

금강 수(水)환경 모니터링 2단계 3차년도 [2018년]

- 최종보고회 -
2018. 12. 11



충청남도
Chungcheongnam-do



세종 특별자치시
SEJONG CITY



대전광역시
DAEJEON METROPOLITAN CITY



충남연구원
ChungNam Institute

금강 수(水)환경 모니터링 2단계 3차년도 [2018년]

- 최종보고회 -
2018. 12. 11



충청남도
Chungcheongnam-do



세종 특별자치시
SEJONG CITY



대전광역시
DAEJEON METROPOLITAN CITY



충남연구원
ChungNam Institute

보고회 주요 조치사항

착수보고회 조치사항

	자문 및 토론 주요 의견	조치 사항
1	• 보 상시 방류에 따른 전체 수면적 대비 하상 노출 면적의 비율 분석 필요	• 위성영상을 이용하여 보 개방 전후 수면적 및 하상 노출 면적 비율을 분석
2	• 보 개방에 따른 긍정적 변화에 대해 시민과 공유 필요	• 모니터링 결과의 주민홍보를 위해 “인포그래픽” 작성 검토
3	• 다른 기관의 모니터링 결과를 취합 하여 보고서에 포함하거나 발표 시 참고자료로 활용 필요	• 환경부, 국토부, 한국환경공단, K-water의 자료를 공유하고 참고자료로 활용하였음
4	• 주민인식조사는 정비사업 전후의 장단점이 드러날 수 있도록 내용을 구성하고 정기적인 조사 필요	• 의견사항을 고려하여 주민인식조사 내용을 구성하였고, 네트워크적 분석으로 시민이 바라는 사항 등을 도출함

중간보고회 조치사항

	자문 및 토론 주요 의견	조치 사항
1	• 보 구간에 대하여 상시 방류 전후를 비교·평가 하여 향후 보의 재자연화 여부에 중요한 정책자료로 제시	• 관련 자료를 지속적으로 축적하고 있으며, 환경부에서도 비슷한 목적으로 보 구간 모니터링을 추진 중임
	• 현장모니터링 조사 결과는 동일 지점에 대해 시간 흐름별로 보여주었으면 함	• 동일 시점에 대해 시간대별(계절별)로 표현 할 수 있도록 현장 모니터링 수행 시 반영
2	• 하상모니터링은 연도별 단면변화 를 보여주었으면 함	• 기 측정된 자료를 이용하여 연도별 단면변화를 알 수 있도록 표현 방식 변경
	• 수질측정 자료와 관련 환경공단에서 관리하고 있는 TMS 자료가 활용 되었으면 함	• 환경부 및 자체 수질 모니터링과 함께 “실시간수질정보시스템” TMS 자료를 활용 하여 수질정보를 분석(보고서 수록)
	• 금강 수질에 영향을 미치는 미호천 등 지류하천에 대한 정책방향 제시 필요	• 관련 정책방향이 수립될 수 있도록 중앙부처 자료와 연계 분석, 지류하천에 대한 모니터링 분석 결과를 제시할 예정



I

추진배경 및 목적



II

과업의 개요



III

과업의 내용



IV

모니터링 수행 현황

1. 추진배경

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

I. 추진배경 및 목적

유속 감소와 조류번성,
유역으로부터
지속적인 오염물질 유입

수질

하천 환경 변화,
수서생태계 급변,
매우 나쁨 등급
생물지표종 증가

수생태

금강

하상

퇴적토 오염물 축적,
중장기 하상퇴적,
수문 조작에 따른
하상침식

수자원

수자원의 중장기적
이용 증가,
금강 물 도수를 통한
생활·농업용수로 활용

조류의 발생 제어 가능한가?

하천 수생태 환경, 반복적인 어류 폐사 막을 수 있을까?

수생태 복원을 위한 수문개방, 가능한가?

수문 개방이 하천에 미치는 수리학적 영향은 무엇인가?

금강이 어떻게 지속 가능한 하천이 될 수 있을까?



우리가 건강한 금강을 위해서 해야 할 일은 무엇인가?

1. 추진배경

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

I. 추진배경 및 목적



2. 연구목적

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

I. 추진배경 및 목적

활용 목표

1

지역 현장의 생생한 정보
과학적 기초조사 자료 확보

- 주민 시각의 금강 평가
- 중장기 조사로 과학적 기초자료 확보

2

지역 전문가와 협업
정보 분석 가공

- 금강의 수생태, 수질, 수문현황 등을 지역전문가와 공동 분석

3

정보의 공유
관계기관 협업

- 중앙부처, 관련 지방청, K-water와 정보 공유
- 관계 기관의 유역공동 협력체계 구축

4

지속가능한 금강
관리정책 대안 발굴

2. 연구목적

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

I. 추진배경 및 목적

유역공동체

금강유역의 주체가 함께하는 모니터링

유역 지자체, 시민단체, 지역전문가, 연구기관

정보 생산

지속적인 수환경 다분야 정보의 축적과 분석 및 수요처 제공

금강의 지속적인 수환경 변화 관측을 통한 종합진단

정책 지원

유역거버넌스 기반의 금강관리 정책지원

중앙정부와 지방정부의 하천관리 정책 지원

- ✓ 장기적인 모니터링으로 신뢰성 있는 자료구축
- ✓ 수질, 수생태 급변화에 신속한 대응 능력 확보
- ✓ 하천 현황의 자주적인 모니터링으로 건강한 금강의 관리방안 마련

2. 연구목적

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

I. 추진배경 및 목적

단계별 추진 최종 목표

1단계(완료) (2011~2015)

- ✓ 금강정비사업 점검
- ✓ 신속한 환경사고 대응체계 구축
- ✓ 금강 환경 변화 자료축적

2단계(진행) (2016~2020)

- ✓ 협력체계 구축
- ✓ 축적자료 분석
- ✓ 수리·수질 모델 구축
- ✓ 수환경 지표 구축
- ✓ 대민 홍보 목적 하천 인포그래픽 제작

3단계(계획) (2020년 이후)

- ✓ 중앙부처&유역 주체의 분담 거버넌스 구성
- ✓ 통합 물관리 시스템 구축운영



I

추진배경 및 목적



II

과업의 개요



III

과업의 내용



IV

모니터링 수행 현황

1. 과업의 개요

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

II. 과업의 개요

과업명

금강 수 환경 모니터링 2단계 연구 용역

과업기간

총 과업기간 : 2016. 2. 29 ~ 2020. 12. 31(2016~2020)

- 1차 : 2016. 2. 29 ~ 2016.12.31
- 2차 : 2017. 1. 1 ~ 2017.12.31
- **3차 : 2018. 1. 1 ~ 2018.12.31**
- 4차 : 2019. 1. 1 ~ 2019.12.31
- 5차 : 2020. 1. 1 ~ 2020.12.31

1단계 : 2011. 11. 07 ~ 2015. 12. 26 / 3단계 : 2020년 이후

사업비

3차 : 177,706 천원 (5년 888,532 천원)

- 충청남도 : 134,364 천원
- 세종특별자치시 : 43,342 천원

1. 과업의 개요

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

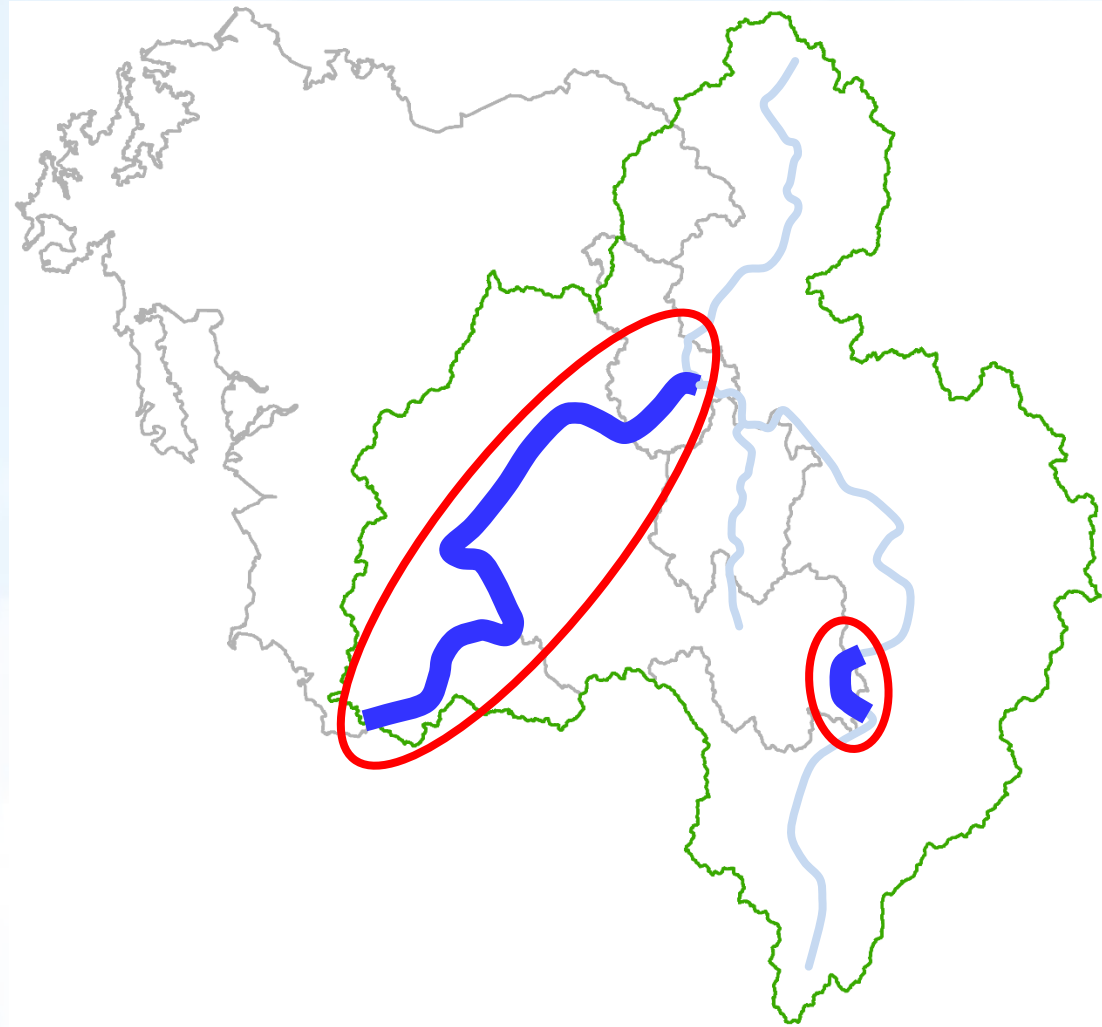
Ⅱ. 과업의 개요

공간적 범위

금강의 세종 & 충남 전구간
주요 지류하천

시간적 범위

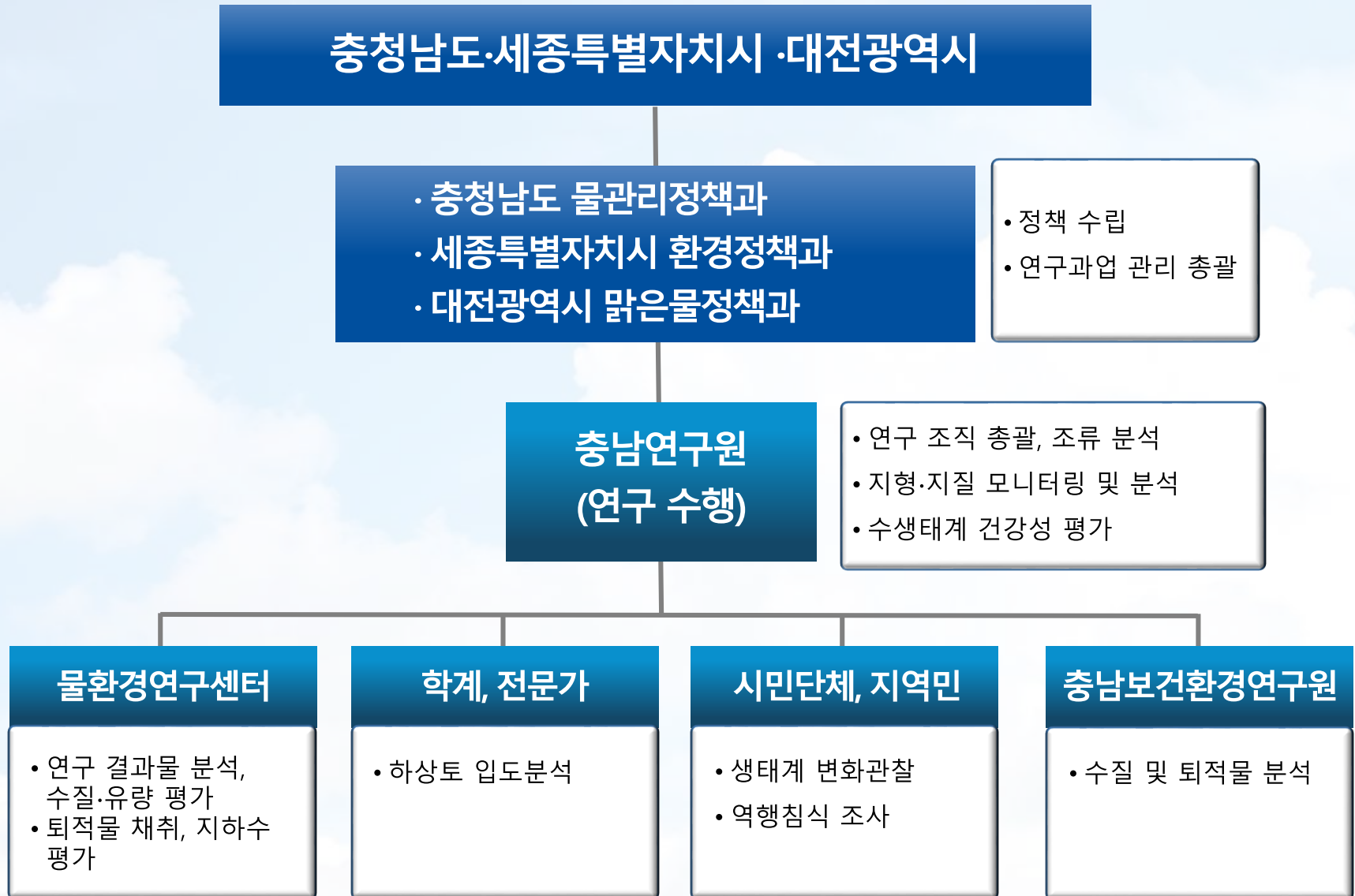
2단계 모니터링 ~ 2020.12



다분야 종합 모니터링

“금강 수환경 정보 구축”





3. 기본방향

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅱ. 과업의 개요

3차년(2018년) 기본방향

모니터링 지속

- 수질, 유량, 수생태, 하상, 지하수 종합 모니터링

수변생태 상시 조사

- 동일한 장소 또는 지점에서 반복적인 일일모니터링 조사
- 금강유역환경회의

미진사항 개선

- 미진사항 개선방안 제시
- 1단계 미비한 부분 조사 강화

자료의 신뢰성

- 금강 전구간에 대한 환경영향 평가서 협의내용 이행상황조사
- 국토교통부, 환경부 등 자료공유

연속조사

- 하천자연도 평가 및 침식
- 유로변경에 대한 변화상

정밀분석

- 중앙부처 관측자료와 자체 실측병행을 통한 자료 효율화

거버넌스 구축

- 지역주체인 지역민 NGO와 함께하는 협업체계 구축

공동대안 제시

- 금강정비사업 평가 중심에서 거버넌스 구축을 통한 공동 대안 제시

유역공동체

- 대전, 세종, 충남과 함께하는 금강 수환경 모니터링



I

추진배경 및 목적



II

과업의 개요



III

과업의 내용



IV

모니터링 수행 현황

1. 주요 모니터링 내용

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅲ. 과업의 내용

수질 조사항목에 조류관련 항목 추가

수질

금강 본류 및 지류하천의 수질, 조류발생 평가

보 운영에 따른 하천수 유속, 체류시간 등의

유량

지류하천 유량 변화 및 보 운영현황 평가

지역민 시각의 생태계 관찰과 과학적인 모니터링 분석 병행

수생태

생태계 변화 관찰(환경단체), 수생태 건강성 평가

중·장기적으로 발생할 수 있는 하상변화 현상 사전 파악

하상

장기 하상변화와 보 개방시 영향 모의, 퇴적토 오염 평가

농경에 미치는 영향 및 대체 수자원 활용 시각의 평가

수자원

지하수위 변화 평가 및 중장기 변화 모의

수질 변화관찰

- 국가측정망 : 금강 & 국가하천 21개 지점 (환경부 일반측정망, 총량측정망 활용)
- 자체측정 : 19개 지점 (현장조사 : 충남연구원, 수질조사 업체, 분석 : 충남보건환경연구원)
 - 본류 : 측정망 외 6개 지점, 지류 : 주요 지류 말단 13개 지점

자체 측정주기 및 항목

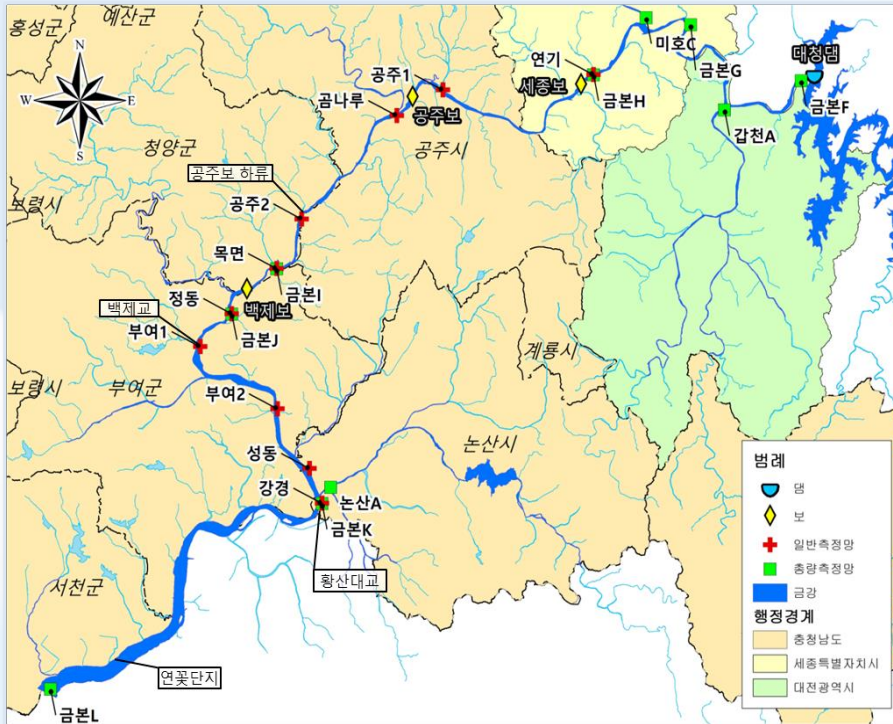
주기	하천	지점	분석항목	조사기관
2회/월 (1~12월)	지류하천	13	11항목 (BOD ₅ , COD _{Mn} , TOC, SS, T-N, NO ₃ -N, T-P, PO ₄ -P, Chl-a, 탁도) ※ 5~10월 남조류(마이크로시스티스) 추가분석	<ul style="list-style-type: none"> • 충남연구원(1회/월) • 수질조사 업체 수의계약 (1회/월)
2회/월 (5~10월)	금강본류	6	13항목 (BOD ₅ , COD _{Mn} , TOC, SS, T-N, NO ₃ -N, T-P, PO ₄ -P, Chl-a, 탁도, 남조류(마이크로시스티스))	<ul style="list-style-type: none"> • 측량 및 수질조사 업체 계약(1회/월) • 물환경연구센터(1회/월)

2. 수질·유량 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅲ. 과업의 내용

본류 수질측정 지점



시·군	지점명
세종특별자치시	세종보상류
충청남도	공주시
	공주보상류
	공주보하류
	부여군
	백제보상류
충청남도	논산시
	황산대교
	서천군
	연꽃단지

[국가측정망자료]

● 환경부 일반측정망(11개소)

: 연기, 공주1, 공나루, 목면, 공주2, 정동, 부여1, 부여2, 성동, 강경, 양화-1

● 환경부 총량측정망(10개소)

: 금분F, 갑천A, 금분G, 미호C, 금분H, 금분, 금본, 논산A, 금분K, 금본L

지류 수질측정 지점



시·군	하천명
세종특별자치시	삼성천
	용수천
	대교천
충청남도	공주시
	정안천
	유구천
	청양군
	어천

시·군	하천명
충청남도	청양군
	치성천
	지천
	은산천
	금천
충청남도	부여군
	석성천
	논산천
	논산시
	강경천

3. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅲ. 과업의 내용

생태계 변화관찰

● 조사구간

- 금강 본류 및 지류 시·군 하천 양안 총 **5구간**

● 조사주기 : 월 1회 / 실시간 조사

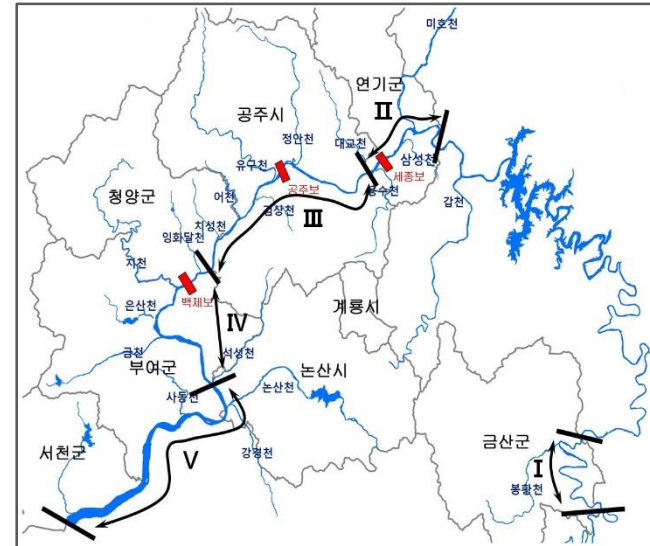
● 조사방법

- 문헌 및 현장조사

● 조사기관 : 시민단체

● 금강 본류의 구조적·생태적 환경변화 조사 및 평가

- 큰빛이끼벌레 서식 및 출현 빈도 조사, 대규모 출현 및 폐사로 인한 피해현황 조사
- 녹조현상 현황 조사, 녹조현상으로 이어지는 피해현황 조사
- 공사현황 및 역행침식 현황조사 등



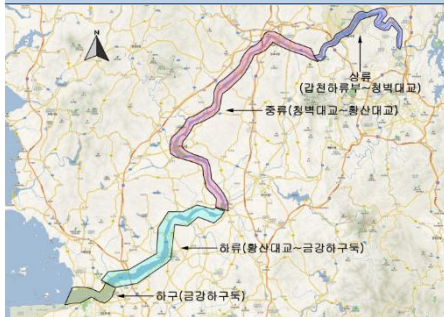
3. 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅲ. 과업의 내용

수생태 건강성 변화 평가

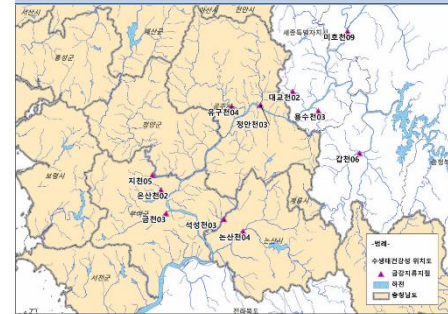
조(鳥)류 조사구간(3구간)



본류 건강성 조사지점(12개소)



지류 건강성 조사지점(11개소)



● 조(鳥)류 서식변화 평가

- 구간 : 상류, 중류, 하류 총 3구간

● 건강성 평가구간 및 항목

- 구간 : 본류(12개 지점), 지류(11개 지점) / - 항목 : 부착조류, 저서성대형무척추동물, 어류

● 조사시기

- 조(鳥)류 : 연 2회(12월, 1월), 기타 : 연 2회(전반기·후반기)

