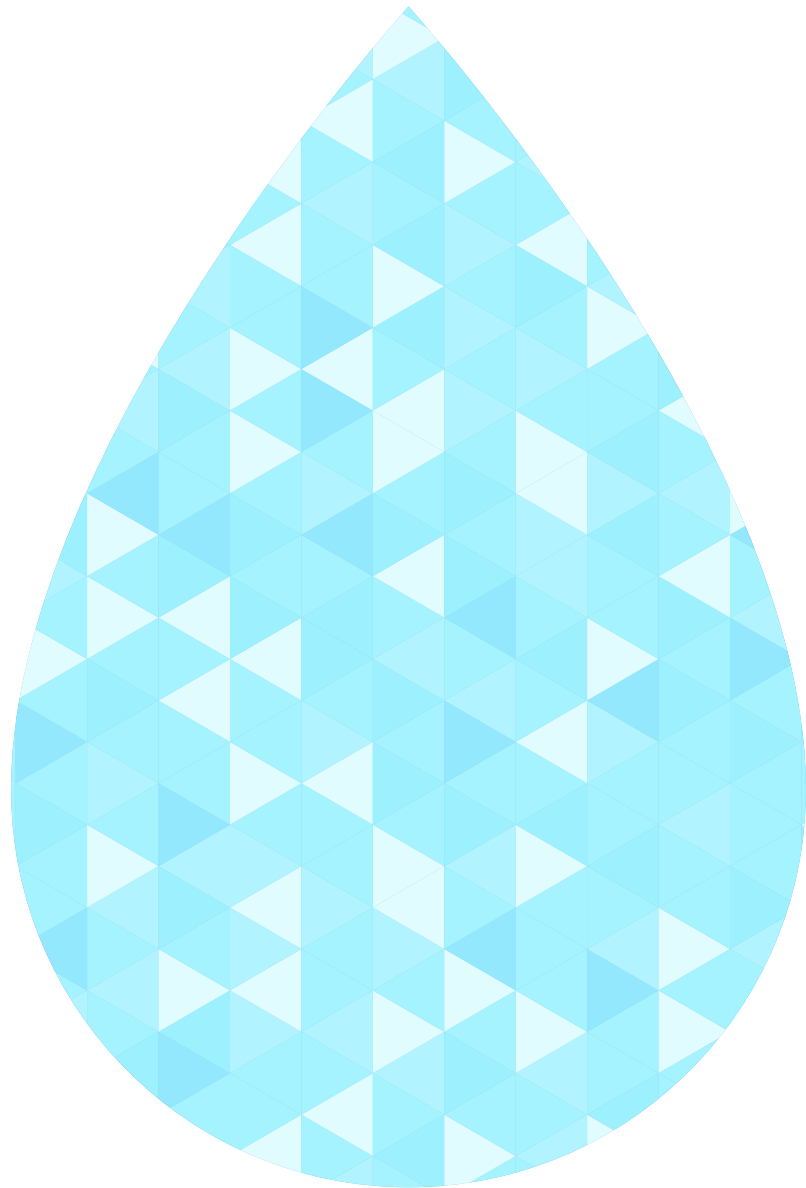


제1차 충청남도 물 통합관리 중장기 계획(수정·보완) (2016 ~ 2025)

요약보고서 2016. 8.



요약보고서 목차

제1편

충청남도
물 통합관리
기본방안

제1장 계획수립의 개요 3

1. 계획의 배경 및 목적	3
2. 계획의 성격	4
3. 계획의 범위와 수립체계	5
4. 계획수립 추진체계	5

제2장 물 통합관리 개념 및 추진현황 6

1. 개념 및 필요성	6
2. 충청남도 물 통합관리 추진현황	7

제3장 기존 계획 평가 및 관련계획 검토 9

1. 기존 충청남도 물 통합관리 중장기 계획 성과평가	9
2. 관련 계획 검토	10

제4장 충청남도 유역현황 11

1. 일반 현황	11
2. 수계 및 하천, 호소 현황	11
3. 토지이용 현황	12
4. 자연환경 현황	12
5. 환경관리 현황	12

제5장 계획의 기본구상 13

1. 민·관 의견 수렴	13
2. 비전 및 목표 설정	15

제2편

충청남도
물 통합관리
실행방안

제1장 충청남도 물관리 현황 및 특성분석 21

1. 수자원 현황	21
2. 수질 현황	23
3. 수생태 현황	30

제2장 충청남도 물관리 여건변화 및 전망 32

1. 수자원 여건변화 및 전망	32
2. 수질 여건변화 및 전망	34
3. 수생태 여건변화 및 전망	36

제3장 충청남도 물 통합관리 실행방안 37

1. 그간 충청남도 물 통합관리 사업 추진 현황	37
2. 충청남도 물 통합관리 실행사업 발굴을 위한 방향 설정	38

제4장 충청남도 물 통합관리 중점관리 지역 선정 39

1. 데이터 기반 중점관리 지역 선정 방안	39
2. 부문별 중점관리 지역 선정	40

제5장 사업 도출 및 유역별 관리방안 52

1. 사업 도출 방안 프로세스	52
2. 부문별 중점관리 지역 개선 및 관리사업 도출	54
3. 통합 대책지역 발굴 및 사업추진 전략	74
4. 유역별 물 통합관리 방안	79
5. 충청남도 물 통합관리 거버넌스	81
6. 충청남도 물 통합관리 정보 구축 방안	83

제6장 물 통합관리 실현방안

84

1. 평가지표 및 계획의 피드백	84
2. 물 통합관리 계획도	85
3. 투자계획 및 재원조달 방안	86

[표 목차]

〈표 1-3-1〉 기존 계획 중점관리 대상 하천 및 호소 성과평가	10
〈표 2-5-1〉 물 통합관리 기본계획 7대 전략, 49개 사업	17
〈표 2-1-1〉 충청남도 가뭄 우려 지역 및 가뭄피해 다발지역	22
〈표 2-1-2〉 충청남도 수질 II등급 초과 하천 현황	23
〈표 2-1-3〉 충청남도 수질 IV등급 초과 저수지 현황	23
〈표 2-1-4〉 충청남도 유역 물환경 목표기준 및 달성기간	24
〈표 2-1-5〉 충청남도 유역 물환경 목표기준(호소)	25
〈표 2-1-6〉 수계별 오염원 현황	26
〈표 2-1-7〉 수계별 오염부하량 현황	27
〈표 2-1-8〉 수계별 발생 및 배출부하밀도	29
〈표 2-2-1〉 가뭄관리 주의 및 우려 지자체 선정	33
〈표 2-2-2〉 2025년 지역별 물부족 전망	34
〈표 2-2-1〉 충청남도 물 통합관리 사업 추진 현황	37
〈표 2-4-1〉 취약성 평가를 위한 대리변수	42
〈표 2-4-2〉 민감도, 적응력, 노출도 지수 계산 결과	43
〈표 2-4-3〉 충청남도 시·군별 VRI 산정결과	43
〈표 2-4-4〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 선별 대리변수	44
〈표 2-4-5〉 충청남도 수자원관리 취약지역 등급	45
〈표 2-4-6〉 수계별 중점관리 하천 선정 결과	46
〈표 2-4-7〉 수계별 중점관리 저수지 선정 결과	47
〈표 2-4-8〉 수생태계 복원지역 선정 방법(예시)	48
〈표 2-4-9〉 수생태계 보전지역 선정 방법(예시)	49
〈표 2-4-10〉 수생태계 복원지역 우선순위	50
〈표 2-4-11〉 수생태계 보전지역 우선순위	50
〈표 2-5-1〉 가뭄대책 및 수자원 확보방안 분류	54
〈표 2-5-2〉 2015년 이후 충청남도 수자원 대책 추진 현황	55
〈표 2-5-3〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 선별 대리변수	56
〈표 2-5-4〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 등급	56
〈표 2-5-5〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 및 일반 관리지역	58
〈표 2-5-6〉 용수공급 관리지역 상세 대책	59
〈표 2-5-7〉 용수수요 관리지역 상세 대책	60
〈표 2-5-8〉 일반 관리지역 상세 대책	62
〈표 2-5-9〉 수계별 중점관리 하천 선정 결과	65
〈표 2-5-10〉 하천 우선 대책지역 도출 결과	65
〈표 2-5-11〉 하천 우선 대책지역 상세 대책	65
〈표 2-5-12〉 수계별 중점관리 저수지 선정 결과	68
〈표 2-5-13〉 저수지 우선 대책지역 상세 대책	69
〈표 2-5-14〉 최우선 복원지역 상세 대책	71
〈표 2-5-15〉 최우선 보전지역 상세 대책	73

〈표 2-5-16〉 평수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)	75
〈표 2-5-17〉 갈수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)	75
〈표 2-5-18〉 평수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)	76
〈표 2-5-19〉 갈수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)	76
〈표 2-5-20〉 하천-저수지 연계관리 지역(평수기)	77
〈표 2-5-21〉 하천-저수지 연계관리 지역(갈수기)	77
〈표 2-5-22〉 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역(평수기)	78
〈표 2-5-23〉 지표수-지하수 연계관리 지역	78
〈표 2-5-24〉 유역별, 단계별 사업 추진 지역	80
〈표 2-6-1〉 성과관리 평가 지표(핵심지표)	85
〈표 2-6-2〉 총 사업비	86
〈표 2-6-3〉 부문별 상세 사업비	86

[그림 목차]

[그림 1-1-1] 계획의 성격	4
[그림 1-1-2] 단계별 계획수립 추진체계	6
[그림 1-2-1] 물 통합관리 개념도	7
[그림 1-2-2] 물관리 패러다임의 전환(paradigm shift)	7
[그림 1-2-3] 충청남도 물 통합관리 조직	8
[그림 1-2-4] 충청남도 물 통합관리 추진현황	9
[그림 1-3-1] 관련 계획 검토	10
[그림 1-5-1] 충청남도 물 관련 여건분석	15
[그림 1-5-2] 충청남도 물 통합관리 비전 및 목표, 추진전략	16
[그림 1-5-3] 융합적 물 통합관리 추진방향	17
[그림 2-1-1] 가뭄피해현황(1994년~2015년)(좌), 2015년 제한급수지역(우)	21
[그림 2-1-2] 충청남도 유역 중권역별 기준	25
[그림 2-1-3] 충청남도 오염원 현황	26
[그림 2-1-4] 충청남도 오염부하량 현황	28
[그림 2-1-5] 총 BOD 발생 및 배출부하밀도	29
[그림 2-1-6] 충청남도 하천별 수생태계 건강성 등급도	31
[그림 2-2-1] 2025년 지역별 물 부족 전망	34
[그림 2-3-1] 충청남도 물 통합관리 실행방안 수립 방향	38
[그림 2-4-1] 데이터 확보 및 목록화 과정	39
[그림 2-4-2] 수자원 취약성 평가 프로세스	41
[그림 2-4-3] 수자원 취약성 평가 결과	44
[그림 2-4-4] 중점관리 하천유역 선정 절차	45
[그림 2-4-5] 충청남도 중점관리 하천 유역 선정	46
[그림 2-4-6] 충청남도 중점관리 저수지 유역 선정	47
[그림 2-4-7] 수생태 부문 중점관리 지역 선정 절차 및 방법	49
[그림 2-4-8] 충청남도 수생태계 중점지역 선정	51
[그림 2-5-1] 사업 도출 프로세스	52
[그림 2-5-2] 주요 사업 도출 방향	53
[그림 2-5-3] 수자원 우선대책수립 지역 도출 방안	56
[그림 2-5-4] 하천 우선 대책지역 도출 방안	65
[그림 2-5-5] 저수지 우선 대책지역 도출 방안	69
[그림 2-5-6] 최우선 복원 대책지역 도출 방안	71
[그림 2-5-7] 최우선 보전 대책지역 도출 방안	73
[그림 2-5-8] 통합 대책지역 유형	74
[그림 2-5-9] 물관리 거버넌스의 단계적 목표	81
[그림 2-5-10] 충청남도 물 통합관리 거버넌스의 방향	82
[그림 2-5-11] 충청남도 물 통합관리 거버넌스 구축을 위한 과제	83
[그림 2-6-1] 충청남도 물 통합관리 계획도	85

제1편

충청남도 물 통합관리 기본방안

- 제1장 계획수립의 개요
- 제2장 물 통합관리 개념 및 추진현황
- 제3장 기존 계획 평가 및 관련계획 검토
- 제4장 충청남도 유역현황
- 제5장 계획의 기본구상

제1장 계획수립의 개요

1. 계획의 배경 및 목적

1.1 계획의 배경

- 물 관리 패러다임의 전환으로 통합적이고 지속적인 관리로의 전환이 요구되고 있으며, 기후변화에 따른 물 관리의 중요성 및 안정적인 확보의 필요성이 부각되고 있음
- 충청남도의 경우 2012년 대가뭄에 이어 2014년과 2015년에도 가뭄에 시달린 바 있어 가뭄피해 증가에 따른 위기 시 물 관리 대응방안 요구가 증대됨
- 2007년 충청남도 물 통합관리 본부 발족으로 물 통합관리의 기능적 통합을 선언하고 관련 사항을 꾸준히 추진해 오고 있으며, 2015년 수자원관리 업무를 개편된 물관리정책과로 이관하여 좀 더 발전된 본격적인 물 통합관리를 위한 초석을 마련함
- 또한 충청남도는 「물 통합관리 운영규정」에 따라 2010년 제1차 충청남도 물 통합관리 중장기 계획을 수립하였으며, 이의 규정에 따라 그간 여건변화로 인한 수정·보완 계획 수립이 필요한 시점에 도래함

- [수립 근거] ‘물 통합관리 운영규정’에 따라 물 통합관리 중장기 계획 수립 : 10년 단위 수립, 5년 단위 보완
- 2010년 제 1차 충청남도 물 통합관리 중장기 계획 수립
→ 규정 및 여건변화에 따른 수정·보완 계획 수립 필요

1.2 계획의 목적

- 국가 및 충남의 주요 물 관련 계획과 연계하여 기존의 물 통합관리 중장기 계획(2010.8)을 수정·보완하고
- 2025년 물 통합관리의 중·장기적인 비전 및 전략, 로드맵 제시를 통하여 통합적이고 합리적인 물 통합관리 방안을 마련하고, 향후 물 통합 정책사업 추진 및 실행의 근거자료로 활용하고자 함

1.3 기존 계획과의 차별성

- 2010년에 수립된 기존 제1차 충청남도 물 통합관리 중장기 계획은 하천과 호소를 대상으로 수질·유량을 고려한 수질 중심 계획의 성격을 지님
- 금번 물 통합관리 중장기(수정·보완) 계획은 충청남도 물 관련 계획의 내용을 발췌·보완하고, 그간의 여건변화 사항과 기후변화 등을 고려하여 수자원, 수질, 수생태를 아우르는 계획을 수립하고, 부문별 협력체계를 통하여 보다 효율적인 물 통합관리 행정체계를 구현하고자 함

2. 계획의 성격

- 충청남도 물 통합관리 운영규정에 근거하여 수립하는 비법정계획
 - 비법정계획이나 국가차원의 물 관련 계획 등 유사 물 관련 계획들과 연계하여 수립
- 수자원[이수, 치수(가뭄)], 수질, 수생태를 종합적으로 다루는 통합계획
- 로드맵에 따라 관련 사업을 시행할 수 있도록 하는 지침계획
- 물리적, 공간적 입지를 제시하는 공간계획
- 물 통합관리 우선순위 선정 및 대상지역을 제시하는 전략행동계획
 - 충청남도 물 통합관리 정책의 비전과 방향을 제시하고 물 통합관리의 기본 틀, 전략, 로드맵을 제시하는 기본계획(framework plan)에 의거하여 통합적으로 집행하기 위한 우선순위 선정 및 대상지역 제시



[그림 1-1-1] 계획의 성격

3. 계획의 범위와 수립체계

3.1 계획의 범위

■ 공간적 범위

- 충청남도 전 지역(15개 시·군) : 8,204km², 수계 인접지역 고려

■ 시간적 범위

- 기준연도 : 2013년(중점관리지역 선정시 기준자료 : 2014년)
- 목표연도 : 2025년
- 계획기간 : 2016년~2025년(10년)
 - － 10년단위 수립, 5년단위 보완 : 제1차 중장기 계획이 완료되는 시점(2020년)에 제1차 물 통합관리 중장기 계획(수정·보완) 실행에 대한 평가를 수행하고, 1차 계획의 장기방향을 고려하여 제2차 중장기 계획을 재수립

■ 내용적 범위

- 수자원(이수, 치수(가뭄)), 수질, 수생태 포함
 - － 치수(홍수재해관리), 토지이용, 문화 등은 향후 2차 계획에서 반영 필요
- 계획의 구상, 일반현황 분석, 충청남도 물 관련 현황 및 특성분석, 부문별 여건 변화 전망, 충청남도 물 통합관리 비전 및 전략, 중점관리 대상지역 선정 및 진단, 중점관리 대상지역 개선 및 관리사업 도출, 유역별 물 통합관리 로드맵 제시, 재정투자 및 재원조달방안

○ [내용적 한계 및 초점] 금번 1차 수정·보완 계획 수립에서는 수자원, 수질, 수생태 부문별 취약지역을 중심으로 중점관리 지역을 선정하고 이에 대한 시행사업을 제시하는 것에 초점을 두고 내용을 제시함

4. 계획수립 추진체계

- 계획의 기본구상, 현황조사 및 분석, 여건 변화와 전망, 중점관리 지역의 선정 및 개선방안, 유역별 물 통합관리 방안 마련 등의 절차를 거침



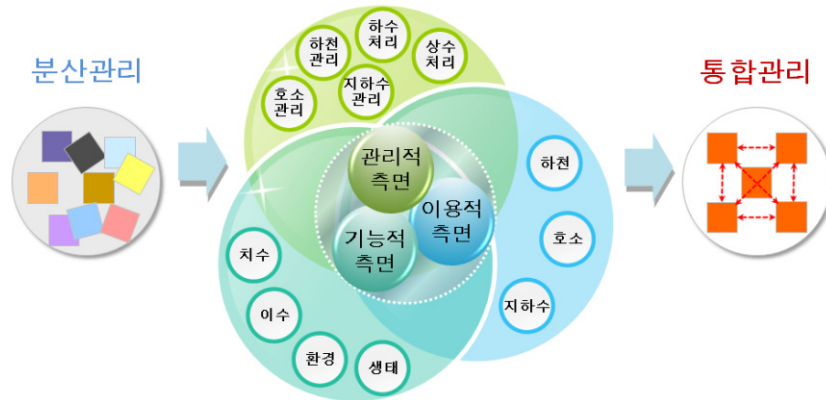
[그림 1-1-2] 단계별 계획수립 추진체계

제2장 물 통합관리 개념 및 추진현황

1. 개념 및 필요성

1.1 개념

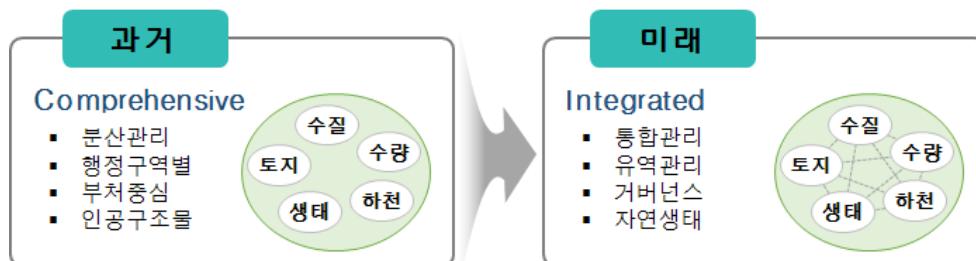
- "물 통합관리"는 유역이라는 한정된 범위 내에서 이루어지는 이수(물 이용관리), 치수(홍수재해관리), 환경 및 생태관리 등 기능적으로 구분되어 있는 물 관리 기능을 총체적인 관점(holistic approach)에서 통합적으로 계획하고 관리한다는 개념임
- 충청남도에서 지향해야 할 물 통합관리(유역통합관리)는 도의 지속가능한 발전을 위해 수자원, 수질, 수생태를 관리적, 기능적, 이용적 측면에서 유역의 한정된 범위 내에서 통합적으로 관리하고 이를 통해 궁극적으로 누구에게나 골고루 물 혜택을 누리게 하며 더불어 사회·경제적 혜택을 극대화 할 수 있도록 총체적 관점에서 관리하는 것을 의미함



[그림 1-2-1] 물 통합관리 개념도

1.2 필요성

- 기존에 행정구역 및 부처별로 분산관리 해오던 물 관리에서 패러다임의 전환 (paradigm shift)에 따라 통합관리의 필요성이 증대됨
 - 과거의 패러다임 : 부처 및 행정구역 중심의 분산관리
 - 새로운 패러다임 : 통합관리, 유역관리, 거버넌스, 생태 중심의 유역관리 등으로 변모



[그림 1-2-2] 물관리 패러다임의 전환(paradigm shift)

2. 충청남도 물 통합관리 추진현황

2.1 추진배경 및 목적

■ 추진배경

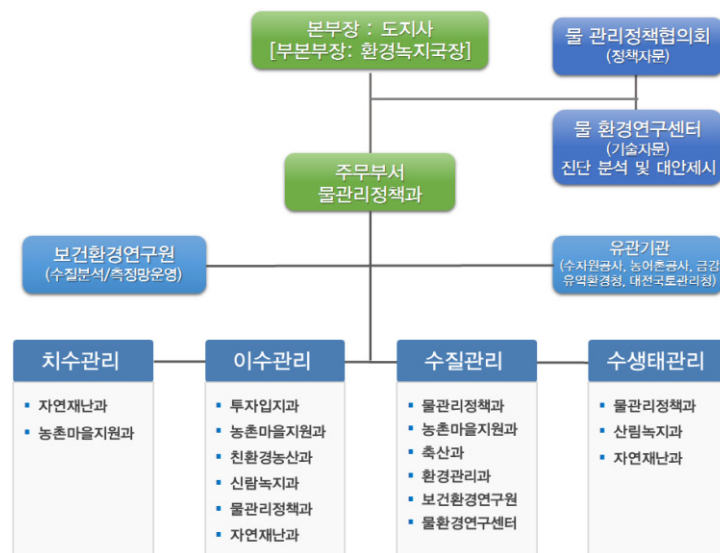
- 충청남도의 물 관리는 아·치수에 중점을 둔 양적 관리와 오염에 대처하는 질적 관리의 이원화 운영으로 효율적인 관리 및 운영에 한계

■ 추진목적

- 충청남도는 효율적인 정책실현을 위하여 2007년 5월 전국 최초로 충청남도 『물 통합관리본부』를 설치하여 물 관리 업무의 통합조정으로 효율적인 관리체계의 구축
 - 분산·분배 관리방식에서 선택·집중 관리방식으로 전환

2.2 충청남도 물 통합관리 추진

- 충청남도 물 통합관리는 4개 분야(치수, 이수, 수질, 수생태)로 구성하여 부서별 업무기능, 역할 및 책임을 구체화하고자 『물 통합관리 세부실천계획』을 매년 수립하고 전년도 추진사항을 자체평가
- 거버넌스 체계 구축을 위한 자문기구로 민관정책협의회(한국수자원공사, 한국농어촌공사, 금강유역환경청, 전문가 및 시민단체)를 구성
- 기술자문과 수질분석 및 측정망 운영과 관련하여 물환경 연구센터 및 충남도 보건환경연구원 등도 참여



[그림 1-2-3] 충청남도 물 통합관리 조직

■ 추진경과

- 2007년 5월 물 통합관리 선언 및 본부 발족 : 물 통합 세부실천계획 수립 추진(매년)
- 2008년 충남 내 주요 하천에 대한 유량 및 수질모니터링 착수
- 2010년 충청남도 물 통합관리 중장기 계획을 수립

- 2015년 수자원관리업무를 개편된 물관리정책과로 이관, 본격적인 물 통합관리를 위한 초석 마련



[그림 1-2-4] 충청남도 물 통합관리 추진현황

제3장 기존 계획 평가 및 관련계획 검토

1. 기존 충청남도 물 통합관리 중장기 계획 성과평가

1.1 개요

■ 계획의 범위

- 목표연도 : 2020년, 계획기간 : 2011년~2020년(10년)
- 1단계(중기계획) : 2011년~2015년, 2단계(장기계획) : 2016년~2020년

■ 내용적 범위

- 하천 및 호소를 중심으로 내용 구성

1.2 계획의 성과평가

■ 중점관리 대상 하천 및 호소 성과평가

- 수질목표 달성 평가 결과 중점관리 대상하천 달성율은 약 54.2%, 중점관리 대상호소 달성율은 약 94.7%임

〈표 1-3-1〉 기존 계획 중점관리 대상 하천 및 호소 성과평가

수계	하천				호소			
	선정 수	목표수질 (2015년)	달성 수 (2015년)	달성비율 (2015년)	선정 수	목표수질 (2015년)	달성 수 (2014년)	달성비율 (2015년)
금강수계	7	Ⅱ 등급	5	71%	1	Ⅳ등급	1	100%
삽교호수계	5	Ⅲ등급	3	60%	5	Ⅴ 등급	5	100%
서해수계	10	Ⅱ 등급	5	50%	9	Ⅴ 등급	8	89%
안성천수계	2	Ⅲ등급	0	0%	4	Ⅴ 등급	4	100%

