
제주 국제해양과학 연구·지원센터
건립에 대한 타당성 기획보고서

2010. 8



한국해양연구원

제 출 문

한국해양연구원장/제주국제자유도시개발센터 이사장 귀하

본 보고서를 “제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립에 대한 타당성 기획보고서”로 제출합니다.

2010년 8월 11일

연구책임자 : 강도형

참여연구원 : 강성현 임장근 김세용 김영성 김원태

박홍식 허수진 오철홍 권주안

(이상 한국해양연구원)

부원균 변형선

(이상 제주국제자유도시개발센터)

위탁기관명 : (주)실전전략연구소

위탁연구책임자 : 윤한술

참여연구원 : 한상욱 이주영 서예지

요 약 문

I. 사업목적

- 해양바이오, 지구환경변화, 해양환경보전 등 미래 해양분야에 대한 국제 공동 연구를 수행하고, 해양 전문인력 양성을 위한 교육·훈련 거점을 마련함으로써 제주 국제자유도시를 21세기 해양과학 분야 환태평양 허브로 조성

II. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 필요성

해양연구의 최적 입지조건을 갖춘 제주도에 국제 해양과학 연구·교육센터를 건립하여 국제자유도시종합개발계획과 연계함으로써 '환태평양 해양연구·교육·관광의 허브'로 육성



그림 I. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립의 필요성

□ 해양바이오산업은 국가 미래전략산업이며 신성장동력

- 해양 생태계는 연간 22조 5,970억 달러의 가치를 지닌 것으로 평가(Nature, '97)되며, 지구 표면적의 71%, 생물종의 80%가 서식하고 있어 기후변화와 자원위기를 극복하는 신성장동력을 제공하는 것으로 평가됨

- 세계 해양생명공학산업의 시장규모는 '98년 8억 달러에서 연평균 29% 성장하여 '11년에는 165억 달러에 이를 것으로 전망되며, 해양생명자원을 활용한 산업은 2021에는 국내 약 15억 달러 (20조 원), 국외 약 600억 달러 (800조 원)에 이르는 거대 산업으로 성장할 것으로 예측됨 (Ernst&Young, Global Biotechnology Report, 2008)
- 정부는 해양바이오 분야를 미래전략산업으로 육성하기 위해 '해양생명공학 육성기본계획'을 수립('08.10, 국토해양부)하여 추진 중임
 - 이명박 대통령의 지시로('09.2.10) 관련 5개 부처 합동으로 「해양바이오 연구개발 활성화 대책(안)」을 수립하여 국가과학기술위원회 운영위원회 심의 완료('09.7.17)

□ 제주도는 해양자원의 보고로 해양바이오산업 관련 연구의 최적의 입지

- 제주도 주변해역은 쿠로시오로부터 파생된 난류, 황해저층냉수, 연안수(중국 대륙연안수, 한국남해연안수)를 비롯하여 용천수와 강우시에 유입되는 육상수의 영향으로 독특한 해양환경을 형성
- 이러한 환경특성으로 제주도는 우리나라에 서식하는 해양동물 2,965종 중 1,515종 이 분포하고 있으며 이중 447종(29%)은 제주도에서만 서식할 정도로 다양한 해양생명자원이 존재하고 있어 해양바이오 연구에 최적의 자연적 입지를 갖추고 있음
- 제주도는 지역적 특성을 감안한 특화사업으로서 생물사업을 선정하고 '제주 생물산업기술발전10개년계획'을 마련하여 TRM(Technology Road Map)에 입각한 “선택과 집중” 투자전략을 추진하고 있어 이를 지원하기 위해서도 필요
 - 우리나라 해양생물 가운데 제주 연안 및 근해에만 생존하는 종이 약 30%의 비중을 차지함으로 센터 건립 시 그 기여도가 매우 높을 것으로 기대할 수 있음

□ 한반도 기후변화 및 해양환경 변화 연구의 전초기지 필요

- 자연환경 오염 및 훼손 등으로 인한 지구 온난화 영향으로 한반도 주변의 기후 및 해양환경의 변화도 급속히 진전되고 있음 (그림II 참조)

- 기후 변화에 따른 피해는 우리나라의 경우, 2100년까지 평균 온도가 약 4℃ 상승하면 약 800조 원이 넘는 경제적 피해가 예상된다는 연구결과도 발표됨(한국환경정책평가연구원, 2010)



그림 II. 기후변화의 최전방을 설명하는 YTN 뉴스(2010년 7월 11일)

- 제주도는 이러한 한반도의 기후 및 환경 변화 관련하여 선행적으로 변화가 이뤄지는 해양과학 연구 및 지정학적인 측면에서 매우 중요한 위치임으로 연구의 전초기지로서 연구센터 설립의 필요성이 매우 높음
 - 1988년, 남극 세종기지를 설치하여 극지환경 및 자원 연구를 수행해온 것을 감안하면 제주도에 기후변화 및 해양환경 연구를 전담하여 수행할 연구 기지를 아직까지 설치하지 않은 것은 매우 늦은 감이 있음

□ 국제적인 위상에 상응하는 해양과학 연구·지원센터 보유 및 개도국 지원 사업 전개 필요

- 한국은 세계 수출 12위, 수입 10위에 이르는(2008년 기준) 등 세계경제에 중요한 비중을 차지하게 되었으며 이에 상응하여 국제사회에서 한국의 역할에 대한 요구도 증대되고 있음
- 선진국들은 해양바이오산업의 중요성과 기후변화 예측 및 해양환경보존의 중요성을 인식하고 중요한 위치에 연구·훈련센터를 설립하고 자국을 위한 연구는 물론 개도국에 대한 기술의 이전, 그와 관련된 교육훈련 등 자국의 위상에 맞는 역할을 수행하고 있음
- 우리나라도 해양바이오산업을 발전시키고 날로 심각한 상황으로 전개되고 있는 기후변화 예측 및 해양환경의 보전을 위한 연구와 개도국지원 사업

등을 위해 위상에 맞는 해양과학 연구·지원센터의 설립이 필요함

□ 제주국제자유도시종합계획과 연계로 산업+연구+교육의 강한 상승효과 창출 가능

- 정부는 제주도를 홍콩, 싱가포르 못지않은 관광휴양, 첨단지식, 물류, 금융 등 복합기능의 국제자유도시로 개발하기 위해 '01년 12월 「제주국제자유도시특별법」을 제정함
 - 2006년 7월 1일 제주특별자치도가 출범한 후 「제주국제자유도시 종합계획(2002~2012)」을 수립하여 시행중
 - ※ 관광산업, 청정 1차산업, 교육산업, 의료산업, 첨단산업 등 5개 핵심산업 육성
- 제주도는 국제적인 해양분야 교육훈련을 실시할 수 있는 최고의 인프라를 보유하고 있어 해양과학 연구 및 교육의 환태평양 허브로 육성할 수 있음
 - 이미 '03년 이후 한국해양연구원에서는 APEC 해양환경교육훈련센터(AMETEC)를 운영하고 있으며, AMETEC을 제주도로 이전하여 활용할 경우, 국제도시의 위상을 크게 높일 수 있는 다양한 프로그램의 확대가 가능
- 제주국제자유도시의 지속가능한 발전을 위해서는 관광자원의 개발과 해양관련산업의 육성이 무엇보다 중요하며 이를 위해서도 제주도의 해양환경보전 및 관리를 위한 연구개발과 해양환경교육이 필수적임
- 제주국제자유도시 개발계획에 해양과학 연구 및 교육·훈련 기능을 연계하면 '환태평양 해양연구·교육·관광의 허브'로 제주국제자유도시의 브랜드 정체성과 이미지를 명확화 할 수 있어 투자 간의 강한 상승작용이 기대됨

Ⅲ. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립(안)

□ 센터의 주요기능

- 해양바이오 관련연구 및 지원

- 환경친화형 해양생물 생산시스템 구축 및 기초 원천기술 개발 및 지원
- 해조류와 미세조류 등을 이용한 차세대 해양바이오에너지 연구 및 지원
- 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 및 해양 신소재 연구 및 지원
- 기후변화 대응 및 해양환경보전
 - 기후변화에 따른 해양환경 및 해양생태계의 변화에 즉각 대응
 - GIS 시스템을 통한 해양환경 및 해양생태계 모니터링
 - 환경 영향 평가 및 환경 정보 관리
- 해양과학기술 교육·훈련 및 기술 이전
 - APEC, OECD, UNESCO, World Bank 등 국제기구와 연계한 해양환경교육 훈련 협력사업을 수행함으로써, 아태지역 개발도상국의 해양분야 연구역량 강화
 - 개도국 대상으로 'Virtual University' 형태의 원격 교육 및 오프라인 현장 기술연수, 온라인과 오프라인을 결합한 형태의 혼합학습(Blended Learning) 등을 실시
 - 해양환경모니터링 정도관리(QA/QC)와 같은 해양관련 기술이전, 기술 표준화, 정보와 지식의 교환 등을 통해 국제협력 네트워크 구축
- 기업 및 지자체 지원
 - 제주도의 해양환경보전 및 지속가능한 해양자원 이용을 위한 지역연구기반 조성 및 기업 및 지자체의 현안에 대한 대응
 - 기업 및 지자체를 위한 해양산업 관련 시장조사 및 시장 진입 지원과 자문
 - 산업화와 관련된 해양관련 정보 교환 및 지식의 전파
- 이러한 기능 수행을 통해서 '환태평양 해양과학 연구 및 교육·훈련의 중심' 기관이 되는 것이 센터의 비전임



그림 III. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터의 기능

□ 도입 시설 개요 및 배치계획

- 도입시설은 연구실험시설, 원격 e-러닝 교육을 위한 인터넷 방송시설, 현장 기술교육실습시설, 연수생 기숙사, 그리고 관리·지원시설 등으로 구성
- 제주시 아라동 국제첨단과학기술단지 내 BL-18에 위치하며 대지 53,871 m²에 연면적 6,735 m²로 조성

표 I. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터의 시설 개요

사 업 명	제주 해양과학 연구·지원센터 건설사업						
사 업 기 간	2011 ~ 2013						
대 지 위 치	제주특별자치도 제주시 아라동						
대 지 면 적	53,871m ² (16,296평)						
지 역 / 지 구	국가 산업단지						
필 요 시 설	연구시험시설, 기숙시설(직원용), Guest House, 후생시설(식당), 폐수처리시설						
공 사 구 분	연구시험시설	기숙 및 Guest House	후생시설	오.폐수시설	경비실	온실	계
건 축 면 적	1,200m ²	700m ²	375m ²	200m ²	60m ²	300m ²	2,835m ²
연 면 적	4,300m ²	1,500m ²	375m ²	200m ²	60m ²	300m ²	6,735m ²
규 모	지상 5층	지하 1층 지상 2층	지상 1층	지상 1층	지상 1층		
부 대 시 설	테니스장4면, 운동장, 다용도구장(농구 및 족구)2면						



그림 IV. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터의 위치 및 시설물 배치도

□ 운영 방안

- '한국해양연구원 제주연구소'로서 연구개발을 수행하며, 해양바이오, 기후 변화 등과 같은 전 세계적 문제를 공유할 수 있는 연구사업 및 국제공동 연구, 원격교육, 현장기술연수, 석학 유치, 브레인폴 등 국제협력 사업을 통한 네트워크 구축사업에 중점을 두고 운영
- 해양바이오 관련연구 및 지원
 - 해양생물 종자 확보 및 기초 원천기술 개발
 - 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 및 해양 신소재 개발
 - 해조류와 미세조류 등을 이용한 차세대 해양바이오에너지 연구
 - 해양자원 관리를 위한 해양생태환경 보전기술 개발
 - 해양 유래 부산물 혹은 폐기물 등 해양생명자원의 재활용 기술 개발
- 기후변화 대응 및 해양환경보전
 - 기후변화에 따른 해양환경 및 해양생태계의 변화 연구

- GIS 시스템을 통한 해양환경 및 해양생태계 모니터링
 - 기후 및 해양환경 변화에 따른 해양생물 질병 방지 연구
 - 환경 영향 평가 및 환경 정보 관리 시스템 구축
 - 유해생물 및 유해성분의 친환경적 유도 시스템 구축
- 기후변화 및 해양환경보전 연구를 위한 국제협력 및 교육훈련 사업 실시
 - 지속가능한 해양오염 제어 및 해양생태계 보전 기술
 - 해양환경교육 프로그램 계획 수립 및 실천방안
 - 기후변화 대응 전략 수립
 - 해양생태계 보전 및 복원기술 등
 - 제주 해양바이오 산업육성 및 해양환경보전을 위한 교육훈련 프로그램 운영을 통해 지역역량 강화 및 네트워크 구축
 - 원격교육(distance learning)은 환태평양 개발도상국을 대상으로 'Virtual University' 형태로 운영하며, 현장기술연수를 통해 원격교육의 한계를 극복

□ 인력 운영

- 인력 : 약 50명(연구인력 35명, 지원인력 15명)

표 II. 단계별 인력운영 계획

(단위: 명)

구 분	1단계('13-'15)		2단계('16-'18)		3단계('19-'21)	
	신규	누적	신규	누적	신규	누적
연구인력	17	17	11	28	7	35
지원인력	8	8	4	12	3	15
계	25	25	15	40	10	50

□ 투자 금액

○ 총사업비 : 296억 원

표 III. 연차별 투자계획

(단위: 백만원)

사업내역	금 액	2011	2012	2013	비고
□ 부지매입비	5,980	5,980	0	0	
□ 토목공사	1,024	0	644	380	
□ 조경공사	750	0	0	750	
□ 건축공사	13,324	0	6,930	6,394	
□ 전기, 통신공사	2,600		610	1,990	
□ 부대공사 및 경비	470		185	285	
□ 시설부대경비	1,980	892	544	544	
토지매입비 및 공사비	26,128	6,872	8,913	10,343	
□ 연구시험장비	3,500	0	1,500	2,000	
총 계	29,628	6,872	10,413	12,343	

□ 추진 일정 계획

○ 사업 추진 일정 : 2011~2013년(3년간)

표 IV. 연차별 추진 일정

구 분	기간 (월)	2011년												2012년												2013년																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10																									
설계 및 대관업무		자료수집 및 설계발주				기본 및 실시설계						건축 허가 완료														건축물 사용 승인신청 및 승인																													
공사발주														공사발주																																									
공 사	토목공사													토공사 및 부지정지 (토사반출)																	포장 및 오·우수공사					준																			
																															골조공사 및 내·외부 마감공사					준																			
	건축공사																														설비공사계획 및 준비					내·외부 및 장비설비공사					준														
	기계설비 공사																																			전선관 배관 및 전동·전열공사					준														
	전기/통신 공사																																								별도공사 시행					지급자재 설비 및 시운전					준				
기타																																																							
비고		• 공사 일정 및 공사 시행방법은 설계시 • 지반암 노출에 대한 상세검토 필요(공사비 및 건물 위치 등) - 감리단, 시공사 협의 후 최종 결정 추진																																																					

IV. 기대 효과

1. 경제·산업적 측면

□ 해양바이오산업의 경쟁력 강화와 생산 및 수출 증대

- 해양생물 종자 확보 및 해양신물질 개발로 우리나라 해양바이오산업의 근원적 경쟁력과 미래 신성장 동력 확충
- 2021년 세계 전체 해양생물 유래 건강기능식품 시장은 '174조 원' 정도로 추산됨으로 우리나라가 시장점유율을 1% 만 차지하더라도 2021년에는 '1.7조 원' 정도의 산업으로 성장하며, 수출도 '8,200억 원' 규모로 성장 가능성이 있음. 센터 건립 시 이러한 성장에 생산증대 '5,000억 원', 수출증대 '2,400억 원' 정도의 기여가 예상됨

□ 기후 및 해양환경 변화에 대한 예측정보 제공으로 산업 피해 감축 및 새로운 사업 기회 창출

- 태풍, 호우등 대규모 자연재해에 의한 피해는 최근 10년간 년평균 3.5조 원 이상에 이르고 있으며 기온 상승 시 피해가 더 커질 것으로 예측되고 있으므로 센터 건립시 이러한 피해를 줄이는데 많은 기여를 할 수 있을 것임
- 기후변화에 의해 기온 2.5℃ 상승이 불어오는 경제적 피해는 GDP의 1.5~2% 감소 영향을 미치는 것으로 예측하고 있으며 이를 우리나라 경제규모를 가지고 추산하면 14~18조에 이룸. 이를 10%만 줄이더라도 1조원 이상의 경제적 손실 감축효과를 가져올 수 있음
- 아열대성 어종의 출현, 한류성 어종의 감소, 아열대성 대형 해파리 및 살파류의 기승, 갯녹음현상의 진행 등 제주연해 해양환경 변화 및 생태계의 변화 추이를 관측하고 이를 효과적으로 대응하기 위한 방안을 연구하여 산업피해를 최소화하고, 신품종 어획, 양식기술개발 등 새로운 사업 방안을 제시하여 해양바이오산업의 성장을 지원함

2. 과학기술적 측면

□ 주변 인접국들과 공동연구 기반 구축 및 긴밀한 공동대처로 우리나라 연안
해역의 해양관련문제 해결역량 강화

- 해양환경보전을 위한 선진국과 개도국간의 기술협력 강화를 주도하고 개도국의 해양환경 보전 능력을 배양시키고, APEC 회원국간의 해양환경 보전을 위한 공동대처 체제 구축
- 분석 기술 훈련과 분석 방법의 표준화, 정도관리 매뉴얼 제작, 정기적인 국제상호검정 프로그램을 통한 개도국 연구기관의 분석능력 평가 등을 통해 국가적·지역적·범지구적 모니터링 프로그램을 성공적으로 수행하는 것이 가능해짐

□ 국제 해양관련 주요 사안에 있어서 한국의 영향력 강화로 국가 이익 옹호

- 환태평양 국가간 해양환경 분야 국제공동연구를 활성화함으로써, 선진 기술 이전 및 기술 표준화 주도, 해양연구에 있어서 한국의 영향력 강화
- 1992년 리우 지구환경회의에서 도출된 Agends 21의 17장에서 강조하고 있는 '해양환경보전을 위한 인적자원개발 및 교육의 촉진과 장려·능력형성 (Capacity building)'에 있어서 주도적 역할 수행

3. 정치·사회적 측면

□ 제주의 지역사회발전과 제주국제자유도시의 브랜드 이미지 강화

- '제주국제자유도시종합계획'과 연계되어 제주 지역 개발을 활성화하고 '환태평양 해양연구·교육·관광의 허브'로 제주국제자유도시의 이미지를 명확하게 가져갈 수 있어 궁극적으로는 지역사회발전에 기여함

□ 우리나라 '국가브랜드(Korea)' 향상에 도움

- 세계의 많은 사람들에게 태국보다 방콕이 더 많이 알고 있으며 미국보다도 하와이가 더 가고 싶은 동경의 대상이 되는 것과 마찬가지로 '제주 국제자유도시'의 인지도 향상을 통해서 국가브랜드를 더 강화시킬 수 있음
- 우리나라 국가 브랜드 가치는 '1조 1천억 달러'로 원화 환산시 1,210조원에 이름(산업정책연구원, '2008 코리아 브랜드 컨퍼런스'). 제주 국제자유

도시화와 연계한 센터 운영으로 국가브랜드 가치에 0.1% 만 영향을 주어도 '1조 원' 단위의 국가브랜드 가치 향상에 기여할 수 있음

4. 기대효과 종합

- 주요 계량적인 효과만을 추정하더라도 연간 3조원 이상 국가경제에 기여할 수 있을 것으로 기대됨
- 해양생물 건강기능식품 생산증대 5,000억 원 및 수출증대 2,400억 원, 기후변화에 의한 경제적 피해 감축 1.4~1.8조, 국가브랜드 가치증대 1조원 등



그림 V. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터 건립 기대효과 종합

목 차

요약문

제 1 장. 연구의 개요	1
제 1 절. 연구의 배경 및 목적	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	4
제 2 절. 연구의 범위 및 방법	4
1. 연구의 범위	4
2. 연구의 방법	4
제 2 장 . 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 필요성	6
제 1 절. 해양바이오산업의 중요성과 연구 동향	6
1. 해양바이오산업의 정의	6
2. 해양바이오산업 관련 시장 분석(예: 건강기능식품)	7
(1) 시장의 규모 및 성장률	
(2) 시장 성장률 예측	
(3) 시장구조 및 경쟁 현황	
(4) 시장 성숙도	
3. 해양바이오산업 관련 기술 분석	11
(1) 해양생물자원 활용기술	
(2) 해양생물자원을 활용한 기능성 식품화 기술	
(3) 해양바이오기술의 기술적 중요성	
4. 해양바이오산업의 미래 전망	16
5. 주요 국가별 해양바이오 연구개발 및 산업 동향	18

(1) 미국	
(2) 일본	
(3) 중국	
(4) 유럽 및 기타국가	
제 2 절. 기후변화영향예측 및 해양환경보전 연구의 중요성 및 동향	----- 22
1. 기후변화 영향 예측 및 해양환경보전 연구의 중요성	----- 22
2. 해양오염의 피해 및 국제적 대응 현황	----- 24
(1) 해양오염의 영향 및 피해	
(2) 해양환경보전을 위한 국제적 대응 현황	
제 3 절. 국내외 해양 및 환경분야 연구·지원센터 운영 현황	----- 33
1. ERTC (Environmental Research and Training Centre)	----- 33
2. IAEA-MEL (IAEA Marine Environment Laboratory)	----- 34
3. OECC (Overseas Environmental Cooperation Center)	----- 37
4. QUASIMEME (Quality Assurance of Information for Marine Environmental Monitoring in Europe)	----- 38
5. APERC (Asia Pacific Energy Research Centre)	----- 39
6. AEETC (Asia-Europe Environmental Technology Centre)	----- 42
7. AMETEC (APEC Marine Environmental Training & Education Center)	43
제 4 절. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립의 필요성	----- 46
제 3 장 . 제주도의 환경 특성 및 입지 적합성 검토	----- 51

제 1 절. 제주의 자연환경 특성 및 입지 적합성	51
1. 지리·물리학적 개황	51
2. 제주 연안의 환경특성	53
3. 제주 해양생물의 특징	56
제 2 절. 제주의 산업환경 특성 및 입지 적합성	59
1. 생태관광산업	59
2. 수산업	60
3. 교육산업 현황	61
4. 건강·뷰티생물산업	62
제 4 장. 건립 방안 및 기대 효과	66
제 1 절. 제주국제 해양과학 연구·지원센터 건립 방안	66
1. 기본 방향 및 추진경과	66
2. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터의 기능	68
3. 도입 시설 및 규모 설정	69
제 2 절. 운영 방안 및 자원계획	73
1. 센터 운영방안	73
2. 인력 운영	74
3. 년차별 투자 계획	74
4. 사업추진 일정계획	75
제 3 절. 사업의 기대효과 분석	76
1. 경제·산업적 효과	76
2. 과학기술적 효과	79
3. 정치·사회적 효과	79

표 목 차

요약문

표 I. 제주 국제해양과학 연구·지원센터의 시설 개요	VI
표 II. 단계별 인력운영 계획	VIII
표 III. 연차별 투자계획	IX
표 IV. 연차별 추진 일정	IX

본문

표 1. 2005-2009 국내외 해양생명자원을 활용한 건강기능식품시장	8
표 2. 2017-2021 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 전망	9
표 3. 주요 선진국 바이오산업관련 연구개발 동향	18
표 4. 연안개발에 따른 연안 환경 위험도	26
표 5. 건강·뷰티생물산업 분야의 주요 추진사업	65
표 6. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립의 개요	66
표 7. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 사업시설 개요	69
표 8. 연구시험동의 층별 면적 및 용도	69
표 9. 기숙 및 Guest House 층별 면적 및 용도	70
표 10. 기타시설의 면적 및 용도	70
표 11. 단계별 인력운영 계획	74
표 12. 연차별 투자계획	74
표 13. 연도별 사업추진 일정계획	75
표 14. 센터 건립시 해양생명유래 건강기능식품산업에의 기여도 분석	77

그 립 목 차

요약문

그림 I. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립의 필요성	I
그림 II. 기후변화의 최전방을 설명하는 YTN 뉴스(2010년 7월 11일)	III
그림 III. 제주 국제해양과학 연구·지원센터의 기능	VI
그림 IV. 제주 국제해양과학 연구·지원센터의 위치 및 시설물 배치도	VII
그림 V. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 기대효과	XII

본문

그림 1-1. 제주도 주변해역의 계절별 해류 형성	2
그림 1-2. 제주도 주변해역의 다양한 난류, 냉수 및 연안수에 의한 계절별 영양염 분포	2
그림 2. '해양생물과 이들로부터 유래한 물질에서 유용한 지식과 물질을 얻는 연구 개발 활동'으로 정의되는 해양바이오의 각 세부분야	7
그림 3. 우리나라 해양생물자원 생산량(자료: 해수부통계, 2008)	13
그림 4. 시대의 발전단계별 중심 기술	17
그림 5. 1980-2007의 정선해양관측자료 이용한 제주 주변 해역의 수심별 수온변화 자료(한국해양연구원 제공)	22
그림 6. IAEA-MEL의 조직도	35
그림 7. OECC의 조직도	38
그림 8. IEEJ 조직도	40
그림 9. APERC 의 조직도	41
그림 10. 해양관련 연구 분야 선진국과의 기술수준 비교	48
그림 11. 제주도의 지리적 특성	51
그림 12. 제주도 연해의 해양생물	58

그림 13. 제주 생물산업 발전 비전	63
그림 14. 제주 특화 건강·뷰티생물산업의 개념도	64
그림 15. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 위치 및 토지이용계획도	71
그림 16. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 시설배치도	72
그림 17. 최근 10년간 자연재해 피해 현황	77
그림 18. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 기대효과	80

