

충청남도 서해안기후환경연구소 연구진 업무이해도 증진을 위한 워크숍

일시 | 2016. 2. 18(목) / 13:00~18:00

장소 | 충청남도 서해안기후환경연구소 (1층 대회의실)

주최/주관 | 충남연구원 서해안기후환경연구소



충남연구원
ChungNam Institute



충청남도
서해안 기후환경연구소
Seohaean Research Institute

충청남도 서해안기후환경연구소 연구진

업무이해도 증진을 위한 워크숍

□ 세부일정(발표주제 및 발표자)

시 간		내 용	비고
12:50~13:00	10'	개회 및 인사말씀	최진하 소장
13:00~13:30	30'	가뭄극복을 위한 충청남도 수원다변화방안	김영일 연구위원
13:30~14:00	30'	금강정비사업 이후 금강의 현황	정우혁 책임연구원
14:00~14:30	30'	충청남도 연안 및 하구 생태복원방안	김장수 연구원
14:30~14:40	10'	Coffee Break	
14:40~15:10	30'	물관리 정책 수행을 위한 모니터링 및 정보서비스 체계 구축	김홍수 책임연구원
15:10~15:40	30'	충청남도 수질오염총량관리제 추진경과 및 3단계 시행방안	최정호 연구원
15:40~16:10	30'	충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링 및 관리방안	조병욱 연구원
16:10~16:20	10'	Coffee Break	
16:20~16:50	30'	2015년 기후변화 분야 연구성과 및 기후변화 정책통합 네이밍 개발	이상신 책임연구원
16:50~17:20	30'	깨끗한 충청남도 연안환경을 위한 해양쓰레기 관리방안 연구	윤종주 책임연구원
17:20~17:50	30'	배출권거래와 산림탄소상쇄 소개	표정기 연구원
17:50~18:00	10'	정리 및 마무리	

* 20분 발표 및 10분간 질의응답, 토론

목 차

1. 가뭄극복을 위한 충청남도 수원다변화방안	1
김영일 연구위원	
2. 금강정비사업 이후 금강의 현황	23
정우혁 책임연구원	
3. 충청남도 연안 및 하구 생태복원방안	57
김장수 연구원	
4. 물관리 정책 수행을 위한 모니터링 및 정보서비스 체계 구축	59
김홍수 책임연구원	
5. 충청남도 수질오염총량관리제 추진경과 및 3단계 시행방안	69
최정호 연구원	
6. 충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링 및 관리방안	93
조병욱 연구원	
7. 2015년 기후변화 분야 연구성과 및 기후변화 정책통합 네이밍 개발 ---	109
이상신 책임연구원	
8. 깨끗한 충청남도 연안환경을 위한 해양쓰레기 관리방안 연구	135
윤종주 책임연구원	
9. 배출권거래와 산림탄소상쇄 소개	155
표정기 연구원	



1. 가뭄극복을 위한 충청남도 수원다변화방안

김영일 연구위원

※ 본 발표자료는 “충청남도 수자원관리 토론회(충남연구원)”
자료집 내용을 수정·보완하여 작성한 것임

가뭄극복을 위한 충청남도 수원다변화 방안

2016. 02. 18

김 영 일 연구위원

발표순서

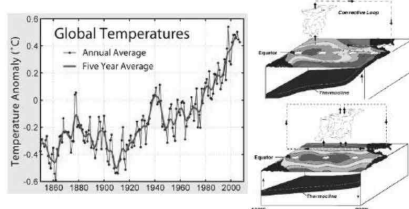
- 기후변화와 물환경
- 충청남도 수자원
이용현황 및 문제점
- 수자원 활용방향 및 과제

기후변화와 물환경

01 기후변화(1)

Abnormal Climate

(Global Warming, El Ni no etc.)



Imbalance of Water distribution

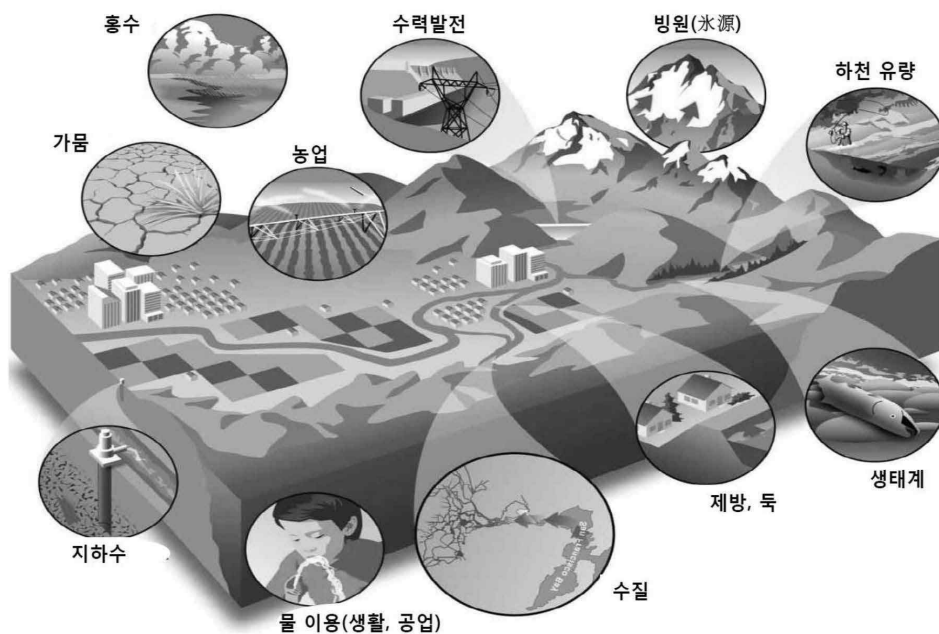


02 기후변화[2]



2

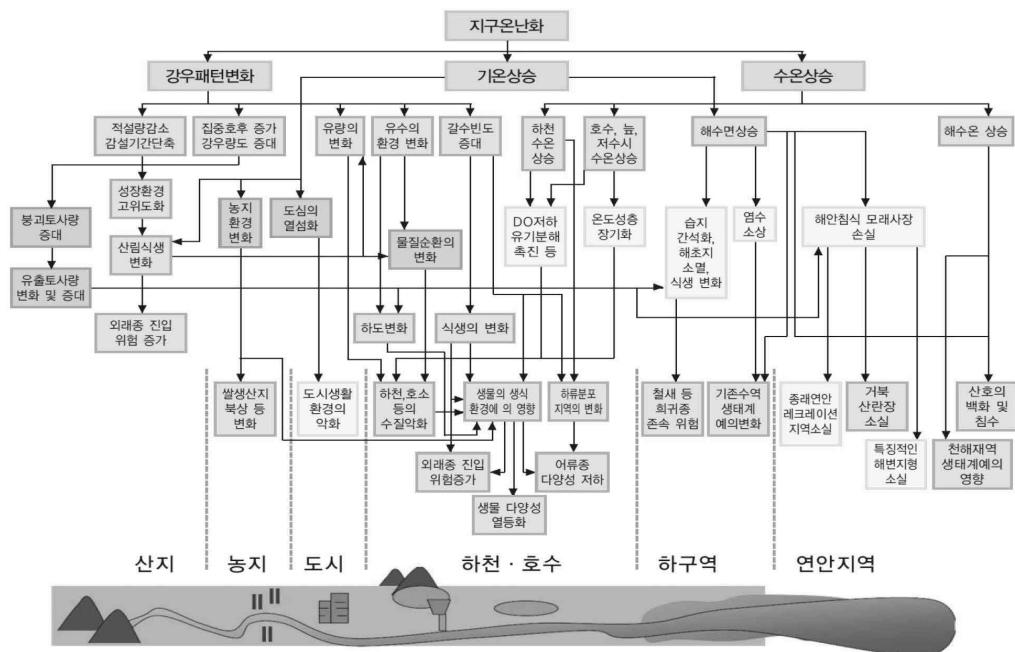
03 기후변화의 영향[1]



자료 : 권형준, 기후변화에 대응한 물관리제도 개선방안, 2010

3

04 기후변화의 영향[2]



자료 : 권형준, 기후변화에 대응한 물관리제도 개선방안, 2010

4

05 기후변화에 따른 물이용 변화



자료 : 노재화, 기후변화에 따른 물 관리 정책 방향, 2009

5

06 기후변화에 따른 물 관리 변화

- 물 안보(Water Security)

모든 국민의 건강한 삶과 생태계 보전을 위한 좋은 물의 지속적이고 충분한 공급, 기후변화 영향으로부터 사회 및 환경보호를 위한 물의 접근성 확보

- 기후변화, 홍수 및 가뭄 재해 대비, 물 부족, 수질오염 사고, 국가간 물 분쟁 대비

- 물 복지(Water Welfare)

안정적인 수량과 안전한 수질의 물을 공정하고 공평하게 공급하는 것

- 기후변화에 따른 물 관련 트렌트 변화

물 관련 인프라 투자 증가, 스마트 물 관리 개념 형성, 친수공간 개발증가, 상·하수도 광역화·통합화·전문화, 물 산업 범위 확장 등

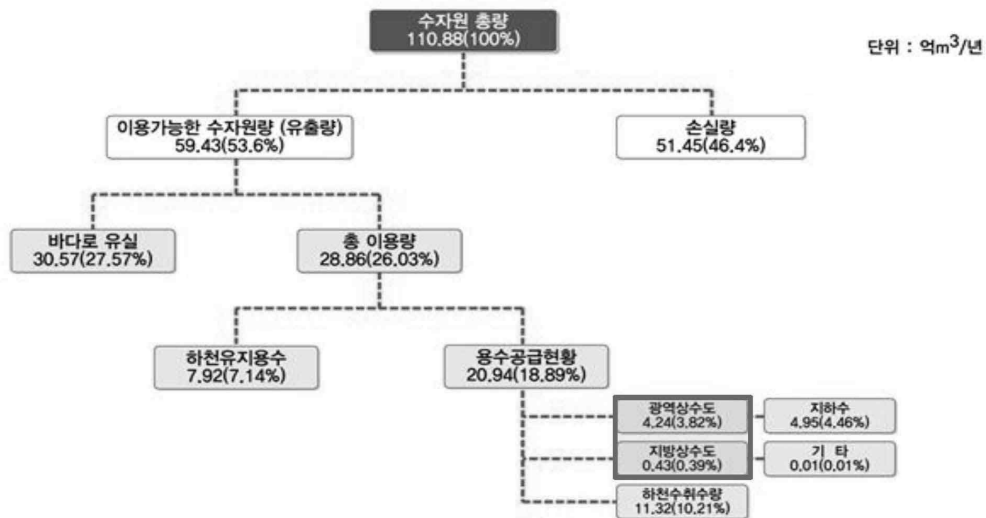
- 20세기 국가간 분쟁원인이 **석유**라면, 21세기는 **물**의 시대로 변화

6

충청남도 수자원이용현황 및 문제점

01 충청남도 수자원현황

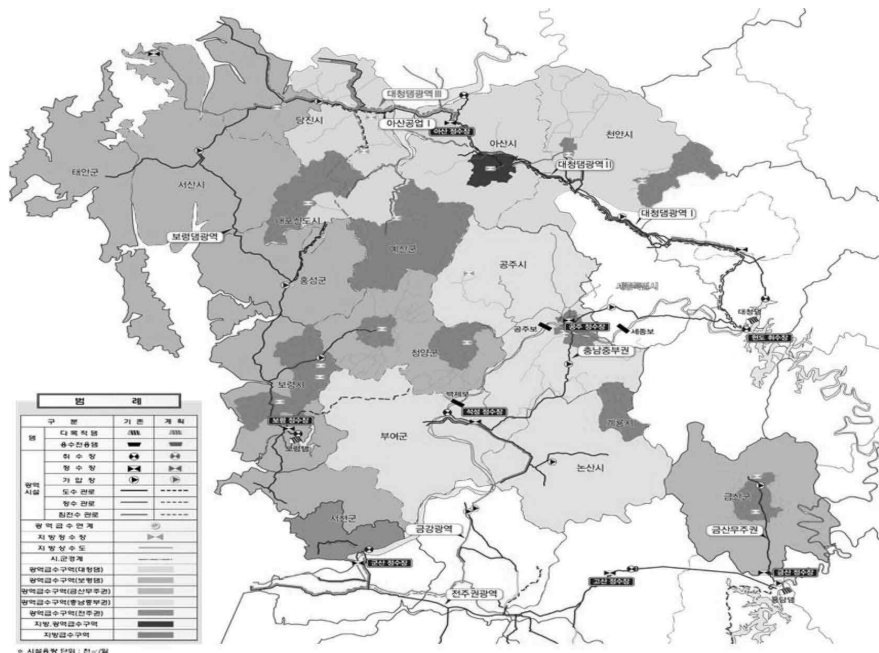
- 수자원 총량 : 연평균강수량(1,351.5mm) x 충청남도 면적(8,204km²)
- 이용가능한 수자원량 : 수자원 총량 x 유출률(금강수계 하천기본계획 자료)



자료 : 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2014

7

02 충청남도 생·공용수 공급현황



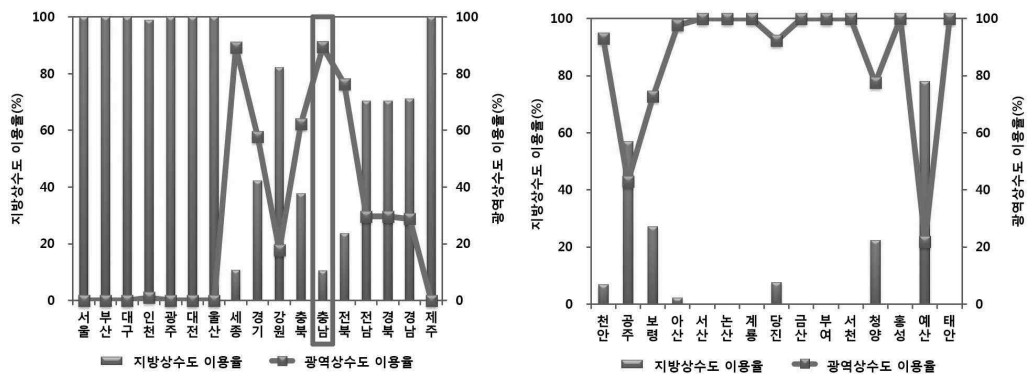
자료 : 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2014

8

03 충청남도 상수도 이용현황(1)

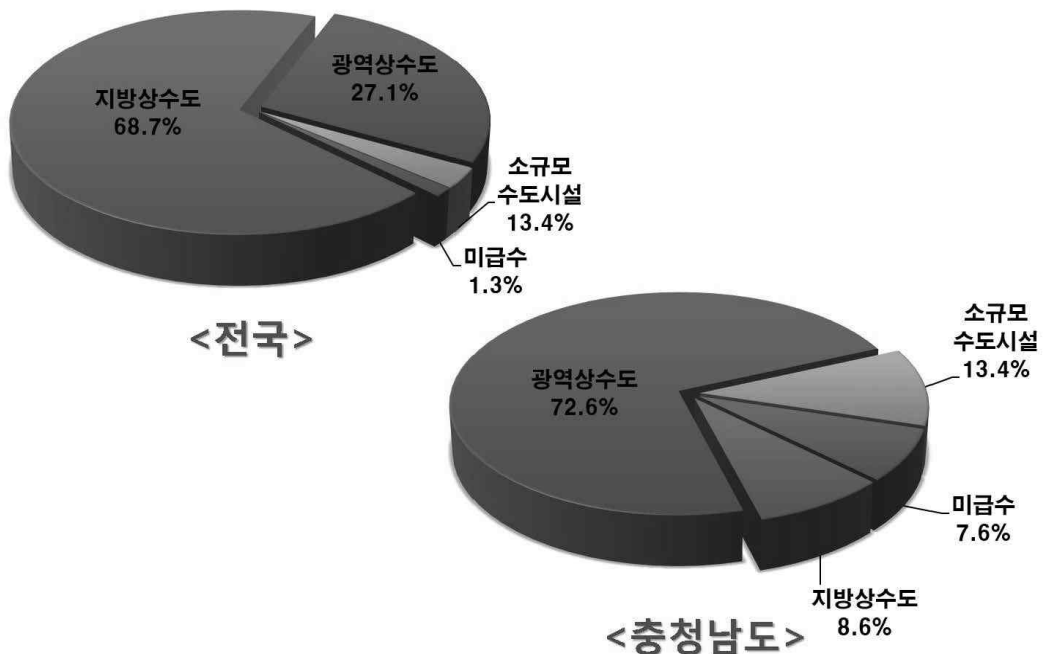
● 충청남도 상수도 이용현황

- 상수도 평균 급수량은 707,383톤/일이며, 광역상수도과 지방상수도 가운데 광역상수도 급수비율이 89.4%로 전국 평균 28.3%보다 월등히 높은 수준임
- 전국 자치단체 가운데 충청남도의 광역상수도 의존율이 가장 높음
- 정수시설을 가지고 있는 예산과 공주는 지방상수도(자체시설) 이용율이 50%를 상회한 반면, 나머지 자치단체는 광역상수도에 의존적임



9

04 충청남도 상수도 이용현황(2)

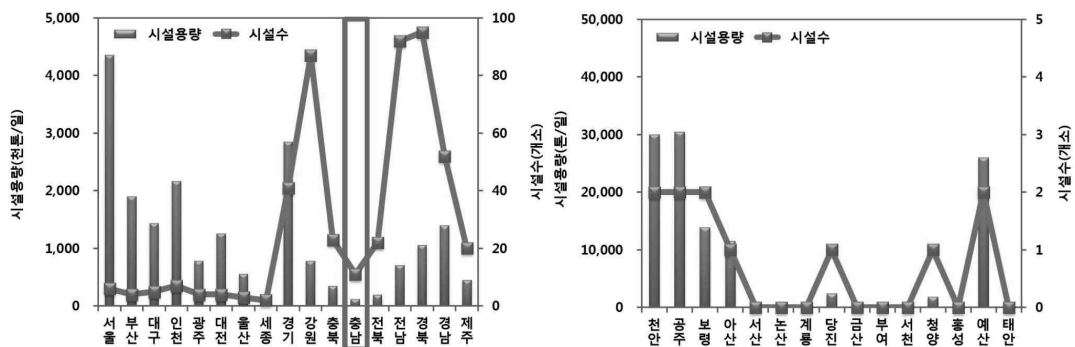


10

05 충청남도 취수시설 현황

● 충청남도 취수시설 용량 및 시설수

- 취수시설 용량은 116,100톤/일, 시설수 11개소로, 특·광역시 제외하고 전국 최하위 수준임
- 광역상수도의 수수량 증가에 따른 자치단체의 지방상수도 폐쇄로 인해 취수시설의 용량 및 시설수가 상당히 적음

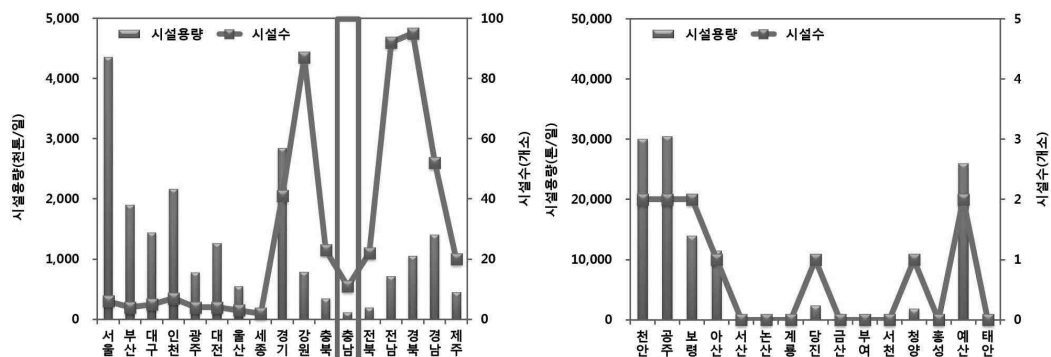


11

06 충청남도 정수시설 현황

● 충청남도 정수시설 용량 및 시설수

- 정수시설 용량은 116,100톤/일, 시설수 11개소로, 취수시설과 마찬가지로 특·광역시를 제외하고 전국 최하위 수준임
- 정수시설이 폐쇄되어 정수시설의 용량 및 시설수가 전국에서 가장 적음
- 서산, 논산, 계룡, 금산, 부여, 서천, 홍성, 태안은 정수시설이 없음

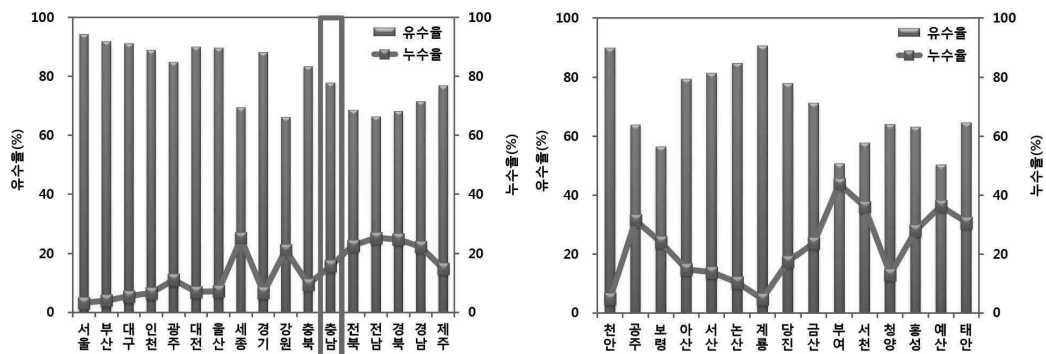


12

07 충청남도 유수율 현황

● 충청남도 유수율 현황

- 유수율은 77.9%인 반면, 누수율은 15.7%로 전국 평균 누수율 10.7%보다 다소 높은 수준을 보임
- 도 단위 자치단체 가운데 경기도와 충북 다음으로 유수율과 누수율 모두 양호한 수준을 보였음
- 유수율은 천안, 계룡 등이 90%를 상회하는 경향을 보였음

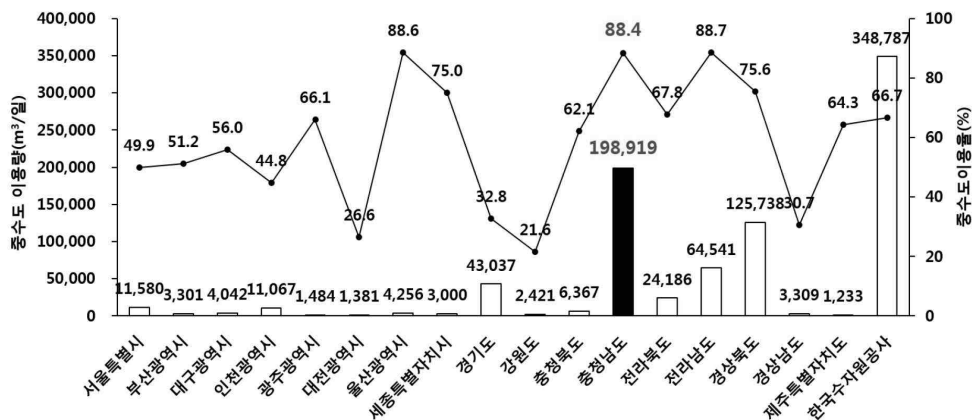


13

08 충청남도 중수도 이용현황

● 충청남도 중수도 이용현황

- 충청남도에 중수도시설이 21개소(전체의 4.9%)가 있고, 중수도 이용량은 198,919톤/일로 한국수자원공사 다음으로 많은 양을 이용하고 있음
- 충청남도 중수도시설은 6개 시·군(천안, 아산, 논산, 금산, 서천, 홍성)에 위치하고 있음



14

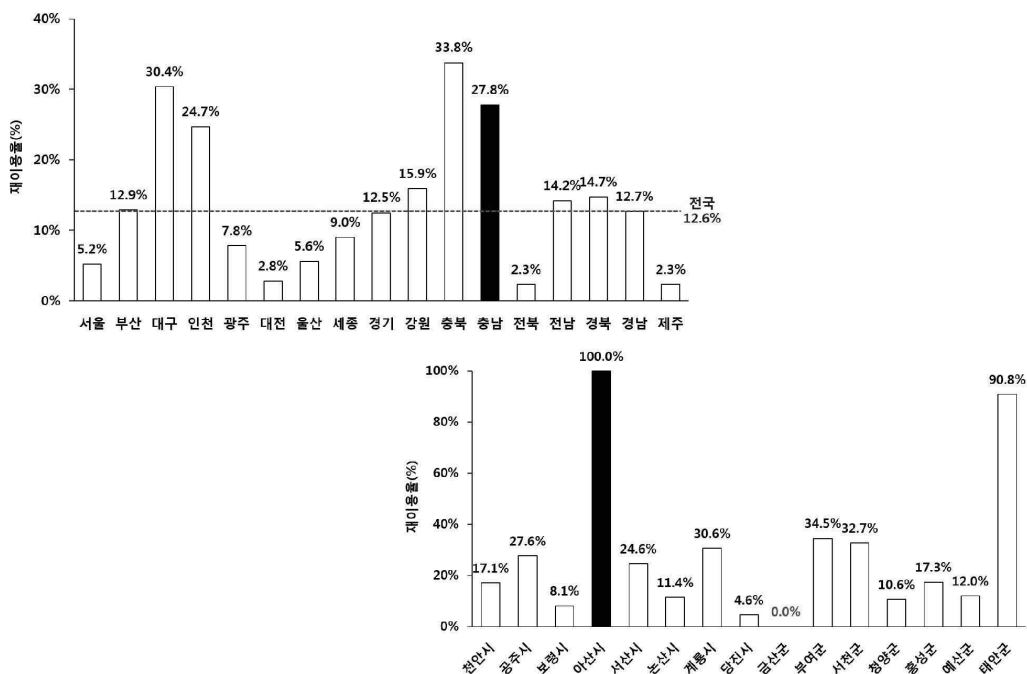
09 충청남도 하수처리수 재이용현황(1)

● 충청남도 하수처리수 재이용 현황

- 충청남도 하수처리수 재이용시설은 56개소로 전국의 569개소의 약 10%를 차지하고 있으며, 하수처리수 재이용율은 27.8%로 전국에서 3번째로 높고, 전국 평균 12.6%에 비해서도 상당히 높은 수준임
- 충청남도의 하수처리수 재이용은 대부분 하천유지용수로 활용되고, 일부가 농업용수로 활용되고 있는 실정임
- 충청남도 하수처리수 재이용시설은 56개소로 당진시가 8개소로 가장 많고, 재이용량은 아산시가 22,305천톤/년으로 가장 많음
- 하수처리수 재이용율은 아산시(100%)와 태안군(90.8%)이 매우 높은 반면, 금산군은 재이용을 전혀 하지 않는 것으로 나타났음

15

10 충청남도 하수처리수 재이용현황(2)



16

11 수자원 이용의 문제점(1)

● 광역상수도 의존을 증가

- 광역 및 지방상수도 가운데 광역상수도 급수비율이 89.4%로 전국에서 가장 높으며, 대부분의 자치단체가 광역상수도를 사용
- 전국 평균 광역상수도 급수비율 28.3%에 비해 월등히 높은 수준
- 특히, 보령담광역상수도를 급수받고 있는 충남 서·북부지역(8개 시·군)의 광역상수도 의존율은 85.1%로 매우 높은 수준

● 지방상수도 폐쇄

- 광역상수도를 수수함에 따라 시·군 지역의 자체 지방상수도를 폐쇄
- 자체 정수시설이 없는 자치단체가 서산, 논산, 계룡, 금산, 부여, 서천, 홍성, 태안이며, 나머지 자치단체들 가운데 예산과 공주만 지방상수도 이용률이 50%는 상회하고 있음
- 대부분의 자치단체가 자체적으로 상수도를 생산할 수 있는 기반이 전무

17

12 정수장 폐쇄 및 전환계획

정수장명	폐쇄 및 전환계획	사유
옥룡정수장	2008년 충남중부권 원수대체(정수시설은 존치)	공주시 수도정비 기본계획(2010)
유구정수장	2020년 폐쇄계획, 충남중부권광역으로 전환	공주시 수도정비 기본계획(2010)
청라정수장	2011년 폐쇄계획, 보령담광역으로 전환	보령시 수도정비 기본계획(2008)
성주정수장	2016년 폐쇄계획, 보령담광역으로 전환	보령시 수도정비 기본계획(2008)
용화정수장	2020년 공업용수 전환(11,500m³/일)	아산시 수도정비 기본계획(2013)
청양정수장	2013년 8월 폐쇄(2010년 4,000m³/일 휴지)	-
정산정수장	2020년 폐쇄계획, 충남중부권광역으로 전환	-
행정정수장	2010년 7월 폐쇄, 대청담광역으로 전환	당진시 수도정비 기본계획(2010)
합덕정수장	2020년 폐쇄계획, 대청담광역으로 전환	당진시 수도정비 기본계획(2010)
금산제1정수장	2013년 3월 폐쇄, 금산무주권광역으로 전환	금산군 수도정비 기본계획(2008)
금산제2정수장	2013년 3월 폐쇄, 금산무주권광역으로 전환, 원수(6,500m³/일) 한국타이어에 공급	금산군 수도정비 기본계획(2008)

자료 : 충청남도, 충남 수자원종합계획, 2014

18

13 수자원 이용의 문제점(2)

● 상수원 감소 및 외부의존을 증가

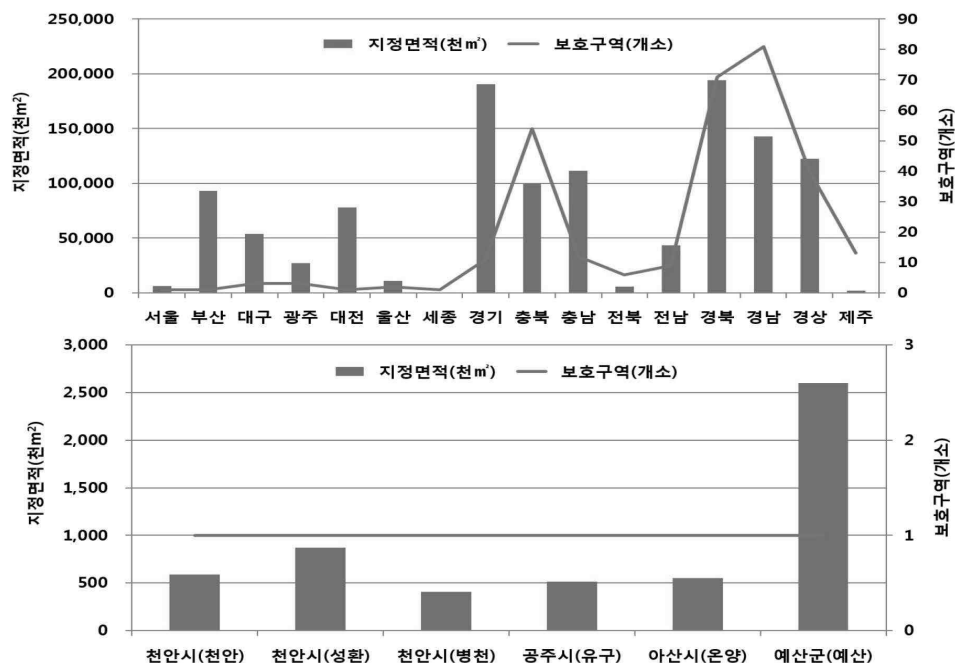
- 지방상수가 폐쇄됨에 따라 시·군 지역의 자체 상수원 감소
- 광역상수도 의존율이 증가함에 따라 상수원의 외부의존을 증가
- 충청남도의 주요 상수원은 대청댐, 용담댐, 보령댐 등으로 대부분 외부에 위치하고 있어 가뭄과 같은 재해나 사고위험에 취약한 구조
- 상수원을 다양화하는 것이 재해나 사고위험 예방에 유리

● 상수원보호구역 해제 증가

- 광역상수도 의존율 증가 및 지방상수도 폐쇄에 따른 상수원의 기능상실로 상수원보호구역을 해제
- 상수원보호구역을 해제함에 따라 지방자치단체가 자체적으로 가지고 있는 상수원 감소 및 기능상실
- 상수원보호구역 지정에 따른 규제 조치로 인한 지역주민의 불만 해소

19

14 상수원보호구역 지정현황(2013년)



20

15 상수원보호구역 해제연혁(1)

자치단체	보호구역명	해제사유
논산시(2003)	왕암 상수원보호구역	취수원 변경(왕암천 호소수-금강광역상수도), 상수원 기능상실(연무 및 강경정수시설 폐지)
홍성군(2003)	갈산 상수원보호구역	취수원 변경(와룡천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(갈산정수시설 폐지)
홍성군(2004)	광천 상수원보호구역	취수원 변경(광천천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(광천정수시설 폐지)
홍성군(2005)	홍성 상수원보호구역	상수원 기능상실(홍성정수시설 폐지)
태안군(2005)	평천 상수원보호구역	취수원 수원 부족 및 정수장 기능상실
당진시(2005)	합덕 상수원보호구역	취수원 변경(석우천 복류수-대청댐광역상수도), 해당지역 주민들의 불만 해소
서산시(2005)	서산 상수원보호구역	취수원 변경(도당천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(유계 및 수석정수시설 폐지)
서산시(2006)	운산 상수원보호구역	취수원 변경(보령댐광역상수도),
보령시(2007)	웅천 상수원보호구역	취수원 변경(웅천천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(웅천정수시설 폐지)

21

16 상수원보호구역 해제연혁(2)

자치단체	보호구역명	해제사유
논산시(2008)	논산 상수원보호구역	취수원 변경(논산천 복류수-금강광역상수도), 상수원 기능상실(논산정수시설 폐지)
논산시(2008)	연산 상수원보호구역	취수원 변경(연산천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(연산정수시설 폐지)
공주시(2011)	옥룡 상수원보호구역	취수원 변경(금강-충남중부권광역상수도), 상수원 기능상실(옥룡·왕촌취수장 폐지)
보령시(2011)	청라 상수원보호구역	취수원 변경(대천천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(청라정수시설 폐지)
부여군(2011)	금강 상수원보호구역	취수원 변경(금강-충남중부권광역상수도)
당진시(2011)	당진 상수원보호구역	취수원 변경(역천 복류수-대청댐/보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(행정정수시설 폐지)
금산군(2013)	금산 상수원보호구역	취수원 변경(봉황천 복류수-금산무주권광역상수도), 상수원 기능상실(금산정수시설 폐지)
금산군(2013)	추부 상수원보호구역	취수원 변경(금강-금산무주권광역상수도)
청양군(2013)	청양 상수원보호구역	취수원 변경(지천 복류수-보령댐광역상수도), 상수원 기능상실(청양정수시설 폐지)

22

17 수자원 이용의 문제점(3)

● 중수도 이용량의 지역 편중

- 중수도 이용량은 198,919톤/일로 자치단체 가운데 가장 많은 양을 이용하고 있으나, 중수도시설이 6개 시·군에 편중되어 있으며, 중수도 이용량의 대부분을 아산시에서 사용하고 있음

→ 아산시에 위치한 삼성전자(주)에서 약 130,000톤/일을 사용하고 있음

● 하수처리수 재이용 활용 단순화

- 하수처리수 재이용률은 전국 평균에 비해 상당히 높은 수준이나, 대부분 하천유지용수로 활용되고 일부가 농업용수로 활용
 - 하수처리수를 재이용하지 않는 자치단체도 존재
- 하수처리수를 공업용수 및 농업용수로 활용하는 방안 마련이 필요

수자원 활용방향 및 과제

01 물 관리 패러다임의 변화

- 물 관리 패러다임을 공급 중심에서 수요관리 중심으로 변화
 - 물 관리 방식이 관 주도의 상수도 공급 및 확대(상수도 보급률 증가)에 초점을 맞추어 추진
 - 기후변화로 인한 강수량의 지역·시간적 편차가 커짐에 따라 안정적인 수자원 확보의 필요성이 증대
 - 기후변화에 따른 강수량 편차로 인해 물 부족 현상이 발생할 소지가 크고, 지역에 따라서 과대한 물 이용과 배출로 인해 쓸 수 있는 물이 부족하여 갈등이 증가될 가능성이 존재
 - 물 관리 방식을 공급 중심에서 수요관리 중심으로 변화하는 것이 필요함

02 지방상수도 확대 및 복원

● 물 안보 및 물 자치권 확립을 위한 지방상수도 확대 및 복원

- 충청남도는 상수도 공급에 있어 외부 의존도가 굉장히 높은 수준이므로 물 안보 및 물 자치권 확립방안의 수립이 시급히 필요
 - 지방상수도를 운영하는 자치단체(천안, 공주, 예산)의 상수도시설 확충을 통한 지방자치단체 중심의 광역상수도 사업 추진
 - 지방상수도 복원을 통해 비상용수시설(재난, 재해 및 수질사고)로 활용
 - 중앙집중형(광역상수도)보다 분산형(지방상수도)시스템으로 용수 공급
- 내포신도시 지역에 시범적으로 도입 및 적용하는 방안 검토 필요

※ 분산형 용수공급시스템 : POU(Point-of-use), POE(Point-of-entry), 소규모 시스템 등이며, 급수 관로의 안정성, 다양한 수자원 활용을 통한 지속가능성, 영향범위의 최소화, 환경적인 영향 최소화

25

03 유수율 향상방안 수립 및 추진

● 유수율 향상을 위한 상수관망정비사업의 적극적인 추진

- 충청남도의 누수율은 전국 평균(10.75%)보다 다소 높은 수준이므로 누수율 저감을 통한 유수율 향상을 위해 선택·집중차원에서 우선순위를 선정하여 해당지역에 상수관망정비사업의 우선적인 추진이 필요
- 서천, 예산지역의 누수율이 충남 전체 평균보다 2배 이상 크기 때문에 충청남도 차원에서 우선적으로 이 지역을 대상으로 관망정비사업을 추진할 수 있도록 국비의 적극적인 지원이 필요
- 안정적인 유수율 유지를 위해 상수관망정비사업의 지속적인 추진에 대한 재원 확보방안 고민 필요
- 안정적인 재원 확보를 위해 수도요금 현실화를 포함한 다양한 방안에 대한 검토가 요구

26

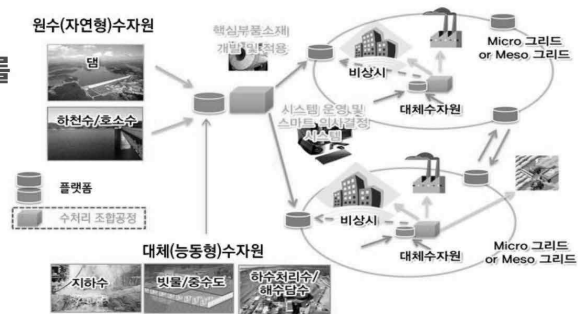
04 안정적 물 공급을 위한 수원다변화

● 수원 다변화 및 다중수원워터루프시스템 적용

- 기후변화에 대응하고 물 안보 확립을 위해 다중 수원(하천, 호소, 지하수, 빗물, 사방댐, 소규모 식수댐, 해수담수화, 물 재이용 등)의 확보를 통한 수원다변화(다중수원워터루프시스템)로 재해(가뭄) 및 사고 대비

※ 다중수원워터루프시스템 : 기존 상수원(하천수, 호소수) 뿐만 아니라 지하수, 빗물, 사방댐, 식수댐, 해수, 물 재이용 등 다양한 수원을 루프형태로 연결하여 상황에 맞도록 활용할 수 있는 시스템

- 수질이 양호한 농업용 저수지를 상수원으로 사용
- 다양한 수원 혼합을 통한 수량 및 수질안정성 확보

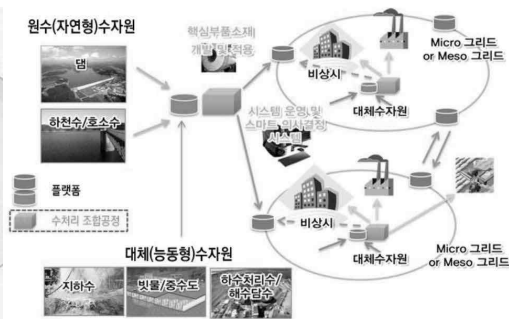
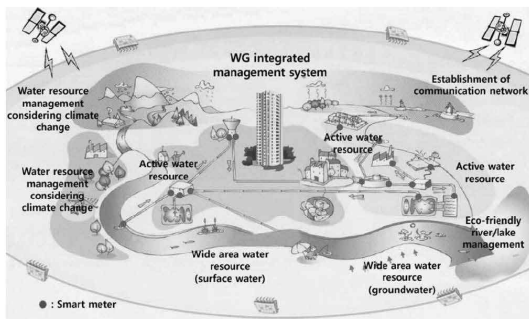


27

05 SWG를 활용한 통합물관리

● 스마트워터그리드(SWG)를 이용한 통합수자원관리

- 수자원 및 상하수도 관리의 효율성을 제고하기 위하여 첨단 정보통신기술 (ICT: Information and Communication Technologies)을 도입하는 차세대 물 관리 시스템으로 수자원 관리, 물의 생산과 수송, 사용한 물의 처리 및 재이용 등 전 분야에서 정보화와 지능화 구현을 위한 기술



