

현안과제 연구

충청남도 물 통합관리 기본방향 제시

의뢰기관 : 충청남도(물관리정책과)

연구자 : 환경생태연구부 오 혜 정

목 차

1. 서론	1
1.1 연구배경	1
1.2 연구목적	2
2. 물 통합관리란?	3
2.1 개념	3
2.2 필요성	4
2.3 충청남도 추진현황	5
2.4 국외 사례 분석	8
3. 충청남도 유역 일반현황	15
3.1 수계 현황	15
3.2 하천 현황	17
3.3 토지이용 현황	18
3.4 비오톱 현황	19
4. 충청남도 수자원현황 및 전망	21
4.1 기상 현황	21
4.2 상수도	24
4.3 댐 및 수리시설 현황	26
4.4 지하수 이용 현황	27
4.5 물 수요 및 공급 전망	29

5. 충청남도 수질 및 배출특성 분석	31
5.1 수질 현황	31
5.2 수질환경기준 설정 현황	40
5.3 오염원 현황	44
5.4 오염부하량 현황	45
5.5 수계별 배출부하밀도	48
 6. 충청남도 수생태 특성 분석	 53
6.1 하천자연도 현황	53
6.2 수생태 현황	58
 7. 충청남도 물 통합관리 기본방향 구상	 67
7.1 물 관련 문제점 및 현안	67
7.2 물 관련 SWOT 분석	71
7.3 물 통합관리 비전 및 추진전략	73
7.4 향후 물 통합관리 중장기 보완계획 과제	79

표 차례

〈표 3-1〉 충청남도 수계별 유역현황	16
〈표 3-2〉 충청남도 시·군별 하천현황	17
〈표 3-3〉 충청남도 토지이용 현황	18
〈표 3-4〉 충청남도 비오톱 현황	19
〈표 4-1〉 충청남도 상수도 이용인구 현황	25
〈표 4-2〉 충청남도 상수도 보급 현황	25
〈표 4-3〉 시·군별 상수도 보급 현황(2013년)	25
〈표 4-4〉 충남 마을상수도 및 소규모 급수시설	26
〈표 4-5〉 댐 현황	26
〈표 4-6〉 충청남도 대형 담수호 현황	27
〈표 4-7〉 충청남도 연도별 지하수 이용량	28
〈표 4-8〉 충청남도 지하수 개발가능량	28
〈표 4-9〉 물 수요 및 공급 계획	29
〈표 5-1〉 충청남도 하천 수질측정망 현황	31
〈표 5-2〉 충청남도 호소(저수지) 수질측정망 현황	32
〈표 5-3〉 충청남도 지하수 수질관측망 현황	33
〈표 5-4〉 충청남도 오염하천 현황(BOD 기준)	34
〈표 5-5〉 수질항목별 오염도가 높은 수계별 하천	35
〈표 5-6〉 최근 2년간 평가대상 주요하천 수질 측정결과	35
〈표 5-7〉 충청남도 오염저수지 현황(COD 기준)	37
〈표 5-8〉 수질항목별 오염도가 높은 농업용저수지 순위(2014년 기준)	37
〈표 5-9〉 수질항목별 오염도가 높은 대형담수호 순위(2014년 기준)	38
〈표 5-10〉 지하수 수질 초과율 현황(2013년)	38
〈표 5-11〉 충남 오염우려지역 초과지점 현황	39
〈표 5-12〉 충남 일반지역 초과지점 현황	39
〈표 5-13〉 충남 국가지하수관측망 초과지점 현황	40
〈표 5-14〉 충남 농촌지하수관리관측망 초과지점 현황	40
〈표 5-15〉 충청남도 유역 물환경 목표기준 및 달성기간	41
〈표 5-16〉 하천수질 환경기준	42
〈표 5-17〉 호소수질 환경기준	43
〈표 5-18〉 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성 이해표	43
〈표 5-19〉 수계별 오염원 현황(2013년)	44

〈표 5-20〉 수계별 및 오염원별 BOD 발생부하량 현황(2013년)	45
〈표 5-21〉 수계별 및 오염원별 BOD 배출부하량 현황	46
〈표 6-1〉 환경부의 하천자연도 등급구분(안)	54
〈표 6-2〉 전국 대비 충청남도 하천자연도 평가 결과	55
〈표 6-3〉 수계별 충청남도 하천자연도 평가 결과	55
〈표 6-4〉 하천자연도 등급별 빈도	56

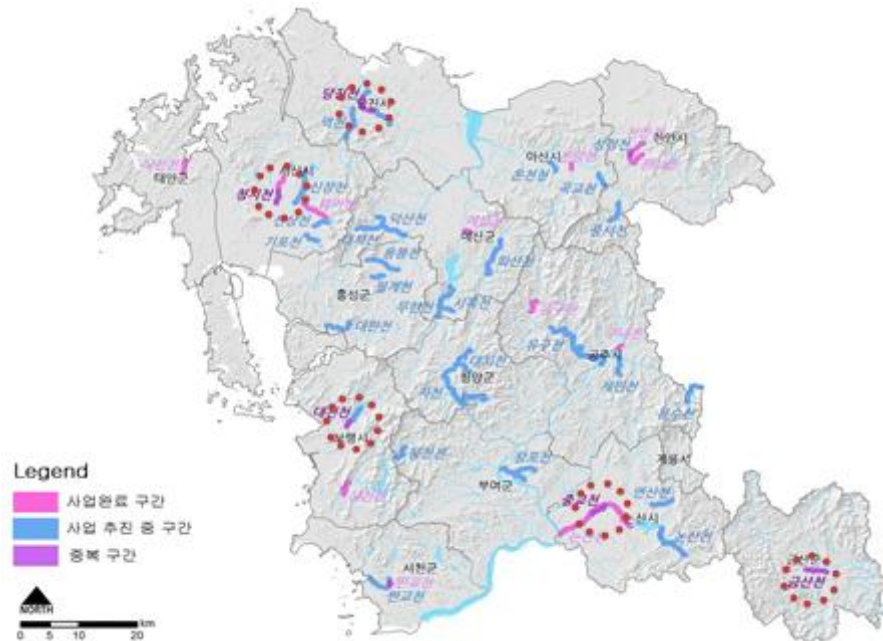
그림 차례

[그림 1-1] 개별관리에 따른 문제점 예시(충청남도 생태하천 사업 중복 지점)	2
[그림 2-1] 물 통합관리 개념도	4
[그림 2-2] 물관리 패러다임의 변화(paradigm shift)	4
[그림 2-3] 물 통합관리 추진체계도	5
[그림 2-4] 충청남도 물 통합관리 조직	6
[그림 2-5] 충청남도 물 통합관리 추진경과	7
[그림 2-6] 영국 물관리 조직 및 체계도	8
[그림 2-7] 프랑스 물관리 조직 및 체계도	9
[그림 2-8] 독일 물관리 조직 및 체계도	10
[그림 2-9] 미국 물관리 체계도	11
[그림 2-10] 인도네시아 짜따룸강 유역 로드맵 및 조직 체계도	12
[그림 2-11] 라인강 보전 국제위원회 조직도	13
[그림 3-1] 충청남도 4개 수계도	16
[그림 3-2] 충청남도 하천도	17
[그림 3-3] 충청남도 토지이용 현황	18
[그림 3-4] 충청남도 비오톱 현황	19
[그림 4-1] 충청남도 최근 강수패턴의 변화	22
[그림 4-2] 충청남도 최근 5년 연강수량	22
[그림 4-3] 충청남도 최근 5년 월평균 강수량	23
[그림 4-4] 충청남도 가뭄 피해 현황(생활용수 제한 지역)	24
[그림 4-5] 생활용수 수요량 및 공급량	29
[그림 4-6] 공업용수 수요량 및 공급량	30
[그림 4-7] 농업용수 수요량 및 공급량	30
[그림 5-1] 하천 수질측정망 현황	31
[그림 5-2] 호소(저수지) 수질측정망 현황	32
[그림 5-3] 지하수 수질측정망 현황	33
[그림 5-4] 충청남도 하천 수질등급 현황	34
[그림 5-5] 충청남도 호소(저수지) 수질등급 현황(COD 기준)	36
[그림 5-6] 충청남도 유역 중권역별 수질환경기준	41
[그림 5-7] 오염원별 발생 및 배출부하 비율(BOD)	47
[그림 5-8] 4개 수계 오염원별 발생 및 배출부하량(BOD)	47
[그림 5-9] 리별 점배출부하량 및 4개 수계 오염원별 점배출부하량	47

[그림 5-10] 금강수계 오염원별 배출부하밀도	48
[그림 5-11] 삼교호수계 오염원별 배출부하밀도	49
[그림 5-12] 서해수계 오염원별 배출부하밀도	50
[그림 5-13] 안성천수계 오염원별 배출부하밀도	51
[그림 6-1] 충청남도 하천생태축 현황	56
[그림 6-2] 충청남도 하천생태축 하천자연도 및 복원구간	57
[그림 6-3] 충청남도 조류 출현 종수 현황	58
[그림 6-4] 충청남도 양서·파충류 출현 종수 현황	59
[그림 6-5] 충청남도 생태계교란 야생생물 서식 현황	59
[그림 6-6] 충청남도 어류 출현 종수 현황	60
[그림 6-7] 충청남도 포유류 출현 종수 현황	60
[그림 6-8] 충청남도 하천별 부착돌말지수(TDI) 등급도(2013년)	61
[그림 6-9] 충청남도 하천별 저서동물지수(BMI) 등급도(2013년)	62
[그림 6-10] 충청남도 하천별 어류평가지수(FAI) 등급도(2013년)	63
[그림 6-11] 충청남도 하천별 서식수변환경지수(HRI) 등급도(2013년)	64
[그림 7-1] 충청남도 물 관련 여건분석	72
[그림 7-2] 충청남도 물 통합관리 비전 및 목표, 추진전략	73
[그림 7-3] 충청남도 물 통합관리 4대 목표	74
[그림 7-4] 충청남도 물 통합관리 추진방향	75
[그림 7-5] 아사자 프로젝트의 100년 계획	80

1.1 연구배경

- 충청남도에서는 2007년 충청남도 물 통합관리 본부의 발족을 필두로 물 통합관리를 추진하기 시작하였고, 2015년 수자원관리 업무를 신설된 물관리정책과로 이관하여 좀 더 발전된 본격적인 물 통합관리를 위한 초석을 마련함
 - 기존의 물관리는 각 부서 중심으로 분산, 개별적으로 추진하여 유사업무의 중첩 및 양과 질 관리에 사각지대가 발생하고, 시의성 문제에 대한 대처가 미흡하는 등의 문제점을 안고 있었음
- 2012년 대가뭄 발생 당시 충청남도는 서해안 지역에 극심한 가뭄피해가 발생하였고 이는 기후변화에 따른 수자원관리의 중요성과 안정적 수자원 확보방안 수립에 대한 필요성을 부각시키는 계기가 됨
- 이에 충청남도는 안정적 수자원 확보를 위한 충청남도 수자원 장기종합계획을 2015년 1월에 수립하였음. 또한 2010년 물통합관리 중장기 계획을 기 수립한 바 있음
- 따라서 보다 체계적인 물 통합관리 시행을 위하여 기존의 물통합관리 중장기 계획과 금년에 수립된 수자원 장기종합계획을 토대로 향후 물 통합관리의 중·장기적인 비전 및 전략 수립의 기본방향을 마련하고 이를 향후 마스터플랜에 반영코자 충남연구원에 의뢰하여 현안과제 연구를 추진하는 것임



자료 : 충남연구원, 오혜정 외, 2014.

[그림 1-1] 개별관리에 따른 문제점 예시(충청남도 생태하천 사업 중복 지점)

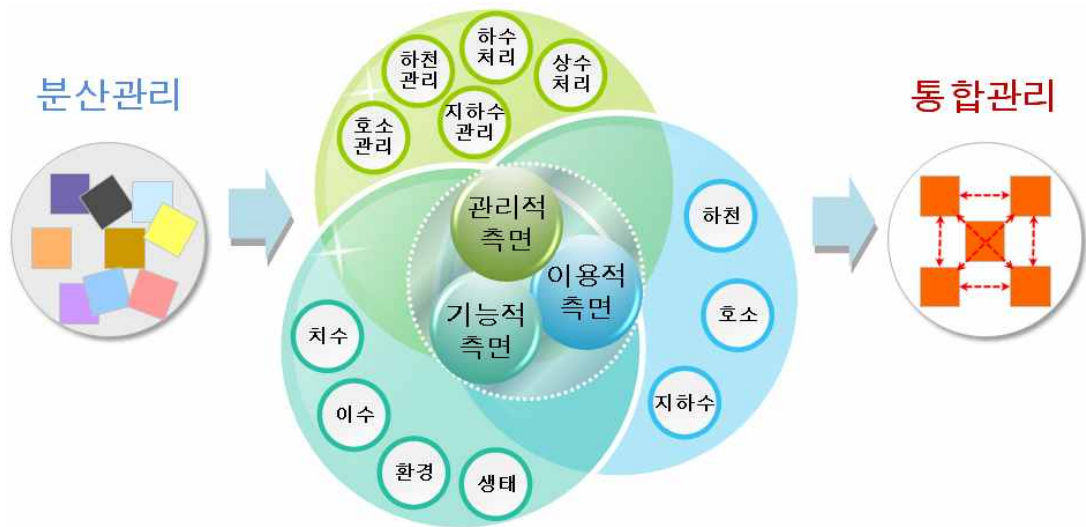
1.2 연구목적

- 본 연구는 기존의 물통합관리 중장기 계획과 금년에 수립된 수자원 장기종합 계획을 토대로 향후 물 통합관리의 거시적인 기본방향을 설정하고 이를 향후 정책사업 발굴에 반영하여 궁극적으로 도민 누구나 깨끗하고 넉넉한 물 혜택을 누리하고자 하는데 목적이 있음

물 통합관리란?

2.1 개념

- "물 통합관리"는 이미 세계 각국에서 널리 사용되고 있는 유역통합관리(Integrated River Basin Management or Integrated Watershed Management)라는 의미와 동일한 개념으로 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
- 유역은 영어로 watershed, catchment, basin 등으로 불리우나, 일반적으로 catchment는 소유역, watershed는 중유역, basin은 대유역 개념으로 사용됨
- 물관리 선진국들은 물기본법 등을 제정하여 세계적인 추세인 통합수자원관리(Integrated Water Resource Management) 체계를 만들어 기후변화 대응, 물산업 육성, ICT 기반 물관리체계 구축 등을 실현(이기영 외, 2014)
- 따라서 충청남도에서 지향해야 할 물 통합관리(유역통합관리)는 도의 지속 가능한 발전을 위해 수자원, 수질, 수생태를 관리적, 기능적, 이용적 측면에서 통합적으로 관리하고 이를 통해 궁극적으로 누구에게나 골고루 물 혜택을 누리게 하며 더불어 사회·경제적 혜택을 극대화 할 수 있도록 관리하는 것을 의미함



[그림 2-1] 물 통합관리 개념도

2.2 필요성

- 기존에 행정구역 및 부처별로 분산관리 해오던 물 관리 패러다임의 변화 (paradigm shift)에 따라 통합관리의 필요성이 증대됨



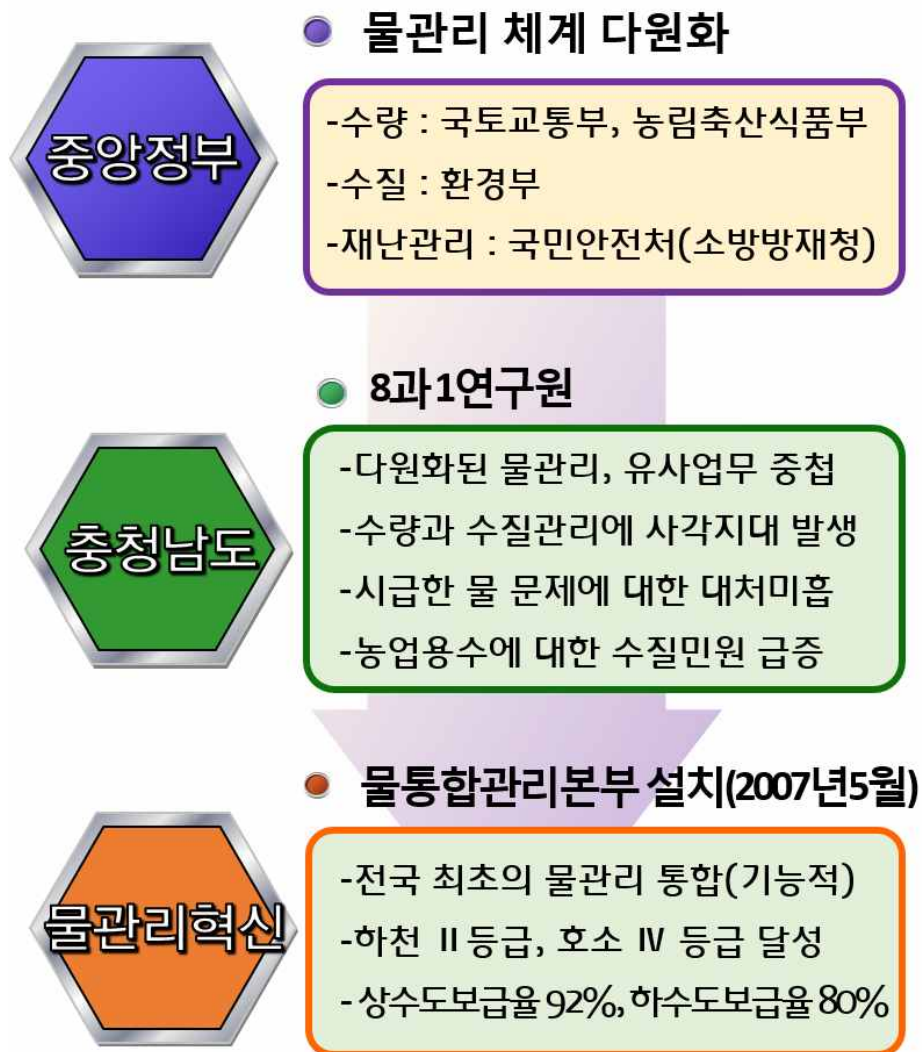
자료 : 충청남도, 2010.

[그림 2-2] 물관리 패러다임의 변화(paradigm shift)

2.3 충청남도 추진현황

가. 추진배경 및 목적

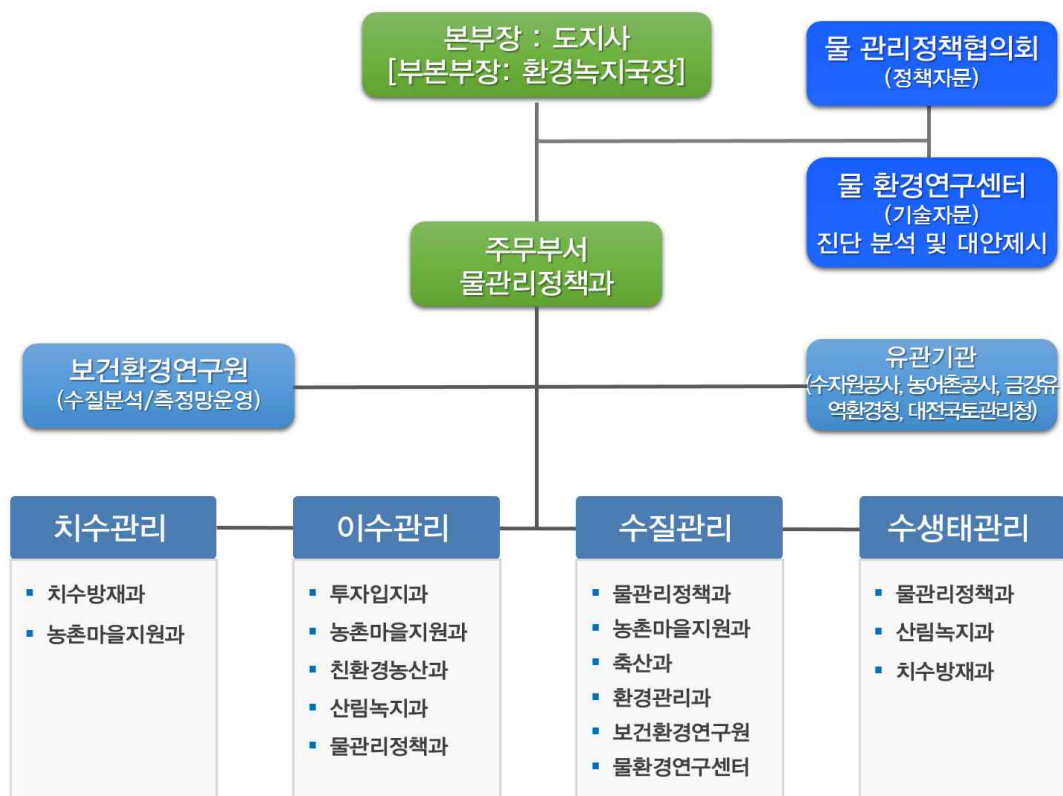
- 이·치수에 중점을 둔 양적 관리, 오염에 대처하는 질적 관리 이원화 운영으로 효율적인 관리 및 운영에 한계
- 이에 충청남도는 2007년 5월 전국 최초로 충청남도 복지환경국에 『물 통합관리본부』를 설치하여 물 관리 업무의 통합·조정으로 효율적인 관리체계 구축



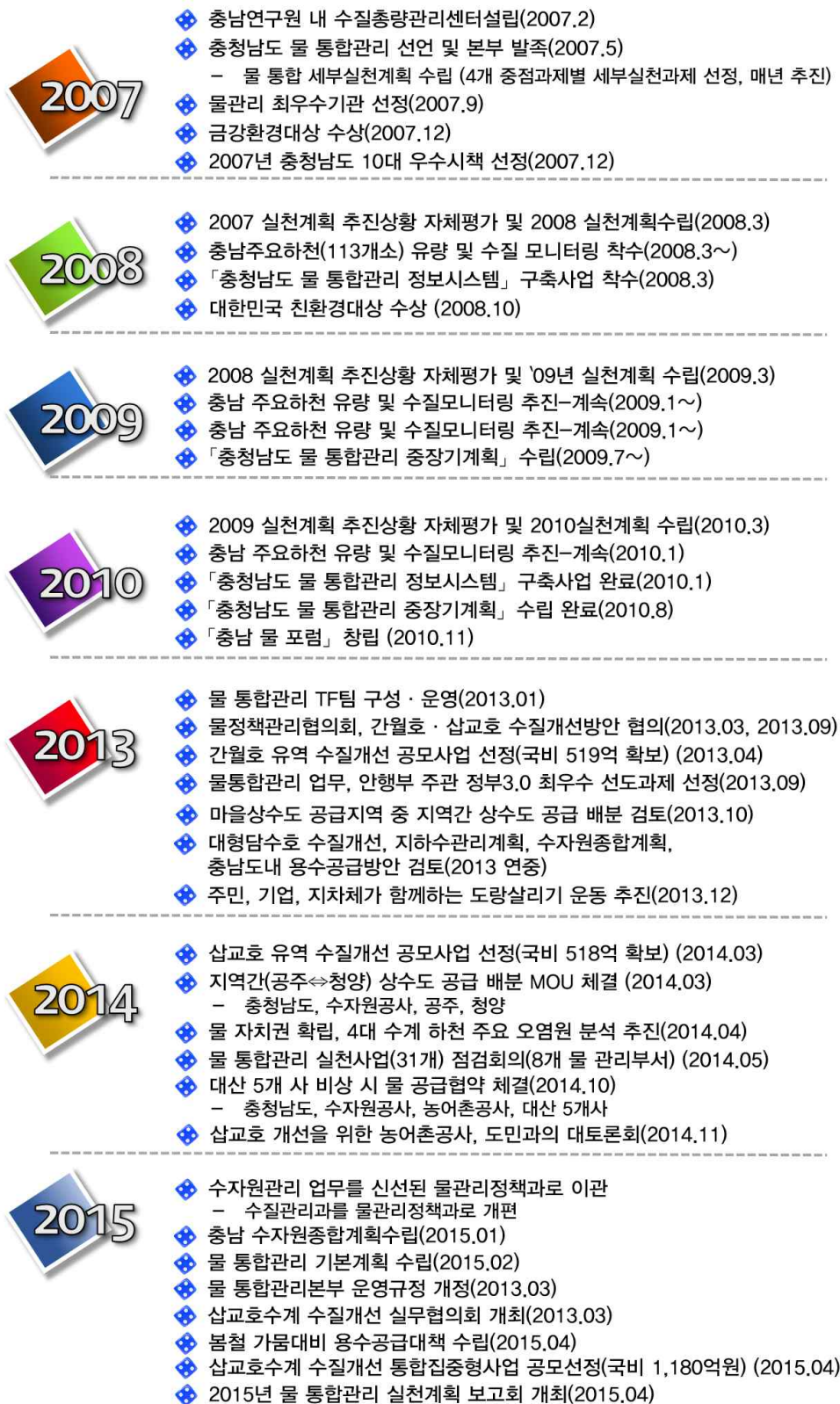
[그림 2-3] 물 통합관리 추진체계도

나. 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 전년도의 추진사항을 자체평가하고 있음
- 거버넌스 체계 구축을 위한 자문기구로 민관정책협의회(한국수자원공사, 한국농어촌공사, 금강유역환경청, 전문가 및 시민단체)를 구성하였으며, 기술자문과 수질분석 및 측정망 운영과 관련하여 물환경연구센터 및 보건환경연구원 등도 참여하고 있음
- 물 관련 정보의 통합관리 및 물환경 정보에 대한 대민지원 서비스를 강화하고, 오염이 심각한 하천·호소 등에 대한 선택과 집중을 통한 수질개선을 위해 2008년 11월부터 『물 통합관리 정보시스템』 구축사업을 추진하여 2010년 1월에 완료하고 현재 서비스 중임



