

제 1주제

연안(하구 및 갯벌) 모니터링 현황과 과제

박광재 박사

(국립수산과학원 갯벌연구소)

충남발전연구원 위크숍

연안(하구 및 갯벌) 모니터링 현황과 과제

2014. 5. 8



국립수산과학원 갯벌연구소

박 광 재

Kiparksea@korea.kr

발표순서

갯벌어업의 정의

갯벌어업의 추진배경

갯벌의 이용개발 현황

갯벌 수산물 생산 현황

갯벌의 습지 보호지역 현황

갯벌의 종합이용 국내외 사례

갯벌어업의 종류

갯벌 바지락 산업 현황

해삼 산업 현황



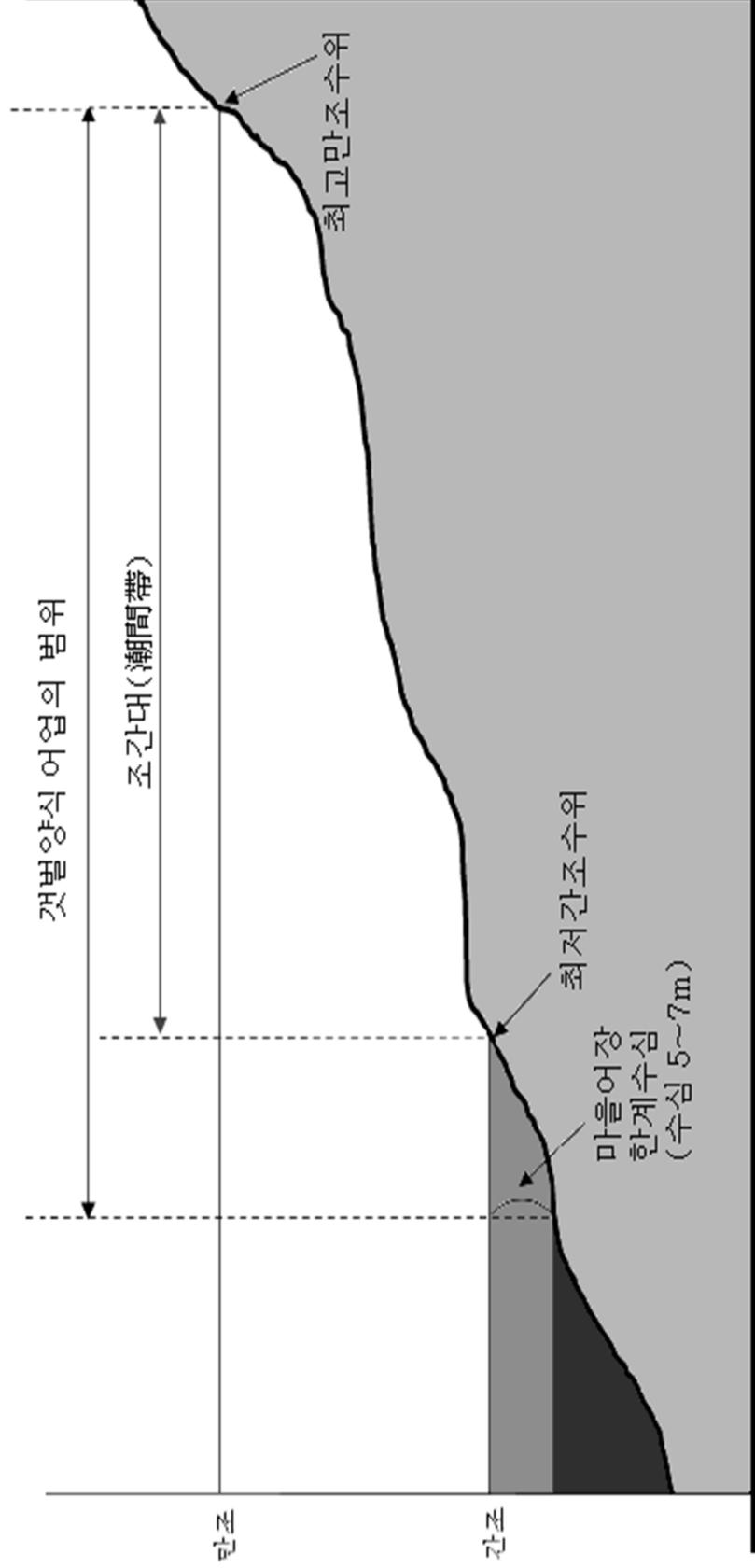
I . 갯벌어업의 정의



- “갯벌”이란 모래, 돌, 흙 등으로 형성되어 있는 바닷가 및 연중 최만조시 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 연중 최간조시 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역과 「수산업법」 제8조 제3항에 의한 갯벌어업 어장의 수심(水深) 범위내의 구역을 말한다(갯벌 어업의 육성 및 지원에 관한 법률안).
- “갯벌어업”이란 갯벌어장 주변의 일정한 지역에 거주하는 어업인이 바닷가와 해안에 연접한 일정한 수심(水深) 이내의 수면을 구획하여 패류·해조류 등 수산동식물을 관리·조성하여 포획·채취하거나 양식하는 어업을 말한다.
- “갯벌수산물”이란 갯벌어장에서 포획·채취하거나 양식으로 생산된 수산물을 말한다.



갯벌 어업 범위 모식도





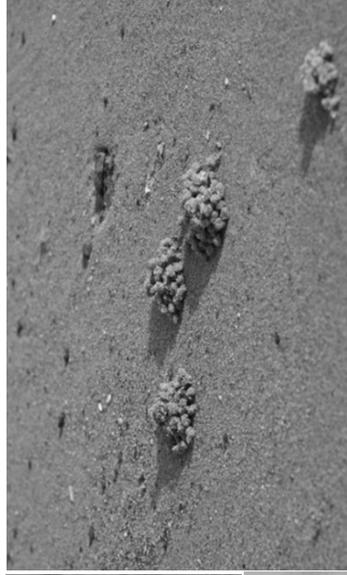
II. 갯벌어업의 추진배경

갯벌 생태계의 중요성



중요성

- ▶ 생물 다양성의 보고 (수산생물의 산란장, 성육장 역할)
- ▶ 미생물, 수산생물 등에 의한 오염물질의 정화기능
- ▶ 홍수, 태풍, 해일 등 기상재해의 완충지 및 인접 육지 기상조절 기능
- ▶ 기능성 식품 및 의약품 개발이 가능한 천연자원의 보고
- ▶ 문화적 심미적 기능(해수욕장, 자연경관 등)

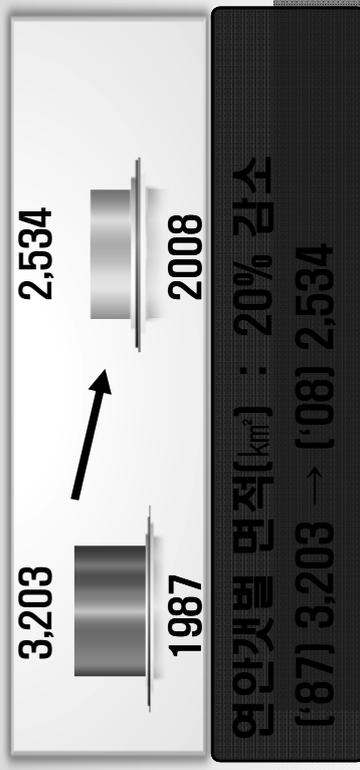


갯벌 생태계의 심각성



심각성

- ▶ 갯벌의 가치에도 불구하고, 갯벌면적 지속적 감소



- ▶ 대규모 매립, 간척사업 : 송도, 시화, 화옹, 이산만, 금강하구, 새만금 등
- ▶ 중소규모 연안개발 및 이용
- ▶ 양식어장 축소 등 해양생물 감소, 생태계 교란 및 친수 여가 공간의 상실을 초래

갯벌 생태계의 구조



표영생태계

- 부어류
- 유영성 무척추동물
- 동물 플랑크톤
- 식물플랑크톤
- 미생물

- 수온
- 염분농도
- 용존산소, 탁도
- Chlorophyll a
- POM 등



생물적 요인

- 초대형저서생물
- 대형저서생물
- 중형저서생물
- 저서규조류
- (저어류/초대형무척추동물)
- 미생물

비생물적 요인

- 퇴적물 특성
- (평균 입도, 분급도 등)
- 유기물 함량
- Chlorophyll a
- ORP 등

저서생태계

갯벌 어업의 추진 배경



1. 갯벌 면적의 지속적 축소 및 갯벌 생산량 감소로 인한 新소득원의 개발
 - 시화, 새만금, 인천 송도 등 대규모 매립으로 인한 갯벌면적 감소
 - 1987년 3,203km² 에서 2008년 2,534.8km² 로 최근 20년 동안 약 20% 감소
 - ※ 약 3조 1,763억원의 경제적 손실
(갯벌의 경제적 가치 : 1km² 당 39억 1,900만원, 2005 해양수산부)
- 갯벌훼손 및 환경오염의 영향으로 갯벌 수산물 생산량이 크게 감소
 - 갯벌의 체계적인 관리부재로 바지락 등 수산생물의 대량폐사 급증
- ※ 2008년 갯벌패류 생산량 (43,593톤) 은 1990년 (125,334톤)에 비해 65.2% 감소

○ 갯벌 생산 패류 품종의 다양성 감소로 소득원의 다변화 및 새로운 소득원 개발 필요

 - ※ 바지락이 갯벌 전체 패류 생산량의 60.6% 차지

갯벌 어업의 추진 배경



2. 갯벌의 농토화를 통한 친환경 생산기반 조성
 - 양식장 갯벌은 **23,754ha**로 전체 갯벌의 **10%**만 활용, 충분한 개발 가능성
 - 무급이, 무약제의 친환경성과 저비용 고수익의 미래 녹색성장산업으로서 개발 가능
3. 어가 인구의 감소 및 고령화에 따른 갯벌 산업 패러다임의 전환 필요
 - 어가 인구는 **20만 2천명 (2007년)**으로 전체 인구의 약 **2%** 수준
 - ※ 어가 인구는 **1995년 34만 7천명(0.77%)** ⇒ **2007년 20만 2천명(42% 감소)**
 - 어가 인구 중 **60세** 이상의 고령 인구 비율이 **42.13%**로 급증
 - ※ 노령화 지수 (**65세**이 상 인구/**14세** 이하 인구) 급증
(67.6%(`95) → 418.2%(`07))
4. 갯벌에 대한 국민의 수산업적, 문화적 욕구에 대한 충족 방안 마련
 - 청정 환경 욕구, 웰빙 및 안전한 먹을거리에 대한 욕구를 충족시킬 수 있는

갯벌산업 개발

위기의 갯벌

(DECEMBER 2007, HEBEI SPIRIT OIL SPILL)





Ⅲ. 갯벌의 이용개발 현황

갯벌의 기회 요인



개발 잠재력

- ▶ 현재 서·남해안 갯벌은 극히 일부만 양식장으로 활용되고 있어, 수산업적 활용과 생태관광 등 무한한 개발 잠재력 보유
- ▶ 갯벌 양식 면적은 2,251건 25,792 ha로 갯벌 전체 면적의 10.2%만 활용

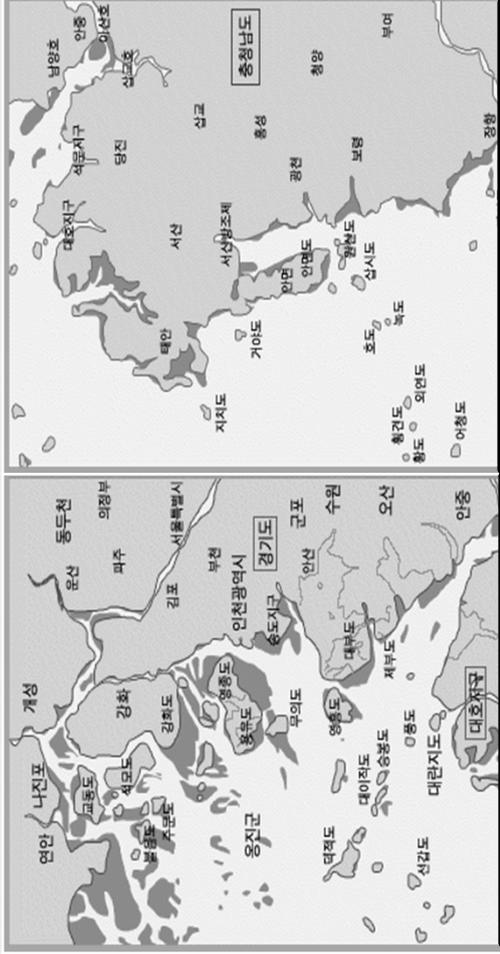
저비용 고수익

- ▶ 지구 온난화 가속화 등 식량 생산 여건의 악화로 저탄소·친환경형 생산에 전 지구적인 관심 증가
- ▶ 무급이·무항생제 친환경성과 저비용·고수의 장점을 동시에 만족시켜 줄 수 있음

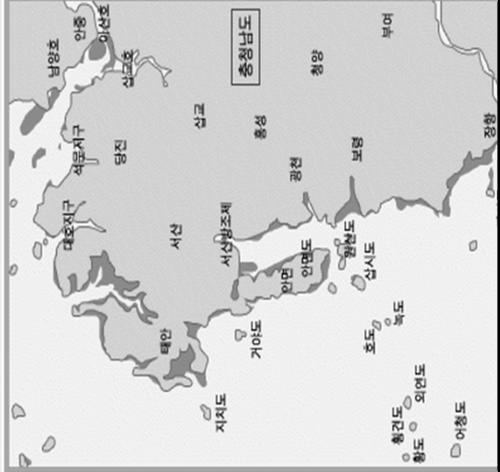
잠재적 가치

- ▶ 무분별한 갯벌의 매립·간척과 갯벌훼손으로 현재 남아있는 갯벌의 수산업적, 문화적 중요성에 대한 국민적 공감대 형성
- ▶ 갯벌·산림 등 청정 환경에 대한 체험 욕구, 웰빙 및 안전한 먹을거리에 대한 욕구 등을 동시에 만족시킬 수 있는 잠재적 가치를 보유

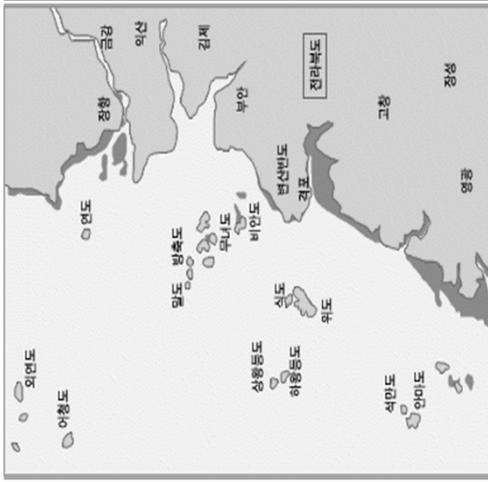
우리나라 갯벌 현황



<경기-인천지역 갯벌현황>



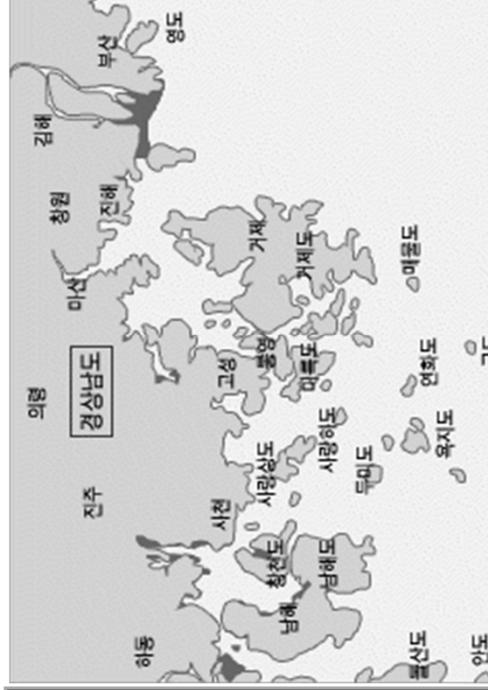
<충남지역 갯벌현황>



<전북지역 갯벌현황>



<전남지역 갯벌현황>



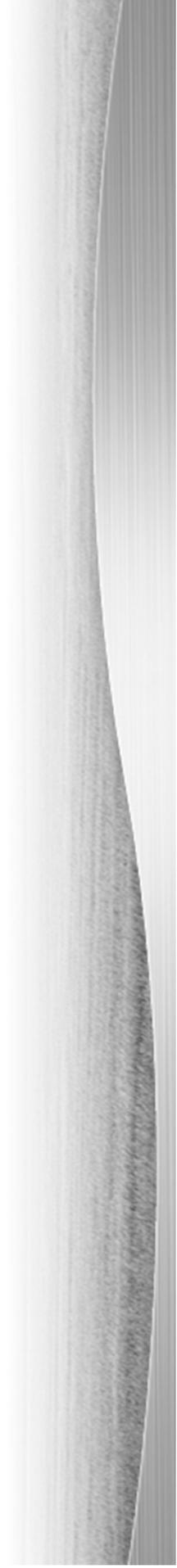
<경남지역 갯벌현황>

구분	면적 (km ²)	비율 (%)	비고
계	2,489.4	100	서해
경인	872.7	35.1	2,080 km ²
충남	358.8	14.4	83.55%
전북	117.7	4.7	남해
전남	1,036.9	41.7	409.4 km ²
경남,제주	103.3	4.1	16.43%



우리나라 갯벌 패류양식 어업권 현황[2012]

지역	바지락		고막		가무락		새고막		백합		굴(바닥식)		동죽	
	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적
인천	23	146			10	144			6	53	26	200		
경기	1	20												
충남	158	2,571	1	20	40	324	5	40	6	61	55	550	3	28
전북	130	1,152			57	511	32	505	3	35	7	31		
전남	155	1,523	224	3,253	7	51	810	10,187	10	164	132	1,240		
경남	177	953	3	26			53	339			12	87		
제주	1	27												
계	616	6,391	228	3,299	114	1,030	875	10,010	25	313			1	12
총계	건수		2,199		면적 (ha)		24,241							





IV. 갯벌 수산물 생산 현황

갯벌 어업의 실태



갯벌면적 감소

- ▶ 최근 10년간 갯벌면적은 간척과 매립 등으로 약 20% (810.5^{km²}) 감소
약 3조 1763억원 상당 손실 (갯벌의 경제적 가치: 1^{km²} 당 39억 1900만원)

생산량 감소

- ▶ 고생산성 갯벌어장의 축소, 기후변화 및 환경오염의 영향,
갯벌의 체계적 관리 부재 등으로 갯벌 수산물 생산량이 크게 감소
2008년 갯벌패류 생산량 (43,593톤)은 1990년(125,334톤)에 비해 65.2% 감소

품종개발 중요성

- ▶ 갯벌에서 생산되는 패류 품종의 다양성이 감소하여 소득원의 다변화 및
新 수산동력 창출을 위한 새로운 고소득 유망 품종 개발 필요
바지락이 갯벌 패류 전체 생산량의 67.6% 를 차지

우리나라의 갯벌 어업 생산 현황



구분	갯벌 패류(톤)					동쪽
	바지락	꼬막	가무락	백합	동쪽	
2000	38,909	5,004	2,319	1,430	2,468	
2001	36,437	4,765	1,989	1,070	5,774	
2002	25,410	1,203	2,381	1,709	6,730	
2003	40,642	7,707	1,212	7,085	21,240	
2004	40,472	13,420	1,029	6,987	13,433	
2005	31,848	5,053	906	3,182	5,201	
2006	21,886	9,429	918	4,597	7,597	
2007	27,459	28,853	808	2,843	2,604	
2008	36,302	2,957	1,105	1,454	1,657	
2009	40,393	6,831	938	1,460	698	
2010	36,248	5,114	2,424	1,146	1,393	
2011	37,929	3,197	1,659	800	1,444	
2012	25,028	4,177	672	572	531	



V . 갯벌의 습지 보호지역 현황

갯벌의 경제적 가치 및 훼손 현황



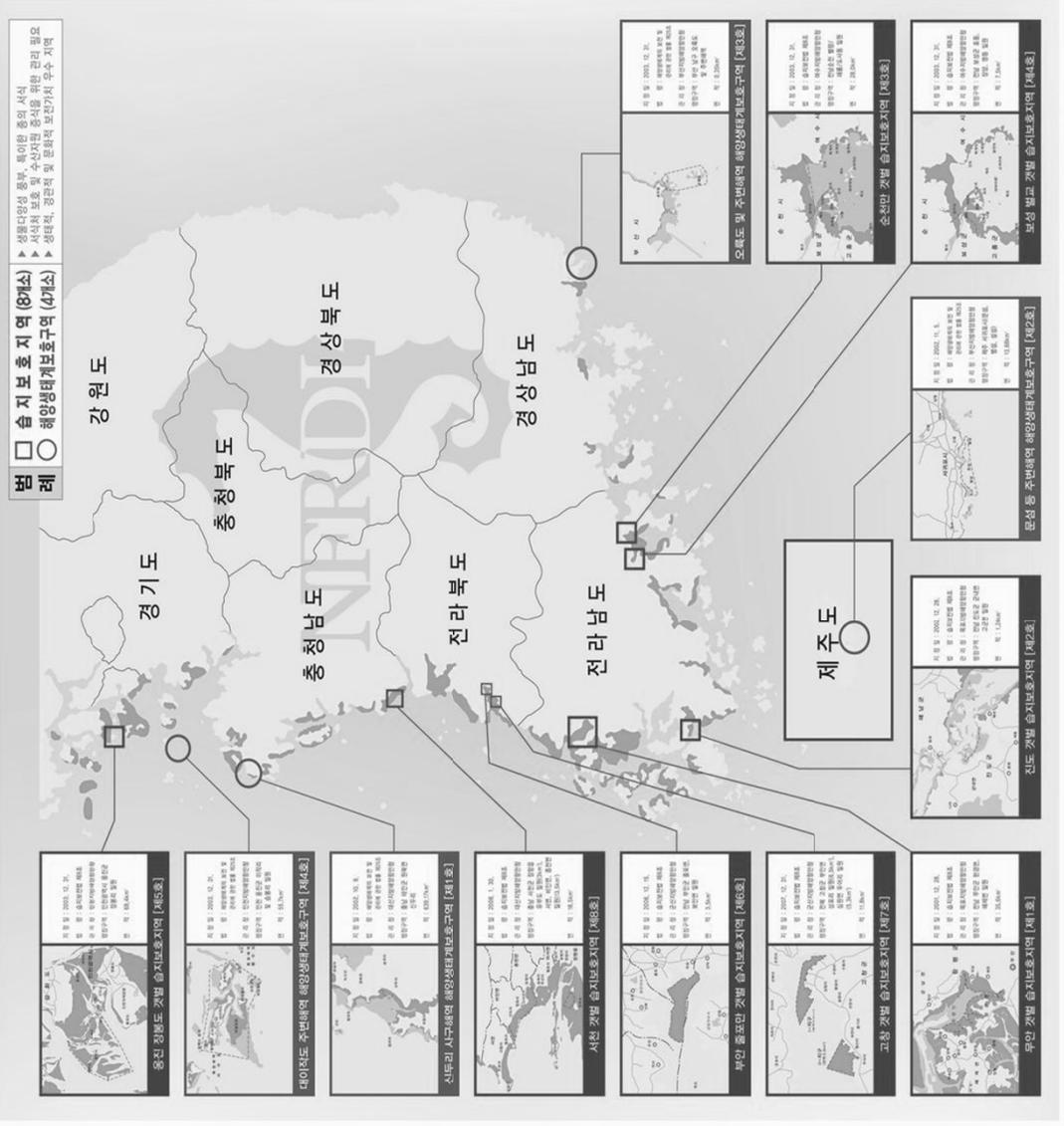
경제적 가치

- ▶ 우리나라 전체 갯벌의 km^2 당 평균 가치는 연간 약 39억원
- 기능별로 수산물 생산가치가 30.6%, 보존가치 26.2%를 차지
- 갯벌의 가치에서 수산물 생산 등 직접생산가치에 대한 비중이 높음
- ▶ 전국갯벌 추정면적 2,550 km^2 로 환산하면 연간 약 10조원의 가치를 제공

구분	합계 (백만원)	수산물 생산	보존 가치	서식지 제공	정화 기능	여가 가치	재해 방지
우리나라	3,900	1,200	1,000	900	400	200	200
평균	100.0%	30.6%	26.2%	23.1%	11.3%	4.4%	4.4%



해양보호구역(MPA) 현황



2009년 현재 우리나라의 습지보전 지역은 8개소(172.5km²)로 전국 갯벌의 6.8%에 해당



Ⅵ. 갯벌의 종합이용 국내의 사례

연평도 소규모 바다목장 갯벌 개체군 수평망 양식



프랑스[노르망디]갯벌 개체굴 목장 [1개소 최대 500만평 양식산업단지]



중국의 해삼 축제식 양식장



갯벌 염생식물[함초 등]을 이용한 관광산업 개발[일본]



갯벌복원 사업추진



추진 배경

- ▶ 갯벌 훼손 초래 경제활동이 산업구조 변화에 따라 경제성 저하
 - * 쌀농사 연간 순수득(1 km²): 46억원(97년) 24억원(07년)
[갯벌가치: 1 km²당 연 39억원]
 - * 방치된 폐염전(20 km²), 폐축제식 양식장(6 km²) 등은 오염원으로 작용
- ▶ 최근 갯벌가치 인식확산으로 갯벌 및 생태계 복원논의 활발
또한, 지자체에서도 훼손된 갯벌에 대한 복원 요구 증가

중앙정부, 지자체 협력 하에 체계적 복원 추진

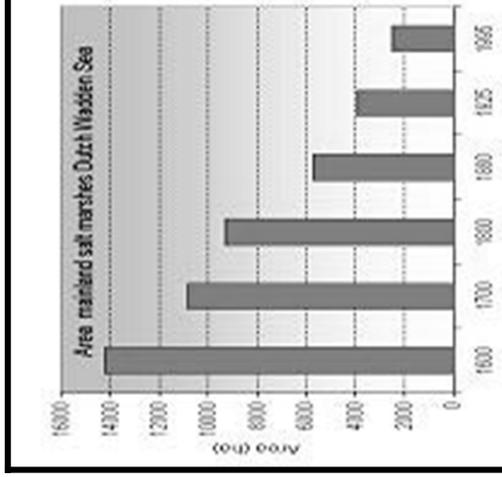
- * 이미 독일, 미국, 일본 등 선진국에서는 갯벌복원 사업 활발

유럽의 갯벌복원 사례

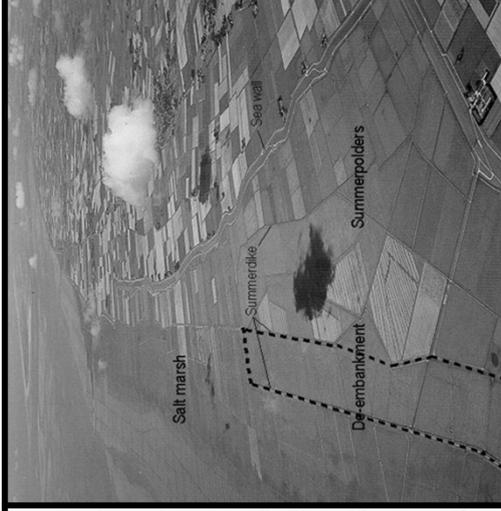


네델란드

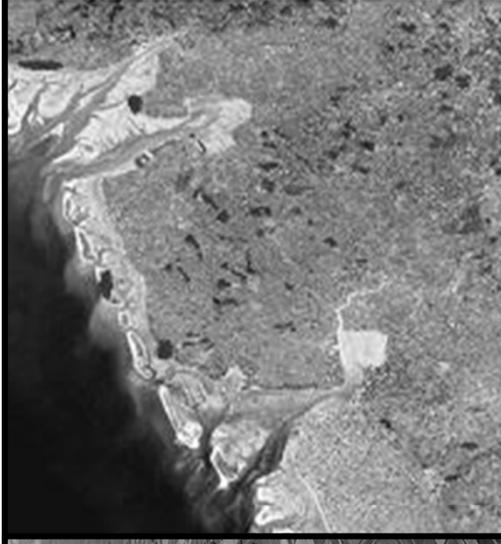
- ▶ 1935년 이후 방조제건설 및 간척지 조성으로 축소
- ▶ 2001년부터 방조제제거(de-embankment) 및 갯벌복원 추진
- ▶ EU Life Nature 프로젝트를 통해 4,000ha의 토지매입 및 복원사업 시행



네델란드 갯벌의 감소



제방제거를 통한 복원



복원사업 진행지역

일본의 갯벌복원 사례



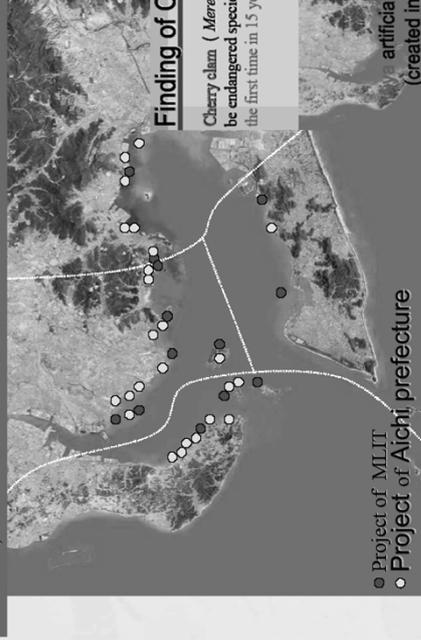
일본

- ▶ 최근 50년간 연안습지의 약 40%에 해당하는 327km²가 훼손
 - ▶ 80년대부터 본격적으로 복원사업 추진,
 - ▶ 현재 1,200ha가 복원되었고, 2009년까지 총 3,500ha 복원 예정
- SEA BLUE, ECO-Port 사업 등을 통해 갯벌복원 및 인공갯벌 창출

사업을 지속적으로 실시 중

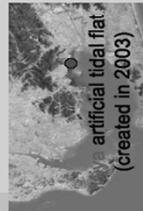
restored from 1998 to 2004

In total, 39 sites 620 ha of tidal flats and shallows have been restored



Finding of Cherry clam

Cherry clam (*Meretrix isadoria*) which was thought to be endangered species in Mikawa Bay, was found for the first time in 15 years .

