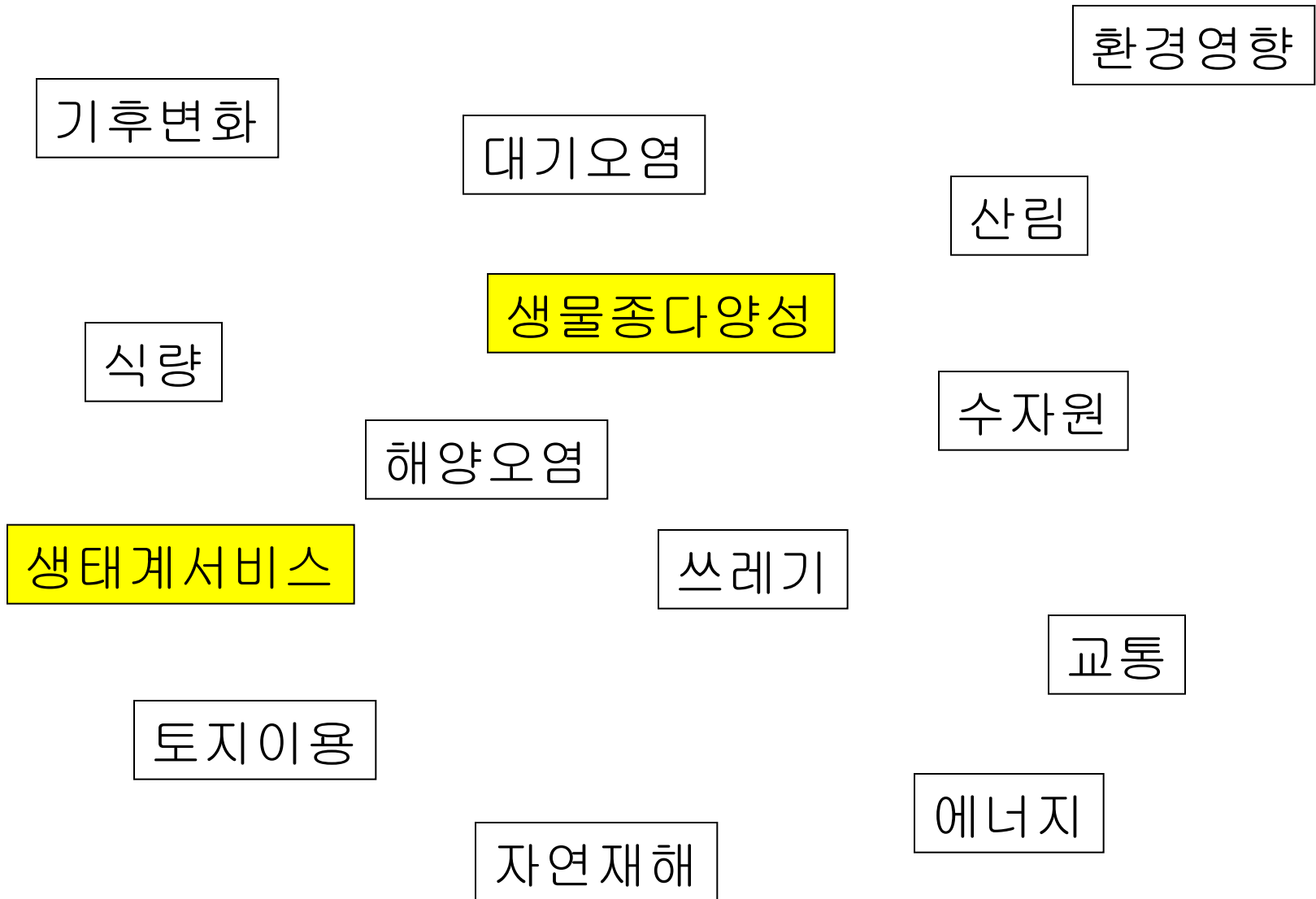


## 생태계 서비스

1. 생물다양성
2. 생물다양성의 가치
3. 생태계서비스
4. 우리나라 해양생태계

# 해양 vs. 환경문제



# How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?

Camilo Mora<sup>1,2\*</sup>, Derek P. Tittensor<sup>1,3,4</sup>, Sina Adl<sup>1</sup>, Alastair G. B. Simpson<sup>1</sup>, Boris Worm<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada, <sup>2</sup> Department of Geography, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, United States of America, <sup>3</sup> United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, United Kingdom, <sup>4</sup> Microsoft Research, Cambridge, United Kingdom

**Table 2.** Currently catalogued and predicted total number of species on Earth and in the ocean.

Species	Earth			Ocean		
	Catalogued	Predicted	±SE	Catalogued	Predicted	±SE
<b>Eukaryotes</b>						
Animalia	953,434	7,770,000	958,000	171,082	2,150,000	145,000
Chromista	13,033	27,500	30,500	4,859	7,400	9,640
Fungi	43,271	611,000	297,000	1,097	5,320	11,100
Plantae	215,644	298,000	8,200	8,600	16,600	9,130
Protozoa	8,118	36,400	6,690	8,118	36,400	6,690
<i>Total</i>	1,233,500	8,740,000	1,300,000	193,756	2,210,000	182,000
<b>Prokaryotes</b>						
Archaea	502	455	160	1	1	0
Bacteria	10,358	9,680	3,470	652	1,320	436
<i>Total</i>	10,860	10,100	3,630	653	1,320	436
<b>Grand Total</b>	<b>1,244,360</b>	<b>8,750,000</b>	<b>1,300,000</b>	<b>194,409</b>	<b>2,210,000</b>	<b>182,000</b>



현재, 약 124만종이 기재(catalogue), 약 천만종이 있을 것으로 추정

# 생물다양성의 정의

## 1. 유전자 다양성

같은 종이라도 유전자는 다름



**Chihuahua**



**Beagle**



**Rottweilers**

# 생물다양성의 정의

## 2. 종 다양성

같은 생물이라도 종류가 다름



**Saki Monkey**



**Golden Skimmer**



**Meadow Beauty**

# 생물다양성의 정의

## 3. 생태계 다양성

생태계: 사막, 산림, 습지, 산악, 호수, 강, 평야 등의 **자연**과 **여기에 사는 인간**, 모든 **생물**을 포함하는 시스템



**Paines Prairie**



**Hoh Rain Forest**



**Florida Sand Hill Pond**

생물다양성은 본질적으로  
그 자체가 가치 있음

정말 그렇게 생각하나!

자연은 존엄하다? = 인간은 더 존엄하다!



본질적 가치개념으로 자연파괴를 막기에는 역부족

# THE CARTOON GUIDE TO THE ENVIRONMENT



**LARRY GONICK & ALICE OUTWATER**  
Author of *The Cartoon History of the Universe*



# 보존논리 찾기: 생물다양성이 우리에게 주는 혜택은 무엇인가?

생물다양성의 실용적 가치(utilitarian value)에 관심

실용적가치: 어떤 목적을 달성할 수 있는 수단으로서의 가치

예) 만족을 가져다 주는 재화, 제품생산의 원료



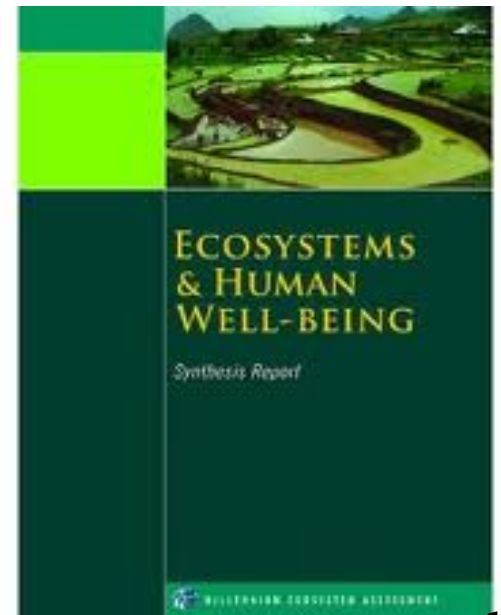
생태계 서비스(ecosystem services) 개념의 등장

## 개념

1983년 Ehrlich and Mooney 가 처음으로 소개  
인간이 생태계로부터 얻을 수 있는 혜택을 의미함

## 새천년생태계평가보고서

2001년에 UNEP 주도로 연구시작  
95개국 1360명의 과학자 참여  
2005년 발간



# 1. 물자공급 (provisioning services)

식량, 목재, 연료, 생물이 살아가는 서식지



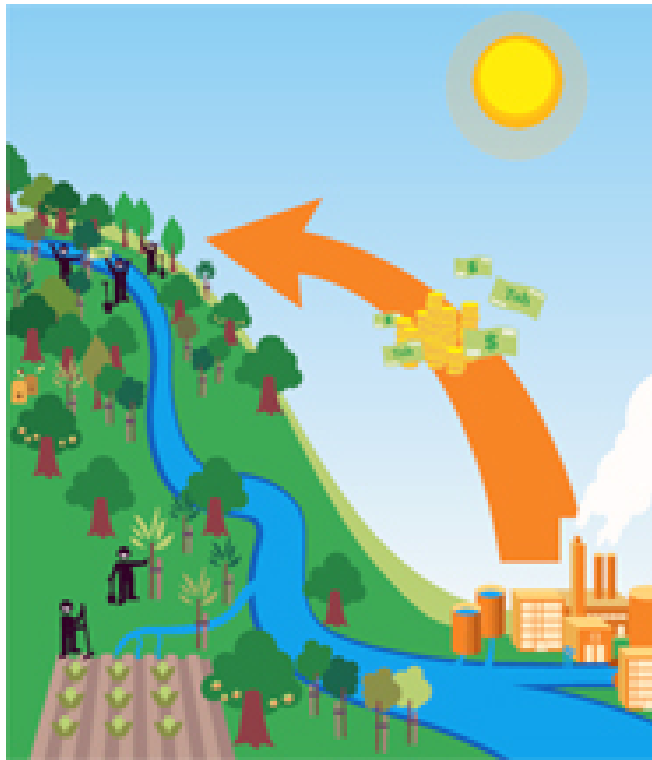
## 2. 자연현상 조절(regulating services)