● 문헌자료

- 겨울철 조(鳥)류 동시센서스, 환경부 일반측정망, 총량측정망 활용

● 조사기관 : 충남연구원

● 금강정비사업 구간의 어류·조(鳥)류 생태 서식환경 변화 조사

- 생물 출현종 및 개체수 변화 조사, 수생태 공간성 평가지표 설정 및 지속적인 추적조사

4. 하상 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅲ. 과업의 내용

하천 침적 실태 조사 및 모의



- 조사구간 : 3개 보 상·하 약 3 km, 주요 퇴적지역 1 km
- 조사주기 : 연 1회 이상
- 측정방법 : 고무보트, ADCP, 에코 사운더
- 조사기관 : 전문 측량업체
- 주요 내용
 - 주요 구간 전면 하상지형 입체자료 획득
 - 3개 보 중심 토사 및 퇴적물 침적실태 정밀 조사
 - 예측치와 비교·분석, 중기 하상변화 예측
 - 하천관리를 위한 침식 한계 조건의 파악 및 모의

지류하천 역행침식 조사

- 조사구간 : 금강 중·하류 전구간
- 조사주기 : 역행침식 우려 지류하천 (집중 호우시기 점검)
- 조사방법 및 내용
 - 지류하천 말단지점의 현장답사를 통하여 역행침식 최초 발생 시기, 진행단계, 침식구간, 구간확장 속도 등을 조사하고 기록
- 조사기관 : 충남연구원, 시민단체
- 주요 지류하천 역행침식 발생 여부 및 방지대책
- 하도의 적정성 여부 검토, 예방대책

4. 하상 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

Ⅲ. 과업의 내용

하상 퇴적물 성분입도 분석



- 측정지점 : 각 보 상·하류 및 주요 퇴적지역 15지점
- 측정항목 : 총 12항목
 - 입도, 함수율, 완전연소가능량, COD_{sed}, TOC, T-N, T-P, SRP(수용성인)
 - 원소분석(C, H, N, S) 조성비율 및 질량 분석
- 측정주기 : 연 2회(풍수기 전후)
- 조사기관 : 충남연구원 물환경연구센터
- 분석기관 : 충남보건환경연구원, 일부 위탁
- 오염물질 축적현황 조사
- 유기물질의 비율조성 분석을 통한 내부생산과 외부유입 추정

금강변 지하수 모니터링

● 조사범위

- 금강변 지하수 관측망 조사 5개 지점

● 조사주기 : 일단위 자료

● 조사방법

- 국가지하수 관측망, 농촌 지하수관리 관측망 등
한국수자원공사, 한국농어촌공사 자료 공유 분석
- 지하수위 변화 장기 평가

● 조사기관 : 충남연구원 기후변화대응연구센터

● 금강변 지하수 수위 변화 조사

- 하천변 관측공을 활용한 모니터링 결과 제시
- 직·간접 관측으로 지하수 이용에 미치는 영향 조사



금강 수자원 모니터링

- 조사범위 : 금강 중·하류
- 조사방법
 - 수리권 허가현황, 농업용수 이용현황, 하천 유수관리 현황 등
국토관리청, 금강홍수통제소, 수자원공사, 농어촌공사 자료 공유 분석
- 조사기관 : 충남연구원
- 금강 본류 수자원 이용 현황 모니터링
 - 보령호 및 예당호 도수 이용 현황 모니터링

금강 수질 변화와 결정요인

● 조사항목 : 13개 항목

- BOD₅, COD_{Mn}, TOC, SS, T-N, NO₃-N, NH₄-N, T-P, PO₄-P, Chl-a, 탁도, 남조류(마이크로시스티스)

● 조사지점 : 31개소

- 주요 지류하천 13개소, 금강 본류 및 보 인근 28개소

● 분석방법

- 요인분석 : 13개 조사항목 변수

- 패널회귀분석: 종속변수는 Chl-a, 독립변수는 일조시간, 수온, T-P

※ 조사지점의 변화를 모두 통제, 독립변수의 영향요인 분석

● 분석결과

- 녹조결정요인의 유형화

- Chl-a를 결정하는 요인 파악(유속, 일조시간, 수온, T-P 등)



I

추진배경 및 목적



II

과업의 개요



III

과업의 내용



IV

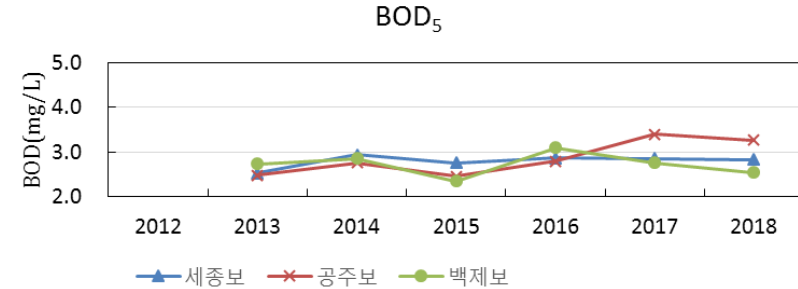
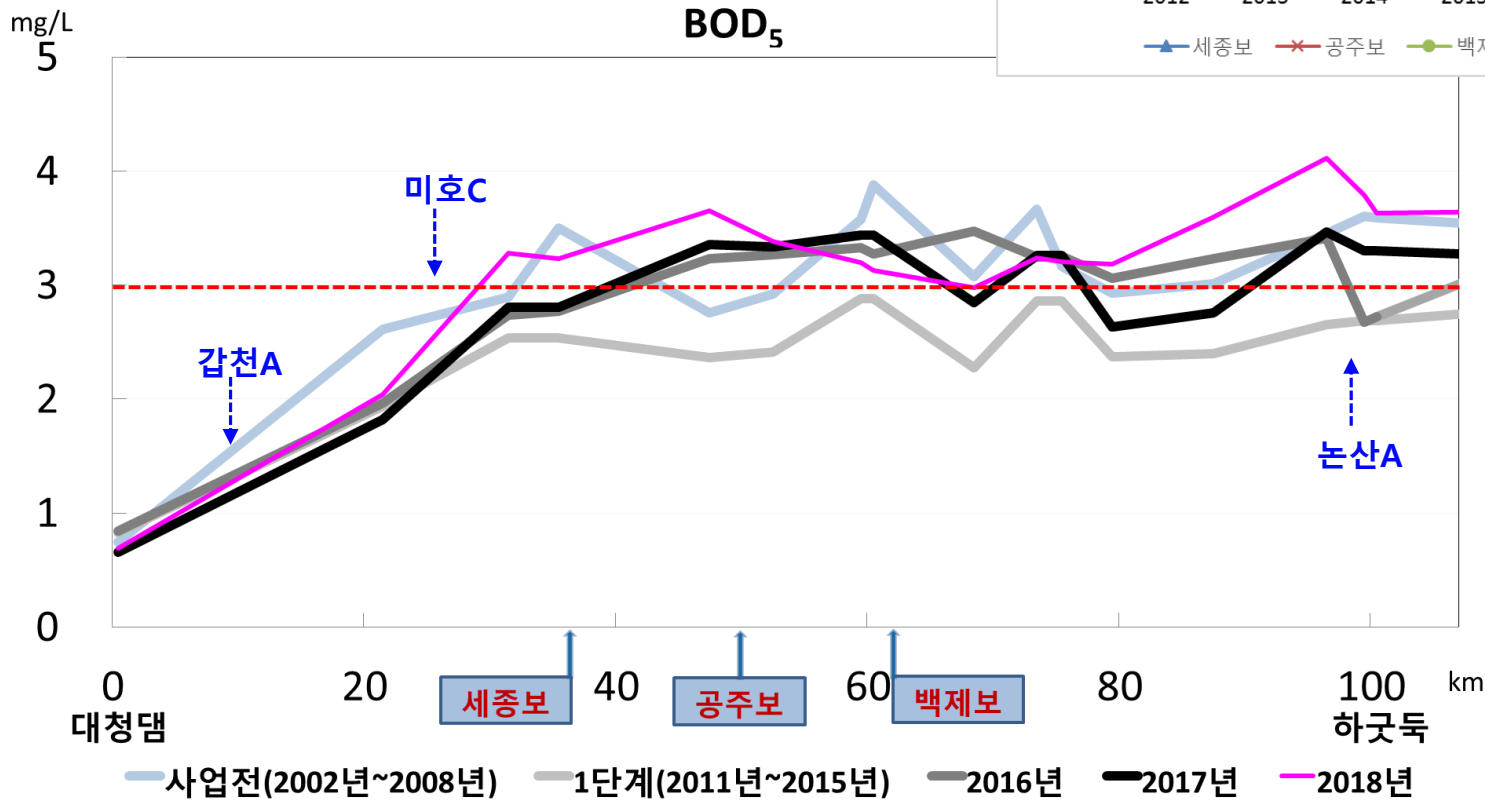
모니터링 수행 현황

1. 수질 모니터링 (분류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 BOD₅ 변화



※ BOD₅ : ≤1 매우 좋음(Ia), ≤2 좋음(Ib), ≤3 약간 좋음(II), ≤5 보통(III), ≤8 약간 나쁨(IV), ≤10 나쁨(V), > 10 매우 나쁨(VI)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

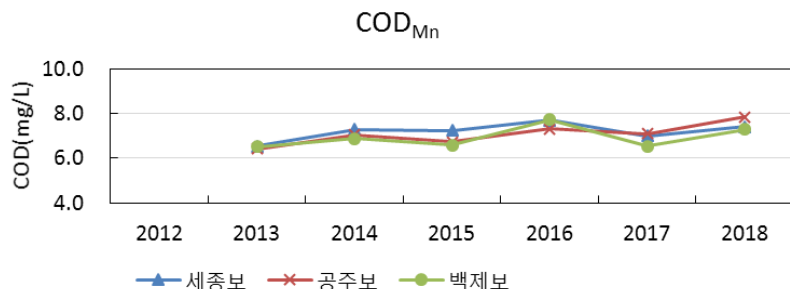
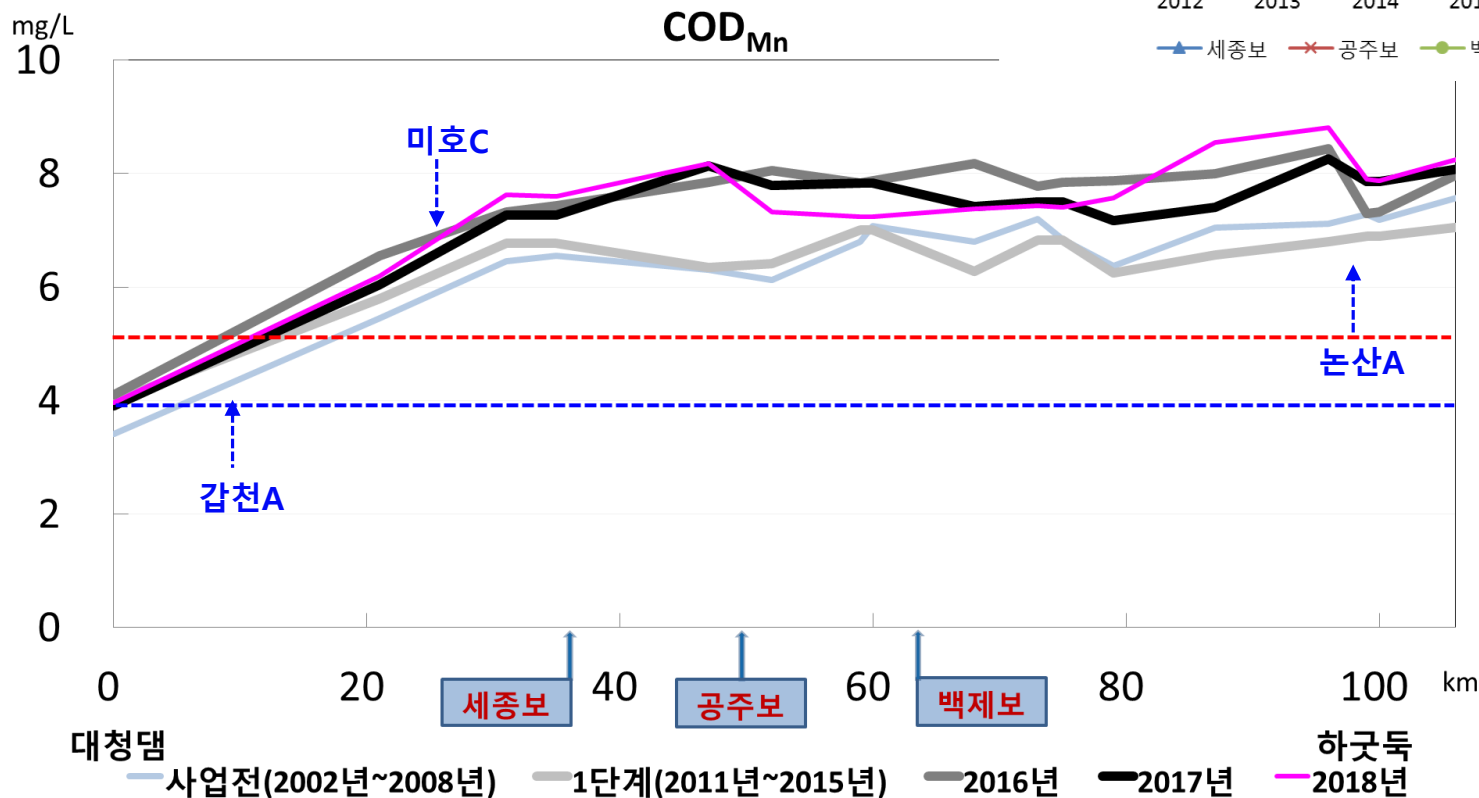
..... 물환경 기준 지류유입

1. 수질 모니터링 (분류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 COD_{Mn} 변화



※ COD_{Mn} (하천) : ≤2 매우 좋음(Ia), ≤4 좋음(Ib), ≤5 약간 좋음(II), ≤7 보통(III), ≤9 약간 나쁨(IV), ≤11 나쁨(V), > 11 매우 나쁨(VI)

※ COD_{Mn} (호소) : ≤2 매우 좋음(Ia), ≤3 좋음(Ib), ≤4 약간 좋음(II), ≤5 보통(III), ≤8 약간 나쁨(IV), ≤10 나쁨(V), > 10 매우 나쁨(VI)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

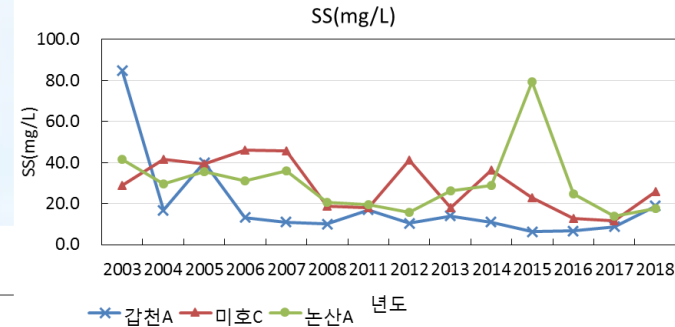
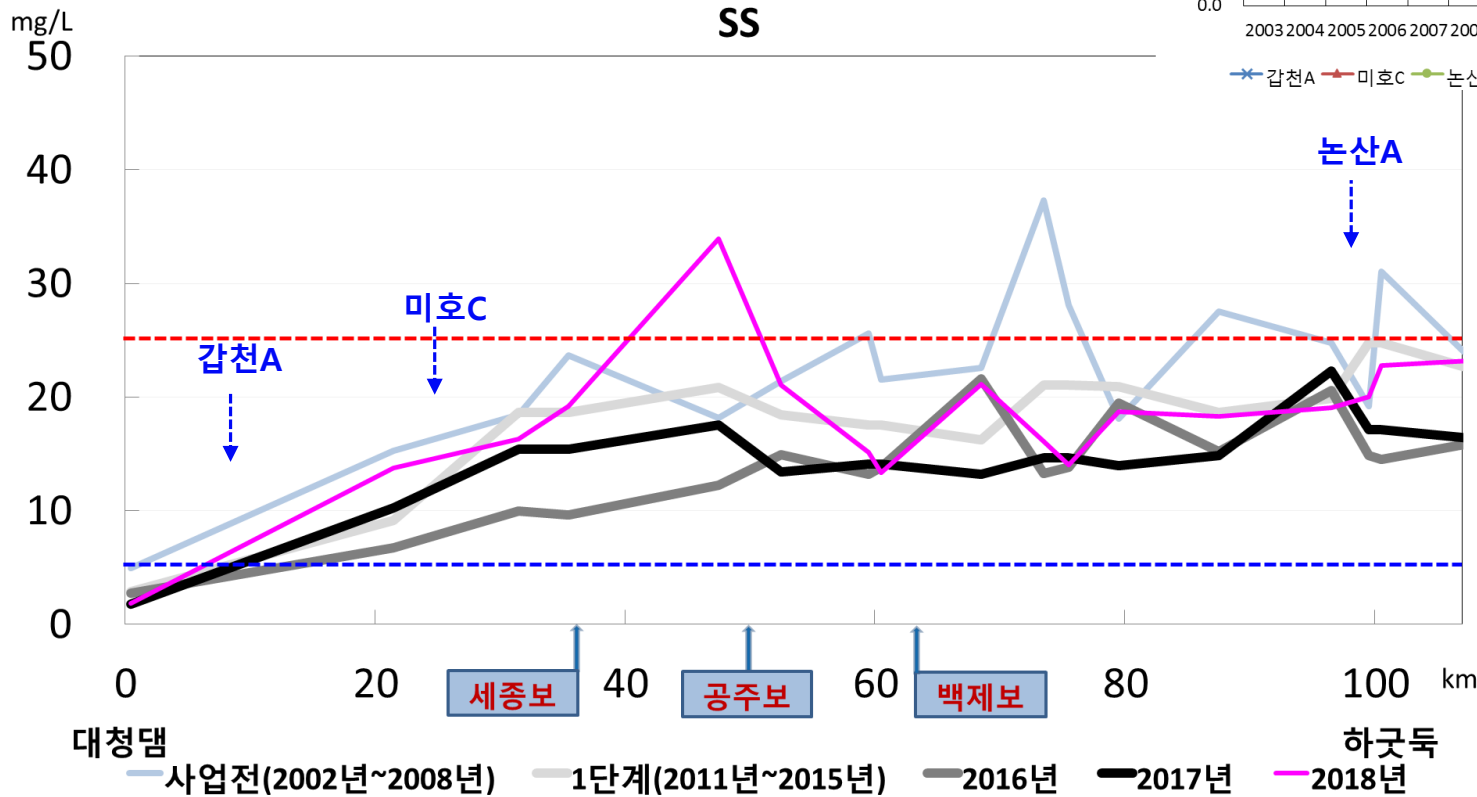
..... 물환경 기준(하천) 물환경 기준(호소) 지류유입

1. 수질 모니터링 (본류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 SS 변화



※ SS (하천) : ≤25 매우 좋음(Ia), ≤25 좋음(Ib), ≤25 약간 좋음(II), ≤25 보통(III), ≤100 약간 나쁨(IV), 쓰레기 등이 떠 있지 않을 것 나쁨(V)

※ SS (호소) : ≤1 매우 좋음(Ia), ≤5 좋음(Ib), ≤5 약간 좋음(II), ≤15 보통(III), ≤15 약간 나쁨(IV), 쓰레기 등이 떠 있지 않을 것 나쁨(V)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

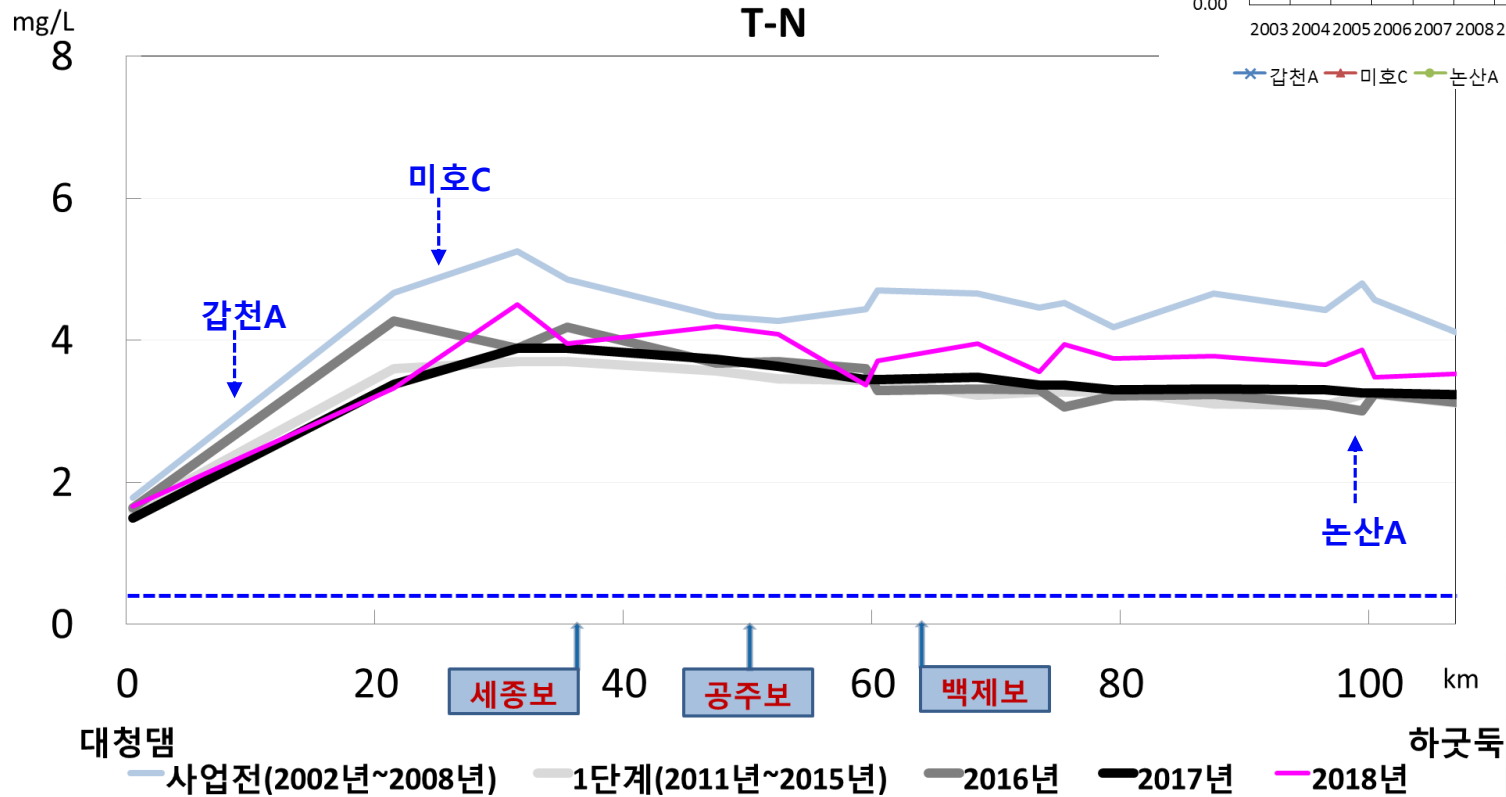
..... 물환경 기준(하천) 물환경 기준(호소) 지류유입

1. 수질 모니터링 (본류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 TN 변화



※ T-N (호소) : ≤0.2 매우좋음(Ia), ≤0.3 좋음(Ib), ≤0.4 약간좋음(II), ≤0.6 보통(III), ≤1.0 약간나쁨(IV), ≤1.5 나쁨(V)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