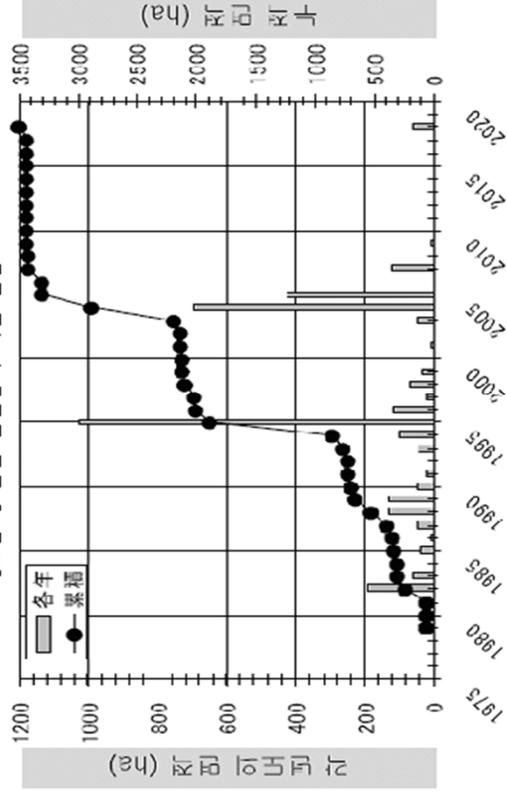


- Project of MLIT
- Project of Aichi prefecture

Caught in 18 Nov.2004
(21.4g 44.1mm)



[그림 4] 일본 연안습지 복원 현황



미국의 갯벌복원 사례

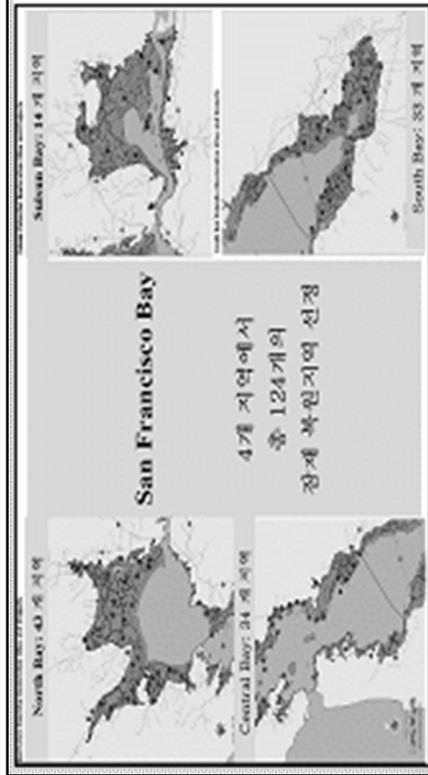


미 국

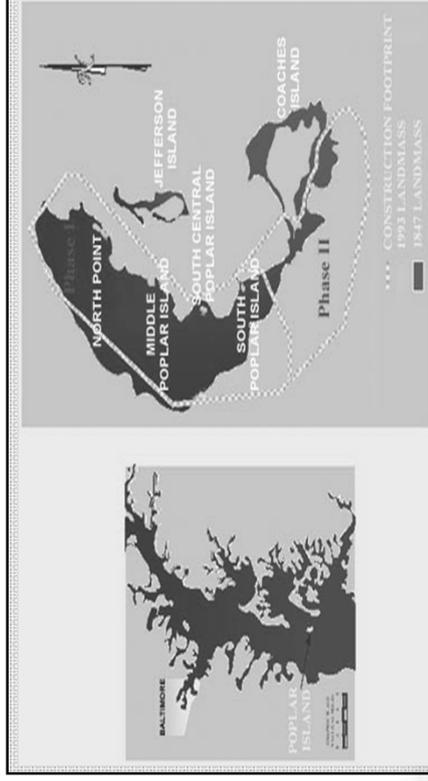
- 연안습지의 50%이상 훼손, 순 손실방지제(No net loss) 도입 및 연안습지 계획 · 보호 · 복원법 제정

Bush 대통령 : ' 04년 지구의 날 기념, 5년간 12,140km² 복원 발표
 ' 05년부터 4년 동안 39억불(약 5조700억원) 투입, 조기 목표 달성
 ' 09년부터 약 9,700억원 투입, 4,400 km² 복원 예정

- 샌프란시스코만 사업 : 폐염전을 습지로 복원 등 64.7 km² 복원사업 추진
- 루이지애나 연안(Coast 2050 Project) 및 매릴랜드 주 포플라섬 : 침식으로 훼손된 연안습지의 복원 추진 중



< 샌프란시스코만 복원지역 >



< 포플라섬 복원지역 >

우리나라의 갯벌복원 사업추진



훼손된 갯벌의 5%를 건강한 갯벌생태계로 복원

5대 갯벌복원 전략

- 갯벌의 순증가 목표
- 순응적 관리 기반의 갯벌 생태계 복원계획 수립
- 국민의 적극적 참여 유도
- 갯벌 보전과 이용의 조화
- 유연한 갯벌정책 수단

갯벌복원 R&D

- 복원계획수립 : 통합기술
- 생태복원형 시공 : 녹색기술
- 갯벌복원결과 : 평가 관리기술
- 가치제고 갯벌복원 : 복합기술



VII. 갯벌 어업의 종류

갯벌 브랜드화 10대 유망품종 육성전략



목표

- ▶ 갯벌 수산물의 고부가가치화 및 갯벌 생태계 보존을 통한 갯벌의 지속적 활용

산정기준

- ▶ 어업인 소득의 지속적 생산 및 잠재적 가치성
- ▶ 국민의 수산식품 기호패턴에 적합한 고품질 건강 기능성
- ▶ 어촌의 고령화에 대응한 직접소득원 및 기업화 경영의 가능성
- ▶ 생산·가공·유통 Cluster화 및 수출 대체산업의 육성 가능성
- ▶ 기후변화에 의한 갯벌 환경의 지속적 보전의 적합성
- ▶ 해조류, 펄, 플랑크톤 등을 먹이로 하는 친환경 무급이 양식의 저탄소 녹색산업의 적합성

갯벌 브랜드화 10대 유망품종 육성전략



참 굴

해 삼

바 지락

백 합

고 막

생산방법	경쟁력	참여주체/방법
수평망 개체굴 양식	- 고품질, 고부가가치 수출 경쟁력 - 1억 5200만원/ha (일본, 미국, 유럽연합 등 수출)	- 어촌계, 개인, 영어법인, 기업
축제식 양식	- 고부가가치 수출 경쟁력 - 갯벌 축제식 양식 - 1억 80만원/ha	- 어촌계, 개인, 기업 - 양식 면허 규제완화 - 국가 위생해역 지정
씨뿌림 양식	- 고품질 명품 바지락 생산 - 4,800만원/ha	- 어촌계, 영어단체 - 폐사저감 기술
씨뿌림 양식	- 고품질 명품 백합생산 - 1억원/ha	- 어촌계, 영어단체
씨뿌림 양식	- 고품질 명품 고막 생산 - 1억 2천만원/ha	- 어촌계, 영어단체

갯벌 브랜드화 10대 유망품종 육성전략



가 무락

등 죽

함 초

명 품소금

맛 류

생산방법	경쟁력	참여주체/방법
씨뿌림 양식	- 고품질 명품생산 - 6천만원/ha	- 어촌계, 영어단체
자연산 채취/ 인공종묘생산	- 어업인 직접소득원 - 자연번식지 보호관리	- 어촌계, 개인 - 영어단체
자연산, 축제식 씨뿌림 재배	- 고부가가치, 기능성 식품 - 관광자원 육성 - 9천만원/ha	- 영어단체, 기업, 지방자치단체
고순도 명품 염전 조성	- 건강 기능성 식품 - 1억 6천만원/ha	- 개인/지방자치단체 기업체(신안소금, 전국의 87% 생산)
씨뿌림 양식	- 고품질 명품생산 - 넓은 양식적지	- 어촌계, 영어단체



서식생물 분포(예)





- 해양수산부 10대 수출전략 품목(2014년 수행 중)

- ▶ 갯벌참굴

- 갯벌참굴 인공종자 개발
- 갯벌참굴 우량형질 탐색 및 보존
- 갯벌 참굴 양성시설 개발
- 갯벌참굴 증간육성 개발
- 갯벌참굴 적지개발 및 생산성 향상 매뉴얼

- ▶ 해삼

- 동해안, 서해안 축제식 양식 기술개발
- 축제식 해삼양식 적지 개발
- 해삼 육상수조 양식 기술개발
- 해삼 배합사료 개발

- 갯벌 양식 어업인의 주요 품목 : 바지락

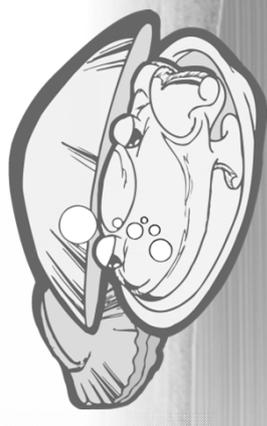


VIII. 갯벌·바지락 산업 현황

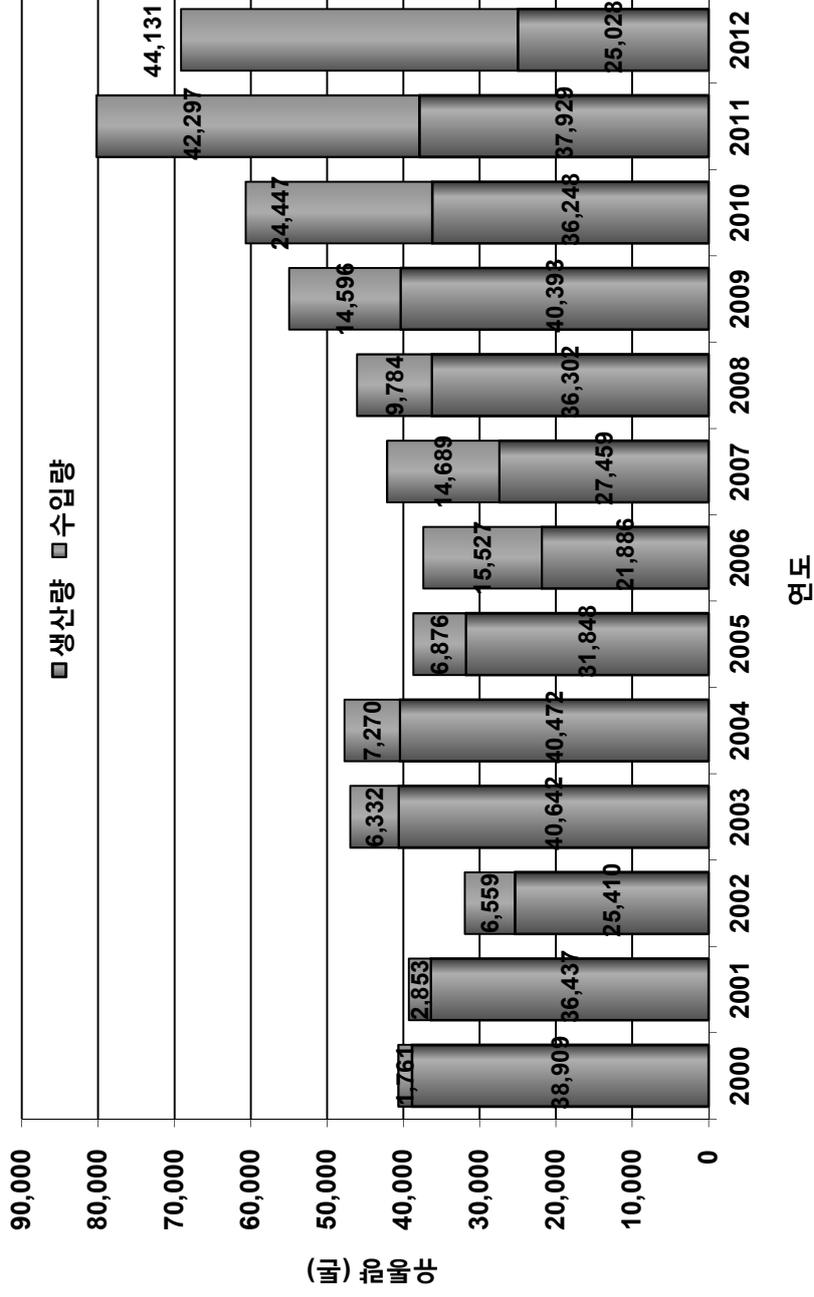
바지락 (*Ruditapes philippinarum*)



- 우리나라 전 연안의 갯벌에 서식하는 어촌경제의 중추
식량자원으로 매우 중요(5,718가구)
- 연안의 간척 매립 등으로 서식처와 자원의 급격한 감소
- 방조제 사업으로 모래 공급 차단 및 펄의 퇴적으로 양식장의 니질화
- 방조제사업으로 지속적인 영양염류 공급 중단으로 비만도 하락
- 봄철 대량폐사와 허베이스피리트호 유류오염으로 폐사 가중
- 여름철 집중호우로 인한 담수화로 대량폐사
- **2010년** 속의 대량가임으로 생산량 급감
- 양식환경의 변화, 밀식, 질병 등으로 양식 생산량 격감
- 중국산 식용 바지락의 대량 수입으로 어업인의 어려움 가중

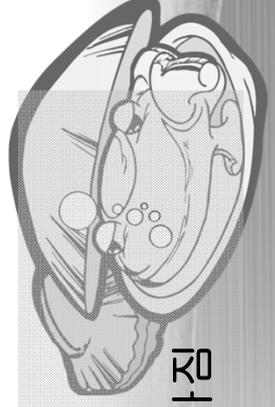


바지락 유통량 변동



1990년 74,581톤에서 지속적으로 감소

국내 유통량은 7~8만톤으로 국내 생산량 감소로 수입 비중이 높아짐



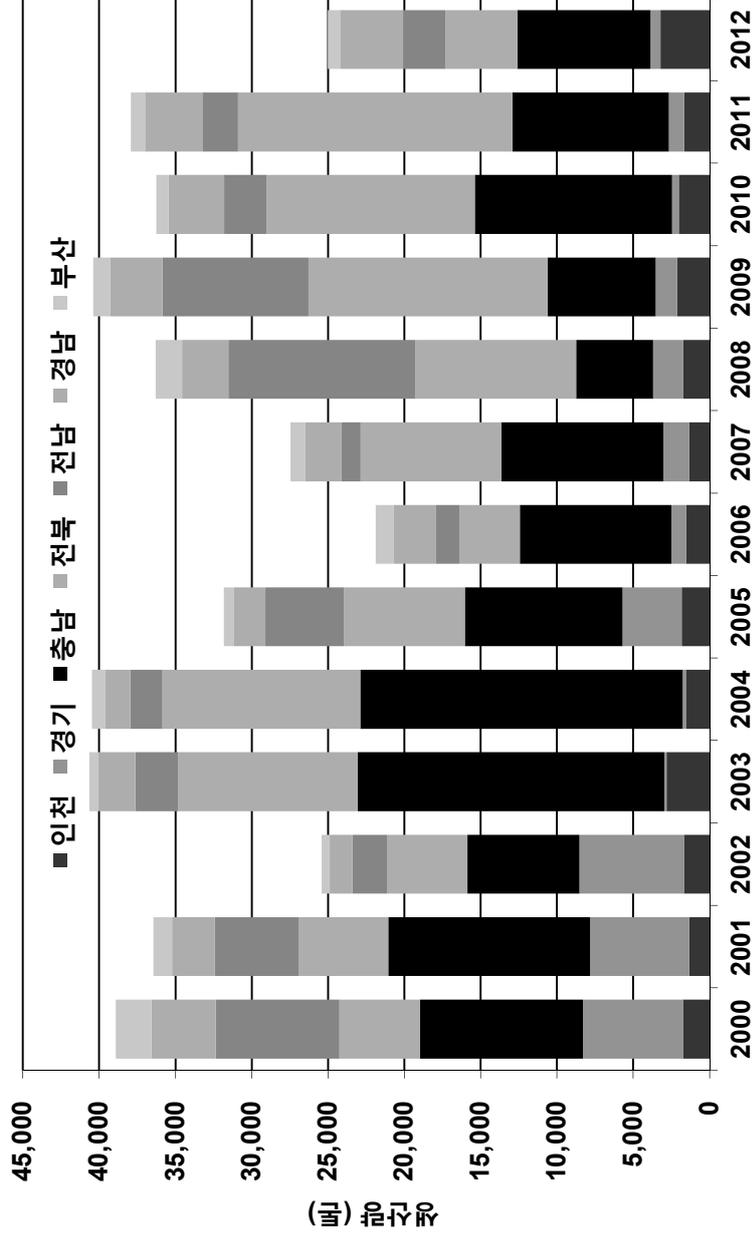
바지락 어업권 현황(2012년)



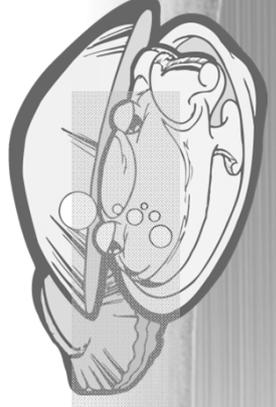
지역	바지락 양식		마을어업	
	건수	면적 (ha)	건수	면적 (ha)
부산	-	-	31	1,693
인천	23	146	104	1,298
울산	-	-	20	885
경기	1	20	7	180
강원	-	-	82	8,525
충남	158	2,571	211	3,981
전북	130	1,152	73	1,707
전남	155	1,523	1,881	78,520
경북	-	-	140	5,797
경남	147	993	633	18,332
제주	1	27	127	14,346
계	615	6,391	3,309	135,263

 바지락 양식 어업권은 615건, 6,391ha로 마을어업의 양식장화 필요

바지락 지역별 생산량(2012년)

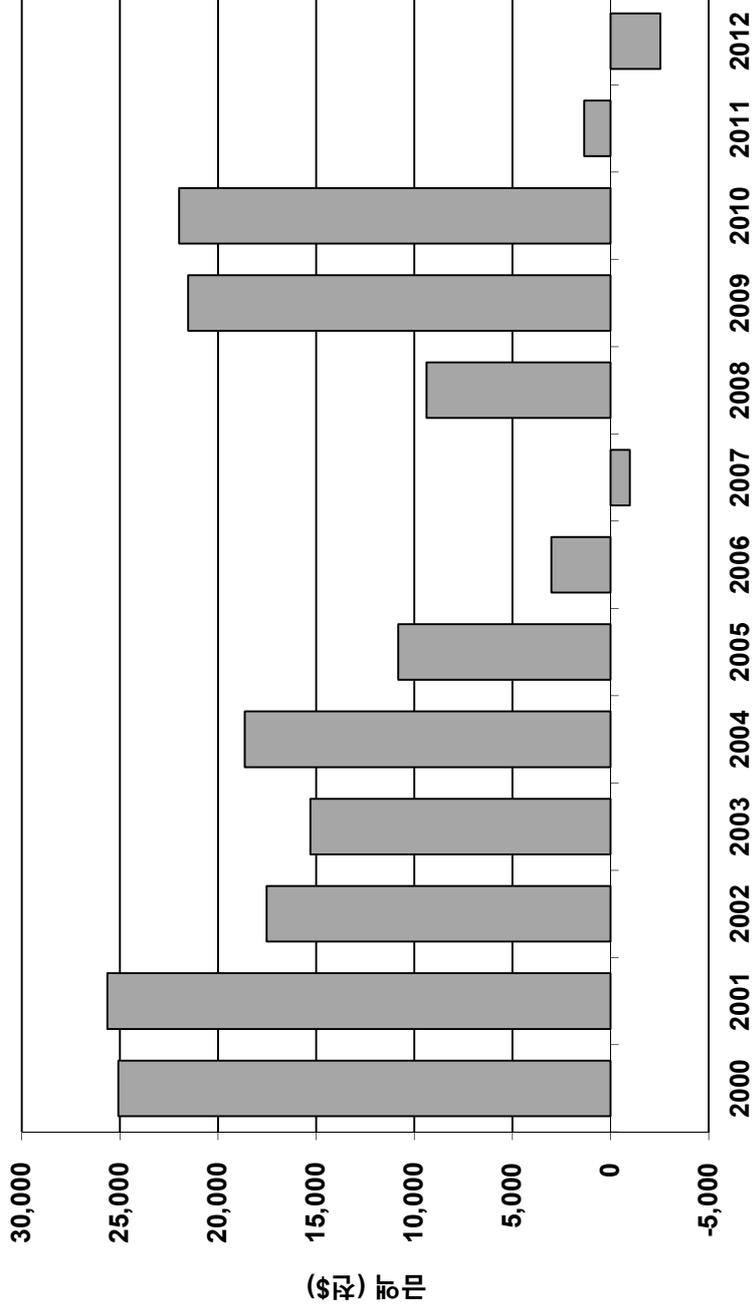


연도



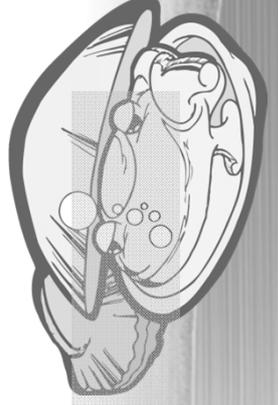
서해안이 80%를 차지하며, 충남과 전북이 주 생산지역임

바지락 무역수지



연도

2000년도 초반에는 250억원의 흑자였으나 최근 적자로 나타남





바지락 종패발생장 조성 기술개발



추진배경

- 바지락은 서해안의 갯벌에서 가장 높은 생산 비중(약 60%)을 차지함
- 국내산 종패의 안정적 공급이 이루어지지 못하여 중국산 종패 수입 증가
- 최근 주교 어촌계 생산량 감소 : ('09)1,734톤 → ('10)934톤 → ('11) 89톤
- 국내 수급현황 ('12년) : 부족량(5,038) = 소요량(10,718) - 생산량(5,680)
- 종패 수입량 : ('09)354톤 → ('10)1,563톤 → ('12) 4,903톤
- 수입금액 증가 : ('09)124천\$ → ('10)796천\$ → ('11) 2,391천\$
- 국내 바지락 생산은 전량 자연채묘에 의존되어 서식환경이 중요하나
유류피해, 간척사업, 썩 대량번식 등으로 종패생산장 파괴

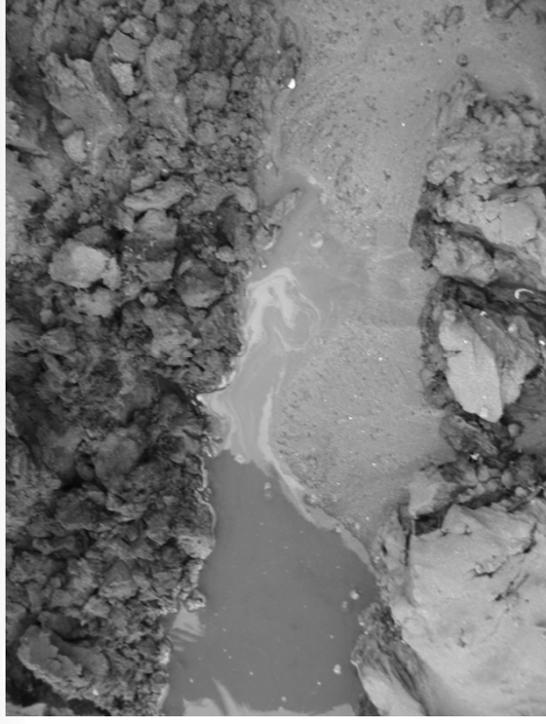
 **바지락 산란장 환경개선으로 바지락 종패발생장 복원**



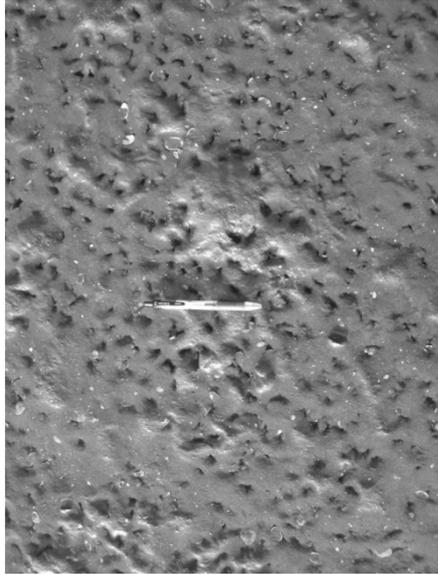
바지락 양식장 모래살포



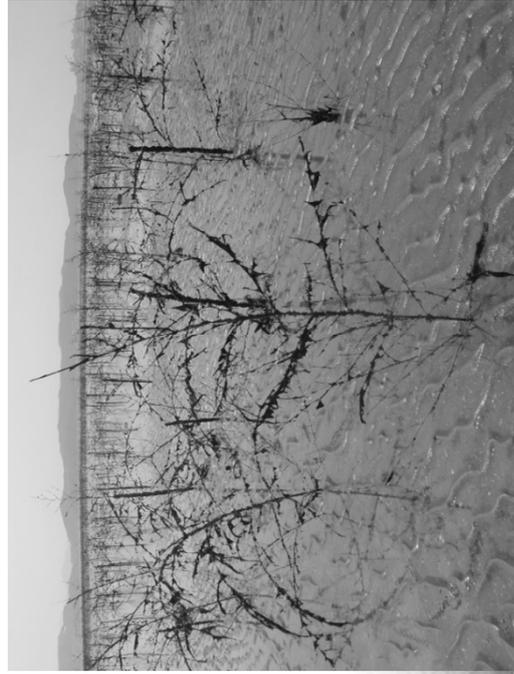
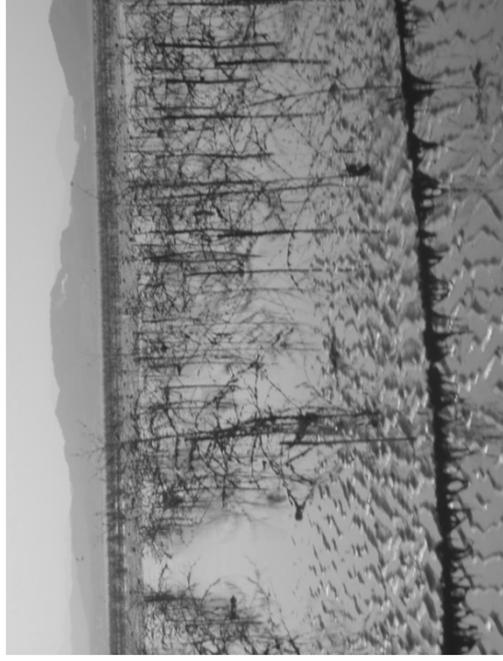
바지락 양식장 저질 경운



바지락 양식장 모래 자원 조성



바지락 종패 발생장 완류식 채묘시설





봄철 바지락 폐사기작 구명 및 저감 방안



기후변화에 따른 봄철 대량폐사

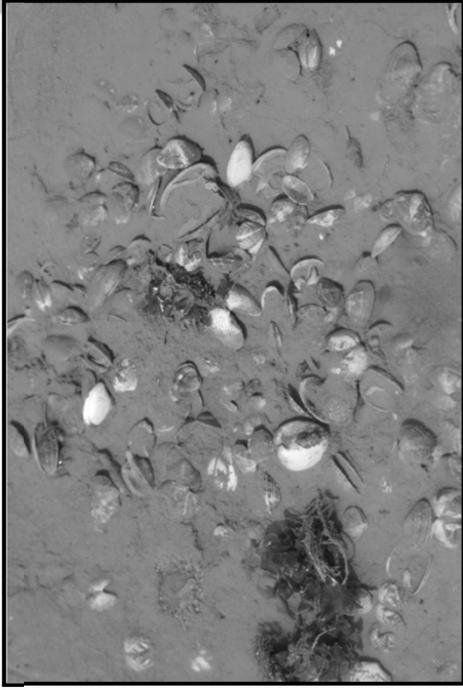


서해안 지역에 동시다발적으로 발생

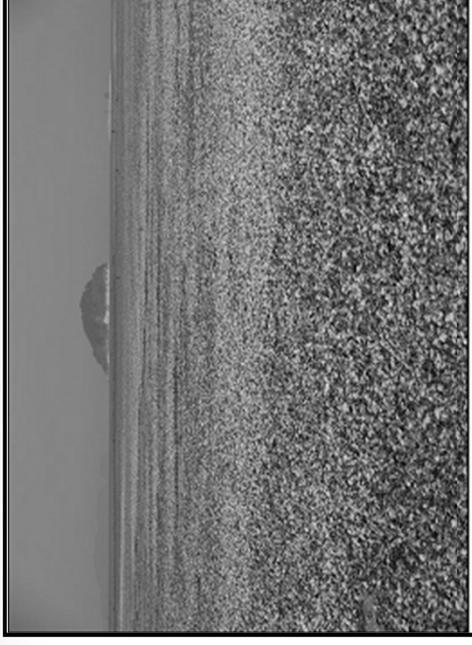
- 발생시기 : 3월 중순 ~ 5월 초순(주 발생시기 : 4월)
- 장 소 : 인천, 안산, 화성, 서산, 당진, 태안, 보령, 서천, 고창 등
- 현장조사 결과
 - ✓ 퇴적물 : 자갈사니질, 패각질, 사니질, 사질, 니사질
 - ✓ 서식환경 : 수온, 염분, pH 등은 바지락의 폐사에 영향을 미치지 않는 범위
 - ✓ 기타 패류 : 동일 양식장 내의 동족은 일부가 폐사
다른 서식생물의 폐사는 거의 없음
 - ✓ 바지락 건강도 : 비만도는 낮고, 함수율은 80% 이상으로 불량
 - ✓ 폐사 유형 : 저질 밖으로 노출된 후 입은 다물고 있으나 20일 정도 경과하면 폐사하고, 물속에 넣어도 폐사함