제 1 장. 연구의 개요

제 1 절. 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

- 새로운 성장 산업으로 각광받고 있는 생명공학에서 해양자원의 중요성을 인식하게 되면서 선진국들은 해양생명자원의 확보와 산업화를 위한 치열한 경쟁을 벌이고 있음
 - 해양 생태계는 연간 22조 5,970억 달러의 가치를 지닌 것으로 평가되며 (Nature,'97), 지구 표면적의 71%, 생물종의 80%가 서식하고 있어 기후 변화와 자원위기를 극복하는 신성장동력을 제공
 - 해외각국(미국, 일본 등)은 적극적인 해양바이오 투자로 치열한 해양자원 선점경쟁을 벌이고 있으며, 이를 바탕으로 신약소재 개발 및 안정적인 먹거리 확보에 주력
 - 「국제식물 신품종 보호협약(UPOV)」에 따라 '2012년부터 법적 권리가 해조류까지 적용됨에 따라 해양생물 종자확보 경쟁 가속화
 - 세계 해양생명공학산업의 시장규모는 '98년 8억 달러에서 연평균 29% 성장하여 '11년에는 165억 달러에 이를 것으로 전망
- 우리정부도 새로운 성장 산업으로 각광받고 있는 생명공학에서 해양자원의 중요성을 인식하고 해양바이오 분야를 미래전략산업으로 선정하고 '해양생명공학육성기본계획'을 수립하여('08.10, 국토해양부) 추진 중
 - 이명박 대통령이 「해양바이오산업 활성화를 위한 간담회」에서 해양바이오 연구개발 투자 확대방안 수립을 지시함('09.2.10)에 따라, 관련 5개 부처 합동으로 「해양바이오 연구개발 활성화 대책(안)」을 수립하여 국가과학기술위원회 운영위원회 심의 완료('09.7.17)
- 정부는 제주도를 홍콩, 싱가포르 못지않은 관광휴양, 첨단지식, 물류, 금융 등 복합기능의 국제자유도시로 개발하기 위해 '01년 12월 「제주국제자유도시특별법」 제정
 - 2006년 7월 1일 제주특별자치도가 출범한 후 「제주국제자유도시 종합계획

(2002~2012)」 수립하여 시행중

※ 관광산업, 청정1차산업, 교육산업, 의료산업, 첨단산업 등 5개 핵심 산업 육성

- 제주도 주변해역은 쿠로시오로부터 파생된 난류(대마난류, 중간난류), 냉수(황해저층냉수), 및 연안수(중국대륙연안수, 한국남해연안수)를 비롯하여 용천수와 강우 시에 유입되는 육상수의 영향으로 독특한 해양환경을 이루고 있음(그림 1-1, 1-2)

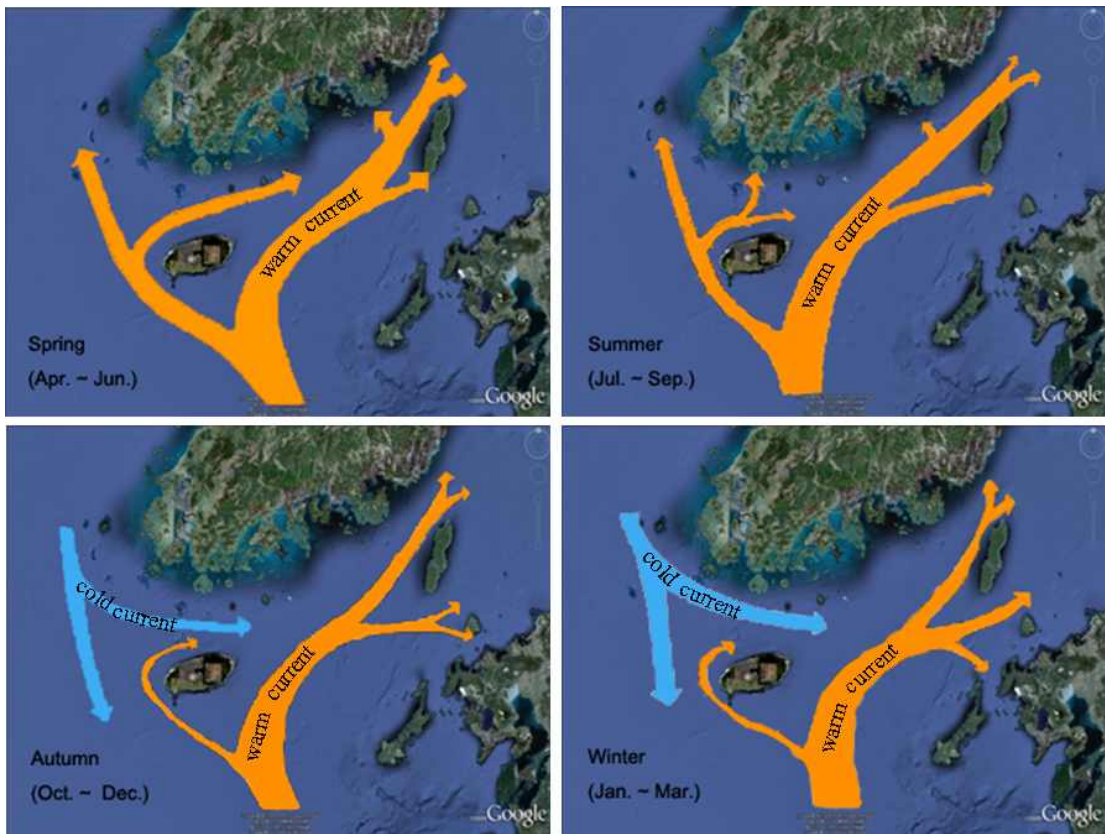


그림 1-1. 제주도 주변해역의 계절별 해류 형성

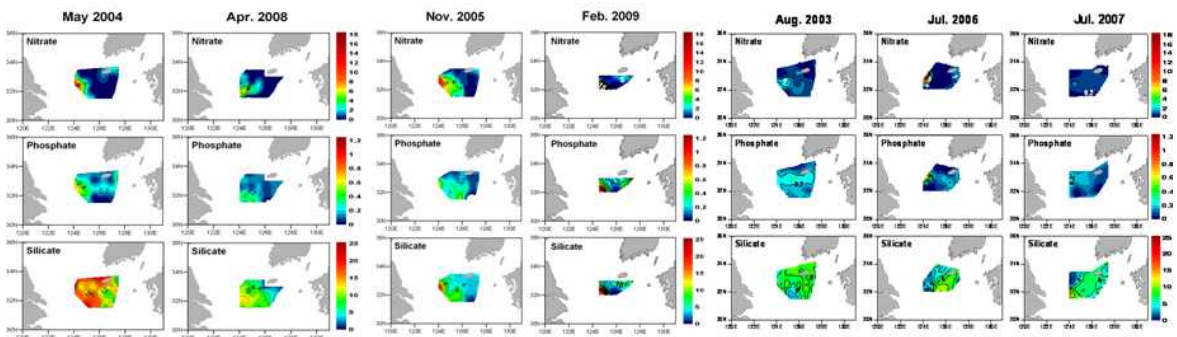


그림 1-2. 제주도 주변해역의 다양한 난류, 냉수 및 연안수에 의한 계절별 영양염 분포

- 이러한 환경적 특성으로 제주도에는 전국의 해양동물 2,965종 중 1,515종이 분포하고 있으며 이중 447종(29%)은 제주도만 서식할 정도로 다양한 해양 생명자원이 존재하여 해양바이오 연구 및 기후변화 대응을 위한 적합한 자연적 입지를 갖추고 있음
- 제주도는 다양한 해양생물 원료를 필요로 하는 해양바이오 연구 분야에도 매우 좋은 입지적 요건을 갖추고 있으나 이를 이용한 해양바이오 자원의 산업화 연구는 미흡한 실정임
 - 제주도가 추진하는 국제자유도시 추진계획에는 국가 아젠다인 녹색성장을 이루기 위한 기본 전략인 청정한 자연환경 보존과 다양한 생물종을 이용한 해양바이오 산업을 육성하기 위한 과학기술정책이 포함되어 있어 다양한 제주 해양생물자원을 이용한 해양바이오 연구 개발이 절실히 요구됨
- 제주도는 국제적인 해양 분야 교육훈련을 실시할 수 있는 최고의 인프라를 보유하고 있어, 국제기구 프로그램과 연계하여 국제협력과 기술이전을 통한 네트워크를 구축할 경우, 해양과학분야 환태평양 허브로 육성할 수 있음
 - 이미 '03년 이후 한국해양연구원에서는 APEC의 인가를 받아 APEC 해양 환경교육훈련센터(AMETEC)를 운영하고 있으며, 향후 AMETEC을 제주도로 이전하여 활용할 경우, 국제도시의 위상을 크게 높일 수 있는 다양한 프로그램을 확대할 수 있음
- 그러므로 해양바이오 관련 첨단기기 및 시설 등 해양바이오기술 인프라의 체계적 구축을 통해 대학과 국내 해양생물산업 클러스터의 연구개발 활동을 촉진하고, 해양 및 열대·아열대 해양생물자원의 전문 연구지원 시설로 육성코자 제주첨단과학기술단지(Jeju Science Park, JSP) 내에 해양바이오 연구·지원센터 설치가 매우 필요함
- 이미 한국해양연구원과 제주국제자유도시개발센터(JDC), 제주특별자치도는 국가해양산업의 발전과 제주지역 기초 연구 역량 강화를 위하여 제주첨단과학기술단지 내에 국제해양과학연구·지원센터를 설치하기 위한 사업을 추진하기로 협약 체결('09.7)
 - 해양바이오연구, 해양생태환경 및 기후변화연구, 국제해양환경교육훈련센터 등을 중점사업으로 추진키로 함

2. 연구의 목적

- 본 연구는 제주도의 여건을 분석하고, 현재 운영되고 있는 국내외 해양분야 교육훈련센터 현황을 검토하여 국제해양과학연구·지원센터 건립·운영의 필요성과 건립·운영방안을 제안하고자 함

제 2 절. 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

- 본 연구의 시간적 범위는 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립에 대한 정책적 의사결정은 2010년으로 설정하였고, 건립 추진은 2011년 이후로 설정하였음
- 본 연구의 공간적 범위는 제주특별자치도를 대상으로 하며, 세부적인 시설 입지는 제주시 아라동 첨단과학기술단지 BL-18로 설정하였음
- 본 연구의 내용적 범위는 제주도의 해양바이오 연구 및 해양생태환경, 기후 변화연구 관련 입지적 특성을 파악하고, 국내외 관련분야의 교육훈련센터의 운영 현황을 조사하여 '제주 국제해양과학 연구·지원센터' 건립의 필요성 및 당위성과 센터 운영 기본방안을 제시하고자 함

2. 연구의 방법

- 본 연구는 제주 국제자유도시를 21세기 해양과학 분야 환태평양 허브로 조성하기 위하여 해양바이오, 지구환경변화, 해양환경보전 등 미래 해양 과학 연구 핵심분야에 대한 연구기반을 마련하고, 전문인력을 양성하기 위한 교육·훈련 거점을 만들기 위한 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 타당성을 제시하는 데 있음
- 이를 위해 해양바이오, 지구환경, 해양환경 등 각 분야 연구의 최적지로서의 제주도의 입지적 특성과 지역 핵심 산업과의 연관성, 그리고 역량강화의 필요성 등에 대한 객관적 논거를 개발하기 위한 문헌조사와 분석을 수행
- 해양바이오산업, 해양환경산업의 시장 동향과 잠재력을 분석하고 센터 설립 시 관련 산업의 활성화를 지원하기 위한 운영 방안 제시

- 해외 및 국내의 해양분야 교육훈련센터 운영 사례 검토를 통해 제주 국제 해양과학 연구·지원센터 건립과 관련하여 시사점을 도출함
- 제주 국제해양과학 연구·지원센터의 설립목적, 운영계획에 적합한 시설 규모를 제시
- 연구의 진행과정은 관련 전문가의 자문을 받아 연구의 질을 높이고, 관련 부서와 업무협의를 통해 센터 설립의 타당성과 구체적인 운영방안을 연구함으로써 연구결과의 정책적 활용도를 높임

제 2 장. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 필요성

제 1 절. 해양바이오산업의 중요성과 연구 동향

1. 해양바이오산업의 정의

□ 정의

- 해양바이오산업이란 해양생명자원(Marine Bio-Resources)을 이용하거나 해양 생명체가 가지고 있는 구성성분, 시스템 공정, 기능 등을 연구함으로써 궁극적으로 인간 복지를 위한 상품과 서비스를 제공하는 산업을 총칭함

<p>* 해양생물공학(Marine Biotechnology)은 해양생물체가 지닌 기능과 정보를 공학적으로 활용하여 고부가가치를 창출하는 제반분야</p> <p>* 해양과학기술(MT, Marine Technology)은 바다에서 인간의 활동을 자유롭게 하고 해양자원을 효율적으로 활용하기 위한 과학 기술</p>

- 이를 위해서는 해양생물보전 및 이용기술, 해양생물 기능조절 기술 등 다양한 기초기술이 개발되어야 하며, 생물학, 해양학, 수산학 등의 전통적 학문에 바탕을 두고 첨단 분야인 분자생물학, 면역학, 생화학, 생물공정, 의약학, 식품학 등의 다학제 간의 공동연구를 통해 첨단 지식의 탐구가 필요함

□ 해양 관련 바이오산업의 범위

- 해양바이오 연구 영역은 해양생물 기초·원천기술, 해양식량식품자원개발 기술, 해양신소재 개발기술, 해양생태환경보전기술 등으로 구분되며 아래와 같은 다양한 세부분야로 구성됨
- 해양바이오에너지, 신소재 개발, 환경친화형 해양생물 생산시스템 관련사업, 해양생물 생산관련 소재 산업, 해양생물 생산용 신기능성 사료사업, 자원 관리형 미래어업 소재산업 등



그림 2. 해양생물과 이들로부터 유래한 물질에서 인류에 유용한 지식과 물질을 얻는 연구 개발 활동'으로 정의되는 해양바이오의 각 세부분야

2. 해양바이오산업 관련 시장 분석(예: 건강기능식품)

(1) 시장 규모 및 성장률(2005년~2009년까지)

- 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 관련 시장은 2005년 국내 3,972.6억 원, 국외 683.0억 달러에서 각각 연 평균 5.4%와 4.8%의 성장률을 보이며 2009년 4,904.5억 원, 823.9억 달러에 달했음
- 건강기능식품의 주요 대상은 접근이 용이한 육상식물이 주를 이루었으나 새로운 과학기술의 발전과 함께 최근에는 해양생명자원으로의 전환이 빠르게 이루어지고 있음
- 국내외 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 시장은 고령화 시대로의 진입으로 소비자 요구가 질병을 예방하고 건강하게 오래 사는 건강 장수의 개념이 생기기 시작하면서 스피룰리나 식품, 글루코사민 함유식품, 클로렐라 함유식품, 지방산 중 EPA/DHA 함유식품 관련 시장이 큰 비중을 차지하고 있으며, 이 시장의 성장률은 더욱 높아질 전망이다

표 1. 2005-2009 국내외 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 시장

(단위 : 억원, 억 달러)

구분		2005	2006	2007	2008	2009	CAGR
국내 (억 원)	해양생명자원을 활용한 건강기능식품	3,972.6	4,187.5	4,414.0	4,652.8	4,904.5	5.4%
국외 (억 달러)	해양생명자원을 활용한 건강기능식품	683.0	715.8	750.2	786.2	823.9	4.8%
계(억 달러)		686.7	719.6	754.2	790.4	828.4	4.8%

※ 출처 또는 인용 : 국내의 관련 시장 규모는 식품의약품안전청 2005, 2007 및 수품식품
검사연보 2007을 참고하여 추정하였고, 연 평균 성장률을 계산

※ 국외 시장은 USA, Nutrition Business Journal, 2003과 Global Industry, "Marine
Biotechnology", 2008 보고서를 참고하여 추정하였고, 연 평균 성장률을 계산

※ 전 세계 건강기능식품 시장에서 해양생명자원을 이용한 건강기능식품 시장이 차지하는
비율은 약 20%로 계상함. 이는 2005 식품의약품안전청에서 발표한 국내 전체 건강기능식품
대비 해양생물 유래 건강기능식품 비율에서 추정한 값

※ 환율은 달러당 1,100원을 기준으로 계상

(2) 시장 규모 및 성장률 예측(2017-2021)

- 전체 건강기능식품 시장은 매년 10% 이상의 성장률을 보일 것으로
예상되고 해양생명자원을 이용한 건강기능식품의 국내, 국외시장은 각 각
5.4%와 4.8%의 성장률로 성장할 것으로 예상됨
- 따라서, 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 시장은 2017년 국내 7,475억
원, 국외 1,199억 달러에서 2021년 각각 9,229억 원, 1,446억 달러에 이를
것으로 추정되며 이후에도 지속적인 성장을 기록할 것으로 사료됨
- 그러나 해양생명자원을 이용한 건강기능식품의 실질 시장 성장률은 해양
관련 분야의 기술개발이 향상됨에 따라 이번 연구에서 예측한 것보다 더
높을 가능성이 많음

표 2. 2017-2021 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 전망

(단위 : 억원, 억 달러)

구분		2017	2018	2019	2020	2021	CAGR
국내 (억 원)	해양생명자원을 활용한 건강기능식품	7,475.7	7,880.1	8,306.4	8,755.8	9,229.5	5.4%
국외 (억 달러)	해양생명자원을 활용한 건강기능식품	1,198.9	1,256.4	1,316.8	1,380.0	1,446.2	4.8%
계(억 달러)		1,205.7	1,263.6	1,324.3	1,387.9	1,454.6	4.8%

※ 출처 또는 인용 : 국내의 관련 시장 규모는 식품의약품안전청 2005, 2007 및 수품식품
검사연보 2007을 참고하여 추정하였고, 연 평균 성장률을 계산

※ 국외 시장은 USA, Nutrition Business Journal, 2003과 Global Industry, "Marine
Biotechnology", 2008 보고서를 참고하여 추정하였고, 연 평균 성장률을 계산

※ 전 세계 건강기능식품 시장에서 해양생명자원을 이용한 건강기능식품 시장이 차지하는
비율은 약 20%로 계상함. 이는 2005 식품의약품안전청에서 발표한 국내 전체 건강기능식품
대비 해양생물 유래 건강기능식품 비율에서 추정함

※ 환율은 달러당 1,100원을 기준으로 계상

※ CAGR은 2005년~2009년까지 CAGR을 동일하게 적용

(3) 시장구조 및 경쟁현황

- 전체 건강기능식품 시장규모가 연 평균 약 10% 이상으로 성장하고 있음을
고려하면, 해양관련 과학기술의 발전과 함께 새로운 건강기능 소재를
개발하고자 하는 산업계의 노력이 가미된다면 실질적으로는 전체
시장성장률을 상회하는 결과를 이룰 것으로 판단됨
- 미국의 건강기능식품 시장은 글루코사민, 콘드로이틴황산 등의 관절염 관련
소재와 EPA, DHA와 같은 어유(fish oil) 제품이 견인하는 것으로 나타났음
(USA, Natural Food Merchandiser). 이들은 대부분 해양생물에서 유래한
것으로 전통적으로 허브제품이 주류였던 시장이 변화하고 있는 것을
단적으로 보여주고 있으며, 이러한 해양생명자원을 이용한 건강기능식품
개발 동향은 우리나라를 비롯한 일본 및 캐나다 등에서도 나타나고 있음
- 또한, 미국의 건강기능식품은 주요 기업이 차지하는 부분이 22%에 불과하고
많은 소규모 기업들의 개발과 연구로 이뤄낸 신제품이 성공을 거두고 있음
- 따라서 개발 가능성은 무한한 상태이지만 미국 내에서의 원료 공급이
원활히 이루어지지 않아 외국으로부터의 원료 수입이 확대되고 있어

해양생명자원을 이용한 원료 공급은 미국 내 기업들의 원료수급 문제를 해결할 방안으로 떠오르고 있음

- **일본**의 경우는 Health Life사의 건강기능식품 업체에 대한 2006년도 유망 소재 조사 결과, 해양 갑각류 및 미세조류로부터 추출되는 아스타잔틴 (astaxanthin), 후코이단 등이 가장 유망한 기능성 소재로 선정되었고, 다양한 식품에 적용함으로써 시장이 점차 확대되고 있는 상황임
- **캐나다**는 건강기능식품 업체들의 해양생물 소재에 대한 관심이 매우 높은 것이 특징임. 특히 건강기능식품 제조업체의 39%가 건강기능식품의 주원료로 사용하기 위하여 해양생물자원의 추출 등의 제조 활동을 한 것으로 나타났으며 28%는 해양생물자원을 이용한 건강기능식품 개발 및 임상 실험을 하고 있는 것으로 나타났음(KMPG, 2002)
- **국내**의 경우 현재 식품의약품안전청에 등록된 건강기능식품 제조업체는 2005년 기준 268개에 달하며, 이중 해양생물 유래 건강기능식품을 제조하는 업체의 비율은 약 45% 정도로 매우 높은 비중을 보이고 있음
- 이들 업체는 해양생물 이외의 다른 육상생물 원료도 제조하고 있는 다품목 제조업체이며, 순수한 해양생물 유래 건강기능식품을 제조하고 있는 업체는 28개소로 전체의 약 10%에 해당됨. 이들 해양생명자원을 활용한 건강기능식품만을 제조하고 있는 업체만 보면 키틴, 키토산 전문 제조업체의 비중이 매우 큰 것으로 나타났으나 전체적으로는 글루코사민 함유제품, 클로렐라 함유제품, EPA/DHA 함유제품의 생산 및 판매 비중이 매우 높은 것으로 나타났음

(4) 시장 성숙도

- 해양생명자원을 활용한 건강기능식품은 현재에도 큰 규모의 시장을 형성하고 있지만, 소비자 요구에 부합하는 기능 건강기능 소재의 발굴/개발 및 대량생산을 위한 체계가 갖추어지면, 향후 전체 건강기능식품에서 차지하는 비율이 더욱 커질 것으로 예상하고 있음. 따라서 향후 5년 동안의 기술개발 결과가 기술 및 시장에서 매우 중요한 시기라 할 수 있음
- 즉 지금까지 해양생명에서 유래된 단순 건강기능식품 소재뿐 아니라 고령화

시대에 따른 병 예방 등에 적용할 수 있는 고기능 건강식품소재의 개발은 도입기에서 성장기로 시장을 확장시키는데 매우 중요한 요인으로 작용함

- 해양생명자원을 활용한 건강기능식품은 산업의 특성상 소량 다품종, 무공해, 고부가가치 산업으로 국내의 산업여건에 적합함
- 원료 소재에 따라 의약품 및 화장품의 중간 소재, 기능성 첨가물로서 알레르기를 유발하지 않는 영양식품의 소재 특성, 특히 식품소재로서 천연물 면역 재제 개념 등 해양생명자원 기능적 장점으로 인해 시장이 점진적으로 확대되어 있음
- 현재 정제어유, 키틴·키토산이 건강 보조식품에서 많은 부분을 차지하고 있으나 미세조류, 해조류, 어유, 키틴·키토산, 타우린, 콘드로이친황산 등과 같은 다른 소재들이 주 대상으로 확대된다면 기술혁신과 다양화를 통해 시장이 크게 확장될 전망이다

3. 해양바이오산업 관련 기술 분석

(1) 해양생물자원 활용기술

- 해양은 지구상 전체생물의 80%이상을 점유하고 있으면서도 상업적 이용은 1%미만에 그쳐 **미래세대 바이오산업의 무궁한 원천이며 차세대 신물질 개발의 보고**
 - 해양은 지구 표면적의 71%를 차지하며 어류 3만종을 포함 지구상 생물의 80%에 해당하는 약 1,000만종의 생물이 서식
 - 높은 해양물질의 제품화 비율 (육상생물이 1/13,000인 반면, 해양 생물은 1/6,000로서 신물질 개발성공 가능성이 매우 높음)
 - 현재 건강기능식품 시장의 30% 이상이 해양바이오산업 제품임
 - 열대·극한생물은 일반생물에 비해 항암·항균성이 2~9배 높음
 - 미국은 해양 복족류의 독성을 이용한 진통제인 프리알트로 1년 6개월 만에 2억 달러 판매
- 해양바이오산업은 **건강, 보건, 식품, 신소재, 환경, 에너지**에 이르기까지 발전 영역이 무궁무진함

