

연안 (갯벌)의 생태자원화와 생태학습



충남연구원 2016. 4. 28. 14:00

인하대학교 해양학과 홍재상

【연안 (갯벌)의 생태자원화와 생태학습】

연안 (갯벌) 생태, 그것의 자원화, 그리고 생태학습

[= 갯벌의 생태계 서비스 자원화 + 생태학습]

갯벌의 자원화 (=소득 창출?)

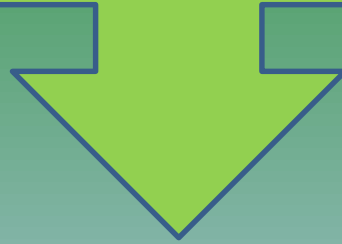
- 갯벌의 생태학
- 자원으로서의 갯벌 생태
- 생태 학습



Sustainability
(지속 가능)

Biodiversity

“새로운 번영의 시대를 위해
생태계 서비스와 Human Well-being을 향한
패러다임의 전환이 필요하다”



인간에 의한 갯벌의 이용

- 인간도 갯벌생태계의 구성원으로서 이해해야 지속 가능한 개발이 가능하다 !!

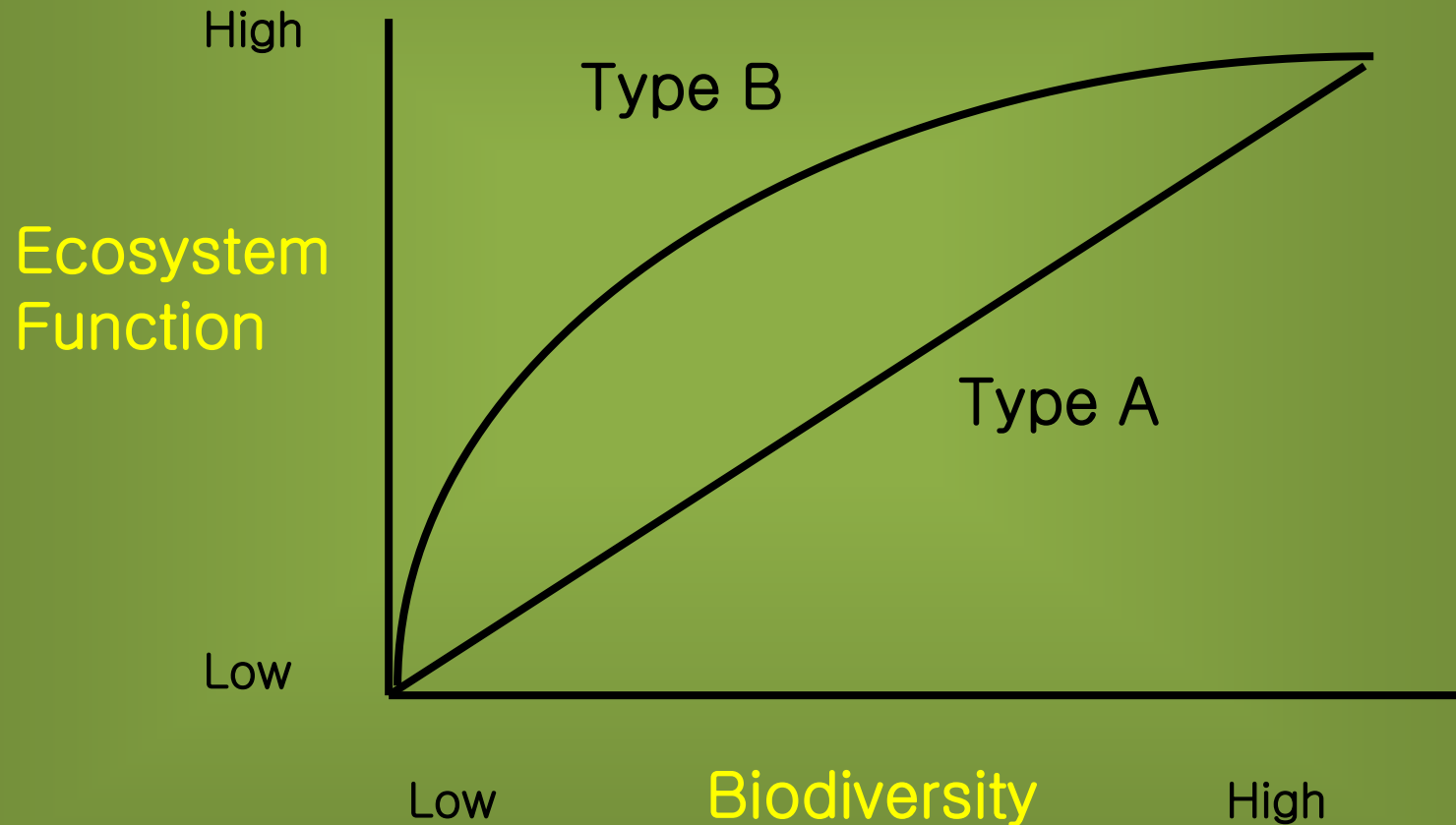
오늘날 이 지구의 생물다양성을 위협하는 요인은 ① 서식처 파괴, ② 오염, ③ 자원의 과도한 이용, ④ 외래종의 침입, 그리고 ⑤ 기후 변화로 요약할 수 있습니다. 지금도 우리가 알게 모르게 우리들 주변에서 갯벌이 파괴되고, 자원을 남획하고, 오염물질을 방류하고, 수많은 외래종이 몰려오고, 그래서 우리와 친숙하게 지내온 토종 생태계가 몸살을 앓고 있습니다.

과학자들은 이러한 문제를 해결하기 위해서 3단계 해법(three-step solution)을 제시합니다. 바로 ① 갯벌의 현명한 이용 노력, ② 지속적 모니터링, 그리고 ③ 시민의 인식증진입니다.

이 중에서도 **시민은 이러한 해결책의 가장 중요한 열쇠**가 됩니다. 갯벌 주변에 사는 주민은 물론 어찌다 한 번 들리는 관광객들도 갯벌은 우리에게 무엇인가를 확실하게 알지 못하는 한 우리는 갯벌을 지킬 수가 없습니다.

Schwartz et al. (2000)

The dependence of ecosystem function on biodiversity



👉 생물다양성 보전이 매우 중요

갯벌자원화 종합계획(안)

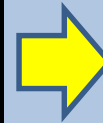
[2015. 5. 해양수산부 해양생태과]

- ◇ 갯벌의 기능과 가치를 보전하고 사회적·경제적 이용을 통해 갯벌의 부가가치 극대화를 위한 갯벌 자원화 추진
- ⇒ ①갯벌복원과 ②생태관광, ③친환경 갯벌어업의 상호 연계를 통한 갯벌 자원의 가치 증대를 위한 중장기 방안 마련

비전: 갯벌의 보전과 이용을 통한 미래자원화

목표:

- ❖ 갯벌 복원으로 해양생태계 건강성 회복
- ❖ 지속가능한 생태관광 및 지역경제 활성화
- ❖ 친환경 갯벌어업을 통한 어가소득 증대



갯벌복원 확대

생태관광 활성화

친환경 갯벌어업 육성

생태관광 육성

[1] 갯벌생태관광 활성화 기반 마련

◆ 생태자원·문화·관광·교육 등을 융합한 유형별 생태관광 모델 개발, 해양생태마을 조성으로 지역 중심의 생태관광 기반 마련 추진

◆ 인증제 도입으로 친환경 생태관광 활성화 기반 구축

[2] 갯벌생태관광 콘텐츠 개발 및 마케팅 강화

◆ 지역의 여건과 특성·수요자 니즈를 반영한 다양한 프로그램 개발, 생태관광 컨설팅 지원 및 마케팅 강화를 통한 생태관광 수요 창출

[3] 갯벌생태관광 역량강화 및 정보시스템 구축

◆ 갯벌생태 안내인 양성·지역주민 역량강화 교육 및 정보시스템 구축

아름다운 순천만...

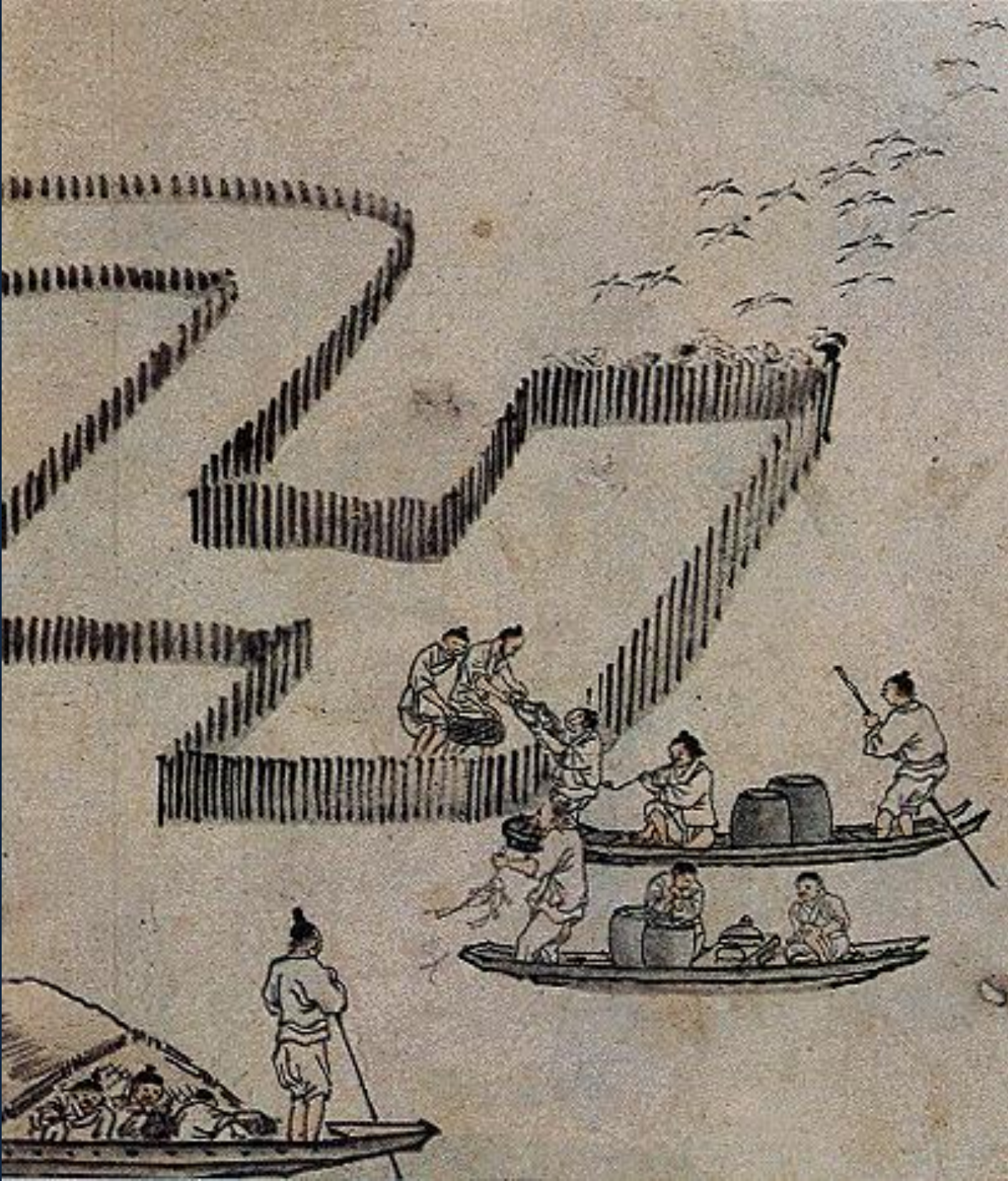


“You have a great treasure here. The tidal flats here show how river, field, sea and island ecology can be connected together. In addition, it is one of the most beautiful places on earth where tidal flats and human beings live harmoniously together. You are blessed to be here”

(Harald Marencic, Common Wadden Sea Secretariat, 2010)

◀ 김홍도 (1760~?)
어살도

갯벌의 어살, 어부, 가마솥, 새들:
(18세기 갯벌의 이용)



