



# 금강하구둑 주변의 환경변화

2014.5.15

군산대학교 토목공학과 신문섭교수  
경희대학교 사회기반시스템공학과 이도훈교수  
충북대학교 토목공학과 이호진교수

# 발 표 순 서

---

## 1. 금강하구둑 주변의 환경변화

- 1.1 흐름환경 변화
- 1.2 금강 하구 지형변화
- 1.3 어도 검토
- 1.4 배수갑문의 규모 검토

## 2. 대청댐 치수능력

## 3. 결론(제안사항)



# 군산항 개발 역사

1899. 5. 1 : 군산항 개항

1925 ~1933 : 부잔교 3기 설치

1974. 7~현재까지 :

군산외항 제1~7부두 건설 및 방파제 축조

## 금강하구둑 방조제 축조 추진경위

1983.11.10 : 하구둑 토목공사착공

1990.10.31 : 하구둑 공사준공

## 군산과 금강주변의 지리변천





# 시대별 군산항 발전 모습



1930년대



2012년 현재

## 금강하구 주변해역의 개발

금강하구는 복잡한 지형적 변화 및 천해 특성에 기인된 조석의 현상이 뚜렷이 나타나는 곳이다. 지속적인 군산외항의 건설, 금강하구둑건설, 새만금 대규모 간척 공사가 이루어져 많은 환경변화(흐름, 퇴적, 수질 등)를 가져오고 있다.



## 금강 하구둑 건설목적

- 수자원 확보로 농,공업용수 공급 등 지역개발 기반구축
- 금강호 상류지역 7,000ha의 농경지 홍수조절 및 염해방지
- 육운개선(도로, 철도) 및 관광개발 여건 조성

## 하구둑 건설에 따른 역기능

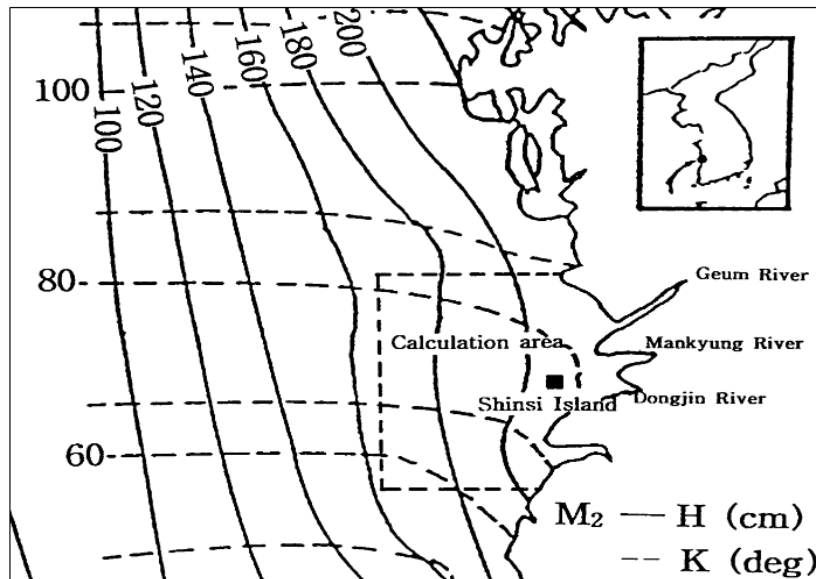
물리적변화: 흐름환경변화, 군산내외항에서 조위상승,

금강하굿둑 내외에 토사 퇴적, 금강호 내측 수질악화

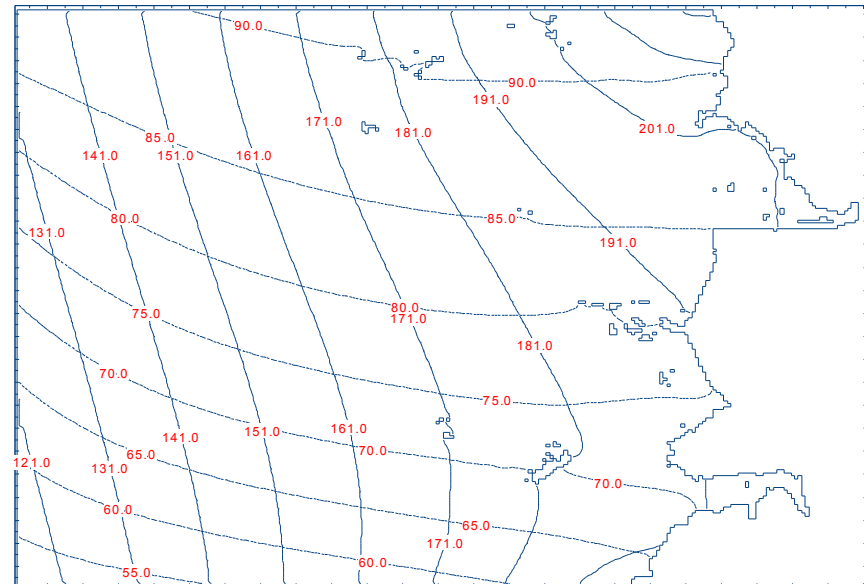
생물적변화: 해양생물자원 훼손(어도대체)