[그림 2-4] 충청남도 물 통합관리 조직



[그림 2-5] 충청남도 물 통합관리 추진경과

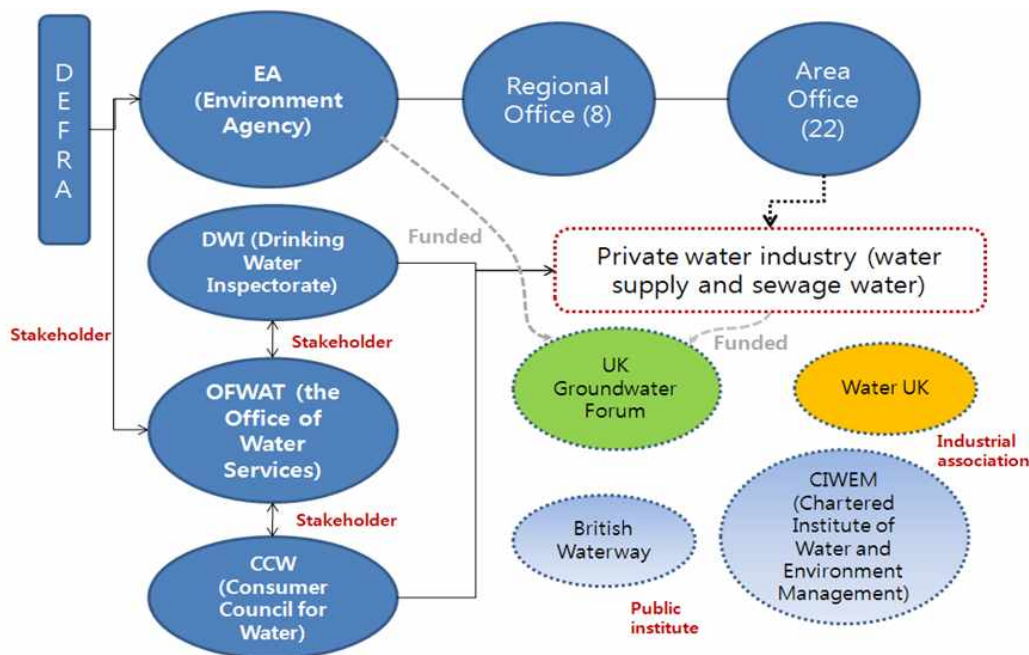
2.4 국외 사례 분석

가. 물 관리조직 및 체계

(1) 영국

● 영국의 물 관리체계는 중앙 집중, 강력한 규제기구, 유역별 환경청에 의한 통합 물 관리, 상하수도 서비스 민영화 및 지방자치단체의 제한적 역할 등이 특징이며, 수량, 수질, 치수, 하천환경을 통합하여 물 관리를 환경부와 유역환경청이 주도적으로 수행함

●England의 경우, 중앙정부 조직인 환경식량농림부(Department for Environment Food and Rural Affairs, DEFRA)에서 전체지역 환경계획의 통합기능과 지역 환경계획의 수립지침 등을 포함한 제도적, 기술적 지원을 하며, 유역환경청(Environment Agency)은 해당유역의 유역관리 계획수립 및 시행을 담당함

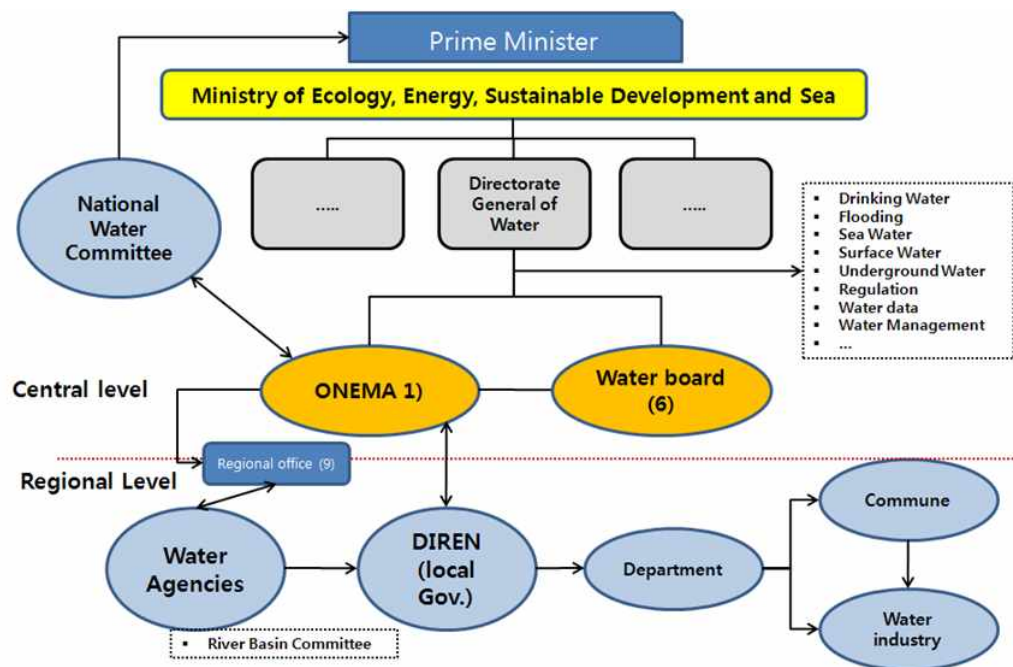


자료 : DEFRA 홈페이지(재인용)

[그림 2-6] 영국 물관리 조직 및 체계도

(2) 프랑스

- 수자원 및 환경관리 계획의 수립과 시행을 유역단위로 수행하는 프랑스는 2008년 환경부에서 ‘환경’이라는 이름을 떼고 생태, 지속발전, 국토정비 3개 부처를 생태에너지지속개발부로 통·폐합 및 개편
- 유역통합관리를 수행하기 위해 생태에너지지속개발부 산하에 국립수환경연구소와 국가물위원회를 구성하여 유기적으로 협조체계를 구축하고 있으며, 국가물위원회는 수자원관리, 개발, 오염방지와 관련하여 수상에게 의견을 제시하는 역할을 수행함
- 프랑스 전역을 6개 수계로 나누어 6개 물 관리청을 만들어 중앙정부의 유역관리 정책을 수행하고, 각 물 관리청은 유역위원회에 의해 운영되며, 위원회는 선출직관리, 다양한 물 관련 이해당사자(산업, 농업, 어업, 민간수도업자, 협회 등) 및 물 관련 정부부처 공무원 등으로 구성되어 있어 유역특성에 맞는 수자원 정책 및 계획의 입안 및 검토 등의 역할을 수행함. 또한, 지방정부에는 6개의 지방환경청(DIREN)을 두고, 민·관이 함께 유역관리 계획을 수행함

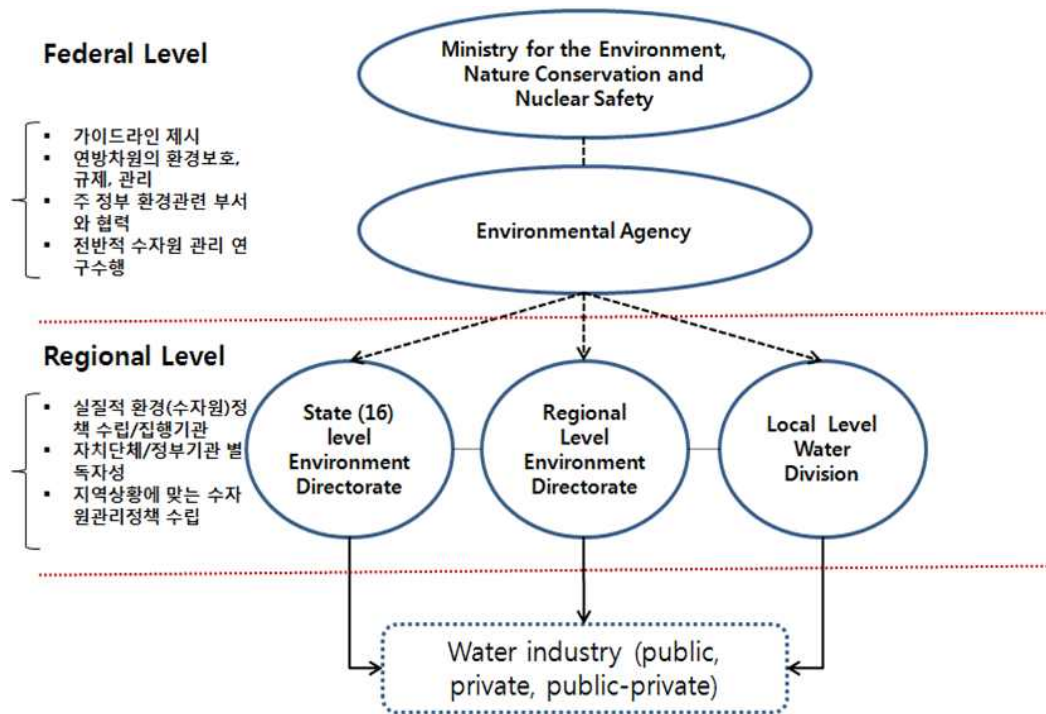


자료 : MEED 홈페이지(재인용)

[그림 2-7] 프랑스 물관리 조직 및 체계도

(3) 독일

- 연방정부는 대체적인 가이드라인만 제시하고 연방차원의 환경보호, 규제 및 관리 등을 주로 수행하며, 주 정부 환경부서와 협력을 통해 전반적인 수자원 관리 연구를 수행하며, 각 지방자치단체가 이수, 치수, 환경생태 등 모든 물 관련 정책을 수립하고 집행하는 역할을 수행함



자료 : 충남연구원, 충청남도 물 통합관리 워크숍(CDI세미나 2010-07), 2010.

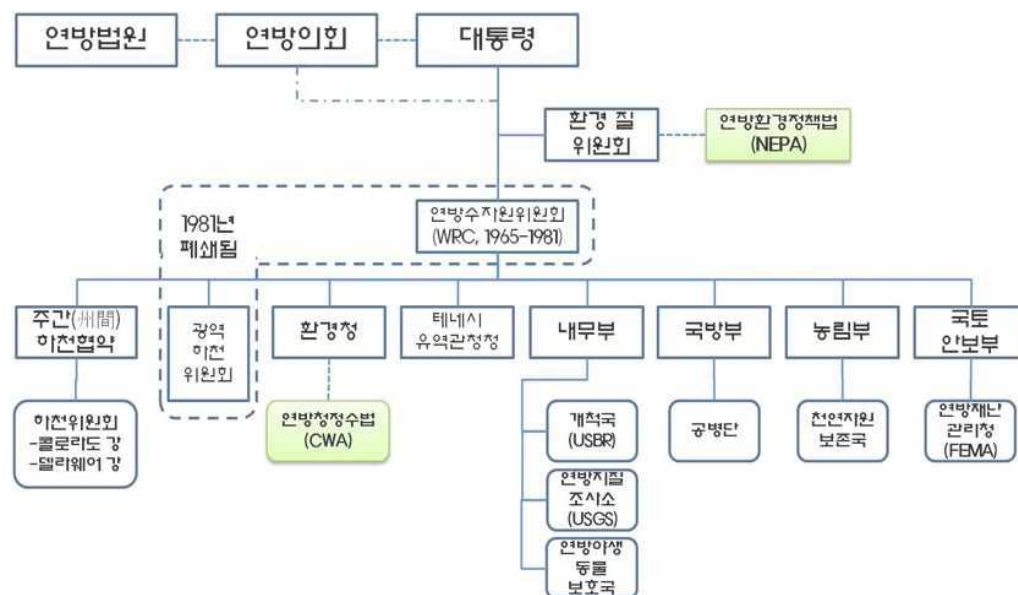
[그림 2-8] 독일 물관리 조직 및 체계도

(4) 호주

- 호주는 영국과 마찬가지로 중앙정부 조직인 환경물유산예술부에서 물 관리를 수행하고 있으나, 영국과는 달리 헌법에 의해 연방정부는 수자원 관리와 물 배분에 대해 제한적 권한만 갖도록 되어 있음
- 수자원 관리와 물 배분에 관한 규제수단과 법령을 각 주별로 갖추어 물 관리를 추진하고 있으며, 대부분의 수법은 지표수와 지하수 모두를 규제 및 관리대상으로 하고 있음. 통합적 유역관리를 수행하는 정도는 주에 따라 차이가 있으나 최초로 도입해서 성공적으로 실행하고 있는 지역은 머레이-다링 유역임

(5) 미국

- 미국은 물 관리에 있어 수량과 수질을 구분하여 관리하고 있는데, 수량문제는 오래전부터 수리권을 바탕으로 주 정부 간의 협약 등을 통하여 관리해오고 있고, 홍수관리는 개척국과 공병단을 중심으로 수행되고 있으며, 수질관리 또한 연방정부가 아닌 주정부 또는 지방정부가 관리하고 있음
- 미연방정부는 주정부의 관리를 지원하기 위하여 미국 환경청은 청정수법 (Clean Water Act, CWA)을 통하여 주 경계 내의 각 유역에 대한 수질개선을 유도하고 있으며, 이러한 실천방안으로 유역관리체제의 도입, 배출규제의 강화, 자연자원의 복구, 정보전달의 강화를 채택하고 있음
- 대통령 산하의 환경질위원회는 연방환경정책법(NEPA)에 기초하여 연방차원의 물관리 정책을 수립하고 있으며, 실제 유역단위의 물관리체제의 수립, 이행 및 법률 제정은 주정부차원에서 이루어지고 있음

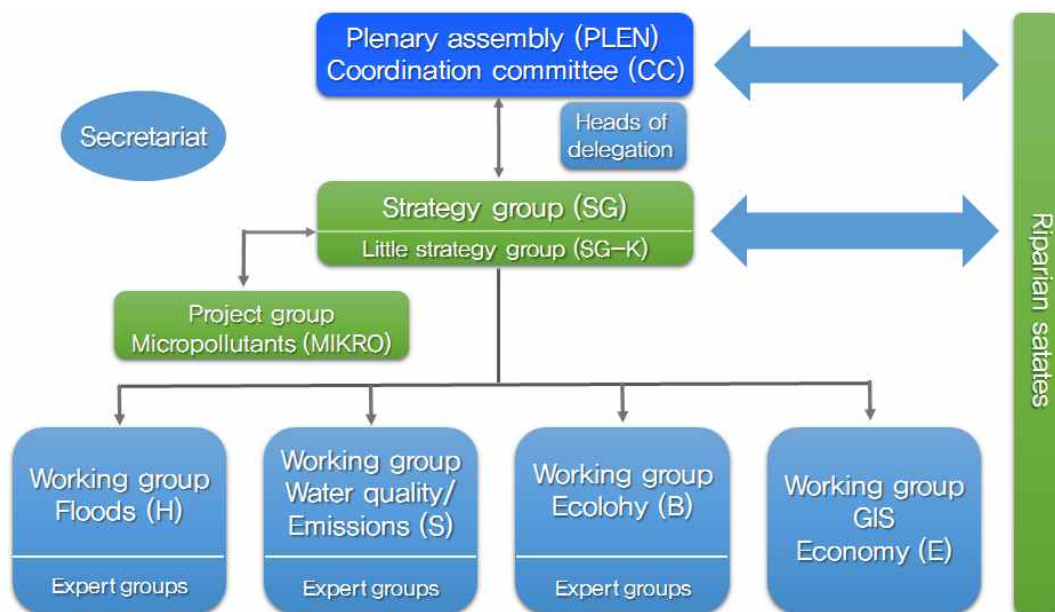


자료 : 환경부, 물관리 효율화를 위한 환경행정체계 발전방향 연구, 2011.

[그림 2-9] 미국 물관리 체계도

commission for the protection of the Rhine, ICPR)를 설립하였음

- 위원회의 회원국은 스위스, 프랑스, 독일, 룩셈부르크, 네덜란드, 유럽연합이며, 참관국은 오스트리아, 리히텐슈타인, 벨기에(wallonia 포함) 등 총 9개의 국가 또는 단체임
- 위원회는 국제정부기구(Intergovernmental Organization)이면서 비정부기구(Nongovernmental Organization)의 특성을 가지고 있으며, 각 나라별로 라인강 유역을 관리하는 기관 간에 의견조율 및 각 나라 유역관리 기관의 업무를 보조하는 역할을 수행



자료 : 라인강 보전 국제위원회(<http://www.iksr.org>) 홈페이지(재인용)

[그림 2-11] 라인강 보전 국제위원회 조직도

- 라인강은 유럽 9개국을 걸쳐 흐르는 강으로 유럽에서 3번째 큰 강에 해당함. 1872년 뱃길을 내고 농경지의 효율적인 사용을 위하여 하천을 직선형으로 정비하고 강 폭을 200m로 확대하면서 사행 샛강이 사라지고 홍수발생 증가 등 자연재해, 환경 및 생태문제가 지속적으로 발생함
- 이에 생태계 개선, 홍수예방 및 방지, 수질개선, 지하수 보호 등을 골자로 하는 Rhine2020 계획을 수립하여 통합적인 유역관리를 실행하고 있음

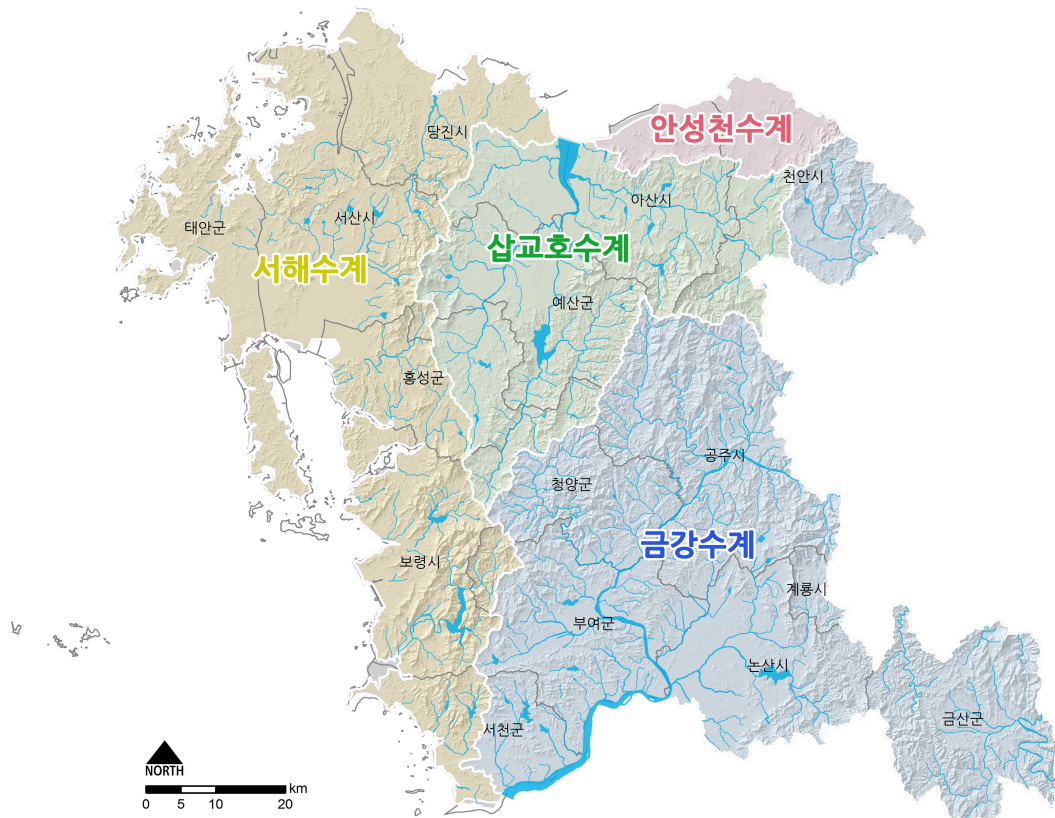
3.1 수계 현황

- 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
- 전라북도 장수군 뜰봉샘에서 발원한 금강은 총길이 395.9km로 용담호, 대청호를 거쳐 제1지류하천인 갑천, 미호천과 합류 후 유구천, 지천, 금천, 석성천, 논산천 등의 하천과 합류하여 금강호(금강하구연)를 지나 서해와 연결됨
- 삽교천은 홍성군 조건산에서 발원하여 북류하는 하천으로, 예산군 신암면 하평리 부근의 무한천과 아산시 인주면 신문리 부근의 곡교천이 합류하여 삽교호로 유입되는 하천임
- 안성천은 경기도 용인에서 서류하여 아산만으로 유입하는 도중 천안시 입장면과 성환읍으로 흐르는 입장천, 성환천과 합류하여 경기도와의 경계를 흐르는 하천임
- 태안천, 청지천, 도당천, 대천천, 비인천, 판교천 등의 서해수계 내 하천은 서해 연접 내륙에서 발원하여 서해로 직접 유입되는 하천임

〈표 3-1〉 충청남도 수계별 유역현황

수계	유역면적(km ²)	점유율(%)	해당 시·군
합계	8,673.0	100.0	15개 시·군
금강	3,843.0	44.3	천안(7.0%), 공주(24.5%), 논산(14.4%), 계룡(1.6%), 금산(15.0%), 부여(14.8%), 서천(4.6%), 청양(9.3%)
삽교호	1,668.1	19.2	천안(11.8%), 아산(25.1%), 당진(11.7%), 청양(7.4%), 홍성(11.2%), 예산(31.4%)
서해	2,863.2	33.0	보령(20.3%), 서산(25.7%), 당진(17.6%), 부여(2.0%), 서천(6.5%), 홍성(9.4%), 예산(0.6%), 태안(17.9%)
안성천	298.7	3.4	천안(58.6%), 아산(41.4%)

주) GIS 분석에 의하여 계산한 값임

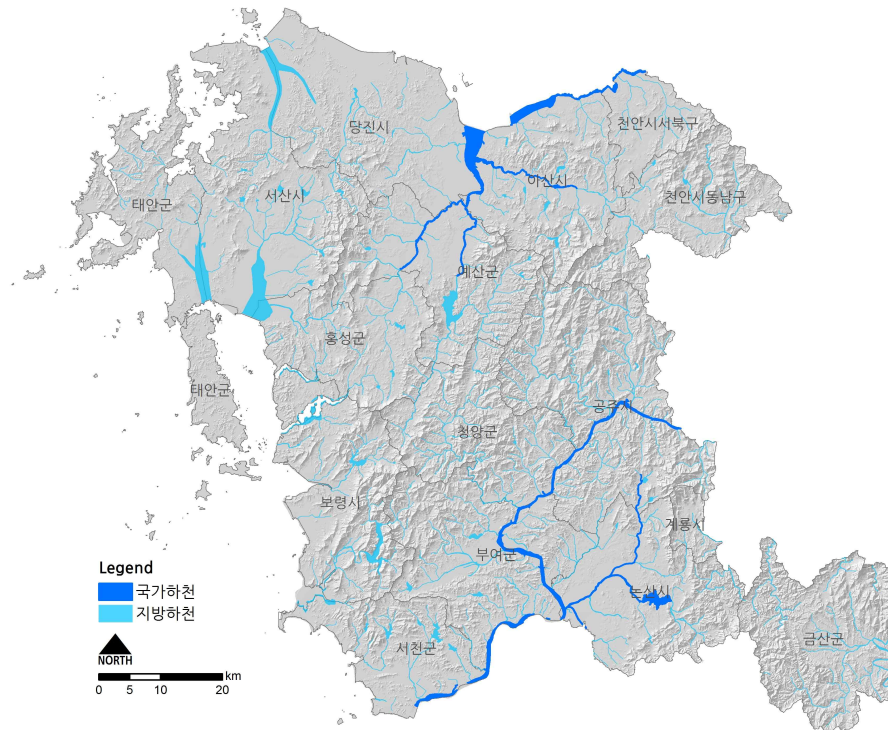


[그림 3-2] 충청남도 4개 수계도

3.2 하천 현황

● 충청남도 4개 수계별 국가 및 지방하천 현황도는 아래와 같으며 해당 자치단체 및 현황은 <표 3-2>와 같음

- 국가하천 8개소, 지방하천 492개소로 총 500개 하천이 위치함



[그림 3-3] 충청남도 하천도

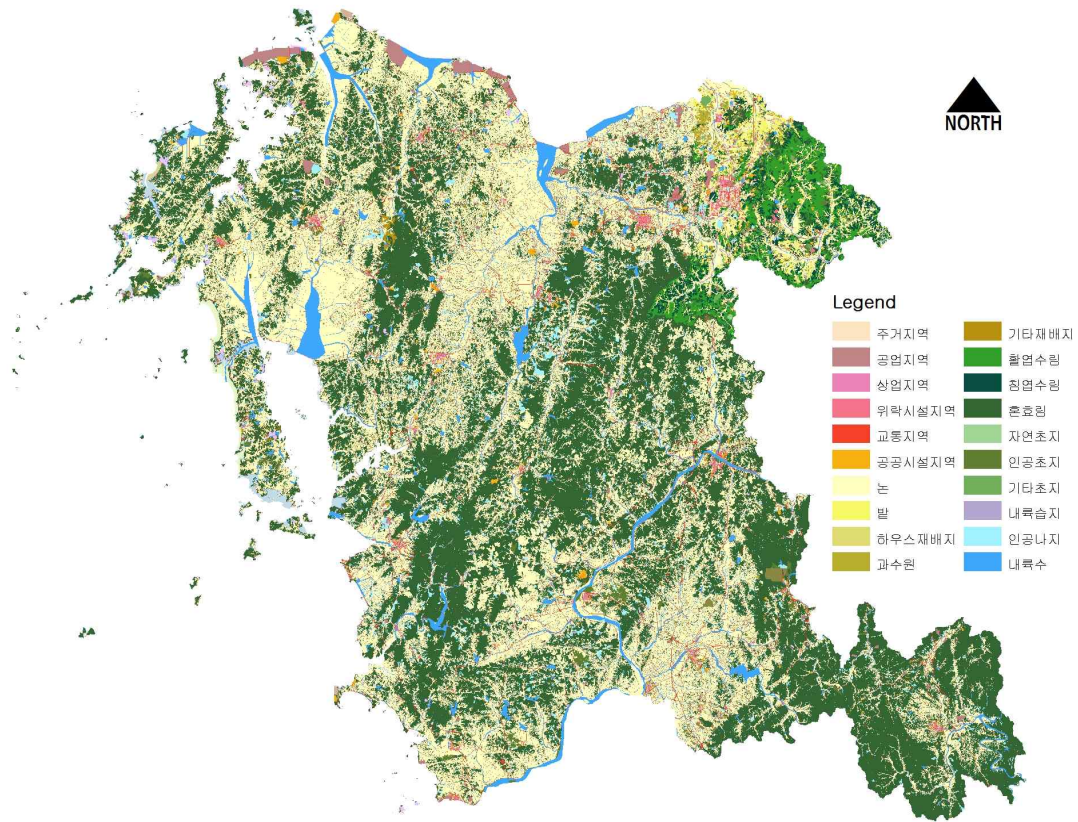
〈표 3-4〉 충청남도 시·군별 하천현황

시·군	하천 개소수			시·군	하천 개소수		
	국가	지방	합계		국가	지방	합계
합계	8	492	500	당진시	-	21	21
천안시	1	29	30	금산군	-	34	34
공주시	1	77	78	부여군	-	48	48
보령시	-	31	31	서천군	-	19	20
아산시	1	38	39	청양군	-	48	48
서산시	-	44	43	홍성군	-	31	31
논산시	3	27	30	예산군	2	33	35
계룡시	-	5	5	태안군	-	7	7

자료 : 충청남도 내부자료./ 국토교통부, 한국하천일람, 2014.