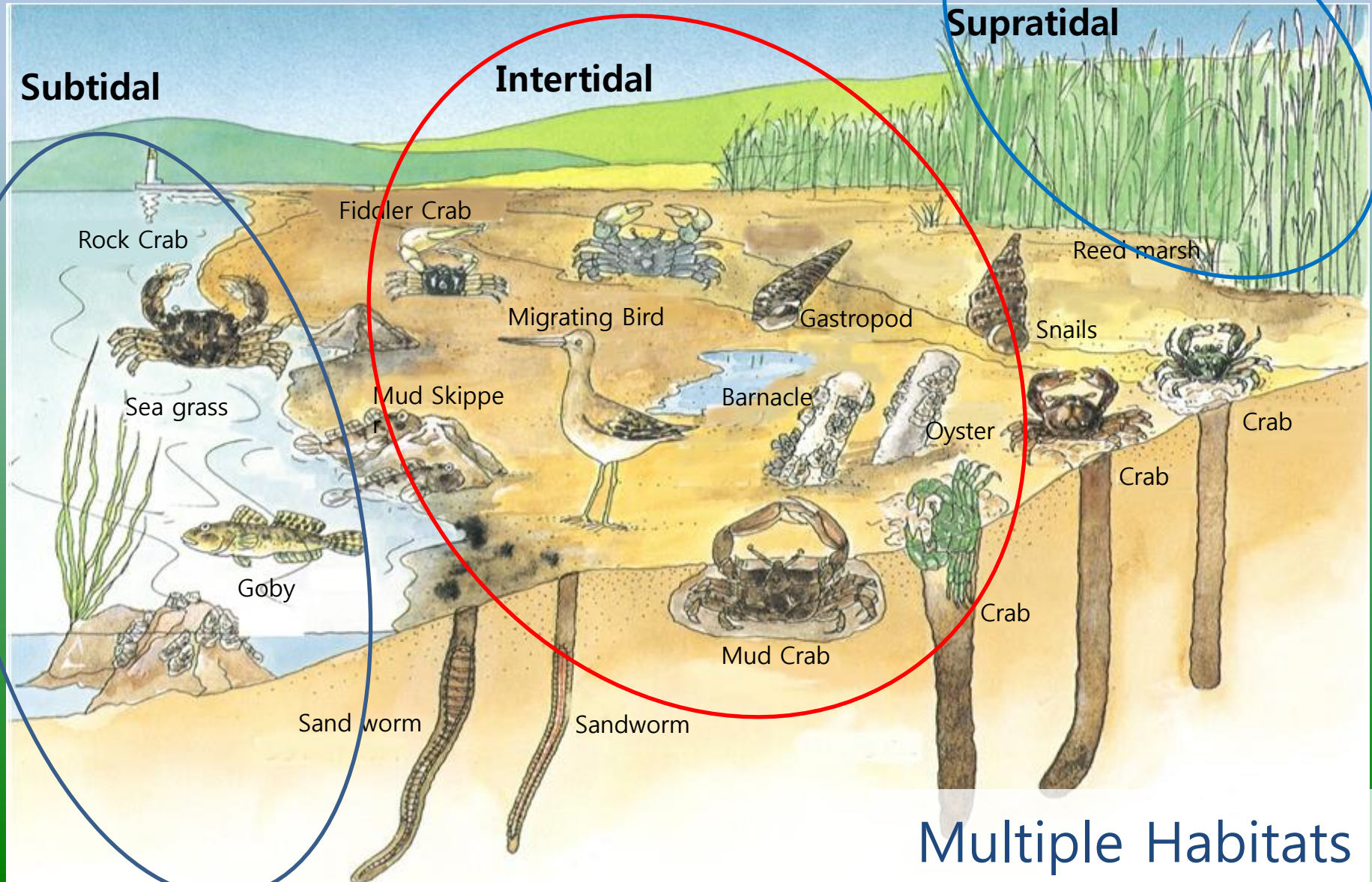
갯벌의 높은 생산성과
경제적 중요성은 예나 지금이나
갯벌이 우리에게 매우 중요한 삶
의 현장임을 보여준다.



Coastal Landscapes of the Korean West Coast



Wetlands have...



갯벌생태계의 특성과 사회와의 관계





매우 정교한 계획과 전략 필요

갯벌생태계에 대한 확실한
이해가 전제조건

갯벌의 경관 유지

갯벌의 생물다양성 유지

Sustainability

잘 디자인된 Zoning System

훼손된 갯벌은 복원



“Wise use of wetlands is the maintenance of their ecological character, achieved through the implementation of ecosystem approaches, within the context of sustainable development .“

RAMSAR Convention, Wise Use of Wetlands, 2007

‘Wise use’ concept in a balance of wetland conservation and development

- 갯벌의 생태학
- 자원으로서의 갯벌 생태
- 생태 학습



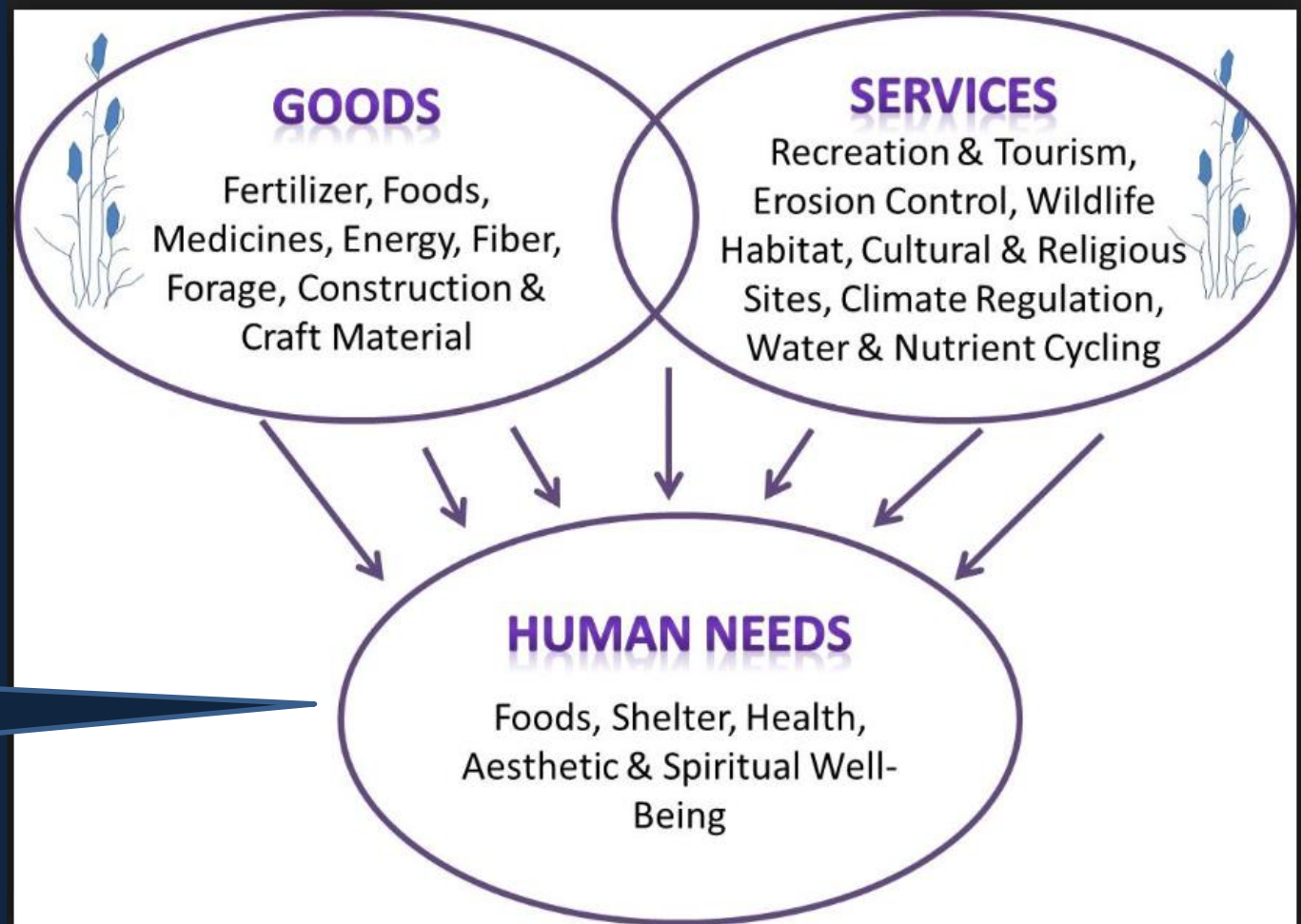
Sustainability
(지속 가능)

◆ 문제점: 갯벌어업과 생태관광의 충돌 - 지속 가능한 생산성 유지가 관건

- 매우 정교한 생태계 기반 갯벌관리가 필요
- 갯벌의 특성 별 Zoning System 개발 (어업구역 및 연안습지보호구역과 연계)
- 생태학적으로 민감한 지역 (서식처)의 발견, 보호
- 주요 수산생물의 산란장, 보육장 등의 보호
- 서식처 지도화를 포함하는 서식처 특성 연구 필요

자원으로서의 갯벌의 생태학:

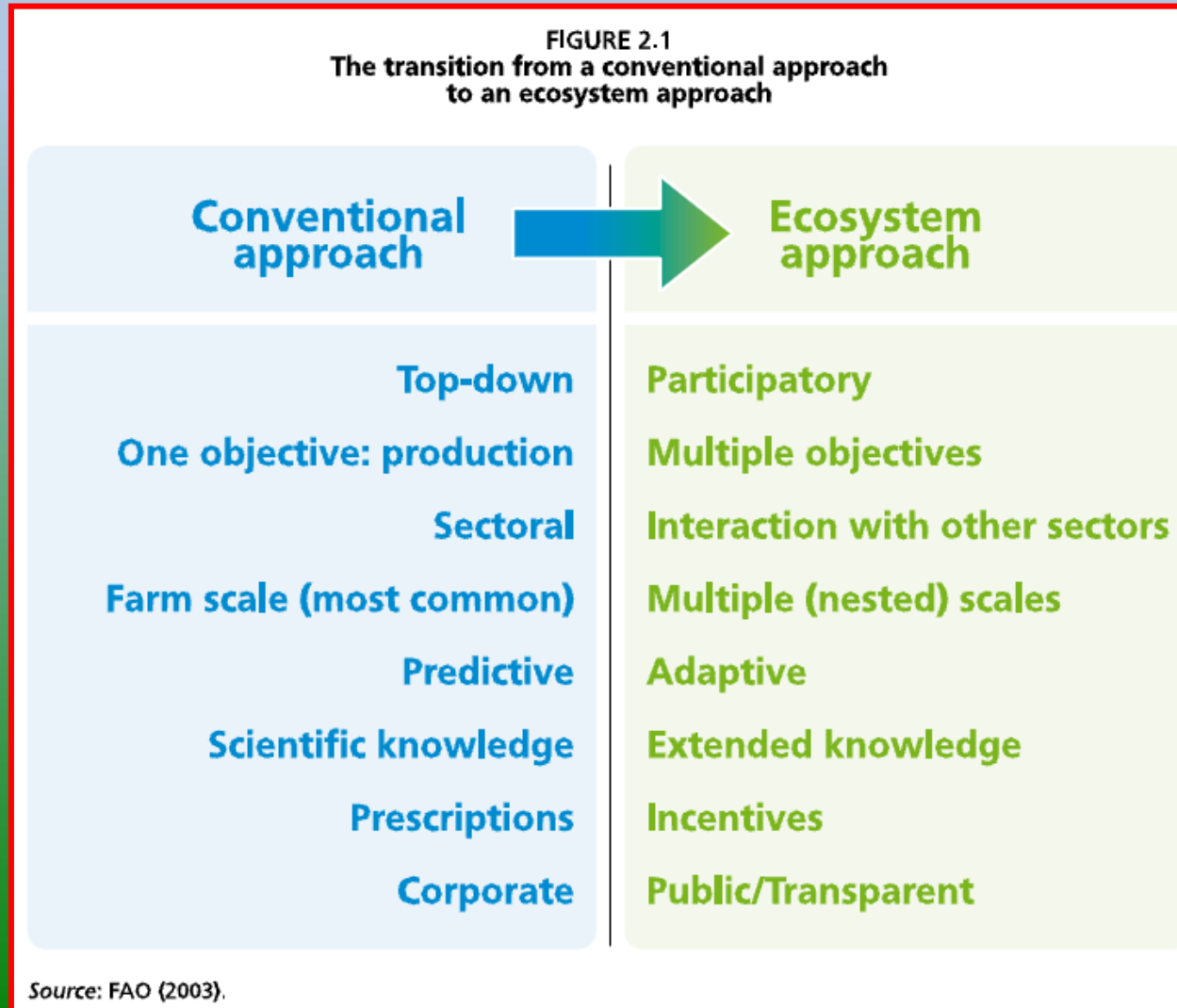
물, 땅, 그리고 생물



Ecological
Services

재래식 양식관리의 개념과 생태계적 접근으로의 패러다임 변화

(Conventional aquaculture management and the ecosystem approach)