# 금강하구역의 조류와 잔차류 흐름(조석과 취송성분)



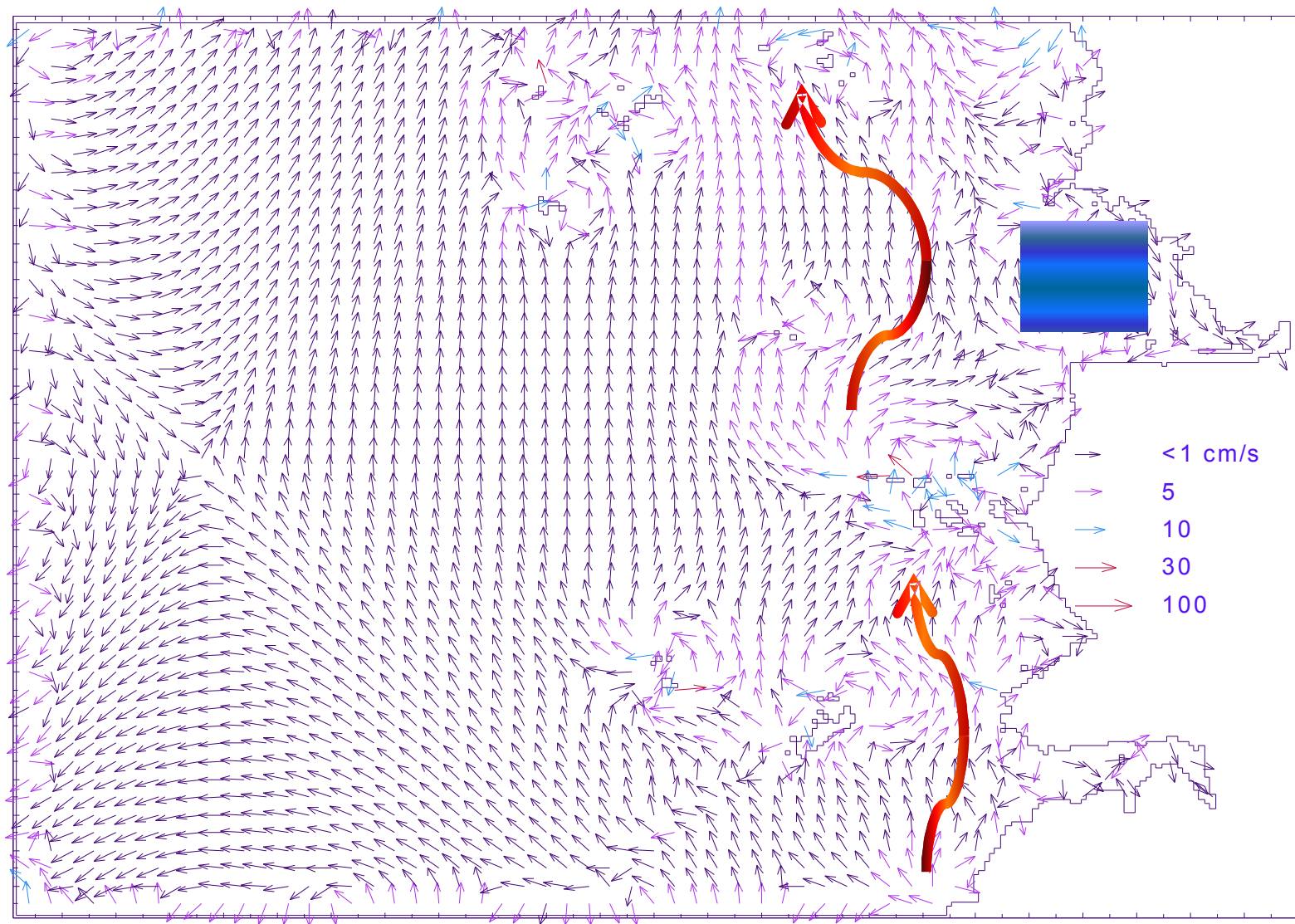
Observed co-range and co-tidal charts of M2 tidal



Calculated co-range and co-tidal charts of M2 tidal

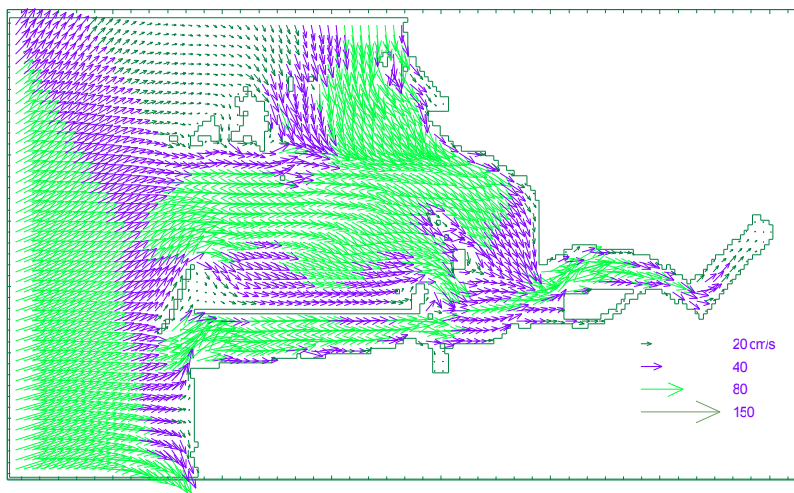
# 금강해역모델 조위 검증 결과

	The outer harbor			
	'80.3 ~ '82.4		'96.1 ~ '98.12	
Tidal component	Amplitude(cm)	phase(°)	amplitude(cm)	phase(°)
Observation	220.1	82.2	223.4	80.6
Calculation	201.0	85.0	201.0	85.0
Error	-19.1	2.8	-22.4	4.4
ARE(%)	-8.6	3.4	-10.0	5.5

