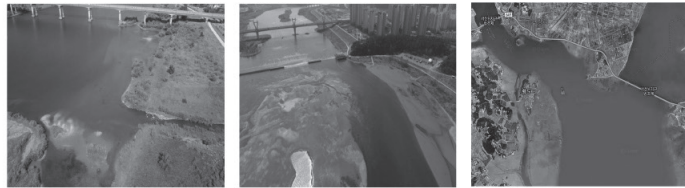


# 금강의 현황과 충남 하구 생태 복원

이상진(충남연구원)



## 금강의 현황과 충남하구 생태복원

이상진 선임연구위원

2017. 11.

## -제 1 장-

# 4대강 사업 이후 금강모니터링



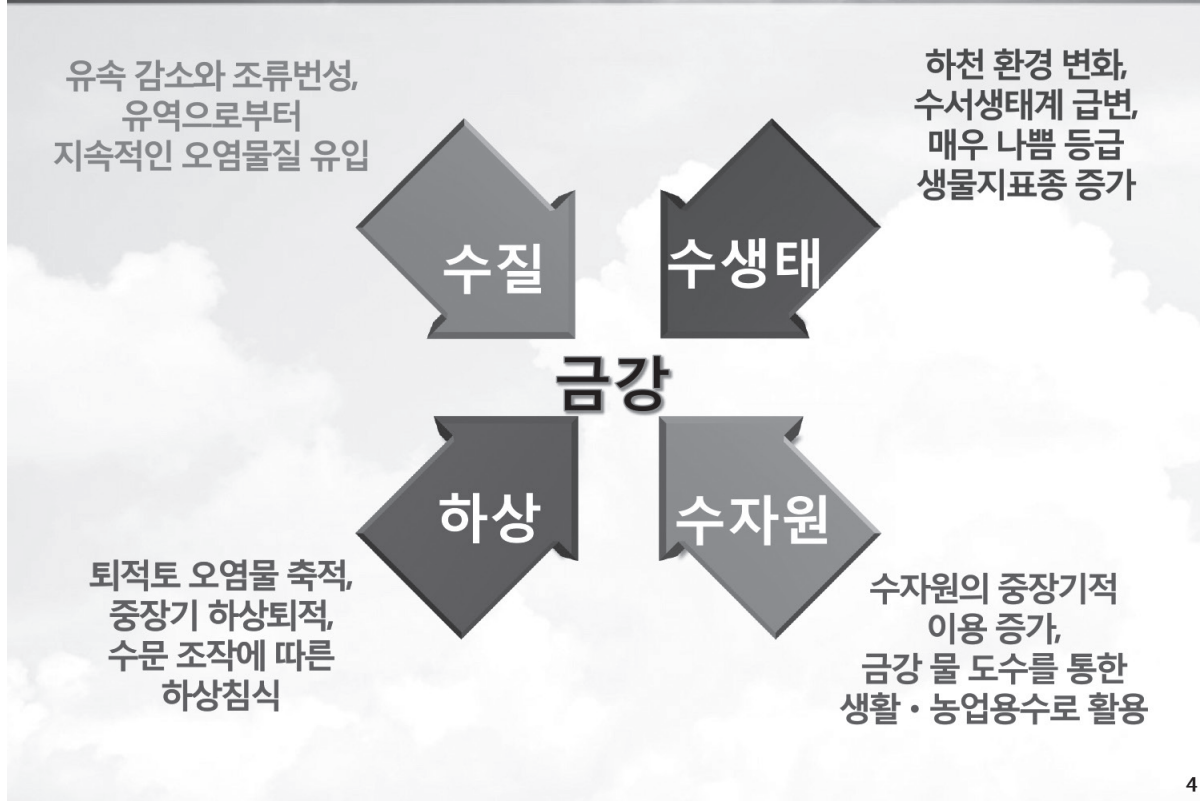
## -제 1 장-

- 1 금강모니터링 추진배경
- 2 모니터링 주요내용
- 3 분야별 모니터링 개요
- 4 모니터링 결과

## 1. 금강모니터링 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

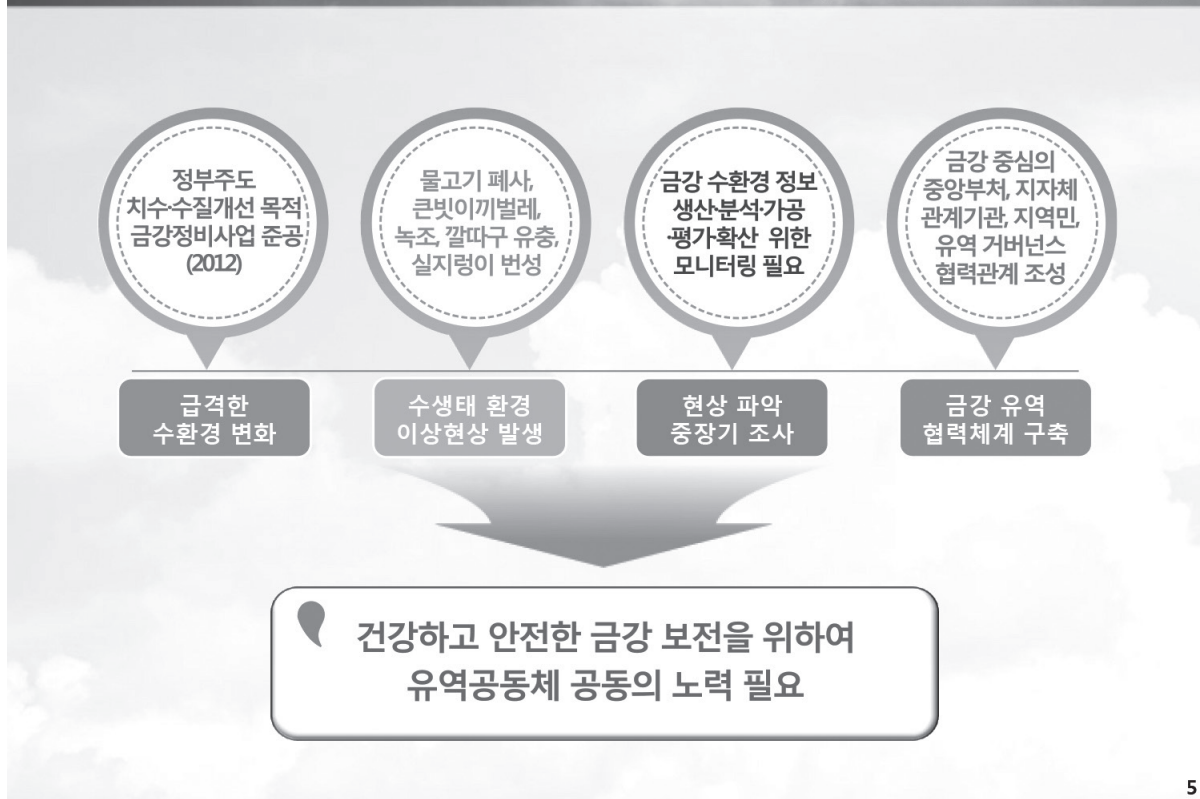


4

## 1. 금강모니터링 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링



5



## 2. 모니터링 주요내용

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

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

중장기적으로 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

6

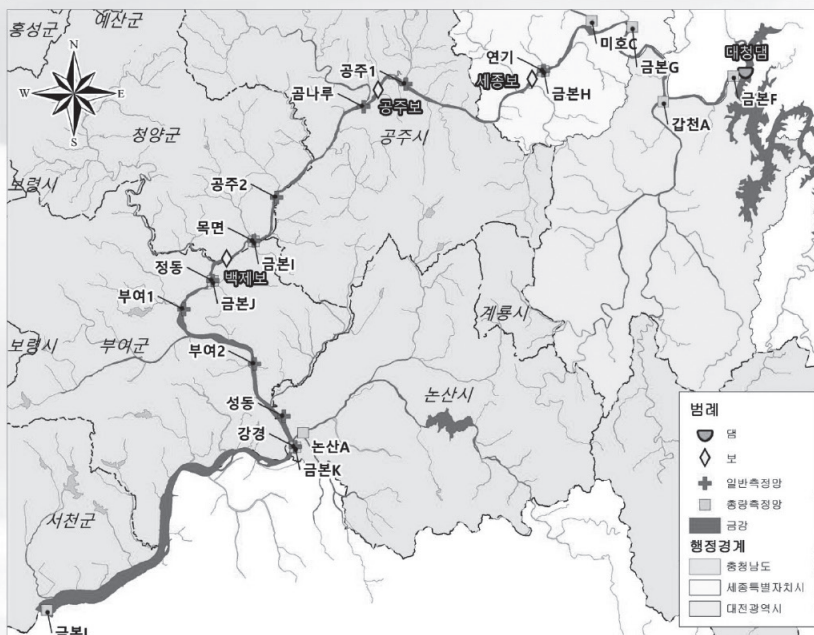
## 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

수질 및 유량

본류(국가하천) 수질측정망 지점



시·군	지점명
세종특별자치시	세종보
세종특별자치시	불티교
공주시	공주보
부여군	백제보
부여군	규암나루터
서천군	연꽃단지

[문헌자료]

•환경부 일반측정망(11개소)

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

•환경부 총량측정망(10개소)

: 금본F, 갑천A, 금본G, 미호C, 금본H, 금본I, 금본J, 논산A, 금본K, 금본L

7



### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링



● 지류 현장조사 (13개소)

※ 13지점 : 수질이 양호하거나, 유량이 적은 하천은 제외, 금강에 미치는 영향이 큰 지류하천 집중조사

8

### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 생태계 변화관찰

#### ● 조사구간

- 금강 본류 및 지류 시·군 하천 양안 총 5구간

#### ● 조사주기 : 월 1회 / 실시간 조사

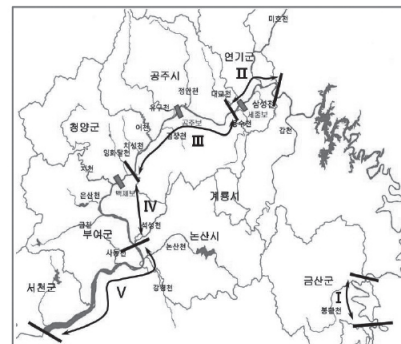
#### ● 조사방법

- 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
- 녹조 발생 현황 조사, 녹조 발생으로 이어지는 피해현황 조사
- 공사현황 및 역행침식 현황조사 등



9

### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 수생태 건강성 변화 평가



- 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

10

### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 하천 침적 실태 조사 및 모의



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

11

### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 하상 퇴적물 성분입도 분석



- 측정지점 : 각 보 상·하류 및 주요 퇴적지역 15지점
- 측정항목 : 총 12항목
  - 입도, 함수율, 완전연소가능량, COD<sub>sed</sub>, 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

12

### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 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

13



### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 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
- **금강변 지하수 수위 변화 중장기 예측**