■ 중점 대상 하천 및 호소 관리방안(사업) 성과평가

- [하천] 하수처리시설 신설 44.4%달성, 축산폐수처리시설 확충 5.5%달성, 생태하천 조성 100%달성(고향의강 사업 포함)
- [호소] 하수처리시설 확충 16.7% 달성, 축산폐수처리시설 확충 0.0%, 호소 내 준설사업의 경우 2015년 이후 사업으로 평가에서 제외함

2. 관련 계획 검토



[그림 1-3-1] 관련 계획 검토

제4장 충청남도 유역현황

1. 일반 현황

- 충청남도는 8개 시, 7개 군으로 구성되어 있으며, 총 면적 8,204.5km²로 전국 (100,266km²)의 약 8.2%를 차지하고 있음
 - 국토의 중서부에 위치하며, 북쪽은 경기도, 동쪽은 충청북도, 세종특별자치시, 대전광역시, 남쪽은 전라북도, 서쪽은 서해와 연접함
- 금북정맥과 금남정맥을 따라 대각선 방향인 북동에서 남서, 남동에서 북서방향으로 표고와 경사가 높게 나타나며, 특히 금산군 지역의 표고 및 경사가 높은 것으로 나타남
- 표고 및 경사 분석 결과, 표고 100m 이하 지역이 충청남도 전체 면적의 약 65.7%로 대표적인 저지대를 형성하고 있으며, 개발잠재성이 높은 경사 5° 이하의 토지는 충청남도의 약 53.3%이며, 경사 20° 이상의 개발불가지는 약 8.0%임
- 충청남도는 한반도의 중부 내륙에 위치하고 있어 전형적인 대륙성 기후를 나타내며, 특히 겨울에는 강한 북서풍을 막을 만한 지형적 장애물이 적어 같은 위도상의 동해안에 비해 춥고, 서북부 해안지대는 적설량이 많은 것이 특징임

2. 수계 및 하천, 호소 현황

- 충청남도는 금강, 삽교호, 서해 및 안성천수계 등 총 4개의 수계로 구분할 수 있으며, 국가하천인 금강과 전국 10대 하천에 포함되는 삽교천 및 안성천 등이 위치하고 있음
- 국가하천 8개소, 지방하천 492개소, 소하천 2,162개소가 존재하며 하천연장은 5,915.1km이고 이중 소하천이 3,125.0km로 약 52.8%를 차지함
- 또한 충청남도에는 담수호 11개소, 저수지 898개소가 존재하며, 저수지의 경우 한국농어촌공사에서 224개소, 사군에서 674개소를 관리하고 있음
- 충청남도와 관련된 댐은 용담댐, 대청댐, 보령댐 3개소이며 한국수자원공사에서 관리하고 있음

3. 토지이용 현황

- 충청남도의 토지 지목별 이용 현황은 2013년 기준 임야가 전체의 약 50.5%로 가장 높은 비율을 차지하고 있고, 다음으로 답 21.1%, 전 10.0%, 대지 8.1%, 기타 7.7%, 하천 2.6% 순으로 점유함
 - 충청남도는 전국에 비해 답의 비율이 약 2배 높고 임야의 비율은 상대적으로 낮음
- 충청남도의 용도지역 현황은 비도시지역이 7,860,660㎡로 전체의 89.7%를 차지하고, 도시지역은 901,030㎡로 10.3%를 차지함

4. 자연환경 현황

- 2015년 기준 충청남도의 생태자연도 1등급지는 248.1km²로 충남 전체 면적의 3.0%이며, 2등급지의 면적은 3,170.82km²로 충남 전체 면적의 38.1%로 나타남
 - 1등급지의 분포 위치는 대부분 청양군(충남 1등급지의 32.6%)에 집중되어 있으며, 그 다음으로 공주시(충남 1등급지의 15.0%)에 넓은 면적이 분포하는 것으로 나타남
- 충남 전체 면적 중 산림생태축 관리구역의 면적은 727.91km²(8.5%)이며, 핵심구역이 493.92km²(5.8%), 완충구역이 233.99km²(2.7%) 분포하는 것으로 분석됨
- 2007년부터 2014년까지 구축 완료된 충남의 비오톱지도에서 경관생태적 측면에서 가장 우수한 지역으로 평가된 1등급 지역은 충남 전체의 22.4%로 나타남
 - 각 시·군 면적 대비, 1등급 지역이 가장 높은 비율로 나타난 곳은 계룡시(48.5%)임

5. 환경관리 현황

- 충청남도의 오염물질 배출시설은 대기오염물질 배출시설 2,588개소, 수질오염물질 배출시설 3,314개소, 소음 및 진동 배출시설이 4,166개소(소음 3,205개소, 진동 961개소)로 조사됨
- 충청남도의 환경기초시설은 공공하수처리시설 54개소, 소규모공공하수처리시설 290개소, 분뇨처리시설 9개소, 가축분뇨처리시설 9개소, 폐수종말처리시설 39개소가 운영 중임
- 충청남도의 생활폐기물 매립지는 총 16개소로 서산시 2개소 외 시·군마다 각각 1개소가 운영 중임

제5장 계획의 기본구상

1. 민관 의견 수렴

1.1 물에 대한 도민 인식 조사 결과

■ 2014 충남사회지표¹⁾

- 이용식수 현황 조사 결과, 수돗물을 끓여서 음용하거나 정수기를 사용하는 비율이 높은 것으로 나타났고, 수돗물을 직접 음용하는 비율은 매우 낮게 나타남. 이는 수돗물에 대한 낮은 신뢰도 때문으로 판단되며 대응방안 마련이 필요함
- 수질오염에 대한 인식도 조사 결과 서산, 천안 등의 경우 수질오염에 대한 인식도가 낮은 것으로 나타나 향후 이 지역을 중심으로 교육 등의 정책을 적극적으로 펼칠 필요가 있는 것으로 판단됨

■ 금강비전 설문조사 결과²⁾

- 금강은 도민에게 자연생태적인 휴식처, 자긍심을 가져다주는 지역의 주요 수자원으로 인식되고 있으나 금강이 주는 자긍심에 비해 홍수 안전도, 수질, 생태, 레저 등은 미흡하게 인식하고 있어 이에 대한 관리가 필요한 것으로 판단됨
- 도민들은 금강의 생태에 대한 관심도가 매우 높게 나타남
- 금강은 충청남도 4개 수계 중 가장 유역관리에 대한 인식도가 높은 특성을 가지고 있음에도 주민의 참여 의사에 대한 동기 부여나 여건 조성이 부족한 것으로 나타남
- 이는 기타 3개 수계(삽교호수계, 안성천수계, 서해수계)에도 동일하게 적용되는 시사점으로 볼 수 있을 것으로 판단되며, 유역관리에 있어서 민간 중심 거버넌스 체계를 구축하고 주민이 이에 대한 주인으로써 인식하고 행동할 수 있도록 교육, 홍보 등을 보다 적극적으로 할 필요가 있다고 판단됨

■ 충청남도 환경보전종합계획 도민 의견 수렴 도민제안 워크숍³⁾

- 도민제안 워크숍 : 도민을 대상으로 15개 시·군 대면 의견 수렴을 실시한 결과 시·군별로 상이한 물 현안이 제시되어 사업 도출 시 참고자료로 활용하였음

1) 충청남도, 2014충남사회지표, 2014.(발체 정리 수록)

2) 충청남도, 지속가능한 금강의 미래발전을 위한 금강비전, 2012.(발체 정리 수록)

3) 충청남도, 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025), 2015.

○ 도민정책선호도조사

- 도민의 분야별 환경상태 인식도 조사 결과, 지하수를 포함한 물 부문의 환경상태가 나쁜 것으로 응답하였고, 반면 앞으로 10년간 물 분야에 대한 개선 기대는 비교적 높은 것으로 나타남
- 미래 환경을 위해 가장 중점적으로 추진해야 할 분야는 물, 바다와 연안으로 나타남
- 물환경 보전을 위해 가장 우선적으로 해야 할 일에 대한 질문에는 가뭄 대비 대체수 자원 확보 및 물 절약에 대한 응답이 가장 높게 나타나 이에 대한 정책이 우선 추진되어야 할 것을 시사한다고 볼 수 있음

1.2 전문가 의견 수렴 결과

■ 착수 보고회

- 착수보고회 의견수렴 결과, 중점관리 지역 선정을 통한 사업 제시뿐만 아니라 이의 합리적이고 원활한 추진을 위한 기반 마련, 사업 조정, 제시 등 의사결정이 가능할 수 있는 논의 구조인 거버넌스 구축, 조례, 재원, 조직, 법 등 비구조적인 대책을 계획의 실현방안에 구체적으로 담는 등 연구 내용을 대폭 확대 조정함

■ 연구자문단, 물관리 정책협의회 연석회의착수 보고회

- 연석회의 결과, 중점관리 지역 선정, 비구조적 대책 방안 구상, 물 통합관리 원칙 설정, 거버넌스 구축 방안 마련, 우선순위 설정 방안 마련 등 대부분의 내용을 수용하여 연구 방향을 설정하고 제시하였음
- 폐쇄 또는 가동중지된 취수장, 기존 상수원 활용방안 등 향후 수원 다변화 및 확보방안에 수록하였으며 수요관리 대책, 위기대응 방안 마련 등에 대한 자료 확보 및 내용을 적용함

■ 전문가 심층인터뷰

- 전문가 심층인터뷰 결과, 유역별 거버넌스 구축 방안은 반영하여 제시하였고, 본 연구 단계에서 사업 도출 후 유역별 중점지역 도출 및 사업 검증 작업을 진행하였음
- 수생태계 복원 지역의 경우 지표의 중복 개수 등을 중심으로 우선순위 설정 원칙을 설정하였으며 이를 토대로 주요 하천 검증을 실시하였음
- 향후 모니터링 연구 방향 설정 부분에 수생태계 모니터링 부분을 추가하여 제시함

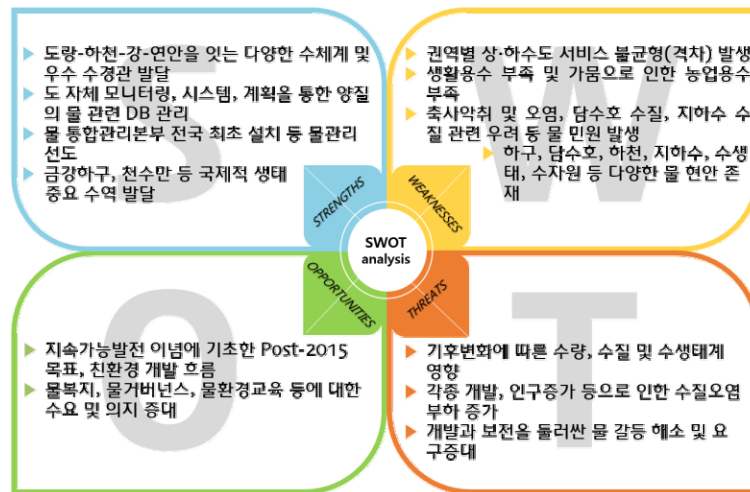
■ 실무진 의견수렴

- 실무진 의견수렴 결과, 가뭄에 대한 내용을 대폭 보강하였으며 이를 위해 가뭄을 고려한 수자원 취약성 평가를 연구에 추가하여 실시함. 또한 수질 및 수생태 부문에 갈수기에 대한 내용을 추가하여 분석함

- 실태분석을 바탕으로 중점지역 선정 및 관리방안을 제시하였고, 물관리 기본법 (안) 검토를 통해 지방정부 물 관리권 확립, 물 통합관리 거버넌스에 대한 내용을 연구에 포함하였음

2. 비전 및 목표 설정⁴⁾

2.1 물 관련 SWOT 분석



[그림 1-5-1] 충청남도 물 관련 여건분석

2.2 물 통합관리 과제

- 기후변화 대응 및 물복지 측면에서 양질의 수자원 확보에 대한 도민의 기대가 증가하고 지속가능한 물순환 회복에 관심이 증가하는 등 물 공급 다변화 및 수요관리, 지표수(하천, 저수지)의 용수 효용성 제고 등을 통한 위기에 대응가능한 수자원 관리를 체계적으로 시행할 필요가 있음
- 생활하수, 가축분뇨, 산업폐수 증가(신규 수질 유해물질 증가), 불투수면 증대에 따른 비점오염물질 증가 등 증가하는 오염원에 사전예방적으로 대응하고 저감하는 방안 마련이 필요함
- 도의 물 관련 주요 현안사항을 범 부서 범 실국 차원에서 융합적, 통합적으로 해결할 필요가 있음. 특히 물 위기관리 대응을 위한 체계적인 대응방안이 필요함

4) 충청남도 물 통합관리 기본방안(2015.8)의 내용을 중심으로 최근 추가된 내용을 반영하여 발췌, 인용, 수정 정리한 사항임

- 지방주도 유역중심의 물 관리 시행으로 타 시·도간, 도내 타 시·군간, 기타 물관련 정부 부처 등과의 도 중심 긴밀한 공조체계 구축 및 유역 중심 거버넌스 체계 확립이 필요함
- 물 통합관리 전담 조직, 조례 제정, 기금 마련 등 명실상부한 물 통합관리본부로의 역할을 강화하기 위한 방안을 모색할 필요가 있음

2.4 물 통합관리 비전 및 추진 전략

- 충청남도 물 통합관리 비전은 민선출범 20주년, 민선 6기 도정 방침, 새정부의 국민행복 등 물 관련 도민의 삶의 질을 향상할 수 있는 뜻을 담은 ‘물빛 고운, 행복 충남’ 으로 제시함
- 슬로건은 4대 목표인 넉넉하고, 맑고, 생명력이 넘치고, 친밀한 물 환경을 가지고 있는 충남의 물을 보러 오라는 ‘충남! 물 보러 오세요~’ 로 제시함
- 비전을 달성할 수 있는 4대 목표설정 후, 7개의 전략을 설정하고 이를 실현하기 위한 과제를 도출함



[그림 1-5-2] 충청남도 물 통합관리 비전 및 목표, 추진전략

2.5 융합적 물 통합관리 추진방향

- 부족하고 오염된 물을 발견하고 채우고 정화 예방하는 물관리 1.0, 물 본래의 생태계서비스 기능을 회복하는 물관리 2.0, 건강하게 회복된 물을 도민이 만지고 놀 수 있는 물관리 3.0, 이러한 3가지 관리를 융복합적으로 추진하는 물관리

6.0, 이를 도민과 함께, 천천히, 꾸준히 추진하기 위한 지속가능한 물관리 등을 토대로 4대 목표를 달성하고, ‘물빛 고운, 행복 충남’ 실현하고자 함



[그림 1-5-3] 융합적 물 통합관리 추진방향

2.6 7대 전략별 주요 과제(49개 사업)

<표 2-5-1> 물 통합관리 기본계획 7대 전략, 49개 사업

추진전략	주요과제
지역특성을 고려한 유역통합형 물 관리체계 구축	• 지방수도 유역중심 물관리 마스터플랜 마련 • 미래지향적 물 모니터링 및 통합관리시스템 구축 • 자발적 지류 수질오염총량관리제 시행(삼교호 우선 대상) • 중점관리대상 하천, 호소(저수지) 유형별 목표관리 및 개선 • 대형담수호 유역 개선대책 마련(수질, 생태, 경제 등) • 지역여건과 수요를 고려한 충남 물 목표 설정
기후변화 대응, 지속가능한 수자원 확보 및 수요관리 정착	• 가뭄에 대비한 중·장기적 이수 전략 마련(취약지역 중점관리) • 깨끗하고 안정적인 수자원 확보 • 취약지역 및 계층 맞춤형 공급 물 복지 실현 • 용수목적별 공급 및 관리 • 지속가능한 대체수자원 확보 • 물 수요관리 정착 및 추진 • 빗물관리 등 수자원 재이용을 통한 물순환 회복
오염원별 관리를 통한 수질저감 및 예방체계 구축	• 토지특성별 비점 오염원 관리 • 배출부하별 점 오염원 관리 • 친환경 생태둑방, 습지 등 자연형 관리 • 신규 수질 유해물질 관리 강화 체계 구축 • 환경기초시설 방류수 수질농도 강화 • 유역 오염물질 유입 Zero화

자료 : 충남연구원, 충청남도 물 통합관리 기본방향 제시, 2015.

(표 계속)

추진전략	주요과제
자연성 회복을 통한 수생태계 건강성 강화	• 상류부터 하류까지 물고기가 이동하는 물길 회복 프로젝트 • 수생태 중점관리 지역 도출 및 모니터링 • 외래종 등 생태계교란 야생생물 퇴치 • 고유종 및 멸종위기종 복원 프로젝트 • 하천의 횡적 연결성 회복을 위한 수변지역 보전·복원 • 생태하천 복원, 생태벨트 조성 • 생물서식지 기능 개선 및 종 다양성 관리
지하수 보전, 복원 및 관리	• 지하수 보전 및 관리를 위한 총량관리 체계 구축 • 지하수 오염 예방대책 사업 • 지하수 오염지역 복원 및 처리사업
좋은 물 활용 프로젝트	• 건강한 즐거운 물 놀이터 조성 • 오감만족 수변공간 조성 • 물놀이, 물문화 회복 • 회복, 창조 물테마 교육 공간 조성 • 물순환 전통마을 조성
행정, 도민, 기업이 함께 하는 물관리	• 도민과 함께하는 우리 동네 물관리 • 도시하천 거버넌스 구축 • 도민과 함께 만드는 충남 대표하천 수생태 지도 작성 • 물 통합관리 교육, 홍보 • 미래세대 물 정책 제안 프로세스 발굴

제2편

충청남도 물 통합관리 실행방안

- 제1장 충청남도 물관리 현황 및 특성분석
- 제2장 충청남도 물관리 여건변화 및 전망
- 제3장 충청남도 물 통합관리 실행방안
- 제4장 충청남도 물 통합관리 중점관리 지역 선정
- 제5장 사업 도출 및 유역별 관리방안
- 제6장 물 통합관리 실현방안

제1장 충청남도 물관리 현황 및 특성분석

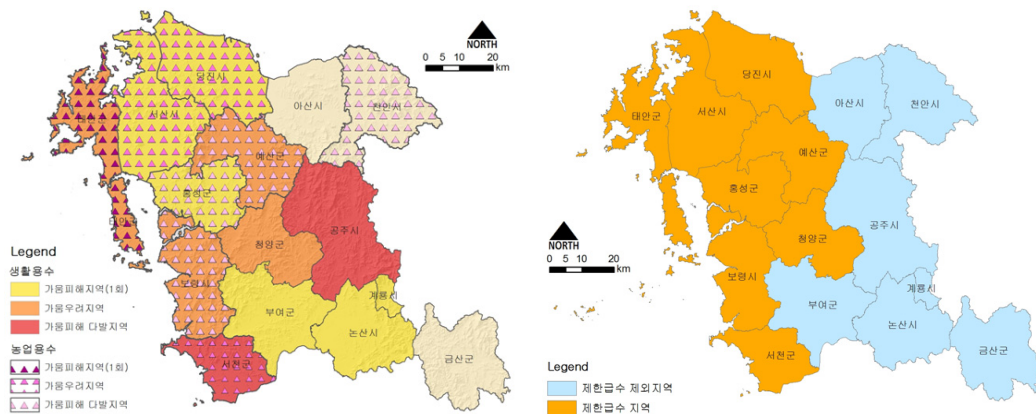
1. 수자원 현황

1.1 수자원 부존량

- 수자원 총량은 110.88억 m^3 이며, 이중 이용 가능한 수자원량은 59.43억 m^3 임
 - － 수자원 총량에서 이용 가능한 수자원량을 제외한 손실량은 51.45억 m^3 임
- 이용 가능한 수자원량 중 이용되는 양은 총 28.86억 m^3 이며, 이용되지 못하는 수자원은 바다로 유실됨
- 수자원은 크게 하천유지용수로 이용되거나, 광역 및 지방상수도, 하천수 취수, 지하수, 기타 등 용수공급에 사용됨

1.2 가뭄 피해현황(1994년~2015년)

- 2015년 10월 13일 기준 보령댐 저수율은 21.6%로 사상 최저치를 기록함
- 이에 따라 2015년 10월 초 충남 서부권(보령, 당진, 서천, 태안, 서산, 예산, 청양)을 대상으로 급수 20% 감량을 실시함



[그림 2-1-1] 가뭄피해현황(1994년~2015년)(좌), 2015년 제한급수지역(우)

〈표 2-1-1〉 충청남도 가뭄 우려 지역 및 가뭄피해 다발지역

적용	가뭄우려지역(2회)		가뭄피해 다발지역(3회 이상)	
	생활용수	농업용수	생활용수	농업용수
시·군	보령시, 청양군, 예산군, 태안군	서산시, 당진시	공주시, 서천군	태안군

1.3 상수도 및 상수원보호구역 현황

- 충청남도 상수도 보급률은 매년 증가추세에 있으며, 2014년 기준 상수도 보급률은 92.2%임
- 충청남도는 상수원보호구역으로 2015년 기준 6개소를 지정하여 관리하고 있으며 2003년부터 해제된 상수원보호구역은 총 18곳으로 논산시, 홍성군이 각각 3곳으로 가장 많음
 - － 해제 사유는 주로 취수원 변경, 상수원 기능 상실이었으며, 취수원 수원 부족, 정수장 기능 상실, 해당지역 주민들의 불만 해소 등의 원인이 있었음

1.4 지하수 이용 현황

- 충청남도의 지하수 개발가능량 대비 이용량은 평균 50.4%이며, 전국 평균 31.8%에 비해 현저히 높아 지하수 수량의 관리측면에서 여유량이 많지 않음
 - － 시·군단위로 지하수 개발가능량 대비 이용량이 60% 이상인 시·군은 태안군(69.6%), 당진시(66.0%), 서산시(65.8%)임

1.5 수자원 현황 분석에 따른 시사점

- 충청남도 강수량은 최저 685mm(2001년)에서 최고 2,279mm(2012년)까지 변화폭이 다양하며, 30년간 월평균 강수량(1985년~2014년)과 최근 5년간(2010년~2014년)의 월평균 강수량을 비교한 결과 과거에 비해 연간 총 강수량이 감소할 뿐만 아니라 강우강도의 편차가 큰 것으로 나타남
- 기후변화의 영향으로 2015년 가을 예측치 못한 가뭄현상이 일어나는 등 물 위기에 대응한 대응방안이 필요한 것으로 나타남
- 소규모 수도시설로 활용하고 있는 지하수의 수량 부족 및 수질문제 등이 발생하고 있으며, 지하수 개발가능량 대비 이용량이 평균 50.4%로 전국 평균(31.8%)에 비해 현저히 높아 지하수 수량의 관리측면에서 여유량이 많지 않음

2. 수질 현황

2.1 수질분석 현황

2.1.1 하천 수질분석 현황

- 전체 모니터링 대상하천들 중에서 금강수계에 위치한 하천들의 수질이 대부분 양호한 수준을 보인 반면, 삽교호수계, 서해 및 안성천수계에 위치한 하천들은 대체적으로 수질이 높은 경향을 보였음

〈표 2-1-2〉 충청남도 수질 II등급 초과 하천 현황

수계	II등급 초과 하천명
금강수계	금산천, 논산천, 용두천, 길산천, 석성천, 어량천, 강경천 등
삽교호수계	원성천, 도고천, 무한천, 삽교천, 남원천, 매곡천, 오목천, 곡교천, 천안천, 온천천 등
서해 및 안성천수계	대천천, 판교천, 삼지천, 서원천, 둔당천, 금리천, 태안천, 와룡천, 당진천, 청지천, 광천천, 흥인천, 입장천, 신언천, 아산천, 둔포천, 성환천 등

2.1.2 호소 및 저수지 수질분석 현황

- 충청남도의 담수호에 설정된 수질측정망 8개소 중 COD 평균 수질이 호소수질 IV등급을 만족하는 담수호는 총 2개소로 나타났으며, 간월호, 부남호, 금강하구언, 대호, 삽교호, 예당지는 IV등급(8mg/ℓ 이하)을 초과하는 것으로 조사되었음
- 전체 농업용저수지 수질측정망 중 금강수계의 농업용저수지 수질은 대부분 양호한 수준을 보인 반면, 삽교호수계, 서해 및 안성천수계의 저수지들은 대체적으로 수질이 나쁜 경향을 보였음
- 조사대상 농업용저수지 101개소 중 50개소가 수질환경기준 IV등급(8mg/ℓ 이하)을 초과하는 것으로 나타났음

〈표 2-1-3〉 충청남도 수질 IV등급 초과 저수지 현황

수계	IV등급 초과 저수지명
금강수계	계룡, 반산, 복심, 옥산, 동부, 산택골, 정안, 대정, 경천, 축동
삽교호수계	가혜, 봉림, 송악, 홍양, 마산, 월량, 냉정, 순성, 죽산, 오봉, 도고
서해 및 안성천수계	갯소골, 가곡, 주향, 풍전, 성암, 진죽, 정죽, 중왕, 옥서, 석문, 인평, 장곡, 수룡, 잠흥, 공리, 신창, 도내, 승언2, 전대, 초대, 신구, 성내, 입장, 상성, 봉재, 양전, 풍년, 업성, 신희

2.1.3 지하수 수질분석 현황

- 2014년 지하수 수질 전체 초과건수는 전국이 상반기 170건, 하반기 138건이고, 충남은 전체 초과건수가 상반기 13건, 하반기 11건으로 각각 7.6%, 8.0%를 차지함. 2014년 충남의 지하수 수질 초과율은 오염우려지역의 수질 초과율이 상반기 29.2%, 하반기 29.2%로 가장 높고, 다음으로 일반지역의 수질 초과율이 상반기 16.7%, 하반기 16.7%로 높게 나타남

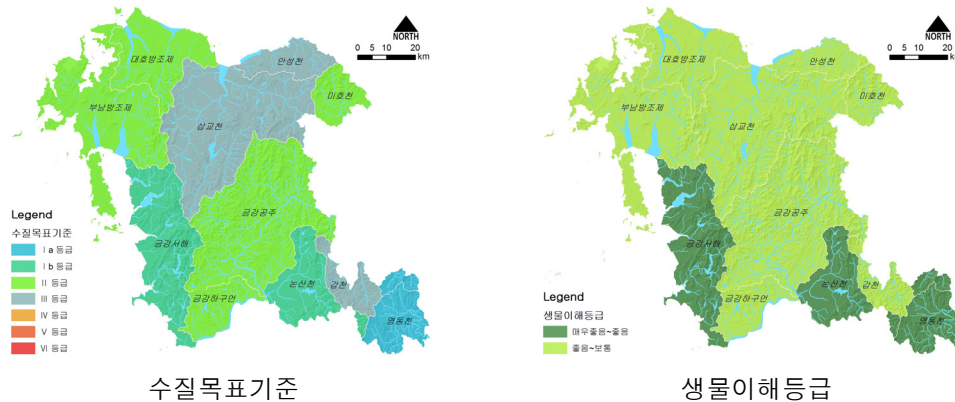
2.2 환경부 수질환경목표기준

- 환경부 『제2차 물환경관리 기본계획』 수립(2015.12)에 따라 계획기간(2016년~2025년) 내 달성해야 할 중권역별 수질 및 수생태 목표기준을 설정하고, 생활환경 기준 중 화학적 산소요구량(COD) 항목이 총유기탄소량(TOC)으로 전환됨에 따라 주요 호소의 목표기준을 재설정하여 고시하였음
- 충청남도는 2개의 대권역(금강, 한강) 및 11개 중권역(금강 10, 한강 1)이 관련되어 있으며, 2025년까지 중권역별로 I b~III등급을 달성하고자 하는 목표를 설정하고 있음
- 중권역별 수질 목표기준은 2025년 수질예측 결과를 중심으로 현재의 수질, 이용 목적을 고려하여 결정되었으며, 충청남도는 갑천 중권역과 금강하구언 중권역에서 1등급 상향 조정됨
- 생물이해등급은 수질 목표기준과 연계하여 설정됨

〈표 2-1-4〉 충청남도 유역 물환경 목표기준 및 달성기간

대권역명	중권역명	목표기준			달성기간
				생물이해등급	
금강	갑천	보통	III	좋음~보통(B)	2025년
	미호천	약간좋음	II	좋음~보통(B)	2025년
	금강공주	약간좋음	II	좋음~보통(B)	2025년
	논산천	좋음	I b	매우좋음~좋음(A)	2025년
	금강하구언	약간좋음	II	좋음~보통(B)	2025년
	삽교천	보통	III	좋음~보통(B)	2025년
	금강서해	좋음	I b	매우좋음~좋음(A)	2025년
	대호방조제	약간좋음	II	좋음~보통(B)	2025년
	부남방조제	약간좋음	II	좋음~보통(B)	2025년
	영동천	매우좋음	II	매우좋음~좋음(A)	2025년
한강	안성천	보통	III	좋음~보통(B)	2025년

자료 : 환경부고시 제2015-254호, 2015.12.30., 일부개정.