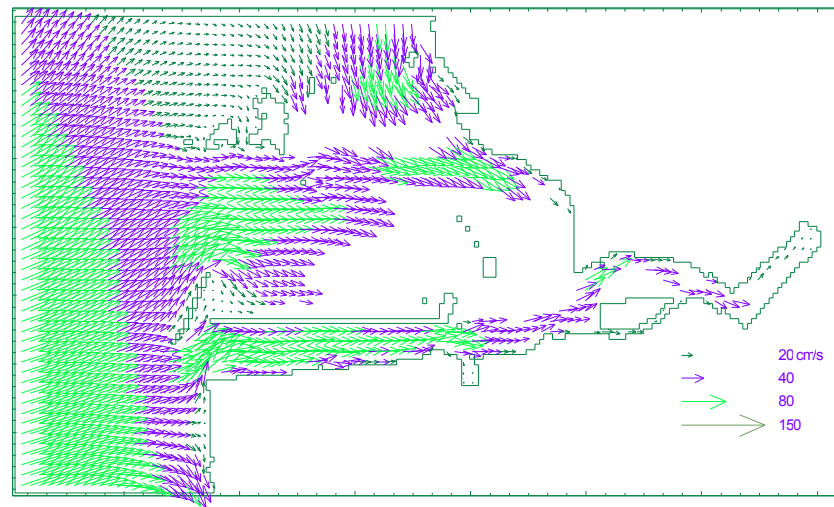


M<sub>2</sub> 분조 조석잔차류의 계산결과

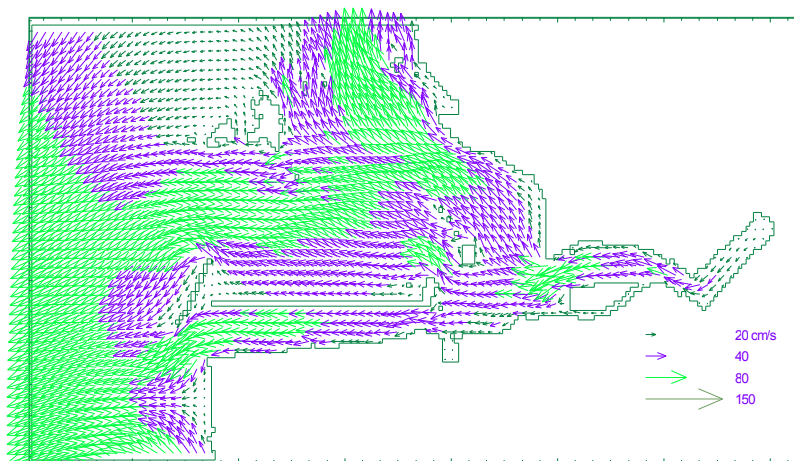




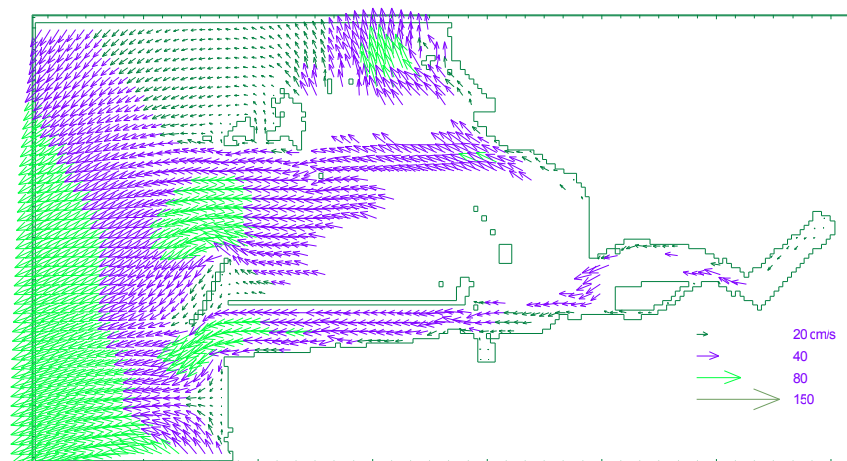
표층으로부터 0.1m 깊이 최창조류분포



표층으로부터 4m 깊이 최창조류분포



표층으로부터 0.1m 깊이 최낙조류분포



표층으로부터 4m 깊이 최낙조류분포

**\*낙조류보다 창조류가 우세하다**

# 군산 내·외항 기준조석 및 최근 3년간 조석의 조화분석 결과 (1998)

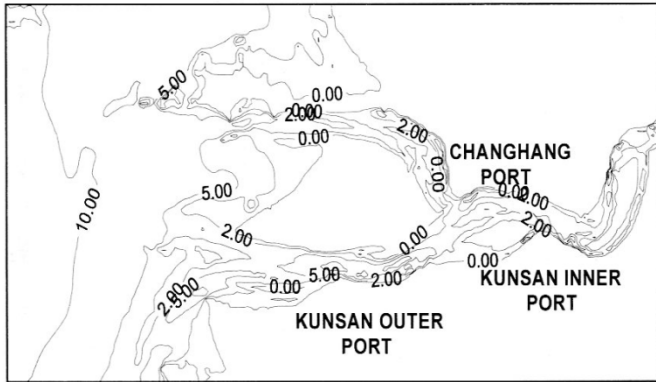
Item	Before Estuary Dike Construction		After Estuary Dike Construction		Note	
Component Tide	Amplitude (cm)	Phase (°)	Amplitude (cm)	Phase (°)	Amplitude (cm)	Phase (°)
M <sub>2</sub>	220.1	82.2	223.4	80.6	+ 3.3	-1.6
S <sub>2</sub>	81.6	126.3	84.8	125.5	+ 3.2	-0.8
K <sub>1</sub>	34.4	272.0	35.3	272.4	+ 0.9	+ 0.4
O <sub>1</sub>	26.2	243.9	25.8	244.9	-0.4	+ 1.0
Approx. H.H.W	724.6cm		738.5cm		+ 13.9cm	
H.W.O.S.T	664.0cm		677.4cm		+ 13.4cm	
H.W.O.M.T	582.4cm		592.6cm		+ 10.2cm	
H.W.O.N.T	500.8cm		507.8cm		+ 7.0cm	
M.S.L	362.3cm		369.3cm		+ 7.0cm	
L.W.O.N.T	223.8cm		230.7cm		+ 6.9cm	
L.W.O.M.T	142.2cm		145.9cm		+ 3.7cm	
L.W.O.S.T	60.6cm		61.1cm		+ 0.5cm	
Approx. L.L.W	0.0cm		0.0cm		0.0cm	

