

# 금강 보 수문개방에 따른 물환경 현황 및 과제

2018. 6. 21



충남연구원  
ChungNam Institute

김영일

# Contents

 I 금강 물환경 모니터링

 II 금강 물환경 현황

 III 향후 과제

# I. 금강 물환경 모니터링

- 1 추진배경
- 2 추진목적
- 3 추진계획
- 4 주요 연구내용

# 1. 추진배경



## 2. 추진목적

### 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
- 관계기관의 유역공동 협력체계 구축

4

지속가능한 금강  
관리정책 대안 발굴

### 3. 추진계획



## 4. 주요 연구내용

수질 조사항목에 조류관련 항목 추가

**수질**

금강 본류 및 지류하천의 수질 및 조류발생 평가

보 운영에 따른 하천수 유속, 체류시간 등의

**유량**

지류하천유량 변화 및 보 운영현황 평가

지역민 시각의 생태계 관찰과 과학적인 모니터링 분석 병행

**수생태**

생태계 변화 관찰(환경단체), 수생태 건강성 평가

중장기적으로 발생할 수 있는 하상변화 현상 사전 파악

**하상**

장기 하상변화와 보 개방 시 영향 모의, 퇴적토 오염 평가

농경에 미치는 영향 및 대체 수자원 활용 시각의 평가

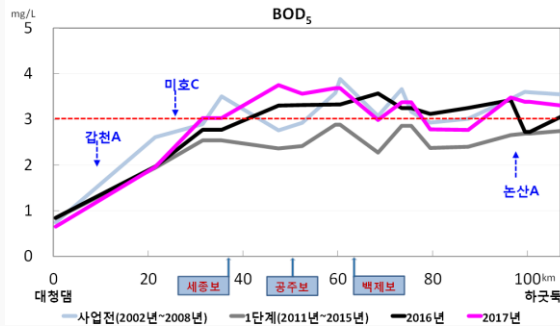
**수자원**

지하수위 변화 평가 및 중장기 변화 모의

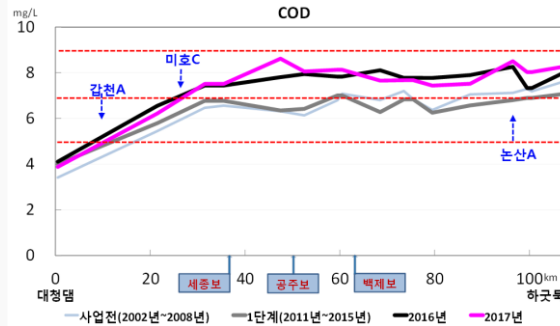
## Ⅱ. 금강의 물환경 현황

- 1 수질 모니터링
- 2 경관생태 모니터링
- 3 수생태 모니터링
- 4 퇴적토 모니터링
- 5 하상 모니터링
- 6 수자원 모니터링
- 7 보 관리 모니터링
- 8 모니터링 결과 요약
- 9 모니터링 계획

