

충청권 사·도연구원
물환경분야 협력방안마련을 위한
정책워크숍



| 일시 | 2018. 11. 28.(수) 10:00~12:00

| 장소 | 충남연구원 1층 회의실



충남연구원
ChungNam Institute

충청권 시도연구원 물환경 분야 협력방안 마련을 위한 정책워크숍 개최계획(안)

1 개 요

- 목 적 : 충청권 물환경 분야 현안문제 도출을 통한
유역관리 협력방안 마련
- 일 시 : 2018년 11월 28일(수), 10:00~12:00
- 장 소 : 충남연구원 1층 회의실(충남 공주시 소재)
- 주최/주관 : 충남연구원
- 참 석 자 : 15명(발표자, 토론자, 연구자 등)

2 추진일정

시 간	내 용	비 고
10:00~10:10	개회 및 참석자 소개	사회자
10:10~10:30	대전시 도심하천의 현황 및 관리방안	대전세종연구원 이재근 박사
10:30~10:50	통합물관리를 위한 주민주도형 거버넌스 구축방안	충북연구원 배명순 박사
10:50~11:10	세종시 유역관리 전략과 정책방안	대전세종연구원 이윤희 박사
11:10~11:30	유역환경 변화에 따른 충남의 물환경 이슈	충남연구원 김영일 박사
11:30~12:00	종합토론	좌장
12:00~	폐회	

3 참석자(발표, 토론 등)

구분	성명	소속	직위/직급
발표	이재근	대전세종연구원 도시기반연구실	책임연구위원
	배명순	충북연구원 상생발전연구부	선임연구위원
	이윤희	대전세종연구원 세종연구실	연구위원
	김영일	충남연구원 물환경연구센터	연구위원
토론	이상진	충남연구원 환경생태연구부	수석연구위원(좌장)
	배병욱	대전대학교 환경공학과	교수
	김성표	고려대학교 세종캠퍼스 환경시스템공학과	교수
	이상민	공주대학교 환경공학과	교수
	이두진	K-water융합연구원	박사
연구자	김영준	충남연구원 물환경연구센터	연구원
	백승희	충남연구원 환경생태연구부	연구원
	박현진	충남연구원 환경생태연구부	연구원
	김미경	충북연구원 상생발전연구부	전문연구위원



대전시 도심하천의 현황 및 관리방안

대전세종연구원
이재근 박사

대전시 도심하천의 현황 및 관리방안

도시기반연구실 이 재 근

차 례

1. 대전시 물 환경

- 일반 현황, 환경관련 역점사업/공약, 대전시 도심하천의 SWOT

2. 대전시 하천관리 현황 및 문제점

- 수질개선 현황, 하천유지유량, 높은 비점배출부하량, 불명오염원의 존재 ...

3. 대전시 물 관리 방안 및 예상되는 이슈

- 물순환 선도도시, 비점오염원관리지역, 물관련 언론, 이슈에 대한 정책방향

4. 기타... 인공습지, 자연형 저감시설

대전시의 물 관련 일반 현황

■ 유역현황

: 540 km² / 갑천A, 금본F, 금본G, 금본H

■ 도시특성

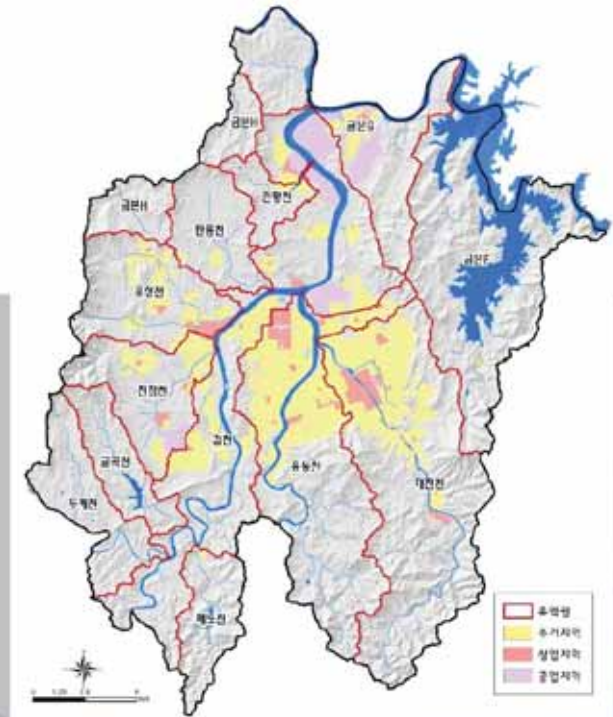
: 오래된 도심이 몰려있는 동구,중구,대덕구

: 새로운 도심인 서구, 유성구

■ 하천특성

: 3대 도심하천으로 갑천, 유등천, 대전천이 밀접하게 관리되고 있음

: 1980년대 중반 이후 물 환경 개선을 위한 많은 노력



3

도심 하천관리의 중요성

■ 이수(유량확보), 치수(재난방지) 및 수질관리

: 물을 이용하는데 기본사항

■ 도시의 이미지를 떠올리는 것

: 도시의 랜드마크 대상은 다양하지만 비교적 큰 구조물이나 자연이 대상이 됨

: 대전시는 가까워서 만날 수 있는 하천이 풍부하게 존재함

■ 대전시의 하천은

: 과거에 비하여 유량의 급격한 감소

: 수질은 매우나쁨 정도로 악화되었다가 약간좋음 정도로 개선된 상황



물놀이하는 아이들 (대전천, 1977)

4

1.2 환경관련 역점사업/공약

대전시(2017년~)

- 대전하수처리장 이전
- 물순환선도도시, 비점오염원관리지역
- 먼지 먹는 하마 프로젝트
- 센트럴파크
- 신재생에너지, 에너지전환

대전시(2014년~)

- 갑천 생태경관보전지역 지정
- 환경질환센터 설치
- 신재생에너지 시범지구 조성
- 기후보호 전문가 양성

1.2 환경관련 역점사업/공약

문재인정부

- 탈원전, 신재생에너지
- 미세먼지 저감. 임기 내 국내 미세먼지 배출량 30% 저감
- 4대강 복원, 대형 보 즉시 상시 개방 / 물관리 일원화
- 살생물질 함유제품 별도로 관리하는 살생물제 관리법 제정(가습기 살균제 관련)

박근혜정부

- 물, 공기 등 환경서비스의 품질을 선진국 수준으로 개선
- 환경오염피해에 대한 실효적 구제제도 구축
- 신재생에너지 보급제도 혁신 및 에너지 수요관리 확대
- 자원, 에너지의 낭비를 줄여 자원순환사회 실현
- 기후변화 시대에 적극 대처하고 지구환경 문제 해결을 선도

1.3 대전시 도심하천의 SWOT

Strength

- 3대하천을비롯한풍부한자원
- 비교적안정적인수질유지
- 3대깃대중 (하늘다람쥐, 감돌고기, 이끼도롱뇽)

Weakness

- 적은하천유지유량
- 불명오염원에의한하천수질악화
- 갑천라바보등하천지장물의존재

Opportunity

- 물순환선도도시선정
- 비점오염원관리지역선정
- 대전하수처리장이전진행중
- 물관리일원화

Threat

- 기후변화, 강수패턴의변화
- 수질오염총량제등에의한하천수질기준의강화

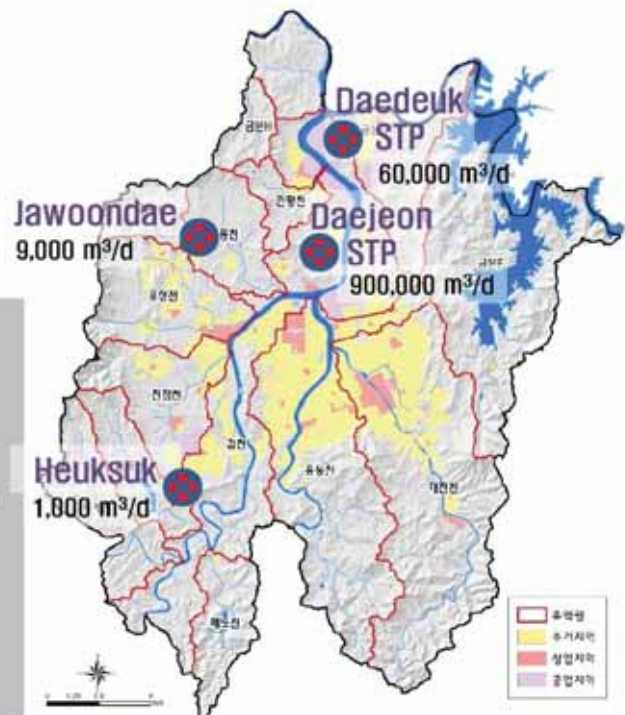
7

2. 대전시 하천관리 현황 및 문제점

2.1 지금까지 하천수질 관리사업

주요 사업

- 하수도보급율의 증대
 - : 2017년 기준 98%
 - : 하수관거 분류화율 52%
- 방류수질의 개선
 - : T-N 제거를 위한 고도처리 (2005년)
 - : T-P 제거를 위한 3차처리 (2012년)
- 하수관거 불명수 유입 억제
 - : 유입유량 감소
(2005년 67만톤/일 ⇒ 2017년 61만톤/일)
- 하수관거 오점 억제
 - : 2000년대 이후 지속. 큰 오점은 확인 후 개선, 작은 오점은 정밀진단 중

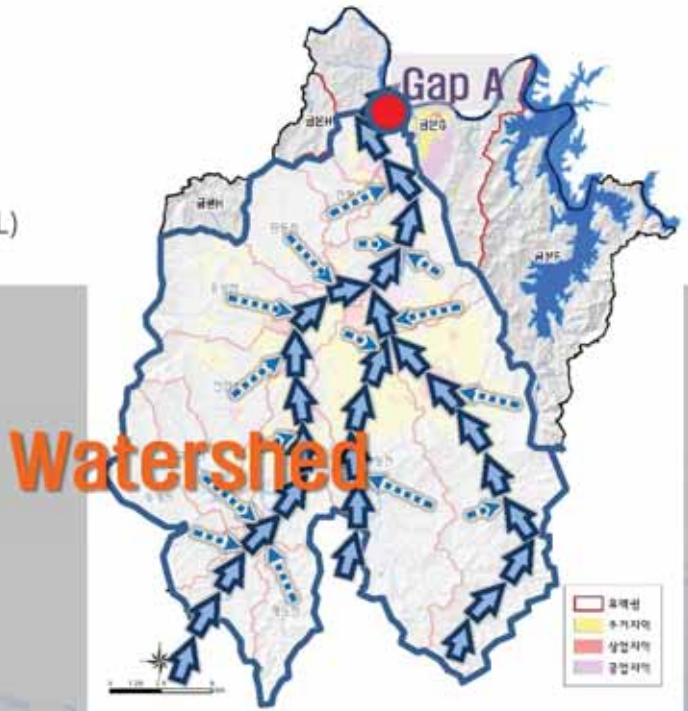


8

2.1 지금까지 하천수질 관리사업

주요 사업

- 수질오염총량제 (2005년~)
 - : TMDL(Total Maximum Daily Load)
 - : 수질의 개선 (Gap A, BOD)
 - (2005년 6.5 mg/L ⇒ 2017년 3.5 mg/L)
- 기타 관련계획/사업
 - : 하수도정비기본계획
 - : 생태하천복원사업
 - : 가축분뇨관리기본계획
 - : 대전천 유지용수확보 사업
 - : 빗물저금통 사업
 - : 물재이용관리 기본계획
 - : 도랑살리기 사업 등



2.2 수질개선 현황

대전시 주요지점의 수질개선 현황

- 대전하수처리장
 - : 1~4처리장 건설 (1983~2000년)
 - : 고도처리, 총인처리시설 (2005~2012년)
- 기타로 하수관거개선, 불명오염 배출 개선, 비점오염원 저감사업, 오정관거 개선사업 등
- 대전시 주요지점의 수질개선
 - : 갑천2(서구 월평동 만년교), 대전천2(중구 선화동 영교), 유등천5(대덕구 오정동 한밭대교)
 - : 주로 대전하수처리장 건설과 같이 수질이 안정화 됨 (하천에의 미처리 오수 감소)



2.3 하천 유지유량

도시화로 인해 적어진 하천 유지유량

■ 비교적 적은 유량

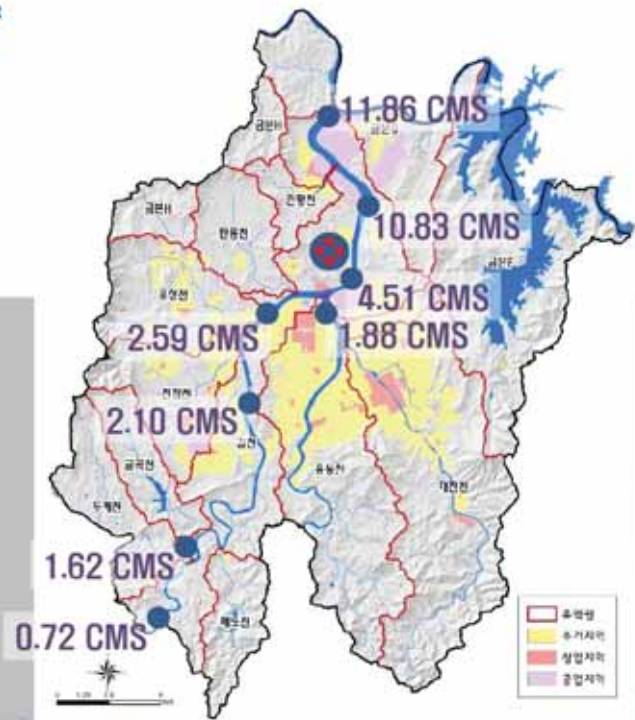
: 대전하수처리장 이전의 갑천은 적정
하천유지유량에 미달

■ 2.6 CMS는?

: $20 \text{ m(폭)} \times 0.5 \text{ m(수심)} \times 0.260 \text{ m/sec}$
 : $180 \text{ m(폭)} \times 0.26 \text{ m(수심)} \times 0.056 \text{ m/sec}$
 : $180 \text{ m(폭)} \times 2.2 \text{ m(수심)} \times 0.003 \text{ m/sec}$



갑천보 가동여부에 따른 환경변화



11

2.4 높은 비점배출부하량

■ 비점배출부하량

: 대전시 총 T-P 비점배출부하량은 427.64 kg/일이며 대부분 갑천A 단의유역의
생활계에서 배출되었음

: 금본F 단위유역은 14.475 kg/일로 전체의 3.38%에 해당하고, 그 중 토지계에서 많이
배출되었음

대전시 단위유역/오염원별 비점배출부하량 (T-P kg/일 (%))

단위유역	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계	매립계
갑천A	95.293 (22.28)	12.173 (2.85)	2.084 (0.49)	275.888 (64.51)	0.000 (0.00)	0.000 (0.00)
금본F	0.164 (0.04)	0.039 (0.01)	0.000 (0.00)	14.272 (3.34)	0.000 (0.00)	0.000 (0.00)
금본G	0.036 (0.01)	0.741 (0.17)	0.044 (0.01)	19.537 (4.57)	0.000 (0.00)	0.000 (0.00)
금본H	0.107 (0.03)	0.625 (0.15)	0.000 (0.00)	6.633 (1.55)	0.000 (0.00)	0.000 (0.00)

12

2.4 높은 비점배출부하량

도로 유출수

천변도로

- : 일부 철거된 천변도로가 있지만 유등천 및 대전천 고수부지의 도로
- : 교통분담계획 계획의 차질로 일부 구간에 남아있음

고속도로

- : 일반 도로보다 많은 차량통행이 있지만 일부 구간을 제외하고는 처리되지 않은 채 공공수역에 배출됨

일반도로

- : 교량 및 하천변 간선도로의 유출수도 공공수역에 큰 영향을 주는 것으로 파악됨

CSOs

비점오염배출

- : 도심에서 배출되는 비점오염배출의 대부분은 토지계배출과 CSOs 배출로 분류할 수 있음
- : 토지계 배출의 저감은 어렵지만, CSOs, SSOs는 저류조 등의 설치 및 현장 침투능력의 개선으로 대응할 수 있지만 비용대비 효율이 낮아 적용은 많지 않음



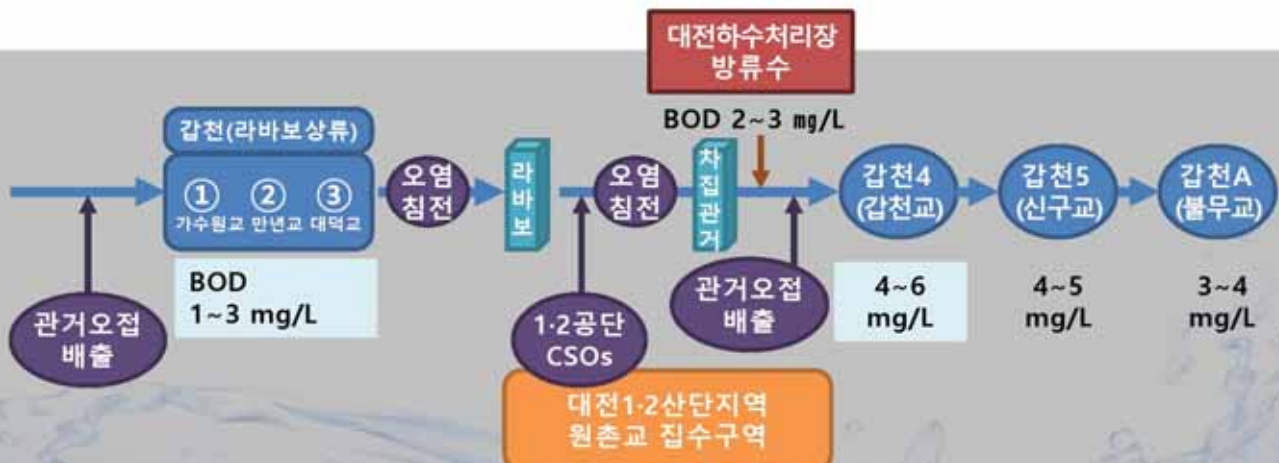
대전시 주요도로 현황

13

2.5 불명오염원의 존재

갑천 수질의 갑작스러운 변화

- : 대덕대교 BOD 1~3 mg/L에서 다음 모니터링 지점인 갑천교에서 4~6 mg/L로 증가
- : 중간에 오염원은 대전하수처리장 (BOD 2~3 mg/L)으로 대덕대교~갑천교 사이에 불명오염원이 있는 것으로 파악됨



14

2.5 불명오염원의 존재

갑천 라바보

■ 갑천 라바보 전후의 수질 변화

- : 상류 둔산대교에 비하여 하류의 수질이 급격하게 악화됨
- : 갑천 라바보의 오염물질 침전에 의한 영향, 대전산업단지의 미처리 오염물질 합류 등의 가능성이 예측됨



15

2.5 불명오염원의 존재

미처리 불명오염의 모니터링

■ 미처리 배출

- : 대전산업단지, 화암펌프장 등에 미처리 유출되는 현황 파악

■ 갑천 라바보

- : 갑천 라바보의 오염물질 침전 및 축적



16

기후변화로 파생되는 문제점

■ 열섬현상 악화

: 여름철 평균기온 상승 및 불투수층 증가로 인한 열섬현상 증대

■ 침수피해의 증가

: 강우강도 증가 및 우수관거 관리 미흡으로 인한 침수피해 증가



17

대전하수처리장의 이전

■ 대전하수처리장의 이전

: 갑천 하류의 하천유지유량 감소 (9.5 CMS \Rightarrow 2.5 CMS)

\Rightarrow 갑천 하류 생태계의 조정

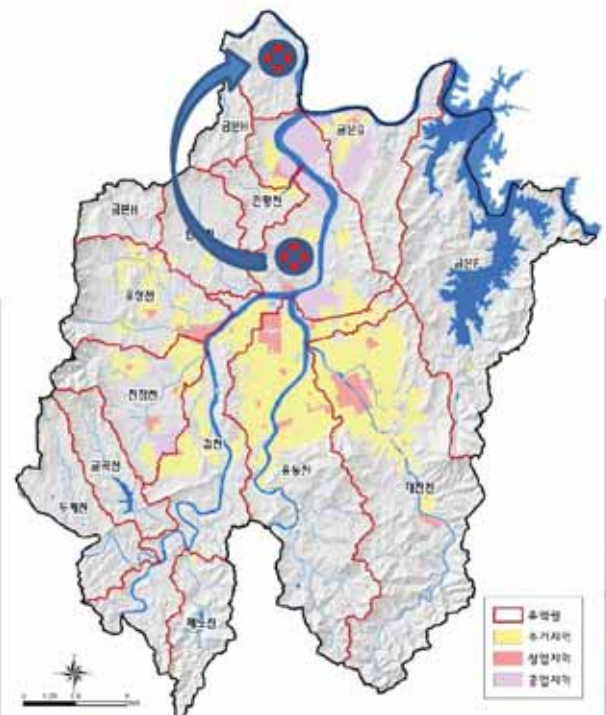
: 갑천A 지점의 목표수질 변화

\Rightarrow 수질오염총량제에서 갑천A 지점 하류의 목표수질 전면 재조정

\Rightarrow 대전시 단위유역별 할당부하량, 지역개발부하량, 삭감부하량의 재분포

: 신규 하수처리장의 방류수질 강화

\Rightarrow 갑천 하류 및 금강수계의 수질개선 가능성 증가



18

3.1 물순환 선도도시

시범사업 대상지 선정

- 우선사업대상 배수구역 면적 : 267 ha
- 입지적 특성
 - > 대전정부청사, 법원 대전시청 등 관공서가 밀



3.2 비점오염원 관리지역

추진배경 및 사업대상지역

- 대전시는 도시화, 산업화 등으로 불투수면적이 증가하면서 비점오염 발생이 증가
 - > 대전시 갑천은 금강에 연결되는 수계이며, 비점오염원에 대한 집중적인 오염삭감이 요구됨
 - > 2014년 기준으로 대전시 비점부하율은 77.8%로 전국평균보다 높아 비점오염원 관리 및 저감이 필요
- 물순환선도도시와 연계
 - > 물순환선도도시 및 비점오염원관리지역은 도심의 비점오염저감 사업임
 - > 사업 대상지역은 갑천A18, 갑천A21, 갑천A24, 갑천A32

이들 지역은 갑천가동보의 상류에 인접해 있어 호수공원의 건강한 수질관리를 위해 비점오염원의 관리가 필요



3.3 물 관련 언론

언론이슈 검토

- 검색포털사이트를 이용 대전시 물 관련 이슈 분석
- > 사이트: 네이버뉴스
- > 기간: 2013.1.~2018.9.
- > 키워드: 대전 물, 대전 물 피해, 대전 물 가뭄, 대전 침수, 대전 폭우, 대전 수질오염, 대전 수질오염사업장 적발, 대청호 녹조 피해
- > 총 433개의 언론보도, 총 10개의 범주로 구분