연안침식방지, 홍수방지, 기후조절, 질병방지



### 3. 자연기능 지원(supporting services)

광합성, 퇴적, 오염정화, 물질순환

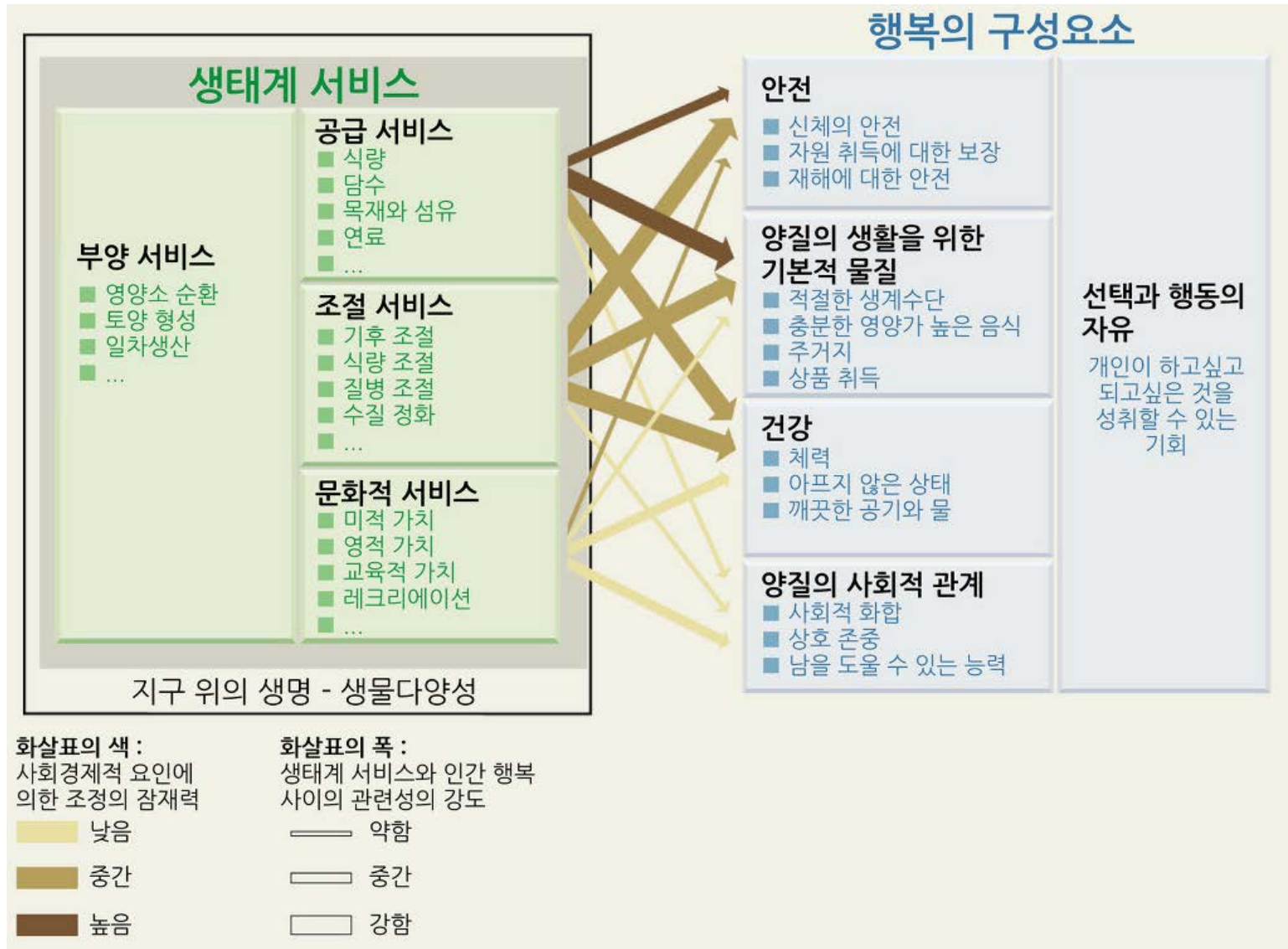


## 4. 문화/휴양(cultural services)

경관, 관광, 자연교육, 쉼터 등

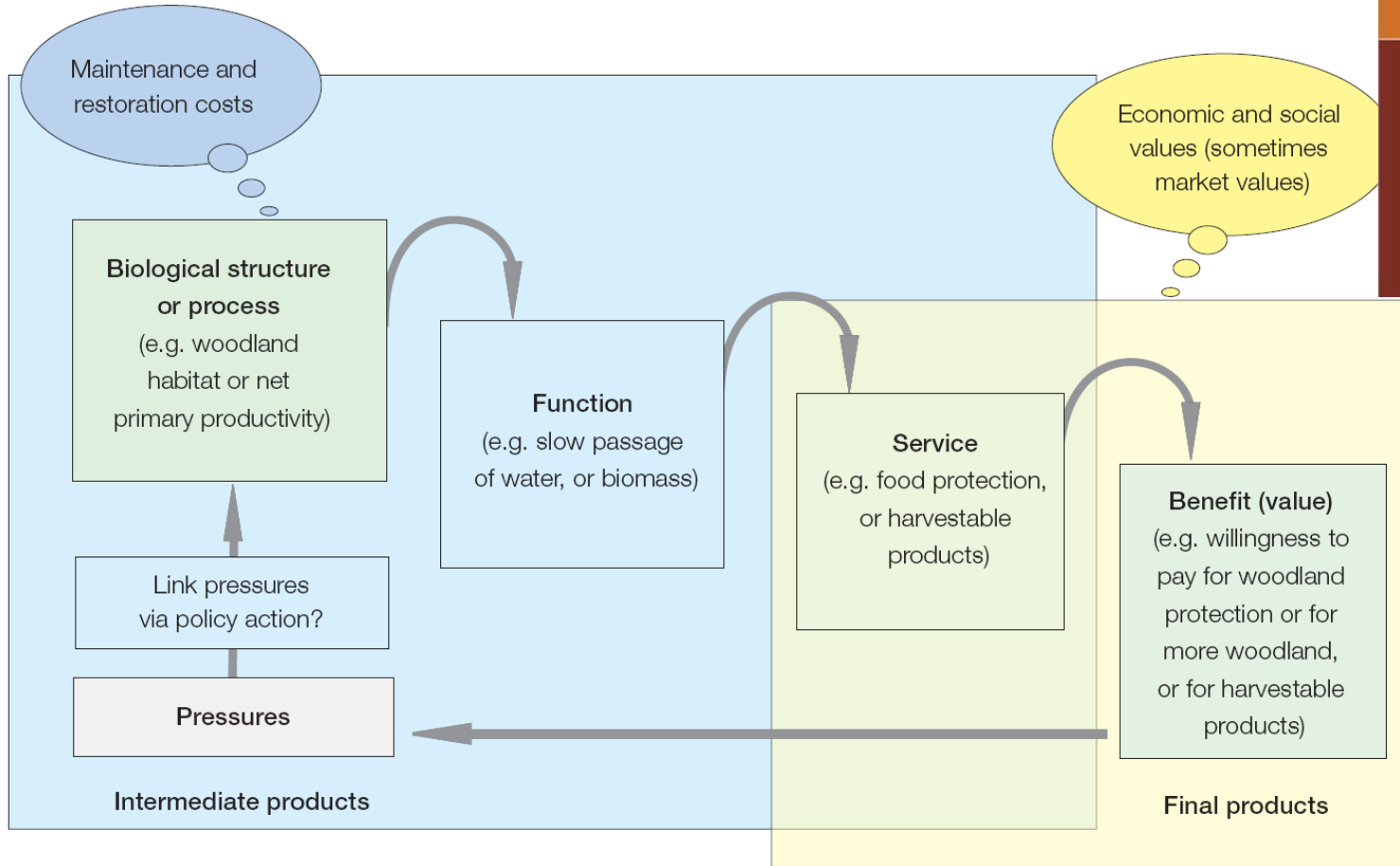


# 생태계 서비스와 행복의 구성요소



# 생물다양성의 역할

**Figure 3.1: The link between biodiversity and the output of ecosystem services**



Source: Roy Haines-Young, presented by J-L Weber, the Global Loss of Biological Diversity, 5-6 March 2008, Brussels

**생태계 구조/기능 지탱 → 생태계 서비스 제공**



# 해양생태계 대표적인 예



갯벌	썰물때 드러나는 넓고 평평한 땅
분포	서남해안



하구	민물과 바닷물이 만나는 강의 입구
분포	전국



산호군락	연산호 서식지
분포	제주도, 남해안



해중림	해저의 숲
분포	전국



해안사구	해안의 모래 언덕
분포	서해안

## 망그로브 숲

1. 물고기 산란지
2. 퇴적환경 제공
3. 영양염 순환(재활용)
4. 질병생물 조절
5. 연안침식 방지
6. 오염물질 정화
7. 식량, 목재, 연료 제공
8. 휴양 및 생태관광



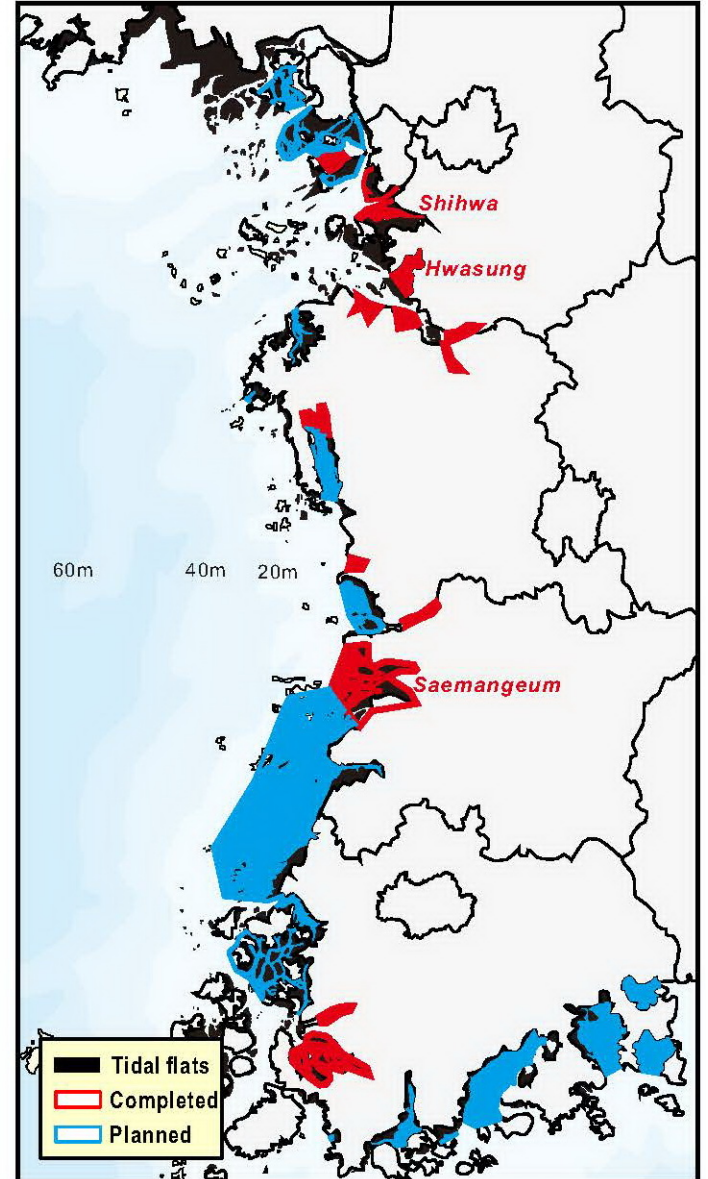
## 갯벌

1. 물고기 산란지
2. 퇴적환경 제공
3. 영양염 순환(재활용)
4. 연안침식 방지
5. 오염물질 정화
6. 해산물 공급
7. 휴양 및 생태관광