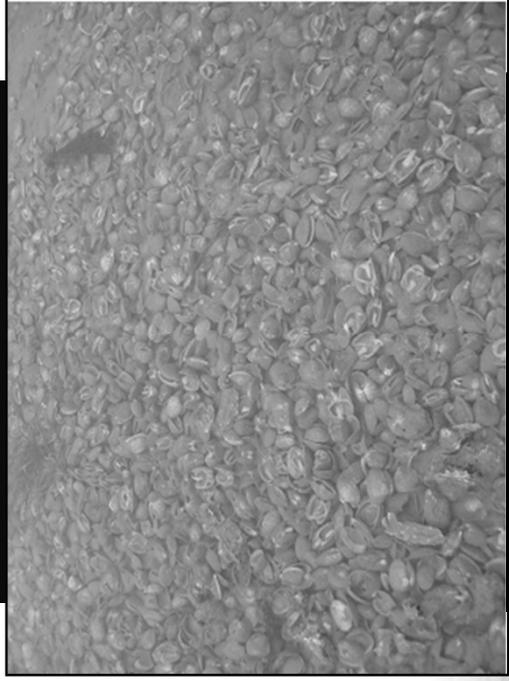
주요 폐사지역 현장



인천 영흥 선재(0704)



경기 화성 도리도(0604)



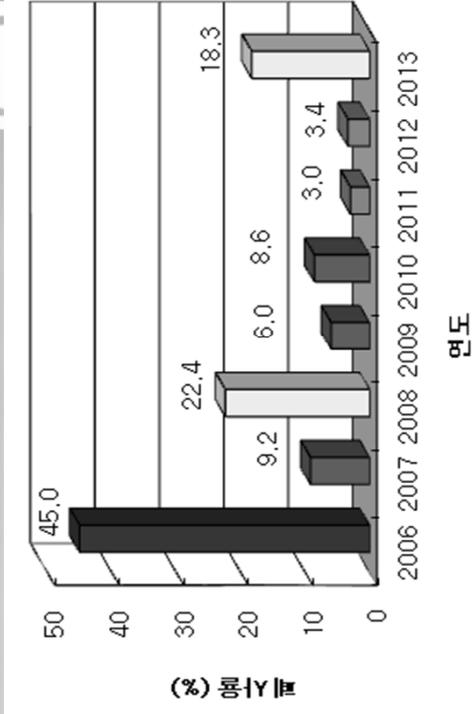
경기 안산 선감(0604)



전북 고창 하전(1302)



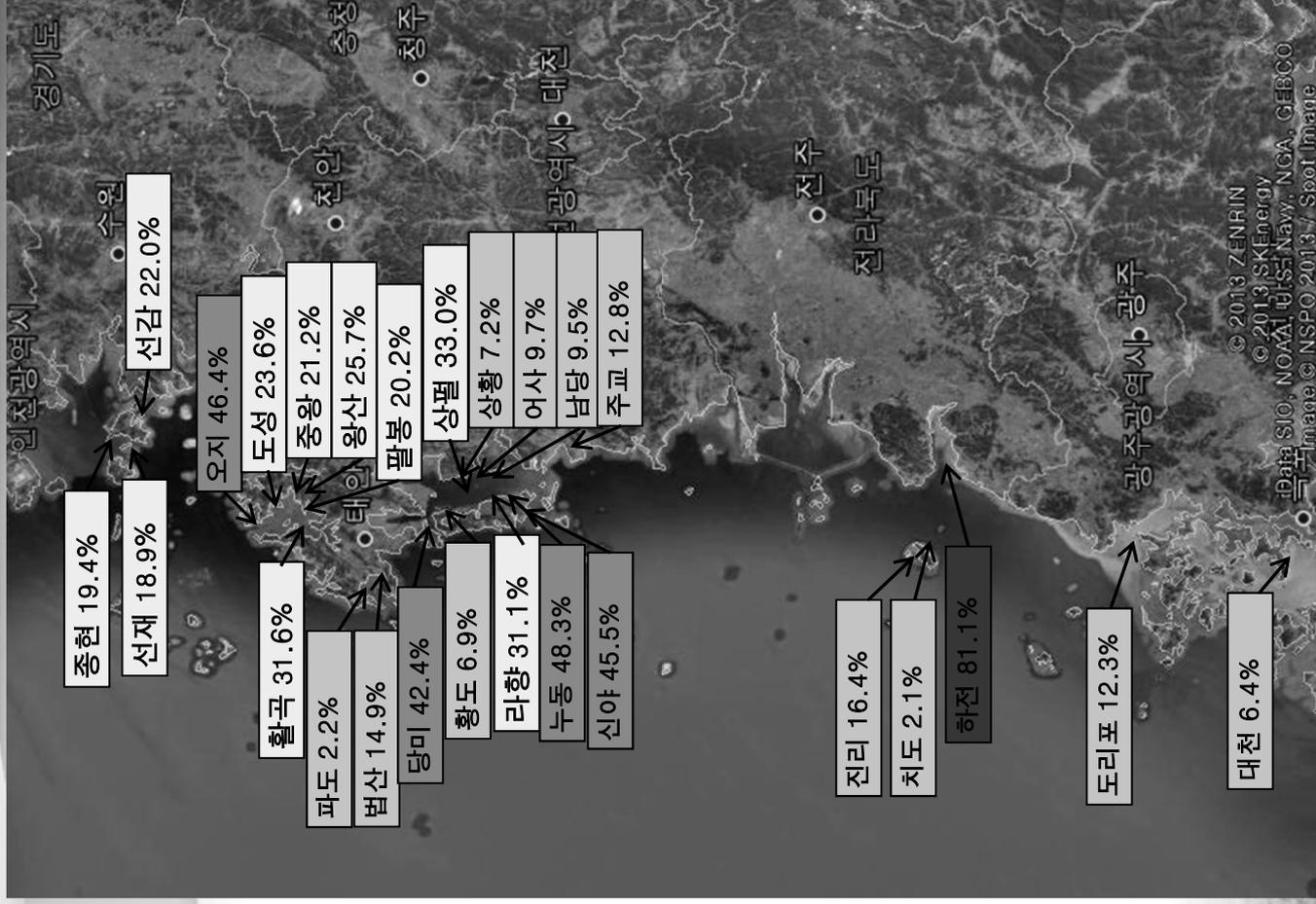
바지락 폐사를 변동



- 2006년 : 45%로 최대
- 2007년 : 9.2%로 감소
- 2008년 : 22.4%로 증가
 - HEBEI SPIRIT호 유류 유출로 인한 피해지역에서만 증가함.
- 2009년 : 6.0%로 감소
 - HEBEI SPIRIT호 유류 유출로 인한 피해지역에서 감소함.
- 2010년 : 8.6%로 증가
 - 겨울철 기온 변화 폭이 커 약간 증가함.
- 2011~2012년 : 3.0~3.4%로 안정세
 - 겨울철 기온 변화 폭이 작아 감소함.
- 2013년 : 18.3%로 급격히 증가
 - 1월의 지속적인 강추위로 급격히 증가함.

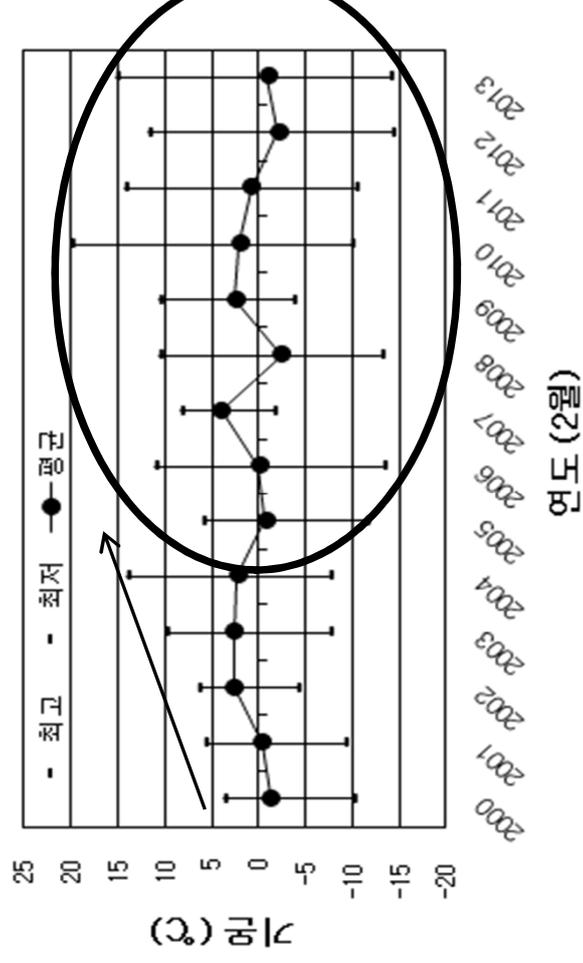
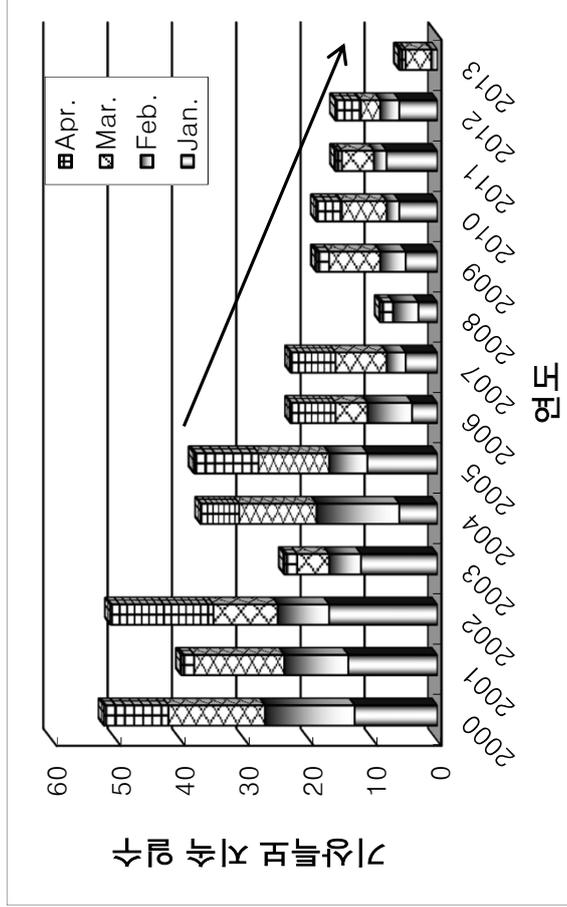


2013년 바지락 폐사 지도



© 2013 ZENRIN
 © 2013 SKEnergy
 Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
 Image © NSPO 2013 / Spot Image

기상요인 분석



폐사율이 높게 나타난 2006년부터 기상특보 지속일수는 적었으나,
2월의 기온 변화폭은 큰 것으로 나타남.



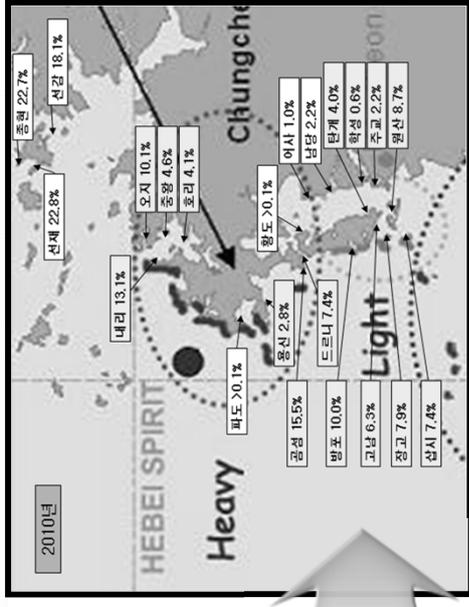
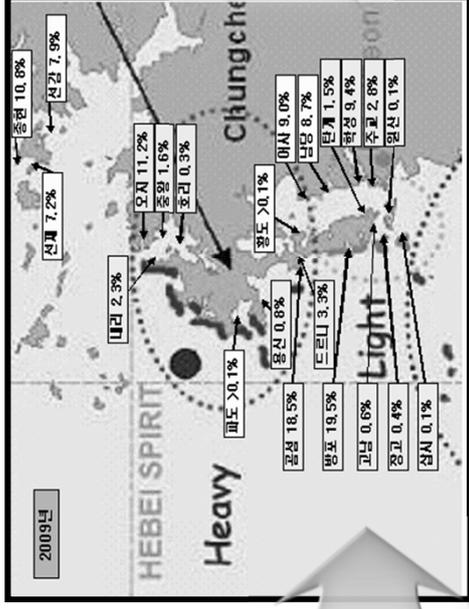
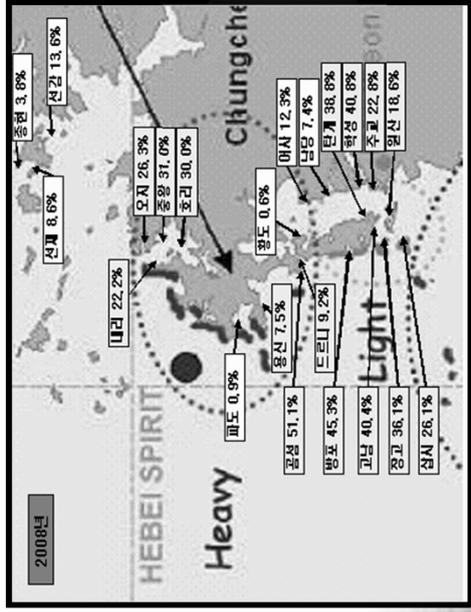
갯벌 유류오염에 따른 폐사

2007, HEBEI SPIRIT OIL



2008년부터 2010년의 바지락 폐사를 비교

- HEBEI SPIRIT호 비오염지역(경인) : '08년과 '09년에 10% 내외였으나 '10년에 20%로 증가함.
- HEBEI SPIRIT호 오염지역(충남) : '08년 24.6%에서 '09년 4.7%로 감소하였다
가 약간 증가함.



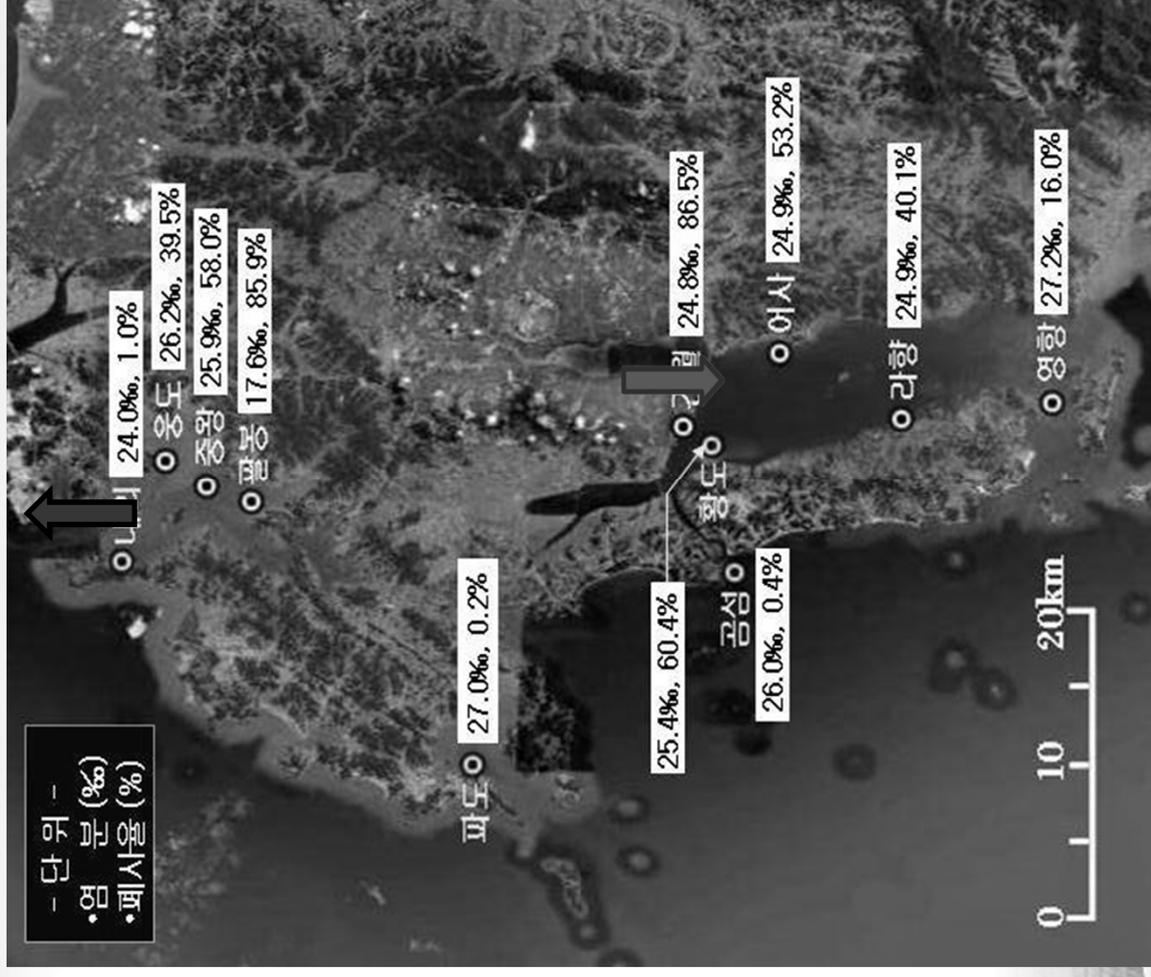
집중호우에 따른 대량폐사



- 일시 : 2010. 9. 30~10.8
- 장소 : 홍성군, 서산시, 태안군 11개소
- 평균 폐사율 : 47.1%
- 원인 : 7~9월 집중호우 담수 영향
- 특징 : 폐사율은 만 안쪽에서 높으며
바깥에서 폐사율 감소
- 폐사 징후 : 황도 9월부터 저염분



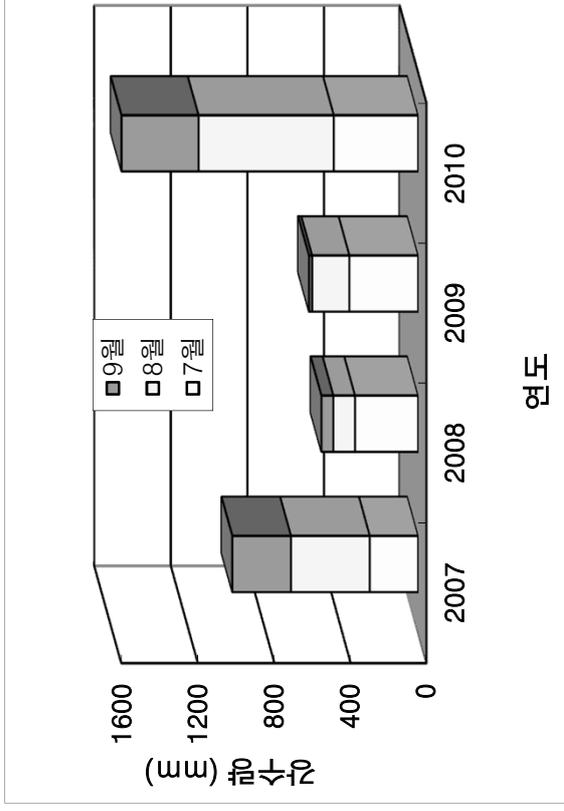
[18.4%], 13.7% 폐사



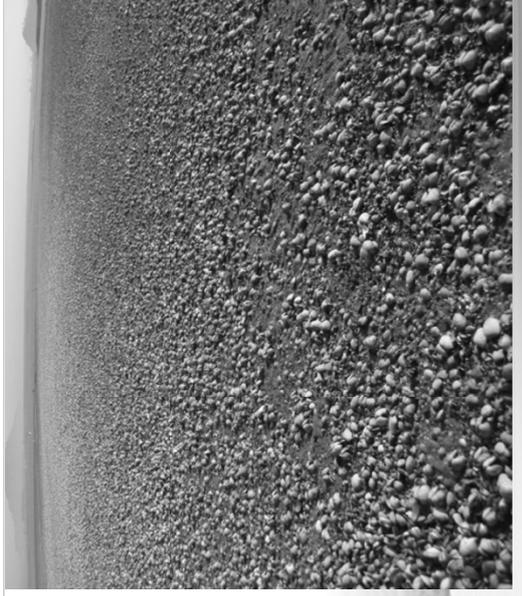
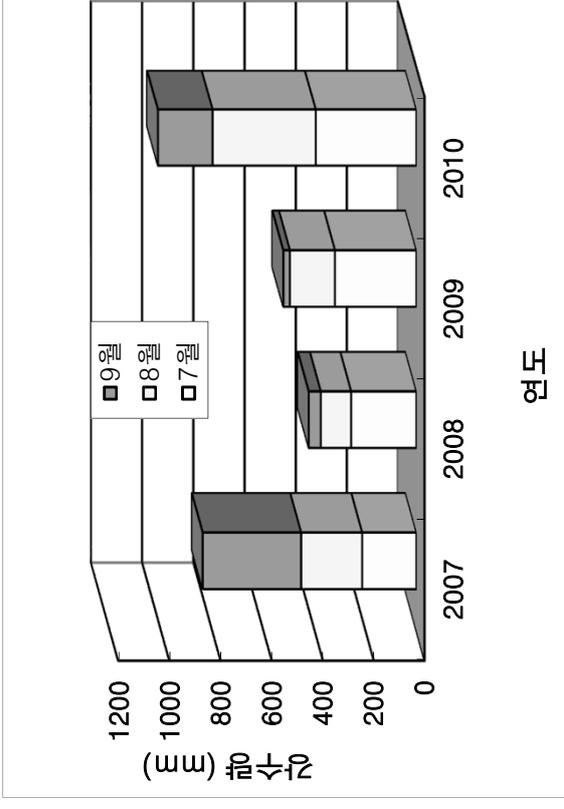
2010년 10월 폐사원인 분석



● 서산기상대 강수량 자료(3배)



● 보령기상대 강수량 자료(2배)

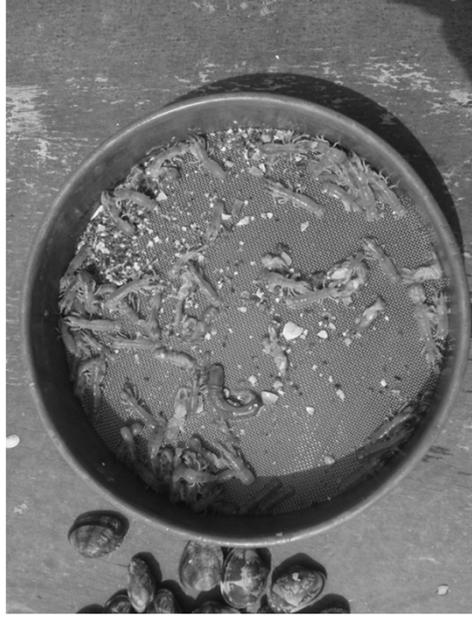
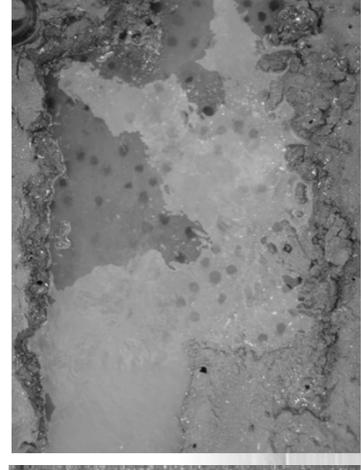
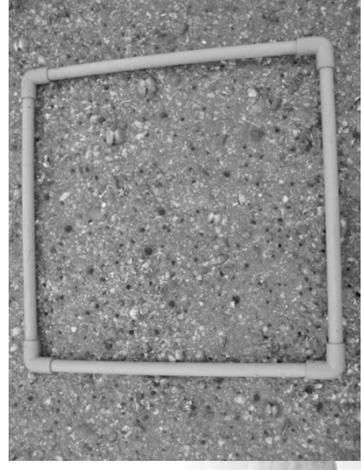
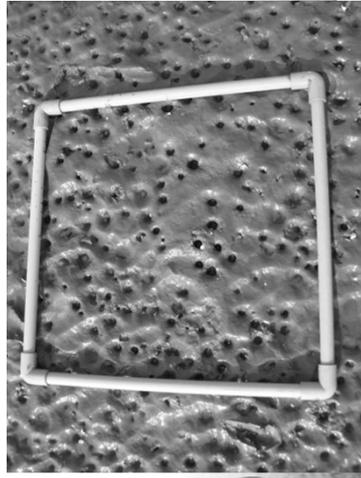


썩 대량번식에 따른 바지락 감소



- 장소 : 보령시 주교어촌계 등
- 점유율 : 2010년 이전 20%, 이후 85%
- 원인 : 썩의 대량 가입
- 특징 : 썩의 가입으로 저질 교란, 암밀화
현상으로 바지락 서식처 축소
- 대책 : 썩과 구멍의 제거를 위하여 경운

필요

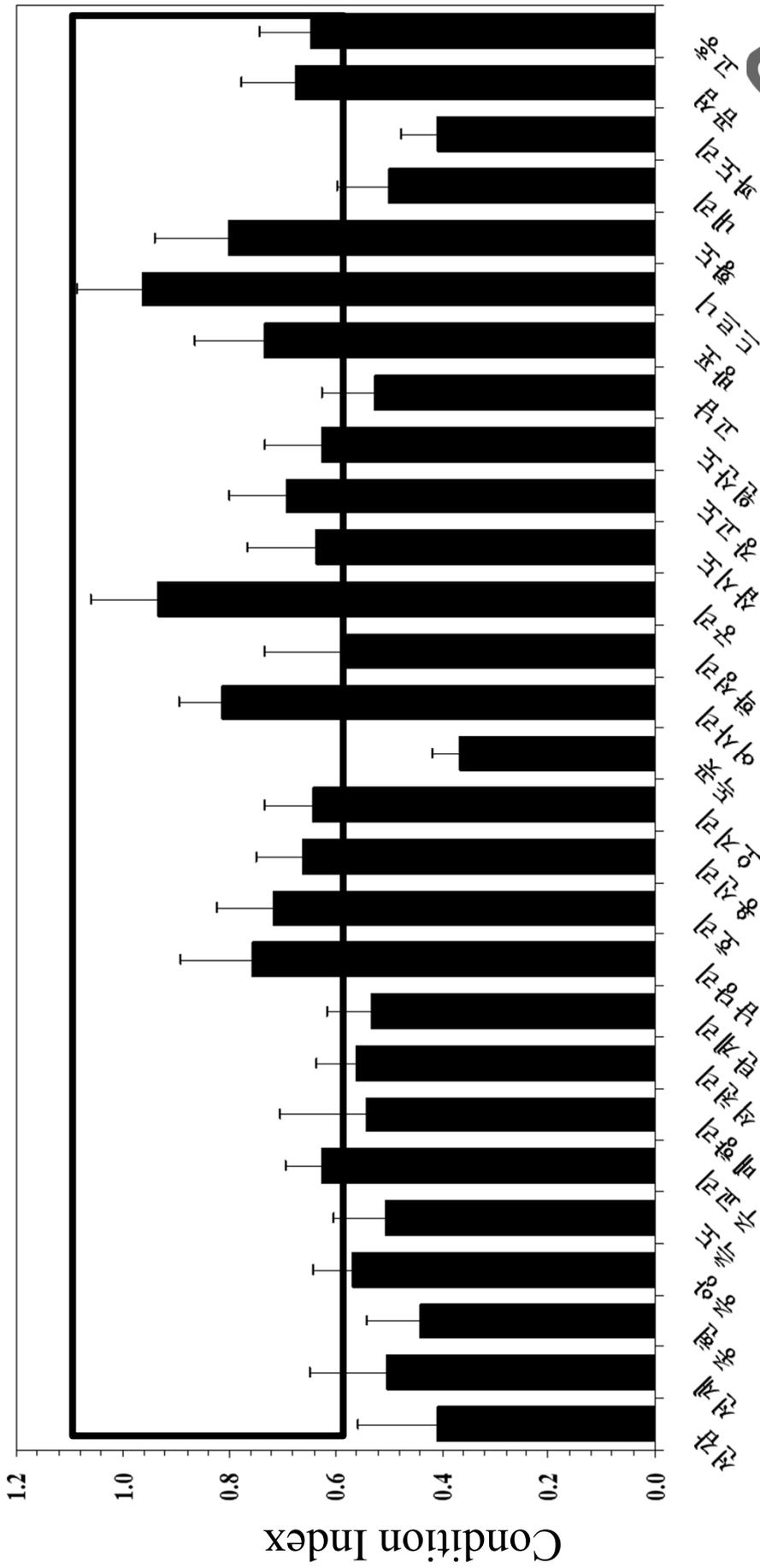




농업기법을 도입한 바지락 비만도 향상 기술개발



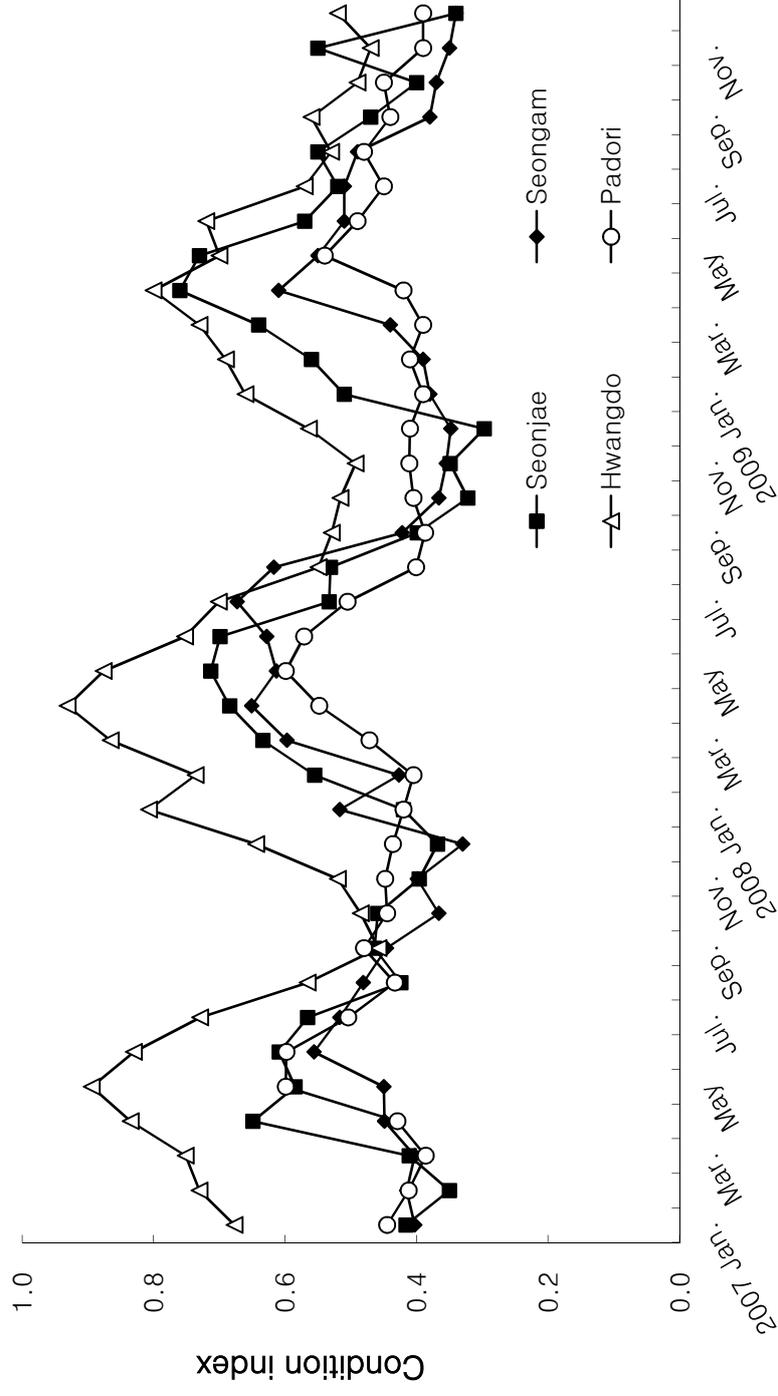
2010년 봄철 서해안 지역 바지락 비만도 비교



2010년



서해안 지역 바지락 비만도 변화



Month

3년간 조사 결과 천수만이 높고 근소만이 낮음

바지락의 비만도 향상 방안

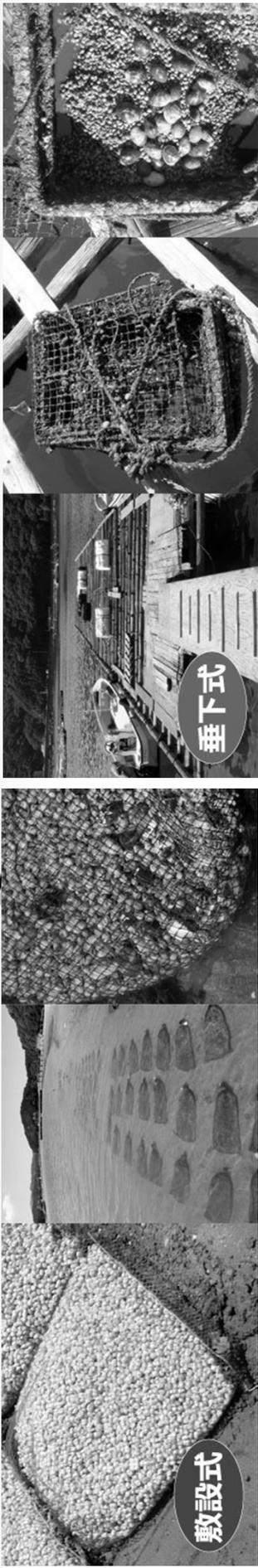


- 바지락 비만도 향상방안 추진(2014~2018년)
 - 갯벌 유용생물의 서식환경 및 서식실태 조사
 - 바지락 등 주요 품종별 먹이원, 먹이량, 먹이질 연구
- ➔ 명품 바지락 개발로 일본, 스페인 등 수출 증대방안 마련
- ★ 추진전략 : 비료(고형, 후민질 등)살포 등 농업기법 도입