구분	개수	세부설명
강우-침수/파손	227	농작물피해, 우박, 하천범람, 도로침하, 축대붕괴, 주택 침수, 도로 배수불량/침수, 토사유출입
강우-인명사고	8	실족, 누전으로 인한 화재, 교통사고
수해/방치폐기물	29	폭우로 인해 떠밀려온 폐기물 또는 수초, 하천변 잡목 또는 폐기물 적치로 미관저해 또는 물흐름 방해 등
수질-생물/녹조/폐수	93	녹조, 물고기 집단 폐사, 외래종 출현, 어민 생계 위협, 악취, 강바닥 오염, 폐수유입, 물 흐름 차단
민간 준수/관리/의식	30	환경법 위반, 기업의 산업폐수 방류, 불법어로행위, 가뭄에도 물 사용량 증가 등
시민인식/비판	10	수질 불신 및 불안, 재난 대비 불안, 안전사고 예방 및 통제 요구, 교통통제에 따른 우회도로
토사유출입/침식	2	산사태, 축사 토사유입, 역행침식
가뭄	26	강바닥 드러냄, 식생피해, 농작물 상품 질 하락, 가뭄으로 식자재 등 물가 폭등, 제한급수
시설/예산관리	5	사전시설관리 미흡, 예산 부당집행
피해보상/법적분쟁	3	수리비 지원금 접수부터 지급까지 오래걸림 등
합계	433	-

3.4 물 관련 언론



← 대전 유성구
전민동 일대 침수
(2018.8.28.연합뉴스)



← 대전 대덕구
아모레퍼시픽
매스코스메틱
사업장 화재 진압
후 소방폐수 갑천
유출 (2014.4.29,
충청투데이)



대전 유성구
관평천 무너진
도로 (2018.8.28,
더팩트) →



3.4 이슈에 대한 정책방향



물관련 갈등 극복

- 금강유역수자원의타유역유출(용담호, 보령호등)
- 상수원및금강하구에상류의의초목및폐기물유출
- 수계관리기금의활용

생태계의 보전

- 수생태계에적합한하천환경부족(수질, 유량등)
- 대전시깃대종및보호종의서식환경미흡



물순환선도도시, 비점오염원관리지역

- 사업에따른개선상황모니터링미흡
- 다양한사업추진부서의통합관리방안미흡

3.4 이슈에 대한 정책방향

수질개선, 유량확보

- 높은비점오염원발생/배출
- 부족한점오염배출의수질
- 하천의건천화



침수 등재해 방지

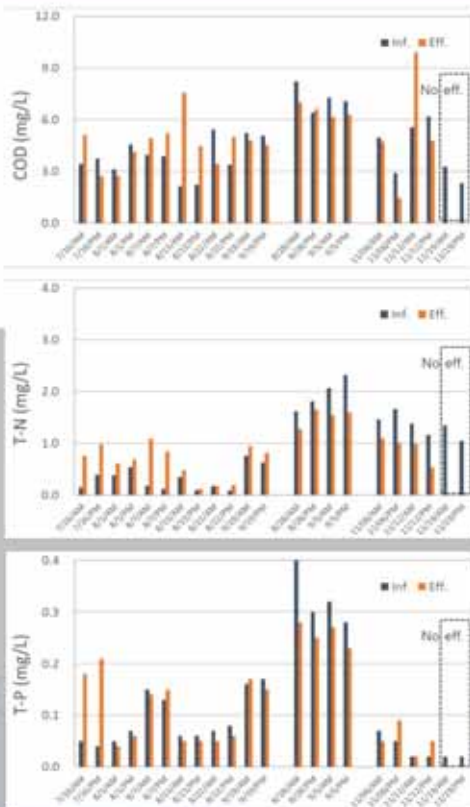
- 전민동, 둔산동, 온천동등의жат은침수
- 도심의높은불투수율

수자원의 보전

- 대체수자원의전무
- 낮은빗물의재사용
- 미흡한중수도사용처



4.1 인공습지의 운영



삼정동 비점오염저감시설

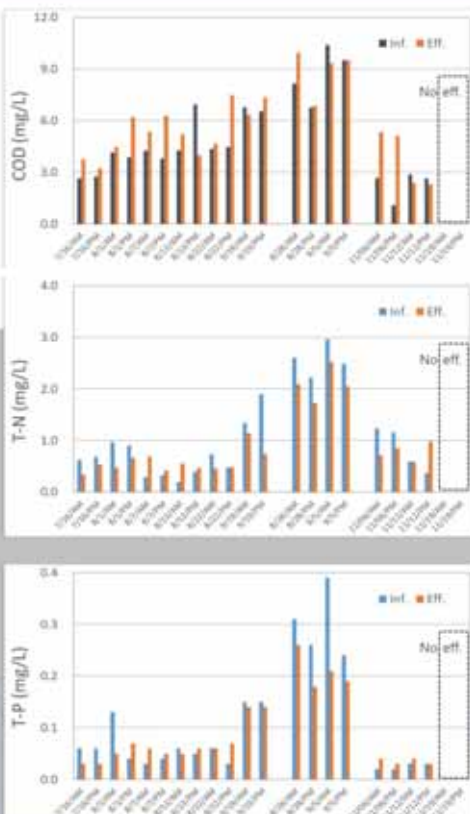
■ 일반 현황

- : 계곡수 및 고속도로 비점유출 및 사고유출수를 유입함
- : 주거지와 멀고 과수원 등 경작지 있음



25

4.1 인공습지의 운영



비룡마을 비점오염저감시설

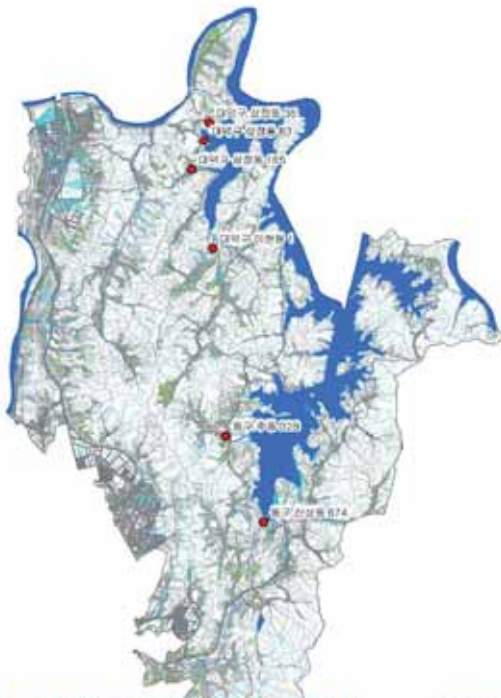
■ 일반 현황

- : 계곡수를 유입하며 방류는 자연습지를 거쳐 대청호로 유출
- : 습지에 퇴적된 오염물질 존재

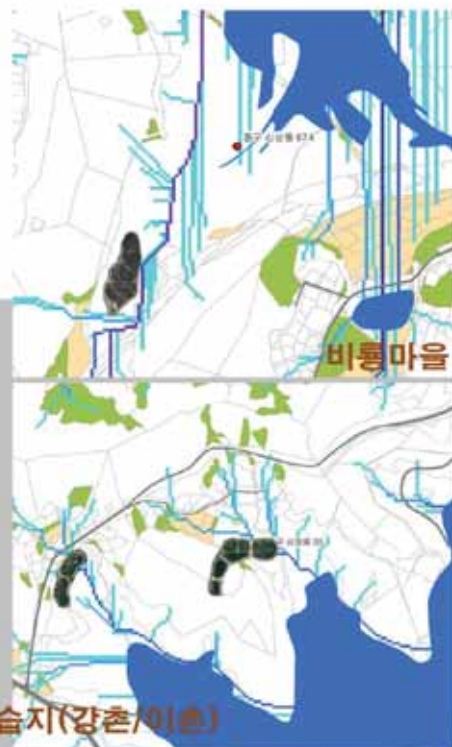


26

4.2 자연형 저감시설의 운영



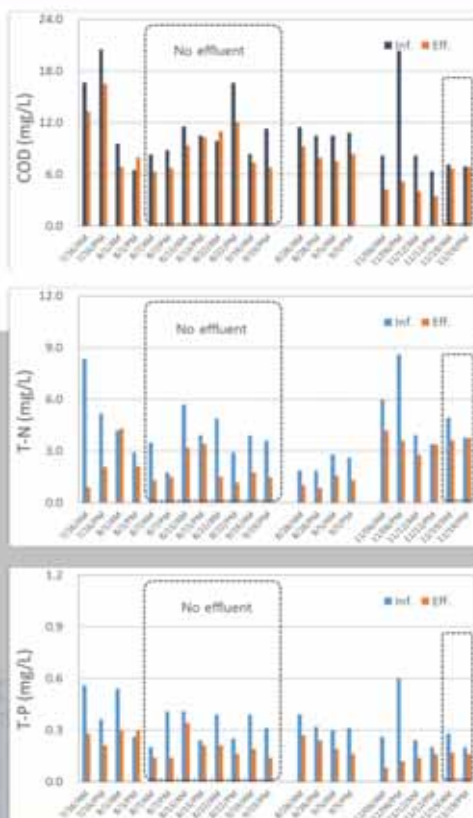
대전시 금본F 구역의 물길 분석



삼정동 인공습지(강촌/이촌)

비룡마을 인공습지

4.2 자연형 저감시설의 운영



비선마을 자연형 저감시설

■ 일반 현황

- : 단독정화 처리수를 유입하여 처리후 방류
- : 인공습지에 비하여 확실한 오염원



주소 : 대전시 서구 산학동
408-3 일합
면적 : 약 1,080 m²
습지면적 : 약 240 m²
대상인구 : 약 20인

- : 인공습지는 일반적으로 유입수질 < 유출수질
- : 자연형 저감시설은 입지를 잘 선정하면 하수도시설을 대체할 가능성이 있음

4.2 자연형 저감시설의 운영



29

2. 인공습지의 필요성 및 현황 검토

2.3 대전시 인공습지 일반현황

대전시 인공습지의 특성

■ 비점오염 저감에 미흡

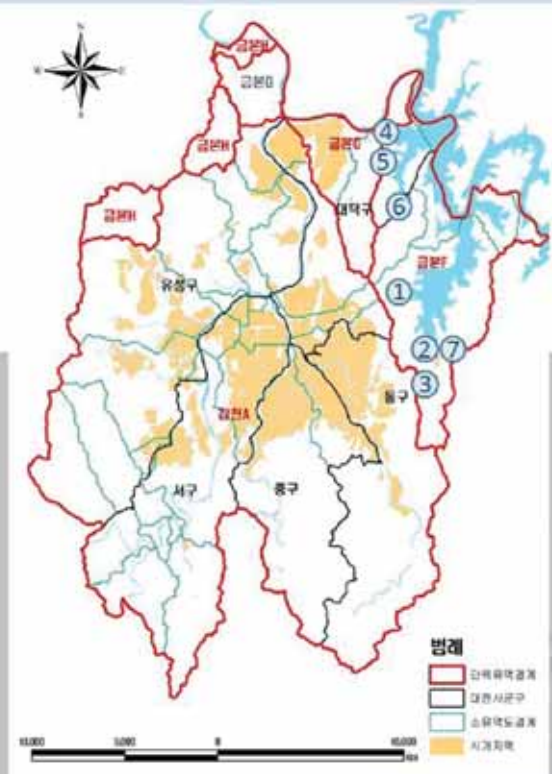
- ⇒ 유입대비 유출수질이 높음. 강수시 빗물에 의한 비점오염물질을 저장함
- ⇒ 생태계의 보호, 교육활동의 기능을 수행

■ 부적절한 장소

- ⇒ 인공습지 유역에 비점오염원이 많지 않아 오염물질 제거의 목적에 부합하지 않음

■ 관리

- ⇒ 인근의 불법경작지가 있지만 오염유출수를 연계처리하지 않음. 파손 시설물을 방치함
- ⇒ 생태교육을 진행하지만 원활한 교육을 위한 인프라가 부족함



30

경청해 주셔서 고맙습니다.
좋은 의견 부탁드립니다.





통합물관리를 위한 주민주도형 거버넌스 구축방안

충 북 연 구 원
배명순 박사

통합물관리를 위한 주민주도형 거버넌스 구축방안

- 충청권 시도연구원 물환경분야 정책워크숍 -



CRI 충북연구원 배명순

목 차

충북의 물 문제들

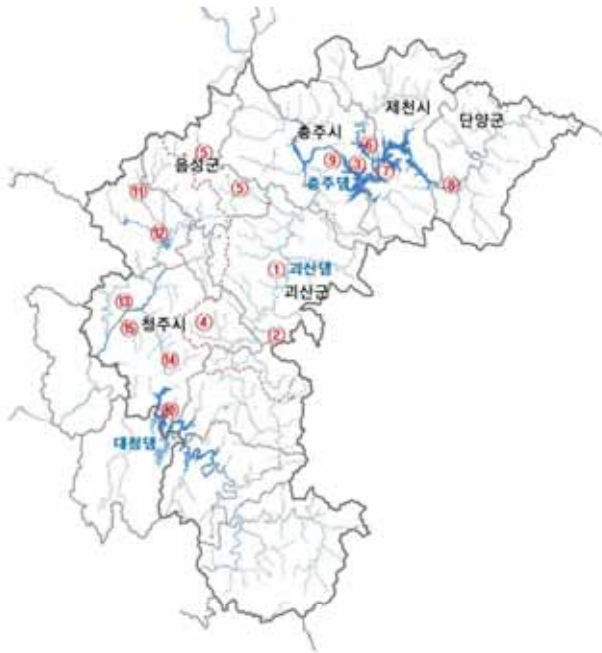
대청호유역의 주요 쟁점들

미호천유역의 주요 쟁점들

왜 거버넌스가 필요한가?

물환경기본법과 거버넌스

충북의 주요 물문제



- 한강수계
 - 홍주시 괴산댐 운영
 - 속리산 문장대온천 개발계획
 - 댐건설법의 중주댐 지원사업비 배분
 - 달천상류 농업용저수지 오염
 - 음성군하수종말처리장 무단방류
 - 제천천수질오염(녹조발생)
 - 중주댐 호수의 명칭
 - 단양수중보 건설과 수질오염
 - 중주댐계통 광역상수도 공급부족
- 금강수계
 - 대청호상류 녹조, 환경규제 및 주민갈등
 - 대청호상류 수계기금 운용 및 배분
 - 미호천상류 수질오염원 관리 소홀
 - 종량관리 미호A 목표수질 초과
 - 여천보의 수질악화와 농업용수 갈등
 - 미호천지류의 관리 소홀(소로천)
 - 무심천상류 오염원관리 소홀
 - 석남천, 가경천 홍수범람

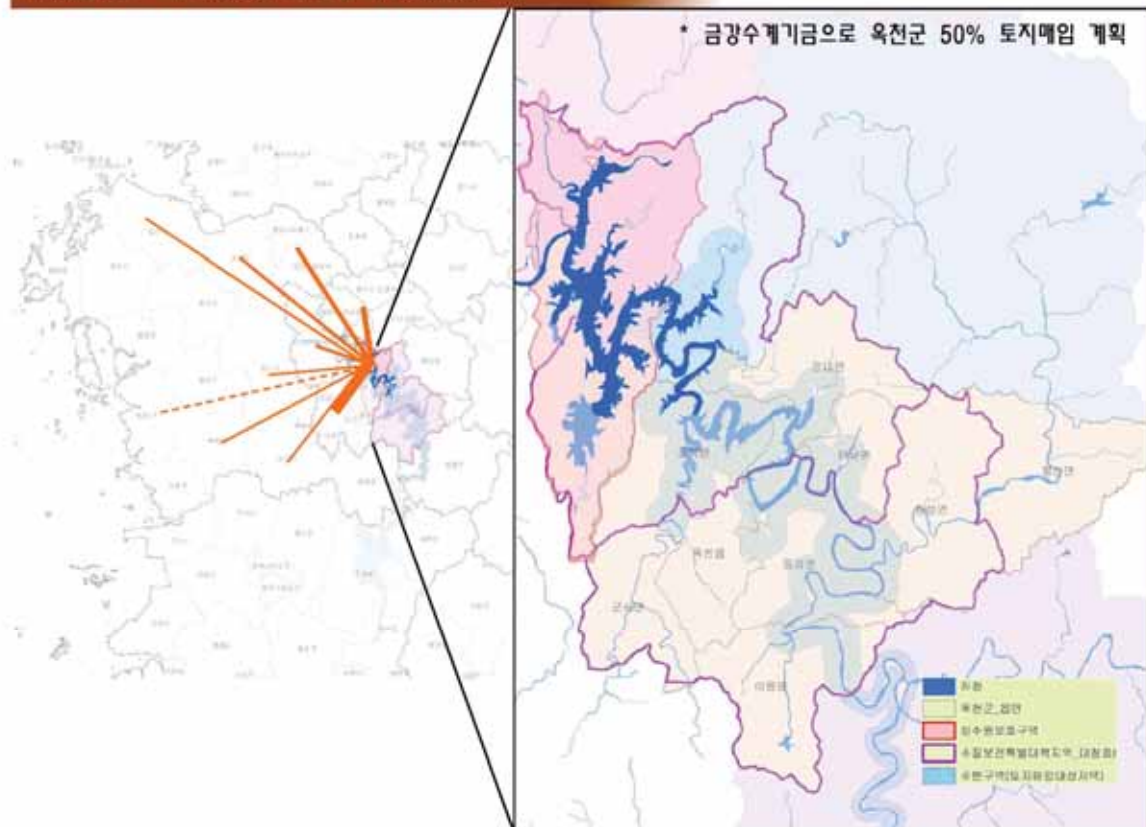
대청호유역의 주요 쟁점들

대청호의 용수공급 현황



5

대청호 수혜지역과 규제지역



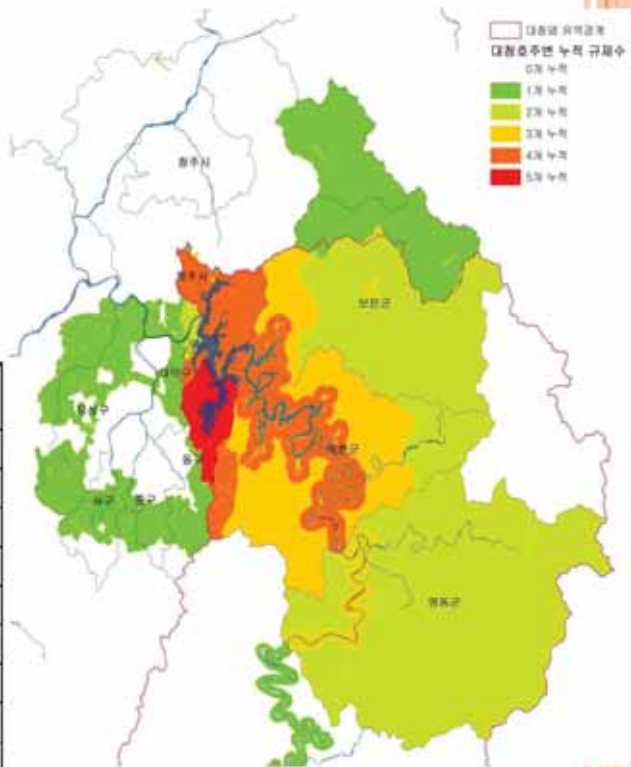
6

대청호 환경관련 중복규제 현황

○ 주요 규제목록

- 상수원보호구역(1980.11)
- 수질보전특별대책지역(1990.7)
- 수변구역(2002.9)
- 배출시설 설치 제한지역(2008.3)
- 배출허용기준(청정지역)(2007.7)
- 개발제한구역 (대전시)
- 산림보호구역(수원양양보호구역)
- 자연보전구역, 자연환경보전지역

규제 누적 수	대전	청주시	보은	옥천	영동
0개	221.8	722.2	0.0	0.0	0.0
1개	236.3	150.9	139.7	0.0	0.0
2개	8.2	6.3	342.8	72.5	817.8
3개	1.7	1.5	67.0	301.3	33.7
4개	17.3	84.8	34.1	166.1	0.7
5개	55.1	0.5	0.0	1.0	0.0
규제지역	540.4	966.1	583.6	540.9	852.1
2개 이상	82.4	93.1	444.0	540.9	852.1
3개 이상	74.1	86.8	101.2	468.4	34.3
4개 이상	72.4	85.3	34.1	167.1	0.7



7

대청댐 건설로 인한 상류지역 피해

피해구분			대청댐피해액 (천억/30년)
수몰지역피해	수몰로 인한 피해	지 방 세 감소	6.6
		농업소득 감소	17.1
		임업소득 감소	0.29
		골재채취권 상실	0.97
	소 계		25.0
주변지역피해	기상변화로 인한 피해	농업소득 감소	0.6~0.9
		주민건강 피해	0.3~0.6
	교통불편 피해	교통시간 및 거리추가	4.0
	기 타 피해	어업 및 어족자원 피해	0.1~0.2
	소 계		14.6~21.4
경제활동 감소에 의한 피해			42.6
합 계			82.2~89.0

대청댐 건설이후(30년) 경제적 피해 추정 산출액: 8.2~8.9조

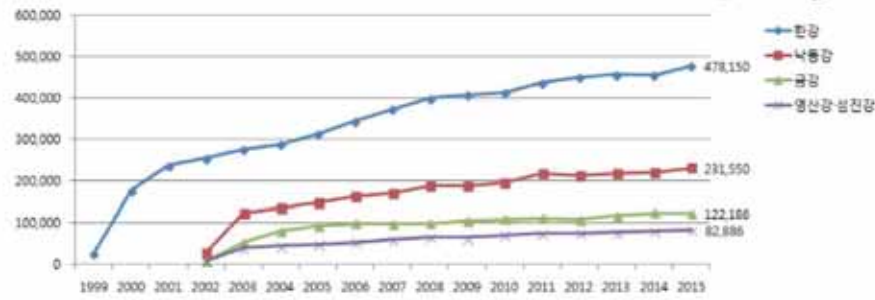
* 출처 : 대청호유역 친환경 공동발전방안, 2011.

8

수계기금 지원사업

(단위: 백만원)

<4대강수계기금 수입내역>

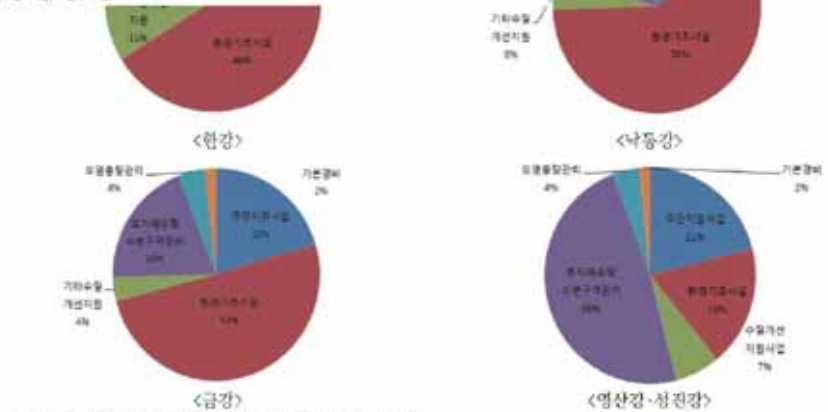


*금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률

(단위: %)

자료: 4대강 수계관리위원회, 「수계관리기금 통계」, 연도별.

<4대강수계기금 지출내역>



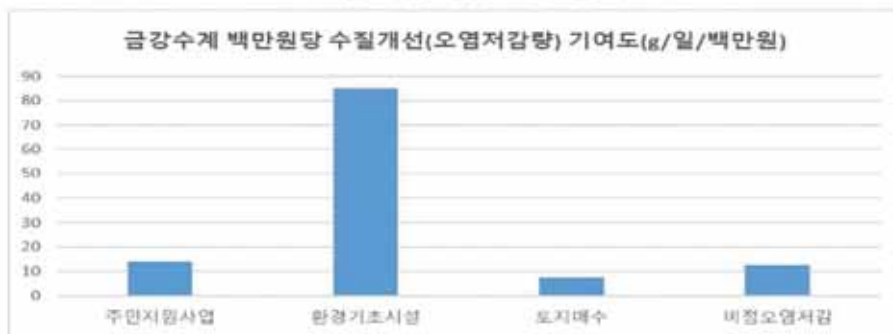
자료: 4대강 수계관리위원회, 「수계관리기금 통계」, 연도별.