자료 : Joon Ha Kim, Korean Research Direction for Smart Water Grid, 2011,

스마트워터그리드 연구단

28

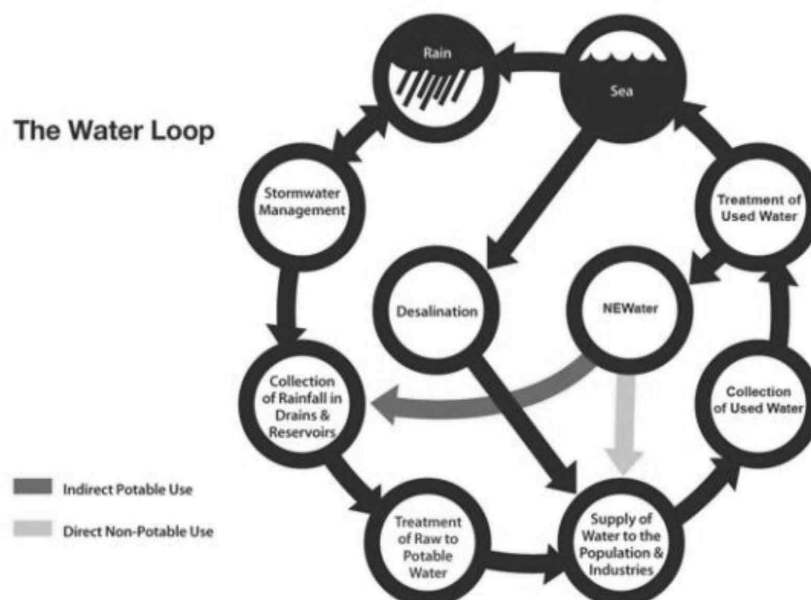
06 물 재이용 확대

● 물 사용량 저감을 위한 물 재이용 확대

- 공공하수처리수, 빗물, 중수도 등 물 재이용을 위한 시설 확대
- 충청남도의 공공하수처리수 재이용율은 전국 평균에 비해 상당히 높은 수준이나 대부분 하천유지용수로 사용되므로, 공공하수처리수가 공업 및 농업용수 등으로 활용될 수 있도록 수요처 확보를 위한 노력이 필요
→ 농업용수로 활용할 경우, 수질안정성에 대한 문제가 야기될 수 있어 지하수 충전 후 사용하는 등 안전한 수질확보를 위한 검토 필요
- 정책적 지원을 통해 중수도 시설을 점진적으로 확대하고, 기존 시설에 대한 지속적인 관리를 강화하는 방안 필요
- 빗물이용을 확대하기 위해 빗물이용시설 설치에 대한 경제적 지원방안 (예를 들면, 보조금 지급, 인센티브 부여 등)을 적극적으로 추진

29

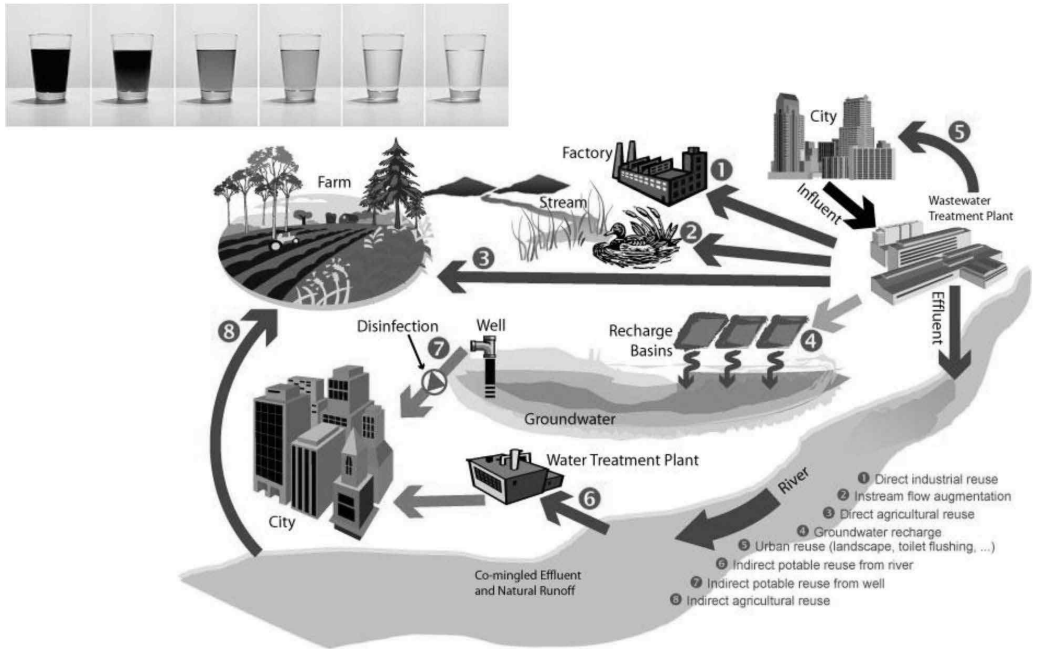
07 물 재이용 사례(싱가포르 NEWater)



자료 : PUB Singapore' s national agency(<http://www.pub.gov.sg/water/Pages/default.aspx>)

30

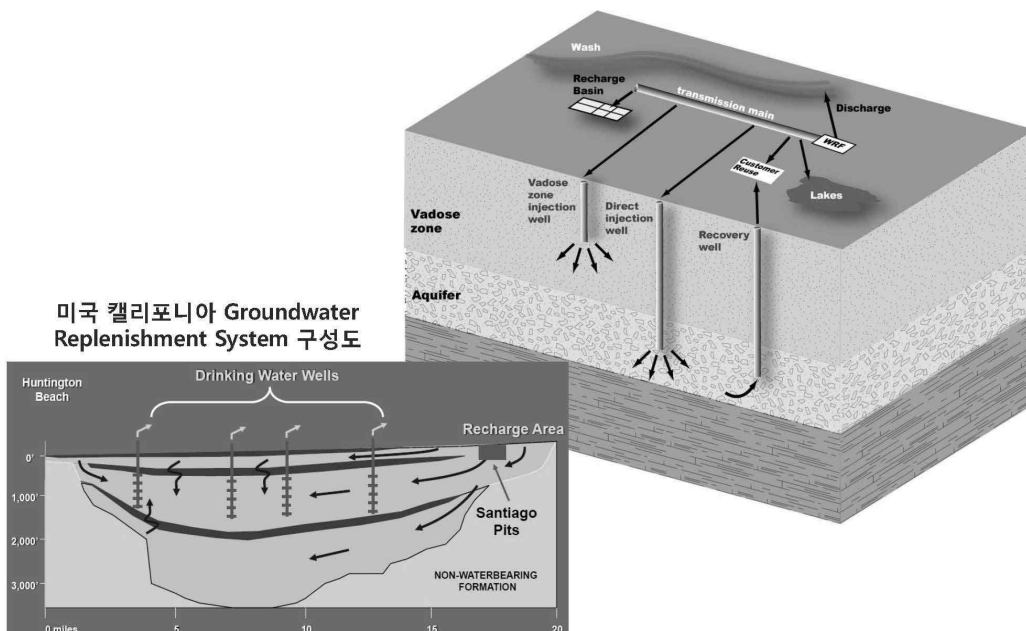
08 물 재이용 확대-하수처리수 재이용



자료 : www.water.ca.gov/recycling

31

09 물 재이용 확대-재이용수 지하충진



자료 : Lee(2009), Selection and Testing of Tracers in Groundwater Aquifers Augmented with Reclaimed Water

32

10 물 절약 캠페인의 적극적인 추진

● 물 절약 캠페인 정책의 지속적인 추진

- 일정 사용량에 비해 물을 많이 사용한 경우, 수도요금을 높게 부과하는 ‘수도요금 누진제’ 도입
- 물 절약을 유도하고 인센티브를 제공하기 위한 방안으로 매월 절약한 수돗물 양을 포인트로 제공하는 ‘수돗물 포인트제’의 적극적인 도입 및 추진
 - 현재, 충남 서북부 8개 시·군을 대상으로 추진되고 있는 절수지원금 제도와 유사한 형태
- 물 절약을 위한 절수기기의 적극적인 사용 및 홍보 추진

33





2. 금강정비사업 이후 금강의 현황

정우혁 책임연구원

금강정비사업 이후 금강의 현황

2016. 2. 18



목 차

1. 과업의 개요
2. 모니터링 결과
3. 1단계 연구 평가
4. 2단계 연구 방향

과업의 개요

- 금강 유역 현황
- 금강 물 환경관리 추진
- 금강정비사업 개요
- 필요성 제기
- 과업 목적 및 범위
- 과업의 주요 내용
- 과업의 수행체계
- 추진경과

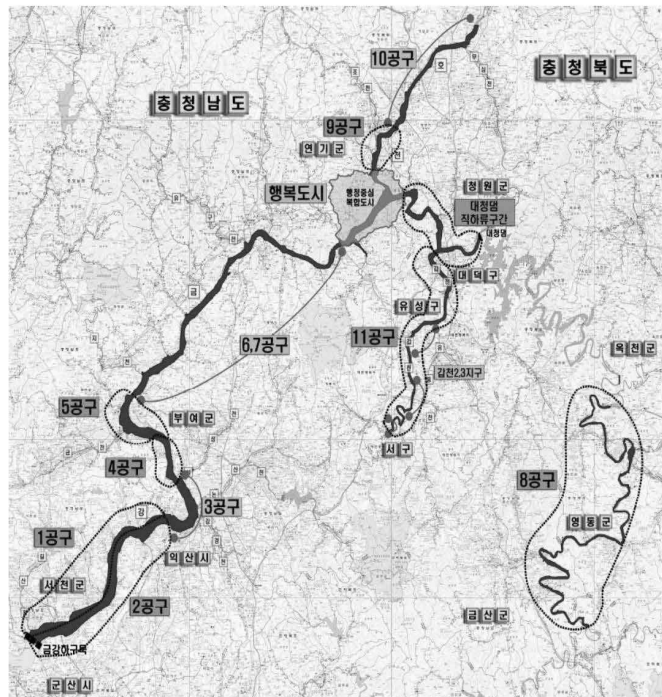
3

금강정비사업 개요

과업의 개요

- 하도 준설 · 제방보강
- 3개 보 설치 · 하상 준설
- 오염원 저감 사업
- 생태하천 복원, 천변 농지 정리
- 농업용 저수지 증고

구 분	물 량
생태하천조성	137.4km
제방보강	39km
준설량	3,884.7만 m ³
자전거도로	159.6km
다기능보	3개소
농업용저수지	28개소 5,475만 m ³
총인처리시설 개선	60개소
기초시설 등 수질개선	243개소



4

과업명 및 기간

과업의 개요

과업명

금강정비사업 이후 수환경 모니터링(4차년도)

과업기간

총 과업기간 : 2011. 11. 07 ~ 2015. 12. 26

- 1차 : 2011. 11. 07 ~ 2012. 09. 12
- 2차 : 2012. 11. 28 ~ 2013. 08. 29
- 3차 : 2013. 12. 27 ~ 2014. 12. 26
- 4차 : 2014. 12. 27 ~ 2015. 12. 26

사업비

227,303천원(충남 170,400천원, 세종 56,903천원)
(4년간 총액 : 632,000천원 : 충남 489,000천원, 세종시 143,000천원)

5

목적 및 범위

과업의 개요

금강 환경 사고 예방

금강 및 지류하천 관리를 위한 정책개발

본류 수환경 모니터링

- 수질모니터링
- 생태계 변화관찰
- 철새 등 생물서식지 관리 평가
- 하천 침적실태 조사
- 수생태 건강성 평가

환경변화 평가 및 검토

- 환경영향평가 준수 평가
- 환경친화적 보 운영방안
- 본류와 지류 환경비교 평가
- 금강변 지하수 변화 평가
- 선진 모니터링 기법 도입

지류 수환경 모니터링

- 수질 모니터링
- 핵심지역 생태계 변화 관찰
- 역행침식 조사
- 수생태 건강성 평가

6

목적 및 범위

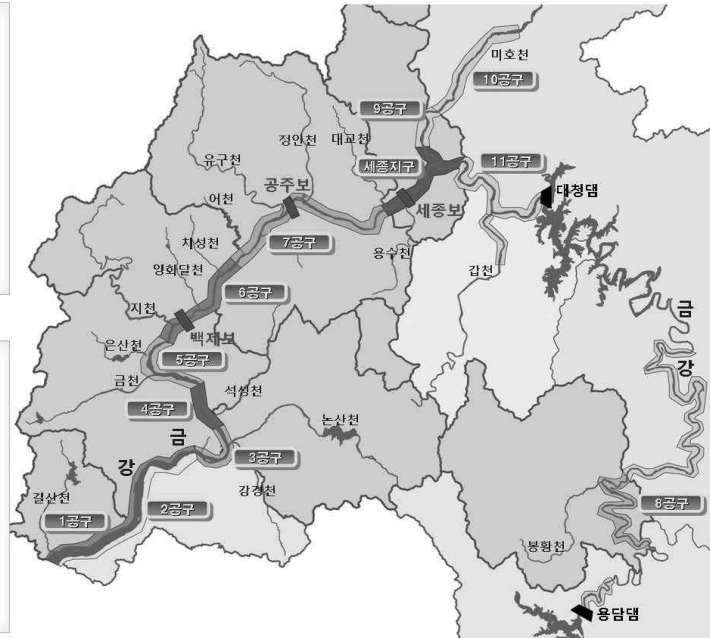
과업의 개요

과업의 목적

- ① 금강정비사업에 따른 수질 및 수생태계 등 모니터링 실시
- ② 금강수계 수환경 변화 분석

과업의 범위

- ① 공간적 범위
- 세종·충남 금강정비사업 전구간 주요 자천 하구
- ② 시간적 범위
- 금강정비사업전~2015. 12



7

과업의 주요 내용

과업의 개요

수질 · 유량 모니터링

수생태 모니터링

지형 · 지질 모니터링

지하수 수위 모니터링

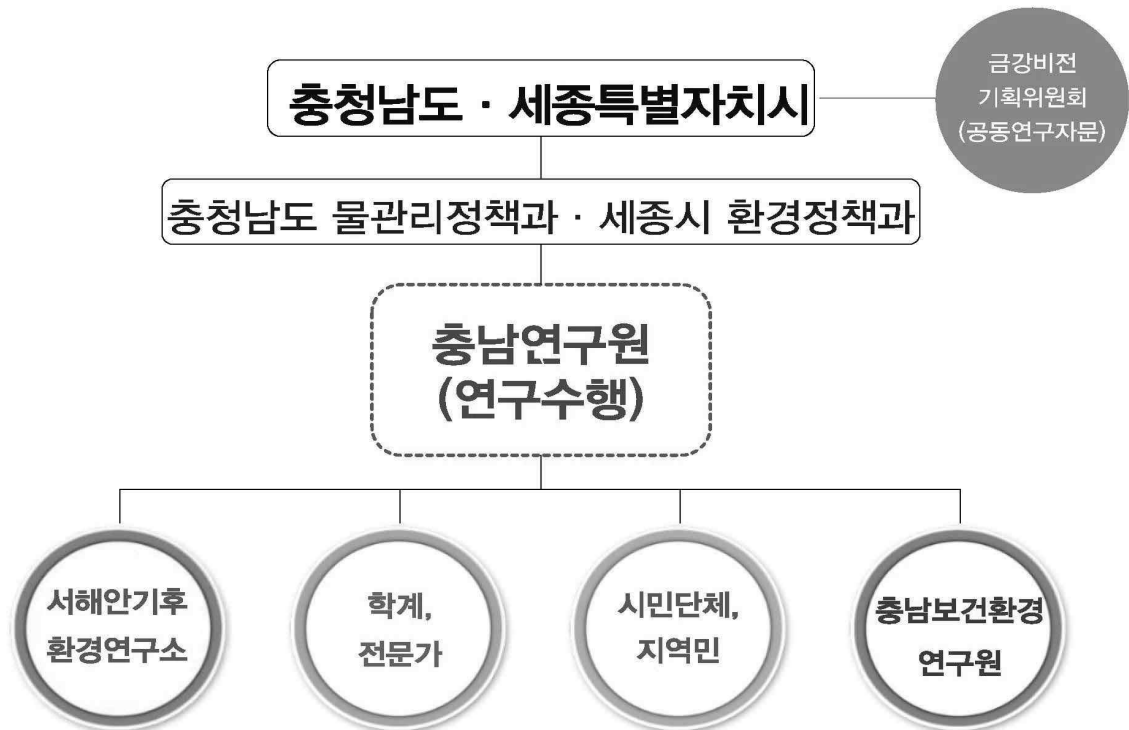
중 · 하류 유수이용 현황평가

수변공간 변화 및 관리 현황

8

과업의 수행체계

과업의 개요



9

모니터링 결과

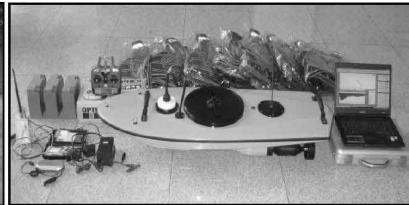
- 본류 및 지류하천 수질변화
- 수생태 변화
- 지형 · 지질 변화
- 지하수 수위 변화
- 하천 수자원 이용 현황 평가
- 수변공간 변화 및 관리 현황

10

금강 본류 · 지류하천 수질변화

본류 및 지류 수질 · 유량 조사

- 측정범위 : 본류 - 금강&국가하천 21개 지점
지류 - 주요지류 말단 17개 지점
- 측정주기 : 본류 - 월 1~3회(환경부 일반측정망, 총량측정망 자료 활용)
지류 - 월 3회
- 측정항목 : 총 12항목
-유량, BOD₅, COD_{Mn}, SS, T-N, NO₂-N, NO₃-N, NH₃-N, T-P, PO₄-P, Chl-a
- 조사기관 : 충남연구원
- 분석기관 : 충남보건환경연구원



11

금강 본류 수질변화

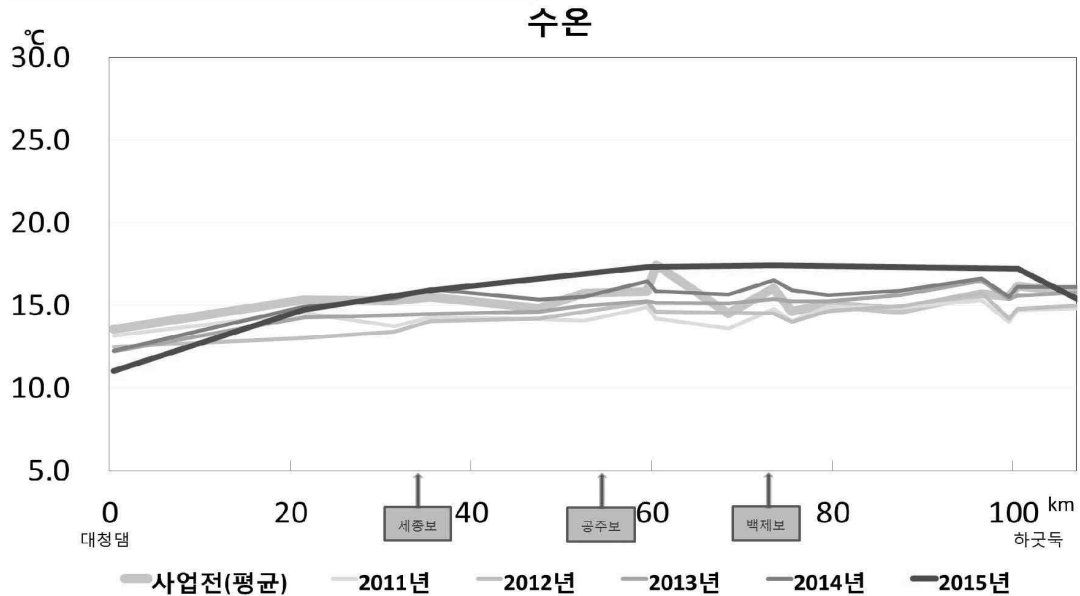
본류 (국가하천) 수질 평가지점



12

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 수온 변화

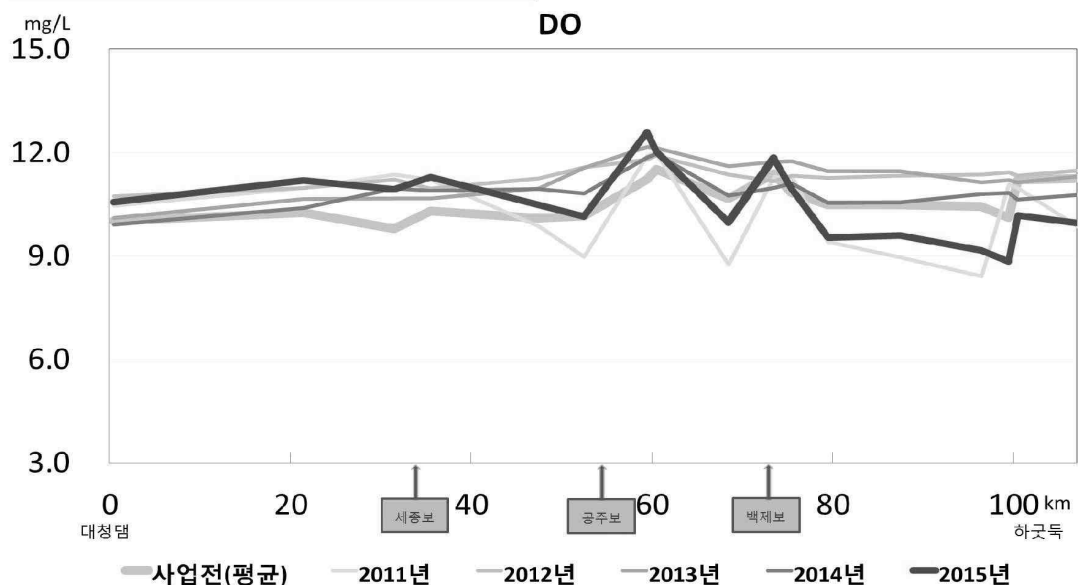


※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9

13

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 DO 변화



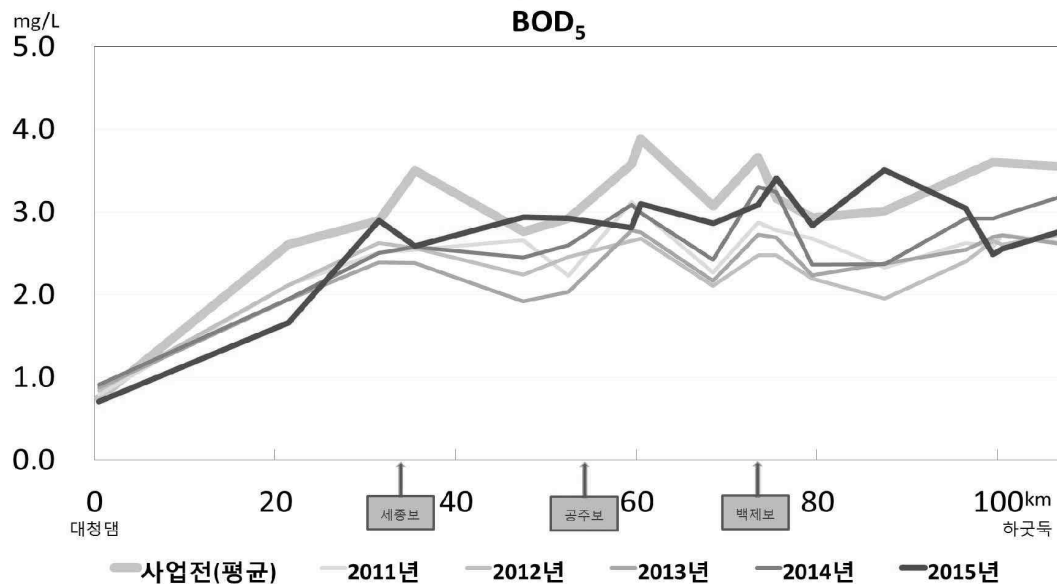
※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9

하천·호소 수질기준 BOD Ia 7.5mg/L 이상, Ib 5mg/L 이상, II 5mg/L 이상, III 5mg/L 이상

14

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 BOD 변화

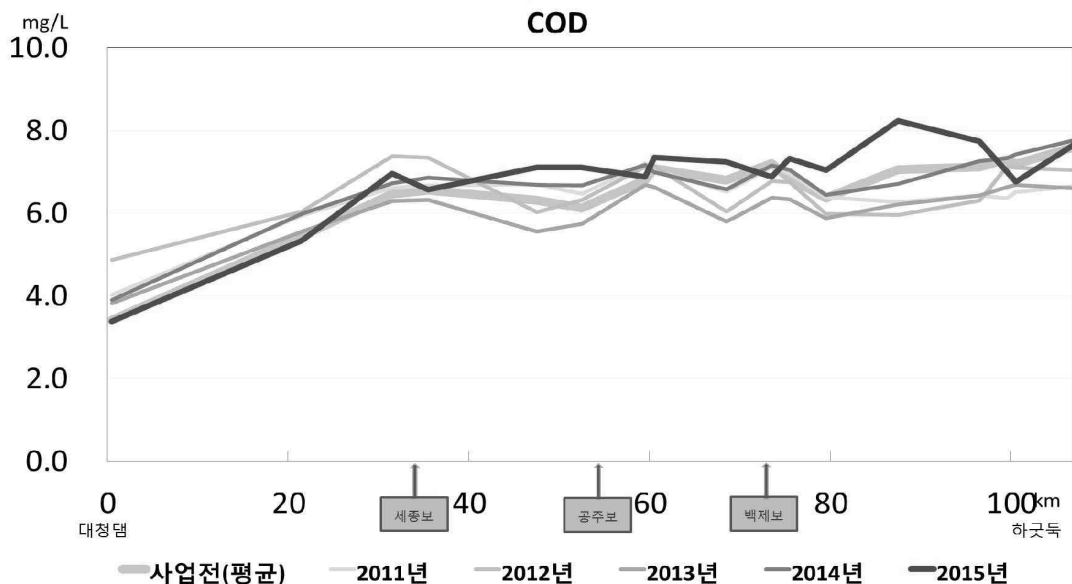


※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9
하천수질기준 BOD Ia 1mg/L 이하, Ib 2mg/L 이하, II 3mg/L 이하, III 5mg/L 이하

15

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 COD 변화

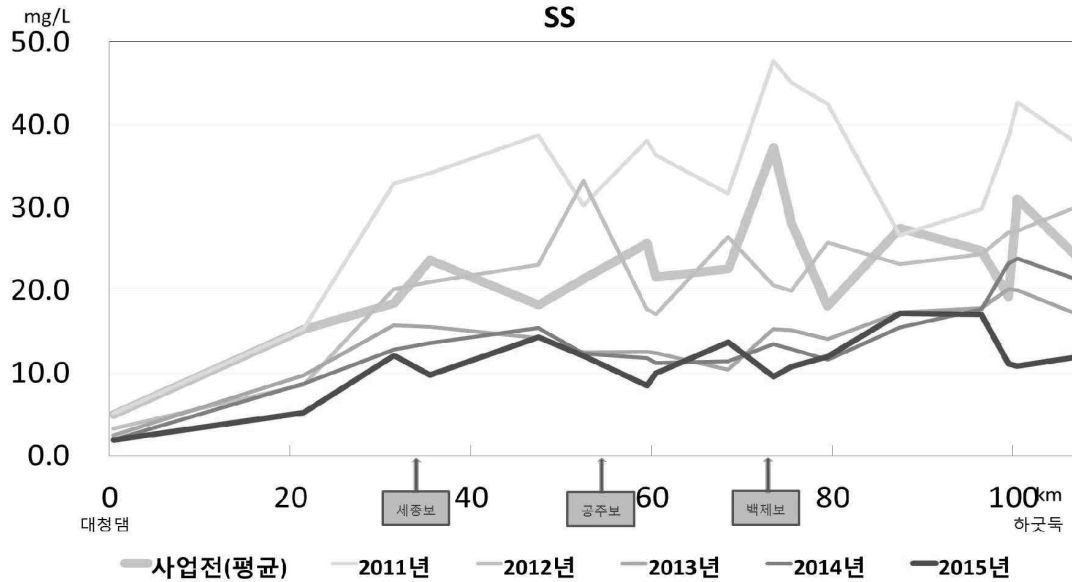


※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9
하천수질기준 COD Ia 2mg/L 이하, Ib 4mg/L 이하, II 5mg/L 이하, III 7mg/L 이하, IV 9mg/L 이하
호소수질기준 COD Ia 2mg/L 이하, Ib 3mg/L 이하, II 4mg/L 이하, III 5mg/L 이하, IV 8mg/L 이하

16

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 SS 변화

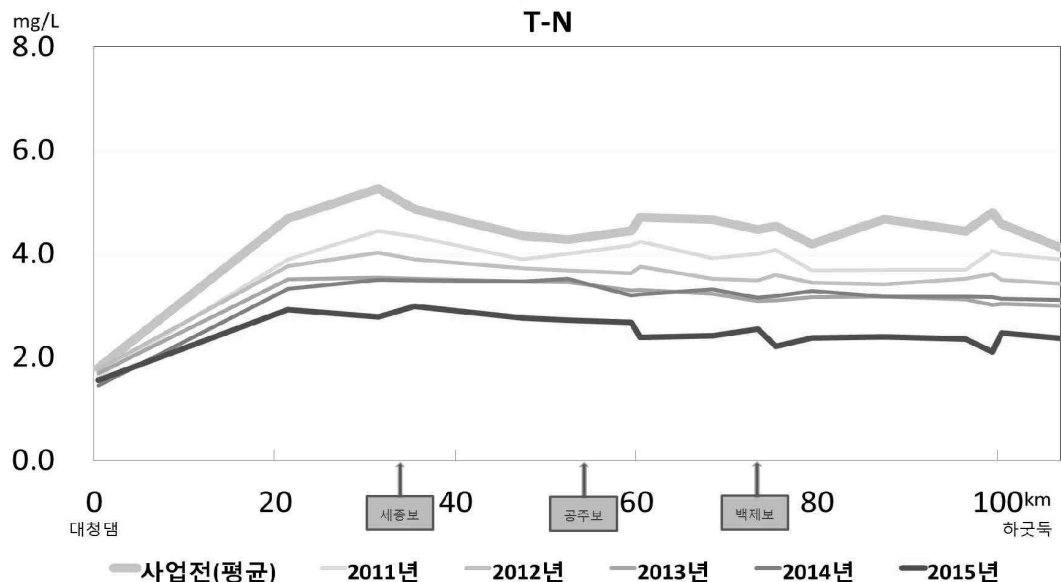


※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9
하천수질기준 SS Ia ~ III 25mg/L 이하, IV 100mg/L 이하
호소수질기준 SS Ia 1mg/L 이하, Ib 5mg/L 이하, II 5mg/L 이하, III 15mg/L 이하

17

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 T-N 변화

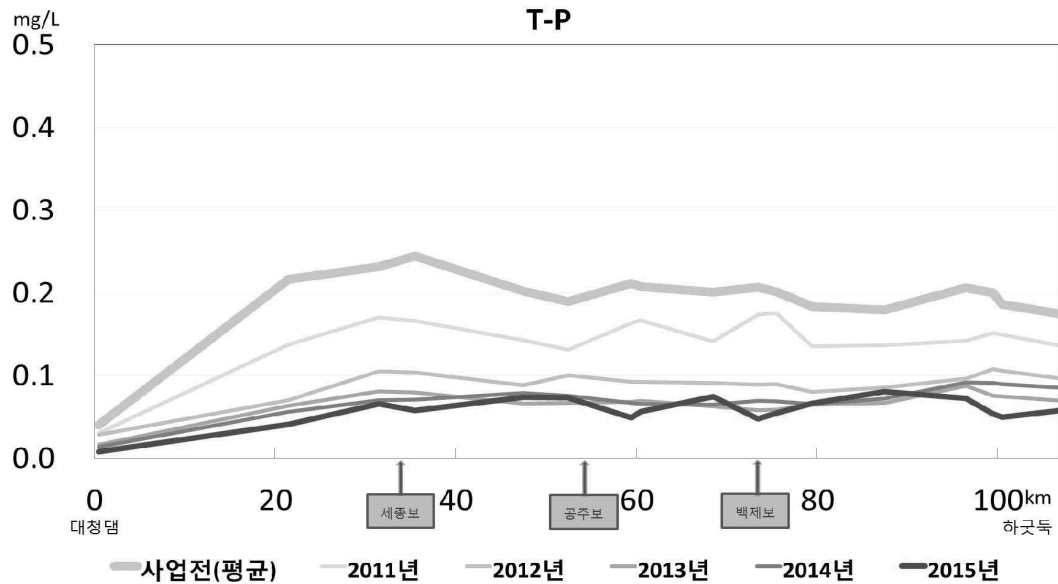


※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9
호소수질기준 T-N Ia 0.2mg/L 이하, Ib 0.3mg/L 이하, II 0.4mg/L 이하, III 0.6mg/L 이하

18

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 T-P 변화

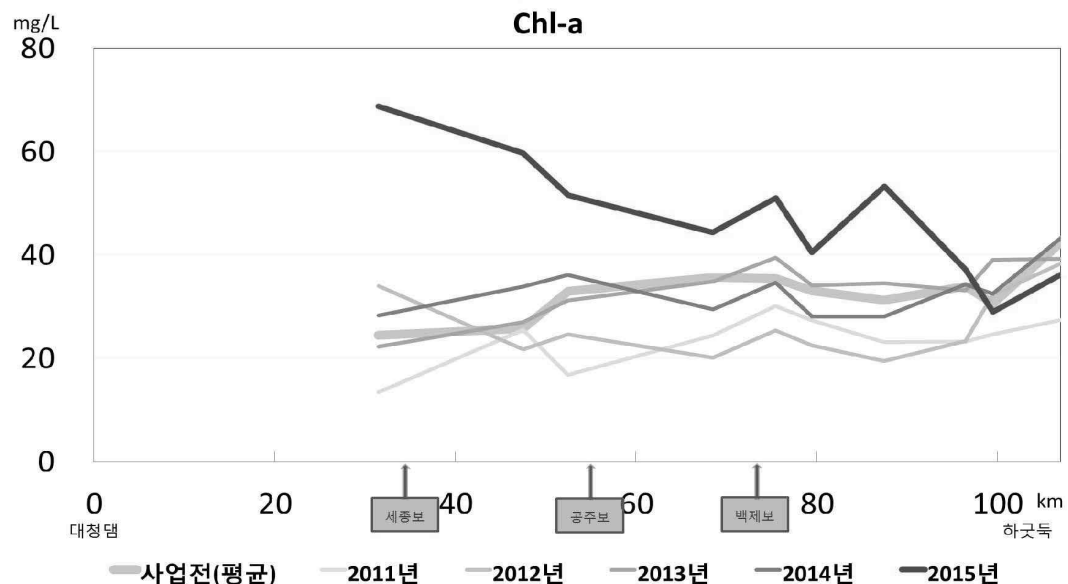


※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9
하천수질기준 T-P Ia 0.02mg/L 이하, Ib 0.04mg/L 이하, II 0.1mg/L 이하, III 0.2mg/L 이하
호소수질기준 T-P Ia 0.01mg/L 이하, Ib 0.02mg/L 이하, II 0.03mg/L 이하, III 0.05mg/L 이하

19

금강 본류 수질변화

대청호 조정지댐~금강하구 Chl-a 변화



※ 사업전 수질자료 2003~2008, 사업후 수질자료 2011~2015.9
호소수질기준 Chl-a Ia 5mg/L 이하, Ib 9mg/L 이하, II 14mg/L 이하, III 20mg/L 이하, IV 35mg/L 이하

20

금강 본류 수질변화

수질 변화 평가 및 원인 분석

> 난분해성 유기물의 기원

- 다양한 전문자료 분석에 의한 주요 유입원인
- 내부요인 : 조류의 생장과 사멸, 체류시간 장기화로 인한 축적
- 외부요인 : 농경지 배수, 하수처리 방류수, 도시지역 강우유출수
(500t/일 이상의 I, II 지역 공공하수처리시설 COD 방류기준 20mg/L)

> 난분해성 유기물의 관리 방안

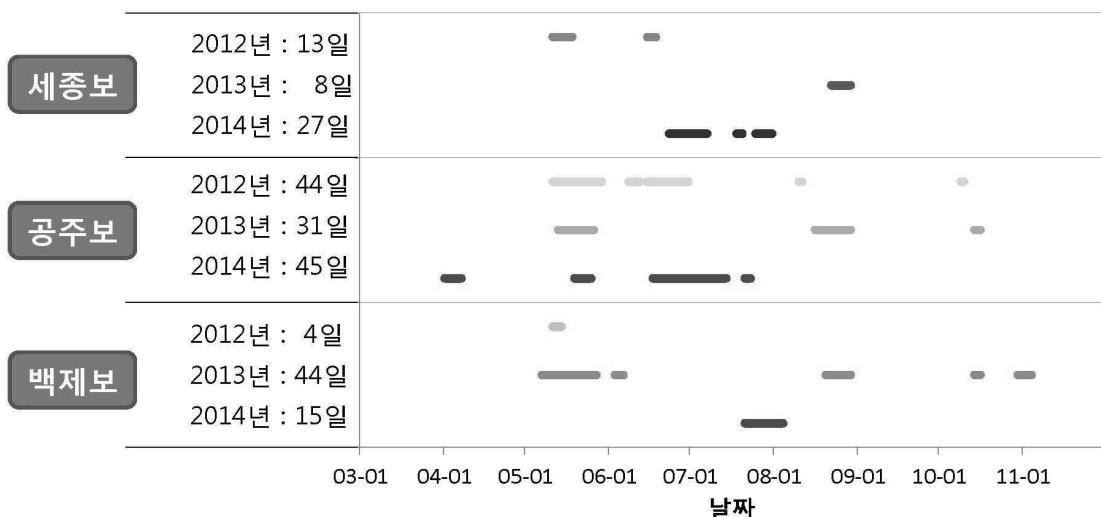
- 농경지 배수 : 논 담수량의 과학적인 관리로 농경지 배수 최소화, 농업용수 수위·유량 계측 및 관리
- 하수처리 방류수 : 고도처리를 통한 난분해성 용존 유기물 처리 한계
방류수가 완충습지를 거쳐 하천으로 방류되도록 관리
유역 고지대의 산림, 임야 지역 전답으로 방류 유도
→ 물재이용, 지하수 함양, 건천화 방지 등의 부대 효과 기대
- 도시지역 강우유출수 : 강우발생 지점(In-situ) 침투능력 확대를 통한 지표유출 저감

21

금강 본류 수질변화

수질예보제 조류 관심이상 단계 발령 현황

- 총 발령일 수 2012년 61일, 2013년 83일, 2014년 87일



22

금강 본류 수질변화

조류발생 평가 및 원인 분석

▶ 조류 성장조건 원인 요소별 분석

- 수온 : 2012~2013년 과거보다 상승 → 조류 발생 증가 영향
- 일조량 : 사업전 연평균 2,337hr, 사업후 연평균 2,041hr로 감소 → 조류 발생 감소 영향
- 영양염류 농도 : 하천 영양염류 농도 감소 → 조류 발생 감소 영향
- 유기물 농도(BOD) : 하천 BOD 농도 감소 → 조류 발생 감소 영향
- 유기물 농도(COD) : 하천 COD 농도 증가 → 조류 발생 증가 영향
- 하천유속 : 하천유속 감소 → 조류 발생 증가 영향
- 체류시간 : 체류시간 증가 → 조류 발생 증가 영향

→ 수온 상승 방지, COD 농도 악화 방지 필요

→ 체류시간 감소와 유속 증가 위한 수위 관리 반드시 필요

23

금강 본류 수질변화

수질 변화 평가 및 원인 분석

▶ 지류하천 수질 지속적인 개선

- BOD, COD, T-N, T-P 모든 항목 지속적인 개선
- 금강수계 본류와 지류에 위치한 모든 환경기초시설의 방류수질이 강화되었으나,
 - 본류에서 COD 농도 개선효과가 없었으며
 - 지류하천에서 COD 농도 개선 효과 나타남
- 지류하천에서 COD 농도 개선되었으나, 본류에서 악화된 원인은 하천의 물리적 환경(유속, 체류시간, 수심)과 깊은 연관이 있는 것으로 추정됨

24

수생태 변화 <수생태 건강성>

평가구간
및 항목

본류(8개 지점)

부착조류
저서성대형무척추동물
어류, 조류

조사시기

조류 : 연 1회(겨울철)
기타 : 연 2회(전반기, 후반기)

조사방법

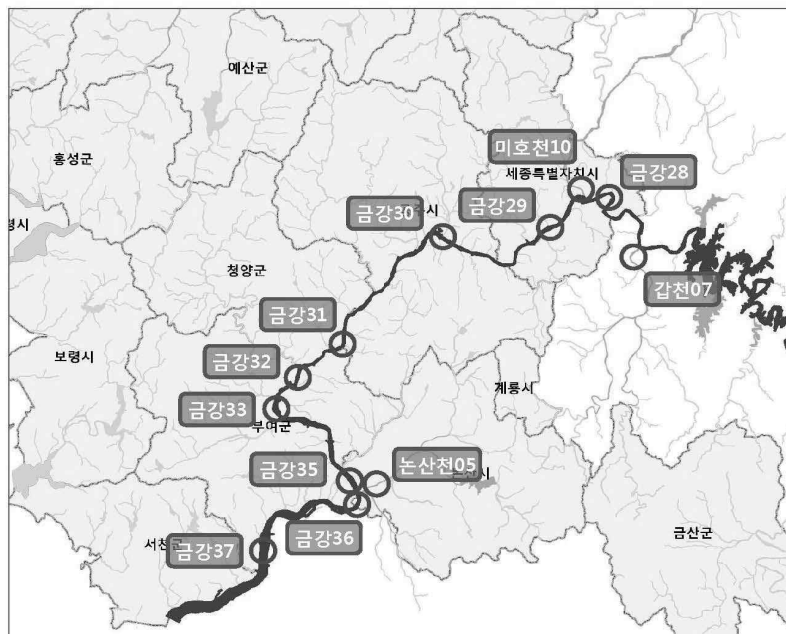
환경부 '수생태계 건강성 평가 2008~2014' 분석
국립생물자원관 '겨울철 조류 동시 센서스 2010~2014' 분석