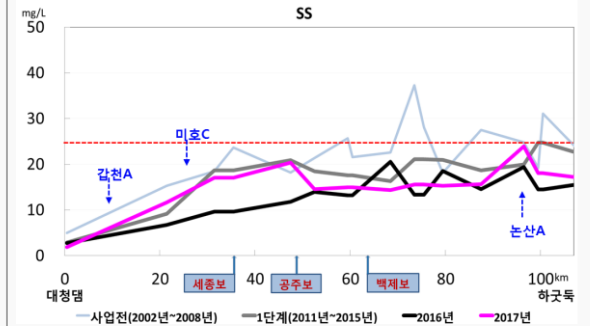
# 1. 수질 모니터링



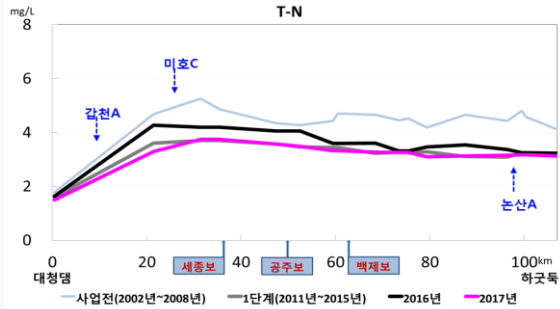
• BOD : 하천수질기준 **3mg/L 이하**



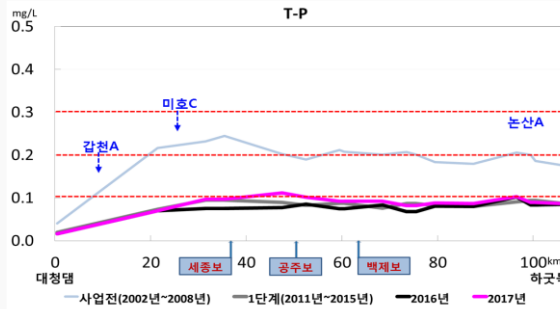
• COD : 하천수질기준 **5mg/L 이하**



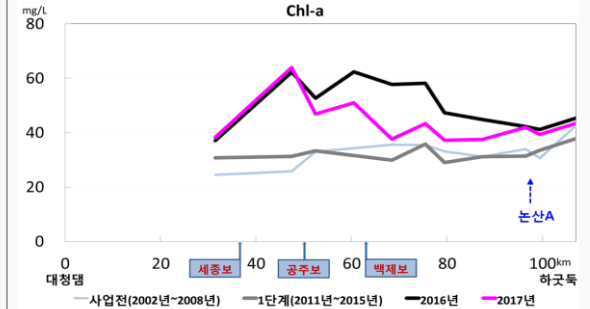
• SS : 하천수질기준 **25mg/L 이하**



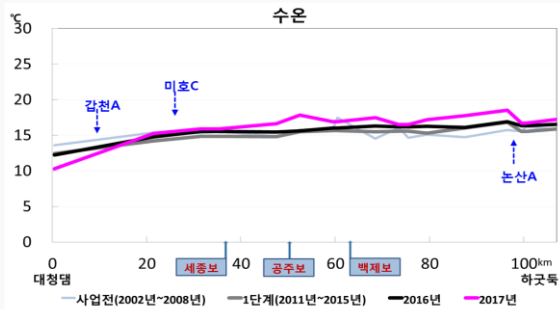
• T-N



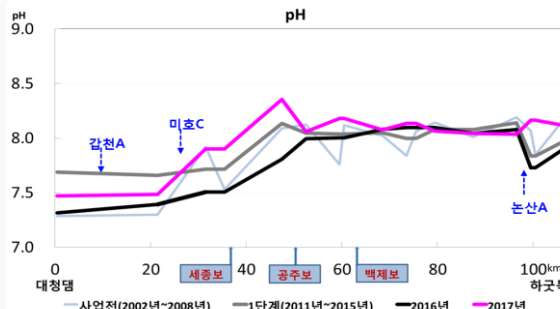
• T-P : 하천수질기준 **0.1mg/L 이하**



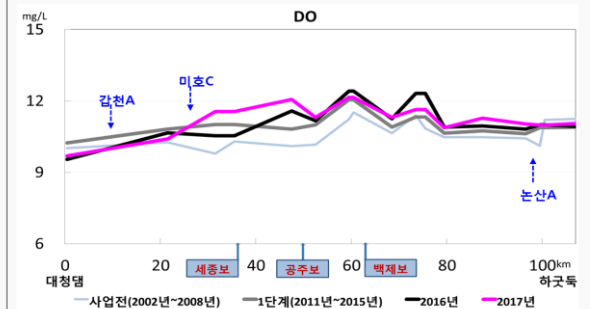
• Chl-a



• 수온



• pH



• DO

※ 사업전 : 2003년~2008년    ※ 2 단계 1차 : 2016년 1월~12월  
1 단계 : 2011년~2015년    2 단계 2차 : 2017년 1월~12월

..... 수질환경기준

— 사업전(2002년~2008년)    — 1단계(2011년~2015년)    — 2016년    — 2017년

# 1. 수질 모니터링

## 본류 수질변화

- 유기물 농도(BOD) : 1단계 모니터링 시 하천 BOD 농도 감소, 2016년, 2017년에 보가 설치된 중류 구간 BOD 농도 증가
- 유기물 농도(COD) : 1단계 모니터링 시 사업 전과 비슷한 COD 농도, 2016년, 2017년 COD 농도 증가
- 영양염류 농도 : 사업 전과 비교하여 영양염류 농도 감소, 특히 T-P 농도는 하천수질기준 II등급 이하로 개선
- Chl-a 농도 : 1단계 모니터링 시 사업 전과 비슷한 경향, 2016년, 2017년에 보가 설치된 구간 Chl-a 농도 크게 증가
- 수온 : 1단계 모니터링 시 일부 구간을 제외하고 사업 전에 비해 다소 감소, 2016년, 2017년 수온은 보 상류를 중심으로 다소 증가
- pH, DO 농도 : pH 농도는 다소 증가하였으나 사업 전에 비해 완만한 변동, 정체수역에서 DO 농도 증가
- 전반적으로 하천유속 감소, 체류시간 증가의 영향으로 판단됨

## 지류 수질변화

- 지류하천의 경우 BOD, COD, T-N, T-P 등 모든 항목 지속적인 개선
- 금강수계 본류와 지류에 위치한 모든 환경기초시설의 방류수질이 강화되었으나, 본류에서 BOD 및 COD 농도 개선효과가 없었으며, 지류하천에서는 BOD 및 COD 농도 개선 효과 나타남
- 지류하천에서 BOD 및 COD 농도가 개선되었으나, 본류에서 악화된 원인은 하천의 물리적 환경(유속, 체류시간, 수심)과 깊은 연관 (정체구간 증가에 의한 유기물 내부 생산량 증가 및 축적)에 있는 것으로 추정됨