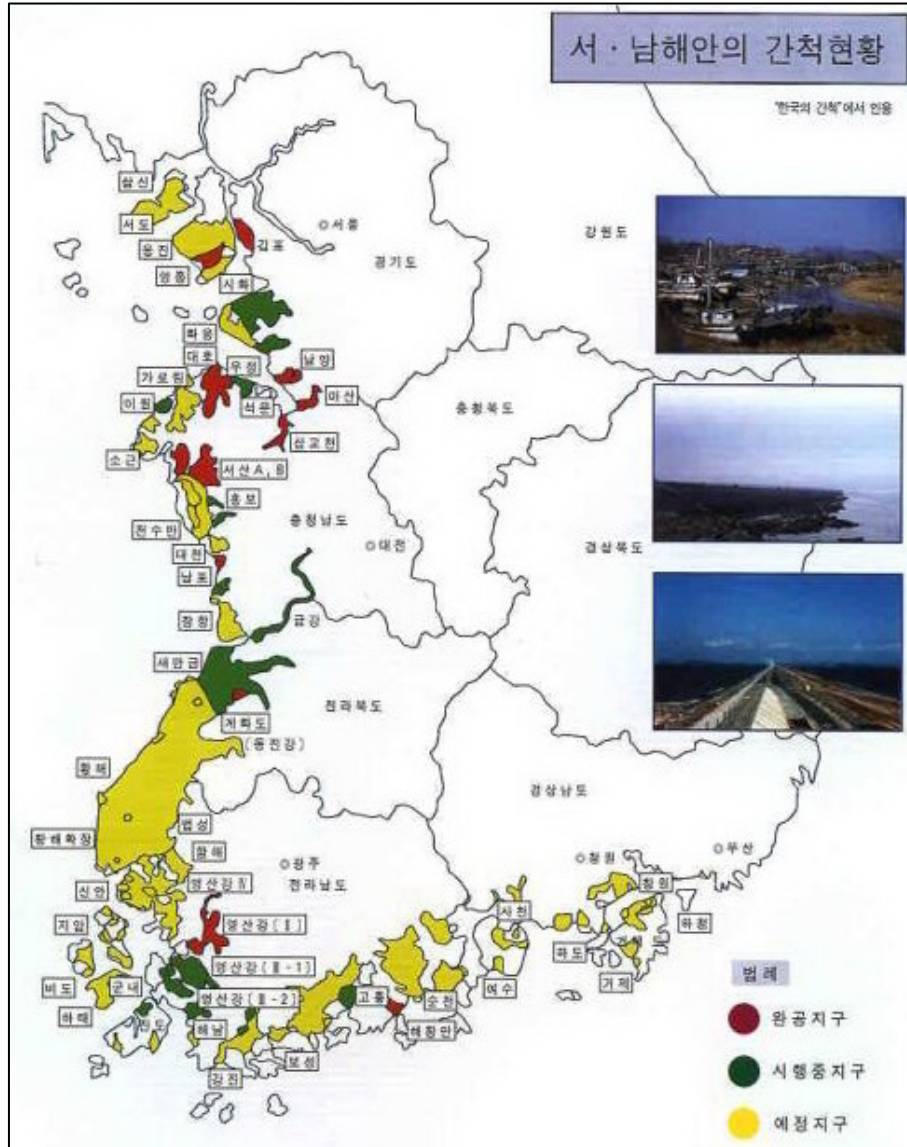


# 우리나라 갯벌

약 2,550 km<sup>2</sup> 넓이의 갯벌이  
서남해안을 따라 분포하고 있음



# 우리나라 갯벌의 현주소



# 갯벌 생태계 구성: 대표생물

## 이달의 생태지도

## 4 갯벌엔 누가 살까

### 칠면초

- 높이 30~40cm
- 단단한 필 갯벌
- 염생식물. 가을에는 붉은색 또는 자주색으로 변한다. 어린순을 나물로 먹기도 한다.

### 통통마디

- 높이 25~30cm
- 단단한 필 갯벌 ● 염생 식물이지만 칠면초, 나문재와는 달리 바닷물에 잠기면 죽는다. 소금기를 함유하고 있어 칠초라고도 불린다. 가을에 잎이 붉게 변한다.



### 방게

- 갑각길이 2.7cm, 갑각너비 3.2cm
- 단단한 진흙바닥이나 갈대밭
- 몸은 어두운 청록색이고 집게는 노란색이다. 갈대밭에 많다. 맛이 좋아 식용하여 볼충에 많이 잡힌다.



### 가무락조개

- 5cm 정도 ● 필 갯벌
- 껍데기가 검고 해서 가무락이라 하는데, 가무라기 또는 모시조개라고도 부른다. 밀물 때 바지락 등과 함께 잡힌다.



### 꼬막

- 4~5cm ● 필 갯벌
- 껍데기는 흰색이고 각피는 회백색이며 살은 붉은 편이다. 식품으로 많이 이용되어 남부지방에서는 양식을 하고 있다.



### 동게

- 갑각길이 2cm, 갑각너비 3~4cm ● 필 갯벌 ● 염생식물 군락지 주변에 구멍을 판다. 수컷은 한쪽 집게발이 몸 딱지 길이의 2~3배나 크다.



### 새알조개

- 1~2cm ● 필 갯벌
- 조가비 안쪽은 옅은 보라색이며 겉은 흰록색을 띠는데 알맞아져 성장선이 가늘다. 남해안에서 자라나 흔하지 않다.



### 큰뿔부리도요

- 40cm ● 갯벌, 갯 어귀
- 곤충이나 계를 잡아먹는다. 뒤로 굽은 부리가 특이하다.



### 왕눈물때새

- 20cm
- 바닷가 근처 모래밭, 농경지
- 먹이를 찾을 때 땅 위에 멈춰서서 몸을 위아래로 움직이는 버릇이 있다. 곤충, 지렁이, 계 등을 잡아먹는다.



### 말뚝망둥어

- 10cm 이내 ● 간석지의 진흙
- 발달한 가슴지느러미를 이용해 진흙 위를 기면서 돌아다니며 다른 동물들이 파놓은 구멍에 들어가지도 한다. 갑각류, 갯지렁이류 등을 먹는다. 물밖으로 나오면 공기 호흡을 한다.



### 바지락

- 3~4cm ● 필 갯벌
- 각피는 거칠고 크기·무늬·형태 등이 서식지에 따라 다르다. 한국 사람이 가장 많이 먹는 조개로 번식과 성장이 빨라서 양식도 한다.



# 갯벌 생태계 구성: 대표생물



**알락꼬리마도요**  
 ● 60cm ● 갯벌, 강 어귀  
 ● 도요새류 가운데 가장 크다. 진흙 속에 부리를 넣어 칠게, 갯지렁이류 등을 잡아먹는다.

**저어새**  
 ● 70~90cm ● 강하구·해안이 가까운 저수지  
 ● 입을 비닷거나 눈·갈대밭 등에서 먹이를 찾고 숲에서 잔다. 부리 끝이 평평한 주걱모양이다. 천연기념물 제205호

**큰구슬우렁이**  
 ● 지름 10cm ● 모래 갯벌  
 ● 갯벌위를 기어다니며 다른 조개의 껍질을 녹여 구멍을 뚫고 잡아먹는데 식성이 좋아 조개, 양식장에 해를 준다. 술안주로 많이 쓰이는 풀뱅이가 바로 큰구슬 우렁이다.

**길게**  
 ● 갑각길이 1.5cm, 갑각너비 3.4cm  
 ● 모래 갯벌 ● 통딱지가 가로로 길어 길게라고 한다. 바닥에 비스듬한 구멍을 파고 그 속에 지내며 바닷물이 빠져면 밖으로 나온다. 수컷의 집게 다리는 암컷보다 훨씬 크다.