## 금강하구의 기초자료 조사(지형조사)

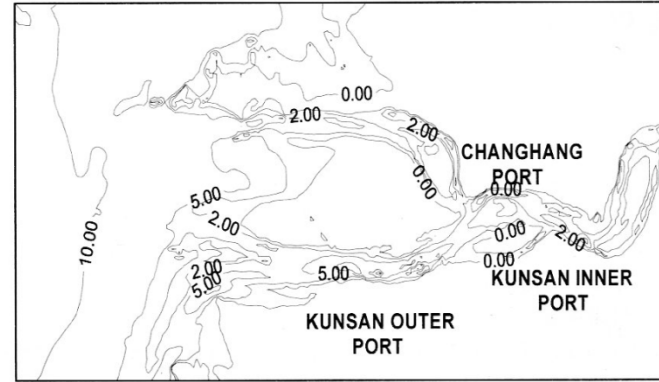
금강하구엔 지형은 조간대(intertidal zone)에 위치하고 있다. 이러한 조간대는 해수면의 주기적인 상승과 하강에 의한 퇴적작용이 우세한 환경이다. 또한 금강을 통하여 육지로부터 공급된 많은 퇴적물이 하구에 쌓이고, 조류에 의하여 침식과 퇴적이 반복되고 있다. 지형변화를 조사를 위하여 군산항 부근(No. 305)"의 해도에서 각각 1958년, 1966년, 1971년, 1979년, 1996년, 1999년의 해도자료를 이용하여 금강하구둑 축조 전·후의 수심을 분석하였다.



