

# 충남 서해안의 지속가능한 발전방안 마련을 위한 토론회

- ◎ 일시 \_ 2012.5.10(목) 14:00
- ◎ 장소 \_ 보령시 웨스토피아 오서홀(2층)
- ◎ 주최 \_  충청남도  
www.chungnam.net
- ◎ 주관 \_  충남발전연구원





# 토론회 일정

사회: 충남발전연구원 임준홍 기획팀장

## 인사말씀

14:00-14:10 상생협력.갈등관리 플러스충남 정책포럼 정종관 운영위원장

## 주제발표

1주제 14:10-14:30 충남 서해안의 해안선 관리실태 및 문제점  
(한남대학교 정태성 교수)

2주제 14:30-14:50 충남 화력발전소의 온배수 배출의 문제점과 활용방안  
(충남발전연구원 여형범 책임연구원)

3주제 14:50-15:10 충남 서해안의 인공호소의 실태와 개선방안  
(충청남도 최진하 정책특별보좌관)

4주제 15:10-15:30 충남 서해안의 환경적 가치와 지역의 발전 방안  
(전남대학교 전승수 교수)

Coffee Break

토론 15:45-16:55 좌장: 허재영 대전대 교수  
충청남도 신동헌 환경관리과장  
바다녹색산업연구소 박영제 소장  
서산태안환경운동연합 이평주 의장  
환경운동연합 양이원영 미래기획팀장  
한국문화유산정책연구소 황평우 소장  
푸른충남21 임효상 회장  
가로림만서산태안보상대책위원회 김진묵 위원장

폐회 17:00



# 목 차

- 충남 서해안의 해안선 관리실태 및 문제점 ..... 1
- 충남 화력발전소의 온배수 배출의 문제점과 활용방안 ... 21
- 충남 서해안의 인공호소의 실태와 개선방안 ..... 37
- 충남 서해안의 환경적 가치와 지역의 발전 방안 ..... 49



# 1주제

충남 서해안의 해안선 관리실태 및 문제점

(한남대학교 정태성 교수)



# 충남 서해안의 해안선 관리실태 및 문제점

2012. 5. 10

발표자 : 정태성 (한남대학교)

## □ 발표순서

1. 서 론
2. 해안선 이용현황
3. 해안선 관리의 문제점
4. 해안선 관리방안

## 1. 서론

- 충청남도의 서해안은 다수의 방조제 건설과 간척, 항만건설 등으로 인하여 자연 해안선이 크게 감소하였음
- 최근에도 자연 해안선이 지속적으로 소멸될 예정으로 있음
- 자연 해안의 개발과 보존에 대한 갈등이 유발되고 있음
  - 서천 앞바다 매립, 가로림만 조력발전소 개발
- 해안선이 유류오염 등으로 피해를 입었음
- 해안선 이용실태를 파악하고 개발과 보존의 가치에 대해서 종합적으로 검토할 필요가 있음
- 해안선 관리실태에 대한 조사하고 문제점을 조사
- 해안선 관리대책에 대해서 검토

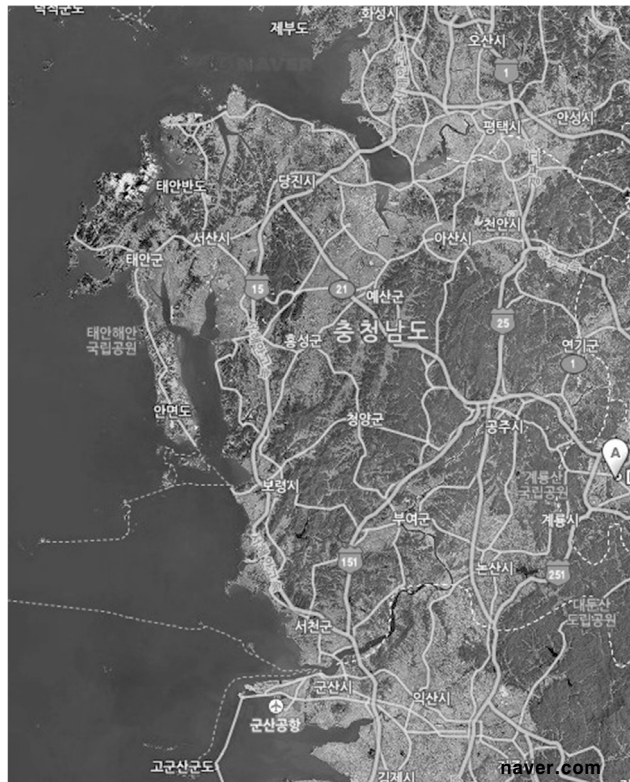


그림 1. 충청남도 해안선 현황 (전체)





그림 2. 충청남도 해안선 현황 (아산만)



그림 3. 충청남도 해안선 현황 (태안)



그림 4. 충청남도 해안선 현황 (서산-보령)



그림 5. 충청남도 해안선 현황 (서천)

## 2. 해안선 이용 현황

- 충남 서해안 간척사업 현황 (그림 1, 표 1) : 전체 60% 이상이 소멸  
 예정지구 : 가로림만, 장항지구(서천)
- 항만시설 : 무역항 (5개)과 국가어항 (8개), 지방어항 (29개)
- 해수욕장 : 다수  
 장점 : 경사가 완만한 천해의 조건, 수도권 접근성 양호.  
 단점 : 탁도가 심하고, 난개발 되어 있다.
- 생태계보전지역 : 신두리 사구, 서천 갯벌
- 다수의 방조제 및 하구둑 건설 : 아산방조제, 석문방조제, 대호방조제, 홍성방조제, 남포방조제, 부사방조제, 금강하구둑
- 발전소 건설 : 서천, 보령
- 양식장으로 널리 활용 (굴, 조개, 김, 전복, 미역, 다시마 등)

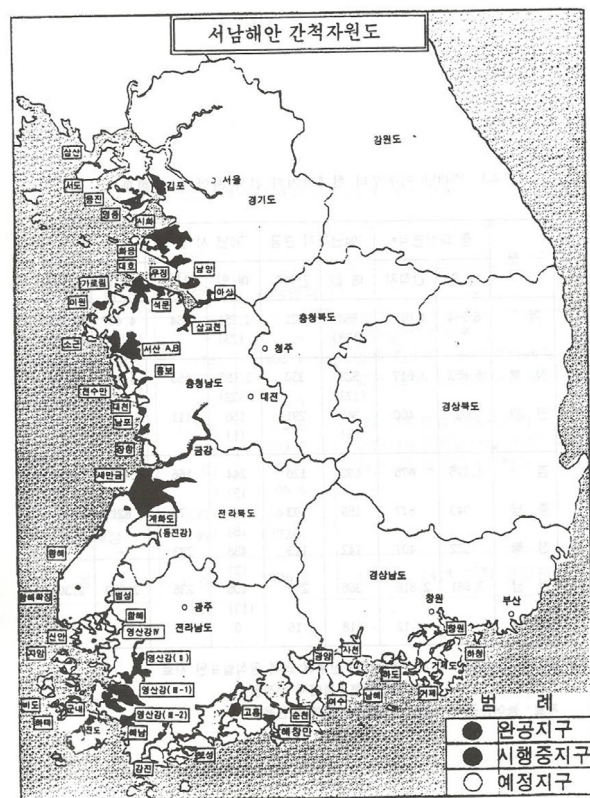


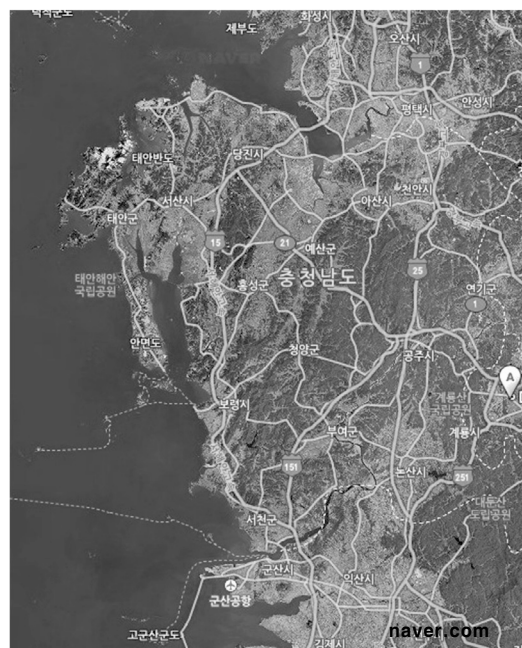
그림 6. 서남해안 간척 현황 (선우중호 등, 1996)

**표 1. 충청남도 서해안 간척현황**

구분	삼교천	서산	대호	남포	석문	이원	홍보
위치	아산	서산	당진	보령	당진	태안	홍성,보령
완공연도	1979	1995	1985	1997	1995	1992	2002
면적	51.1	146.0	76.5	19.1	37.4	13.5	16.4
방조제 길이(m)	3,360	7,686	7,800	7,170	10,556	2,981	2,838



출처: [cafe.daum.net/siryango8](http://cafe.daum.net/siryango8)



**그림 7. 충청남도 서해안의 과거와 현재**







그림 10. 국가 어항 현황 (한국어촌어항협회)



그림 11. 해수욕장 및 국립공원 현황(국토해양부)



그림 12. 생태계 보전지역 현황(국토해양부)

### 3. 해안선 관리의 문제점

#### - 간척과 방조제 건설로 인한 영향

자연 해안의 감소 및 해안선 침식, 어장 감소, 경관 훼손 등

해수위와 해수유동 변화 -> 퇴적환경 변화 -> 수질 및 생태계 변화

\* 금강 하구역 조위차의 증가 : 범람에 취약

#### - 해안 지역의 무분별한 개발

해안도로 및 발전소 등의 해안구조물 건설로 인한 해안선 및 자연경관,  
해양생태계 등의 파괴

#### - 항만 건설

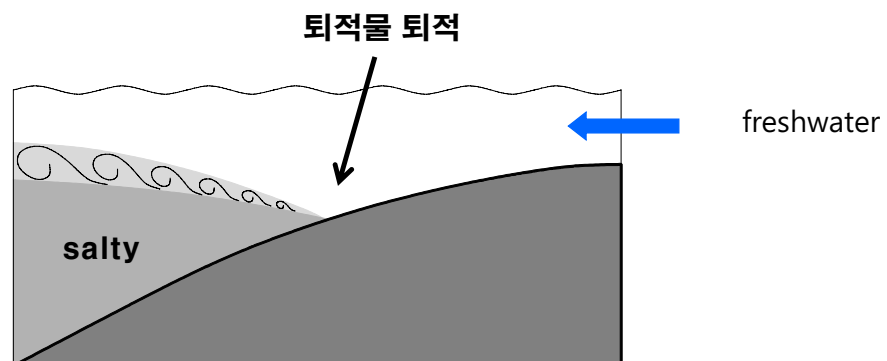
해안선 침식

해수위와 해수유동 변화 -> 퇴적환경 변화

### [1] 하구 독과 방조제 건설이 연안 환경에 미치는 영향

- 초기 : 담수호 내 플랑크톤의 증가
- 일정기간 후 플랑크톤의 감소 (동물플랑크톤의 섭식과 침강)
- 하구둑 전면에 퇴적물 퇴적 (오니층 형성)→ 수질 오염원
- 해안으로 퇴적물 공급량 감소 → 해안 침식
  - \* 하구 인근 해안 침식의 원인 : 하천으로부터 토사 공급량 감소 (일본)
- 홍수시 퇴적물 일부는 바다로, 일부는 호수에 잔류
- 바다로 방류시 염분짜기 현상으로 하구 둑 부근에 오염된 (점착성) 퇴적물 침전
- 하구둑 상,하류 오염퇴적물에 포함된 유기물에 의한 산소소비
- 빈산소 수괴의 형성
- 적조 발생
- 하구 생태계 변화 : 담수유입량 감소                      \* 4대강 사업

### 염분짜기(salt wedge)





- 연안해역으로 유입되는 유사량 감소

- 해안 침식 발생, 갯벌 감소

\* 일본 : 1970년 이후 하구인근에서 침식문제 (주원인 : 토사공급량 감소)



## [2] 해안선 인근의 인공구조물 건설

- 바다에 접한 해안도로의 건설

-> 경관의 파괴, 접근성 상실, 해안 침식의 유발



## [2] 해안선 인근의 인공구조물 건설

- 발전소, 항만 건설

-> 경관의 파괴, 접근성 상실, 해안 침식의 유발(만리포),  
열 오염으로 인한 생태계 파괴



## [2] 해안선 인근의 인공구조물 건설

- 무분별한 해수욕장 개발

-> 경관의 파괴(음식점, 숙박업소 등), 접근성 상실, 접근도로 및 주차장 개발로  
해안 침식의 유발, 하수배출로 인한 수질오염 -> **관광객 감소**