9

수계기금 지원사업

<수계기금 지출사업별 수질개선 기여도>

(단위: g/일/백만원)



(단위: 백만원)

<토지매수 관련 사업비 추이>



자료: 4대강 수계관리위원회, 「수계관리기금 통계」, 연도별.

<주민지원사업비 추이>



자료: 4대강 수계관리위원회, 「수계관리기금 통계」, 연도별.

10

개선되지 않는 녹조현상



11

대청호 주변 농촌의 오염원 관리



12

대청호 주변 농촌의 오염원 관리



13

대청호 상류 주민들

○ 등동1리

- 환경정비구역으로 지정해도 실질적인 효과가 없음
- **마음으로 들어오고 싶어하는 사람(귀농/귀촌)이 많은데 거주할 집이 없음**
- 상수원보호구역이 아닌 곳(남계리)과 땅 값이 20만원 이상 차이가 남
- 가계보조금을 받고 있는데 현재 100만원/년 정도만 받고 있음

○ 도원2리

- 환경정비구역이 되어도 규제가 심해서 달라진 것이 없음
- 도원1리, 두모1리, 풍곡리는 유기농(무농약)을 하고 있음(10년 전 부터)
- 한살림과 농산물 판매계약을 맺고 있으며, 오창에 있는 학교에 친환경급식 계약을 맺었으나 안정적으로 지속될 수 있는 지원정책이 필요함
- 마을에서 수확한 유기농 재료를 식당을 운영하여 일부에게 제공해야 하는데, **식당운영이 안되어 외지에서 밥을 배달해서 먹이고 있음(5천원/인)**

○ 도원1리

- 외지에서 이주한 사람이라도 10년 이상 거주하면 (학자금)지원이 필요함
- 동네 하천의 관리가 안 되고(뚝 쓰레기) 고라니 등이 서식하여 농작물 피해를 줌
- **유기농, 저농약을 하다가 인력이 부족하여 온해부터는 하지 않고 있음(관행농업으로 회귀)**
- 유기농을 인증받기 위한 검사비(70만원/년) 지원이 필요
- 한살림에서 매입하는 것도 조건이 까다로워 어려운 상황임
- 유기농 농약이 일반농약보다 3배 비싸고 잘 듣지도 않아 더 많이 사용하게 됨

14

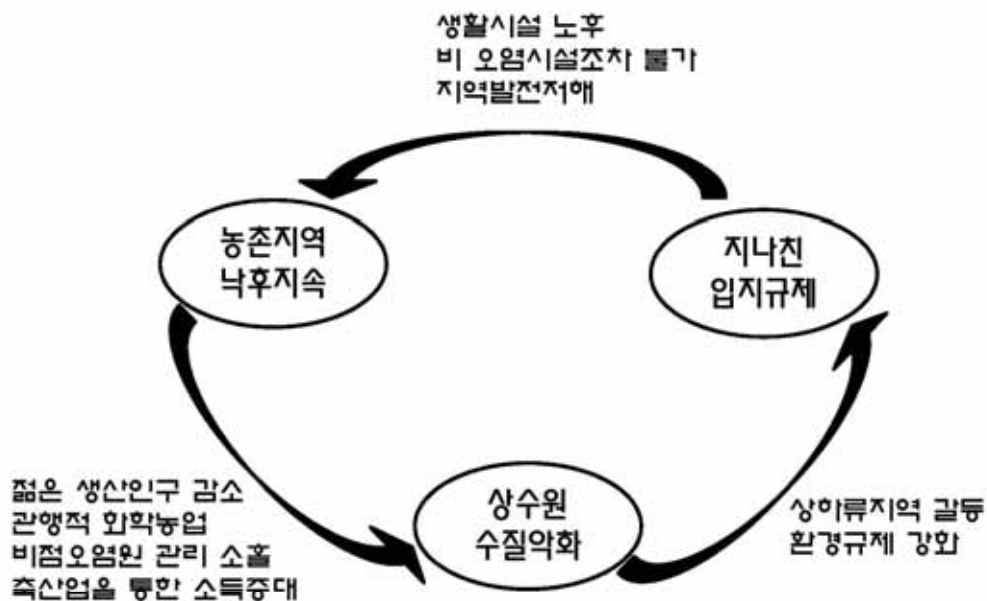
대청호 상류 주민들

○ 옥천군 안남면 배바우마을

- 기금 주민지원사업비의 30%를 마을 공동 경비로 사용(안남면지역발전위원회)
- 농촌마을종합계획사업 : 교육, 문화, 복지, 작은학교살리기 등 추진 계획
- 대청호 상하류의 교감이 적음 (하류지역의 관심 부족)
- 유람선 운항, 골프장 건설 등과 같은 정치적으로 매력적인 발전계획이 아닌 옥천군민입장에서 생각하고 대청호 상류지역에서 경쟁력이 있는 것이 무엇인가를 고찰하고 추진해야 함
- 면 단위 자치기구를 설치하고 주민회의가 가능한 협의체를 기준으로 군과 협력하는 모델이 바람직함
- 배를 띄우는 것보다 친환경농업을 하시는 분들의 안정적 생활을 도와줘야 함
- 친환경농산물에 대한 대청호 상하류의 생산-소비 연대가 필요
- 하류가 아니라 상류지역 주민의 눈으로 바라보는 발전계획이 필요함
- 5천명, 1만명의 관광객보다 친환경농산물은 구입해주는 몇 명의 사람들이 고마움

15

대청호 상류는 지속가능한가?



16

대청호유역의 주요 쟁점들

● 대청호의 **녹조 발생** 등 수질오염의 근본 원인은 무엇인가?

- 대청호의 외부(상류: 대청호 유입수)에서 들어오는 오염물질의 기여도는?
- 대청호의 구조적 원인(37년간 쌓인 퇴적물, 긴 체류시간, 지형에 따른 정체구간이 많음 등)은?
- 규제지역(상수원보호구역, 수질보전특별대책지역, 수변구역 등)에서의 오염물질 유입

● 대청호 **상류지역 주민의 노력**만으로 해결 가능한가?

- 오염자 책임원칙(상류) vs 수혜자 부담원칙(하류)
- 공공환경서비스를 제공받고 있는 하류지역 주민은 무엇을, 어떻게 해야 하는가?
- 대청호 관련 보상제도(수도법, 금강수계법, 댐발전법 등의 지원사업)는 충분한가?
- 이러한 지원사업이 대청호 상류의 지속가능성에 도움을 주고 있는가?

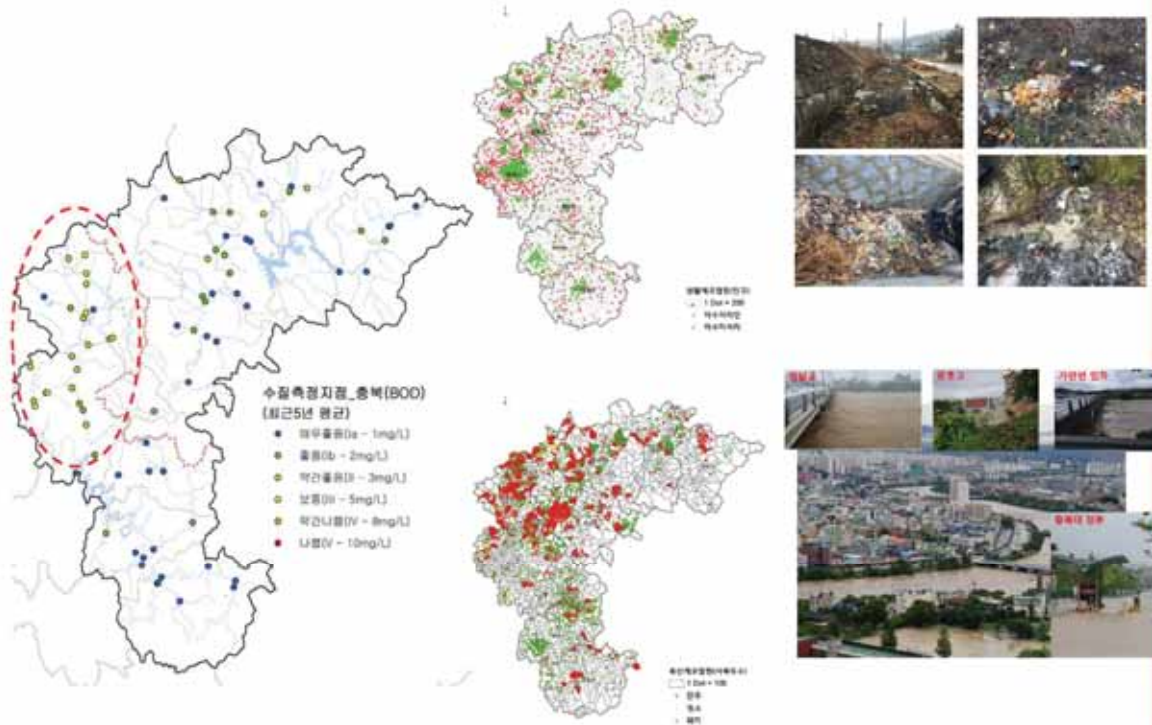
● 대청호지역의 **마을은 지속 가능한가?**

- 획일적 입지규제, 지역 낙후, 폐교 증가, 초고령화, 귀농/귀촌 어려움 등은 대청호마을의 지속성을 심각하게 위협
- 공공환경서비스(상수원 공급) 제공을 위한 마을주민의 희생은 대청호마을을 어떻게 변화시켰는가?
- 대청호 주민들은 물환경개선 노력과 친환경생활을 지속할 수 있는가?

17

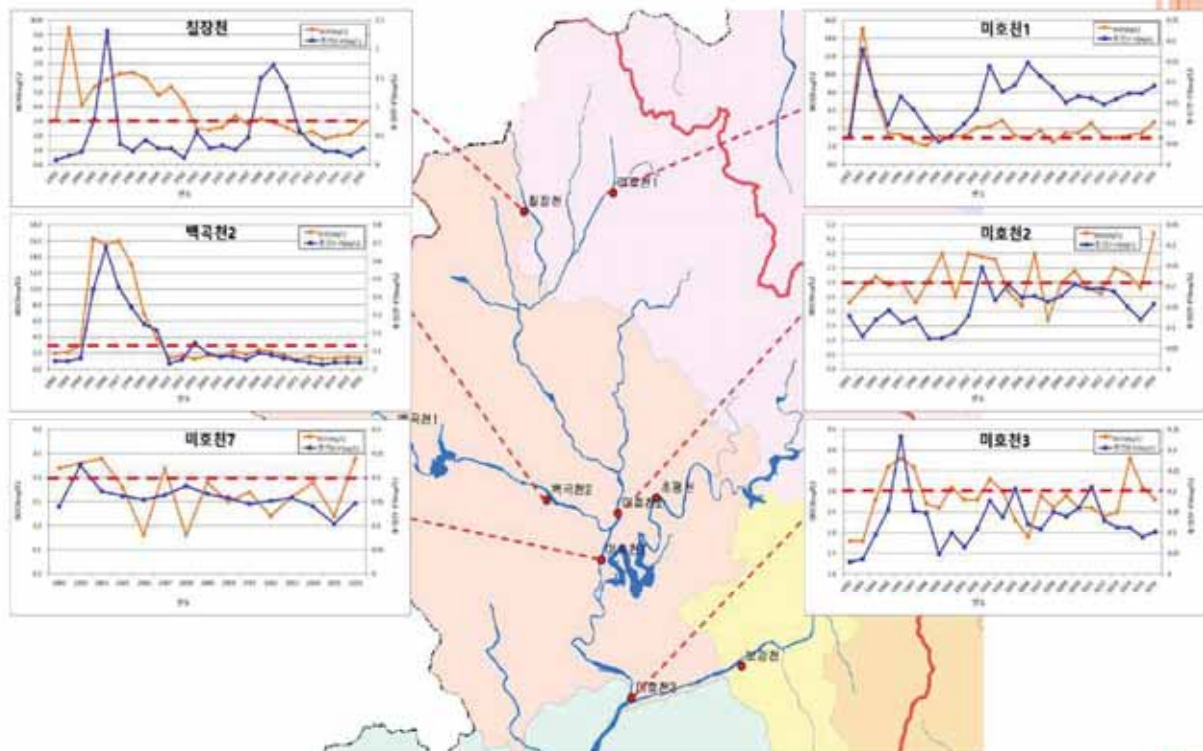
미호천유역의 주요 쟁점들

미호천유역의 특성



19

총량관리 목표수질과 지역갈등



20

총량관리 목표수질과 지역갈등

진천군 성장세, 여천보에 발목 잡히나?

오염총량 목표 수질 달성 실패 - 2017년부터 계발제한
오강교 농다리 저나리 수질1-계천보 악영향 수질 1

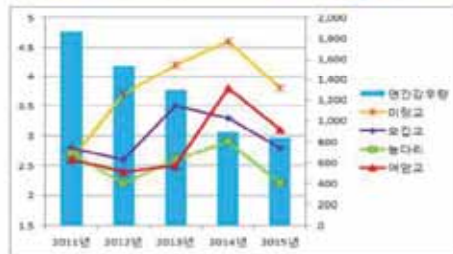
2020년 3월 / 월간 2020년 3월 / 3월 2020년 3월 30일

댓글 0 / 0 / 0 / 0 / 0



▲ 진천군 소양면 연암리 여천보에서 500m 남쪽에 위치한, 동쪽에서 서쪽으로 흐르는 양지천 250m(150m) 농다리
저에 농다리수로 공급된다

도내에서 인구경쟁규모 면에서 가장 높은 성장세를 보이던 진천군이 꽤 아닌 악재
를 만난다. 진천군은 수질상태개선에 관한 법률에 따라 오염총량 목표수질을 달
성해야 하지만 이를 실패한 것, 이에 따라 달달 2017년부터 환경부로부터 각종 개
발 제한 해설서를 받게 됐다.



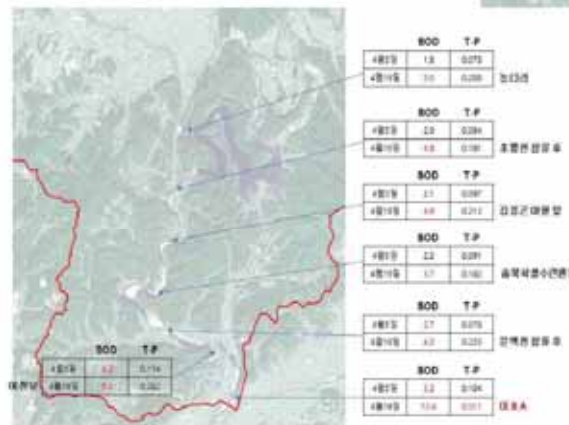
21

미호A 목표수질의 책임은?



22

여천보를 해체할 수 있는가?



23

도시 홍수(2017.7.16.)



24

도시 홍수(2017.7.16.)

관측소명	구분	임의 지속시간별 최대관수량(mm)					
		1시간	2시간	3시간	6시간	12시간	24시간
청주 ¹⁾	강수량	21.2	44.5	100.7	284.6	280.8	200.2
	빈도(년)						
괴산군 ²⁾ (문당리)	강수량						
	빈도(년)						
충량 ³⁾	강수량						
	빈도(년)						
천안 ⁴⁾	강수량						
	빈도(년)						



25

왜 거버넌스가 필요한가?

기존 방식의 한계점들

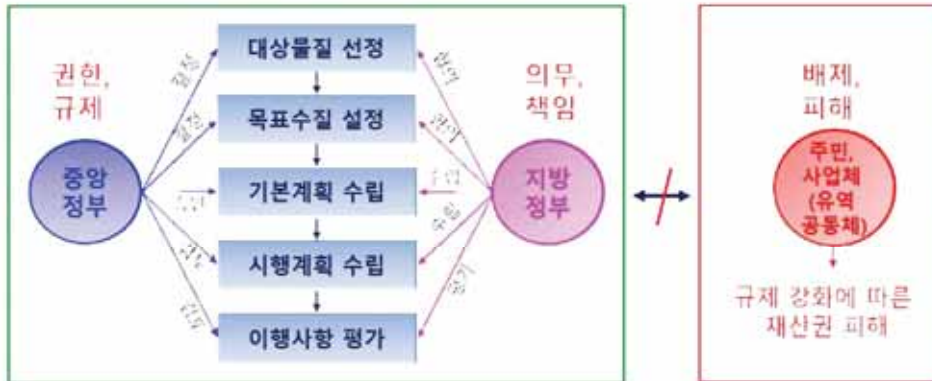
❖ 사회적 여건의 한계점 - 환경개선 보다는 여전히 개발 우선

- 지방자치체 도입의 부작용 : 개발 우선정책 선호, 예산에 대한 중앙정부의 높은 의존도(하향식), 지방(주민)의 낮은 환경의식(수도권중심 발전에 대한 지방의 피해의식)

❖ 유역관리 제도적 한계점 - 오염행위의 주체인 지방정부 및 지역주민(사업체)와 연계 부족

- (중앙정부 관심대상인) 4대강 본류의 수질은 개선되었지만, 지류(지역주민의 생활공간) 수질개선은 미흡
- 하천 이용특성에 따라 다양한 오염물질(대장균, 중금속) 관리가 필요하나 상수원중심의 BOD, T-P만 관리
- 수질개선이 지역주민의 혜택으로 연결되지 못함 → 주민의 자발적 참여를 유도하지 못함

< 현행 유역관리의 핵심 주체간 역할 >



27

왜 거버넌스(Governance)인가?

○ 거버넌스란?

- 과거의 일방적인 정부 주도적 경향에서 벗어나
- 정부, 기업, 비정부기구, 주민 등 다양한 이해관계자가
- 정책결정에 있어 정부 주도의 통제와 관리에서 벗어나 다양한 이해당사자가 주체적인 행위자로서 협의와 합의 과정을 통하여 정책을 결정하고 집행해 나가는 시스템(Jon Pierre, Guy Peters, 2000)

○ 물 문제 해결에 왜 거버넌스가 필요한가?

- 정부조직의 한계: 자주 바뀌는 조직체계, 지역특성 이해(지식)부족, 부처/부서 협력 불가 등
- 현안 문제에 따라 관련된 조직과 사람이 다르고, 이해관계가 다름 (모든 문제를 하나의 조직이나 방식으로 해결할 수 없음)
- 해당 문제에 가장 근접해 있고, 영향을 받으며, 해결의 열의를 가지고 있는 지역주민의 참여가 필수적임

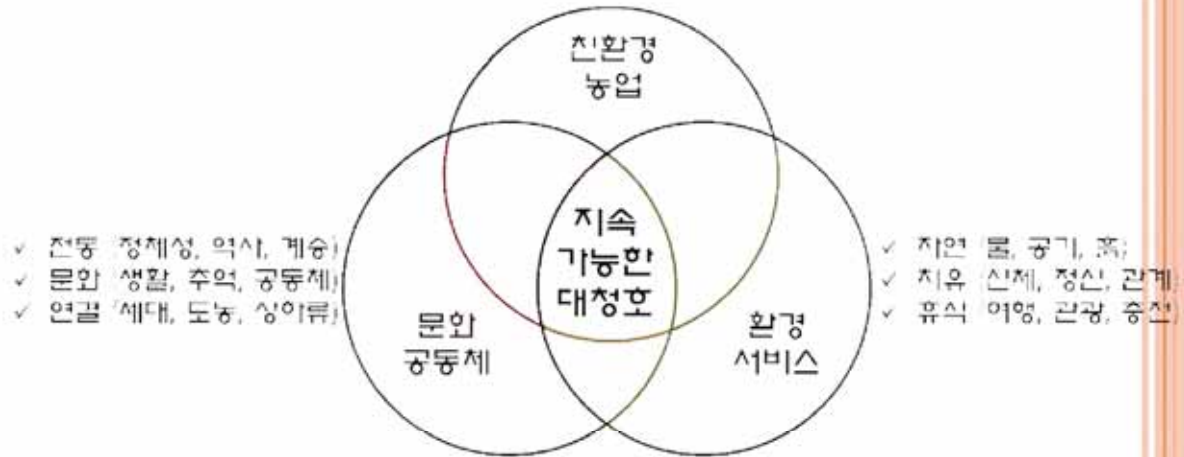
○ 거버넌스 구성을 위한 조건

- 현안 문제와 관련된 이해관계자들이 함께 '미래에 대한 그림'을 공유
- 이해당사자 모두가 동등한 이해(지식)수준을 갖출 수 있을 때 까지 장기간, 단계적으로 구성 (5-10년의 기다림과 역량강화)

28

사전준비 : 공동의 가치 발굴

- ✓ 경제성장 (지역, 순환, 공유)
- ✓ 안전먹거리, 유기농/무농약, 슬로우 푸드,
- ✓ 생태계공존 (생태, 종 다양성, 사람)



29

접근방법 : 주민의 삶을 통한 문제해결

“보전”에 대한 인식 차이



※ 중복규제로 인한 대청호 지역
경제적 손실 약 9조원으로 추정

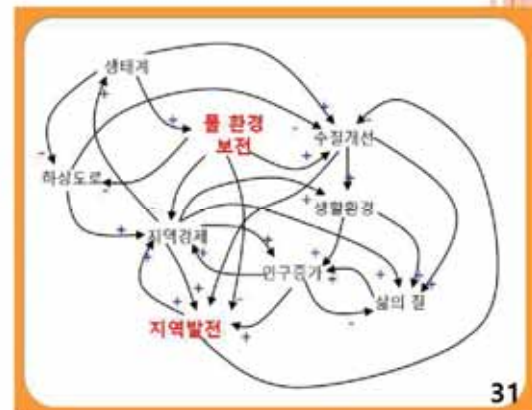
30

통합적 접근: 물보다 지역문제 중심으로



➤ 대청호지속가능발전협의회(안)의 역할

- 대청호 상류지역의 지속가능한 미래상 정립 및 의사결정 지원
- 담 상류지역의 지속가능한 발전을 위한 기본방향 및 정책 연구
- 지속가능한 발전을 위한 분야별, 지역별 협력방안 및 과제 발굴
- 협의회의 운영 및 발전방안
- 기타 담과 관련한 현안사항 협의



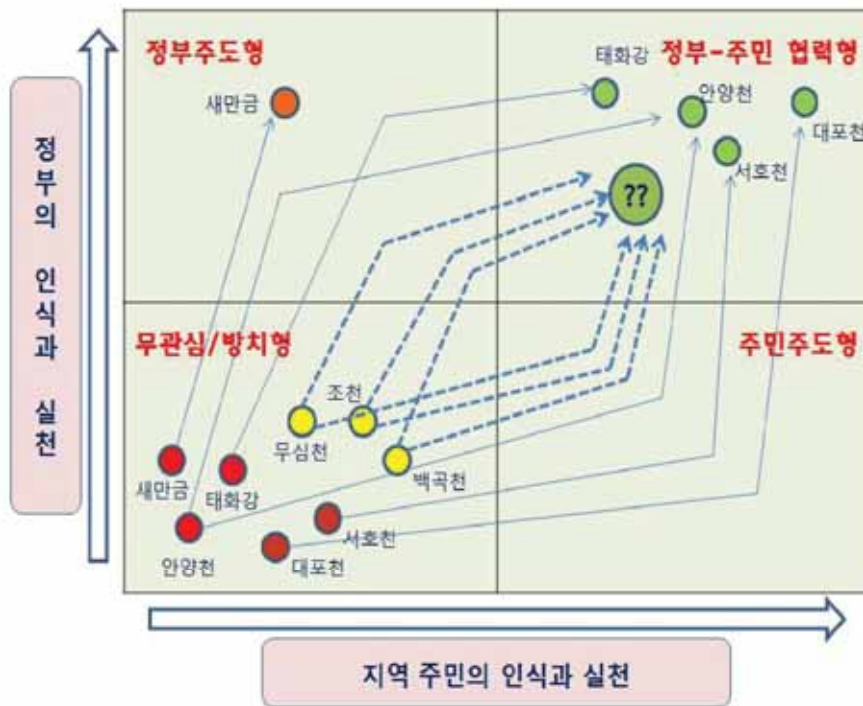
31

유역관리주체 유형별 특성



32

유역관리주체 유형 분류



33

미호천유역에서의 시도

기존 유역관리 방안의 한계를 극복하기 위한 주민참여형 유역관리 방안 제시

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

기존 유역관리 방안의 한계

장흥 → 백곡천(18개 구간)



하동 → 조천(15개 구간)



장흥 → 무심천(10개 구간)



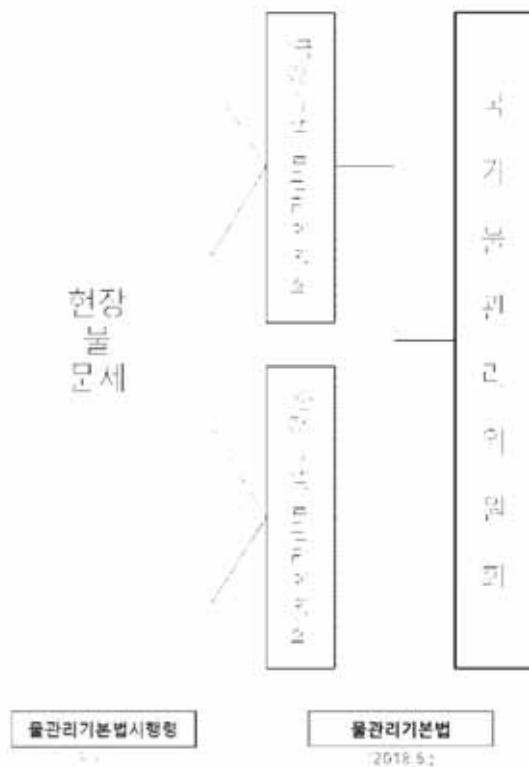
34

갈등관계에서 공동체 관계로...