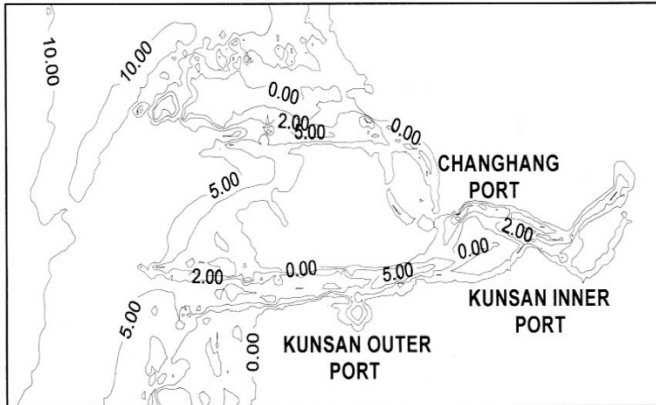
# 금강하구의 연도별 해도 수심자료



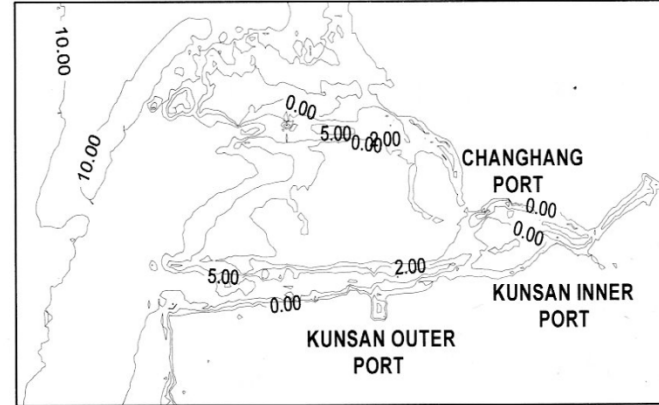
(a) 1958 년



(b) 1966 년

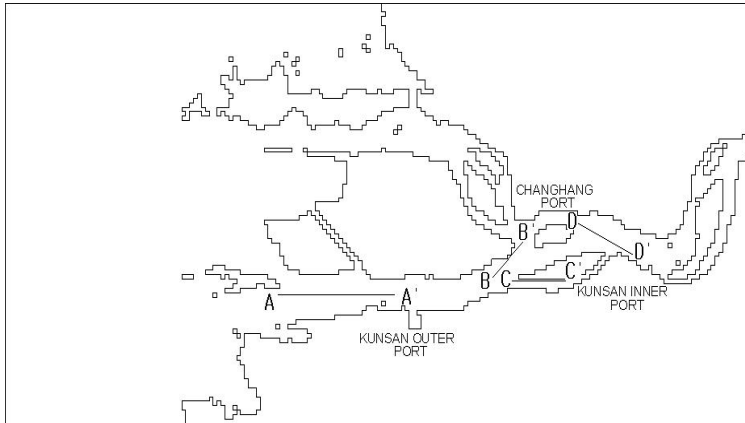


(e) 1996 년



(f) 1999 년

# AA', BB', CC', DD'의 구간에서 수심변화를 분석

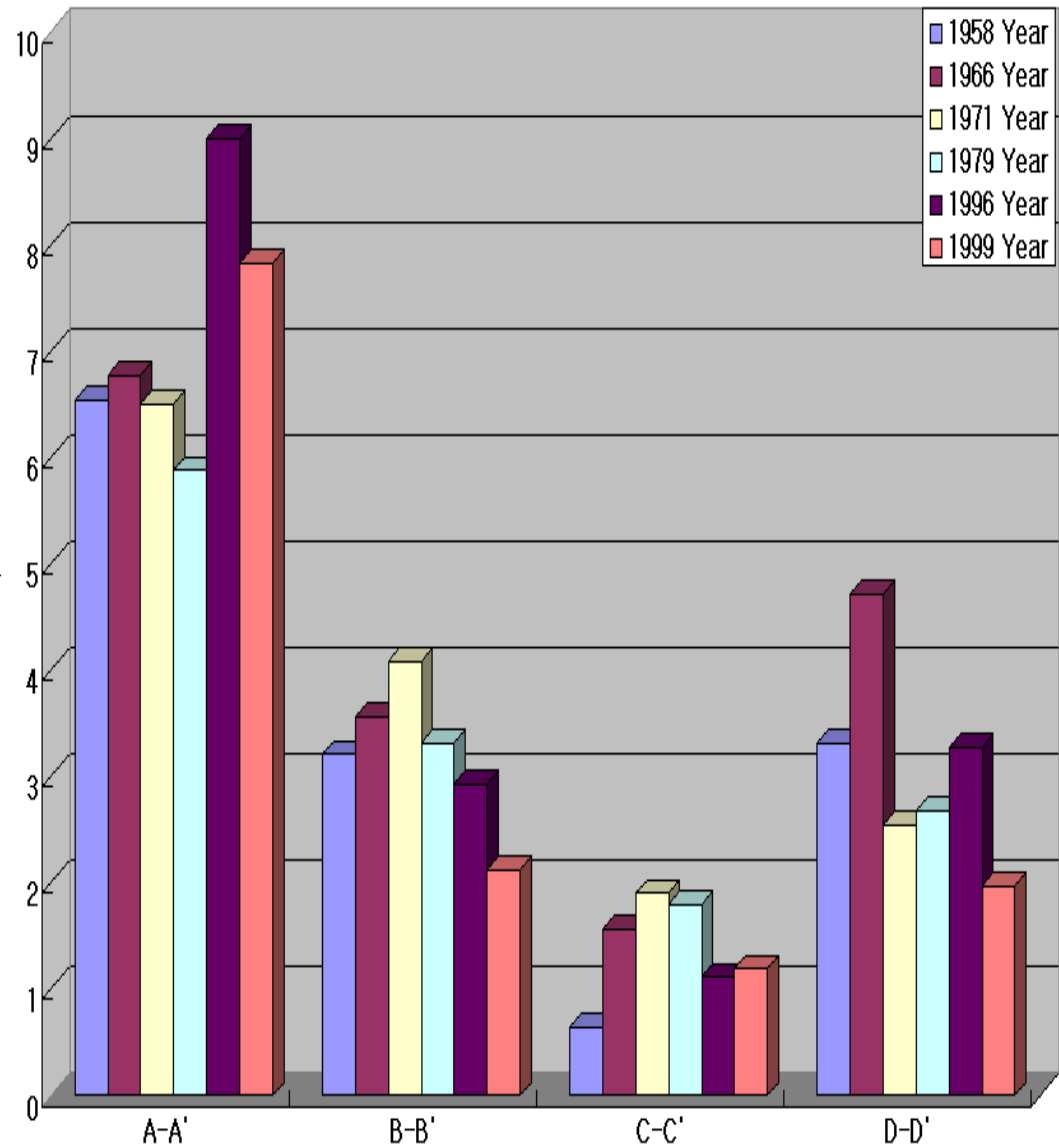


AA'구간은 외항으로 갈수록 수심이 깊어졌다. 하지만 1999년에는 외해의 수심이 깊고, 외항으로 갈수록 수심이 낮아진 것으로 분석되었다.

BB' 구간은 1958년에서 1971년까지는 수심이 깊어지다가 그 이후에는 수심이 얕아졌다.

CC' 구간은 BB' 구간과 마찬가지로의 변화를 보였다.

DD' 구간은 1966년에만 수심이 깊어졌다가 이후에는 계속 얕아진 것으로 분석되었다.

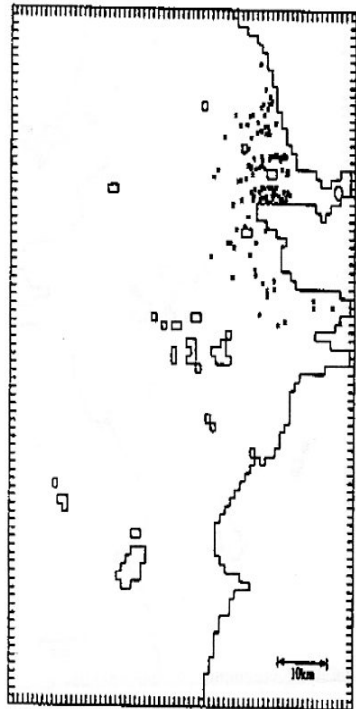


# 금강호 내외토사퇴적

## 국토부 용역결과 구역별 퇴적률 > (단위 : cm/year)

구분	도류제 사이	외항박거	외항~장항항	개야수로	내항~장항항	하구둑~내항	하구둑 상류
실측치	20.2	83.3	1.8	7.7	6.8	8.4	2.6
실험치	14.2	78.6	4.7	9.9	8.8	7.1	1.5

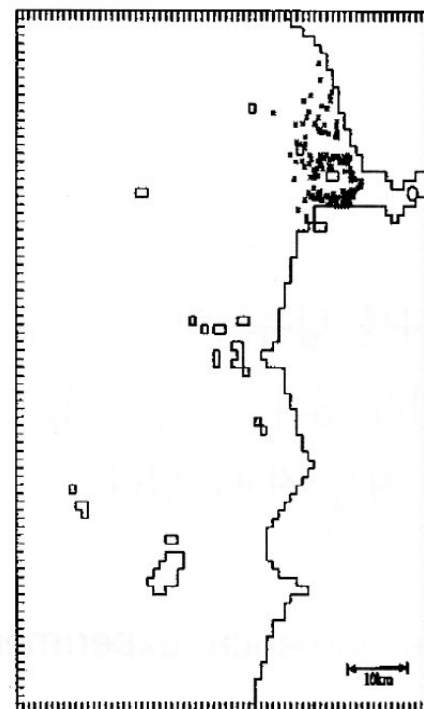
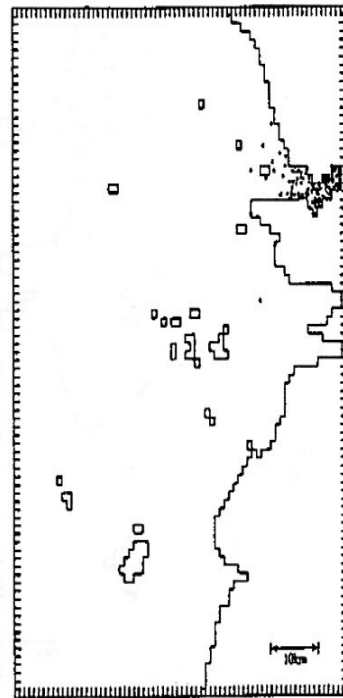
※ 퇴적률 산정 기간 1) 2008. 10 ~ 2010.6, 2) 2003. 10 ~ 2008. 10, 3) 2004. 12 ~ 2011. 4