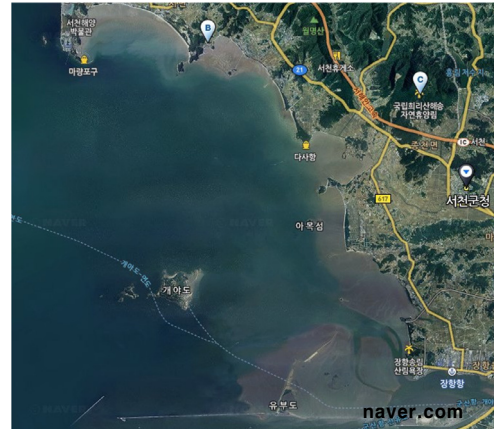


### (3) 생태계 보전지역의 난개발

- 신두리사구 : 골프장 건설 -> 수질오염 및 생태 환경 변화

서천 갯벌 : 간척 및 산업단지 개발 -> 해양생태계 변화, 어장 상실

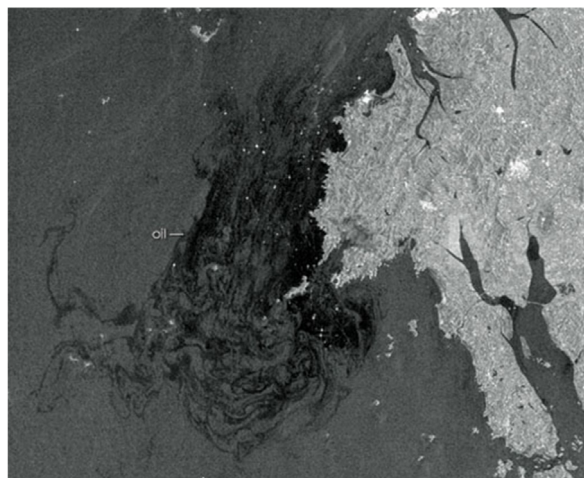
관광자원의 훼손



### (4) 유류오염 등으로 인한 해안 오염

- 태안 유류오염사고

- 갯벌 및 해빈의 오염 -> 해양 및 갯벌 생태계 파괴, 관광자원 손실, 오염된 담수 방류

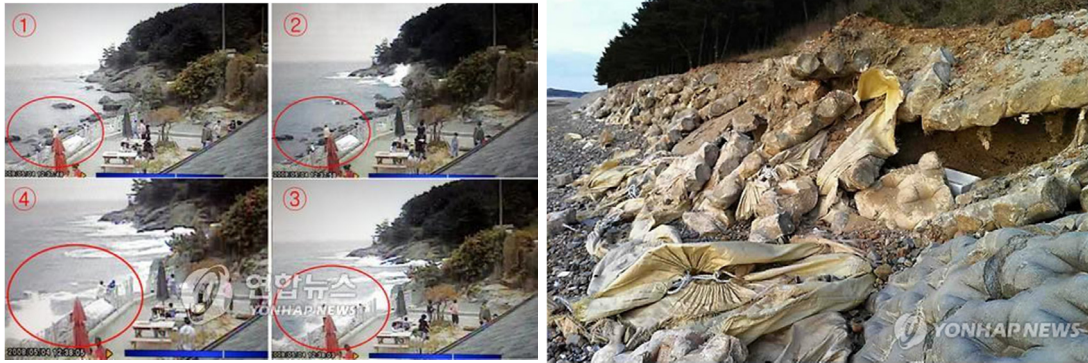


© European Space Agency



#### (4) 자연재해 증가

- 해일 및 고조 피해의 증가
- 해안 침식
- 지구온난화로 인한 해수면 상승, 이상기후로 인한 해일 강도 증대 등으로 증가 예상



#### 4. 해안선 관리방안

(1) 육지 중심에서 해양 중심으로 발상의 전환이 필요 (관광객이 왜 해안에 오는 가?)

충남 해안의 강점 (갯벌: 천혜의 관광자원)을 살려야 한다. (\* 제주도 관광객 증가)

수도권(경기도) 서해안 개발의 가속화로 대부분의 아름다운 자연 해안선이 손실됨.

충남 자연해안의 중요성이 커지고 있음 (수도권 및 중국으로부터 접근성 양호)

-> 관광산업의 성장가능성이 매우 크다.

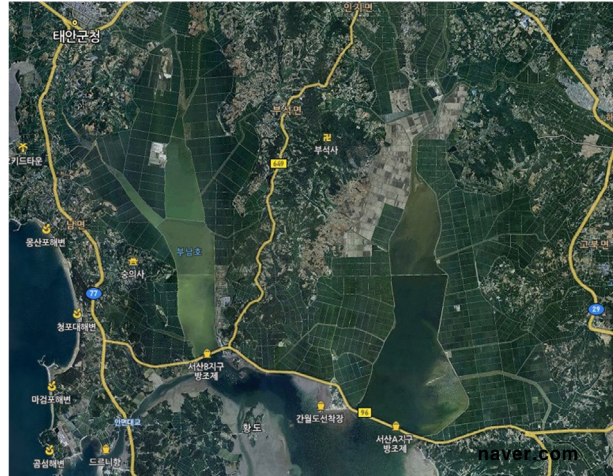


## 4. 해안선 관리방안

(2) 간척사업의 득과 실에 대한 다각적 검토가 필요

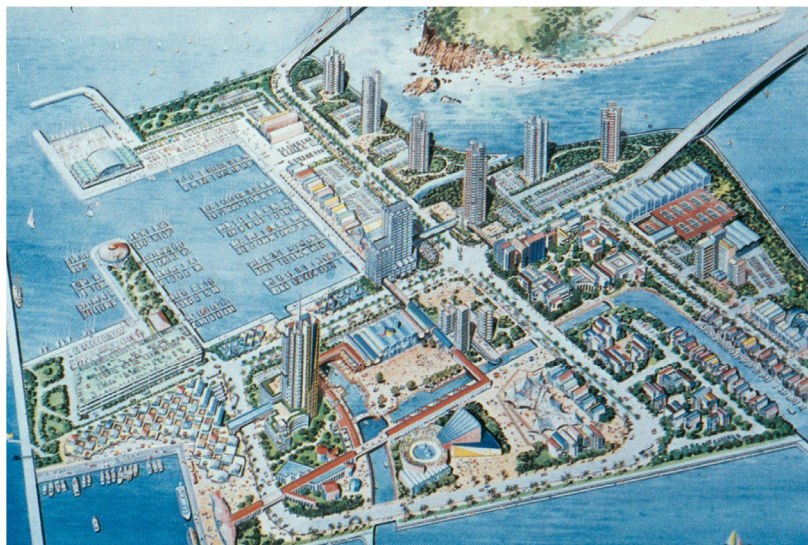
득 : 용지확보 (산업단지 개발), 용수확보, 인공호수 등

실 : 갯벌감소, 수질오염, 생태계 파괴, 어장 감소, 해안선 감소, 관광자원 손실 등



## 4. 해안선 관리방안

(3) 자연해안선의 훼손을 최소화하는 새로운 개념의 간척사업이 필요 (인공섬 개발 등)



## 4. 해안선 관리방안

### (4) 인공 구조물 건설로 인한 해안침식

#### - 해빈부근 인공구조물 철거

일본 : 인공해빈 및 완충 녹지대 신설

유럽 : 모래사장의 감소로 관광객 감소

미국 : 모래유실로 양빈 및 인공구조물 철거

#### - 해안도로의 이설에 대한 검토

### (5) 방조제로 인해 생성된 인공호 관리

#### - 방조제 철거의 득과 실에 대한 검토가 필요

#### - 인공호소 내 수질개선이 필요

## 4. 해안선 관리방안

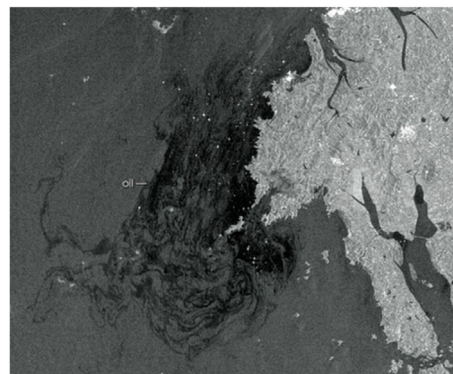
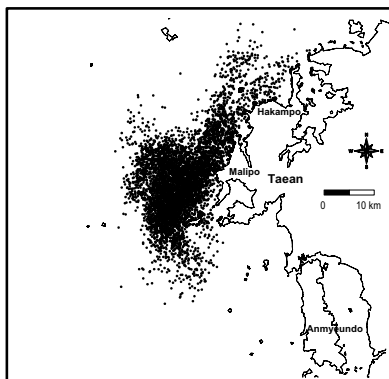
### (6) 재해로부터 보호

자연재해(해수면상승, 해일, 고조) : 침식 가속화, 범람으로 가옥 침수, 해안선 후퇴 등

유류오염 : 경기권 항만개발로 인해 물동량이 증가하여 재해 위험성 증가

정확한 유출유 확산 예측시스템의 개발이 필요

해안선 유류오염 피해 위험도 평가가 필요



© European Space Agency



## 4. 해안선 관리방안

### (7) 관광 경쟁력 있는 아름다운 항만의 건설

- 항만 개발이 우선인 가? 자연환경 보전이 우선인 가?
- 충남발전에 장기적으로 도움이 되는 지를 다각적 검토
- 경기권 및 남해안에 이미 항만이 포화되어 있음
- 다른 지역과 차별화 가 필요(???)
- 아름다운 항만의 건설, 해양리조트 등 머물고 즐기기 좋은 곳으로 개발
- \* 왜 수도권에서 가까운 충남이 아닌 제주도로 가는 가?
- \* 성지 순례길 개발 등 ex) 산타아고 가는 길



해안선 관리위원회의 신설  
해안선 종합관리시스템의 구축  
(재해, 환경, 관광, 유류오염 등)

감사합니다







# 2주 제

충남 화력발전소의 온배수 배출의 문제점과  
활용방안

(충남발전연구원 여형범 책임연구원)



# 충남 화력발전소의 온배수 배출의 문제점과 활용방안



2012. 05. 10 (목)

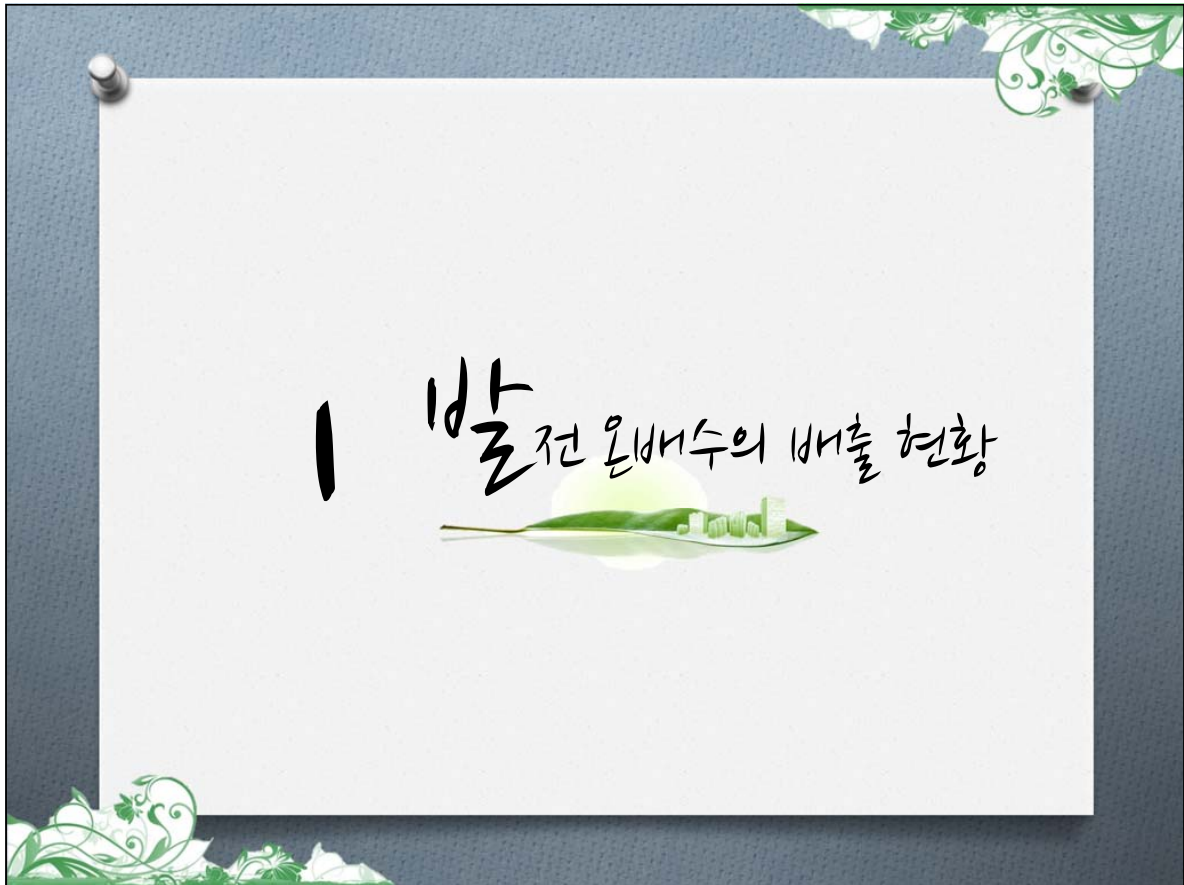
충남발전연구원  
환경생태연구부 여형범



\*본 내용은 「이인희, 2011, “농·어업부문의 화력발전 온배수 활용방안”, 열린충남 제56호」를 참조하였습니다.

