



2015년 연안 및 하구 생태 복원 국제포럼 : 영산강 하구역을 중심으로

# 영산강 하구역 종합관리 시스템 개발사례

발표 : 우승범

일시 : 2015년 8월 20일 (목)

장소 : 보령 웨스트토피아 동백홀



# 목차

## 1. 배경 및 목적

## 2. 주요 연구 결과 (모니터링, 수치모델링)

## 3. 연구 성과 요약





# 1. 배경 및 목적



# 1.1. 연구 배경: 하구 정의

- 하구 (河口, estuary)



개방해역과 연결된 **반폐쇄 해안**



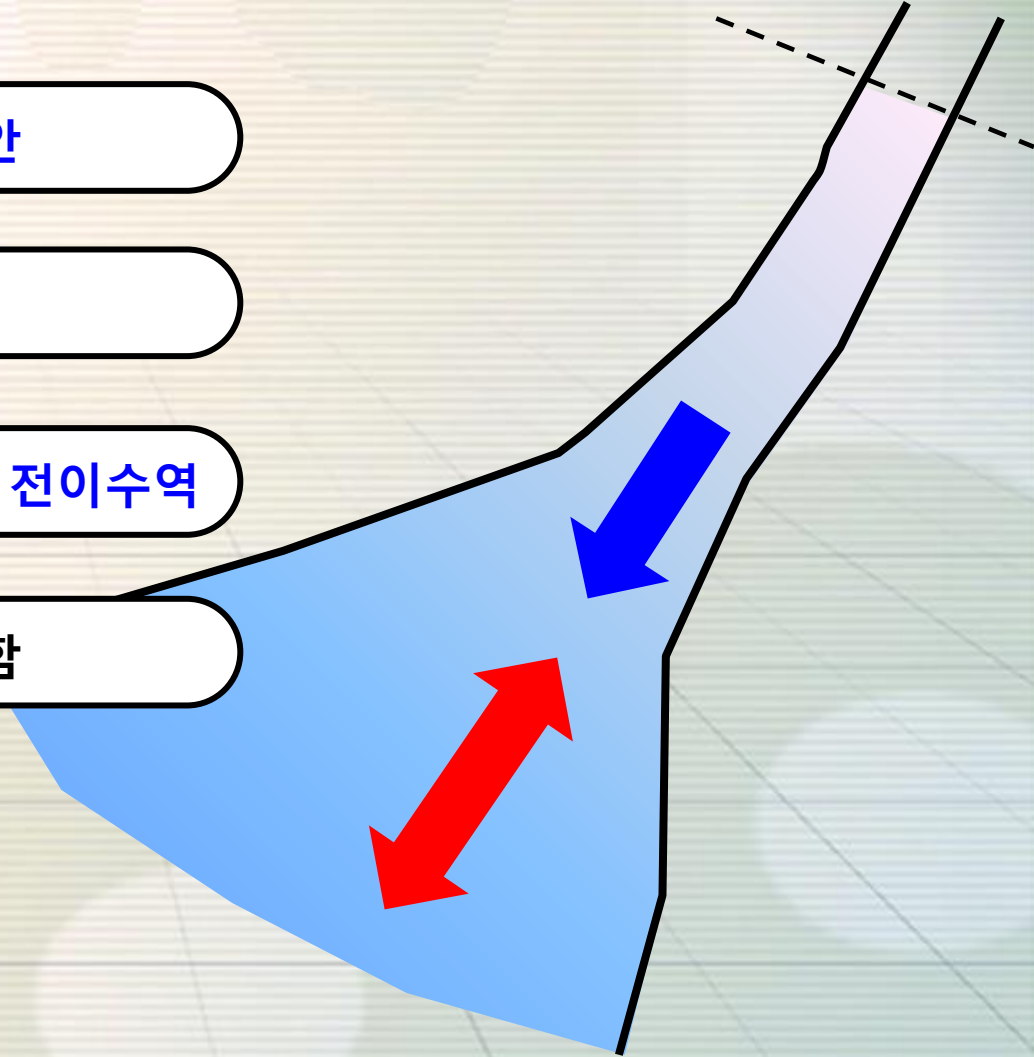
**담수/염수 혼합**이 발생



담수 유출과 조석 영향을 받는 **전이수역**



수역의 **배후지**를 포함하기도 함





## 1.2. 연구 배경: 국내 하구 현황

### 열린 하구

- ❖ 235개 (51%)
- ❖ 동/남해안/제주도
- ❖ 소유역 하천

### 닫힌 하구

- ❖ 228개 (49%)
- ❖ 서해안
- ❖ 대유역 하천

### 닫힌 하구의 문제점

- ❖ 하구 순환 차단
- ❖ 하구 습지 훼손



### 1.3. 연구 배경: 갈등 사례

## 하구 이해당사자 간 갈등사례: 영산강 하구

## 1997~현재

## 영산강 뱃길 복원 사업

**관광위락 용수(2급수)에 비적합**

# 2002

## 대통령 정책 공약

지속발전위 “해수유통 검토”

# 2005

## 지자체의 지역개발 구상 하구호 수질 문제

전라남도청

## “준설 요구”

환경부  
국토부  
농림부  
처간 회

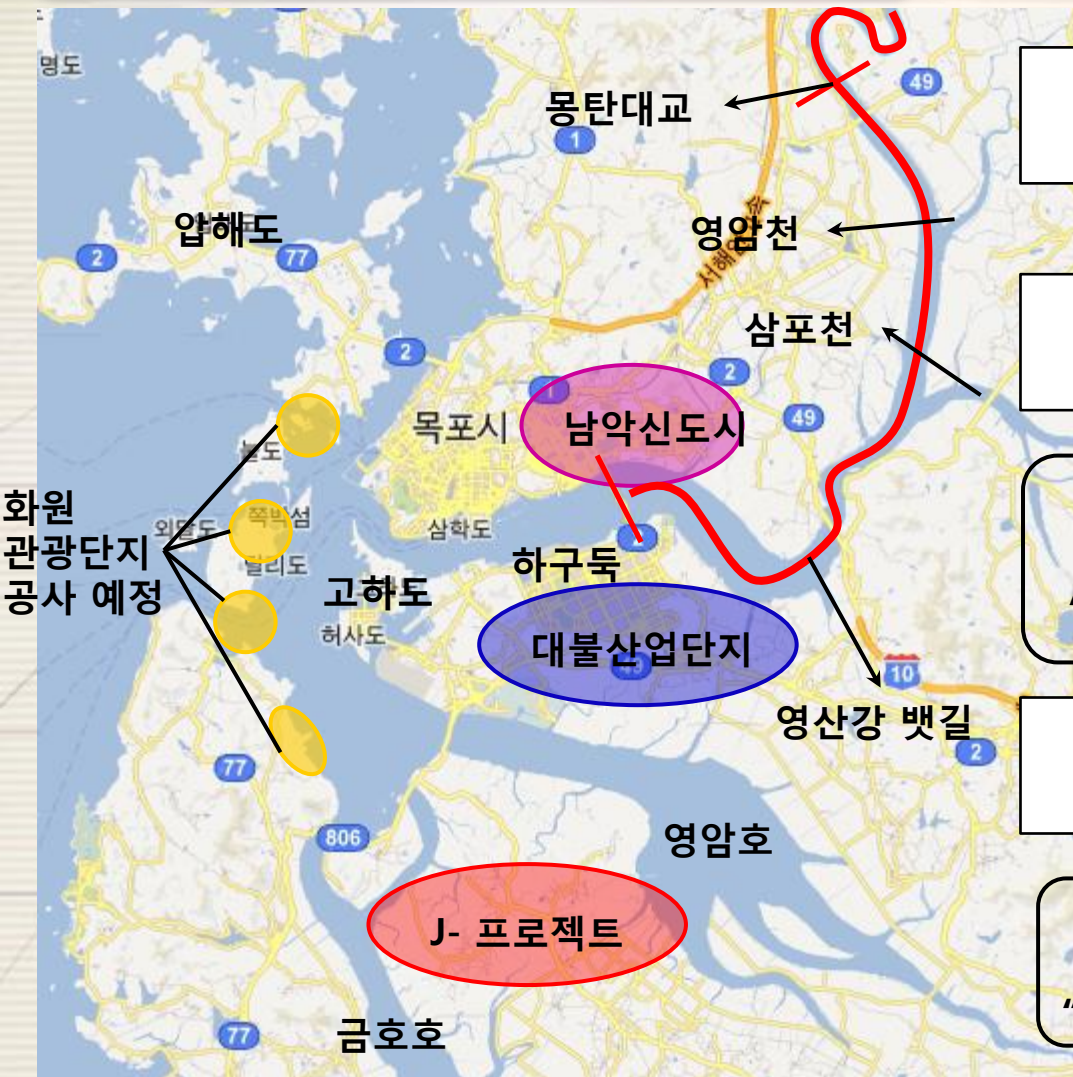
# 2010

## 하구둑 구조 개선 사업

## 농어촌공사

## “저층수 배제”

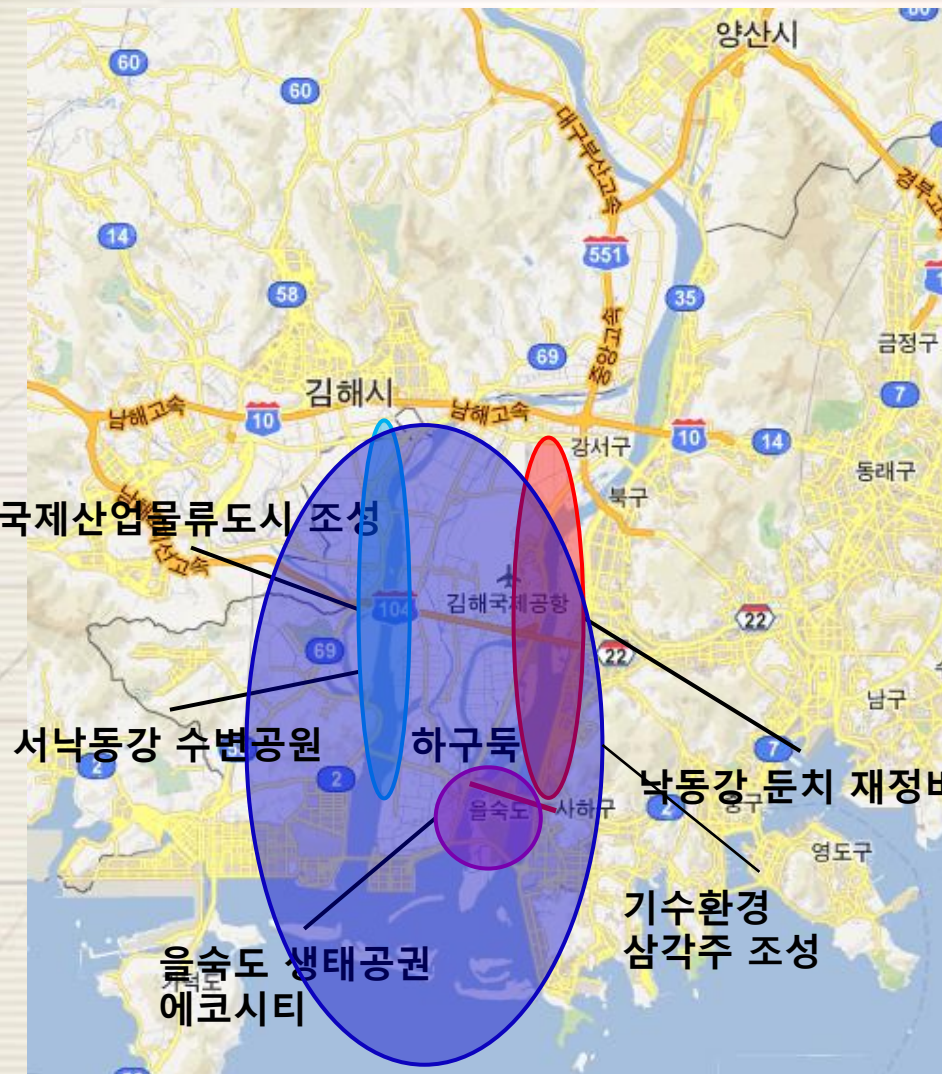
**신안군 어민  
환경단체  
“유통 반대”**





# 1.3. 연구 배경: 갈등 사례

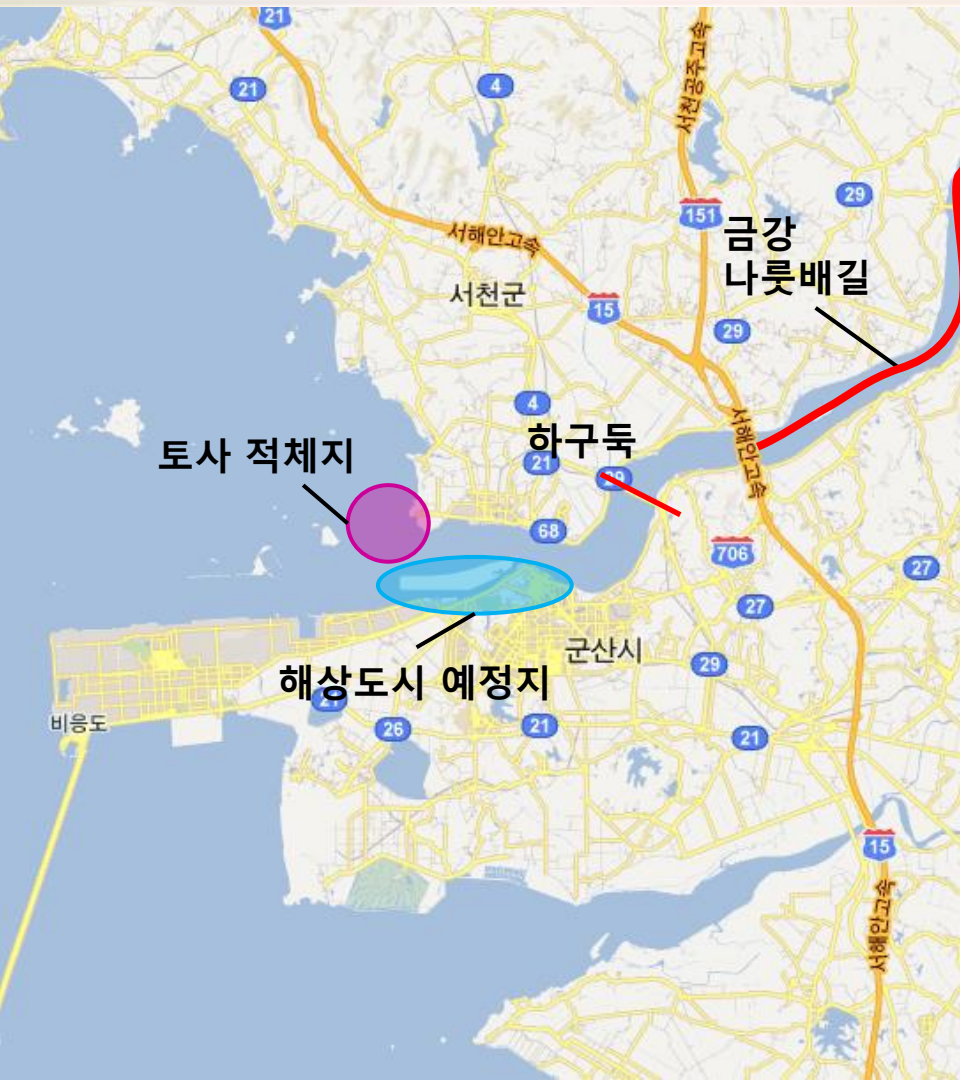
하구 이해당사자 간  
갈등사례: 낙동강 하구





# 1.3. 연구 배경: 갈등 사례

하구 이해당사자 간  
갈등사례: 금강 하구



# 1.4. 하구 갈등 발생의 배경

1960

1970

1980

1990

2000

2010

## 개발 위주의 전략

- 하구둑 건설 = 담수호 조성
- 공유수면 매립 = 농지/대지 확보
- 도심 개발 etc.

제도적 미비  
기술적 시스템 부재

## 보전·복원 관심 증대

- 하구개발 폐해 인식
- 하구관련 갈등 발생
- 기수역 복원 움직임
  - i.e. 3대강 해수유통 추진협의회 발족
  - 19대 총선 부산지역 공약과제