착 저

부 유

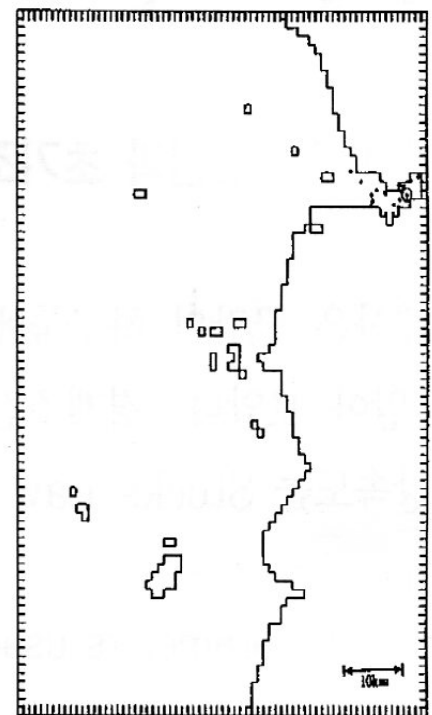
그림 11(b). 새만금 간척전 금강의 부유사 퇴적과 부유분포(土粒子의 크기:300 $\mu$ m,방류후72hr)



착 저

부 유

그림 14. 새만금 간척후 금강의 부유사 퇴적과 부유분포(土粒子의크기:400 $\mu$ m,방류후120hr)



**새만금 간척전후 금강의 부유사 퇴적과 부유분포**



## 금강담수구역내 어촌계 (1983농진공 농업부 발취)

現在 錦江沿岸에서 漁業行爲를 하는 地域을 살펴보면 군산시, 옥  
구군, 서천군, 익산군, 논산군, 부여군 等으로 大別되지만 하구언이 設  
置되면 錦江湖에서 漁業에 종사하는 地域對象은 서천군, 논산군, 부  
여군의 3個 郡이 가장 부각되리라 본다.

# 금강담수구역내 어촌계(1983농진공 농업부 발취)

군 별	어촌계명	구 분		어업유형	계원	생산물
		법인	대법인			
서천군	원수	-	0	어선어업	162	실뱀장어 뱀장어 참메기 동자개 붕어 재첩 말잉 조개 어
부여군	량화	-	0	복합어업	24	
	다근	-	0	"	29	
	규암	-	0	어선어업	30	
논산	주창	-	0	복합어업	43	
	황산	-	0	어선어업	25	
계	6	0	6	2종	313	20여종



# 금강하구의 어종

총 50종

錦江河口에 來遊하는 魚族은 海産魚 33種 淡水魚 13種, 其他 4種으로 回遊魚種은 31種이다.

이중 産業的 有用種은 뱀장어, 승어, 농어, 웅어, 참게, 복어, 재첩 등으로 錦江河口둑의 魚道는 河口둑 建設로 因한 環境變化에 對한 生態係 保護 및 魚族資源 保護를 目的으로 設置하여 實際 施工은 專門家들이 錦江下流에서 棲息하는 魚種을 採集하여 實驗研究結果에 따라 施工하였다.

## 어도규모

- 位置 : 左岸(群山側 옹벽 옆)
- 規模 : 幅 9m, 길이 78m, 기울기 1/20  
(流入口 : EL+1.0m, 流出口 : EL-50m)
  - 뱀장어 : 2.80m(開渠 돌망태식)
  - 誘引水路 : 3.40m(개거식 - 2m<sup>3</sup>/sec)
  - 승어 및 其他 : 2.80m(階段 월류식)
- 遡上對象魚種 : 뱀장어, 농어, 승어

# 어도 검토내용



종 명	2010년					2011년					합계	RA(%)		
	담수역			해수역	소계	담수역			해수역	소계				
	St.1	St.2	St.3	St.4		St.1	St.2	St.3	St.4					
▲Micropterus salmoides (붕어)											9	17	0.74	
Gobiidae (망둑어과)														
Acanthogobius flavus												20	0.87	
Synechogobius haasi										26	26	100	4.37	
Rhinogobius brunneus											1	1	0.04	
Rhinogobius giurinus												2	0.09	
Tridentiger obscurus											2	2	0.09	
Tridentiger brevispinis											11	24	1.05	
Favonigobius gymnotus												5	0.22	
Chaenogobius moro												1	0.04	
Ctenotrypauchen nana										2	2	2	0.09	
Taenioides rubicundus										5	5	13	0.57	
Scombridae (고등어과)														
Scomberomorus niger										1	1	2	0.09	
Stromateidae (병어과)														
Pampus argenteus (농어)												4	0.17	
Pampus echinogaster (떡대)										190	190	190	8.31	
Paralichthyidae (넙치과)														
Paralichthys olivaceus (넙치)												2	0.09	
Soleidae (납서대과)														
Zebrias fasciatus (노랑각시서대)												1	0.04	
Cynoglossidae (참서대과)														
Cynoglossus semilaevis (박대)											3	3	50	2.19
Cynoglossus joyneri (참서대)				8	8						15	15	23	1.01
종 수	13	14	16	22	41	15	15	18	21	44	57			
개체수	166	74	242	319	801	88	113	255	1,030	1,486	2,287			