## Contents

- 1 발전 온배수의 배출 현황
- 2 발전 온배수가 해양생태계에 미치는 영향
- 3 발전 온배수의 관리
- 4 발전 온배수의 활용사례
- 5 발전 온배수의 활용 추진 전략



## 발전 온배수

현황

- **발전소 온배수**(thermal effluents)  
 취수한 해수를 발전과정에서 발생한 폐열을 흡수하는 냉각수로 사용한 후 온도가 상승된 상태로 방출되는 배출수
  - ❖ 자연 해수보다 연평균 약 7℃ 정도 높음
  - ❖ **유엔 해양법 협약**  
 온배수를 '인위적으로 해양환경에 유입되는 물질 또는 에너지로서 직·간접적으로 해양 생물에 해롭거나, 해양의 쾌적한 이용을 저해시키는' 오염물질 중 하나로 정의

4

## 배출 현황

현황

- **우리나라는 1일 평균 1억 3,000만 톤의 발전 온배수 배출 (2010년 기준)**
  - ❖ 우리나라의 경우 30여 개소 발전소의 최근 3년간 배출량은 473억톤/년
  - ❖ 충남의 경우 중부발전, 보령화력/복합발전소의 배출량은 46.4억톤/년
- **전력 사용량의 증가에 따라 발전 온배수 증가.  
또한 지구온난화와 상승작용으로 해양 생태계에 미치는 영향이 확대될 우려가 있음**

5

2 발전 온배수가  
해양생태계에 미치는 영향





## 열오염

서빙태계영향

- **임계수온 이상의 수온상승은 해양생물의 생장에 악영향**

- ❖ 생산성 저하, 생물 군집구조의 변화, 특정 생물의 도피, 소멸 및 새로운 종의 발생 초래
- ❖ 정착성 어패류가 서식하는 어장 및 양식어장의 경우 온배수 배출시 생물의 도피가 어려워 열오염에 따른 피해가 발생

- **수온상승은 해수 밀도의 감소를 초래. 이에 따라 해수 중 부유물질 침강율이 높아지며 용존산소 용해도 감소**

- ❖ 발전소 온배수에 의해 해수온도가 27.2℃에서 31℃로 상승할 경우, 부착성 군집구조가 우세. 37℃ 이상의 수온에서는 수주고동 및 따개비류를 제외한 대부분의 동식물 소멸(Suresh, 1993).

7

## 발전소 가동에 따른 생물상 피해

서빙태계영향

- **발전소에 의한 해양 생물의 피해**

- ❖ 냉각수 취수 구조물과의 충돌에 의한 대형생물의 치사
- ❖ 냉각계통 통과에 따른 미소생물의 치사
- ❖ 주변수온 상승 수역의 생물상 변화

- **냉각계통 통과에 따른 미소생물의 치사**

- ❖ 냉각계통 연행과정에서의 수온변화, 냉각계통 내 부착생물 제거를 위한 화학물질투여, 기계적 충격 등에 의해 동·식물 플랑크톤 손실
  - 식물 플랑크톤
    - : 삼천포화전 7.5~58.9%, 고리원자력발전소 55% 소멸된 것으로 조사
  - 동물 플랑크톤
    - : 발전소 냉각계통에서 30~100% 치사하는 것으로 알려짐
    - 배수구의 수온 상승폭이 10℃ 이상일 때 치사율 70~95%로 조사됨

8

## 주변 상승 수역의 생물상 변화

서빙태극기 영종도

- 수온이 높은 배수역과 그 1km 이내 정점에서는 수온 상승에 따른 생물상 변화가 발생
  - ❖ 동물 플랑크톤 현존량 감소
  - ❖ 해조류의 종 조성의 변화 및 소멸
  - ❖ 저서생물의 종 감소 및 다양성 저하
  - ❖ 어류의 교대현상(아열대성/난대성 어류) 발생

9

## 3. 개발 전 온배수의 관리



## 우리나라 관리제도의 문제점

온배수 관리

- 발전소 온배수에 대한 국가적 기준 및 관리시스템 부재
  - ❖ 『수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행규칙』 제34조에서 「배출 허용기준」에 ‘배출수의 온도’를 40℃로 규정  
⇒ 대규모로 배출되는 온배수에 대한 적용이 곤란
- 온배수 배출기준 및 관리규정 부재로 민원, 갈등관리 취약
  - ❖ 1980년 이후 원전 온배수 피해보상액은 약 1,100억원 [화력발전 포함 시 약 2,000억]에 달하나, 매년 피해보상 민원 및 소송이 지속적으로 발생 (해양수산부 해양정책국, 2007)

11

## 해외의 온배수 관리제도

온배수 관리

- 온배수를 오염물질로 규정.  
관련규제의 강화 및 엄격한 발전소 온배수 배출기준 채택
  - ❖ 캐나다 : 「연방환경보호법」에서 오염물질의 개념을 ‘열, 방사능 또는 또다른 형태의 에너지’라고 규정
  - ❖ 미 국 : 「수질오염관리법」에 의한 규제와 주정부의 수질 표준에 의해 온배수 관리, 기준치 초과시 발전소 발전 중단
  - ❖ 일 본 : 「수질오탁 방지법」에서 열오염에 관한 내용을 규정하고 있으나 국가차원의 온배수 배출 규정 부재  
발전소 건설 환경심사 시 취수구와 배수구의 수온차는 7-8℃ 사이로 규정
  - ❖ 미국환경청(EPA) ‘온대수역 온배수 배출수온 기준’
    - 주 평균수온 증가 연중 1.0℃ 이하
    - 여름철 해수 최고수온 27.8-29.4℃ 이내(순간 최고수온 30.6-32.2℃)

12



## 4 발전 온배수의 활용 사례



### 외국의 발전 온배수 활용

활용 사례

- **외국의 경우 발전 온배수 이용은**  
1950년대부터 활용을 시작하여 1970년대 실용화
- **주로 수산업 분야에 발전 온배수를 이용하고 있으며, 프랑스와 독일 등 유럽에서는 농업분야 이용 사례가 증가하고 있음**
- **수산업 분야**
  - ❖ 양식어업에의 활용을 통한 경영비 절감 및 경제적 이익 실현
- **농업 분야**
  - ❖ 고온성 작물 재배에 온배수 이용 시 난방비 절약 등 경제적 이익

## 국외 - 수산업분야

활용사례

### ● 일본

- ❖ 1963년 전복, 치어의 시범사업 시행(센다이 화력발전소)
- ❖ 1974년 (재)온수양어개발협회가 도카이 발전소 온배수를 이용하여 돔, 보리새우, 전복 등을 시범적으로 양식한 것이 최초
- ❖ 최근 원자력발전소 7개소, 화력발전소 13개소에서 종묘 육성 및 치어 사육에 중점적으로 이용하고 있으며 해상 가두리 양식에도 적용

### ● 유럽

- ❖ 온배수 활용으로 어패류 성장 최적 온도 설정이 용이  
→ 성장의 촉진, 산란기 조정 등의 효과로 양식업에 적극 활용
- ❖ 프랑스, 영국, 벨기에 등에서는 민간기업, NGO단체를 중심으로 온배수를 이용한 양식업의 상업화

15

## 국외 - 농업분야

활용사례

### ● 일본

- ❖ 온배수의 주 이용부분은 어업이지만 발전 온배수를 히트 펌프로 회수하여 시설 농업의 난방 열원으로 이용함
- ❖ 작목으로는 화훼류, 관엽식물류, 과채류, 엽채류, 근채류 등 다양

### ● 유럽(프랑스)

- ❖ 유럽의 발전 냉각수는 발전소의 위치여건 상 하천수를 이용
- ❖ 발전 온배수의 바이오 관련 부분의 활용가치가 입증되면서 유럽 각 정부에서는 관련 분야 사업에 온배수 이용을 적극 권장

16

## 국외 - 기타분야

활용사례

- 도로의 해빙작업
- 건물의 난방
- 해수의 담수화
- 일본의 기타 분야 활용 사례
  - ❖ 도로 제설에 발전 온배수 이용(홋카이도 개발국)
  - ❖ 수영장 실내 난방에 온배수로부터 얻은 회수열 이용
  - ❖ 후로리 꽃 박물관 난방에 발전소 온배수를 시설 열원으로 공급

17

## 우리나라의 발전 온배수 활용

활용사례

- 주로 발전소 측의 대외 홍보용 및 지역 발전 기여 측면에서 수산부분에 활용
  - ❖ 최초 적용 : 1964년 감천화력 설치한 진주 조개 시범 양식장
- 수산업분야
  - ❖ 국내 양식어류는 대부분 온수성 어족으로 온배수 이용시 경제적인
  - ❖ 사업 주체 및 활용 분야 확대
    - : 정부 → 민간 및 지자체, 양식 → 수족관 및 바다목장
- 농업 분야
  - ❖ 시설원예농업의 난방용 활용방안에 대한 연구 활발
  - ❖ 경제성이 높지만 초기설치비의 부담으로 정부지원의 선행 필요

18

## 국내 - 수산업분야

활용사례

### ● 발전소 시행 시범사례

- ❖ 현재 영동화력, 하동화력, 영광원전, 월성원전, 고리원전 등에서 온배수를 이용하여 어류 종묘, 치어, 성어 등을 양식

구분	시기	장소	이용방법	비고
대동기	1964	감천화력	확산구역	진주조개 월동
	1983	영동화력	육상수조	넙치양식
	1984~1987	삼천포화력	확산구역	방어, 진주조개 월동 발전소 가동 중지시 폐사
확대기	1988~1990	보령화력	육상수조	어류, 꽃게, 전복 종묘 생산
	1990~1993	보령화력	육상수조	어류 종묘 생산
	1994~1997	영광원자력	육상수조	성어생산
		보령화력	육상수조	어류종묘 생산
	1998~2000	월성원자력	육상수조	종묘 생산, 성어 생산
성숙기	2003 ~	영동화력	육상수조	넙치, 해삼종묘 (민간업체)
	2004 ~	하동화력	육상수조	넙치, 감성돔, 돌돔 (민간업체)
	2004 ~	고리원전	해상제한지역	진주 양식(2007년 채취)
	2008 ~	영흥화력	육상수조	전복, 민어, 점농어 조피불락
	2010 ~	온배수를 활용한 수족관 개관, 온배수 활용 바다목장사업 선정		

19

## 국내 - 수산업분야

활용사례

### ● 민간 양식 사업 사례

민간 업체	이용 온배수	양식 종류	비고
금성수산 선일수산 보성수산	하동 화력발전소	넙치, 감성돔, 돌돔 등	발전소와 민간간 온배수 공급 협약 체결
SH수산 솔영어조합법인 동일수산 태평양수산	영동 화력발전소	해삼, 넙치 등	보상 차원이 아닌 양식 업자의 자발적 단지 형성 최근 '공급협약' 체결

### ● 지자체 주도 사례

- ❖ 경상북도

- 울진 원자력 발전소의 온배수를 활용하여 2010년 넙치 36톤, 전복 30톤 생산
- 경주시의 경우 월성 원자력발전소 인근 연안 수산활동 금지지역을 대상으로 발전소 온배수를 활용한 국내 최초 혼합형 연안 바다목장 조성

20



## 국외 - 농업분야, 기타분야

활용사례

### ● 농업분야 지자체 주도 사례

#### ❖ 제주특별자치도 '발전소 온배수 이용 시설원에 시범단지'

- 2010년 7월 준공
- 국고 및 지방비 80%, 자부담 20% 투자(총 7억 5,000만원)
- 발전소 온배수의 농업분야 적용 최초 사례
- 기존 열풍난방 대비 80% 정도의 가온 비용 절감