금강정비사업 구간의 수생태 서식변화 평가

25

수생태 변화 <수생태 건강성>

수생태계 건강성 평가지점

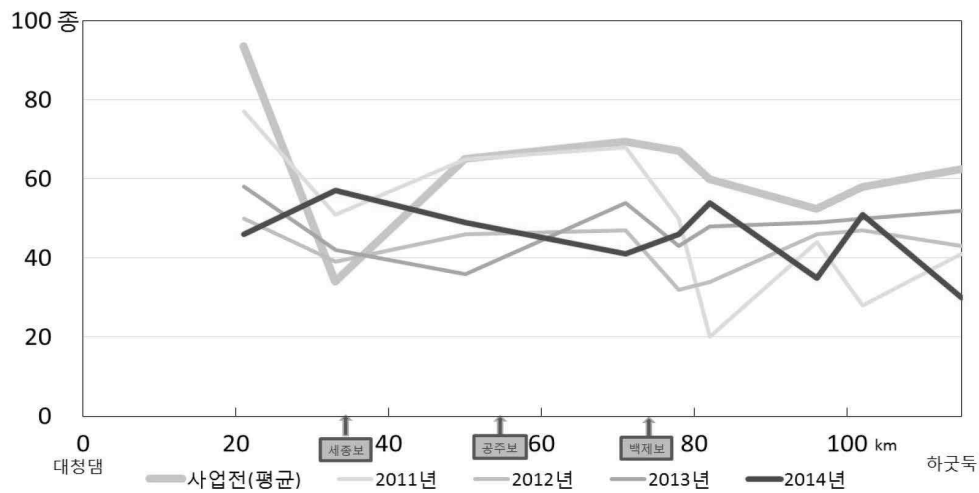


26

수생태 변화 <부착조류>

부착조류 (종수)

- 사업전(2008~2009) 비교 2011년 이후 종수 감소

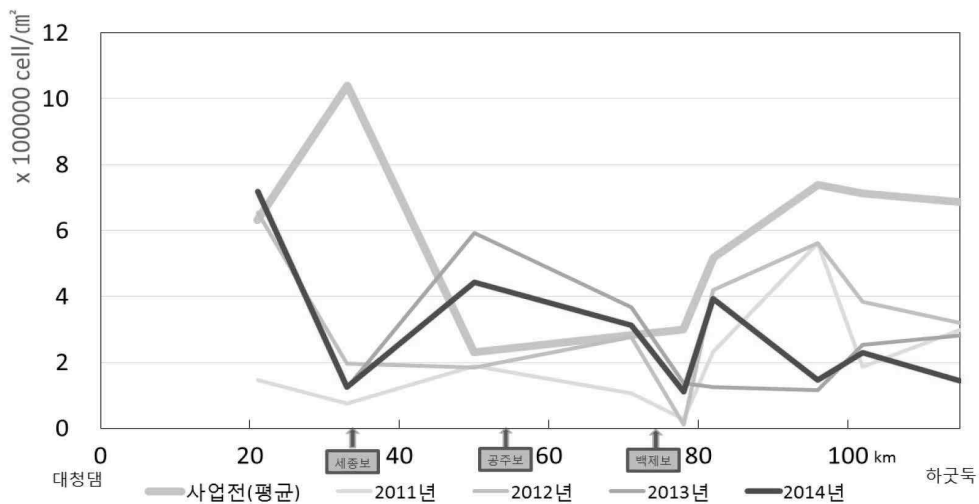


27

수생태 변화 <부착조류>

부착조류 (밀도)

- 사업전(2008~2009) 비교 2011년 이후 평균 밀도 감소

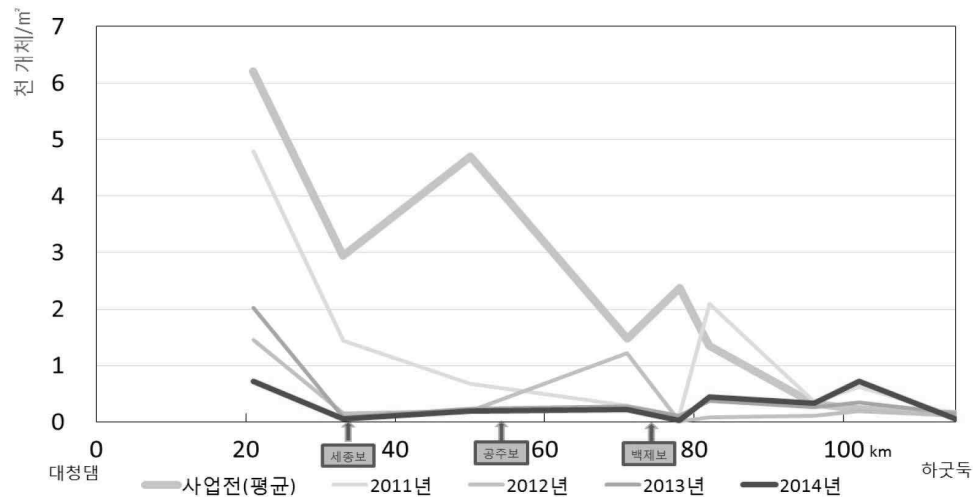


28

수생태 변화 <저서성대형무척추동물>

저서성대형무척추동물 (개체)

- 사업전(2008~9) 비교 2011년 이후
저서성대형무척추동물(수서곤충) 개체수 급격한 감소
- 보 영향권은 사업전 수준을 회복되지 못하고 있음

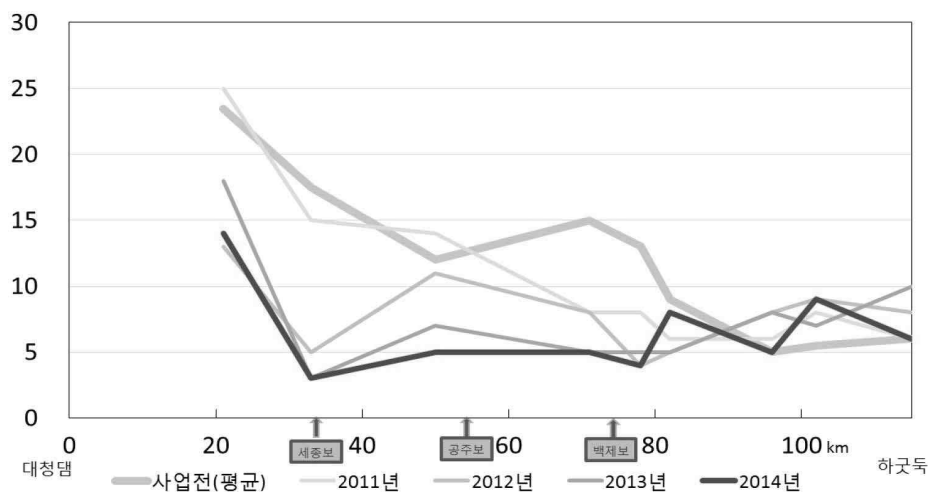


29

수생태 변화 <저서성대형무척추동물>

저서성대형무척추동물 (종수)

- 사업전(2008~9) 비교 2011년 이후
저서성대형무척추동물(수서곤충) 종수 급격한 감소
- 보 영향권은 사업전 수준을 회복되지 못하고 있음



30

수생태 변화 <저서성대형무척추동물>

저서성대형무척추동물 (보 영향구간 종 조성 변화)

사업전

종 명	비율 (%)
줄날도래 KUb	24.4
갈따구류 spp.(non-red type)	17.0
흰점줄날도래	14.0
꼬마물벌레	8.6
모기류	6.6
꼬마줄날도래 KUb	6.4
갈따구류 spp.(red type)	5.0
꼬마줄날도래 KUa	4.3
연못하루살이	2.8
개동하루살이	1.9
꼬마물벌레류	1.6
줄날도래	1.5
플라나리아류, 삼각산골조개, 제첩, 민물담치 등 47 종	6.9
총 59종	

2014

종 명	비율 (%)
갈따구류 spp.(non-red type)	73.9
실지렁이	12.7
작은강하루살이	4.2
갈따구류 spp.(red type)	3.5
왕우렁이	2.1
등양하루살이	1.4
등줄하루살이	1.4
개구리넙적거머리	0.7

총 8종

<갈따구와 실지렁이>



- 과거 1% 미만의 종이 47종에 달할 만큼 다양한 수서생태를 유지하였음

- 또한 매우좋은~좋은(I)에 해당하는 물날도래과가 약 50%를 차지함

- 그러나, 최근 갈따구, 실지렁이 등 생물지표종 약간나뼌~매우나뼌(IV)에 해당하는 갈따구류와 실지렁이가 90%에 달하고 있음

- A등급지표 옆새우류가 사라졌으며, B등급지표 물삿갓벌레, 다슬기, 조개 넙적거머리, 강하루살이 등이 사라졌음

31

수생태 변화 <어류>

어류 (보 영향구간 종 조성 변화)

사업전

어 종	비율 (%)
고리	23.6
물개	19.3
피라미	19.0
뿔꼬치	10.9
누치	6.3
모래무지	4.2
참마자	2.8
눈볼개	2.0
민물검정망둑	1.7
납자루	1.6
참물개	1.5
밀어	1.1
가시납지리	1.1
긴물개	1.0
강준치 등 23종	4.0
총 37종	

2014

어 종	비율 (%)
피라미	23.4
뿔꼬치	19.7
물개	11.2
모래무지	9.9
누치	9.8
눈볼개	6.5
밀어	4.8
참붕어	3.8
고리	1.9
납자루	1.7
붕어	1.1
배스	1.0
버들매치 등 15종	5.0
총 27종	

- 미관측 종 구분

오염도 내성종 3종, 중간종 10종
잡식성 6종, 충식성 5종, 육식성 2종

- 미관측 고유종

긴물개, 각시붕어, 중고기, 참중고기

- 미관측 일반종

납지리, 돌고기, 떡납줄갱이, 메기, 미꾸리, 쏘가리, 줄물개, 흰줄납줄개

- 미관측 외래종 : 떡붕어

- 신규 관측 종 구분

오염도 내성종 3종
잡식성 2종, 육식성 1종

- 신규 관측 일반종

버들매치, 가물치, 미꾸라지

32

수생태 변화 <어류>

어류 (보 영항구간 개체수 변화)

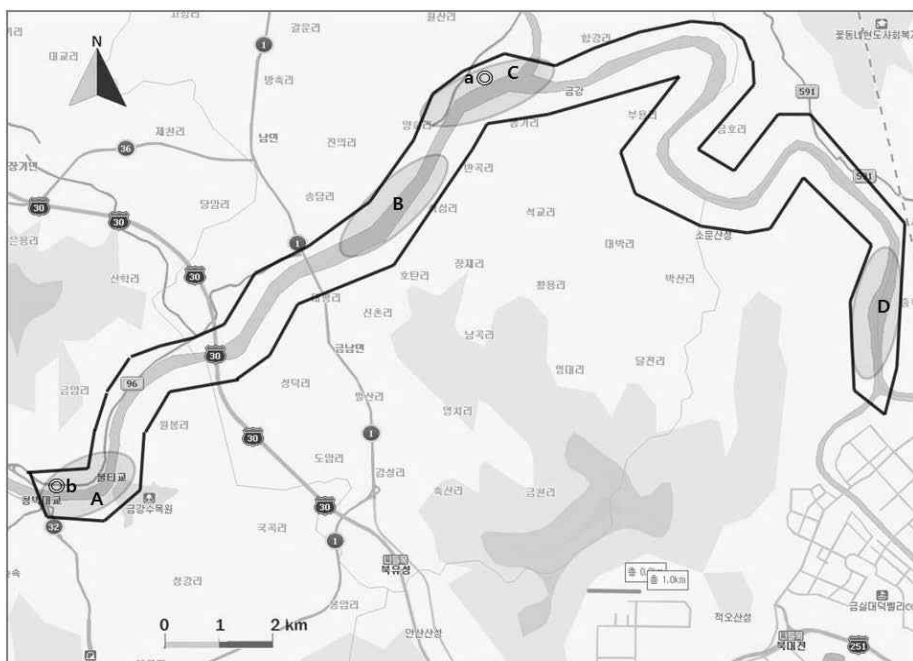
어종	사업전	2014	증감	어종	사업전	2014	증감
참붕어	2.5	30	27.5	쏘가리	2.5	0	-2.5
밀어	20	38	18	중고기	2.5	0	-2.5
눈불개	36.5	51	14.5	돌고기	3.5	0	-3.5
배스	2.5	8	5.5	참중고기	3.5	0	-3.5
잉어	0.5	2	1.5	얼룩동사리	8	1	-7
붕어	8	9	1	납지리	9.5	0	-9.5
돌마자	0.5	1	0.5	강준치	17.5	6	-11.5
블루길	0.5	1	0.5	가시납지리	20	5	-15
치리	1.5	2	0.5	납자루	30	13	-17
모래무지	78	78	0	긴몰개	18	0	-18
각시붕어	0.5	0	-0.5	참몰개	28.5	1	-27.5
떡납줄갱이	0.5	0	-0.5	민물검정망둑	32.5	4	-28.5
떡붕어	0.5	0	-0.5	누치	116.5	77	-39.5
미꾸리	0.5	0	-0.5	뿔경모치	202.5	155	-47.5
흰줄납줄개	0.5	0	-0.5	참마자	52.5	3	-49.5
동자개	1.5	1	-0.5	피라미	353.5	184	-169.5
메기	1	0	-1	몰개	360	88	-272
줄몰개	1	0	-1	고리	439.5	15	-424.5
큰납지리	5	4	-1				

- 전반적인 개체 감소
- 증가한 종
참붕어, 눈불개, 배스, 잉어, 붕어 등의 정수성 어종 개체 증가
- 감소한 종
고리, 몰개, 피라미, 참마자, 뿔경모치, 누치 등의 자갈과 모래 지역 서식 어종 개체 급감
- 고리, 강준치는 배스와 먹이 경쟁종(육식)으로서 배스의 증가와 함께 감소

33

수생태 변화 <조류>

조류 - 갑천 합수부 ~ 청벽대교 구간



34

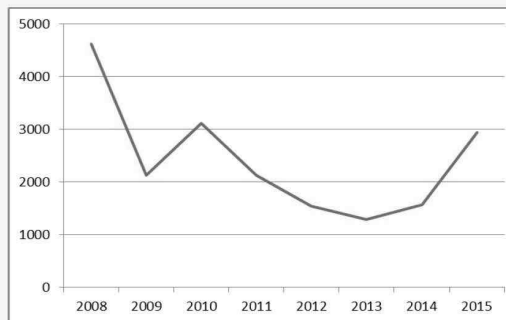
수생태 변화 <조류>

조류 - 갑천 합수부 ~ 청벽대교 구간

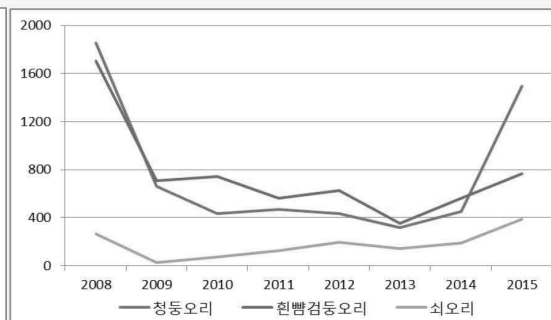
2008년 이후 급감 5년 만인 2015년 일시적 증가, 지속유지 확인 필요

특히, 최대 우점종인 청둥오리, 흰뺨검둥오리의 개체수 급격히 감소하다 증가

과거 감소 원인은 제외지 내 먹이자원 및 휴식처 감소와 제내지 먹이공간 부족이
주원인으로 판단됨, 향후 추이 모니터링 필요



<최근 8년간 월동조류 개체수>

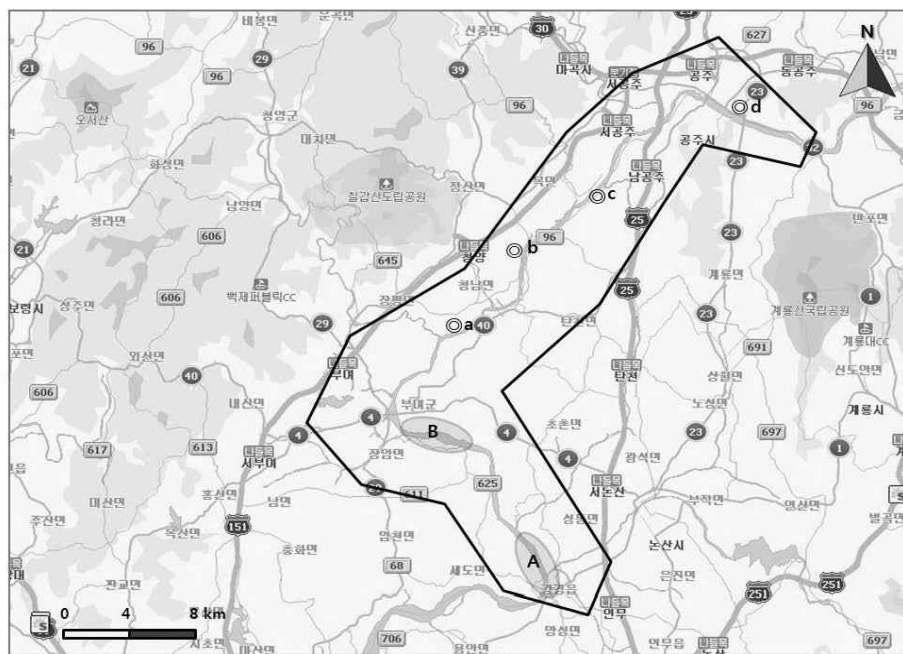


<주요 우점 월동조류 개체수>

35

수생태 변화 <조류>

조류 - 청벽대교 ~ 응포대교 구간



36

수생태 변화 <조류>

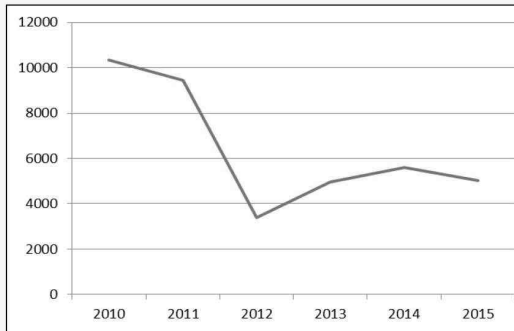
조류 - 청벽대교 ~ 응포대교 구간

월동조류 개체수는 지속적으로 급감하고 있음

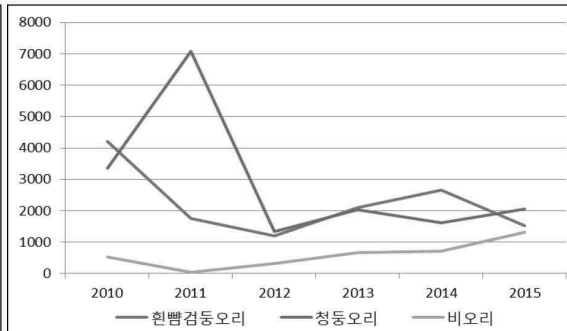
특히, 최대 우점종인 청둥오리의 경우 개체수가 급격히 감소하고 있음

제외지 내 먹이자원 및 휴식처 감소가 주된 원인으로 판단됨

반면 정수구간을 선호하는 비오리의 경우 완만한 증가세를 보임



<최근 6년간 월동조류 개체수>

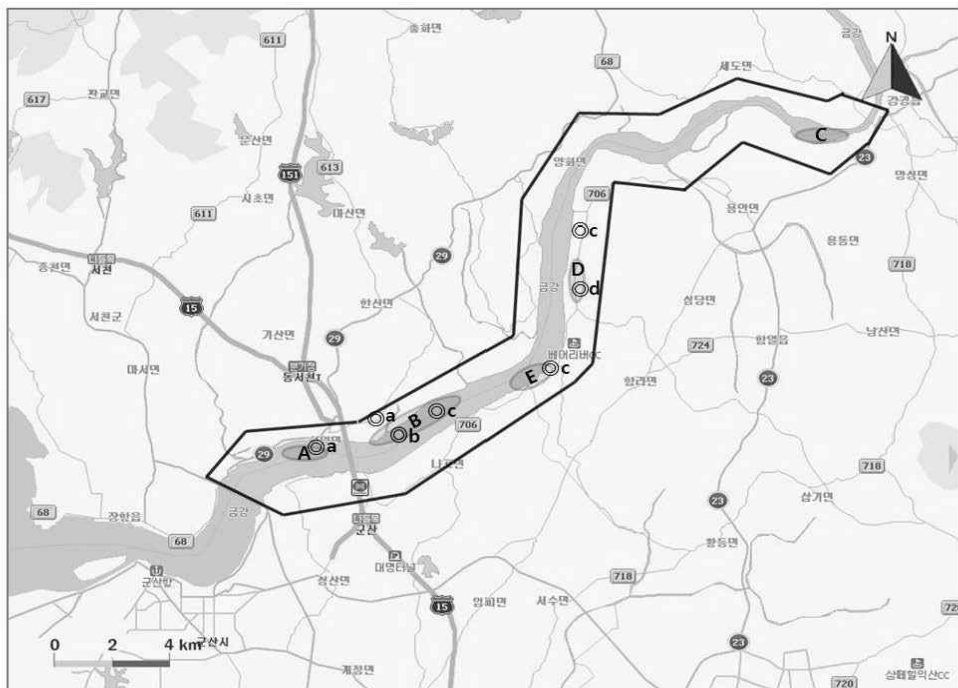


<주요 우점 월동조류 개체수>

37

수생태 변화 <조류>

조류 - 응포대교 ~ 금강하구둑 구간



38

수생태 변화 <조류>

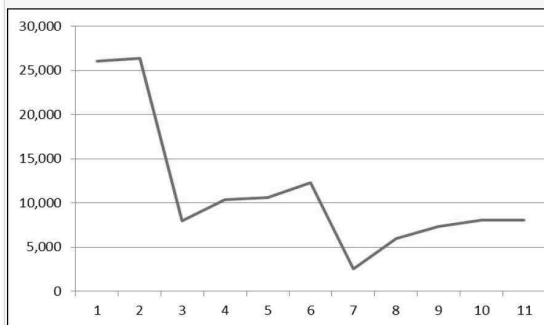
조류 - 웅포대교 ~ 금강하구둑 구간

월동조류 개체수는 지속적으로 급감하고 있으며 2008년 이후 뚜렷한 감소세

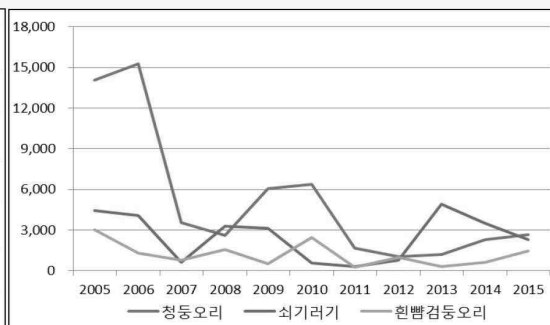
특히, 최대 우점종인 청둥오리의 경우 개체수가 급격히 감소하고 있음

제외지 내 먹이자원 및 휴식처 감소가 주된 원인으로 판단됨

이와 같은 이유로 멸종위기종인 큰고니가 사라지게 됨



<최근10년간 월동조류 개체수>



<주요 우점 월동조류 개체수>

39

수생태 변화

수생태 변화 평가 및 원인 분석

> 생태계 다양성 취약화 심각

- 단조로운 하상, 미소서식지 유실 심각 (여울, 소, 수심 1~2미만의 수체 공간, 복잡한 물가선)
- 1~2m의 수심 → 전구간 4~7m 수심 유지, 하상 전구간의 준형기화
 - 잔존 미소서식지 → 큰빛이끼벌레의 서식 확산
 - 붉은 갈따구 유출, 실지렁이 서식공간 확산, 기존의 여울성 저서성무척추동물 관측 불가능
 - 피해를 입은 수생태계 고착화 진행 → 시간이 지남에 따라 수생태계 복원이 어려워짐

사업전



사업후



40

지형 · 지질 변화 <하상변화>

하천 침적 실태 조사 및 변화모의

조사구간 :	3개보 상 · 하 약 3km, 주요 퇴적지역 1km
조사주기 :	평면 2회(전반기 · 후반기), 종단 1회
측정방법 :	고무보트, ADCP, 에코 사운더
측정기관 :	충남연구원

주요구간 전면 하상지형 입체자료 획득

3개보 중심 토사 및 저니 침적실태 정밀 조사

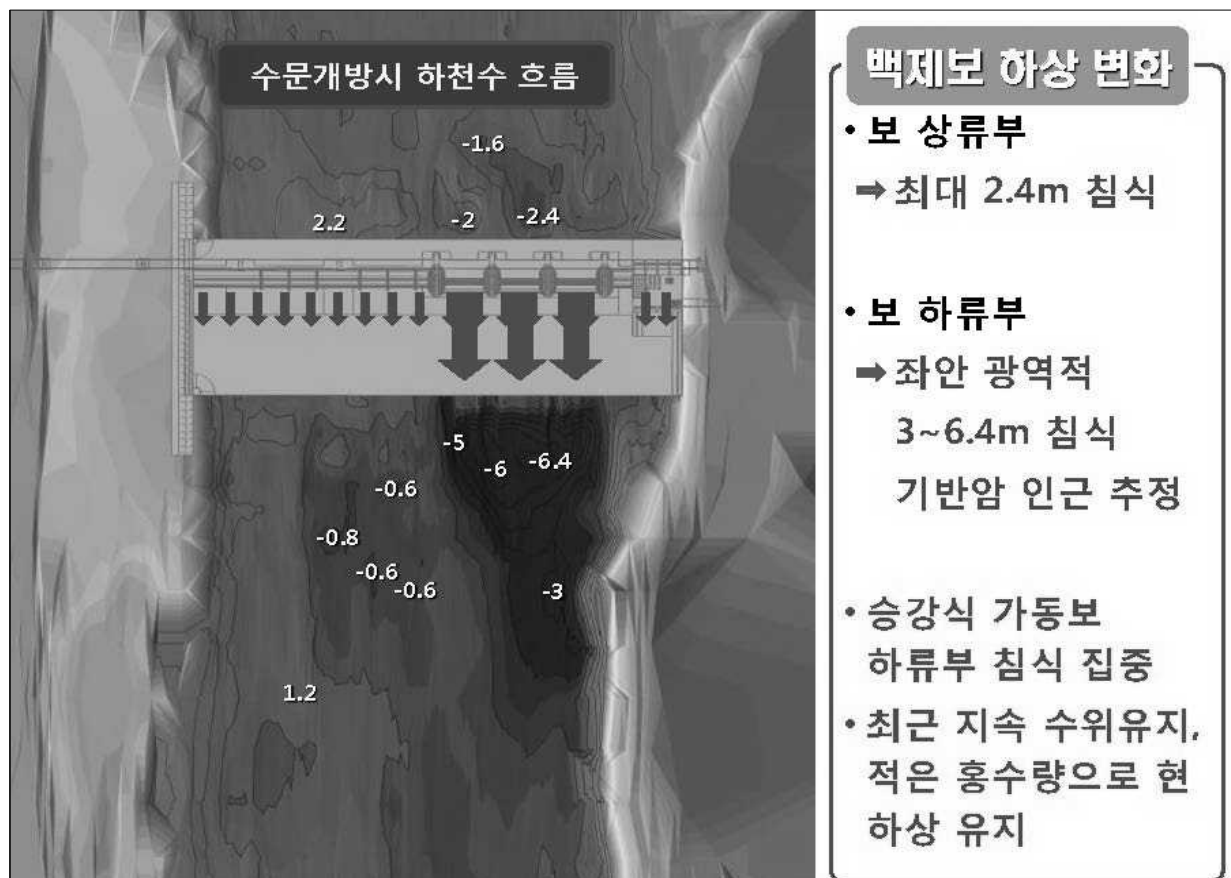
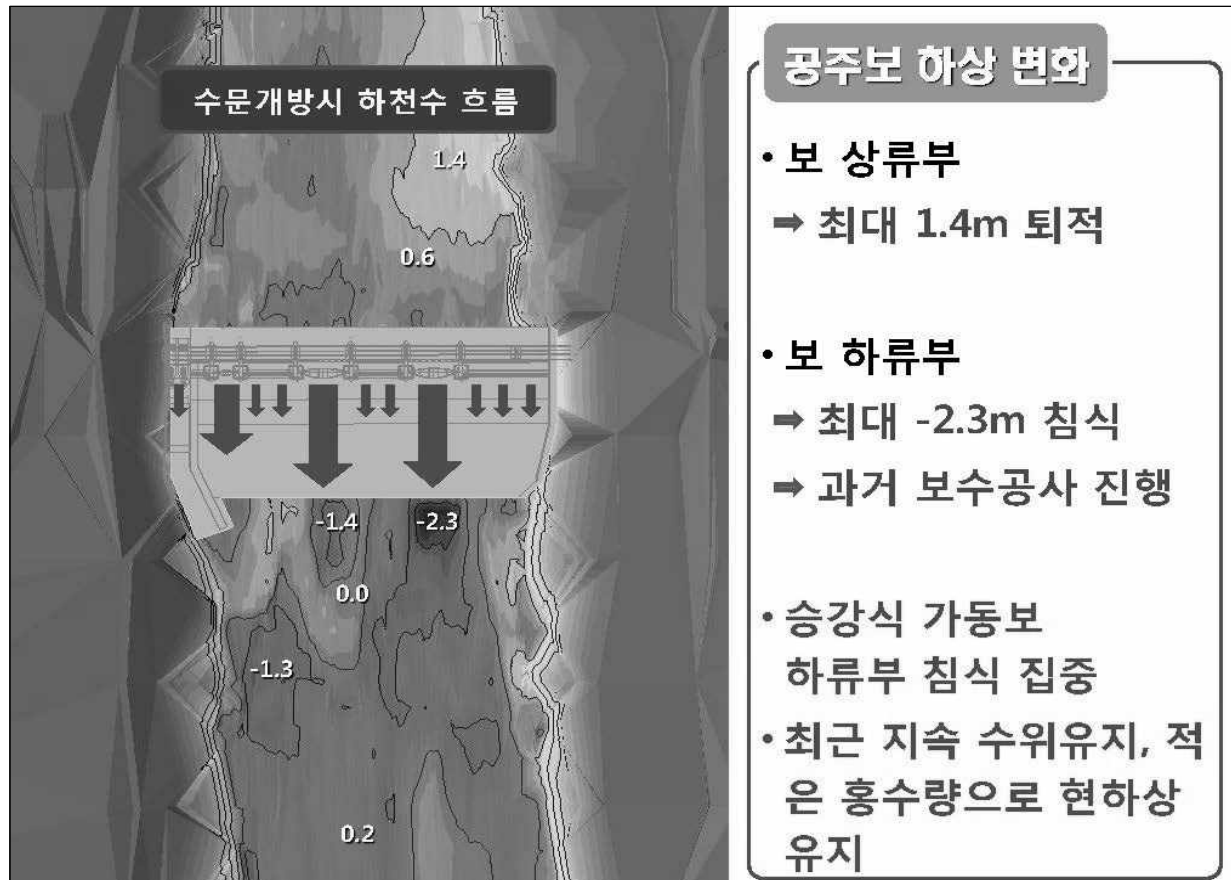
관측정보를 이용한 하천 수리모형 구축(

41



세종보 하상 변화

- 보 상류부
→ 최대 3.2m 침식
- 보 하류부
→ 3개 구역에서
3.0~5.4m 침식
- 전도식 가동보
하류부 침식 집중
- 최근 지속 수위유지, 적은 홍수량으로 현하상 유지

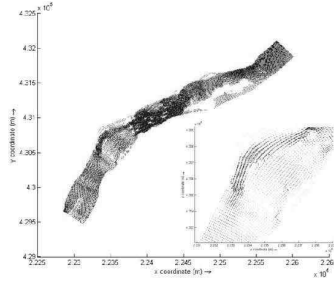


지형 · 지질 변화 <하상변화>

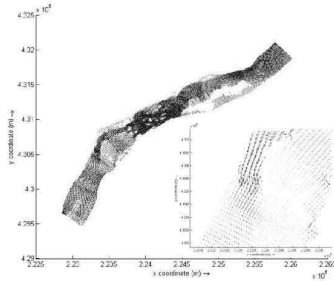
■ 수치모의 결과 (세종보)

세종보 유속 모의(m/s)					
		저수 량시	평수 량시	풍수 량시	최대 유량시
상류	최대	1.12	1.13	1.18	2.33
	평균	0.21	0.23	0.23	0.86
하류	최대	1.03	1.12	1.15	2.34
	평균	0.22	0.24	0.25	0.87

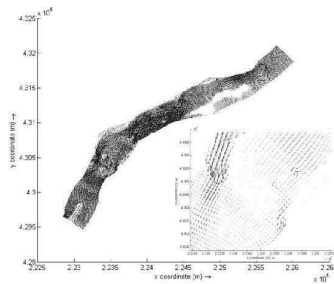
세종보 하상변동 모의(m)				
		1년	5년	10년
상류	최대	0.51	0.69	0.84
	평균	0.10	0.11	0.12
하류	최대	-0.03	-0.05	-0.06
	평균	0.00	0.00	0.00



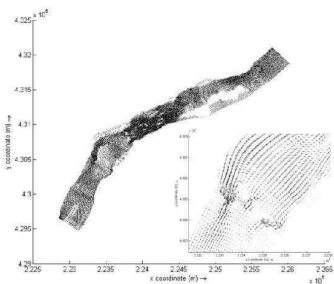
< 저수량시 모의 >



< 평수량시 모의 >



< 풍수량시 모의 >



< 최대 유량시 모의 >

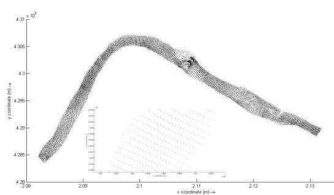
45

지형 · 지질 변화 <하상변화>

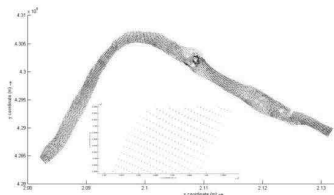
■ 수치모의 결과 (공주보)

공주보 유속 모의(m/s)					
		저수 량시	평수 량시	풍수 량시	최대 유량시
상류	최대	0.19	0.32	0.41	1.04
	평균	0.10	0.13	0.14	0.41
하류	최대	0.21	0.34	0.44	1.13
	평균	0.12	0.13	0.15	0.60

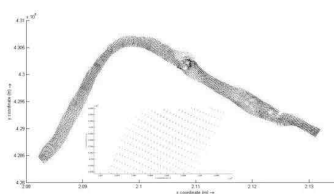
공주보 하상변동 모의(m)				
		1년	5년	10년
상류	최대	-0.02	-0.43	-0.54
	평균	0.00	0.14	0.27
하류	최대	-0.02	-0.13	-0.13
	평균	0.00	0.05	0.06



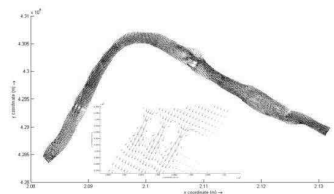
< 저수량시 모의 >



< 평수량시 모의 >



< 풍수량시 모의 >



< 최대 유량시 모의 >

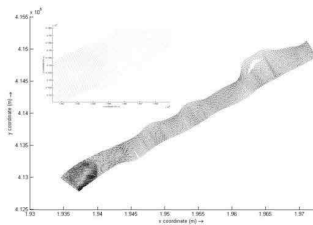
46

지형 · 지질 변화 <하상변화>

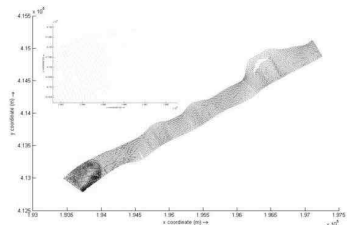
■ 수치모의 결과 (백제보)

백제보 유속 모의(m/s)					
		저수 량시	평수 량시	홍수 량시	최대 유량시
상류	최대	0.11	0.13	0.22	1.21
	평균	0.09	0.12	0.14	0.65
하류	최대	0.13	0.15	0.26	1.37
	평균	0.11	0.12	0.14	0.78

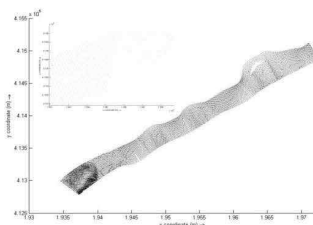
백제보 하상변동 모의(m)				
		1년	5년	10년
상류	최대	0.13	0.58	0.67
	평균	0.00	0.11	0.13
하류	최대	-0.05	-0.11	-0.12
	평균	-0.01	-0.03	-0.05



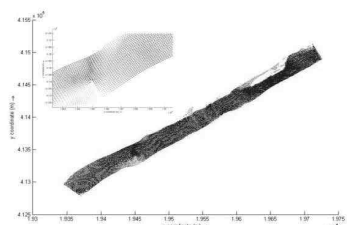
< 저수량시 모의 >



< 평수량시 모의 >



< 홍수량시 모의 >



< 최대 유량시 모의 >

47

지형 · 지질 변화 <퇴적토 성분>

■ 측정지점 : 보 상류 및 주요 퇴적지역 12지점

■ 측정항목 : 입도, 함수율, 완전연소가능량, CODsed

TOC, T-N, T-P, SRP(수용성인)

■ 조사기관 : 충남연구원

■ 퇴적물검사 : 충남보건환경연구원

오염물질 축적 현황 조사

보 주변 유기성 오염물질 퇴적으로 수질 및 수생태계 변화 우려

48

지형·지질 변화 <퇴적토 성분>

완전연소가능량

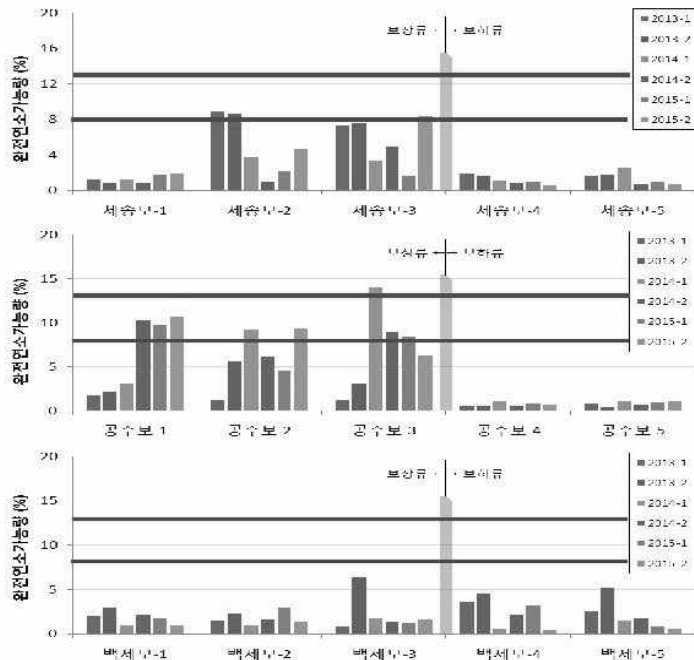
2011년 : 금강 중하류 약 3%

세종보

공주보

백제보

— 환경부 기준
— US EPA 오대호 기준



49

지형·지질 변화 <퇴적토 성분>

COD_{sed}

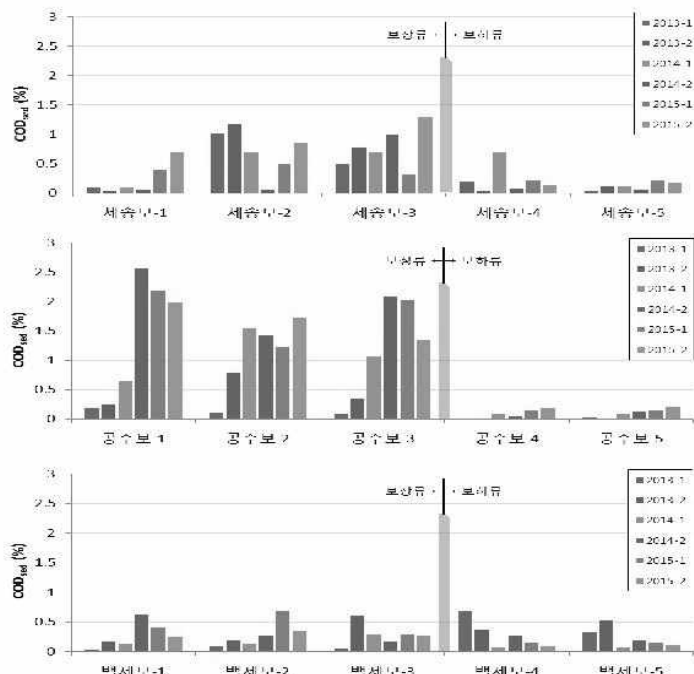
2008년 : 금강공주 성동지점 0.8~0.9%

세종보

공주보

백제보

US EPA 오대호 기준 8%



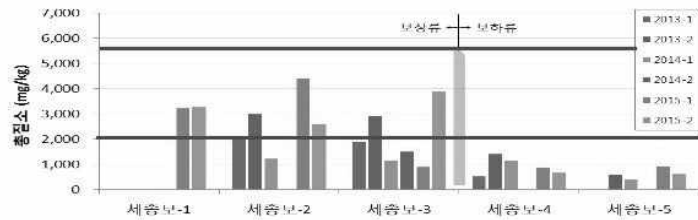
50

지형·지질 변화 <퇴적토 성분>

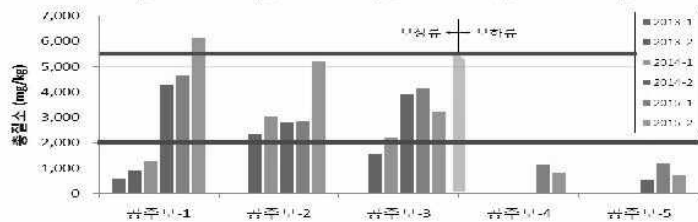
총질소

2008년 : 금강공주 공주2지점 161mg/kg

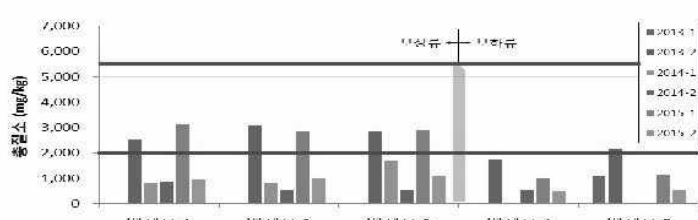
세종보



공주보



백제보



LDL : 500 mg/kg

— 환경부 기준
— US EPA 오대호 기준

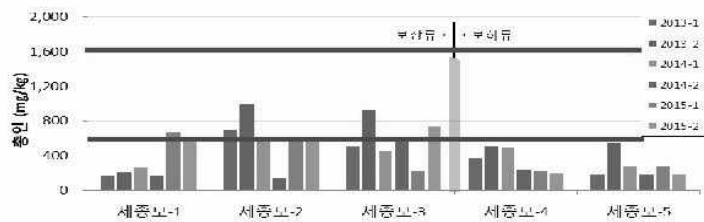
51

지형·지질 변화 <퇴적토 성분>

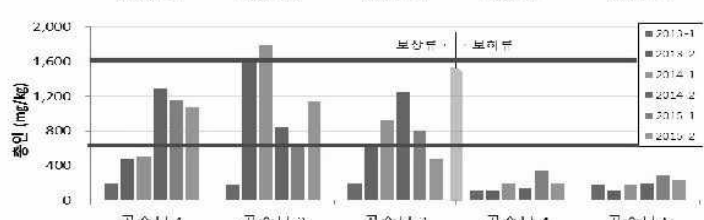
총인

2008년 : 금강공주 공주2지점 불검출

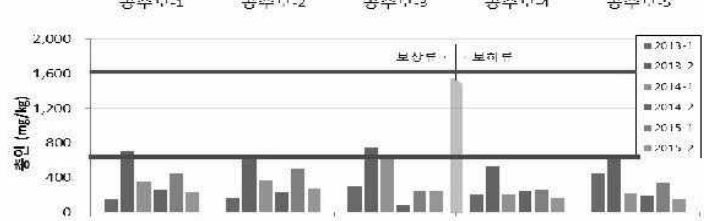
세종보



공주보



백제보



LDL : 40 mg/kg

— 환경부 기준
— US EPA 오대호 기준

지형·지질 변화 <지류하천 침식>

지류하천 역행침식 조사

조사구간 :	금강 중·하류 전구간
조사주기:	역행침식 우려지천 (월 1회 - 호우기 집중조사)
조사기관:	충남연구원, 5개 지역 시민단체
조사방법:	지류하천 말단지점의 현장답사
조사내용:	역행침식 최초 발생 시기, 진행단계, 침식구간, 구간확장 속도 등 조사 및 기록