- 바지락 등 갯벌 유용생물의 관리방안 수립



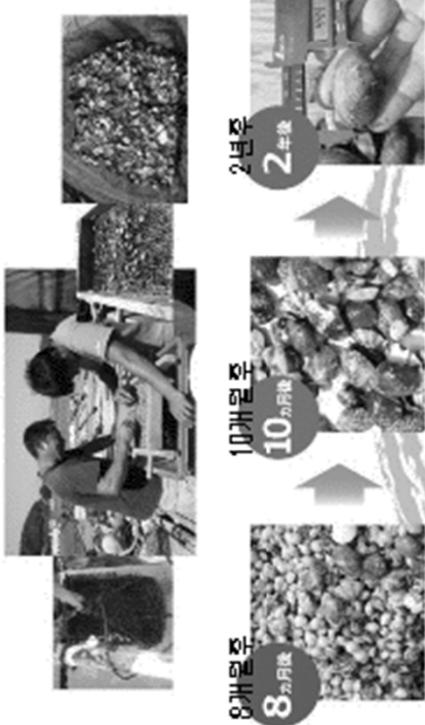
굴 껍데기를 이용한 바지락 양식장 비료 시비



敷設式

垂下式

- 설치전의 갯벌 상태
2~3mm의 작은 바지락이 1㎡당 200~300개 생식
- 2년간 설치후 경과



케어셀은 개체수들 늘리는 것이 아니라 성장에 필요한 미네랄을 보급하여 성장을 촉진시킴

ケアセルは、数を増やすのではなく、成長に必要なミネラルを補給することにより成長を促進する効果があることが判明!





황금갯벌 바지락 시범 양식단지 개발



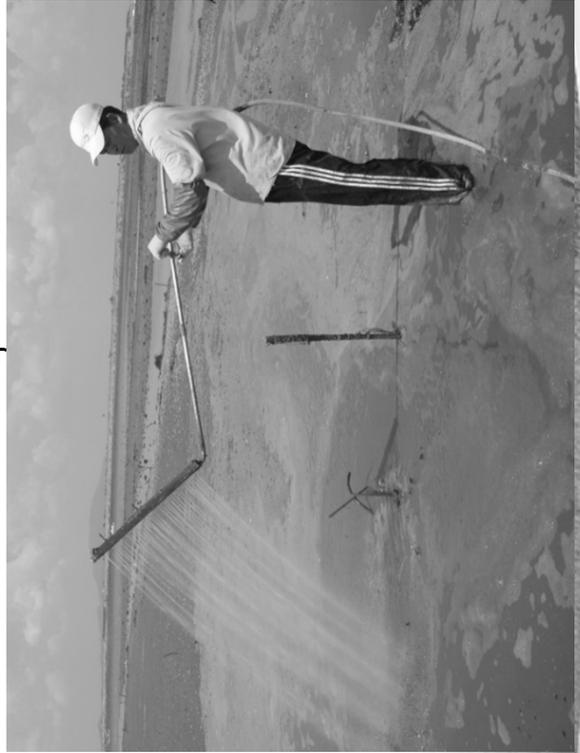
근소만 황금갯벌 바지락 현황



- 충남 태안군 근소만(근흥면, 소원면) 바지락 생산 현황
 - 6개 어촌계, 924명
 - 연간 약 3,000톤(현재 단가 2,200원, 66억원)



채취비 절감을 위한 바지락 채취 기계 도입



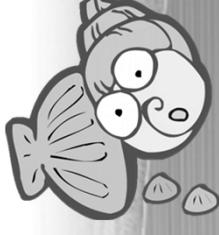
근소만 바지락 양식단지 관리방안 수립



- 양식단지 관리방안 수립
 - 종패 생산량 증대 환경개선 방안 : 산란증대, 유생 착저유도, 치패 정착률 향상, 종패 생존률 향상 등
 - 종패장 관리 방안 : 종패 채취
 - 종패장 운영 방안 : 종패 판매
 - 종패장과 양식장의 구획화 및 관리방안
 - 품질향상 및 관리로 수출증대



- 결과 활용: 어업인 교육 및 장기계획 수립에 활용

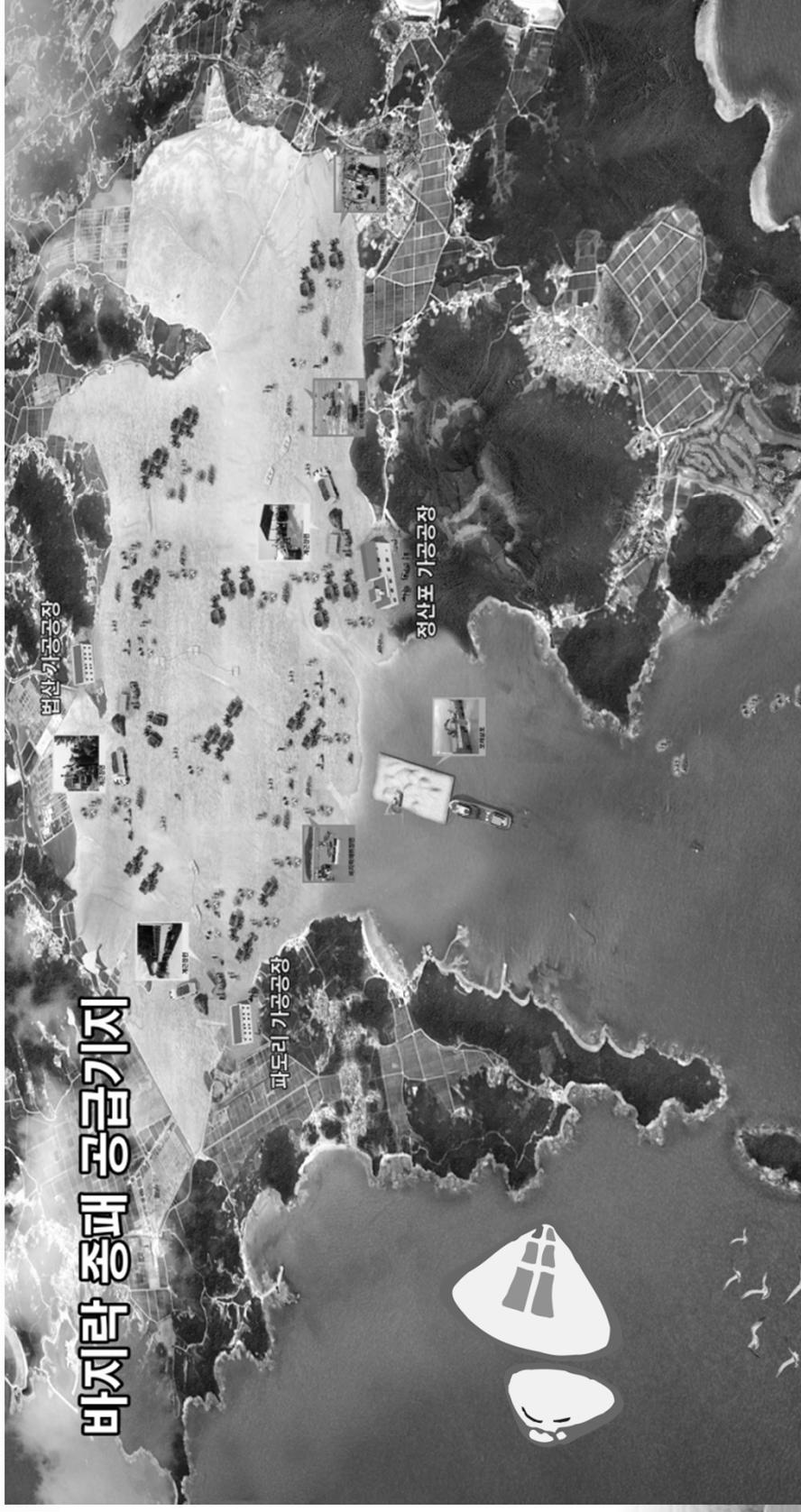


근소만 황금갯벌 바지락 소득증대 효과



- 근소만 바지락 소득 증대 효과 : 42억원(100억원 바지락 양식단지 조성)
- 종패 생산 증가 판매 : 약 1,000톤(12억원)
- 품질향상 증가 판매 : 단가 1,000원 상승, 3,000톤(30억원)

바지락 종패 공급기지





Ⅲ. 해삼 산업 현황

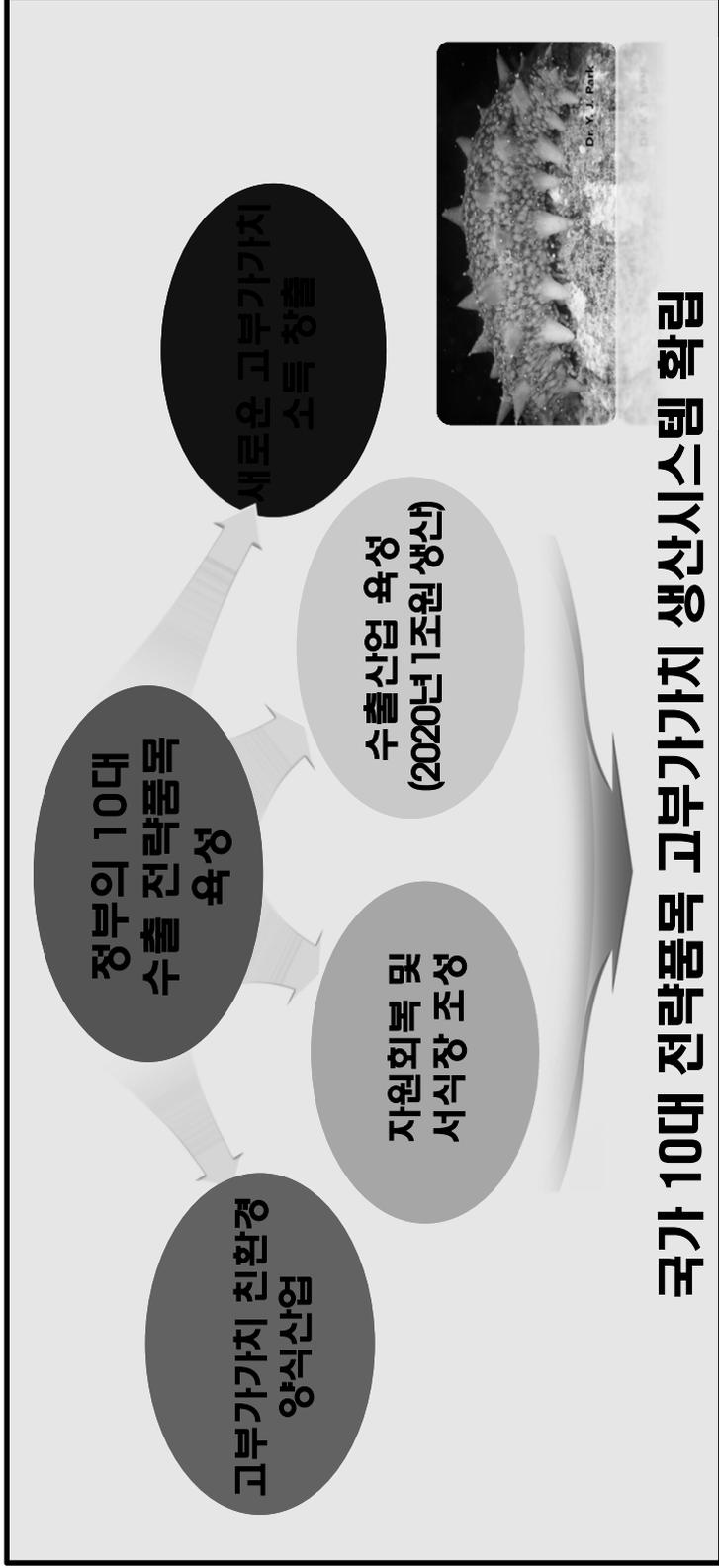
해삼 일반 현황

시장 여건

- 국내 : 주메뉴가 아닌 부메뉴로서 중요하지 않았음
- 국외 : 세계 최대소비시장 중국시장(13억4천만명)
 - 바다의 인삼(식물, 강장제), 실크로드를 통한 견해삼 공급
 - 중국인의 해삼 선호도 증가, 소비 급증, 부족분 수입에 의존
 - 중국의 해삼 수입국 수 : 일본, 필리핀, 인도네시아, 미국, 호주, 한국 등 2개국
 - 세계 해삼 생산량의 95%, 생해삼 120만톤 소비(비공식)
 - 산업화 및 연안오염 등으로 해삼 자연 생산량 감소
 - 남획으로 인한 생산량 격감으로 1979년 양식기술개발 시작
- 기타
 - 한국 해삼가격 급등, 2009년 9,000원/kg⇒2012년 18,000원/kg
 - 한중 FTA 체결 시 관세인하로 수출 중대 가능 품목
 - 최근 5년 사이 일본산 해삼 가격 5배 폭등

해삼 일반 현황

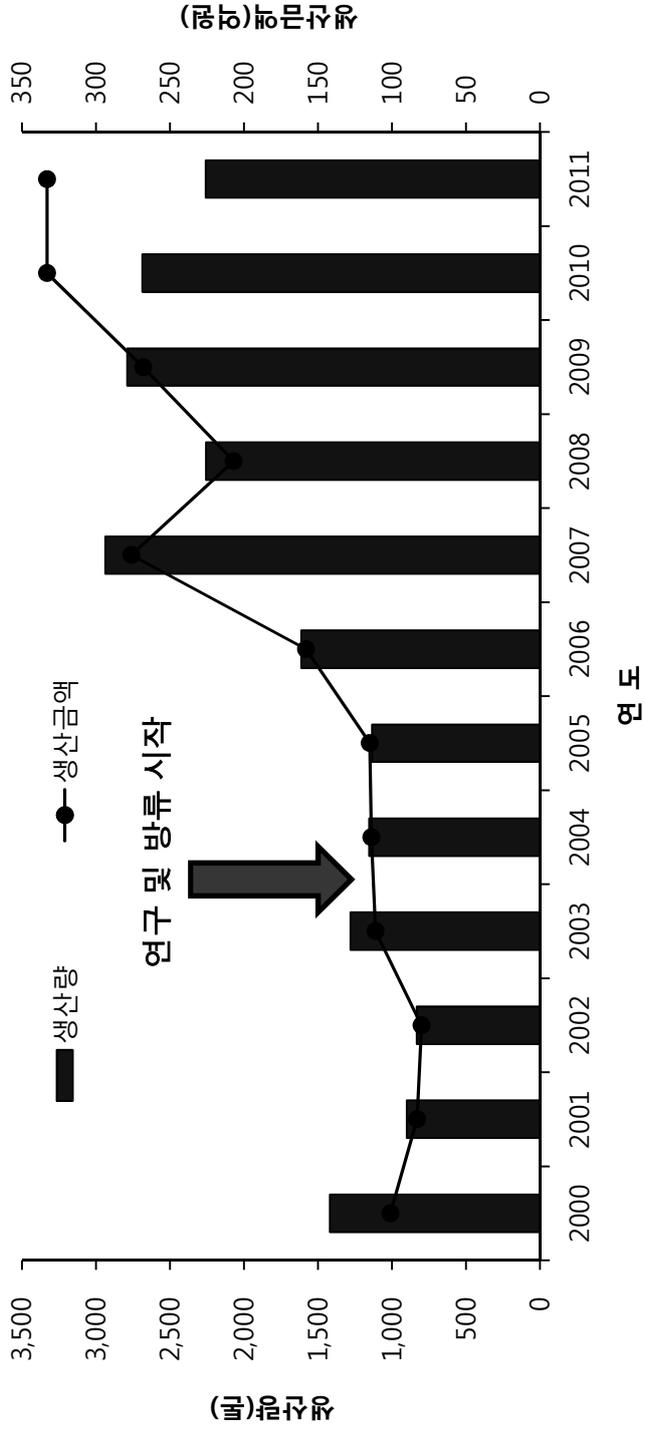
해삼 육성전략



해삼산업 Cluster 육성, 어업인, 기관, 단체 등 역할 분담

해삼 일반 현황

우리나라 해삼 생산량 및 금액

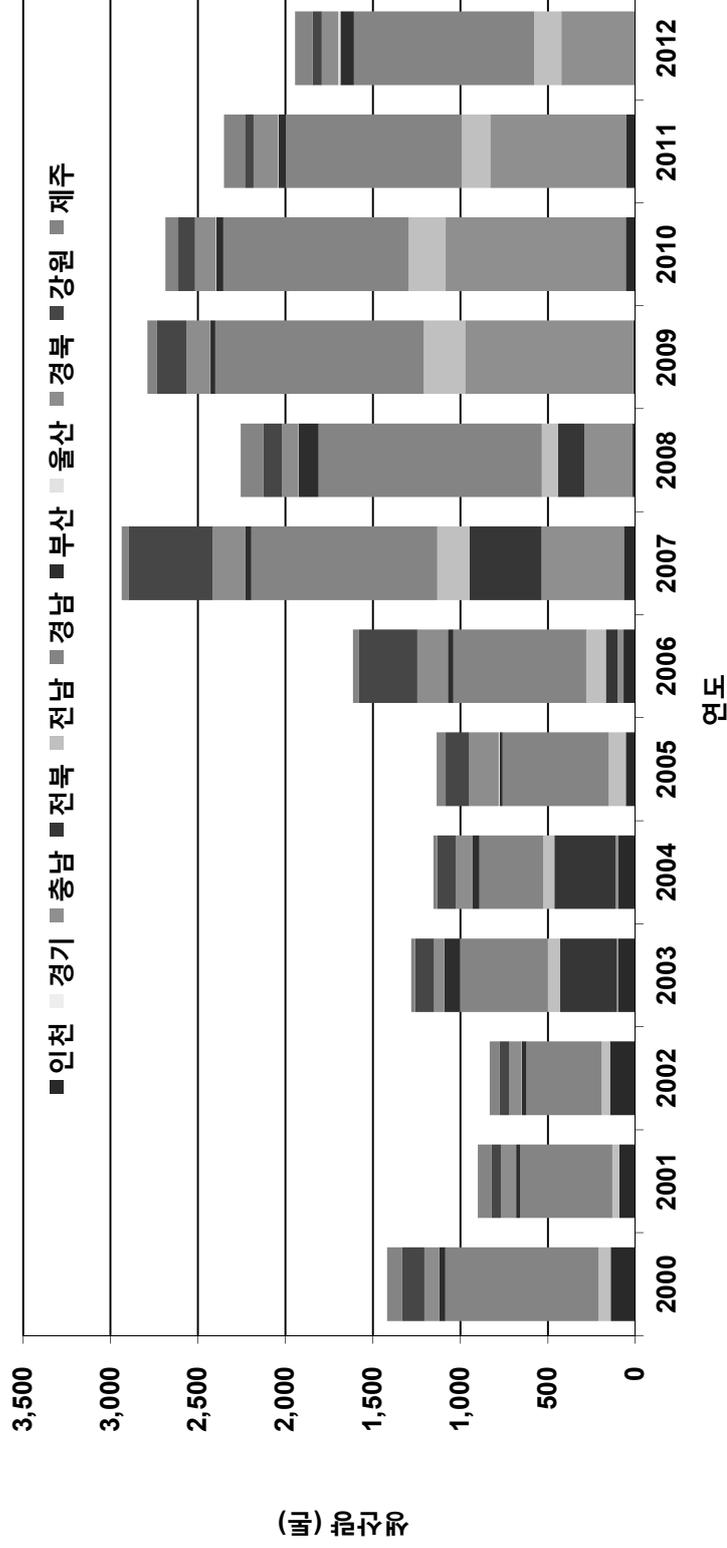


1,000톤 내외 생산량이 방류효과로 2,500톤 내외로 증가, 방류로는 한계 상황

⇒ 서식처 조성 등 다양하고 적극적인 양식기술 개발 필요

해삼 일반 현황

우리나라 지역별 해삼 생산현황



경남과 충남의 생산량이 가장 많으나, 생산량 통계 믿기 어려움

⇒ 전북은 2007년 411톤, 2009년 1톤, 2010년 0톤, 2011년 2톤, 2012년 2톤

해삼 일반 현황



해삼 양식 기술개발 현황

▶ 해삼 양식 기술개발(2003. 8~2006. 8)

- 수산특정연구개발사업
- 국립수산과학원 서해수산연구소
 - 인공종묘 대량생산 기술개발
 - 육상수조식 양식기술개발
 - 씨부림 자원조성기술개발
 - 축제식 양식기술개발
 - 축제식 및 육상수조식의 복합양식기술개발

해삼 일반 현황



해삼 양식 기술개발 현황

- ▶ 해삼 양식 산업화를 위한 핵심기술개발(2011~2012년)
 - 국립수산물과학원 남서해수산연구소
- ▶ 전복 가두리 저층을 이용한 해삼 양식 기술개발(2010~2011년)
 - 국립수산물과학원 서해수산연구소
- ▶ 해삼시범 연구사업(2010. 9~2012. 8)
 - 전남 해양수산과학원 국제갯벌센터
- ▶ 축제식에서 인공기질을 이용한 해삼양식(2011 ~2013)
 - 충남수산물관리소 태안사무소
- ▶ 해삼 양식산업 기술개발 연구(2012. 6~2013. 5)
 - 인하대학교 : 중국 종묘생산 기술이전

해삼 일반 현황



해삼 양식 기술개발 현황

→ 10대 수출품목(해삼) 육성사업(2013~)

- 동해안 축제식 양식, 가두리 양식 기술개발 : 국립수산과학원 남서해수산연구소
- 서해안 축제식 양식 기술개발 : 국립수산과학원 갯벌연구소, 수산양식기술사무소
- 해삼 배합사료 개발 : 국립수산과학원 사료연구센터
- 해삼 육상수조 양식 기술개발 : 국립수산과학원 남서해수산연구소, 한국농수산대학
- 축제식 해삼양식 적지개발 : 한국농어촌공사

양묘를 위한 새우 증식용 인공 배양



해삼 인공 종묘생산 필요성

해삼의 산란생태 및 가임 특성

- ▶ 개체당 산란량이 많음
 - 100~500만개, 최대 1,000만개 이상(난소 1g 약 20만개)
 - 자손의 자원 가임이 적을 경우 r-strategy
- ▶ 자연에서 자원 가임이 적음
 - 연안의 해조장, 암반의 틈에 부착한 개체만 생존
- ▶ 천해양식에서 인공종묘의 입식이 필요



해삼 인공 종묘생산 필요성

해삼 양식의 종류

- ▶ 천해양식
- ▶ 천해 위망양식(그물로 둘러 친 양식)
- ▶ 위연양식(근해 콘크리트 양식)
- ▶ 축제식 양식
- ▶ 채통양식
- ▶ 가두리 양식
- ▶ 육상수조 양식(인공항온)
- ▶ 해삼 전복 혼합양식
- ▶ 새우 해삼 혼합양식
- ▶ 해저 망 상자양식



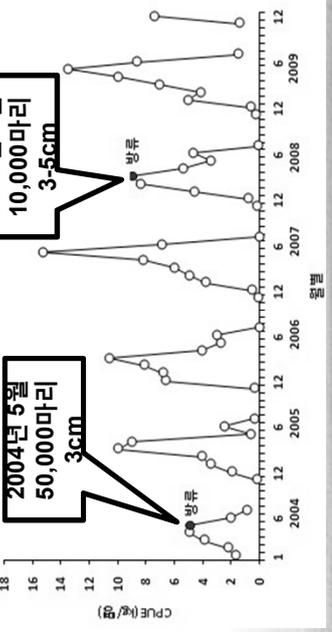
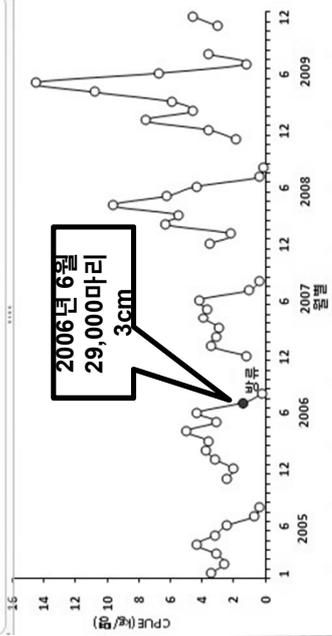
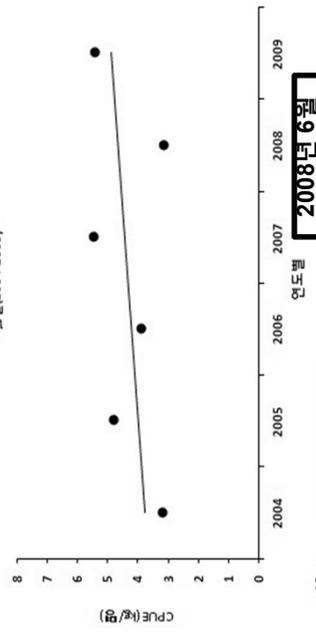
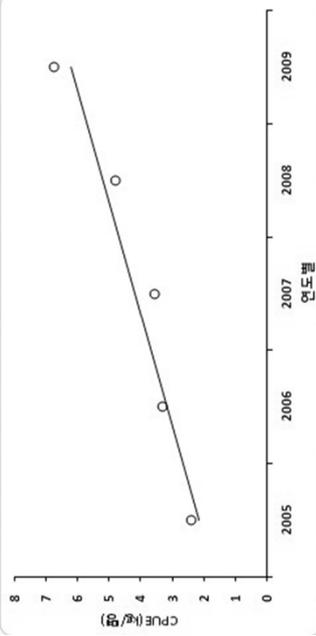
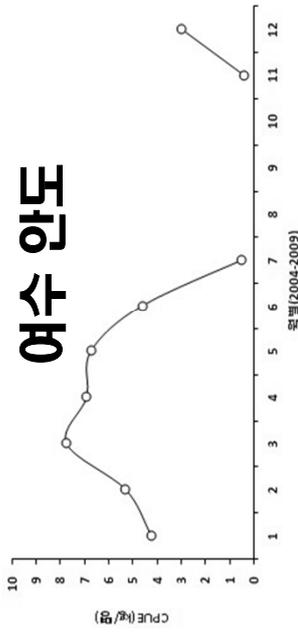
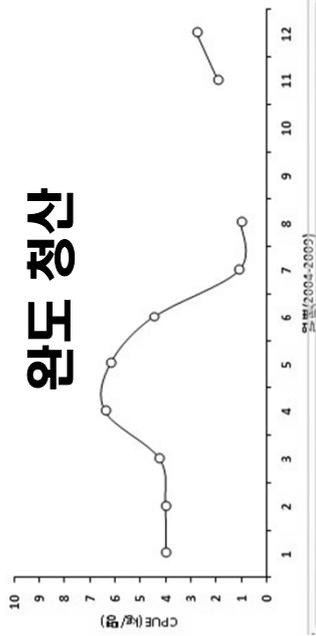
다양한 해삼양식을 위하여 인공종묘의 대량 공급 필수