#### ❖ 제주시

- 제주 화력발전소 주변 상주농가와 화훼농가에 온배수를 이용한 난방 공급

### ● 기타분야 활용

#### ❖ 제설작업에 온배수 활용 방안 강구(인천 서구)

21

5 발전소 온배수의 활용 추진전략



## 화력발전소의 온배수 관리 강화

추진 전략

- 충남 내 화력발전소는 일부를 제외하고 온배수 재활용량이 미미하여 이에 대한 개선 필요
- 충남 내 신규 설립 예정 발전소
  - ❖ 인허가 과정에서 「발전소 건설 및 운영관리 환경협정」 또는 「환경영향평가 협의」 내용에 발전소 온배수 활용에 대한 항목의 삽입이 필요
- 온배수의 활용과 더불어 취수·배수방식의 변환을 통한 해양 생태계 피해 감소 방안을 강구하도록 발전소에 대한 조치 필요

23

## 발전 온배수의 활용-수산업

추진 전략

- 수산업 부분 활용 장점
  - ❖ 기존 양식장 대비 생산비용 절감
  - ❖ 유류 사용 및 이산화 탄소 배출량 감소(저탄소 녹색성장)
  - ❖ 온배수의 양식장 재활용을 통한 폐자원(온배수) 활용 제고
  - ❖ 새로운 양식 생산기법 도입을 통한 새로운 고용 창출
  - ❖ 온배수 온도 저감을 통한 해양 환경에의 영향 최소화 기대

24

## 발전 온배수의 활용-수산업

추진 전략

### ● 수산업 부분 활용 제약요인

- ❖ 기술적 요인
  - 온배수의 수온 및 수질의 변화에 대한 제어가 어려움
  - 대형차량의 운행에 의한 스트레스로 양식 어류 성장 지연 우려
- ❖ 경제적 요인
  - 취수관 초기 설치 비용 부담 및 발전소 주변 지가 부담
  - 안전성에 대한 인식 문제로 낮은 출하가격 형성(원자력발전소)
- ❖ 제도적 요인
  - 대량 폐사 등의 예기치 못한 상황 발생시 발전소의 전적인 책임을 피하기 위한 법적 안전장치 마련
  - 향후 발전소 측의 안정적이고 협조적인 온배수 공급이 가능

25

## 발전 온배수의 활용-수산업

추진 전략

### ● 수산업 부분 활용 추진전략

- ❖ 온배수 공급자의 미래 위험 부담 최소화를 위한 제도 마련
- ❖ 기존 시설의 보수 및 개선을 통한 잠재적 효과 극대화 추진
- ❖ 시범 사업을 시행을 통한 온배수 활용 양식장의 경험 습득 추진
- ❖ 초기비용 부담 감소를 위한 재정적 지원책 마련
- ❖ 해역별 특성을 반영한 양식 클러스터 구축 방안 마련

26



## 발전 온배수의 활용-농업 및 기타

추진 전략

### ● 농업부분 활용

- ❖ 발전소 지역 주민과 지자체가 연계하여 온배수를 이용한 저탄소 친환경적 시설원에 시스템 개발 필요
- ❖ 시설농업 전환 농가에 대한 노하우 제공 방안 수립
- ❖ 초기 투자비용에 대한 정부, 지자체 및 발전소의 보조 필요

### ● 정부의 에너지 정책의 활용

- ❖ 정부의 에너지 정책사업의 활용을 통한 농어가의 자부담 비용 축소  
- 농수산물식품부 「농어업에너지효율화사업」 및 「제3차 수산진흥종합 대책(2010-2014)」 활용

27

# 감사합니다





# 3주제

충남 서해안의 인공호소의 실태와 개선방안

(충청남도 최진하 정책특별보좌관)



충남 서해안의 인공호소 실태와 개선방안  
(부제 : 인공호소의 지속가능한 이용방안은 없을까?)

**최진하**  
(충남도 정책특별보좌관)

**목 차**

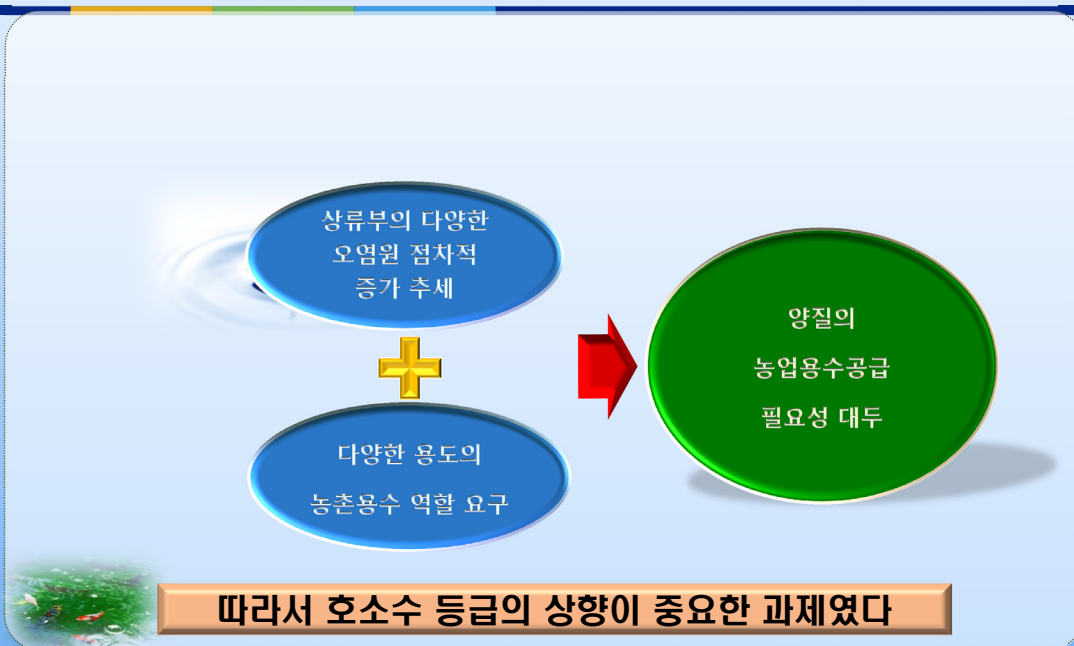
- Ⅰ 그동안 추진상황은
- Ⅱ 일반 현황은
- Ⅲ 수질개선 대책으로는
- Ⅳ 문제점과 대책?
- Ⅴ 발상의 전환
- Ⅵ 결어

## I. 그 동안 추진상황은

- ◆ 금강 수계 등 하천 및 호소 수질개선 대책 수립지시 (도지사 지시 2회)
- ◆ 2011. 10. 13 : 충청남도 중 · 장기 수질보전 대책보고(도지사)
- ◆ 2011. 12. 21 : 친환경농업전략 수질관리대책 보고 (도지사)
- ◆ 2012. 01. 16 : 2012년 주요 업무계획 보고 (도지사)
- ◆ 2012. 01. 31 : 용 · 복합 혁신과제 추진 관련실과 회의
- ◆ 2012. 2~3월 : 수질개선 시범 5지구에 대한 현지조사 및 분석
- ◆ 2012. 04. 09 : 수질개선 시범 5지구 상류부 대책방안 강구 지시 (해당시 · 군)

3

### 1. 추진배경 및 목적은 청정용수 확보와 수변 개발, 두 마리의 토끼를 잡고자 하였다



4

## 2. 추진목표는 당연히 수질목표의 상향에 대한 행정력 집중이 지금까지의 과제이기도 하다

◆ 농업용수 수질기준 IV등급 (COD 8mg/L 이하) 수준 달성

· 2010년도 70% ⇒ 2020년도 100% 목표

농업용수 수질기준 IV등급 (COD 8mg/L 이하) 수준 달성

◆ 호소 상류지역과 호소 내를 추진하는 관련부서와 긴밀한 협조 체계를 구축하여 오염원 저감으로 수질기준 저감대책 마련

◆ 수계별 중장기 목표수질

수계별	2010년 기준년도	2015년 중기목표	2020년 장기목표	비고
금 강	II 등급-VI등급	IV등급	IV등급	I 좋음, II 약간좋음 III 보통, IV 약간나쁨 V 나쁨, VI 아주나쁨
삼교호		V등급	〃	
서해		〃	〃	
안성		〃	〃	

5

## II . 일반현황은

### 1. 농업용 호소

[단위:개소]

구분	계	관리기관		
		지자체(시,군)	농어촌공사	현대건설
계	937	711	225	1
담수호	6	2	3	1
저수지	222	-	222	-
소류지	709	709	-	-

※ 미준공 담수호 4개소 제외(홍성, 보령, 남포, 부사)

6

## 2. 수질 측정망 구성

### 가. 농업용 호소(담수호, 계수계) 상시 수질조사 측정망 구성·운영

#### 농업용수 수질측정망 분포 현황

[단위:개소]

지 역	계	수혜면적(ha)				
		50ha 미만	50ha ~100ha	100ha ~500ha	500ha ~1000ha	1,000ha 이상
충 남	107	3	14	72	6	12

● 운영주체 : 한국농어촌공사,  
금강유역환경청

● 수질조사 빈도 : 연간 4회

● 수질항목 : COD, T-N, T-P 등  
16개 항목

▶ 측정망 구성·운영 대상시설 : 유효저수량 20만m<sup>3</sup> 이상, 수혜면적 30ha 이상

7

## 2. 수질측정망 구성

### 나. 수질조사 결과

#### ■ 수질등급별 현황

[2011년 조사기준]

구분	소계 (개소)	I 등급 (중음)	II 등급 (약간중음)	III 등급 (보통)	IV 등급 (약간나쁨)	V 등급 (나쁨)	VI 등급 (매우나쁨)	비 고
합계	107	8	23	16	33	10	17	
담수호 (민간관리)	4	-	-	-	1	1	2	삼교, 대호 (부남), 간월
공사관리	99	8	23	16	29	9	14	
시,군관리	4	-	-	-	3	-	1	논산 1 태안 3

● 충남평균 : COD 6.4mg/L IV등급 수준

8



#### 주요오염원별 현황

[단위:개소]

구분	계	생활오수	축산폐수	비점오염원 (토지)
수질측정 대상시설	107 (100%)	46 (43%)	48 (45%)	13 (12%)
수질기준초과시설 (Ⅳ등급 초과)	44 (100%)	19 (43%)	24 (55%)	1 (2%)

● 수질초과시설 집중관리로 2010년(51) → 2011년(44개소) 7개소 감소

### 3. 호소 주변 환경 기초시설

[단위:개소]

구분	계	하수종말 처리장	축산폐수 처리장	분뇨 처리장	산업폐수 처리장	마을 하수도
계	79	17	4	6	4	48
가동중	78	17	4	6	4	47
계획중	1	-	-	-	-	1

- 환경기초 시설들은 담수호 또는 대도시 인근지역 중심으로 설치
- 농촌 산간마을 호소 유역에는 소규모 하수도시설 등이 일부 산재 분포
- 축산폐수 및 생활하수 처리시설의 설치는 매우 미흡한 실정이므로 조속한 설치가 요구됨

### III. 수질개선 대책으로는

#### 1. 도내 수질개선 추진현황

##### 수질개선 사업 선정

◆ 사업대상 : 농업용수 수질개선 중 · 장기 추진계획 수립 선정  
[농식품부, 환경부/2007년/23지구 선정]

◆ 총 사업비 : 충남 1,064억원

계	천안 (2)	보령 (2)	아산 (5)	서산태안 (5)	서천 (2)	홍성 (3)	당진 (4)
23지구	풍년 양전	진죽 신구	도고, 신휴, 봉계, 상성, 마산	성암, 승언2, 풍전, 잠룡, 수룡	서부, 죽동	홍동, 홍양, 공리	순성, 조대, 석문, 전대

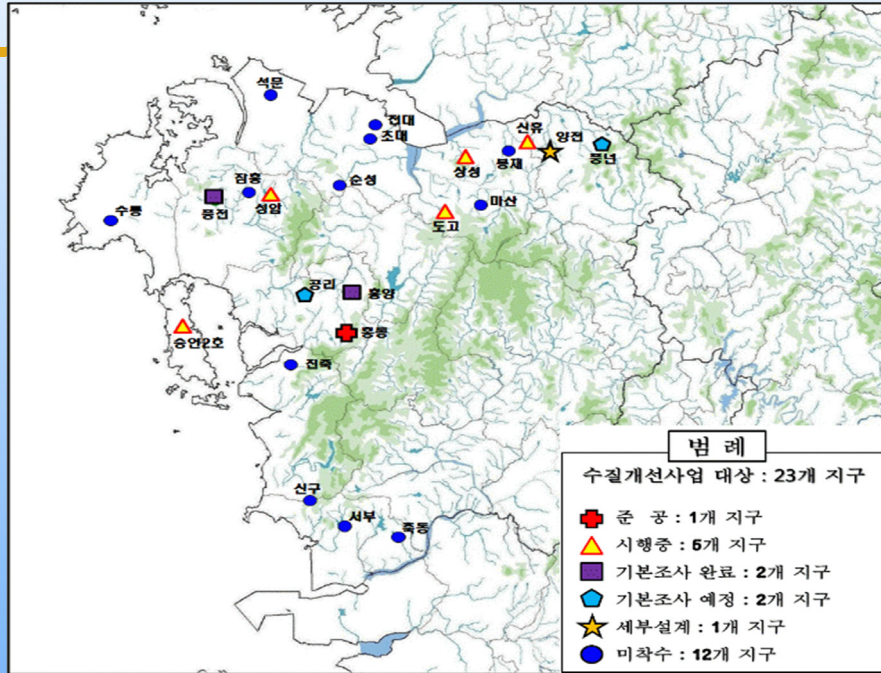
※ 간척담수호는 별도 추진 (석문호, 삼교호, 홍성호, 보령호, 간월호, 이원호)