주요 지류하천 역행침식 발생 여부 및 방지대책

하도의 적정성 여부 검토, 예방대책

53

지형·지질 변화 <지류하천 침식>

하천명	유역면적(km ²)	등급	위치	2013	2014	2015
미호천	1,855.4	국가	우	안정	안정	안정
삼성천	33.8	지방	좌	침식	안정	안정
방축천	35.9	지방	우	안정	안정	안정
세종보						
용수천	95.3	지방	좌	침식	안정	안정
대교천	65.8	지방	우	침식	침식	침식
마암천	9.0	지방	좌	안정	안정	안정
왕촌천	23.1	지방	좌	안정	안정	안정
혈저천	23.4	지방	좌	안정	안정	안정
월송천	6.4	지방	우	안정	안정	안정
정안천	161.7	지방	우	안정	안정	안정
제민천	8.6	지방	좌	안정	안정	안정
도천	15.9	지방	우	침식	안정	안정

54

지형·지질 변화 <지류하천 침식>

하천명	유역면적(km ²)	등급	위치	2013년	2014년	2015년
공주보						
유구천	282.6	지방	우	침식	침식	침식
보흥천	6.2	지방	우	침식	안정	안정
검상천	17.1	지방	좌	안정	안정	안정
용성천	39.6	지방	좌	안정	안정	안정
어천	35.3	지방	우	침식	안정	안정
치성천	43.8	지방	우	침식	침식	침식
잉화달천	49.3	지방	우	침식	안정	안정
백제보						
지천	250.7	지방	우	침식	침식	침식
은산천	64.7	지방	우	안정	안정	안정
금천	164.6	지방	우	침식	침식	안정
성성천	145.8	지방	좌	안정	안정	안정
강경천	124.7	국가	좌	안정	안정	안정
논산천	667.2	국가	좌	안정	안정	안정
사동천	25.7	지방	우	안정	안정	안정
칠산천	43.8	지방	우	안정	안정	안정

55

지형·지질 변화

지형·지질 변화 평가 및 원인 분석

▶ 보 상류 퇴적과 수문 하류부 침식 관리개선 필요

- 유속감소로 보 상류부 지속적인 퇴적도 축적
 - 퇴적토의 유기물, 영양염류 축적 → 하상의 혐기화 가속
 - 축적된 오염물질 용출 ↔ 침전 반복으로 인한 수질악화 지속
 - 금강 중·하류 전구간이 금강 하구호, 새만금호, 삽교호, 과거 시화호와 같은 닫힌 하구 환경으로 급속히 변화
- 보 수문 하류부 집중된 소류력으로 하상침식 발생
 - 2013년 이후 태풍, 홍수위가 없었고 최근 가뭄의 지속으로 수문개방 없었으며, 침식 추가 진행 없음
 - 그러나 태풍과 홍수 발생은 지속적으로 잠재되고 있는 바, 추후 수문 개방시 안정성 확보를 위한 하상 보호공 및 소류력 감쇄 방안 도입 필요
- 지류하천 역행침식 일부 하천 제외 안정화 진입
 - 본류 수위 지속적인 유지로 안정화 진행중이나, 풍수량 발생시 침식 가속화 가능
 - 하천 구조물의 안정성 확보를 위해 지류하천 하상 보호공 지속적인 점검 필요

56

지형 · 지질 변화

지형 · 지질 변화 평가 및 원인 분석

▶ 하상 퇴적토의 지속적인 오염악화

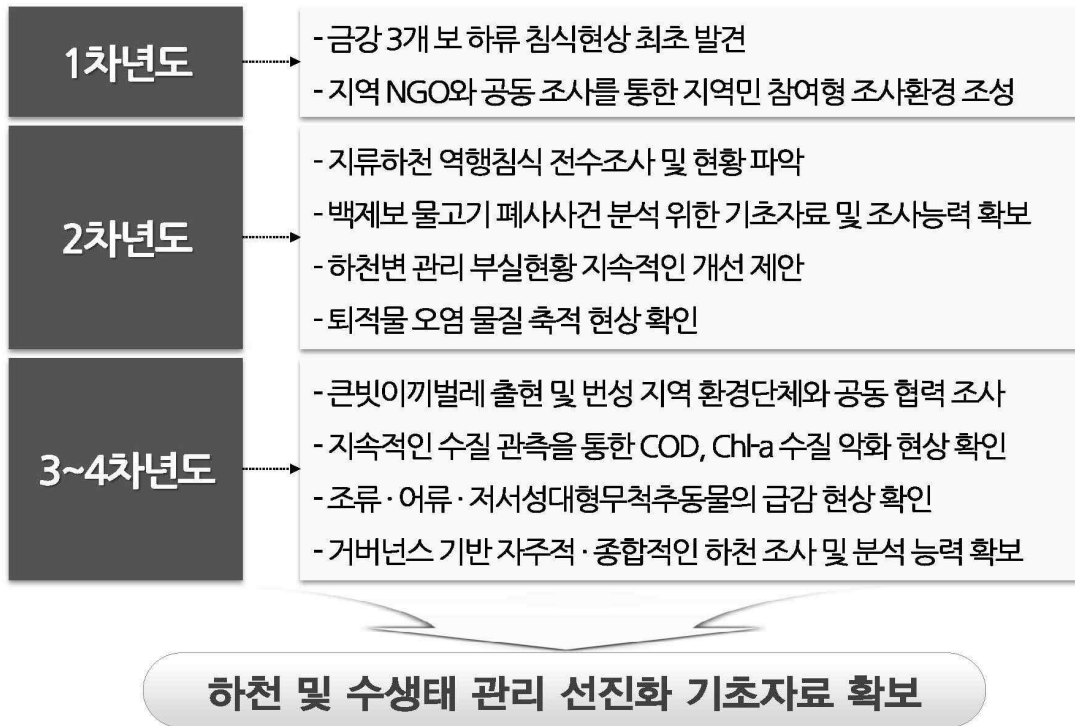
- 오염물질 유입 방지 방안
 - 지속적인 환경기초시설의 방류수질 개선 (COD)
 - 강우시 유입되는 토사와 오염물질 저감 필요
- 오염물질 축적 방지 방안
 - 유기물과 점토질이 하천수와 함께 순환 될 수 있도록 적정 유속과 수위 유지 필요
 - 계절적 수문 조작을 통한 유속 증가와 체류시간의 감소 요구됨
 - 수문 개방 및 수위 저하를 통한 오염축적 관리 가능
- 오염물질 축적 개선 방안
 - 지속적인 오염물질 축적시에는 준설이 불가피
 - 하천 준설중 발생하는 교란은 제2의 수생태계 악화 원인이 될 수 있음
 - DRY 상태의 육상준설 공법의 적용이 고려될 필요가 있음

57

1단계 평가 및 2단계 추진

58

1단계 모니터링 추진성과



59

1단계 모니터링의 한계

조사의 한계 및 개선 방안

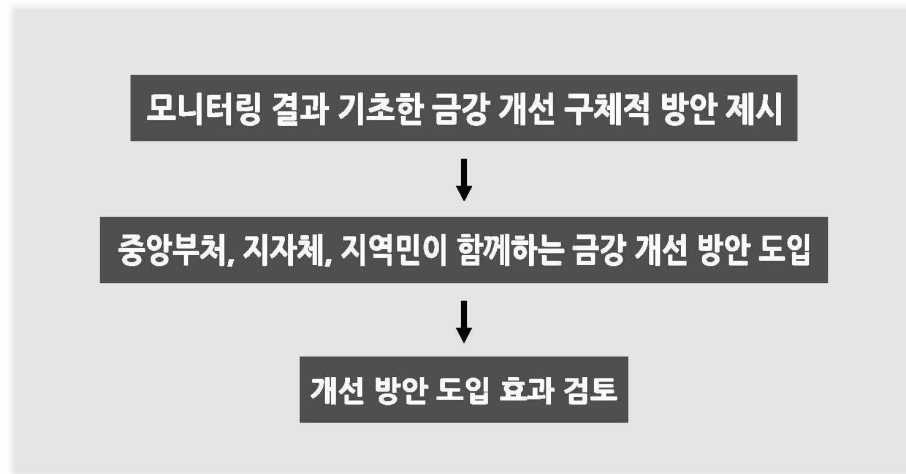
- ▶ 하천 및 수생태 변화 평가를 위한 적절한 기간 부족
 - 신뢰성 있는 자료의 축적과 분석으로 객관적인 평가 기초 마련
 - 중앙부처 모니터링 데이터 3~4년 축적, 자체 모니터링 데이터 3~4년 축적
 - ➡ 대규모 하천정비에 따른 수생태 변화 평가에는 매우 짧은 기간임
 - 하상변화의 경우 장기변화를 고려할 필요가 있으므로 지속적인 모니터링 필요
 - 신뢰성 있는 자료의 축적과 분석으로 객관적인 평가 기초 마련이 요구됨
- ▶ 지속적인 수생태 건강성 악화상태 유지시 복원이 매우 어려워 질 수 있음
 - 건강성과 다양성을 상실한 수생태 복원을 위해 지속적인 관측관 분석이 요구됨
- ▶ 3개 보와 지류하천 침식 안정화 검토 부족
 - 태풍과 홍수 발생시 3개 보와 지류하천 침식에 대한 안정성 검증이 이루어지지 않았음
- ▶ 금강의 보전을 위한 지속적인 노력 필요
 - 금강의 수생태 복원과 효과적인 활용을 위해서는 지속적인 조사를 통한 기초자료 확보가 필수

60

2단계 진행 방안

2단계 모니터링 목표

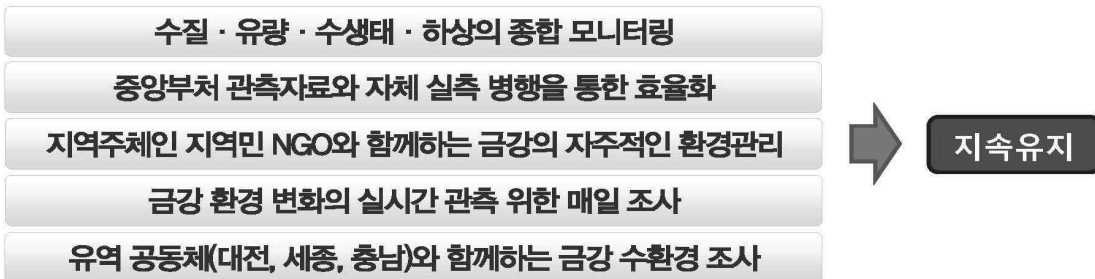
전 과정 지속 모니터링



61

2단계 진행 방안

2단계 모니터링 추진 방향



1단계

- 다항목 광범위 모니터링
- 모든 항목의 전기간 모니터링
- 수환경 변화 관측과 현황파악 중심
- 금강정비사업 결과 평가 중심

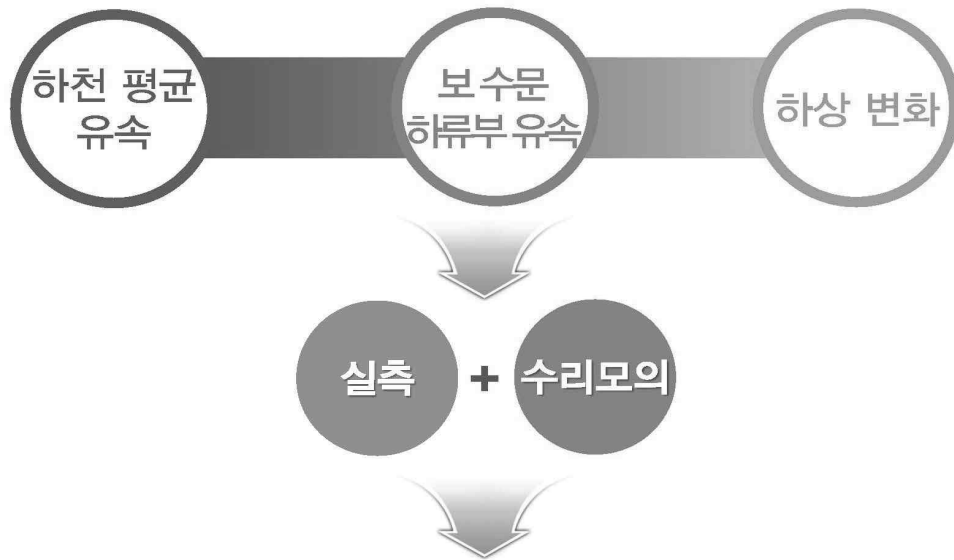


2단계 개선

- 주요 사항 집중 모니터링
- 주요 기간 모니터링 주기 집중
- 개선방안 도출 목적 중심
- 거버넌스 구축을 통한 대안 도출 중심

62

2단계 진행 방안

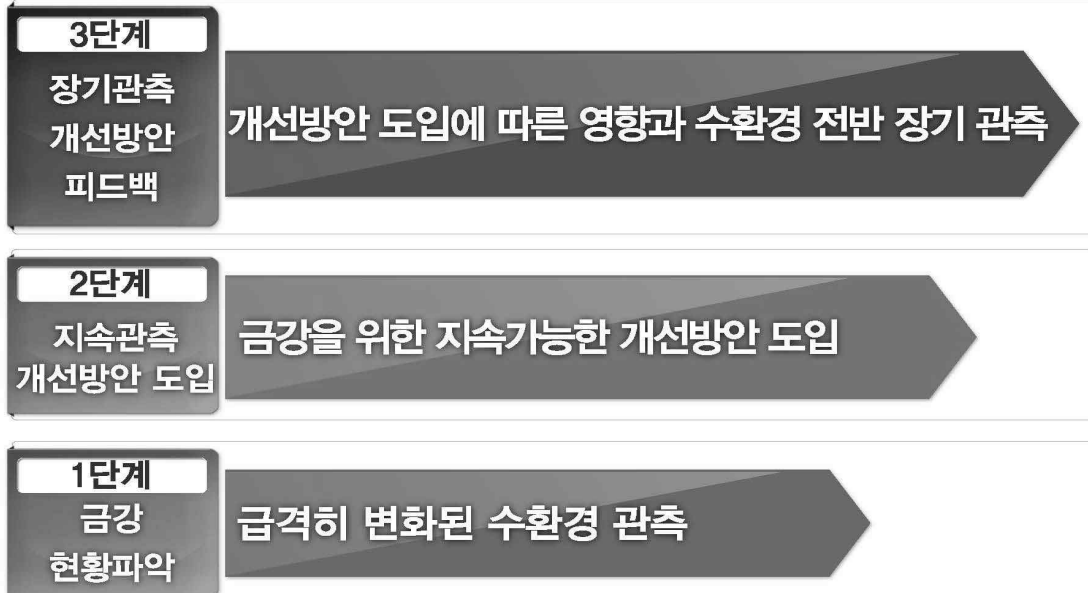


하천 생태환경 수치 획득, 장기 하천 및 생태 변화 분석
보수문 개방 등, 시설물 운영 개선방안 도출
하천 관리 문제점 & 해결방안 도출

63

2단계 진행 방안

지속 모니터링 체계



64



3. 충청남도 연안 및 하구 생태복원방안

김장수 연구원



4.물관리 정책 수행을 위한 모니터링 및 정보서비스 체계 구축

김홍수 책임연구원

물 관리 정책 수행을 위한 모니터링 및 정보서비스 체계 구축

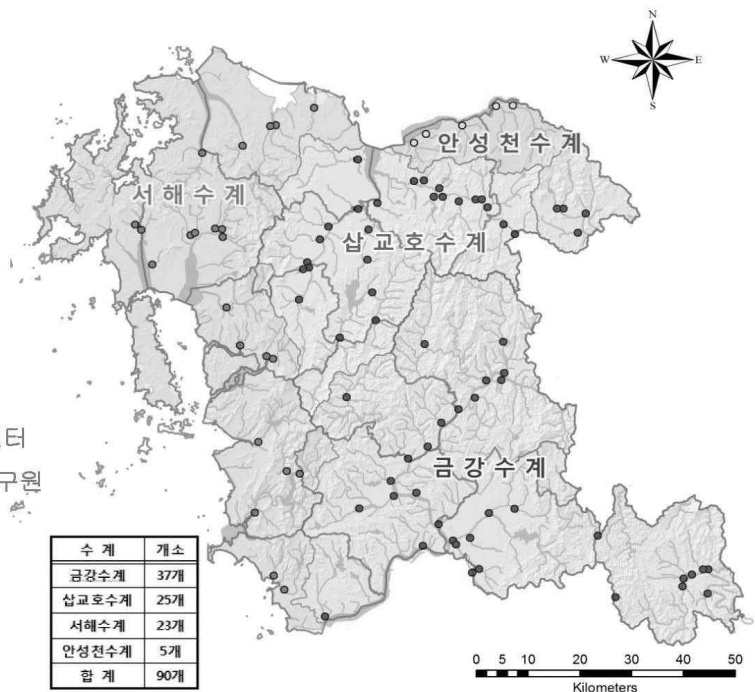
물환경연구센터 김홍수



충청남도 4대수계 주요하천 모니터링

- 조사지점 : 90개소
- 조사기간 : 2015.1 ~ 12
- 조사횟수 : 12회(1회/월)
- 조사항목 : 유량, BOD, COD, SS, T-N, T-P

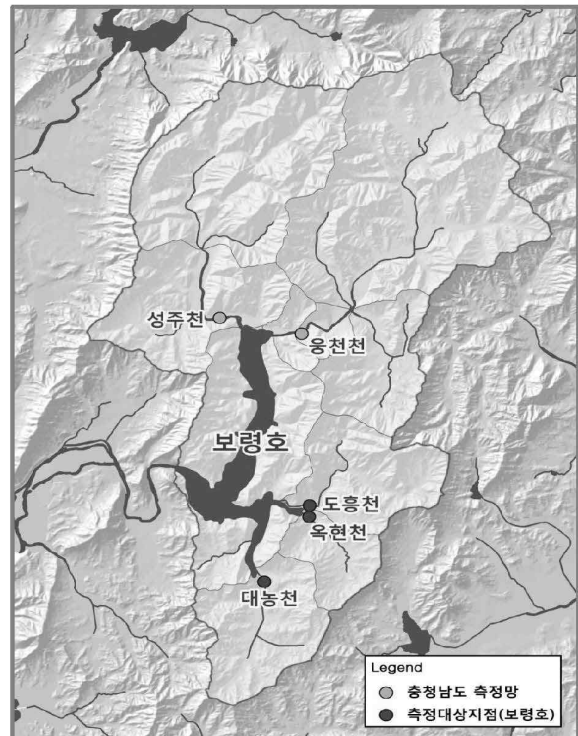
※ 유량측정 및 채수 : 물환경연구센터
수질분석 : 충청남도 보건환경연구원



보령호 유입하천 모니터링

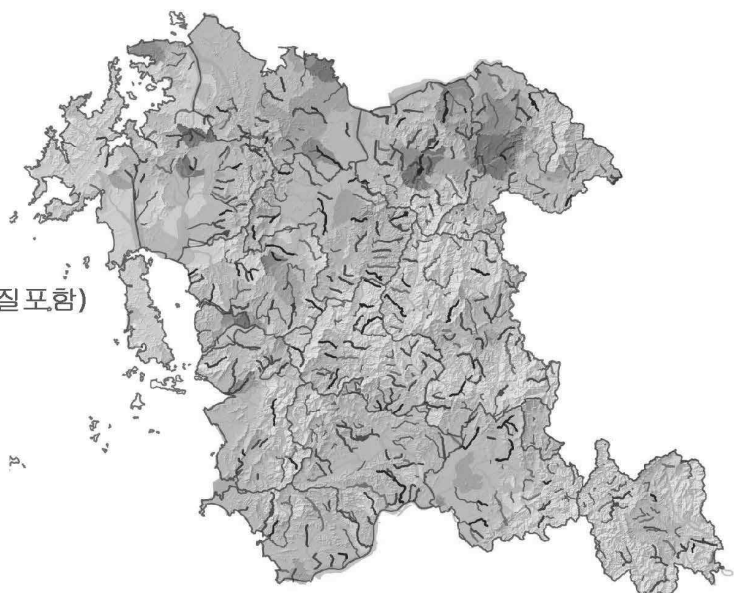
- 조사지점: 보령호유역 유입하천 5개소
- 조사기간: 2015. 9 ~ 12
- 조사횟수: 8회(2회/월)
- 조사항목: 유량, BOD, COD, SS, T-N, T-P

※ 유량측정 및 채수: 물환경연구센터
수질분석: 충청남도 보건환경연구원

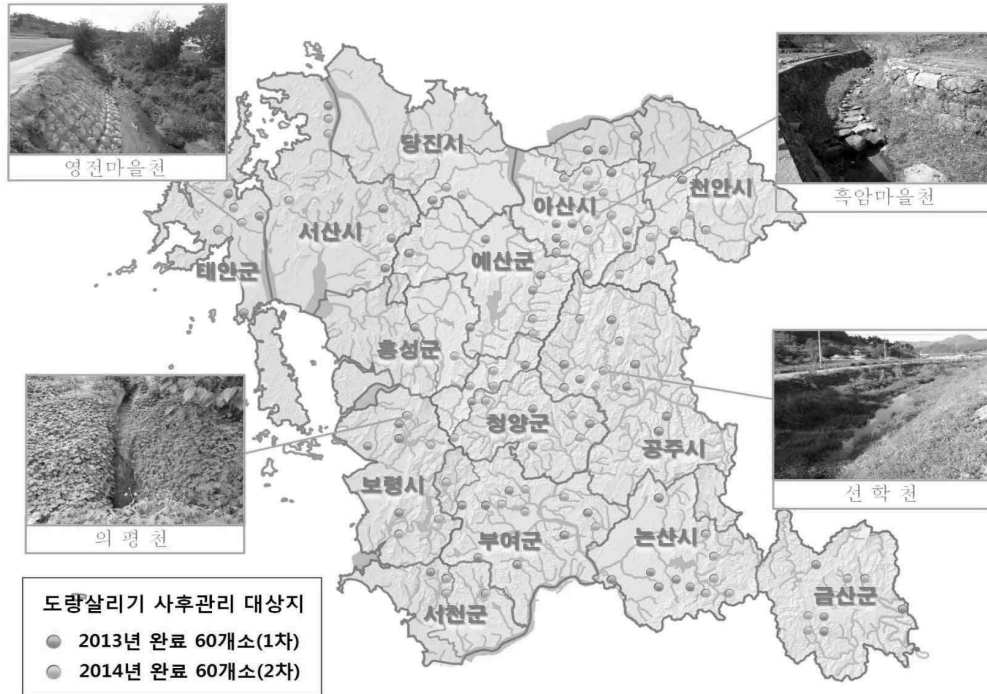


도랑살리기 운동 사후 모니터링

- 조사지점: 300개소
60개소/년*5년
- 조사횟수: 4회(1회/분기)
- 조사내용
 - 도랑 일반현황
 - 수환경 및 생태현황(유량 및 수질포함)
 - 도랑의 구조
 - 도랑의 오염원
 - 사후 관리형태 등



도랑살리기 운동 사후 모니터링



물통합관리 정보시스템 운영현황



물통합관리 정보시스템 운영현황

충청남도 물통합관리정보시스템

시스템소개 물통합정보서비스 공간정보서비스 물관리정책자료 커뮤니티

물통합정보서비스

통계자료 측정망 운영자료 오염원자료 부하량자료 기타 물관련 정보

물통합정보서비스 > 통계자료 > 상수도 통계

상수도 통계 하수도 통계 지하수 통계 토양오염실태조사결과

상수도통계
상수도통계는 통계법 제18조의 규정에 의하여 작성되었으며, 상수도에 관련된 모든 사업 및 서비스 영역의 기초자료를 제공합니다.
※ 출처 : 환경부

총 18 건 / 금일 : 0건

번호	제목	작성자	작성일	조회수	파일
18	2013년 상수도통계	관리자	2015-08-26	61	[파일]
17	2012년 상수도통계	관리자	2015-08-26	66	[파일]
16	2011년 상수도통계	관리자	2015-08-26	50	[파일]
15	2010년 상수도통계	관리자	2015-08-26	63	[파일]
14	2009년 상수도통계	관리자	2015-08-26	49	[파일]

물통합관리 정보시스템 운영현황

충청남도 물통합관리정보시스템

시스템소개 물통합정보서비스 공간정보서비스 물관리정책자료 커뮤니티

공간정보서비스

유역현황도 측정망 위치도 오염원 및 부하량 분포도 도량불길지도

공간정보서비스 > 유역현황도

유역현황도
충청남도는 4대수계로 구분되어 있으며, 금강수계를 중심으로 8개 시·군이 위치하고 있고, 그 외 삼고로, 서해, 안성천수계로 나누어져 있습니다. 금강수계는 4대강 사업을 통해 3개보(세종보, 공주보, 백제보)가 설치되어 운영 중에 있습니다.

경기도 안성시 음성군 진천군 충청북도 아산시 천안시

물통합관리 정보시스템 운영현황

충청남도물통합관리정보시스템

시스템소개 물통합정보서비스 공간정보서비스 물관리정책자료 커뮤니티

물관리정책자료

수자원계획 유역관리계획 상하수도계획 지하수관리계획

수질오염총량관리계획 기타유역관리계획

유역관리계획

물통합관리 중앙기계획, 수질오염총량관리 계획 등 충청남도의 통합 유역관리를 위한 정책자료를 제공합니다.

총 8건 / 글: 0건

번호	제목	작성자	작성일	조회수	파일
8	공주시 오염총량관리 시행계획 변경승인 내역	관리자	2015-10-01	61	[파일]
7	천안시 오염총량관리 시행계획 변경승인 내역	관리자	2015-10-01	45	[파일]
6	논산시 오염총량관리 시행계획 변경승인 내역	관리자	2015-10-01	58	[파일]
5	계룡시 오염총량관리 시행계획 변경승인 내역	관리자	2015-10-01	58	[파일]
4	부여군 오염총량관리 시행계획 변경승인 내역	관리자	2015-10-01	59	[파일]

물통합관리 정보시스템 고도화 사업 추진계획

● 추진배경 및 필요성

- ✓ 물 통합관리 정보시스템 노후화
- ✓ 현행 정보화 기술 동향에 뒤떨어진 시스템 운영
- ✓ 정보의 연계성 부족(국가측정망, 통계 등)
- ✓ 데이터 업데이트 주기의 불규칙성에 의한 활용성 부족
 - 관리대상 데이터의 갱신, 업로드의 자동화 및 실시간 관리 체계 미흡
- ✓ 물 관련 업무 및 시스템의 이해와 참여유도를 위한 콘텐츠, 서비스 구성 부족
- ✓ 스마트폰, 태블릿 등 인터넷 이용환경 다양화에 따른 서비스 인프라 미비

물통합관리 정보시스템 고도화 사업 추진계획

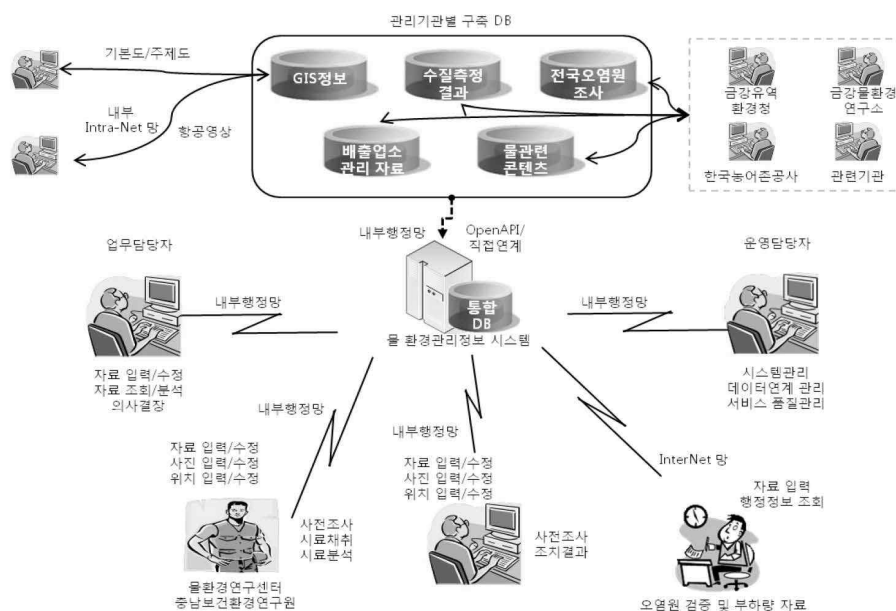
● 사업추진 목표

- ✓ 정보 연계 및 정보 공동활용 활성화
- ✓ 사용자 중심의 정보시스템 구축
- ✓ 정보시스템의 관리 및 보안절차의 명확한 수립

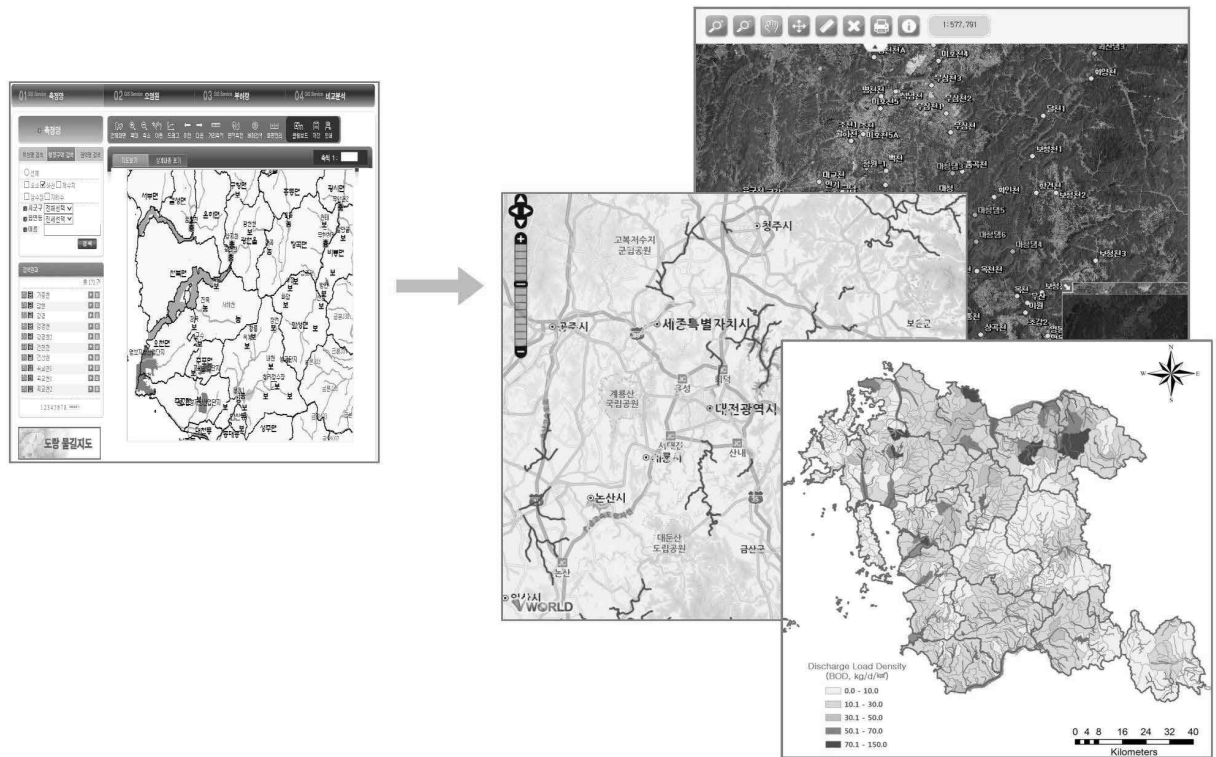
● 고도화 사업 추진 방향

- ✓ 유무선 통합서비스를 통한 대국민 서비스 강화
- ✓ 정부 3.0 시대 정보의 공개/ 개방/ 활용성이 강화된 대민 서비스 강조
- ✓ 최신기술 기반의 정보제공 체계 구축
- ✓ 의사결정지원 기능 강화로 서비스 개선
- ✓ 다양한 사용환경에 능동적 대응이 가능한 서비스 환경 구축 기술 도입
- ✓ 효율적인 데이터 활용과 개방을 위한 서비스 체계 구축

물통합관리 정보시스템 지리정보체계 기반 조성



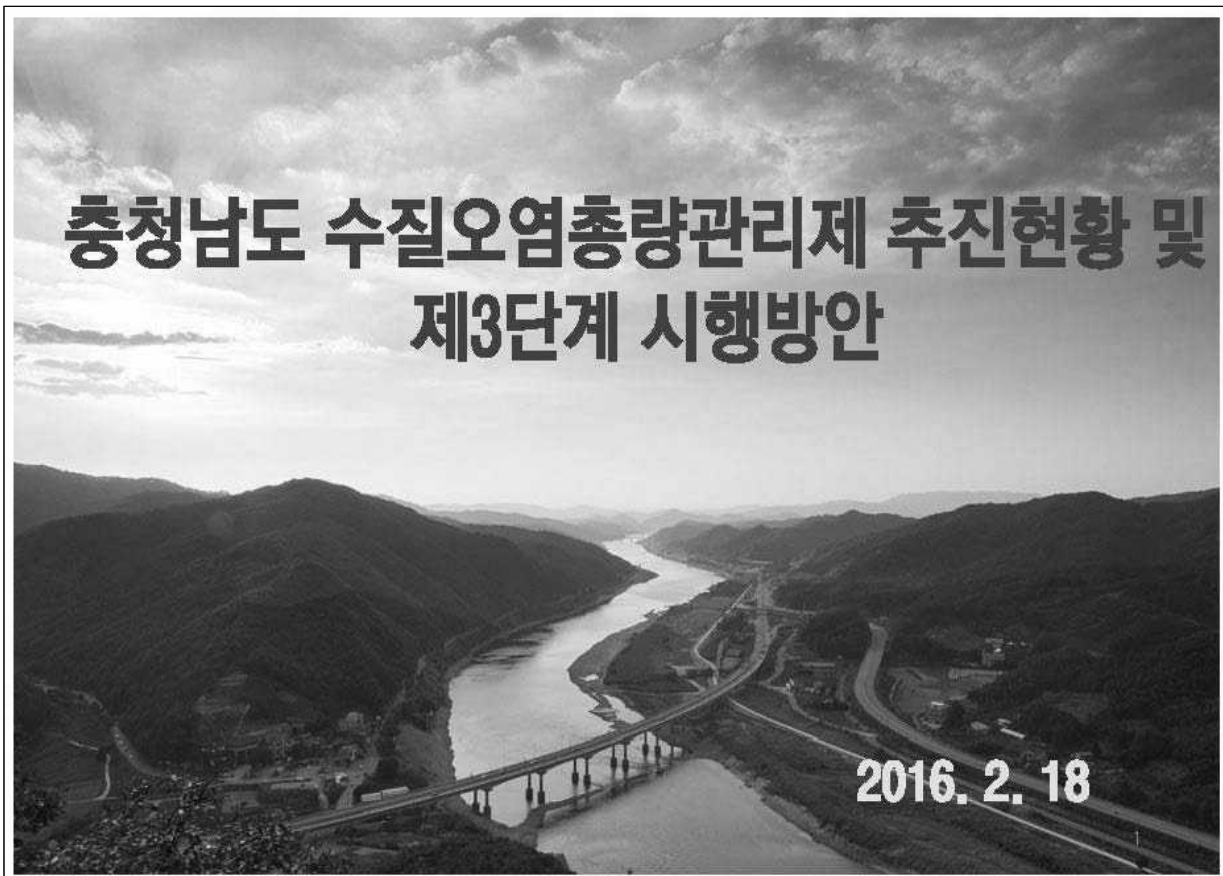
물통합관리 정보시스템 지리정보체계 기반 조성





5. 충청남도 수질오염총량관리제 추진경과 및 3단계 시행방안

최정호 연구원



Contents

01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황
02. 제3단계 충청남도 수질오염총량관리 기본계획

01

오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_1. 총량관리제 도입배경

01_2. 제도의 목적

01_3. 관리 대상항목 및 목표

01_4. 운용방향 및 기본개념

01_5. 관리주체 및 승인

01_6. 충청남도 추진현황

왜 해야 하는지 ?

- 총량관리제 도입배경 -

01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_1 도입배경 및 필요성

배출기준을 준수했는데도 수질이 점점 나빠지네?

도시화·산업화등으로 하천에 유입되는 오염물질배출량이 증가했기 때문입니다.

이제는 오염총량관리제도도 필요합니다.

배출허용기준 준수(BOD 기준)

- 하수처리장 5mg/L
- 축산폐수처리장 30mg/L
- 산업단지폐수종말처리장 10mg/L

■ 배출농도 규제방식의 수질관리로는 4대강 상수원 수질개선이 어려워 4대강 특별법 제정과 함께 오염총량관리제 도입

- 한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률
- 낙동강수계물관리 및 주민지원 등에 관한 법률
- 금강수계물관리 및 주민지원 등에 관한 법률
- 영산강·섬진강수계물관리 및 주민지원 등에 관한 법률

03

제도의 도입목적

01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_2 제도의 도입목적

- 오염총량관리제도가 수질개선과 지역발전을 함께 추구할 수 있는 선진제도로 정착되기 위해서는 유역구성원(중앙정부, 자치단체, 기업체, 지역주민과 시민단체, 전문가)의 적극적인 참여와 협력이 뒷받침되어야 함



환경과 개발을 함께 고려함으로써
유역의 지속가능성 제고

05

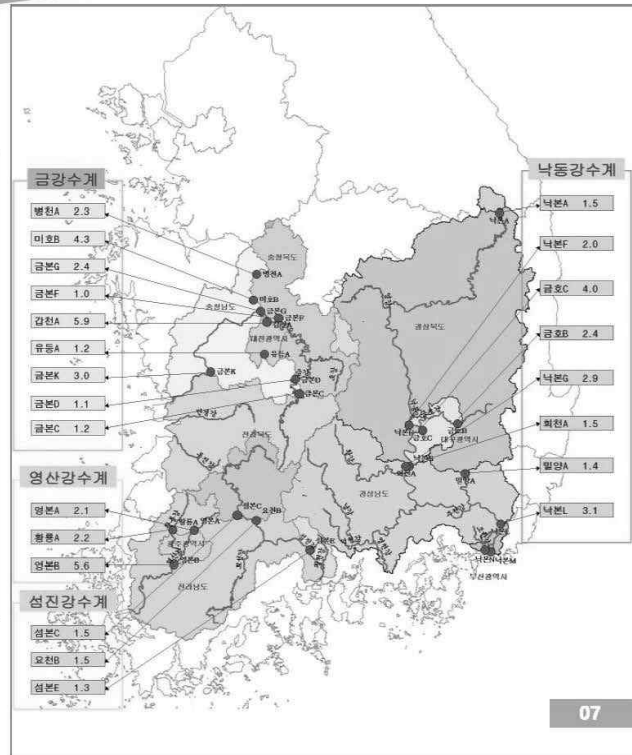
무엇을 관리하는지?
- 관리대상 항목 및 목표 -

01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_3 관리대상 항목 및 목표

● 관리대상 오염물질

- 1차 총량관리 계획기간('04~'10) : BOD₅
- 2차 총량관리 계획기간('11~'15)
 - 낙동강, 영산강, 섬진강 : BOD₅, T-P
 - 금강(만경강, 동진강 포함) : BOD₅, T-P
 - ※ 종인은 대청호 상류지역에 한함
- 3차 총량관리 계획기간('16~'20)
 - 낙동강, 금강, 영산강, 섬진강 : BOD₅, T-P



07

어떻게 관리하는지?