[그림 2-1-2] 충청남도 유역 중권역별 기준

- 환경부는 각 중권역 내 고시대상 호소에 대하여 수질목표 기준을 고시하였으며, 호소기준의 각 호소는 하천 기준의 각 중권역에서 제외됨
- 충청남도의 고시대상 호소는 총 5개소이며 호소별로 I a~III등급을 달성하고자 하는 목표를 설정하고 있음

<표 2-1-5> 충청남도 유역 물환경 목표기준(호소)

수계	호소명	목표기준	수계	호소명	목표기준
금강	탑정지	매우 좋음 III	삽교천	삽교호	좋음 I b
	금강하구	약간 좋음 II		예당지	약간 좋음 II
안성천	아산호	약간 좋음 II			

자료 : 환경부고시 제2015-254호, 2015.12.30., 일부개정.

2.3 오염원

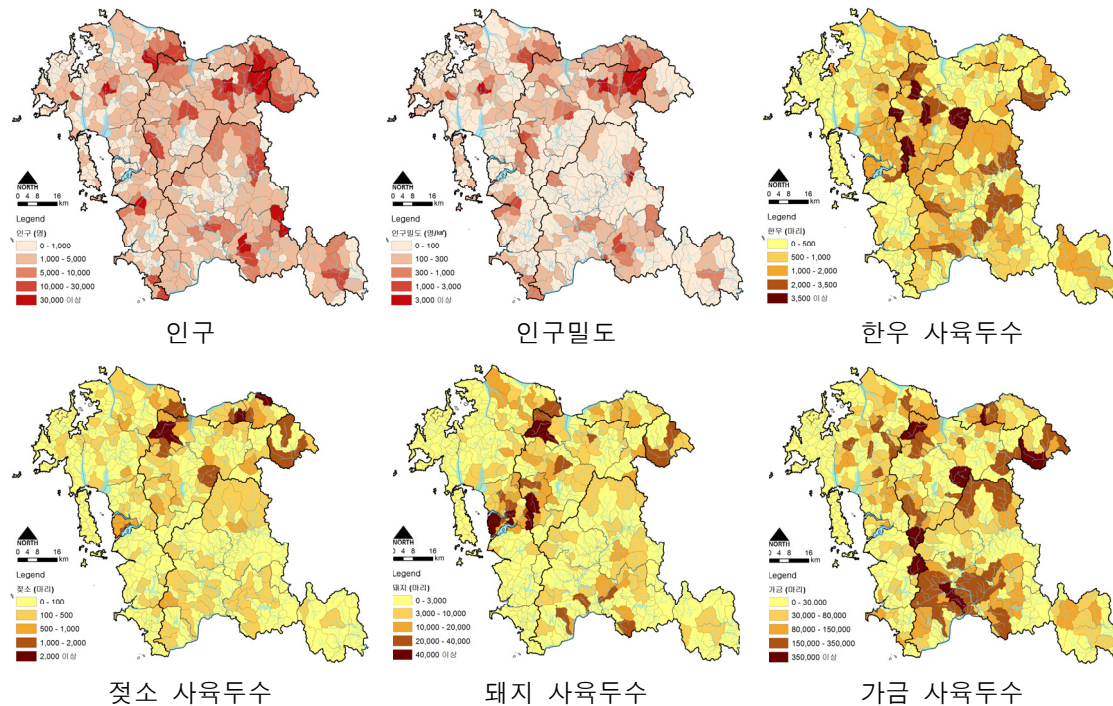
- 오염원 조사는 ‘수계오염총량관리기술지침’에 따라 크게 생활계, 축산계, 산업계, 양식계, 토지계, 매립계로 구분하여 실시함
- 충청남도 전체인구는 2014년 말 기준 2,115,548명으로 금강수계 492,000명, 삽교호수계 955,736명, 서해수계 539,722명, 안성천수계 128,090명이 분포하며 삽교호수계에 전체 인구의 약 45.1%가 분포함
- 수계별 가축사육두수는 금강수계, 서해수계, 삽교호수계, 안성천수계의 순으로 많은 것으로 나타남
- 충청남도의 폐수배출업소는 총 3,068개소로 금강수계에 전체 폐수배출업소의 약 36%가 분포하였으며, 삽교호수계 26%, 서해수계 23%, 안성천수계 15% 순으로 분포하였음

- 충청남도의 전체 토지 면적은 8,205.3km²로 나타났고, 금강수계 3,422.9km², 서해수계 2,840.0km², 삼교호수계 1,640.0km², 안성천수계가 302.4km²를 차지하고 있음
- 충청남도의 양식장 개소수는 총 98개소로 전체의 약 63%인 62개소가 금강수계에 분포하고 있으며, 삼교호수계(19개소), 서해수계(16개소), 안성천수계(1개소) 순으로 분포하는 것으로 나타났음
- 충청남도에 위치한 매립시설은 총 18개소로 금강수계 7개소, 삼교호수계 4개소, 서해수계 6개소, 안성천수계 1개소가 분포하는 것으로 나타났음

〈표 2-1-6〉 수계별 오염원 현황

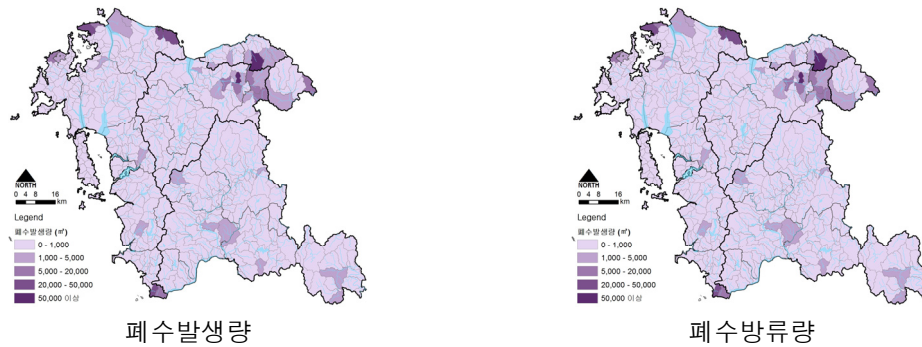
수계	인구 (명)	가축사육두수(마리)				폐수발생량 (m ³ /일)	폐수방류량 (m ³ /일)
		젖소	한우	돼지	가금		
금강수계	492,000	16,334	101,871	445,602	10,445,728	41,700	25,385
삼교호수계	955,736	25,902	87,732	589,309	5,809,059	546,659	455,588
서해수계	539,722	19,736	94,486	832,354	6,343,711	193,158	149,581
안성천수계	128,090	12,406	9,445	96,648	2,166,908	124,693	100,795
총합계	2,115,548	74,378	293,534	1,963,913	24,765,406	906,210	731,349

수계	토지 지목별 면적(km ²)					양식장 (개소)	매립시설 (개소)
	전	답	임야	대지	기타		
금강수계	275.3	609.3	2,025.4	233.0	279.9	62	7
삼교호수계	199.5	367.9	722.4	181.4	168.8	19	4
서해수계	289.9	665.2	1,295.0	240.6	349.3	16	6
안성천수계	51.8	79.2	81.6	47.2	42.6	1	1
총합계	816.5	1,721.6	4,124.4	702.2	840.6	98	18



[그림 2-1-3] 충청남도 오염원 현황

(그림 계속)



[그림 2-1-3] 충청남도 오염원 현황

2.4 오염부하량

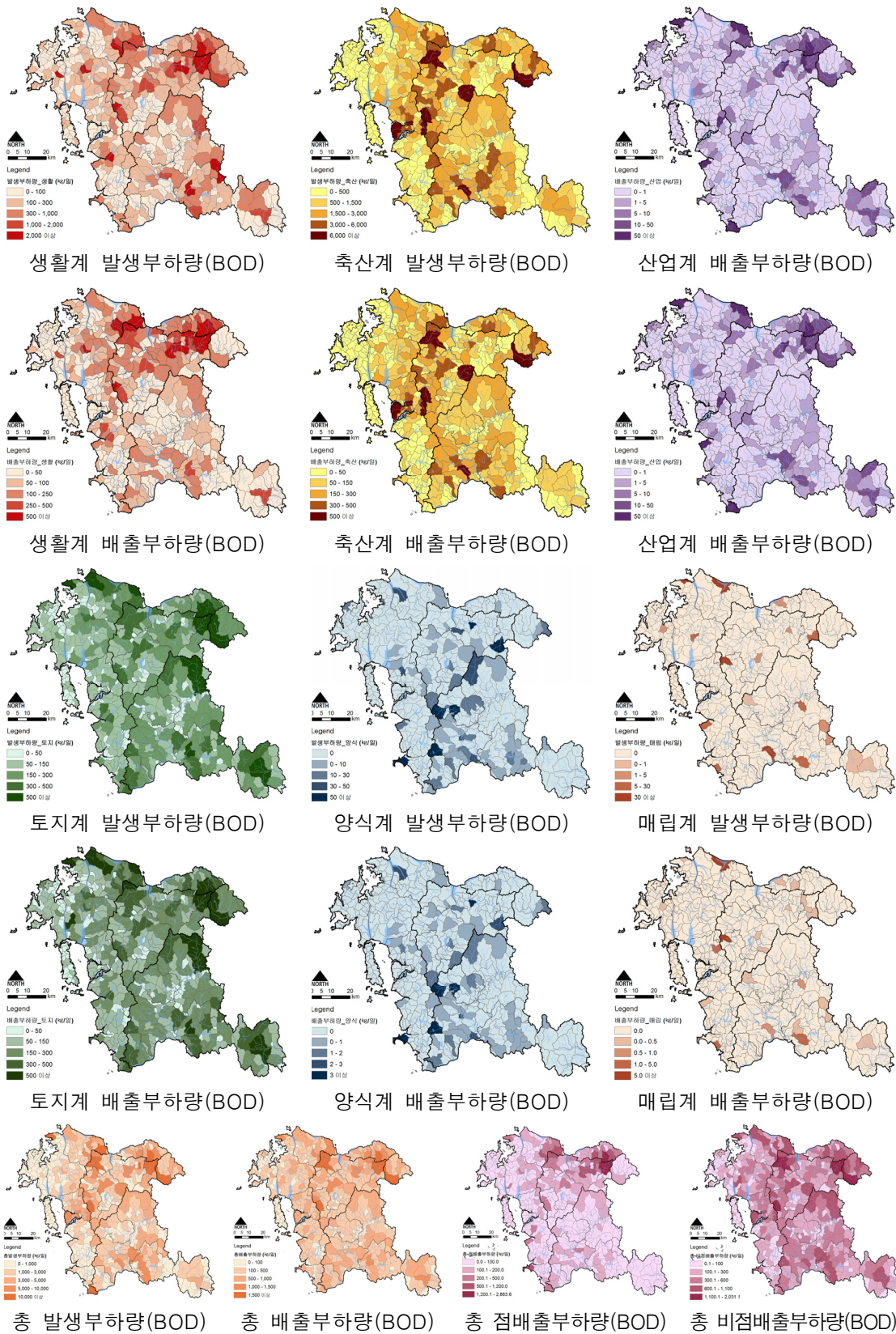
2.4.1 오염부하량 산정 결과

- BOD 기준 총 발생부하량은 충남 전체에서 1,241,745.8kg/일로 나타났으며, 총 배출부하량은 충남 전체에서 168,186.0kg/일로 나타남
- 충남 전체에서 BOD 기준 총 점배출부하량은 46,591.6kg/일, 총 비점배출부하량은 121,718.1kg/일로 배출부하량에서는 비점오염원이 차지하는 비율이 점오염원보다 더 높게 나타남

<표 2-1-7> 수계별 오염부하량 현황

(단위 : kg/일, (%))

수계	생활계 부하량		축산계 부하량		산업계 부하량		토지계 부하량	
	발생	배출	발생	배출	발생	배출	발생	배출
금강	35,460.5	6,372.5	166,678.5	14,196.6	17,491.0	195.2	23,901.1	24,126.8
삽교호	70,049.3	21,026.9	155,483.0	13,511.7	285,639.2	436.5	17,480.9	17,947.6
서해	42,784.0	13,163.1	184,902.2	16,233.0	61,344.0	1,326.8	24,102.1	25,230.9
안성천	12,368.4	4,289.4	33,746.9	2,962.1	103,082.3	910.1	4,445.0	4,567.1
총합계	160,662.3	44,851.8	540,810.5	46,903.5	467,556.5	2,868.6	69,929.2	71,872.4
수계	양식계 부하량		매립계 부하량		총 부하량			
	발생	배출	발생	배출	발생	배출	점배출	비점배출
금강	667.3	667.3	131.8	2.8	244,330.2	45,561.1	6,311.8	39,249.3
삽교호	321.1	321.1	129.1	8.3	529,102.5	53,252.1	14,426.8	42,339.8
서해	653.2	653.2	878.9	35.7	314,664.5	56,642.8	20,585.8	32,666.3
안성천	1.1	1.1	4.8	0.2	153,648.5	12,730.0	5,267.3	7,462.7
총합계	1,642.7	1,642.7	1,144.6	46.9	1,241,745.8	168,186.0	46,591.6	121,718.1



[그림 2-1-4] 충청남도 오염부하량 현황

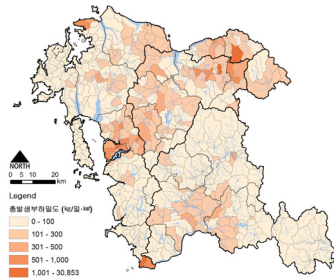
2.4.2 오염부하밀도 산정 결과

- 충남 전체에서 BOD 기준 총 발생부하밀도는 151.4kg/일·km², 총 배출부하밀도는 20.5kg/일·km²이며, BOD 기준 총 점배출부하밀도는 5.7kg/일·km², 비점배출부하밀도는 14.8kg/일·km²로 나타남

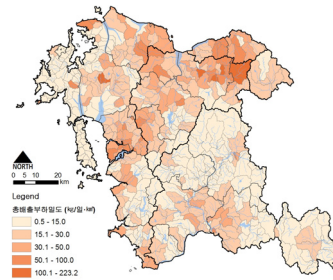
〈표 2-1-8〉 수계별 발생 및 배출부하밀도

(단위 : kg/일·km²)

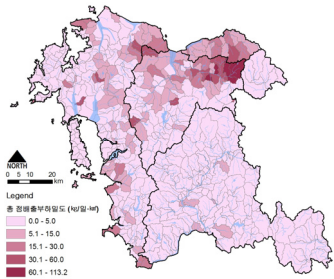
수계	발생부하밀도	배출부하밀도	점배출부하밀도	비점배출부하밀도
금강수계	71.4	13.3	1.8	11.5
삽교호수계	111.0	20.0	5.1	14.9
서해수계	322.4	32.4	12.5	19.9
안성천수계	506.7	42.0	17.4	24.6
총합계	151.4	20.5	5.7	14.8



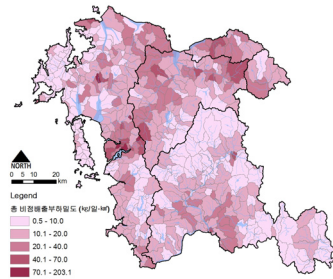
총 발생부하밀도(BOD)



총 배출부하밀도(BOD)



총 점배출부하밀도(BOD)



총 비점배출부하밀도(BOD)

[그림 2-1-5] 총 BOD 발생 및 배출부하밀도

2.5 수질 현황 분석에 따른 시사점

- 금강수계는 일부 지류하천을 제외하고 대략적으로 수질이 양호한 것으로 나타났으나 서북부권을 포함한 삽교호수계, 서해수계, 안성천수계의 경우 도심지역 및 축사밀집지역 주변 하천을 중심으로 점차 수질이 악화되는 것으로 나타남
- 호소(저수지)의 경우 대형담수호를 중심으로 수질이 악화추세에 있으며, 농업용 저수지는 저수지별 편차가 크나 서북부권을 중심으로 수질 악화 저수지가 다수 분포하는 것으로 나타남

- 지하수 수질의 경우 수질초과율은 약 7.2% 정도를 차지하고 있으며, 일반지역(도시지역, 농림지역, 자연환경지역 등)의 초과율이 가장 높고 그 다음으로 오염우려지역(공단, 저장탱크주변, 매립지주변, 폐금속광산 등)의 수질초과율이 높은 것으로 나타남
- 오염원 현황의 경우 인구는 연평균 약 1.2%의 증가율을 보이고 있으며, 가축사육두수의 경우 역시 증가 추세를 보임
- 부하량 현황을 분석한 결과 충청남도의 경우 타 사·도에 비하여 축산계의 비율이 높은 것으로 나타남. 그러나 수계별로는 오염원별 주요 배출특성이 상이한 것으로 나타남

3. 수생태 현황

3.1 충청남도 하천자연도 평가 결과

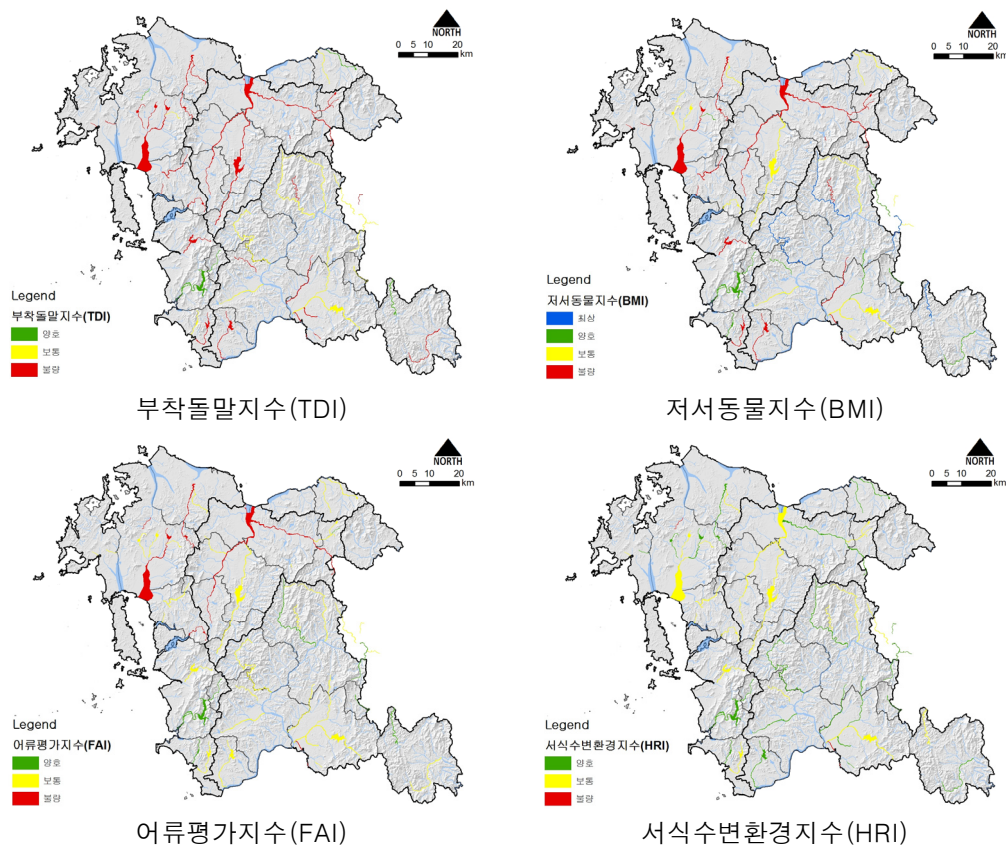
- 환경부의 하천자연도 평가 결과 전국은 3등급이 6,178개소(53.5%)로 가장 많은 것으로 나타났고, 충남의 경우 복원이 필요한 4등급이 1,262개소(52.5%)로 가장 많은 것으로 나타남
- 충청남도 수계별 현황을 살펴보면 금강수계의 경우 3등급이 차지하는 비율이 가장 높고, 4등급, 2등급 순으로 나타났으며, 삽교호, 안성천, 서해수계의 경우 4등급의 비율이 가장 높은 것으로 나타나 이에 대한 대책이 필요한 것으로 나타남

3.2 충청남도 생물상 현황

- 수생태계 대표 생물상인 어류의 경우 충청남도는 관리해야 할 고유종은 각시붕어, 돌마자, 눈동자개, 감돌고기, 통사리, 미호종개, 흰수마자, 한강납줄개, 돌상어, 꾸구리 등 27종이 서식하고 있음
- 어류 멸종위기종은 멸종위기 야생생물 I 급인 감돌고기, 통사리, 미호종개, 흰수마자, 멸종위기 야생생물 II 급인 꾸구리, 돌상어, 한강납줄개 등 7종이 확인됨
- 생태계교란 야생생물인 배스는 큰 하천을 중심으로 대부분 서식하고 있음
- 생태계교란 야생생물인 블루길은 삽교호수계인 삽교천과 무한천을 중심으로 분포하고 있음

3.3 수생태계 건강성 조사 및 평가¹⁾

- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가에서는 주요 하천에 대한 부착조류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 서식 및 수변환경 지수를 제공함
- 2014년 결과 충남에 해당하는 유역의 부착돌말지수(TDI) 등급은 총 41개 하천 중 최적 0개(0.0%), 양호 4개(9.8%), 보통 11개(26.8%), 불량 26개(63.4%) 하천으로 나타남
- 저서동물지수(BMI) 등급은 총 41개 하천 중 최상 4개(9.7%), 양호 7개(17.1%), 보통 13개(31.7%), 불량 17개(41.5%) 하천으로 나타남
- 어류평가지수(FAI) 등급은 총 41개 하천 중 최적 0개(0.0%), 양호 7개(17.1%), 보통 26개(63.4%), 불량 8개(19.5%) 하천으로 나타남
- 서식수변환경지수(HRI) 등급은 총 41개 하천 중 최적 0개(0.0%), 양호 20개(48.8%), 보통 19개(46.3%), 불량 2개(4.9%) 하천으로 나타남



[그림 2-1-6] 충청남도 하천별 수생태계 건강성 등급도

1) 국립환경과학원, 수생태계 건강성 조사 및 평가 결과 자료를 활용하여 정리 및 지도화

3.6 수생태계 현황 분석에 따른 시사점

- 충청남도 하천의 경우 환경부 하천자연도 평가 결과 전국에 비하여 자연적 요소보다 인위적 요소가 높은 4등급 하천의 비율이 높은 것으로 나타남
- 충청남도 생물상(비오톱 조사결과, 충청남도)의 경우 조류는 국제적 멸종위기종인 넓적부리도요를 포함한 총 300여 종 이상이 분포하고 있으며, 포유류 17종, 양서·파충류 27종, 어류의 경우 멸종위기종인 감돌고기 등을 포함하여 약 82종이 서식하는 것으로 나타남
- 수생태 건강성 평가 결과의 경우 과거 10년 전에 비해 다양도지수 감소, 풍부도지수 감소, 균등도 지수 감소 등 하천수생태계 전반적으로 종다양성 및 서식지 안정이 감소한 것으로 나타남

제2장

충청남도 물관리 여건변화 및 전망

1. 수자원 여건변화 및 전망

1.1 평균 기온 및 강수량 전망

- RCP 8.5 시나리오를 사용한 21세기 후반기 평균기온은 현재 기후값²⁾보다 4.8℃ 상승하여 약 16.8℃로 전망됨. 이는 전국 관측 증가율(0.27℃/10년)보다 2배 이상 빠른 증가율(0.65℃/10년)이며, 계절별로는 가을과 겨울의 기온 상승 속도가 빠르고 봄의 기온 상승 속도가 가장 느림
- RCP 8.5 시나리오를 사용한 강수량 전망은 현재 기후값(1,264.2mm) 대비 21세기 중반기에 최대로 증가하여 1,700.0mm 이상으로 전망됨
- 충남지역에서 현재 기후값 대비 21세기 후반기 연강수량 최대 증가율 지역은 서천군(49.9%), 보령시(42.7%), 부여군(41.5%), 청양군(38.5%)으로 21세기 중반기에 이미 1,850.0mm 이상 도달함

2) 현재 기후값이란 2001년~2010년 기상청 자동기상관측자료(AWS)를 MK-PRISM이라는 통계적 상세화 방법으로 지형효과를 고려하여 1km 격자 자료로 만든 뒤 행정구역별로 평균한 자료임

- 현재 충남지역에서 강수량이 가장 적은 지역은 태안군(1,096.9mm), 서산시(1,185.1mm), 당진시(1,212.9mm)이며, 2090년에는 태안군(1,439.5mm), 당진시(1,535.9mm), 서산시(1,562.4mm)로 서해안 지역이 가장 적을 것으로 전망됨

1.2 가뭄 전망³⁾

- 기후변화 시나리오에 의해 2100년까지 예측된 시·군별 일강수량 자료에 근거하여 예측한 기간별 가뭄지수(SPI)를 이용하여 충청남도 15개 시·군의 장·단기 가뭄지수로 가뭄관리지수를 정의하고 정의된 가뭄관리지수로 미래 장·단기 가뭄관리가 필요한 지자체를 선정함
- 산정된 가뭄관리지수 순위에 따라 충청남도의 기후변화에 따른 가뭄관리 주의대상 지자체와 가뭄관리 우려대상 지자체를 선정함

〈표 2-2-1〉 가뭄관리 주의 및 우려 지자체 선정

수계	2030년대		2080년대	
	단기	장기	단기	장기
주의	홍성, 부여, 논산, 천안	서산	부여, 논산, 서천	공주, 보령, 계룡
우려	서산, 서천, 태안, 예산	보령	태안, 예산, 서산	서산

자료 : 이상신, 충청남도 기후변화 시나리오에 따른 가뭄분석, 2016.