##### 수질개선 추진연앙

(단위 : 백만원)

계	준 공	시행중	실시설계	기본조사
11지구 (46,308)	1지구 (4,054)	5지구 (19,775)	1지구 (1,824)	4지구 (20,234)
수 질 개선사업	홍성 홍동 (4,054)	서산 성암 (7,050) 아산 도고 (6,736) 아산 신휴 (2,389) 아산 상성 (1,824) 태안 승언2 (1,776)	천안 양전 (2,245)	서산 풍전 (4,208) 홍성 홍양 (9,548) 천안 풍년 (3,926) 홍성 공리 (2,552)

## [충청남도 수질개선사업 위치도(23개소)]



### 2. 수질개선 시범지구 선정

중점관리 대상 44개소 중 수질개선사업 시범지구 5개소를 선정  
우리도 실정에 맞는 공법 및 유지관리방안 마련

➡ 수질개선사업 시범실시로 효과 극대화

◆ 사업량 : 5지구

※ 사업지구 (5지구) 아산(도고, 신희, 상성), 서산(성암), 태안(승연2)

◆ 사업비 : 4,433백만원(국비 100%)

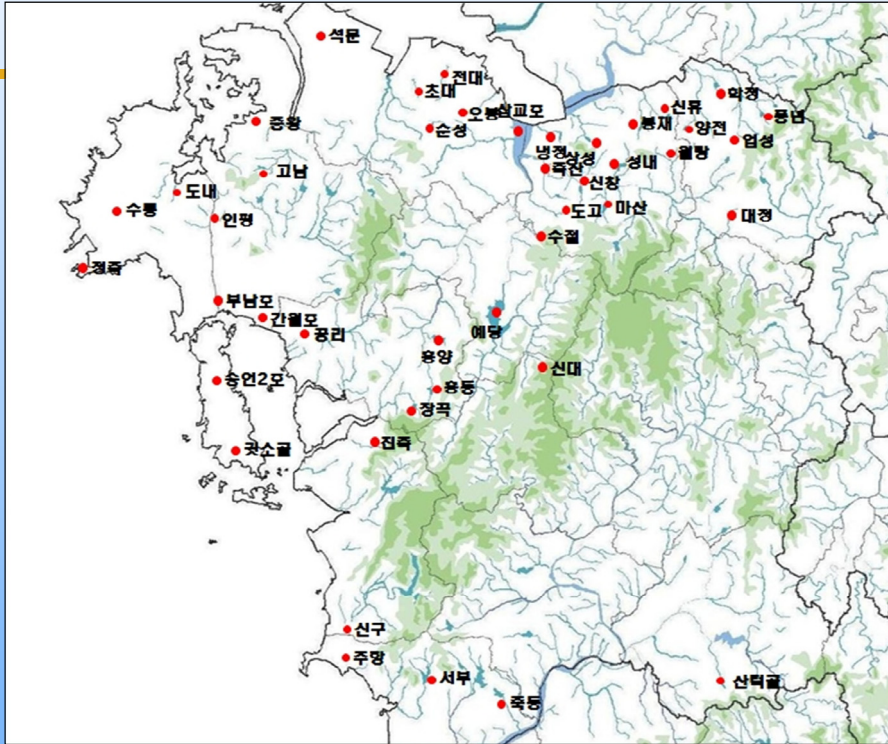
◆ 사업내용 : 부둣길, 침강지, 인공습지, 인공식물섬 등

〈연차별 투자계획〉

[단위 : 지구수, 백만원]

합 계		'11까지		'12계획		'13이후		비 고
사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	사업량	사업비	
23	106,449	1	14,326	5	4,433	17	87.690	

## [충청남도 중점관리시설 위치도(44개소)]



### 3. 담수호 수질개선 추진현황

호소명	사업개요	사업비 (억원)	추진현황
삽교호 (5등급)	인공습지7 (174ha) 침강지1, 부댐1 취수유인 3개소 등	804	◎ 기본계획조사 '10년 완료 - 농식품부 기본계획 확정 및 세부설계 실시 지연 ◎ 사업착수를 위해 중앙과 업무 협의중
석문호 (6등급)	인공습지10 (102ha) 침강지10, 부댐1 취입보 21개소 등	300	◎ 세부설계 '11년 완료 - 상류부 기초환경시설 미비 및 사업비 과다에 따른 농식품부 사업착수 시기 조절 중
간월호 (6등급)	준설 29,392천m <sup>3</sup> 인공습지5 (87ha) 개소 등	3,000	◎ 서산A지구 재정비 사업 일환으로 수질개선 사업추진 - 2010. 12월 착수 인공습지 조성 중
부남호 (6등급)	준설 15,340천m <sup>3</sup>	1,409	◎ 태안기업도시 연계 준설 - 기업도시 추진지연

## IV. 문제점과 대책?

- ◆ 도내 서해안의 주요 호소는 농식품부 소관에 한국농어촌공사가 관리
  - ◆ 농식품부 자원부족으로 조기추진 어려움
  - ◆ 또한 대상호소가 대형위주로 집중 모니터링 곤란
  - ◆ 상류지역 환경기초시설(생활하수, 축산폐수 등)에 대한 시행 주체간 사업시기, 사업비 확보 등 연계되지 않아 어려움
  - ◆ 저수지 등 수질개선사업 시행 이후 유지관리비 과다 소요 예상
- 
- ◆ **중점 관리대상 사업 조기 추진(44개소)**
  - ◆ 「수질개선 중기계획」에 의한 사업조기 시행 촉진
  - ◆ 환경기초시설 등 상류부 공공시설의 설치 개선 약속
  - ◆ 강우시 대량 유입되는 비점오염물질 저감대책 수립

## V. 발상의 전환



- ◆ 도내 주요호소를 통수하면서 활용할 수 있는 방안은 없을까



- ◆ 실패에서 사례를





## Ⅵ. 결어

- ◆ 이제 개념을 바꿔보자
- ◆ 어떻게?
- ◆ 이렇게!

[사진자료는 가로림만SPC, 여정군기자, 국토부, 군산시 홍보자료 및 기사자료를 활용하였습니다. 감사합니다.]

19

**감사합니다**



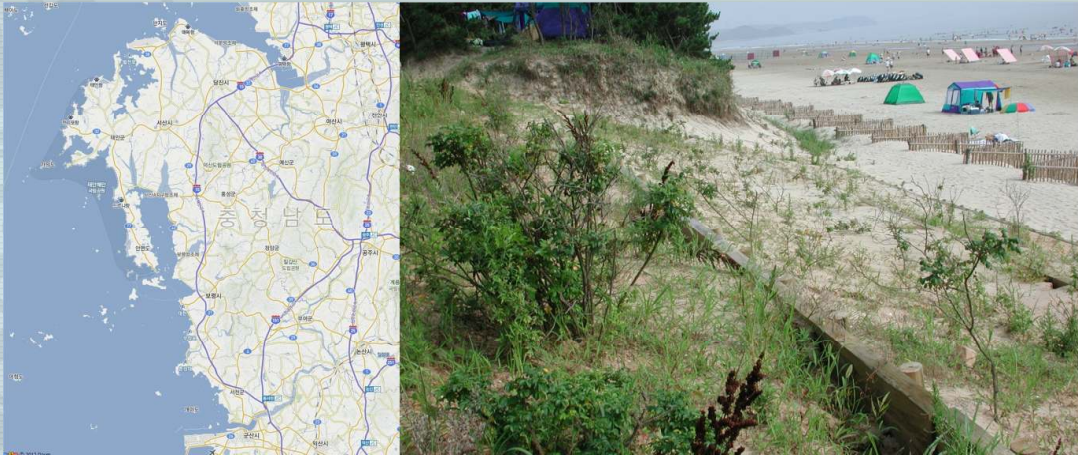
# 4주제

충남 서해안의 환경적 가치와 지역의 발전 방안

(전남대학교 전승수 교수)

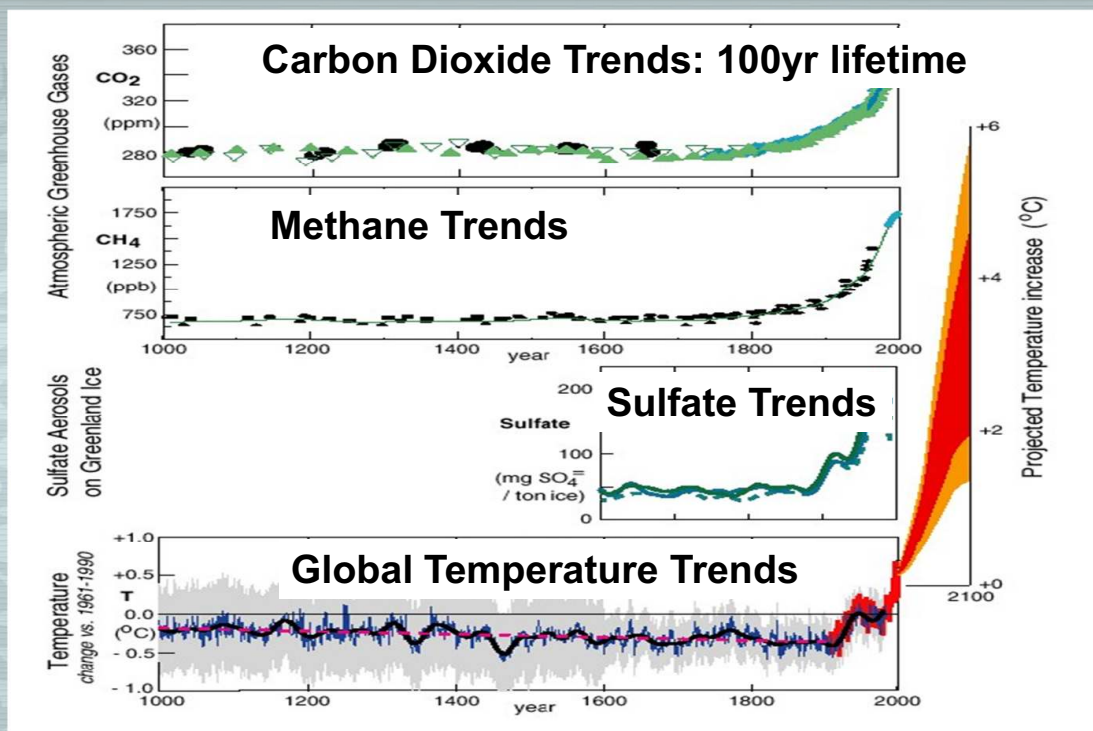


# 충남 서해안의 환경적 가치와 지역의 발전 방안



전남대학교 지구환경과학과 전 승 수

## 기후변화에 대한 인위적 원인



From M. Prather University of California at Irvine

# CLIMATE CHANGE

## Scenarios: in Netherland to 2100

	Low	Medium	High
Temperature	+1 <sup>0</sup> C	+2 <sup>0</sup> C	+4 ~ 6 <sup>0</sup> C
Sea level	+20 cm	+60 cm	+110 cm
River Rhine discharge	16800 m <sup>3</sup> /s	17600 m <sup>3</sup> /s	18000 m <sup>3</sup> /s

## 2100년 한국국토의 4.1% 침수!

2100년 우리나라의  
침수 예상지역



(자료:한국환경정책·평가연구원)

### 해수면 1.33m 상승

#### 침수면적:

전남- 1,434 km<sup>2</sup> (11.7%)

충남- 849 km<sup>2</sup> (9.8%)