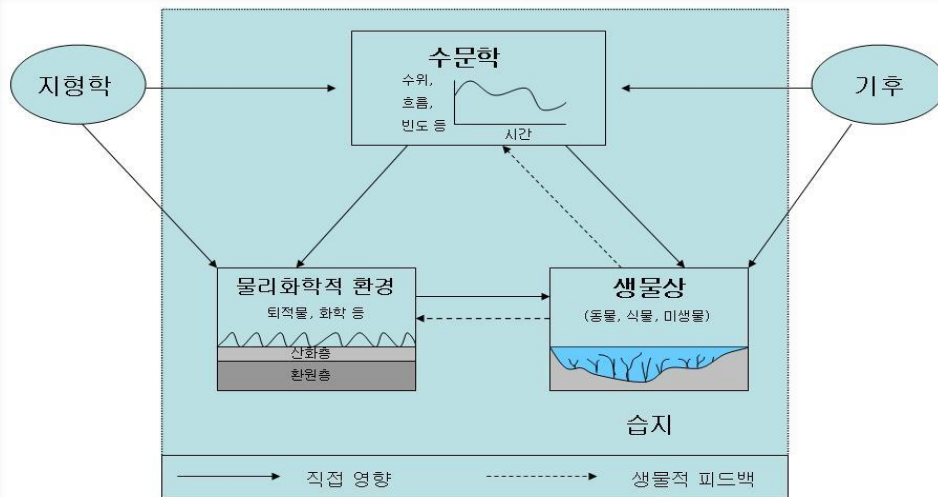
갯벌 생태학 (Tidal Flat Ecology)

갯벌, 무엇이 문제인가?

- ✓ 갯벌의 현명한 이용
- ✓ 훼손의 불가피성 - 이용과 보전의 균형
- ✓ 지속적 이용을 위한 체계적 관리의 필요성 제기



갯벌생태계에 대한
정확한 이해가 전제조건



습지의 3 요소: 수문학, 물리화학적 환경, 그리고 생물상

이들 3요소는 서로 영향을 주고 받으며, 특히 생물상으로부터의 피드백이 매우 중요하다.

생태계의 구조와 기능 이해



What is coastal wetland?

- Estuaries and coastal wetlands, both vegetated (mangroves, salt marshes, and seagrass beds) and unvegetated (mudflats and sand beaches), are **Critical Transition Zones (CTZs)** between land, freshwater habitats, and the sea.

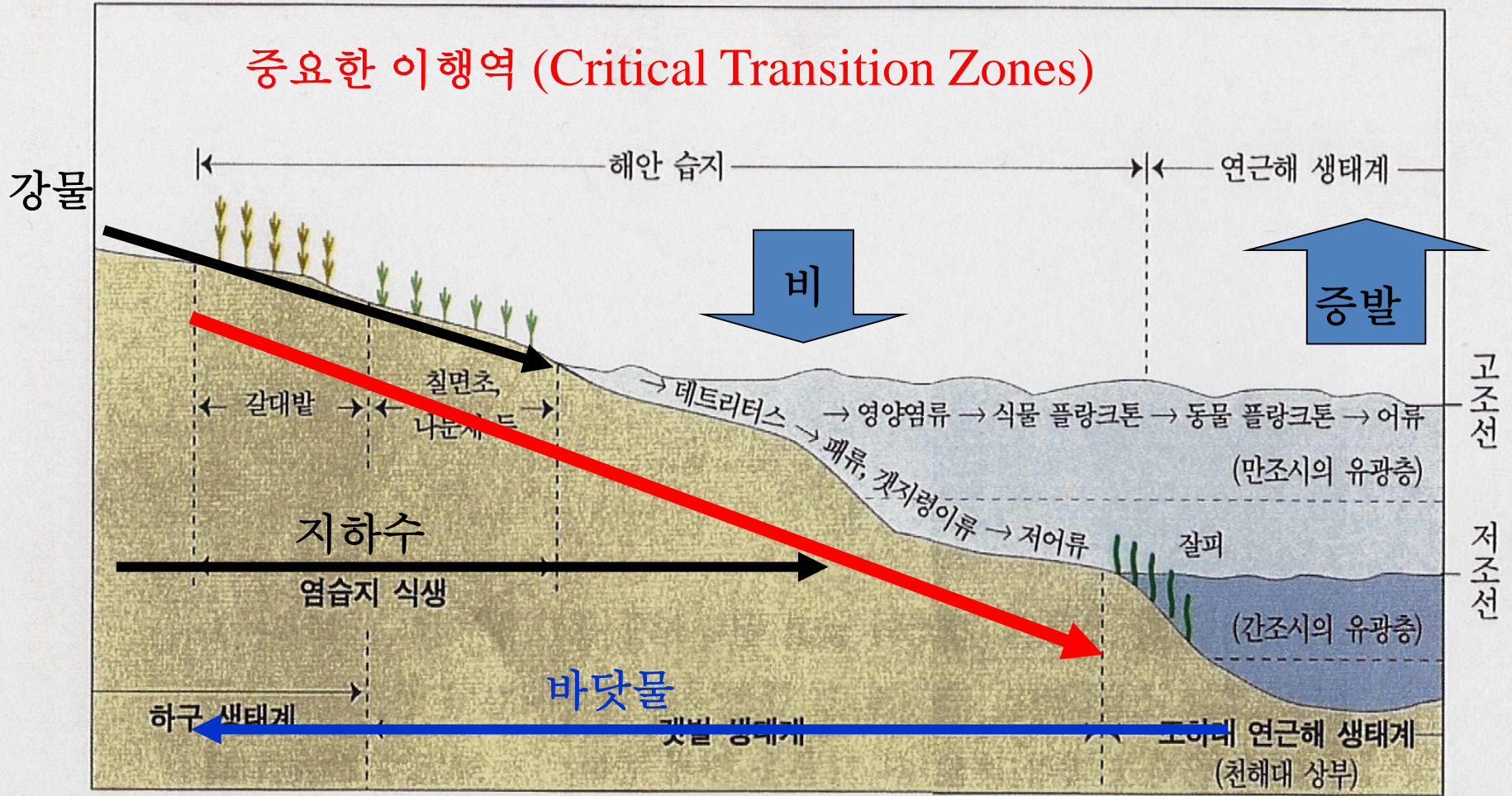
(Levin et al., 2001)



- Coastal wetlands provide essential ecosystem services, including
 - Fisheries resources,
 - Water quality improvement,
 - Shoreline protection,
 - Habitat and food for migratory and resident animals, and
 - Aesthetic appeal and recreational opportunities for human populations.
- Extreme fluctuations often occur in salinity, temperature, water level, and dissolved oxygen within any single locale, restricting the number of species in these environments.
- Consequently, essential ecosystem functions performed by species in CTZs are associated with a **relatively low biodiversity**.

갯벌 주변 생태계의 모식도

중요한 이행역 (Critical Transition Zones)



(홍재상, 1998; Levin et al., 2001)

갯벌의 일반적인 4가지 퇴적상 유형과 서식처 Zonation

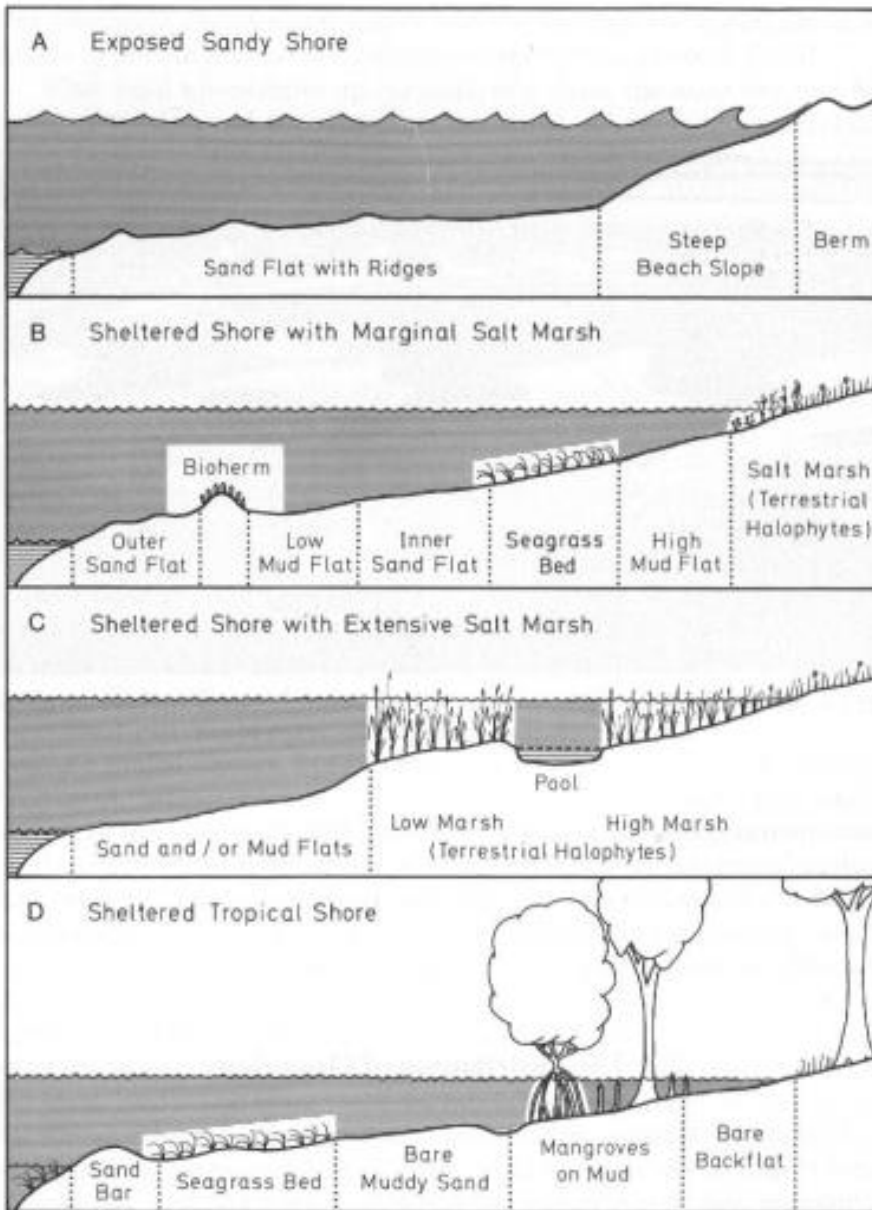
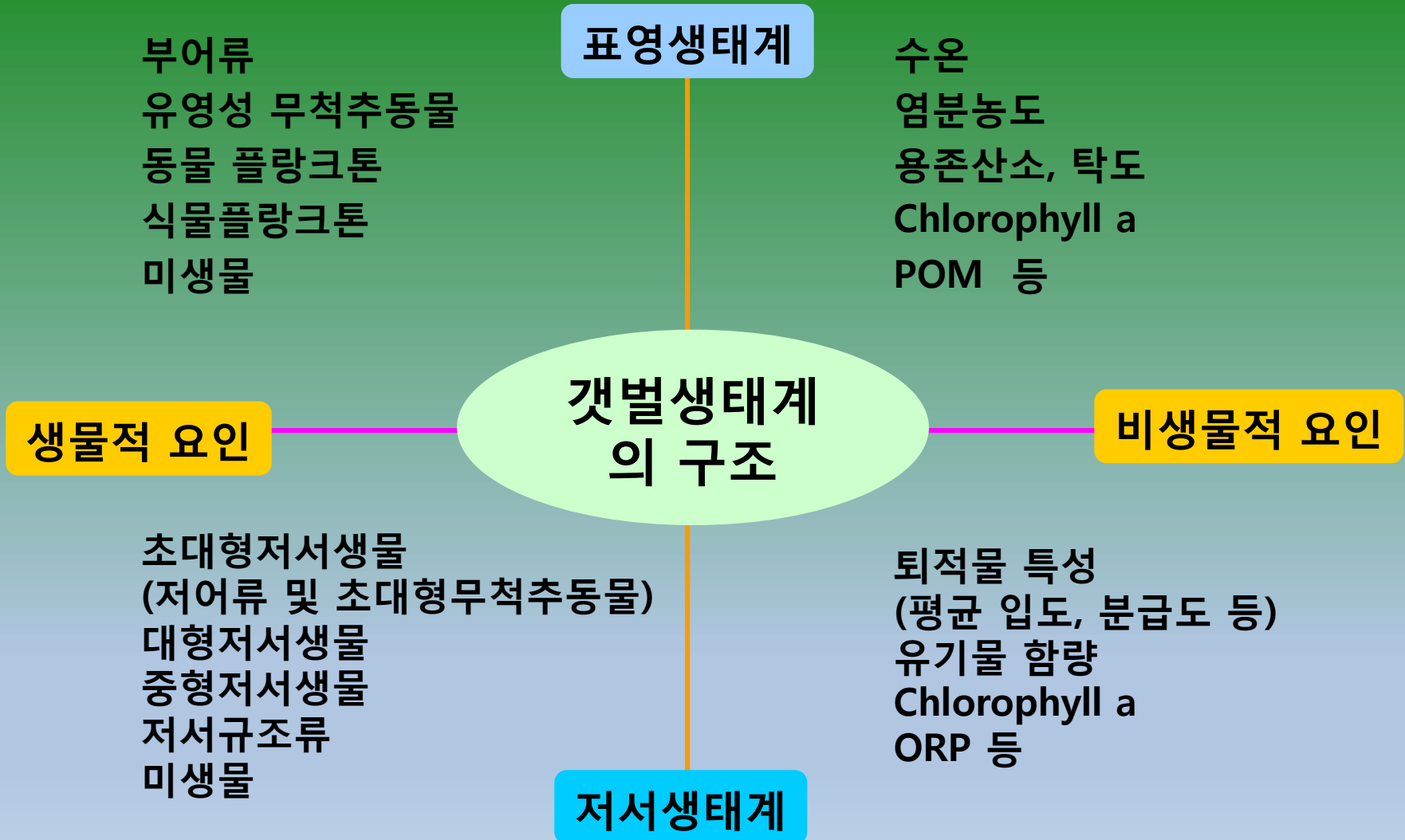


