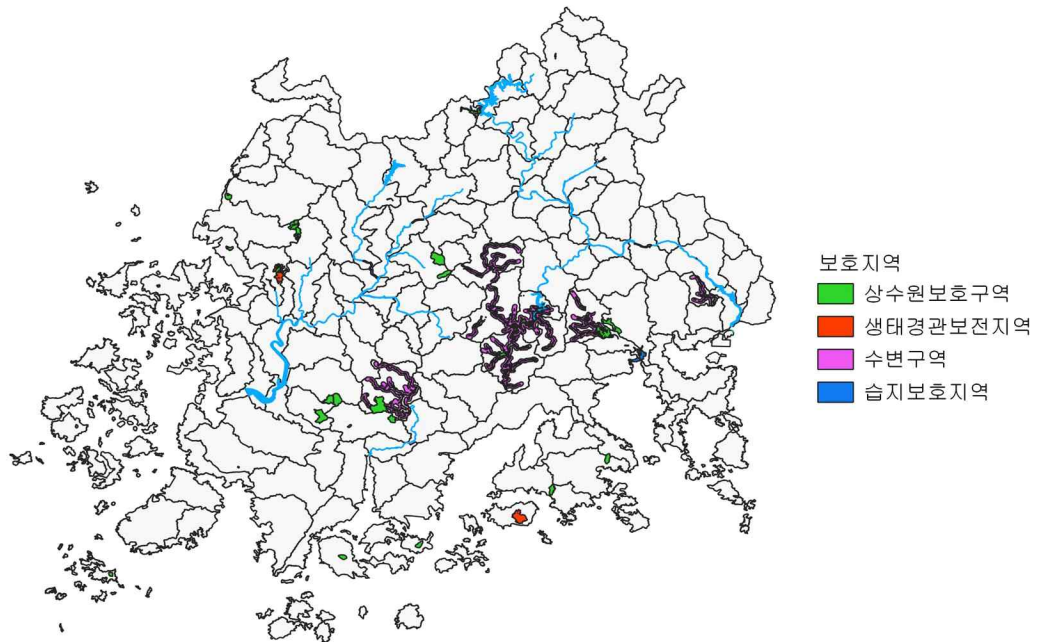
나 중점 사업

□ 생태계 거점 보전관리 추진방향

- 수생태계 연결성 확보를 위한 복원사업도 종적-횡적 연결성을 확보해 생태계 거점에서 타 지점으로의 네트워크를 형성하여 생태계의 기능을 확대 및 강화하기 위한 방안의 일환으로 진행됨
- 수생태계 연결성 확보보다 포괄적인 개념에서 수생태계 구성요소뿐만 아니라 주변 경관을 포괄하는 네트워크 구축

□ 생태거점 발굴 사업

- 다분류군(Multi-Taxa) - 다경관(Multi-Landscape) 기준을 통한 생태거점을 파악해야 함
 - 단일분류군 또는 멸종위기야생동식물을 기준으로 생태거점을 선정하는 것이 아니라 다분류군이 종합적으로 안정적으로 서식하고 서식환경 역시 다분류군을 지지할 수 있는 지점을 생태거점으로 선정
- 기존의 보호지역 또는 관리지역 간의 연결성 확보를 통한 네트워크 구축이 가능하므로 하천을 연결통로(edge)로 활용해서 연결 노드(node)로써 수변-생물-문화를 상호 연결하는 방안을 제시



□ 우수 습지생태계 보존

- 영산강·섬진강 유역 내 생태계가 우수한 지역을 선별하여 보호지역 확대
 - 영산강·섬진강유역에는 약 119개의 습지가 기록되어 있으며, 신안 장도 산지습지, 고창 운곡습지, 순천 동천하구, 섬진강 침실습지, 광주광역시 장록과 같이 습지 보호지역으로 지정되어 관리되는 습지 생태계가 위치
- 습지 보호지역은 5년마다 습지 보전계획을 수립하여 관리하고 있지만, 보호지역 인근 주민들의 지원 또는 협업을 통한 보전사업 진행은 부족한 실정으로 생물다양성 보전과 함께 보호지역 주변 주민의 요구사항을 반영하여 효과적인 보호지역 관리체계를 마련

□ 생태정보 거점(Eco-info hub) 및 네트워크 구축

- 생태계 거점 선정 및 평가 시 자료를 활용하고 개발 연구자들의 정보 역시 공유할 수 있는 플랫폼을 개발하고 생태정보 네트워크를 구축을 위해 활용기관 간 네트워크를 구성하고 생태거점 보전관리 시범사업 등에 생태정보를 활용할 수 있도록 지원
- 소권역, 중권역, 대권역 단위 생태계 거점 발굴 후 생태계 거점을 중심으로 한 보전사업을 시행할 수 있는 시범대상지 선정. 시범대상지를 대상으로 한 과제에서 도출된 결과를 바탕으로 생태계 거점 선정 및 평가지침 마련

다 기대효과

- 생태거점을 중심으로 수생태계를 체계적으로 관리
- 생태거점을 통한 생태-문화-사회 통합체계를 구축할 수 있어 수생태계 관련 환경 쟁점에 대한 이해관계자 간 소통 기회 확대 가능

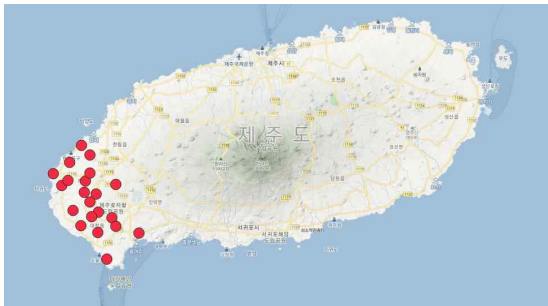
라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
생태계 거점 실정 관리	생태계 거점 발굴지침 마련	생태계 거점 보전관리 시범사업 및 확대		환경부

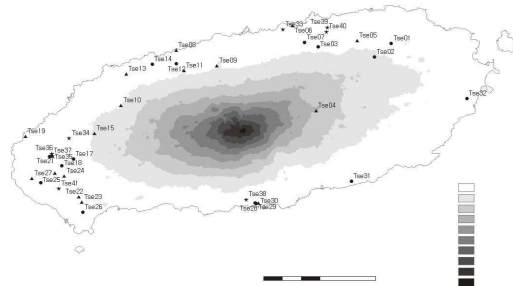
4.6.6.2 제주권

가 배경 및 현황

- 유수 생태계의 기능인 홍수 저감, 생물다양성 유지, 지표수-지하수 정화 등은 생태계 거점(Ecological hub)를 중심으로 서식지 간의 에너지와 물질, 종의 이동으로 연결된 프레임 워크에 따라 달라짐. 생태계 거점과 주변의 생태계 질에 의해서 네트워크의 강도와 역할이 결정됨에 따라 생태계 거점의 관리가 중요
- 외래생물이 다양한 경위로 유입과 인위적 방생 등으로 제주권 생태계에 확산되고 있음
- 제주권 내 생태계교란종은 황소개구리, 붉은귀거북, 블루길, 미국 썩부쟁이 등 총 12종이 있고, 발견되지 않았던 장소에서 새롭게 기록되는 등 인근 저수지 등 주변으로 확산하는 추세임



황소개구리



붉은귀거북

※ 출처: 침입외래종 붉은귀거북의 제주도 내 분포 및 현황(한국환경생물학회지, 오홍식 등, 2017), 국립생태원 홈페이지(<https://www.nie.re.kr/>)

그림 3-32 생태계 교란생물 분포

나 중점 사업

□ 생태계 거점 보전관리 추진방향

- 수생태계 연결성 확보를 위한 복원사업도 종적-횡적 연결성을 확보해 생태계 거점에서 타 지점으로의 네트워크를 형성하여 생태계의 기능을 확대 및 강화하기 위한 방안의 일환으로 진행됨. 수생태계 연결성 확보보다 포괄적인 개념에서 수생태계 구성요소뿐만 아니라 주변 경관을 포괄하는 네트워크 구축

□ 생태거점 발굴 사업

- 다분류군(Multi-Taxa)-다경관(Multi-Landscape) 기준을 통한 생태거점을 파악해야 함
- 단일분류군 또는 멸종위기 야생 동식물을 기준으로 생태거점을 선정하는 것이 아니라 다분류군이 종합적으로 안정적으로 서식하고, 서식환경 역시 다분류군을 지지할 수 있는 지점을 생태거점으로

선정

- 기존의 보호지역 또는 관리 지역간의 연결성 확보를 통한 네트워크 구축이 가능하므로 하천을 연결통로(edge)로 활용해서 연결 노드(node)로써 수변-생물-문화를 상호 연결하는 방안을 제시
- 발굴된 생태거점은 생태-문화-경관이 포괄적으로 네트워크를 구성할 수 있도록 다중 평가 체계(multi-matrix)를 기본으로 함

□ 생태정보 거점(Eco-info hub) 및 네트워크 구축

- 생태계 거점 선정 및 평가 시 자료를 활용하고 개발 연구자들의 정보 역시 공유할 수 있는 플랫폼을 개발하고 생태정보 네트워크를 구축을 위해 활용기관 간 네트워크를 구성하고 생태거점 보전관리 시범사업 등에 생태정보를 활용할 수 있도록 지원

□ 제주권의 지형적 특성과 지하수 분포를 고려한 수생태계 거점 발굴

- 약 95%를 차지하는 건천 비율로 수생태계 생물다양성 측면에서 우수생태계 선정에 어려움이 있어 주변 수생태계(하천, 호소, 습지)와 연계 파악 및 연결을 통해 거점 지정
- 제주권의 주요 수원인 지하수와 한라산 연계를 통해 수생태계 네트워크를 구성할 수 있는 지점을 생태거점으로 발굴
- 제주권의 생태환경은 관광자원의 역할도 중요하기 때문에 문화-생태 연결을 고려한 지하수-하천-경관 연계 방사형 생태거점 마련

□ 꽃자왈 생태거점으로 활용 및 보전구역 확대

- 꽃자왈은 세계적으로 보전가치가 인정된 제주도의 상징적인 환경자산으로 관리보전지역으로 생태계 보전 등급이 1~5 등급으로 지정되어 있음(생태계 보전 3~5 등급에 해당하는 구역 개발 허용)
- 다양한 생물종의 서식지로 생태회랑, 생태네트워크 등 연계성을 고려하여 핵심적인 역할을 담당하는 생태거점으로 지정하고 보전관리 및 보전영역 확대 추진
- 지하수를 함양시키는 꽃자왈 지대를 보호·보전하기 위해 환경에 영향을 미치는 인접한 지역 개발제한 등 오염원 관리 필요

다 기대효과

- 생태계 거점을 통한 수생태계를 관리할 수 있는 기반 마련
- 생태-문화-사회가 연계된 생태거점을 통해 수생태계 이해관계자 간의 소통기회 확대

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
생태계 거점 실정 관리	생태계 거점 발굴지침 마련	생태계 거점 보전관리 시범사업 및 확대		환경부

4.6.7 제주권 향류천 종합적 관리 방안 (제주)

가 배경 및 현황

- 제주권은 국내 최다우 지역으로 특히 집중호우가 빈번히 일어나 자연재해 피해가 크기 때문에 하천관리가 치수에 집중되어 있음
- 제주권의 하천은 대부분 건천이지만 향류천은 가뭄에도 지하수가 지속적으로 용출되고 있으나, 건천에 치중된 하천 관리로 향류천에 대한 관리체계가 미흡하여 향류천 관리방안이 필요
 - 대표 향류천 : 도근천, 옹포천, 창고천, 도순천, 악근천, 중문천, 연외천, 동홍천
- 하천정비기본계획과 재정비계획이 권역별이 아닌 구간별로 수립되어 제주시와 서귀포시에서 각각 하천기본계획 수립
- 제주도의 지질 특성상 강수가 침투되어 하천이 없고 대부분 지하수로 존재하며, 지하수가 지층에서 용출된 용출수와 지하수를 수원으로 이용
- 급격한 산업개발과 오염원 유입으로 훼손되고 있으나, 상수도 보급으로 용천수 이용률과 관심도가 낮아져 관리가 소홀하고 관리를 위한 법·제도가 미흡한 상황으로 용천수 이용·보존 등을 위한 체계적인 법·제도 정비와 제도에 따른 오염원 저감방안 마련 필요
- 제주도 내 678개소(용출량 480천 $\text{m}^3/\text{일}$)의 용천수가 분포되어 있으며, 상수원으로 이용되고 있는 용천수는 161개소(용출량 176천 $\text{m}^3/\text{일}$)임

표 3-29 제주 용천수 이용 현황

(단위 : 개소, $\text{m}^3/\text{일}$)

구 분		합 계	생활용	농업용	상수원	미이용	확인불가
계	개소	678	100	44	17	508	9
	용출량	480,498	114,536	56,489	5,199	304,274	

나 중점 사업

□ 향류천 종합적인 관리방안 필요

- 건천과 비교하면 비율이 적은 향류천에 대한 중요성 인식과 특성을 고려한 관리방안 필요
- 향류천의 친수 활용성과 공공성 등을 고려하여 치수, 생태, 환경 등 다양한 측면을 고려하여 주요 향류천 8개 대상으로 종합적인 관리체계 수립
- 하천의 특성과 현황에 맞게 생태, 환경의 복원 목표설정을 위한 생태적 변화 파악과 추진방안 수립
- 종합 관리계획을 수립 및 제주특별법 등에 반영하여 운영, 하천 전담조직(하천과 등) 구성 필요

□ 보전가치가 있는 용천수를 대상으로 회복 및 정비사업 추진

- 용출지점 현황 및 운영실태를 조사 후 보전가치가 우수한 용천수를 보전관리 대상 용천수로 지정하여, 우선적으로 수량-수질 복원, 오염원 정비 등 시범사업 추진

□ 용천수 수량-수질 모니터링체계 구축 및 오염원 저감방안 마련

- 기존의 수위 측정 시스템과 연동하여 용천수 용출량-수질 모니터링 체계를 구축하여 항시 상황 확인, 조석 영향에 의한 수량 및 수질변동 분석, 수질오염 모니터링 및 대응에 활용
- 생활용, 상수원 용도로 이용되는 용천수에 영향을 미치는 투수성이 있는 지역 중 수질 보전이 필요한 지역에 대한 지형 및 지하수 영향조사와 오염원 관리 규제방안 필요. 특히 제주도는 중산간 지역 가축분뇨와 도심지와 관광지에 밀집된 배출수에 대한 오염 집중 조사와 관리 필요
- 해저 용천수의 용출지점, 용출량, 수질, 수리·수문 특성 등 기초조사, 모니터링체계 구축으로 수량 및 수질변동 분석, 수질오염 모니터링 및 대응에 활용
- 해저 용천수 용출량(기저 유출량)을 감안한 지하수 부존량, 지속 이용가능량 등 물순환체계 재평가
- 해저 용천수에 의한 하천·연안해역 습지 고유의 생태환경 조사 및 활용 가능성 평가로 용천수 생태유역 보전·관리 및 활용 방안 마련

□ 용천수가 흐르는 하천과 습지 환경조사

- 수질이 우수한 용천수로 형성된 내륙습지, 기수역, 하천은 고유의 생태구조를 가지고 있어 서식하는 동식물부터 어류, 플랑크톤까지 서식 현황과 환경 조사 마련
 - 용천수로 이루어진 외도천, 강정천에는 은어가 서식하고, 기수역 지역 옹포천, 화북천 등은 멸종위기종 2급인 기수갈고둥이 서식하는 것으로 조사됨

다 기대효과

- 하류천 관리체계 마련으로 상시 물이 흐르는 공간에 친수 활용성과 생태환경적 공공성 향상
- 이수, 치수, 생태환경 모두를 고려한 친환경적인 하천 공간 정비로 하천의 가치 상승
- 용천수의 오염원 저감과 관리방안 개선으로 체계적인 수량-수질 보전 및 관리가 가능하고, 무분별한 개발사업에 대해 용천수 관리 지침을 바탕으로 대응 가능
- 모니터링 체계 구축으로 오염원 관리, 용천수 수질 변화 감시가 가능하여 용천수 수질개선

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
제주권 향류천 종합적 관리	향류천 종합적 관리체계 수립		향류천 유지관리	지자체
용천수 모니터링 체계 구축	용천수 모니터링 체계 구축			지자체
용천수 수질 및 오염 관리 강화	용천수 수질 조사	보전관리대상 용천수 선정	친환경 복원 시행	지자체
용천수로 형성된 하천/습지 환경조사	생태환경 조사	보전관리대상 용천수에 반영		지자체
용천수-지하수 연계 수질 및 수생태계 관리체계 구축	용천수-지하수 관계 규명	수생태 관리체계 마련	용천수 환경 회복프로그램 시행	지자체

4.6.8 하천 건강성 회복 및 서식처 복원 (공통)

4.6.8.1 영산강

가 배경 및 현황

- 유역 단위 사업은 수질개선 및 이수·치수 관리 등을 주된 목적으로 둔 사업이 많아 하천의 건강성 회복 또는 재자연화 중심의 사업은 상대적으로 부족
- ‘수생태계 건강성 조사 및 평가’ 사업을 통해 매년 영산강·섬진강유역(제주권역 포함) 내 약 260여 개 지점의 부착돌말류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 식생, 생물 서식환경, 수변 환경 등을 조사하여 건강성을 파악하고 있지만 낮은 등급의 지점들을 대상으로 한 서식처 복원 또는 건강성 회복을 위한 사업은 진행되지 않음

나 중점 사업

□ 하천 건강성 회복 추진 방향

- 하천 수변 생태계의 천이 과정에 대한 현황 파악을 통하여 최적 생태복원 목표를 설정하고, 이를 위한 제반 조건 조성 추진
- 기존에 진행하고 있는 토지매수 사업, 수변생태벨트 조성 및 관리 사업 등을 연속적으로 진행함으로써 생태계 거점을 중심으로 연결성 확보를 통한 생태 네트워크를 구축할 수 있음. 하천의 종적-횡적 연결성 확보를 위한 구조물의 철거를 통한 하천 재자연화 과정 필요

□ 생태복원 대상지 선별 및 평가

- ‘수생태계 건강성 조사’, ‘수변생태벨트 조성 및 관리 사업’ 등 기존 서식지 평가 결과를 활용하여 복원대상지 선정과 우선순위 평가
- 하천의 종적-횡적 연속성 확보를 중점으로 선정 및 복원 방안 마련

□ 수생태계 건강성 훼손 원인 분석을 통한 도심지 복개 하천 복원 대상 하천 선정 및 생태하천 복원 사업 추진

- 하천 수생태계 건강성 훼손 원인을 과학적·체계적으로 조사하고 인과관계 및 원인 간의 상대적 중요도 파악 후 대상지 선정
- 도심지 복개하천의 복원은 생활·문화·역사를 고려, 하천의 정체성을 찾아주는 방향으로 추진

□ 오염원 현황조사 및 생태계 회복 과정 모니터링

- 전국 공공수역 영향권의 물환경 정책 수립을 위한 기초자료 확보하고 수질오염총량관리, 환경기초시설 투자계획 수립 등 중요자료로 활용하기 위해서 전국 오염원 조사를 실시하여 수질 오염 총량 관리, 환경기초시설 투자계획 수립 등 중요자료로 활용되고 있지만, 수생태계 관리 또는 서식처 복원에서는 이들 오염원의 관리가 통합적으로 진행되고 있지 않음
- 물리적인 하천 및 호소 복원과 함께 하천 건강성 회복을 위한 비점오염원 현황조사를 시행하여 영산강의 복원사업 또는 생태거점 관리 등에서도 오염원 현황을 정보로 활용할 수 있도록 유도
- 오염원 저감 및 생태계 회복과정 모니터링

다 기대효과

- 수생태계 복원을 통한 생물다양성 관리 및 수질개선
- 영산강유역의 특성을 반영한 복원 가이드라인을 수립하여 장기적으로 수생태계를 관리할 수 있는 체계 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
자연유황 회복, 서식처 보전 및 생물종 다양성 회복	하천유지유량 재설정		방류패턴 개선	환경부, 지자체
과학적인 원인 진단에 기초한 수생태계 건강성 회복 추진	훼손하천복원 가이드라인 제시	시행		환경부, 지자체

4.6.8.2 섬진강

가 배경 및 현황

- 유역 단위 사업은 수질개선 및 이·치수관리 등을 주된 목적으로 둔 사업이 많아 하천의 건강성 회복 또는 재자연화 중심의 사업은 상대적으로 부족
- ‘수생태계 건강성 조사 및 평가’ 사업을 통해 매년 영산강·섬진강유역(제주권역 포함) 내 약 260여 개 지점의 부착돌말류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 식생, 생물 서식환경, 수변 환경 등을 조사하여 건강성을 파악하고 있지만 낮은 등급의 지점들을 대상으로 한 서식처 복원 또는 건강성 회복을 위한 사업은 진행되지 않음

나 중점 사업

□ 하천 건강성 회복 추진방향

- 하천 수변 생태계의 천이 과정에 대한 현황 파악을 통하여 최적 생태복원 목표를 설정하고, 이를 위한 제반 조건 조성 추진
- 기존에 진행하고 있는 토지매수사업, 수변생태벨트 조성 및 관리 사업 등을 연속적으로 진행함으로써 생태계 거점을 중심으로 연결성 확보를 통한 생태 네트워크를 구축할 수 있음

□ 생태복원 대상지 선별 및 평가

- ‘수생태계 건강성 조사’, ‘수변생태벨트 조성 및 관리 사업’ 등 기존 서식지 평가결과를 활용하여 복원대상지 선정과 우선순위 평가
- 하천의 종적·횡적 연속성 확보를 중점으로 선정 및 복원 방안 마련

□ 오염원 현황조사 및 생태계 회복과정 모니터링

- 전국 공공수역 영향권의 물 환경정책 수립을 위한 기초자료 확보하고 수질오염총량관리, 환경기초시설 투자계획 수립 등 중요자료로 활용하기 위해서 전국오염원조사를 실시하여 수질오염총량관리, 환경기초시설 투자계획 수립 등 중요자료로 활용되고 있지만, 수생태계 관리 또는 서식처 복원에서는 이들 오염원의 관리가 통합적으로 진행되고 있지 않음
- 물리적인 하천 및 호소 복원과 함께 하천 건강성 회복을 위한 비점오염원 현황조사를 시행하여 섬진강의 복원사업 또는 생태거점 관리 등에서도 오염원 현황을 정보로 활용할 수 있도록 유도
- 오염원 저감 및 생태계 회복과정 모니터링

□ 수생태계 건강성 훼손 원인 분석을 통한 도심지 복개 하천 복원 대상 하천 선정 및 생태하천복원 사업 추진

- 하천 수생태계 건강성 훼손 원인을 과학적·체계적으로 조사하고 인과관계 및 원인 간의 상대적 중요도 파악 후 대상지 선정
- 도심지 복개하천의 복원은 생활·문화·역사를 고려, 하천의 정체성을 찾아주는 방향으로 추진

다 기대효과

- 수생태계 복원을 통한 생물다양성 관리 및 수질개선
- 섬진강유역의 특성을 반영한 복원 가이드라인을 수립하여 장기적으로 수생태계를 관리할 수 있는 체계 마련

추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
수생태계 건강성 회복 추진	하천복원 가이드제시	시행		환경부, 지자체

4.6.8.3 제주권

가 배경 및 현황

- 유역 단위 사업은 수질개선 및 이·치수관리 등을 주된 목적으로 둔 사업이 많아 하천의 건강성 회복 또는 재자연화 중심의 사업은 상대적으로 부족
- ‘수생태계 건강성 조사 및 평가’ 사업을 통해 매년 제주권 포함 내 약 260여 개 지점의 부착돌말류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 식생, 생물 서식환경, 수변환경 등을 조사하여 건강성을 파악하고 있지만 낮은 등급의 지점들을 대상으로 한 서식처 복원 또는 건강성 회복을 위한 사업 미진행

나 중점 사업

□ 하천 건강성 회복 추진 방향

- 하천 건강성 회복을 통해 수생태계 다양성을 확보하고 재자연화를 통한 유역-강-연안 생태축 복원을 목표

□ 제주권 건천 관리 가이드라인 개발 및 시범사업 대상지 선정

- 제주권 143개 하천 중 8개 우수하천을 제외하고는 건천 형태이기 때문에 하천 건강성 회복을 위해 건천 서식지 복원 및 생태계 거점 발굴 및 보전 필요
- 건천의 하천 건강성 회복을 위해 생태계 거점 대상지 연결이 가능한 건천을 선별하고 가이드라인을 수립, 지하수-지표수 연계 복원 관리 기술개발

□ 수생태계 건강성 훼손 원인 분석을 통한 도심지 복개하천 복원 대상 하천 선정 및 생태하천복원 사업 추진

- 하천 수생태계 건강성 훼손 원인을 과학적·체계적으로 조사하고 인과관계 및 원인 간의 상대적 중요도 파악 후 대상지 선정
- 도심지 복개하천의 복원은 생활·문화·역사를 고려, 하천의 정체성을 찾아주는 방향으로 추진

다 기대효과

- 생태계 복원과 복원 가이드라인 수립으로 생물다양성과 장기적 생태계 관리체계 마련
- 생태계 거점을 통한 수생태계를 관리할 수 있는 기반 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
수생태계 건강성 회복 추진	하천복원 가이드라인	시행		환경부, 지자체

4.6.9 영산강 홍수조절지의 수질 및 생태회복을 위한 다목적 활용 (영산강)

가 배경 및 현황

- 영산강유역은 수계면적이 작고, 유량 변동계수가 커 수자원 확보에 매우 취약하며, 특히, 상류의 농업용 저수지에 대부분 지표수가 저류되어 하천유지유량이 매우 작음
- 영산강 본류 구간의 수질은 최상류 구간은 “좋음” 수준이나 중·하류 구간 대부분은 보통 이하의 수질로 5대강 비교 시 가장 나쁜 수질(BOD 기준, Ⅲ등급)을 보임
- 따라서, 영산강 치수 목적으로 건설된 홍수조절지를 하천유지유량 확보를 통한 수질개선을 위해 비홍수기의 다목적 활용 방안 마련이 요구됨

나 중점 사업

- 담수 대상시설 및 가능량 산정
 - 담양홍수조절지(제3조절지) 및 화순홍수조절지(제1조절지)의 담수 가능량 분석 및 비홍수기의 강우 사상, 조절지 여건을 고려한 담수 시행 및 운영
- 홍수조절지 담수를 통한 운영방안 및 수질개선 효과 분석
 - 단일 운영[담양 홍수조절지(제3조절지), 화순홍수조절지(제1조절지)]와 동시 운영을 통한 갈수기 수질효과 분석
- 시설 보강 및 시범운영
 - 상시 담수 시, 월류제 누수로 인한 파이핑 현상 차단을 위한 차수 보강 후 시범운영
 - 시설물 안정성 및 수질개선 효과 검증 후 비홍수기 담수 운영을 통한 영산강 수질개선
- 조절지 다목적 활용
 - 시범운영을 통해 조절지 운영방법 및 효과검증 후 비홍수기 조절지 담수를 통한 하천유지용수, 농업용수 등 다목적 활용

다 기대효과

- 담양 및 화순홍수조절지 동시 활용 플러싱 방류 시 나주지점 TOC 기준 24.0% 저감 효과

라 추진 일정

세부과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
조절지 시범운영 및 다목적 활용	보수보강, 시범운영 및 효과검증	조절지 다목적 활용	환경부

4.6.10 제주권 하천의 친환경 관리 (제주)

가 배경 및 현황

- 치수와 이수에 치중되어 자연성 유지를 고려하지 않고 재해 예방, 용수공급을 위한 정비사업 진행으로 하천원형이 파괴되었고, 하천의 하상 훼손으로 오히려 하류에 재해 우려와 지하수 함양 비율 감소 가능성이 있어 치수·이수와 환경·생태 등 다방면을 고려한 하천 정비사업 필요



그림 3-33 강정천 공사현장(좌), 한천 하천 정비사업(우)

- 제주도의 하천 복개 구간은 해안지역과 도시지역에 주로 위치하여 홍수 시 복개 구간 내 구조물 등으로 인해 병목현상이 생겨 도심지 침수피해를 유발하고, 하천의 본모습을 훼손하여 하천 공간 축소, 하천 생태계 단절, 불투수 면적 증가, 도심지 열섬 현상 심화 등으로 복개하천 복원 필요

나 중점 사업

□ 이수와 치수에 집중된 하천 정비사업을 친환경적인 방향으로 개선

- 재해 예방, 용수 공급 등에 치중되지 않고 경관과 생태 등 자연성 함께 고려하면서 진행하도록 ‘자연 친화적 하천 정비사업 추진방침(2005)’ 개선
 - ‘자연 친화적 하천 정비사업 추진방침’에서 자연 친화적인 하천 정비로의 전환, 생태계·경관 훼손 최소화, 하천 정비계획 수립 시 지역 특성을 살리고 설계 시 전문가와 지역주민 의견 수렴 등을 제시
- 구간별 하천 정비로 생물의 이동통로가 차단되는 곳들을 권역별로 정비 계획을 수립하여 연속성과 자연성을 유지하는 방법으로 관리
- 상습 침수구역은 지자체에서 토지를 매입하여 관리하는 방안과 국가하천 지정 방안 검토 필요
- 제주권만의 하천 정비 모델을 개발하고, 제주형 친환경 하천 관리방안도 정립 필요

□ 복개하천 복원 사업 추진

- 하천 흐름 방해(병목현상, 침수유발), 자정 기능상실로 인한 수질오염과 생태계 파괴, 구조물의 안전성 문제 등이 발생하는 구간 우선으로 ‘제주도 하천 등 시설물 정밀진단 용역’을 통해 하천 복개 구간 대상지 선정 및 복원 진행, 도시개발 계획, 도시재생 사업, 주거환경 개선사업 등과 연계 필요
- 제주권 산지천, 병문천 등 하천 복개 구간 복원 우수사례를 참고하여 복원 추진
 - (산지천) 복개건물 철거 14개동, 하천정비(L=474 m, B=21~36 m), 도로개설(L=474 m, B=15 m)과 공원시설(7,323 m²), 음악 분수대 설치 등으로 친수공간 확보
 - (병문천) 복개구조물(L=132 m) 철거, 반복개구조물(L=111 m) 정비, 주변 도로환경 개선 시행으로 100년 빈도의 홍수에 따른 여유고(H=0.8 m) 확보와 치수 안전성 및 구조물 안전성 확보



※ 출처: 제주도 제주시 산지천(생태복원 우수사례) (환경부, 2003)

그림 3-34 산지천 복개 구간 복원 전·후 사진

□ 제주권만의 특색을 지닌 생태학적으로 우수한 하천들의 가치가 훼손되지 않도록 보전 필요

다 기대효과

- 하천의 단절을 해소하여 산란처, 서식처가 확대, 유량 회복으로 수생태계 건강성 증진
- 복개하천 복원으로 홍수 예방, 수질개선, 생태공간 확보 등 자연을 회복하고 사람이 공존하는 공간 조성

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
제주권 하천의 친환경 관리	친환경 하천정비 시범사업	친환경 하천정비 시범사업 확대		지자체

4.6.11 수질 및 생태관리를 위한 통합관리 체계 마련 및 관리지표 평가 기반 마련 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 유역의 수질 보전 및 생태회복의 통합관리 이행을 위해 수질-수생태-수량 통합관리 기준마련을 위한 시범사업 또는 연구사업 필요
 - 현행 기준이 사람의 건강 보호와 생활, 농업·공업의 물 이용 중심으로 설정되어 있어 수생태계 관리²¹⁷⁾와 물 수요 변화에 따른 물 환경 관리기준 미흡
 - 사람 및 이화학적 지표 중심의 기준 및 평가체계로는 새롭게 변화하는 여건과 시대적·사회적 요구에 대응하기 어려움
 - 유역의 수질을 보존하고 생태회복 이행을 위한 새로운 기준 마련 필요
 - 자연과 인간을 함께 고려한 통합물관리 이행을 위한 새로운 미래 물환경 기준 마련 필요
- 수질 및 수생태를 위한 유량 관리 및 연동체계 미흡
 - 유황(갈수기, 저수기, 평수기, 풍수기)은 하천의 수질개선과 수생태계 건강성 달성에 중요한 영향 및 관리 요소이지만, 제대로 고려되지 못했음
 - 수량-수질-수생태 통합관리를 위해서는 우선적으로 유황을 고려한 물 환경(수질 및 수생태계) 관리체계 구축과 유황에 따른 수질 변화와 영향에 대한 조사와 평가 필요
- 유역의 지표수-지하수 통합 수질관리 및 연계체계 미흡
 - 지하수는 기저 유출을 통해 지표수와 연계되어있으나 그간 유역의 수질보전 및 수생태계 관리 측면에서 기저 유출과 지표수의 관계는 중요하게 고려되지 않음
- 유역의 수질보전과 생태회복을 위해서는 이화학적 요인(수질), 생물학적 요인(부착돌말류, 저서성 대형무척추동물, 어류), 물리적 서식환경(서식 및 수변 환경, 유량 등) 등을 통합적으로 관리할 수 있는 관리지표 마련을 위한 연구사업 필요