## 2. 경관생태 모니터링

### 보 인근 현장 모니터링



- 2017년 2월 23일 세종보 시범방류



- 2017년 6월 1일 공주보 상시 개방



- 2017년 9월 27일 백제보 상류

### 금강 친수공간 재자연화 현장



- 2017년 8월 3일 공주 탄천지구

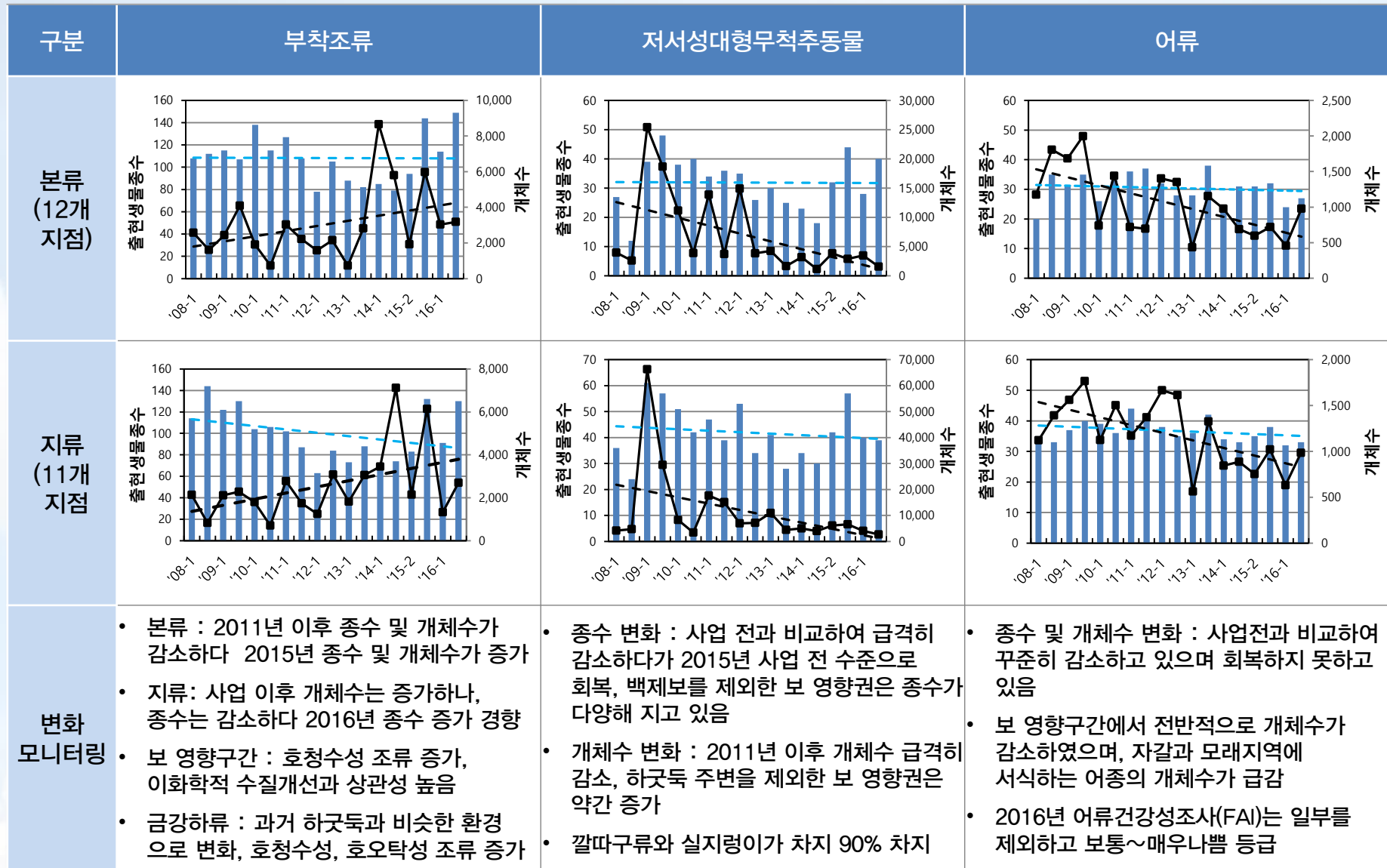


- 2017년 8월 8일 부여 북고지구



- 2017년 8월 18일 서천 화양지구

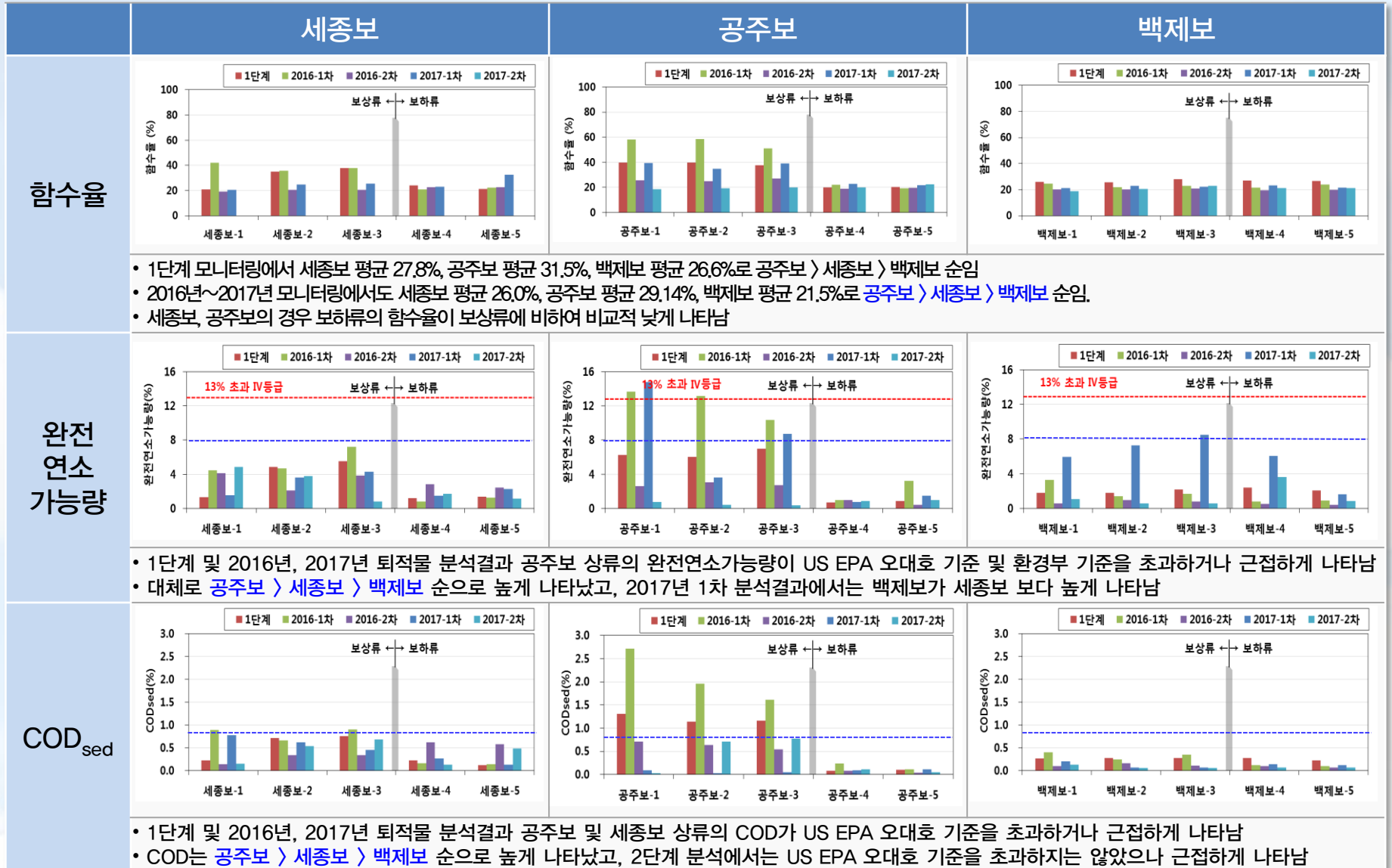
# 3. 수생태 모니터링



# 3. 수생태 모니터링

구간	조(鳥)류 모니터링	주요 우점 월동조류 개체수
갑천 합수부 ~ 청벽대교	<ul style="list-style-type: none"> <li>금강 상류지역의 조류는 사업 이후 2013년까지 감소하다가 2015년 급증하면서 2016년에도 평균적으로 증가하는 추세를 보이고 있음</li> <li>최고 우점종인 청둥오리와 흰뺨검둥오리의 경우 2015년 급증한 이후 최근 다시 감소하였음</li> </ul>	
청벽대교 ~ 웅포대교	<ul style="list-style-type: none"> <li>금강 중류 지역에 서식하는 조류는 지난 7년간 지속적인 감소추세를 보이고 있으며 2012년 개체수의 급감하였으나 최근 다시 증가</li> <li>최고우점종인 청둥오리의 경우 2012년에 급감하여 지속적으로 감소 추세를 보임</li> <li>반면 정수구간을 선호하는 비오리의 경우 완만한 증가세를 보임</li> </ul>	
웅포대교 ~ 금강하굿둑	<ul style="list-style-type: none"> <li>금강하류 지역의 조류 개체수를 볼 때 지난 10년간 완만한 변화추세를 보이고 있으며 금강정비사업 직후 2011년 급감하였다가 최근 다시 증가함</li> <li>청둥오리의 경우 2009년에 급증하였다가 정비사업 직후 2011년 급감하였지만 최근 다시 증가하고 있음</li> </ul>	<p>※ 금강하류지역 가창오리 제외 수치임</p>
대표종 (큰고니)	<ul style="list-style-type: none"> <li>금강 지역은 과거 국내 최대 큰고니 서식지였으나 최근까지 큰고니의 개체수는 지속적으로 감소 추세를 보이고 있음</li> <li>이러한 서식 개체수의 변화는 금강 내 먹이공간 즉, 얕은 수심 공간과 더불어 수생식물 서식공간이 줄어든 탓으로 보임</li> </ul>	<p>[큰고니 개체수 변화]</p>

# 4. 퇴적토 모니터링



※ 1단계 : 2013년~2015년

2016년 1차 : 5월 / 2016년 2차 : 10월

2017년 1차 : 5월 / 2017년 2차 : 10월

.....

환경부 기준

.....