3.3 토지이용 현황

- 충청남도의 토지이용 현황은 임야가 4,153km²(50.6%)로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 답 1,739km²(21.2%), 기타 1,090km²(13.3%), 전 770km²(9.4%), 대 242km²(2.9%), 하천 210km²(2.6%) 순으로 높은 비율을 차지함
- 특히, 국가하천 상류지역은 대부분 임야가 분포하는 것으로 나타났으며, 금강, 삽교천 등 주요 하천 주변에는 대부분 답(논)이 발달하고 있는 것으로 나타남



[그림 3-5] 충청남도 토지이용 현황

〈표 3-6〉 충청남도 토지이용 현황

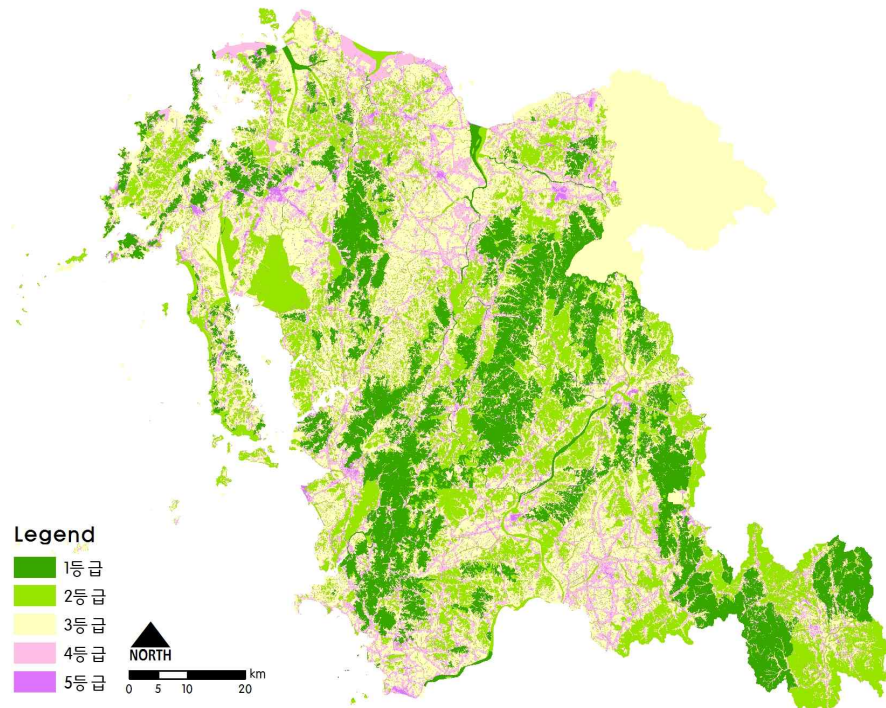
구분	합계	전	답	대지	임야	하천	기타
면적(km ²)	8,204	770	1,739	242	4,153	210	1,090
비율(%)	100.0	9.4	21.2	2.9	50.6	2.6	13.3

주) 충남 각 시·군의 비오톱 조사시 토지이용 현황도 값임(2009~2014)

3.4 비오톱 현황

- 충청남도의 비오톱 현황은 3등급이 2,763.07km², 34.7%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 2등급 2,363.53km²(29.6%), 1등급 1,611.80km²(20.2%), 4등급 998.82km²(12.5%), 5등급 235.58km²(3.0%) 순으로 높은 비율을 차지함
- 충남의 비오톱 1등급 면적은 공주가 가장 많고 다음으로 보령, 금산 순으로 높게 나타남
- 시·군내에서는 계룡시가 1등급 비율이 47.6%로 가장 높았고, 다음으로 청양군

(33.2%), 공주시(29.9%), 금산군(29.8%) 등의 순임



[그림 3-7] 충청남도 비오톱 현황

<표 3-8> 충청남도 비오톱 현황

구분	합계	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
면적(km ²)	7,972.80	1,611.80	2,363.53	2,763.07	998.82	235.58
비율(%)	100.0	20.2	29.6	34.7	12.5	3.0

주) 충남 각 시·군의 비오톱 조사·평가 결과에 의한 값임(2009~2014)

비오톱 자료는 향후 1~2등급 연접 하천의 생태적 연결성을 향상시키기 위한 고려자료로 활용

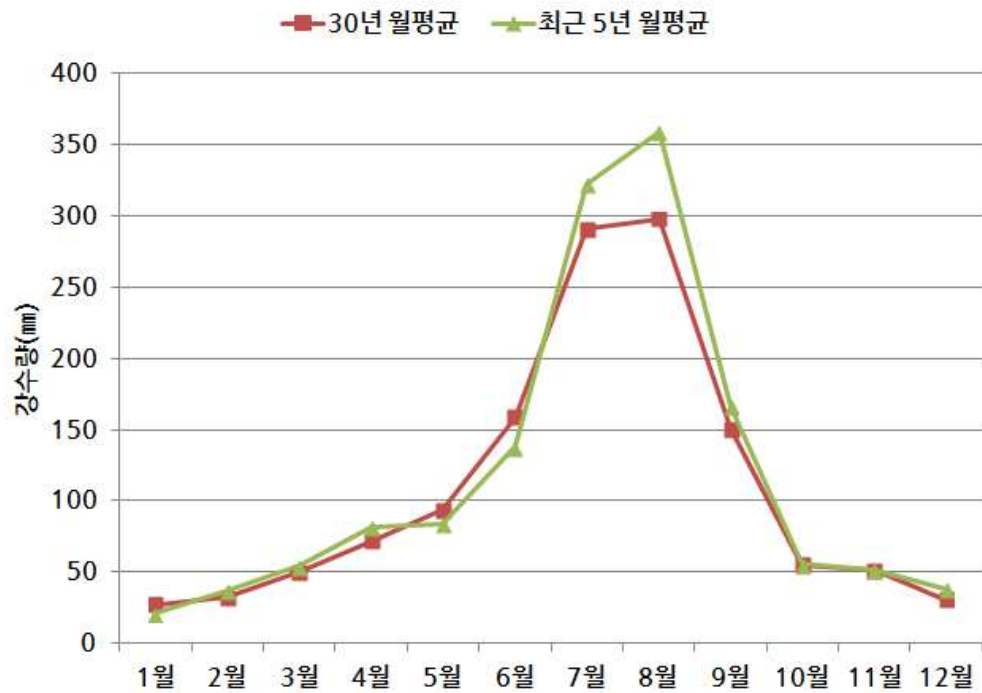
충청남도 수자원현황 및 전망

4.1 기상 현황

- 충청남도 기상 현황은 남부서안형으로 중위도 온대계절풍 기후에 속하며 4계절이 뚜렷하고 온화하나 전반적으로 대륙성 기후임

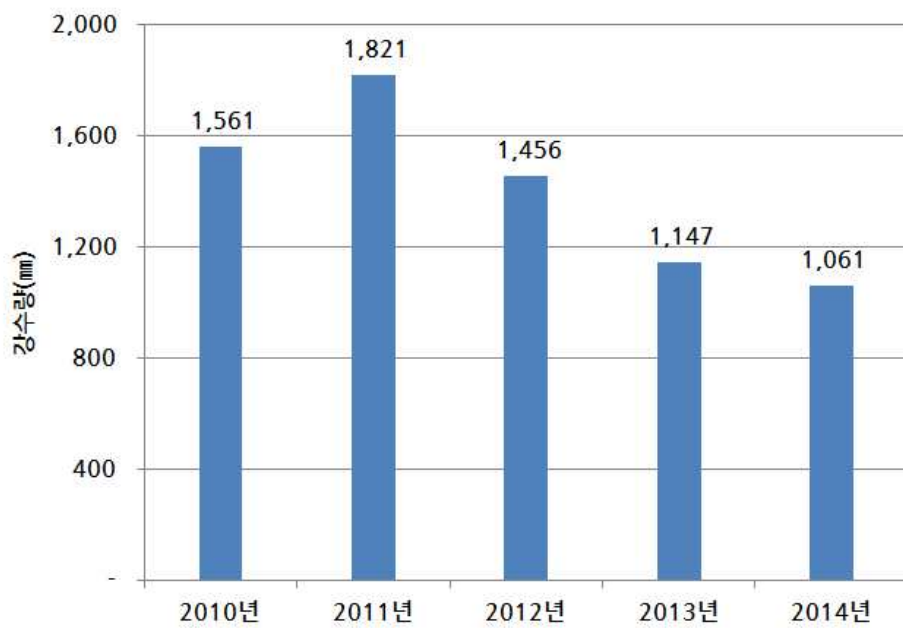
가. 최근 강우특성

- 최근 우리나라 물문제의 가장 큰 특징은 기후변화 등에 의해 최근 들어 본격화된 강우패턴의 변화임
- 충청남도 강수량의 경년변화를 살펴보면 최저 685mm(2001년)에서 최고 2,279mm(2012년)까지 변화폭이 다양함
- 충청남도 30년간 월평균 강수량(1985~2014)과 최근 5년간(2010~2014)의 월평균 강수량을 비교한 결과, 최근 들어 연간 총 강수량이 감소추세를 보이며 홍수기 강우집중도 더욱 심화되고 있는 추세임
- 또한, 홍수기 강우집중도의 심화와 함께 가뭄철 비강우기간 동안의 강수량도 더욱 감소하고 있는 추세로 가뭄현상이 더욱 심화될 것으로 예측됨



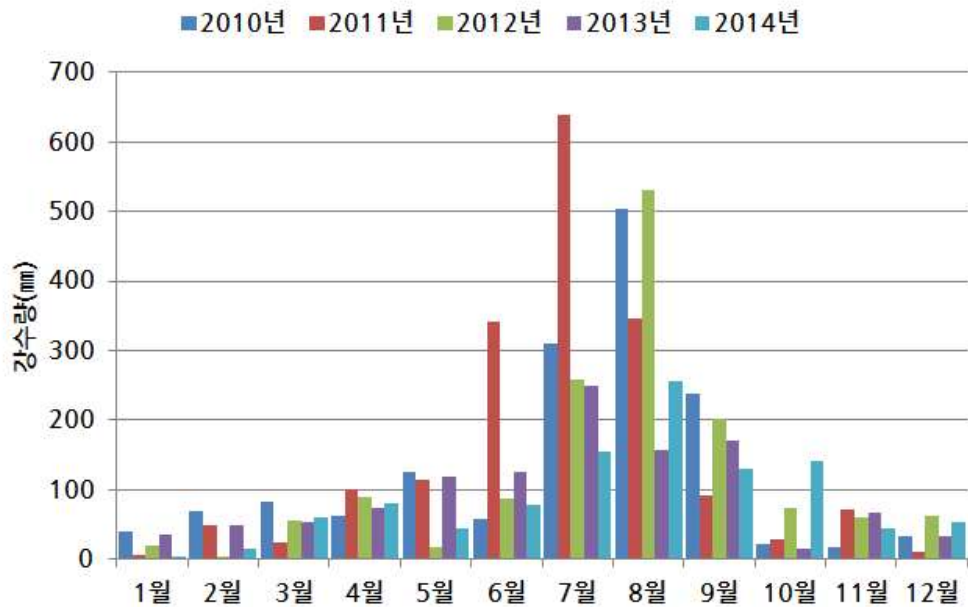
[그림 4-1] 충청남도 최근 강수패턴의 변화

- 최근 5년간 충남의 연평균 강수량은 1,409.1mm로 전국 평균에 비해 적은 편이며, 2011년을 정점으로 매년 감소하는 추세를 보임



[그림 4-2] 충청남도 최근 5년 연강수량

- 최근 5년간 충남의 연평균 강수량은 1,409.1mm로 전국 평균에 비해 적은 편이며, 충남 월별 강수량의 변화를 살펴보면 특히 6월에서 9월까지 강수량이 집중적으로 내리며, 그 외에 기간에는 가뭄이 매우 심각함



[그림 4-3] 충청남도 최근 5년 월평균 강수량

나. 가뭄 피해현황

- 우리나라는 벼농사 위주의 농업사회로서 관개기인 봄(3월~6월) 가뭄에 매우 취약함. 특히 농업용수 공급은 생활용수, 공업용수 등과 같이 일반적으로 그 전체 용량을 기준으로 하지 않고, 단위면적 대비 관개량을 기준으로 하기 때문에 전체적으로 물이 풍부하다 하더라도 관개시기인 봄과 여름에 가뭄으로 인해 물을 제대로 공급해주지 못하는 현상이 발생할 수 있음
- 몬순기후의 영향과 지구온난화에 따른 기후변화로 인한 피해(봄 가뭄)가 점차 심화되고 있는 상황임
- 충청남도의 경우 1994년 7개 시·군(보령시, 공주시, 서천군, 논산시, 부여군, 청양군, 계룡시) 제한급수 실시, 2001년 공주시 생활용수 제한, 천안시·당진시·

태안군·보령시 등 농업용수 부족, 2009년 4개 시·군(태안군, 예산군, 공주시, 서천군)에 걸쳐 제한급수를 하는 등의 피해가 발생했음

- 특히, 2012년 태안군, 예산군, 홍성군, 서산시 등 서북부지역 4개 시·군을 중심으로 1908년 기상관측 이래 104년 만의 극심한 가뭄이 발생하였으며, 2015년 현재 서산시, 태안군, 서천군, 당진시의 경우 논의 물마름 및 밭작물의 시들음 면적이 큰 것으로 나타남



자료 : 충남 수자원종합계획, 2015.

[가뭄 우려지역]

[2회 이상 중복 피해지역]

[그림 4-4] 충청남도 가뭄 피해 현황(생활용수 제한 지역)

4.2 상수도

- 충청남도의 일반상수도 이용인구는 전체인구의 88.0%에 해당하는 1,844,979명임. 마을상수도 이용인구는 6.5%에 해당하는 136,990명임
- 소규모급수시설 이용인구는 2.9%에 해당하는 60,076명이며, 전용상수도는 1.4%에 해당하는 28,406명, 기타 우물, 샘 등 이용인구는 전체인구의 7.6%에 해당하는 159,065명임
- 상수도 이용현황은 시가지와 읍지역의 보급률은 높으나 면지역의 보급률은 현저하게 낮은 상태임

- 충청남도 상수도 보급률은 매년 증가추세에 있으며, 2013년 기준 상수도 보급률은 91.1%임

〈표 4-5〉 충청남도 상수도 이용인구 현황

구분	총인구(명)	시설별 상수도이용 인구(명)				
		일반상수도 ¹⁾	마을상수도 ²⁾	소규모 급수시설	전용상수도	기타 (우물, 샘 등)
합계	2,097,555	1,844,979	136,990	60,076	28,406	159,065
시가지	909,643	882,245	1,184	854	545	25,999
읍지역	505,820	453,016	18,745	5,650	10,401	35,311
면지역(도서지역)	981	482	135	-	17,460	119

주 : 1) 일반상수도 : 당해수도사업자 급수인구 + 인근지자체에 직접 급수한 인구 + 타수도사업자에 의해 직접급수 받는 인구 + 마을상수도 급수인구(상수도 보급률 산정기준 적합)

2) 마을상수도 : 상수도 보급률 산정기준에 부적합한 마을상수도의 급수인구

자료 : 환경부, 상수도통계, 2014.

〈표 4-6〉 충청남도 상수도 보급 현황

구분	2009	2010	2011	2012	2013
총인구(명)	2,053,791	2,118,264	2,064,664	2,074,918	2,097,555
급수인구(명)	1,465,964	1,364,190	1,590,569	1,868,761	1,910,084
보급률(%)	71.4	64.4	77.0	90.1	91.1
1인1일당급수량(ℓ)	350.8	353.4	363.2	369.5	414.5

자료 : 충청남도, 충청남도 통계연보, 2014.

〈표 4-7〉 시·군별 상수도 보급 현황(2013년)

구분	총인구(명)	급수인구(명)	보급률(%)	1인1일당 급수량(L)
충청남도	2,097,555	1,910,084	91.1	414.5
천안시	606,541	561,009	92.5	473.4
공주시	118,236	103,339	87.4	429.3
보령시	107,008	99,162	82.7	490.9
아산시	299,129	286,517	95.8	375.3
서산시	168,951	153,930	91.1	327.7
논산시	128,965	116,371	90.2	318.2
계룡시	41,107	40,720	99.1	357.9
당진시	163,921	144,345	88.1	341.3
금산군	56,671	52,207	92.1	417.0
부여군	73,512	62,366	84.8	418.3
서천군	59,448	54,406	91.5	459.4
청양군	32,601	28,740	88.2	402.7
홍성군	91,282	83,481	91.5	388.0
예산군	86,806	76,718	88.4	483.2
태안군	63,377	46,773	73.8	450.8

자료 : 충청남도, 충청남도 통계연보, 2014.

- 충청남도 마을상수도, 소규모급수시설 및 전용상수도는 각각 976개소, 989개소, 115개소임
- 이러한 소규모 수도시설은 수원으로 이용하고 있는 지하수의 수량부족 및 수질문제가 발생하고 있어 이에 대한 대책이 필요함

〈표 4-8〉 충남 마을상수도 및 소규모 급수시설

(단위 : 개, m³/일)

구분	마을상수도				소규모 급수시설		전용상수도	
	상수도보급을 산정기준적합		상수도보급을 산정기준부적합					
	개소	용량	개소	용량	개소	용량	개소	용량
합계	890	54,903	86	4,414	989	25,290	115	33,000
시가지	10	389	0	0	14	266	5	1,000
읍지역	103	6,684	4	204	72	3,150	31	12,398
면지역 (도서지역)	777 (16)	47,830 (1,080)	82	4,210	903 (6)	21,874 (90)	79	19,599

자료 : 환경부, 상수도통계, 2014.

4.3 댐 및 수리시설 현황

가. 댐 현황

- 충청남도과 관련 댐인 용담댐, 대청댐, 보령댐의 현황은 아래와 같음

〈표 4-9〉 댐 현황

구분		용담댐		대청댐		보령댐	
유역면적(km ²)		930		3,204		164	
총 저수량(백만m ³)		815		1,490		117	
연 공급량 (백만m ³ /년)	생공용수	651	493	1,649	1,300	106.6	90.6
	관개용수		-		349		4.7
	유지용수		158		-		11.3
물 공급지역		전북(금산)		대전, 청주, 청원, 세종, 충남		보령, 서산, 당진, 서천, 예산, 태안, 홍성, 청양	

자료 : 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2015.

나. 대형 담수호 현황

- 충청남도에 위치한 대형 담수호는 총 10개소임

〈표 4-10〉 충청남도 대형 담수호 현황

시설명	위치	수해면적 (ha)	담수량(천㎥)	수질	준공	관리주체
삽교호	당진 신평면	18,000	총 84,082, 유효 62,787	6	1979	농어촌공사
간월호	서산 부석면	6,446	총 124,250, 유효 50,720	5	1995	농어촌공사
대호호	서산 대산읍	7,700	총 122,000, 유효 46,460	4	1985	농어촌공사
부남호	서산 부석면	3,745	총 84,420, 유효 23,160	6	1995	현대건설
석문호	당진 석문·고대면	1,546	총 14,610, 유효 9,100	6	2005	농어촌공사
부사호	서천 서면, 보령 웅천면	416 238	총 10,800, 유효 7,560	해수	미 준공	농어촌공사
이원호	태안 원북, 이원면	1,224	총 4,600, 유효 4,417	해수	2012	농어촌공사
남포호	보령 남포면	487	청천 저수지 활용	-	2008	농어촌공사
홍성호	홍성 서부면	2,468	총 9,440, 유효 9,270	-	2016	농어촌공사
보령호	보령 천북면	4,722	총 19,330, 유효 17,300	-	2016	농어촌공사

자료 : 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2015 및 충청남도, 내부자료, 2015.

4.4 지하수 이용 현황

- 지하수 조사연보(2010~2014년)의 자료조사 결과, 충청남도의 지하수 이용량은 소폭 감소하고 있으나 농업용수 사용량의 경우 다소 증가추세를 보임
- 2012년 지하수 이용량의 감소는 연기군이 세종시로 편입됨에 따라 충청남도 통계에서 제외됨에 따른 수치 감소로 판단됨
- 2013년 지하수 이용량은 서산시가 62,119천㎥/년으로 충청남도 전체 이용량의 12.52%로 가장 많고, 다음은 당진시가 61,640천㎥/년으로 12.43%를 이용
- 용도별 지하수 이용특성을 분석한 결과, 생활용수의 이용비율은 당진시(76.51%)와 홍성군(68.83%), 농업용수의 이용비율은 천안시(19.82%)와 아산시

(9.94%), 농업용수는 서산시(83.22%)와 보령시(73.74%)에서 높게 나타남

〈표 4-11〉 충청남도 연도별 지하수 이용량

(단위 : 천㎥/년)

구 분	2009	2010	2011	2012	2013
총 계	518,225	535,630	545,049	507,796	496,034
생활용	248,625	262,482	262,552	234,954	224,349
공업용	21,418	22,133	20,567	17,916	18,173
농어업용	243,918	246,823	257,780	251,572	250,238
기타용	4,264	4,192	4,150	3,355	3,274

자료 : 국토교통부, 지하수 조사연보, 2010~2014.

- 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

〈표 4-12〉 충청남도 지하수 개발가능량

시군별	개발가능량 (천㎥/년)	이용량 (천㎥/년)	이용량/개발 가능량(%)	시군별	개발가능량 (천㎥/년)	이용량 (천㎥/년)	이용량/개발 가능량(%)
전국	12,820,850	4,070,820	31.8				
충청남도	984,180	496,033	50.4	당진시	93,453	61,640	66.0
천안시	80,481	29,772	37.0	금산군	67,926	29,601	43.6
공주시	100,100	42,146	42.1	부여군	71,620	35,523	49.6
보령시	76,077	38,529	50.6	서천군	42,113	15,489	36.8
아산시	63,404	35,887	56.6	청양군	56,324	18,749	33.3
서산시	94,349	62,119	65.8	홍성군	55,208	32,275	58.5
논산시	49,441	21,895	44.3	예산군	62,193	26,934	43.3
계룡시	7,950	1,262	15.9	태안군	63,541	44,213	69.6

주) 상기 표의 이용량은 전체 개발가능량과의 비교를 위해 생활용수 중 간이상수도용(충남32,580천㎥/일)과 상수도용(충남 6,906천㎥/일)의 이용량이 포함됨

자료 : 국토교통부, 지하수 조사연보, 2014.