물관리기본법과 거버넌스

물관리기본법(2018.6.)과 거버넌스



○ 정부의 통합물관리

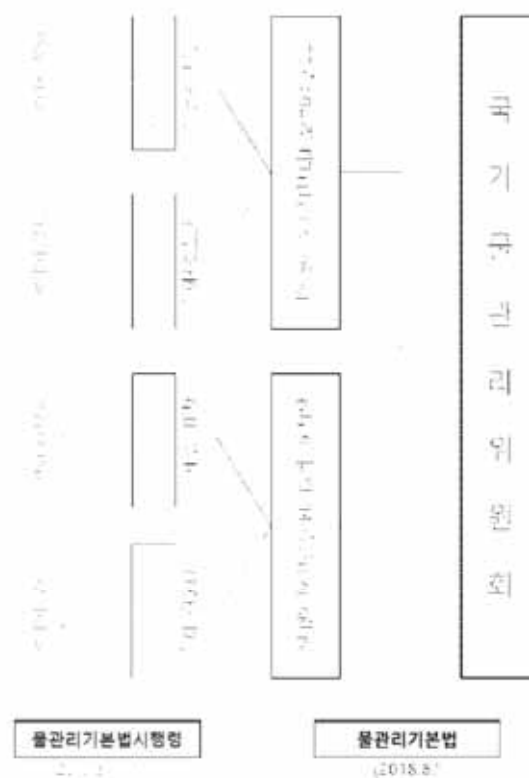
- 지수, 이수 등 수자원을 일원적 관리
- 물관리기본계획에 지수와 이수 동시 고려
- 한계점 : 부서통합, 계획의 통합에 머물고 현장의 실질적인 물 문제 해결에 접근하지 못함

○ 물관리위원회와 현장의 중간조직 필요

- 물기본법의 유역물관리위원회는 현장 물문제 및 이해당사자와 접촉에 한계
- 현장에 대한 이해도가 높은 중간단계의 조직이 필요(소유역거버넌스)

37

유역거버넌스와 현장 물문제



○ 현장 물문제해결을 위한 생태공동체

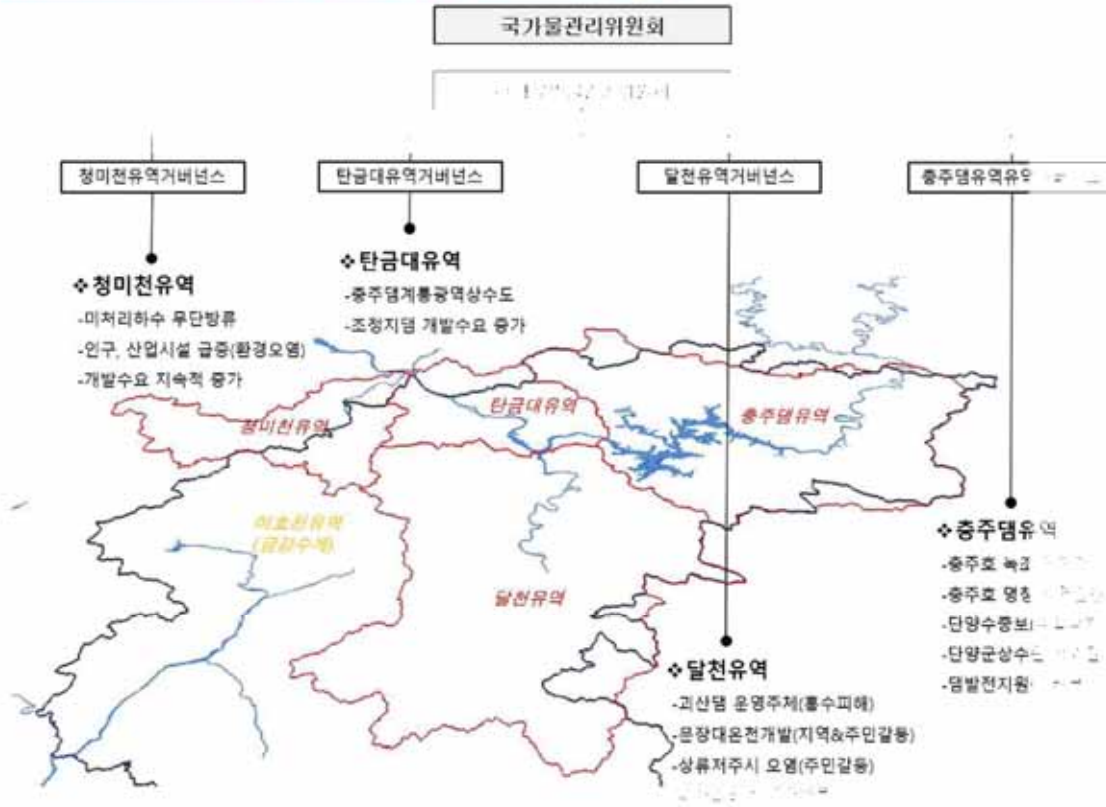
- 현장의 물문제는 마을, 읍면 단위로 발생
- 현장의 문제를 해결하기 위한 핵심조직으로 마을(리) 지도자(이장 등) 필요
- 생태공동체를 통한 환경문제 접근 요구

○ 중간조직으로써의 소유역거버넌스

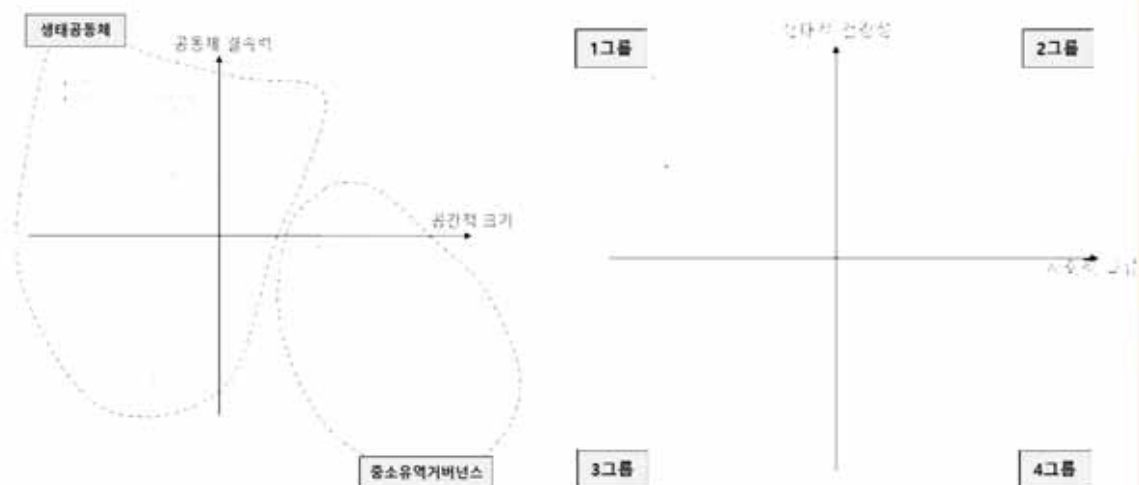
- 유역물관리위원회와 생태공동체 연결
- 생태공동체의 행재정 지원, 기술지원, 생태공동체네트워크 구축 및 연계

38

유역거버넌스와 현장 물문제



생태공동체와 소유역거버넌스





세종시 유역관리 전략과 정책방안

대전세종연구원
이윤희 박사

'충청권 시도연구원 물환경 분야 협력방안 마련을 위한 정책워크숍'

세종시 유역관리 전략과 정책방안

2018.11.28.(수)

대전세종연구원 이 윤 희 연구위원



대전세종연구원
DAJEON SEJONG RESEARCH INSTITUTE

1. 세종시 현황 분석

- 세종시 유역 현황
- 수질 및 수생태계 현황

세종시 유역 현황

수계 현황



세종시 권역별 현황

중권역	소권역	면적(km ²)	면적(%)
대청댐하류	매포수위표	2.5	0.54
	미호천합류전	44.4	9.55
	소계	46.9	10.09
미호천	미호천하류	97.1	20.89
	조천	122.6	26.37
	소계	219.7	47.26
금강공주	용수천	37.5	8.07
	대교천	43.9	9.44
	공주수위표	17.2	3.70
	세종보	77.2	16.61
삽교천	소계	175.8	37.82
	곡교천상류	22.47	4.83
	소계	22.47	4.83
총합계		442.4	100.00



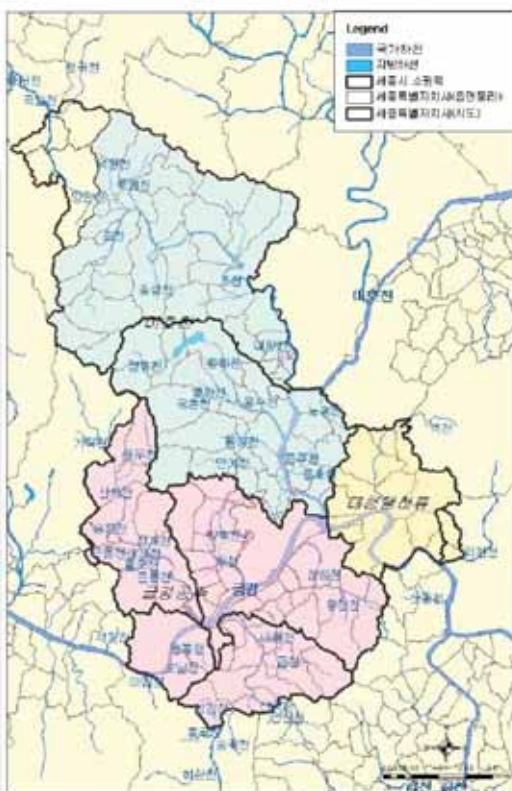
세종시 단위유역 현황

단위유역	면적(km ²)	면적(%)
금본G	2.4	0.55
금본H	219.4	49.54
금본I	0.4	0.09
미호B	2.9	0.64
미호C	217.8	49.18
총합계	442.9	100

3

세종시 유역 현황

하천 현황 및 수질환경목표기준



세종시 하천 현황

하천 등급	하천명	개소수	하천연장(km)
국가	소 계	2	38.07
	금강	1	27.71
	미호천	1	10.36
지방	소 계	43	185.63
소하천	소 계	166	221.13

세종시 물환경관리 기본계획 목표수질기준

중권역	BOD(mg/L)	T-P(mg/L)
대청댐하류	2.0	0.040
미호천	3.0	0.100
금강공주	3.0	0.100

세종시 수질오염총량관리제 목표수질기준(3단계)

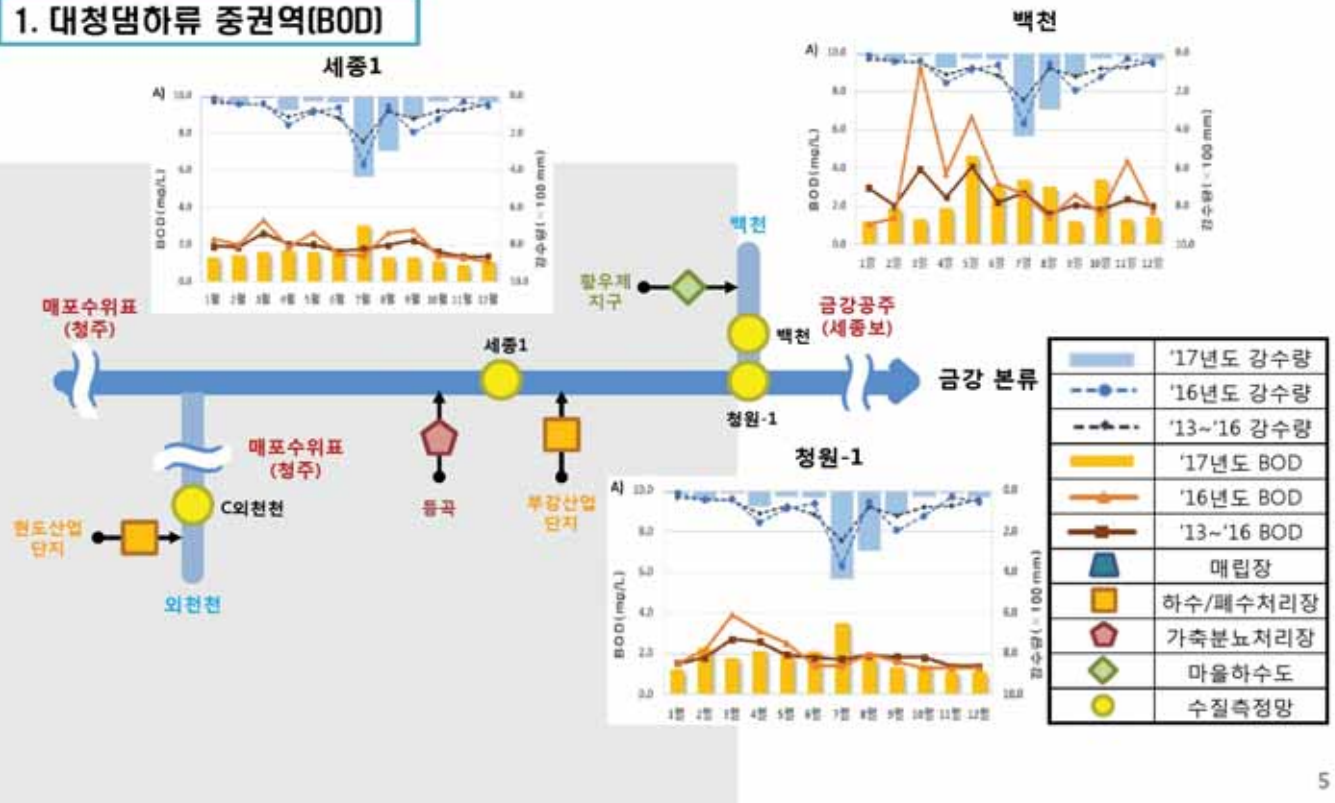
단위유역	단계	BOD(mg/L)	T-P(mg/L)
금본G	3단계	2.3	0.081
금본H	3단계	2.9	0.094
금본I	3단계	2.9	0.089
미호B	3단계	4.1	0.14
미호C	3단계	4.4	0.137

4

수질 및 수생태계 현황

수질 현황

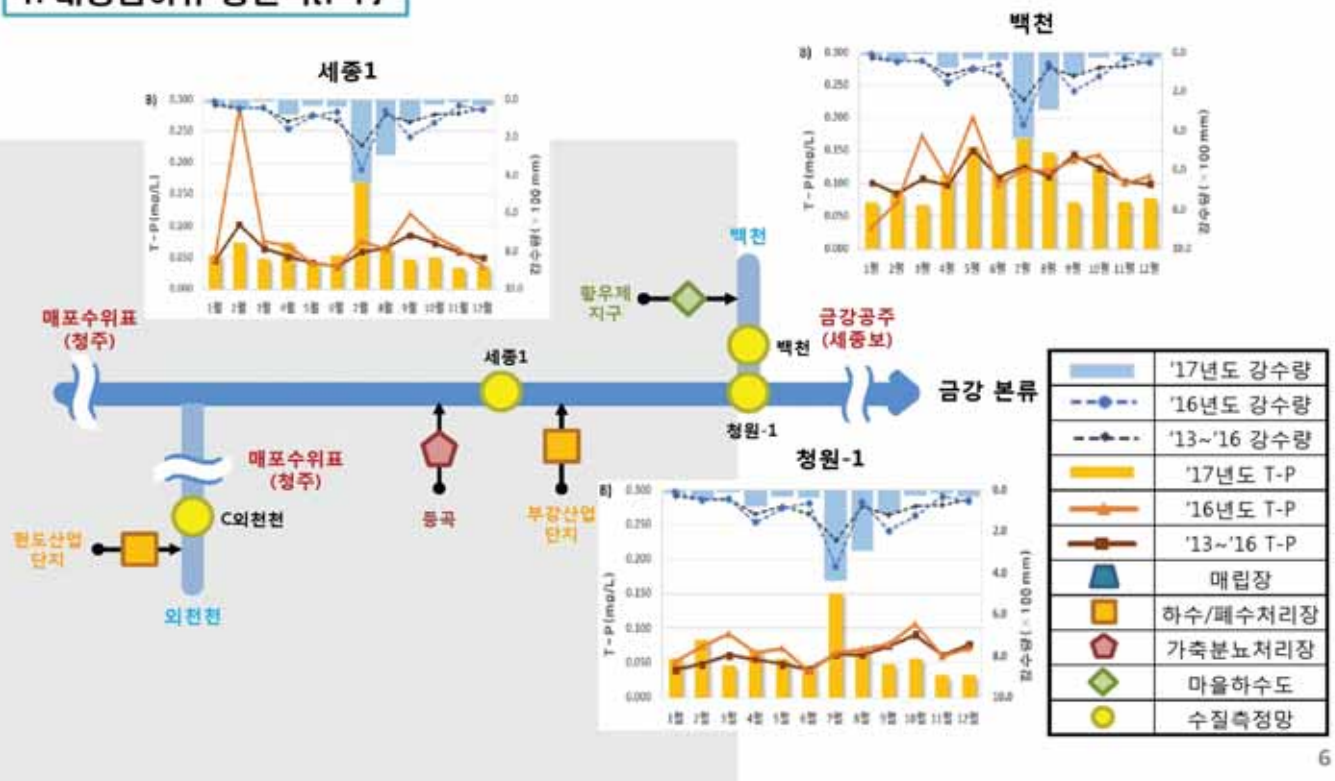
1. 대청댐하류 중권역(BOD)



수질 및 수생태계 현황

수질 현황

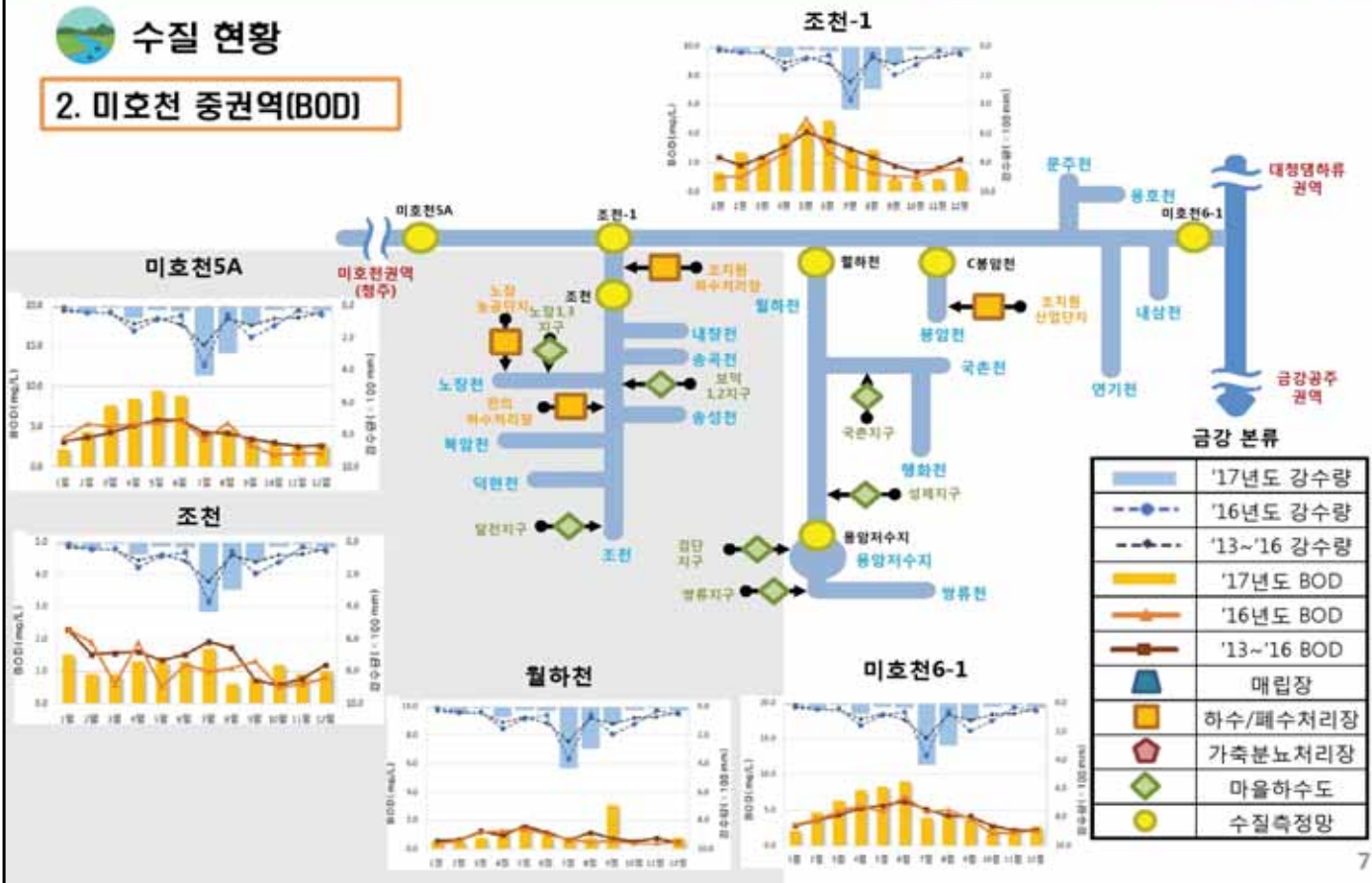
1. 대청댐하류 중권역(T-P)