US EPA 오대호 기준

■ 1단계

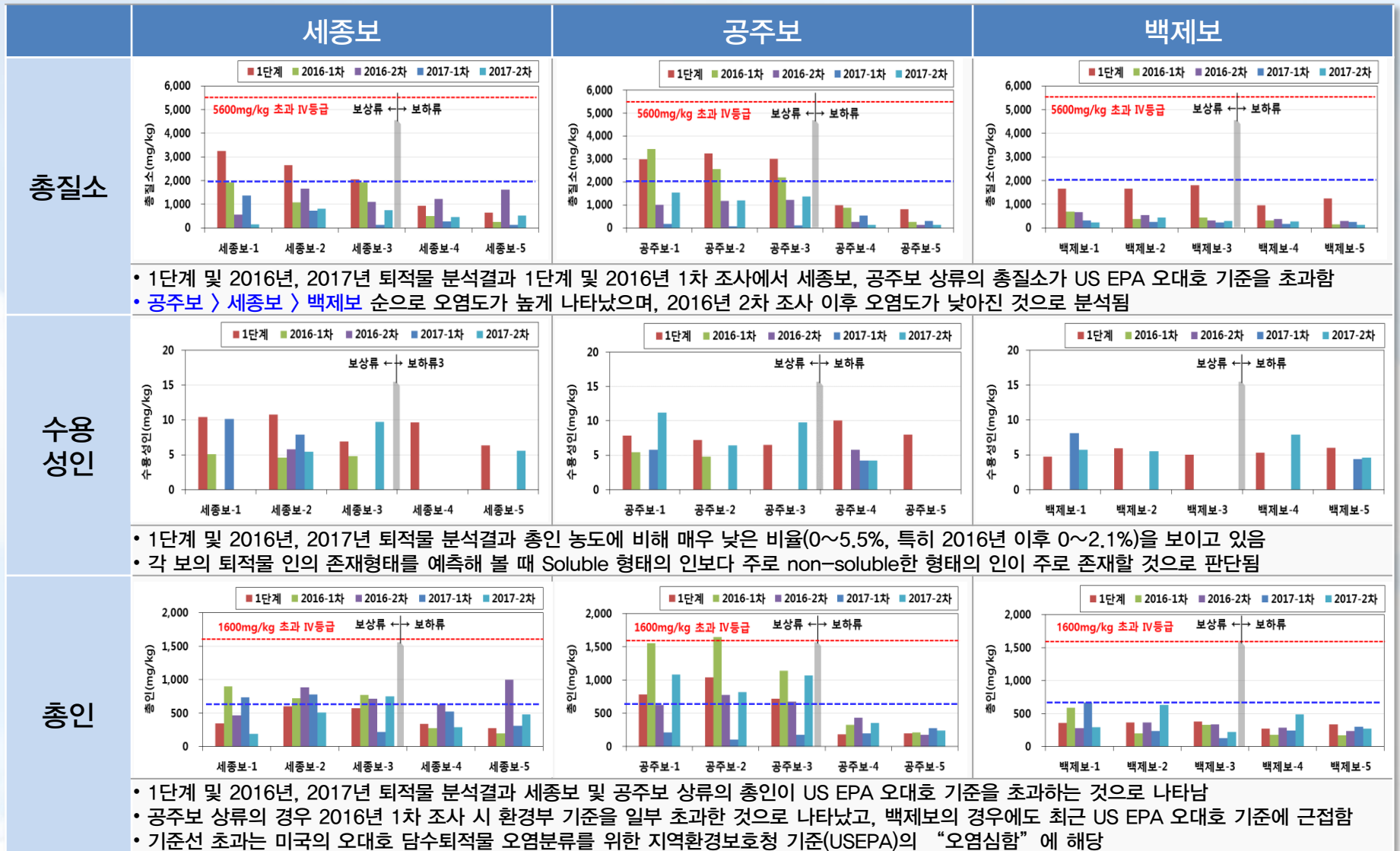
■ 2016-1차

■ 2016-2차

■ 2017-1차

■ 2017-2차

# 4. 퇴적토 모니터링



※ 1단계 : 2013년~2015년

2016년 1차 : 5월 / 2016년 2차 : 10월

2017년 1차 : 5월 / 2017년 2차 : 10월

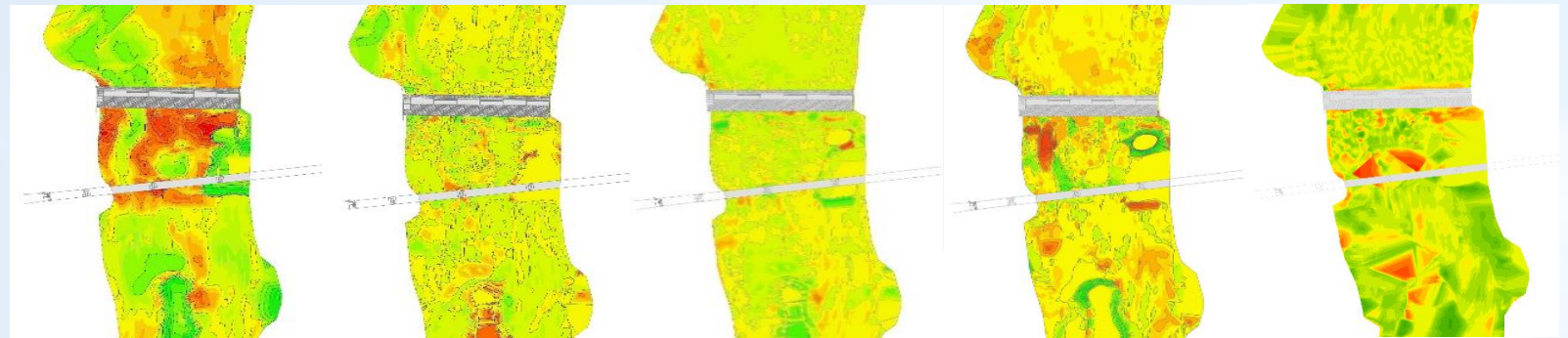
..... 환경부 기준

..... US EPA 오대호 기준

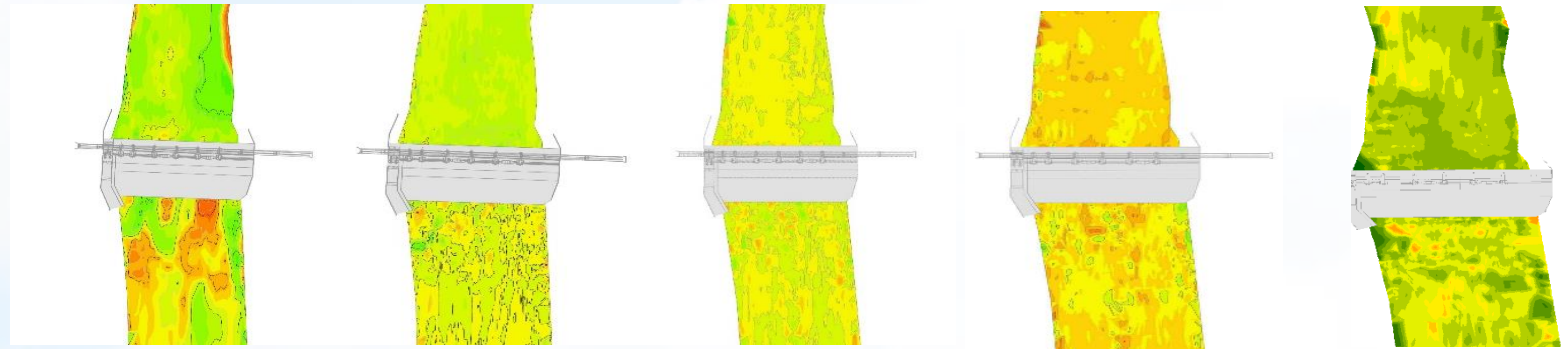
1단계 2016-1차 2016-2차 2017-1차 2017-2차

# 5. 하상 모니터링

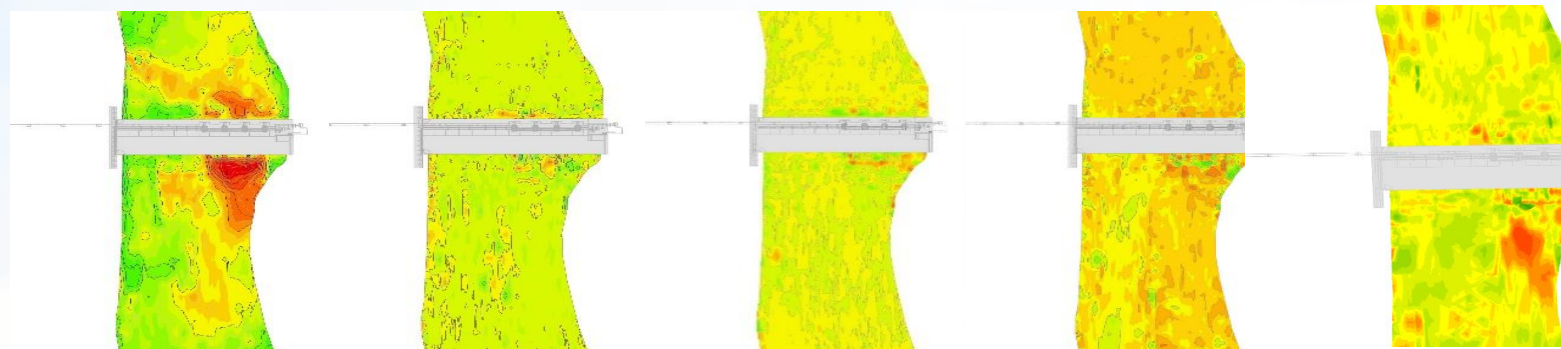
세종보



공주보



백제보



설계 - 2013년

2013년 - 2014년

2014년 - 2015년

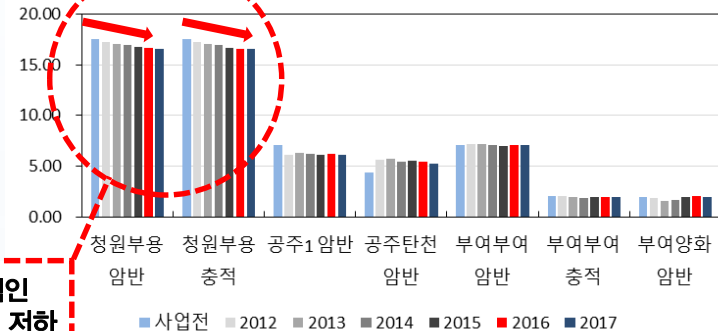
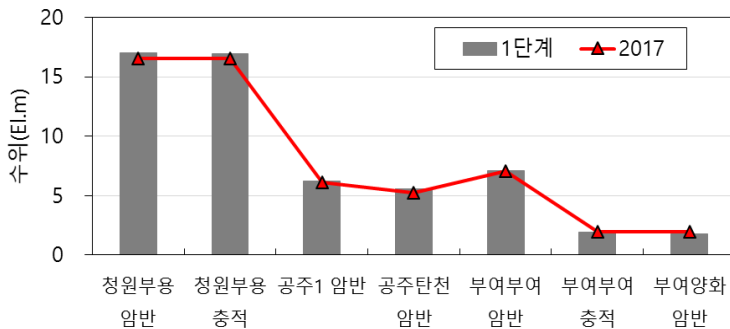
2015년 - 2016년

2016년 - 2017년