**밭게**  
 ● 갑각길이 2cm, 갑각너비 2cm  
 ● 모래 갯벌 ● 몸의 전체 모양이 밤을 절반으로 뜨개놓은 모양이다. 구멍을 파지 않고 물길을 따라 다니면서 약한 동물이나 죽은 동물을 잘라 먹는다.

**백합**  
 ● 지름 10cm 정도 ● 민물의 영향을 받는 조건대 아래 모래나 펄  
 ● 맛이 좋아 식용으로 쓰이며 껍데기는 바둑의 흰돌로 이용했다. 양식 조개로서 중요한 종이다.

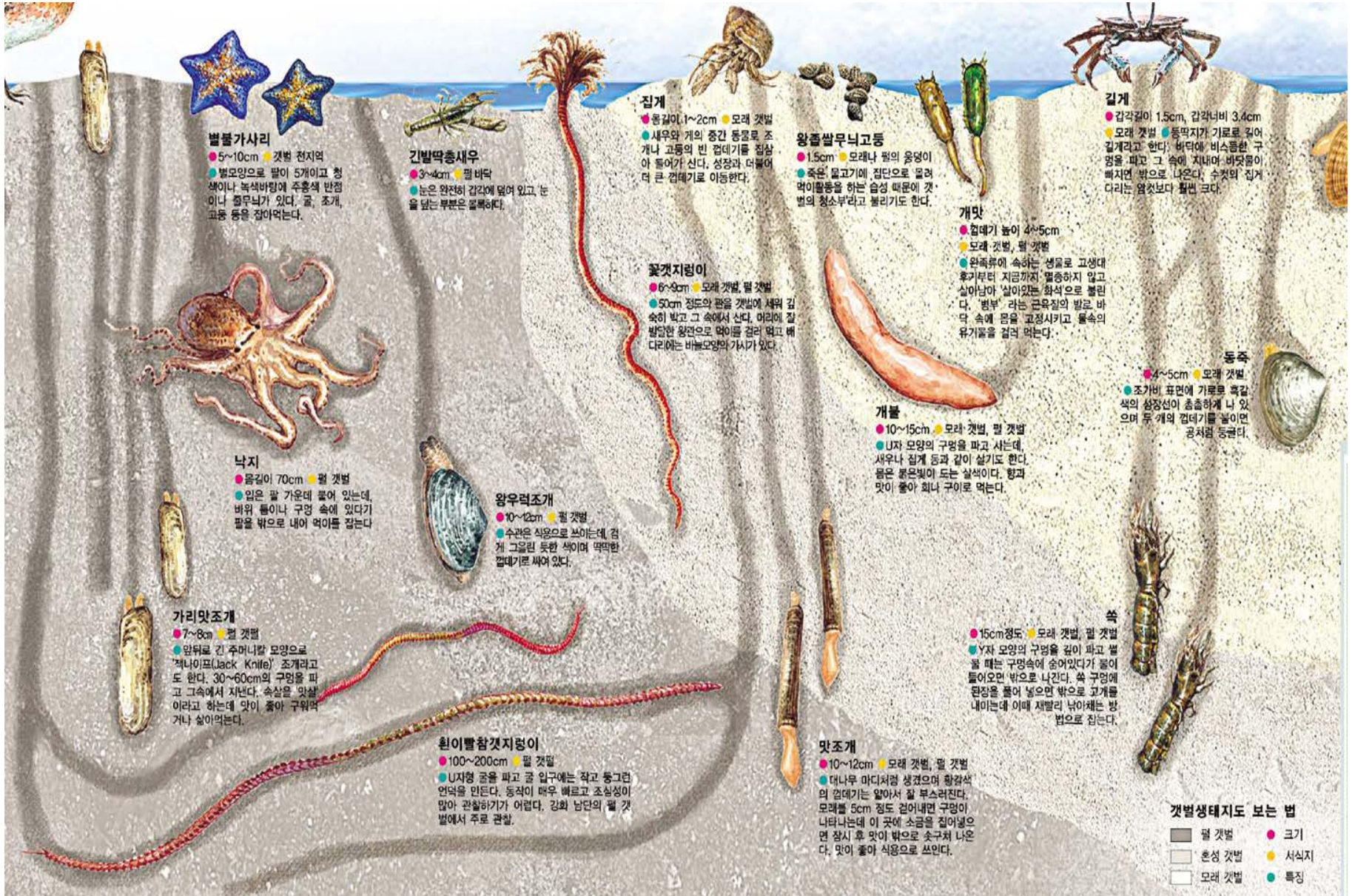
**개랑조개**  
 ● 5~6cm ● 모래 갯벌  
 ● 매끄러운 조가비 표면에 황갈색의 얼은갈색 띠가 있다. 일제 치하에서 해방 되면 해에 큰 흉년이 들었는데 그 해에 많은 사람들이 허기를 달래 주었다고 해서 '해방 조개'로도 부른다.

**가시달해삼**  
 ● 13cm ● 모래 갯벌  
 ● 몸은 다소 투명한 흰색이며 원통형이다. 수축이 심하고 가는 관축이 표피에 무수히 많이 나있어 까칠까칠하다.

**달랑게**  
 ● 갑각길이 2cm, 갑각너비 2cm  
 ● 모래 갯벌 ● 갑각은 모가 뚜렷한 사각형이고 눈자루는 자유로이 세웠다. 늪했다 할 수 있다. 모래바닥 깊이 나자 모양 굴을 판다.

**동족**  
 ● 4~5cm ● 모래 갯벌  
 ● 조가비 표면에 가루모 흑갈색의 성장선이 촘촘하게 나 있으며 두 개의 껍데기를 붙이면 공처럼 둥글다.

# 갯벌 생태계 구성: 대표생물



### 별불가사리

- 5~10cm ● 갯벌 전지역
- 별모양으로 팔이 5개이고 청색이나 녹색바탕에 주황색 반점이나 줄무늬가 있다. 굴, 조개, 고둥 등을 잡아먹는다.

### 긴털딱총새우

- 3~4cm ● 펄갯벌
- 눈은 완전히 감각에 덮여 있고, 눈을 덮는 부분은 불투명하다.

### 집게

- 몸길이 1~2cm ● 모래 갯벌
- 새우와 게의 중간 동물로 조개나 고둥의 빈 껍데기를 집삼아 들어가 산다. 성장과 더불어 더 큰 껍데기로 이동한다.

### 왕줄쌀무늬고둥

- 1.5cm ● 모래나 펄의 웅덩이
- 죽은 물고기에, 집단으로 몰려 먹이활동을 하는 습성 때문에 갯벌의 청소부라고 불리기도 한다.

### 개맛

- 껍데기 높이 4~5cm
- 모래 갯벌, 펄 갯벌
- 완곡류에 속하는 생물로 고생대 후기부터 지금까지 멸종하지 않고 살아남아 살아있는 화석으로 불린다. '벌부'라는 근육질의 발로 바닥 속에 몸을 고정시키고, 물속의 유기물을 걸러 먹는다.

### 갯게

- 갑각길이 1.5cm, 갑각너비 3.4cm
- 모래 갯벌 ● 통박지가 기로로 깊어 갯게라고 한다. 바닥에 비스듬한 구멍을 파고 그 속에 지내며 바닷물이 빠져나갈 때 나오다, 수컷의 집게 다리는 암컷보다 훨씬 크다.

### 꽃갯지렁이

- 6~9cm ● 모래 갯벌, 펄 갯벌
- 50cm 정도의 판을 갯벌에 세워 깊숙히 파고 그 속에서 산다. 아래에 잘 발달한 환관으로 먹이를 걸러 먹고 배 아래에는 바늘모양의 가시가 있다.

### 개불

- 10~15cm ● 모래 갯벌, 펄 갯벌
- U자 모양의 구멍을 파고 사는데, 새우나 집게 등과 같이 살기도 한다. 몸은 붉은빛이 도는 살색이다. 향과 맛이 좋아 회나 구이로 먹는다.

### 동족

- 4~5cm ● 모래 갯벌
- 조개바탕 표면에 가려진 흑갈색의 성장선이 촘촘하게 나 있으며 두 개의 껍데기를 날이면 공처럼 둥글다.

### 낙지

- 몸길이 70cm ● 펄 갯벌
- 입은 팔 가운데 붙어 있는데, 비워 틀이나 구멍 속에 있다가 팔을 밖으로 내어 먹이를 잡는다

### 왕우렁조개

- 10~12cm ● 펄 갯벌
- 수관은 식용으로 쓰이는데, 껍게 그윽린 듯한 색이며 딱딱한 껍데기로 싸여 있다.

### 가리땃조개

- 7~8cm ● 펄 갯벌
- 앞뒤로 긴 주머니와 모양으로 '잭나이프(Jack Knife)' 조개라고도 한다. 30~60cm의 구멍을 파고 그속에서 지낸다. 속살을 맛살이라고 하는데 맛이 좋아 구워먹거나 삶아먹는다.

### 흰이빨참갯지렁이

- 100~200cm ● 펄 갯벌
- U자형 굴을 파고 굴 입구에는 작고 둥근 언덕을 만든다. 동적이 매우 빠르고 조상성이 많아 관찰하기가 어렵다. 강화 남단의 펄 갯벌에서 주로 관찰.

### 썩

- 15cm정도 ● 모래 갯벌, 펄 갯벌
- Y자 모양의 구멍을 깊이 파고 썩을 때는 구멍속에 숨어있다가 물이 들어오면 밖으로 나간다. 썩 구멍에 관장을 풀어 넣으면 밖으로 고개를 내미는데 이때 자발리 낚이채는 방법으로 잡는다.

### 맛조개

- 10~12cm ● 모래 갯벌, 펄 갯벌
- 대나무 마디처럼 생겼으며 황갈색의 껍데기는 알아서 잘 부스르러진다. 모래를 5cm 정도 깊이내면 구멍이 나타나는데 이 곳에 소금을 집어넣으면 잠시 후 맛이 밖으로 솟구쳐 나온다. 맛이 좋아 식용으로 쓰인다.