나 중점 사업

- 수질-수생태-수량의 통합관리체계 마련 및 관리지표 평가기반 확대를 위한 연구용역사업 추진
 - 이화학적 요인(수질), 생물학적 요인(생물), 물리적 서식환경(서식지, 유량 등), 친수 환경 등을 종합적으로 고려한 관리지표 마련
 - ※ 수질-수생태-수량의 통합관리체계 마련을 위한 조사는 하천 수생태계 건강성 훼손진단 안내서²¹⁸⁾ 조사방법과 연계하여 실효성 제고

217) 현재 환경기준에는 생물이해로 제시함

218) 하천 수생태계 건강성 훼손진단 안내서(환경부, 2019)

- 유황 및 유량을 고려한 수질 및 수생태 관리체계 개선을 위한 연구용역사업 추진
 - 계절변동형 수질관리 목표제도 도입 등 유황을 고려한 수질목표 관리체계 구축
 - 유량의 변동성 및 수생물의 생애주기 특성 등을 반영한 지류·지천의 수생태계 관리체계 정립 및 산정 방법 과학화

다 기대효과

- 새로운 물환경 기준 마련을 통한 국가 및 지자체의 수질 보전 및 생태회복 이행력 강화

라 추진 일정

추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
통합관리체계 마련 및 관리지표 평가기반 확대 연구사업 추진	지표 개발	지표의 적용 및 활용	환경부
수질-수생태-수량의 관리체계 개선	관리체계 구축	관리체계 정립	환경부

4.7 지하수 수질 및 함양지역 보전 방안

4.7.1 유역 단위 지하수 감시체계 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- 수량·수질의 통합관리에 따른 지하수 관측공의 기능 통합적 활용 필요
- 수질검사는 지하수 이용 용도에 따라 각각 개별법에서 정한 기준에 따라서 실시하고 있음
- 수질검사 수수료와 상수도 이용료 간의 형평성, 개인시설의 수질검사 부적합 시설에 대한 후속 조치 문제점 등 보완 필요
- 지하수 오염 사전 예방과 체계적 관리를 위해 유역 단위 지하수 측정망 확대 설치·운영·활용 필요

나 중점 사업

- 지하수 관측망 구축 및 운영 계획 수립
 - 지하수 관측망 단계적 확대, 분석 항목 개선 등
 - 영산강섬진강유역 지하수 오염우려 및 취약지역 지하수관측망(산업단지, 농촌지역) 시범설치 추진
 - 제주권역 지하수측정망은 질산성질소 항목 포함

표 3-30 지하수 측정망 현황

구분		계획	설치(~'21)	잔여	측정항목	비고
영산강유역	농촌지하수	183	89	94(4)	수위, 온도, EC	
	해수침투	58	37	21(2)	수위, 온도, EC1, EC2	
섬진강유역	농촌지하수	168	78	90(7)	수위, 온도, EC	
	해수침투	44	32	12	수위, 온도, EC1, EC2	
제주	수질측정망	67	29	38(7)	수위, 온도, EC, 질산성질소	

*()는 2022년 관측공 설치 계획



영암1 관측소



연산1 관측소



함평2 관측소

그림 3-35 농촌지하수 측정망

○ 지하수 관정 시설개선 및 관리 강화

- 노후 관정에 대한 지하수 사후관리 및 관정 정비 관리강화



수중모터 세척



동력선 세척



압상파이프 세척



공내TV촬영



공내청소(에어써징)



보온재 설치



양수시험



장옥 도색

그림 3-36 노후 관정 관리

- 지하수 수질 부적합 관정에 대한 실태조사 및 수질모니터링 실시
- 공공관정 이용량 계측기 설치



그림 3-37 지하수 관측기기 및 관리 시스템

다 기대효과

- 지하수 관측공의 기능 통합을 통해 지하수 오염 사전예방 및 후속 관리대책을 수립하고, 국내 실정에 맞는 유역 단위 지하수 수질감시 체계 구축
- 다부처 지하수 수질검사 통합관리 및 지역별, 소유자별 특성을 고려한 탄력적 운영으로 정기 수질검사의 합리적 개선

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
유역 단위 지하수 수질 감시 체계 구축	감시망 구축 운영		점검 및 모니터링	환경부, 지자체

4.7.2 상수원 오염방지를 위한 수질보호 방안 마련 (제주)

가 배경 및 현황

- 제주도 일부 상수원에서 높은 농도의 질산성질소 및 총대장균군 검출로 수질 문제가 발생하고 있는 실정
- 도 내 상수원 보호구역은 용천수를 원수로 이용하는 수원지에 대해서만 지정되어 있어 상수원 인근 농경지, 시가지 및 잠재오염원으로 인해 오염될 가능성이 있음
- 도 내 상수원의 지하수 수질 실태를 점검하고, 광역상수원에 대해서는 지하수 영향구역 설정을 통해 상수원 수질보호 방안 마련 필요

나 중점 사업

- 상수원 지하수 수질 실태 조사
 - 상수원 지하수 취수공에 대한 지하수 수질 실태 조사
 - 조사 대상: 광역상수도 138공, 마을상수도 193공
 - 분석 항목: 현장 측정 수질 항목, 주요 음·양이온, 미량 성분, 농약류, 항생제류, 병원성 미생물 및 물-질소 안정동위원소
- 상수원 지하수 수질오염 특성 분석
 - 도 내 상수원 지하수 원수의 수질 분포 특성 파악 및 먹는 물 기본 항목 초과 여부 파악
 - 건기, 우기 변화에 따른 지하수 수질 성분의 공간적 분포 평가
- 상수원 지하수의 수질오염 특성 평가
 - 인위적, 자연적 영향을 받는 상수원 취수정 분류
 - 질산성질소, 염소이온으로 인한 지하수 오염 특성 파악
 - 병원성미생물 및 극미량 화합물류 검출 여부 파악

다 기대효과

- 상수원에 대한 적극적 수질관리로 수돗물에 대한 불신감 해소 및 안정성 확보
- 기후변화 등 수자원 환경변화에 대비한 안정적 수돗물 공급체계 구축

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
상수원 지하수 수질실태 조사	상수원 수질 정밀조사 상수원 수질 정밀조사			지자체
상수원 수질오염 특성 분석	수질오염특성 평가			지자체
상수원 지하수 수질오염 특성 평가	상수원 지하수 수질오염특성평가			지자체

4.7.3 도시지역 지하수 적정관리 (공통)

가 배경 및 현황

- 도시지역의 불투수 면적 증가로 인한 지하수 함양 감소와 지하수위 하강에 의해 도로 함몰, 지반침하 발생과 강우 시 지표유출 증가로 도심지 홍수 발생 등 재난 유발
- 도심지 도로, 건물 등 지표면이 불투수성 포장재로 덮여있어 지하수 함양 감소로 강우 시 빗물의 지표유출 증가로 인해 도심지 홍수 발생
- 주유소, 공장, 생활폐수, 도로 제설염 등 인위적 오염원에 의한 지하수 오염 취약성 증가
- 도시지역 지반 침하, 과잉함양, 수질오염 등 지하수 문제를 해결하기 위해 저영향개발을 확대하고 지하수 관리를 강화하여 물 순환 건전성 확보

나 중점 사업

- 도시지역 물순환 건전성 확보방안 마련
 - 지하수 기초조사를 통한 시·군단위 지역의 지하수 특성 등 분석 검토
 - 빗물침투시설(빗물정원, 빗물저류, 빗물침투 트렌치 등), 지하수 확보시설(지하수저류지, 인공함양시설), 유출지하수 활용대책 수립



빗물 정원

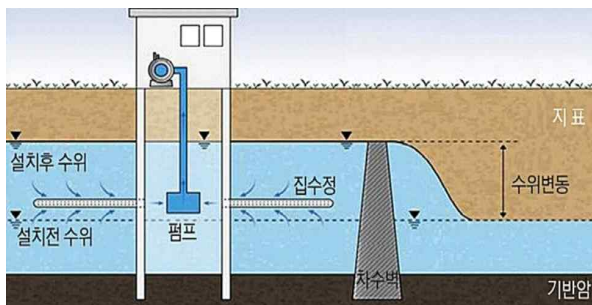


빗물 저류

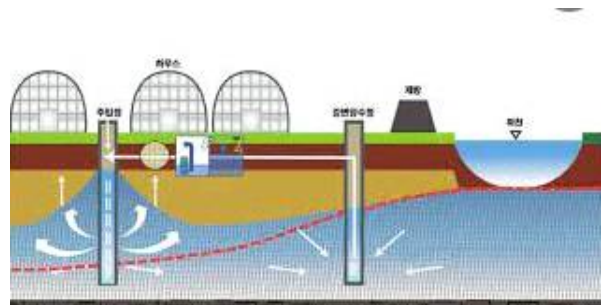


빗물침투 트렌치

그림 3-38 빗물침투시설



지하수댐



인공함양시설

그림 3-39 지하수저류지(댐)와 인공함양시설

○ 도시지역 지하수 수질관리 대책 수립

- 산업단지 및 공업, 농공단지 지하수 수질오염 우려지역에 대한 실태조사 확대 추진
 - 하남산단 및 본촌산단 지하수오염 실태조사(2020~)
- 지하수 오염우려지역(산단 및 축사밀집지역 등)에 수질 모니터링 추진
 - 지하수 관측공 설치를 통한 수질 모니터링 추진



현장답사



지하수위조사



수질시료채취



토양시료채취



토양시료채취 장비(Geoprobe)



관측공 설치

그림 3-40 지하수 오염 조사

○ 유출지하수 관리 강화

- 광주 지하철 역사 등 유출지하수 실태조사 및 활용 방안 마련

다 기대효과

- 도로 함몰, 지반 침하 등 재해로부터 인명과 재산피해 예방
- 물 순환 건전성을 확보하여 도심지 열섬 효과를 저감하고, 유출 지하수의 적정 관리로 도심 하천 건천화 방지

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
도시 지역 지하수 적정관리	실태조사, 대책수립	운영 및 정화시행		환경부, 지자체

4.7.4 제주도 지하수 주 함양지역(중산간) 지하수 함양, 수질 보전·복원 (제주)

가 배경 및 현황

- 2019년 기준 현재 제주도에서 운영 중인 골프장은 41개소이며, 골프장 면적은 33,615,986 m²로 나타남²¹⁹⁾
- 골프장은 많은 양의 물을 필요로 하는 특성을 가진 업종으로 골프장 운영에 있어 용수확보가 매우 중요하고 제주도의 경우 골프장 관개용수를 대부분 지하수에 의존하고 있어 지하수 남용 우려²²⁰⁾
- 또한, 골프장 개발 시 산림의 훼손, 생물다양성 감소 등 생태계에 파괴에 영향을 미치고, 토양유실과 비료 및 농약 등의 사용으로 지하수 수질에 부정적 영향을 미치기 때문에 제주도 골프장 지하수 함양 및 수질 보전을 위한 방안 마련 필요

표 3-31 전국 골프장 현황

구 분	업소수	면적(1,000m ²)	비율(%)
전국	452	439,758	100%
서울	-	-	-
경기	149	158,349	36.0%
강원	60	59,979	13.6%
충북	36	35,028	8.0%
충남	14	11,174	2.5%
전북	25	20,290	4.6%
전남	41	35,312	8.0%
경북	47	44,186	10.0%
경남	39	41,824	9.5%
제주	41	33,616	7.6%

※ 출처: 코로나 이후 지속 가능한 골프 관광 활성화 방안 연구(제주연구원, 2020)

219) 제주연구원(2020), 코로나 이후 지속 가능한 골프 관광 활성화 방안 연구.

220) 제주발전연구원(2010). 제주도 골프장 용수의 적정 관리 방안 연구

나 중점 사업

- 골프장 물환경 관리를 위한 입지규제정책 시행
 - 골프장 건설 시 감소되는 산림지역 등 친환경적 토지이용 보존을 위한 입지규제정책의 시행²²¹⁾
- 골프장 관개용수 자동관리 시스템 구축
 - 골프장의 잔디, 토양 등 적정 수분량을 자동 계측하여 필요한 양만큼 공급되는 관개용수 자동관리 시스템 구축
- 골프장 관개용수 공급을 위한 대체수자원 개발 및 이용 확대
 - 중산간 구역에 위치한 골프장의 경우 빗물을 인공 함양 시킬 수 있는 시설 설치
 - 골프장 조경 용수에 재이용할 수 있는 하수처리 방류수 재처리시설 설치
- 관개용수 및 비료 사용량 저감을 위한 제주형 잔디 보급
 - 제주도 지하수 질적, 양적인 관리측면에서 병충해에 강하고 농약을 적게 사용하고 관개용수와 비료 사용량도 줄일 수 있는 제주형 잔디 보급 시행
- 보전지역의 지속적 관리 감독 강화를 위한 거버넌스 구축 및 운영

다 기대효과

- 골프장 관개용수의 효율적인 이용, 농약 및 시비량 저감을 통한 제주도 지하수 함양량 및 수질 보전

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
제주권역 골프장 지역 지하수 함양, 수질 보전·복원	제도개선	제주지역 골프장 지하수 함양, 수질보전 방안 시범 적용	사업확대 및 사후 모니터링	지자체

221) 제주발전연구원(2001). 골프장과 제주환경

4.7.5 지하수 보전구역 확대 추진 (공통)

가 배경 및 현황

- 지하수법 제12조에 의거 지하수의 수량과 수질의 보전이 필요한 지역을 지하수 보전구역으로 지정하여 관리
- 영산강·섬진강유역에는 2002년 전라남도 무안읍 지구를 지하수 과다사용에 따른 지반침하로 지하수 보전구역으로 지정하여 관리
- 보전구역 지정에 필요한 지반침하, 수질오염 지역, 취수구역 등에 대한 현장조사와 활용 방안 부족, 그리고 행위규제에 따른 민원 발생 우려로 보전구역 지정 시행에 소극적
- 정밀조사를 통해 지하수 수량과 수질 보전이 필요한 지역을 지하수 보전구역으로 지정하여 관리 필요

나 중점 사업

- 지하수 조사 결과를 활용하여 지하수 보전구역 지정이 필요한 지역 검토
 - 시·군 단위 지하수 기초조사, 실태조사 등을 실시하여 보전구역 필요지역 자료 제공
 - 지역지하수관리계획 수립 시 보전구역 필요 지점을 검토 분석을 통해 보전구역 지정토록 유도
- 지하수 보전구역 지정을 위한 제도 개선
 - 보전구역 지정 시 수질검사 지원 등

다 기대효과

- 지하수 보전구역 지정을 활성화하여 지하수개발·이용을 적정하게 관리하고 지반침하 등 지질 재해로부터 인명과 재산피해를 예방
- 과도한 지하수개발·이용과 수질오염 행위를 사전에 방지하여 안정적인 용수 공급체계 구축

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지하수 보전구역 확대 추진	제도개선, 실태조사	실태조사, 구역지정	실태조사, 구역지정	환경부, 지자체

4.7.6 ICT 기반 모니터링 기술을 이용한 예방적 수질관리 (제주)

가 배경 및 현황

- 수질오염에 의해 먹는 물에 대한 불안감 해소와 농작물 피해 발생 최소화 등 지하수 수질개선을 위한 수질 모니터링 필요
- ICT 기반 실시간으로 지하수 관정의 수질을 감시하고 수질측정 자동화 확대로 예방적 수질관리 실현 필요

나 중점 사업

- ICT 기반의 수질감시 시스템 설치 사업
 - 대수층별 지하수 수질 관측시스템 설치와 실시간 관측을 통한 오염 추세 분석 및 감시 강화
 - * 제주 지하수 시설물 929개소(농업용 공공관정) 중 대정읍, 한경면, 한림읍 등 농경지 및 축산시설이 많이 분포한 지역을 대상으로 선정
 - 관정, 저수조에 대한 지하수 수질 모니터링 시스템 구축
 - 지하수 관정 내 지하수위 및 수온센서 설치, 저수조 수질센서 설치
 - 지하수 측정망 구축
 - 해수침투 감시 관측망을 활용한 고염도 지하수 관측 시 도민 알림 서비스 및 이용 중단



그림 3-41 ICT 기반의 수질 감시 종합관리 시스템

다 기대효과

- 지하수 오염방지 및 수질관리 방안 마련
- 예방적 수질관리를 통한 안전한 물 공급으로 물 복지 실현
- 수질 모니터링을 통한 농작물 피해 최소화 등 영농 여건 개선

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
수질관리	수질측정망 설치	수질감시시스템 구축	시스템 운영 및 유지관리	지자체

제5장 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달

□ ‘물 거버넌스’, ‘물 갈등’ 개념 및 관리 방향

- ‘물 거버넌스’ 개념: 물 문제 해결을 위해 다양한 이해당사자들의 참여를 통해 협력적 관리 체제 구축
- ‘물 갈등’ 개념: 수자원의 개발·이용 및 관리 등에 있어서 의견을 달리하여 발생하는 다툼
- 방향: (과거) 제도의 중첩·미비 및 관련 물 분쟁 빈발
(미래) 제도 정비, 체계화를 통한 공공관리 강화 및 분쟁 예방

□ ‘물 문화’ 개념 및 선진화

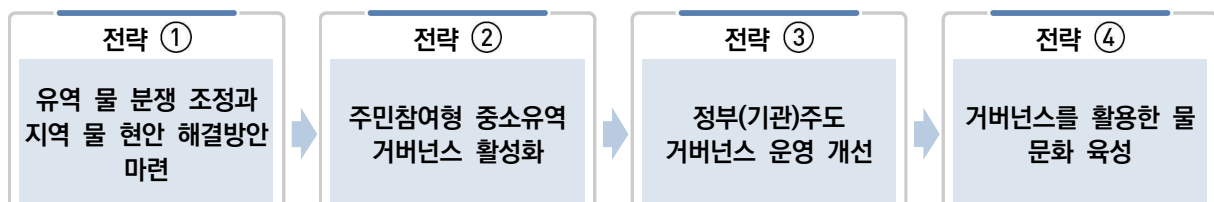
- 개념 : 물을 지속 가능한 자원으로 인식, 사회구성원의 풍요롭고 윤택한 삶으로 재생산하는데 기여하는 유·무형의 지식·관습·제도
- 선진화

구 분	정 의
의식화	물에 대한 미래지향적이고 균형 있는 인식이 사회 전반의 의식화된 가치관으로 확립되는 현상
실천화	의식적인 성숙이 물을 대하는 수준 높은 행동 양식과 생활패턴으로 드러남
가치화	개개인의 성숙화된 의식과 실천으로 문화재, 축제, 예술 등 사회적 가치를 가진 유·무형의 자산들이 창작됨

□ 2030년 목표

- 물 분쟁·물 갈등 조정제도의 범위 및 조정효력을 강화하고, 수리권 정비 등을 통합 합리적 물 배분 방안 마련, 물 자원 이용·관리를 위한 체계 확립
- 지역주민 중심의 물 문화 활성화 체계를 구축하고, 자연과 인간이 상생하며 물의 가치를 제고할 수 있는 활동에 대한 지원·육성 강화

□ 추진전략



□ 주요 관리지표²²²⁾

관리지표 1		관리지표 2	
지표	수계별 민간단체 수질보전 감시활동 지원사업 현황	지표	시민참여교육 현황

□ 추진전략별 추진과제

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
5.1. 유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련			
	5.1.1 유역 물 분쟁 조정 실효성 확보를 위한 대안적 분쟁 해결기반 구축 (공통)	환경부	○
	5.1.2 유역의 합리적인 수자원 이용과 물 분쟁 해소방안 마련 (공통)	환경부 환경부	○ ○
5.2. 주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화			
	5.2.1 '현장 중심 상향식 물관리 거버넌스' 구축 (공통)	환경부	○
	5.2.2 이해당사자 협력 네트워크 구성을 통한 거버넌스 활성화 (공통)	환경부	○
	5.2.3 마을 단위의 '지역민 참여형 물관리 거버넌스' 구축 (공통)	환경부	○
	5.2.4 수리시설물의 효율적 관리 거버넌스 구축 및 일원화 방안 마련 (제주)	환경부	○
5.3. 정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선			
	5.3.1 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 통합물관리 체계 구축 (공통)	환경부	○
	5.3.2 부처 간 물 환경 보전 협업체계 구축 (공통)	환경부	○
5.4. 거버넌스를 활용한 물 문화 육성			
	5.4.1 지역주민과 시민사회단체 참여 물 문화 활성화 (공통)	환경부	○
	5.4.2 정책지원을 통한 혼합주도형 물 문화 육성 (공통)	환경부	○

222) 시민과 공동체가 함께 참여할 수 있는 거버넌스 관련된 통계가 부재함에 따라 추후 연구를 통해 시민과 공동체가 함께 참여할 수 있는 지표의 목표치 마련이 요구됨

[5.1] 유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련

5.1.1 유역 물 분쟁 조정 실효성 확보를 위한 대안적 분쟁 해결기반 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- 갈등관리란 갈등의 해결을 주된 목적으로 하는 행위로 갈등이 수용한계를 벗어날 정도로 악화 내지 확대되는 것을 막고 갈등이 순기능적 역할을 하도록 도움을 주는 시스템 마련을 통해 갈등의 이해당사자들이 모두 상생할 수 있는 조건을 만족시켜 갈등의 해소 또는 해결을 용이하게 하는 과정²²³⁾
- 갈등관리 방법은 가해자와 피해자 간의 직접 대화를 통한 타협, 관계 행정기관에 갈등 사실을 알리고 행정규제 개입 등을 통한 해결, ‘행정개입청구권’과 같은 개인적인 공권 사용, 갈등이나 분쟁을 조정하는 행정기구에 조정 신청, 법원 소송 등을 들 수 있음. 이러한 해결방안들은 법적인 소송 방식과 대안적 분쟁 해결(Alternative Dispute Resolution: ADR)로 구분
- ADR은 협상(negotiation), 조정(mediation), 중재(arbitration)로 구분됨.
 - 협상(negotiation) : 서로 다른 의견과 입장을 지닌 당사자들이 제3자의 개입 없이 대화함으로써 갈등 혹은 분쟁을 해결하는 방식. 이해 당사자들은 협상 과정에서 쟁점과 문제를 규명하여 차이를 좁히고 궁극적으로 합의를 이끌어 냄
 - 조정(mediation) : 갈등당사자들이 합의에 이르기 어렵거나 불가능한 상황에 있을 때 중립적인 제3자가 이들의 의사소통을 도와 갈등을 해결하는 과정. 일반적으로 조정은 제3자가 자청하기도 하고 양측 당사자가 요구하기도 함. 하지만 어떤 경우라도 반드시 당사자들이 조정자의 개입을 인정하는 것이 전제됨
 - 중재(arbitration) : 분쟁 당사자들이 요청, 또는 사전 규정이나 합의에 의해 중립적인 제3자(기관 또는 전문가)가 분쟁 사안을 심의한 후 최종판정을 내리는 것. 중재도 제3자가 개입하여 당사자들의 갈등 해결을 돕기 때문에 얼핏 보면 조정과 매우 유사하지만 조정의 경우 문제 해법에 대한 결정권이 갈등당사자들에게 있는 반면, 중재는 중재자가 갈등당사자들 각각의 이야기를 듣고 직접 해결방안을 결정

나 중점 사업

- 갈등관리가 지향하는 당사자 간의 상생 방법으로서의 대안적 분쟁 해결방안 적용을 위한 기반 조성²²⁴⁾
 - 물 갈등은 기상여건과 지형적 특성 등에 불확실성이 존재하기 때문에 갈등 해결을 위한 합리적 대안을 찾기 위해서는 수문학적 특성과 복잡한 시스템을 잘 설명할 수 있는 정확한 이해와 충분한 정보 수집 필수
 - 유역물관리위원회 내에 대안적 분쟁 해결(ADR) 조사연구 추진방안 마련



223) 경기개발연구원, 2005 경기도의 환경 갈등·분쟁문제 해결방안에 대한 연구

224) 조원주, 채광석, 최진용, 2020. 물관리일원화에 따른 농업용수 관리제도 정비 방안. 한국농촌경제연구원

다 기대 효과

- 대안적 분쟁 해결(ADR)은 갈등당사자가 자신의 갈등을 자체적으로 해결함으로써 쌍방 모두 승리하는 상생의 결과(win-win outcome)에 목표를 두고 있어 갈등관리가 지향하는 당사자 간의 상생 방법 추구 가능

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
대안적 분쟁해결 기반 구축	기반구축(~24년) 			환경부, 지자체
적용 및 확대	적용 및 확대 			환경부, 지자체

5.1.2 유역의 합리적인 수자원 이용과 물 분쟁 해소방안 마련 (공통)

가 배경 및 현황

- 유역별 물 갈등 현안 해소를 위한 지역의 하천 유량 증대 요구와 용도별 수립된 개별 계획 등 유역의 한정된 수자원에 비해 장래 지역별·용도별 용수요구는 증가되는 상황
 - 섬진강(염해 대책), 영산강(수질·수생태 개선) 하천유지용수 증대 요구
 - 1) 「섬진강하류 염해피해 원인조사 및 대책 마련 연구 용역(‘21)」에서는 하류 재첩 서식처 염분 농도 유지를 위해 확대된 하천유지유량 제시(4.62 → 10.4 m³/sec)
 - 2) 영산강은 본류 유량 부족으로 주요 5대강 중 수질 및 수생태 건강성 평가 최악
 - 3) 국가수도기본계획(‘21년)에서는 여수지역(국가산단) ‘25년 하루 최대 199천 m³ 부족 전망
- 유역 내 물 분쟁은 주로 갈수기에 물 배분의 조정, 지역 수리권 확대 요구에 따른 분쟁, 용수 간 배분의 우선순위와 수량 확보 및 비용 등으로 나타남
- 물 갈등 및 물 분쟁이 증가하고 있으며 이에 따라 다양한 물 분쟁 조정 제도들이 존재하나 「물관리기본법」에 기반한 물 분쟁 조정범위와 기본원칙 모호
- 다양한 수리권 및 수리권 중복이 물 분쟁의 원인으로 지적되고 있으며 비용 구조의 왜곡 현상으로 효율적인 물 이용 관리의 저해 요소로 작용
- 유역 내 이해당사자 합의에 의한 합리적 수자원 이용과 물 분쟁을 해소할 수 있는 방안 검토 및 원칙 수립 필요

나 중점 사업

□ 영산강·섬진강유역의 특성에 맞는 합리적 이용의 기본원칙을 정립

- 장래의 용수요구 대처를 위한 합리적인 수자원 이용을 위해서는 물관리기본법의 제정목적 및 12대 기본원칙을 준수하여 배분·이용계획을 수립
 - * 물관리기본법 제2장 물관리의 기본원칙 : 물의 공공성, 건전한 물 순환, 수생태 환경의 보전, 유역별 관리, 통합물관리, 협력과 연계관리, 물의 배분, 물 수요 관리, 물 사용의 허가, 비용부담, 기후변화 대응, 물관리 정책참여
- 장래 유역별 추가 용수요구는 가급적 타유역에서 공급받지 않고 유역 내에서 해결하는 물 이용 자립을 배분 원칙으로 정립
 - 영산강·섬진강유역은 과거 이용자 중심의 유역 간 물 이동(섬진강 → 영산강, 섬진강 → 동진강)에 의한 첨예한 물 갈등이 야기됨
- 물 이용 현황을 정확히 진단·평가하여 수자원 총량 내에서 탄력적으로 활용

- 과학적인 기초자료와 구축분석을 바탕으로 영산강·섬진강유역의 주요 공급 목적인 농업용수의 공급능력을 재평가한 후, 여유 수자원의 효율적 배분, 이용
- * 영산강·섬진강유역 전체 용수이용량(생활, 공업, 농업, 지하수, 유지용수) 51억 m^3 /년 중 농업용수 약 68% (약 35억 m^3 /년) 차지
- * 충주댐의 경우 농업용수 평가를 통해 '19년부터 농업용수 공급량을 변경 운영 중 (연간 315 → 224백만 m^3 , △91백만 m^3 비축 운영)
- 다목적댐, 농업용 저수지, 수력댐(보성강댐), 지자체 저수지 등 유역 내 기존 수자원시설의 효율적 활용 방안 마련 필요
- * (예시 - 수양저수지) 농업용 저수지인 수양저수지의 여유수량을 평림댐에서 공급받아 생공용수로 대체 공급. 수양저수지와 평림댐의 여유 수자원을 상호 교차 지원으로 물이용 효율화 도모
- * (예시 - 남수저수지) 용도 폐지('96년)된 남수저수지를 여수 국가산업단지 용수공급을 위해 비상 수원으로 활용('15년~), 관리 전환(→K-water, '20년)을 통해 상시 수원으로 활용 예정
- 여수산단 등 물 이용 자립도가 낮은 지역에 대해 다양한 맞춤형 대체수자원 개발 노력
 - 국가수도기본계획('21년)에서는 여수 국가산업단지 용수공급을 위해 지하수 저류지(광양·보성) 및 여수 하수재이용 등 대체수원 개발을 제시
- 물 문제 해결의 실행력 확보를 위해 낙동강 통합물관리 사례처럼 물관리위원회 주도의 정부·지자체·지역 주민 등 다양한 이해관계자 협의체 구성을 통한 단계적 추진이 필요
 - * 낙동강 통합물관리방안 추진 사례
 - '19.01월 : 낙동강 물 문제 해결을 위한 연구용역 추진
 - '19.04월 : 관계 기관 업무협약(국무총리 주재)
 - '19.11월~ : 지자체 및 이해관계자 의견수렴 및 공론화(단체장 간담회 등)
 - '20.12월 : '낙동강 통합물관리방안' 낙동강유역물관리위원회 상정
 - '21.06월 : '낙동강 통합물관리방안' 낙동강유역물관리위원회 의결

□ 하천수 관리제도 고도화를 위한 기반 구축

- 수리권 전수조사 등을 통해 파악한 하천수 사용시설에 대한 등록 작업 조속 추진
- 등록된 허가량을 통해 수요 맞춤형 물 배분 체계를 구축하고, 용수공급 효율화를 통한 여유수량을 하천유지유량 등에 활용
- 지역 거버넌스 등과 연계하여 해당 지역의 자연·사회적 특성을 반영한 하천수 배분 우선순위 결정 제도 도입 검토
- 하천유지유량 고시지점 점차 확대하고 고시 유량 재검토 추진

□ 댐·저수지, 하천 등의 기득물량 재배분 기준 검토

- 인문·사회·자연 여건변화를 감안한 댐·저수지 용수 재배분 기준 마련
 - 실제 공급량과 수요량에 기반한 재배분 기준을 마련하고 기득 수리권자의 장래 용수 부족 불확실성을 해소하는 방안 함께 검토
 - 농업용수 공급량 계측 체계 구축*
 - 농업용수 수요·공급량 실태조사를 통한 농업용수 기득물량* 파악
- * 10년 한발빈도에도 취수 및 용수공급이 가능하도록 고려 필요
- * 실제 공급량과 수요량에 기반한 재배분 기준 마련, 기득 수리권자의 장래 용수부족 불확실성을 해소하는 방안 검토
- * 국가물관리위원회에서 물 분쟁 갈등 조정 절차 등을 마련한 후 용수의 재분배 등 댐 사용자 간의 합의 절차를 검토
- 농업용 저수지의 다목적 활용은 수요·공급량의 정량적 분석을 통한 용수관리 방안 마련 후 기존 용수공급에 지장이 없는 조건 하에서 검토
- 하천수 허가시설물의 허가량과 실제 사용량과의 비교를 통해 허가량을 조정하는 등 물 배분 효율성 제고하는 방안 검토

□ 수자원 사용의 합리적 비용부담 원칙·기준 마련

- 하천수 사용료 징수·면제 대상 명확화 및 별도 관리 의무화를 위한 제도 개선 검토
- 농업용수 실 사용량 파악을 위한 계측기 설치 및 실태조사
- 국가물관리기본계획에서 비용부담 원칙 및 기준을 마련 후, 이를 적용

다 기대 효과

- 영산강·섬진강유역 내 합리적인 수자원 이용방안 마련·추진을 통해 지역민이 이해하고 수용하는 물 갈등 해결방안을 제시함으로써 통합물관리 실현
- 유역 단위 수자원 공급량 및 사용량의 정보화·자료화를 통한 유역체계 통합물관리가 추구하는 합리적인 물 배분 실현을 위한 기반 구축
- 댐 건설 이후 변화된 인문·사회·경제적 여건을 반영한 재평가를 통하여 물 이용 배분 합리화에 기여
- 비용 구조 왜곡 현상에 따른 효율적인 물 이용 관리의 저해 요소 제거
- 물 분쟁 조정원칙 확립, 물 분쟁 조정 내용 체계적 정비, 물 분쟁 조정 제도의 법적 구속력 확보. 물 분쟁 조정 절차의 구체화를 통한 물 분쟁 조정 제도의 실효성 강화