# 1.5. 하구 관리의 난점

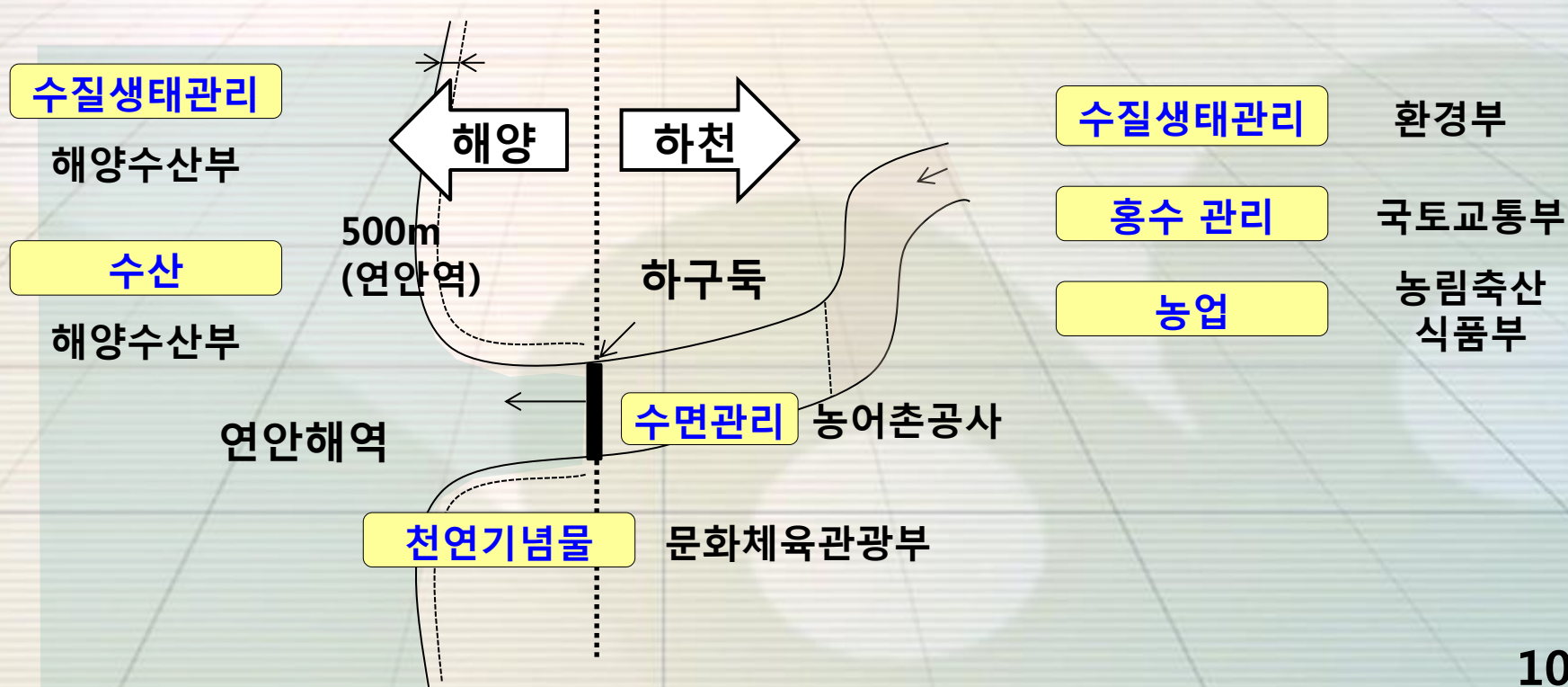
## 하구 관리의 난점 1: 기능·공간별로 분화된 관리

기능별로 분화된 하구관리 체제

공간별로 분화된 환경관리 체제



이해 당사자간 이해상충/갈등  
부처 관리목표에 입각한 행위가  
분쟁 유발





## 1.5. 하구 관리의 난점

### 하구 관리의 난점 2: 지식기반 취약 및 기술시스템 부재

#### 지식기반 취약

##### 관측자료 부족

→ 단편적, 단발성, 취합정리 부족

##### 과학적 이해부족

→ 하구별 프로세스 이해 미비

##### 대응 역량 부족

→ 신규수요/환경변화 발생시

#### 기술지원 시스템 부재

##### 통합예측시스템 부재

→ 유역-하천-하구 연계 미반영

##### 정보시스템 부재

→ 조사자료 및 관련정보 공유 및 접근성 부족

이해 당사자  
의견 충돌 및 갈등 증폭

## 1.6. 종합관리시스템 개발

### 하구관리 난점의 해법: 하구역 종합관리시스템 개발



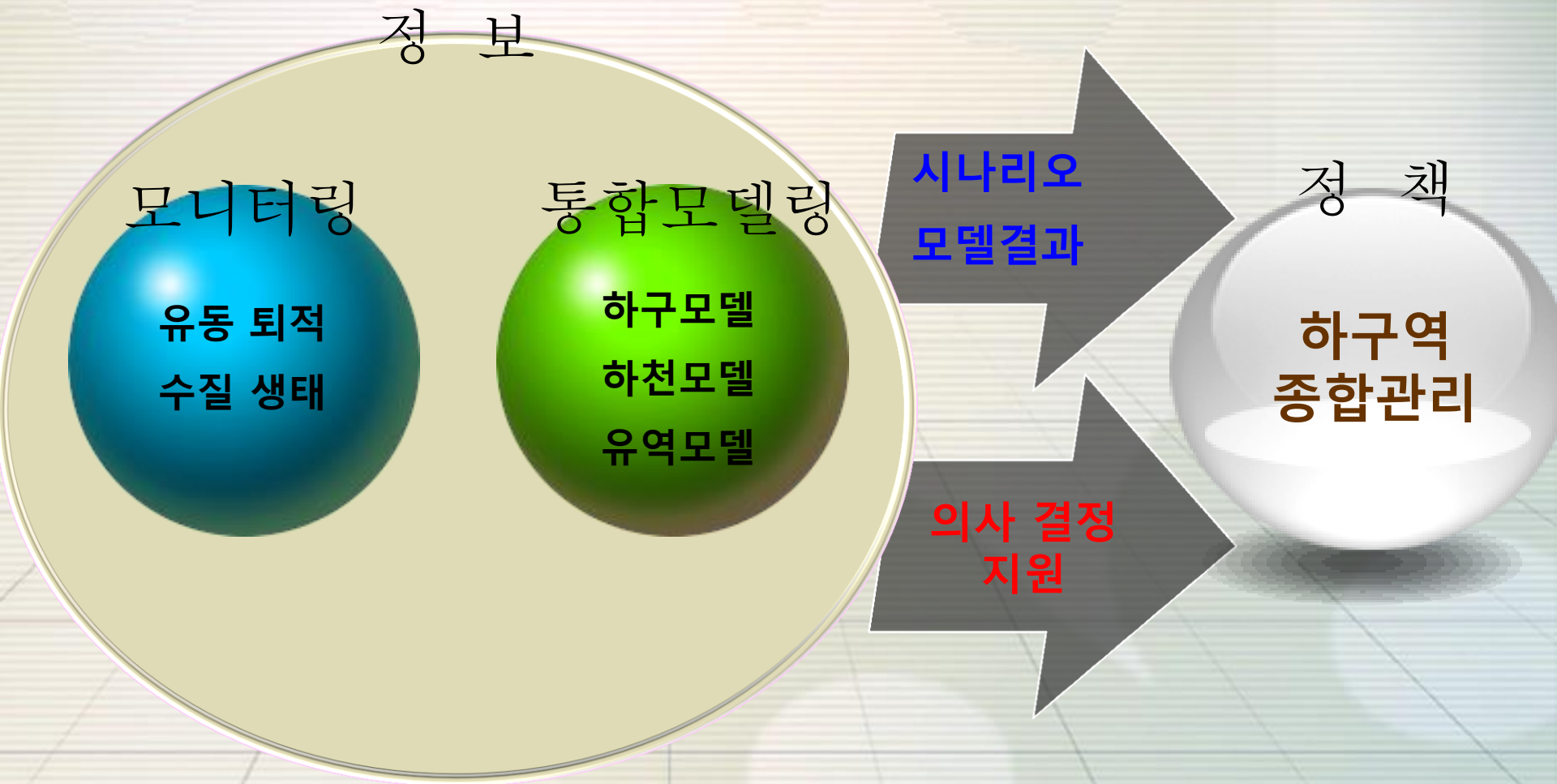
## 1.7. 연구 목표

통합적 하구관리 체제 및 이를 지원할 수 있는  
하구역 종합관리시스템을 개발함

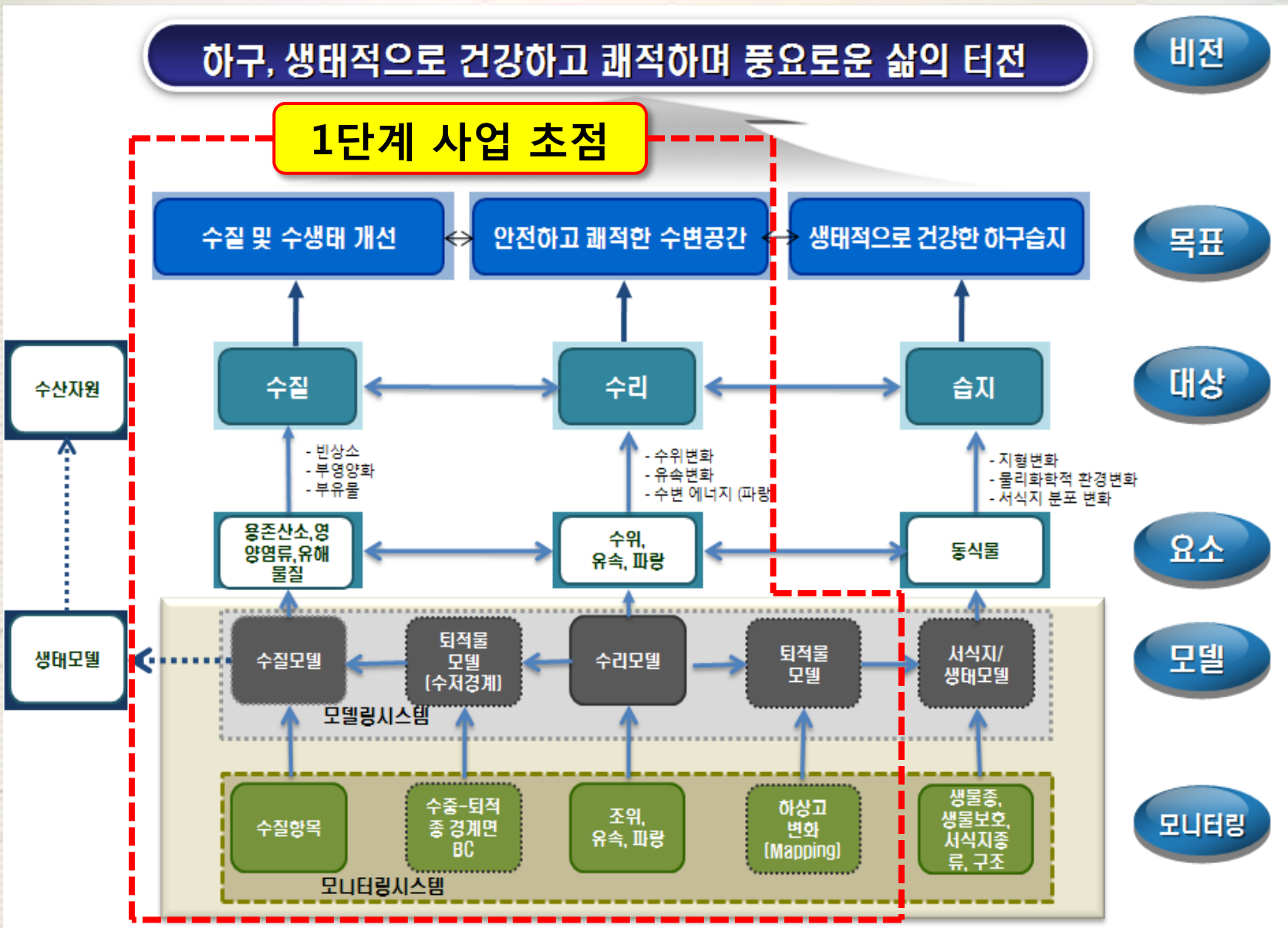
하구역 종합관리시스템은 모니터링, 모델링,  
정보 시스템으로 구성됨



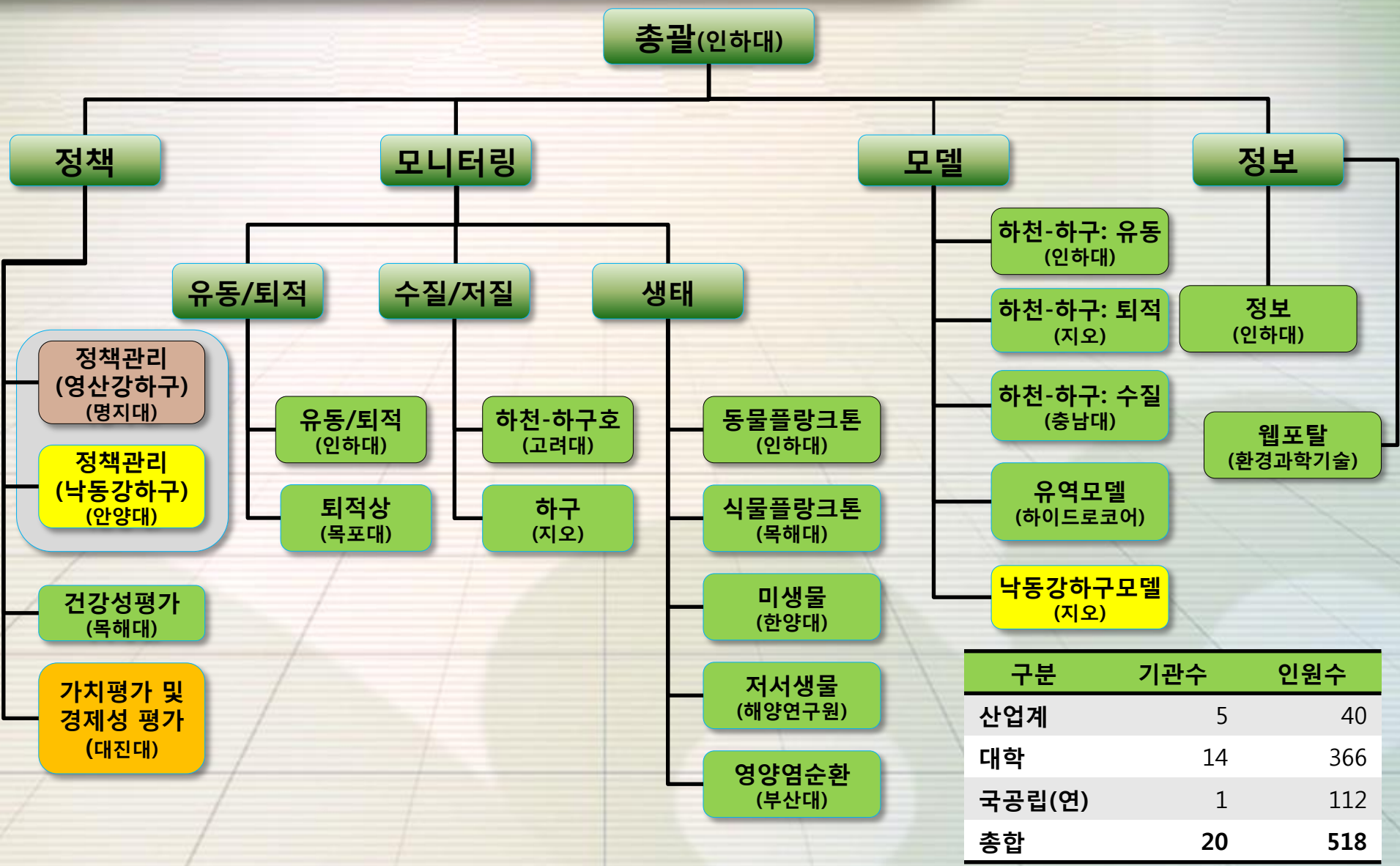
## 1.8. 하구역 종합관리시스템 구성



# 1.9. 하구역 종합관리시스템 설계



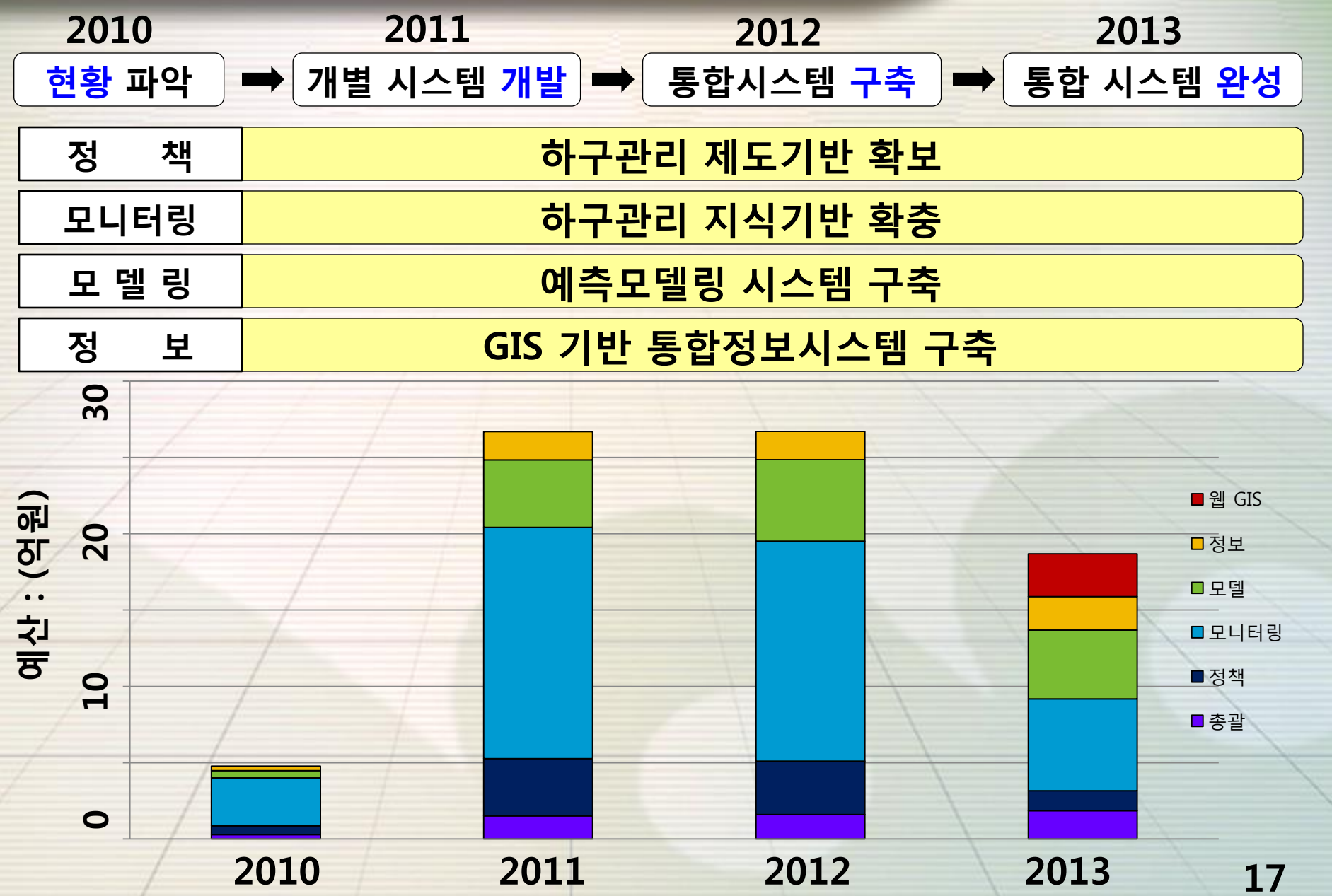
# 1.10. 연구진 구성



구분	기관수	인원수
산업계	5	40
대학	14	366
국공립(연)	1	112
총합	20	518



# 1.11. 추진 전략



# 1.12. 영산강 하구 잠재적 위해 요인

## 유역/하천 여건 변화

녹조 발생 빈도의 증가

연안 유역 오염 부하 증가

만성적 빈산소 수괴 발생

방류량 규모 및 빈도 증가

## 기후변화

강수의 규모 및 빈도의 변화

가뭄 / 홍수

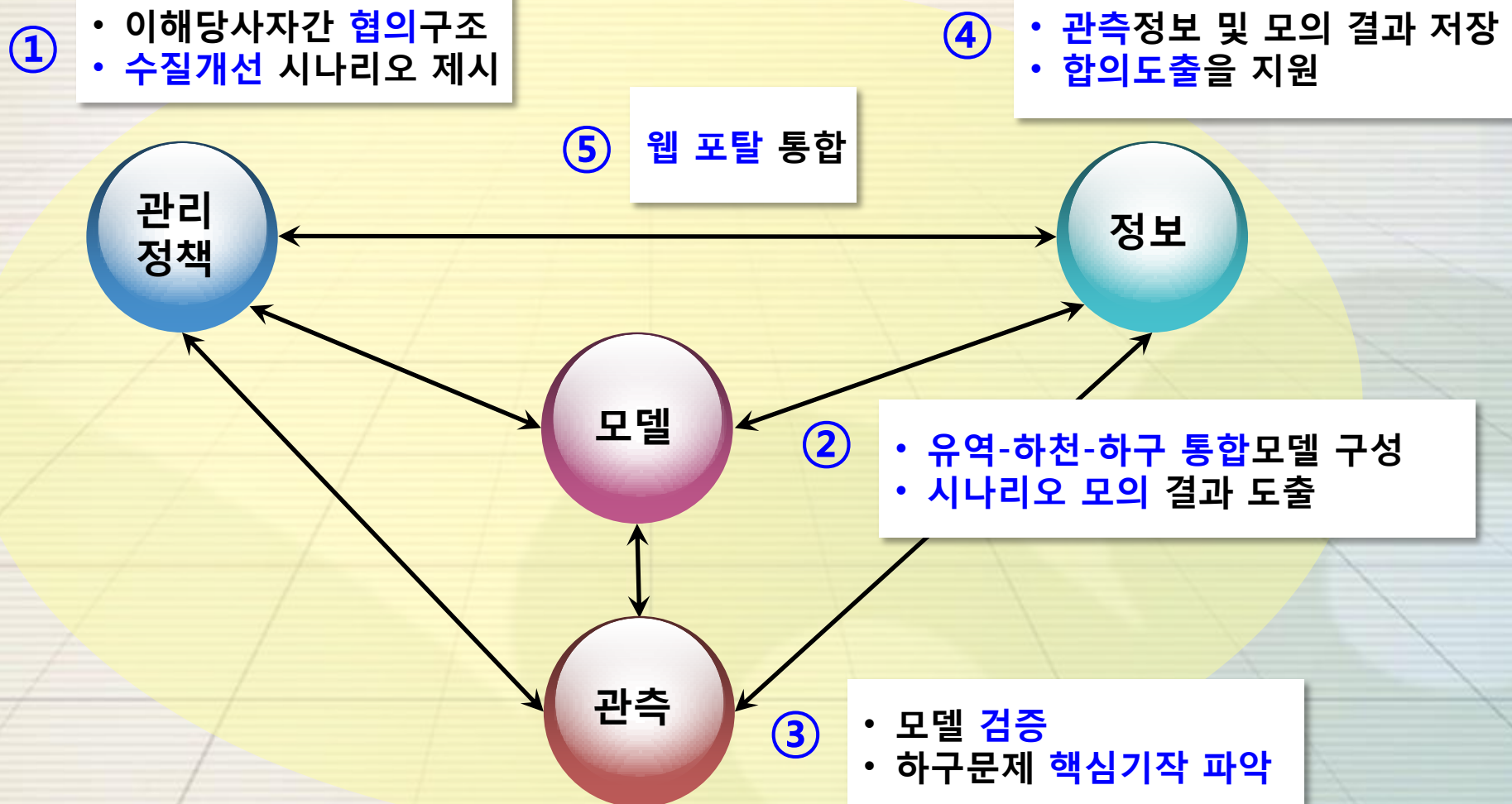
## 하구 이용 욕구의 다변화

영산강 뱃길 복원 구상: 수로 준설 욕구 증가

상/하류 지역 간의 갈등: 방류로 인한 해역 수질 저하

# 1.13. 영산강 하구역 종합관리시스템

## 해결 방안은 무엇인가?



## 2.1. 주요 연구 결과

### - 모니터링 -





## 2.1.1. 연구배경 및 목표

### 기존 연구 진행 현황

- ✓ 하구둑 건설의 부정적 영향 추정 및 **단편적 조사** 위주로 진행
- ✓ **하구환경 개선**에 대한 조치를 취하기에는 **불확실성**이 큰 상황임
- ✓ 하구역의 체계적인 관리 및 정책결정을 위해서는 **생지화학적 물질순환**에 대한 연구 필요

## 2.1.2. 연구 내용



# 2.1.3. 조사 내용

- 유
- ✓ 모
- ✓ 내
- ✓ 하
- ✓ 하
- 토
- ✓ 퇴
- ✓ 퇴
- ✓ 퇴
- ✓ 퇴

관 속    모 델

관측항목 선택

물리유동

수질

투명도

PH

부유물질

COD

암모늄

아질산염

질산염

용존무기질소

용존유기질소

입자유기질소

총질소

인산염

용존유기인

총인

입자성인

규산염

용존유기탄소

입자유기탄소

총유기탄소

생태

퇴적

저질

관측일자 목록

1년

검색 조건

☒ 시계열   ☐ 공간분포   ☐ 정보표시

시작일 : 2010-06-28 00:00

종료일 : 2013-06-28 23:00

조회

기본    위성영상    용도지역    레이어

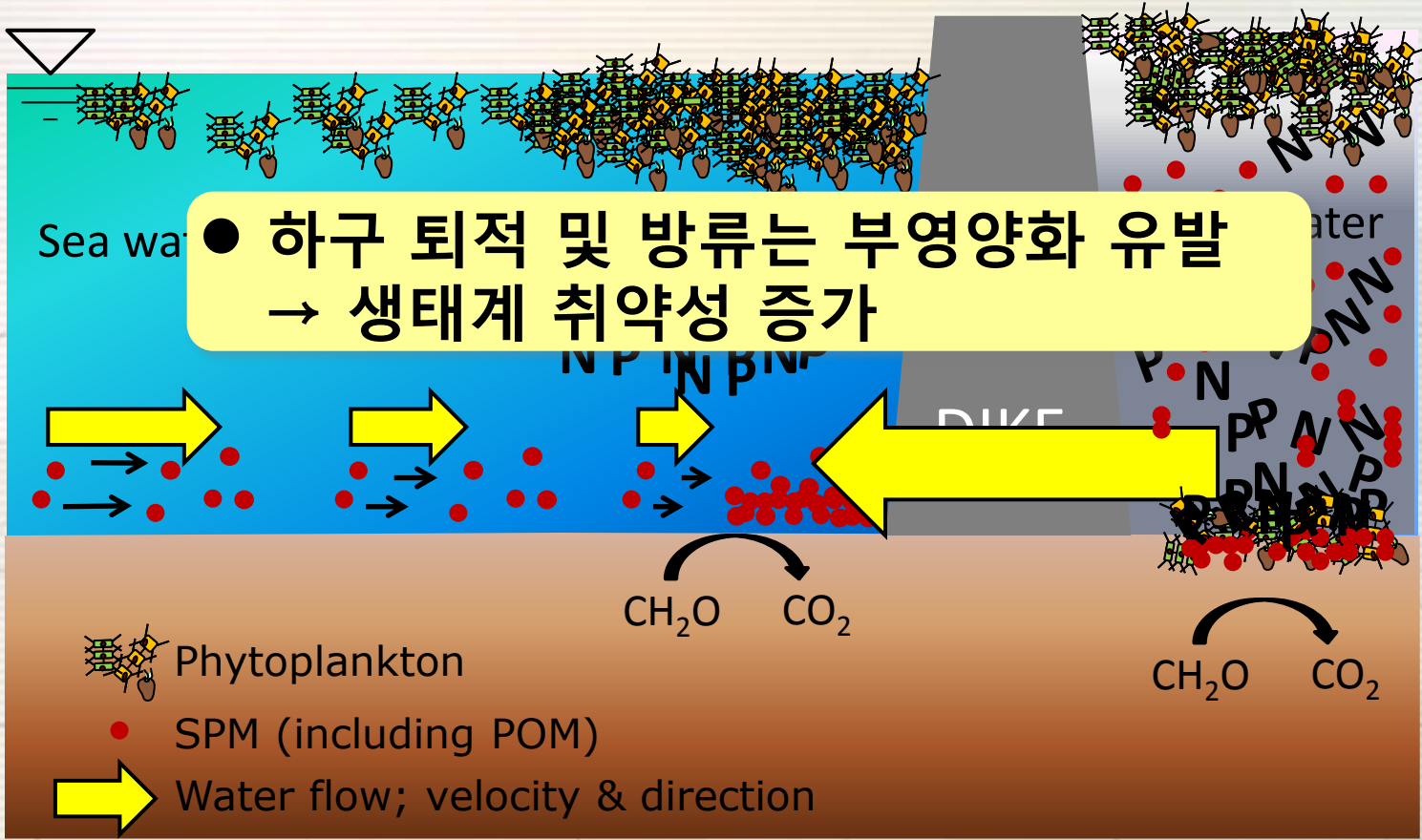
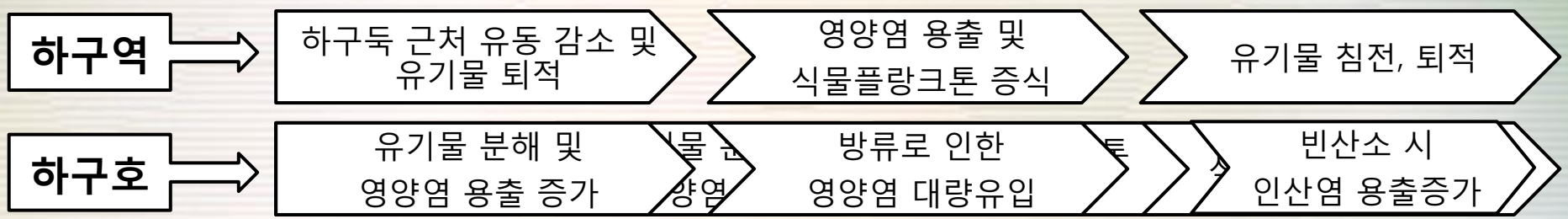
YL1