- 물용방향 및 기본개념 -

01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_4 제도의 운용방향



- 실현가능한 목표수질을 설정, 지역사회, 각 사업체 등이 경제적·기술적으로 감내할 수 있는 수준에서 제도 시행
- 수역의 이용목적, 그간의 환경비용 지불수준, 오염저감비용 등 여러가지 요소를 고려하여 자치단체간, 사업자간 형평성이 유지되도록 운용
- 지역사회가 추구하는 발전방향 등 지역의 정책과 부합되도록 운용

09

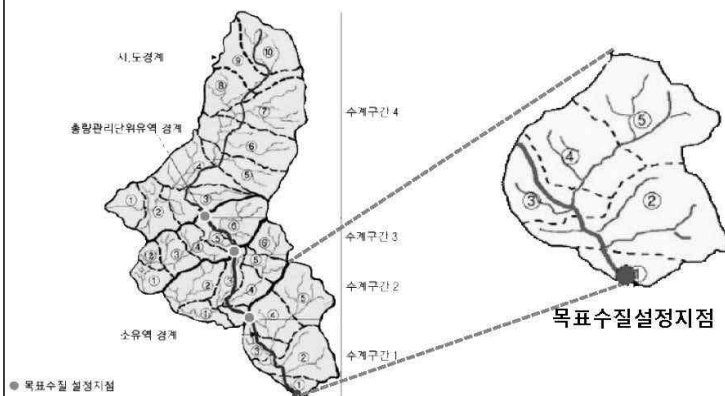
01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_4 기본개념

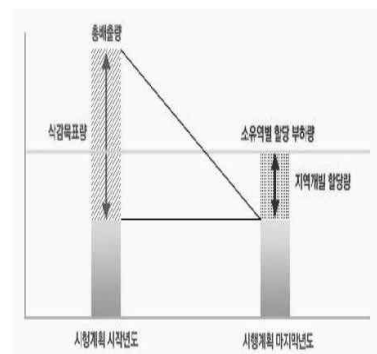
단위유역 구분

목표수질 설정

할당 및 관리



● 목표수질 설정지점



1. 하천의 단위유역으로 구분, 구간별 목표수질을 설정
2. 목표수질을 달성할 수 있는 오염물질의 배출허용량을 산정
3. 오염물질의 양을 배출허용량[할당량] 이하로 관리하는 제도

10

계획수립 및 시행은 누가하는지?

- 관리주체 및 승인 -

01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_5 관리주체 및 승인

충청남도 기본계획

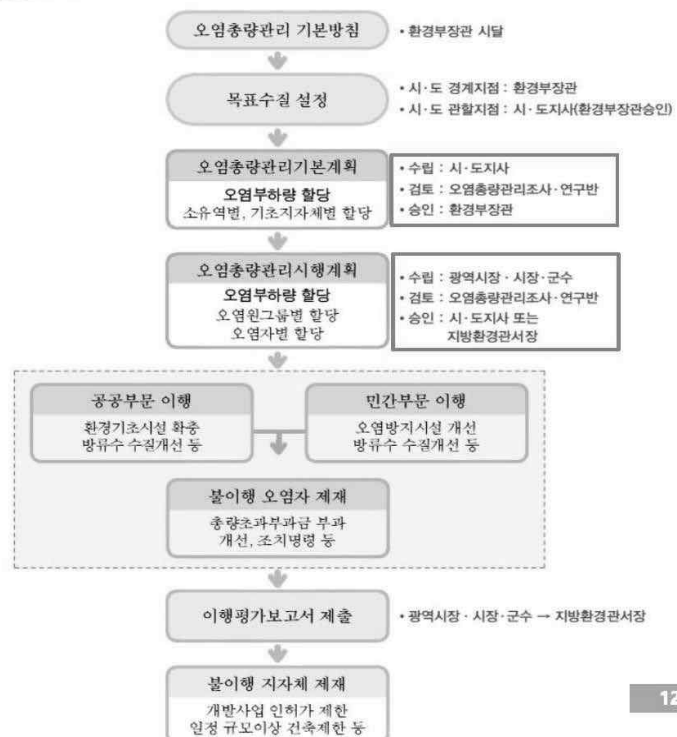
- 수립주체 : 충청남도지사
- 승인기관 : 환경부장관

시·군 시행계획

- 수립주체 : 시장, 군수
- 승인기관 : 충청남도지사
- ※ 협의 : 금강유역환경청장

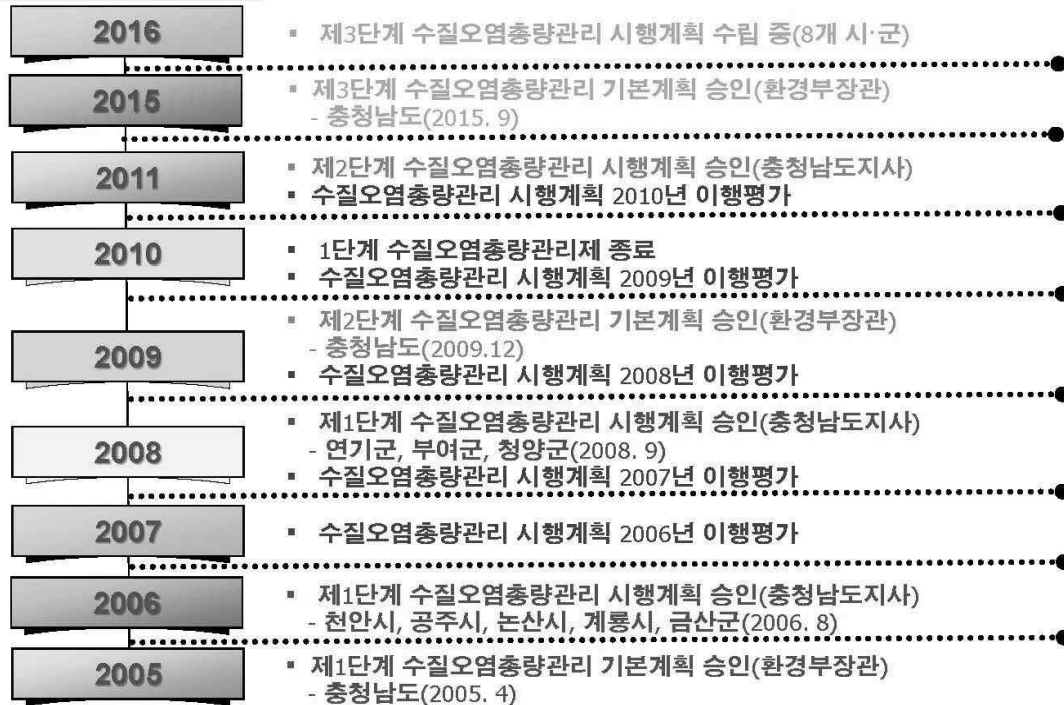
시·군 이행평가

- 이행평가 보고서 작성주체 : 시장, 군수
- 제출기관 : 금강유역환경청장
금강수계위원회



01. 오염총량관리제 이해 및 추진현황

01_6 추진경과



13

02

제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_1. 유역환경조사

02_2. 관리대상유역 및 목표수질

02_3. 오염원조사

02_4. 개발계획 및 삭감계획 조사

02_5. 오염부하량 산정 및 수질모델

02_6. 할당부하량 및 시행계획 수립지역

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_1 유역환경조사



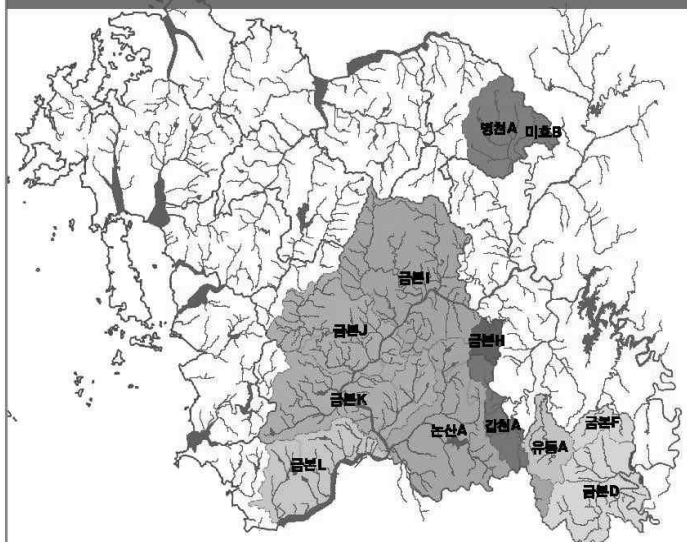
금강수계 중 충남이 차지하는 면적

3,421.8km²(약 34.5%)

단위 유역	충청남도	
	해당지역	면적(km ²)
금본D	금산군	341.2
금본E	금산군	3.5
금본F	금산군	75.1
유등A	금산군	123.3
갑천A	논산시, 계룡시, 금산군	121.3
병천A	천안시	240.7
미호B	천안시	23.7
금본H	공주시	81.1
금본I	공주시, 청양군	672.1
금본J	공주시, 부여군, 청양군	417.7
논산A	논산시, 공주시, 계룡시, 금산군	515.8
금본K	논산시, 부여군, 청양군	478.9
금본L	부여군, 서천군, 논산시	327.4



8개 시·군(13개 단위유역)

천안, 공주, 논산, 계룡, 금산,
부여, 청양, 서천

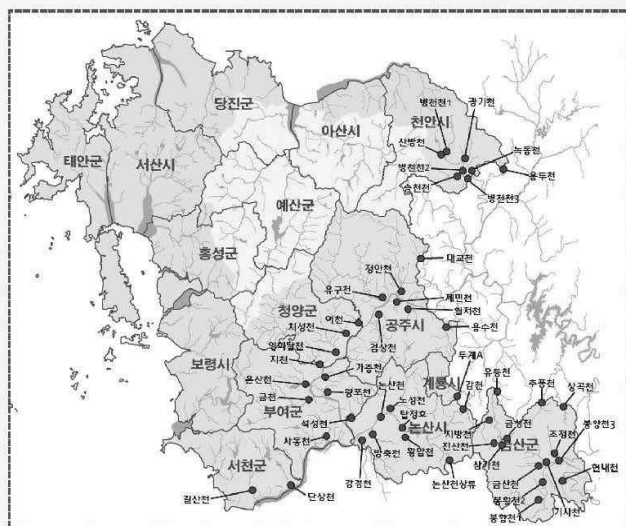
15

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_1 유역환경조사

하천 유량 및 수질 측정

- 조사지점 : 50개 지점 30회
 - 조사기간 : 2013. 11~2014.
 - 8
- 조사항목 : 유량, pH, 수온,
DO, BOD₅, COD_{Mn}, T-N,
NH₃-N, NO₂-N, NO₃-N,
TOC, T-P, PO₄-P, Chl-a

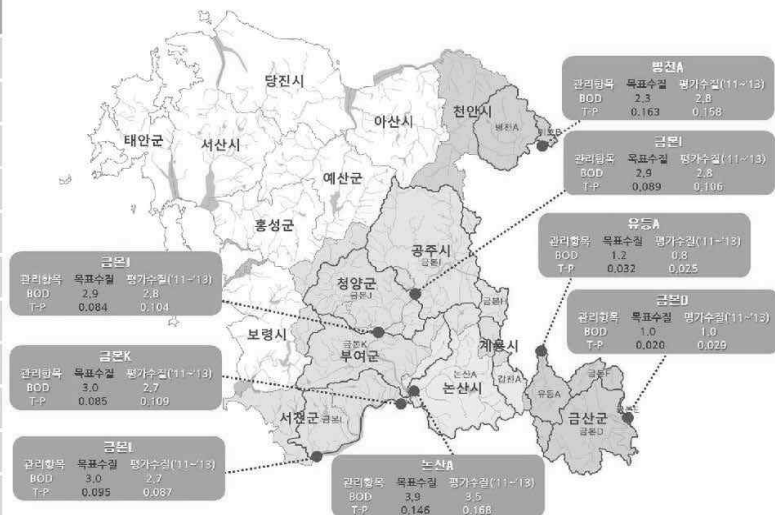


16

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_2 관리 대상항목 및 목표수질

단위 유역	목표수질(mg/L)	
	BOD ₅	T-P
금본D	1.0	0.020
금본F	1.0	0.018
유등A	1.2	0.032
갑천A	5.2	0.200
병천A	2.3	0.163
미호B	4.1	0.140
금본H	2.9	0.094
금본I	2.9	0.089
금본J	2.9	0.084
논산A	3.9	0.146
금본K	3.0	0.085
금본L	3.0	0.095



17

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_3 오염원조사

오염원 조사 및 전망

○ 오염원 조사방법

- 수계오염총량관리 기술지침에 의한 조사
- 과거5년 : 2008년~2012년(전국오염원조사 자료 사용)
- 오염원 그룹별 조사(생활계, 축산계, 산업계, 토지계, 양식계, 매립계)

○ 오염원 장래 전망

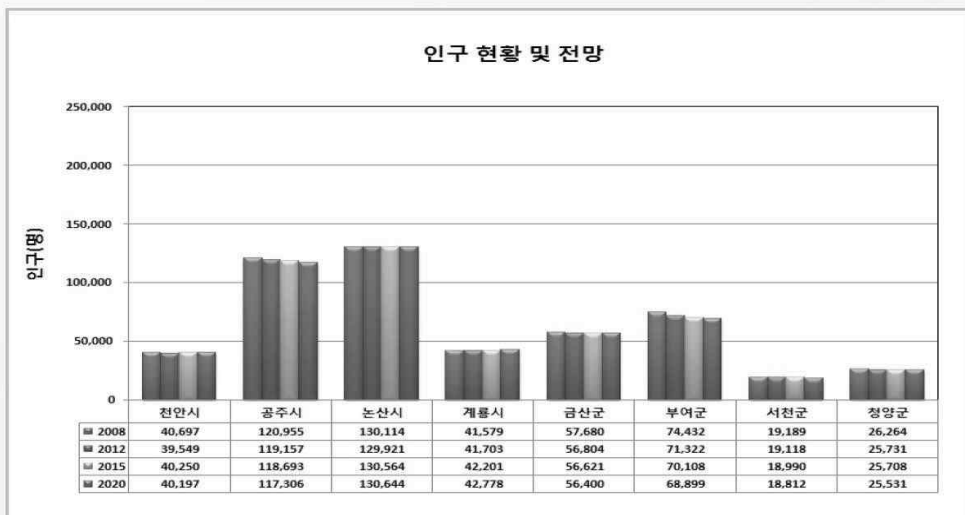
- 생활계(인구, 물사용량), 축산사육두수, 산업폐수 발생 및 배출량, 토지 지목별 자연증감 예측, 개발을 분리하여 장래 예측

18

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_3 오염원조사

오염원 조사 및 전망결과(인구)

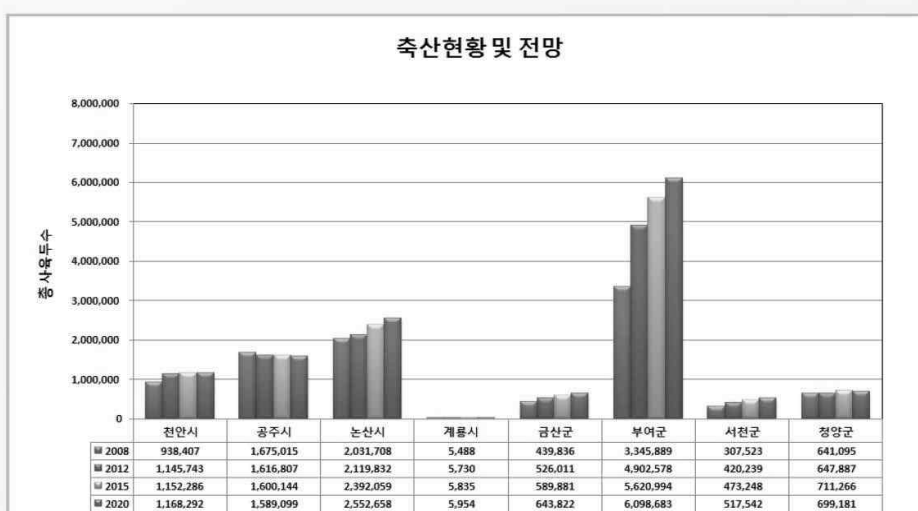


19

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_3 오염원조사

오염원 조사 및 전망결과(축산현황)



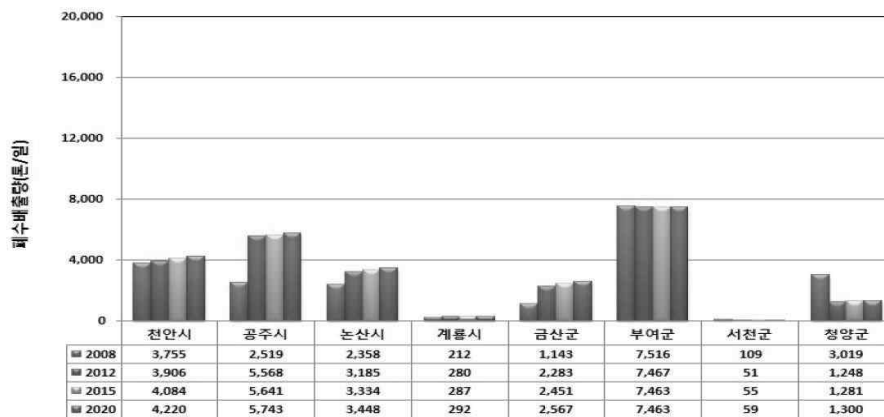
20

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_3 오염원조사

오염원 조사 및 전망결과[산업폐수 배출량]

산업폐수 배출량 및 전망



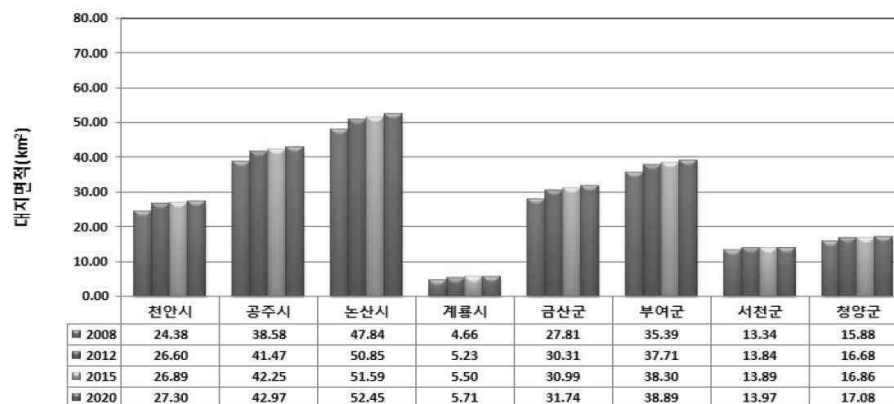
21

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_3 오염원조사

오염원 조사 및 전망결과[대지 면적]

대지 면적 현황 및 전망



22

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_4 개발계획 및 삭감계획 조사

개발계획 및 삭감계획 조사

- 조사방법
 - 현재 추진중인 개발·삭감 계획 및 장래 추진하고자 하는 계획을 구분하여 조사
- 개발계획 조사
 - 준공 개발계획 : 2008년 ~ 2012년(장래전망 시 반영)
 - 2단계 개발계획 : 2013년 ~ 2015년(3단계 최초 반영)
 - 3단계 개발계획 : 2016년 ~ 2020년
- 삭감계획 조사
 - 2단계 삭감계획 : 2013년 ~ 2015년
 - 3단계 삭감계획 : 2016년 ~ 2020년

23

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_4 개발계획 및 삭감계획 조사

개발계획 조사결과

- 준공 개발사업
 - 2008년 ~ 2012년 과거 5년간 168건의 개발사업 준공

구분	천안시	공주시	논산시	계룡시	금산군	부여군	서천군	영양군	합계
공영주택	0	8	3	3	0	1	0	0	15
단지개발	0	2	1	0	2	1	0	0	6
시설계획	0	12	0	0	0	5	0	2	19
지구단위	0	1	0	0	1	1	0	0	3
백지개발	0	0	0	0	0	0	0	0	0
교통망확충	0	4	2	0	2	4	1	5	18
기타	23	3	28	9	15	15	3	11	107
총합계	23	30	34	12	20	27	4	18	168

24

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_4 개발계획 및 삭감계획 조사

개발계획 조사결과

○ 2단계 개발사업

- 2013년 ~ 2015년 준공예정 사업 : 537건

구분	천안시	공주시	논산시	계룡시	금산군	부여군	서천군	청양군	합계
공공주택	1	10	12	0	2	4	0	0	29
단지개발	3	12	10	1	8	3	0	0	37
시설계획	0	22	13	1	11	7	0	0	54
지구단위	11	9	5	26	5	2	0	0	58
백지개발	0	2	0	0	0	1	0	1	4
교량당착형	4	17	16	1	13	3	6	0	60
기타	55	63	61	7	40	43	9	17	295
총합계	74	135	117	36	79	63	15	18	537

25

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_4 개발계획 및 삭감계획 조사

개발계획 조사결과

○ 3단계 개발사업(누적관리대장 반영사업)

- 2016년 ~ 2020년 협의 개발사업 : 46건

구분	천안시	공주시	논산시	계룡시	금산군	부여군	서천군	청양군	합계
공공주택	0	0	0	0	0	1	0	0	1
단지개발	0	1	1	0	0	0	0	0	2
시설계획	0	0	5	0	3	0	0	0	8
지구단위	0	0	2	1	1	0	0	0	4
백지개발	0	0	0	0	0	0	0	0	0
교량당착형	1	2	2	1	0	5	2	2	15
기타	0	5	1	0	2	7	0	1	16
총합계	1	8	11	2	6	13	2	3	46

26

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_4 개발계획 및 삭감계획 조사

개발계획 조사결과

○ 3단계 추가 개발사업

- 2016년 ~ 2020년 추가 개발사업 : 97건

구분	천안시	공주시	논산시	계룡시	금산군	부여군	서천군	청양군	합계
공영주택	0	4	3	0	0	2	0	0	9
단지개발	2	3	2	0	3	0	0	0	10
시설계획	0	0	0	5	0	0	0	0	5
지구단위	0	2	1	5	0	1	0	0	9
백지개발	0	3	0	0	2	0	0	0	5
교량당착형	2	0	0	5	15	4	0	1	27
기타	2	2	6	12	6	1	3	0	32
총합계	6	14	12	27	26	8	3	1	97

27

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_4 개발계획 및 삭감계획 조사

삭감계획 조사결과

○ 3단계 추가 삭감사업

- 2016년 ~ 2020년 추가 삭감사업 : 76건

구분	천안시	공주시	논산시	계룡시	금산군	부여군	서천군	청양군	합계
하수처리장	0	0	2	0	1	0	0	0	3
마을하수도	0	0	11	3	18	19	8	6	65
가축분뇨 처리시설	1	0	1	0	1	1	0	1	5
방류수 수질개선	0	0	0	0	0	0	0	0	0
하수관거	0	0	0	0	0	1	0	1	2
비점 저감시설	0	0	0	1	0	0	0	0	1
기타	0	0	0	0	0	0	0	0	0
총합계	1	0	14	4	20	21	8	8	76

28

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

오염부하량 산정

● 산정방법

- 수계오염총량관리기술지침에 의거 오염원 그룹별 BOD, T-P 발생 및 배출부하량 산정

● 오염부하량 산정

- 기준년도 : 2012년 현황

- 기준년도 : 2015년 = 2012년 + (13년~15년자연증감) + (13년~15년개발) + (13년~15년삭감)

- 최종년도 : 2020년 = 최초 + (16년~20년자연증감) + (16년~20년개발) + (16년~20년삭감)

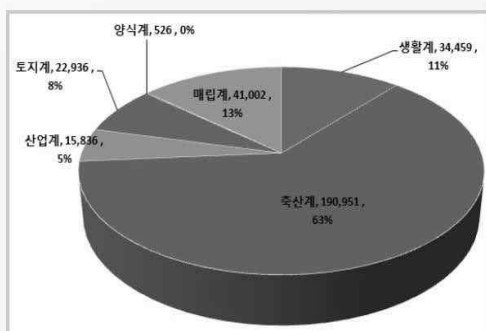
29

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

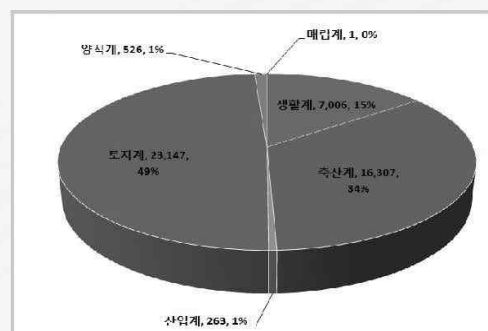
02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

오염부하량 산정 결과(BOD)

● 기준년도 발생 및 배출부하량(2012년)



발생부하량 : 305,710kg/일



배출부하량 : 47,250kg/일

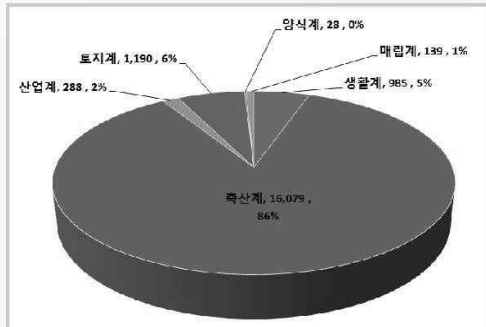
30

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

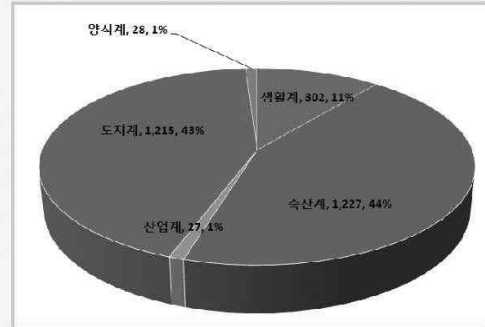
02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

오염부하량 산정 결과(T-P)

● 기존년도 발생 및 배출부하량(2012년)



발생부하량 : 18,709kg/일



배출부하량 : 2,798kg/일

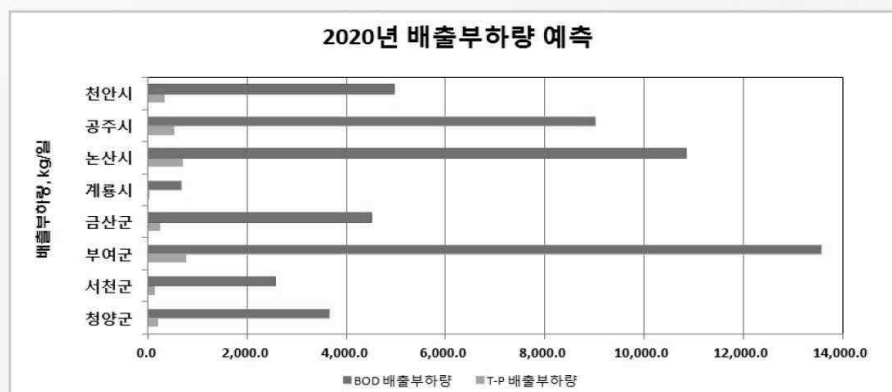
31

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

오염부하량 산정 결과

● 최종년도(2020년) 시·군별 배출부하량 (BOD, T-P)



구분	천안시	공주시	논산시	계룡시	금산군	부여군	서천군	청양군
BOD 배출부하량	4,978.4	9,025.0	10,845.8	684.6	4,524.4	13,573.3	2,579.2	3,666.4
T-P 배출부하량	341.11	525.66	717.85	28.22	248.60	770.04	135.74	206.36

32

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

수질모델링 구축

● 수질모델의 선정

- 금강수계 전 구간에 T-P 추가 및 보설치 등의 여건변화에 따라 유역 모델 변경
- 하천의 수리해석 : HEC-RAS 모형의 이용

유역구분	적용구간	적용모델	비고
금강상류	금본C~금본D	QUALKO2	금산군
금강하류	금본H~금본K	QUAL-MEV	-
병천천	병천A	QUAL-MEV	천안시
논산천	논산A	QUAL-MEV	논산시

● 수질모델의 보정 및 검증

- 구축년도 : 2012년
- 보정자료 : 2012년 저수기 및 평수기
- 검증자료 : 2012년 저수기 및 평수기

33

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

수질모델링 구축

● 하천모형 모식도

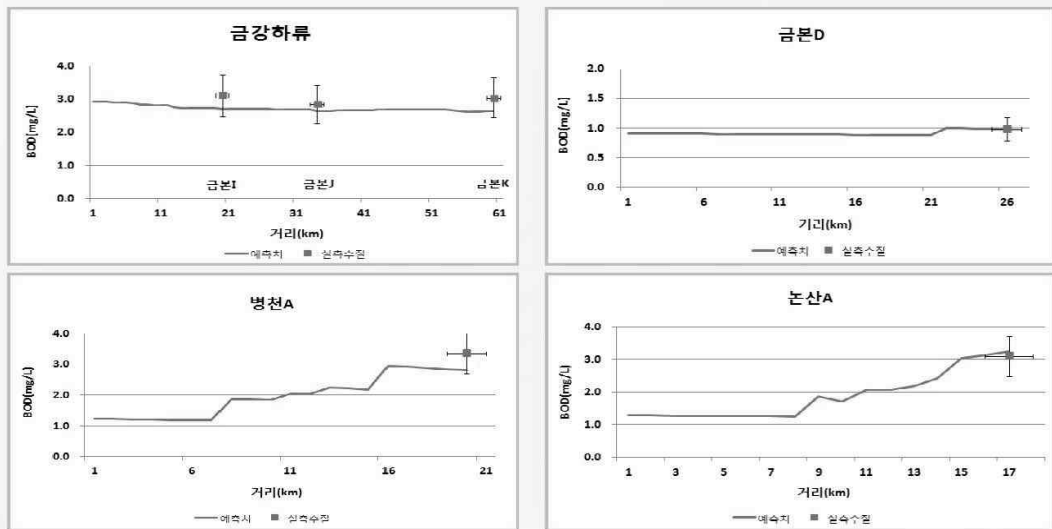
구간분류	적용구간	구간거리 (km)	Reach 수	Element 수
금강상류	금본C 말단 ~ 금본D 말단	26	3	26
금강하류	금본G 말단 ~ 금본K	114	18	114
유등천	유등천 상류 ~ 대전 경계지점	9	3	9
병천천	병천A	20	3	20
논산천	논산A	17	4	17

34

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

수질모델 보정결과(BOD) - 저수기

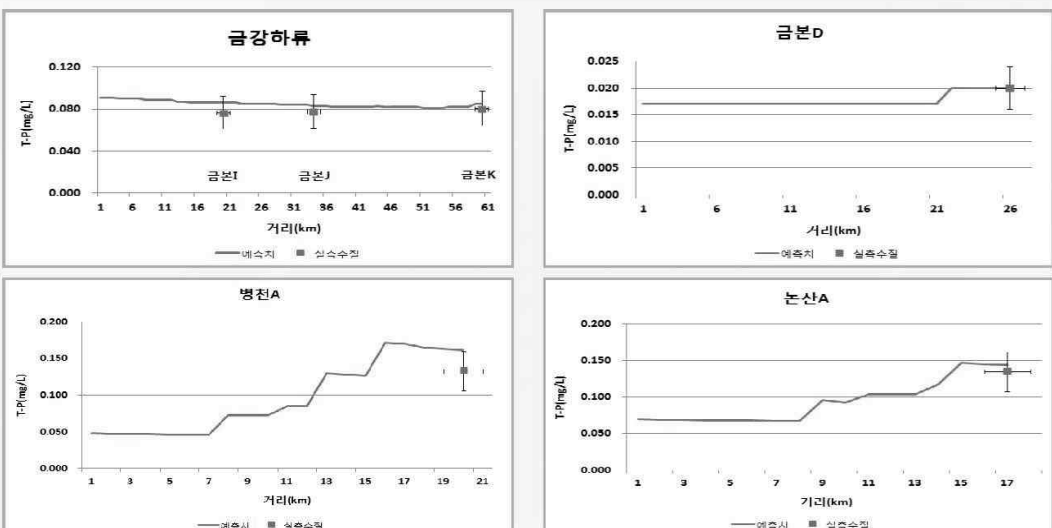


35

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

수질모델 보정결과(T-P) - 평수기

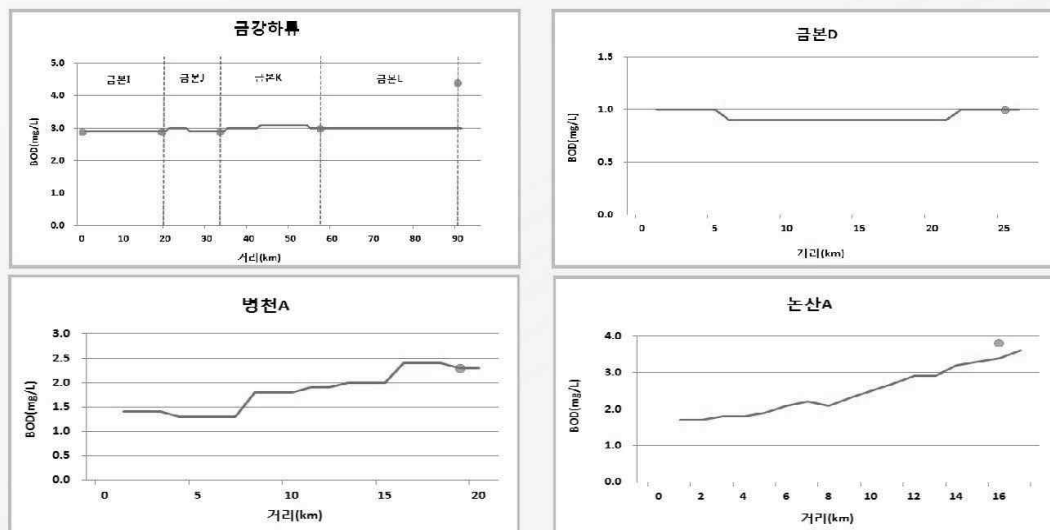


36

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

단위유역별 모의결과(BOD) - 저수기

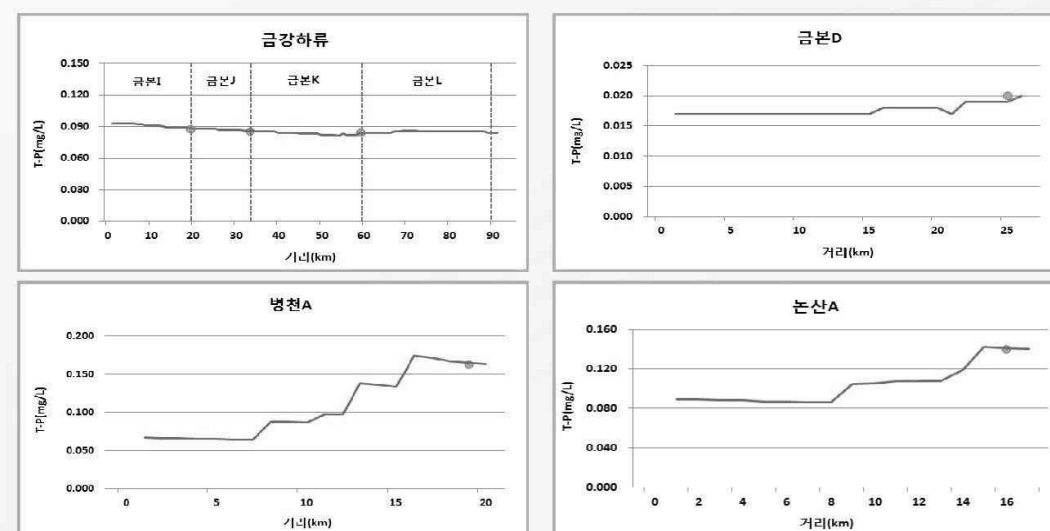


37

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_5 오염부하량 산정 및 수질모델

단위유역별 모의결과(T-P) - 평수기



38

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_6 할당부하량 및 시행계획 수립지역

할당부하량 산정

- 오염부하량 할당방법
 - 기본방침과 기술지침에서 제시한 할당방법을 기준으로 충청남도 여건을 고려하여 산정
- 기준배출부하량 산정
 - 수질모델링을 통해 목표수질을 만족하는 단위구역, 소유역별 배출부하량 산정
- 할당부하량 산정
 - 단위구역별, 지자체별로 할당
 - 단위구역별 배분원칙 설정 : 충남 및 타 광역시·도(협의체에서 결정)
 - 고려대상 : 기존배출, 자연증감, 개발, 삭감 등

39

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_6 할당부하량 및 시행계획 수립지역

할당부하량 및 지역개발부하량(BOD)

시·군	할당부하량(kg/d)			지역개발부하량(kg/d)		
	소계	점	비점	소계	점	비점
천안시	4,269.5	351.3	3,918.1	193.5	67.1	126.5
공주시	9,740.7	1,138.8	8,601.9	1,305.7	295.1	1,010.6
논산시	11,032.8	1,349.5	9,683.3	1,073.2	115.6	957.6
계룡시	771.5	101.4	670.2	78.6	27.6	51.0
금산군	4,596.3	299.1	4,297.2	334.8	39.4	295.4
부여군	13,261.5	1,780.0	11,481.6	1,908.3	471.9	1,436.4
서천군	2,699.5	608.4	2,091.1	368.8	85.8	283.0
청양군	3,980.5	375.4	3,605.1	583.6	43.3	540.3
합 계	50,352.3	6,003.8	44,348.4	5,846.5	1,145.7	4,700.8

40

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_6 할당부하량 및 시행계획 수립지역

할당부하량 및 지역개발부하량(T-P)

시·군	할당부하량(kg/d)			지역개발부하량(kg/d)		
	소계	점	비점	소계	점	비점
천안시	279.22	85.18	194.03	22.35	15.51	6.84
공주시	498.08	62.24	435.84	17.27	4.05	13.22
논산시	668.91	144.56	524.35	21.70	5.60	16.10
계룡시	30.97	6.86	24.12	1.51	0.76	0.75
금산군	246.90	29.08	217.83	14.06	3.69	10.37
부여군	672.66	65.37	607.29	25.98	4.86	21.12
서천군	130.92	20.91	110.01	7.40	2.08	5.32
청양군	200.63	19.64	180.99	6.42	0.84	5.59
합 계	2,728.28	433.83	2,294.46	116.69	37.39	79.30

41

02. 제3단계 수질오염총량관리 기본계획

02_6 할당부하량 및 시행계획 수립지역

시행계획 수립대상지역 지정

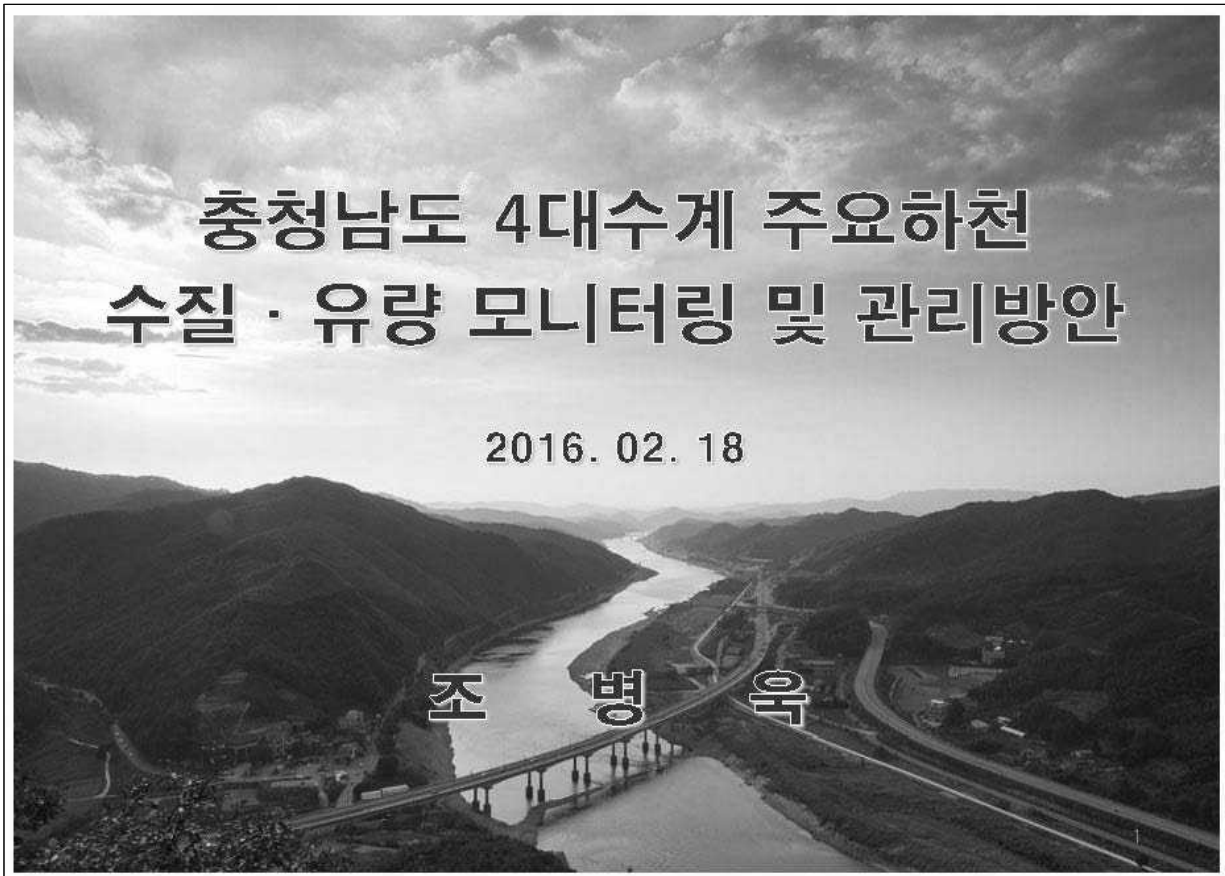
단위유역	대상물질	목표수질 (mg/L)	평가수질		시행계획 수립대상	관할 지자체(시·군)
			10~'12(1회)	11~'13(2회)		
금분D	BOD	1.0	1.0	1.0	×	금산군
	T-P	0.020	0.032	0.029	○	
금분F	BOD	1.0	0.8	0.8	×	금산군
	T-P	0.018	0.024	0.024	○	
유동A	BOD	1.2	0.8	0.8	×	금산군
	T-P	0.032	0.023	0.025	×	
갑천A	BOD	5.2	5.2	5.0	×	논산시, 계룡시, 금산군
	T-P	0.200	0.337	0.234	○	
병천A	BOD	2.3	2.7	2.8	○	천안시
	T-P	0.163	0.17	0.158	○	
미호B	BOD	4.1	4.0	4.0	×	천안시
	T-P	0.140	0.179	0.155	○	
금분H	BOD	2.9	2.6	2.5	×	공주시
	T-P	0.094	0.152	0.114	○	
금분I	BOD	2.9	2.9	2.8	×	공주시, 청양군
	T-P	0.089	0.143	0.106	○	
금분J	BOD	2.9	2.9	2.7	×	청양군, 부여군
	T-P	0.084	0.144	0.104	○	
논산A	BOD	3.9	3.7	3.5	×	논산시, 공주시, 계룡시, 금산군
	T-P	0.146	0.197	0.168	○	
금분K	BOD	3.0	2.8	2.7	×	논산시, 부여군
	T-P	0.085	0.138	0.109	○	
금분L	BOD	3.0	2.8	2.7	×	서천군, 논산시
	T-P	0.095	0.109	0.087	○	