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
영산강·섬진강유역 합리적 수자원 이용방안	협업체 구성 용역	사업 추진	사업 확대	환경부, 농림축산식품부, 행정안전부, 산업통상자원부
하천수 사용시설 (지자체) 허가 등록	등록추진(~25년)			환경부, 농림축산식품부, 지자체
하천수 관리제도 개선을 위한 포럼 추진				환경부, 농림축산식품부, 지자체
물갈등 조정 제도 개선				환경부, 농림축산식품부, 지자체
농업용수 이용량 계측기 설치 및 모니터링	이용량 모니터링 (~계속)			환경부, 농림축산식품부, 지자체
농업용수 수요·공급량 실태조사	실태조사(~25년)			환경부, 농림축산식품부, 지자체

[참고 1] 물 갈등 및 물 분쟁**(1) 정의**

□ 물 갈등이란 물이라는 희소한 자원(양과 수질)의 이용을 둘러싸고 발생하는 갈등으로 수자원의 이용이 수자원과 관련된 환경적 피해를 수반하는 동시에 이를 둘러싸고 나타나는 갈등 주체 상호 간의 대립적인 상호작용이 존재하고 이것이 외부로 표출되어 해결되지 못한 상태²²⁵⁾

□ 수자원의 개발·이용 및 관리 등에 있어서 의견을 달리하여 발생하는 다툼²²⁶⁾

(2) 물 분쟁의 유형²²⁷⁾**1) 하천의 기능과 관련된 물 분쟁 유형****□ 이수 측면의 물 분쟁**

- 이수 측면의 물 분쟁은 주로 수리권, 수운, 수력발전 및 건천화로 인한 분쟁으로 나타나며 국내에서는 댐과 관련하여 용수 배분 분쟁, 수력발전과 건천화로 인한 분쟁이 있음

□ 하천의 치수와 기능과 관련된 물 분쟁

- 치수 측면의 물 분쟁은 자연재해(홍수)와 관련된 문제로 홍수 피해 분쟁, 토사 피해 분쟁의 형태로 인명과 재산상의 피해로 인해 분쟁 당사자 간의 첨예한 대립 여지 높음

□ 하천의 환경적 기능과 관련된 물 분쟁

- 환경측면에서의 물 분쟁은 수질 분쟁으로 개발행위와 관련된 문제, 상수원 보호구역에 관련된 문제, 수질 보전의 경비 부담 문제, 물 오염으로 인한 피해보상 요구의 유형으로 나뉨

2) 발생원인에 따른 물 분쟁 유형**□ 수자원 가치의 이중적 특성으로 인한 물 분쟁**

- 물이 필수자원으로서의 여러 경제적 특성을 지니고 이동하는 특성에 기인

225) 유영성, 2005, 「경기도의 환경 갈등분쟁문제 해결방안에 관한 연구」, 경기연구원

226) 물관리기본법 제32조

227) (사) 한국물포럼, 2007, 물 분쟁 사례분석 및 조정방안에 대한 연구, 건설교통부

□ 수리권 규정의 불명확성으로 인한 물 분쟁

- 수리권에 대한 규정이나 기준, 원칙들의 정확한 명시 부재에 기인한 분쟁

□ 자연현상의 특성과 예측의 불확실성으로 인한 물 분쟁

- 수자원은 자연현상의 특성에 영향을 많이 받으며 정확한 수량예측의 어려움에 기인

□ 수자원의 체계적인 관리 문제로 인한 물 분쟁

- 관리체계의 정비 요소 및 부처 간 업무 책임 한계 불명확 등에 의해 기인

[참고 2] 유역 내 주요 물 분쟁과 갈등의 실태

(1) 법·제도 측면

1) 수리권/물 배분

- (원인) 섬진강댐 재개발 사업으로 섬진강 농업용수 방류량 조정(5.2 → 3.4억 톤)²²⁸⁾으로 지역 내 용수 배분 어려움이 가중되고 있는 실정이고, 섬진강 본류(하류)에는 염해, 재첩 등으로 인한 환경용수 1.76 m³/sec가 공급되고 있으나 동진강에는 환경용수공급이 없는 상황임
- (쟁점) 섬진강댐 재개발 사업과 관련 국토교통부의 댐 사용권 비율 변경에 대해 발전용수와 농업 용수를 담당하는 한국수력원자력과 한국농어촌공사의 반발로 인한 분쟁 발생 ('16.2, '16.3). 동진강유역으로의 방류량 감소로 동진강과 새만금호 수생태 건강성 훼손 및 이해관계자(농업인) 간 갈등 심화를 초래한다는 주장과 섬진강 하천수 유입량 부족으로 인한 염해피해를 주장하며 이에 대한 대책을 요구하는 섬진강 본류(하류) 지역 간의 용수 배분 갈등

표 3-32 댐 재개발 사업 이전·이후 댐사용권 변화

구분	댐 재개발 사업 이전		댐 재개발 사업 이후	
	섬진강댐의 관리비용 비율	댐사용권자	섬진강댐의 관리비용 비율	댐사용권자
발전용수	69.16%	한국수력원자력	26.77%	한국수력원자력
농업용수	30.84%	한국농어촌공사	15.13%	한국농어촌공사
생·공용수	-	-	20.57%	한국수자원공사
홍수조절	-	-	37.53%	국 가

- (대안) 섬진강 및 동진강유역 용수공급 현황분석, 합리적인 수요-공급 물수지 분석 및 평가 체계 합리화, 용수이용의 과학적 관리 및 농업용수 효율화 도모, 거버넌스를 통한 물 갈등 해소 협력체계를 강화하여 안정적인 용수공급환경 조성하고 하천생태계의 보전 및 유역 간 상생 도모

228) 한국농어촌공사 자료 '11~15년 평균 519백만 m³, '16~20년 평균 343백만 m³

2) 비용 부담

- (원인) 전남 광양시가 하천법을 근거로 다압취수장에서 취수하여 광양시와 여수시·여수국가산업단지 등에 생활·공업용수를 공급하고 있는 한국수자원공사에 섬진강 하천수 사용료 부과
- (쟁점) 다압취수장에는 댐에서 방류한 물과 하천수가 모이는데 댐에서 나온 물은 엄연히 감면 대상이며 댐 건설에 들어간 공사비와 유지비 등 각종 비용을 회수하는 의미에서 감면되어야 한다는 한국수자원 공사의 주장과 섬진강 물은 하천수와 댐 용수로 구분할 수 없으며 한국수자원공사는 매년 섬진강에서 물을 취수해 공업용수와 생활용수로 판매하고 있는 만큼 합당한 사용료를 내야 한다는 광양시의 대립²²⁹⁾
- (진행) 소송에 의한 해결. 광주지법 제1행정부에서 한국수자원공사가 광양시장을 상대로 하천수 사용료 부과처분을 취소하라는 한국수자원공사의 청구를 기각

3) 제주도 지하수 요금체계와 공급 이원화

- (원인) 농업용수의 낮은 원수대금으로 인한 농어업용 지하수 개발 허가량 증가 및 과도한 수자원 이용으로 인한 지하수 고갈
- (쟁점) 농업용수의 경우 요금체계가 정액제로 운영되고 있고, 취수허가량 이내에서는 자유로운 사용이 가능해 과다하게 물을 사용. 또한, 2019년 농업용 지하수 관정 224곳의 공급량과 사용량을 비교한 결과 62%가 누수 진행²³⁰⁾²³¹⁾
- (진행) 수량, 수질, 상수도, 농업용수를 통합하는 통합물관리 체계를 구축해 특정 지역이나 특정 용도에서 물이 남을 경우 부족한 부분으로 공급하는 방안 마련

(2) 이수 측면

1) 하천유지용수 부족(영산강)

- (원인) 영산강 유역 내 가장 큰 비중을 차지하고 있는 농업용수는 경작지 감소 등에 따라 여유수량이 발생할 것으로 예상되므로 이를 하천유지용수로 활용하고자 하는 주장
- (쟁점) 경작지 감소에 따른 여유 용량이 발생 된다는 주장과 경작지 감소에 따른 농업용수량 감소는 연구결과 농업용수의 공급체계상 상대적으로 미미하고, 정확한 농업용수의 수요공급량 분석 등이 우선이라는 농업용수 분야의 주장
- (대안) 농업용수의 공급에 지장이 없는 조건하에 검토되어야 할 사항이므로 이해관계자와의 충분한 협의 및 농업용수 수요·공급량의 정량적 분석을 통한 효율적 이용방안을 우선적으로 마련

229) <http://www.kwangju.co.kr/read.php3?aid=1586876400693621137>

230) <http://www.jejudomin.co.kr/news/articleView.html?idxno=130088>

231) <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2021061615160000767>

2) 다압취수장 설치 갈등

- (원인) 다압취수장 설치계획과 피해를 우려하는 하류 주민들과의 갈등
- (쟁점) 전남 남부, 동부권의 생활·공업용수 공급을 위해 확장 공사가 필요하다는 한국수자원공사의 다압취수장 설치계획과 관련하여 바닷물 유입 등 환경평가 재실시를 요구한 섬진강 하류 주민들 간의 갈등(2001년)

3) 지하수 수량 부족(제주)

- (원인) 단일 수원(지하수)으로 생활용수, 농업용수, 공업용수 등 모든 용수를 지하수에 의존
- (쟁점) 모든 용수를 지하수에 의존하고 있으나 인구 증가, 관광객 증가 등으로 인한 상수도 필요 수량 지속적인 증가와 기후변화와 물을 많이 사용하는 특용작물 전환에 따른 농업용수 증가로 지하수 허가량에 대한 수요자 간의 갈등 심화
- (대안) 한정적인 지하수를 지속 가능한 수자원으로 관리하기 위해 배분 정립과 제주형 통합물관리 체계구축을 통해 효율적인 이용방안을 우선적으로 마련하는 대책 필요

(3) 치수 측면

1) 홍수피해 문제(섬진강)

- (원인) '20년 섬진강하류 홍수피해 발생의 원인에 대한 관리기관과 피해 주민 간의 갈등
- (쟁점) 홍수의 원인이 댐 운영기관의 댐 수위조절 실패라는 지역주민 의견과 설계빈도 이상의 폭우로 인해 댐 수위가 급격히 올라 방류를 결정했다는 댐 운영기관과의 갈등
- (진행) 정부 추천 전문가, 지자체 추천 전문가, 주민 대표로 구성된 '댐 하류 수해 원인조사 협의회'(총 39인)를 구성·운영하여 전문기관의 수해 원인조사 용역의 전 과정에 참여. 전문기관의 용역 결과 댐의 구조적 한계, 댐 관리의 미흡, 댐-하천 연계 홍수관리 부재, 하천의 예방 투자 및 정비 부족, 설계 기준을 초과한 강우 및 홍수 유입 등의 복합적인 원인에 의해 발생한 것 조사됨

(4) 수질과 환경문제 측면(영산강, 섬진강)

1) 영산강 보 처리 문제

- (원인) 국가물관리위원회의 영산강 보 처리방안 결정과 관련된 환경단체와 지역주민과의 견해 차이에 의한 갈등
- (쟁점) 승촌보의 상시개방, 죽산보의 해체 결정에 대해 죽어가는 영산강을 살리려면 보를 즉각 해체해야 한다는 환경단체의 주장과 보로 인하여 가뭄 걱정이 줄어들고, 다양한 관광자원이 생겨 주민들도 반겼으며, 농업용수 부족 등을 지적하며 보 해체 결정을 반대하는 지역주민과의 갈등

2) 하구의 자연성 회복(영산강)

- (원인) NGO, 유역물관리포럼 등 연구용역에서 영산강으로부터 수질오염물질의 지속적 유입, 호수 내 퇴적 오니로부터의 영양물질 용출, 체류 시간 증가 등에 따라 부영양화 현상이 발생, 용존산소량 고갈 현상 발생 등을 해결하기 위한 방안으로 기수역 회복을 통한 수생태계 복원 및 수질개선을 주장
- (쟁점) 기수역 회복을 통한 수생태계 복원 및 수질개선에 대하여 목포 연안 주민과 어업인들은 악취 및 어업피해를 주장하고 있으며, 농업용수 사용자 측에서는 수자원으로서의 가치가 상실되어 수해 농지(58천 ha) 농업용수 및 국가산업단지 공업용수 공급 불가, 조위 영향에 따른 하류 저지대 침수피해(21천 ha), 기존 급수시설 기능 상실, 환경·보상문제 등을 지적하며 대체시설 설치 등 구체적인 대안 마련 및 이해관계자와의 충분한 논의가 전제되어야 한다는 입장
- (대안) 수생태계 복원 및 수질개선을 위한 기수역 회복을 통한 자연성 회복방안은 지자체 간, 이해관계자(환경단체·어업계·농업계) 간 이견 등으로 사회적 갈등을 초래할 가능성이 높아 사회적인 합의가 우선적으로 필요. 사전예방적 갈등관리를 위해 이해관계자를 포함한 거버넌스 구성·운영을 우선 추진하고 수질 및 수생태계 관련 연구 및 변화에 대한 지속적인 모니터링 필요

3) 하류 염해 피해 (섬진강)

- (원인) 섬진강하류 지역(광양, 하동)의 어업인들이 섬진강하류의 재첩 서식지에 염해 피해가 발생한다고 국민권익위원회에 고충 민원 제기
- (쟁점) 섬진강하구는 열린 하구이지만 섬진강상류로부터의 하천수 유입량 감소와 해수면 상승 등으로 특히 대조기에 해수의 침입이 기존보다 훨씬 상류까지 미쳐 하류 주민들이 염수침입에 대한 피해 호소
- (진행) 섬진강과 관련된 사업 등으로 인한 자연환경 변화가 섬진강유역에 미치는 영향 분석, 섬진강 염해피해 최소화 방안 마련을 위한 용역 시행

4) 지하수 수질 오염 피해 (제주도)

- (원인) 제주도 보건환경연구원이 도내 지하수 관정 샘플 조사결과, 8곳의 질산성질소 농도가 지하수 환경기준을 초과²³²⁾
- (쟁점) 제주도 토양 특성상 유기질 비료와 퇴비 이외에도 화학비료의 사용량이 전국 평균 사용량 대비 높으며, 가축분뇨 무단방류, 지하침투식 개인하수처리시설, 지하수 시설의 노후 등으로 인해 지하수 수질 오염 우려²³³⁾

232) <http://www.jemin.com/news/articleView.html?idxno=713900>

233) <http://www.jemin.com/news/articleView.html?idxno=724269>

(5) 소권역 및 지역 규모 사례²³⁴⁾**1) 하천부지 불법 경작 (삼포천-영암, 나주)**

- (원인) 하천 둔치에서의 불법경작 과정에 제초제 비료, 농약 등의 하천 유입
- (쟁점) 영산강 하천 둔치에서의 농작물 경작은 영산강 수질 오염원의 하나로 지자체에서 강 둔치를 경작금지구역으로 지정하였으나 지역 농업인들이 불법적인 경작 활동을 진행하여 갈등 발생

2) 생태하천조성과 문화재 훼손 갈등 (나주천-나주)

- (원인) 나주천에 설치된 다리와 축대(문화재) 보존 문제와 수질·수량 확보사업과 충돌
- (쟁점) 나주천의 치수·이수 안정성 확보를 위한 생태하천 조성 사업과 관련하여 100년 전에 조성된 문화재급 시설의 훼손을 반대하는 시민사회 간의 갈등

3) 하천부지 내 파크 골프장 건설 관련 갈등 (황룡강-장성)

- (원인) 하천사업에 대한 주민 의견 수렴과정 부재, 하천관리 매뉴얼 부재
- (쟁점) 장성군이 추진한 황룡강 주변(하천부지 내)에 파크 골프장 조성에 대한 하천의 자연성 상실 우려와 사업 시행 시 주민 의견 수렴과정 부재 및 하천관리 매뉴얼 부재를 지적하며 반대하는 시민단체와의 갈등

4) 영산강(4대강 사업) (전남, 광주)

- (원인) 4대강 살리기 사업 일환으로 시행된 영산강 하천정비사업 시행
- (쟁점) 정부가 4대강 살리기 운동의 일환으로 추진한 영산강에 대한 하천정비사업의 사업 타당성 문제와 환경 훼손 문제로 인한 정부와 시민단체, 지역주민과의 갈등

5) 저수지 증고 사업 관련 (영산강-섬진강)

- (원인) 4대강 사업의 일환으로 진행된 저수지의 증고 사업
- (쟁점) 영산강 살리기 사업 일환으로 추진된 저수지의 증고 사업 추진 과정에서 자연 및 문화유산 훼손, 주민들의 의견이나 충분한 사업설명 부족을 이유로 지역주민들과의 갈등 발생

6) 황룡강 장록습지 관련 (광주 광산구)

- (원인) 장록습지 보존과 개발 사이의 대립
- (쟁점) 장록습지 보호지역 지정과 관련 보호지역지정 찬성의견과 조사 당시 주민 배제 및 지역 개발 등을 이유로 지정에 반대하는 일부 주민들과 시민단체 등과의 갈등

7) 풍영정천 수질 생태 문제 관련 (광주)

- (원인) 유량 부족, 수질 악화 등 수질 생태 문제
- (쟁점) 풍영정천 고향의 강 사업을 시행하였으나 수질 문제나 유량 부족 문제를 해결하지 못함. 주민, 시민단체와 광주시, 하남공단과의 갈등

234) 김진관, 2019, 영산강유역 민·관 상생을 위한 거버넌스 구축 조사연구, 영산강·섬진강수계관리위원회

[참고 3] 유역 물 분쟁 조정의 실효성 확보를 위한 기본원칙 수립

- 「물관리기본법」의 조정 효력 규정, 손실보상 근거, 법률유보의 원칙 위배 등 입법적 미비로 물 분쟁 조정 실효성 미흡
 - 분쟁 조정이 성립된 경우, 분쟁을 종식하기 위해서는 조정의 효력 관련 규정이 필요하나 물관리기본법은 효력 관련 규정 미비
- 법률에 재판상 화해의 효력 규정 유·무는 「헌법」에 입각하여 조정위원회의 위원 중 법조인 수를 고려하는데 현재 물관리위원회의 법조인의 비율은 10%(2/20)
- 조정은 제3자가 개입하여 해당 분쟁이 해결할 수 있도록 조정안을 작성하여 당사자 간에 일정 기간을 정하여 수락을 권고함으로써 분쟁을 조정하는 제도로 제3자의 공정성과 전문성이 뒷받침되어야 함

□ 물 분쟁 및 물 갈등의 조정 기본방향

- 기본방향 1(자율성). 조정 절차에 참가하는 분쟁 당사자는 진행 과정에서 대화와 타협을 통하여 자율적으로 갈등을 해결할 수 있도록 참여해야 하며, 조정자는 당사자들이 문제를 자주적 해결할 수 있도록 성실히 노력해야 함
- 기본방향 2(중립성·공정성). 분쟁 조정은 중립적이며, 독립적이고, 적절한 역량을 가진 제3자의 개입과 참여를 통해 조정되어야 하며, 조정 과정에서 법령에 따른 절차의 위배가 없고 모든 이해관계자에게 공정하며 실질적인 참여의 기회가 주어져야 함
- 기본방향 3(효과성). 분쟁조정위원회와 당사자는 조정 절차가 신속·공정하고 경제적으로 진행되도록 노력해야 하며, 당사자들이 사실관계에 대한 내용을 충분히 이해할 수 있도록 관련 정보를 공개하고 공유하도록 노력해야 함
- 기본방향 4(당사자수용성). 의견 불일치에 대한 숙의적·성찰적 논의과정을 통해 당사자들 간의 이해와 신뢰를 제고하고 충분한 합의를 통해 당사자 모두가 수용 가능하며 책임지고 이행할 수 있는 조정안을 도출해야 함
- 기본방향 5(합법성). 조정안이 헌법, 관련 법령, 기준 등에 위배되지 않아야 함
- 기본방향 6(지속가능성). 당사자의 본질적 권리를 훼손하지 않으면서도 최대한 공익성과 지속가능성을 추구하는 조정안을 도출해야 함
- 기본방향 7(비공개성). 분쟁 조정은 비공개를 원칙으로 하며, 위원회 위원 및 분쟁 조정 업무 관계자, 양 당사자 등은 분쟁 조정의 내용, 진행경과 및 결과 등 일체의 사항에 대해 비밀을 유지하여야 함

□ 물 분쟁 및 물 갈등 조정 제도의 범위 설정 및 효력 강화 방안

- 「물관리기본법」 상 물 분쟁 조정은 수자원의 개발·이용 및 관리 등 중요한 공익 관련 물 분쟁 위주로 차별화
 - 물관리법에 따른 조정은 공익 피해가 큰 물 분쟁 위주로 조정하고, 사익 추구 목적의 하천수 분쟁, 수질 또는 지하수 관련 분쟁은 해당 법률에 따라 조정하여 분쟁 조정 주체 간 역할을 분담
- 「물관리기본법」 물 분쟁 조정 강화 및 실효성 강화 방안 마련
 - 물관리위원회와 독립하여 물 분쟁 조정을 전담하는 국가위/유역위 물 분쟁 조정위원회 설치
 - 유사 법률에서 규정한 바와 같이 “조정이 성립될 경우 조정 조서의 내용은 재판상 화해와 동일하다”고 규정안 마련 등 법령 정비
 - 국가배상법을 적용받은 분쟁에 대하여 물관리법에 따른 조정 절차를 거친 경우 그 효력 규정 입법 검토
- 조정결과의 신뢰성 제고를 위한 조정위원회 전문성 강화 및 갈등관리 역량·기반 강화
 - 조정위원회의 전문성 강화
 - 물 분쟁 조정과 갈등관리를 위한 매뉴얼 및 갈등관리 연구를 통한 갈등관리 기반 강화

[참고 4] 대안적 분쟁 해결방안 적용 사례²³⁵⁾

(1) 스노퀄미강 댐 갈등: 조정방식 적용

- 미국 워싱턴주에 있는 스노퀄미강(Snoqualmie River)댐 건설 관련 갈등으로, 주 정부가 스노퀄미강에 댐을 건설하려고 하자 여러 이해관계 단체들에서 반대하여 댐 건설 사업추진이 지장을 받게 되었음. 구체적으로 환경단체들은 댐이 스노퀄미강의 생태계를 파괴한다며 반대했고, 농업인들은 농업용수의 부족을 우려해 반대했으며, 시민단체들은 댐으로 인한 주변 지역의 난개발 위험 때문에 반대하였음. 이 갈등 문제를 해결하기 위해 포드 재단이 지원하게 되고 이 지원을 받은 Cormick²³⁶⁾과 McCarthy²³⁷⁾는 스노퀄미강 댐의 사업자, 환경단체, 농업인단체, 주민 대표 등 12명의 이해 당사자들을 상대로 1973년부터 대화를 시작해서 일련의 조정과정을 거친 후 1974년 말에 합의를 이끌어 냄

235) 이은구. 2012. 수자원 갈등관리 방안 연구. K-water 연구원

236) 워싱턴주립대 중재연구소장

237) 전문중재인

(2) 스톰킹 산(StormKing Mountain) 양수발전소 갈등: 조정방식 적용²³⁸⁾

- 1963년에 미국 허드슨강 고원지대의 경관이 우수한 스톰킹산에 에디슨 전력회사가 양수발전소 건설을 추진하면서 갈등이 발발하게 되었음. 이 갈등에는 5개의 전력회사, 3개의 환경단체, 주정부, 연방정부 등이 당사자로 관여하게 되었음. 특히 환경단체들은 민물고기 배스의 서식지를 훼손할 위험이 있다는 것을 강조하면서 다양한 이유를 들어 발전소 건설에 반대하였음. 이들 당사자는 17년 동안 법정소송 과정을 거치면서 갈등구조 속에서 벗어나지 못하였는데, 문제는 이러한 법정소송에 들어간 비용이 점점 커져서 약 6백만 달러에 달하게 되었다는 것임. 따라서 이들은 비용문제에 대한 고민 끝에 법정소송 방식이 아닌 조정방식을 고려하는데 의견 일치를 보게 되었음. 결국, 1979년 4월에 전직 환경청장을 조정자(mediator)로 위촉하고, 1980년 12월에 마침내 발전소 건설을 포기하는 대신에 허드슨강 유역의 다른 발전소들에 대한 환경 규제를 일부 완화하는 것을 조건으로 서로 합의에 이르게 됨

(3) 용담댐 수리권 분쟁 : 조정방식 적용²³⁹⁾

- 용담댐은 2000년 10월에 완공되어 11월 담수를 시작하였으나 건설 이후 충청권의 용수 배분 반발에 따라 정상 담수가 지연되는 등 수리권을 중심으로 지방정부 간의 분쟁으로 발전. 충청권 지방자치단체에서는 용담댐의 건설로 인한 대청호의 유입량 감소로 순환 비율이 감소하여 수질 악화를 발생시킬 수 있으며, 용수 배분 계획에서 전북권의 인구과잉 산정으로 용수 배분이 불리함으로 재조정을 요구하였으나, 전라북도에서는 충청권의 주장은 지역 이기주의라며 초기 계획대로 추진할 것을 요구함. 조정기관에 의해 분쟁 해결의 기초가 만들어졌지만, 분쟁의 주요쟁점에 대한 협의는 미성립됨. 지속적인 토론과정을 통해서 운영규칙을 마련함으로써 핵심적인 쟁점 사안과 직접적인 사항을 구분하여 분쟁 주체자 간 협력을 이끌어 냄

[참고 5] 수리권

1) 수리권의 정의²⁴⁰⁾

- 특정 목적(관개, 상수도, 공업용수 등)을 위해서 하천 등의 물을 배타적·계속적으로 이용할 수 있는 권리

* 우리나라 법제에 수리권에 관한 명문 규정은 없으나, 「민법」의 '공유하천용수권'(관행 수리권)과 「하천법」의 '유수의 점용 허가'(허가수리권), 「댐 건설 및 주변 지역 지원 등에 관한 법률」에 의한 댐사용권 등이 이에 해당한다고 볼 수 있음

238) 이은구 외. 2013. 수자원 갈등관리 방안 연구. K-water 연구원

239) 물포럼코리아. 2007. 물분쟁 사례분석 및 조정방안에 관한 연구, 건설교통부

240) 문현주. 2009. 「합리적인 수리권 및 수자원의 기여와 보상체계 연구」, 한국환경정책·평가연구원.

2) 수리권의 종류

□ 관행 수리권

- 관행 수리권은 관행에 의해 형성되어온 수리권을 말함. 「민법」 제231조에 따르면 “공유하천의 연안에서 농·공업을 경영하는 자는 이를 이용하기 위하여 타인의 용수를 방해하지 아니하는 범위 내에서 필요한 인수를 할 수 있다”라고 규정
- 관행 수리권의 특징은 물을 이용할 수 있는 권리만을 정의하였을 뿐, 취수 방법, 취수 수량, 취수 기간, 취수 조건 등 수리권의 구체적인 내용에 대해 확정할 수 없음

□ 허가 수리권

- 허가 수리권은 「하천법」 제50조 제1항(하천수의 사용허가 등)과 같이 법규에 따라 취수 목적, 취수 방법, 취수 수량, 취수 장소, 취수 기간, 취수 조건 등 수리권의 구체적 내용이 「하천법」의 허가명령서에 정해져 있음
- 신설 수리권자는 기존에 허가 수리권을 가지고 있는 기득 수리권자의 동의가 필요. 만약 수량이 부족하여 그 이용이 상호 침해될 경우, 당사자의 신청 또는 관리청의 직권에 의해 수리권이 조정 또는 제한. 신규 허가 시 기득 수리권자 동의와 기득 수리권자가 받는 손실을 보상하여야 한다는 규정이 있음
- 관행 수리권과 허가 수리권은 하천에서 물을 취수할 수 있는 권리(타인에게 이전 불가)

□ 댐 용수 사용권

- 「댐 건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에서 댐에 의한 저수에 대한 사용권인 댐 용수 사용권을 규정하고 있음. 댐 용수 사용권의 법적 성격은 물권이며, 특별한 규정이 없는 경우 부동산에 관한 규정을 준용함(제29조)
- 다목적댐 건설 및 운영은 수자원공사에 위탁되어 있으며, 국토해양부장관은 수자원공사가 건설한 댐 및 하구언에 대해 그 댐 용수 사용권을 수자원공사에 설정할 수 있도록 되어있음. 즉, 댐 용수 사용권에 따르면 수자원공사가 댐에 저수된 용수의 독점적 수리권을 갖고 있음

□ 농업기반시설 관리권

- 「농어촌공사법」에 따라 농업용수를 공급하는 농어촌공사가 농업용 수리시설에 대한 관리권, ‘농업기반시설 관리권’을 가짐. 농업기반시설 관리권은 농업기반시설을 유지·관리하고, 농업용 수리시설을 이용하거나 해당 시설로 용수를 공급받는 자로부터 사용료를 징수하는 권리
- 농업기반시설 관리권은 농업용수를 이용할 권리인 수리권은 가지지 못하며 단지 농업용수 이용자에게 농업용수 이용료를 징수할 수 있는 권리를 가짐

3) 현행 수리권 관련 법·제도의 문제점²⁴¹⁾

□ 수리권을 통합할 수 있는 법률 부재

- 우리나라 법제에서 수리권을 규정하는 내용은 사법인 「민법」과 공법인 「하천법」 등에 동시에 존재하고 있지만 이를 통합적으로 관리하는 법이 없으며, 수리권 간의 관계나 우선순위 등은 매우 모호한 상태. 동일 하천 내에서도 「민법」에 따른 공유하천용수권과 「하천법」에 따른 허가수리권이 공존하는 문제가 발생

□ 수리권 조정 체계의 미흡

- 수리권을 조정할 수 있는 규정이 없어 특히 갈수기에 물 갈등이 발생할 경우 이를 해결할 수 있는 구체적인 법적 기준이 없음
- 안정 수리권, 풍수 수리권, 잠정 수리권 등 다양한 조건에서 수리권을 규정하고 있는 일본과 달리 기준 갈수량 범위 내에서만 수리권을 인정하고 풍수기나 평상시에 사용할 수 있는 수리권이 정의되어 있지 않아 효율적 수자원 이용을 위한 제도적 장치가 미비

□ 기득 수리권과 신규 수리권 간의 조정 방법 미비

- 관행(기득) 수리권과 같이 선점 주위에 따른 수리권과 공익성이 큰 하천유지유량 확보를 위한 신규 수리권이 충돌할 때 이에 대한 조정원칙이 분명치 않음

□ 「댐건설법」에 따른 댐 용수 사용권 설정 문제

- 「댐건설법」은 하천을 막고 댐을 건설하면 그 안에 들어오는 유수를 사용할 수 있는 권리를 자동적으로 인정하기 때문에 댐 하류에 있는 이해당사자도 댐에 저수된 수자원의 이용과 분배에 관한 권리가 없어 여러 가지 문제를 야기시키고 있음
- 댐 건설자와 댐 하류 이해당사자 간의 수리권 조정 문제 발생. 댐이라는 수리시설을 건설한 사람이 어느 정도까지 댐 하류 지역 이해관계자들의 수리권을 침해할 수 있는지에 대한 논란의 여지가 있음. 동시에 수리권이 충돌할 때 이를 해결하기 위한 원칙이나 기준이 마련되어 있지 않음

241) 조원주, 채광석, 최진웅, 2020, 물관리일원화에 따른 농업용수 관리제도 정비 방안, 한국농촌경제연구원.