YL5

생태 모니터링

- 성
- 성
- 성
- 특성
- 23

# 2.1.4. 하구둑: 한국적 특수성



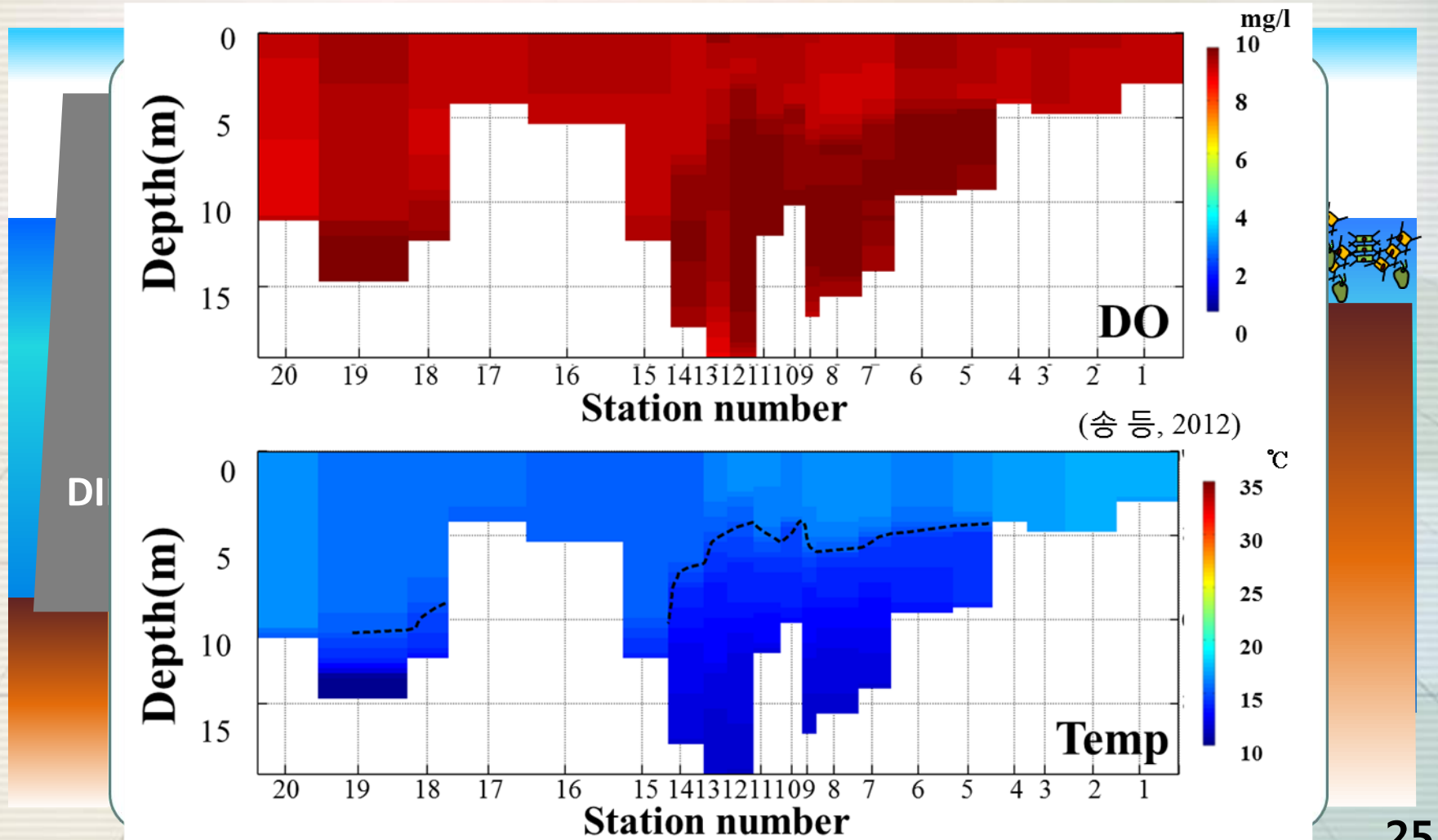


## 2.1.5. 연구 결과

동계/춘계/추계

낮은 수온  
높은 용존 산소

호 상단  
상시 부영양화



## 2.1.5. 연구 결과

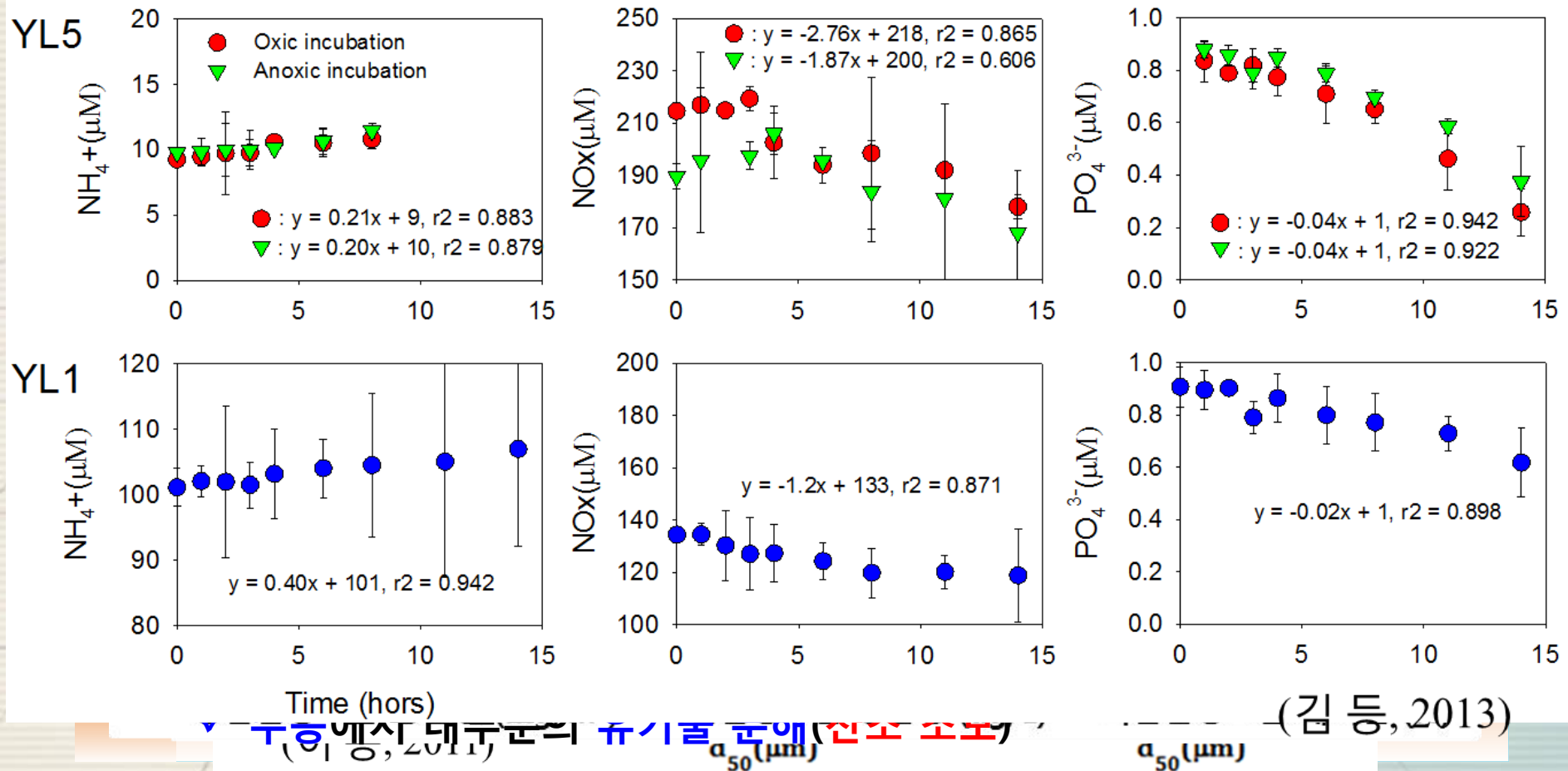
**빈산소 환경 :  
Fe-P 로부터 해리**

~~4101~~

## AI-P 로 재흡착

**빈산소 환경임  
P의 용출 불가**

식물플랑크톤  
증식



-(김 등, 2013)

# 2.1.5. 연구 결과

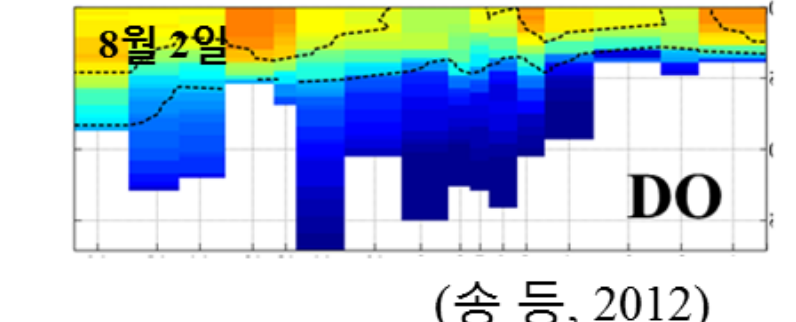
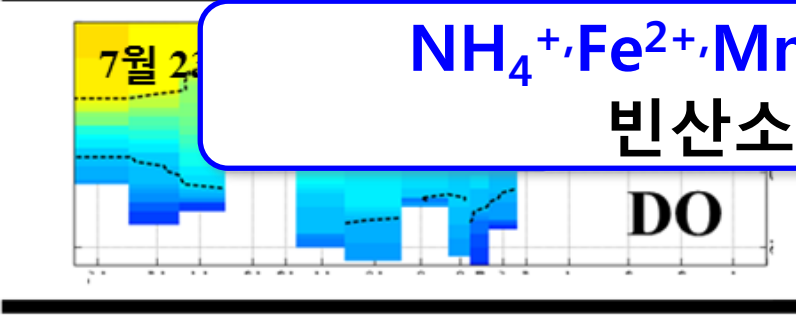
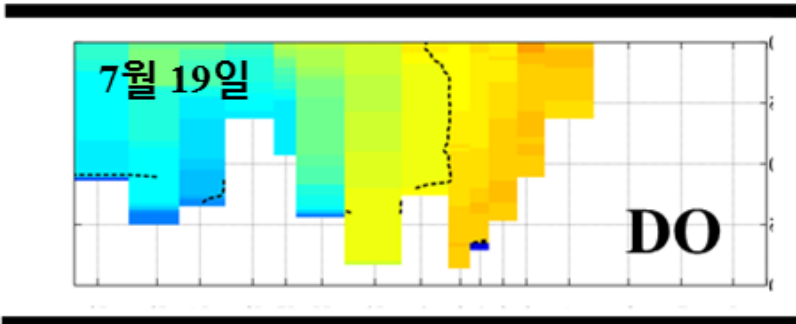
하구둑 방류 종료

WOD로 계산한 잠재적 빈산소화 시간

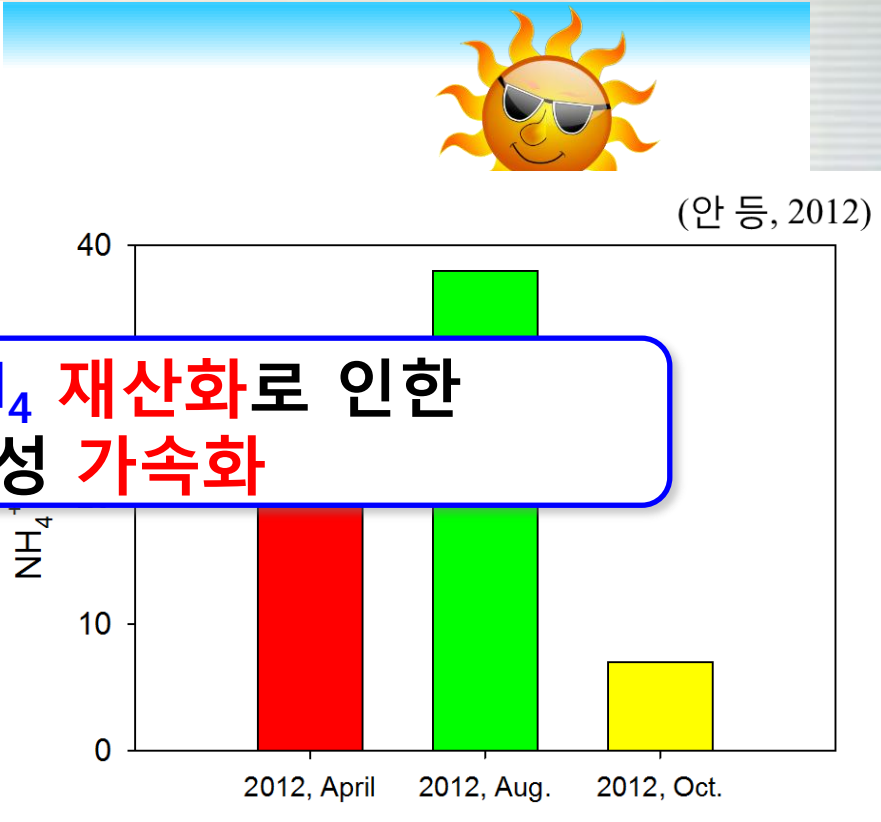
7~19일

관측자료에서 나타난 빈산소화 시간

4 일



$\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{CH}_4$  재산화로 인한 빈산소층 형성 가속화





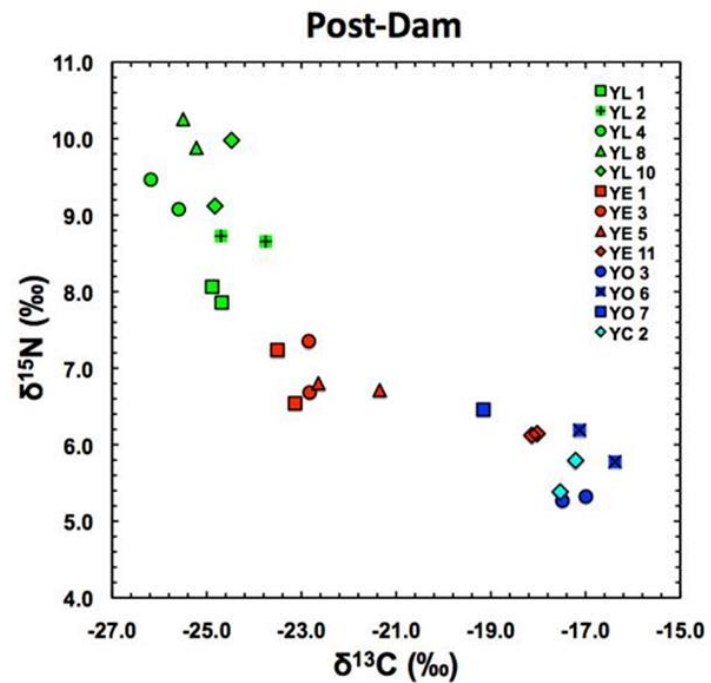
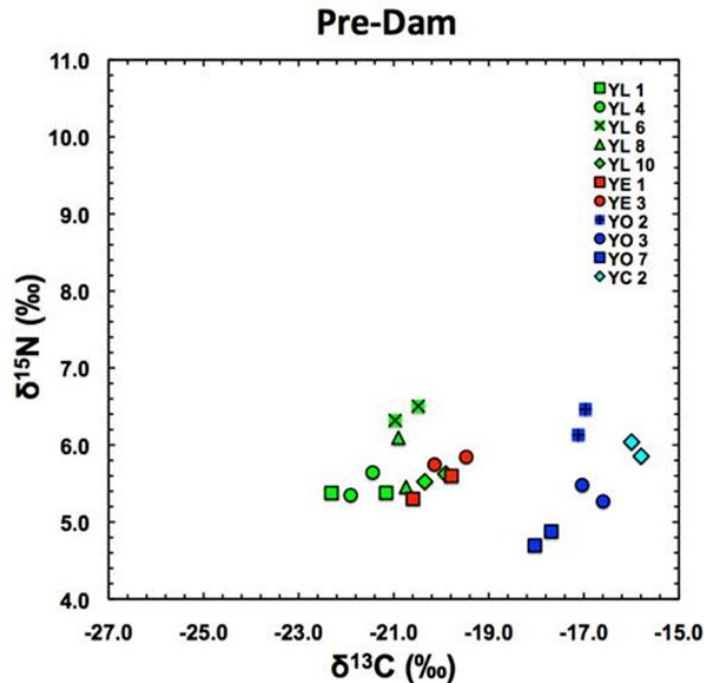
## 2.1.5. 연구 결과

하구둑 건설 전

부유사 농도 감소

소광계수  
감소

플랑크톤 개체수 증가

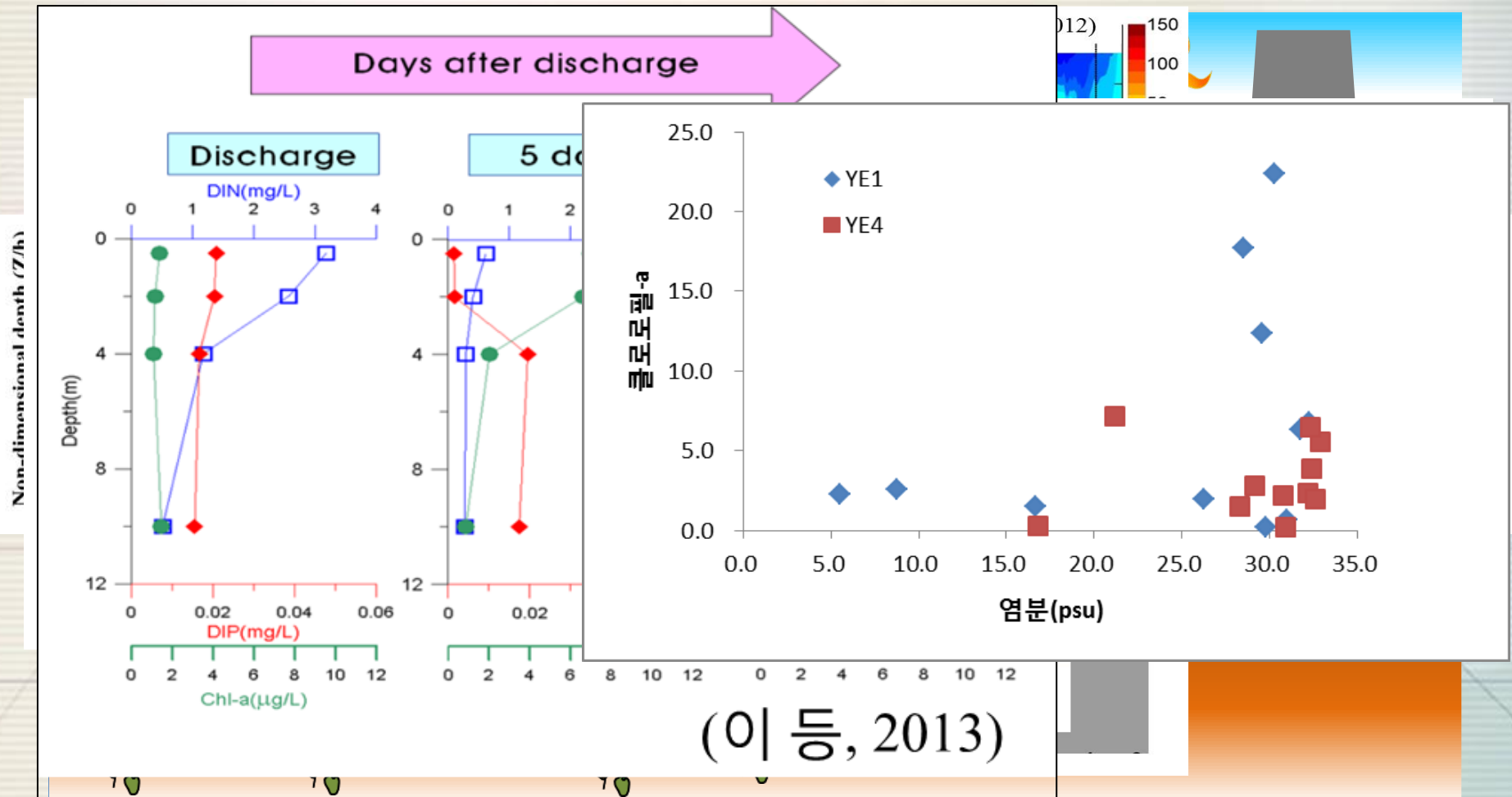


급감

- Pre-Dam Samples → Marine Signal  
Tidal exchange far inland
- Post-Dam Samples → Terrestrial Above Dam  
Inner Estuary Mixed
- Construction of Dam Significantly Changed  
the Distribution of OM Sources