- 서산은 전 기간에 대해 가뭄관리가 요구되는 것으로 판단되었으며, 태안, 예산은 단기가뭄에, 보령은 장기간의 가뭄에 주의를 기울여야 하는 것으로 나타남⁴⁾

1.3 용수 이용별 수요 및 공급 전망⁵⁾

- 충청남도의 2025년 용수부족 전망 결과⁶⁾ 생활용수가 40.6백만³/년, 공업용수가 9.6백만³/년, 농업용수가 603.3백만³/년 부족한 것으로 나타남
- 용수별로 생활용수는 홍성군에서 14.2백만³/년으로 가장 부족한 것으로 나타났으며, 그 다음으로 예산군(6.3백만³/년), 태안군(5.1백만³/년) 순이었음
- 공업용수는 서산시, 천안시, 예산군에서 부족량이 나타났으며, 그 중 서산시가 8.5백만³/년으로 가장 부족한 것으로 나타남

3) 이상신, 충청남도 기후변화 시나리오에 따른 가뭄분석, 2016.

4) 지정된 가뭄관리 주의대상과 우려대상 지자체는 지역의 사회경제적 여건 등은 고려되지 않고 RCP기후변화 시나리오에 따른 SPI지수만에 의한 판단임

5) 용수공급 계획 및 생활·공업용수는 「충청남도, 충남 수자원종합계획 수립용역, 2015」를 인용하였으며, 농업용수 부분은 「정우혁(충남연구원), 물수지 분석을 통한 농업용수 확보방안 연구, 2016.」 내용을 인용함

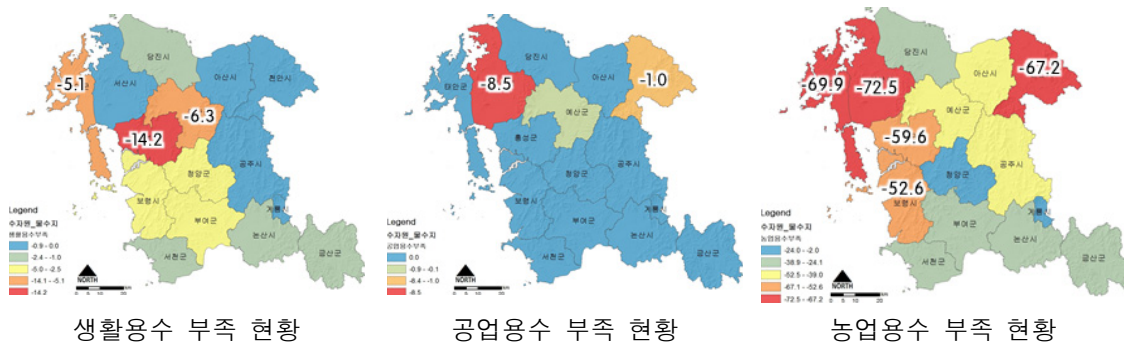
6) 농업용수는 2024년 전망치임

- 농업용수는 서산시가 72.5백만³/년으로 가장 부족한 것으로 나타났으며, 그 다음으로 태안군, 천안시, 홍성군 순으로 나타남

〈표 2-2-2〉 2025년 지역별 물부족 전망

(단위 : 백만³/년)

시·군	수요량			공급량			부족량		
	생활	공업	농업	생활	공업	농업	생활	공업	농업
충남	354.4	388.0	2,085.5	330.7	407.0	1,482.2	-40.6	-9.6	-603.3
천안시	83.7	40.4	123.6	93.1	39.4	56.4	0.0	-1.0	-67.2
공주시	16.6	0.0	131.5	16.6	0.0	91.5	-0.1	0.0	-40.0
보령시	22.7	0.0	128.3	20.2	0.0	75.7	-2.5	0.0	-52.6
아산시	56.1	171.2	151.7	59.6	185.4	112.7	0.0	0.0	-39.0
서산시	22.0	81.4	242.6	21.7	72.9	170.1	-0.3	-8.5	-72.5
논산시	20.8	0.0	181.6	19.8	0.0	153.7	-1.0	0.0	-27.9
계룡시	5.8	0.0	4.4	9.8	0.0	2.4	0.0	0.0	-2.0
당진시	39.5	85.6	259.6	38.0	98.1	226.7	-1.5	0.0	-32.9
금산군	8.7	1.2	48.0	6.8	2.4	23.9	-1.8	0.0	-24.1
부여군	10.5	0.0	166.9	7.8	0.0	137.3	-2.7	0.0	-29.6
서천군	7.5	3.5	133.4	5.5	4.2	104.3	-2.0	0.0	-29.1
청양군	4.7	0.0	87.3	1.6	0.0	72.5	-3.1	0.0	-14.8
홍성군	19.8	0.0	132.2	5.6	0.0	72.6	-14.2	0.0	-59.6
예산군	13.3	4.7	166.1	7.0	4.6	124.1	-6.3	-0.1	-42.0
태안군	22.7	0.0	128.4	17.6	0.0	58.5	-5.1	0.0	-69.9



[그림 2-2-1] 2025년 지역별 물 부족 전망

2. 수질 여건변화 및 전망

2.1 오염원 전망

- 충청남도의 인구는 2014년 약 2,115,548명에서 2025년에는 약 2,224,380명 정도가 될 것으로 예상됨

- 수계별로는 금강수계와 안성천수계는 인구가 감소할 것으로 전망되었으며, 삽교호수계와 서해수계의 인구는 증가할 것으로 전망되었고, 특히 삽교호수계의 인구증가율이 큰 것으로 전망되었음
- 가축사육두수의 전망 결과, 모든 축종에서 증가추세를 보였으며, 조사 축종 가운데 한우의 증가율이 가장 큰 것으로 나타남
 - 수계별 가축사육두수 증감 절소의 경우 금강수계와 안성천수계, 서해수계의 사육두수는 증가, 삽교호수계의 사육두수는 약간 감소할 것으로 전망되었고, 한우, 돼지, 가금의 경우 모든 수계에서 사육두수가 증가할 것으로 전망됨
- 산업폐수 발생량 및 배출량은 다소 증가 추세를 보임
- 토지지목별 전망 결과 답, 임야는 감소 추세를 보였으며, 전, 기타는 약간 증가 추세를 보였으며, 대지가 가장 높은 증가 추세를 보임
- 양식계는 장래 양식장 시설면적이 기준연도의 시설면적을 유지하는 것으로 전망하며, 매립계는 장래 침출수 발생량이 기준연도와 동일하다고 가정함

2.2 오염부하량 전망

- 생활계 BOD 발생부하량은 2020년 165,197kg/일, 2025년 167,611kg/일로 증가 추세를 보였으며, 생활계 BOD 배출부하량은 2020년 45,826kg/일, 2025년 46,363kg/일로 증가 추세를 보임
- 축산계 BOD 발생부하량은 2020년 642,671kg/일, 2025년 654,440kg/일로 증가 추세를 보였으며, 축산계 BOD 배출부하량은 2020년 55,773kg/일, 2025년 56,832kg/일로 증가 추세를 보임
- 산업계 BOD 발생부하량은 2020년 500,249kg/일, 2025년 517,504kg/일로 증가 추세를 보였으며, 산업계 BOD 배출부하량은 2020년 2,958kg/일, 2025년 3,050kg/일로 증가 추세를 보임
- 토지계 BOD 발생부하량은 2020년 72,346kg/일, 2025년 73,563kg/일로 증가 추세를 보였으며, 토지계 BOD 배출부하량은 2020년 74,481kg/일, 2025년 76,868kg/일로 증가 추세를 보임
- 양식계 및 매립계는 오염원이 기준연도와 동일하다고 가정하여 장래 발생 및 배출부하량 역시 기준연도와 동일함
- 총 BOD 발생부하량은 2020년 1,264,823kg/일, 2025년 1,277,648kg/일로 증가 추세를 보였으며 총 BOD 배출부하량은 2020년 172,750kg/일, 2025년 176,261kg/일로 증가 추세를 보임

3. 수생태 여건변화 및 전망

- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가에서는 주요 하천에 대한 부착조류, 저서성 대형무척추동물, 어류, 서식 및 수변환경 지수를 제공함
- 2014년 결과 충남에 해당하는 유역의 부착돌말지수(TDI) 등급은 총 41개 하천 중 최적 0개(0.0%), 양호 4개(9.8%), 보통 11개(26.8%), 불량 26개(63.4%)

3.1 수생태 여건변화⁷⁾

- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가 자료를 이용하여 2009년~2014년의 41개 하천의 수생태 변화 추이를 분석함
- 수질 영양상태와 수질 환경변화에 민감하여 수생태계 건강성 지표로 활용되는 부착돌말지수의 경우 충청남도 4개 수계에서 64% 악화, 29% 유지, 7% 개선의 경향을 보임. 지수 악화 하천의 경우 수질이 악화되어 부착돌말지수가 함께 악화되는 경우와 수질이 악화되고 있지는 않으나 생태복원사업 등 별도의 수생태계 개선사업이 시행되지 않은 경우, 영양염류가 과잉으로 분포하는 경우가 주요 원인인 것으로 판단됨
- 환경변화에 민감하고 지표성이 뛰어나 수질평가 지표 생물로 활용되는 저서동물지수의 경우 충청남도 4개 수계에서 46% 악화, 37% 유지, 17% 개선의 경향을 보임. 지수 악화 하천의 경우 수질과 부착돌말지수가 악화되는 하천과 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 생태하천복원사업 등으로 하상 개선 사업이 이루어진 하천의 경우 지수가 상향되는 것으로 나타났음
- 수생태계 최상위 포식자로 수질평가 지표생물로 많이 활용되는 어류평가지수의 경우 충청남도 4개 수계에서 8개 하천의 경우 지수가 악화되는 경향을 보임. 지수 악화 하천의 경우 대체로 수질이 나쁘고 생태계교란생물이 우점하는 것으로 나타남
- 생물 분류군의 지수를 생물의 서식처 및 하천의 수환경 특성과 연결하여 평가한 서식수변환경지수는 충청남도 4개 수계에서 8개 하천의 경우 서식수변환경지수가 낮아지는 것으로 나타남

3.2 수생태계 전망

- 그간 수생태계 여건변화 및 지수 변화 추이를 살펴본 결과 부착돌말지수와 저서동물지수의 악화가 점진적으로 증가 진행되는 것으로 나타남. 두 지수의 경우 수질과 밀접하게 연관이 있으며 하천의 하상상태와 상관성이 있는 지수로 향후

7) 국립환경과학원, 수생태계 건강성 조사 및 평가 자료(금강·한강 대권역, 2009~2014년)로 추이 분석

충청남도 전 수계의 부하량의 증가가 전망됨에 따라 수생태계 여건 역시 쉽게 호전되기는 어려운 것으로 전망됨. 따라서 면밀한 모니터링을 통한 수생태계 복원, 보전 사업이 수질사업과 연계되어 시행되어야 할 것으로 판단됨

- 이를 수계별로 살펴보면 금강수계의 경우 부착돌말지수의 등급 악화가 점진적으로 진행될 것으로 전망되며, 삽교호수계와 서해수계의 경우 대체적으로 가장 악화 진행 속도가 빠른 것으로 나타났고 이 추세를 유지할 것으로 전망됨. 안성천수계의 경우 수생태계 특이 경향을 예측하기에 표본수가 적으나 향후 개발 등 오염원 증가가 예상됨에 따라 하천 수생태계 관리 또한 연계하여 진행할 필요가 있음

제3장 충청남도 물 통합관리 실행방향

1. 그간 충청남도 물 통합관리 사업 추진 현황

- 충청남도는 2015년 1월 조직개편을 통해 안정적인 물 공급을 위한 수자원 확보와 쾌적한 물환경 조성을 위한 수질개선 사업을 통합적으로 시행할 수 있는 체제로 전환했을 뿐만 아니라 물 통합관리 사업 추진 역시 지속적으로 추진 중임
- 특히, 2015년 가뭄 위기를 극복하며 적극적인 용수공급 대책 추진, 효율적인 수요관리 방안 추진, 통합집중형 사업 공모 연속 선정, 삽교호수계 수질오염총량관리제 시행, 수생태계 건강성 확보를 위한 생물모니터링 시행 계획 등 수자원, 수질, 수생태 부문별 주요 사업을 적기에 시행 및 계획하고 있음

〈표 2-2-1〉 충청남도 물 통합관리 사업 추진 현황

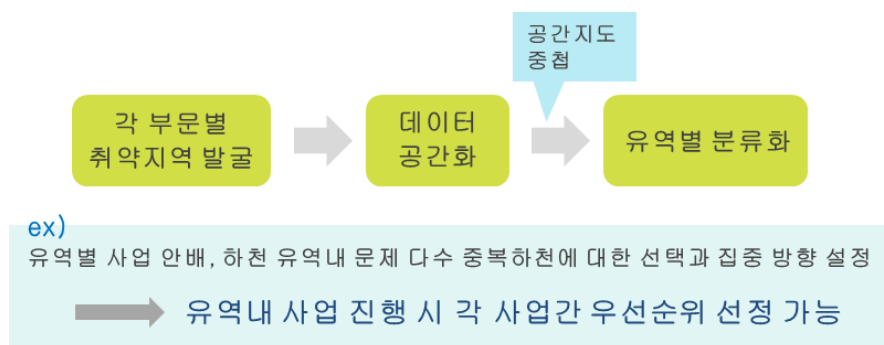
구분	주요사업
생·공용수 수자원 확보 추진	- 대청댐 III 단계 광역상수도 사업 - 충남 서부권 광역상수도 사업 - 충남 서부지역 해수담수화 시설 설치
「가뭄대비 용수공급 대책」 추진	- 보령댐 도수관로 건설 사업 - 금강~예당지 도수로 사업
물의 자원화, 수요관리를 통한 물부족 해소 노력	- 충남형 하이브리드 물 재이용 선도사업 추진
선택·집중형 유역중심 수질개선 사업 추진	- 환경부 통합 집중형 공모사업 5년 연속 선정 및 추진 - 삽교호수계 오염총량관리제 시행
수생태 건강성 확보방안 마련을 위한 토대 마련	- 도내 주요 하천 생물(수생태)측정망 구축·운영

- 주요 추진 사업 이외에도 충청남도는 매년 물 통합관리 추진상황 보고(실천보고회)를 통하여 부서간 사업을 공유하고 중복사업 배제, 통합연계 추진 가능 사업 발굴 등을 시행하고 지속적인 사업을 추진 중임

2. 충청남도 물 통합관리 실행사업 발굴을 위한 방향 설정

2.1 충청남도 물 통합관리 실행사업 도출 방향

- 물 통합관리 사업은 충청남도 물관리 현황 및 특성분석, 충청남도 물관리 여건 변화 및 전망, 그간 충청남도 물 통합관리 사업 추진 현황 등을 고려하여 향후 5년 이내에 사업을 집중적으로 추진할 지역을 발굴·선정하고, 지역특성에 맞는 실행사업을 도출할 필요가 있음
- 이를 위해 데이터 분석 등을 실시하여 각 부문별(수자원, 수질, 수생태) 중점관리 지역(취약지역)을 선정하고, 선정된 부문별 중점관리 지역 중 5년 이내에 사업을 시행해야 할 우선대책지역을 재선정한 후 우선대책지역 중심으로 세부사업을 제시하고자 함
- 또한, 유형별 통합 대책지역(연계관리 지역)을 발굴하고, 유형별 사업추진 방향 제시를 통하여 사업의 효율적 시행 및 사업 우선순위를 조정·설정하고자 함
- 마지막으로 도출된 사업을 유역별로 분류화하여 유역별 물 통합관리 사업추진 로드맵을 제시하고 이를 실행하는데 근거자료로 활용하고자 함



Action Plan

중점지역 선정 및 사업 도출, 우선순위, 자원조달방안 마련

[그림 2-3-1] 충청남도 물 통합관리 실행방안 수립 방향

충청남도 물 통합관리 중점관리 지역 선정

1. 데이터 기반 중점관리 지역 선정 방안

1.1 데이터 확보 및 목록화

- 중점관리 지역 선정을 위하여 각종 물 관련 통계 및 행정자료, 물 관련 계획에 사용된 기초 현황자료를 수집하고 데이터 확인을 통해 목록화(총 498개)를 시행하였으며 수집된 데이터 가용 여부를 타진하여 선택하는 과정을 거침



[그림 2-4-1] 데이터 확보 및 목록화 과정

1.2 중점관리 지역 선정 및 검증·확정

가. 세부자료 획득을 통한 중점지역 선정

- 가용 데이터를 이용하여 부문별 특성분석 실시, 부문별·유형별 그룹핑을 통해 중점지역을 선정하고 분석 데이터를 토대로 Mapping 작업을 수행함

나. 지도 중첩을 통한 중점지역 선정

- 충청남도과 도내 시·군이 기 구축한 광역생태네트워크 지도, 비오톱 지도, 야생 생물 분포도 등 공간적으로 기 분석된 자료를 활용하여 중첩 분석 후 복원 우선 구간 등에 대한 판단자료로 사용하여 중점지역을 선정함
- 또한 공간화 가능한 세부 데이터를 확보하여 지도화하고 기존 지도와의 중첩을 통하여 중점지역을 선정하는 데 활용함

다. 중점관리 지역 검증 및 확정

- 부문별 선정된 중점관리 지역에 대하여 각종 자료 검·보정 및 현장 확인 등을 통하여 검증 및 확정 작업을 시행함

2. 부문별 중점관리 지역 선정

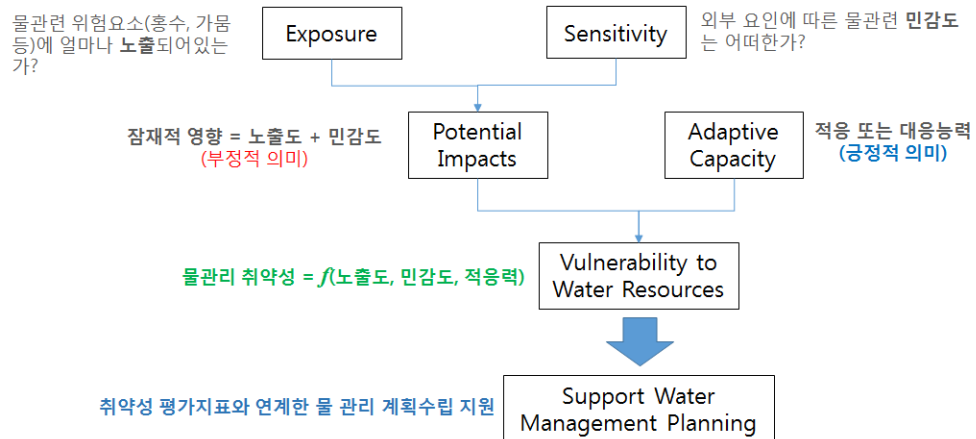
2.1 수자원 부문 중점관리 지역 선정

2.1.1 수자원 취약성 평가를 통한 중점관리 지역 선정

가. 수자원 취약성 평가 방법⁸⁾

- 2015년 충청남도 지역의 가뭄 현황을 분석하고, 수자원과 관련된 다양한 통계자료를 기반으로 ‘취약성’ 개념을 도입하여 충청남도 15개 시·군별 수자원 취약성 평가를 수행함
- 취약성 평가는 우선 노출도(exposure), 민감도(sensitivity), 적응력(adaptive capacity)에 해당하는 대리변수를 선택한 후 기초자료를 수집하여 평가를 수행하고, 취약성 지표를 이용하여 기 수립된 충청남도 수자원관리 사업의 타당성을 검증하고, 의사 및 정책결정 지원을 위한 수자원관리 관련 우선추진 사업을 제시하는데 활용함

8) 수자원 중점관리 지역 선정의 경우 분석데이터 및 공간구축 가능 자료의 한계 등으로 인하여 시·군 단위(행정 구역 자료 기반 읍·면·동 단위 분석 실시)로 중점관리 지역을 선정함



[그림 2-4-2] 수자원 취약성 평가 프로세스

나. 취약성 평가지표 산정 절차별 방법 및 결과

■ 기초통계량⁹⁾

- 지역별 취약성 평가지표 계산을 위해 수자원관리와 관련된 대리변수(민감도, 적응력, 노출도)에 대한 기초통계량을 수집하고 분석함

■ 표준화

- 서로 단위가 다른 변수들 간의 연산을 위해 자료의 표준화 과정이 필요하며, Z-Score, Re-scaling 등을 이용하여 통계자료의 표준화를 수행함

■ 부호결정

- Z-score 방법의 경우 양수(+)인 경우는 긍정적, 음수(-)인 경우는 부정적 의미를 포함하고 있는 반면, 표준화 방법으로 Re-scaling 방법을 선택할 경우 결과 값에 부호가 없으므로 일반적으로 부정적일 경우 음수, 긍정적일 경우 양수로 결정함
- 다만, 본 연구에서는 Re-scaling 방법의 경우, 각각의 대리변수의 부호를 양수(+)화시켜 통일하고 변수별 값의 크기를 통해서만 취약성을 평가하도록 하였음. 즉 1에 가까울수록 긍정, 0에 가까울수록 부정적 특성을 갖게 됨

■ 지수 산정

- 표준화된 통계량의 평균값을 이용하여 민감도 지수(Sensitivity Index, SI), 적응력 지수(Adaptation Index, AI), 노출도 지수(Exposure Index, EI)를 계산함

9) 기상통계자료(1990년~2015년), 기타 통계자료(2000년~2014년) 사용

〈표 2-4-1〉 취약성 평가를 위한 대리변수

구분	대리변수	내용	기능
민감도 ¹⁰⁾	이용가능한 수자원량 [억ton/년]	수자원의 지속성(지표수)	부존량 ↑ 민감도 ↓
	지하수 함양량 [억ton/년]	수자원의 지속성(지하수)	부존량 ↑ 민감도 ↓
	저수지 저수율[%]	수자원의 지속성 지표수)	부존량 ↑ 민감도 ↓
	상수도 급수 유수율[%]	수자원에 대한 접근성 용이 정도	유수율 ↑ 민감도 ↓
	1인1일급수량/1인1일 사용량[-]	수자원의 공급-수요 안정성(상수도)	비율 ↑ 민감도 ↓
	지하수개발량/지하수 이용량[-]	수자원의 공급-수요 안정성(지하수)	비율 ↑ 민감도 ↓
적응력	재정자립도[%]	수재해 발생 시 지방정부 자체 해결능력 정도	자립도 ↑ 적응력 ↑
	일인당 GDP [백만원/인]	수재해 적응을 위한 경제자원의 활용 가능성	GDP ↑ 적응력 ↑
	인구당 공무원 수 [인/인]	국민에 대한 행정 서비스 제공 능력 정도	인수 ↑ 적응력 ↑
재해 노출도	일강수량이 80mm 이상인 일수[day]	집중호우의 빈도	일수 ↑ 노출도 ↑
	일최대강수량[mm]	집중호우의 강도	강수량 ↑ 노출도 ↑
	연속무강우일수 최대값 [day]	이상가뭄으로 인한 스트레스 정도	일수 ↑ 노출도 ↑
	표준강수지수	가뭄 정도	지수 ↓ 노출도 ↑
	팔머가뭄지수	가뭄 정도	지수 ↓ 노출도 ↑