42



6. 충청남도 4대수계 주요하천 수질·유량 모니터링 및 관리방안

조병욱 연구원



Contents

- 01. 연구의 배경 및 목적 /1
- 02. 연구방법 /3
- 03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석 /8
- 04. 관리방안 /16

01 연구의 배경 및 목적

01. 연구의 배경 및 목적

- 충청남도는 2020년까지 주요하천 하천수 수질기준 II 등급(BOD_5)이내 하천의 비율 79% 달성 목표로 수질관리 정책을 시행하고 있음
- 현재 금강수계 하천수 수질 II 등급(BOD_5)을 목표로 수질오염총량관리제를 시행하고 있으나, 그 외 3개 수계(삼교호, 서해, 안성천)는 별도의 관리가 이루어지지 않고 있으며, 수질개선을 위한 체계적인 유역관리 방안 마련이 시급한 실정임
- 따라서 본 연구는 충청남도 4대수계 주요하천 85개소를 대상으로 2011년 ~2013년까지 수질 및 유량모니터링 결과를 바탕으로 하천유역의 현황을 분석 하고 관리대상 하천별 수질개선 방안을 제시하는데 목적이 있음

02 연구 방법

02_1. 하천의 유량 및 수질측정

02_2. 배출부하밀도 산정 방법

02_3. 수질개선 대상하천 선정 방법

02. 연구방법

02_1 하천의 유량 및 수질측정

- 조사시기 : 2011년 ~ 2013년, 총 36회 [1회/월]
- 조사지점 : 충청남도 4대수계 주요하천 85개소
- 조사방법
 - 유량 : 수질오염공정시험방법의 유속-면적법
 - 수질 : 유량측정시 동일 시료를 채수하여 수질오염공정시험방법에

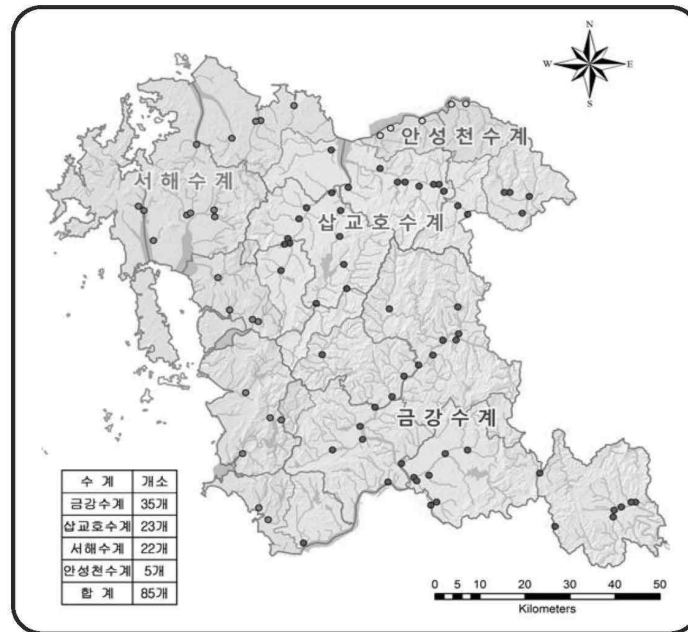
따라 분석

- 수질분석항목
 - BOD₅, COD_{Mn}, SS, T-N, NH₃-N, T-P

04

02. 연구방법

02_1 하천의 유량 및 수질측정 조사지점



05

02. 연구방법

02_2 배출부하밀도 산정 방법

- 발생 및 배출 부하량 산정
 - ‘수계오염총량관리 기술지침’ 에서 제시한 원단위를 고려하여 산정
 - 오염원 그룹별 산정(생활계, 축산계, 산업계, 토지계, 양식계, 매립계)
- 배출부하밀도 산정
 - 해당구역의 단위면적당 발생 및 배출 부하량을 산정하여 오염원의 분포 및 밀집 정도를 확인

06

02. 연구방법

02_3 수질개선 대상하천 선정 방법

- 도내 4대수계의 과거 3년 모니터링 결과를 바탕으로 수질개선 대상하천을 선정하였음
- 수질 항목 중 환경정책기본법 하천생활환경 BOD₅기준으로 III 등급(5.0mg/L)을 초과하는 하천을 우선 선정하였음
- 국가하천과 유량 기준으로 0.1m³/s이하의 유역면적이 작은 하천 및 오염원이 타 시·도에 해당하는 하천은 수질개선 방안마련 및 대책수립이 불가능한 경우를 고려하여 대상에서 제외하였음

07

03

수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_1. 모니터링 결과 및 분석

03_2. 수질개선 대상하천 선정 결과

03_3. 수질개선 대상하천별 배출부하밀도 산정 결과

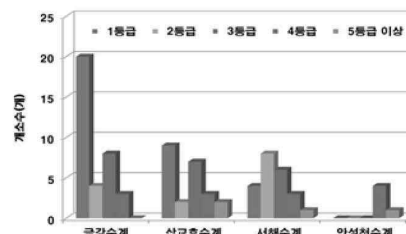
03_4. 수계별 오염원인 분석 결과

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_1 모니터링 결과 및 분석(수질)

BOD 생활환경기준(mg/L)

- 매우좋음(1.0이하)
- 좋음(2.0이하)
- 약간좋음(3.0이하)
- 보통(5.0이하)
- 약간나쁨(8.0이하)
- 나쁨(10.0이하)
- 매우나쁨(10.0초과)

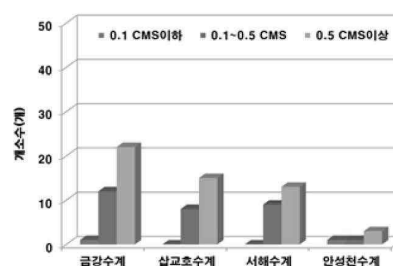
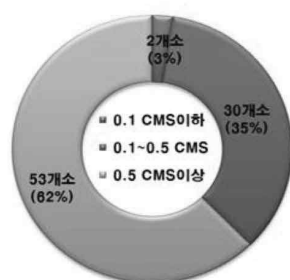


순위	금강수계		삼교호수계		서해수계		안성천수계	
	하천명	BOD ₅ (mg/L)	하천명	BOD ₅ (mg/L)	하천명	BOD ₅ (mg/L)	하천명	BOD ₅ (mg/L)
1	강경천1	7.1	온천천	25.3	당진천	10.8	성환천	8.5
2	마산천	6.8	천안천	9.7	홍인천	6.2	신언천	7.4
3	방축천	5.6	매곡천	6.3	광천천	5.8	둔포천	6.7
4	석성천1	4.8	남원천	6.0	청지천	5.5	아산천	5.7
5	어량천	4.5	곡교천1	5.8	판교천	4.5	입장천	5.3

09

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_1 모니터링 결과 및 분석(유량)



순위	금강수계		삼교호수계		서해수계		안성천수계	
	하천명	유량(m³/s)	하천명	유량(m³/s)	하천명	유량(m³/s)	하천명	유량(m³/s)
1	유구천1	3.459	곡교천2	5.180	역천1	1.518	둔포천	1.198
2	봉황천1	2.870	천안천	3.077	웅천천2	1.370	성환천	1.049
3	지천1	2.685	삼교천2	2.227	당진천	0.855	입장천	0.908
4	정안천1	2.118	신양천1	1.789	성연천	0.786	아산천	0.221
5	노성천1	1.744	삼교천3	1.653	판교천	0.749	신언천	0.066

10

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_2 수질개선 대상하천 선정 결과(1)

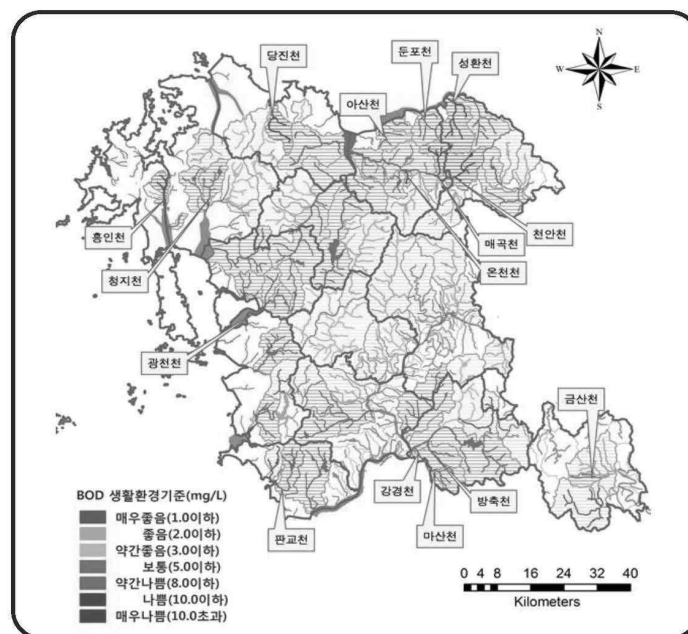
- 수질 및 유량 모니터링 결과를 바탕으로 선정한 결과 총 15개소의 하천이 선정됨

수 계	하 천	연도별 수질(BOD ₅ , mg/L)			3년 평균수질	수질등급
		2011년	2012년	2013년		
금강수계	강경천	5.3	4.6	7.1	5.7	IV등급
	금산천	10.7	5.9	4.2	6.9	IV등급
	마산천	5.9	4.8	6.8	5.9	IV등급
	방축천	5.2	5.0	5.6	5.3	IV등급
삼교호수계	매곡천	6.7	11.4	6.3	8.1	V등급
	온천천	16.4	13.5	25.3	18.4	VI등급
	천안천	9.4	11.9	9.7	10.3	VI등급
서해수계	광천천	3.9	8.1	5.8	6.0	IV등급
	당진천	14.0	12.0	10.8	12.3	VI등급
	청지천	5.8	5.6	5.5	5.6	IV등급
	판교천	5.7	5.7	4.5	5.3	IV등급
	흥인천	11.3	10.2	6.2	9.3	V등급
안성천수계	둔포천	6.6	6.0	6.7	6.4	IV등급
	성환천	8.0	11.9	8.5	9.5	V등급
	아산천	7.7	5.9	5.7	6.4	IV등급

11

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_2 수질개선 대상하천 선정 결과(2)



12

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_3 수질개선 대상하천별 배출부하밀도 산정 결과(1)

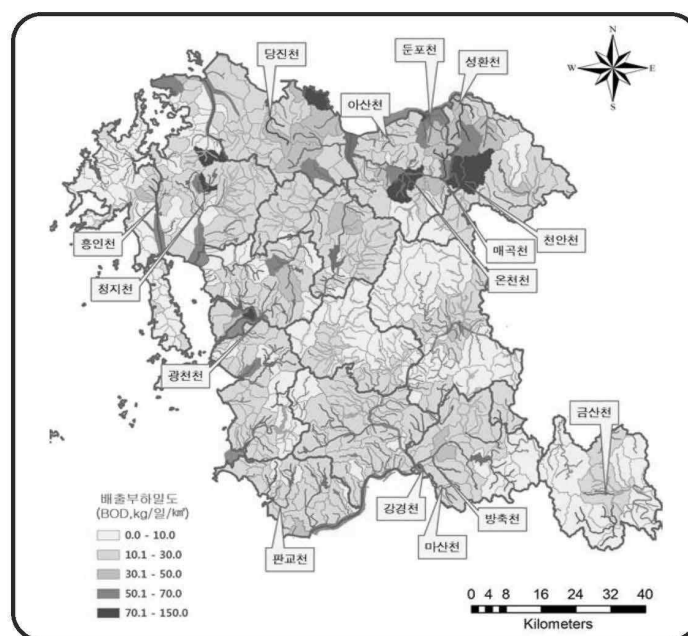
● 천안천, 온천천, 둔포천, 매곡천, 청지천, 성환천의 순으로 배출부하밀도가 높게 나타남

수계	하천명	배출부하밀도(BOD, kg/일 · km ²)						
		생활계	축산계	산업계	토지계	양식계	매립계	합계
금강수계	강경천	5.2	6.5	0.4	12.7	0.2	0.0	25.0
	금산천	2.5	2.4	0.7	10.6	0.0	0.0	16.1
	마산천	5.0	8.5	0.7	13.4	0.3	0.0	27.8
	방축천	6.0	4.5	0.5	13.0	0.0	0.0	24.1
삼호호 수계	매곡천	24.1	7.1	0.3	15.4	0.0	0.0	46.9
	온천천	59.8	0.7	5.5	28.1	0.0	0.0	94.1
	천안천	53.9	0.8	3.0	43.7	0.0	0.0	101.4
서해수계	광천천	2.5	5.1	4.8	7.7	0.0	0.0	20.2
	당진천	9.8	7.4	0.1	11.9	0.0	0.0	29.1
	청지천	21.0	4.1	0.3	17.0	0.0	0.0	42.4
	판교천	3.1	1.6	0.2	8.0	0.0	0.0	12.9
	흥인천	6.7	2.1	0.0	10.5	0.0	0.0	19.3
안성천 수계	둔포천	9.5	25.5	0.2	14.8	0.0	0.0	50.0
	성환천	16.7	6.2	0.4	16.7	0.0	0.0	40.0
	아산천	7.0	4.2	0.8	9.1	0.0	0.0	21.1

13

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_3 수질개선 대상하천별 배출부하밀도 산정 결과(2)



14

03. 수질개선 대상하천 선정 및 오염원인 분석

03_4 수계별 오염원인 분석 결과

- 수질개선 대상하천을 중심으로 오염물질 배출량 분석과 하천유역 현장조사를 통한 원인파악을 통하여 분석한 결과를 나타냄

수 계	생활계 대책 수립하천	축산계 대책 수립하천	비고
금 강	강경천, 금산천, 방축천 (3개소)	마산천, 방축천 (2개소)	
삼교호	매곡천, 온천천, 천안천 (3개소)	-	
서 해	당진천, 청지천, 판교천, 흥인천 (4개소)	광천천 (1개소)	
안성천	둔포천, 성환천, 아산천 (3개소)	-	
합계(개소)	13개소	3개소	

15

04 관리방안

04. 관리방안

04_1 관리목표

- ❖ 관리기간 : 2014년 ~ 2020년(7년)
- ❖ 관리목표 : 금강수계(총량관리 목표 Ⅱ등급),
3대수계(삽교호, 서해, 안성천) Ⅱ등급
- ❖ 관리방향 : 수계별 오염원인 분석 결과를 기준으로 그룹별, 점, 비점
삭감계획 수립
- ❖ 단계별 평가 : 대상하천의 수질개선율을 3단계로 구분하여 평가
(1단계 : 2016년, 2단계 : 2018년, 3단계 : 2020년)

17

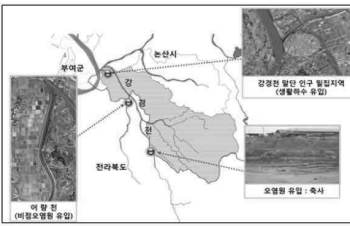
04. 관리방안


04_2 관리방안

- ❖ 수질개선 대상하천의 중요성과 대표성을 고려한 관리방안 마련
- ❖ 기존 물 관리 정책과 연계한 관리방안을 마련하고 단계별 목표를 설정하여
중간 평가를 통해 달성 가능성 및 추가 대책마련
- ❖ 하천으로 유입되는 오염물질 삭감을 위한 방안으로 각 수계별 주요 오염원
그룹에 해당되는 환경기초시설 설치, 생태하천 복원, 비점오염원 저감시설,
가축분뇨 공동자원화시설 설치 등의 계획 수립
- ❖ 수질개선 대상하천별 관리방안 제시

18


04. 관리방안


하천명	강 경 천(금강수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 생활하수 특 징 : ① 강경천은 상류에 마산천과 전라북도에서 유입되는 어항천의 영향으로 수질이 악화되는 것으로 조사됨 ② 강경천 발달에 인구 밀집지역(시가지역)이 위치하고 있으며, 현재 관거정비가 완료되지 않아 생활하수 유입이 오염 원인으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 5.7mg/L(하천수 IV 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<ul style="list-style-type: none"> 논산하수종말처리장 증설 및 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년 준공예정 - 증설용량 : 4,000m³/일 - 관거정비구간 : 20.7km(강경읍) - 수질개선효과 : 약 100kg/일 삭감예상 생태하천 복원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2014년~2016년 - 사업내용 : 수질정화습지 조성, 유지용수확보, 환경복원 논산하수종말처리장 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2018년~2020년 - 관거정비구간 : 0.3km

하천명	금 산 천(금강수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 생활하수 특 징 : ① 금산천은 금산군 시가지지를 관통하는 하천으로 발달해 있는 '금산하수종말처리장'이 위치하고 있음 ② 인삼요정센터 부근을 지나면서 수질이 악화되는 것으로 조사되었으며, 일부 생활하수의 유입이 있는 것으로 판단됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 6.9mg/L(하천수 IV 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<ul style="list-style-type: none"> 금산하수종말처리장 증설계획 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2018년 준공예정 - 증설용량 : 4,000m³/일 - 수질개선효과 : 약 100kg/일 삭감예상 하천정비사업(고향의 강 정비사업) <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년 준공예정 - 정비구간 : 금산천 3.8km 비점오염원 저감시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년~2016년 - 인공습지조성 5,000m² - 위 치 : 금산군 하수종말처리장 인근 - 수질개선효과 : BOD 약 4.5kg/일 삭감예상

19

04. 관리방안


하천명	마 산 천(금강수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 축산분뇨 특 징 : ① 마산천 상류에 연무양돈단지가 위치하고 있으며, 비점오염원 저감시설(시범사업지구)이 설치되어 있으나 관리가 제대로 되지 않음 ② 상류유역에 축사가 산재하여 있으며, 관리가 제대로 되고 있지 않은 것으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 5.9mg/L(하천수 IV 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<ul style="list-style-type: none"> 연무하수종말처리장 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년 준공예정 - 관거정비구간 : 14.2km(연무읍) - 수질개선효과 : 약 94kg/일 삭감예상 논산시하수종말처리장 시설 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년 준공예정 - 시설용량 : 130m³/일 - 수질개선효과 : 약 80kg/일 삭감예상 연무하수종말처리장 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2018년~2020년 - 관거정비구간 : 1.3km


하천명	방 축 천(금강수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 생활하수, 축산분뇨 특 징 : ① 방축천은 대부분 하천 양안에 농경지로 비점오염원 유입이 많은 것으로 조사됨 ② 하천 중하류에 인구밀집지역에 생활하수가 미처리 되고 있으며, 상류에 축사에 의한 오염물질 배출이 있음 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 5.3mg/L(하천수 IV 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<ul style="list-style-type: none"> 논산시하수종말처리장 시설 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년 준공예정 - 시설용량 : 130m³/일 - 수질개선효과 : 약 80kg/일 삭감예상 용화마을하수처리시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2015년 준공예정 - 시설용량 : 220m³/일(새운면 용화리 지역) - 수질개선효과 : 약 15kg/일 삭감예상 비점오염원 저감시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> - 계획기간 : 2017년~2018년 - 인공습지조성 500m² - 위 치 : 방축천 인근 - 수질개선효과 : BOD 약 0.5kg/일 삭감예상

20

04. 관리방안

04. 관리방안

하천명	매곡천(삼교호수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 생활하수 특징 : ① 매곡천은 중하류에 위치하고 있는 대학교 주변시설 생활하수가 수질악화 원인으로 조사됨 ② 상류유역에 농공단지가 위치하고 있으며, 측사에 의한 오염물질 유입이 있음 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 8.1mg/L(하천수 V등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 매곡천 생태하천 복원사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2013년~2015년 정비구간 : 4.4km 아산신도시 공공하수처리시설 신·증설 및 관거정비 사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2011~2017년 시설용량 : 45,000m³/일 관거정비구간 : 53.7km 수질개선효과 : 약 1,100kg/일 삭감예상 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 아산시 축산폐수공공처리시설 신규설치 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2017~2020년 시설용량 : 180m³/일 매곡천 유역의 축산분뇨를 공공처리시설로 이송처리


하천명	은천천(삼교호수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 생활하수 특징 : ① 아산 시가지를 관통하는 하천으로 인구밀집지역에 의한 오염이 원으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 18.4mg/L(하천수 VI등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 은천천 복개하천 생태복원 사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2012년~2014년 사업구간 : 1.7km 수질개선효과(목표) : 청계천에 준하는 하천복원 원도심 하수관거 정비사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2014년~2016년 사업구간 : 22.4km <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 추가계획 없음

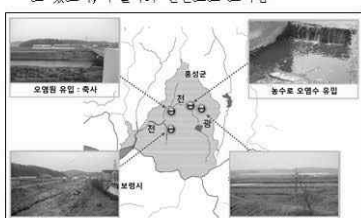
21

21

04. 관리방안

04. 관리방안


하천명	천안천(삼교호수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 생활하수 특 징 : ① 천안 시가지를 관통하는 하천으로 인구밀집지역에 의한 오염과 일부 미처리 생활하수가 유입되는 것으로 조사됨 ② 천안천 중하류에는 '천안하수종말처리장'이 위치하고 있으며, 하수처리장 방류량이 많고 하류지점에 큰 영향을 미침 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 10.3mg/L(하천수 VI등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 천안하수종말처리장 증설계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2015년 준공예정 증설용량 : 40,000m³/일 수질개선효과 : 약 1,000kg/일 삭감예상 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 비점오염원 저감시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2017년~2018년 인공습지조성 20,000m² 위 치 : 천안하수종말처리장 인근 수질개선효과 : BOD 약 18kg/일 삭감예상


하천명	광천천(서해수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요염원 : 축산분뇨 특 징 : ① 광천천은 상류에 측사가 밀집되어 있으며, 개별처리를 통해 방류하고 있음 ② 측사의 개별배출량이 광천천 수질에 큰 영향을 미치고 있으며, 수질악화 원인으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 6.0mg/L(하천수 IV등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 홍성가축분뇨공공처리시설 개선사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2016년 준공예정 사업내용 : 시설증설 및 후처리 시설 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 가축분뇨자원화 시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2018년~2020년 시설용량 : 230m³/일 수질개선효과 : 약 140kg/일 삭감예상

22

22


04. 관리방안


하천명	당진천(서해수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요원인 : 생활하수 특징 : ① 당진 시가지를 관통하는 하천으로 산발적으로 유입되는 생활하수가 오염 원인으로 조사됨 ② 하천 중하류에 '당진하수종말처리장'이 위치하고 있으며, 현재 증설공사가 진행 중이고 당진천 수질에 큰 영향을 미침 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 12.3mg/L(하천수 VI등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 당진하수종말처리장 증설계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2014년 완공예정 증설용량 : 10,000m³/일 수질개선효과 : 약 250kg/일 삭감예상 하천정비사업(고향의 강 정비사업) <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2013년 ~ 2015년 정비구간 : 당진천 12.4km <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 비점오염원 저감시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2019년~2020년 인공습지 조성 15,000m² 위치 : 당진하수종말처리장 인근 수질개선효과 : BOD 약 14kg/일 삭감예상

하천명	청지천(서해수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요원인 : 생활하수 특징 : ① 청지천은 서산 도심지를 거쳐 유입되는 석남천, 석림천의 영향으로 수질이 악화된 것으로 조사됨 ② 하류 말단부근에 '서산하수종말처리장'이 위치하고 있음 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 5.6mg/L(하천수 IV등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 하천정비사업(고향의 강 정비사업) <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2013년 ~ 2016년 정비구간 : 청지천 3.3km <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 서산하수종말처리장 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2018년 ~ 2020년 관거정비구간 : 7.9km(읍내동일원) 수질개선효과 : 약 100kg/일 삭감예상

23


04. 관리방안


하천명	판교천(서해수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요원인 : 생활하수 특징 : ① 판교천은 중하류 농수로에서 유입되는 오염수로 인하여 수질이 악화되는 것으로 조사됨 ② 하천 중하류에 '서천하수종말처리장'이 위치하고 있으며, 방류수가 하천 수질에 영향을 미치는 것으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 5.3mg/L(하천수 IV등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 하천정비사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2014년 ~ 2015년 정비구간 : 판교천(북대리 일원) 주요내용 : 하천준설, 부대공 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 서천하수종말처리장 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2016년 ~ 2018년 관거정비구간 : 2.4km(서천읍) 수질개선효과 : 약 40kg/일 삭감예상

하천명	홍인천(서해수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요원인 : 생활하수 특징 : ① 홍인천은 농경지로부터 유입되는 비점오염원이 수질악화 원인으로 조사됨 ② 태안 시가지를 관통한 태안천과 '태안하수종말처리장' 방류수 유입으로 홍인천 수질에 영향을 미치는 것으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 9.3mg/L(하천수 V등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 계획 없음 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 하천정비사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2017년 ~ 2018년 정비구간 : 홍인천 3.3km

24

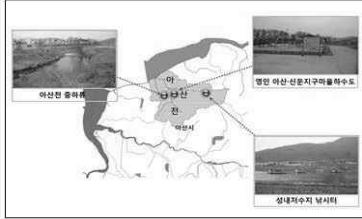
04. 관리방안

하천명	둔 포 천(안성천수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요오염원 : 생활하수 특징 : ① 둔포천은 중하류에 '평성하수종말처리장(평택시)' 방류수가 유입되어 수질에 영향을 미치는 것으로 조사됨 ② 하천 중하류에 산업단지가 위치하고 있으며, 일부지역에서 생활하수가 미처리된 상태로 방류되고 있는 것으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 6.4mg/L(하천수 IV 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 계획 없음 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 둔포하수종말처리장 처리구역 확대(관거정비 사업) <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2016년~2018년 관거정비구간 : 11.7km 수질개선효과 : 약 50kg/일 삭감예상

하천명	성 환 천(안성천수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요오염원 : 생활하수 특징 : ① 성환천은 하류에 '성환하수종말처리장'이 위치하고 있으며, 상류에 농수로로 통한 오염수 및 생활하수 유입이 수질악화의 원인으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 9.5mg/L(하천수 V 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 성환하수종말처리장 하수관거 정비사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2011년 ~ 2014년 정비구간 : 25.5km 성환하수종말처리장 증설계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2014년 ~ 2016년 증설용량 : 6,000m³/일 수질개선효과 : 약 150kg/일 삭감예상 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 비점오염원 계감시설 설치계획 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2019년~2020년 인공습지조성 10,000m² 위치 : 성환하수종말처리장 인근 수질개선효과 : BOD 약 9.0kg/일 삭감예상

25

04. 관리방안

하천명	아 산 천(안성천수계)
원인 분석	<ul style="list-style-type: none"> 주요오염원 : 생활하수, 비점오염원 특징 : ① 아산천은 상류에 '성내저수지'에서 낚시터물 운영중에 있으며, 중하류 쪽으로는 농경지가 대부분으로 비점오염원 유입이 하천 수질에 영향을 미치는 것으로 조사됨 
관리 목표	<ul style="list-style-type: none"> 평가수질 : 6.4mg/L(하천수 IV 등급) → 목표수질 : 3.0mg/L(하천수 II 등급)
관리 방안	<p>기존 추진 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 계획 없음 <p>추가 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> 하천정비사업 <ul style="list-style-type: none"> 계획기간 : 2017년 ~ 2018년 정비구간 : 주천 4.1km

26



7. 2015년 기후변화 분야 연구성과 및 기후변화 정책통합 네이밍 개발

이상신 책임연구원

2015년 기후변화 분야 연구성과 및 충청남도 기후변화 정책통합 네이밍 개발

2016. 2. 18.

이상신 책임연구원(sinslee@cni.re.kr)

목 차

1. 2015년 기후변화분야 주요 연구성과
 2. 충청남도 기후변화 취약성평가
Prototype 개발 주요 업무
 3. 충남 기후변화 교육 운영방향 수립
 4. 연구과제 연속성
- [논의] 충남 기후변화 정책통합
네이밍 개발

2015년 기후변화분야 주요 연구성과

02

충청남도 기후변화 취약성 평가 Prototype 개발

1. 연구 개요

[연구 개요]

구 분	주요 내용
연구 과제명	• 충청남도 기후변화 취약성 평가 Prototype 개발
기간	• 2015. 09. 21 ~ 12.31
연구목적	• 충청남도 제2차 기후변화 적응대책 수립을 위해 지역특성이 반영과 시·군 단위가 아닌 셀단위 취약성 평가 결과 도출을 위한 기초 연구결과 제시

[연구 배경]

- ✓ 저탄소녹색성장기본법에 의거 2016년 충남 제2차 기후변화 적응대책 세부시행 계획수립 필요
 - ✓ 기후변화 적응대책 수립을 위한 중점추진분야 선정, 사업 우선순위 선정 등 주요 의사결정을 위한 근거자료인 취약성 평가의 정확성 및 보편타당성 확보 필요
 - ✓ 지역별 기후변화 적응대책 수립을 위하여 시·군 단위 취약성 평가 및 이를 보완할 수 있는 셀단위 취약성 평가도구 개발 필요성 증가
- ➔ 셀 단위 취약성 평가 도구 개발을 통해 충남 제2차 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 시 활용

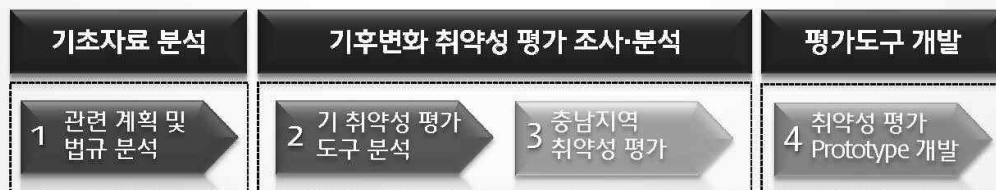
1. 연구 개요

[연구 내용]

- ✓ 충청남도 제1차 기후변화 적응대책 평가 및 문제점 도출
- ✓ 충남지역 기후변화 취약성 평가를 위한 대용변수 인벤토리 구축
- ✓ 충청남도 기후변화 취약성 평가 도구 설계 및 개발

[연구 방법]

- ✓ 제5차 IPCC 보고서 등 관련 문헌연구를 통한 기 기후변화 취약성 평가의 한계 및 문제점 도출
- ✓ 충청남도 기후변화 적응대책 1차 세부시행계획 검토 및 전문가 자문을 활용한 2차 세부시행계획 수립 방향성 제시 및 취약성 평가 도구 Prototype 개발



7

2. 기후변화 적응대책 검토

- 기후변화 관련 계획의 수립배경 및 추진근거 등에 대한 검토 및 분석을 통하여 향후 충청남도 기후변화 적응대책 2차 세부시행계획 수립에 활용

국가 및 충남지역 기후변화 적응대책 관련 계획 검토

녹색성장 국가전략 및 5개년 계획('09~'13)	제2차 녹색성장 5개년 계획('14~'18)	저탄소녹색성장 기본법	충남 기후변화적응대책 1차 세부시행계획('12~'16)
✓ 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획은 저탄소 녹색성장 목표 달성을 위한 국가 최상위 계획	✓ 장기 전략인 녹색성장 국가전략(2009~2050)의 체계적이고 효율적인 이행을 위한 계획	✓ 녹색성장 관련 주요 법률 중 최상위법으로 녹색성장 정책의 법률적 기초가 되는 법령	✓ 기후변화 발생 현황 및 전망 등 기후변화 분석을 통해 충남 지역적 특성을 반영한 적응계획

충청남도 기후변화 적응대책 2차 세부시행계획 수립에 활용

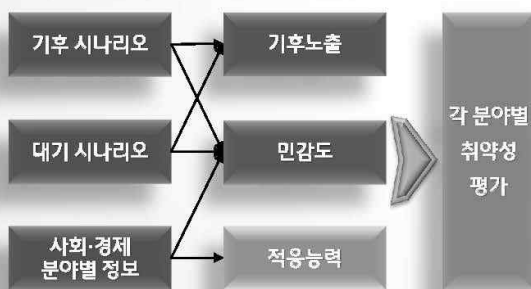
8

3. 기후변화 취약성 평가

[취약성 평가]

- ✓ 기후변화로 가뭄, 집중호우, 한파 등의 재난/재해가 비일비재하게 발생하고 있는 현 상황에서 대상 지역의 특성 및 조건을 반영한 기후변화 적응 세부시행계획 수립 시 근간이 되는 평가
- ✓ 기후노출, 민감도, 적응능력의 대응변수를 고려하여 평가분야(건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산, 물관리, 생태계) 및 세부항목별로 지역 내 취약 정도 평가

➔ 해당 지역의 취약함 정도를 나타내며, 상대평가 값으로 세부시행계획의 근거자료 및 우선순위 결정 시 중요 근거로 사용



[기후변화 취약성 평가 개념도]

*출처 : 아산시 기후변화 적응대책 세부시행계획, 2014 재인용



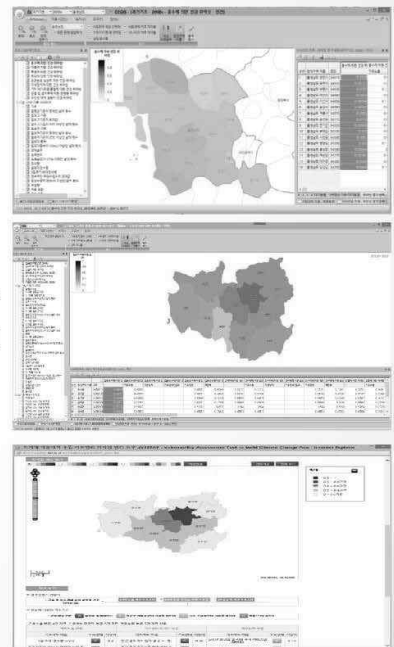
[기후변화 취약성 평가 접근방법]

*출처 : 기초지자체 적응 세부시행계획 수립 시범사업 지원을 위한 기후변화 취약성 연구, 2012

3. 기후변화 취약성 평가

[취약성 평가도구]

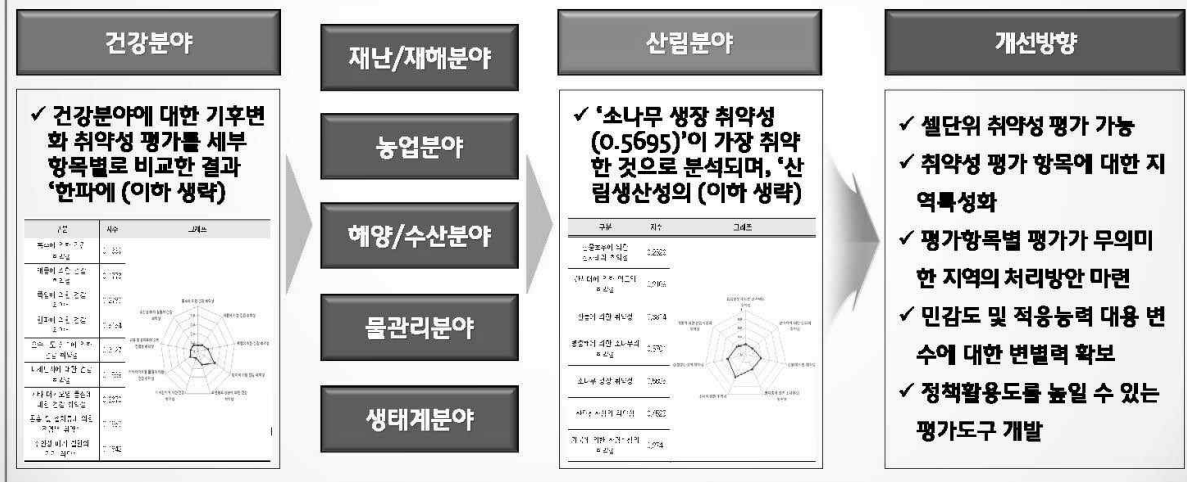
- ✓ CCGIS(Climate Change adaptation program based on GIS)
 - 기후모델링 시스템(Climate modeling system)과 SRES 시나리오를 통해 시·군·구별 미래기후(2020, 2050, 2100) 자료를 생산하며, 지리정보 자료와 기후자료를 통해 기후변화 취약성 지수를 산정
- ✓ LCCGIS(Local Climate Change adaptation program based on GIS)
 - 기후모델링 시스템(Climate modeling system)과 기후노출 시나리오 RCP 8.5(온실가스의 저감 없이 현재 추세로 배출되는 경우)를 통해 읍·면·동 단위의 기후변화 취약성을 평가하는 도구로 상대적 취약성 평가 가능
- ✓ VESTAP(Vulnerability Assessment Tool to build Climate Change Adaptation Plan)
 - 별도 C/S프로그램 설치 없이 언제 어디서든 web을 통해 실행할 수 있는 웹 기반 기후변화 취약성 평가도구로 운영 환경을 분석하여 적합한 취약성 평가 지원 도구를 지원하며, CCGIS와 LCCGIS의 기능을 일원화하여 제공



3. 기후변화 취약성 평가

- 15개 시·군을 대상으로 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산, 물관리, 생태계 분야별 CCGIS 활용 취약성 평가 결과, 평가인자와 행정구역 범위가 상이하여 현실과 맞지 않는 부정확한 결과값이 도출되는 문제가 발생하는 것으로 분석되어 지역적인 특성을 반영한 취약성 평가 개발이 시급함

충남지역의 CCGIS를 활용한 취약성 평가 결과



11

4. 취약성 평가도구 개발

1. 대응변수 분석

- ✓ 광역권 및 기초지자체별 대응변수 분석

분야	세부항목	대응변수	변수목록	지역
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	기후노출	CO(산입배출량)(kg)	경기
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	기후노출	CO(산입배출량)(kg)	경북
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	기후노출	CO(산입배출량)(kg)	울산
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	기후노출	CO(산입배출량)(kg)	고령군

2. 인벤토리 구축

- ✓ 대응변수 분석 결과를 기반으로 자료 보유력, 지역 특성 반영도, 활용 빈도수, 전문가 의견 등을 고려한 다각적인 분석을 통해 취약성 평가에 활용 가능한 모든 변수목록 도출

분야	세부항목	변수목록	출처	A	B	C	적용가능성
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	독거노인 비율 (중년구)(%)	통계자료, CCGIS	O	O	O	O
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	심혈관질환 사망자수 (명)	통계청		O		
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	인구당 보건소 인력 (명/만명)	LCCGIS	O			
건강	기타 대기오염 물질에 의한 건강 취약성	일최고기온(℃)	통계청			O	

3. 최종 평가지표 도출

- ✓ 구축된 분야별 취약성 평가항목 인벤토리를 기초자료로 활용하여 충남지역에 적합한 취약성 평가 최종 지표 도출

분야	세부항목	기후노출	민감도	적응능력
건강	미세먼지에 의한 건강 취약성	10	6	6
건강	폭염에 의한 건강 취약성	7	6	6
농업	가축 생산성의 취약성	4	3	6
농업	벼 생산성의 취약성	13	3	7

4. 취약성 평가 Prototype 개발

- ✓ 신뢰도 증진 및 오차범위 최소화, 기존 평가도구의 문제점 개선, 셀 단위 취약성 평가도구 prototype 개발



12

5. 결론 및 활용방안

- 1 제1차 충남 기후변화 적응계획 수립과 기초지자체 적응계획 수립에 활용된 환경부 제공 취약성 평가 도구의 한계점 및 지역 특성 반영을 위한 충남 지역 기후변화 취약성 평가도구 Prototype 개발
- 2 개발된 취약성 평가도구 Prototype은 셀단위 취약성 평가가 가능하며, 지역 특성화된 대응 변수에 대한 DB구축을 통해 민감도 및 적응능력에 대한 변별력 확보 가능
- 3 연구결과는 충청남도 제2차 기후변화 적응대책 세부시행 계획 수립 시 환경부에서 제공하는 취약성 평가도구와 보완적으로 활용함으로써 기후변화 취약성 평가 활용성 증대
- 4 개발된 충남 기후변화 취약성 평가 Prototype을 적응대책 수립에 실제로 활용하기 위해서는 취약성 평가항목별 DB 구축, 가중치 선정 등 필요
- 5 충청남도의 기후변환 관련 다양한 정책의 우선순위 결정 등에 활용
- 6 충남 기후변화 취약성 평가뿐만 아니라 개발된 평가도구를 시·군 단위로 한정할 경우 기초 지자체의 취약성 평가에 활용 가능

13

03

충남 기후변화 교육 운영방향 수립

1. 연구 개요

[연구 개요]

구 분	주요 내용
제목	• 충남 기후변화교육 운영방향 수립
기간	• 2016. 02. 01 ~ 02.19
수행기간	• 2015. 10. 01.~2015. 12. 31.