수질 및 수생태계 현황

수질 현황

2. 미호천 중권역(BOD)

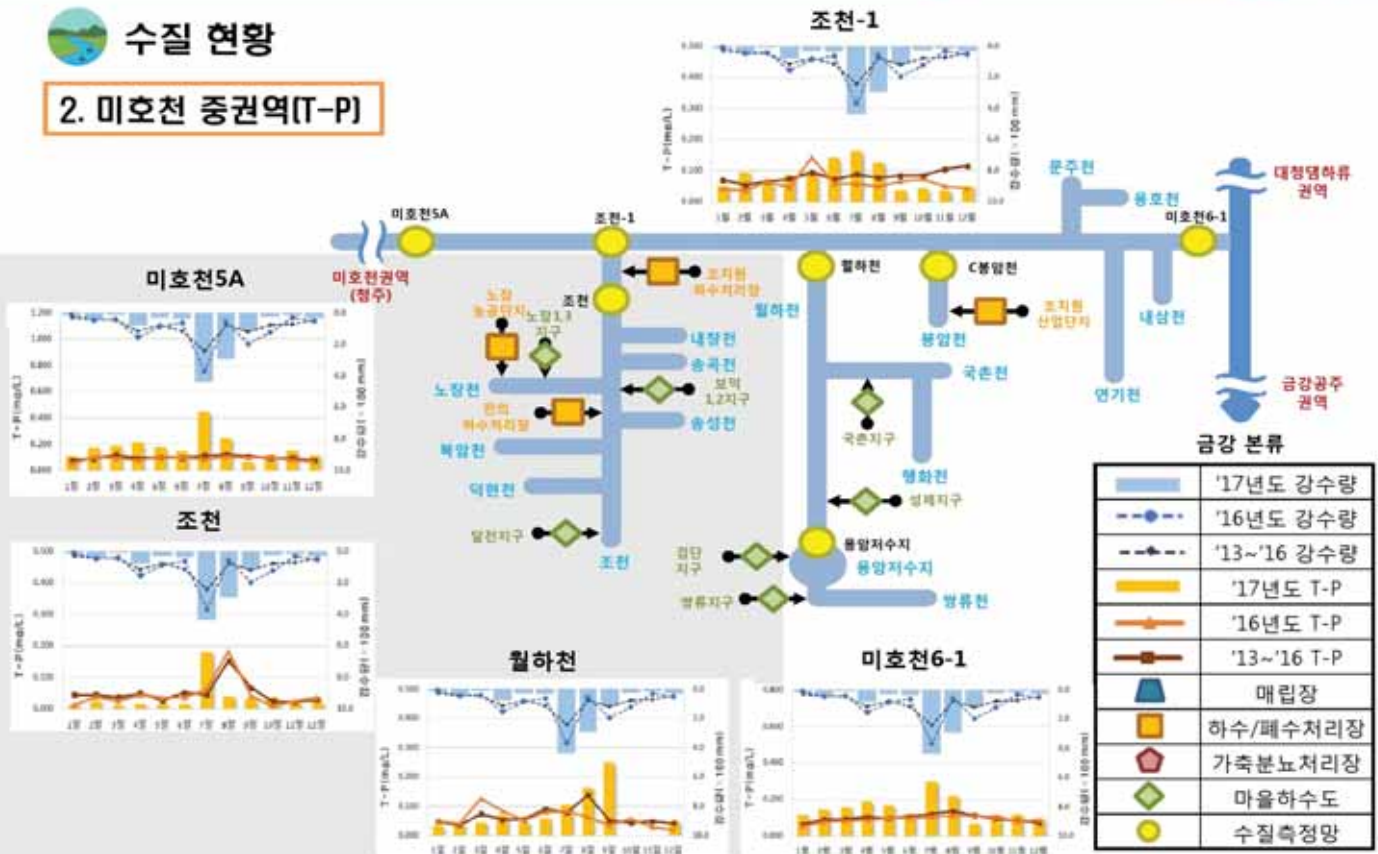


7

수질 및 수생태계 현황

수질 현황

2. 미호천 중권역(T-P)



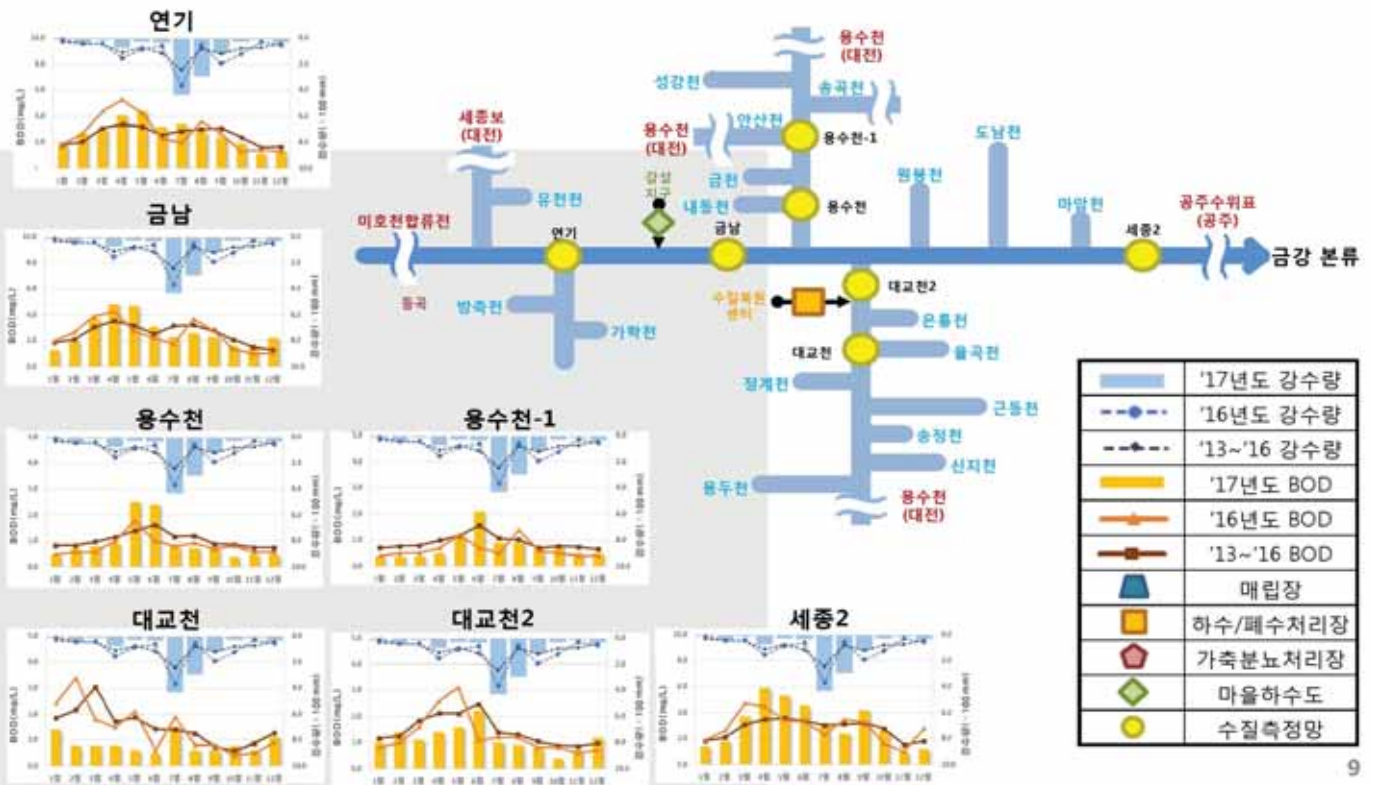
8

수질 및 수생태계 현황



수질 현황

3. 금강공주 중권역(BOD)



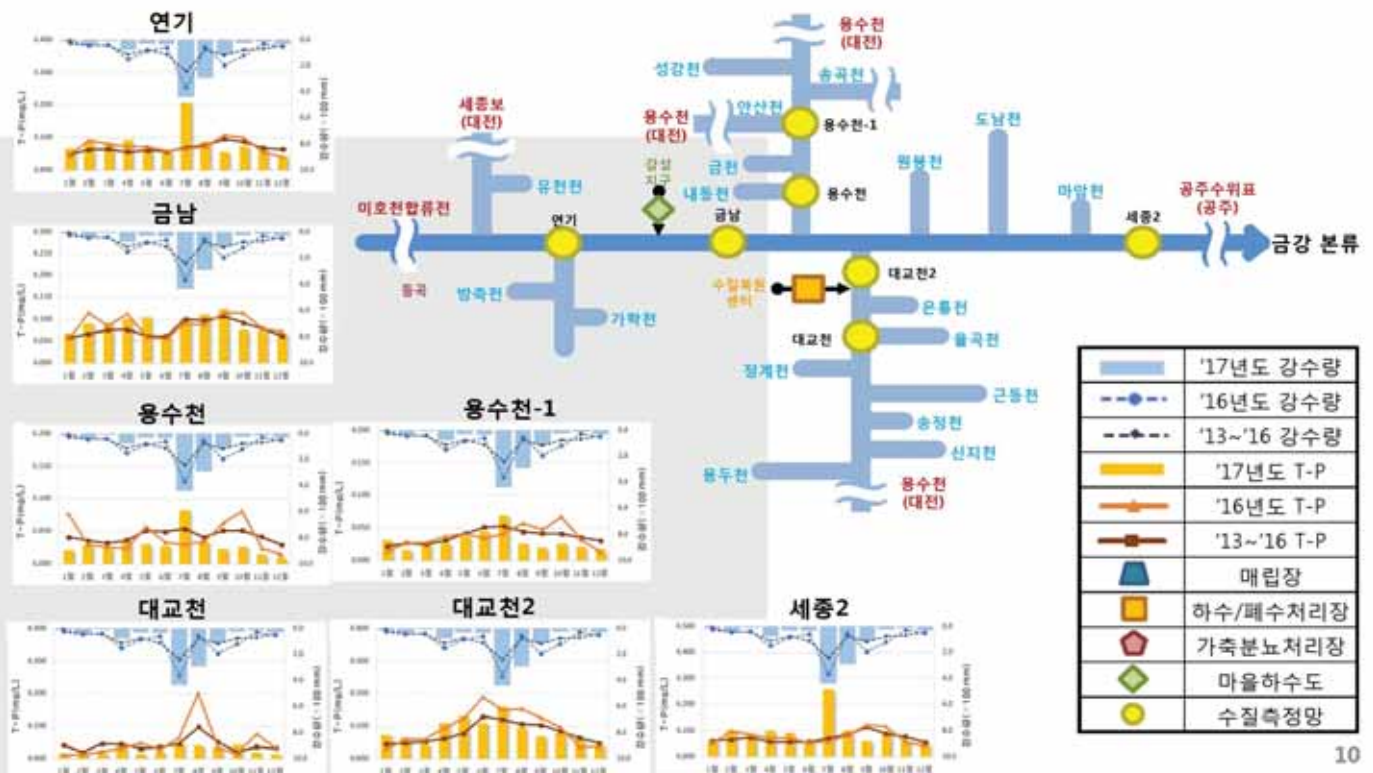
9

수질 및 수생태계 현황



수질 현황

3. 금강공주 중권역(T-P)



10

수질 및 수생태계 현황

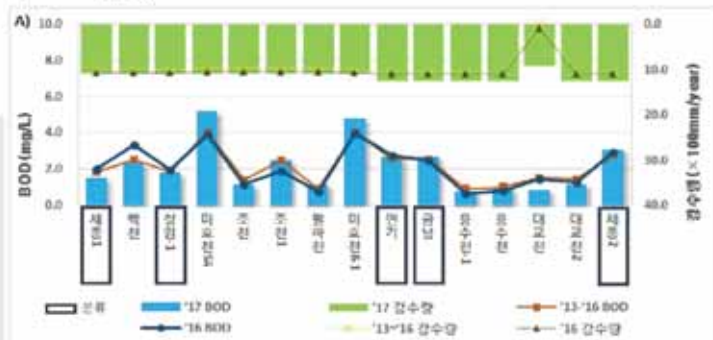


수질 현황

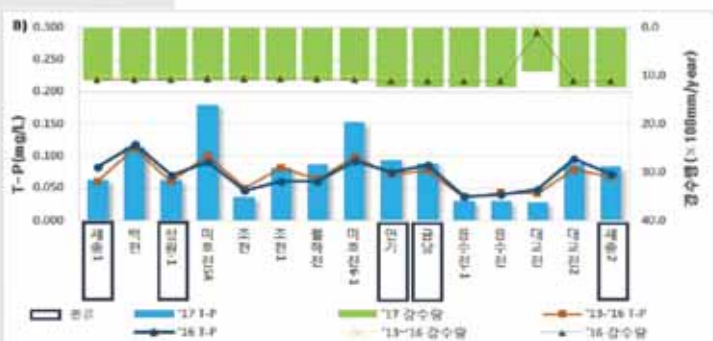
4. 세종시 금강수계 상·하류 수질변화



(BOD 기준)



(T-P 기준)



11

수질 및 수생태계 현황



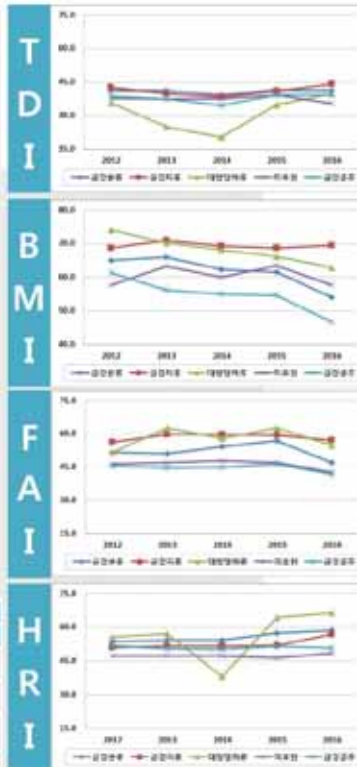
수생태계 현황



※ 대청댐하류 2개소, 미호천 20개소, 금강공주 20개소

평가지표	최상	양호	보통	불량
수생태계 TDI	60 ≤ x < 100	45 ≤ x < 60	30 ≤ x < 45	0 ≤ x < 30
BMI	80 ≤ x < 100	60 ≤ x < 80	45 ≤ x < 60	0 ≤ x < 45
FAI	87.5 ≤ x < 100	56.2 ≤ x < 87.5	25 ≤ x < 56.2	0 ≤ x < 25
하천환경 HRI	75 ≤ x < 100	50 ≤ x < 75	25 ≤ x < 50	0 ≤ x < 25

※ 하천 수생태계 건강성 조사 및 평가지침



수계	중원역	2012	2013	2014	2015	2016
금강	금강 본류	41.4	41.2	39.4	41.7	41.4
	금강 지류	42.8	39.7	38.3	41	44.2
	대청댐하류	35.7	25	20.5	34.8	39.7
	미호천	37.9	37.6	37.6	39.2	35.6
	금강공주	38.7	37.4	34.5	39.4	39.4

수계	중원역	2012	2013	2014	2015	2016
금강	금강 본류	65.0	66.0	62.3	61.6	54.1
	금강 지류	68.7	71.1	69.3	68.7	69.4
	대청댐하류	74.1	70.2	68.1	66.2	63.0
	미호천	57.7	63.3	60.1	63.5	57.8
	금강공주	61.4	56.2	55.1	54.7	46.8

수계	중원역	2012	2013	2014	2015	2016
금강	금강 본류	51.6	51.0	54.3	56.9	47.2
	금강 지류	56.3	59.9	59.9	59.6	57.2
	대청댐하류	51.7	62.6	57.9	62.6	54.8
	미호천	46.5	47.2	47.9	47.1	42.7
	금강공주	45.6	44.7	44.9	46.5	41.9

수계	중원역	2012	2013	2014	2015	2016
금강	금강 본류	53.8	54.4	54.4	57.4	58.6
	금강 지류	51.2	51.6	51.6	52.1	56.8
	대청댐하류	55.6	57.3	38.0	64.5	66.5
	미호천	47.3	47.3	47.3	46.5	48.5
	금강공주	52.1	50.5	50.2	51.8	50.9

12



2. 오염원 및 오염부하 특성 분석



- 오염원 분포 및 특성 분석
- 오염부하량 특성 분석

13

오염원 분포 및 특성 분석



생활계 오염원 현황



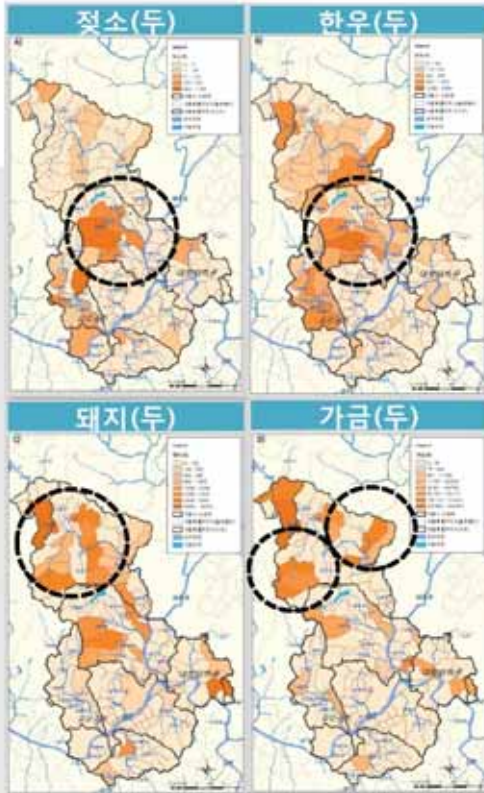
※ 세종시의 오염원 현황은 전국오염원조사(환경부, 2016) 자료와 중권역 점유율을 고려하여 산출함
중권역 점유율은 세종시의 읍·면·동을 중권역으로 나누었을 때 중권역별로 편입되는 면적비임

14

오염원 분포 및 특성 분석



축산계 오염원 현황



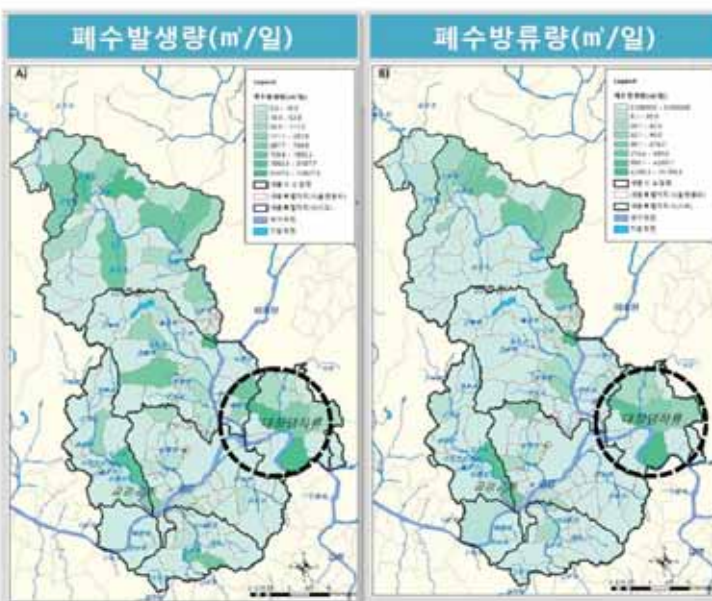
중권역	소권역	젖소		한우		돼지		가금	
		(두)	(%)	(두)	(%)	(두)	(%)	(두)	(%)
대청댐하류	매포수위표	0	0.0	76	0.3	6,865	7.6	18,653	0.8
	미호천합류전	171	3.7	1,311	5.2	13,528	15.1	79,125	3.4
미호천	미호천하류	2,859	61.1	10,743	42.9	19,925	22.2	224,157	9.5
	조천	202	4.3	6,098	24.4	36,876	41.0	1,219,630	51.8
금강공주	세종보	53	1.1	712	2.8	737	0.8	509	0.0
	용수천	106	2.3	536	2.1	3,536	3.9	21,341	0.9
	대교천	1,065	22.8	4,962	19.8	680	0.8	68,766	2.9
	공주수위표	88	1.9	135	0.5	1	0.0	31	0.0
삽교천	곡교천상류	132	2.8	467	1.9	7,711	8.6	723,946	30.7
합계		4,677	100.0	25,042	100.0	89,858	100.0	2,356,159	100.0

15

오염원 분포 및 특성 분석



산업계 오염원 현황



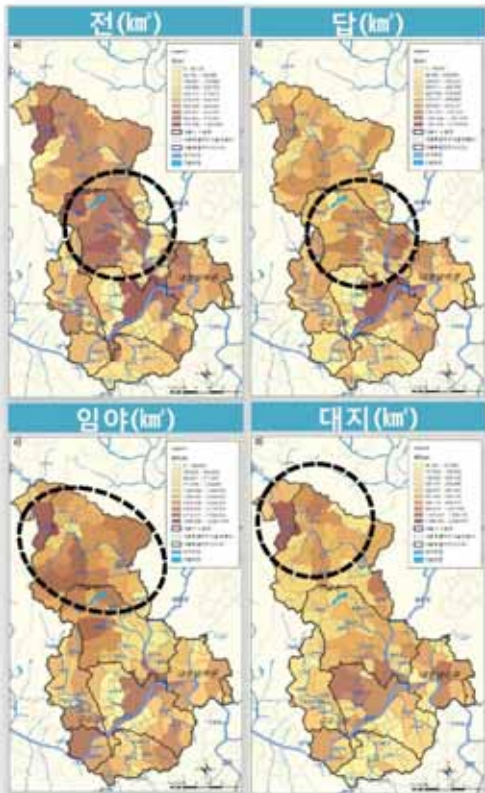
중권역	소권역	폐수발생량		폐수방류량	
		(m³/일)	(%)	(m³/일)	(%)
대청댐하류	매포수위표	0.6	0.0	0.5	0.0
	미호천합류전	21,017.8	37.9	15,430.4	48.9
미호천	미호천하류	10,276.0	18.5	6,230.3	19.8
	조천	17,958.4	32.4	5,800.5	18.4
금강공주	세종보	701.8	1.3	648.0	2.1
	용수천	1,477.9	2.7	81.1	0.3
	대교천	3,421.4	6.2	3,192.6	10.1
	공주수위표	19.9	0.0	19.9	0.1
삽교천	곡교천상류	593.4	1.1	121.4	0.4
합계		55,467.3	100.0	31,524.7	100.0