Fig. 2.2A-D. Zonation of habitats on four types of sedimentary shores between low and high tide line

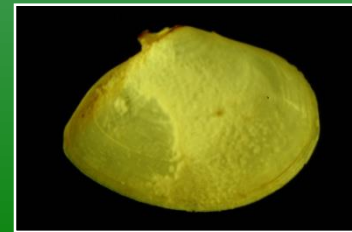


Reise (1985)

갯벌 생태계의 구조



Biodiversity in tidal flats





Crassostrea gigas



Laternula marilina



Batillaria cumingi



Musculista senhousia

**Dominants
in
Biomass**



R. philippinarum



M. japonicus



Tegillarca granosa



Scapharca subcrenata

크기에 따른 갯벌생물의 분류

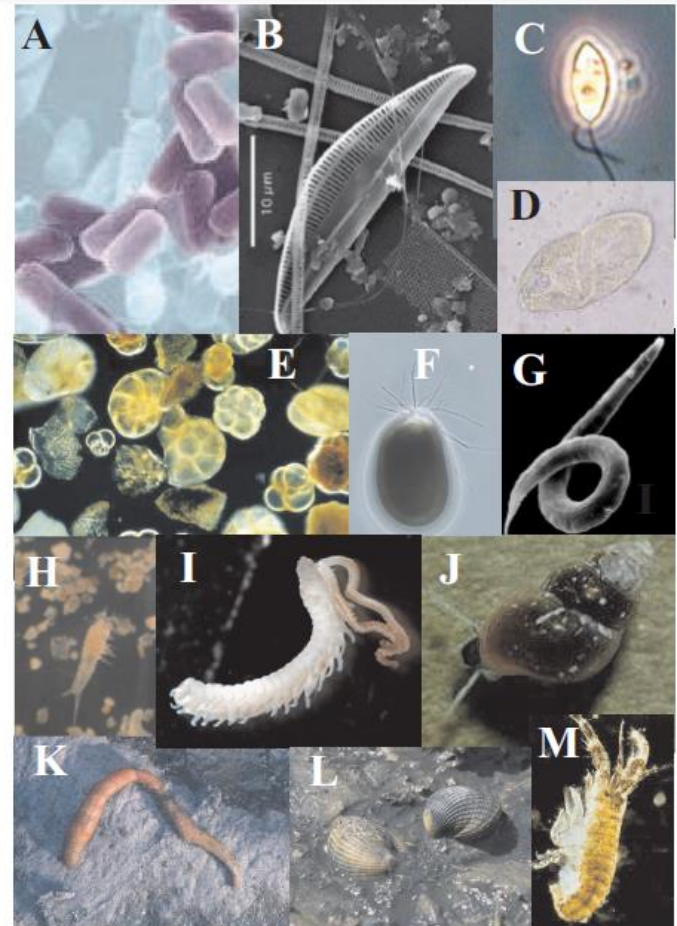


Figure 1.2: Compilation of different members of the benthic community A) bacteria, B) microphytobenthic diatoms, C) flagellates, D) ciliates, E) hard-shelled foraminifera, F) soft-bodied foraminifera, G) nematode, H) copepod, I) *Polydora cornuta* (polychaete), J) *Hydrobia ulvae* (gastropods), K) *Arenicola marina* (polychaete), L) *Cerastoderma edule* (bivalve), M) *Corophium volutator* (crustacean).

Reise (1985)

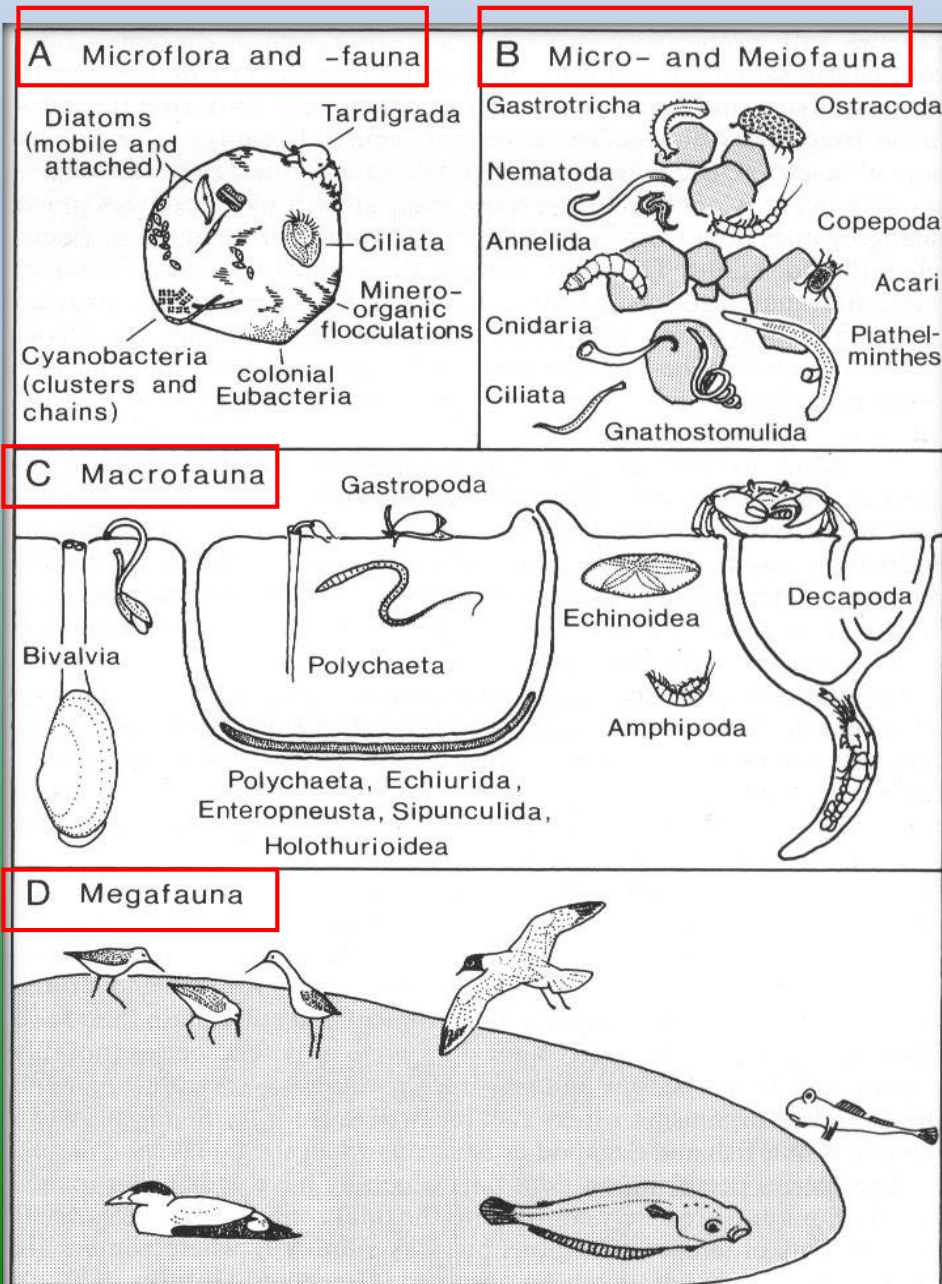


Fig. 2.3A-D. Representative organisms of tidal flats at the scale of a sand grain (A), the interstices of sand (B), the sediment (C), and the entire shore (D)



Healthy Fisheries

- 1) High Biological Productivity
- 2) Birds and other Wildlife



Good Water quality

FUNCTION

Support for Coastal Ecosystem



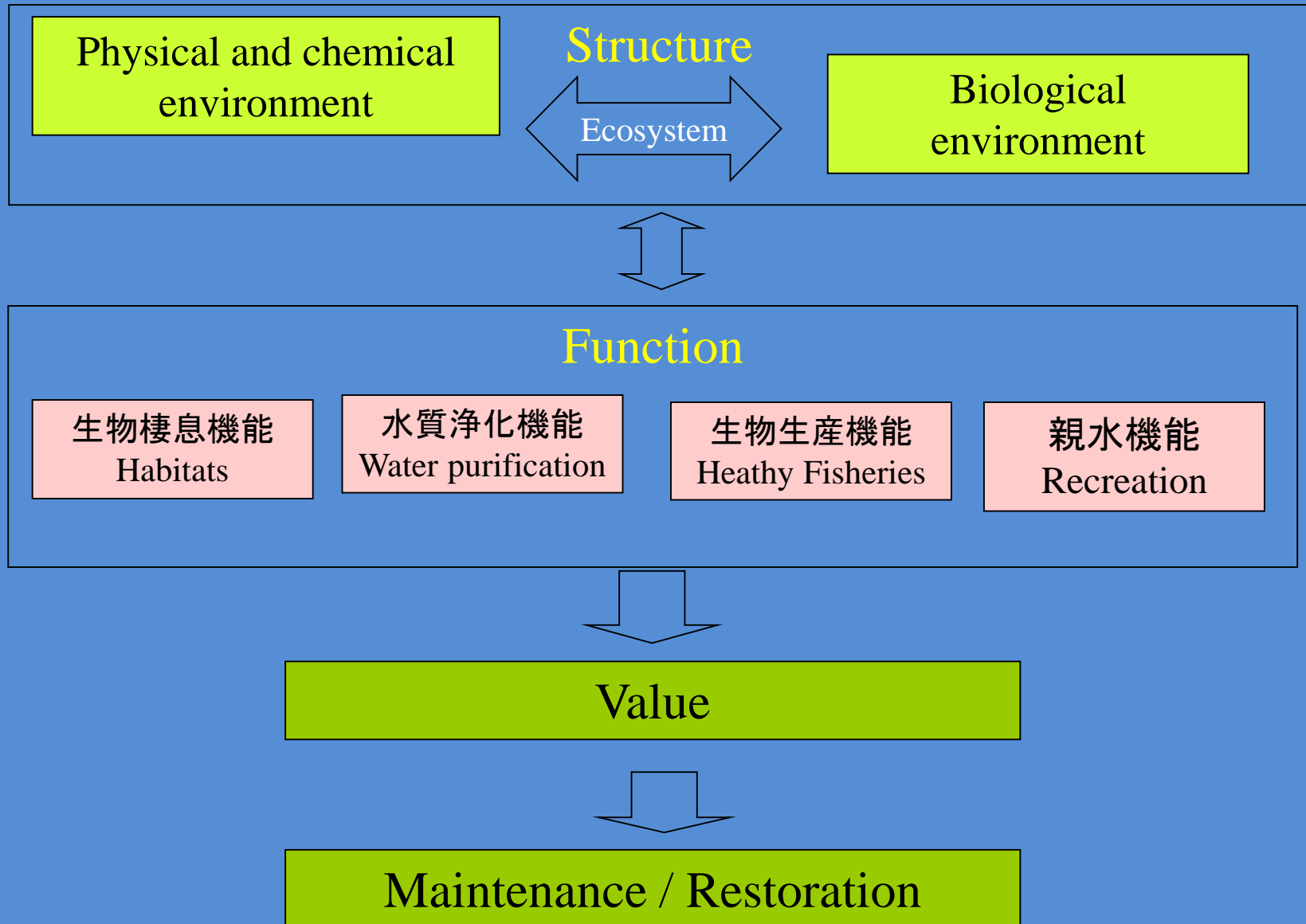
Aesthetics and Recreation



From The Times (April 2, 2007)
The flight of the godwit
World record 6,000 miles in seven
days
– without stopping