해삼 인공 종묘생산 필요성

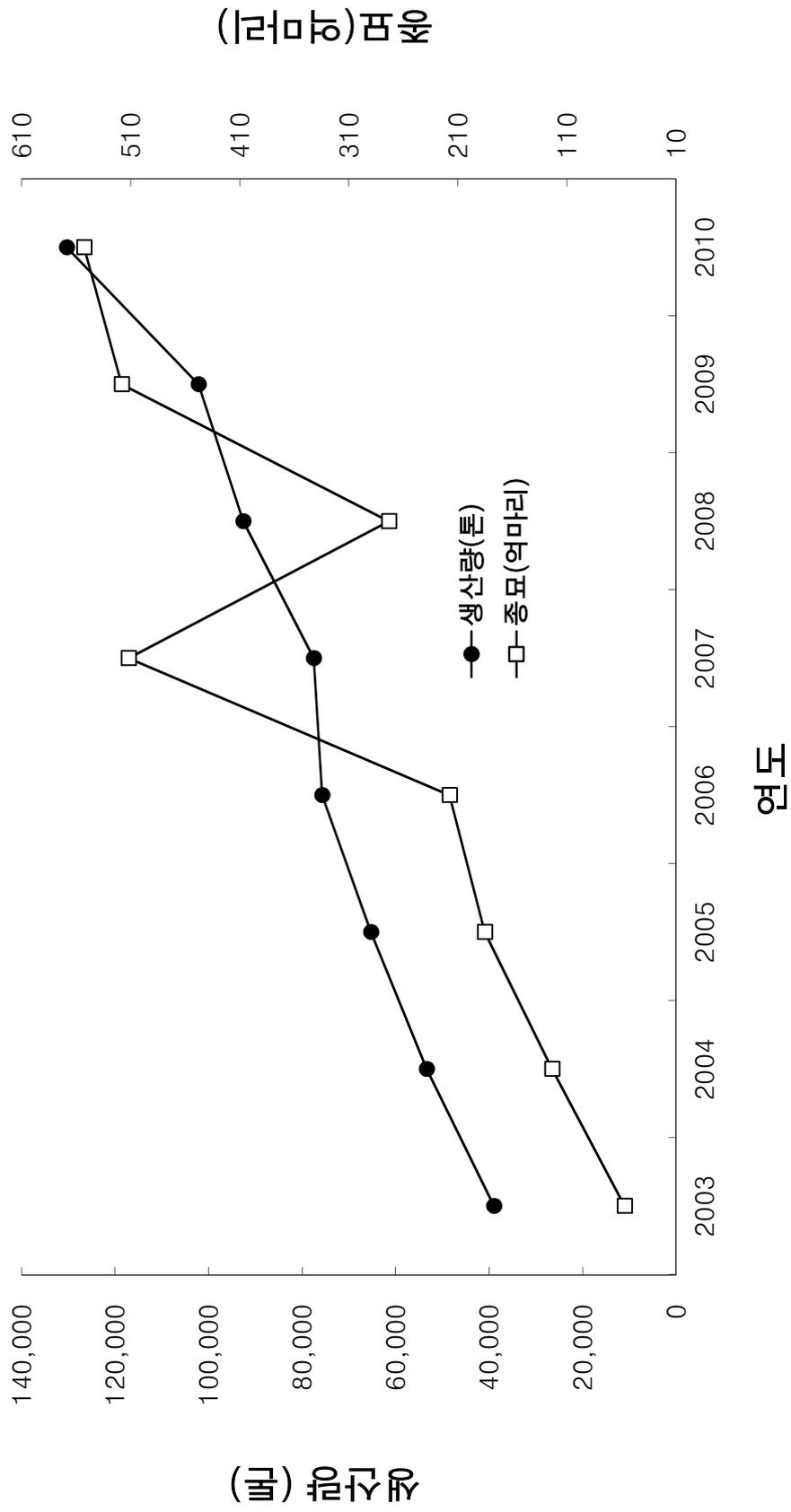
우리나라 해삼 종묘 방류효과

김, 2012



해삼 인공 종묘생산 필요성

중국 해삼 생산량과 종묘 생산량

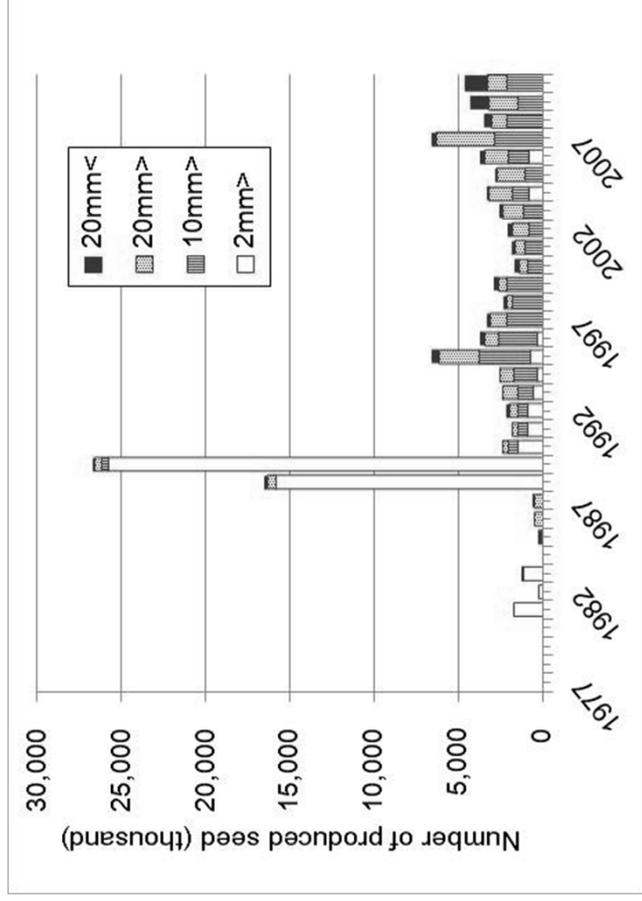
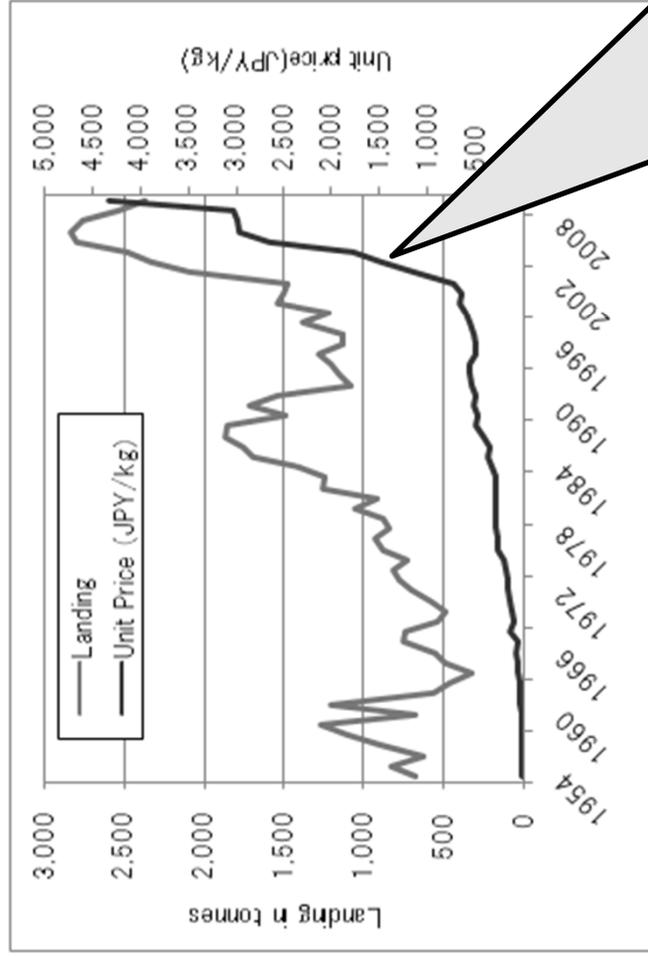


해삼 인공 종묘생산 필요성



일본 홋카이도 생산량

Sakai, 2012



홋카이도에서 포획된 해삼의 단가(붉은색 선). 2003년 이후 급격히 상승!

2008년 50,000원/kg 까지 상승(활해삼)

산양포종 유해 모래사 우 리나라 해삼 번기근우

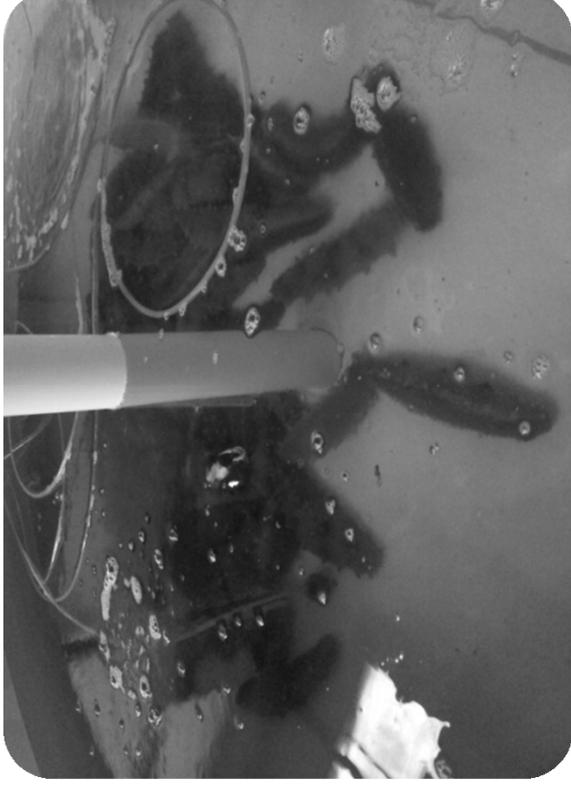


인하대, 2012

<어미확보 및 관리>



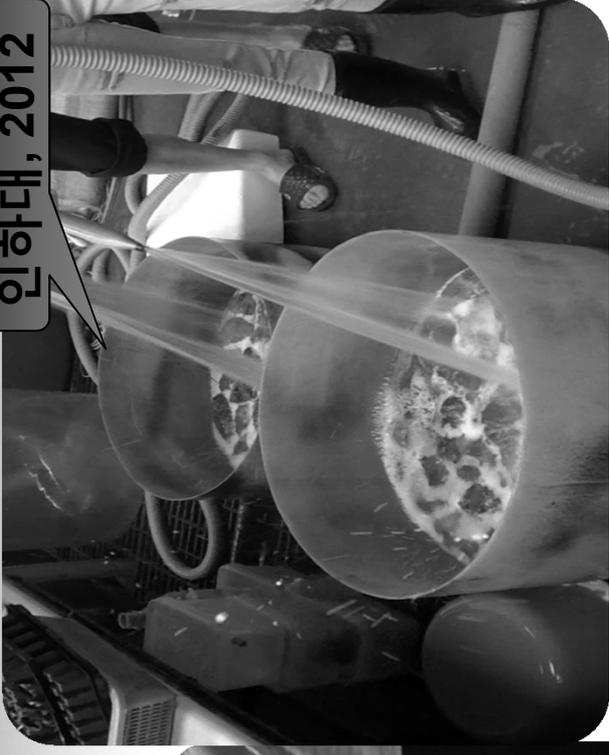
- 어미 선정
돌기에 상처가 없으며,
표피가 벗겨지지 않은 해삼
무게 : 200g 이상
- 상태 불량 : 페니실린 약욕



(관리 방법)

- 수온 : 15.0~17.0℃
- 산란성기 수온 : 17~20℃
- 염분 : 28.0 ~ 32.0‰
- 사료 여부 : 미급여
- 환수 : 1일 1회 (1/2)

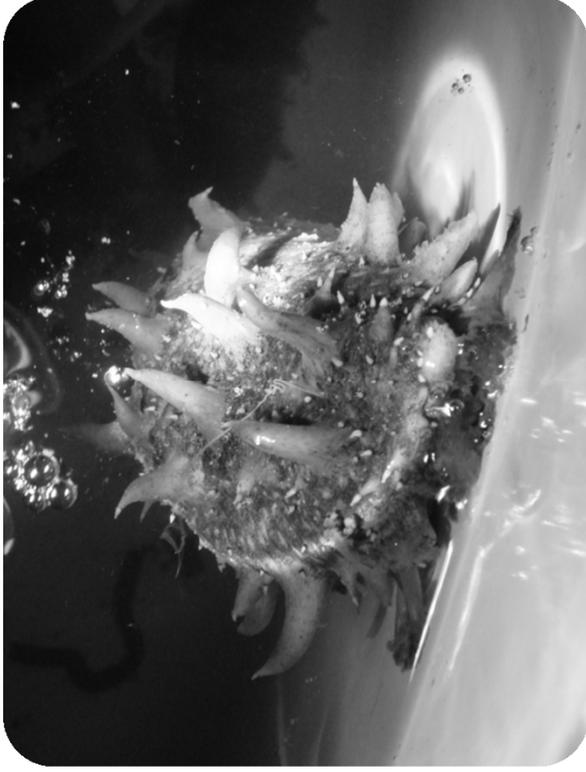
인하대, 2012



- 표면 자극
- 자극을 통한 배란 촉진
- 표면 자극 시 외부노출 40분 후 자극 30분 실시
- 이 외 산란유도 방법(자연산란, 수온자극, 간출자극, 현탁액 살포)

인하대, 2012

<수정 및 부화>



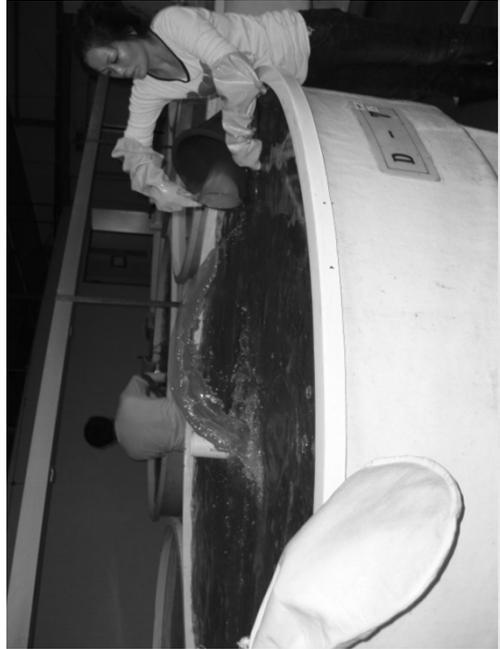
- 방란, 방정 시 입수관 위쪽에서 가느다란 액체 확인으로 암,수 구분
- 산란한 모sam은 암,수 따로 분리
- 암수색깔 : 주황 - 암컷
 백색 - 수컷



(관리 방법)

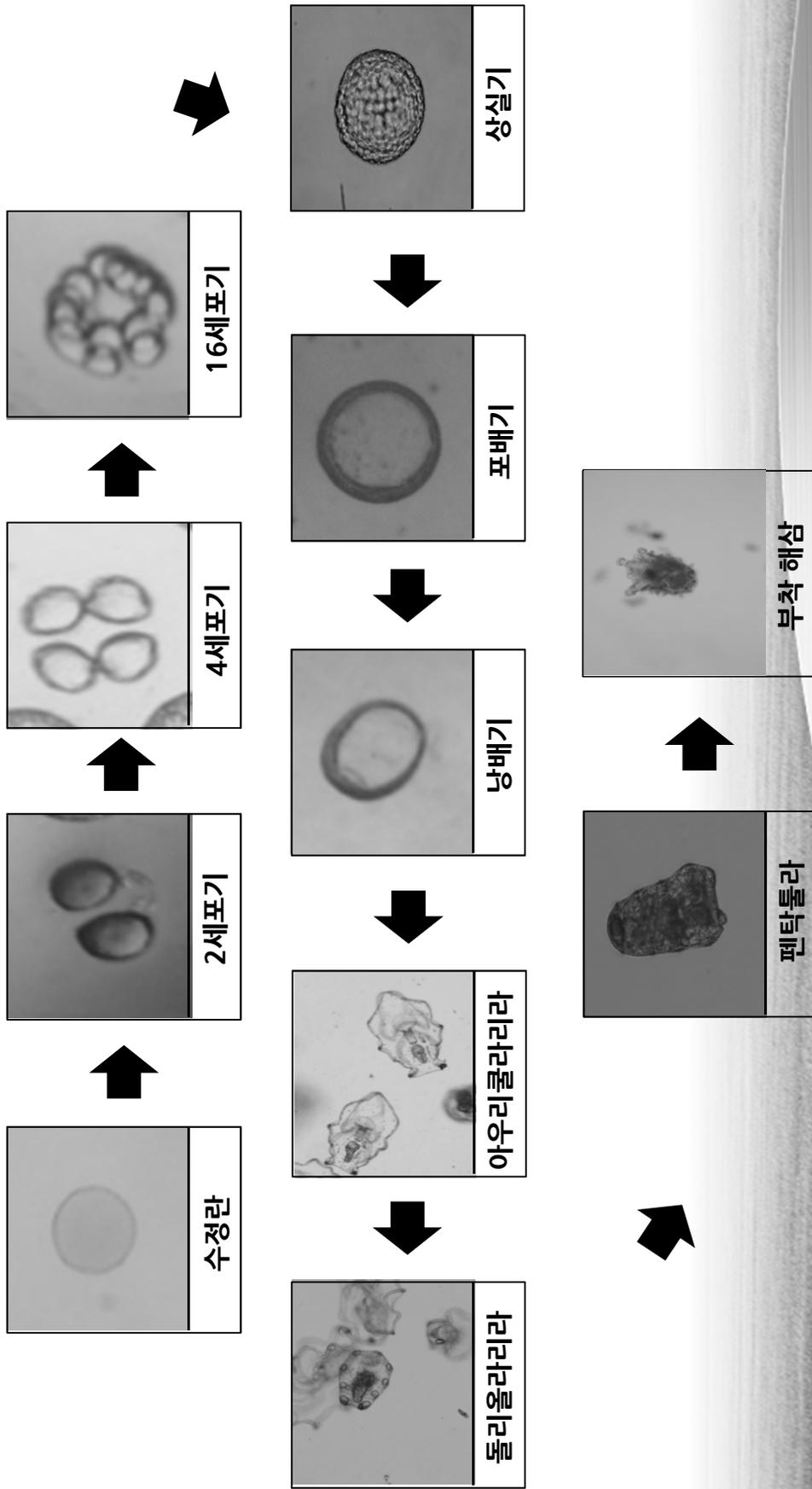
- 난 관리 시 망(100 μ m)을 이용하여 수조의 1/2 or 1/3 환수
- 부화 전까지 먹이 미급여

냉동농축머신과그 인하대, 2012



인하대, 2012

<수정 및 부화>



<유생 분조>

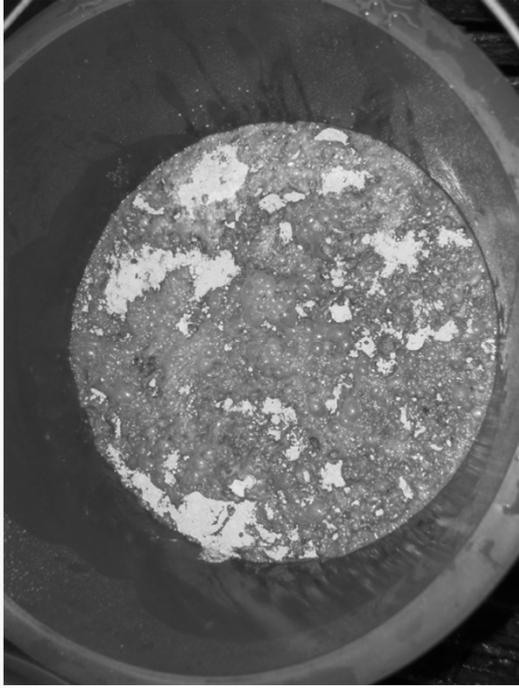


(분조 방법)

- 건강하고 발육이 양호한 유생은 표충 분포
- 분조기 만드는 법 : 망목 200 μ m를 30cm 길이로 제작 (각경은 수조의 반지름)
- 분조기에 수조 표충을 떠 분조기 채로 다른 수조에 여러 차례 반복 분조 (방법 2 : 수조 내 유생을 사이펀 방식을 사용하여 200 μ m 망으로 옮겨 유생 분조)
- 유생 밀도는 일반적으로 $\pm 0.5 \sim 0.6$ 개/ml

먹이공급

인하대, 2012



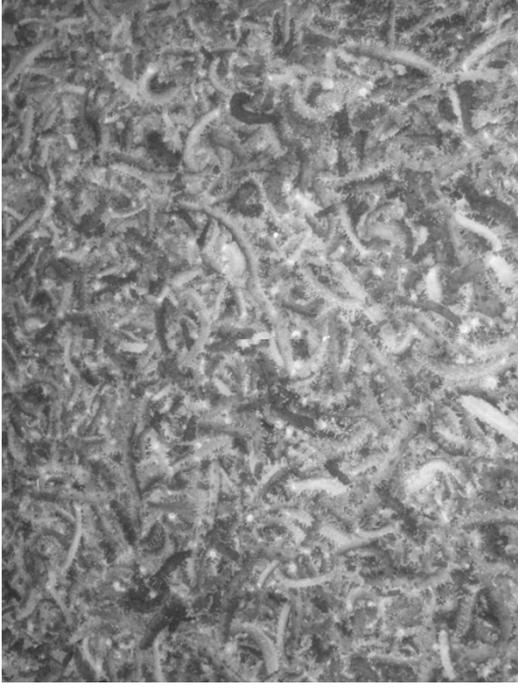
수조 청소

인하대, 2012



선별

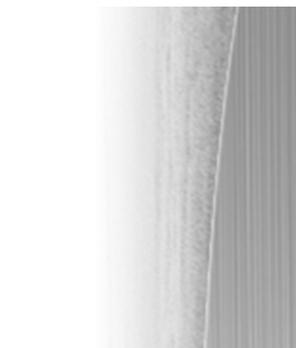
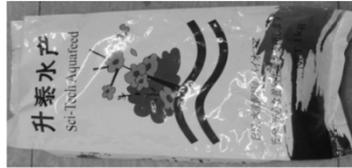
인하대, 2012



우리나라 해삼 종묘생산 현황

해삼 사료 및 약품 변화(2012년)

인하대, 2012

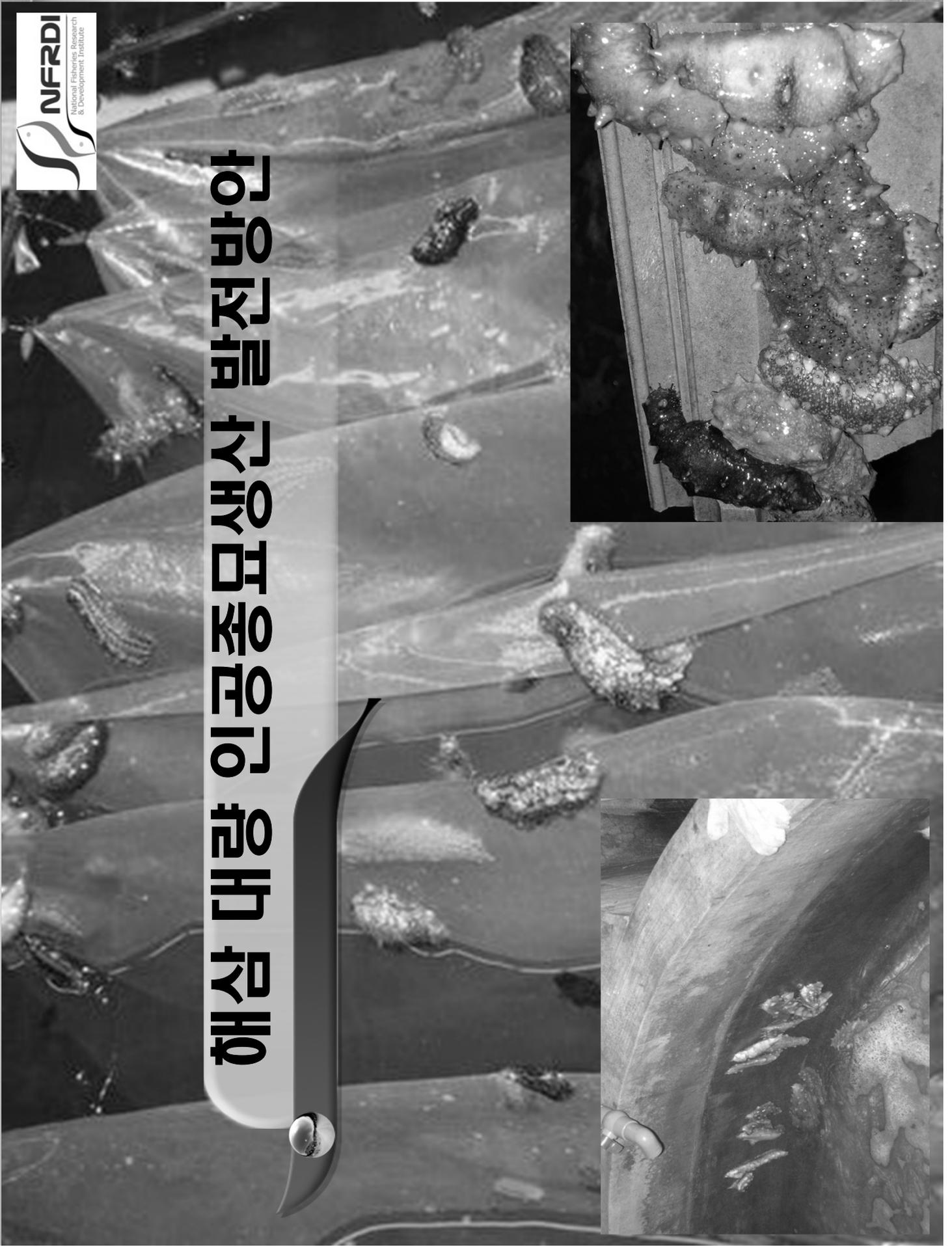


중국의 해삼양식 발전과정



- 1958년 : 인공종묘생산 시작[산동성 해수양식연구소], 연구 중단
- 1973년 : 인공종묘생산 재시작, 0.5mm(7~10만 마리/ m^3)
- 1974년 : 인공투석 및 종묘 씨부림[산동성 해수양식연구소]
- 1978년 : 투석, 나뭇가지 투입, 어미해삼 이식[황해수산연구소]
- 1979년 : 인공 배합사료 공급[영성시 자연 해삼양식장]
- 1980년 : 인공종묘생산 3cm(2~3만 마리/ m^3)로 발전
- 1981년 : 해조와 어분을 사료로 공급[실외 콘크리트, 생존율 63%]
- 1983년 : 인공종묘 상업화 달성, 지속적 발전
- 1980년대 중반 이후 : 축제식 양식 자리 잡음
- 2010년 양식생산량 : 13만톤[산동성 6만6천톤, 요녕성 6만톤]
- 2010년 종묘생산량 : 552억마리[산동성 322억, 요녕성 227억]

해상 대량 이송용 새우 양식장 건강진단 실행요령 및 관리 지침



해삼 전용 사료 및 약품 공급체계 개선

- ◆ **국내 해삼 전용 사료 및 약품 시장의 협소**
 - 사료 및 약품 시장 협소로 개발 미흡 및 유통 어려움
- ◆ **해삼 전용 사료의 개발 및 보급**
 - 생산 단계별 사료공급 매뉴얼 확립
 - 단기적으로 중국 사료의 수입 자유화
 - 장기적으로 단계별 전용사료의 개발 및 보급
- ◆ **해삼 전용 약품의 개발 및 보급**
 - 폐사 발생 유형별 약품처리 매뉴얼 확립
 - 단기적으로 중국 약품의 수입 자유화
 - 장기적으로 폐사 유형별 약품의 개발 및 보급

중요 생산업체의 육성 및 지원

◆ 해삼 인공 중요생산 목표

- 연간 10억 마리 생산체제 구축

◆ 해삼 중요 생산업체의 육성 : 130개소, 10억 마리

- 대규모 중요생산 업체 : 10개소 × 2,000만마리(2,000평) = 2억마리
- 중규모 중요생산 업체 : 40개소 × 1,000만마리(1,000평) = 4억마리
- 소규모 중요생산 업체 : 80개소 × 500만마리(500평) = 4억마리

※ 대규모 10개소 : 양식단지 조성과 연계

인천 1, 경기 1, 충남 2, 전북 1, 전남 1, 전남 1, 경북 1, 강원 1, 제주 1

중요 생산업체의 대량 생산체계 구축

◆ 해삼 전용 중요배양장 시설

- 청소 등 사육관리가 용이한 구조의 전용 배양장 필요

◆ 조기종묘생산 등 기술경쟁으로 가격인하, 밀수입 도태

- 조기종묘생산 확대 : 10월까지 체장 4cm 이상, 5~7cm(300~400마리/kg)
- g당 150원 수준으로 가격 인하
- 우량종묘생산을 위한 시설 지원