- 해양바이오산업의 발전 잠재력에 비해 현재까지의 산업화는 주요 수산물 가공 및 식품으로 한정적 발전해 왔음
- 수산물 가공산업 위주의 해양바이오산업의 영세성과 제품 품목의 단순성을 극복할 필요
- **해양조류(해조류, 미세조류)**는 공기 중의 CO₂ 흡수율이 매우 높아 지구 온난화 예방차원에서 대량 양식이 지속적으로 이루어질 것으로 예측되고 있으며, 이러한 1차 생산물을 활용한 기능성 바이오소재 개발은 필수적인 연구개발 분야가 될 것임
 - **해조류와 미세조류는 차세대 해양바이오에너지의 원료로서 이용이 폭발적으로 이뤄질 것으로 판단됨.** 해조류에서는 탄수화물을 당화시켜 바이오에탄올을 생산하게 되고, 미세조류에서는 지질성분을 추출하여 바이오디젤을 생산하게 됨
 - **이산화탄소 흡수량:** 해조류의 이산화탄소 흡수량은 연간 36.7톤/ha이고, 미세조류의 이산화탄소 흡수량은 연간 50-600톤/ha로 목질계의 7배에서 최대 100배에 달함. E20(20% 바이오에탄올이 첨가된 휘발유) 사용 시 연간 온실가스 저감율은 약 27%로 금액으로 환산 시 약 3,000억 원의 탄소세 절감 효과가 있음. 더불어 교토 의정서 등으로 위협받고 있는 CO₂배출 규제에 대응하여 제조 강국의 지위를 유지할 수 있는 대안임
 - **에너지 대체효과:** 해양조류는 생장성이 우수하고 가용재배 면적이 넓으며, 에너지 전환수율이 높아 당질계 보다 더 경제적임. 대형해조류는 우리나라에서도 연간 다회 수확 가능하여, 특히 미세조류의 경우에는 연간 25-40회 수확 가능하므로 1년에 1번 수확하는 육상작물의 한계를 극복하고 경제성을 확보하기에 충분함
 - 해조류와 미세조류의 부산물인 단백질, 탄수화물, 폴리페놀, 미네랄 등의 원료성분들은 매우 유용한 기능성 소재로서 개발될 가능성이 높으며, 해조류 혹은 미세조류의 바이오에너지 기술의 발전과 연계하여 이들로부터 기능성 소재로서 연구개발이 동시에 이루어져야 함. 따라서 해양바이오 에너지 생산 후 생성된 부산물 혹은 폐기물의 활용은 해양생명자원의 재활용 및 고부가가치 실현, 그리고 환경오염예방 등을 기대할 수 있음
- 국제적으로 경쟁력이 있는 **첨단산업**
 - 해양생명공학은 국제적으로 연구초기단계에 있으므로 향후 집중투자 시

해양연구의 국제적 경쟁우위를 확보할 가능성이 높으며, 또한 해양천연물에 대한 원천기술 확보 및 독점적 특허권 확보도 용이함

- 3면이 바다로 둘러싸인 우리나라의 경우 연구대상인 해양생물 자원취득이 용이하고 양식산업에 대한 세계적인 기술을 확보하고 있어 해양생물자원에 대한 연구에 유리함
- 건강지향제품의 소재개발을 위해 무공해 천연 자원인 해양생물의 활용기술 개발이 필요하며 해양 분야의 신소재 개발을 위한 연구 및 관련 전문화된 인프라 구축과 통합된 기술개발 추진체계가 필요함
 - 건강관련 생물신소재의 개발의 일환으로 청정해역의 무공해 해양수산물을 이용한 질병의 치료 및 예방 물질, 생분해성 고분자, 아미노산, 유기산, 기능성 다당류, 공업용 효소, 향료, 색소, 계면활성제, 범용 화학물질 등의 소재를 개발하는 통합적인 기술개발 추진체계가 필요함
 - 최근 우리나라 해조류 자원의 총 생산량이 점점 감소추세에 있으며 생산량 확대를 위해서는 해조류의 효율적인 활용, 고부가가치화 및 생리기능성 소재 개발이 절실히 필요함
 - 최근 국내·외의 본 연구와 관련한 연구사례 분석결과 외국의 경우 해조류 분해기술, 해조 유용성분 분리기술, 해조 분해물을 이용한 신제품 개발에 있어서 상당한 수준에 이르렀으나, 국내 연구 및 기술의 대부분은 해조류를 생으로 가공하는 방법, 건조 후 분말화하여 가공하는 방법, 또는 열수나 용매로 유용성분을 추출하여 이용하는 방법 등 단순이용가공 분야에 국한되어 있음

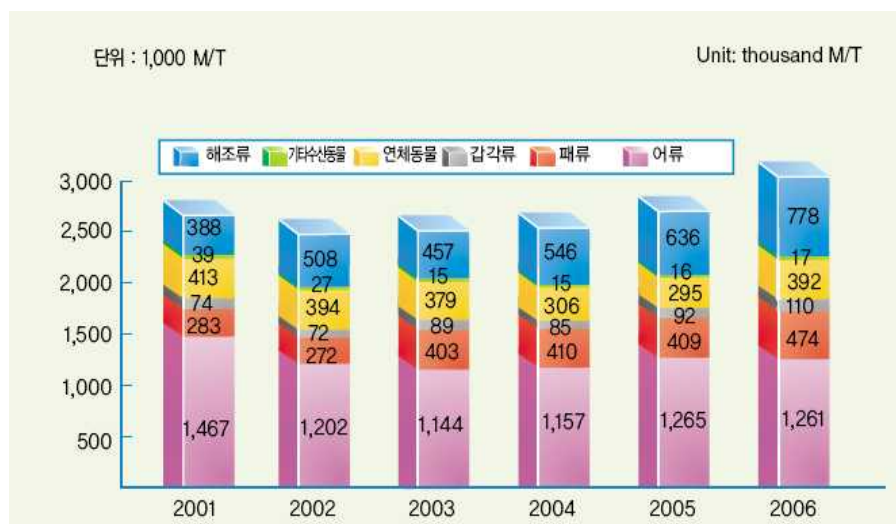


그림 3. 우리나라 해양생물자원 생산량(자료: 해수부통계, 2008)

(2) 해양생명자원을 활용한 기능식품화 기술

- 풍부한 해양생명자원과 축적된 자원확보기술, 배양기술, 양식기술, 가공기술, 기능성 소재 개발 기술 등을 바탕으로 우리나라의 해양생물산업 기술을 한 단계 도약시키는 것이 가능해짐
 - 해양바이오시장 경쟁에서 비교우위를 선점하기 위해 해양생물기반기술, 해양생물생산기술, 해양신소재 개발 및 활용기술 등을 중점적으로 추진함으로써 소비자의 구매 욕구가 높은 항산화, 항당뇨, 혈압조절, 심혈관계 개선, 스트레스해소, 수면증진 등의 기능성 소재를 도출함
 - 동물시험-인체적용시험의 기능성 및 안전성 평가 과정을 거쳐 건강기능식품을 개발·생산하기 위한 개별인정 단계까지 추진하여 산업적 완성도를 제고 시키는 것임
- 기능성식품 연구에서의 기술명
 - 관련 기술명: 심혈관계 생체유용성 평가 및 건강기능식품 연구개발- 고지혈증 개선, 콜레스테롤 조절, 혈행 개선, 혈압 조절 등
 - 관련 기술명: 소화기계 생체유용성 평가 및 건강기능식품 연구개발- 간기능 개선, 숙취 해소, 위장관기능 개선 등
 - 관련 기술명: 면역관련 생체유용성 평가 및 건강기능식품 연구개발- 면역기능 개선, 항알러지 등
 - 관련 기술명: 대사계 생체유용성 평가 및 건강기능식품 연구개발- 혈당조절 개선, 체중조절 등
 - 관련 기술명: 기타 생체유용성 평가 및 건강기능식품 연구개발- 뼈 건강 개선, 피부미용 개선, 인지기능, 치아 개선 등

(3) 해양바이오 기술의 기술적 중요성

□ 기술적 중요도

- 종래의 식품과학 분야에 “기능성 식품과학(functional food science)”이라고

하는 새로운 영역이 탄생한 것이라고 생각될 만큼 중요함

- 전 세계는 '질병의 치료에서 예방으로' 보건의료 정책의 대변화를 가져오고 있음. 이는 질환이후의 치료가 가져다주는 개인과 국가사회의 고통과 비용을 최소화하면서 보다 가치 있는 삶의 구현이라는 인류의 소망을 표출하는 것임. 이런 건강을 발병 전에 지키는 소망을 현실화 시킬 수 있는 연구개발로 주목 받고 있는 것이 천연소재를 활용한 기능성 식품의 개발임
- 기능성 식품은 "과학적 기반의 식품 (science-based food)"으로 정의되며 식품학계에서는 종래의 식품과학 분야에 "기능성 식품과학 (functional food science)"이라고 하는 새로운 영역이 탄생한 것이라고 인식하고 있음
- 새로운 '저공해 에너지 기술'로서의 중요성 부상
 - 해양조류로부터 해양바이오에너지 생산 연구의 증대와 산업화 가능성이 높아짐에 따라 해양조류 유래 기능성 소재의 개발은 해양바이오에너지 생산기술과 연계되어 자원의 효율적 활용 측면에서 매우 중요함

□ 기술적 시급성

- 현재 기능성식품 시장은 대규모의 국가적인 지원 아래 일본, 미국, 유럽의 3국이 주도하고 있어 우리나라도 이를 견제하기 위해 시급한 대응이 요구됨
 - 유럽에서는 기능성 식품 연구의 실천적 전개를 위한 국제기구와의 협력적 활동체제가 조직됨. 이들은 연구측면에서 "functional food science"라는 새로운 영역을 체계화하고, 실천적 측면으로는 이 조직을 기반으로 하여 새로운 건강강조표시방법을 연구하고 있으며, 최근의 동향은 양적으로나 질적으로나 "기능성 식품"의 원조라고 하는 일본을 능가하는 추세임
 - 현재, 국제사회의 기능성 식품 시장은 일본, 미국, 유럽의 3국 구조를 형성하고 있으며, 이들은 대규모의 국가적 지원 아래 연구를 수행하고 있음. 이를 견제하기 위해서는 우리나라 정부, 학계, 업계의 결집된 투자와 노력이 절실히 요구되는 시기임
- 해양바이오에너지 개발 시 발생하는 부산물 처리 및 활용에 대한 기술개발 시급
 - 해조류 및 해양조류로부터 해양바이오에너지 생산이 본격적으로 이루어질

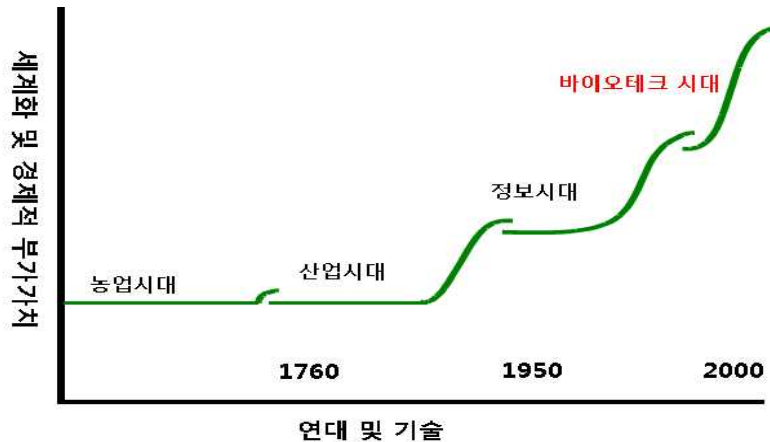
때 엄청나게 생성되는 부산물을 시급히 처리하여 활용해야 하는 것은 자원 재활용 및 고부가가치화뿐만 아니라 환경오염 예방이라는 측면에서 매우 중요함. 따라서 해양조류의 바이오에너지 원료성분을 제외한 기타 성분들을 이용한 고부가가치 소재화 기술 개발은 매우 시급히 해결해야 할 기술임

□ 기술적 파급효과

- 질환치료에 주요 정보 획득 및 신약개발 촉진
 - 기능식품의 적용은 해당 생리활성 기능의 유효성 검증에 있어 바이오마커 개발을 동반하게 되며 이는 연관된 질환의 발병기전에 대한 이해를 깊게 해 질환치료의 새로운 주요정보를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 효과가 좋은 소재는 향후 신약으로 개발하는 것도 가능함
- 비료, 사료등과 같은 새로운 용도의 산출물 발생 및 관련 파생 기술의 개발 기대됨
 - 해양바이오소재의 대량 배양과 추출은 향후 비료와 사료 등에 접목될 수 있으며 특정 원료 추출이후 나오는 부산물의 새로운 용도의 창출도 기대됨
 - 해양조류로부터 기능성 소재화는 해양바이오에너지 생산기술과 연계되어 차세대 기술로서 주목받을 수 있어 그 파급효과가 기대됨

4. 해양바이오산업의 미래 전망

- 생명산업은 그 중심축이 육상생물에서 해양생물로 확대 이동되고 있음
 - 21세기 생명산업은 생물의학에서 농수산자원을 증산하기 위한 산업, 환경 및 에너지 분야로 확대되고 대상 생물도 육상생물 중심에서 해양생물 중심으로 확대되고 있음(그림 4 참조)
 - 기존 육상생물 중심의 신물질 개발은 한계에 도달하였고, 60년대 이후 해양신물질 연구로 약 1만종 발견되고 있음(매년 1천종 이상 발견)
 - 최근 들어서는 인간 게놈프로젝트와 같은 괄목할만하게 발달한 생명과학 기술을 해양생물에 접목하고자 하는 시도가 국제적으로 진행되고 있음



※ 자료 : 리처드 올리버, 바이오테크 혁명 (The Coming Biotech Age), 2000

그림 4. 시대의 발전단계별 중심 기술

- 해양생명공학기술에 기초한 제품들은 높은 제품가치 증가율을 나타내고 있으며 향후 고부가가치 시장을 형성할 것임
 - 시장조사 및 예측 전문기관인 Business Communications co., Inc.에 의하면 해양생명공학기술에 기초한 제품 중 특히 세포배양기술, 생물정화기술, 생물센서, 효소 및 생물접착제 분야는 각각 연평균 72%, 55%, 20%, 15%의 제품가치 증가율을 나타냄
 - 해양생물소재의 가치가 다른 생물소재의 가치보다 상대적으로 매우 높기 때문에 향후 고부가가치의 시장을 형성할 것으로 전망됨
- 해양생명공학 및 해양산업과 관련된 세계시장은 향후 비약적인 성장을 이룰 것으로 전망됨
 - 2002년도 해양생명공학 제품과 프로세스에 대한 전 세계 시장규모는 약 24억 달러로, 2001년에 비하여 9.4% 증가함. 이중 미국 시장은 약 8억 달러로 전체 33% 정도를 차지함(OECD 및 Ernst & Young annual report 2004)
 - 앞으로 해양산업분야에 대한 관심이 급증하고 있어, 이 분야에서 신규 창출되는 시장규모는 2020년경에는 천억 달러에 달할 것으로 예상됨

5. 주요 국가별 해양바이오 연구개발 및 산업 동향

- 주요 선진국의 경우 해양바이오산업의 잠재력에 주목하고 해양생물을 대상으로 하는 연구개발 활동 증가

표 3. 주요 선진국 바이오산업관련 연구개발 동향

미 국	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 해양생명공학을 21세기 4대 생명공학 과제로 선정 ◆ 해양대기청(NOAA), 국가과학재단(NSF)을 중심으로 극한생물체 연구 등 해양 생명공학 연구개발 프로그램 진행
일 본	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 1998년 현재 해양생명공학 관련 연구개발비는 10억불 규모 ◆ 일본해양과학기술연구센터(JAMSTEC), 해양생명공학연구소(MBI) 등을 중심으로 산·학·연 중심의 연구개발 진행
유 럽 중 국	<ul style="list-style-type: none"> ◆ EU공동체 프로그램을 통해 극한미생물 유전자 분석 등 연구를 진행중이며 미국, 일본수준의 요소기술 확보(유럽) ◆ 해양발전 863 프로그램, 해양생명공학 819계획을 통해 양식, 육종, 생물공정 상품화 기술개발 중(중국)

- 항암, 항콜레스테롤, 항당뇨 및 면역기능 조절 등 해조류의 약리효과에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음
 - 해조류의 약리효과가 규명됨으로써 '해조 다당류'의 기능성에 대한 연구가 활발히 진행중이며, 일본 동경대학, 미국 Oregon주립대, 대만대학 등에서 '갈조류'의 약리효과를 규명하기 위하여 알긴산과 포르피란을 분리하여 항암, 항콜레스테롤, 항당뇨 및 면역조절기능에 관한 연구를 수행하고 있음
- 기능성 고분자물질, 수술용 접착제, 바이오 색소, 오존 방지제, 심층수, 건강음료(알긴산, 후코이단) 등이 이미 상품화되어 있고, 새로운 기능성 미생물과 효소에 대한 탐색도 활발히 추진되고 있음

(1) 미국

- 미국은 마린바이오를 21세기 4대 생명공학분야 중 중요한 한 분야로 선정
- NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)에서는 Sea Grant College Program 및 Marine Biotechnology Program 등에 70년대

초반 이후 50 억불 이상을 투자

- National Sea Grant Collage Law(1996)를 제정하여 해양대기청(National oceanic and Atmospheric Administration : NOAA)의 주도로 300개 연구기관이 참여한 30개 프로그램을 운영하고 있으며 7년간(1995-2002) 8,600만\$를 투자
- NOAA의 중점 투자분야는 수산과 양식(3,000만\$), 천연물질 개발(2,600만\$), 수질오염방지대책(1150만\$) 등이며, 최근에는 해양 환경공학에 연구를 집중
- 미국은 바이오에너지를 개발하기 위해 지속적으로 관련 법규를 제정 및 강화함으로써 자국의 바이오에너지 개발을 지원하고 있음. 바이오에너지 국가비전 제정, 정부주도의 기술개발과 보급이 이루어지고 있어 2002년 이후 바이오에탄올과 바이오디젤의 생산량이 지속적으로 증가
- 미세조류를 원료로 사용한 바이오디젤의 경우 제트유로 사용하려는 시도가 이루어지고 있으며, 2008년 5월 PetroSun Biofuels에서 실제 적용하여 디젤과 동일한 성능을 나타내고 있다는 것을 증명함
- 미국의 바이오에탄올 생산동향
 - 바이오 에탄올은 미국의 바이오연료 시장의 90% 이상을 차지하고 있으며, 미국은 세계 1위의 바이오에탄올 생산국으로 2007년 기준, 바이오에탄올 생산량은 65억 갤런에 달함, 미국에 이어 브라질(50억 갤런), EU(5.7억 갤런), 중국(4.8억 갤런), 캐나다(2.1억 갤런) 순
- 미국 내 주요 기업 동향
 - 현재 미세조류로부터 바이오디젤을 연구하는 벤처회사로는 Verdium, Algae Biofuels(a subsidiary of PetroSun Drilling), Energy Farms Inc., New Mexico(part of Nanoforce Technologies Inc.), Solix Biofuels, Solazyme, CEHMM Biodiesel, Kai BioEnergy Corp., Valcent's Vertigro Technology 등

(2) 일본

- 최근 전통적인 마린바이오산업 기반에 첨단기술이 접목된 마린바이오기술 개발에 대한 집중적인 투자로 이 분야의 선도 국가로 급부상하고 있음

- 일본해양과학기술센터(JAMSTEC), 해양생명공학연구소(MBI)를 중심으로 단기간의 집중적 연구개발 투자 추진 중
- 일본해양과학기술센터에서는 심해미생물 프론티어사업을 수행 중이며 투자 실적은 10년간 500억엔을 상회
- 해양생명공학연구소는 연간 30억엔 규모의 해양생물 자원이용 기술개발 연구를 수행
- 1998년부터 일본의 마린바이오 관련 총 연구개발비는 10억불 규모로 연간 16% 이상 증가추세
- 일본해양과학기술센터를 중심으로 '심해생명공학'에 집중적인 투자를 통해 이 분야에서 세계 최고의 위치를 차지
- 일본은 경쟁력 있는 생명공학 산업계와 연계시켜 해양 의약품 및 신소재 개발과 아울러 거시적인 관점에서의 지구환경문제를 비중 있게 다룸
- 도쿄 해양대, 미쯔비시 종합연구소가 중심이 되고 미쯔비시중공업이 참가한 연구그룹이 양식 해조류에서 석유 대체연료로 주목받는 바이오에탄올을 대량 생산하는 구상을 제안함. 이들은 '아폴로 & 포세이돈 구상 2025년' 보고서를 발표하면서, 2025년에는 일본이 대체에너지로 각광받는 바이오에탄올이나 우라늄·희소금속을 대량 생산하는 '자원 대국'이 된다는 예측을 발표함. 해조류인 모자반을 이용해 동해에서 년 6,500만 톤을 양식해 바이오에탄올을 얻고, 동시에 바닷물에 용해된 우라늄이나 희소금속 성분을 해조류에 농축해 거둬들이는 방식도 포함되어 있음

(3) 중국

- 중국정부는 863계획, 973계획, 105계획(01년-05년), 115계획(06년-10년) 등을 통해 바이오를 첨단기술(바이오, 정보통신, 신소재)의 핵심과제로 선정해 추진함
- 중국의 대표적인 국가 마린바이오사업인 해양생명공학 836프로그램은 1996년부터 2005년까지 수행하며 예산은 1단계 기간인 1996-2000년 동안 97,500,000RMB(중국화폐단위)를 투자하였고, 2단계 기간인 2001-2005년 동안 200,000,000RMB를 투자함

- 현재 310종의 해양 동식물 6,000종의 해양미생물을 확보하였고, 480종의 유용물질을 분리하여 이로부터 145종의 신규화합물 및 24종의 새로운 구조물질을 보고
- 이 중 100종 이상이 유용한 항생, 항암작용 생리활성물질이며 이 중 11건에 대한 특허출원이 진행되고 있으며, 7건이 전 임상단계, 4건이 임상 II단계 진행 중
- 해양 동식물, 미생물로부터 항암제, 심혈관계 질환 치료제, 항바이러스제, 면역결핍증 치료제, 신경계질환 치료제를 상용화 목적으로 진행 중이며 이 가운데 괄목할 만한 것은 phakellistatin 13, stellettin A, B를 들 수 있고 그 외에도 해양 조류로부터 발견한 에이즈 치료제에 대한 기대가 큰 것으로 알려짐
- 이와 같은 의약품 및 신소재 개발을 위하여 극한미생물의 DNA 라이브러리 구축 및 유전자 클로닝, 해양생물로부터 의약품 물질과 관련된 cDNA 라이브러리구축을 진행 중
- 해양생물로부터 건강보조식품, 농업용, 산업용, 인체 건강용 생화학제품으로 200여 종을 상용화하여 동양의학 종주국으로서의 저력을 과시

(4) 유럽 및 기타 국가

- 유럽연합체(EU)는 여러 국가들이 각기 다양한 마린바이오 기술개발을 추진하면서도 많은 국가들이 참여하는 「Extremophile as Cell Factories Program」 등의 사업을 통해 극한 해양자원 확보 및 이용을 위한 프로그램을 공동으로 추진
- 호주의 경우에는 마린바이오기술 개발은 AIMS, CSIRO와 같은 국가연구기관 주도로 진행되고 있으며 천연의 풍부한 해양생물자원을 바탕으로 지속적인 수행을 추진하고 있음
- 이태리의 POLYtech 연구소에서 히알론산의 항암, 항콜레스테롤 효과, 약물전달매체로서의 역할에 대한 연구를 수행하고 있음

제 2 절. 기후변화영향 예측 및 해양환경보전 연구의 중요성 및 동향

1. 기후변화 영향 예측 및 해양환경보전 연구의 중요성

- 기후변화는 해양생태계에도 크게 영향을 미치고 있으며 그 영향은 더욱 확대될 것으로 예측되고 있음
- 정부간 기후변화패널(IPCC) 보고서에 따르면 지구온난화와 기후변화는 해수 온도의 변동만을 야기하는 것이 아니라, 해류순환 시스템의 변화와 해수면 상승 등 해양환경의 물리적인 변화와 함께 해양순환의 변화에 의한 해수중 생물기원 원소들의 순환과 영양염 농도 변화를 유발함
- 이와 같은 물질순환 변화는 박테리아, 식물플랑크톤, 동물플랑크톤 등 하위 영양단계 생물들의 생산과 종 다양성, 종 분포, 생물과정 등에 영향을 미쳐 해양생태계의 변화를 유도할 것이며, 궁극적으로는 인간의 식량자원인 수산자원량에 영향을 미치고 있음

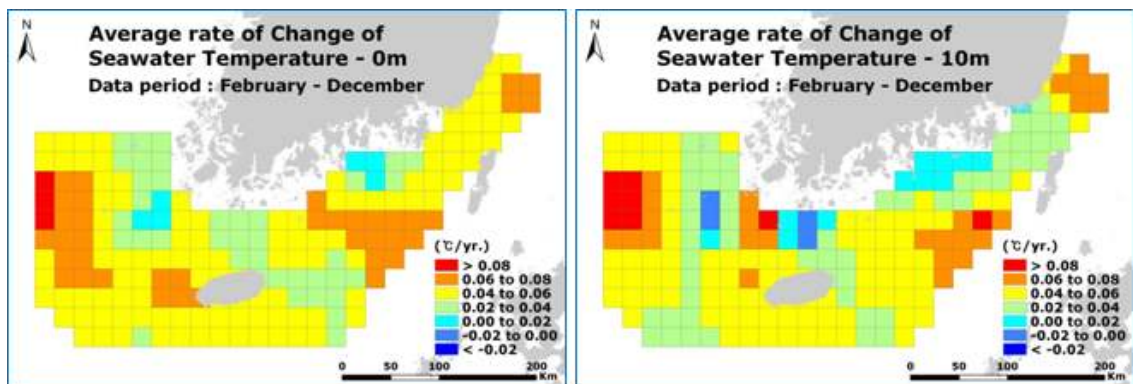


그림 5. 1980-2007의 정선해양관측자료 이용한 제주 주변 해역의 수심별 수온변화 자료
(한국해양연구원 제공)

- 해수면의 상승 등 해양환경의 변화는 이미 심각한 수준에 도달하고 있고 연구의 예측결과보다 더욱 빠르게 진행되고 있으며, 많은 해양종이 지구상에서 사라지고 종의 전환율이 2050년까지 60%에 이를 것으로 전망됨
- 육지 빙하의 용해와 해양의 열팽창의 혼합효과로 인해, 해수면의 상승은 1990-2100 사이에 0.8-2.0m가 될 것으로 예측됨. 이것은 IPCC 보고서에서 예측한 18-59cm에 비해 크게 높은 수치임
- 해양은 예상했던 것보다 빠르게 산성화되고 있으며, 조개와 산호 등의