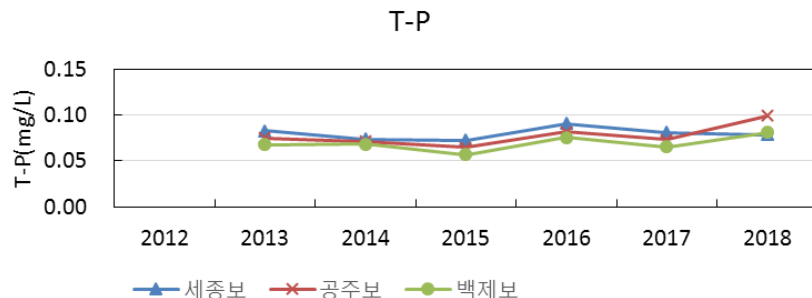
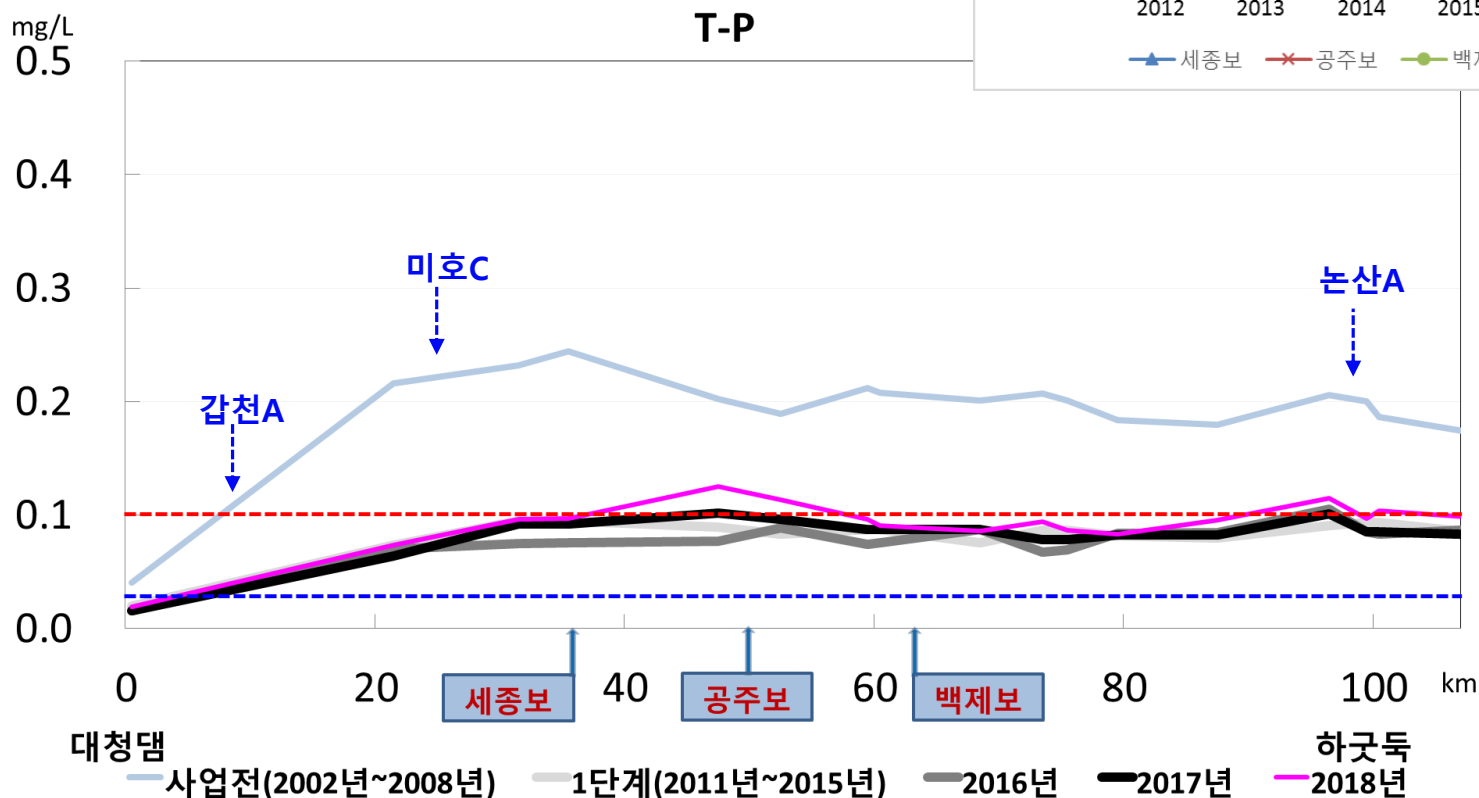
..... 물환경 기준(호소) <..... 지류유입

1. 수질 모니터링 (본류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 TP 변화



※ T-P (하천) : ≤0.02 매우 좋음(Ia), ≤0.04 좋음(Ib), ≤0.1 약간 좋음(II), ≤0.2 보통(III), ≤0.3 약간 나쁨(IV), ≤0.5 나쁨(V), > 0.5 매우 나쁨(VI)
 ※ T-P (호소) : ≤0.01 매우 좋음(Ia), ≤0.02 좋음(Ib), ≤0.03 약간 좋음(II), ≤0.05 보통(III), ≤0.1 약간 나쁨(IV), ≤1.5 나쁨(V), > 1.5 매우 나쁨(VI)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

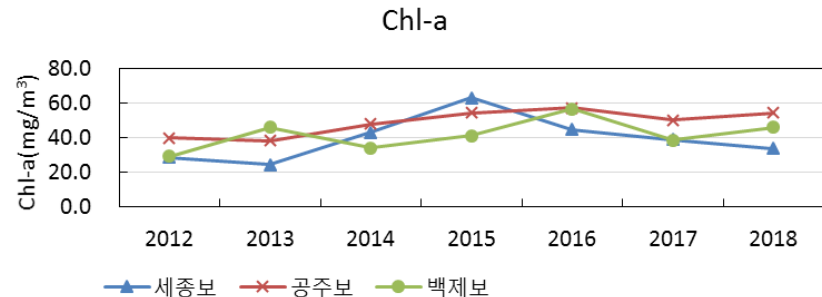
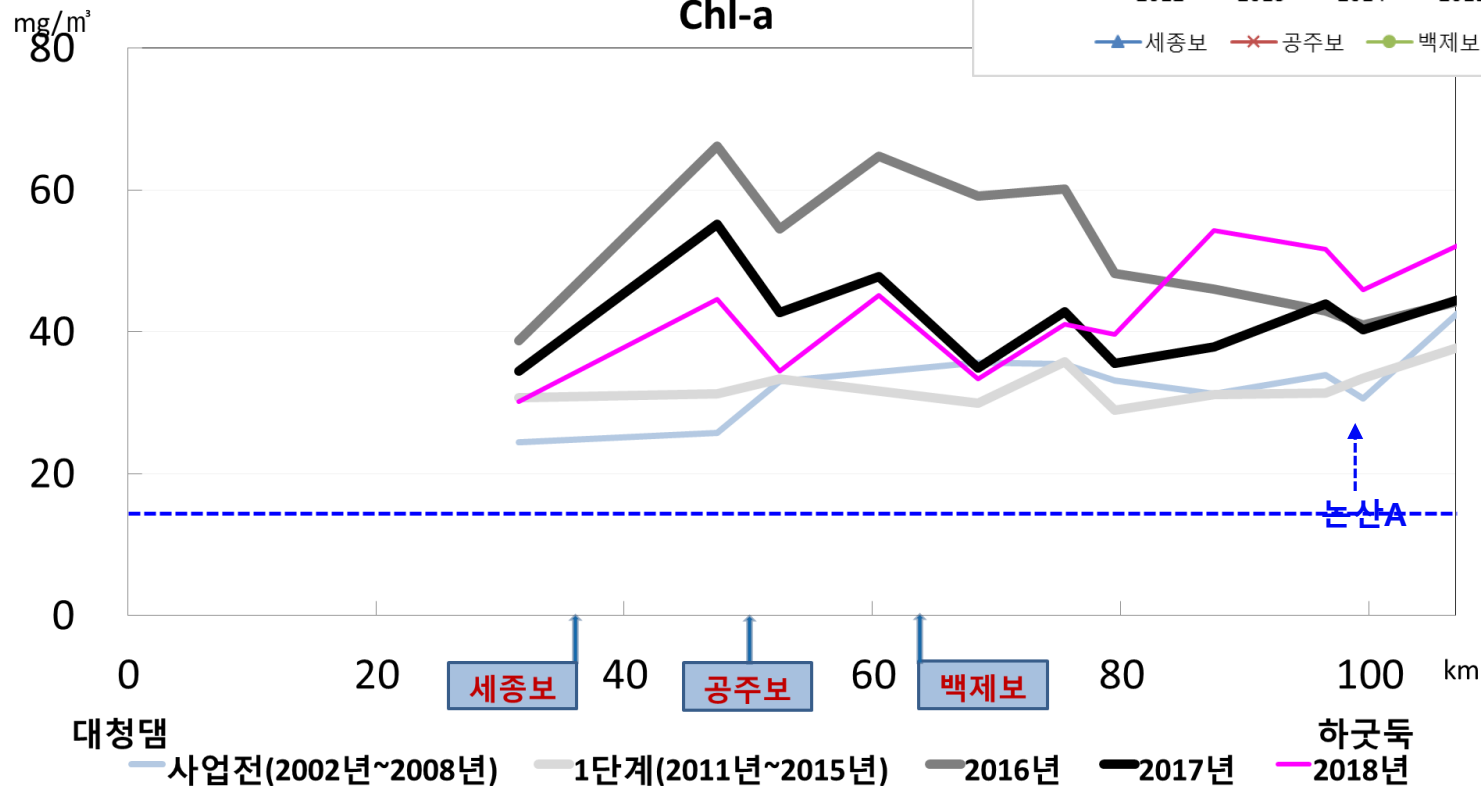
..... 물환경 기준(하천) 물환경 기준(호소) 지류유입

1. 수질 모니터링 (분류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 Chl-a 변화



※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

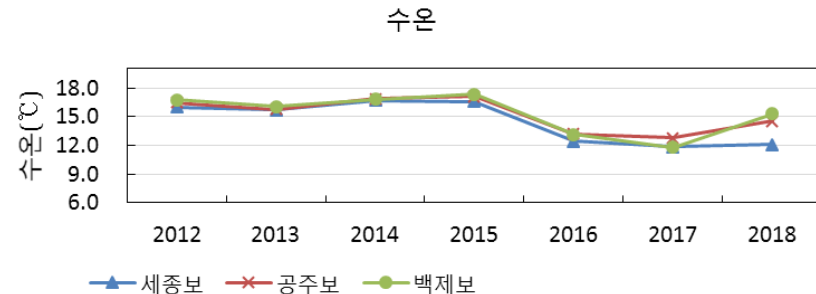
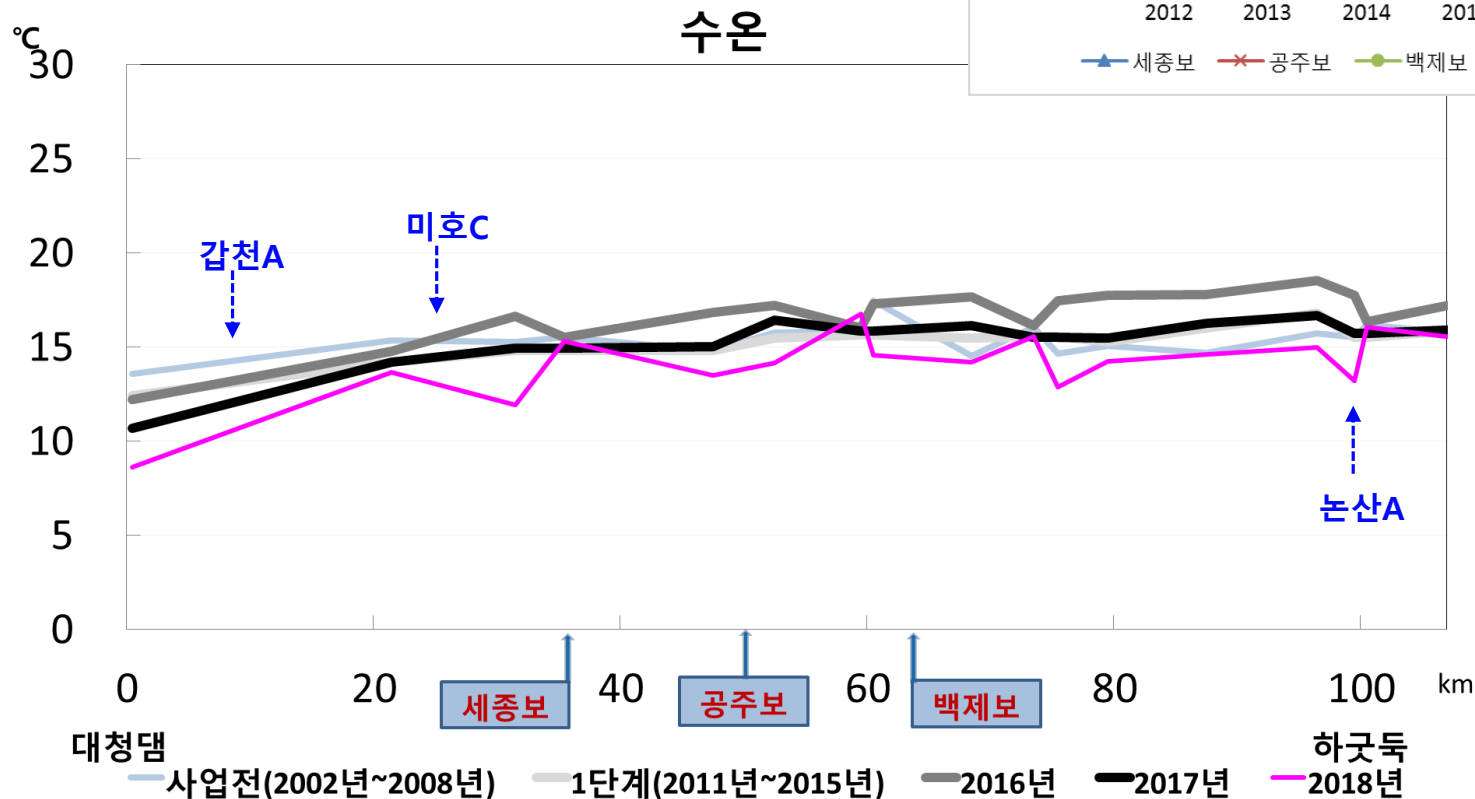
..... 물환경 기준(호소) ◀..... 지류유입

1. 수질 모니터링 (본류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 수온 변화



※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

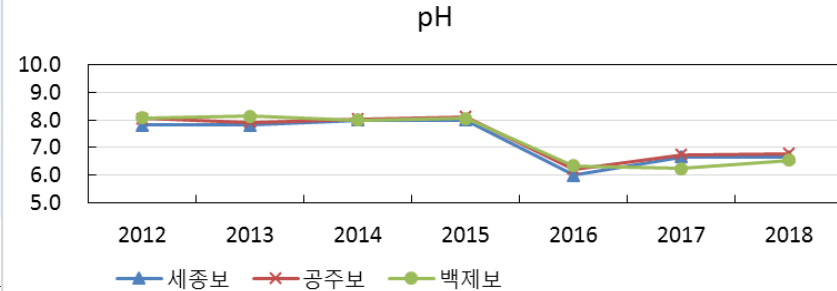
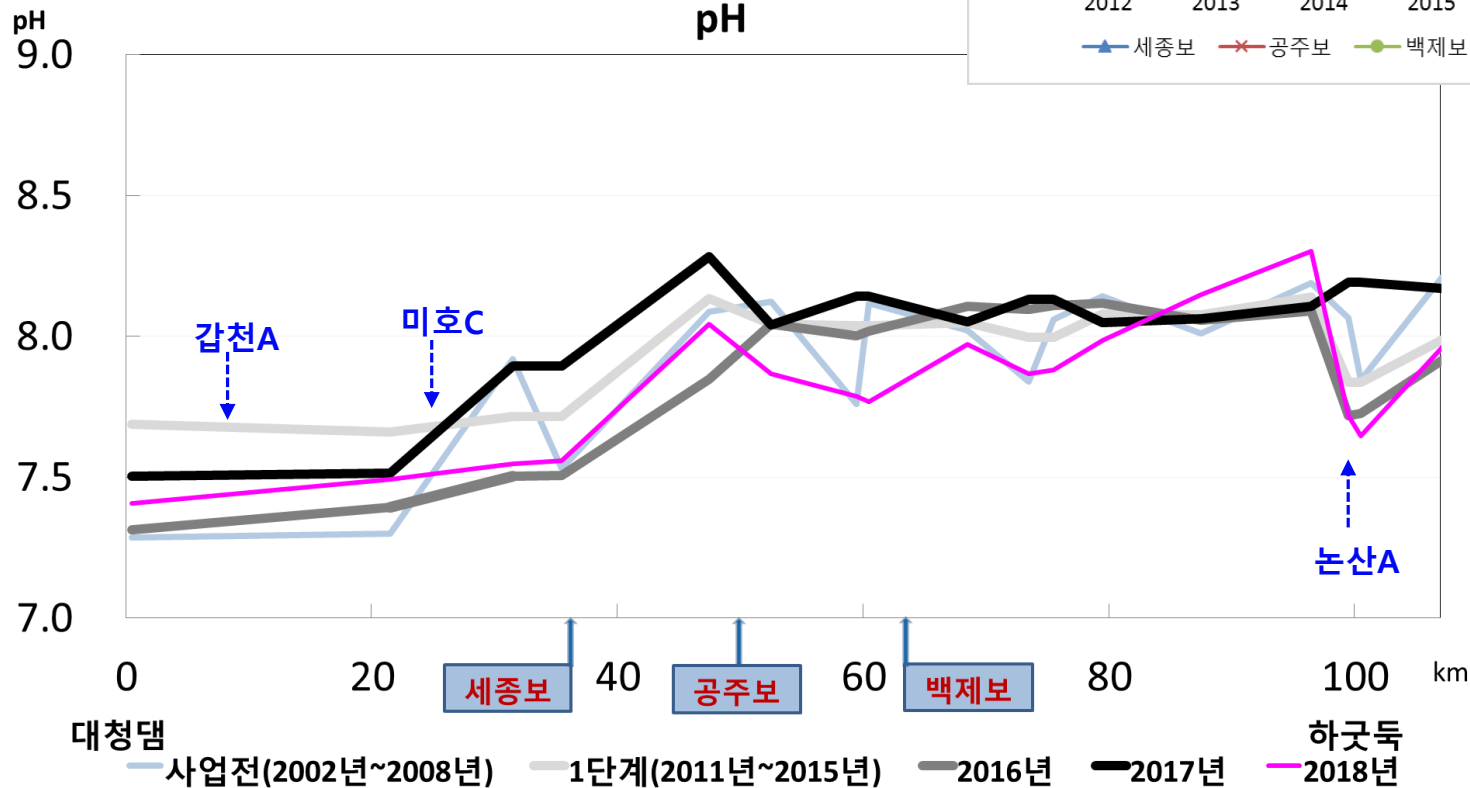
..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

1. 수질 모니터링 (분류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 pH 변화



※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

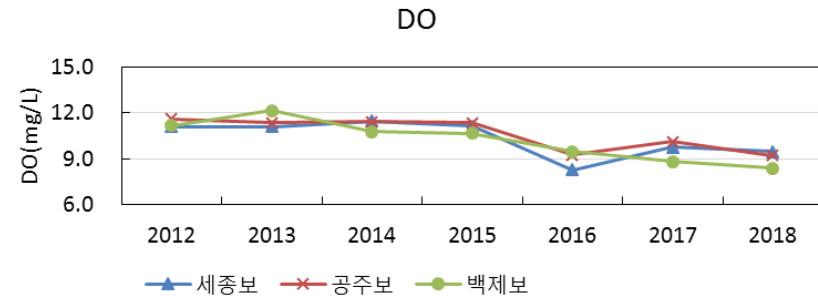
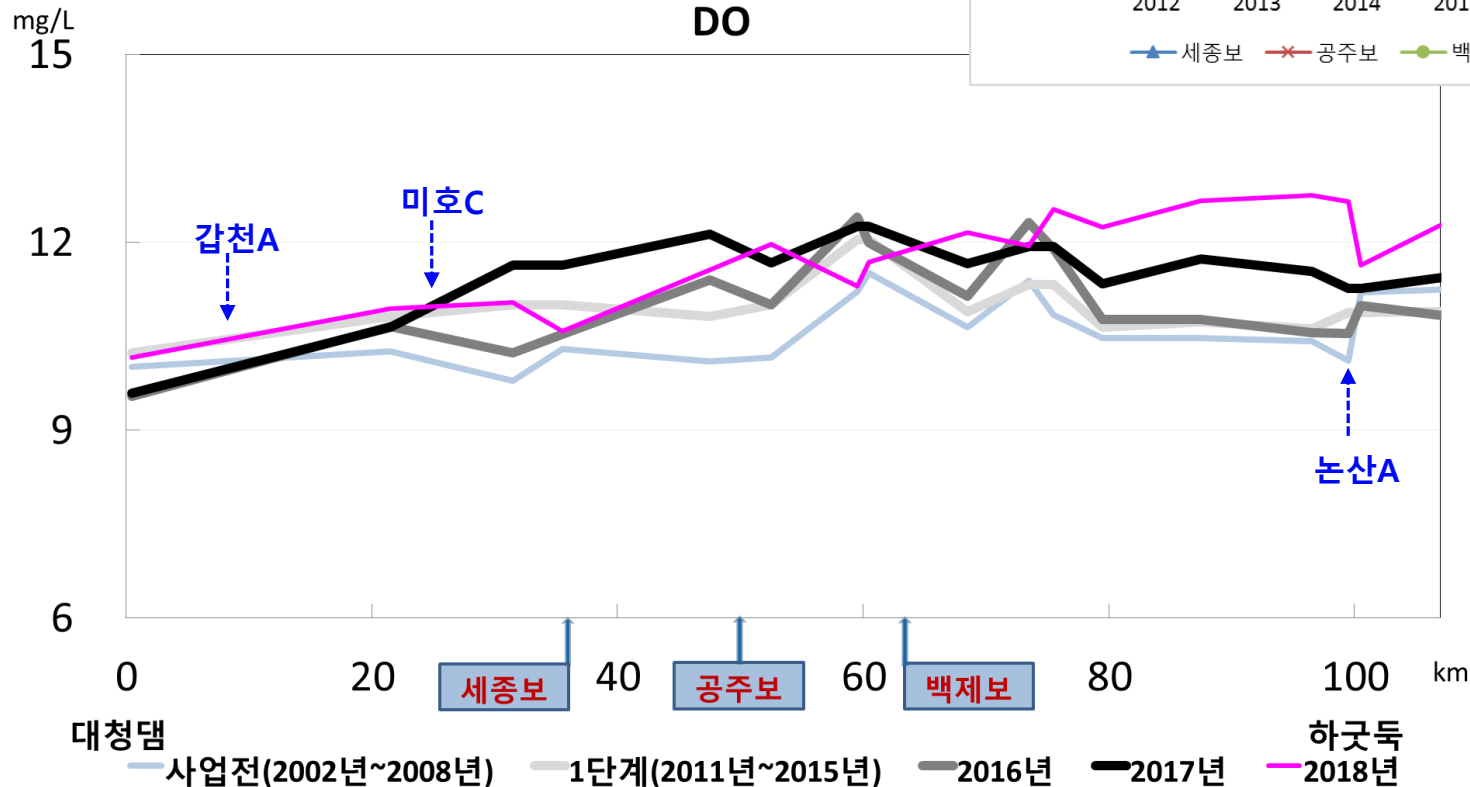
..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

1. 수질 모니터링 (분류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

대청호 조정지댐~금강하구 DO 변화



※ DO : ≥ 7.5 매우 좋음 (Ia), ≥ 5.0 좋음 (Ib), ≥ 5.0 약간 좋음 (II), ≥ 5.0 보통 (III), ≥ 2.0 약간 나쁨 (IV), ≥ 2.0 나쁨 (V), < 2.0 매우 나쁨 (VI)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 / 2단계 3차 : 2018년 1월~11월