(Josh et, 2013)

## 2.1.5. 연구 결과

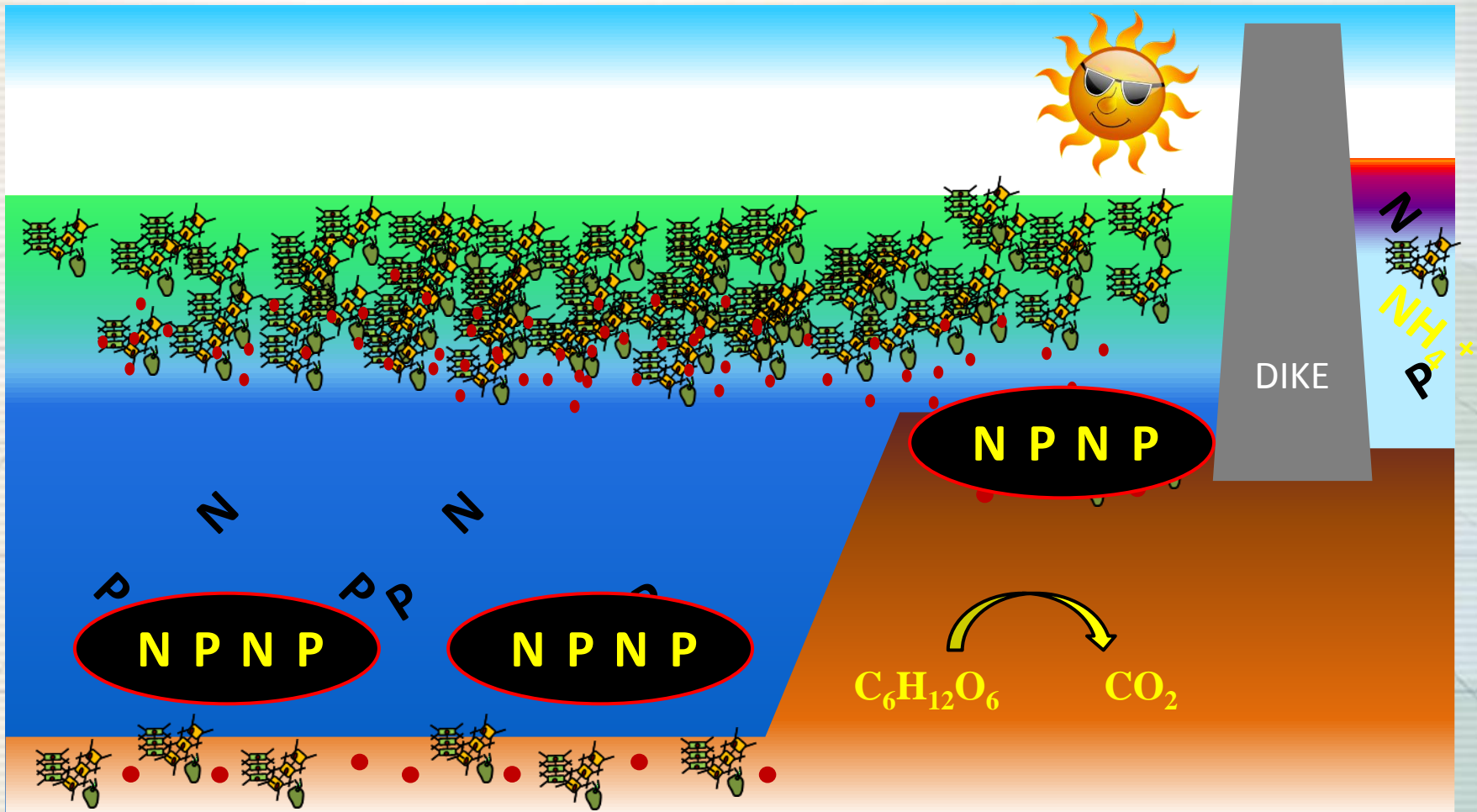


## 2.1.5. 연구 결과 (Case 1)

유기물 퇴적

유기물 분해

N, P, 용출



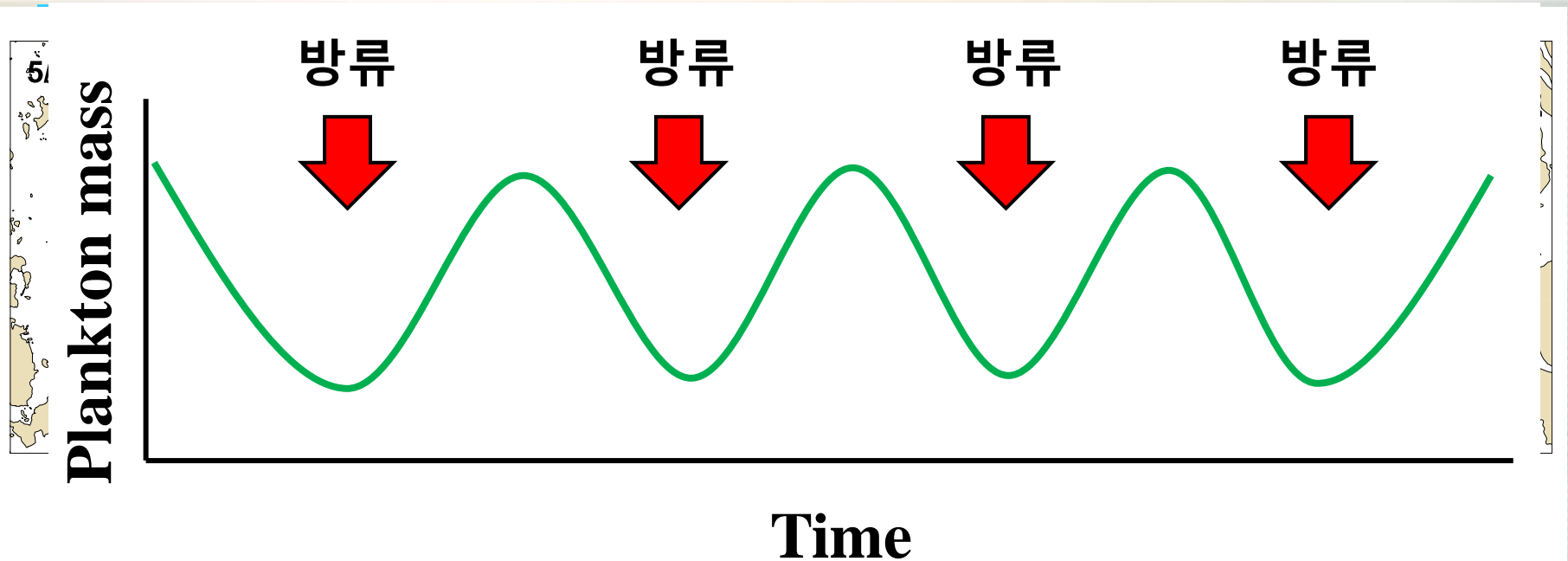


## 2.1.5. 연구 결과 (Case 2)

유기물 퇴적

하구둑 방류

flushing

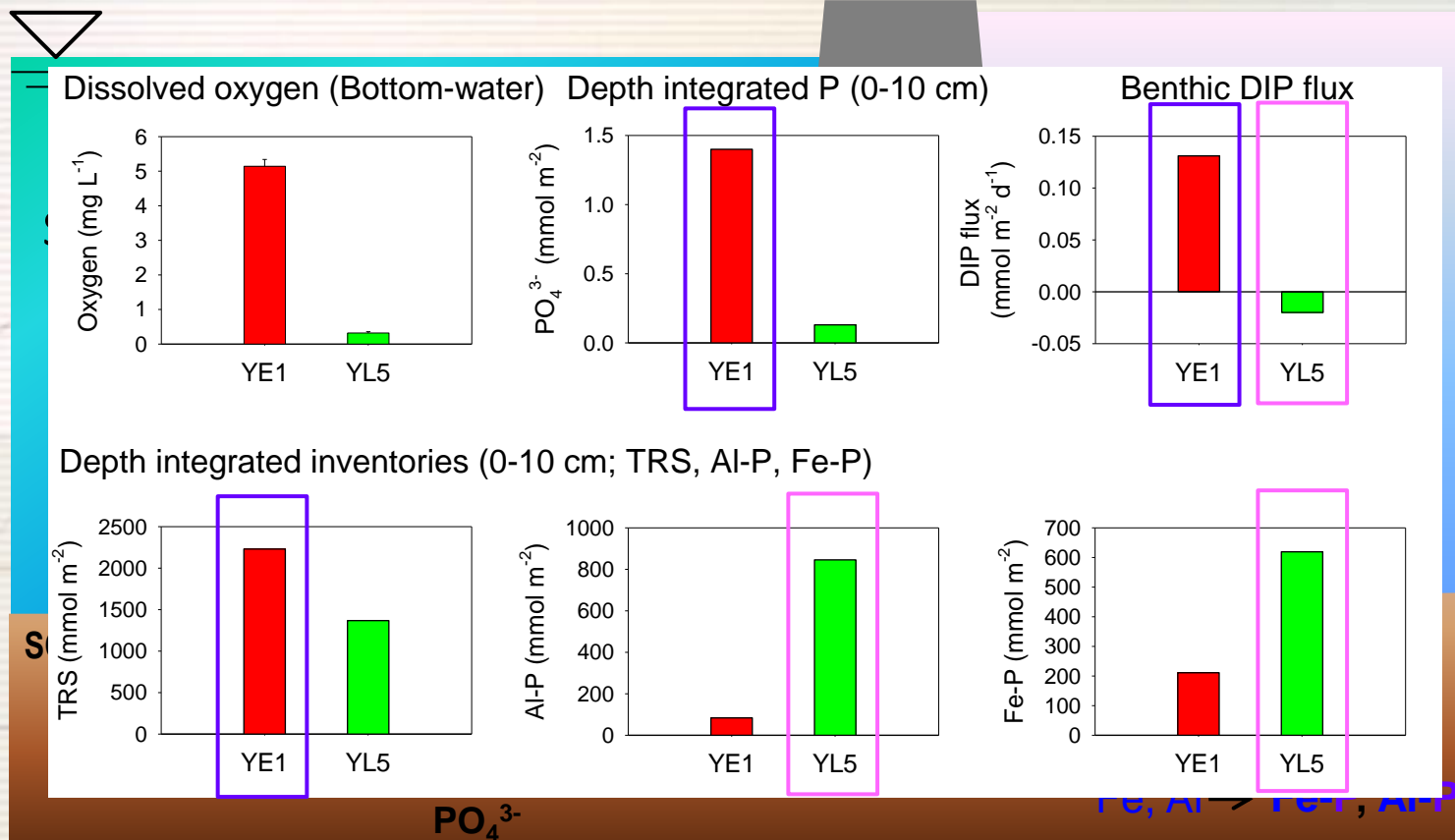


방류시 Plankton mass 감소

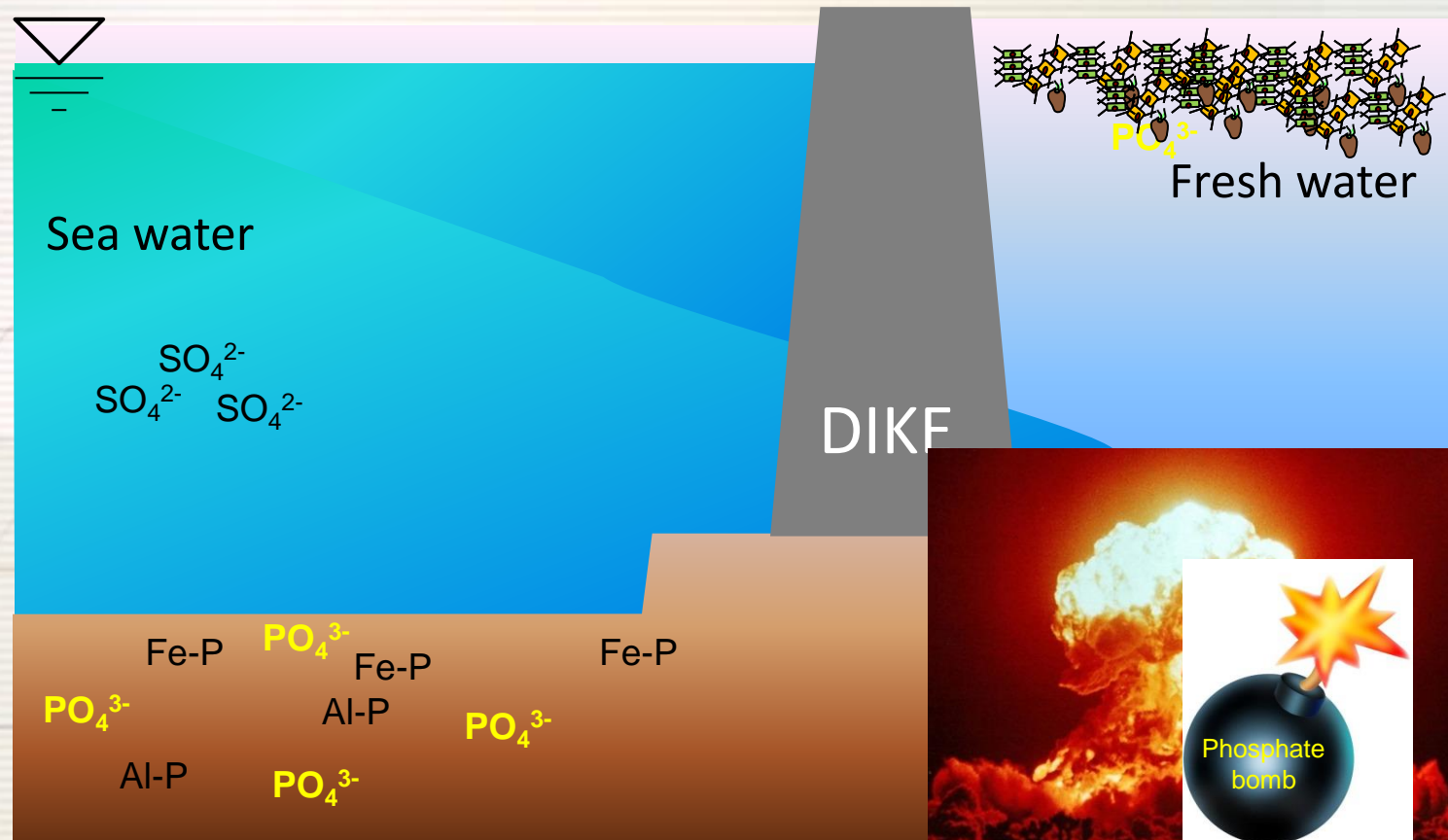
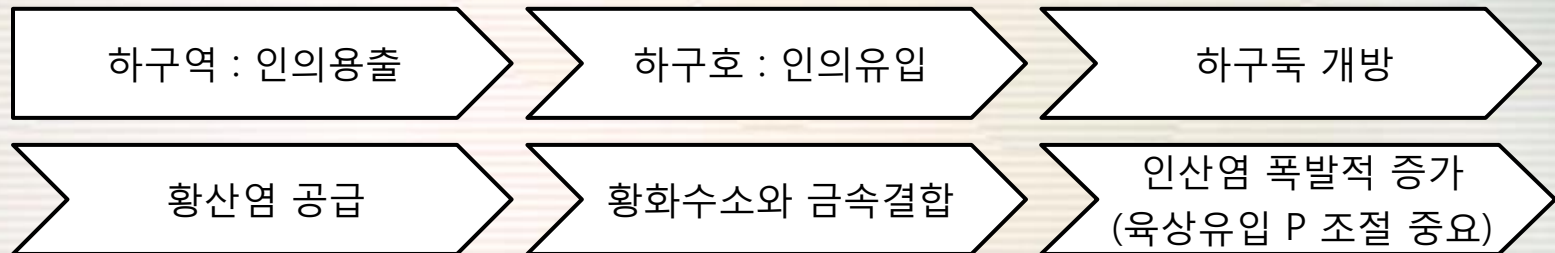
→ 하구생태계 취약성

영산강 하구역의 경우  
Case 2에 해당됨

## 2.1.5. 연구 결과 (인의 용출과 유입)



## 2.1.5. 연구 결과 (하구둑 개방 → 인의 증가요인)





## 2.1.6. 연구 결과 요약

### 하구둑 건설 영향

- ✓ 영산강 하구역은 **부영양화 프로세스**와 **2차적 영향**이 호 내-외측에서 상이함
- ✓ 부영양화 발생 주요 인자  
하구호 내측 : **유속감소** / 하구역 : 저탁도로 인한 **유광층 증가**

### 빈산소층 발달 및 소멸 기작

- ✓ 내측의 경우 **부영양화**로 인한 2차적 영향은 빈산소 수괴의 형성으로 나타남
- ✓ **수온성층**과 **수심증가**로 인한 무광층 확대가 빈산소 수괴 형성의 핵심 인자

### 방류에 따른 물리/퇴적 환경 변화 및 생태계 변동 특성

- ✓ 방류나 조석으로 인한 **수괴 교란**이 부영양화의 2차 효과를 조절하는 핵심 인자

### 영양염 순환 기작

- ✓ 하구호에서는 **퇴적물로 유입**, 하구역에서는 **용출**
- ✓ **P**는 육상유입과 퇴적물 내 **금속-황-인 상호작용**의 결과
- ✓ **N**은 육상유입에 따른 **퇴적물로의 유입**결과

## 2.2. 주요 연구 결과

### - 수치모델링 -



## 2.2.1. 연구 목표

하구 환경변화 적기 대처를 위한 과학적 모델 확보

해양환경 변화 양상 예측을 위한 수치모델 시스템 구축

모델 통합 (유역 + 하천 + 하구, 유동 + 퇴적 + 수질)