외골격 형성에 영향을 미치고 있는 것으로 보임

- 해양 생물다양성에 대한 기후변화의 영향은 가속화 될 것으로 예상되어 아극(sub-polar) 해양, 열대 등의 생태계는 2050년까지 수많은 멸종 현상이 일어나는 반면, 북극해 및 남극해는 심각한 수준의 종 침입현상이 발생할 것으로 예측됨. 전체적으로 볼 때 해양생태계에서의 종의 전환율은 60%에 달할 것으로 추정되고 있음
- 이러한 지구온난화와 기후변화는 적게는 우리나라 수산업, 해양바이오산업 등에 이미 많은 영향을 미치고 있으며, 장기적으로는 인류와 지구의 지속적 공존을 위협하고 있어 이에 대한 연구는 국가와 인류의 생존과 직결되는 사안이 되고 있음
- 이러한 기후변화의 심각성을 인식하고 선진국은 막대한 연구개발비를 투자하여 예측 및 대응책 마련에 노력을 기울이고 있으며, 공조 노력도 진행 중
- 미국 해양대기청(NOAA)은 국가기후계획국을 설치하고 기후변화연구에 막대한 연구비를 투자하고 있으며, 유럽연합은 유럽기후변화프로그램(ECCP)을 시행중
- 호주는 기후변화에 의해 영향을 받게 될 해양생물 및 서식지를 조사 중이며, 일본은 수온과 어장이동상황 등 해양환경변화에 대한 지속적인 모니터링과 연구를 수행중
- 해양과학위원회(SCOR), 정부간 해양학위원회(IOC), 국제생지권프로그램(IGBP) 등이 지원하는 국제 GLOBEC(Global Ocean Ecosystem Dynamics) 프로그램에서는 기후변동과 해양수산자원의 변화에 대한 연구를 진행중
- GLOBEC 프로그램은 전 지구 해양생태계 및 주요 해양생태계의 구조와 기능에 대한 이해를 증진시키고 물리적 요인에 대한 해양생태계의 반응을 더욱 잘 이해함으로써 지구 기후 변화에 대한 해양생태계의 반응을 예견할 수 있는 능력을 함양하는 것을 목표로 하고 있음
- 우리나라도 수산업 환경의 변화에 대응하고 수산업을 발전시키기 위한 연구는 당장 시급한 사안이 되고 있음

- 고수온기가 장기화됨에 따라 양식어류의 어병 발생이 증가할 것으로 예상되므로 기존의 고밀도 가두리 양식 및 축양지의 시설 보강이 필요함(최영웅, 2008)
- 해수온 상승으로 적조 발생 기간이 장기화되고, 발생 빈도가 증가할 것이므로 적조 상습 발생지역 양식장의 위험을 감소시킬 대책 등이 필요함(최영웅, 2008)

2. 해양오염의 피해 및 국제적 대응 현황

(1) 해양오염의 영향 및 피해

- 지구 온난화, 생물종의 감소, 오존층 파괴, 육상기인 오염, 유류 유출, 적조, TBT 오염, 발라스트수 (ballast water)를 통한 외래종(exotic species) 유입 등, 해양환경 문제는 단일국가의 영역을 넘어 지역해 또는 전 지구적인 규모로 영향을 미치고 있음
 - 2000년대 초 전 세계 경제의 성장과 탄소집약도(CI : Carbon Intensity)의 증가는, 탄소흡수원(carbon sink)으로 작용하는 해양 및 육지 생태계의 용량 감소와 결합하여 대기 중 이산화탄소의 농도를 급격히 증가시킴
 - 이에 따라 빠른 해수면 상승과, 해양 산성화, 북극 빙하의 용해, 해류의 담수화 및 해양과 대기의 순환패턴의 변동과 같은 부문에 예상보다 빨리 영향을 미치고 있음
- 기후변화에 따른 해수면 상승은 연안지역에 침수와 범람의 위험, 태풍의 피해 등을 증가시킴
 - IPCC 보고서에 따르면 지구 평균 해수면은 1961년 이후 연평균 1.8mm씩 높아지고 있으며, 1993년 이후에는 3.1mm로 그 상승폭이 크게 증가하고 있음. 제주도 서귀포에서는 해수면 상승률이 매년 6mm로서 매우 높음
 - IPCC 보고서는 2100년까지 해수 온도가 약 3℃ 증가할 것으로 예상하고 있는데, 해수온도의 증가로 열대성 저기압에 더 많은 에너지를 제공하게 되므로 태풍의 강도가 더욱 증가할 것으로 예상됨

- 2002년 발생한 태풍 '루사'의 피해액 5조 1,479억 원, 2003년 태풍 '매미'로 인한 피해액은 4조 2,224억 원에 이룸
- 1974년부터 2003년까지 30년간 홍수로 인한 피해액은 매 10년 단위로 3.2배씩 증가
- 대기 중 이산화탄소 농도의 증가로 바다로 흡수되는 이산화탄소의 양이 증가하고 해수의 pH가 낮아지는 해양산성화 현상이 발생하고 있음
 - 산호나 패류, 규조류와 같은 해양생물들은 생체를 구성하기 위해 해수중의 탄산염을 이용하는데, 해수의 pH가 낮아지면 생물의 몸체를 이루는 탄산칼슘의 용해를 유발
- 각종 육상기인 오염원과 여러 가지 육상에서의 인간활동, 그리고 해상수송 및 해상활동 때문에 발생하는 해양오염이 계속 문제가 되고 있음. 대부분의 연안지역은 도시, 산업시설 등에서 배출되는 오폐수로 인하여 환경이 점차 악화되어 적조, 병원균에 의한 질병, 어패류의 폐사 등이 빈번히 발생
- 연안지역의 산업발전과 도시개발에 따른 각종 오폐수의 유입증가로 연안의 부영양화가 가속화되면서 세계적으로 적조나 유독 플랑크톤의 대번성, 이로 인한 패류독화 등이 만연하고 있음
 - 일본의 세토내해의 적조 피해, 한국의 양식어류 폐사, 캐나다 동해안의 연어의 폐사와 굴의 독화가 대표적이며, 필리핀의 경우에는 1983년경부터 최근까지 1,500명에 이르는 중독사고가 보고되었고 사망자도 80명 발생함. 말레이시아, 인도네시아, 보르네오 등 태평양 연안국들도 유독성플랑크톤에 의해 피해를 입고 있음
 - FAO에서 조사한 대륙별 연안환경 위험도 조사에서 우리나라가 속해 있는 아시아 대륙이 유럽대륙 다음으로 위험도가 높은 것으로 나타남

표 4. 연안개발에 따른 연안 환경 위험도

대륙	연안개발에 따른 연안 환경 위험도(%)		
	매우 위험이 높음	보통	위험이 낮음
아프리카	38	14	48
아시아	52	17	31
북중미	17	12	71
남미	26	24	50
유럽	70	16	14
구소련연합	12	24	64
오세아니아	24	20	56
전세계	34	17	49

* 출처: FAO

- 우리나라 남해안에서 부영양화에 따른 적조가 빈번히 발생하고 있고 태안 유류유출사고와 같은 선박 해양오염 사고로 해양생태계가 큰 피해를 입고 있음. 중국의 동해안은 연안에 위치한 산업시설에서 배출하는 중금속에 의해 심각하게 오염되었으며, 부영양화도 심각함. 베트남 연안은 오수(sewage)에 오염된 새우로 인해 장티프스(typhoid)와 간염(hepatitis) 등의 질병이 발생. 필리핀과 인도네시아는 육상기인 오염에 의해 마닐라만과 자카르타만의 부영양화가 심각함
- 해양환경의 변화는 우리나라 수산업과 수산자원관리에도 이미 심각한 영향을 미치고 있음
 - 우리나라와 같이 중위도에 위치한 해역에서는 지역에 따라 냉수성 어종과 온수성 어종을 양식하고 있으나 연안역 환경이 온난화됨에 따라 냉수성 어종의 양식 및 자원육성에 문제를 야기할 수 있음
 - 해양어류의 어획중 30% 이상이 대륙붕 해역에서 생산되고 있으며, 단위 면적당 어획량도 북대서양 해역보다 2배 정도 높기 때문에, 기후변화에 따라 우리나라 해역의 물리적 성질, 생태계, 수산자원이 어떻게 반응하는지 파악하는 것은 매우 중요함

- 우리나라 해역의 환경변화로 난류성 어종인 고등어와 멸치, 오징어의 어획량이 지속적으로 증가하는 반면, 냉수성 어종인 명태의 어획량은 급감하여 오징어, 멸치, 병어류, 고등어가 전체 어획량의 56.6% 차지하는 등 이미 많은 변화가 진행 중
- 해수온의 변화로 과거에는 근해에서 볼 수 없었던 열대성 어종인 노랑가오리, 보라문어, 고래상어 등이 자주 포획되며, 열대성 해파리가 출현하여 어업활동과 해수욕장 이용에 문제를 유발
- 기후변화로 인해 생태계의 지리적 이동 및 내부 변화로 인해 해면 및 내수면 어종이 뒤섞이는 현상이나 산란지역의 변동이 발생
- 수산자원의 성장기간 장기화, 겨울철 치사율 감소, 고위도 지역 어류의 빠른 성장, 수산자원의 산란패턴 변화, 회유 이동 변화 야기 등 이미 다양한 문제가 나타나고 있음
- 어장의 변화가 유발되며, 장기적으로 수산자원의 경제적 가치가 하락하여 소규모 어업인이나 특정 어종에 의존성이 높은 영세 어업은 기후변화로 인해 어려움이 가중될 것임
- 한류성 어종이 감소하고 난류성 어종의 어획이 급증함에 따라 고부가가치 난류성 어종 개발 및 유통망 확보가 시급하며, 어류의 성장, 산란시기가 빨라지게 되므로 기존 양식어종의 양식 및 관리방법의 전환이 필요

(2) 해양환경보전을 위한 국제적 대응 현황

- 해양환경에 대한 위기의식과 관심이 고조됨에 따라 국제해사기구의 TBT 규제, UNEP의 지속성 유기오염물질(POPs) 규제, 육상기인 오염원으로부터 해양환경보호를 위한 범지구적 실천 계획(GPA), 국가·지역·전지구적 수준의 오염 현황에 대한 유효한 자료의 생산을 목적으로 하는 HOTO(Health of the Ocean) 등 범지구적 해양환경보전을 위한 규제의 틀이 정비되어 왔음
- 그러나, 선진국과 개도국간의 의견 차이로 경제 발전과 환경보전의 양립을 지향하는 “지속 가능한 개발” 이념을 실행에 옮기는 데는 상당한 어려움을

겪고 있음

- '95년 11월 워싱턴에서는 UNEP 주관으로 “육상기인 오염으로부터 해양환경 보호를 위한 범지구적 실천 계획(Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities)”이 채택됨
- 그러나 이 범지구적 실천 계획(GPA)의 이행은 선진국은 재원 공여를 거부하고 개발 도상국은 기술과 재원이 부족하다는 이유로 합의점을 찾지 못함. 해양환경 보전을 위한 국제협력의 필요성에도 불구하고 이러한 선진국과 개도국간의 이해상충 문제는 해양환경보호를 위한 국제협력 프로그램을 수행하는데 있어 큰 장애가 되고 있음(UNEP, 1995)

□ 육상기인 오염원으로부터 해양환경보호를 위한 범지구적 실천계획(GPA)

- 해양환경의 건강성, 생산성, 다양성을 위협하는 주된 오염원은 육상의 인간 활동으로서, 해양오염의 약 80%가 육상활동에 기인하는 것으로 추정되고 있음. 육상기인 오염물질의 유입경로는 도시하수, 공업폐수, 농업폐수, 대기 등으로서 해양환경에서 가장 생산성이 높은 지역인 하구와 연안지역에 악영향을 주고 있음. 갯벌이나 연안습지의 매립 등 물리적 변화도 해양서식지를 파괴하여 해양환경을 변화시키고 있음
- '95년 108개국 정부와 유럽 연합은 육상기인 활동의 환경 영향으로부터 해양환경을 보호하고 보전하기 위하여 '육상기인 오염원으로부터 해양환경 보호를 위한 범지구적 실천 계획(GPA)'을 채택
- GPA는 효과적인 과학·기술·경제 협력을 포함한 경험과 전문성의 결집과 능력 배양의 수단으로 각국 정부에게 정보와 자료의 정보센터(clearing-house)를 설립할 것을 최우선적으로 권고

□ APEC 해양환경을 위한 지속가능 행동계획(APEC Action Plan for Sustainability of the Marine Environment)

- '96년 6월 필리핀에서 지속 가능한 개발에 책임이 있는 APEC 역내 국가 장관회의가 개최되었는데 행동이 필요한 3 가지 기본 주제 즉, 지속 가능한 도시, 청정 생산, 해양환경의 지속 가능성을 확인함
- 이들 국가가 해양과 연결되어 있으며, 해양 환경의 건강이 이들 국가의

경제적 행복을 지속시키는데 매우 중요하다는 것을 특히 강조

- APEC의 해양환경의 지속 가능성 행동 계획은 APEC 지역 해양환경의 지속 가능성에 관여하는 다자간 국제기구와 연구기관·국내기관의 조정, 주기적 검토와 개선, 연결을 위한 메카니즘을 설정함
- APEC의 해양환경의 지속 가능성 행동 계획의 전략의 3 가지 주요 목표는 i) 연안 관리의 통합적 접근, ii) 해양 오염의 방지·감소·제어, iii) 해양 자원의 지속 가능한 관리임. 또한 이 전략은 이 목표를 달성하기 위한 3 가지 중앙 수단(central tools) 즉 i) 연구와 정보·기술·전문성의 교환 (research, exchange of information, technology and expertise), ii) 능력 배양, 훈련과 교육(capacity building, training and education), iii) 대중과 민간 부분의 참여와 동반자 관계(public and private sector participation and partnership)를 확인함. 이 행동계획은 지역 행동 프로그램을 이행하고 개발하는 것을 촉진하기 위하여 지역간 공조와 협력에 초점을 맞추었음
- 특히 동 행동계획은 연구와 정보·기술·전문성의 교환을 위하여 연안역 통합 관리를 지원하는 개별·공동 연구를 활성화하고, 해양오염물질의 오염원·영향·거동을 파악하며, 지역내 민감하고 중요한 서식처에 대한 이해를 증대시키고, 해양자원 평가와 관리를 개선하도록 권고함
- 특정 연구, 연안과 자원 관리 작업, 정책 이슈를 연결하는 네트워크를 개발함으로써 해양환경의 지속 가능성에 대한 APEC의 목표를 지원하기 위해 APEC 국가들의 지식과 정보의 공유를 촉구함
- 해양환경의 지속 가능성과 관련된 지역적(regional) 문제를 공동으로 제기하기 위하여 APEC의 풍부한 과학적·기술적 전문성, 공동체와 전통적인 지식의 결집을 촉구함
- 해양환경을 관리하기 위한 APEC 지역의 역량강화, 훈련과 교육을 활성화 하고, 일반시민과 시민단체의 참여를 확대하도록 권고함
- 이해당사자들, 특히 지방 정부와 공동체, 공공과 민간 사회와 경제 부문의 참여에 일관성을 유지하고, 회원국들이 연안 계획과 운영에 지역공동체의 참여를 강화시킬 것을 권고함

□ **동아시아환경관리프로그램 (PEMSEA: Partnership in Environment for the Seas of East Asia)**

- PEMSEA는 1994년 GEF(지구환경금융: Global Environment Facility)의 출연을 통해 설립된 UNDP 프로그램으로서 중국, 일본, 북한, 필리핀, 인도네시아, 싱가포르, 우리나라 등 동아시아 총 12개국이 참여하고 있음
- 동아시아해역 환경개선을 위한 국가간 협력 체제를 구축하여 생태계의 보호 및 연안·해양자원의 지속가능한 이용 도모를 그 목표로 하며, 연안역 통합 관리 프로그램(integrated coastal management programmes)을 이행할 수 있도록 지역 국가들의 능력배양에 중점을 두고 있음
- 환경 관리를 지원할 수 있는 지역해 단위의 광범위한 네트워크를 구축하여 환경투자기회 파악, 공공-민간 부문의 협력 메커니즘 장려, 환경 프로젝트 투자 유치를 조장함
- 정부의 지속가능한 사회경제적 개발 정책을 위한 각국의 통합적인 연안 및 해양정책 개발 능력 배양을 지원함

□ **HOTO (Health of the Ocean)**

- 유네스코(UNESCO) 산하 국제해양학위원회(IOC)는 운용해양학(operational oceanography) 구현을 위하여 '91년부터 전지구해양관측시스템(GOOS) 구축을 시작했으며, 시범운영단계를 거쳐 최근 운영단계로 진입
 - 해양관측을 통해 얻어지는 정보를 가공하여 실생활에 직접적인 유익을 주는 각종 예측·예보 서비스를 제공하고자 함
- '05년 전지구관측시스템(GEOSS)의 실행계획('06~15) 수립후 GOOS가 해양 분야 모듈을 수행중
 - GOOS의 임무는 체계적인 해양자료의 통합네트워크를 개발하여 정부, 기업, 과학자, 일반국민이 요구하는 해양정보를 제공하는 것임
- '93년 2월에 GOOS의 세부 모듈중 하나로 해양오염(Health of Ocean Module) 모듈이 만들어졌으며, 주로 인위적인 활동, 특히 주위 환경에 대한 오염물질 방출의 결과로 나타나는 영향을 규명하기 위한 관측자료를 제공하고자 함

- 1) 해양환경의 건강에 대한 신뢰할 만하고 비교적 용이하게 응용할 수 있는 일련의 생물 영향 지표의 개발, 2) 군집의 반응과 관계된 연안역의 오염부하의 농도와 경향에 대한 감시, 3) 오염물이 유입되는 연안역의 동화 수용력의 평가를 위한 방법론 개발, 4) HOTO 감시 활동에 대한 기초 정보로써 지역적 국가간 수준에서의 오염물 수준/군집 반응에 대한 유효한 자료 및 정보의 재생 등이 수행됨
- HOTO에서는 기후 변화, 멸종 위기종, 생물 다양성, 인류의 보건문제, 관광사업, 부영양화 등의 문제를 다루며, 자연독극물(Aquatic Toxin), 살충제/제초제(Pesticides/Herbicides), 병원균(Pathogens), 저산소(Oxygen), 석유 탄화수소(Petroleum Hydrocarbons), 입자성 부유물(Suspended Particulate Matter), 식물 플랑크톤 색소(Phytoplankton Pigments), 인공 방사능(Artificial Radionuclides), 해양쓰레기(Litter), 영양염(Nutrients), 합성 유기 화합물(Synthetic Organic Compounds), 다환방향족 탄화수소(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons), 중금속(Trace Metals), 의약품(Pharmaceuticals) 등의 해양오염물질에 대한 측정을 통해 오염의 현상태와 수준 및 추세에 대한 통합적인 정보를 제공

□ UNEP/NOWPAP

- 유엔 환경 계획(UNEP)은 전 세계 14개 지역 해의 해양 환경 보전 사업을 관리하고 있으며 동북아 해역에 대해서도 '94년 9월 북서 태평양 보전 실천 계획(NOWPAP, Northwest Pacific Action Plan)이 채택되었고 '97년 후반부터 본격적인 사업이 시작된 후 5개 중점 사업 수행

가. NOWPAP/1 : 종합 D/B 및 정보관리 시스템 개설

- 현재 운용중인 동북아 지역을 포함하는 다른 정보 교환 체계와의 협력을 강화(UNEP-EAP-GRID, IOC, IODE, PICES-TCODE 등)
- 각국의 데이터베이스와 자료 관리 체계 조사에 착수
- 지역 해의 데이터 베이스에 대한 보고서가 준비된 후 워크숍을 개최하여 향후 활동 방향을 작성하기로 함

나. NOWPAP/2 : 국가 환경 법률 제정, 목표 전략 및 정책 조사

- 각국의 법적, 제도적 환경 관리에 대한 조사

다. NOWPAP/3 : 지역 협력 모니터링 사업 계획 수립

- 지역 해에서 이루어지고 있는 사업과의 연계 방안, 특히 IOC/HOTO와의 연계 추진

라. NOWPAP/4 : 해양 오염 준비 및 대응에 관한 지역 협력을 위한 효과적인 방안 연구

- 해상 유출 사고 시 지역 국가의 장비, 인력의 이동 등을 원활히 하기 위한 MOU 체결

마. NOWPAP/5 : 지역활동센터 및 네트워크의 설립

- 사업의 지역 센터를 유치하고 싶은 국가가 계획서를 NOWPAP에 내면 외국 전문가의 조언, NOWPAP 전문가 회의, 정부간 회의를 거쳐 지역 센터를 지정

□ **COBSEA(Co-ordinating Body on the Seas of East Asia) 및 SPREP(South Pacific Regional Environment Programme)**

- COBSEA와 SPREP는 UNEP의 지역해 프로그램으로서 육상기인 오염으로부터 해양환경보호를 위한 범지구적 실천계획(GPA)과 ICRI(International Coral Reef Initiative)의 지역 이행 메카니즘으로 수행중

제 3 절. 국내외 해양 및 환경분야 연구·지원센터 운영 현황

1. ERTC (Environmental Research and Training Centre)

□ 설립 배경

- 일본과 태국 정부는 환경기술의 이전 및 교육훈련을 위해 '83년 환경연구 훈련센터(ERTC)의 설립을 합의했으며, 일본 정부는 230억원 규모의 ODA를 제공하였고, 태국 정부는 토지, 도로, 전기, 전화, 수도 시설을 제공함. ERTC는 1990년 4월부터 시작된 일본-태국 기술협력 5개년 사업에 의해 설립된 Department of Environmental Quality Promotion(ONEB) 산하의 정부기관으로 1991년 11월 업무를 개시. 센터 운영초기에 JICA에서 연구소장과 전문가를 파견하여 센터 운영을 지원

□ 목적

- ERTC의 목적은 수질오염, 대기오염, 소음, 고형 폐기물, 유해물질 분야의 환경관리와 관련된 실질적인 연구 프로그램의 수행, 교육기관·정부기관과 협력하여 환경의 질(quality)과 관련된 연구활동의 장려, 질적인 연구기준의 계획과 결정에 사용할인 연구모니터링 프로그램의 강화와 연구의 질 개선을 위한 지침(guideline)의 공식화, 중앙정부·지방정부·여타기관의 환경관리 훈련 프로그램 제공, 공무원을 위한 연구교육 프로그램 제공과 적절한 재능을 가진 일반인을 전문 강사로 양성하기 위한 훈련 제공 등임

□ 주요 연구 분야

- ERTC의 주요 연구 분야는 대기, 실내외 대기, 수권, 해수와 담수, 암석, 퇴적물, 토양, 생물, 인간, 음식, 소음, 부유물질 등

□ 주요 활동

- ERTC는 일본과 Kaestsart 대학과 협력하여 훈련 과정을 개발함. '92년 United Studies Graduate Education Project on Science and Environment가 설립되었고 여기에 사용되는 커리큘럼이 훈련과정의 기본자료로 활용되고 있음
- 훈련생은 환경 정책과 계획 결정자, 환경 행정 인력, 공공 부문에서 환경 연구 종사자, 민간 부문, 사교육기관 등 해양오염 제어와 관련된 업무에

종사하는 인력이 주요 대상임

- ERTC에서는 환경 관리 계획, 환경 영향 평가, 환경 정보 관리, GIS와 토지 이용 계획, 산림 자원 개발과 환경, 수자원 개발, 수산자원 관리, 연안자원 관리, 산업 안전, 폐수처리 기술, 수질 분석, 고형 폐기물 관리, 대기 분석, 유해물질 분석, 농업 유독 물질 관리, 산업 유독 물질 관리, 환경 교육, 환경법, 중금속 분석 등 다양한 분야의 훈련을 수행중
- 또한, ERTC는 태국내 환경 모니터링, 환경영향평가에 참여하고 있는 기관의 자료의 정도관리 (QA/QC)도 수행중
- 국제협력을 위해 IOC/WESTPAC, UN 대학과 공동으로 동남아 국가들의 과학자를 대상으로 지속성 유기오염물질 분석기술 훈련을 수행함

□ 예산 및 인력

- ERTC의 운영 예산은 태국 정부가 지원하며, 연구원은 64명의 정규직 연구원과 70명의 임시직 연구원이 근무중

2. IAEA-MEL (IAEA Marine Environment Laboratory)

□ 설립 배경

- IAEA-MEL은 '61년 국제원자력기구(IAEA)의 Department of Research and Isotopes의 산하기관으로 설립되었는데, 현재 UN 시스템내의 유일한 해양 연구기관으로 활동중
- IAEA-MEL은 IAEA의 연구개발을 수행하는 것 외에도 UN 산하 기관과의 합의에 의해 UNEP, IOC(UNESCO), FAO, WHO, WMO 등에 기술지원을 하도록 설립됨. IAEA-MEL이 수행하는 IAEA의 연구개발은 해양환경, 수자원 및 산업분야임

□ 설립목적과 활동 분야

- MEL의 목적은 IAEA 회원국들에게 국제적인 해양환경 보호·훈련·지원을 하기 위한 것으로서 MEL은 다음과 같은 분야에서 과학적 연구와 공동 협력 활동 분야의 업무를 수행중

- 해양 방사능의 이해
- 동위원소 기술을 이용한 해양에 대한 지식 개선
- 회원국에 대한 훈련과 능력 배양
- Analytical Quality Control Services(AQCS) 제공
- 해양보호를 위한 국제기구간의 협력 장려
- 기술협력 활동(훈련 프로그램, 연구원 훈련, 기술협력 프로젝트, 지역 프로젝트 등)

□ 조직

- 해양오염과 관련된 연구, 훈련 프로그램, 국제상호검정 프로그램은 주로 MESL (Marine Environmental Studies Laboratory)이 수행