[연구 배경 및 목적]

- ✓ 기후변화 대응정책의 효율성 제고를 위해 국민들의 기후변화 인식제고 중요성 증가
 - ✓ 충청남도를 비롯한 광역지자체 및 기초지자체에서 기후변화교육센터를 운영 중이지만 장기계획에 따른 운영이 아닌 일회성 교육·홍보 이벤트로 지속성 다소 결여
 - ✓ 충남지역 기후변화 교육을 위한 네트워크의 효율적 활용방안 마련과 기후변화 홍보 극대화 필요
- ➔ 국내 기후변화 교육·홍보 현황과 충청남도 현황분석을 통한 효율적인 교육·홍보 방안 모색

15

2. 충청남도 기후변화 교육관련 기관

- ✓ 5개소의 연구기관, 7개소의 교육센터 및 지방의제에서 다양한 교육프로그램 운영 중



16

3. 기관별 현황

[광덕산 환경교육센터]

- ✓ 국내 최초 종합형 환경교육센터로 20여개의 교육활동 프로그램 운영 중
- ✓ 기후변화 교육 및 지역에 특화된 기후변화 교육 운영 미비

[기후·환경네트워크]

- ✓ 지방의제21(푸른충남21 실천협의회) 4개 분과 중 기후변화 분과위원회에서 운영 중
- ✓ 지속가능발전 도민교육 사업 운영 및 온실가스 1인 1톤 줄이기 운동, 충남형 기후변화 교육교재 발간 등

[제도권 기후변화 교육]

- ✓ 충청남도의 제도권 교육 내 기후변화 교육은 미미한 실정
- ✓ 주로 환경부, 환경공단, 지방의제21의 지원을 통한 특강 형태로 진행 중
- ✓ 기후변화특성화 대학원인 호서대학교의 일부 강좌는 그린리더 고급자 과정 이상의 프로그램과 연계가 가능할 것으로 판단됨

17

4. 기후변화 교육 관련 연구소 활동

[기후변화 교육프로그램 운영]

학생대상 교육프로그램
- 북극곰 서포터즈

일반인 대상 교육프로그램
- 기후변화! 다시 생각하기



[기후변화 교육 인식도 조사]

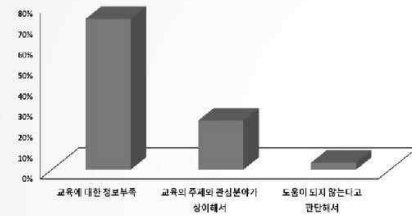
- ✓ 기후변화 강연회 참석자 및 유관기관, 일반시민을 대상으로 수행 (105명)
- ✓ 설문지를 통해 기후변화에 대한 인식, 기후변화 교육에 대한 인식, 충남 기후변화에 대한 인식도를 조사

18

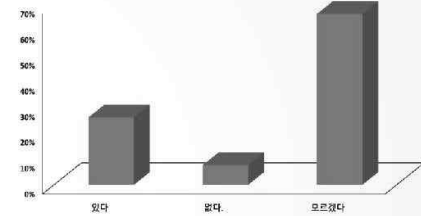
5. 기후변화 교육 인식도 조사

[인식도 조사 결과]

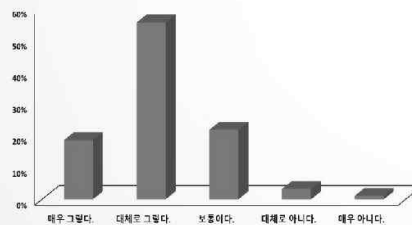
문제 5-3. 어떠한 이유로 참여하지 않으셨습니까?



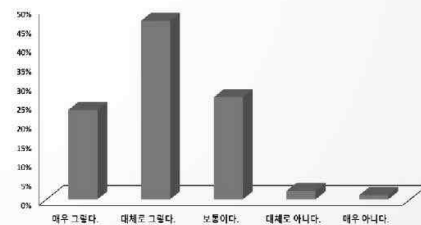
문제 6. 거주지 주변에 기후변화나 환경교육센터가 있습니까?



문제 7. 향후 기후변화 교육에 참여하실 의향이 있으십니까?



문제 10-1. 기후변화 전문교육기관의 설립이 필요하다고 보십니까?



→ 기후변화 교육·홍보가 시급하며, 충남도민의 교육에 대한 기대 확인

19


6. 기후변화 교육의 시사점 및 대안

- ✓ 단발성, 이벤트성 교육에 집중, 도 참여 부족으로 인해 중장기 로드맵의 부재
- ✓ 다양한 프로그램에 비해 홍보부족으로 인한 참여율 저조
- ✓ 그린리더, 해설가 양성 과정 등 기존 환경거버넌스에 의존

현안	대안
1회성 교육	- 단계별 기후변화 교육 표준안 작성 - 도내 이해 당사자들이 참여하는 표준안 선정위원회 운영
중장기 로드맵 부재	- 도의 적극적 참여 유도 - 도 정책 실현할 기관 지정 - 연도별 주제 설정을 통한 기후변화 교육의 정책화 유도 (예, 2015년 기후변화와 물)
기초교육 위주	- 수준별 기후변화 교육체계 구축 - 지역의제21 등 : 기초·중급 교육 운영 - 기후변화교육센터 : 기초·중급 수료자 재교육 및 인증 고급강사 양성과정 운영 - 대학교육과 연계한 학점제 운영
홍보부족	- 교육프로그램의 주제 명확화 - 홍보채널의 단순화
환경거버넌스 의존	- 도, 교육청, NGO, 대학, 지역연구소 등의 유기적 협력체계구축

20

7. 기후변화 교육운영 방향 및 실천과제



충남 기후변화 교육운영 방향

- 1 맞춤형 교육
- 2 흥미로운 교육
- 3 참여형 교육
- 4 생활과 밀접한 교육

실천 과제

기후변화교육의 제도권 교육 진입

체험 교재, 교구 개발 역점 추진

지역사회 역량강화 지역리더 양성

[교육운영 방향]

- 1 **맞춤형 교육**
 - ✓ 초·중·고 기초교육 및 일반인 교육, 고급강사과정 다단계의 교육과정 완성
 - ✓ 홍보단 구성원 교육 및 배출
- 2 **흥미로운 교육**
 - ✓ 인력양성 콘텐츠 개발 시 재미있는 교육 지향
- 3 **참여형 교육**
 - ✓ 현재 교육과정은 강의나 소극적 체험방식
 - ✓ 관련기관 인턴쉽 과정 참여 등을 통한 능동적인 참여 유도
- 4 **생활과 밀접한 교육**
 - ✓ 기후변화가 일상생활과 관계가 있음을 인식
 - ✓ 실생활에 적용 가능한 교육프로그램 개발

21

7. 기후변화 교육운영 방향 및 실천과제

[실천 과제]

1. 기후변화교육의 제도권 교육 진입

- ✓ 기후변화 대응 연구센터 내 기후대학과정 개설
- ✓ 지역 대학, 연구소 등과 연계한 전공제·학점제 운영 (체계적이고 우수한 강의 제공)
- ✓ 전공과정에 따른 커리큘럼 운영

2. 체험교재, 교구개발 역점 추진

- ✓ 판매 가능한 기후변화 관련 도서·교재 개발
- ✓ 출판사, 작가 등 섭외 공동기획, 재능기부 활용 우수 교재 개발
- ✓ 개발된 교재 등을 인형극, 발표회 등에 활용

3. 지역사회 역량강화 지역리더 양성

- ✓ 지역 거점 지역리더 양성
- ✓ 거점지역의 우수 강사를 활용한 권역 별 맞춤형 교육 실시

22

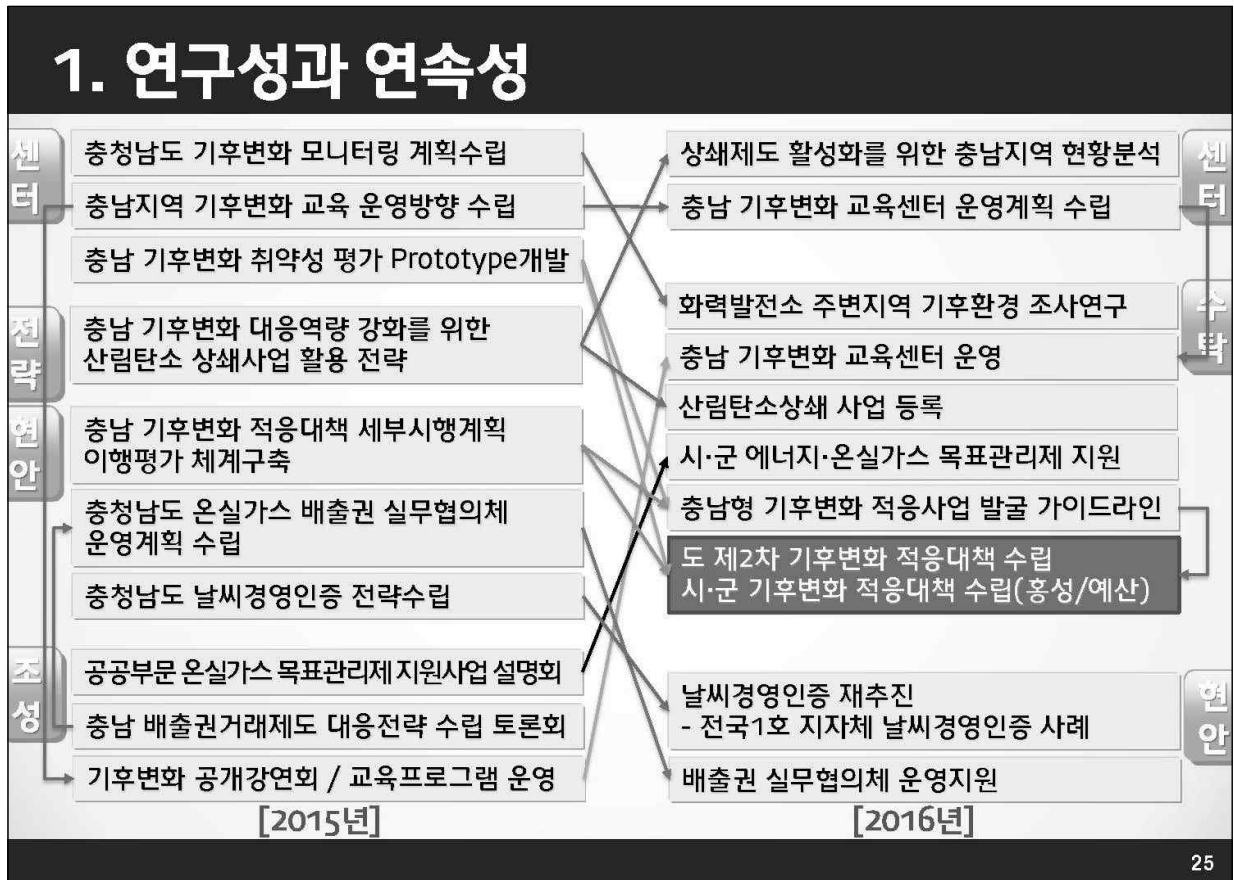
8. 교육프로그램 개발

구분	프로그램	교육대상	강사	형태
찾아가는 기후교실	북극곰의 습격	초등학생	초급 이상	강의 / 토의
	지구의 눈물, 2도의 기적	중고등학생	초급 이상	강의 / 토의
	기후변화 리더십 과정	대학/일반	중급 이상	강의 / 토의
기후변화 모듬 활동	푸른 숲! 만지고! 보고! 듣고!	유초년생	초급 이상	강의 / 실내체험
	푸른 바다! 만지고! 보고! 듣고!	유초년생	초급 이상	강의 / 실내체험
	밝은 태양! 만지고! 보고! 듣고!	유초년생	초급 이상	강의 / 실내체험
	시원한 바람! 만지고! 보고! 듣고!	유초년생	초급 이상	강의 / 실내체험
	풍요로운 땅! 만지고! 보고! 듣고!	유초년생	초급 이상	강의 / 실내체험
	내가 바로 Green hero!	유초년생	초급 이상	강의 / 실내체험
	기후변화 생생체험	유초년생	초급 이상	현장체험
	우리가 GREEN 미래	유초년생	초급 이상	발표 / 토의
기후변화 체험 학습	신재생에너지 시설 체험학습	초-대 학생	초급 이상	현장체험
	친환경 하수처리장 체험학습	초-대 학생	초급 이상	현장체험
	기후변화대응 선진 기업 체험학습	초-대 학생	초급 이상	현장체험
기후변화 일반과정	기후변화 기초과정	공무원	중급 이상	강의 / 발표
기후변화 실무과정	기후변화 주요 정책 대응 실무	환경, 에너지 담당공무원	고급 이상	강의 / 발표 / 실습
기후변화 고급과정	기후변화 리더십 과정	5급 이상 공무원	고급 이상	강의 / 발표 / 토의
목표관리제 실무자 과정	공공부문 목표관리제 대응 실무	목표관리제 담당공무원	고급 이상	강의 / 발표 / 실습

23

04

연구성과 연속성

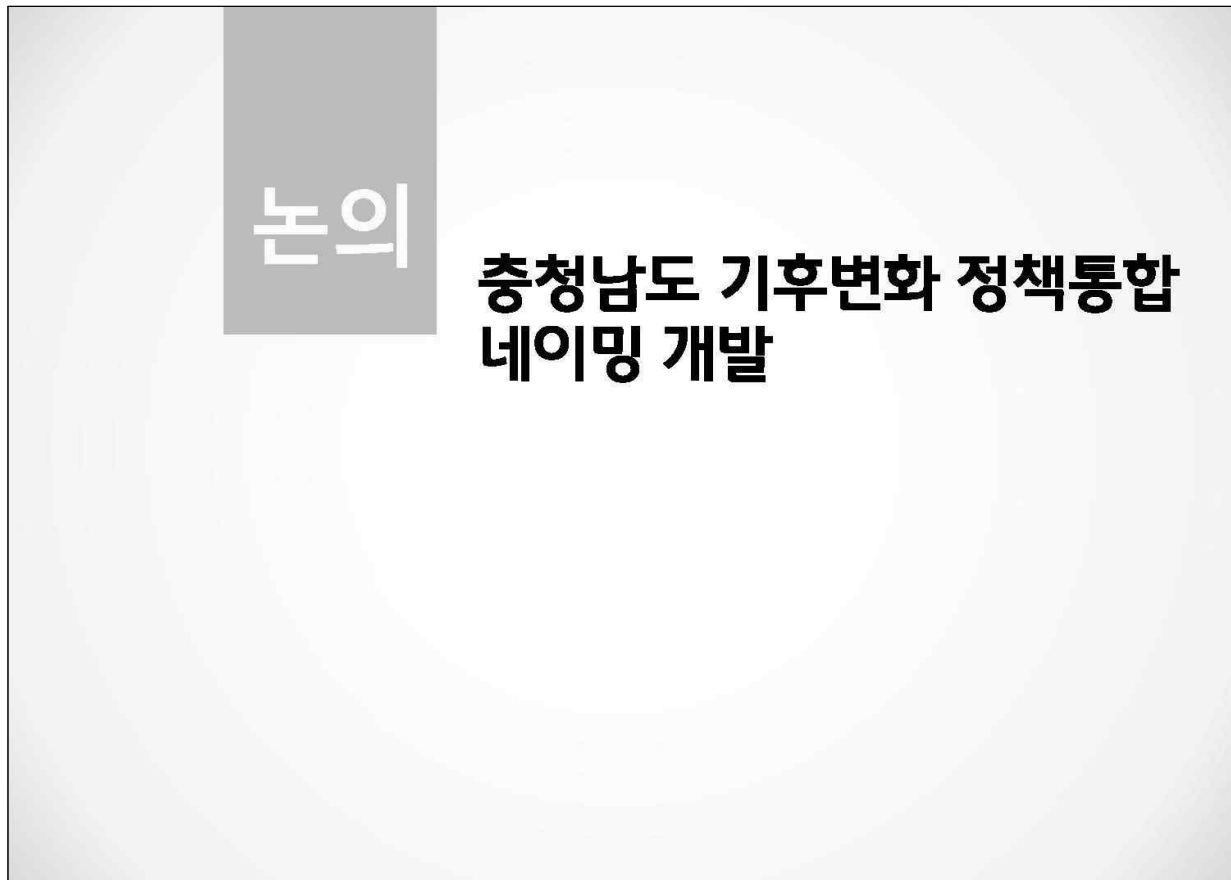


Q/A

감사합니다.

충청남도
서해안 기후환경연구소
Seohaean Research Institute

충남연구원
ChungNam Institute



1. 연구 개요

[연구 개요]

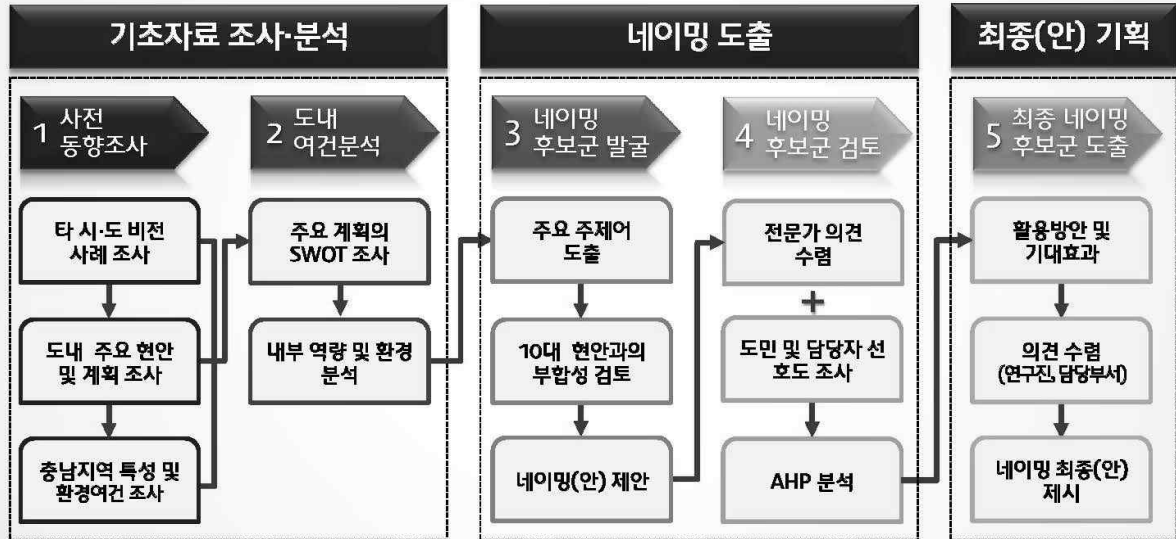
구 분	주요 내용
제목	• 충청남도 기후변화(에너지, 산업, 녹색성장) 통합 네이밍 개발
기간	• 2016. 02. 01 ~ 02.19
요청기관	• 에너지산업과 에너지정책팀
수행기관	• 충남연구원 기후변화대응연구센터

[연구 배경]

- ✓ 국제사회는 신(新)기후체제의 도래에 맞추어 다양한 온실가스 감축전략을 수립 · 제시
 - ✓ 우리나라는 국가 감축목표(2030년 BAU 대비 37%)를 설정 · 발표
 - ✓ 충남은 신기후체제에 대비하고 국가 감축 목표 달성에 일조하기 위하여 새로운 기후변화(에너지, 산업, 녹색성장) 전략 및 비전에 대한 요구가 증가함.
- ➔ 충남 기후변화(에너지, 산업, 녹색성장)의 패러다임 제시가 필요함.

1. 연구 개요

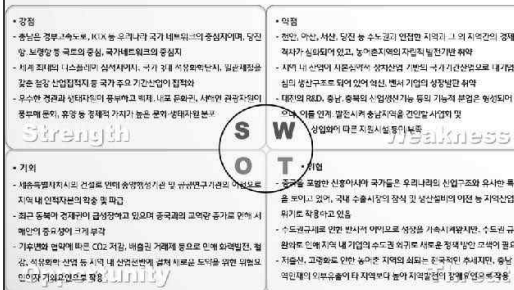
[수행 방법]



29

2. 주제어 도출

- 1 충남도청 2016년 업무계획
경제 산업실, 농정국, 해양수산국, 환경복지국, 농업기술원 등
- 2 국내 17개 광역지자체 비전조사
- 3 충남도 관련 법정계획내 SWOT 조사
제2차 녹색성장 5개년 계획, 충남경제비전 2030, 기후변화대응 종합계획 등
- 4 빅데이터 분석(추세분석, 감성분석)



시·도	시·도 비전	비전 목표	지역적 특징
서울	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
부산	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
대구	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
대전	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
광주	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
전남	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
전북	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
충남	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
충북	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
강원	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
경북	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
경남	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시
제주	세계의 문화·과학·기술의 중심지	문화·과학·기술의 중심지, 국제도시, 글로벌 도시, 스마트 도시	글로벌 도시

30

3. 네이밍 개발 10대 현안 설정

국제	1	신(新)기후체제 출범 - 산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승을 2℃보다 상당히 낮은 수준으로 유지, 1.5℃ 이하로 제한하기 위한 노력 요구
	2	관련분야 국제 트렌드 변화 - 기후변화와 관련한 에너지, 산업, 경제 등 새로운 패러다임 부상
국가	3	국가 감축목표(INDC) 설정 및 국가에너지 신산업 육성계획 발표 - 온실가스배출 2030년 BAU대비 37%(감축 25.7%, 구매 11.3%) 감축 목표 제시와 국가 에너지 6대 신산업 육성계획 발표
	4	국가 에너지-산업-경제 집약지역 지원 - 발전시설, 산업시설 등 온실가스 다배출 지역에 대한 국가 경제성장 원동력으로서의 역할기대와 이에 부응하는 지원의 정당성 부각
충남	5	충청남도 정책통합 - 충남 에너지 비전 '도민과 함께 하는 청정·행복·희망 에너지' 등 도정을 통합할 수 있는 가치 제시
	6	온실가스 다배출 시설과의 상생 - 임해산단, 화력발전소 등 도내 온실가스 다배출 시설의 지속가능성과 충남 환경·경제의 지속가능성 담보
	7	지역 발전 원동력 확보 - 친환경 에너지 산업벨트, 창조적 미래 산업육성 등 충남의 미래 지향적 발전 방향 제시
합의	8	탄소 이미지 전환 - 기존 탄소의 부정적 이미지 희석과 나아가 긍정적 이미지로 발전할 수 있는 적극적 친환경 탄소 활용성 부각
	9	새로운 미래 비전 제시 - 과거를 탈피할 수 있는 독창적이고 실용적인 미래 청사진 제시
	10	소통, 협력 - 기후변화시대, 행복한 충남으로의 도약을 위한 민·관·산·학·연 등 도내 모든 구성원의 소통 및 협력 강화

31

4. 네이밍 제안

1	충남 -1.5℃	8	탄소 균형, 탄소 도시!
2	New Carbon Generation	9	충남탄소 4.0
3	Rewind Carbon, Happy Change! (RC & HC)	10	탄소순환, 충남
4	Together 2.0℃	11	에너지 혁신, 3+3
5	HAPPY 1.5℃	12	충남 탄소 디폴트 2000
6	Low Carbon, Happy Plus (저탄소, 행복더하기)	13	행복(한) 발전소
7	탄소는 과거로, 행복은 미래로!	14	에너지-탄소 균형도시 (Energy-Carbon Equilibrium City; EC²)

32

5. 선호도 조사

“AHP에 의한 선호도 결과 도출”

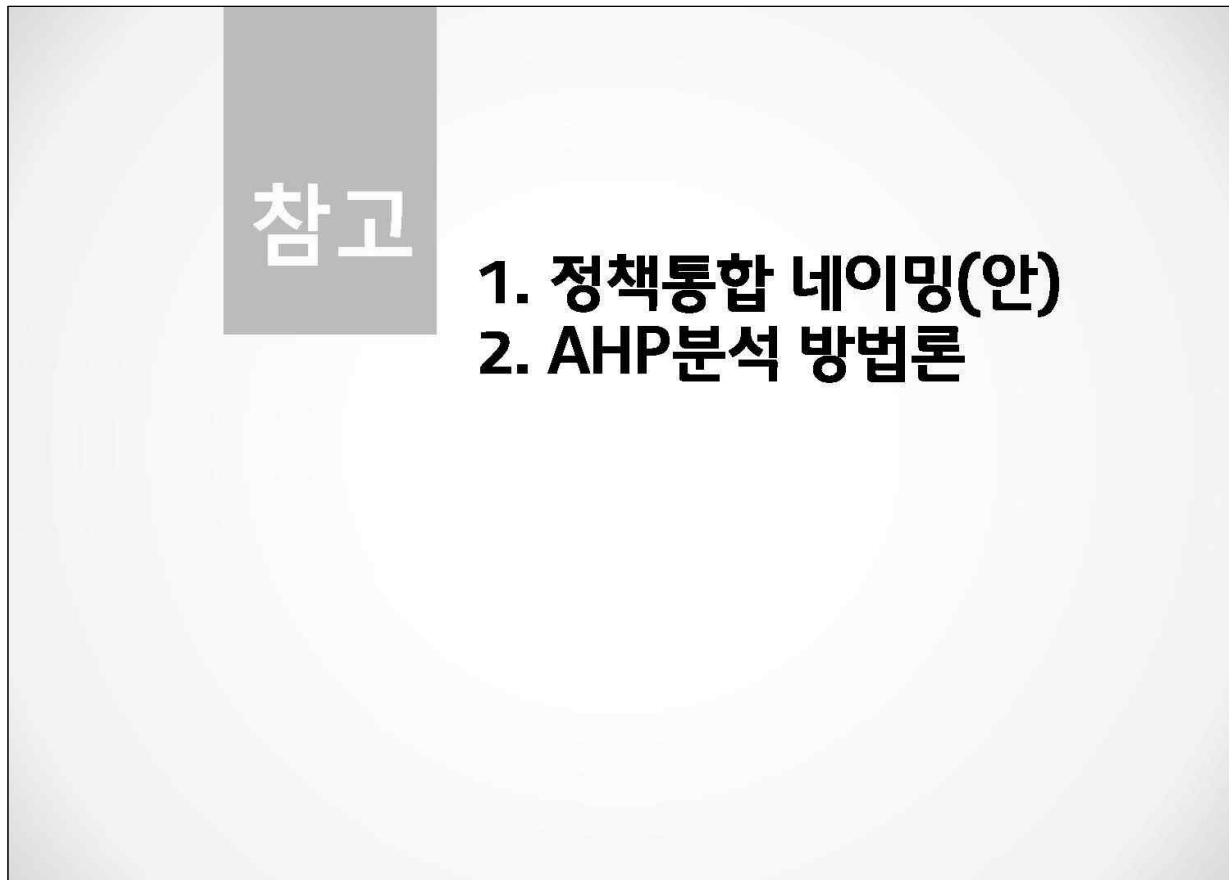


33

5. 선호도 조사

순위	번호	네이밍(안)	선호도지수	비고
1	6	Low Carbon, Happy Plus(저탄소, 행복더하기)	0.5522	
2	7	탄소는 과거로, 행복은 미래로!	0.4791	
3	5	HAPPY 1.5℃	0.4269	
4	14	에너지-탄소 균형도시(Energy-Carbon Equilibrium City; EC ²)	0.4050	
5	3	Rewind Carbon, Happy Change! (RC & HC)	0.3708	
6	4	Together 2.0℃	0.3673	
7	1	충남-1.5℃	0.3594	
8	11	에너지 혁신, 3+3	0.2911	
9	13	행복(한) 발전소	0.2880	
10	10	탄소순환, 충남	0.2753	
11	9	충남탄소 4.0	0.2606	
12	8	탄소 균형, 탄소도시!	0.2577	
13	2	New Carbon Generation	0.2516	
14	12	충남 탄소 디폴트 2000	0.1820	

34



▶ 네이밍 제안

1 충남 -1.5℃

- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 파리협정(Paris agreement) 결과, '산업화 이전 대비 지구 평균기온 상승을 2℃ 유지하기로 합의' ✓ '합의 결과 보다 낮은 1.5℃이하로 제한하기 위한 노력을 추구'를 참고하여 개발 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 하향전달식(top-down)의 다소 공격적인 네이밍 ✓ 충남의 온도를 특정시점에 비해 1.5℃ 낮추기 위하여 구체적인 온실가스 감축량이 연상 ✓ 온실가스 감축량 산정을 위하여 체계적인 전략 및 로드맵 설정이 연상 ✓ 구체적인 감축온도 제시를 통해 기후변화와 관련된 모든 부분을 포괄 |

2 New Carbon Generation

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 지구온난화 지연을 위해 이산화탄소 감축목표에 따라 목표 지향적인 시대 지속화 ✓ 충청남도의 경우 기후변화 정책에 따라 이산화탄소 배출량을 저감한다면 도내 경제시스템과 국가 경제에 악영향을 미칠 것으로 예상 ✓ 이산화탄소를 새로운 자원으로 활용할 수 있는 새로운 패러다임 필요 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 탄소 저감 선도 ✓ 신기후체제를 맞아 탄소를 활용하는 선도적인 충청남도 지향모든 부분을 포괄 |

▶네이밍 제안

3 Rewind Carbon, Happy Change! (RC & HC)

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 이산화탄소 배출량을 과거 수준으로 되돌리기 위한 노력 지속 ✓ 도내 배출되는 이산화탄소를 활용한 신산업 발굴 및 육성을 통한 자원으로써 재활용 필요 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 이산화탄소 배출량을 과거로 되돌리자 ✓ 배출된 이산화탄소는 자원으로 재활용하여 행복한 충남의 원동력으로 삼자 |

4 Together 2.0℃

- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2100년 평균기온이 3.7℃ 상승할 것으로 예측 ✓ 지구 평균온도 2℃상승 시 온도상승 억제를 위한 어떠한 노력도 무의미해질 것으로 전망 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2℃의 2.0의 기준치를 부여 ✓ “Together”를 통해 도정방침인 “참여와 자치”, “상생과 균형”의 의미부여 |

37

▶네이밍 제안

5 HAPPY 1.5℃

- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ COP21 결과 지구 평균온도 상승폭을 1.5℃ 이하로 제한하기 위해 노력하는 것으로 합의 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 목표치인 1.5℃ 제시 ✓ 충남이 목표치를 충족시킬 수 있길 바라는 의미 |

6 Low Carbon, Happy Plus(저탄소, 행복더하기)

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 전국 석탄화력 발전시설의 50%가량이 충청남도에 위치 ✓ 충청남도 이산화탄소 배출량의 80%는 화력발전소에서 기인 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 탄소 배출량 저감을 통해 충청남도의 온실가스 감축 부담을 경감 ✓ 온도상승 억제를 통한 충청도민의 행복한 삶을 더하자라는 의미 |

38

▶네이밍 제안

7 탄소는 과거로, 행복은 미래로!

- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 대기 중 이산화탄소 농도 증가로 인한 기후변화 심화 ✓ 행복한 충남 미래를 위해 탄소배출량을 과거 상태로 회복할 필요성 대두 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 대기 중 이산화탄소 농도를 과거의 수준으로 회복할 수 있도록 노력 필요 ✓ 반대로 삶의 질을 향상시킬 수 있는 방안을 강구 |

8 탄소 균형, 탄소도시!

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 도정방침인 “상생과 균형” 반영, 기존 탄소에 대한 부정적인 인식 전환 ✓ 탄소는 균형적인 생태계와 인간의 편리함을 위한 산업계를 구성하는 필수 요소 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 탄소의 균형을 위한 다각적인 측면을 고려한 대응전략수립을 통해 탄소 상생의 주체가 되어야 한다는 의미를 내포 ✓ 지속적으로 증가하는 탄소를 신기술 개발을 통해 자원화하는 것이 최종목표 |

39

▶네이밍 제안

9 충남탄소 4.0

- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 최근 제조업은 사물과 디지털의 융합으로 변화하는 추세 ✓ 디지털 연결을 통해 신속한 의사결정 및 즉각적인 제도가 가능해지고 효율적 생산구조로 변화는 상황 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 최근 세계적 키워드인 ‘산업 4.0’ 참고하여 에너지 산업의 생산과 인터넷의 융합을 의미하는 네이밍 ✓ ‘4.0’에 대한 정확한 이해와 발전상을 제시한다면 선도적인 역할을 할 수 있을 것으로 판단됨 ✓ 주요 핵심어에는 ‘대응’, ‘혁신경제’, ‘고객맞춤화’, ‘사람’, ‘지속가능경영’ 으로 이를 고려한 발전방향 제시 필요 |

10 탄소순환, 충남

- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 최근 국제적인 이슈에 따라 탄소는 부정적인 이미지 내포 ✓ 전 인류의 필수적인, 긍정적 인식도 확산되고 있으므로 이러한 이미지에 대한 연결 및 비전 제시 필요 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 충남 산업구조상 탄소배출은 필수적이고 이를 신재생/친환경 에너지 산업을 통해 순환시킨다는 의미 ✓ 네이밍을 통해 향후 충남의 친환경/신재생 에너지 산업의 육성에 대한 강한 의지 피력 |

40

▶네이밍 제안

11 에너지 혁신, 3+3

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 전국 석탄화력 발전시설의 50%가량이 충청남도에 위치하므로 대체 혹은 고효율화 방안 강구 필요 ✓ 충남도청 경제산업실 2016년 핵심과제 추진계획 중 에너지 관련 추진계획을 통합한 네이밍 제시가 필요할 것으로 판단 ✓ 민선 6기 4개년 계획의 '3+3'에서 착안 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 에너지 혁신이라는 비전에 '기후체제 대응', '에너지 신산업 육성' 두 가지 목표, 각각 3가지 추진방향을 통한 '3+3' 제시 ✓ 기후체제 대응 : 버려지는 에너지 자원화, 배출권 거래제 지원, 에너지 전환 전략 수립 추진 ✓ 에너지 신산업 육성 : 수소경제 사회 구현 로드맵·전략 수립, 수소에너지 산업육성을 위한 실증기반 구축 사업 준비, 연료전지 발전소 유치 추진 |

12 충남 탄소 디폴트 2000

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 국가 온실가스 배출량 산정에서 사용 중인 배출전망치(BAU) 산정방법 참고 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 충남의 배출전망치 산정은 특정년도를 기준으로 2000년 충남의 배출량을 참고하여 이 시기로 회귀한다는 의미를 내포함. |

41

▶네이밍 제안

13 행복(한) 발전소

- | | |
|------|---|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 전국 석탄화력 발전시설의 50%가량이 충청남도에 위치 ✓ 화력발전소와 함께 충남도민의 행복을 실현할 수 있는 정책 필요 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 발전소와 상생할 수 있는 다양한 정책을 통해 행복한 화력발전 전진기지 실현 ✓ 예를 들어 CCU 등을 활용한 발전소 부산물 재활용, RPS제도 이행을 위한 발전사의 도내 재투자 등 |

14 에너지-탄소 균형도시 (Energy-Carbon Equilibrium City; EC²)

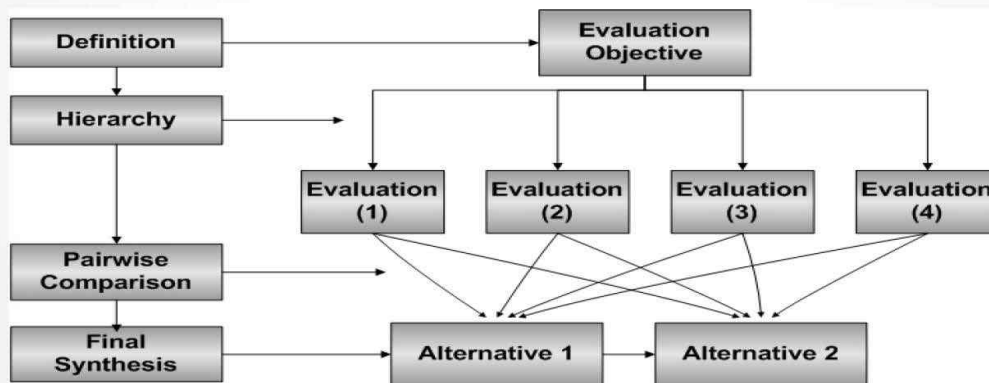
- | | |
|------|--|
| ■ 배경 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ CO₂ 저감 노력을 통해 전기에너지와 순이산화탄소 배출량의 균형(balance가 아닌 equilibrium) 추구, ✓ 이를 통한 지역 에너지 산업과 더불어 지역경제 활성화의 균형을 추구 |
| ■ 의미 | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 방출된 이산화탄소량과 저감노력을 통한 이산화탄소 감축량의 균형(balance)이 아닌 국가 에너지 산업에 있어 충남의 역할을 고려한 이산화탄소 배출 및 감축노력과 지역 경제와의 균형(equilibrium)을 고려 |

42

▷AHP 분석 방법론

[AHP분석]

- ✓ 계층분석과정(Analytic Hierarchy Process, AHP)은 각 대안들을 분석을 위한 계층구조로 분류 후 각 대안씩 쌍대비교를 통해 상대적인 중요도를 비교하는 방법
- ⇒ Saaty(1980)에 의해 개발되어 다양한 분야에서 선택의 중요 근거로 사용됨.