통합모델시스템 구축 및 운영

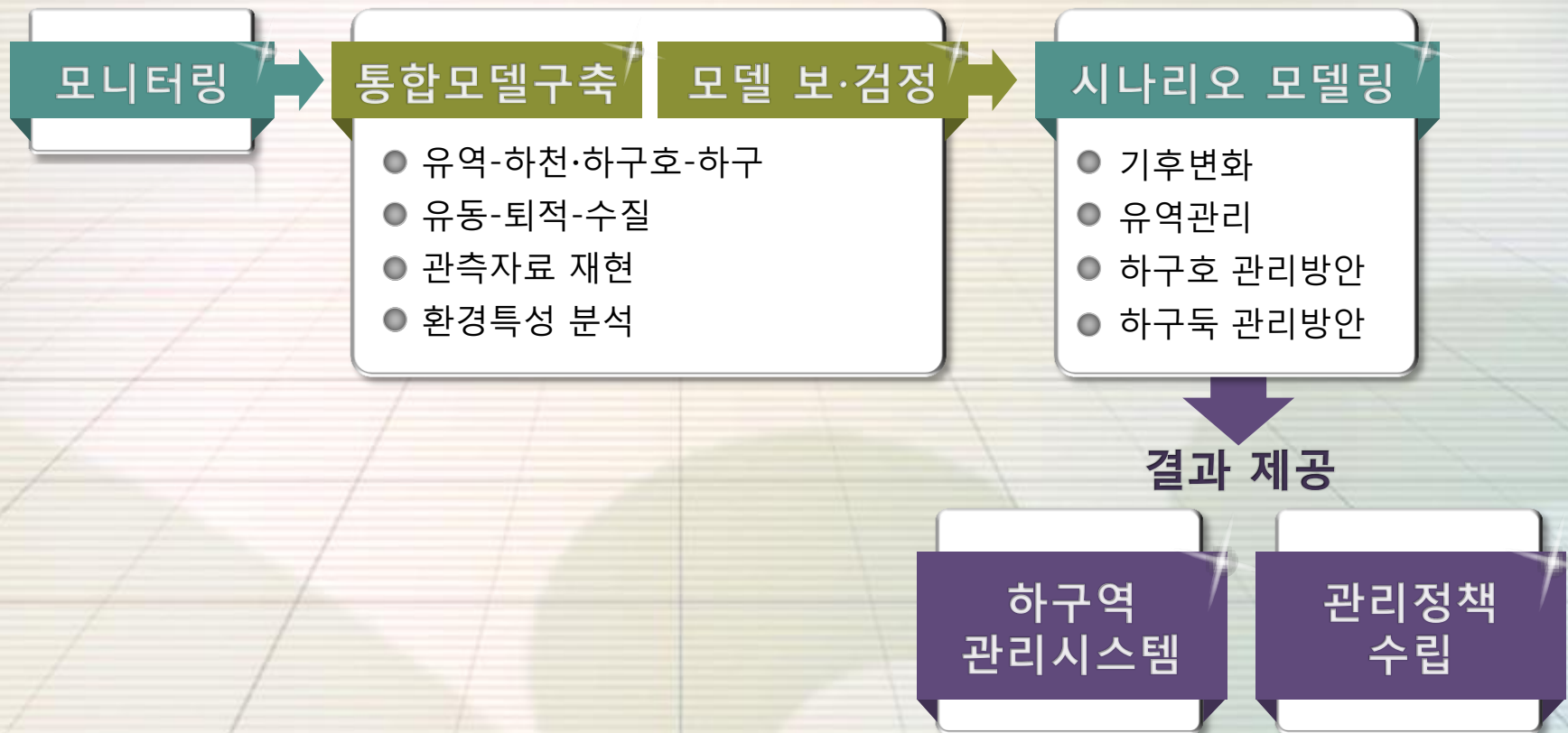
효과적인 하구역 정책 수립을 위한 정보 제공

하구역 관리시스템에 모델링 결과 제공



## 2.2.2. 연구 내용

### 모델링 연구 흐름도





# 2.2.2. 연구 내용

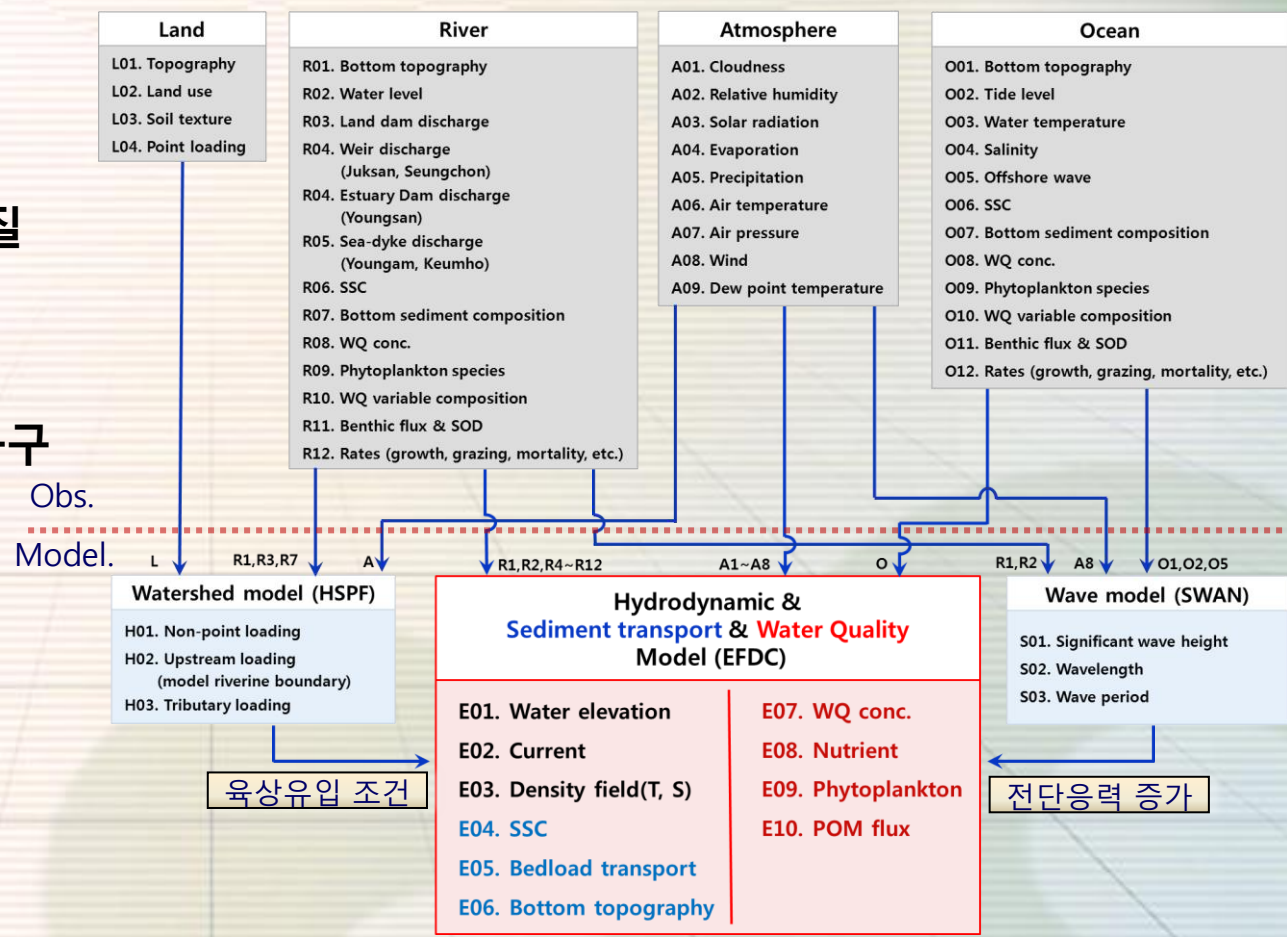
## 모델 연계

## 기능적 연계

: 유동 + 퇴적(파랑) + 수질

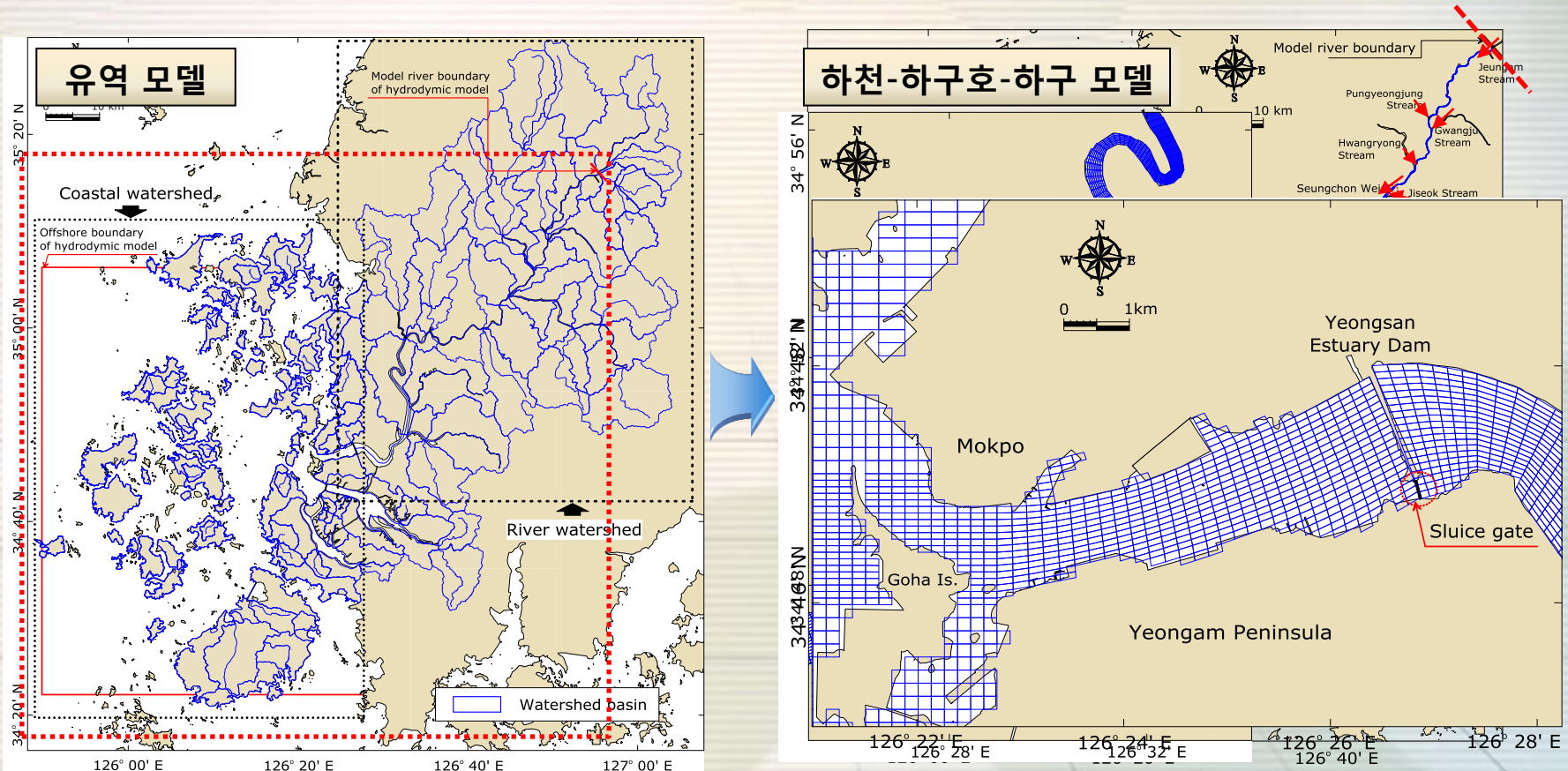
## 공간적 연계

: 유역 + 하천·하구호 + 하구



## 2.2.2. 연구 내용

### 모의 영역 - 하천-하구호-하구모델 통합 및 유역과 연계



## 2.2.3. 연구 결과 - 유역모델링

### 유역모델 구축

사용모델 : HSPF

#### 입력자료

공간자료 :

DEM, 토지이용도, 토성, 유역도,  
하천도, 기상 및 수위/수질 관측소  
위치도 등

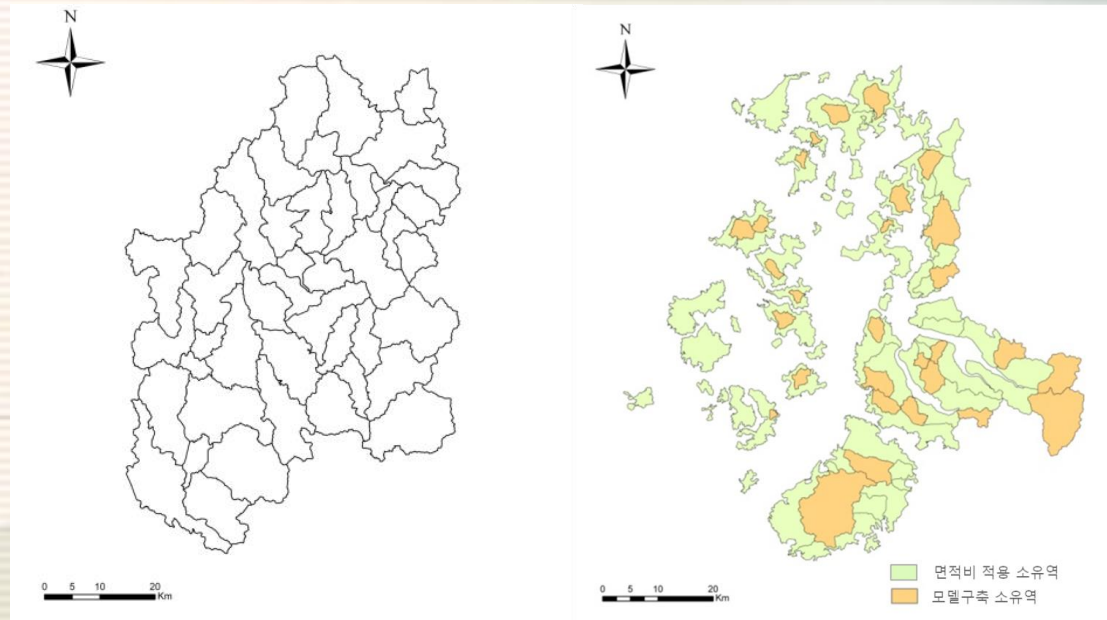
시계열 자료 :

기상, 유량, 수질, 댐 방류량,  
점오염원 배출 부하량 등

#### 보·검정

유량, 퇴적물 및 수질 보·검정

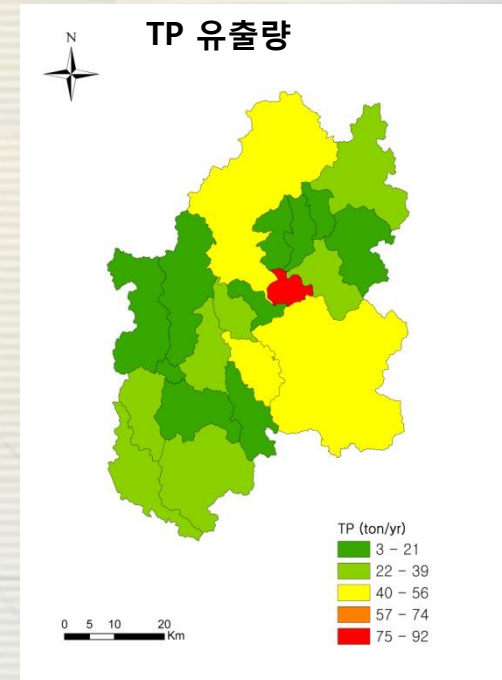
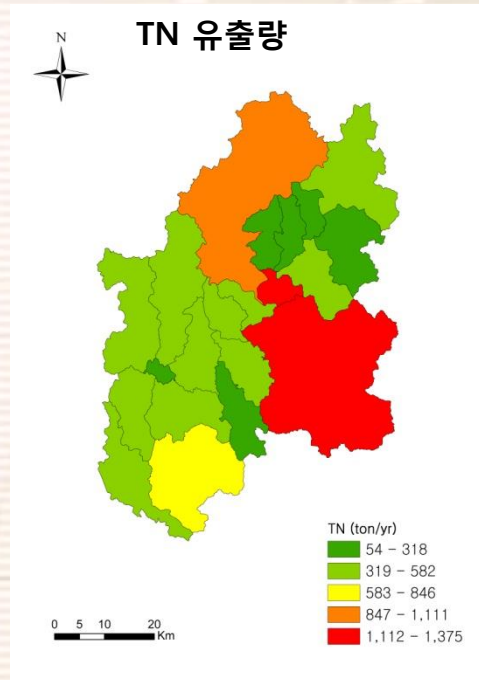
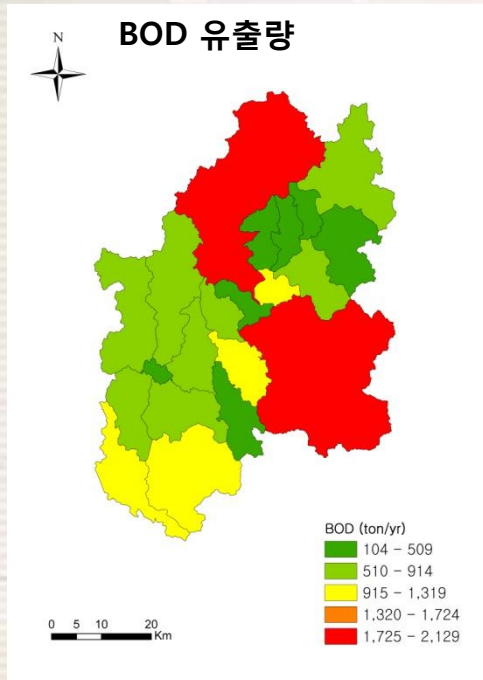
<영산강과 연안유역 소유역도>



영산강유역: 45개 소유역  
연안유역: 96개 소유역 (29개 모델구축, 67개 면적비 적용)

박민혜, 조홍래, 구본경, "개념적 유역모형을 이용한 영산강 하구해역의 육상기인 오염부하 유입량 평가", 2012년 추계 해양학회.  
박민혜, 조홍래, 구본경, "기후변화에 따른 영산강 유역의 오염부하 유출량 변화 분석", 2013년 추계 해양학회.

## 2.2.3. 연구 결과 - 유역모델링



- 황용강 유역 : BOD 부하량 최다
- 광주 및 화순 유역 : TN, TP 부하량 최다

박민혜, 조홍래, 구본경, "개념적 유역모델을 이용한 영산강 유역 오염부하 유출량의 시공간적 분포평가", 한국물환경학회지  
박민혜, 조홍래, 정의상, 구본경, "개념적 유역모델을 이용한 영산강 하구지역의 비점오염부하 평가", 2011년 추계 해양학회



## 2.2.4. 연구 결과 - 유동모델링

### 유동모델 구축

사용모델 : EFDC (유동, 퇴적, 수질모델링)

### 입력자료

수심, 외해 조석, 기상, 육상유입 유량, 바람

### 모델 기능 개선

가동보 및 하구둑 갑문 고려 (수체간 동적연결)

방류시 운동량 부여 기능

### 모델 구성

격자 크기 20~400m, 격자수 27,773개, 수직 11층

### 모델 보·검정

하구 조위·조류 · 수온 · 염분, 하천-하구호 수위, 유속, 수온 보·검정



## 2.2.4. 연구 결과 - 유동모델링

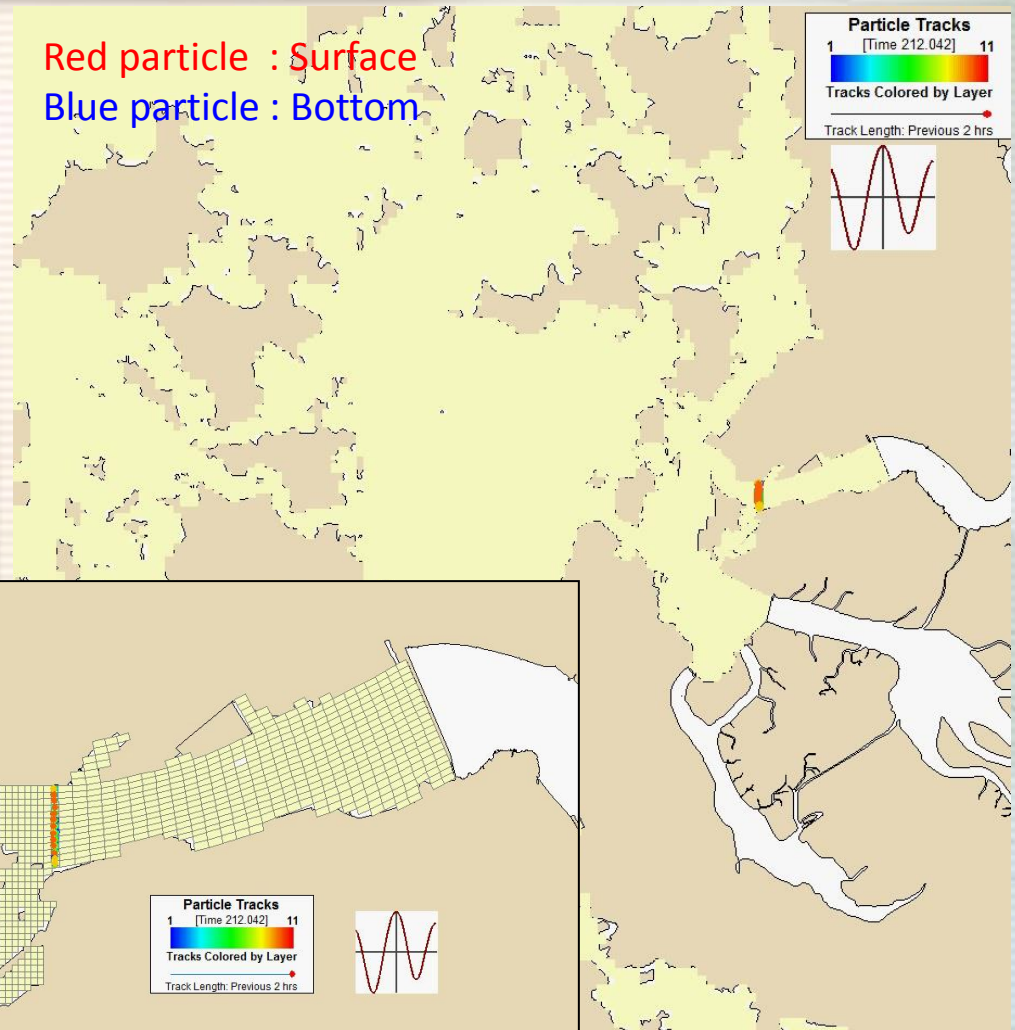
### 3차원 순환특성 재현

#### 2층 순환구조 재현

방류시 표층은 급격히 배제

저층은 약 10일 동안  
내측으로 이동

하구 물질순환 및  
저층 저산소 형성에 영향



Cho, C.W., Woo, S.B., Song, Y.S., Kim, T.I., Choi, H.S., and Han, J.S., "Modeling of hypoxia formation in Yeongsan River Estuary, Korea (Using 3-D Model)", 2012 Ocean Science Meeting.

조창우, 송용식, 김태인, 우승범, "3차원 수치모델의 입자추적 기법을 이용한 영산강 하구의 저층수 거동 특성 연구" 2011년 추계 한국해양학회.

Cho, C.W., Song, Y.S., Kim, C.K., Kim, T.I., Han, J.S., and Woo, S.B., "A Modeling Study on Hypoxia Formation in the Bottom Water of Yeongsan River Estuary, Korea", JOURNAL OF COASTAL RESEARCH

## 2.2.4. 연구 결과 - 유동모델링

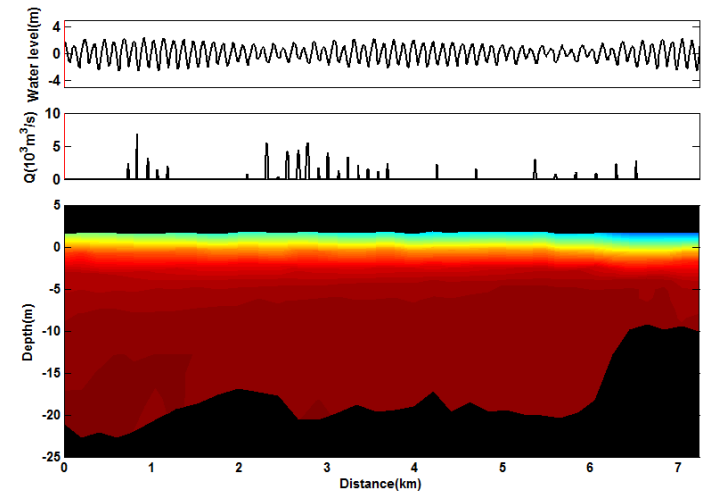
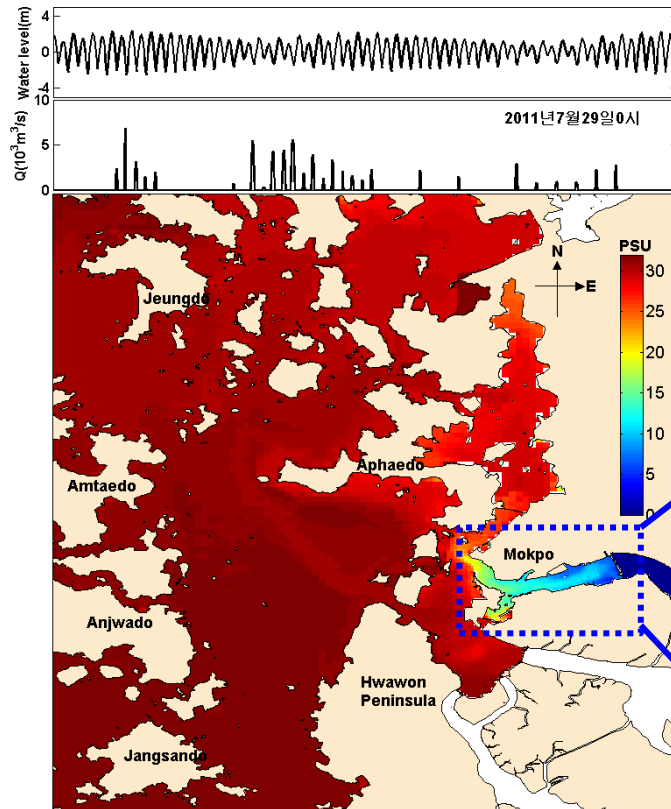
### 홍수기 염분분포

홍수기 방류에 의하여 두께 약 10m의 강한 성층형성

목포 내만 염분특성

표층에서 20psu 이하의 저염 유지

해면하 10m 이하에서는 30psu 이상의 고염수 분포



김종욱, 윤병일, 송진일, 임채욱, 우승범, 김종욱, "방류 유무에 따른 영산강 하구역의 시공간적 잔차류 및 염분 변화", 한국해안·해양공학회, 25(2)  
Kim, J. W., Woo, S.B., Yoon, B.I., Lee, D.W., "Spatial and temporal variation of river flow and vertical stratification due to sea gate operation in the Yeongsan River, South Korea" 2012 Ocean Science Meeting.