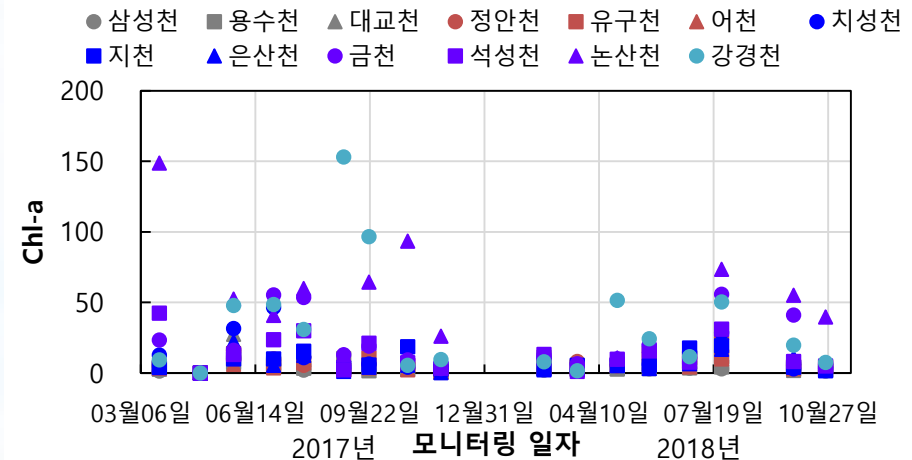
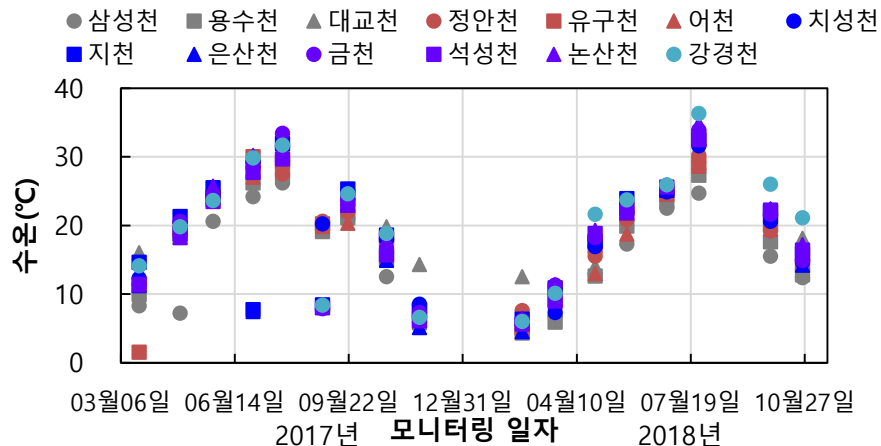
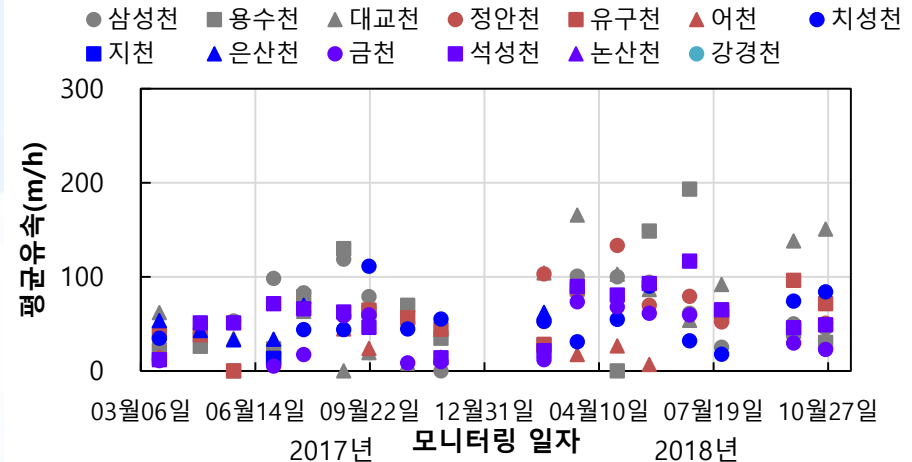
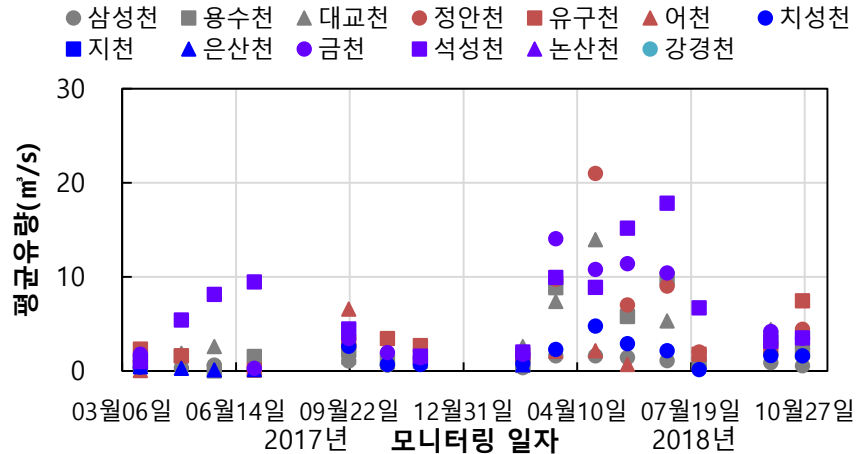
..... 물환경 기준 지류유입

1. 수질 모니터링 (지류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

유량, 유속, 수온, Chl-a



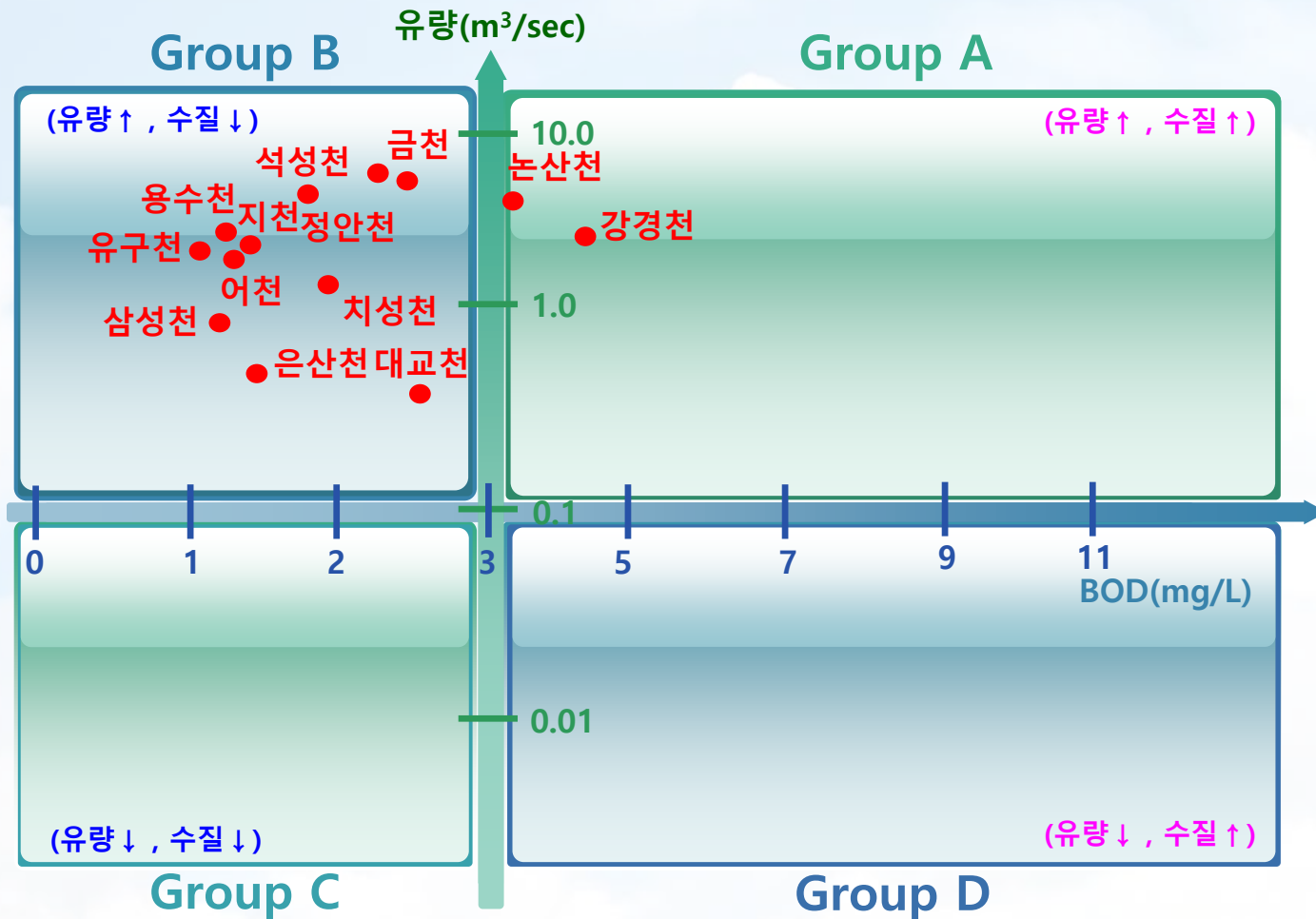
※ 자료기간 : 2017년 3월~2018년 10월

1. 수질 모니터링 (지류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

지류하천 사업 전·후 수질 그룹화 (BOD)



※ 자료 2018. 2 ~ 2018. 10

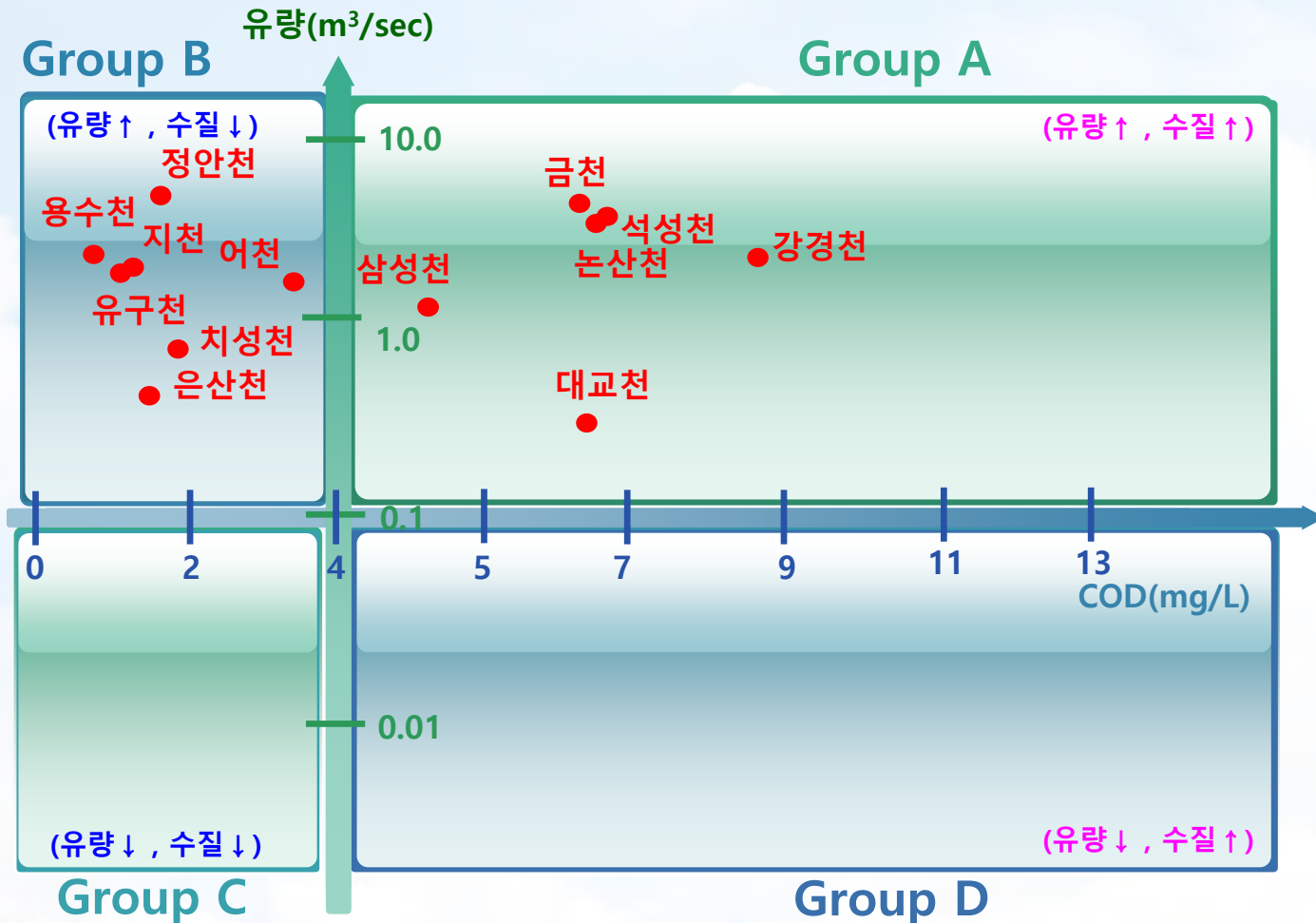
하천수질기준 BOD Ia 1mg/L 이하, Ib 2mg/L 이하, II 3mg/L 이하, III 5mg/L 이하

1. 수질 모니터링 (지류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

지류하천 사업 전·후 수질 그룹화 (COD)



※ 자료 2018. 2 ~ 2018. 10

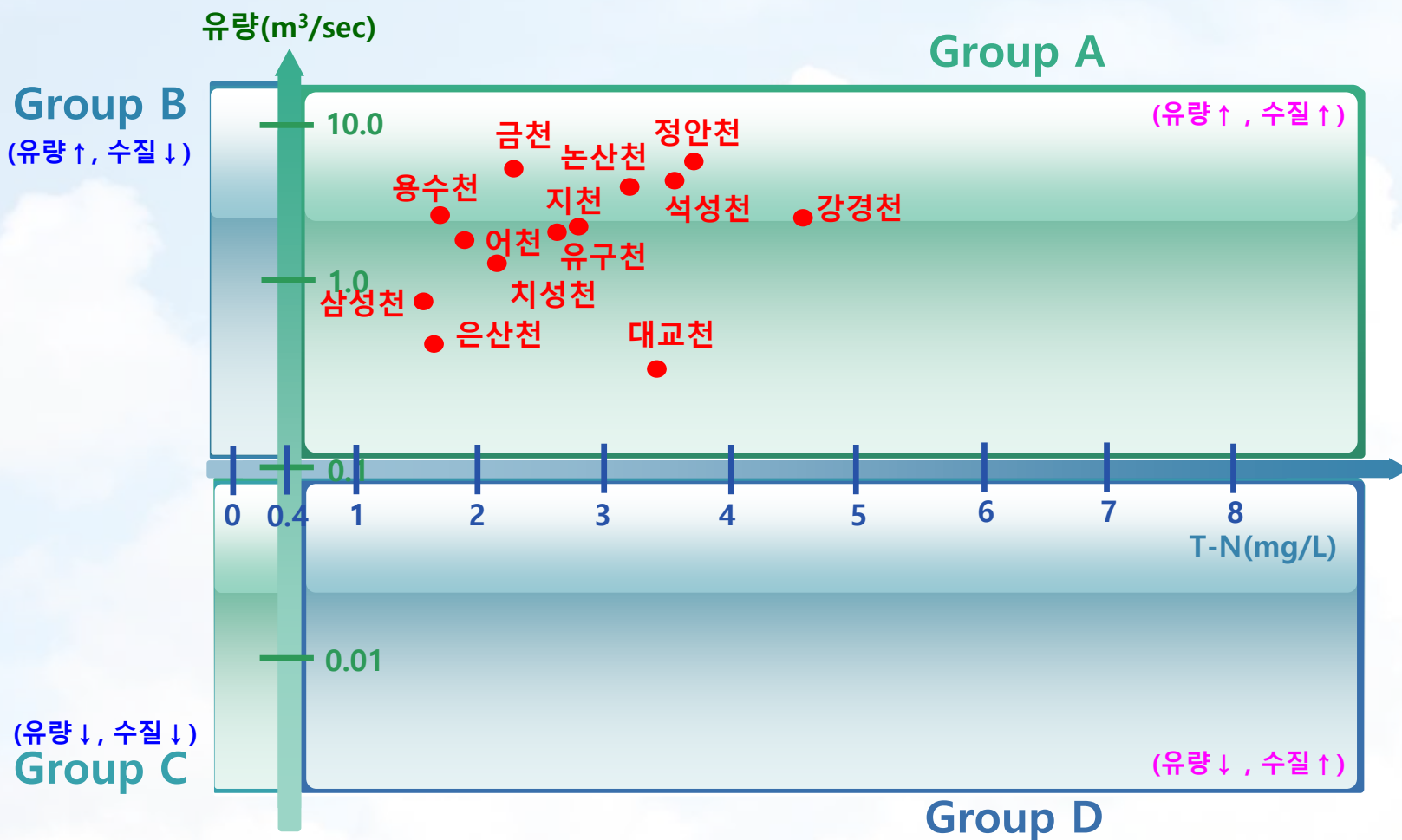
하천수질기준 COD Ia 2mg/L 이하, Ib 4mg/L 이하, II 5mg/L 이하, III 7mg/L 이하
호소수질기준 COD Ia 2mg/L 이하, Ib 3mg/L 이하, II 4mg/L 이하, III 5mg/L 이하

1. 수질 모니터링 (지류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

지류하천 사업 전·후 수질 그룹화 (T-N)



※ 자료 2018. 2 ~ 2018. 10

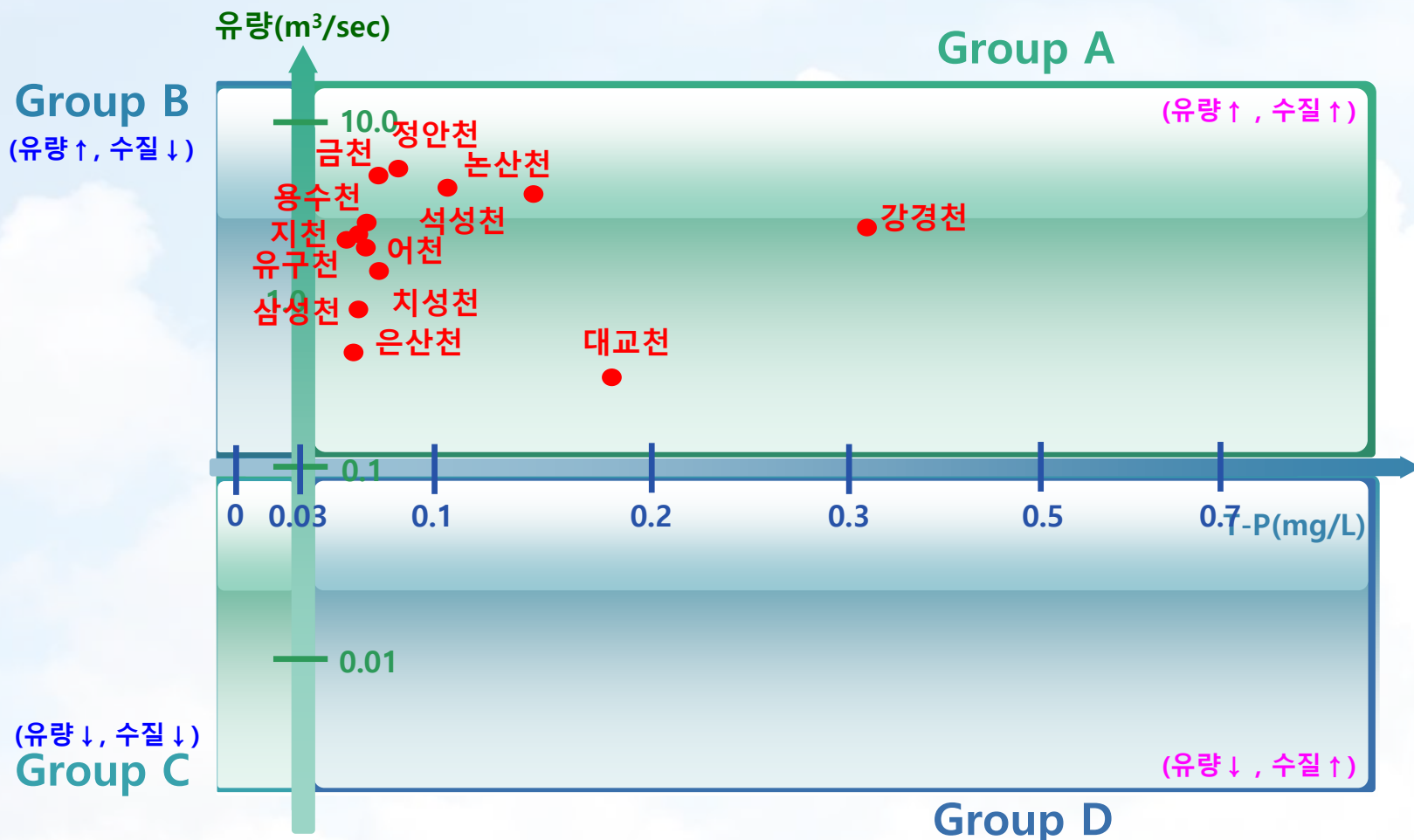
호소수질기준 T-N Ia 0.2mg/L 이하, Ib 0.3mg/L 이하, II 0.4mg/L 이하, III 0.6mg/L 이하

1. 수질 모니터링 (지류)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

지류하천 사업 전·후 수질 그룹화 (T-P)



※ 자료 2018. 2 ~ 2018. 10

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

수질예보제 발령 현황

- 2012년 이후 관심이상 단계 발령기간은 지속적으로 증가하다 2018년엔 감소
- 2013년에서 2017년 사이 연중 최초 발령시기가 5월에서 3월로 앞당겨지고, 11월까지 지속되어 연중 조류 번성기간이 5개월에서 8개월로 장기화 경향
- 2018년의 경우 발령시기는 6월 이후로 나타났고, 연중 조류 번성기간은 4개월이었음

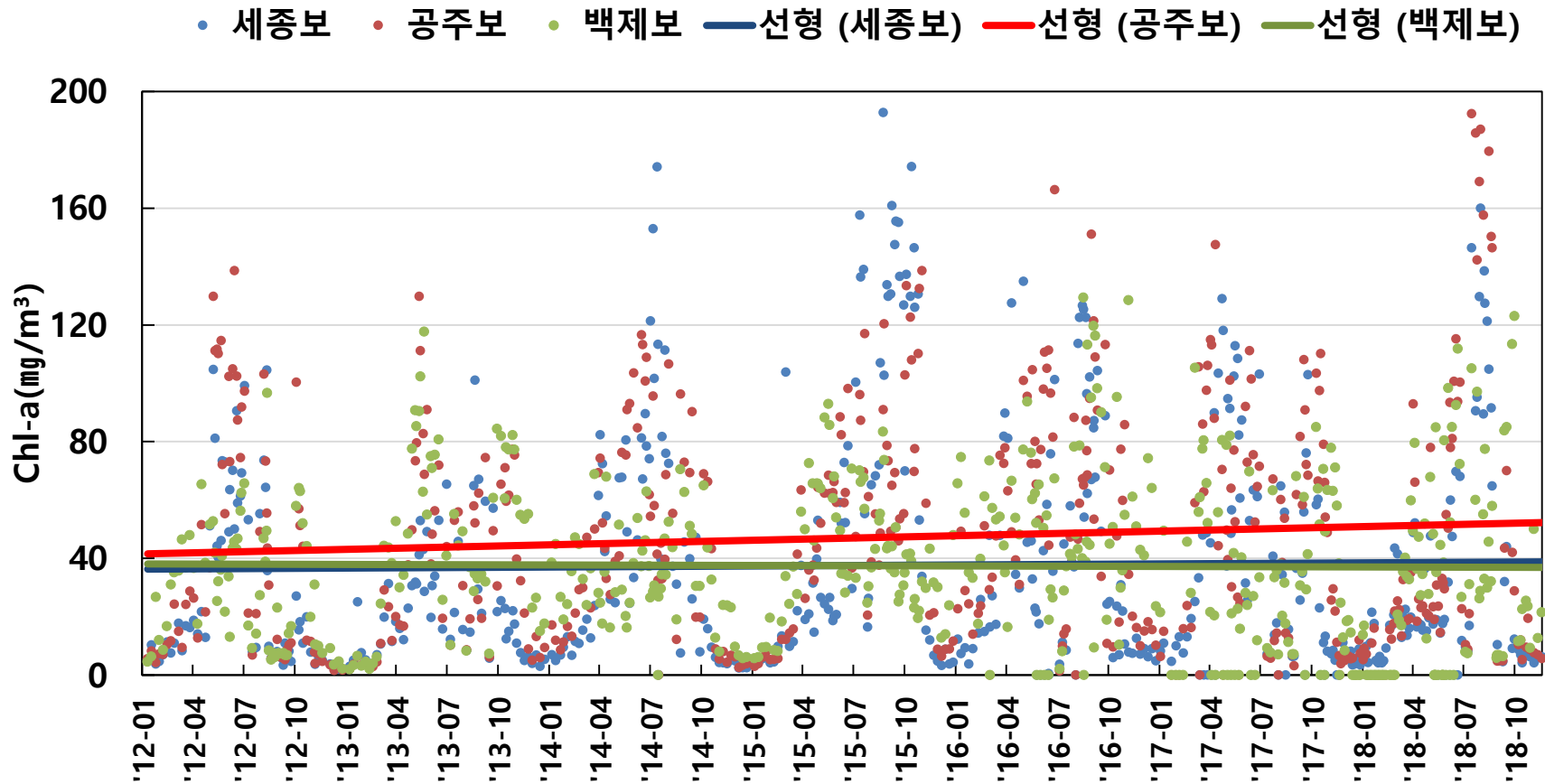
년도	관심이상 발령기간	발령시기(월)
2012	44일간 (5.10~5.28, 6.7~6.11, 6.14~6.29, 8.9~8.10, 10.8~10.9)	5~10
2013	48일간 (5.7~5.27, 6.3~6.6, 8.16~8.29, 10.14~10.16, 10.30~11.4)	5~11
2014	64일간 (4.1~4.7, 4.10, 5.19~5.25, 6.17~8.4)	4~8
2015	127일간 (4.21~5.3, 5.18~6.1, 6.9~6.17, 7.14~7.19, 7.21~7.29, 8.13~10.5, 10.13~11.1)	4~11
2016	81일간 (3.24~4.4, 5.25~6.16, 8.4~9.18)	3~9
2017	119일간 (3.14~4.13, 4.27~5.28, 6.15~6.26, 7.27~8.3, 8.10~8.16, 9.19~9.25, 10.12~10.30)	3~10
2018	59일간 (6.15~6.26, 7.19~9.3)	6~9 (11월 19일 기준)