- 충청남도 지하수관리계획(2013, 충청남도)에서는 지하수 총량관리제 추진방안으로 시·군단위로 지하수 개발가능량 대비 이용량이 60%이상인 시·군에 대하여 지하수 관리계획 수립대상 1순위 지역으로 지정하여 관리토록 계획하였음

4.5 물 수요 및 수급 전망

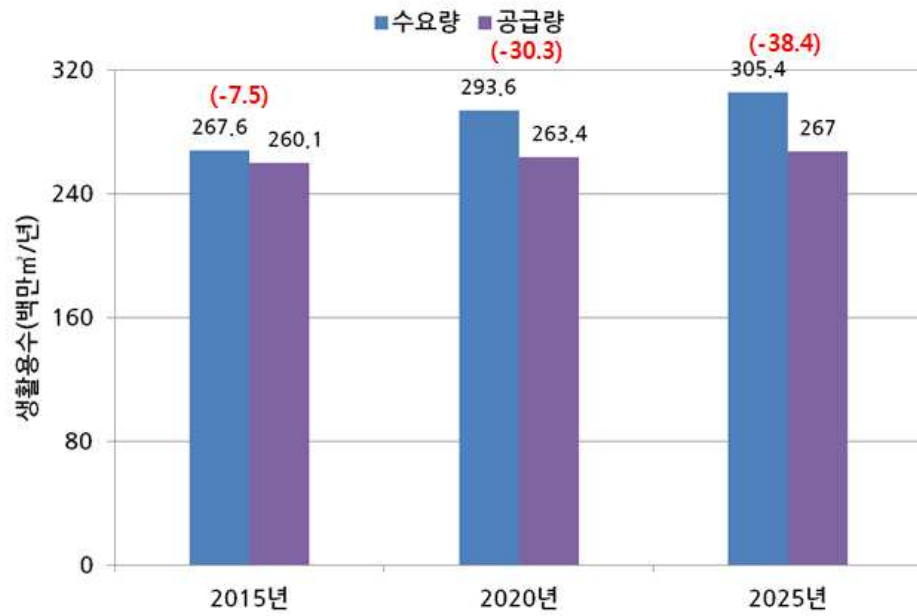
- 생활용수의 경우 2020년 30.3백만 m^3 /년, 2025년 38.4백만 m^3 /년 부족한 것으로 전망됨
- 공업용수의 경우 전체적인 수량은 부족하지 않으나 천안시, 서산시, 예산군에서 일부 부족한 것으로 전망됨
- 농업용수의 경우 전체적으로 부족하지 않으나 천안시, 서산시, 당진시에서 일부 부족한 것으로 전망됨

〈표 4-13〉 물 수요 및 수급 계획

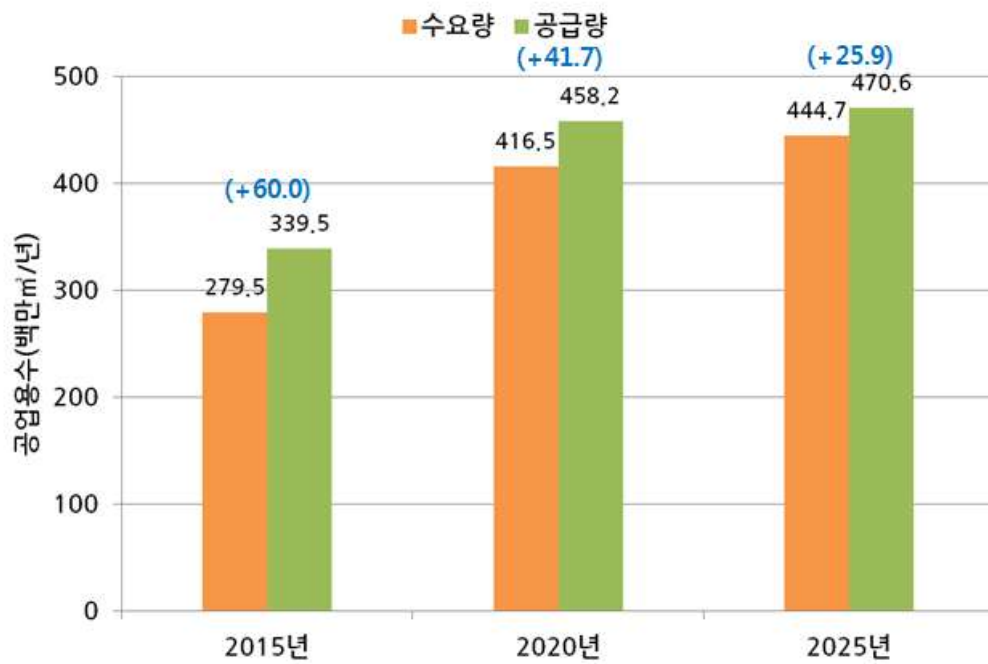
(단위 : 백만 m^3 /년)

구분	2015년			2020년			2025년		
	수요량	공급 가능량	과부족량	수요량	공급 가능량	과부족량	수요량	공급 가능량	과부족량
계	2,812	3,065	253	2,940	3,174	234	2,932	3,158	226
생활용수	267.6	260.1	-7.5	293.6	263.4	-30.3	305.4	267.0	-38.4
공업용수	279.5	339.5	60.0	416.5	458.2	41.7	444.7	470.6	25.9
농업용수	2,264.8	2,465.4	200.6	2,230.4	2,452.3	221.9	2,182.1	2,420.7	238.6

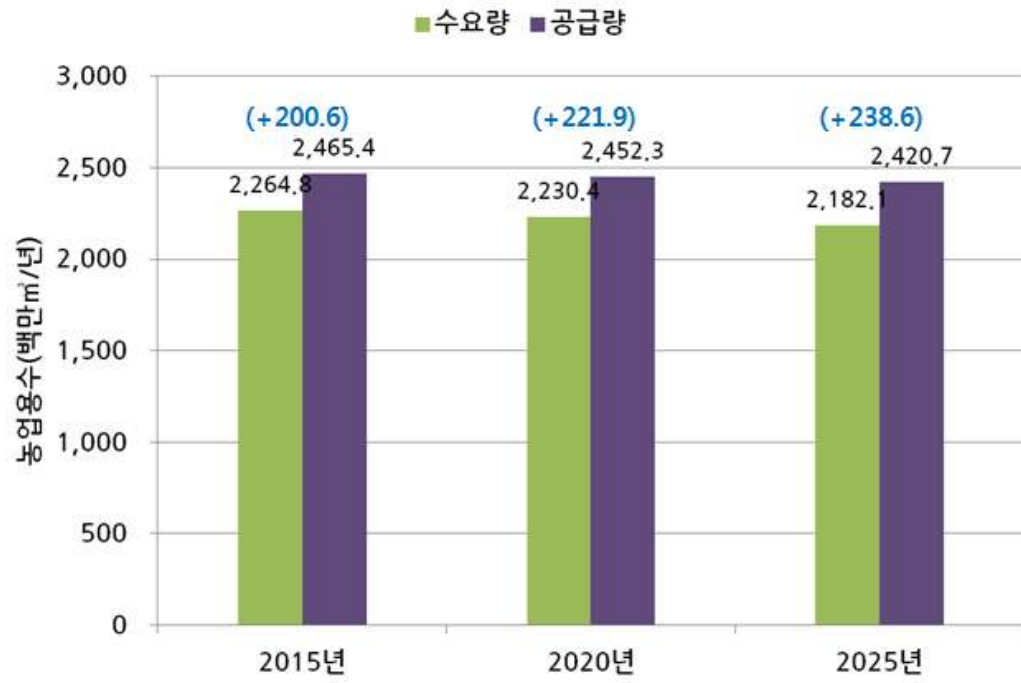
자료 : 충청남도, 충남수자원종합계획, 2015.



[그림 4-14] 생활용수 수요량 및 공급량



[그림 4-15] 공업용수 수요량 및 공급량



[그림 4-16] 농업용수 수요량 및 공급량

충청남도 수질 및 배출특성 분석

5.1 수질 현황

가. 수질측정망 현황

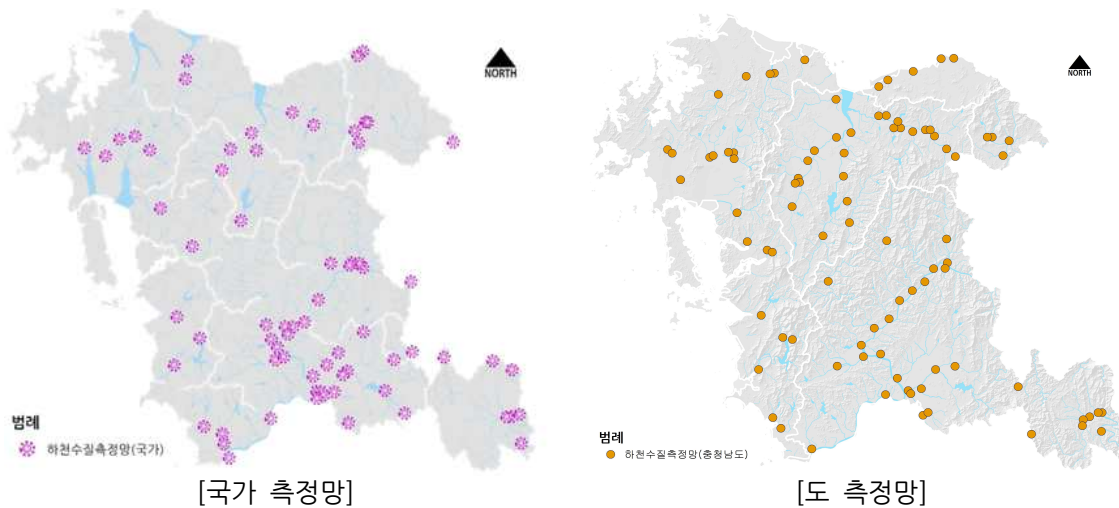
(1) 하천 수질측정망 현황

● 충청남도는 2014년 기준 국가 수질측정망 71개소, 도 측정망 90개소가 운영중임

〈표 5-1〉 충청남도 하천 수질측정망 현황

구 분	지점(개소)				합계 (개소)	조사기관
	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계		
하천	44	12	13	2	71	금강유역환경청
	37	25	23	5	90	물환경연구센터

자료 : 환경부, 수질측정망운영계획, 2014./ 충청남도 물환경연구센터, 충청남도 하천 유량 및 수질 모니터링 지점, 2015.



[그림 5-2] 하천 수질측정망 현황

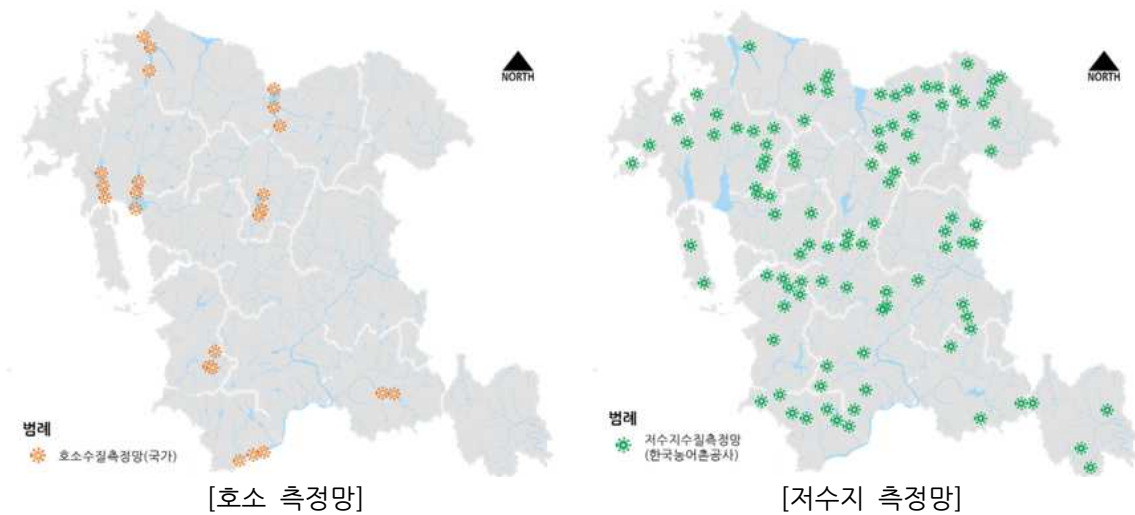
(2) 호소 수질측정망 현황

- 2014년 기준 충청남도 호소(저수지) 측정망 개소수는 총 124개소로 농업용저수지 101개소, 담수호 23개소임

<표 5-3> 충청남도 호소(저수지) 수질측정망 현황

구 분	지점(개소)				합계 (개소)	조사기관
	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계		
담수호	5	6	12	-	23	금강유역환경청 한국수자원공사
농업용저수지	31	25	35	10	101	한국농어촌공사

자료 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>), 물통합관리정보시스템(<http://water.chungnam.net/>)



[그림 5-4] 호소(저수지) 수질측정망 현황

(3) 지하수 수질측정망 현황

- 2013년 기준 충청남도 지하수 측정망 개소수는 총 180개소로 환경청관측망 57개소, 시·도관측망 70개소, 국가관측망 38개소, 농촌관측망 15개소임

〈표 5-5〉 충청남도 지하수 수질관측망 현황

구 분	지점(개소)				합계 (개소)	조사기관
	금강수계	삽교호수계	서해수계	안성천수계		
환경청 ¹⁾	19	21	12	5	57	금강유역환경청
시·도 ²⁾	27	18	23	2	70	충청남도
국가관측망 ³⁾	16	8	13	1	38	국토교통부
농촌관측망 ⁴⁾	7	3	3	2	15	한국농어촌공사

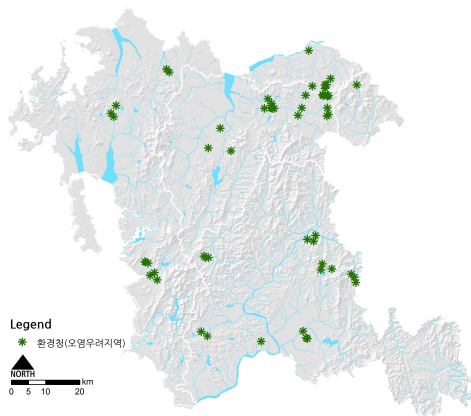
주) 1) 오염우려지역 : 공단, 저장탱크주변, 매립지주변, 폐금속광산, 오염우려하천 등

2) 일반지역 : 도시지역, 농림지역, 자연환경지역 등

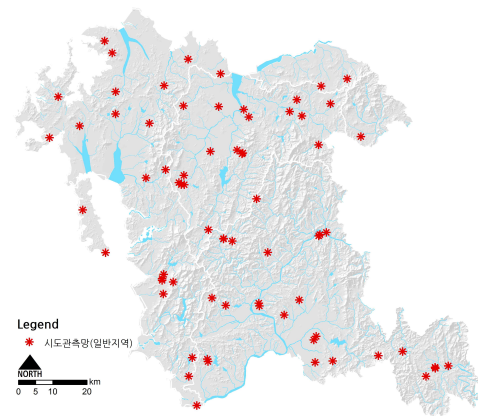
3) 국가지하수 관측망 : 국토교통부(수자원공사)에서 운영, '05년부터 수질측정망에 편입

4) 농촌지하수 관리관측망 : 농림축산식품부(한국농어촌공사)의 농촌지하수 관리관측망을 '10년부터 연차적으로 활용

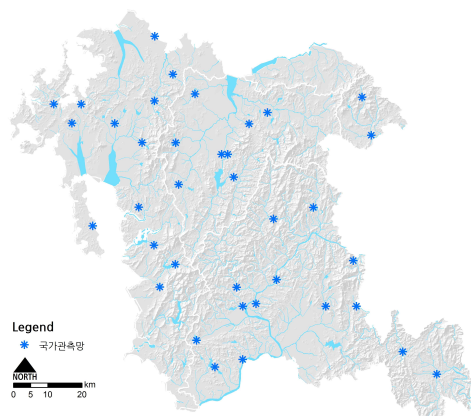
자료 : 환경부·국립환경과학원, 2013년 지하수 수질측정망 운영결과, 2014.



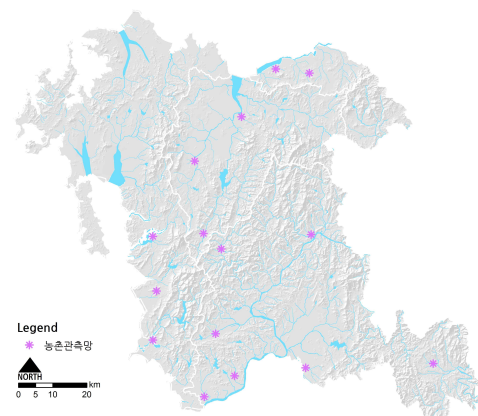
[환경청 측정망]



[시·도 측정망]



[국가관측망]



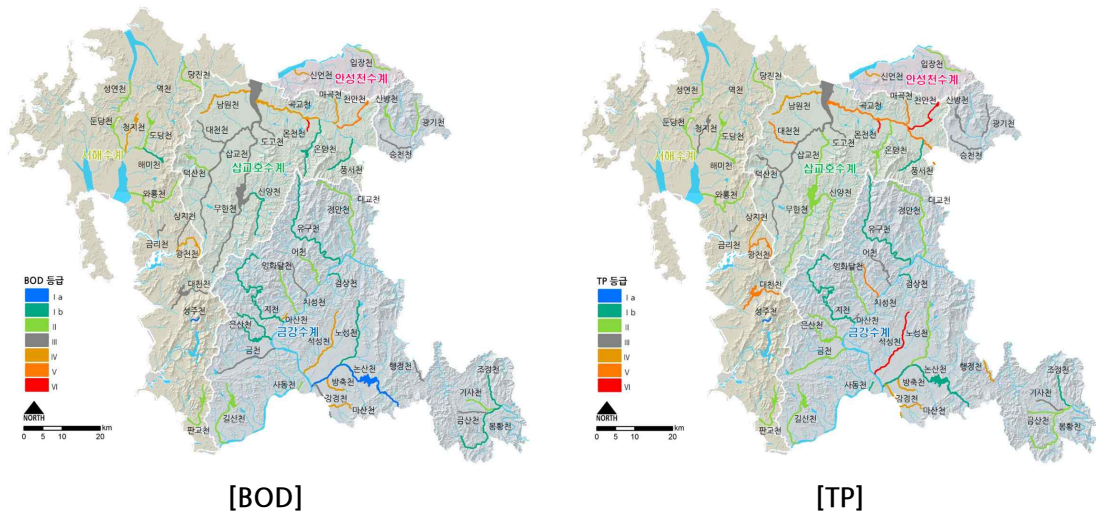
[농촌관측망]

[그림 5-6] 지하수 수질측정망 현황

나. 수질분석 현황

(1) 하천 수질분석 현황

- 충청남도에 설정된 하천 수질측정망 161개소 중에서 BOD 기준 수질등급 현황을 살펴보면 대부분 I a~Ⅶ등급의 분포를 보이고 있음(2013년~2014년 평균 기준)
 - 주요 하천인 금강의 경우 Ⅱ등급, 삽교천 Ⅲ등급, 곡교천 Ⅴ등급의 분포를 보이고 있으며 특히 서북부권을 중심으로 수질이 나쁜 것으로 나타남



[그림 5-7] 충청남도 하천 수질등급 현황

- BOD 기준 IV등급 하천은 13개소, V등급 하천은 2개소, VI등급 하천은 1로 총 16개의 하천이 향후 수질측면에서 관리가 필요한 것으로 나타남
 - 도내 4개 수계 최근 2년간 수질 모니터링 결과를 바탕으로 BOD 기준 III 등급을 초과하는 하천을 명시하였음

<표 5-8> 충청남도 오염하천 현황(BOD 기준)

수계	수질등급	하천명(시군명)
금강수계	IV등급	마산천(논산시), 방축천(논산시), 석성천(부여군)
삽교호수계	IV등급	곡교천1(아산시), 곡교천2(아산시), 남원천(당진시), 매곡천(마산시)
	V등급	천안천(천안시)
	VI등급	온천천(아산시)
서해수계	IV등급	광천천(홍성군), 청지천(서산시)
안성천수계	IV등급	둔포천(아산시), 신언천(아산시), 아산천(아산시), 입장천(천안시)
	V등급	성환천(천안시)

주) 2013년과 2014년의 BOD 자료를 평균한 값임
 자료 : 물통합관리정보시스템(<http://water.chungnam.net/>)

- 수질항목별 오염도가 높은 수계별 하천 순위(상위 5개 까지)는 아래와 같으며 BOD 기준 온천천, 천안천, T-N 기준 천안천, 광천천, T-P기준 석성천, 천안천 순으로 나타났으며 항목별 상관관계 및 오염원에 따른 부하량, 부하밀도 등 체계적인 분석에 따라 수질개선 방안 도출이 가능할 것으로 판단됨

〈표 5-9〉 수질항목별 오염도가 높은 수계별 하천

수계	순위	BOD		T-N		T-P	
		하천명	농도(mg/ℓ)	하천명	농도(mg/ℓ)	하천명	농도(mg/ℓ)
금강수계	1	방축천	6.53	금산천	8.502	석성천	0.729
	2	마산천	6.16	마산천	7.957	치성천	0.335
	3	석성천	5.86	방축천	5.853	마산천	0.273
	4	강경천	4.52	강경천	5.626	행정천	0.265
	5	건천천	4.52	건천천	5.626	방축천	0.256
삽교호수계	1	온천천	19.02	천안천	11.270	천안천	0.686
	2	천안천	9.59	곡교천2	8.044	온천천	0.517
	3	곡교천2	6.94	온천천	7.656	매곡천	0.481
	4	매곡천	6.57	곡교천1	6.469	곡교천2	0.430
	5	남원천	5.69	남원천	5.379	대천천	0.398
서해수계	1	청지천	6.75	광천천	10.123	대천천	0.398
	2	광천천	6.42	금리천	9.644	광천천	0.313
	3	금리천	4.76	장검천	7.351	상지천	0.300
	4	장검천	4.67	상지천	5.098	장검천	0.200
	5	상지천	4.19	청지천	3.890	청지천	0.194
안성천수계	1	성환천	9.44	성환천	6.964	성환천	0.413
	2	둔포천	7.21	신언천	6.750	신언천	0.253
	3	신언천	6.35	둔포천	5.120	둔포천	0.245
	4	아산천	6.06	입장천	3.832	입장천	0.168
	5	입장천	5.06	아산천	3.109	아산천	0.149

주) 2013년과 2014년의 BOD, T-N, T-P 자료를 평균한 값임
 자료 : 물통합관리정보시스템(<http://water.chungnam.net/>)

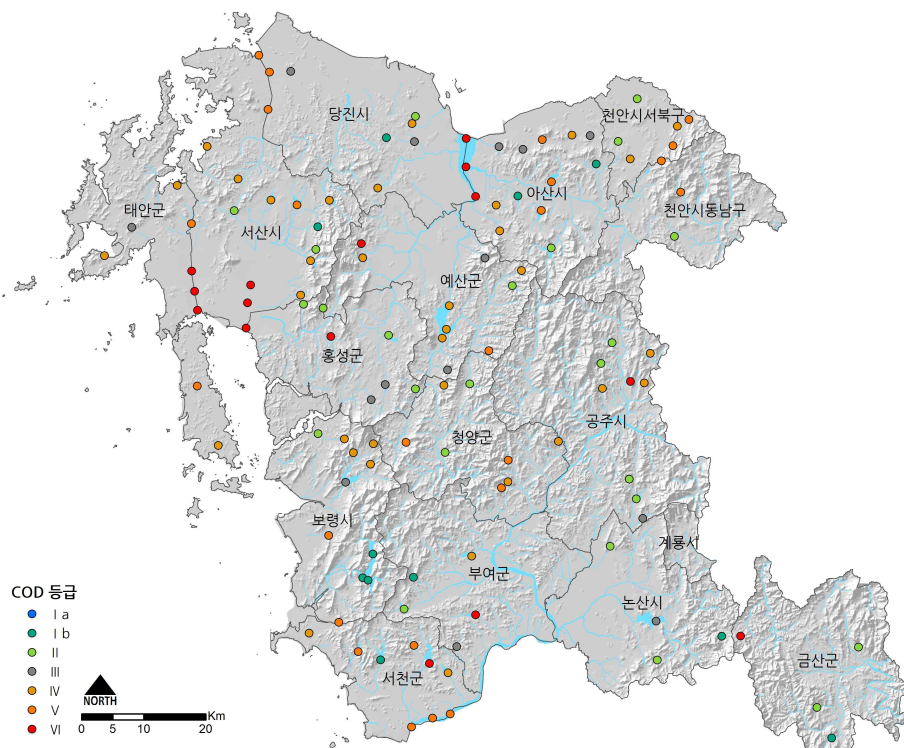
〈표 5-10〉 최근 2년간 평가대상 주요하천 수질 측정결과

구분	개소수	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급	6등급
2013년	82(개소)	31	22	20	5	1	3
	100%	37.8%	26.8%	24.4%	6.1%	1.2%	3.7%
2014년	61(개소)	9	16	21	12	2	1
	100%	14.8%	26.2%	34.4%	19.7%	3.3%	1.6%