전북- 613 km<sup>2</sup>

인천- 468 km<sup>2</sup> (46%): 6조

경기- 304 km<sup>2</sup>: 4조

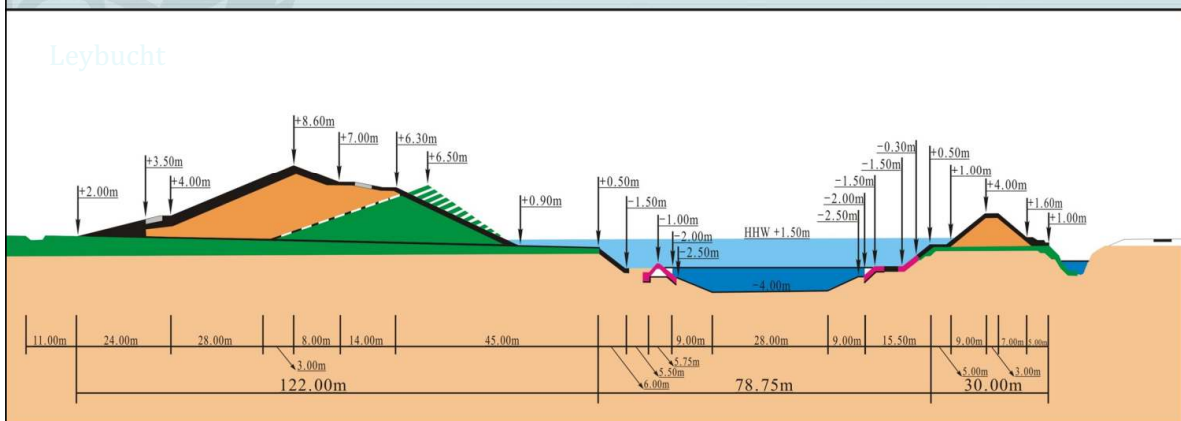
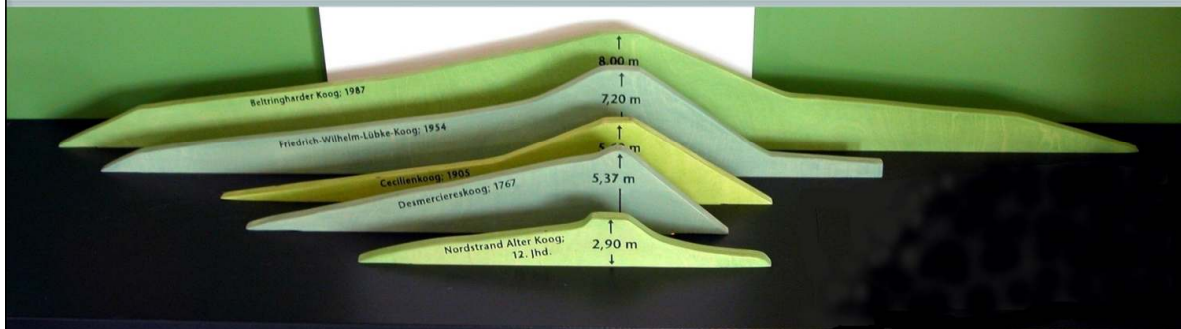
경남- 225 km<sup>2</sup>

제주도- 88 km<sup>2</sup>

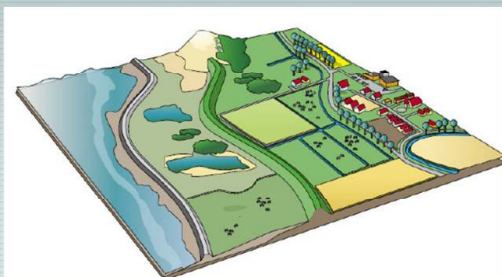
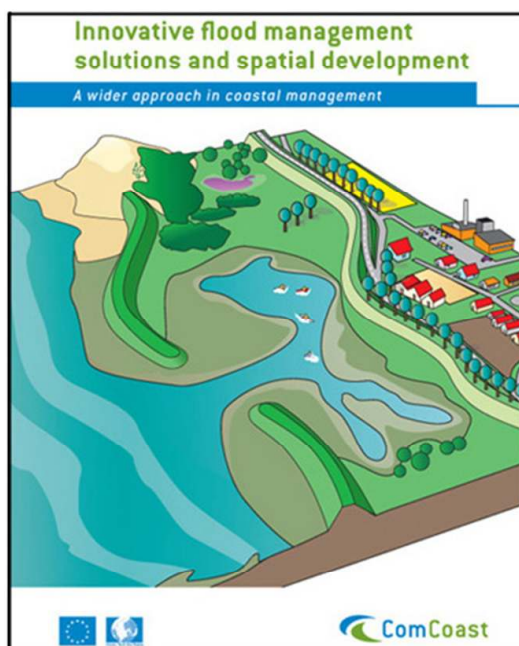




## 독일에서 방조제의 크기와 형태의 변화



## ComCoast Project: 벨기에/덴마크/네덜란드/독일/영국 - 해수면 상승에 대비한 해안선 관리 국제공동 연구



연안환경의 기능을 살리는 것이 가장 중요함





## 북해 와덴해 갯벌



## 독일 갯벌공원 지역의 관광수익 (추산)

### 예상수익

❖갯벌의 보존

❖염습지의 복원  
-아름다운 갯벌

❖체계적 갯벌체험-  
관광 프로그램

❖좋은 숙박시설

#### 슐레스비히-홀스타인주

년 방문객수: 120만명

평균 체류일수: 8-10일

관광수익: 년 1조 2천억

#### 니더작센주

년 방문객수: 260만명

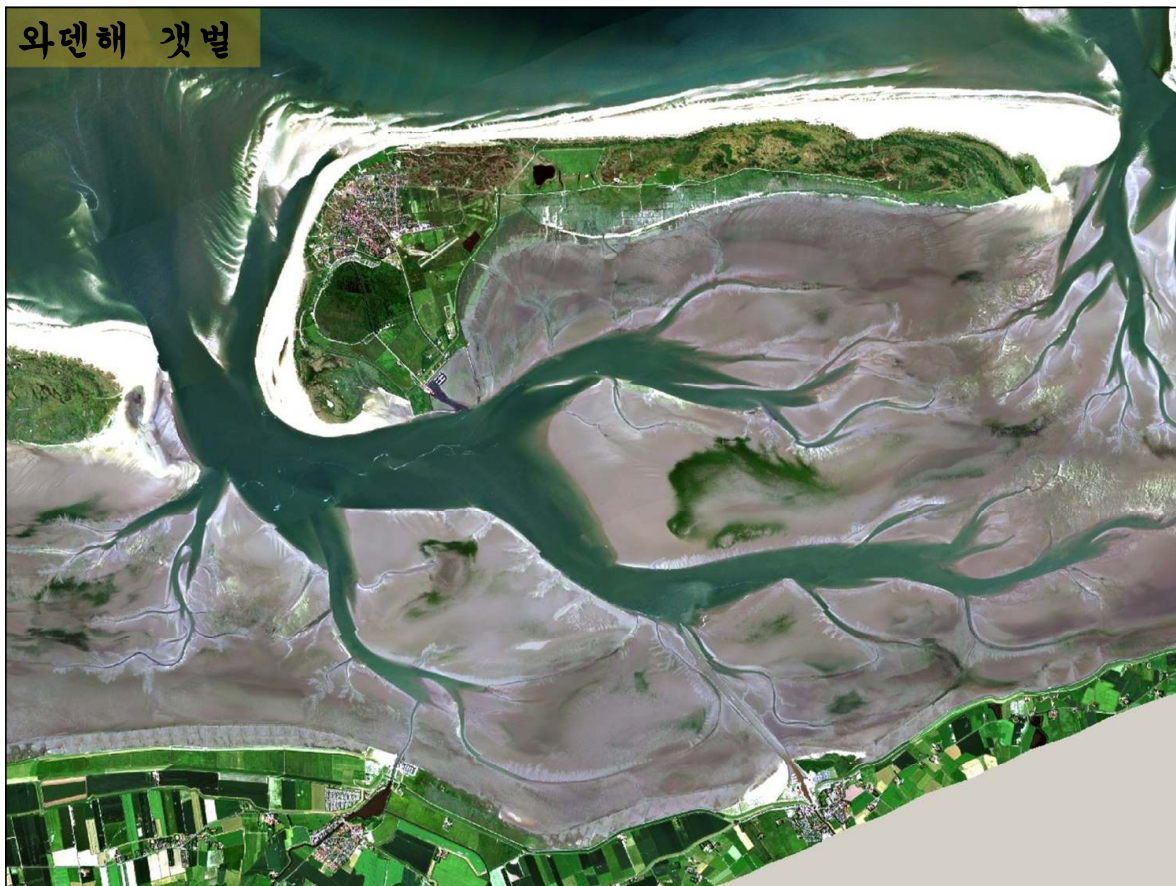
평균 체류일수: 8-10일

관광수익: 년 2조 6천억

### 와텐해 지역의 관광수익

	덴마크	독일		네덜란드	Total (2007)
		니더작센	슐레스비히-홀스타인		
내방인수	n.s.	1.86 mil.	1.9 mil.	4.8 mil.	n.s.
총체류일수	6.6 mil.	13.4 mil.	15.7 mil.	13.5 mil.	49.2 mil.
평균 체류일수	n.s.	7.2	7	5.4*	n.s.
객실수	n.s.	75,958	115,865	263,859	n.s.
객실이용률	33.1%	31.3% (육지) 35.2% (섬)	33.2%	n.s.	n.s.
외국인 관광객 % (여름 방갈로)	88.1%	0.5% (섬) 2% (육지)	1.1%	27.5%*	n.s.
일지출(영업지)	54 Euro	67.42 Euro	73.30 Euro	39.19 Euro (숙박) 14.02 Euro (당일)**	n.s.
체류관광 수입	358.3 mil. Euro	1.5 bil. Euro***	1.15 bil. Euro	530 mil. Euro**	3.5 bil. Euro
당일관광객수	n.s.	32.5 mil.	12.5 mil.	63.1 mil.**	n.s.
당일관광 수입	n.s.	824.7 mil. Euro***	413.7 mil. Euro***	884 mil. Euro**	2.1 bil. Euro
총 수입	358.3 mil. Euro	2.38 bil. Euro	1.5 bil. Euro	1.4 bil. Euro**	5.6 bil. Euro
직업수	3,500	40,383	n.s.	38,138**	n.s.







와덴해 갯벌



와덴해 갯벌





## 와덴해 갯벌



## 생태계의 경제적 가치: Costanza et al. (Nature,1997)

생태계 (Biome)	면적 (10 <sup>6</sup> ha)	ha당 연간 총가치(\$)						지구적 총가치 (\$yr <sup>-1</sup> ×10 <sup>9</sup> )
		식량 생산	수자원 공급	폐기물 정화	영양염 순환	기타	계	
◎ 해양 (Marine)	36,302						557	20,949
- 대양 (Open oceans)	33,200	15			118	119	252	8,381
- 해안 (Coastal)	3,102	93			3,677	282	4,052	12,568
• 염하구 (Estuaries)	180	521			21,100	1,211	22,832	4,110
• 해조대(Seagrass/ algae beds)	200				19,002	2	19,004	3,801
• 산호초 (Coral reefs)	62	220		58		5,797	6,075	375
• 대륙붕 (Shelf)	2,660	68			1,431	111	1,610	4,283
◎ 육상 (Terrestrial)	15,323						804	12,319
- 산림 (Forest)	4,855	43	3	87	361	475	969	4,706
• 열대림 (Tropical)	1,900	32	8	87	922	958	2,007	3,813
• 온대림 (Temperate/boreal)	2,955	50		87		165	302	894
- 초지(Grass/rangelands)	3,898	67		87		78	232	906
- 습지 (Wetlands)	330	256	3,800	4,177		6,552	14,785	4,879
• 연안습지(Tidal marsh/mangroves)	165	466		6,552		2,828	9,990	1,648
• 내륙습지 (Swamps)	165	47	7,600	1,659		10,724	19,580	3,231
- 호수/하천(Lakes/rivers)	200	41	2,117	665		5,675	8,498	1,700
- 사막 (Desert)	1,925							
- 툰드라 (Tundra)	743							
- 빙하/암석 (Ice/rock)	1,640							
- 경작지 (Cropland)	1,400	54				38	92	128
- 도시 (Urban)	332							
합계(Total)	51,625	1,386	1,692	2,277	17,075	10,836		33,268