종묘 생산 기술자의 육성 및 양식 연계



- ◆ **종묘 생산 및 양식 기술자 육성**
 - 산업적으로 활용할 인적 인프라 구축 미흡
 - 지자체 수산사무소 전담요원 확보 및 인공종묘생산 실무기술 교육
 - 해삼양식 전문기술교육 프로그램 운영
 - 기술자의 동남아 지역 진출기회 확대
- ◆ **종묘생산과 양식의 연계성 확보**
 - 지자체, 수협의 방류 사업에만 의존하여 기술개발 안함, 민간 양식어업인 없음
 - 종묘생산 업자의 직접적인 양식 유도 : 천해양식장 은신처 조성 신규면허

해삼 품종 개량

◆ 외국산 해삼 도입으로 우량종 개량

- 돌기가 많고 긴 일본산, 러시아산, 중국산 등 우량품종 도입으로 품종 개량

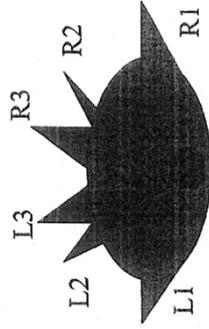
◆ 선발육종

- 성장이 빠르고 내병성이 강한 개체의 선발육종

◆ 6월 돌기 해삼의 품질 확립



한국 태안



일본 홋카이도



러시아 블라디보스톡

해삼 조기 종묘생산 정착



◆ 조기 종묘생산

- 어미 크기 : 400g 내외의 큰 개체
- 생식소숙도지수 : 18~23.5%
- 사육밀도 : 10마리/톤
- 먹이 : 펄, 새우분말, 지렁이 가루, 해조분, 효모분 혼합 공급
- 단백질 함량 : 20% 전후로 조절
- 먹이 공급량 : 체중의 5~10% 수온상승, 적산수온 800℃

◆ 수온상승 : 적산수온 800℃

- 0~6℃ : 매일 1℃ 상승, 6~8℃ : 2일 1℃ 상승, 8~12℃ : 4일 1℃ 상승,
12~14℃ : 6일 1℃ 상승, 14~16℃ : 7일 1℃ 상승시켜
- 16℃에서 산란할 때까지 유지

해삼 조기 종묘생산 (새만금종묘수산)



◆ 조기 종묘생산(실제 예)

- 어미 크기 및 마리수 : 250g 내외(400마리)
- 어미관리 : 2012년 11월 20일(자연수온 10°C) 부터
- 온도관리 : 13°C까지 하루에 0.5°C씩 상승(6일 동안)시켜 15일 유지(12월 10일)
성숙촉진을 위하여 12월 10일에 0.5°C 상승(12월 10일) 13.5°C
2주에 한번씩 0.5°C씩 상승(12월 24일) 14.0°C
2주에 한번씩 0.5°C씩 상승(1월 10일) 14.5°C
2주에 한번씩 0.5°C씩 상승(1월 24일) 15.0°C
2주에 한번씩 0.5°C씩 상승(2월 10일) 15.5°C
2주에 한번씩 0.5°C씩 상승시켜(2월 25일) 16.0°C
- 어미선별 : 산란가능성 높은 137마리를 분류하여 16.0°C 유지

해삼 조기 종묘생산 (새만금종묘수산)



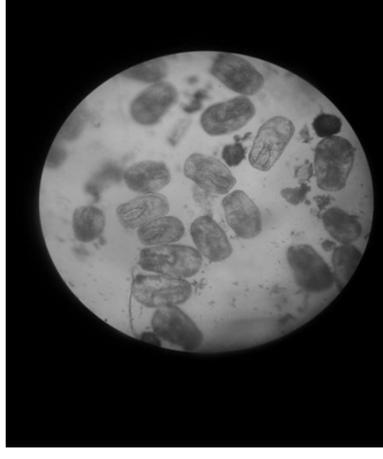
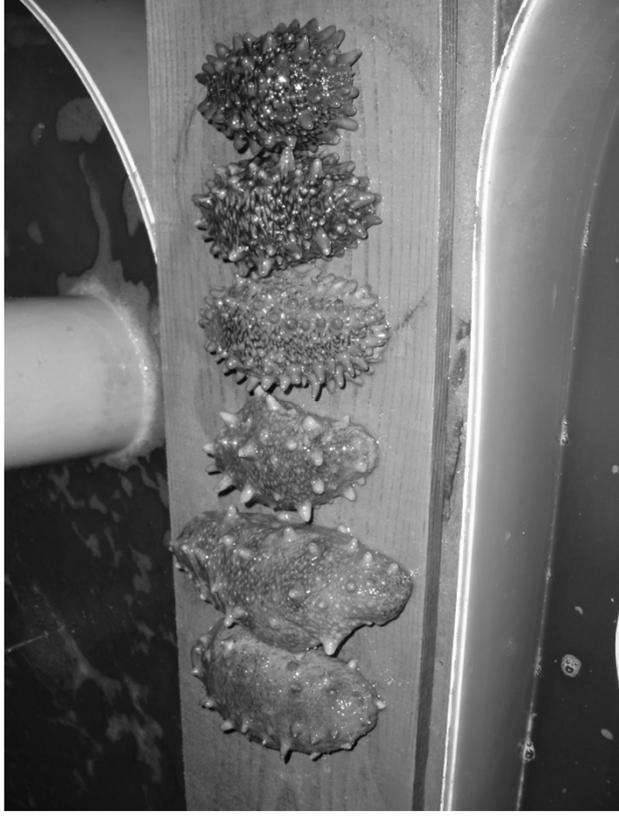
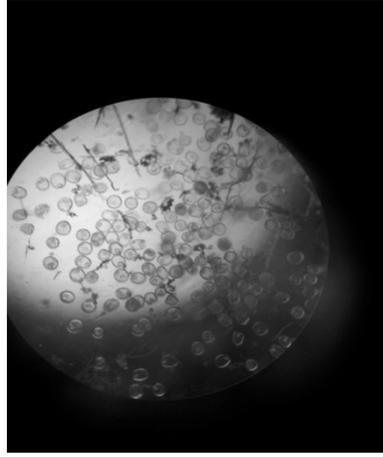
◆ 조기 종묘생산(실제 예)

- 먹이 : 펄, 지충이 가루, 해조분 등 반죽사료 공급
- 단백질 함량 증가 : 계란 노른자 첨가
- 먹이 공급량 : 체중의 6%, 1일 1회 4시 공급
- 사육밀도 : 톤당 5마리
- 환수 : 1일 1회 100%
- 산란자극 : 간출자극 30분+ 5°C 상승 수온자극(2013년 3월 15일)
- 300만개 수정란 확보(밤 10시), 이후 약 5,000만개 수정란 추가 확보
- 현재 0.5cm 내외로 성장, 8월 출하 가능

해삼 조기 종묘생산 [새만금종묘수산]



◆ 조기 종묘생산[실제 예]



해삼 양식기술 구축



수출전략단지(해삼섬) 사업 집행지침



해삼섬 조성의 목적 및 예산

▶ 수출 수요는 많으나 생산량이 부족한 해삼 내단위 양식장을 조성하여 대량생산 후 가공-유통과정을 거쳐 중화권 등으로 수출

☞ 해삼섬의 정의

- 외해 또는 도서지역 등에 대규모 양식단지를 조성하고
- 인근지역에 종묘생산, 육성, 가공을 One-stop으로 추진함으로써
- 수출확대 및 고부가가치 산업화 도모를 위한 프로젝트

▶ 연도별 재정투입 계획

- 2013년 54억원(국비 27억원, 지방비 또는 자부담 27억원)
- 2014년 이후 1,450억원(국비 725억원, 지방비 또는 자부담 725억원)

수출전략단지(해삼섬) 사업 집행지침



2013년 사업시행 주요내용

- 제한요건 : 해당 단지에서 생산한 수산물은 수출을 목적으로 한 가공 또는 판매용으로만 사용 가능. 다만, 국내 가격이 월등히(30% 이상) 높아 수출이 어려운 경우, 관할 시·도지사가 검토·승인하는 일정기간과 물량(연간 판매량의 50% 이내)에 대해서는 예외로 함.

• 사업재(국내 판매신청) → 시·도지사(검토·승인, 농식품부 보고)

▶ 지원대상

- 지자체 : 지방자치단체는 자체사업추진 또는 위탁사업으로 추진할 수 있다.

☞ 인천(응진), 강원도(양양), 충남도(태안), 전북도(군산), 경남도(통영), 제주도(우도)

▶ 지원자금의 사용용도

- 해삼섬 : 실시설계비(총사업비의 3% 이내), 투석 및 어초 사업비, 관리선, 해상관리사, 도난방지 CCTV 등 시설사업비(어초사업비는 총사업비의 30% 이상)

* 종묘구입비는 자부담금액 이내에서 인정하고 종량 2g이상 살포, 운영비 제외

해삼 천해양식

적지조건



조사항목	내용	비고
수온	2~26°C	
염분	28~34‰	
영양염류		
◦인산염	0.05mg/L 이하	환경정책기본법 시행령(해역등급 기준)
◦용존무기질소(총질소)	0.6mg/L 이하	환경정책기본법 시행령(해역등급 기준)
용존산소	5.0mg/L 이상	
pH	7.8~8.3	
저질		
◦입도	평균입도 6φ (phi) 이하로 분급이 불량한 곳	
◦COD	20mg O ₂ /g.dry 이하	
◦유화물	0.5mg O ₂ /g.dry 이하	
부유생물	적조 지표생물이 적은 곳	
해적생물	-	
조류소통	조류소통이 양호한 곳	
수심	30m 이하	
담수유입	영향이 적은 곳	
오염원	인근에 오염원과 부영양화 영향이 적은 곳	
풍파	풍파에 의한 은신처 유실이 적은 곳	
종묘	인공종묘	
기타	자연산 해삼이 서식하고 있는 곳 해조류 번식이 풍부한 지역 저서생물의 출현밀도가 높은 곳	지층이, 잘피, 모자반류, 미역, 다시마, 파래 등

해삼 천해양식

천해양식장 조성방법

- ❖ 인공 서식장 조성 방법
 - 투석 : 바다 밑에 돌무더기 조성
 - 인공어초 : 해삼초 투하
- ❖ 종묘의 선별 : 건강하고 크기가 고를 것
- ❖ 종묘의 수송 : 상호 접촉에 의한 상처가 나는 것을 고려하여 10cm 이내 스티로폼상자 안쪽에 해수로 적신 천을 상하로 덮음
냉장(15°C 이하) 수송
- ❖ 잠수에 의한 종묘 방양 밀도 : 2g 전후 7~9 마리/ m²

해삼 천해양식

충남 태안군

해삼 양식단지

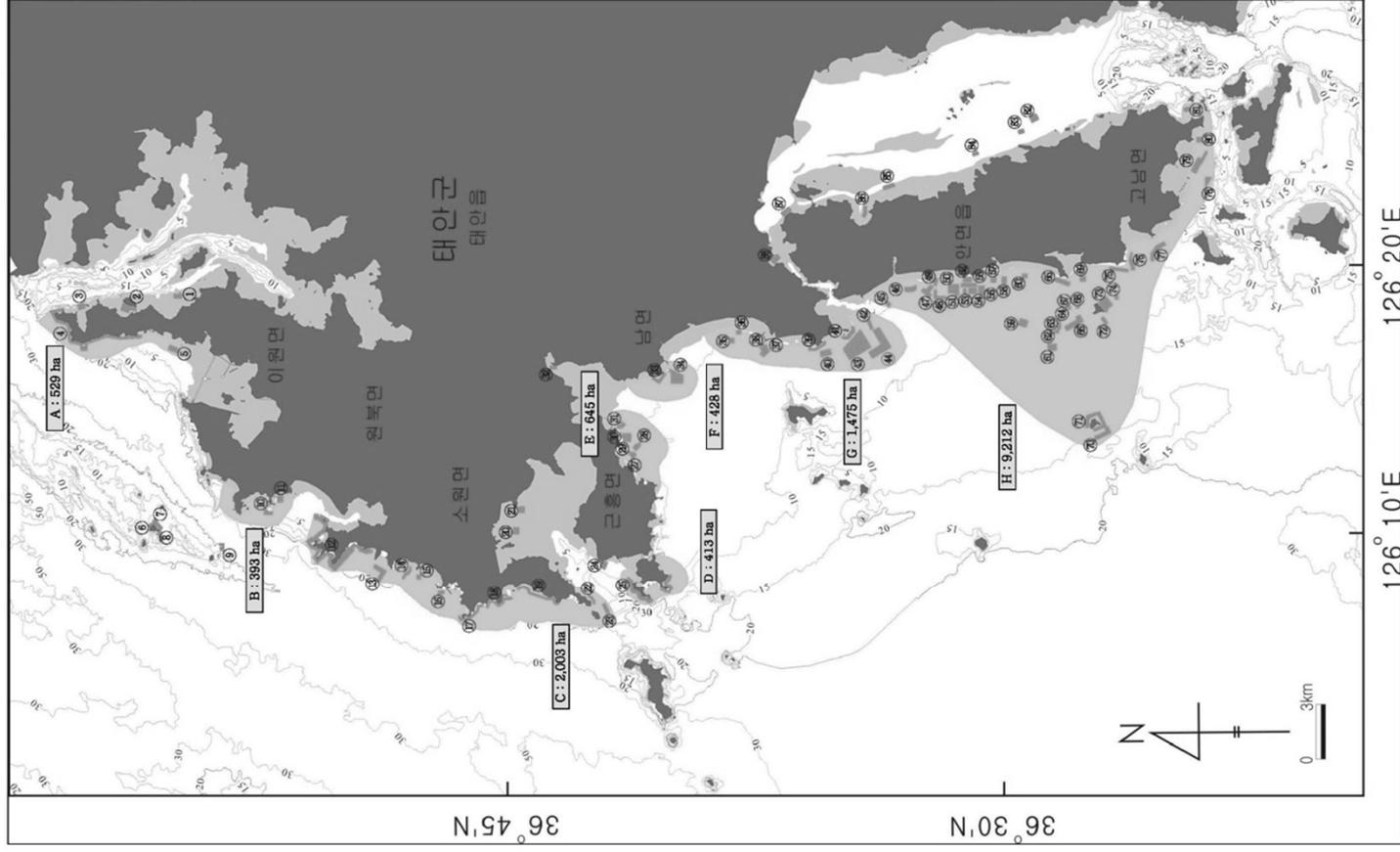


천해양식은 적지가 가장 중요

해삼 천해양식

충남 태안군

- ◆ **해삼 양식장 적지조사 용역**
 - 태안군은 외해에 접한 대부분 지역에
 - 해삼 시식
 - 해삼 밭으로 만들기 위한 적지조사 수행
 - 개발가능적지 15,098ha 확보



동해안 해삼 전용어초 효과

해삼이 없던 지역에 해삼초 설치 후 해삼이 마치 자기집처럼 드나드는 모습!!



- ① 해삼초에 풍부하게 활착한 해조류
- ② 먹이 활동 후 해삼초 지역으로 몰려드는 해삼
- ③ 해삼초 주변에 늘려있는 해삼 배설물

- ① 이 지역은 해삼초 설치 전 해삼이 발견되지 않았던 곳
- ② 해삼 배설물들이 해삼초 주변 벌 지역에 골고루 널리 퍼져 있음
- ③ 많은 해삼들이 먹이 활동 후 해삼초로 모여드는 모습
- ④ 해삼초마다 해삼들이 숨어 있는 모습을 확인 함
- ⑤ 인근의 어떤 지역보다 더 많은 해삼들과 배설물들이 발견
- ⑥ 먹이원이 풍부하여 해삼초를 설치하면 효과 극대화 예상

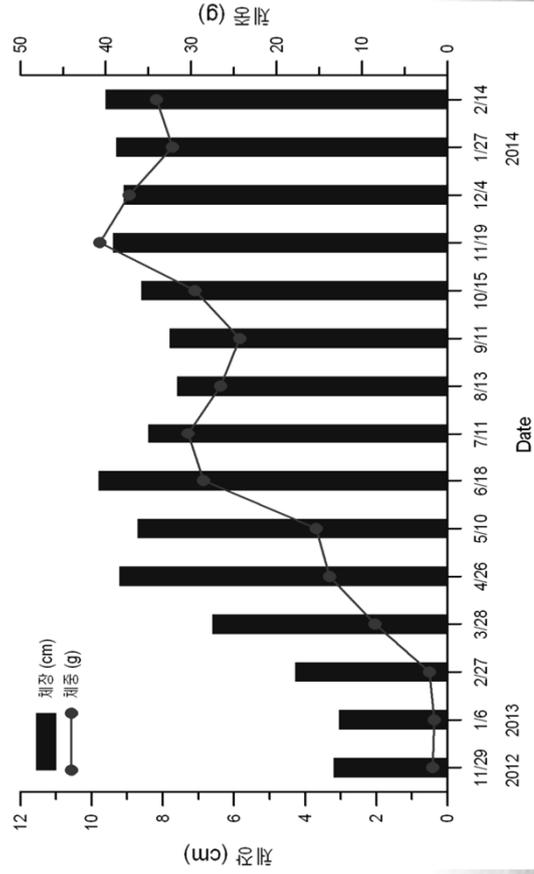
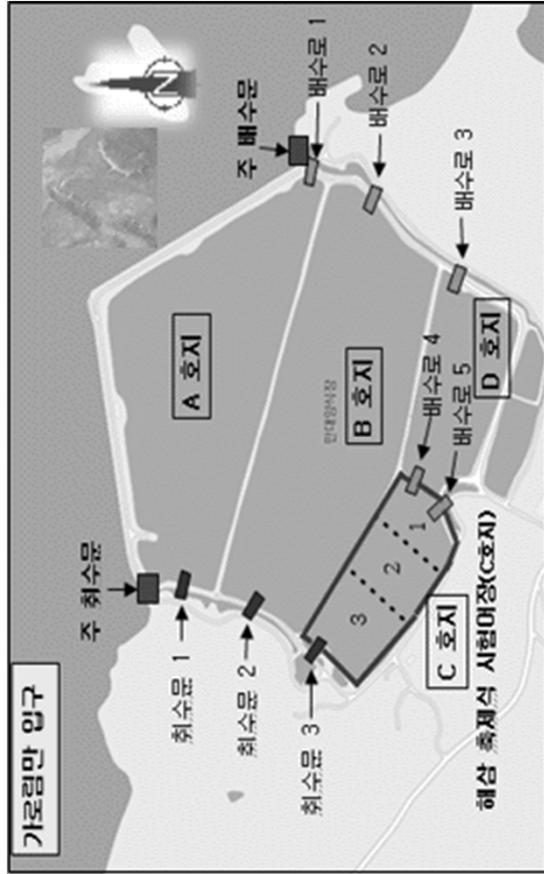
해삼 축제식 양식

서해안 해삼 축제식 대량생산 양식기술 및 표준모델 개발

[갯벌 간척지 명품 브랜드화]



해삼 축제식 양식



해삼 축제식 양식



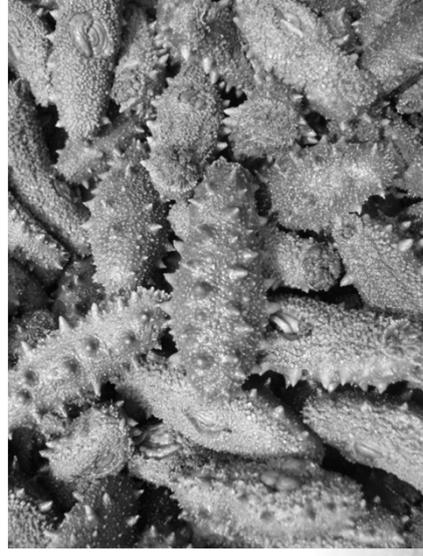
- 간척지의 농업적 이용 및 관리에 관한 법률 개정 : 해삼 등 수산양식 가능

위치	면적(ha)	비고	합계
삼교호	980	분양	
대호	3,094	분양	
현대	10,209	분양	
석문	1,968	미분양	
이원	777	미분양	약 3,966ha
부사	801	미분양	
홍보	420	시행중	
소규모	약 1,000		

- 해삼 조기종묘(3월 산란, 10월 5g 종묘) : 온배수를 이용하여 다음해 3월에 10g 중간 종묘로 만들어 축제식에 입식하면 6월에 100-120g으로 성장하여 출하 가능

해삼 가공시설 현대화

◆ 기존 가공시설



해삼 가공시설 현대화



◆ 가공시설 현대화(HACCP 도입)



A vertical film strip graphic with sprocket holes at the top and bottom. The background is a grayscale landscape with a mountain range and a body of water. A central white rectangular area contains the text.

**갯벌의 저탄소 녹색성장
갯벌연구소가 앞장서겠습니다.**

연안(하구 및 갯벌) 모니터링 현황과 과제

2014. 5. 8.



국립수산과학원
갯벌연구소

목 차

- I. 갯벌어업의 정의
- II. 갯벌어업의 추진배경
- III. 갯벌의 이용개발 현황
- IV. 갯벌 수산물 생산 현황
- V. 갯벌의 습지 보호지역 현황
- VI. 갯벌의 종합이용 국내외 사례
- VII. 갯벌 어업의 종류
- VIII. 갯벌 바지락 산업 현황
- IX. 해삼 산업 현황

I. 갯벌어업의 정의

- “갯벌”이란 모래·돌·흙 등으로 형성되어 있는 바닷가 및 연중 최만조시 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 연중 최간조시 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역과 「수산업법」 제8조 제3항에 의한 갯벌어업 어장의 수심(水深) 범위 내의 구역을 말한다(갯벌 어업의 육성 및 지원에 관한 법률안).
- “갯벌어업”이란 갯벌어장 주변의 일정한 지역에 거주하는 어업인이 바닷가와 해안에 연결한 일정한 수심(水深) 이내의 수면을 구획하여 패류·해조류 등 수산동식물을 관리·조성하여 포획·채취하거나 양식하는 어업을 말한다.
- “갯벌수산물”이란 갯벌어장에서 포획·채취하거나 양식으로 생산된 수산물을 말한다.

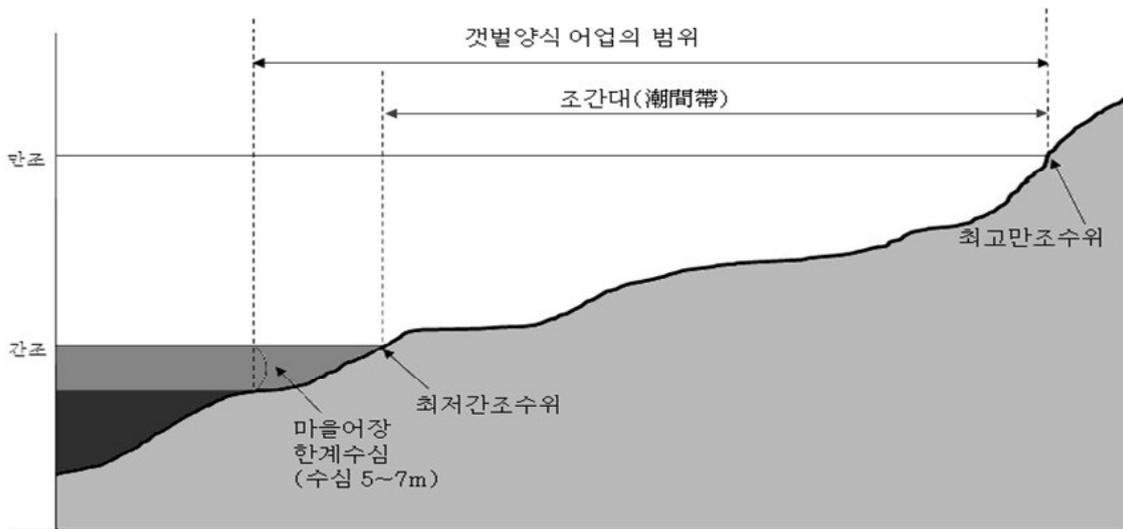


그림 1. 갯벌어업 범위 모식도

II. 갯벌어업의 추진배경

□ 갯벌 생태계의 중요성

- 생물다양성의 보고 : 수산생물의 산란장, 성육장 역할
- 미생물, 수산생물 등에 의한 오염물질의 정화기능
- 홍수, 태풍, 해일 등 기상재해의 완충지 및 인접 육지 기상조절 기능
- 기능성 식품 및 의약품 개발이 가능한 천연자원의 보고
- 문화적 심미적 기능(해수욕장, 자연경과 등)

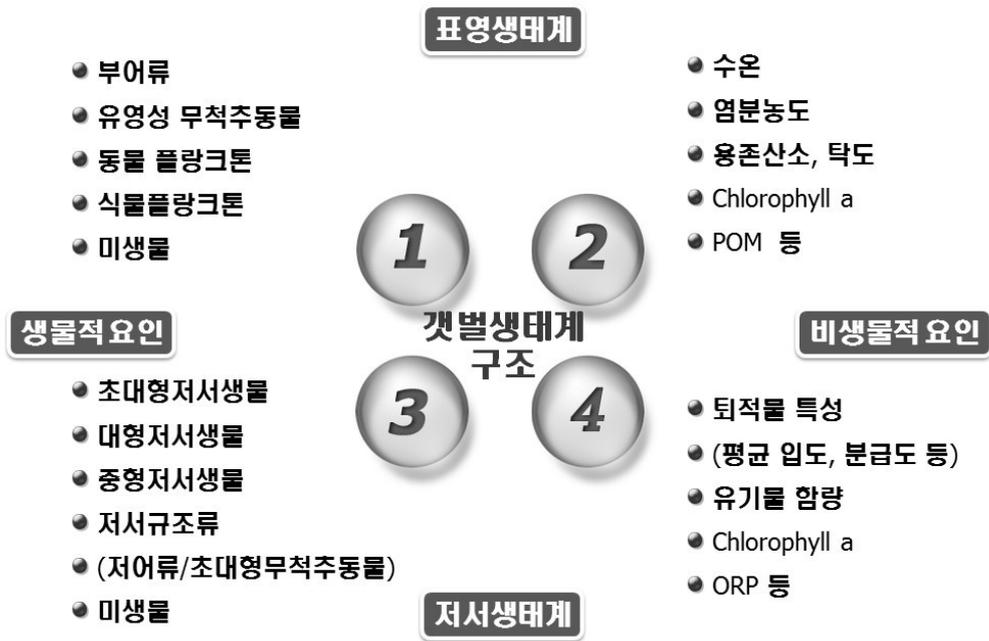


그림 2. 갯벌 생태계의 구조

□ 갯벌 면적의 지속적 축소 및 갯벌 생산량 감소로 인한 新소득원의 개발

○ 시화, 새만금, 인천 송도 등 대규모 매립으로 인한 갯벌면적 감소

- 1987년 3,203km² 에서 2008년 2,534.8km² 로 최근 20년 동안 약 20% 감소

※ 약 3조 1,763억원의 경제적 손실 (갯벌의 경제적 가치 : 1km² 당 39억 1,900만원, 2005 해양수산부)

○ 갯벌훼손 및 환경오염의 영향으로 갯벌 수산물 생산량이 크게 감소

- 갯벌의 체계적인 관리부재로 바지락 등 수산생물의 대량폐사 급증

※ 2008년 갯벌패류 생산량 (43,593톤) 은 1990년 (125,334톤)에 비해 65.2% 감소

○ 갯벌 생산 패류 품종의 다양성 감소로 소득원의 다변화 및 새로운 소득원 개발 필요

※ 바지락이 갯벌 전체 패류 생산량의 60.6% 차지

□ 갯벌의 농토화를 통한 친환경 생산기반 조성

○ 현재 양식 갯벌은 23,754ha로 전체 갯벌의 10%만 활용되고 있어서 충분한 개발 가능성

○ 무급이, 무약제의 친환경성과 저비용 고수익의 미래 녹색성장산업으로서 개발 가능

□ 어가 인구의 감소 및 고령화에 따른 갯벌 산업 페러다임의 전환 필요

○ 어가 인구는 20만 2천명 (2007년)으로 전체 인구의 약 2% 수준

※ 어가 인구는 1995년 34만 7천명(0.77%) ⇒ 2007년 20만 2천명 (42% 감소)

○ 어가 인구 중 60세 이상의 고령 인구 비율이 42.13%로 급증

※ 노령화 지수 (65세이상 인구/14세이하 인구) 급증 (67.6% ('95) → 418.2% ('07))

갯벌에 대한 국민의 수산업적, 문화적 욕구에 대한 충족 방안 마련

○ 청정 환경 욕구, 웰빙 및 안전한 먹을거리에 대한 욕구를 충족시킬 수 있는 갯벌산업 개발

허베이스피리트호 유류오염 사고

○ 갯벌 어장이 유류로 오염되어 어장환경 개선사업 및 생산성 복원 필요

III. 갯벌의 이용개발 현황

전국 갯벌 분포

○ 우리나라 갯벌은 전체 2,534.8km²로서 서해안 지역에 83.7% (2,120.6km²)가 분포되어 있고, 남해안에 16.3%(414.2km²)가 분포

※ 인천·경기지역(36.3%), 충남(12.8%), 전북(4.7%), 전남(42.1%), 경남·부산(4.1%)

○ 충남 갯벌은 전국의 12.8%인 358.5km²로 암반갯벌, 사질갯벌, 니질갯벌, 혼합갯벌 등 다양한 형태를 가지고 있으며, 태안군이 가장 넓은 138.4km²를 보유

표 1. 충청남도 갯벌 면적 현황(km²)

합계	아산시	당진시	서산시	태안군	홍성군	보령시	서천군
358.8	6.5	28.1	67.3	138.4	14.4	32.8	71.3

표 2. 우리나라 갯벌 패류양식 어업권 현황 (해양수산부, 2012)