자료 : 물통합관리정보시스템(<http://water.chungnam.net/>)

(2) 호소 수질분석 현황

- 충청남도에 설정된 호소(저수지) 수질측정망 124개소 중에서 담수호의 COD 기준 수질등급 현황을 살펴보면 상수원수로 이용중인 보령댐을 제외하고 대부분 IV~Ⅵ등급의 분포를 보이고 있음(2014년 평균 기준)
 - 특히 간월호, 부남호, 삽교호 등 대형담수호의 수질이 가장 나쁜 것으로 나타남
- 농업용 저수지 COD 기준 수질등급 현황을 살펴보면 I a~Ⅵ등급으로 저수지별 편차가 심한 것으로 나타남. 따라서 저수지별 특성을 고려한 관리가 필요하다고 판단됨
- 호소(대형 담수호 및 저수지)의 COD 기준 지역별 수질등급분포도는 아래와 같으며 대체로 서북부권을 중심으로 수질악화 저수지가 다수 분포하는 것으로 나타남



[그림 5-11] 충청남도 호소(저수지) 수질등급 현황(COD 기준)

- COD 기준(2014년) V등급 저수지는 20개소(대형담수호 2개소 포함), VI등급 저수지는 9개소(대형담수호 3개소 포함)로 총 29개의 저수지가 향후 수질측면에서 관리가 필요한 실정으로 나타남

〈표 5-12〉 충청남도 오염저수지 현황(COD 기준)

수계	수질등급	저수지명(시군명)
금강수계	V등급	대호1(서산시), 대호2(당진시), 대호3(서산시), 은곡저수지(청양군), 금강하구연1(서천군), 금강하구연3(서천군), 금강하구연3(서천군), 문산저수지(서천군), 천장저수지(청양군), 용연저수지(천안시)
	VI등급	복심저수지(부여군), 요룡저수지(공주시), 동부저수지(서천군), 청림저수지(금산군)
삽교호수계	V등급	마산저수지(아산시), 여래미저수지(예산군), 문암저수지(천안시), 가혜저수지(아산시), 매산저수지(청양군)
	VI등급	봉림저수지(예산군), 삽교호1(아산시), 삽교호2(아산시), 삽교호3(아산시)
서해수계	V등급	옥서저수지(보령시), 중천저수지(서천군), 인평저수지(태안군), 신구저수지(보령시), 성암저수지(서산시), 승언2저수지(태안군)
	VI등급	공리저수지(홍성군), 부남호1(서산시), 부남호2(태안군), 부남호3(서산시), 간월호1(홍성군), 간월호2(홍성군), 간월호3(서산시)
안성천수계	V등급	성내저수지(아산시), 입장저수지(천안시), 천흥저수지(천안시)
	VI등급	-

주) 2014년 COD 자료를 평균한 값임

자료 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

- 수질항목별 오염도가 높은 농업용저수지 순위(상위 5개 까지)는 아래와 같으며 COD 기준 복심저수지, 봉림저수지, TN 기준 순성저수지, 복심저수지, TP 기준 복심저수지, 공리저수지 순으로 나타났으며 항목별 상관관계 및 오염원에 따른 원인 규명에 따라 수질오염도가 높은 원인 도출 및 대안마련이 가능할 것으로 판단됨

〈표 5-13〉 수질항목별 오염도가 높은 농업용저수지 순위(2014년 기준)

순위	COD		T-N		T-P	
	저수지명	농도(mg/l)	저수지명	농도(mg/l)	저수지명	농도(mg/l)
1	복심저수지	19.3	순성저수지	3.574	복심저수지	0.217
2	봉림저수지	16.3	복심저수지	3.254	공리저수지	0.189
3	공리저수지	15.4	천흥저수지	2.597	봉림저수지	0.123
4	요룡저수지	13.1	산목저수지	2.366	여래저수지	0.100
5	동부저수지	10.3	신송저수지	2.353	천흥저수지	0.099

자료 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

- 수질항목별 오염도가 높은 대형담수호 순위(상위 3개 까지)는 아래와 같으며 COD는 삽교호, 간월호, 부남호가 관리가 필요한 담수호로 나타났으며 특이사항으로 T-N, T-P의 경우 금강하구연이 수질이 높은 것으로 나타남. 이에 대한 원인 규명이 필요한 것으로 판단됨

〈표 5-14〉 수질항목별 오염도가 높은 대형담수호 순위(2014년 기준)

순위	COD		T-N		T-P	
	저수지명	농도(mg/l)	저수지명	농도(mg/l)	저수지명	농도(mg/l)
1	간월호	12.2	삽교호	4.680	간월호	0.272
2	부남호	12.0	간월호	3.165	삽교호	0.164
3	삽교호	10.7	금강하구연	2.877	금강하구연	0.087

자료 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

(3) 지하수 수질분석 현황

- 지하수 수질은 매년 2회에 걸쳐 수질 측정을 수행함에 따라 2013년도의 수질분석 결과 지하수 수질 환경기준을 초과하는 항목에 대하여 분석함
- 2013년 지하수 수질 전체 초과건수는 전국이 상반기 162건, 하반기 183건이고, 충남은 전체 초과건수가 상반기 15건, 하반기 11건으로 각각 9.3%, 6.0%를 차지함
- 충남의 지하수 수질 초과율은 일반지역의 수질 초과율이 상반기 53.3%, 하반기 63.6%로 가장 높고, 다음으로 오염우려지역의 수질 초과율이 상반기 33.3%, 하

반기 36.4%로 높게 나타남

〈표 5-15〉 지하수 수질 초과율 현황(2013년)

구분		합계		오염우려지역		일반지역		국가관측망		농촌관측망	
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기
전국	초과건수	162	183	41	52	79	90	34	34	8	7
	비율	100.0	100.0	25.3	28.4	48.8	49.2	21.0	18.6	4.9	3.8
충남	초과건수	15	11	5	4	8	7	1	0	1	0
	비율	100.0	100.0	33.3	36.4	53.3	63.6	6.7	0.0	6.7	0.0

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2013년 지하수 수질측정망 운영결과, 2014.

〈표 5-16〉 충남 오염우려지역 초과지점 현황

시기	지점번호	소재지	용도	음용 여부	초과항목		전년도 수질현황
					항목	농도	
상반기	CK0603	천안시 신부동	생활	음용	비소	0.011	0.009
	KK0101	청양군 남양면 구룡리	생활	비음용	비소	0.061	0.029
	NK0102	예산군 신암읍 오산리	농업	비음용	질산성질소	23.9	9.7
	SK0101	천안시 성거읍 소우리	농업	비음용	질산성질소	23.5	19.1
	SK0201	부여군 홍산면 홍양리	생활	음용	TCE	0.056	0.075
하반기	CK0603	천안시 신부동	생활	음용	염소이온	313	283.2
					총대장균군	검출	불검출
					비소	0.027	0.018
	NK0102	예산군 신암읍 오산리	농업	비음용	질산성질소	22.6	22.0
	SK0101	천안시 성거읍 소우리	농업	비음용	질산성질소	23.6	24.9
	SK0201	부여군 홍산면 홍양리	생활	음용	TCE	0.040	0.112

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2013년 지하수 수질측정망 운영결과, 2014.

〈표 5-17〉 충남 일반지역 초과지점 현황

시기	지점번호	소재지	용도	음용 여부	초과항목		전년도 수질현황
					항목	농도	
상반기	J-5-a-2-01	서산시 성연면 오사리	생활	음용	총대장균군	검출	불검출
	J-5-c-2-01	서산시 해미면 관유리	생활	음용	질산성질소	13.1	7.0
	J-6-d-1-01	논산시 강산동	생활	비음용	질산성질소	26.3	17.3
	J-13-a-1-01	예산군 예산읍 대회리	생활	음용	총대장균군	검출	2미만
	J-13-b-2-01	예산군 예산읍 향천리	생활	음용	총대장균군	검출	2미만
	J-13-c-2-01	예산군 삽교읍 효림리	생활	음용	총대장균군	검출	0
					질산성질소	12.96	0.4
	J-13-d-2-01	예산군 예산읍 예산리	생활	음용	총대장균군	검출	0
					질산성질소	14.4	0.5
	J-13-e-4-01	예산군 덕산면 대동리	생활	음용	총대장균군	검출	0
하반기	J-4-d-4-01	아산시 염치읍 대동리	농업	음용	총대장균군	검출	불검출
	J-5-c-2-01	서산시 해미면 관유리	생활	음용	질산성질소	10.8	9.9
	J-6-d-1-01	논산시 강산동	생활	비음용	질산성질소	23.6	19.9
	J-13-a-1-01	예산군 예산읍 대회리	생활	음용	총대장균군	검출	검출
	J-13-b-2-01	예산군 예산읍 향천리	생활	음용	총대장균군	검출	검출
	J-13-d-2-01	예산군 예산읍 예산리	생활	음용	총대장균군	검출	비검출
	J-15-b-4-02	당진시 신평면 도성리	생활	음용	총대장균군	검출	비검출

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2013년 지하수 수질측정망 운영결과, 2014.

〈표 5-18〉 충남 국가지하수관측망 초과지점 현황

시기	관측소명	관측정	기본 초과항목
상반기	천안 북면	암반	염소이온
하반기	-	-	-

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2013년 지하수 수질측정망 운영결과, 2014.

〈표 5-19〉 충남 농촌지하수관리관측망 초과지점 현황

시기	지점코드	지점명	기준 초과항목
상반기	음봉1	농촌지하수관측망	질산성질소
하반기	-	-	-

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2013년 지하수 수질측정망 운영결과, 2014.

5.2 수질환경기준 설정 현황

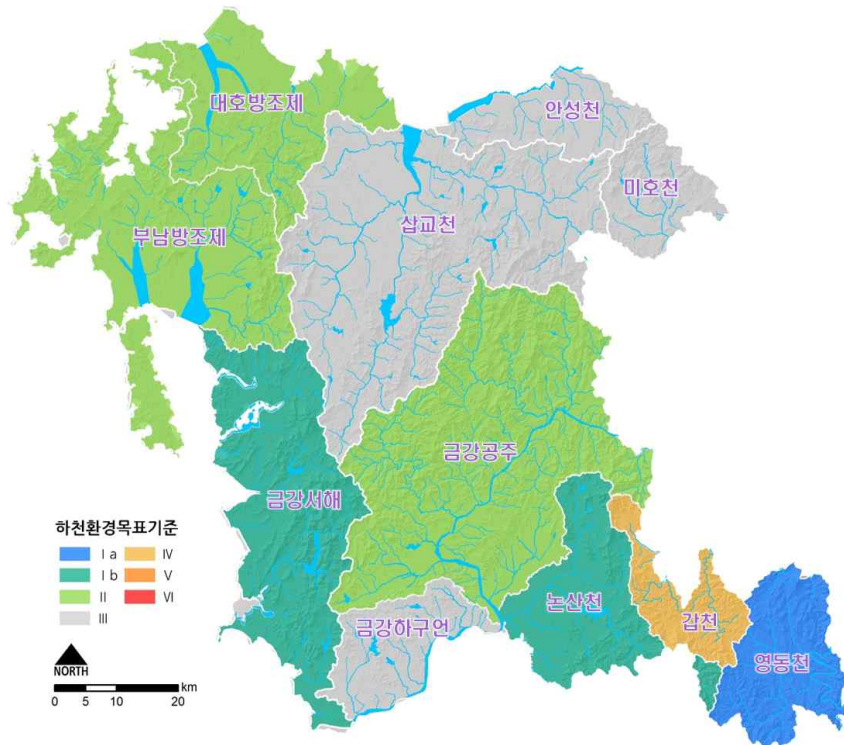
가. 충청남도 유역 수질환경목표기준

- 환경부는 우리나라 물환경정책의 비전으로 ‘물고기가 뛰놀고 아이들이 먹 감을 수 있는 물환경조성’을 제시하고 있으며, 2015년까지 모든 하천의 85%를 좋은물(Ⅱ등급) 이상으로 개선하려는 정책적인 목표를 설정하고 있음
 - 물환경정책 달성을 위해 수계영향권을 4개 대권역(한강, 낙동강, 금강, 영산강·섬진강)으로 구분하고, 4개 대권역을 다시 117개 중권역, 840개 소권역으로 다시 세분하고 있음
- 정책적 목표를 달성하기 위해 수계영향권별(중권역별) 대표지점에 대한 수질환경기준을 설정하여 고시하였음
 - 충청남도는 2개의 대권역(금강, 한강) 및 11개 중권역(금강10, 한강1)이 관련되어 있으며, 2015년까지 중권역별로 I b~Ⅳ등급을 달성하고자 하는 목표를 설정하고 있음

〈표 5-20〉 충청남도 유역 물환경 목표기준 및 달성기간

대권역명	중권역명	목표기준			달성기간
				생물이해등급	
금강	갑천	약간나쁨	Ⅳ	보통~약간나쁨(C)	2015년
	미호천	보통	Ⅲ	좋음~보통(B)	2015년
	금강공주	약간좋음	Ⅱ	좋음~보통(B)	2015년
	논산천	좋음	Ⅰ b	매우좋음~좋음(A)	2015년
	금강하구언	보통	Ⅲ	좋음~보통(B)	2015년
	삽교천	보통	Ⅲ	좋음~보통(B)	2015년
	금강서해	좋음	Ⅰ b	매우좋음~좋음(A)	2015년
	대호방조제	약간좋음	Ⅱ	좋음~보통(B)	2015년
	부남방조제	약간좋음	Ⅱ	좋음~보통(B)	2015년
	영동천	매우좋음	Ⅰ a	매우좋음~좋음(A)	2015년
한강	안성천	보통	Ⅲ	좋음~보통(B)	2015년

- 주) 1. 연간 275일이상 유지되는 저수위보다 높은 수위에서 달성·유지되어야할 목표기준임
 2. 각 중권역의 대표지점은 『수질 및 수생태계 보전에 관한 법률』 제10조1항에 따라 환경부장관이 고시한 수질측정망 운영계획에 따름
 3. 생물이해등급은 『환경정책기본법』 시행령의 ‘수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성이해표’ 에 의함
 4. 호소기준의 각 호소는 하천기준의 각 중권역에서 제외됨
 자료 : 환경부고시 제2014-157호, 2014.9.12., 일부개정



[그림 5-21] 충청남도 유역 중권역별 수질환경기준

- 환경정책기본법 상 하천·호소의 생활환경 기준과 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성 이해표는 아래와 같음

〈표 5-22〉 하천수질 환경기준

등급		상태	기준								
			수소 이온 농도 (pH)	생물 화학적 산소 요구량 (BOD) (mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (군수/100ml)	
										총 대장균 군	분원성 대장균 군
매우 좋음	Ia		6.5~8.5	1 이하	2 이하	2 이하	25 이하	7.5 이상	0.02 이하	50 이하	10 이하
좋음	I b		6.5~8.5	2 이하	4 이하	3 이하	25 이하	5.0 이상	0.04 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II		6.5~8.5	3 이하	5 이하	4 이하	25 이하	5.0 이상	0.1 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III		6.5~8.5	5 이하	7 이하	5 이하	25 이하	5.0 이상	0.2 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV		6.0~8.5	8 이하	9 이하	6 이하	100 이하	2.0 이상	0.3 이하	-	-
나쁨	V		6.0~8.5	10 이하	11 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠 있지 않을 것	2.0 이상	0.5 이하	-	-
매우 나쁨	VI		-	10 초과	11 초과	8 초과	-	2.0 미만	0.5 초과	-	-

비 고

[등급별 수질 및 수생태계 상태]

1. 매우 좋음 : 용존산소가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음
2. 좋음 : 용존산소가 많은 편이고, 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음
3. 약간 좋음 : 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있음
4. 보통 : 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 농업용수로 사용할 수 있음
5. 약간 나쁨 : 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소를 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나, 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 농업용수로 사용할 수 있음
6. 나쁨 : 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 않으며 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 농업용수로 사용할 수 있음
7. 매우 나쁨 : 용존산소가 거의 없는 오염된 물로 물고기가 살기 어려움
8. 용수는 해당 등급보다 낮은 등급의 용도로 사용할 수 있음
9. 수소이온농도(pH)등 각 기준항목에 대한 오염도 현황, 용수처리방법 등을 종합적으로 검토하여 그에 맞는 처리방법에 따라 용수를 처리하는 경우에는 해당 등급보다 높은 등급의 용도로도 사용할 수 있음

자료 : 환경정책기본법 시행령 [별표]

〈표 5-23〉 호소수질 환경기준

등급		상태	기준									
			수소 이온 농도 (pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총질소 (T-N) (mg/L)	클로로 필-a (Chl-a) (mg/m³)	대장균군 (군수/100ml)	
											총 대장균 군	분원성 대장균 군
매우 좋음	Ia		6.5~8.5	2 이하	2 이하	1 이하	7.5 이상	0.01 이하	0.2 이하	5 이하	50 이하	10 이하
좋음	Ib		6.5~8.5	3 이하	3 이하	5 이하	5.0 이상	0.02 이하	0.3 이하	9 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II		6.5~8.5	4 이하	4 이하	5 이하	5.0 이상	0.03 이하	0.4 이하	14 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III		6.5~8.5	5 이하	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV		6.0~8.5	8 이하	6 이하	15 이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	35 이하	-	-
나쁨	V		6.0~8.5	10 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠 있지 않을 것	2.0 이상	0.15 이하	1.5 이하	70 이하	-	-
매우 나쁨	VI		-	10 초과	8 초과	-	2.0 미만	0.15 초과	1.5 초과	70 초과	-	-

자료 : 환경정책기본법 시행령 [별표]

〈표 5-24〉 수질 및 수생태계 상태별 생물학적 특성 이해표

생물 등급	생물지표종		서식지 및 생물 특성
	저서생물	어류	
매우 좋음 ~ 좋음	옆새우, 가재, 뿔하루살이, 민하루살이, 강도래, 물날도래, 광택날도래, 띠무늬우묵날도래, 바수염날도래	산천어, 금강모치, 열목어, 버들치 등 서식	- 물이 매우 맑으며, 유속은 빠른 편임 - 바닥이 주로 바위와 자갈로 구성 - 부착조류가 매우 적음
좋음~보통	다슬기, 넓적거머리, 강하루살이, 동양하루살이, 등줄하루살이, 등딱지하루살이, 물삿갓벌레, 큰줄날도래	쉬리, 갈겨니, 은어, 쏘가리 등 서식	- 물이 맑으며, 유속은 약간 빠르거나 보통임 - 바닥이 주로 자갈과 모래로 구성 - 부착조류가 약간 있음
보통~약간 나쁨	물달팽이, 턱거머리, 물벌레, 밀잠자리	피라미, 꼬리, 모래무지, 참붕어 등 서식	- 물이 약간 혼탁하며, 유속은 약간 느린 편임 - 바닥은 주로 잔자갈과 모래로 구성 - 부착조류가 녹색을 띠며 많음
약간 나쁨~매우 나쁨	원돌이물달팽이, 실지렁이, 붉은갈대구, 나방파리, 꽃등에	붕어, 잉어, 미꾸라지, 메기 등 서식	- 물이 매우 혼탁하며, 유속은 느린 편임 - 바닥은 주로 모래와 실트로 구성되며, 대체로 검은색을 띠며 - 부착조류가 갈색 혹은 회색을 띠며 매우 많음

자료 : 환경정책기본법 시행령 [별표]

5.3 오염원 현황

- 충청남도 인구는 2013년 기준 2,097,555명이며, 인구밀도는 255.7명/km²로 전국 평균 인구밀도(499명/km²)보다 낮은 수준으로 조사됨. 수계별로는 삼교호수계가 45.2%로 가장 많이 분포하였으며, 특히 천안과 아산 등에 많이 분포하는 것으로 나타났음
- 축산은 모든 수계에서 돼지와 가금이 가장 많이 분포하는 것으로 나타났으며, 축종별·시군별로 살펴보면 젓소는 천안, 한우는 홍성, 돼지는 홍성, 가금은 당진에 가장 많이 분포하는 것으로 나타났음
- 산업계 폐수방류량은 천안, 아산이 위치한 삼교호수계의 경우 가장 많은 것으로 나타났으며, 서해수계, 안성천수계, 금강수계 순으로 나타났음
- 충청남도 토지면적은 총 8,204,0km²이고 면적은 금강수계, 서해수계, 삼교호수계, 안성천수계 순임

〈표 5-25〉 수계별 오염원 현황(2013년)

수계	생활계(인)	축산계(두)				산업계(m ³ /일)	토지계(km ²)
	인구	젓소	한우	돼지	가금	방류량	
합계	2,097,555 (100%)	72,891 (100%)	400,354 (100%)	2,237,326 (100%)	46,870,823 (100%)	670,549.0 (100%)	8,204.5 (100%)
금강수계	496,890 (23.7%)	15,907 (21.8%)	159,365 (39.8%)	516,079 (23.1%)	19,528,019 (41.7%)	26,218.7 (3.9%)	3,419.7 (41.7%)
삼교호수계	947,706 (45.2%)	24,905 (34.2%)	109,904 (27.5%)	663,162 (29.6%)	10,834,386 (23.1%)	360,027.3 (53.7%)	1,639.6 (20.0%)
서해수계	536,684 (25.6%)	18,947 (26.0%)	117,643 (29.3%)	947,628 (42.4%)	12,375,521 (26.4%)	161,260.9 (24.1%)	2,840.0 (34.6%)
안성천수계	116,275 (5.5%)	13,132 (18.0%)	13,442 (3.4%)	110,457 (4.9%)	4,132,897 (8.8%)	123,042.1 (18.3%)	305.2 (3.7%)

자료 : 환경부, 2013 전국오염원조사자료, 2014/ 충청남도, 충남통계연보, 2014.