14

### 3. 분야별 모니터링 개요

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 금강 수자원 모니터링

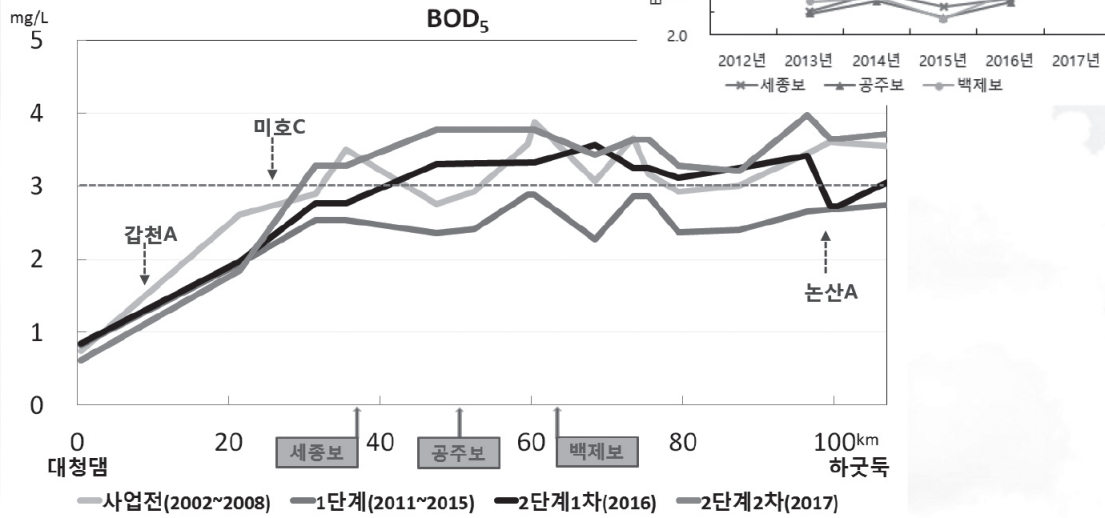
- **조사범위** : 금강 중·하류
- **조사방법**
  - 수리권 허가현황, 농업용수 이용현황, 하천 유수관리 현황 등 국토관리청, 금강홍수통제소, 수자원공사, 농어촌공사 자료 공유 분석
- **조사기관** : 충남연구원
- **금강 수자원 이용 모니터링**
  - 보령댐 및 예당호 도수 및 수자원 이용 모니터링
  - 안정적인 수자원 관리 방안 도출

15

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 대청호 조정지댐~금강하구 BOD<sub>5</sub> 변화



※ BOD<sub>5</sub> : ≤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)

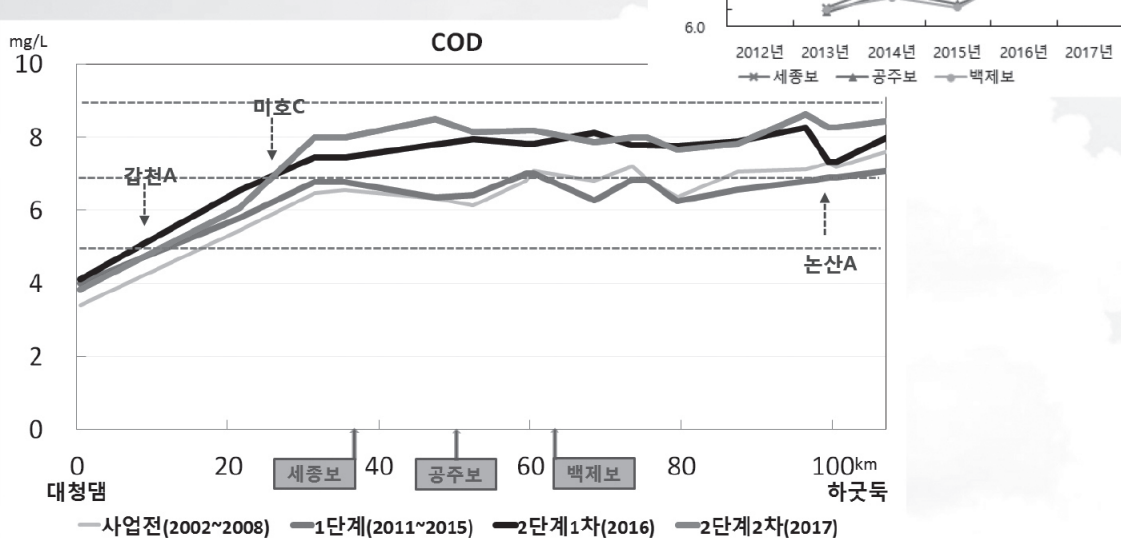
※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 <..... 지류유입

16

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 대청호 조정지댐~금강하구 COD<sub>Mn</sub> 변화



※ COD<sub>Mn</sub> : ≤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)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 <..... 지류유입

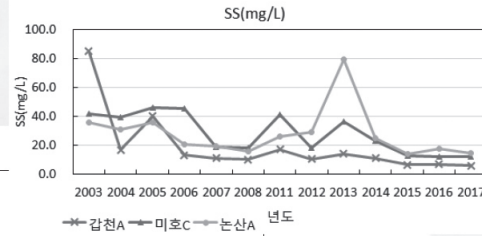
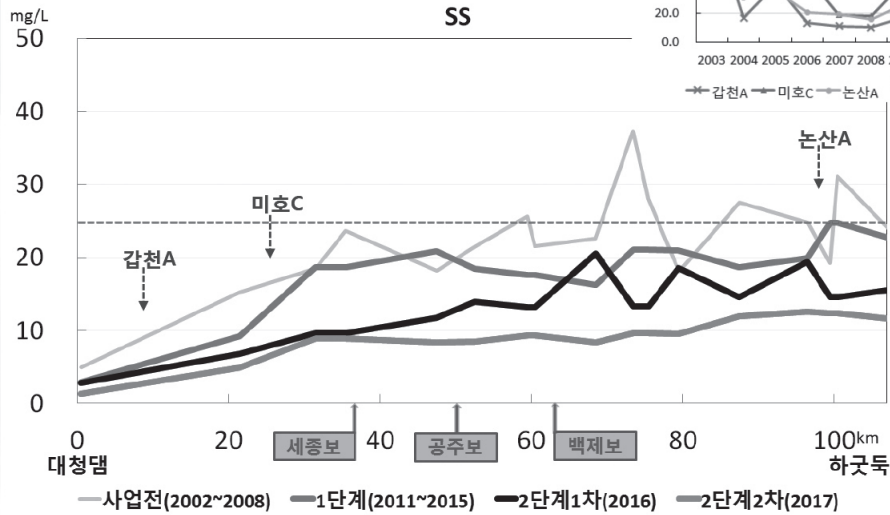
17

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 대청호 조정지댐~금강하구 SS 변화



※ SS : ≤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)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

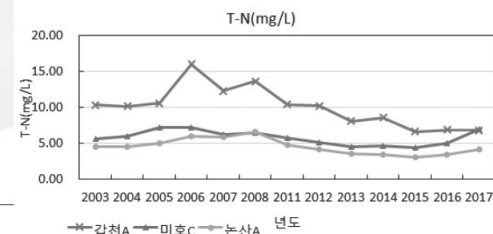
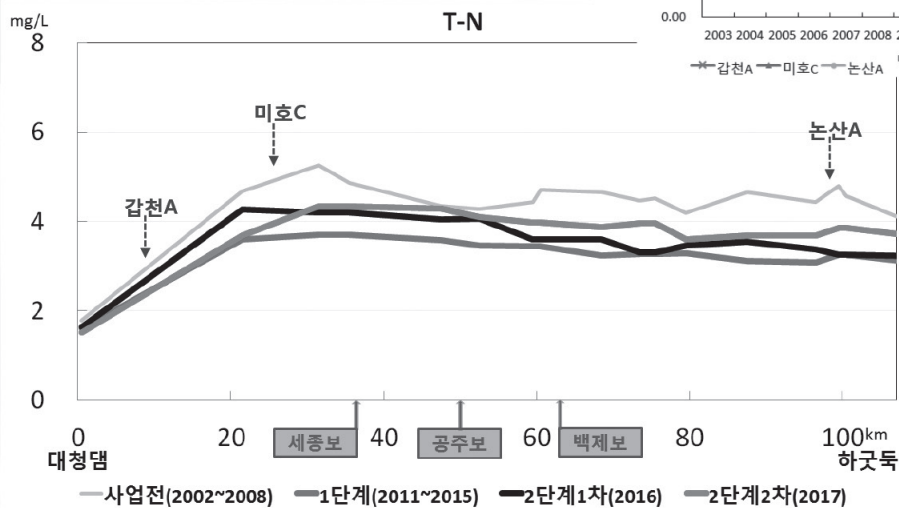
18

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 대청호 조정지댐~금강하구 TN 변화



※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

19

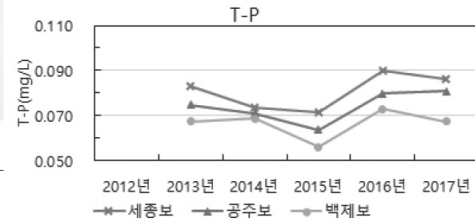
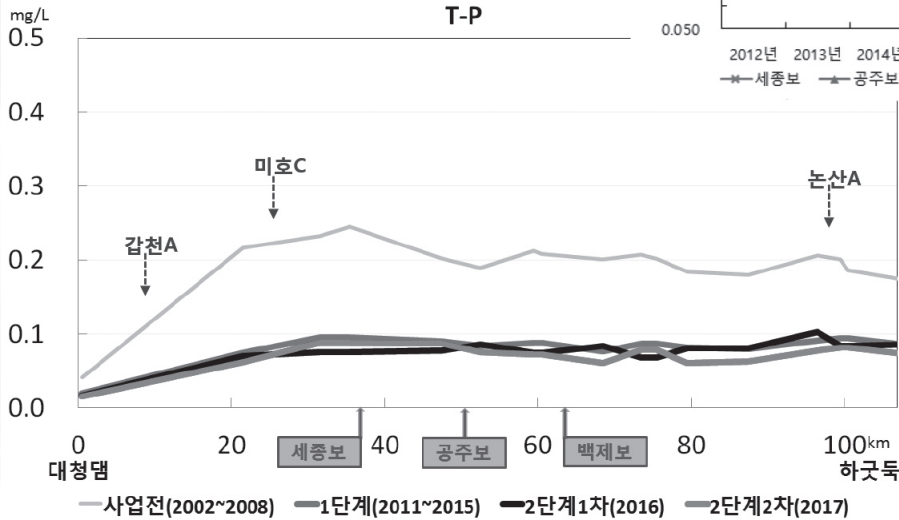


## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 대청호 조정지댐~금강하구 TP 변화



※ T-P :  $\leq 0.02$  매우 좋음 (Ia),  $\leq 0.04$  좋음 (Ib),  $\leq 0.1$  약간 좋음 (II),  $\leq 0.2$  보통 (III),  $\leq 0.3$  약간 나쁨 (IV),  $\leq 0.5$  나쁨 (V),  $> 0.5$  매우 나쁨 (VI)