1. 수질 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 준공 후 3개보 Chl-a 모니터링



1. 수질 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

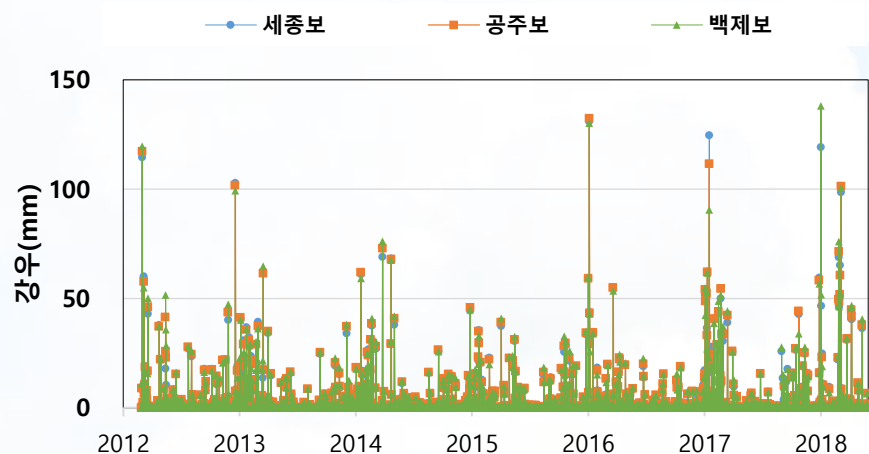
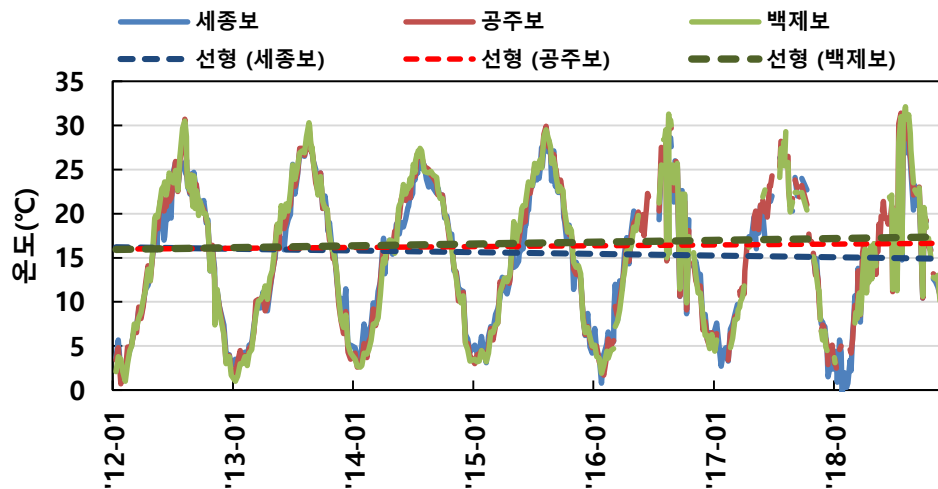
IV. 모니터링 수행 현황

3개보 수온 및 강우 모니터링

- 대기온도 증가에 따른 연평균 수온은 증가추세로 보기 어려움
- 수문개방에 따른 하천수 수온감소 (하천수의 비열과 수체적의 감소)
- 수문개방으로 수생태 변화의 Resilience 강화(세종보, 공주보)

연평균 보별 Chl-a, 수온, 강우

년도	세종보			공주보			백제보		
	Chl-a (mg/m ³)	수온 (°C)	강우 (mm)	Chl-a (mg/m ³)	수온 (°C)	강우 (mm)	Chl-a (mg/m ³)	수온 (°C)	강우 (mm)
2012	28.9	16.0	471.7	40.0	16.5	541.8	29.5	16.8	576.5
2013	24.4	15.7	1140.2	38.4	15.8	1151	46.0	16.1	1160.7
2014	43.2	16.7	934.7	47.9	16.9	953.3	34.1	16.8	971.4
2015	63.3	16.6	802.9	54.5	17.1	818.8	41.4	17.3	826.6
2016	44.9	12.4	1002	57.6	13.2	1007.9	56.9	13.1	1012.1
2017	39.0	11.8	1166.5	50.4	12.8	1175.9	38.6	11.8	1145.7
2018.11	33.8	12.1	1300.6	54.4	14.5	1024.2	46.0	15.3	1313.6

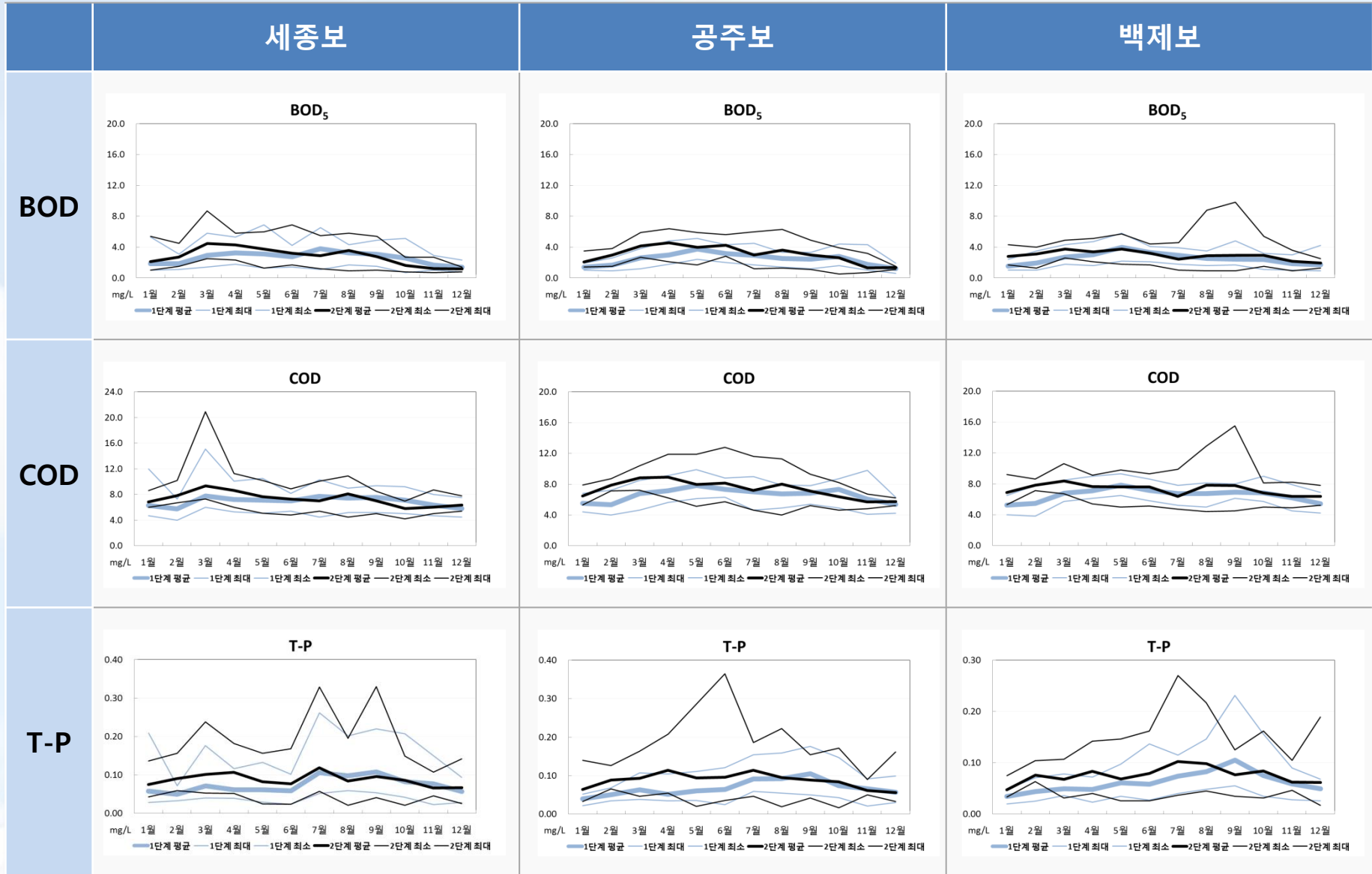


※ 자료기간 : 2012년 ~ 2018년 7월 19일

1. 수질 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

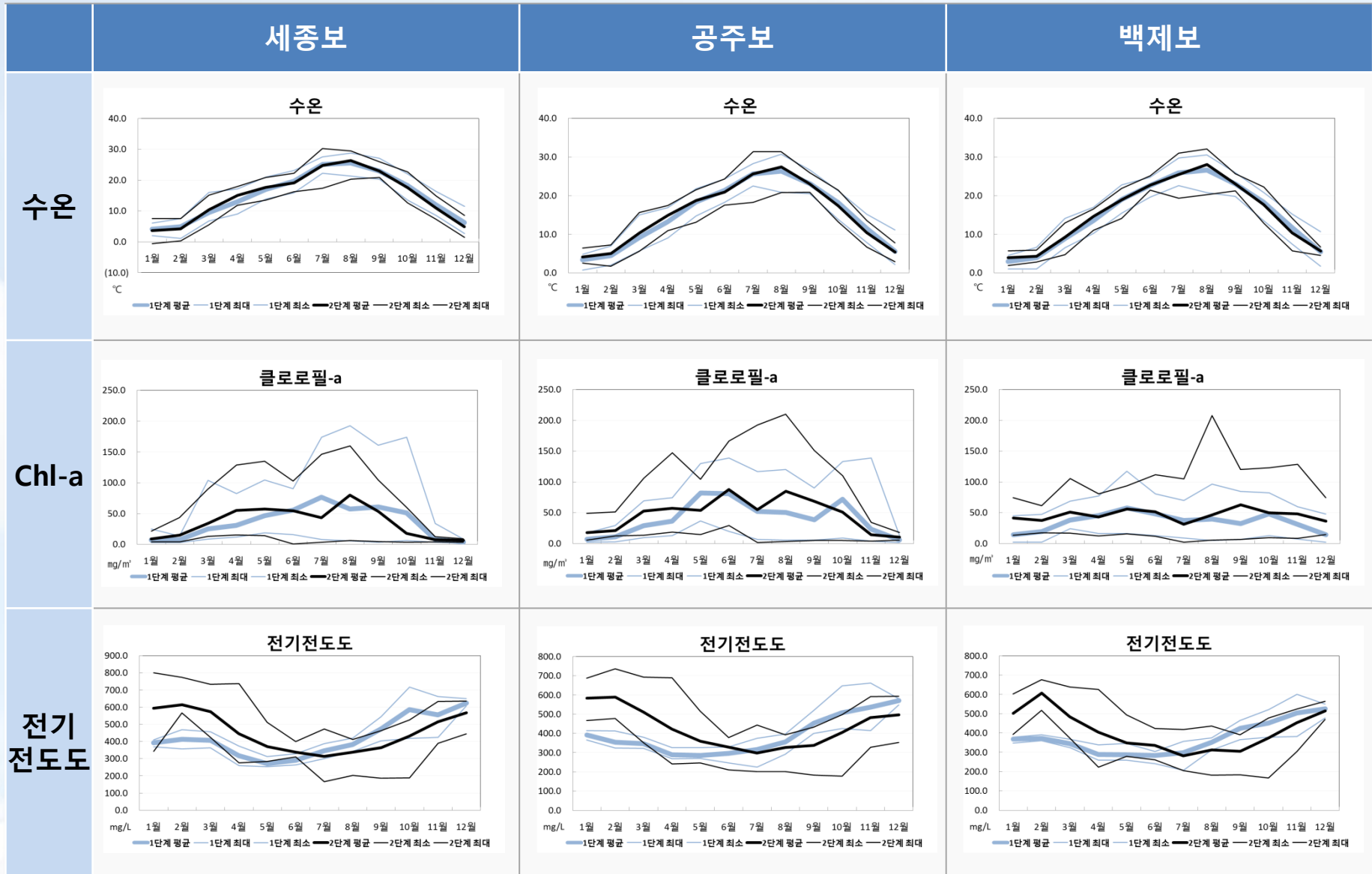


※ 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 : 2016년~2018년10월

1. 수질 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

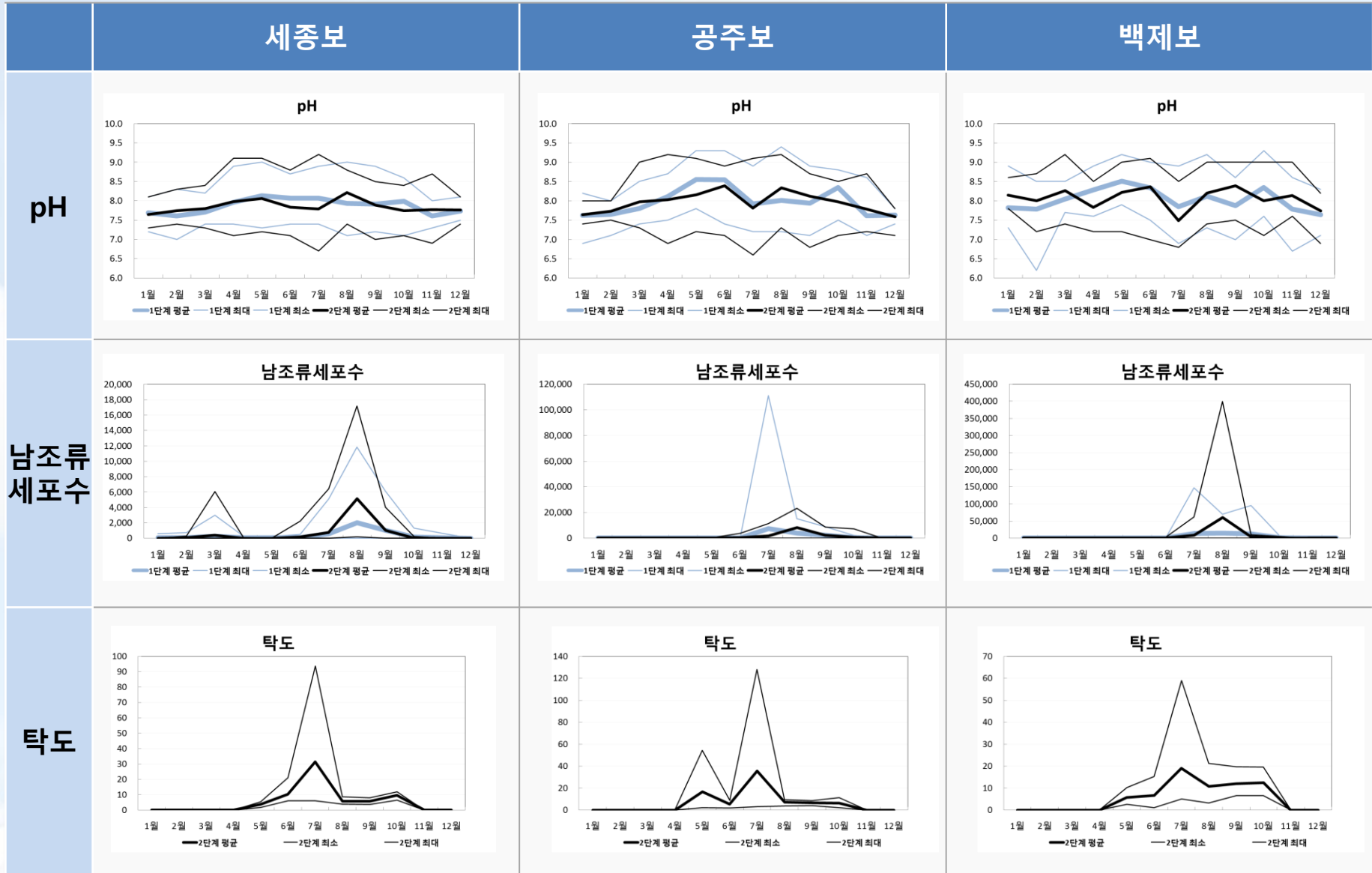


※ 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 : 2016년~2018년10월

1. 수질 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황



※ 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 : 2016년~2018년10월

금강 수질 변화와 결정요인

● 분석목적

- 녹조에 영향을 미치는 요인으로 흔히 수온, 일조시간, 총인, 유속 등이 논의
- 주요 4가지 변수가 실제 녹조에 어떠한 영향을 미치는지 분석

● 분석변수

- 녹조는 클로로필a값(mg/L) 으로 가정
- 수온은 실제 수온(°C)
- 일조시간은 기상청 국가기후데이터센터에서 제공한 월별 일조시간(시간)
- 총인은 실제 총인(mg/L)
- 유속은 개방여부Dummy(건설 이전 1, 보 건설 이후 0))

● 분석방법

- stata를 이용하여 패널회귀분석 수행(fixed effect model)

* 패널회귀분석은 조사지점의 변화와 조사시점의 변화를 모두 통제하고, 독립변수의 영향요인을 분석하게 됨

- 2003년 1월 이후 매월 1회 이상 조사지점에서 측정한 자료로 패널데이터의 속성을 가짐

금강 수질 변화와 결정요인

● 분석자료 : 환경부 일반측정망 자료

- 조사기간 : 보 건설 이전(2003년 1월 ~ 2008년 12월)과 보 건설 이후(2013년 1월 ~ 2017년 10월)
* 보 공사기간인 2009년 1월부터 2012년 12월까지와 보 개방이 부분적으로 이루어진 2017년 11월 이후의 자료는 분석대상에서 제외
- 조사지점: 총 13개소(강경, 곰나루, 공주1, 공주2, 금강갑문, 목면, 부여1, 부여2, 성동, 양화-1, 연기, 영동, 정동)
- 분석표본: 3,369개

● 분석자료의 일반특성

구분	표본수	평균	표준편차
클로로필a(mg/L)	3,079	39.11	30.47
수온(°C)	3,363	15.96	8.40
월별 일조시간(시간)	3,369	181.94	45.90
총인(T-P)(mg/L)	3,363	0.10	0.07
유속(개방여부더미)	3,369	0.21	0.40

금강 수질 변화와 결정요인

● 녹조의 영향요인 분석

- fixed effect model에 의해 추정된 모형은 적합성이 양호한 것으로 판단(적합성($F=7.31$, $prob=0.0051$))
- 유의수준 0.05(신뢰도 99.5%)에서 녹조에 영향을 미치는 요인으로 유속(개방여부더미), 수온, 월별 일조시간으로 도출, 총인은 유의수준 0.1(신뢰도 90.0%)에서 유의미한 변수로 분석
- **녹조에 가장 큰 영향**을 미치는 것은 **유속**(개방여부더미)으로 나타남. 즉 **보가 개방된 경우는** 그렇지 않는 경우에 비해 **약 10.403 mg/L 만큼 Chl-a를 감소**시키는 것으로 추정
- 수온과 월별 일조시간은 Chl-a를 증가시키는 요인으로 도출. **수온 변화는 1 °C 당 Chl-a를 약 0.898 mg/L 만큼. 월별 일조시간은 1시간 당 약 0.094 mg/L 만큼 증가**시키는 것으로 나타남
- **총인**은 유의수준 0.1%(신뢰도 90.0%) 수준에서 Chl-a를 약 **20.953 mg/L 만큼 증가**시키는 요인으로 작동하고 있는 것으로 추정

↓ 클로로필a의 영향요인(n=3079)

구분	추정치	robust t값	prob
수온(°C)	0.89777	3.46	0.006
월별 일조시간(시간)	0.09411	4.68	0.001
총인(T-P)(mg/L)	20.95263	1.84	0.096
유속(개방여부더미)	-10.40033	-3.64	0.005
상수	7.65170	1.02	0.331
모형적합성	F=7.31, prob=0.0051		

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 인근 현장 모니터링

세종보 상반기



• 2월 중순



• 4월 중순



• 6월 초



• 6월 말



• 7월 말



• 8월 중순

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 인근 현장 모니터링

세종보 하반기



• 9월 초



• 10월 초



• 10월 중순



• 12월 초



• 12월초(세종보 직하류)



• 12월초(세종보 하류)

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 인근 현장 모니터링

공주보 상반기



• 2월 초



• 4월 초



• 5월 초



• 6월 중순



• 7월 말



• 8월 중순

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 인근 현장 모니터링

공주보 하반기



• 9월 초



• 10월 초



• 10월 중순



• 12월 초



• 12월 초(공주보 좌안)



• 12월 초(공주보 직하류)

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 인근 현장 모니터링

백제보 상반기



• 2월 초



• 4월 초



• 5월 초



• 6월 말



• 6월 말



• 7월 초

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 인근 현장 모니터링

백제보 하반기



• 7월 말



• 10월 초



• 10월 중순



• 12월 초



• 12월 초(소쟁이천)



• 12월 초(백제보 전경)

2. 경관 및 수생태 모니터링


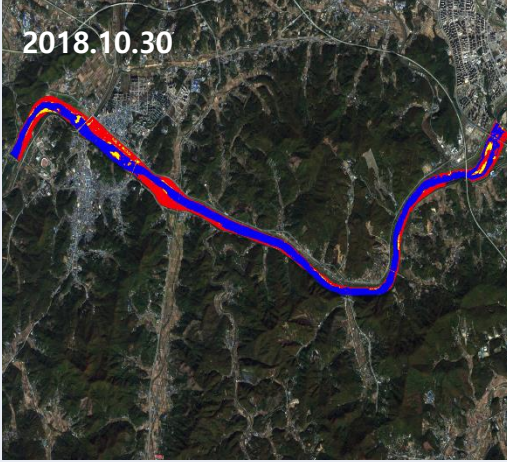
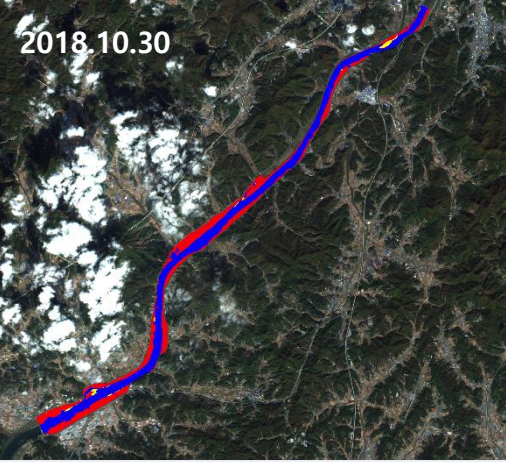
수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

수문개방 전·후 수면적 및 노출지 비교

※ Landsat 위성영상 이용

[출처]
4대강보조사평가단

구분	세종보	공주보	백제보
개방전	<p>2017.11.04</p> 	<p>2017.05.03</p> 	<p>2017.11.04</p> 
개방후	<p>2018.02.22</p> 	<p>2018.10.30</p> 	<p>2018.10.30</p> 
평가결과	<ul style="list-style-type: none"> 수면적 23.5% 감소 모래톱 460.3% 증가, 수변공간 8.7% 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 수면적 20% 감소 수변공간 89% 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 수면적 9.4% 감소 수변공간 10.5% 증가

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

수문개방 전·후 보 경관변화(드론영상)

[출처]
4대강보조사평가단

세종보 상류

※ 완전개방(EL.8.60m) 2018.1.24 이후 지속 유지 중

구분	개방전(EL. 11.80m)	2018.04.20(EL. 8.60m, 완전개방)	2018.10.24(EL. 8.60m, 완전개방)
세종보			
보상류 우안 선착장			

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

수문개방 전·후 보 경관변화(드론영상)

[출처]
4대강보조사평가단

공주보 상류

※ 완전개방(EL.3.50m) 2018.10.01 이후

구분	개방전(EL. 8.55m)	2018.05.11(EL. 4.35m)	2018.10.24(EL. 3.50m, 완전개방)
세종보 하류			
웅진공원			

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)




IV. 모니터링 수행 현황

수문개방 전·후 보 경관변화(드론영상)