5.4 오염부하량 현황

가. 산정결과 및 발생·배출특성 분석

- 총 발생부하량은 충청남도 유역 전체에서 BOD 기준 1,274,039.9kg/일이며, 총 오염원별로는 축산계 부하량이 58.1%로써 가장 큰 비율을 차지하고 그 다음으로 산업계 부하량이 24.4%, 생활계 부하량이 12.0%를 차지하였으며, 토지계, 양식계, 매립계 부하량은 전체 발생량에 대하여 비교적 적은 수준을 차지하는 것으로 나타남
- 수계별 비율을 살펴보면 삽교호, 서해, 금강, 안성천 순으로 BOD 발생부하량이 높게 나타났으며
 - 삽교호수계의 경우 발생부하량은 축산계, 산업계, 생활계 순이며, 서해수계의 경우 축산계, 산업계, 생활계, 금강수계의 경우 축산계, 생활계, 산업계, 안성천 수계의 경우 산업계, 축산계, 생활계 순으로 수계별 특성에 차이가 있는 것으로 나타나 이는 수계별 특성을 고려한 부하량 관리가 필요함을 시사함

〈표 5-26〉 수계별 및 오염원별 BOD 발생부하량 현황(2013년)

수계	발생부하량(kg/일)						
	합계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계	매립계
합계	1,274,039.9 (100%)	153,101.5 (12.0%)	739,511.1 (58.0%)	310,729.1 (24.4%)	68,227.0 (5.4%)	2,178.0 (0.2%)	293.2 (0.0%)
금강수계	327,999.1 (100%)	35,472.0 (10.8%)	250,787.3 (76.6%)	17,516.6 (5.3%)	23,396.7 (7.1%)	688.4 (0.2%)	138 (0.0%)
삽교호수계	433,733.4 (100%)	69,500.6 (16.0%)	200,500.0 (46.2%)	146,407.1 (33.8%)	16,904.9 (3.9%)	368.4 (0.1%)	52.5 (0.0%)
서해수계	361,565.1 (100%)	38,350.7 (10.6%)	240,294.2 (66.5%)	58,176.2 (16.1%)	23,520.0 (6.5%)	1,121.2 (0.3%)	102.7 (0.0%)
안성천수계	150,742.3 (100%)	9,778.2 (6.5%)	47,929.6 (31.8%)	88,629.2 (58.8%)	4,405.4 (2.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

주) 수계오염총량관리 기술지침에 의해 산정

● 충청남도 유역 전체에서 총 배출부하량은 BOD 기준 141,128.3kg/일이며, 총 오염원별로는 토지계 부하량이 47.8%로써 가장 큰 비율을 차지하고 그 다음으로 축산계 부하량이 25.8%, 생활계 부하량이 21.7%를 차지하였으며, 산업계, 양식계, 매립계 부하량은 전체 발생량에 대하여 비교적 적은 수준을 차지하는 것으로 나타남

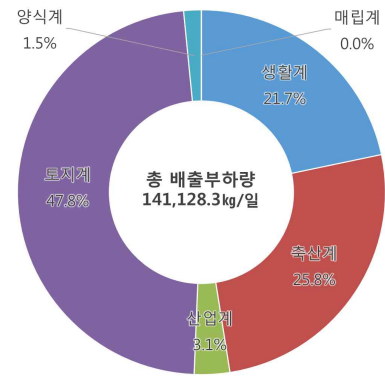
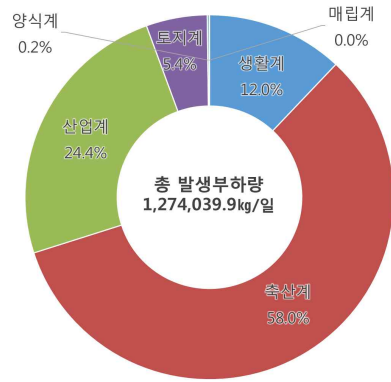
● 수계별 비율을 살펴보면 서해, 금강, 삽교호, 안성천 순으로 나타났으며

- 서해수계의 경우 주 배출부하량은 토지계, 생활계, 축산계 순이며, 금강수계의 경우 토지계, 축산계, 생활계, 삽교호수계의 경우 토지계, 생활계, 축산계, 안성천 수계의 경우 토지계, 생활계, 축산계 순으로 수계별 특성에 차이가 있는 것으로 나타나 이는 향후 수계별 특성을 고려한 부하량 관리가 필요함을 시사함. 다만 비점오염원은 점오염원 관리대책이 우선된 후 병행 관리됨이 타당할 것으로 판단됨

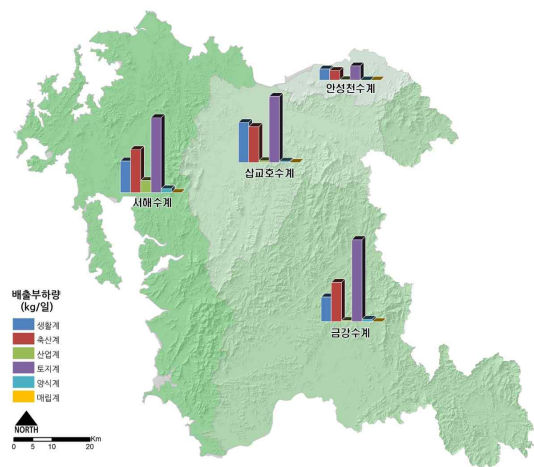
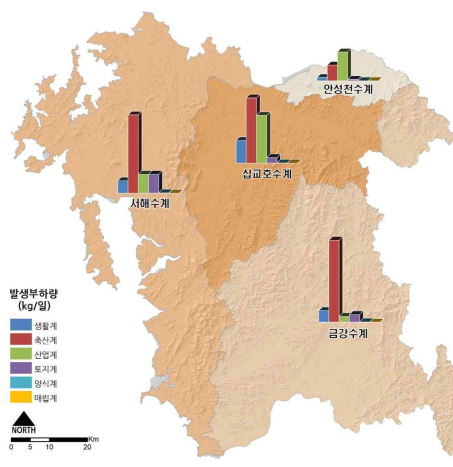
〈표 5-27〉 수계별 및 오염원별 BOD 배출부하량 현황

수계	배출부하량(kg/일)						
	합계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계	매립계
합계	141,128.3 (100%)	30,612.7 (21.7%)	36,447.7 (25.8%)	4,399.7 (3.1%)	67,481.1 (47.8%)	2,178.0 (1.5%)	9.1 (0%)
금강수계	42,560.8 (30.2%)	7,021.6 (22.9%)	11,192.5 (30.7%)	326.8 (7.4%)	23,330.3 (34.6%)	688.4 (31.6%)	1.3 (14.3%)
삽교호수계	41,281.6 (29.3%)	11,405.0 (37.3%)	10,204.5 (28.0%)	503.5 (11.4%)	18,796.9 (27.9%)	368.4 (16.9%)	3.3 (36.3%)
서해수계	47,182.0 (33.4%)	9,004.9 (29.4%)	12,292.8 (33.7%)	3,461.4 (78.7%)	21,297.1 (31.6%)	1,121.2 (51.5%)	4.5 (49.5%)
안성천수계	10,103.9 (7.2%)	3,181.2 (10.4%)	2,757.9 (7.6%)	108.0 (2.5%)	4,056.8 (6.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

자료 : 충청남도, 충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링 및 유역관리 방안연구(2013년), 2014.



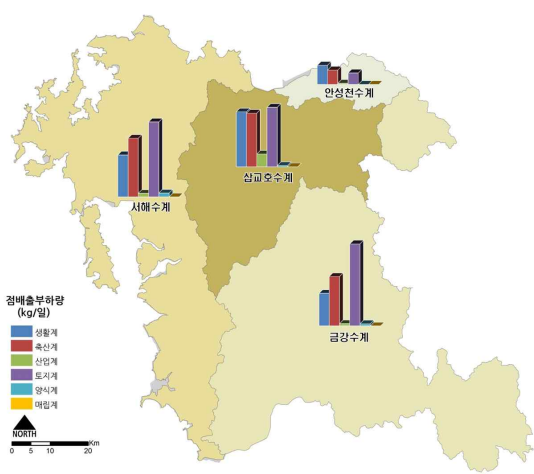
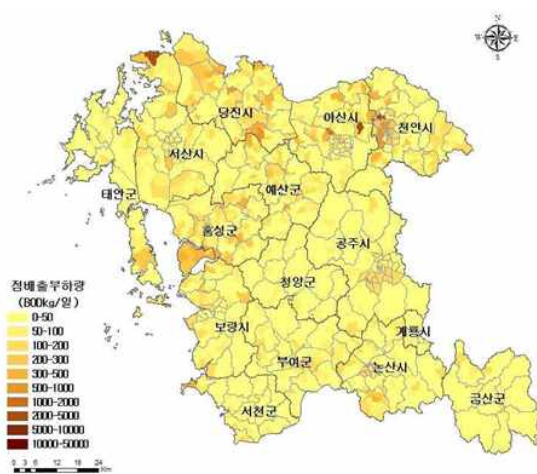
[그림 5-28] 오염원별 발생 및 배출부하 비율(BOD)



[발생부하량]

[배출부하량]

[그림 5-29] 4개 수계 오염원별 발생 및 배출부하량(BOD)

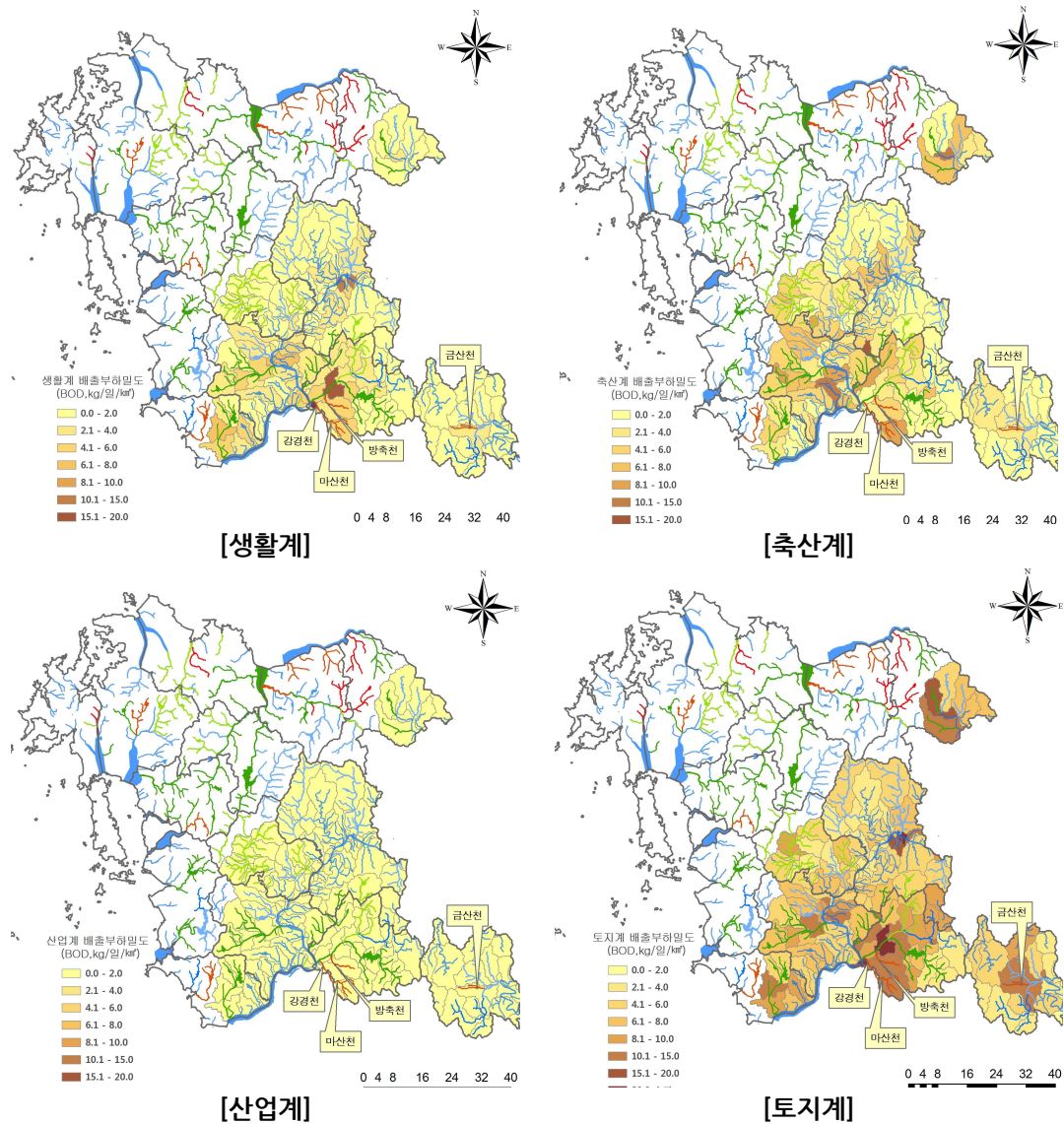


[그림 5-30] 리별 점배출부하량 및 4개 수계 오염원별 점배출부하량

5.5 수계별 배출부하밀도¹⁾

가. 금강수계

- 금강수계 오염원별 배출부하밀도는 강경천, 마산천, 방축천, 금산천 유역에서 생활계, 축산계 밀도가 높은 것으로 나타남

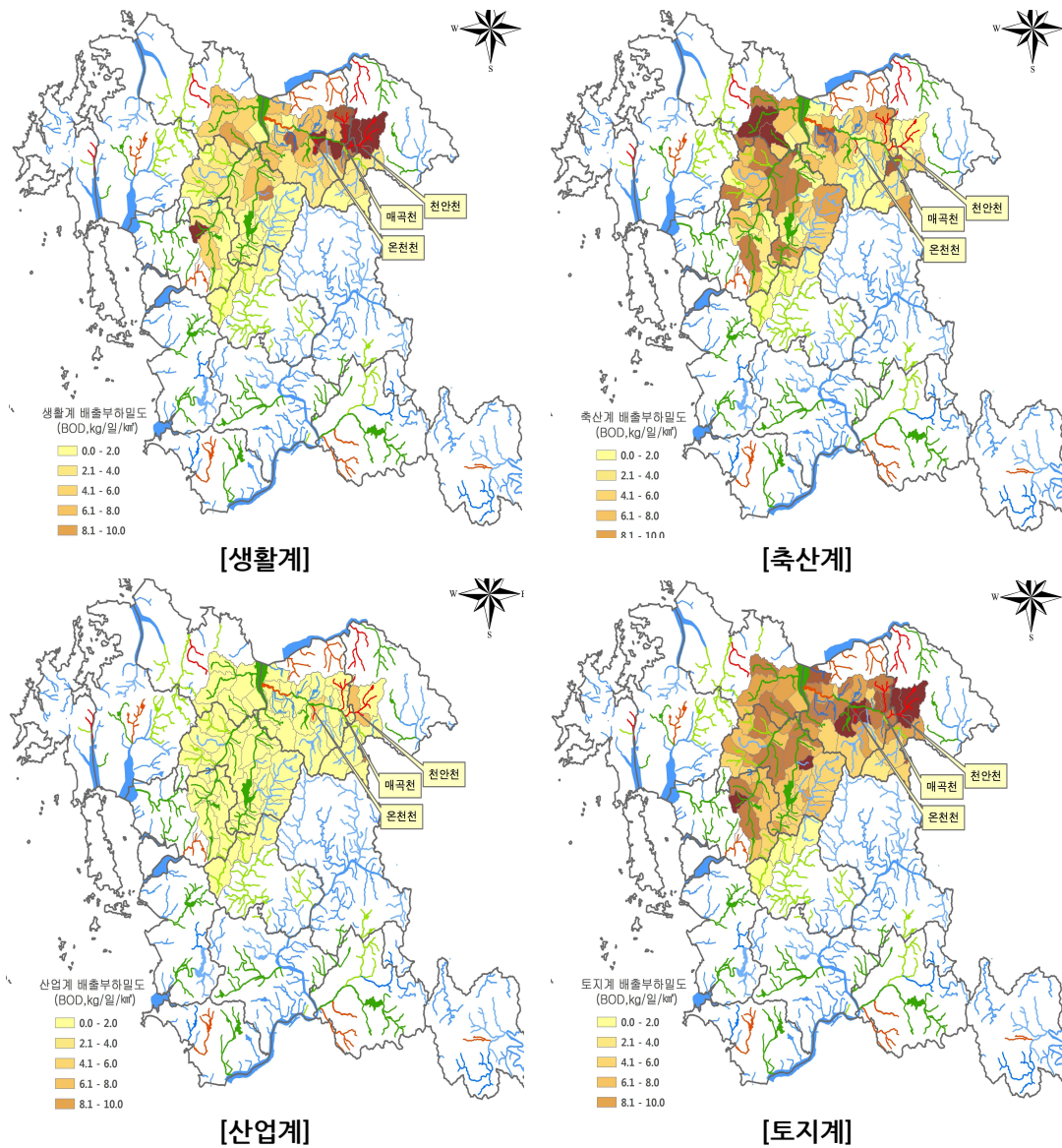


[그림 5-31] 금강수계 오염원별 배출부하밀도

1) 충청남도, 충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링 및 유역관리 방안연구 자료를 활용

나. 삼교호수계

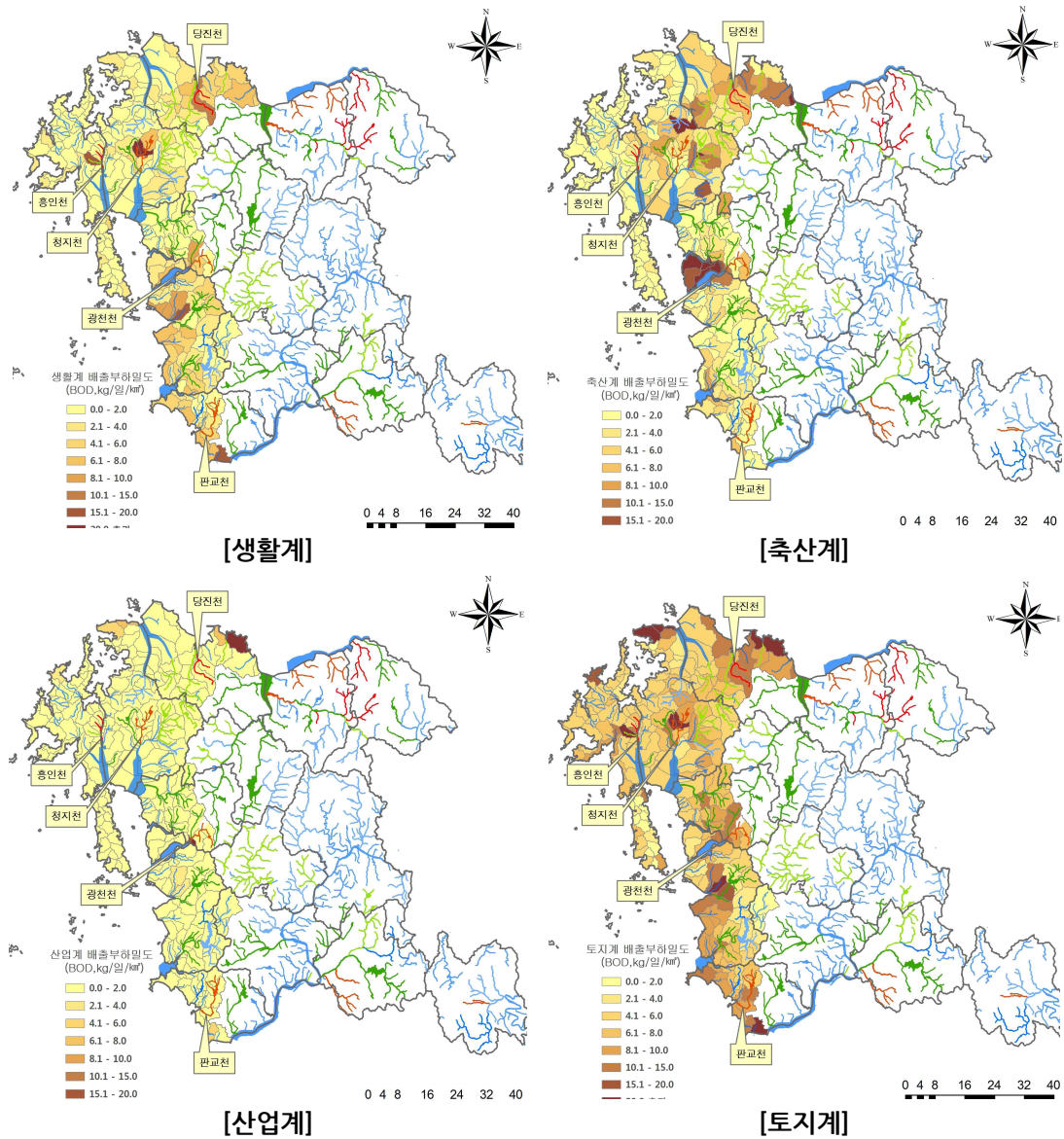
- 삼교호수계 오염원별 배출부하밀도는 온천천, 천안천 유역에서는 생활계, 매곡천 유역에서는 축산계 밀도가 높은 것으로 나타남



[그림 5-32] 삼교호수계 오염원별 배출부하밀도

다. 서해수계

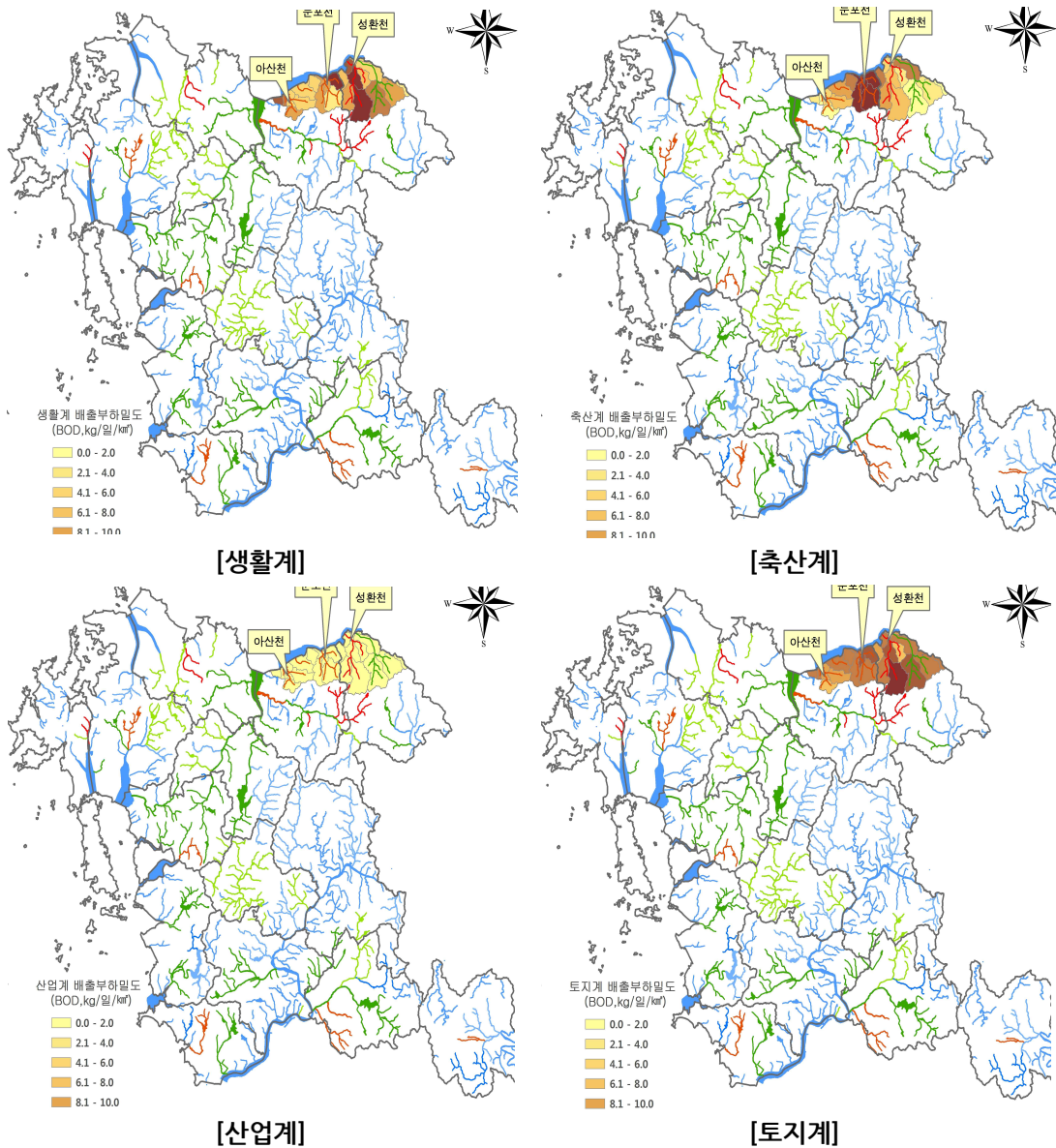
- 서해수계 오염원별 배출부하밀도는 청지천, 당진천 유역에서는 생활계, 광천천, 당진천 유역에서는 축산계 밀도가 높은 것으로 나타남



[그림 5-33] 서해수계 오염원별 배출부하밀도

라. 안성천수계

- 안성천수계 오염원별 배출부하밀도는 성환천, 둔포천 유역에서는 생활계, 둔포천 유역에서는 축산계 밀도가 높은 것으로 나타남



[그림 5-34] 안성천수계 오염원별 배출부하밀도

충청남도 수생태 특성 분석

6.1 하천자연도 현황

가. 하천자연도 평가 및 등급 개요

- 하천자연도는 하천 호안의 식생 및 하도의 자연성을 나타내는 개념으로 하도의 자연성이 1차 기준이고, 호안의 식생을 보조기준으로 활용함
- 물리적, 화학적, 생물학적 특성을 종합적으로 고려하는 학술적 개념(생태적 건강성) 보다는 인간의 간섭정도를 판단하는 행정적 개념으로 설정됨(환경부, 2007)
- 하천지형, 수질, 동물상 등을 평가기준으로 삼아 등급화한 것으로 하천구간 단위로 정량적으로 평가하여 하천의 관리지구 구분과 하천생태계 보전·복원의 기초자료로 활용함(행정중심복합도시건설청, 2009)
- 「생태하천 만들기 10년계획」에서 제시된 개략적인 하천자연도 등급구분(안)의 등급은 아래와 같음

〈표 6-1〉 환경부의 하천자연도 등급구분(안)

하천 자연도	구별기준	식생 및 하도 특성	예시도
1등급	자연하천	<ul style="list-style-type: none"> •하도가 정비되지 않은 구불 구불한 “사행하천” •자연적으로 형성된 다양한 식생군락의 존재 	
2등급	자연형하천	<ul style="list-style-type: none"> •하도를 일부 정비하였으나, 사행 형태를 유지 •인위적 식생이 자연적 식생으로 천이 	
3등급	자연천이 하천 자연적<인위적	<ul style="list-style-type: none"> •하도 일부를 직강화했으나, 저수로 대부분이 사행 •인위적 작용으로 식생 일부 훼손 	
4등급	비자연형하천 자연적<인위적	<ul style="list-style-type: none"> •하도의 사행하천 대부분이 훼손 •인위적 작용으로 식생이 많이 훼손 	
5등급	인공하천	<ul style="list-style-type: none"> •하천, 저수로 대부분이 직강화 •콘크리트 등 불투수성 재료로 인하여 식생 차단 	

자료 : 환경부, 생태하천 만들기 10년계획, 2007.

나. 충청남도 하천자연도 평가 결과

(1) 환경부 평가 결과²⁾

- 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

〈표 6-2〉 전국 대비 충청남도 하천자연도 평가 결과

구분	합계		1등급		2등급		3등급		4등급		5등급	
	개소	%	개소	%	개소	%	개소	%	개소	%	개소	%
전국	11,604	100.0	24	0.2	666	5.7	6,178	53.3	4,702	40.5	34	0.3
충남	2,406	100.0	-	0.0	34	1.4	1,104	45.9	1,262	52.5	6	0.2

자료 : 환경부, 전국 하천자연도 등급, 2014.