지역	굴(바닥식)		바지락		꼬막		가무락		새꼬막		백합		동죽	
	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적
인 천	26	200	23	146			10	144			6	53		
경 기			1	20										
충 남	55	550	158	2,571	1	20	40	324	5	40	6	61	3	28
전 북	7	31	130	1,152			57	511	32	505	3	35		
전 남	132	1,240	155	1,523	224	3,253	7	51	810	10,187	10	164		
경 남	12	87	177	953	3	26			53	339				
부 산														
제 주			1	27										
계	232	2,108	616	6,391	228	3,299	114	1,030	981	11,071	25	313	3	28

전국 갯벌의 이용 현황

○ 갯벌 어업권은 총 2,199건, 24,241ha로 전체 갯벌의 약 10%가 갯벌어장으로 활용

IV. 갯벌 수산물 생산 현황

- 국내 갯벌 패류 생산량 변동
 - 갯벌 패류 생산량의 지속적인 감소

표 3. 우리나라 갯벌 패류 생산량 현황 (해양수산부, 2012)

구분	갯벌 패류(톤)				
	바지락	꼬막	가무락	백합	동죽
2000	38,909	5,004	2,319	1,430	2,468
2001	36,437	4,765	1,989	1,070	5,774
2002	25,410	1,203	2,381	1,709	6,730
2003	40,642	7,707	1,212	7,085	21,240
2004	40,472	13,420	1,029	6,987	13,433
2005	31,848	5,053	906	3,182	5,201
2006	21,886	9,429	918	4,597	7,597
2007	27,459	28,853	808	2,843	2,604
2008	36,302	2,957	1,105	1,454	1,657
2009	40,393	6,831	938	1,460	698
2010	36,248	5,114	2,424	1,146	1,393
2011	37,929	3,197	1,659	800	1,444
2012	25,028	4,177	672	572	531

V. 갯벌의 습지 보호지역 현황

- 습지 보호 지역 명칭 및 면적
 - 2012년 현재 우리나라 습지 보호지역은 8개소 (172.5 km²)로 전국 갯벌의 6.8%에 해당
 - 2012년 현재 우리나라 해양생태계 보호지역은 4개소 지정
 - 대이작도, 신두리, 문섬, 오륙도

표 4. 갯벌 습지 보호지역 지정 현황

지정명칭	지정일자	면적	위 치	비 고
무안갯벌	2001.12.28	35.6km ²	무안군 현경면, 해제면	'08.1 람사 습지 등록
진도갯벌	2002.12.28	1.24km ²	진도군 군내면고군면	
순천만갯벌	2003.12.31	28km ²	순천시 별량면, 해룡면, 도시동	'06.1 람사 습지 등록
보성별교갯벌	2003.12.31	7.5km ²	보성군 별교읍 호동리, 장양리	
웅진장봉도갯벌	2003.12.31	68.4km ²	인천 웅진군 장봉리 일대	
부안줄포만갯벌	2006.12.05	3.5km ²	부안군 줄포면, 부안면	
고창갯벌	2007.12.31	11.8km ²	고창군 부안면, 심원면	
서천갯벌	2008. 1.30	16.5km ²	서천군 비인면, 종천면	
총 계	8개소	172.54km ²	전국 갯벌의 6.8%에 해당	



그림 3. 갯벌습지 보호지역 및 해양생태계 보호구역

VI. 갯벌의 종합이용 국내외 사례

□ 국내 갯벌형 바다목장

- 연평도 소규모 바다목장에서 갯벌 수평망 개체굴 양식 성공
 - 2009년 연평도 어촌계 개체굴 (소규모 바다목장) 소득 : 1억원 예상(2.4ha)
- 태안 갯벌형 바다목장 수평망 개체굴 Seed bank 조성 : 1ha(2009년)
 - 허베이스피리트호 유류오염 지역 굴 대량폐사에 따른 산란용 우량 모패 단지 조성

□ 중국의 해삼 양식

- 갯벌 조건대에 대규모 해삼 축제식 양식장을 조성 연간 약 10만톤(전체 생산량의 70% 정도)을 생산

□ 프랑스의 개체굴 양식

- 프랑스는 불모지 갯벌 9,000만평 (30,000ha)을 개체굴 농장으로 조성
 - ※ 유희방치 갯벌 Zero에 도전
- 약 3만 ha의 갯벌에서 연간 50억개의 개체굴 생산
 - ※ 생산자 가격 기준 : 2조 2,500억원 (1개당 450원)
- 고령화 진행에도 불구하고 젊은 인력 대거 어촌 유입
- 프랑스의 생식용 개체굴 소비는 연간 40~50억개 (유럽전체 연간 80~100억개)이며, 해마다 2억개 정도를 해외에서 수입
- 중국, 대만이 중심이 된 oyster 소스 시장이 세계적으로 확산
- 유럽 등지에서 유일한 생식 어패류
 - 프랑스, 미국, 일본(냉동굴⇒생굴), 호주 등 국민소득 상위국가
- 프랑스, EU, 미국, 일본, 호주, 캐나다, 러시아 등지에서 oyster 전문 고급 레스토랑 급속 확산



그림 4. 프랑스 노르망디의 개체굴 수평망 양식장

□ 남아프리카공화국의 개체굴

- 프랑스로부터 개체굴 양식기술을 도입, 일본으로 개체굴 수출

일본의 함초

- 갯벌 함초의 식품 및 의약품 상품 산업화
- 갯벌 염생식물 (함초 등)을 이용한 관광산업 개발



그림 5. 일본 갯벌 함초의 관광 자원화

갯벌 복원사업 추진

- 네덜란드 : 2001년부터 방조제 제거 및 갯벌복원 추진
- 일본 : SEA BLUE, Eco-Port 사업 등을 통해 갯벌복원 및 인공갯벌 창출
- 미국 : 샌프란시스코만 사업, 루이지애나 연안 및 매릴랜드주 포플라섬 복원 중
- 우리나라 : 훼손된 갯벌의 5%를 건강한 갯벌생태계로 복원 계획

VII. 갯벌 어업의 종류

- 노출성 패류 : 갯벌 참굴
- 잠입성 패류 : 바지락, 백합, 가무락, 동죽, 꼬막류, 맛류 등
- 잠입성 연체동물 : 낙지
- 노출성 기타동물: 해삼
- 채취성 식품 : 소금, 함초
- 산업화된 갯벌어업 : 갯벌 참굴, 해삼, 바지락, 소금, 함초 등

VIII. 갯벌 바지락 산업 현황

- 바지락 일반 현황
 - 우리나라 전 연안의 갯벌에 서식하는 어촌경제의 중추 식량자원으로 매우 중요 (5,718가구)
 - 연안의 간척 매립 등으로 서식처와 자원의 급격한 감소

- 방조제 사업으로 모래 공급 차단 및 펄의 퇴적으로 양식장의 니질화
- 방조제사업으로 지속적인 영양염류 공급 중단으로 비만도 하락
- 봄철 대량폐사와 허베이스피리트호 유류오염으로 폐사 가중
- 여름철 집중호우로 인한 담수화로 대량폐사
- 2010년 쪽의 대량가입으로 생산량 급감
- 양식환경의 변화, 밀식, 질병 등으로 양식 생산량 격감
- 중국산 식용 바지락의 대량 수입으로 어업인의 어려움 가중

□ 생태적 특징

- 분포 : 우리나라와 일본 및 중국 연안을 비롯하여 미국 북서 해안과 유럽 국가들의 조간대에 널리 분포
- 서식 : 간조시 4~5시간 노출선부터 수심 2m 내외의 니사질, 모래와 자갈 혼합질 등
- 생태 : 온도적응범위 0~36℃, 서식 적수온 23℃ 내외, 산란 적수온 21~23℃, 산란기 6월~10월 상순(주 산란기 : 7월~8월), 수명 약 8~9년, 상품크기(각장 3cm 이상)까지 성장기간 3년, 자웅이체
- 식성 : 식물플랑크톤과 물 속 또는 펄 속의 유기물 파편.

□ 바지락 연도별 생산량 및 생산금액

(단위 : 톤, 천원)

구 분	합 계		일반해면		천해양식	
	생산량	생산금액	생산량	생산금액	생산량	생산금액
2000년	38,909	49,439,335	20,982	27,350,255	17,927	22,089,080
2001년	36,437	53,426,446	20,004	29,028,553	16,433	24,397,893
2002년	25,410	48,646,206	14,758	27,668,365	10,652	20,977,841
2003년	40,642	80,841,543	13,148	26,982,027	27,494	53,859,516
2004년	40,472	74,737,652	12,902	26,109,908	27,570	48,627,744
2005년	31,848	59,059,408	14,447	26,591,137	17,401	32,468,271
2006년	21,886	43,469,200	7,559	15,703,915	14,327	27,765,285
2007년	27,459	49,920,101	8,640	17,362,521	18,819	32,557,580
2008년	36,302	64,308,926	20,761	38,377,369	15,541	25,931,557
2009년	40,393	83,768,961	22,488	47,746,152	17,905	36,022,809
2010년	36,248	79,603,113	12,818	30,378,638	23,430	49,224,475
2011년	37,929	89,136,447	12,230	32,026,061	25,699	57,110,416
2012년	25,028	66,608,067	12,405	32,968,231	12,623	33,639,835

○ 바지락은 서해안의 대형 간척사업(시화호, 화옹호, 아산만, 천수만, 금강, 새만금 등)으로 서식처가 감소하면서 생산량이 격감함

* ('90) 74,581 → ('06) 21,886 → ('09) 40,393 → ('11) 37,929 → ('12) 25,028

○ 바지락은 일반해면과 천해양식에서 생산되는 어종으로 해황, 폐사에 따라 생산량 변동이 심함

* 2012년 전체 생산량은 25,028톤, 생산금액 666억원으로 감소 중

○ 일반해면 생산량은 3년간 12,230~12,818톤으로 안정세를 유지함

* ('00) 20,982 → ('06) 7,559 → ('09) 22,488 → ('11) 12,230 → ('12) 12,405

○ 천해양식 생산량은 2011년에 비하여 2012년에 49.1%로 감소함

* ('00) 17,927 → ('06) 14,327 → ('09) 17,905 → ('11) 25,699 → ('12) 12,623

□ 바지락 시도별 생산 현황

(단위 : 톤)

구 분	계	인천	경기	충남	전북	전남	경남	부산	제주
2000년	38,909	1,752	6,556	10,669	5,280	8,101	4,223	2,328	-
2001년	36,437	1,344	6,488	13,230	5,878	5,477	2,807	1,213	-
2002년	25,410	1,672	6,857	7,343	5,260	2,265	1,499	514	-
2003년	40,642	2,821	152	20,079	11,763	2,812	2,356	659	-
2004년	40,472	1,544	216	21,137	12,952	2,121	1,615	887	-
2005년	31,848	1,824	3,883	10,332	7,920	5,150	2,096	632	11
2006년	21,886	1,526	984	9,928	3,954	1,553	2,782	1,152	7
2007년	27,459	1,339	1,693	10,598	9,240	1,252	2,388	949	-
2008년	36,302	1,730	1,974	5,048	10,541	12,248	3,021	1,740	-
2009년	40,393	2,129	1,415	7,065	15,680	9,566	3,437	1,090	11
2010년	36,248	2,018	442	12,921	13,649	2,770	3,655	793	-
2011년	37,929	1,666	1,008	10,235	17,986	2,344	3,745	945	-
2012년	25,028	3,218	647	8,731	4,709	2,765	4,150	788	20
3년평균	33,068	2,301	699	10,629	12,115	2,626	3,850	842	7
점유율	100.0	7.0	2.1	32.1	36.6	7.9	11.6	2.5	0.0

○ 바지락의 3년 평균 생산량에서 서해안의 인천, 경기, 충남, 전북에서 77.8%인 25,743톤이 생산됨

○ 바지락의 3년 평균 생산량에서 전북이 36.6%인 12,115톤으로 가장 많았으며, 생

산량은 증가하였다가 2012년에 급격하게 감소함

* ('00) 5,280 → ('06) 3,954 → ('09) 15,680 → ('11) 17,986 → ('12) 4,709

○ 바지락의 3년 평균 생산량에서 충남이 32.1%인 10,629톤으로 전북 다음으로 많았으며, 생산량은 증가하였다가 2012년에 감소함

* ('00) 10,669 → ('06) 9,928 → ('09) 7,065 → ('11) 10,235 → ('12) 8,731

□ 바지락 양식 어업권 현황 (해양수산부, 2012)

구분		계	인천	경기	충남	전북	전남	경남	부산	제주
합계	건수	699	50	18	176	135	172	147	-	1
	면적(ha)	7,581	495	371	2,718	1,205	1,795	953	-	27
바지락 양식	건수	615	23	1	158	130	155	147	-	1
	면적(ha)	6,391	146	20	2,571	1,152	1,523	953	-	27
바지락 한정	건수	57	4	15	17	5	16	-	-	-
	면적(ha)	766	60	344	137	53	172	-	-	-
복합 한정	건수	27	23	2	1	-	1	-	-	-
	면적(ha)	424	289	25	10	-	100	-	-	-

○ 우리나라 바지락 양식 어업권은 전체 699건 7,581ha로 바지락 양식어업 615건, 6,391ha, 바지락 한정어업 57건, 766ha, 바지락 복합 한정어업 27건 424ha로 나타남

○ 바지락 면허가 가장 많은 지자체는 충남으로 176건, 2,718ha였으며, 다음으로 전남이 172건, 1,75ha, 경남이 147건, 953ha, 전북은 135건, 1,205ha로 나타남

○ 마을어업 중에는 바지락으로 구분되어 있지 않지만 서해안의 인천, 경기, 충남, 전북의 많은 마을어장에서 바지락이 생산되고 있음

□ 바지락 양식의 역사

○ 종묘생산 : 대부분이 자연 종묘생산이며, 인공종묘는 생산기술이 개발되어 있으나 경제성이 부족하여 활성화되지 않음

○ 양성 : 1912년 경기도 연안의 간석지에서 씨뿌림 양식이 시작되어, 1980년대에 급속히 증가하여 1990년에 최대를 보인 후 감소

□ 바지락 양식 방법

○ 가을 씨뿌림 : 씨뿌림(9~11월) → 양성(12~내후년 3월) → 수확(4~8월)

○ 봄 씨뿌림 : 씨뿌림(4~6월) → 양성(7~내후년 3월) → 수확(4~8월)

○ 주 양식지 : 서해안의 충남, 전북, 경기도와 인천, 남해안의 일부

□ 바지락 양식 적지

○ 노출시간 : 썰물시 2~3시간

○ 저질형태 : 니사질 (모래 70%, 펄 30%)

○ 서식환경 : 육수의 영향을 받는 파도가 조용한 내만으로서 태풍, 홍수 등에 의한 지

반변동이 거의 없는 곳, 해수의 유통이 좋고 먹이생물이 많은 곳.

□ 바지락 종패발생장 조성 기술개발

- 바지락은 서해안의 갯벌에서 가장 높은 생산 비중(약 60%)을 차지함
- 국내산 종패의 안정적 공급이 이루어지지 못하여 중국산 종패 수입 증가
- 최근 주교 어촌계 생산량 감소 : ('09)1,734톤 → ('10)934톤 → ('11) 89톤
- 국내 수급현황 ('12년) : 부족량(5,038) =소요량(10,718) - 생산량(5,680)
- 종패 수입량 : ('09)354톤 → ('10)1,563톤 → ('12) 4,903톤
- 수입금액 증가 : ('09)124천\$ → ('10)796천\$ → ('11) 2,391천\$
- 국내 바지락 생산은 전량 자연채묘에 의존되어 서식환경이 중요하나 유류피해, 간척사업, 축 대량변식 등으로 종패 생산장이 파괴되어 바지락 산란장 환경개선으로 바지락 종패발생장 복원이 필요
- 바지락 양식장 모래살포, 저질경운, 모패 자원조성, 완류식 채묘시설 필요



그림 6. 종패발생장 조성

□ 바지락 폐사현황 및 대책

- 서해안 일대(인천, 경기, 충남, 전북) 바지락 양식장에서 2004년 이후 매년 3월 중순~4월 하순에 바지락이 노출되어 대량폐사 발생
- 현장조사 결과, 퇴적물은 자갈사니질, 패각질, 사니질, 사질, 니사질에서 발생하고, 서식환경에서 수온, 염분, pH 등은 바지락의 폐사에 영향을 미치지 않는 범위였으며, 다른 서식생물의 폐사는 거의 없었음. 바지락 건강도에서 비만도는 낮고, 함수율은 80% 이상으로 불량하며, 저질 밖으로 노출된 후 입은 다물고 있으나 20일 정도 경과하면 폐사하고, 물속에 넣어도 폐사함
- 서해안 바지락 폐사율은 2006년 45.0%로 가장 높았으며, 2007년에 9.2%로 감소하였다가 2008년에는 허베이스피리트호 유류오염으로 22.4%로 증가하였다가 최근 3% 내외로 안정됨

* 최근 폐사율 : ('06) 45.0% → ('07) 9.2 → ('08) 22.4 → ('09~'12) 3.4~8.6

- 서해안 바지락 폐사는 국지적인 현상이 아닌 동시다발적인 현상으로 기후변화와 연관성이 높아 2월의 기온 차가 심하고 3~4월에 폭풍과 같은 저질변동이 많은 해에 폐사가 많이 나타남
- 2013년 봄철 바지락 평균 폐사율은 18.3%로 급증
- 1월 말 전북 고창에서 폐사 시작, 3월부터 4월 중순 대량 발생
- 4월 말까지 서해안 27개소 폐사현황 조사 후 5월 6일 결과 발표
- 원인 : 1월 1일부터 18일까지 장기간 강추위와 강풍 등에 의한 잦은 지반 변동(주요인), 지형적인 차이, 입식시기 지연 등 복합요인
- 폐사율 : 경기·인천 20%, 충남 20~50%, 전북 고창 81.1%
 - 지역별 폐사율 차이는 서식조건(지형요인, 노출시간, 저질, 환경요인)과 서식밀도 등에 따른 것으로 추정
- 바지락 폐사의 원인은 기후변화로 규명 후 어업인 지도
- 폐사는 봄철(3~4월)에만 발생하므로, 성패의 주 채취시기를 봄철에서 가을철로 옮겨 수확
- 봄철 폐사가 끝난 5월에 중성패(각장 2.8 cm, 전중량 4g 내외)를 살포하여 가을철에 수확하는 단기간 양성방법 도입
- 폐사가 잦은 어장은 바지락 씨뿌림 밀도를 ha당 4톤 이하로 조절하고 저질개선을 위하여 굵은 모래 살포와 경운작업 실시 권장
- 저질 안정화를 위한 풍파 방지시설 개발
- 갯벌 양식품종 다각화를 위한 바지락 대체품종 개발 : 새꼬막, 꼬막, 가무락, 동죽 등
- 여름철 천수만 담수 집중방류에 의한 바지락 폐사 해결 필수
- 홍성군, 보령시 바지락 양식장 쪽 대량번식으로 인한 바지락 감소 해결이 필요함

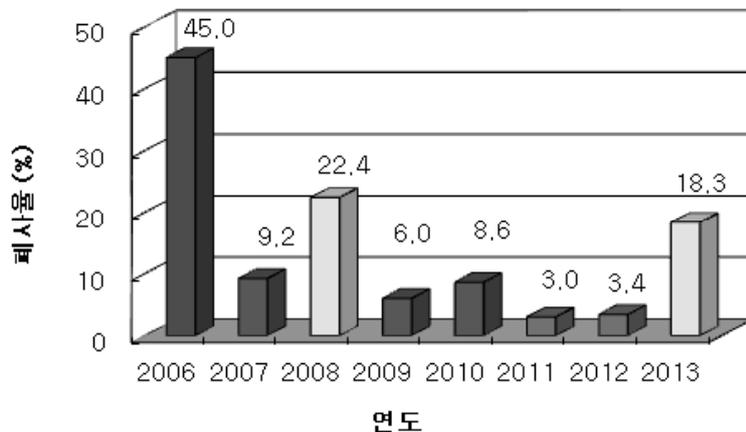


그림 7. 바지락 폐사율 변화

□ 농업기법을 도입한 바지락 비만도 향상 기술개발

- 갯벌 유용생물의 서식환경 및 서식실태 조사
- 바지락 등 주요 품종별 먹이원, 먹이량, 먹이질 연구
- 명품 바지락 개발로 일본, 스페인 등 수출 증대방안 마련
- 추진전략 : 비료(고형, 후민질 등)살포 등 농업기법 도입



그림 8. 일본 바지락 양식장 개선제

□ 황금갯벌 바지락 시범 양식단지 개발

- 사업지역 : 충남 태안군 근소만(근흥면, 소원면)
- 어업인 : 7개 어촌계, 1,031명
- 면허건수 및 면적 : 19건 711ha
- 생산량 및 생산금액 : 2,572톤(70억원), 단가 2,700원



그림 9. 충남 태안군 근소만 바지락 생산 시범단지

○ 사업수행을 통한 생산성 향상 직접 효과

- 단지 조성과 관리방안 도출 후 30억원 추가소득 발생 예상
- 바지락 종패 생산 증가 판매 : 600톤(8억원)
- 바지락 성패 품질향상 및 생산 증가 판매 : 800톤(22억원)

○ 사업수행을 통한 생산성 향상 간접 효과

- 바지락 종패의 안정적 생산으로 종패 수입량 감소
- 바지락 폐사 감소로 어업인 실질소득 증대 및 과학원 위상 정립
- 바지락 성패 수입량 감소 및 수출량 증가



그림 10. 근소만 바지락 생산 시범단지 조감도

□ 바지락 양식의 문제점

- (면허권의 전환) 바지락은 패류양식과 마을어업으로 구분이 되어 있음에도 불구하고 대부분의 양식어장들은 종패를 살포하고 관리하는 적극적인 양식을 하기 보다는 자연적으로 서식된 바지락을 채취하는 수준에 머무르고 있음. 따라서 체계적인 양식 발전 및 어장 관리를 위하여 적극적인 행위가 없는 양식어장은 마을어업으로 변경해야 함.
- (적정 씨뿌림 밀도 준수) 밀식 방지에 따른 적정 생산 및 양호한 어장환경 유지를 위하여 씨뿌림 시설 기준을 ha 당 3~5톤으로 권장하고 있지만, 일부 양식어가에서

는 30톤 이상을 씨뿌림하여 바지락의 질적 저하, 질병 발생 및 폐사, 밀식에 따른 환경 오염을 유발시키기 때문에 적정 밀도의 준수

- **(유통 체계 확립)** 현재 수산업협동조합에 의해 양식 생산된 물량의 많은 양이 계통적으로 유통되고 있으나, 비계통 유통 물량도 많은 부분을 차지하기 때문에 정확한 생산량 통계가 필요
- **(안정적 종패 수급)** 1990년대부터 서해안으로 흐르는 강의 대부분이 간척 사업 및 방조제 건설로 인해 양식용 종패 생산 부진하여 2000년 후반부터 중국산 종패의 이식 요청량이 증가하고 있어 이에 대한 대책 필요
- **(수입산 바지락의 불법 유통에 대한 단속 강화)** 2000년대부터 질병검사 등의 적법한 절차를 거치지 않고 식용으로 수입된 바지락을 양식장에 일시 축양시켜 국산으로 둔갑시키고 있어서 이에 대한 관리 감독이 필요
- **(춘계 대량폐사 발생)** 2004년부터 서해안 일대의 바지락 양식장에서 매년 3월 중순~4월 하순경에 대량폐사가 발생하고 있으며, 2006년에 폐사량이 8,871톤, 피해액은 10,645백만원으로 어업인의 생계에 큰 타격을 주었음.
- **(다양한 가공제품의 개발)** 대부분 활바지락이나 냉장 형태로 소비되며, 가공품은 냉동, 건조, 밀폐용기 등으로 다양하지 않기 때문에 소비를 촉진하기 위해서는 다양한 제품 개발이 필요함.

□ 바지락 양식산업 발전 대책

- **(양식장 저질개선 지원)** 바지락 양식장의 저질은 모래와 펄의 비율이 7:3 또는 8:2가 가장 적합하기 때문에 저질의 분급을 불량하게 하게 위하여 굵은 모래 또는 굴 껍데기 등을 객토할 수 있도록 지원 필요
- **(씨뿌림 방류사업의 지속적 실시)** 바지락의 대량폐사로 어업인의 생계난이 가중되고 있어서 씨뿌림 방류사업은 어촌계 지선에 실시하는 다수 어업인의 간접 지원방식으로 생산량이 회복될 때까지 지속적으로 실시
- **(자연 종패 발생장의 보호 및 간척사업 억제)** 서해안의 주요한 종패 발생장이 점차 소멸되면서 종패 생산량이 감소하고 있어서 자연 종패 발생장은 간척사업과 매립 등으로부터 보호하고 새로운 종패 발생장을 개발하여 종패의 안정적 공급
- **(안정적 양식기술 개발을 위한 연구개발 강화)** 최근 바지락의 대량폐사는 지구 온난화에 의해 어장오염, 서식장의 환경변화, 어장관리의 부적절 등에 의하여 발생하고 있어서 지속적인 연구가 필요

- (인공 종묘의 대량생산 기술개발 시급) 자연산 종패 수급의 불안정에 대비하여 빠르게 성장하는 인공종묘의 대량생산과 중간육성의 기술개발 필요
- (바지락의 식품 안전성 확보를 위한 연구 및 가공제품 개발) 양식 바지락의 식품 안전성 확보를 위한 어장관리 및 품질관리에 관한 연구를 비롯하여 수율이 좋은 시기에 수확하여 장기간 공급할 수 있는 가공제품 개발 필요
- (양식 바지락의 명품 브랜드화) 위생과 유통, 가공 등 품질관리를 통한 명품 바지락을 생산하여 내수와 수출 경쟁력 확보

IX. 해삼 산업의 현황

□ 일반 현황

- 바다의 인삼(식품, 강장제), 실크로드를 통한 건해삼 공급
- 중국인의 해삼 선호도 증가, 소비 급증, 부족분 수입에 의존
- 중국의 해삼 수입국 수 : 일본, 필리핀, 인도네시아, 미국, 호주, 한국 등 21개국
- 세계 해삼 생산량의 95%, 생해삼 120만톤 소비(비공식)
- 산업화 및 연안오염 등으로 해삼 자연 생산량 감소
- 남획으로 인한 생산량 격감으로 1979년 양식기술개발 시작
- 한국 해삼가격 급등, 2009년 9,000원/kg⇒2012년 18,000원/kg
- 한·중 FTA 체결 시 관세인하로 수출 증대 가능 품목
- 최근 5년 사이 일본산 해삼 가격 5배 폭등

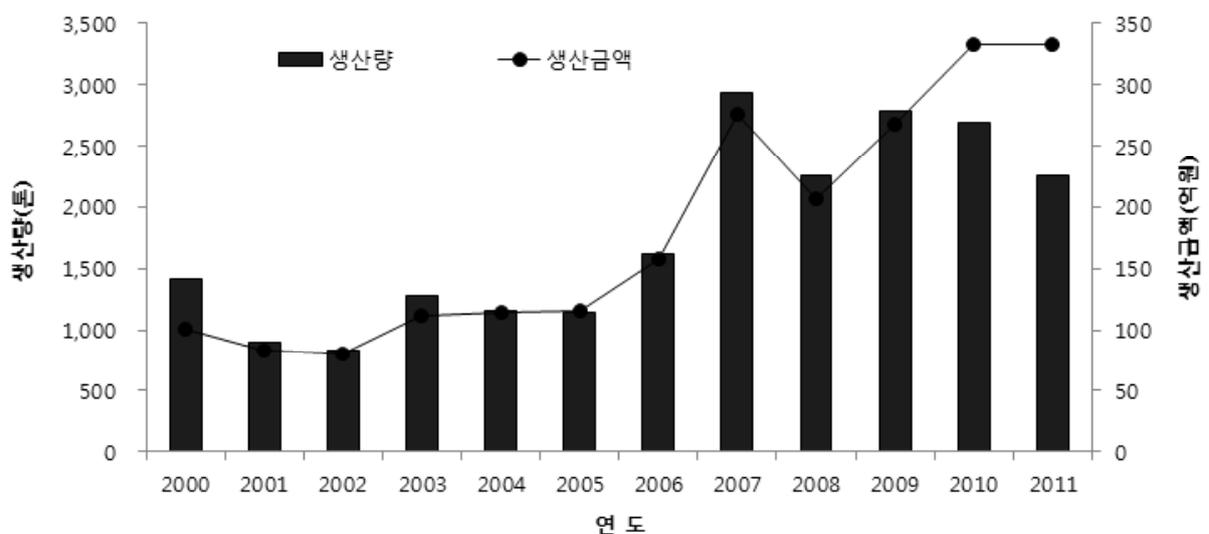


그림 11. 우리나라 해삼 생산량 및 금액

□ 해삼 시도별 생산 현황

(단위 : 톤)

구분	계	인천	경기	충남	전북	전남	경남	부산	제주
2000년	1,419	141	0	0	0	69	877	34	0
2001년	900	91	0	1	0	39	527	24	0
2002년	833	144	0	0	0	49	429	27	2
2003년	1,281	99	0	7	323	74	501	87	1
2004년	1,154	99	0	15	348	65	365	42	1
2005년	1,136	50	0	4	2	96	607	17	4
2006년	1,614	67	0	35	67	111	760	31	0
2007년	2,936	66	0	471	411	184	1,064	33	0
2008년	2,256	16	0	275	151	92	1,276	115	1
2009년	2,789	12	0	959	1	237	1,193	26	3
2010년	2,687	54	0	1,030	0	211	1,060	41	4
2011년	2,351	51	0	776	2	164	1,005	41	4
2012년	1,945	0	0	420	2	157	1,030	77	13
3년평균	2,328	35	0	742	1	177	1,032	53	7
점유율	100.0	1.5	0.0	31.9	0.1	7.6	44.3	2.3	0.3

□ 해삼양식 기술개발 현황

○ 해삼 양식 기술개발(2003. 8~2006. 8)