※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

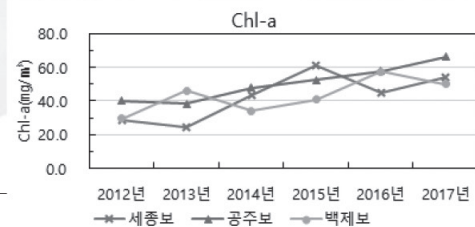
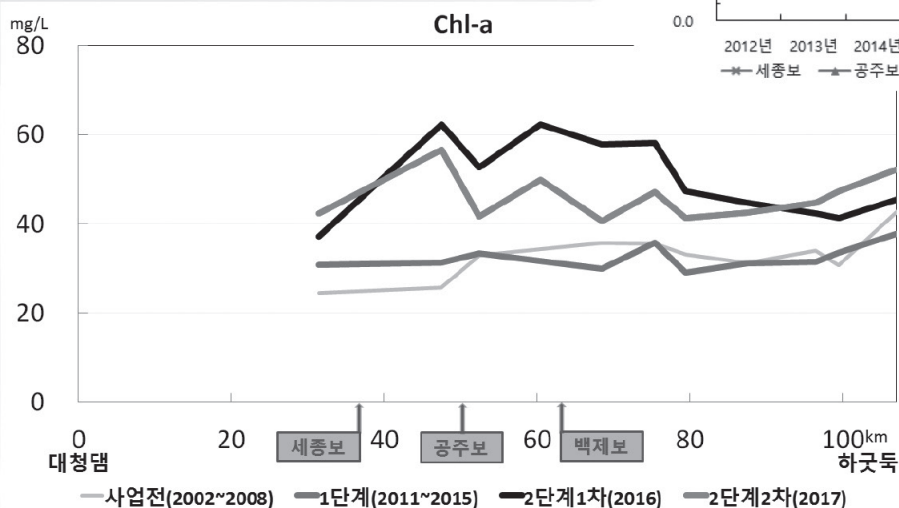
20

## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 대청호 조정지댐~금강하구 Chl-a 변화



※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

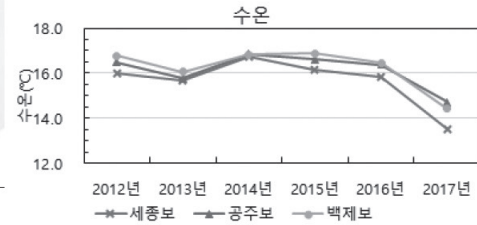
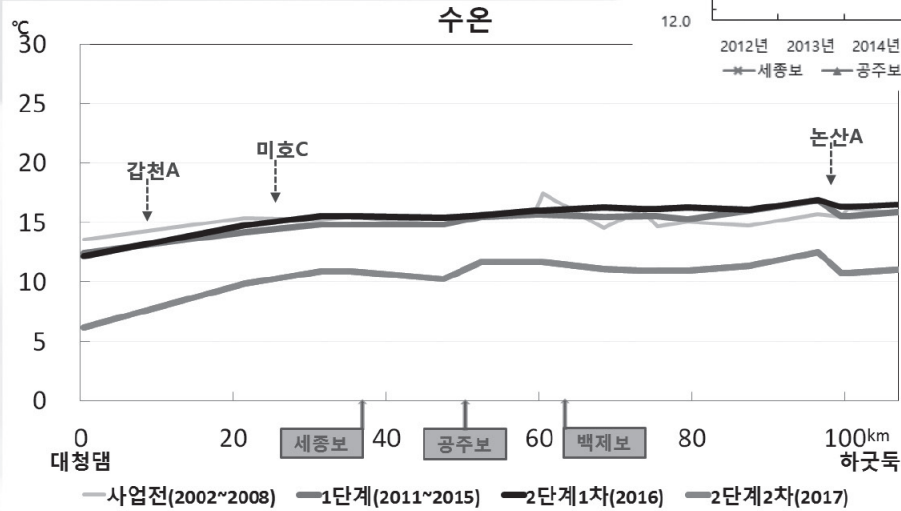
21

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 대청호 조정지댐~금강하구 수온 변화



※ 사업전 : 2002년~2008년 / 1단계 : 2011년~2015년 / 2단계 1차 : 2016년 / 2단계 2차 : 2017년 1월~6월 ..... 물환경 기준 ◀..... 지류유입

22

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 수질예보제 발령 현황

- 2012년 이후 관심이상 단계 발령기간 지속적으로 증가
- 연중 최초 발령시기가 5월에서 3월로 앞당겨지고, 11월까지 지속되어 연중 조류 번성기간이 5개월에서 8개월로 장기화

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	75일간 (3.14~4.13, 4.27~5.28, 6.15~6.26)	3~6

※자료기간: 2012년~2017년 7월 15일 기준

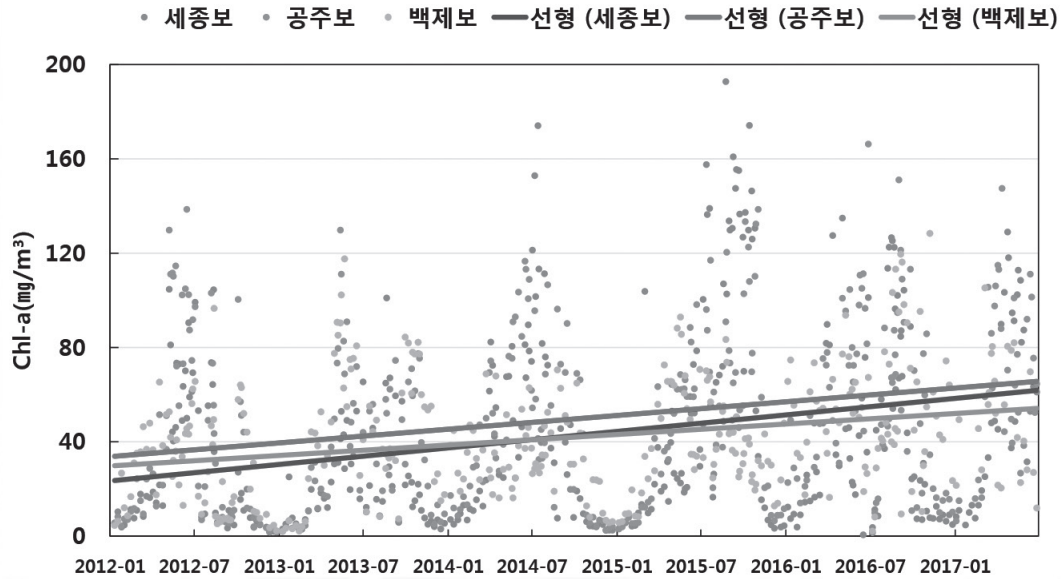
23

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 보 준공 후 3개보 Chl-a 모니터링



※ 자료기간 : 2012년 ~ 2017년 6월

24

## 4. 모니터링 결과

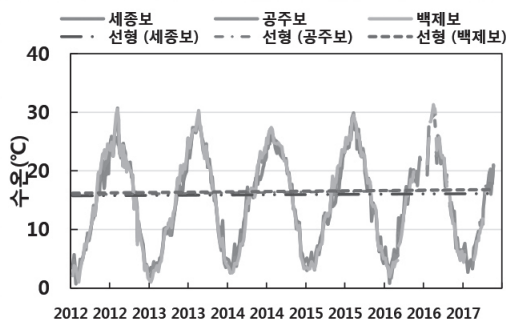
금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

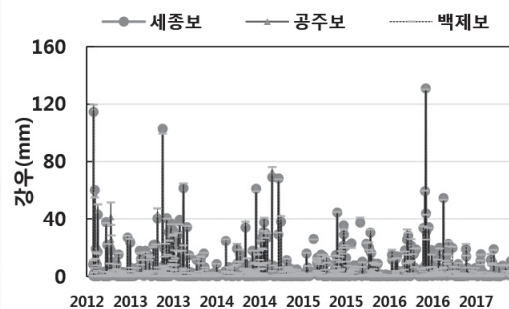
### 3개보 수온 및 강우 모니터링

- 연평균 수온은 증가추세로 보기 어려움
- 하천수의 높은 비열과 수체 체적의 증가
- 동절기 수온 상승으로 4계절 변화의 Resilience 약화

연도	세종보			공주보			백제보		
	Chl-a (mg/m³)	수온 (°C)	강우 (mm)	Chl-a (mg/m³)	수온 (°C)	강우 (mm)	Chl-a (mg/m³)	수온 (°C)	강우 (mm)
2012	28.9	16.0	541.8	40.0	16.5	576.5	29.5	16.8	471.7
2013	24.4	15.7	1151	38.4	15.8	1160.7	46.0	16.1	1140.2
2014	43.2	16.7	953.3	47.9	16.9	971.4	34.1	16.8	934.7
2015	61.0	16.2	818.8	52.3	16.6	826.6	40.9	16.9	802.9
2016	45.0	15.8	1007.9	57.8	16.4	1012.1	57.4	16.5	1002.0
2017	53.8	13.5	621.6	66.0	14.7	593.1	50.0	14.4	621.3



※ 자료기간 : 2012년 ~ 2017년 6월



25



## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 강변 둔치와 친수시설

- 멸종위기종 서식처 관리 방법 개선과 둔치 경작 및 시설 방치 개선 필요



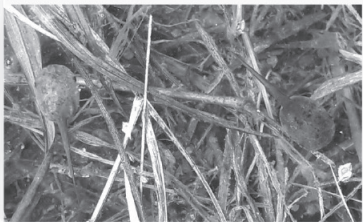
• 6월 15일 : 공산성 앞 수변공원 식재, 유실 반복



• 7월 13일 : 죽당지구 바이오역새 경작과 수확



• 4월 14일 : 세종 한글공원 데크 훼손 방치



• 7월 13일 : 백제보 하류 세도지구 맹꽁이 관찰



• 7월 13일 : 둔치 제조작업 맹꽁이서식처 파괴



• 7월 13일 : 세도지구 초화류 사료 경작 훼손

- 세종지구 합강공원 - 멸종위기종 맹꽁이 서식 확인, 죽당지구 - 청보리 교체식재로 예산 낭비

26

## 4. 모니터링 결과

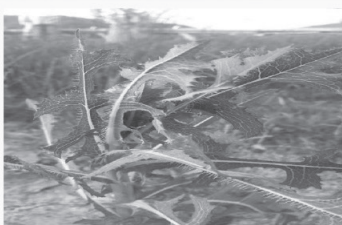
금강의 현황과 충남하구 생태복원  
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 생태계 교란과 수생, 생물 폐사체 증가 추세