# 6. 수자원 모니터링

## 지하수 수위 모니터링

위치	관측 지점명	사업전 (2007년~ 2009년)	1단계 (2012년~ 2015년)	단계변화 (1단계- 사업전)	2단계 (2016년~2017년)	단계변화 (2단계- 1단계)
세종보 상류	세종부강(청원부용)(암반)	17.50	17.00	▼ 0.5	16356	▼ 0.44
	세종부강(청원부용)(충적)	17.50	16.96	▼ 0.54	16.55	▼ 0.41
공주보 직하류	공주1(암반)	7.11	6.19	▼ 0.92	6.10	▼ 0.09
백제보 상류	공주탄천(암반)	4.40	5.59	△ 1.19	5.21	▼ 0.38
백제보 하류	부여부여(암반)	7.05	7.13	△ 0.08	7.05	▼ 0.08
	부여부여(충적)	2.10	1.95	▼ 0.15	1.96	▼ 0.01
	부여양화(암반)	2.00	1.79	▼ 0.21	1.99	△ 0.20



지속적인  
지하수위 저하

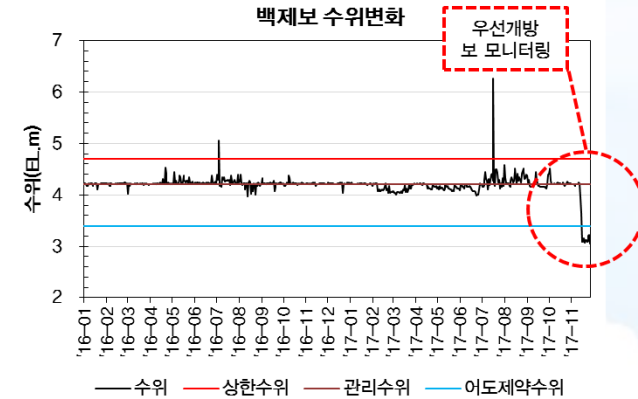
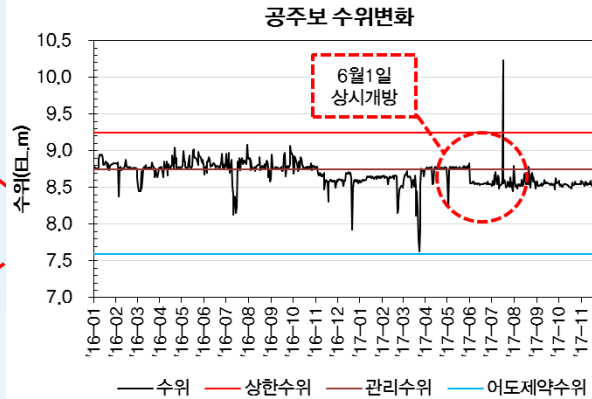
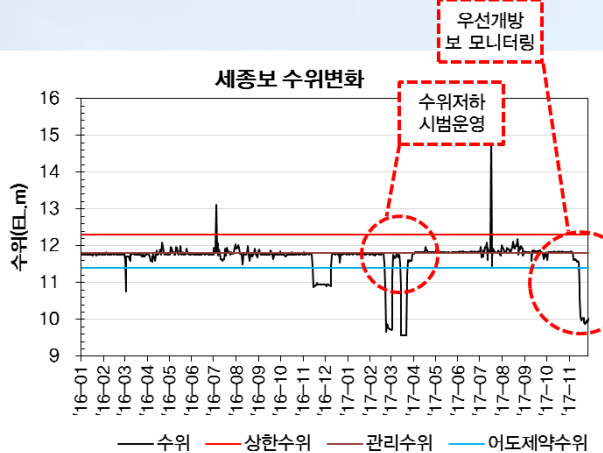