■ VRI 산정

- $VRI = (Ave(SI, EI) + AI) / 2$ 식을 통해 VRI를 계산. 취약성이 클수록 VRI는 작은 값을 갖게 되며, 이는 취약성이 클수록 음수에 해당하는 SI 및 EI 값이 커져 VRI 값이 작아짐을 의미함

다. 지수 산정 결과

- Z-score 및 Re-scaling을 통해 산정된 민감도, 적응력, 노출도 지수를 비교한 결과, 민감도와 적응력은 비슷한 결과가 도출되었으나 노출도의 경우 사군별 순위가 약간 다르게 도출되었으며, 실제적으로 노출도 지수 계산을 위한 Re-scaling 기법의 경우, 민감도 또는 적응력과 달리 그 값 차이가 미비한 것으로 분석됨
 - 단, 노출도 지수의 경우 Z-score 값은 작을수록 위험요소로부터 노출이 적어 수자원관리에 유리하며, Re-scaling 값은 클수록 수자원관리에 유리함

10) 민감도 대리변수 중 수자원 공급-수요 안정성 변수는 계산상 편리성을 위하여 양수(+)로 도출되도록 통상적인 식과 달리 “1인1일급수량/1인1일사용량”, “지하수개발량/지하수이용량”으로 분석하였음

- 민감도 지수는 천안, 공주, 당진 등이 우수한 것으로 나타났으며, 적응력 지수의 경우 아산, 서산, 청양, 천안 등이 우수한 것으로 나타남. 반면 노출도 지수의 경우 서북부 지역인 당진, 서산, 예산, 태안, 홍성 등이 위험한 것으로 분석됨

〈표 2-4-2〉 민감도, 적응력, 노출도 지수 계산 결과

시·군	민감도(SI)				적응력(AI)				노출도(EI)			
	Z-score		Re-scaling		Z-score		Re-scaling		Z-score		Re-scaling	
	지수	순위	지수	순위	지수	순위	지수	순위	지수	순위	지수	순위
천안시	0.66	1	0.71	1	0.31	5	0.45	3	-0.83	3	0.54	5
공주시	0.52	2	0.66	2	-0.32	11	0.23	11	-0.49	6	0.55	4
보령시	0.07	7	0.55	7	-0.19	9	0.27	8	-0.23	7	0.31	15
아산시	-0.05	8	0.52	9	1.12	1	0.65	1	-0.54	4	0.51	6
서산시	0.28	4	0.59	4	0.43	2	0.45	2	1.77	15	0.42	11
논산시	-0.11	11	0.50	11	-0.52	15	0.18	15	-0.51	5	0.58	3
계룡시	-0.94	15	0.33	15	-0.30	10	0.24	10	-1.04	2	0.64	2
당진시	0.30	3	0.60	3	0.34	4	0.43	4	0.88	13	0.39	14
금산군	0.09	6	0.55	6	0.08	7	0.33	7	-1.13	1	0.65	1
부여군	0.14	5	0.56	5	-0.40	12	0.20	12	0.21	10	0.49	7
서천군	-0.31	13	0.46	13	-0.16	8	0.26	9	-0.06	8	0.44	10
청양군	-0.07	9	0.52	8	0.41	3	0.40	5	0.04	9	0.47	9
홍성군	-0.36	14	0.44	14	-0.45	13	0.20	13	0.49	12	0.41	13
예산군	-0.08	10	0.51	10	-0.47	14	0.19	14	0.34	11	0.48	8
태안군	-0.14	12	0.49	12	0.14	6	0.35	6	1.10	14	0.41	12

주) 순위가 높을수록 긍정 / 낮을수록 부정

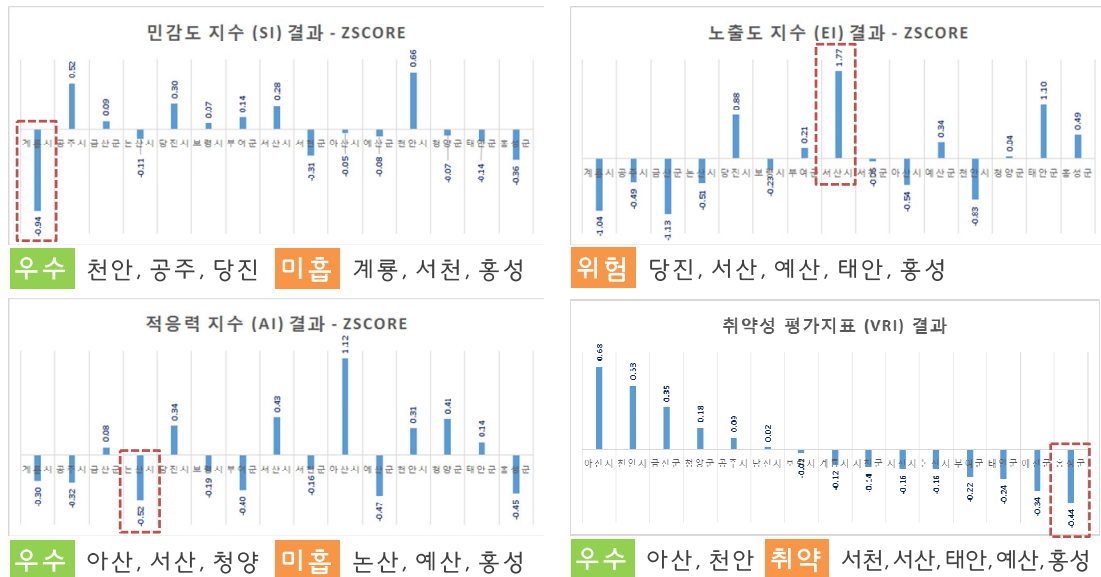
라. 취약성 평가지표 VRI 산정

- VRI 산정 결과 아산시와 천안시는 수자원관리 취약성 평가에서 상대적으로 우수한 것으로 나타났으며, 충청남도 서북부 8개 지역 중 청양군(4위), 당진시(6위), 보령시(7위)를 제외한 나머지 시·군은 서천군(9위), 서산시(10위), 태안군(13위), 예산군(14위), 홍성군(15위)으로 수자원관리에 취약한 것으로 분석되었음

〈표 2-4-3〉 충청남도 시·군별 VRI 산정결과

시·군	VRI	순위	시·군	VRI	순위
천안시	0.53	2	금산군	0.35	3
공주시	0.09	5	부여군	-0.22	12
보령시	-0.02	7	서천군	-0.14	9
아산시	0.68	1	청양군	0.18	4
서산시	-0.16	10	홍성군	-0.44	15
논산시	-0.16	11	예산군	-0.34	14
계룡시	-0.12	8	태안군	-0.24	13
당진시	0.02	6			

마. 취약성 평가 결과



[그림 2-4-3] 수자원 취약성 평가 결과

2.1.3 취약성 평가에 따른 관리지역 구분

- 취약성 평가 결과의 Grouping을 통하여 수자원 우선 관리지역(취약지역)과 일반 관리지역을 구분하여 도출함
- 수자원 취약성 평가에 사용된 대리변수인 민감도 및 노출도 변수 중 수자원 사업과 밀접한 관련이 있는 변수들을 선별하여 용수공급 관리지역, 용수수요 관리지역, 일반 관리지역으로 구분함

<표 2-4-4> 충청남도 수자원 관리 취약지역 선별 대리변수

구분	관련 대리변수
용수공급 관리지역	이용가능한 수자원량, 저수지 저수율, 지하수 함양량, 지하수개발량/이용량
용수수요 관리지역	상수도 유수율, 1인1일급수량/1인1일사용량

- 관리지역은 A등급(우수), B등급(보통), C등급(취약) 3등급으로 구분하여 C등급을 우선 관리지역(취약지역)으로 선정함
- 선정 결과 용수공급 취약지역은 보령시, 계룡시, 서천군, 홍성군, 태안군, 용수수요 취약지역은 공주시, 아산시, 서산시, 금산군, 홍성군으로 나타남
- 특히 홍성군은 용수공급 및 용수수요 측면 모두에서 C등급으로 분석되어 우선적인 수자원 관리가 필요한 것으로 나타남

〈표 2-4-5〉 충청남도 수자원관리 취약지역 등급

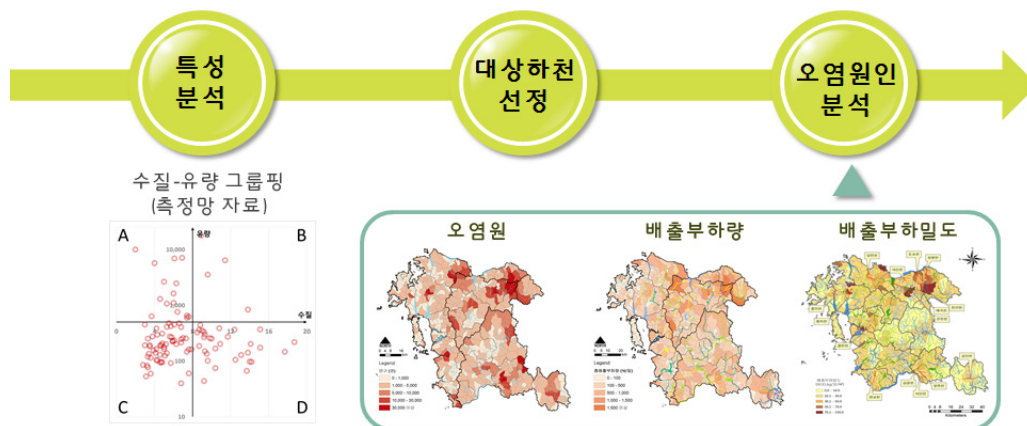
구분	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
용수공급 관리지역	A	A	C	A	A	B	C	A	B	B	C	B	C	B	C
용수수요 관리지역	A	C	B	C	C	B	A	B	C	A	B	B	C	A	A

2.2 수질 부문 중점관리 지역 선정

2.2.1 하천

가. 중점관리 대상하천 선정

- 하천 수질 및 유량 모니터링 자료를 바탕으로 하천 수질 및 유량과의 관계에 기초한 그룹화 방법을 통하여 중점관리 대상하천을 선정함
 - － 충청남도 85개의 주요 지류하천, 96개 지점에 대한 과거 3년간(2012년~2014년) 자료를 분석, 중점관리 대상하천을 선정함

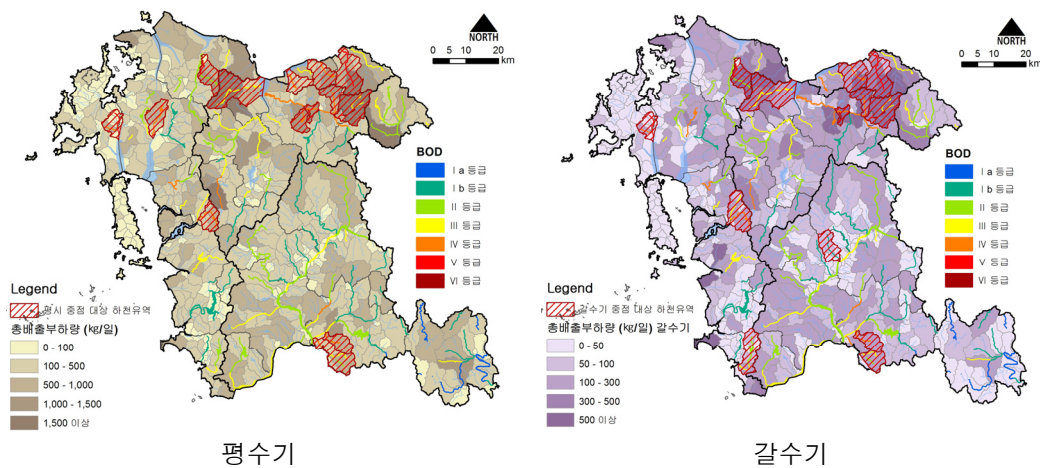


[그림 2-4-4] 중점관리 하천유역 선정 절차

- 중점관리 하천 선정 결과, 평수기 15개 하천, 갈수기에 14개 하천이 선정됨
 - － 수계별로는 평수기에 금강수계 3개, 삽교호수계 5개, 서해수계 4개, 안성천 수계 3개, 갈수기에 금강수계 3개, 삽교호수계 4개, 서해수계 5개, 안성천수계 2개가 선정됨

〈표 2-4-6〉 수계별 중점관리 하천 선정 결과

수계	하천명(수질)	
	평수기	갈수기
금강	강경천(IV), 마산천(IV), 방축천(IV)	마산천(IV), 방축천(IV), 치성천(IV)
삽교호	남원천(IV), 매곡천(IV), 오목천(IV), 온천천(VI), 천안천(VI)	남원천(IV), 매곡천(IV), 온천천(IV), 천안천(VI)
서해	광천천(IV), 당진천(VI), 청지천(IV), 흥인천(V)	광천천(VI), 당진천(IV), 흥인천(VI), 판교천(IV), 태안천(V)
안성천	둔포천(IV), 성환천(V), 아산천(IV)	둔포천(IV), 성환천(V)



[그림 2-4-5] 충청남도 중점관리 하천 유역 선정

나. 중점관리 대상하천별 원인분석

- 중점관리 대상하천의 오염원인 분석은 그룹별 오염원 및 단위면적당 배출부하량 (BOD)을 기준으로 각 하천별 관리 및 삭감 대상을 분석함
- 오염원 및 배출부하량을 통한 원인분석은 중점관리 하천유역을 대상으로 하고, 비교적 양이 큰 생활계, 축산계, 산업계, 토지계 오염원을 중심으로 분석함

2.2.2 호소(저수지)

가. 중점관리 대상호소(저수지) 선정¹¹⁾

- 호소(저수지) 수질 모니터링 및 유효저수량 자료를 바탕으로 호소(저수지) 수질 및 유효저수량과의 관계에 기초한 그룹화 방법을 통하여 중점관리 대상호소(저수지)를 선정함

11) 중점관리 대상호소(저수지) 선정시 대형담수호의 경우는 제외하여 분석을 실시함. 따라서 이하 보고서는 중점관리 저수지라 명명함

- 충청남도 내 100개의 주요 농업용저수지, 101개 지점에 대한 과거 3년간(2012년~2014년) 자료를 분석, 중점관리 대상저수지를 선정함

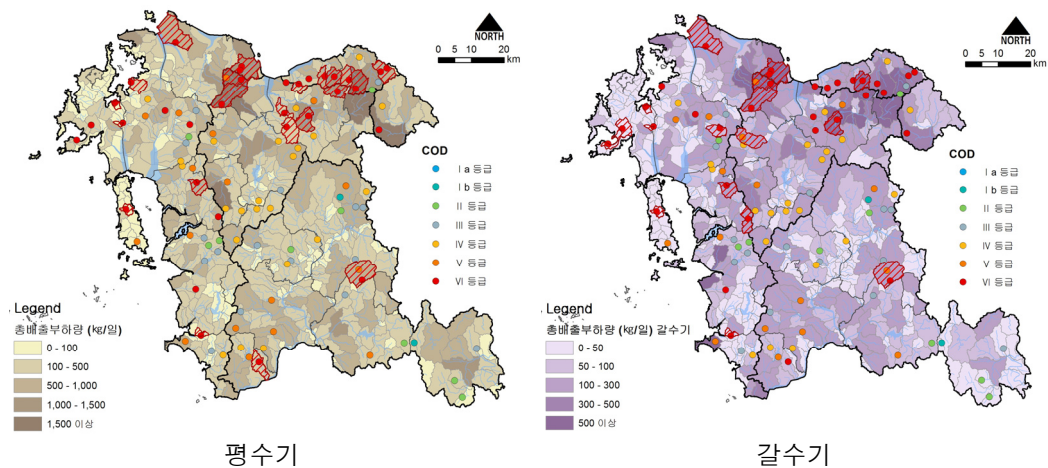
○ COD 기준 VI등급을 초과하고 수해면적 50ha 이상 저수지인 총 23개가 선정됨

○ 중점관리 저수지 선정 결과, 평수기에 23개, 갈수기에 18개 저수지가 선정됨

- 수계별로는 평수기에 금강수계 2개, 삽교호수계 6개, 서해수계 9개, 안성천 수계 6개, 갈수기에 금강수계 2개, 삽교호수계 4개, 서해수계 11개, 안성천수계 1개가 선정됨

〈표 2-4-7〉 수계별 중점관리 저수지 선정 결과

수계	저수지명(수질)	
	평수기	갈수기
금강	경천(VI), 축동(VI)	경천(VI), 계룡(VI)
삽교호	도고(VI), 마산(VI), 순성(VI), 오봉(VI), 월랑(VI), 죽산(VI)	마산(VI), 봉림(VI), 순성(VI), 오봉(VI)
서해	공리(VI), 도내(VI), 석문(VI), 승언2(VI), 신구(VI), 인평(VI), 전대(VI), 중왕(VI), 초대(VI)	공리(VI), 도내(VI), 석문(VI), 수룡(VI), 승언2(VI), 신구(VI), 신창(서산)(VI), 인평(VI), 장곡(VI), 정죽(VI), 초대(VI)
안성천	봉재(VI), 상성(VI), 신희(VI), 양전(VI), 업성(VI), 풍년(VI)	신희(VI)



[그림 2-4-6] 충청남도 중점관리 저수지 유역 선정

나. 중점관리 대상저수지별 원인분석

- 중점관리 대상저수지의 오염원인 분석은 그룹별 오염원 및 단위면적당 배출부하량(BOD)을 기준으로 각 저수지별 관리 및 삭감 대상을 분석함
- 오염원 및 배출부하량을 통한 원인분석은 중점관리 저수지유역을 대상으로 하고, 비교적 부하량이 큰 생활계, 축산계, 산업계, 토지계 오염원을 대상으로 분석을 실시함

2.3 수생태 부문 중점관리 지역 선정

2.3.1 수생태계 중점관리 지역 선정 방법¹²⁾

- 수생태 부문은 가용 가능한 데이터를 수집, 공간화하여 기 구축된 생물상 공간 자료와의 중첩을 통해 소유역 기반의 중점관리 지역을 도출·선정함
- 수생태 부문 중점관리 지역은 보전 정도 또는 오염 정도에 따라 복원이 우선적으로 필요한 지역과 보전이 필요한 지역에 대하여 수생태계 복원지역과 수생태계 보전지역으로 구분하여 각각 도출·선정함

가. 수생태계 복원지역 선정

- 수생태계 복원지역은 생태계교란어류 출현지점, 수생태계 건강성 조사 및 평가 불량 하천유역을 중첩하여 관리지역으로 우선적으로 도출하고 충청남도 하천생태측 복원우선구간과의 추가 중첩을 통해 최종 수생태계 복원지역을 선정함

〈표 2-4-8〉 수생태계 복원지역 선정 방법(예시)

하천명	수생태계 건강성 평가(불량)				하천생태측 복원 우선구간	생태계교란 생물 출현	합계 점수
	부착조류	저서성 무척추동물	어류	서식 및 수변환경			
A	○	×	○	○	○	○	5
B	○	×	○	×	○	○	4
C	○	×	×	×	○	○	3
D		○	×	×	×	○	2
E	○	○	○	×	○	×	4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

나. 수생태계 보전지역 선정

- 수생태계 보전 중점관리 지역은 멸종위기종 출현지점, 환경부 평가 하천자연도 2등급 이상 해당 유역, 수생태계 건강성 조사 및 평가 최상(최적)등급 하천유역을 중첩하여 최종 지역을 선정함

12) 수생태부문 중점지역 선정에 사용된 자료 기준연도는 다음과 같음

① 수생태계 건강성 조사자료(부착조류, 저서생물, 어류, 수변환경) : 2014년 기준
 ② 멸종위기 야생동물 분포도, 생태계 교란종 : 각 시·군 비오톱지도 기준
 ③ 하천복원구간 : 충남 광역생태네트워크 기준, 하천생태네트워크 4~5등급
 ④ 하천자연도 : 환경부 하천자연도 평가 등급, 2014년 기준

〈표 2-4-9〉 수생태계 보전지역 선정 방법(예시)

하천명	수생태계 건강성평가(최적)	하천자연성 평가 2등급 이상	멸종위기종 출현	하천생태네트워크 2등급 이상	합계 점수
	저서성 무척추동물				
A	×	○	○	×	2
B	○	○	○	○	4
C	×	○	×	×	1
D	×	○	○	○	3
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮



[그림 2-4-7] 수생태 부문 중점관리 지역 선정 절차 및 방법

2.3.2 수생태계 중점관리 지역 선정 결과

- 중첩을 통한 수생태계 복원지역 선정 결과 213개 소유역이 수생태계 복원지역으로 선정됨
- 공간데이터 중첩을 통해 항목이 중복하여 나타나는 하천유역에 대하여 우선순위를 두기 위하여 중점관리 우선지역을 세분화하여 구분함
- 우선 순위 선정 순서
 - － 3개 항목이 모두 중복하여 나타나는 하천 : ① 수생태계 건강성 평가 불량 + 하천 생태축 복원우선 구간 + 생태계 교란 생물 출현
 - － 2개 항목이 중복하여 나타나는 하천 우선 순위 : ② 수생태계 건강성 평가 불량 + 하천생태축 복원우선 구간 → ③ 수생태계 건강성 평가 불량 + 생태계 교란 생물 출현 → ④ 하천생태축 복원우선 구간 + 생태계 교란 생물 출현
 - － 1개 항목에 해당하여 나타나는 하천 우선 순위 : ⑤ 수생태계 건강성 평가 불량 → ⑥ 하천생태축 복원우선 구간 → ⑦ 생태계 교란 생물 출현
- 중복항목에 따른 우선순위 선정 결과 3항목이 모두 중복하여 나타나는 하천유역은 47개 유역으로 선정됨

〈표 2-4-10〉 수생태계 복원지역 우선순위

구분		금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
최우선 복원(5)	본류	—	삽교천	청지천	—
	1지류	논산천	곡교천, 무한천, 남원천, 도고천	대남천	—
	2지류	—	오목천, 궁평천, 종경천	—	—
	3지류	—	초사천, 황산천, 행목천	—	—
우선 복원(4)	본류		삽교천, 밀두천	도당천, 역천	—
	1지류	유구천	곡교천, 화양천, 효고천, 덕산천	가좌천, 중곡천, 갈산천, 고산천, 당진천, 수평천, 좌세천, 용연천, 동암천, 반양천, 해미천	—
	2지류	강경천, 마곡천	맹곡천, 풍서천, 온천천, 신장천, 음봉천, 봉농천, 공포천	산수천, 황락천	—
	3지류	신양천, 어량천, 명하천	무학천	—	—

- 중첩을 통한 수생태계 복원지역 선정 결과 126개 소유역이 수생태계 보전지역으로 선정됨
- 공간데이터 중첩을 통해 항목이 멸종위기종이 출현하고 BMI가 최상인 하천유역, 하천자연도 등급이 높고 멸종위기종이 출현하는 등 항목이 중복하여 나타나는 하천유역에 대하여 우선순위를 두어 중점관리 우선지역으로 선정함
- 우선순위 선정 순서
 - 4개 항목이 모두 중복하여 나타나는 하천 → 3개 항목이 중복하여 나타나는 하천 → 2개 항목이 중복하여 나타나는 하천 → 1개 항목에 해당하여 나타나는 하천 우선 순위
- 중복항목에 따른 우선순위 선정 결과 멸종위기종, 하천자연도 2등급, 수생태계 건강성 조사 평가 우수 등급지역 등 2개 항목이 모두 중복하여 나타나는 하천유역은 39개 유역으로 도출선정됨

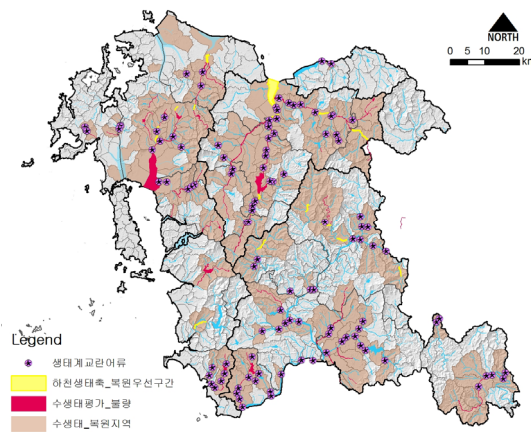
〈표 2-4-11〉 수생태계 보전지역 우선순위

구분		금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
최우선 보전(3,4)	본류	금강	—	—	—
	1지류	주토천, 승재천, 현내천, 잉화달천	—	—	—
	2지류	장곡천*, 장재천*, 장벌천*, 지천*, 구룡천, 분향천, 낙지천, 부리천, 선원천, 내직천, 횡천, 농소천, 위라천	—	—	—
	3지류	압수천(청양), 흥산천, 금마천, 매암천, 아산천	—	—	—
	4지류	용마천, 은곡천	—	—	—