## 2.2.5. 연구 결과 - 퇴적모델링

### 퇴적모델 구축

사용모델 : EFDC

외력조건 : 실시간 유량, 조석·조류, 파랑 등

모의입경 : 모래, 실트, 점토

### 입력자료

외해 부유퇴적물 조건 : KOEM, NIER

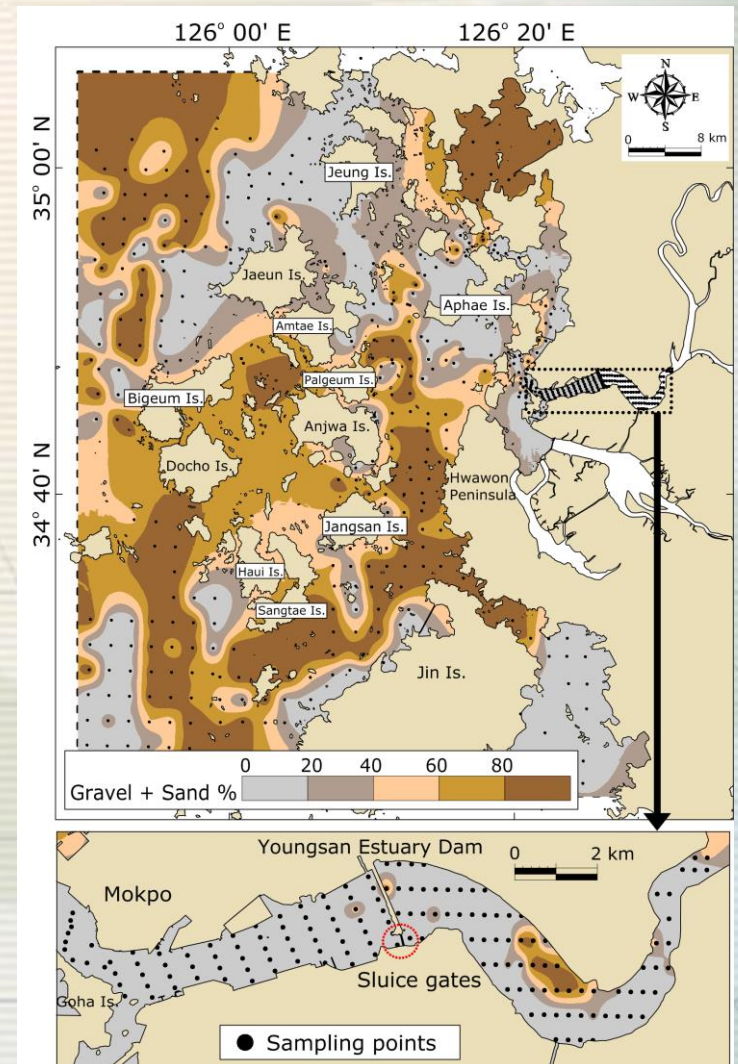
유역 부유퇴적물 조건 : 본 연구 유역모델 결과

저면퇴적물 조건 : 기존 및 본 연구 관측

### 모델 보·검정

부유사농도 시계열, 퇴적율

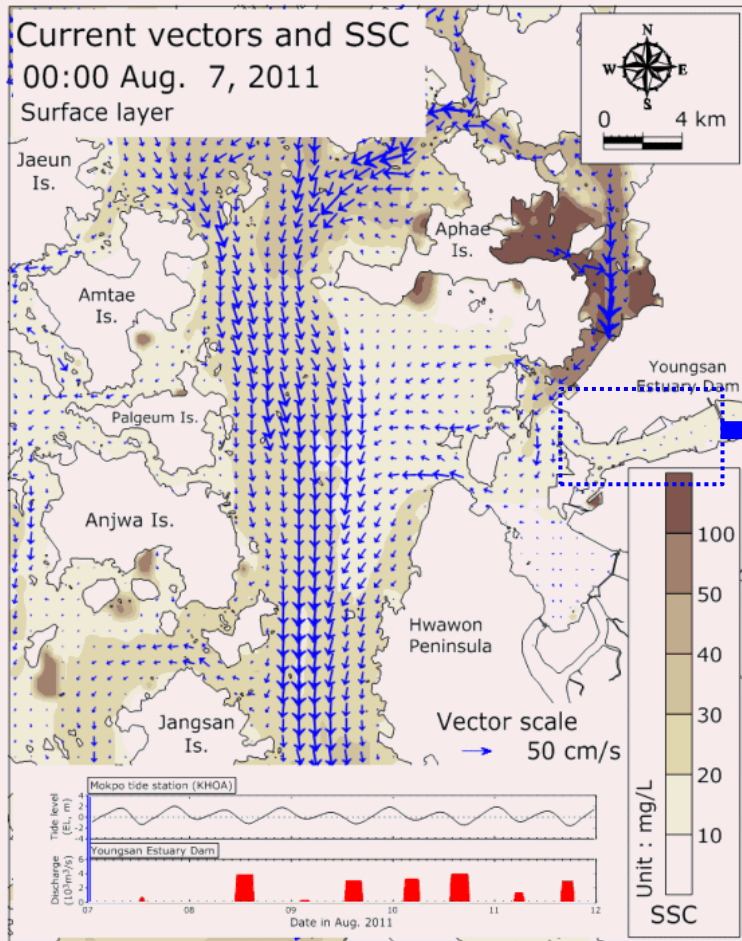
박수경, 서동일, "EFDC를 이용한 영산강 부유물질 이동 모델링", 2012 한국수자원학회.



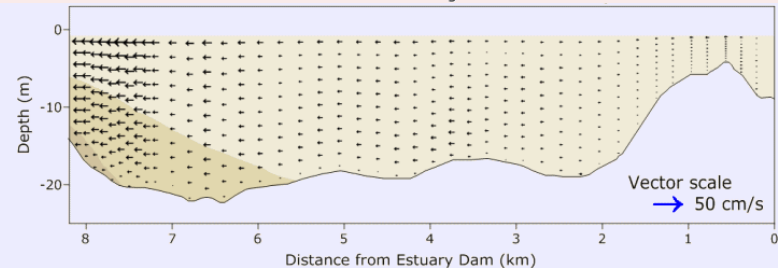
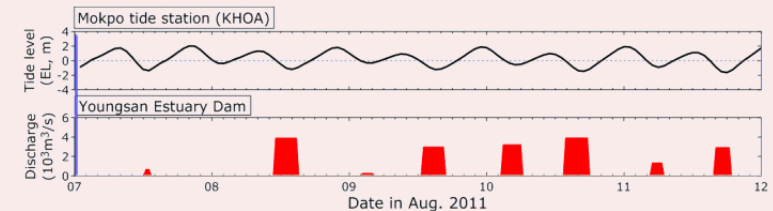
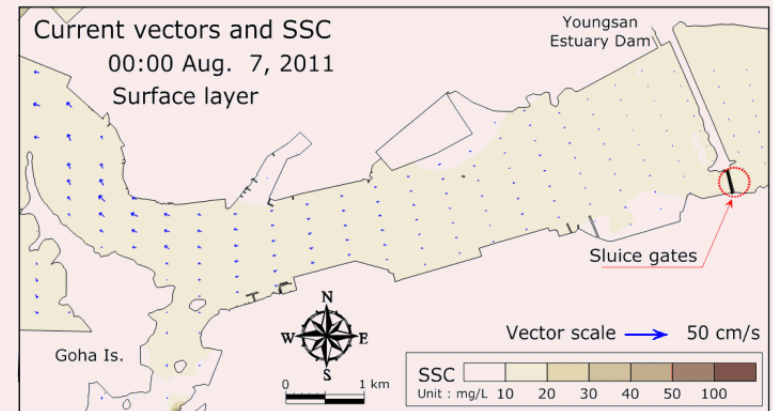
<하구 및 하구호의 자갈+모래 함량 분포>



## 2.2.5. 연구 결과 - 퇴적모델링



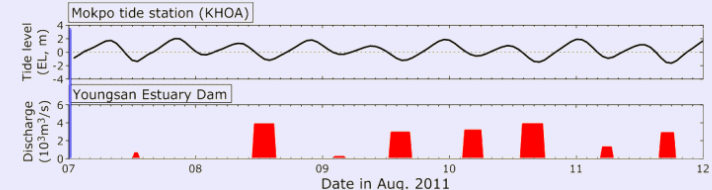
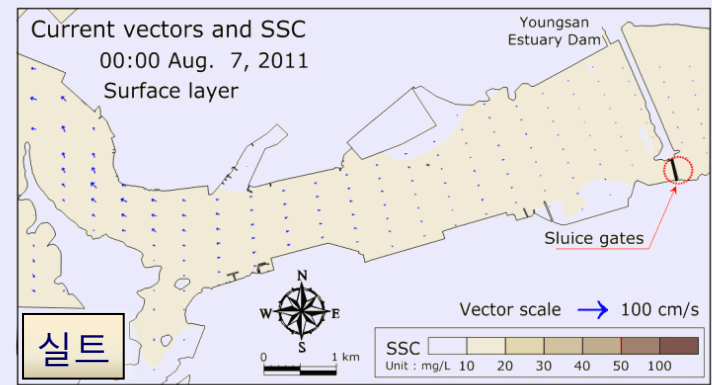
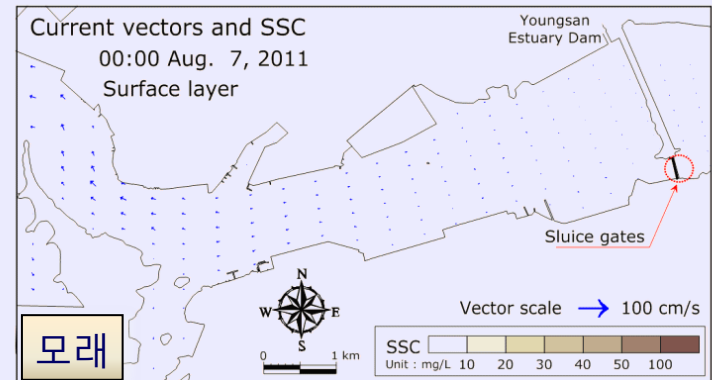
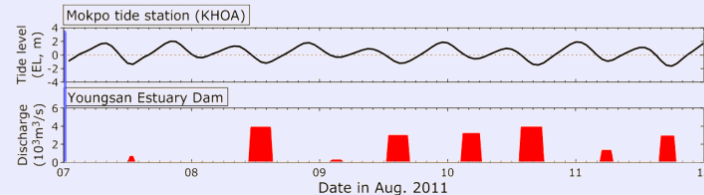
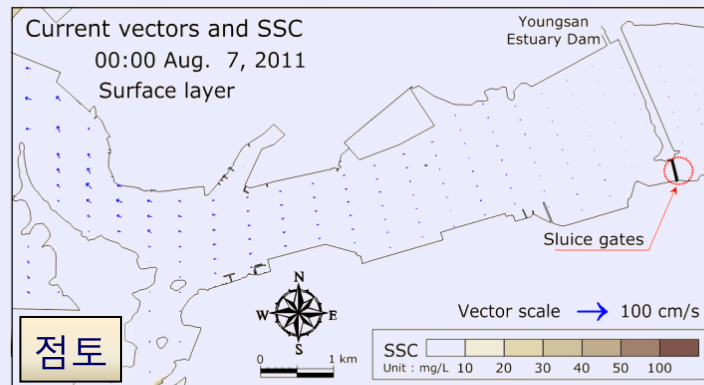
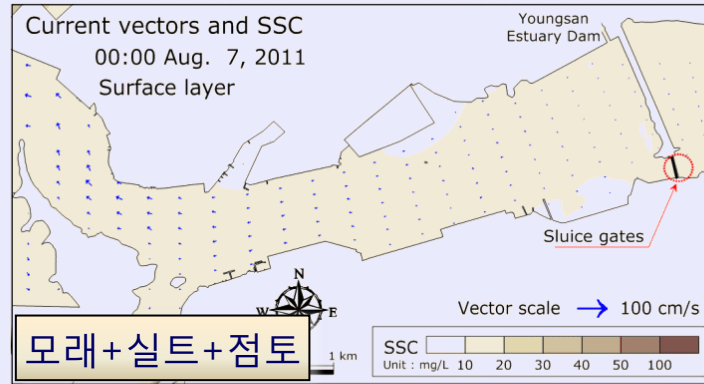
방류시 하구둑 전면 부유사농도 증가,  
방류영향 지속시간은 짧음



<유속 및 총부유퇴적물 농도 변화 동영상>

## 2.2.5. 연구 결과 - 퇴적모델링

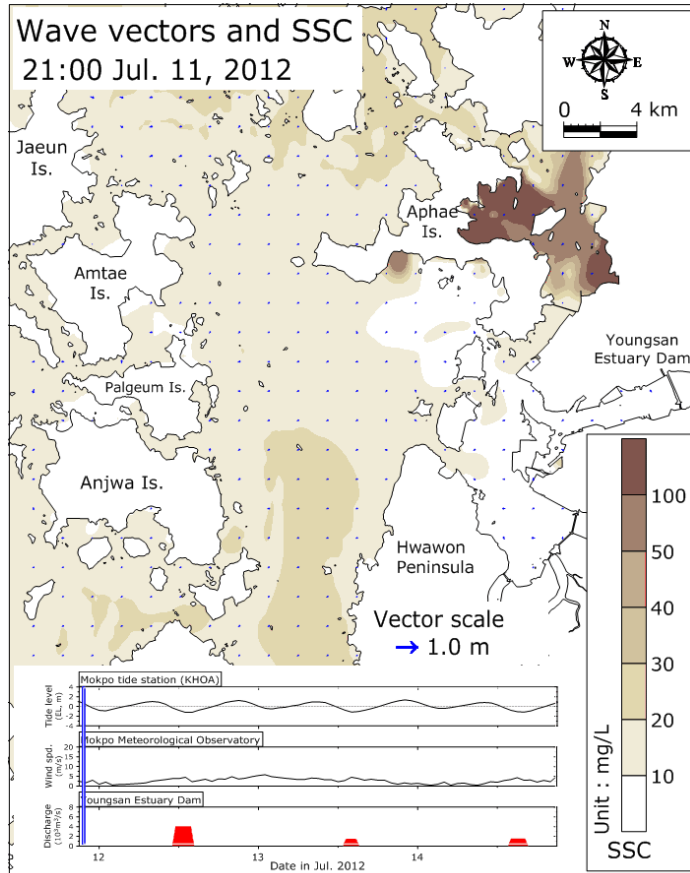
하구둑 전면은 대부분 실트에 의한 퇴적물 이동



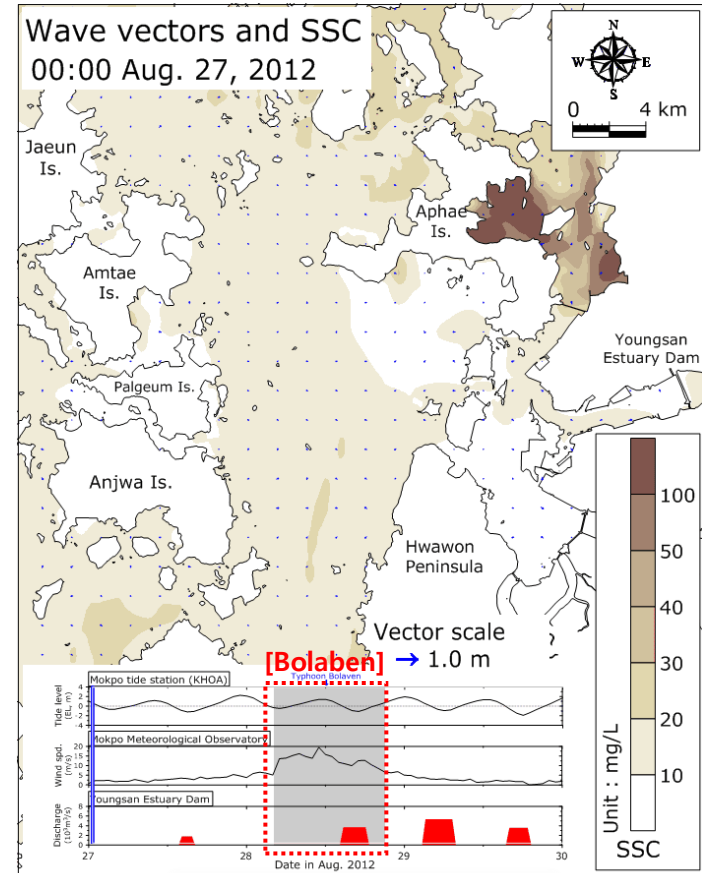
<유속 및 입경별 부유퇴적물 농도 변화 동영상>

## 2.2.5. 연구 결과 - 퇴적모델링

파랑모델과의 연계 → 고파랑 내습시 부유사 재부유 효과 재현



정온시



태풍 블라벤 통과시

<부유사농도 변화 동영상>

## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

### 수질모델 구축

사용모델 : EFDC

수질변수 : 23개 수질 항목

### 입력자료

초기조건 : 본연구 관측, KOEM, NIER

개방경계조건 : 본연구 관측, KOEM

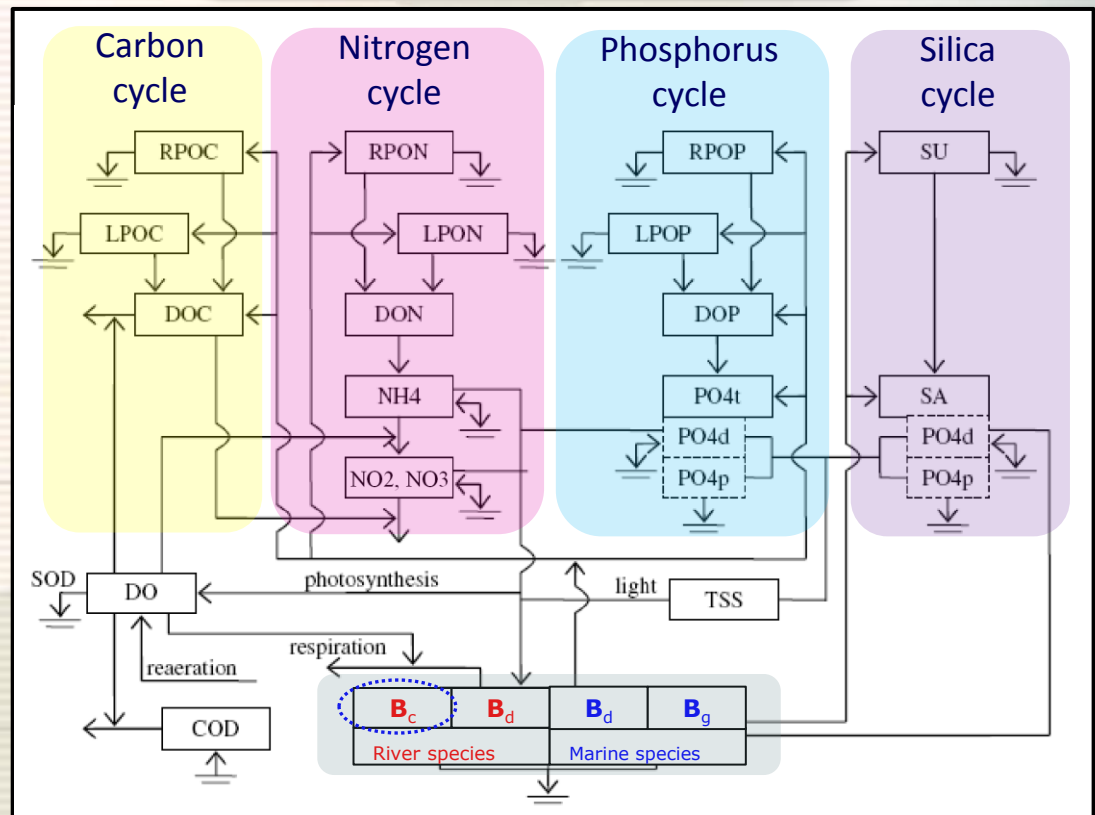
Benthic flux : 본연구 관측

유역 및 지천 : 본연구 유역모델 결과

### 모델 보·검정

하천-하구호-하구 보·검정 (33정점)