Function and value of wetland



갯벌의 가치 - 갯벌생태계의 기능적 역할을 중심으로 -

1) 수산물 생산 (Healthy Fisheries)

건강한 수산자원의 유지 / 양식의 장, 가축의 먹이 등

☞ 현재 전 세계 수산물 생산량의 75%가 하구와 습지생태계에 의존하는 생물종으로 구성되어 있다 (Chambers, 1991)

2) 연안생태계의 유지 (High Biological Productivity and Support for Birds and Other Wildlife)

- 다양한 생물을 부양하는 서식처로서의 기능: 철새, 야생동물, 고유생물 등 다양한 해양생물의 서식처 제공으로 독특한 생물 다양성의 유지

- 각종 해양생물의 보육장 / 산란장

- 영양염류의 순환 (공급 / 이용)

- 해일 및 침식으로부터 해안 보호 (바다와 육지의 완충 역할): 홍수조절, 미세 기후조절 등

3) 자연정화조로서의 기능 (Good Water Quality)

- 하구 및 해양으로부터 오는 부유퇴적물질의 포집, 퇴적 및 저장 기능

- 오염정화 기능: 적조, 부영양화, 유기물오염의 방지

☞ 부유물식자에 의한 수질정화 및 퇴적물식자에 의한 저질의 오염물질 정화

4) 심미적, 문화적 가치 및 레크리에이션 (Aesthetics and Recreation)

- 교육 및 연구의 장 : 자연관찰과 연구의 학습장

- 레크리에이션: 휴식, 낚시, 조개잡이, 관광 등

- 문학, 예술: Sublime and Beauty의 대상

해양생태계 보전을 위한 국제 사회의 노력

Conventions and legislation

Laws and regulations to conserve biodiversity or to regulate how it is used have their origins at:

- (1) Global - Conventions (협약)
- (2) European Union – Directive (지시사항)
- (3) national – Laws (법률)
- (4) sub-national level – Regulations (규정, 시행령)

* **Conventions:** the commonest form of international agreements between countries

Diverse Global Conventions

Conventions	Goals
Ramsar Convention (= Wetlands Convention, 1971)	on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat
World Heritage Convention (1972 in Paris)	on the protection of the world Cultural and Natural Heritage
CITES (= Washington Convention in 1973)	the regulation of wildlife trade in endangered species of wild flora and fauna
Bern Convention (1979)	for the protection of wild plant and animal species and their natural habitats of European importance
Bonn Convention (1979)	on the conservation of migratory species of wild animals
Convention on Biological Diversity (CBD, 1992)	adopted at the Earth Summit in Rio de Janeiro, Brazil in June 1992 on the conservation and sustainable use of biological diversity
United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC 1992)	adopted at the Earth Summit in Rio de Janeiro, Brazil in 1992
Kyoto Protocol (1997)	3th meeting of the Conference of the Parties (COP 3) to the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)
Nagoya Protocol (2010)	10 th meeting of the Conference of the Parties (COP 10) to the Convention on Biological Diversity (CBD)

환경부

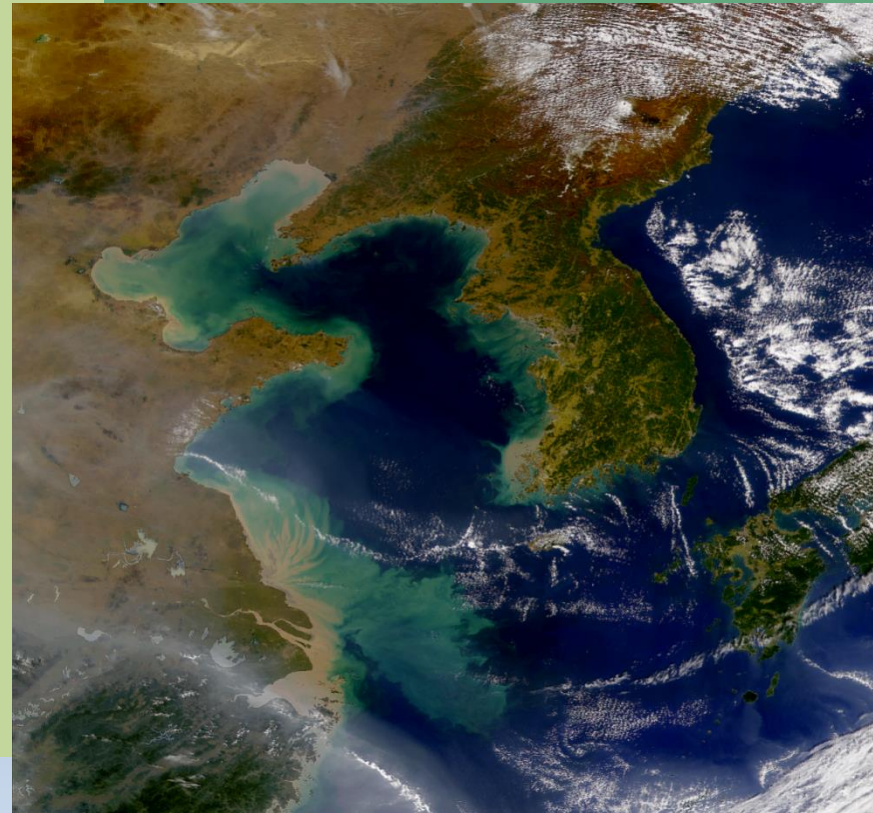
자연환경보전법 (1991)
야생동식물보호법 (2004)
환경정책기본법 (1990)
환경영향평가법 (1999)
자연공원법 (1980)
독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법 (1997)
습지보전법 (공동입법, 1999)

법정 계획: 자연환경보전기본계획 (2006-2015)
야생동식물보호기본계획 (2006-2010)
특정도서보전기본계획 (2005-2014)
시행 계획: 생물자원보전종합대책 (2005. 1)

문화재청: 문화재보호법 (1962)

해양수산부

해양환경관리법 (2007)
해양생태계 보전 및 관리에 관한 법률 (2006)
습지보전법 (1999)
연안관리법 (1999)
무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률 (2007)



Pressures on the marine environment

- Coastal development
- Fisheries
- Dredging
- Spoil disposal
- Shipping
- Litter (Marine debris)
- Aquaculture
- Recreation

- Reclamation
- Coastal defense
- Diking
- Cables/pipelines
- Wind farms
- Oil/gas
- Shoreline modification
- Invasive species



**Committee on Biological
Diversity in Marine Systems**

Biodiversity changes due to Anthropogenic Effects!

1. Fisheries Operations (남획)
2. Chemical Pollution and Eutrophication (오염)
3. Alteration of Physical Habitat (서식처 파괴)
4. Invasions of Exotic Species (외래종의 침입)
5. Global Climate Change (지구 기후의 변화)

Tools for Protecting Marine Biodiversity

1. Marine Protected Areas (해양보호구역)
2. Bioregional Management (생물지역적 관리)
3. International Agreements (국제 협약)

Make Use of Current Knowledge in Managing Biodiversity and Ecosystems of the US

“These are our national treasures. When we maintain our national parks, nourish our wildlife refuges, protect our water, and preserve places like the Everglades, we are standing up for our values and our future, and that is something all Americans can be proud of. God created these places but it is up to us to care for them. Now we are and we’re doing it the right way, by working together.”

William J. Clinton, 12 October 1996



최근의 갯벌의 다양한 이용



쏭의 바지락 어장 침입 (선재도, 2011. 10. 11.)



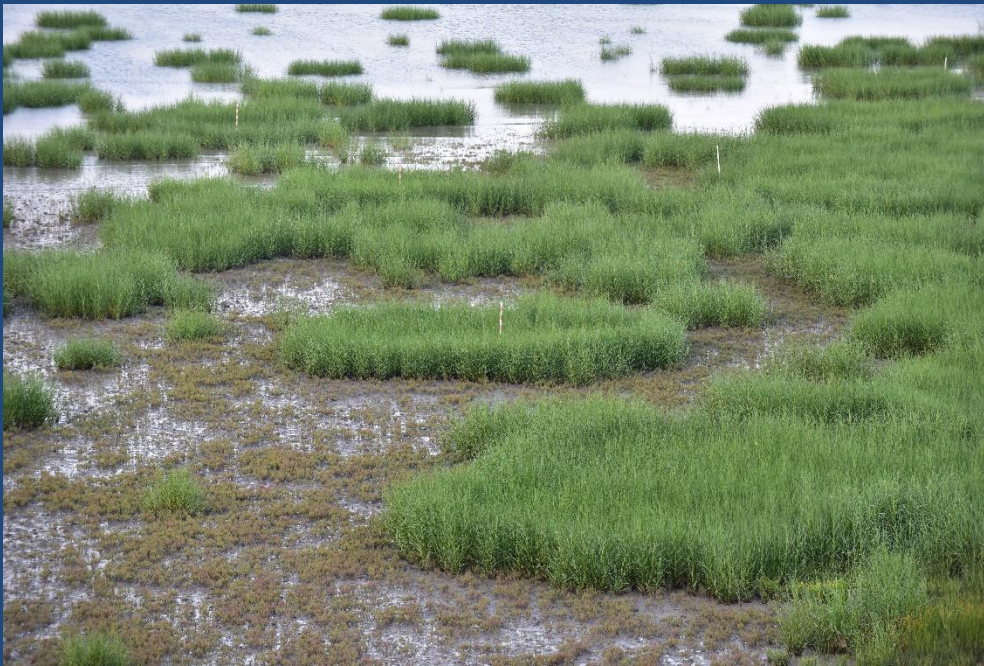
- 선재도 어장: 2010년 봄 5월부터 어린 개체들 착저
2011년에 완전히 잠식 - 용진군 2억6천5백만 지원 약
8톤 제거 목표 1420원/kg , 어민 40명 동원 800kg

Invasions of Exotic Species (외래종의 침입)

세계 최악의 침략적 외래종 갯끈풀(*Spartina*), 한국의 갯벌에 상륙하다! 정부 긴급 대책 세워야...

세계자연보전연맹(IUCN)이 선정한 “세계에서 가장 악성의 침략적 외래종 100종” 중의 하나...

- 전 세계의 생물다양성을 위협하는 가장 중요한 두 가지 요인: 서식처 파괴와 외래종의 침입
- 최근 연구에 의하면 미국의 경우 약 5만여 종의 외래종 문제로 인한 생물다양성의 손실과 환경의 심미적 질 저하로 인하여 매해 1,370억\$에 상응하는 경제적 손실.
- 한국식물분류학회에서 정수영 등 (2015/2/2):
Spartina anglica (강화도 남단), Spartina alterniflora (진도, 남도석성) 발견



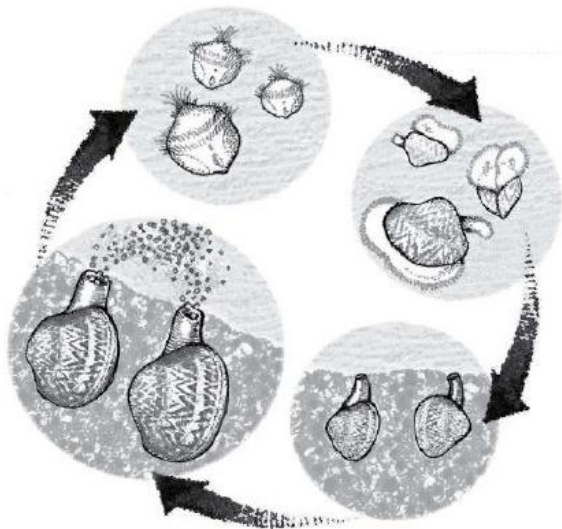
충남 태안 이원방조제 앞 갯벌참굴 양식 현장
(2012. 3. 24.)