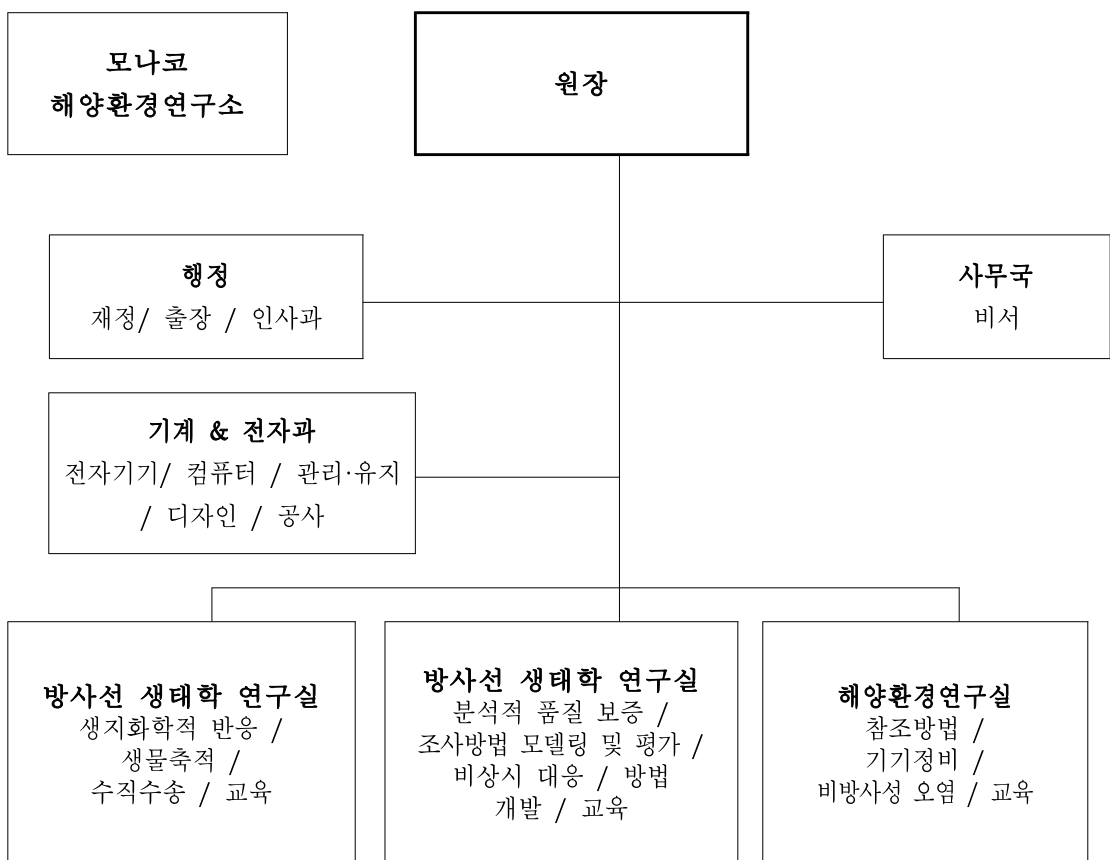


그림 6. IAEA-MEL의 조직도

□ MESL의 교육 훈련 프로그램과 국제상호검정 프로그램(AQCS)

- MESL은 다른 UN 기구의 요청에 의해 MESL내에서 훈련 프로그램을 수행하거나 UN 기구가 원하는 장소에서 훈련 프로그램을 수행함. 훈련은 강의와 실습을 병행하며 8명 이하 소수의 훈련생을 대상으로 2~3주에 걸쳐 실시함. 최근에는 UNEP의 지역해 프로그램과 관련하여 개도국 연구진의 중금속과 유기오염물질 분석기술 훈련을 수행하였음
- 국제상호검정 프로그램(AQCS, Analytical Quality Control Services)에서는 '68년 이후 매년 회원국의 분석능력을 개선하고 유지할 수 있도록 해양 표준물질(reference material)을 제작·배포하여 국제상호검정 프로그램을 수행하고 있음. MESL은 중금속, 유기오염물질 표준물질을 제작하고 이 표준물질을 사용하여 국제상호검정 프로그램을 실시함. MEL의 다른 연구실에서 방사능 물질, 원소, 안정 동위원소와 carbon-14 표준물질을 제작하여 국제상호검정 프로그램을 실시함
- IAEA의 국제상호검정 프로그램은 원하는 모든 기관에 무료로 표준물질을 제공하여 국제상호검정 프로그램 참여를 권장하고 있으며 매년 각각의 국제상호검정 프로그램 결과 보고서를 발간하여 참여 연구기관 스스로 개개의 능력을 상대 평가함. 모든 참여 연구기관에는 고유번호가 부여되어 결과에 대한 비밀이 보장되고 있으며 MESL은 국제상호검정 프로그램과 관련된 데이터베이스를 구축하여 운영함

□ MESL의 재원

- MESL 운영경비는 IAEA, IOC, UNEP 프로그램, 용역사업 등에서 지원함. MESL은 UNEP의 지역해 프로그램인 MEDPOL(Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme)의 분석지원센터의 역할을 담당하고 있으며, 기름오염과 GIPME(Global Investigation of Pollution in the Marine Environment)와 관련해서는 IOC로부터 경비 지원을 받음. GEF의 BSEP (Black Sea Environmental Programme), UNDP 프로젝트 등을 수행하여 운영비를 확보함

3. OECC (Overseas Environmental Cooperation Center)

□ 설립배경

- OECC는 1990년 비정부단체로서 국제협력을 장려하기 위하여 일본환경청의 지원으로 설립됨

□ 설립 목적

- 설립 목적은 국제협력, 국제공동연구, 국제자료활용 등을 통하여 범지구적 환경보전에 이바지 하는 것임

□ 조직과 업무

- OECC 소장은 비상근이고 사무국장이 전반적인 운영을 담당하고 있으며 부장이 연구 프로그램 수행을 담당함. 15명의 연구원이 근무를 하고 있는데 자체적인 내부업무 수행뿐만 아니라 JICA의 전문가로서 장기 해외 전문가 파견 근무도 수행함. OECC의 주요 연구분야는 특정 개도국의 환경보전 조사와 연구, 특정 환경 이슈에 대한 연구, 정부기관(주로 JICA)과 협력하여 인적 자원 개발과 여타 협력 활동, 국제 환경 이슈에 대한 국제회의 개최, 그리고 자체의 고유사업으로 NGO의 국제협력 지원 등임

□ 예산

- OECC 전체 예산의 약 90%를 일본정부, 즉 일본환경청, JICA, OECF 등에서 지원하고 있음. OECC의 연구보고서는 이들 기관의 국제협력과제와 관련된 정책과 계획을 세우는데 사용됨. OECC는 3 등급의 회원제(category A, B, C)를 실시하고 있는데 이들 회원들은 주로 일본내의 환경관련 사업에 종사하는 업체로서 회원사들은 가입시에 상당액을 가입비를 내고 매년 연회비를 내고 있음. 회원 등급에 따라 연회비에 차등이 있음

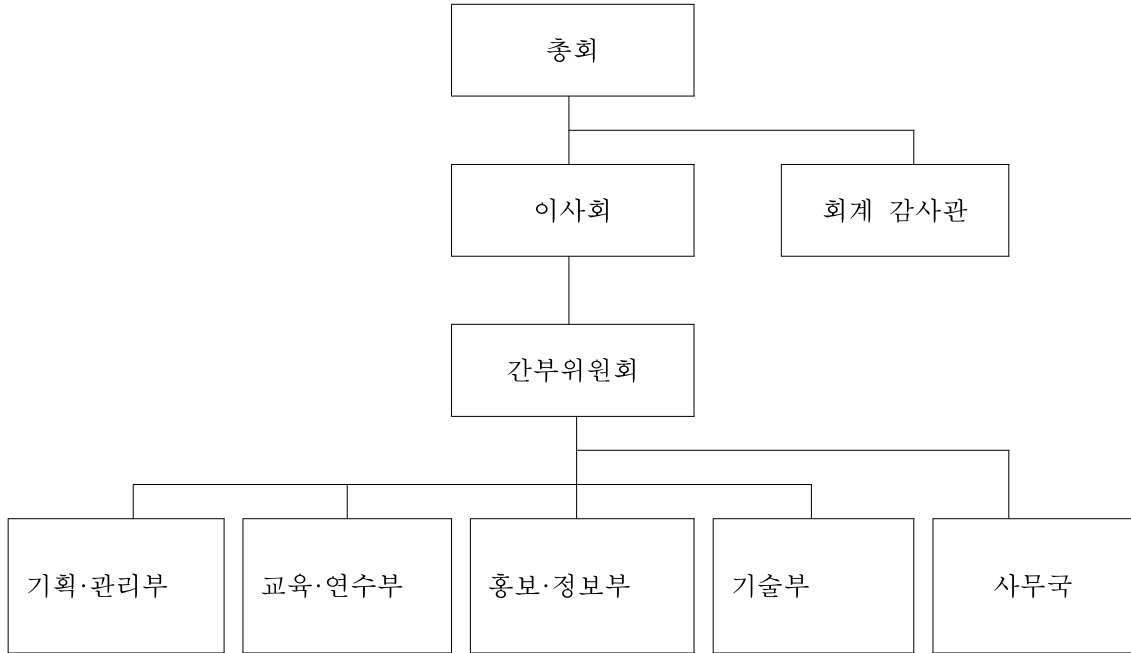


그림 7. OECC의 조직도

4. QUASIMEME (Quality Assurance of Information for Marine Environmental Monitoring in Europe)

□ 설립 배경

- '72년 ICES(International Council for Exploration of the Seas)의 관리하에 OSPARCOM(Oslo-Paris Commission)과 다른 국제 해양 모니터링 프로그램 등에 참여하는 연구기관간의 오염물질 분석자료에 관한 일치의 수준을 확인하려는 연구가 진행됨
- 연구 결과는 각 연구기관간의 분석결과가 서로 일치하지 않는다는 것이었으며 이를 계기로 '89년 OSPARCOM의 North Sea Task Force는 유럽 연합의 측정자료 정도관리(Quality Assurance/Quality Control)를 위한 SMT (Standards, Measurements and Testing program)인 QUASIMEME 프로젝트를 시작함(QUASIMEME, 1996, 1993)

□ 수행과정

- '93년 QUASIMEME가 공식적으로는 출범하였으며, EU의 85개 연구기관이

참여

- QUASIMEME의 세가지 설립 목표는 1) 자료의 품질을 개선하기 위한 품질 보증 관리(Quality Assurance management) 프로그램의 수행, 2) 참여 연구기관의 현재의 분석 정확도를 확인하기 위한 시험 실시, 3) 상호교류 프로그램을 통한 참여 기관간의 경험과 정보의 교류 촉진 등임

□ 예산

- QUASIMEME는 초기 3년간 ('93~95년)은 EU의 지원을 받아 과제가 수행되었으며, '96년부터 유럽 연합의 지원이 끝난 이후에도 참여국들의 자비 부담으로 지속적으로 운영되고 있음. 현재 79개 연구실이 참여하고 있으며, 65개 연구실은 자체 비용으로 수행중

□ 운영

- QUASIMEME의 프로젝트 사무실은 영국 에버딘의 FRS내에 위치하고 있으며, 프로젝트 책임자는 FRS 소속의 D.E. Wells 박사로서 그는 영국 정부(FRS)로부터 급료를 받음. QUASIMEME 프로젝트 수행을 위해 4 명의 임시직원을 고용하고 있으며 독립적인 건물은 없고 FRS의 다른 연구원들과 공동으로 모든 시설과 장비를 사용하고 있음
- QUASIMEME에는 각국의 대표들로 구성된 Steering Group이 있는데 다소 정치적 역량이 있는 비과학자들이 주로 정보의 배포와 자국 연구기관의 요구 사항을 수집하여 QUASIMEME에 전달하는 역할을 하고 있음. 프로젝트 초기는 Quality Assurance Steering Group(QASG)이 프로젝트에 대한 조언, 프로젝트의 성취도 평가, EU의 다리 역할을 수행하였음. 현재는 각 국제기구와 프로그램에 참여하고 있는 9명의 전문가로 Advisory Board를 구성하여 이 역할을 수행. 프로그램은 실질적으로 각 분야(영양염, 중금속, 지속성 유기오염물질)의 전문가 8명으로 구성된 Scientific Assessment Group(SAG)에 의해 계획·추진됨

5. APERC (Asia Pacific Energy Research Centre)

□ 설립 배경

- APERC는 '95년 일본 오오사카에서 채택된 APEC 정상회담에서 채택된 Action Agenda에 의해 '96년 7월에 IEEJ(Institute of Energy Economics, Japan)의 소속기관으로 설립됨. APERC는 설립 1년후에 APEC 사무국에 서지(letter head), 브로셔, 회보(circular), 회의 프로시딩 등의 인쇄물과 기념품 등에 APEC 로고의 사용을 요청하였고 현재는 APEC의 허가를 받아 모든 인쇄물과 기념품에 APEC 로고를 사용함

□ 설립목적

- APERC의 목적은 APEC 국가의 장래의 에너지 수요와 공급의 경향에 대한 이해도를 높이고 가용 에너지 정보의 질과 지역 에너지 시장의 운영 효율을 높일 수 있게 관련된 에너지 정책에 대한 이해력을 배양하는 것임. 또한 APEC 역내 에너지 관련 연구 능력을 강화하고 역내 에너지 분야 연구원과 전문가간의 네트워크를 구성하고 국제 에너지 연구기관과 협력체제를 구축하는데 있음

□ 조직

- APERC 소장은 정부에 의해 임명되고 부소장 이하 연구원은 공채되었음 행정을 위한 인력은 일본 정부에서 파견됨.

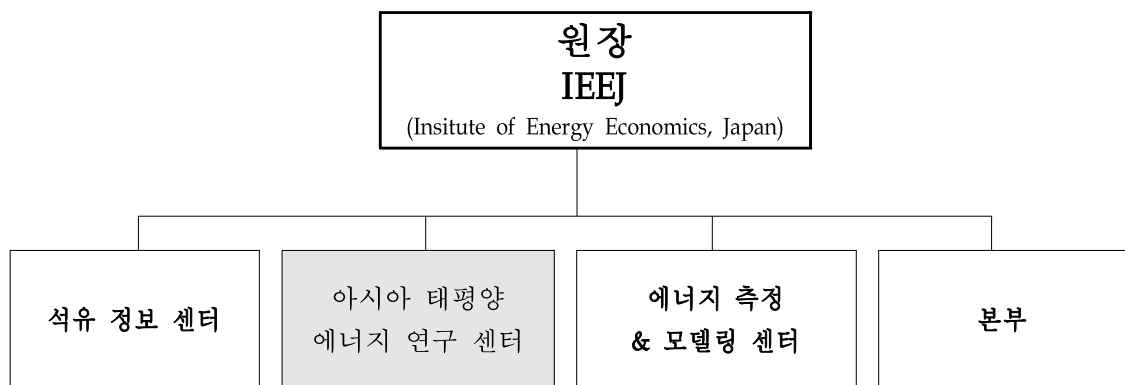


그림 8. IEEJ 조직도

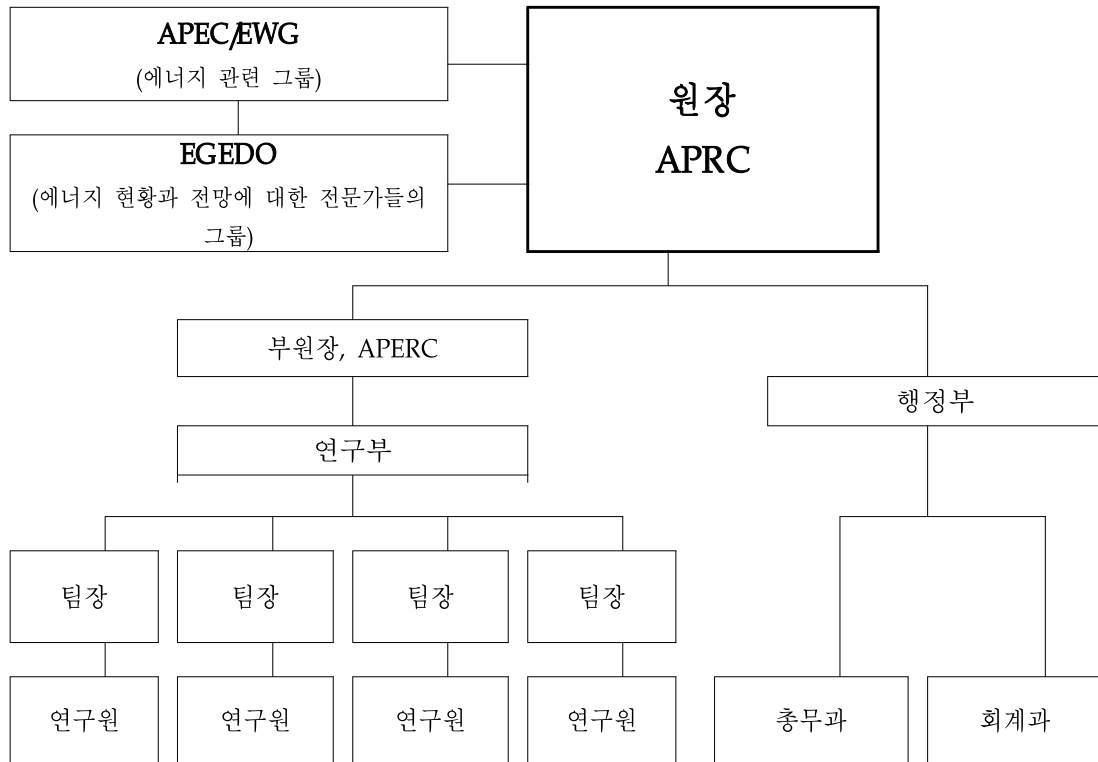


그림 9. APERC의 조직도

□ 주요 활동

- APERC는 지역 장기 에너지 수급 전망, 연구 역량을 높이기 위한 노하우 기술이전 프로그램, APEC 역내 에너지 자료 네트워크의 설립과 운영 등 에너지 분야의 국제공동연구를 수행중임
- APERC의 프로그램은 에너지 데이터베이스 구축, 지역 에너지 수요와 공급 전망, 지역 에너지 시장 분석, 에너지 정책 분석 등이며, 이 외에도 기술 이전을 위한 노하우 이전 프로그램과 에너지 자료 네트워크 서비스를 제공하고 있음

□ 운영과 예산

- APERC는 APEC Energy Working Group(EWG)의 지역 에너지 협력 (Regional Energy Co-operation)의 전문가 그룹(Expert Group on Energy Data and Outlook, EGEDO)의 자문을 받아 운영됨. 연구활동은 10명 이내의 일본인 연구원과 각 회원국에서 파견된 17명의 방문 연구원(research

fellow)에 의해 수행됨. 연구자는 APERC에서 부여한 연구업무와 자국과 관련된 연구업무를 수행함. APERC는 운영 예산 전액을 일본 정부로부터 지원받고 있음

6. AEETC (Asia-Europe Environmental Technology Centre)

□ 설립 배경

- '96년 3월 태국의 방콕에서 개최된 ASEM (Asia-Europe Meeting)에서 환경 이슈에 대한 대응과 지속적 개발을 위한 환경친화적인 기술 이전에 관한 아시아와 유럽의 협력을 촉진시키기 위하여 AEETC를 태국에 설립할 것을 합의함에 따라 '99년 3월에 설립됨. ASEM 회원국은 영국, 독일 등의 15개 유럽 국가와 EU, 한국, 중국, 일본 등의 10개국임

□ 설립 목적

- AEETC는 다음과 같은 목적을 달성하기 위하여 설립됨
 - 적절한 기술적 해결책의 확인, 관련 정책과 제도적 골격의 제도화를 위한 자문 제공, 환경관리를 위한 제도적 능력 배양 등을 통해 ASEM 회원국이 효과적으로 환경 문제에 접근하도록 지원
 - ASEM 회원국이 환경기술을 실질적으로 활용할 수 있도록 평가·적용·시험하는 기관으로서의 역할 담당
 - ASEM 회원국이 공동 이익과 관심이 있는 환경 이슈를 전략적으로 고려하도록 자극하고 이러한 이슈를 의논하고 대화하는 forum을 마련
 - ASEM 지역내의 기술이전을 장려하기 위한 환경연구기관간의 협력과 공동 연구 강화의 수단으로 활용
- AEETC는 '99년부터 초기 3년간 네트워킹, 정보공유, 연구와 개발에 초점을 맞춰 시범사업을 수행하였음

□ 조직과 운영

- AEETC는 센터소장, 부소장, 핵심연구원(core staff), 행정 요원으로 구성됨.

행정 요원을 제외한 모든 연구원은 ASEM 회원국에서 파견하며 파견 연구원의 모든 체재경비는 연구원의 출신 국가의 정부에서 전액 부담하고 있고 태국정부는 건물과 행정 요원을 지원함

□ 주요 기능

- AEETC의 주요 기능은 환경 이슈와 관심사에 종사하는 기관들의 소집과 네트워킹, 협력이 필요한 분야를 확인하고 정부, 연구기관, 사설 회사, 관련 NGO의 연결고리 마련, 환경 연구와 기술에 관한 정보를 제공하는 clearing house의 역할 수행 등임

□ 주요 연구 분야

- 대도시 관리
- 환경 이슈에 일반의 참여 유도
- Bioremediation
- 재해의 예방·관리·복구

□ 재원

- AEETC는 태국 Ministry of Science, Technology and Environment와 형식적인 관계만 있는 완전한 독립기관으로서 AEETC는 운영 재원을 유럽연합의 기부금에 의존하고 있음

7. AMETEC (APEC Marine Environmental Training and Education Center)

□ 설립 및 유치 추진경위

- 한국해양연구원은 APEC 역내의 해양환경을 보호하기 위해서는 역내 회원국들의 공동노력이 필수적이라는 것을 인식하여 '95년 10월 중국 북경에서 개최된 제 1차 APEC 과학기술 각료회의시에 "APEC Joint Research on the Marine Environment" 과제를 제안하였고 '96년 1월 인도네시아의 자카르타에서 개최된 제 10차 산업과학기술 실무회의 (수석대표: 과기처 기술협력국장)에서 과제 수행을 승인 받았음
- '96년 5월 서울에서 제1차 APEC 해양환경 심포지움을 개최하여 13개 APEC

회원국의 23인의 전문가와 2개 국제기구(APEC MRC와 IOC/WESTPAC)의 전문가 2인이 해양환경 모니터링, 자료의 질관리 관련 논문을 발표하였고 향후 협력방향을 협의함

- 이때 도출된 협력방안에 따라 1997년 11월에 "APEC Workshop on POPs in the Marine Environment"(1997. 11. 3~14, 한국해양연구소)를 개최하여 3개국 4인의 전문가가 개도국의 11인(8개국)의 훈련생에게 해양퇴적물과 해양생물(굴, 홍합)중의 지속성 유기오염물질(POPs) 분석기술과 새로운 분석기술 훈련을 실시함
- '98년 10월에는 "APEC Workshop on Trace Metals in the Marine Environment"(1998. 10. 20~31, 한국해양연구소)를 개최하여 2개국 5인의 전문가가 개도국의 17인(5개국)의 훈련생을 대상으로 해수, 해양퇴적물, 어류중의 중금속 분석기술 훈련을 실시함
- '96년 9월 태국에서 열린 제 9차 해양자원보전 실무그룹 회의시 AMETEC의 설립 및 한국 유치를 제안하여 APEC의 승인 득함. '99년 3월 싱가포르에서 열린 APEC BMC(Budget and Management Committee) 회의시에 동 센터 설립 타당성 등 검토를 위한 워크샵 개최 비용을 요청하였고 '99년 5월 호주의 케언즈에서 열린 제12차 해양자원보전 실무그룹회의에서 동 센터 설립과 관련된 세부 추진내용을 발표
- '00년 4월 AMTEC설립을 위한 국제워크샵을 제주도에서 개최, 동년 11월에 KOICA와 공동으로 '지속성 유기오염물질로부터 해양생태계 보전'에 관한 AMETEC 시범훈련사업을 실시하였음
- '01년 5월 홍콩에서 개최된 제 15차 APEC MRC 실무그룹 회의에서 AMETEC 시범훈련사업을 제안하여 동년 10월 KOICA와 공동으로 '하수로부터 해양환경 보호'에 관한 AMETEC 시범훈련사업 실시
- '02년 4월 서울에서 개최된 제1차 APEC 해양장관회의시 AMETEC 설립을 다시 제안하여 모든 회원국의 지지를 확보했으며 서울선언문에 센터 설립 방안이 삽입됨
- '02년 8월 KOICA와 공동으로 '유류오염으로부터 해양환경 보전'에 관한 AMETEC 시범훈련사업을 실시했으며, '03년 7월 KOICA와 공동으로

‘유류오염으로부터 해양생태계 보전’에 관한 AMETEC 시범훈련사업 실시함

- ‘03년 11월 한국해양연구원 남해연구소에 AMETEC을 개소했으며, 이후 현재까지 매년 2~3회에 걸쳐 AMETEC 훈련사업을 실시해오고 있음

□ 설립 목적

- AMETEC의 설립 목적은 APEC 역내에서 해양환경보호를 위한 주도적인 역할을 수행하고 국제협력 프로그램을 통해 역내 개도국들에게 자국의 해양환경 보전은 물론 UNEP의 지역해 프로그램과 범지구적 해양환경보전 프로그램에 능동적으로 참여하여 APEC 역내 해양환경 보호에 동참할 수 있도록 기술적 지원을 하는 것임

□ 조직과 운영

- 한국해양연구원 남해연구소내에 설치되어 운영중

□ 주요 기능

- 개도국에 대한 해양환경분야 교육 훈련 제공
- 미량분석기술, 정도관리, 해양환경보전기술 등에 관한 기술 이전
- 정보교류 및 기술격차 해소
- 국내외 해양환경교육 실시