16

오염원 분포 및 특성 분석



토지계 오염원 현황



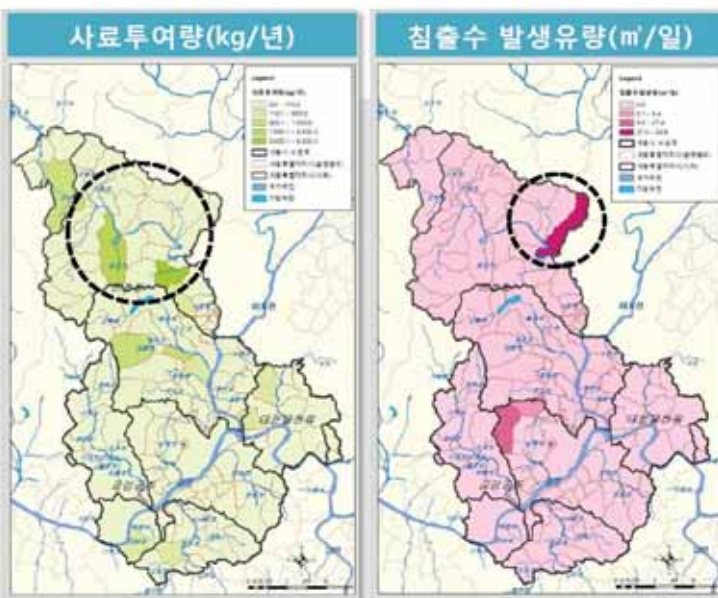
중권역	소권역	전		답		임야		대지	
		(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)
대청댐 하류	매포수위표	0.24	0.6	0.27	0.4	1.80	0.7	0.32	0.6
	미호천 합류전	4.53	10.4	6.57	9.8	20.61	8.4	6.03	11.2
미호천	미호천 하류	12.79	29.4	16.42	24.5	41.52	16.9	9.72	18.0
	조천	11.81	27.2	14.25	21.2	77.01	31.4	13.93	25.7
금강공주	세종보	5.54	12.7	13.84	20.6	30.47	12.4	13.75	25.4
	용수천	2.58	5.9	4.92	7.3	21.37	8.7	2.31	4.3
	대교천	3.70	8.5	7.64	11.4	27.92	11.4	3.18	5.9
	공주수위표	0.81	1.9	1.07	1.6	11.68	4.8	1.43	2.6
삼교천	곡교천 상류	1.45	3.3	2.16	3.2	12.63	5.2	3.43	6.3
합 계		43.43	100.0	67.15	100.0	245.01	100.0	54.10	100.0

17

오염원 분포 및 특성 분석



양식계 및 매립계 오염원 현황



중권역	소권역	사료투여량		침출수 발생유량	
		(m³/일)	(%)	(m³/일)	(%)
대청댐 하류	매포수위표	0.0	0.0	0.0	0.0
	미호천 합류전	692.6	4.3	0.0	0.0
미호천	미호천 하류	3,794.3	23.5	1.0	1.6
	조천	10,165.6	63.0	28.6	44.4
금강공주	세종보	0.5	0.0	34.6	53.7
	용수천	501.1	3.1	0.0	0.0
	대교천	8.0	0.0	0.2	0.3
	공주수위표	398.8	2.5	0.0	0.0
삼교천	곡교천 상류	575.0	3.6	0.0	0.0
합 계		16,135.8	100.0	64.4	100.0

18

오염원 분포 및 특성 분석



환경기초시설 현황



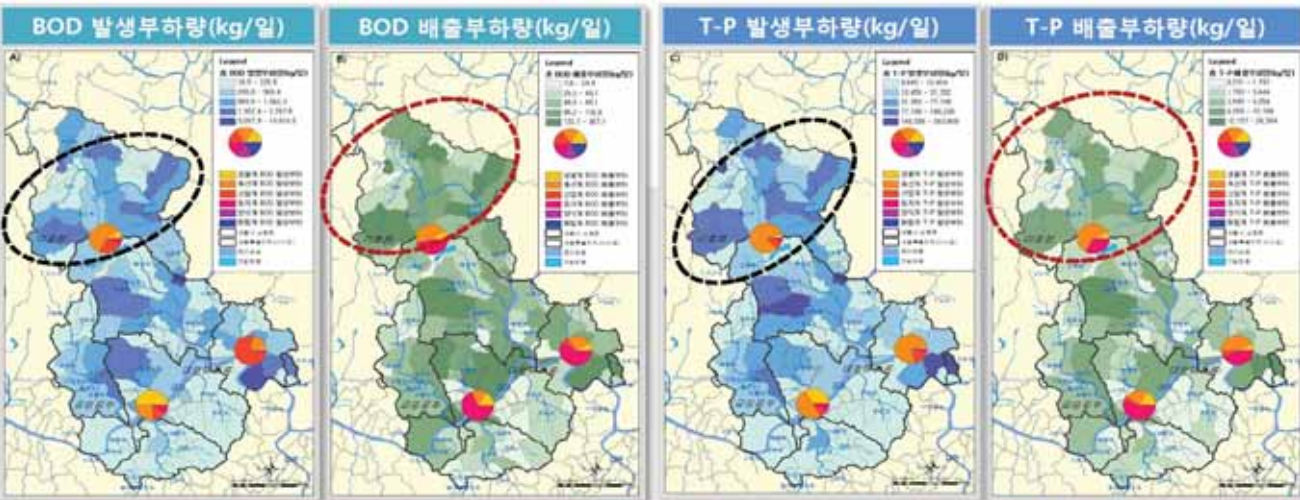
시설명	법정동 (읍면)	법정리	방류량 (m³/일)	방류 하천명
조치원산업단지폐수종말처리장	연서면	부동리	600	봉암천
등국가축분뇨공공처리시설	부강면	등곡리	105	금강
부강산업단지폐수종말처리장	부강면	금호리	3,500	금강
소정면공공하수처리시설	소정면	대곡리	800	맹곡천
수질복원센터A처리시설	가람동	-	50,000	대교천
연서면공공하수처리시설	연기면	보통리	3,400	봉암천
전의분뇨처리시설	전의면	동교리	7	-
전의공공하수처리시설	전의면	동교리	2,000	조천
조치원공공하수처리시설	조치원읍	죽림리	20,000	조천
조치원분뇨처리시설	조치원읍	죽림리	60	-
노장농공단지폐수종말처리장	전동면	노장리	800	조천
소정산업단지폐수종말처리장	전의면	유천리	1,150	곡교천
전의산업단지폐수종말처리장	전의면	신정리	2,200	북암천
명학산업단지폐수종말처리장	연동면	명학리	8,000	금강
외 마을하수도(20개소)	-	-	1,416	-
합 계			94,038	

19

오염부하량 특성 분석



총 발생 · 배출 부하량 분석



중권역	소권역	BOD(kg/일)		T-P(kg/일)	
		발생부하	배출부하량	발생부하량	배출부하량
대청담하류	매포수위표	930.7	85.3	95.622	6.948
	미호천하류전	18,237.7	892.7	371.094	44.764
미호천	미호천하류	19,795.6	2,039.8	1,122.907	118.873
	조천	26,610.4	3,377.5	1,682.947	186.971
금강 공주	세종보	10,790.2	1,462.2	315.391	55.117
	용수천	1,517.8	415.5	108.662	22.611
	대교천	6,892.9	803.1	348.827	50.320
	공주수위표	346.1	167.4	18.087	7.484
합 계		85,121.4	9,243.5	4,063.537	493.088

20

3. 진단 및 중점관리유역 도출



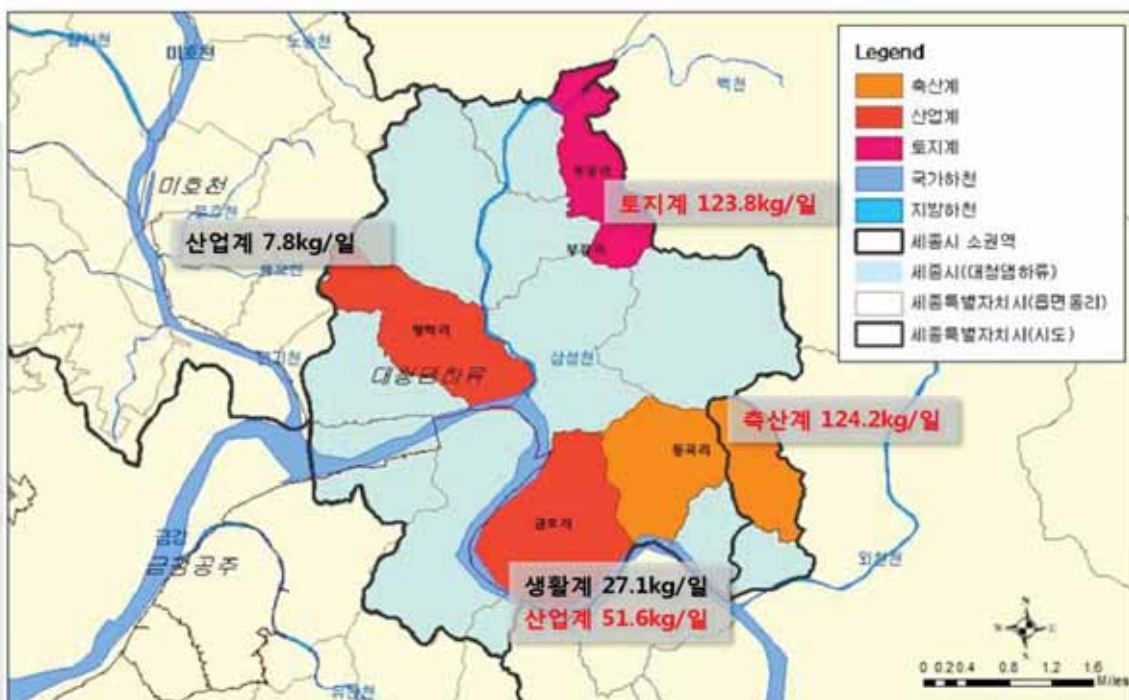
21

진단 및 중점관리유역 도출



권역별 주요 오염원 분석

1. 대청댐하류 중권역



※ 표시된 읍면동리는 각 중권역 내 오염원별 높은 영향을 나타내는 지역이며, 각 수치들은 BOD기준 배출부하량을 나타냄

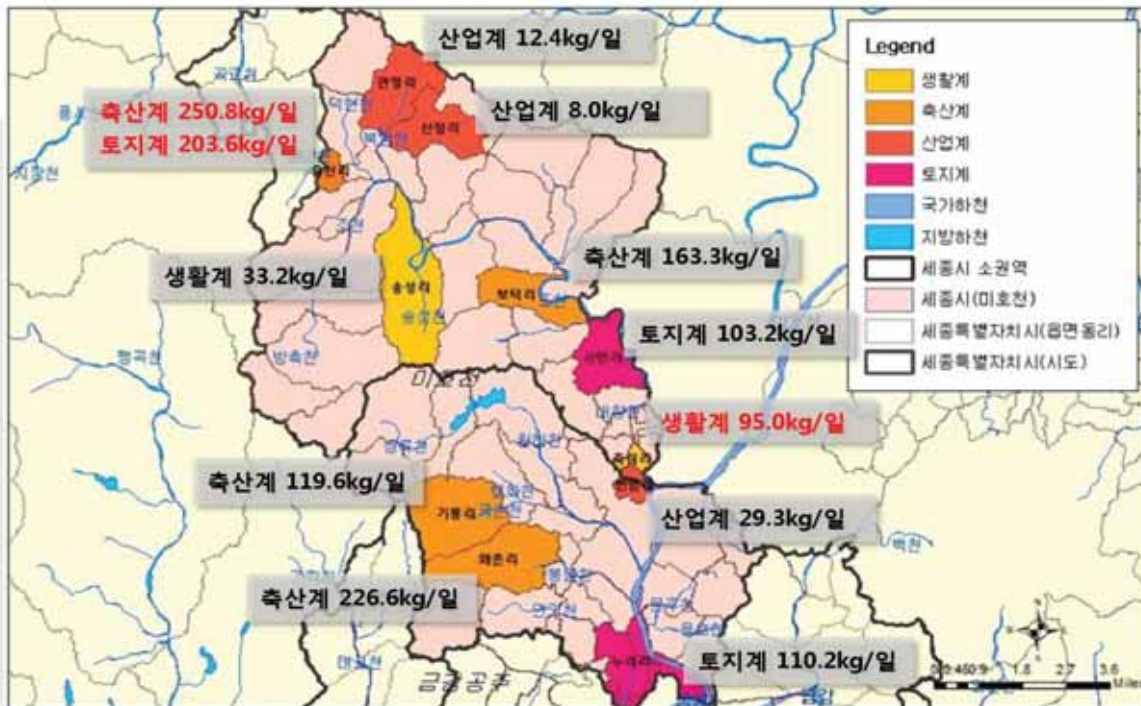
22

진단 및 중점관리유역 도출



권역별 주요 오염원 분석

2. 미호천 중권역



※ 표시된 읍면동리는 각 중권역 내 오염원별 높은 영향을 나타내는 지역이며, 각 수치들은 BOD기준 배출부하량을 나타냄

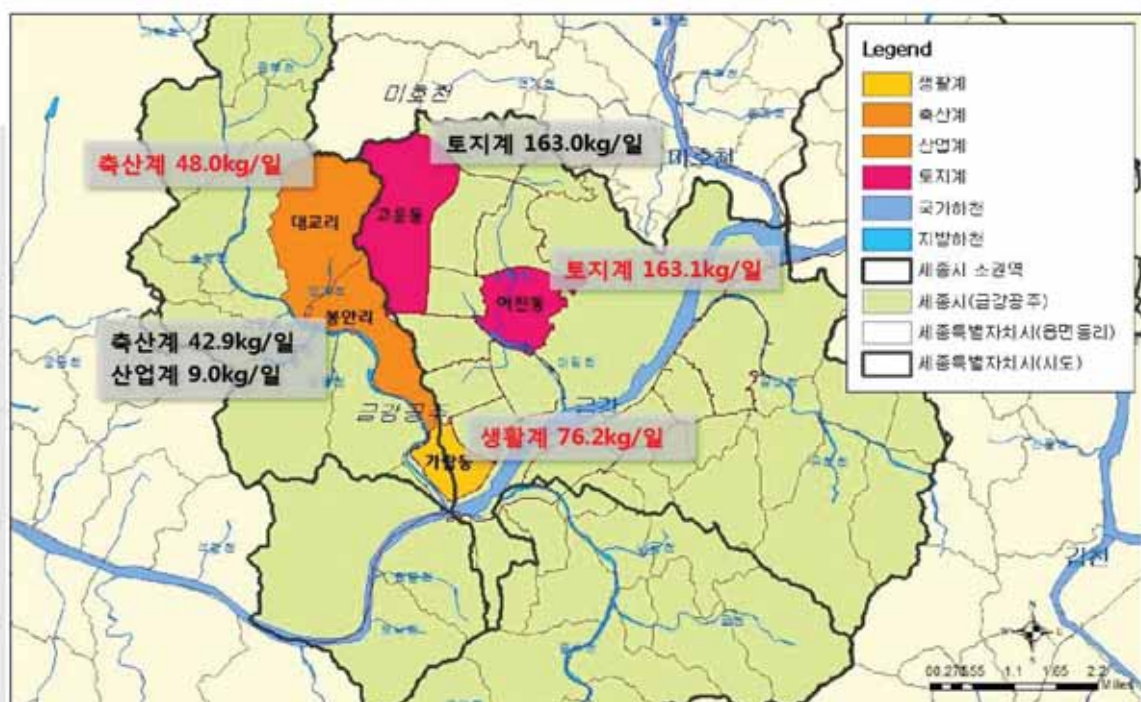
23

진단 및 중점관리유역 도출



권역별 주요 오염원 분석

3. 금강공주 중권역



※ 표시된 읍면동리는 각 중권역 내 오염원별 높은 영향을 나타내는 지역이며, 각 수치들은 BOD기준 배출부하량을 나타냄

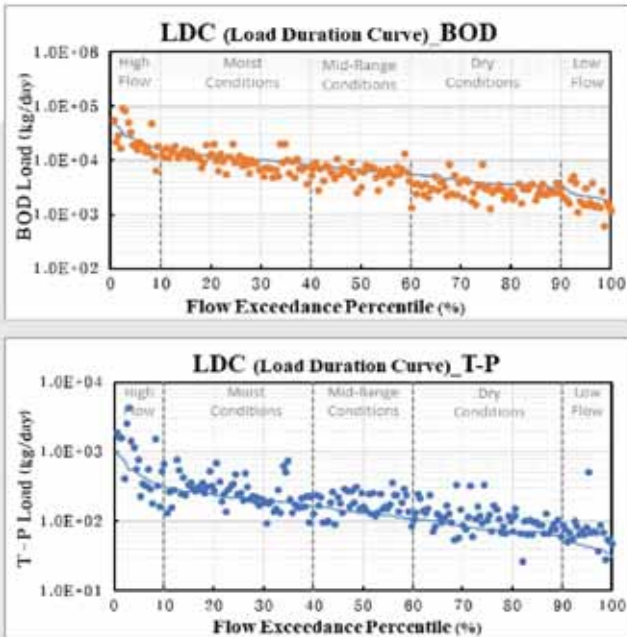
24

진단 및 중점관리유역 도출



오염부하량지속곡선(LDC) 분석

1. 대청댐하류 중권역



중권역 목표수질 : BOD 2.0mg/L, T-P 0.040mg/L

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					전체
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	
			홍수량	풍수량	평수량	저수량	갈수량	
전체 측정 자료수			21	63	42	63	21	210
측정 자료수			21	63	42	63	21	210
전체 평균유량(m ³ /sec)			150.6	64.3	38.2	23.2	12.7	50.2
17년 평균유량(m ³ /sec)			221.1	58.8	37.6	22.7	14.4	43.3
BOD	전체 구간	초과자료수	7	18	15	10	6	56
		초과율(%)	33.3	28.6	35.7	15.8	28.6	26.7
		초과순위	2	3	1	5	3	-
T-P	전체 구간	초과자료수	13	37	34	45	18	147
		초과율(%)	61.9	58.7	81	71.4	85.7	70.0
		초과순위	4	5	2	3	1	-

※ LDC분석은 중권역 대표지점의 2013~2017년(5개년) 수질측정망의 자료를 사용함

목표부하량은 물환경관리 기본계획의 중권역별 목표수질과 각 대표지점의 유량자료를 사용하여 도출함

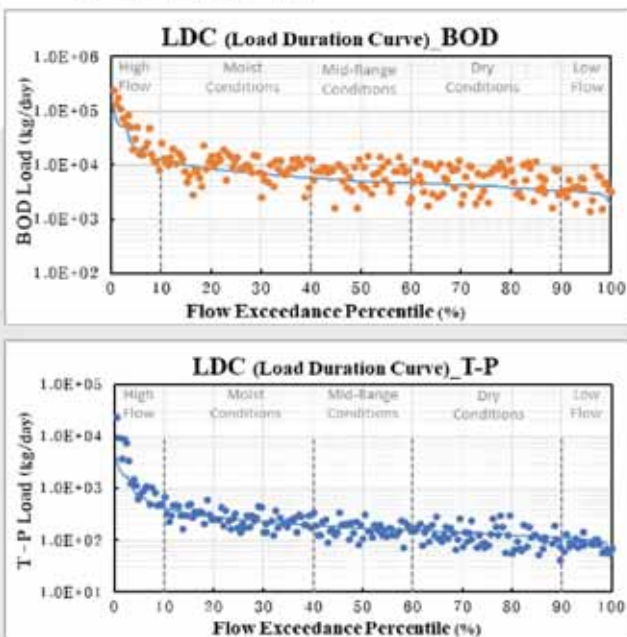
25

진단 및 중점관리유역 도출



오염부하량지속곡선(LDC) 분석

2. 미호천 중권역



중권역 목표수질 : BOD 3.0mg/L, T-P 0.100mg/L

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					전체
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	
			홍수량	풍수량	평수량	저수량	갈수량	
전체 측정 자료수			21	63	42	63	21	210
측정 자료수			21	63	42	63	21	210
전체 평균유량(m ³ /sec)			125.9	30.5	19.5	15.4	11.4	31.4
17년 평균유량(m ³ /sec)			228.2	35.4	19.1	15.4	11.7	46.6
BOD	전체 구간	초과자료수	15	43	28	42	15	143
		초과율(%)	71.4	68.3	66.7	66.7	71.4	68.1
		초과순위	1	3	4	4	1	-
T-P	전체 구간	초과자료수	18	34	19	21	6	98
		초과율(%)	85.7	54.0	45.2	33.3	28.6	46.7
		초과순위	1	2	3	4	5	-

※ 미호천 중권역은 BOD 기준 68.1%의 높은 평균초과율을 나타내며, 유량구간 중 홍수위 및 갈수위에서의 높은 초과율을 나타냄. 따라서 점, 비점오염원 모두 관리가 필요한 것으로 판단됨

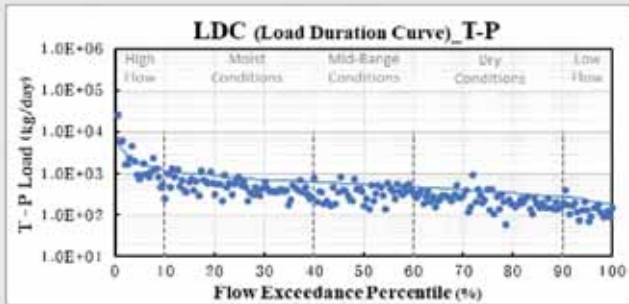
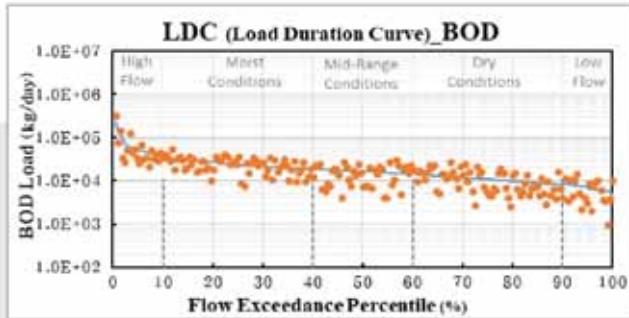
26

진단 및 중점관리유역 도출



오염부하량지속곡선(LDC) 분석

3. 금강공주 중권역



중권역 목표수질 : BOD 3.0mg/L, T-P 0.100mg/L

구분		유량구간 (Flow Duration Interval, %)				
		0~10	10~40	40~60	60~90	90~100
BOD	전체 구간	총수량	평수량	평수량	저수량	갈수량
		21	63	42	63	21
		21	63	42	63	21
		262.1	94.3	62.9	42.2	26.2
T-P	전체 구간	총수량	평수량	평수량	저수량	갈수량
		21	63	42	63	21
		21	63	42	63	21
		262.1	94.3	62.9	42.2	26.2
BOD	전체 구간	초과자료수	초과율(%)	초과순위	초과율(%)	초과순위
		6	33	20	27	9
		28.6	52.4	47.6	42.9	42.9
		5	1	2	3	3
T-P	전체 구간	초과자료수	초과율(%)	초과순위	초과율(%)	초과순위
		8	8	7	6	1
		38.1	12.7	16.7	9.5	4.8
		1	3	2	4	5