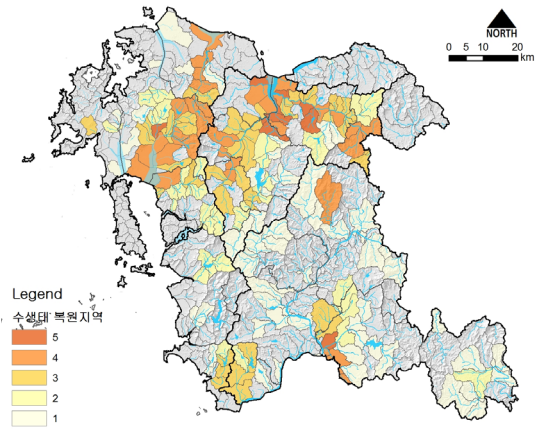
주) *는 4점 하천임

(표 계속)

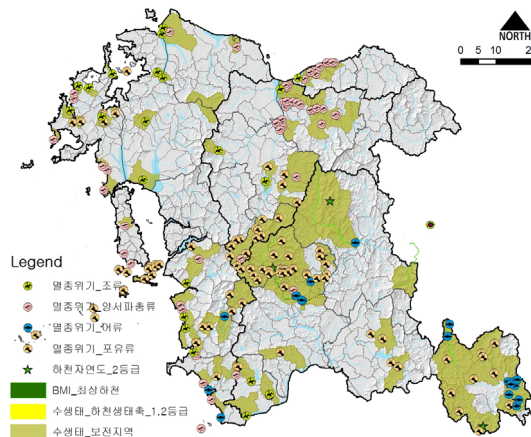
구분		금강수계	삼교호수계	서해수계	안성천수계
우선 보전(2)	분류	—	삼교천, 밀두천	판교천, 봉당천, 삭선천	
	1지류	원통천, 용수천, 어천, 신동천, 유구천, 단상천, 압수천	곡교천, 무한천	만덕천, 문곡천	
	2지류	신정천, 사기소천, 사봉천, 하신천, 봉곡천, 송곡천, 유등천, 대치천, 본의천, 온직천, 화산천, 마곡천, 신영천, 방흥천, 문동천, 도마천	음봉천, 온천천, 신양천, 산정천, 농암천, 매산천,		
	3지류	삼가천, 무수천, 진산천, 금성천, 명하천	만사천		



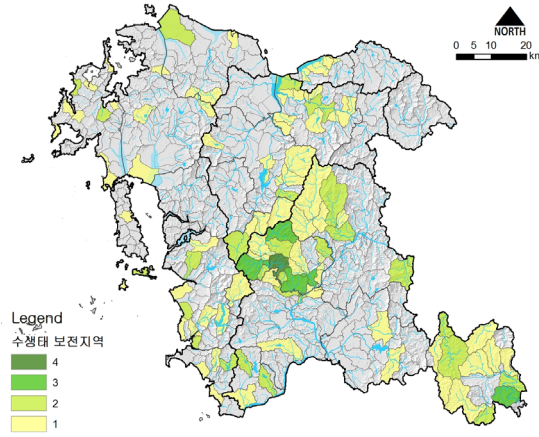
수생태계 복원지역 선정



수생태계 복원 우선지역



수생태계 보전지역 선정



수생태계 보전 우선지역

[그림 2-4-8] 충청남도 수생태계 중점지역 선정

제5장 사업 도출 및 유역별 관리방안

1. 사업 도출 방안 프로세스

1.1 중점관리 지역별 사업 도출 프로세스

- 부문별로 선정한 중점관리 지역에 대하여 원인 분석 및 진단, 유역별 중점관리 지역 현장 확인조사를 통해 중점 관리지역 유역특성별 개선 및 관리, 복원사업을 도출함
 - － 중점관리 지역 선정 : 수자원 취약지역 및 일반지역, 평시·가뭄시 수질 중점관리 지역, 수생태계 복원지역 및 수생태계 보전지역
- 도출된 사업에 대한 사회적 합의를 위하여 거버넌스 모형을 이용한 유역별 의견 수렴 및 사업검증 시·군·위·크·읍 절차를 거침



[그림 2-5-1] 사업 도출 프로세스

1.2 주요 사업 도출 방향

(1) 우선 대책지역 선정

- 선정된 중점지역 중 도내 현안, 유역개선 시급성, 개선 가능성 등을 고려하여 5년 이내에 사업이 시행되어야 할 우선 대책지역을 선정함

(2) 사업 도출 방향

- 선정된 우선 대책지역별로 추진되어야 할 연차별 세부사업을 제시함

- 물 통합관리 관점에서 중점관리 지역별 기 문제 지역 및 문제 도출이 예상되는 지역의 경우 우선 대책지역으로 선정하고 집중적으로 개선사업을 도출함
- 도출된 세부 실행사업의 성과를 평가하기 위한 지표 설정 및 모니터링 방안을 제시함

(3) 사업제시 기간

- 5년 이내 : 연차별 실행사업을 제시함
- 5년 이후 : 2차 계획 시 수록해야 할 중요 분야 및 장기적인 정책 방향을 제시함



[그림 2-5-2] 주요 사업 도출 방향

1.3 사업 발굴

- 중점관리 지역별 사업 도출시 물 통합관리 기본계획 상 제시된 49개 사업, 현재 충남도 내 추진 중 및 추진 예정인 물 관련 주요 사업, 도 및 시·군 업무보고 자료, 물 관련 계획 내 예정사업, 도민 참여 가능 작은 아이디어 사업 발굴, 기타 국내·외 물 관련 성공 우수 사업 등의 검토를 통해 충청남도의 특성 및 중점관리 유역별 특성을 고려하여 적시 사업을 발굴함
 - 충청남도 물 통합관리 기본계획 7대 전략, 49개 사업 고려
 - 2016년 추진사업 및 주요 추진예정 사업 검토(국가, 충남도, 수자원공사, 농어촌공사, 15개 시·군 등)
 - 도민이 참여할 수 있는 지원 사업
 - 국내·외 우수사례 적용 가능여부 검토
 - 국내 물 관련 계획 제시 사업 등

2. 부문별 중점관리 지역 개선 및 관리사업 도출

2.1 수자원 부문 사업 도출

2.1.1 수자원 사업 도출을 위한 현안 분석

가. 일반적 가뭄대책 및 수자원 확보 방안

- 가뭄대책 및 수자원 확보 방안은 공급측면과 수요측면으로 구분하여 용수공급 관리대책과 용수수요 관리대책 두 가지로 크게 접근할 수 있음
- 각각의 관리대책은 중장기 및 단기 대책으로 구분할 수 있으며, 특성에 따라 구조적 및 비구조적 대책으로 구분할 수 있음

〈표 2-5-1〉 가뭄대책 및 수자원 확보방안 분류

적용	분류	요소기술 및 정책
용수공급 관리	구조적 대책	• 신규댐 개발 및 기존댐 보수 • 지하수 개발 • 광역상수도 및 지방상수도 연계방안 확립
	비구조적 대책	• 효율적 저수지 운영방안 제시 • 유역통합 물관리 체계 구축 • 단계별 절수 및 제한급수(단수)
용수수요 관리	구조적 대책	• 상수도 누수방지 • 중수도 확대 • 절수기기 보급확대
	비구조적 대책	• 수도요금의 현실화 • 수도체제 검토 및 조정 • 절수형 산업 및 농업 구조 형성 • 가뭄관리 시스템 구성 • 급수제한 시 최소공급량 결정 기준 제시
대체기술	LID 기술	• 분산형 빗물관리 시스템 적용 및 우수관로 내 정화, 정화 시스템 구축 • 친수공간 확보를 통한 물순환 개선 • 투수층 확보를 위한 공간계획
	기타 기술	• 해수담수화 확대 • 다중수원 워터루프 시스템 도입 • 다양한 빗물 재이용 방안 제고

- 이외에도 최근 지속적으로 주목받고 있는 저영향개발(LID : Low Impact Development)기법 및 스마트워터그리드의 개념을 도입하여 유역의 물순환 구조를 개선하고 수원의 다변화를 통해 재해를 예방하고 안정적인 수량 및 수질을 확보할 수 있음

나. 충청남도 수자원 사업 추진 현황

- 충청남도의 수자원 사업은 용수수요와 용수공급 관리차원에서 복합적으로 추진되고 있으며, 주요 사업내용은 다음과 같이 정리할 수 있음
- 첫째, 상수도 시설물의 확충 및 유수율 향상 또는 누수율 저감
- 둘째, 충청남도 물 통합관리체계 구축
- 셋째, 지하수 총량관리를 통한 효율적 지하수 관리·운영
- 넷째, 도민 참여형 빗물 재이용 사업
- 다섯째, 지속적인 하천정비 및 수원 확보 사업

다. 2015년 가뭄 이후 충청남도 수자원 대책 추진 현황

〈표 2-5-2〉 2015년 이후 충청남도 수자원 대책 추진 현황

대책기간	대책명	세부 내용
단기적 대책	급수조절 추진	- 서부지역 8개 시·군 생활용수 20% 자율 절감 추진 - 자율급수 조절이 이행되지 않은 시·군 K-Water를 통해 강제 조정
	노후·불량 상수도 누수율 개선	- 상수도 유지관리 사업비 국고지원 사업 선정 노력 - K-water 누수율 탐사 사업 추진에 따른 행정지원
	상수원 개발 및 지방상수도 보수사업 추진	서부지역 8개 시·군에 대형관정 64곳, 정수장 보수 및 관로 보수공사 추진
중·장기적 대책	광역상수도 급수체계 조정	- 충남 서부권 광역상수도사업의 조기 시행 요청 - 대형댐계통 III단계 광역상수도사업 조기 시행 요청
	지방상수도 시설의 고도화	15개 시·군 지방상수도 신규 수원 확보 추진 - 폐지에정 지방상수도 시설 복구 활용(생활→공업용수) - 지방정수장 시설의 고도정수처리시설 도입, 병입 수돗물 시설 추가
	물 수요관리계획 재수립	2025년 유수율 86.5% 달성 목표로 道 물 수요관리계획 수립
	지하수의 안정적 관리	- 충청남도 지하수 통합관리정보시스템 구축(~2016) - 지하수(공공/대형관정) 이용현황조사를 통한 공적 지하수 관리(~2020)
	안정적 농업 및 공업용수 확보	2025년 농업용수 부족 당진시 등 5개 시·군에 대해 저수지 준설 등 농업기반시설 확충 - 금강용수를 활용한 예당지 수계연결사업(유역 외 도수)의 추진(예타면제사업 추진) - 대형 담수호(대호-삼교-아산호)를 활용한 공업용수의 원천적 확보 추진
	물수요 관리방안 제시	- 생활용수 소비패턴 분석 및 개선 추진 - 상수도관로 누수량 절감을 위한 개량으로 물낭비 방지 - 절수설비 보급사업 추진 - 상수도 요금 현실화로 물 아껴쓰기 실천
	물의 재이용을 통한 용수 확보	- 빗물 재이용 - 하·폐수 처리수 재이용 - 중수도 확대 이용

2.1.2 수자원 우선 관리지역 도출 및 분석

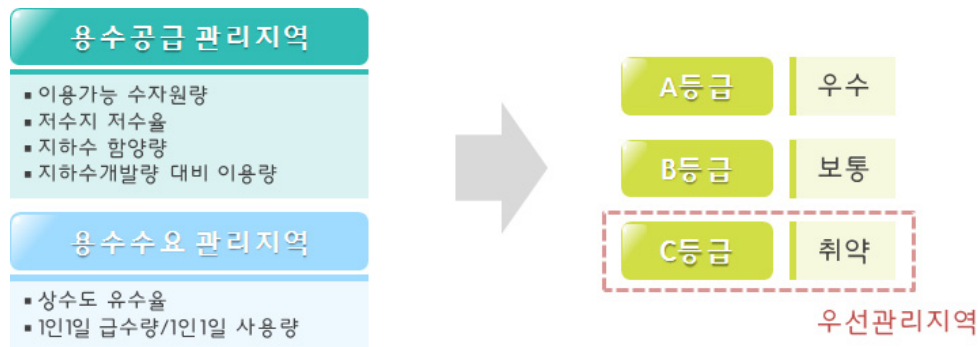
가. 수자원 우선 관리지역(취약지역) 도출 방안

- 취약성 평가 결과의 Grouping을 통하여 수자원 우선 관리지역(취약지역)과 일반 관리지역을 구분하여 도출함
- 수자원 취약성 평가에 사용된 대리변수인 민감도 및 노출도 변수 중 수자원 사업과 밀접한 관련이 있는 변수들을 선별하여 용수공급 관리지역, 용수수요 관리지역, 일반 관리지역으로 구분함

〈표 2-5-3〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 선별 대리변수

구분	관련 대리변수
용수공급 관리지역	이용가능한 수자원량, 저수지 저수율, 지하수 함양량, 지하수개발량/이용량
용수수요 관리지역	상수도 유수율, 1인1일급수량/1인1일사용량

- 관리지역은 A등급(우수), B등급(보통), C등급(취약) 3등급으로 구분하여 C등급을 우선 관리지역(취약지역)으로 선정함



[그림 2-5-3] 수자원 우선대책수립 지역 도출 방안

- 선정 결과 용수공급 취약지역은 보령시, 계룡시, 서천군, 홍성군, 태안군, 용수수요 취약지역은 공주시, 아산시, 서산시, 금산군, 홍성군으로 나타남
- 특히 홍성군은 용수공급 및 용수수요 측면 모두에서 C등급으로 분석되어 우선적인 수자원 관리가 필요한 것으로 나타남

〈표 2-5-4〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 등급

구분	천안	공주	보령	아산	서산	논산	계룡	당진	금산	부여	서천	청양	홍성	예산	태안
용수공급 관리지역	A	A	C	A	A	B	C	A	B	B	C	B	C	B	C
용수수요 관리지역	A	C	B	C	C	B	A	B	C	A	B	B	C	A	A

나. 수자원 우선 관리지역(취약지역) 그간 사업 추진현황 분석(2011~2015)

(1) 용수공급 관리지역

■ 보령시

- 보령시는 용수공급을 확대하기 위해 충남 서부권 지방상수도 통합운영 및 보령 댐 정비·지원사업 등을 추진하였으며, 지방상수도 효율화를 위한 사업 및 도서지역 식수원 확보 등을 위한 다양한 공급차원의 사업을 시행한 바 있음
- 또한 수요관리 측면에서도 유수율 제고 및 정수장 시설 개선사업 추진 등 비교적 많은 노력을 기울이고 있음

■ 계룡시

- 계룡시의 경우 지방상수도에 의해 용수를 공급하기 때문에 지속적인 상수도 정비사업 등을 통해 유수율을 향상시키고 가압장 및 배수지 보수공사 등을 통해 용수수요 측면의 사업은 활발하게 실시하고 있으나, 용수공급 관리차원에서의 사업은 거의 시행되고 있지 않음

■ 서천군

- 서천군은 용수공급 확보를 위해 마을 상수도 개량 및 신설 사업을 지속적으로 추진하고 있으며, 농어촌 지방상수도 사업을 추진한 바 있음
- 비구조적 대책으로서 군민들의 수돗물 주민의식 설문조사를 실시한 바 있으며, 효율적인 수도사용료 체납액 관리를 위해 개선방안을 도출하는 등 용수수요 측면에서 다양한 사업을 수행하였음

■ 태안군

- 태안군은 미급수지역의 용수공급을 위하여 상수도 배수관 확충 사업을 지속적으로 수행하고 있으나 도서지역의 대체수자원 활용방안, 빗물저장시설물 이용 등의 방안은 군차원에서 고려되고 있지 않음

(2) 용수수요 관리지역

■ 공주시

- 공주시는 효율적인 수요측면의 관리를 위해 상수도 관망 진단 및 유수율 제고 관련 사업을 지속적으로 추진하고 있음

■ 아산시

- 아산시는 상수도 시설의 효율적 운영 및 관리를 위해 상수관망 최적관리 시스템 구축 사업을 통해 유수율 제고 및 누수율 저감을 위한 사업 등을 지속적으로 추진하고 있음
- 용수수요량 증가에 따라 급수체계 변경에 대한 검토 후 통합배수지 건설사업 등 용수 공급 사업이 필요함

■ 서산시

- 서산시는 상수도 요금 감면제도 및 납부수단 다양화를 추진함으로써 수도행정 서비스 질을 향상시키는 한편 수도요금 적정화(인상)를 추진하였음

■ 금산군

- 금산군은 상수도 보급률 향상을 위해 상수도 노후관 교체 및 소규모 수도시설 등의 개량사업을 꾸준히 실시하였으며, 원활한 용수공급을 위해 지방상수도 확장사업을 병행하여 실시하였음

2.1.3 수자원 관리지역별 상세 대책¹³⁾

- 수자원 관리 취약지역 사업 추진현황 분석을 통해 관리지역별로 부족한 수자원 사업을 도출하고, 중점사업으로 제시함
- 또한 수자원 관리 취약지역 외 일반 관리지역에 대해서도 수자원 사업을 도출하여 지속적인 수자원 관리가 이루어질 수 있도록 함

〈표 2-5-5〉 충청남도 수자원 관리 취약지역 및 일반 관리지역

구분	수자원 관리 취약지역		일반 관리지역
	용수공급 관리지역	용수수요 관리지역	
해당 시·군	계룡시, 보령시, 서천군, 태안군, 홍성군	공주시, 금산군, 서산시, 아산시, 홍성군	논산시, 당진시, 부여군, 예산군, 천안시, 청양군

가. 용수공급 관리지역(취약지역)

- 용수공급 관리지역(취약지역)은 보령시, 계룡시, 서천군, 태안군, 홍성군이 해당되며 총 37개 사업을 제시함¹⁴⁾
 - － 시군별로 보령시 11개, 계룡시 6개, 서천군 10개, 태안군 10개 사업을 제시함

13) 수자원 사업의 경우 취약지역만 특별히 진행할 수 있는 사항이 아니므로 취약지역과 일반지역을 구분하여 모든 시·군을 대상으로 사업을 제시함

14) 홍성군은 용수공급, 용수수요 관리지역 모두 해당하여 편의상 용수수요 관리지역(취약지역) 부분에 배치함

〈표 2-5-6〉 용수공급 관리지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간									
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
용수공급	보령-1 상수도 미급수지역 식수원 개발 및 개량	17.0										
	보령-2 소규모 수도시설 개량	5.7										
	보령-3 가뭄극복 수돗물 절약운동 생활화	0.0										
	보령-4 비상급수용 대체상수원 개발	6.6										
	보령-5 지방상수도 시설 사업	217.5										
	보령-6 상수도 유수율 향상	44.8										
	보령-7 공공하수처리장 방류수 공업용수 제공	0.0										
	보령-8 농업생산기반 확충 및 개보수	16.4										
	보령-9 가뭄극복을 위한 대책사업	18.2										
	보령-10 보령선진산업단지 공업용수도 건설 지원	20.0										
	보령-11 청천저수지 생활용수 활용방안 추진	비예산										
	계룡-1 염사지구 지방상수도 확충사업	57.2										
	계룡-2 상수도 시설개선을 위한 관망기술진단 용역	2.9										
	계룡-3 안산 배수지 증설사업	27.9										
	계룡-4 누수감지센서 설치	10.0										
	계룡-5 소류지(지표수) 보강 개발사업	5.0										
	계룡-6 지하수개발을 통한 농업용수 지원 사업	장기사업										
	서천-1 유수율 향상을 위한 긴급누수 저감사업 추진	34.0										
	서천-2 상수관망 최적관리 시스템 구축	15.0										
	서천-3 가뭄대비 생활용수 개발사업	3.6										
	서천-4 광역상수도 보급 확대	494.4										
	서천-5 소규모 수도시설 개량 및 관리	4.0										
	서천-6 소규모 수도시설 수량 및 수질저하 지역 광역상수도 보급	10.0										
	서천-7 상수도 시설물의 안전한 관리로 사고 방지	1.0										
	서천-8 판교지구 다목적 농업용수 개발	180.0										
	서천-9 대체용수 개발 시범 사업	장기사업										
	서천-10 서천군 나눔지하수 사업	추후검토										

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간												
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
용수공급	태안-1 상수도 공급 지속 확대	412.9													
	태안-2 노후, 불량 상수도관 교체사업	45.4													
	태안-3 지하수 관리계획 수립	4.9													
	태안-4 상수도 관망 최적화 시스템 구축	5.0													
	태안-5 배수관 확충	9.5													
	태안-6 빗물 재이용 활성화 사업	1.0													
	태안-7 태남지구 지표수 보강개발사업	19.0													
	태안-8 가뭄대비 동해저수지 신설사업	30.0													
	태안-9 태안지역 해수담수화 시설 설치	장기사업													
	태안-10 송현지구 다목적 농촌용수 개발사업	142.5													

나. 용수수요 관리지역(취약지역)

○ 용수수요 관리지역(취약지역)은 공주시, 아산시, 서산시, 금산군, 홍성군이 해당되며 총 51개 사업을 제시함¹⁵⁾

－ 시·군별로 공주시 10개, 아산시 12개, 서산시 9개, 금산군 6개, 홍성군 14개 사업을 제시함

〈표 2-5-7〉 용수수요 관리지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간												
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
용수수요	공주-1 상수도 생산원가 절감기반 구축	15.0													
	공주-2 농어촌 지방상수도 확충사업	200.6													
	공주-3 상수도 관망 정비사업	9.7													
	공주-4 안정적 생활용수 공급체계 구축	10.0													
	공주-5 옥룡정수장 공급지역 확대	110.0													
	공주-6 소규모 수도시설 정비 개량 추진	12.9													
	공주-7 공주보 예정지 하천수 금강 활용 농업용수 공급사업	0.0													
	공주-8 송선, 남공주 산업단지 공업용수도 건설 지원	90.0													

15) 홍성군은 용수공급, 용수수요 관리지역 모두 해당하여 편의상 용수수요 관리지역(취약지역) 부분에 배치함

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
용수수요	공주-9 강변여과수 시범사업을 통한 대체 수자원 확보	장기사업												
	공주-10 공주시 나눔지하수 사업	장기사업												
	아산-1 급수체계 변경 및 음봉 통합배수지 건설	383.0												
	아산-2 상수관망 최적관리시스템 구축사업	147.0												
	아산-3 지하수이용부담금 부과	2.7												
	아산-4 절수기기 보급	0.2												
	아산-5 송악지구 농어촌생활용수 개발사업	9.8												
	아산-6 국도 45호 광역상수도 송수관로 이설	6.0												
	아산-7 상수도 배수지관 매설공사	10.0												
	아산-8 상수도 노후관 교체사업	5.0												
	아산-9 아산신도시 공공하수처리시설 및 재이용시설 민간투자사업	704.7												
	아산-10 아산디지털산업단지 공업용수도 건설 지원	58.0												
	아산-11 아산 DC2 공업용수 설치공사	2,543.0												
	아산-12 아산호 생활용수 활용방안 추진	비예산												
	서산-1 농어촌지역 상수도 보급사업	404.2												
	서산-2 물 절약 실천을 위한 절수기기 시범보급	1.0												
	서산-3 서산시 지하수관리계획 수립	4.1												
	서산-4 보조지하수 관측망 설치사업	0.5												
	서산-5 방치된 지하수 원상복구사업	0.3												
	서산-6 한발대비 용수개발사업	37.0												
	서산-7 대산산업단지 공업용수도 건설 지원	39.0												
	서산-8 담수호 연계사업을 통한 공업용수 확보	0.0												
	서산-9 충남 서부지역 해수담수화 시설 설치	2,200.0												
	금산-1 농어촌 지방상수도 사업	125.9												
	금산-2 지방상수도 시설 확충사업	5.0												
	금산-3 가뭄극복 한발대비 저수지 준설사업 추진	4.1												
	금산-4 지표수 보강개발 사업	5.0												
	금산-5 농촌농업생활용수 이용시설공사	4.4												

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
용수수요	금산-6 급수율 향상을 위한 상수도 관망 모니터링 시스템 구축	90.0												
	홍성-1 홍성군 수도정비기본계획 수립	12.0												
	홍성-2 농어촌상수도 신설사업	156.6												
	홍성-3 도서지역(죽도) 식수원개발	14.0												
	홍성-4 상수도급수구역 확장	5.5												
	홍성-5 마을상수도 시설개량 및 시설관리 강화	5.5												
	홍성-6 가뭄극복을 위한 대체용수확보	4.5												
	홍성-7 가뭄극복 상수관망 최적관리시스템 구축	15.0												
	홍성-8 긴급 누수저감 사업	42.4												
	홍성-9 물의 재이용을 통한 용수확보	1.5												
	홍성-10 산업·농공단지 가뭄극복 공업용수 확보	1.5												
	홍성-11 한발대비 용수개발사업	6.1												
	홍성-12 수리시설물 유지보수 및 용배수로 정비사업	11.7												
	홍성-13 홍보지구 대단위농업개발 사업	684.0												
	홍성-14 누수저감 관련 관리시스템 구축 및 누수 예측모형 마련	장기사업												

다. 일반 관리지역

○ 용수수요 관리지역(취약지역)은 천안시, 논산시, 당진시, 부여군, 청양군, 예산군이 해당되며 총 51개 사업을 제시함

— 사군별로 천안시 12개, 논산시 5개, 당진시 7개, 부여군 5개, 청양군 7개, 예산군 15개 사업을 제시함

〈표 2-5-8〉 일반 관리지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
용수수요	천안-1 안서 신배수지 증설 및 송수시설 공사	480.0												
	천안-2 동부바이오 산업단지 공업용수도 건설 지원	123.0												
	천안-3 농촌생활용수 개발사업	65.0												