- 생태계교란종 확산 및 수질저하와 낚시등에 의한 생물폐사 사례 증가



• 7월 15일 : 금산 천내습지 가시박 확산



• 5월 30일 : 공주보 가시상추 확산 추세



• 7월 19일 : 공주보 멸종위기야생동물 1급 수염퐁텐이, 1999년 기록, 금강 18년만에 관찰



• 3월 24일 : 공주보 물고기 폐사체 관찰



• 7월 05일 : 지천 모래 유실과 미호종개 감소



• 3월 24일 : 공주 쌍신지구 중국줄무늬목거북

- 큰빛이끼벌레 확인, 민물가마우지 - 보 주변 잠수, 중국보석거북 - 방생 원인 개체수 증가

27

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 수위조절에 따른 지류하천 기능 회복 관찰

- 공주보, 금강하구둑 개방과 수위변동으로 맑은물과 모래톱 회복 징후 확인



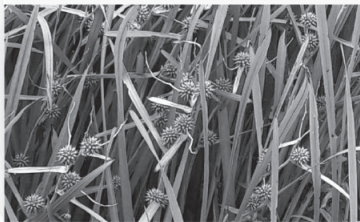
6월 01일: 공주 새들목 혈저천 합류점 맑은 물



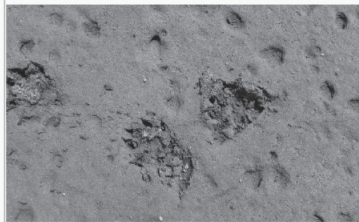
7월 13일: 백제보 하류 복고천 합류점 모래톱



5월 20일: 금강 봉황천 합류점 삼 물고기 사냥



7월 07일: 공주 새들목 습지 흑상륙 자생 확인



7월 13일: 복고천 합류점 천연기념물 제330호 수달 발자국 확인



6월 15일: 혈저천 합류점 본류 대비 수질 모습

- 둔치, 하도내 관리없는 금산 봉황천 합류점(대청지구) - 멸종위기야생동물 2급 삼 서식 확인

28

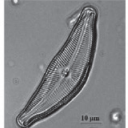
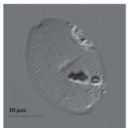
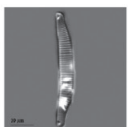
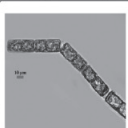
## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

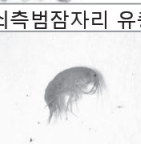
제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 수생태계 모니터링

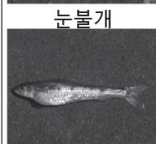
부착조(藻)류



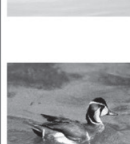
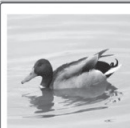
저서성대형무척추동물(수서곤충)