[출처]
4대강보조사평가단

백제보 상류

※ 완전개방(EL.1.40m) 2018.10.16~10.31

구분	개방전(EL. 4.20m)	2018.09.12(EL. 3.50m)	2018.10.24(EL. 1.40m, 완전개방)
공주보 하류			
왕진교			

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 개방에 따른 금강 하천 기능 회복 관찰

- 백제보, 공주보, 세종보 개방과 유속 변동으로 맑은물과 모래톱 회복, 식생 천이 변화

	개방 전: 2017	개방 후 : 2018	2018. 10월
세종보 상류 (펼)			
세종보 하류 (하중도)			

- 보개방후 형성된 세종보, 공주보 상류지역 모래톱 등 - 멸종위기야생동물 1급 흰꼬리수리 등 관찰

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 개방에 따른 금강 하천 기능 회복 관찰

- 백제보, 공주보, 세종보 개방과 유속 변동으로 맑은물과 모래톱 회복, 식생 천이 변화

	개방 전	개방 후	
공주보 상류 (곰나루)			
	• 2017. 7.19	• 2018. 7.30	2018.10.31
유구천 합류부			
	• 2017. 2.14	• 2018.10.31	2018.10월

- 보개방후 형성된 세종보, 공주보, 백제보 상류지역 모래톱 형성 - 멸종위기야생동물 관찰 증가

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 개방에 따른 금강 하천 기능 회복 관찰

- 백제보, 공주보, 세종보 개방과 유속 변동으로 맑은물과 모래톱 회복, 식생 천이 변화

	개방 후		개방 후 : 만수리
백제보 상류			
	• 2018. 10.31 늦점교 아래	• 2018. 10.31 만수리	2018.10.31
			
	• 2018. 10.31 좌안	• 2018.10.31 소쟁이천	수위 상승 후 2018.12. 01

- 보개방후 형성된 백제보 상류지역 수로, 모래톱 형성 등 - 물이 맑아지고, 강바닥에 모래가 퇴적중

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 개방에 따른 금강 하천 기능 회복 관찰

- 공주보, 세종보 개방과 유속 변동으로 맑은물과 모래톱 회복, 식생 천이 변화



• 1월 20일 : 세종 합강리 모래톱 독수리 관찰



• 5월 30일 : 세종보 상류지역 모래톱 형성



• 5월 31일 : 금강 세종보 구간 여울에 맑은물



• 5월 30일 : 세종보 개방 후 우안 둔치 식생회복



• 6월 23일 : 공주보 상류 모래톱 꼬마물떼새 부화



• 8월 13일 : 공주보 수상공연장 식생 천이 관찰

- 보개방후 형성된 세종보, 공주보 상류지역 모래톱 등 - 멸종위기야생동물 1급 흰꼬리수리 등 관찰

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

보 개방에 따른 금강 하천 기능 보강 공사

- 공주보, 세종보 개방과 수위 변동으로 상류의 취양수장 보강공사 실시

	원봉양수장(공주보)	양화양수장(세종보)	본강양수장(백제보)
개방 전 2017			
보강공사 2018			

- 보개방후 세종보, 공주보 상류지역 양수장 개선공사 실시 - 백제보 상류지역 임시 조치 중

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

강변 둔치 재경작 금지와 관리 필요

- 둔치 재경작 및 체육시설 이용 저조, 각종 폐기물 방치 개선 필요

<둔치경작 계속>

- 매년 강변 둔치에 헤어리배치 등 경관 또는 녹비 작물 재배
- 경관 : 시간이 경과한 후에 갈대 등 수변식물이 웃자라남.
- 갈대가 서식하던 원래 수변 환경으로 조성하거나 자연천이가 일어나도록 해야 함



• 5월06일: 망월리 우안 둔치 매년 경작 행위



• 8월 14일 : 죽당지구 사료작물 수확 후 대기



• 4월 07일 : 와초지구 둔치 사료 경작 훼손

- 공주 쌍신지구 - 둔치 축구장 조성, 서천 와초지구, 공주 죽당지구 - 사료작물 연중 식재

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

친수시설 관리 정책 부실

- 둔치 재경작 및 체육시설 이용 저조, 각종 폐기물 방치 개선 필요



- 1월 24일 : 세종보 하류 폐기물(공사용 폐자재, 폐그물) 수거 방치



- 5월 30일 : 세종지구 체육공원 활용 저조, 방치



- 8월 14일 : 세종 한글공원 데크 훼손 방치(2년)



- 5월 30일 : 공주 청벽 수상레저시설 방치



- 8월 : 부여 세도면 나무 좌석 파손 방치



- 8월 : 부여 세도면 데크시설 파손 방치

- 공주 쌍신지구 - 둔치 축구장 조성, 죽당지구, 와초지구 - 사료작물 연중 식재로 예산 낭비

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

둔치 훼손, 친수공간 난개발과 이용 저조

- 점용허가 둔치 훼손, 기존 경관 파괴 행위 지속, 이용객 없는 체육시설 공사 빈번

<친수공간 난개발, 이용객 저조>

- 친수공간 공원 부지 훼손 점용허가 종료 및 원상 복구 필요
- 경관 : 신성리 갈대밭 규모 축소, 출입과 답압에 의한 육상화 진행, 보도블록 시공으로 훼손 가중, 탐방객 이동 통로 확장과 설치공사가 계속 이루어져 경관 파괴 진행.
- 이용객이 드문 체육시설 설치로 예산 낭비, 특정 체육동호인이나 행사에만 개방 우려



• 7월 31일 : 공주 쌍신공원 훼손(금과) 현장 (1년)



• 9월 6일 : 신성리갈대밭 나무데크 철거



• 10월 24일 : 신성리갈대밭 철제 데크 공사



• 12월 1일 : 공주 쌍신지구 둔치 축구장

- 공주 쌍신지구 - 둔치 축구장 조성, 서천 신성지구 - 관광데크 설치로 훼손

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

생태계 교란과 수생, 생물 폐사체 지속 관찰

- 생태계교란종 확산 및 수질저하와 낚시등에 의한 생물 폐사 사례 증가



• 2월 20일 : 공주 새들목 수로 물고기 폐사체 관찰



• 8월 14일 : 공주보 가시상추(교란종) 관찰 (1년)



• 8월 14일 : 공주 고마나루 주변 단풍잎돼지풀 (생태계교란종) 확산 지속



• 7월 30일 : 금산 천내습지 가시박(교란종) 관찰



• 7월 12일 : 지천 모래톱 유실 지속, 미호종개 (천연기념물) 관찰 감소 추세 (1년)



• 3월 25일 : 공주보 어도 내 자라 새끼 폐사체 관찰

- 민물가마우지 - 3개보 주변, 합가리 모래톱 증가, 가시상추 - 수변구역 전체에 확산

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

수중, 수변 생태계 변화

- 점용허가 둔치 훼손, 지류하천 녹조 발생 지속, 생태계교란종 확산, 버드나무 회생(개방후)



- 7월 30일 : 부여 백제보상류 왕진교 주변 마름 확산
- 4월 17일 : 세종보 상류 버드나무 개방후 회생
- 3월 30일 : 부여 왕진교 금강변 가시박(교란종)



- 서천 가시박
- 8월 14일 : 왕진교 주변 돼지풀(교란종) 관찰
- 5월 31일 : 공주보 상류 하상 저니토 채취 관찰

- 돼지풀, 가시상추, 가시박, 단풍잎돼지풀 확산, **백제보 상류 정체수역 마름 확산**

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

침식, 쇄굴 발생, 시설물 보호 대책 시급

- 수위 저하 영향 조사, 유입지류 호안, 하수관 등 매설물 유실 우려



- 9월 05일 : 공주 하수 차집관로 노출 및 파손



- 10월 31일 : 고마나루 옆 소지류 관로 공사후



- 12월 01일 : 강우로 다시 쇄굴 발생(초기)



- 9월 05일 : 차집관로 파손으로 하수 역류



- 10월 31일 : (위) 소지류 합류부 대형관로 노출



- 10월 31일 : 공주보 상류 소지류 대규모 침식

- 강우에 의한 수로와 합류부 침식 쇄굴 진행, 하수관 등 매설물 보호 공사가 시급

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

천연기념물, 멸종위기종, 희귀종 확인, 보호대책 시급

- 전구역에서 멸종위기종, 천연기념물, 희귀종 야생동식물 확인



- 2월 22일 :공주 창벽 강변 수달(천연기념물) 사체 관찰, 금강변 전체 발자국 다수 관찰



- 8월 06일: 부여 금강 둔치 수염풍뎅이 관찰 보도 (금강유역환경청), 2017년 7월 19일 : 공주보 관찰



- 1월 20일 : 공주보 모래톱 흰꼬리수리 관찰



- 3월 25일 : 공주보 어도 자라(새끼) 폐사체 관찰



- 8월 13일: 옥성리 뚝방습지 가시연꽃(2급) 관찰



- 5월 31일 : 공주보 상류 모래톱 천연기념물 제205호 노랑부리저어새 모습

- 금강 하천 습지(천내, 합강, 새들목 등) 습지보호구역, 생물권보전지역 지정 필요

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

천연기념물, 멸종위기종, 희귀종 확인, 보호대책 시급

- 전구역에서 멸종위기종, 천연기념물, 희귀종 야생동식물 확인

<철새 먹이 주기 등 보호>

- 큰고니가 매년 수 십 마리 월동, 채식 후에 금강 본류, 4대강 공사 이후 인적 드문 논에서 휴식 관찰
- 가창오리 이동경로와 패턴 4대강 공사 이후 사람 간섭과 먹이부족으로 축소 및 이동경로 변화
- 연중 나그네새를 비롯하여 겨울철 많은 수의 오리와 기러기류 금강 방문, 농경지 벼짚 수거로 휴식공간과 먹이 부족 초래
- 벼짚 미수거 존치, 무논 조성 등 생물다양성관리계약지원사업 확대 실시 필요



• 5월 : 합강리 매우 드물게 찾아오는 큰물떼새



• 11월20일: 금강 하구 경작지 큰고니



• 11월20일: 금강 하구 가창오리



• 11월 : 곤포 사일리지 작업으로 먹이 부족

- 금강 하천 습지(천내, 합강, 새들목 등) 습지보호구역, 생물권보전지역 지정 필요

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

녹조 발생 예방과 확산 방지 대책 시급

- 녹조 대책 필요, 하구쪽 단상천, 원산천, 광암천 등 금강 합류지점 녹조 극심 우려



• 5월 28일 : 서천 완포리 강변따라 녹조 발생 관측



• 7월 27일 : 백제보 하류 백제교 녹조



• 7월 10일 : 서천 금강 단상천 합류지점 녹조



• 7월 27일 : 백제보 상류지역 녹조 발생 모습



• 7월 10일 : 서천 금강 광암천 합류지점 녹조



• 7월 27일 : 백제보 상류 왕진교 녹조

- 백제보 직상류와 하류로 녹조 집중 발생(2018년 경향), 하구 쪽 유입지류 녹조 심각

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

정체 수역 녹조 발생 극심, 보 개방 지속과 연계 운영 필요

- 녹조 대책 필요, 하구쪽 단상천, 원산천, 광암천 등 금강 합류지점 녹조 극심 우려

백제보 직상류



• 2018.08 백제보 고정보 위 녹조



• 2018.08 백제보 상류 소쟁이천 녹조



• 2018.08 백제보 상류 녹조와 수차

백제보 하류



• 2018. 06 부여 용포대교 녹조



• 2018. 07 백제보 하류 백제교 녹조



• 2018. 08 익산 용두양수장 녹조

- 백제보 직상류와 하류로 녹조 집중 발생(2018년 경향), 하구 쪽 유입지류 녹조 심각

2. 경관 및 수생태 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

부유 쓰레기 수거, 폐기물 투기 대책 필요

- 쓰레기 소각, 지자체에서 추진하는 둔치 재경작, 친수공간 난개발 우려

<폐기물 투기 금지 적극적인 안내와 단속 필요 >

- 상류와 주변 제내지로부터 떠 내려오는 각종 쓰레기와 불법투기된 폐기물이 강우에 유입되고, 만곡부에 쌓이거나, 모래톱과 수변 식물과 나무에 걸려서 쌓임
- 금강변 농경지와 경작지 주변, 지류하천 제방 등 상습적으로 쓰레기등을 소각하고 방치함.
- 금강하구둑 안쪽 모래톱과 수변에 부유쓰레기가 많음, 정기적인 수거작업이 필요함



• 7월 19일: 서천 와초리 만곡부 부유쓰레기 모습



• 8월13일: 공주 쌍신지구 쓰레기 상습 투기 지역



• 9월21일: 서천 금강하구 안쪽 모래톱안 쓰레기



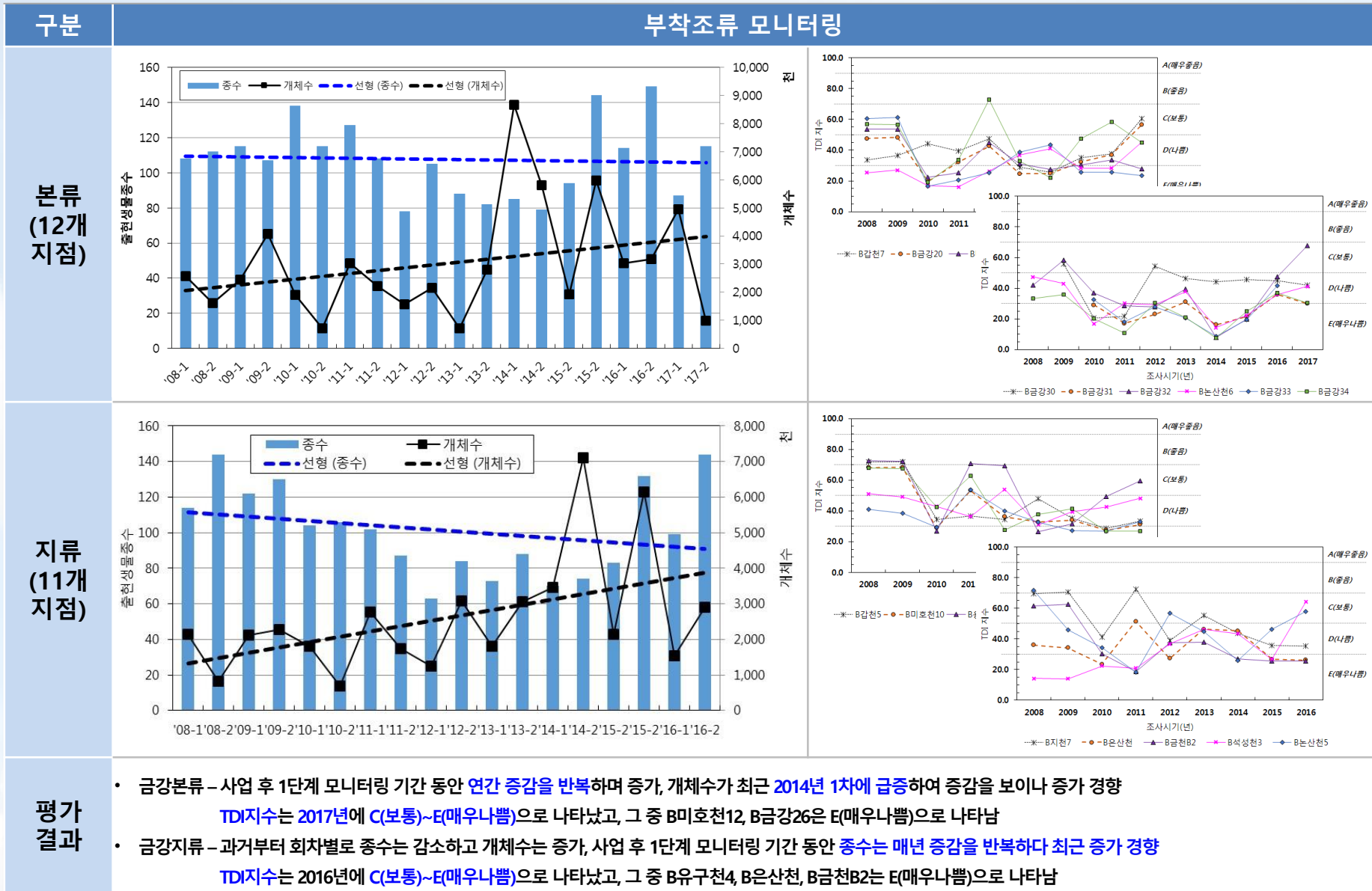
• 11월01일: 서천 망월리 둔치 주변 소각행위 빈번함

- 둔치, 하도내 폐기물 무단 투기 예방, 행락객과 낚시객 안내 필요 - 일부지역 현수막 안내

2. 경관 및 수생태 모니터링 (2017년 현황)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

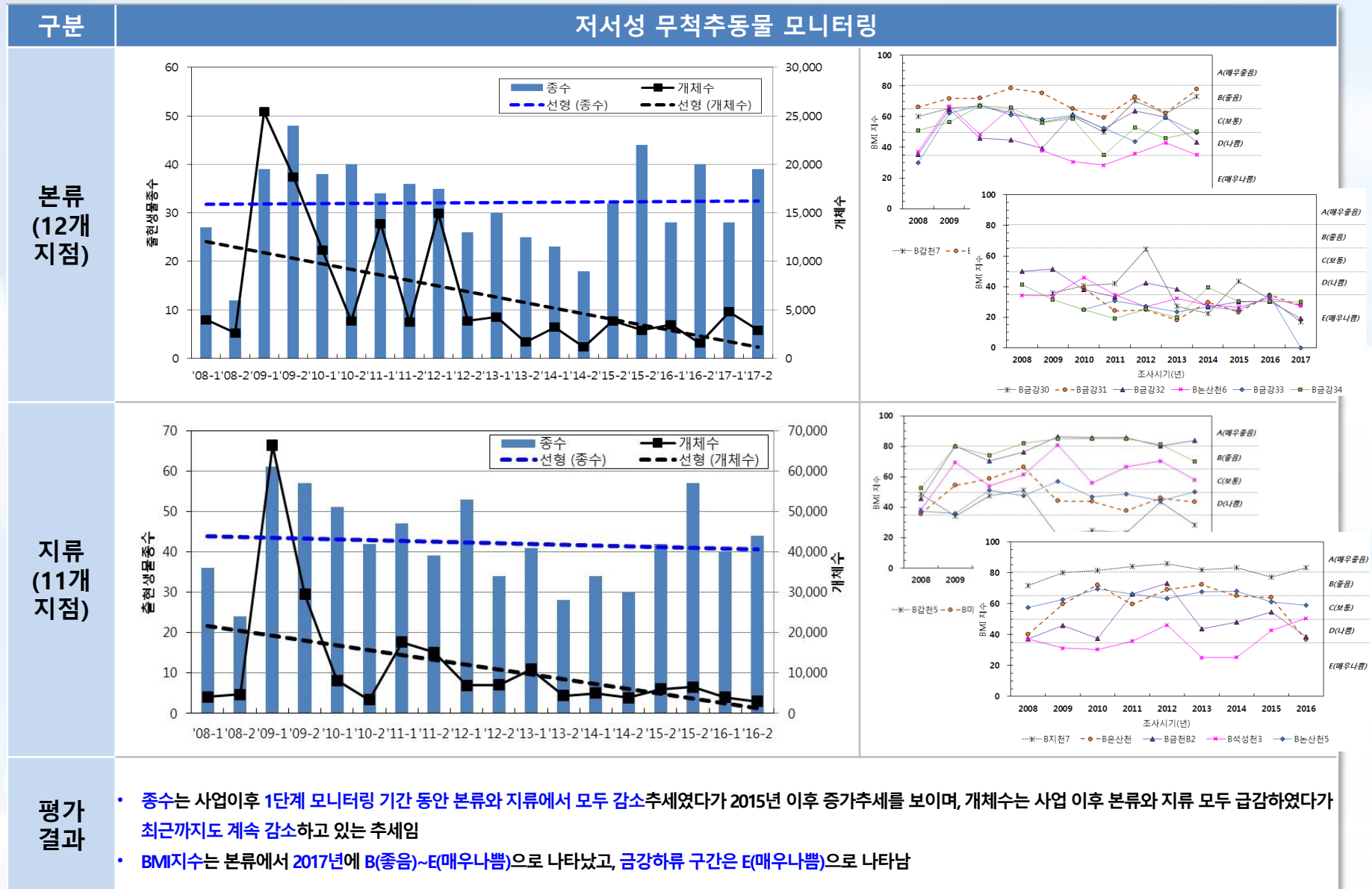
IV. 모니터링 수행 현황



2. 경관 및 수생태 모니터링 (2017년 현황)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

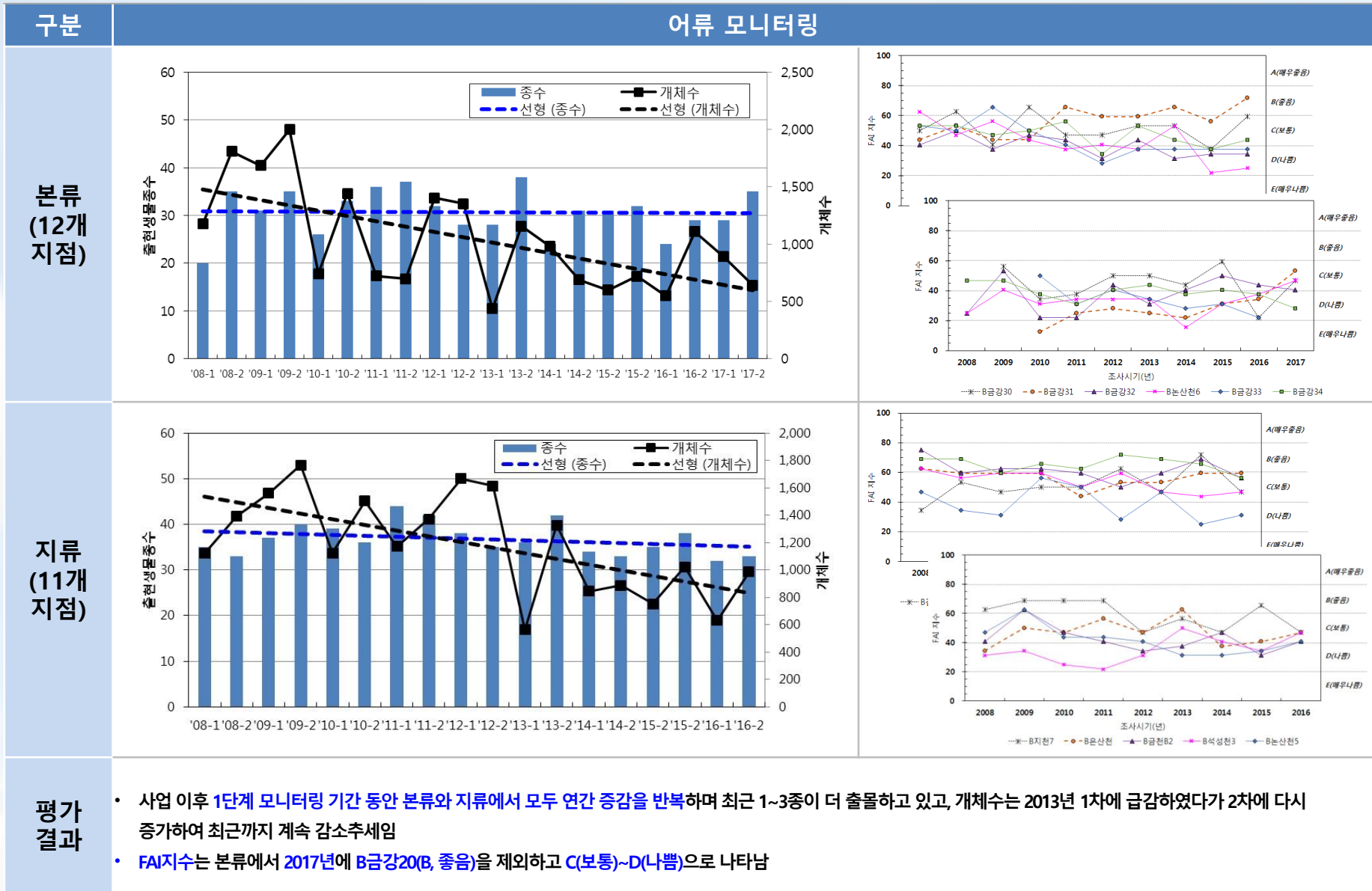
IV. 모니터링 수행 현황



2. 경관 및 수생태 모니터링 (2017년 현황)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황