바지락

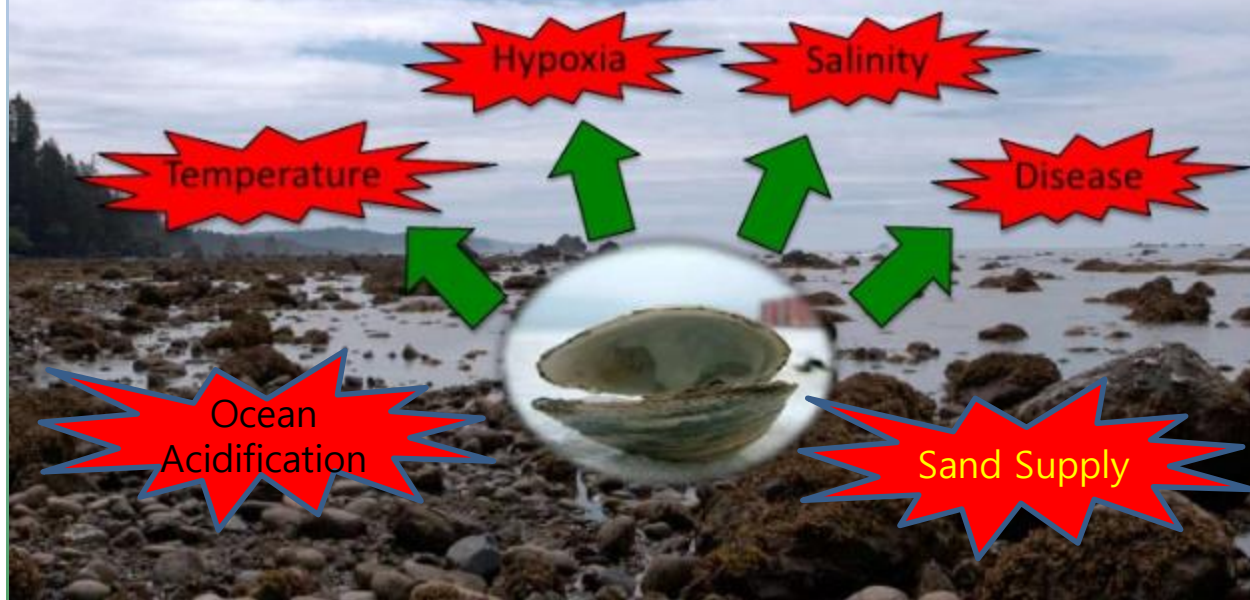
생산량 감소의 문제

Manila Clam Life Cycle



Manila Clam Habitat

- Intertidal and coastal environments



Impact of Multiple Stressors:

- ✓ 방조제 건설 등으로 모래 부족이 더 심각 - 모래의 재공급 시스템 필요:
역간척, 더 이상 기능하지 않은 방조제 제거, 소규모 지천틀기 운동
- ✓ 바지락의 유생공급 통로(Larval Connectivity)의 단절로 지역 개체군 붕괴
- ✓ 이상 기후 등의 현상으로 썩 등과의 공간경쟁으로 생산량 감소

Ecological Networks

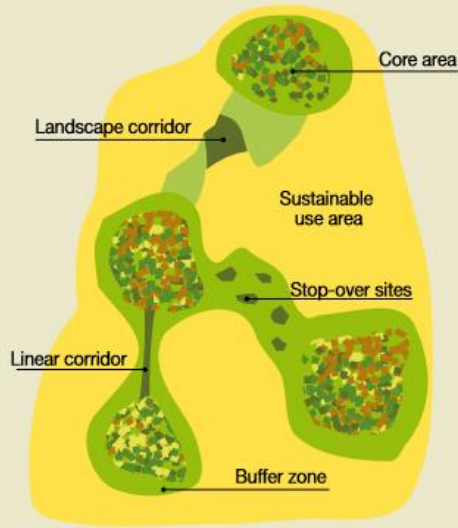
어떻게 다양한 자원들이 서로 연결되어 있는가?

Connected Planet through Ecological Networks

The loss of a single critical migration corridor or passage point may jeopardize the entire migrating population !

- Migration : Shorebirds and Migratory Fishes
- Laval Connectivity

Spatial configuration on an ecological network



Yellow Sea, the flyway hub

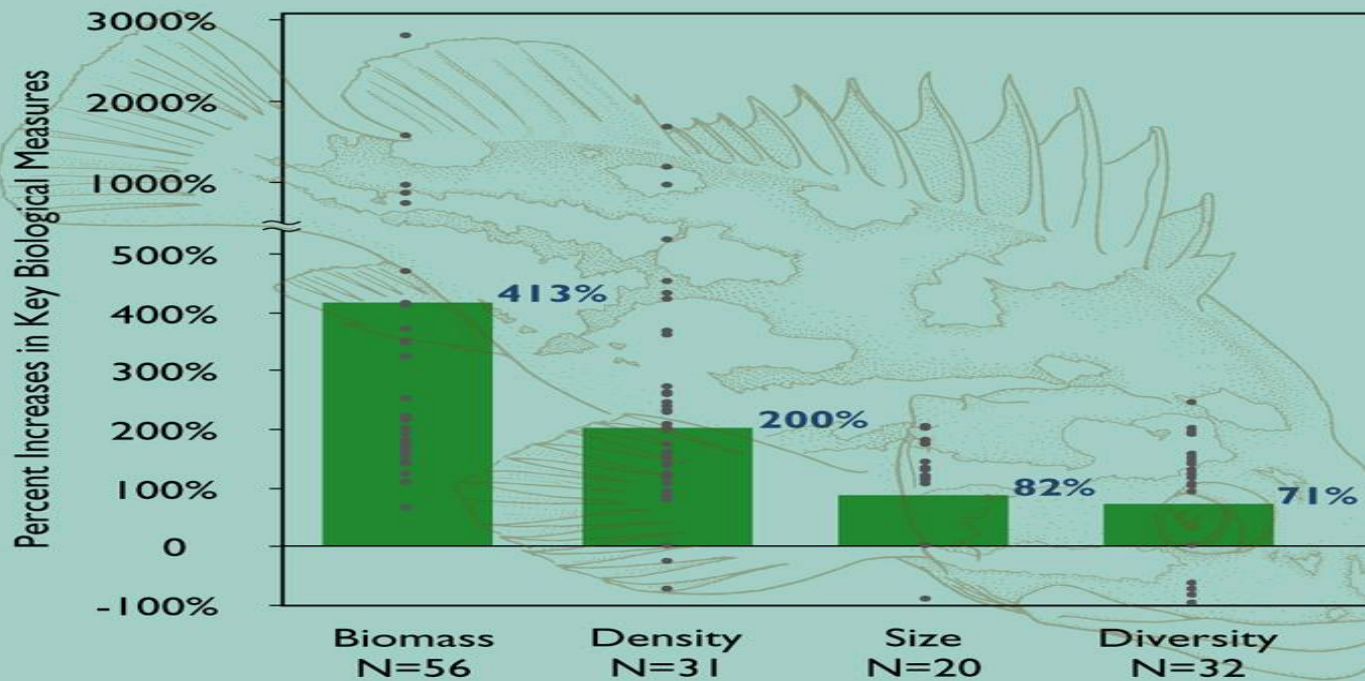


Figure 20: The East Asian-Australasian flyway for migratory birds.

Manila Clam Life Cycle



해양보호구역의 지정 효과

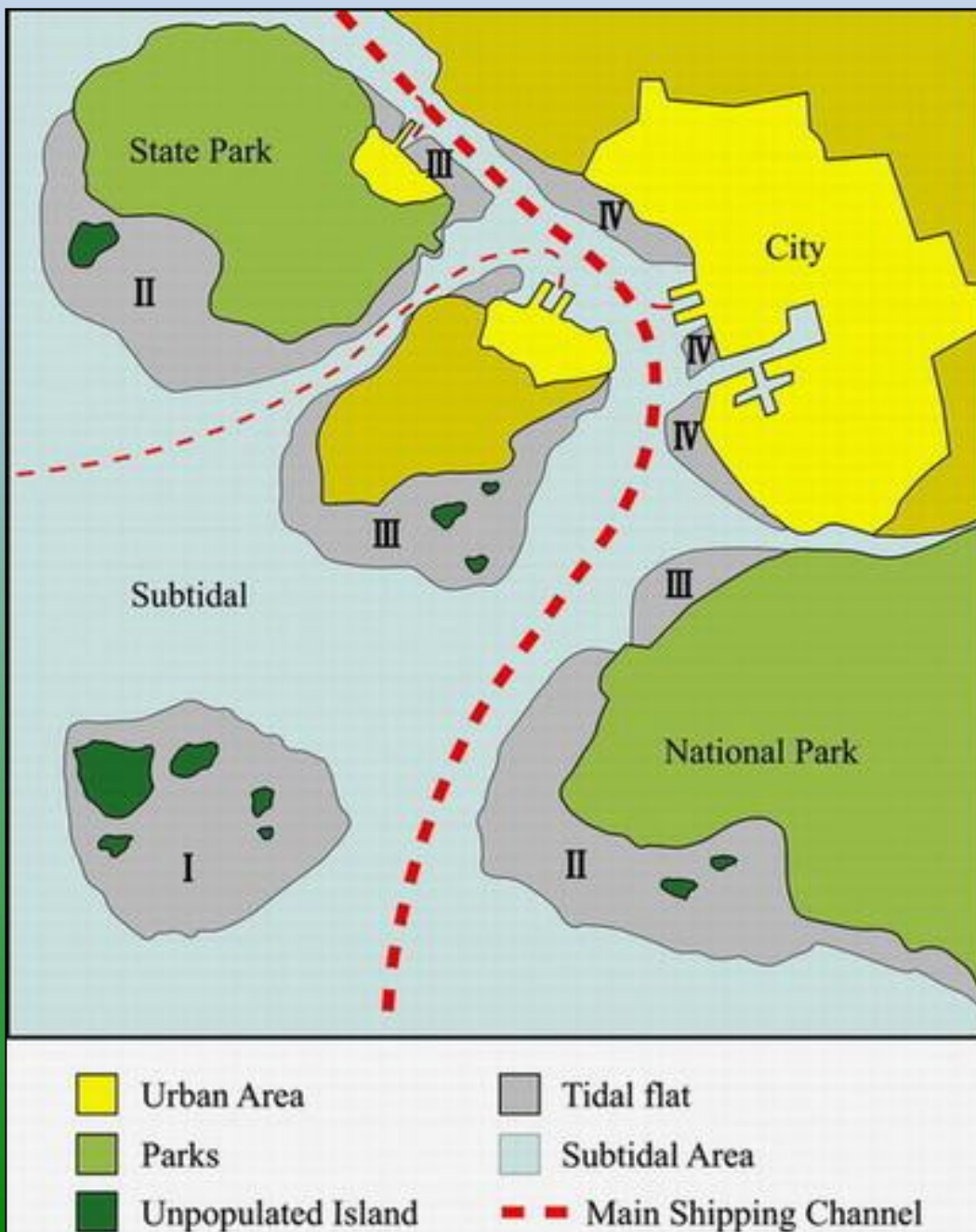


N = the number of reserves in which a particular characteristic was measured

해양보호구역은 보호구역 내에 서식하는 생물들의 생물량, 개체수, 크기, 생물 다양성을 확실하게 증가시킨다는 것을 보여준다.

이 그림은 전 세계 해양보호구역에서 조사한 결과를 토대로 작성한 것인데 모든 생물학적 변수들이 긍정적 반응을 보여준다.

(Halpern 2003; Palumbi 2003)



Hypothetical Tidal Flat Zoning Strategy

Key:

I No Access Conservation Zone,
 II No Take Zone,
 III Conditional Use Zone,
 IV Conditional Development Zone

Hong and Miller,
 submitted in 'Ecology
 and Society'

[2] 갯벌생태관광 콘텐츠 개발 및 마케팅 강화

◆ 지역의 여건과 특성·수요자 니즈를 반영한 다양한 프로그램의 개발, 생태관광 컨설팅 지원 및 마케팅 강화를 통한 생태관광 수요 창출

❖ 기존의 갯벌체험 → 채집에만, 현상 (구조) 만 설명 → 기능, 왜?에 대한 설명 부족

콘텐츠 개발은 어떻게 하나?