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
용수수요	천안-4 소규모 수도시설 개량 사업	6.5												
	천안-5 생활용수 미급수지역 시설확충 추진	90.5												
	천안-6 노후 상수도관 개량공사	12.5												
	천안-7 농업기반시설물 확충	1.5												
	천안-8 천안시 물 재이용 관리 및 활성화 추진	1.0												
	천안-9 다목적 저수지 개발 및 휴양공간 조성	4.7												
	천안-10 지하수이용부담금 부과징수	비예산												
	천안-11 지하댐	추후결정												
	천안-12 식수전용댐	장기사업												
	논산-1 농어촌지방상수도 확충사업	402.9												
	논산-2 취약계층 급수분기관 설치사업	1.0												
	논산-3 가뭄대비 소규모 수도시설 관리 및 비상급수 추진	비예산												
	논산-4 취약계층 정수기 보급사업	0.2												
	논산-5 농업기반시설 유지관리 사업	4.8												
	당진-1 물 복지 확대를 위한 상수도 시설 확충	422.2												
	당진-2 황해경제자유구역 상수도 설치사업 추진	59.1												
	당진-3 상수도 미보급 지역 상수도 설치	46.9												
	당진-4 농업생산기반 확충 및 정비사업 추진	14.7												
	당진-5 예산-당진지역 공업용수도 통합공급 사업	56.0												
	당진-6 삼교호, 대호 생활용수 활용방안 추진	비예산												
	당진-7 송산2산업단지 공업용수도 건설 지원	67.0												
	부여-1 부여군 수도정비기본계획 변경 및 물 수요관리 시행계획 수립	10.0												
	부여-2 농어촌 지방상수도 보급 확대 및 상수도 노후관로 정비	228.2												
	부여-3 수도시설 개량 및 배수관로 사업	24.5												
	부여-4 백마강용수 시설하우스 공급기반 구축	100.0												
	부여-5 지하수 허가시설 사후관리	0.6												
	청양-1 농어촌 생활용수 개발	431.3												
	청양-2 소규모 수도시설 개량사업	6.3												

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
용수수요	청양-3 다목적 농촌용수 개발	123.0												
	청양-4 논물가두기 시범사업	비예산												
	청양-5 농업용수 확보 신규 대책 강구	비예산												
	청양-6 칠갑호 생활용수 활용방안 추진	비예산												
	청양-7 청양군 나눔지하수 사업	장기사업												
용수수요	예산-1 『물 절약 생활화 운동』 추진	1.0												
	예산-2 지방상수도 신설사업	10.0												
	예산-3 상수관망 최적관리시스템 구축사업	245.4												
	예산-4 소규모 수도시설 신설 및 개량사업	17.3												
	예산-5 소규모 수도시설의 체계적인 유지관리	3.0												
	예산-6 농어촌 지방상수도 확충사업	239.2												
	예산-7 농촌농업 생활용수 개발사업	6.0												
	예산-8 예산군 수도정비 기본계획(변경) 및 물 수요 관리 시행계획 수립 용역	4.9												
	예산-9 예산상수도 시설물 개량사업	47.0												
	예산-10 한발대비 중장기 용수개발사업	12.4												
	예산-11 덕산온천관광지 상수도시설 등 기반 정비	10.0												
	예산-12 공주보, 예당지하천수활용*	973.0												
	예산-13 수리시설 개보수사업	131.2												
	예산-14 예산-당진지역 공업용수도 통합공급 사업	56.0												
	예산-15 예산군 나눔지하수 사업	추후검토												

2.2 수질 부문 사업 도출

2.2.1 중점관리 하천

가. 중점관리 하천 선정 결과

○ 중점관리 하천 선정 결과, 평수기 15개 하천, 갈수기에 14개 하천이 선정됨

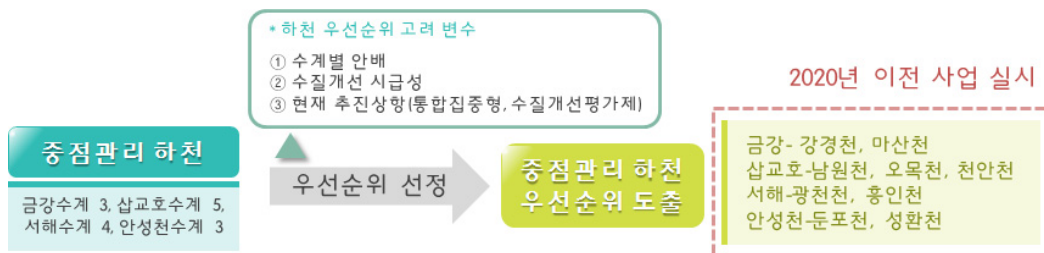
- 수계별로는 평수기에 금강수계 3개, 삽교호수계 5개, 서해수계 4개, 안성천 수계 3개, 갈수기에 금강수계 3개, 삽교호수계 4개, 서해수계 5개, 안성천수계 2개가 선정됨

〈표 2-5-9〉 수계별 중점관리 하천 선정 결과

수계	하천명(수질)	
	평수기	갈수기
금강	강경천(IV), 마산천(IV), 방축천(IV)	마산천(IV), 방축천(IV), 치성천(IV)
삽교호	남원천(IV), 매곡천(IV), 오목천(IV), 온천천(VI), 천안천(VI)	남원천(IV), 매곡천(IV), 온천천(IV), 천안천(VI)
서해	광천천(IV), 당진천(VI), 청지천(IV), 흥인천(V)	광천천(VI), 당진천(IV), 흥인천(VI), 판교천(IV), 태안천(V)
안성천	둔포천(IV), 성환천(V), 아산천(IV)	둔포천(IV), 성환천(V)

나. 하천 우선 대책지역 도출 방안

○ 단계별 추진을 위하여 선정된 중점관리 하천에 대하여 수계별 안배, 하천별 시급성, 현재 추진 상황(통합집중형 사업 및 수질개선평가제 등)을 고려하여 우선순위를 선정하고 2020년 이전에 추진할 하천에 대해서는 상세 대책을 기술함



[그림 2-5-4] 하천 우선 대책지역 도출 방안

〈표 2-5-10〉 하천 우선 대책지역 도출 결과

수계	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
하천	강경천, 마산천	남원천, 오목천, 천안천	광천천, 흥인천	둔포천, 성환천

다. 하천 우선 대책지역 상세 대책

〈표 2-5-11〉 하천 우선 대책지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간												
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
하천	강경천-1	논산공공하수처리시설 증설	68.3												
	강경천-2	갯강이 생태하천 물길 복원	50.0												
	강경천-3	연무 하수관거 정비(2단계)	154.0												

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
하천	강경천-4 논산 가축분뇨공공처리시설 개선	28.7												
	강경천-5 마산천 생태하천조성사업	장기사업												
	강경천-6 축산농가 밀집지역 저류지 설치	1.0												
	강경천-7 수철천 식생수로 및 여과대 조성	장기사업												
	강경천-8 유역 내 도로 정기적 청소 실시	비예산												
	남원천-1 마을단위 공공하수처리시설 추가설치	176.2												
	남원천-2 하수관거 정비 및 신설	122.3												
	남원천-3 합덕 농공단지 폐수종말처리시설개선	30.0												
	남원천-4 가축분뇨 공공처리시설 증설	159.4												
	남원천-5 삼교호수계 수질오염총량관리 시행	4.0												
	남원천-6 축산농가 밀집지역 저류지 설치	2.0												
	남원천-7 환경교육 및 실천	0.4												
	오목천-1 공공하수처리시설 확충	17.0												
	오목천-2 하수관거 정비	25.1												
	오목천-3 토지특성별 비점오염원 관리	2.0												
	오목천-4 행목천, 오목천 합수부 수질정화 인공습지 조성	장기사업												
	오목천-5 오목천 생태하천복원사업	장기사업												
	오목천-6 행목천 식생여과대 및 둠벙 조성	0.6												
	오목천-7 유역내 도로 정기적 청소	비예산												
	오목천-8 친환경 기술 보급, 행정 관리 및 지도·점검 강화	비예산												
	천안천-1 공공하수처리시설 개량 및 간이공공하수처리시설 설치	657.2												
	천안천-2 원성동 하수관로 및 차집관로 정비사업	244.9												
	천안천-3 쌍정천, 구룡천 생태하천복원사업	90.0												

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간												
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
하천	천안천-4	삼교호수계 수질오염총량관리 시행	4.0												
	천안천-5	인공구조물 진단 및 철거, 교체 시행	1.0												
	천안천-6	천안천 하천네트워크 구성	비예산												
	광천천-1	소규모 공공하수처리시설 개량 및 추가 설치	13.8												
	광천천-2	하수관거 정비(오수간선(차집)관로 이설)	69.2												
	광천천-3	가축분뇨공공처리시설 개선, 증설	9.4												
	광천천-4	축산농가 밀집지역 저류지 설치	10.0												
	광천천-5	상지천 생태하천 조성사업	100.0												
	광천천-6	광천공공하수처리시설 처리수 재이용	1.0												
	광천천-7	농업비점 저감을 위한 습지, 둠벙 설치	장기사업												
	광천천-8	보 실태진단 및 어도 설치	장기사업												
	광천천-9	지류하천 식생수로 및 여과대 조성	장기사업												
	광천천-10	유역 내 도로 정기적 청소	비예산												
	광천천-11	법, 제도, 행정 개선(6개) 및 교육, 거버넌스 강화	비예산												
	흥인천-1	흥인천 생태하천복원사업	31.0												
	흥인천-2	인공습지, 저류지(생태둠벙) 설치	1.9												
	흥인천-3	인평저수지 수질 및 수생태계 복원사업	장기사업												
	흥인천-4	유역내 도로 정기적 청소	비예산												
	흥인천-5	네트워크 구축 및 지도 점검 강화, 낚시제도(4개)	비예산												
	둔포천-1	공공하수처리시설 설치	16.0												
	둔포천-2	제외지 위협요인 제거 사업	비예산												
	둔포천-3	실개천(도랑) 살리기 사업	0.6												
	둔포천-4	축산 밀집지 저류지 설치	3.0												
	둔포천-5	생활하수처리 자연정화생태습지 조성	1.0												

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
둔포천-6	둔포천 생태하천 조성사업	장기사업												
둔포천-7	유역내 도로 정기적 청소 실시	비에산												
둔포천-8	하천네트워크 구성 및 교육, 지도·점검, 영농폐기물 수거(5개)	비에산												
성환천-1	성환 공공하수처리시설 증설	131.3												
성환천-2	하수관거 정비사업	155.0												
성환천-3	성환천 지류 생태하천복원 사업(습지 조성 포함)	256.8												
성환천-4	성환천 하천정비사업	184.0												
성환천-5	성환천 하류부 농수로, 논 연계 친환경 생태둑방 조성	비에산												
성환천-6	유역내 도로 정기적 청소 실시 및 비점 오염물질 저감시설 설치	장기사업												
성환천-7	네트워크 구축 및 지도 점검 강화, 교육 등	비에산												

2.2.2 중점관리 저수지

가. 중점관리 저수지 선정 결과

○ 중점관리 저수지 선정 결과, 평수기에 23개, 갈수기에 18개 저수지가 선정됨

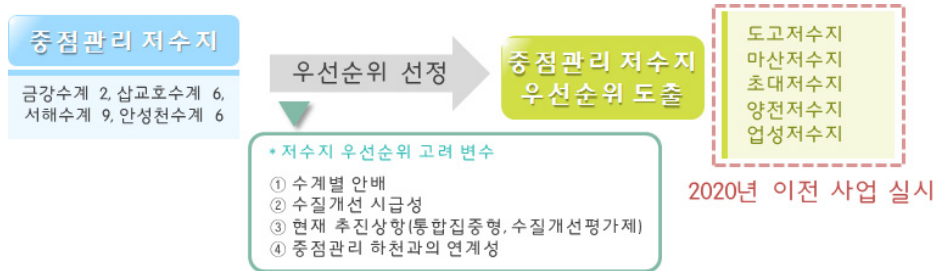
- 수계별로는 평수기에 금강수계 2개, 삽교호수계 6개, 서해수계 9개, 안성천 수계 6개, 갈수기에 금강수계 2개, 삽교호수계 4개, 서해수계 11개, 안성천수계 1개가 선정됨

〈표 2-5-12〉 수계별 중점관리 저수지 선정 결과

수계	저수지명(수질)	
	평수기	갈수기
금강	경천(VI), 축동(VI)	경천(VI), 계룡(VI)
삽교호	도고(VI), 마산(VI), 순성(VI), 오봉(VI), 월량(VI), 죽산(VI)	마산(VI), 봉림(VI), 순성(VI), 오봉(VI)
서해	공리(VI), 도내(VI), 석문(VI), 승언2(VI), 신구(VI), 인평(VI), 전대(VI), 중왕(VI), 초대(VI)	공리(VI), 도내(VI), 석문(VI), 수룡(VI), 승언2(VI), 신구(VI), 신창(서산)(VI), 인평(VI), 장곡(VI), 정죽(VI), 초대(VI)
안성천	봉재(VI), 상성(VI), 신희(VI), 양전(VI), 업성(VI), 풍년(VI)	신희(VI)

나. 저수지 우선 대책지역 도출 방안

- 단계별 추진을 위하여 선정된 중점관리 저수지에 대하여 수계별 안배, 시급성, 현재 추진 상황(수질개선평가제 등), 중점관리 하천과의 연결성을 고려하여 우선 순위를 도출하고 2020년 이전에 추진할 저수지에 대해서는 상세 대책을 기술함
- 도고저수지, 마산저수지¹⁶⁾, 초대저수지, 양전저수지, 업성저수지



[그림 2-5-5] 저수지 우선 대책지역 도출 방안

다. 저수지 우선 대책지역 상세 대책

<표 2-5-13> 저수지 우선 대책지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
저수지	도고-1 석당지구 공공하수처리시설 증설	17.1												
	도고-2 축산농가 밀집지 수질정화 인공습지 및 침투지, 저류지 설치	3.0												
	도고-3 친환경 자연정화생태습지 조성 및 관리	1.0												
	도고-4 도고저수지 상류부 식생수로 및 여과대 조성	장기사업												
	도고-5 상류부 쪽파 재배단지 고려 수질관리대책 마련	공사협의												
	초대-1 축산농가 밀집지 저류지 및 호 연접부 인공습지 설치	5.0												
	초대-2 수변생태벨트 조성	1.5												
	초대-3 호내 인공식물섬 설치	10.0												
	초대-4 호내 퇴적오염물 준설 검토	0.3												
	양전-1 인(P) 불용화사업	0.9												
	양전-2 하수관거 설치사업	29.0												
	양전-3 양전지 낚시 금지구역 지정	비예산												

16) 마산저수지의 경우, 수질 중점관리 하천인 오목천 유역에 포함되어 상세대책에는 따로 기술하지 않음

(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간									
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
저수지	양전-4	오염원 배출 지도·점검 및 정화 활동	비예산									
	업성-1	업성저수지 수질개선사업 1식(하수관거 설치 외 8개 사업)	678.5									

2.2 수생태 부문 사업 도출

2.3.1 대책지역 유형별 주요 사업

가. 수생태계 복원지역 대책

- 수생태계 복원지역은 생태계교란어류 출현 지점, 수생태계 건강성 조사 및 평가 결과 불량인 하천, 충청남도 하천생태축 복원 우선구간을 중첩하여 도출한 지역으로 총 138개 소유역이 복원지역으로 선정됨
- 진단한 실태분석 결과를 바탕으로 위협요인을 제거하고 자연성 및 수생태계 건강성 훼손 구간을 복원하여 최종적으로 수생태계 복원 및 회복이 가능한 사업을 시행할 필요가 있음
- 수생태계 복원을 위한 대표적인 사업으로는 외래종 등 생태계교란 야생생물 퇴치 사업, 생물서식지 기능개선 사업(하도내, 수변 등), 하천 식생수로 조성, 생태하천 복원 사업, 수변생태벨트 조성사업, 생태습지 조성, 제외지 위협요인 제거, 하천자연성 복원 사업(하천회랑 횡적 연결성 회복을 위한 수변지역 복원) 등이 있음

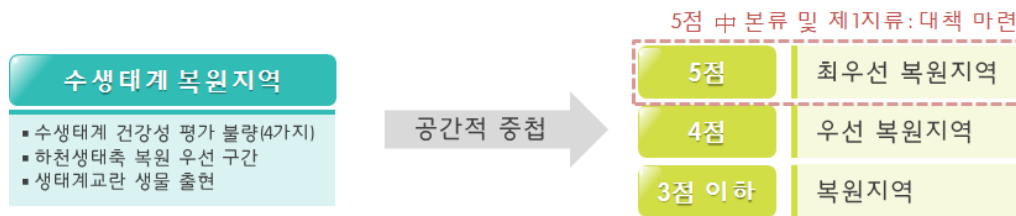
나. 수생태계 보전지역 대책

- 수생태계 보전지역은 멸종위기종 출현 지점, 하천자연도 2등급 이상 해당 구역, 수생태계 건강성 조사 및 평가 최상 등급 구역 등을 중첩하여 도출한 지역으로 총 112개 소유역이 보전지역으로 선정됨
- 진단한 실태분석 결과를 바탕으로 수생태계 우수 지역을 보전하고 멸종위기종 서식지 기능을 강화하는 등 최종적으로 수생태계 보전이 가능한 사업을 시행할 필요가 있음
- 수생태계 보전을 위한 대표적인 사업으로는 하천배후습지 보전, 갯대종·고유종·멸종위기종 서식지 보전·복원사업, 수변지역 원형보전 등이 있음

2.3.2 최우선 복원지역별 대책

가. 최우선 복원 대책지역 도출 방안

- 공간데이터 중첩을 통하여 항목별 중복이 나타나는 점수에 따라 최우선 복원지역, 우선 복원지역, 복원지역으로 구분
- 단계별 추진을 위하여 공간데이터 중첩을 통해 선정된 복원지역 중 가장 많은 항목이 중복되어 나타난 최우선 복원지역에 대하여 분류 및 제1지류 하천 중심으로 상세 대책을 기술함
 - － 수계별로는 금강수계 1개(논산천), 삽교호수계 5개(삽교천, 곡교천, 무한천, 남원천, 도고천), 서해수계 2개(청지천, 대남천)



[그림 2-5-6] 최우선 복원 대책지역 도출 방안

나. 최우선 복원지역 상세 대책

<표 2-5-14> 최우선 복원지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
수생태계 복원지역	삽교천-1 하천자연성 회복사업(수변생태벨트 강화)	0.2												
	삽교천-2 보 및 어도 설치현황조사	0.1												
	삽교천-3 보 철거 및 구조 변경	1.5												
	삽교천-4 하상구조 개선 및 복원	0.1												
	삽교천-5 외래종(배스) 퇴치사업	0.3												
	곡교천-1 곡교천 생태하천복원사업	50.0												
	곡교천-2 하천자연성 회복사업(제외지 위협요인 제거 등)	0.2												
	곡교천-3 하천합수부 생물서식지 기능개선 사업	11.0												
	곡교천-4 시민과 함께하는 외래종(배스) 퇴치사업	0.8												

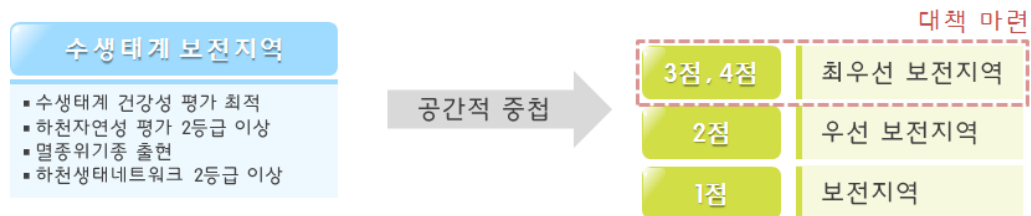
(표 계속)

구분	사업명	총사업비	사업기간											
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
수생태계 복원지역	무한천-1 무한천 생태하천조성사업(소, 여울 조성, 관찰대 등)	50.0												
	무한천-2 황새 생태습지 조성사업	25.0												
	무한천-3 지역민과 함께하는 블루길, 배스 퇴치사업	0.4												
	무한천-4 기능상실 보 철거 및 어도설치 사업	1.8												
	무한천-5 예당저수지 호안 생태벨트 조성	0.6												
	남원천-1 남원천, 오봉천 합수부 습지 조성 사업	82.0												
	남원천-2 남원천 생태하천복원사업	163.0												
	남원천-3 떡봉어 퇴치사업	0.3												
	남원천-4 생태농수로+생태둑방 설치	1.2												
	남원천-5 삽교호 호안 생태벨트 조성	0.6												
	도고천-1 도고천, 봉산천 합수부 생태습지조성(도고저수지 연계)	장기사업												
	도고천-2 깃대종(금개구리) 서식지 보전복원 사업	0.9												
	도고천-3 도고천 생태하천복원사업	0.0												
	도고천-4 외래종 퇴치사업	0.4												
	도고천-5 상류지역 친환경 농업기술 보급	비예산												
	논산천-1 하천회랑 중·횡적 연결	1.5												
	논산천-2 수달서식처 복원사업	2.5												
	논산천-3 논산천, 노성천 합수부 생태습지 조성사업	장기사업												
	논산천-4 외래종 퇴치사업	0.4												
	청지천-1 청지천 생태하천조성사업	30.0												
	청지천-2 기능상실 보 철거 및 어도 설치 사업	1.8												
	청지천-3 생태농수로+생태둑방 설치 사업	1.2												
	청지천-4 외래종 퇴치사업	0.4												
	대남천-1 대남천 하류부 하천자연성 회복사업	1.0												
	대남천-2 외래종 퇴치사업	0.4												
	대남천-3 하도 내 하상구조 개선 및 복원	장기사업												

2.3.2 최우선 보전지역별 대책

가. 최우선 보전 대책지역 도출 방법

- 수생태계 보전지역은 수생태계 건강성 평가 결과 자료, 멸종위기종 출현 여부, 하천자연성 평가 결과 등을 고려하여 도출
 - － 이 때 멸종위기종 중 포유류의 경우 하천에 서식 가능한 수달, 조류의 경우 수조류를 중심으로 평가
- 단계별 추진을 위하여 공간데이터 중첩을 통해 선정된 보전지역 중 가장 많은 항목이 중복되어 나타난 최우선 보전지역에 대하여 하천 유역을 중심으로 상세 대책을 기술함



[그림 2-5-7] 최우선 보전 대책지역 도출 방안

나. 최우선 보전지역 상세 대책

<표 2-5-15> 최우선 보전지역 상세 대책

구분	사업명	총사업비	사업기간												
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
수생태계 보전지역	지천-1 깃대종·고유종·멸종위기종 서식지 보전 사업	1.0													
	지천-2 하천배후습지 보전 및 수변지역 원형 보전	비예산													
	지천-3 생태경관보전지역 설정, 생태관광 활성화 검토	추후결정													
	금강-1 깃대종·고유종·멸종위기종 서식지 보전 사업	1.0													
	금강-2 수변구역 보전·관리	비예산													
	금강-3 생태경관보전지역 설정, 생태관광 활성화 검토	추후결정													

3. 통합 대책지역 발굴 및 사업추진 전략

3.1 통합 대책지역 발굴¹⁷⁾

- 부문별 선정된 중점관리 지역을 각각 중첩하여 유형화를 실시함. 도출된 유형은 수질-수생태계 통합관리 지역(2개 유형), 하천-저수지 연계관리 지역, 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역, 지표수-지하수 연계관리 지역, 지하수 통합관리 지역, 기타지역 총 7개임



[그림 2-5-8] 통합 대책지역 유형

3.2 중첩 유형별 사업추진 방향

3.2.1 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)

- 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)은 평수기, 갈수기 기준 중점관리 하천 유역과 수생태계 복원지역을 중첩하여 도출함
- 이 지역의 경우 수질개선 사업을 우선 시행 후 수생태계 복원사업을 병행 또는 이후 사업으로 시행하는 것이 바람직함(사업 우선순위 조정 필요 지역)
- 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)의 경우 통합집중형 사업, 비점오염원관리

17) 중첩 분석시 통상적으로 동일한 스케일인 유역 단위로 중첩하여 통합 대책지역을 발굴하는 것이 물 통합관리 통합 대책지역의 성격에 부합하나, 본 계획에서는 기초 통계 데이터의 한계 등으로 인하여 수자원은 시·군 및 읍·면·동 단위(행정구역 단위), 수질 및 수생태는 소유역 단위로 중첩하여 분석을 실시함

지구 지정을 통한 국비 확보(통합브랜드 사업 발굴)가 가능할 것으로 판단되며,
기 유역대책사업 종료 지역의 경우 생태하천복원사업의 추진이 가능함

■ 중점관리 하천 유역 + 수생태계 복원지역 : 평수기

- 평수기 기준 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)은 삽교호수계 10개 지역, 서해수계 4개 지역, 금강수계 3개 지역 순으로 나타남

〈표 2-5-16〉 평수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)

구분		금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
최우선 복원(5)	분류	—	삽교천	청지천	—
	1지류	—	곡교천, 남원천	대남천	—
	2지류	—	오목천	—	—
	3지류	—	초사천, 황산천, 행목천	—	—
우선 복원(4)	분류	—	—	—	—
	1지류	—	—	당진천	—
	2지류	강경천	온천천, 공포천	시곡천	—
	3지류	신양천, 어량천	무학천	—	—