축조전

담수역:평균13종 출현

해수역어류:평균 33종 출현,기타4종

총평균 :50종 출현

축조후

담수역:평균15종 출현

해수역어류:평균 22종 출현

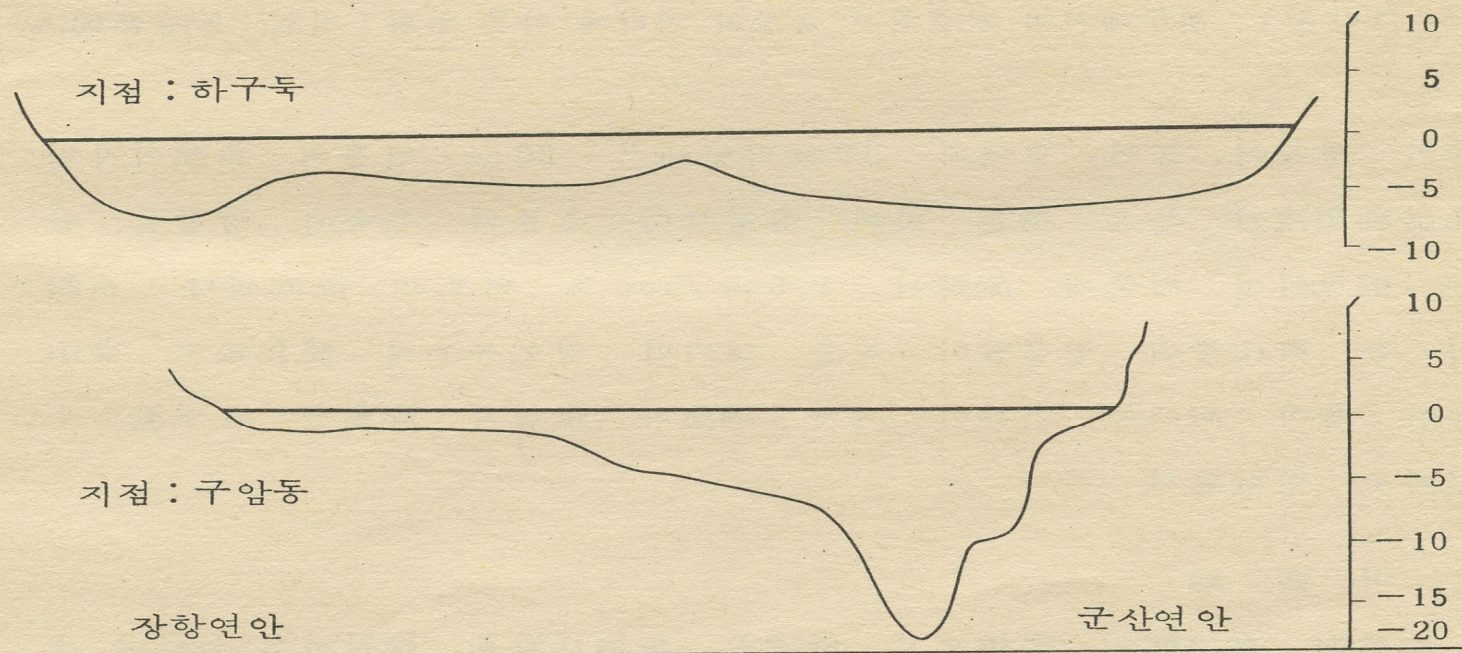
총평균 :43종 출현

담수역 어류: 2종 증가  
 해수역어류 : 11종 감소  
 총 증감량 : 7종 감소



# 금강 횡단별 수심

長項쪽 연안이 水深 5 m로 群山沿岸보다 약간 깊으나 獨 설치후 河床變化가 예상되며 구암동 지점에서는 長項쪽이 평균 -1.2 m 인데 比해 群山쪽은 -5 ~ -20 m 이고 또한 河床바닥이 岩盤으로 구성 되어 있다. 이러한 內容으로 보아 群山沿岸에 魚類의 群集이 우세한 것은 漁場形成으로도 알 수 있다. 그뿐만 아니라 어도이용의 대상



[ 그림 5 ] 지점별 금강횡단면의 수심 ( 수직 1:500 수평 1:10,000 )

( 자료 : 자연보존연구지 1985 )

## 해양생물자원 훼손(어도대체)

어도폭율은 어도폭과 방조제 길이의 비로 표시한 것인데 폭율은 1 ~ 15%의 범위 내에 있으며 4%인 곳이 가장 많다.(일본자료).시설측에서 보아서는 폭율이 작은 것이 바람직하나 어업자측에서는 폭율이 큰 것이 바람직스럽다.

어도폭율이 3%이하의 어도는 어류의 소상이 좋지 않다 (Goyama,1968)는 연구가 있다. 따라서,어도폭 4 ~ 5%의 범위가 어업측에서나 시설측에서도 접근할 수 있는 한계선이다.

$$\text{금강어도폭: } 9\text{m} / (\text{방조제길이: } 1841\text{m}) = 0.5\%$$



# 장항측에 어도 확장제안(1986년)

魚道の幅決定은 제방길이의 1~15%로 되어있으나 現設計 魚道幅 9 m는 제방길이의 0.4%에 불과하다

그러므로 長項쪽의 갑문이 끝나는 지점에 現設計크기인 9 m 魚道를 L字型으로 變形해서 設置하면 效果的이라 思料된다.

錦江(I)地區大單位農業綜合開發事業

魚道研究報告書

배수갑문 검토내용



# 新 기후변화 시나리오

최근 온실가스 증가

상세 지형 자료

토지상태변화

## 새로운 기후변화 전망 (IPCC 제5차 평가보고서용)

2050년 전지구 전망

2.3°C

3.2%

33.7cm

증가

기온

강수량

해수면

2050년 우리나라 전망

3.2°C

15.6%

27cm

우리나라 2020년까지 최대 0.6~1.5°C 상승 전망

※ 현재 온실가스 배출추세 유지시(RCP8.5), 2050년=2041-2050년 평균, 현재기준은 1971-2000

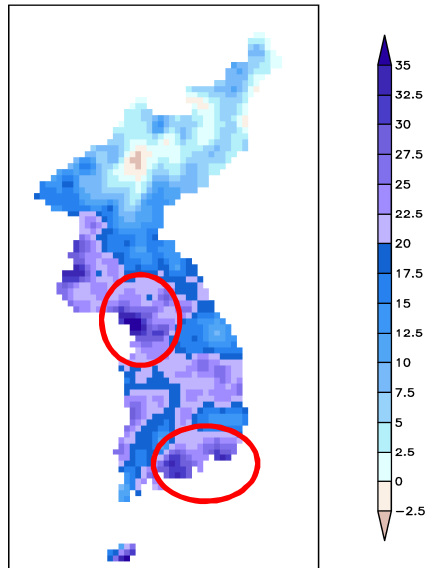
신 기후변화 시나리오 기반의 미래전망, 한반도기상기후팀, 2011, 정현숙