□ 재원

- 한국해양연구원의 출연금에서 운영비를 지원받고 있으며, 국토해양부와 KOICA에서 교육훈련자금을 지원받음

제 4 절. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립의 필요성

□ 제주도는 해양자원의 보고임으로 해양과학 연구·지원센터 건립 시 해양 바이오산업 발전의 중추적인 역할이 기대됨

- 정부는 해양바이오 분야를 미래전략산업으로 육성하기 위해 해양생명공학 육성기본계획을 수립('08.10, 국토해양부)하여 추진 중이며 제주도는 이를 실행하는데 중요한 지역거점이 될 수 있음
 - 이명박 대통령의 「해양바이오산업 활성화를 위한 간담회」에서 해양바이오 연구개발 투자 확대방안 수립을 지시함('09.2.10)에 따라 관련 5개 부처 합동으로 「해양바이오 연구개발 활성화 대책(안)」을 수립하여 국가과학기술위원회 운영위원회 심의 완료('09.7.17)
- 연간 22조 5,970억 달러(Nature,'97)에 달하는 해양 생태계의 가치는 저탄소 녹색성장의 견인차로서 해양천연물 신약, 해양바이오 에너지 등 다양한 해양 신산업 창출을 선도함
 - 지구 표면적의 71%, 생물종의 80%가 서식하는 해양은 기후변화와 자원 위기를 극복하는 신성장동력을 제공
- 제주도는 전국의 해양동물 2,965종 중 1,515종이 분포하고 있으며 이중 447종 (29%)은 제주도에서만 서식할 정도로 다양한 해양생명자원이 존재하고, 난류와 냉수가 혼재하는 독특한 해양환경을 형성하고 있어 해양바이오 연구에 최적의 자연 입지조건을 갖추고 있음
 - 해양생물자원은 생리활성물질, 건강기능식품, 화장품 및 신약 등의 산업화 자원 발굴에 주요한 가치를 가지고 있어, 해양바이오 연구, 산업 활성화 및 저변 확대를 지원 필요
- 제주 연안의 해양생물자원 가운데 원료의 경제성과 대량생산이 가능한 해양 생물자원을 대상으로 효소반응, 발효, 추출 등의 산업적 공정을 거칠 경우, 항당뇨, 심혈관계 개선, 스트레스 감소, 심신안정 등 구매욕구가 높은 기능성 소재로서 산업적 이용이 가능한 다양한 자원이 존재함
 - 건강기능식품 시장의 30% 이상이 오메가-3 지방산, 키토산, 콘드로이친, 미세조류 등의 해양바이오산업 제품임

- 제주해역은 열대·아열대 교량(브리지)지역으로서 해양생물원료를 이용하는 바이오 에너지(바이오디젤, 바이오에탄올) 및 바이오 소재 개발사업 추진의 최적지
 - 해양바이오산업은 세계적으로 산업화 사례가 많지 않은 분야로써, 사면이 바다이고, 사계절 기후로 인해 다양한 생물종의 분포가 존재하는 제주도의 지리적 특성을 기반으로 다양한 소재에 대한 검색과 이를 제품화하는 기술 개발을 촉진할 경우 타 바이오분야보다 해외 시장을 선점할 수 있는 분야임
- 해양바이오(Marine Biotechnology, MBT)는 국가 녹색성장을 견인할 수 있는 유망 분야이며 높은 산업화 가능성과 무한한 잠재력을 보유하고 있음에도 불구하고 국가 BT투자의 3% 수준에 그치는 실정임
 - 2011년 세계시장 규모가 20조원 이상 규모로 전망되는 해양바이오산업 시장을 선점하기 위해 이 분야의 적극적인 연구개발 필요
- 제주도의 다양한 해양생명자원은 2013년 예상되는 7조 5천억원의 바이오에너지·자원분야 확대 및 국가적 부의 창출을 주도할 수 있을 것임

□ 한반도 기후변화 예측 연구의 전초기지로서 역할 수행 필요

- 앞에서 살펴본 바와 같이 자연환경 오염 및 훼손 등으로 인한 지구 온난화 영향으로 한반도 주변의 기후 및 해양환경의 변화도 급속히 진전되고 있으며 이러한 기후변화에 의한 자연재해의 피해 규모도 증대되어 년 평균 3.5조의 막대한 규모에 이르고 있음
- 제주도는 이러한 한반도의 기후 및 환경 변화와 관련해 선행적으로 변화가 이뤄지는 지정학적으로 매우 중요한 위치임으로 관측과 관찰 및 영향에 대한 예측과 관련한 연구를 수행하는 해양연구의 전초기지로서 연구센터 설립의 필요성이 매우 높으며, 1988년에 극지연구소를 설립한 것과 비교하면 상당히 뒤늦은 감이 있다고 할 수 있음
- 정부는 과학기술분야의 수준을 향상시키고자 지속적인 투자와 지원정책 등으로 선진과의 격차를 해소해 나가고 있기는 하나 해양연구부문은 아직도 선진대비 55~80%정도의 수준에 머물고 있어 보다 적극적이고 지속적인 연구개발 투자가 절실함

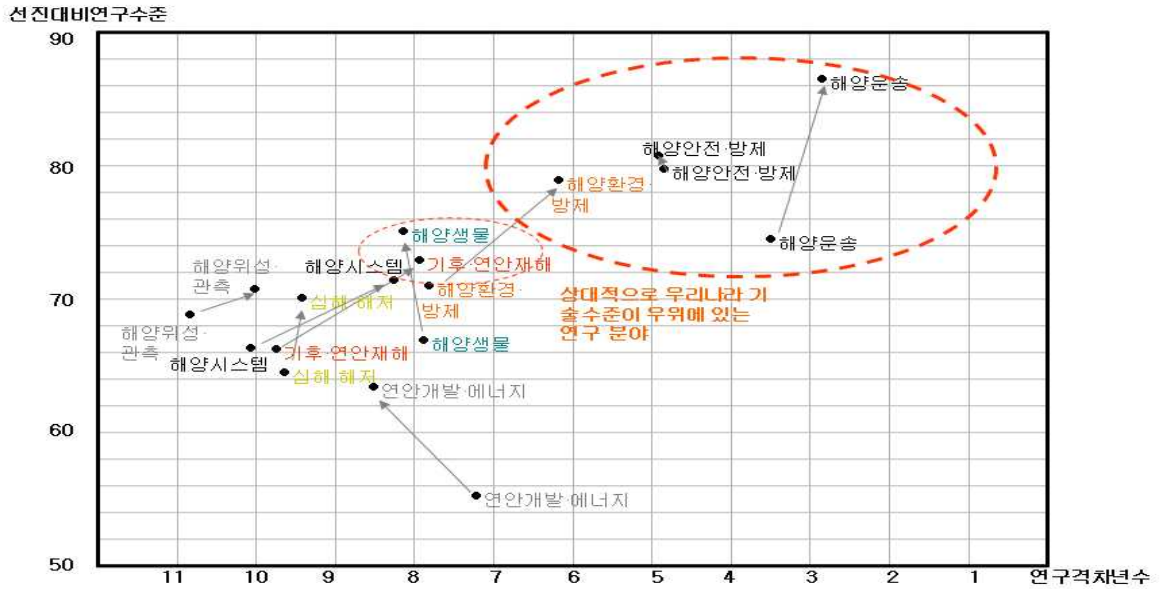


그림 10. 해양관련 연구 분야 선진국과의 기술수준 비교

□ 국제적인 위상에 상응하는 해양과학 연구·지원센터 보유 및 개도국 지원 필요

- 한국은 세계 수출 12위, 수입 10위에 이르는(2008년 기준) 등 세계경제에 중요한 비중을 차지하게 되었으며, 전자, 조선, 자동차 등 세계 산업에 중요한 영향을 미치는 품목도 증가하는 등 세계경제에서의 위상이 급속히 상승함
- 이러한 경제적 위상의 상승으로 'G20 정상회의' 유치 등 세계 정치·외교에서의 한국의 위상도 급격히 상승하고 있으며 한국의 역할에 대한 기대도 점증하고 있음
- 앞장에서 살펴본 바와 같이 선진국들은 이미 해양바이오산업의 중요성과 기후변화 예측 및 해양환경보존의 중요성을 인식하고 중요한 위치에 연구·훈련센터를 설립하고 자국을 위한 연구는 물론 개도국에 대한 기술의 이전, 그와 관련된 교육·훈련 등 자국의 위상에 맞는 역할을 수행하기 위한 활동을 전개하고 있음
- 삼면이 바다를 끼고 있는 해양국인 우리나라도 해양바이오산업을 보다 발전시키고 날로 심각한 상황으로 전개되고 있는 기후변화에 대한 예측 및 해양 환경의 보전을 위한 연구와 개도국 지원 사업 등을 위해 우리나라의

높아진 위상에 걸맞은 해양과학 연구·지원센터의 설립이 필요함

- 우리나라가 보유하고 있는 해양과학분야 노하우와 지식을 세계 각국에 전파하여 국가 간 기술격차를 해소하고, 다양한 지식과 경험의 상호공유 및 협력을 통한 국제사회에서 한국의 위상 제고가 시급
 - 개도국들은 해양환경 보전의 중요성과 국제적인 동향을 인식하고 있음에도 불구하고 경제적인 여건과 기술력의 부족으로 인하여 해양환경 보호를 위해 적극적인 실천을 하지 못하고 있는 실정임
 - 한국은 OECD 가입에 따라 개도국에서 탈피하여 선진국의 대열로 발돋움하는 단계에 이르고 있으나 국제사회에 대한 기여도의 측면에서는 아직도 매우 미흡한 실정이므로, 향후 해양환경보전 분야에서 주도적인 역할을 수행하고 국제협력 프로그램을 통해 개도국들에게 기술이전과 교육·훈련을 지원할 필요
- 해양과학분야 원격 교육(e-러닝)과 현장 기술연수를 통한 글로벌 파트너십을 구축함으로써 미래 환태평양 국가들에 대한 해양 분야 시장을 개척하고 우리나라 기업의 시장 진입을 지원할 수 있음
- 국제 해양과학 연구·지원센터는 환태평양 지역에서 선진국과 개도국을 연결하는 교량으로서 개도국의 전문 연구 인력 양성과 연구능력 확충을 지원하고 해양환경 보호 능력을 배양함으로써 개별 국가의 해양환경 보전은 물론 지역해와 범지구적인 해양환경 보전에 기여 가능

□ 제주국제자유도시종합계획과 연계 시 제주도를 세계적인 '해양연구·교육·관광의 허브'로 견인 가능

- 정부는 제주도를 홍콩, 싱가포르 못지않은 관광휴양, 첨단지식, 물류, 금융 등 복합기능의 국제자유도시로 개발하기 위해 '01년 12월 「제주국제자유도시특별법」 제정
 - 2006년 7월 1일 제주특별자치도가 출범한 후 「제주국제자유도시 종합계획 (2002~2012)」 수립하여 시행 중
 - ※ 관광산업, 청정 1차산업, 교육산업, 의료산업, 첨단산업 등 5개 핵심산업 육성

- 제주도는 국제적인 해양 분야 교육훈련을 실시할 수 있는 최고의 인프라를 보유하고 있어, 국제기구 프로그램과 연계하여 국제협력과 기술이전을 통한 네트워크를 구축할 경우, 해양과학분야 환태평양 허브로 육성할 수 있음
 - 이미 '03년 이후 한국해양연구원에서는 APEC의 인가를 받아 APEC 해양 환경교육훈련센터(AMETEC)를 운영하고 있으며, AMETEC을 제주도로 이전하여 운영할 경우, 국제도시로서의 위상을 크게 높일 수 있는 다양한 프로그램을 확대할 수 있음
- 이러한 필요성에 따라 한국해양연구원과 제주국제자유도시개발센터(JDC), 제주특별자치도는 국가해양산업의 발전과 제주지역 기초연구 역량 강화를 위하여 제주첨단과학기술단지 내 국제해양과학연구·지원센터를 설치하기 위한 사업을 추진하기로 협약 체결('09.7)
 - 해양바이오연구, 해양생태환경 및 기후변화연구, 국제해양환경 교육·훈련 등을 중점사업으로 추진기로 함
- 제주국제자유도시의 지속가능한 발전을 위해서는 관광자원의 개발과 해양 관련산업의 육성이 무엇보다 중요하며 이를 위해서도 제주도의 해양환경 보전 및 관리를 위한 연구개발과 해양환경교육이 필수적임

제 3 장 . 제주도의 환경 특성 및 입지 적합성 검토

제 1 절. 제주 자연환경의 특성 및 입지 적합성

1. 지리·물리학적 개황

□ 위 치

- 제주도는 북위 33°11'27"에서 33°33'50"에 걸쳐 위치하며, 제주해협을 사이에 두고 목포와는 154km, 부산과는 304km 떨어져 있음
- 동경 126°08'27"에서 126°58'50"에 걸쳐 위치하는 제주도의 형상은 북동동-남서서 방향으로 가로놓은 타원형으로 남북 간의 거리가 31km, 동서간의 거리가 73km임



그림 11. 제주도의 지리적 특성

- 제주도의 총면적은 1,845.88km²('98. 12. 31 기준)로 남한전체 면적 99, 500. 82 km²의 1.85%를 차지하는데 이는 제주도가 우리나라에서 가장 작은 도 단위 행정구역으로서, 가장 넓은 경상북도의 1/10에 해당되는 면적임
- 제주도는 본도 이외에 상추자도·하추자도·횡간도·우도·비양도·가파도·추포도·마라도 등 8개의 유인도와 55개 무인도 등 총 63개의 섬이 있음

□ 수온 및 염분

- 제주도 주변해역에 출현하는 주요 해류나 수괴로는 쿠로시오해류로부터 분과된 난류계수(대마난류수)와 냉수계수(황해저층냉수) 그리고 연안계수(중국대륙연안수, 한국남해연안수)를 들 수 있음
- 가장 큰 영향을 미치는 대마난류는 제주도의 남안과 동안에 영향을 미치며 수온은 15℃ 이상, 염분은 34.4‰ 이상으로 고온, 고염의 특징을 가짐
- 그러나 여름에는 동중국해의 저 염수의 영향으로 고온, 저염의 표층수가 형성되어 표면은 수온이 28.5℃로 상승하고, 염분이 30.4‰로 낮아짐
- 냉수계수에 속하는 황해 저층 냉수는 여름과 겨울철에 황해의 중앙역에서 중·저층에 수온 10℃ 이하, 염분 33‰ 내외의 저온수가 변질되지 않고 잔류하는 차가운 수괴를 형성함
- 겨울철에는 10℃이하의 저온이 되고 염분은 여름철 보다 높아져 32~34‰ 정도가 됨
- 제주도 연안의 최저평균수온은 12.5~14.0℃로 출현 시기는 2월 하순부터 3월 중순 사이이며, 최고평균수온은 25.0~27.0℃로 8월중에 나타남
- 수온의 변화를 보면 겨울에는 평균 12.5~15.5℃의 범위 내로 큰 변화를 보이지 않으나 5월부터 1~2℃정도로 상승하기 시작하여 7월부터 급격하게 상승함

□ 해양 수질

- 제주도 주변 연안은 만이나 굴곡이 거의 없고 해안선이 비교적 단조로워 해수의 소통이 양호하여 타 해역에 비해 청정한 바다를 유지함
- 제주도 주변 해역의 일반적인 수질상황을 항목별로 살펴보면, 우선 수소이온농도(pH)는 계절별, 해역별, 수심별로 값들이 차이나고 있지만 대부분 환경기준법상의 해역기준등급 I 등급수인 7.8~8.4이내에 있어 양호한 환경에 속함
- 표층수에서의 계절별 용존산소(DO)는 모든 계절에 걸쳐 제주도 남방, 동남방 해역보다 서방, 북방역이 농도가 높은 편임
- 하지만 제주도 주변해역에서 낮은 용존산소의 해수가 출현한다 할지라도

모두 I 등급수인 6 mg/L 이상을 나타내고 있어 아직까지 제주도 주변 해역에서 저산소층이나 빈산소층의 형성은 나타나지 않음

- 대체적으로 제주도 주변의 해안가에서는 영양염류 값들이 높게 나타나지만 연근해는 낮은 값을 보이고 있어 적조발생 확률은 타 해역보다 적음
- 제주도 주변 해수에 분포하는 중금속들(구리, 납, 아연, 카드뮴)의 농도들은 모두 해역기준에 비해 아주 미미한 농도로 분포하고 있어 제주도 해역은 중금속 오염에 대한 영향이 거의 없음

□ 조차

- 제주도 연안의 평균조차는 대조 시에 2.7 m에 이르나 소조 시에는 1.3 m에 불과함
- 일 년 중 최대 만조일은 음력 7월의 대조 시에 발생하는데 평균해수면이 제주공항에서는 1.54 m, 서귀포항에서는 1.8 m 정도 높아짐
- 풍향이 조류에 영향을 미치기도 하여 제주도연안에서 겨울의 북서풍은 조고와 해수면을 낮추는데 비하여 여름의 남동풍은 조고와 해수면을 높임

2. 제주 연안의 환경특성

□ 조간대 모래해안

- 제주연안에는 조간대 모래해안이 잘 발달되어 있는데, 북제주의 경우 삼양, 이호, 함덕, 월정, 광지, 협재 및 구좌, 남제주의 경우 성산 종달리, 시흥리, 오조리, 신양리, 표선 화순 및 하모리 등이 있으며 이중 일부 지역은 해수욕장으로 이용되고 있음
- 모래해안에는 다양한 종류의 연체동물, 환형동물 및 갑각류가 분포하는데 대부분 해수를 초과하여 먹이를 먹고 사는 여과섭식형 동물이 주를 이루며 이를 포식하는 포식자 및 분해자 등의 먹이 피라미드가 형성되어 있음
- 조간대모래지역은 대형 패류가 풍부히 서식하여 수산업 측면에서도 가치가 매우 높으며 간조시에는 다양한 해양생물의 관찰이 가능하여 해양환경에 관한 교육의 장으로도 그 가치가 매우 높음

- 그러나 최근 들어 이러한 조간대모래지역에 대한 매립 및 생물자원의 무분별한 채취로 그 존립이 위태로운 지역이 늘어나 이를 보호하기 위한 대책이 시급함

□ 조간대 바위해안

- 제주도연안의 해안은 대부분 현무암으로 이루어진 암반 조간대가 주를 이룸
- 바위암반 생태계는 모래해안과 달리 바위에 부착하여 서식하는 해조류를 갹아먹고 사는 초식성 연체동물이 주를 이루고 이를 먹이로 삼는 포식자와 분해자 등으로 구성
- 특히 조간대 바위해안에는 미세 해조류를 먹이로 삼는 다양한 복족류가 서식하며 이를 포식하는 포식성 복족류 및 대형 갑각류가 다양하게 분포
- 조간대 바위지역에는 톳, 우뚝가사리 등과 같이 수산업 측면에서 유용한 해조류도 풍부하여 지역경제의 소득원이 되고 있음
- 제주도의 경우 지역에 따라 조간대 바위지역을 제 1종 공동어장으로 설정하여 수산물 채취에 이용함

□ 조하대 암반환경

- 제주도 연안은 황해나 남해안과 비교 시 물이 무척 맑으며 연안에는 화산암 및 화강암으로 이루어진 암반들이 무수히 존재
- 이러한 조하대 암반은 고착성 저서생물의 생활기반이 되며 이에 따라 조하대 암반 환경에는 다양한 고착성 동식물이 분포
- 제주연안의 조하대 암반환경에서 가장 특징적인 생물은 산호임
- 대부분의 산호류는 겨울 평균 수온이 16도 정도 유지되는 서귀포연안에 주로 분포
- 제주연안에는 다양한 종류의 연산호가 군락을 이루고 있는데 세계적으로 그 생태적 가치가 높게 인정됨
- 제주연안에 다양한 종류의 해양생물이 서식하는 이유는 난류와 한류가 교차하여 다양한 서식 환경이 존재하기 때문

- 제주 연안에만 국한되어 분포하는 종도 많이 존재하는데, 이는 쿠로시오 난류의 영향으로 난류에만 서식이 가능한 종들이 남제주 연안에 존재하기 때문임

□ 조하대 모래사장

- 흔히 “모살밭”으로 잘 알려진 조하대 모래사장은 암반 조하대와 비교 시 비교적 덜 알려졌던 해양환경
- 그러나 제주연안에는 표층부터 수심이 깊은 지역까지 매우 광범위하게 조하대 모래사장이 분포하고 있음
- 조하대 모래사장에 대한 해양환경이 비교적 덜 알려진 것은 상대적으로 낮은 수산업적 가치 때문임
- 조하대 모래사장에는 넙치나 저서성 어류 몇 종 이외에는 수산업적 가치가 높은 종이 적게 분포
- 특히 연안의 경우 해녀들의 작업 무대는 늘 암반 조하대에 국한되기 때문에 상대적으로 조하대 모래사장에 서식하는 생물은 잘 알려져 있지 않음
- 그러나 서귀포 법환, 강정, 화순 및 한림, 협재, 성산 종달리와 우도 사이, 오조리, 신양리 등지에는 잘 발달된 조하대 모래사장이 분포하며 이곳에는 대형 저서생물들이 다양하게 분포
- 성게의 일종인 구멍연잎성게, 가리비류인 해가리비, 새조개의 일종인 소쿠리조개 및 피조개의 일종인 밤색무늬조개 등은 조하대 모래사장에 서식하는 대표적인 대형 저서동물임
- 조하대 모래사장에는 대형저서생물 이외에도 매우 다양한 이매패류나 복족류가 서식하고 있어 생태적으로 그 가치가 높게 인정되는 환경임

3. 제주 해양생물의 특징

□ 해조류

- 제주도에 분포하는 해조류는 약 28목 69과 161속으로 종수로는 모두 369종
- 남조식물이 17종이고, 녹조류는 55종, 갈조류는 82종이며 홍조류가 215종으로 가장 많음
- 홍조류는 전 세계적으로 828속 4500종으로 가장 다양한 무리군을 이루며 우뚝가사리, 꼬시래기는 카라기난과 하천의 원료로 널리 알려짐
- 이 중에서 현재 제주도내 마을어장(최대 간조 시 평균 수심 7 m)에서 생산되는 주요 해조류로는 미역, 감태, 툇, 우뚝가사리, 갈래곰보, 갈파래 등

□ 어류

- 제주도 주변 해역에는 거리적 여건상 우리나라 다른 해역에서는 거의 볼 수 없는 아열대성 어류, 외양성 어류 등이 서식하거나 내유함
- 현재 제주도 주변에서 서식하거나 출현하는 어류는 총 3강 34목 169과 638종으로 우리나라 전체 출현 종수 1,138종의 56% 이상에 해당하는 많은 종들이 제주도 해역에서 출현
- 가장 많은 종수가 출현한 목 분류군은 농어목으로 73 과 346 종이 출현하여 제주도 전체 어류 중 54.2%를 차지함
- 열대지역에서 양식되어 관광어로 인기가 높은 열대어류 clown fish 등이 제주도 남부 해안에 서식하는 것으로 보고됨

□ 이매패류

- 제주도의 조간대 지역은 비교적 완만하고 서해안이나 남해안에 비하여 다소 협소하나 암반 또는 넓게 확장된 암초가 발달하여 저서부착동물들의 서식 조건이 양호하고 종수나 개체 수에 있어서도 다양하며 풍부함
- 이중 소라 고동이나 전복은 주요 수산물에 속하는 패류들임

□ 극피동물

- 모두 20강으로 나뉘는 극피동물은 세계적으로 약 6,000종 이상이며,

저서동물로 중요한 역할을 하고 있으며 특히 해삼류는 대양의 해구에서 현존하는 생물 중량의 90%를 차지하는 우점생물

- 바다나리류는 전 세계적으로 570종의 천해종과 80종의 심해종이 알려졌고, 일본 해역에는 약 150종이 분포, 국내에서는 총 16종 분포
 - 제주도는 13종이 분포하며 제주도에만 서식하는 것으로는 6종
- 불가사리류는 세계적으로 약 1,600종, 일본 약 300종, 중국 150종이 서식함
 - 국내에서는 49종, 제주도에 20종이 분포하고 제주도에만 서식하는 것은 8종
- 거미불가사리류는 전 세계적으로 2,000여종, 일본은 300여종, 중국은 140종, 국내 57종 분포
 - 제주도는 29종이 분포하고 제주도에만 서식하는 것으로 13종
- 성게류는 전 세계적으로 900종, 일본은 180종, 중국은 110종, 국내 29종 분포
 - 제주도에 16종이 분포하고 제주도에서만 서식하는 것으로 10종
- 해삼류는 전 세계적으로 1,100종, 국내에는 35종이 분포
 - 제주도에 14종이 분포하고 제주도에서만 서식하는 것으로 7종
- 제주도에서 흔히 볼 수 있는 빨강불가사리(*Centonardoa Semiregularis*)와 일본 거미불가사리(*Ophioplocus Japonicus*)에서는 Tumor cell cytotoxicity와 antibacterial activity를 갖는 생리활성물질이 밝혀짐

□ 해면동물

- 세계적으로 7,000여종이 기록되어 있으며 약 15,000종으로 추정
- 특히 해면동물은 생화학적 성분은 제약 산업에 주요 관심대상임
- 우리나라는 257종(보통해면강 244종, 석회해면강 10종, 육방해면강에 3종) 중 56종이 신종으로 포함
- 제주도는 모두 196종이 보고되었고 이는 국내 해면동물의 80%를 차지함
- 특히 신종 56종 가운데 46%인 22종이 제주도에 서식하며 20종이 제주 고유종