- 문화와 역사: 지역의 관련 문화 역사 발굴하여 연계 (기존 연구결과를 접목함)
- 갯벌: 지역갯벌의 특성에 맞는 스토리텔링 교재의 개발 필요:
생태계 구조, 기능, 주요 우점종의 생활사와 인간과의 관계 등
- 연구사업화 → 스토리텔링화 작업 필요

남해 문항마을의 갯벌체험 [2013. 6. 22.]



바지락 생산량 회복을 위한 주교 갯벌 쪽 개체군의 모니터링 (2013~2015)

- 쪽의 기생충 감염과 개체군 붕괴, 경운의 효과를 중심으로

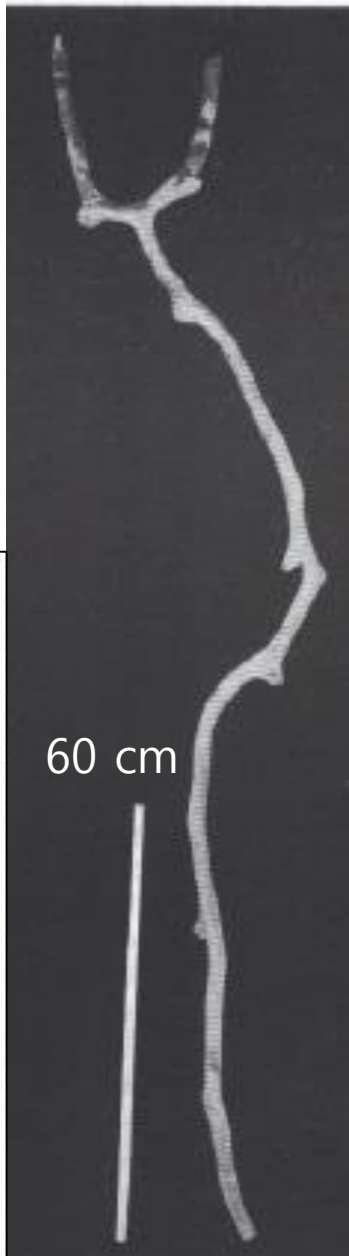
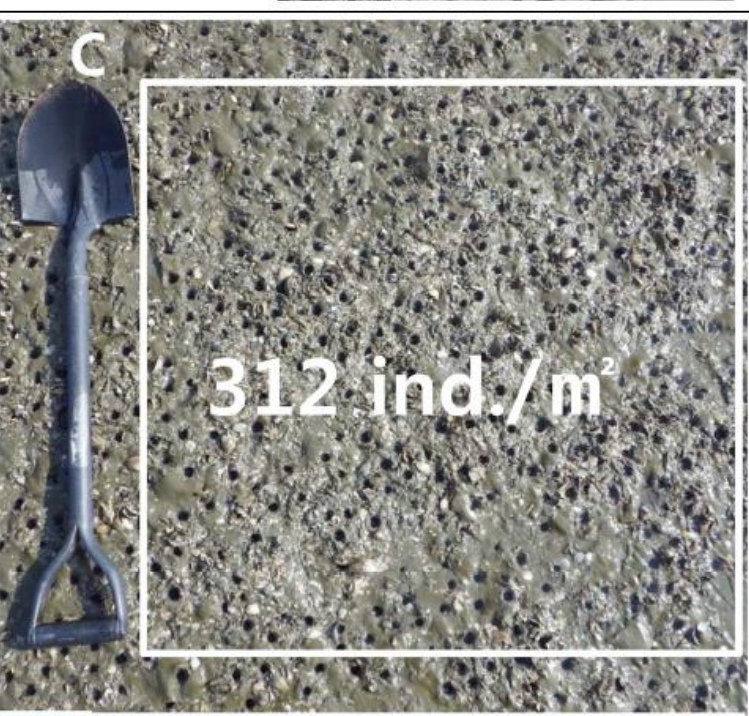
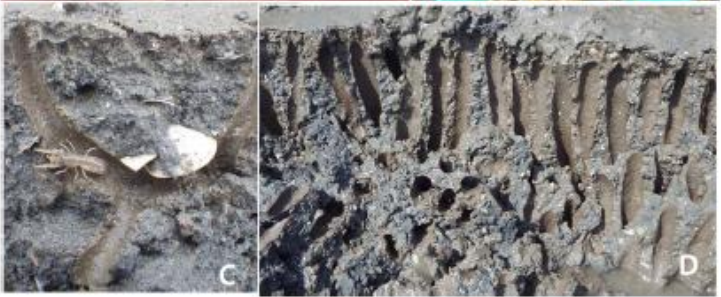


해양수산부
충청씨그랜트

주관기관: 인하대학교
연구책임자: 홍재상

일시: 2016. 2. 22. 14:30~18:00

장소: 충남대학교 기초2호관 1층 감민호홀



현탁물 식자
깊이 2 m 이상의 Y 형태구멍
높은 밀도로 밀생



바지락과의 공간 및 먹이 경쟁



서해안 갯벌 쪽 의 이상 증식



바지락 생산량 감소



어촌계 소속 가구의 소득 감소

✓ 연구대상지인 **주교** 어장의 경우
약 **90%의 생산량 감소**와
약 **600 가구의 소득 감소**

3. 썩 구제 방안의 국외 선진사례 적용 및 주변 저서생태계에 미치는 영향에 대한 연구 - 썩 제거 노력의 사례



트랙터 및 굴삭기를 이용한 썩 제거 노력의 사례

쏭의 생태학적 중요성

(1) 생물교반 활동에 기인하는 영향

- ① 저서생물의 군집 구조에 미치는 영향 (Posey 1986a, 1986b; Posey et al. 1991; Wynberg and Branch 1994; Simenstad and Fresh 1995)
- ② 퇴적물의 퇴적학과 영양염 플럭스 등 생물지화학에 미치는 영향 (Suchanek et. 1986; Ziebis et al. 1996a, 1996b; DeWitt et al. 2004; D'Andrea and DeWitt 2009)
- ③ 땅굴 형성으로 인한 독특한 미서식처의 제공 (Kim 2000; Itoh and Nishida 2002; 伊谷行 2003; Itani 2003; Marin 2010; Marin et al. 2011; Hong et al. 2012)

(2) 여과 식성에 기인하는 영향

- ① 현탁물식 식성에 의한 수질정화 기능 (Dworschak 1981; Griffen et al. 2004; DeWitt et al. 2004; D'Andrea and DeWitt 2009)
- ② 현탁물 식성으로 인한 생태계에 미치는 영향 (Griffis and Suchanek 1991; Felder and Griffis 1994; Coelho et al. 2000; Griffen et al. 2004)

(1) 생물다양성 증진의 기능

- 1) 갯도 속의 생물들
- 2) 썩의 몸에 붙어사는 외부 기생생물들



Table 1. Symbiotic animals associated with *Upogebia* shrimps in the East and West Pacific (Itani 2004)

		East Pacific	West Pacific
Burrow associates			
scale worm	Polyonidae	<i>Hesperonoe</i>	<i>Hesperonoe</i>
clam	Myidae	<i>Cryptomya</i>	<i>Cryptomya</i>
copepod	Clausidiidae	<i>Hemicyclops</i>	<i>Hemicyclops</i>
shrimp	Alpheidae	<i>Bataeus</i> , <i>Leptalpheus</i>	<i>Athanas</i> , <i>Stenolpheops</i>
crab	Pinnotheridae	<i>Scleroplax</i> , <i>Pinnixa</i>	<i>Pseudopinnixa</i>
	Grapsidae	-	<i>Acmaeopleura</i>
Ectosymbiont			
clam	Galeommatidae	<i>Pseudopythina</i>	<i>Peregrinamor</i>
isopod	Bopyridae	2 genera	more than 5 genera
crab	Grapsidae	-	<i>Acmaeopleura</i>
(attachment site)			
	gill chamber	<i>Progebiophilus</i>	more than 4 genera
	stemum	-	<i>Peregrinamor</i>
	abdomen	<i>Pseudopythina</i>	<i>Acmaeopleura</i>
	pleopod	<i>Phylloporus</i>	<i>Phylloporus</i>

☞ 서부 태평양 산 쪽에 또는 썩의 관 속에는 약 30여 종 이상이 공생한다.

(2) 수질 정화기능

- 미국의 북서 태평양 하구갯벌의 퓨젯썩(*U. pugettensis*):
 - 여과식자이며 기본적으로 식물플랑크톤을 주로 섭취
 - 최근 오리건 주 New Port 지역의 Yaquina 하구역 갯벌에서 이 종의 입자제거율: 이들이 서식하는 지역의 상층수 전부를 하루에 한번 이상을 여과하는 것으로 나타남(Griffen et al. 2004).
- 지중해썩(*U. pusilla*):
 - 이들의 서식 지역 상층수의 1.4배/day를 여과한다는 수치와도 비슷(Dworschak 1981).

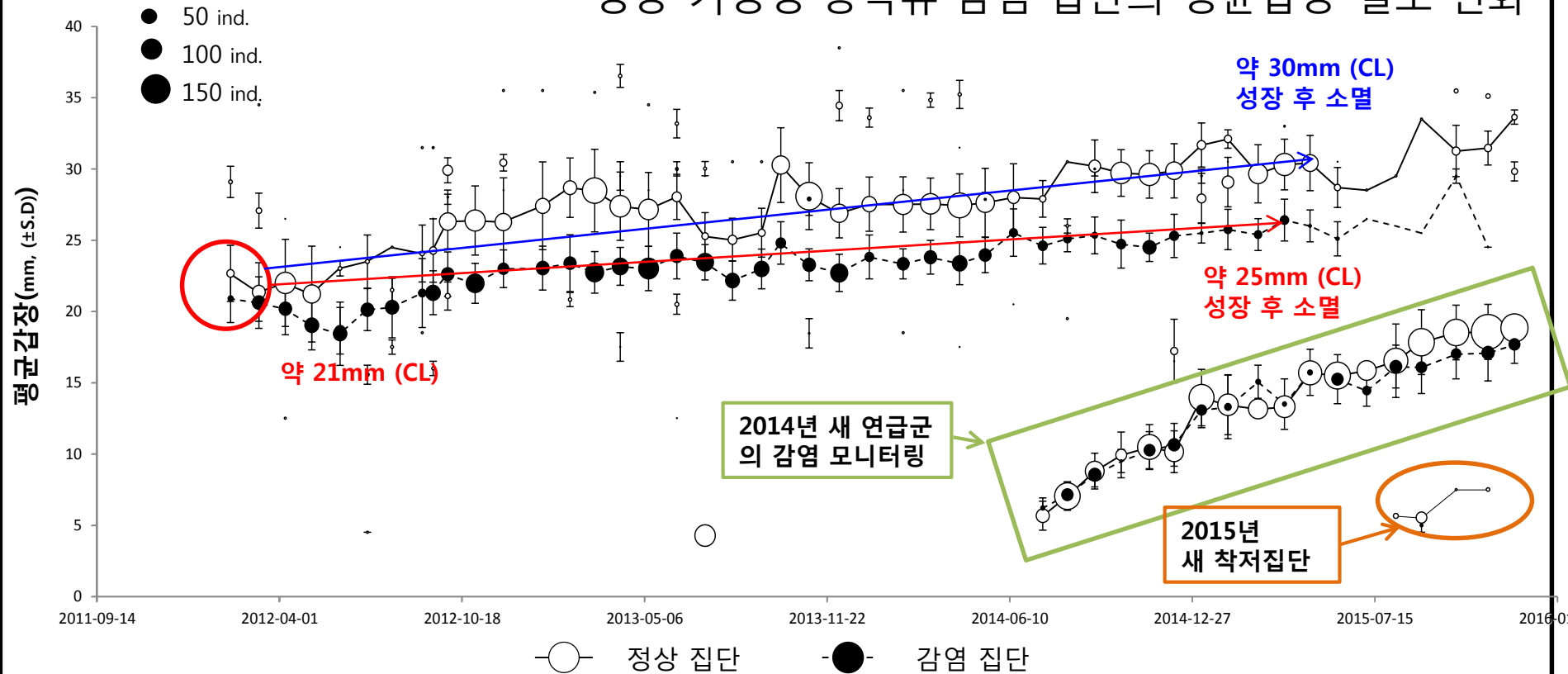
주교갯벌 썩의 해수 여과량

- 추산된 주교 갯벌 썩의 총 개체수: 92,662,500 individuals
- 한마리가 1시간당 여과하는 해수의 양
- irrigation rate = 143.35ml/hr (dry weight 1.83g 기준)