[참고 6] 유역의 물 배분과 비용부담

1) 유역 물 배분의 현황

- 유역 내 물 이용량 중 농업용수가 가장 많은 비중을 차지하고 있으나 관리 측면에서는 생활·공업용수에 비해 상대적으로 어려운 실정
 - 농업용수는 댐·저수지 계획 시 산정된 수량을 관개기 동안 공급하는 방식으로, 산업구조 변화에 따른 농경지 감소 등 실사용량 반영 요구
 - 댐·저수지 하류 농경지 감소 등 농업용수 실사용량 조사를 통해 농업용수 재산정·재배분 기준 마련으로 수자원의 효율적 활용 추진
 - 개수로 방식의 농업용수 공급체계의 한계*로 경지면적 감소가 공급 필요량 감소로 직접 연결되지 않으며, 영농기법·환경 변화** 등으로 단위면적당 용수 사용량은 오히려 증가 추세
 - 개수로 방식의 용수 공급체계는 공급량 대비 사용량(벼 생육에 사용된 수량)의 비율이 48%에 불과
- * (연구 용역) 서산 신창지역 논 면적 15%(199 → 169 ha) 감소 시 용수 공급량 2.5%(2.8 → 2.7백만 m³/년) 감소
 ** 친환경(우렁이) 농법 확대, 작부시기(이앙기)의 변화, 이모작 증가 등

2) 비용부담의 원칙

- 물을 사용하는 자에 대하여 그 비용의 전부 또는 일부를 부담시킴을 원칙으로 함(특별한 사정이 있는 경우 제외). 물관리에 장애가 되는 원인을 제공한 자가 있는 경우에 그 장애의 예방·복구 등 물관리에 드는 비용의 전부 또는 일부를 부담시킴을 원칙으로 하고, 그 비용은 물관리를 위해 사용함(물관리기본법 제17조)

3) 비용부담의 현황

- 지방자치단체의 경우 지자체가 사용하는 하천수에 대한 사용료를 자체적으로 임의 면제하여 비용부담 없이 하천수를 사용 중
- 지방자치단체의 경우 하천수 사용료를 다른 항목과 혼재하여 운영함에 따라 수입금의 정확한 집행 내역 파악이 불가
- 지하수의 경우 지하수의 적정한 개발·이용과 보전·관리에 필요한 자원 조성 등을 위해 지하수를 개발·이용하는 자에게 부담금을 부과·징수 중
- 지하수 이용 부담금의 효율적인 부과징수 및 과도한 지하수 사용 억제를 위한 현행 제도의 개선 필요

[5.2] 주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화

5.2.1 ‘현장 중심 상향식 물관리 거버넌스’ 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- 하향식(Top Down) 구조 방식의 기존 물관리 체제는 분야별 분산된 형태의 중·장기 계획을 수립, 주민참여와 지역 전문가의 지식 활용에 제한적이며 다양한 이해관계자 의견수렴 부족 문제를 야기
- 통합물관리 체계에서는 유역 내 하천의 주요 수혜자이면서 궁극적인 수요자인 시민의 적극적이고 자발적인 참여를 기반한 상향식(Bottom Up) 구조 방식이 필요
 - 상향식 체제는 중소유역 거버넌스에 전문가, 시민사회단체, 이해당사자(주민, 농업인), 공무원이 참여하여 현장의 물 문제 해결을 위해 관련 사업들을 기획 및 추진하여 해결방안을 도출하는 것이며 이러한 체계는 실천적인 통합물관리 현장 적용 가능성을 높임
- 주민과 이해당사자의 참여를 통해 실천적인 통합물관리 현장 적용이 가능한 생활실험실 표준모델 구축 필요
 - 생활실험실(Living Lab)이란 사람들이 살아가는 삶의 현장 곳곳을 실험실로 삼아 다양한 사회문제 해법을 찾아보려는 시도를 의미함. 삶의 현장이 실험실이므로 당연히 그곳을 터전으로 살아가는 사람들 모두가 실험의 참여자이자 설계자이고, 해법을 찾아내야 하는 주체임

나 중점 사업

- 사회혁신 모델인 현장 중심의 문제 해결 방법으로 생활실험실(Living Lab, 리빙랩) 도입
 - 공공·민간·주민의 협력, 지역·현장, 과학기술 등을 결합하여 강과 하천의 문제 해결방안 모색을 위한 리빙랩 도입
 - 실질적인 하천의 수질관리를 위해서 지역주민이나 지역 시민단체가 주도적으로 나서서 물 문제 발굴, 문제 진단, 모니터링, 해결방안 도출, 사업수행에 참여할 수 있는 표준모델 구축
 - 중소유역 거버넌스에 전문가, 시민사회단체, 이해당사자(주민, 농업인), 공무원이 참여하여 현장의 물 문제 해결을 위한 사업들을 기획 및 추진, 해결방안 도출
 - 수질·생태·환경 개선에 대해 지역주민이 이를 인식하고 권역 내 하천의 문제점을 제기, 이와 관련된 사업에서 사업의 계획단계에서부터 집행과정, 사후관리까지 지역 시민단체나 지역주민이 주체로서 참여
 - 거주민이 직접 참여 가능한 환경 조성
- 리빙랩 지원을 위한 교육 실행 및 프로그램 개발
 - 영산강·섬진강·제주권역의 물 관련 현안을 반영한 주민의 눈높이에 맞는 교육 프로그램 개발 및 적용을 통해 인적 역량 강화 및 활성화 방안 마련
 - 주민과 함께하는 하천 살리기 활동에 있어 계획 수립 초기단계부터 주민의 참여 보장 확대를 통해 지속적인

활동 체계 구축

- 영산강유역환경청, 지자체, 하천 전문가, 지역 환경 NGO, 주민 대표 등으로 민·관 협치 협의체를 구성하여 하천의 보전 및 관리 추진
- 리빙랩(Living Lab) 거버넌스 선진사례 : 풍영정천 살리기 IoT 활용 리빙랩 프로그램 등

Living-Lab Process

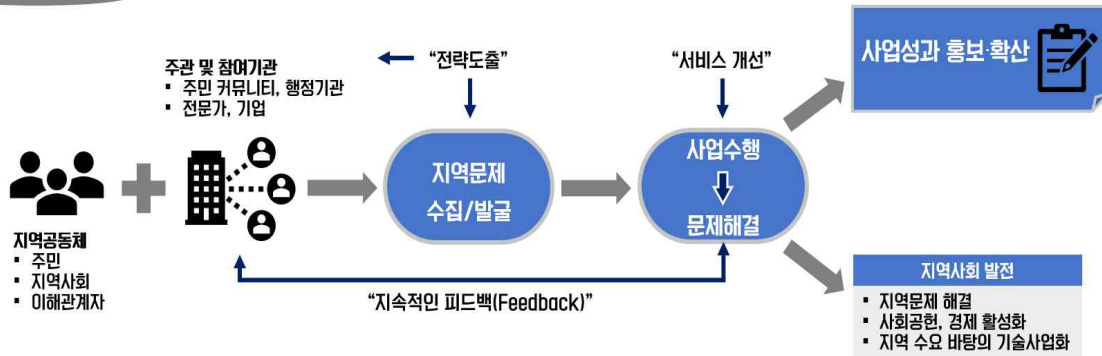


그림 3-42 리빙랩(Living Lab) 과정

다 기대효과

- 지역민 주체적으로 물 문제를 발굴 및 해결방안 도출
- 도심 및 농촌 지역을 대상으로 구축된 리빙랩은 물 환경에 대한 시민의식 및 역량 제고
- 리빙랩은 도시의 홍수, 침수, 수질 문제에 대해 다양한 주민들과 함께 디지털·그린뉴딜 정책과 연계해 새로운 수자원 관리 혁신 모델 발굴 가능

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
'현장 중심 상향식 물관리 거버넌스' 구축	사업 발굴	시범사업	확대	환경부, 지자체

[참고] 리빙랩(Living Lab) 거버넌스 선진사례 분석

○ 삼방수(水) 리빙랩

- 환경부와 한국환경산업기술원에서 추진 중인 ‘지능형 수자원 관리 사업(도시 물 공급-물순환 연계 융복합시스템 구축 기술개발 사업)’ 목적으로 수자원 관리에 특화된 데이터 기반 리빙랩 추진
- 연세대학교, 인제대학교, EPS-젤릭스가 컨소시엄으로 함께 참여해 대학생 40여 명과 구성하여 중소유역 거버넌스를 구축, 최근 이슈화되고 있는 도시침수 및 하천문제 해결을 위한 수자원 서비스와 도시문제를 연결해 아이디어를 창출하는 데 초점을 둠
- 수자원 관련 도시문제를 생활 속에서 보다 심도 있게 고민, 이에 따른 현실적인 문제에 대한 다양한 시각들을 수용하는 데 목표를 갖고 해결방안을 찾고 있음²⁴²⁾

○ 리빙랩 프로젝트 ‘건너유’

- 대전 유성구 대형마트 인근 징검다리에서 호우 시 빈번한 사고 발생을 해결하고자 리빙랩 프로젝트 ‘건너유’ 추진
- 마을 주민과 공동체가 공동으로 문제를 인식, 지자체에 해결방안을 제안한 시민사회 주도의 상향식 문제 해결 모델로 대전지역 청년조직인 사회혁신조직, 메이커커뮤니티, 일반 시민, 대전시 사회적 자본 지원센터로 구성된 소유역 거버넌스를 구축
- 하천의 범람과 안전 상태를 스마트폰으로 실시간으로 확인 가능한 웹서비스를 개발, 하천 범람에 따른 인명피해를 해소하고자 함



그림 3-43 삼방수(水) 리빙랩 활동사진

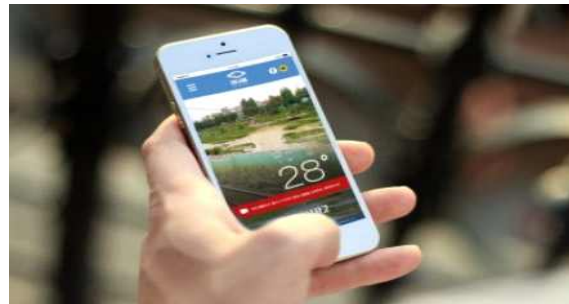


그림 3-44 리빙랩 프로젝트 ‘건너유’ 앱

○ 풍영정천 살리기 IoT 활용 리빙랩 프로그램

- 풍영정천 인근 산단에서 배출한 화학물질 등으로 다수의 수질오염 사고와 물고기 폐사가 빈번한 문제 해결을 위한 리빙랩 운영
- 광주시민센터 6기 광산구 생생 도시 아카데미 공모사업의 추진 결과물로서 광산구청과 풍영정천에 거주하는 인근 주민들로 구성된 소유역 거버넌스를 구축

242) 보도자료 : 연세대학교, <http://www.yonsei.kr/sc/index.jsp>

- IoT(사물인터넷)를 활용한 수질오염 감시시스템 설치하여 수소이온농도(pH), 용존산소(DO), 전기전도도(EC), 수온 측정장치를 갖춘 계측기 측정자료를 통해 1차로 풍영정천 상황을 수집해 전용 앱을 통해 주민들에게 공유되는 방식의 리빙랩
- 현재 풍영정천 인근 주민과 학생 등 수백여 명이 감시 앱을 내려받아 스마트폰을 통해 풍영정천 상황을 수시로 확인하고 주민들을 대상으로 감시시스템 교육도 진행되고 있어 '사람과 자연이 공존하는 생태 마을 구축'을 최종 목표로 하고 있음²⁴³⁾



그림 3-45 풍영정천 IoT 리빙랩 수질 감시시스템 관련 사진

○ 암스테르담 스마트시티

- 도시 전체를 리빙랩(Living Lab)으로 지정, 다양한 이해당사자가 도시문제를 해결하기 위해 각종 아이디어를 내고 실행하는 오픈 플랫폼 운영
- 정부·민간기업·대학·지역주민이 함께 참여하는 ASC(Amsterdam Smart City)가 주관, ASC는 '인프라스트럭처와 테크놀로지', '에너지·물·쓰레기', '교통 Mobility', '순환도시', '거버넌스와 교육', '시민과 생활'의 6개 분야로 나눠 스마트시티 Living Lab 프로젝트를 진행 중
- 프로젝트 대부분은 민간(주민, 스타트업, 기업)의 참여로 탄생하고 이러한 아이디어와 솔루션은 암스테르담 시내 곳곳에서 실험되고 있으며, 민간이 아이디어를 내고 도시정부 등 외부 편당을 받아 솔루션을 개발하는 Living Lab 형태의 기업이 50여 개가 넘는 상황
- 마린테린 구역 Makerversity에는 30여 개의 Living Lab 기업이 모여 드론, 보트, 환경 센서, 수질측정, 로봇, 옥상녹화, 태양광, 스마트 파킹 등을 연구하고 실험하고 있음²⁴⁴⁾

○ 코넬 대학교 리빙랩

- 코넬 대학교는 지속가능성 향상을 위한 전략으로 세 개의 연구 분야(환경시스템, 디자인 및 환경 분석, 환경 및 수자원 시스템)를 설정하고 분야별 관련 연구 및 리빙랩 운영
- 교직원 전체 중 30%에 해당하는 67개 부서의 교수진·직원·연구원이 참여, 지속가능성 교육 관련 교과목을 편성하여 진행, 생태학·경제+비즈니스·에너지·정책·지속 가능한 디자인 분야에서 886개 커리큘럼을 제공, 또한 기후 행동 계획(Climate Action Planning)을 수립 및 추진하고 기후변화 대응을 위한 학과별 "Think Big Green"과 "Think Green" 추진

243) 보도자료 : 광주드림, <http://www.gjdream.com/news/articleView.html?idxno=491605>

244) 스마트시티 리빙랩(Living Lab) 추진전략 (조영태, 오명택, 2019)

- 이러한 리빙랩은 캠퍼스의 지속가능성 연구 통합 작업과 학제(學制) 간 연구를 위한 공동연구 체계를 구축하고, 지속 가능한 문화 조성 및 구성원들의 행동 변화 유도 및 탄소 발자국 감축 목표를 달성하는 의미가 있음²⁴⁵⁾

□ 리빙랩(Living Lab) 거버넌스 활동 범위 확대 방안

- 국내에서는 물 관련 수질 및 치수 문제 해결을 위한 리빙랩 거버넌스를 구축하고 프로젝트를 추진·운영하고 있지만, 현안이 발생한 유역과 유역 근처에 거주하는 시민들로만 활동 범위가 한정된 중소규모 형태임
- 도시 전체를 리빙랩으로 지정해 오픈 플랫폼 형식으로 운영하는 암스테르담과 물관리 분야별 리빙랩 거버넌스를 구축해 운영하는 코넬 대학교와 같이 물 환경 문제를 생활 속에서 인식하고 해결하려는 노력이 필요함. 더 나아가 현안이 발생한 유역보다 확장된 대학교 및 도시 등의 넓은 범위로 확대를 위한 물관리에 대한 홍보 및 자원 확보를 활성화하면 지역민들의 자발적·지속적인 관심과 참여가 뒷받침되어 리빙랩 거버넌스를 현재보다 더 발전시킬 수 있음

□ 시범사업 수행을 통한 지속적·실질적 거버넌스 프로젝트 추진 방안

- 대전 유성구와 광주 풍영정천에서는 공통적으로 물 문제 해결을 위해 리빙랩을 활용한 거버넌스의 결과물로 모니터링이 가능한 앱을 만들었지만, 이러한 성과를 지속적으로 홍보하고 유지·관리 될 수 있는 운영방안이 필요함. 이와 같은 선진사례 장·단점 분석을 통해 수정 및 보완을 하여 표준모델을 구축할 수 있음
- 표준모델을 기반으로 타 유역에서도 적용 가능한 리빙랩 거버넌스 프로젝트의 확대가 필요함. 암스테르담 스마트시티와 같이 시민이 아이디어를 내고, 도시 정부로부터 자금을 제공 받아 기업이 솔루션을 개발하는 과정을 기반으로 프로젝트가 추진된다면 물 산업 관련 일자리 창출의 긍정적인 효과를 예상할 수 있음
- 또한, 코넬 대학교의 학제(學制) 간 리빙랩 공동연구 체계를 바탕으로 국내 대학교 캠퍼스에 리빙랩 거버넌스가 구축된다면 물 분야의 인재 발굴 및 육성을 통해 미래 물 산업의 주도권을 강화할 수 있을 것임

245) 해외 대학 리빙랩 추진 현황과 시사점 (성지은, 한규영, 2021)

5.2.2 이해당사자 협력 네트워크 구성을 통한 거버넌스 활성화 (공통)

가 배경 및 현황

- 현안은 다르지만 상호연계된 물 문제이거나 유사한 물 문제를 대상으로 이해당사자 간 협력을 통한 효율적인 물 문제 해결 방안 제시 필요
- 유사한 물 문제 또는 연계된 물 문제의 경우 기 형성된 중소유역 거버넌스 간 네트워크를 형성, 소권역에서부터 대권역까지 확장된 협력 네트워크 구축 필요

나 중점 사업

- 유역 현안에 따라 실질적으로 문제를 직면하고 있는 이해당사자 간 협력체계 구축, 통합물관리 네트워크 구성(안) 마련
 - 소권역 단위 유역관리와 물관리 관련 활동 구성원(시민사회-행정-연구자-학교-기업-일반 시민 등 다양한 이해당사자) 간 단체 구성
 - 각 단체 간 통합물관리 네트워크 구성
 - 단체별 활동 내용 공유 및 상호협력 방안 구축
 - 도시지역은 기존에 활동하고 있는 물 관련 시민단체들이 존재하므로 이러한 시민단체들의 협의체를 구성하고 전문가와 지자체가 참여하는 거버넌스 구성

다 기대효과

- 협력 네트워크를 통해 다양한 참여자에 의한 지속적인 활동 유지
- 소권역에 국한된 물 문제를 여러 구성원의 의견을 수렴함으로써 효율적인 해결방안 모색
- 거버넌스에 의한 물 문제 해결 사업 발굴 및 실행 환류체계 구축

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
이해당사자 협력 네트워크 구성을 통한 거버넌스 활성화	네트워크 구성(안) 마련	시범사업	확대	환경부, 지자체

5.2.3 마을 단위의 ‘지역민 참여형 물관리 거버넌스’ 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- 영산강·섬진강유역 농촌 지역의 현안은 주로 영농과정(논, 밭)에서 발생하는 농업 비점오염원과 농촌 생활(축산, 생활쓰레기 등)에서 발생하는 농촌 비점오염원이므로 해당 비점오염원 관리가 필요
- 제주권역은 화학비료·가축분뇨 배출시설·개인 하수 처리시설 등 지하수 오염원이 지속적으로 증가하고 있고 최근 몇 년 사이 기후변화로 인한 가뭄·폭우 등 수자원 환경변화가 뚜렷하게 가시화되고 있음. 이에 따라 제주권역 특성에 적합한 지하수 수질오염 방지방안 마련과 지하수의 우수성을 지속적으로 유지하고 이용 가능한 수자원으로 보전·관리가 필요
- 하천의 소유역, 소하천 규모의 수질개선을 위해 농촌비점오염원의 관리가 필수적이며 유역별, 규모별 특성을 고려한 비점오염원 저감 방법의 채택과 유지관리는 지역주민 및 농업인의 자발적 참여가 가장 중요
- 마을 단위 거버넌스를 통한 문제 해결 시범 모델 발굴 필요



(a) 농업 배수로



(b) 개랑 물꼬

그림 3-46 하천의 농업 비점오염(농업 배수) 유입(a)과 농업 비점오염 저감을 위한 개랑 물꼬(b)

나 중점 사업

- 유역 특성을 고려해 유역 내 이해관계자들을 분석, 농업인과 지역주민의 자발적 참여를 유도할 수 있도록 기술지원, 교육·홍보 등을 통해 비점오염원과 농업용수 관리를 수행할 수 있는 체계구축
 - 현재 농업용수 수리권은 농업인에게 있고 관리권은 한국농어촌공사에 있는 현실을 고려해 공사나 농림축산식품부가 주도해 초기 거버넌스 구성을 한 후 이를 성공적으로 안착시킨 다음 지역민(농업인)이 주도적으로 비점오염원과 농업용수를 관리할 수 있는 제도적 기반 마련 필요

- (마을단위 물관리 거버넌스 사례) 전라북도 부안군 용계리 : 이론교육, 다양한 농업 BMP 현장 견학, 농업 BMP 전시방문 공간, TV프로그램 방영, 분리수거장 설치 등
- 협력적 거버넌스 구축 후 지속 가능한 운영을 위해 지자체, 전문가, 민간영역에 이르는 이해관계자들의 참여·자율성·책임이 중요하고, 현안 해결을 위한 네트워크 구축 마련

다 기대효과

- “관설민영” 방식의 협력적 물관리 거버넌스 구축
- 물관리 거버넌스 활동을 통한 농업인의 리더의식 함양
- 거버넌스 주체의 역할 규명, 역량 강화, 제도설계 및 리더십 또한 협력적 거버넌스 지속성 담보

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
지역민 참여형 물관리 활성화	계획 수립	시범사업 시행	확대	환경부, 지자체, 농림축산식품부

5.2.4 수리시설물의 효율적 관리 거버넌스 구축 및 일원화 방안 마련 (제주)

가 배경 및 현황

- 효율적인 체계 구축 및 용수수요 관리 강화를 위해 개발 주체에 따라 분산 관리되고 있는 수리시설물 관리 일원화 방안 필요
- 농업용수 통합 광역화사업 완료 후 농어촌정비법에 따른 기존 수리계 해산, 행정시 수리시설물 한국농어촌공사 관리지역 편입 여부 등의 절차 필요
- 수리시설물 이용·관리 관련 이해관계자가 참여할 수 있는 환경 조성 마련 필요

나 중점 사업

- 수리시설물의 효율적 활용을 위한 거버넌스 구축 및 일원화 방안 마련
 - 기존 수리계 중심 공급체계에서 한국농어촌공사의 공사관리지역 관리 체계로 전환
 - 수리계를 개별 소규모 급수구역 단위에서 마을단위로 통합운영
 - 광역화사업 완료 후 수해지역 공사관리구역 편입 시 수리계 역할 재정립
 - 공사관리구역 편입 완료 후 단계적으로 급수관리 역할 재편
 - 기존 수리계의 급수관리 역할은 수리시설물 전문기관(한국농어촌공사)에서 담당
 - 도·행정시, 전문기관, 수리계, 농가 등으로 구성된 농업용수 공급관리 협의체 구성·운영
 - 물 관련 정책 수립 시 다양한 이해관계자가 참여할 수 있는 참여형 통합물관리 거버넌스 구축
- 수리시설물의 효율적인 유지관리 체계 마련
 - 관리체계 일원화를 통한 효율적이고 체계적인 종합 관리체계 구축
 - 국비 예산(유지관리비, 수리시설 개보수비) 확보 방안 제시
 - 지속적이고 안정적인 물 공급을 위한 정책 마련
 - 관리·실행계획 수립으로 선제적 유지관리 체계 마련

다 기대효과

- 관리 일원화로 효율적인 체계구축 및 용수 수요 관리 강화
- 용수 관리 관련 기관 정책의 효율성 증대 및 사업비 절감 효과 기대 (중복 사업 감소 등)

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
관리 일원화	관리 일원화			농림축산식품부, 지자체
수리시설물 유지관리	유지관리			농림축산식품부, 지자체

[5.3] 정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선

5.3.1 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 통합물관리 체계 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- 통합물관리체계에서 지역주민 및 시민단체 참여를 기반으로 물 문제 및 물 갈등을 해결하기 위한 행정적 지원 필요
- 거버넌스 활성화를 위한 이해당사자의 역할, 참여 방안, 거버넌스 운영방법, 홍보 등 체계화 필요

나 중점 사업

- 중소유역 거버넌스 활성화를 위해 중소유역 거버넌스, 중간조직, 영산강·섬진강유역물관리위원회를 주축으로 구성(안) 마련
 - 중소유역 거버넌스 : 물 관련 현안 해결을 위한 사업모델을 개발 및 수행
 - 중간조직 : 중소유역 거버넌스와 물관리위원회를 연결하는 역할

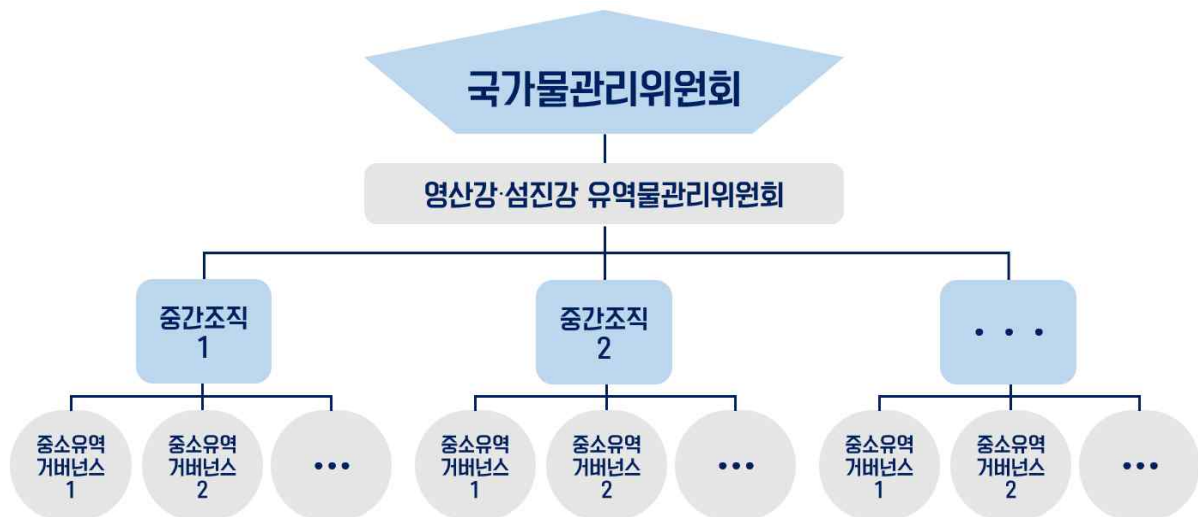


그림 3-47 중소유역 거버넌스 활성화를 위한 행정체계도

- 거버넌스 내 시민이 쉽고 편하게 참여할 수 있는 시민참여 플랫폼 운영
 - 중소유역 내 여러 공동체가 소통·협력·교육·홍보 등의 공간으로 활용할 수 있는 시민참여센터 운영
 - 영산강·섬진강유역물관리위원회에 이해당사자의 다양한 현장의 목소리 전달

다 기대효과

- 통합물관리 실현을 위한 기반 조성
- 거버넌스 활성화 및 물 문제 해결을 위한 체계적인 행정 조직 마련

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
중소유역 거버넌스 체계 구축	체계 확립	시행	확대	환경부, 지자체

5.3.2 부처 간 물 환경 보전 협업체계 구축 (공통)

가 배경 및 현황

- 영산강·섬진강유역 물 환경 관련 부처는 환경부(영산강유역환경청, 국립환경과학원, 영산강물환경연구소, 영산강홍수통제소, 한국수자원공사) 농림축산식품부(한국농어촌공사), 해양수산부 등이 있지만, 물 환경 영향 인자별²⁴⁶⁾ 입장이 상이해 협업체계 구축이 어려움
 - (축산) 농림축산식품부와 축산농가는 가축사육을 통한 농가소득 증대를 우선으로 하고 환경부는 가축사육 두수 관리를 통한 물 환경 보전을 우선으로 함
 - (농업용수) 농림축산식품부는 작물생산을 위한 안정적 농업용수 공급을 우선으로 하지만, 환경부는 물 환경 보전을 위한 하천유지용수 확보를 우선
 - (농업 배수) 농림축산식품부는 농작물 생산성 증대 및 농경지 침수피해 방지를 위한 신속한 배수를 우선, 환경부는 농업 배수 관리를 위한 물 환경 보전 우선
 - (농업용 보) 농림축산식품부는 농업용수 공급 우선, 환경부는 수생태 연결성 회복 우선
 - (오염원 및 부하량) 지자체는 개발사업을 위한 부하량 확보 우선, 환경부는 목표 수질 달성 및 수생태계 보호를 위한 개발사업 억제 우선
 - (하굿둑) 농림축산식품부는 용수관리 우선, 해양수산부는 연안 및 수산관리 우선, 환경부는 물 환경 보전 관리 우선

표 3-33 영산강·섬진강수계관리위원회 구성체계 및 기구별 역할

기 구	구 성	역 할	비 고
수계관리위원회 (8인)	환경부차관, 국토교통부 관련국장, 산림청 관련국장, 광주광역시 부시장, 전라북도 부지사, 전라남도 부지사, 한국농어촌공사 사장, 한국수자원공사 사장	수계관리 현안 사항 협의·조정	법 제35조
실무위원회 (9인)	영산강유역환경청장, 전북지방환경청장, 서부지방산림청장 광주광역시, 전라북도, 전라남도 관련 국장, 한국농어촌공사, 한국수자원공사, 한국산업단지공단 상임이사	위원회 상정 안건 실무적 검토·조정	위원회 규정 제6조
자문위원회 (22인 이내)	주민대표, 시민사회단체 대표, 산업체 대표, 환경관련 전문가	위원회 안건의 전문적인 조사·연구 및 자문	위원회 규정 제4조
사무국	영산강유역환경청장 업무 대행	물이용부담금 부과·징수, 수계관리기금 운용	위원회 규정 제7조

※ 출처: 영산강유역환경청

246) 물 환경에 영향을 미치는 주요 인자를 가축분뇨, 농업용수 및 배수, 농업용 보, 오염원 및 부하량, 하굿둑으로 설정

- 현재, 영산강·섬진강유역 물 환경 현안 사항에 대한 협의 조정을 위해 영산강·섬진강유역물관리위원회가 운영되고 있어 이를 주축으로 타 부처 및 기관 간 협업체계 구축 필요

나 중점 사업

- 유역물관리위원회와 수계관리위원회의 협업체계 구축 및 강화
 - 유역물관리위원회와 수계관리위원회의 정기적 연석회의를 통해 영산강·섬진강수계 물환경 현안 사항에 대한 정보 및 계획 등을 지속적으로 공유하여 협업체계 강화

다 기대효과

- 부처 간 협업체계 구축을 통한 물 환경 갈등 해소 및 보전

라 추진 일정

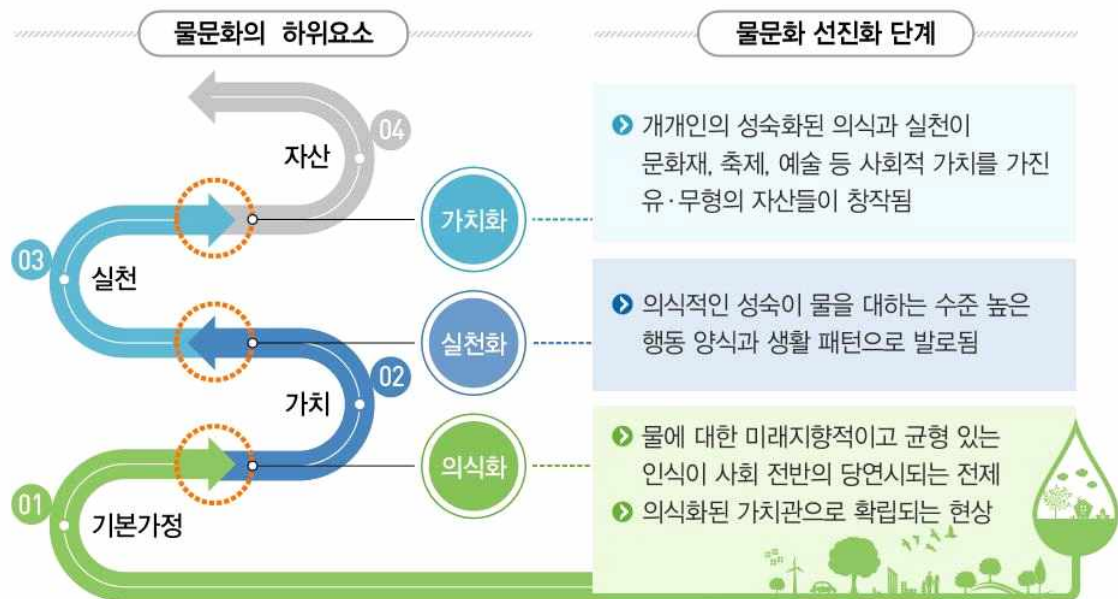
추진과제	추진 일정		소관부처 (부서명)
	단기	중·장기	
	'21~'25	'26~'30	
물 환경 보전을 위한 협업체계 구축	구축	운영	환경부, 지자체

[5.4] 거버넌스를 활용한 물 문화 육성

5.4.1 지역주민과 시민사회단체 참여 물 문화 활성화 (공통)

가 배경 및 현황

- 물관리기본법('18.06) 제정에 따라 물 문화 육성을 위해 필요한 조치를 국가와 지방자치단체가 강구해야 하며, 제35조에 명시하고 있는 '한국형 물 문화'에 대한 정의 도출 필요
- 권역과 지역적 특성을 잘 반영하고 지속적인 유지·관리를 위해서 지역주민의 참여는 필수적임. 지역주민의 적극적 참여를 이끌어 내기 위해서는 정부의 지속적이고 체계적인 사업 발굴 필요



※ 출처: 물문화 선진화의 정책방향 설계(II) (한국환경정책·평가연구원, 2013)

그림 3-48 물 문화 선진화 단계

- 기존의 하천사업들은 각 하천 고유의 문화자원, 이용자들의 가치, 실천문화보다는 가시적인 성과만을 위한 사업들로 이루어지고 있음. 또한, 하천사업을 통해 지역민들을 위한 휴식 및 친수 공간은 제공하고 있지만, 적극적인 하천 문화공간 마련은 미흡