43

▷AHP 계층구조

[분석을 위한 계층구조]



44

충청남도 서해안기후환경연구소 연구진간의 업무이해도 증진을 위한 워크숍

레벨	인자	상대비교행렬					RIW	일관성비율	
			창의성	실용성	연관성				
1	선호도								
		1. 창의성	1	3	1/2		0.3092	0.32% OK	
		2. 실용성	1/3	1	1/5		0.1096		
		3. 연관성	2	5	1		0.5813		
2	1. 창의성		1.1	1.2	1.3			0.00% OK	
		1.1 조건익속성	1	1/3	1		0.2000		
		1.2 단어친밀성	3	1	3		0.6000		
		1.3 발음편리성	1	1/3	1		0.2000		
	2. 실용성		2.1	2.2	2.3	2.4			0.00% OK
		2.1 도정책 부합정도	1	3	3	1	0.3750		
		2.2 국제화 반영정도	1/3	1	1	1/3	0.1250		
		2.3 국가정책 반영정도	1/3	1	1	1/3	0.1250		
	2.4 의미 전달정도	1	3	3	1	0.3750			
	3. 연관성		3.1	3.2	3.3	3.4			1.15% OK
		3.1 기후변화 분야	1	3	4	2	0.4658		
		3.2 에너지산업 분야	1/3	1	2	1/2	0.1611		
		3.3 녹색성장 분야	1/4	1/2	1	1/3	0.0960		
	3.4 환경 분야	1/2	2	3	1	0.2771			
	3	1.1		양호	보통	미흡			0.32% OK
			양호	1	1/3	1/5		0.1096	
보통			3	1	1/2		0.3092		
미흡			5	2	1		0.5813		
이외			양호	보통	미흡			0.32% OK	
		양호	1	3	5		0.6479		
		보통	1/3	1	2		0.2299		
		미흡	1/5	1/2	1		0.1222		

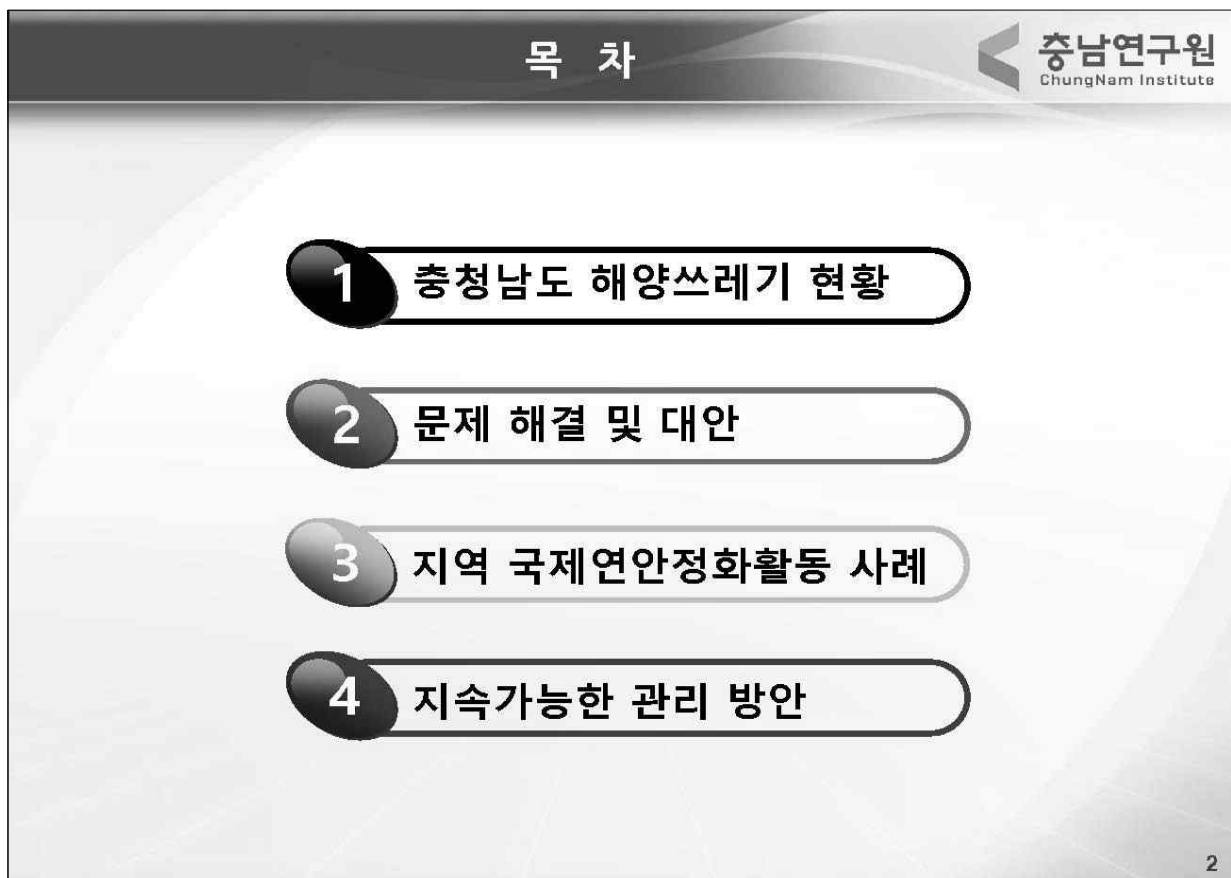
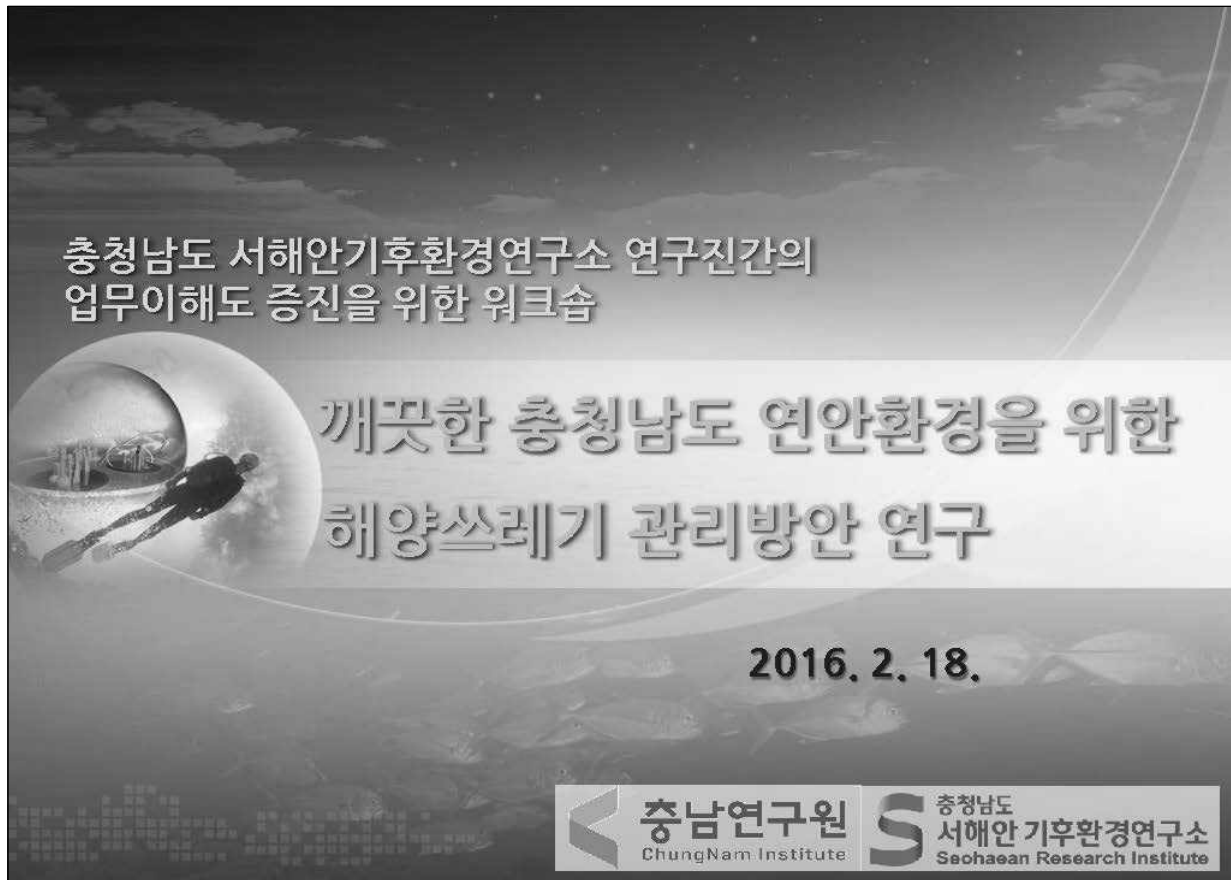
[illegible]

	Lv.1		Lv.2		Lv.3		RIW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
선호도	1.창의성	0.3092	1.1초견인숙성	0.2000	양호	0.1096	0.0068					1		1	1					1	1
					보통	0.3092	0.0191	1		1		1			1	1	1	1	1		
					미흡	0.5813	1.0000	0.0359	1												
			1.2단어친밀성	0.6000	양호	0.6479	0.1202				1	1	1	1						1	1
					보통	0.2299	0.0426	1	1	1					1	1	1	1	1		
					미흡	0.1222	1.0000	0.0227													
			1.3발음편리성	0.2000	양호	0.6479	0.0401						1	1		1					1
					보통	0.2299	0.0142	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1	
					미흡	0.1222	1.0000	0.0076													
	2.실용성	0.1096	2.1도정적부합정도	0.3750	양호	0.6479	0.0266			1			1	1	1		1	1	1	1	1
					보통	0.2299	0.0094	1	1		1	1				1					
					미흡	0.1222	1.0000	0.0050													
			2.2국제화반영정도	0.1250	양호	0.6479	0.0089	1		1		1	1								
					보통	0.2299	0.0031		1		1			1	1	1	1	1		1	1
					미흡	0.1222	1.0000	0.0017											1		
			2.3국가정책반영정도	0.1250	양호	0.6479	0.0089	1				1	1	1	1						1
					보통	0.2299	0.0031			1	1	1				1	1	1		1	
					미흡	0.1222	1.0000	0.0017											1		
			2.4의미전달정도	0.3750	양호	0.6479	0.0266						1	1							1
					보통	0.2299	0.0094	1	1	1	1	1			1	1	1	1		1	
					미흡	0.1222	1.0000	0.0050											1		
	3.연관성	0.5813	3.1기후변화분야	0.4658	양호	0.6479	0.1754	1		1		1	1	1							
					보통	0.2299	0.0622		1		1				1	1	1	1			1
					미흡	0.1222	1.0000	0.0331											1	1	
			3.2에너지산업분야	0.1611	양호	0.6479	0.0607												1		1
					보통	0.2299	0.0215	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1	
					미흡	0.1222	1.0000	0.0114				1							1		
			3.3녹색성장분야	0.0960	양호	0.6479	0.0361											1			
					보통	0.2299	0.0128	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1
					미흡	0.1222	1.0000	0.0068											1		
			3.4환경분야	0.2771	양호	0.6479	0.1044				1	1									
					보통	0.2299	0.0370	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1	1
		1.0000		1.0000	미흡	0.1222	1.0000	0.0197											1		
							1.0000		0.4	0.3	0.4	0.4	0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4
									7	13	5	6	3	1	2	12	11	10	8	14	9



8. 깨끗한 충청남도 연안환경을 위한 해양쓰레기 관리방안 연구

윤종주 책임연구원



충청남도 해양쓰레기 현황

충청남도 해안 도시의 인구 추세

연도	합계	보령	아산	서산	서천	홍성	태안	당진
2010	888,065	107,363	264,225	160,388	60,152	88,111	63,315	144,511
2020	1,150,000	120,000	400,000	200,000	60,000	90,000	60,000	220,000

- 인구비율 : 전국 해안지역의 6.5%(888,065 명) (2010년 기준),
인구밀도 228/km²(전국평균 423/km²)
- 항만, 산단, 관광, 위락, 에너지 공급시설이 해안지역에 입지
- 연안 및 해양 개발로 수산업 및 어촌 인구 감소추세
- 풍부한 해양 관광자원과 아름다운 경관을 보유

3

충청남도 해양쓰레기 현황



4

충청남도 해양쓰레기 현황



페타이어



건설폐기물 및 자재



폐성유 및 플라스틱



고압 스티로폼

5

충청남도 해양쓰레기 현황



방치 구조물



양식어장 기인 폐어구 잔재물



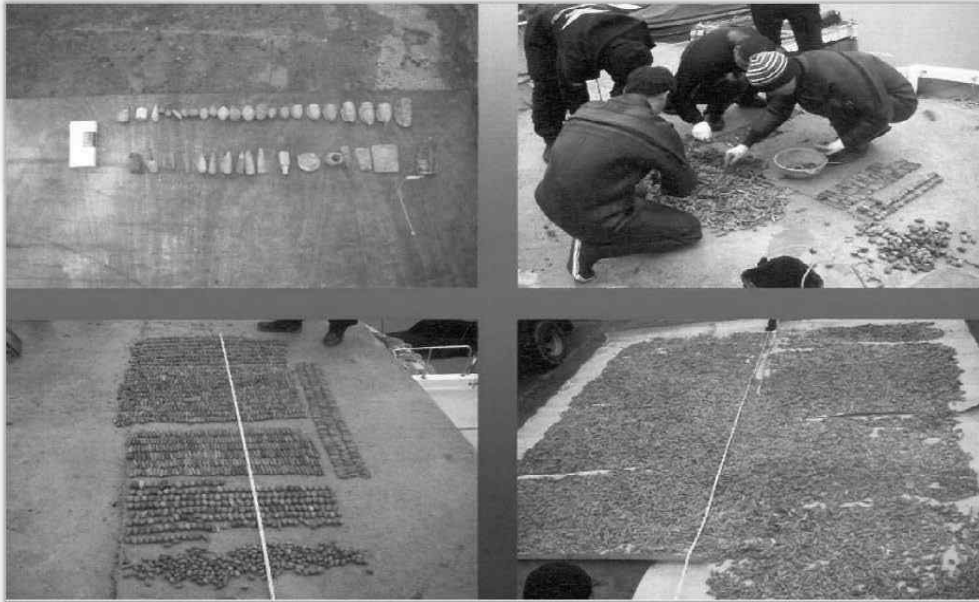
건설폐기물 잔해



방치 폐기물

6

충청남도 해양쓰레기 현황



수거된 낚시용 낚 추

7

해양폐기물 수거 비용 (단위 :백만원)

2009~2013 총 비용: 27,326백만원

구분	합계	2009	2010	2011	2012	2013	Note
합계	12,585	2,455	2,972	2,426	2,482	2,250	해양쓰레기
조업 어선에서 구 입한 비용	2,452	480	480	480	492	520	
선상 수거	378	-	182	36	80	80	
해안 정화작업	5,255	475	1,560	1,160	1,160	900	
항포구 도서	4,500	1,500	750	750	750	750	
재해 쓰레기	3,491		2,780	240	471		- 부유쓰레기
어장환경 개선	11,250		2,800	2,830	2,830	2,790	양식어장

8

수거량 (단위 : 톤)							
충남연구원 ChungNam Institute							
구분	Total	2009	2010	2011	2012	2013	Note
합계	20,443	6,153	3,778	3,799	3,442	3,271	해양
조업어선 구입	3,617	815	658	773	600	771	
보령	459	104	101	92	53	109	
서천	1,363	265	218	284	301	295	
홍성	515	148	96	124	25	122	
태안	1,280	298	243	273	221	245	
집적 어구	1,643	198	594	461	285	105	
보령	1,415	165	522	388	235	105	
태안	228	33	72	73	50	-	
항포구 도서	15,183	5,140	2,526	2,565	2,557	2,395	
보령	5,964	2,826	929	803	750	656	
서산	541	159	-	-	234	148	
당진	750	208	249	146	69	78	
서천	914	218	175	180	168	173	
홍성	822	292	202	102	121	105	
태안	6,192	1,437	971	1,334	1,215	1,235	
선상 수거	10	-	5	1	2	2	
서산	3	-	1	-	1	1	
당진	4	-	1	1	1	1	
태안	3	-	3	-	-	-	

9

수거량 (단위 : 톤)							
충남연구원 ChungNam Institute							
재해쓰레기	7,019		4,940	538	1,541	-	부유상태
보령	1,066		1,066	-	-	-	
아산	31		31	-	-	-	
서천	3,064		1,604	538	922	-	
홍성	480		383	-	97	-	
태안	2,378		1,856	-	522	-	
어장환경개선	4,384		793	1,538	908	1,145	양식어장
보령	787		286	61	272	168	
서천	182		59	-	123	-	
홍성	71			31	21	19	
태안	3,344		448	1,446	492	958	

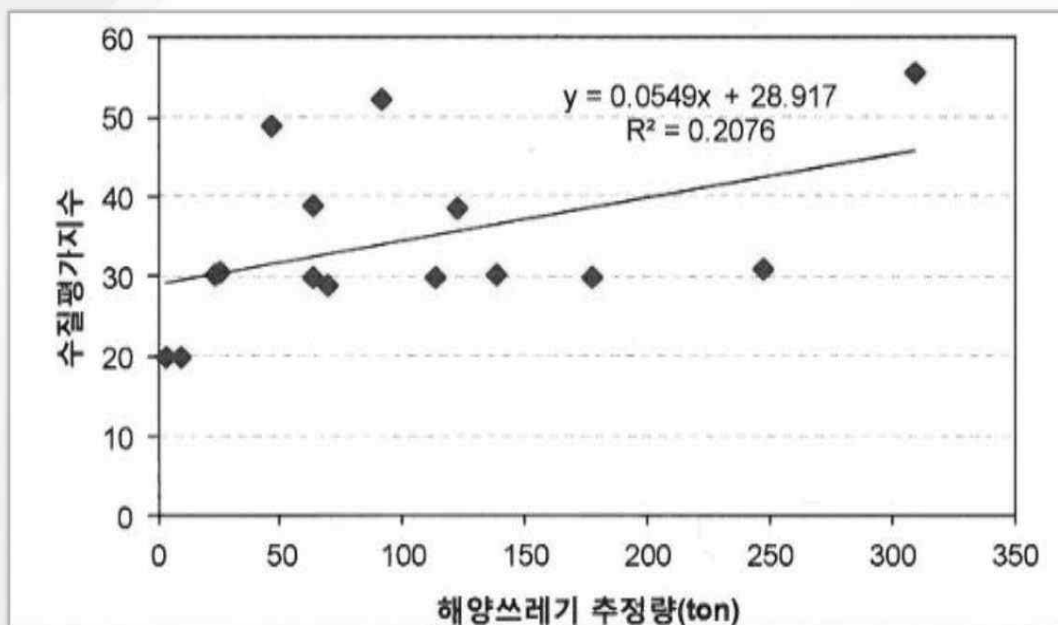
10

2013년 해안표류 쓰레기 처리비용 추계

구분	추정량 (ton)	처리비용 (백만원)	지역		Note
합계	12,025	3,446	해안 61	도서 17	
보령	1,750	520	6	8	
아산	100	30	1	-	
서산	300	105	6	2	
당진	125	95	5	3	
서천	5,500	1,490	18	1	
홍성	150	82	5	1	
태안	4,100	1,124	20	2	

11

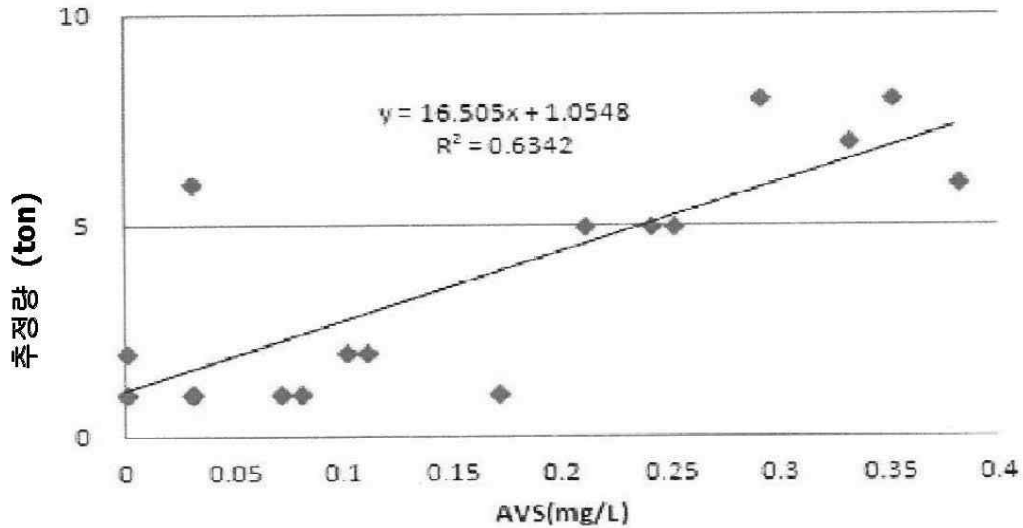
주요 문제점



12

주요 문제점

퇴적물 내 황함량-해양 폐기물 추계 (우심 해역)



13

문제해결 및 대안

충청남도 해양쓰레기 관리 세부 사업명		투자실적 및 계획(단위 : 백만원)							
		'14년 실적				'15년 계획			
		계	국비	지방비	기타	계	국비	지방비	기타
합 계		6,827	4,650	2,080	98	6,787	4,446	2,261	80
<해양쓰레기 발생원 집중관리>									
1-1	고밀도 스티로폼 부표 보급	70	14	14	42	95	19	19	57
1-2	하천하구 쓰레기 정화	1,137	795	342	-	1,071.6	750	321.6	-
1-3	'우리마을 해양쓰레기는 내가' 시범사업	-	-	-	-	-	-	-	-
1-4	선상집하장 설치사업	120	60	60	-	120	60	60	-
<생활민원형 수거사업 강화>									
2-1	해양쓰레기 정화사업	825	412.5	412.5	-	521	260.5	260.5	-
2-2	조업중 인양쓰레기 수매사업	488	244	244	-	568	284	284	-
2-3	항포구 및 도서지역 쓰레기 수거	750	-	750	-	950	-	950	-
2-4	해양보호구역 해양쓰레기 수거	171	120	51	-	95	66.5	28.5	-
2-5	유류피해지역 조업어장 환경개선	2,454	2,454	-	-	2,616	2,616	-	-
2-6	양식어장 정화사업	562	450	56	56	225	180	22.5	22.5
2-7	낚시터 환경개선사업	250	100	150	-	525	210	315	-
<해양쓰레기 관리기반 고도화>									
3-1	항포구 주변 이동식 집하장 설치	-	-	-	-	-	-	-	-
3-2	해양쓰레기 통합정보시스템 관리	-	-	-	-	-	-	-	-
<대상자 맞춤형 교육·홍보>									
4-1	해양쓰레기 버리지 않기 예방 교육	-	-	-	-	-	-	-	-
4-2	1사 1연안 가꾸기 운동, 해양환경도우미 운영	-	-	-	-	-	-	-	-
4-3	청소년 해양환경 보전 체험	-	-	-	-	-	-	-	-

14

문제해결 및 대안

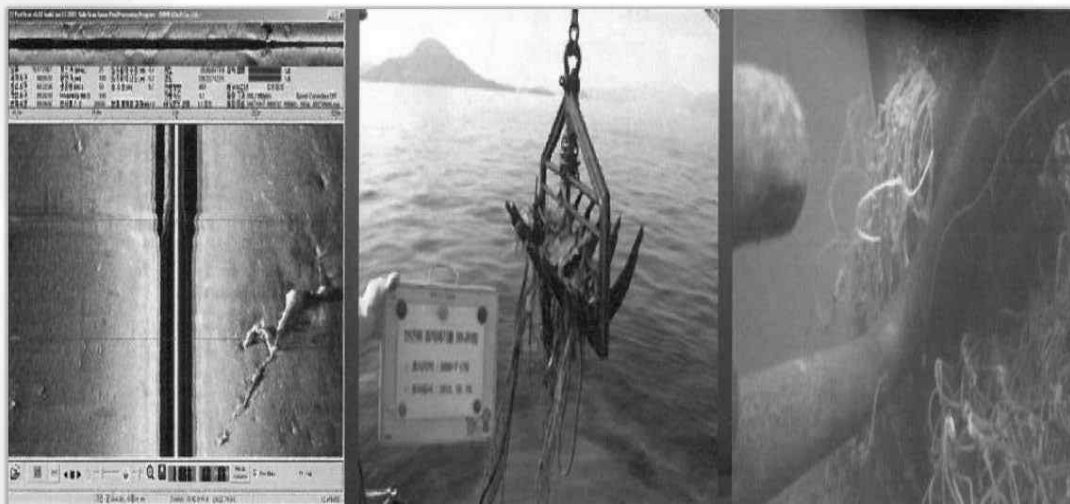


어업용 페스티로폼 감용 시스템 설치 전 후의 해안 비교

15

문제해결 및 대안

현장조사



양면음파 탐지조사, 견인조사, 잠수조사

16

문제해결 및 대안

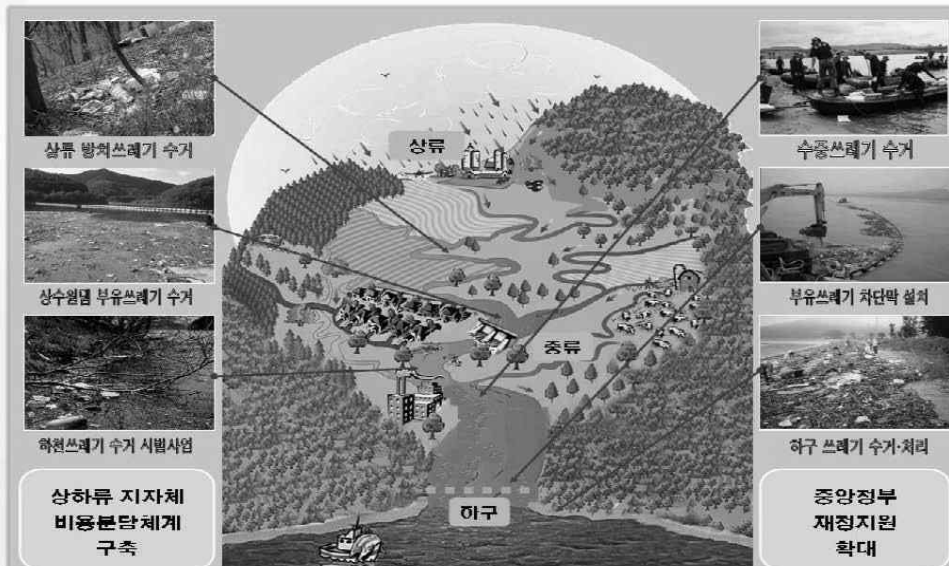


17

문제해결 및 대안

육상기인 부유쓰레기에 대한 대응

- ☐ 장마·태풍 등 집중 강우 시 하천 상류에서 하구까지 쓰레기 사전·사후 수거·처리
- ☐ 중·하류 유역 부유쓰레기 수거체계 구축
- ☐ 하구쓰레기 수거·처리를 위한 상·하류간 비용분담 체결에 따른 지속적인 재정 지원



18

문제해결 및 대안

하천·하구쓰레기 정화사업(환경부)

- 사업명 : 하천·하구 부유쓰레기 정화사업
- 기간 : '09년부터 ~
- 예산 및 지원형태 : 국비 10,415백만원, 지자체 자본보조
- 지원조건 : 광역시 지역 40%, 광역시 외 지역 70% 보조
- 충청남도 총사업비 : 1,071백만원(국고 750, 도비 148, 시·군비 174)
- 충청남도 사업위치 : 도내 8개 시·군 금강 수계, 본류 및 지류하천

2015 예산집행 및 수거(연간 수거계획 : 3,740톤)

구분	국고 배정액	예산 실행액(백만원)		일자리 창출(명/월)	수거계획 대비 누적수거비율 (%)	수거량(톤)	처리량(톤)	보관량 (톤)
		국고	지방비					
누계	580	184.1	78.2	3,499	35.8	1,338.4	956.7	381.7
4월	368	52.4	22.1	1,066	9.6	358.8	277.3	81.5
5월	212	43.4	18.6	810	7.5	279.9	202.9	77.0
6월	0	47.4	19.8	872	7.7	290.8	217.0	73.8
7월	0	40.9	17.7	751	10.9	408.9	259.5	149.4

19

문제해결 및 대안

육상기인 부유쓰레기에 대한 분담률 산정

요인 ¹⁾		계	대전	세종	충북	충남	전북	가중치 ²⁾	
부유쓰레기 발생량 비율(%) ³⁾		100.0	12.1	7.2	23.9	52.0	4.8	0.379	1
인구	수	3,026,854	1,483,858	93,932	952,708	459,645	36,704	0.217	
	%	100.0	49.0	3.1	31.5	15.2	1.2		
유역	㎢	5,654.4	438.7	442.9	1,416.8	2,996.9	359.1	0.197	
	%	100.0	7.8	7.8	25.1	53.0	6.3		
재정 자주도	수	376.14	77.5	76.89	76.37	75.47	69.91	0.207	
	%	100.0	20.6	20.4	20.3	20.1	18.6		
오염원인자 기여도 ⁴⁾		100.0	21.0	9.2	25.0	37.6	7.2	0.596	1
수거처리자 기여도 ⁵⁾		100.0	0	0	0	83.4	16.6	0.404	
결정된 분담률 ⁶⁾		100.0	12.5	5.5	14.9	56.3	10.8	-	

20

문제해결 및 대안



- 1) 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리 현황, 2013
환경부, 전국 오염원 조사, 2013
안행부, 재정현황조사, 2013
- 2) MAUT(Multi Attribute Utility Theory, 다 속성 편 의 시 설 이론)방법으로 추정, 전문가 AHP로 설문조사 적용
- 3) (생활쓰레기 발생량×가중치) + (수목쓰레기 발생량×가중치)
- 4) (부유쓰레기 기여도×가중치) + (인구×가중치) + (유역면적×가중치) + (재정자주도×가중치)
- 5) 오염정화처리분/(충남오염몫 + 전북오염몫)
- 6) (오염원인자몫×오염원인자 가중치) + (수거처리자몫×수거처리자 가중치)

21

문제해결 및 대안



충청남도 하천쓰레기 수거사업



22

지역 국제연안정화활동 사례



충남연구원 서해안기후환경연구소 연안정화 추계 봉사활동

1. 활동목적

- '국제 연안정화의 날'을 맞아 깨끗한 해양환경 조성을 위한 연안 해양쓰레기 수거 봉사활동 실시
- 해양환경 문제에 대한 심각성을 느끼고, 깨끗한 연안의 소중한 가치를 느끼는 기회로 삼고자 함

2. 일시/장소

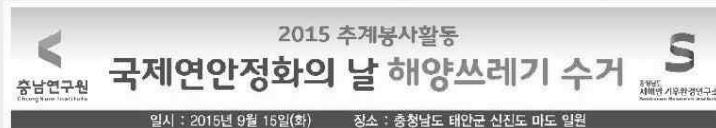
: 2015년 9월 15일(화), 충남 태안군 신진도리 마도

3. 참가인원

: 충남연구원 서해안기후환경연구소 15명

4. 활동 내역

- 태안군 신진도리 마도 인근 해역 해양쓰레기 수거
- 수거한 해양쓰레기에 대한 종류별 조사카드 기록

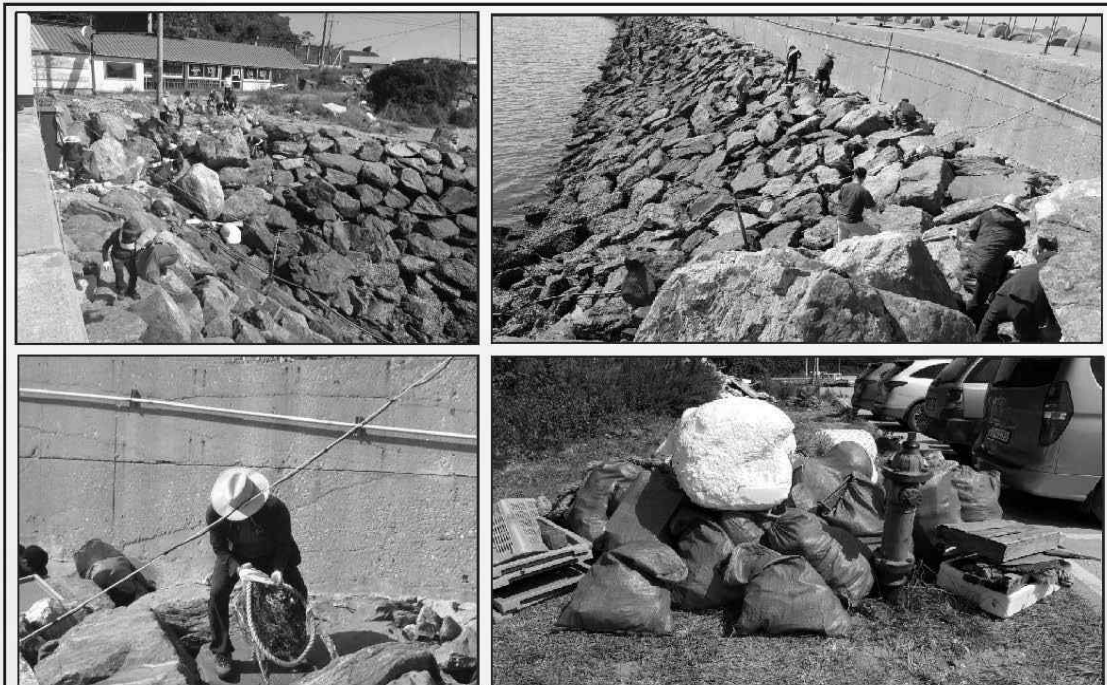


23

지역 국제연안정화활동 사례



충남연구원 서해안기후환경연구소 연안정화 추계 봉사활동



24

지역 국제연안정화활동 사례



충남연구원 서해안기후환경연구소 연안정화 추계 봉사활동



25

지역 국제연안정화활동 사례



충남연구원 서해안기후환경연구소 연안정화 추계 봉사활동

1. 느낀 점

- 다시 찾고 싶은 깨끗한 해양환경의 소중함을 몸소 체험
- 깨끗한 해양환경 조성을 위한 지역사회 기반의 자발적이고 상시적인 활동이 무엇보다도 중요함

2. 향후 계획

- 해양쓰레기 수거 봉사활동 정례화
- 기관 전체 인원이 참석한 행사로 발전토록 추진
- 공무원 행사참여 독려
- 국제연안정화의 날 행사 홍보 강화

3. 정책 추진

- 낚시인구에 대한 쓰레기봉투 지원 및 계도 (낚시터 환경개선 사업 추진)
- 해양쓰레기 버리지 않기 예방 교육
- 이동식 집하장 추가 설치
- 1사 1연안 가꾸기 운동, 해양환경도우미 운영
- 청소년 해양환경 보전 체험
- '우리마을 해양쓰레기는 내가' 시범사업

26

지역 국제연안정화활동 사례

한국해양구조단 보령구조대 주관 무창포해수욕장 바다대청소

1. 주관

: 한국해양구조단 보령구조대

2. 일시/장소

: 2015년 9월 18일(금), 충남 보령시 무창포해수욕장

3. 참가인원

: 민관 합동참여, 약 600 여명

4. 활동 내역

- 바다사랑 어린이 그림그리기 대회
- 연안정화 활동
- 수거한해양쓰레기 발생 원인별 분류 및 조사카드 작성
- 전체 수거 해양쓰레기 개수 및 무게 측정 및 보고서 작성
- 감사장 수여



27

지역 국제연안정화활동 사례

한국해양구조단 보령구조대 주관 무창포해수욕장 바다대청소



28

지역 국제연안정화활동 사례



29

지역 국제연안정화활동 사례



무창포 해수욕장 연안정화 활동 쓰레기 수거량

지점	조사면적	무게(kg)	비고
무창포해변	해안 50m x 4km	해 안 : 1t트럭 2대 방파제 : 1t트럭 8대	

발생 원인별 수거량 / 비율

대분류	개수	비율(%)
일상생활 및 해변 레크레이션 활동	51,743	84.10
해양 및 수로활동	5,896	9.58
흡연관련 활동	3,688	5.99
투기 활동	29	0.05
의료 및 개인 위생	51	0.08
지역별 기타	106	0.17
외국기인 쓰레기	9	0.01
총 개수	61,522	100.00

30

지속가능한 관리 방향

- **표준화 과정**: 사회적 합의를 끌어내기 전에 국제/국가/지역 단위의 전문가에 의해 수용성이 전제되어야 함

- 연안 정화작업 평가

i. 영향 검증

【해양쓰레기 발생량 변동 고려】

ii. 해양쓰레기에 의한 자연자원의 가치 하락 정량화

iii. 연안 정화에 의한 자연회복력 평가

iv. 연안 정화 작업 마무리 시기 결정

v. 해양쓰레기에 의한 피해 배보상 추진

31


지속가능한 관리 방향

◆ **적정 절차와 과학적 평가로 해역의 기본 속성을 고려한 관리가 필요**


- ➔
- ▷ 첫째, 지속적인 협력 강화방안 구축
 - ▷ 둘째, 통합폐기물 관리 (해양 + 육상기인)
 - ▷ 셋째, 근본적인 문제 해결대안 강구(시설+인식증진+국제협력)

사회적 형평성, 경제적 효율성, 환경적 건전성 맥락에서
해양쓰레기 처리문제는 정책과 계획을 수립하고 반영
해야 함(연안관리계획 수립 등)


32


충남연구원
 ChungNam Institute


“해양쓰레기 정화에 필요한 것은?”




첫째, 연안 정화작업의 준비
: 자원의 효율적 배분과 실질적 사용 고려



둘째, 새로운 상황에 맞는 대비
: 예측가능한 시나리오로 긴급대비



셋째, 예찰과 평가
: 해양쓰레기 처리의 우선순위 고려



넷째, 예방수단의 강구
: 지역 합의형성 차원의 의사결정

33


충남연구원
 ChungNam Institute

행복한 변화, 새로운 충남!



감사합니다 !

34



9. 배출권거래와 산림탄소상쇄 소개

표정기 연구원

배출권거래와 산림탄소상쇄 소개

발 표 자 : 표 정 기

목 차

- 1 배출권거래제
- 2 상쇄제도
- 3 산림탄소상쇄

배출권거래제

1) 왜 하는가?

국제적 배경

UN IPCC 5차 평가보고서

- ◎ 지구 평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2℃ 이내로 억제하기 위해
 - ☞ 2030년까지 전세계 온실가스 배출량을 약 30~50Gt/年 수준으로 유지하고,
 - ☞ 2050년까지 전세계적으로 온실가스를 2010년 대비 40~70% 감축할 필요

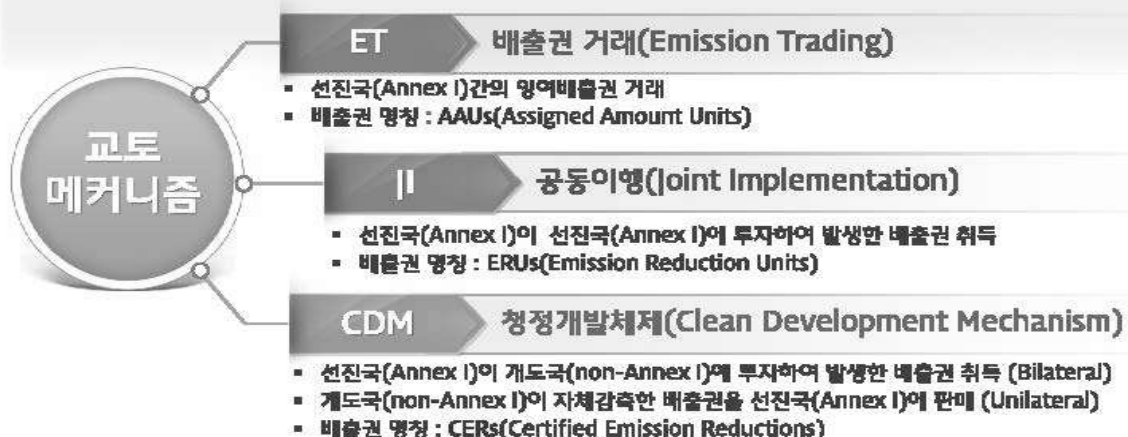
국내적 배경

- 총 배출량 ◎ 세계 7위 ('10년 668.8백만t)
- 1인당 배출량 ◎ 세계 20위 ('10년 11.52t/人)
- 배출량 증가율 ◎ OECD 1위 ('09~ '10년 3.9%)

배출권거래제

2) 어떻게 만들어졌나?

- 제3차 기후변화협약 당사국 총회(1997년)에서 채택된 교토의정서에 근거
- 선진국(Annex I)의 감축부담 경감을 위한 유연성 확보수단(교토 메커니즘)



배출권거래제

3) 무엇인가?

- 국가간 배출권 거래의 개념을 업체 단위로 적용
- 할당대상업체에게 배출권을 할당하고 그 범위에서 온실가스를 배출하도록 하되, 여유분 또는 부족분은 다른 업체와 거래
- 업체는 각자의 온실가스 감축비용에 따라 직접 감축 또는 시장에서 배출권 매입



배출권거래제

4) 기대효과?



상쇄제도

1) 무엇인가?

개 념

할당대상업체의 조직경계 외부의 감축사업을 통한 감축량을 보유·취득시 전부 또는 일부를 상쇄배출권으로 전환하여 제출 등에 활용

의 의

조직 내(사전할당 받은 시설) 감축과 거래 외 감축방식에 유연성 부여

인정한도

할당대상업체가 제출하여야 하는 배출권의 10%
※(시행령 제38조 제4항) 해당 할당대상업체가 주무관청에 제출하여야 하는 배출권의 10% 이내의 범위에서 할당계획으로 정함

외부사업 인정대상

배출원을 근본적으로 제거·개선하는 사업으로서, 생산량 감소·유지 보수 등에 의한 감축은 제외

※ 기준 : ① 조직경계 외부(CDM은 내부라도 인정) + ② 국내 감축사업(1·2차 계획기간에 한함) + ③ 법령상 정의무사항(공급의무량 초과 REC 구매량은 예외 인정) + ④ 일반 경영여건 이상의 추가적 행동·조치에 따른 감축(HFC-23 감축 및 아디피산 제조공정 N₂O 저감사업은 1차 계획기간에 한해 시장안정화 목적으로만 인정) + ⑤ 지속적이고 정량화되고 검증 가능 + ⑥ 인증위원회가 승인한 방법론 적용

상쇄제도

2) 무엇이 있나?

방법론 코드	방법론 명
01A-001-Ver01	목재펠릿을 활용한 연료 전환 사업의 방법론
01A-002-Ver01	원예시설에서 목재펠릿을 활용한 연료 전환 사업의 방법론
01A-003-Ver01	왕겨를 이용한 미곡종합처리장(RPC) 곡물 건조기 연료 전환 사업의 방법론
01B-001-Ver01	재생에너지를 이용한 전력 생산 및 계통 연계 사업의 방법론
01B-002-Ver01	원예시설에서 지열에너지를 이용한 화석연료 사용량 절감 사업의 방법론
01B-003-Ver01	태양열에너지를 이용한 열에너지 생산 및 이용 사업의 방법론
03A-002-Ver01	연료 전환 사업의 방법론
03A-003-Ver01	전력절감설비 설치사업의 방법론
03A-004-Ver01	고효율 설비 교체 사업의 방법론
03A-005-Ver01	건물 고효율 조명기기 교체 사업의 방법론
03A-006-Ver01	고효율 도로조명 설치 사업의 방법론
07A-001-Ver01	바이오 CNG 생산 및 자동차 연료 이용 사업의 방법론
13A-001-Ver01	폐목재를 활용한 열에너지 생산 및 이용 사업의 방법론
13A-002-Ver01	하수처리장의 바이오가스 회수 및 이용 사업의 방법론
13A-003-Ver01	원예시설에서 바이오가스 플랜트를 활용한 에너지 생산 및 이용 사업의 방법론
14A-001-Ver01	산규조림/재조림 사업의 방법론

산림탄소상쇄

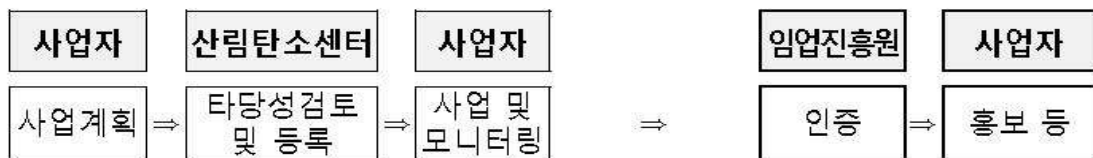
2) 무엇이 있나?

◆ (거래형) 산림탄소흡수량을 거래할 수 있는 유형



◆ (비거래형) 산림탄소흡수량을 홍보 등의 목적으로 사용하는 유형

* 거래형보다 완화된 기준을 적용하며, 검증절차 생략



산림탄소상쇄

3) 사례 : [충청남도] 비거래형 식생복구 사업

- ◆ 위치 : 충남 홍성군 홍북면 신경리 540
- ◆ 사업내용 : 행복나눔의 숲 (3.2ha)
- ◆ 사업기간 : 2013.5.9~2023.5.8(10년)
- ◆ 예상 순흡수량 : 198tCO₂/10년
- ◆ 의의 : 충남 1호 사업, 신도시 1호 사업,
충남도 산림청간 협업 우수사례



맺음말

1) 왜 우리가 온실가스를 감축해야 하는가?

왜 보험에 가입하는가?

• 예상하지 못한 위험 발생에 대비

하물며 예상되는 위험 이라면?

• 위험이 발생하면 손실 보상

위험 자체를 막을 수 있다면?

정말 책임이 없다고 생각하나?

• 대한민국 1인당 국민소득 : \$26,205

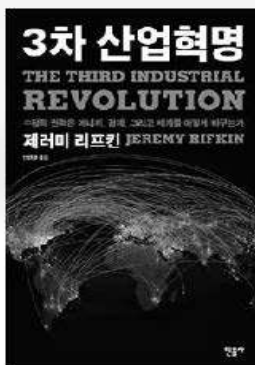
당신의 하루 일상은?

• 전세계 인구 절반 : \$2/日 미만 생계

기후변화의 피해는 누가 더?

맺음말

2) 어떻게 변화할 것인가?



1차 산업혁명

◦ 석탄 에너지 + 문자(인쇄) 커뮤니케이션

2차 산업혁명

◦ 석유 에너지 + 전화 커뮤니케이션

3차 산업혁명

◦ 재생에너지 + 인터넷 커뮤니케이션

“EU가 21세기 전반에 우선적으로 다루어야 하는 목표는 3차 산업혁명에 이르는 길을 이끄는 것 이다. ... EU의 미래는 바로 여기에 그 성패가 달려있다.”

- 2009. 6. 12. EU의장 피테링 -

Memo

Memo

Memo

Memo

Memo

Memo