□ 산호류

- 전 세계적으로 약 6,500여종이 알려져 있고 주로 조조산호(열대, 아열대 산호초를 형성하는데 주역)이며, 1/3정도가 부채빨산호류와 팔방산호충류임
- 전 세계적으로 15목이 알려져 있으나 우리나라에서는 11목이 분포
- 팔방산호충류는 5목 18과 33속 81종, 육방산호충류 2목 17과 39속 49종, 꽃말미잘류는 2목 2과 3속 4종으로 팔방산호충류가 많이 분포
- 제주도 해역에는 해양목이 50종 45종(90%), 해계두목이 16종 중 12종(75%), 해세목 11종중 4종(34%), 해변말미잘목 24종 중 9종(38%), 돌산호목 25종 중 17종(68%), 각산호목 3종 중 3종(100%)이 분포
- 한국산 산호충 134종 중 94종(70%)이 제주도 해역에서 서식하고 있으며, 이중 68종(51%)은 제주도에서만 볼 수 있음
- 1990년대 이래로 제주도 해역에 개발이 급속히 진행되어 귀중한 산호자원이 급감함
- 제주도 남부 연안에 분포하는 무인 또는 유인도 연안은 수심이 깊고 경사가 급하고 조류의 흐름이 강하여 견고하게 부착하는 각종의 산호들이 분포하고 있어 학술적으로 중요함
- 현재 열대지역에서 서식하는 경산호 군락들이 제주도 남부 및 서부 해안을 따라 서식하는 것으로 관찰되고 있음



그림 12. 제주도 연해의 해양생물

제 2 절. 제주의 산업환경 특성 및 입지 적합성

1. 생태관광산업

- 자연생태계에 대한 관심이 고조됨에 따라 자연 환경을 보전하면서 체험하는 지속가능한 관광개발과 생태관광(Ecotourism)이 전세계적으로 각광받고 있음
 - 국제연합(UN)이 2002년을 ‘생태관광의 해(International Year of Ecotourism 2002)’로 정한 이래, 전 세계적으로 생태관광에 대한 관심과 수요가 증대됨
- 국내에서는 전남 함평의 나비축제, 전북 무주의 반딧불 축제, 순천만 갈대 습지 조성 등 지자체들은 경쟁적으로 생태관광상품을 개발함으로써, 지역의 환경을 보전함과 동시에 관광을 통한 지역경제 활성화를 도모하고 있음
- 세계 각국은 관광산업을 21세기 국가전략산업으로 육성하기 위해 다양한 생태관광상품을 개발하고 관광인프라를 구축하고 있음
 - 해외사례를 보면 '93년 일본의 야쿠시마(Yakusima) 섬은 세계자연유산으로 등록되었으며, 인구는 13,500명이지만 연간 외부 방문객은 25만명에 달함. 1일 평균 방문객은 1천명, 평균 체류기간은 2~3일로서 바다거북 보호 등 다양한 환경학습 프로그램을 운영중
- 제주지역은 천혜의 자연환경을 가지고 있어 해양생태관광의 적지임에도 불구하고, 보유하고 있는 자원량에 비해 해양생태관광자원이 개발되지 못한 상태임
 - 환경보호단체와 일부 전문가, 관광사업자들을 중심으로 생태관광에 대한 연구와 상품개발이 시도되어 왔으나, 아직까지 초보적인 상태임(제주발전연구원, 2001)
- 제주도를 해양생태관광 명소로 만들기 위해서는 해양환경을 오염이나 무분별한 개발로부터 보호하고, 관광객의 다양한 체험요구를 충족시켜야 함.
 - 해양생태관광은 기존의 육상위주의 제주관광이 갖고 있는 이미지에서 탈피하여 청정해양생물자원과 깨끗한 바다를 관광객이 직접 체험할 수 있도록 해야 하며, 주민의 참여를 통해 지역경제에 도움을 줄 수 있어야 함

- 제주국제자유도시 기본계획에 근거하여 7대 선도프로젝트의 하나로 생태·신화·역사공원 조성중
 - 약148만평에 조성되는 생태공원에 생태체험 학습·관찰 프로그램과 관광 프로그램을 강화하여 제주생태관광공원으로 활용할 계획이나 해양생태관광 분야는 추진계획이 미흡함
- 제주도가 가진 해양관광자원의 장점과 첨단해양기술이 결합된 해양과학관 건립을 추진중
- 바다목장을 조성하여 낚시터, 수중생태체험장, 유어장 등을 조성하고 있으며 해양레포츠 및 해양체험을 연계한 어촌계별 관광상품 개발을 추진중

2. 수산업

- 우리나라 어업인구는 1천명당 4명에 불과하나, 제주도는 도면 1천명중 36명이 어업인구로서 9배에 달함
- 수산물 생산은 양식넙치, 갈치, 조기류, 옥돔, 소라 등이 주종이며, 상위 5대 품종이 수량 대비 62%, 생산액 대비 90.5%를 차지하고 있음
- 제주도의 어선세력을 보면 2005년말 총 3,239척으로 이중 90.6%인 2,935척이 10톤 미만으로 극히 영세함
- 제주도에 2개의 무역항(제주, 서귀포)과 5개의 연안항(성산포, 화순, 한림, 애월, 추자)이 있으며, 99개의 어항이 있음. 어항은 국가어항 6개, 지방어항 18개, 어촌정주어항 75개소로 분류됨
- 수산물 수출은 넙치, 소라, 찢 툇이 주를 이루고 있으며, 넙치에 편중되어 있어 새로운 대체어종 개발이 필요함
- 양식어업은 넙치에 대한 의존도가 높고 육상에 편중되어 있어 다른 고급어종으로의 전환이 필요하며, 넙치 양식으로 인한 수질오염문제가 발생하고 있음. 최근에는 외해가두리 양식이 시험되고 있음
- 잠수인원은 1970년대 이래 계속 감소하고 있으며, 50대 이상이 87%로서 노령화가 심각함

- 수산물 위판장은 수협 10개소가 있으며, 공동창고는 107개가 있음. 수산물 직판장은 11개소로서 수협에서 주로 운영중임
- 수산생산 및 연구관련 기관 및 시설은 국립수산과학원을 중심으로 어류와 패류 종묘생산시설 74개소가 있음
- 기타 제주도해양수산자원연구소, 제주대학교 해양과학대학, 제주대학교 해양과환경연구소 등이 있으며, 국립수산물품질검사원, 수산해양 BT 관련 산업진흥관련유한 제주하이테크산업진흥원, 제주해양관광고등학교가 있음
- 제주지역의 수산업은 어선어업, 양식어업 및 마을어업이 근간을 이루고 있으며, 어선어업은 소형어선이 대부분을 차지하고 있음
- 어선어업의 생산성은 정체 내지 감소 추세인 반면, 주력 어종인 갈치, 옥돔, 조기 등이 중국 등으로부터 수입되어 어선어업의 채산성은 악화
- 제주 수산물의 청정·친환경 이미지를 브랜드화 하여 제주도의 양식산업 경쟁력을 제고하려는 노력이 계속되고 있음
- 양식업의 경쟁력 확보를 위해 새로운 품종의 종묘생산기술을 개발하기 위해 능성어, 자바리, 홍해삼, 말전복, 닭새우 등 제주 특산종에 대한 연구가 수행중
- 친환경 고부가가치 양식기술의 개발을 위해 외해 양식이 시도되고 있음
- 기후변화 등에 의한 갯녹음 현상과 해조의 식해 문제를 해결하고자 바다숲 조성 사업이 수행중

3. 교육산업

- 제주도는 지역의 특성과 기회요인을 최대한 활용하여 경쟁력 있는 국제교육 도시로 육성하고자 국제화 사업들을 추진 중
 - 외국으로의 조기유학 수요를 제주로 수용하기 위해 우수 외국 교육기관의 유치 및 국제적 수준의 교육 프로그램을 운영하여 글로벌 교육 인프라를 구축 중

- 제주국제학교를 설립하고, 영어+제2외국어를 자유롭게 구사할 수 있도록 초·중등학교를 국제화
- 국제 청소년 캠프를 신설하고, 청소년 국제교류 프로그램을 활성화하고, 고등교육기관에 국제화센터 또는 국제교류센터 등의 설립 등을 통해 교류 협력 기반 조성
- 외국 대학과의 공동 교육과정 운영 및 연계 협력 활성화 지원
 - 제주의 자연자원 개발을 통한 산업육성에 관련된 연구개발 부문의 국제 공동 프로그램 추진시 제주특별자치도 전략산업과 관련될 경우에 지원함
 - 정규 학위과정 이외에 지역주민 학습자를 대상으로 한 다양한 대학공개 교육프로그램(extension program) 운영
- 지식 서비스 분야와 BT, ET 분야의 우수한 교육 프로그램과 교수진을 유치
 - 해외 교육기관 인력의 제주 파견 및 교환 장려
- 6개월에서 2년 미만의 교육훈련을 통해 양성 가능한 인력에 대하여 평생 학습체제를 구축하고 지원
 - 스포츠, 호텔과 관광, 지오산업, 의료와 보건복지, 식품, 제주학, 국제평화 전문가 양성 등
- 제주 국제해양과학연구·지원센터에서 추진하고자 하는 국제기구와 연계된 해양환경 역량강화 교육 훈련 프로그램과 유사한 형태의 연수 프로그램은 추진된 바 없음
 - 아직 원격교육이나 e-러닝 분야와 연계된 현장 교육 등에 대한 전략은 없음

4. 건강·뷰티생물산업

- 제주도는 제주의 지역적 특성을 감안한 특화사업으로 생물사업을 선정하고 '제주생물산업기술발전 10개년 계획'을 마련하여 TRM에 입각한 "선택과 집중" 투자전략을 추진함(그림 13. 제주 생물산업 발전 비전 참조)
- 이러한 생물산업 발전비전을 실현하기 위해 제주지역내 권역별 소단위

클러스터(mini-cluster) 구축을 통한 클러스터 체계를 확립하였음

- 제주시권: 건강·뷰티산업클러스터
(제주첨단과학기술단지, 제주대, 제주바이오사이언스파크)
- 동부권: 물 바이오산업 및 해양 생물산업 클러스터
(농공단지, 지역혁신기반구축사업)
- 서부권 : 농업바이오클러스터 구축
(기 구축된 농산물원종장 중심으로 농업클러스터 조성)
- 서귀·남원권: 생물종다양성 기반- 한방, 감귤 융합 클러스터
(제주생물종다양성 연구소)
- 서귀·중문권: 실버-관광 융합 의료관광산업 클러스터
(휴양형주거단지 조성)

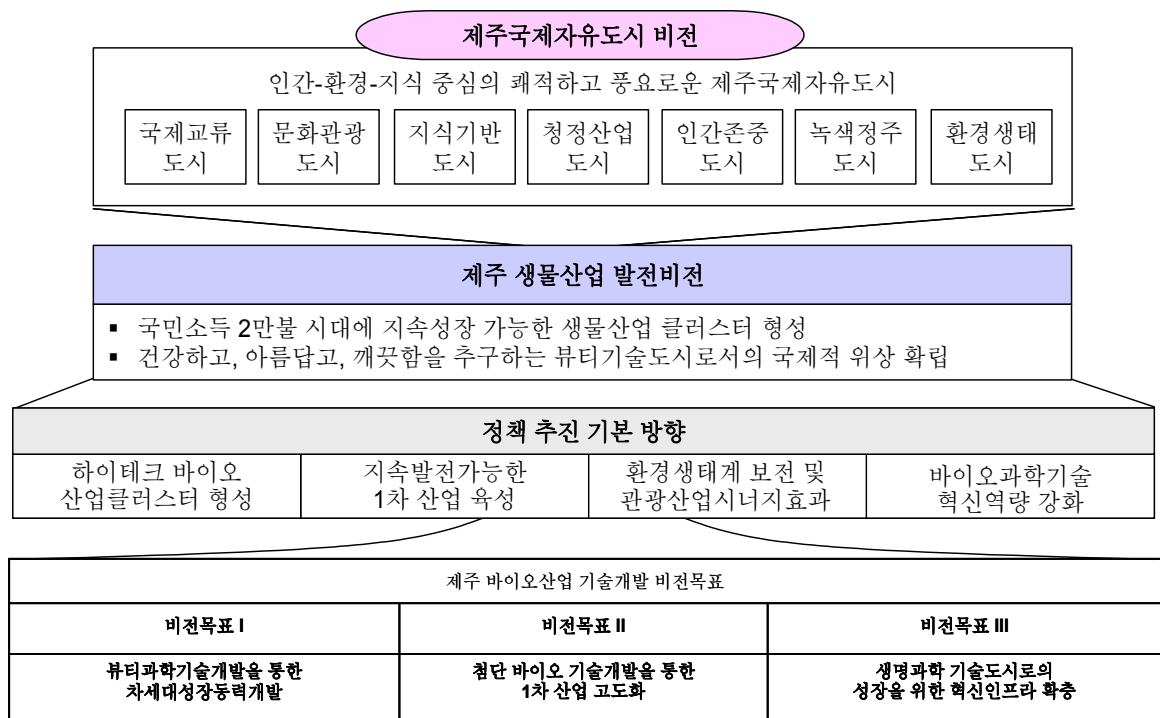


그림 13. 제주 생물산업 발전 비전

○ 제주지역은 아름답고 깨끗한 제주의 이미지와 생물산업이 결합되어 시너지 효과를 창출, 미래 성장동력으로 육성 가능한 특화 생물산업군을 선정하고, 이를 건강·뷰티생물산업(Health & Beauty Bio-Industry)으로 개념화함 (그림 14. 제주 특화 건강·뷰티생물산업의 개념도 참조)



그림 14. 제주 특화 건강·뷰티생물산업의 개념도

- 제주 특화 건강·뷰티생물산업은 ‘젊고(Young), 건강하고(Healthy), 자연적인(Natural) 아름다움을 추구하는 욕구’가 나타나는 국민소득 2만불 시점에서 빠르게 성장하는 고부가가치 미래 유망 산업으로 건강기능성식품, 천연물 기반 향장품, 종자·원예 산업 등을 포괄하는 산업임
- 제주지역 미래유망 바이오기술 및 산업군으로는 건강기능식품, 천연물 향장품, 실버서비스, 물·음료·와인, 원예·종자, 환경보존, 관광연계산업 등이 있음
- 제주특별자치도는 지역산업진흥계획에 따라 제주생물산업 육성 거점기구인 (재)제주하이테크산업진흥원을 2003년도에 설립하고 ‘건강·뷰티생물산업’ 클러스터를 구축해 나가고 있음
- 제주전략산업기획단 운영사업을 통해 건강·뷰티생물산업 육성 정책·기술 기획, TRM 작성, R&D 평가관리 및 지역산업 모니터링 등 생물산업 육성 종합계획 수립체계 구축
- 제주생물자원산업화지원센터 및 HTS(High Throughput Screening)센터가 설립되어 지역 바이오기업을 종합적으로 지원하는 거점이 마련되었으며, post-TBI 인 바이오리서치빌딩 건립사업이 본격 추진되고 있음

- 제주생물종다양성자원의 보존과 활용을 통해 건강·뷰티생물산업 육성 원천기술개발의 거점으로서 제주생물종다양성연구소가 건립되고 있음
- 제주특별자치도와 (재)제주하이테크산업진흥원은 ‘제주생물산업기술발전10개년계획’을 수립하여 제주특화 “건강·뷰티생물산업 클러스터”를 체계적으로 육성·발전시키기 위한 중·장기 발전계획을 마련하고 추진 중에 있음
- 6대 분야(향장품, 기능성식품, 농업바이오, 감귤바이오, 해양바이오, 인프라) 산업기술지도(macro-, micro- TRM)를 작성하고 35개의 중점사업이 발굴되어 추진되고 있음

표 5. 건강·뷰티생물산업 분야의 주요 추진사업

세부 사업명	사업내용
(재) 제주하이테크 산업진흥원 설립 운영	· 제주지역 생물산업 육성 종합거점기구 · 제주전략산업기획단, 제주지역특화센터, HTS센터, Inno-Cafe, RIS사업 제주생물종다양성연구소 등 운영
제주전략산업기획단운영	· 지역전략산업 중장기 발전종합계획 수립 · 생물산업 클러스터 육성정책 기획, TRM 작성 · R&D 기획 및 평가관리 · 지역산업 모니터링
제주생물자원 산업화지원센터	· 바이오기업 육성을 위한 창업보육, 공용실험실, 시험생산 시설 구축 · 행정지원동 126평, 연구지원 및 기업보육동 374평, Pilot plant 131평 · 바이오기업 15개 업체 입주 · 장비구축 HPLC 등 120여종 · Pilot Plant : 화장품제조 시설 구축 (cGMP)
바이오리서치 빌딩 건립 운영	· 제주지역 post-TBI 기능 수행 · 규모; 연건축면적 2,000평 (기업 임대공간 및 Pilot Plant 구축)
초고속스크리닝 센터 건립	· 생물자원산업화지원센터내에 GLP 시설 100평 · HTS 장비구축 46평 구축 · 제주생물자원의 기능성 초고속 스크리닝
제주생물자원 공동연구개발사업	· 화장품소재개발 분야 R&D사업
지역산업 기술개발사업	· 생물산업 분야에 대한 지역소재 기업의 기술수준과 경쟁력을 제고하고, 지역의 혁신인프라 및 산학연 연계를 통해 지역내의 산업 클러스터를 활성화하고 지원하는 지역산업진흥사업 · 생물산업 분야 33개 과제 추진 중 ('05년)
지역혁신특성화(RIS)사업	· 제주 건강·뷰티생물산업 혁신역량 강화 사업
제주생물종다양성 연구소 설립운영	· 제주생물종다양성자원 보존 및 활용 연구기관 · 추출물은행 및 유전자 은행 구축 · 바이오소재 개발
이노카페	· 산·학·연·관 만남의 장 제공
기술혁신센터 운영	· 제주대 TIC 운영 · 시설장비 및 기술개발 지원 · 인력양성
누리사업 운영	· 제주대 아열대생물산업 및 친환경농업생명산업 인력양성사업 운영

제 4 장. 건립 방안 및 기대 효과

제 1 절. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터 건립 방안

1. 기본 방향 및 추진경과

□ 기본방향

- 해양바이오, 기후변화 및 해양환경 분야 연구 및 실험시설, 원격 e-러닝 교육 프로그램 제작을 위한 인터넷 방송시설, 외국 연수생들을 위한 현장 기술교육실습시설, 연수생 기숙사, 그리고 관리·지원시설 등의 시설물로 구성된 해양과학 연구·훈련센터 건립

표 6. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터 건립의 개요

구 분	내 용
사업기간	'11 ~ '13
총사업비	297억원('10년까지 기 투자액 : -억원)
사업규모	부지 : 53,871㎡, 건물연면적 : 6,735㎡(2,037평)
지원조건	출연/정액지원
사업시행주체	한국해양연구원

□ 추진경과


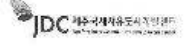

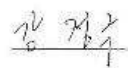
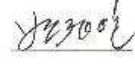

- '02. 5 : 제주 국제자유도시 개발을 촉진하기 위한 『제주 국제자유도시 개발센터』(이하 JDC)설립
- '08. 10 : 정부, 미래전략산업으로서 해양바이오 분야 육성을 위한 해양생명 공학육성기본계획 수립
- '09. 2 : 대통령, 해양바이오 연구개발 투자 확대방안 수립 지시
- '09. 3 : 제주특별자치도, 제주첨단과학기술단지 내 해양바이오 연구·지원센터 설치 요청
- '09. 6 : 한국해양연구원, 제주 국제해양과학 연구·지원센터 설치에 관한 협약 체결 추진
- '09. 7 : 한국해양연구원-제주도-JDC간 제주 국제해양과학 연구·지원 센터에 관한 협력 체결
- '10. 5 : 센터 설치를 위한 '11년도 정부예산 요구 추진

<참고자료>

1. 한국해양연구원-제주도-JDC간 센터 설치 협약 체결식 사진('09. 7. 1/VIP 참석)



2. 한국해양연구원-제주도-JDC간 센터 설치 협약서

<p style="text-align: center;">    </p> <p style="text-align: center;">한국해양연구원 제주국제해양과학연구지원센터 설치에 관한 협약서</p> <p>한국해양연구원(KORDI)과 제주국제자유도시개발센터(JDC) 및 제주특별자치도는 국가해양산업의 발전과 제주지역 거점역량 강화 및 제주현안과 학기술단체의 발전을 위하여 제주첨단과학기술단지내에 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터 설치 사업을 추진하기로 하며, 다음과 같이 협약한다.</p> <p>제 1 조 (목적) 본 협약은 한국해양연구원의 제주국제자유도시개발센터(이하 '말기관' 이라한다), 제주특별자치도산의 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.</p> <p>제 2 조 (협약분야) 협약당사자는 다음 각 호의 사항에 관하여 상호 협력한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 한국해양연구원은 귀양리미오영구, 해양생태환경 및 기후변화연구, 급속해양 환경교육훈련센터 등을 위한 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터가 설치될 수 있도록 노력한다. 2. 한국해양연구원은 제주국제해양과학연구·지원센터 설치사업을 추진하기 위한 예산을 정부예산금 배상으로 요구하고, 예산이 반영될 수 있도록 양기관이 최대한 노력한다. 3. 제주국제자유도시개발센터는 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터의 부지 가격을 조상원가 이하수준으로 제공하도록 하며, 관련 시설물을 창출하는데 최대한 지원한다. 4. 제주특별자치도는 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터 사업의 원활한 추진을 위하여 인·허가 등 행정절차 관련사항을 최대한 지원하도록 한다. <p>3. 양기관은 제주특별자치도와 협의하여 매년 정기 또는 수시로 상호 관공사항 및 업무 협조사항을 전담하고 적극 협력·지원한다.</p>	<p>제 3 조 (대상부지) 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터 부지의 위치, 규모 및 용도는 다음 각 호와 같이 정한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 위치 : 제주시 아라동 첨단과학기술단지 BL-18 2. 규모 : 66,115㎡ 이내 3. 용도 : 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터 설치 및 운영 등 <p>제 4 조 (지원사항) 제주국제자유도시개발센터는 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터의 설치에 따른 제반사항을 최대한 지원하며, 각종 법령에서 정한 제재할던 등 제 대하여 관세기량과의 협력을 통해 지원하도록 한다.</p> <p>제 5 조 (협약의 폐색 및 변경) 본 협약 폐색상 이의가 있거나 협약의 이행을 위하여 협약내용 변경이 필요한 사항은 양 기관이 상호 협의하여 정한다.</p> <p>제 6 조 (협약서의 효력발생 및 종료) 본 협약은 체결과 동시에 효력이 발생하며, 한국해양연구원 제주국제해양과학연구·지원센터 입주계약이 체결되는 시점을 기준으로 본 협약의 효력은 종료되는 것으로 한다.</p> <p>본 결정을 증명하고, 협약 체결과 의무를 전실의 수행하기 위하여 협약서 3부를 작성하여 각자 서명·날인 한 후 각각 1부씩 보관한다.</p> <p style="text-align: right;">2009년 7월 1일</p> <p>한국해양연구원 제주국제자유도시개발센터 제주특별자치도 천장강 정국 이사장 변정일 도지사 김태환   </p>
--	---

2. 제주 국제 해양과학 연구·지원센터의 기능

- 해양바이오 관련연구 및 지원
 - 환경친화형 해양생물 생산시스템 구축 및 기초 원천기술 개발 및 지원
 - 해조류와 미세조류 등을 이용한 차세대 해양바이오에너지 연구 및 지원
 - 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 및 해양 신소재 연구 및 지원
- 기후변화 대응 및 해양환경보전
 - 기후변화에 따른 해양환경 및 해양생태계의 변화에 즉각 대응
 - GIS 시스템을 통한 해양환경 및 해양생태계 모니터링
 - 환경 영향 평가 및 환경 정보 관리
- 해양과학기술 교육·훈련 및 기술 이전
 - APEC, OECD, UNESCO, World Bank 등 국제기구와 연계한 해양환경교육 훈련 협력 사업을 수행함으로써, 아태지역 개발도상국의 해양분야 연구역량 강화
 - 개도국 대상으로 'Virtual University' 형태의 원격 교육 및 오프라인 현장 기술연수, 온라인과 오프라인을 결합한 형태의 혼합학습(Blended Learning) 등을 실시
 - 해양환경모니터링 정도관리(QA/QC)와 같은 해양관련 기술이전, 기술 표준화, 정보와 지식의 교환 등을 통해 국제협력 네트워크 구축
- 기업 및 지자체 지원
 - 제주도의 해양환경보전 및 지속가능한 해양자원 이용을 도모하기 위한 지역연구기반 조성 및 기업 및 지자체의 현안에 대한 대응
 - 기업 및 지자체를 위한 해양산업 관련 시장조사 및 시장 진입 지원과 자문
 - 산업화와 관련된 해양관련 정보 교환 및 지식의 전파
- 이러한 기능 수행을 통해 '환태평양 해양과학 연구 및 교육·훈련의 중심'이 되는 것이 센터의 비전임

3. 도입 시설 및 규모 설정

□ 사업시설 개요

- 대지 53,871m² (16,296평), 연면적 6,735 m² 로 연구동 및 부대시설로 구성

표 7. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 사업시설 개요

사업명	제주 해양과학 연구·지원센터 건설사업						
사업기간	2011 ~ 2013						
대지위치	제주특별자치도 제주시 아라동						
대지면적	53,871 m ² (16,296평)						
지역 / 지구	국가 산업단지						
필요시설	연구시험시설, 기숙시설(직원용), Guest House, 후생시설(식당), 폐수처리시설						
공사구분	연구시험시설	기숙 및 Guest House	후생시설	오.폐수시설	경비실	온실	계
건축면적	1,200 m ²	700 m ²	375 m ²	200 m ²	60 m ²	300 m ²	2,835 m ²
연면적	4,300 m ²	1,500 m ²	375 m ²	200 m ²	60 m ²	300 m ²	6,735 m ²
규모	지상5층	지하1층 지상2층	지상1층	지상1층	지상1층		
부대시설	테니스장4면, 운동장, 다용도구장(농구 및 족구)2면						