- **세종부강(청원부용)(암반, 충적)** : 사업전에 비해 1단계 모니터링 기간 동안 평균 0.52m의 수위가 하강하였고 2017년에도 평균 0.4m 하강하였으며, 이는 **강수량이나 지하수 이용량의 연관에 더하여 금강정비사업의 영향을 받았을 개연성이 있음**
- **10년간 지속적인 지하수위 변동**이 관측되어 금강정비사업의 영향을 받는 것으로 추정되었던 **공주1(암반)(0.92m 하강), 공주탄천(암반)(1.09m 상승)**은 앞으로도 지속적으로 변동될 것으로 판단됨

※ 사업전 : 2007년~2009년, 1단계 평균 : 2011년~2015년, 2단계 평균 : 2016년(검보정 이전의 자료임)

# 7. 보 관리 모니터링

## 3개보 수위 및 방류

※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2017년 11월 26일



금강 보 개방 현황

(단위:m)

		세종보	공주보	백제보
개방 전		11.80	8.55	4.20
수위	11.14	11.41	8.60	3.64
	11.15	10.79	8.54	3.19
	11.16	10.32	8.54	3.1
증 감		△1.48	△0.01	△1.1
1차 목표 수위		9.95	8.55	1.00
2차 목표 수위		8.20	2.60	1.00
도달예정시기		'18.2.2 19시	'18.2.25 12시	'17.12.18 05시