- 수산특정연구개발사업(국립수산과학원 서해수산연구소)
- 인공종묘 대량생산 기술개발
- 육상수조식 양식기술개발
- 씨뿌림 자원조성기술개발
- 축제식 양식기술개발
- 축제식 및 육상수조식의 복합양식기술개발

○ 해삼 양식 산업화를 위한 핵심기술개발(2011~2012년)

- 국립수산과학원 남서해수산연구소

○ 전북 가두리 저층을 이용한 해삼 양식 기술개발(2010~2011년)

- 국립수산과학원 서해수산연구소

○ 해삼시범 연구사업(2010. 9~2012. 8)

- 전남 해양수산과학원 국제갯벌센터
- 축제식에서 인공기질을 이용한 해삼양식(2011 ~2013)
 - 충남수산물관리소 태안사무소
- 해삼 양식산업 기술개발 연구(2012. 6~2013. 5)
 - 인하대학교 : 중국 종묘생산 기술이전
- 10대 수출품목(해삼) 육성사업(2013~)
 - 동해안 축제식 양식, 가두리 양식 기술개발 : 국립수산물과학원 남서해수산연구소
 - 서해안 축제식 양식 기술개발 : 국립수산물과학원 갯벌연구소, 수산양식기술사무소
 - 해삼 배합사료 개발 : 국립수산물과학원 사료연구센터
 - 해삼 육상수조 양식 기술개발 : 국립수산물과학원 남서해수산연구소, 한국농수산대학
 - 축제식 해삼양식 적지개발 : 한국농어촌공사
- 해삼 인공종묘생산 필요성
 - 개체당 산란량이 많음
 - 100~500만개, 최대 1,000만개 이상(난소 1g 약 20만개)
 - 자손의 자원 가입이 적을 경우 r-strategy
 - 자연에서 자원 가입이 적음
 - 연안의 해조장, 암반의 틈에 부착한 개체만 생존하므로 인공종묘가 필요함
 - 다양한 양식을 위한 종묘의 공급은 필수 조건임
 - 천해양식
 - 천해 위망양식(그물로 둘러 친 양식)
 - 위연양식(근해 콘크리트 양식)
 - 축제식 양식
 - 채롱양식
 - 가두리 양식
 - 육상수조 양식(인공항온)
 - 해삼 전복 혼합양식
 - 새우 해삼 혼합양식
 - 해저 망 상자양식

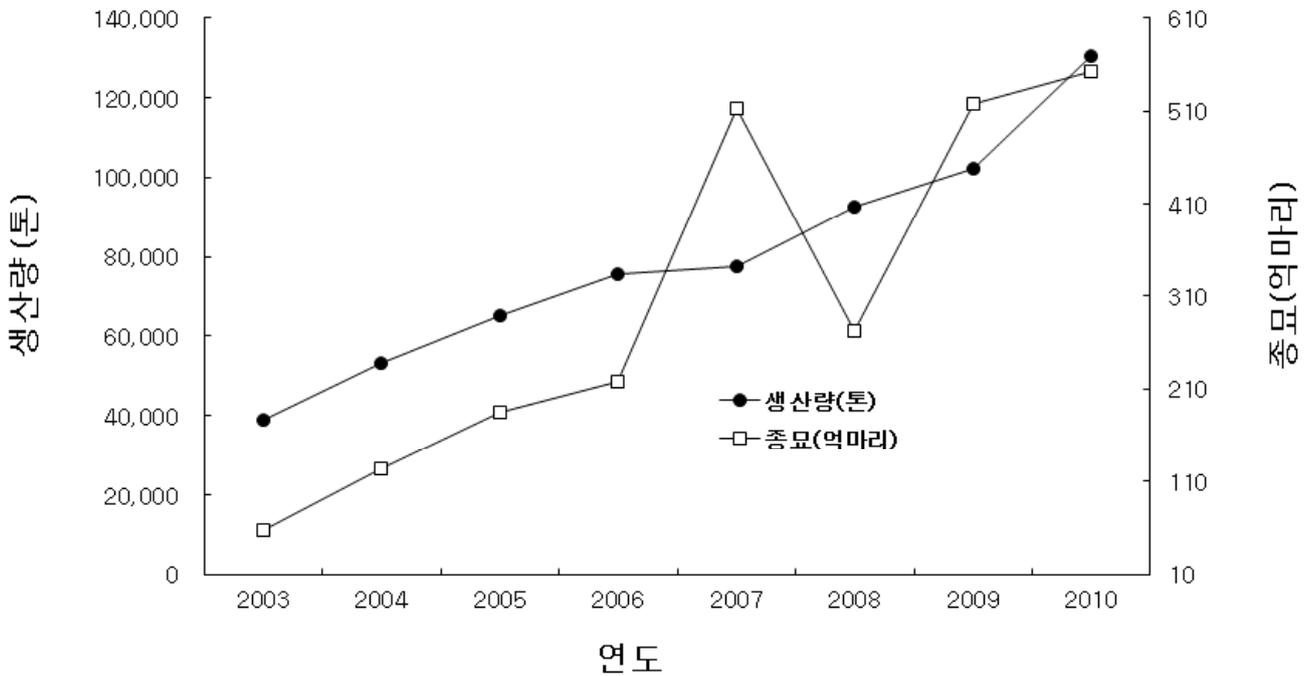


그림 12. 중국 해삼 생산량과 종묘 생산량의 관계

□ 우리나라 해삼 종묘생산

○어미확보 및 관리

- 어미 선정은 돌기에 상처가 없으며, 표피가 벗겨지지 않은 해삼
- 무게는 200g 이상, 상태가 불량하면 폐니실린 약욕

○산란유도

- 자극을 통한 배란 촉진 : 표면 자극 시 외부노출 40분 후 자극 30분 실시
- 이 외 산란유도 방법(자연산란, 수온자극, 간출자극, 현탁액 살포)

○수정 및 부화

- 방란, 방정 시 입수관 위쪽에서 가느다란 액체 확인으로 암, 수 구분
- 산란한 모삼은 암, 수 따로 분리
- 암수색깔 : 주황(암컷), 백색(수컷)

○유생분조

- 건강하고 발육이 양호한 유생은 표층 분포
- 분조기 만드는 법 : 망목 200 μ m를 30cm 길이로 제작 (각경은 수조의 반지름)
- 분조기에 수조 표층을 떠 분조기 채로 다른 수조에 여러 차례 반복 분조
(방법 2 : 수조 내 유생을 사이펀 방식을 사용하여 200 μ m 망으로 옮겨 유생 분조)
- 유생 밀도는 일반적으로 $\pm 0.5 \sim 0.6$ 개/ml

- 먹이공급 : 1일 2회
- 수조청소 : 1주일에 1회
- 선별 : 청소 후 수시



그림 13. 먹이공급, 수조청소, 선별

□ 중국의 해삼양식 발전과정

- 1958년 : 인공종묘생산 시작(산둥성 해수양식연구소), 연구 중단
- 1973년 : 인공종묘생산 재시작, 0.5mm(7~10만 마리/m³)
- 1974년 : 인공투석 및 종묘 씨뿌림(산둥성 해수양식연구소)
- 1978년 : 투석, 나뭇가지 투입, 어미해삼 이식(황해수산연구소)
- 1979년 : 인공 배합사료 공급(영성시 자연 해삼양식장)
- 1980년 : 인공종묘생산 3cm(2~3만 마리/m³)로 발전
- 1981년 : 해조와 어분을 사료로 공급(실외 콘크리트, 생존율 63%)
- 1983년 : 인공종묘 상업화 달성, 지속적 발전
- 1980년대 중반 이후 : 축제식 양식 자리 잡음
- 2010년 양식생산량 : 13만톤(산둥성 6만6천톤, 요녕성 6만톤)
- 2010년 종묘생산량 : 552억마리(산둥성 322억, 요녕성 227억)

□ 해삼 전용사료 및 약품 공급체계 개선

- 국내 해삼 전용 사료 및 약품 시장의 협소
 - 사료 및 약품 시장 협소로 개발 미흡 및 유통 어려움
- 해삼 전용 사료의 개발 및 보급
 - 생산 단계별 사료공급 매뉴얼 확립
 - 단기적으로 중국 사료의 수입 자유화
 - 장기적으로 단계별 전용사료의 개발 및 보급
- 해삼 전용 약품의 개발 및 보급
 - 폐사 발생 유형별 약품처리 매뉴얼 확립

- 단기적으로 중국 약품의 수입 자유화
- 장기적으로 폐사 유형별 약품의 개발 및 보급

□ 종묘 생산업체의 육성 및 지원

○해삼 인공 종묘생산 목표

- 연간 10억 마리 생산체제 구축
- 해삼 종묘 생산업체의 육성 : 130개소, 10억 마리
 - 대규모 종묘생산 업체 : 10개소×2,000만마리(2,000평) = 2억마리
 - 중규모 종묘생산 업체 : 40개소×1,000만마리(1,000평) = 4억마리
 - 소규모 종묘생산 업체 : 80개소× 500만마리(500평) = 4억마리
- ※ 대규모 10개소 : 양식단지 조성과의 연계

인천 1, 경기 1, 충남 2, 전북 1, 전남 1, 경남 1, 경북 1, 강원 1, 제주 1

□ 종묘 생산업체의 대량 생산체제 구축

○해삼 전용 종묘배양장 시설

- 청소 등 사육관리가 용이한 구조의 전용 배양장 필요

○조기종묘생산 등 기술경쟁으로 가격인하, 밀수입 도태

- 조기종묘생산 확대 : 10월까지 체장 4cm 이상, 5~7cm(300~400마리/kg)
- g당 150원 수준으로 가격 인하
- 우량종묘생산을 위한 시설 지원



그림 14. 해삼 전용 종묘배양장 시설

□ 종묘 생산 기술자의 육성 및 양식 연계

○종묘 생산 및 양식 기술자 육성

- 산업적으로 활용할 인적 인프라 구축 미흡
- 지자체 수산사무소 전담요원 확보 및 인공종묘생산 실무기술 교육
- 해삼양식 전문기술교육 프로그램 운영

- 기술자의 동남아 지역 진출기회 확대

○종묘생산과 양식의 연계성 확보

- 지자체, 수협외 방류 사업에만 의존하여 기술개발 안함, 민간 양식어업인 없음
- 종묘생산 업자의 직접적인 양식 유도 : 천해양식장 은신처 조성 신규면허

□ 해삼 품종 개량

○외국산 해삼 도입으로 우량종 개량

- 돌기가 많고 긴 일본산, 러시아산, 중국산 등 우량품종 도입으로 품종 개량

○선발육종

- 성장이 빠르고 내병성이 강한 개체의 선발육종

○6월 돌기 해삼의 품질 확립

□ 해삼 조기 종묘생산 정착

○조기 종묘생산

- 어미 크기 : 400g 내외의 큰 개체
- 생식소숙도지수 : 18~23.5%
- 사육밀도 : 10마리/톤
- 먹이 : 펄, 새우분말, 지충이 가루, 해조분, 효모분 혼합 공급
- 단백질 함량 : 20% 전후로 조절
- 먹이 공급량 : 체중의 5~10% 수온상승, 적산수온 800℃

○ 수온상승 : 적산수온 800℃

- 0~6℃ : 매일 1℃ 상승, 6~8℃ : 2일 1℃ 상승, 8~12℃ : 4일 1℃ 상승, 12~14℃ : 6일 1℃ 상승, 14~16℃ : 7일 1℃ 상승시켜
- 16℃에서 산란할 때까지 유지

□ 해삼 조기 종묘생산(새만금종묘수산)

○조기 종묘생산(실제 예)

- 어미 크기 및 마리수 : 250g 내외(400마리)
- 어미관리 : 2012년 11월 20일(자연수온 10℃) 부터
- 온도관리 : 13℃까지 하루에 0.5℃씩 상승(6일 동안)시켜 15일 유지(12월 10일) 성숙촉진을 위하여 12월 10일에 0.5℃ 상승(12월 10일) 13.5℃
2주에 한번씩 0.5℃씩 상승(12월 24일) 14.0℃
2주에 한번씩 0.5℃씩 상승(1월 10일) 14.5℃
2주에 한번씩 0.5℃씩 상승(1월 24일) 15.0℃

2주에 한번씩 0.5℃씩 상승(2월 10일) 15.5℃

2주에 한번씩 0.5℃씩 상승시켜(2월 25일) 16.0℃

- 어미선별 : 산란가능성 높은 137마리를 분류하여 16.0℃ 유지
- 먹이 : 펄, 지층이 가루, 해조분 등 반죽사료 공급
- 단백질 함량 증가 : 계란 노른자 첨가
- 먹이 공급량 : 체중의 6%, 1일 1회 4시 공급
- 사육밀도 : 톤당 5마리
- 환수 : 1일 1회 100%
- 산란자극 : 간출자극 30분+ 5℃ 상승 수온자극(2013년 3월 15일)
- 300만개 수정란 확보(밤 10시), 이후 약 5,000만개 수정란 추가 확보
- 5월 0.5cm 내외로 성장, 8월 출하 가능

□ 수출전략단지(해삼섬) 조성

○ 수출 수요는 많으나 생산량이 부족한 해삼 대단위 양식장을 조성하여 대량생산 후 가공-유통과정을 거쳐 중화권 등으로 수출

○ 해삼섬의 정의

- 외해 또는 도서지역 등에 대규모 양식단지를 조성하고
- 인근지역에 종묘생산, 육성, 가공을 One-stop으로 추진함으로써
- 수출확대 및 고부가가치 산업화 도모를 위한 프로젝트

○ 연도별 재정투입 계획

- 2013년 54억원(국비 27억원, 지방비 또는 자부담 27억원)
- 2014년 이후 1,450억원(국비 725억원, 지방비 또는 자부담 725억원)
- 제한요건 : 해당 단지에서 생산한 수산물은 수출을 목적으로 한 가공 또는 판매용으로만 사용 가능. 다만, 국내 가격이 월등히(30% 이상) 높아 수출이 어려운 경우, 관할 시·도지사가 검토·승인하는 일정기간과 물량(연간 판매량의 50% 이내) 에 대해서는 예외로 함.

사업자(국내 판매신청) → 시·도지사(검토·승인, 농식품부 보고)

○ 지원대상

- 지자체 : 지방자치단체는 자체사업추진 또는 위탁사업으로 추진할 수 있다.
- 인천(옹진), 강원도(양양), 충남도(태안), 전북도(군산), 경남도(통영), 제주도(우도)

○ 지원자금의 사용용도

- 해삼섬 : 실시설계비(총사업비의 3% 이내), 투석 및 어초 사업비, 관리선, 해상관리사, 도난방지 CCTV 등 시설사업비(어초사업비는 총사업비의 30% 이상)
- * 종묘구입비는 자부담금액 이내에서 인정하고 종량 2g이상 살포, 운영비 제외

해삼 천해양식장 적지조건

조사항목	내용	비고
수온	2~26℃	
염분	28~34‰	
영양염류 •인산염 •용존무기질소(총질소)	0.05mg/L 이하 0.6mg/L 이하	환경정책기본법 시행령(해역등급 II 기준) 환경정책기본법 시행령(해역등급 II 기준)
용존산소	5.0mg/L 이상	
pH	7.8~8.3	
저질 •입도 •COD •유화물	평균입도 6φ (phi) 이하로 분급이 불량한 곳 20mg O ₂ /g.dry 이하 0.5mg O ₂ /g.dry 이하	
부유생물	적조 지표생물이 적은 곳	
해저생물	-	
조류소통	조류소통이 양호한 곳	
수심	30m 이하	
담수유입	영향이 적은 곳	
오염원	인근에 오염원과 부영양화 영향이 적은 곳	
풍파	풍파에 의한 은신처 유실이 적은 곳	
종묘	인공종묘	
기타	자연산 해삼이 서식하고 있는 곳 해조류 번식이 풍부한 지역 저서생물의 출현빈도가 높은 곳	지층이, 질피, 모자반류, 미역, 다시마, 파래 등

해삼 천해양식장 조성방법

- 인공 서식장 조성 방법
 - 투석 : 바다 밑에 돌무더기 조성
 - 인공어초 : 해삼초 투하
- 종묘의 선별 : 건강하고 크기가 고를 것
- 종묘의 수송 : 상호 접촉에 의한 상처가 나는 것을 고려하여 10cm 이내 스티로폼 상자 안쪽에 해수로 적신 천을 상하로 덮음, 냉장(15℃ 이하) 수송
- 잠수에 의한 종묘 방양 밀도 : 2g 전후 7~9 마리/m²

☐ 충남 태안군 해삼 천해양식 단지



그림 15. 태안군 해삼 양식단지

□ 태안군 해삼 양식장 적지조사

- 태안군은 외해에 접한 대부분 지역에 해삼 서식
- 해삼 밭으로 만들기 위한 적지조사 수행
- 개발가능적지 15,098ha 확보

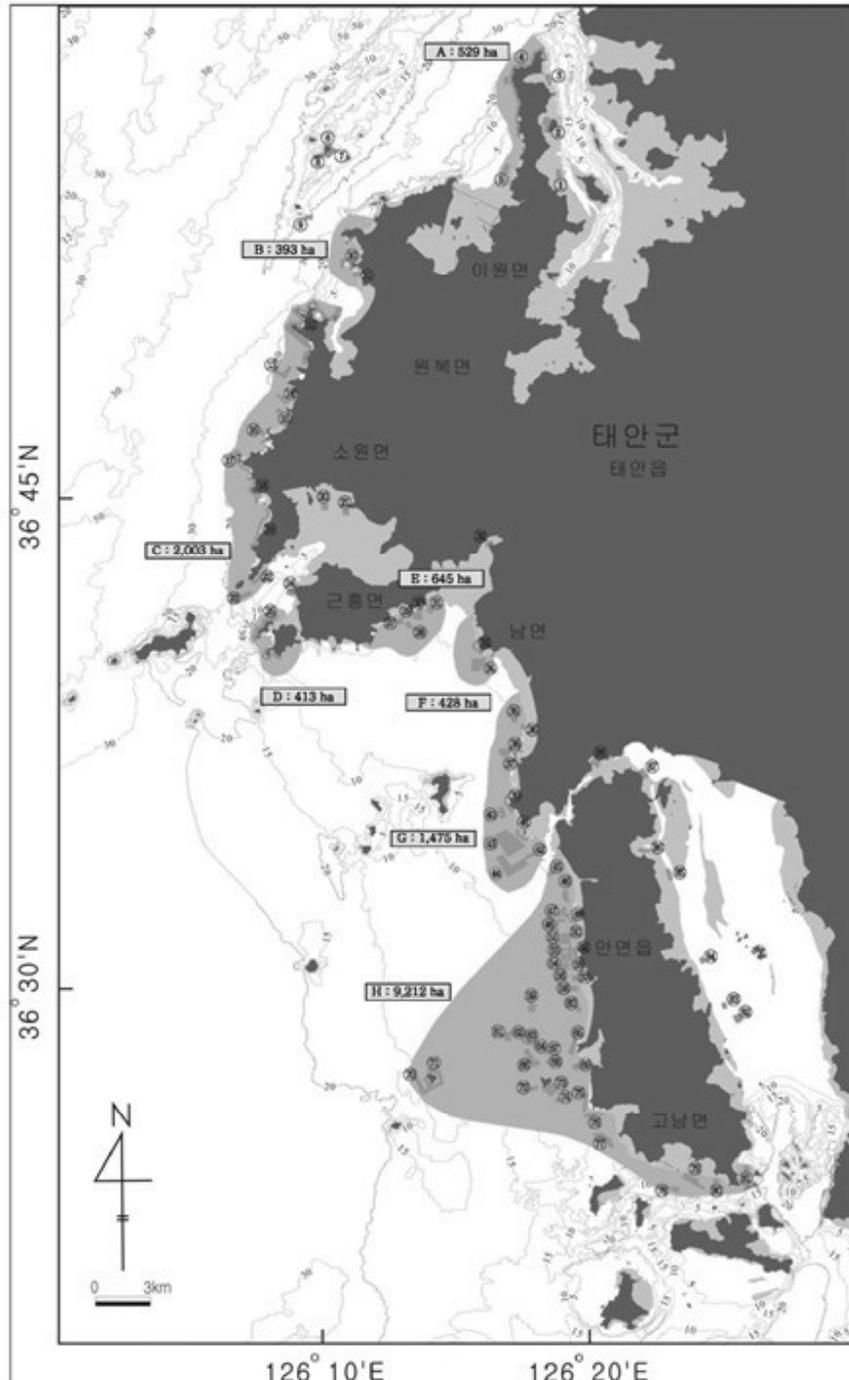


그림 16. 태안군 해삼 양식장 적지 도면

□ 해삼 전용어초 효과



그림 17. 해삼 인공어초 효과

□ 해삼 축제식 양식

○ 2012년 축제식 예비시험

- 시험호지 면적 : 0.25 ha(각 구간 25×20m, 500m²)
- 은신처 시험 구간 : 5구간(모지망, 전복 쉼터, 콘크리트 혼합물, 자연석 유공 석괴, 은신처 미설치)
- 시험종묘 입식량(2012. 11. 30) : 26,625마리(평균 체중 1.8g)
- 은신처 투입 비율 : 시험 면적의 약 10%(시험예산 3천만원)
- 시험양식 조건 : 10마리/m², 저질개선과 해적생물 구제 못함
- 양식기간 중 결빙과 고수온으로 환경조건 나쁨 :
수온 -1.2~32.9℃, 염분 24.5~28.3psu
- 2014년 1월 평균 30g으로 성장하여 봄에 100g, 가을에 150g 출하 예상
- 평가 : 최악의 수온, 은신처 시설 부족 등에도 생존율 30%

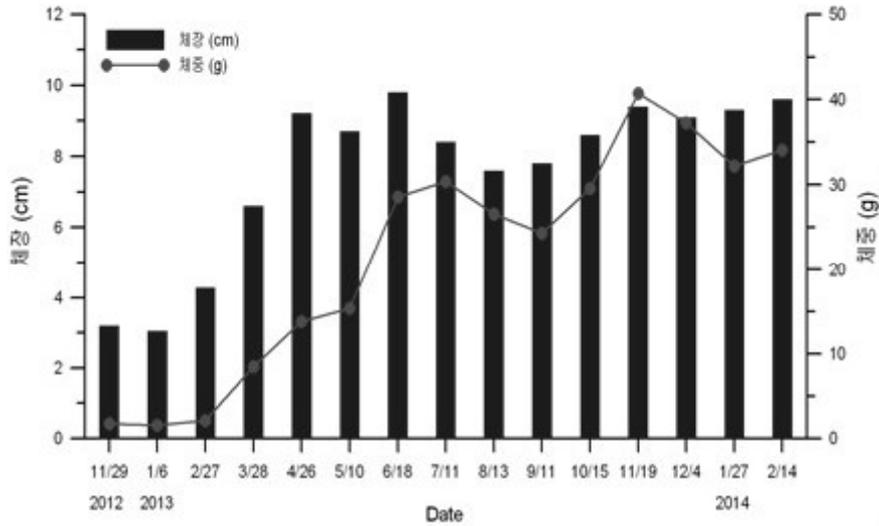


그림 18. 축제식 해삼 성장도

□ 2013년 서해안 해삼 축제식 시험(수산과학원 갯벌연구소)

- 시험호지 면적 : 1 ha
- 은신처 시험 구간 : 5구간(자연석, 차광막은신구조물, 전복쉘터, 인공어초, 굴껍데기)
- 시험종묘 입식량(2013. 12) : 100,000마리(평균 체중 2.5g)
- 은신처 투입 비율 : 시험 면적의 60%
- 시험양식 조건 : 10마리/m², 바닥건조 및 저질개선



그림 19. 축제식 해삼 시험양식

□ 금후 전망(2013년~2015년)

- 규격화된 호지 조성 : 2ha(바닥건조 및 저질 개선 등)
- 계절별 입식 : 가을(2013년), 봄(2014년)
- 적정 크기의 종묘 입식(체중 2~5g)
- 은신처 면적 확대 : 기존의 10%→60%
- 생존율 상향 : 기존의 30%→60% 내외 상향 예측됨

□ 축제식 양식 선결 과제

- 염분이 높고 수온이 낮으며 환수조건이 좋은 지역 선정
- 환수가 용이한 구조와 수심 3m 이상의 축제식 양식장 시설
- 효율 높은 은신처의 바닥 면적 60% 이상 시설
- 조기종묘로 생산된 5g 내외의 종묘 입식(매년 11월, 3월)
 - ※ 양식 종묘의 대량 수요로 가격의 현실화 필요(g당 100원)
- 물을 빼지 않고 100g 이상 개체만 수확하는 방법 도입

□ 축제식 양식 필요성

- 바다의 어획과는 달리 계획생산이 가능함(중국 양식의 70%)
- 유숙이 없고 제방이 있어 유실 위험이 없으며 집만 지으면 됨
- 바다에서 소요되는 채취비 50% 절감과 도둑 예방이 가능함

□ 간척지를 이용한 축제식 양식 가능

- 간척지의 농업적 이용 및 관리에 관한 법률 개정으로 수산양식 가능
- 충남의 4,000ha의 간척지를 이용하여 해삼 축제식 양식
- 해삼 조기종묘(3월 산란, 10월 5g 종묘) : 온배수를 이용하여 다음해 3월에 10g 중간 종묘로 만들어 축제식에 입식하면 6월에 100-120g으로 성장하여 출하 가능
- 충남 지역 간척지 현황

위치	면적(ha)	비고	합계
삼교호	980	분양	약 3,966ha
대호	3,094	분양	
현대	10,209	분양	
석문	1,968	미분양	
이원	777	미분양	
부사	801	미분양	
홍보	420	시행중	
소규모	약 1,000		

□ 유류피해지역 해삼 자연산란장 및 육성장 개발(수산과학원 갯벌연구소)

- 과제명 : 유류피해지역 해삼 자연산란장 및 육성장 개발
- 예산액 : 2억원
- 과제기간 : 2014년(1년)
- 과제성격 : 유류피해지역 지원사업 연구용역(어장환경개선팀)
- 과제목적 : 유류피해 어업인에게 실질적 도움이 되는 지원방안마련 및 전략품종 육성
- 과제 수행지역 : 충남 태안군 남면 곰섬지역

○ 2014년 계획

- 해삼 자연 산란장 조성방안 조사 : 어미해삼 이식 및 채묘기 시설
- 해삼 육성장 조성방안 조사 : 구조물 탐색 및 설치에 따른 효과 조사
- 지속적 생산을 위한 관리방안 조사
- 어장의 채취, 유통 관리방안 및 단지화를 위한 장기계획 수립
- 해삼 서식장 인공어초 적지탐색을 위한 지층탐사 및 서식생물상 조사 : 지층구조, 퇴적학적, 물리학적, 생물학적
- 해삼 서식장 산란기 및 산란주기 조사

○ 금후 전망

- 해삼 자연산란장 조성으로 자연 가입량 증가
- 육성장(150ha) 개발을 위한 기본계획 수립
- 향후 시설사업 확보를 위한 과학적인 자료 제공
- 해삼 자연산란장 및 육성장 개발 모델의 다른 지역 전파

□ 해삼의 생태적 특징

- 돌기해삼 분포 : 우리나라 전역, 중국, 일본
- 서식 : 조간대부터 약 20m까지
- 서식특징 : 해삼은 주로 외해수의 영향을 받는 곳에 모래와 펄을 먹고 그 속에 함유된 유기물을 섭취하는 환경 친화적인 바다의 청소자로서 중요한 역할을 하며, 체중 50g의 해삼이 연간 빨아들이는 펄의 양은 3.5kg에 이릅니다. 해삼은 유영력이 없어 도피능력도 없으며 적을 공격할 무기도 없어 은신처가 반드시 필요함.
- 식성 : 주로 퇴적물의 유기물

□ 해삼 양식

- 성장 : 1년 50g, 2년 150g, 3년 300g, 4년 400g
- 씨뿌림 양식 : 종묘는 5g 내외, 상품 출하는 씨뿌림 1년 후 가능

- 주 성장시기 : 3~6월
- 인공종묘생산 : 산란기는 5월부터 시작하여 7월까지이며, 수정 후 약 1일만에 부화하여 부화된 유생은 20일만에 채묘되며, 10월에 1g 내외의 종묘가 생산되지만 중국은 대부분 3월에 산란시키는 조기 종묘생산을 하고 있어 국내도 반드시 조기 종묘생산이 필요한 실정임
- 국내·외 관련 기술 : 국내는 인공 종묘생산 업체가 약 20개소 있으며, 중국은 우리나라보다 종묘생산 기술이 앞서 약 550억 마리, 13만톤의 해삼이 생산됨

□ 해삼양식 발전 방안

○ 해삼양식 부문

- 씨뿌림양식, 갯벌 축제식양식, 전복 가두리 해삼 복합양식, 육상수조식 양식 기술개발 및 표준화, 양식장 적지개발 등
- 씨뿌림양식 어촌계 확대 및 대규모 해삼양식단지 조성
- 수산자원 조성을 위한 씨뿌림 양식사업을 지속적으로 확충
- 해삼양식 전용 「해삼섬」 등 해삼양식 산업단지 조성, 갯벌축제식 해삼 양식장 개발을 위한 관련제도 마련
- 습지보전 가치가 없는 외해 갯벌과 대단위 간척지의 축제식 양식 산업화 활용

○ 해삼가공 부문(업계)

- 대량양식생산에 선행하여 첨단 가공기술 확보
- 건해삼 가공/수출 : 2010년 60톤⇒ 2015년 500톤(20여개 업체)
- 건해삼 가공기술 정착을 통한 우리 고유의 독자적인 가공기술 표준화
- 건해삼의 품질수준을 현재의 kg당 50 ~ 60만원에서 S grade와 1st grade의 중간수준인 150만원 수준으로 향상
 - ※ 생해삼 25 kg을 말리면 1 kg 내외의 건해삼 생산
- 건해삼 가공수출 ⇒ 해삼양식 확대 ⇒ 우량종묘 공급을 체계화한 한국형 마케팅보드 구성 (역발상에 의한 어업인 참여 유도)
- 첨단 가공기술 R&D 및 생산·가공·유통 클러스터 육성



그림 20. 해삼 가공의 위생화