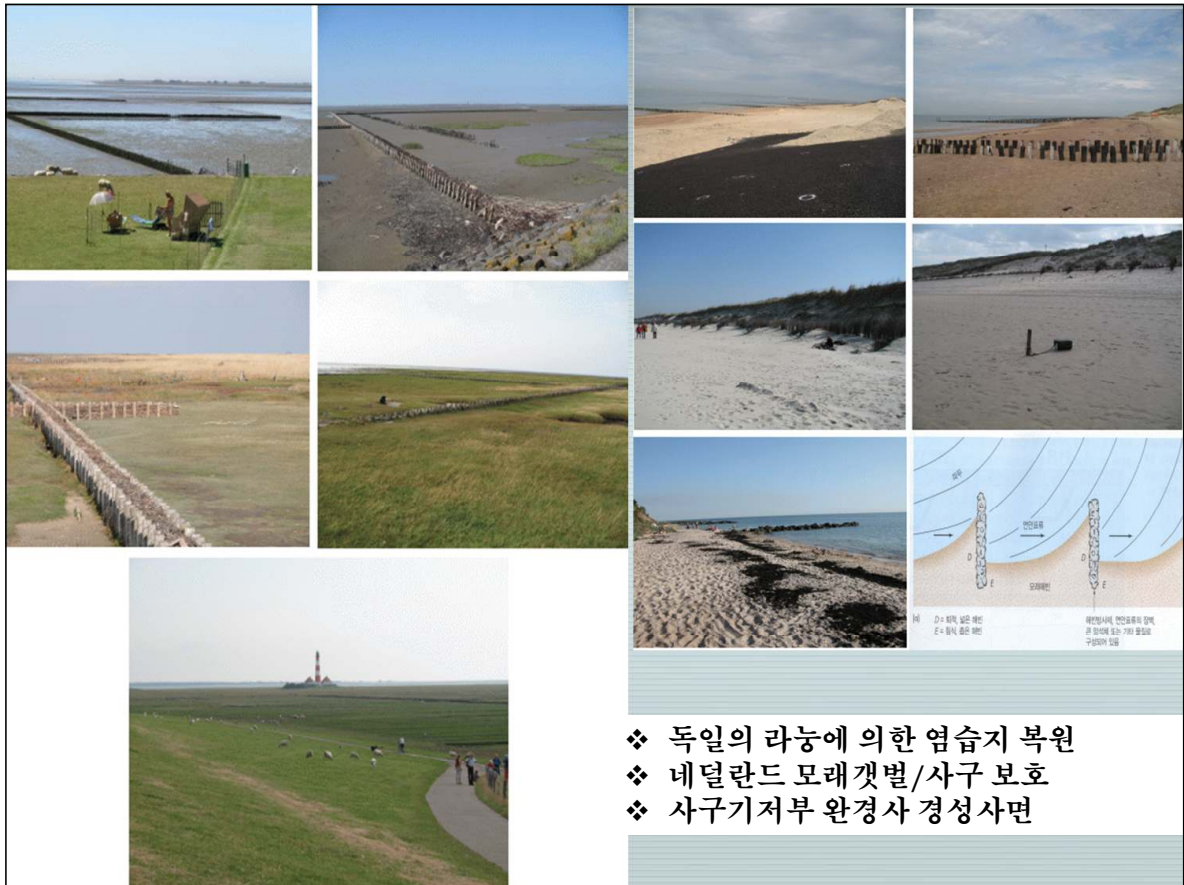
## 해안선의 가치

- ❖ 해안선 : 4,052 \$/ha (하구: 22,832 \$/ha)
- ❖ 산림 : 969 \$/ha (열대림: 2,007 \$/ha, 온대림: 302 \$/ha)
- ❖ 초지 : 232 \$/ha

(2004-2005 국토해양백서)

전국 방조제/제방: 총 2,075 km  
(육지해안선의 33%)

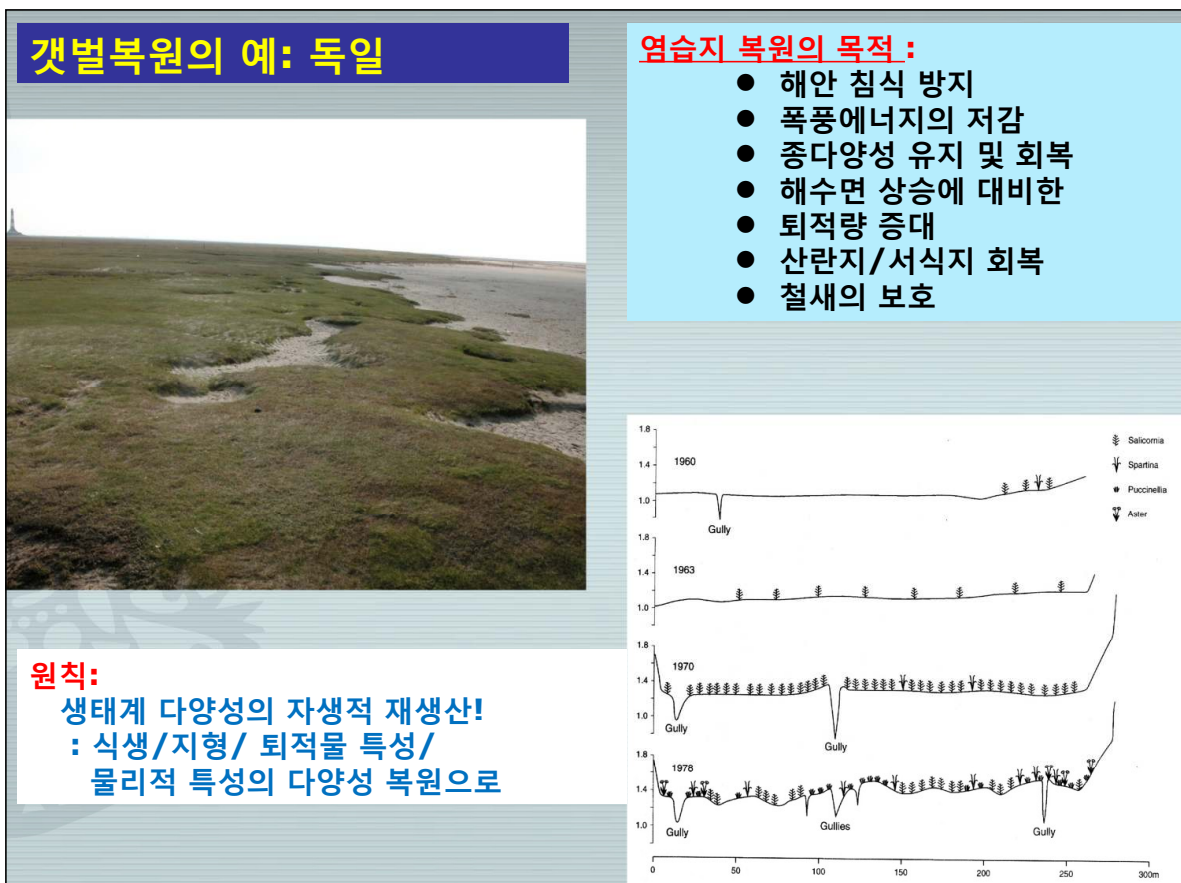
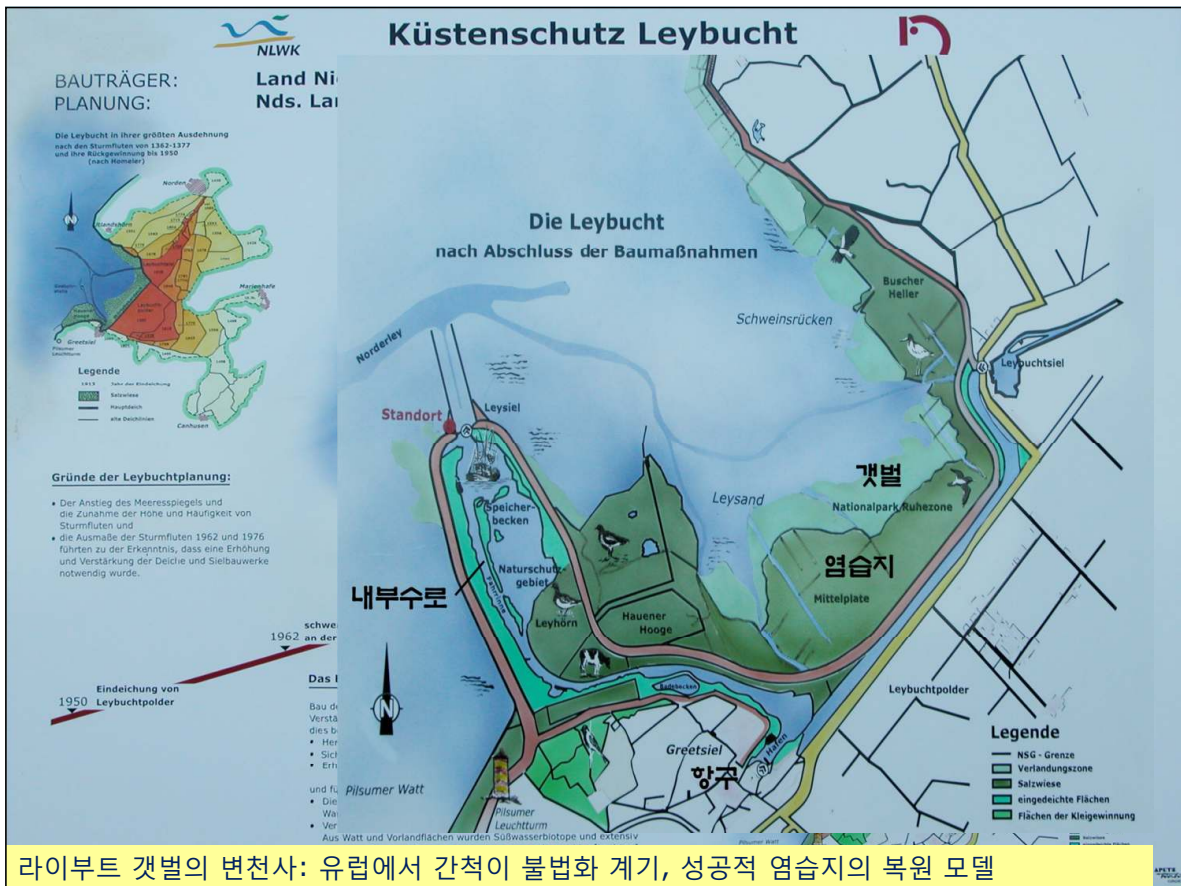