어류



조(鳥)류



조(鳥)류  
수생태 상위 포식자



- 수중생태 기본 피라미드

- 조(藻)류, 부착조류 생산자
- 조(鳥)류 수생태 상위 포식자

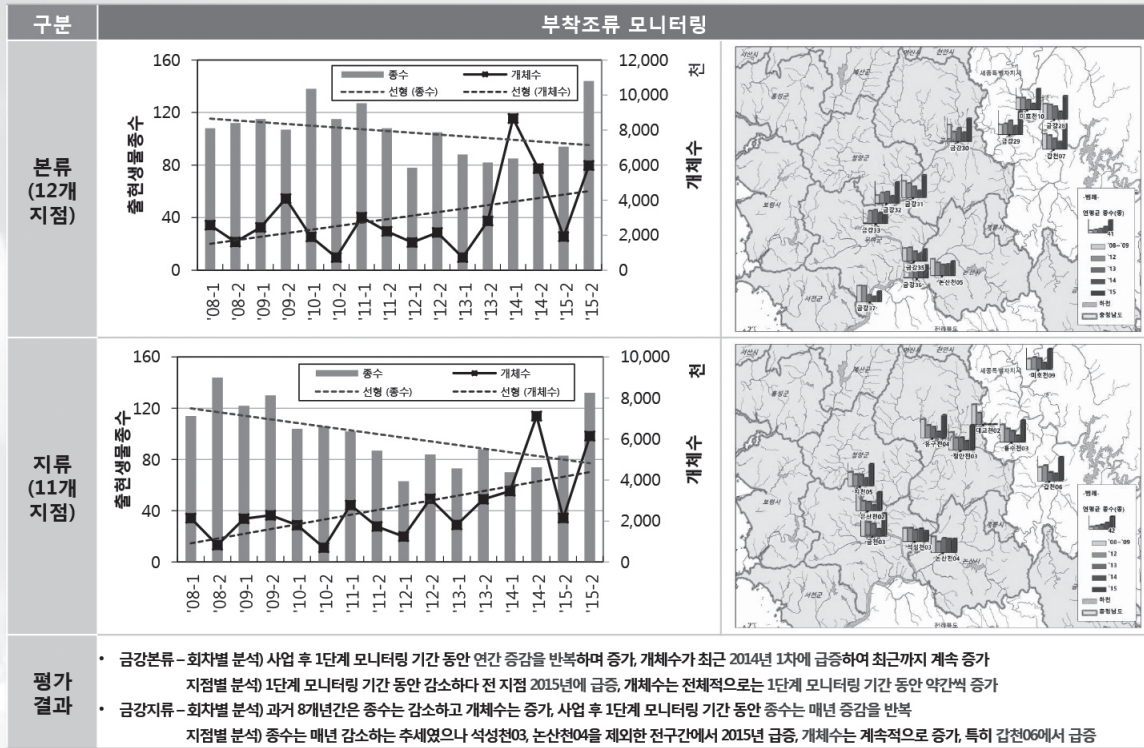
29



## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

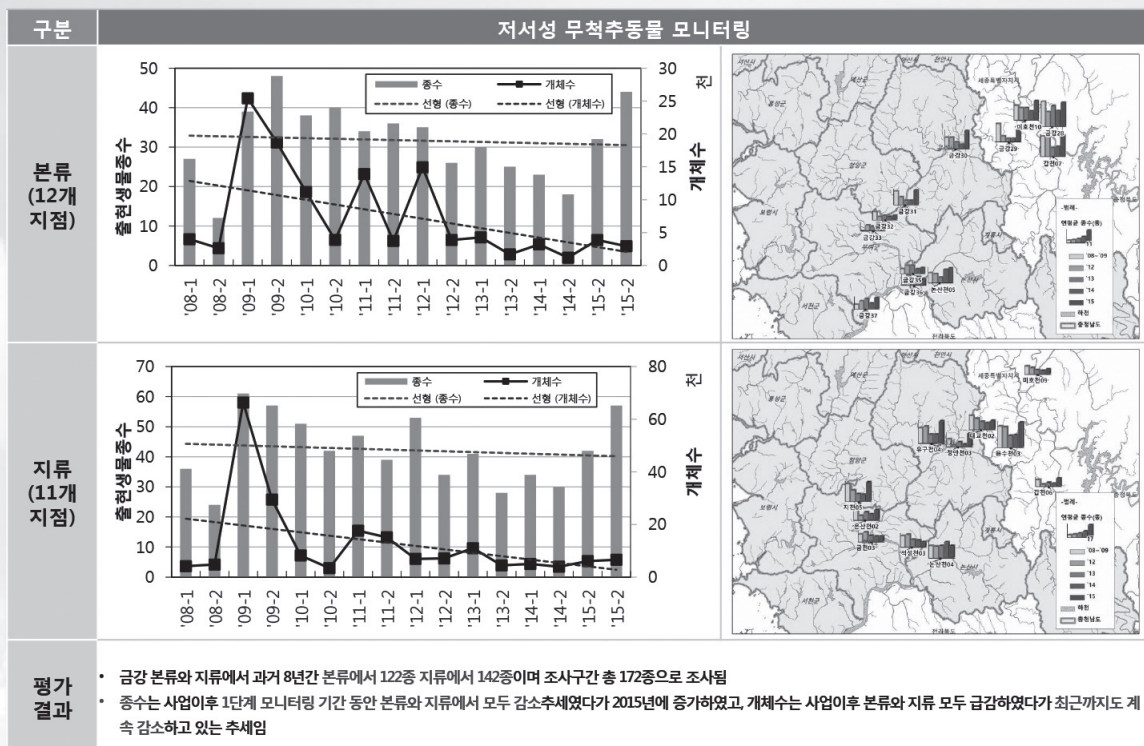


30

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링



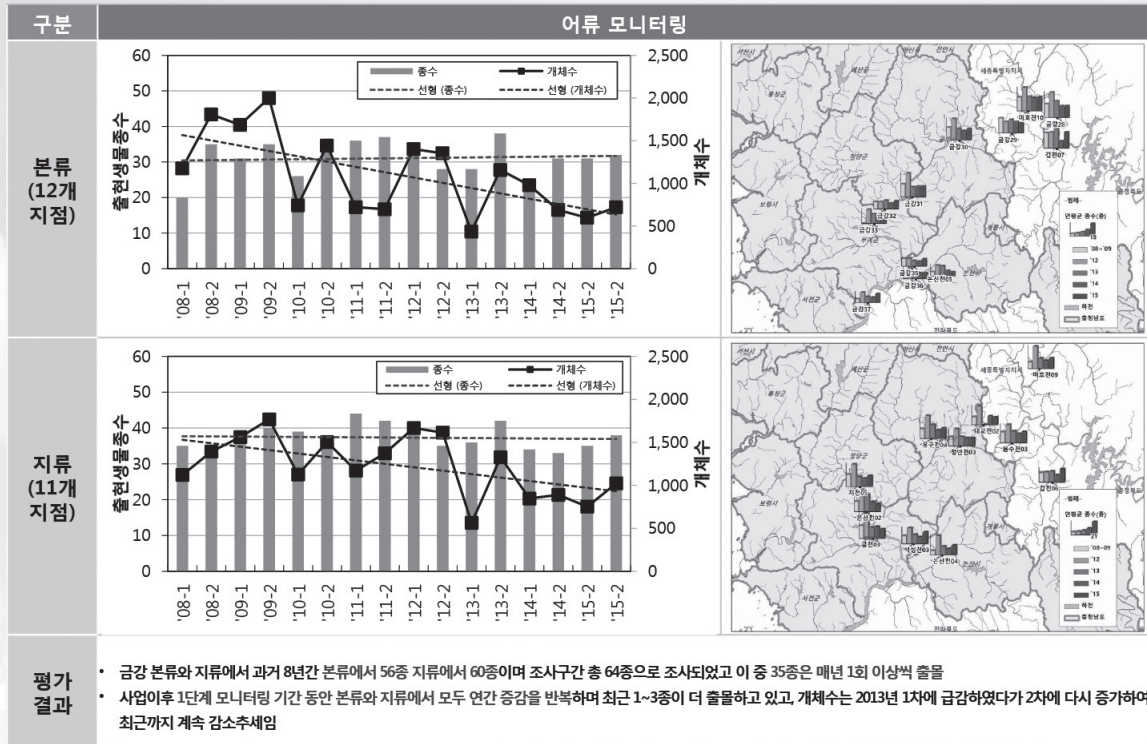
31



## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

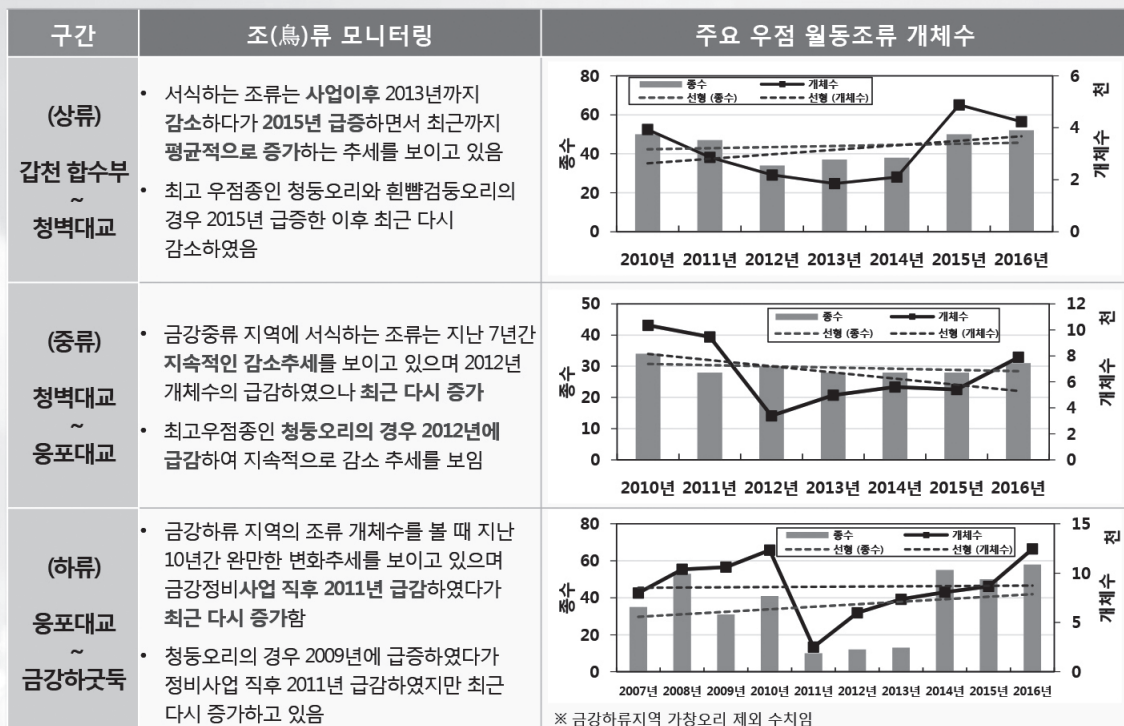


32

## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링





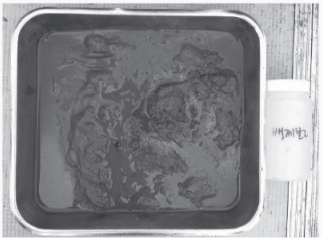

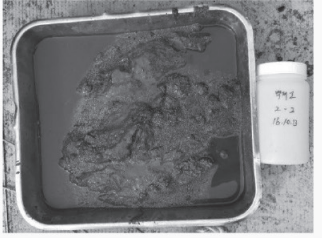

33

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 퇴적토 모니터링

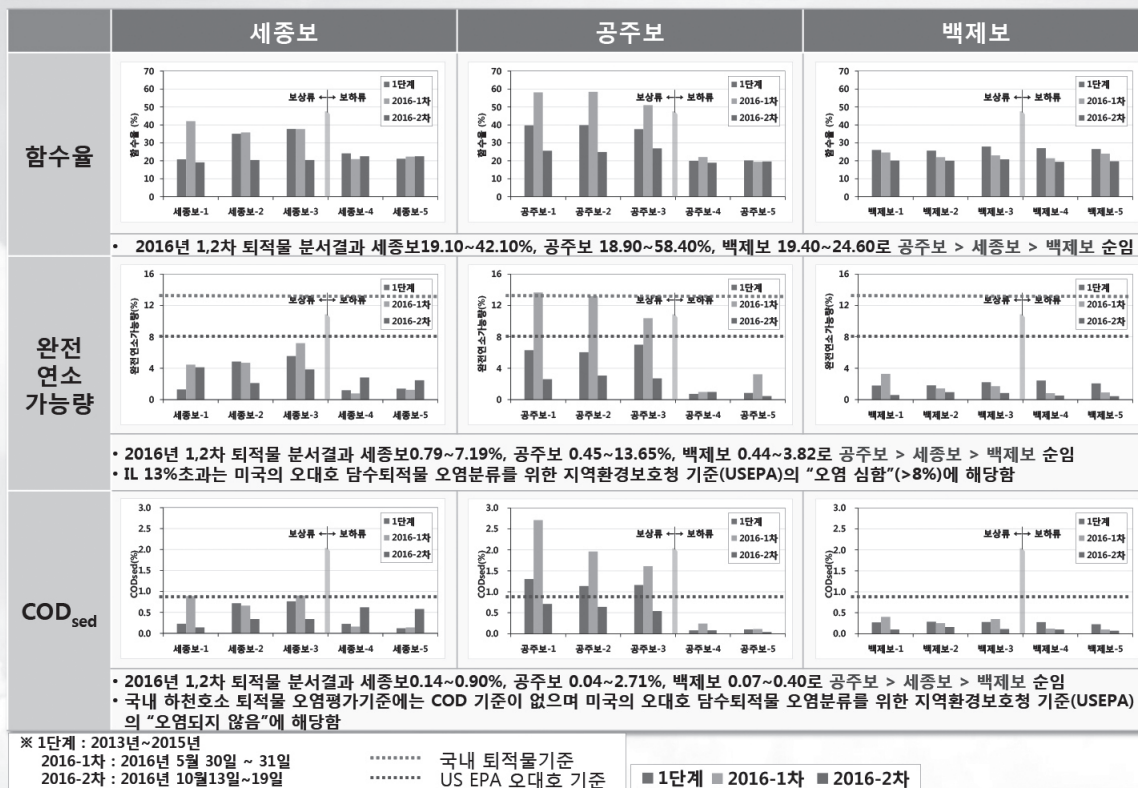
	세종보	공주보	백제보
2015년			
2016년			
2016년 입도 분석	0.2~0.8mm	0.01~1.06mm	0.3~0.7mm
<ul style="list-style-type: none"> <li>보 하류 구간에서는 거리에 따른 특성이 일관성을 나타내고 있지 않음</li> <li>시간이 경과함에 따라 보 하류 구간에서는 점점 퇴적입도가 미립자화되고 있는 경향을 보임</li> </ul>			

34

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

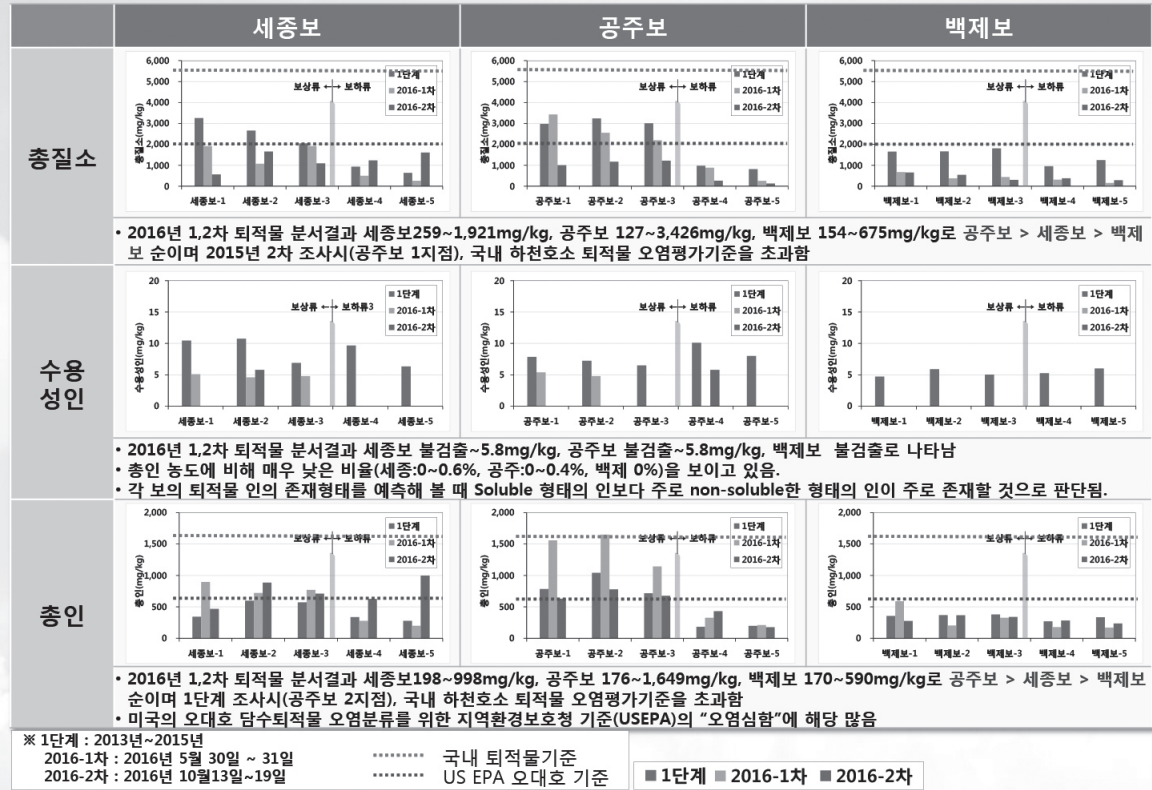


35

## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

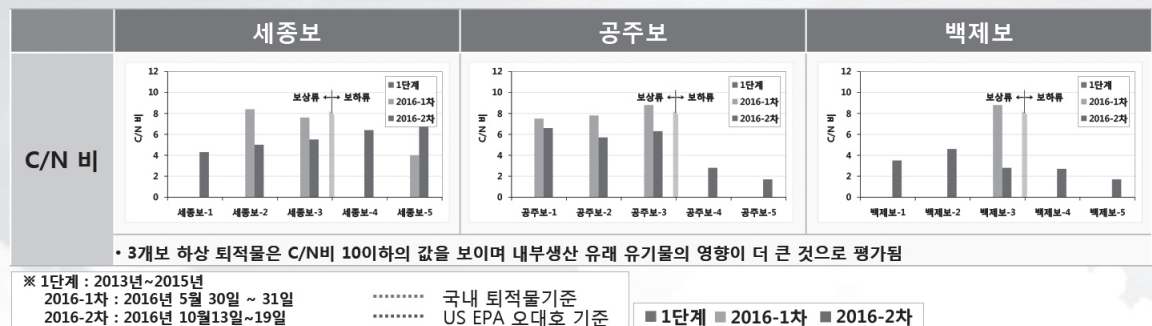


36

## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링



- 세종보: 상류지점에서는 유기물(완전연소가능량 및 COD<sub>sed</sub>)과 영양염류(TN, TP)가 시간이 지남에 따라 다소 증가
- 공주보: 상류 구간에서 대체적으로 오염현상이 증가, 하류구역에서 일부 지표항목(COD, TP)의 오염 증가를 보였으나 대부분의 지표항목에서 시간적 오염 증감 변화는 나타나고 있지 않음
- 백제보: 공간적·시간적 오염 변화 특성은 뚜렷하지 않으며 농도 또한 낮게 나타남