- 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

〈표 6-3〉 수계별 충청남도 하천자연도 평가 결과

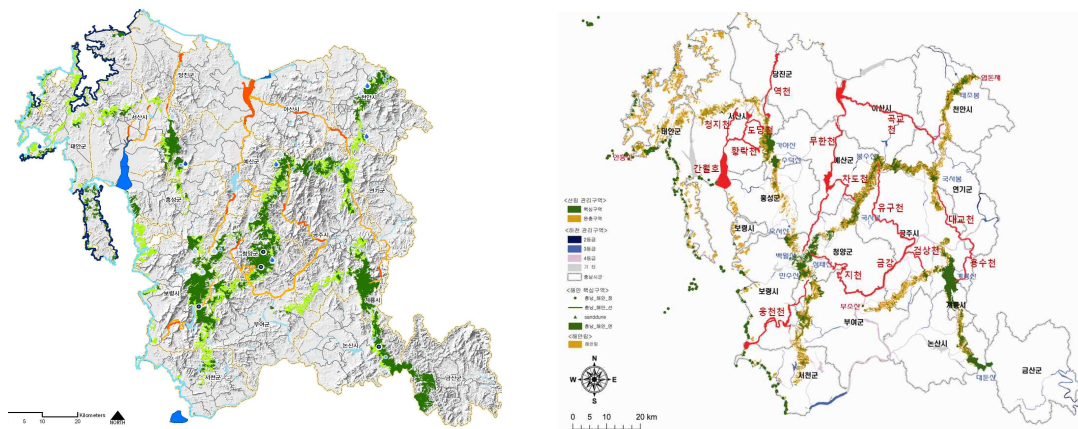
수계	1등급		2등급		3등급		4등급		5등급	
	개소	%	개소	%	개소	%	개소	%	개소	%
충남전체	-	100.0	34	100.0	1,104	100.0	1,262	100.0	6	100.0
금강	-	-	32	94.2	802	72.6	659	52.2	3	50.0
삽교호	-	-	-	-	104	9.4	195	15.5	-	-
안성천	-	-	1	2.9	106	9.6	205	16.2	1	16.7
서해	-	-	1	2.9	92	8.4	203	16.1	2	33.3

자료 : 환경부, 전국 하천자연도 등급, 2014.

2) 환경부, 전국하천자연도 등급 결과 자료를 활용

(2) 충청남도 평가 결과)

- 충청남도는 산림, 하천, 연안을 잇는 광역생태축을 설정하고 관리하기 위하여 하천의 경우 총 131개 하천(국가하천 8개소, 지방하천 123개소)을 대상으로 하천환경 및 자연도를 평가하여 이를 토대로 하천생태축 및 관리구역을 설정한 바 있음
 - 생태적 연계성과 주변 산림생태계와의 Blue-Green network 형성을 위해 필요하다고 판단되는 하천을 선별하여 하천생태축으로 설정



자료 : 충청남도, 충청남도 광역생태네트워크 구축연구, 2010.

[충남 광역생태네트워크]

[하천생태축 관리구역 지정]

[그림 6-4] 충청남도 하천생태축 현황

- 총괄등급으로 1등급 1개 지점(0.7%), 2등급 11개 지점(8.5%), 3등급 96개 지점(7.5%), 4등급 20개 지점(15.6%), 5등급은 없으며, 3등급의 빈도가 가장 높은 것으로 조사됨

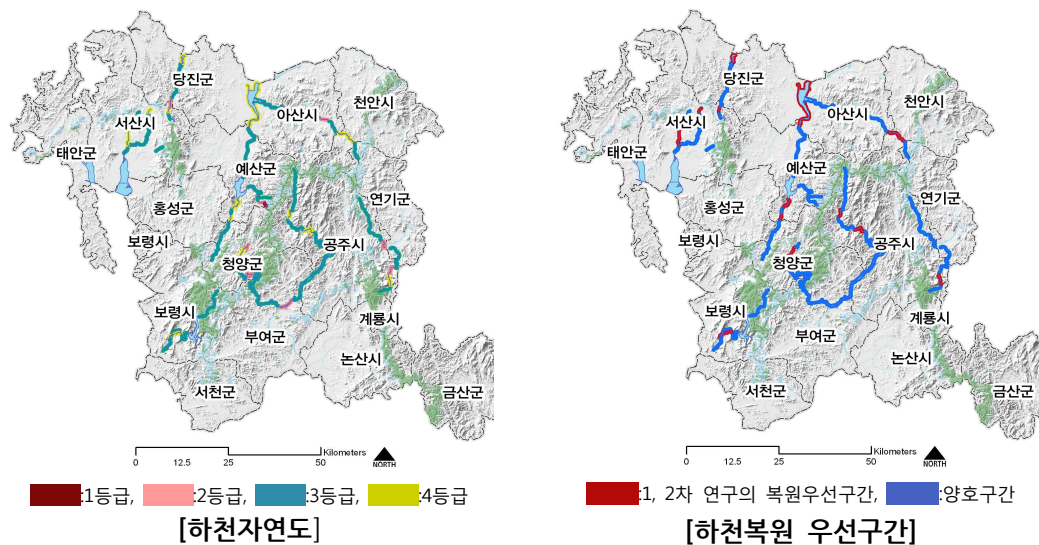
3) 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사 연구의 내용을 활용

〈표 6-5〉 하천자연도 등급별 빈도

등급	수로발달		중단면		횡단면		하상구조		저수로변 구조		하천주변		총괄등급	
	개	%	개	%	개	%	개	%	개	%	개	%	개	%
1	6	4.6	8	6.2	2	1.5	1	0.7	4	3.1	2	1.5	1	0.7
2	6	4.6	28	21.8	23	17.9	18	14.1	-	-	53	41.4	11	8.5
3	28	21.8	65	50.7	99	77.3	28	21.8	104	81.2	52	40.6	96	75
4	38	29.6	17	13.2	4	3.1	69	53.9	15	11.7	17	13.2	20	15.6
5	50	39.1	10	7.8	-	-	8	6.2	5	3.9	4	3.1	-	-

자료 : 충청남도, 충청남도 광역생태네트워크 구축을 위한 자연환경조사 연구(2차년도), 2008.

- 하천자연도 평가 결과를 토대로 하천생태축으로 설정된 하천을 중심으로 보전 가치가 높은 구간과 복원 대상구간을 구분하여 제시하고 관리하는 것이 필요할 것으로 판단됨



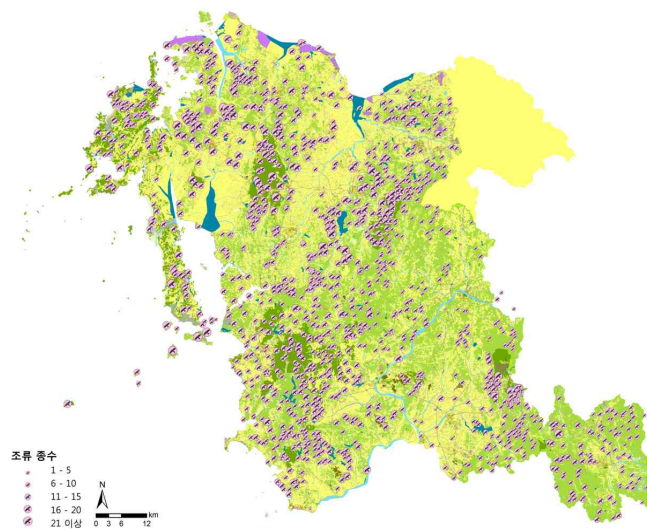
[그림 6-6] 충청남도 하천생태축 하천자연도 및 복원구간

6.2 수생태 현황

가. 생물상 현황¹⁾

(1) 조류

- 충남에서 관찰된 조류는 총 300여 종 이상임
- 조류 멸종위기종은 검은머리물떼새, 황새, 저어새 등 30여 종에 달하며, 특히 넓적부리도요, 청다리도요사촌 등은 국제적 멸종위기종임



주) 충남 각 시·군의 비오톱 조사 결과를 인용하여 지도화

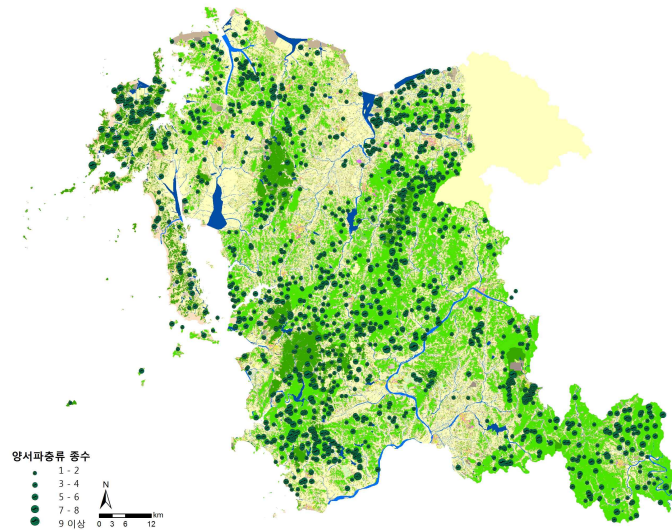
[그림 6-7] 충청남도 조류 출현 종수 현황

(2) 양서류·파충류

- 충남에서 서식이 확인된 양서류는 총 15종이며, 파충류는 총 12종임
- 양서류 멸종위기종은 금개구리, 맹꽂이, 수원청개구리 등 총 3종이며, 파충류 멸종위기종은 구렁이, 표범장지뱀 2종임

1) 충청남도 각 14개 시·군 비오톱 지도 결과 자료를 활용(2009~2014)

- 생태계교란 야생생물은 황소개구리, 붉은귀거북 2종이 서식함

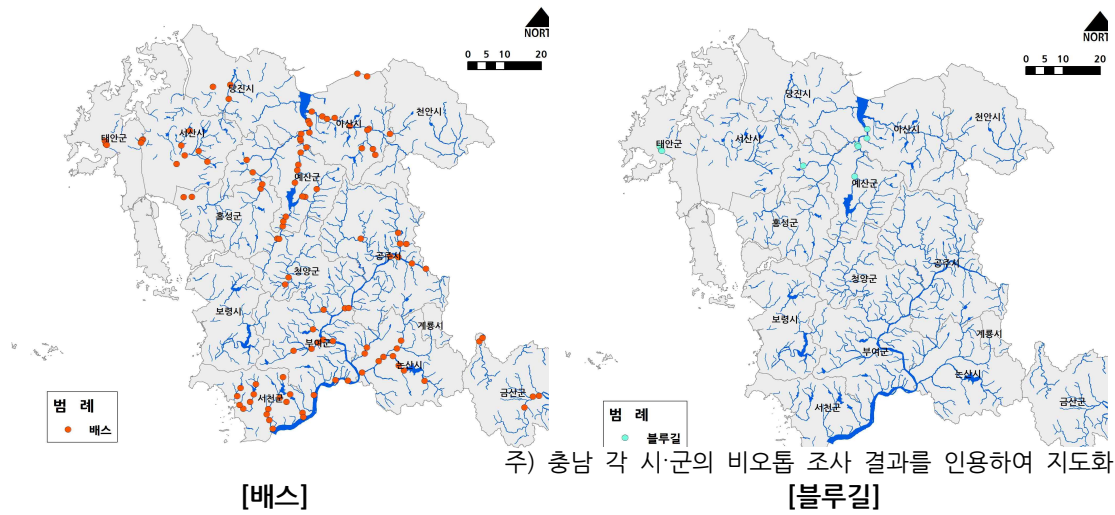


주) 충남 각 시·군의 비오톱 조사 결과를 인용하여 지도화

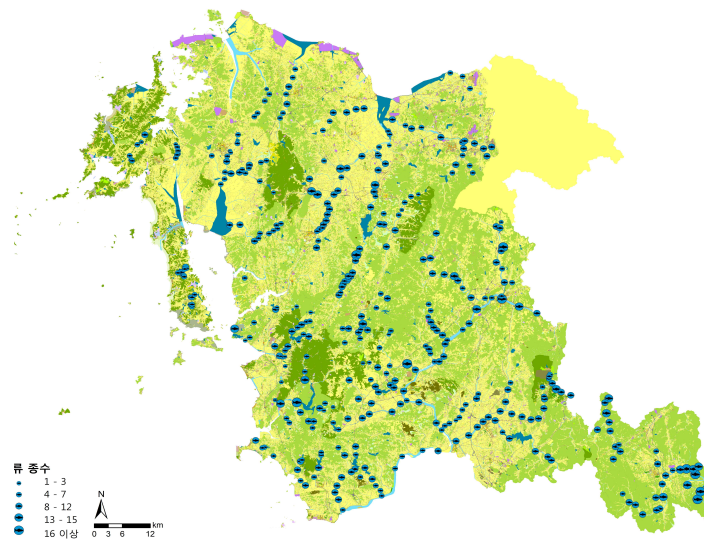
[그림 6-8] 충청남도 양서파충류 출현 종수 현황

(3) 어류

- 충남 하천에서 서식이 확인된 어류는 총 82종으로 조사됨
- 고유어종은 각시붕어, 돌마자, 눈동자개, 감돌고기, 통사리, 미호종개, 흰수마자, 한강납줄개, 돌상어, 꾸구리 등 27종이 서식함
- 어류 멸종위기종은 감돌고기, 통사리, 미호종개, 흰수마자, 꾸구리, 돌상어, 한강납줄개 7종이 확인됨
- 생태계교란 야생생물은 배스, 블루길 2종이 서식함



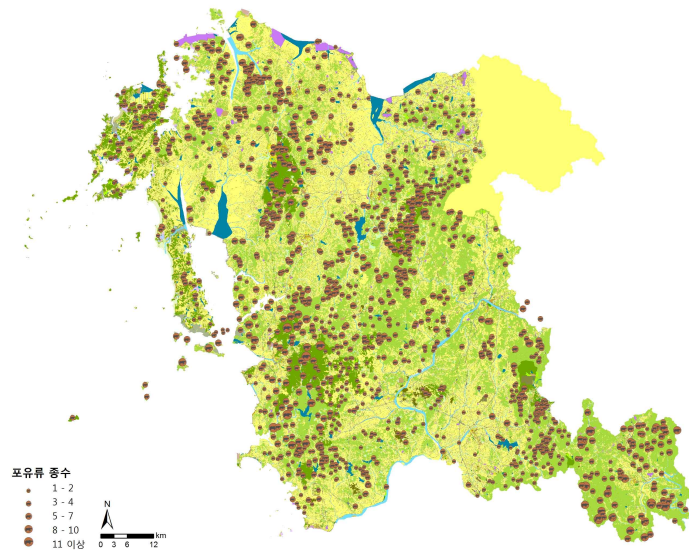
[그림 6-9] 충청남도 생태계교란 야생동물 서식 현황



[그림 6-10] 충청남도 어류 출현 종수 현황

(4) 포유류

- 충남에서 출현한 포유류는 총 17종임
- 포유류 멸종위기종은 수달, 삵, 하늘다람쥐, 점박이물범, 담비, 토끼박쥐, 붉은박쥐 7종임



주) 충남 각 시·군의 비오톱 조사 결과를 인용하여 지도화

[그림 6-11] 충청남도 포유류 출현 종수 현황

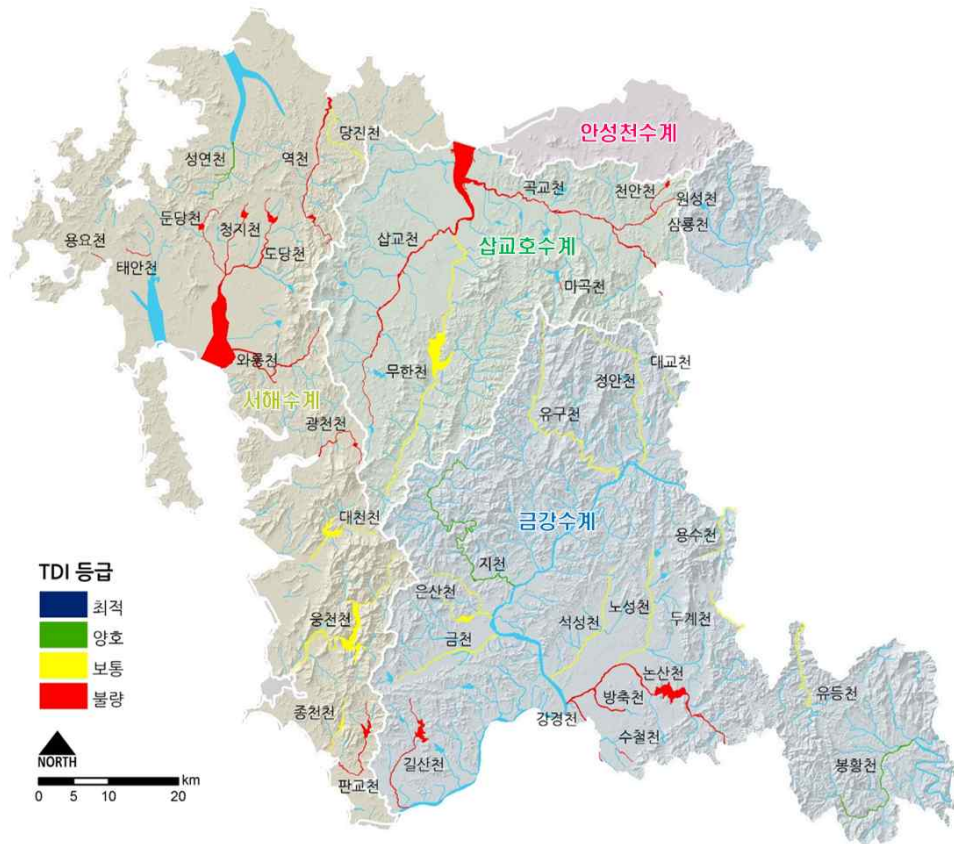
나. 수생태계 건강성 조사 및 평가²⁾

(1) 부착조류

■ 부착돌말지수(TDI)

- 부착돌말류는 수질 영양상태(TN, TP) 및 수질 환경변화에 민감하며 기질에 장기간 부착하여 서식함으로써 수생태계 건강성을 판단하는 생물로 활용함
- 부착돌말지수(TDI)는 각 지점에서 출현한 종의 상대밀도, 종의 오염민감도, 종의 출현도에 따른 지표 값을 사용하여 계산함
- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가의 2013년 결과 충남에 해당하는 금강유역의 부착돌말지수(TDI) 등급은 총 39개 하천중 최적 0개(0.0%), 양호 3개(7.7%), 보통 16개(41.0%), 불량 20개(51.3%) 하천으로 나타남

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

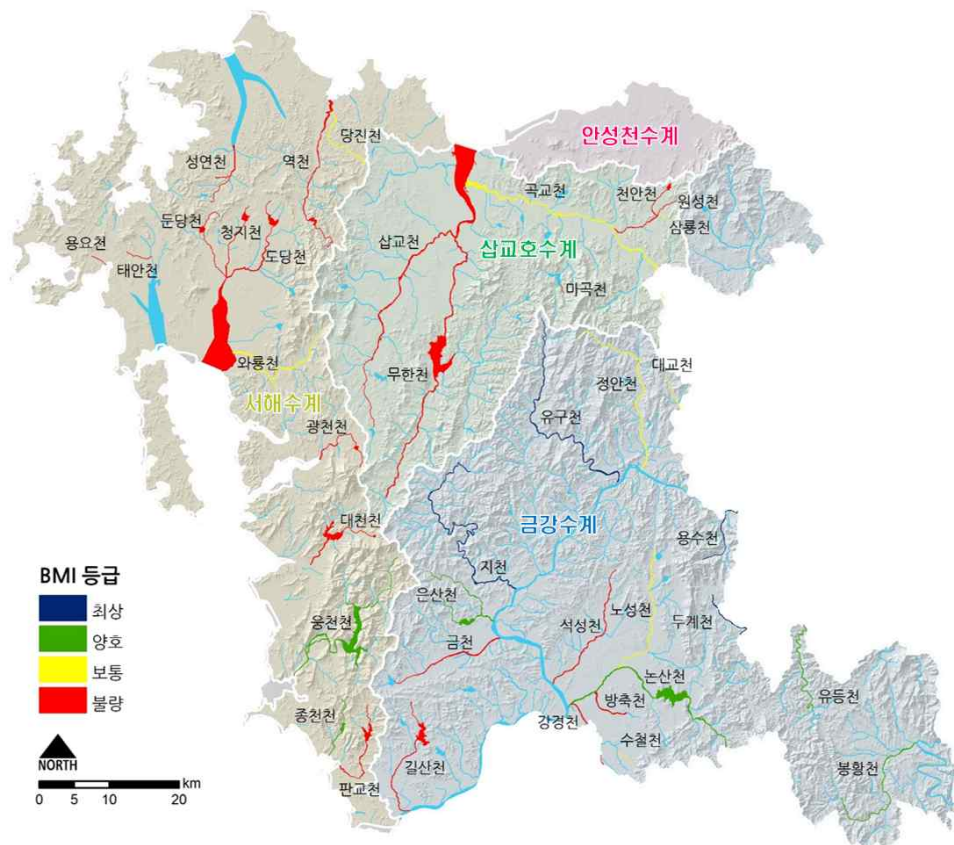


[그림 6-12] 충청남도 하천별 부착돌말지수(TDI) 등급도(2013년)

(2) 저서성 대형무척추동물

■ 저서동물지수(BMI)

- 저서성 대형무척추동물은 환경변화에 민감하고 지표성이 뛰어나 수질평가 지표생물로 활용됨
- 저서동물지수(BMI)는 저서생물의 출현개체수, 오탁계급치 및 지표 가중치를 적용하여 산정
- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가의 2013년 결과 충남에 해당하는 금강유역의 저서동물지수(BMI) 등급은 총 39개 하천중 최적 4개(10.3%), 양호 6개(15.4%), 보통 8개(20.5%), 불량 21개(53.8%) 하천으로 나타남

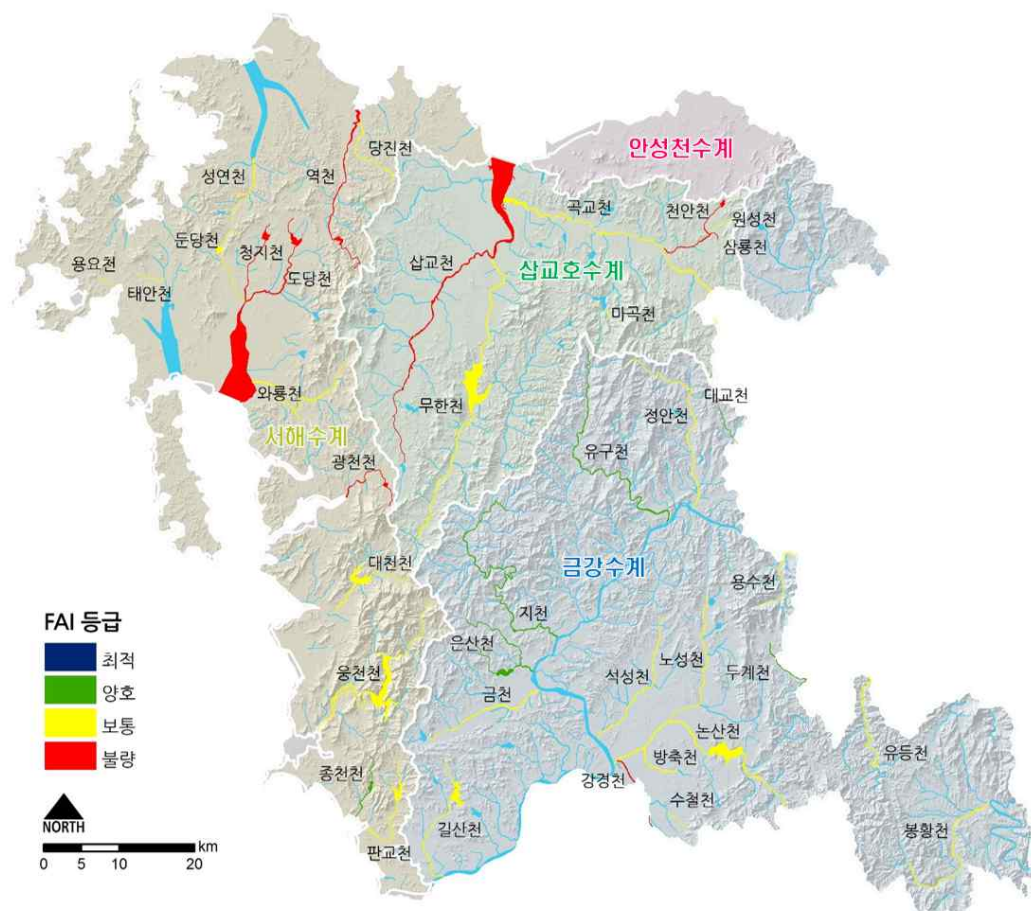


[그림 6-13] 충청남도 하천별 저서동물지수(BMI) 등급도(2013년)

(3) 어류

■ 어류평가지수(FAI)

- 어류는 수생태계 최상위 포식자이며, 장기간 서식하고 동정이 용이하여 수질 평가 지표생물로 많이 활용됨
- 어류평가지수(FAI)는 국내종의 총 종수, 여울성 저서종수, 민감종수, 내성종수, 잡식종수, 충식종수, 채집된 국내종 개체수, 비정상종 개체수 비율 등 8개의 매트릭을 이용하여 모델 값 산정
- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가의 2013년 결과 충남에 해당하는 금강유역의 어류평가지수(FAI) 등급은 총 39개 하천중 최적 0개(0.0%), 양호 6개(15.4%), 보통 24개(61.5%), 불량 9개(23.1%) 하천으로 나타남