나 중점 사업

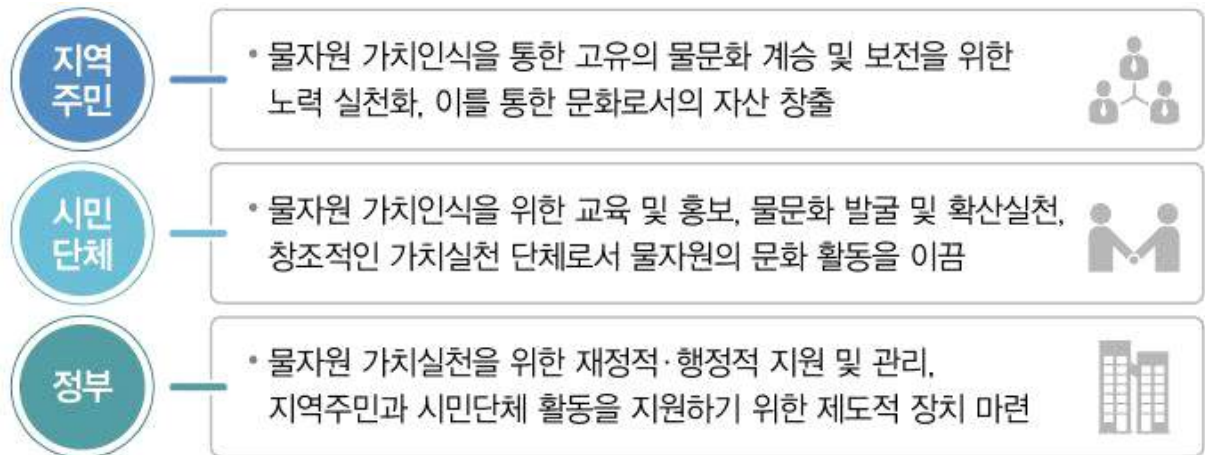
- 지역주민과 시민단체 활동 지원을 통한 4P(Place, People, Protection, Prosperity) 중심 지역 활력화
 - ※ 물 문화 창달에 있어 주민참여 활성화 방안은 도시지역과 농촌지역에 따라 다르므로 주민참여 유도 방식의 구분 필요

- (Place) 지역 활력화를 위해 하천을 따라 역사 문화 관광 테마를 개발해 스토리텔링이 될 수 있는 장소 발굴
- 생태·문화적 특징을 살린 다양한 문화자원과 연계한 지역테마를 내포하는 권역·하천이 중심이 되는 물 문화 창달 방안 모색(문화자원 조사, 주민의식 조사, 하천 연계 관광벨트 조성 계획 수립, 미디어 활용·홍보, 정자 등 문화재 자원 내 기록 한문 번역 및 전승 사업 등). 권역 내 하천을 하나의 물줄기라는 테마를 통해 영산강, 섬진강, 제주하천 둘레길 등 하천을 따라 역사문화 관광 테마를 개발하여 스토리텔링이 될 수 있는 장소 마련
- 물 문화 자원 조사 주민참여방안 연구
- (People) 다양한 참여자가 하천의 역사 문화를 내포할 수 있는 지적, 정신적, 행위적 가치와 활동 창출
- 지역 축제와 연계된 문화 영상물 제작, 메타버스 등 최신 IT 기술 활용
- Youtube 플랫폼을 활용하여 권역의 문화를 가장 잘 알고 있는 유역민들이 주도적으로 하천 중심의 새로운 물 문화 콘텐츠를 개발하고 홍보할 수 있도록 프로그램 개발 및 지원 방안 마련
- 지역 문화 예술과 물 문화 연계방안 도출
- (Protection) 생태·역사적 관점으로 수생태계를 보호하고 보전할 수 있는 다양한 공동체 문화 형성 및 지원
- 주민참여 관리 체계 마련
- 국민참여형 강 문화 생태지도를 개발하여 GIS 기반의 생물정보, 담별 현황 및 생태정보를 쉽게 볼 수 있도록 서비스 추진



그림 3-49 국민참여형 강문화 생태지도 참고 예시 (K-water 하천유역생태지도(안))

- (Prosperity) 물 문화 창달을 통한 하천사업을 지역주민이 참여해 지역 자산 창출 도모
- 지역 물 문화를 활용한 6차산업 연계방안 수립
- 하천 해설사 양성, 주민교육 프로그램 개발 및 행동 지침 개발



※ 출처: 물 문화 육성방안 연구-2차 자문회의 자료((사)국회물포럼, 2021.04)

그림 3-50 물 문화 육성을 위한 주체별 역할 구성

다 기대효과

- 지역민의 물 자원 가치 인식 및 물 문화를 통한 자산 창출
- 물 문화 발굴 및 확산 실천, 물 자원 활용 및 문화 활동 유도
- 하천이 장소, 사람, 보호, 번영 4P (Place, People, Protection, Prosperity)의 중심이 됨
- 물 문화 창달에 따른 과소화 지역 보존, 일자리 창출, 국토 균형발전, 전통문화 계승
- 국민 주도의 강 문화·생태회복 및 활성화의 참여로 미래세대까지 강 보전의 자발적 지지를 이끌어 낼 수 있는 기반 조성하여 지속적인 자연성 회복 도모

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
시민과 공동체 참여 물 문화 활성화	물 문화 활성화 시민참여 방안 마련	시행	확대	환경부, 지자체
지역 역사문화 연계 하천 문화 활성화	물 문화 자원 조사	친수공간 리모델링	역사문화 연계 활동 지원	환경부, 지자체
시민과 공동체가 함께 참여하는 하천관리체계 확산	시민참여방안 제도화 하천관리 활동 지원	하천관리 활동 지원 육성		환경부

5.4.2 정책지원을 통한 혼합주도형 물 문화 육성 (공통)

가 배경 및 현황

- 지금까지의 정책은 물 문화에 대한 총체적인 이해가 부재한 상태로 인프라 위주 사업이 주를 이루고 있는 경향이므로 시민사회의 자생적인 노력을 통해 물 문화 육성을 하기 위해 정부·지자체의 조력 지원 성격의 정책 개입이 필요
- 물 문화 육성을 위해 시민의식 제고와 참여 유도가 필요하며, 정책지원을 통한 지속적인 협조와 지원이 필요
- 물 문화 선도집단 발굴 및 교육 및 홍보 등 지원 필요

나 중점 사업

- 물 문화의 선도적 집단을 발굴해 권한을 부여하고 부족한 역량 보완
- 물 문화 창달과 관련해 기능하는 중간지원 조직들의 네트워크를 지원하고 활동의 행정적·재정적 역량을 보완하기 위한 민관 협력모델 개발
 - 정책 협력을 통한 민관 파트너십, 다양한 문화 선도집단과의 네트워킹, 주민단체 간의 연대 활동 지원 등
- 물 문화의 수용과 확산을 촉진하기 위해 소셜 네트워크 서비스 및 언론 매체에서의 커뮤니케이션 적극 지원
 - 시민주도형 물 문화 블로그, 소셜 네트워크 서비스를 통한 물 문화 콘텐츠 확산, 어플리케이션 서비스, 방송 플랫폼을 활용한 물 문화 트렌드 소개, 컨퍼런스 및 페스티벌 개최 등이 있음
- 물문화관 활용을 통해 다양한 정보제공과 교육·체험 프로그램 개발
 - 장흥담 물문화관, 순천만 국제습지센터, 섬진강 어류생태관 등
- 지속적인 물문화 발굴 및 계승을 위한 전문가 양성 프로그램 추진
 - 문화관광해설사, 자연환경해설가, 환경교육사, 생태해설사 등
- 지역주민 참여 활성화를 위한 물 자원을 바탕으로 탐방로 조성·축제 개최 및 지원
 - 무안 연꽃축제, 황룡강 노란꽃잔치길, 섬진강문화 재첩 축제, 유정천 생태사랑탐방로, 제주 산물 탐방코스 등

다 기대효과

- 지속적인 물 문화 육성을 위한 홍보 효과
- 지속적인 물 문화 육성을 위한 정책 발굴
- 지역주민에 대한 시민사회의 문화적 역량 강화 및 참여 의식 고취

라 추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
관민 혼합주도형 물 문화 육성모델 개발	계획 수립	시범사업	확대	환경부, 지자체

[참고] 물 문화 현황

□ 영산강권역 생태·문화적 특성²⁴⁷⁾

- 영산강은 우리나라 최초의 하천 습지인 담양 하천 습지를 비롯한 많은 습지가 발달해 이를 중심으로 철새 도래지가 형성됨. 자연생태 자원 분석결과, 법정 구역으로 나주호와 영산호 등이 해당함
- 문화적 특징으로는 고인돌, 청동기 문화, 농경 문화 등 고대 문화의 산물이 풍부하고 판소리, 농악 등 특유의 남도 문화가 발달함. 고분 문화가 발달한 지역으로 영암, 나주, 화순이 있으며 풍류와 민속문화의 발달로 형성된 남도 예술문화의 중심지로는 광주의 풍영정·호가정과 나주의 금강정, 쌍계정, 영모정이 있음

□ 영산강권역 물 문화 현황

- 영산강권역에는 물 문화를 계승 및 보전하기 위한 수단으로 축제, 체험문화, 설화, 물문화관, 탐방로 등을 통해 물 문화를 유지·계승하고 있음
- 영산강을 중심으로 친수공간을 형성하면서, 탐방로를 조성, 이를 중심으로 축제가 개최되고 있음. 대표적으로 서창들녘 억새 축제, 유채꽃 축제, 억새와 사랑 축제, 무안 연꽃축제, 마한 문화제 등 다양한 축제 개최와 황포 돛배 체험을 진행 중임
- 영산강의 얹힌 설화로 ‘잉어가 삼킨 여의주’는 영산강 명칭의 원천 설화이며, 양암바위의 ‘아랑사와 아버사의 애절한 사랑 이야기’는 깎아지른 암벽을 소재로 한 가슴 아픈 이야기로 전해지고 있음²⁴⁸⁾
- 환경부 산하의 ‘영산강문화관’은 우리나라 강·물·문화·환경 콘텐츠 개발과 문화사업을 추진하고 있으며, 2020년 6월부터 YouTube 채널²⁴⁹⁾을 개설해 강 문화 관련 동영상을 지속적으로 올려 시민들을 위한 정보제공에 힘쓰고 있음. 친숙한 문화를 만들기 위해 영산강 요정 ‘거리’를 통해 ‘거리’와 에코미션 대작전이라는 활동 프로그램을 구성하여 초등학생을 대상으로 영산강문화관 주변 환경 공간에서 문화예술을 통한 4가지 생태 미션을 수행하고 있음. 이를 통해 영산강을 눈으로 보고 강에 대해 쉽게 이해하며, 환경을 사랑하는 방법 등을 배우는 교육 활동을 하고 있음
- 영산강권역은 경관과 생태환경이 우수하고, 역사유적지 및 관광문화시설을 관람할 수 있는 탐방로를 조성 중임

247) 물문화 선진화의 정책방향 설계 II, 한국환경정책·평가연구원, 2013

248) 나주문화원, <http://najuculture.or.kr/na/>

249) YouTube, 영산강문화관, <https://www.youtube.com/channel/UCLDN3oDFudQEXKXzSYokwVw>

표 3-34 영산강권역 물 문화 현황

구 분		명 칭	
유형문화	축제	<ul style="list-style-type: none"> - 영산강 서창들넉 역사 축제 - 나주 영산강 유채꽃 축제 	<ul style="list-style-type: none"> - 나주 영산강 역사와 사랑 축제 - 무안 연꽃축제 - 대한민국 마한문화제
	체험여행	- 영산강 황포돛배 체험	
	물 문화관	- 영산강 문화관	
	탐방로	<ul style="list-style-type: none"> - 영산강 관방메타길 - 영산강 극락친수지구역새길 - 영산강 나주탐방길 - 영산강 담양습지생태환경길 	<ul style="list-style-type: none"> - 영산강 식영정역사탐방길 - 유정천 생태사랑탐방로 - 함평천길 - 황룡강 노란꽃잔치길 - 황룡강 황룡친수지구시원길
무형문화	설화	<ul style="list-style-type: none"> - '잉어가 삼킨 여의주' - '아랑사와 아비사의 애절한 사랑이야기' 	

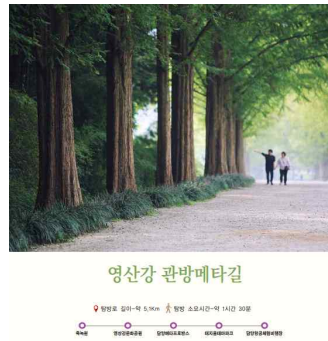


그림 3-51 영산강권역 물 문화 현황

□ 영산강서남해권역 문화적 특성

- 영산강서남해권역에서 고분 문화가 발달한 지역으로는 장흥이 있음²⁵⁰⁾

□ 영산강서남해권역 물 문화 현황

- 영산강서남해권역은 축제, 관광, 설화 및 노동요, 탐방로 등 장흥, 고창, 신안, 영광 곳곳에서 물 문화를 엿볼 수 있음
- 장흥은 장흥댐을 중심으로 물 문화가 이루어지고 있음. 탐진강 하천, 장흥댐 호수, 득량만 해수 등 청정수자원을 기반으로 하는 테마축제로 “물”이라는 하나의 테마로 모든 프로그램이 연결되어 있으며, 관광객이 함께 어울릴 수 있는 다양한 프로그램을 운영하여 깨끗한 지역의 이미지를 안팎에 알리는 지역의 대표 물 축제로 자리 잡음. ‘탐진강 물 축제길’이라는 탐방로를 만들어 자연과 건강한 삶, 그 속에 숨어 있는 정남진 장흥을 느낄 수 있게 물 문화를 구성하고 있음²⁵¹⁾
- 한국수자원공사가 관리하는 “장흥댐” 물 문화관은 시민들에게 물과 관련된 다양한 정보제공과 현장체험 및 휴식 장소의 역할을 함
- 주진천은 하천 인근을 기준으로 유네스코 세계유산인 고인돌군, 운곡람사르습지 등 역사, 생태, 문화를 체험할 수 있는 장소임. 고창군은 국내 최초로 행정구역 전체가 자연경관과 생물 다양성을 보전하기 위해 유네스코 생물권보전지역으로 지정 및 등재됨. 운곡습지, 선운산 도립공원, 고창 고인돌 유적, 동림저수지 야생동식물 보호구역 등이 포함된 고창군 전체가 유네스코 생물권보전 지역으로 지정되면서 생태자원 보호, 갯벌 체험, 내륙 생태체험 등 생태관광을 통해 생태자원의 가치를 알리고 있음²⁵²⁾
- 전라북도 고창군 아산면 학전리는 마을 사이로 두월천이 흐르고 지산저수지, 학전제 저수지가 있는 등 농사짓기에 적합한 환경을 갖추고 있음. 물은 논농사에서 가장 중요하므로 날이 가물어 논에 물이 부족하면 예전 학전 마을에서는 두레질을 해서 물을 보충함. 물웅덩이에 삼각대를 세우고 두레를 매달아 밧줄을 당겨 웅덩이에 고인 물을 퍼 올릴 때 불렀던 소리인 「물퐁는²⁵³⁾소리」가 노동요로 전해짐. 이는 동일한 동작을 장시간 반복할 때의 힘듦과 지루함을 조금이나마 함께 극복하려는 과거인의 지혜를 알 수 있음
- 신안군 자은도의 ‘자은옹추의 옹 이야기’는 백산리 마을 뒤쪽의 옹소에 얹힌 설화로 이 못에서 맑은 물이 1년 내내 끓이지 않고 솟아나 수백 년 동안 큰 한발에도 마른 적이 없었다고 전해짐²⁵⁴⁾

250) 물문화 선진화의 정책방향 설계Ⅱ, 한국환경정책·평가연구원, 2013

251) 아름다운 우리강 탐방로 100선, 국토교통부, 2018

252) 디지털고창문화대전, <http://gochang.grandculture.net/gochang>

253) 퐁다 : 괴어 있는 물을 계속해서 많이 푸다

254) 한국민족문화대백과사전, <http://encykorea.aks.ac.kr/>

표 3-35 영산강서남해권역 물 문화 현황

구 분		명 칭
유형문화	축제	- 정남진 장흥 물 축제
	관광	- 유네스코 고창 생물권보전지역
	물 문화관	- 장흥담 물 문화관
	탐방로	- 탐진강 물축제길 - 불갑천 상사화축제길
무형문화	설화	- 자은옹추의 용 이야기
	노동요	- 학전마을 - 물품는 소리

장흥담 물 문화관

문화관 개요

장흥담 물 문화관은 인류의 삶에 있어 수자원의 중요성과 수자원의 슬기로운 이용현황, 그리고 환경을 생각하는 장흥담의 자연친화성을 공유하는 지역의 장입니다.

- 건축면적 : 1,040㎡
- 전시면적 : 723㎡
- 주요 시설 사항
 - 지상 1층, 지상 2층, 전망대
 - 지상 1층-역사문화자료실
 - 지상 2층-탐진 워터리움
 - 전망대



탐진강 물축제길

탐방로 길이-약 1.7Km
탐방 소요시간-약 30분

장흥담물문화관 - 배강교 - 탐진강물축제길



불갑천 상사화축제길

탐방로 길이-약 6Km
탐방 소요시간-약 2시간

불갑천자연휴게림 - 불갑천상사화축제길 - 불갑천수자문화관

그림 3-52 영산강서남해권역 물 문화 현황

□ 섬진강권역 생태·문화적 특성²⁵⁵⁾

- 섬진강은 소백산과 지리산에 둘러싸여 독특한 산지와 하상 경사로 우수한 강변 풍경을 가짐. 자연생태 자원 분석 결과, 법정 구역으로 옥정호가 해당됨
- 문화적 특징으로는 삼국시대부터 중요한 군사적·지리적 요충지였으며 조선시대의 농민항쟁, 근대시대의 농민운동 중심지로 이와 관련된 문화유적이 곳곳에 있음. 고분문화가 발달한 지역으로 보성이 있으며, 동편제 발상지로 남원시, 임실군, 순창군이 해당함. 남원시의 남원성, 임실군의 성미산성, 순창군의 함미성은 조선시대의 군사적 요충지이자 농민항쟁의 중심지로 현재까지 관련 역사 문화자원이 남아있음

□ 섬진강권역 물 문화 현황

- 섬진강권역에서는 축제, 관광, 문화관 등으로 물 문화를 형성하고 있음. 섬진강권역은 벚꽃 축제와 곡성 심청축제를 비롯해 지리산 정기와 섬진강의 풍요가 문화를 꽃피운 만큼 인문학 여행, 문학마을 등의 문학 관련 테마 관광과 기차마을·벚꽃여행 테마 관광이 존재하고, “주암댐”, “섬진강댐” 물 문화관은 시민들에게 물과 관련된 다양한 정보제공과 현장체험의 기회를 주고 있음
- 섬진강 어류생태관은 섬진강 환경과 생태 보존의 중요성, 생물자원의 보존·회복을 위해 만들어 섬진강은 풍요로운 삶의 공간이며, 환경적, 생태적, 생물자원적으로 보존가치가 높은 강임을 설명하고, 관광객에게 환경파괴에 대한 경각심을 전달, 섬진강을 지키기 위한 노력을 하고 있음
- 섬진강권역은 깨끗한 물 자원을 바탕으로 수변 친수공간을 조성하여 섬진강의 아름다운 경관을 보면서 산책할 수 있는 탐방로를 조성하였음. ‘보성강 코스모스 음악회길’, ‘서시천 꽃축제길’, ‘섬진강 100리 테마로드’, ‘요천 100리길’, ‘유천 장수팔경유천표모길’, ‘유정천 생태사랑탐방로’ 등이 있음²⁵⁶⁾
- 전래어법(漁法)으로는 어살(漁箭)이 존재하는데 어살은 하천이나 바다에 발을 설치하여 물의 흐름을 따라 이동하는 고기를 잡는 어법으로 오늘날 곡성과 순창지역에 남아있으며 대표적으로 ‘고뱅이어살’과 ‘살뿌리어살’이 있음. ‘고뱅이어살’은 V형으로 물속에 쌓은 돌에 대나무 발을 고정시킨 형태로 급류에 휩쓸려 떠내려온 물고기만 잡을 수 있고, ‘살뿌리어살’은 강에 대각선 방향으로 보를 쌓아 강물을 한쪽으로 흐르게 한 후 대나무로 발을 설치하여 물고기를 잡는 것으로 주로 붕어, 잉어, 은어, 누치, 빠가사리 등의 어종이 잡힘. 예로부터 추수가 끝난 후 마을 단위로 섬진강에 모여 어살을 설치하고, 천렵(川獵)을 통해 힘든 농사일에 위안을 삼고 팽과리, 북 등 농악과 아울러 주민소통의 놀이문화 공간 형성의 역할을 함²⁵⁷⁾

255) 물문화 선진화의 정책방향 설계Ⅱ, 한국환경정책·평가연구원, 2013

256) 아름다운 우리강 탐방로 100선, 국토교통부, 2018

257) 섬진강의 어살(漁箭) 어로(漁撈) 고찰, 박종오

- 칠동천은 하류부의 갯벌, 소설 태백산맥, 보성 녹차 축제, 보성 소리 축제와 연계하여 ‘역사·문화가 있는 소통의 강’이라는 테마로 문학 광장, 샛강형 습지, 수변 문화공간, 이야기 가벽 설치 등을 계획함²⁵⁸⁾

표 3-36 섬진강권역 물 문화 현황

구분		명칭
유형문화	축제	- 섬진강 벚꽃축제 - 곡성 심청축제
	관광	- 섬진강 시인의 길 따라 걷는 인문학 여행 - 섬진강 기차마을 - 섬진강 문학마을 - 하동에서 구례까지 섬진강 따라 벚꽃여행
	물 문화관	- 섬진강 어류생태관 - 주암댐 물 문화관 - 섬진강댐 물 문화관
	탐방로	- 보성강 코스모스음악회길 - 서시천 꽃축제길 - 섬진강 100리테마길(곡성) - 섬진강 100리테마로드 - 섬진강 시인의길 - 섬진강 이야기가 있는 생태탐방로 - 요천 100리길 - 유천 장수팔경유천표모길 - 유정천 생태사랑탐방로
무형문화	전래어법	- 어살 : 고뱅이어살, 살부리어살



그림 3-53 섬진강권역 물 문화 현황

258) 고향의 강 정비사업 기본계획(국토해양부, 2011)

주암댐 물 문화관

문화관 개요

주암댐 물 문화관 1층 전시실에는 도수터널 체험과 수력발전 탐구 등을 할 수 있고 2층은 전시실과 야외전망대, 그리고 기획전시실로 구성되어 있습니다. 또한 야외전망대에서는 주암호 주변의 수려한 경관을 감상할 수 있습니다.

- 건축면적 : 1,464㎡
- 전시면적 : 690㎡
- 주요 시설 사항
 - 지상 1층, 지상 2층, 야외전망대
 - 지상 1층 - 제 1전시실
 - 지상 2층 - 제 2전시실,
 - 기획 전시실
 - 야외 전망대



섬진강댐 물문화관

문화관 개요

심장강팀 물문화관은 옥성호의 아름다운 풍경을 감상할 수 있고,
인근의 맛있는 음식을 함께 즐기실 수 있는 운암면에 지어졌습니다.
가족 또는 연인과 함께 심장강팀 물문화관의 일한 컨텐츠를 즐기며 뜻깊은 시간 보내시기 바랍니다.

- 건축면적: 840.71제곱미터
- 전시면적: 630제곱미터
- 주요 시설 사항
 - 지상 1층: 기획전시실, 북카페
 - 지상 2층: 전시관



섬진강 100리테마길(곡성)



유천 장수팔경유천표모길



그림 3-54 섬진강권역 물 문화 현황 (계속)

□ 섬진강남해권역 문화적 특성

- 섬진강남해권역의 고분 문화가 발달한 지역으로 고흥, 해남이 있으며 동편제 발상지로 광양지역은 조선시대의 군사적 요충지이자 농민항쟁의 중심지로 현재까지 관련 역사문화자원이 남아있음²⁵⁹⁾

□ 섬진강남해권역 물 문화 현황

- 섬진강은 수십만 마리의 두꺼비가 울부짖어 왜구가 광양 쪽으로 피해갔다는 전설이 있어 이때부터 두꺼비 ‘섬’자를 붙여 섬진강이라고 하였음. 이에 섬진강은 두꺼비와 관련된 설화가 전해 내려오며, 이를 보전하고 다음 세대에 전승하기 위해 섬진강 두꺼비 야시장을 열고, 야시장을 알리는 두꺼비 조형물과 두꺼비를 소재한 분수대 광장 등을 설치하여 이를 홍보하고 있음
- 섬진강남해권역에서 전해져 내려오는 문화로는 연방죽에서 행해지는 가래치기(전통 어로잡이)가 있는데 강진 농업인들은 한해 농사가 끝나면 가래치기로 잡은 물고기를 나눠 먹으며 풍년 농사와 가족·마을의 안녕을 기원하는 마을민 공동체 문화를 형성해 오고 있음²⁶⁰⁾
- 경관·생태환경이 우수하고, 역사유적지 및 관광문화시설을 관람할 수 있는 탐방로는 ‘광양서천 코스모스축제길’과 ‘순천동천 순천만 갈대길’이 있음²⁶¹⁾
- 순천 동천은 저수호안 정비 752 m, 보 개량 및 어도 설치, 징검다리 설치 등을 통해 생태 수변공원 조성 및 체력단력 기구, 지압로, 산책로, 자전거 도로를 조성해 주민들의 생활체육 문화를 활성화하고자 함²⁶²⁾

표 3-37 섬진강남해권역 물 문화 현황

구분		명칭
유형문화	축제	- 섬진강문화 재첩축제 - 섬진강 두꺼비 야시장
	탐방로	- 광양서천 코스모스축제길 - 순천동천 순천만갈대길 - 섬진강 100리테마로드
	생태 수변공원	- 동천천변공원
무형문화	공동체 문화	- 전통어로(가래치기)와 민속제례

259) 물문화 선진화의 정책방향 설계 II, 한국환경정책·평가연구원, 2013

260) 세계 농업과 물 2021년 6월 제67호, KCID 한국관개배수 기술정보지

261) 아름다운 우리강 탐방로 100선, 국토교통부, 2018

262) 생태하천 복원 가이드북 생태계가 살아 숨 쉬는 건강한 하천 만들기(환경부, 2011)



광양서천 코스모스축제길

📍 탐방로 길이-약 10Km 🚶 탐방 소요시간-약 2시간 20분

서천한물막분수대 서천도물치차지도 광양물고기목욕거리



섬진강 100리테마로드

📍 탐방로 길이-약 20Km 🚶 탐방 소요시간-약 5시간

최형마을 봉서마을 초암마을 세화마을 하동지구공점



그림 3-55 섬진강남해권역 물 문화 현황

□ 제주권역 물 문화 현황

- 제주권역은 다른 유역에 비해 많은 물 문화를 가지고 있으며, 산물(용천수) 문화로 대표할 수 있음. 제주의 물 이용 문화는 물 자원이 풍부한 내륙지방과 다른 독특함을 지니고 있음. 이에 따라 생활에 필요한 생활용구와 문화가 형성됨
- 예로부터 물이 귀했던 제주권역은 식수를 구하기 위해 먼 거리를 이동하는 경우가 많았고, 돌과 바람이 많은 지역 특성으로 인해 다른 지방처럼 물동이를 머리에 이고 운반하기 어려워 제주에서만 볼 수 있는 독특한 모양의 용구들이 탄생하였음. ‘물허벅’은 물을 길고 다녔던 운반 용구, ‘물구덕’은 물허벅을 넣고 질 수 있도록 참대로 만든 바구니, ‘물항’은 물을 저장하는 용구, ‘물팡’은 물구덕을 등에 지고 내리기 쉽게 하기 위한 공간임. 이러한 용구들로 산물을 운반하고 저장하는 과정에서 제주인 특유의 생활양식을 형성했음을 알 수 있음²⁶³⁾
- 제주권역에서는 동네에 경조사 혹은 집 짓는 일 같은 큰일이 닥친 집에 ‘물부조’를 하였음. 여성이라면 허벅으로 물을 서너 허벅씩 길어다 주는 풍속이 있었는데 이를 물부조라 하였음. 이와 같은 풍속은 제주에서 물 확보가 그토록 어려웠다는 것을 보여주며, 물 부족 문제를 서로가 공동체 의식으로 해결하려는 문화가 자연스럽게 형성되었음을 보여줌²⁶⁴⁾
- 과거부터 지금까지 이어져 내려오는 제주권역의 ‘물맞이’는 여름철 농사가 마무리되는 백중날에 이루어지는데, 수 미터 높이의 절벽에서 떨어지는 물을 온몸에 맞으면서 한여름의 더위는 물론, 여름철 발농사로 지쳐있던 몸의 피로를 푸는 과거 제주인의 지혜가 곁들여진 목욕 문화임. 대표적인 물맞이 장소로는 서귀포시 ‘소정방(폭포)’과 ‘돈내코(계곡)’가 현존하는 명소이며, 제주시 도두동 ‘오래물(용천수)’, 서귀포시 ‘보리또물’과 ‘성널오름물’은 과거 널리 애용되던 물맞이 장소임²⁶⁵⁾
- 제주권역의 도두오래물축제는 도두항 일원 중심으로 개최하는 제주 용천수 유일한 축제이며, 관광객들에게 이색적인 체험과 야간 먹거리, 즐길 거리를 제공함으로써 제주 산물에 대한 홍보 역할을 하고 있음
- 제주특별자치도는 이러한 산물 문화를 제주연구원과 함께 마을 주민들의 물 이용 역사를 구술채록해 ‘서귀포 물 이야기 I·II’, ‘이야기가 흐르는 조천리 용천수 이야기’, ‘물메 물길 따라 흐르는 79가지 이야기’를 발간하였고, 제주특별자치도개발공사는 제주 용천수 기록과 보전의식을 고취하기 위한 목적으로 ‘제주물 스토리북’을 발간함

263) 물 문화와 제주 산물의 가치 제고, 박원배, 정영태, 제주발전연구 제14호(2010.12.31.)

264) 물 문화와 제주 산물의 가치 제고, 박원배, 정영태, 제주발전연구 제14호(2010.12.31.)

265) 물 문화와 제주 산물의 가치 제고, 박원배, 정영태, 제주발전연구 제14호(2010.12.31.)