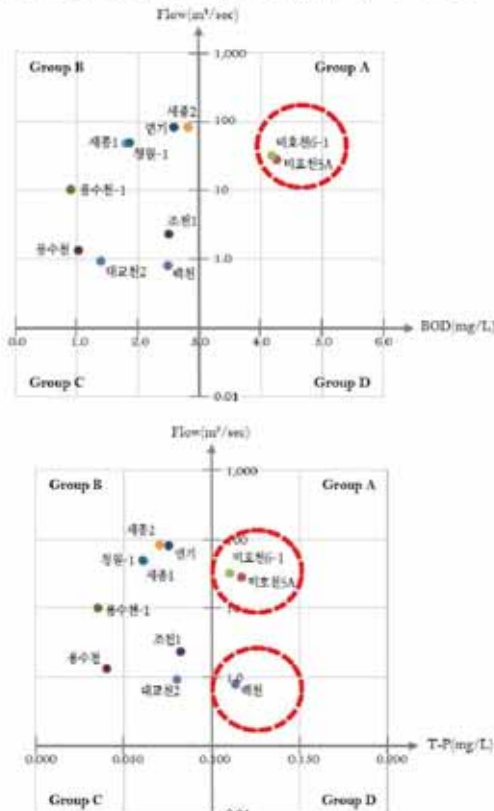
※ 금강공주 중권역은 BOD기준 45.2%의 평균 초과율을 나타내며, 유량구간은 풍수위 시 가장 많이 초과함에 따라 비점 오염원의 영향이 큰 것으로 판단됨(T-P는 평균초과율 14.3%로 목표부하량 이내로 관리되고 있음)

27

진단 및 중점관리유역 도출



하천 그룹화 분석(BOD, T-P 기준)



하천 그룹화 방법

- ❖ 중점관리가 필요한 유역 도출 및 우선순위를 정하기 위해 BOD 및 T-P의 평균농도와 산출된 유량을 바탕으로 하천을 그룹화 함
- ❖ X축에 각 하천의 수질측정망 평균농도를 대입하고 Y축에는 농도에 따른 평균유량을 log값으로 대입하여 4개의 그룹으로 나눔
- ❖ X축의 기준은 물환경관리 기본계획 목표수질 및 환경정책기본법 시행령 하천 생활환경기준 중 II등급(BOD기준 3.0mg/L)인 점과 세종시 중권역 목표수질이 3.0mg/L 이하인 점을 고려함(T-P는 0.1mg/L를 기준으로 함)
- ❖ Y축의 기준은 갈수기에 건전한 수환경 관리를 위해 필요한 최소한의 유지 평균유량인 10m³/min으로 설정

하천 그룹화에 따른 지표

Group	오염물질	유량	지표
A	평균이상	평균이상	오염물질 저감방안 필요
B	평균이하	평균이상	양호한 하천
C	평균이하	평균이하	유량의 확보방안 필요
D	평균이상	평균이하	오염물질 저감 및 유량확보방안 필요

28

진단 및 중점관리유역 도출



하천 그룹화 분석(유량 기준)

- ❖ 대교천 및 백천의 경우 지류의 수리,수문학적 특성과 용수 사용 등에 의해 유지유량이 부족한 것으로 제기되고 있음
- ❖ 하지만, 하천 그룹화 유량 기준은 하천의 건강성과 수생태가 보존가능한 일반적인 문헌의 최소 유지유량 값(0.1㎧/sec)을 설정함에 따라 유량의 확보가 필요한 C, D Group은 나타나지 않음
- ❖ 이에 따라, 필요유량 산정기준*을 평균유량이 0.8~10.1㎧/sec 범위 내에 있는 지류를 대상으로 평균/필요 유량비를 도출하였음

평균/필요 유량비 산정 결과

- ❖ 5개 하천에 대한 평균값은 5.5의 비율로 나타남
- ❖ 이 중 대교천 및 백천은 각각 2.1과 2.3으로 다른 지류들에 비해 상대적으로 낮게 나타남
- ❖ 최소한의 하천 건강성은 유지되고 있으나, 용수공급, 생태유지 등의 역할 및 건전한 하천유지를 위해서는 안정적인 유량확보가 필요할 것으로 판단됨

하천의 필요 유량 산정기준

구분	수심 (m)	유속 (m/s)	수면폭 (W/B)
하천 생태계를 고려한 필요 유량	0.1	0.2	0.2
하천 경관을 고려한 필요 유량	0.1	0.2	0.2
친수를 고려한 필요 유량	0.2	0.2	0.2

자료 : 대전광역시(2003), 도심생태하천조성 학술연구용역 보고서

필요유량 산정기준에 따른 평균/필요유량비

분석 하천	평균 유량 ¹⁾ (㎧/s)	수면폭 ²⁾ W(m)	하폭 ³⁾ B(m)	기준 수심 ⁴⁾ (m)	기준 유속 ⁵⁾ (m/s)	필요 유량 ⁶⁾ (㎧/s)	평균/필요유량비 ⁷⁾
대교천	0.9	21.942	109.71	0.1	0.2	0.439	2.1
백천	0.8	17.282	86.41	0.1	0.2	0.346	2.3
용수천 하류	1.3	15.72	78.6	0.1	0.2	0.314	4.2
용수천 중류	10.1	34.418	172.09	0.1	0.2	0.688	14.7
조천	2.3	27.78	138.9	0.1	0.2	0.556	4.2

- 1) 각 하천에 위치한 수질측정망자료(2013~2017)를 활용하여 평균값을 사용
- 2) 필요유량 산정기준의 수면폭(W/B) 0.2 값 (하폭×0.2=수면폭)
- 3) 각 지류의 하천정비기본계획 중 계획 용수위에 따른 계획하폭의 평균값
- 4) 필요유량 산정기준의 생태 및 경관고려 기준수심을 적용
- 5) 필요유량 산정기준의 생태 및 경관고려 기준유속을 적용
- 6) 기준수심과 기준유속, 하폭에 따라 계산된 수면폭을 곱해 계산된 유량값 (수면폭×기준수심×기준유속 = 필요유량)
- 7) 평균유량을 필요유량으로 나눈 값(평균유량/필요유량 = 평균/필요유량비)

* "대전시(2003), 도심생태하천 학술연구용역 보고서 p.280~293"의 산정기준(수면폭, 유심, 수심 등의 산정기준)을 기준으로 각 지류에 수립된 하천정비기본계획의 평균값을 사용하여 계산하였음

29

진단 및 중점관리유역 도출



중권역별 중점관리유역 도출(대청댐하류)



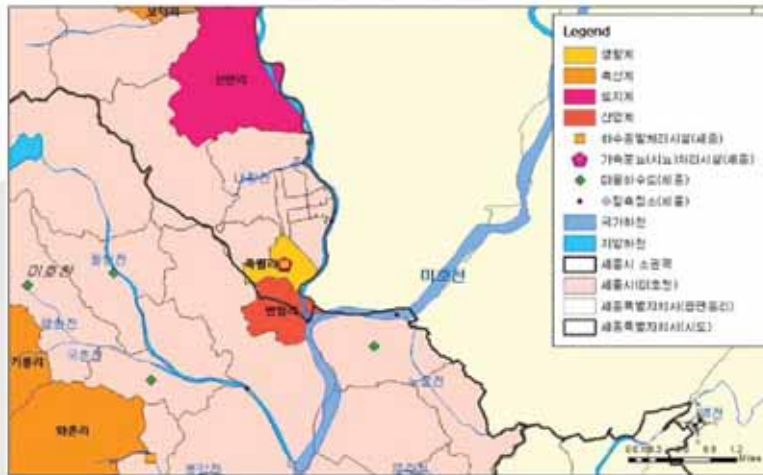
- A : 수질관리
- B : 양호
- C : 유량관리
- D : 수질/유량 관리
- * : 유량확보 필요

하천	오염원	LDC 초과 유량구간 및 초과율(%)		Group	
	주요 오염원	BOD	T-P	BOD	T-P
금강본류	축산계	평수량(35.7)	갈수량(85.7)	B	B
	산업계				
백천	산업계	홍수량(100.0)	갈수량(100.0)	B*	A*
	토지계				

30

진단 및 중점관리유역 도출

중권역별 중점관리유역 도출(미호천)



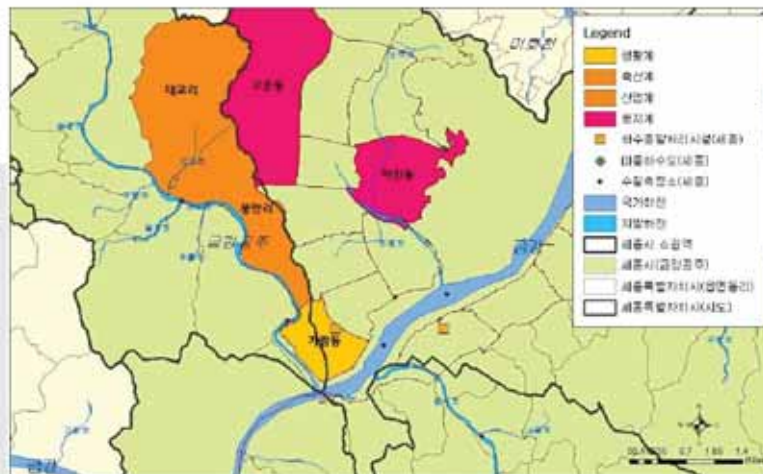
A : 수질관리
B : 양호
C : 유량관리
D : 수질/유량 관리
* : 유량확보 필요

하천	오염원 주요오염원	LDC 초과 유량구간 및 초과율(%)		Group	
		BOD	T-P	BOD	T-P
미호천 중류	토지계	홍수량(75.0)	홍수량(85.0)	A	A
	축산계				
미호천 하류	토지계	홍수량(71.4)	홍수량(85.7)	A	A
	축산계	갈수량(71.4)			
조천	토지계	홍수량(50.0)	홍수량(66.7)	B	B
	축산계				

31

진단 및 중점관리유역 도출

중권역별 중점관리유역 도출(금강공주)



A : 수질관리
B : 양호
C : 유량관리
D : 수질/유량 관리
* : 유량확보 필요

하천	오염원 주요오염원	LDC 초과 유량구간 및 초과율(%)		Group	
		BOD	T-P	BOD	T-P
금강본류	토지계	풍수량(52.4)	홍수량(38.1)	B	B
	축산계				
대교천	토지계	홍수량(14.3)	홍수량(66.7)	B*	B*
	축산계				
용수천	토지계	갈수량(9.5)	홍수량(15.0)	B	B
	축산계				

32



4. 유역관리 전략 및 정책방안



33

유역관리 전략 및 정책방안



전략 방향

세종시는 도농복합 형태로 지역적, 환경적 특성을 고려한 유역관리 전략 필요

- 신도시지역과 읍·면지역의 주요 오염원에 따른 수질관리 전략 수립
- 오염원의 영향과 하천의 건강성을 판단하여 그에 맞는 하천 유량관리 전략 도출
- 세종시 하천관리의 우선순위를 선정하여 접근

세종시 하천관리의 우선순위 선정(안)

✓ 수질 및 유량 기준 우선관리 하천

- 수질관리 측면 : **백천, 미호천 중류** 우선적 관리 필요
- 유량 측면 : **대교천, 백천**

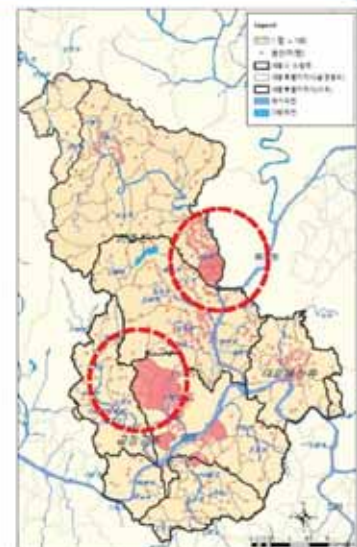
〈우심하천의 비교분석〉

하천명	배출부하량 (kg/일)*		평균 목표수질 초과율(%)		평균/ 필요유량비
	BOD	T-P	BOD	T-P	
백천	455.3	19.71	35.24	97.62	2.268
미호천중류	733.4	31.82	70.39	50	13.96
대교천	807.9	50.295	2.86	25.24	2.092

* 배출부하량은 도출된 하천의 유역(세종시 집수구역) 부하량만 나타낸 것임

✓ 하천가능 개선에 따른 시민의 수혜혜택

- 이·치수 측면 및 환경적 기능, 경관, 친수 기능 등 하천의 기능 개선에 따라 수혜를 받는 지역은 권역별 인구 밀도가 높은 조치원 및 1,2 생활권 인근으로 분석됨
- 인구 밀도가 높은 조치원 및 1,2 생활권 인근 하천으로는 미호천중류와 대교천으로 하천 기능 개선에 따른 시민의 수혜 혜택이 가장 큰 곳으로 판단됨



〈세종시 하천 권역별 인구밀도〉

34

유역관리 전략 및 정책방안



정책방안

구 분	지 역	관리대상	정책방안
수질관리	신도시지역	도시비점오염원	<ul style="list-style-type: none"> 하상 퇴적토 유출(역행침식) 방지를 위한 하천정비사업 실시 도심 내 강우유출수의 직접적인 하천 유입방지를 위한 식생도랑 또는 침투도랑 설치 불투수면 오염물질 축적과 강우 시 오염물질 유출을 저감하기 위한 주기적인 도로변 청소
		생활계 오염원	<ul style="list-style-type: none"> 소규모 하수처리시설의 광역통합관리 하수도 보급률 증대를 위한 하수관거 정비사업
		축산계 오염원	<ul style="list-style-type: none"> 가축분뇨처리시설 신설 및 증설 가축분뇨의 오염물질을 저감시키는 비점저류시설(소류지) 설치 농경지 및 축사 비점 유출 저감시설 VFS(Vegetable Filter Strip) 도입
	읍·면지역	산업계 오염원	<ul style="list-style-type: none"> 산업단지 내 완충저류시설 설치 산업계 방류수 모니터링을 위한 TMS 모니터링
		토지계 오염원	<ul style="list-style-type: none"> 나대지 녹지화사업 하천 내 토사유입 방지를 위한 하천정비사업
	유량관리	도심하천 유지유량	<ul style="list-style-type: none"> 공공하수처리시설의 처리수를 이용한 유지유량 공급 LID시설을 통한 물순환 및 우수유량 확보
		읍·면지역 하천 유지유량	<ul style="list-style-type: none"> 소규모 마을하수처리시설의 처리수를 이용한 유지유량 공급 농업용수 재이용을 위한 둠벙 및 DEP(Dry Extended Pond) 설치

43

유역관리 전략 및 정책방안



도농복합특성을 고려한 오염원 및 수질관리

1. 신도시지역



도시 비점오염원 관리

- 금강공주권역의 토지계 오염원은 배출부하량의 67.9%(BOD기준)를 차지하고 있으며, 배출부하의 양상은 99.1%가 강우시 유출되는 비점오염원으로 분석됨
- 주요 토지계 배출부하가 발생하는 곳은 BOD기준 도담동(164.4kg/일)과 어진동(163.4kg/일)으로 파악되었으며, 강우시 대교천 또는 제천으로 유입되는 것으로 나타남



정책방안

➢ 하천정비사업 실시
(쇄굴현상 방지)



➢ 비점오염저감시설
(인공습지, 침투도랑)



➢ 도로변 청소
(오염물질 제거)



36

유역관리 전략 및 정책방안



도농복합특성을 고려한 오염원 및 수질관리

2. 읍·면지역

⚠ 생활계 오염원 관리

- 미호천 중권역(읍면지역)의 인구수 및 물사용량은 각각 72,207명과 22,434m³/일로 금강공주(신도시지역)보다 낮지만 생활계 배출부하량은 555.8kg/일로 세종시에서 가장 높게 분석됨
- 이는 하수처리장 편입률이 69.0%로 낮아 생활계 배출부하량 중 29.3%(162.7kg/일)가 비점 배출부하량으로 발생하는 것으로 분석됨

🚚 정책방안

➢ 소규모 하수처리시설 광역통합관리



➢ 하수관거 정비사업 (하수도 보급률 증대)



37

유역관리 전략 및 정책방안



도농복합특성을 고려한 오염원 및 수질관리

2. 읍·면지역

⚠ 축산계 오염원 관리

- 대청댐하류 중권역의 등곡리와 같이 한 지역에 밀집사육되는 축산계 오염원은 가축분뇨의 불법 야적, 과도한 퇴·액비 살포 등으로 높은 농도의 비점오염원 배출이 우려됨
- 등곡리는 지리적으로 금강본류와 인접하여 강우시 직접적인 영향이 우려됨

🚚 정책방안

➢ 가축분뇨바이오가스화시설 신설 및 기존 공공처리시설 증설



➢ 비점저류시설 설치 (소류지)



➢ VFS(Vegetable Filter Strip) 설치(축사주변 식생식재)



38

유역관리 전략 및 정책방안



도농복합특성을 고려한 오염원 및 수질관리

2. 읍·면지역



산업계 오염원 관리

- 대청댐하류 중권역의 산업계는 높은 발생량에 비해 낮은 농도의 배출부하를 나타내지만, 하천의 갈수기 시 점오염원의 지속적인 배출은 하천의 오염농도를 높이는 주요 원인이 될 수 있음



정책방안

➢ 산업단지 내 완충저류시설 설치



➢ 지속적인 방류수 모니터링 (TMS 설치)



39

유역관리 전략 및 정책방안



도농복합특성을 고려한 오염원 및 수질관리

2. 읍·면지역



토지계 오염원 관리

- 읍·면지역의 경우 도시지역과는 달리 개발되지 않은 나대지로 인한 토사의 유입이 많으므로, 토지계 비점 배출부하에 의한 하천 영향이 우려됨
- 또한, 토사의 유입은 하천의 토사 퇴적으로 인해 하상을 변화시키고 하천의 건천화를 야기시킬 수 있음



정책방안

➢ 나대지 녹지화사업 (하천 주변 녹지화)



➢ 토사유입 방지를 위한 하천정비사업(하상 준설)



40

유역관리 전략 및 정책방안



하천 유량관리

1. 신도시지역

⚠ 하천의 유량 관리

- 도시와 인접한 하천은 시민들의 근접성이 높기 때문에 하천의 이·치수적 기능, 홍수관리 등 안정성을 포함하며, 경관 및 친수적 기능 관리가 필요함
- 대교천은 교란된 생태계, 녹조발생, 하상변동, 유량부족 등의 문제로 도시하천의 기능이 저하됨

정책방안

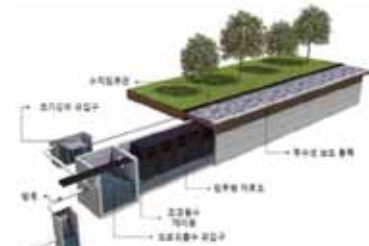
➢ 하수처리시설의 처리수를 이용한 유지용수 공급



➢ LID시설을 통한 물순환



➢ LID시설(우수유량 확보)



41

유역관리 전략 및 정책방안



하천 유량관리

2. 읍·면지역

⚠ 하천의 건천화 관리

- 읍·면지역 하천은 하폭이 좁아 친수 기능이 어려우며, 유지유량이 적기 때문에 이·치수 기능 및 경관 기능이 떨어짐
- 백천과 문곡천(건천화 우려지역) 등 용수사용량을 충족시킬 수 있는 이·치수 기능을 위한 중점 관리가 필요하며, 생태 환경이 조성되어야 함

정책방안

➢ Dry Extended Pond 설치



➢ 농업용 둠벙 설치



➢ 마을 하수처리시설 처리수 사용



42



유역환경 변화에 따른 충남의 물환경 이슈

충 남 연 구 원
김영일 박사

유역환경 변화에 따른 충남의 물환경 이슈

2018. 11. 28



충남연구원
ChungNam Institute

김영일 연구위원

Contents

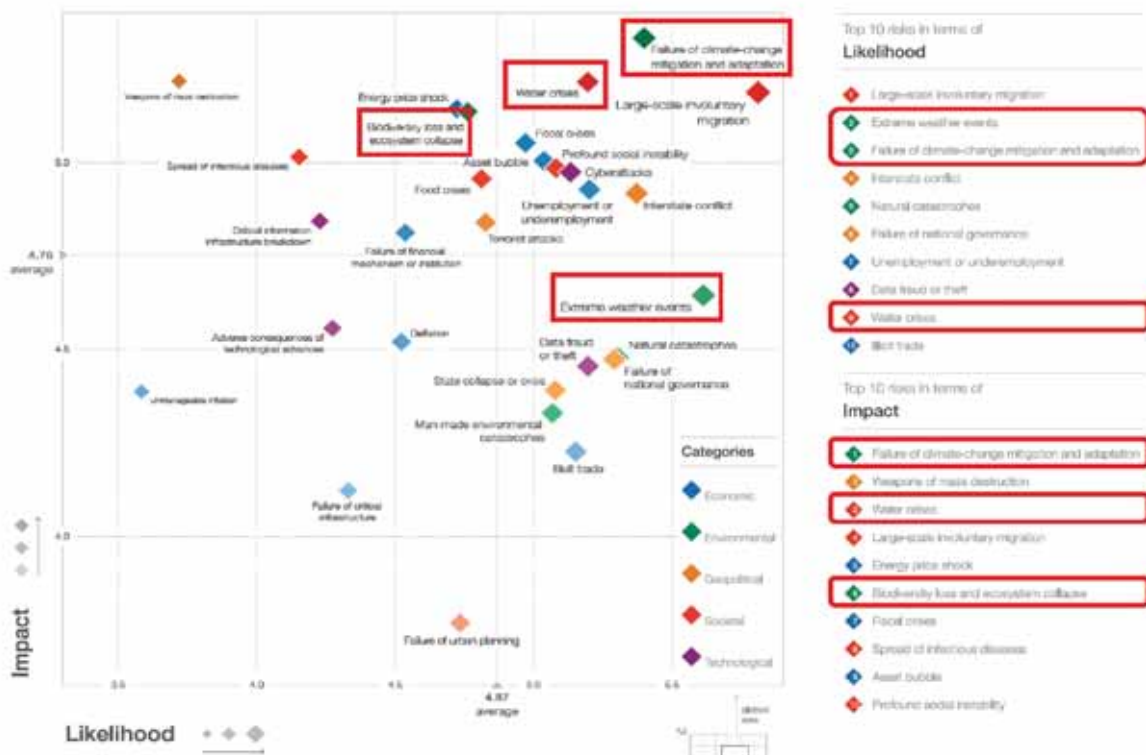
01 기후변화와 물환경

02 물환경 현황 및 여건변화

03 충남의 물환경 이슈

기후변화와 물환경

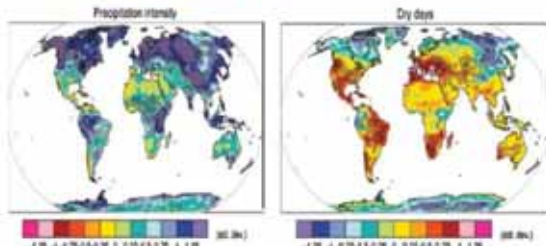
01 세계의 주요 이슈



자료 : World Economic Forum, The Global Risks Report, 2016

02 기후변화의 영향

가뭄과 홍수의 위험 증가



Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, eds., 2000: Climate Change and Water, Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.