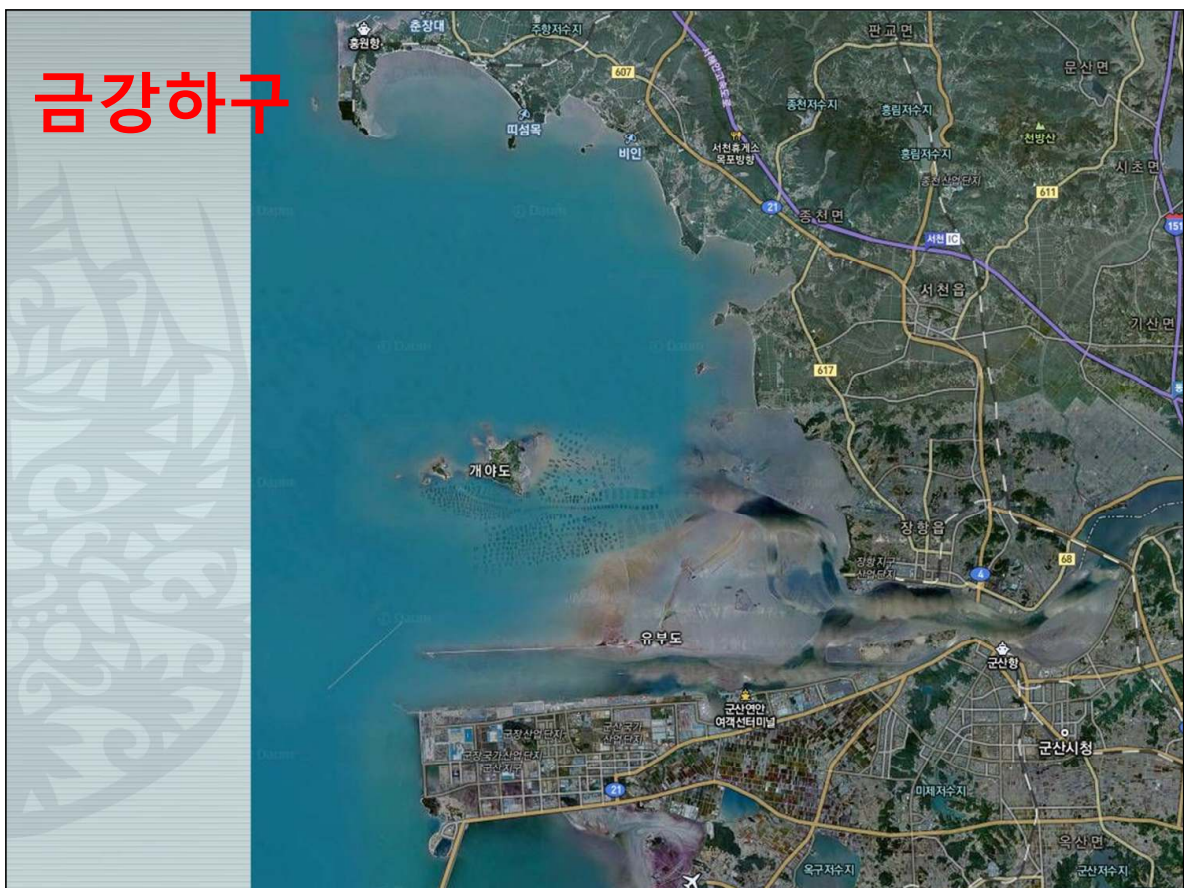
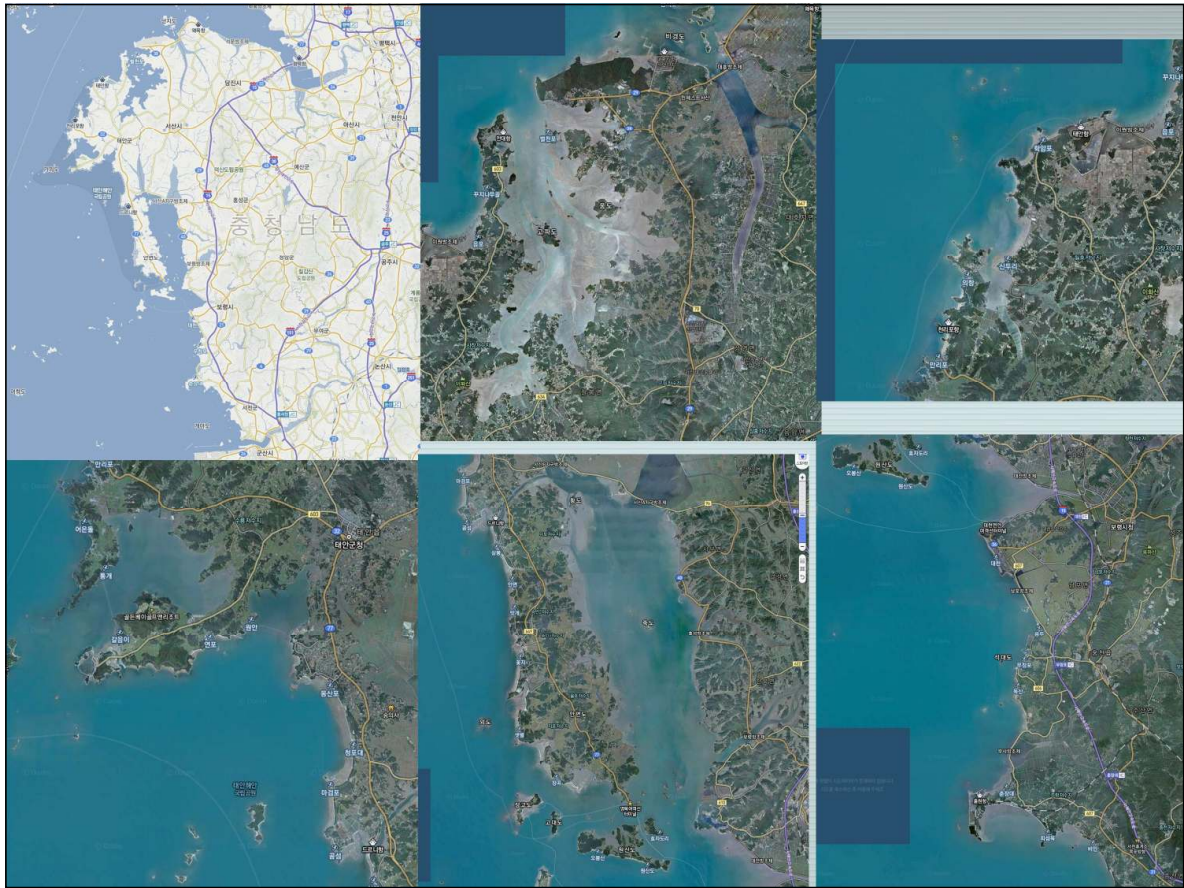


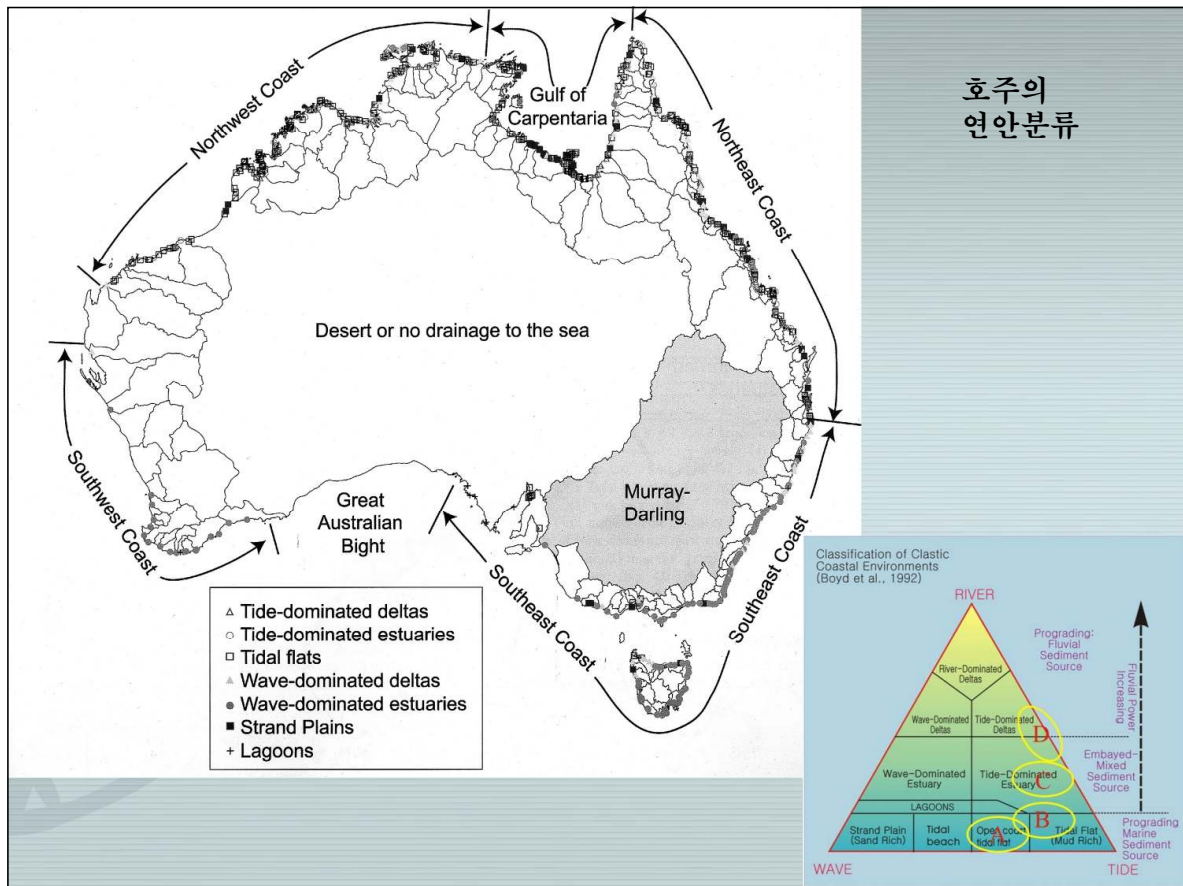
독일의 해안선 보호와 활용











한국 갯벌해안의 유형별 퇴적및 진화의 계절변화 양상					
	계절 변화	우세한 퇴적상		중요한 퇴적작용	해수면 상승에 의한 퇴적/침식
		여름	겨울		
<b>A:</b> 개방형	뚜렷	펄 갯벌	모래 갯벌	파랑>조류 스워시바의 이동	C - U 해안선 후퇴 표층퇴적물 침식
<b>B:</b> 만입형	외측- 뚜렷	펄 갯벌	모래 갯벌	Wave>Tide Migration of Swash bars	C - U 해안선 후퇴 표층퇴적물 침식
	내측- 적음	펄 갯벌	펄 갯벌	Tide>Wave Vertical Settling	F - U 해안선 전진 (표층 침식 없음)
<b>C:</b> 하구형	외측- 적음	흔성 갯벌	모래 갯벌	Tide>River>Wave Tide/Wave Mixing	C - U 해안선 후퇴 (표층 침식 없음)
	내측- 뚜렷하지 않음	펄 갯벌	펄 갯벌	Tide>River Tidal Current Vertical Settling	F - U 해안선 전진 (표층 침식 없음)
<b>D:</b> 삼각주-하구형	뚜렷하지 않음	Sand/Mixed/Mud Flats		River>Tide>Wave River Input	C - U 해안선 전진 (표층 침식 없음)



조수해빈과 해안침식



서천 해안의 현황





### 전국 지역별 해안선 연장 및 도서현황

구분	해안선		도서			
	연장(km)	비율(%)	합계	유인도	무인도	면적(km <sup>2</sup> )
합계	11,914.1	100	3,167	492	2,675	3,919.2
인천	954.5	8.0	155	40	115	689.6
경기	219.7	1.8	66	12	54	44.7
충남	986.4	8.3	265	41	224	277.9
전북	504.4	4.2	107	27	80	41.8
전남	5,540.0	46.5	1,965	279	1,686	1,806.9
경남	2,093.2	17.6	426	79	347	931.3
부산	313.9	2.6	41	3	38	37.9
울산	135.8	1.2	4	0	4	0.04
경북	428.0	3.6	43	3	40	72.9
강원	318.1	2.7	32	0	32	0.2
제주	419.9	3.5	63	8	55	15.6



## 해안선 변화

### 1. 해안선의 길이

1910년  $\xrightarrow{\text{1,400 km 감소}}$  2012  
40% 감소

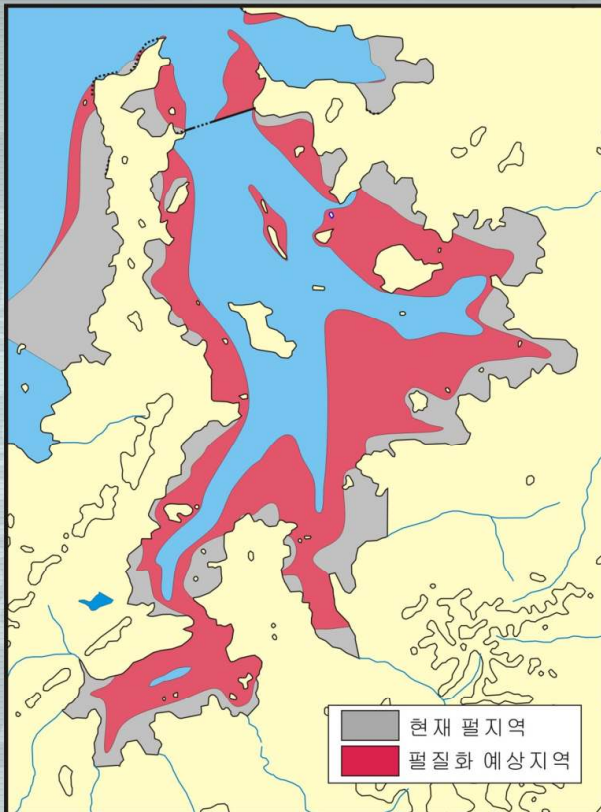
### 2. 해안선의 굴곡도

서해안 8.16 (1910)  $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  4.47 (2012)

### 3. 해안선에서 10 km 이내의 토지피복

경작지, 주거지, 산업단지 : > 50%  
산림과 초지 : < 20%

## 가로림 조력발전소에 의한 열린 해안선 감소와 펼질화 예상지역



현재의 펼지역: 22%

펼질화 예상지역: 44%

운영후 총 펼지역: 66%

현재의 해안선 길이:

약 95 km

(열린 해안선

$\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  닫힌 해안선)

방조제 연장 : 2.02 km

## 서해안 공간의 보호, 복원 및 지속가능한 이용

1. 갯벌(연안퇴적환경)의 분류 - 침식/퇴적 특성 파악
  2. 염습지 복원 - 독일 라눔의 한국화, 한국 염생식물 종자 확보, 한국형 라눔의 설치/파이롯트 프로젝트, 장기 프로그램
  3. 사구 복원 - 조수해빈 침식방지, 사구모래 확보 방안 개발,
    - 사구침식 방지 시설
    - 사구식물 보호
    - 사구자체 법적 보호
  4. 조수해빈 침식방지 - 경성+연성 공법 혼합
    - 대조평균 조석선 보강
    - 갯벌/퇴적물 공급량 특성에 적합한 말뚝+암석그로인 설치
    - 해안경사 완화/염습지-사구 복원/ 아름다운 해안선 복원
  5. 퇴적물 공급량 확대 - 하구복원, 해사채취 금지
  6. 환경사 방조제+염습지 복원+퇴적물 공급량 확대 복합프로그램
    - 하구 복원(하구둑 개선: 부분해수유통/기수역 복원)
- ➡ 생태관광 활성화, 주민소득증대 프로그램, 해안소도시 확대, 갯벌항구 개발, 해안문화 활성화, 해안 인프라/주민의식구조
- 감사합니다