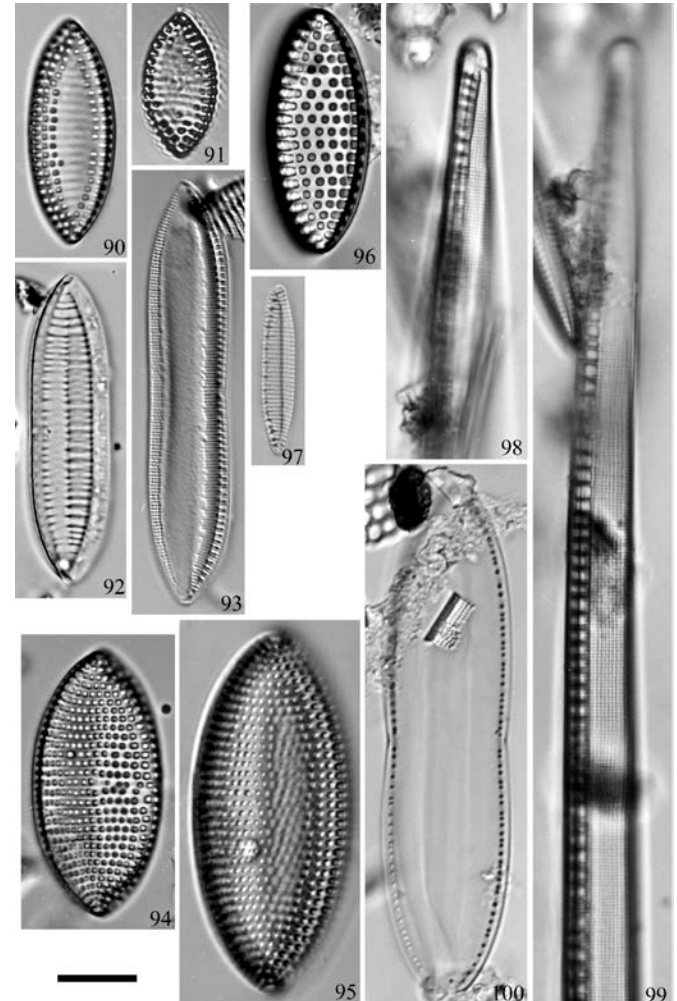
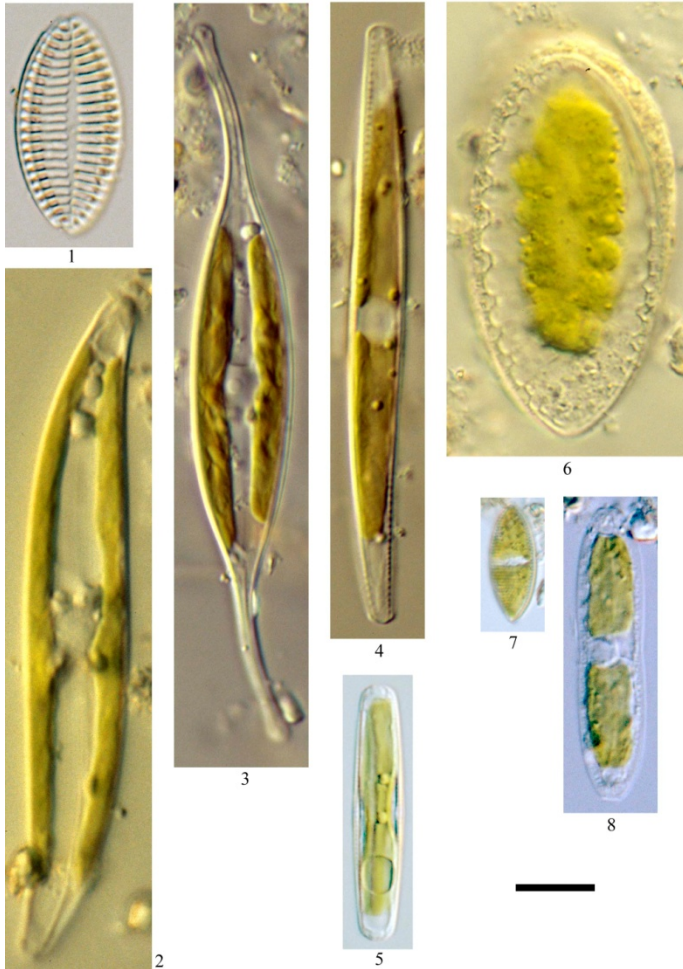
### 갯벌생태지도 보는 법

- 펄 갯벌 ● 크기
- 혼성 갯벌 ● 서식지
- 모래 갯벌 ● 특징



## 갯벌의 생물다양성 (미세조류)

Plate 2



## 갯벌의 높은 생산성 (우리나라 화성갯벌)



# 하구역

- Estuary
- 강과 바다가 만나는 지역
- 지구상에서 생태적 가치가 가장 높은 서식지 (1헥타르 당 연간 3만불)



# 하구역

- 우리나라 4대강 하구는 한강을 제외하고는 모두 하구둑으로 막혀 있음.

낙동강



금강



# 하구역

- 우리나라 4대강 하구는 한강을 제외하고는 모두 하구둑으로 막혀 있음.

영산강



# 하구의 생태계

## 낙동강 하구의 생물 식물

### 수생식물이란?

물속 및 물가에서 자라는 식물로 식물체 전체 또는 일부가 물속에서 살 수 있는 식물



## 낙동강 하구의 생물 식물

### 염생식물이란?

비닷물에 영향을 받는 소금기가 많은 곳에서 자라는 식물로 높은 염분농도가 높은 환경에 적응된 식물



## 낙동강 하구의 생물 식물

### 해안사구식물이란?

바닷가 모래땅인 해안사구에서 정착하여 생활할 수 있는 식물로 부족한 영양분과 강한 햇빛 그리고 바람에 날리는 모래에 적응한 식물



# 하구의 생태계

## 낙동강 하구의 생물 저서생물

### 연체동물

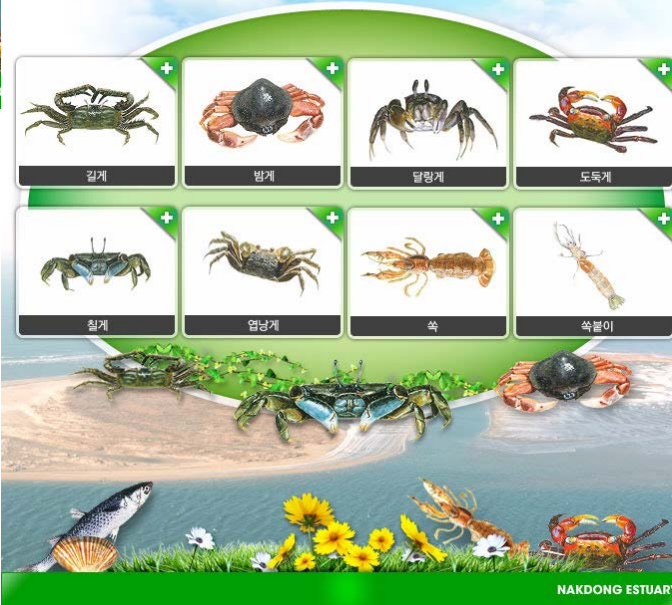
연체동물은 몸이 연하고 몸마디(체절)가 있으며 모든 연체동물은 연한 근육질의 발에 의해 활동을 한다. 우리가 흔히 보는 조개나 고둥류 등이 포함된다.



## 낙동강 하구의 생물 저서생물

### 절지동물

절지동물은 몸이 좌우대칭이고 체절적 구조를 가지며 몸 표면에 키틴질의 외골격을 가진다. 흔히 보는 새우나 게 종류가 포함된다.



## 낙동강 하구의 생물 저서생물

### 기타

하구 갯벌에는 연체동물 절지동물 이외에도 많은 저서동물들이 서식하고 있다. 갯지렁이류, 송어 풀망둑 등



# 하구의 생태계

## 낙동강 하구의 생물 조류 여름철새

여름새는 대체로 4월 무렵 모습을 나타내어 9월까지 번식하며 살다가 가을이 되면 남쪽 지방으로 이동한다. 쇠제비갈매기는 모래사주에서 국내 최대 규모로 번식하며, 갈대밭에는 개개비, 쇠물닭, 돛부기, 덩불배오라기 등이 많이 서식하고 있다.



## 낙동강 하구의 생물 조류 텃새

텃새는 계절에 따라 이동하지 않고 일정지역 내에서 번식과 월동을 모두 하는 새들을 말합니다. 일부 종의 경우 여름철 숲에서 번식을 하고 겨울이 오면 들에서 생활하여 시기별 관찰 정도가 다른 경우도 있습니다. 대표적인 새로는 참새, 박새, 가치, 딱새, 직박구리가 있습니다.



## 낙동강 하구의 생물 조류 겨울철새

겨울철새는 대체로 10월 하순에서 3월 상순경까지 볼 수 있으며, 낙동강하구에서 볼 수 있는 겨울철새로는 갈매기, 고니, 큰고니, 쇠기러기, 큰기러기, 흰죽지, 뿔기흰죽지, 청둥오리 등이 있다.



## 낙동강 하구의 생물 조류 나그네새

나그네새는 4-5월 무렵과 8월 하순경부터 10월경 번식지와 월동지로 이동할 때 낙동강하구에서 장거리 여행을 대비하여 에너지를 저장한다. 나그네새는 대부분 도요류와 물떼새류로서 4,000 모래사주와 갯벌을 뒤덮는다.





# 훼손된 생태계의 예

태안 기름유출사고 해양생태계 파괴



시화간척후 가리맛조개 대량폐사

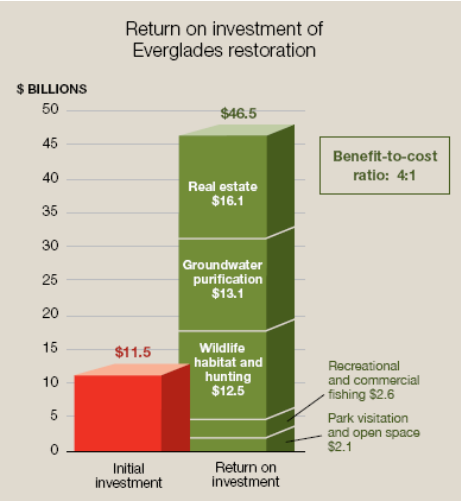


올릉해역 해중림 사라지고 이열대성 어종 몰려들어

# 해양생태계가 주는 혜택

혜택	수산물	소금	생물다양성	해운항로
사 진				
혜택	해양신물질	관광/휴양	자연교육	영토방위
사 진				

# 해양생태계 복원의 혜택



**부동산가격 상승**



**일자리 창출**

## 장흥 갯벌의 환호 - 제방 헐었더니, 꼬막이 돌아왔어요

**장흥 갯벌의 환호 - 제방 헐었더니, 꼬막이 돌아왔어요**

장흥 갯벌은 1970년대 이후에 조성된 제방 때문에 오랫동안 갯벌이 사라졌었다. 하지만 최근 제방이 헐리면서 갯벌이 복원되고 있다. 갯벌이 복원되면 꼬막이 돌아올 것으로 기대된다. 꼬막은 장흥의 대표 수산물이다. 갯벌이 복원되면 꼬막이 돌아올 것으로 기대된다. 꼬막은 장흥의 대표 수산물이다. 갯벌이 복원되면 꼬막이 돌아올 것으로 기대된다. 꼬막은 장흥의 대표 수산물이다.