# 7. 보 관리 모니터링

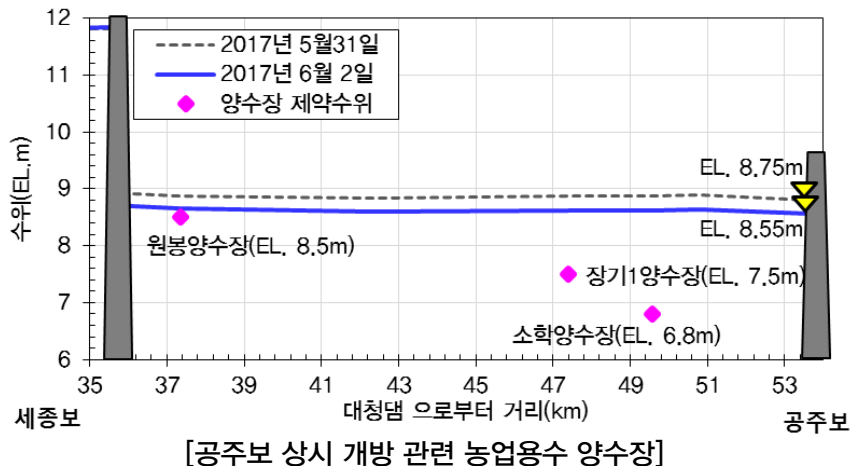
## 세종보 수위저하 시범운영 수질모니터링

- 수질측정항목 : 11개 항목(현장측정 4, 실험실 7) 측정(수온, pH/ BOD, COD 등)
- 수질측정결과 : 보 수위저하 전.후 **유의미한 수질변화는 관찰되지 않음**
- 제약수위 확인
  - 대상시설 : 양화취수장(세종보 상류 5km 위치, 호수공원 및 제천 하천용수 공급)
  - 취수구 전방 하중도에 의한 저류효과로 당초 **양수제약수위 이하에서도 취수 가능 확인**



## 2017년 6월 1일 14시 공주보 상시개방

- (1단계) 6월 1일부터 즉시 개방 대상 6개 보의 수위를 **농업용수 이용에 영향이 없는 양수 제약수위까지 개방**
- (2단계) 보 개방후 모니터링 결과를 종합적으로 분석검토하여 지하수에 영향을 주지 않는 수준 등 **추가 수위저하 여부 검토**



## 백제보 전면개방과 지하수 수위

- 최근 백제보 상류지역 시설재배지 지하수위 저하로 양수에 어려움 호소
- 시기적으로 백제보 **수문 개방 이전부터 수위하강**, 주원인은 지표수 침투량과 **과도한 양수**로 추정



# 보 수문개방 전경(1)

## Hot Issue!! 3개 보 수문개방

- 2017년 6월 공주보 개방 이후 세종보, 공주보, 백제보 모두 최저수위로 수문 전면 개방

구 분	'17.11	12	'18.1	2	3	4	5	6
세종보	11.8m (11.13) (11.17)	9.95m (1.15) (1.16)	9.95m (1.15) (1.16)	9.4m (1.25) (2.2)	8.6m (2.2)	8.2m		
	11.8m → 9.95m(양화 취수제약) → 취수장 임시대책 → 9.4m(지하수 제약, 7일간유지) → 8.6m(7일간유지) → 8.2m(최저수위)							
공주보	8.55m (11.13)	8.55m (1.15) (1.20)	6.35m (1.29) (2.7)	5.35m (2.16) (2.25)	4.35m (2.25)	3.35m	2.6m	
	8.55m(現 개방) → 취수(세종발판) 및 양수장(원봉 장기 소파) 임시대책 → 6.35m(지하수제약, 7일유지) → 5.35m(7일유지) → 4.35m(7일유지) → 3.35m(7일유지) → 2.6m(최저수위)							
백제보	4.2m (11.13) (11.15) (11.23) (12.1)	3.1m (12.1)	2.6m (12.9) (12.18)	2.1m (12.18)	1.6m (12.18)	1.0m (3.30)	1.8m (3.31)	
	4.2m → 3.1m(지하수 영향, 7일간유지) → 2.6m(7일유지) → 2.1m(7일유지) → 1.6m(7일유지) → 1.0m(최저수위=지하수제약수위) → 1.8m(예당 도수로 취수제약)							



보별 제약수위 현황						(단위:EL.m)
	관리수위	최저수위	취수장	친수시설	지하수	도수로
세종보	11.8	8.2	9.95(양화)	11.6(세종계류)	9.4	-
공주보	8.75	2.6	8.55(세종가스)	7.75(청벽계류)	6.35	-
백제보	4.2	1.0	-	-	1.0	1.8

# 보 수문개방 전경(2)

## Hot Issue!! 3개 보 수문개방 : 세종보

- 2017년 및 2018년 2월 현장사진(세종보 상·하류)



- 2017년 9월 30일 세종보



- 2017년 11월 23일 세종보



- 2018년 2월 16일 세종보



- 2018년 2월 세종보 상류(금남교) 모래톱



- 2018년 2월 세종보 하류 전경



- 2018년 2월 세종보 하류(불티교)

# 보 수문개방 전경(3)

## Hot Issue!! 3개 보 수문개방 : 공주보

- 2017년 및 2018년 2월 현장사진(공주보 상·하류)



- 2017년 6월 1일 공주보 상시 방류 개시



- 2017년 11월 23일 공주보 방류



- 2018년 2월 7일 공주보 - 무방류



- 2018년 2월 공주보 상류(백제 큰다리 하류)



- 2018년 2월 공주보 상류 - 수위저하 약 1m



- 2018년 2월 공주보 하류

# 보 수문개방 전경(4)

## Hot Issue!! 3개 보 수문개방 : 백제보

- 2017년 및 2018년 2월 현장사진(백제보 상·하류)