수인성 질병에 의한 건강위협: 용수부족, 수온상승, 홍수 등



농업 및 식량안보 영향

- 전 지구 80% 이상의 토지경작이 강우에 의존
- 토지의 18%가 관개 경작되고 10억톤/년의 곡물 생산

전 지구적 수자원(양/질) 문제



전 지구적 사회기반시설 영향: 상하수도, 하천 등

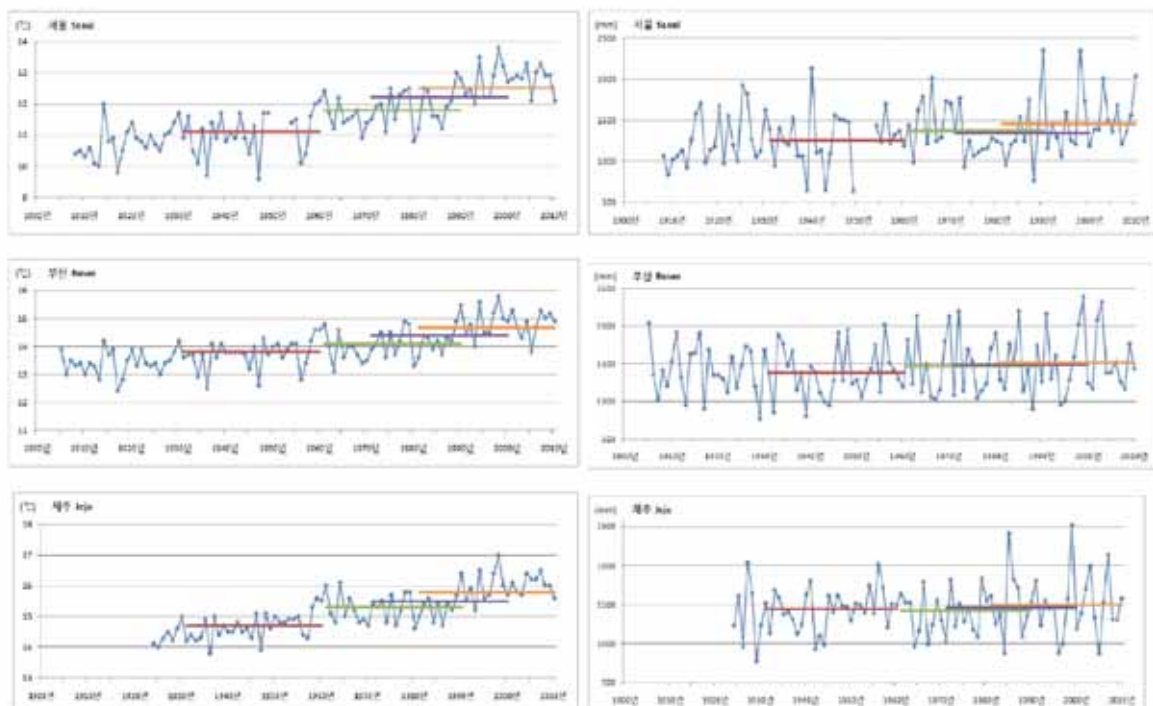


경제성장의 지속가능성에 영향: 홍수와 가뭄, 유량변동 등



자료 : 수생태계 건전성 확보를 위한 유역 물관리 전략, 2017

03 기온 및 강수량 변화 추이



자료 : 수생태계 건전성 확보를 위한 유역 물관리 전략, 2017

04 가뭄 발생빈도 증가

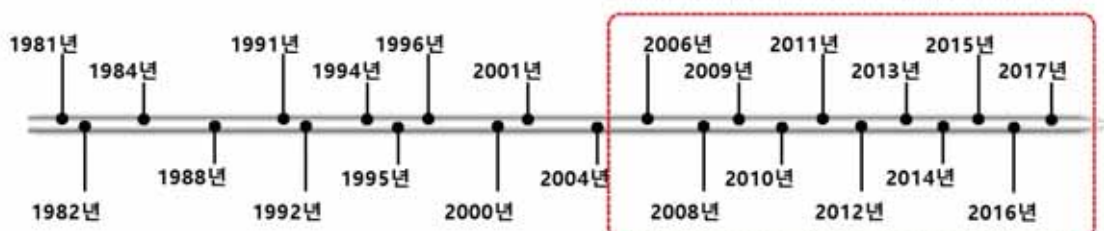
기후변화 등의 영향으로 2000년대 극한가뭄 발생빈도 증가



05 가뭄 발생현황

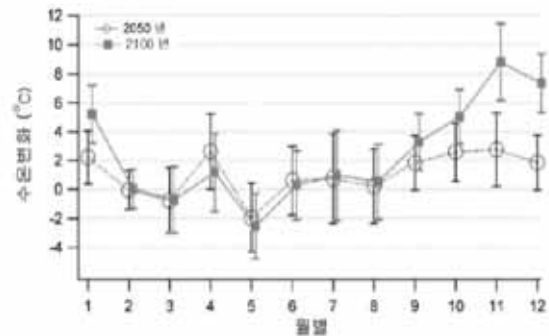
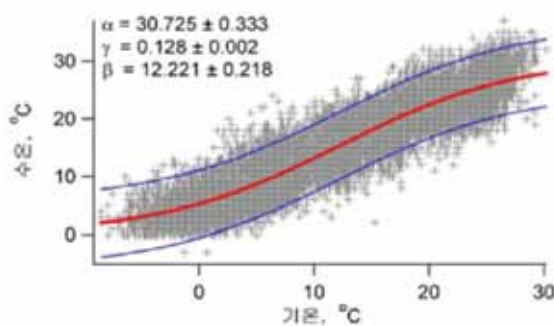
● 국내 가뭄발생 현황(1980~2017)

- 2008년 이후 거의 매년 가뭄 발생, 피해와 규모가 증가하는 추세
- 강수량 부족 및 온도 상승으로 인한 물수지 불균형이 발생
- 가뭄은 국내 강우특성상 여름철 홍수기인 6~8월 강수량이 예년에 비해 부족한 경우에 주로 발생
- 장마 및 태풍이 우리나라에 영향을 적게 주거나, 가을철 이후 강수발생 횟수가 감소할 경우 발생
- 전 세계적으로 이상기후 또는 엘니뇨, 라니냐 발생으로 인한 영향



06 하천 및 호소 수질변화 전망

- 기후변화에 따른 **하천 및 호소 등의 수질변화**
 - 기온상승에 따른 수온증가로 인해 수질 및 수생태계 변화
 - **유기물질, 영양염류, 미량오염물질, 병원성 미생물, 남조류** 등이 상수원으로 이용되는 하천, 호소로 유입되어 수질에 영향을 미침
 - 기후변화에 따른 강우패턴 변화로 **지표유출량 및 토사부하량(SS) 증가**
 - 하천유지유량 부족에 따른 **갈수기 수질악화 심화**
 - 계절적, 지역적 편차가 크고, 물 부족 현상도 심화될 가능성 존재



자료 : 환경부, 물환경 비전 및 전략 수립 연구, 2011

07 수생태계 변화 전망

- 기후변화에 따른 수온상승으로 인해 **담수생태계가 변화**
 - 하천 건천화, 오염증가, 난온대성 생물의 번성, 먹이사슬의 변화 등
- 해수면 상승에 따라 하구 등에서 2050년부터 갯벌이 감소
 - 미국환경청(USEPA)에서 개발한 모델을 이용해 한강하구를 분석한 결과, 내륙습지가 점차 감소하여 염습지가 발달할 것으로 예측

<한강 하구의 생태적 변화>



자료 : 환경부 보도자료, 기후변화로 생태계 몸살, 2010

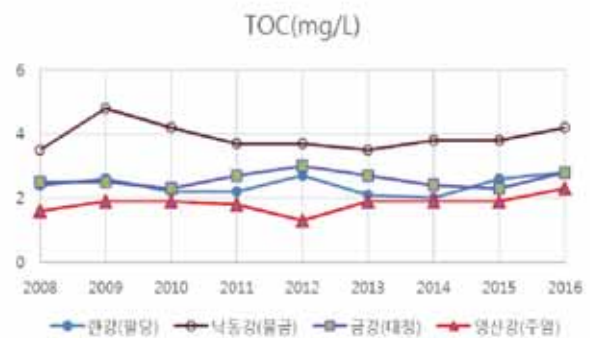
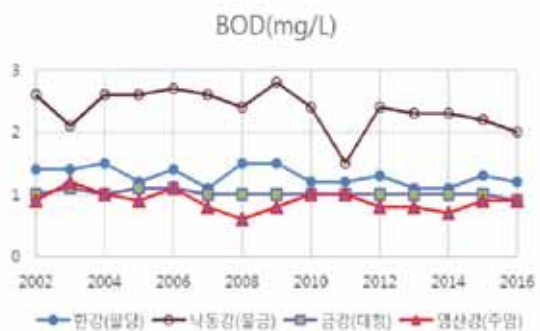
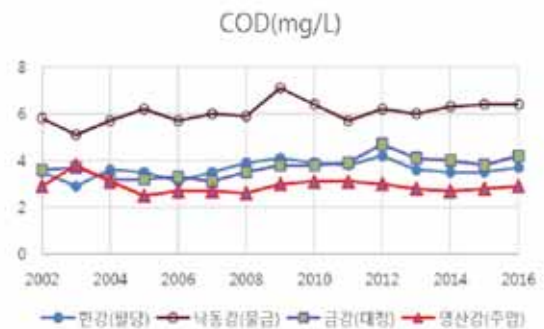
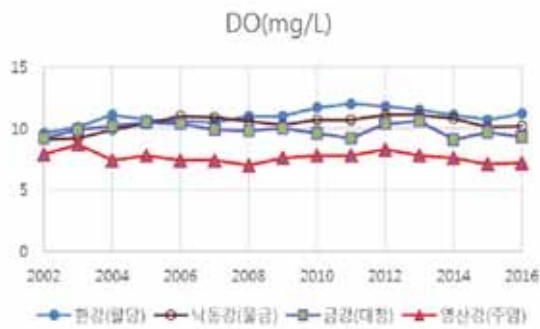
02

물환경 현황 및 여건변화

01 물환경 현황

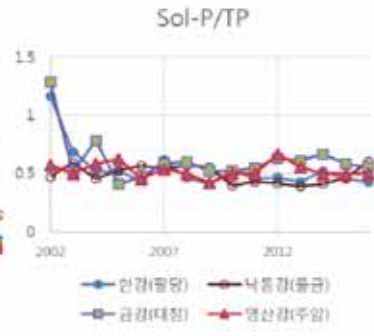
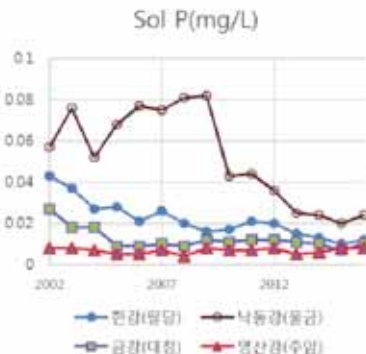
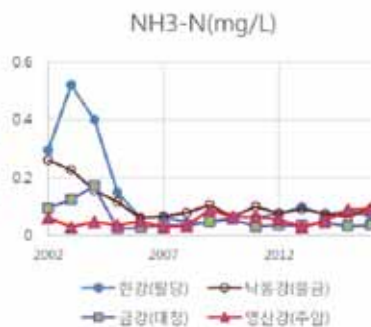
- 기후변화로 강수량 및 가뭄빈도 증가에 따른 수자원 불균형 심화
- 유역의 토지이용 고도화로 비점오염물질 증가
 - 도시지역 불투수층, 시설재배 증가, 축산 및 산업단지 조성 확대
- 90년대 이후 BOD는 개선, COD는 2000년대 이후 악화 또는 정체
- 유역의 불투수층 증가로 물순환 왜곡
 - 지하수 감소, 수온 증가, 강우시 유출증가, 비점오염 증가, 증발산량 감소
- 수질 및 수생태계 보전을 위한 “수질 및 수량 동시관리” 필요
- 물에 대한 욕구가 “먹는물” 에서 “쾌적한 친수공간 이용” 으로 변화
- 수생태계 건강성 유지를 위한 “환경생태유량 확보” 법적근거 마련
- 물환경 관리계획의 수립 근거(수질수생태법) 마련
 - 국가 물환경관리 기본계획, 대권역 물환경관리계획 수립

02 수질현황 및 변화(1)



자료 : 수생태계 건전성 확보를 위한 유역 물관리 전략, 2017

03 수질현황 및 변화(2)



자료 : 수생태계 건전성 확보를 위한 유역 물관리 전략, 2017

04 오염물질 배출현황

- 유역으로 배출되는 **생활하수**(생활계 오염원)는 감소
 - 환경기초시설(공공하수처리시설) 확충에 따른 하수처리율 증가로 인구에 의한 오염원이 유역으로 배출되는 비율은 지속적으로 감소 추세
- **가축분뇨**(축산계 오염원) 처리에 한계
 - 우리나라 **가축사육밀도**가 OECD 국가 가운데 4번째에 해당
 - 특히, 충청남도는 전국에서 단위면적당 가축사육밀도가 가장 높은 지역
 - 가축분뇨처리 한계를 초과하여 **자원화(비점오염원)** 형태로 유역에 배출
 - 예) 돼지 9백만두를 키운다고 가정할 때, 돼지가 배출하는 분뇨를 인구로 환산하면 1억명에 해당하나, 실제로 1억명에 해당하는 처리시설을 별도로 설치할 수 없어 유역으로 배출
 - 가축사육제한, 양분총량제 등의 추진이 필요
- 다양한 **산업폐수**(산업계 오염원)의 배출
 - 산업계 오염물질이 유역 내 국지적으로 배출되지만 지속적인 관리가 필요

05 물 환경 여건변화

- **기후변화**로 인한 기상변화
 - 강수량 및 가뭄 증가로 풍수기 및 갈수기 **수질 및 유량변화** 심각
 - 지역간 수자원 불균형 해소를 위한 물배분으로 **수질 및 수생태계 악화 우려**
- 유역 **토지이용의 고도화**
 - 유역 개발로 인한 **불투수층 증가**와 **물순환 왜곡**(지하수 감소, 비점오염원, 도시홍수, 수온 상승 등)
- 국민의 생활수준 향상 및 경제발전으로 인한 **물환경 여건변화**
 - 국민의 물에 대한 시각의 다양성 : **수질, 수량, 수생태계, 수자원, 여가공간**
- 국민들의 환경인식 변화로 **물 관리 거버넌스 기반 확대**
 - 환경시설을 생활속 공간으로 인식 확대
 - 환경인식 변화로 인해 환경관리에 **주민들의 적극적인 참여 확대**

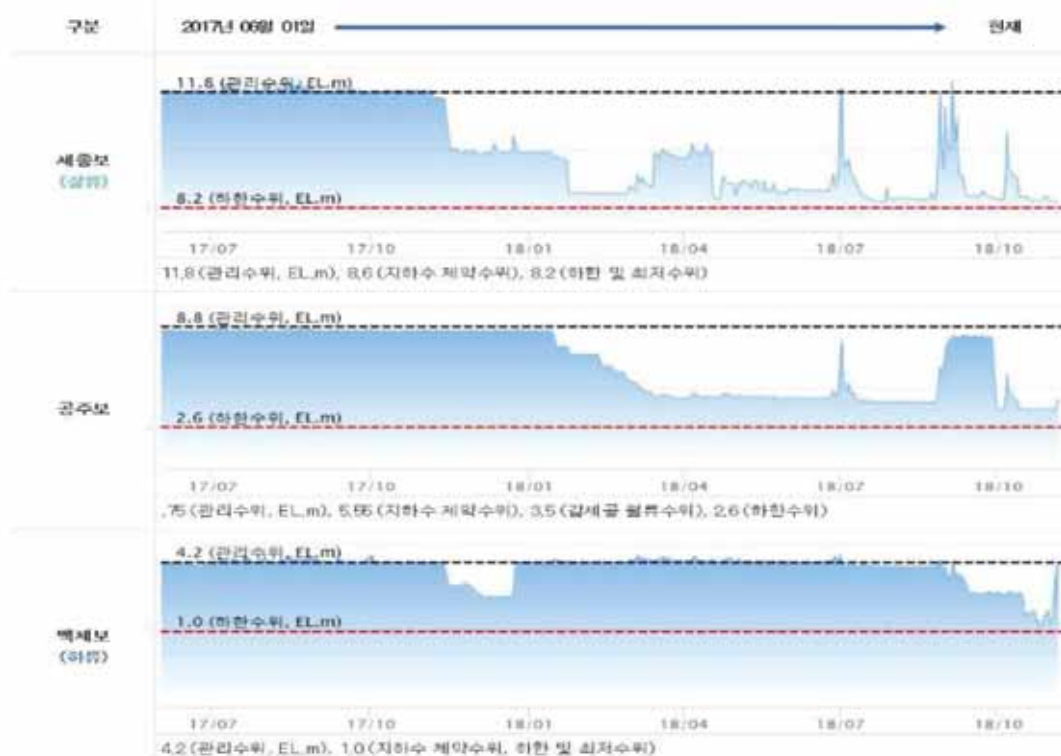
03

충남의 물환경 이슈

01 금강의 물환경(수질 · 수량 · 수생태) 관리

- 금강 수환경 모니터링(충남-세종시 공동) 지속 추진(~2020)
 - 수질, 수량, 수생태 등과 관련된 다양한 분야에 대한 모니터링 지속 수행
 - 금강 3개 보 수문개방에 따른 물환경 변화 조사
 - 유관기관과의 공동조사를 통한 분석자료의 신뢰도 향상
- 금강의 보 수문개방을 통한 자연성 회복방안 마련
 - 금강의 3개 보 수문개방에 따른 자연성 회복(수질, 수생태계) 지속 관찰
 - 금강의 자연성회복을 위한 목표 설정 및 추진방안 마련 필요
 - 금강의 자연성 회복을 위한 보 처리방안 마련 연구(환경부, 충남연구원)
 - 금강 내 자연화(예, 세종 합강지역, 공주 새들목 등)를 위해 선택과 집중을 통한 친수공간 활용방안 마련 필요

02 금강 보 수문개방



자료 : 금강수계 완전개방기간 모니터링 결과, 환경부, 2018

03 금강 보 수문개방 모니터링 결과(1)

- 물리적 환경 : 체류시간 감소 및 유속 증가, 수면적 감소 및 수변공간 증가
- 수질 분야 : 조류 발생 감소, 수질항목(BOD, T-P)은 개방시기에 따라 증감
- 생태계 분야 : 우점종이 유수성어종으로 변화, 육상 서식공간 증가
- 이수 및 치수분야 : 백제보를 제외하고 지하수 변동 폭이 적음, 취수장 가동 중단상황 미발생 및 양수장 가동 종료, 보 본체 구조물 및 기초부 점검결과 이상 없음



자료 : 금강수계 완전개방기간 모니터링 결과, 환경부, 2018

03 금강 보 수문개방 모니터링 결과(2)

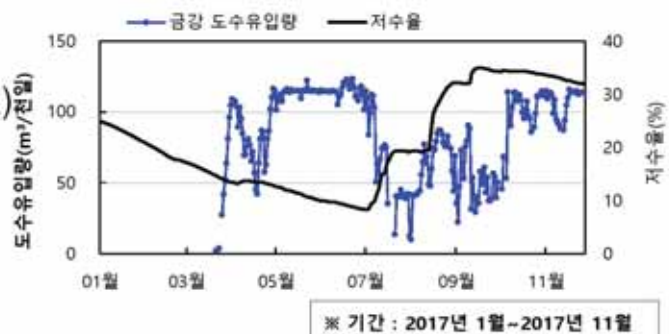


자료 : 금강수계 완전개방기간 모니터링 결과, 환경부, 2018

04 금강~보령댐 도수로 사업

● 금강~보령댐 도수로사업

- 수질 및 수생태 문제(특히, 녹조)
- 물 이용 및 배분
- 물이용 부담금
- 지속가능한 수자원 이용방안



자료: 금강 수환경 모니터링 2단계 2차년도 최종보고회 발표자료, 2017

05 공주보~예당지 농촌용수이용체계 재편사업

● 공주보 예당지 농촌용수이용체계 재편사업

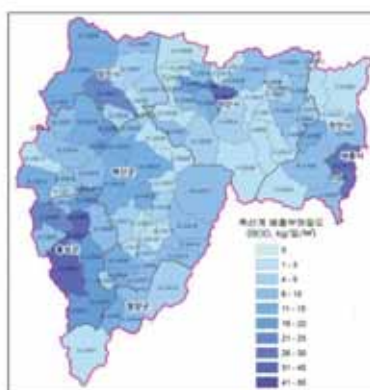
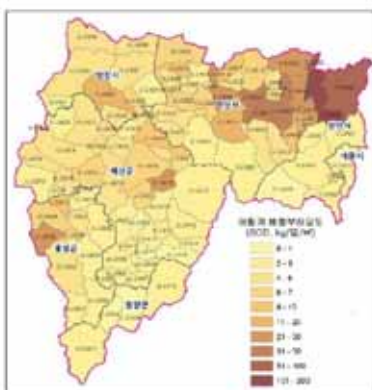
- 사업위치 : 공주시 유구읍 외 3개면, 예산군 신양면 외 2개면 일원
- 주요시설 : 양수장 1개소, 가압장 3개소 및 송수관로(일최대 218,000m³/일)
- 사업기간 및 사업비 : 2015.11~2017.12, 1,015억원



자료 : 한국농어촌공사 내부자료, 2016

06 삽교호수계 수질오염총량관리제 시행

- 삽교호수계 자치단체(천안, 아산, 당진)를 중심으로 자발적 추진 예정
 - 삽교호수계를 중심으로 수질오염총량관리제를 2019년부터 시행 예정
 - 기본계획 수립(2017년), 시행계획 수립(2018년), 제도 시행(2019년)
 - 천안천(천안), 곡교천(아산), 남원천(당진) 중심으로 추진
 - 세종특별자치시는 삽교호수계 상류 일부지역(곡교천 상류)만 해당



07 대형담수호(하구) 수질개선 및 복원

- **대형담수호(하구) 수질개선 및 생태계 복원 추진**
 - 충청남도 차원에서 연안 및 하구생태복원에 대한 연구를 추진
 - 금강호, 보령호, 홍성호, 간월호, 부남호, 대호호, 석문호, 삼교호 등 다양한 대형담수호(하구)에 대한 지속가능한 관리방안 마련 필요
 - 최근 부남호 해수순환을 통한 생태복원에 대한 관심 증대
 - 하구-보 간 연계운영 등 금강하구 생태복원에 대한 논의가 필요
- **하구복원 필요성에 대한 인식공유 확산 및 협력적 거버넌스 추진**
 - 시민단체를 중심으로 생태복원에 대한 교육 및 홍보활동 추진
 - 지역주민을 포함한 다양한 이해당사자가 참여하는 협력적 거버넌스 구축을 통해 장기적인 관점에서 지속적으로 추진

08 안정적인 수자원 활용을 위한 수원 다변화

- **지역중심의 수자원 활용 한계**
 - 기후변화로 강수량의 지역·시간적 편차로 안정적인 수자원 확보가 필요
→ 기후변화로 인한 지역적 편차로 물 이용 및 배분에 따른 문제 발생
- **기후변화에 따른 물 안보 취약**
 - 수자원을 대부분 외부에서 공급받고 있어 상수원 외부의존율(충남 90.4%)이 상당히 큰 수준이므로 가뭄 등 재해에 취약한 구조
- **유역관리 차원의 수원다변화 방안 마련 필요**
 - 기후변화에 대응하고 물 안보 확립을 위해 다중수원(하천, 호소, 지하수, 빗물, 사방댐, 소규모 식수댐, 해수담수화, 물 재이용 등) 확보가 필수적임
 - 하수처리수의 다양한 재이용(공업 및 농업용수)의 적극적 추진
 - 특히, 용담댐-대청댐 물 배분에 따른 효율적인 이용방안 논의 필요



THANK YOU