37

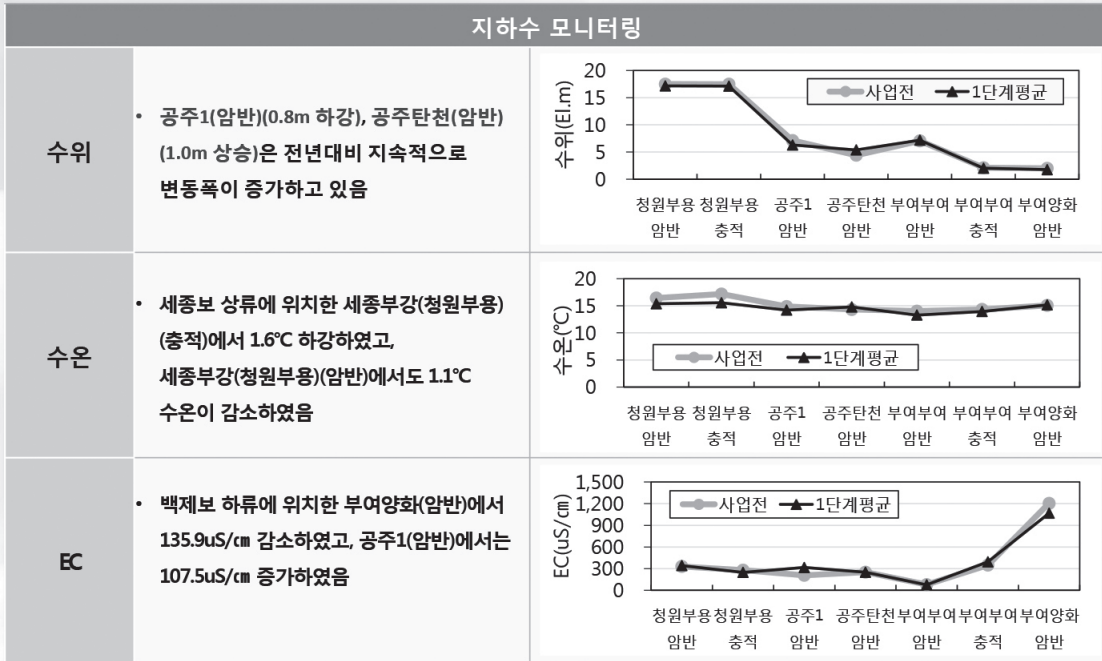


## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 지하수 모니터링



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

38

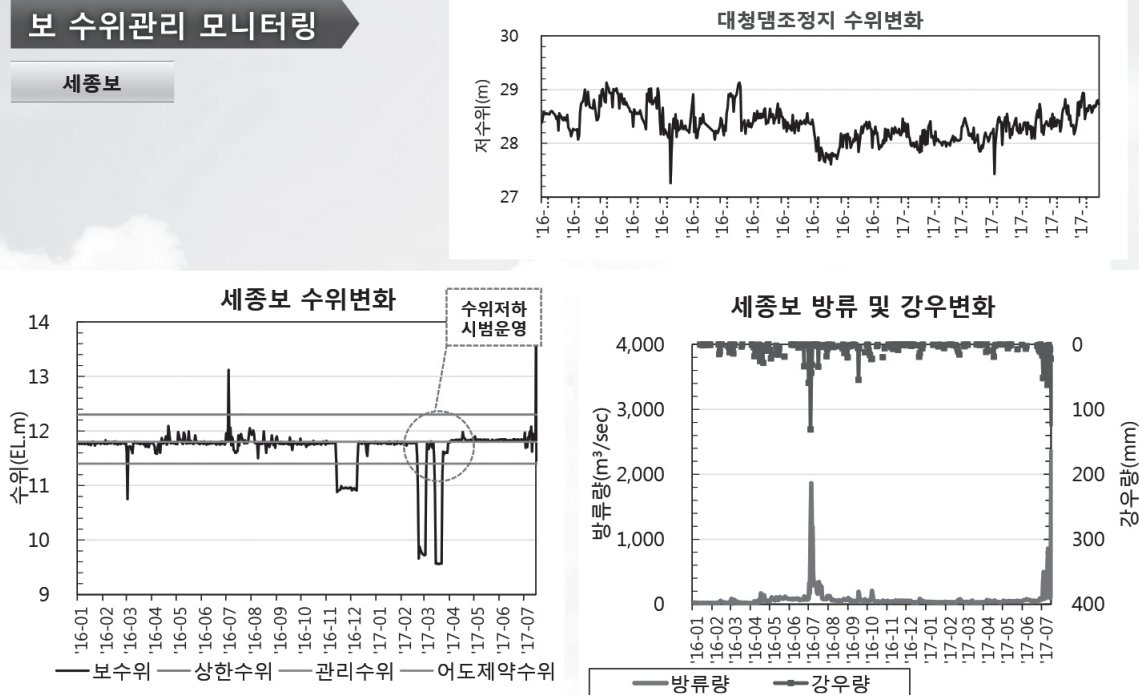
## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

### 보 수위관리 모니터링

세종보



※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2017년 7월 15일

39

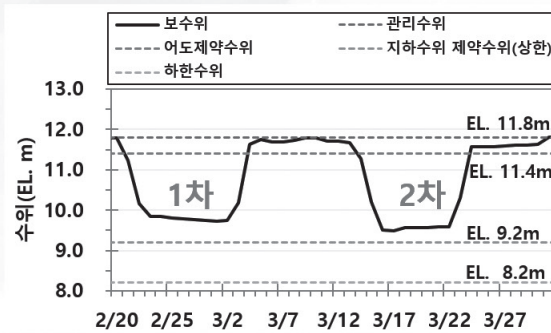


## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

구분	1차 시범운영	2차 시범운영	비고
기간	'17.2.20~3.4(13일)	'17.3.13~3.24(12일)	
수위저하	EL.11.9m -> 9.5m	EL.11.8m -> 9.35m	양화취수장 취수 등 설비운영 한계
방류규모	230m <sup>3</sup> /초 내	150m <sup>3</sup> /초 내	1차 : 펌스+발전, 수문 2차 : 발전 + 수문
저하 및 회복시간(hr)	저하 49, 유지 213, 회복 25	저하 52, 유지 186, 회복 32	
운영방법	<div> <div> <small>원스텝수문방류</small> 관리수위 </div> <div> <small>지하수위 제약수위(상한)</small> </div> <div> <small>수위하락</small> 관리수위 </div> </div>	<div> <div> <small>원스텝수문방류</small> 관리수위 </div> <div> <small>지하수위 제약수위(상한)</small> </div> <div> <small>수위하락</small> 관리수위 </div> </div>	



40

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

- 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(EL.10.8m) 이하에서도 취수 가능 확인



세종보 수위저하 전



세종보 수위저하 후

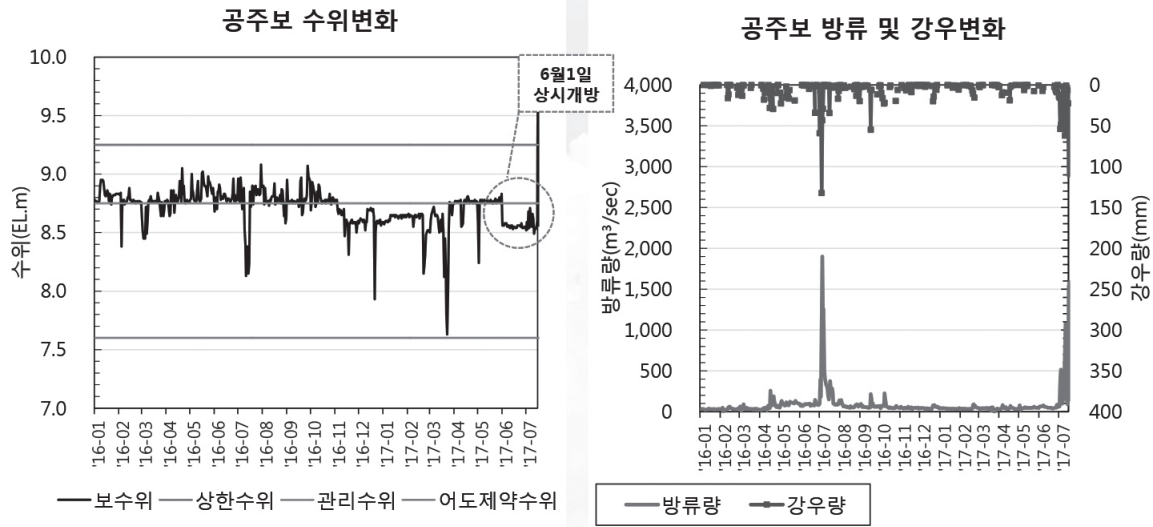
41

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

공주보



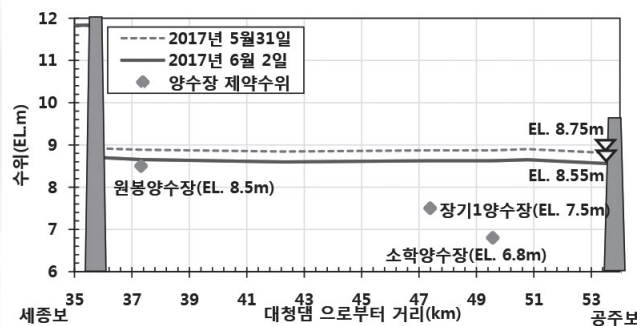
※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2017년 7월 15일

42

## 4. 모니터링 결과

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링



공주보 상류 양수장 시설제원

구분	원봉	장기1	소학
준공년도	1979	1985	1978
순관개면적(ha)	88.06	420	77.3
인가면적(ha)	92	507	77.3
수혜면적(ha)	88.06	420	77.3
수리안전답면적(ha)	88.06	420	77.3
한발빈도(년)	10	10	10
홍수빈도(년)	20	20	20
홍수위(EL.m)	22	19.5	18
평수위(EL.m)	8.4	10.3	10.5
갈수위(EL.m)	7.38	9.3	9.3
초기흡입수위(EL.m)	8.4	10.3	10.05
양수제약수위(EL.m)	8.5	7.5	6.8
최대양수량(m³/sec)	0.36	1.05	0.37

43

## 4. 모니터링 결과

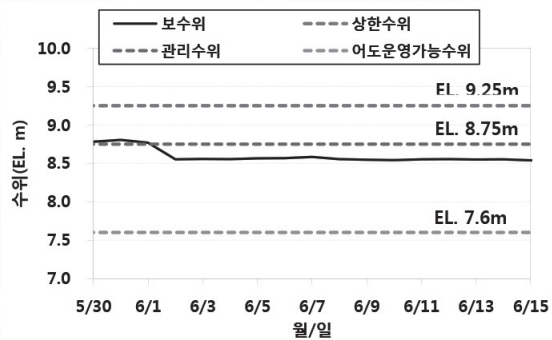
### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

- **6개 보** : 낙동강(강정 고령보, 달성보, 합천창녕보, 창녕함안보), 금강(공주보), 영산강(죽산보)
- (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

#### 1단계 보 개방 계획(안)

구분	공주보
관리수위(EL.m, a)	8.75m
개방수위(EL.m b)	8.55m
수위차(m, a-b) <1단계>	0.2m (2~3cm/hr)
목표수위 도달시점	6월 2일 00시