□ 사업동별 면적 개요

- 각 사업동별 면적 및 용도의 설정

표 8. 연구시험동의 층별 면적 및 용도

구분	면적	용도	비고
PIT 층	200 m ²	시료보관창고, 자재보관	
1 층	1,120 m ²	연구실, 회의실, 강당, 전산 및 방송실, 전시실	
2 층	980 m ²	대.중 회의실, 연구실, 자료보관실	
3 층	880 m ²	일반실험실, 장비분석실, 분석실험실,	
4 층	880 m ²	연구실, 시험실	
5 층	240 m ²	전기, 기계실	
계	4,300 m ²		

표 9. 기숙 및 Guest House 층별 면적 및 용도

구 분	면 적	용 도	비 고
지 층	150㎡	기계,전기실	
1 층	700㎡	휴게시설 및 편의시설(체력단련실등)	
2 층	650㎡	기숙시설, 편의시설	
계	1,500㎡		

표 10. 기타시설의 면적 및 용도

구 분	면 적	규 모	용 도	비 고
후생시설	375㎡	지상2층(PIT)	식당 및 매점	
경비실	60㎡	지상1층		
오수시설	100㎡	지하1층		
폐수시설	100㎡	지상1층		
온 실	300㎡	지상1층, 3개동		
계	635㎡			

□ 토지이용계획

○ 제주시 아라동 '국제첨단과학기술단지'내에 위치함, BL-18

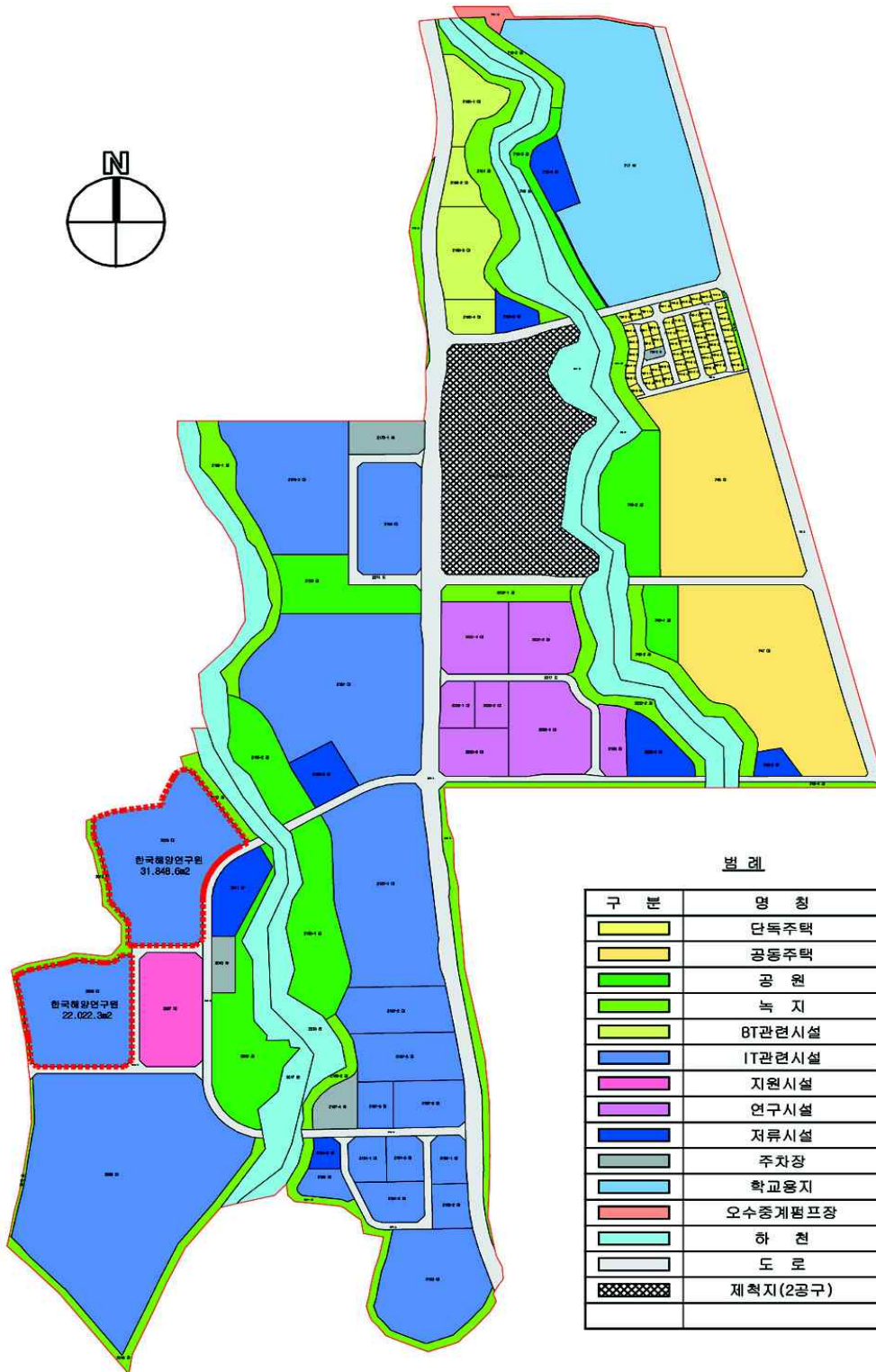


그림 15. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 위치 및 토지이용계획도

□ 제주 국제해양과학 연구·지원센터 배치

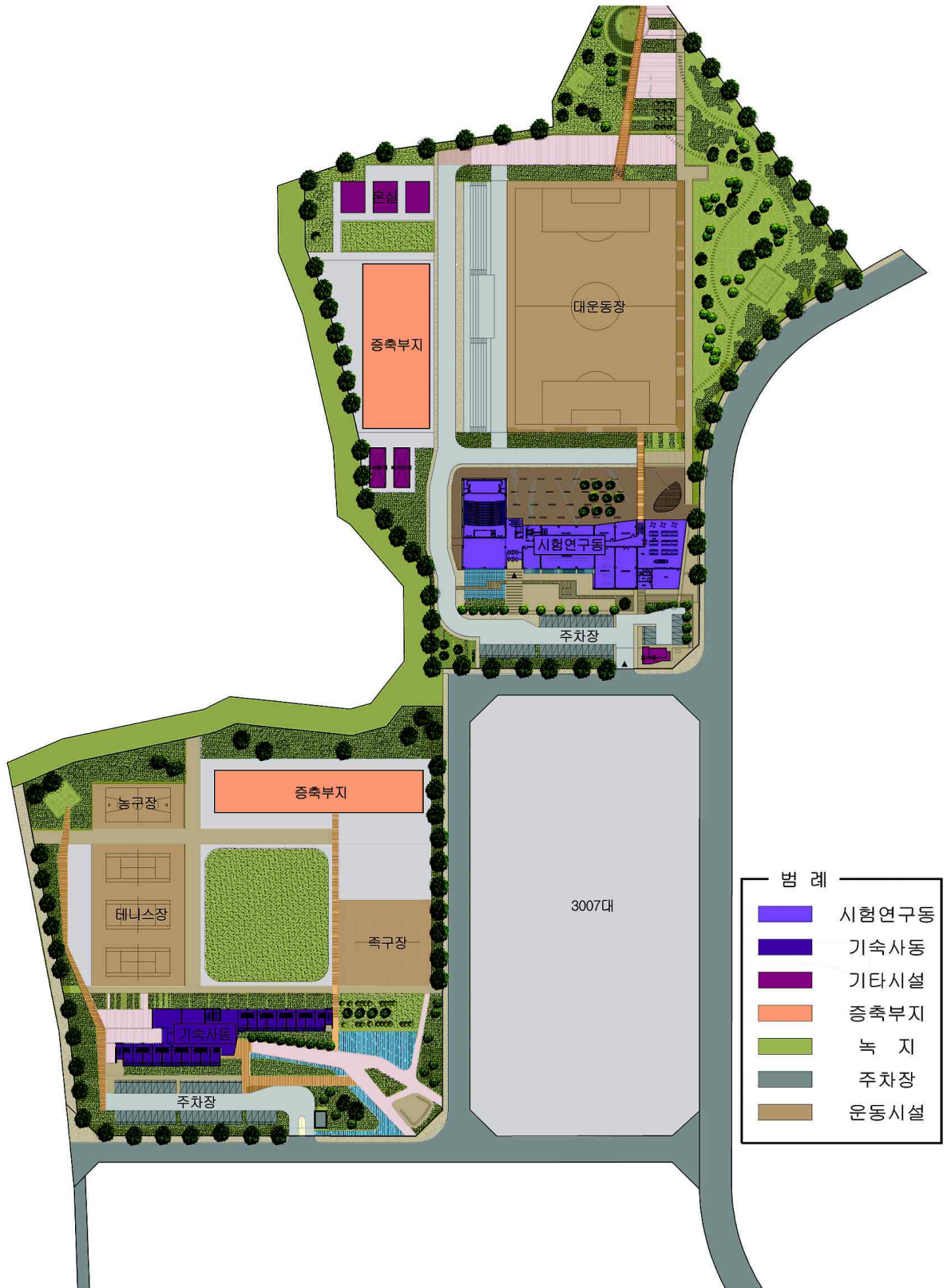


그림 16. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 시설배치도

제 2 절. 운영 방안 및 지원 계획

1. 센터 운영방안

- '한국해양연구원 제주연구소'로서 연구개발을 수행하며, 해양바이오, 기후 변화 등과 같은 전 세계적 문제를 공유할 수 있는 연구사업 및 국제공동 연구, 원격교육, 현장기술연수, 석학 유치, 브레인폴 등 국제협력 사업을 통한 네트워크 구축사업에 중점을 두고 운영
- 해양바이오 관련연구 및 지원
 - 해양생물 종자 확보 및 기초 원천기술 개발
 - 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 및 해양 신소재 개발
 - 해조류와 미세조류 등을 이용한 차세대 해양바이오에너지 연구
 - 해양자원 관리를 위한 해양생태환경 보전기술 개발
 - 해양 유래 부산물 혹은 폐기물 등 해양생명자원의 재활용 기술 개발
- 기후변화 대응 및 해양환경보전
 - 기후변화에 따른 해양환경 및 해양생태계의 변화 연구
 - GIS 시스템을 통한 해양환경 및 해양생태계 모니터링
 - 기후 및 해양환경 변화에 따른 해양생물 질병 방지 연구
 - 환경 영향 평가 및 환경 정보 관리 시스템 구축
 - 유해생물 및 유해성분의 친환경적 유도 시스템 구축
- 해양환경보전 및 복원을 위한 국제협력 및 해양환경교육훈련 사업 실시
 - 지속성 오염물질로부터 해양오염 제어 및 해양생태계 보전 기술
 - 해양환경교육 프로그램 계획수립 및 실천방안
 - 지구기후변화 대응 전략 수립
 - 해양생태계 보전 및 복원기술 등
- 제주 해양바이오 산업육성 및 해양환경보전을 위한 교육훈련 프로그램 운영을 통해 지역역량강화 및 네트워크 구축
- 원격교육(distance learning)은 환태평양 개발도상국을 대상으로 한 'Virtual University' 형태로 운영하며, 현장기술연수를 통해 원격교육의 한계를 극복

2. 인력 운영

- 인 력 : 약 50명(연구인력 35명, 지원인력 15명)

표 11. 단계별 인력운영 계획

(단위:명)

구 분	1단계('13-'15)		2단계('16-'18)		3단계('19-'21)	
	신규	누적	신규	누적	신규	누적
연구인력	17	17	11	28	7	35
지원인력	8	8	4	12	3	15
계	25	25	15	40	10	50

3. 연차별 투자계획

- 총사업비 : 296억원

표 12. 연차별 투자계획

(단위:백만원)

사업내역	수량	단위	총사업비		2011	2012	2013	비고
			단 가	금 액				
<input type="checkbox"/> 부지매입비	53,871	m ²	111	5,980	5,980	0	0	
<input type="checkbox"/> 토목공사				1,024	0	644	380	
○ 부지 정리 및 고르기	53,800	m ²	2	108		108		
○ 배수 및 급수공사	53,800	m ²	7	376		376		
○ 포장공사(도로,주차장)	6,000	m ²	60	360		160	200	
○ 외곽 휀스	900	m	200	180			180	
<input type="checkbox"/> 조경공사	15,000	m ²	50	750	0	0	750	
<input type="checkbox"/> 건축공사				13,324	0	6,930	6,394	
○ 연구동	4,300	m ²	2,000	8,600		4,500	4,100	
○ 기숙사동	1,500	m ²	1,500	2,250		1,650	600	
○ 복지시설(식당,경비)	375	m ²	1,200	450		250	200	
○ 오. 폐수처리장	200	m ²	4,800	960		530	430	
○ 클린룸설치공사	8	Mo	75,000	600			600	
○ 대체에너지시스템공사	5,800	m ²	80	464	0	0	464	
<input type="checkbox"/> 전기, 통신공사				2,600		610	1,990	
○ 전등,전열 및 간선인입공사	6,500	m ²	200	1,300			1,300	
○ 통신 및 시스템구축	6,500	m ²	100	650		260	390	
○ 보안시스템공사	1	식	50,000	50			50	
○ 수.배전반 및 발전기	1	식	600,000	600		350	250	
<input type="checkbox"/> 부대공사 및 경비				470		185	285	
○ 기타부대비	1	식	150,000	150		75	75	
○ 연구실기본시설비	1	식	200,000	200		50	150	
○ 온실(3개동)	300	m ²	400	120		60	60	
<input type="checkbox"/> 시설부대경비				1,980	892	544	544	
○ 설계비	4.11	%	21,291	875	875			
○ 감리비	200,000	%	4.79	1,054	0	527	527	
○ 시설부대비	0.24	%	21,291	51	17	17	17	
합 계				26,128	6,872	8,913	10,343	
<input type="checkbox"/> 연구시험장비	1	식		3,500	0	1,500	2,000	
총 계				29,628	6,872	10,413	12,343	

4. 사업추진 일정 계획

- 2011.1 월부터 2013년 10월까지 2년 10개월 소요 예정

표 13. 연도별 사업추진 일정계획

구분		기간 (월)		2011년												2012년												2013년															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	4	6	8	10													
설계 및 대관업무		자료수집 및 설계발주			기본 및 실시설계								건축 허가 완료														건축물 사용 승인신청 및 승인																
공사발주														공사발주																													
공사	토목공사													토공사 및 부지정지 (토사반출)														포장 및 오·우수공사					준공										
																										골조공사 및 내·외부 마감공사					준공												
	건축공사																									설비공사계획 및 준비					내·외부 및 장비설비공사					준공							
	기계설비 공사																																					전선관 배관 및 전동·전열공사					준공
	전기/통신 공사																									별도공사 시행					지급자재 설비 및 시운전												
기타																																											
비고		<ul style="list-style-type: none"> • 공사 일정 및 공사 시행방법은 설계시 • 지반암 노출에 대한 상세검토 필요(공사비 및 건물 위치 등) - 감리단, 시공사 협의 후 최종 결정 추진 																																									

제 3 절. 사업의 기대효과 분석

1. 경제·산업적 효과

□ 국가 해양바이오산업의 경쟁력 강화와 생산 및 수출 증대 효과

- 제주 해양과학연구·지원센터 건립 시 해양생물 종자확보 및 해양신물질 개발로 우리나라 해양바이오산업의 근원적 경쟁력 확보에 중요한 역할 수행이 기대됨
- 이러한 연구개발 노력으로 세계전체 건강기능식품 시장의 1% 정도를 차지하더라도 2021년에는 1.7조원 정도의 산업으로 성장할 수 있고 수출 규모도 8,200억 원 규모로 성장이 가능하며, 이러한 성장에 제주 해양과학 연구·지원센터의 커다란 기여가 예상됨
- 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 시장은 2009년 기준으로 국내 4,905억 원, 국외 약99조 원(824억 달러)의 거대 시장을 형성하고 있는 것으로 추산되며, 2021년에는 각각 9,230억 원, 174조 원(1,446억 달러)에 이를 것으로 추정되는 등 지속적인 성장세를 시현할 것으로 예상됨
- 우리나라의 해양생물 유래 건강기능식품의 수출액은 '연간 75억 원' 정도로 극히 미약(2005년 기준, '바이오제품 시장 및 바이오기술개발 동향' 지경부 & 한국바이오협회, 2010)한 수준이나 향후 세계시장의 1%정도를 점유할 경우 수출규모도 '8,200억 원'단위로 비약적인 성장이 가능함
- 우리나라 해양동물 가운데 제주 연안 및 근해에만 생존하는 종이 약 29%의 비중을 차지함으로, 센터 건립 시 해양생물 유래 건강기능식품 생산증대 5,000억 원, 수출증대 2,400억 원 정도의 기여를 기대할 수 있음(표 14. 센터 건립시 해양생명유래 건강기능식품산업에의 기여도 분석 참조)

표 14. 센터 건립시 해양생명유래 건강기능식품산업에의 기여도 분석

1) 2021년 한국의 해양생물 유래 건강기능식품 생산 규모 추산
= 2021년 해양생물 유래 건강기능식품 세계시장 규모 174조 원 × 한국의 세계 시장 점유율 1%
= 1조 7,400억 원
2) 2021년 한국의 해양생물 유래 건강기능식품 수출 규모 추산
= 1조 7,400억원 - 2021년 국내시장규모 9,200억 원 = 8,200억원
3) 제주 국제해양연구지원·센터의 기여도
생산액 증대 = 1조 7,400억 원 × 제주에만 서식하는 해양동물의 비중 0.29 = 약 5,000억 원/년
수출액 증대 = 8,200억 원 × 제주에만 서식하는 해양동물의 비중 0.29 = 약 2,400억 원/년

※ 2021년 해양생물 유래 건강기능식품 세계시장 및 국내시장 규모 174조, 9,200억원 : 본보고서 7p. '표 2. 2017-2021 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 전망' 자료에서 산출된 수치를 기준으로 함

※ 한국의 세계시장 점유율 1% : 본보고서 6p. 표 1. 2005-2009 국내외 해양생명자원을 활용한 건강기능식품 시장 추정 자료에서 도출된 2009년의 시장점유율 0.5%(4,905억원/99조)를 바탕으로 2021년에는 시장점유율을 1%로 높인다는 가정 하에서 설정한 수치임

□ 기후 및 해양환경 변화 예측 정보 제공으로 산업 피해 감축 및 새로운 사업기회 창출

- 태풍, 호우등 대규모 자연재해에 의한 피해는 최근 10년간 년 평균 3.5조 원 이상에 이르고 있으며 기온 상승 시 피해가 더 커질 것으로 예측되고 있음

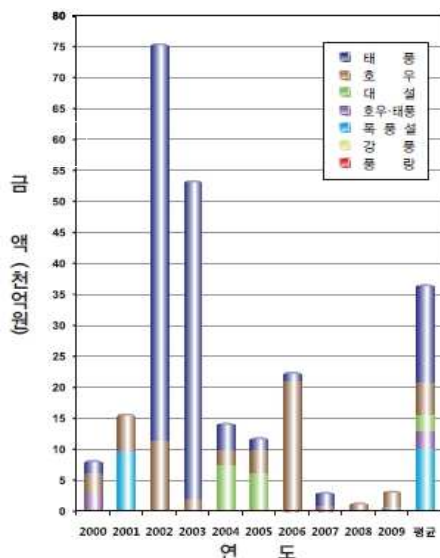


그림 17. 최근 10년간 자연재해 피해 현황(소방방재청 통계, 2010)

- 기후변화 2.5℃ 상승에 의한 경제적 피해는 GDP의 1.5~2% 감소 영향을 미치는 것으로 예측하고 있으며 이를 우리나라 경제규모를 가지고 추산하면 14조~18조에 이릅니다
- 기후 변화는 물, 식량, 인명, 건강, 토지, 환경 등 인간의 생활환경에 광범위한 영향을 미치고 있으며 이를 경제적 피해로 추산한 연구결과에서 기온이 2.5℃ 상승할 경우 GDP의 1.5~2% 감소를 가져올 것으로 예상하고 있음(Warren R, 2006)
- 이 비율을 가지고 현재 우리나라 GDP 기준으로 계산할 경우 14조~18조에 이르는 금액으로 이를 10% 만 줄더라도 1조원 이상의 경제 손실 감축 효과를 가져올 수 있음
- 최근 농림수산식품부와 국립수산물과학원 등에 따르면 우리나라 근해의 표층 수온이 40년간 약 1.03도 상승한 것으로 나타났는데 이는 세계에서 가장 빠른 수준의 바다 수온 상승 속도임
- 수온 변동 등으로 한반도 근해엔 아열대성 어종인 귀상어가 출몰하고 태평양에서 주로 잡히는 참다랑어가 그물에 걸리고 있음. 또한 아열대 어종인 노랑가오리, 보라문어, 흑새치 등도 자주 잡히고 있으며, 바다 어족 자원의 주요 먹이인 동물플랑크톤을 무차별적으로 먹어 치우는 아열대성 대형 해파리인 노무라입깃 해파리떼 및 살파 등의 기승으로 수산업에 피해를 주고 있음
- 반면, 명태와 같은 한류성 어종이 점차 자취를 감추고 바다 사막화 현상인 '갯녹음 현상'이 1990년대 제주 남부 지역에서 처음 발견되었으나 10여년 만에 제주 전 지역으로 확산되고 있음
- 이러한 해양환경의 변화에 대한 연구를 바탕으로 제주연해의 해양환경 변화 및 생태계의 변화 추이를 관측하고 이를 효과적으로 대응하기 위한 방안을 연구하여 산업피해를 최소화하고, 신품종 어획, 양식기술개발 등 새로운 사업 방안을 제시하여 해양바이오산업의 성장을 지원함
- 제주 연안에서의 관측결과를 바탕으로 한반도 연안해의 생태계 변화를 예측하여 환경보존 및 향후 생태계 변화에 대해 대응하기 위한 정보를 사전적으로 제공하여 한반도 연안해의 해양바이오산업을 지원함

2. 과학기술적 효과

□ 주변 인접국들과 해양에 대한 공동연구 기반 구축 및 해양환경문제의 긴밀한 공동대처 강화

- 해양환경보전을 위한 선진국과 개도국간의 기술 협력 강화를 주도하고 개도국의 해양환경 보전 능력을 배양시켜 APEC 회원국간의 해양환경 보전을 위한 공동대처 체제 구축 가능
- 해양환경 모니터링 프로그램의 분석방법의 표준화(standardization)와 자료 확인(validation) 및 모니터링 자료의 정도관리(QA/QC) 실시
 - 분석 기술 훈련과 분석 방법의 표준화, 정도관리 매뉴얼 제작, 정기적인 국제상호검정 프로그램을 통한 개도국 연구기관의 분석능력 평가 등을 통해 국가적·지역적·범지구적 모니터링 프로그램의 성공적 수행 가능

□ 해양과학기술계에 한국의 영향력 강화로 해양과학기술의 표준 설정 등에 있어서 국가의 이익 옹호

- 천혜의 자연적 입지조건을 갖춘 제주도를 해양바이오 및 해양환경보전 연구 분야의 환태평양 중심으로 육성함으로써 해양연구에 있어서 한국의 위상을 강화
- 국제기구 프로그램을 통해 환태평양 국가간 해양환경 분야 국제공동연구를 활성화함으로써, 선진 기술 이전 및 기술 표준화 주도
- 1992년 리우 지구환경회의에서 도출된 Agenda 21의 17장에서 강조하고 있는 '해양환경보전을 위한 인적자원개발 및 교육의 촉진과 장려·능력형성 (Capacity building)'에 있어서 주도적 역할 수행

3. 정치·사회적 효과

□ 제주 국제자유도시화 촉진 및 인지도 강화

- 제주의 자연환경을 고려하여 수립한 '제주국제자유도시종합계획'과 연계되어 운영함으로써 제주 국제자유도시의 이미지를 '환태평양 해양연구·교육·관광의 허브'로 명확하게 가져갈 수 있음

- 제주국제자유도시종합계획 상 '관광산업', '청정 1차산업', '교육산업', '의료산업', '첨단산업' 등을 5대 핵심산업으로 선정하고 관련사업 추진 중
- 센터 건립으로 종합계획과 연계한 사업의 추진 시 제주 국제자유도시의 이미지를 명확하게 전달할 수 있으며 사업도 더욱 촉진될 수 있음

□ '제주국제자유도시'의 인지도 향상으로 '국가브랜드' 강화 우회적 지원

- 정부는 국가적 차원에서 체계적이고 종합적으로 국가브랜드 가치 제고를 위해 2009년 1월 22일 '국가브랜드위원회'를 대통령직속기구로 설립하고 다양한 사업을 전개하고 있음
- 세계의 많은 사람들에게 태국보다 방콕을 더 많이 알려져 있고 홍콩을 통해 중국을 상기하게 되었고, 미국보다도 하와이가 더 가고 싶은 동경의 대상이 되었음. 이와 마찬가지로 '제주 국제자유도시'의 인지도 향상을 통해서 한국이라는 국가브랜드를 더 강화시킬 수 있음
- 산업정책연구원의 '2008 코리아 브랜드 컨퍼런스' 발표 자료에 따르면 우리나라 국가 브랜드 가치는 '1조 1천억 달러'로 원화로 환산 시 1,210조 원에 이룸. 그러므로 제주 국제자유도시화와 연계한 센터 운영으로 0.1% 만 영향을 미칠 수 있어도 '1조원' 단위로 국가브랜드 가치 향상에 기여할 수 있음



그림 18. 제주 국제해양과학 연구·지원센터 건립 기대효과 종합