2. 경관 및 수생태 모니터링 (2018년 현황)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

구간	조(鳥)류 모니터링	월동조류 개체수
(상류) 갑천 합수부 ~ 청벽대교	<ul style="list-style-type: none"> 금강상류 지역에 서식하는 월동조류는 2015년 일시적 증가 하였지만 전반적으로 감소추세를 보임 일시적 증가는 인근 서식지의 일시적 문제로 인한 단기간 이주로 보임 	<p>2010년 2011년 2012년 2013년 2014년 2015년 2016년 2017년 2018년</p>
(중류) 청벽대교 ~ 웅포대교	<ul style="list-style-type: none"> 금강중류 지역에 서식하는 조류 개체수는 최근 8년간 비슷한 수준을 보임 우점종인 청둥오리의 경우 지속적으로 감소 추세를 보임(2018년 일시적 증가) 이는 하중도가 사라지고 주변 농경지 먹이량 감소에 의한 것으로 보임 	<p>2010년 2011년 2012년 2013년 2014년 2015년 2016년 2017년 2018년</p>
(하류) 웅포대교 ~ 금강하굿둑	<ul style="list-style-type: none"> 금강하류 지역의 조류 개체수는 2011년 이후 지속적인 증가 추세를 보임 우점종인 청둥오리는 2011년에 급격히 감소하였다가 보이다 2014년을 기점으로 증가하고 있으며, 2018년에는 다시 감소함 흰뺨검둥오리는 비슷한 수준의 개체수를 유지하고 있으며, 쇠기러기는 등락을 보임 	<p>2007년 2008년 2009년 2010년 2011년 2012년 2013년 2014년 2015년 2016년 2017년 2018년</p>

※ 금강하류지역 가창오리 제외 수치임

2. 경관 및 수생태 모니터링 (2018년 현황)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

환경부 보 완전개방 모니터링 결과(2018년)

[출처]

4대강 조사평가단. 금강수계 완전개방기간
모니터링 결과보고(2018.11.29)

- **수생태계** 세종보 어류 우점종이 유수성어종인 피라미로 변화
- **육상생태계** 부분개방 및 미개방 보에 비해 물새류 비율이 두배 이상 높음
- **서식공간** 수위저하에 따라 다양한 육상 서식공간 제공
- **어패류 구제** 보 개방에 따른 수위저하시 고립 어패류 구제작업 지속 시행 중

[수생태계 : 어류] : 2018년 6월~9월 조사

- 금강수계의 모든 보에서 우점종은 정수성 어종 내에서 지속적 변화
- 세종보는 유수성어종(피라미)로 변화하였으나, 9월 태풍 이후 상류 및 지천에서 빠르게 유입 된 것으로 판단, 정착여부에 대해 지속적 모니터링 필요

수계	조사구간	우점종				
		2017년	'18. 6월	'18.7월	'18.8월	'18. 9월
금강	세종보	붕어	물개	누치	누치	피라미
	공주보	물개	물개	누치	강준치	물개
	백제보	강준치	물개	뮈렁모치	강준치	뮈렁모치

[수생태계 : 저서성 대형무척추동물] : 2018년 6월~9월 조사

- 저서동물의 경우 보 별로 변화 다양
- 세종보: 실저렁이->갈다구류 우점, 우점비율 점차 감소/금강하구언: 실저렁이 지속 우점, 우점비율 증가경향

2. 경관 및 수생태 모니터링 (2018년 현황)

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

환경부 보 완전개방 모니터링 결과(2018년)

[출처]

4대강 조사평가단. 금강수계 완전개방기간
모니터링 결과보고(2018.11.29)

[육상생태계 및 서식공간] : 2018년 5월~10월 조사

- 금강 3개보의 물새류 비율(201~389%)은 휴식 및 취식공간(하중도, 모래톱, 수변공간)이 형성되어 부분개방(73~242%) 및 미개방(55~181%) 보의 물새류 비율보다 약 2배 이상 높음
- 수변생태공간이 넓어지고, 습지, 웅덩이 등이 형성되면서 다양한 물새류와 표범장지뱀, 맹꽁이, 산, 수달과 같은 멸종위기 육상동물의 서식환경 개선
- 멸종위기종 분포
세종보: 수달, 산, 맹꽁이 / 공주보: 수달, 산, 표범장지뱀 / 백제보: 수달, 산, 맹꽁이, 표범장지뱀



황조롱이(백제보)



누룩뱀(공주보)



표범장지뱀(공주보)



물새류의 하중도 이용모습(공주보)



표범장지뱀 서식지(공주보)

3. 퇴적토 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

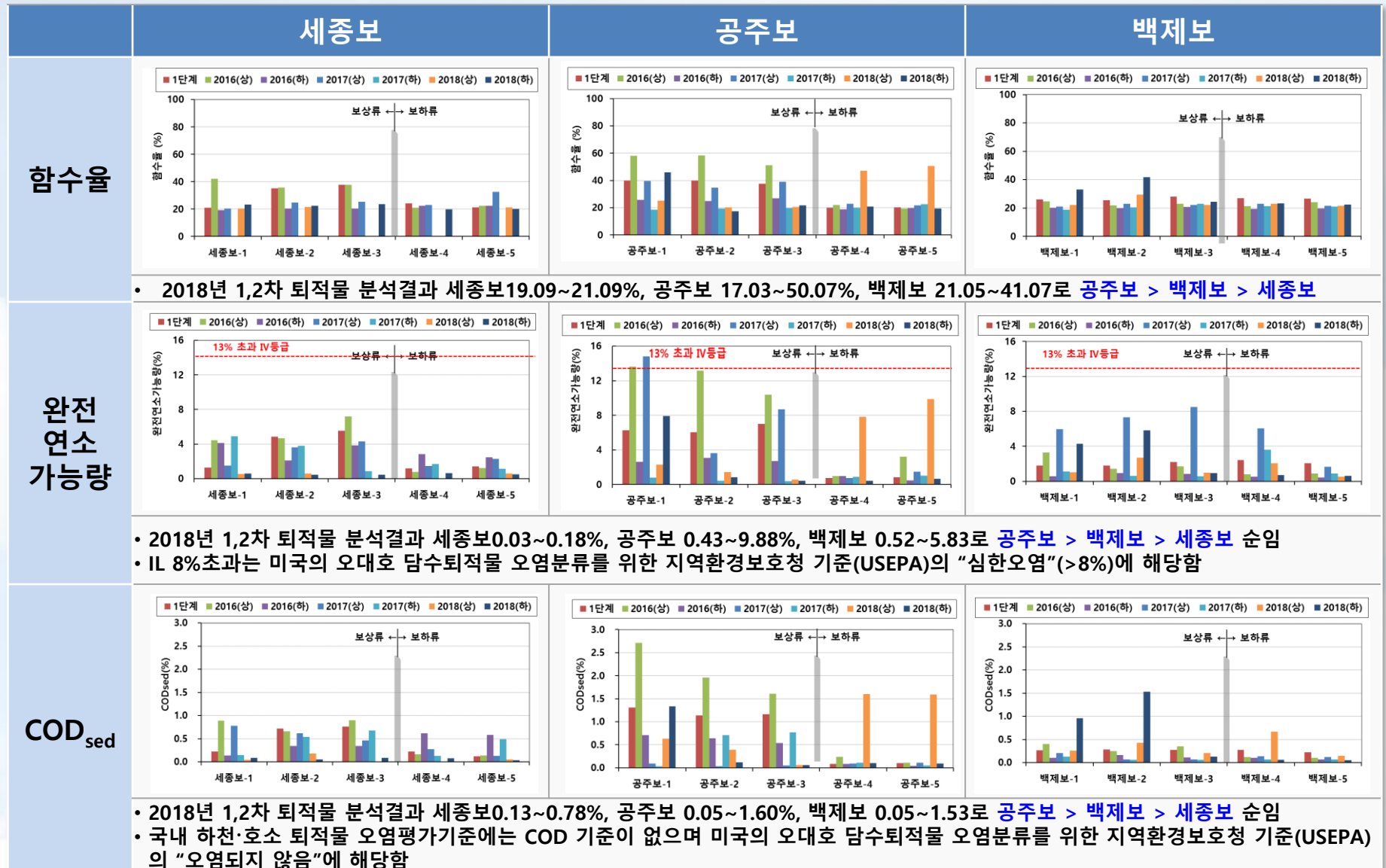


- 수문 개방된 세종보, 공주보를 중심으로 모래층 형성(조립질로 크게 변화)
- 수문개방이 안된 백제보의 퇴적입도가 미립자화되고 있는 경향을 보임

3. 퇴적토 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황



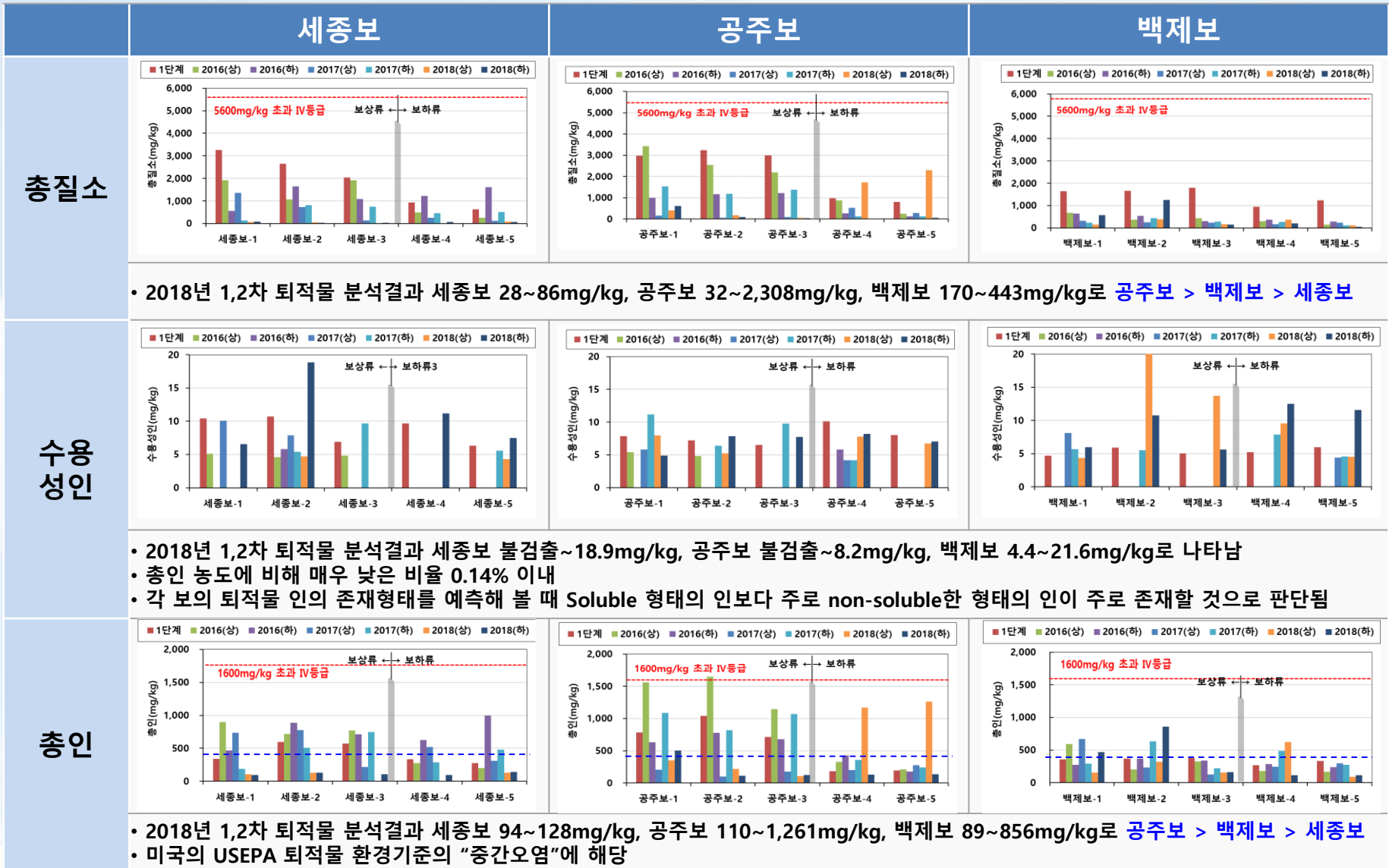
※ 1단계 : 2013년~2015년 2016-1차 : 2016.5.30~31 2017-1차 : 2017.7.19~20 2018-1차 : 2018. 6.21~22
 2016-2차 : 2016.10.13~19 2017-2차 : 2017.11.6~8 2018-2차 : 2018. 10.19~11.16

..... 국내 퇴적물기준
 US EPA 오대호 기준

3. 퇴적토 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황



※ 1단계 : 2013년~2015년 2016-1차 : 2016.5.30~31 2017-1차 : 2017.7.19~20 2018-1차 : 2018. 6.21~22
 2016-2차 : 2016.10.13~19 2017-2차 : 2017.11.6~8 2018-2차 : 2018. 10.19~11.16

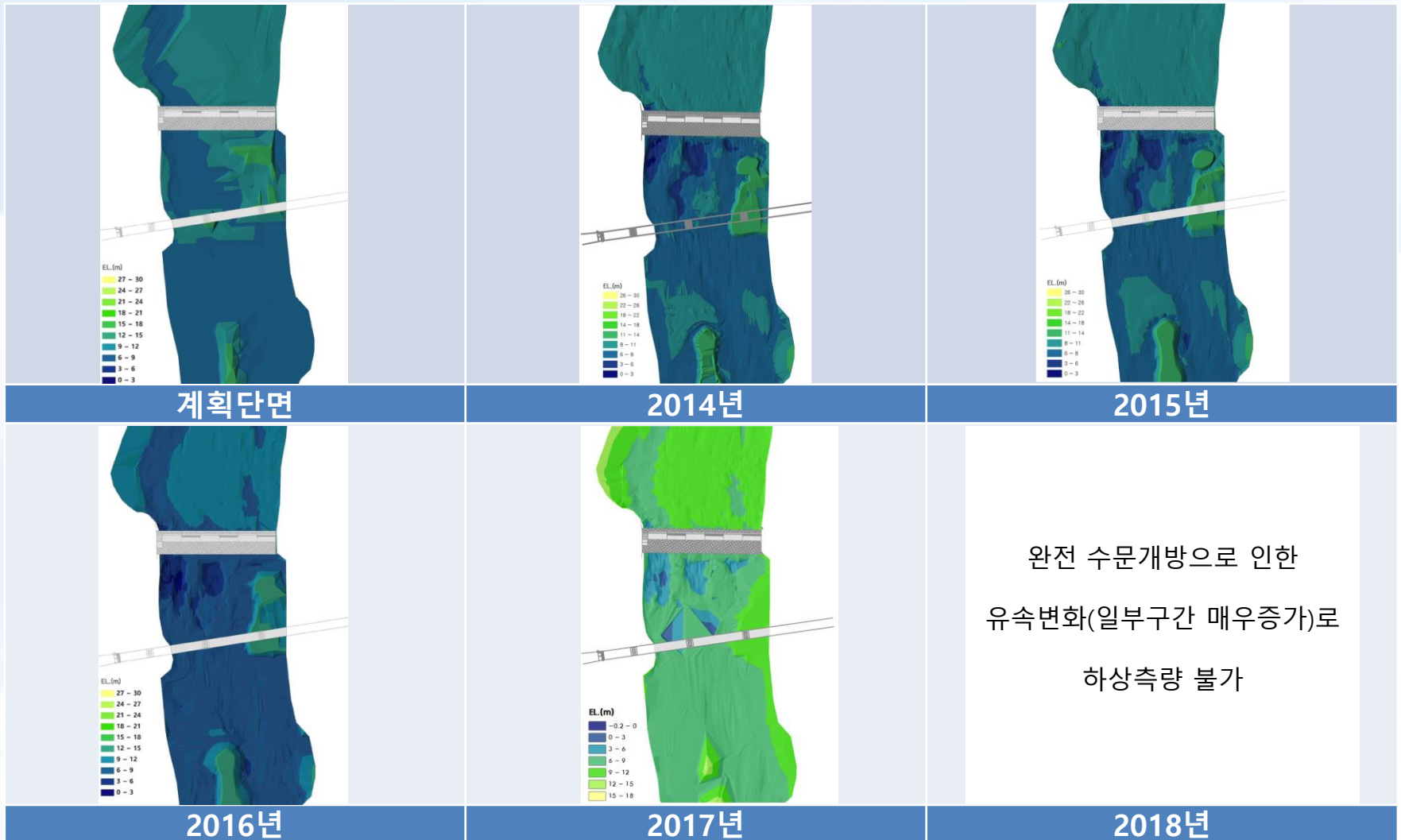
..... 국내 퇴적물기준
 US EPA 오대호 기준

4. 하상 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

세종보 침적 현황 : 연도별 하상 변화

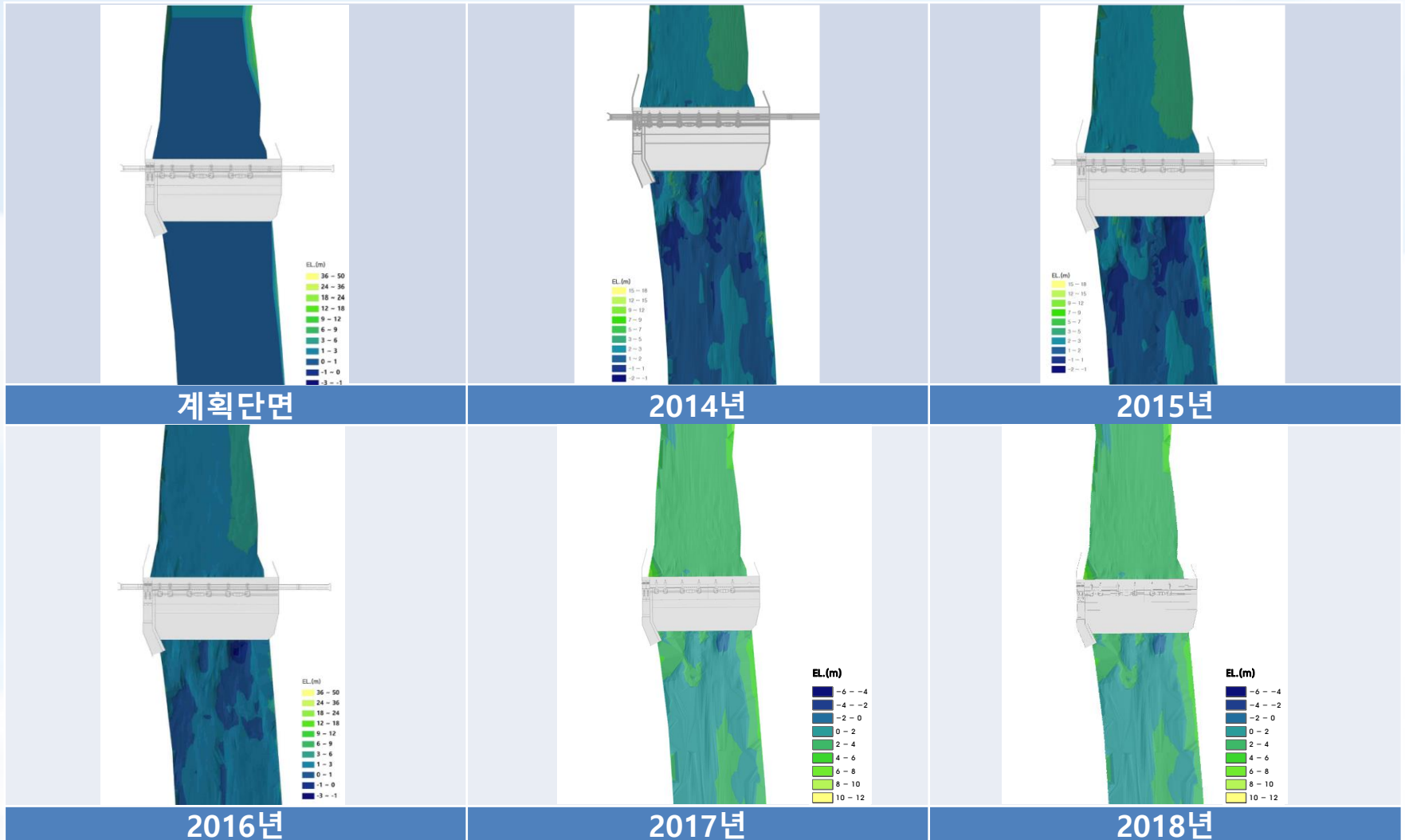


4. 하상 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

공주보 침적 현황 : 연도별 하상 변화

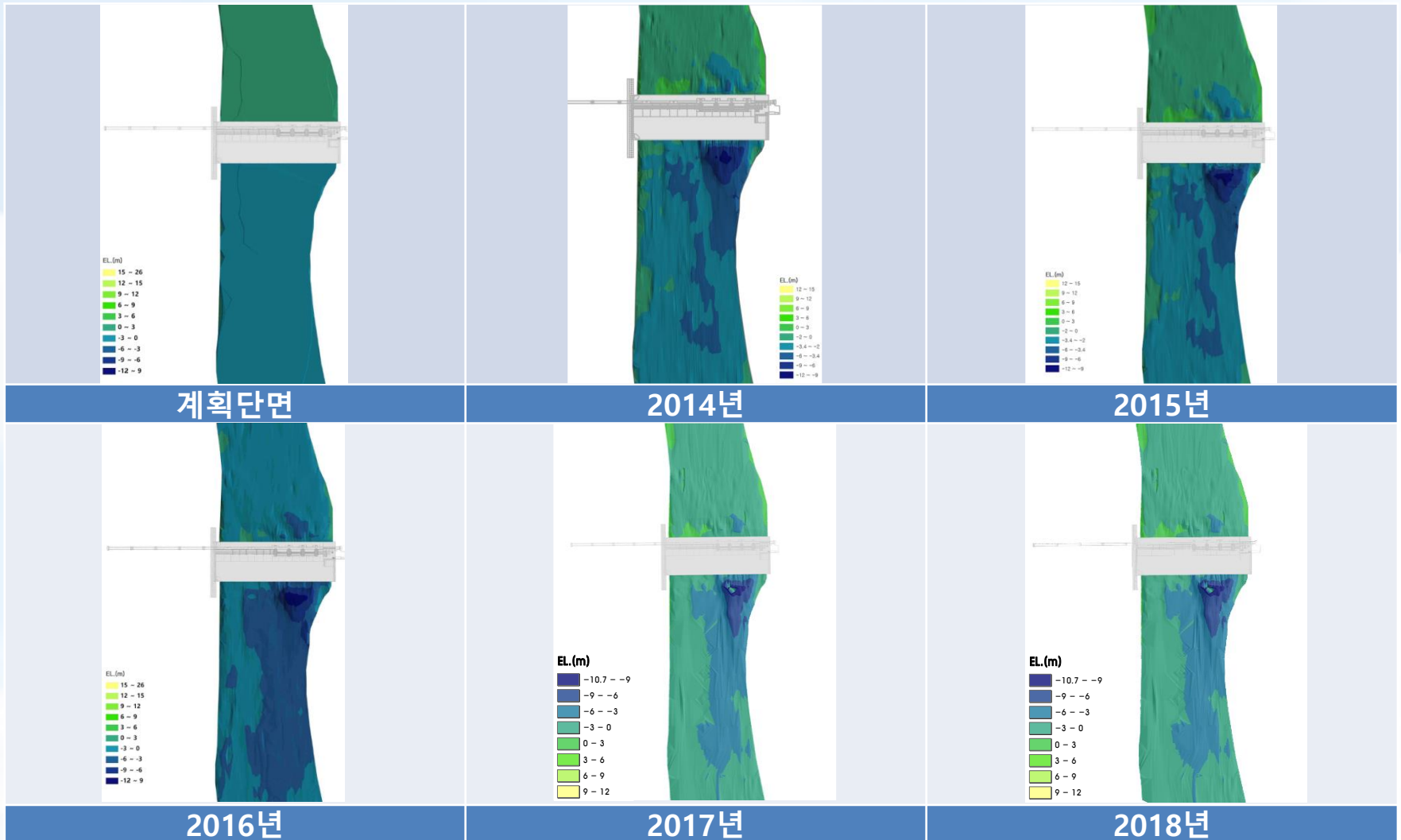


4. 하상 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

백제보 침적 현황 : 연도별 하상 변화



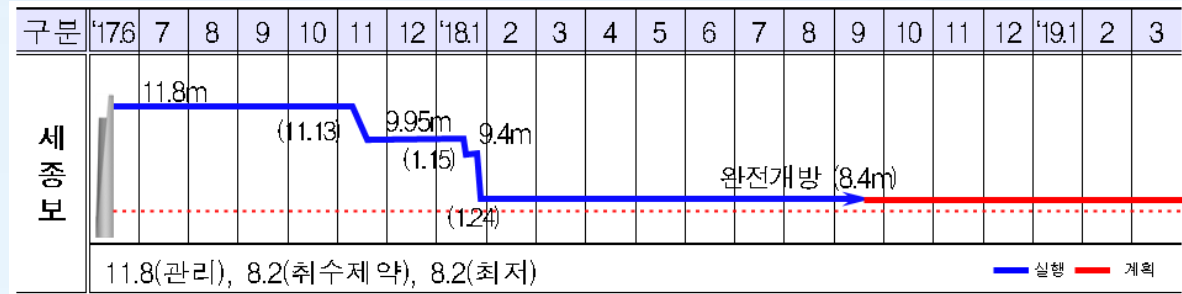
5. 수자원 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