- ‘제주 물사랑 홍보관’은 1953년 제주도 상수도의 역사가 시작된 금산수원지를 활용하여 제주 물의 우수성 홍보 및 도민에게 물 절약 체험장으로 활용하고 있으며, 제주 물의 대표 브랜드인 “제주 삼다수”를 홍보하고 있음. 또한, 제주시 조천읍에 위치한 제주물홍보관은 제주개발공사가 제주 물의 우수성을 알리기 위해 2012년부터 운영하고 있는 제주물박물관으로 2020년 국내 최초로 “유네스코 박물관 글로벌 네트워크”에 가입해 물 부족 및 오염 문제 해결과 새로운 물 문화 창출하고 있음
- 2010년 참여 도민들을 대상으로 도내 최초 탐방 프로그램을 실시함. 산물 탐방을 통해 샘을 중심으로 형성된 제주인의 삶의 애환과 역사를 살펴보고 제주도의 자산으로서 보존가치를 함께 고민하는 시간을 가짐으로써 제주의 독특한 물 문화 보전에 대해 지자체와 주민의 공감대를 형성하고자 함²⁶⁶⁾ 이외에 물길따라 물 문화가 자리 잡고 있는 ‘동흥천길’, ‘연외천 솜반천길’, ‘효돈천 탐방로’가 있음²⁶⁷⁾
- 제주시 도심을 흐르는 산지천은 1995년 이전만 해도 복개해 주택과 상가건물이 들어선 버려진 하천으로 물은 오염돼 악취가 나고 둔치는 쓰레기통이었음. 1995년 산지천을 문화와 역사의 모습 그대로 되살리기 위한 복원사업을 시작해 2002년 맑은 물이 흐르는 현재의 산지천 모습을 갖게 됨. 현재 산지천에는 송어 등의 민물고기들이 서식하고 있어 여름철이면 낚시를 즐기는 시민들의 모습을 볼 수 있고, 하천을 따라 산책로가 조성되어 있어 시민들의 사랑을 받고 있음. 죽었던 하천을 친수공간으로 복원한 산지천은 도시하천 생태계 복원의 성공적인 모델이라고 평가됨

표 3-38 제주권역 물 문화 현황

구분		명칭	
유형문화	축제	- 도두오래물축제	
	책자	- 서귀포 물 이야기 I, II - 이야기가 흐르는 조천리 용천수 이야기	- 물에 물길 따라 흐르는 79가지 이야기 - 제주물스토리북 - 제주도 동부지역편
	체험·홍보관	- 제주 물사랑 홍보관 - 제주물홍보관(제주물박물관)	
	탐방코스·탐방로	- 제주 산물(샘물) 탐방코스 - 동흥천길	- 연외천 솜반천길 - 효돈천 탐방로
	도심하천	- 산지천	
	생활용구	- 물허벅, 물구덕, 물항, 물팡	
무형문화	목욕문화	- 물맞이	
	공동체 문화	- 물부조	

266) ‘역사를 찾아 떠나는 산물여행-무례’ 활성화 방안 연구, 제주발전연구원, 2010.06

267) 아름다운 우리강 탐방로 100선, 국토교통부, 2018

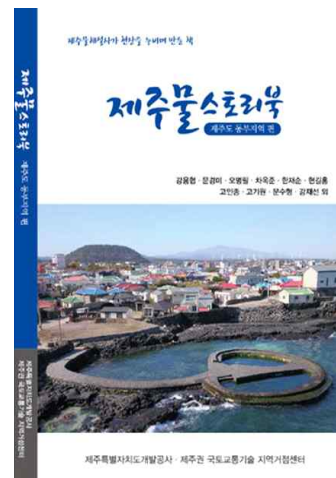
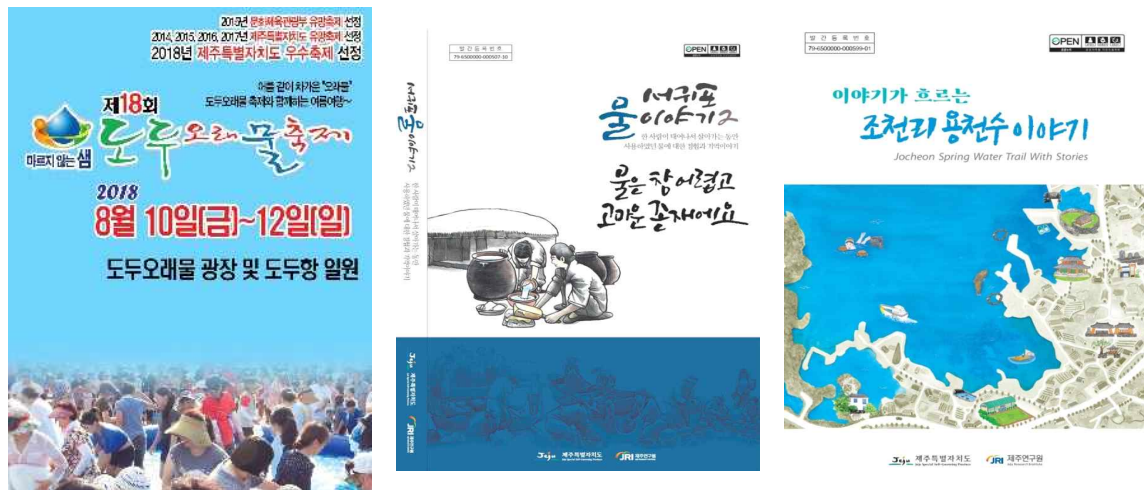


그림 3-56 제주권역 물 문화 현황



동흥천길

📍 탐방로 길이-약 1.4Km 🚶 탐방 소요시간-약 30분

신지물방놀이장 → 고방울 → 방전방울



연외천 솜반천길

📍 탐방로 길이-약 5Km 🚶 탐방 소요시간-약 1시간 10분

솜반천 → 김해영태공물 → 세방 → 천지연폭포



효돈천 탐방로

📍 탐방로 길이-약 9.2Km 🚶 탐방 소요시간-약 2시간 10분

이학도 → 죽리 → 고생리 → 쇠소작



그림 3-57 제주권역 물 문화 현황 (계속)

제6장 새로운 물 가치의 창출

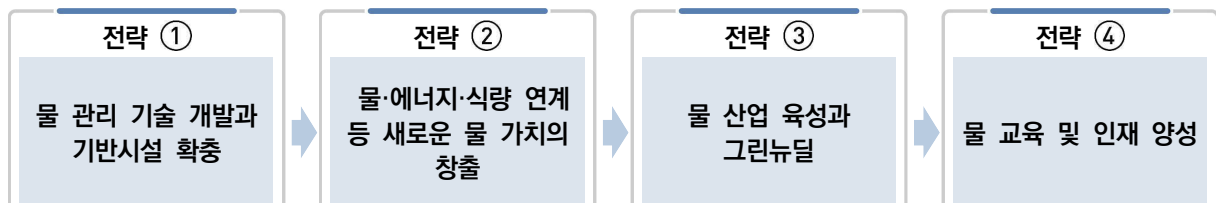
□ 개념 및 기본 방향

- 개념 : 물관리 기술개발, 물 산업 육성과 그린뉴딜 등을 통한 새로운 물 가치 창출
- 방향
 - (과거) 국가계획 중심 물 산업 육성
 - (미래) 유역기반 물관리 기술개발, 4차산업 분야 전문성 강화 및 경제·정책·기술 융합형 인력양성, 그린뉴딜 등

□ 2030년 목표

- 새로운 물 가치 창출을 통한 지속 가능한 물관리 기술 혁신 및 물 산업 진흥기반 마련
- 물관리 기술발전, 물 시장 확대, 물·에너지·식량 연계, 전문인력 양성, 그린뉴딜 등을 통한 물 산업 진흥 추진

□ 추진전략



□ 주요 지표

현행 지표	차세대 지표
<ul style="list-style-type: none"> • 물관리 R&D 예산 • 수량-수질-수생태계 통합측정 중권역 비율 • 물 산업 매출액('19년 기준) 	<ul style="list-style-type: none"> • 물분야 창의융합형 인력양성 역량 • 물조사·정보자료 품질 선진화율 • 국내 물산업 해외시장 점유율

□ 추진전략별 세부과제

추진 전략	주요 과제	담당 부처	과제 현황
6.1. 물관리 기술 개발과 기반시설 확충			
	6.1.1 4차 산업 기술을 활용 원격 모니터링 및 AI 분석 기술 등 도입 (공통)	환	
	6.1.2 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질예측 모델 개발·구축 (영산강)	환	
	6.1.3 농업용수 물관리 지능화를 위한 빅데이터 구축 (공통)	농	
6.2. 물-에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출			
	6.2.1 저에너지형 수도시스템 등 물-에너지 연계 (공통)	환	기
	6.2.2 수열에너지 등 청정 물에너지 개발 활성화 (공통)	환	농 기
	6.2.3 물-에너지·식량 넥서스 기반 영산강유역 농업용수 사용량 평가 및 주요 자원의 연계 지표 개발 (영산강)	환	농
6.3. 물 산업 육성과 그린뉴딜			
	6.3.1 탄소중립 참여형 스마트댐 효용증진사업 추진 (영산강, 섬진강)	환	
	6.3.2 하수재이용 등 새로운 수요와 연계한 물 산업 육성 (영산강, 섬진강)	환	
	6.3.3 축산분뇨 등을 활용한 바이오 에너지 전환으로 재생에너지 확대 (공통)	환	
	6.3.4 기후변화 대응 온실가스 저감형 영농단지 조성 (영산강, 섬진강)	농	
	6.3.5 하수 재처리수, 빗물 등을 활용한 친환경 물 재이용 확대 (제주)	기	
6.4. 물 교육 및 인재 양성			
	6.4.1 물 관련 기관·대학 등 연계를 통한 물 분야 전문인력 양성 (공통)	환	
	6.4.2 제주 수자원 연구원 설치·운영 (제주)	기	

【6.1】 물관리 기술 개발과 기반시설 확충

6.1.1 4차 산업 기술을 활용 원격 모니터링 및 AI 분석 기술 등 도입 (공통)

가 배경 및 현황

□ 오염물질 유입 등 급격한 수질변동 대응 한계, 휴먼에러에 의한 사고 발생 가능성 상존

- 정수장 운영근무자의 경험과 역량에 의존한 의사결정으로 실시간 대응이 어려우며, 휴먼에러에 의한 정수처리 약품 미투입·유출, 공급 관로의 수충격 등 사고 발생 우려
- 수도사업 특성상 고위험 장소(유해 화학물질 취급실, 지하 밀폐공간 등) 내 염소가스·화학물질 누출, 질식 등에 대한 근무자 안전 위해 요소 관리강화 필요

나 중점 사업

□ 스마트 관망 관리를 통한 수질, 수량 감시체계 구축

- 수도물 공급 과정에 ICT 기술을 활용하여 감시체계를 구축함으로써 사고 발생을 사전예방하고, 사고 발생 시 신속한 대응이 가능한 스마트 상수관망 관리시스템 및 스마트 상수도 디지털 트윈 구축
 - (수질관리) 관망 수질 기준 만족 및 배수 구역 전반에 균등한 잔류염소 농도 유지를 위한 재염소 설비 구축 및 관로상 이물질 제거를 위해 배수 본관에 정밀 여과 장치 설치
 - (수질 감시) 관망 내 수질 대표지점에 수질측정장치(탁도, pH, 등) 구축으로 공급 전(全)과정의 수질을 실시간 감시 및 수질 정보제공을 통해 수도물 신뢰 제고
 - (위기대응) 수질 민원, 수리 취약 구간 등에 관 세척 인프라 및 자동 드레인 설비 구축으로 관로 내부에 축적된 미세한 이물질, 내부 도장재 등의 유출 사전예방
 - (재발 방지) 유량·수압 감시 시스템, 스마트 미터 및 RF 관로 인식 체계 구축으로 대규모 관로 누수 사고 사전예방과 취약 지점 집중감시 강화
- * (정수장) 3차원 디지털 가상모델 구축, 가상현실(VR)·증강현실(AR) 구현 및 디지털트윈 관제 플랫폼 구축 등을 통한 운영 효율 제고
- * (물리모델) 조류 발생, 약품 변경 등 정수처리 공정에서의 다양한 상황에 대한 실시간 운영데이터 기반의 시뮬레이션 프로그램 개발

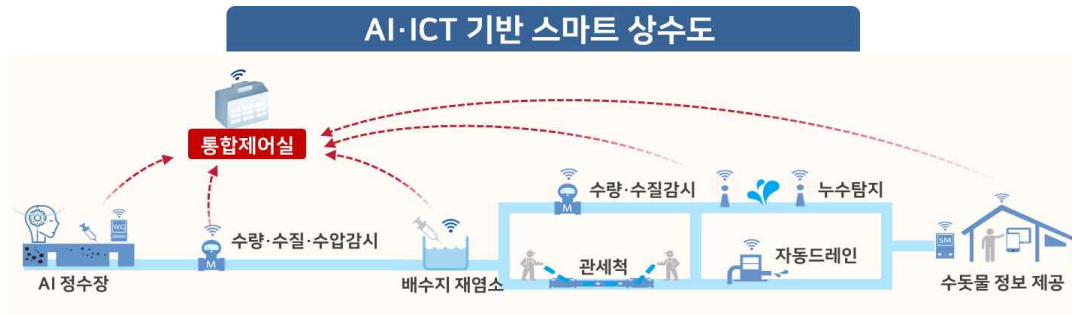


그림 3-58 AI-ICT 기반 스마트 상수도

□ 사고 저감, 운용효율 향상, 안정적 수돗물 생산을 위한 AI 정수장 도입

- 사람과 인공지능, 빅데이터 기반의 주요 운영 인자(생산량, 약품 투입량 등) 의사결정을 통한 정수처리 공정 운영 자동화 구현
- 지능형 영상감시 기반의 설비 사고 조기 경보 및 사고 위해 요소 관리강화, 센서 및 AI 기술을 적용하여 설비 이상징후 진단, 전력량 감시·분석 등 에너지 사용 최적화 구현

* 시범 구축 성과 검증(화성정수장 대상) 후 영산강·섬진강 유역에도 적용

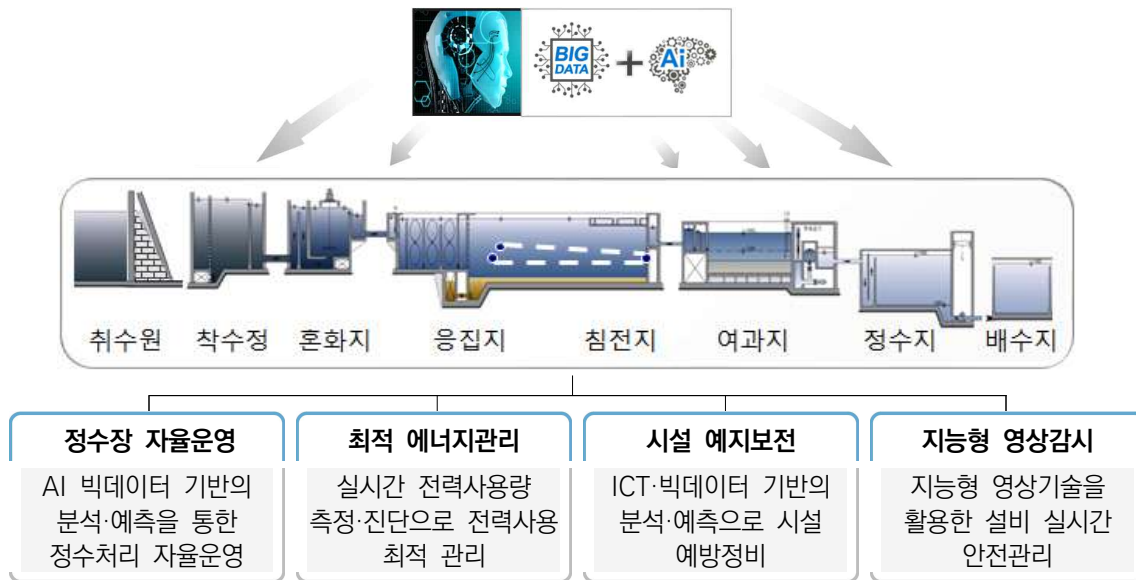


그림 3-59 AI 정수장

다 기대효과

- 관로 공급 단계에서 이상 확인, 자동 배수 등 신속 대응, 문제지점 파악 가능
- 관로 공급 단계에서 이상 확인, 정수장 운영 중 약품 투입 등 휴먼에러에 의한 수질 사고 예방, 정수처리공정 운영공급 단계에서 이상 확인, 자동 배수 등 신속 대응, 문제지점 파악 가능
- 정수장 전력비, 약품비, 정비비 절감 등 정수장 운용효율 증대

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
스마트 관망관리 및 AI 정수장 도입	혁신 기술개발 추진 및 적용			환경부

6.1.2 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질예측 모델 개발·구축 (영산강)

가 배경 및 현황

□ (배경) 인공지능을 활용하여 현행 수리학적 모델기반의 수질 예측 기술을 고도화하고, 영산강 유역 수질관리에 대한 근본대책을 마련

- 영산강유역은 농업지역의 높은 비중으로 T-P 부하량이 높아 비점오염원 관리 필요
- 또한, 타유역에 비해 유역면적이 상대적으로 작아 ‘유역 단위 모델개발 및 시범적용’이 용이해 4대강 유역 중 영산강유역을 대상으로 우선 시범 연구·적용

□ (현황) 유역 수질예측에는 주로 단일 모델을 이용한 방법을 주로 사용

- 수리학적 유역 모델(기작기반 모델) : 해석력 높음 ex) SWAT, QUAL2K
 - 복잡한 파라미터 적용절차가 수반되어야 하므로 보정 절차로 인한 불확실성이 증가하며, 특히 지점별로 양질의 수질 데이터가 확보되지 않으면 정확성이 낮음
- 인공지능 기법(통계기반 모델) : 정확성 높음 ex) ANN, RNN, SVR
 - 충분한 양의 입력데이터 확보 시, 기계학습을 통하여 높은 예측 정확도를 확보할 수 있지만, 수리학적 유역 모델과는 달리 인자들 간의 연관성을 찾기 위한 해석력이 떨어짐

나 중점 사업

□ 자료기반 모델과 기작기반 모델을 결합하여 각각의 장점을 수용한 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질 예측 모델 개발

- 보다 정확한 물 환경 현황 재현(Nowcast) + 예보(Forecast) + 시나리오 기반 예측(Prediction) 기술 확보

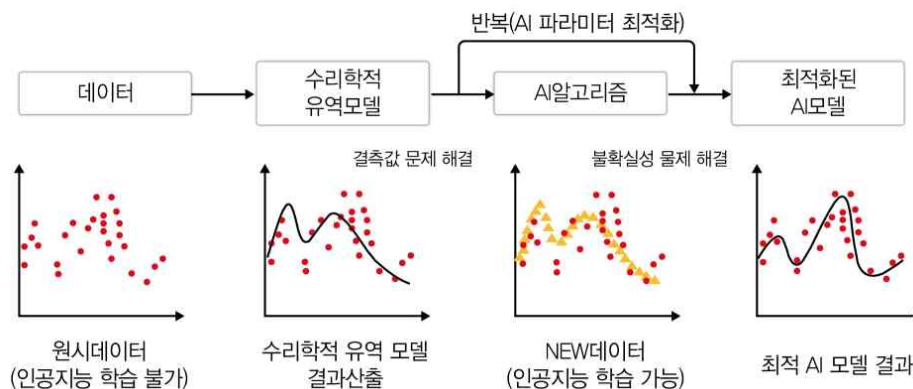


그림 3-60 하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질 예측 모델

- 하이브리드 모델을 기반으로 유역의 대표 소유역 및 지천을 중점관리 지역으로 선정하여 오염원별(점·비점) 최적 관리 기법을 수립하고 활용성 검증
- 영산강 전체 유역 대상 모델 적용 및 수질관리 대책제안
- 기술고도화를 통한 영산강 전체 유역 대상 모델 적용 및 수질관리 대책 제언

다 기대효과

- 중점관리 지역을 선정하여 오염원별 “예상효과 기반 계획 수립 → 대책 수행 → 효과 검증” 체계 구축 및 효과적인 유역 수질관리 대책 마련
- 환경부 수자원정책과 “댐 스마트 수질-수량 통합감시 체계 구축”에 활용하여 통합감시 체계의 고도화 추진

* 댐 스마트 수량-수질 통합감시 체계 구축 : (2021~2025년, 21개 댐 상류 70개소, 340억)

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
댐 상류 실시간 수량-수질 통합감시체계 구축 (하이브리드 유역 수질예측 모델 개발·활용)	통합감시체계 구축 및 운영	통합감시체계 운영 및 기본계획 수립 연구	효과검증	환경부

6.1.3 농업용수 물관리 인공지능화를 위한 빅데이터 구축 (공통)

가 물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출배경 및 현황

- 농업용수 공급량, 배분량 및 수요량에 대한 용수관리 기초자료 부족
- 수로 노선(시점, 분기점, 종점) 좌표 측량, 수로 및 분(제)수문 위치·제원 등 용·배수로 계통에 대한 D/B 자료관리가 미흡
- 수해면적, 시설물 D/B 관리 인프라 부족 및 물관리 시스템 부재

나 중점 사업

- 스마트 관수로 기반(network), 데이터 수집·활동을 통한 데이터 기반 고효율 지능형(AI) 용수공급체계 구축
- 구역경계, 용·배수 계통의 정밀조사와 공간자료 재구축으로 각종 기초자료(수해면적, 공급량, 시설현황 등)의 정확도 제고
 - 영산강·섬진강·제주권역 농업용수관리 통합 DB구축 지속추진
 - 저수지 등 주요 수원공에 계측기 설치를 통한 농업용수의 수요량 및 공급량에 대한 DB구축

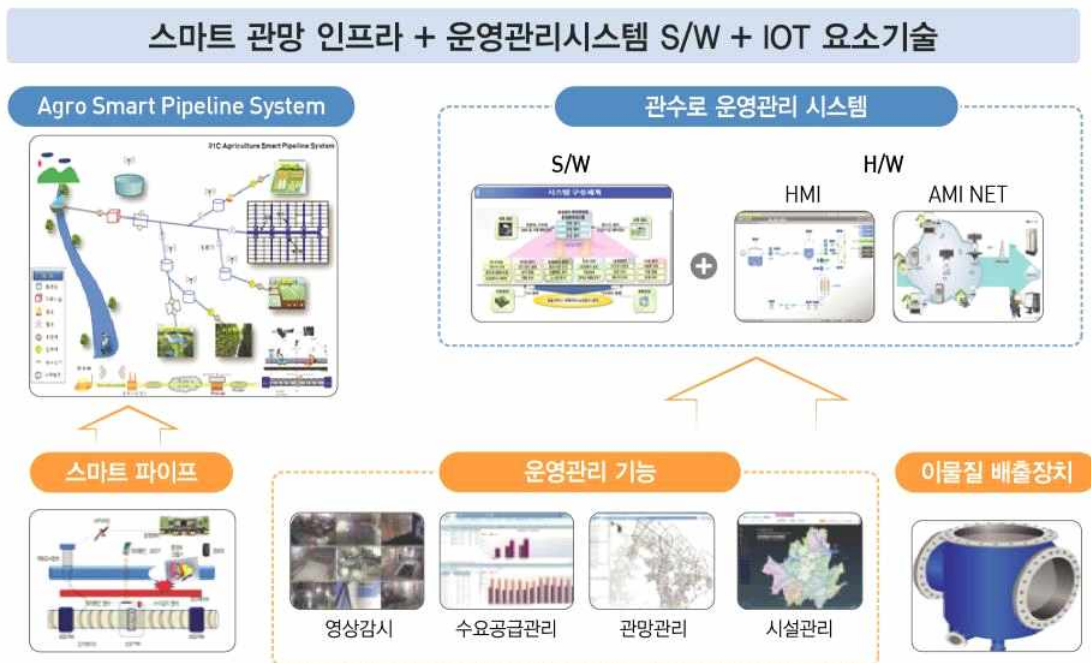


그림 3-61 D/B 통합관리 시스템 및 IoT 기술 활용 개념도

다 기대효과

- 물 수요·공급량의 정량 분석 및 ICT 기반의 물관리와 물관리 정보 플랫폼 구축으로 빅데이터를 활용한 표준화·자동화 실현
- 빅데이터 기반 물관리 기술 표준화(용·배수 계통, 공간정보 등 빅데이터를 구축하여 정보제공 플랫폼 구축)로 지역별 물 사용 시기 및 사용량 파악, 물 절약 기반 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
농업용수 물관리 지능화를 위한 빅데이터 구축	계측기 설치 및 디지털화	시스템 개발 및 D/B 분석	시행 및 모니터링	농림축산식품부

[6.2] 물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출

6.2.1 저에너지형 수도시스템 등 물-에너지 연계 (공통)

가 배경 및 현황

- (배경) 상수도 시설은 취수·정수·송수 과정에서 많은 에너지를 사용하는 에너지 소비 시설이고, 수돗물의 생산·수송 과정 및 입지 특성에 따라 풍부한 에너지 생산 잠재력을 보유
- (목적) 최근 수도시설 온실가스 저감을 위한 수도법(제21조) 개정 (2019.10월) 및 2050년 국가 Net-Zero 선도를 위한 공공부문 탄소중립 추진 필요

* (수도법 제21조) 수도 사업장의 에너지 절감을 위해 재생에너지 사용, 에너지 절약형 공법 적용 및 제품 사용 등 일반수도 사업자의 이행 노력 명시

나 중점 사업

□ 분산형 용수 공급 시스템 도입

- 원거리 지역의 수돗물 공급에 소요되는 에너지 사용량을 절감하기 위해 지역 조건에 맞는 분산형 용수 공급 시스템 도입

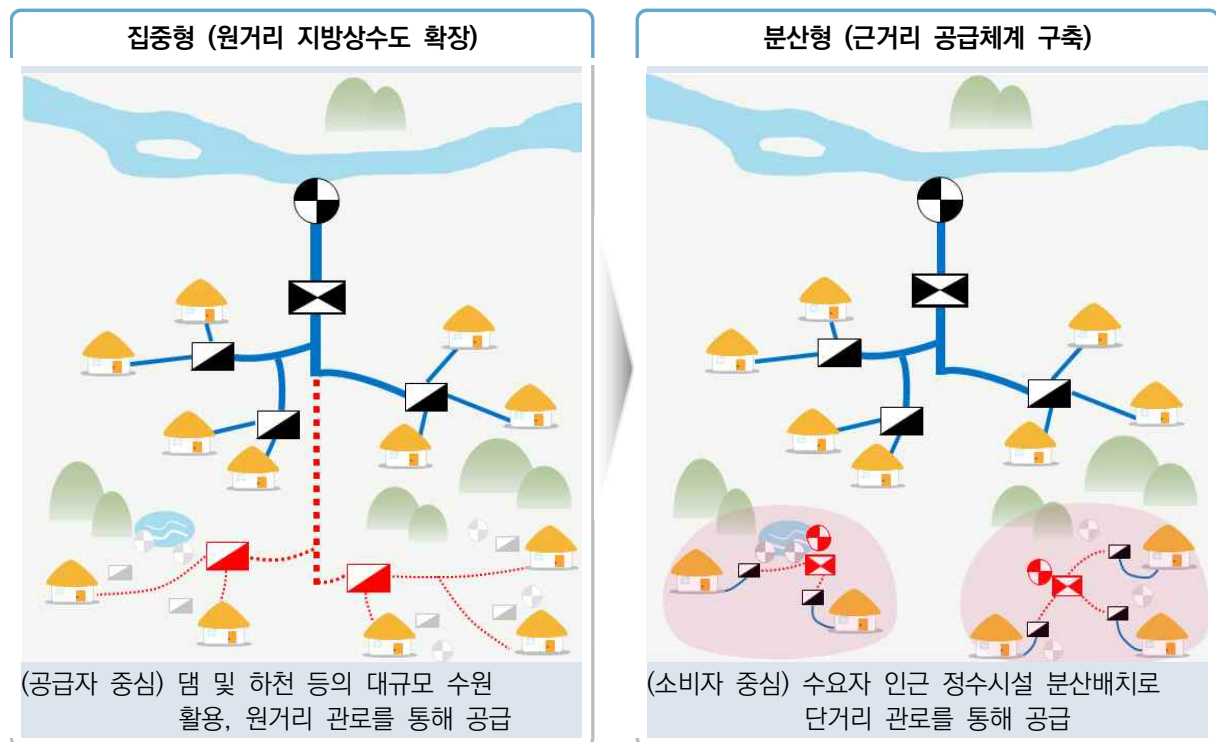


그림 3-62 분산형 용수 공급 시스템 시범사업 개념도

□ 저에너지형 스마트 상수도 관리

- 스마트 상수도 관망 관리시스템을 도입하여 누수 저감 및 에너지 사용량 저감
- 현장에 적합하며, 그간 광역상수도에 적용하여 검증된 저에너지형 저감기술 적용
 - * 광역정수장 탄소중립 사업 추진(별량, 덕정, 평림, 동화, 화순, 대불)

□ 지방상수도 맞춤형 재생 에너지 적용

- (태양광 에너지) 정수장의 수도시설 유휴 부지를 활용한 태양광 에너지 개발
- (소수력 에너지) 지방상수도 관로상 감압밸브 설치 구간의 압력차를 활용한 소수력 에너지 적용

다 기대효과

- 상수도 시스템 에너지 효율 향상 및 탄소중립 구현을 통한 정부 정책 선도
- 상수도시설 전 과정에서의 저탄소형 수돗물 생산·공급 체계 전환 기반 마련

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
저에너지형 수도시스템 등 물-에너지 연계	기술개발 개발 및 적용			환경부, 지자체

6.2.2 수열 에너지 등 청정 물에너지 개발 활성화 (공통)

가 배경 및 현황

□ (배경) 기후변화에 적극적으로 대응하고, 지속 가능한 녹색 사회 구현을 위한 2050 장기 저탄소 발전 전략 확정(2020.03) 및 이행과제 추진 중

- 신재생에너지법 시행령 개정(2019년) 및 환경부 수열 에너지 활성화 방안 추진(2020년)으로 수열 에너지 확산 전환을 통한 기후변화 대응 및 녹색산업 성장 도모
- 환경부는 ‘2021 탄소중립 이행계획(2021.03월)’을 수립하여 2030년까지 수상태양광 2.1 GW 개발 등 “화석연료 중심의 에너지 → 친환경 재생에너지” 전환

* 제5차 신·재생에너지 기본계획(2020.12월) : 신재생에너지 비중 5.6%(2019년) → 25.8%(2034년)

□ (목적) 수열, 수상태양광 등 청정 물에너지 활용으로 정부 정책 수행(그린뉴딜, 탄소저감)

- (수열 에너지) 건축물 등 냉난방에 활용하여 전력 사용량 절감을 통한 탄소 저감 기여
- (수상태양광) 댐·저수지·방조제 등의 수면 공간 자원 활용으로 수상태양광 개발 추진
- (그린수소) 신재생 잉여전력을 활용하여 수소 생산 시 필요한 에너지원으로 대체

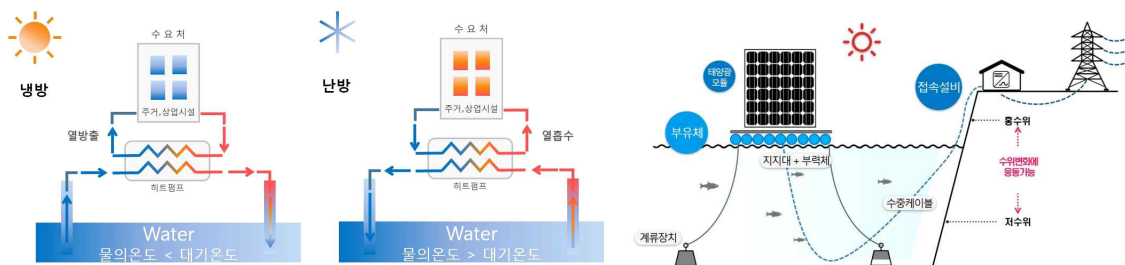


그림 3-63 수열에너지 개요 · 수상태양광 에너지 개요




나 중점 사업

□ 수열 에너지 도입 추진을 통해 수열 에너지 공급 저변 확산

- (주요 계획) 에너지 다소비 건축물, 대규모 스마트 팜 단지, 단지 조성 시 수열 에너지 적지 발굴 및 적극적 도입을 통한 냉·난방 전력비 절감 추진
 - (기존 건축물) 기존 건축물 냉·난방 설비 교체 시 수열 우선 고려
 - (신규 건축물) 신재생 에너지 설비 검토 시 건축물 냉·난방설비 수열 적용

- (스마트 팜) 하우스 단지 내 농작물 재배 시 수열 에너지를 통한 냉난방 공급
- (단지조성 계획) 단지 시공사와 지자체 간의 협의를 통하여 수열에너지 반영 후 기반시설 설치와 병행한 수열 관로 시공을 통한 공사비 절감



표 3-39 수열 에너지 도입 관련 주요 계획

구 분	장흥군 수열 네트워크	체육인재개발원(예정)	순천 수열클러스터(예정)
용 량	500 RT	150 RT	3000 RT
사 진			
비 고	기존설비 교체	신축 건축물 도입	단지조성 시 반영

□ 댐·저수지·방조제 등 수면을 활용한 수상태양광 확대

- (댐) 섬진강댐·수어댐 등에 대해 단계별 확대 추진

표 3-40 섬진강댐·수어댐 수상태양광 확대

섬진강댐 수상태양광	수어댐 수상태양광
▶ 추정용량 : 6.5 MW (8,070 MWh)	▶ 추정용량 : 3 MW (3,790 MWh)
	

- (저수지·방조제) 중대형 저수지 및 방조제를 활용한 수상태양광 적극 발굴

* 향후 기술적·제도적 보완을 통한 수상태양광 설치 범주 확대 추진 필요

□ 신재생 잉여전력(풍력, 태양광)을 열에너지로 활용하는 수열 에너지, 그린수소 도입

- 신재생 잉여전력(P)을 활용하여 열에너지로 전환 후 열저장시설(축열조)에 저장하여 대규모 열 수요처에 수열 에너지를 공급, 또는 수소에너지 생산동력에 활용

□ 제주도 특성에 맞춘 수열(원수관로 활용), 해수열 및 염분차 발전, 용천수 등 개발 잠재량, 에너지 절감량 산출, 사업모델 발굴 연구 추진

- 제주도 연계한 물에너지(염분차 발전) 자원조사 시행을 통한 시범사업 대상지 발굴 및 사업추진

다 기대효과

- 수열 에너지 1,000 RT 공급 시 연평균 3,400 MWh 에너지 절감
- 수상태양광 1MW 개발 시 연평균 1,314 MWh 신재생에너지 생산(440가구 청정에너지 공급)
- 신재생 잉여전력을 활용한 수열 및 수소 사업 추진으로 에너지 효율성 제고 및 제주 풍력발전설비 출력제어 문제 해소 가능

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
수열 에너지, 수상태양광 등 청정 물에너지 활성화	(수상태양광) 기본구상 및 사업모델 발굴	(수상태양광) 사업 추진	사업확대	환경부, 농림축산식품부
	(수열 에너지, 수소) 시범사업 및 적지발굴	(수열 에너지, 수소) 사업 추진	사업확대	환경부
	(염분차 발전) 자원조사	(염분차 발전) 시범사업	사업확대	지자체, 산업통상자원부

6.2.3 물-에너지-식량 넥서스 기반 영산강유역 농업용수 사용량 평가 및 주요 자원의 연계 지표 개발 (공통)