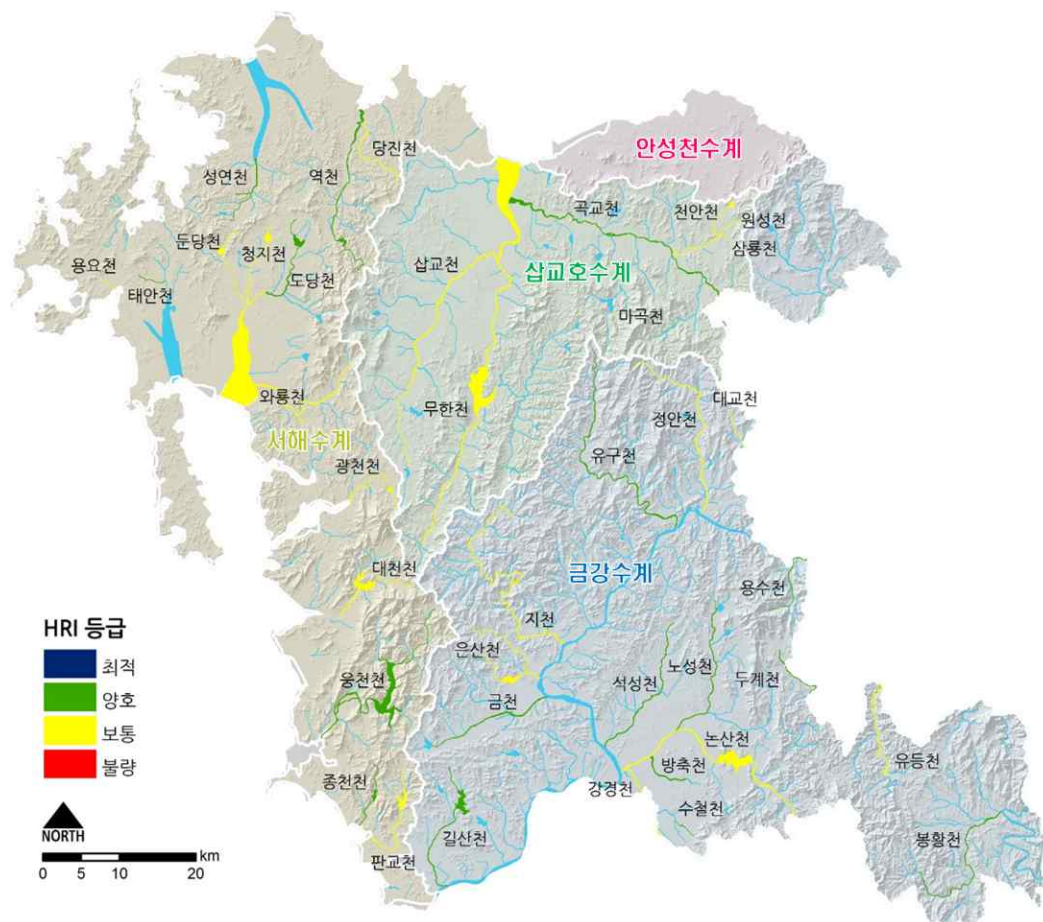


[그림 6-14] 충청남도 하천별 어류평가지수(FAI) 등급도(2013년)

(4) 서식 및 수변환경

■ 서식수변환경지수(HRI)

- 서식 및 수변환경은 생물 분류군의 지수를 생물의 서식처 및 하천의 수환경 특성과 연결하여 평가함
- 10개 항목을 평가한 후 하천 수생태계 건강성 평가 척도를 이용하여 등급을 평가함
- 환경부 수생태계 건강성 조사 및 평가의 2013년 결과 충남에 해당하는 금강유역의 서식수변환경지수(HRI) 등급은 총 39개 하천중 최적 0개(0.0%), 양호 17개(43.6%), 보통 22개(56.4%), 불량 0개(0.0%) 하천으로 나타남



[그림 6-15] 충청남도 하천별 서식수변환경지수(HRI) 등급도(2013년)

다. 수생태계 특성 고찰

- 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 삼교호수계인 삼교천과 무한천을 중심으로 분포하고 있음
- 환경부 수생태 건강성 평가 2013년 결과를 수계별로 살펴보면
 - 금강수계의 경우 부착조류는 봉황천, 지천이 양호 등급이었으며, 수철천, 방축천, 강경천, 길산천은 불량 등급으로 평가되었음. 저서성 대형무척추동물은 두계천, 용수천, 유구천, 지천이 최상 등급이었으며, 금천, 석성천, 방축천, 강경천, 길산천은 불량 등급으로 평가되었음. 어류는 대부분이 보통 등급이었으며, 두계천, 대교천, 유구천, 지천, 은산천이 양호 등급이었고 강경천이 불량 등급으로 평가됨. 서식수변환경은 대부분이 양호 등급이었고 나머지는 보통 등급으로 평가됨
 - 삼교호수계의 경우 부착조류, 저서성 대형무척추동물, 어류가 대부분 불량 등급으로 평가되었음. 서식수변환경은 곡교천이 양호 등급이었으며 나머지는 보통 등급으로 평가됨
 - 서해수계의 경우 부착조류는 성연천이 양호 등급이었으며 대부분이 불량 등급으로 평가되었음. 저서성 대형무척추동물은 종천천, 웅천천은 양호 등급이었으며, 대부분 불량 등급으로 평가되었음. 어류는 종천천이 양호 등급이었으며, 역천, 청지천, 도당천, 간월호, 광천천이 불량 등급으로 평가되었음. 수변서식환경은 대부분 양호, 보통 등급으로 평가됨

충청남도 물 통합관리 기본방향 구상

07

7.1 물 관련 문제점 및 현안

가. 부문별 현황 분석에 따른 시사점

(1) 수자원

- 충청남도 강수량의 경우 최저 685mm(2001년)에서 최고 2,279mm(2012년)까지 변화폭이 다양하며 30년간 월평균 강수량(1985~2014)과 최근 5년간(2010~2014)의 월평균 강수량을 비교한 결과 과거에 비해 연간 총 강수량이 감소할 뿐만 아니라 홍수기 강우집중 및 봄 가뭄현상 심화 등 강우 피크치의 편차가 큰 것으로 나타남
- 소규모 수도시설로 활용하고 있는 지하수의 수량 부족 및 수질문제 등이 발생하고 있음
- 지하수 개발가능량 대비 이용량이 평균 50.4%로 전국 평균 31.8%에 비해 현저히 높아 지하수 수량의 관리측면에서 여유량이 많지 않음
- 물 수요량 및 공급가능량을 전망한 결과 생활용수 부분에서 과부족량이 발생하는 것으로 나타났으며, 농업용수나 공업용수의 경우 전체량은 부족하지 않으나 시·군별, 시기별 부족현상이 존재하는 것으로 나타남

(2) 수질

- 하천 수질의 경우 금강수계의 경우는 일부 지류하천을 제외하고 대략적으로 수질이 양호한 것으로 나타났으나 서북부권을 포함한 삼교호수계, 서해수계, 안성천수계의 경우 도심지역 및 축사밀집지역 주변하천을 중심으로 점차 수질이 악화되는 것으로 나타남
 - 수계별 지류하천 모니터링 결과를 분석한 결과 BOD 기준 IV등급 이상인 우선적으로 중점관리 해야 할 대상하천의 경우 삼교호수계 6개소, 안성천수계 5개소, 금강수계 3개소, 서해수계 2개소로 나타남
 - 수질항목별 수계별 오염 하천 순위를 분석한 결과 항목별 오염하천이 반드시 일치하지 않는 현상이 나타남
- 호소(저수지)의 경우 대형담수호를 중심으로 수질이 악화추세에 있으며, 농업용 저수지는 저수지별 편차가 크나 서북부권을 중심으로 수질 악화 저수지가 다수 분포하는 것으로 나타남
 - COD 기준 V등급을 초과하는 호소(저수지)는 총 36개(수질측정 총 대상의 30% 차지)로 나타났으며, 수계별로는 서해수계와 삼교호수계가 가장 많은 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, 매립지주면, 폐금속광산 등)의 수질초과율이 높은 것으로 나타남
 - 특히 일반지역의 경우 예산군과 서산시의 초과율이 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 시·도에 비하여 축산계의 비율이 높은 것으로 나타남. 그러나 수계별로는 오염원별 주요 배출특성이 상이한 것으로 나타남

(3) 수생태계

- 충청남도 하천의 경우 환경부 하천자연도 평가 결과 전국에 비하여 자연적 요소보다 인위적 요소가 높은 4등급 하천의 비율이 높은 것으로 나타남
 - 특히 삽교호, 안성천, 서해수계 중심으로 4등급 비율이 높았음
 - 충청남도 하천생태축 평가결과 복원이 우선적으로 필요한 지점은 20개소로 나타남
- 충청남도 생물상(비오톱 조사결과, 충청남도)의 경우 조류의 경우 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
 - 그러나 과거 10년 전(자연환경조사자료, 환경부)에 비해 출현종수가 크게 줄어든 것으로 나타났으며, 고유종의 경우 과거에 비해 적은 지점에서 발견되는 등의 현상을 보임
 - 또한 수생태계와 관련이 있는 생태계교란 야생생물(배스, 블루길 등)이 상당 부분 분포하며 일부 하천의 경우 우점 비율이 높아 생물다양성이 저해되는 등의 문제가 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
 - 평가한 2013년 평가 결과 총 39개 하천 중 TDI(부착돌말지수)의 경우 20개소, BMI(저서동물지수)의 경우 21개소, FAI(어류평가지수)의 경우 9개소가 불량등급인 것으로 나타남

나. 물 관련 주요 현안

- 충청남도 물 관련 주요 관심 및 이슈 키워드는 도랑에서 서해까지, 담수호 수질악화,물관리 기본법, 물통합, 금강비전 시행, 가뭄대책, 유역관리 등임
- 생활용수 부족분, 2025년 농·공업용수 일부 시·군 부족 현상 등 수자원 공급량 배분 문제가 해결해야 할 과제로 떠오름
- 특히, 봄 가뭄 등 기후변화에 따른 물 부족 해소, 위기 대응 물관리의 필요성이 증대하고 있음
- 댐과 저수지의 봄철 담수율 제고, 금강용수 등 도내 주요 하천 수원 이용 미흡 등 저수지 및 하천용수의 효율성 제고에 대한 관심이 높아짐
- 지하수 이용량의 증대로 지속가능한 지하수자원 관리에 적신호가 켜짐
- 도내 담원하구의 비율이 92%로 전국(담원하구 49.2%)에 비해 현저히 높아 이에 따른 부작용이 심화됨
- 담수호의 용수 이용 중심에서 수질개선 및 수생태 보전·복원 문제(삽교호 농업용수 수질기준 초과 등)가 논점으로 등장함
- 담수호 중 향후 16년 담수예정인 홍보지구의 경우 상류 오염원 저감 대책없이 사실상 담수가 불가하다는 진단이 등장함(광천천 등 상류 오염 심각)
- 삽교호수계 수질오염총량관리제의 지역간 도입여부에 대한 의견차이를 보임
- 수생태계 우수지역(국가하천 상류지역)에도 생태계교란 야생생물이 등장함
- 지방정부 중심 권역별 위원회 설치·운영 등이 주요 골자인 물관리 기본법(안)이 의원 입법 발의되는 등 물 통합관리, 자치분권, 거버넌스에 대한 중요성이 강조됨

7.2 물 관련 SWOT 분석

가. 물 관련 잠재적 분석

(1) 강점(Strength)

- 도랑-하천-강-연안을 잇는 다양한 수체계 및 우수 수경관 발달
- 도 자체 모니터링, 시스템, 계획을 통한 양질의 물 관련 DB 관리
- 물 통합관리본부 전국 최초 설치 등 물관리 선도
- 금강하구, 천수만 등 국제적 생태 중요 수역 발달

(2) 약점(Weakness)

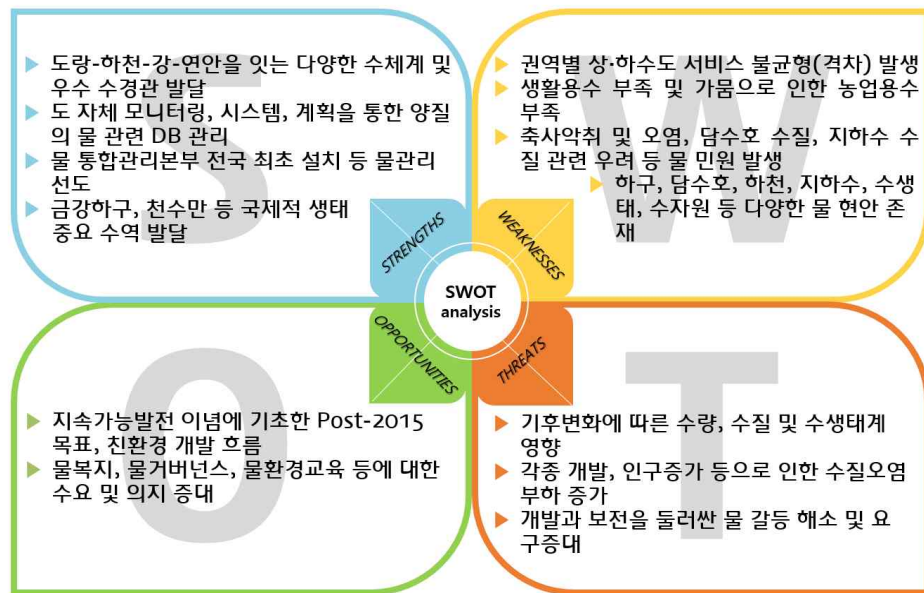
- 권역별 상·하수도 서비스 불균형(격차) 발생
- 생활용수 부족 및 가뭄으로 인한 농업용수 부족
- 축사악취 및 오염, 담수호 수질, 지하수 수질 관련 우려 등 물 민원 발생
- 하구, 담수호, 하천, 지하수, 수생태, 수자원 등 다양한 물 현안 존재

(3) 기회(Opportunity)

- 지속가능발전 이념에 기초한 Post-2015 목표, 친환경 개발 흐름
- 물복지, 물거버넌스, 물환경교육 등에 대한 수요 및 의지 증대

(4) 위협(Threat)

- 기후변화에 따른 수량, 수질 및 수생태계 영향
- 각종 개발, 인구증가 등으로 인한 수질오염부하 증가
- 개발과 보전을 둘러싼 물 갈등 해소 및 요구 증대



[그림 7-1] 충청남도 물 관련 여건분석

나. 물 통합관리 과제

- 기후변화 대응 및 물복지 측면에서 양질의 수자원 확보에 대한 도민의 기대가 증가하고 지속가능한 물순환 회복에 관심이 증가하는 등 물 공급 다원화 및 수요관리, 지표수(하천, 저수지)의 용수 효율성 제고 등을 통한 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
- 지방주도 유역중심의 물 관리 시행으로 타 시·도간, 도내 타 시·군간, 기타 물 관련 정부 부처 등과의 도 중심 긴밀한 공조체계 구축 및 유역중심 거버넌스 체계 확립이 필요함
- 물 통합관리 전담 조직, 조례 제정, 기금 마련 등 명실상부한 물 통합관리본부로의 역할을 강화하기 위한 방안을 모색할 필요가 있음

7.3 물 통합관리 비전 및 추진전략

가. 비전 및 목표, 추진전략

- 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 제시
 - ‘**물빛 고운**’의 의미는 ‘물 색깔 예쁘다, 곱다’라는 의미를 지니고 있으며, ‘**행복 충남**’은 물 통합관리를 통해 누구나 맑고 건강한 물을 만나는 충남, 명실상부 물 통합관리 실현의 진정한 도약기를 맞는 충남의 시기를 뜻하는 중의적 의미를 함양함
- 슬로건은 4대 목표인 넉넉하고, 맑고, 생명력이 넘치고, 친밀한 물 환경을 가지고 있는 충남의 물을 보러 오라는 ‘**충남! 물 보러 오세유~**’로 제시
- 비전을 달성할 수 있는 4대 목표를 설정 후, 7개의 전략을 설정하고 이를 실현하기 위한 과제를 도출함



[그림 7-2] 충청남도 물 통합관리 비전 및 목표, 추진전략

■ 4대 목표 설정



부족한 물을 채워 **넉넉한 물**로 ! 오염된 물을 정화하여 **맑은 물**로 !
넉넉하고 맑은 물의 생태계서비스 질을 높여 **생명력이 넘치는 물**로 !
생명력이 넘치는 물의 활용도를 높여 도민들에게 **친밀한 물**로 !

[그림 7-3] 충청남도 물 통합관리 4대 목표

■ 목표달성을 위한 정책 추진 기초

기존 물관리는 주로 부족한 물, 오염된 물에 초점을 맞추어 왔음. 반면 충청남도 물 통합관리는 부족한 물, 오염된 물뿐만 아니라 이를 채우고 정화하여 넉넉하고 맑은 물로 조성하고, 넉넉하고 맑은 물의 생태계서비스 질을 높여 생명력이 넘치는 물로 개선하고, 생명력이 넘치는 물의 활용도를 높여 도민들에게 친밀한 물로 창조하고자 함. 첫 번째 목표를 달성하기 위한 물관리 1.0, 두 번째 목표를 달성하기 위한 물관리 2.0, 세 번째 목표를 달성하기 위한 물관리 3.0을 통합적, 창조적, 융합적으로 추진할 것임

- 물관리 1.0은 넉넉하고 맑은 물 조성을 목표로 함. 도민들에게 부족하거나 건강에 위해를 줄 수 있는 오염된 물을 발견하고 치유하며 부족하고 오염된 물이 발생하지 않도록 사전에 예방하는 접근
- 물관리 2.0은 생명력이 넘치는 물 조성을 목표로 함. 수변을 보호하고 인위적 시설을 최소화하고 위협요인들을 제거하여 생물들이 다양하게 서식하므로 인해 물(하천, 호소)이 지닌 순환, 탄소 포집, 수질 정화 등 생태계서비스 기능을 온전히 회복하도록 유도하는 접근
- 물관리 3.0은 친밀한 물 조성을 목표로 함. 건강한 물 놀이터 조성, 도랑에서 서해까지 건강한 물길 조성 등을 통해 도민들이 건강하게 회복된 물에 보다 자주 쉽게 접할 수 있도록 하는 접근

나. 단계적, 융합적 물 통합관리 추진방향

- 부족하고 오염된 물을 발견하고 채우고 정화 예방하는물관리 1.0, 물 본래의 생태계서비스 기능을 회복하는 물관리 2.0, 건강하게 회복된 물을 도민이 만지고 놀 수 있는 물관리 3.0, 이러한 3가지 관리를 융·복합적으로 추진하는 물관리 6.0, 이를 도민과 함께, 천천히, 꾸준히 추진하기 위한 지속가능한 물관리 등을 토대로 4대 목표를 달성하고, ‘물빛 고운, 물만한 충남’ 실현



[그림 7-4] 충청남도 물 통합관리 추진방향

- 이때 전제되어야 할 추진 원칙으로 효율성, 공정성, 지속성을 꼽을 수 있으며, 이를 토대로 남은 물을 공유하고 기후변화에 대응하고 환경·생태를 배려하여 모두가 상생하는 물문화를 창조할 수 있음

다. 7대 전략별 주요과제

(1) 지역특성을 고려한 유역통합형 물 관리체계 구축

- 지방주도 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

(2) 기후변화 대응, 지속가능한 수자원 확보 및 수요관리 정착

- 가뭄에 대비한 중·장기적 이수 전략 마련(취약지역 중점관리)
- 깨끗하고 안정적인 수자원 확보
- 취약지역 및 계층 맞춤 공급 물 복지 실현
- 용수목적별 공급 및 관리
- 지속가능한 대체수자원 확보
- 물 수요관리 정착 및 추진
- 빗물관리 등 수자원 재이용을 통한 물순환 회복

(3) 오염원별 관리를 통한 수질저감 및 예방체계 구축

- 토지특성별 비점 오염원 관리
- 배출부하별 점 오염원 관리

- 친환경 생태둑벽, 습지 등 자연형 관리
- 신규 수질 유해물질 관리 강화 체계 구축
- 환경기초시설 방류수 수질농도 강화
- 유역 오염물질 유입 Zero화

(4) 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

(5) 지하수 보전, 복원 및 관리

- 지하수 보전 및 관리를 위한 총량관리 체계 구축
- 지하수 오염 예방대책 사업
- 지하수 오염지역 복원 및 처리사업

(6) 좋은 물 활용 프로젝트

- 건강한 즐거운 물 놀이터 조성
- 오감만족 수변공간 조성

- 물놀이, 물문화 회복
- 회복, 창조 물테마 교육 공간 조성
- 물순환 전통마을 조성

(7) 행정, 도민, 기업이 함께하는 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

7.4 향후 물 통합관리 중장기 보완계획 과제

가. 포함 내용

- 수계별 특성분석을 통한 관리방안 도출 및 사업 발굴(수자원, 수질, 수생태)
 - 충남 DB를 최대한 활용하여 과학적 진단, 중점관리 지역 및 대상 도출, 대안 제시
 - 목표 달성 여부를 평가할 수 있는 지표발굴을 통한 관리체계 구축
- 5년을 기점으로 이전 추진과제 및 이후 추진과제를 목록화하고 이에 대한 로드맵 작성
- 기존의 하천, 호소 중심의 계획에서 수자원, 수질, 수생태를 망라하는 계획으로 전환
- 실제적인 물 통합관리 실현을 위하여 필요한 제도, 조직, 기금, 협의체, 조례, 교육·실천 내용 등을 진단하고 과제 제시
- 충청남도 물 통합관리 스타프로젝트 발굴

나. 논의 사항

- 물 통합관리 중장기계획 수립(2025년 목표)시 문화, 경제, 사회, 인문 등의 내용을 포괄적으로 담을 것인지 여부 논의 필요
- 충청남도 100년 물 비전(유역비전 포함) 및 방향 제시 필요성 논의

※ 국외사례 : 아사자 프로젝트

- 일본 제2의 호수인 가스미가우라호의 아사자 프로젝트는 호수에 새들이 돌아오는 것을 100년 계획의 비전 및 목표로 제시(40년 후 황새, 50년 후, 두루미, 100년 후 따오기 등)

湖と森と人とを結ぶー霞ヶ浦・北浦再生事業ーアサザプロジェクト100年計画



[그림 7-5] 아사자 프로젝트의 100년 계획

- 이러한 100년 계획의 비전과 목표를 달성하기 위해 호수 내 수질개선 및 복원 사업, 수원지의 논습지 및 삼림 보전 사업, 유역단위의 환경교육 및 지역발전 연계 사업, 기타 국제 교류 및 정책제언 등의 활동으 FCNWLS

: 호소 내 수질개선 사업에 국한하지 않고 생물다양성 복원, 상류지역 논습지 및 삼림 보전, 다양한 계층의 참여 독려, 전통과 문화의 활용 등 다양한 활동을 전개하고 있음

◆ 참고 문헌 ◆

- 환경부, 2011, 물환경 비전 및 전략수립 연구
- 충청남도, 2014, 충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링
- 충청남도, 2013, 충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링
- 충청남도, 2010, 충청남도 물통합관리 중장기 계획
- KEI, 2013, 미래지향적 물환경 목표와 관리체계
- KEI, 2014, 지속가능한 물이용을 위한 지표개발 및 적용방안 연구
- 금강유역환경청, 2014, 삼교천 중권역 물환경관리계획 계획수립 보고서
- 충남연구원, 2014, 충청남도 생태하천복원사업 실태분석 연구
- 충남연구원, 2009, 충청남도 하천유형별 실태분석 및 복원방안
- 경기개발연구원, 2014, 유역과 지방정부 중심의 물기본법 제정 방안
- 환경부, 2015, 주요 업무보고자료
- 계룡시, 2010, 계룡시 생태(비오톱)지도 작성 연구용역
- 공주시, 2010, 공주시 생태(비오톱)지도 작성 연구용역
- 국립환경과학원, 2009, 수생태계 건강성 조사 및 평가 금강 대권역
- 국립환경과학원, 2010, 수생태계 건강성 조사 및 평가 금강 대권역
- 국립환경과학원, 2011, 수생태계 건강성 조사 및 평가 금강 대권역
- 국립환경과학원, 2012, 수생태계 건강성 조사 및 평가 금강 대권역
- 국립환경과학원, 2013, 수생태계 건강성 조사 및 평가 금강 대권역
- 국토교통부, 2013, 하천일람
- 금산군, 2013, 금산군 생태(비오톱)지도 작성 연구용역
- 논산시, 2010, 논산시 생태지도(비오톱) 작성 학술용역
- 당진시, 2009, 당진시 생태현황조사(비오톱지도 작성)에 관한 연구
- 보령시, 2011, 보령시 생태(비오톱)지도 구축 연구
- 부여군, 2010, 부여군 생태지도 제작
- 서산시, 2010, 서산시 생태지도(비오톱 지도) 구축
- 서천군, 2011, 서천군 생태지도