※ 자료기간 : 2017년 5월 30일~2017년 6월 15일

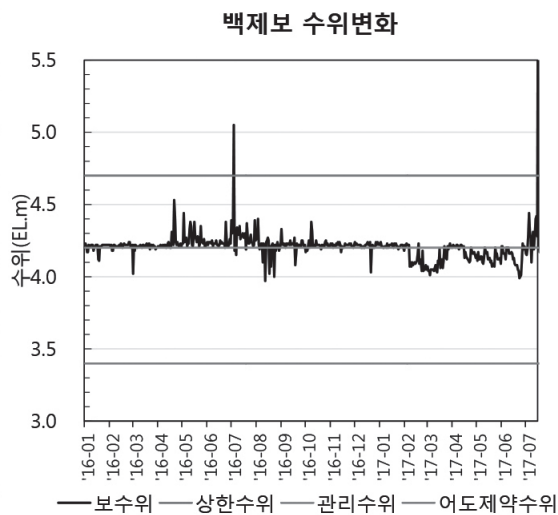
44

## 4. 모니터링 결과

### 금강의 현황과 충남하구 생태복원

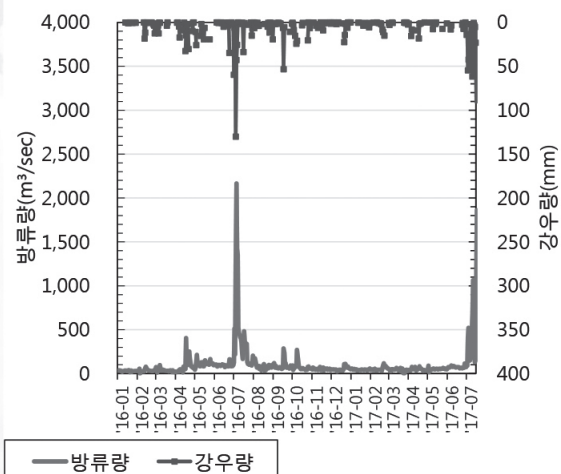
#### 제1장 4대강 사업 이후 금강모니터링

#### 백제보



※ 자료기간 : 2016년 1월 ~ 2017년 7월 15일

#### 백제보 방류 및 강우변화



45



## -제 2 장-

### 1 하구의 의미

### 2 하구의 기능과 가치

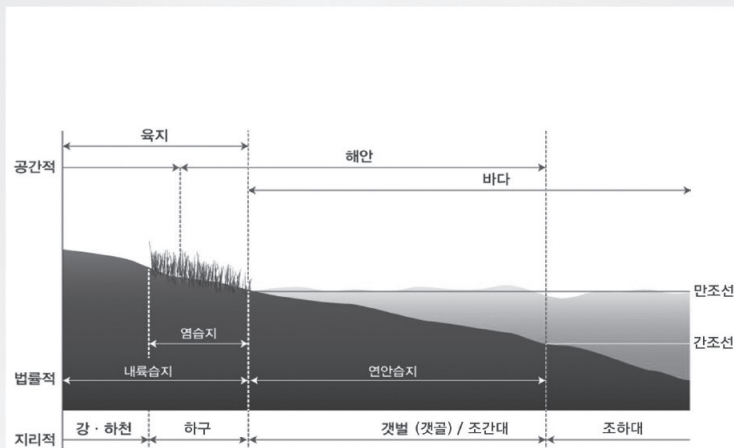
### 3 하구 복원정책의 필요성

### 4 하구생태복원 추진배경

## 1. 하구의 의미

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원



- 바다와 연결되어 해류순환이 있고, 하천이 유입되는 곳
  - 하구는 민물과 바닷물이 혼합되는 전이수역으로 담수에 의한 염분희석(기수역)과 조석의 영향을 받는 지역(감조역)
  - 하구는 넓은 의미로 담수에 의한 염분분포의 변화와 조석의 영향을 받는 곳 전체를 하구수역이라 함

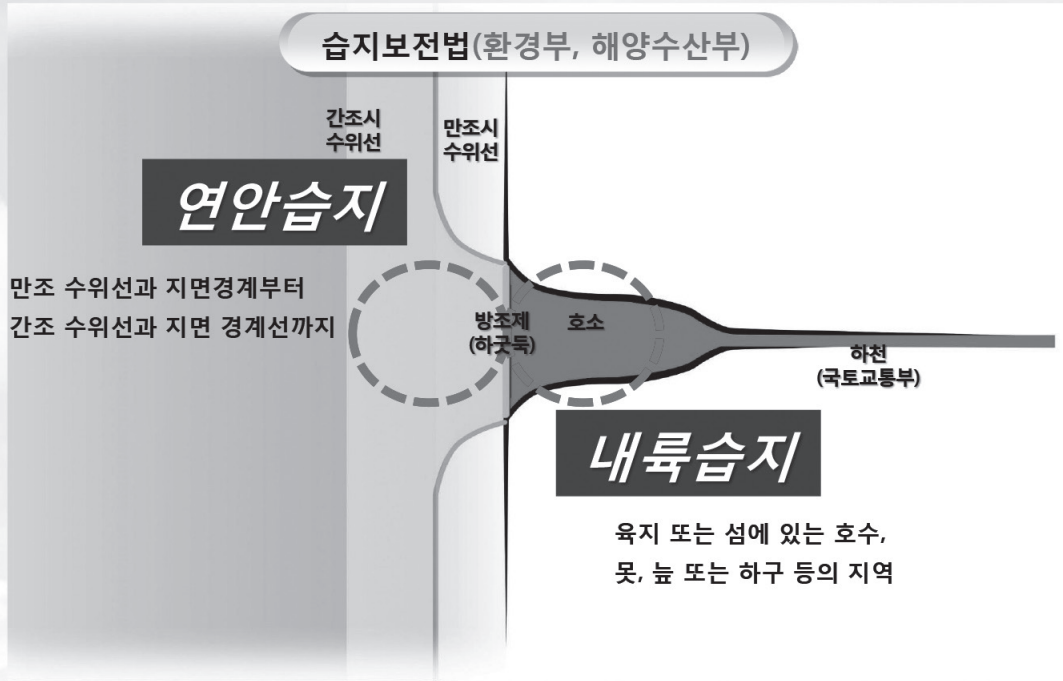
48



## 1. 하구의 의미

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원



49

## 1. 하구의 의미

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

• 전국의 하구역 현황 :  
463개소

• 국가하천 규모 : 13 개소  
한강, 안성천, 삽교천, 금강,  
만경강, 동진강, 영산강,  
탐진강, 섬진강, 가화천,  
낙동강, 태화강, 형산강

• 지방하천 규모 : 316개소

• 소하천 및 기타 : 134개소



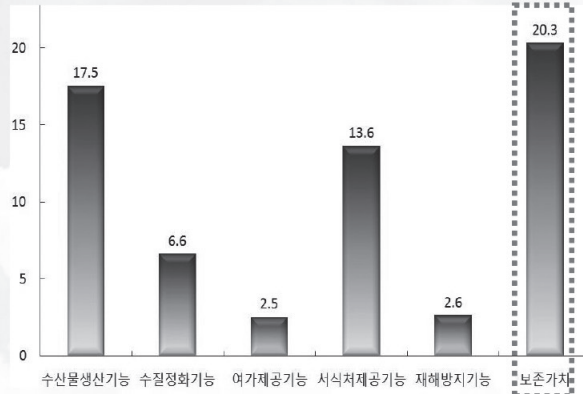
- |         |           |
|---------|-----------|
| 한강 하구역  | 양양남대천 하구역 |
| 이산만 하구역 | 강릉남대천 하구역 |
| 금강 하구역  | 삼척오십천 하구역 |
| 새만금 하구역 | 형산강 하구역   |
| 영산강 하구역 | 영산강 하구역   |
| 탐진강 하구역 | 태화강 하구역   |
|         | 낙동강 하구역   |
|         | 가화천 하구역   |
|         | 섬진강 하구역   |

50

## 2. 하구의 기능과 가치

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원



하구의 기능별 경제적 가치(억원/ km<sup>2</sup>/년, 2012년 12월 기준)

- 농경지의 가치보다 월등함(1km<sup>2</sup>당 가치, US\$) : 기수역 2,283,200 / 갯벌 990,000 / 농경지 9,200
- 한국 갯벌의 연간 총 경제적 가치(해양수산부, 2013)는 약 16조원, 단위면적(km<sup>2</sup>)당 연간 63억원

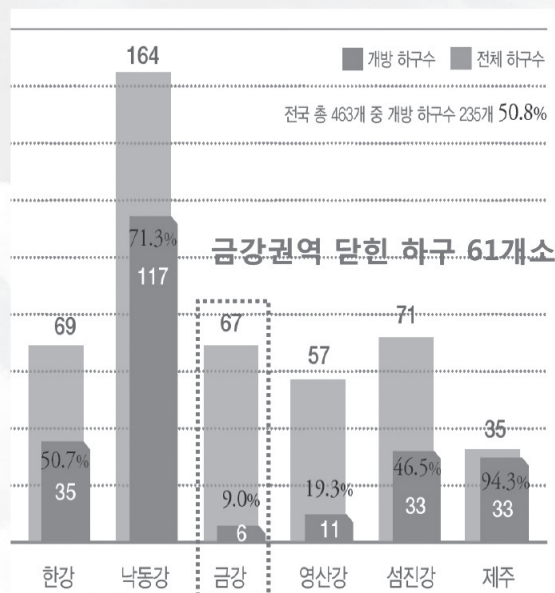
51

## 2. 하구의 기능과 가치

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

- 전국 463개 하구 가운데 닫힌 하구가 228(49.2%) 개소로 방조제, 항만개발, 매립 등으로 물순환 차단 및 생태계 단절
- 특히, 전국 6개 권역 중 금강권역의 하구 67개소 가운데 61개소(91%)가 닫힌 하구로 가장 높은 비율을 보임



충남이 속한 금강권역 닫힌 하구 비율이 가장 높음

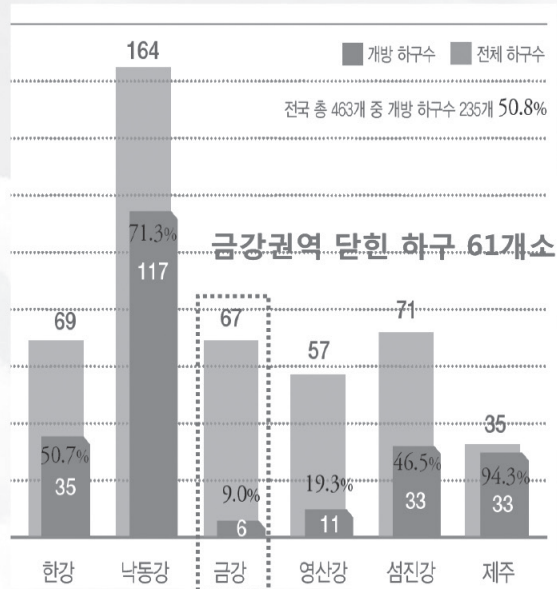
52

## 2. 하구의 기능과 가치

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

- 전국 463개 하구 가운데 닫힌 하구가 228(49.2%) 개소로 방조제, 항만개발, 매립 등으로 물순환 차단 및 생태계 단절
- 특히, 전국 6개 권역 중 금강권역의 하구 67개소 가운데 61개소(91%)가 닫힌 하구로 가장 높은 비율을 보임