**수산물 회복**



**레저활동**

# 해양생태계의 생태적 가치

생태계	면적 (hax10 <sup>6</sup> )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	ha당 총 가치 (\$ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	총 가치 (\$yr <sup>-1</sup> )	
		가스 조절	기후 조절	재해 조절	물 조절	물 공급	침식 조절	비옥 토양 형성	영양분 재활용	폐기물 처리	화분 수정	생물 학적 방제	서식/ 도피처	식량 생산	원료	유전 자원	레크 리에이 션	문화			
해양	36,302																		577	20,949	
1)대양	33,200	38							118			5		15				7	252	8,381	
해안	2,102			88					3,677			38	8	93				82	6	4,052	12,568
2)하구	180			567					21,100			78	131	521	2			381	2	22,832	4,110
3)해초/지의류 양식	200								19,002											19,004	3,801
4)산호초	62			2,750						58		5	7	220	2			3,008		6,075	375
5)대륙붕	2,660								1,431			39		68					7	1,610	4,283
육지	15,323																			804	12,319
산림	4,855		14	2	2	3	9	10	361	87		2		43	13	1		66		969	4,706
6)열대지역	1,900		22	5	6	8	24	10	922	87				32	31	4		112		2,007	3,813
7)온대/아한대지역	2,955		8		0					87		4		50	2			36		302	894
8)초지/방목지	3,898	7			3		2	1		87	25	23		67				2		232	906
습지	330	133		4,539	15	3,800				4,177			304	256	10			574	88	14,785	4,879
9)해안습지 /mangrove습지	165			1,839						6,696			169	466	16			658		9,990	1,648
10)내륙습지/홍수범 람습지	165	265		7,240	30	7,600				1,659			439	47	4			491	1,76	19,580	3,231
11)호수/강	200				5,445	2,117				665				41				230		8,498	1,700
12)사막	1,925																				
13)툰드라지역	743																				
14)ice/rock	1,640																				
15)작물재배지역	1,400										14	24		54						92	128
16)도시지역	332																				
합계	51,625	1,341	68	1,779	1,115	1,692	57	53	17,075	2,277	117	417	124	1,386	72	7	815	3,01			33,268

표 수치의 단위는 \$ ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>. 합계란의 단위는 \$ yr<sup>-1</sup> X 10<sup>7</sup>. 종렬 합계는 각 생태계에서 ha당 제공되는 서비스의 가치 합계로 ha당 제공되는 서비스의 합산은 아니다. 그림자가 있는 칸은 발생하지 않거나 또는 가치가 무시될 수 있을 정도인 경우이다. 없는 칸은 이에 관한 적당한 정보가 없는 경우이다.

# 해양생태계보전·관리기본계획

## ■ 법적 근거 : 『해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률(제9조)』

제9조(해양생태계보전·관리기본계획의 수립) ①국토해양부장관은 해양생태계를 종합적이고 체계적으로 보전·관리하기 위하여 해양생태계보전·관리기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다. <개정 2008.2.29>

②기본계획에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

1. 해양생태계의 현황 및 관리
2. 해양생태계의 보전 및 관리
3. 해양생물의 서식환경 및 관리
4. 해양생태축의 구축·추진
5. 해양생태계의 보전 및 관리
6. 관계 중앙행정기관 및 지방자치단체와의 협력
7. 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 국제협력
8. 사업시행에 소요되는 경비의 산정 및 재원조달 방안
9. 그 밖에 해양생태계의 보전 및 관리에 관하여 대통령령이 정하는 사항

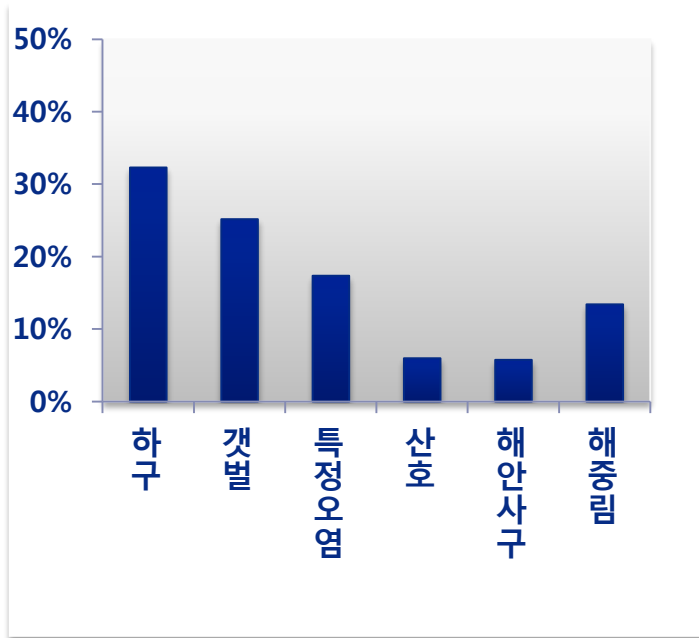
- ✓ 생태계 현황(이용상황) / 변화예측
- ✓ 보전 및 관리
- ✓ 서식환경 / 이동경로 / 보호·복원
- ✓ 해양생태축 / 정보체계
- ✓ 교육·홍보 / 지자체·민간 및 국제협력
- ✓ 소요예산 (재원조달)

### 시행령

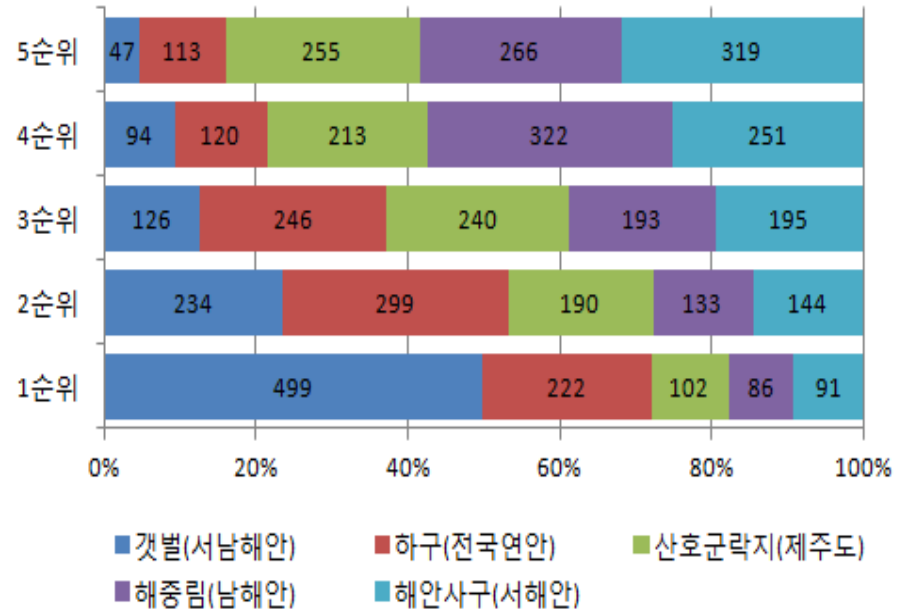
제4조(해양생태계보전·관리기본계획의 내용 등) ①법 제9조제2항제9호에서 "대통령령이 정하는 사항"이라 함은 다음 각 호와 같다.

1. 법 제6조에 따른 해양생태계보호운동의 지원에 관한 사항
2. 법 제7조에 따른 해양생태계정보체계의 구축·운영에 관한 사항
3. 지구온난화 등에 따른 해양생태계의 변화 예측에 관한 사항

# 해양생태계복원에 대한 국민인식



해양생태복원 서식지 선호도 전문가 조사, n=26



해양생태계 관리에 대한 국민의견 조사, n=1,000

- ▶ **전문가** 조사 결과 **해양생태계복원 우선순위는 하구**가 가장 높은 것으로 조사됨
- ▶ **대국민** 설문조사 결과 **우선순위는 갯벌**이 가장 높은 것으로 나타남.
- ▶ 두 조사 모두 하구 및 갯벌이 선호도의 60% 정도를 차지한 것으로 나타나 **하구 또는 갯벌의 복원이 상대적으로 중요함**을 시사함.

# 해양생태계 복원 기술개발 사업의 가치



## Jobs & Dollars

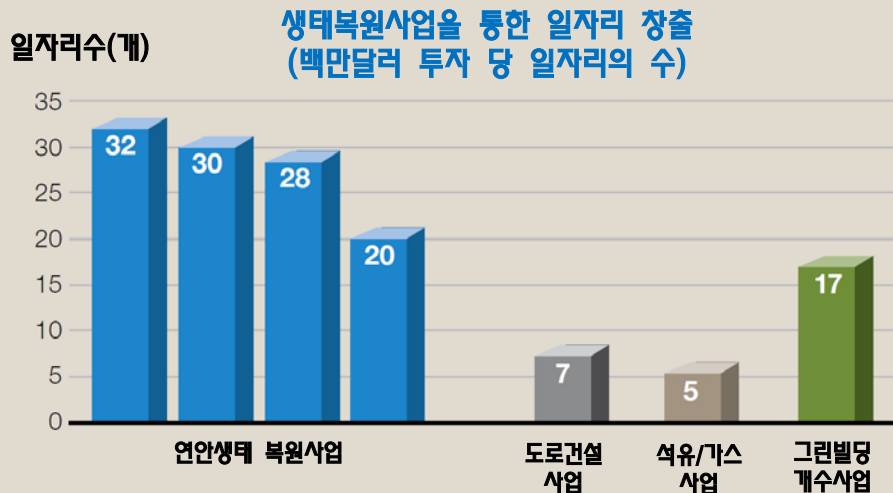
**BIG RETURNS** from coastal habitat restoration

## 연안생태계의 경제적 가치 미국사례



## 미국 연안지역의 경제 기여도

- 75%의 어업과 80~90%의 낚시 여가활동의 장소
- 전체 미국 고용의 40% 차지
- 6,900만개 이상의 일자리 제공
- 국가 GDP의 절반 정도를 생산
- 매년 2조 달러의 교역이 일어남



"We are delivering planning and design solutions that are helping to restore the ecological health of our coasts and estuaries. Not only do habitat restoration projects strengthen our business and improve the environment, but we see first-hand their positive impact on communities and in the nation's economic prosperity."  
— Steve Lavender, Vice President of CH2M HILL

"Hunting and fishing is about an \$80 billion per year industry, which means an investment in coastal restoration is also an investment in our nation's economy."  
— Dale Hall, CEO of Ducks Unlimited

"During the economic recession, a habitat restoration project kept our marine transportation business afloat. We were able to keep many of our people working to rebuild a critical part of the marine environment that had been all but lost in North Carolina."  
— Simon Rich, General Manager of Stevens Towing Company