### 수질상태변수 구성 및 변수간 관계



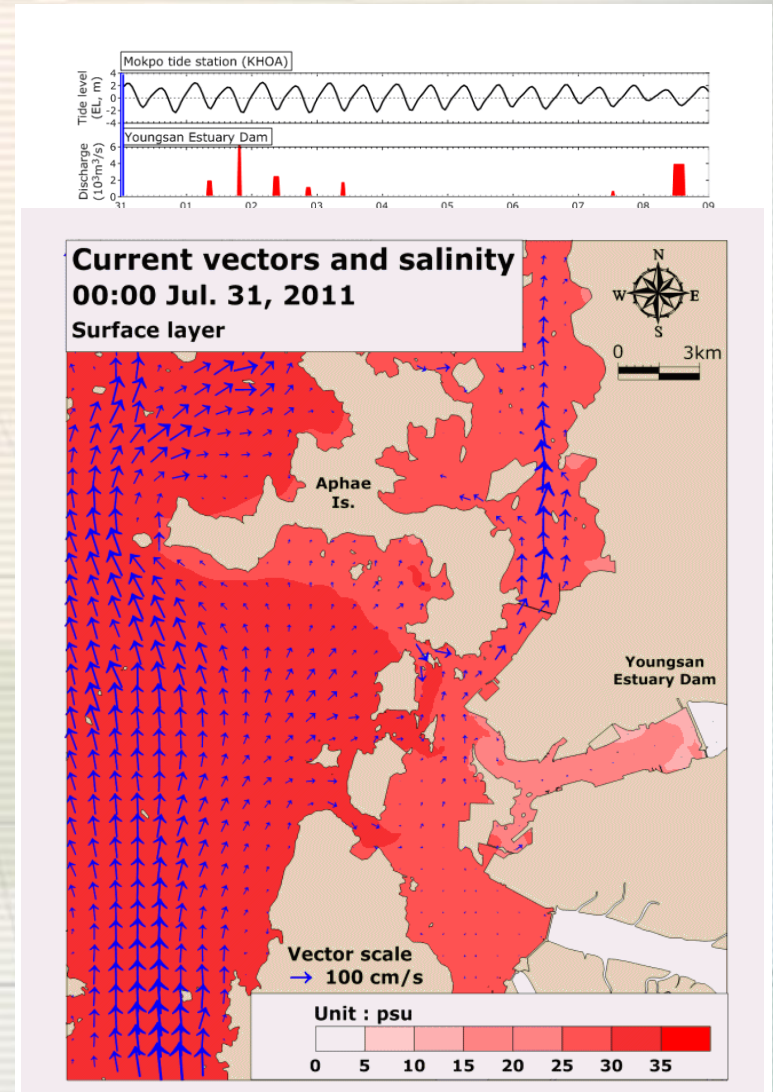
Seo, D.I., Song, Y.S., Bae, S.Y., "Application of 3-D hydrodynamics and Water Quality Model of Youngsan River, Korea", IWA



## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

### 방류에 의한 chl-a 변동

부유사, 영양염 및 chl-a의 관계 및 단주기 변동 재현  
수직 혼합, 외해 배제

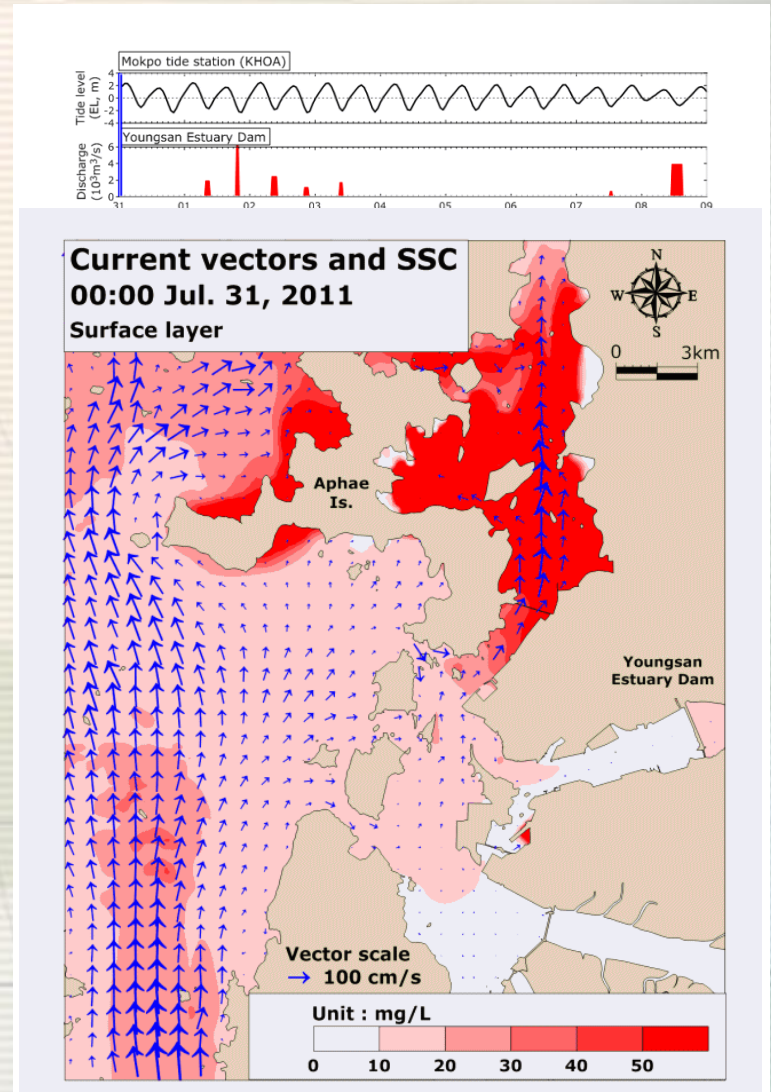


송용식, 서동일, 한종수, 이정현, 방기영, 조창우, 배순임, 김태인, 우승범, 박민혜, "3차원 수치모델을 활용한 2011년 영산강-영산호-영산강하구의 수질재현", 2013년 추계 한국해양학회.

## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

### 방류에 의한 chl-a 변동

외해 배제, 강제한 증가 → 식물플랑크톤 증식 억제

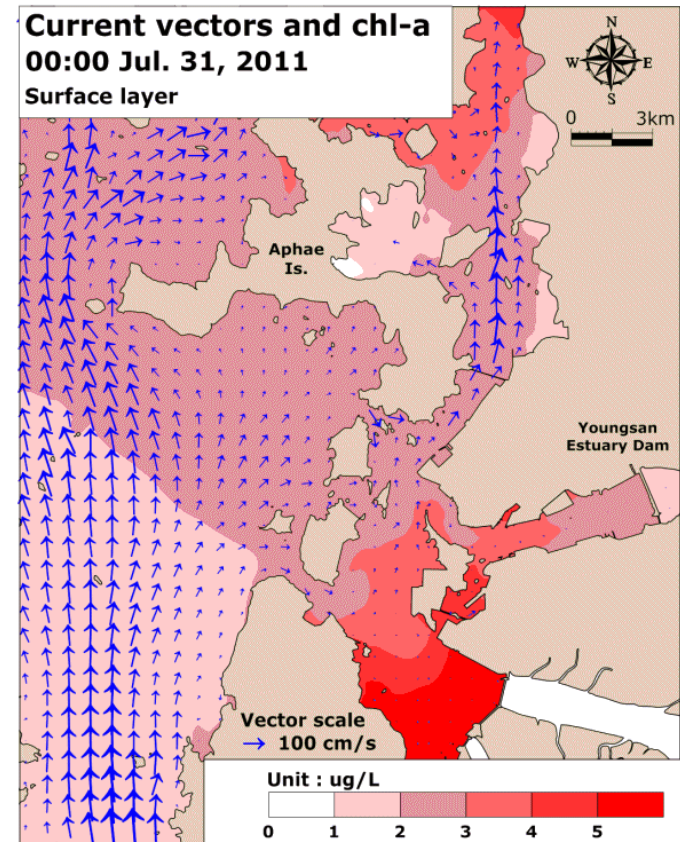
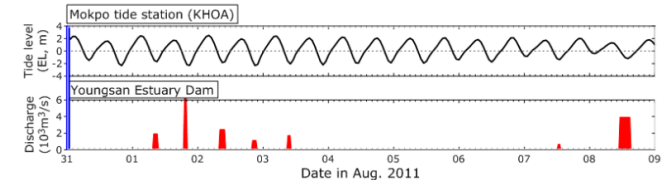


송용식, 서동일, 한종수, 이정현, 방기영, 조창우, 배순임, 김태인, 우승범, 박민혜, "3차원 수치모델을 활용한 2011년 영산강-영산호-영산강하구의 수질재현", 2013년 추계 한국해양학회.

## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

### 방류에 의한 chl-a 변동

식물플랑크톤 증가



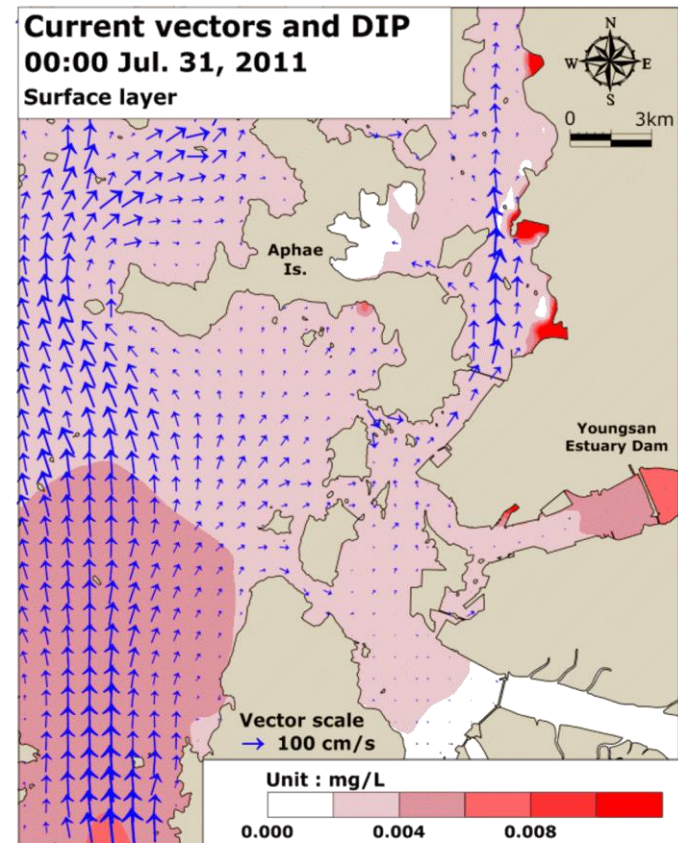
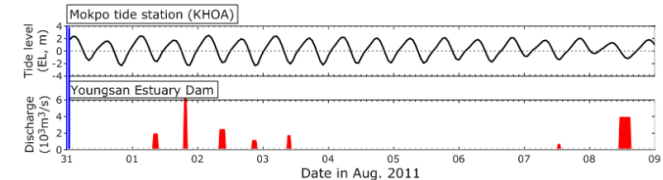
송용식, 서동일, 한종수, 이정현, 방기영, 조창우, 배순임, 김태인, 우승범, 박민혜, "3차원 수치모델을 활용한 2011년 영산강-영산호-영산강하구의 수질재현", 2013년 추계 한국해양학회.



## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

### 방류에 의한 chl-a 변동

플랑크톤 증가로 인한 영양염 감소

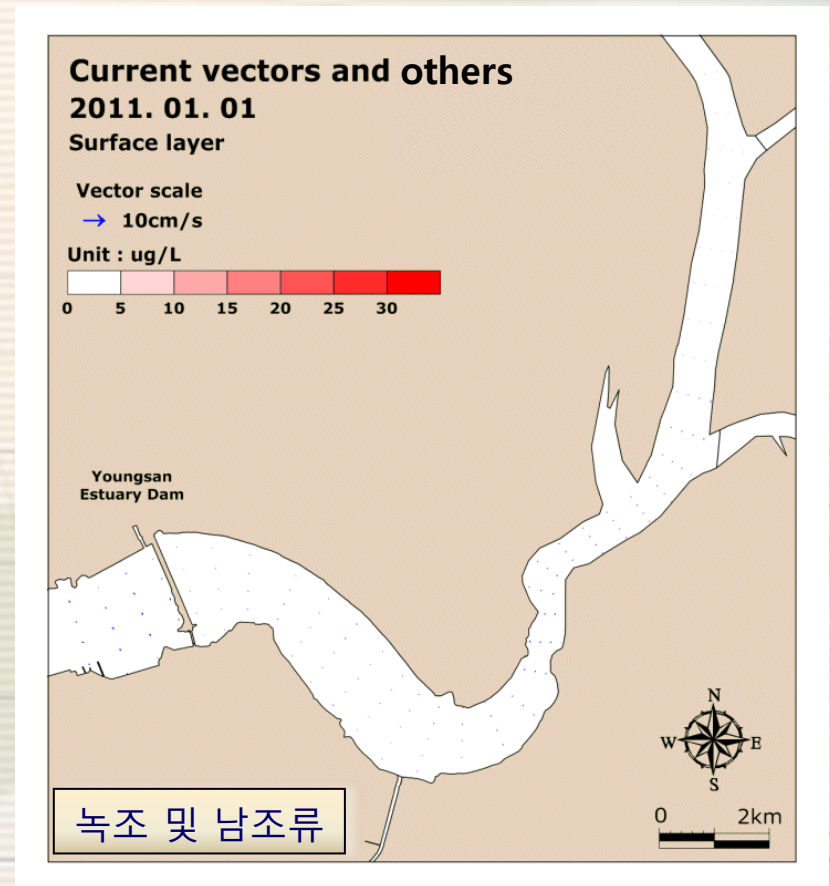
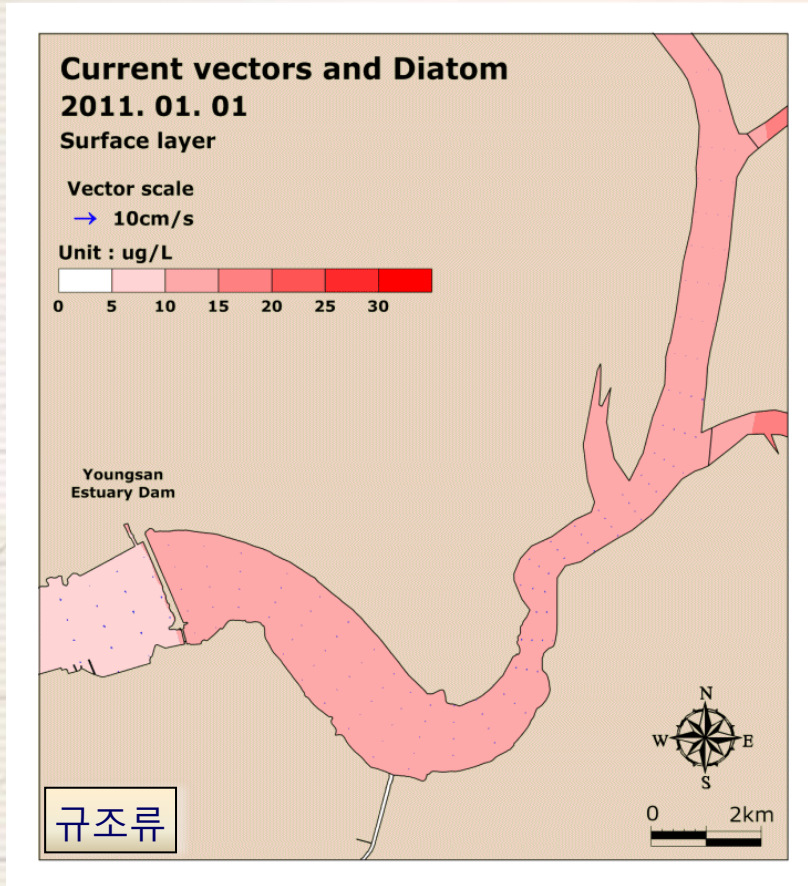


송용식, 서동일, 한종수, 이정현, 방기영, 조창우, 배순임, 김태인, 우승범, 박민혜, "3차원 수치모델을 활용한 2011년 영산강-영산호-영산강하구의 수질재현", 2013년 추계 한국해양학회.



## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

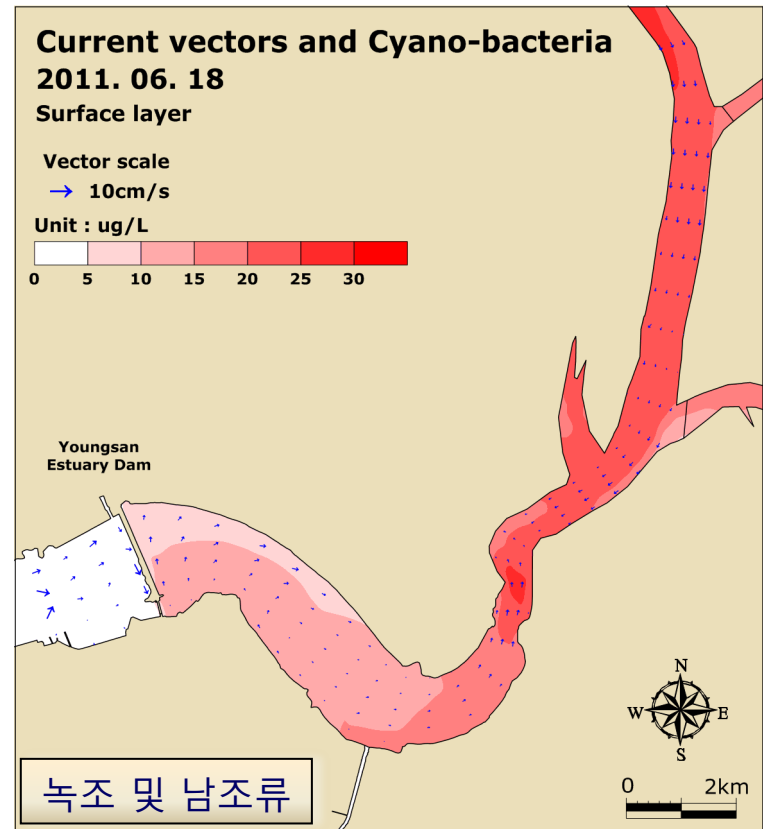
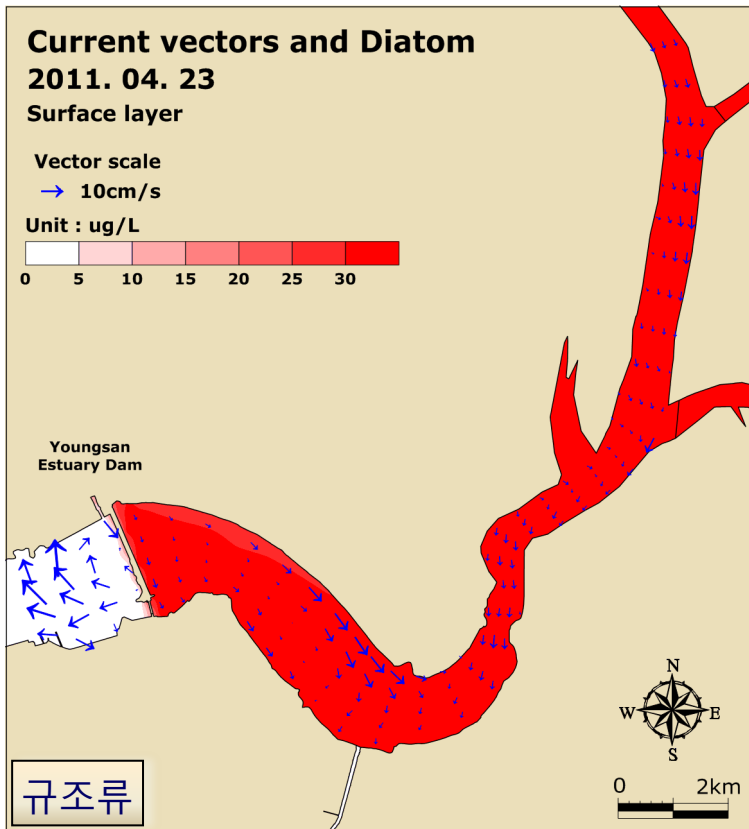
하구호에서 동계 규조류, 하계 녹조류 우점 재현



<식물플랑크톤 종별 chl-a 농도 분포 동영상>

## 2.2.6. 연구 결과 - 수질모델링

하구호에서 동계 규조류, 하계 녹조류 우점 재현



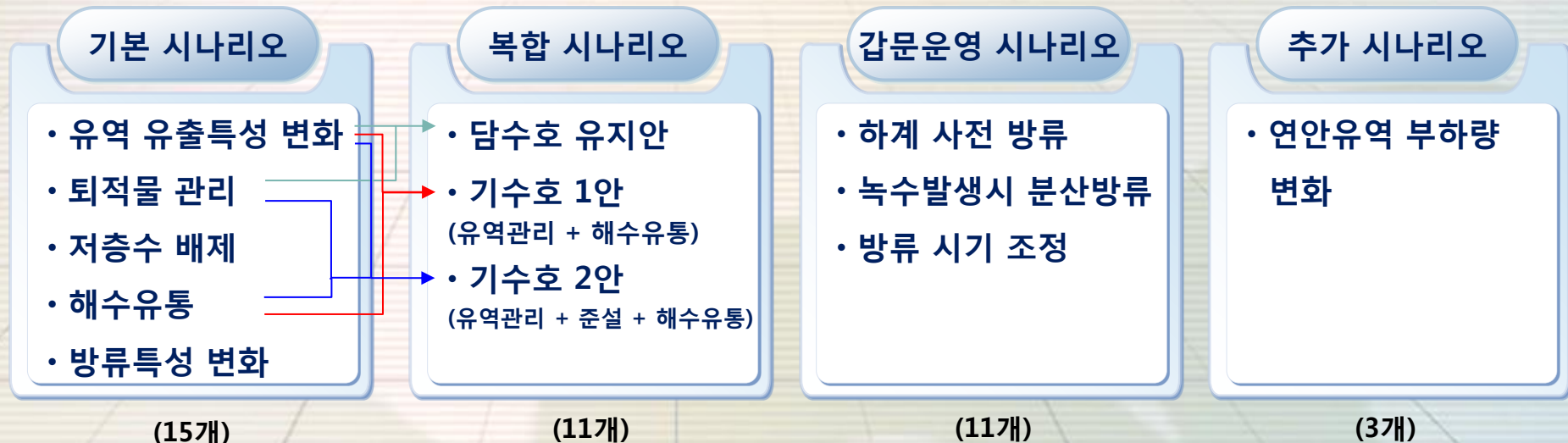
<식물플랑크톤 종별 chl-a 고농도 출현시 분포>

## 2.2.7. 연구 결과 - 시나리오모델링

### 시나리오 구성

**목적** : 하구호와 하구의 관리방안 수립 및 환경 변화시 수환경 변화 예측

**방법** : 기본 시나리오 구성 → 개선효과가 있는 시나리오를 조합하여 복합시나리오 구성  
갑문운영 및 연안유역 부하량조절에 따른 수질개선효과 추가 검토



## 2.2.7. 연구 결과 - 시나리오모델링

### 시나리오 모델링 결과 요약 (기본 시나리오)

#### 유역관리

- 영양염 농도 감소

#### 하구호 준설

- 체류시간이 긴 동계, 춘계, 추계에 수질개선 효과가 큼
- 춘계 하구와 하구호에서 DIN 평균농도가 약 20% 감소

#### 해수유통

##### 상시 개방

- 하구호 chl-a 평균농도 40~70% 감소 (영양염은 40% 이상 감소)
- 배수갑문 인근에서 침식발생. 하구호와 하구의 평균퇴적율은 증가
- 하구호 대부분의 수역에 염분 침투