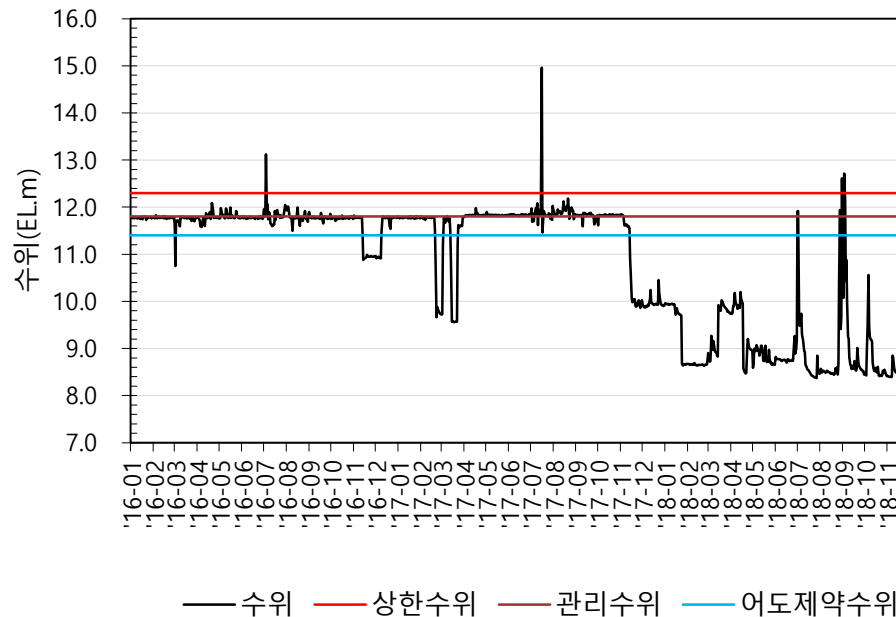
IV. 모니터링 수행 현황

세종보 수위 및 방류

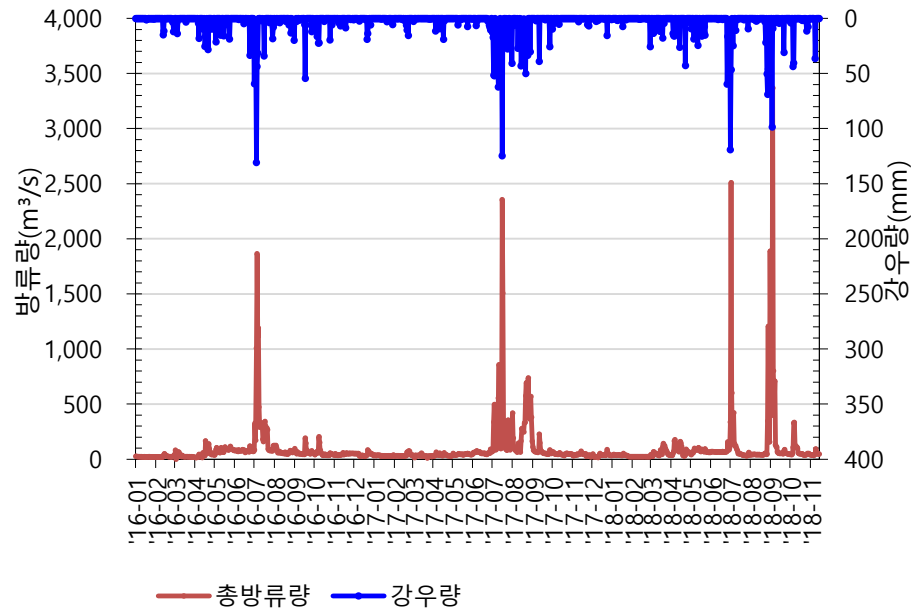
환경부 보 개방계획 (안)



세종보 수위변화



세종보 방류 및 강우변화



※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 11월 27일

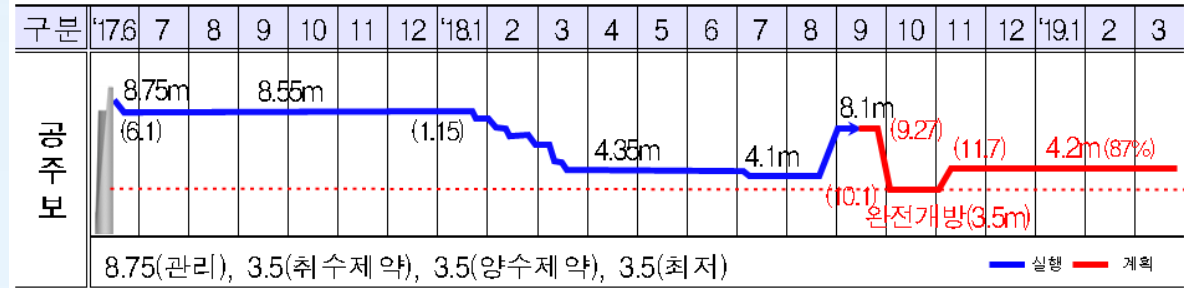
5. 수자원 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

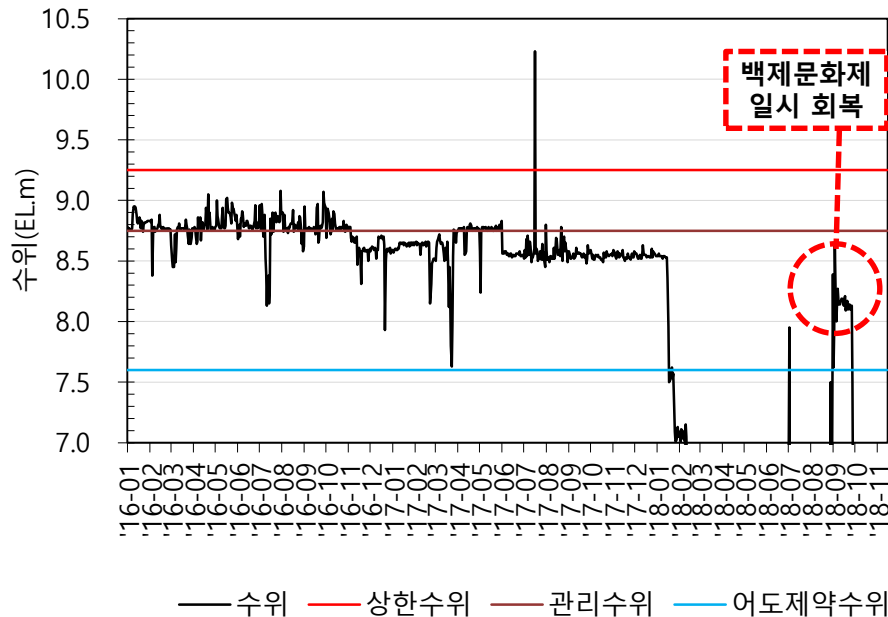
IV. 모니터링 수행 현황

공주보 수위 및 방류

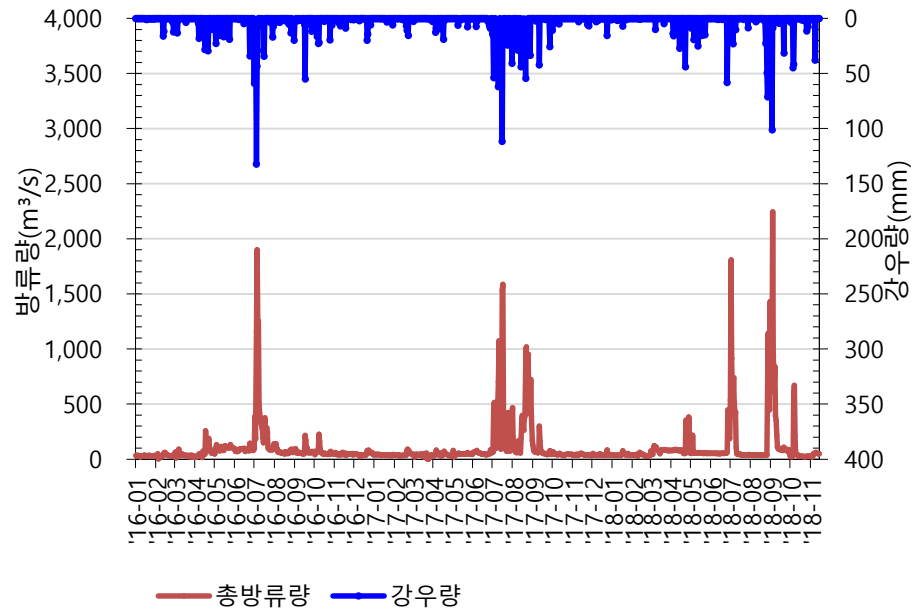
환경부 보 개방계획 (안)



공주보 수위변화



공주보 방류 및 강우변화



※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 11월 27일

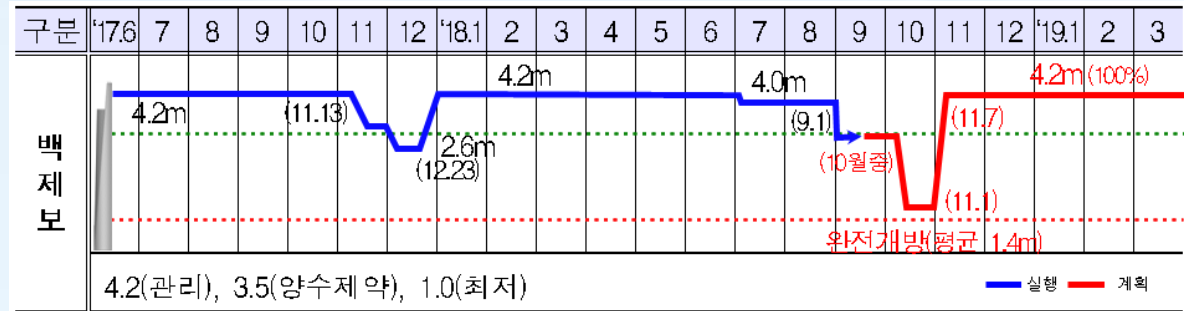
5. 수자원 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

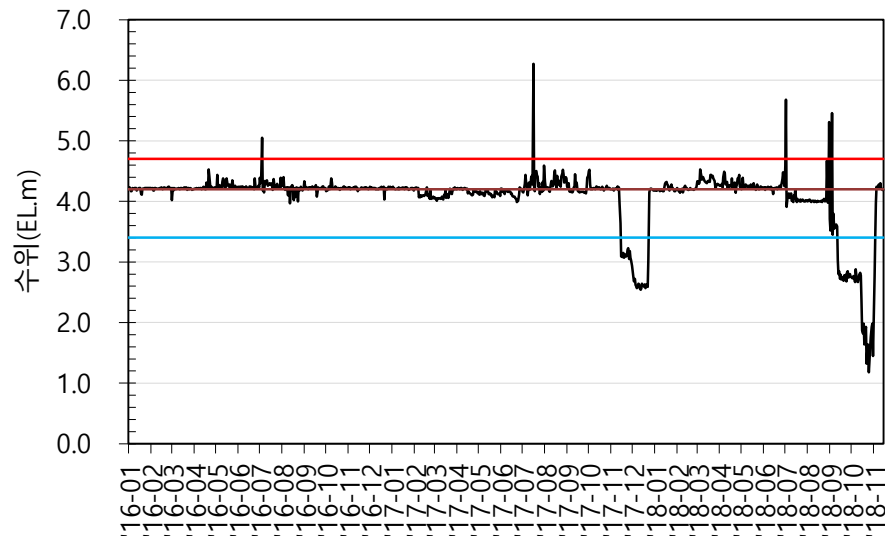
IV. 모니터링 수행 현황

백제보 수위 및 방류

환경부 보 개방계획 (안)

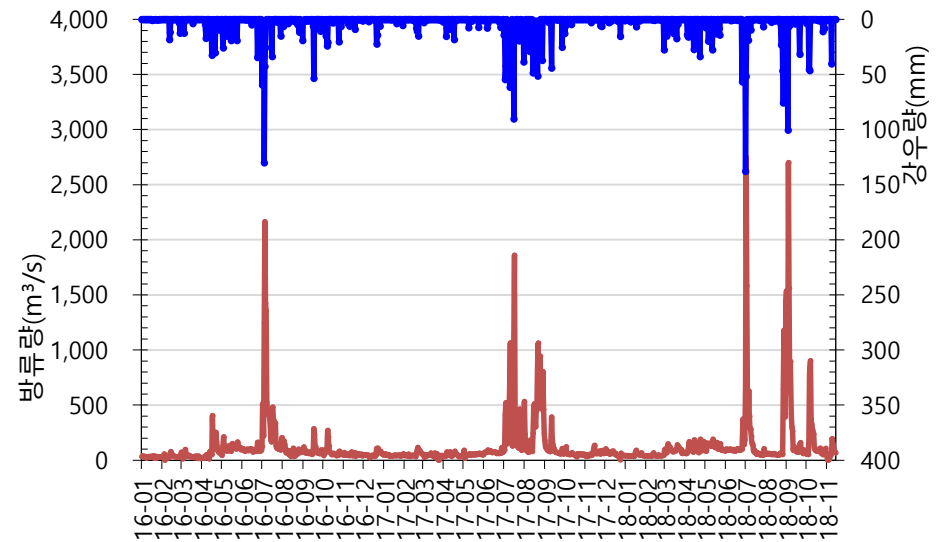


백제보 수위변화



— 수위 — 상한수위 — 관리수위 — 어도제약수위

백제보 방류 및 강우변화



— 총방류량 — 강우량

※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 11월 27일

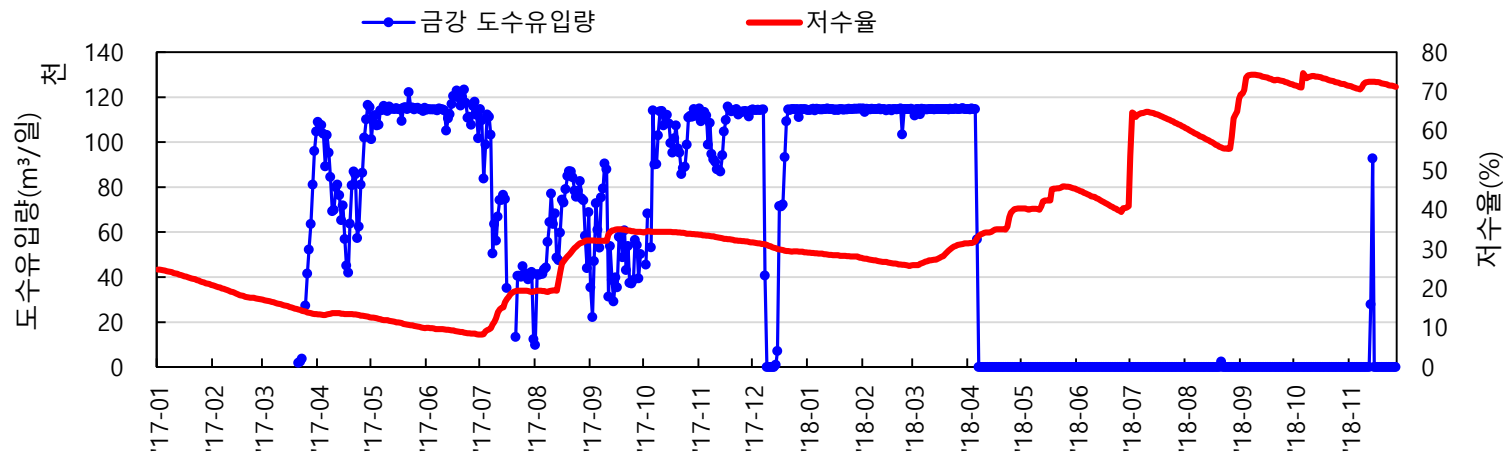
5. 수자원 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

금강(백제보 하류)~보령댐 상류 도수로

- 충남서부 가뭄재난 극복을 위해 금강물을 보령댐에 공급하는 「보령댐 도수로」 건설
_2015년9월24일 국가정책조정회
- 공급방안 : 금강 백제보 하류 →
보령댐 상류(반교천)
- 공급능력 : **115천m³/일**(취수원 : 금강)
- 시설개요 : 관로 L=21.9km(D1,100mm),
취수장 1개소, 가압장 2개소



※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2018년 11월 27일

5. 수자원 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

금강(공주보 하류)~예당저수지 도수로

- 위치 : 충남 공주시 우성·사곡·신평면, 유구읍, 예산군 신양·대흥·광시면
- 수혜면적 : 7,887ha(상시 공주, 예산지역 970ha, 비상시 예당지 수혜 지역 6,917ha)
- 사업비 : 1,015억원
- 사업기간 : '15.11~'17.12(3개년)
- 사업내용 : 양수장 4개소, 송수관로 27.5km, 용수터널 0.7km

- 15.11.10 가뭄대비 응급조치 사업추진 결정(국민안전처)
- 15.11.11 당정협의 결과 긴급 재난사업 결정 발표(농식품부)
- 16.02.05 기본계획 승인(농식품부)
- 16.02.25 입찰
- 16.02.29 ~ 실시설계 수행 중
- 18.07.09 도수로 본격 가동 (농업용수 공급)

※ 2018년 8월 약 18일간 가동(12.96만ton/일, 총 199만ton) 이후 현재 가동하지 않고 있음



시설개요	
양수장	4개소(양수장 1, 가압장 3)
	D1,350mm / L= 21.3km
송수관로	D1,100mm / L= 6.3km
	총연장 L=27.6km
분수공	1개소(추가)
터널	D1,100mm / L=810.0m
개수로	2.0×2.0m / L= 80.0m

5. 수자원 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

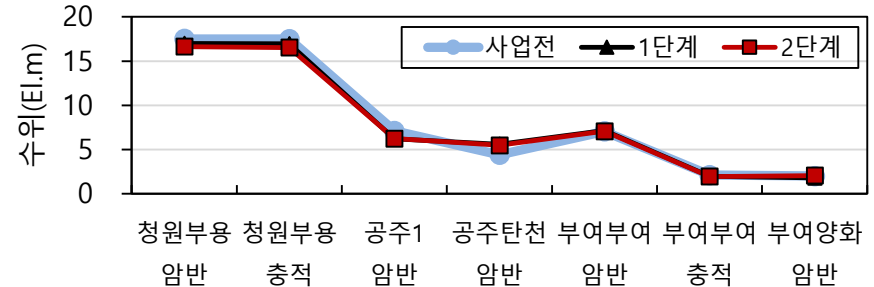
IV. 모니터링 수행 현황

지하수 모니터링

지하수 모니터링

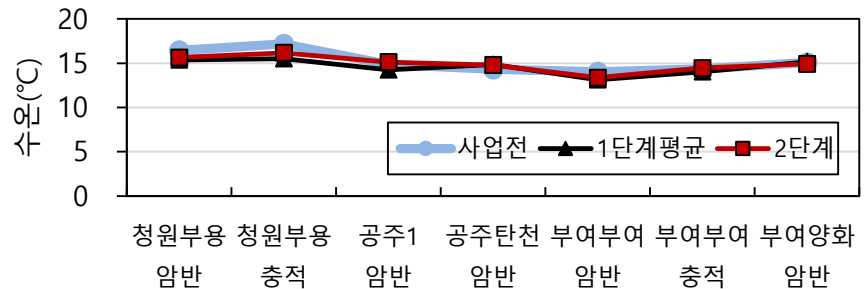
수위

- 1단계 대비 세종부강(청원부용)(충적, 암반)에서 각 0.42m, 0.40m 하강, 부여양화(암반)에서 0.26m 상승 하였음



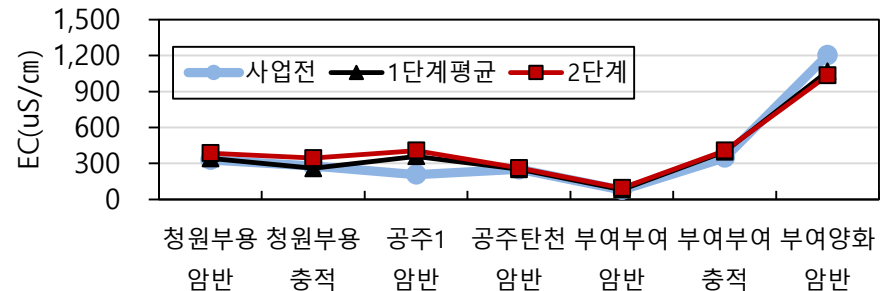
수온

- 1단계 대비 공주1(암반)에서 0.86°C 상승하였고, 세종보 상류에 위치한 세종부강(청원부용)(충적)에서도 0.63°C 수온이 상승하였음



EC

- 1단계 대비 세종부강(청원부용)(충적)에서 85.14uS/cm 증가하였고, 백제보 하류에 위치한 부여양화(암반)에서는 33.22uS/cm 감소하였음



※ 사업전 : 2007년~2009년, 1단계 평균 : 2011년~2015년, 2단계 평균 : 2016년~2017년

※ 2018년 자료 미공개

6. 금강관련 언론 모니터링

수환경 모니터링 2단계 3차년(2018년)

IV. 모니터링 수행 현황

금강정비사업 이후 TV보도 주요현황(2018년)



- 보 상시 개방에 따른 환경 개선 효과
- '물관리 체계 환경부로 일원화'



금강 물환경에 대한 인식조사

- **조사목적** 주민이 체감하는 금강의 물환경에 대한 인식 조사
- **조사대상** 시·군별 주민, 공무원, 시민단체, 전문가, 유관기관 등
 - 대상지자체: 공주시, 논산시, 금산군, 부여군, 서천군, 청양군, 세종특별자치시, 기타(대전시)
- **조사기간** 2018년 11월 중순 ~ 12월 초
- **조사방법** 구조화된 설문지
- **조사기관** 충남연구원(시·군 및 시민단체에 요청)
- **조사내용**
 - 금강의 수질 변화 및 수준에 대한 인식
 - 금강의 수생태 및 수자원(유량)에 대한 인식
 - 금강사업 이후 변화에 대한 인식
 - 금강의 관리주체와 관리시스템에 대한 인식
- **진행사항**
 - 설문지 수집 완료(각 시·군 70부 이상)
 - 코딩 및 설문지 분석 진행 중



구분	성명	분야	소속	직책	연구 참여분야
공동 연구책임	이상진	수질 환경	충남연구원 환경생태연구부	선임연구위원	연구책임 및 총괄
	허재영	수자원	충남도립대학	총장	수환경 모니터링 연구방향 수립
시민단체	유진수	환경 생태	금강유역환경회의	사무처장	생태계 변화 관찰, 본류지류 환경 비교평가 주요 지류하천 역행침식 조사, 철새 등 생물서식지 보호대책 추진 여부 조사
	최병조	환경 생태	금산참여연대	정책국장	
	김억수	환경 생태	서천생태문화학교	상임이사	
	이경호	환경 생태	대전환경운동연합	국장	
	양준혁	환경 생태	대전충남녹색연합	간사	
연구원	정옥식	조류 생태	충남연구원 환경생태연구부	연구부장	수생태 환경관리 평가
	김영일	수환경	충남연구원 물환경연구센터	연구위원	지하수·퇴적토 분석 및 평가
	고승희	설문조사	충남연구원 행정복지연구부	연구위원	금강 공간이용 현황 분석
	이관률	인문, 사회	충남연구원 농촌농업연구부	연구위원	인문사회 영향 분석
	백승희	수환경	충남연구원 환경생태연구부	연구원	수환경 하상분석, 수질분석
	박현진	수환경	충남연구원 환경생태연구부	연구원	수환경 자료조사 및 정리
	김영준	수환경	충남연구원 물환경연구센터	연구원	지하수·퇴적토 분석 및 자료조사