충남이 속한 금강권역 닫힌 하구 비율이 가장 높음

52

## 3. 하구 복원정책의 필요성

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원



농업위주 사회구조



제조업 및 2차산업  
양적팽창의 시대

패러다임  
변화



농업 및 2차산업의 쇠퇴  
수질악화, 생태계 파괴  
어민 생존 위협

해수순환  
(하구 및 폐열전의  
생태적인 복원 요구)

53



### 3. 하구 복원정책의 필요성

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

#### 하구생태계 훼손

- 방조제 및 하굿둑으로 인해 생태계 순환고리 차단
- 유속저하에 의한 오염물질 축적 및 용존산소 농도 저하
- 폐염전으로 갯벌면적 감소, 수생태 건강성 악화

#### 수질악화

- 담수호 수질악화로 당초 이용목적(용수공급)상실
- 수산자원감소
- 수질관리, 퇴적토 준설 등 사회적비용 지속적증가

#### 하구 개념 및 범위 부재

- 개발압력증가로 하구 및 연안의 직접적인 관리, 보호의 사각지대(법률과제도의한계 초래)

담수호 수질개선 / 생태계 복원 / 수산자원 회복

54

### 3. 하구 복원정책의 필요성

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

- 제방을 연륙교로 바꾸어 물길 복원
  - 국내: 충남 안면읍(황도교), 웅도리(유두교), 경남 사천 비토섬, 전남 장흥 장재도,
  - 국외: 네덜란드, 독일, 일본, 프랑스
- 폐염전이나 폐양어장을 염습지로 복원: 미국, 전남 순천시
- 제방의 갑문개방(조력발전)을 통한 해수순환: 시화호
- 인공제방 후퇴를 통한 염습지 복원: 독일, 전남 순천시(예정)
- 하수처리시설 설치 및 하구시설물 철거를 통한 수질오염 저하: 터키
- 인공적인 서식처 복원: 부산 을숙도, 전북 고창군



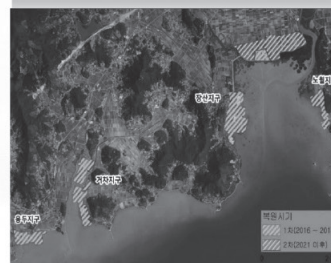
충남 안면읍 황도교



미국 사우스베이



전남 순천시



55

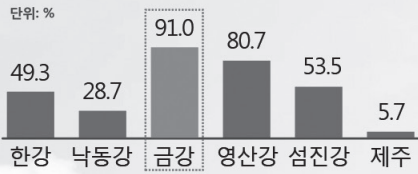


## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

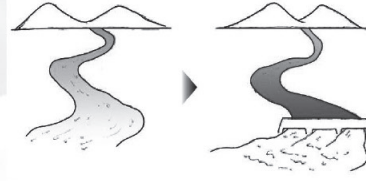
제2장 충남 하구담수호의 생태복원

[전국 권역별 충남단하구 비율 1위]



충남 연안의 직선화

[담수호 수질악화, 수산자원 감소]



연안 및 하구 생태환경 악화

연안 및 하구생태복원을 통한 생물다양성 증진 및 수산자원 확보 등 지속가능한 연안 및 하구관리 필요

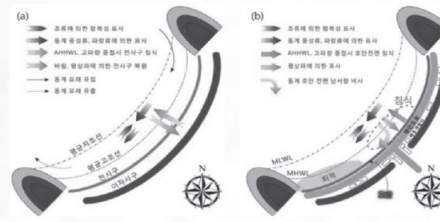
폐염전의 지속적 증가

[염전 경쟁력 약화]



해안지형의 변화

[인공구조물로 인한 침식]



56

## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

충남도의 움직임

하구복원 추진

- ✓ 연안 및 하구생태복원 추진방안 모색을 위한 워크숍
- ✓ 연안·하구생태복원 입법지원 간담회 개최
- ✓ 충남도 민선 6기 핵심사업으로 선정
- ✓ 제5회 연안발전포럼 유치



충남도는 2019년 1월 15일, 충남도청에서 열린 '충남도 민선 6기 핵심사업 선정' 회의에서 '연안 및 하구생태복원'을 핵심사업으로 선정하였다. 이는 충남도 최초로 선정된 사업으로, 연안 및 하구생태복원을 통해 생물다양성을 증진하고 수산자원을 확보하는 데 기여할 것으로 기대된다.

충남, 연안·하구생태 복원 입법지원

(아시아뉴스통신·충남일보 기자)



3월 보령 해수욕장에서 열린 '연안 및 하구생태복원' 간담회에서는 연안 및 하구생태복원 추진방안 모색을 위한 '연안·하구생태복원 입법지원 간담회'가 열렸다. 이날 간담회는 충남도청에서 개최되었으며, 연안 및 하구생태복원 추진방안 모색을 위한 '연안·하구생태복원 입법지원 간담회'가 열렸다. 이날 간담회는 충남도청에서 개최되었으며, 연안 및 하구생태복원 추진방안 모색을 위한 '연안·하구생태복원 입법지원 간담회'가 열렸다.

정책 및 학술적 워크숍 중심

시설물 조사(간접)

타당성 검토

시범대상지 계획 수립

- ✓ 기술적 검토
- ✓ 정량적 수치 분석
- ✓ EFDC 분석 등

충남 연안 및 하구 생태복원계획 수립

기술적 접근

57

## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

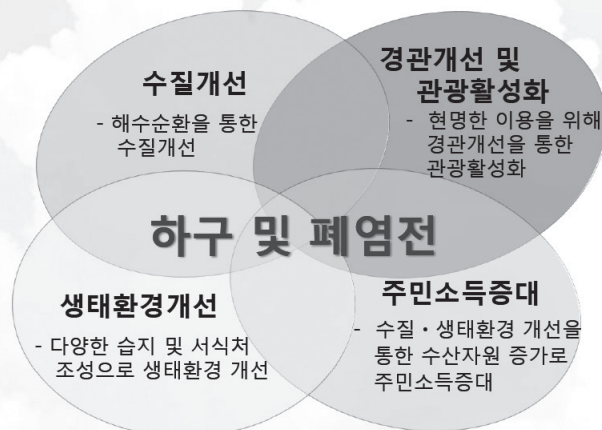
제2장 충남 하구담수호의 생태복원

### 복원목표

해수순환을 통한 생태복원 / 생태환경 개선을 통한 주민소득 증대

#### 추진단계

- 1단계** 해수순환을 통한 수질 개선
- 2단계** 수질개선을 통한 생태환경 개선
  - 친환경농업, 수산자원 증대
- 3단계** 수질 및 생태환경 개선을 통한 주민소득 증대
- 4단계** 지속가능한 하구 및 습지조성
  - 현명한 이용
  - 경관 및 생태환경 개선을 통한 관광활성화



## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

### 방조제 (하굿둑)현황

- 국가관리방조제 21개소, 지방관리방조제 249개소, 미지정방조제 9개소
  - 7개 시·군 가운데 태안군에 가장 많은 121개소 존재
- 방조제에 담수호가 모두 존재하지 않고, 하천유무, 토지이용계획, 용수이용계획, 공사비용 등에 따라 담수호 조성
- 국가및지방하천의 하단(하구)에 위치한 방조제(담힌 하굿둑)는 28개소



구분	합계	국가관리	지방관리	미지정
보령	75	4	63	8
아산	1	1	0	0
서산	54	4	49	1
당진	9	4	5	0
서천	8	2	6	0
홍성	11	1	10	0
태안	121	5	116	0
합계	279	21	249	9

60

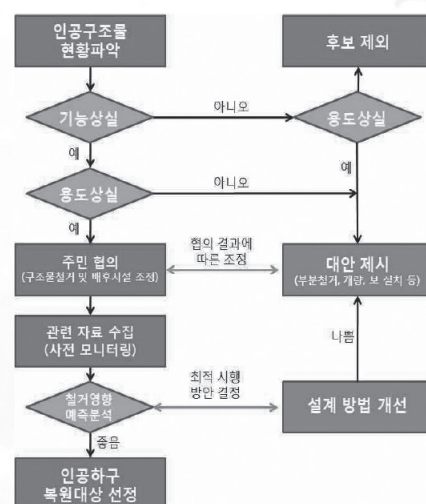
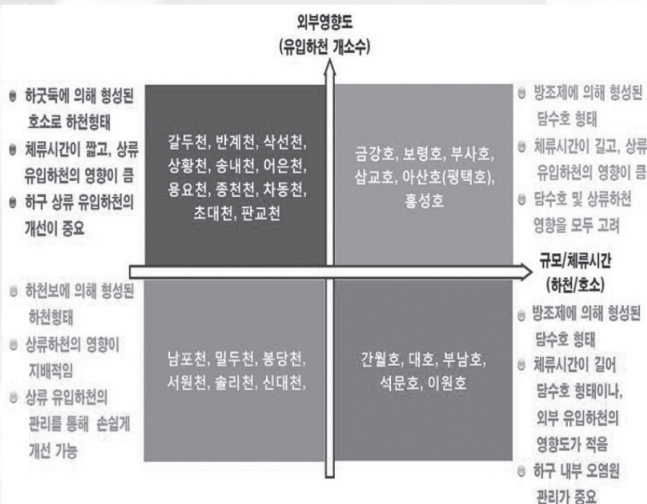
## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

### 대상지 선정 절차

- 충청남도 서해 연안에 위치한 하구는 총 34개소이며, 이 가운데 담힌하구 28개소
  - 열린하구는 6개소(교성천, 당정천, 대천천, 방길천, 비인천, 송천천),
- 특히, 담힌하구 내 갇힌하구(하천)가 27개소 존재



61



## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

### 복원대상지 선정 결과

#### 열린하구 및 용지확보를 위한 방조제 제외

물리·환경, 경제 및 사후활용, 사회·정책측면으로 구분하여 평가→28개소

##### 물리·환경

- 담수호의 수질
- 인근 해역 중 다양성
- 인근 육역 중 다양성
- 담수화 기간
- 접근용이성
- 대체 용수 다양성
- 복원난이도

##### 경제 및 사후활용

- 방조제 인근 어업활동
- 복원 후 관리비용
- 복원을 통한 경제적 효과
- 수산자원의 감소 여부
- 복원 후 활용 가능 면적
- 복원 후 사업의 효용성
- 주민소득의 다원화 정도

##### 사회·정책

- 시군 단체장의 추진의지
- 지역주민의 호응도
- 복원사업 인지도

#### 평가방법

인자별 5점 척도 적용, 담수화 기간 항목에 가중치(10%) 부여

보령호, 홍성호, 부남호, 이원호, 석문호(시범사업:보령호)

62

## 4. 하구생태복원 추진배경

금강의 현황과 충남하구 생태복원

제2장 충남 하구담수호의 생태복원

### 보령호 생태복원기본구상(안)



63