가 배경 및 현황

- 가뭄대응을 위해 기상재해 조기 경보 및 가뭄 정보 등을 제공하지만, 가뭄 대책 수립시 다른 농업자원에 끼치는 영향은 미제공
- 기후변화, 물, 에너지, 식량 등의 다양한 농업자원을 종합적으로 연계 및 평가하고 지속가능성을 판단할 수 있는 기술개발 필요
- 주요 농업 정책 추진 시 주요농업자원(물, 에너지, 식량 등)의 지속가능성과 식량 생산성 동시 평가가 가능한 물-에너지-식량 넥서스 기반의 의사 결정 및 정책 평가 방안 필요

나 중점 사업

- 영산강유역 내 물-에너지-식량(WEF) 넥서스 연계성 조사 및 분석
 - 물-에너지-식량 넥서스 연계지도 구축
 - 넥서스 DB 구축을 위한 자원별 기초자료 조사
 - 넥서스와 기후-사회-환경-경제 요인 간의 영향지도 분석 및 연계성 조사
 - WEF 넥서스 연계지표 분석을 통한 자원관리 및 효과 분석 방안 제시
- 영산강유역 내 WEF 넥서스 기반 농업용수 등의 주요 자원 사용량 평가
 - 넥서스 기반 농업용수 사용량 및 물관리 평가

다 기대효과

- 용수원 관리뿐 아니라 개별자원의 관리 정책이 타자원에 미치는 영향을 통합적으로 제시
- 농업생산을 위한 식량·수자원 및 에너지 사용을 분석하여 가뭄 연계 식량 안보 평가
- 가뭄 및 다양한 농업자원의 지속가능성을 고려한 정책 결정 지원 및 정책평가 지원

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
물-에너지-식량 넥서스 기반 연계지표 개발 및 가뭄 대책 방안 평가	WEF 연계성 분석 및 지표 개발		WEF 넥서스 기반 주요 사용량 평가	환경부, 농림축산식품부

[6.3] 물 산업 육성과 그린뉴딜

6.3.1 탄소중립 참여형 스마트댐 효용증진사업 추진 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- (배경) 그린뉴딜, 탄소중립 등 국가 정책 및 다양한 사회적 가치실현 요구 증가에 따라 댐의 물관리 기능뿐만 아니라 물 환경, 친수공간 등 다양한 역할 발굴 필요
- (목적) 지역 상생·참여와 지속 가능한 댐 가치 향상을 위한 댐 관리 정책 실현

나 중점 사업

- 댐 가치 향상과 지역 상생을 위해 탄소중립, 신재생에너지, 통합물환경, 스마트 댐·하천, 주민참여를 패키지로화한 댐관리 통합플랫폼 마련



그림 3-64 댐별 특성에 맞는 종합적인 사업 구상 방안

- 탄소중립
 - (생태 벨트) 주변 토지 등을 활용하여 댐-하천 통합형 수변생태벨트 조성
 - * 오염원 자연정화, 탄소흡수, 생태기능, 문화기능 등의 역할 가능한 생태 공간으로 활용
 - (생태 마을) 홍수터, 수변구역 매수토지 등을 연계하여 에너지자립(RE100) 마을 조성
- 신재생에너지
 - (수상 태양광) 댐 수면의 공간자원을 활용한 산림 훼손 없는 친환경 재생에너지인 수상 태양광을 개발하여 저탄소 재생에너지 육성
- Smart 댐-하천
 - (스마트 관리) 드론, 빅데이터, AI 등을 활용한 실시간 모니터링·댐 안전관리 체계 도입
 - (디지털 트윈) 유역-댐-하천에 이르는 디지털 트윈 구축으로 효율적인 운영 관리 추구

○ 주민 참여

- (지역 참여) 지자체 수요를 파악하여 댐 유역 공동 상생 협의체 구성 및 기본계획 수립 참여, 사업 설명회를 통한 지역주민 의견 반영, 지역주민 공감 아이템 발굴

* 댐 유역 공동 상생 협의체 : 환경부, 지자체, 지역주민(NGO), 댐 관리자 등

- (지역 상생) 댐 주변 지역 이익공유 및 지역경제 활성화를 위한 유역참여센터 설립

○ 통합 물 환경

- (통합 관측) 댐 상류 유역부터 저수 구역까지 물 환경 현황 파악, 수질 악화 원인분석을 위한 스마트 수량·수질 통합관측소 설치 및 운영

- (물 환경 개선) 목표 수질 달성을 위한 유입 지류 및 상류 소유역 단위 물 환경 개선사업 추진

* 고효율 비점오염저감시설, 분산형 다목적 저류조, 부유 쓰레기 자동수거, 에코필터링 등 설치

* 지역의 수용성 증대 및 자발적 확산이 가능한 우선 대상 댐(섬진강댐, 주암댐) 선정 기본계획 수립

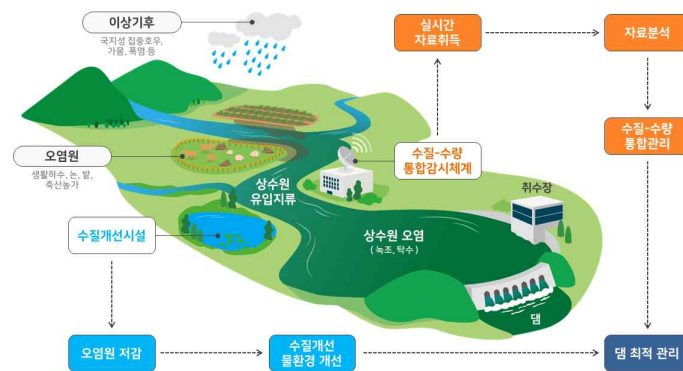


그림 3-65 댐 최적 관리 방안

다 기대효과

- 대상 지역의 다양한 의견, 환경 등을 반영하여 댐별 특성에 맞춘 댐 관리방안 수립으로 정부 정책 이행과 지역경제 활성화 가능

- (탄소중립 기여) 홍수터 내 정화림, 저수 구역과 연계한 생태습지, 유희공간 탄소 숲 조성 등
- (지역 의견 반영) 정부·지역 사회·지역민과 상생 협력을 위한 댐 유역 공동 협의체 협약식 등

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
탄소중립 참여형 스마트댐 효용증진사업 추진	기본계획 수립	시범사업	확대	환경부

6.3.2 하수재이용 등 새로운 수요와 연계한 물 산업 육성 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

□ (현황) 기후변화와 물 부족 대응을 위해 물 재이용을 중점 정책과제로 추진 및 제도 개선

- 2020년 환경부 5대 정책 「물 이용의 지속가능성 확보」 등 재이용 활성화
- 하수처리수 재이용 사업을 제3의 물 산업으로 육성, 신규 공업용수 수요 발생 시 하수 재이용 자원이 있는 경우 재이용수를 우선 사용토록 제도 개선²⁶⁸⁾
- 하수 재이용 확대 추진 정책에 따라 지난 10년간 재이용량 61% 증가

표 3-41 2019년 하수도 통계 하수처리수 재이용 현황, 환경부

구 분	2009년	2013년	2017년	2018년	2019년
하수처리량 (백만㎥)	6,741	7,249	7,017	7,164	7,140
재이용량 (백만㎥)	728 (공업 14, 기타 714)	907 (공업 14, 기타 893)	1,113 (공업 64, 기타 1,049)	1,112 (공업 75, 기타 1,037)	1,149 (공업 105, 기타 1,044)
재이용률 (%)	10.9 (공업 0.2, 기타 10.7)	12.6 (공업 0.2, 기타 12.4)	15.9 (공업 0.9, 기타 15)	15.5 (공업 1.1, 기타 14.4)	16.1 (공업 1.5, 기타 14.9)

나 중점 사업

□ 기존 섬진강댐·주암댐 여유량 한계와 정부 정책 방향을 반영한 하·폐수 재이용 등 대체수원 우선 활용하는 물 재이용 산업 활성화

- 여수 국가산단 내 공장 신·증설에 의한 공업용수 수요증가에 따른 용수 부족 해소를 위해 여수시 하수처리수 재이용

표 3-42 여수 공공하수 처리시설 운영 실적

(단위 : ㎥/일)

구 분	평균	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
평 균	78,939	72,416	77,744	80,216	84,149	80,172
최 소	67,983	61,886	68,504	70,594	72,064	66,867

* 여수 공공하수처리시설 시설용량 110천 ㎥/일

* 2019년 시설증설(~2020.12.09 → 110천 ㎥/일)에 따른 유입 라인 전환으로 처리량 감소

268) 2018년 수도정비기본계획 수립 지침



그림 3-66 하수 재이용 공급계통도 및 조감도

- 하·폐수 재이용 건축물 냉난방에 재이용수를 활용한 수열에너지 공급을 통한 에너지 절감 및 탄소저감 등 도모

다 기대효과

- 장래 물 부족 대비 정부 정책 방향을 반영한 물 재이용 산업 활성화

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
하수 재이용 등 물 산업 육성	물재이용 산업 활성화	공공주도형 민간투자 사업 등 추진	참여 확대	환경부

6.3.3 축산분뇨 등을 활용한 바이오 에너지 전환으로 재생에너지 확대 (공통)

가 배경 및 현황

- (현황) 국내 가축분뇨의 대부분이 퇴·액비화 과정을 거쳐 비료로써 농경지에 과잉 투입되어 토양·수질오염 및 악취를 유발
- (배경) 2050 탄소중립 실현 및 축산분뇨 공공처리시설의 바이오가스 생산시설을 지원할 수 있도록 하는 법률 개정안 등 유기성 폐자원의 에너지화 필요성 대두

* 2021년 환경부 탄소중립 이행계획 중 유기성 폐자원의 바이오가스 생산 확대 및 수소공급 추진

나 중점 사업

□ 바이오가스화 사업



그림 3-67 물관리 분야 2050 탄소중립 및 디지털 전환 전략

- 기존 가축분뇨 공공처리시설의 증설·개선을 통한 바이오 에너지 시설 전환
 - * 환경부 탄소중립 이행계획에 의해 가축분뇨 에너지화 시설 설치 확대
- 가축분뇨의 새로운 가치 창출 및 탄소중립 구현을 위한 가축분뇨 바이오 에너지 요소 기술개발 및 실증화 추진

다 기대효과

- 재생에너지 생산시설 및 생산량 확대를 통한 탄소중립 구현으로 정부 정책 선도

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
바이오가스 등 재생에너지 확대	계획 수립	적용		환경부

6.3.4 기후변화 대응 온실가스 저감형 영농단지 조성 (영산강, 섬진강)

가 배경 및 현황

- 농경지 담수 조건에서 메탄(CH_4) 발생
 - 국내 메탄가스 배출량의 약 23%가 논에서 발생, 특히 여름철 강우기에 메탄 발생량이 크게 증가(한국표준과학원-서울대학교)
- 관행적 농업방식에 따라 논에 필요 이상의 담수심 유지 재배하는 방식은 비효율적 물 공급-관리로 물 낭비 요인 발생

나 중점 사업

- 농업생산 활동에 의해 발생하는 온실가스 계측·감축 플랫폼 구축으로 저탄소 사회로의 전환 촉진
 - 물관리 플랫폼을 구축하여 관수로로 용수를 공급하고, 자동 물꼬로 논 담수심 높이를 조절하여 메탄가스 발생을 낮추고 물 낭비 저감



그림 3-68 스마트 온실가스 저감형 단지 개념도

다 기대효과

- 기후변화에 대응한 녹색 농업 생태계 구축을 위해 농업생산 활동에서 발생하는 온실가스 계측·감축 플랫폼 구축

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
기후변화 대응 온실가스 저감형 영농단지 조성	시범지구 선정	물꼬 관리시스템 개발	시행 및 모니터링	농림축산식품부

6.3.5 하수 재처리수, 빗물 등을 활용한 친환경 물 재이용 확대 (제주)

가 배경 및 현황

- 기후변화와 개발사업 등으로 인한 지하수 함양 여건변화와 용수 수요 증가 등 수자원 환경변화에 대응한 물 재이용 확대방안 필요
- 지하수를 대체할 수 있는 하수처리장 방류수 재처리수를 이용한 물 재이용단지를 조성하여 활용함으로써 지하수의 지속이용 가능성 확보
- 하수처리장 방류수 재처리수는 상류 지역 골프장 및 주변 농경지, 지하수 인공함양수 등으로 활용 필요
- 물 재이용 활성화로 하수처리장 방류수, 빗물 등 대체수자원의 효율적 활용과 건전한 물 순환 회복 기틀 마련




나 중점 사업

- 제주 수자원의 합리적 이용 및 배분
 - 지하수의 합리적 이용을 위한 수자원 이용 우선순위 정립
- 기후변화 및 가뭄에 대비한 대체 수자원 확보
 - 장기 가뭄에도 안정적으로 이용할 수 있는 대체수자원 개발
 - 하수처리장 방류수를 고도처리하여 조경용수, 농업용수 등으로 활용
- 친환경 물 재이용단지 조성
 - 하수처리장 방류수, 빗물 등을 재활용하여 지하수를 대체하는 물 재이용단지 조성
 - 하수처리장 방류수 물 에너지(염분차 발전)를 이용한 재처리시설 운영 및 공급

다 기대효과

- 하수처리장에 고도처리시설(RO)을 갖추어 물을 재사용(농업용, 생활용, 인공함양 등)함으로써 생활하수의 새로운 가치 창출

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
기본계획 수립	기본계획 수립 			지자체
재이용 시스템 구축	물 재이용 시스템 구축 			지자체
재이용단지 통합 정보관리시스템 구축	통합 정보관리시스템 구축 			지자체

[6.4] 물 교육 및 인재 양성

6.4.1 물 관련 기관·대학 등 연계를 통한 물 분야 전문인력 양성 (공통)

가 배경 및 현황

- (배경) 물 기후위기 증가, 4차 산업 혁명 도래 등 산업환경 변화를 반영한 디지털 워터, 물-에너지 융복합 등 물관리 기술혁신 인재 수요 증가
- (문제점) 물 관련 교육 전문기관 부재로 인해 인재 양성 제한적, 통합물관리 전문인력 부족

나 중점 사업

□ 물 관련 전문인력 양성

- 유역 중심 맞춤형 인재양성을 위하여 유역내 물관련기관(환경부, 공기업 등)과 유역 소재대학의 지식연계 활성화로 물 전문 교육 프로그램 구축·운영

□ 지식공유 기반 마련

- 환경부, 물 관련 공기업, 대학 등 물 관련 전문분야 지식공유 기반 마련

다 기대효과

- 물 전문 교육 프로그램 구축 및 지식공유 기반 마련을 통한 전문인력 양성

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
물 전문 교육 프로그램 구축·운영 및 물 분야 지식공유 기반 마련으로 전문인력 양성	교육 프로그램 구축·운영 지식공유 기반 마련	조성·운영 및 성과평가, 사업효과 분석	확대	환경부

6.4.2 제주 수자원 연구원 설치·운영 (제주)

가 배경 및 현황

- 지하수 수질오염 및 개발 한계 등 위협요인 급증으로 지하수 공공관리 체계구축 및 과학적 기반 마련을 위한 전담 연구기관 확대 운영 필요
- 체계적인 지하수 조사연구를 수행하기 위한 제주지하수연구센터를 2021년 10월 5일 제주연구원 부설 조직으로 설치하여 운영하고 있음
- 현재의 지하수연구센터는 제주연구원 산하 부설 조직으로 연구기반 시설 확충·독립성 등에 한계가 존재, 지하수 조사연구를 전담할 수 있는 전문 연구기관 확대 운영 필요

나 중점 사업

- 현재 운영 중인 제주지하수연구센터를 확대하여 수자원 전문 연구기관으로 확대 운영
- 지하수, 지표수, 재이용수 등 제주도 물 관련 종합 연구기관으로 확대

다 기대효과

- 지하수 및 제주 수자원 조사연구 전문기관 설치 운영으로 제주 수자원의 과학적 조사연구 기반 마련 및 조사연구 활성화로 지하수 보전관리에 기여

라 추진 일정

세부과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	
제주 수자원 연구원 설치 운영	타당성 조사	연구원 설치	연구원 운영	지자체

영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획(2021-2030) 수립

Chapter 04

추진체계와 이행평가

제1장 유역물관리종합계획 추진 일정

제2장 유역물관리종합계획 추진 체계

제3장 사업 추진 계획과 자원조달 방안

제4장 이행평가 방안



제1장 유역물관리종합계획 추진 일정

추진 일정

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 ① 지속 가능한 물 이용

1 물의 공급, 이용, 배분 효율화

주요 수자원시설 재평가 및 최적 활용을 통한 용수사용 탄력성 제고 (영산강, 섬진강)	기본 구상 및 검증용역		사업추진	환경부, 농식품부, 행안부, 산자부
	자원조사	시범지구 선정	시범사업	
용수공급 안정화를 위한 광역 수도시설 개선(영산강, 섬진강)	단계적 추진			환경부, 지자체
	평림(시공), 광역(검토)	평림(준공), 광역(수립)	평림(운영), 광역(준공)	
용수공급 취약지역 물 서비스 격차 해소 (영산강, 섬진강)	곡성, 광양, 해남	순천		환경부
	영암, 나주, 함평	목포, 영광, 장성, 진도		
물 인프라 적기 구축 및 대체수원 개발로 여수산단 안정적 용수 공급 (섬진강)	계획 수립	시설 확충	용수공급	환경부
스마트 관망 관리 인프라 구축 (공통)	시행	보완		환경부
농업용수 공급·이용 효율화를 통한 지역 간 물 이용 불균형 해소 (영산강, 섬진강)	시범지구 선정	시행 및 모니터링	사업확대	농식품부
물 안심 도시 조성을 위한 물순환 체계 구축 (공통)	체계구축 및 기술검토	체계 개편	시행	환경부, 지자체
	관리방안 및 효율화 방안 마련			

2 농어촌용수 수급 관리

농어촌용수 구역별 효율화 목표 제시를 위한 농어촌용수 이용합리화 계획 수립 (공통)	조사 및 분석	목표 제시	시행	농식품부
농업용수 공급량 관리 및 유역 물수지 모델 개발 (영산강, 섬진강)	물수지 모델 개발	적용 및 활용	확대 및 서비스개시	농식품부
농업생산기반시설의 성능개선 및 다목적 이용체계 마련 (공통)	타당성 조사	시범지구 선정	사업추진 및 모니터링	행안부, 지자체, 농식품부

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 1 지속 가능한 물 이용(계속)

2 농어촌용수 수급 관리(계속)

유역 연계를 위한 제주 농업용수 통합 광역화 체계 고도화 (제주)	광역화 1단계 시행	구축 및 방안 마련	광역화 2단계 시행	농식품부
밭과 시설농업용수 안정적 용수 공급 기반 마련 (공통)	타당성 조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농식품부
지표 수자원 이용률 제고를 통한 농업용수 활용 방안 수립 (제주)	수질개선, 누수보수	정밀진단, 개보수	저감대책 수립	농식품부, 지자체
	신규지구 선정	수계연결 시행		
안정적 용수공급을 위한 지하수 시설물 효율성 제고 및 고도화 방안 구축 (제주)	내부진단/재정비			농식품부, 지자체
	현장조사	관로교체/전산구축	모니터링	

3 수자원의 개발과 보전 방안

용수원의 다변화를 위한 대체수자원 개발 및 활용 확대 (제주)	기본계획 수립	세부설계	시설물 설치	환경부, 농식품부, 지자체
도서지역 등 상습 물 부족 지역 지하수저류지 설치 확대 (영산강, 섬진강)	영광 안마도, 완도 보길도	신규 발굴지역	신규 발굴지역	환경부, 지자체
	기반 마련	광양, 보성	잔여 조사지역	
지하수를 활용한 농업용수 이용방안 마련 (영산강, 섬진강)	시범지구 선정	시행 및 모니터링	사업지구 확대	농식품부
지표수·지하수 관측소 설치 및 수집정보 통합관리 (제주)	지질조사	수리특성 분석 및 시스템 구축	시스템 운영	지자체
	지하수 모니터링			

4 제주형 물 공급, 이용 체계 구축

상수도 누수율 개선 (제주)	누수율 개선			지자체, 환경부
제주도 안심 수돗물 공급 체계 구축 (제주)	시범사업	확대 추진		환경부, 지자체
지하수 함양량 및 지속이용 가능량 산정 기법 개발 (제주)	산정기법 개발		보완 및 확대	지자체
제주형 상수도-농업용수 통합관리 체계 구축 (제주)	기본계획 수립	통합시스템 구축	관리센터 설치	환경부, 농식품부, 지자체
제주도 물 순환 시스템 규명 (제주)	기초조사	해석 및 모델개발	모델개발	지자체
	평가 기법 개발	취약성 평가	관리 시행	

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 2 기후변화에 대비한 물 안전 확보

1 홍수관리체계 강화

댐·저수지 방류 정보 및 재난경보체계 강화 (영산강, 섬진강)	시스템 구축	확대		환경부, 행안부, 농식품부
	모델개발	운영·모니터링	사업확대 추진	
홍수통제 기능 강화 방안 수립 (섬진강)	검토			환경부, 행안부
극한홍수 방어를 위한 하천 인접지역 활용 (영산강, 섬진강)	검토	기술개발, 시범운영	시행	환경부, 행안부, 지자체
	홍수 보험 가입 권장			
농업용 저수지의 비상대처계획(EAP) 수립 확대로 사전 재해예방 강화 (영산강, 섬진강)	법령 정비	제도 정비	EAP 수립 및 확대	농식품부

2 기반시설의 홍수 조절기능 강화

댐 운영 의사결정 고도화를 위한 댐-하천관리 시스템 구축 (영산강, 섬진강)	시스템 개발	개선 및 확대 적용		환경부
	섬진강 시범구축	적용확대		
지역사회의 홍수관리를 위한 중소하천 치수능력 및 제방 관리 강화 (공통)	조사	대책마련	시행	환경부, 행안부, 지자체
	정보 DB화		제방평가제 운영	
지진, 홍수 등에 안전한 환경 조성을 위한 댐, 저수지 안전성 강화 (영산강, 섬진강)	기본 계획	세부계획수립 및 사업추진	사업 확대 추진	환경부, 행안부, 농식품부, 지자체
	기본설계 및 착공	실시설계 및 시공	준공	
집중호우 대비 하수관로 설계기준 강화 및 스마트 하수관로 관리 (공통)	관리지역 선정 검토	관리지역 선정	시행	환경부
	시스템 시범구축		방안 검토 및 확대	
댐·저수지 치수능력 확대 및 방류량 결정 체계 구축 (영산강, 섬진강)	수문·계측기 설치	시스템모델개발	사업확대·모니터링	농식품부, 행안부, 산자부, 환경부
	용역수행	댐 고시 변경 추진	변경 운영	
첨단기술을 활용한 기반 시설물 안전관리 도입 (공통)	모니터링 등 구축	운영		환경부, 농식품부, 산자부
	디지털 트윈 시범운영	확대적용		
시·군 관리 저수지에 대한 안전진단 및 점검기반 마련 (영산강, 섬진강)	법령 정비	제도 정비	점검 및 모니터링	행안부, 지자체
홍수조절용 저류지 기능 개선 및 활용 방안 극대화 (제주)	개선방안 마련	운영 매뉴얼 작성 및 활용 방안 마련	저류지 활용	농식품부, 행안부, 환경부

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 2 기후변화에 대비한 물 안전 확보(계속)

3 가뭄관리 체계 강화

지역 맞춤형 가뭄 대응체계 구축 (영산강, 섬진강)	가뭄대응체계 구축		시행	환경부, 행안부, 농식품부, 지자체
장기 가뭄에 대비한 가뭄 비상 대처계획 및 대책 마련 (공통)	EAP 대책 마련	EAP 보완, 확대		환경부, 농식품부, 행안부
	타당성 조사	사업 시행		
물 재해 예·경보 시스템 구축을 위한 농업용 저수지 가뭄·홍수 예측 모형 개발 (영산강, 섬진강)	시스템 개발	활용기반 조성	모니터링 및 확대	농식품부

분야 3 유역 물 환경 관리와 보전, 복원

1 안전하고 깨끗한 상수원 확보

주요 상수원 상류 물 환경 관리 (영산강, 섬진강)	선도사업 추진	운영 및 확대 적용	환경부, 지자체
주요 상수원(댐) 상류 쓰레기 주민자율관리 추진 (영산강, 섬진강)	사업 시행	확대 추진	환경부, 지자체

2 생활하수 및 산업폐수의 관리

생활하수 및 산업폐수 처리의 선진화 (공통)	구축	운영	환경부, 지자체
수질오염 사고 대응능력 강화 (영산강, 섬진강)	예찰활동 확대		환경부, 지자체
	완충저류지 선정 및 설치		
친환경 수처리기술을 활용한 수질 개선 (공통)	재처리 사업	운영 및 확대 적용	환경부, 지자체
	기술개발	확대적용	

3 도시, 농어촌 등 비점오염원 관리 강화

도시 비점오염원의 관리 (공통)	LID, GSI 등 도시비점오염 저감 사업 적용		환경부, 지자체
농업 비점오염원의 관리 (공통)	유출특성분석	BMP 적용	농식품부, 환경부, 지자체
가축분뇨 관리 (공통)	현황조사	관리강화	환경부, 농식품부, 지자체

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 3 유역 물 환경 관리와 보전, 복원(계속)

4 수질오염의 총량 관리

수질오염총량제 운영관리시스템 개선 (영산강, 섬진강)	운영 지원		이행평가 적용	환경부, 지자체
유역의 특성을 고려한 맞춤형 총량제 도입 추진 (영산강, 섬진강)	제도 개선	시범 적용	시행 확대	환경부, 지자체

5 유역의 수질관리 역량 제고

영산강·섬진강유역 수질관리 (영산강, 섬진강)	관리계획 수립	계획의 이행	이행평가	환경부, 농식품부, 행안부, 해수부, 지자체
비점오염 모니터링 체계 강화 (영산강, 섬진강)	체계 구축	시범운영	확대	환경부
유해물질 및 유해조류 선제적 관리 (영산강)	모니터링		중점관리	환경부, 농식품부
지류·지천의 수질·유량 모니터링 지속 추진 및 개선대책 수립 (영산강, 섬진강)	모니터링		우심하천 개선대책 수립	환경부
농업용수 예방적 수질관리 및 수질개선 방안 마련 (공통)	타당성 조사	시범지구 선정	시행 및 모니터링	농식품부

6 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화

하천의 종적 연속성 회복 (영산강, 섬진강)	시범사업		사업 확대		환경부, 농식품부, 해수부, 지자체
하천의 횡적 연속성 회복 (영산강, 섬진강)	시범사업		사업 확대		환경부
영산강하구 자연성 회복 (영산강)	조사 및 체계구축		모니터링 및 자연성 회복 구상		환경부, 농식품부, 해수부
기수생태계 효율적 관리 (섬진강)	모니터링		대책 추진		환경부, 해수부
자연유황의 회복 (영산강, 섬진강)	연구		산정방법 마련	유량 산정 및 확보	환경부

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 3 유역 물 환경 관리와 보전, 복원(계속)

6 유역의 수생태 및 자연성 회복 강화(계속)

생태계거점 보전관리 방안 (공통)	지침마련	시범사업 및 확대		환경부
제주권 항류천 종합적 관리방안 (제주)	관리체계 수립	유지관리		지자체
	수질 및 환경 조사	친환경 복원 시행		
하천 건강성 회복과 서식처 복원 (공통)	가이드라인 제시	시행		환경부, 지자체
영산강 홍수조절지의 수질 및 생태회복을 위한 다목적 활용 (영산강)	시범운영		다목적 활용	환경부
제주권 하천의 친환경 관리 (제주)	시범사업	사업 확대		지자체
수질 및 생태관리를 위한 통합관리 체계 마련 및 관리지표 평가 기반 마련 (영산강, 섬진강)	지표개발		적용 및 활용	환경부
	체계 구축		관리체계 정립	

7 지하수 수질 및 함양지역 보전 방안

유역 단위 지하수 감시체계 구축 (공통)	구축 운영		점검 및 모니터링	환경부, 지자체
상수원 오염방지를 위한 수질보호 방안 마련 (제주)	정밀조사	평가		지자체
도시지역 지하수 적정관리 (공통)	실태조사, 대책수립	운영 및 정화시행		환경부, 지자체
제주도 지하수 주 함양지역(중산간) 지하수 함양, 수질 보전·복원 (제주)	제도 개선	시범 적용	확대 및 사후모니터링	지자체
지하수 보전구역 확대 추진 (공통)	제도개선	실태조사	구역지정	환경부, 지자체
ICT 기반 모니터링 기술을 이용한 예방적 수질관리 (제주)	측정망 설치	감시시스템 구축	운영 및 유지관리	지자체

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 4 물 거버넌스 구축과 물 문화 창달

1 유역 물 분쟁 조정과 지역 물 현안 해결방안 마련

유역 물 분쟁 조정 실효성 확보를 위한 대안적 분쟁 해결기반 구축 (공통)	기반 구축		적용 및 확대	환경부, 지자체
유역의 합리적인 수자원 이용과 물 분쟁 해소방안 마련 (공통)	협업체 구성	사업 추진	사업 확대	환경부, 농식품부, 행안부, 산자부, 지자체

2 주민참여형 중소유역 거버넌스 활성화

‘현장 중심 상향식 물관리 거버넌스’ 구축 (공통)	사업 발굴	시범사업	확대	환경부, 지자체
이해당사자 협력 네트워크 구성을 통한 거버넌스 활성화 (공통)	구성(안) 마련	시범사업	확대	환경부, 지자체
마을 단위의 ‘지역민 참여형 물관리 거버넌스’ 구축 (공통)	계획 수립	시범사업 시행	확대	환경부, 지자체, 농식품부
수리시설물의 효율적 관리 거버넌스 구축 및 일원화 방안 마련 (제주)	관리일원화	유지관리		농식품부, 지자체

3 정부(기관)주도 거버넌스 운영 개선

중소유역 거버넌스 활성화를 위한 통합물관리 체계 구축 (공통)	체계 확립	시행	확대	환경부, 지자체	
부처 간 물 환경 보전 협업체계 구축 (공통)	구축		운영		환경부, 지자체

4 거버넌스를 활용한 물 문화 육성

지역주민과 시민사회단체 참여 물 문화 활성화 (공통)	참여방안 마련	시행	확대	환경부, 지자체
정책지원을 통한 혼합주도형 물 문화 육성 (공통)	계획 수립	시범사업	확대	환경부, 지자체

추진과제	추진 일정			소관부처 (부서명)
	단기	중기	장기	
	'21~'23	'24~'26	'27~'30	

분야 5 새로운 물 가치의 창출

1 물관리 기술 개발과 기반시설 확충

4차산업 기술을 활용 원격 모니터링 및 AI 분석 기술 등 도입 (공통)	기술개발 및 적용			환경부
하이브리드(AI-수리학 연계) 유역 수질 예측 모델 개발·구축 (영산강)	체계 구축	운영	효과 검증	환경부
농업용수 물관리 인공지능화를 위한 빅데이터 구축 (공통)	계측기 설치	시스템 개발	시행 및 모니터링	농식품부

2 물·에너지·식량 연계 등 새로운 물 가치의 창출

저에너지형 수도시스템 등 물-에너지 연계 (공통)	기술개발 및 적용			환경부, 지자체
수열에너지 등 청정 물에너지 개발 활성화 (공통)	사업 및 적지 발굴	사업 추진	사업확대	환경부, 농식품부, 지자체, 산자부
물-에너지-식량 넥서스 기반 영산강 유역 농업용수 사용량 평가 및 주요 자원의 연계 지표 개발 (영산강)	분석 및 지표 개발		평가	환경부, 농식품부

3 물 산업 육성과 그린뉴딜

탄소중립 참여형 스마트댐 효율 증진사업 추진 (영산강, 섬진강)	기본계획 수립	시범사업	확대	환경부
하수재이용 등 새로운 수요와 연계한 물 산업 육성 (영산강, 섬진강)	법·제도 개선	사업 추진	확대	환경부
축산분뇨 등을 활용한 바이오 에너지 전환으로 재생에너지 확대 (공통)	계획 수립	적용		환경부
기후변화 대응 온실가스 저감형 영농단지 조성 (영산강, 섬진강)	시범지구 선정	시스템 개발	시행	농식품부
하수 재처리수, 빗물 등을 활용한 친환경 물 재이용 확대 (제주)	기본계획 수립	시스템 구축		지자체

4 물 교육 및 인재 양성

물 관련 기관·대학 등 연계를 통한 물 분야 전문인력 양성 (공통)	구축 및 기반 마련	운영 및 효과분석	확대	환경부
제주 수자원 연구원 설치·운영 (제주)	타당성 조사	연구원 설치	연구원 운영	지자체

제2장 유역물관리종합계획 추진 체계

[2.1] 유역물관리종합계획 추진단

가 유역물관리종합계획 추진단의 구성

□ 유역물관리위원회

- 유역물관리종합계획(안)을 유역위원회의 심의·의결에 부침

□ 유역위 운영위원회

- 유역물관리종합계획 추진 상황 및 유역물관리종합계획(안) 검토

□ 계획분과 위원회

- 유역물관리종합계획 수립을 위한 제반 활동을 총괄·운영

□ 계획분과 소위

- 유역물관리종합계획의 영산강·섬진강 위주 전반적인 관리

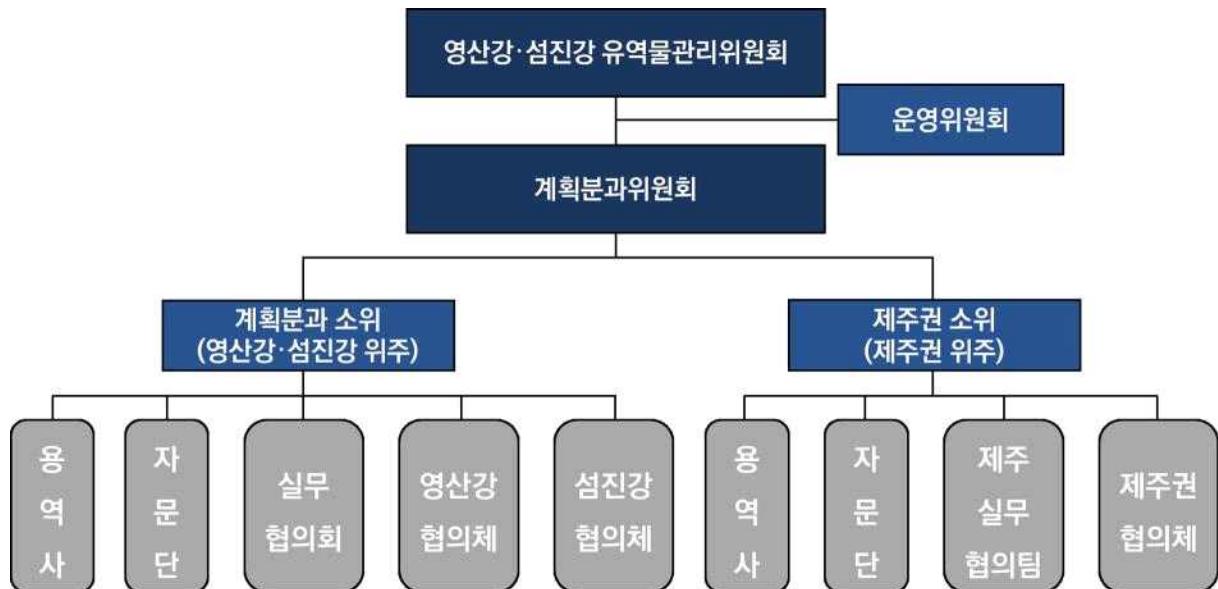


그림 4-1 유역물관리종합계획 추진단 구성

[2.2] 유역물관리 협의체 구성과 소통체계 확보

가 유역물관리 협의체 구성

□ 배경 및 목적

- 「물관리기본법」의 기본이념을 실현하고 영산강·섬진강·제주권역 특성에 맞는 수질·수생태, 이·치수 등 분야별 관리계획 수립 및 수자원 가치향상 방안 마련을 위한 유역물관리종합계획 수립
- 유역물관리종합계획은 유역민, 다양한 이해관계자, 전문가 등 유역 구성원들이 참여하여 유역 내 다양한 현안과 이에 따른 해결방안 도출 필요
- 이에 따라 유역물관리종합계획에 유역민 의견 수렴을 위한 유역별 협의체 구성·운영을 통해 유역별 현안에 대한 정보공유 및 소통을 통한 최적의 해결방안 모색

□ 주요 내용

- 자연성 회복, 물 이용, 물 안전, 물 환경 등 유역의 주요 현안에 대해 유역민의 의견을 수렴하고 현실적용 가능한 해결방안 모색
- 연구진이 제안한 유역 현안과 현안 해결을 위한 추진전략 및 과제에 대한 유역민의 의견 수렴

□ 협의체 구성

- 영산강유역 협의체는 물 이용, 물 환경, 물 안전, 자연성 회복 분야 총 10인으로 구성
- 섬진강유역 협의체는 물 이용, 물 환경, 물 안전, 자연성 회복 분야 총 10인으로 구성
- 제주권역 협의체는 물 이용, 물 환경, 물 안전, 자연성 회복 분야 총 9인으로 구성

나 유역물관리 협의체 운영

□ 유역물관리종합계획 수립과정에 3차에 걸친 협의체 회의 추진

○ (1차) '21년 10월



영산강유역('21.10.14.)