(Koike and Mukai, 1983)

- $92,662,500 \text{ ind} \times 143.35 \text{ ml}/60 \text{ min} = \text{시간당 약 } 132,831 \text{ ton}$

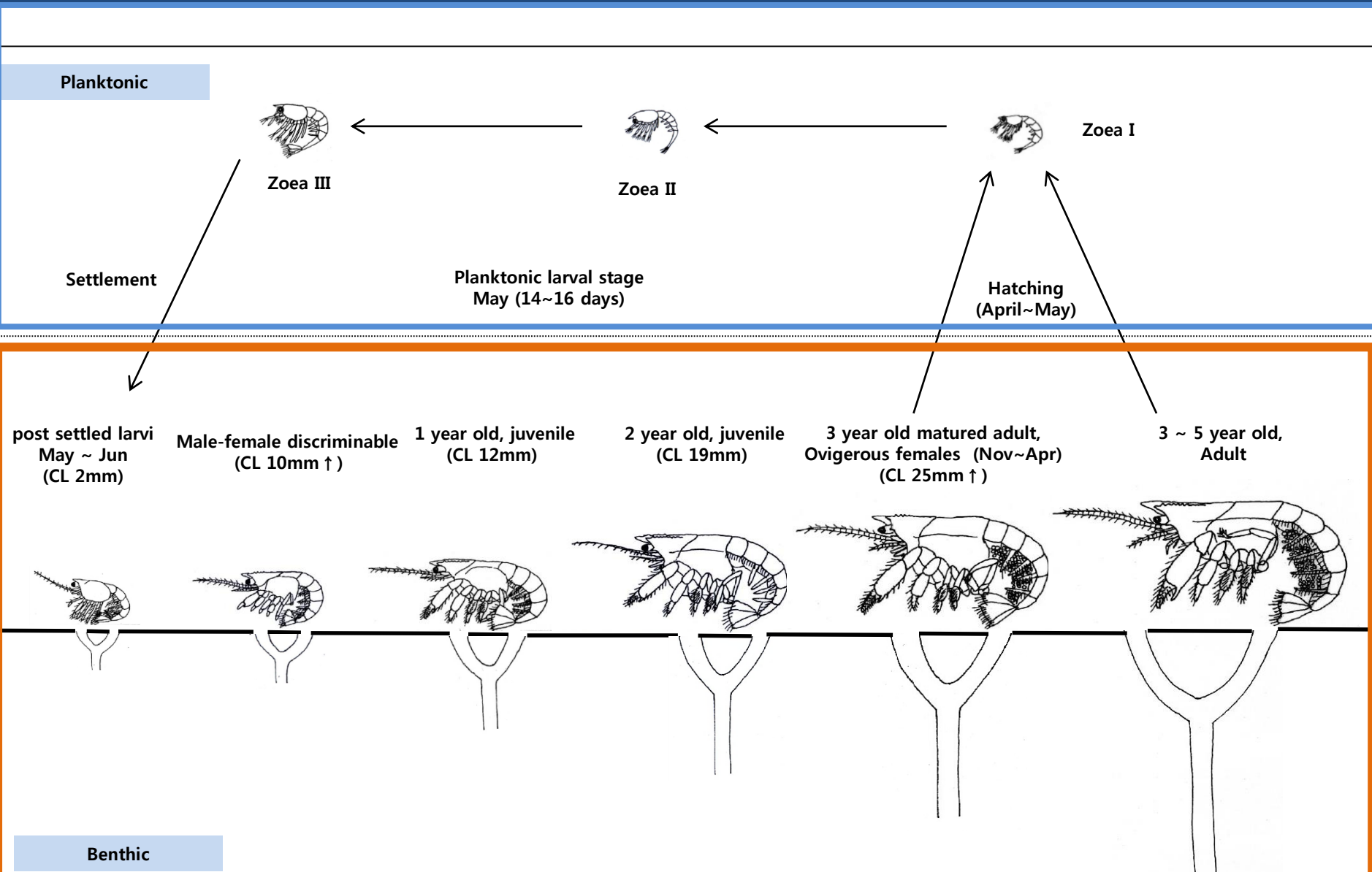
정상-기생성 등각류 감염 집단의 평균갑장-밀도 변화



감염 및 영향

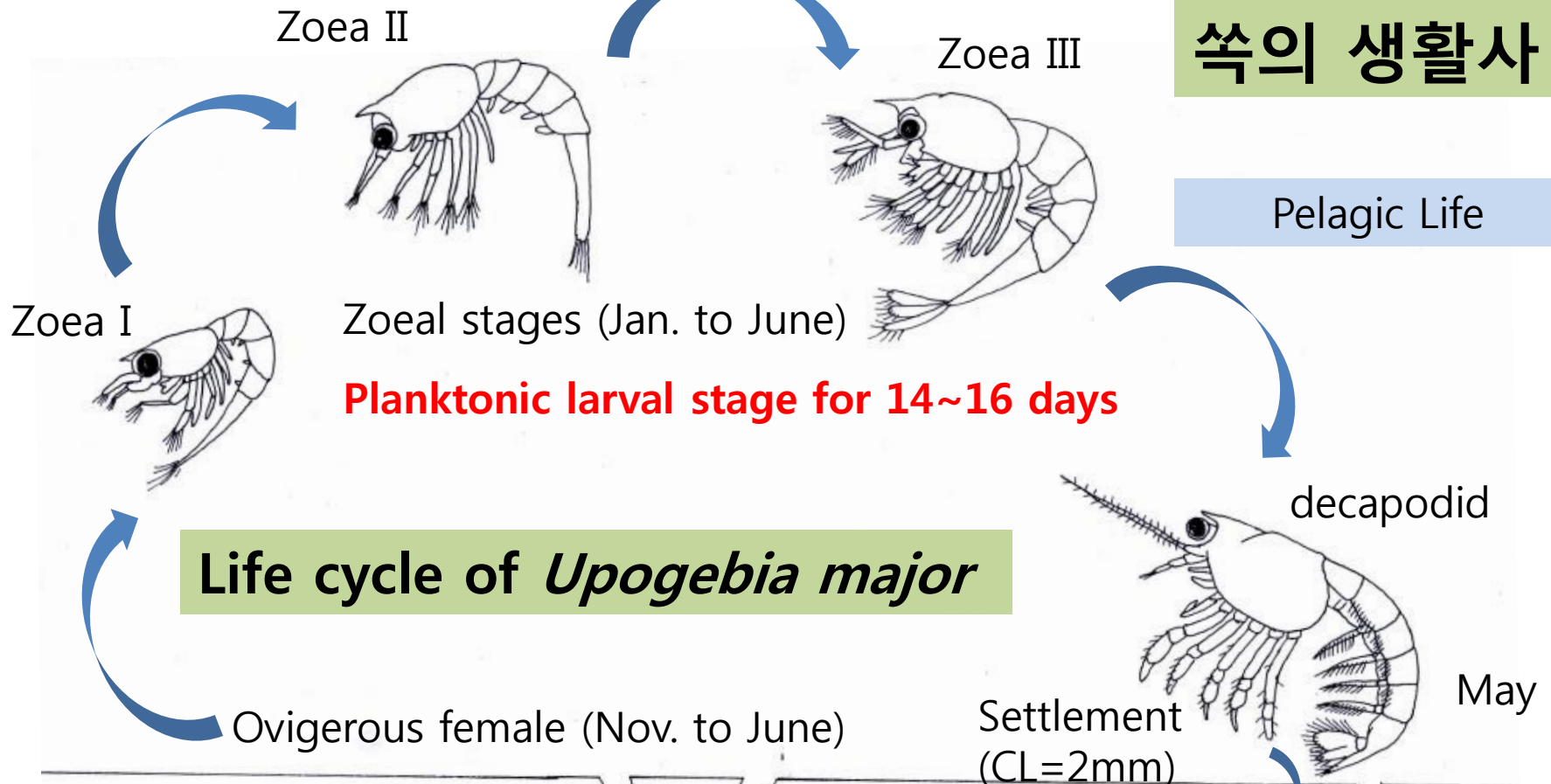
- 감염된 개체의 느린 성장속도와 소멸의 확인. 연구기간동안 포란한 감염개체의 발견 없음.
- 2014년 연급군의 초기 어린개체에서도 감염현상 발견, 이후 정상 집단과 함께 꾸준히 성장하나, 8월 이후 부터 갑장 크기의 차이가 나타나기 시작함 (평균 감염율 16.9%)
- 2015년 새 착저 집단에서도 기생성 등각류에 감염된 개체가 발견됨. (감염 최소 갑각길이 4.43mm, 현재 2015년 연급군 감염율 10.0%)
- 2015년 새 착저 연급군은 성공적으로 가입하지 못하고 11월 이후 완전히 발견되지 않고 있음

Life cycle of the mud shrimp population in Seonjae-do



쏭의 생활사

Pelagic Life



Adult

Young

Benthic Life

Adult shrimps live for 4~5 years





Majacky

Official Mascot of Arao City,

Kumamoto Prefecture



荒尾干潟のめぐみ・宝の海のアサリとノリ

第9回荒尾マジャク釣り大会を開催します！

금년 13회 매년 1000명 참가비 500Yen

日時:平成24年7月28日(土曜) 受付 8時30分～

※予備日:7月29日(日曜)

※会場:荒尾漁協

釣り場:漁協より沖合い400メートル地先一帯

参加料:1人500円(当日徴収します。)

・小学生未満は無料

※有料参加者全員に参加賞があります。

お問い合わせ先:荒尾市役所 農林水産課

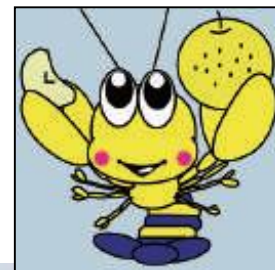
郵便番号:864-8686熊本県荒尾市宮内出目390番地

TEL:0968-63-1454(直通)

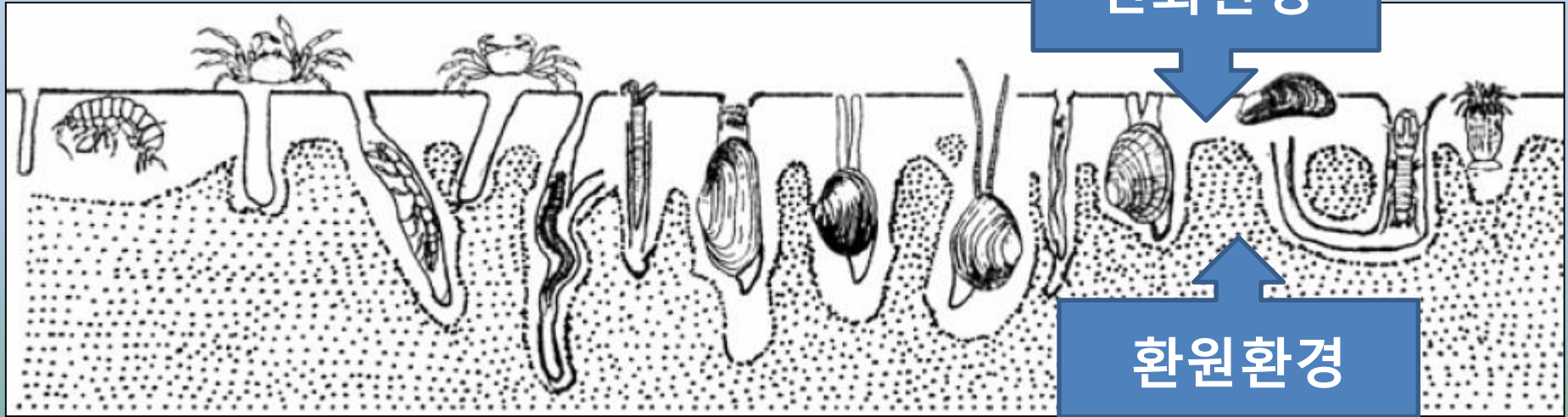
FAX:0968-62-3112

メールアドレス:kouti@city.arao.lg.jp

**2012년 람사르갯벌에 등록
(일본 2014년 전국에 46개)**



갯벌에 서식하는 저서동물의 기질 내 분포



감사합니다!