■ 중점관리 하천 유역 + 수생태계 복원지역 : 갈수기

- 갈수기 기준 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)은 삽교호수계 5개 지역, 서해수계 2개 지역으로 나타남

〈표 2-5-17〉 갈수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형1)

구분		금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
최우선 복원(5)	분류	—	삽교천	—	—
	1지류	—	곡교천, 남원천	—	—
우선 복원(4)	분류	—	—	—	—
	1지류	—	—	당진천	—
	2지류	—	온천천, 공포천	시곡천	—

3.2.2 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)

- 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)은 평수기, 갈수기 기준 중점관리 하천 유역과 수생태계 보전지역을 중첩하여 도출함
- 이 지역의 경우 수질개선 및 관리사업과 더불어 수생태계 보전지역 존치, 고유종 및 멸종위기종 등 중요종 관리(깃대종 선정 관리 등)를 병행 시행하는 것이 바람직함. 따라서 수질개선 사업 시행시 수생태계 보전지역을 우선 고려할 필요가 있음

- 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)의 경우 수질개선과 더불어 수생태계 보전(종 보전 및 서식지 관리)사업을 브랜드화하여 진행할 필요가 있음. 더불어 대상 하천 주변의 종적, 횡적 연결성을 강화하기 위한 수생태계 건강성 강화 사업 추진이 가능함

■ 중점관리 하천 유역 + 수생태계 보전지역 : 평수기

- 평수기 기준 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)은 삽교호수계 8개 지역, 안성천수계 4개 지역으로 총 12개 하천 유역에서 나타남

〈표 2-5-18〉 평수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)

구분		금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
최우선보전(3,4)		-	-	-	-
우선보전(2)	본류	-	-	-	-
	1지류	-	곡교천, 무한천	-	-
	2지류	-	온천천	-	-
보전(1)	-	-	매곡천, 오목천, 조사천, 행목천, 황산천	-	둔포천, 명포천, 아산천, 안성천

■ 중점관리 하천 유역 + 수생태계 보전지역 : 갈수기

- 갈수기 기준 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)은 금강수계 2개, 삽교호수계 3개, 서해수계 3개, 안성천수계 2개 지역으로 총 10개 하천 유역에서 나타남

〈표 2-5-19〉 갈수기 수질-수생태계 통합관리 지역(유형2)

구분		금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
최우선보전(3,4)		-	-	-	-
우선보전(2)	본류	-	-	판교천	-
	1지류	-	곡교천	만덕천, 문곡천	-
	2지류	-	온천천	-	-
보전(1)	-	가야천, 치성천	매곡천	-	둔포천, 명포천

3.2.3 하천-저수지 연계관리 지역

- 하천-저수지 연계관리 지역은 평수기, 갈수기 기준 중점관리 하천 유역과 중점관리 저수지 유역을 중첩하여 도출함
- 이 지역의 경우 하천과 저수지 사업의 연계 시행으로 사업 효과 극대화가 가능한 지역이므로 하천 유역대책과 저수지 호내대책 연계 시행이 바람직함
- 하천-저수지 연계관리 지역의 경우 통합집중형 사업, 비점오염원관리지구 지정, 중점관리저수지 지정 등 유역특성을 고려한 국비 확보(통합브랜드 사업 발굴) 사업 추진이 바람직할 것으로 판단됨

■ 중점관리 하천 구역 + 중점관리 저수지 구역 : 평수기

- 평수기 기준 하천-저수지 연계관리 지역은 삽교호수계와 안성천수계가 각각 3개 구역, 서해수계 1개 구역으로 총 7개 구역에서 나타남

〈표 2-5-20〉 하천-저수지 연계관리 지역(평수기)

구분	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
하천 (저수지)	-	매곡천(월랑저수지) 오목천(도고저수지) 남원천(오봉저수지) (순성저수지)	흥인천(인평저수지)	성환천(양전저수지) (업성저수지) 둔포천(신희저수지) 아산천(상성저수지)

■ 중점관리 하천 구역 + 중점관리 저수지 구역 : 갈수기

- 갈수기 기준 하천-저수지 연계관리 지역은 삽교호수계 남원천(오봉저수지, 순성저수지) 구역과 서해수계 흥인천(인평저수지) 구역, 광천천(장곡저수지) 구역, 안성천수계 둔포천(신희저수지) 구역으로 도출됨

〈표 2-5-21〉 하천-저수지 연계관리 지역(갈수기)

구분	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
하천 (저수지)	-	남원천(오봉저수지) (순성저수지)	흥인천(인평저수지) 광천천(장곡저수지)	둔포천(신희저수지)

3.2.4 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역

- 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역은 평수기, 갈수기 기준 중점관리 저수지 구역과 중점관리 하천 구역이 대형담수호 상류 구역과 중첩되는 지역을 도출함
- 이 지역의 경우 대형담수호 수질관리시 연계관리 지역으로 도출된 상류 구역대책의 사업(하천 및 저수지 구역)을 우선적으로 시행할 필요가 있음(상류 구역대책 시행 후 호내대책을 강구)
- 이 지역의 경우 상류 구역을 중심으로 오염원 기여도를 분석하여 점 또는 비점 오염물질 저감대책을 특성별로 강구할 필요가 있음

■ 중점관리 저수지 구역 + 중점관리 하천 구역 + 대형담수호 : 평수기

- 평수기 기준 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역은 삽교호수계 1개 지역, 서해수계 1개 지역으로 나타남
- 평수기 연계관리 지역의 경우 하천 구역 수질개선 사업을 선행 후 저수지 수변 및 호내 대책을 시행하고 추후 대형담수호 호내 대책 순으로 사업을 시행할 필요가 있음

〈표 2-5-22〉 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역(평수기)

구분	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
저수지-하천-대형담수호	-	남원천-오봉저수지, 순성저수지-삽교호	흥인천-인평저수지-부남호	-

■ 중점관리 저수지 유역 + 중점관리 하천 유역 + 대형담수호 : 갈수기

- 갈수기 기준 저수지-하천-대형담수호 연계관리 지역은 서해수계 광천천-장곡저수지-홍보지구 1개 지역으로 나타남
- 갈수기 연계관리 지역의 경우 하천 유역 수질개선 시 하천유량 확보방안을 동시에 검토하여 사업을 선행 후 저수지 수변 및 호내 대책을 시행할 필요가 있음

3.2.5 지표수-지하수 연계관리 지역

- 지표수-지하수 연계관리 지역은 갈수기 기준 중점관리 하천 유역과 지하수 개발가능량 대비 이용량이 많은 지역을 중첩하여 도출함
- 이 지역의 경우 갈수기 중점관리 하천 주변을 중심으로 지하수 이용을 최소화할 필요가 있으며 유역 및 지역특성에 맞는 사업을 발굴하고 시행할 필요가 있음
 - 지하댐, 강변여과, 인공함양, 암반지하수 관정, 하천-지하수 물교환 방향 파악 등 유역특성에 맞는 사업 발굴 필요
- 또한 대상유역 중 물순환 시범사업, 지하수 통합관리 등 물 통합관리 브랜드 사업을 발굴하여 시행이 가능할 것으로 판단됨

■ 중점관리 하천 유역(갈수기) + 지하수 개발가능량 대비 이용량이 많은 지역

- 지표수-지하수 연계관리가 필요한 지역은 삽교호수계 4개 지역, 서해수계 4개 지역, 안성천수계 1개 지역으로 나타남

〈표 2-5-23〉 지표수-지하수 연계관리 지역

구분	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계
지표수-지하수 연계 하천 유역	-	남원천, 매곡천, 온천천, 천안천	광천천, 당진천, 판교천, 흥인천,	둔포천

3.2.6 지하수 통합관리 지역(수량-수질 연계 관리지역)

- 지하수 통합관리 지역은 지하수 개발가능량 대비 이용량이 많은 지역과 지하수 수질분석 결과 수질 초과 횟수가 많은 지역을 중첩하여 지하수 우선 및 통합관리지역으로 도출함

- 이 지역의 경우 지하수 우선관리 지역으로 관리가 필요하며, 특히 수질오염이 심각한 지하수 주변지역의 경우 폐공 후 상수도 보급, 향후 지하수 이용 허가 최소화 등 지하수 수량-수질 연계관리가 필요함

■ 지하수 개발가능량 대비 이용량이 많은 지역 + 지하수 수질 초과 횟수가 많은 지역

- 지하수 통합관리가 필요한 지역은 아산시, 서산시, 당진시, 홍성군, 태안군 일부 지역으로 나타났으며, 천안시의 경우 지하수 수질관리가 필요한 것으로 나타남

3.2.7 기타 연계관리 지역

- 기타 연계관리 지역은 크게 2개로 대별하여 도출함. 평수기, 갈수기 기준 중점관리 하천 유역과 저수지 유역, 수생태계 보전지역과 복원지역 등 총 4개 중점관리 지역이 중복되는 지역과 비상용수로 활용 가능한 칠갑호 연계관리 지역을 도출함

4. 유역별 물 통합관리 방안

4.1 유역별 물 통합관리 방안 제시 방법

- 부문별 선정된 중점관리 대상 지역별로 도출된 우선 대책사업을 유역별(금강수계, 삼교호수계, 서해수계, 안성천수계)로 그룹핑하고, 유역별 중점과제 및 사업 우선순위를 설정하여 중장기적인 물 통합관리 로드맵을 제시함

4.2 유역별 물 통합관리 방안

4.2.1 유역별, 부문별 총 사업 수

- 유역별 중복사업을 포함한 총 사업수는 265개로 수자원 사업 150개, 수질 사업 74개, 수생태 사업 41개가 도출됨
- 수계별로 사업 도출현황을 살펴보면 삼교호수계가 88개소 가장 많은 사업 시행이 필요한 것으로 도출되었으며 서해수계 79개, 금강수계 66개, 안성천수계 32개가 도출됨

4.2.2 유역별, 단계별 사업 추진 지역

- 유역별 사업 추진 지역을 1단계(2016년~2020년)와 2단계(2021년~2025년)로 나누어 제시하였으며 1단계 사업의 경우 세부 추진 사업을 제시함. 2단계 사업 추진 지역은 향후 2차 계획 수립 시 사업 검토가 이루어져야 할 것으로 판단됨

〈표 2-5-24〉 유역별, 단계별 사업 추진 지역

수계	부문	구분	1단계(2016~2020)	2단계(2021~2025)
공통	수자원	취약지역	15개 시·군 전체	15개 시·군 전체
		일반지역		
금강수계	수질	하천	강경천, 마산천	방축천
		저수지	—	경천, 축동
	수생태	복원지역	논산천	유구천
		보전지역	지천유역, 금강상류 지역	용수천, 여천 등
삽교호수계	수질	하천	남원천, 오목천, 천안천	—
		저수지	도고, 마산	순성, 오봉, 월랑, 죽산
	수생태	복원지역	삽교천, 곡교천, 무한천, 남원천, 도고천	화양천, 효고천 등
		보전지역	—	밀두천
서해수계	수질	하천	광천천, 흥인천	당진천, 청지천
		저수지	초대	공리, 도내, 석문, 승언2, 신구, 인평, 전대, 중왕
	수생태	복원지역	청지천, 대남천	도당천, 역천
		보전지역	—	판교천, 봉당천, 삭선천
안성천수계	수질	하천	둔포천, 성환천	아산천
		저수지	양전, 업성	봉재, 상성, 신희, 풍년
	수생태	복원지역	—	—
		보전지역	—	—

4.2.3 유역별 사업 추진 로드맵

- 금강수계 총 66개 사업, 삽교호수계 총 88개 사업, 서해수계 총 79개 사업, 안성천수계는 총 32개 사업이 도출됨

〈표 2-5-1〉 유역별 사업 추진 로드맵

구분	수자원			수질			수생태		
	계	단기사업	장기사업	계	단기사업	장기사업	계	단기사업	장기사업
금강수계	48	42	6	8	6	2	10	9	1
삽교호수계	38	38	—	26	23	3	24	23	1
서해수계	52	49	3	20	16	4	7	6	1
안성천수계	12	11	1	20	18	2	—	—	—

5. 충청남도 물 통합관리 거버넌스

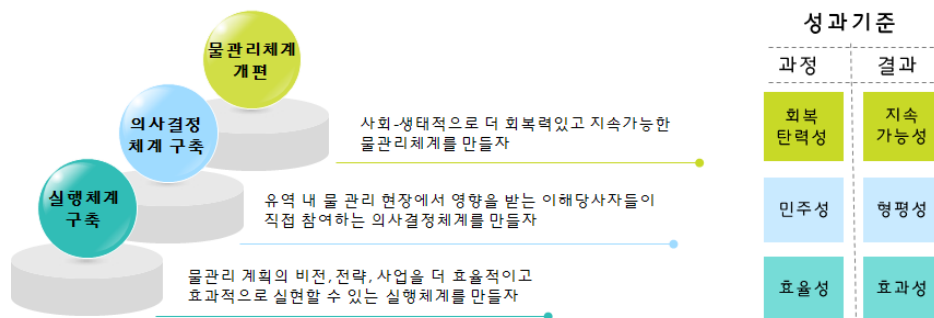
5.1 성공적인 물 통합관리를 위한 추진원칙, 단계

5.1.1 물 통합관리의 기본원칙 설정

- 유역관리, 통합관리, 수요관리, 균형배분 등 기술적 원칙과 함께 비용부담 및 재원마련, 이해당사자 참여, 분권화와 명확한 역할 부여, 독립적인 평가 등 경제적, 정치적, 사회적 원칙도 중요함(거버넌스 접근 필요)

5.1.2 물관리 거버넌스의 단계적 목표

- 주어진 목표 달성을 위해 이해당사자를 동원하는 단계에서, 영향 받는 이해당사자들이 직접 의사결정과 실행을 책임지는 단계를 거쳐, 지속가능한 사회-생태 시스템으로 경로를 바꾸는 물관리 체계 단계로 장기적인 목표를 설정함



[그림 2-5-9] 물관리 거버넌스의 단계적 목표

5.2 충청남도 물 통합관리 진단

5.2.1 법·제도·예산

- 지자체 차원에서는 선도적인 수준이지만 이에 따른 법·제도·예산은 충분하지 못한 편임
- 충남 자체적인 준비와 더불어 국가 수준의 물 관리 체계 재편을 건의하는 등의 적극적인 대응방안을 모색할 필요가 있음(물관리기본법 제정, 물 관련 계획 재조정, 지자체 물 관리 자원 확보 등)

5.2.2 협력·신뢰·학습

- 참여·협력·학습의 기회를 만들어가는 초기로서, 상시적인 현장 조직 및 네트워킹 강화와 학습 및 역량배양 보완이 필요함
- 지역여건 및 문제유형에 따라 유연한 조직 형태, 다양한 혁신 실험, 현장조직에 적극적인 책임과 권한 부여 등이 가능해야 함

5.2.3 정보·교육·평가

- 체계적인 자료 구축, 의사결정 및 연구·교육에 활용 가능한 정보 생산 및 접근성 향상, 객관적 평가 기준 및 체계 마련이 필요함

5.3 충남 물 통합관리 거버넌스의 방향 및 과제

5.3.1 충남 물 통합관리 거버넌스의 방향

- 충남의 물 관리 체계는 중앙집중적 체계에서 지역분산적 체계로 전환시켜 나갈 필요가 있음
- 물 통합관리의 궁극적인 목표는 물이 주는 서비스기능 극대화이며, 지자체가 주도적으로 제도마련, 시범사업 등 다양한 쓰임에 맞는 물관리 준비가 필요함
- 또한 물 통합관리 거버넌스를 위해서는 지자체 및 이해당사자들의 연대와 현장 중심 혁신이 필요함

물 통합관리 & 지역분산적 물 관리 체계

✓ 중앙집중적 체계 → 지역분산적 체계로 전환

(충남도내 물통합 거버넌스 심화 발전 필요)

- (충남) 물 통합관리 기본계획, 금강비전 등에서 필요성 제기, 지방 물자치권 및 물관리권 확립 검토
- (국가) 물관리기본법(가칭) 내 제안

물 통합관리 & 물 서비스

✓ 물 통합관리 궁극적 목표 : 물이 주는 서비스기능 극대화

- 물 서비스 : 위생, 건강, 식량, 상품, 오락, 동·식물, 경관

→ 지자체가 주도적으로 지역의 다양한 쓰임에 맞는 물관리 준비 필요
(제도 마련 & 시범사업 필요)

지역분산적 물 통합관리 & 연대·혁신 거버넌스

✓ 지자체 및 이해당사자들의 '연대' 와 현장중심 '혁신' 필요

- 권한, 책임, 자원, 인력, 정보, 유역내 갈등 등의 제약 극복

✓ 연대 거버넌스 : 비전 공유, 실천 가능도록 제도적 장치 마련

✓ 혁신 거버넌스 : 현장 물문제, 물서비스 해결을 위한 정보, 이해당사자, 사업 발굴 및 실험

[그림 2-5-10] 충청남도 물 통합관리 거버넌스의 방향

5.3.2 연대와 혁신의 물 통합관리 거버넌스 구축을 위한 과제

- 연대와 혁신의 물 통합관리 거버넌스 구축을 위해서는 현재 선도적인 충청남도의 물 통합관리 거버넌스의 심화, 민간 또는 민·관 하천네트워크 구축과 활성화, 유역 지자체와의 가뭄 적응 협약 체결, 물의 공유화 및 비용부담시스템 개선, 물 관리 실천 인센티브 부여 등이 필요함



[그림 2-5-11] 충청남도 물 통합관리 거버넌스 구축을 위한 과제

6. 충청남도 물 통합관리 정보 구축 방안

6.1 미래지향적 물 모니터링 확대 시행

- 충청남도는 물 통합관리를 추진하는데 있어 계획의 수립 및 실행결과의 평가에 가장 핵심이 되는 유역환경자료를 획득하기 위한 유역환경(하천 및 호소)의 모니터링(수질 및 유량) 체계를 구축하였음
 - 도내 주요하천 90개소에 대한 수질 및 유량 모니터링을 시행 중에 있음
- 향후에는 호소(대형담수호 및 농업용저수지)에 대하여 정밀조사 필요 지점을 중심으로 측정망을 확대하는 방향에 대한 검토가 필요함

- 또한 현재 구축·운영 예정인 생물(수생태) 측정망 모니터링과 함께 주요 하천 모니터링 지점 확대하여 하구 및 호소와 연계하여 운영하는 등의 방안을 모색할 필요가 있으며, 유역오염원 저감 후에도 수질저감율이 낮은 공공수역을 중심으로 퇴적물 모니터링을 시행하는 방안을 강구하는 것이 필요함

6.2 물 통합관리 정보시스템 운영 관리

- 충청남도는 2010년 1월부터 현재까지 물 통합관리 정보시스템을 운영하여 관리하고 있음
- 향후 물 통합관리 정보시스템 고도화 사업 및 유지관리, 서식지 관리 시스템 구축방안 모색, 도민과 쌍방향 의사소통시스템으로의 전환, 물 정책 제안 창구 등을 검토·시행할 필요가 있으며, 더불어 이를 유역별 물 통합관리 교육 및 홍보가 시행되는 장으로 활용해야 함

제6장 물 통합관리 실현방안

1. 평가지표 및 계획의 피드백

- 성과관리 지표로써 수자원 부문 취약지역의 공급 및 수요관리 사업 이행율, 수질 부문 중점관리 하천, 호소의 수질개선 사업 이행율, 수생태 부문 수생태계 복원 및 보전사업 이행율을 중심으로 지표를 선정하고 관리하고자 함
- 또한 물 관련 상태에 대한 평가는 간접적으로 이루어져야 하므로 이는 상위계획인 충청남도 환경보전종합계획의 물 분야 지표를 준용하여 상태 평가가 이루어져야 함

■ 순환 프로세스 구축 및 시행

- 물 통합관리 계획은 중·장기적으로 수립하여야 하며, 계획 수립 → 실행 → 모니터링 이행 및 성과평가 → 계획의 수정 및 보완 → 실행 → 평가 순으로 이루어지는 순환프로세스(피드백 프로세스)를 구축하여 지속적으로 시행해야 함

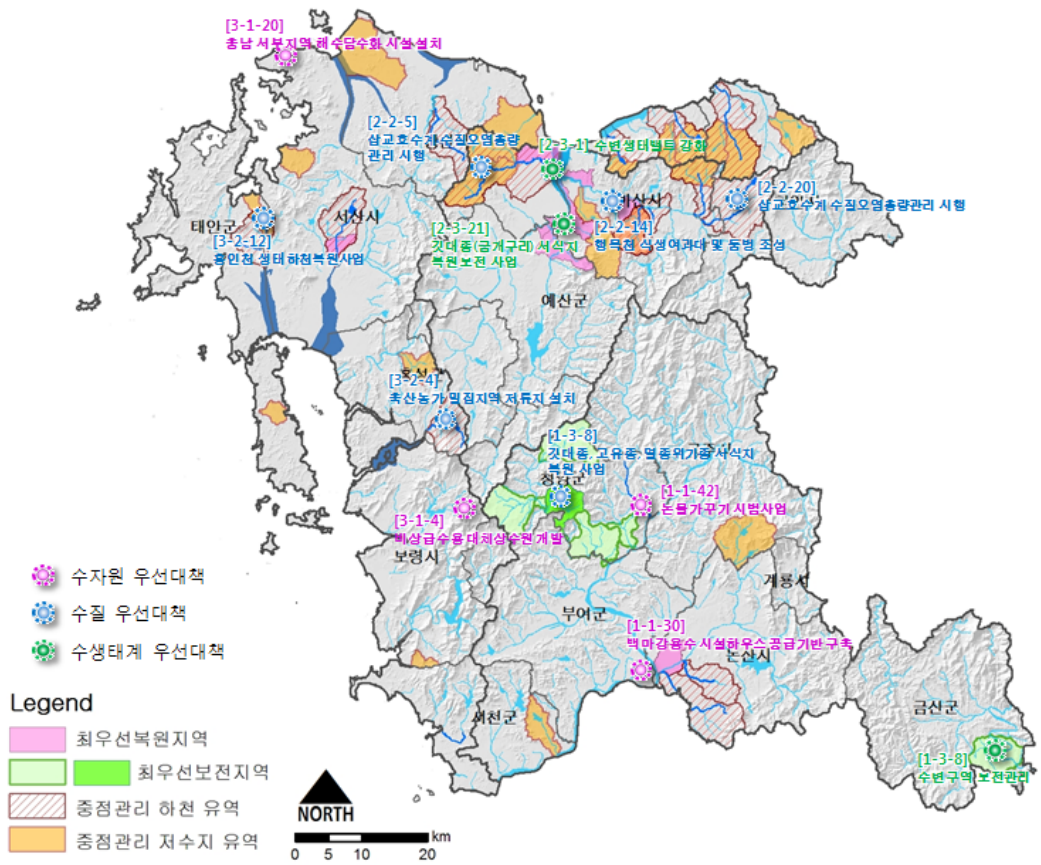
〈표 2-6-1〉 성과관리 평가 지표(핵심지표)

구분		사업 개수	사업이행율	
			2018년	2020년
수자원	공급관리 취약시·군	37	40%	90% 이상
	수요관리 취약시·군*	51	40%	90% 이상
수질	중점관리 하천	60	40%	90% 이상
	중점관리 호소	14	40%	90% 이상
수생태	수생태계 복원지역	35	40%	90% 이상
	수생태계 보전지역	6	40%	90% 이상

주) 홍성군은 공급 및 수요관리 취약 시·군에 모두 해당되나 편의상 수요관리 취약시·군에 배치

2. 물 통합관리 계획도

- 본 계획에서 제시된 부문별 주요 사업을 공간화하여 충청남도 물 통합관리 계획도를 작성함



[그림 2-6-1] 충청남도 물 통합관리 계획도

3. 투자계획 및 자원조달 방안

3.1 총 투자계획

- 본 계획에서는 사업부문을 크게 수자원, 수질, 수생태 부문으로 구분하였음
- 제시된 총 사업비는 약 18,766억원이며, 부문별로 수자원 부문은 14,766억원으로 78.7%, 수질 부문은 3,568억원으로 19.0%, 수생태 부문은 432억원으로 2.3%로 나타남
- 자원별로는 국비 8,906.4억원, 도비 633.5억원, 시·군비 3,962.4억원, 기타 5,263.3억원으로 국비가 전체의 47.5%, 시·군비가 전체의 21.1%를 차지하는 것으로 나타남

〈표 2-6-2〉 총 사업비

(단위 : 억원, %)

구분	총 사업비	부문별 총 투자계획			자원별 총 투자계획			
		수자원	수질	수생태	국비	도비	시·군비	기타
합계	18,766	14,766	3,568	432	8,906.4	633.5	3,962.4	5,263.3
비율	100	78.7	19.0	2.3	47.5	3.4	21.1	28.0

3.1.1 부문별 투자계획

- 각 부문별 투자계획 상세 투자계획은 다음 표와 같음

〈표 2-6-3〉 부문별 상세 사업비

(단위 : 억원, %)

구분	계	부문별 총 투자계획					자원별 총 투자계획			
		2016	2017	2018	2019	2020	국비	도비	시·군비	기타
합계	18,766	4,299.2	5,532.0	5,471.2	2,527.1	935.9	8,906.4	633.5	3,962.4	5,263.3
수자원	14,766	3,595.3	4,776.6	4,309.1	1,714.5	369.9	6,556.6	599.2	2,473.6	5,136.3
수질	3,568	573.9	741.0	1,052.1	698.4	503.0	2,136.9	29.7	1,274.7	127.0
수생태	432	130.0	14.4	110.0	114.2	63.0	212.9	4.6	214.1	0.0