"One cannot overstate the value of investing in natural resource protection and property from catastrophic events."  
— Mark Murton, President of the Insurance Association of America

**“사냥과 낚시는 매년 약 800억 달러 규모의 사업이다. 이것은 곧 연안복원 사업에의 투자는 곧 우리나라 경제에 투자임을 의미한다.”**  
— Dale Hall (Ducks Unlimited 대표)

# 해양생태계 복원의 파급효과

콜롬비아강 연어



그레이트호 습지



지역별 생태계 훼손 정도



샌프란시스코만 습지

겔버스톤만 예초지



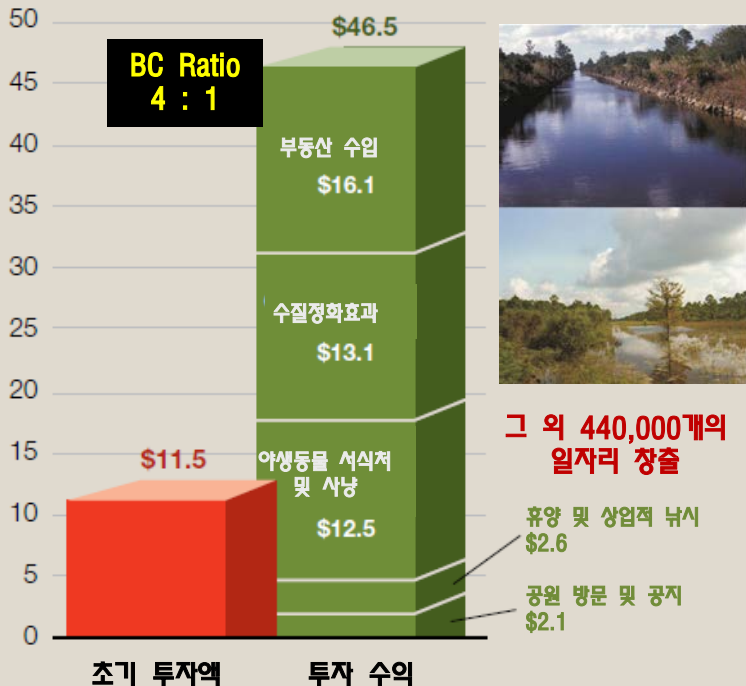
체사피크만 굴



멕시코만 습지

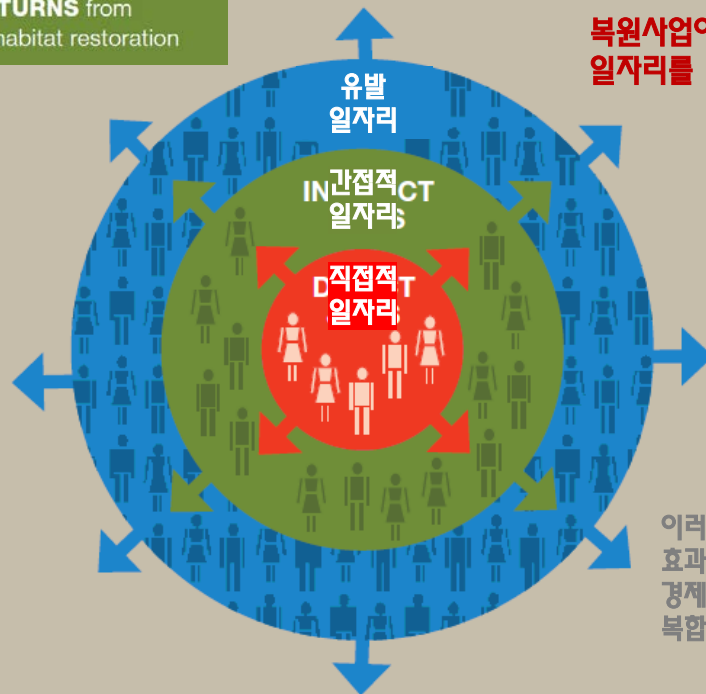
에버글레이즈 국립공원 복원 사례

\$ BILLIONS



## Jobs & Dollars

BIG RETURNS from coastal habitat restoration



복원사업이 어떻게 일자리를 창출하는가

이러한 일자리 창출 효과는 다른 관련 경제 활동에 더해져 복합적으로 나타남

복원 사업은 연안서식처를 향상 시킬 뿐만 아니라 일자리 창출을 통해 지역경제 활성화에 큰 도움을 가져옴.

**직접적 일자리:** 훼손된 습지, 조개대, 산호군락, 물고기통로 따위를 복원시키는 기술을 가진 사람을 위한 일자리

**간접적 일자리:** 목재, 콘크리트, 모목 등 복원사업에 필요한 재료들을 공급하는 업체의 일자리

**유발 일자리:** 복원사업 참여 인력의 옷이나 음식과 같은 재화 및 서비스를 공급하는 사업장의 일자리



# 해양생태계 복원으로 연안침식을 막은 사례

## Oyster Reef Restoration

### Oyster 복원으로 인해 기대되는 효과

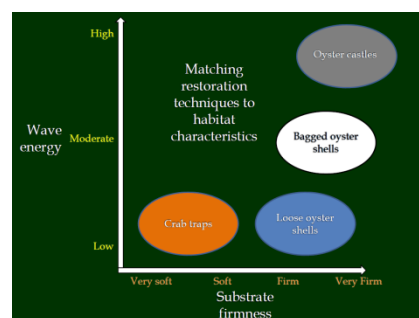
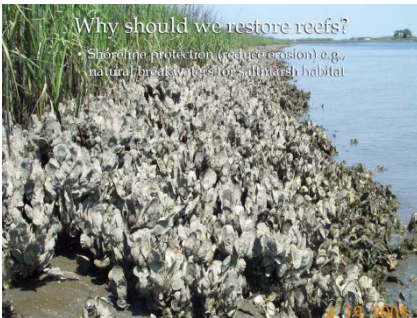
- 서식처 제공(물고기, 갑각류, 바다새, 해양포유류)
- 수질개선의 효과(수생식물의 성장을 도움)
- 연안침식을 막고 해안선 유지
- 어업 및 지역 경제 활성화

### Oyster reef의 복원 방법

- Bagged oyster shell: 그물망 안에 굴 껍데기를 넣어서 설치
- Loose oyster shell: 굴 껍질을 연안가에 흩뿌림
- Oyster castles: 구조물을 성처럼 쌓아 올림
- Crab trap: 그물망에 굴이 달라붙어 성장할 수 있도록 설치

### Oyster reef의 복원 사업 결과

- 복원 실시 후 4년 만에 눈에 띄게 연안침식 감소
- 복원대상지의 기질의 경도나 파도 에너지의 강약에 따른 적합한 방법이 제시되어 있음
- 복원서식처의 특성에 맞는 방법을 사용하는 것이 중요

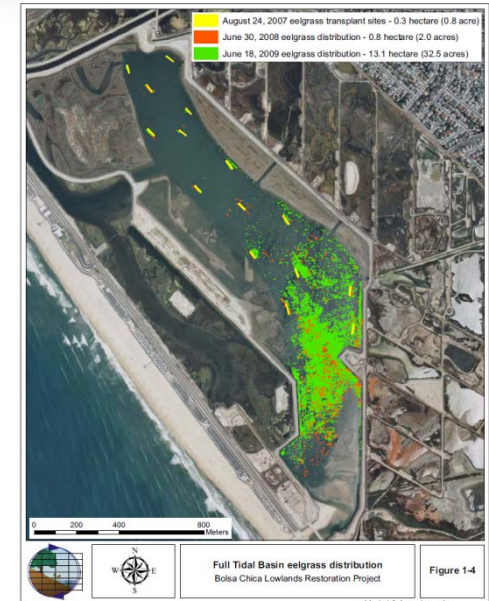
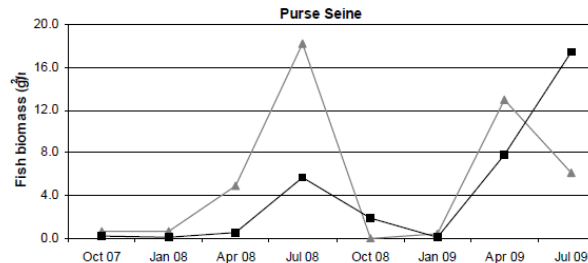
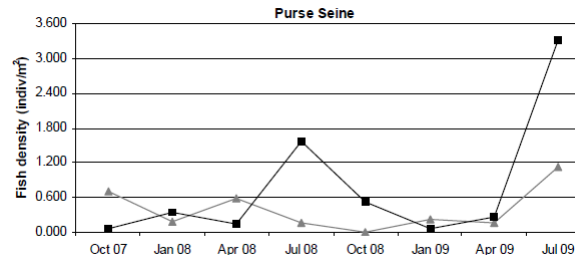


# 해양생태계 복원으로 친수공간 조성사례

## Bolsa Chica Lowlands Restoration

### 미국 캘리포니아주 Bolsa Chica 습지

- **복원:** 방목장, 오리사격장, 유전 등으로 사용되던 연안습지를 습지의 50% 가량이 자연적인 조석의 영향을 받을 수 있도록 해수유통을 유통시켜 습지생태계에 새로운 활력을 불어넣음(reinvigorate)
- **염생식물 군락지 면적 확대되어 염습지로서의 본연의 모습 회복**
- **염습지 내 어종 증가:** 복원 직후인 2007년 19종에서 2009년 47종으로 증가
- **해조류 서식지 확대**
- **조류 서식 증가:** 새로 조성된 습지로 인해 조류가 총 166종 관찰되었으며, 멸종위기종인 제비갈매기, 흰물떼새 등이 서식하는 것이 확인 됨.