# 2050년 우리나라 기후변화 전망 : 강수량, 해수면

## 강수량

지난 100년간 17% 증가,  
2050년까지 15.6% 증가

\* 기존 예측 11.5% 증가보다 상승폭  
4.1%p 증<sup>가</sup> 2041-2050 [%]

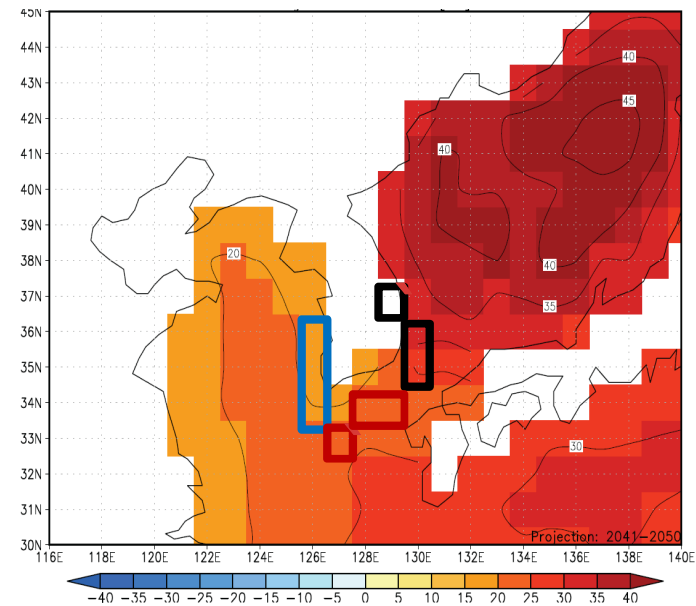


<강수량비 분포

남해안, 서울 경기 지역 강수량  
증가폭 큼

## 해수면

지난 43년간 8cm 상승,  
2050년까지 27cm 상승



<해수면 상승 편차 분포도>

동해안 34.9cm 남해안 23.4cm,  
서해안 22.8cm 상승

# 해수면 상승 변화에 따른 한반도 침수 가능 면적

해수면 상승	침수가능 인구(명)	침수가능 면적(km <sup>2</sup> )	비고
0.5 m	268,745	856.126	서울면적의 1.4배
1.0 m	312,855	984.304	서울 면적의 1.6배

## 통선문의 규모결정 (금강하구둑 공사지)

- 排水閘門 通水幅別 上流水位變化 追跡은 河川堤防이 完全整備된 것으로 假定하여 分析된 理論的인 數値로서 이 條件에 充足한 水理現象이 되려면 通水幅을 800m 以上으로 하여야 한다.
- 現 河川堤防이 完全치 못하여 錦江 下流에서는 10年 頻度 洪水時에도 一部 既設堤防을 넘 어 低地滯의 넓은 耕地에 擴散分布되며 理論(計算) 水位에 못미치고 있는 實情이며
- 浸水地의 一部(8個地區 1800ha)는 現時點에서도 排水改善 事業의 必要性이 있고
- 施工性 및 經濟性等을 勘案하고 河川整備를 비롯한 排水改善事業을 國家的 次元에서 施行 해야 한다고 前提할 때 河口둑 地點에서 施行前 水位보다 約 20cm程度 上昇되는 通水幅 600m規模의 排水閘門 規模로 決定 計劃하였다.

錦江  
河口  
工事記錄誌



# 배수갑문 통수폭별 침수형태별 면적

區分 幅別		浸水面積 hr	浸水被害面積 hr	*水被害面積 hr	備 考
施 行 前		6.716 <sup>ha</sup>	4.467	1.783	
施 行 戶	500m	(+128) 6.884	(+119) 4.586	(+50) 1.833	( )는. 施行前戶差
	600m	(+60) 6.776	(+66) 4.533	(+31) 1.814	※ 沿岸農耕地 浸 水狀況檢討.
	700m	(+37) 6.753	(+56) 4.523	(+21) 1.804	項參照
	800m	(+2) 6.718	(+38) 4.505	(+11) 1.794	

“대청댐 치수능력 증대에 따른 하류하천 영향조사 용역”중 홍수량을 중심으로 검토결과(2004년 12월 수자원공사)

대청댐 치수능력증대에 따른 100년빈도 방류시 금강하구의 홍수량은  $14,320\text{m}^3/\text{sec}$ 에서  $15,428\text{m}^3/\text{sec}$ 으로  $1,108\text{m}^3/\text{sec}$ (7.74%)가 증가하였다. 또한 대청댐 치수능력증대에 따른 PMF 방류시 금강하구 홍수량은  $14,320\text{m}^3/\text{sec}$ 에서  $23,976\text{m}^3/\text{sec}$ 으로  $9,656\text{m}^3/\text{sec}$ (67.43%) 증가하는 것으로 산정되었다.

# 결론(제안사항)

1. 어도폭율이 3%이하의 어도는 어류의 소상이 좋지 않다 (Goyama, 1968)는 연구가 있다. 현재 금강하구 어도폭율이 0.5%이다. 따라서 장항측에 70m이상의 어도 증설을 검토할 필요가 있다. 특히 경제성 어류 뿐만아니라 전체 어종이 소상하는 어도 개발이 검토되어야 한다.

2. 통선문의 규모는 금강하구둑 공사지(1991년 12월)에도 800m가 되어야 한다고 되어있다. 현재 600m로 되어 상류지역에 홍수시 침수 피해를 받고 있다. 따라서 적어도 장항측에 200m이상 규모의 배수갑문 증설을 검토할 필요가 있다.

제안된 문제점은 기술자들이 검허히 정량적으로 검토하여 금강하구둑을 리모델링하는 방안을 적극 모색하여야 합니다.

예를 들면 담수호 준설, 어도 추가설치, 갑문증설등을 검토하여 보완하고, 농업용수 및 공업용수의 안정적 확보와 수질개선방안 수립이 필요하다고 봅니다.

감사합니다.