• 2017년 5월 29일 백제보 상류



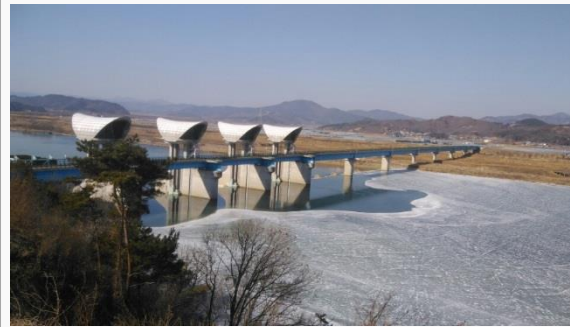
• 2017년 9월 5일 백제보 상류



• 2018년 2월 7일 백제보 상류



• 2018년 2월 백제보 상류(왕진교 하류) 전경

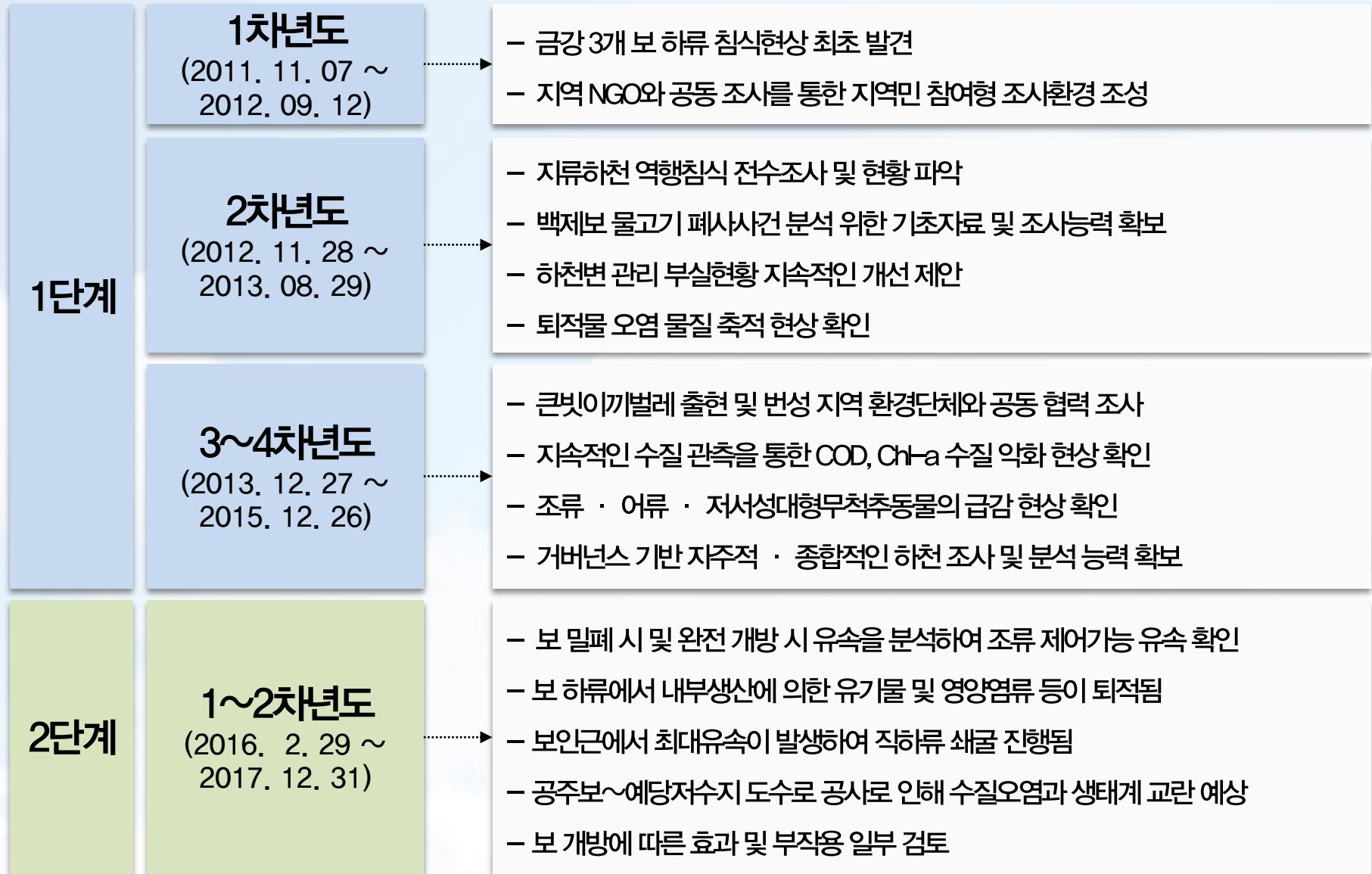


• 2018년 2월 백제보 전경 - 금강 월류



• 2018년 2월 백제보 하류(백마강교 상류)

## 8. 모니터링 결과 요약



## Ⅲ. 향후 과제

# 금강 물환경 개선을 위한 향후 과제(1)

## 1 모니터링 추진방향 모색

- ✓ 보 수문개방에 따른 모니터링 추진방향 재설정에 대한 고민이 필요
  - 수질 및 수생태 및 수변공간에 대한 모니터링 수행이 필요
- ✓ 선택과 집중을 통한 모니터링의 효율성 제고방안 필요

## 2 보 운영방안 고민 필요

- ✓ 금강 본래의 모습으로 복원하기 위한 보 운영방안 마련
  - 물관리 일원화에 따른 보 운영관리 의사결정체계(국토부 vs. 환경부) 마련
- ✓ 적극적인 보 수문개방을 통한 물환경 개선 유도
  - 금강 본래의 모습을 복원하기 위한 수질 및 수생태 개선

# 금강 물환경 개선을 위한 향후 과제(2)

## 3 친수공간 재자연화

- ✓ 금강의 지구단위별 관리목표 재조정  
– 보전구간, 복원구간, 친수구간을 현실여건에 맞게 재조정
- ✓ 지속가능한 금강의 이용 및 보전을 위한 구체적인 중장기 로드맵 필요
- ✓ 금강 친수구간의 재자연화  
– 우선순위 선정
  - 1) 배후지역과 거리가 먼 지역
  - 2) 접근성/활용도가 떨어지는 지역
  - 3) 관리가 잘 이루어지지 않는 지역
- ✓ 선택과 집중을 통한 친수구간 활용  
– 활용도가 높은 구간을 중심으로 예산의 집중 투자 및 관리



**감사합니다 !**