##### 부분 유통

- DIP 평균농도 20% 이상 감소. DIN은 춘계와 하계에 감소
- 하계 하구호 Chl-a 평균 농도 50%이상 감소, 타계절은 유사하거나 증가
- 하구둑 전면 침식. 하구의 평균퇴적율 감소 (하구호는 현상태와 유사)



## 2.2.7. 연구 결과 - 시나리오모델링

### 시나리오 모델링 결과 요약 (복합 시나리오)

**담수호유지안** 하구에서 chl-a 의 변화가 작으며, 하구호는 비슷하거나 다소 낮음

**기수호1~2안** 기본시나리오 부분 해수유통안의 결과와 유사 (영양염 감소, 하계 chl-a 감소)

### 시나리오 모델링 결과 요약 (갑문운영 및 육상부하 조절)

**하계 사전방류** 하계 **풍수기에** 수질 **일시 개선**. 사전 방류량이 증가할수록 효과 큼

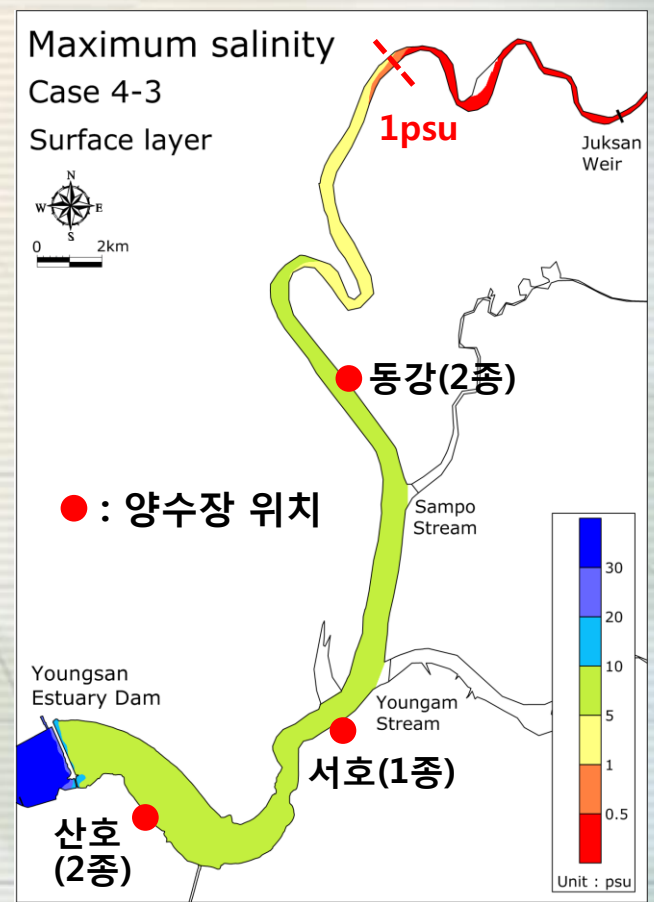
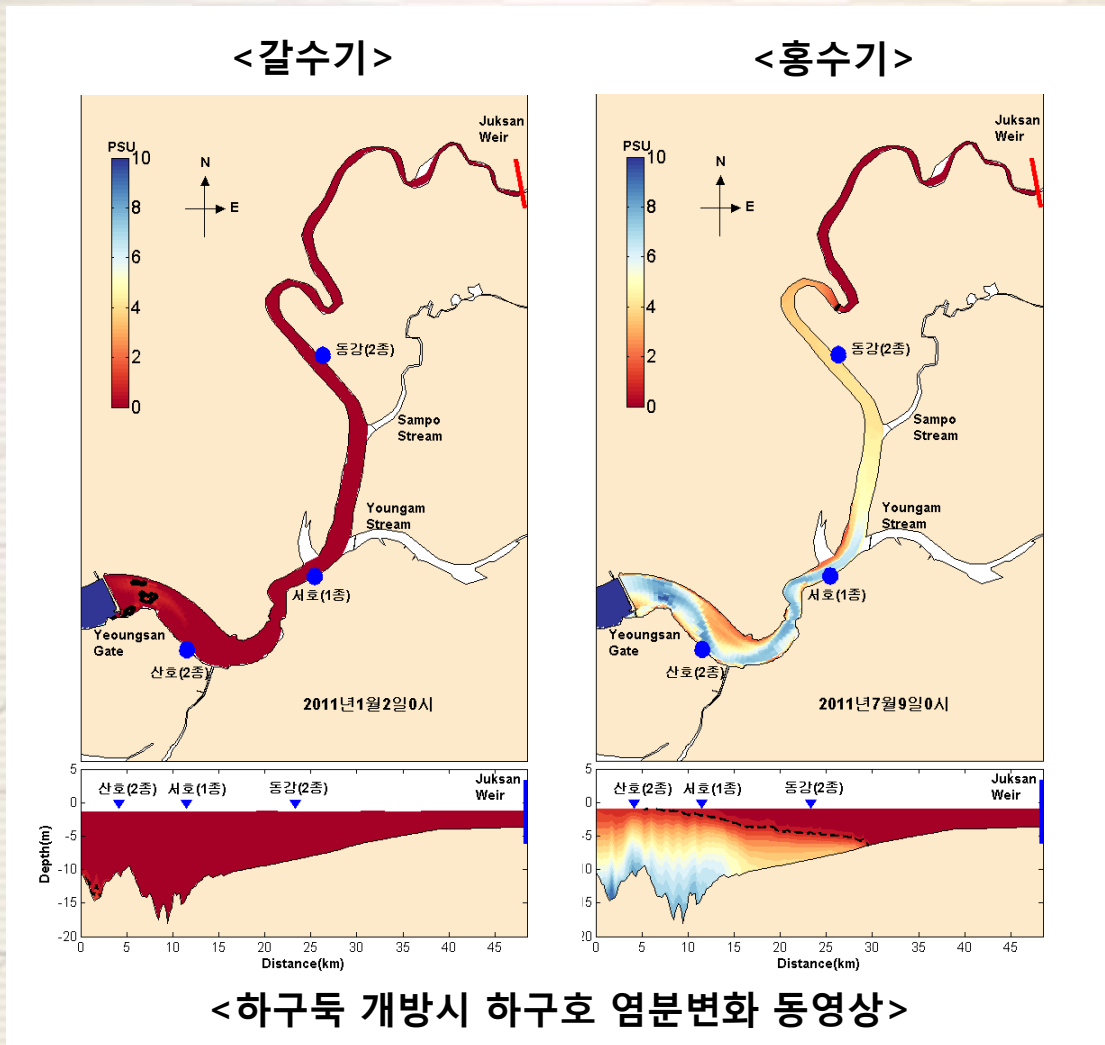
**녹조 분산방류** 방류 횟수에 따라 하구 chl-a 농도 변화 (회수증가시 평균농도 증가, 최고농도 감소)

**방류시기 조정** 안별 차이 적음

**육상부하 감소** 유역 부하량 증가시 **광제한 영향**으로 chl-a 농도 다소 감소

# 2.2.7. 연구 결과 - 시나리오모델링

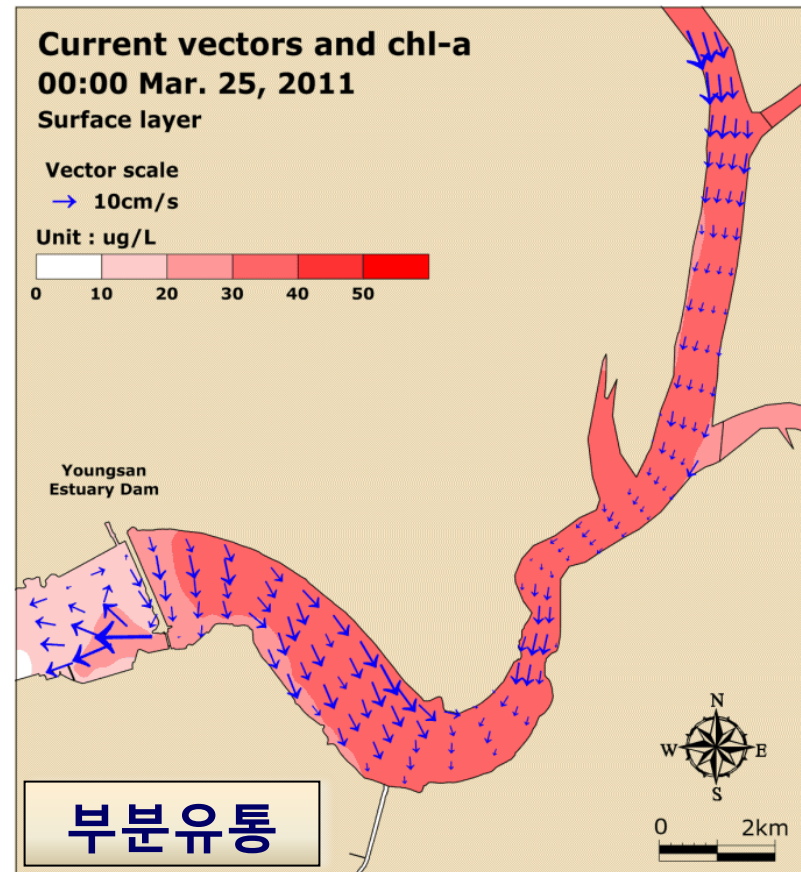
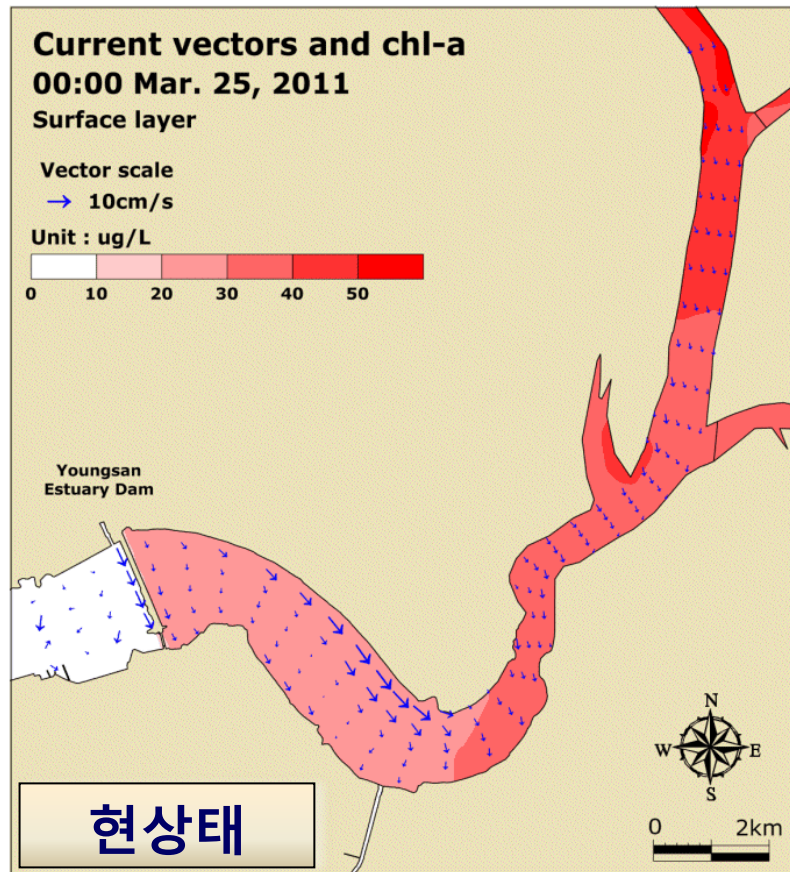
하구호 대부분 수역에 염분 침투  
주요 양수장에 모두 영향을 줌



<하구둑 개방시 하구호 염분침투 범위>

## 2.2.7. 연구 결과 - 시나리오모델링

일부 계절에 하구호 하류에서 chl-a 농도 증가 ∵ 해수 식물플랑크톤의 호내 유입시 증식 호조건 형성  
→ 영양염 풍부, 외해혼합 제한 및 체류시간 증가

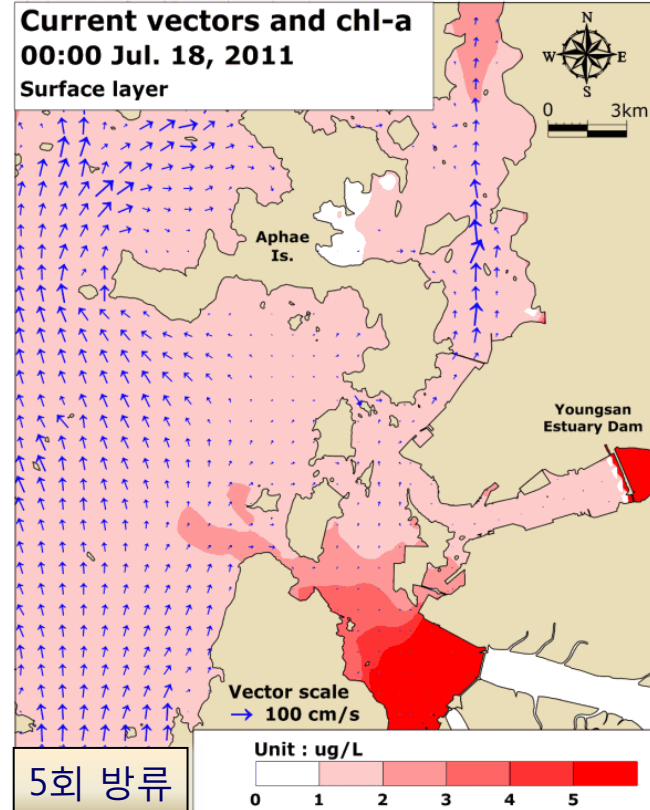
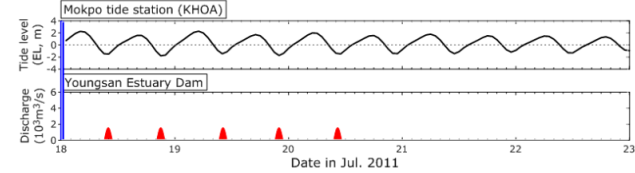
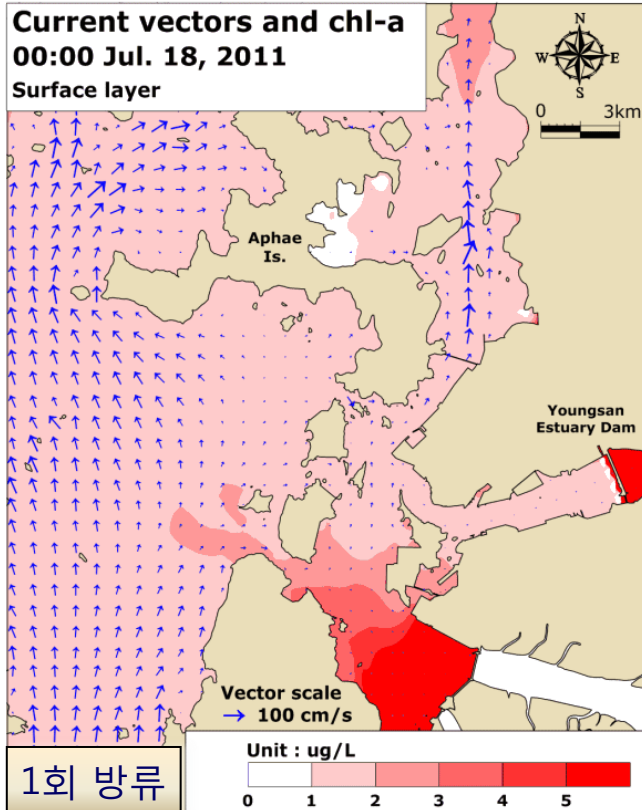
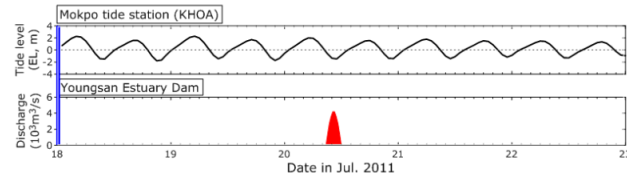


<하구둑 유통시 하구호 chl-a 변화 동영상>



## 2.2.7. 연구 결과 - 시나리오모델링

하구호 녹수발생시 하구둑 방류 횟수가 증가할수록 → 최고농도 하강, 평균농도 상승



<하구둑 유통시 하구호 chl-a 변화 동영상>



## 2.2.8. 연구 결과 요약

유역-하천-하구호-하구 통합모델 구축

관측자료 재현을 통한 모델 보정 및 검정 수행

40개의 시나리오 수립 및 모델링 수행

- 유역관리시 영양염 농도 감소. 준설시 하구호에서 질소 농도 감소
- 해수유통시 수질개선 효과가 있으나 염분침투, 일부 안에서 chl-a 농도 증가
- 해수유통을 통한 하구호 환경개선을 위해서는 보다 면밀한 사전조사와 분석 필요

향후 보다 정도 높은 모델링을 위해서 성층재현 성능개선, 퇴적물내 속성작용 모의, 적조 원인생물 재현성능 고도화 등의 연구가 필요함

### 3. 연구 성과 요약



### 3. 연구개발 성과의 우수성

#### 연구기간 별로 예산의 배분 및 집행

- 전반기 : 지식기반 확충에 초점을 두고 **관측분야** 예산 중점
- 후반기 : **시스템 구축 및 통합**에 초점을 두고 예산 배분 및 집행

#### 정책 및 과학기술 분야의 **협업**을 통한 시스템의 구축

- 정책 분야가 제시한 **현안**을 기반으로 **연구방향**을 정립
- 유동, 퇴적, 수질, 생태 등 **하구 프로세스의 통합적 규명**

#### **하구호-하구**를 포괄한 관측조사 및 모델 구축

- **하구호-하구** 연계를 고려한 연구 추진방향을 고수/관철

#### 이해당사자간 대화를 지원하는 **영산강 하구역 종합관리 시스템 구현**

- **모델-정보 연계**시스템을 통해 신규 시나리오 모의 가능 (특허 등록)
- **모델결과**를 **Web GIS** 상에서 **시각화**
- **의사결정지원시스템**을 활용하여 **시나리오 대안별 비교** 및 고려 우선순위 도출



### 3. 연구개발 성과의 우수성

#### 모니터링

- 하구둑 방류에 영향을 받는 **순환**특성 및 **생지화학적 프로세스** 이해
- '달힌하구'의 관리에 **특화**된 모니터링 방안 제시

#### 모델링

- **유역-하구호-하구의 동적 연계**를 고려한 **공간적 통합 구현**
  - 죽산보, 하구둑 갑문 운영을 고려한 연계 구현
- **물리유동**(파랑, 조석, 방류), **퇴적, 수질, 생태** 등의 **기능적 통합**을 구현

#### 모델-정보 연계 및 시각화 시스템 구축

- **Web Portal** 을 통해 **모델 결과**를 동적으로 **시각화** 하는 시스템을 구현
- 시나리오 모의 결과를 계절 혹은 구역 단위로 비교할 수 있는 **시스템 구현**



### 3. 연구결과 기대효과 및 활용성

‘달힌하구’ 관리에 활용 가능한 **하구관리 시스템 구축**, 노하우 축적 및 **특허** 등록

- 하구관리 정보시스템 구축으로 특허 출원 1건, 등록 1건 달성

하구복원 등 **잠재적 수요에 대응**할 수 있는 역량 구축

- 하구복원에 대한 사회적 관심사 증대, 부처간 벽 허물기에 대한 중앙정부의 강조 등을 고려할 때 통합적 하구관리에 대한 정부차원의 수요가 증가할 것으로 보임

지역 이해당사자 협의체와 **시스템 시범운영** 시도

- 현행법제 하에서 시스템 운영 주관조직을 위한 예산 및 인원 확보는 쉽지 않음
- R&D 예산(2단계 사업) 일부를 시스템 시범 운영에 투입하는 것을 고려할 필요 있음
- 이때 지역 이해당사자 협의체 이니셔티브 부여 중요: i.e. 연구진 일부로 참여

### 3. 연구결과 기대효과 및 활용성

시범하구(영산강)에 대한 **시민사회의 인식을 제고** 할 수 있는 통로 확보

- Web Portal을 통해 연구조사 및 시나리오 모의 결과를 일반인에게도 일부 공개
- 하구에 대한 시민사회의 관심을 제고할 수 있는 계기가 될 수 있음

최종성과물이 **DB 형태로 Web Server에 탑재**되어 정보 검색/조회/공유가 용의

- Server 운영만 보장된다면 기본적인 정보 검색/조회/공유는 가능
- R&D 형태로라도 유지보수 예산이 확보되면 시범운영도 가능

# 영산강 하구역 종합관리 시스템 개발사례

감사합니다.