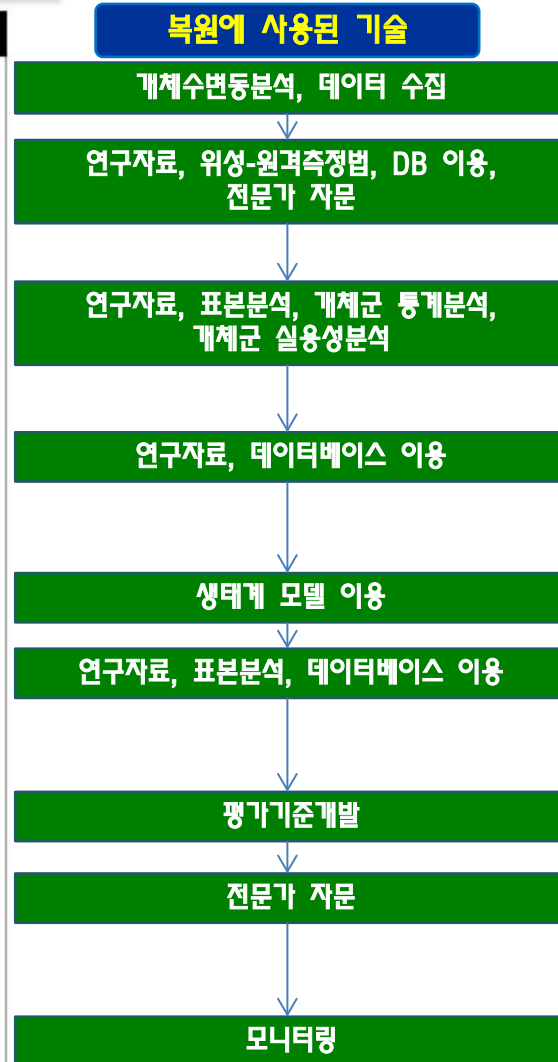
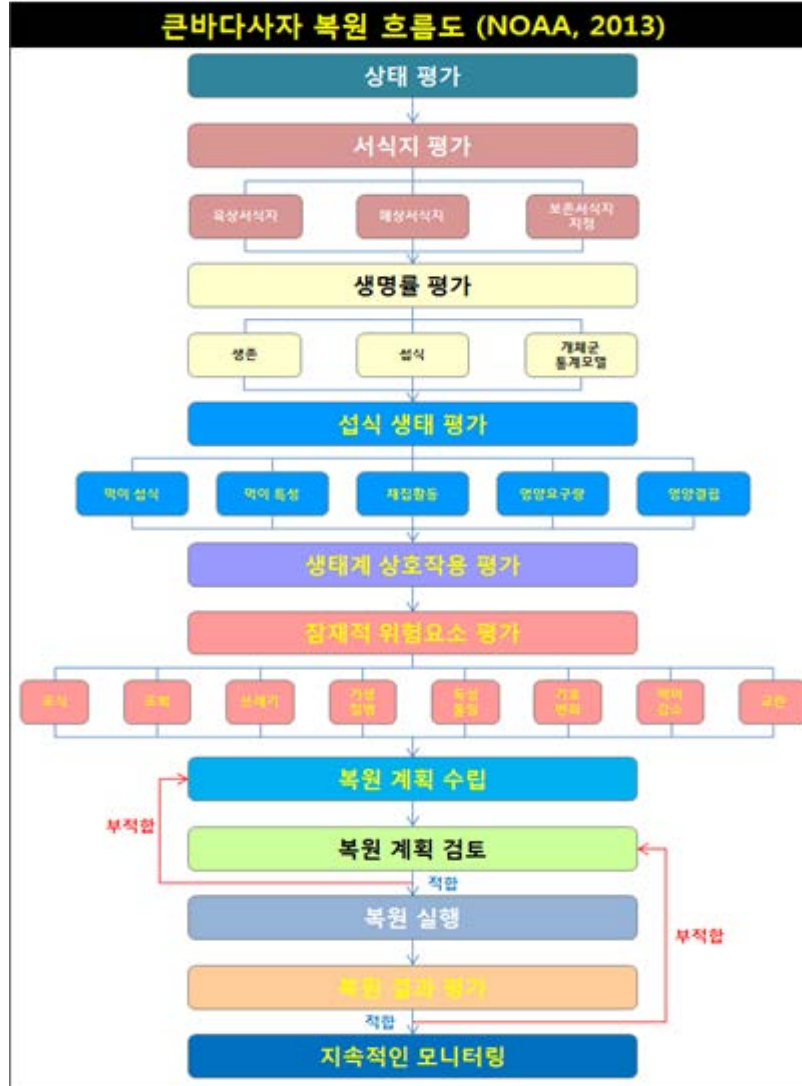


# 멸종위기 해양생물의 복원으로 생물다양성 회복사례

## 바다사자의 복원



NOAA, 2013. STATUS REVIEW OF THE EASTERN DISTINCT POPULATION SEGMENT OF STELLER SEA LION (*Eumetopias jubatus*), U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE.



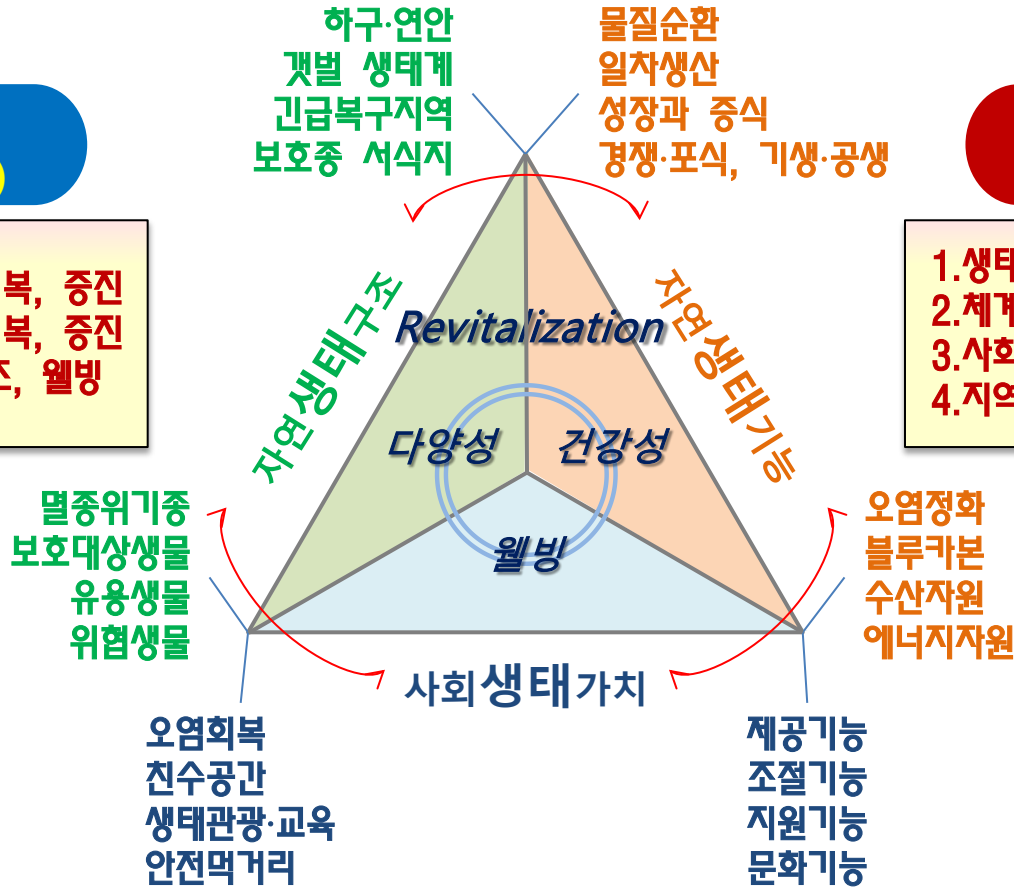
# 해양생태계 보전의 비전과 목표

## 비전 (Vision)

1. 생태계 구조의 회복, 증진
2. 생태계 기능의 회복, 증진
3. 사회생태가치 창조, 웰빙

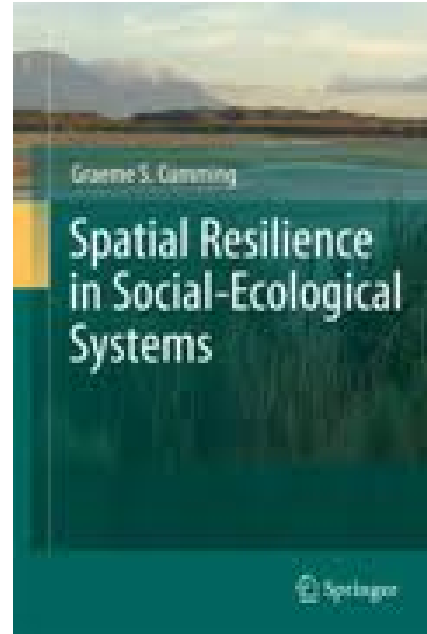
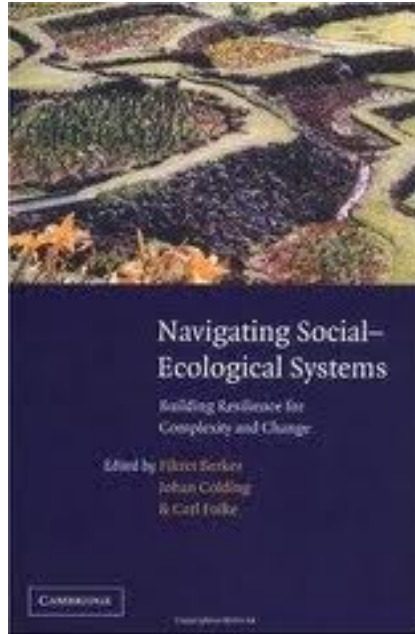
## 목표 (Goal)

1. 생태복원기술 개발
2. 체계적인 관리기술 확보
3. 사회인식 고취
4. 지역경제 활성화



# 미래의 생태계(생물다양성) 연구방향?

생태계: 사막, 산림, 습지, 산악, 호수, 강, 평야 등의 **자연**과 **여기에 사는 인간**,  
모든 **생물**을 포함하는 시스템



**Coupled Human And Nature Systems (CHANS)**

**Social-Ecological Systems (SES)**

**사람과 자연의 상호작용에 대한 연구**

# 마치며... 생태계에 대한 새로운 시각을 기억...

- **Social-Ecological System (SES)**
- **Coupled Human and Nature System (CHANS)**

Figure 2. Resilience of clear water state showing four cycles under management and human influences on Lake Mendota, Wisconsin, US. Each cycle goes through four phases: rapid growth and exploitation (r), conservation (K), collapse or release ( $\Omega$ ), and renewal or reorganization ( $\alpha$ ). (Source: Carpenter et al. (160)).