섬진강유역('21.10.14.)

제주권역('21.10.15.)

그림 4-2 1차 유역협의체 회의

○ (2차) '21년 11월



제주권역('21.11.15.)

영산강·섬진강유역('21.11.16.)

그림 4-3 2차 유역협의체 회의

- (3차) '22년 1월 공청회와 병행하여 개최



영산강유역 ('22.01.26.)



섬진강유역 ('22.01.25.)



제주권역 ('22.01.24.)

그림 4-4 공청회 및 3차 유역협의체 회의

제3장 사업 추진 계획과 자원조달 방안

3.1 유역 내 투자 자원

가 물 관련 예산 현황(전국)

- '20년 공공부문(중앙정부+지방정부+공공기관) 물 관련 예산은 총 18.7조원
 - (기관별) 중앙정부 8.2조원(44%), 지방정부 7.6조원*(41%), 공공기관 2.8조원*(15%)
 - * 지방정부에 대한 국가보조 2.7조원, 공공기관에 대한 국가지원 0.5조원 미포함

표 4-1 '20년 기준 공공부문 물 관련 예산 현황 (단위 : 조원)

구분	공공 부문 (A)	지방정부			공공기관			공공부문 전체 (D=A+b1+c1)
		계 (B=b1+b2)	자체재원 (b1)	국가보조 (b2)	계 (C=c1+c2)	자체재원 (c1)	국가지원 (c2)	
예산 규모	8.2	10.3	7.6	2.7	3.3	2.8	0.5	18.7

- (중앙부처별) 8.2조원 중 환경부 5조원(61%), 농식품부 2.6조원(32%, 산림청 포함), 국토교통부 0.6조원(7%), 행정안전부 0.1조원(1%) 순
- '07년 11조원 규모에서 4대강 사업 영향 등으로 '11년 정점(22.8조원) 이후 17~18조원 내외 수준 유지

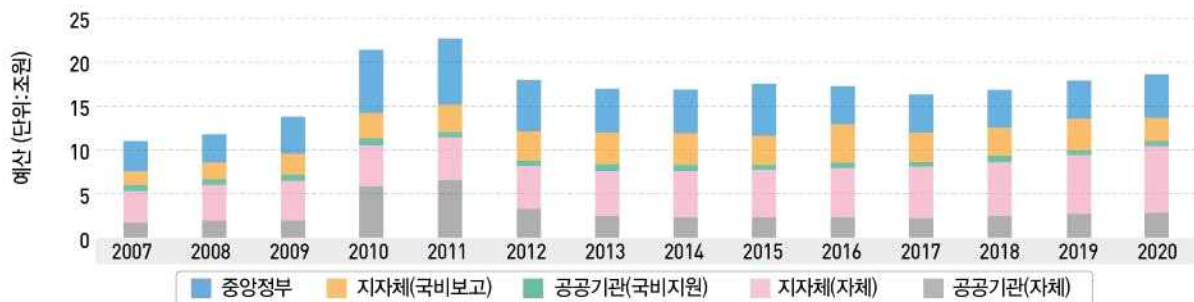


그림 4-5 중앙부처별 물 관련 예산 현황('07~'20)

- (기능별) '20년 기준 상·하수도 10.8조원(57.8%), 농업용수 2.9조원(15.5%), 수자원 2.4조원(12.8%), 물환경 1.6조원(9.0%) 순



그림 4-6 기능별 물 관련 예산 현황('07~'20)

나 물 관련 세부사업별 예산

(1) 환경부

□ 물 관련 세출예산 개요

- 물관리 일원화로 인한 여건변화로 최근 3년간 환경부의 예산은 지속적으로 증가하고 있으며, '21년 기준 약 10조 2천억원(일반회계 8천억원, 환경개선특별회계 7조원, 에너지 및 자원사업특별회계 1조7천억 등)

표 4-2 3년간 환경부 세출예산 현황 (단위:억원)

구 분		2019	2020	2021
총 계		92,070	100,309	115,078
예산	소계	81,411	88,041	102,715
	일반회계	7,090	8,125	8,392
	환경개선특별회계	52,594	59,698	70,622
	에너지 및 자원사업특별회계	9,498	13,250	17,024
	국가균형발전특별회계	11,551	6,407	6,231
	농어촌구조개선특별회계	678	561	446
기금	소계	10,659	12,268	12,363
	한강수계 관리기금	5,571	6,510	6,589
	낙동강수계 관리기금	2,525	2,639	2,641
	금강수계 관리기금	1,318	1,465	1,566
	영산강·섬진강수계 관리기금	914	1,047	1,176
	석면피해 구제기금	331	607	391

※ 출처: 환경부 예산 및 기금운용계획 개요(2020, 2021, 2022)

- (일반회계) 일반회계는 건설기술혁신(R&D), 공업용수도 관리, 광역상수도 관리, 수자원 정책 및 조사, 수문조사 등에 사용

표 4-3 환경부 일반회계의 물 관련 세부사업 세출 예산 (단위:억원)

구 분	2019	2020	2021
총 계	6,807	7,926	8,186
건설기술혁신(R&D)	218	272	226
물관리연구(R&D)	170	137	83
수요대응형 물 공급 서비스 연구(R&D)	43	41	80
지능형도시수자원관리(R&D)	5	94	63
플랜트연구	119	123	99
플랜트연구(R&D)	119	123	99
수자원정보화(정보화)	22	22	20
수자원정보 구축 및 운영	22	22	20
해외인프라시장개척	22	60	54
국제개발협력사업 지원(ODA)	22	60	54
공업용수도 관리	276	342	567
광역상수도 관리	530	606	620
지방광역상수도(보조)	93	146	-
수자원정책 및 조사	3,876	4,191	4,226
지하수관리	346	609	639
물산업정책 및 국제협력	24	46	46
전국유역조사	14	13	18
수자원종합연구	92	123	123
수자원공사지원	3,400	3,400	3,400
수문조사 및 시설운영	487	497	735
홍수예보 및 수문조사	168	194	215
수문조사시설 설치 및 개선	302	286	498
가뭄조사 및 모니터링	17	17	22
치수능력 증대사업	201	328	302
충주댐치수능력증대사업	201	291	222
남강댐 치수능력 증대	0	37	80
댐건설	264	282	177
소규모댐건설	163	251	177
주암댐 도수터널 시설안정화사업	21	31	-
한탄강댐 건설사업	80	-	-
댐운영지원	699	1057	1160
댐유지관리	479	536	741
댐 안전성강화(Ⅰ 단계) 사업	220	521	396
댐 안전성강화(Ⅱ 단계) 사업	-	-	23

※ 출처: 환경부 세입세출예산 각목명세서(2020, 2021, 2022)

- (특별회계) 특별회계는 환경부의 주요 재정사업에 소요되는 예산으로 환경개선특별회계, 에너지 및 자원사업특별회계, 국가균형발전특별회계, 농어촌구조개선특별회계 등으로 구성
- 환경개선특별회계는 산업폐수 및 기타오염원관리, 하수도 관리, 수질개선 기반 구축, 토양 지하수 관리, 지방상수도 관리, 물 재이용 등에 사용

표 4-4 환경부 환경개선특별회계의 물 관련 세부사업 세출 예산 (단위:억원)

구 분	2019	2020	2021
총 계	21,243	22,875	27,888
산업폐수 및 기타오염원 관리	2,071	2,403	2,755
가축분뇨공공처리시설 설치	553	514	485
비점오염저감사업	501	695	609
산업폐수관리체계 선진화	39	79	81
하천하구 쓰레기 정화사업	91	109	137
공공폐수처리시설	561	542	771
산업단지완충저류시설 설치	326	464	667
도시물순환 개선사업	-	-	5
하수도 관리	16,214	14,510	16,294
도시침수대응	1,113	-	-
하수관로정비	6,259	6,916	8,221
농어촌마을하수도정비	2,769	-	-
하수처리장 설치	2,655	4,256	4,494
노후하수관로 정밀조사 지원	73	-	-
하수도시설 자산관리 체계 구축	-	16	-
스마트하수도 관리체계 구축운영	-	-	204
하수관로정비BTL 사업임대료지급	3,345	3,322	3,375
수질개선 기반 구축	1,203	1,515	2,026
상수도 연구관리	27	-	-
물환경정책연구 및 홍보	33	82	126
수질오염감시체계 구축 운용	130	150	160
수질 및 수생태계 측정조사	553	542	819
공공수역 녹조발생대응	211	252	309
새만금사업환경대책	196	289	232
수계관리	16	16	16
수생태계 건강성 확보 기술개발사업(R&D)	-	60	116
국가·유역 물관리체계 구축	-	65	96
상하수도 정보화시스템 구축(정보화)	24	-	-
하천 수생태계 연속성 진단체계 구축	-	-	115

구 분	2019	2020	2021
물환경정책시스템 구축(정보화)	13	59	37
토양 지하수 관리	788	514	630
지하수 수질보전대책	157	-	-
CO ₂ 저장 환경관리기술 개발(R&D)	26	12	-
지중환경오염·위해관리기술개발사업(R&D)	105	179	172
토양환경보전대책	137	131	131
군사기지환경관리및정화사업	98	95	275
구, 장항제련소주변 오염토양정화대책	243	65	9
표토환경보전관리기술개발사업(R&D)	22	32	43
지방상수도 관리	161	3,266	5,248
상수원보호구역주민지원	20	20	20
유역 단위 용수공급체계 구축	10	-	-
상하수도 혁신 기술개발사업(R&D)	31	215	305
스마트 지방상수도 지원	-	2,716	4,676
노후상수관로 정밀조사 지원	100	66	101
낙동강 유역 안전한 먹는물 공급체계 구축	-	-	20
상수도 연구관리	-	65	83
상하수도정보화시스템구축(정보화)	-	28	43
광역상수도 스마트관리체계 구축사업	-	156	-
물 재이용 및 물 기술 개발	806	667	935
하수처리수재이용사업	355	354	345
물산업 기반구축	27	-	-
물산업클러스터 조성	106	-	-
국가물산업클러스터 물융합연구소 실험장비 구축	196	-	-
유체성능시험센터 설치	7	16	73
물산업클러스터 운영	82	180	229
상하수도시설 안전관리	5	-	-
한국물기술인증원 운영	28	34	41
물산업 진흥 및 물기업 육성	-	41	60
수열에너지 활성화 지원	-	32	55
고순도 공업용수 생산 국산화 기술개발사업(R&D)	-	-	80
수열냉난방 및 재생열 하이브리드시스템 기술개발(R&D)	-	10	20
정지궤도 공공복합 통신위성개발(R&D)	-	-	32

※ 출처: 환경부 세입세출예산 각목명세서(2020, 2021, 2022)

- 국가균형발전특별회계는 하수도관리(세종), 녹색환경지원센터 운영, 지방상수도 관리(지역자율), 지방상수도 관리(지역지원) 등에 사용

표 4-5 환경부 국가균형발전특별회계의 물 관련 세부사업 세출 예산 (단위:억원)

구 분	2019	2020	2021
총 계	9,285	6,239	6,082
지방상수도 관리(지역자율)	8,561	963	1,237
상수도시설 확충 및 관리(지역자율)	5,464	963	1,237
노후상수도정비(지역자율)	3,097	-	-
지방상수도 관리(지역지원)	129	4,871	4,579
고도정수처리시설설치	129	116	48
노후상수도정비(지역지원)	-	4,755	4,531
하수도 관리(세종)	201	112	74
하수관로정비(세종)	152	70	49
농어촌마을하수도정비(세종)	49	42	25
하수도 관리(제주)	170	96	
하수도시설 확충 및 관리(제주)	170	96	
지방상수도 관리(제주)	224	197	192
상수도시설 확충 및 관리(제주)	134	63	108
노후상수도정비(제주)	90	134	84

※ 출처: 환경부 예산 및 기금운용계획 개요(2019, 2020, 2021)

- 기금은 수계별 물 이용 부담금으로 조성되는 재원으로 상수원 보호를 위한 재정사업과 상수원 보호 활동으로 인한 주민생활 피해를 저감하기 위한 주민지원사업 등에 사용

(2) 농림축산식품부

□ 물 관련 세출예산 개요

- 농림축산식품부 예산 중에서 약 1조 7천억원이 농업용수 조성 및 관리에 해당하는 예산으로 농식품부 일반회계, 농어촌구조개선특별회계, 농지관리기금 등으로 구성

표 4-6 농림축산식품부 물 관련 세부사업 세출 예산 (단위:억원)

회계	세부사업	사업내용	예산(단위: 백만원)		
			2019	2020	2021
총계			16,147	16,878	17,506
일반회계	수리시설 유지관리	• 농업생산기반시설의 본래 기능 유지·관리를 통한 효율적인 용수공급 및 가뭄·홍수 등에 신속 대응	1,500	1,500	1,518
농어촌 구조개선 특별회계	가뭄대비 용수개발	• 가뭄 피해(발생) 우려 지역에 용수대책비 지원을 통해 가뭄으로 인한 농업피해 예방 및 최소화 도모	117	113	118
농어촌 구조개선 특별회계	국가지방관리 방조제개보수	• 노후 방조제를 보수·보강하여 시설물 안전성 제고 및 태풍·해일·지진 등 재해 예방 도모	435	512	461
농어촌 구조개선 특별회계	농촌용수 관리	• 농업용수 수질조사·개선, 농업용수 관리 자동화, 지하수자원관리, 농업가뭄 모니터링 및 평가·분석 등을 통해 농업용수의 효율적 관리·이용 도모	511	829	948
농어촌 구조개선 특별회계	농촌용수 개발	• 가뭄상습지역에 저수지, 양수장, 용수로 등 수리시설을 설치하여 농업·생활·환경 용수 등 확보·공급	3,502	3,574	3,195
농어촌 구조개선 특별회계	수리시설 개보수	• 노후 또는 파손, 홍수배제 능력이 부족한 저수지, 양·배수장 등 수리시설의 보수·보강으로 재해대응 및 영농편의 제공	5,580	5,381	6,364
농어촌 구조개선 특별회계	배수개선	• 용수공급, 배수개선, 경지정리 및 간척 농지 조성 등 농업생산기반을 종합적으로 정비하여 재해예방 및 영농편의 도모	2,567	3,089	3,245
농어촌 구조개선 특별회계	대규모농업 기반시설 치수능력확대	• 최근 기후변화에 따른 집중호우 등에 대비하여 기 설치된 저수지 및 방조제의 시설물 보강(물넘이, 배수갑문 등)을 통해 홍수배제능력 향상 및 재해 예방	420	454	399
농지관리 기금	대단위농업 개발(농지)	• 용수개발·경지정리·배수개선 등 농업생산 기반을 종합적으로 정비하여 재해대응 및 영농편의 도모	1,515	1,426	1,258

※ 출처: 농림축산부 예산 및 기금운용계획 개요(2020, 2021, 2022)

(3) 국토교통부

□ 물 관련 세출예산 개요

- 국토교통부 일반회계 내 하천관리 예산이 있으며, 2022년부터 환경부로 이관

표 4-7 국토교통부 물 관련 세부사업 세출 예산 (단위:억원)

구분 (단위: 억원)	2019	2020	2021
총계	10,910	5,531	8,126
하천관리	10,910	5,531	8,126
국가하천정비	3,453	3,415	3,523
치수연구개발	292	291	415
국가하천유지보수	1,451	1,808	4,138
하천편입토지보상	17	17	50
지방하천정비(생활, 제주, 세종)	5,697	지방이양	지방이양

※ 출처: 국토교통부 예산 및 기금운용계획 개요(2020, 2021, 2022)

다 유역 물 관련 예산

(1) 영산강·섬진강 수계관리기금

□ 수계관리기금 현황

- '영산강·섬진강 수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률'에 근거하여 2002년부터 기금 운용 관리
- (재원조달) 물이용부담금 부과 대상 공공수역에서 취수한 원수를 직접 또는 정수하여 공급받는 최종수요자에게 물 사용량에 대하여 톤당 170원씩 물이용부담금 부과·징수
- (부과주체) 수도사업자가 수도요금 고지서에 수도요금과 구분하여 통합 부과 후 징수된 부담금을 기금에 납입
- 영산강·섬진강 수계관리기금은 2019년 기준 약 948억원 규모로 토지매수 및 수변구역 관리에 약 45%가 지출되며, 주민지원사업 약 20%, 환경기초시설 약 21%, 기타 수질개선 지원에 약 8%, 오염총량관리에 약 4% 지출



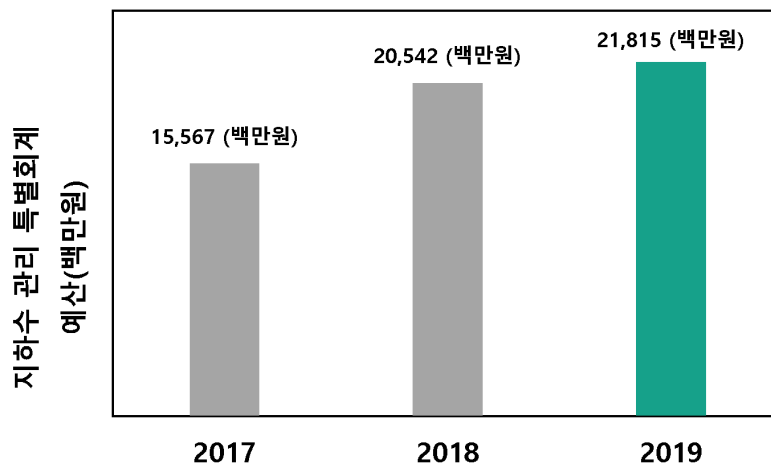
※ 출처: 영산강·섬진강 수계관리기금 통계('02-'19)

그림 4-7 영산강·섬진강 수계관리기금 현황

(2) 제주도 지하수 관리 특별회계

□ 지하수 관리 특별회계 현황

- '제주특별법' 제388조(지하수관리특별회계의 설치 등)에 의거하여 지하수의 적정한 개발·이용과 보전·관리 사업에 드는 사업비 등을 조달하기 위하여 설치
- (자원조달) 지하수 원수대금의 부과·징수를 통해 조성
- 제주도 지하수 관리 특별회계는 2019년 기준 약 218억원 규모로 지하수의 조사·관리, 오염된 지하수의 정화작업 등에 사용되도록 규정



※ 출처: 제주시 통계연보(2020)

그림 4-8 제주도 지하수 관리 특별회계 예산 현황

라 유역 내 지자체 물 관리 예산 현황

- 영산강유역 내 지자체 물관리 예산은 '21년 예산 기준 광주광역시 363억원, 전라남도 476억원 규모
- 섬진강유역 내 지자체 물관리 예산은 '21년 예산 기준 전라북도 414억원, 전라남도 476억원, 경상남도 659억원 규모
- 제주권역 내 지자체 물관리 예산은 '21년 예산 기준 506억원 규모

표 4-8 영산강·섬진강·제주권 지자체 물관리 예산 현황 (단위:억원)

지자체	기능별 예산 비목	기능별 예산 세부항목	2021년 예산	총액
총계	070 환경	071 상하수도·수질	2,038	2,418
	140 국토 및 지역개발	141 수자원	380	
광주광역시	070 환경	071 상하수도·수질	334	363
	140 국토 및 지역개발	141 수자원	29	
전라남도	070 환경	071 상하수도·수질	448	476
	140 국토 및 지역개발	141 수자원	28	
전라북도	070 환경	071 상하수도·수질	302	414
	140 국토 및 지역개발	141 수자원	112	
경상남도	070 환경	071 상하수도·수질	448	659
	140 국토 및 지역개발	141 수자원	211	
제주도	070 환경	071 상하수도·수질	506	506

[3.2] 중장기 예산 투자 및 자원 확보 방향

가 중장기 예산 투자

- 국민 물 복지 향상, 기후위기 대응, 유역 공동체의 건강성 확보 등을 위해 중앙·지방정부 물 관련 예산 지속 투자
- 기후위기 대응을 위한 정부정책(탄소중립, 그린뉴딜 등)에 우선 투자
- 물관리 기반시설 유지관리 등 국민안전 확보에 우선 투자
- 물순환·수자원·물환경·상하수도·농업·지하수 등 물관리 전 분야에 최첨기술(IoT, AI 등)을 통한 과학적·효율적 관리체계* 구축에 적극 투자
 - * 자동 통합 조사·측정, 선진 분석기법·평가체계 구축, 기반시설 선제적 자산관리 등
- 국가 경제의 역동성 회복에 기여하기 위해 물산업·인력양성 투자 확대
- 미래 기술력 확보를 위해 물관리 조사·연구 및 기술개발에 지속 투자

나 자원 확보 방향

- 물의 공공성 등을 감안하여 물 분야 예산의 중앙·지방 역할을 재정립하고, 필요시 보조율 체계 정비 등 적정성 재검토 추진
- 수계기금 운영 효율성 및 유역주민 만족도 제고 방안 마련
- 중·장기적으로 사용료·부담금 등에 대해 정비하고, 유역 단위의 통합물관리가 가능하도록 재정적 제도 개선 방안 등 검토
- 상·하수도 요금 등 사용료 현실화 및 부담금 징수율 제고 노력
- 효율적인 물관리 사업 추진체계 확립

제4장 이행평가 방안

4.1 유역물관리종합계획의 이행 모니터링과 평가 방안

가 계획의 이행평가 및 환류 체계

□ 이행계획 수립

- 유역환경청 및 관련 행정기관은 유역물관리종합계획 확정·공고 후 150일 이내에 계획의 세부 과제에 대한 이행계획(5년 단위)을 수립
- 관련 행정기관은 물 관련 계획 수립 시 유역물관리종합계획의 정책방향을 구체화

□ 이행평가 실시

- 환경부 영산강유역환경청은 이행상황에 대해 연차별 평가를 실시하고, 영산강·섬진강유역물관리위원회는 연차별 평가결과를 심의·의결
 - * (이행상황 제출) 관련 행정기관의 장은 전년도 이행상황 실적 보고서를 환경부 영산강유역환경청장에게 제출 (~ 2월 말)
 - * (이행상황 평가) 환경부 영산강유역환경청장은 지자체의 이행상황 실적을 토대로 전문기관에 의뢰하여 이행 상황 평가 후, 그 결과를 영산강·섬진강유역물관리위원회에 제출(~ 5월 말)
 - * (이행상황 심의·의결) 영산강·섬진강유역물관리위원회는 환경부 영산강유역환경청의 이행상황 평가결과를 심의·의결(~ 6월 말)
 - * (평가결과 보고) 영산강·섬진강유역물관리위원회는 이행상황 평가결과를 국가물관리위원회에 보고(~ 7월 말)
- 관련 행정기관의 장은 이행평가 과정에서 제시된 개선 조치사항 등을 정책에 반영하고, 차기 연도 이행실적보고서에 관련 내용 반영
 - * 제1차 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획에 대한 최초 연차별 평가는 '23년 회계연도에 대해 '24년에 실시



그림 4-9 이행평가 업무절차도(안)

□ 이행지표 마련

- (지표 발굴) 환경부 영산강유역환경청 및 지자체의 장은 영산강·섬진강·제주권역 유역물관리종합계획의 세부과제를 이행하기 위한 정책지표 또는 이행지표를 지속적으로 발굴하고, 이행계획 수립 시 이를 반영
- 지표는 정부의 물관리 서비스 공급 관점의 지표와 국민들이 체감할 수 있는 수요자 체감형·참여형 지표를 균형 있게 구성하도록 노력

표 4-9 이행평가의 현행 지표 및 차세대 지표

추진분야	현행 지표	차세대 지표*
지속 가능한 물 이용	<ul style="list-style-type: none"> • 수돗물 만족도 조사('21년 기준) • 수돗물 직·간접 음용률('21년 기준) • 노후 상수관로 개량('20년 기준) • 노후 하수관로 개량('20년 기준) 	<ul style="list-style-type: none"> • 유역 이수안전도 <ul style="list-style-type: none"> - (유역의 물 수요량을 충족시킬 수 있는 물 공급의 안정성) • 유역의 물 절약 및 탄소저감량, 유역의 물 자급률
기후변화에 대비한 물 안전 확보	<ul style="list-style-type: none"> • 가뭄피해(운반, 제한급수) 인구('16~'18년 평균)²⁶⁹⁾ • 홍수피해인구 및 홍수피해액('18년 기준)²⁷⁰⁾ • 댐 안전성 강화율²⁷¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • 유역 재해 안전도 • 물관리시설의 안전등급 확보율
유역 물 환경 관리와 보전, 복원	<ul style="list-style-type: none"> • 하천·호소의 목표수질 달성률('18년 기준) • 수생태계 건강성 B등급 이상 비율('18년 기준) 	<ul style="list-style-type: none"> • 종합물환경지표 <ul style="list-style-type: none"> - 수질, 수생태, 수량, 친수 등 종합평가지표 • 하천유지유량 달성률 <ul style="list-style-type: none"> - 환경 생태유량과 통합된 하천유지유량 목표 달성률
물 거버넌스 구축과 물 문화 창달	<ul style="list-style-type: none"> • 수계별 민간단체 수질보전 감시활동 • 지원사업 현황 	<ul style="list-style-type: none"> • 시민참여교육 현황
새로운 물 가치의 창출	<ul style="list-style-type: none"> • 물관리 R&D 예산 • 수량-수질-수생태계 통합측정 중권역 비율 • 물 산업 매출액('19년 기준) 	<ul style="list-style-type: none"> • 물분야 창의융합형 인력양성 역량 • 물조사·정보자료 품질 선진화율 • 국내 물산업 해외시장 점유율

* 차세대 지표 : '25년까지 지표 산정 방법을 설정하여 향후 관리토록 하는 지표

269) 국가가뭄정보포털(<https://www.drought.go.kr/main.do>)

270) 2018 재해연보(행정안전부, 2019)

271) 댐 안전성강화(1단계) 사업 현황(한국수자원공사, 2021)

[4.2] 중앙정부 및 지방정부의 물관리계획과의 정합성 확보 방안

□ 국가물관리기본계획과의 부합성 검토

- 「물관리기본법」 제29조에 따라 국가물관리위원회는 유역물관리위원회 위원장이 제출한 유역계획에 대하여 국가계획과의 부합 여부를 심의하여 필요한 경우 그 계획의 조정을 요구할 수 있음
- 유역계획에서 제시한 전략 및 추진과제에 대한 국가물관리기본계획과의 부합성 검토를 통한 상위계획과의 정합성을 확보하여야 함

물관리기본법 제29조(유역계획의 심의와 조정)

- ① 국가물관리위원회는 유역물관리위원회 위원장이 제출한 유역계획에 대하여 국가계획과의 부합 여부를 심의하여 필요한 경우 그 계획의 조정을 요구할 수 있다.
- ② 제1항에 따라 유역계획의 조정을 요구받은 유역물관리위원회 위원장은 특별한 사유가 없으면 이를 반영하여야 한다.

□ 지방정부의 물관리 사업에 유역계획 반영

- 「물관리기본법」 제30조에 따라 지방자치단체의 장은 해당 유역계획에 맞추어 물관리 관련 계획을 수립하거나 변경하여야 하며, 물관리 관련 계획을 수립하거나 변경하려는 때에는 유역계획과의 부합 여부에 관하여 유역물관리위원회의 심의를 받아야 함
- 유역물관리위원회는 지방자치단체의 장이 제출한 물관리 관련 계획에 대하여 해당 유역계획과의 부합 여부를 심의하여 필요한 경우 그 계획의 조정을 요구할 수 있음

물관리기본법 제30조(유역계획의 적용)

- ① 지방자치단체의 장은 해당 유역계획에 맞추어 대통령령으로 정하는 물관리 관련 계획을 수립하거나 변경하여야 하며, 물관리 관련 계획을 수립하거나 변경하려는 때에는 유역계획과의 부합 여부에 관하여 유역물관리위원회의 심의를 받아야 한다.
- ② 유역물관리위원회는 지방자치단체의 장이 제출한 물관리 관련 계획에 대하여 해당 유역계획과의 부합 여부를 심의하여 필요한 경우 그 계획의 조정을 요구할 수 있다. 이 경우 지방자치단체의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.
- ③ 유역물관리위원회는 제27조제3항 단서에 따라 관계 중앙행정기관의 장이 수립하는 물관리 관련 계획을 심의한 결과, 해당 유역계획에 부합하지 아니하다고 판단되는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장에게 그 계획의 조정을 요구할 수 있다. 이 경우 관계 중앙행정기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.



비매품/무료



9 788993 652857
ISBN978-89-93652-85-7

